土木設計マニュアル

〔道　路　編〕

平成 28 年 4 月

平成 29 年 4 月一部改正

（平成 29 年 9 月 8 日一部訂正）

（平成 29 年 12 月 1 日一部訂正）

令和 4 年 4 月一部改正

はじめに

(1) 土木設計マニュアル〔道路編〕の目的

土木設計マニュアル〔道路編〕（以下、本マニュアルという）は、本県の地域特性を踏まえた計画・設計に必要な基本的事項について示したものである。また、道路構造令、県条例、技術基準、示方書および指針等を使用する上で、福島県における統一的な運用を図ることを目的とするとともに、経験の浅い技術者の手引き書としても利用できるよう編集したものである。

利用にあたっては、本マニュアルの元となる諸基準の制定の背景や、それらが意図するところを的確に把握し、合理的で経済的な設計となるよう努めなければならない。

(2) 適用範囲

本マニュアルは、福島県で実施する道路の計画・設計に適用する。

以下に挙げる場合には、本マニュアルの適用範囲外とすることができる。

・大規模または特殊な工事で、特別な配慮が必要な場合
・新技術、新工法による場合
・その他、本マニュアルにより難い場合

(3) 留意事項

本マニュアルは、設計対象が標準的な環境下で供用されることを前提としている。したがって、設計対象が特殊条件を有さないかを整理し、本マニュアルが適用できるかを判断する必要がある。

また、利用にあたっては、出典元である諸基準の改訂有無を確認したうえで、記載内容がそのまま適用できるかを判断する必要がある。

目　　次

第１編　計画編

第１章　道路計画

1. 道路計画一般 …… 第１編　1－ 1
1-1 設計のプロセス …… 第１編　1－ 1
1-2 設計の区分と内容 …… 第１編　1－ 3
1-3 道路計画時における調整事項 …… 第１編　1－ 5
2. 線形計画 …… 第１編　1－12
2-1 線形設計の留意点 …… 第１編　1－12
2-2 平面線形 …… 第１編　1－13
2-3 縦断線形 …… 第１編　1－17
2-4 平面・縦断線形の組み合わせ …… 第１編　1－20
2-5 路線選定のコントロールポイント …… 第１編　1－22
チェックリスト …… 第１編　1－25

第２章　道路構造規格

1. 道路構造基準 …… 第１編　2－ 1
1-1 道路区分 …… 第１編　2－ 1
1-2 道路の幾何構造 …… 第１編　2－ 3
1-3 道路幅員構成 …… 第１編　2－ 4
2. 構造詳細 …… 第１編　2－ 6
2-1 中央帯 …… 第１編　2－ 6
2-2 登坂車線 …… 第１編　2－ 6
2-3 植樹帯 …… 第１編　2－ 6
3. 歩道等の構造 …… 第１編　2－ 7
3-1 歩道等の幅員 …… 第１編　2－ 7
3-2 歩道等の勾配 …… 第１編　2－ 8
3-3 歩道等の車両乗入部 …… 第１編　2－ 8
3-4 歩道の舗装 …… 第１編　2－11
3-5 視覚障がい者誘導用ブロック …… 第１編　2－11
3-6 休憩施設 …… 第１編　2－13
4. 交差点の構造 …… 第１編　2－14
4-1 平面交差点設計 …… 第１編　2－14
4-2 立体交差の構造基準 …… 第１編　2－16
5. 機能補償道路 …… 第１編　2－18

5-1 対象道路 ····· 第１編　2－18
5-2 取付基準 ····· 第１編　2－18
5-3 費用負担区分(案) ····· 第１編　2－19
6. 段階施工 ····· 第１編　2－20
6-1 概説 ····· 第１編　2－20
6-2 段階施工の採択理由 ····· 第１編　2－20
6-3 段階施工の条件 ····· 第１編　2－20
6-4 暫定断面の例 ····· 第１編　2－21
7. 『地域の実情に見合った道路整備』 ····· 第１編　2－24
7-1 目的 ····· 第１編　2－24
7-2 対象区間 ····· 第１編　2－24
7-3 手法の具体例 ····· 第１編　2－24
7-4 実施手順 ····· 第１編　2－25
7-5「地域の実情に見合った道路の整備」概念図 ····· 第１編　2－25
7-6「地域の実情に見合った道路の整備」イメージ図 ····· 第１編　2－26

（参考）道路に関する法令

1. 道路に関する法令 ····· 第１編　参－1
1-1 道路の概念 ····· 第１編　参－1
1-2 道路に関する法令 ····· 第１編　参－3

第２編　設計編

第１章　土工

1. 土工 ····· 第２編　1－ 1
1-1 概説 ····· 第２編　1－ 1
1-2 適用基準類 ····· 第２編　1－ 1
1-3 土工の設計手順 ····· 第２編　1－ 2
1-4 土質調査 ····· 第２編　1－ 3
2. 土および岩の分類 ····· 第２編　1－ 4
2-1 分類の必要性 ····· 第２編　1－ 4
2-2 土の分類 ····· 第２編　1－ 4
2-3 岩の分類 ····· 第２編　1－ 5
3. 盛土および切土 ····· 第２編　1－ 6
3-1 土工各部の名称と標準構成 ····· 第２編　1－ 6
3-2 盛土の設計 ····· 第２編　1－ 7
3-3 切土の設計 ····· 第２編　1－13
3-4 切盛境のすりつけ ····· 第２編　1－16

4. 用地巾杭 …… 第２編　1－17
4-1 標準設置巾 …… 第２編　1－17
4-2 標準巾杭位置 …… 第２編　1－19

第２章　のり面工

1. のり面工 …… 第２編　2－ 1
2-1 のり面工の基本的な考え方 …… 第２編　2－ 1
2-2 のり面保護工の種類と選定基準 …… 第２編　2－ 2
2-3 のり面緑化工 …… 第２編　2－ 7
2-4 構造物工によるのり面保護工 …… 第２編　2－12
2-5 環境・景観対策 …… 第２編　2－18
参考１(潜在自然植生による樹林化工法の事例) …… 第２編　2－22
参考２(道路植栽の機能) …… 第２編　2－23

第３章　排水工

1. 排水工 …… 第２編　3－ 1
3-1 概説 …… 第２編　3－ 1
3-2 排水工の種類 …… 第２編　3－ 2
3-3 適用基準類 …… 第２編　3－ 3
3-4 調査 …… 第２編　3－ 3
3-5 表面排水設計 …… 第２編　3－ 3
3-6 排水施設の設計 …… 第２編　3－ 6
3-7 表面排水 …… 第２編　3－ 7
3-8 地下排水工 …… 第２編　3－11
3-9 のり面排水工 …… 第２編　3－13
3-10 道路横断排水 …… 第２編　3－18

第４章　カルバート

1. カルバートの適用範囲 …… 第２編　4－ 1
1-1 概説 …… 第２編　4－ 1
1-2 適用範囲 …… 第２編　4－ 1
2. ボックスカルバート …… 第２編　4－ 3
2-1 概説 …… 第２編　4－ 3
2-2 適用基準類 …… 第２編　4－ 3
2-3 ボックスカルバートの種類 …… 第２編　4－ 4
2-4 ボックスカルバートの設計手順(フロー) …… 第２編　4－ 5
2-5 設計計画・調査 …… 第２編　4－ 6
2-6 設計上の基本事項の決定 …… 第２編　4－12
2-7 設計の基本方針 …… 第２編　4－12

2-8 想定する作用と要求性能 …… 第２編　4－12
2-9 プレキャストボックスカルバート …… 第２編　4－14
2-10 設計およびプレキャスト製品適用範囲外のボックスカルバートの設計 … 第２編　4－19
2-11 細部構造の設計 …… 第２編　4－19

第５章　擁壁工

1. 擁壁工 …… 第２編　5－ 1
1-1 概説 …… 第２編　5－ 1
1-2 適用基準類 …… 第２編　5－ 1
1-3 擁壁工の種類と特徴 …… 第２編　5－ 2
1-4 擁壁工の設計手順(フロー) …… 第２編　5－ 7
1-5 設計計画、調査 …… 第２編　5－ 9
1-6 設計上の基本事項の決定 …… 第２編　5－10
1-7 設計の基本 …… 第２編　5－10
1-8 想定する作用と要求性能 …… 第２編　5－10
1-9 構造形式の選定 …… 第２編　5－12
1-10 標準設計の利用 …… 第２編　5－15
1-11 設計一般 …… 第２編　5－16
1-12 プレキャスト擁壁 …… 第２編　5－16
2. 各種擁壁の設計および構造細目 …… 第２編　5－18
2-1 各種擁壁の設計 …… 第２編　5－18
2-2 構造細目 …… 第２編　5－22

第６章　舗装工

1. 舗装工 …… 第２編　6－ 1
1-1 概説 …… 第２編　6－ 1
1-2 適用基準類 …… 第２編　6－ 1
1-3 性能規定化 …… 第２編　6－ 4
1-4 ライフサイクルコスト …… 第２編　6－ 6
1-5 信頼性 …… 第２編　6－ 7
1-6 環境の保全と改善 …… 第２編　6－ 8
1-7 設計の考え方 …… 第２編　6－10
1-7-1 各層の役割 …… 第２編　6－10
1-7-2 設計の流れ …… 第２編　6－11
1-8 設計条件の設定 …… 第２編　6－13
1-8-1 舗装の設計期間 …… 第２編　6－13
1-8-2 舗装計画交通量 …… 第２編　6－14
1-8-3 舗装の性能指標 …… 第２編　6－15
1-8-4 舗装の性能指標の値 …… 第２編　6－16

1-9 舗装の種類 ····· 第２編　6－18
1-9-1 アスファルト舗装を採用する場合 ····· 第２編　6－18
1-9-2 コンクリート舗装を採用する場合 ····· 第２編　6－18
2. アスファルト舗装 ····· 第２編　6－21
2-1 アスファルト舗装の構造設計 ····· 第２編　6－21
2-1-1 アスファルト舗装の設計 ····· 第２編　6－21
2-1-2 アスファルト舗装の設計期間 ····· 第２編　6－22
2-1-3 構造設計の手順 ····· 第２編　6－22
2-1-4 アスファルト舗装の材料 ····· 第２編　6－24
2-1-5 等値換算係数 ····· 第２編　6－27
2-1-6 設計ＣＢＲ ····· 第２編　6－28
2-1-7 舗装構成 ····· 第２編　6－30
2-1-8 目標とする T_A ····· 第２編　6－31
2-1-9 凍結深さ ····· 第２編　6－32
2-1-10 標準舗装構成(例) ····· 第２編　6－36
2-1-11 軟弱路床対策 ····· 第２編　6－39
2-1-12 排水性舗装 ····· 第２編　6－41
2-1-13 道路拡幅工事における舗装構成の取り扱いについて ····· 第２編　6－44
3. コンクリート舗装 ····· 第２編　6－45
3-1 舗装の構成 ····· 第２編　6－45
3-2 舗装厚の基準 ····· 第２編　6－46
4. 歩行者系道路舗装 ····· 第２編　6－47
4-1 歩行者系道路舗装の分類 ····· 第２編　6－47
4-2 一般部の歩行者系道路舗装 ····· 第２編　6－48
5. 特別な対策を施す場合の舗装について ····· 第２編　6－52
5-1 概要 ····· 第２編　6－52
6. その他(福島県の標準的な考え方) ····· 第２編　6－53
6-1 加熱アスファルト混合物の使用区分 ····· 第２編　6－53
6-2 路肩部の断面構成 ····· 第２編　6－56
6-3 岩盤部の舗装 ····· 第２編　6－59
6-4 耐水処理舗装 ····· 第２編　6－60
6-5 橋面舗装 ····· 第２編　6－60
6-6 トンネル内舗装 ····· 第２編　6－60
6-7 駐車帯、駐車場、バス停の舗装 ····· 第２編　6－60
6-8 グルーピング(安全溝)舗装 ····· 第２編　6－61
6-9 その他特殊な舗装 ····· 第２編　6－62
参考資料 ····· 第２編　6－65

第７章　植栽工

1. 道路緑化の基本方針 ・・・

2-5 区画線の種類および設置場所 ····· 第２編　8－16
2-6 区画線の設置様式 ····· 第２編　8－17
2-7 車道外側線の設置取扱い ····· 第２編　8－18
2-8 取付道路交差部の区画線(外側線)の施工について ····· 第２編　8－21
3. 道路照明 ····· 第２編　8－22
3-1 総則 ····· 第２編　8－22
3-2 適用の範囲 ····· 第２編　8－22
3-3 道路照明の目的 ····· 第２編　8－22
3-4 設置計画 ····· 第２編　8－22
3-5 連続照明 ····· 第２編　8－23
3-6 局部照明 ····· 第２編　8－27
3-7 保守率 ····· 第２編　8－28
3-8 トンネル照明 ····· 第２編　8－28
4. 道路標識 ····· 第２編　8－30
4-1 総則 ····· 第２編　8－30
4-2 適用の範囲 ····· 第２編　8－30
4-3 道路標識の設置体系 ····· 第２編　8－30
4-4 道路の分類 ····· 第２編　8－32
4-5 設置の方法 ····· 第２編　8－35
4-6 案内標識 ····· 第２編　8－39
4-7 警戒標識 ····· 第２編　8－103
4-8 規制標識 ····· 第２編　8－103
4-9 指示標識 ····· 第２編　8－103
4-10 補助標識 ····· 第２編　8－103
4-11 20t 超車に対する案 ····· 第２編　8－103
5. 視線誘導標 ····· 第２編　8－104
5-1 総則 ····· 第２編　8－104
5-2 デリニエーター ····· 第２編　8－104
5-3 スノーポール ····· 第２編　8－106
6. 道路反射鏡 ····· 第２編　8－108
6-1 総則 ····· 第２編　8－108
6-2 設置場所 ····· 第２編　8－108
6-3 形式等の選定と設置方法 ····· 第２編　8－109
6-4 構造諸元 ····· 第２編　8－111
7. ベンチまたはその上屋 ····· 第２編　8－112
7-1 総則 ····· 第２編　8－112
7-2 ベンチの設置および構造 ····· 第２編　8－112
7-3 上屋の設置および構造 ····· 第２編　8－112
8. 道路休憩施設 ····· 第２編　8－114

8-1 総則 ・・・

3-7 記録 ····· 第２編　9－101
3-7-1 点検記録様式 ····· 第２編　9－101
3-8 清掃 ····· 第２編　9－102
3-9 トンネル附属施設 ····· 第２編　9－104
3-9-1 換気設備 ····· 第２編　9－104
3-9-2 照明設備 ····· 第２編　9－105
3-9-3 非常用設備 ····· 第２編　9－106
4. 道路植栽の管理 ····· 第２編　9－107
4-1 管理の基本 ····· 第２編　9－107
4-2 維持のための計画 ····· 第２編　9－107
4-3 剪定、整枝 ····· 第２編　9－107
4-3-1 剪定の時期 ····· 第２編　9－108
4-3-2 除草・清掃 ····· 第２編　9－110
4-3-3 灌水 ····· 第２編　9－111
4-3-4 気象被害対策 ····· 第２編　9－111
4-3-5 支柱補修等 ····· 第２編　9－113
4-3-6 土壌保全 ····· 第２編　9－113
4-3-7 枯損樹木の処置 ····· 第２編　9－113
4-3-8 災害時の応急処置 ····· 第２編　9－113
4-3-9 工事に伴う樹木の保護 ····· 第２編　9－113
4-3-10 その他の管理 ····· 第２編　9－113
4-4 芝生の管理 ····· 第２編　9－113
4-5 地被植物の管理 ····· 第２編　9－114
4-6 草花の管理 ····· 第２編　9－114
4-7 植生のり面の管理 ····· 第２編　9－114

第３編　関連施設計画編

第１章 トンネル計画

1. 概説 ····· 第３編　1－ 1
1-1 目的 ····· 第３編　1－ 1
1-2 適用範囲 ····· 第３編　1－ 1
1-3 用語の定義 ····· 第３編　1－ 1
2. 路線の計画 ····· 第３編　1－ 2
2-1 調査設計の流れ ····· 第３編　1－ 2
2-2 トンネル計画の線形基準 ····· 第３編　1－ 3
2-3 トンネル計画上の主な留意点 ····· 第３編　1－ 5
3. 調査 ····· 第３編　1－15

3-1 調査の種類 …… 第3編 1－15
3-2 地質調査 …… 第3編 1－17
3-3 環境調査 …… 第3編 1－18
3-4 地山分類 …… 第3編 1－19
4. 断面の設計 …… 第3編 1－25
4-1 断面設計の基本 …… 第3編 1－25
4-2 内空断面 …… 第3編 1－25
4-3 非常駐車帯 …… 第3編 1－33
4-4 掘削断面 …… 第3編 1－33
4-5 トンネルに接続する道路の線形等 …… 第3編 1－33
5. 坑門工 …… 第3編 1－34
5-1 坑口位置 …… 第3編 1－34
5-2 坑門型式 …… 第3編 1－36
5-3 構造設計 …… 第3編 1－38
5-4 坑口部覆工の設計 …… 第3編 1－38
6. 防水工・排水工 …… 第3編 1－40
6-1 防水工・排水工一般 …… 第3編 1－40
6-2 防水工 …… 第3編 1－40
6-3 排水工 …… 第3編 1－44
7. 支保構造の設計 …… 第3編 1－45
7-1 標準的な支保構造の組み合わせ …… 第3編 1－45
7-2 設計の基本 …… 第3編 1－48
7-3 支保工の設計 …… 第3編 1－53
7-4 吹付けコンクリート …… 第3編 1－55
7-5 ロックボルト …… 第3編 1－56
7-6 鋼アーチ支保工 …… 第3編 1－58
7-7 覆工 …… 第3編 1－59
8. 補助工法 …… 第3編 1－62
8-1 補助工法一般 …… 第3編 1－62
8-2 補助工法の位置付け …… 第3編 1－62
8-3 補助工法の適用 …… 第3編 1－62
8-4 補助工法の選定 …… 第3編 1－64
8-5 切羽安定対策のための補助工法 …… 第3編 1－65
8-6 湧水対策のための補助工法 …… 第3編 1－69
8-7 地表面沈下対策のための補助工法 …… 第3編 1－70
8-8 近接構造物対策のための補助工法 …… 第3編 1－72
9. 計測 …… 第3編 1－74
9-1 計測の目的 …… 第3編 1－74
9-2 計測の分類 …… 第3編 1－74

9-3 施工中の調査項目と内容 …… 第３編　1－74
9-4 観察・計測結果の設計、施工への反映 …… 第３編　1－75
10. 工事用設備 …… 第３編　1－79
10-1 給水、排水設備 …… 第３編　1－79
10-2 騒音防止設備 …… 第３編　1－79
10-3 工事用電力設備 …… 第３編　1－79
10-4 方向転換設備 …… 第３編　1－79
10-5　ストックヤード …… 第３編　1－80
10-6　工事換気 …… 第３編　1－80
参考資料 …… 第３編　1－81

第２章 落石対策工

1. 適用範囲 …… 第３編　2－ 1
2. 落石対策工の計画 …… 第３編　2－ 1
2-1 落石対策計画の基本 …… 第３編　2－ 1

第３章 防雪施設工

1. 設計の適用範囲 …… 第３編　3－ 1
2. スノーシェッド …… 第３編　3－ 1
2-1 設計一般 …… 第３編　3－ 1
2-2 景観を考慮した設計 …… 第３編　3－ 1
2-3 構造規格 …… 第３編　3－ 5
2-4 雪ぴ防止柵 …… 第３編　3－ 8
2-5 下部工 …… 第３編　3－11
2-6 照明施設 …… 第３編　3－18
2-7 交差点部に位置するスノーシェッド …… 第３編　3－18
2-8 路面凍結対策 …… 第３編　3－19
2-9 背面盛土 …… 第３編　3－20
2-10 名称板 …… 第３編　3－21
2-11 歴板 …… 第３編　3－21

第４章 電線共同溝

4-1 目的 …… 第３編　4－ 1
4-2 適用範囲 …… 第３編　4－ 1
4-3 用語の定義 …… 第３編　4－ 1
4-4 無電柱化整備計画 …… 第３編　4－ 2

4-5 電線管理者との協議‥‥‥

第１編　計　画　編

第１章　道路計画

第２章　道路構造規格

（参考）　道路に関する法令

第1章　道　路　計　画

１．道路計画一般

１－１　設計のプロセス

基本ルート決定前の基本調査における、概略設計から工事のための詳細設計までの各種設計作業のプロセスは、図１－１－１、図１－１－２のとおりである。

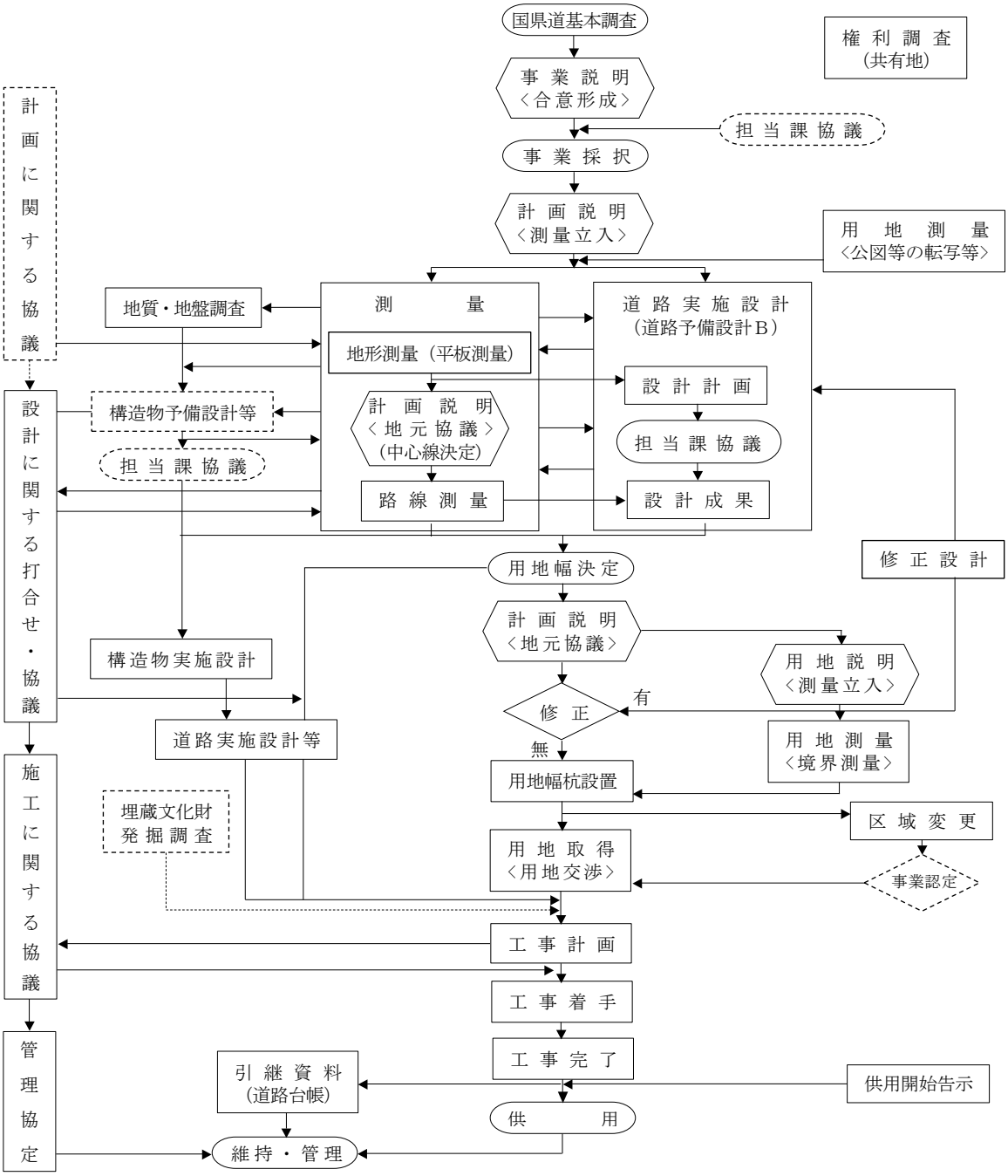


図１－１－１　設計のプロセス（概略設計、予備設計を実施しない案件）

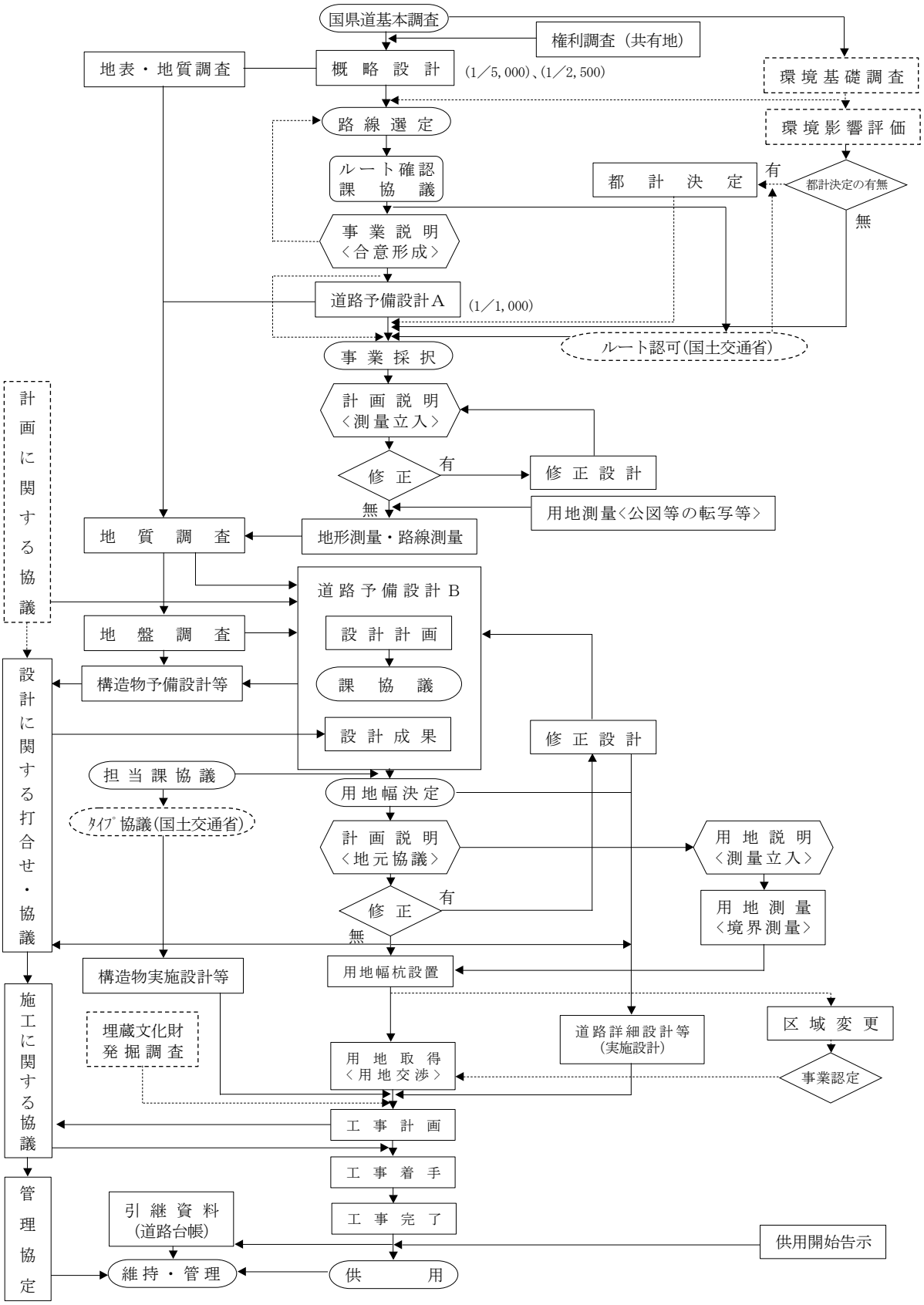


図１－１－２　設計のプロセス（概略設計、予備設計を実施する案件）

１－２　設計の区分と内容

本設計マニュアルでいう設計の区分は、次のとおりとする。

（１）道路概略設計（Ｓ＝１／5,000～１／2,500）

道路の改築計画を策定すべき箇所で、概略の道路の位置、規格および構造を決定するもので、各種計画協議を進めるための資料を得るために行うものである。

１）道路概略設計（Ａ）（Ｓ＝１／5,000）

路線の計画帯の範囲を含む地形図（Ｓ＝１／5,000）に基づいて、コントロールポイントを整理し、設計条件を考慮した広範囲な数本の比較路線について検討を重ねるもので、次の道路概略設計(B)で検討すべき計画帯の絞り込みを行うものである。

対案の棄却選定等に関しては、それらの根拠を整理したうえで路線を選定するものであり、技術的、社会的、経済的、環境面に優れた平面、縦断、横断設計及び図面の作成並びに主要構造物の概略設計、数量計算、設計報告書(設計概要、概算工事費)を作成する。

２）道路概略設計（Ｂ）（Ｓ＝１／2,500）

路線の計画帯に沿った航測地形図（Ｓ＝１／2,500）に基づいて、設計条件を考慮したうえで、選定された数本の比較路線のうちから、技術的、社会的、経済的、環境面に優れた路線を確定するまでの作業を行うもので、構造規格、起終点位置、計画延長、接続道路及び交差形式等が決定される。

この設計成果が計画路線を決定づけるものであることから、環境調査、地表地質調査等の資料を活用し、将来土地利用計画や各種コントロールポイントとの整合を図り、平面、縦断、横断設計を実施するもので、関係機関との事前協議に基づいて主要構造物の概略設計、概算工事費等の計画内容を充実させる。

３）留意点

① 概略計画の内容把握と問題点の整理を十分にする。
② 道路の規格・水準を明確にする。(設計速度、道路幅員)
③ コントロールポイントの重要度を明確にする。
④ 通過位置(通過させたい位置またはどうしても避けたい位置)を明確にする。
⑤ 工区間、橋梁区間、トンネル区間、歩道、側道の区間を明確にする。
⑥ 交差道路型式を明確にする。(平面交差か立体交差か(オーバーかアンダーか))
⑦ 鉄道交差、河川交差条件を明確にする。
⑧ 図面上のコントロール条件を現地調査により確認し、コントロールの必要性を把握する。
⑨ 各種重要なコントロールポイントを線形により十分に調整する。
⑩ 幾何構造基準との整合を図る。(平面曲線、縦断曲線等)
⑪ 平面線形および縦断線形の調和を図る。
⑫ 高盛土・高切土と橋梁およびトンネル区間の比較検討をする。
⑬ 最終的に進めるか、または、平面線形および縦断線形を修正をするか調整を重ねること。
⑭ 各種計画および構造物等の旗揚げを必要に応じて適切に記載する。
⑮ 各工種の概算数量(概算事業費の算出できる単位で)を算出し、適切な単価表を用いて概算事業費を算出する。

4）報告書の取りまとめに当たっては、比較路線の特徴および問題点・課題・最終評価を取りまとめ予備設計に提起する。

（2）道路予備設計（S＝1／1,000）

実施設計、実施計画および各種協議等に必要な資料を得るために行うものである。

1）道路予備設計（A）

道路概略設計(B)の成果に基づき、航測地図（S＝1／1,000)を使用して、地形、地表、地物の確認、各種コントロールポイントの再点検、さらに協議機関との事前協議結果を反映させて設計精度を向上させるもので、走行性や設計条件を考慮のうえ数本の比較路線から、技術的、社会的、経済的、環境面に最も優れた平面、縦断、横断設計、中心杭設置のための座標計算及び図面の作成並びに主要構造物位置、概略形式、基本寸法を計画し、数量計算、設計報告書(設計概要、概算工事費)を作成する。

2）道路予備設計（B）

用地幅杭位置決定及び各種協議に必要な詳細資料を得るために行うもので、路線測量成果の実測平面図（S＝1／1,000)及び実測縦横断図、地質調査結果に基づいて構造物の形式、位置を再確認すると共に、平面、縦断、横断の設計図及び主要構造物、各種小構造物の設計一般図、用排水系統図、数量計算書、設計報告書(設計概要、概算工事費、特記事項書、用地幅杭調書)等を作成する。

3） 留意点

① 技術的判定を下す根拠となる資料(地形・地質等)、補償問題等の直接利害関係を調整する資料、沿道住民との協議関係資料等を可能な限り入手する。

② 航測図化の地形図は、樹木の密集した山地部の高さ関係に誤差が大きい場合がある。このような場合には、実測縦横断測量結果との整合が必要となる。

③ 予備設計段階(A)では、地質調査が詳細に行われていない場合が多い。したがって、切土・盛土構造、橋梁・トンネル等の工法検討にあたっては、近隣の調査資料から判断するとともに、詳細調査による条件変更の対処も考慮しておく必要がある。

④ 概略設計の内容を十分に把握し、その問題点および前提条件を整理して現地調査を行い、新たな視点から道路中心および道路構造の妥当性を検討する。

⑤ 現地調査においては地形・地質、交差道路の現況、排水系統、重要な補償問題、沿線状況、地すべり等の防災上の配慮等をしなければならない。

⑥ 土工のバランス、長大な切盛土の法面、自然環境の保全、道路の景観、用地の買収および補償問題等複合的な問題の解決に配慮する。

⑦ 長大切土区間の切取勾配および軟弱地盤の沈下対策等については、供用後の維持管理費が多大となる恐れがあり、土質性状を十分に把握し設計に反映させること。

⑧ 橋梁・トンネルについては、用地面積に影響を及ぼすことから、位置、区間を明確にする必要がある。これらの関連設計と調整をとり手戻りのない検討をする。

⑨ 騒音、日照、振動等の環境問題は、極力定量的に把握し、構造対応すべき範囲、用地取得すべき範囲等を基準に関連付けて設計する必要がある。

（3）実施設計

工事施工および工事費積算並びに各種施工協議に必要な設計図書、数量計算書を得るために行うものである。

1）道路詳細設計

道路予備設計詳細に基づき、道路工事施工に必要な平面、縦横断、舗装構成、各種小構造物等の詳細設計図、各工種別数量計算書、設計報告書等を作成する。

2）留意点

① 予備設計内容と現地調査の整合を十分にする。
② コントロールポイント等の設計条件を調整する必要があるか確認する。
③ 縦断を変更する必要があるか最終チェックをする。
④ 本線の構造を確認する。(中央帯、歩道、路肩、縦断計画基準線位置、舗装構成)
⑤ 土工の断面(盛土断面、切土断面)、排水系統、関連道路等の最終計画確認をする。
⑥ 函渠工、管渠工、擁壁工の設計条件および地質条件を明確にした上で設計する。
⑦ 法面保護、軟弱地盤処理等は、土質および地質性状に適した経済的な工法を選定する。(必要に応じて地質調査等を提案する)
⑧ 用地面積が不足する場合、構造物対応で処理するか、または、追加買収するかの比較をする。
⑨ 路床工は、凍上抑制層の有無を検討する。
⑩ 施工が容易にできる構造および計画であること。
⑪ 排水小構造物および側溝等は、寸法・規格等の統一化を図る。
⑫ 数量は材料の種別、単位、有効数字、図面との整合を図る。
⑬ 報告書は条件の選定および設計の条件、要点を明記する。

（4）道路設計の内容

各道路設計の標準的な設計内容・成果品は「福島県共通仕様書　(業務委託編Ⅱ)」による。

1－3　道路計画時における調整事項

（1）土地収用法による収容について

用地取得について、土地収用法に基づく土地収用を行わなければならない機会が増大している。よって今後、新規に採択する道路事業については、計画当初から土地収用を念頭に置く必要がある。詳細については「用地事務提要　平成 11 年 4 月　福島県土木部発行」を参考とすること。

（2）道路の都市計画決定(変更)

国・県道を都市計画道路として都市計画決定(変更)して事業化する場合には、道路計画の当初から関係各課と十分な協議をする必要がある。

道路を都市計画決定する場合、都市計画に定めるべき事項およびその決定権者は、表１－３－１に示す。

詳細については「土木設計マニュアル　(都市計画編)」を参考とする。

表１－３－１　都市計画の決定権者

都市計画の内容				知事決定			市町村決定
				大臣同意不要	特定区域のみ同意	大臣同意必要	知事の同意
都市施設	道路	自動車専用道路	高速自動車道			○	
			その他		○		
		一般国道				○	
		都道府県道	４車線以上		○		
			４車線未満	○			
		その他の道路	４車線以上		○		
			４車線未満				○

注）　特定区域新産業都市、人口 30 万人以上の市の区域を含む都市計画区域(郡山市・いわき市・須賀川市・鏡石町)

（３）　道路の改築等にともなう区域変更および供用開始について

道路の区画変更および供用開始の告示は、道路法の効力発生用件として、道路管理上最も重要な行為であり、「道路管理事務の手引き」に記載されている手続きに準じ遅滞なく行わなければならない。

（４）　廃道敷きに係る事務処理について

道路事業にともなって発生する不要物件の取り扱いは、「道路管理事務の手引き」に記載されている「道路法および河川法による廃道廃川敷地の処理要領(平成６年４月１日付け　土木部長通達)」に基づき事務処理を行うこと。

（５）　環境への影響の配慮に関する取り扱いについて

１）福島県環境影響評価条例の対象となる道路事業には、必ず環境影響評価を行う「第１区分事業」と、環境影響評価を行うかどうか判定する手続きを行う「第２区分事業」がある。

しかし、これらの事業が環境影響評価法の対象事業であるときは、条例の対象事業とはならない。

なお、環境影響評価の手続き等の詳細については、「福島県環境影響評価条例関係例規集」を参考とすること。

環境影響評価法および福島県環境影響評価条例の対象となる道路事業を表１－３－２に示す。

表１－３－２　環境影響評価法および福島県環境影響評価条例の対象となる道路事業

事業の概要		環境影響評価法		福島県環境影響評価条例	
		第一種事業	第二種事業	第１区分事業	第２区分事業
道路	高速自動車国道	すべて	－	－	－
	首都高速道路	４車線以上のもの	－	－	－
	等一般国道	４車線以上で長さ10㎞以上	４車線以上で長さ7.5～10㎞以上	４車線以上で長さ7.5㎞以上	４車線以上で長さ５～7.5㎞以上
	県道・市町村道	－	－	４車線以上で長さ7.5㎞以上	４車線以上で長さ５～7.5㎞以上
	大規模林道	幅員6.5m(２車線)以上で長さ20㎞以上	幅員6.5m(２車線)以上で長さ15～20㎞以上	(林道)幅員6.5m以上で長さ15㎞以上	(林道)幅員6.5m以上で長さ10～15㎞以上

２）国有林野に係る事業の場合

前橋営林局の取り決めにより道路の新設および改築にともない、国有林野内を通過する道路延長がＬ＝4.0㎞以上の場合には、環境影響評価を実施すること。

３）自然公園法に基づき定められた区域に係る事業の場合

自然公園法に規定する国立公園、国定公園および都道府県立自然公園の特別地域、特別保護地区および海中公園地区、ならびに自然環境保全法に規定する原生自然環境保全地域および自然環境保全地域内の特別区内における二車線以上の道路の新設、または改築で地域の環境に及ぼす影響が大であり、措置方針に沿った環境影響評価を行う必要があると考えられるものは実施すること。

（６）　林野庁所管の国有林野を道路敷地として使用する場合の取り扱いについて

林野庁所管の国有林野を道路敷地として使用する場合の取り扱いについては、「補助事務提要」に記載されている下記の覚書に基づき処理すること。

○林野庁所管の国有林野を道路敷地として使用する場合および現に使用している場合の取り扱いについて(平成８年４月18日　建設省　道地発第13号)

（７）　他官庁との協議および事業実施・管理における確認事項

他官庁との協議については、実施時期について問題があり、道路計画および実施に支障をきたしている事例もみうけられるので適正な時期に十分な協議を行うよう留意する。

１）計画協議(自治体、地元、他官庁)

自治体、地元、他官庁に計画発表を行い、計画(事前)協議を行う。

協議先は、国、県、市町村、地元、ＪＲ、私鉄、公団、警察、公安委員会、漁業組合、財産区等。

協議内容は、公園、緑地、自然保護、環境保全、港湾、保安林、風致、河川、運河、鉄道、道路、国有地、交通処理、パイプライン、農業改善事業、観光施設、水利権、文化財、鉱業権等。

２）設計協議

設計内容(道路構造等)について協議を行う。

協議先および協議内容は 1) に準ずるが、一般の場合地元、鉄道、河川、道路、文化財、占用物

件、交通処理が主となる。

3）施行協議

詳細な道路構造、施行時期、方法等の協議を行う。

協議先および協議内容は 1）に準ずるが、一般の場合地元、鉄道、河川、道路、占用物件、交通処理が主となる。

4）占用物件等の協議および処理

道路施工により支障となる占用物件(ＮＴＴ、ＪＲ、私鉄、水道、電気、ガス、工業用水、下水道)を工事に先立ち、関係機関と十分協議し移設等処理する。(道路法 71 条)

道路の改築等のために支障となる道路占用物件については、道路管理者が移設を命じることができることになっている。

したがって、道路改築工事にともない移設する占用物件については、道路工事の計画を占用者において予算措置等の対策を講じる十分な時間的余裕をもって通知調整を図ることにより占用者の負担により移設すべきである。

5）附帯工事引継

道路施工にともない生じた他の工事(水路の付替、河川護岸等)を道路工事とあわせて施工することを附帯工事というが、これらの工事が完成すれば、それぞれの管理者がすみやかに引き継ぐものとする。(道路法 23 条)

6）兼用工作物管理協定

道路と他の工作物が相互に効用を兼ねる場合(道路と堤防、護岸、踏切)は、協議により管理方法を定める。

7）信号機等設置(公安委員会)

信号機等設置(移設を含む)については、道路工事の計画を公安委員会において予算措置等の対策を講じうる十分な時間的余裕をもって通知する等調整を図ることにより占用者の負担により実施するようにすべきである。

8）埋蔵文化財調査

周知の埋蔵文化財については、平成 8 年 3 月福島県教育委員会発行の「福島県遺跡地図」を参照されたい。

埋蔵文化財の保護にあたっては、図１－３－１に示す「埋蔵文化財保護の流れ」を参考とすること。

文化財の発掘調査については、学術的または専門的な技術等を必要とするため、原則的には教育委員会等に依頼することとなる。

この場合、道路事業者と当該教育委員会の間において、覚書、協定、もしくは委託契約の締結を行うこととする。また、支弁科目は測量および測量試験費とする。

道路事業者が負担する調査費用の範囲は、道路事業の施行地域内に係る発掘作業に直接必要な費用および発掘または発見された文化財の整理保存のための必要最小限の費用とし、職員の給与、継続的な管理費、その他学術的研究のための費用は含まないものとする。

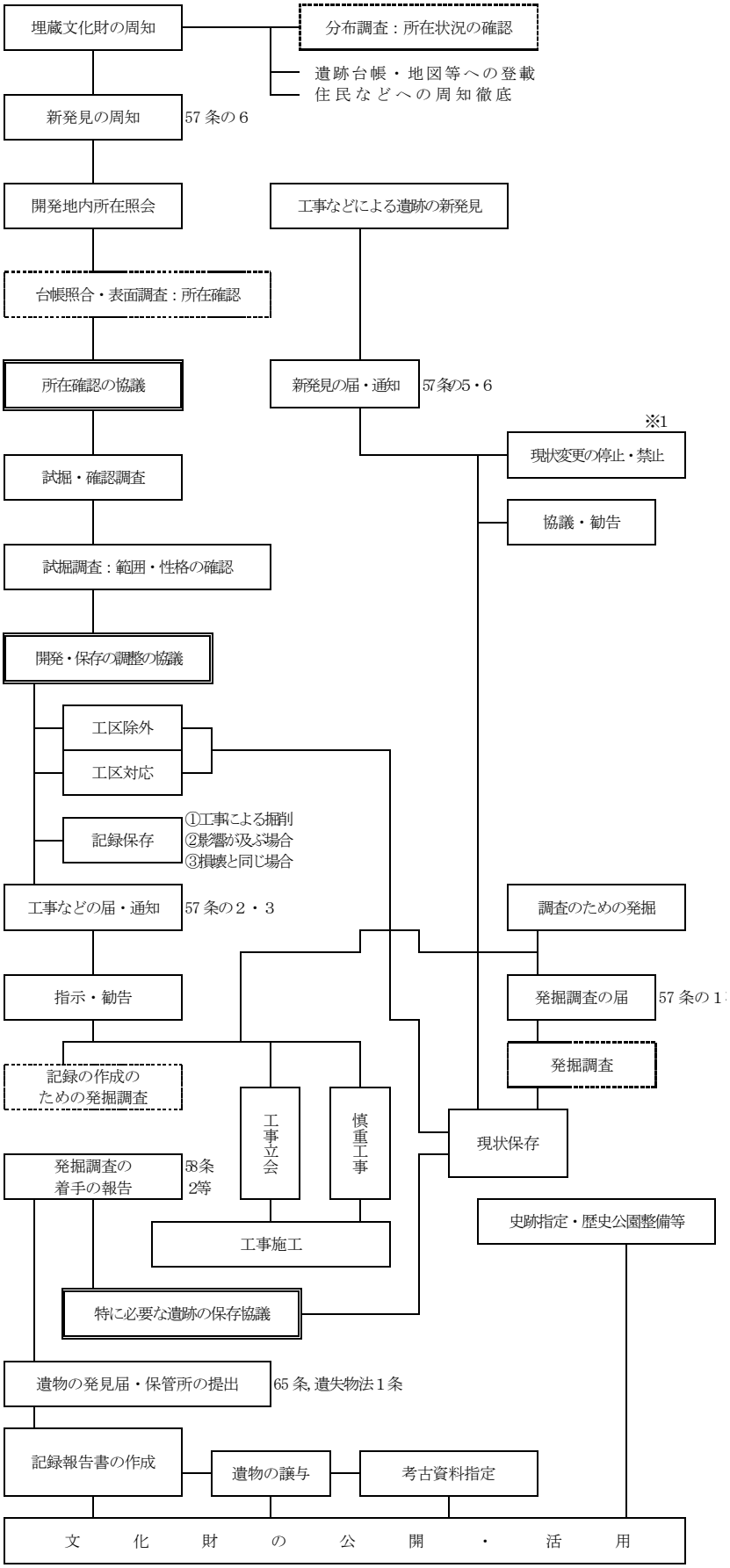


図１－３－１　埋蔵文化財保護の流れ

○　国及び県・市町村教育委員会は、埋蔵文化財包蔵地の周知に努めなければならない
(57条の4)

○　開発を計画した地域内の遺跡の有無を照会する
○　工事中に周知の遺跡以外の遺跡が発見された場合

○　専門職員による所在確認のための表面調査が必要になる

○　遺跡がある場合原則は現状保存であるが、開発を変更できない場合その計画に対し保存すべき遺跡の範囲がどこまでかを確認する必要がある

○　保存すべき遺跡の範囲に対し、その保護のため、工事設計変更等の協議をする
※１　重要かつ保護のため調査を行う必要があると認める場合

○　どうしても、工事による遺跡の破壊が免れない場合に、その範囲につき記録保存(発掘調査)することになる
　この協議では、
　・調査期間
　・調査費用(費用負担者)
　　：57条の2第2項の指示等により事業者に当該発掘調査の実施とその経費負担の協力を求める
　・調査体制(調査担当者)
　・特に重要な遺跡と解った場合の処置
等を取り決め、事業者との間に契約(協定)等を結ぶ

○　開発を前提とした調査を行った結果、特に重要な遺跡であることが解った時は、極力現状保存するよう事業者に協力を要請する(三内丸山遺跡のケース)
○　調査終了後は、工事が施工され遺構が消滅してしまうので、発掘調査により作成した実測図・写真・経過記録・現場所見等や取り上げた遺物は研究・整理して保管し、また活用を図る必要がある

9）管理の引継

道路管理上、必要な図書を整理し道路管理者に引き継ぐこと。(道路台帳整備を必ず実施すること)

（8） 道路整備事業と土地改良長期計画に関する農道整備事業について

道路整備事業と土地改良長期計画に関する農道整備事業については、「補助事務提要」に記載されている下記の覚書に基づき処理すること。

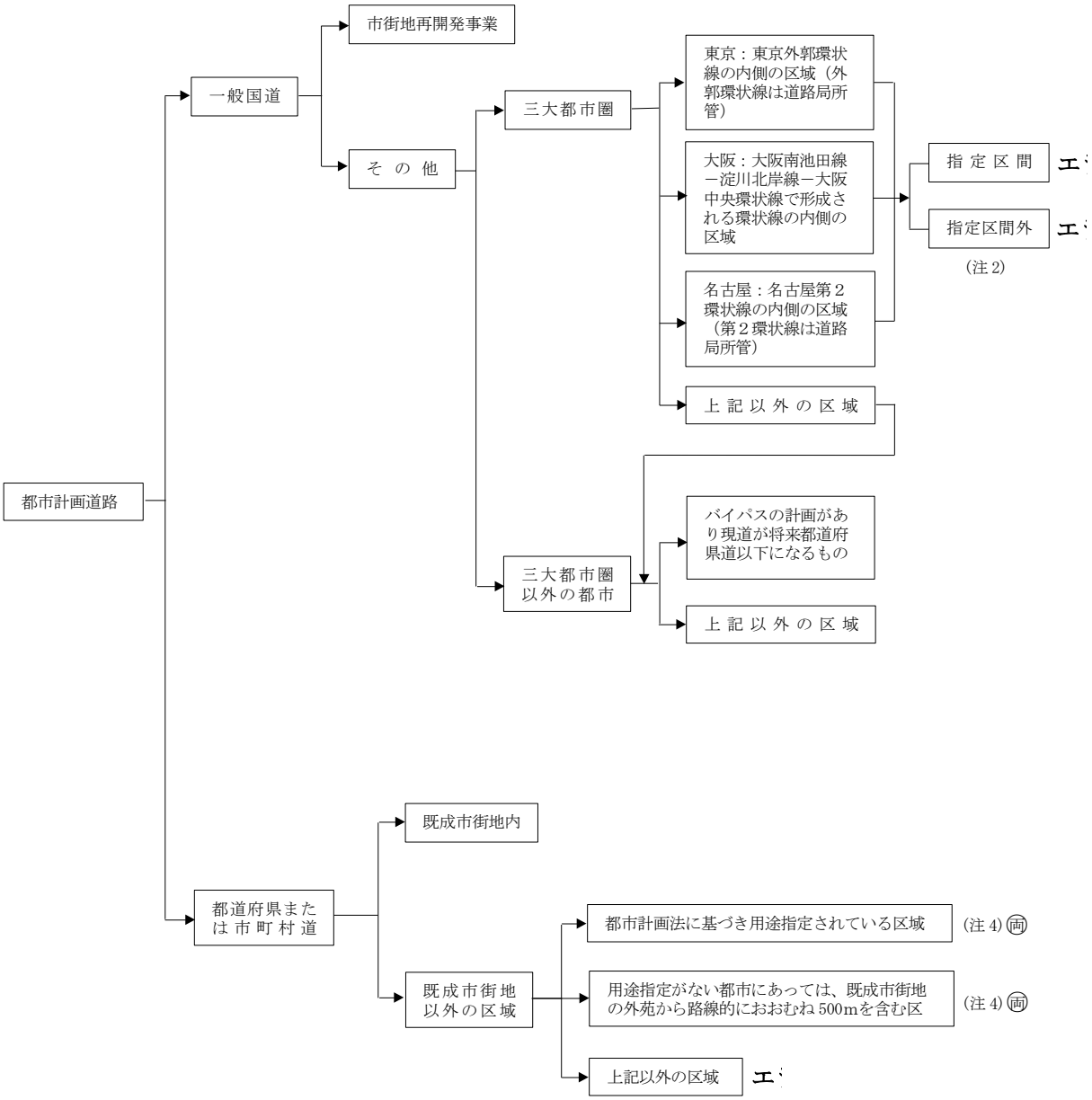
○道路整備事業と土地改良長期計画に関する農道整備事業について(昭和 48 年 5 月 10 日　建設省計地発第 9 号の 1)

（9） 道路交通センサス

全国道路交通情勢調査(道路交通センサス)は、道路交通の現状と問題点を把握し、将来にわたる道路整備計画を策定するための基礎資料を得る目的で、昭和３年以来全国的な規模で実施している。

調査の詳細については、「一般交通量調査総括表」に記載されているので参考とされたい。

(10)　都市計画道路整備事業の都市局・道路局の所管区分



（注）１　㊎ …都市局所管、㊐ …道路局所管、㊌ …都市・道路両局協議

２　この区分でも道路管理者が必要と認める事業、例えば交通の隘路となっている地区の道路改築、橋梁の拡幅、鉄道との平面交差除却等は道路局の所管とする。

３　当面、昭和 45 年度国勢調査による人口集中地区(DID)、地区が設定されていない場合は同基準に準ずる地区

４　昭和 45 年度以降昭和 55 年度までに変動した人口集中地区の状況、道路の交通状況、沿道の状況、道路管理の実態などを勘案のうえ、両局協議のうえ決定する。

５　土地区画整理事業についても、都市局所管区分に従うものとするが、三大都市圏の各区域においては、両局協議により従来の所管区分によることが出来る。

図１－３－２　都市計画道路整備事業の都市局・道路局の所管区分

＜街路事業事務必携　平成 4 年度版＞

２．線形計画

２－１　線形設計の留意点

道路の線形設計に際しては、自動車走行の十分な安全性、快適性、経済性を確保するよう配慮するとともに、線形は地形、地物、景観等の条件に対して適応性を有し、技術的、経済的に妥当なものでなければならない。

線形設計の基礎となる幾何構造値は、各設計速度に応じて異なるが表２－１－１の値を満足しなければならない。

（１）　線形設計上の幾何構造基準値

表２－１－１　線形設計上の基礎値

設計速度(㎞/h)	平面曲線半径(m)					緩和区間の長さ(m)	曲線長(m)	縦断勾配(%)	縦断曲線半径(m)		合成勾配(%)	視距		片勾配のすりつけ率
	標準の場合	地形その他の特別の理由がある場合附すことができる最大の片勾配値			片勾配を附さない場合				凸型	凹型		停止視距(m)	追越し視距(m)	
		6%	8%	10%										
120	710	710	630	570	－	100	1,400/θ	2	11,000	4,000	10.0	210	－	1/200
100	460	460	410	380	－	85	1,200/θ	3	6,500	3,000	10.0	160	500	1/175
80	280	280	250	230	－	70	1,000/θ	4	3,000	2,000	10.5	110	350	1/150
60	150	150	140	120	220	50	700/θ	5	1,400	1,000	10.5	75	250	1/125
50	100	100	90	80	150	40	600/θ	6	800	700	11.5	55	200	1/115
40	60	60	55	50	100	35	500/θ	7	450	450	11.5	40	150	1/100
30	30	－	－	－	55	25	350/θ	8	250	250	11.5	30	100	1/75
20	15	－	－	－	25	20	280/θ	9	100	100	11.5	20	70	1/50

※θは道路交角の値(度)

（２）　線形設計の基本方針

まず、線形設計に際して考慮すべき基本的な事項は次の４点に集約される。

１）自動車の走行に際して走行力学の面から安全、快適、かつ運転経費などの面から経済性を保証するものであること。

２）運転者の視覚および心理的な面からみても良好なものであること。

３）道路環境および周囲の景観との調和、融合が図られていること。

４）地形、地物、土地の利用計画などの自然条件、社会条件に適合し、かつ工費と便益額の均衡がとれ、経済的な妥当性を有するものであること。

２－２　平面線形

（１）　線形要素の種類

平面線形の線形要素は、直線、円曲線、緩和曲線の３種類とし、緩和曲線としてはクロソイド曲線を用いるものとする。

クロソイド曲線を挿入した代表的な線形の組み合わせ例を以下に示す。このうち図２－２－４～６の曲線は、通過位置が限定された特殊な場合に採用される線形である。

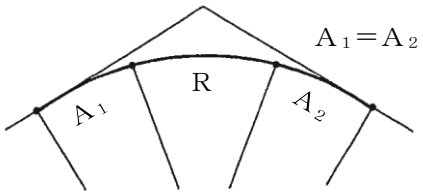


図２－２－１　基本形クロソイド曲線（対称型）

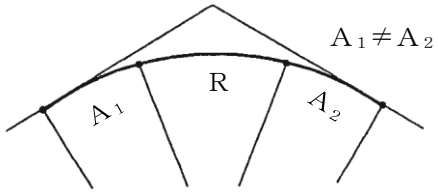


図２－２－２　基本形クロソイド曲線（非対称型）

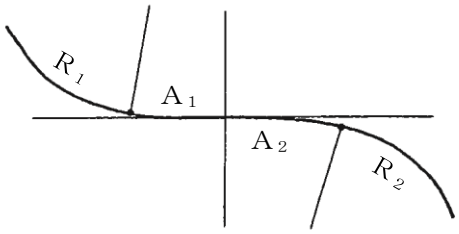


図２－２－３　Ｓ型曲線

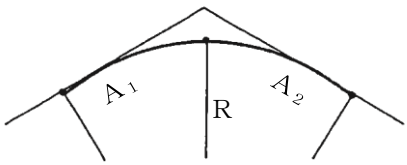


図２－２－４　凸型クロソイド曲線

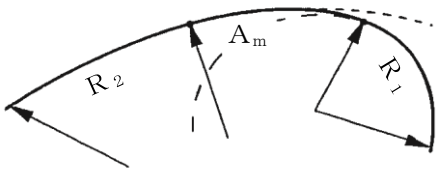


図２－２－５　卵形型曲線

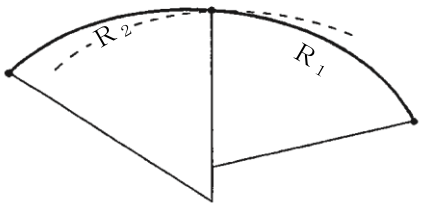


図２－２－６　複合円

（２） 平面設計要素

１）採用するクロソイドパラメーター

① 採用するクロソイドパラメーターは以下の範囲で選定する。

（Ｒ／３）≦Ａ≦Ｒ　　（ただしＲ≦3,000m）

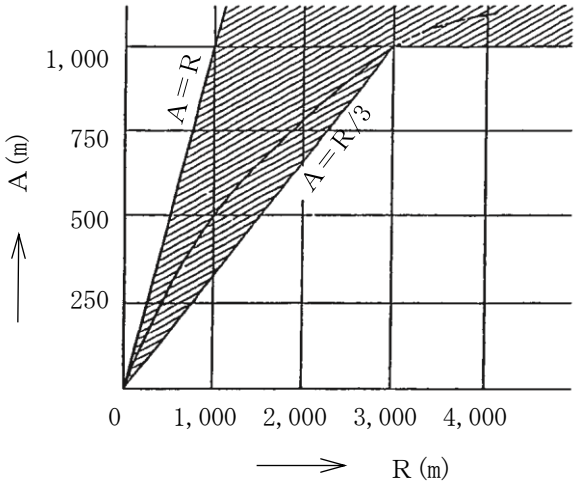


図２－２－７　曲線半径と緩和曲線長の関係

２）Ｓ型曲線の線形要素の選定

隣接する曲線半径の急激な変化を避けた組み合わせとする。

①　背向する二つの曲線間を結ぶクロソイドパラメーター

曲線を結ぶ二つのクロソイドA_1・A_2は等しいことが望ましいが、やむを得ない場合でも$A_{小}／A_{大}$＝１～１／２以内とすることが望ましい。

②　隣接する円曲線半径

隣接する大円と小円の比率は$R_{小}／R_{大}$＝１～１／３以内とすることが望ましい。

③　連続する円曲線の長さは、おおむね等しいことが望ましい。

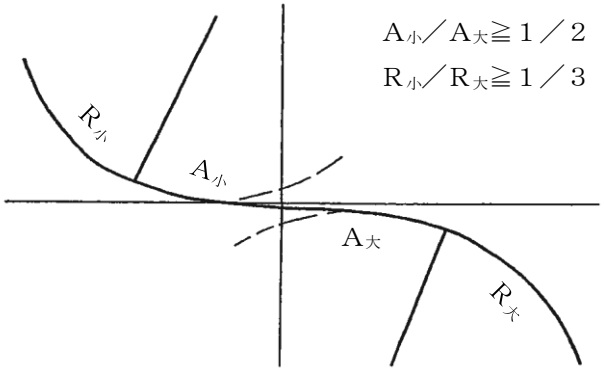


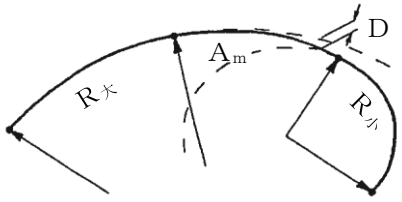
図２－２－８　型曲線の隣接する曲線要素関係

3）卵形クロソイドの線形要素の選定

① 卵形曲線の要素

イ）小円と大円の比率は$R_{小}／R_{大}$＝0.2～0.8 以上とすることが望ましい。

ロ）挿入する中間緩和曲線半径（Ａm）は、$R_{小}／2 \leqq Am \leqq R_{小}$の範囲とすることが望ましい。
また、曲線長は最小緩和曲線長以上を確保する。



$R_{小}／R_{大} \geqq 0.2 \sim 0.8$

$R_{小}／2 \leqq A_m \leqq R_{小}$

図２－２－９　卵形クロソイドの曲線要素

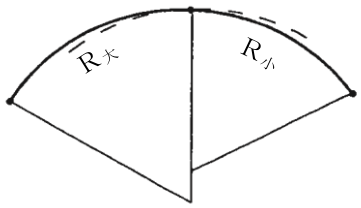
② 複合円の採用と留意点

曲線要素が以下の組み合わせとなる場合は、中間緩和曲線を省略し、複合円とすることができる。

イ）移程量（D）が 0.1 未満。

ロ）設計速度 80 ㎞／h 以上の場合、大円が小円の 1.5 倍以下。

ハ）設計速度 80 ㎞／h 未満の場合、大円が小円の 2.0 倍以下。
しかし、大円と小円の横断勾配が異なる場合は、すり付け区間が必要となるため、緩和曲線を省略しないことが望ましい。



$R_{小}／R_{大} \geqq 1.5 \sim 2.0$

図２－２－10　複合円の曲線要素

（3）背向曲線間に直線を設置する場合の直線長

1）最小直線長

独自の線形要素として必要な長さ、すなわちハンドル操作上必要な走行時間３秒の２倍（折り返し）の６秒走行距離以上の長さとすることが望ましい。

2）最大直線長

運転者の心理的な負担限界、すなわち走行時の忍耐限界時間として 60 秒～90 秒走行距離以下の長さとすることが望ましい。

以上を設計速度と関連付けると設計速度の２倍以上 20 倍以下となる。

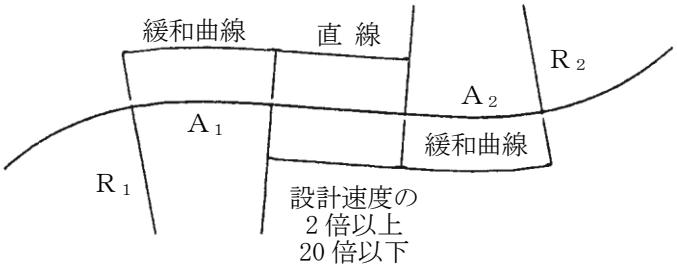


図２－２－11　背向曲線（S曲線）の間の直線長

3）背向曲線の間に残る直線が上記の長さを確保できない場合は直線区間を設けないのが望ましい。ただし、ラウンドナンバーのパラメーターのクロソイドを使用する関係等でごく短い直線が残るならば（A_1+A_2）／40m以下とする。

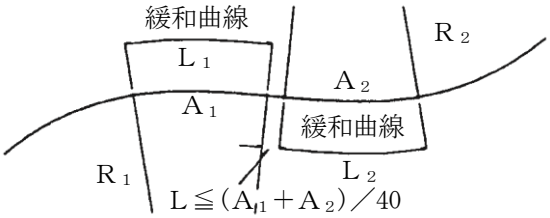


図２－２－12　背向曲線（S曲線）の間のごく短い直線

（4）同方向に屈曲する場合の直線長

同方向に屈曲する場合（ブロークンバックカーブ）の直線長は、視覚上の問題から下記の値以上を確保することが望ましい。

●「道路構造令の解説と運用」（日本道路協会）では、500m以上

●「設計要領」（NEXCO 総研）では、500～700m以上

しかし、視距が十分にとれていないか、あるいは走行速度の低い道路ではあまり問題としなくてもよい。

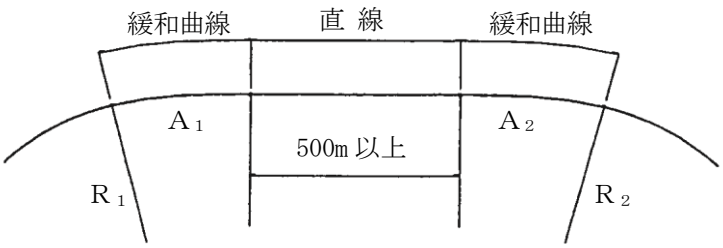


図２－２－13　同方向に屈曲する曲線間の直線長

（5）直線区間の適用

1）直線の適用に関しては、地形との調和を図ることに留意し、その延長は表２－２－１に示す制限長を適用することが望ましい。

2）市街地およびその近郊で、街路網が直線をなしている区域。

3）平坦地および山地と山地に存する広い谷地。

4）長大橋もしくはトンネル区間。

表２－２－１　直線区間の制限長(参考)

設 計 速 度 (㎞／h)	120	100	80	60	50
直線の最大長	2,400m	2,000m	1,600m	1,200m	1,000m
反対方向に屈曲する曲線間に挿入される直線の最小長	240m	200m	160m	120m	100m
同方向に屈曲する曲線間に挿入される直線の最小長	500 ～ 700m				

＜設計要領第四集　幾何構造編　本線幾何構造設計要領(H27.7)　8-2-3 表 8-1＞

（6）曲線区間の適用

1）曲線の適用に関しては、地形の適用したできるだけ大きい曲線を用いるものとし、前後の線形要素とのバランスを検討し、一連の線形として全体的な均衡を図らなければならない。

2）曲線部は片勾配および縦断勾配との関連で、できる限り大きな半径を使用する。

3）曲線半径の最大は、運転者が直線と区別し得ないような半径を採用することは無意味であり、10,000～15,000m程度とする。(ドイツでは9,000mで抑えている)

（7）都市部の線形

都市部の線形については次の諸点に注意する必要がある。

1）沿道地域の土地利用との関連性を考慮すること。

2）運転者の単調な運転の回避と目標物の存在、動的な景観等を確保するために、ある程度連続する曲線をなす平面線形が望ましい。ただし、市街地の街路網のように人工的な直線をなしている場合には、直線の線形も是認される。

3）既存の道路網との関係を考慮し、多枝交差や変形交差とならないような位置を選定すること。

4）安全性と交通処理能力から、立体交差の取り付け部、踏切、都市高速道路のオン・オフランプの直近に平面交差ができるような線形は避けること。

２－３　縦断線形

（1）縦断線形要素

縦断線形の要素としては、直線と２次方物線がある。直線は一定の勾配区間であり、２次方物線は勾配の変化点に挿入される縦断曲線である。

設計に際しては、これらの要素およびその組み合わせについて注意するとともに、勾配自体についての検討を加えなければならない。

縦断勾配をどうとるかについては、地形条件などを考えて検討することはもちろんであるが、さらに、自動車の走行、道路の交通量などについての考慮によって検討しなければならない。

一般に、縦断勾配はゆるいほどよいが、勾配が全然ないのも排水上から支障があり、最小0.3～

0.5%の勾配を確保するのが望ましい。

（2）縦断勾配

縦断勾配は自動車の登坂能力を考えて決定する。道路構造令で定める標準最急勾配の大きさは、表２－３－１に示すとおりである。しかし、地形その他のやむを得ない場合には、右欄の特別の値までとることができる。

特別の場合の制限長をこえてなお当該勾配が続く場合には、登坂車線を設けなければならない。

これらの許容最急勾配および制限長は、乗用車の場合の平均速度で、また、トラックの場合は設計速度のほぼ１／２の走行速度で走行できるように定められている。

縦断勾配の設定は、同じ設計速度区間について、できる限り均一な走行状態が得られるように設計しなければならない。

表２－３－１　許容最急縦断勾配とその制限長

設計速度 (km／h)	標準最急勾配 (%)	特別の場合		許容最低速度(km／h)		
		勾　配 (%)	制限長 (m)	東北地方整備局	道路構造令	NEXCO 総研
120	2	3 4 5	800 500 400	60	60	－
100	3	4 5 6	700 500 400	50	50	55
80	4	5 6 7	600 500 400	45	40	50
60	5	6 7 8	500 400 300	40	30	40
50	6	7 8 9	500 400 300	35	30	35
40	7	8 9 10	400 300 200	25	25	－

注)大型車の許容最低速度は道路構造令、各機関の要領により異なるが、福島県においては「東北地方整備局設計施工マニュアル(案)」に準ずるものとする。

（3）縦断緩和曲線

1）縦断曲線は一般的には放物線として設置するが、各要素は円曲線で近似し以下のように算出する。

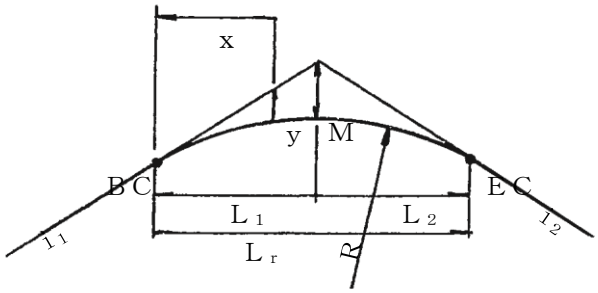


図２－３－１縦断曲線要素の算出

$$R = \frac{100 \times L_r}{i_1 - i_2} \quad \cdots\cdots(1)$$

$$M = \frac{i_1 - i_2}{800} \times L_r \quad \cdots\cdots(2)$$

$$y = \frac{i_1 - i_{2r}}{200 \times L_r} \cdot \chi^2 \quad \cdots\cdots(3)$$

ここで　i_1：起点方の縦断勾配(%)　　i_2：終点方の縦断勾配(%)

$i_1 - i_2$：縦断勾配の代数差(%)　　Ｌｒ：縦断曲線長(m)

Ｒ：縦断曲線半径(m)　　Ｍ：中間点に於ける縦距(m)＝Ｌｒ／2

Ｘ：縦断曲線始点からの水平距離(m)　ｙ：点に於ける縦距(m)

2）最小縦断曲線長

視覚上から定まる最小縦断曲線長は設計速度で３秒間走行する長さをもって最小曲線長としている。(表２－３－２)

表２－３－２　最小縦断曲線長の規定値と必要曲線長(t＝３秒)

設計速度 (㎞／h)	120	100	80	60	50	40	30	20
最小縦断曲線長(m)	100	85	70	50	40	35	25	20
３秒走行曲線長(m)	100	83	67	50	42	33	25	17

3）適用にあたっての留意点

① 使用する最小縦断曲線長は、最小縦断曲線半径を確保できる曲線長と最小縦断曲線長の規定値を比較し、いずれか大きな方の値を採用する。

② 最小縦断曲線半径は、衝撃緩和・視距確保のため必要となる計算値を、そのまま規定しているものであり、安全性・走行性から、望ましい縦断曲線半径の２～３倍程度を確保することが望ましい。

２－４　平面・縦断線形の組み合わせ

（１）組み合わせ上の留意点

平面線形と縦断線形を組み合わせる場合は以下の点に留意し決定すること。

- 平面線形・縦断線形を総合した立体的な線形として検討する。
- 視線誘導と排水処理を確保できる組み合わせとする。

１）組み合わせの基本事項

組み合わせの基本は以下の３点であり、問題がある場合は簡易パースなどを利用し照査することが必要である。

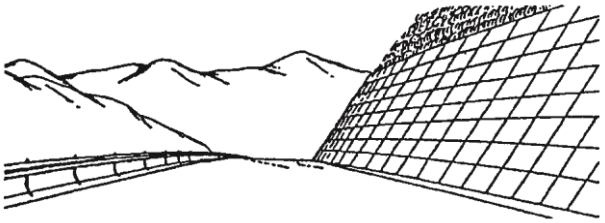
① 平面線形と縦断線形を重ね合わせること。

② 平面曲線と縦断曲線との大きさの均衡を保つこと。

③ 適当な合成勾配の得られる線形の組み合わせを選ぶこと。

２）避けるべき組み合わせ(例)

① 凸型縦断曲線の頂部や凹型縦断曲線の底部に急な平面線形を入れること。

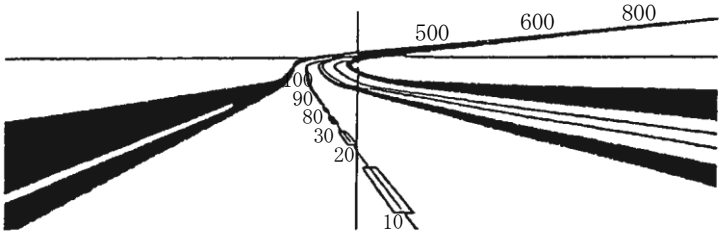


＜視線誘導がなされず、屈曲方向が不明なため走行上危険＞

図２－４－１　凸型縦断曲線の頂部に平面線形の変曲点を設置した例

＜道路構造令の解説と運用(H27.6)　Ⅲ道路の構造 3-1-4 図 3-8＞

② 凸型曲線の頂部や凹型曲線の底部に背向曲線の変曲点を入れること。



＜合成勾配が小さく変曲点での排水処理が問題となる＞

図２－４－２　凹型縦断曲線の底部に背向曲線の変曲点を設置した例

＜道路構造令の解説と運用(H27.6)　Ⅲ道路の構造 3-1-4 図 3-10＞

③　一つの平面線形内で縦断曲線の凹凸を繰り返すこと。

＜中間部が凹んで見えない線形となる＞

図２－４－３　直線区間内で縦断の凹凸を繰り返した例

＜道路構造令の解説と運用(H27.6)　Ⅲ道路の構造 3-1-4 図 3-10＞

④　同方向に屈曲する曲線間に短い直線を入れること。

＜縦断線形の視覚上の浮き上がりが生ずる＞

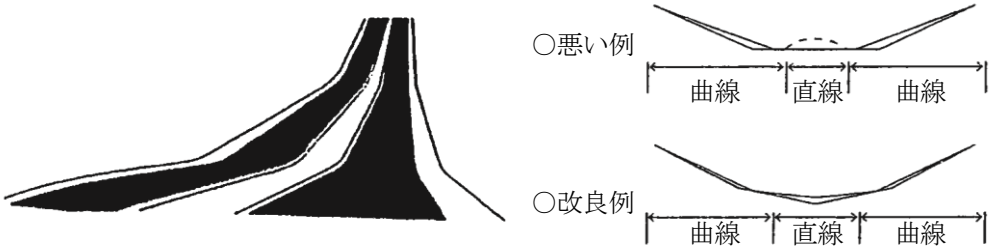


図２－４－４　凹部縦断曲線における短い直線の挿入例

＜道路構造令の解説と運用(H27.6)　Ⅲ道路の構造 3-1-4 図 3-5＞

⑤　長い直線区間に凹型縦断曲線を入れた線形。

特に高速走行が予想される路線では、前方の上り勾配が実際以上に急に認識され必要以上の加速を行い、その結果、縦断曲線の底部付近で過度の速度による運転の誤りから事故につながる例が多い。

２－５　路線選定のコントロールポイント

（1）コントロールポイントの整理

路線選定にあたって、技術的または社会的に大きな制約条件となる場所があり、これを一般的にコントロールポイントと称している。コントロールポイントは、通過すべき地点、あるいは避けるべき地点である。

これらのコントロールポイント調査は一見地味な調査であるが、路線の基本を決定する重要なものであり、これを軽視すると、のちにルート変更を余儀なくされたり、協議調整に相当の労力と時間を要することとなる。

コントロールポイントの種類と内容は、表２－５－１を参考とする。

表２－５－１コントロールポイントの内容一覧表

順位／項目		一次コントロール	二次コントロール	備考
自然条件	地形	・山脈、山塊、渓谷 ・主要河川の架橋地点	・峠、大切り土、大盛土、長大切土法面 ・湖沼、池、中小河川	・長大トンネル、長大橋梁の位置の決定。
	地質・土質	・大規模な地すべり地帯、崩壊地帯	・軟弱地盤地帯、崖錐地帯、断層の方向	・工事の施工性、建設費に与える影響が大きい。
	気象	・大規模なだれ、標高の高い濃霧多発地区および路面凍結予想地区	・吹きだまり、地吹雪、なだれ、強風予想箇所	・標高 800m以上はできるだけ低い方を選ぶこと。
関連公共事業		・重要な主要道路や鉄道との交差位置 ・河川の渡河位置 ・改良・新設事業との調整 ・周辺地域開発構想 ・都市計画整備事業	・交差道路付近の線形交差点の形状 ・農業構造改善事業、区画整理事業	・仮換地の期間が長い。 ・計画の範囲、事業年度計画等もおさえる。
環境条件	社会環境	・学校、病院、老人ホーム、養護施設、住宅密集地	・集落、工場、工業団地	・交通公害、建設公害、生活環境等の観点で検討する。
	自然環境	・原生自然環境保全地域 ・自然環境保全特別地区 ・国立公園特別保護特別地域第一種 ・国定公園特別保護地区特別地域第一種	・自然環境保全地域 ・国立公園特別地域第二・第三種および普通地域 ・国定公園特別地域第二・第三種および普通地域 ・県立公園、公園	・保護すべき自然環境と観光資源の破壊防止の観点から指定状況と指定内容と範囲を確認する。
文化財等	文化財	・国宝、重要文化財	・文化財、社寺、仏閣	・文化財には有形、無形とあるが、ここに関係あるのは有形文化財の建造物である。
	記念物	・特別名勝、特別史跡、特別天然記念物	・名勝、史跡、記念物	
公共施設		・空港、大規模鉄道駅、大規模港湾、電波受信施設、貯水池、大規模発電所	・鉄道、道路、港湾、漁港、電波発信所施設、送電線	・関連事業としてアクセス機能の充実と建設の影響を排除する両面から検討する。

コントロールポイントは、前述のような項目について漏れがないよう、十分に調査しておくことが重要である。

最初に考慮しなければならない重要なもの、および大規模なものは路線選定における第一次コントロールポイントとし、これによって路線の概略位置を定めることになるが、その対処方法にいくつかの方法が考えられれば、これを比較線として検討する。

第二次コントロールポイントは、第一次コントロールポイントよりは重要度が低く、かつ規模等が小さく、路線選定における細部検討あるいは線形設計の段階において配慮するものであり、地形上、環境上等の細かい制約条件である。

これらのコントロールポイントにどう対処するか、たとえばそれを避けるか、あるいはやむを得ず通過するかは、そのコントロールポイントの重要度、規模、避けた場合の費用と、かけた場合の対策や社会的影響、前後の線形、維持管理上の問題等、総合的に判断して本命ルートを決定することになる。

（2）コントロールポイントの調整

一般的には、神社、仏閣、墓地、文化財、学校、病院、工場、大きなビル、鉄塔等の物件、溜池、水源地、大規模用排水路、重要な農地・山林等は社会的影響度が大きく、補償も難行しやすく多額の買収費が必要となる場合が多いので避けることが望ましい。

また、漁業権、採鉱区・採掘権、温泉源等も難しい対象なので避けた方が望ましい。なお、それぞれのコントロールポイントに対しては、次の観点から検討を加える。

1） 他の道路との接続

① 他の道路とのきつい斜め交差、５交差以上の交差、曲線部で急な片勾配区間での取り付け等は避けること。

2） 鉄道との関係

① 道路と鉄道との交差は、鉄道、道路ともに線形のよい箇所を選ぶこと。

② 近接並行する路線を選定しないこと。あまりに近接並行する路線を選定することは、平面踏切と道路交差点の交通処理の関係から事故を誘発する危険が高まること、道路建設時の安全対策に支障が生じやすいこと、鉄道の安全運行および構造物等の安全確保に問題が生じる場合があること、等の問題をかかえることから避けるのが望ましい。

3）河川の渡河地点

道路が河川を渡河する場合の注意すべき点は、河川水理上支障のない地点を渡河することであり、避けるべき地点は、支派川の分合流点、湾曲部および狭窄部、河床の変化点等である。上、下流に既設橋梁が近接する場合、これらの橋梁との位置関係も配慮すべき点である。

道路の平面線形は直線が望ましく交差角は直角が望ましい。やむ得ず斜角となる場合でも 60° 以上とする。

設計にあたっては、地質調査を十分に行い、堤防取り付け部等の地質(土質)からくる条件、堤防道路の処理、土地利用の関係から全て盛土構造にするか、一部を高架橋にするかの比較検討をする必要がある。

4）山地部での路線選定

路線を選定する場合は、一般的に等高線をたどりながら、縦断勾配、平面線形、合成勾配等に留意しつつ、フリーハンドで路線を描くことから始まる。切土、盛土、河川、谷川の渡河、トンネル等の大規模な土工や構造物は避けられないか、地質や積雪、霧等の自然条件の影響は受けないか、施

工面だけでなく防災・維持管理等の面にも十分に配慮し選定する必要がある。

道路選定の評価項目は、線形の良否、工事費、防災、維持管理等の難易度も判定要素の一つである。いずれにしても、山地部の路線決定は、どの谷筋を通すか、どちらの山腹を使うか、峠をどこで越すか(標高および位置の考慮)等、種々のケースが考えられる。

これらの判断項目と残土の処理、環境、景観等の問題もあり、十分な検討が必要である。

丘陵部では、地形、地質条件の他、山すそ集落との関係(水利、耕地、農道等)に留意する必要がある。

5）地質等自然条件に対する検討

① 地すべり地帯

地すべりの発生箇所や範囲は、航空写真の判読や現地調査の道路や石垣または地表面に生じているき裂や変状、立木の異常な傾斜等によって、現に地すべりを生じている地域がわかる。

しかし、現在地すべりを生じていなくても切土、盛土等によりバランスを崩すと地すべりが発生する場合があり注意を要する。

馬蹄形状の急な崖によって囲まれる緩斜面、山腹の急斜面に続く緩斜面、崖錐地帯で湧水の多い地域等は特に注意が必要である。

② 軟弱地盤

軟弱地盤は、盛土を行うにあたって現況地盤がすべりや沈下等種々の問題を起こす危険性があり、沖積平野の河口部や沼沢地周辺が多い。路線選定にあたっては、事前に地質(土質)調査資料等を入手し、極力超軟弱地盤区域を避けるようにすることが望ましい。

③ 気象条件

雨期に湛水する地域、積雪量の多い区間、なだれの多発区間、霧の発生等の気象条件を考慮し、極力影響を受けない計画に努めること。特に、本県は「中通り」「浜通り」「会津地方」の地域によって、気象条件が著しく異なっており、十分な配慮が必要である。

３．チェックリスト

項　　目	チェックポイント	内　　容
1）基本方針協議段階 （1）路線の性格	・道路分類 ・性格および機能	・主要幹線、幹線道路等の分類 ・生活道路、産業道路、観光道路等
（2）道路構造規格	・道路の存する地域 ・道路の存する地域の地形 ・計画交通量(台／日) ・幅員構成 ・特定交通安全施設等整備事業区間	・都市部、地方部の分類 ・平地部、山地部の分類 ・可能交通容量との整合 ・標準幅員に関する基準との整合 ・積雪地幅員の適用 ・歩道は両側か片側か
（3）幾何構造基準	・設計速度、曲線半径、緩和区間、縦断勾配、片勾配、合成勾配	・設計速度に準拠した基準値の標準値以上を適用
（4）計画区間の基本的考え方	・ＢＰ、ミニＢＰおよび現道拡幅 ・計画区間の起終点	
（5）他事業関連および開発計画の把握	・公共関連事業等 ・民間開発計画等	・事前計画の調整、事業の進捗把握および調整
（6）現道状況の把握	・現況交通量 ・最小曲線半径(曲線箇所数および曲線半径) ・最急縦断勾配 ・交通事故､整備の必要性がわかる現況道路の写真	・道路現況の劣悪状況を諸数値と写真等により、リアルに整理する。 ・冬期間の交通状況をまとめる。
2）比較路線の絞り込み協議段階 （1）コントロールポイントの把握	・地域計画との関連 ・避けるべき物件等 ・鉄道、道路、河川との交差 ・架橋およびトンネル計画 ・長大切土・盛土計画 ・地形・地質・気象条件	・交通基地、物流基地とのアクセス性 ・重要公共施設、自然環境の保全、文化財、神社仏閣、大規模施設 ・交差位置、角度、交差(接続)方法 ・位置、延長、形式等の設定 ・経済性、安全性、環境等から検討 ・地すべり~~ナベ~~軟弱地盤等
（2）比較線の対比	・事業費(施工費) ・土地利用との整合性 ・暫定施工(部分供用) ・重要構造物(規模、施工性)	・橋・トンネル費、改良費、舗装費、用地補償費 ・都市計画、開発計画、圃場整備等 ・大規模な橋、トンネル等

項　　目	チェックポイント	内　　容
3) 概略設計調査成果の協議段階 (1) 調査成果の比較	・事業費(施工費) ・土地利用との整合性 ・暫定施工(部分供用) ・重要構造物(規模、施工性)	・橋・トンネル費、改良費、舗装費、用地補償費 ・都市計画、開発計画、圃場整備等 ・大規模な橋、トンネル等
(2) 維持・管理	・将来の維持・管理関係	・道路管理施設、除雪ステーション等の必要性
(3) 将来交通量	・現道およびBP区間の交通量 ・通過交通量および通過率 ・混雑度	
4) 計画線ルートの最終協議段階 (1) 最終ルートの確認	・事業費、工区延長、工種別事業費の確認 ・区間ごとの事業費 ・用地状況の把握 ・旧道処理計画 ・他事業、開発計画の調整 ・現況写真の確認 ・規制状況の確認 ・関係機関協議 ・都市計画決定の有無	・ワンタッチ区間 ・地元動向および用地関係の確認 ・旧道処理方針関係 ・特に冬期交通状況 ・環境関係法的規制、保安林解除 ・河川、道路、JR、上下水道、電力、電話、ガス、水道等 ・路線区間、幅員、構造形式等の決定および変更
5) 予備・詳細設計の段階	・設計条件 ・基本条件 ・コントロール条件 ・幾何構造条件 ・主要構造物	・道路規格、設計速度、幅員構成、計画交通量 ・地形・地質資料、対外協議結果 ・地形・地質、文化財、神社仏閣、重要大規模施設、河川、道路、鉄道、土地利用、都市計画、公共・公益施設、大規模地下埋設施設、特殊工場、気象条件等 ・平面線形、縦断線形、横断勾配、片勾配、拡幅、視距等の基準値に適合した設計値の確保 ・平面線形と縦断線形のバランス ・橋梁、トンネルの位置、延長、形式、経済性、環境等

項　　目	チェックポイント	内　　容
5) 予備・詳細設計の段階	・土工・用排水工・舗装工	・地形・地質条件に基づいた計画 ・土工のバランス、軟弱地盤処理、切土・盛土構造の決定 ・付帯構造物の適切な選定 ・ＣＢＲに基づく舗装構成 ・設計交通量に基づく舗装構造
	・用地条件	・用地幅の決定 必要に応じた道路構造物(擁壁等)による比較検討 ・借地の可能性
	・環境条件	・日照、騒音、振動、水質・汚染汚濁、動植物 ・沿道条件、景観、災害発生
	・事業費、段階施工	・工事単価、用地単価、維持・管理、段階建設の有無 ・工事用道路および仮設計画の必要性

第2章　道　路　構　造　規　格

１．道路構造基準

本項は一般的な道路の構造基準について記載したものである。

本項に記載していない事項については、「道路構造令の解説と運用」、「福島県県道の構造の技術的基準を定める条例」等関連する基準によるものとする。

１－１　道路区分

道路は、高速自動車国道から市町村道にいたるまでの種類、地域の別に４種類に分けられ、さらに地形の別、計画交通量によりいくつかの級に区分されている。

この区分に応じて車道の幅員、設計速度等を定めることにより、道路の構造形態は高規格な道路から低規格な道路までを一貫性のあるものにしている。

道路設計にあたっては、極力望ましい値を採用すること。

表１－１－１　道路区分の体系

| １．道路の区分と設計速度 | | | | | | | | | | | | ２．横断面の構成 | | | | | | | | | | | |

１－２　道路の幾何構造

表１－２－１　道路の幾何構造

設計速度　V（km/h）			120	100	80	60	50	40	30	20	摘　　要
設計に用いる横滑り摩擦係数			0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15			
線形の組合せ	限界曲線半径	平面	（△：代数勾配差）		400	200	－	100	50	50	
		縦断			5000（50△）	2500（25△）	－	2000（20△）	1500（15△）	1000（10△）	（　）内は縦断曲線長、組み合わせる時は一方の線形を表の2倍以上とする。
平面線形 曲線半径R（m）	望ましい値		1000	700	400	200	150	100	65	30	
	標準値		710	460	280	150	100	60	30	15	
	特例値		570	380	230	120	80	50	－	－	特例値は片勾配10%の適用可能な場合に限られている。
最小曲線長L（m）	θ≧y		200	170	40	100	80	70	－	－	
	θ＜y	標準	1400/θ	1200/θ	1000/θ	700/θ	600/θ	500/θ	350/θ	280/θ	θが2°未満はθ＝2°として計算する。
		特別	200	170	140	100	80	70	50	40	
片勾配を打切最小曲線半径R（m）	舗装値	2.0%	7500	5000	3500	2000	1300	800	500	200	設計　f＝0.035
		1.5%	5500	4000	2500	1500	1000	600	350	150	
	砂利道	3.0%	－	－	－	240	165	105	60	25	砂砂利（舗装するまでの暫定）設計　f＝0.15
		4.0%	－	－	－	260	180	115	65	30	
		5.0%	－	－	－	280	200	125	70	30	

曲線部の片勾配

曲線半径および片勾配の値			570以上 610未満	380以上 430未満	230以上 280未満	120以上 150未満	80以上 100未満	50以上 65未満	－ －	－ －
	標準横断勾配	9	610 670	430 480	280 330	150 190	100 130	55 80	－	－
		8	670 760	480 550	330 380	190 230	130 160	80 100	30 40	15 20
		7	760 880	550 640	380 450	230 270	160 200	100 130	40 60	20 30
		6	880 1,030	640 760	450 540	270 330	200 240	130 160	60 80	30 40
		5	1,030 1,280	760 930	540 670	330 420	240 310	160 210	80 100	40 50
		4	1,280 1,660	930 1,210	670 870	420 560	310 410	210 280	100 150	50 70
		3	1,650 2,300	1,210 1,700	870 1,240	560 800	410 590	280 400	150 220	70 100
	2.0%	2	2,300 7,500	1,700 5,000	1,240 3,500	800 2,000	590 1,300	400 800	220 500	100 200
	1.5%	2%	2,300以上 2,860未満	1,700以上 2,130未満	1,240以上 2,100未満	800以上 1,370未満	590以上 1,000未満	400以上 600未満	220以上 350未満	100以上 150未満
		1.5	2,860 5,500	2,130 4,000	2,100 2,500	1,370 1,500	－ －	－ －	－ －	－ －
	標準横断勾配	6	－ －	－ －	－ －	－ －	－ －	60以上 63未満	30以上 35未満	15以上 16未満
		5	－ －	－ －	－ －	－ －	100以上 105未満	63 65	35 37	16 17
		4	－ －	－ －	－ －	150以上 160未満	105 110	65 70	37 40	17 18
		3	－ －	－ －	－ －	160 165	110 115	70 74	40 42	18 19
	2.0%	2	－ －	－ －	－ －	165 220	115 150	74 100	42 55	19 25
	1.5%	2%	－ －	－ －	－ －	165以上 170未満	115以上 120未満	74以上 76未満	42以上 43未満	19以上 20未満
		1.5	－ －	－ －	－ －	170 220	120 150	76 100	43 55	20 25

曲線部の最大片勾配

区分	道路の存する地域	i %
第1種	積雪寒冷地域	6
2		8
3	その他の地域	10
4		6

第3種の道路で自転車道を設けないものは6%以下

第4種の道路は地形その他特別の理由によりやむを得ない場合片勾配を付さないことができる。

曲線部の拡幅量（1車線当たり）

曲線半径　R（m）

第1種・2種 第3種 第4種1級	その他の道路	拡幅量（m）
150～280	90～150	0.25
100～150	60～90	0.50
70～100	45～60	0.75
50～70	32～45	1.00
－	26～32	1.25
－	21～26	1.50
－	19～21	1.75
－	16～19	2.00
－	15～16	2.25

※　150～280→150以上280未満

緩和区間	最小緩和曲線区間長　L（m）			100	85	70	50	40	35	25	20	片勾配摺付け長　Ｌｓ＝Ｂ・△ｉ／ｑ
	供用最小パラメーター（A）	第1種 2	一般道	325	250	180	120	90	70	－	－	*高速道路の採用値
			絶対最小値	280	210	150	100	75	55	－	－	*高速道路絶対最小値、80km／ｈの一般国道にも用いた方がよい。
		第3種 4	60km以下	－	－	140	90	70	50	35	20	*一般国道、主要地方道に採用する値
				－	－	－	80	60	40	30	15	
	設定すべき限界曲線半径（R）	標準値（m）		4,000	3,000	2,000	1,000	700	500	－	－	*やむを得ない場合の採用値
		特例値（m）		2,100	1,500	900	500	35	250	－	－	
摺付け	片勾配最大摺付け値　q			1/200	1/175	1/150	1/125	1/115	1/100	1/75	1/50	
	車線数増減最小摺付け率	地方部		1/70	1/60	1/50	1/40	1/30	1/25	1/20	1/15	
		都市部		－	－	1/40	1/30	1/25	1/20	1/15	1/10	

縦断勾配

制動停止視距	標準値		210	160	110	75	55	40	30	20
	路面凍結時		－	－	135	100	70	45	25	25
最小必要追越視距			－	500	350	250	200	150	100	70
登板許容速度（大型車、V＝km/h）			60	50	40	30	30	25	20	15
最急縦断勾配（%）			2	3	4	5	6	7	8	9
特例値と制限長		3%	800	－	－	－	－	－	－	－
		4	500	700	－	－	－	－	－	－
		5	400	500	600	－	－	－	－	－
		6	－	400	500	500	－	－	－	－
		7	－	－	400	400	500	－	－	－
		8	－	－	－	300	400	400	－	－
		9	－	－	－	－	300	300	－	－
		10	－	－	－	－	－	200	－	－
積雪寒冷地の特別値（%）	はなはだしい地域		4	5	6	7	7	7.5	7.5	7.5
	その他の地域		4	5	6	8	8	8	10	10

縦断勾配

最小曲線半径R（m）	望ましい値	凸	17,000	10,000	4,500	2,000	1,200	700	400	200
		凹	6,000	4,500	3,000	1,500	1,000	700	400	200
	標準値	凸	11,000	6,500	3,000	1,400	800	450	250	100
		凹	4,000	3,000	2,000	1,000	700	450	250	100
最小縦断曲線長　L（m）			100	850	70	50	40	35	25	20

直線部の横断勾配	(%)	路面の種類	横断勾配（%） 片側列車	横断勾配（%） 片側2車線以上	歩道または自転車道等は2.0%を標準とする。
		セメントコンクリート舗装・アスファルトコンクリート舗装	1.5	2.0	
		上記以外の路面	3.5以上5.0以下		
合成勾配	(%)	10	10.5	11.5	

１－３　道路幅員構成

（１）横断面の構成要素とその組合せ

横断面の構成要素は次のとおりである。

１）車道

専ら車両の通行に供することを目的とする部分(自転車道を除く)をいい、車線によって構成される部分。

２）中央帯

車線を往復の方向別に分離するとともに、側方余裕を確保するために車道中央部に設けられる帯状の部分をいう。

３）路肩

道路の主要構造部分を保護し、または車道の効用を保つために、車道、歩道、自転車道または自転車歩行者道に接続して設けられる帯状の道路部分をいう。

４）停車帯

主として車両の停車の用に供するために設けられる帯状の部分をいう。

５）自転車道

専ら自転車の通行の用に供するために、縁石線または柵その他これに類する工作物により、区画して設けられる道路の部分をいう。

６）自転車歩行者道

専ら自転車および歩行者の通行の用に供するために、縁石線または柵その他これに類する工作物により区画して設けられる道路の部分をいう。

７）歩道

専ら歩行者の通行の用に供するために、縁石線または柵その他これに類する工作物により区画して設けられる道路の部分をいう。

８）植樹帯

専ら良好な道路交通環境の整備または沿道における良好な生活環境の確保を図ることを目的として、樹木の植栽をするために縁石線または柵その他これに類する工作物により区画して設けられる帯状の道路の部分をいう。

９）副道

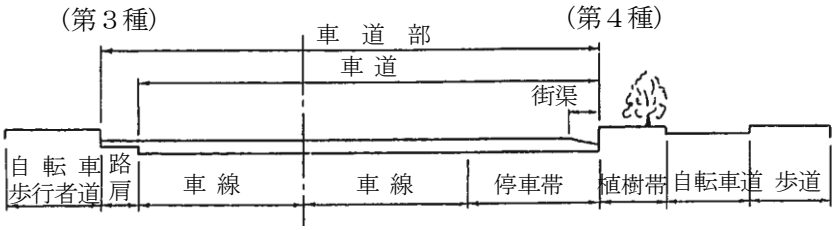
切土、盛土等の構造上の理由により車両の沿道への出入りが妨げられる区間がある場合、あるいは沿道から本線に流入する車両が本線交通に影響を及ぼす場合、当該区間の車両の出入り箇所を制約し、本線と平行して二次的に本線に接続するように設けた帯状の車道部分をいう。

10）側帯

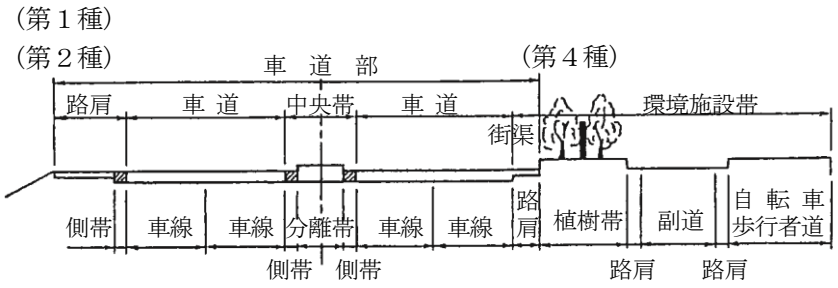
車両の運転者の視線を誘導し、側方余裕を確保する機能を分担させるために、車道に接続して設けられる帯状の中央帯または路肩部分をいう。

11）自転車専用通行帯

道路標識により、車両通行帯の設けられた道路において、普通自転車が通行しなければならない車両通行帯として指定された車両通行帯をいう。



(a)　２車線の場合



(b)　４車線の場合

図１－３－１　横断面の構成要素と組合せ
＜道路構造令の解説と運用(H27.6)　Ⅲ道路の構造 2-1-3 図 2-2＞

（２）自転車通行空間の横断面

１）自転車専用通行帯（自転車レーン）

交通規制により指定された、自転車が専用で通行する車両通行帯。

自転車と自動車を視覚的に分離。

２）車道混在

自転車と自動車が車道で混在、自転車の通行位置を明示し、自動車に注意喚起するため、必要に応じて路肩のカラー化、帯状の路面表示やピクトグラム等を設置。

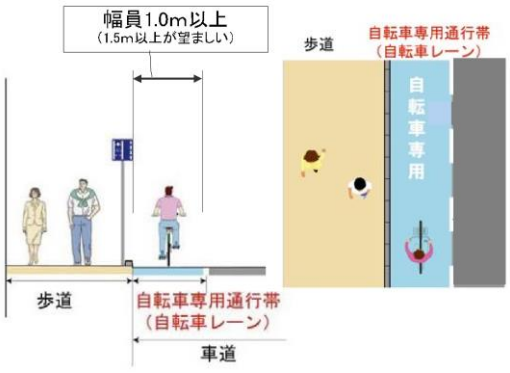


図１－３－２　自転車専用通行帯の例

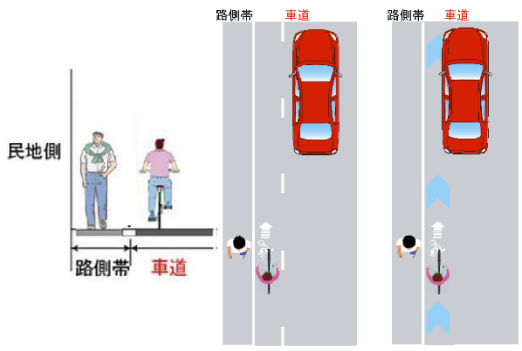


図１－３－３　車道混在の例

２．構造詳細

２－１　中央帯

中央帯の幅員・形状等については、「道路構造令」及び「福島県県道の構造の技術的基準を定める条例」によること。

２－２　登坂車線

登坂車線については、「道路構造令」及び「福島県県道の構造の技術的基準を定める条例」によること。

２－３　植樹帯

植樹帯については、「道路構造令」、「福島県県道の構造の技術的基準を定める条例」及び「道路緑化技術基準・同解説」・「道路緑化技術基準」によること。

３．歩道等の構造

歩道構造については、「道路構造令の解説と運用」を基本とし、県道の幅員等については「福島県県道の構造の技術的基準を定める条例」を用いて計画すること。構造などの詳細は下記を参考に計画すること。

○道路構造令の解説と運用
○福島県県道の構造の技術的基準を定める条例（道路整備課 HP）
○福島県移動等円滑化のために必要な県道の構造に関する基準を定める条例（道路整備課 HP）
○「歩道・自歩道」の幅員や片側・両側設置等の計画の考え方（道路整備課 HP）
○道路の移動円滑化整備ガイドライン（大成出版）

３－１　歩道等の幅員

歩道の最小幅員は、図３－１－１のとおりとする。

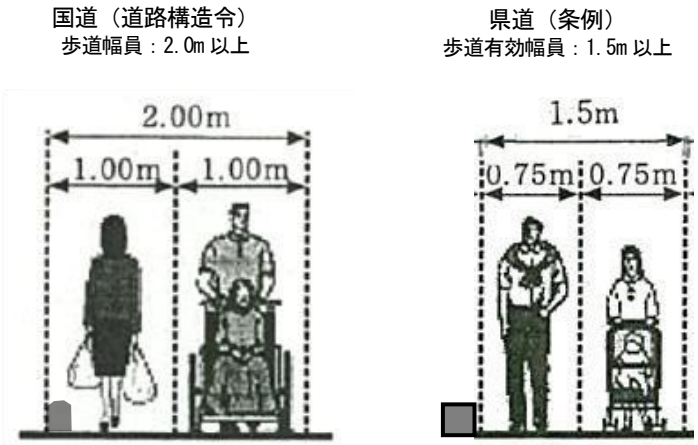


図３－１－１　歩道の最小幅員

３－２　歩道等の勾配

（１）　横断勾配

歩道等の横断勾配は、雨水等の適切な排水を勘案して２％を標準とする。また、市街地部においては透水性舗装を標準とし、この場合の横断勾配は１％以下とする。なお、縦断勾配を設けることにより雨水等を適切に排水できる箇所には、横断勾配は設けないものとする。

（２）　縦断勾配

歩道等の縦断勾配は、５％以下を標準とする。ただし、沿道の状況等によりやむを得ない場合には８％以下とすることができる。

３－３　歩道等の車輌乗入部

（１）乗入部の通路の種類

①　第１種道路

大型トラック、トレーラー、普通乗用車(トラックを含む)等の出入りするガソリンスタンド、工場、大型店舗、ドライブイン、駐車場および倉庫等の通路。(重量6.5ｔ超)

②　第２種道路

普通乗用車(トラック含む)等の出入りする通路で、１種および３種通路以外のもの。(重量6.5ｔ以下)

③　第３種道路

普通乗用車程度が出入りする一般家屋等の通路

（２）通路の形状

通路の形状は、車輌の回転半径、見通し、現場の状況等から２種類とする。

①　Ａ型(通路の両側にすみ切りを有するもの)

②　Ｂ型(通路の片側にのみすみ切りを有するもの)

③　一方通行、中央分離帯設置区間および中央分離帯設置計画のある区間で通路を２箇所設ける場合は、原則としてＢ型とする。

（３）車輌乗入部の舗装

車輌乗入部の舗装構成は、原則として下記のとおりとする。ここで、設計期間、舗装の性能指標は周辺の舗装設計に準ずるものとする。

①　第１種道路

原則として、舗装設計指針および舗装設計便覧により施工することとし、交通量区分Ｎ４を満足する T_Aで施工することとするが、交通量区分がＮ４より多い場合は別途検討すること。

②　第２種道路

原則として、舗装設計指針および舗装設計便覧により施工することとし、交通量区分Ｎ２～Ｎ３を満足するT_Aで施工することとするが、交通量区分がＮ３より多い、またはＮ１、Ｎ２に相当する場合は別途検討すること。

③　第３種道路

原則として、舗装設計指針および舗装設計便覧における小型道路の構造設計により施工することとし、交通量区分Ｓ１を満足するT_Aで施工することとする。

（4）車両乗入部の幅員

通路(出入り口)の幅員

単位：m

通路の形状 / 通路区分	A　　型		B　　型
第 1 種 通 路	標準 12	最少 10	8
第 2 種 通 路	8	7	7
第 3 種 通 路	4	3	

路肩幅員と間口幅員

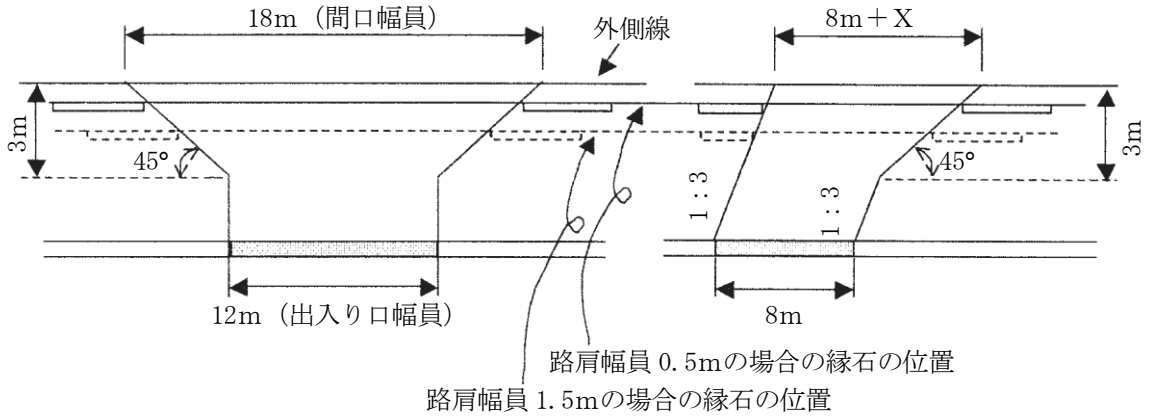
単位：m

路 肩 幅 員 W	間　口　幅　員		
	第1種	第2種	第3種
B　＜　0.5	18	12	7
0.5 ≦ W ＜ 1.0	17	11	6
1.0 ≦ W ＜ 1.5	16	10	5
1.5 ≦ W ＜ 2.0	15	9	4
2.0 ≦ W ＜ 2.5	14	8	4
2.5 ≦ W ＜ 3.0	13	8	4
3.0 ≦ W ＜ 3.5	12	8	4

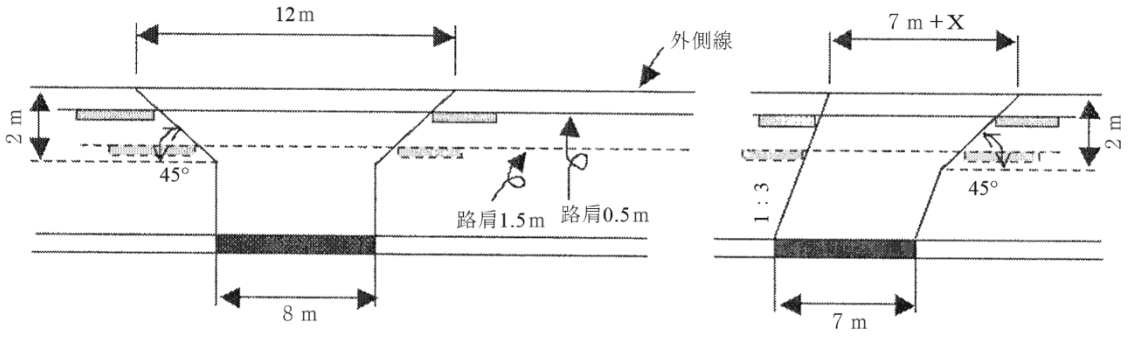
注)路肩幅員とは、外側線から歩道縁石または舗装端までの距離をいう。

すみ切りは、第１種通路３m、第２種通路２m、第３種通路 1.5mとする。

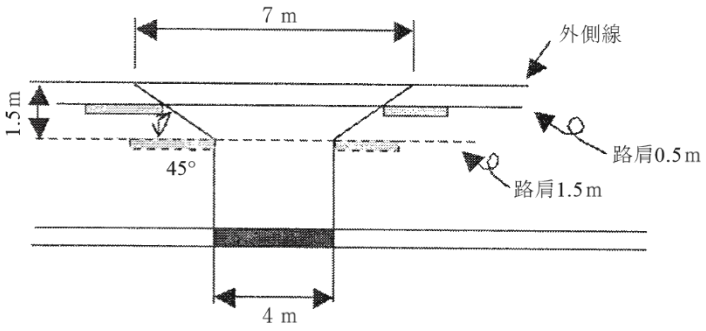
(a) 第１種通路



(b) 第２種通路



(c) 第３種通路



３－４　歩道の舗装

（１）市街地部においては、透水性舗装を標準とする。

※　この場合の市街地部とは、「用途地域のうち住居系と商業系の区域、都市計画道路事業区域、並びにやさしい道づくり推進事業の整備計画が策定されている区域」とする。

（２）透水性平板ブロック等を使用する場合。

①　平板ブロック等は、目地における段差が生じやすいため、使用にあたっては十分に検討すること。

②　洗い出しタイプを使用し、ブロックの場合は、30 ㎝角程度以上とし、１ピースの小さいブロックは使用を控えること。また、滑りやすいブロック・表面凹凸の大きい自然石ブロックは使用しないこと。

３－５　視覚障がい者誘導用ブロック

（１）設置箇所

設置対象道路は、視覚障がい者の歩行が多い道路や、公共交通機関の駅等と視覚障がい者の利用が多い施設とを結ぶ道路とする。

（２）視覚障がい者誘導用ブロックの色彩

①　視覚障がい者誘導用ブロックの色は黄色を原則とする。しかし、現地の状況により黄色の採用が適当でない場合は、設置面との輝度比や明度差が確保できる色を選定する。なお、輝度比は 1.5～2.5(晴天時)とすること。

※　輝度比＝誘導用ブロックの輝度(cd／㎡)／舗装面の輝度(cd／㎡)

（輝度が大きい方を除算するので、ブロックと舗装の輝度比を逆として算出する場合もある。）

（３）形状、寸法及び配列

JIS T 9251「視覚障害者誘導用ブロック等の突起の形状・寸法及びその配列」に適合した製品を使用すること。

（４）設置方法

①　設置方法の詳細については、「視覚障害者誘導用ブロック設置指針・同解説」(日本道路協会)によるのを基本とする。

② 誘導経路上で、マンホール、側溝、集水桝、などがある箇所は、視覚障がい者誘導用ブロックを迂回させて設置すること。迂回方法は、極端な折点やクランクとせず、なめらかに迂回させること。誘導経路上の屈曲箇所についても同様の方法とすること。

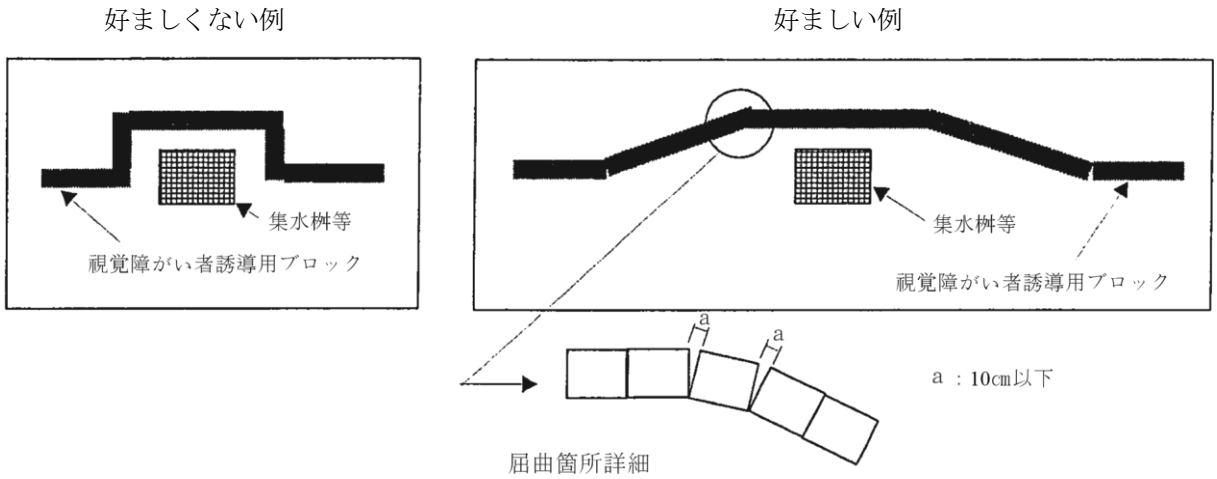


図３－５－１　屈曲部の視覚障がい者誘導用ブロック設置例

③ 継続的直線歩行を案内している場合、視覚障がい者誘導用ブロックの民地側からの離れは、60 cm程度としているが、障害物の迂回箇所が頻繁に生じたり、市街地等で、路上施設、占用物件の設置状況から、値とすることが適切でない場合は、視覚障がい者を安全に誘導できる離れを確保すること。

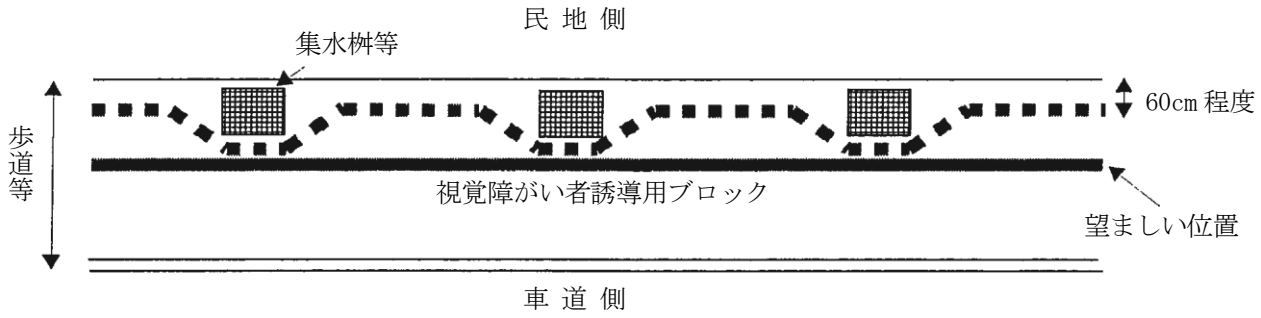


図３－５－２　視覚障がい者誘導用ブロック設置位置

３－６　休憩施設

【道路構造令の解説と運用(H27.6)　Ⅲ道路の構造 7-2-3】
【道路の移動円滑化整備ガイドライン(H15.1)　9-1】

（１）　歩道等には機能に照らして、必要がある場合には、適当な休憩施設等（ベンチ及びその上屋）を適当な間隔で設置することを考慮するものとする。

（２）　休憩施設等を設置する場合は、道路管理者が安全かつ円滑な道路の交通の確保その他、道路の管理上必要なものであると判断する場合に行うものとする。

（３）　ベンチ・および上屋の構造等については、本マニュアルの道路付属施設の項を参照のこと。

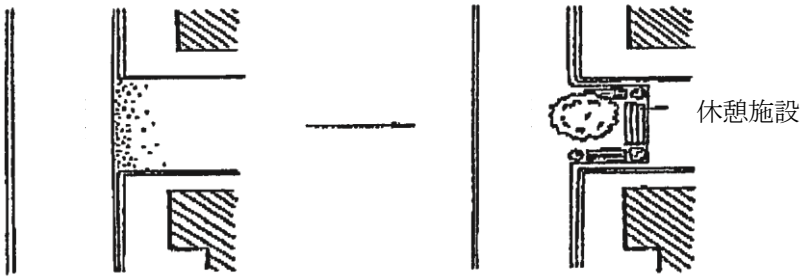


図３－６－１　民地側に歩行者休憩施設を設置した例

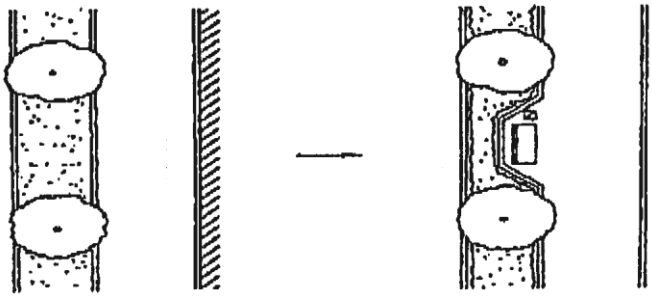


図３－６－２　路上施設帯側に歩行者休憩施設を設置した例

４．交差点の構造

４－１　平面交差点設計

（１）平面交差点設計の構造基準

平面交差点については、「道路構造令の運用と解説」および「平面交差点の計画と設計」によるものとするが、設計については、次の事項に留意しなければならない。

１）交通制御

① 第１種の道路の交差点は、信号によって制御されないものとする。

② 交差する交通の合計交通量が約 1,000 台／ｈ以下であれば、交通量の少ない側の道路を一時停止制御できる。ただし、設計速度Ｖ＝60 ㎞／ｈ以上の道路の直進主流交通に対しては一時停止制御をしない。

２）設計速度

交差点付近の設計速度は、原則としてその道路の設計速度に同一とするが、場合によっては 10～20 ㎞／ｈ下まわった設計速度を用いることができる。

３）平面交差の間隔

交差点の間隔は、できるだけ長くし、極力次式以下の交差点間隔は避けること。

所要交差点間隔(内のり)(m)＝設計速度(㎞／ｈ)×片側車線数×２

４）交差点の形状

① 駅前広場等の特別の箇所を除き、同一箇所において同一平面で５以上交会させてはならない。

② 交差角は直角に近いものとすること。

③ くいちがい交差や折れ足交差は避けること。

④ 主流交通はできる限り直線に近い線形とし、かつ主流交通の側に２以上の足が交会しないようにすること。

⑤ 交差部の縦断勾配は、原則として 2.5%以下とすること。

⑥ 片勾配(i＝2.5%以上)区間の取付は極力避けること。

⑦ 交差点は必要に応じ、屈折車線、変速車線もしくは交通島を設け、または隅角部を切り取り、かつ適当な見とおしができる構造とすること。

⑧ 交差点における右折レーンの設置は原則とする。

表４－１－１　平面交差基準値

１．平面交差点の基準値

設計速度Ｖ（km/ｈ）	80	60	50	40	30	20	摘要
所要交差点間隔（内のり）（m）	設計速度Ｖ（km/ｈ）×片側車線数×2						繊込み長による制約
交差点の視距間隔Ｓ（m）　信号制御　第３種	350	240	190	140	100	60	交差点付近2.5%以下の区間長
交差点の視距間隔Ｓ（m）　信号制御　第４種	－	170	130	100	70	40	
交差点の視距間隔Ｓ（m）　一時停止制御	－	105	80	55	35	20	
交差点取付部最小曲線半径Ｒ（m）　信号交差点一時停止制御の主道路　標準	280	150	100	60	30	15	
交差点取付部最小曲線半径Ｒ（m）　信号交差点一時停止制御の主道路　特例	230	120	80	50	－	－	
交差点取付部最小曲線半径Ｒ（m）　一時停止制御の従道路	－	60	40	30	15	15	
本線シフトの区間長Ｌ（m）　地方部　計算式	Ｖ・⊿Ｗ／2		Ｖ・⊿Ｗ／3				
本線シフトの区間長Ｌ（m）　地方部　最小値	85	60	40	35	30	25	
本線シフトの区間長Ｌ（m）　都市部　計算式	－	Ｖ・⊿Ｗ／3					いずれか大きい方を標準とする。
本線シフトの区間長Ｌ（m）　都市部　最小値	－	40	35	30	25	20	⊿Ｗ：本線横方向のシフト量
右左折車線　右左折車線長　Ｌ（m）	テーパー長　Ｌｄ＋滞留長ＬＳ						Ｌｄ：max（Ｌｂ、Ｌｃ）
右左折車線　減速のための必要最小長（Ｌｂ：m）　地方部主道路	60	40	30	20	10	10	Ｌｃ：シフトに必要な長さ（ｖ・⊿ｗ／6）
右左折車線　減速のための必要最小長（Ｌｂ：m）　都市部	45	30	20	15	10	10	高速走行が予想される時はｄを2個
右左折車線　滞留車線長（ＬＳ：m）　信号交差点	ＬＳ＝1.5・Ｎ・Ｓ　Ｎ：1サイクル当りの平均右折車数（台）				計算によらない時は最小30m		ｓ：平均車線間隔、乗用車6m大型12m
右左折車線　滞留車線長（ＬＳ：m）　その他の交差点	ＬＳ＝2・Ｍ・Ｓ　Ｍ：1分間当りの　〃　（台）						大型車混入率不明のときは7m

変速車線長(m)		停止まで	60	40	30	20	10	テーパー長 $Lc=\frac{v\cdot\Delta w}{6}$
減速車線	地方部の主道路	20km／hまで	50	30	20	10	－	
減速車線	地方部の主道路	40km／hまで	30	20	－	－	－	
減速車線	地方部の従道路および都市部の道路	停止まで	45	30	20	15	10	特に減速車線では、テーパー部でも減速させる考え方もあり、この場合は左表値をテーパー長を含む長さとする。
減速車線	地方部の従道路および都市部の道路	20km／hまで	40	20	15	10	－	
減速車線	地方部の従道路および都市部の道路	40km／hまで	25	10	－	－	－	
加速車線長(m)	地方部の主道路	停止から	140	100	60	40	20	
加速車線	地方部の主道路	20km／hから	120	80	50	20	－	
加速車線	地方部の主道路	40km／hから	80	40	－	－	－	
加速車線	地方部の従道路および都市部の道路	停止から	90	65	40	25	10	
加速車線	地方部の従道路および都市部の道路	20km／hから	80	55	30	15	－	
加速車線	地方部の従道路および都市部の道路	40km／hから	50	25	－	－	－	

導流路幅員（m）

設計車両／外側半径(R)	セミトレーラ第1種 2 3－1 4－1	普通自動車 その他の道路	設計車両／外側半径(R)	セミトレーラ第1種 2 3－1 4－1	普通自動車 その他の道路
13以上14未満	8.5	5.5	19以上21未満	6.0	4.5
14　15	8.0		21　25	5.5	
15　16	7.5	5.0	25　30	5.0	4.0
16　17	7.0		30　40	4.5	
17　19	6.5		40　60	4.0	3.5
			60	3.5	

交差点における右左折者の通行方法

基準／道路規制			第1種	第３種 1級	第３種 2級	第３種 3級	第３種 4級	第３種 5級	第４種 1級	第４種 2級	第４種 3級	第４種 4級
一時停止	流入部		S4*	S4*	T4	T4	T3	T1	S4*	T3	T2	T1
一時停止	流出部	主道路	S4*	S4*	T4	T3	T2	T1	S4*	T3	T2	T1
一時停止	流出部	従道路	－	－	T3	T3	T2	T1	－	T2	T2	T1
信号制御	流入部		－	S4*	T4	T4	T3	T1	S4*	T3	T2	T1
信号制御	流出部		－	S3*	T3	T2	T2	T1	S3*	T2	T2	T1

Ｓ：セミトレーラ連結車
Ｔ：普通自動車

１．車道全幅を使用
２．車道中央から左側を使用、対向車線は使わない
３．屈折車線または最右（左）車線、およびそれに接する他の1車線、対向車線は使わない
４．屈折車線または最右（左）車線のみ使用

*については主道路を従道路の設計車両が、異なる場合は従道路のものを用いる

４－２　立体交差の構造基準

立体交差については、道路構造令によるものとするが、計画にあたっては次の事項に留意しなければならない。

１）完全出入制限を行う第１種の道路と、他の道路との交差はすべて立体交差とする。

２）不完全出入制限を行う第１種の道路と他の道路との交差は立体交差を原則とする。

ただし、交差する道路の交通量が少なく、かつ第１種道路の高速走行が中断されることなく、また、交通の安全が保証される場合にはこの限りではない。

３）第２種の道路と他の道路との交差はすべて立体交差とする。

４）第３種または第４種の道路において、４車線以上の道路が相互に交差する場合は、立体交差を原則とする。ただし、交差点の交通量、交通の安全、道路網の構成、交差点の間隔からみて、平面交差の許容される場合、または地形その他の理由により立体交差が困難な場合にはこの限りではない。

５）第３種または第４種の道路において、交差するいずれか一方の道路が２車線の場合は、平面交差を原則とする。ただし、交差点の交通量、交通の安全、道路の機能からみて、立体交差が望ましい場合はこの限りではない。

６）２車線の道路が相互に、または１車線の道路と交差する場合および１車線道路が相互に交差する場合は、平面交差とする。

７）第１種の不完全出入制限の道路および第３種、第４種の道路で、立体交差をする交差点にあっても、交通量および交通の安全からみて当分の間平面交差で処理できると認められる場合は、段階建設として平面交差することができる。ただし、将来立体化が可能なように、立体交差の設計に基づき用地を確保しなければならない。

表４－２－１　立体交差点基準値－１

２．立体交差

道路区分			第1種					第2種				インターチェンジのランプターミナル付近の本線線形 第３種、第４種道路は第２種規定に準ずる（望ましい） 平面形成決定のための片勾配 V＝120～80で3.0%、60で4.0%、50、60で5.0% 特例値は第１種で＋1.0%，第２種で＋3.0～4.0%を認めたもの
設計速度 V(km/h)			120	100	80	60	50	80	60	50	40	
本線の線形	平面半径 R(m)	標準値	2,000	1,500	1,100	500	300	900	450	250	200	
		特例値	1,500	1,000	700	350	200	500	200	150	100	
	最縦断勾配 (%)	標準値	20	20	30	45	50	40	50	55	60	
		特例値	20	30	40	55	60	50	60	65	70	
	縦断曲線半径 R(m)	凸 標準	45,000	25,000	12,000	6,000	4,000	9,000	4,500	2,500	1,400	
		凸 特例	23,000	15,000	6,000	3,000	2,000	4,500	2,500	1,200	700	
		凹 標準	16,000	12,000	8,000	4,000	3,000	6,000	3,000	2,000	1,400	
		凹 特例	12,000	8,000	4,000	2,000	1,500	3,000	1,500	1,000	700	

ランプの線形(1)			上級道路									
		設計速度 V(km/h)	第1種・第2種						第3種			
			120	100	80	60	50	40	80	60	50	40
ランプの設計速度	下級道路	第1種・第2種 120	80, 60, 50								s	
		第1種・第2種 100	80, 60, 50, (40)									
		第1種・第2種 80	80, 60, 50, 40	60, 50, 40								
		第1種・第2種 60	60, 50, 40									
		第1種・第2種 50	50, 40									
		第1種・第2種 40	40									
		第3種 80	60, 50, 40		50, 40, 35		40, 35, 30		50, 40, 35			
		第3種 60	50, 40		50, 40, 35		40, 35, 30		50, 40, 35	50, 40, 35, 30		
		第3種 50	50, 40		50, 40, 35		40, 35, 30		50, 40, 35	40, 35, 30		
		第3種 40	40		40, 35		40, 35, 30		40, 35	40, 35, 30		
			40, 35, 30		40, 35, 30, 25				40, 35, 30, 25	30, 25		

（　）内はループ部分に限り適用できる。

ランプの種類	上級道路の区分	ランプ種別
	第１種道路	A規格またはB規格（特例の場合D規格）
	第２種道路	C規格　（〃　A規格）
	第３・４種道路	B規格　（〃　D規格）

第１種相互，第２種相互を連結するランプ幅員は本線の幅員に準ずるが交通状況によりA規格とすることができる。

横断構成(m)	横断構成要素 / ランプ種別	車線幅員	路肩幅員 1方向1車線 左側標準	路肩幅員 1方向1車線 左側トンネル等	路肩幅員 1方向1車線 右側	路肩幅員 1方向2車線 左右とも	中央帯 標準	中央帯 最小	分離帯 標準	分離帯 トンネル等	側帯幅
	A規格	3.5	2.5	1.5	1.0	0.75	2.5	2.0	1.0	0.5	0.5
	B規格	3.25	1.5		0.75		2.0	1.5			0.25
	C規格		1.25			0.5					
	D規格		1.0		0.5		1.5	1.0			

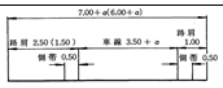
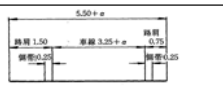
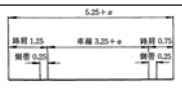
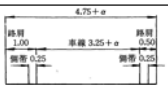
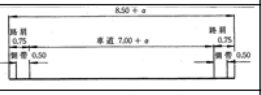
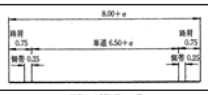
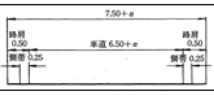
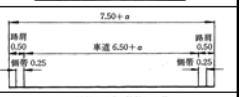
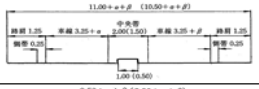
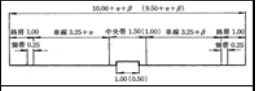
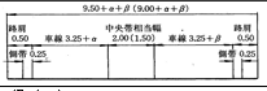
側帯は上級道路が第１・２種のみ設ける。
第２種道路でA規格ランプの本線幅員3.25m左側路肩0.75mにできる。
トンネル等とは構造物の公費に影響が大きい場合の特例値。

表４－２－１　立体交差点基準値－２

２．立体交差

ランプの幅員

横断構成

	A規格ランプ	B規格ランプ	C規格ランプ	D規格ランプ
1方向1車線				
1方向1車線 2方向非分離 2車線				
2方向分離 2車線				
2方向2車線 （ｾﾝﾀｰﾗｲﾝﾌﾟﾗｽﾁｯｸﾎﾟｰﾙの場合）				

拡幅量

拡幅員（m）	曲線半径（m） 1方向・1車線 A規格7.0m	1方向・1車線 B規格5.50m	1方向・1車線 C規格5.25m	1方向・1車線 D規格4.75m	1方向2車線・2方向2車線(上級道路第1・2種) A規格8.50m	1方向2車線・2方向2車線(上級道路第1・2種) B規格8.00m	1方向2車線・2方向2車線(上級道路第1・2種) C規格7.50m	同左（上級道路第3・4種、第1種のD規格） A規格8.50m	同左（上級道路第3・4種、第1種のD規格） B規格8.00m	同左（上級道路第3・4種、第1種のD規格） C規格7.50m	拡幅員（m）
5.00							15以上21未満				5.00
4.50							21　22				4.50
4.25						15以上21未満					4.25
4.00							22　23				4.00
3.75					15以上21未満	21　22	23　24				3.75
3.50						22　23	24　25			15以上21未満	3.50
3.25					21　22	23　24	25　26			21　22	3.25
3.00			15以上21未満		22　23	24　25	26　28		15以上21未満	22　23	3.00
2.75	15以上21未満	15以上21未満	21　23		23　24	25　26	28　30		21　22	23　24	2.75
2.50	21　23	21　23	23　25		24　25	26　27	30　32		22　23	24　25	2.50
2.25	23　25	23　25	25　28	15以上16未満	25　26	27　29	32　34	15以上21未満	23　24	25　27	2.25
2.00	25　27	25　28	28　32		26　27	29　31	34　36	21　22	24　25	27　29	2.00
1.75	27　29	28　32	32　37	16　17	27　29	31　33	36　39	22　23	25　27	29　31	1.75
1.50	29　32	32　36	37　44	17　18	29　31	33　36	39　43	23　25	27　29	31　34	1.50
1.25	32　36	36　44	44　54	18　20	31　33	36　39	43　48	25　27	29　31	34　38	1.25
1.00	36　42	44　54	54　72	20　22	33　36	39　42	48　53	27　29	31　34	38　42	1.00
0.75	42　48	54　72	72　104	22　24	36　39	42　47	53　60	29　31	34　38	42　48	0.75
0.50	48　58	72　100	104 200	24　27	39　43	47　52	60　70	31　34	38　42	48　56	0.50
0.25	58　72	100 190	200 700	27　31	43　47	52　60	70　84	34　38	42　48	56　66	0.25

ランプの線形(1)

ランプ設計速度V（km／h）			80	60	50	40	35	30	25	摘要
標準時			280	140	90	50	40	30	20	
特別時	積雪	はなはだしい地域	280	130	80	45	35	25	20	
	寒冷地	その他の地域	250	120	70	40	30	25	15	
	その他の地域		230	110	70	40	30	20	15	

曲線部の片勾配

片勾配を打切る(m)	2.0%	3,500	2,000	1,300	800	650	500	300
最小曲線半径R	1.5%	2,500	1,500	1,000	600	500	350	250

曲線半径と片勾配の値							
標準横断勾配	10%	280未満	140未満	90未満	50未満		
	9	330以上	130以上	120以上	70以上		
	8	380	220	160	90		
	6	450	270	200	130		
	5	540	330	240	160		
	4	670	420	310	210		
2.0%	3	870	560	410	280		
	2	1,240 3,500	800 2,000	590 1,300	400 800		
1.5%	2%	1,240 2,100 2,900	300未満 1,370以上 1,900	590未満 1,000以上 1,300	400未満 600以上 800		
	1.5						

曲線部の最大片勾配（%）	
インターチェンジの存する地域	1
積雪寒冷地 はなはだしい地域	6
積雪寒冷地 その他の地域	8
その他の地域	10

片勾配、拡幅のすりつけは、本線（一般部）の項に準ずる。

平面・縦断線形の基準値

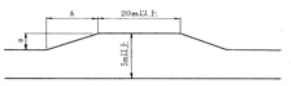
緩和曲線	最小パラメータA(m)		140	70	50	35	30	20	15	
	省略最小曲線半径R(m)		800	350	220	140	140	140	140	
視距	L (m)		110	75	55	40	35	30	25	最小停止視距、ランプ全区間で確保
最急縦断勾配（%）	第1種	規定	4.0	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	積雪寒冷地域は、本線（一般部）の項に準ずる。
		特例	6.0	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	
	第2・3・4種	規定	−	6.0	7.0	8.0	8.5	9.0	9.5	
		特例	−	8.0	9.0	10.0	10.0	10.0	10.0	
最小曲線半径R（m）		凸	3,000	1,400	800	450	350	250	200	合成勾配 V＝30km/h以下の特例は12.5% 積雪寒冷のはなはだしい地域は8.0%以下とする
		凹	2,000	1,000	700	450	350	250	200	
最小縦断曲線長Lr（m）			70	50	40	35	30	25	15	
最大合成勾配S（%）			11.0		11.5			12.0		

ランプターミナルの線形

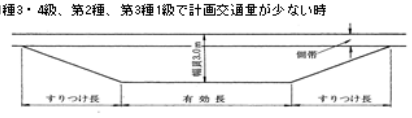
本線設計速度V（km／h）			120	100	80	60	50	40	摘要
ノーズ付近	減出ランプ	最小曲線半径R(m)	250	200	170	100	ランプ形式［一般］ 減出は直接式 減出は平行式 （直接式のテーパ減出角は1/15～1/20を目安とする）	ノーズおよびオフセット(m) ノーズ半径0.5～0.9 本線オフセット3.0～3.5 （この値に不足分をオフセット量として確保） ランプオフセット0.5～0.9オフセットのすりつけ1/5～1/12	減出部のノーズ通過速度V（km/h）
		緩和曲線 標準	90	70	60	50			本線設計速度 120 100 80 60
		緩和曲線 絶対	70	60	50	40			ノーズ通過速度 60 55 50 40
		最小縦断曲線半径R（m） 凸	1,400	1,000	800	450			ランプ設計速度が上限より大のときはノーズ通過速度＝ランプ設計速度とする。
		最小縦断曲線半径R（m） 凹	1,000	850	700	450			
減速車線	テーパ部を除く減速中		100	90	80	70	50	30	
	平行式の標準中線長		70	60	50	45	40	40	平均勾配（%） 0<i≦2 2<i≦3 3<i≦4 4<i
加速車線	テーパ部を除く減速中		200	160	160	120	90	50	減速中線 1.0 1.1 1.2 1.3
	平行式の標準中線長		70	60	50	45	40	40	加速中線 1.0 1.2 1.3 1.4

付属施設

1．待避所
第3種5級の道路に設ける
相互間の距離は300m以内



2．非常駐車帯（左側路肩が2.5m未満）
第1種1・2級は常に、第3種2・3・4級で必要と認められる場合
第1種3・4級、第2種、第3種1級で計画交通量が少ない時



道路区分（m）		間隔	すりつけ長	有効長
第1種・第2種		300	20	20
第3種	1級	500	20	20
	2,3,4級	500	10(5)	15

５．機能補償道路

５－１　対象道路

本規定は、小規模市町村道（自動車通行可）および農道（耕運機通行可）等の１車線程度の取付道路を対象とする。

５－２　取付基準

（１）幅員

機能補償道路の幅員は、現況幅員を基本とする。

（２）隅角部の曲線半径

隅角部の曲線半径は道路の区分、幅員により表５－２－１の値以上とする。

表５－２－１　隅角部の曲線半径

道　路　区　分	幅　　員（m）	曲 線 半 径（m）
小 規 模 道 路(A)	3.0～4.0	3
	4.0 以上	6
農　　道	2.0～3.0	2
	3.0～4.0	3

(注)歩道幅員が上記半径より大きい場合には、歩道幅員を曲線半径として良い。

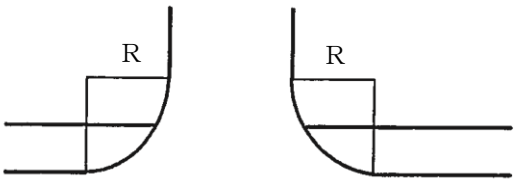


図５－２－１　隅角部の曲線半径設置方法

（３）取付道路の縦断勾配

取付道路の縦断勾配は道路の区分、幅員により表５－２－２の値以下とする。また、車両の停車区間は縦断勾配 2.5%以下としてその区間長（L）は、表５－２－２の値以上とする。

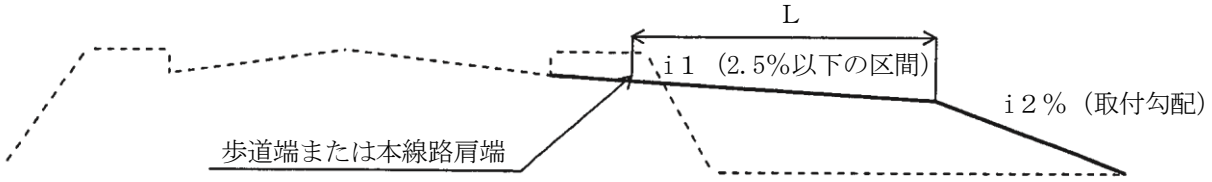


図５－２－２　取付道路の縦断勾配設置方法

表５－２－２　取付道路の縦断勾配

道 路 の 区 分	幅　員(m)	L(m) (i１＝2.5%以下の区間長)	i２(%) (取付勾配)
小 規 模 道 路	3.0～4.0	6	9(12)
	4.0～5.0	6	9(11)
	5.0以上	6	8(10)
農　　道	2.0～4.0	3	9(12)

注)　(　)はやむを得ない場合の特例値とする。

５－３　費用負担区分(案)

原則として小規模市町村道および農道の取付は本案により費用負担する。

（１）市町村(乙)より交差協議による取付道路

用地費・工事費……全額乙負担

（２）県(甲)の本線改築工事にともなって生じた取付(付替)道路

①　取付道路の幅員、縦断勾配等が現機能程度に復旧される場合

用地費・工事費……全額甲負担

②　市町村の計画を考慮し取付道路の幅員、縦断勾配等が現機能以上で復旧される場合。

現機能分の用地費・工事費……甲負担 増加能分の用地費・工事費……乙負担

（３）同時施工の場合(図５－３－１による)

隅切部分の用地費・工事費……甲負担 取付道路の用地費・工事費……乙負担

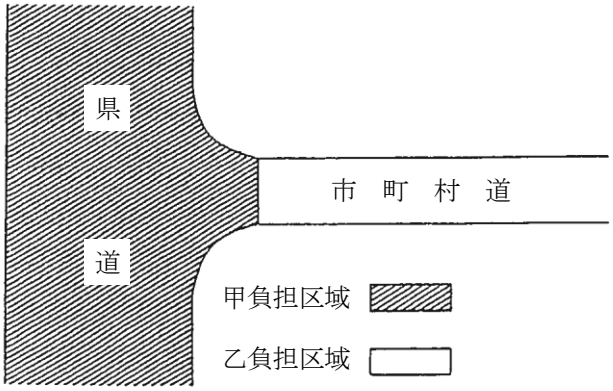


図５－３－１　同時施工における用地費・工事費の負担範囲

６．段階施工

６－１　概説

この段階施工は、交通量の少ない路線において、当初交通量に見合った車線数を確保し、投資額に対する便益を高めて限られた投資額の枠の中で、道路網の完成を早めるため、最終完成の形で一時に完成させずに、段階的に暫定２車線もしくは暫定４車線として供用し、交通量の増加に応じて必要な時期に残りの車線を追加施工し完成形とする施工方式である。

暫定施工方式の決定にあたっては、道路規格、機能、構造物(橋梁、高架橋、トンネル等)の有無、沿道状況(土地利用計画、開発計画、環境影響の度合等)、地形および完成幅員の施工時期等を総合的に勘案し、片側方式とすることを基本とする。

６－２　段階施工の採択理由

道路の段階施工は次の場合に考慮する。

１）現在の交通量の伸び率から推定しても、完成断面の施工を急ぐ必要がなく、一定期間は暫定断面で交通量をさばき、必要に応じて完成断面を施工する方法が投資効果を高めると分析された場合。

２）道路を暫定断面で施工して供用を早め、道路の投資効果を早期にあげる必要がある場合。

６－３　段階施工の条件

段階施工には次の事項を検討する。

１)暫定断面の設計交通量でいつ頃まで交通をさばき得るかという推定が必要である。(一般的に段階施工の利点は、建設費を安くした分を他の建設資金に充当できるため、資金の効果的な運用を図れることである。)

２）暫定断面で施工する場合は、手戻りの生じない範囲で最も建設費を安くし、投資効果を高めなければならない。なお、完成断面の施工時に大きな障害を及ぼす場合には、完成断面で施工するのがよい。(地下排水工、橋台の施工等は完成断面で施工するのがよいとされている。)

３）暫定供用であっても、迅速、安価、安全、快適、の交通４条件を満足する道路構造としなければならない。

４）線形の計画は、完成断面の施工が行えるように段階建設を考慮したものとすること。また、構造物は手戻りを極力少なくするように設計しておくことが大切である。

６－４　暫定断面の例

４車線以上の計画における暫定施工の基本は、完成断面施工時に極力手戻りの少ないように計画することである。

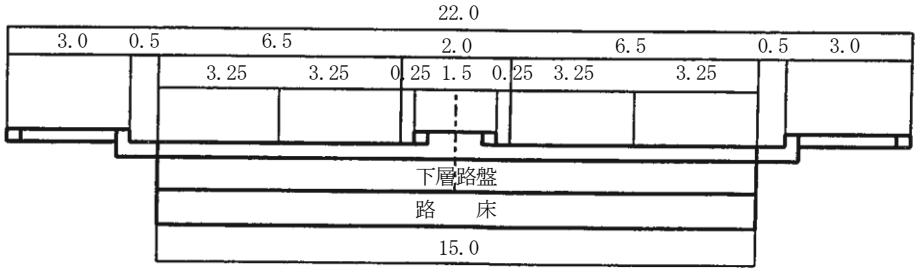


図６－４－１　完成断面

（１）暫定施工断面

施工断面の決定にあたっては、片側断面施工を基本とするが、道路規格、機能、構造物(橋梁・高架橋・トンネル等)の有無、沿道状況(土地利用計画、開発計画、環境影響の度合等)、地形および完成施工の時期等を総合的に勘案し決定する。

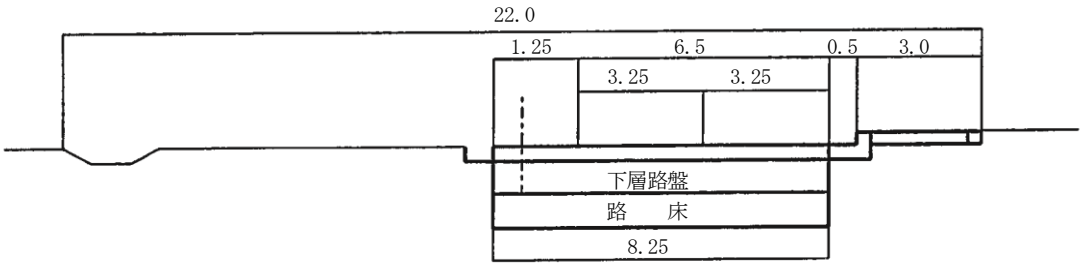


図６－４－２　平地部(片側施行)の場合

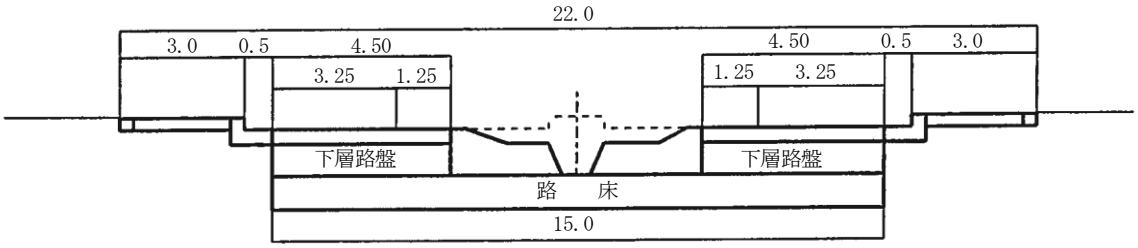


図６－４－３　平地部(両側施行)の場合

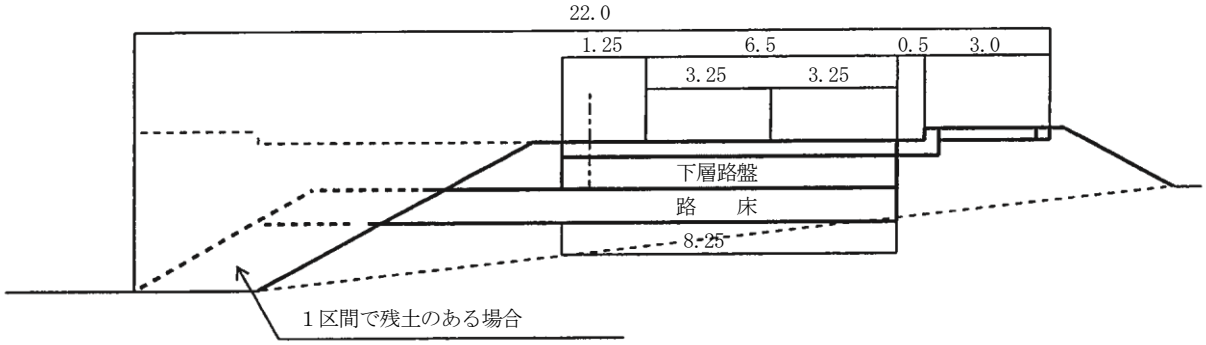


図６－４－４　盛土の場合

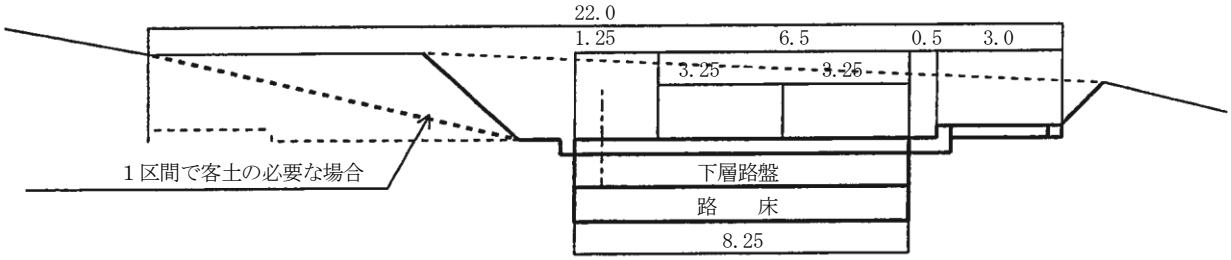


図６－４－５　切土の場合

（２）２車線の計画における段階施工

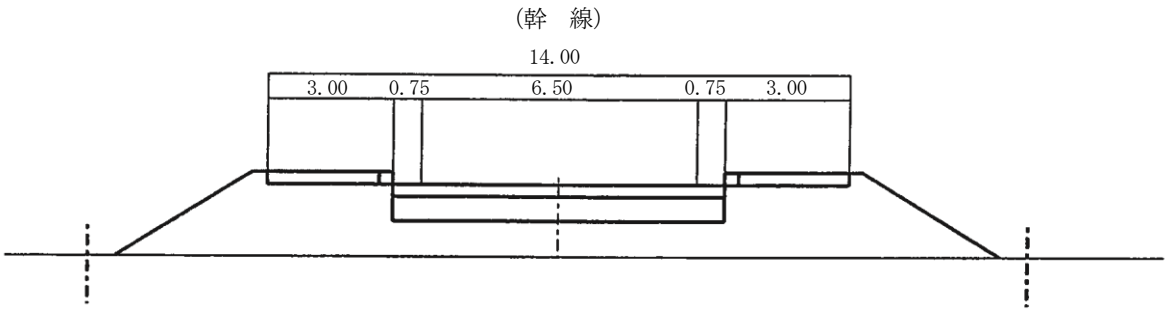


図６－４－６　完成断面

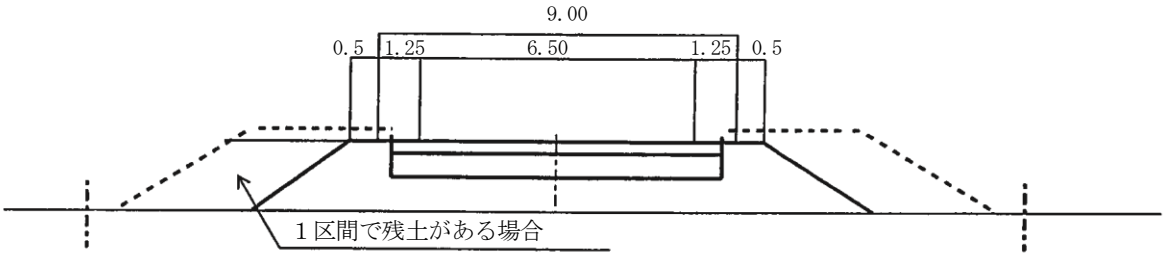


図６－４－７　盛土の場合

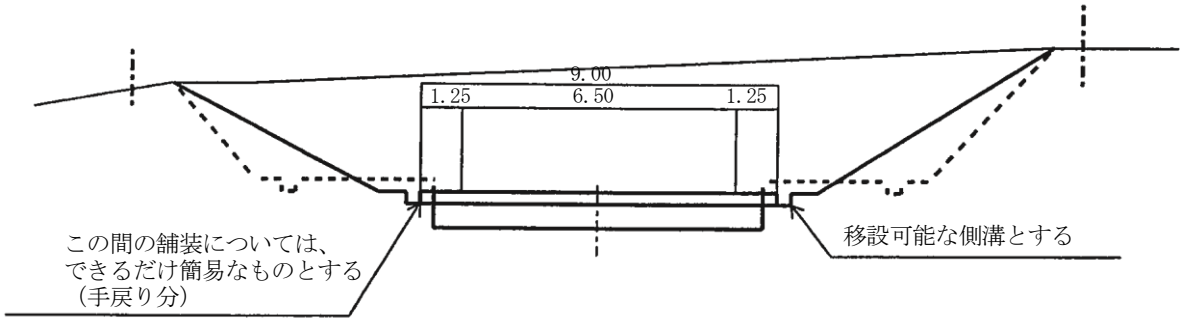


図６－４－８　切土の場合

７.『地域の実情に見合った道路整備』

７－１　目的

社会情勢が変化していく中で、道路整備の手法についても、画一的な道路構造で整備して行くだけでなく、地域の特性にあった道路構造で、整備して行くことが求められている。

広域的なネットワークを形成する幹線道路の整備は、従来の整備手法で進めて行くが、中山間地域等で比較的交通量の少ない道路の場合は、全て２車線の整備を行うのではなく、地形や利用状況に合わせた整備手法を採用し、整備効果の早期発現により地域のニーズに応えていく。

なお、地方独自の道路構造基準の取り組みとして「地域ニーズに応じた道路構造基準の取組事例集」（平成 27 年 3 月）を参考にするとよい。

７－２　対象区間

１）交通量が少ない等の理由により、当面、従来の手法による整備が困難な区間。

２）本手法の採用について地域の理解が得られる区間。

７－３　手法の具体例

全ての区間を片押しの形で整備していくのではなく、視距改良や待避所設置などを、改善が必要な箇所に限定し整備していく。

その手法は、区間全体の現道状況とバランスのとれた手法(下記の具体例を参考)を選定する。

施工に際しては、現道路敷を出来るだけ活用するとともに、切土・盛土は最小限とし、擁壁等の構造物の設置は避けるようにする。

(視距の確保等)

・カーブミラー、標識の設置

・立木、枝の伐採

・凸凹部の除去

(幅員の確保)

・側溝蓋掛、Ｌ型側溝設置

・占用物件の移転

・１車線道路[３種５級]の整備(幅員はW＝４(５)ｍとし区間を限定して施工)

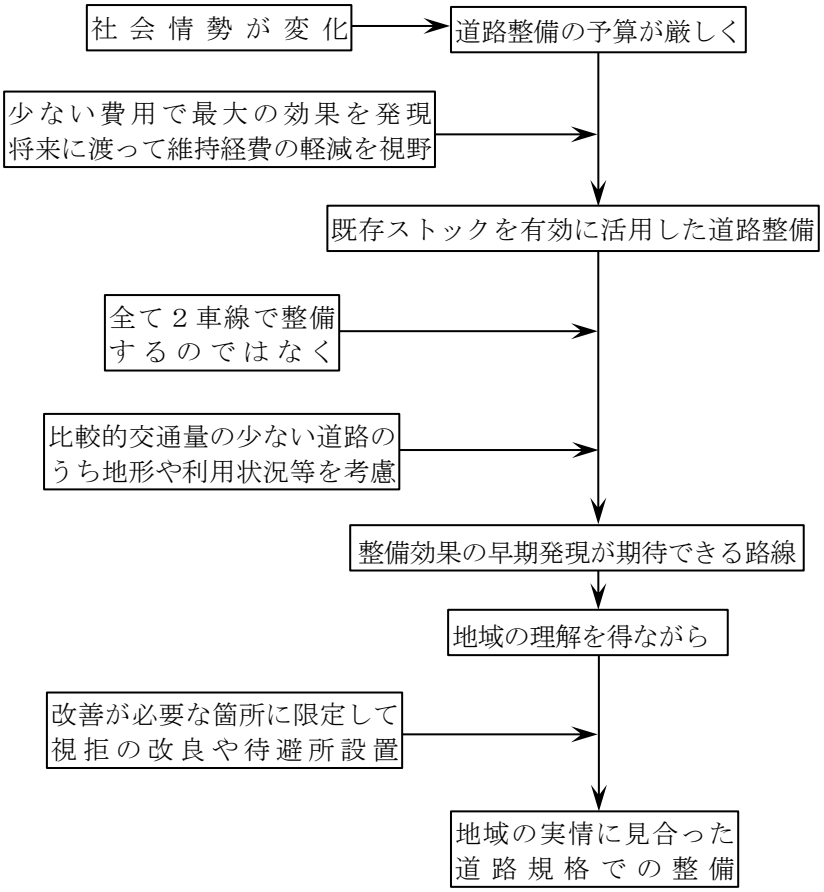
(すれ違いの確保)

・待避所の設置

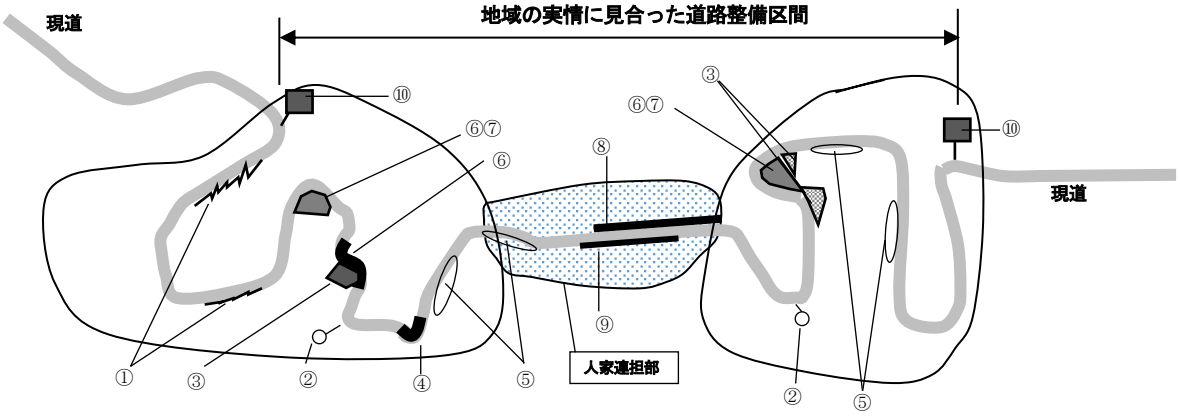
７－４実施手順

１）道路網全体の将来計画を踏まえたうえで、本手法で整備する路線及び区間を選定する。
２）必要性の高い区間をモデル箇所として抽出し地域住民の意見を聞きながら実施計画を策定する。
３）熟度が高まった区間から工事に着手し、１～２年で効果を発現させる。
４）モデル箇所の施工を通じて課題を抽出し本手法の考え方を整理していく。

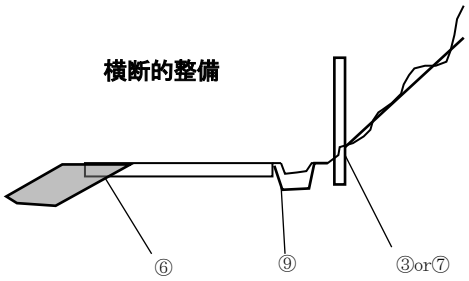
７－５　「地域の実情に見合った道路の整備」概念図



７－６　「地域の実情に見合った道路の整備」イメージ図



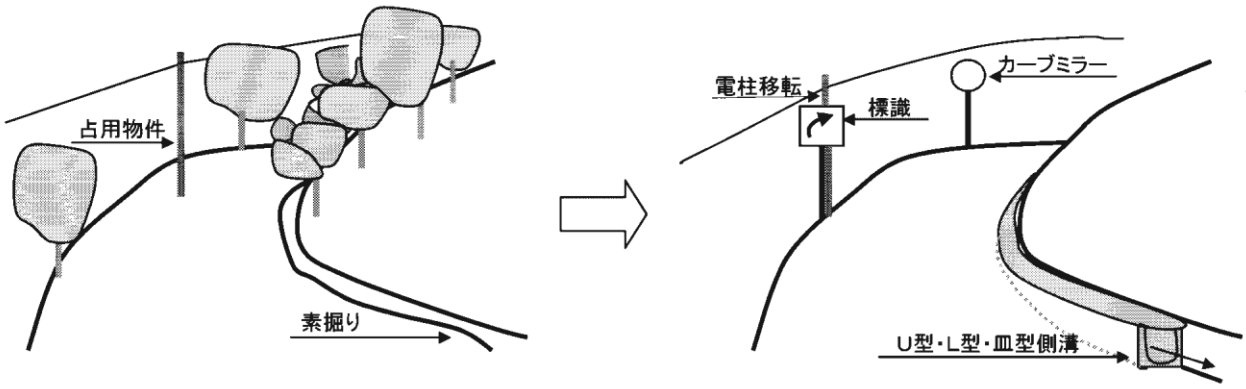
①伐木・伐採　　⑥道路改築（３種５級）
②交通安全施設設置　　⑦法面対策
（カーブミラー等）
③落石対策　　⑧歩道設置
④突角剪除　　⑨側溝整備
⑤待避所設置　　⑩区間明示



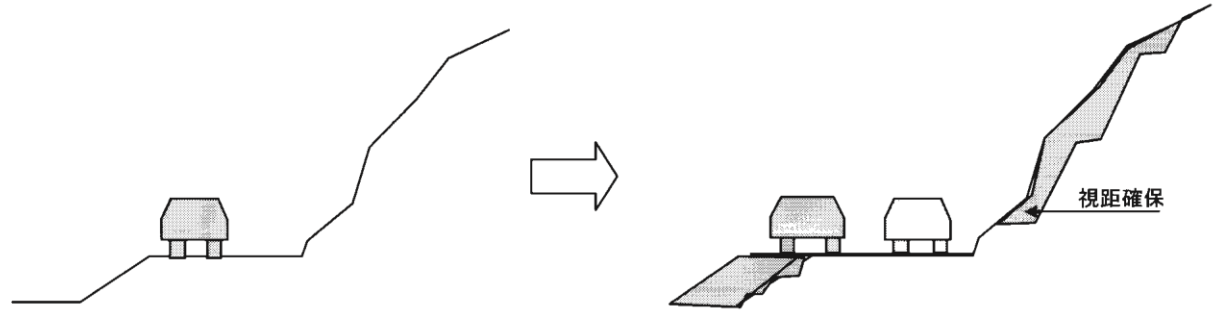
地域の実情に見合った道路整備の整備手法イメージ

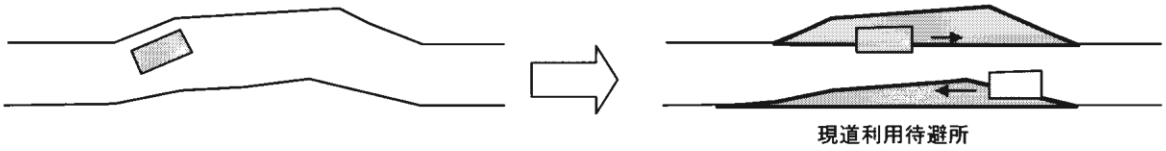
区間内のネック個所を下記例の整備手法を併用し段階的に整備していく

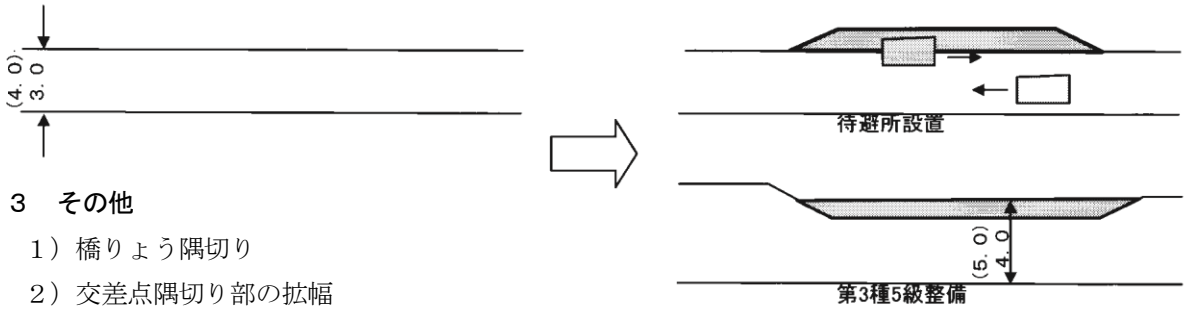
1　道路敷地内での改善例



2　構造物を作らない整備例







3　その他

1）橋りょう隅切り

2）交差点隅切り部の拡幅

3）歩道設置など

（参考）　道　路　に　関　す　る　法　令

（参考）道路に関する法令

１．道路に関する法令

道路行政の分野においては、道路に関する数多くの法律が制定されている。ここでは、道路の基本法ともいうべき道路法に定められている道路の概念および種類を紹介する。また、道路法によらない道路についてもその種類と根拠法を紹介する。

１－１　道路の概念

（１）道路法に定められている道路（道路法第２条）

一般の交通の用に供する道でその種類が決定されており、トンネル、橋、渡船の施設、道路用エレベーター等道路と一体となってその効用を全うする施設、または工作物および道路の附属物で、当路に附属して設けられているものをいう。

道路の附属物とは、道路の構造の保全、安全かつ円滑な道路の交通の確保その他道路の管理上必要な施設、または工作物で、道路標識や柵等をいう。

（２）道路の種類（同法第３条）

１）高速自動車国道（同法第３条の２および高速自動車国道法第４条）

自動車の高速交通の用に供する道路で、全国的な自動車交通網の枢要部分を構成し、かつ政治経済、文化上とくに重要な地域を連絡するもの、その他国の利害にとくに重大な関係を有するもの。

２）一般国道（同法第５条）

高速自動車国道とあわせて全国的な幹線道路網を構成し、国土を縦横断し、または循環して都道府県庁所在地、その他政治上または文化上とくに重要な都市を連絡する道路などを、政令でその路線を指定したもの。

３）都道府県道（同法第７条）

地方的な幹線道路網を構成し、市または人口 5,000 人以上の町とこれらと密接な関係にある主要地等とを連絡する道路など都道府県知事がその路線を認定したもの。

このうち、国土交通大臣が指定した主要な都道府県道（同法第 56 条）を主要地方道、他を一般都道府県道とに分けている。

４）市町村道（同法第８条）

市町村の区域内に存する道路で、市町村長がその路線を認可したもの。

（3）道路法によらない道路

各種道路名(事業名)	根　　拠　　法	概　　要
・専用自動車道	・道路運送法	自動車運送業者が専ら自らの自動車運送業の用に供することを目的として設けられたもの。
・一般自動車道	・道路運送法	専ら自動車の交通の用に供する目的で設けられたもので、主に観光道路等に適用されている。
・農道	・土地改良法 ・農用地整備公団法	基幹農道…広域農道(広域営農団地農道) 農免農道(農林漁業用揮発油財源身替農道) その他、一般農道、団体営農道、農用地整備公団が行う事業、農村総合整備モデル事業における農業集落道等
・林道	・森林法 ・森林開発公団法 ・林業基本法	公団林道…特定森林地域開発林道(スーパー林道)大規模林業圏開発林道その他、国有林林道がある。
・漁港関連道	・漁港法	漁港施設としての道路(漁港修築事業による)漁免道(農林漁業用揮発油財源替財源による)
・臨港道路	・港湾法	臨港地区内における臨港交通施設としての道路

１－２　道路に関する法令

道路行政に関連する法令は大きく５つに分類できる。

（１）道路管理関係法令……基本的な道路の管理に関する法令

（２）道路整備促進関係法令……道路整備促進のための政策的な法令

（３）有料道路関係法令……有料道路に関する法令

（４）道路財源……道路財源の関係法令

（５）その他の関係法令……その他の法令

地方道路は、地域開発や都市計画においても重要な地位を占め、地域開発関係法、都市計画法などの中にも道路に関係する規定が多く存在する。また、国・地方公共団体の行政行為全般に関係ある行政不服審査法、行政事件訴訟法、国家賠償法などの法令がある。本項では、このうち道路計画・設計に関わる技術的な基準を中心に紹介しとりまとめている。

１．基本法		
１)道路法	(昭和27年法律第180号)	道路に関する基本法であり、道路の意義、種類、路線の指定及び認定、管理、構造、保全、費用の負担区分と基本的な事項をすべて規定している。
２)下部法令		
・道路法施行令	(昭和27年政令第479号)	道路法による各種の委任事項や、道路法の実施のために必要な事項を定めた基本的法令である。
・一般国道の路線を指定する政令	(昭和40年政令第58号)	一般国道の路線名、起点・終点及び重要な経過地を定めている。
・一般国道の指定区間を指定する政令	(昭和33年政令第164号)	一般国道の指定区間を定めている。
・道路構造令	(昭和45年政令第320号)	高速自動車国道を含む道路を新設し、または改築する場合における道路の一般的技術的基準を定めている。
・車両制限令	(昭和36年政令第265号)	道路の構造を保全し、または交通の危険を防止するため、道路との関係において必要とされる車両についての制限を定めている。
・道路審議会令	(昭和27年法令第186号)	道路審議会の専門委員、部会、幹事及び議事について規定している。
２．基本法令		
１)基本法関係		
(1)道路法施行法	(昭和27年法律第181号)	旧道路法から現行道路法に移行した際における経過措置を定めている。
(2)道路の修繕に関する法律	(昭和23年法律第282号)	地方道の修繕に対する国庫補助および指定区間外の一般国道の直轄による修繕に関して規定している。
(3)共同溝の整備等に関する特別措置法	(昭和38年法律第81号)	共同溝(二以上の公益事業者の公益物件を収容するため道路管理者が道路の地下に設ける施設)の設置および管理に関する特別の措置を定めている。
(4)電線共同溝の整備等に関する特別措置法	(平成７年法律第39号)	電線共同溝の建設及び管理に関する特別の措置法等を定めている。
２)道路整備五箇年計画関係		
(1)道路整備緊急措置法	(昭和33年法律第34号)	道路整備五箇年計画の根拠法であり、道路を緊急かつ計画通りに整備することにより、道路交通の安全の確

		保とその円滑化を図るとともに、生活環境の改善に資し、もって国民経済の健全な発展と国民生活の向上に寄与することを目的としている。
(2)道路整備特別会計法	(昭和 33 年法律第 35 号)	「道路整備五箇年計画」の実施に要する費用のうち、国が支弁するものについての経理を明確化するためこれを一般会計から切離して、道路整備特別会計を設けるとともに、この会計の経理手続きを定めている。
(3)国税収納金整理資金に関する法律	(昭和 29 年法律第 36 号)	国税収納整理資金を設置し、国税収納金等をこの資金に受け入れ、過誤納金の還付金等はこの資金から支払うものであり、国税収入に関する経理の合理化と過誤納金の還付金等の支払いに関する事務処理等について規定している。
(4)積雪寒冷特別地域における道路交通の確保に関する特別措置法	(昭和 31 年法律第 72 号)	積雪寒冷の度が特にはなはだしい地域における交通を確保するため、積雪寒冷特別地域道路交通確保五箇年計画を閣議決定し、対象事業に対する国庫補助等を規定している。
(5)奥地等産業開発道路整備臨時措置法	(昭和 39 年法律第 115 号)	奥地等における産業の総合的な開発の基礎となるべき道路の整備を促進するため、奥地等産業開発道路整備計画の閣議決定、対象事業についての国の補助率の特例を規定している。
(6)踏切道改良促進法	(昭和 36 年法律第 195 号)	踏切道の改良を促進して交通事故の防止および交通の円滑化を図るため、61 年以降５箇年間に立体交差化または構造の改良をすることが、必要と認められる道路の建設大臣および運輸大臣による指定、鉄道事業者の実施計画書の提出を規定している。
(7)交通安全施設等整備事業に関する緊急措置法	(昭和 41 年法律第 45 号)	昭和 61 年以降５箇年に関し、道路管理者または都道府県公安委員会が、緊急に横断歩道橋、道路標識の設置等の交通安全施設等整備事業五箇年計画の閣議決定、 国の費用の負担または補助の特例等について定めている。
(8)自転車道の整備等に関する法律	(昭和 45 年法律第 16 号)	自転車による交通事故の防止を計り、あわせて自転車利用による国民の心身の健全な発達を図るため、道路整備五箇年計画に計画的整備が促進されるように規定している。
(9)自転車の安全利用の促進及び自転車等の駐車対策の総合的推進に関する法律	(昭和 55 年法律第 87 号)	自転車の交通に係る事故の防止と交通の円滑化並びに駅前広場等の良好な環境の確保及びその機能の低下の防止を図り、あわせて自転車等の利用者の利便の増進に資することを目的として制定され、自転車に係る道路交通環境の整備及び交通安全活動の推進、自転車の安全性の確保、自転車等の駐車対策の総合的推進等に関する必要な措置について規定している。
(10)日本電信電話株式会社の株式の売買収入の活用による社会資本の整備の促進に関する特別措置法	(昭和 62 年法律第 86 号)	日本電信電話株式会社の株式の売買収入による国債整理基金の資金の一部を運用し、社会資本の整備の促進を図るため、国の融資に関する特別措置を講ずるとともに当該資金の運用に関すること等を規定している。
3)高速道路関係		
(1)高速自動車国道法	(昭和 32 年法律第 79 号)	高速自動車国道に関し、道路法に定めるもののほか、路線の指定、整備計画の作成、管理、構造、保全および費用負担等に関し、所要の規定を定めている。

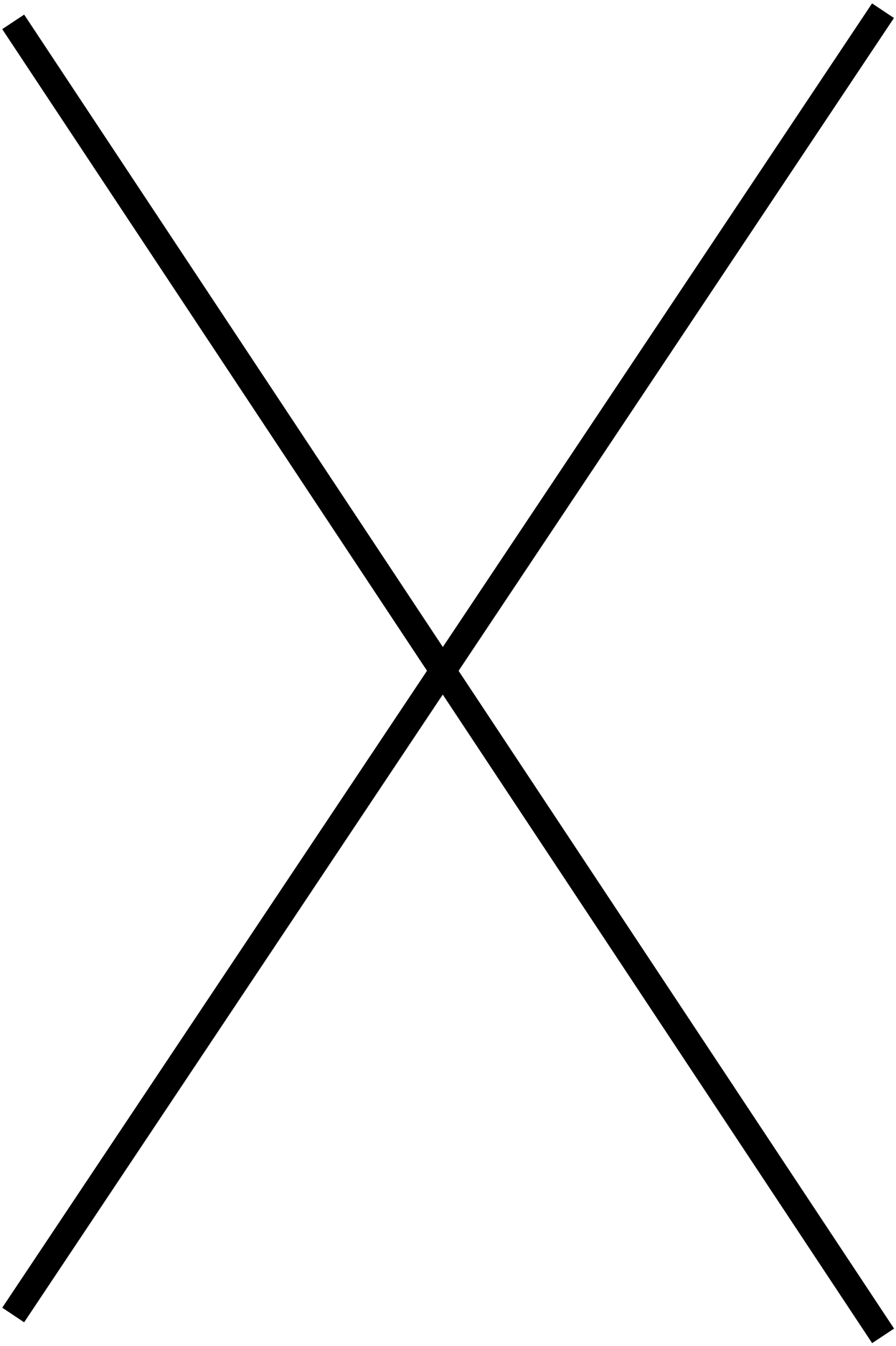
(2)国土開発幹線自動車道建設法	(昭和 32 年法律第 68 号)	国土開発幹線自動車道の予定路線、基本計画の決定、国土開発幹線自動車道建設審議会等について定めている。
4)有料道路関係		
(1)道路整備特別措置法	(昭和 31 年法律第 7 号)	道路法上の道路を有料道路として建設する制度を認め、建設主体、料金等に関して特別の規定を定めている。
(2)日本道路公団法	(昭和 31 年法律第 6 号)	高速自動車国道および有料の一般国道等のその他の管理等を行う機関としての日本道路公団の組織、業務、財務会計に関して定めたものである。
(3)首都高速道路公団法	(昭和34年法律第133号)	東京都区内およびその周辺の地域において、有料の自動車専用道路の新設、改築、その他の管理等を行う機関としての首都高速道路公団の組織、業務、財務会計に関して定めたものである。
(4)阪神高速道路公団法	(昭和 37 年法律第 43 号)	大阪市および神戸市の区域、ならびに、その周辺の地域において、有料の自動車専用道路の新設、改築、その他の管理等を行う機関としての阪神高速道路公団の組織、業務、財務会計に関して定めたものである。
(5)本州四国連絡橋公団法	(昭和 45 年法律第 81 号)	本州と四国の連絡橋に係る有料の道路および鉄道の建設ならびに管理を行う機関としての本州四国連絡橋公団の組織、業務、財務会計等に関して定めたものである。
(6)本州四国連絡橋の建設に伴う一般旅客定期航路事業等に関する特別措置法	(昭和 56 年法律第 72 号)	本州四国連絡橋の建設に伴い影響を受ける一般旅客定期航路事業等に係る影響の軽減を図ることを目的とする。一般旅客定期航路事業等の再編成、一般旅客定期航路事業を営む者に対する助成及び離職者の再就職の促進等の措置を講ずることとされている。
(7)地方道路公社法	(昭和 45 年法律第 82 号)	有料の一般国道の新設、改築、その他の管理等を行う機関としての地方道路公社の組織、業務、財務会計等に関して定めたものである。福島県は昭和 46 年に道路公社が設立された。
(8)東京湾横断道路の新設に関する特別措置法	(昭和 61 年法律第 45 号)	民間の資金、経営能力および技術的能力を活用して東京湾横断道路の建設の促進を図るため、建設および管理の方法、助成等ならびに監督について特別の措置を定めたものである。
5)道路環境対策関係		
(1)幹線道路の沿道の整備に関する法律	(昭和 55 年法律第 34 号)	道路交通騒音の著しい幹線道路の沿道沿いについて、道路交通騒音により生ずる障害防止等を目的に、沿道整備道路の指定、沿道地区計画の決定、沿道整備促進のための助成、沿道整備推進機構の指定等について規定している。
(2)環境影響評価法	(平成 9 年法律第 81 号)	土地の形状の変更、工作物の新設等の事業を行う事業者がその事業の実施に当たり予め環境影響評価を行うことが環境の保全上極めて重要であることに鑑み、環境影響評価について国案の責務を明らかにするとともに、規模が大きく環境影響の程度が著しいものとなるおそれがある事業について環境影響評価が適切かつ円滑に行われるための手続、その他所要の事項を定めている。
3.道路財源関係法		国および地方を通じて、道路整備の財源を規定してい

		る法律である。いずれも、税務内容、税率、納税義務者、使途について規定されている。
1)国の特定財源に係るもの		
(1)揮発油税法	(昭和 32 年法律第 55 号)	全額を道路整備に充当している。(昭和 60 年度より１／15 を道路整備特別会計に直入、63 年度より１／４に拡大している。)
(2)石油ガス税法	(昭和40年法律第156号)	収入額の１／２(残り１／２は石油ガス譲与税として地方に譲与される。)
(3)自動車重量税法	(昭和 46 年法律第 89 号)	収入額の３／４は国の一般財源であり、税創設および運用の経緯から、８割相当は道路財源とされている。
2)地方の特定財源に係るもの		
(1)地方税法	(昭和25年法律第226号)	軽油取引税(全額が都道府県・指定都市)、自動車取得税(収入額の３／10 が都道府県・指定都市、７／10 が市町村)が地方の道路特定財源となる。
(2)地方道路税法	(昭和30年法律第104号)	都道府県及び市町村に対し、道路に関する費用に充てる財源を譲与するため、揮発油にはこの法律により地方道路税を課する。
(3)地方道路譲与税法	(昭和30年法律第113号)	国から地方自治体に道路整備財源として譲与される。
(4)石油ガス譲与税法	(昭和40年法律第157号)	石油ガス税の収入額の１／２が譲与税として地方公共団体の道路財源として賄われる。
(5)自動車重量譲与税法	(昭和 46 年法律第 90 号)	自動車重量税の１／４が譲与税として地方公共団体の道路財源として賄われる。
3)地方単独交通安全事業特定財源		
(1)道路交通法	(昭和35年法律第105号)	交通反則金
4)税率等の特別措置に係るもの		
(1)租税特別措置法	(昭和 32 年法律第 26 号)	揮発油及び地方道路税の税率の特例、自動車重量税率の特例等について規定している。
4．災害復旧関係法		
(1)災害対策基本法	(昭和36年法律第223号)	国土並びに国民の生命、身体及び財産を災害から保護するため、防災に関し、国、地方公共団体及びその他の公共機関を通じて、必要な体制を確立し、責任の所在を明確にするとともに防災計画の作成、災害予防、災害応急対策、災害復旧及び防災に関する財政金融措置、その他の必要な災害対策の基本を定めている。
(2)大規模地震対策特別措置法	(昭和 53 年法律第 73 号)	大規模な地震による災害から国民の生命、身体、財産を保護するために、地震対策強化地域の指定および防災体制の整備、応急対策等について特別の措置をさだめた。
(3)公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法	(昭和 26 年法律第 97 号)	公共土木施設の災害復旧事業費について、地方公共団体の財政力に適応するように国の負担事業、国庫負担割合等を定めて、災害の速やかな復旧が行えるようにした。
(4)地方防災対策強化地域における地震対策緊急整備事業に係る国の財	(昭和 55 年法律第 63 号)	地震防災対策強化地域における地震防災対策の推進を図るため、地方公共団体、その他の者が実施する地震対策緊急整備事業に係る経費に対する国の負担又

政上の特別措置に関する法律		は補助の割合の特例。その他国の財政上の特別措置について定めている。
(5)地震防災対策特別措置法	(平成７年法律第 111 号)	地震による災害から国民の生命、身体及び財産を保護するため地震防災緊急事業五箇年計画の作成及びこれに基づく事業に対する国の財政上の特別措置について定めるとともに、地震に関する調査研究の推進のための体制の整備等について定めている。
５．その他の関係法		
(1)交通安全対策基本法	(昭和 45 年法律第 110 号)	交通安全の総合的、計画的な推進を図ることを目的として制定された。道路管理者は自らが管理する道路に関し、交通の安全を確保するため必要な措置を講じなければならないこと等が定められている。また、これらの目的を円滑に遂行するため、総理府に付属機関として中央交通安全対策会議を置き、同会議が交通安全基本計画を作成し、実施を推進することとしている。
(2)道路運送法	(昭和 26 年法律第 183 号)	道路運送事業の適正な運営と公正な競争を確保し、道路運送に関する秩序を確立することによって、道路運送の総合的な発展を図ることを目的として制定された。
(3)道路運送車両法	(昭和 26 年法律第 185 号)	道路運送事業の適正な運営と公正な競争を確保するとともに、道路運送に関する秩序を確立し、道路運送の総合的な発達を図ることを目的とする。
(4)軌道法	(大正 10 年法律第 76 号)	一般交通の用に供するため敷設する軌道に関する法律である。路面電車が該当している。
(5)鉄道事業法	(昭和 61 年法律第 92 号)	鉄道運送事業の適正な運営と公正な競争を確保するとともに、鉄道運送に関する秩序を確立し、鉄道運送の総合的な発達を図ることを目的とする。
(6)都市モノレールの整備の促進に関する法律	(昭和 47 年法律第 129 号)	都市モノレールの整備の促進に関して、道路管理者の責務、国と地方公共団体の財政上の措置について規定したものである。
(7)石油パイプライン事業法	(昭和 47 年法律第 105 号)	石油パイプラインの設置および事業の運営を適正にならしめ、事業の用に供する施設についての保安に関し、必要な規制を行い、安全な石油輸送の実現を図るとともに、石油の安定的かつ低廉な供給の確保を図るために寄与することを目的として制定された。
(8)道路交通法	(昭和 35 年法律第 105 号)	道路上の危険を防止し、交通の安全と円滑を図り、道路交通に起因する障害を防止することを目的とし、歩行者、車両、路面電車の通行方法、運転者および雇用者等の義務、道路の使用、運転免許等について規定している。
(9)自動車の保管場所の確保等に関する法律	(昭和 37 年法律第 145 号)	自動車の保有者等に自動車の保管場所を確保し、道路を自動車の保管場所として使用しないよう義務づけるとともに、自動車の駐車に関する規制を強化している。
(10)土砂等を運搬する大型自動車による交通事故の防止等に関する特別措置法	(昭和 42 年法律第 131 号)	土砂等の運搬用に供する大型自動車の使用について必要な規制および土砂等の運搬に関する事業の協業化等について提案している。
(11)駐車場法	(昭和 32 年法律第 106 号)	都市における自動車の駐車のための施設に関して定

		めたもの。
(12)自動車ターミナル法	(昭和34年法律第136号)	自動車ターミナル事業の適正な運営を確保するため、事業の許可、申請、管理等について規定している。
(13)高齢者、障害者等の移動の円滑化の促進に関する法律 (交通バリアフリー法とハートビル法を統合)	(平成18年6月21日法律第91号)	高齢者、障害者等の自立した日常生活及び社会生活を確保するため、公共交通機関の旅客施設及び車両等の構造並びに建築物の構造及び設備を改善するための措置、一定の地区における旅客施設、建築物等及びこれらの間の経路を構成する道路、その他の施設の一体的な整備を推進するための措置等について規定している。
6．参考法令		
(1)建設工事に係る資材の再資源化に関する法律	(平成12年法律第104号)	特定の建設資材について、分別解体等及び再資源化等を促進するための措置を講ずるとともに、解体工事業者の登録制度を実施すること等により、資源の有効な利用及び廃棄物の適正な処理を図ることを目的としている。
(2)再生資源の利用促進に関する法律(リサイクル法)	(平成3年法律第48号)	主要な資源の大部分を輸入に依存している我が国において近年の国民経済の発展に伴い、再生資源の発生量が増加し、その相当部分が利用されずに廃棄されている状況に鑑み、資源の有効な利用の確保を図るとともに、廃棄物の発生の抑制及び環境の保全に資するため、再生資源の利用の促進に関する所要の措置を講ずることとし、事業者等の責務、指定製品、指定副産物等について限定している。
(3)山村振興法	(昭和40年法律第64号)	山村が産業基盤および生活環境の整備について、他の地域に劣らぬよう必要な振興策の計画・実施に関し、必要な措置を講じるために制定した。
(4)豪雪地帯対策特別措置法	(昭和37年法律第73号)	積雪が特に甚だしいため、産業の発展が停滞的でかつ住民の生活水準の向上が阻害されている地域について豪雪地帯対策基本計画の樹立、基幹道路の整備の特例等について規定している。
(5)過疎地域活性化特別措置法	(平成2年法律第15号)	人口の著しい減少に伴って地域社会における活力が低下し、生産機能及び生活環境の整備等が他の地域と比較して低位にある地域について、総合的かつ計画的な対策を実施するために必要な特別措置を講ずることとし、過疎地域活性化のための対策の目標や過疎地域活性化計画の策定の基幹道路の整備、財政上の特別措置等について規定している。
(6)水源地域対策特別措置法	(昭和48年法律第118号)	ダムまたは湖沼水位調節施設の建設により、その基礎条件が著しく変化する地域について、生活環境、産業基盤等を整備するとともに、湖沼の水質を保全するために、水源地域整備計画を策定しその実施を推進する特別措置を講じるために制定した。
(7)都市計画法	(昭和43年法律第100号)	都市の計画の内容及び決定手続き、都市計画制限、都市計画に関する必要な事項を制定し、都市の健全な発展と秩序ある整備を目的としている。
(8)土地区画整理法	(昭和29年法律第119号)	土地区画整理事業に関し、その施工者、施工方法、費用の負担等必要な事項を規定することにより、健全な市街地の造成を目的としている。

(9)屋外公告物法	(昭和24年法律第189号)	美観風致の維持と公衆に対する危害を防止するため、屋外広告物の表示の場所、方法、屋外広告物を掲出する物件の設置および維持を規制する。
(10)建築基準法	(昭和25年法律第201号)	建築物の敷地、構造、設備および用途に関する最低の基準を定めて国民の生命と健康および財産の保護を図る。
(11)環境基本法	(平成5年法律第91号)	環境の保全について、基本理念を定め、並びに国、地方公共団体、事業者及び国民の責務を明らかにするとともに、環境の保全に関する施策の基本となる事項を定めている。
(12)大気汚染防止法	(昭和43年法律第97号)	自工場及び事業場における事業活動並びに建築物の解体等に伴う煤煙ならびに粉塵の排出等の規制、有害大気汚染物質対策の推進、並びに自動車排出ガスに係る許容限度等を定めている。
(13)自動車から排出される窒素酸化物の特定地域における総量の削減等に関する特別措置法	(平成4年法律第70号)	自動車から排出される窒素酸化物の総量の削減に関する基本方針及び計画を策定し、当該地域内に使用の本拠の位置を有する一定の自動車につき窒素酸化物排出基準等を定めている。
(14)騒音規制法	(昭和43年法律第98号)	工場および事業所の事業活動および建設工事にともなって発生する騒音の規制、自動車騒音に関する許容限度を定め、生活環境を保全する。
(15)振動規制法	(昭和51年法律第64号)	工場および事業所の事業活動および建設工事にともなって相当範囲に発生する振動の規制、道路交通振動に係る要請の措置を定める。
(16)自然環境保全法	(昭和47年法律第85号)	自然環境保全の基本理念その他の自然環境の保全に関する基本事項を定め、自然環境の適正な保全を総合的に推進する。
(17)自然公園法	(昭和32年法律第161号)	すぐれた自然の風景地を保養するとともにその利用の増進を図り、もって国民の保健、休養及び教化に資することを目的とし、国立公園、国定公園、自然公園等の指定、保護及び利用等について規定している。
(18)土地収用法	(昭和26年法律第219号)	公共の利益となる事業に必要な土地等の収用又は使用に関し、その要件、手続き及び効果並びにこれに伴う損失の補償等について規定し、公共の利益の増進と私有財産との調整を図り、もって国土の適正且つ合理的な利用に寄与することを目的としている。
(19)行政代執行法	(昭和23年法律第43号)	行政上の業務の執行に関して義務者がこれを履行しない場合、他の手段によってその履行が困難であり、不履行を放置するのが公益に反する場合、当該行政庁自らが義務者のなすべき行為を代執行できるように制定した。
(20)行政不服審査法	(昭和37年法律第160号)	行政の違法または不当な処分その他公権力の行使に当たる行為に対し、国民の不服申し立てのみちを開き国民の権利利益の救済を図る。
(21)行政事件訴訟法	(昭和37年法律第139号)	行政事件訴訟として抗告訴訟、当事者訴訟、民衆訴訟及び機関訴訟について規定しており、他の法律に特別の定めがある場合を除くほか、この法律の定めるところによる。
(22)国家賠償法	(昭和22年法律第125号)	国または公共団体の公権力行使に当たる公務員がその職務を行うについて、故意または過失で違法に他人に損害を加えたときの賠償について規定した。



第２編　設　計　編

第１章　土工

第２章　のり面工

第３章　排水工

第４章　カルバート

第５章　擁壁工

第６章　舗装工

第７章　植栽工

第８章　道路付属施設

第９章　維持・修繕

第1章　土　工

１．土工

１－１　概説

本章は土工の基本的な計画、設計の考え方について記載したものである。したがってその計画、設計に際しては現地の状況を十分に把握するとともに、周辺環境との調和、経済性、施工性などを十分に検討し、これを反映させるものとする。なお、このマニュアルに記述のないものは道路土工の各基準類（表1－1－1）によるものとする。

１－２　適用基準類

土工各部の計画、設計、施工、維持管理等の適用基準類は、表１－１－１のとおりである。

表１－１－１　適用基準類

基準名 ＼ 対象箇所	切土部	盛土部	排水施設	軟弱地盤	構造物	道路防災
道路土工　軟弱地盤対策工指針 H24年7月		○		○	○	
道路土工　切土工・斜面安定工指針 H21年6月	○	○			○	○
道路土工　道路土工要綱 H21年6月	○	○	○			
道路土工　擁壁工指針 H24年7月	○	○	○		○	
道路土工　カルバート指針 H22年3月			○		○	
道路土工　仮設構造物工指針 H11年3月					○	
道路土工　盛土工指針 H22年4月		○	○		○	

１－３　土工の設計手順

一般的な土工の設計手順は、図１－１－１に示すとおりである。

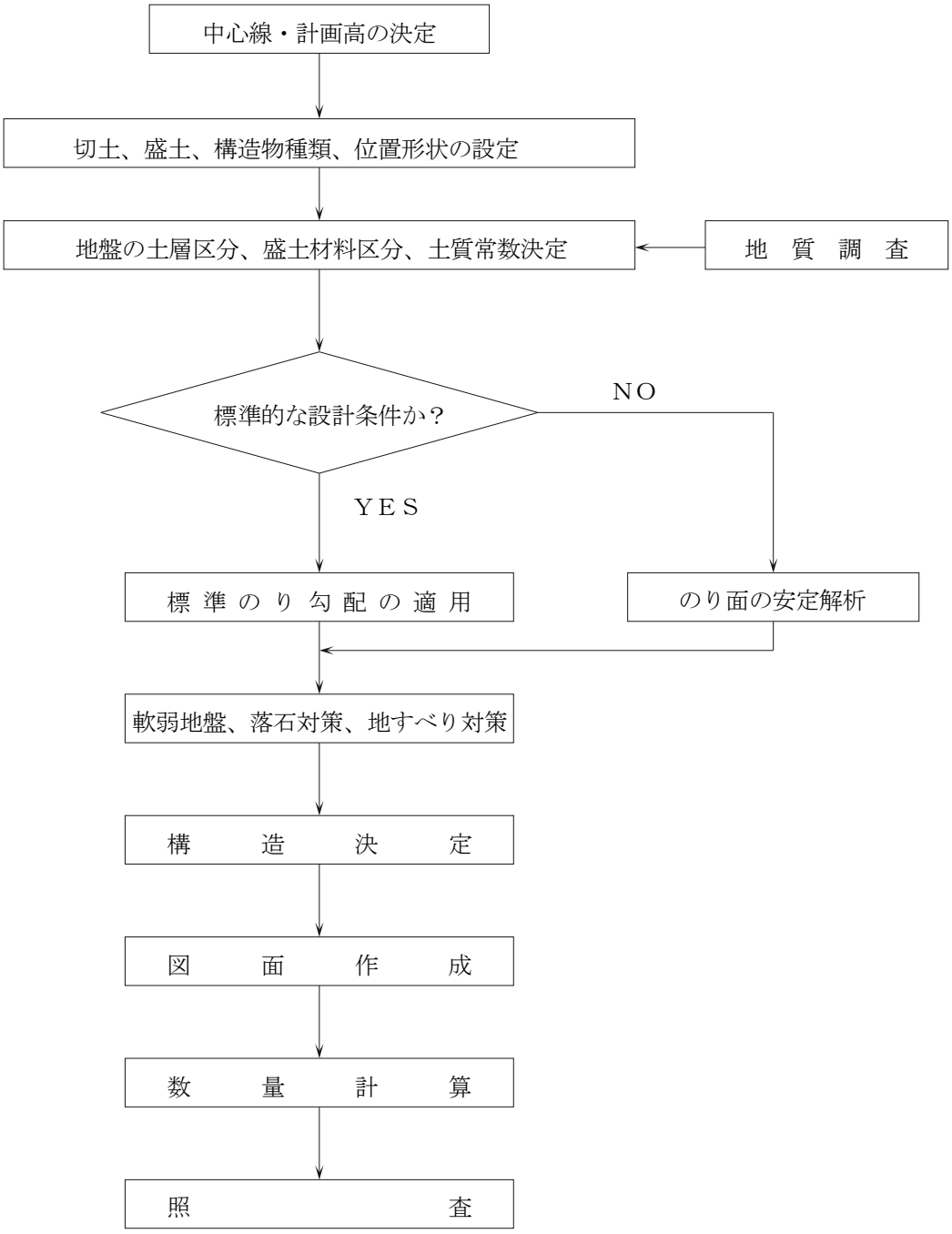
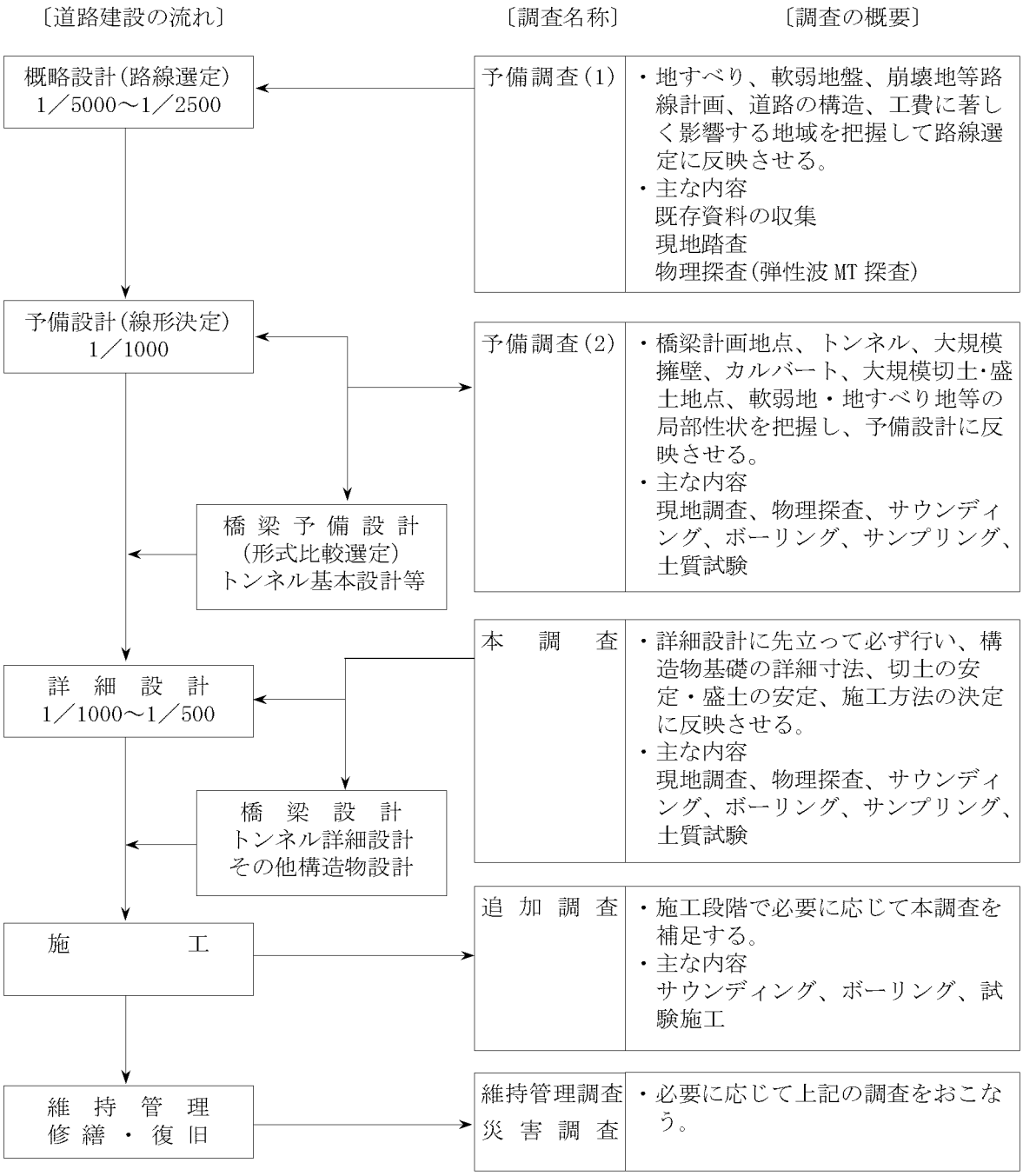


図１－１－１　土工の設計手順

１－４　土質調査

道路土工に必要な土質調査は計画・設計・施工の各段階に応じておこなわれる。この道路建設の流れと土質調査との関係は「表１－１－２　道路建設の流れと土質調査との関連」のようになる。各調査の方法については、各道路土工指針（日本道路協会）を参照のこと。

表１－１－２　道路建設の流れと土質調査との関連



２．土および岩の分類

２－１　分類の必要性

土および岩の分類は、設計施工にあたり土や岩の概略の性質でグループ分けすることによって、設計上の予備知識を得たり、工事の報告や記録に客観性を加味するために必要である。また、各種の指針、仕様書などの記述の中で用いる土および岩の名称を統一することにより、その内容を正確に理解することができる。

実際に土と岩の分類名が必要となるのは次のような場合である。

① 土質調査結果の表示(土質・地質柱状図、土性図などの作成)
② 材料の適否の判定(路床、裏込材、安定処理の要否、捨土の判断)
③ 切土および盛土の標準のり勾配の判定
④ 盛土構造物の基礎地盤としての適否の判定
⑤ 土量変化率の判定
⑥ 施工方式と建設機械の選定(掘削方法の選定およびその計画)
⑦ 建設機械の作業能力の算定
⑧ のり面工、擁壁などの計画(工種の選定および土圧などの計算)

詳細は、各道路土工指針を参照のこと。

２－２　土の分類

土工設計や施工に用いる土の分類は表１－２－１に示すとおりである。その土に一般に通用する俗称等がある場合は、下記の名称と組み合わせることが望ましい。

表１－２－１　土の分類

名称			説明		摘要
A	B	C			
土	礫質土	礫混り土	礫の混入があって掘削時の能率が低下するもの	礫の多い砂、礫の多い砂質土、礫の多い粘性土	礫　(G) 礫質土　(GF)
	砂質土及び砂	砂	バケットなどに山盛り形状になりにくいもの	海岸砂丘の砂 マサ土	砂　(S)
		砂質土（普通土）	掘削が容易で、バケット等に山盛り形状にし易く空げきの少ないもの	砂質土、マサ土 粒土分布の良い砂条件の良いローム	砂　(S) 砂質土　(SF) シルト　(M)
	粘性土	粘性土	バケット等に付着し易く空げきの多い状態になり易いもの、トラフィカビリティが問題となり易いもの	ローム 粘性土	シルト　(M) 粘性土　(C)
		高含水比粘性土	バケット等に付着し易く、特にトラフィカビリティが悪いもの	条件の悪いローム 条件の悪い粘性土 火山灰質粘性土	シルト　(M) 粘性土　(C) 火山灰質粘性土(V) 有機質土　(O)

＜共通仕様書　土木工事編（福島県）＞

２－３　岩の分類

岩は掘削の難易度により「表１－２－２」のとおり分類する。

表１－２－２　岩の分類表

名称				説明	摘要
A	B	C			
岩および石	岩塊 玉石	岩塊 玉石		岩塊、玉石が混入して掘削しにくく、バケット等に空げきのでき易いもの。 岩塊、玉石は粒径 7.5 ㎝以上とし、まるみのあるのを玉石とする。	玉石まじり土、岩塊破砕された岩、ごろごろした河床
	軟岩	軟岩	Ⅰ	第三紀の岩石で固結の程度が弱いもの。 風化がはなはだしく、きわめてもろいもの。 指先で離し得る程度のもので、亀裂の間隔は１～５㎝ぐらいのものおよび第三紀の岩石で固結の程度が良好なもの。 風化が相当進み、多少変色を伴い軽い打撃で容易に割れるもの、離れ易いもので、き裂間隔は５～10 ㎝程度のもの。	地山弾性波速度 700～2800m／sec
			Ⅱ	凝灰質で堅く固結しているもの。風化が目にそって相当進んでいるもの。 き裂間隔が 10～30 ㎝程度で軽い打撃により離し得る程度、異質の岩が硬い互層をなすもので層面を楽に離し得るもの。	
	硬岩	中硬岩		石灰岩、多孔質安山岩のように特にち密でなくても相当の硬さを有するもの。風化の程度があまり進んでいないもの。硬い岩石で間隔 30～50 ㎝程度のき裂を有するもの。	地山弾性波速度 2000～4000m／sec
		硬岩	Ⅰ	花崗岩、結晶片岩等で全く変化していないもの。 き裂間隔が１ｍ内外で相当密着しているもの。硬い良好な石材を取り得るようなもの。	地山弾性波速度 3000m／sec 以上
			Ⅱ	けい岩、角岩などの石英質に富む岩質で最も硬いもの。風化していない新鮮な状態のもの。き裂が少なくよく密着しているもの。	

＜共通仕様書　土木工事編（福島県）＞

３．盛土および切土

３－１　土工各部の名称と標準構成

土工部の名称は「図１－３－１」および「図１－３－２」に示すとおりとする。

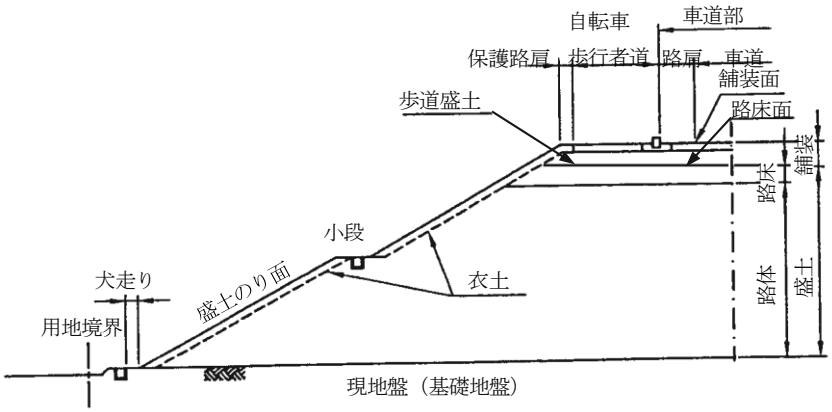


図１－３－１　盛土部の名称

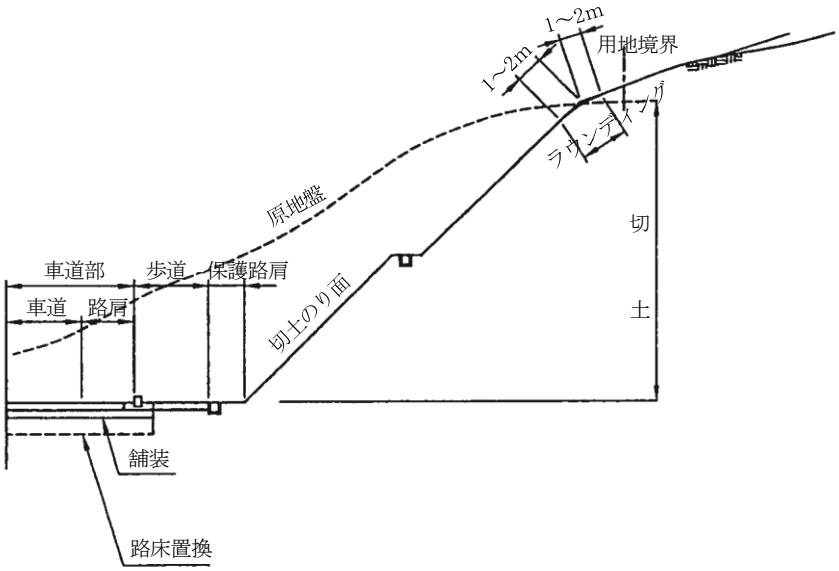


図１－３－２　切土部の名称

３－２　盛土の設計　　【盛土工指針(H22.4)　4-1-2、4-1-3、4-3-1】

盛土の設計に当たっては、使用目的との適合性、構造物の安定性、耐久性、施工品質の確保、維持管理の容易さ、環境との調和、経済性を考慮しなければならない。また、原則として、想定する作用に対して要求性能を設定し、それを満足することを照査する。

１）想定する作用

盛土の設計に当たって想定する作用は、以下に示すものを基本とする。

(1) 常時の作用

自重や載荷重の作用等、常に盛土に作用すると想定される作用

(2) 降雨の作用

地域の降雨特性、盛土の立地条件、路線の重要性、事前通行規制との併用等を鑑み考慮する

(3) 地震動の作用

・レベル１地震動：供用期間中に発生する確率が高い地震動

・レベル２地震動：供用期間中に発生する確率は低いが大きな強度を持つ地震動でプレート境界型の大規模地震を想定したタイプⅠ、内陸直下型地震を想定したタイプⅡがある

(4) その他

低温による凍上等の環境作用、河川やため池での水圧や浸透水の作用等

２）盛土の要求性能

盛土の要求性能は、以下の（1）～（3）に従って設定することを基本とする。

(1) 盛土の要求性能の水準

・性能１：想定する作用によって盛土としての健全性を損なわない性能

・性能２：想定する作用による損傷が限定的なものにとどまり、盛土としての機能の回復がすみやかに行い得る性能

・性能３：想定する作用による損傷が盛土として致命的とならない性能

(2) 盛土の重要度の区分

・重要度１：万一損傷すると交通機能に著しい影響を与える場合（一般国道および県道のうち地域の防災計画上の位置づけや利用状況に鑑みて特に重要な道路)、あるいは隣接する施設に重大な影響を与える場合

・重要度２：上記以外の場合

(3) 盛土の要求性能は、想定する作用と盛土の重要度に応じて上記（1）に示す要求性能の水準から適切に選定する。

想定する作用と重要度に応じて性能の水準を決定するが、表１―３―１を目安とする。

表１－３－１　盛土の要求性能の例

想定する作用＼重要度		重要度１	重要度２
常時の作用		性能１	性能１
降雨の作用		性能１	性能１
地震動の作用	レベル１地震動	性能１	性能２
	レベル２地震動	性能２	性能３

＜盛土工指針(H22.4)　4-1-3 解表 4-1-1＞

３）基礎地盤および盛土材料

盛土の基礎地盤は盛土、舗装などの重量および交通荷重等を安全に支持しうるもので、沿道地域並びに完成後の路面に悪影響を及ぼすものであってはならない。

盛土の基礎地盤および材料の選定にあたっては表１－３－２を目安とする。

表１－３－２　盛土材料としての土性の一般評価の目安

分類	路体材料	路床材料・裏込め材料	備　　考
岩塊・玉石	△	×	破砕の程度によって使用区分を考える。
礫　　{G}	○	○	
礫質土{GF}	○	△	有機質、火山灰質の細粒土を含む(GO、GV等)材料の場合：△
砂　　{S}	○	○	粒径が均質な場合には降雨の作用により法面崩壊・侵食を受けやすいため、のり面付近に用いる場合：△
砂質土{SF}	○	○	有機質、火山灰質の細粒土を含む(GO、GV等)材料の場合：△
シルト{M}	△	△	
粘性土{C}	△	△	
火山灰質粘性土{V}	△	△	
有機質土{O}	△	×	
高有機質土{P_t}	△	×	

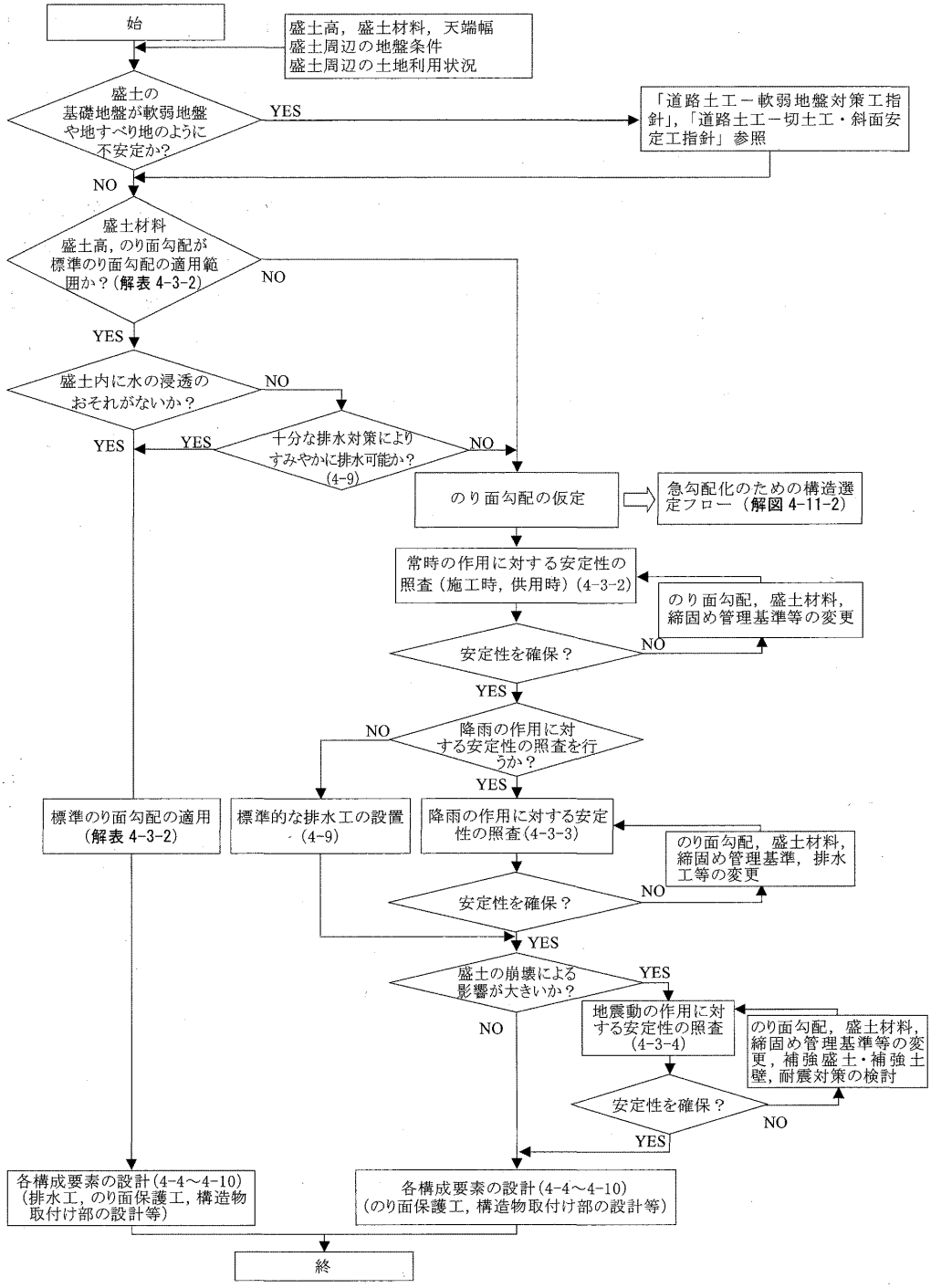
○：ほぼ問題がないもの　　△：注意して用いるか､何らかの処理を必要とするもの

×：用いられないもの

＜盛土工指針(H22.4)　4-6 解表 4-6-1＞

4）盛土の安定性の照査の手順

盛土の設計に当たっては、想定する作用に対し、盛土及び基礎地盤が安定であること、及び変位が許容変位以下であることを照査することを原則とする。盛土の安定性検討のフローチャートを図１―３―３に示す。



※章・節、図・表番号は盛土工指針に対応している

図１－３－３　盛土の安定性の照査のフローチャート

＜盛土工指針(H22.4)　4-3-1 解図 4-3-1＞

５）盛土のり面勾配

盛土のり面勾配は盛土材料および盛土高に応じて、表１－３－３に示す標準のり勾配を使用する。使用にあたっては注意事項ならびに使用凡例を十分理解のうえ適用するものとする。

表１－３－３　盛土材料および盛土高に対する標準のり勾配

盛　　土　　材　　料	盛 土 高	勾　　配	標 準 値
粒度の良い砂（S）、 礫および細粒分混じり礫（G）	５m以下	１：1.5～１：1.8	1.5
	５～15m	１：1.8～１：2.0	1.8
粒度の悪い砂（ＳG）	10m以下	１：1.8～１：2.0	1.8
岩塊（ずりを含む）	10m以下	１：1.5～１：1.8	1.5
	10～20m	１：1.8～１：2.0	1.8
砂質土（ＳＦ）、硬い粘質土、硬い粘土（洪積層の硬い粘質土、粘土、関東ローム等）	５m以下	１：1.5～１：1.8	1.5
	５～10m	１：1.8～１：2.0	1.8
火山質粘性土（V）	５m以下	１：1.8～１：2.0	1.8

注１）　盛土高はのり肩とのり尻との高低差をいう。

注２）　基礎地盤の支持力が十分にあり、浸水の影響がなく、締固め管理基準値（道路土工―盛土工指針 P219,P220　参照）を満足する場合である。

注３）　盛土のり面の施行については下記を参照のこと。

・道路土工　盛土工指針　　P240～P245

・道路土工　施行指針　　P214～P216

＜盛土工指針(H22.4)　4-3-1 解表 4-3-2＞

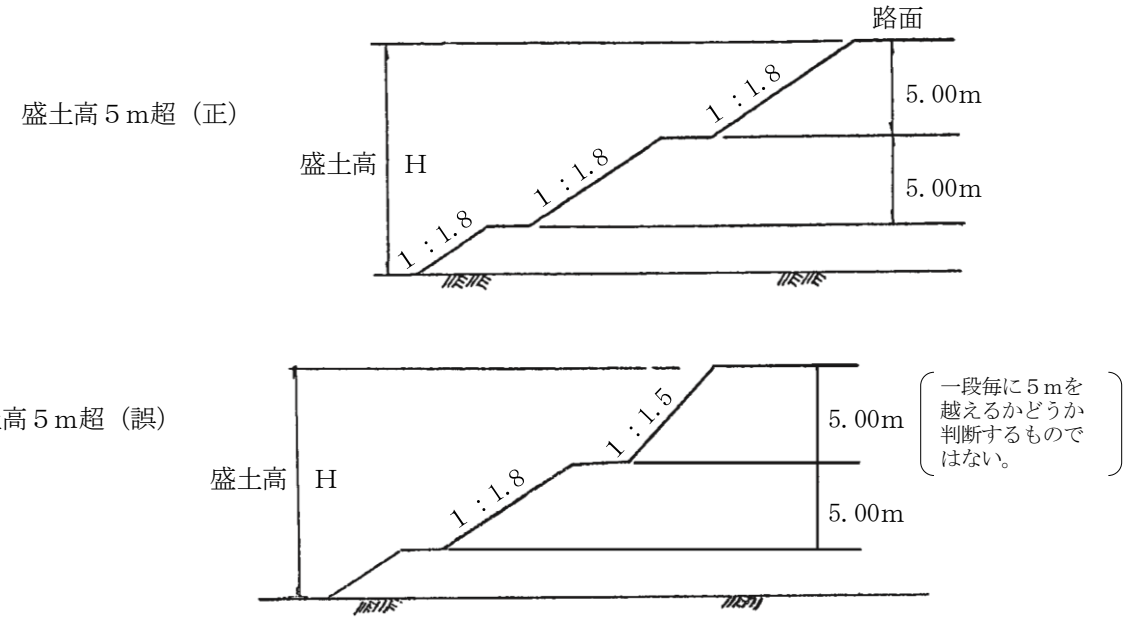


図１－３－４　標準のり面勾配の適用例（盛土高５m を超える場合）

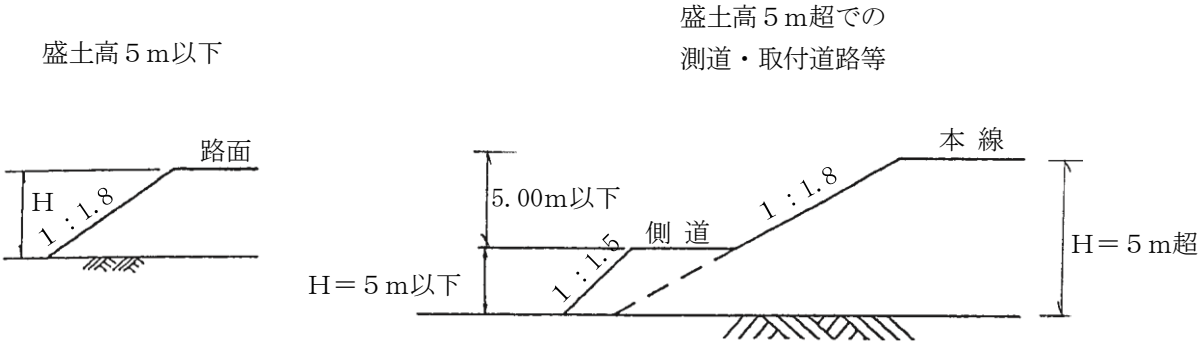


図１－３－５　標準のり面勾配の適用例(盛土高５m以下の場合)

【安定性の照査の基本的な考え方】

表１－３－４に示すように、盛土及び盛土周辺地盤の条件が以下のいずれかに該当する場合には、常時の作用に対して、さらには必要に応じて降雨の作用及び地震動の作用に対する安定性の照査を行い、盛土構造（盛土材料の使用区分等)、地下排水工、のり面勾配及び保護工、締固め管理基準値を検討するとともに、必要に応じて地盤対策を検討する。

(i) 盛土自体の条件

(a)　盛土高・のり面勾配が表１－３－３に示す標準値を超える場合

(b)　盛土材料が表 1−3−2 に該当しないような特殊土からなる場合

(ii) 盛土周辺の地盤条件

(a)　盛土の基礎地盤は軟弱地盤や地すべり地のように不安定の場合(地震時にゆるい砂質地盤が液状化する場合を含む。軟弱地盤については「道路土工―軟弱地盤対策工指針」参照。地すべりの場合については「道路土工―切土工・斜面安定工指針」　１１－４　地すべり対策工」を参照。)

(b)　降雨や浸透水の作用を受けやすい場合(片切り片盛、腹付け盛土、斜面上の盛土、谷間を渡る盛土）ただし排水対策を十分に行い、表 1−3−3 に示す勾配の範囲内であれば照査を省略することができる。

(c)　盛土が水際にあり、常時及び洪水時等に盛土のり尻付近が浸食される恐れがある場合（池の中の盛土、川沿いの盛土)

表１－３－４　盛土の安定性の照査を行う盛土の条件

条件		判断基準	備考
盛土自体の条件	盛土高さ・勾配	盛土高・のり面勾配が解表 4-3-2 に示す標準地を超える場合	
	盛土材料	盛土材料が泥土等の解表 4-3-2 に該当しないような特殊土からなる場合	
盛土周辺の地盤条件	基礎地盤	盛土の基礎地盤が軟弱地盤や地すべり地のように不安定な場合	「道路土工-軟弱地盤対策工指針」及び「道路土工-切土工・斜面安定工指針」を参照する。
	湧水	降雨や浸透水の作用を受けやすい場合	ただし、4-9 に従い、排水対策を十分に行い、解表 4-3-2 示す標準のり面勾配の範囲内であれば安定性の検討を省略することができる。
	水際の盛土	盛土のり面が常時および洪水時等に冠水したりのり尻付近が侵食される恐れがある場合	

※章・節、図・表番号は盛土工指針に対応している

＜盛土工指針(H22.4)　4-3-1 解表 4-3-1＞

６）盛土小段

ｐ小段は原則として直高５ｍを超える場合に設けるものとし、小段間隔は直高５ｍを標準とする。また、小段幅は 1.5ｍを標準とする(図１－３－６参照)。また、最下段の盛土高Ｈが２ｍ以下の場合は破線のように小段を省略してもよい。

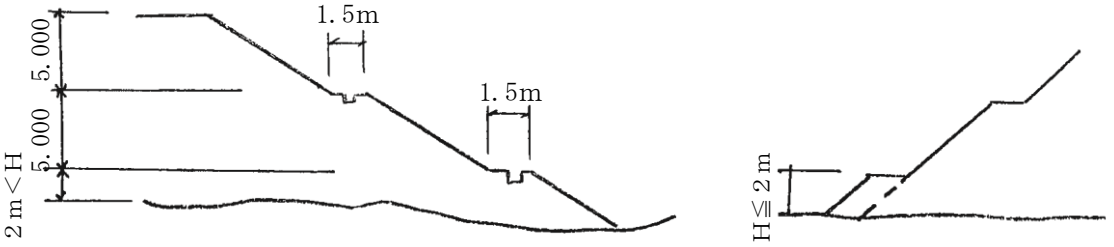


図１－３－６　小段を設ける場合の標準図

７）盛土の犬走り

盛土の犬走りは、原則として 0.5ｍを標準とする。(図１－３－７参照)

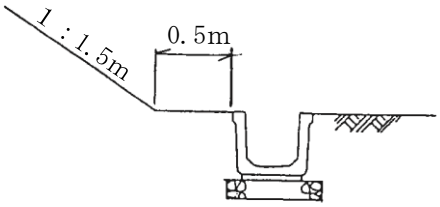


図１－３－７　犬走りの形状

３－３　切土の設計

【切土工・斜面安定工指針(H21.6)　のり面工編 6-1】

切土のり面の設計に当たっては、土質調査、周辺の地形・地質条件、過去の災害履歴及び同種のり面の実態等の調査並びに技術的経験等に基づき総合的な検討を行う。また施工中に明らかになった条件についても絶えず考慮を加え、より合理的な設計・施工が行われるよう処置しばければならない。

１）切土のり面勾配

切土のり面勾配は地山の土質および切土高により原則として表１－３－５を標準とする。

表１－３－５　切土のり面標準勾配

地山の土質		掘削高(m)	勾配	標準値
硬岩			１：0.3～１：0.8	0.3
中硬岩				0.5
軟岩			１：0.5～１：1.2	0.8
砂	密実でない粒度分布の悪いもの		１：1.5　以上	1.8
砂質土	密実なもの	５m以下	１：0.8～１：1.0	1.0
		５～10m	１：1.0～１：1.2	1.0
	密実でないもの	５m以下	１：1.0～１：1.2	1.0
		５～10m	１：1.2～１：1.5	1.2
砂利又は岩塊混じり砂質土	密実なもの、又は粒度分布の良いもの	10m以下	１：0.8～１：1.0	1.0
		10～20m	１：1.0～１：1.2	1.0
	密実でないもの、又は粒度分布の悪いもの	10m以下	１：1.0～１：1.2	1.0
		10～20m	１：1.2～１：1.5	1.2
粘性土		10m以下	１：0.8～１：1.2	1.0
岩塊又は玉石混じりの粘性土		５m以下	１：1.0～１：1.2	1.0
		５～10m	１：1.2～１：1.5	1.2

＜切土工・斜面安定工指針(H21.6)　のり面工編 6-3-2 解表 6-2＞

※ 「道路土工切土工・斜面安定工指針」参照

① 上表は植生等による適切な保護をした場合に原地盤適用できる。

② 掘削のり面勾配・小段位置は、単に掘削高により機械的に設計することなく、前後の断面、表土厚、土質、のり面工の種類を勘案して決定する。

③ 切土高さが2.0m程度で、その延長が短区間の場合は図１－３－８の破線のようにする。

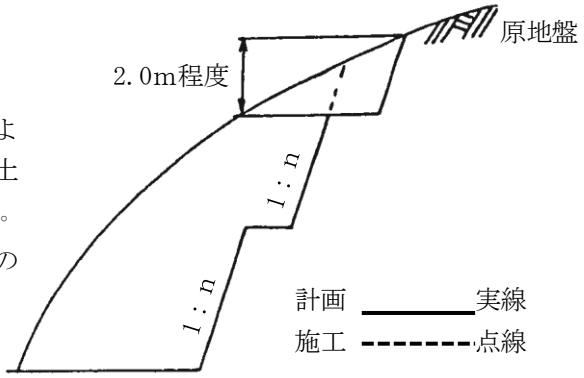


図１－３－８　切土小段の省略

＜設計施工マニュアル（案）【河川編・道路編】（東北地方整備局）(H15.4)第2編道路　2-4 図2-8＞

２）切土の小段

(1) 一般的な場合

小段は硬岩、特に良質な岩質のものを除いて原則として、５～10m間隔で設けるものとし、７ｍごとを標準とする。但し、硬岩等の特に条件の良い岩質であっても将来の道路構造保全等を考慮して15mまでを限度とする。小段幅は1.0m(硬岩、中硬岩)および1.5m(軟岩、土砂)を標準とする。

小段の形状は「図１－３－９」に準ずる。

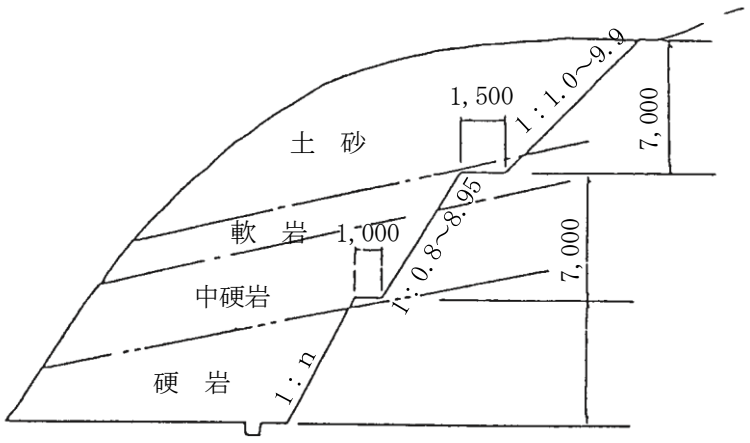


図１－３－９　切土小段を設ける場合の標準

(2) 長大のり面の場合

切土高が20m以上の長大のり面の場合の小段幅は、第１段から３段おきに土砂の場合は３ｍ、岩(硬岩および中硬岩)の場合は２ｍの小段を設置する。

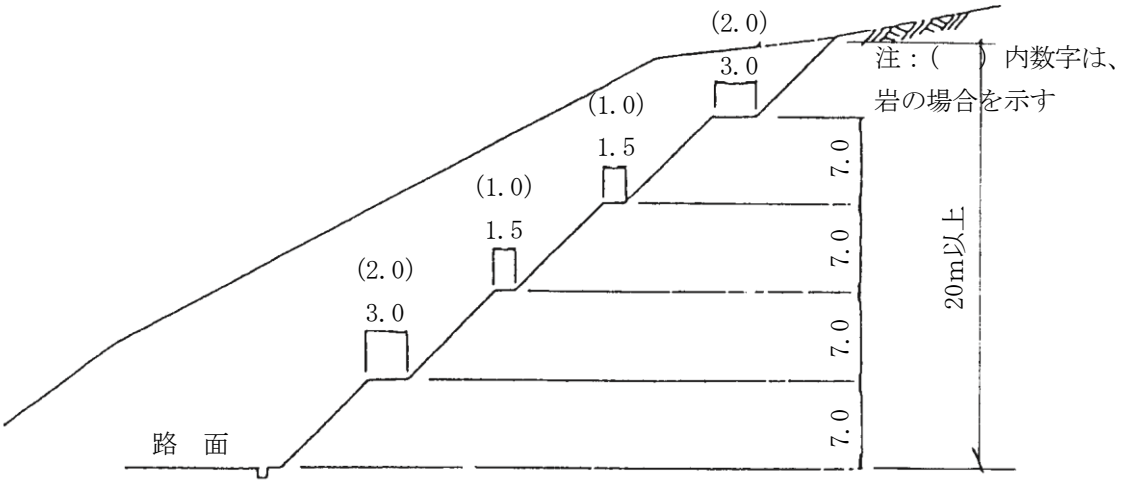


図１－３－10　長大のり面の場合の標準

(3) 積雪地域の場合

積雪地域においては堆雪小段が必要な場合は、別途検討するものとする。なお、参考文献としては「道路防雪便覧　日本道路協会　３－４－２階段工」を参照のこと。

３）切土の犬走り

切土の犬走りは、原則として1.0ｍを標準とする。

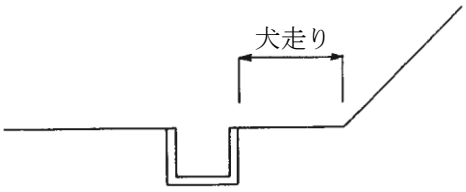


図１－３－11　犬走りの形状

３－４　切盛境のすりつけ

切盛境においては地盤の急激な変化を避けるため、一定の勾配ですりつけをおこなう。

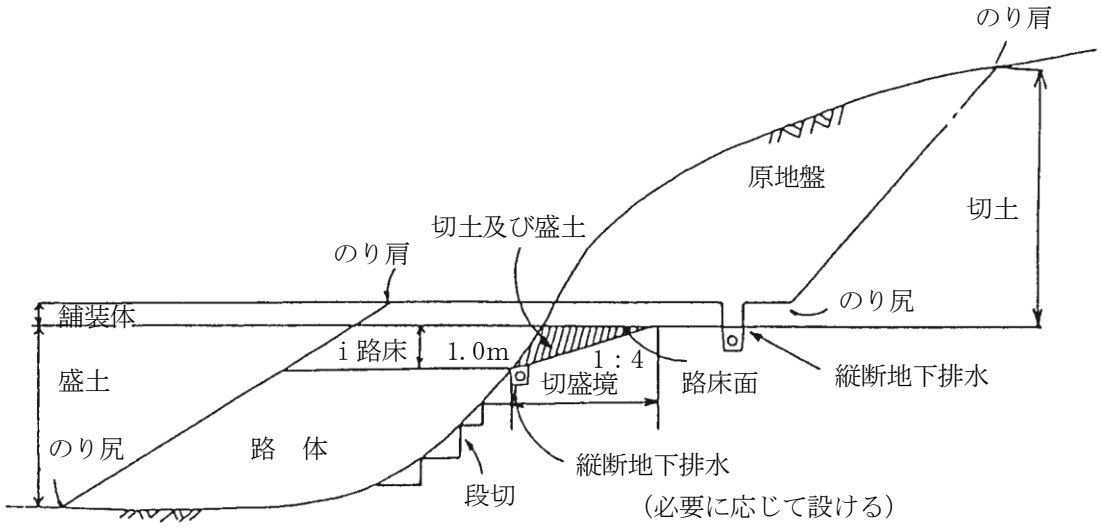
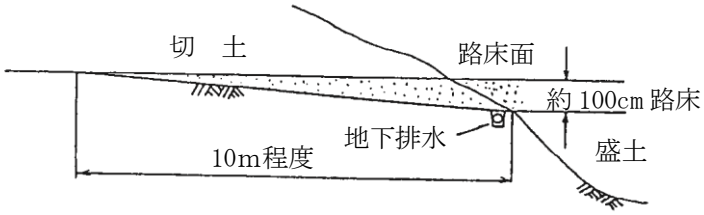


図１－３－12　横断方向すりつけの例

＜設計施工マニュアル（案）【河川編・道路編】（東北地方整備局）(H15.4)第 2 編道路　2-5 図 2-13＞



※路床に置換えのない場合

図１－３－13　縦断方向すりつけの例

＜盛土工指針(H22.4)　5-11 解図 5-11-1＞

４．用地巾杭

道路建設用地を取得するため打設する用地杭は、下記を標準とする。

なお、用地杭は直線で結ばれた境界の折点すべてに設けるほか、同一直線が長く続くところでは原則として20m間隔に打設する。曲線区間、交差道路の取り付け、水路の取り付け、測点間で地盤の高低差がある場合に設置する。

４－１　標準設置巾

(1) 市街部における用地杭の設置

① 市街地において隣接地が平地であれば、特に余裕をとらず、歩道縁石外面(側溝の場合は外壁を用地境界とし、用地杭を設置するものとする。(図１－４－２)

② 市街化が予想される箇所についても前項を適用するものとする。

(2) 平地部における用地杭の設置

① 宅地及び宅地見込地の場合

・市街地に準ずる。

② 田地及び畑地の場合

・地形が平坦地の場合の余裕幅は0.5mを標準とする。

・将来宅地化の可能性のある場所は市街地に準ずる。

・丘陵地については山地部に準ずる。

(3) 山地部（丘陵地）における用地悔いの設置

① 切土部の場合

(ｲ) 切土部の法肩には道路構造保全に必要な余裕幅を次の項目について考慮し、用地杭設置するものとする。

(a) 曲線の外側　計算による。

(b) 地　形　地山の勾配、測点間の起伏等

(c) 土　質　崩れやすさ、土質区分の変化による法勾配の変化等

(d) 気 象 条 件　降雨量、降雪量、凍結、凍上等

(e) 切　土　高

(f) 法面保護構造物の形状種類　植生、モルタル吹付、コンクリート吹付、法枠、落石防止網、ポケット式ロックネット等を考慮する場合はアンカー設置幅等

(g) 土 地 地 目　宅地、農地(畑、水田)、山林等

(h) 測量誤差、施工誤差

(ﾛ) 必要余裕幅は上記項目を検討して決定するものとするが、標準的に表１－４－１によることができる。

表１－４－１　切土の場合の余裕幅

切　土　高 （H）	余　裕　幅（W）		おおよその地形
	標 準 値	上 限 値	
H ≦ 1.5m	0.5m		
1.5 ＜ H ≦ 3m	1.0m		平地及び丘陵地
3 ＜ H ≦ 7m	1.5m	2.0m	
7 ＜ H ≦ 14m	2.0m	3.0m	山地部
14 ＜ H	3.0m	4.0m	

（注）上表における上限値は地形が急峻、複雑な場合に採用する。

(ハ) 設置例

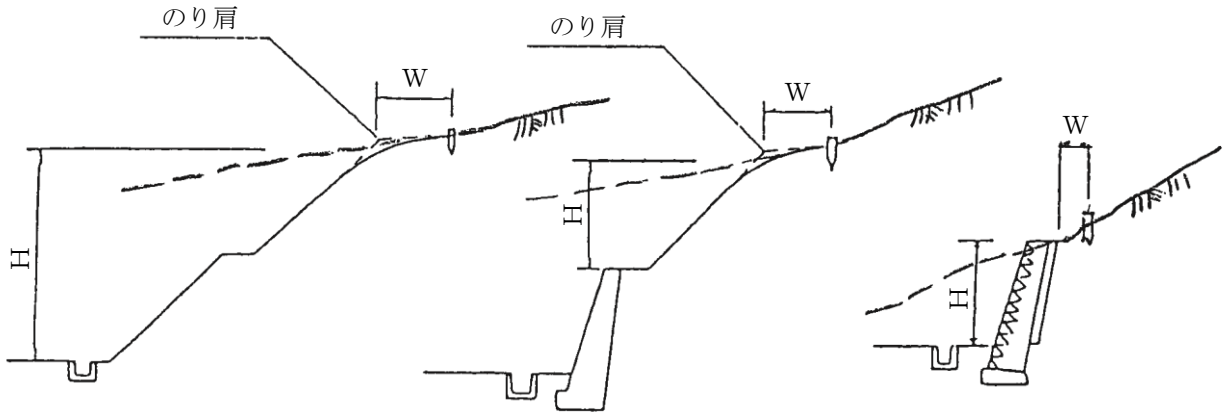


図１－４－１　巾杭設置例

①盛土部の場合

(イ) 盛土部の法尻には道路構造物保全に必要な余裕をとって、用地杭を設置するものとする。余裕幅は0.5mを標準とするが盛土高が高い場合、地形が複雑な箇所、軟弱地盤等の場合は表１－４－１の上限値を採用してもよい。

表１－４－２　盛土の場合の余裕幅

盛　土　高（H） （法尻より）	余　裕　幅（W）		おおよその地形
	標 準 値	上 限 値	
H ≦ 5m	0.5m		
5 ＜ H ≦ 10m	0.5m		
10 ＜ H ≦ 15m	0.5m	1.0m	丘陵地及び山地部
15 ＜ H ≦ 20m	0.5m	1.5m	〃

(4) 橋梁、トンネルにおける用地杭の設置

① 高架橋の下は特別な場合を除いて、橋梁直下(地覆外面)の片側に原則として0.5mの余裕をとって用地杭を設置するものとする。(環境対策等を考慮する場合は、その余裕幅を考慮するものとする。)

② 河川、鉄道等をまたぐ橋梁の場合はそれぞれの規程に従って、占用手続をとり処理するものとする。

③ トンネルの場合は原則として用地買収は行わないものとする。但し、坑口付近の土被が浅くトンネル構造物に影響をおよぼす恐れのある場合は買収するものとする。

(5) 暫定施工の場合の用地杭の設置

暫定施工の場合であっても用地杭は全幅(買収幅)施工に必要な用地を含めて設置するものとする。

４－２　標準巾杭位置

１）市街化箇所又は将来市街化予想箇所並びにその他の宅地等箇所

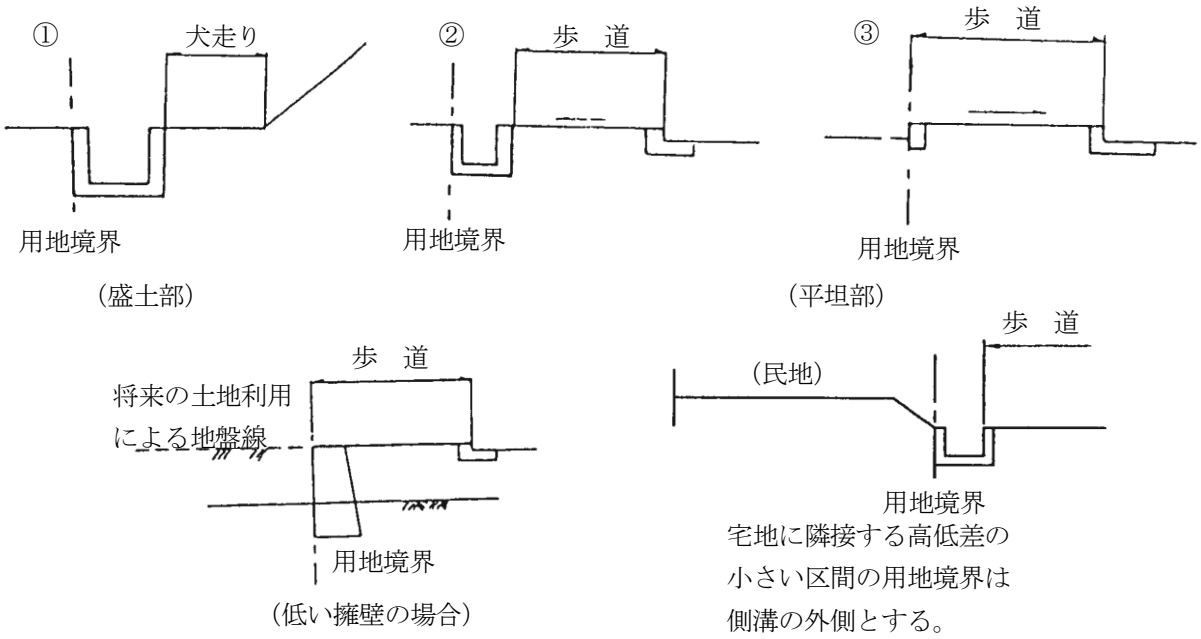


図１－４－２

２）前項以外の田、畑地等箇所

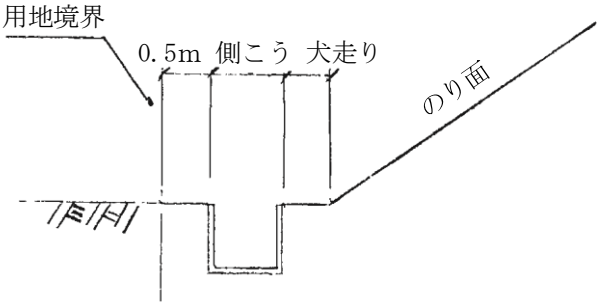


図１－４－３

3）構造物箇所

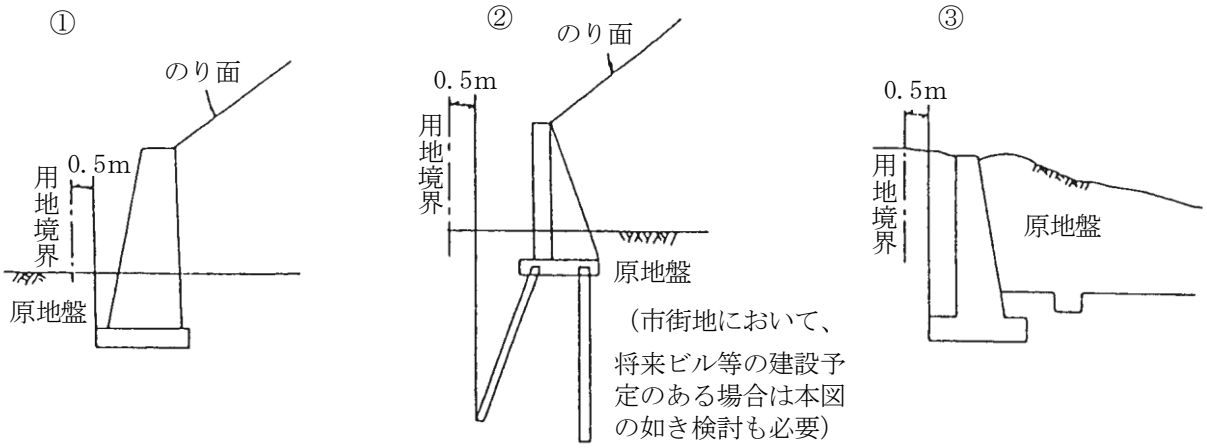
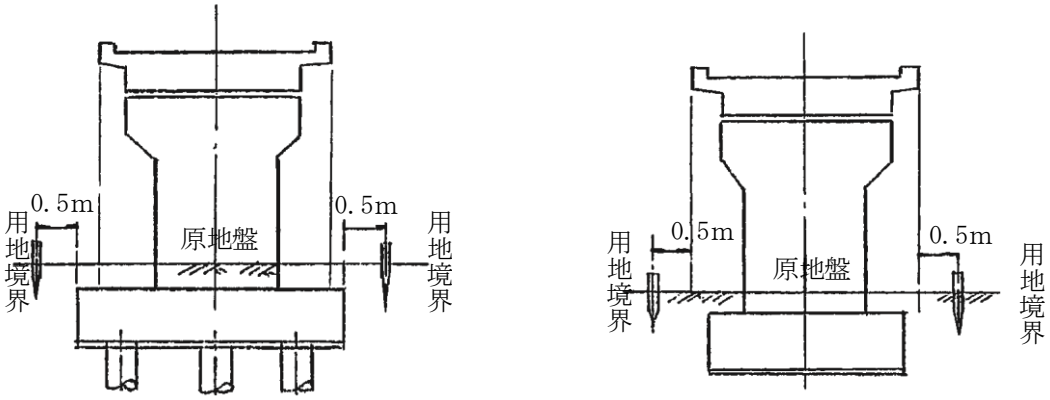


図１－４－４

＜設計施工マニュアル（案）【河川編・道路編】（東北地方整備局）(H15.4)第２編道路　2-9 図 2-21＞

4）橋梁箇所

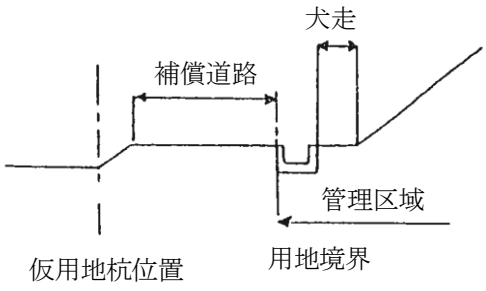


注）　斜杭等がある場合は図１－４－４構造物箇所に準ずるものとする。

図１－４－５

＜設計施工マニュアル（案）【河川編・道路編】（東北地方整備局）(H15.4)第２編道路　2-9 図 2-22＞

５）機能補償道路を本線法尻に設けた箇所



注）　補償道路の民地側へ側こうを設ける必要のある場合は、1)②に準じて仮用地杭設置位置を決めること。

図１－４－６

＜設計施工マニュアル（案）【河川編・道路編】（東北地方整備局）(H15.4)第２編道路　2-9 図 2-23＞

６）その他の留意事項

①　切土のり肩又は盛土のり尻へ歩道等を配置する場合は１)に準ずること。

②　床掘り線が用地境界杭設置巾より民地側に出る場合、床掘りに要する敷巾は買収によらず借地等により行うのを原則とするが、宅地の場合、家屋移転等の問題が生ずる場合は、床掘り方式或いは構造物そのものについても検討を行い、不経済とならないように比較するものとする。

③　区分地上権

区分地上権を設定する範囲は用地補償の対象になるので、土工の用地巾にいれる。

区分地上権における法律は、民法第 207 条で「土地の所有権はその土地の上下に及ぶ」と規定しているのみで「利益に存ずる限度」については明確な基準が確立していない。このため、これを適用する場合は本課と協議するものとする。

・参考資料：福島県のトンネル　（福島県土木部）　P19

第2章　の　り　面　工

１．のり面工

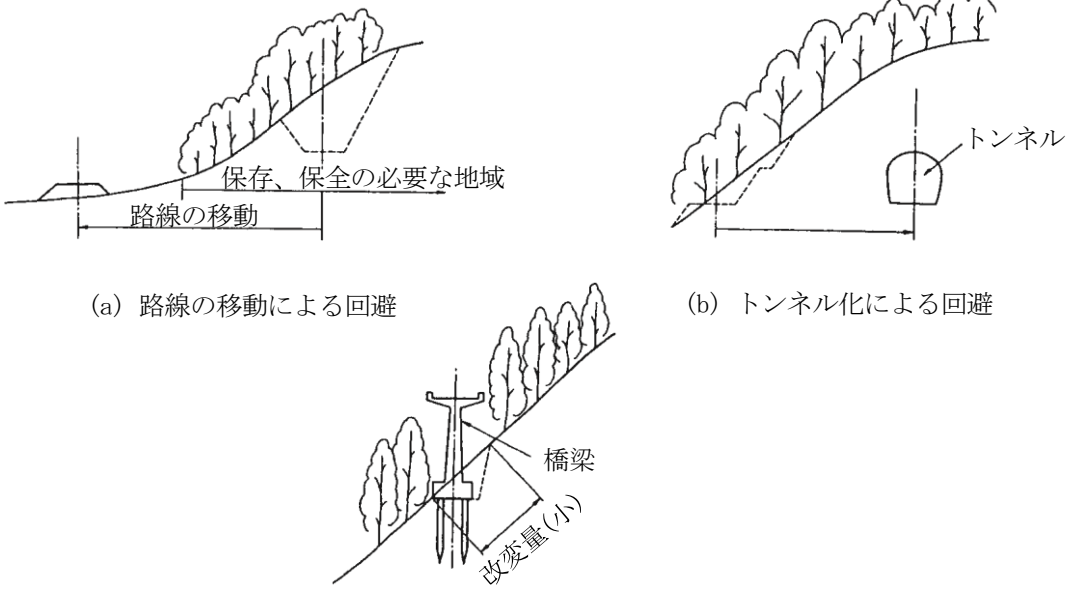
２－１　のり面工の基本的な考え方

のり面の状況は箇所により大きな違いがあり、また、同一箇所でも場所により変化する。のり面の特殊性を十分考慮し、的確な判断をもって対応することが大切である。

のり面工は、豪雨、地震等の自然災害から、道路、通行車両等を建設時から供用時の長期間にわたり保護しなければならないとともに供用後の維持管理の容易さも必要である。さらに近年は、周囲の環境・景観への配慮も重要な評価項目となっている。

自然環境保全上必要な地域においては、のり面工の検討に先立ち、道路による改変を極力少なくすることが重要である。そのためには、保存、保全の必要な地域を避ける路線の選定やトンネル化や橋梁化等、改変を回避、最小化できる道路構造を選択する等、十分に配慮する必要がある。(図２－１－１)

景観への配慮においては、のり面だけでなくのり面を含む道路全体や道路から見える景観も対象であることに留意する必要がある。



(a) 路線の移動による回避　　(b) トンネル化による回避

(c) 橋梁化による改変量の縮小

図２－１－１

道路ののり面工計画に当たっては本章によるほか、本章に記載していない事項については表２－１－１に示す基準による。

表２－１－１　適用基準類

適　　用　　基　　準　　名	発行年月	発　　行　　者
道路土工要綱	H21. 6	(社)日本道路協会
道路土工　　切土工・斜面安定工指針	H21. 6	(社)日本道路協会
設計要領　　第１集　土工編 造園編	H27. 7 H26. 7	㈱高速道路総合技術研究所
落石対策便覧	H12. 6	(社)日本道路協会
グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説	H24. 5	(社)地盤工学会
補強土(テールアルメ)壁工法設計施工マニュアル	H26. 8	(財)土木研究センター
のり枠工の設計・施工指針	H25.10	(社)全国特定法面保護協会
切土補強土工法設計・施工要領	H19.1	㈱高速道路総合技術研究所
新版　フリーフレーム工法	H20.4	フリーフレーム協会

２－２　のり面保護工の種類と選定基準　　【切土工・斜面安定工指針(H21.6)　のり面工編 8-2】

（１）のり面保護工の種類と目的

のり面保護工はのり面の浸食や風化を防止するため植生または構造物でのり面を被覆したり、排水工や土留め構造物でのり面の安定をはかるために行うもので、標準的な工種を示すと表２－２－１のとおりである。

植生工はのり面に植物を繁茂させることによってのり面の表層部を根でしっかりしばり、雨水による浸食の防止、地表面の温度変化の緩和ならびに凍上による表層崩落の抑制を図るもので、併せて緑化による景観の向上、および環境保全を目的としている。のり面保護工の選定の基本的考え方は「道路土工　切土工・斜面安定工指針　P193～P197」によるものとする。

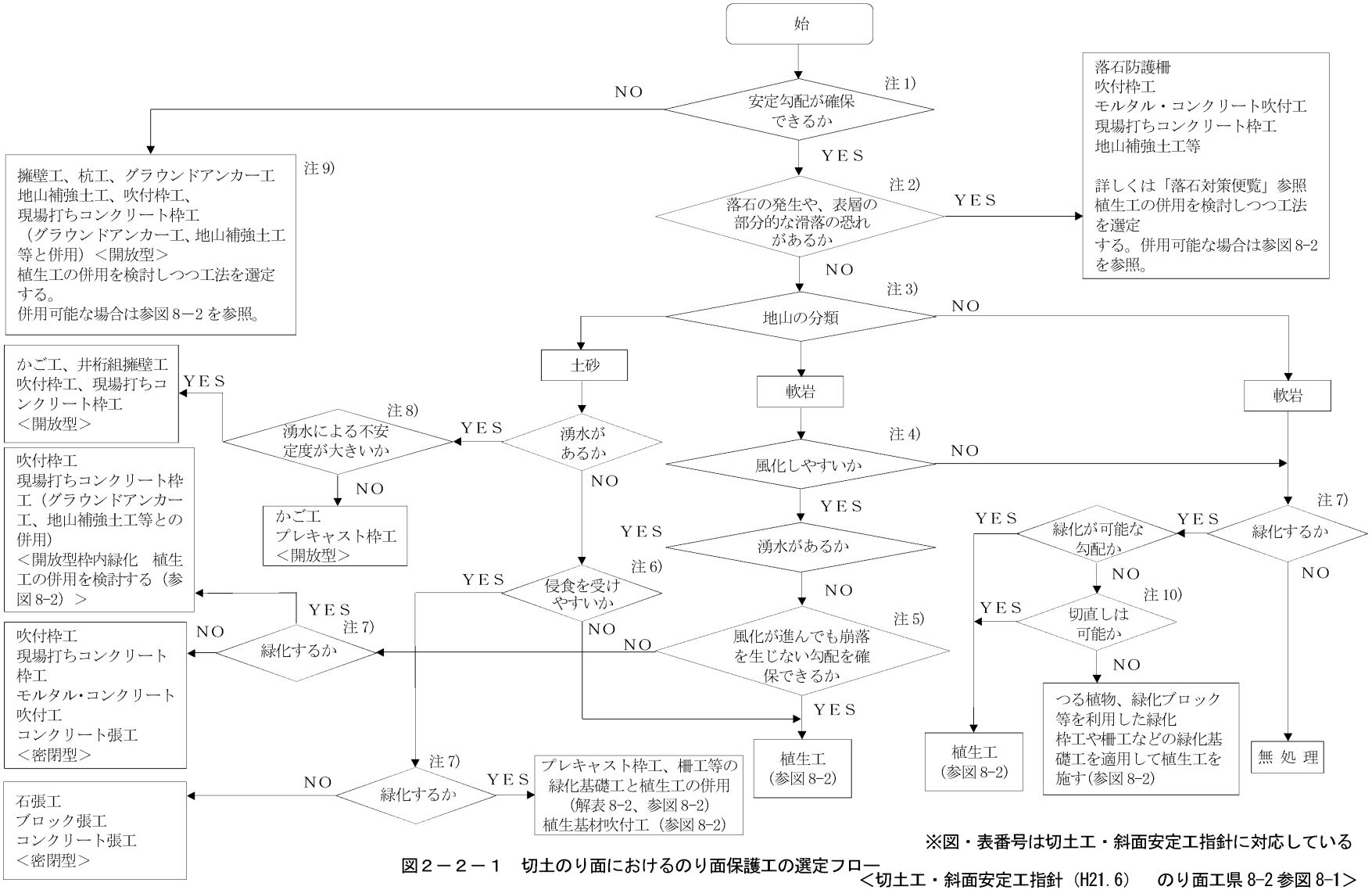
表２－２－１　のり面保護工の工種と目的

分類	工種		目的
のり面緑化工（植生工）	播種工	種子散布工 客土吹付工 植生基材吹付工（厚層基材吹付工） 植生シート工 植生マット工	浸食防止、凍上崩落抑制、植生による早期全面被覆
		植生筋工	盛土で植生を筋状に成立させることによる浸食防止、植物の侵入・定着の促進
		植生土のう工 植生基材注入工	植生基盤の設置による植物の早期生育厚い生育基盤の長期間安定を確保
	植栽工	張芝工	芝の全面張り付けによる浸食防止、凍上崩落抑制、早期全面被覆
		筋芝工	盛土で芝の筋状張り付けによる浸食防止、植物の侵入・定着の促進
		植栽工	樹木や草花による良好な景観の形成
	苗木設置吹付工		早期全面被覆と樹木等の生育による良好な景観の形成
構造物工	金網張工 繊維ネット張工		生育基盤の保持や流下水によるのり面表層部のはく落の防止
	柵工 じゃかご工		のり面表層部の侵食や湧水による土砂流出の抑制
	プレキャスト枠工		中詰の保持と浸食防止
	モルタル・コンクリート吹付工 石張工 ブロック張工		風化、侵食、表流水の浸透防止
	コンクリート張工 吹付枠工 現場打ちコンクリート枠工		のり面表層部の崩落防止、多少の土圧を受けるおそれのある箇所の土留め、岩盤はく落防止
	石積、ブロック積擁壁工 かご工 井桁組擁壁工 コンクリート擁壁工 連続長繊維補強土工		ある程度の土圧に対抗して崩落を防止
	地山補強土工 グラウンドアンカー工 杭工		すべり土塊の滑動力に対抗して崩落を防止

＜切土工・斜面安定工指針(H21.6)　のり面工編 8-1 解表 8-1＞

（２）のり面保護工の選定基準

のり面保護工の選定にあたっては、土質条件や気象条件、のり面の規模やのり面勾配等を考慮するとともに、経済性、施行条件、維持管理、および景観・環境保全についても検討し、図２－２－１、図２－２－２の選定フローを目安とする



※図・表番号は切土工・斜面安定工指針に対応している

図２－２－１　切土のり面におけるのり面保護工の選定フロー

＜切土工・斜面安定工指針（H21.6）　のり面工県 8-2 参図 8-1＞

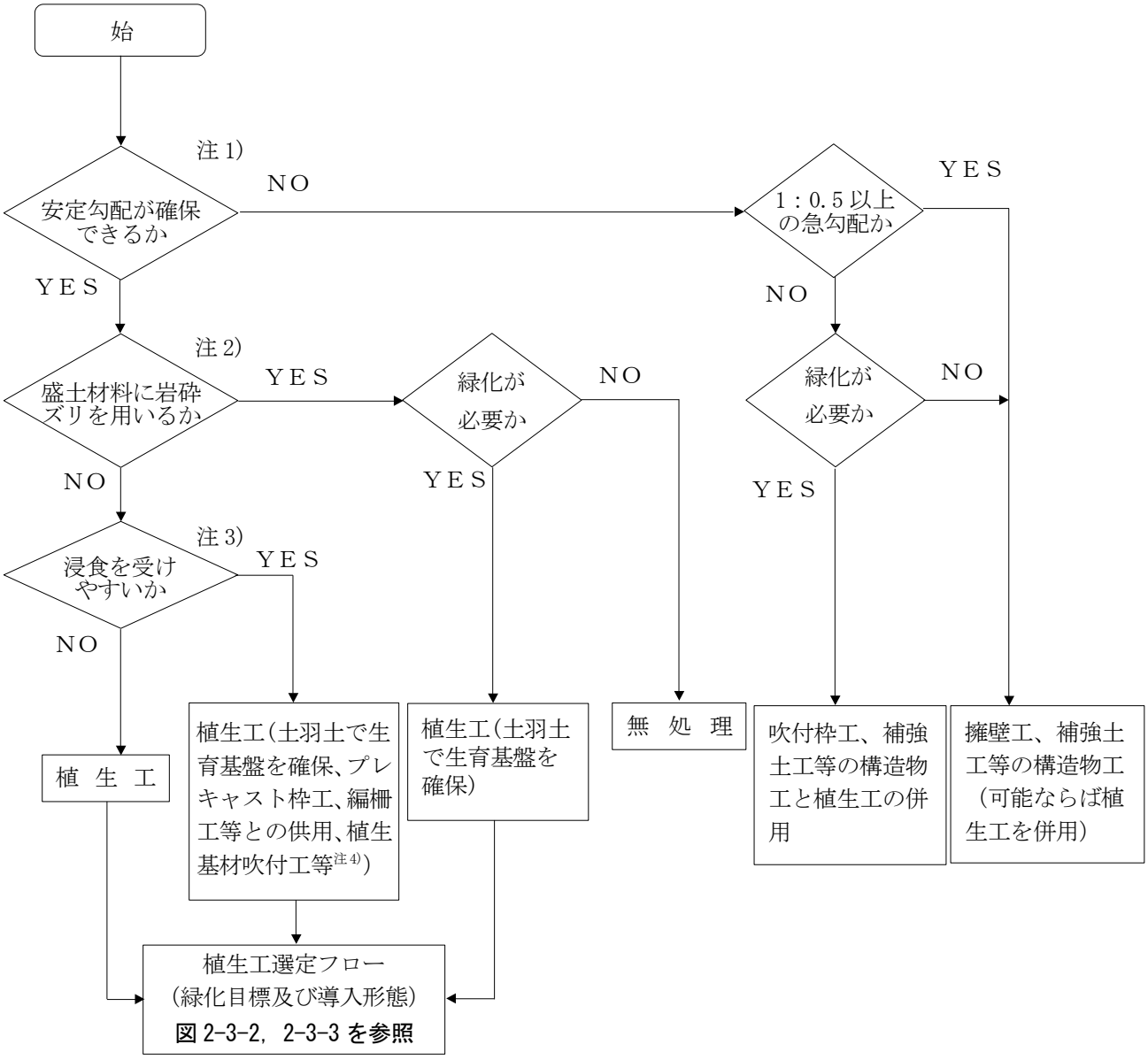


図２－２－２　盛土のり面におけるのり面保護工の選定フロー

＜盛土工指針(H22.4)　4-8-2 解図 4-8-4＞

注 1)　地山の土質に応じた安定勾配としては「第１章　表１－３－３　切土のり面標準勾配」に示した地山の土質に対する標準のり面勾配の平均値程度を目安とする。また、安定勾配が確保できない場合の対策として、可能な場合は切り直しを行う。

注 2)　落石の恐れの有無は「切土工・斜面安定工指針　第 10 章落石・岩盤崩壊対策」、「落石対策便覧」を参考にして判断する。

注 3)　地山の分類は「道路土工要綱共通編　１－４　地盤調査　9)岩及び土砂の分類」に従うものとする。

注 4)　第３期の泥岩、けつ岩、固結度の低い凝灰岩、蛇紋岩等は切土による応力開放、その後の乾燥湿潤の繰り返しや凍結融解の繰返し作用等によって風化しやすい。

注5)　風化が進んでも崩壊を生じないような安定勾配としては密実でない土砂の標準のり面勾配の平均値程度を目安とする。

注6)　しらす、まさ、山砂、段丘礫層等、主として砂質土からなる土砂は表面水による浸食には特に弱い。

注7)　自然環境への影響緩和、周辺景観との調和、目標植生の永続性等を勘案して判断する。

注8)　主として安定度の大小によって判断し、安定度が特に低い場合にふとんかご工、井桁組擁壁工、吹付枠工、現場打コンクリート枠工を用いる。

注9)　構造物による保護工が施工されたのり面において、環境・景観対策上必要な場合には緑化工を施す。具体的な工法については、「道路土工　切土工・斜面安定工指針　第４章　環境・景観対策」を参照する。

注10)　ここでいう切直しとは緑化のための切直しを意味する。

注11)　切土のり面の安定勾配としては「第１章　土工、表１－３－２　盛土材料及び盛土高に対する標準のり面勾配」に示した盛土材料および盛土高に対する標準のり面勾配の平均値程度を目安とする。

注12)　ここでいう岩砕ズリは主に風化による脆弱化が発生しにくいような堅固なものとし、それ以外は一般的な土質に準ずる。

注13)　浸食を受けやすい盛土材料としては、砂や砂質土があげられる。

注14)　降雨等の浸食に耐える工法を選択する。

２－３　のり面緑化工　　【切土工・斜面安定工指針(H21.6)　のり面工編 8-3-1～8-3-3、8-3-5】

のり面緑化工は、のり面に植物を繁茂させて表層部を根で緊縛して表流水による浸食や風化を防止するとともに、地表面の温度変化を緩和する効果が期待できるのり面保護工である。

のり面緑化工には、植物をのり面に導入する植生工と、植生工の施工が可能となるように構造物等で植物の良好な生育環境を整備する緑化基礎工で構成される（図２－３－１）。

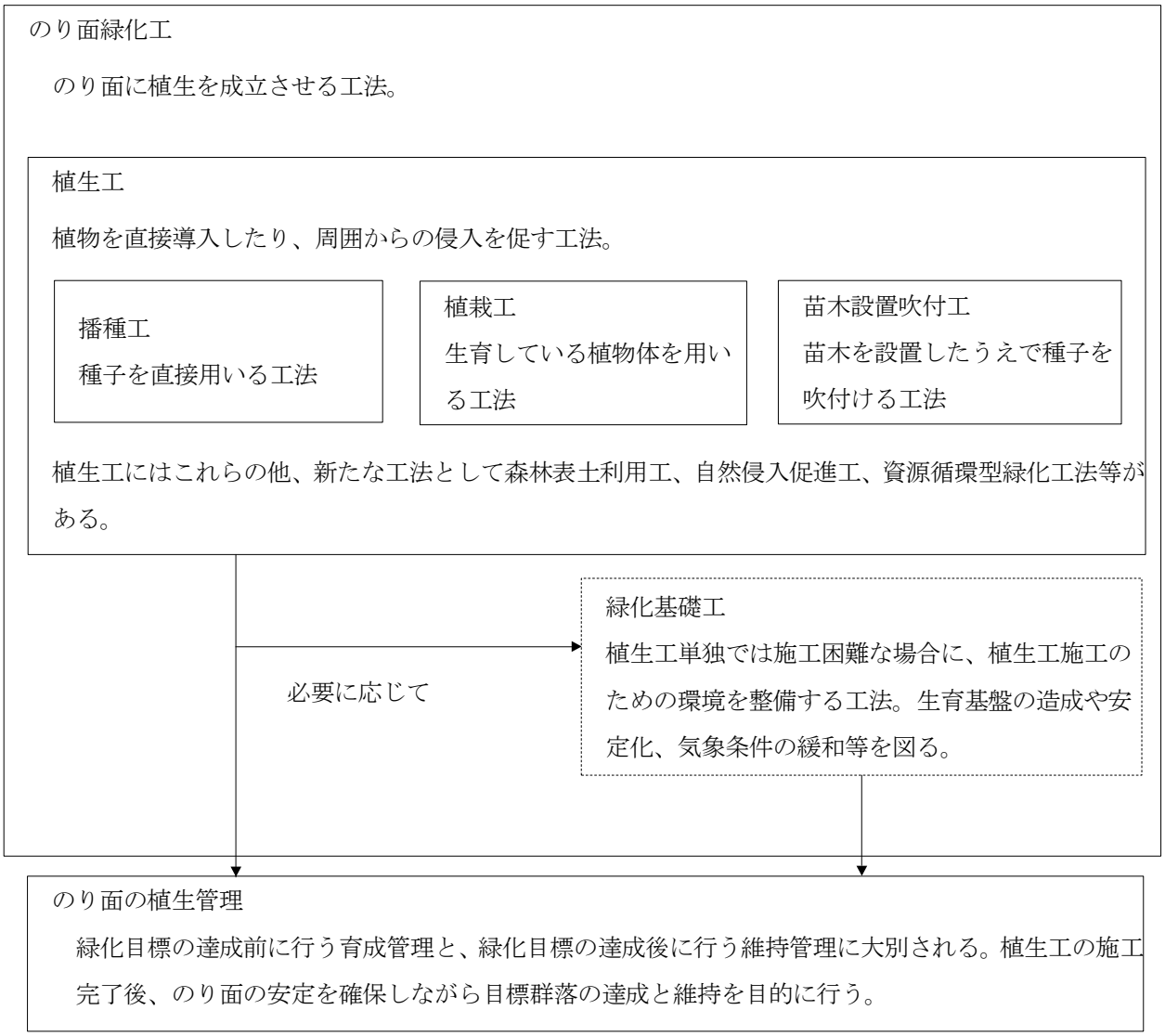


図２－３－１　のり面緑化工の分類

＜切土工・斜面安定工指針(H21.6)　のり面工編 8-3-2 解図 8-1＞

(1) 緑化の目標の設定

のり面緑化工の設計に際しては、その目的を考慮しつつ、最終的に形成する群落型等の緑化目標を設定する。緑化目標は、のり面勾配、周辺環境や気象条件、初期段階で形成する群落、目標達成までの期間とその間に実施する植生管理についても勘案して決定する（表２－３－１）。

表２－３－１　緑化目標の群落の例

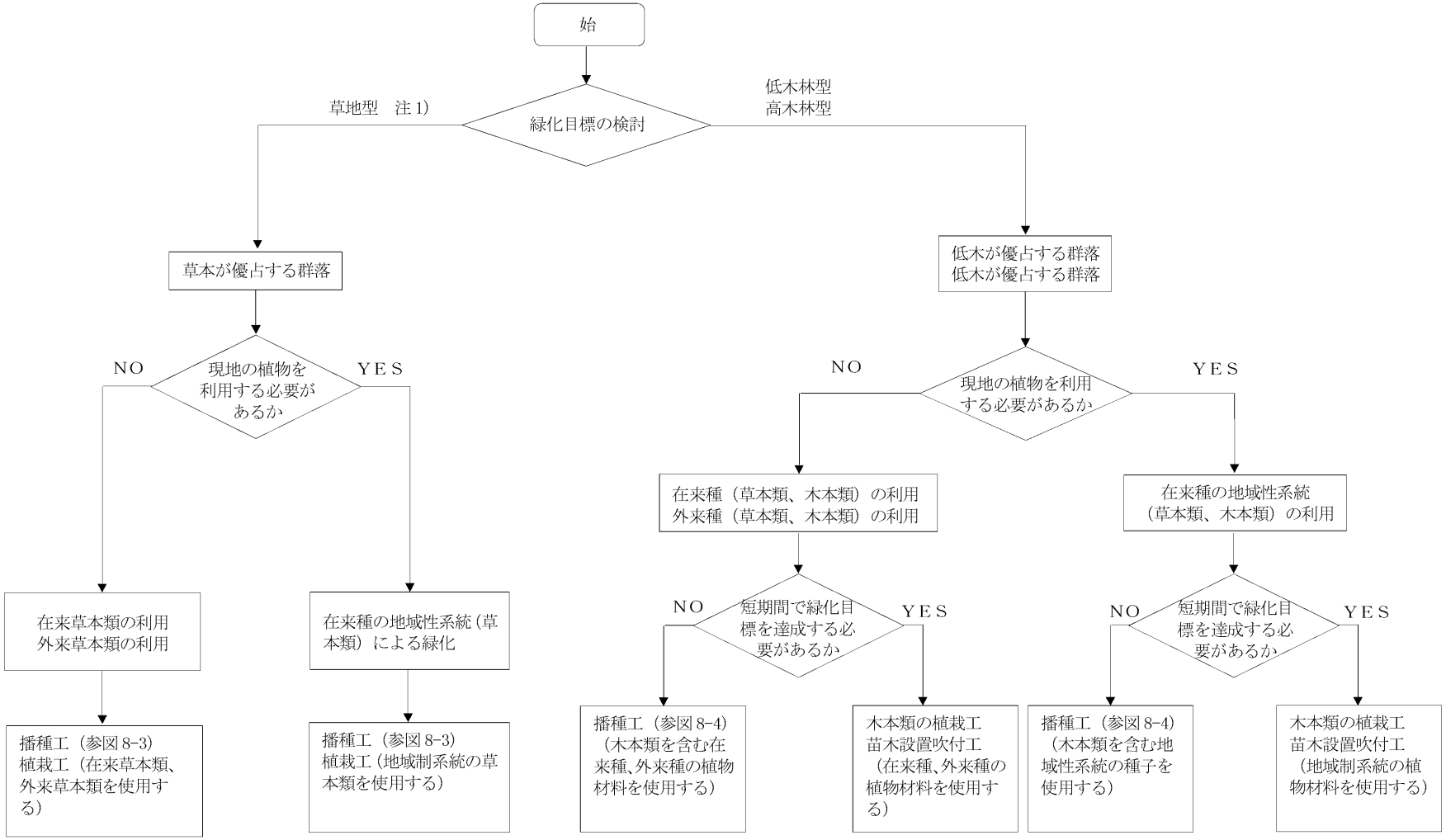
緑化目標の群落型	特　　徴	適 用 箇 所 の 条 件
高 木 林 型	高木が優占する群落	・周辺が樹林地で、のり面勾配が緩く、厚い土壌の形成が見込める場所 ・自然公園内等
低 木 林 型	低木が優占する群落	・周辺が樹林地で、急傾斜地等土壌が薄くしか形成されない場所 ・沿岸部等強い風が頻繁に吹く場所 ・周辺が農地等
草　　地　　型	草本が優占する群落	・周辺が草地 ・周辺が農地 ・周辺が住宅地等
特　　殊　　型	造園修景を目的とした植生	・都市部等の、のり面においても修景空間を創り出すことが必要な場所

＜切土工・斜面安定工指針(H21.6)　のり面工編 8-3-3 参表 8-4＞

(2) 植生工の選定

のり面を安定化させ、目標とする植物群落を将来的に造成することができる工法を選定する。

植生工の選定に当たっては、主構成種となる植物の発芽、生育性等、植物材料に関する特性を十分に理解し、地域の気象、のり面の土質、のり面勾配、施工時期等を考慮したうえで工種を選定する。



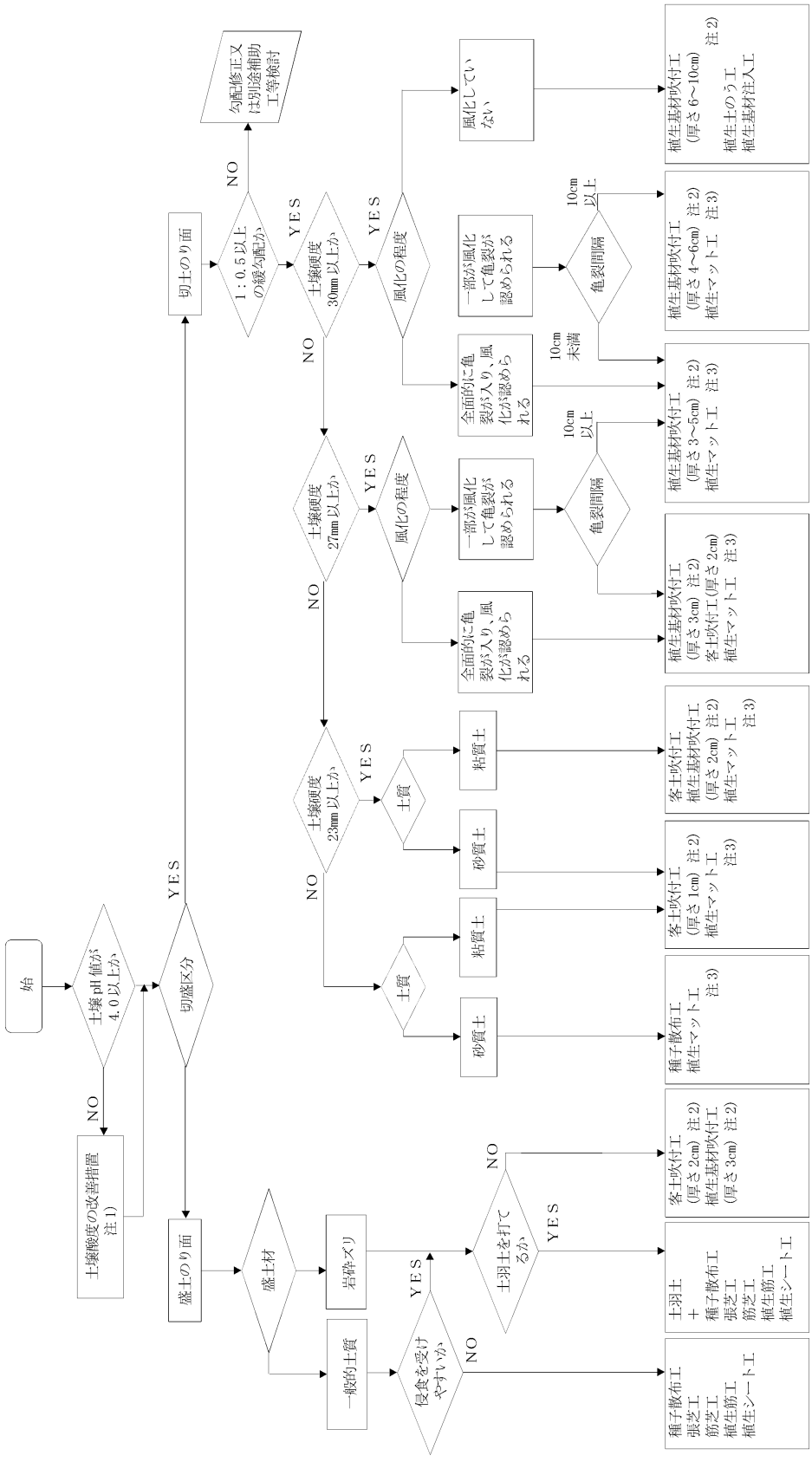
※図・表番号は切土工・斜面安定工指針に対応している

図２－３－２　植生工選定フロー（緑化目標及び植物材料からの選定）

＜切土工・斜面安定工指針（H21.6）　のり面工編 8-3-5 参図 8-2＞

(3) 草本類播種工

草本系による植生工は図２－３－３のフローを参考に選定する。

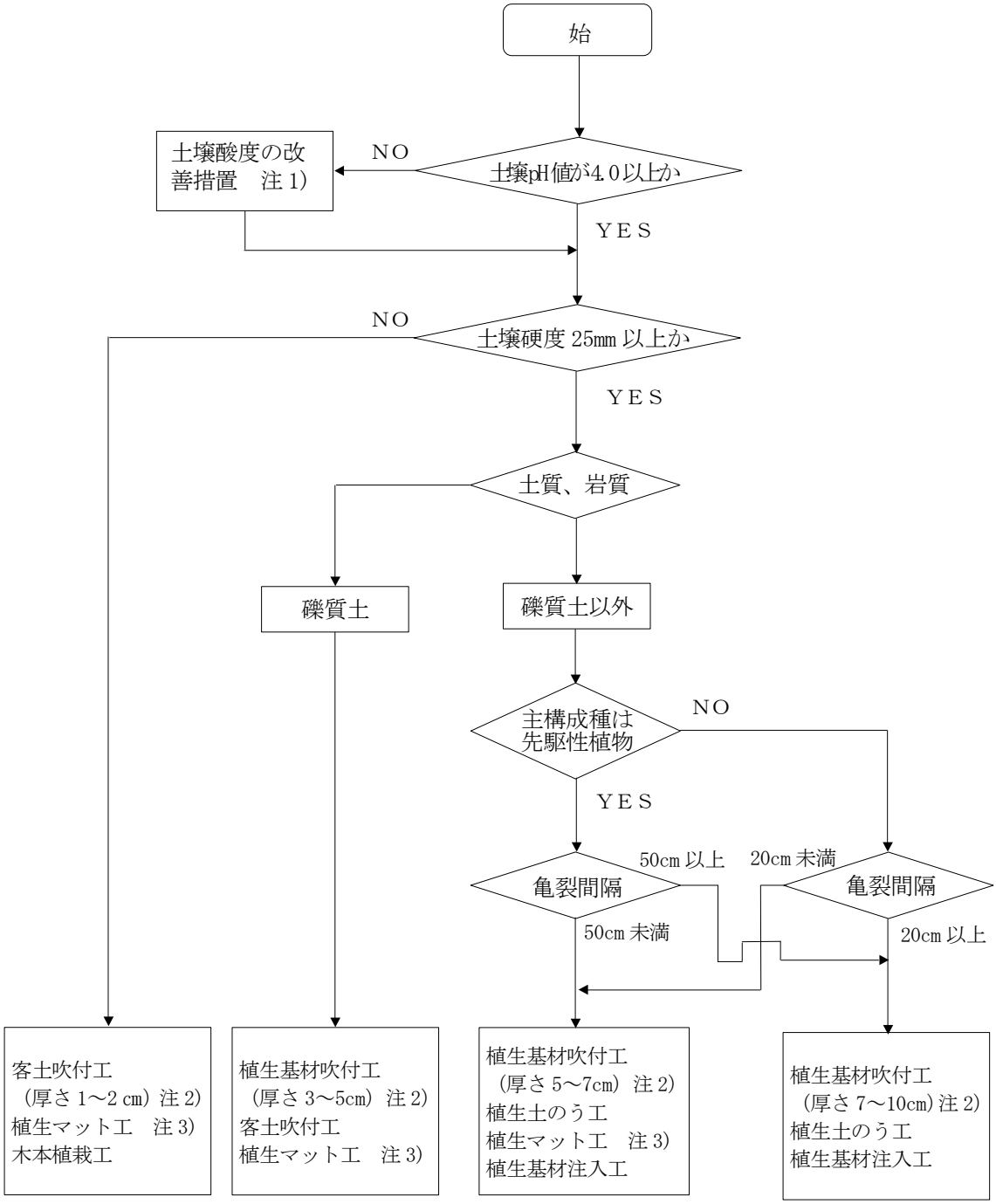


注 1)：土壌酸度の改善措置が不可能な場合はブロック張工などの構造物工のみの適用を検討する
注 2)：吹付厚さは緑化目標も考慮して決定する
注 3)：植生マットを適用する場合には、植生基材が封入されたもので、その機能が同条件での植生基材吹付工の吹付厚さに対応した製品を使用する。

図２－３－３　のり面条件を基にした植生工選定選定フロー
<切土工・傾斜安定工指針（H21.6）　のり面工編８－３－５参図８－３>

(4) 木本類播種工

木本系の播種工は図２－３－４のフローを参考に選定する(このフローはあくまでも種子から育成する播種工に限定)。苗木または成木を使用する場合は、２－５　環境・景観対策を参照のこと。



注 1)：土壌酸度の改善措置が不可能な場合はブロック張工などの構造物工のみの適用を検討する
注 2)：吹付厚さは緑化目標も考慮して決定する
注 3)：植生マットを適用する場合には、植生基材が封入されたもので、その機能が同条件での植生基材吹付工の吹付厚さに対応した製品を使用する。

図２－３－４　のり面条件を基にした植生工選定フロー（木本類播種工等）

<切土工・斜面安定工指針(H21.6)　のり面工編 8-3-5 参図 8-4>

２－４　構造物工によるのり面保護工　　【切土工･斜面安定工指針(H21.6)　のり面工編8-4-1】

構造物工によるのり面保護は、のり面の浸食や風化及び表層の滑落や崩壊を防止するなどのり面の永続的な安定を図ることを目的とし、無処理では安定を確保できないのり面のうち、次のようなのり面に用いる。

・のり面緑化が不適
・のり面緑化だけでは浸食等に対し長期安定が確保できない
・表層滑落、崩壊、落石等の不安定化が発生する恐れがある

２－４－１　コンクリートおよびモルタル吹付工

〔1〕吹付厚の標準範囲及び地域による標準値

モルタル吹付工　８㎝～12 ㎝
- 寒冷地域　10 ㎝
- その他の地域　８㎝

コンクリート吹付工　13 ㎝～25 ㎝
- 寒冷地域　18 ㎝
- その他の地域　15 ㎝

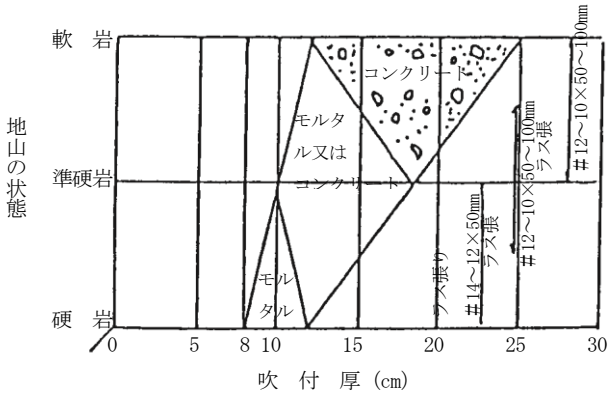


図２－４－１　一般的な地質と吹付厚

〔2〕材料の配合及び構造細目

(1) 配合

各々の工法に対する配合は、表２－４－１を標準とする。

表２－４－１　配合の標準（１m^3当たり）

	セメント C（kg）	細骨材 S（kg）	粗骨材 G（kg）	W／C （%）	配合比 C：S：G
コンクリート吹付工	360	1,440	360	45～55	C：S：G＝1:4:1
モルタル吹付工	420	1,680	－	45～55	C：S＝1:4

(2) 構造細目

(a) 金網、鉄筋

コンクリート及びモルタル吹付工は、硬化収縮などにより生ずるクラックまたははく落を防止するため、コンクリート中に金網を設けることを原則とし、必要に応じて鉄筋を入れることが望ましい。

金網は、菱形金網φ2　14＃×50 ㎜(JIS　G　3552)を標準とする。

(b) アンカー、補強アンカー

(ｲ) 金網は、アンカーと補強アンカーでのり面に沿って固定するものとする。

(ﾛ) アンカーは、φ16㎜×40㎝のものを100㎡当り30本を原則として設置するものとする。

(ﾊ) 補強アンカーは、φ9㎜×20㎝のものを100㎡当り150本を原則として設置するものとする。

(c) 水抜工

(ｲ) 吹付工には、原則として水抜工を設けるものとする。

(ﾛ) 水抜孔は硬質塩化ビニル管φ50㎜を標準とし、3㎡に1個以上を設置するものとする。

(ﾊ) 部分的に湧水がある場合や、湧水が懸念される場合には、湧水対策を講じるものとする。

(d) 目地

(ｲ) 比較的平滑な箇所では、縦目地を原則として10mに1箇所設けるものとする。

(ﾛ) のり面と小段を一体として施工する場合は、小段に横目地を設けることが望ましい。

(ﾊ) 目地の材質は、コンクリート用目地材エラスタイトなどを使用するものとする。

(ﾆ) 凹凸の著しい岩盤吹付箇所については、温度変化による応力が吸収されるので、目地は省いてもよい。

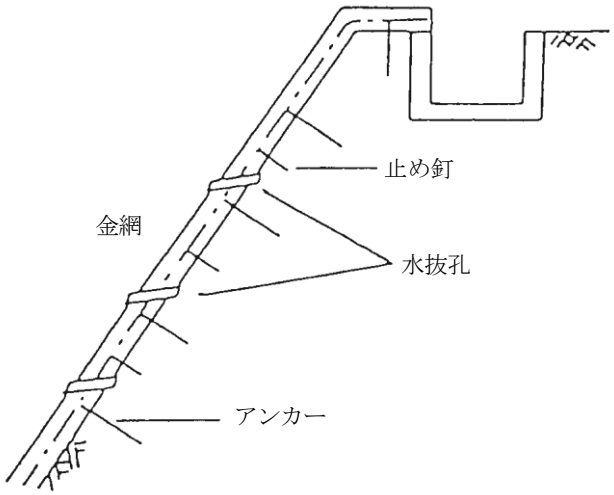


図２－４－２　モルタル及びコンクリート吹付断面図

２－４－２　のり枠工

のり枠工は吹付枠工、プレキャストのり枠工、現場打コンクリート枠工によるものとする。この場合の中詰材は、各工種とも表２－４－２により選定するものとする。

表２－４－２　のり枠工の中詰材

中　詰　材	選定上の留意点	摘　要
吹　付	標準とする	
植生土のう	湧水等が多少あり,尚緑化する場合	
栗石・ブロック	湧水等が多い場合	前面に吸出防止材 ｔ＝10㎜を施工する。
張コンクリート	特殊な事情がある場合	

1）プレキャストのり枠工

(a) プレキャスト枠の標準形状

プレキャストのり枠の標準形状は切土の場合は図２－４－３、盛土の場合は図２－４－４を標準とする。

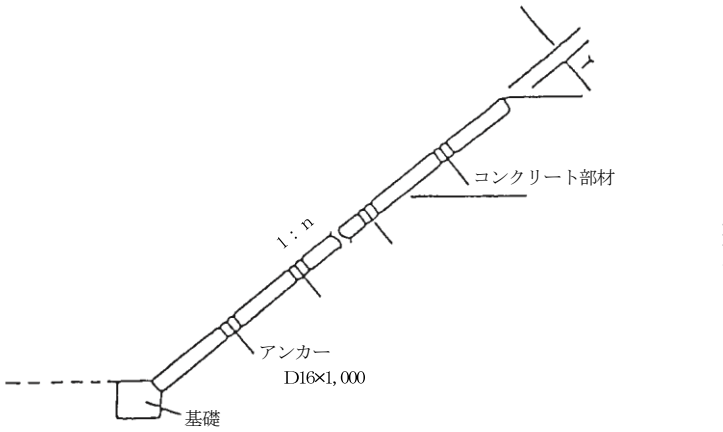


図２－４－３　切土のり面の場合

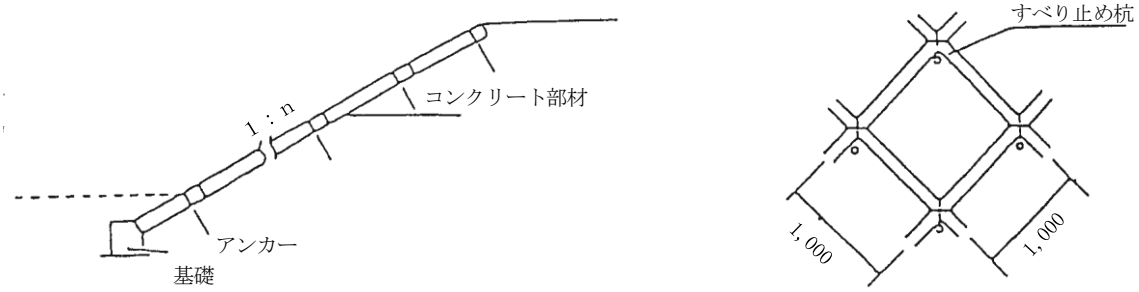


図２－４－４　盛土のり面の場合

(b) プレキャストのり枠の基礎

基礎の形状は図２－４－５を標準とする。

根入れ長　Dの考え方

通常の場合	：土工仕上げ面
浸食の恐れのある場合	：地表面から 30 ㎝
小段に設置する場合	：土工仕上げ面
切土部路肩に設置する場合	：路床上面

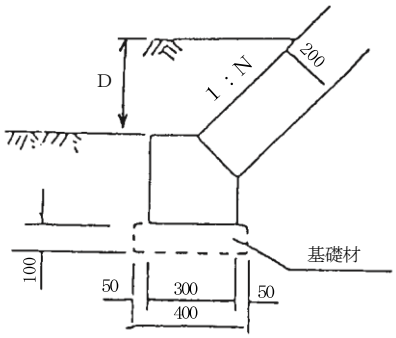


図２－４－５　プレキャストのり枠の基礎形状

2）吹付のり枠工

(a) 吹付のり枠工の標準形状

吹付のり枠工は、図２－４－６を標準とする。

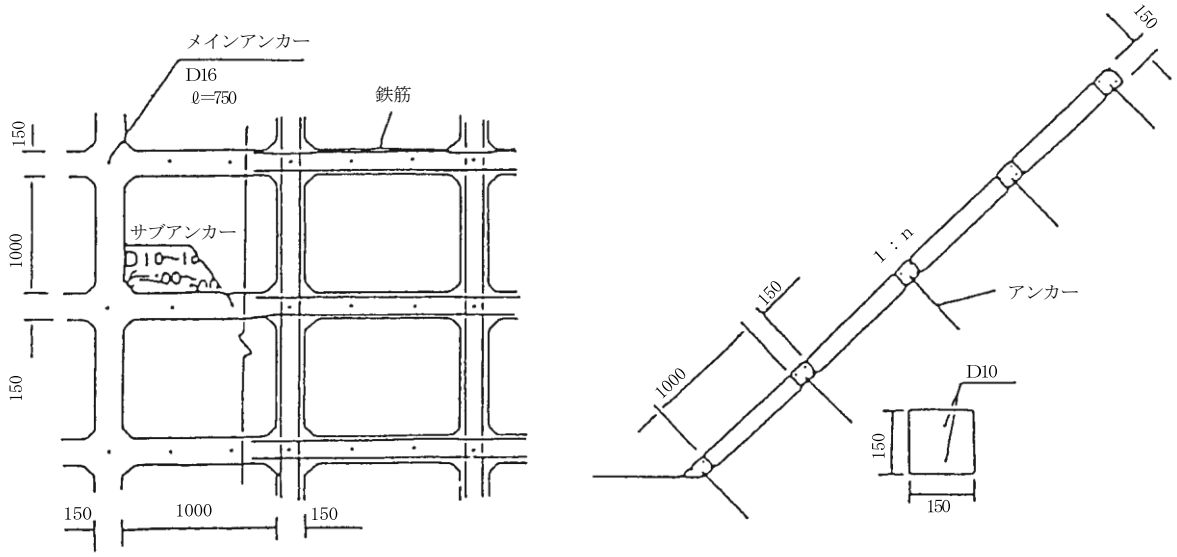


図２－４－６　吹付のり枠工

(b) 吹付のり枠工の決定基準

(i) 枠断面の決定基準

のり面保護工法としての選定基準(150×150、200×200)

のり面が安定していて落石や部分的崩壊がなく、表面だけの風化防止を考えればよい場合。

① 風化防止を目的とするのり面 ―――――――――――――――――――― 150×150

② 150×150 では不安定又は不十分と予想されるのり面 ―――――――― 200×200

(ｲ) 寒冷地ののり面。

(ﾛ) 南向きで乾燥の激しいのり面の植生。

(ﾊ) のり面に木本類(ツツジ、サツキ、ツゲ等)を植栽する場合。

(ﾆ) 凹凸の激しいのり面。

のり面抑止工としての選定基準(200×200～500×500)

(ｲ) 風化岩、長大のり面等で落石や部分的な崩壊が考えられる場合。

(ﾛ) 表層すべり(直線すべり)又は、円弧すべりが発生するものと予想される場合。

(ﾊ) 急勾配、ダム湛水面、浸透水の激しいのり面

③ 風化岩、長大のり面等で地山が脆弱化し、常に部分的崩壊が起こる可能性があるのり面(表層剥離型崩壊)。―――――――――――――――――――― 200×200

④ 上記で部分的崩壊が広い範囲又は層が深く発生する可能性があるのり面。―― 300×300

⑤ 切土斜面又は自然状態斜面で表層部(1.0m～2.0m)が不安定となっており、表層すべりが考えられる場合。―――――――――――――――――― 300×300

⑥ 小規模な地すべりが考えられる場合(円弧すべり)。―――――――― 300×300 以上

(ii) 縦枠、横枠スパンの決定基準

枠内裸地部を緑化する場合、縦枠、横枠のスパンの内寸法は表２－４－３、図２－４－７を基準とする。

① 断面 150×150～200×200

表２－４－３　縦枠、横枠のスパンの内寸法表

	ℓ_1	ℓ_2
ⓐ	$\ell_1 \leqq 1,800$	$\ell_2 \leqq 1,500$
ⓑ	$\ell_1 \leqq 1,800$	$\ell_2 \leqq 1,000$
ⓒ	$\ell_1 \leqq 1,800$	$\ell_2 \leqq 1,000$
ⓓ	$\ell_1 \leqq 1,800$	$\ell_2 \leqq 600$

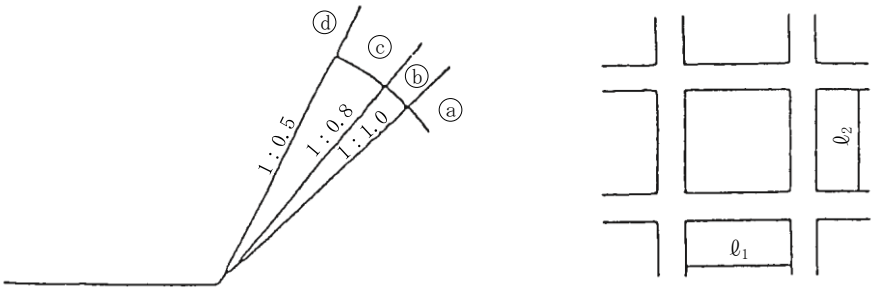


図２－４－７　縦枠、横枠のスパンの内寸法図

② 断面 300×300 以上

ロックボルト、アースアンカー等の１本当たりの設計荷重により決定する。ただし、ダム等の大規模のり面では、景観上 2,000×2,000 以上の枠スパンがよい。d では枠の断面を 200×200 以上とする。

３）現場打コンクリート枠工

現場打コンクリート枠工は図２－４－８を標準とする。ただし、地盤条件によりこの標準的な構造が利用できない場合は別途検討すること。

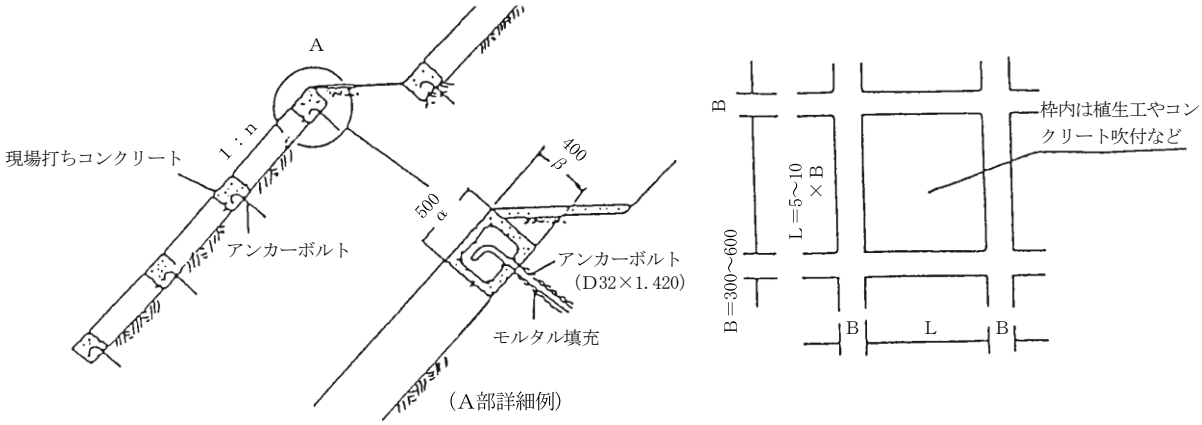


図２－４－８　現場打コンクリート枠工

参考（現場吹付け法枠工の枠内排水の設計について）

{ 平成 25 年 10 月 2 日
東北地方整備局道路部地域道路課長　通知 }

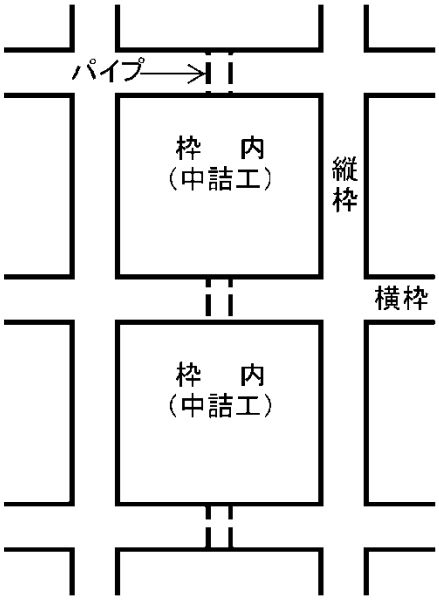
{ 平成 25 年 10 月 29 日
道路整備課長通知 }

現場吹付法枠工の枠内排水の設計に関して、中詰工がモルタル等の場合はパイプ方式を基本とし、初期投資及び長期的な経済性や供用期間中の管理の確実性等を考慮したうえで、適切な排水方法を選択すること。

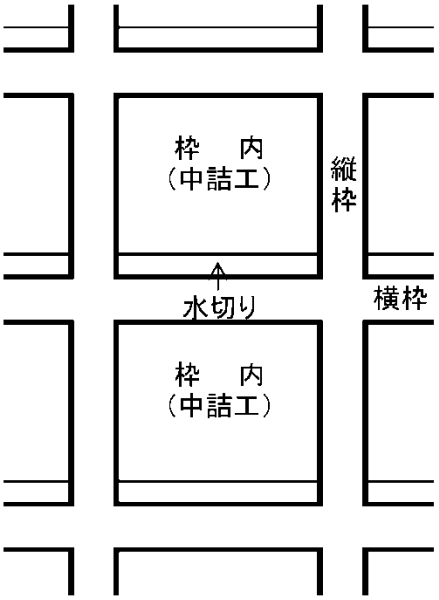
（参考図）

現場吹付法枠工の概念図

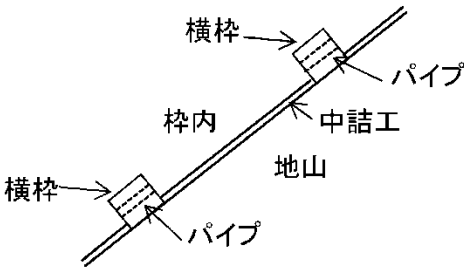
（パイプ方式の場合の正面図）



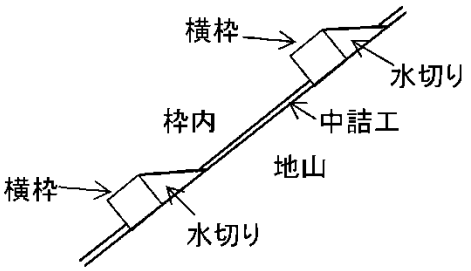
（水切り方式の場合の正面図）



（パイプ方式の場合の断面図）



（水切り方式の場合の断面図）



２－５　環境・景観対策

(1) 環境・景観対策の基本的考え方

のり面工は、立面的な施工がなされることから、その規模が大きいほど施工後、目に付きやすく環境への影響も少なくない。設計においては、斜面の改変を抑えたり、のり面勾配の緩和やのり面の規模を極力小さくすることによって周辺の環境や景観への影響を可能な限り回避、低減することが基本であり(「２－１　基本的な考え方」参照。)、のり面の造成により改変された部分には郷土種を主体とした緑化を行う等、自然環境の回復を行う。

(2) 環境・景観対策の一般的手法

１）環境対策

環境対策、特に自然環境対策の一般手法としては、前述したように改変面積を少なくすることが基本であるが、場所によっては緩勾配化により自然植生の復元を容易にしたり積極的に周辺と同様の樹種による樹木化を行う等の手法を採用することが効果的である。また、用地取得から設計・施工・管理まで含めたトータルコストも考慮する必要がある。

自然環境の保全を考慮した計画を行う場合には、次のような点に留意する。

①　自然環境の把握

地形を改変する影響や自然環境の復元度合は、地域の各種条件によって大きく異なる。以下に自然環境対策を検討するうえでの考え方の一例を示す。

表２－５－１　自然環境対策の考え方の一例

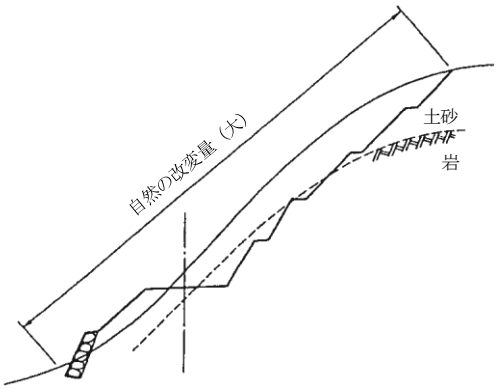
分　　類	対　　象　　地　　域	対　策　方　針
A．特に注意を要する自然環境地域	・環境庁植生自然度８以上の自然性の高い地域（自然草原，自然林，二次林のうち自然林に近いもの） ・自然環境の保全を目的とする法令により指定された地域（国立公園，国定公園等の特別地域） ・学術上の観点から重要と認められる地域 ・貴重種，重要種の生息地域 ・生物相が多様な地域（例樹林と水環境がセット） ・脆弱な自然環境地域，固体群（湿地等）	・改変後の復元性が低い地域 ・改変面積を抑える工法を採用する。
B．上記以外の自然環境地域	・二次草原，造林地，二次林	・改変後の復元性に期待できる地域 ・むしろ緩勾配に造成し植生の侵入を促すことも有効
C．自然の豊かな都市環境地域	・Bに順じているが，都市的な建造物が景観構成要素として存在する地域	

＜切土工・斜面安定工指針(H21.6)　のり面工編 4-4-2 解表 4-1＞

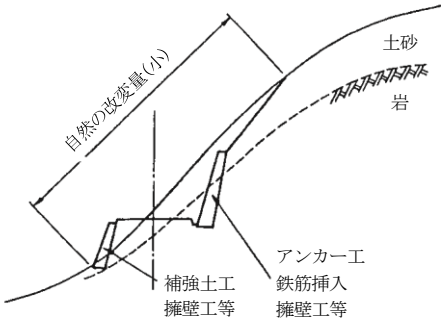
② 改変面積の縮小化

のり面工の計画段階において、切土による自然の改変を最小限にとどめ、貴重な環境の保全や、維持管理について配慮しながら道路を計画する必要があ。ただし、地形等の制約により避けがたい場合は、のり面工上方の安定を検討した上で、切土、盛土の勾配を標準より急にして構造物等で安定化を図ったり、道路の中心線を谷川に少し移動したりすることによって土工量とのり面積を減らすこと等があげられる。(参考図２－５－１)

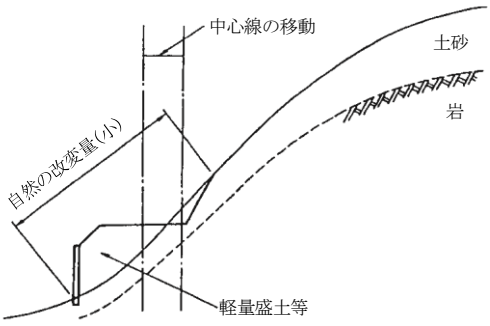
また、急勾配の岩盤傾斜等では、道路の中心線を少し谷川へ移動させて桟橋にしたり、架橋することによって、土工量と、のり面積を減らす方法もある。



(a) 標準勾配による切り盛りの基本形状



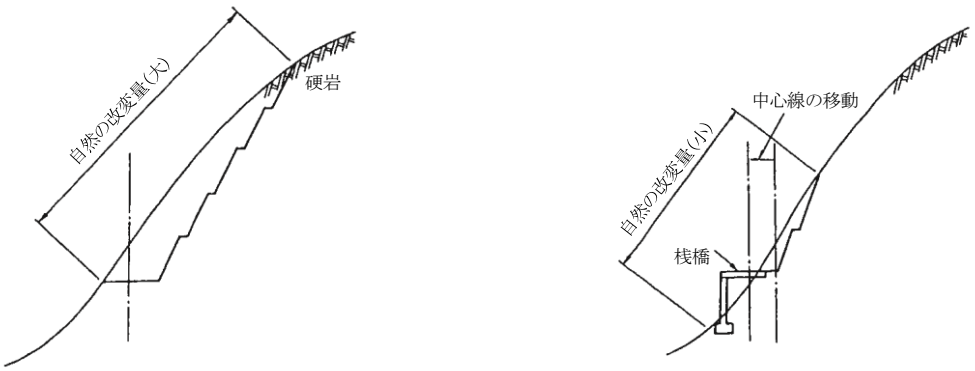
(b) 構造物等を利用して切・盛土量を減らす



(c) 路線を谷側に少し移動して切土量を減らす

参図２－５－１　土工量やのり面積を減じる切り盛りの例

＜切土工・斜面安定工指針(H21.6)　のり面工編 4-4-2 参図 4-2＞



(a) 標準勾配による切土の基本形状　　(b) 路線の移動と桟橋併用により切土量を減らす

参図２－５－２　桟橋や架橋の利用例

＜切土工・斜面安定工指針(H21.6)　のり面工編 4-4-2 参図 4-3＞

(3) 緑化による環境・景観対策

環境保全の見地から森林の復元、樹林化、メンテナンスフリーを当初から目標とする緑化工法は図２－５－３のように分類される。最近では苗木設置工法の一種としてポット苗を使用した樹林化工法の事例も増加している。

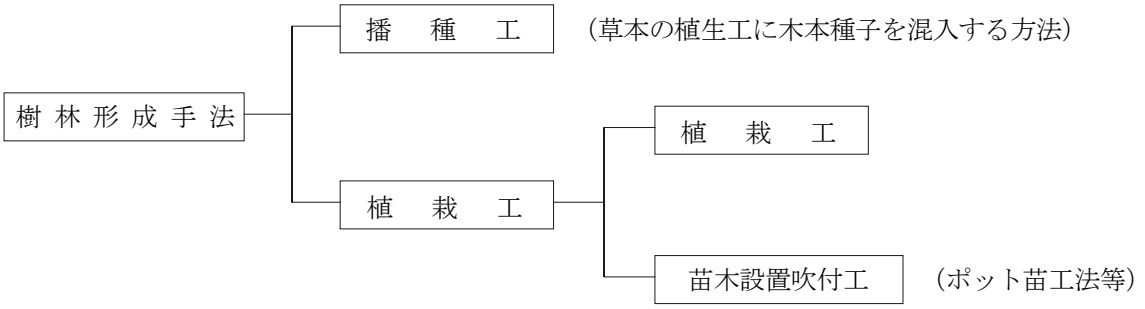


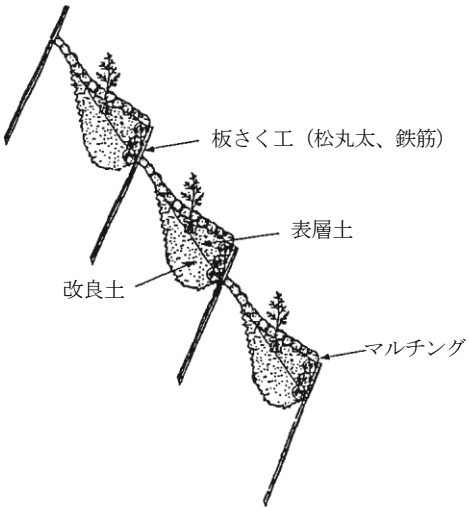
図２－５－３　樹林化工法の分類

＜播 種 工＞

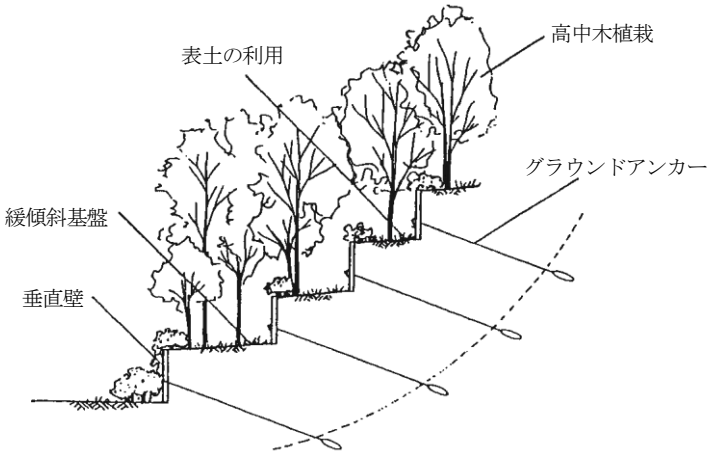
播種工はのり面保護工として行う植生工に木本種子を混入するもので、のり面保護効果を発揮しつつ樹林形成を図ろうとするものである。現状では導入種の選択において種子の確保や技術的制約が大きい。

＜植 栽 工＞

植栽工は成木又は苗木を植えるものである。植栽基盤を確保するために編柵工等により植生基材吹付工法を利用する苗木設置吹付工、ポット苗工法等がある。



(a) のり面の編柵工の例(間伐材とポット栽培苗木の利用)



(b) 垂直壁を用いた緑化基盤の例(成木植栽を可能にする緩傾斜地の造成)

図２－５－４　生育基盤の確保の例

参考１（潜在自然植生による樹林化工法の事例）

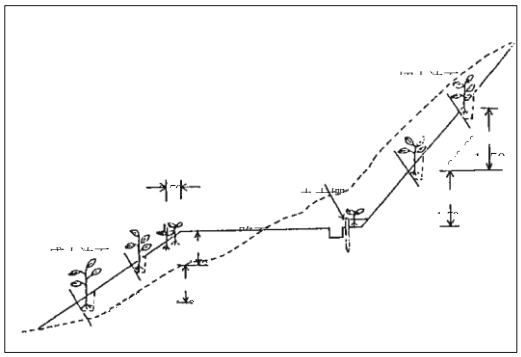
短期間での樹林化の工法としてその土地本来の緑(潜在自然植生)をつかったポット苗工法の事例がある。この工法は２年程度生育させたポット苗をのり面等に植えて緑化する方法で次のような特徴がある。

①細根を傷つけずに植えるので活着率が高い。
②支柱等の補助が不要。
③成長が早く３年で育成管理が不要になる。
④病虫害に強い。
⑤急勾配の切土のり面でも導入できる。

シイ、カシ、タブの３年生ポット苗
この大きさの苗木を植栽します

参図１－１　ポット苗

道路のり面への適用例は参図１－２のとおりであり、本来、200～500 年かかって形成される森がわずか数年で形成される。



参図１－２　植栽断面

真砂土(1:1.2) 施工前

▼

３年後

◀

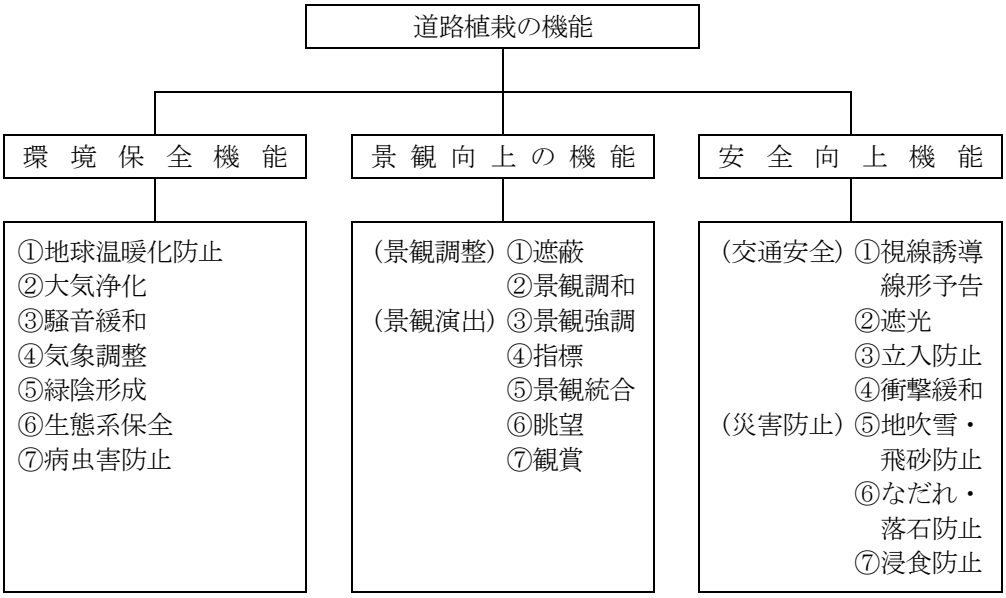
７年後

通行量の多い真砂土の道路トンネルのり面が７年で周辺と調和した森になりました。

参図１－３　施工事例

参考２（道路植栽の機能）

道路植栽には、大きく次のように分類される多様な機能がある。個々の道路植栽は複数の機能を有しているため、設計に当っては、これらの機能が総合的に発揮されるように努めること。



参図２－１　道路植栽の機能

＜設計要領第一集　造園編(H26.7)(NEXCO)　3-2 図 3-2-①＞

なお、詳細については、設計要領第一集　造園編　H26 年 7 月　P5～18 を参照のこと。

第3章　排　水　工

１．排水工

３－１　概説

排水工の設計にあたっては下記によるものとし、細部については、「道路土工要綱」及び「土木工事標準設計図集」により設計する。

道路排水の対象は、主として降雨であるから、いかなる強い降雨の場合でも完全に排水することが望ましいが、これを完全に実施することは経済的に得策とはいえない。したがって、道路の安全を保持し維持するために必要な排水能力、又、交通の安全を確保する程度は、計画道路の種類又は規格、交通量、沿道の状況を十分考慮して選定するとともに、箇々の排水施設についても排水の目的、排水施設の立地条件、計画流量を超過した場合に予想される周辺地域に与える影響の程度、経済性を考慮して排水の規模を決定しなければならない。

（参考）　排水施設の計画基準の目安として、道路区分による選定基準を表３－１－１に、排水施設別の採用降雨確率年の標準を表３－１－２に示した。

表３－１－１　道路区分による選定基準

道路の種別 / 計画交通量（台/日）	一　般　国	都　道　府　県	市　町　村
10,000以上	A	A	A
10,000 ～ 4,000	A，B	A，B	A，B
4,000 ～ 500	B	B	B，C
500未満	－	C	C

＜道路土工要綱(H21.6)共通編　2-2 参表 2-1＞

表３－１－２　排水施設別採用降雨確率年の標準

分類	排水能力の高さ	降雨確率年					
		(イ)	一般の道路排水施設（路面や小規模なのり面など）	(ロ)	重要な排水施設（長大な自然斜面から流出する･･･）		
					砂防指定地	国有林野内	左記以外
A	高い	3年	標準図（80㎜/h）	10年以上	福島県新降雨強度式	許可権者（森林管理署や農林事務所など）の技術基準に従うこと	福島県新降雨強度式
B	一般的			7年	福島県10年確率新降雨強度式※実務上		特性係数法（排水工指針）
C	低い			5年	福島県新降雨強度式		福島県新降雨強度式

※道路土工要綱でいう“近傍観測所の確立降雨強度式”は、福島県新降雨強度式とする。

（凡例）　(ｲ)：路面や小規模なのり面など、一般の道路排水施設に適用。

(ﾛ)：長大な自然斜面から流出する水を排除する道路横断排水施設、平坦な都市部で内水排除が重要な場所の道路横断排水施設など、重要な排水施設に適用。

（注）(※)道路管理上重要性の高い道路横断排水施設については30年程度とするのがよい。

砂防指定地内、国有林野内における排水計画はそれぞれの技術基準によること。

砂防指定地内……福島県降雨強度解析

※1　国有林野内……各森林管理署からの指示に基づく。

３－２　排水工の種類

排水工は、大きく表面排水、地下排水、のり面排水ならびに構造物の排水に区分される。そして、これらはさらに設置場所によって図３－２－１(a)(b)のように名称付けされている。

３－２－１　種類と名称

(1) 表面排水とは、降雨又は降雪によって生じた地表面水を排除することをいう。

(2) 地下排水とは、路面下の地下水位を低下させること、及び道路に隣接する地帯並びに路面から浸透してくる水や、路床から上昇してきた水をしゃ断したり、すみやかに除去することをいう。

(3) のり面排水とは切土・盛土あるいは自然斜面を流下する水や、のり面から浸出する地下水によるのり面の浸食や安定性の低下を防止するための排水をいう。

(4) 構造物の排水とは、構造物の裏込め部にたん水する水や構造物内の漏水及び降雨、降雪により生じた橋面の表面水などを除去することをいう。

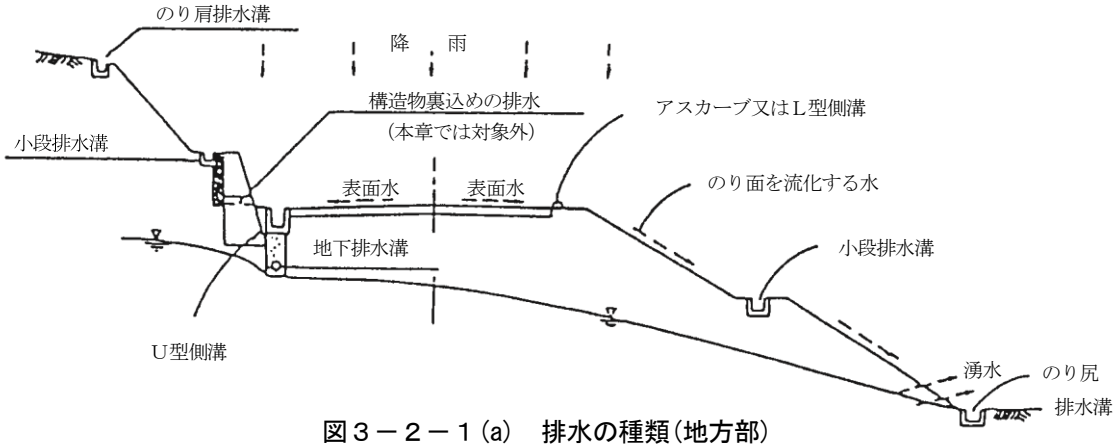


図３－２－１(a)　排水の種類(地方部)

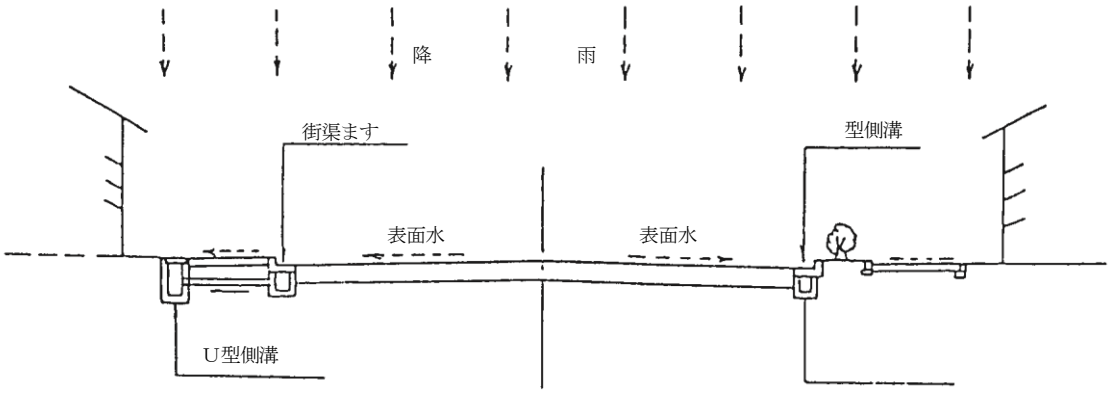


図３－２－１(b)　排水の種類(都市部)

３－３　適用基準類

排水工の設計に際しての基準類は表３－３－１に示すようなものがあり、その設置目的によって参考とするものが異なるので注意が必要である。

表３－３－１　適用基準類

対象		道路土工要綱	盛土工指針 切土工・斜面安定工指針	道路防雪便覧
計画	表面排水	○	○	○
	地下排水	○	○	
	のり面排水	○	○	
施工		○	○	

３－４　調査

排水工を計画・設計するための調査は、道路の排水を合理的、機能的、経済的に行うと同時に、施工性および維持管理に必要な情報、資料を得るために行うものである。

実際の調査にあたっては、特に下記に示すような点に注意を要する。

① 計画地域の気象状況。
② 表面水が局部的に集中して流れるような箇所。
③ 地山からの湧水や浸透水の多い箇所。
④ 集めた水を排除する流末の状況。
⑤ 上流側の現況河積形状及び土砂流出の状況。

３－５　表面排水設計

３－５－１　雨水流出量の算出

(1) 算出手順

雨水流出量の算出基準は、フローチャートとして図３－５－１に示す。雨水以外の水が流出する場合にはその流量も加えなければならない。

(2) 流出量の計算式

合理式(ラショナル式)で求めるものとする。

ただしQ：雨水流出量(㎥／sec)　　Ｉ：降雨強度(㎜／hr)

$$Q = \frac{1}{3.6\times10^{6}}\ C \cdot I \cdot a$$

C：流出係数　　a：集水面積(㎡)

(3) 降雨強度

① 降雨強度は路面排水に用いる場合、表３－５－１による。

表３－５－１　標準降雨強度

降　雨　強　度
80／ｈｒ

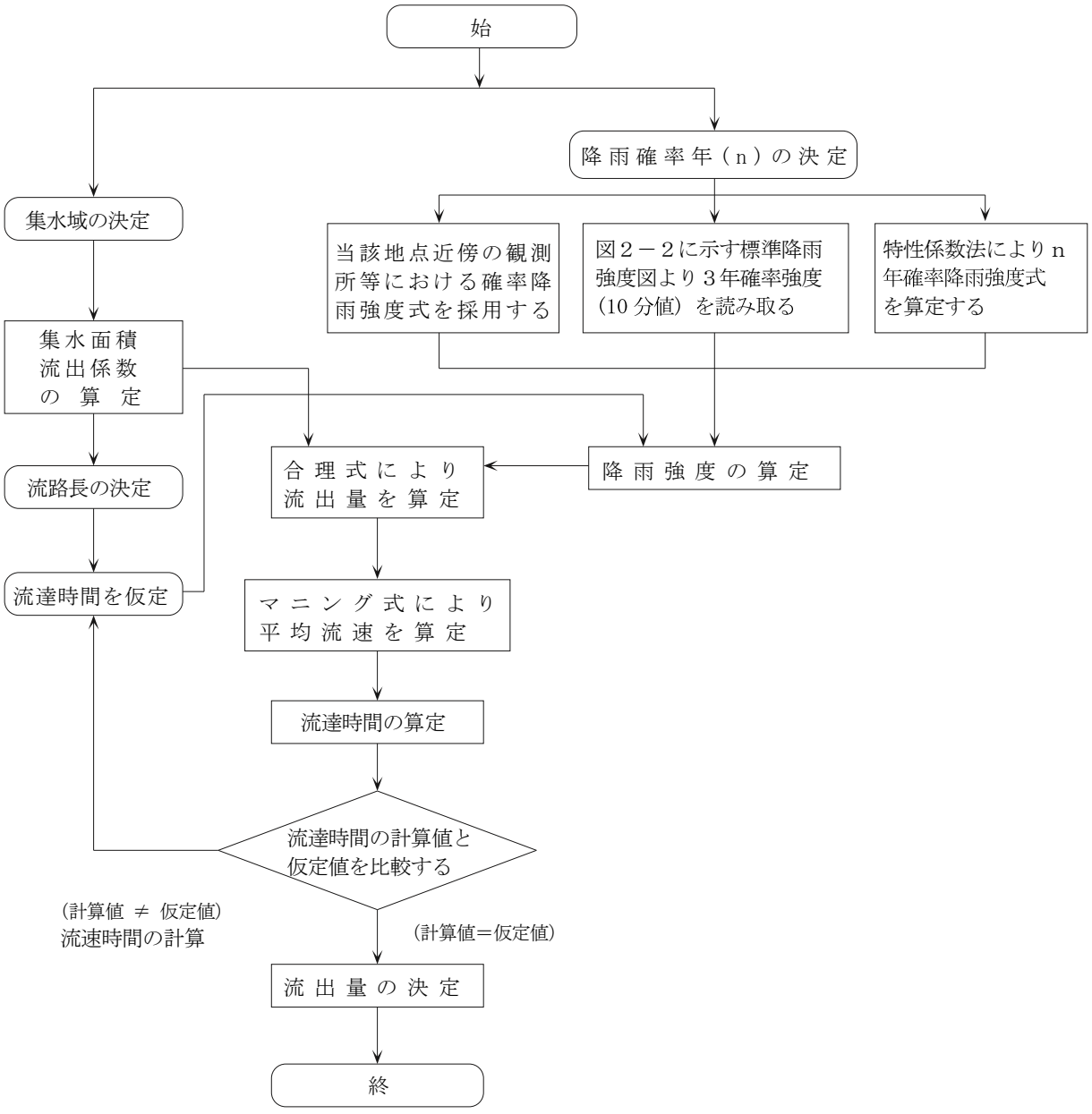


図３－５－１　雨水流出量の算定手順

＜道路土工要綱(H21.6)　共通編 2-4-1 解図 2-13＞

② 道路隣接地の排水に用いる降雨強度は道路土工要綱 P125～137 を参照のこと。

(4) 流出係数

流出係数は路面排水施設など降雨確率年の低い排水施設に対して表３－５－２～３を、また、カルバートのように降雨確率年の比較的高い排水施設に対して表３－５－４をそれぞれ示す。

ただし、表３－５－２～３は下水道施設の設計に用いられているものであり、大部分は実測値に基づいた値であるが､路面､のり面についてはその根拠となるデータは十分でない｡そのため､路面､のり面に対しては0.7～1.0程度の値が用いられている例も多い。

土地利用が単純でない場合は、構成比率(Pi)による加重平均値を用いる。

$$C = \Sigma P_i \cdot C_i$$

表３－５－２　地域の用途別平均流出係数

敷地内に間地が非常に少ない商業地域及び類似の住宅地域	0.80
浸透面の屋外作業場等の間地を若干もつ工場地域及び若干庭がある住宅地域	0.65
住宅公団団地等の中層住宅団地および１戸建て住宅の多い地域	0.50
庭園を多く持つ高級住宅地域及び畑地等が割合残っている郊外地域	0.35

＜道路土工要綱(H21.6)　共通編 2-4-1 解表 2-2(b)＞

表３－５－３　地表面の種類別基礎流出係数

地表面の種類		流出係数
路面	舗装	0.70 ～ 0.95
	砂利面	0.30 ～ 0.70
路肩，のり面など	細粒土	0.40 ～ 0.65
	粗粒土	0.10 ～ 0.30
	硬岩	0.70 ～ 0.85
	軟岩	0.50 ～ 0.75
砂質土の芝生	こう配 0～2%	0.05 ～ 0.10
	こう配 2～7%	0.10 ～ 0.15
	こう配 7%以上	0.15 ～ 0.20
粘性土の芝生	こう配 0～2%	0.13 ～ 0.17
	こう配 2～7%	0.18 ～ 0.22
	こう配 7%以上	0.25 ～ 0.35
屋根		0.75 ～ 0.95
間地		0.20 ～ 0.40
芝，樹林の多い公園		0.10 ～ 0.25
こう配のゆるい山地		0.20 ～ 0.40
こう配の急な山地		0.40 ～ 0.60
田，水面		0.70 ～ 0.80
畑		0.10 ～ 0.30

(注)地表面の種類の決定については将来の形状を十分考慮のこと。

(流出係数の下限値、上限値の採用)

＜道路土工要綱(H21.6)　共通編 2-4-1 解表 2-2(a)＞

表３－５－４　流出係数

路面およびのり面	0.70～1.0	市街	0.60～0.90
急峻の山地	0.75～0.90	森林地帯	0.20～0.40
緩い山地	0.70～0.80	山地河川流域	0.75～0.85
起伏ある土地及び樹林	0.50～0.75	平地小河川流域	0.45～0.75
平坦な耕地	0.45～0.60	半分以上平地の大河川流域	0.50～0.75
たん水した水田	0.70～0.80		

＜道路土工要綱(H21.6)　共通編 2-4-1 解表 2-3＞

(5) 集水面積

集水面積は１／5,000 地形図から求めるものとするが、やむを得ない場合または面積が広い場合は１／10,000～１／50,000 地形図によって求める。

(6) 側溝の流速

側溝の平均流速は原則として表３－５－５のとおりとする。ただし、現地の状況により最大流速がこれを上回る場合はこの限りでない。

表３－５－５　許容される平均流速の範囲(一般側溝部)

側溝の材質	平均速度の範囲 (m／sec)
コンクリート	0.6 ～ 3.0
アスファルト	0.6 ～ 1.5
石張りまたはブロック	0.6 ～ 1.8

＜道路土工要綱(H21.6)　共通編 2-4-2 解表 2-5＞

３－６　排水施設の設計

３－６－１　排水施設の勾配と断面

(1) 勾配

現地の状況その他を考慮して、勾配を定めるものとする。縦断勾配は、0.5%以上を原則とする。ただしコンクリート側溝の場合は、0.2%程度までゆるくすることができる。

(2)　断面

排水こう(管)の断面決定は、沈泥砂、不遊物等の余裕を見込んで流出量の 20%増しを排水路の設計流量として計画する。ただし流量計算のとき径深の値などは満流時の値を用いて算出してもよい。また、断面計算時には、上流側の既設断面などの流下能力の確認を行なうこと。

特に豪雨の際に大量の土砂、流木などが流入するおそれのある場合は、さらに十分な通水断面積を考慮すること。

① 側溝

断面寸法は、現地における雨量、集水面積、勾配、排水の目的等の要素を考慮して定めるものとする。ただし路面の排水に用いる側溝の最小断面は、流量計算にかかわらず0.3m(W)×0.3m(H)を標準とする。

② 管渠

断面寸法は、現地における雨量、集水面積、勾配、排水の目的等の要素を考慮して定めるものとする。ただし本線を横断して布設する管渠の最小径は縦横断地下排水管などを除きφ600を標準とする。取付道路などで延長が短く維持管理に支障がない場合はφ450以上とする。

表３－６－１に管渠最小径を示す。

表３－６－１　管渠最小径

適　　用　　箇　　所	最小径	備　　考
街渠桝より歩道を横断し，官民境界付近の側溝又は桝等に接続する場合	φ200	
道路縦断方向に街渠桝と街渠桝を連結する場合	φ300	
本線を横断して布設する場合	φ600	

３－７　表面排水

３－７－１　側溝

(1) 切土区間では路側部に、盛土区間では盛土ののり尻りに設置する。又盛土材料等を勘案のうえ盛土高おおむね５m以上で横断勾配３%以上の区間や曲線区間でのり肩が浸食され易い箇所にはのり肩に設ける。

(2) 側溝勾配が長区間で２%以上或は水量が多く洗堀され易い箇所や隣接地が住居地の場合では必要に応じコンクリート側溝を考慮するものとする。

(3) のり尻、のり肩に設ける側溝の位置は用地境界を基準として土木設計マニュアル(Ⅰ)設計積算編による。

(4) 側溝の流末は他の側溝、水路、河川等と接続するように設計する。

(5) 素堀側溝の標準断面は第２編　４－２－２)によるものとする。

(6) U型側溝

① U型側溝は鉄筋コンクリートプレキャスト製品を使用することを原則とする。

② 側溝タイプ、基礎構造は図３－７－１によるものを標準とする。

(ｲ) 一般的な側溝の構造

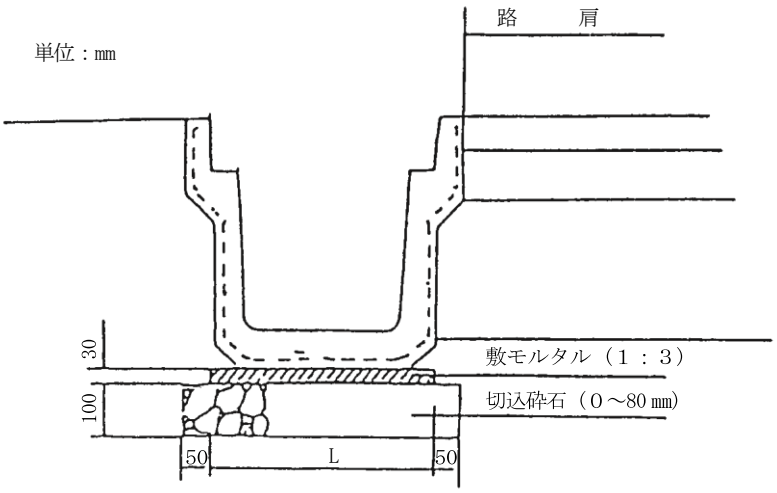


図３－７－１　一般的な側溝の基礎構造

(7) Ｌ型側溝

① 盛土区間ののり肩、切土区間の路側に設置するＬ型側溝は既製ブロックのＬ型側溝によるのを標準とする。Ｌ型側溝の標準断面は土木工事標準設計図集によるものとするが設置位置、基礎構造は図３－７－２によるものとする。

② 歩道がある場合の型側溝は歩車道境界ブロックと現場打コンクリートの組合せとし、車道面から縁石までの高さは５㎝を標準とする。(図３－７－３)

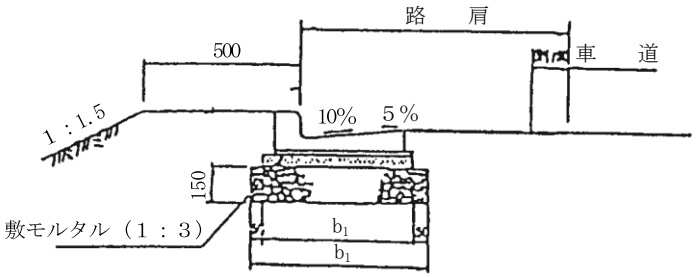


図３－７－２　Ｌ型側溝標準図

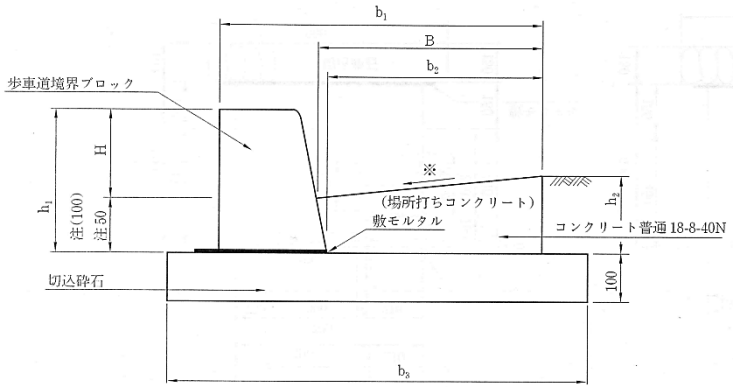


図３－７－３　組合せ側溝標準図

３－７－２　側溝蓋

側溝には、コンクリート製、または、鋼製とする。

側溝蓋の設計基準は下記による。

①　車道に接する側溝の蓋はＴ－25 とする。

②　歩道の側溝蓋は、軽荷重用を標準とする。

３－７－３　集水ます

(1) 設計の基本方針

排水ますの目的は、路面への湛水を防止し、側溝から流入する水を速やかに排出することにある。したがって、その間隔や設置位置については十分な配慮が必要となる。

排水ますの間隔や設置位置については、現地の状況によって様々に変化するが、基本的な間隔設定のフローを示せば図３－７－４のとおりである。

なお、フローに示す項目の具体的な算定方法は、道路土工要綱によるものとする。

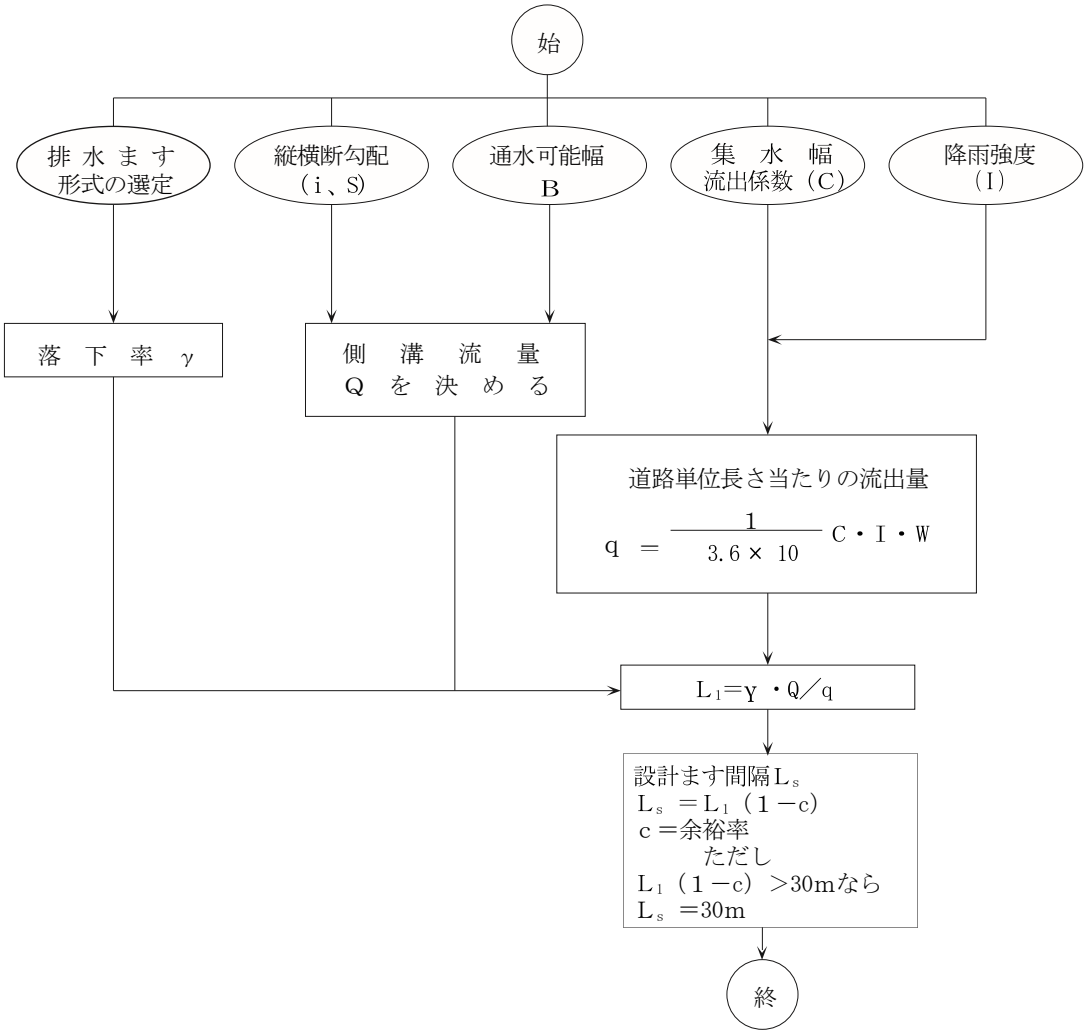


図３－７－４　排水ます間隔の設計フローチャート

＜道路土工要綱(H21.6)　共通編 2-4-2 解表 2-25＞

(2) 一般的技術基準

① 集水ますは側溝が排水路に接続する箇所(側溝断面が変化または水路が屈曲する箇所)に設ける。

② 集水ますに設ける蓋は格子蓋等、のり尻に設ける蓋は鋼板(しま鋼板ｔ＝4.5㎜)を標準とする。

③ 形状寸法は原則として接続する排水溝の大きさ位置などに応じて決めるものとするが、出来るだけ種類を多くしないで、一工事で数種類のタイプにまとめるとよい。

④ 集水ますには深さ 0.2m程度の土砂溜りを設けるものとする。

⑤ 集水ます内高 1.0m以上については維持管理に支障とならない断面とするとともに、昇降用金具(ステップ)を取り付けるものとする。

⑥ ます蓋は清掃等を考慮し 50 kg／枚程度とすることが望ましい。又手かけを設けるものとする。

３－７－４ 鋼製板、昇降用金具、手かけの構造

鋼製板、昇降用金具、手かけの構造は図３－７－５を標準とする。

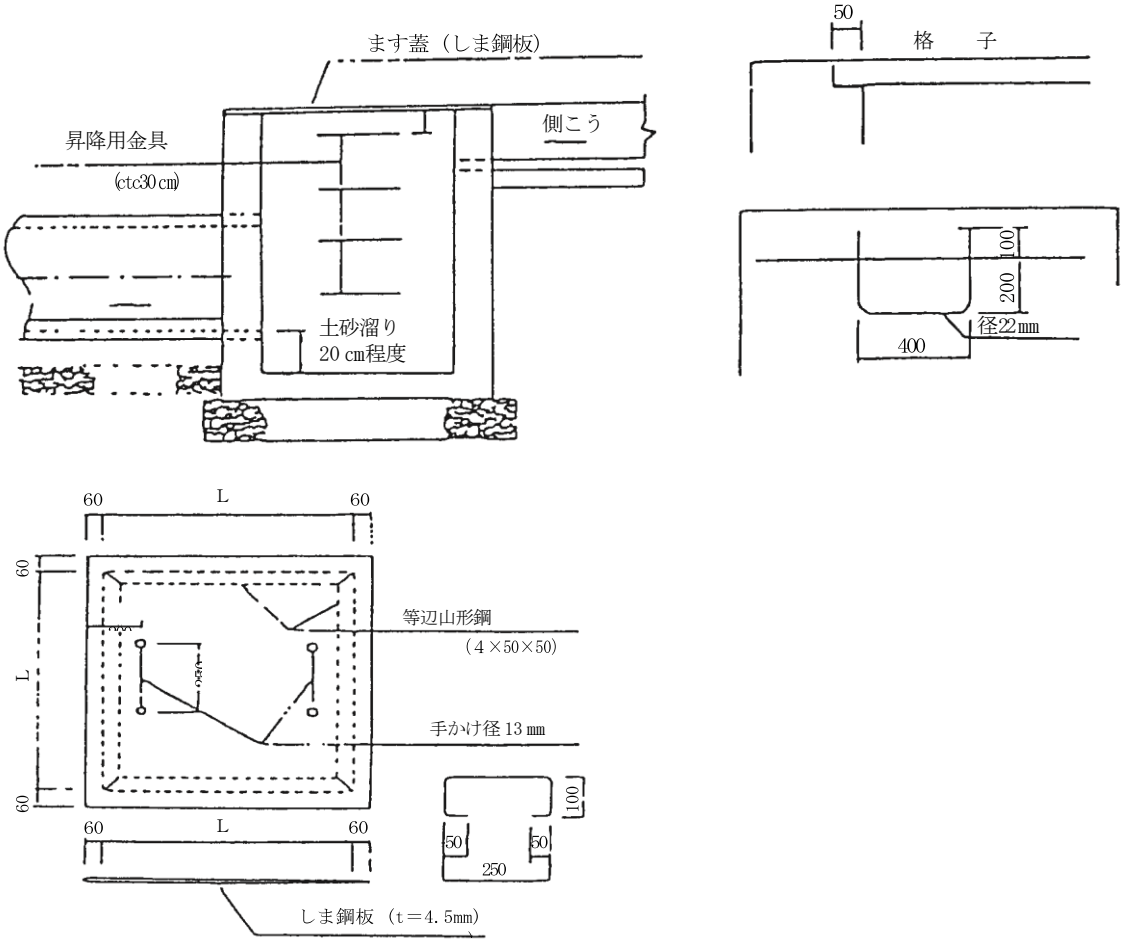
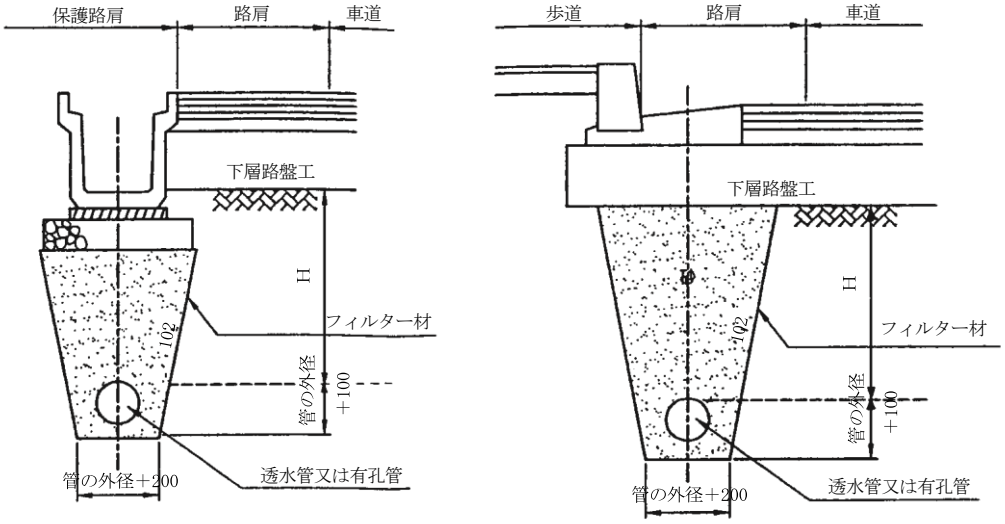


図３－７－５ 鋼製板、昇降用金具、手かけの構造図

３－８　地下排水工

舗装によって路面が覆われると地下水等は地表からの蒸発がなくなり、路床および路盤の含水量は増大し支持力は低下する。コンクリート舗装では目地及びき裂から噴泥がおこり、また、アスファルト舗装では応力の集中からき裂が発生し、舗装が次第に破壊されるため、路床及び路盤に滞水させないよう、地下水の低下、山水を遮断するため地下排水溝を設け排水させなければならない。

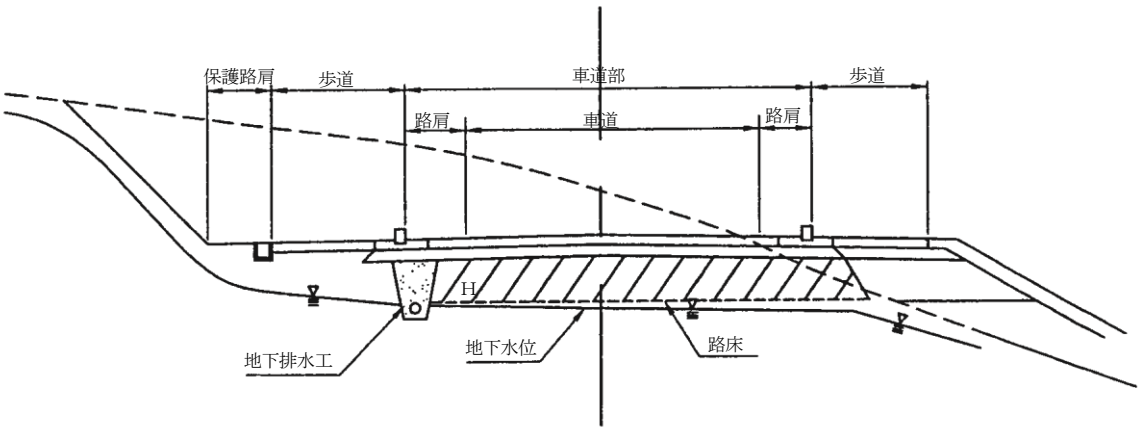
地下排水溝は切土箇所にあっては地質の如何にかかわらず設置するのを原則とする。切土を伴なわない箇所であっても路床および路盤に滞水するおそれのある箇所には設置するものとする。図３－８－１に標準図を、図３－８－２に適用例を示す。なお、管の最小径はφ150㎜とし、旧沢処理等の場合には蛇かご等の活用も検討すること。



注１）Hは路床厚を示す。一般値として土砂で1.0m、岩で0.5m程度とする。

注２）フィルター材は透水管の場合は砂、有孔管の場合はクラッシャーランとする。

図３－８－１　地下排水工標準図



注）地下排水工は地下水が路床をおかさない位置に配置する。

図３－８－２　地下排水工の適用例

(1) 縦断地下排水溝

(ｲ) 設置位置は車道端部のＬ型(Ｕ型)側溝の下部を原則とする。

(ﾛ) 排水管の種類は機能、強さ、経済性から適宜選定する。(透水管、有孔管等)

(ﾊ) 路側から離れて設置する必要がある場合は、10～20m間隔に路床および路盤と接続させること。

(ﾆ) 排水管の縦断勾配は0.5%以上とすることが望ましい。

(2) 横断地下排水溝

(ｲ) 切土面から浸透水が盛土部に流入するおそれのある場合は図３－８－３に示すような位置に設けるものとする。

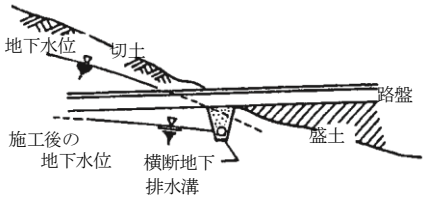


図３－８－３　横断地下排水溝

(ﾛ) 排水溝を横断方向に設ける場合は、路側に向かい下り勾配があるときは下り勾配の方向に図３－８－４に示すように道路中心線と45°に設置する。その間隔は粘性土で10m、砂質土で20m程度とし、吐き口は路側の縦断排水溝に接続させる。

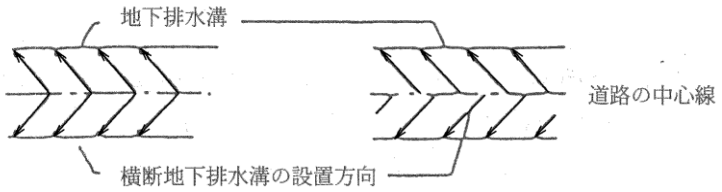


図３－８－４　横断地下排水溝の設置方向

(ﾊ) 排水の必要程度が低い場合は集水管を用いず、直接砂礫などを詰めても良い。

３－９　のり面排水工

道路のり面と水の流れは図３－９－１に示すとおりである。

降雨は、地表水となり、のり面を流下して表土を浸食したりあるいは、浸透水となり土のせん断強度を減じ、土の重量を増し、のり面崩壊の原因となる。

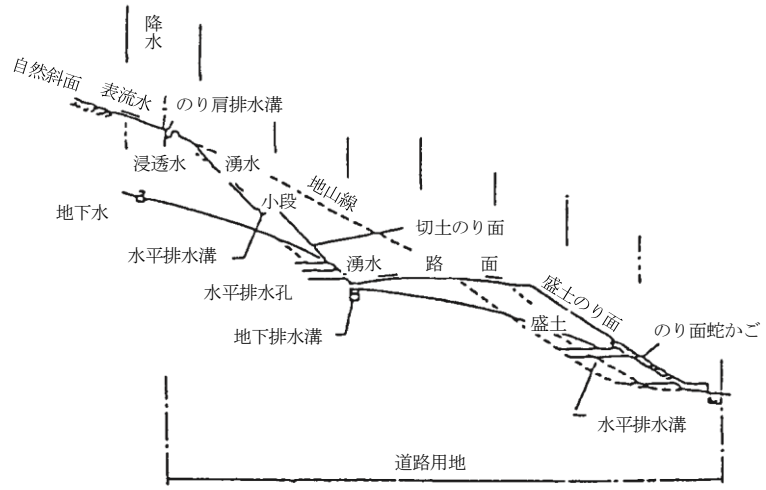


図３－９－１　道路のり面と水の流れ

＜道路土工要綱(H21.6)　共通編 2-4-3 解表 2-31＞

３－９－１　のり肩排水工

斜面に降った雨水がのり面に流出し、のり面が浸食されるのを防止するためにのり肩に設けるものをいう。

(1) のり肩に設置するため維持管理が行き届かず、土砂等がたまり機能を失う場合が多いので、断面を大きくしておく必要がある。

(2) のり面及び水量を検討し、必要によりコルゲート等とし、急勾配の場合はスベリ止を設けるものとする。(図３－９－２)

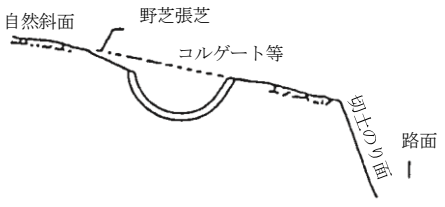


図３－９－２　コルゲート等によるのり肩排水施設

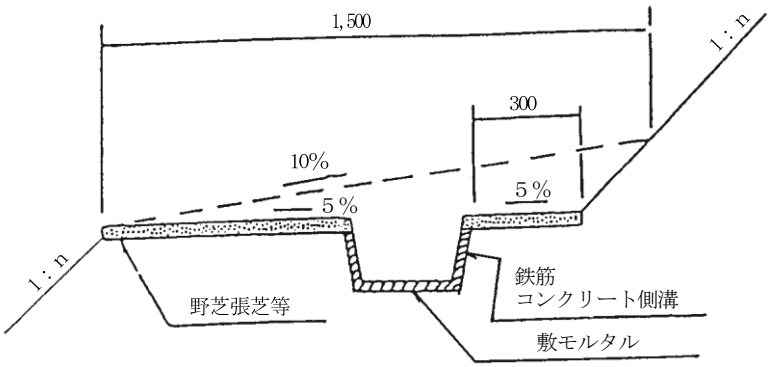
３－９－２　小段排水工

のり面が長大となる場合、のり面を流下する雨水、湧水等によりのり面が浸食されるのを防止するために小段に設ける排水溝を小段排水溝という。

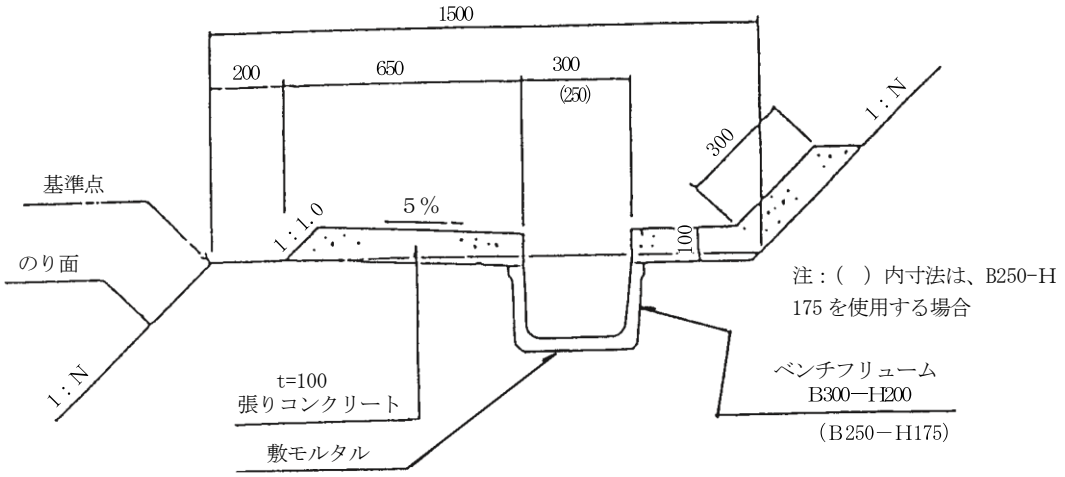
(1) 小段に設置するため、維持管理が行き届かず土砂等がたまり機能を失う場合が多いので断面を大きくしておくことが望ましい。

(2) 集まる水量が多い場合は鉄筋コンクリート型側溝 300 の JIS　type を標準とし、水が側溝の側面や裏面にまわらないようにする。(図３－９－３)

(3) 排水溝はのり肩排水溝や縦排水溝などに接続するものとする。



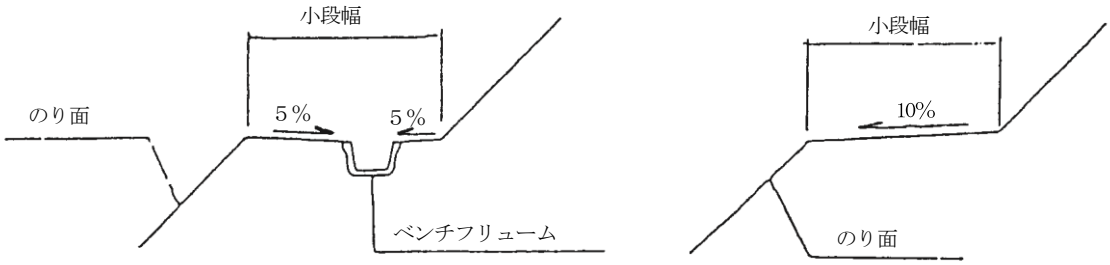
（ａ）植生工でシールする場合



（ｂ）張りコンクリートでシールする場合

注) (a), (b)は現地状況により使い分ける。

図３－９－３　小段排水溝標準図



〈ａ〉土の場合の小段　　〈ｂ〉緑化及び岩の場合の小段

図３－９－４　小段の横断勾配

３－９－３　縦排水工

路肩、側溝から盛土下の水路や、のり肩排水溝へ、また小段排水溝や路側排水溝から路側水路に排水するもので、のり面に沿わせて設置する鉄筋コンクリートU形、遠心力鉄筋コンクリート半円管、鉄筋コンクリート管などがある。

(1) 施工、維持管理が容易である鉄筋コンクリートU形、遠心力鉄筋コンクリート半円管でソケット付を使用するのを標準とし、排水溝の断面は流量により決定するのが原則とする。

(2) 他の水路と合流する所、勾配の変化する所、流れの方向が急に変わる所にはますを設ける。ますには深さ 0.2m程度の土砂溜めを設け、必ず蓋を設けるものとする。なお、流れの方向が急に変わる所、勾配の変化点等については 2.0m程度、ますの上部については 3.0m程度の跳水防止として蓋を設けるものとする。また、ますの前後、勾配の変化点等の設計にあたっては、漏水が生じないよう、現場打ちコンクリートで巻くなど、構造に考慮する必要がある。

(3) 跳水、雨水などによる側面の浸食を防止するため図３－９－５のように 0.1m程度掘り下げると良い、又 4.0m間隔程度にすべり止を設けるとよい。

(4) 参考例　財)国土開発研究センターマニュアル(案)(図３－９－６～８)

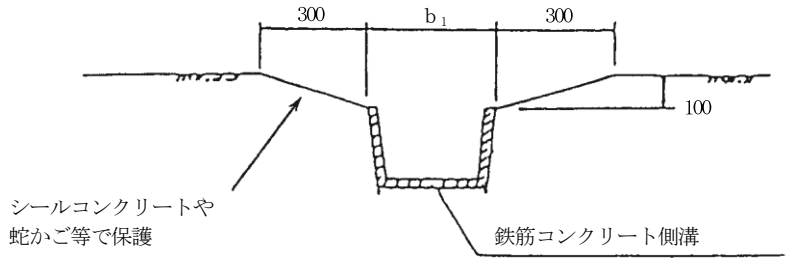
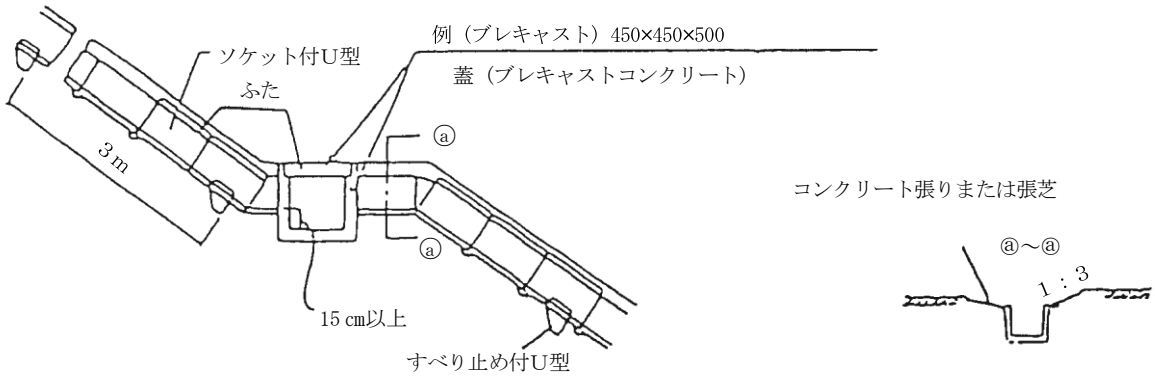
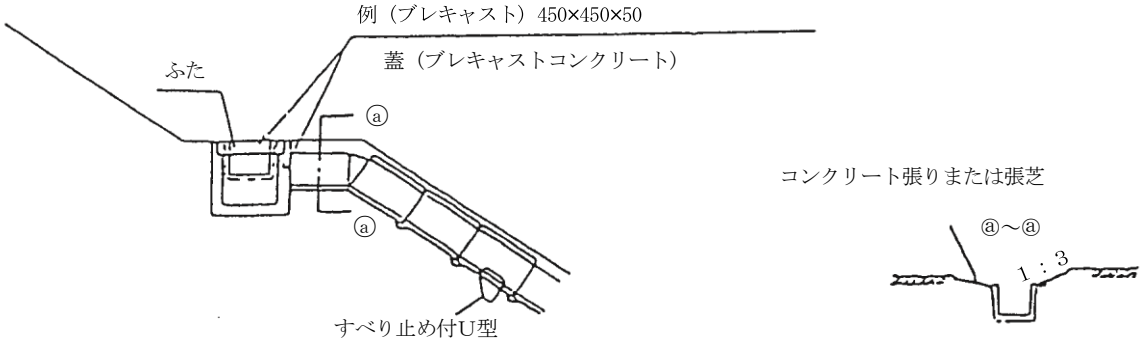


図３－９－５　縦排水溝標準図



〈ａ〉上流部からの流入がある場合



〈ｂ〉小段部からの流入がある場合

図３－９－６　Ｕ型による縦排水溝の構造

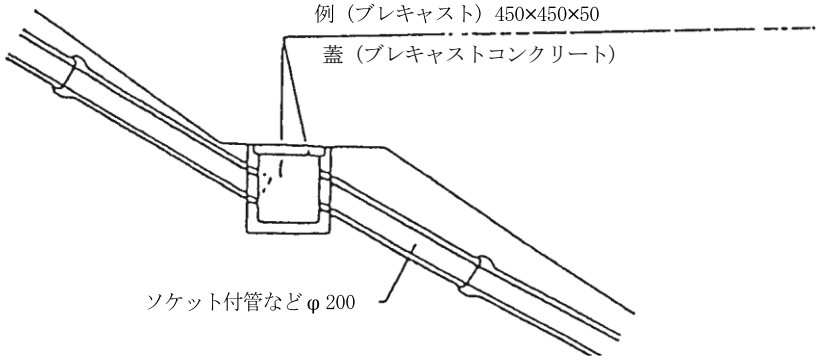


図３－９－７　管を利用した縦排水工の構造

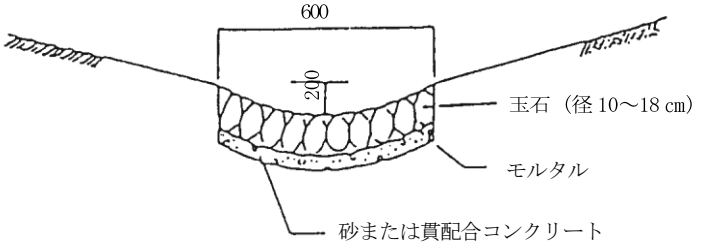


図３－９－８　玉石張り排水溝の断面

３－９－４　盛土のり尻排水溝

盛土のり尻排水は、たれ流しはできるだけやめ、鉄筋コンクリートU型（ＰＵＩ型またはベンチフリューム）を使用するのが望ましい。その構造は図３－９－９を標準とする。

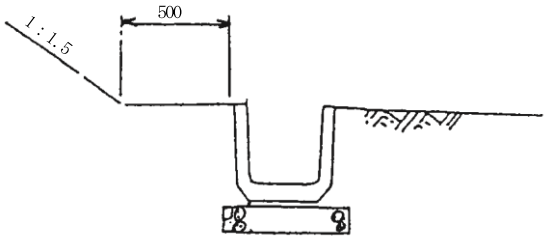


図３－９－９　盛土のり尻排水溝

３－９－５　盛土のり面の湧水処理

のり面の安定をおびやかす湧水は、以下の工法等によりすみやかに排除しなければならない。

(1) のり面じゃかご

「第２章　のり面工」、「道路土工―切土工・斜面安定工指針 P300～301」等を参照のこと。

(2) 水平排水孔

湧水がある場合は、「図３－９－10」のように横孔を掘り、穴あき管等を挿入して排水をおこなう方法がある。この場合の水平排水孔の長さは少なくとも２m以上あることが望ましい。穴あき管としては、硬質塩化ビニール管、合成樹脂ネット管、ポーラスコンクリート管等が用いられている。なお、詳細については「道路土工―盛土工指針 P163」、「道路土工―切土工・斜面安定工指針 P174～175」を参照のこと。

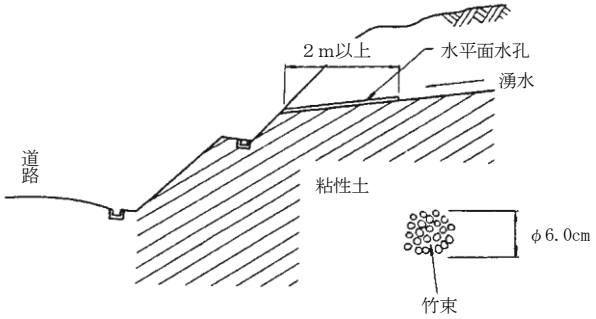


図３－９－10　水平排水孔

３－１０　道路横断排水工

道路を横断する排水溝の断面寸法は、現地の流域面積、降雨量を十分に調査し、設計流量を安全に通水させるに必要な大きさでなければならない。道路盛土により、これまでの水の流れが変わるとか、近隣の開発により流出係数、集水面積が一時的あるいは恒久的に変わる場合もあるので、設計流量決定には十分に慎重を期さなければならない。また、水路管理者、水利権者と協議をおこなった上で設計しなければならない。

第4章　カ　ル　バ　ー　ト

１．カルバートの適用範囲

１－１　概説

カルバートの設計にあたっては、下記によるものとし細部については「道路土工－カルバート工指針H22.3)」、「土木構造物設計ガイドライン(H8.6)」、「土木構造物設計マニュアル(案)(H11.11)」並びに「土木工事標準設計図集」により設計するものとする。

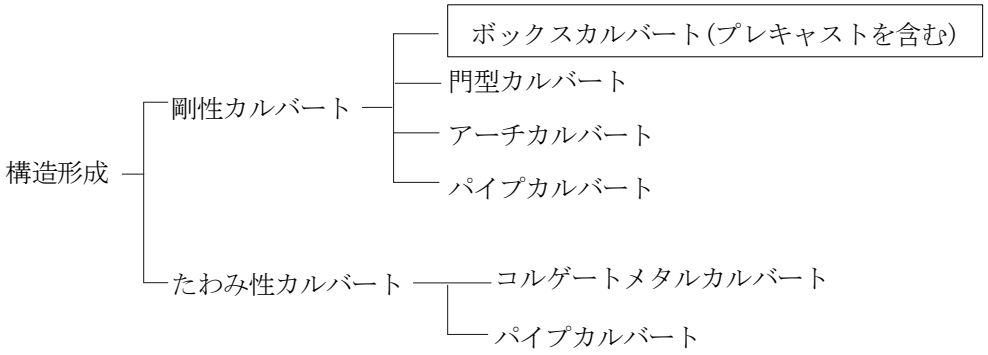
１－２　適用範囲

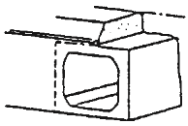
カルバートとは、道路の下に道路や水路などの空間を得るために盛土あるいは原地盤内に設けられる構造物で、構造形式から剛性ボックスカルバート、剛性パイプカルバート及びたわみ性パイプカルバートに大別される。

従来より多数構築され、慣用されてきたカルバートは、固有の設計・施工法があり、所定の材料・規模であれば所定の性能を確保するとみなせる。このようなカルバートを「従来型カルバート」という。従来型カルバートと構造形式や材料が大きく異なるカルバートや規模、土かぶり等が従来型カルバートの適用範囲を大きく超えるものについては、原則として性能規定的な考え方に基づき設計を行うこととする。なお、道路下に埋設される上・下水道管、共同溝については、それらの技術基準によるものとする。

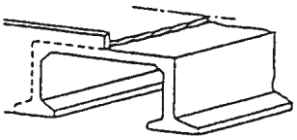
剛性カルバートにはボックスカルバート、門型カルバート、アーチカルバート、パイプカルバートなどがあり、たわみ性カルバートにはコルゲートメタルカルバート、パイプカルバートがある。(図４－１－１)

本章はそれらの内で主にボックスカルバートについて示すものとする。

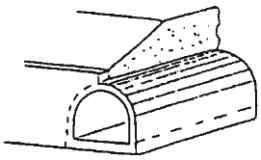




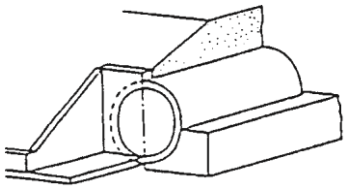
(a)ボックスカルバート



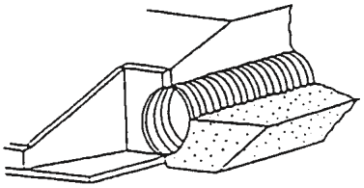
(b)門形カルバート



(c)アーチカルバート



(d)パイプカルバート



(e)コルゲートメタルカルバート(円形)

図４－１－１　カルバートの種類

表４－１－１　従来カルバートの適用範囲

カルバートの種類 ＼ 項目			適用土かぶり（m）注1)	断面の大きさ（m）
剛性ボックスカルバート	ボックスカルバート	場所打ちコンクリートによる場合	0.5～20	内空幅Ｂ：6.5まで 内空高Ｈ：5まで
		プレキャスト部材による場合	0.5～6 注2)	内空幅Ｂ：5まで 内空高Ｈ：2.5まで
	門型カルバート		0.5～10	内空幅Ｂ：8まで
	アーチカルバート	場所打ちコンクリートによる場合	10以上	内空幅Ｂ：8まで
		プレキャスト部材による場合	0.5～14 注2)	内空幅Ｂ：3まで 内空高Ｈ：3.2まで
剛性パイプカルバート	遠心力鉄筋コンクリート管		0.5～20 注2)	3まで
	プレストレストコンクリート管		0.5～31 注2)	3まで
たわみ性パイプカルバート	コルゲートメタルカルバート		（舗装厚＋0.3）または0.6の大きい方～60 注2)	4.5まで
	硬質塩化ビニルパイプカルバート（円形管（ＶＵ）の場合）注3)		（舗装厚＋0.3）または0.5の大きい方～7 注2)	0.7まで
	強化プラスチック複合パイプカルバート		（舗装厚＋0.3）または0.5の大きい方～10 注2)	3まで
	高耐圧ポリエチレンパイプカルバート		（舗装厚＋0.3）または0.5の大きい方～26 注2)	2.4まで

注1)　断面の大きさ等により、適用土かぶりの大きさは異なる場合もある。
注2)　規格化されている製品の最大内かぶり。
注3)　硬質塩化ビニルパイプカルバートには、円形管（ＶＵ、ＶＰ，ＶＭ)、リブ付き円形管（ＰＲＰ）があるが、主として円形管（ＶＵ）が用いられる。

＜カルバート工指針(H22.3)　1-3 解表 1-1＞

２．ボックスカルバート

２－１　概説

ボックスカルバートは、使用材料によって鉄筋コンクリートとプレストレストコンクリートに、施工方法によって場所打ちコンクリートによるものとプレキャスト製品によるものに分類できる。

２－２　適用基準類

ボックスカルバートの設計施工に関する基準類は、表４－２－１に示すようなものがある。

また、各々の現地条件に従った具体的な判断を必要とする場合には、これらを参照して安全な設計を行うものとする。

表４－２－１　適用基準類

		①軟弱指針	②道路土工要綱	③カルバート指針	④道示Ⅳ	⑤道路構造令	⑥ガイドライン	⑦土木構造物設計	⑧標準設計	⑨RC標準	⑩PCボックス	⑪RCボックス
設計条件の設定	土質											
	内空寸法					○			○		○	○
	基礎	○	○	○								
	荷重			○	○							
設計計算	部材		○	○					○	○	○	○
	基礎			○					○	○	○	○
配筋等構造細目				○			○	○	○	○	○	○
施工				○						○	○	○
維持管理				○						○	○	○

(注記)　①軟弱地盤対策工指針（H24.7）　②道路土工要綱（H21.6）　③カルバート工指針（H22.3）

④：道路橋示方書Ⅳ(H24.3)　⑤：道路構造令の解説と運用(H27.6)　⑥：土木構造物設計ガイドライン(H8.6)　⑦：土木構造物設計マニュアル(案)(H11.11)　⑧：土木工事標準設計図集(H14.7)

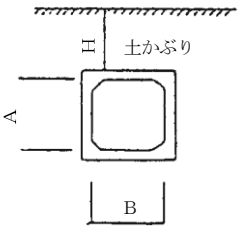
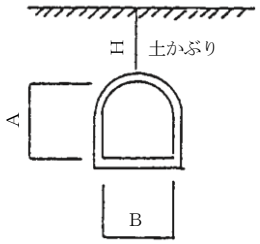
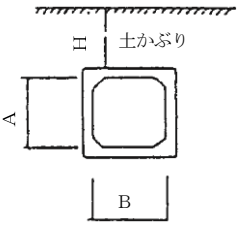
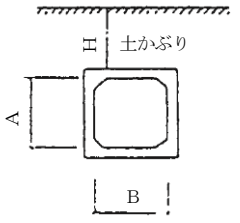
⑨：コンクリート標準示方書(H25.3)　⑩：ＰＣボックスカルバート道路埋設指針(H3)

⑪：鉄筋コンクリート製プレキャストボックスカルバート道路埋設指針(H2)

２－３　ボックスカルバートの種類

ボックスカルバートの一般的な種類と特徴を示せば表４－２－２のとおりである。

表４－２－２　ボックスカルバートの種類と特徴

種　　類	形　　状	特　　徴
ＲＣボックスカルバート（場所打ち）	 A＝1.0～5.0m B＝1.0～6.5m H＝（舗装厚または0.5）～20m	・任意の形状および多連構造が可能である。 ・現地の土かぶりに応じた設計が可能である。 ・プレキャスト製品に比較して部材厚が大きくなり，地盤条件に応じた基礎処理が必要となる。
ＲＣアーチカルバート（場所打ち）	 内空幅３～８m H≧10m	・土かぶりが大きくなるとボックスカルバートに比べて一般的に経済的である。 ・不同沈下，偏土圧等が生じないことが採用の条件である。 ・選定にあたっては，ボックスカルバートと比較し採用する。
ＲＣボックスカルバート（プレキャスト）	 A＝0.6～2.5m B＝0.6～3.5m H＝（舗装厚または0.5）～3.0m	・形状寸法に制約がある。 ・現場施工期間が短縮できる。 ・現場接合部には注意を要する。 ・土かぶりは3.0を限度とする。 ・普通地盤以上の良好な地盤が原則である。ただし，基礎処理によって地盤の良くない場合にも利用可能である。 ・縦方向の設計が必要となる現地条件には利用できない。
ＲＣボックスカルバート（プレキャスト）	 A＝0.6～2.5m B＝0.6～5.0m H＝（舗装厚または0.5）～6.0m	・形状寸法に制約がある。 ・現場施工期間が短縮できる。 ・現場接合部には注意を要する。 ・土かぶりは6.0を限度とする。 ・普通地盤以上の良好な地盤が原則である。ただし，基礎処理によって地盤の良くない場合にも利用可能である。 ・ボックスに比べて部材厚が薄い。 ・縦方向の設計が必要となる現地条件には利用できない。

２－４　ボックスカルバートの設計手順（フロー）

一般的なボックスカルバートの設計は、図４－２－２に示す手順に従って行えばよい。①～③および⑦～⑨の流れは、いずれの場合も必要となる手順であるが、その中間の流れは設計条件によって変化する。④の流れは標準設計の利用ができる場合である。なお、④の流れは設計条件が整合する場合には設計計算を特に必要としない。⑤の流れは、プレキャスト製品の流れであり、この場合も設計計算の必要はないが、適用に問題がないかのチェックが必要である。⑥の流れは上記のような標準化されたものが適用できない場合であり、構造計算を行わなければならない。以下はこの流れに従った記述方法としているので、該当する流れの部分を参照されたい。

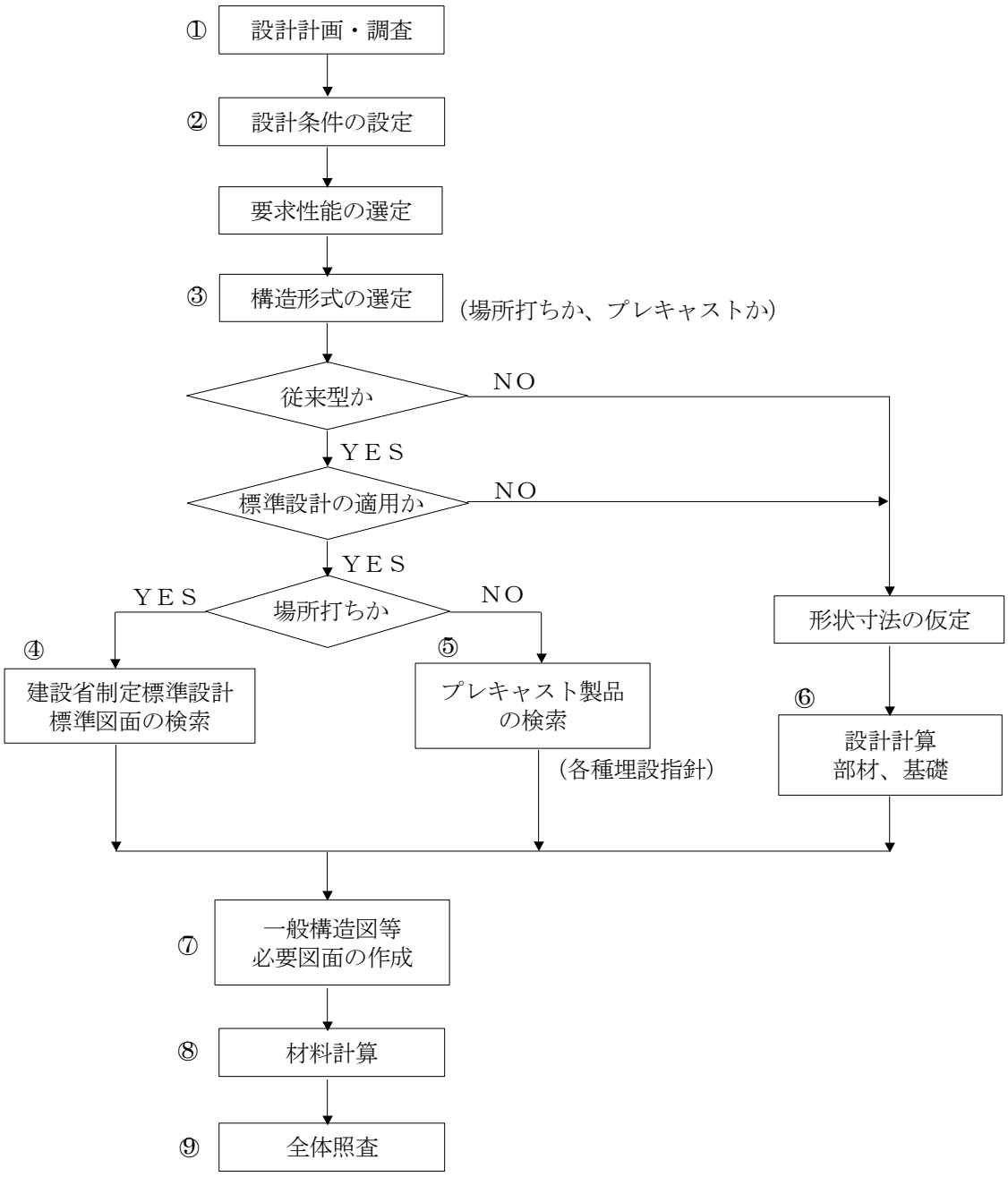


図４－２－２　ボックスカルバートの設計手順

２－５　計画・調査

【盛土工指針(H22.3)　4-10】

１．基本方針

ボックスカルバートの設計に当たっては、道路の計画あるいは設計の中でボックスカルバートを単に構造物として考えるのではなく道路の一部であると考え、道路の設計・施工に適し、かつ経済的に有利であるものを計画しなくてはならない。

設計・計画に際しての主要な事項を示せば下記のような点が挙げられる。

①　内空断面
②　平面形状
③　縦断勾配
④　土かぶり
⑤　基礎形式対策
⑥　施工条件

２．調査および検討事項

(1) 内空断面

内空断面の決定に際しては、“カルバート工指針　P30～P31　(1)内空断面等の設定”による条件を満足させるように決定すること。

(2) 平面形状

カルバートの計画に当たっては、取付道路または水路の状況に適合し、かつ当該道路との平面交差角が直角に近くなるように形状を選定する。

斜角は原則として付けないものとするが、やむを得ず付ける場合でも５度ラウンドとすることが望ましい。(土木構造物設計マニュアル(案)より)

ボックスカルバートの設計に際して、道路または水路の管理者の条件や地域住民の条件、避けがたい物件の存在などにより、斜角をつけなければならない場合がある。このようなボックスカルバートの設計では、“カルバート工指針　P136　斜角のつくボックスカルバート”を参照のこと。

(3) 縦断勾配

①　ボックスカルバートの最急勾配

縦断勾配のつくボックスカルバートは、カルバート上部の盛土の安定及びコンクリート打設時の施工性を考慮し、10%程度以下とすることが望ましい。しかし地形上やむなく 10%以上となる箇所については、有効断面の計算はｈを、応力計算ではｈ′を用いるものとし、配筋は図４－２－３のように鉛直方向に入れるものとする。

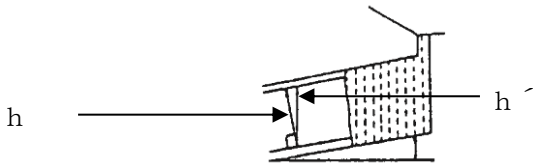


図４－２－３　配筋図

＜擁壁・カルバート・仮設構造物工指針(S62.5)　3-4-1 図 3-26(b))＞

② 水路用ボックスカルバートの縦断勾配および摩耗対策

水路用カルバートの場合は、維持管理上安全でかつ平水流量時に多量の沈泥を生じないような勾配(流速　0.6m／s 以上)とする。(出典：道路土工要綱)

また、山岳地の土石が流れる水路に設けるボックスカルバートで、その設置勾配が大きくなる場合には、所定の鉄筋かぶりに＋２㎝程度の摩耗層を加味しておくことが望ましい。

③ 滑り止工

縦断勾配が 10%をこえるボックスカルバートの場合は、図４－２－４のような滑り止を設けるのが良い。なお、滑り止工は枕梁と兼用できるものとし、図４－２－５を標準とする。

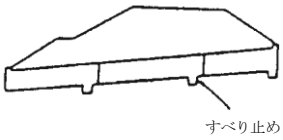


図４－２－４　滑りに対する処理

＜擁壁・カルバート・仮設構造物工指針(S62.5)　3-4-1 図 3-26(a)＞

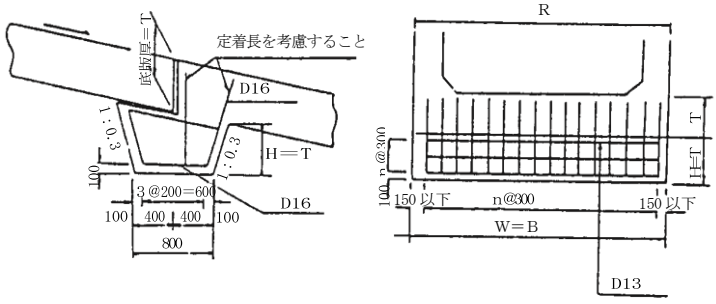


図４－２－５　滑り止工

＜設計施工マニュアル（案）【河川編・道路編】（東北地方整備局）(H15.4)　第 2 編道路 4-4 図 4-9＞

(4) 土かぶり

ボックスカルバートの土かぶりについては、“カルバート工指針　P92　2) 土かぶり”を参照のこと。

(5) 基礎形式

ボックスカルバートの基礎を設計するにあたっては十分な基礎地盤の支持力等を調査して、それに対応した経済的で安全な設計をしなければならない。

基礎形式の選定にあたっては、設置箇所の地形や地盤条件、環境条件、施工条件及びカルバートの構造形式等を総合的に検討し、最適な基礎地盤対策を選定する。図４－２－６　基礎地盤対策選定フロー　を参照のこと。

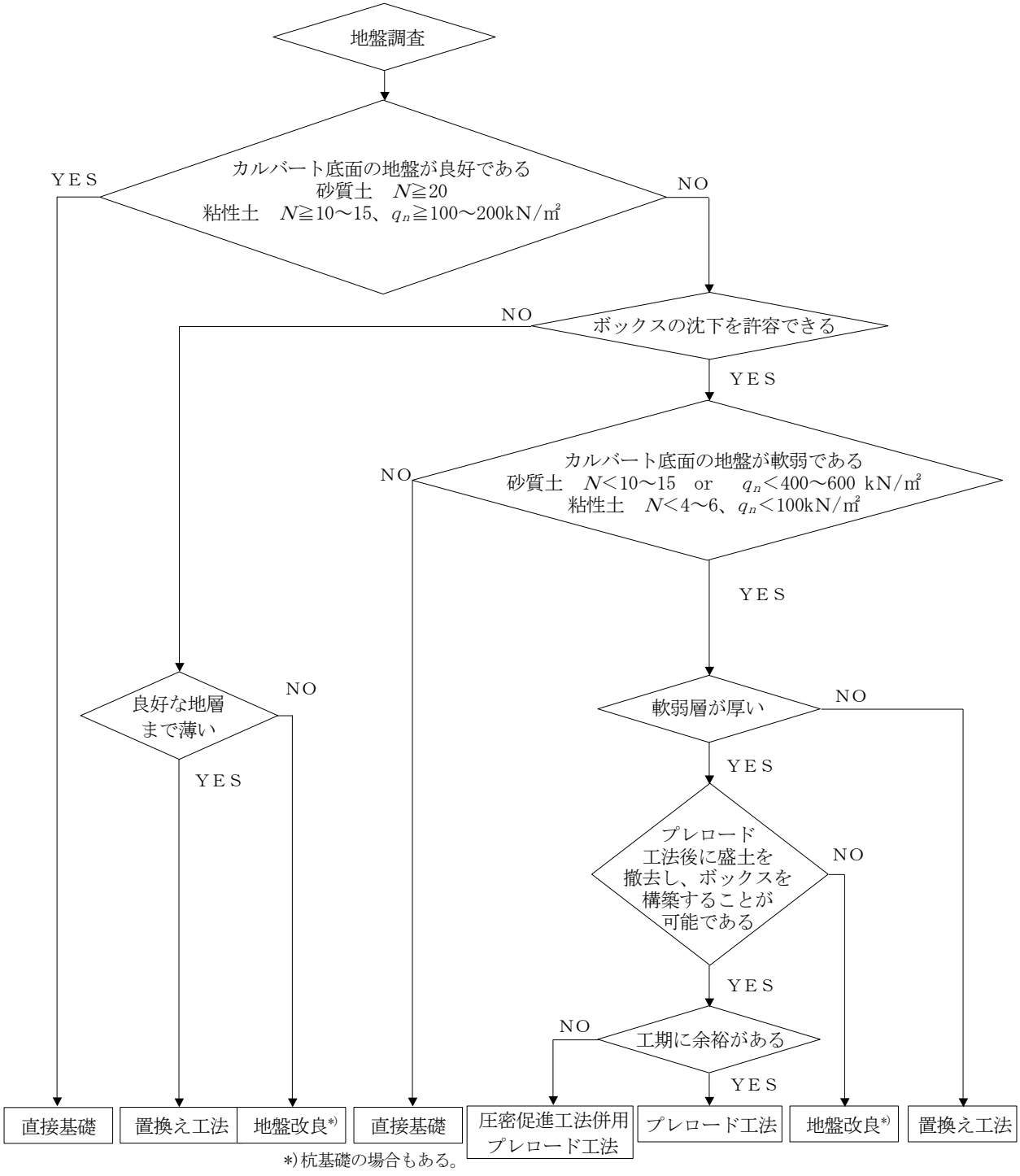


図４－２－６　基礎地盤対策選定フロー

＜カルバート工指針(H22.3)　3-3-1 解図 3-3＞

(6) 踏掛版

ボックスカルバートの両側において、踏掛版を設置する場合は、次のフローチャートによるものとする。

なお、踏掛版を設置する場合には、踏掛版からカルバートに作用する支点反力のカルバート部材への影響を考慮して設計するものとする。(詳細については道路土工カルバート工指針　P112～113参照)

(7) 構造物の裏込め

構造物の裏込め部には、良質の材料を使用しなければならない。材料としては以下の性質を有するものがよい。

・供用開始後に構造物との間に段差が生じないような圧縮性の小さい材料

・雨水等の浸透による土圧増加が生じないような透水性の良い材料

裏込め部は盛土に先行して施工するのが望ましい。これは、確実な締固め施工ができる施工スペースを確保でき、かつ施工時の排水処理が行いやすいためである。

裏込め及び埋戻し部には雨水が集中しやすいので、排水施設を設ける（図４－２－９）。排水施設として構造物壁面に沿って裏込め排水工を設け、これに水抜きを接続し、集水したものを盛土外に導く。構造物壁面に沿って設置する裏込め排水工の材料としては、栗石等の自然材料の他に土木用合成繊維で作られた透水性材料やポーラスコンクリートパイプ等がある。

湧水量が多い場所や地下水位が浅い場所に構造物を設置する場合は､図４－２－１０に示すように、地下排水溝に加え透水性の高い砂利、切込み砕石等を用いた基盤排水層を設置するのがよい。

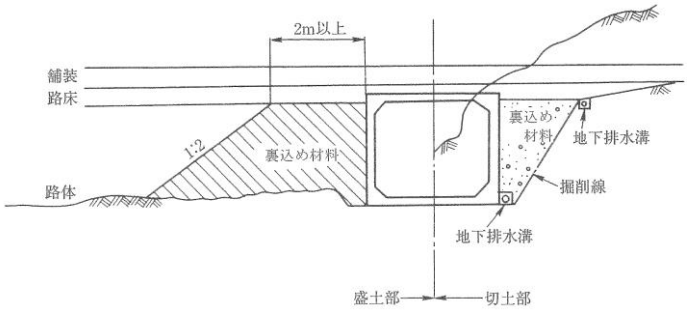
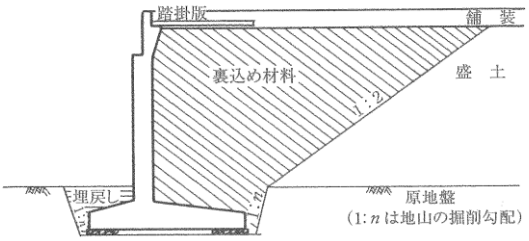


図４－２－７　ボックスカルバートの裏込め構造の例

＜カルバート工指針(H22. 3)　5-7 解図 5-16＞

＜盛土工指針(H22.4)　4-10 解図 4-10-1＞

(a) 盛土部先行例



(b) 構造物先行例

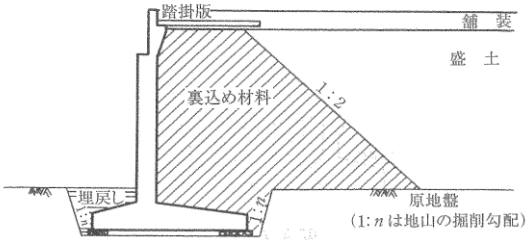


図４－２－８　橋台の裏込め構造の例

＜盛土工指針(H22.4)　4-10 解図 4-10-2＞

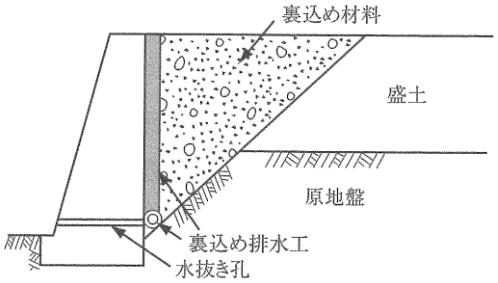


図４－２－９　構造物裏込めの排水

＜盛土工指針(H22.4)　4-10 解図 4-10-2＞

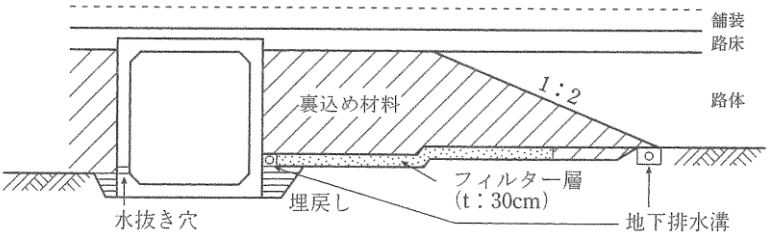
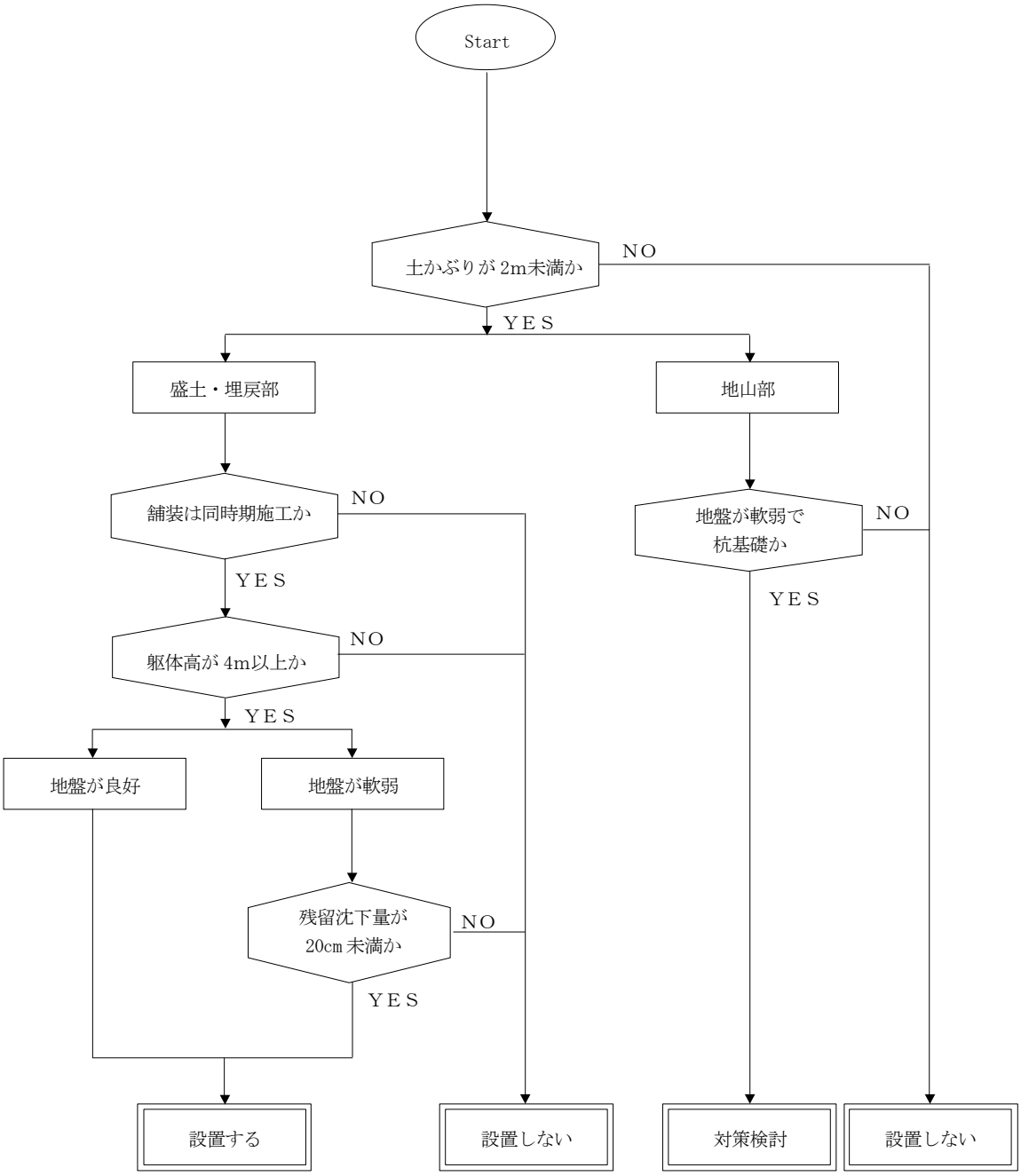


図４－２－１０　湧水量の多い場合の排水工の例

＜盛土工指針(H22.4)　4-10 解図 4-10-4＞

ボックスカルバート踏掛版設置検討フローチャート



（注） 1．踏掛版の設置には相当の経験と複雑な施工を伴うので、設置については、道路の性格や効果をよく検討して慎重に行う必要がある。

2．「盛土・埋戻部」とは、ボックスカルバート部に盛土や埋戻を行う場合であり、「地山部」とは、土留鋼矢板等で仮締切を行い、ボックスカルバート部を掘削する場合である。

3．軟弱地盤で残留沈下が大きく、かつ長期にわたり、踏掛版の設置効果が十分に果たされない恐れのある場合については省略することもできる。

２－６　設計上の基本事項の決定

ボックスカルバートの設計に際しては、その設置計画に続いて計画目的を達成するための設計上の基本事項を設定する必要がある。ボックスカルバートの設計上の基本事項を示せば表４－２－３のとおりである。

表４－２－３　ボックスカルバート設計上の基本事項

項　　目	基　　本　　事　　項
一 般 条 件	・構造形式､基礎形式 ・内空寸法 ・土かぶり ・舗装厚など ・荷重種別
材 料 条 件	・コンクリートの設計基準強度および鉄筋の材質
土 質 条 件	・基礎地盤の土質定数 Ｑａ：許容支持力 Ｎ　：Ｎ値など ・盛土材料の土質定数 γ　：単位体積重量

２－７　設計の基本方針　　【カルバート工指針(H22.3)　4-1-1】

１．設計の基本

カルバートの設計に当たっては、使用目的との適合性、構造物の安定性、耐久性、施工品質の確保、維持管理の容易さ、環境との調和、経済性を考慮しなければならない。

また、原則として、想定する作用に対して要求性能を設定し、それを満足することを照査する。

２－８　想定する作用と要求性能　　【カルバート工指針(H22.3)　4-1-2､4-1-3】

１．想定する作用

カルバートの設計に当たって想定する作用は、以下に示すものを基本とする。

(1) 常時の作用

死荷重、活荷重・衝撃、土圧、水圧及び浮力等、カルバートに常に作用すると想定される作用

(2) 地震動の作用

・レベル１地震動：供用期間中に発生する確率が高い地震動

・レベル２地震動：供用期間中に発生する確率は低いが大きな強度を持つ地震動でプレート境界型の大規模地震を想定したタイプ１、内陸直下型地震を想定したタイプ２がある

(3) 降雨の作用

地域の降雨特性、カルバートの立地条件、路線の重要性等を鑑み考慮

(4) その他

凍上、塩害の影響、酸性土壌中での腐食等の特殊な環境により耐久性に影響する作用等

２．カルバートの要求性能

カルバートの要求性能は、以下の（1）～（3）に従って設定することを基本とする。

(1) カルバートの要求性能の水準

・性能１：想定する作用によってカルバートとしての健全性を損なわない性能

・性能２：想定する作用による損傷が限定的なものにとどまり、カルバートとしての機能の回復を速やかに行い得る性能

・性能３：想定する作用による損傷がカルバートとして致命的とならない性能

(2) カルバートの重要度の区分

・重要度１：万一損傷すると交通機能に著しい影響を与える場合（全ての一般国道、および県道のうち地域の防災計画上の位置づけや利用状況に鑑みて特に重要な道路)、あるいは隣接する施設に重大な影響を与える場合

・重要度２：上記以外の場合

(3) カルバートの要求性能は、重要度の区分に応じ、かつ、道路土工構造物に連続又は、隣接する構造物等の要求性能・影響を考慮して、想定する作用及びこれらの組み合わせに対して選定するものとし、表４－２―４を目安とする。

表４―２―４カルバートの要求性能の例

想定する作用 ＼ 重要度		重要度１	重要度２
常時の作用		性能１	性能１
地震動の作用	レベル１地震動	性能１	性能２
	レベル２地震動	性能２	性能３

＜カルバート工指針(H22.3)　解表 4-1＞

２－９　プレキャストボックスカルバート

近年、施工の省力化、工期の短縮などの要請から、コンクリート製品としてのボックスカルバートが使用されることがある。

プレキャストボックスカルバートに対しては、「カルバート工指針」の他に、「プレキャストボックスカルバート設計・施工マニュアル」（全国ボックスカルバート協会）が整備されている。以下にこれらを使用する場合の留意点を示す。

１．プレキャストボックスカルバート使用上の留意点

1）利用場所は、普通地盤以上を原則とし、斜角の大きい場所とする。なお、ウイングの必要な箇所及び山岳地等傾斜の大きい場所は、利用しない方が望ましい。

2）ＲＣ製品は、土被り 0.5m～３m以下の条件に対して、ＰＣ製品は、同じく土被り 0.5m～６m以下の条件にて製品化されている。これらの設計及び構造細目については、「カルバート工指針」、「プレキャストボックスカルバート設計・施工マニュアル」によるものとする。

3)寒冷地区において特に凍害の起こりやすい地域ではそれぞれの地域の実状に合わせたコンクリート(空気量について)を使用する必要がある。

２．設計条件

プレキャストボックスカルバートの設計条件は、「カルバート工指針」、「プレキャストボックスカルバート設計・施工マニュアル」によるものとする。

プレキャストボックスカルバートの製作に用いるコンクリートの設計基準強度は、ＲＣボックスカルバートは 35N／㎟以上、ＰＣボックスカルバートでは 40N／㎟以上を標準とする。

２－１０　設計およびプレキャスト製品適用範囲外のボックスカルバートの設計

本節では標準設計の内容に整合しない場合(内空断面や土かぶりおよび地盤条件が整合しない場合等)のボックスカルバートについて別途設計を行う場合のポイントを述べるものとし、具体的な設計計算方法については「道路土工－カルバート工指針（H22.3)」に準拠するものとする。

１．設計手順

ボックスカルバートの設計は、一般に以下のような手順で進められる。

まず、構造諸寸法等の初期値決定を行い、その諸元を用いてラーメンの解析、各断面の応力度計算を行う。計算結果が許容値に対して不適当な場合は設定した諸元の変更あるいは鉄筋量などの変更を行う。これらの設計手順の流れを示せば図４－２－１１のようになる。

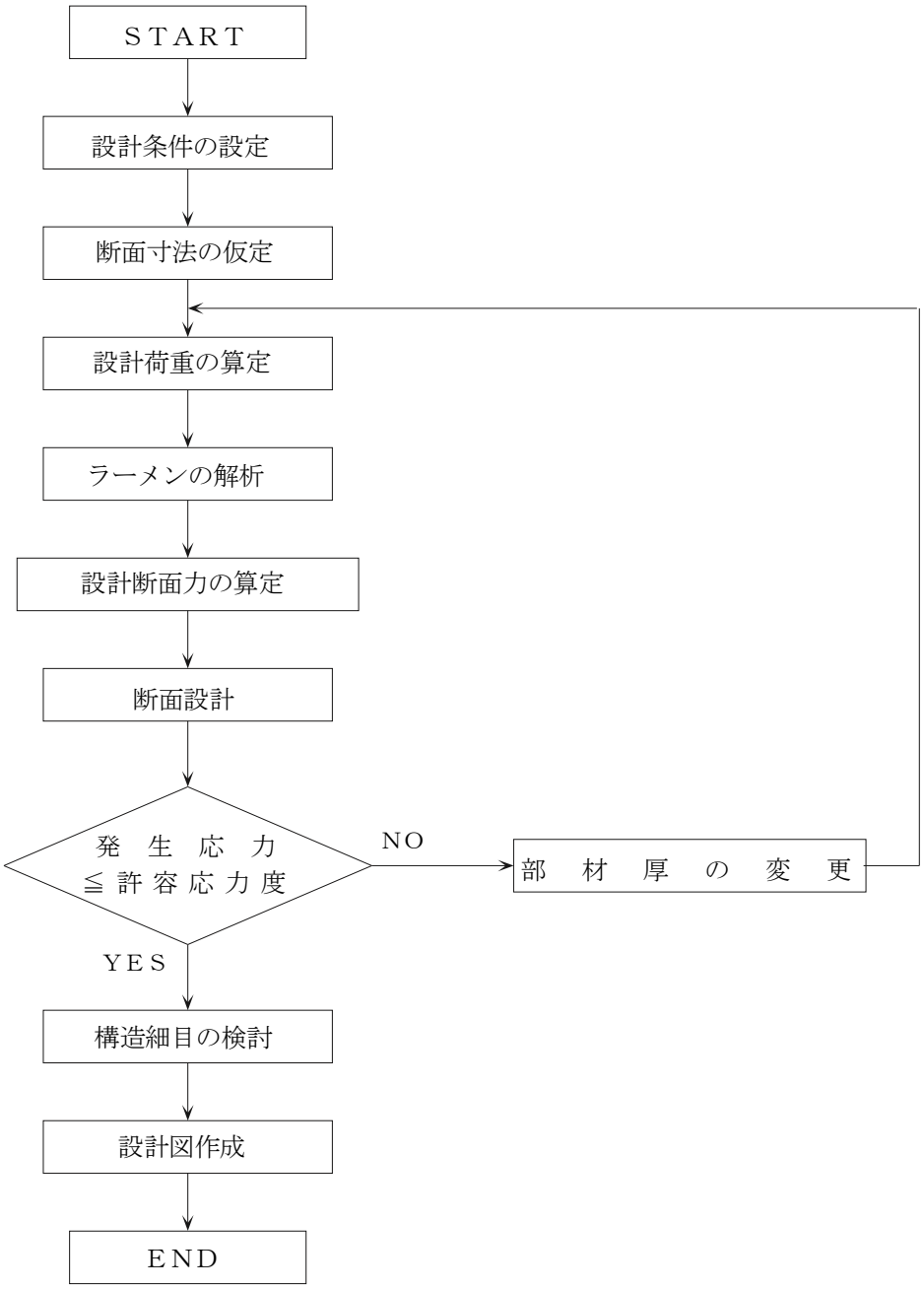


図４－２－１１　ボックスカルバートの設計手順

２．設計上のポイント

1）調査および検討事項

ボックスカルバートの設計における調査および検討事項は２－５、２によるものとする。

2）本体工の設計

①使用材料と許容応力度

コンクリート及び鉄筋は以下の条件のものを用いるものとする。

コンクリート：σck：＝24N／㎟

鉄　　筋：ＳＤ345

表４－２－５　許容応力度　〔N／㎟〕

材種＼項目		引張応力度	曲げ圧縮応力度	せん断応力度		設計基準強度
				γ a1	γ a2	
コンクリート		－	8	0.23	1.7	24
鉄筋（ＳＤ345）	部材設計	160	－	－	－	－
	重ね継手長の算定	200	コンクリートの付着応力度			

＜カルバート工指針(H22.3)　4-5-2 表 4-3＞

②部材最小厚及び鉄筋かぶり

ａ．最小部材厚及び鉄筋かぶり

最小部材厚は、表４－２－６のとおりとする。

表４－２－６　部材厚の規格

	最少	ピッチ
部材厚	0.3m	0.1m

＜土木構造物設計マニュアル（案）【土工構造物・橋梁編】(H11.11)　Ⅲ2.1 表-解 3.1＞

鉄筋かぶりは、表４－２－７のとおりとする。

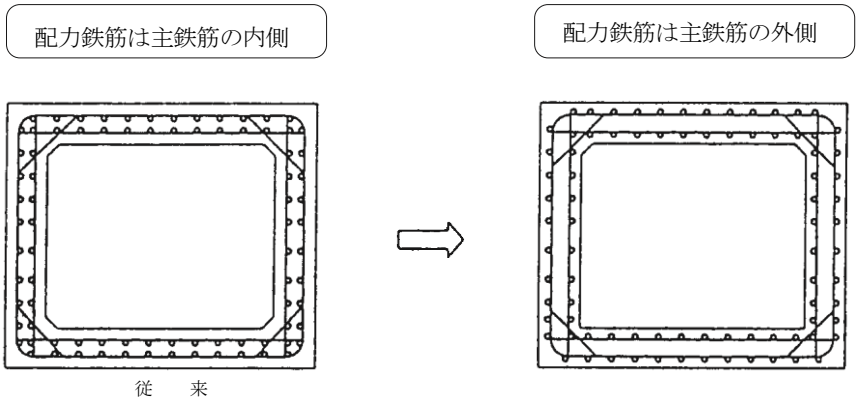
表４－２－７　主鉄筋のかぶり（主鉄筋中心からコンクリート表面までの距離）

	主鉄筋のかぶり
頂版部・側壁部	100㎜
底版部	110㎜

＜土木構造物設計マニュアル（案）に係わる設計・施工の手引き（案）
【ボックスカルバート・擁壁編】(H11.11)　2.1.2 POINT3＞

b．配筋方法

頂版、底版および側壁の配力鉄筋は主鉄筋の外側に配置するものとする。



＜土木構造物設計マニュアル（案）【土工構造物・橋梁編】(H11.11)　Ⅲ2.2 図-解 3.3＞

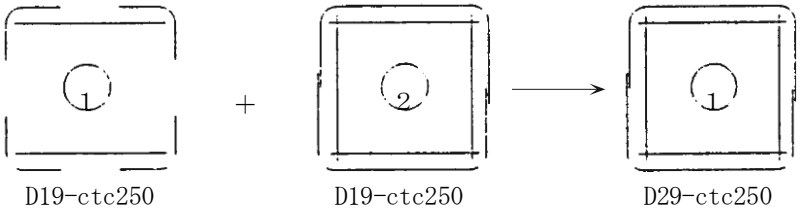
主鉄筋の鉄筋径と配筋間隔は、表４－２－８の組み合わせを標準とする。

表４－２－８　主鉄筋の鉄筋径と配筋間隔の組み合わせ

径 / 配筋間隔	D13	D16	D19	D22	D25	D29	D32
125㎜				○	○	○	○
250㎜	○	○	○	○	○	○	○

鉄筋本数の低減を目的とし、応力度や鉄筋の定着などに支障のない限り配筋間隔を 250 ㎜とすることが望ましい。

＜土木構造物設計マニュアル（案）【土工構造物・橋梁編】(H11.11)　Ⅲ2.3 表-解 3.2＞



＜土木構造物設計マニュアル（案）【土工構造物・橋梁編】(H11.11)　Ⅲ2.3 図-解 3.4＞

主鉄筋と配力鉄筋の関係は、表４－２－９の組み合わせを標準とする。

表４－２－９　主鉄筋と配力鉄筋の組み合わせ

主鉄筋 / 配力鉄筋	D13	D16	D19	D22	D25	D29	D32	D22	D25	D29	D32
	250㎜							125㎜			
D13ctc250㎜	○	○	○	○	○	○					
D16ctc250㎜							○	○	○		
D19ctc250㎜										○	○

圧縮鉄筋および配力鉄筋などの部材設計から算出できない鉄筋については、引張側主鉄筋または軸方向鉄筋の 1／6 以上の鉄筋量を配置するものとして標準化したものである。

＜土木構造物設計マニュアル（案）【土工構造物・橋梁編】(H11.11)　Ⅲ2.3 表-解 3.3＞

重ね継手長や定着長で調整できる鉄筋は原則として、定尺鉄筋(50 ㎝ピッチ)を使用する。

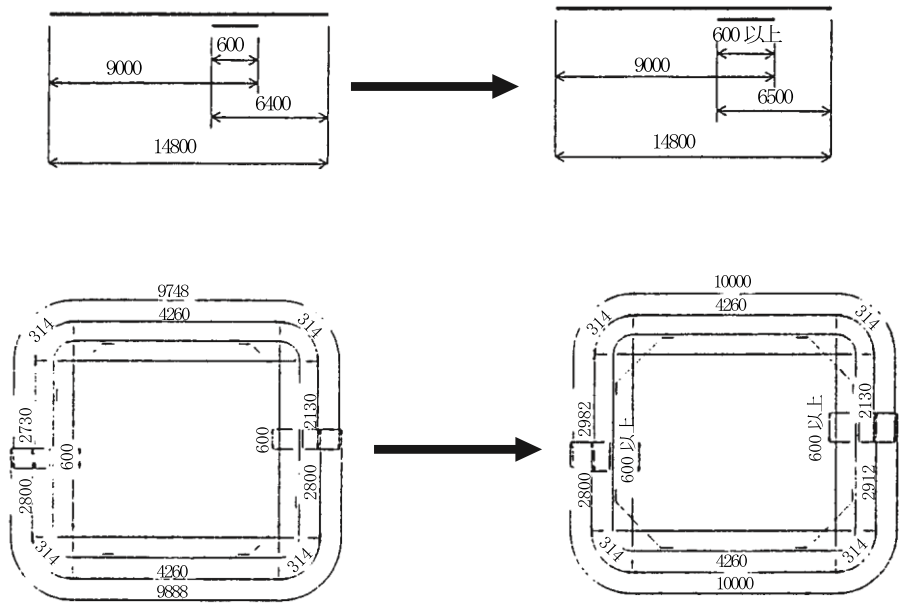


図４－２－１２　定尺鉄筋の採用例(鉄筋径 D19)

＜土木構造物設計マニュアル（案）【土工構造物・橋梁編】(H11.11)　Ⅲ2.2 図-解 3.2＞

鉄筋の重ね継手長は、以下の式により求めた値以上とする。

$$L_a = \frac{\sigma_{sa}}{4 * \tau_{0a}} * \phi$$

ここに、

L_a ：重ね継手長(10 ㎜単位に切り上げ)(㎜)

σ_{sa}：鉄筋の重ね継手長を算出する際の許容引張応力度(200N／㎟)

τ_{0a}：コンクリートの許容付着応力度(1.6N／㎟)

ϕ ：鉄筋の直径(㎜)

c．また、ボックスカルバートの鉄筋量は施工性、経済性を考えて、コンクリート１㎥当たり 8～12N 程度とすることが望ましい。

d．ハンチ

ボックスカルバートには、ハンチは上側のみに設けるものとし、下側ハンチは設けない。

(土木構造物設計マニュアル(案)より)

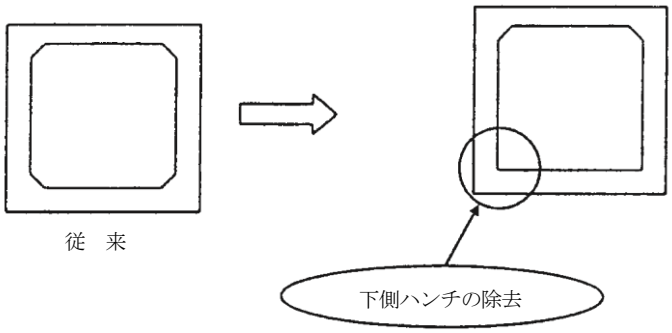


図４－２－１３

＜土木構造物設計マニュアル（案）【土工構造物・橋梁編】(H11.11)　Ⅲ1 図-解 3.1＞

２－１１　細部構造の設計

１．継手

継手部の細部構造は、“カルバート工指針　P130～P134　継手の設計”を参照のこと。

ただし、枕梁の配筋は以下の例を参考とすること。

①　枕梁の配筋例(出典：東北地方整備局)

ａ．配筋設計手順

(ｲ) ボックス本体底版１㎡当たりの鉄筋量を求める。

(ﾛ) 求めた鉄筋量を 1／4 均等割する。

(ﾊ) 1／4 均等割した鉄筋量以上を枕梁の片面、片方向に配筋する。

ｂ．設計例

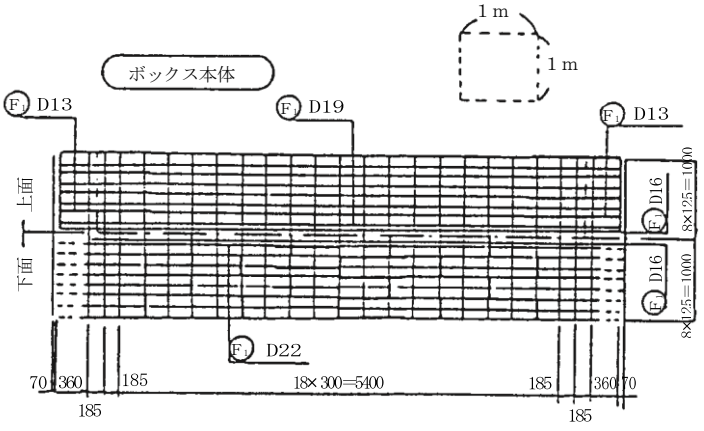


図４－２－１４

(ｲ) ボックス本体底版１㎡当たりの鉄筋量

上面

主鉄筋：D19×８本(１ｍ当たり)＝2.8652㎠／本　　×８本＝22.920㎠

配力筋：D16×３本(１ｍ当たり)＝1.986　　×３＝5.958

下面

主鉄筋：D22×８本（１ｍ当たり）＝3.871　　×８＝30.968

配力筋：D16×３本（１ｍ当たり）＝1.986　　×３＝5.958

Σ＝65.804cm²／m²

(ﾛ) 1／4 均等割

65.804 cm²／m²÷４＝16.4512 cm²／m²

(ﾊ) D22 で配筋するとすれば

16.451 cm²÷3.871 cm²／本≒５本

故に１ｍ当たりに D22 を 200m/m ピッチで配筋する。

※　枕梁の上面、下面の軸方向及び軸直角方向とも同配筋とする。

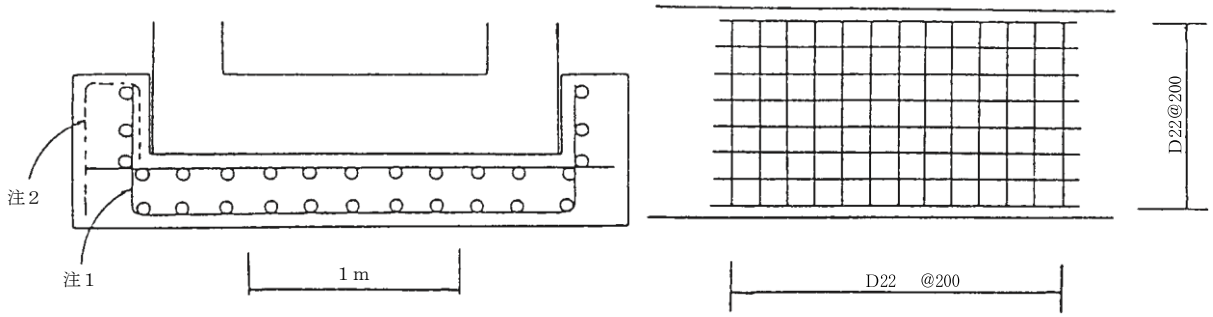


図４－２－１５

※　以上は設計例であり、要するに求めた必要鉄筋量が配筋されればよいのであって、鉄筋径及びピッチについては施工性等も考慮し、別途定めてもよい。

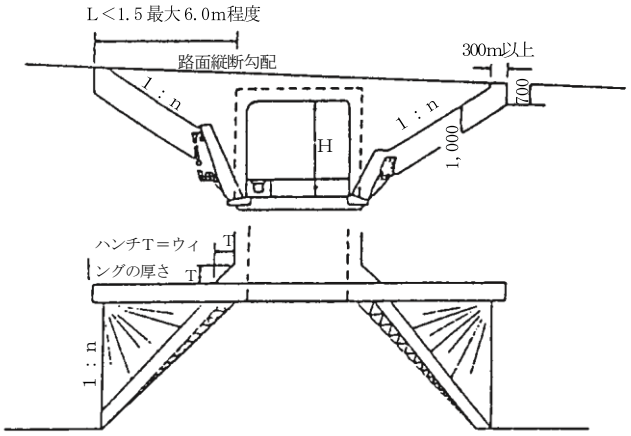
注１：下面から１本もので内側に立上げる。

注２：外側には通常必要ないが、ボックス断面の規模により(標準図集の範囲外)配筋する場合は別途検討する。

２．地覆及びウィング

地覆及びウィングの形状・配筋については“カルバート工指針　P134～P136 ウイングの設計”を参照のこと。

① ウィングの長さはＬ≦1.5Hとし、最大値は、6.0m程度とする。ただしのりがおさまらない場合は、のり留(ブロックまたはコンクリート擁壁等)で処置する。(図４－２－１６)



※のり留の形状は図のように直線とする。

図４－２－１６

＜設計施工マニュアル（案）【河川編・道路編】（東北地方整備局）(H15.4)　第 2 編道路 4-5 図 4-13＞

② 軟弱地盤でのカルバートは、両端にウィングを付けることによって非常に重量が大きくなるため、ウィングなしの構造も検討に配慮すること。

第5章　擁　壁　工

１．擁壁工

１－１　概説

道路の建設工事を進めていく際に、切土や盛土などの土工部分において、用地の制限や地形などの制約により通常の土の斜面では安定を保ち得ないことがある。このような場合には、擁壁などにより土留めを行う必要がある。擁壁は本来安定性の低い土工部を支えることを目的として設置される構造物である以上、設置に当たっては事前に十分な調査、適切な設計・施工を行い、設置後は適切な維持管理を行って安定性を保持することが重要である。

擁壁工の設計は下記によるものとし、細部については、「道路土工－擁壁工指針（H24.7)」、「土木構造物設計ガイドライン(H8.6)」、「土木構造物設計マニュアル(案)(H11.11)」、「土木工事標準設計図集」並びに「建設省土木構造物標準設計図集」等により設計するものとする。

１－２　適用基準類

擁壁の設計施工に関する基準類は、表５－１－１に示すようなものがある。したがって、各々の現地条件に従った具体的な判断を必要とする場合には、これらを参照して安全な設計を行うものとする。

表５－１－１　適用基準類

		①切土工斜面安定工	②道路土工要綱	③擁壁工指針	④防護柵基準	⑤道示Ⅳ	⑥ガイドライン	⑦土木構造物設計	⑧標準設計	⑨RC標準	⑩補強土壁マニュアル
設計条件の設定	土質					○					○
	のり面形状	○									
	地盤					○					○
	構造形式			○							○
設計	荷重			○							○
	安定計算			○		○					○
	構造細目		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	杭基礎			○		○					○
施工				○		○				○	○
維持管理				○							○

(注記)　①：切土工斜面安定工指針（H21.6）　②：道路土工要綱（H21.6）　③：擁壁工指針（H24.7）
④：防護柵設置基準（H20.1）　⑤：道路橋示方書Ⅳ（H24.3）
⑥：土木構造物設計ガイドライン(H8.6)　⑦：土木構造物設計マニュアル(案)(H11.11)
⑧：建設省土木構造物標準設計(H12.9)　⑨：コンクリート標準示方書(H25.3)
⑩：補強土(テールアルメ)壁工法設計施工マニュアル（H26.8）
ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル（H25.12）
多数アンカー式補強土壁工法設計・施工マニュアル（H26.8）

１－３　擁壁工の種類と特徴

擁壁は、地形・地盤の状態、盛土高さ、用地面積、構造物の重要度および施工条件などに対して適用できるようにさまざまな種類があるが、代表的な擁壁とその特徴を示せば図５－１－１および表５－１－２のとおりである。これらの中から現地の状況に見合った形式を選定することになるが、最も重要なことは擁壁の背面ならびに前面の状況に対して安全性の高い形式を選定することである。なお、形式選定の理由はいずれの場合においても明確にしておくことが必要であり、それらデータが将来にわたり確保されるような配慮も必要である。

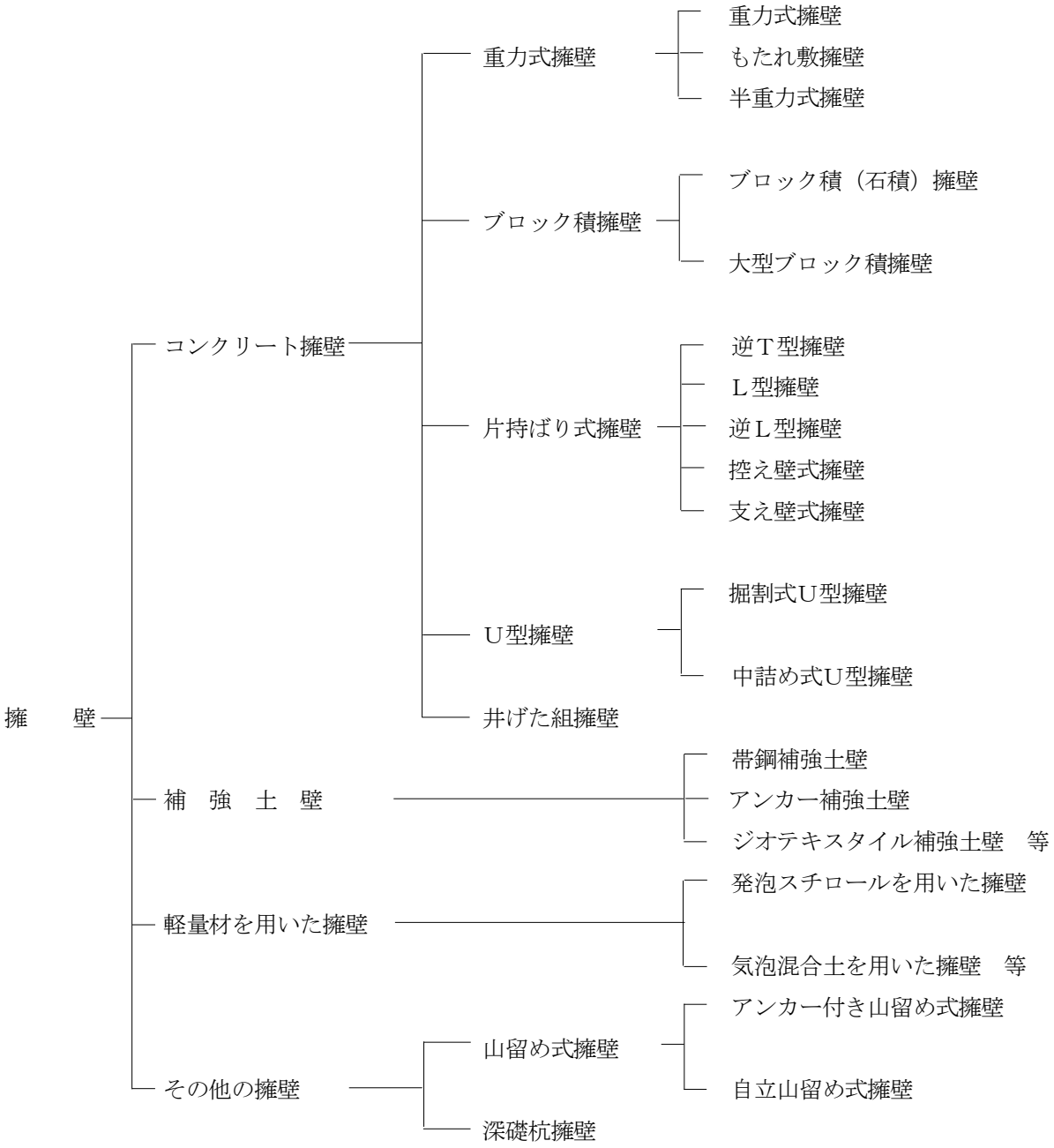
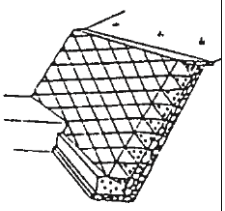
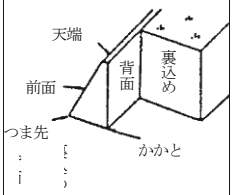
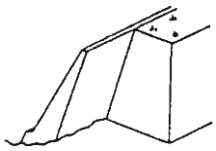
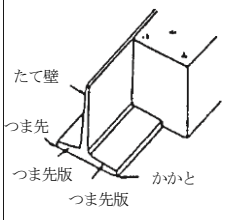
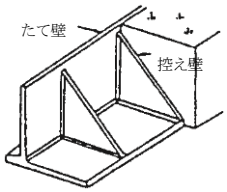
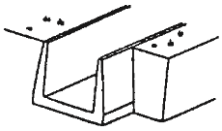
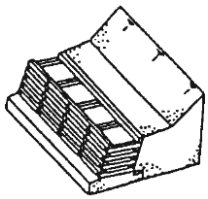


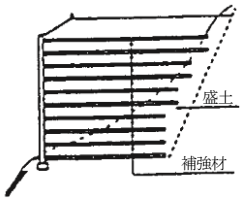
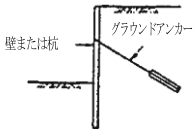
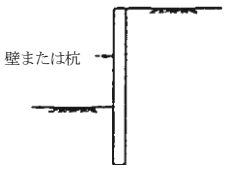
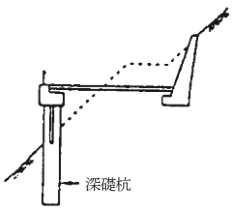
図５－１－１　擁壁の分類

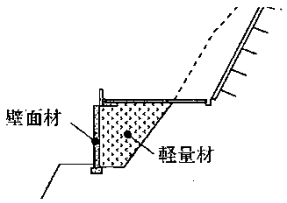
＜擁壁工指針(H24.7)　1-3-1 解図 1-3＞

表５－１－２　擁壁の種類と特徴(出典擁壁指針に加筆)

種　　類	形　　状	擁壁高さ	特　　徴	採用上の留意点	経済性
ブロック積（石積）擁壁		・５m以下(直高により勾配や裏込厚などが変わる)) ・大型ブロック積の場合は15m程度まで可能なものもある	・のり面下部の小規模な崩壊の防止，のり面の保護に用いる	・背面の地山が締まっている場合や背面土が良好であるなど土圧が小さい場合に用いる ・構造として比較的耐震性に劣る	・他の形式に比較して経済的である
重力式擁壁		・５m程度以下	・自重によって水平荷重を支持し，躯体断面には引張力が生じないような断面とすることを原則とする	・底版反力が大きいため支持地盤が良好な箇所に用いる ・杭基礎となる場合は適していない	・高さの低い場合は経済的 ・高さが４m程度以上の場合は不経済となる
もたれ式擁壁		・10m以下が多い ・15m程度まで用いられた例がある	・地山あるいは裏込め土などに支えながら自重によって土圧に抵抗する	・支持地盤は岩盤などの堅固なものが望ましい	・比較的経済的である
片持ばり擁壁逆型　型		・３～10m程度	・水平荷重に対し，たて壁が片持ばりとして抵抗する ・かかと版上の土の重量を擁壁の安定に利用できる	・杭基礎が必要な場合にも用いられる。 ・プレキャスト製品も多くある	・比較的経済的である

種　　類		形　　状	擁壁高さ	特　　徴	採用上の留意点	経済性
控え壁式擁壁			・7m程度以上	・たて壁および底版は控え壁で支持されるものと考えるため，片持ばり式擁壁に比べ，高さが高くなる場合に有利である	・躯体の施工および背面土の施工が難しい ・杭基礎が必要な場合にも用いられる	・高さ，基礎の条件によって経済性が左右される
型擁壁	掘割り式		―――	・側壁と底版が一体となっており，掘割道路などに用いられる ・側壁間にストラットを設ける場合がある	・地下水位以下に適用する場合が多く，水圧の影響を考慮したり浮上がりに対する安定を検討する必要がある	・掘割道路や立体交差部に適用され経済的
	中詰め式		・高さ1.0～3m程度	・側壁と底版が一体となり 字型またはそれに類似の形状を有する擁壁の内部に中詰め土を入れた擁壁 ・橋梁などへの取付け部で用いられる	・無筋コンクリート構造， 構造があるが，擁壁高さが変化する場合は構造は不利である	・道路幅員および擁壁高さの関係によっては，単独擁壁よりも経済的
井げた組擁壁			・15m程度以下	・プレキャストコンクリートなどの部材を井げた状に組み中詰め材を充填するもので，透水性に優れる ・部材および中詰め材の重量により水平荷重に抵抗する	・もたれ式擁壁に準じた設計を行う	・中詰材および裏込め材が現場発生材を利用できる場合は比較的経済的である

種　　類	形　　状	擁壁高さ	特　　徴	採用上の留意点	経済性
補強土壁工法による擁壁		・３～18m 程度	・補強材と土の摩擦やアンカープレートの支圧によって土を補強して壁体を形成するもので，さまざまな工法がある。 ・壁面工の種類により緑化が可能である。	・柔軟性のある構造のため、ある程度の変形が生じる。 ・コンクリート擁壁に比べ規模が大きくなる場合もあるため、詳細な地盤調査を行う必要がある。 ・安定性は、盛土材と補強材、壁面の相互の拘束効果によるため、良質な盛土材を用い、施工・施工管理を確実に行う必要がある。 ・盛土に比べて変形・変状に対する修復性に劣る。 ・水による影響を受けやすいため、十分な排水施設を設ける。	・擁壁高さが高い場合に有利となるが，現場条件に左右される
アンカー付き山留め式擁壁		―――	・アンカーの引張抗と山留め壁の根入れ部の土の横抵抗で，背面土圧を支える形式 ・山岳道路等で通常の擁壁では切土が大規模になる場合等の代替形式となる特殊な形式	・アンカー定着部などの地盤調査を綿密に行う必要がある ・アンカー体と構造物を含む全体安定の検討が必要 ・背面からの排水に十分な配慮が必要	・壁高，アンカー長，アンカー本数などの条件や，施工条件に左右される
自立山留め式擁壁		・４m 程度以下	・用地に余裕のない場合や掘削が困難等，通常の擁壁の設置が困難な箇所に代替形式として選定されることが多い	・構造上，水平変位が大きい ・そのため背後地に重要構造物がある場合等は十分な検討が必要 ・背面からの排水に十分な配慮が必要	・比較的経済的であるが，地盤条件，施工条件に左右される
深礎杭式擁壁		―――	・山岳道路等の急峻な地形に有利 ・基礎工が小さくでき，掘削が少なくて済む ・逆式擁壁と組合せた構造形式	・地盤調査を綿密に行う必要がある ・支持地盤の確認が必要である	・杭径，杭長，杭間隔および現場条件に左右される

種　類	形　状	擁壁高さ	特　徴	採用上の留意点	経済性
軽量材を用いた擁壁		―――	・軽量材の種類により、さまざまな工法がある。 ・軟弱ないし比較的不安定な地盤でも擁壁の構築が可能となる場合がある	・水の浸入等による軽量材の強度低下や重量増加があるので、十分な排水処理を行う必要がある	・比較的高価であるが，軟弱地盤などでは有効

１－４　擁壁工の設計手順（フロー）

一般的な擁壁の設計は、図５－１－２に示す手順に従って行えばよい。①～③および⑧～⑩の流れは、いずれの場合も必要となる手順であるが、その中間の流れは現地条件によって変化する。④と⑤の流れは標準設計の利用ができる場合であるが、形式によって利用対象が異なってくるので区分した。

なお、④の流れは設計条件が整合する場合には設計計算を特に必要としない。⑥の流れは、プレキャスト製品利用の流れであるが、現地条件に対して構造設計を行い適用に問題がないかのチェックが必要である。⑦の流れは上記のような標準化されたものが適用できない場合であり、構造設計を行わなければならない。以下はこの流れに従った記述方法としているので、該当する流れの部分を参照されたい。

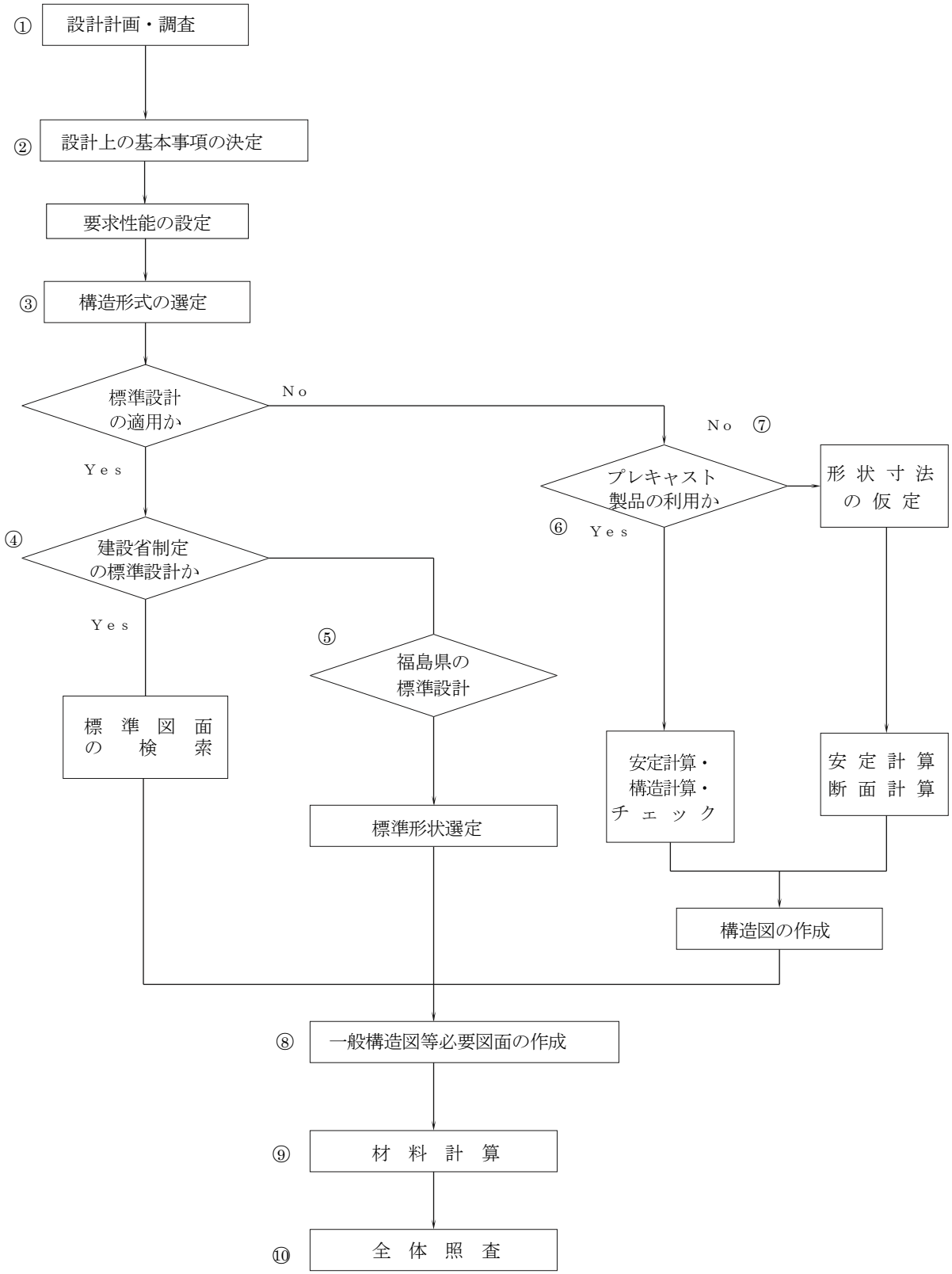


図５－１－２　擁壁工の設計手順（フロー）

１－５　計画・調査　　【擁壁工指針(H24.7)　3-1】

１．基本方針

擁壁の設計計画に当たっては、道路の全体計画の中で、地形・地質をはじめとする擁壁を設置する諸条件を総合的に勘案し、施工・維持管理に適し、十分な安全性を有し、良好な景観を保ち、かつ経済的に有利となるように計画しなければならない。

設計計画における留意事項を示せば下記のような点である。

① 設置の必要性
② 設置箇所の地形、地質・土質、地下水、気象
③ 周辺構造物との位置関係
④ 施工条件

２．調査および検討事項

擁壁の計画に当たっては、以下に示す事項について調査し、その成果に基づいて十分な検討を行わなければならない。

① 地形、地質、土質に関する調査、検討
② 周辺構造物に対する調査、検討
③ 施工条件の調査、検討
④ 要求性能の設定
⑤ 設計条件の整理
⑥ 構造形式の選定
⑦ 基礎形式の選定
⑧ 詳細設計
⑨ 総合検討

１－６　設計上の基本事項の決定

擁壁の設計に際しては、その設置計画に続いて計画目的を達成するための設計上の基本事項を設定する必要がある。

擁壁の設計上の基本事項を示せば表５－１－３のとおりである。

表５－１－３　擁壁設計上の基本事項

項　　目	基　　本　　事　　項
設　置　場　所	・盛土部、切土部、用地条件
重　要　度	・地震考慮の有無
擁　壁　寸　法	・擁壁高さ(Ｈ：一定か又は変化するか) ・擁壁延長
荷　重	・擁壁自重 ・活荷重強度 ・盛土勾配、盛土高さ ・地震慣性力(地震考慮の場合) ・土圧,浮力など
裏込め土の土質定数	・Ｃ：粘着力 ・φ：内部摩擦角 ・γ：単位体積重量 ・δ 壁面摩擦角など
基礎地盤の土質定数	・Ｃ：粘着力 ・φ：内部摩擦角 ・γ：単位体積重量 ・Ｑａ：許容支持力 ・Ｎ：Ｎ値など

１－７　設計の基本　　【擁壁工指針(H24.7)　4-1-1】

擁壁の設計に当たっては、使用目的との適合性、構造物の安定性、耐久性、施工品質の確保、維持管理の容易さ、環境との調和、経済性を考慮しなければならない。

また、原則として、想定する作用に対して要求性能を設定し、それを満足することを照査する。

１－８ 想定する作用と要求性能　　【擁壁工指針(H24.7)　4-1-2、4-1-3】

１．想定する作用

擁壁の設計に当たって想定する作用は、以下に示すものを基本とする。

1）常時の作用

自重、載荷重、土圧、水圧や浮力の作用等、常に擁壁に作用すると想定される作用

2）降雨の作用

地域の降雨特性、擁壁の立地条件、路線の重要性等を鑑み考慮する

3）地震動の作用

・レベル１地震動：供用期間中に発生する確率が高い地震動

・レベル２地震動：供用期間中に発生する確率は低いが大きな強度を持つ地震動でプレート境界型の大規模地震を想定したタイプⅠ、内陸直下型地震を想定したタイプⅡがある

4）その他

凍上、塩害、酸性土壌中での部材の腐食や劣化、施工時での損傷等により耐久性に影響する作用等

２．擁壁の要求性能

擁壁の要求性能は、以下の（1）～（3）に従って設定することを基本とする。

1）擁壁の要求性能の水準

・性能１：想定する作用によって擁壁としての健全性を損なわない性能

・性能２：想定する作用による損傷が限定的なものにとどまり、擁壁としての機能の回復が速やかに行い得る性能

・性能３：想定する作用による損傷が擁壁として致命的とならない性能

2）擁壁の重要度の区分

・重要度１：万一損傷すると交通機能に著しい影響を与える場合（全ての一般国道、および県道のうち地域の防災計画上の位置づけや利用状況に鑑みて特に重要な道路)、あるいは隣接する施設に重大な影響を与える場合

・重要度２：上記以外の場合

3）擁擁壁の要求性能は、重要度の区分に応じ、かつ、道路土工構造物に連続又は、隣接する構造物等の要求性能・影響を考慮して、想定する作用及びこれらの組み合わせに対して選定するものとし、表５－１－４を目安とする。

表5—1—4　擁壁の要求性能の例

想定する作用 ＼ 重要度		重要度１	重要度２
常時の作用		性能１	性能１
降雨の作用		性能１	性能１
地震動の作用	レベル１地震動	性能１	性能２
	レベル２地震動	性能２	性能３

＜擁壁工指針(H24.7)　4-1-3 解表 4-1＞

１－９　構造形式の選定

１．擁壁の構造形式

擁壁の構造形式選定に当たっては、各々の構造形式の特徴を理解し、設置箇所の地形、地質、経済性、施工条件、周辺構造物などの影響を総合的に検討し、適切な構造形式を選定しなければならない。

２．擁壁の基礎形式

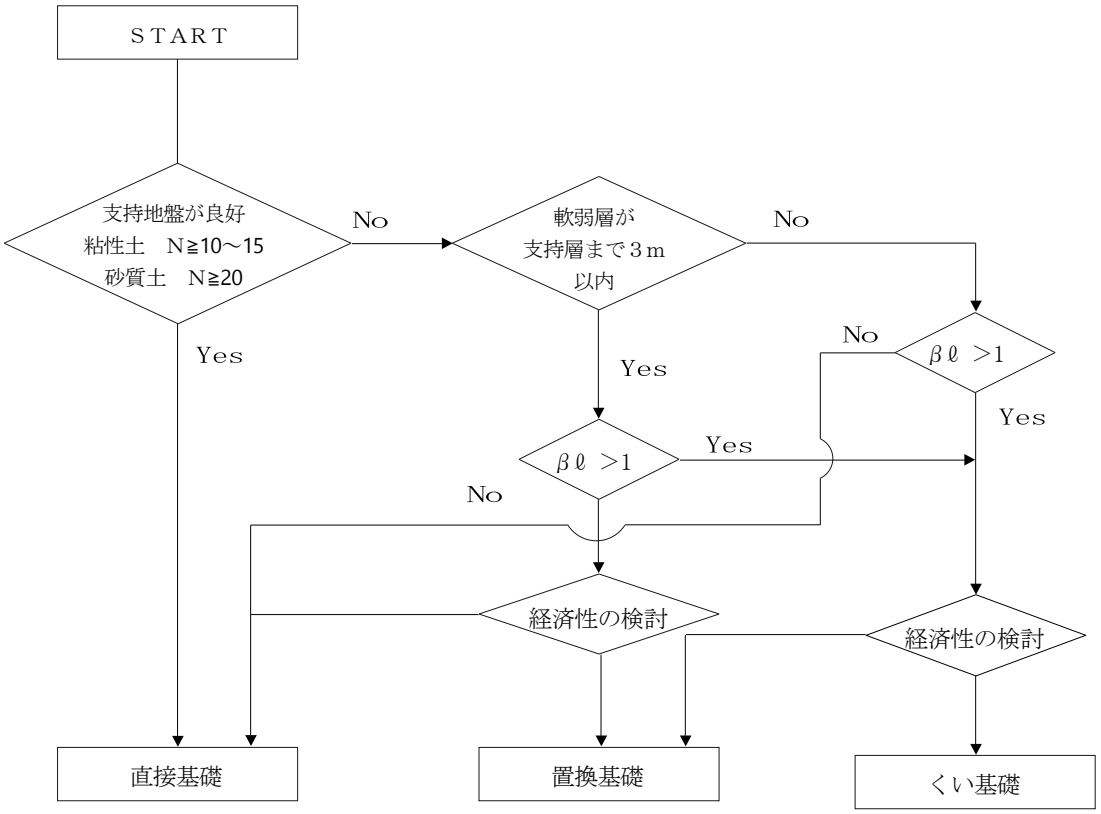
1）基礎形式の選定

擁壁の滑り出し、沈下、転倒など、その変状の多くは基礎に起因することが多い。したがって、地形および地盤条件、擁壁の構造形式、環境条件、施工条件などについては、十分な検討を行う必要がある。

一般的な擁壁の基礎形式は、直接基礎とする例が多いが、現地条件によっては置き換え基礎あるいは杭基礎を用いることがある。

基礎形式の選定は、図５－１－３のフローを参考として行えばよい。

また、“道路土工　擁壁工指針　P30～31　解表 3-2　基礎形式選定上の目安”も参考となる。



最小杭長：$\beta \cdot \ell = 4\sqrt{\dfrac{K \cdot D}{4EI}} \cdot \ell$

図５－１－３　基礎形式選定フローチャート

2）直接基礎の設計定数

直接基礎における地盤の支持力計算に用いる定数は、現地試験によるものを原則とする。ただし、８m未満の擁壁で現地試験結果がない場合には、“擁壁工指針 P69　解表 4-8”によってもよい。

3）置換え基礎

支持層までが比較的浅い場合（３m程度以内）で、支持層まで根入れさせる方法の他、安定処理や良質土による置換えを行い、改良地盤を形成してこれを支持地盤とし、その上に直接基礎を設ける方法がある。

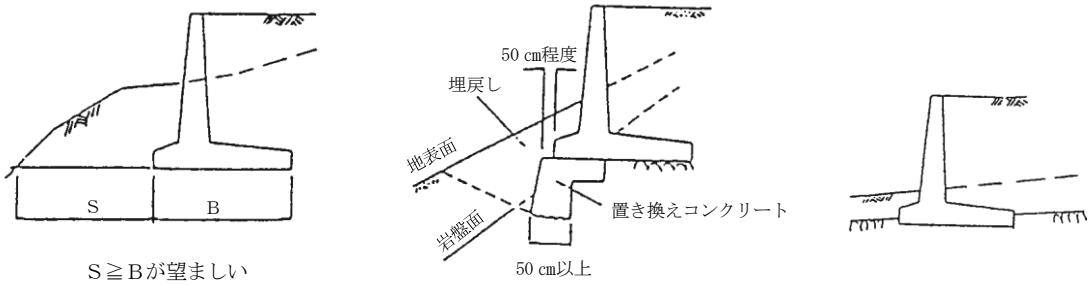
置換え基礎の詳細については、“擁壁工指針　P129～P136”を参照。

4）傾斜地盤の場合

基礎地盤が傾斜している場合は図５－１－４に示すように考えるものとする。

なお、この場合は、全体としての安定についても検討する

詳細は、土木設計マニュアル橋梁編(案)斜面上の直接基礎の項を参照。



S≧Bが望ましい
(a)　支持力の期待できる土砂地盤の場合

(b)　底版下面の一部が良くない岩盤の場合

(C)　基礎地盤の傾斜が緩い場合

図５－１－４　傾斜地盤の基礎

5）くい基礎

①　設計一般

くい基礎を設計する場合は、「道路橋示方書下部構造編くい基礎」の設計に準ずる。ただし、擁壁の規模が小さい場合には、地盤条件等を総合的に判断してくい頭条件を橋台と異なるヒンジ結合とするのがよい。

ａ．くい先端は十分な支持力を有する支持層まで到達させることを原則とする。

ただし重要度が低い場合や、良質な支持層が非常に深い場合などには経済性を考慮して摩擦くいとしてよい。

良質な支持層の目安としてのN値を表５－１－５に示す。

表５－１－５　支持層とＮ値

支持層 / 層の分類	良　質　な　層	堅　固　な　層
砂　　質　　土	30＜Ｎ＜50	50＜Ｎ
粘　　性　　土	20＜Ｎ＜30	30＜Ｎ

ｂ．鉛直荷重はくいのみで支持するのを原則とし、く体底面の支持効果は考慮しない。

ｃ．水平荷重に対しては、くいのみで支持するのを原則とする。

②　くい形式の選定

くい形式の決定は、施工性、経済性などの比較検討を行い決定する。

なお、打込方式のくいの場合は騒音、振動が問題になるので十分検討すること。

③　深礎形式を設計する場合は、橋梁基礎工を参照すること。

１－１０　標準設計の利用

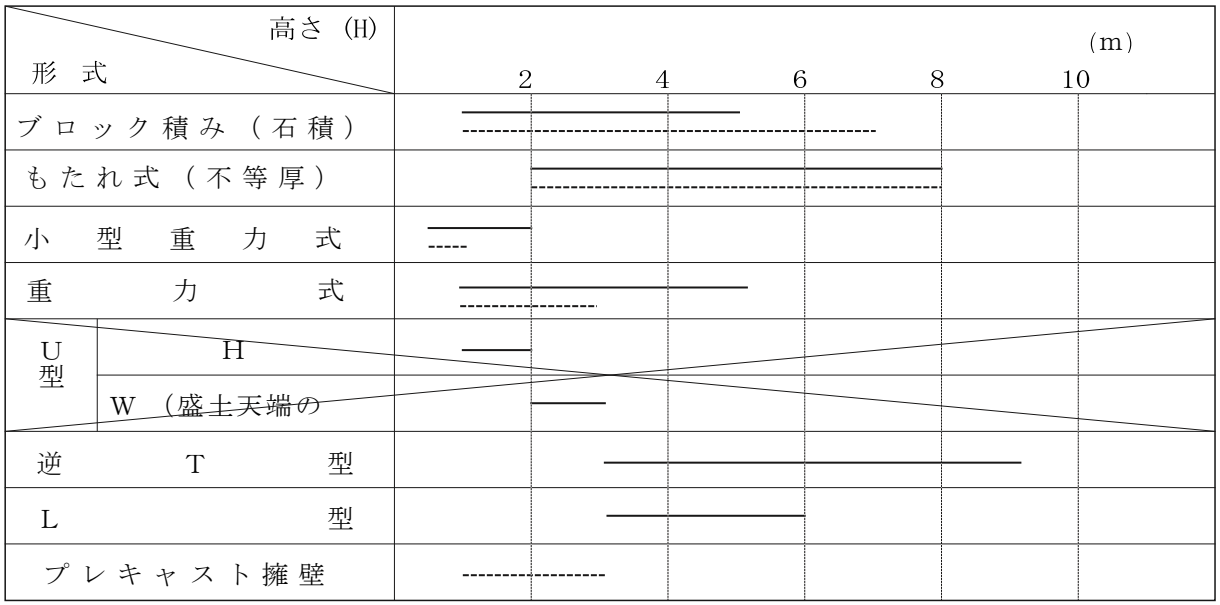
１．建設省制定の標準設計の利用

建設省では、設計業務の合理化を目的として、一般に用いられる標準的な擁壁について標準設計が整備されている(「建設省制定土木構造物標準設計第２巻」(昭和 40 年制定、平成 12 年度改訂))。

標準設計では、それを使用する場合の注意事項、使用例、設計の考え方、施工上の注意事項、図面索引表などが解説としてまとめられており、各形式ごとの標準図が収録されている。この他、各設計条件に対する断面力および実応力度などが数値表として別冊にまとめられており、標準設計の利用に際して参考とすることができる。また、各形式ごとの標準図は、高さ、背面土の土質、背面土の形状等の現地条件に適用できるようにまとめられており、設計条件が決定されればそれに対する標準図がただちに検索できるようになっている。

なお、建設省制定の標準設計は、その技術基準である「道路土工－擁壁工指針」の改訂に伴って順次改訂されてきており、現在利用できる最新版は平成 12 年度版(平成 12 年９月改訂)である。したがって、その利用に際しては、常に最新版であるか確認する必要がある。

表５－１－６　標準設計範囲(出典建設省制定標準設計第２巻手引に加筆)



(注)　――― 建設省　土木構造物標準設計第２巻収録範
　　--------- 福島県　土木工事標準設計図集収録範囲

１－１１　設計一般

１．設計に用いる荷重

設計に用いる荷重は“擁壁工指針　P50～P63”による。

１－１２　プレキャスト擁壁

近年、施工の省力化、工期の短縮などの要請から、コンクリート製品の擁壁が使用されることがある。これらの適用に際しては、個々の設計資料、実施例などを参考にして十分な検討を行うとともに、基礎地盤を含めた全体の安定について検討を加える必要がある。

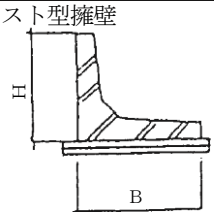
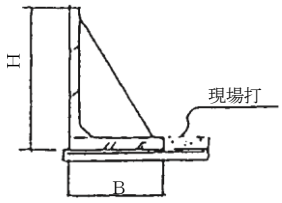
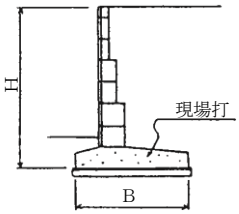
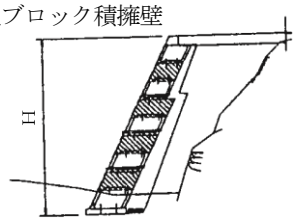
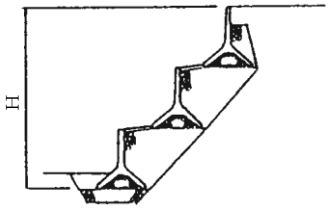
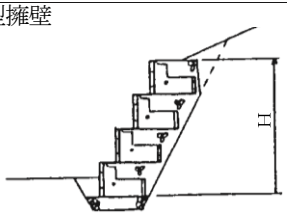
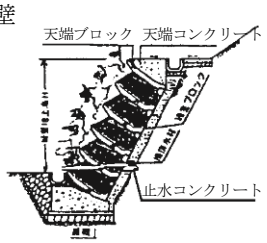
プレキャスト擁壁の一般的な特徴を示せば、次のとおりである。

①　現場施工期間が短縮できるため、施工の省力化が図れる。

②　プレキャスト擁壁では自重が低減できるので、基礎地盤の良好でない場合に有利である。

③　工場製品であるため擁壁高さ、幅ともに3.0m程度以下のものが多い。現在、工場製品として公表されているプレキャスト擁壁の種類と特徴を示せば、表５－１－７のとおりであるが、これらの特徴が生かされるように適用することが重要である。

表５－１－７　プレキャスト擁壁の種類と特徴

種　　類	寸　　法	特　　徴
プレキャスト型擁壁 	H＝0.75～5.0m B＝0.7～3.58m	・用地境界いっぱいまで前壁を設けられるため用地幅が小さくできる。
プレキャスト逆型擁壁 	H＝1.0～15.0m	・底版の前壁に対する位置を適切に選定することにより地盤条件，基礎種別に適合した形状が選べる。 ・擁壁壁体・底版部をプレキャストコンクリート＋現場打コンクリートとした一体化工法で高さ15mまで可能。
連結ブロック積擁壁 	H＝3.0～15.0m程度	・壁体にπ 型あるいはL型，箱型のプレキャストコンクリートブロック積み重ね，鉄筋やPC鋼棒で連結し，現場打ちコンクリートの底版と一体化させ，逆T型擁壁あるいはL型擁壁として機能させるもの。
大型ブロック積擁壁 	H＝5.0～15.0m	・盛土使用としては，胴込め，裏込めコンクリートが不要である。 ・ブロックの大きさが0.5～1.0mと通常のブロック積擁壁に対して大きいため，積上げに煩雑さがない。
プレキャスト逆型擁壁 	H＝1.0～24.0m １ブロック寸法 H＝1.0～4.0m B＝0.75～3.0m	・もたれ式擁壁の一種であり栗石の内部摩擦角を利用する。 ・ブロック積擁壁と同じように積上げることにより高さ最大24.0mまで可能。
箱型擁壁 	H＝1.0～20.0m １ブロック寸法 H＝0.5～1.0m	・砕石の摩擦と土の粘着力を利用する ・使用材料が少なく施工が早い。 ・曲線での施工が可能。 ・ブロック積擁壁と同じように積上げることにより高さ最大20.0mまで可能。
緑化擁壁 	H＝5.0～8.0m程度	・擁壁前面を緑化することが可能であり，環境的な配慮を行うことが可能な形式

２．各種擁壁の設計および構造細目

２－１　各種擁壁の設計　　【擁壁工指針(H24.7)　5-7-2～7、6章】

１．ブロック積(石積)擁壁

1) ブロック積(石積)擁壁

ブロック積(石積)擁壁はのり勾配が１：１より急なもので、のり面保護、土圧の小さい場合(背面土が良好で十分締固められている場合)及び、もし倒壊しても重大な事故につながらない場合に用いられるもので、それ以外の使用にあたっては、十分配慮する必要がある。

一般的な使用箇所

① 比較的良質な裏込め材料で十分な締固めがされた盛土部で、擁壁背面に重車両による交通荷重が作用しない箇所。

② 地盤が良好で不等沈下が生じない箇所。

③ 切土部で背面が安定し土圧がかからず、のり面の安定及び保護を目的としてのり面勾配に合せ施工するような場合で、もたれ擁壁と経済性、施工性などを比較し採用する。

④ 溝橋(支間20m以下の橋梁)などの護岸及び水路付替など、既設の構造物の取り合い部に使用される。

⑤ 各種構造物の翼壁、擁壁高さに変化があるか、または巻き込み部などの場合は、コンクリート擁壁に比べ施工性がよい。

注) 鉄道や道路(農道などの交通量が少ない道路は除く)に面して設けられる場合、家屋に接するか、近い将来接する可能性のある場合、万一の場合地域の状況から復旧面で困難が伴うと考えられる場合は好ましくない。

2) 大型ブロック積擁壁

近年、施工の省人化などの目的のために大型の積みブロックを用いたブロック積擁壁が増えてきている。

大型ブロック積み擁壁には、ブロックの寸法、控長、ブロック間の結合構造などが異なる様々な形式のものがあり、擁壁の剛性はまちまちである。

構造的には、以下の２パターンに分類される。

① ブロック積(石積)に準じた構造：ブロック間の結合にかみ合わせ構造や突起などを用いたり、胴込めコンクリートで練積みにした形式など

② もたれ式擁壁に準じた構造：控長の大きいブロックで鉄筋コンクリートなどを用いてブロック間の結合を強固にした形式

設計に際しては、以下の事項に留意する必要がある。

① ブロックの強度及びブロック間の結合強度を検討しておく必要がある。

② 擁壁高さは８ｍ以下にすることを原則とするが、８ｍを超える場合は地震時の安定性を含めた詳細検討が必要

２．重力式擁壁(半重力式)

重力式擁壁は、経済性より高さ４ｍ程度以下を標準とする。半重力式擁壁もこれに準ずるものとする。

ただし、擁壁高さ３ｍ以上の採用に当たっては、主体工費のほか、仮設費を含めた総合的な経済性及び現地の取り合い、施工性などを勘案し総合的な判断により決定する。

1）構造細目

① 半重力式擁壁に引張り力が働く場合には、引張り力を負担する鉄筋を配置するものとする。

② 伸縮目地の間隔は 10mとし、Ｖ型鉛直目地の間隔は５ｍを標準とする。また、断面が急変する箇所には、施工目地、又は伸縮目地を設けるものとする。なお、伸縮目地材は瀝青系目地材厚 10 ㎜を標準とする。

③ 擁壁背面の水抜きは、硬質塩化ビニールパイプφ50 を標準とする。設置間隔については現場の湧水状況を勘案して２㎡に１カ所程度とする。

④ 擁壁高さの決定にあたり底版に縦断勾配をつける場合は 10%以内を標準とする。

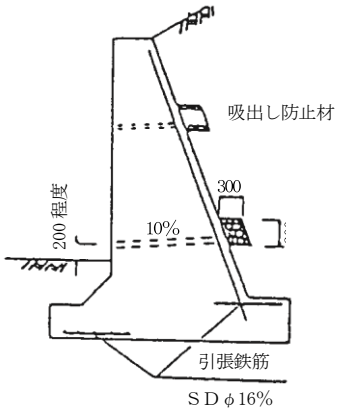


図５－２－１

３．もたれ式擁壁

もたれ式擁壁は、山岳道路等で片切、片盛の場合、あるいは現道を拡幅する場合等に多く用いられるが、基礎地盤が良好(許容地耐力 300kN／㎡以上)で、擁壁の基礎底面より下部において、せん断すべり面が生じるおそれがなく滑動に対しては十分安全な場合にのみ設置してよい。

1）設計一般

① 土圧と自重とによる合力が躯体の水平断面に引張り応力を起こさないか、又は引張り応力が起こる場合でも、これがコンクリートの許容引張応力度以下であるときは、重力式擁壁として設計する。

② 躯体の水平断面に引張力が生じ、これがコンクリート許容量を越える場合は、半重力式擁壁として設計する。

③ もたれ式擁壁で高さ８ｍ未満は、「土木工事標準設計図集」を原則とする。擁壁高さなどこれによりがたい場合は、背面盛土材料、基礎地盤などを十分調査し安定計算を行い採用するものとする。

４．片持ばり式擁壁(逆Ｔ型擁壁)

逆Ｔ型擁壁は、高さ３～８m程度を標準とする。なお、のり留擁壁の形式選定にあたり、盛土もたれ式擁壁と比較検討する場合、経済性、施工性において著しく不利にならない限り、逆Ｔ型擁壁を採用するものとする。

1) 構造細目

一般的な構造細目を下記に示すが、配筋等の構造細目は２－２、２、逆Ｔ型擁壁の配筋等構造細目を参照のこと。

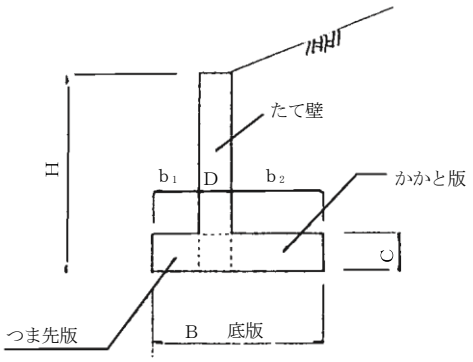


図５－２－２

① 躯体形式

ａ．たて壁の形状は、施工性を考慮して、規模の大きい擁壁を除き等厚とする。

ただし、歩道に面して擁壁を設置する場合は、歩行者に対して、たて壁が倒れかかるような不安感を与えないよう、たて壁の前面に２％程度以上の勾配を付けるのが望ましい。

ｂ．底版上面は、施工性の点から水平とする。

ｃ．底版幅は0.5～0.8H程度が一般的である。

ｄ．つま先版の長さｂ１は、底版幅の1／5程度とし設置場所を検討し決定する。

ｅ．たて壁、底版の最小部材厚さは0.4m以上とする。

(土木構造物設計マニュアル(案)による)

ｆ．擁壁底版は水平を原則とするが、用地制限等によりやむを得ず延長方向に縦断勾配をつけるときは、３％以内までが望ましい。

５．控え壁式擁壁

控え壁式擁壁は高さ7.0m以上の場合に使用することを標準とするが、採用にあたり片持ばり式擁壁と比較検討を行い、経済的に又施工性において優れていると判断される場合に用いるものとする。

1）構造細目

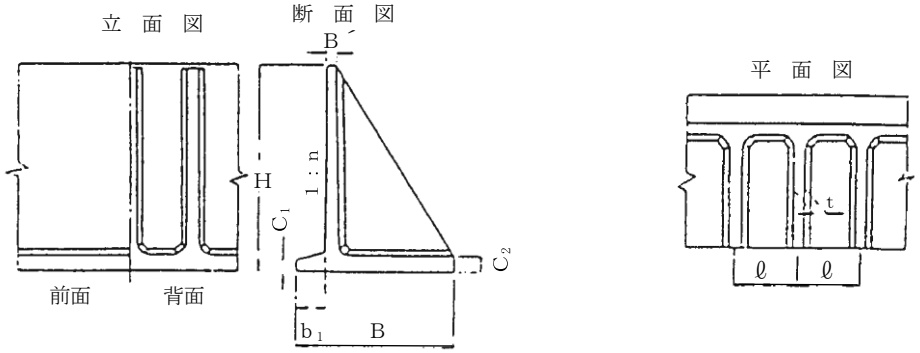


図５－２－３　控え壁式擁壁の形状

①躯体形状

ａ．たて壁の形状は、施工性を考慮して等厚とする。

ただし、歩道に面して擁壁を設置する場合は、歩行者に対して、たて壁が倒れかかるような不安感を与えないよう、たて壁の前面に２％程度以上の勾配を付けるのが望ましい。

ｂ．底版幅は、0.5～0.7H程度が一般的である。

ｃ．つま先版の長さｂ１は、0.5～1.0m程度が一般的である。

ｄ．部材の先端部厚さB’、Ｃ１、ｔは施工性を考え0.3m以上とし、かかと版については0.5m以上とする。

ｅ．控え壁の経済的な間隔は、1／3～2／3H程度とし、試算により決める。

６．Ｕ型擁壁

Ｕ型擁壁の設計については、“擁壁工指針　P190　５－７－６　Ｕ型擁壁”を参照。

７．井げた組擁壁

井げた組擁壁の設計については、“擁壁工指針　P195　５－７－７　井げた組擁壁”を参照。

８．補強土壁

補強土擁壁の設計については、“擁壁工指針　P223　第６章　補強土擁壁”を参照。

９．軽量材を用いた擁壁

軽量材を用いた擁壁の設計については、“擁壁工指針　P283　第７章　軽量材を用いた擁壁”を参照。

１０．その他特殊な擁壁

アンカー付き山留め式擁壁、自立山留め擁壁、深礎杭式擁壁などの特殊な擁壁は“擁壁工指針 P319　資料―１　その他の擁壁”を参照。

２－２　構造細目

１．目地の間隔および構造

鉛直打継目および伸縮目地についての詳細は、“擁壁工指針　P212”を参照のこと。

２．逆Ｔ型擁壁の配筋等構造細目

“土木構造物設計ガイドライン”や“土木構造物設計マニュアル(案)”により構造物の標準化と施工の省力化が取り入れられてきている。本節では逆Ｔ型擁壁を計画する上での、配筋等の構造細目について以下に示す。

1）使用材料と許容応力度

コンクリート及び鉄筋は以下の条件のものを用いるものとする。

コンクリート：σ_{ck}＝24N／㎟

鉄　　筋：ＳＤ345

表５－２－１　許容応力度　　〔Ｎ／㎟〕

材種＼項目		引張応力度	曲げ圧縮応力度	せん断応力度		設計基準強度
				γ a1	γ a2	
コンクリート		－	8	0.23	1.7	24
鉄筋(SD345)	部材設計	160	－	－	－	－
	重ね継手長の算定	200	コンクリートの付着応力度			

＜擁壁工指針(H24.7)　4-5-2 表 4-3＞

2）部材最小厚及び鉄筋かぶり

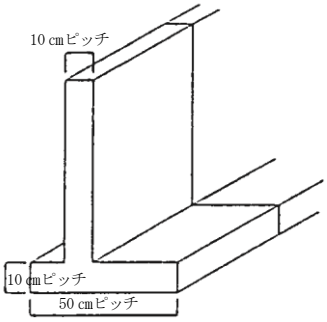
ａ．最小部材厚及び鉄筋かぶり

最小部材厚は、表５－２－２のとおりとする。

表５－２－２　各部材寸法のピッチ

	部材厚	高さ	幅
たて壁	0.1m（最小 0.4m）	0.1m	－
底版	0.1m（最小 0.4m）	－	0.5m

＜土木構造物設計マニュアル（案）【土工構造物・橋梁編】(H11.11)　Ⅳ2.1 表-解 4.1＞



＜土木構造物設計マニュアル（案）【土工構造物・橋梁編】(H11.11)　Ⅳ2.1 図-解 4.2＞

鉄筋かぶりは、表５－２－３のとおりとする。

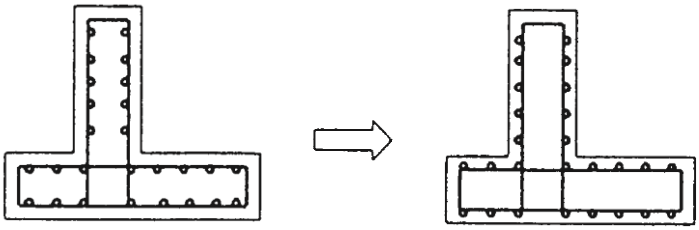
表５－２－３　主鉄筋のかぶり（主鉄筋中心からコンクリート表面までの距離）

	主鉄筋のかぶり
た　て　壁　部	100㎜
底　版　部	110㎜

＜土木構造物設計マニュアル（案）に係わる設計・施工の手引き（案）
【ボックスカルバート・擁壁編】(H11.11)　3.1.2 POINT4＞

ｂ．配筋方法

たて壁および底版の配力鉄筋は主鉄筋の外側に配置するものとする。



従来

図５－２－４

＜土木構造物設計マニュアル（案）【土工構造物・橋梁編】(H11.11)　Ⅳ2.2 図-解 4.8＞

主鉄筋の鉄筋径と配筋間隔は、表５－２－４の組み合わせを標準とする。

表５－２－４　主鉄筋の鉄筋径と配筋間隔の組み合わせ

径 / 配筋間隔	D13	D16	D19	D22	D25	D29	D32
125㎜				○	○	○	○
250㎜	○	○	○	○	○	○	○

鉄筋本数の低減を目的とし、応力度や鉄筋の定着などに支障のない限り配筋間隔を 250 ㎜とすることが望ましい。

＜土木構造物設計マニュアル（案）【土工構造物・橋梁編】(H11.11)　Ⅳ2.3 表-解 4.2＞

主鉄筋と配力鉄筋の関係は、表５－２－５の組み合わせを標準とする。

表５－２－５　主鉄筋と配力鉄筋の組み合わせ

主鉄筋 / 配筋間隔	D13	D16	D19	D22	D25	D29	D32	D22	D25	D29	D32
	250㎜							125㎜			
D13ctc250㎜	○	○	○	○	○	○					
D16ctc250㎜							○	○	○		
D19ctc250㎜										○	○

圧縮鉄筋および配力鉄筋などの部材設計から算出できない鉄筋については、引張側主鉄筋または軸方向鉄筋の 1／6 以上の鉄筋量を配置するものとして標準化したものである。

＜土木構造物設計マニュアル（案）【土工構造物・橋梁編】(H11.11)　Ⅳ2.3 表-解 4.3＞

重ね継手長や定着長で調整できる鉄筋は原則として、定尺鉄筋(50 ㎝ピッチ)を使用する。

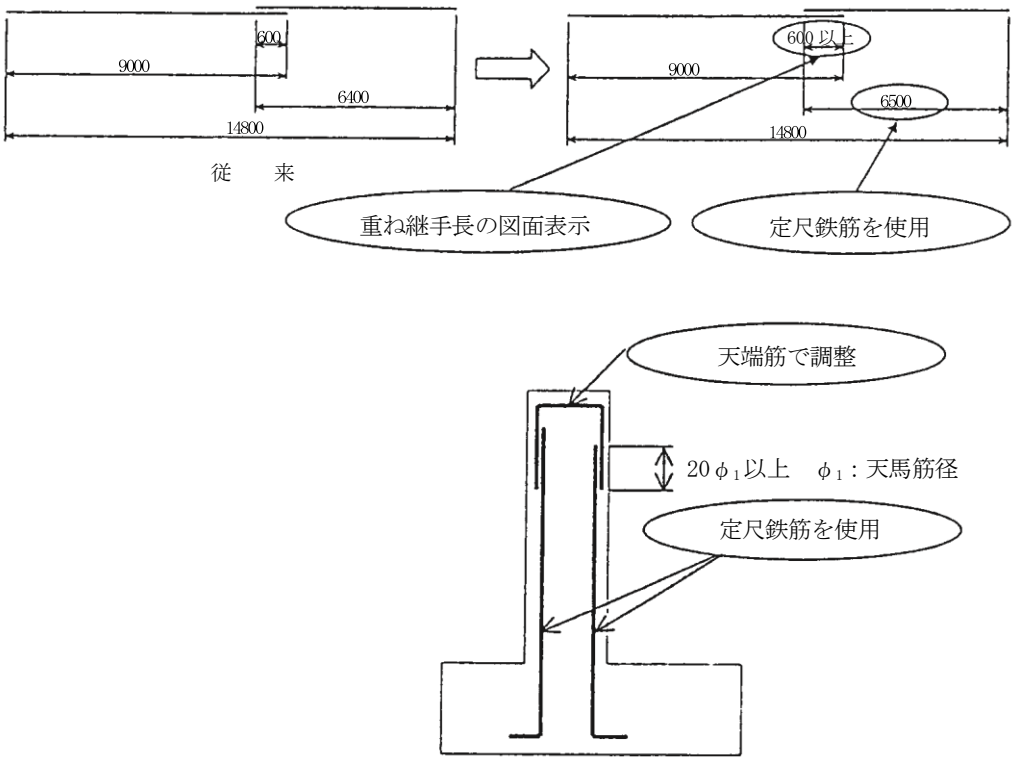


図５－２－５

＜土木構造物設計マニュアル（案）【土工構造物・橋梁編】(H11.11)　Ⅳ2.2 図-解 4.6＞

＜土木構造物設計マニュアル（案）に係わる設計・施工の手引き（案）

【ボックスカルバート・擁壁編】(H11.11)　3.1.2 POINT7＞

鉄筋の重ね継手長は、以下の式により求めた値以上とする。

$$L_a = \frac{\sigma_{sa}}{4 * \tau_{0a}} * \phi$$

ここに、

L_a：重ね継手長(10 ㎜単位に切り上げ)(㎜)

σ_{sa}：鉄筋の重ね継手長を算出する際の許容引張応力度(200N／㎟)

τ_{0a}：コンクリートの許容付着応力度(1.6N／㎟)

ϕ：鉄筋の直径(㎜)

現場打ち方式のたて壁主鉄筋の断面変化は行わないものとする。

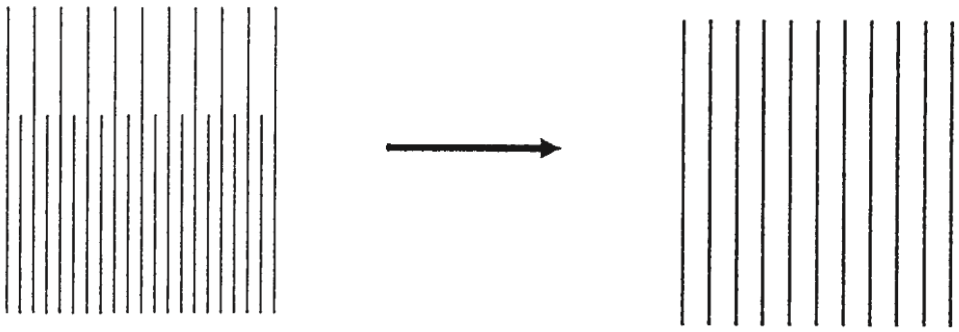


図５－２－６

＜土木構造物設計マニュアル（案）【土工構造物・橋梁編】(H11.11)　Ⅳ2.2 図-解 4.7＞

擁壁における底版の下側鉄筋は応力度に支障のない限り、つま先版とかかと版の鉄筋を統一し、原則として断面変化を行わないものとする。

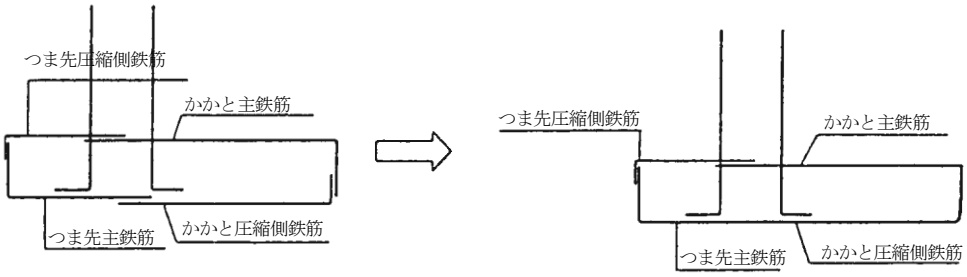


図５－２－７

＜土木構造物設計マニュアル（案）【土工構造物・橋梁編】(H11.11)　Ⅳ2.2 図-解 4.9＞

第6章　舗　装　工

1. 舗装工

1-1　概説

本章は、一般的なアスファルトおよびコンクリートによる道路舗装について記載したものである。舗装工の設計、施工にあたっては、道路の性格、地域条件、施工性、維持管理性等の諸条件について、十分検討しなければならない。

また、橋梁・トンネルにおける舗装については、本項のほか、土木設計マニュアル【橋梁編】第2編第6章地覆・歩道・橋面舗装の項目および土木設計マニュアル【道路編】第3編第1章トンネル計画の項目を参照のこと。

なお、本章に記載していない事項については、該当する基準等によるものとする。

1-2　適用基準類

(1)　技術基準の体系

舗装工の設計、施工に関する技術基準の体系は図 1-2-1 のとおりである。

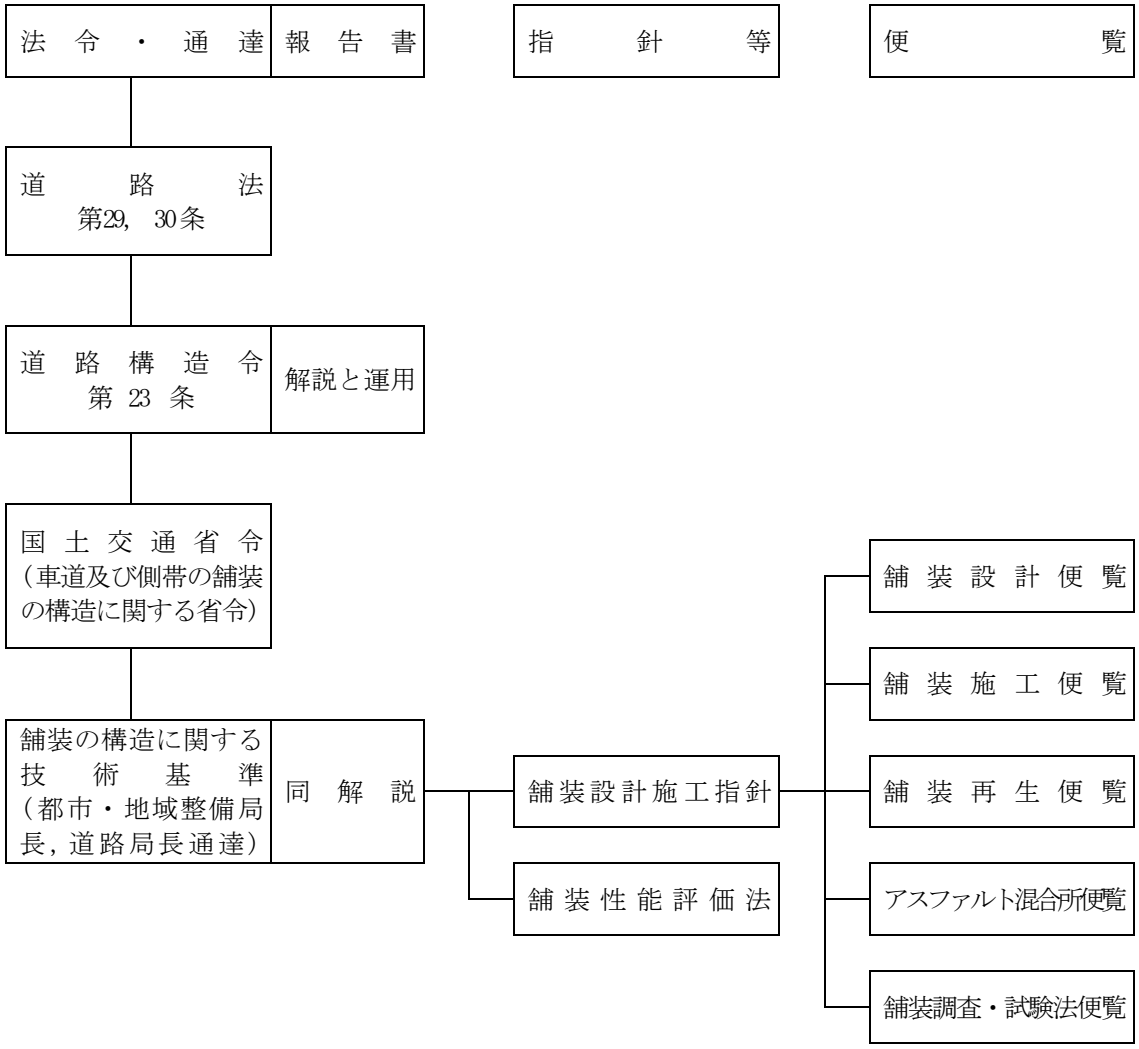


図 1-2-1　技術基準等の体系

(2)　道路の区分　　＜舗装設計便覧(H18.2)　2-4-1＞

道路は、高速自動車国道および自動車専用道とその他の道路の別、道路の存する地域、地形の状況や計画交通量などによって、第1種第1級から第4級、第2種第1級および第2級、第3種第1級から第5級、第4種第1級から第4級までの種別、級別に区分される。さらに、これらは通行できる車両の違いにより普通道路と小型道路に区分される。

小型道路とは、平成15年7月の「道路構造令の一部改正」により導入された、小型自動車等(乗用車と小型貨物車等一定規模以下の車両)のみの通行に供する道路であり、それ以外の道路を普通道路という。表1-2-2の摘要欄に「小型道路を除く」と示された道路以外はすべて小型道路を適用できる。小型道路を適用する際には、①普通道路での整備が困難であること、②自動車が沿道へアクセスする機能をもつ必要がない道路であること、③当該道路の近くに大型の自動車が迂回することができる道路があること、という条件を満たすことが求められる。なお、採用にあたっては、主務課と協議のこと。

舗装の設計にあたっては、交通の安全性、円滑性、快適性、環境の保全と改善などを検討するうえで、これらの道路の区分を十分把握しておく必要がある。

表1-2-1　道路の種級区分の体系1

<table>
<tr><th rowspan="2">地域</th><th rowspan="2">種別</th><th rowspan="2">級別</th><th colspan="2" rowspan="2">設計速度(km／h)</th><th rowspan="2">出入制限</th><th colspan="4">計画交通量　(台／日)</th><th rowspan="2">摘　　要</th></tr>
<tr><th>30,000以上</th><th>30,000～20,000</th><th>20,000～10,000</th><th>10,000未満</th></tr>
<tr><td rowspan="8">高速自動車国道及び自動車専用道路</td><td rowspan="6">地方部</td><td rowspan="6">第1種</td><td>第1級</td><td>120</td><td>100</td><td>F</td><td>高速・平地</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">第2級</td><td rowspan="2">100</td><td rowspan="2">80</td><td rowspan="2">F・P</td><td>高速・山地</td><td colspan="2">高速・平地</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">専用・平地</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">第3級</td><td rowspan="2">80</td><td rowspan="2">60</td><td rowspan="2">F・P</td><td></td><td colspan="2">高速・山地</td><td>高速・平地</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">専用・山地</td><td colspan="2">専用・平地</td></tr>
<tr><td rowspan="2">第4級</td><td rowspan="2">60</td><td rowspan="2">50</td><td rowspan="2">F・P</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td></td><td>高速・山地</td><td rowspan="2">高速の設計速度は60のみ</td></tr>
<tr><td colspan="2">専用・山地</td></tr>
<tr><td rowspan="2">都市部</td><td rowspan="2">第2種</td><td>第1級</td><td>80</td><td>60</td><td>F</td><td colspan="4">高速・専用・都心以外</td><td></td></tr>
<tr><td>第2級</td><td>60</td><td>50
40</td><td>F</td><td colspan="4">専用・都心</td><td></td></tr>
</table>

＜舗装設計便覧(H18.2)　2-4-2 表-2.4.1＞

表 1-2-2　道路の種級区分の体系 2

<table>
<tr><th rowspan="2"></th><th rowspan="2">地域</th><th rowspan="2">種別</th><th rowspan="2">級別</th><th colspan="2" rowspan="2">設計速度
(km/h)</th><th rowspan="2">出入制限</th><th colspan="6">計画交通量（台/日）</th><th rowspan="2">摘　要</th></tr>
<tr><th>20,000
以上</th><th>20,000
~
10,000</th><th>10,000
~
4,000</th><th>4,000
~
1,500</th><th>1,500
~
500</th><th>500
未満</th></tr>
<tr><td rowspan="12">その他の道路</td><td rowspan="6">地方部</td><td rowspan="6">第3種</td><td>第1級</td><td>80</td><td>60</td><td>P・N</td><td>国道・平地</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>第2級</td><td>60</td><td>50
40</td><td>P・N</td><td>国道・山地</td><td colspan="2">国道・山地</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">県道，市道・平地</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>第3級</td><td>60
50
40</td><td>30</td><td>N</td><td></td><td colspan="2">国道・山地</td><td colspan="3">国道，県道・平地</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">県道，市道・山地</td><td>市道・平地</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>第4級</td><td>50
40
30</td><td>20</td><td>N</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">国道，県道・山地</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>市道・山地</td><td>市道・平地
山地</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>第5級</td><td>40
30
20</td><td>－</td><td>N</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>市道・平地
山地</td><td>小型道路を除く</td></tr>
<tr><td rowspan="6">都市部</td><td rowspan="6">第4種</td><td>第1級</td><td>60</td><td>50
40</td><td>P・N</td><td colspan="3">国道</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">県道，市道</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>第2級</td><td>60
50
40</td><td>30</td><td>N</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">国道</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>県道・市道</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>第3級</td><td>50
40
30</td><td>20</td><td>N</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">県道</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2">市道</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>第4級</td><td>40
30
20</td><td>－</td><td>N</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>市道</td><td>小型道路を除く</td></tr>
</table>

（注 1）　表中の用語の意味は次のとおりである。

高速：高速自動車国道　　専用：高速自動車国道以外の自動車専用道路

国道：一般国道　　県道：都道府県道　　市道：市町村道

平地：平地部　　山地：山地部　　都心：大都市の都心部

Ｆ：完全出入制限　　Ｐ：部分出入制限　　Ｎ：出入制限なし

（注 2）　設計速度の右欄の値は地形その他の状況によりやむ得ない場合に適用する。

（注 3）　表中の出入り制限は普通道路を示したものであり、小型道路は完全出入制限を原則とする。

（注 4）　計画交通量とは、計画、設計を行う路線の将来通行するであろう自動車の日交通量のことであり、舗装計画交通量とは異なる。

（注 5）　地形その他の状況によりやむ得ない場合には、級別は 1 級下の級を適用することができる。

＜舗装設計便覧(H18.2)　2-4-2 表-2.4.1＞

(3) 適用基準類

舗装工の設計施工に関しての基準類は、舗装工種により表 1-2-3 に示すようなものがある。

表 1-2-3 適用基準類

指針・要綱等	発行年	発行者
道路構造令の解説と運用	R3.3	(社)日本道路協会
舗装の構造に関する技術基準・同解説	H13.9	(社)日本道路協会
舗装設計施工指針	H18.2	(社)日本道路協会
舗装設計便覧	H18.2	(社)日本道路協会
舗装施工便覧	H18.2	(社)日本道路協会
舗装再生便覧	H22.11	(社)日本道路協会
アスファルト舗装工事共通仕様解説(改訂版)	H4.12	(社)日本道路協会
アスファルト混合所便覧	H8.10	(社)日本道路協会
排水性舗装技術指針(案)	H8.11	(社)日本道路協会
舗装調査・試験法便覧	H31.3	(社)日本道路協会
舗装性能評価法(平成25年版)	H25.4	(社)日本道路協会
舗装性能評価法・別冊	H20.3	(社)日本道路協会
道路の移動等円滑化整備ガイドライン	H23.8	(財)国土技術研究センター

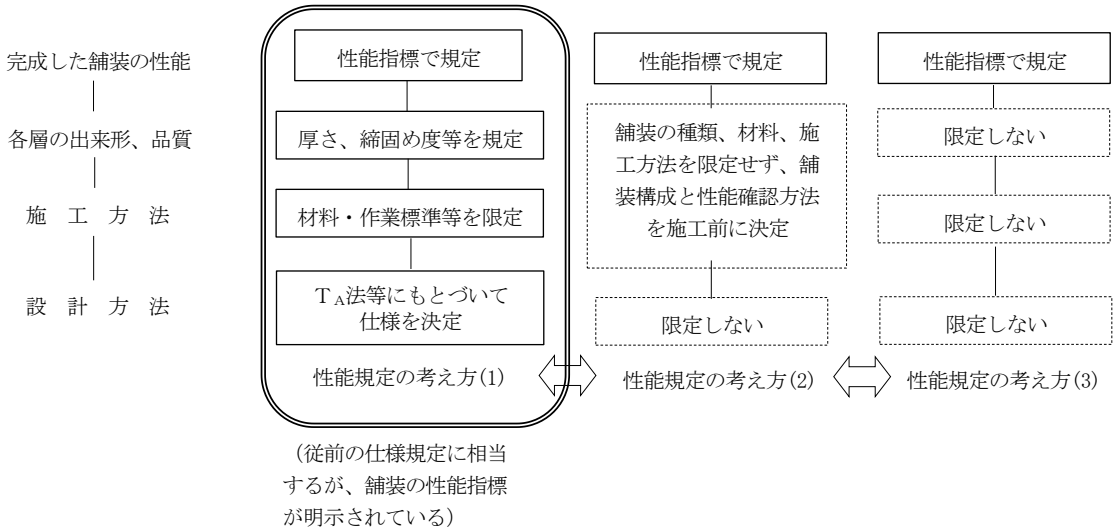
※使用にあたっては最新版を使用するものとする

1-3 性能規定化

舗装整備事業の効率を向上させるために、舗装の設計方法、施工方法を限定せず、所要の性能指標を満たす技術に関し幅広く検討を行い採用できる性能規定発注の普及が進められている。

舗装の性能指標とは、道路利用者や沿道住民によって舗装に要求される様々な機能に応えるために性能ごとに設定する指標のことをいい、この性能指標を定めることにより、設計の目標が明らかとなる。

本マニュアルは、T_A法等に基づいて仕様を決定する仕様規定および性能規定の考え方の設計に関する部分を中心に規定するものであり、設計方法を限定しない性能規定の考え方およびその設計については適用外とする。



性能規定の考え方(1)：

従前の使用規定の舗装を、その有する性能で規定する。これにより、舗装(工事)のアカウンタビリティが向上する。発注方式は使用規定発注となる。

性能規定の考え方(2)：

完成した舗装の性能は規定するが、設計方法や施工方法は限定しない(現地材料、建設産業および他産業からの発生材・再生資材等の材料の指定、あるいは低騒音型・低振動型施工機械等の指定は可能)。

これにより、新材料および振興法の導入を促進する。導入に当たり、各層の出来形・品質に対する検査方法を明確にする必要がある。

性能規定の考え方(3)：

完成した舗装の性能のみ規定するが、各層の出来形・品質も規定しない。これにより、設計方法も含めた新技術の導入を促進する。舗装の性能指標の施工直後の値だけでは性能の確認が不十分である場合においては、必要に応じ、供用後一定期間を経た時点の値を定め、性能確認の回数を増やすこともあり得る。

図 1-3-1　性能規定の概念

＜舗装設計施工指針(H18.2)　1-3-1 図-1.3.1＞

1-4　ライフサイクルコスト

舗装が存在し、その舗装の性能を一定レベル以上に保持する必要がある限り舗装は建設(新設あるいは再建設)、供用され、交通荷重などにより性能が低下した場合には補修し、または再建設(舗装の打換え)される。この一連の流れを舗装のライフサイクルといい、これに係わる費用をライフサイクルコストという。

図 1-4-1 に舗装のライフサイクルとライフサイクルコストの概念と図 1-4-2 に管理上の目標値の設定の概念を示す。予防保全により、ライフサイクルコスト最小化を図りつつ、ある一定レベルの舗装性能を維持できることを示している。

ライフサイクルコストの算定方法に確立されたものはないが、舗装のライフサイクルコストの算定に用いる一般的な費用項目は以下の 3 つに大別される。

○道路管理者費用：建設費用＋維持管理費＋補修・再建設費用＋その他の費用(調査計画費用、工事関連行政費用、その他社会損失等)

○道路利用者費用：車両走行費用＋時間損失費用＋その他費用(沿道や地域社会に及ぼす費用)

○沿道および地域社会の費用：環境費用＋その他の費用

必ずしもこれらすべての項目に考慮する必要はないが、目的や求められる精度、工事条件、交通条件、沿道および地域条件等により算定項目を適切に選択し、算定を行うものとする。

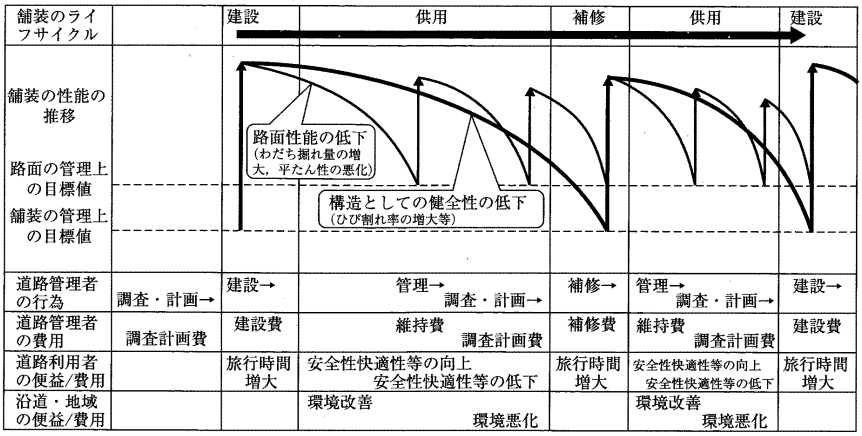


図 1-4-1　舗装のライフサイクルとライフサイクルコストの概念

＜舗装設計施工指針(H18.2)　2-2-3 図-2.2.1＞
＜舗装設計便覧(H18.2)　2-4-2 図-2.4.1＞

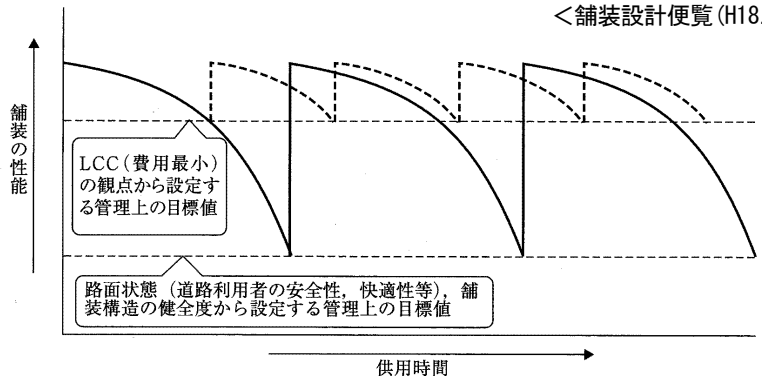


図 1-4-2　管理上の目標値の設定の概念

＜舗装設計施工指針(H18.2)　2-2-3 図-2.2.2＞
＜舗装設計便覧(H18.2)　2-4-2 図-2.4.2＞

1-5　信頼性

＜舗装設計便覧(H18.2)　2-4-3＞

舗装が設定された設計期間を通して破壊しない確からしさを設計された舗装の信頼性といい、その場合の破壊しない確率を信頼度という。ここでいう破壊とは、舗装の性能指標の値が設計で設定された値を下回ることを指しており、信頼性の考え方は路面設計や構造設計に適用できる。

たとえば、実際の交通量が予想された交通量を上回る場合、地象や気象の条件が想定したものより厳しい場合あるいは材料や施工の変動が大きい場合等には、この破壊しない確率が下がることがある。設計に用いる値や将来予測に伴うリスクを勘案しながら設計する方法として信頼性設計がある。信頼性を設計に適用する考え方を図 1-5-1 に示す。

舗装の設計に信頼性の考え方を導入するよう計画の段階から検討しておくとよい。

また、舗装の評価においても信頼性の考え方を用いて評価することが重要となる。

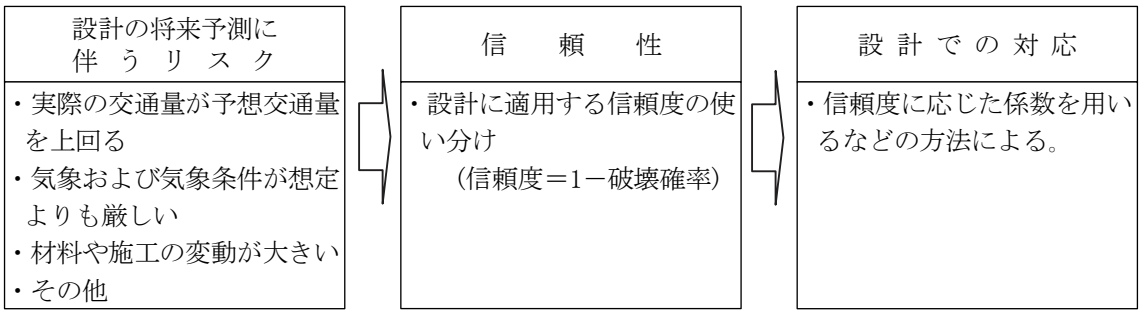


図 1-5-1　信頼性適用の考え方

＜舗装設計便覧(H18.2)　2-4-3 図-2.4.3＞

信頼度に応じた係数を用いる信頼性設計における信頼度の概念を図 1-5-2 に示す。この図は、舗装の構造的なひび割れの場合である。ここでの信頼度 90%とは、実際の交通量が疲労破壊輪数に達した時点で、設計で設定されたひび割れ率を超える舗装の割合が 10%ということである。ただし、ここでいう割合には二つの意味がある。一つは同じように設計した舗装が 100 区間あった場合、そのうち 10 区間が破壊に至るという意味であり、もうひとつは一つの区間のうち 10%の舗装面積が破壊に至るという意味である。疲労破壊輪数に達した時点における舗装の破壊が 10%よりも多くてもよいと判断すれば、信頼度を 90%より低く設定し、必要な T_Aを小さくし舗装厚を薄くすることができる。

このように、信頼度に応じた係数を用いることによって、信頼性を考慮した柔軟な設計が可能となる。たとえば、設定された疲労破壊輪数が同じ路線でも、修繕時に代替路線がなく重要な役割を果たす道路であれば設計における信頼度を大きく設定することで、設計期間中はできるだけ修繕しないといった方針での設計ができる。また、代替となる路線が複数存在し、容易に維持、修繕、再建設ができるような場合には、設計における信頼度を小さく設定することで、(設計期間中の適切な維持管理を前提として)初期建設コストを抑えた設計とすることもできる。

いずれにしても、舗装設計の信頼度の設定は、道路区分や交通量に応じて一律に定まるものではなく、ライフサイクルコストだけで定まるものではない。道路管理者は、維持修繕の難易さ、路線の重要度を勘

案したうえで信頼度に応じた舗装のライフサイクルコストを検討し、それぞれの舗装に適した信頼度を設定する必要がある。

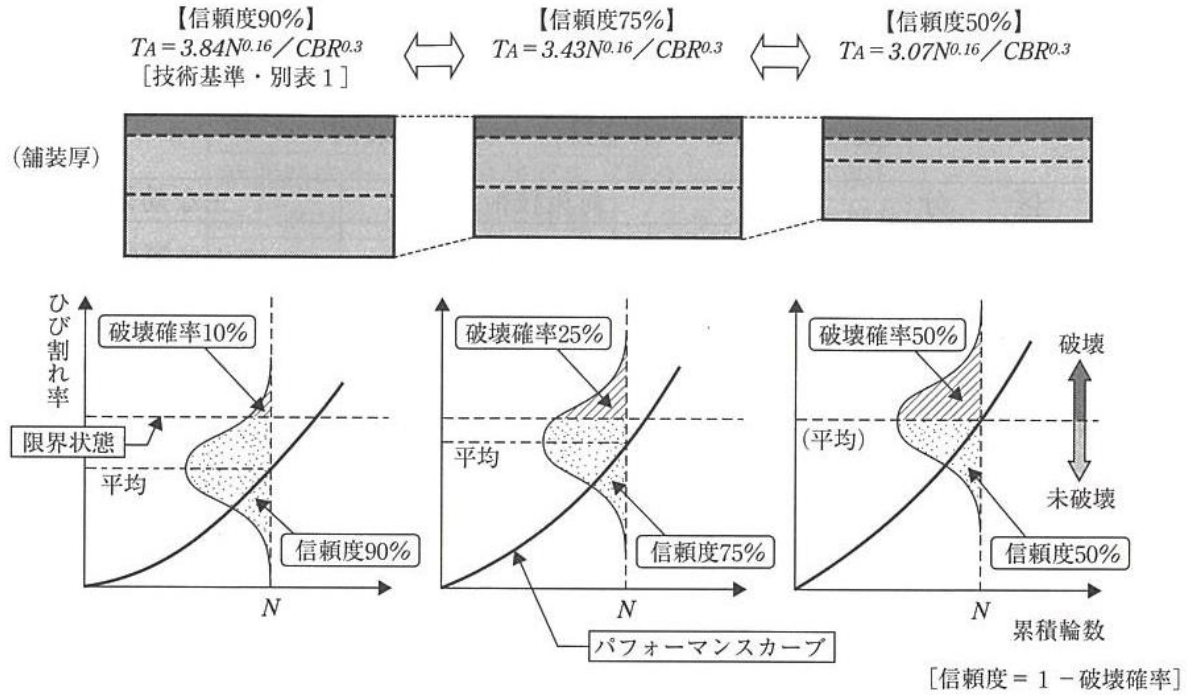


図 1-5-2　信頼性の概念

＜舗装設計便覧(H18.2)　2-4-3 図-2.4.4＞

1-6　環境の保全と改善

＜舗装設計便覧(H18.2)　2-4-4＞

舗装の計画・設計段階から、環境への負荷の軽減、省資源工法の活用、発生材の抑制、再生利用の促進など環境の保全と改善について検討する必要がある。

(1)　環境負荷の軽減

環境の負荷の軽減は、地球・社会環境、都市環境、沿道・道路空間環境の三つに分けて検討するとよい。対策には、表 1-6-1 に例を示すとおり種々のものが考えられるが、一つの対策が複数の効果を生むものもある。逆に、特定の効果のみを有する対策や、適用の限定される対策もある。いずれにしても、適材適所の考え方で最適な対策を選定し、路面設計や構造設計に反映させることが大切である。

(2)　再生利用の促進

循環型社会資本の形成を目指す観点から、舗装発生材の再生利用と適正処分は重要な課題である。したがって、路面設計や構造設計において使用材料を選定する際などには、使用材料が再生利用可能であるかどうかを確認するとともに、再生材の利用促進に努めることが大切である。

表 1-6-1　環境負荷の軽減対策例

区分		対策技術	主な効果
地球・社会環境	地球温暖化の抑制	中温化技術，常温型舗装， セミホット型舗装	CO_2排出量低減
	資源の長期利用 （舗装の長寿命化）	コンポジット舗装	舗装構造の強化
		改質アスファルト	混合物の耐久性向上
	省資源技術の活用	路床・路盤の安定処理	低品質材料の活用
都市環境	工事渋滞の削減	長寿命化舗装	路上工事の削減
		工期短縮型舗装	工事期間の短縮
	地下水の涵養	透水性舗装	雨水の地下への浸透， 雨水流出の抑制
	路面温度の上昇抑制	保水性舗装，緑化舗装， 土系舗装	気化熱による路面温度の上昇抑制
		遮熱性舗装	赤外線反射による路面温度上昇の抑制
沿道・道路空間環境	道路の振動抑制	平たん性の維持，段差の解消	交通衝撃振動の緩和
		路床・路盤の強化	振動伝播の抑制
		振動低減型舗装	振動抑制，振動伝播の抑制
	路面騒音の低減	低騒音舗装，排水性舗装	タイヤ/路面騒音の発生抑制
	水はねの防止	排水性舗装，透水性舗装	雨水の路面下への浸透

＜舗装設計便覧(H18.2)　2-4-4 表-2.4.3＞

また、他の建設産業や他産業の発生材・再生資源などの利用も望まれている。これらの再生利用にあたっては、舗装材料としての品質や環境に対する安全性などを事前に確認しておくとともに、これらを利用した舗装材料が再生利用できるかどうかも確認しておく必要がある。各種発生材の再生利用の方法には種々のものがあるが、主な発生材と代表的な再生利用方法を表 1-6-2 に示す。

表 1-6-2　主な発生材と代表的な再生利用方法

発生分野	発生材の種類	代表的な再生利用方法
舗装	アスファルト・ コンクリート塊	再生加熱アスファルト混合物(プラント再生舗装工法)
		同上(路上表層再生工法)
	同上+路盤材	再生路盤材(プラント再生舗装工法)
		再生路盤材(路上路盤再生工法)
	軟弱路床土	構築路床(路床安定処理工法)
建設分野 （舗装以外）	コンクリート塊	再生路盤材(プラント再生舗装工法)
	建設発生土	構築路床(盛土材)
		路盤材(低品質の場合は安定処理を行う)
	建設汚泥	構築路床(盛土材)(通常，安定処理を行う)
他産業	各種スラグ	路盤材，骨材(アスファルト混合物用，各種ブロック用)
	タイヤ，ガラス， 陶磁器など	特殊骨材(アスファルト混合物用)
		骨材(各種ブロック用)
	木片，樹皮など	歩道および自転車道等の舗装用混入材

(注)　研究開発中のものを含む(平成 17 年 12 月現在)

＜舗装設計便覧(H18.2)　2-4-4 表-2.4.4＞

1-7　設計の考え方

舗装の設計とは、舗装が有すべき性能、すなわち設定された舗装の性能指標の値を設計期間にわたって満足するように、経済性や施工性を考慮して、その層の構成、材料、その他の詳細構造を決定することである。

舗装の種類および使用する材料や工法には、アスファルト系およびコンクリート系などの他にも多種多様なものがあるので、構造および材料の決定にあたっては、それぞれの舗装に要求される性能に応じた設計を行う必要がある。

なお、設計条件を満足する舗装断面案から最終的な舗装断面を選定する場合は、ライフサイクルコストの検討も含める。また、舗装に密接に関係する排水施設などの周辺施設は、舗装の設計と並行して設計する。

1-7-1　各層の役割

＜舗装設計便覧(H18.2)　2-2-2＞

(1)　表層

表層の役割は、舗装の最上部にあって、交通の安全性、快適性など、路面の機能を確保することにある。なお、表層に関する留意点を以下に示す。

①　表層は、路面の機能に関する塑性変形輪数、平たん性および浸透水量など舗装の性能指標の値を一定の水準に確保して、路面の具体的ニーズに応える必要がある。

②　コンクリート舗装の場合は、コンクリート版の表面が路面となり、表層の役割を果たす。

③　予防的維持を目的として、表層の上に摩耗層などの表面処理層を設ける場合がある。

(2)　基層

基層の役割は、路盤の不陸を整正し、表層に加わる交通荷重を路盤に均等に分散させることである。なお、基層に関する留意点を以下に示す。

①　基層には、設計期間にわたって表層を支える十分な安定性、路盤のたわみに追従できる十分なたわみ性などが求められる。

②　舗装への要求によっては、基層にも表層と同様な浸透水量などの性能指標の値を確保することが必要となる。

③　舗装厚が薄い場合は、基層を設けないこともある。

④　基層には、コンクリート版等を用いることがある。

⑤　橋面舗装において、コンクリート床版上の基層には不陸を整正する役割が、また鋼床版上の基層には防水機能が求められることもある。

(3)　コンクリート版

コンクリート版の役割は、交通荷重を支持し、路盤以下に荷重を分散させることである。なお、コンクリート版に関する留意事項を以下に示す。

①　コンクリート版には、疲労破壊抵抗性が求められる。また、別途表層を設けないコンクリート版には平たん性などの路面としての性能も求められる。

② コンクリート版は、連続鉄筋コンクリート版を除いて、温度変化や乾燥収縮による応力を低減するために適当な間隔に目地を設ける。

(4) 路盤

路盤の役割は、表層および基層に均一な支持基盤を与えるとともに、上層から伝えられた交通荷重を分散して路床に伝達することである。なお、路盤に関する留意点を以下に示す。

① 路盤には、支持基盤としての荷重分散効果だけでなく、舗装の設計期間にわたって路床の軟弱化や凍上の抑制など、構造的な耐久性が求められる。

② 路盤は、力学的だけでなく経済的にも釣り合いのとれた構成とするために、通常、上層路盤と下層路盤に分ける。これは、支持力の低い路床の上に良質で強度の大きい材料を直接設けたのでは、所定の機能を発揮できないため、下層路盤によってある程度の支持力を確保し、その上に上層路盤を施工することで所定の支持力を発揮させることを意図している。

③ 路盤は、路床土のポンピングを防止する役割をもつ。

④ コンクリート舗装の路盤の最上部に用いるアスファルト中間層は、耐久性や耐水性の向上などの役割をもつ。

⑤ 透水性舗装における路盤には、雨水等の一時貯留層としての役割をもつこともある。

(5) 構築路床

構築路床の役割は、路床(原地盤)、路体(原地盤)に交通荷重を均一に分散することである。構築路床は、寒冷地における路床の凍結融解の影響緩和、道路占有埋設物への交通荷重の影響緩和および舗装の設計、施工の効率性向上などを目的に、路床(原地盤)と一体になって均一な支持力を有するように、路床を改良したものである。

1-7-2 設計の流れ

＜舗装設計便覧(H18.2) 2-3＞

舗装の設計は、通常、次の三つの段階に大別される。

① 設計条件の設定　② 路面設計　③ 構造設計

①は、舗装の設計に必要な条件を把握する作業である。設計条件としては、舗装の目標として設定される設計期間、舗装計画交通量、性能指標が最も基本的なものであるが、このほかにも基盤条件や環境条件等がある。

②は、路面の平たん性、塑性変形抵抗性および透水性などの路面に求められる性能を確保するための検討を行う作業である。

③は、主に疲労破壊抵抗性を確保するための検討を行う作業である。

設計の流れを図 1-7-1 に示す。

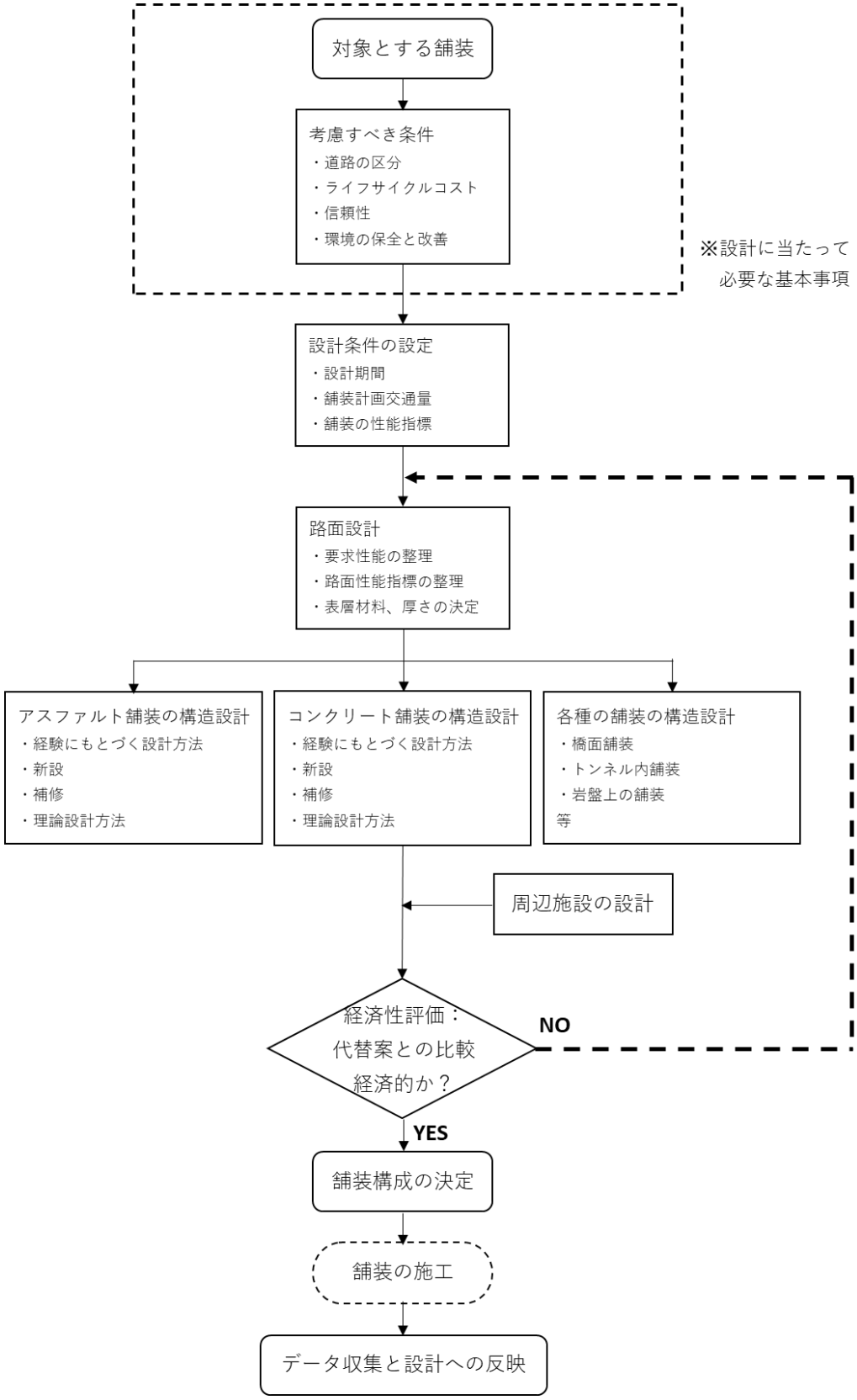


図 1-7-1　舗装の設計の流れ

＜舗装設計便覧(H18.2)　2-3-2 図-2.3.1＞

舗装の設計は、一般的に路面設計と構造設計に分けて行う。

路面設計は、塑性変形輪数、平たん性、浸透水量のように路面(表層)の性能に係わる表層の材料や厚さを決定するものである。使用する材料が路面の性能に大きく影響するので、設定した性能指標の値が設計期間にわたって得られるように材料選定を行う必要がある。

構造設計は、疲労破壊輪数のような舗装構造に対して設定された性能指標の値が得られるような各層の構成、すなわち各層の材料と厚さを決定するものである。設定された性能指標の値を満足するものであれば、使用材料および設計方法の選定は自由である。

舗装の設計区分、舗装の性能および設計のアウトプットの関係を表 1-7-1 に示す。

表 1-7-1　舗装の性能と設計のアウトプット

設計の区分	舗　装　の　性　能　の　例		設計のアウトプット(注)
路 面 設 計	路面(表層)の性能	塑性変形抵抗性 平たん性 透水性、排水性 騒音低減 すべり抵抗性 など	①表層の使用材料 ②表層の厚さ (③基層の使用材料) (④基層の厚さ) (⑤施工方法)
構 造 設 計	舗 装 構 造 の 性 能	疲労破壊抵抗性 透水性 その他	舗装構成 ①舗装を構成する層の数 ②各層の材料 ③各層の厚さ (④コンクリート版の強度)

(注)「設計のアウトプット」欄の(　)内の事項は、必要に応じて設計に組み入れる項目。

＜舗装設計施工指針(H18.2)　3-3-1 表-3.3.1＞

1-8　設計条件の設定

舗装の設計の基本的な目標として設計期間、舗装計画交通量、舗装の性能指標および性能指標の値を設定する。

1-8-1　舗装の設計期間

＜舗装設計施工指針(H18.2)　2-3-1＞

＜舗装設計便覧(H18.2)　3-2-1＞

舗装の計画を適切に行うため、路面の設計期間と舗装の設計期間を設定する。

(1)　路面の設計期間

①　路面の設計期間は、交通に供する路面が塑性変形抵抗性、平たん性などの性能を管理上の目標値以上に保持するための期間であり、路面設計に対する設計期間である。

②　路面の設計期間は、道路交通や沿道環境に及ぼす舗装工事の影響、道路の交通量およびその重要度、当該舗装のライフサイクルコスト、利用できる舗装技術等を総合的に勘案して道路管理者が適宜設定する。

③　路面の設計期間は、一般に舗装の設計期間と同じかまたは短くする。

(2)　舗装の設計期間

①　舗装の設計期間は、交通による繰返し荷重に対する舗装構造全体の耐荷力を設定するための期間であり、疲労破壊によりひび割れが生じるまでの期間として設定される。

②　設計期間は、道路交通や沿道環境に及ぼす舗装工事の影響、道路の重要度および舗装計画交通量、当該舗装のライフサイクルコスト等を総合的に勘案して道路管理者が適宜設定するものとするが、当面、以下を標準とする。

・一般国道、主要地方道および県道の新設、改築及び大規模な修繕(延長 200m以上の全層打ち換え)は、アスファルト舗装は 10 年または 20 年、コンクリート舗装は 20 年を目安とする。

・現道拡幅等の場合、既設の舗装構成を勘案して設計期間を設定するものとする。

上記によりがたい場合は、主務課と協議のこと。

1-8-2　舗装計画交通量

＜舗装設計便覧(H18.2)　3-2-2＞

設計対象となる普通道路および小型道路の舗装計画交通量を設定する。

(1)　舗装計画交通量

1)　普通道路

普通道路における舗装計画交通量とは、舗装の設計期間内の大型自動車の平均的な交通量のことであり、道路の計画期間内の最終年度の自動車交通量として規定される計画交通量とは異なる。

この舗装計画交通量は、一方向 2 車線以下の道路においては、大型自動車の一方向当たりの日交通量のすべてが 1 車線を通過するものとして算定する。一方向 3 車線以上の道路においては、各車線の大型自動車の交通の分布状況を勘案して、大型自動車の方向別の日交通量の 70～100%が 1 車線を通過するものとして算定する。

2)　小型道路

小型道路における舗装計画交通量とは、舗装の設計期間内の小型貨物自動車の平均的な交通量のことである。

この舗装計画交通量は、小型貨物自動車の一方向当たりの日交通量のすべてが 1 車線を通過するものとして算出する。

(2)　設定上の留意点

普通道路および小型道路の舗装計画交通量の設定は、次のような点に留意して行う。

①　舗装計画交通量は、道路の計画交通量、自動車の重量、舗装の設計期間等を考慮して道路管理者が定める。

②　道路の新設、改築の場合のように将来交通量の予測値がある場合、舗装計画交通量は当該道路の計画交通量や交通量の伸び率から算出して設定する。

③　現道拡幅や修繕の場合のように将来交通量の予測値がない場合、舗装計画交通量は現在の交通量と将来の伸び率から算定する。

1-8-3　舗装の性能指標

舗装の性能指標とは、道路利用者や沿道住民によって舗装に要求される様々な機能に応えるために性能毎に設定する指標のことをいい、この性能指標を定めることにより、設計の目標が明らかとなる。舗装の性能指標及びその値は、道路の存する地域の地質及び気象の状況、交通の状況、沿道の土地利用状況等を勘案して、舗装の現在の状況毎に、道路管理者が任意に設定する。疲労破壊輪数、塑性変形輪数および平たん性は必須の舗装の性能指標である。また、排水性・透水性の場合、浸透水量も必須の性能指標である。

車道および側帯の性能指標の例は図 1-8-1 に示すとおりである。

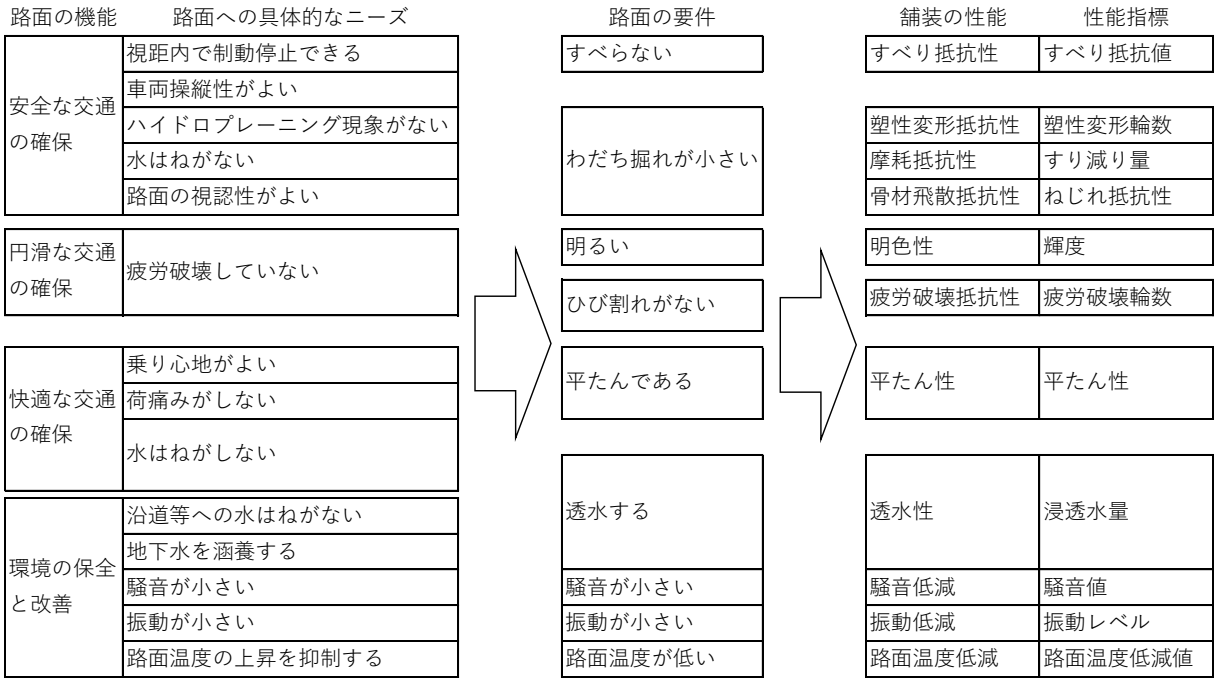


図 1-8-1　車道及び側帯の舗装における性能指標の例

＜舗装設計施工指針(H18.2)　2-3-3 図-2.3.2＞

＜舗装設計便覧(H18.2)　3-2-3 図-3.2.1＞

設定上の留意点

舗装の性能指標およびその値の設定は、次のような点に留意して行う。

① 舗装の性能指標は、原則として車道および側帯の舗装の新設、改築および大規模な修繕(延長200m以上の全層打ち換え)の場合に設定する。

② 舗装の性能指標およびその値は、道路の存する地域の地質および気象の状況、交通の状況、沿道の土地利用状況等を勘案して、舗装がおかれている状況ごとに道路管理者が任意に設定する。

③ 舗装の性能指標の値は施工直後の値とするが、施工直後の値だけでは性能の確認が不十分である場合には、必要に応じ、供用後一定期間を経た時点での値を設定する。

④ 疲労破壊輪数、塑性変形輪数および平たん性は必須の舗装の性能指標であるので、路肩全体やバス停などを除き必ず設定する。

⑤　雨水を道路の路面下に円滑に浸透させることができる構造とする場合には、舗装の性能指標として浸透水量を設定する。

⑥　騒音値、すべり抵抗値などの舗装の性能指標は、それぞれ必要に応じて設定する。

1-8-4　舗装の性能指標の値

＜舗装設計施工指針(H18.2)　2-3-3＞
＜舗装設計便覧(H18.2)　3-2-3＞

(1)　疲労破壊輪数

①　普通道路

普通道路の疲労破壊輪数は、舗装路面に 49kN の輪荷重を繰り返し加えた場合に、舗装に疲労破壊によるひび割れが生じるまでに要する回数で、舗装を構成する各層の厚さおよび材質が同一である区間毎に定める。

車道および側帯の舗装の施工直後の疲労破壊輪数(標準荷重 49kN)は、舗装計画交通量に応じて表 1-8-1 に示す値以上で設定する。舗装の設計期間が 10 年以外の場合は、当該設計期間の 10 年に対する割合を乗じた値以上とする。なお、表中の 20 年設計の疲労破壊輪数は、10 年の疲労破壊輪数の基準値を 2 倍にして定めたものである。

アスファルト舗装の設計期間を 20 年(20 年設計)とする場合の疲労破壊輪数は、原則として N_5～N_7交通に適用する。

なお、橋、高架の道路、トンネルその他これらに類する構造の道路における舗装等舗装以外の構造と一体となって耐荷力を有する場合においては表 1-8-1 によらず設定することができる。

これにより難い場合は、主務課と協議のこと。

表 1-8-1　疲労破壊輪数の基準値(普通道路、標準荷重 49kN)

交通量区分	舗装計画交通量 (単位：台/日・方向)	疲労破壊輪数 (単位：回/10年)	疲労破壊輪数 (単位：回/20年)
N_1	15未満	1,500	-
N_2	15以上40未満	7,000	-
N_3	40以上100未満	30,000	-
N_4	100以上250未満	150,000	-
N_5	250以上1,000未満	1,000,000	2,000,000
N_6	1,000以上3,000未満	7,000,000	14,000,000
N_7	3,000以上	35,000,000	70,000,000

＜舗装設計施工指針(H18.2)　2-3-3 表-2.3.2＞
＜舗装設計便覧(H18.2)　3-2-3 表-3.2.2＞

②　小型道路

小型道路の疲労破壊輪数については、舗装設計施工指針および舗装設計便覧を参照のこと。

(2)　塑性変形輪数

①　普通道路

普通道路の塑性変形輪数は、表層温度が 60℃の舗装路面に 49kN の輪荷重を繰り返し加えた場合に、当該舗装路面が下方に 1 ㎜変位するまでに要する回数で、舗装の表層の厚さ及び材質が同一である区間ごとに定める。

車道及び側帯の舗装の施工直後の塑性変形輪数は、道路の区分と舗装計画交通量に応じて表 1-8-2 に示す値以上で設定する。なお、設計期間が 20 年の場合でも表中の基準値を採用してよい。これは、20 年設計の舗装構造は 10 年設計に比べ厚くなり、表層・路盤等の塑性変形が小さくなることを考慮し、表層の塑性変形輪数の基準値として 10 年のものが適用できると判断したためである。

ただし、積雪寒冷地域に存する道路、近い将来に路上工事が予定されている道路、その他特別な理由によりやむを得ない場合においては、この基準値によらずに設定することができる。

表 1-8-2　塑性変形輪数の基準値(普通道路，標準荷重 49kN)

区　　分	舗装計画交通量 (単位：台/日・方向)	塑性変形輪数 (単位：回/㎜)
第 1 種、第 2 種、第 3 種第 1 級および第 2 級、第 4 種第 1 級	3,000 以上	3,000
	3,000 未満	1,500
その他		500

＜舗装設計施工指針(H18.2)　2-3-3 表-2.3.4＞

＜舗装設計便覧(H18.2)　3-2-3 表-3.2.4＞

②　小型道路

小型道路の塑性変形輪数は、普通道路と同様に定める。

車道および側帯の舗装の施工直後の塑性変形輪数は、道路の区分や舗装計画交通量に係わらず 500 回/㎜ 以上で設定する。

ただし、この場合の性能評価法の試験条件は普通道路と同じとする。

(3)　平たん性

平たん性は舗装の表層の厚さ及び材質が同一である区間毎に定める。

普通道路の車道及び側帯の舗装の施工直後の平たん性は、2.4 ㎜以下で設定するが、沿道の環境保全(振動・騒音)への要求などを考慮して適切な値を設定する。

(4)　浸透水量

浸透水量は舗装の表層の厚さおよび材質が同一である区間毎に定める。

排水性舗装、透水性舗装など雨水を路面下に浸透させることができる舗装構造とする場合の普通道路の施工直後の浸透水量は、道路の区分に応じ表 1-8-3 に示す値以上で設定する。ただし、積雪寒冷地域に存する道路、近い将来に路上工事が予定されている道路、その他特別な理由によりやむを得ない場合においては、この基準値によらずに設定することができる。

表 1-8-3　浸透水量の基準値(普通道路，標準荷重 49kN)

区　　分	浸透水量（単位：ml/15s）
第 1 種、第 2 種、第 3 種第 1 級および第 2 級、第 4 種第 1 級	1,000
そ　の　他	300

＜舗装設計施工指針(H18.2)　2-3-3 表-2.3.5＞

＜舗装設計便覧(H18.2)　3-2-3 表-3.2.5＞

(5)　その他

騒音値、すべり抵抗性などの舗装の性能指標およびその値は、舗装の目的、用途などを勘案したうえで実測例などを参考に設定する。

1-9　舗装の種類

舗装の設計は、道路の状況、沿道の状況を調査し、環境の保全と改善などを勘案したうえで、適切な舗装の性能を設定し、その性能を設計期間にわたって確保できるように行う。舗装の種類、使用材料を検討するにあたって考慮すべき事項を以下に示す。

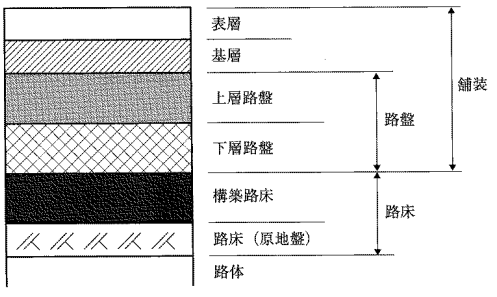
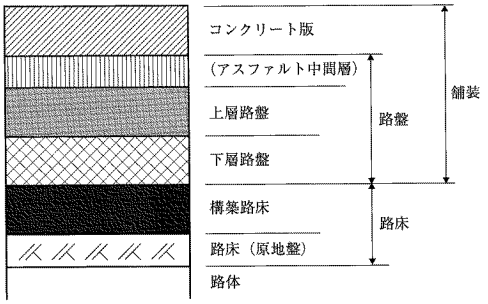
1-9-1　アスファルト舗装を採用する場合

(1)　現道工事で舗装工事によって自動車等の交通に支障を及ぼす度合いが大きい場合
(2)　高盛土区間等で地盤の沈下、路床、路体の沈下が予想される場合

1-9-2　コンクリート舗装を採用する場合

(1)　舗装設計施工指針により設計した場合にアスファルト舗装の工費と比較して安価となる場合（ただし、施工規模や作業効率、維持管理のしやすさなどを勘案し総合的に判断する。）
(2)　地下水の影響などによりアスファルト舗装にはく離現象の助長が予想される場合
(3)　現道工事であっても、舗装工事によって自動車等の交通に支障を及ぼす度合いが比較的軽い場合
(4)　トンネル内における舗装

表 1-9-1　アスファルト舗装とコンクリート舗装の特徴

項　　目	ア ス フ ァ ル ト 舗 装	コンクリート 舗 装
設 計 年 数	設計の目標は 10 年または 20 年とする。ただし，道路環境条件等に応じて適宜設定できる。	設計の目標は一般的に 20 年とする。ただし，道路環境条件等に応じて適宜設定できる。
耐変形性・耐 摩 耗 性	変形してわだち掘れを生じやすい。 チェーン等による摩耗に対して抵抗が小さい。	わだち掘れのような変形を生じにくく，耐摩耗性も一般に大きい。
騒音・振動	コンクリート舗装に比べて騒音，振動ともに小さい。	目地による振動，粗面による騒音が問題となることがある。
明　色　性	路面反射が弱く，トンネル内等での走行性に劣る。	夜間，トンネル内等で明るい。
平　坦　性	コンクリート舗装より優れている。	－
施　工　性	一般にコンクリート舗装に比べ，施工上の制約を受ける事項が少なく，その施工速度は大きい。	施工機械が長大編成となり，路床仕上げ状態の良好さの引き渡し等制約条件を受け，アスファルト舗装に比べその施工速度は小さい。
維持修繕の容 易 さ	簡易な工法で維持修繕が可能である。	比較的規模の大きい工法を採用しなければならないので，軟弱地盤への適用は問題がある。
建 設 費 と 維　持　費	建設費は，コンクリート舗装に比べて安い。	建設費はアスファルト舗装に比べ高い。打換える場合は，アスファルト舗装より高い。
舗装構成と各層の名称	 ＜舗装設計施工指針(H18.2)　3-2-1 図-3.2.2＞ ＜舗装設計便覧(H18.2)　2-2-1 図-2.2.2＞ 【図-3.2.2 アスファルト舗装各層の名称】	 ＜舗装設計施工指針(H18.2)　3-2-1 図-3.2.3＞ ＜舗装設計便覧(H18.2)　2-2-1 図-2.2.3＞ 【図-3.2.3 コンクリート舗装各層の名称】

新設・修繕工事いずれの場合においても図 1-9-1 を参考に舗装工種の選定を行う。

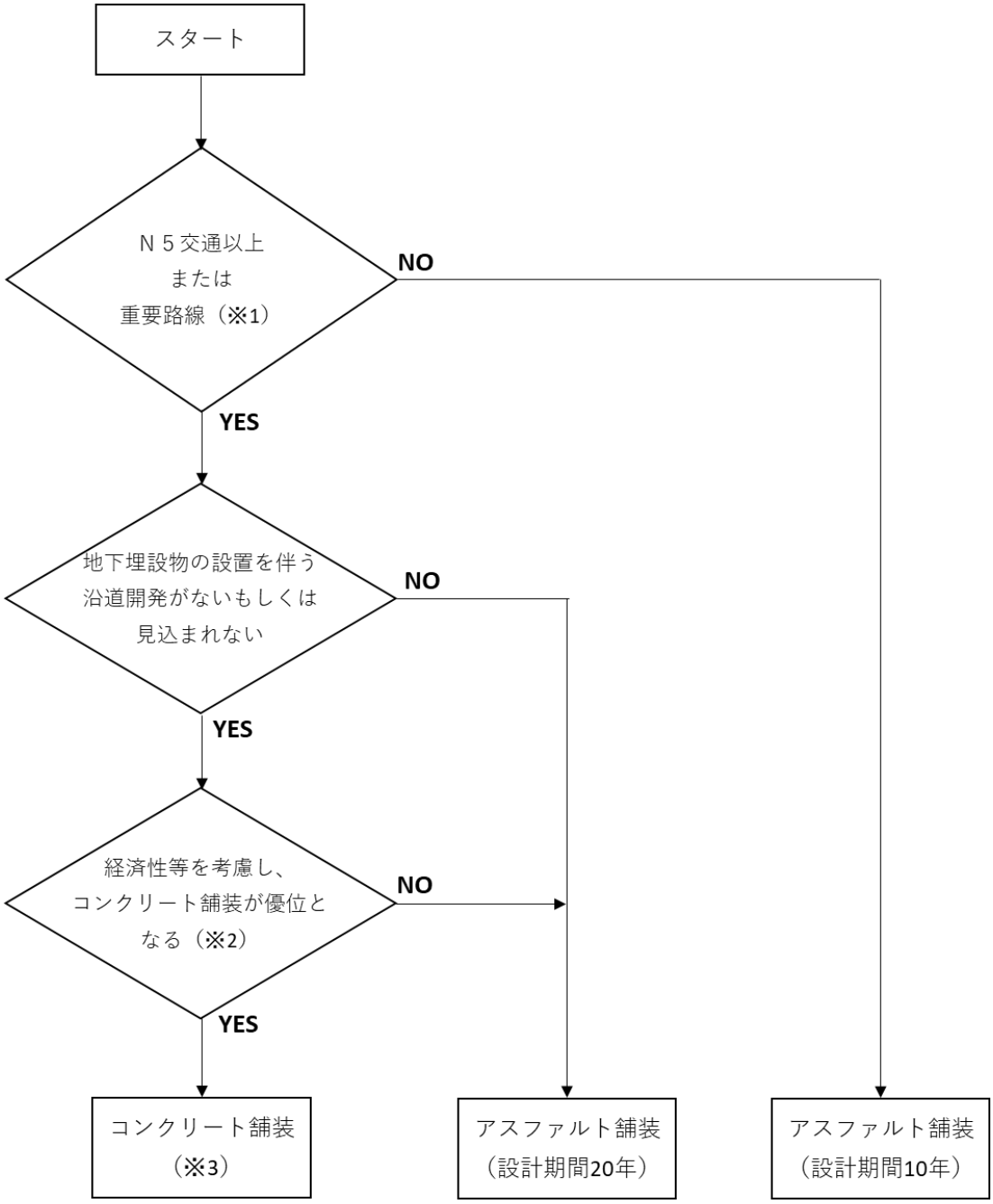


図 1-9-1　舗装工種の選定フロー

留意事項

○重要路線とは、道路土工構造物技術基準・同解説（H29 年 3 月公益社団法人日本道路協会）に規定の 「重要度 1」に該当する路線とし、復興まちづくり・交流ネットワーク基盤強化プロジェクト路線を含む。(※1)

○経済性等は、平成 31 年 3 月 20 日「舗装工種選定方法の試行について（通知)」を参考とする。(※2)

○無散水消雪など現場の実情に配慮する必要がある場合は、上記フローによらず選択できる。

○コンクリート舗装とアスファルト舗装(設計 20 年)は、今後の補修実績などを踏まえて、適宜見直しを行う。

○供用数年後にデータ収集を行うことから、コンクリート舗装を選定する場合は、道路整備課へ選定方法等を報告すること。(※3)

2. アスファルト舗装

2-1　アスファルト舗装の構造設計

アスファルト舗装を設計する場合はT_A法による設計を行うものとし、舗装設計施工指針(H18.2)第3章、付録―4および舗装設計便覧(H18.2)第5章によって設計するものとする。

2-1-1　アスファルト舗装の設計

(1)　アスファルト舗装の設計は、信頼性を考慮したT_A法による設計を行うものとする。また、その信頼度は一般国道、主要地方道および県道、重要幹線道路・災害時緊急輸送道路の場合原則90%とする。ただし交通区分N_1～N_3の道路、迂回路および工事用道路等については、現場条件・経済性等を勘案し50～75%とすることもできる。

(2)　路床の構築は、現状路床の設計ＣＢＲが3未満の場合、または3以上であっても路床改良等を行った方が有利な場合は、現状路床の改良を積極的に行うこととする。なお、改良等を行った路床の設計ＣＢＲは3以上とし、その目的と妥当性を検証する。

(3)　特殊な工法や材料を採用する場合(排水性舗装、透水性舗装、フルデプスアスファルト舗装、コンポジット舗装、ブロック系舗装、土系舗装等)は、所内管理担当課と協議の後に主務課と協議することとする。

(4)　舗装材料については、原則再生材を使用する。再生材の使用については、平成11年3月10日付け土検第75号「公共工事における建設副産物の再生利用促進に関する当面の運用について」の一部改正について(通知)に従うこと。

(5)　舗装構成の決定にあたっては、施工上その他やむを得ない場合を除き、工事費の比較を行って安価なものを採用することを原則とする。また、下層より上層の方が厚くならないよう、舗装厚のバランスを考慮して舗装構成を決定することとする。

(6)　上層路盤に瀝青安定処理(加熱混合)を採用するにあたっては、舗装厚に制限がある場合等を除き経済比較を行い決定するものとする。

(7)　寒冷地域の舗装では、理論最大凍結深さから求めた必要な凍結深さ(置換え深さ)と舗装の厚さとを比較し、もし凍結深さが大きい場合は、路盤の下にその厚さの差だけ、凍上の生じにくい材料の層を設ける。この部分を凍上抑制層と呼び、路床の一部と考えるとともにT_Aの計算に含めない。

置換えの深さは設計期間n年に一度生じる理論最大凍結深さの70%の値あるいは経験値とする。しかし、舗装の一部に断熱性の高い材料を使用する場合は、別途検討する必要がある。

(8)　直線区間における横断勾配は 1.5%～2.0%を標準とする。

2-1-2　アスファルト舗装の設計期間

アスファルト舗装の 20 年設計を導入する際は、工事の影響による経済便益や沿道環境を考慮して導入箇所を検討する。

以下に 20 年設計が有効な箇所と有効と思われない箇所を示す。

(1)　20 年設計が有効な箇所

・すべての国道
・交通量区分 N_5 以上の県道(直近の交通量センサス)
・重要幹線道路
・災害時緊急輸送道路
・路上路盤再生工または打換え工を実施する箇所(修繕工事の場合)
・その他沿道環境等により、交通量区分にかかわらず 20 年設計の導入が有効である箇所

(2)　20 年設計が有効と思われない箇所

・20 年設計時の凍結深さが既設舗装構成(10 年設計)よりも大きくなる箇所
・軟弱地盤等により路床以下の支持力が不足と想定される箇所
・埋設管等が存在し、20 年設計導入により施工性や経済性が著しく低下する箇所

2-1-3　構造設計の手順

T_A法によるアスファルト舗装の構造設計の手順を図 2-1-1 に示す。

なお、設計にあたっては路床の支持力等構造設計の検討に必要な情報を精査した上で行う。軟弱路床や局所的な湧水の発覚により現状の設計では重大な損傷に繋がるおそれがある場合には適宜設計の見直しを検討すること。

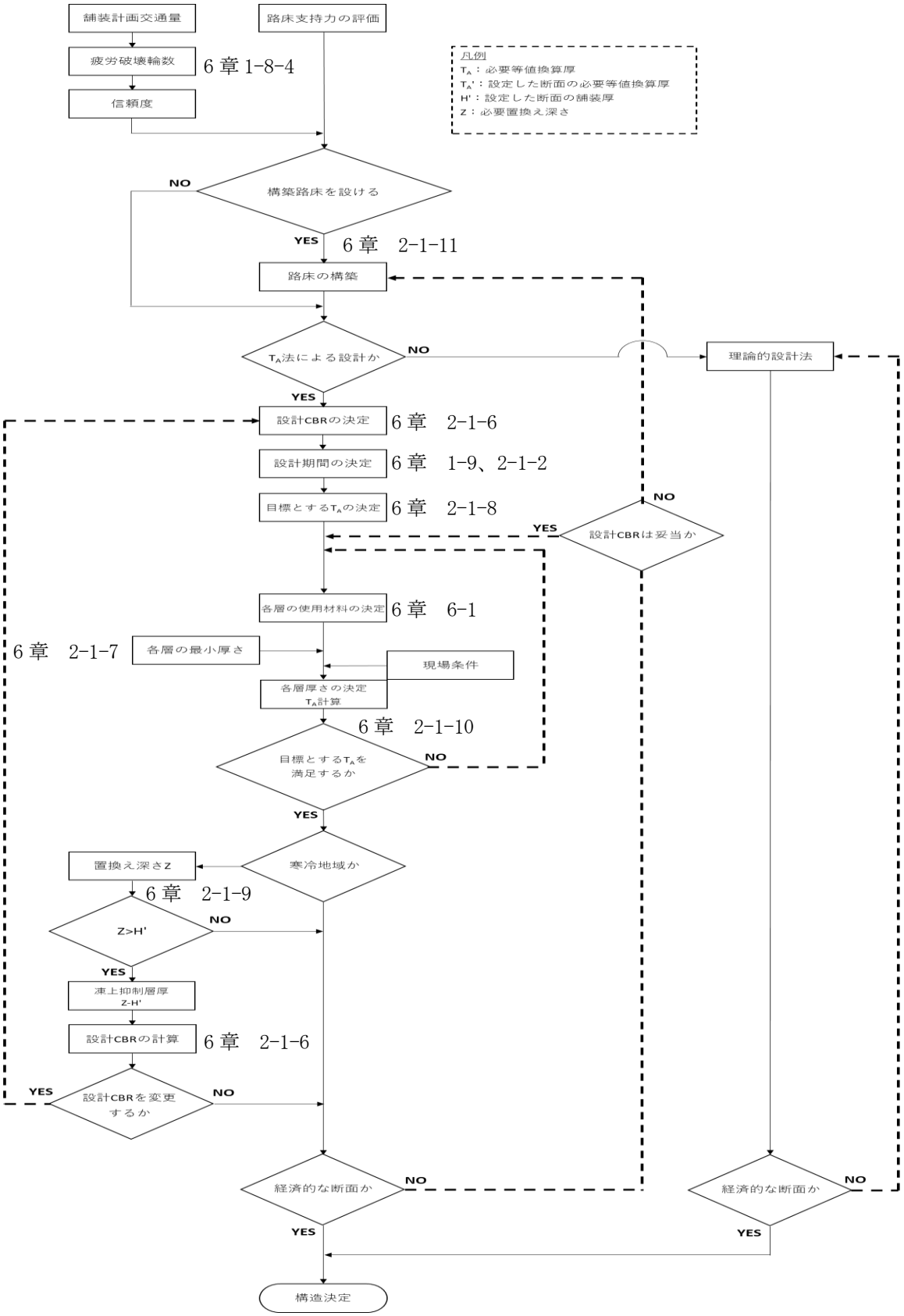


図 2-1-1　T_A法による構造設計の具体的な手順

準用：＜舗装設計施工指針(H18.2)　3-6-1 図-3.6.1＞
＜舗装設計便覧(H18.2)　5-2-1 図-5.2.1＞

2-1-4　アスファルト舗装の材料

＜舗装施工便覧(H18.2)　5-2-1、6-2-2＞

(1)　アスファルト混合物の種類

アスファルト混合物の種類は表 2-1-1 に示すものがある。

表 2-1-1　アスファルト混合物の種類

使用層	一　般　地　域	積　雪　寒　冷　地　域
基　層	①粗粒度アスファルト混合物(20)	
表　層	②密粒度アスファルト混合物(20,13) ③細粒度アスファルト混合物(13) ④密粒度ギャップアスファルト混合物(13) ⑨開粒度アスファルト混合物(13)	⑤密粒度アスファルト混合物(20F,13F) ⑥細粒度ギャップアスファルト混合物(13F) ⑦細粒度アスファルト混合物(13F) ⑧密粒度ギャップアスファルト混合物(13F)
	⑩ポーラスアスファルト混合物(20,13)	

(注 1)　(　)内の数字は最大粒径を表す。
(注 2)　Ｆはフィラーを多く使用することを示す。
(注 3)　粒度が不連続なものをギャップアスファルト混合物という。
(注 4)　開粒度アスファルト舗装(13)は、すべり止め舗装として車道舗装、また歩道の透水性舗装などに用いられる。

＜舗装施工便覧(H18.2)　6-2-2 表-6.2.1＞

また、各種混合物の標準粒度を表 2-1-2 に示す。

表 2-1-2　各種混合物の標準粒度

混合物の種類		①粗粒度アスファルト混合物	②密粒度アスファルト混合物		③細粒度アスファルト混合物	④密粒度ギャップアスファルト混合物	⑤密粒度アスファルト混合物		⑥細粒度ギャップアスファルト混合物	⑦細粒度アスファルト混合物	⑧密粒度ギャップアスファルト混合物	⑨開粒度アスファルト混合物	⑩ポーラスアスファルト混合物	
		(20)	(20)	(13)	(13)	(13)	(20F)	(13F)	(13F)	(13F)	(13F)	(13)	(20)	(13)
仕上り厚cm		4～6	4～6	3～5	3～5	3～5	4～6	3～5	3～5	3～4	3～5	3～4	4～5	4～5
最大粒径mm		20	20	13	13	13	20	13	13	13	13	13	20	13
通過百分率%	26.5mm	100	100	-	-	-	100	-	-	-	-	-	100	-
	19mm	95～100	95～100	100	100	100	95～100	100	100	100	100	100	95～100	100
	13.2mm	70～90	75～90	95～100	95～100	95～100	75～95	95～100	95～100	95～100	95～100	95～100	64～84	90～100
	4.75mm	35～55	45～65	55～70	65～80	35～55	52～72		60～80	75～90	45～65	23～45	10～31	11～35
	2.36mm	20～35	35～50		50～65	30～45	40～60		45～65	65～80	30～45	15～30	10～20	
	600μm	11～23	18～30		25～40	20～40	25～45		40～60	40～65	25～40	8～20	-	-
	300μm	5～16	10～21		12～27	15～30	16～33		20～45	20～45	20～40	4～15	-	-
	150μm	4～12	6～16		8～20	5～15	8～21		10～25	15～30	10～25	4～10	-	-
	75μm	2～7	4～8		4～10	4～10	6～11		8～13	8～15	8～12	2～7	3～7	
アスファルト量　%		4.5～6	5～7		6～8	4.5～6.5	6～8		6～8	7.5～9.5	5.5～7.5	3.5～5.5	4～6	

＜舗装設計施工指針(H18.2)　付録-8 付表-8.1.7＞

そして、各種混合物のマーシャル基準値を表 2-1-3 に示す。

表 2-1-3　マーシャル試験基準値

混合物の種類		① 粗粒度 アスファルト 混合物	② 密粒度 アスファルト 混合物		③ 細粒度 アスファルト 混合物	④ 密粒度 ギャップ アスファルト 混合物	⑤ 密粒度 アスファルト 混合物		⑥ 細粒度 ギャップ アスファルト 混合物	⑦ 細粒度 アスファルト 混合物	⑧ 密粒度 ギャップ アスファルト 混合物	⑨ 開粒度 アスファルト 混合物
		(20)	(20)	(13)	(13)	(13)	(20F)	(13F)	(13F)	(13F)	(13F)	(13)
突固め回数　回	1,000≦T	75					50					75
	T<1,000	50										50
空隙率　%		3～7	3～6			3～7	3～5			2～5	3～5	-
飽和度　%		65～85	70～85			65～85	75～85			75～90	75～85	-
安定度　kN		4.90以上	4.90(7.35)以上		4.90以上					3.43以上	4.90以上	3.43以上
フロー値　1/100cm		20～40								20～80	20～40	

(注 1)　T：舗装計画交通量(台/日・方向)

(注 2)　積雪寒冷地域の場合や、1,000≦T≦3,000(N_6交通)であっても流動によるわだち掘れのおそれが少ないところでは突固め回数を 50 回とする。

(注 3)　(　) 内は 1,000≦T(N_6交通以上)で突固め回数を 75 回とする場合の基準値を示す。

(注 4)　水の影響を受けやすいと思われる混合物またはそのような箇所に舗設される混合物は、次式で求めた残留安定度が 75%以上であることが望ましい。

残留安定度 (%) =(60℃、48 時間水浸後の安定度(kN)/安定度(kN))×100

(注 5)　開粒度アスファルト混合物を歩道部の透水性舗装の表層として用いる場合、一般に突固め回数を 50 回とする。

＜舗装設計施工指針(H18.2)　付録-8 付表-8.1.8＞

(2)　アスファルト混合物の選定上の留意点

①　基層には、通常、粗粒度アスファルト混合物を用いる。

②　積雪寒冷地の表層には、通常、耐摩耗性に優れるＦ付きの混合物を用いる。ただし、Ｆ付きの混合物は細粒分が多いため耐流動性に劣る傾向がある。

③　大型車交通量が多い箇所の表層には、一般に耐流動性およびひび割れ抵抗性に優れた混合物を選定する。また、修繕工において既設舗装の破損が激しく舗装厚が増厚できない場合、切削オーバーレイおよび再生路盤工を用いる時の混合物には同様に耐流動性およびひび割れ抵抗性に優れた混合物を適用すると良い。

交通量の少ない箇所の表層には、たわみ性や耐水性に富み、ひび割れの起こりにくい混合物を選定する。

④　骨材の最大粒径が 20 ㎜のものと 13 ㎜のものとを比較すると、一般に、前者は耐流動性、耐摩耗性、すべり抵抗性などの品質に優れ、後者は耐水性やひび割れに対する抵抗性に優れている。

⑤　表層用混合物の種類と特性および主な使用箇所は、表 2-1-4 のとおりである。

表 2-1-4　表層用混合物の種類と特性および主な使用箇所

アスファルト混合物	特性					主な使用箇所		
	耐流動性	耐摩耗性	すべり抵抗性	耐水性・耐ひび割れ	透水性	一般地域	積雪寒冷地域	急勾配坂路
②密粒度アスファルト混合物(20,13)						※		※
③細粒度アスファルト混合物(13)	△			○		※		
④密粒度ギャップアスファルト混合物(13)			○			※		※
⑤密粒度アスファルト混合物(20F,13F)	△	○					※	
⑥細粒度ギャップアスファルト混合物(13F)	△	○		○			※	
⑦細粒度アスファルト混合物(13F)	△	○		○			※	
⑧密粒度ギャップアスファルト混合物(13F)	△	○	○				※	※
⑨開粒度アスファルト混合物(13)		△	○		○	※		
⑩ポーラスアスファルト混合物(20,13)	○	△	○		○	※	※	

(注 1)　特性欄の○印は、②密粒度アスファルト混合物を標準とした場合、これより優れていることを、無印は同等であることを、△印は劣ることを示す。
(注 2)　△印の場合、その特性を改善するために改質アスファルトを使用することもある。
(注 3)　主な使用箇所欄の※印は、使用実績の多い地域、場所を示す。
(注 4)　⑦細粒度アスファルト混合物(13F)は歩行者系道路舗装の表層として用いられることもある。
(注 5)　⑩ポーラスアスファルト混合物(20、13)は、排水性舗装や低騒音舗装、車道の透水性舗装の表層あるいは表・基層に用いられる。

＜舗装施工便覧(H18.2)　6-2-2 表-6.2.2＞

(3)　福島県において使用するアスファルト混合物の標準的な考え方

福島県において使用するアスファルト混合物は、後述する本章第 6 項の「6-1　加熱アスファルト混合物の使用区分」を標準とする。

また、現下の状況を鑑みると、材料開発の進展により疲労破壊抵抗性や塑性変形抵抗性に優れた特殊改質アスファルトを用いたアスファルト混合物が普及しており、福島県でも疲労破壊抵抗性に卓越したアスファルト混合物を使用した事例が散見される。このように、標準的な混合物は上記に記載されているものとするが、早期劣化が確認されている道路または予測される道路、重要度が高い道路等において、長寿命化やＬＣＣの観点から有効とされる場合には特殊改質アスファルト混合物のような新技術を積極的に採用するものとする。

2-1-5　等値換算係数

アスファルト舗装に使用する材料の等値換算係数は、表 2-1-5 に示すものとする。ただし、舗装の構造設計に用いる再生材の等値換算係数は「舗装再生便覧」巻末資料に示すものを用いるものとする。

表 2-1-5　舗装各層に用いる材料・工法の等値換算係数

使用する層	材　料　・　工　法	品　質　規　格	等値換算係数 a
表　　層 基　　層	加熱アスファルト混合物	ストレートアスファルトまたは改質アスファルトを使用。混合物の性状は舗装設計施工指針(H18.2)P195 による。	1.00
上層路盤	瀝青安定処理	加熱混合：安定度 3.43kN 以上	0.80
		常温混合：安定度 2.45kN 以上	0.55
	セメント・瀝青安定処理	一軸圧縮強さ 1.5～2.9MPa 一次変位量 5～30(1/100 cm) 残留強度率 65%以上	0.65
	セメント安定処理	一軸圧縮強さ[7 日]2.9MPa	0.55
	石灰安定処理	一軸圧縮強さ[10 日]0.98MPa	0.45
	粒度調整砕石・粒度調整鉄鋼スラグ	修正ＣＢＲ80 以上	0.35
	水硬性粒度調整鉄鋼スラグ	修正ＣＢＲ80 以上 一軸圧縮強さ[14 日]1.2MPa	0.55
下層路盤	クラッシャラン、鉄鋼スラグ、砂など	修正ＣＢＲ30 以上	0.25
		修正ＣＢＲ20 以上 30 未満	0.20
	セメント安定処理	一軸圧縮強さ[7 日]0.98MPa	0.25
	石灰安定処理	一軸圧縮強さ[10 日]0.7MPa	0.25

注：

1. 表層、基層の加熱アスファルト混合物に改質アスファルトを使用する場合には、その強度や材料特性に応じて適切に等値換算係数 a を設定することが重要である。
   なお、特殊改質アスファルトを用いた混合物の等値換算係数の算出方法については、参考資料-2 を参考にして定めてもよい。
2. 安定度とは、マーシャル安定度試験により得られる安定度(kN)をいう。この試験は、直径 101.6 ㎜のモールドを用いて作製した高さ 63.5±1.3 ㎜の円柱形の供試体を 60±1℃の下で、円形の載荷ヘッドにより載荷速度 50±5 ㎜／分で載荷する。
3. 一軸圧縮強さとは、安定処理混合物の安定剤の添加量を決定することを目的として実施される一軸圧縮試験により得られる強度(MPa)をいう。
4. 一次変位量とは、セメント・瀝青安定処理路盤材料の配合設計を目的として実施される一軸圧縮試験により得られる一軸圧縮強さ発現時における供試体の変位量(1/100 cm)をいう。この試験は、直径 101.6 ㎜のモールドを用いて作製した高さ 68.0±1.3 ㎜の円柱形の供試体を載荷速度 1 ㎜／分で載荷する。
5. 残留強度率とは、一軸圧縮強さ発現時からさらに供試体を圧縮し、一次変位量と同じ変位量を示した時点の強度の一軸圧縮強さに対する割合をいう。
6. 修正ＣＢＲとは、修正ＣＢＲ試験により得られる標準荷重強さに対する相対的な荷重強さ(%)をいう。

＜舗装設計施工指針(H18.2)　付録-4 付表-4.1＞

＜舗装設計便覧(H18.2)　5-2-1 表-5.2.11＞

2-1-6　設計ＣＢＲ

(1)　区間のＣＢＲ

路床工の予備調査およびＣＢＲ試験の結果より、区間のＣＢＲを以下の手順により定める。

①　路床が深さ方向に異なるいくつかの層をなしている場合には、その地点のＣＢＲは路床面から路床下面までの各層のＣＢＲを用いて、下式によって求まる値(ＣＢＲm)とする。なお、路床厚さは一般に 100cm を用いるので、その場合は h=100 となる。

路床の土質が同一の区間で、極端な値が得られた地点では試験法などに誤りがなかったかどうか確認するとともに、その値を棄却するかどうか判定が必要となる。棄却判定の方法については、舗装設計便覧(H18.2)P72 を参照とする。

$$CBR_m = \left[\frac{h_1 {CBR_1}^{1/3} + h_2 {CBR_2}^{1/3} + \cdots h_n {CBR_n}^{1/3}}{h}\right]^3 \quad \cdots式\ 2\text{-}1$$

ここに　ＣＢＲm：m地点のＣＢＲ

ＣＢＲ1、ＣＢＲ2、ＣＢＲn：m地点の各層のＣＢＲ

h1、h2、hn：m地点の各層の厚さ（cm）

h：各層の厚さの合計

②　同一の舗装厚で施工する区間を決定し、この区間の中にあるＣＢＲmのうち、極端な値を除いて、下式より区間のＣＢＲを求める。

区間のＣＢＲ＝各地点のＣＢＲm の平均値－各地点のＣＢＲm の標準偏差　…式 2-2

ＣＢＲ試験の詳細について表 2-1-6 に示す。

表 2-1-6　路床土のＣＢＲ試験

項 目	区 分	内　　容
ＣＢＲ試験	試料採取場所	盛土路床 　土取り場の露出面より 50 ㎝以上深い箇所から乱した状態で，路床土となる土を採取してＣＢＲ試験を行う。
		切土路床 ・路床面下 50 ㎝以上深い箇所から乱した状態で土を採取する。 ・路床面下 1m 位の間で土質が変化している場合には，各層の土を採取してＣＢＲ試験を行う。 ・補修工事などで既設舗装の路床土を採取する場合は，設定した路床厚さの中央部よりも深い位置から採取する。
	試料採取箇所数	ＣＢＲ試験用の試料の採取は，調査区間が比較的短い場合や，路床土がほぼ同一と見なされる場合であっても，道路延長上に 3 箇所以上とすることが望ましい。
	試料採取時期	試料の採取は雨期や凍結融解時期を避ける。寒冷地域では融解期が終了したと思われる時期(通常 5～6 月)に行う。
	乱さない試料を用いる場合	・切土路床などで，乱すことで極端にＣＢＲ値が小さくなることが経験的にわかっており，しかも路床土をほとんど乱すことなく施工できる場合は、乱さない試料のＣＢＲを用いてもよい。 ・乱さない試料は路床面より 50 ㎝以上深い箇所から採取し，含水比を変化させないようにして試験室に送る。
	その他	・路床に多量のレキなどが含まれていて，これらを除いて試験することが現場を代表しない場合などには，平板載荷試験によるＫ値や経験などを参考にしてＣＢＲ値を推定する。 ・砂利道上に舗装する場合のＣＢＲ試験は，切土路床に準じて行えばよい。

＜舗装設計便覧(H18.2)　5-2-1 表-5.2.2＞

(2)　設計ＣＢＲ

設計ＣＢＲは、区間のＣＢＲから表 2-1-7 により求める。

表 2-1-7　区間のＣＢＲと設計ＣＢＲの関係

区間のＣＢＲ	設計ＣＢＲ
(2 以上 3 未満)	(2)
3 以上 4 未満	3
4 以上 6 未満	4
6 以上 8 未満	6
8 以上 12 未満	8
12 以上 20 未満	12
20 以上	20

(注)　(　)は、打換え工事などで既存の路床の設計ＣＢＲが 2 であるものの、構築路床を設けることが困難な場合に適用する。

＜舗装設計便覧(H18.2)　5-2-1 表-5.2.3＞

2-1-7　舗装構成

(1)　表層と基層を加えた最小厚さ

表層と基層を加えた最小厚さは表 2-1-8 のとおりである。

表 2-1-8　表層と基層を加えた最小厚さ

交通量区分	舗装計画交通量 (単位：台/日・方向)	表層と基層を加えた 最 小 厚 さ(cm)
N_1	15 未満	4 (3)
N_2	15 以上　40 未満	4 (3)
N_3	40 以上　100 未満	5
N_4	100 以上　250 未満	5
N_5	250 以上　1,000 未満	10 (5)
N_6	1,000 以上　3,000 未満	15 (10)
N_7	3,000 以上	20 (15)

(注 1)　(　)内は上層路盤に瀝青安定処理工法およびセメント・瀝青安定処理工法を用いる場合の最小厚さを示す。

(注 2)　交通量区分 N_1、N_2にあって、大型車交通量をあまり考慮する必要がない場合には、瀝青安定処理工法およびセメント・瀝青安定処理工法の有無によらず、最小厚さは 3 ㎝とすることができる。

＜舗装設計便覧(H18.2)　5-2-1 表-5.2.8＞

(2)　路盤各層の最小厚さ

表 2-1-9　路盤各層の最小厚さ(舗装設計交通量 40 台/日・方向以上)

工　法　・　材　料	1 層の最小厚さ
瀝青安定処理(加熱混合式)	最大粒径の 2 倍かつ 5cm
その他の路盤材	最大粒径の 3 倍かつ 10cm

(注)　その他の路盤材は最大粒径 40 ㎜を標準とすることから実質最小厚さは 15 ㎝とする。

＜舗装設計便覧(H18.2)　5-2-1 表-5.2.9＞

表 2-1-10　路盤各層の最小厚さ(舗装設計交通量 40 台/日・方向未満)

工　法　・　材　料	1 層の最小厚さ
粒度調整砕石,クラッシャラン	7 ㎝
瀝青安定処理(常温混合式)	7 ㎝
瀝青安定処理(加熱混合式)	5 ㎝
セメント・瀝青安定処理	7 ㎝
セメント安定処理	12 ㎝
石灰安定処理	10 ㎝

＜舗装設計便覧(H18.2)　5-2-1 表-5.2.10＞

2-1-8　目標とする T_A

舗装厚さの設計にあたっては、設定された信頼度に対する T_Aの計算式(下式)を用いて、路床の設計ＣＢＲと疲労破壊輪数から求められる必要等値換算厚を下回らないように舗装の各層の厚さを決定する。

信頼度 90%の場合：$T_A = \frac{3.84N^{0.16}}{CBR^{0.3}}$…式 2-3

信頼度 75%の場合：$T_A = \frac{3.43N^{0.16}}{CBR^{0.3}}$…式 2-4

信頼度 50%の場合：$T_A = \frac{3.07N^{0.16}}{CBR^{0.3}}$…式 2-5

アスファルト舗装の設計期間を 10 年とした場合の目標とするを表 2-1-11、20 年とした場合の目標とするを表 2-1-12 に示す。

(1)　10 年設計

表 2-1-11　アスファルト舗装の必要等値換算厚（信頼度 90%、設計期間が 10 年の例）

設計ＣＢＲ	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6	N_7
(2)	－	－	(17)	(21)	(29)	(39)	(51)
3	9	12	15	19	26	35	45
4	9	11	14	18	24	32	41
6	8	10	12	16	21	28	37
8	7	9	11	14	19	26	34
12	7	8	10	13	17	23	30
20 以上	7	7	9	11	15	20	26

(注 1)　T_Aが 11 未満となる場合、表 2-1-10　の路盤各層の最小厚さを満足しない場合があるので、使用材料および工法の選定に注意する必要がある。

(注 2)　(　)は、修繕工事などで既存の路床の設計ＣＢＲが 2 であるものの、路床を改良することが困難な場合に適応する。

＜舗装設計便覧(H18.2)　5-2-1 表-5.2.14＞

(2) 20 年設計

表 2-1-12 アスファルト舗装の必要等値換算厚（信頼度 90%、設計期間が 20 年の例）

設計ＣＢＲ	N_5	N_6	N_7
3	29	39	50
4	26	36	46
6	23	32	41
8	21	29	38
12	19	26	33
20 以上	16	22	29

2-1-9 凍結深さ

(1) 概説

寒冷地域における舗装は、路床土の凍結融解の影響により破損することがあるので、その対策が必要である。すなわち、凍結融解の影響が大きければ、冬期は凍上により路面のひび割れや平たん性の悪化を招く一方、春先には融解により路床土の支持力が低下し、舗装の破損を招くことになる。したがって、寒冷地域の舗装では、このような破損を防ぐため、理論最大凍結深さから求めた必要な凍結深さ（置換え深さ）まで路床を凍上の生じにくい材料、たとえば砂利や砂のような均一な粒状材料で置き換える必要がある。

凍結深さ(置換え深さ)と舗装の厚さを比較し、もし凍結深さが大きい場合は、路盤の下にその厚さの差だけ、凍上の生じにくい材料の層を設ける。この部分を凍上抑制層と呼び、路床の一部と考え T_Aの計算には含めない。

凍上抑制層に関する留意点を表 2-1-13 に示す。

表 2-1-13 凍上抑制層に関する留意点

項目	留意点
凍結深さ	凍結深さは、設計期間 n 年に一度生じると推定した理論最大凍結深さの 70%あるいは経験値から求める。また、舗装の一部に断熱性の高い材料を使用する場合は、別途検討する必要がある。
理論最大凍結深さの推定	気象観測データから、凍結指数の年変動を統計処理して理論最大凍結深さを推定するには、まず n 年確率凍結指数を求めたのち、図 2-1-2 に示す凍結指数と凍結深さ(理論最大凍結深さ)の関係を用いればよい。
設計ＣＢＲの再計算	凍上抑制層を設けるために 20cm 以上の置換えを行った場合、設計ＣＢＲの再計算を行う。

＜舗装設計便覧(H18.2) 5-2-1 表-5.2.7＞

(2)　n 年確率凍結指数

凍結指数は、各地の寒さレベルを表す気象パラメータであるが、寒さは年によって変動するため凍結指数を単一の定数として扱うことはできない。したがって、舗装の凍上対策を考える際には、年変動を考慮した n 年確率凍結指数の決定が必要となる。n 年確率とは、「n 年に一度起こりうる」と考える確率論にもとづいた数値決定の手法であり、この n 年とは舗装の設計期間に対応している。

福島県各地点の n 年確率凍結指数を以下に示す。算出においては、H.17～R.1 の 15 年間の気象データを対象とした。

表 2-1-14　福島県各地点の n 年確率凍結指数

箇所番号	観測所名	所在地	標高(m)	n年確率凍結指数	
				10年	20年
1	茂　庭	福島市飯坂町茂庭字滑滝道10	200	90.3	133.5
2	梁　川	伊達郡梁川町北本町21	46	26.5	37.8
3	福　島	福島市松木町1-9	67	16.2	22.3
4	鷲　倉	福島市土湯温泉町鷲倉山国有林31林班1小班	1,220	697.5	756.6
5	二本松	二本松市榎戸1-92	240	39.1	53.6
6	船　引	田村郡船引町船引字新沼71	460	133.5	181.0
7	郡　山	郡山市富田町字若宮前17	230	37.9	53.8
8	湯　本	岩瀬郡天栄村田良尾字居平12	640	323	410.5
9	小野新町	田村郡小野町大字小野新町字舘廻92	433	128.1	169.2
10	石　川	石川郡石川町双里字本宮178	290	66.7	99.9
11	白　河	白河市寺小路28	355	57.1	86.0
12	東白川	東白川郡塙町台宿字北原45	217	56.3	82.7
13	桧　原	耶麻郡北塩原村檜原字稲沢527	839	496.5	564.3
14	喜多方	喜多方市新屋敷道上5586-1	212	187.9	251.8
15	猪苗代	耶麻郡猪苗代町坂下4542	521	267.2	337.3
16	西会津	耶麻郡西会津町尾野本字樋の口原乙1536	110	132.9	194.7
17	若　松	会津若松市材木町1-9-49	212	136.9	201.0
18	金　山	大沼郡金山町川口字谷地400	324	170.9	227.1
19	只　見	南会津郡只見町只見字原573-6	377	171.8	220.6
20	南　郷	南会津郡南郷村界大字界字梨木平203-1	494	280.8	347.7
21	田　島	南会津郡田島町田島字後原甲3610-1	570	331.1	416.4
22	檜枝岐	南会津郡檜枝岐村下ノ原846	930	437.5	498.2
23	相　馬	相馬市成田字五郎右ェ門橋100	9	13.6	19.2
24	飯　舘	相馬郡飯舘村深谷字大森24	446	201.5	268.9
25	浪　江	双葉郡浪江町川添字北上の原76	47	13.3	16.7
26	川　内	双葉郡川内村上川内字早渡11-24	410	127.6	173.7
27	広　野	双葉郡広野町下北迫大谷地原63-1の内	43	6.3	7.8
28	小名浜	いわき市小名浜船引場19	3	3.5	4.3

なお、各地点の n 年確率凍結指数は、50℃・日ピッチ毎に変換する。

(3)　理論最大凍結深さと凍結深さの求め方

1)　理論最大凍結深さ

n 年確率凍結指数(50℃・日ピッチ毎)から、図 2-1-2 より理論最大凍結深さ(凍上を起こしにくい粗骨材で置き換えた場合に凍結し得る最大の深さ)を求める。

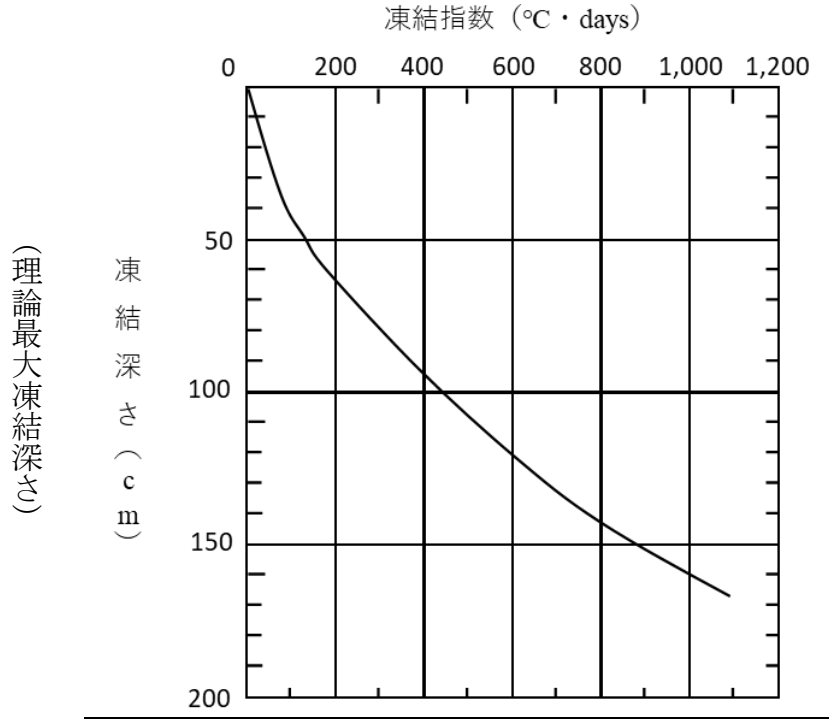


図 2-1-2　凍結指数と理論最大凍結深さの関係

2)　凍結深さ(置換え深さ)

舗装の構造設計に採用する凍結深さ(置換え深さ)は、理論最大凍結深さに対して 70%あるいは経験値から求める方法がある。

福島県における理論最大凍結深さと凍結深さ(置換え深さ)の関係は、次のとおりであり、交通量区分および設計期間に応じて設定している。

10 年設計における理論最大凍結深さと凍結深さ(置換え深さ)

・舗装新設(交通量区分 N_3～N_7)の置換え深さ＝10 年設計における理論最大凍結深さ×70%

・舗装新設(交通量区分 N_1～N_2)の置換え深さ＝10 年設計における理論最大凍結深さ×65%（*）

20 年設計における理論最大凍結深さと凍結深さ(置換え深さ)

・舗装新設(交通量区分 N_5～N_6)の置換え深さ＝20 年設計における理論最大凍結深さ×70%

(*)10 年設計・交通量区分 N_1～N_2については、簡易舗装要綱をもとに 65%まで低減する。

(4)　構造設計に用いる凍結深さ(置換え深さ)

構造設計に用いる凍結深さ(置換え深さ)は、以下の表 2-1-15 をもとに決定する。

表 2-1-15　凍結指数および理論最大凍結深さ、凍結深さの関係［福島県］

凍結指数 (℃・日) の範囲	理論最大凍結深さ (cm)	凍結深さ(設計に用いる凍結深さ・置換え深さ) (cm)	
		交通量区分 N_3～N_7(10 年設計) または N_5～N_7(20 年設計) (理論最大凍結深さの 70%)	交通量区分 N_1～N_2 (理論最大凍結深さの 65%)
0～ 50	27	19	18
50～100	42	29	27
100～150	54	38	35
150～200	63	44	41
200～250	72	50	47
250～300	81	57	53
300～350	88	62	57
350～400	95	67	62
400～450	102	71	66
450～500	108	76	70
500～550	116	81	75
550～600	121	85	79
600～650	126	88	82
650～700	132	92	86
700～750	138	97	90
750～800	141	99	92

2-1-10　標準舗装構成(例)

(1)　標準舗装構成(設計期間が 10 年の場合)

設計期間を 10 年、信頼度を 90%とした標準的な舗装構成(例)を以下に示す。採用にあたっては、交通条件、材料入手の難易度、施工時の制約条件、経済性などを総合的に考慮して、地域毎に経済比較のうえ使用材料や各層の厚さを決定すること。

表 2-1-16　標準舗装構成(例)(一般部)(設計期間:10 年、信頼度：90%)

交通量区分	設計ＣＢＲ	表層＋基層		上 層 路 盤		下層路盤	T_A	目標 T_A	合計厚
		密粒度 As20	粗粒度 As20	瀝青安定処　理	粒度調整砕　石	クラッシャラン			
N_3	3	5	－	－	15	20	15.25	15	40
	4	5	－	－	15	15	14.00	14	35
	6	5	－	－	15※	15※	14.00	12	35※
	8	5	－	－	15※	15※	14.00	11	35※
	12	5	－	－	15※	15※	14.00	10	35※
	20 以上	5	－	－	15※	15※	14.00	9	35※
N_4	3	5	－	－	15	35	19.00	19	55
	4	5	－	－	15	35	19.00	18	55
	6	5	－	－	15	25	16.50	16	45
	8	5	－	－	15	15	14.00	14	35
	12	5	－	－	15※	15※	14.00	13	35※
	20 以上	5	－	－	15※	15※	14.00	11	35※
N_5	3	5	5	－	25	30	26.25	26	65
	4	5	5	－	15	35	24.00	24	60
	6	5	5	－	15	25	21.50	21	50
	8	5	5	－	15	15	19.00	19	40
	12	5	5	－	15※	15※	19.00	17	40
	20 以上	5	5	－	15※	15※	19.00	15	40
N_6	3	5	5	9	30	30	35.20	35	79
	4	5	5	10	15	35	32.00	32	70
	6	5	5	10	15	20	28.25	28	55
	8	5	5	9	15	15	26.20	26	49
	12	5	5	10	－	20	23.00	23	40
	20 以上	5	5	8	－	15※	20.15	20	33
N_7	3	5	10	10	35	40	45.25	45	100
	4	5	10	11	25	35	41.30	41	86
	6	5	10	10	15	35	37.00	37	75
	8	5	10	10	15	25	34.50	34	65
	12	5	10	8	－	35	30.15	30	58
	20 以上	5	10	8	－	20	26.40	26	43

(注 1)　※印は路盤材の標準寸法 40 ㎜を考慮した各層の最小仕上げ厚さで決定される厚さである。これによりがたい場合は、流通性・経済性等を考慮し別途検討のこと。

(2)　標準舗装構成(設計期間が 20 年の場合)

設計期間を 20 年、信頼度を 90%とした標準的な舗装構成を以下に示す。基本的には

表 2-1-16 の舗装構成に準拠し、表層、基層、上層路盤は同一の厚さ、T_Aの増加分は下層路盤の増し厚により確保している。採用にあたっては交通条件、材料入手の難易度、施工時の制約条件、経済性などを総合的に考慮して、地域毎に経済比較のうえ使用材料や各層の厚さを決定すること。

表 2-1-17　標準舗装構成(例)(一般部)(設計期間:20 年、信頼度：90%)

設計交通量の区分	設計ＣＢＲ	表層＋基層		上 層 路 盤		下層路盤	T_A'	目標 T_A	合計厚
		密粒度 As20	粗粒度 As20	瀝青安定処　理	粒度調整砕　石	クラッシャラン			
N_5	3	5	5	－	25	45	30.00	29	80
	4	5	5	－	15	45	26.50	26	70
	6	5	5	－	15	35	24.00	23	60
	8	5	5	－	15	25	21.50	21	50
	12	5	5	－	15※	15	19.00	19	40
	20 以上	5	5	－	15※	15※	19.00	16	40
N_6	3	5	5	9	30	50	40.20	39	99
	4	5	5	10	15	55	37.00	36	90
	6	5	5	10	15	35	32.00	32	70
	8	5	5	9	15	30	29.95	29	64
	12	5	5	10	－	35	26.75	26	55
	20 以上	5	5	8	－	25	22.65	22	43
N_7	3	5	10	10	35	60	50.25	50	120
	4	5	10	11	25	55	46.30	46	106
	6	5	10	10	15	55	42.00	41	95
	8	5	10	10	15	40	38.25	38	80
	12	5	10	8	－	50	33.90	33	73
	20 以上	5	10	8	－	35	30.15	29	58

(注 1)　※印は路盤材の標準寸法 40 ㎜を考慮した各層の最小仕上げ厚さで決定される厚さである。これによりがたい場合は、流通性・経済性等を考慮し別途検討のこと。

(3)　舗装構成の設計方法

舗装構成の決定は、表 2-1-16 または表 2-1-17 を参考として、下式で求めた T_A'(設定した舗装断面の等値換算厚)が目標とする T_Aを満足するように行い、施工性・経済性にも優れた舗装構成を選定する。

$$T_A' = \sum_{i=1}^{n} a_i \cdot h_i \quad \cdots式\ 2\text{-}7$$

ここに、　T_A'：等値換算厚(cm)

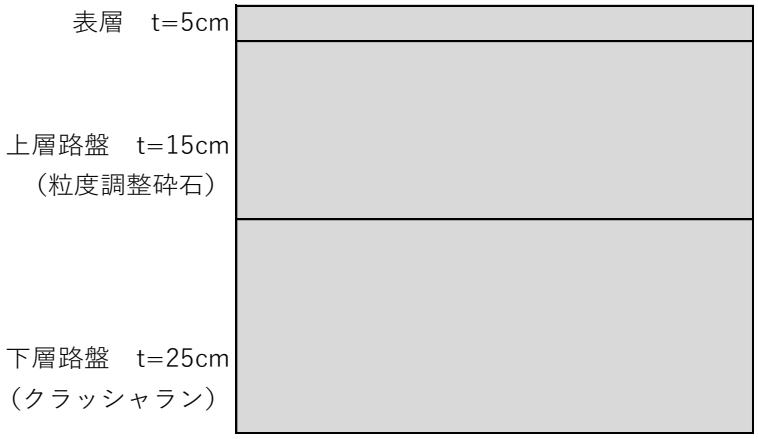
a_i：舗装各層に用いる材料・工法の等値換算係数

h_i：各層の厚さ(cm)

n：層の数

なお、構造設計にあたっては、表 2-1-8～2-1-10 に示した各層の最小厚さの規定、表 2-1-16 に示した凍結深さを満足しなければならない。

標準舗装構成をもとにした設計例を以下に示す。



設計条件

設計ＣＢＲ：	6	%
設計期間：	10	年
目標 T_A =	16	cm
交通量区分	N_4	
凍結指数：	0~50	℃・日
置換え深さ：	19	cm

T_A 計算	厚さ		係数		T_A
表層	5	×	1.00	=	5.00
上層路盤	15	×	0.35	=	5.25
下層路盤	25	×	0.25	=	6.25
合計	45				16.50
置換え深さ	満足			目標 T_A	満足

図 2-1-3　舗装構成の設計例

(交通量区分 N_4、設計ＣＢＲ6　設計期間 10 年　信頼度 90%)

2-1-11　軟弱路床対策

切土部分や沿道利用のある平坦部など舗装工のみで、区間ＣＢＲが 3 未満の軟弱路床土の場合には、以下の工法を比較検討する。軟弱路床対策工には、置換工法、安定処理工法、盛土工法等が考えられるが、これらの工法選定は、現場条件、経済条件その他道路交通等の確保など総合的に判断して決定する。(図 2-1-1　T_A法による構造設計の具体的な手順参照)

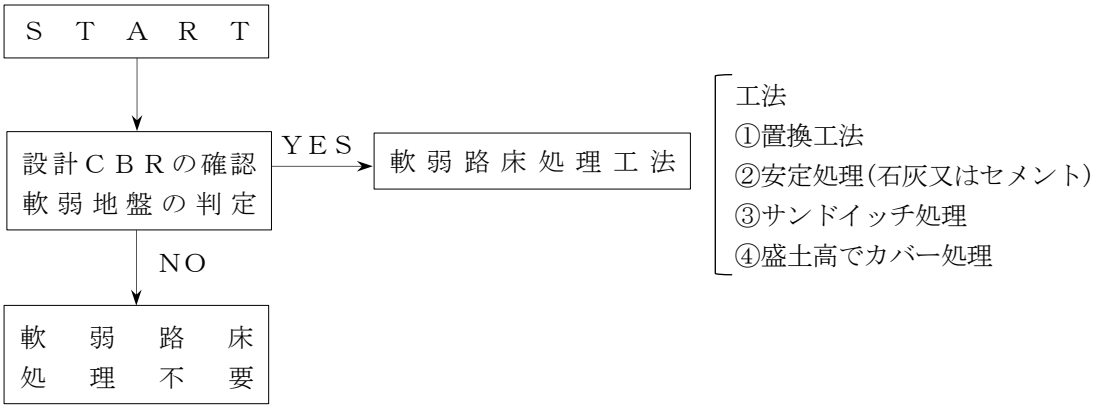


図 2-1-4　軟弱路床対策設計手順

① 軟弱な路床土を良質な材料で置換える工法。

② 既存の軟弱路床土に、石灰またはセメント等を配合・締め固めることで路床強度を上げる工法。

③ 軟弱路床土に遮断層を設け、この上に粒状路盤材、貧配合コンクリートまたはセメント安定処理層を置き、その上に路盤及び表・基層を施工する工法。

④ 路面の高さを「舗装厚」＋「路床厚(約 1m)」まで見込んだものとすることで、路床置換え等を避けた処理。残土の有効活用が可能となる。

(注) 改良層厚は 10 ㎝単位を基本とする。

表 2-1-18　路床の評価上の留意点

条　　件	留　　意　　点
路床が深さ方向にいくつかの層をなしており、厚さ 20 ㎝未満の層がある場合。	・厚さ 20 ㎝未満の層はＣＢＲの小さい方の層に含めて計算してＣＢＲm を求める。
ＣＢＲが 3 未満の現状路床を改良して構築路床を設ける場合	・改良厚さは，一般的な作業のできる路床の安定処理の場合は 30～100 ㎝の間で，十分な締め固め作業ができないような非常に軟弱な現状路床での安定処理や置換工法による場合は 50～100 ㎝の間で設定する。
ＣＢＲが 3 未満の現状路床を改良した場合のＣＢＲの設定方法	・改良した層厚から 20 ㎝減じたものを有効な構築路床の層として扱う。 ・改良した層の下から 20 ㎝の層は，安定処理の場合，安定処理した層のＣＢＲと現状路床のＣＢＲとの平均値をその層のＣＢＲとする。路床置換えの場合は，現状路床土と同じＣＢＲとして計算を行う。 ・ＣＢＲが 3 以上の現状路床を改良して構築路床を設ける場合は，このような低減を行わなくてよい。
改良した層のＣＢＲの上限	・改良した層のＣＢＲの上限は 20 とする。 ・自然地盤の層については，ＣＢＲの上限は設けない。
置換材料のＣＢＲ	・置換材料のＣＢＲは，本来，設計ＣＢＲを求める際のＣＢＲ試験によって評価を行う。 ・良質な盛土材料や砕石等の粒状材料を使用する場合，その材料の修正ＣＢＲによって評価してよい。この場合，施工基盤となる現状路床部分の状態によって作業性が左右されることから，修正ＣＢＲを求めるための所要の締固め度は，使用する箇所で実際に確保できるものでなければならない。 ・一般に，置換材料の修正ＣＢＲを求める場合の所要の締固め度は 90%とする。なお，修正ＣＢＲが 20 を越える場合は、20 として評価する。
ＣＢＲm の計算	・ＣＢＲm の計算は，通常，路床が上部ほど高いＣＢＲを示している場合に使用することができる。 ・路床の上部に下部と比べて極端に弱い層がある場合には，舗装構造はこの影響を受けることになるので，ＣＢＲm を用いてはならない。 ・このような場合には全層が弱い層でできていると考えるか，またはその層を安定処理するか良質な材料で置き換えて計算を行う。
設計ＣＢＲの設定	・舗装構造を短区間で変えることは，施工が繁雑となるので好ましくない。舗装構造は少なくとも 200m の区間は変えないように設計することが望ましい。
区間ＣＢＲの計算	（例） ・ある区間で 7 地点のＣＢＲm を求めたら，4.8，3.9，4.6，5.9，4.8，7.0，3.3 であった。 ・これらの平均値は 4.9，標準偏差(σ_{n-1})は 1.2 であるから，この区間のＣＢＲは，4.9-1.2=3.7 となる。
データの確認と判断	・路床の土質が同一の区間で，極端な値が得られた地点では試験法などに誤りがなかったかどうかを確認する。 ・極端な値として棄却する必要があるか，あるいは局所的に改良する必要があるか，またその付近の舗装厚を変える必要があるかなどを判断しなければならない。 ・極端な値を棄却してよいかどうかの判断には，舗装設計便覧(H18.2)表-5.2.5 を利用するとよい。

＜舗装設計便覧(H18.2)　5-2-1 表-5.2.4＞

2-1-12　排水性舗装

(1)　概説

1）目的と機能

排水性舗装は、雨水等を路面に滞らせることなく、路側あるいは路肩等に速やかに排水することを目的として、空隙率の大きい排水性舗装用アスファルト混合物(以下、「排水性混合物」という)を表層に用いた舗装であり、舗装帯としての耐久性の確保のため、路盤以下への水が浸透しない構造となっている。このような空隙率の大きいアスファルト混合物を用いる舗装としては都市域の歩道において多くの施工実績のある透水性舗装があるが、路盤に水が浸透すると舗装の耐久性に影響を及ぼすため、車道においては表層部のみに透水性をもたせる構造をとっている。

排水性舗装の構造としては以下のものが挙げられる。

①　車両の走行安全性の向上効果

・雨天時のすべり抵抗性の向上(ハイドロプレーニング現象の緩和)
・スモーキング現象の緩和
・水はねの防止
・雨天夜間時におけるヘッドライトによる路面反射の緩和
・雨天時における路面標示の視認性の向上
・積雪寒冷地におけるブラックアイス現象の低減

②　車両走行による騒音の低減効果

・エンジン音等の機関音の吸音
・タイヤポンピング音の抑制

2）適用箇所

①　対象とする路線は、排水性舗装の目的から市街地内の人家連担地区、商店街等を基本とし、通学路など、人と環境への優しさを配慮して選定するものとする。

②　積雪寒冷地において、凍結融解による破壊やチェーン等による摩耗など、舗装としての耐久性の問題は特に確認されていないため適用は可能であり、ブラックアイス現象の低減や凍結防止剤散布効果の持続といった効果も期待できる。

しかし、冬期の路面雪氷の融解が遅い傾向にあるといわれており、気象条件等の現場環境を考慮して適切な路線選定を行うとともに、冬期時の路面管理を十分に配慮する必要がある。

3）適用に当たっての留意点

適用にあたっては、以下の事項に留意する。

①　排水性舗装は空隙率の大きな開粒度タイプのアスファルト混合物を用いるため、材料(骨材、バインダー)の選択、配合および施工については特に配慮する必要がある。

②　空隙率が大きいため、雨水、日光、空気等による劣化を受けやすい。したがって、配合設計においてはできるだけバインダーの膜厚を厚くすることが望ましく、このような目的に対しては、特殊な高粘度のポリマー改質アスファルトや植物繊維等の使用を考慮する。

③　排水性舗装の機能を持続させるためには、当初の空隙率を維持する必要がある。供用開始後、ごみ、土砂などが侵入して目詰まりするとその機能が低下するので、定期的に機能を回復させる維持管理や、周辺の土砂が流入しないように処置を講じることが必要である。

④　縦断勾配への大きな急坂路に適用した場合、坂の下部において水の噴出または水たまりができることがあるので、このような場所で適用する場合は、坂路途中で路肩の排水構造物へ水を流出させる等の排水性対策を別途検討する。

⑤　歩道、自転車道または駐車場等における排水性舗装は別途考慮するものとする。

⑥　適用については、所内管理担当課と協議の後に主務課と協議すること。

(2)　構造設計

排水性舗装の構造設計は「経験的手法」に準じた T_A法による。

1）等値換算係数

排水性舗装の構造設計における排水性混合物の等値換算係数は 1.00 とする。

(3)　舗装構成

排水性舗装は、排水機能層である表層または表層・基層に排水性混合物を用い、排水機能層の下の層には、雨水が浸透しない不透水性の層を設ける。

標準的な舗装構成を以下に示す。

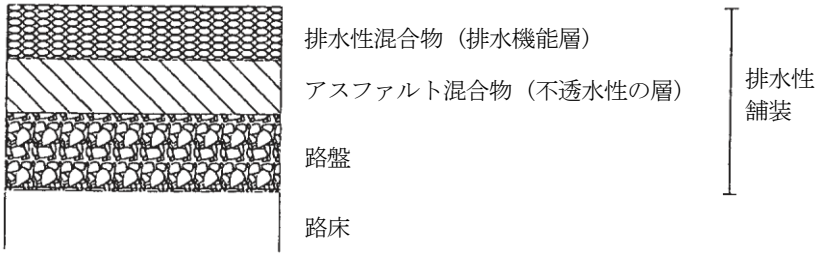


図 2-1-5　排水性舗装の舗装構成の例

＜排水性舗装技術指針（案）(H8.11)　2-2 図-2.1＞

1）表層

①　排水性舗装の厚さは 4～5 ㎝が一般的となっている。

②　排水性混合物の空隙率は 20%程度とする。しかし、交通量や環境によっては、空隙率を変えることもある。

③　最小可能施工厚さは仕上がり厚で、骨材最大粒径が 20 ㎜の場合 5 ㎝、骨材最大粒径が 13 ㎜の場合 4 ㎝を標準とする。

④　橋梁上に排水性舗装を用いる場合は、原則として床版に防水工を設けるものとする。また、排水桝の構造等については十分な検討を行うものとする。

⑤　積雪寒冷地で交通区分が N_6、N_7の場合は、耐摩耗性の向上を図る対策を検討すること。

⑥　坂路箇所、交差点箇所の場合は、すべり抵抗、耐流動性の向上を図る対策を検討すること。

【参考】

排水性舗装の表面部分の強化と空隙孔の維持を目的とした樹脂強化工法(トップコート)が開発され、試験施工にて良好な結果が得られている。摩耗に強く、目つぶれの抑制、排水機能の持続性に優れた特徴を持っていることから施工場所の環境によりその使用を考慮すると良い。

また、混合物自体の強度を高めるため高耐久性の高粘度ポリマー改質アスファルトの利用や、排水性舗装表面の空隙に透水性のある樹脂モルタルを充填するなどの対策も考えられる。

2) 基層

① 密粒度アスファルト混合物で施工する。

② 排水性舗装の排水機能を十分に発揮させるために、勾配や平たん性を確保する必要がある。なお、オーバーレイや切削オーバーレイの場合にはレベリング層を施工する必要がある。

③ 切削オーバーレイや切削した基層面をできるだけ平坦に仕上げる。また切削面は縦断方向に切削溝ができやすいので、タックコートを十分に施す。

④ オーバーレイや切削オーバーレイ等により、既存のアスファルト舗装を修繕して排水性舗装を施工する場合には、不透水層としての役割を十分に果たせないためシールやシート工法などによる適切な処理を行ったうえで排水性舗装を舗設する。

また、基層に相当するアスファルト混合物のアスファルト量が多い場合には通過交通によって表層の骨材が基層にめりこみ、結果的にわだち掘れが発生しやすくなることから十分に注意が必要である。

3) 排水構造

① 排水性舗装は、雨水を舗装表面から速やかに排水することが重要である。このため、この舗装から外部に雨水を速やかに排水するような排水構造を設計しなければならない。特に片側 2 車線以上の道路や交差点においては十分な排水対策を検討するものとする。

巻末の【参考資料-1 (6-66 ページ)】に排水構造の設計例を示すが、これだけにとらわれずに施工箇所に応じた排水構造を検討するものとする。

② 排水性舗装の排水機能を十分に発揮させるため不透水性層の上面の勾配、平たん性を確保し、さらに必要な場合は地下(埋設)排水溝を設けるなど、速やかに流末施設(路肩、側溝等)に排水できる構造とする。

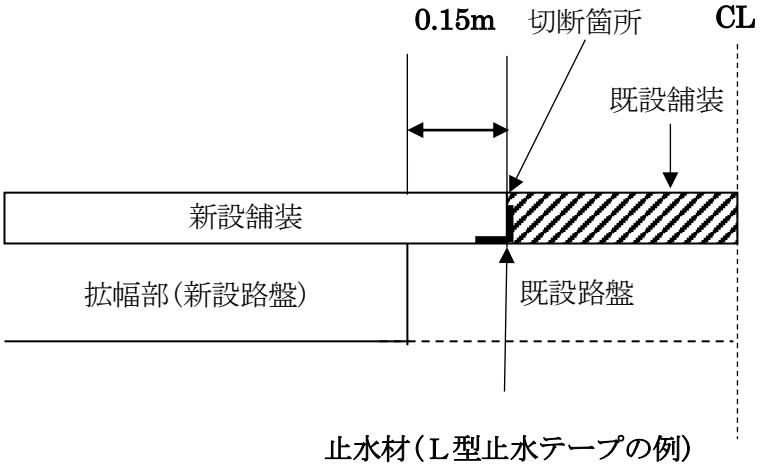
③ 舗装端部は、舗装工の種類や条件(例えばオーバーレイ、切削オーバーレイ)により、舗装端部の構造に応じ、排水しやすいように適切な処理を施した構造とする。

④ 縦断勾配の大きな急坂路、長い坂路に適用する場合は、縦断方向の排水能力を十分に検討したうえで、坂路途中で横断方向への排水を強制的に行うなどの対策を別途検討するのが望ましい。

2-1-13　道路拡幅工事における舗装構成の取り扱いについて

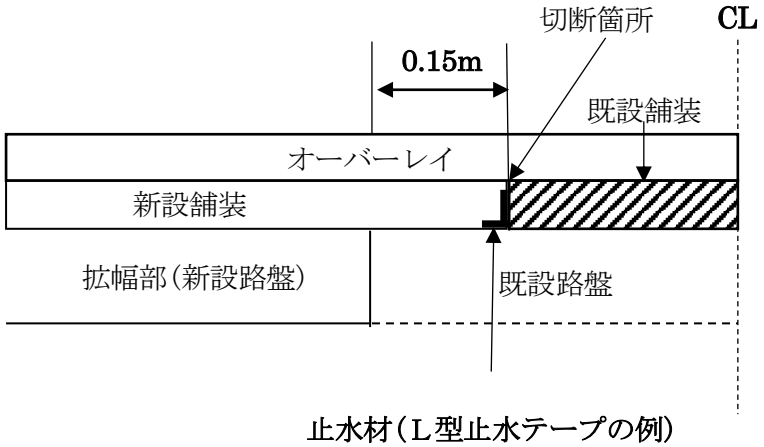
(1)　拡幅工事については、既存舗装等について必要な調査を行い、適切な舗装構成で設計すること。
(2)　既設路盤の利用が可能である場合は、図 2-1-6 を参考としても良い。

①　新旧舗装断面が同一となる場合



止水材(L型止水テープの例)

②　オーバーレイを伴う場合



止水材(L型止水テープの例)

図 2-1-6　二次改築に伴う舗装切断(参考図)

新旧舗装の幅員方向の接合面は、供用後の段差や目地の開きによる雨水の浸透等により路盤の支持力が低下し、舗装構造全体が損傷する。それにより修繕となった場合には、より多くの費用等が必要となる。それを防ぐため、当該部分の合材の締固めを入念に行うとともに、加熱アスファルト混合物の接合面(横施工目地部を含む)にタックコートや止水材(アスファルト成型テープ)を施すことが重要である。

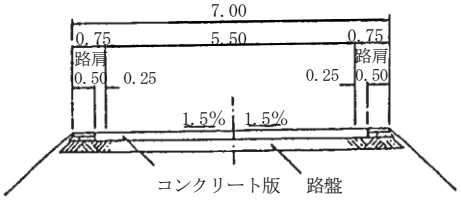
3. コンクリート舗装

コンクリート舗装は路盤とコンクリート版から構成され、その設計は大型車交通量の区分と路床の支持力をもとにして行う。

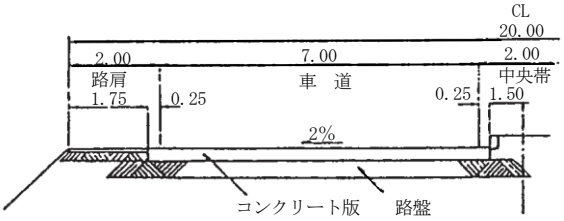
3-1　舗装の構成

コンクリート舗装道路の横断面は図 3-1-1 に示すようなものであって、図 3-1-2 に示すようにコンクリート版および路盤から構成される。

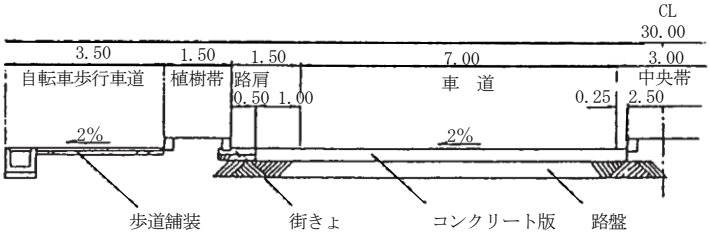
直線区間における横断勾配は 1.5%～2.0%を標準とする。



(a)　2 車線道路



(b)　4 車線道路（歩道なし）



(c)　4 車線道路（歩道あり）

図 3-1-1　コンクリート舗装道路の横断面の例

＜セメントコンクリート舗装要綱　(S59.2)　2.3.1 図-2.1＞

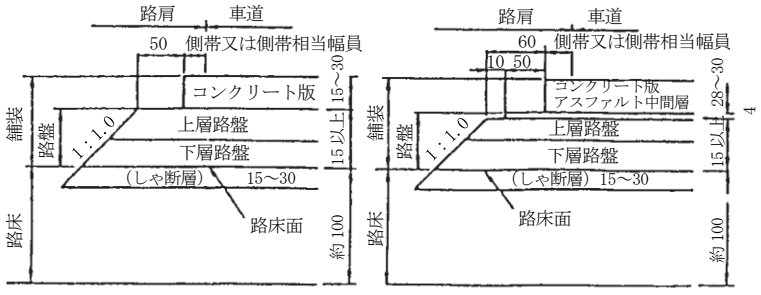


図 3-1-2　コンクリート舗装の構成(単位：cm)

＜セメントコンクリート舗装要綱　(S59.2)　2.3.1 図-2.2＞

3-2　舗装厚の基準

コンクリート舗装の設計は、舗装設計施工指針(H18.2)(付録-5、-6)等により行うものとする。

舗装厚については、表 3-2-1 を標準とすること。

表 3-2-1 設計断面図【設計期間 20 年】

交通量の区分 / 路盤 / CBR値	N1，N2，N3，N4		N5		N6，N7	
	粒状材料	セメント安定処理（粒状材料）	粒状材料	セメント安定処理（粒状材料）	粒状材料	セメント安定処理（粒状材料）
(2)	15･20 コンクリート版 25 CBR＞80 40 CBR＞20 15~30 遮断層	15･20 コンクリート版 20 セメント安定処理 30 CBR＞20 15~30 遮断層	25 コンクリート版 35 CBR＞80 45 CBR＞20 15~30 遮断層	25 コンクリート版 20 セメント安定処理 45 CBR＞20 15~30 遮断層	28･30 コンクリート版 4 25 CBR＞80 45 CBR＞20 15~30 遮断層 中間層アスファルト	28･30 コンクリート版 20 セメント安定処理 45 CBR＞20 15~30 遮断層
3	15･20 コンクリート版 20 CBR＞80 25 CBR＞20	15･20 コンクリート版 15 セメント安定処理 20 CBR＞20	25 コンクリート版 30 CBR＞80 30 CBR＞20	25 コンクリート版 20 セメント安定処理 25 CBR＞20	28･30 コンクリート版 4 20 CBR＞80 30 CBR＞20 中間層アスファルト	28･30 コンクリート版 20 セメント安定処理 25 CBR＞20
4	15･20 コンクリート版 25 CBR＞80	15･20 コンクリート版 15 セメント安定処理	25 コンクリート版 20 CBR＞80 25 CBR＞20	25 コンクリート版 20 セメント安定処理	28･30 コンクリート版 4 10 CBR＞80 25 CBR＞20 中間層アスファルト	28･30 コンクリート版 20 セメント安定処理
6	15･20 コンクリート版 20 CBR＞80	15･20 コンクリート版 15 セメント安定処理	25 コンクリート版 25 CBR＞80	25 コンクリート版 15 セメント安定処理	28･30 コンクリート版 4 15 CBR＞80 中間層アスファルト	28･30 コンクリート版 15 セメント安定処理
8	15･20 コンクリート版 15 CBR＞80	15･20 コンクリート版 15 セメント安定処理	25 コンクリート版 20 CBR＞80	25 コンクリート版 15 セメント安定処理	28･30 コンクリート版 4 15 CBR＞80 中間層アスファルト	28･30 コンクリート版 15 セメント安定処理
12以上	15･20 コンクリート版 15 CBR＞80	15･20 コンクリート版 15 セメント安定処理	25 コンクリート版 15 CBR＞80	25 コンクリート版 15 セメント安定処理	28･30 コンクリート版 4 15 CBR＞80 中間層アスファルト	28･30 コンクリート版 15 セメント安定処理

（単位：cm）

＜舗装設計施工指針(H18.2)　付録-5 付表-5.1、付表-5.2＞

4. 歩行者系道路舗装

歩道自転車道の舗装は、「舗装設計施工指針第5章歩道及び自転車道等」によるものとし、「舗装設計便覧第7章各種の舗装の構造設計 7-3-9 歩道および自転車等の舗装」に示された工法のうちから適切なものを選択するものとする。

4-1 歩行者系道路舗装の分類

＜舗装設計施工指針(H18.2) 5-3-3＞
＜舗装設計便覧(H18.2) 7-3-9＞

歩行者系道路舗装の表層材料は、まずその歩行者系道路を含めて周辺環境との関係などを十分に考慮し、目的にあわせて選定し、舗装構造及び使用材料の違いを踏まえて、表 4-1-1 の歩行者系道路舗装の分類を参考に選定する。

表 4-1-1 歩道および自転車道等の舗装の種類

舗装工法	表層の種類	表層の主な使用材料
アスファルト系混合物	加熱アスファルト舗装	アスファルト混合物(密粒・細粒)
	着色加熱アスファルト舗装	ストレートアスファルト，顔料，着色骨材
	半たわみ性舗装	顔料，特殊セメントミルク
	透水性舗装	(着色)開粒度アスファルト混合物
	保水性舗装	保水材
	遮熱性舗装	遮熱性材料
樹脂系混合物	着色加熱アスファルト舗装	石油樹脂，着色骨材，顔料
	合成樹脂混合物舗装	エポキシ等の樹脂，自然石，球状セラミックス
コンクリート系	コンクリート舗装	コンクリート，透水性コンクリート
ブロック系	コンクリート平板舗装	(着色)コンクリート平板
	インターロッキングブロック舗装	インターロッキングブロック
	アスファルトブロック舗装	アスファルトブロック
	レンガ舗装	レンガ，レンガブロック，ゴムレンガ
	天然石舗装	天然石ブロック
二層構造系	タイル舗装	石器質タイル，磁器質タイル
	天然石舗装	小舗石，鉄平石，大谷石
その他	常温塗布式舗装	エポキシ塗材，アクリル塗材
	土系舗装	結合材料，クレー，ダスト，山砂
	木質系舗装	木塊ブロック，ウッドチップ，エポキシ等樹脂
	型枠式カラー舗装	コンクリート，顔料，アクリル樹脂，天然骨材
	弾力性舗装	ゴム，樹脂
	スラリーシール舗装	(着色)スラリーシール混合物

＜舗装設計施工指針(H18.2) 5-3-3 表-5.3.1＞

4-2　一般部の歩行者系道路舗装

＜舗装設計施工指針(H18.2)　5-3-2、5-3-3＞
＜舗装設計便覧(H18.2)　7-3-9＞

(1)　舗装区分と舗装構成

歩行者系道路舗装の構造設計に用いる舗装区分は、利用する車両も考慮し次の2種類とする。なお、一般的な使用材料は表4-1-1に示す。

【区分1】：歩行者、自転車の交通に供する歩道、自転車歩行者道、一般的には表層3㎝、路盤工10㎝とする。

【区分2】：公園や商店街などの歩行者系道路で、歩行者や自転車以外に管理車両や限定された一般車両の進行を考慮して、39kN程度の車両を想定する。
一般的には、表層4㎝、路盤工15㎝とする。

(注1) 凍上抑制層
積雪寒冷地で凍上のおそれのある箇所では、路床の一部に厚さ15㎝以上の凍上抑制層を設ける。

(注2) 車両の乗り入れ部の構造については、第1編第2章3-4歩道等の車両乗入部(第1編2-19頁)を参照のこと。

(注3) 歩道の路盤材には適切な粒径の路盤材を使用すること。

(2)　透水性舗装

①　概説

透水性舗装は、開粒度タイプのアスファルト混合物や透水性平板等を歩道・自転車歩行者道に使用することにより、雨水が舗装体本体を通過し、直接路床へ浸透して、地中に還元する機能を持つ舗装であり、下記の効果がある。

イ)　雨水排除によるすべり抵抗の増大と歩行性の改善
ロ)　植生等の地中生態の改善
ハ)　下水道の負担軽減と都市河川の氾濫防止
ニ)　公共水域の汚濁軽減
ホ)　地下水涵養
ヘ)　路面排水施設の軽減もしくは省略
ト)　視認性の向上(夜間や雨天時の乱反射による眩惑の軽減)
チ)　ヒートアイランド現象の軽減

以上のことから、この舗装は道路利用者へのサービス向上及び、環境保全の面から普及が期待されている。

② 適用範囲

福島県が定めた“「人にやさしいまちづくり」における歩道等の設計・積算等についての運用基準(平成 10 年 9 月 16 日)”において、市街地部の歩道等の舗装は透水性舗装を標準とすることからその運用に適用する。

これ以外の工事に適用を図る場合は、主務課と協議し別途定めること。

③ 適用に当たっての留意事項

適用にあたっては、以下の事項に留意する。

イ) 透水性舗装は、空隙率の大きな表層材料を用いるため、材料の選択、配合および施工については特に配慮する必要がある。

ロ) 供用後にごみや土砂等が侵入して目詰まりをすると透水機能が低下するので、定期的に機能を回復させるための維持管理や、周辺の土砂が流入しないように処理を講じることが必要である。

ハ) 坂路部に透水性インターロッキングブロック、平板等の透水性ブロック舗装を適用する場合には、敷砂および目地砂の流出を生じさせないような処理を講じる必要がある。

ニ) 本書で対象とするのは、設計区分ⅠおよびⅡとし、その標準断面は図 4-2-2～4-2-4 とする。

設計区分Ⅰ：もっぱら歩行者、自転車の交通に供する自転車歩行者道

設計区分Ⅱ：商店街などにおける歩行者の道路で、歩行者や自転車以外の一般車両(最大積載量 4ｔ以下の車両の利用を想定)を考慮したもの。

なお、車両の乗り入れ部の構造については、第 1 編第 2 章 3-3 歩道等の車両乗入部を参照のこと。

ホ) 路面の横断勾配は 0.5%を標準とする。

ヘ) 軟弱路床に路盤を施工する場合、施工性が悪く、また、路盤材の食込み等によるロス率が高いため設計ＣＢＲは 3 以上が望ましい。3 未満の場合は、フィルター層を厚くするなどの対策を施すことが必要である。

ト) 積雪寒冷地で凍上の恐れがある箇所では、路床の一部に厚さ 15 ㎝以上の凍上抑制層を設けるものとする。

チ) ここに規定されていない事項については、

・『共通仕様書「土木工事編Ⅰ」』(福島県土木部)
・『舗装設計施工指針』(日本道路協会)
・『透水性ガイドブック 2007』(日本道路協会)
・『インターロッキングブロック舗装設計施工要領改訂』(インターロッキングブロック協会)

によるものとする。

④　透水性舗装の種類

イ）　透水性舗装の分類

透水性舗装材料を表層材料別に分類した結果を図 4-2-1 に示す。

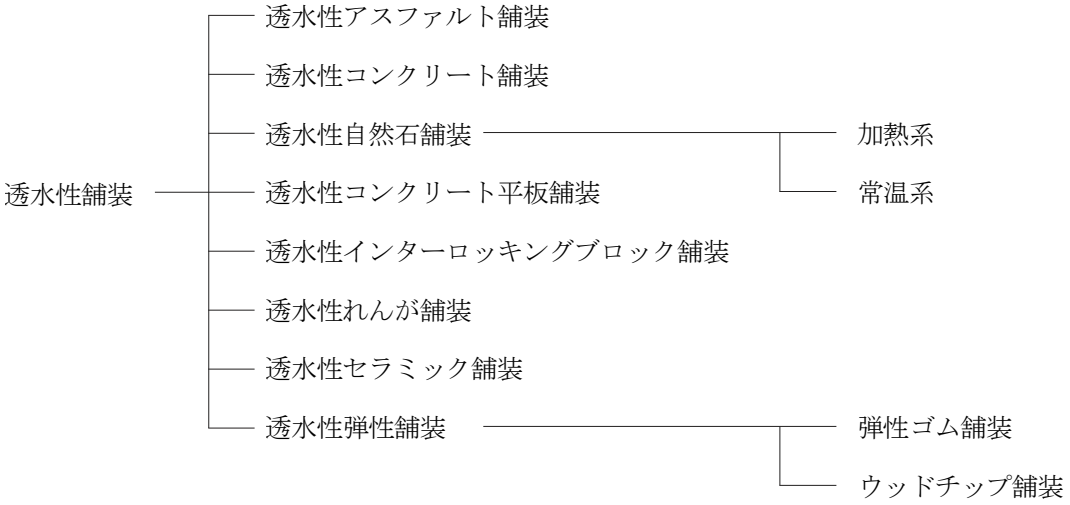


図 4-2-1 透水性舗装の分類

⑤　透水性舗装標準断面例

・透水性コンクリートを使用した透水性舗装の標準断面例を示す。

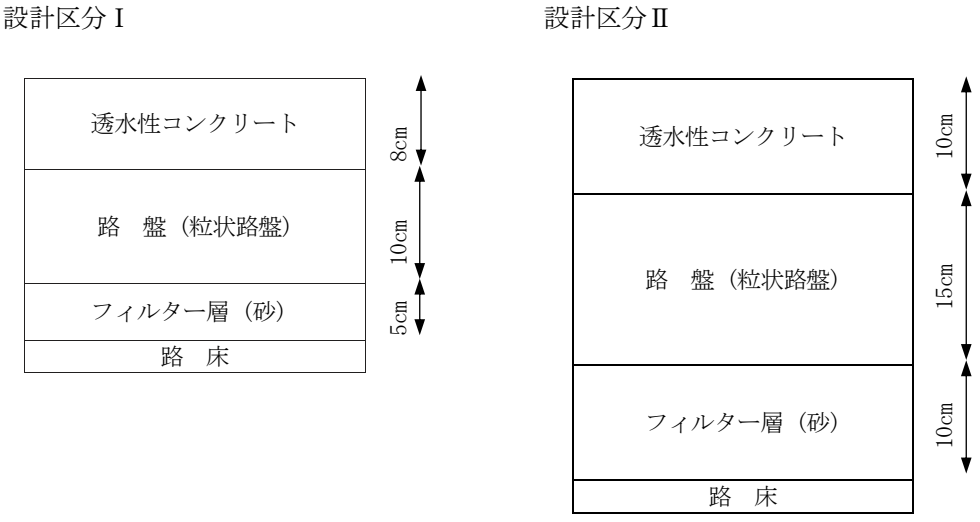


図 4-2-2　透水性コンクリート舗装標準断面例

・透水性アスファルト混合物を使用した透水性舗装の標準断面例を示す。

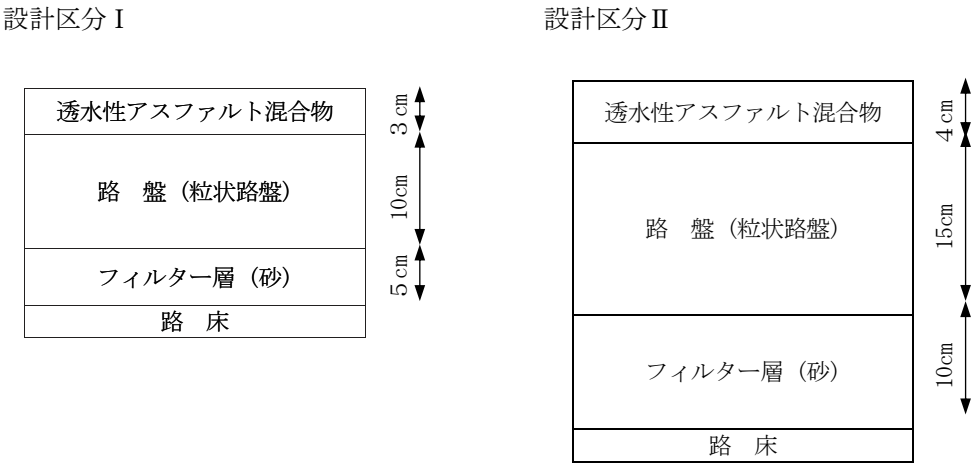


図 4-2-3　透水性アスファルト舗装標準断面例

・透水性インターロッキングブロックを使用した透水性舗装の標準断面例を示す。

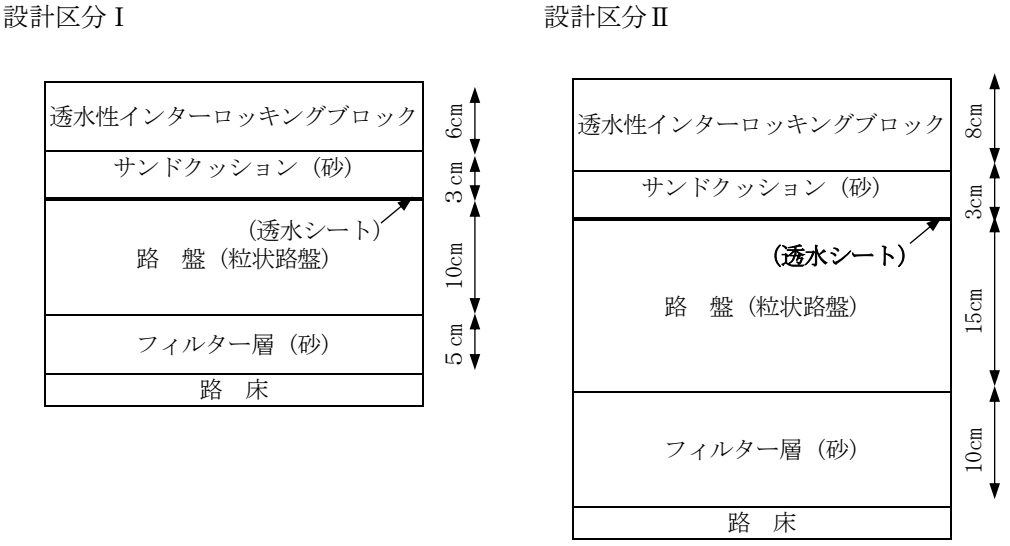


図 4-2-4　透水性インターロッキングブロック舗装標準断面例

5. 特別な対策を施す場合の舗装について

5-1 概要

＜舗装施工便覧(H18.2) 6-3-4、9-3-6＞

道路の状況(交通・地域等)により耐流動・耐摩耗・すべり止め、はく離防止など特別な対策(アスファルト舗装が有している性能の一つを向上させる)を施す場合、次のような対策がある。

重要な対策
- 重交通道路における耐流動対策
- 耐摩耗対策
- すべり止め対策
- はく離防止対策

(1) 重交通道路における耐流動対策

大型車交通量の多い道路では、路面にわだち掘れが生じやすいので、特に耐流動性を向上させた混合物を表層または表層・基層に使用する。

詳細な事項は、舗装施工便覧(H18.2)P104 を参照すること。

(2) 耐摩耗対策

積雪寒冷地域や路面の凍結する箇所では、タイヤチェーン等による路面の摩耗が著しい。したがって、そのような地域では耐摩耗性の高い混合物を表層に使用する。

詳細な事項は、舗装施工便覧(H18.2)P107 を参照すること。

(3) すべり止め対策

すべり止め舗装は、路面のすべり抵抗性を高めた舗装である。急坂路、曲線部、視距が不足する箇所、踏切などの近接区間や交通事故の多発箇所、坂路中の交差点で歩行者の多い横断歩道の直前、および積雪寒冷地など冬期間にすべり抵抗性が低下する箇所などで、とくにすべり抵抗性を高める必要のある場合には、すべり止め対策を講じる。

詳細な事項は、舗装施工便覧(H18.2)P198 および P199 を参照すること。

(4) はく離防止対策

アスファルトと骨材がはく離すると、混合物が粒状化して破壊するため、一度発生すると修復は困難である。過去に著しいはく離が生じた材料(特に骨材)をやむを得ず使用する場合、既設舗装に著しいはく離が生じている箇所において打換え・オーバーレイなどの修繕を行う場合、地下水が高い箇所の場合、ＰＩが規格値の上限に近い上層路盤材料を使用する場合、橋面で特に床版の排水が悪い場合などはく離防止対策を講じる必要がある。

詳細な事項は、舗装施工便覧(H18.2)P108 を参照すること。

6. その他(福島県の標準的な考え方)

6-1　加熱アスファルト混合物の使用区分

加熱アスファルト混合物の粒度範囲および配合設計は、共通仕様書によること。

加熱混合物の使用区分は表 6-1-1 のとおりであり、地域区分は、一般地域、寒冷地域および積雪寒冷地域に区分する。

表 6-1-1　加熱混合物の使用区分

		地域区分		
		一般地域	寒冷地域	積雪寒冷地域
		浜通り	浜通り・中通り	中通り・会津
舗装の種類	車道舗装・交通量区分(N_3程度～N_7)	密粒度 20	密粒度 20F	密粒度 20F
	車道舗装・交通量区分(N_1,N_2程度)	密粒度 13	密粒度 13F	密粒度 13F
	歩行者系道路舗装（区分 1，区分 2）	細粒度 13	細粒度 13	細粒度 13

※　N_3交通については、設計した表層の厚さと骨材粒径を勘案し、適切な加熱混合物を選定すること。

※　ストレートアスファルトを使用する場合のアスファルトの針入度は 60～80 とする。

(参考 1)

一般地域で特に大きなわだち掘れが予想される場合の設計アスファルト量は共通範囲の中央値から下限値の範囲で設定する。この場合、骨材間隙率の最小点のアスファルト量より幅なく安定度／フロー量の最大値のそれよりも多い範囲でアスファルト量を選定する方法がある。しかし、中央値のアスファルト量より、0.5%以上少なくしないほうがよい。

(参考 2)

積雪寒冷地域で特にすり減り作用が著しい場合や、一般地域で交通量が少ない場合、多雪多湿な地域などにおける設計アスファルト量は、共通範囲の中央値から上限値の範囲で設定するとよい。この場合骨材間隙率の最小点、安定度の最大点のアスファルト量より多く、密度の最大点のアスファルト量よりあまり多くない範囲で選定する方法がある。

(参考 3) 坂路箇所や交差点等で使用する加熱混合物の種類

・坂路箇所：縦断勾配 6%以上で 100m以上連続する区間

一般地域	密粒度 G13	＋ポリマー改質 As	Ⅰ型
寒冷・積雪地域	密粒度 G13F	＋ポリマー改質 As	Ⅰ型

・交差点等：付加車線を設置する主要な交差点等(図 6-1-2 参照)

一般地域	密粒度 20	＋ポリマー改質 As	Ⅱ型
寒冷・積雪地域	密粒度 20F	＋ポリマー改質 As	Ⅱ型

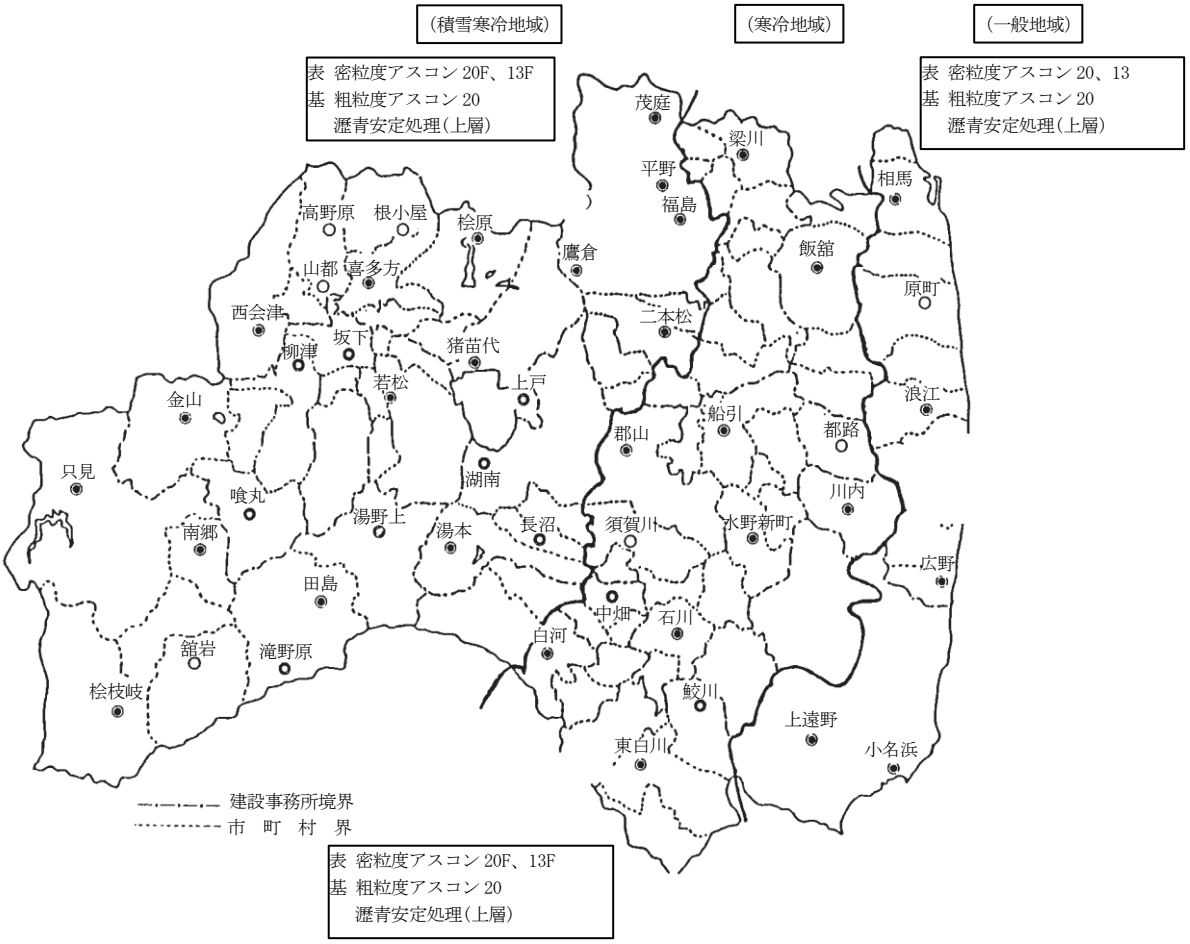
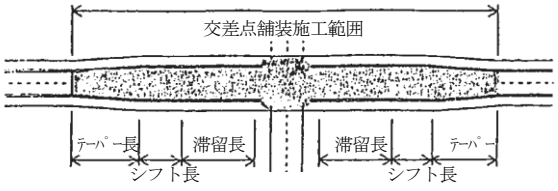
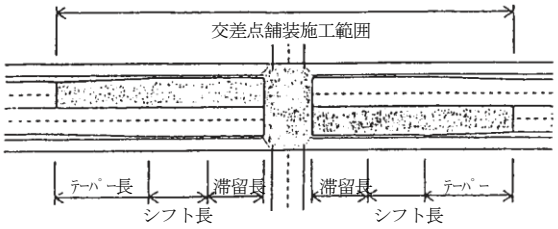


図 6-1-1　加熱混合物の使用区分地域図(車道舗装・標準部)

2 車 線 道 路
「表層合材＋改質ⅡAs」を使用する範囲



4 車 線 道 路
「表層合材＋改質ⅡAs」を使用する範囲



主要な交差点とは、
① 大型車交通量が多く(N_5区分程度以上)、付加車線が設置されていること。
または
② 信号機による制御処理がなされていること。
③ その他、現地状況(利用状況、わだち掘れの発生状況等)を勘案して必要と認められる交差点。

付加車線のない信号機による制御処理がなされている交差点(上記②等)において「表層合材＋改質ⅡAs」を使用する範囲は交差点前 100m とする。

施工範囲

図 6-1-2　交差点部の舗装範囲

表 6-1-2　改質アスファルトの種類と使用目的の目安

	種　　類	ポリマー改質アスファルト							セミブローンアスファルト	硬　　質アスファルト
	付 加 記 号	Ⅰ型	Ⅱ型	Ⅲ型	Ⅲ型-W	Ⅲ型-WF	H型	H型-F		
混合物機能	適用混合物 ＼ 主な適用箇所	密粒度、細粒度、粗粒度等の混合物に用いる。Ⅰ型、Ⅱ型、Ⅲ型は、主にポリマーの添加量が異なる。					ポーラスアスファルト混合物に用いられる。ポリマーの添加量が多い改質アスファルト。		密粒度や粗粒度混合物に用いられる。塑性変形抵抗性を改良したアスファルト。	グースアスファルト混合物に使用される。
塑性変形抵抗性	一般的な箇所	◎								
	大型車交通量が多い箇所		◎				◎	◎	◎	
	大型車交通量が著しく多い箇所			◎	○	○	○	○		
摩耗抵抗性	積雪寒冷地	◎	◎	○	○	○				
骨材飛散抵抗性	積雪寒冷地						○	◎		
耐水性	橋面(コンクリート床版)		○	○	◎					
たわみ追従性	橋面たわみ小		○	○		◎				
	(鋼床版)たわみ大					◎				
排水性(透水性)							◎	◎		

付加記号の略字　W：耐水性(Water-resistance)、Ｆ：加撓性(Flexibility)

凡　　例　◎：適用性が高い、○：適用は可能、無印：適用は考えられるが検討が必要

＜舗装設計施工指針(H18.2)　付録-8 付表-8.1.10＞

(参考 4) 排水性舗装における舗装合材

前後の舗装構成を勘案し坂路箇所・交差点等において排水性舗装を検討する場合は、舗装施工便覧第 7 章および第 9 章 9-4-7 を参考に舗装構成を設計し主務課と協議のこと。

既存の排水性舗装の交差点は、設計期間以前に破損する事例もみられることから、計画交通量と同等の交差点の設計事例も踏まえて舗装構成を検討すること。

6-2　路肩部の断面構成

(1)　本線舗装と路肩舗装の標準

①　本線舗装の構成は原則として舗装設計施工指針(H18.2)及び舗装設計便覧(H18.2)によるものとする。

②　路肩舗装の構成は表 6-2-1 を標準とする。路肩舗装の表層は本線部と同時施工を行う場合は車道部表層と同一とする。

③　路側材は下図のとおりとする。

表 6-2-1　路肩の舗装構成

舗装計画交通量	信　頼　度	設　計　期　間
15 未満(N_1)	車道舗装に準拠	車道舗装に準拠

盛土部

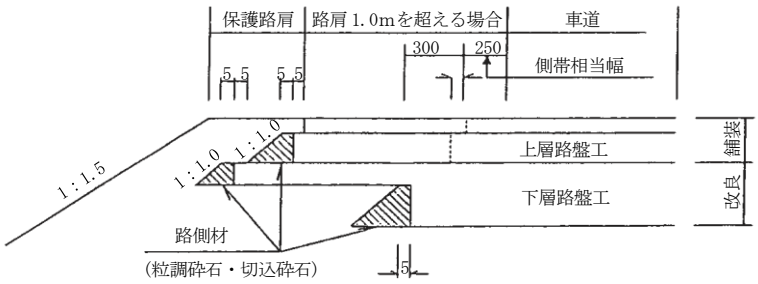


図 6-2-1

広い中央分離帯の場合

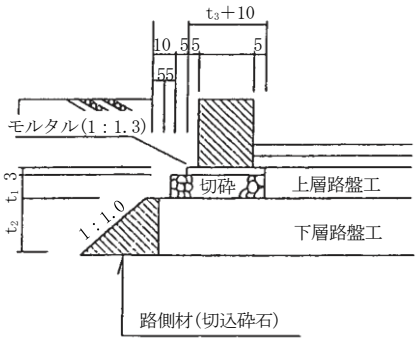


図 6-2-2

狭い中央分離帯の場合

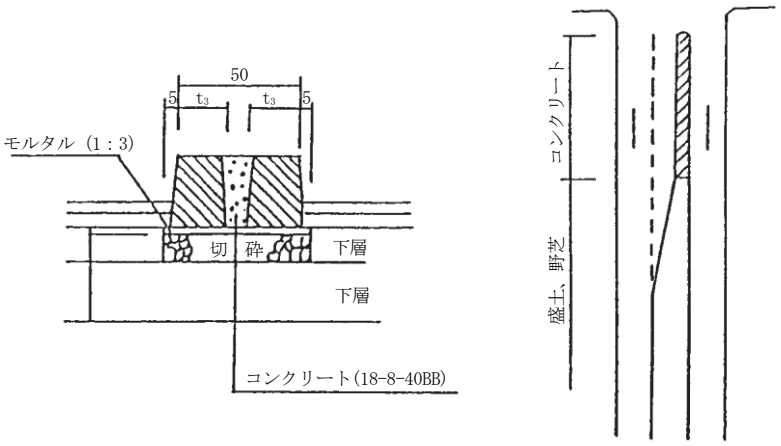


図 6-2-3

切土部

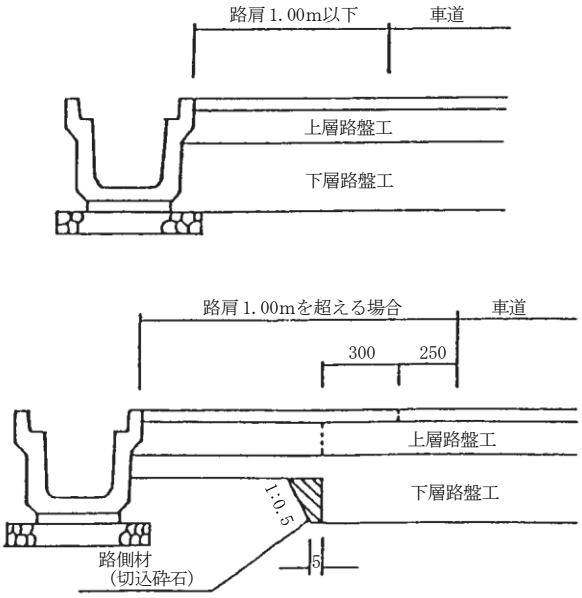


図 6-2-4

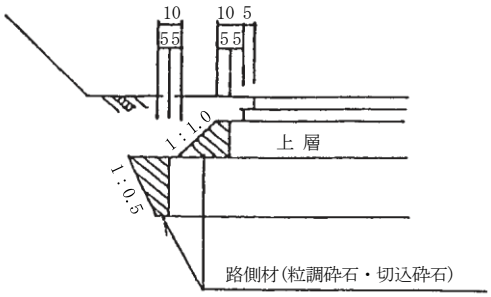


図 6-2-5

本線舗装と歩道舗装の標準

① 歩道舗装の構成は、原則として表層工 3 ㎝、路盤工 10 ㎝とする。

② 歩道舗装の使用材料

区　　分	一　般　地　域	寒冷地域・積雪寒冷地域
表　　層　　工	細　　粒　　度　　As(13)	
路　　盤　　工	切込砕石・切込砂利(0～40㎜)	

マウンドアップ型

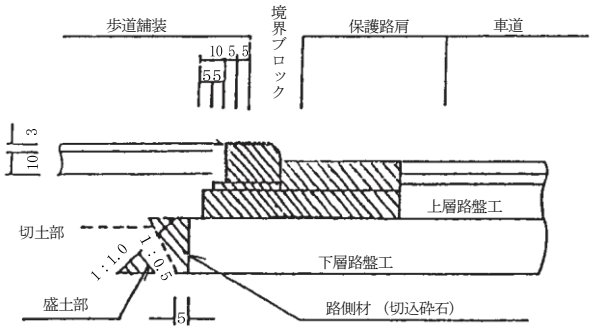


図 6-2-6

フラット型

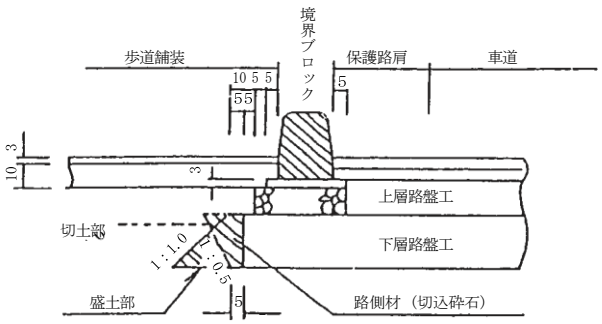


図 6-2-7

セミフラット型

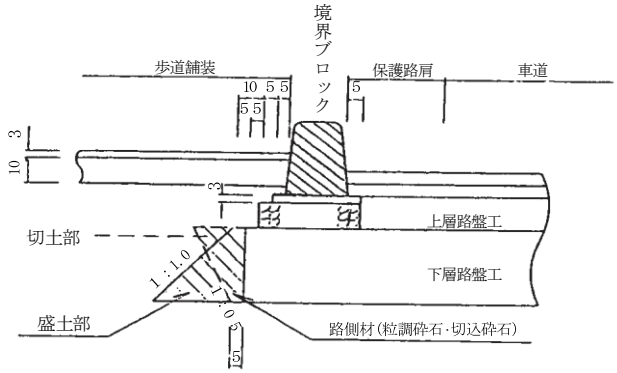
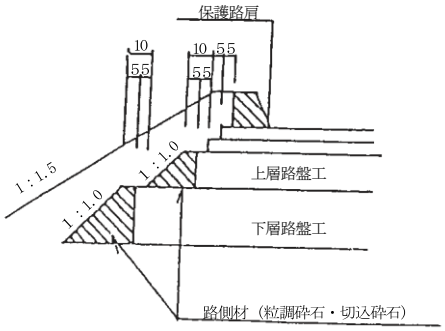


図 6-2-8

(2) アスカーブの設置基準



アスカーブの設置は盛土部で法面や路外に排水できない場合に設置する。

図 6-2-9

6-3 岩盤部の舗装

＜舗装設計便覧(H18.2) 7-3-3＞

路床面下約 1m 以内に岩盤がある場合については次の点に留意のこと。

① 良質な岩である場合は、その面を路床面としてよい。岩の掘削による不陸が残るため、そのくぼみに地下水や雨水が滞水しないように、厚さ 10 ㎝以上の貧配合コンクリート等で不陸を整正したのち、路盤、表・基層などを設ける。

その場合、舗装にリフレクションクラック等の影響が生じないよう、十分に舗装厚さを確保することが必要である。

岩盤には亀裂のあるものや泥岩など、掘削後、スレーキングにより軟弱化しやすいものがある。この場合は、舗装の性能に影響を及ぼさないように十分な対策を施すことが必要である。

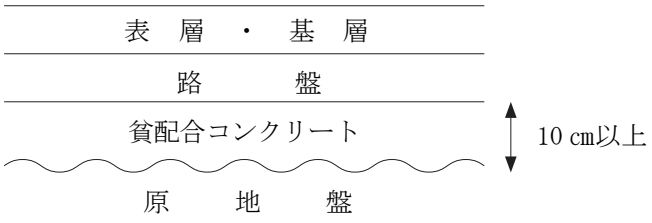


図 6-3-1 原地盤が良質な岩である場合の舗装構成例

＜舗装設計便覧(H18.2) 7-3-3 図-7.3.9＞

岩盤に風化が進んだ軟岩の層がある場合、20 ㎝程度、岩を掘削して下層路盤材料と同程度以上の材料で充填し、路床面を仕上げた例などがある。

② 岩盤上の路床土が 50 ㎝未満の場合は、路床土を調査し、置換え工法、安定処理工法等でＣＢＲを 20 以上に改良することが望ましい。

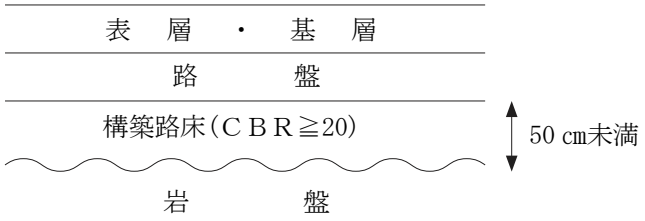


図 6-3-2　路床土を改良した場合の舗装構成例

＜舗装設計便覧(H18.2)　7-3-3 図-7.3.10＞

③　岩盤が路床面下 1m未満であっても、岩盤の位置が舗装構造にあまり影響しないと判断される場合や、舗装延長が短く、前後の舗装構造を採用しても舗装の性能に支障をきたさないと判断される場合は、その前後の舗装構造を採用してもよい。

6-4　耐水処理舗装

耐水処理の舗装構成は表層工 4 ㎝、路盤工 10 ㎝とする。表層材は一般車道部(N_1～N_3)の表層と同一とし、路盤工は切込砕石(0～40 ㎜)を使用する。また、積雪地域等でチェーンの着脱所、非常駐車帯等にする場合は一般車道の N_4交通の構造とする。ただし、大型車交通量が 200 台／日以上あるところに限る。

6-5　橋面舗装

＜舗装設計施工指針(H18.2)　3-4-4＞

橋面舗装は、交通荷重による衝撃作用、雨水の浸入や温度変化などの気象作用などから床版を保護するとともに、通行車両の快適な走行を確保する重要な役割を担っている。

本章に記載のない事項については、土木設計マニュアル【橋梁編】第 2 編第 6 章橋面舗装、舗装設計施工指針(H18.2)3-4-4 橋梁床版および橋面舗装、舗装設計便覧(H18.2)7-3-1 橋面舗装を参照のこと。

6-6　トンネル内舗装

＜舗装設計便覧(H18.2)　7-3-2＞

トンネル内舗装には、トンネルのほかに、アンダーパスおよび地下道等の舗装などがある。これらの舗装の構造設計は、構造物本体および路床構造等の諸条件を考慮し、地山からの湧水対策および排水対策を含めて行うことが重要である。

本章に記載のない事項については、第 3 編第 1 章内空断面、舗装設計施工指針(H18.2)付録-5、舗装設計便覧(H18.2)7-3-2 トンネル内舗装を参照のこと。

6-7　駐車帯、駐車場、バス停の舗装

福島県における駐車帯、駐車場、バス停の舗装については、下記に標準舗装構成(例)を示す。これにより難い場合、または下記条件以外の場合は、隣接する舗装の状況や施設の利用状況等を勘案し、舗装構成および性能指標を決定すること。

表 6-7-1　駐車帯、バス停の標準舗装構成(例)

工種＼設計ＣＢＲ	4	6	8	12 以上	舗装の性能指標及びその値 (設計条件)	
表層(再生密粒度アスコン)	5	5	5	5	舗装計画交通量 (台/日・方向)	100 以上 250 未満 (N_4交通区分)
基層(再生粗粒度アスコン)	5	5	5	5	疲労破壊輪数N (回/10 年)	150,000
再生クラッシャラン	35	30	20	15	平たん性	2.4 ㎜以下
合計厚	45	40	30	25	塑性変形輪数	-
等値換算厚 T_A' (cm)	18.75	17.50	15.00	13.75	設計の信頼度	90%
必要等値換算厚 T_A (cm)	18	16	14	13	設計期間	10 年

(注)設計期間：駐車帯、バス停の設計期間は原則 10 年とする。

6-8　グルービング(安全溝)舗装

グルービング舗装は舗装面に縦断または横断方向に連続したグルービング溝を設置するものである。これは、路面とタイヤとの摩擦力を増大させ、路面の排水性の向上により、ハイドロプレーニング現象を抑制することを目的とする。

以下に適用効果の高い箇所を示す。

① 縦断勾配の大きいカーブ

② 路面凍結による事故が多い箇所

表 6-8-1　グルービング舗装の種類と特徴

設置方向	縦型安全溝	横型安全溝
特徴	①溝に食い込んだタイヤの持つ機械的作用により，コーナーリング時の操縦性を安定させる。 ②タイヤと路面の間の水膜を除去し，ハイドロプレーニングを防止する。 ③溝に食い込んだタイヤの持つ機械的作用で急ブレーキ時の直進性を向上させる。 ④凍結路面の氷膜を分断し，路面上の氷雪を速やかに排除する。 ⑤早く路面を乾かし，排水を促進させる。	①高い滑り抵抗性時速 50km での濡れた路面での制動距離を 30～40%短縮 ②早く路面を乾かし，排水を促進させる。 ③路面の油やとけたゴムを除去し，急ブレーキ時のタイヤの接地力を強める。 ④凍結した路面の氷膜を分析し路面上の氷雪を速やかに排除する。 ⑤いねむり防止対策
用途	カーブ，橋梁，斜面，横風を受ける直線道路，陸橋など	交差点，横断歩道の手前，料金徴収所，速度超過防止，いねむり防止など

ただし、グルービング溝は中に砂、砂利等の異物が堆積しやすくグルービング溝の排水能力が妨げられることがあり、このような状態では降雨時、凍結時にグルービング工法の効果が十分に発揮できない可能性があるため、高圧放水による路面清掃が必要である。

6-9　その他特殊な舗装

その他の特殊な舗装を表 6-9-1 に示す。特殊な舗装の採用にあたっては、施工箇所、目的、施工条件等をよく検討のうえで採用する。

表 6-9-1　特殊な舗装

工法名	目的	使用箇所	種類，厚さ	施工規模	設計，施工上の留意点
半たわみ性舗装	耐流動性 耐油性 明色性	交差点部 バス停 バスターミナル トンネル内舗装 登坂車線	全浸透型 半浸透型 耐流動耐久性の場合は全浸透型 4～5cm	1000m²程度以上	①母体アスコンの空隙確保と温度管理 ②基層以下の支持力確保 ③セメントミルクの施工上の注意 イ．舗装体表面温度 50℃以下 ロ．余剰セメントミルクの除去とすべり止め対策 ハ．交通開放迄の養生期間，特に冬期施工はセメント硬化時間が多く必要 ニ．セメントミルクの充填率が耐久性に大きく影響するので充填率の管理を十分に行う。 ④母体の敷き均しは機械施工を標準とし，人力施工の箇所は，十分配慮する必要がある。
グースアスファルト舗装	高たわみ性	鋼床版橋面	3～4cm	1000m²程度以上	①防水性の確保 ②混合物の均一性の確保 イ．混合物の温度管理，クッカー車排出時の湿度 ロ．使用材料の変動 ハ．クッキング時間，最低時間（40 分以上） ニ．クッカー車の配車 ③施工厚さ 4cm を超える場合の対応 イ．プレコート砕石の圧入 ロ．2 層施工，施工厚さ 5cm を超える場合 ④鋼床版橋面の検掃，水分の除去によりブリスタリングの発生防止
ロールドアスファルト舗装	すべり抵抗値 耐ひびわれ性 水密性 耐摩耗性	積雪寒冷地域 山岳部		2000m²程度以上	①すべり抵抗性や耐摩耗性，耐流動性を向上させるために舗装直後にプレコート砕石を散布し圧入する。 ②プレコート砕石は一般に 5 号砕石を 8～12kg／m²程度散布する。
明色舗装	明色性 耐流動性 視認性 明示性	トンネル内舗装 交差点部 道路分岐点 バスレーン	混合物方式散布圧入方式 4～5cm	2000m²程度以上	①混合物方式での明色骨材の使用量 30%以上 ②散布圧入方式 8kg／m²以上 ③アスファルトは，一般にストレートアスファルトを使用するが，明色効果をさらに高めるため，石油樹脂（脱色バインダー）を用いることもある。
着色舗装	景観 色彩による区分	通学路 歩行者系舗装交差点 バスレーン	アスコンに顔料添加着色骨材の使用／脱色バインダー（熱可塑性）／半たわみ性舗装用着色浸透用セメントミルク	1000m²程度以上	①着色効果の事前確認 ②耐候性，耐久性の評価法 ③部分的な補修の困難度
すべり止め舗装	すべり抵抗性	急坂路 曲線路 交差点	混合物のすべり抵抗性を高める工法 ・ロールドアスファルト工法(チッピング方式) ・樹脂系材料を使用し，硬質骨材を接着させる工法(ニート式) ・グルービング等による粗面仕上げをする工法		①どの工法も効果時間が短い ②骨材がはく離した後のの樹脂が滑りやすい

工法名	目的	使用箇所	種類，厚さ	施工規模	設計，施工上の注意点
大粒径アスコン	耐流動性	舗装の打換えの表・基層	T_A法による舗装構造設計	5000 ㎡程度以上	①初期わだちがある ②配合上の特徴 最大粒径 30～40㎜ ギャップ粒度 アスファルトモルタルの D/A=1.75 食物繊維使用 ③敷均し時に材料分離に注意が必要
砕石マスチック	耐摩耗性 高たわみ性 水密性	寒冷地表層 鋼床版基層 (溶接接合床版) 床版基層 (通気層が必要)	舗装厚：3～5㎝ (最大粒径 5 または 13㎜)	5000 ㎡程度以上	①配合の特徴 粗骨材量が多い F/A が多い 4.75～2.36㎜ でギャップを形成 ②機械施工が原則 ③端部転圧密度に注意 ④端部の防水工を検討
フルデプスアスファルト舗装工法	通常の舗装構成が取れない場合，施工期間を短縮する必要がある場合	市街地(埋設管で T_Aが取れない場所，比較的地下水が高い箇所	T_A法による舗装構造設計	5000 ㎡程度以上	①初期わだちの発生 ②施工基盤となる路床の支持力は設計ＣＢＲで 6 以上とする
サンドイッチ舗装工法	軟弱路床(路床の区間ＣＢＲが 3 未満)	軟弱路床に舗装を築造		1000 ㎡程度以上	①施工にあたっては，作業基盤の状態が悪いため，大型機械を入れにくく工程が長くかかる傾向がある。 ②通常の舗装より荷重分散効果が大きいため層厚を薄くできる
中温化工法	CO_2の削減	アスファルト舗装	混合物添加剤等		①通常混合施工温度から 30℃程度低減 ②寒冷期の施工性が良い ③夏期施工の初期わだちが少ない ④転圧機械の縮減 ⑤添加材だけの販売がない
コンポジット舗装工法	高耐久性 長寿命化舗装	市街地	セメントコンクリート舗装要綱 転圧コンクリート舗装技術指針 T_A法	5000 ㎡程度以上	①下層がコンクリート系で表層がアスファルト系 ②下層に半たわみ性舗装もある ③多層弾性理論設計法
凍結抑制舗装	すべり止め 凍結抑制	急坂路 交差点 橋梁等	物理系(ゴム系添加剤) 化学系(塩化系添加剤) 粗面系(グルービング)		①通行車両が少ないと効果が薄い(物理系) ②効果の持続性に限界がある(化学系) ③-5℃程度までしか効果を発揮しない(化学系)
長寿命化型アスファルト混合物	長寿命化舗装	アスファルト舗装	わだち掘れ抵抗性を高めた改質Ⅲ型，疲労破壊抵抗性の高い特殊改質アスファルトなど	1000 ㎡程度以上	使用材料の特性に基づく、路面設計(目標動的安定度の算出)や構造設計(T_A法による設計)

参　考　資　料

排水性舗装の【排水構造設計例】

排水性舗装は雨水を速やかに舗装表面から排水することを目的としているため、排水性舗装の機能を十分に発揮させるには排水端末処理としての適切な排水構造設計が大切となる。

以下に、排水構造の設計例を示すが、これだけにとらわれず舗設場所の周辺環境条件等を考慮した適切な排水構造の検討が必要である。

なお、直線区間における横断勾配は、片側1車線および2車線の場合、表層・基層面ともに2%を標準とする。

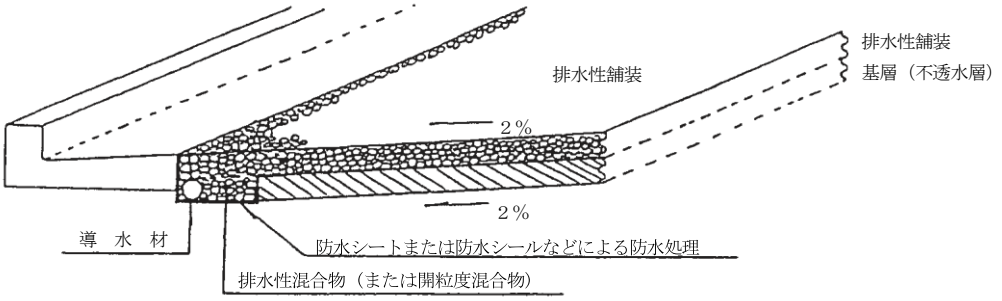
また、概ね、桝間20m以下、舗装厚5㎝、横断勾配2%、縦断勾配2%、空隙率20%程度の排水性舗装に導水材を用いる場合は以下のとおりとする。

① パイプ径
内径20㎜を標準とする。

② 材質
道路側部(主に縦断方向)に設置する導水材はプラスチック製または樹脂製のものを、車道通行部(主に横断方向)に設置する導水材は鋼製又はステンレス製のものを使用することを標準とし、経済性を考慮のうえ決定する。ただし、施工時における合材の温度や使用状態の荷重に耐えうるものでなければならない。

③ 形状
排水方法や配管方法、設置場所等を考慮し、排水の流入しやすい適切なものを選定する。

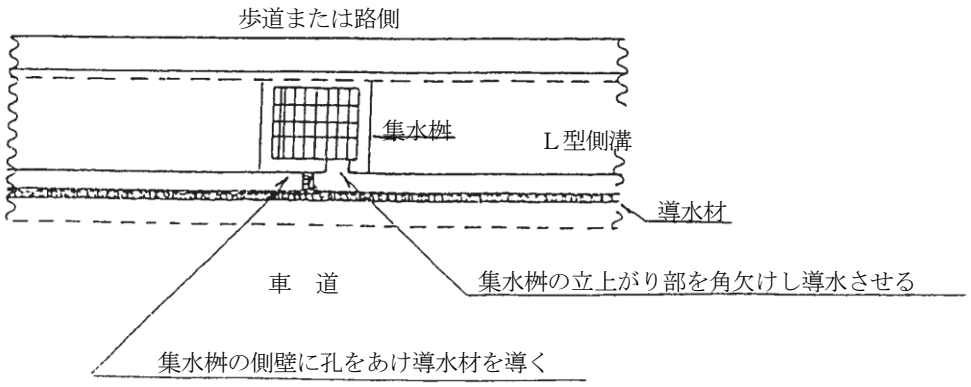
④ その他
これによりがたい場合は適宜計算を行い決定する。



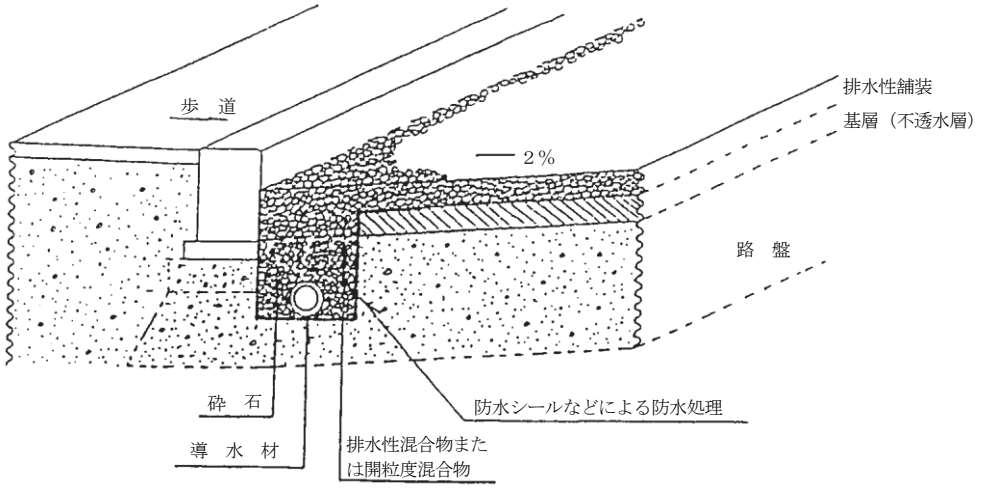
《設計例-1》

・表層を排水性舗装とする場合には、基層の路肩側を切下げその部分を排水性混合物(または開粒度混合物)などへ滞水および導水させ、さらに集水桝へ雨水を誘導させるものとする。
・雨水の誘導をさらに効果的に行うため、導水材(スプリングメッシュ、有孔塩ビ管、ポーラスコンクリート形成管など)を用いることを標準とする。
・切下げの幅や厚さは、施工場所の状況を勘案して決める。
・Ｌ型側溝にゴミ、土砂などが堆積しないように清掃管理が必要である。

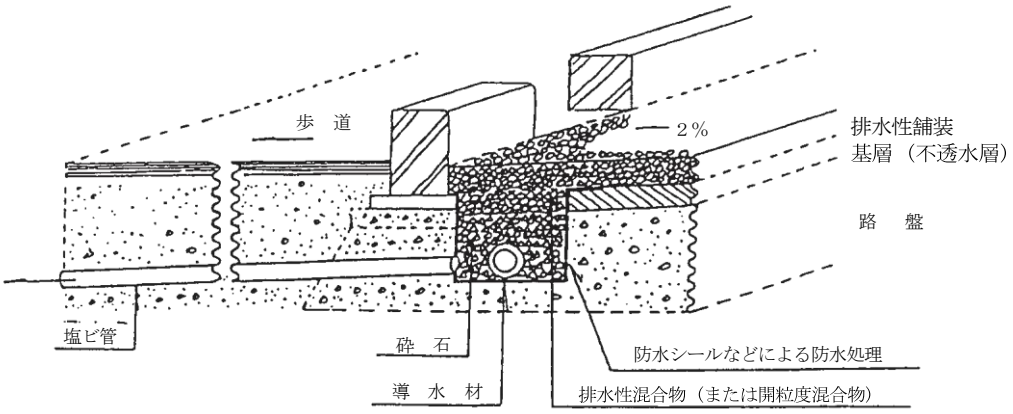
排水端末処理例



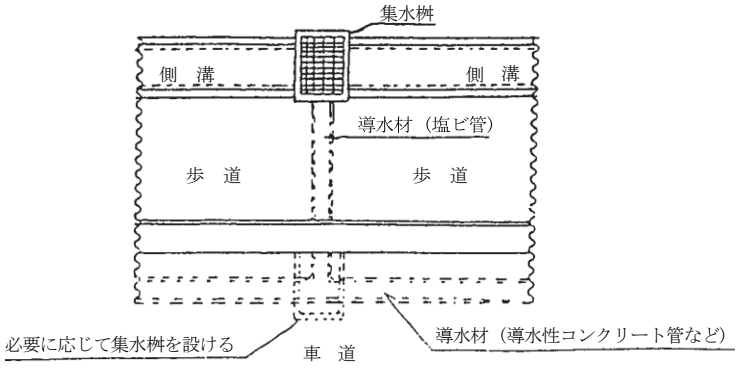
《設計例-2》



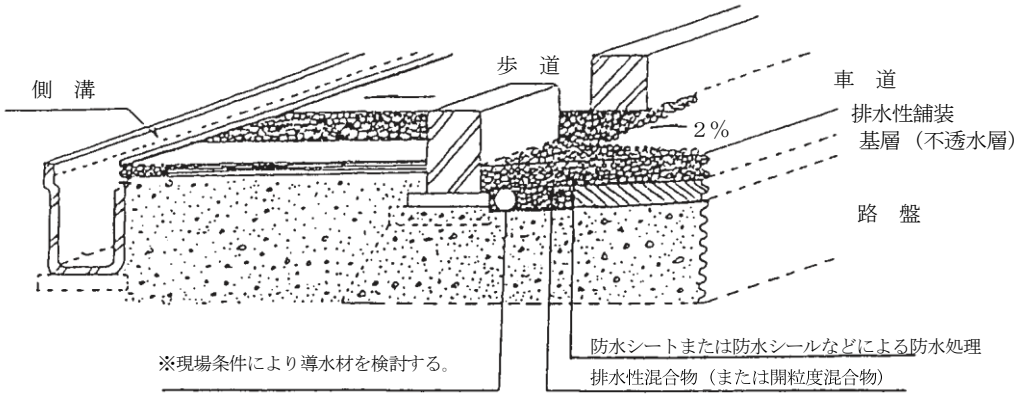
・幅員が広く排水量が多くなると予想される場合には、より深い排水構造が必要となる。
・図に示すような、導水材(透水性コンクリート管など)を設置し、多量の雨水を集水桝まで誘導する。
・集水桝の設置間隔が長い場合や歩道がフラットの場合には(下図)必要に応じて集水桝を設け、歩道の下部に導水材(塩ビ管)を設置し排水する処理を講ずる。
・この設置間隔は、排水性舗装施工場所の条件を考慮し設定する。



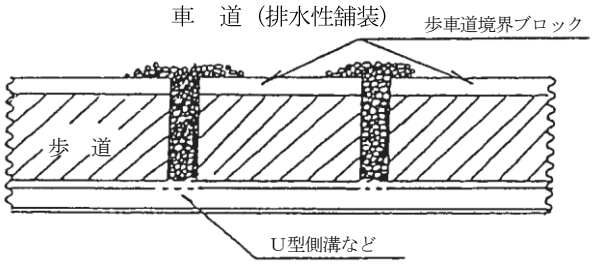
排水端末処理例

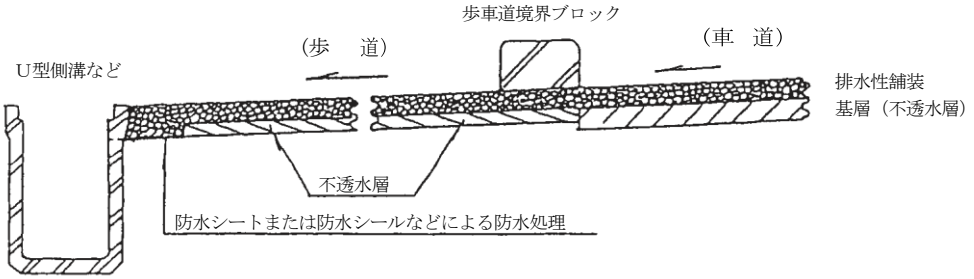


・維持工事等で、高さの関係から塩ビ管による側溝への排水が困難な場合には(下図)、歩車道境界ブロック開口部を排水性舗装構造として排水することも考えられる。

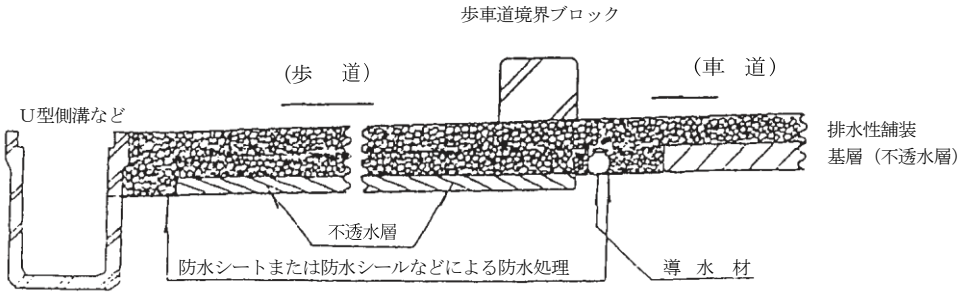


排水端末処理例

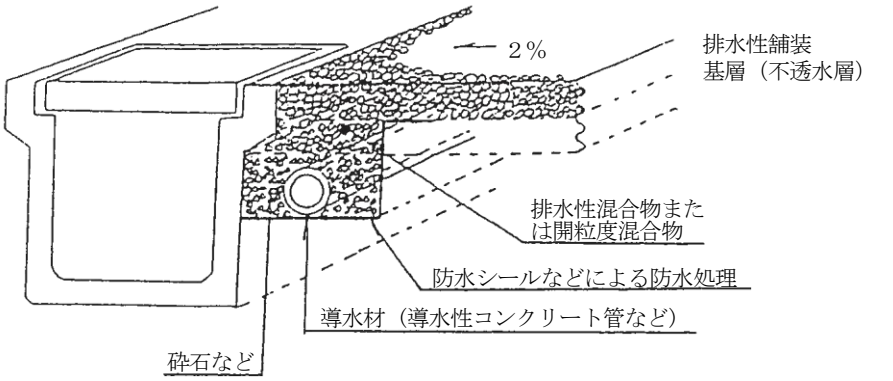




または、現場条件によっては下図のような例も考えられる。

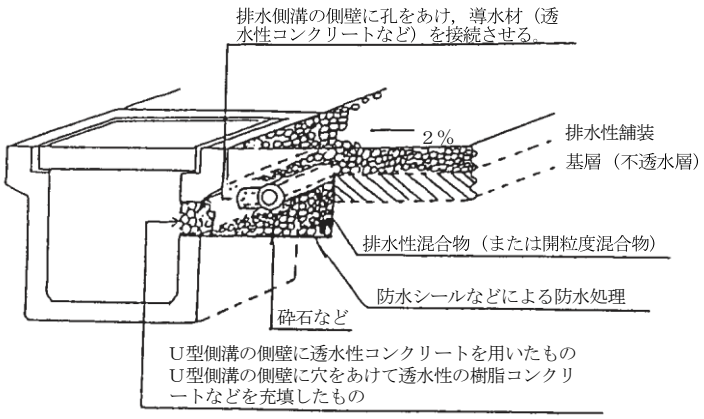


《設計例-3》

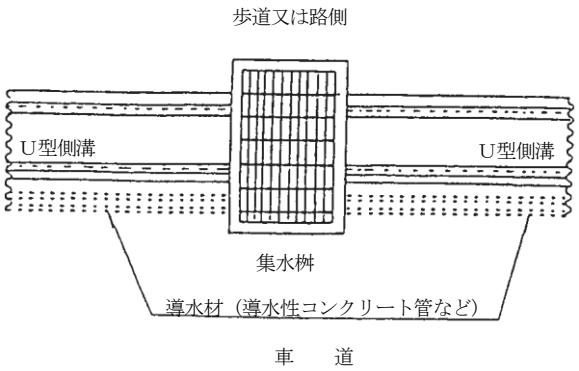


・導水材(透水性コンクリート管など)を設置し、雨水を集水桝まで誘導する。

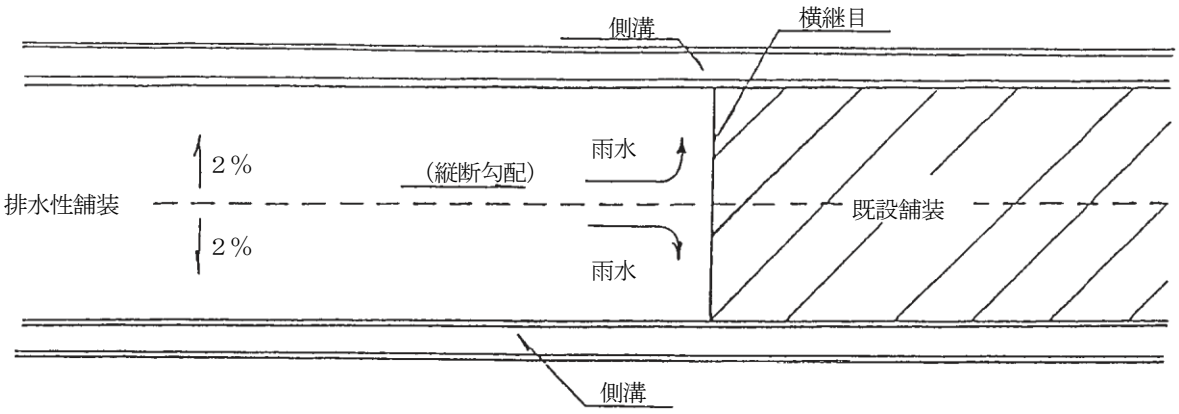
・特に水が集中するような場合には、部分的に側溝の側壁から排水すると、より効果的である。
（下図）



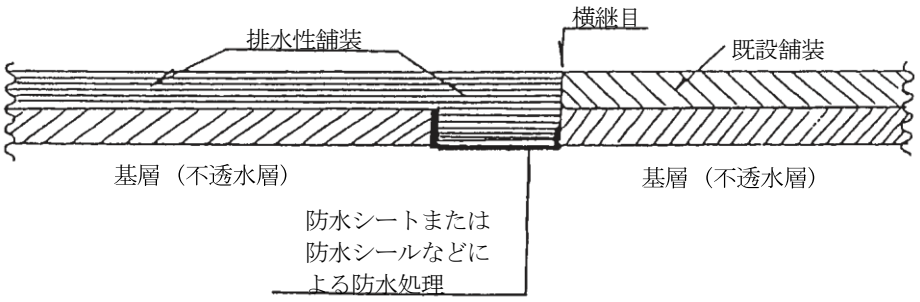
排水端末処理例



《設計例-4》

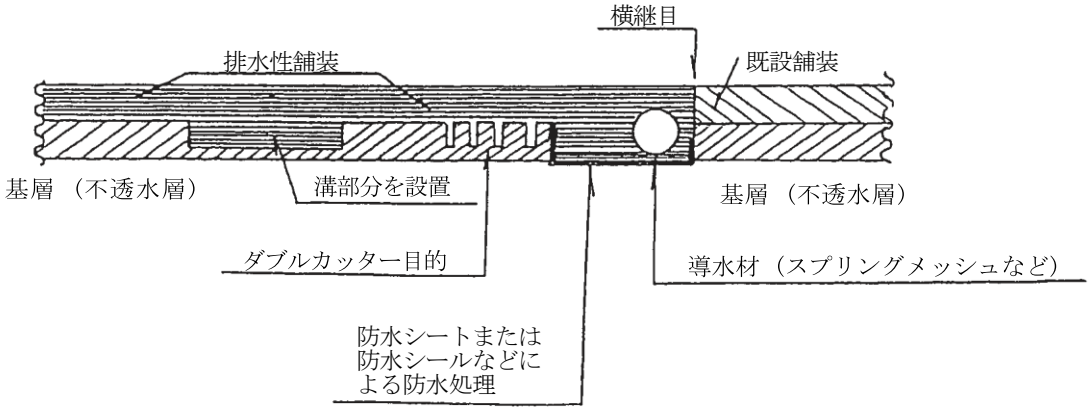


(断面図①)



※縦断勾配が大きい場合

(断面図　②)



参考資料 - 2

加熱アスファルト混合物の強度や材料特性に応じた等値換算係数の設定方法の一例

加熱アスファルト混合物の等値換算係数は、ストレートアスファルトを用いて汎用的に使用されている混合物（以下，ストアス混合物）を 1.00 としている。

しかし、改質アスファルト混合物については材料強度や特性がそれぞれ異なるにもかかわらず、ストアス混合物と同様な値が設定されており、不経済となっているケースがある。このため、改質アスファルト混合物の等値換算係数の算出方法の一例をここに示す。これは、混合物の弾性係数と疲労破壊回数から相対的に対象混合物の等値換算係数を推定する方法である。

1）混合物の曲げ疲労試験および弾性係数に関する試験

・ストアス混合物（等値換算係数 1.00）および対象とする混合物の曲げ疲労試験（ひずみレベル 3 レベル程度 試験温度 15℃）を行い、それぞれの混合物において図-1 のような疲労曲線を作成する。なお、疲労試験の詳細は、舗装調査･試験便覧，日本道路協会，B018T「アスファルト混合物の曲げ疲労試験方法」による。

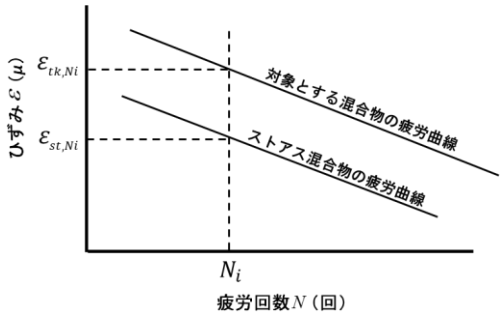


図-１　曲げ疲労試験結果（概要）

・等値換算係数の算出に用いる弾性係数は、レジリエントモデュラス試験またはダイナミックモデュラス試験から求めることを基本とする。それぞれの試験方法は、舗装調査･試験便覧，日本道路協会，B015T「アスファルト混合物のレジリエントモデュラス試験方法」、AMPT を用いたアスファルト混合物の新たな評価方法，アスファルト，233 号，2018 による。

2）等値換算係数の算出方法

図-1 の疲労曲線から、各混合物の疲労回数が同等となるそれぞれのひずみ（*Ni に相当するひずみ*） $\varepsilon_{st,Ni}$ $\varepsilon_{tk,Ni}$ を求め、次式より等値換算係数 a を求める。ここで、ストアス混合物の弾性係数をE_{st}、対象とする混合物の弾性係数をE_{tk}とする。

$$a = \frac{h_{st}}{h_{tk}} = \sqrt{\frac{\varepsilon_{tk,Ni} \cdot E_{tk}}{\varepsilon_{st,Ni} \cdot E_{st}}}$$

参考文献：令和 2 年度「土木学会」全国大会第 75 回年次学術講演会（ポリマー改質アスファルトの等値換算係数に関する一考察）

第7章　植　栽　工

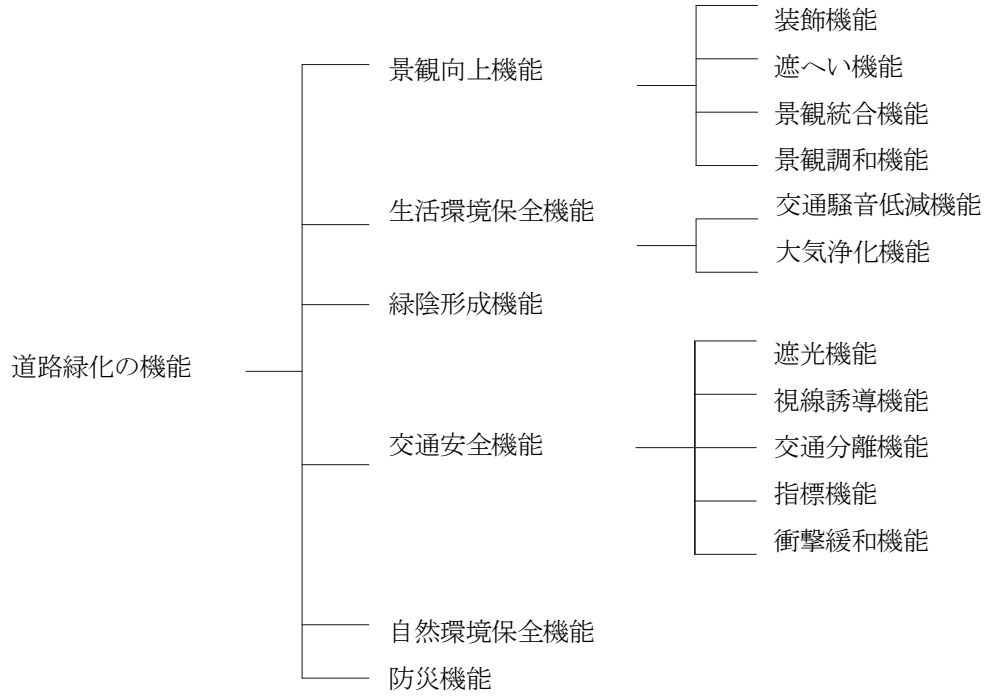
１．道路緑化の基本方針

道路緑化は、道路の景観の向上及び沿道の生活環境の保全、道路交通の快適性、安全の確保、自然環境の保全等必要に応じ、行うものとする。

また、地域の特性を考慮するとともに周辺の自然環境、景観上の調和を図る必要がある。

２．道路緑化の機能

道路緑化には大きく分類して次のような機能がある。個々の道路植栽は複数の機能を有するものであり、これらの機能が総合的に発揮されるよう努めることによって、親しみのある道路環境の創出を図る必要がある。



＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　2-2 図 2-2-1＞

３．緑化計画

【道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　3-1】

道路緑化の計画は、道路計画及び地域特性に適合した道路緑化を推進し、緑化の機能を十分に発揮させることを目的として、設計、施工、管理に至る一貫した緑化の方針を提示するものであり、計画目標として緑化目標を定め、それに基づき植栽計画及び管理計画を作成することが望ましい。

また、既存の樹木、樹林等は極力その保全に努め、道路緑化の計画にとり入れる。

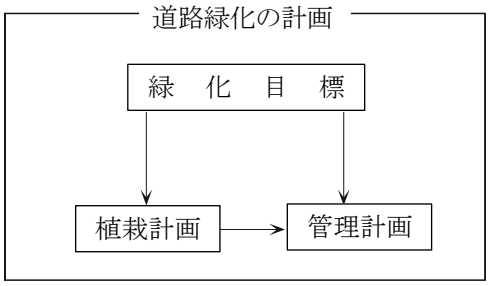


図７－３－１　道路緑化の計画

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　3-1 図 3-1-1＞

４．緑化目標

【道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　3-2-1､3-2-2】

緑化目標の計画与件として、道路の規格・構造、道路交通特性等の道路計画に係る事項、雪、風、雨等の気象条件、沿道土地利用、歴史、文化、自然等の地域特性に係る事項を把握するとともに、道路緑化に求められる主要な機能を把握する。

緑化目標は、植栽地の基本配置、配植の基本構造及び樹種の基本構成を定めるものである。

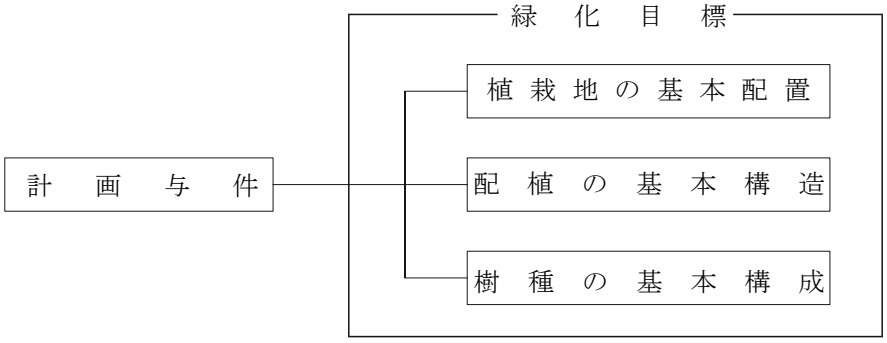


図７－４－１　緑化目標

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　3-2-2 図 3-2-1＞

４－１　植栽地の基本配置

【道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　3-2-2】

植栽地の基本配置として、次に掲げるような場所を定める。

(1) 植樹帯

植樹帯を設ける場合、その幅員は、1.5ｍを標準とすることが望ましい。

(2) 歩道等

歩道等には街路樹(並木)を植栽するための植樹枡を設置することができる。その場合、歩道等の幅員は、道路の区分に定められた幅員に原則として1.5ｍを加えた値を確保することが望ましい。

(3) 分離帯・交通島

分離帯及び交通島(以下「分離帯等」という。)において、それらの幅員が原則として1.5m以上ある場合には、交通視距の確保に障害とならない範囲で植栽地を設置する事ができる。また、花壇等については、この幅員以下であっても設置することができる。

(4) 道路のり面

道路のり面には、その安定を阻害しない範囲で植栽地を設置することができる。

(5) 環境施設帯

環境施設帯には、植栽地として植樹帯を確保する。その場合の植樹帯の幅は、環境施設帯の幅員が10ｍの場合では３ｍ以上、20ｍの場合では７ｍ以上とすることが望ましい。

４－２　配植の基本構造

【道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　3-2-2】

配植の基本構造として、自然式植栽か規則式植栽かの植栽形式を定めるとともに、高木、中木、低木等による植栽構成及び各々の高さ、幅、枝下高等の寸法を定める。

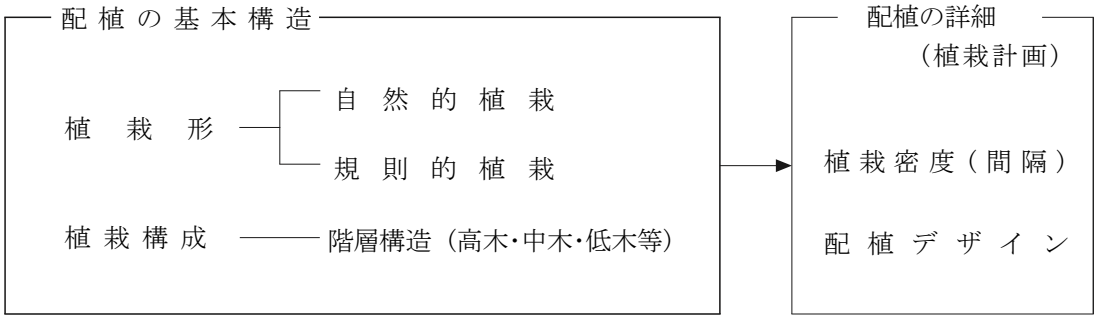


図７－４－２　配植の基本構造

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　3-2-2 図 3-2-14＞

４－３　樹種の基本構成

【道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　3-2-2】

樹種の基本構成として、常緑樹、落葉樹の別及び針葉樹、広葉樹の別による構成を定める。

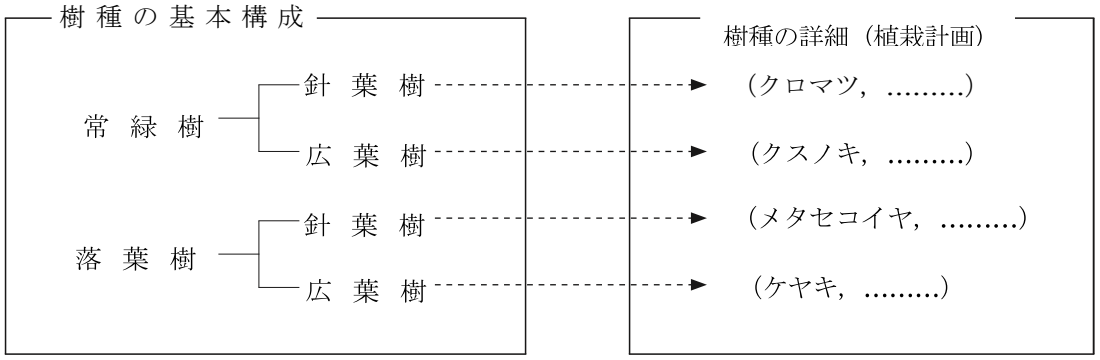


図７－４－３　樹種の基本構成

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　3-2-2 図 3-2-25＞

５．植栽計画

【道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　3-4-2】

緑化目標を適切に達成するために植栽計画を定める。

植栽計画は、植栽地の詳細、樹種等の詳細及び配植の詳細を定めるものである。

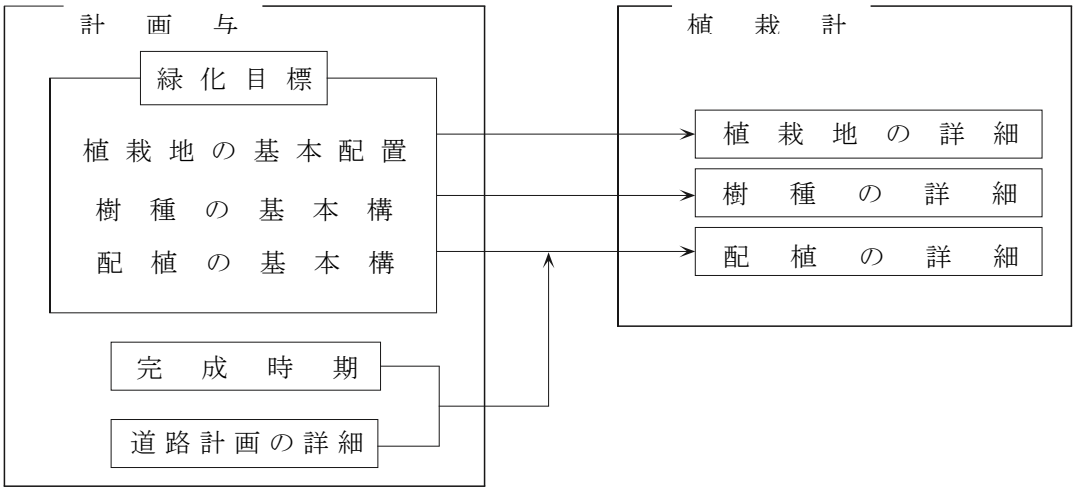


図７－５－１　植栽計画

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　3-4-2 図 3-4-1＞

５－１　植栽地の詳細

【道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　3-4-3】

植栽地の詳細は、緑化目標として定めた植栽地の基本配置のほか、道路計画における道路の平面、縦断及び横断等に関する詳細を計画与件として、植栽地の平面配置を定めるものである。

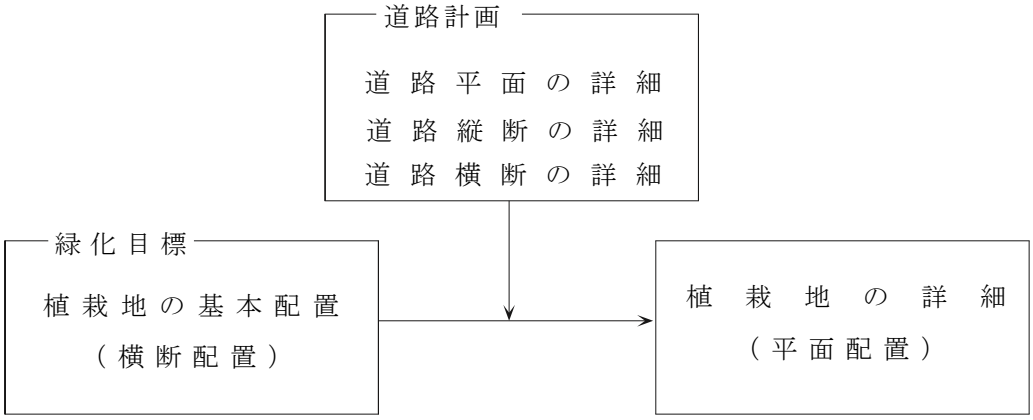


図７－５－２　植栽地の詳細

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　3-4-3 図 3-4-2＞

５－２　樹種等の詳細

【道路緑化技術基準･同解説(S63.12)　3-4-4】

樹種等の詳細として、具体的な樹種等を定める。なお、一般的な留意点として次の点を考慮する。

(1) 樹木

１）　道路空間規模に見合った植種であること。

２）　地域特性に対応した樹種であること。

３）　気候及び気象条件に適した樹種であること。

４）　積雪地域にあっては冠雪害等を受けにくい樹種とすること。

５）　不良土壌に対しては環境適応力の大きい樹種であること。

６）　姿が美しい樹種であること。

７）　病虫害に強く、歩行者等に害がない樹種であること。

８）　活着しやすく、成長良好な樹種であること。

９）　維持管理の容易な樹種であること。

10）　調達容易な樹種であること。

(2) 芝

芝は、日本芝を用いるのを原則とするが、寒冷地では西洋芝とすること。

(3) 地被植物

地被植物は、土壌、構造物等の被覆、植栽不適地への緑化拡大等、一般の樹木にみられない利点を有するので、それらをよく把握し適材適所の選定に努めること。

(4) 草花

草花は、花が華やかで色も多彩であるので、それらをよく把握し適材適所の選定に努めること。

また、樹木その他の植物材料に比較して、観賞期間が短く病虫害に弱いものが多いので、なるべく

これらの欠点の少ないものを選定すること。

個々の樹種の特徴については、表「福島県道路植栽用樹木一覧表」及びその他参考文献を参照されたい。

５－３　配植の詳細

【道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　3-4-5】

配植の詳細として、配植デザイン、植栽密度、形状寸法等を定める。なお、一般的な留意点として次の点を考慮する。

(1) 必要とする緑化の機能を発揮しやすいこと。
(2) 管理が容易であること。
(3) 完成時期の目標に対応すること。
(4) 道路の円滑な交通を阻害しないこと。
(5) 多様な視点及び移動速度に対応すること。
(6) 病虫害の発生しやすい樹種による単一樹種一斉植栽は避けるのが望ましいこと。
(7) 積雪地域においては、降積雪時の管理に配慮した形状寸法とすることが望ましいこと。
(8) 強(潮)風地域では群植とすることが望ましいこと。

６．管理計画

【道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　3-5-2】

道路緑化を適切に推進するためには、管理計画を策定することが望ましく、植栽後の生育段階及び季節の変化に配慮して定める必要がある。

なお、管理計画策定にあたっては、昭和 63 年５月 18 日付「道路植栽の計画及び管理について」(通知)を参照されたい。

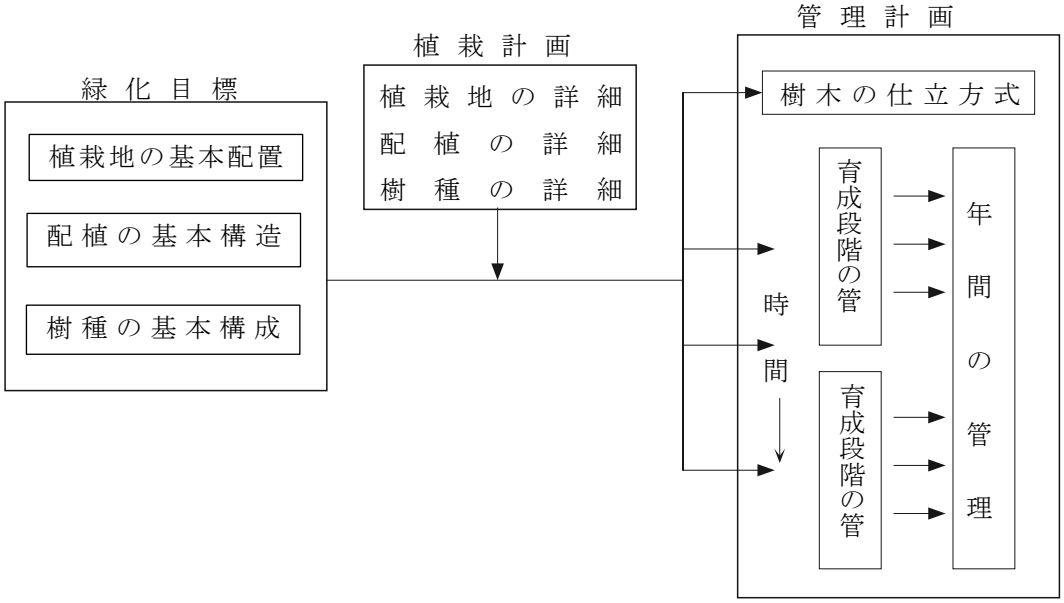


図７－６－１　管理計画

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　3-5-2 図 3-5-1＞

道路植栽の計画及び管理について(通知)

各建設事務所長殿

63道維持第547号
昭和63年5月18日
土木部長

道路植栽の計画及び管理について(通知)

道路植栽は、道路交通の安全と快適性を高めるとともに、沿道の自然環境の保全、生活環境の改善に質するため植栽を推進しております。このため道路植栽の計画及び管理に当たっては、下記により施行してください。

なお、貴管内土木事務所には、貴職より徹底願います。

記

1．道路植栽の計画及び設計

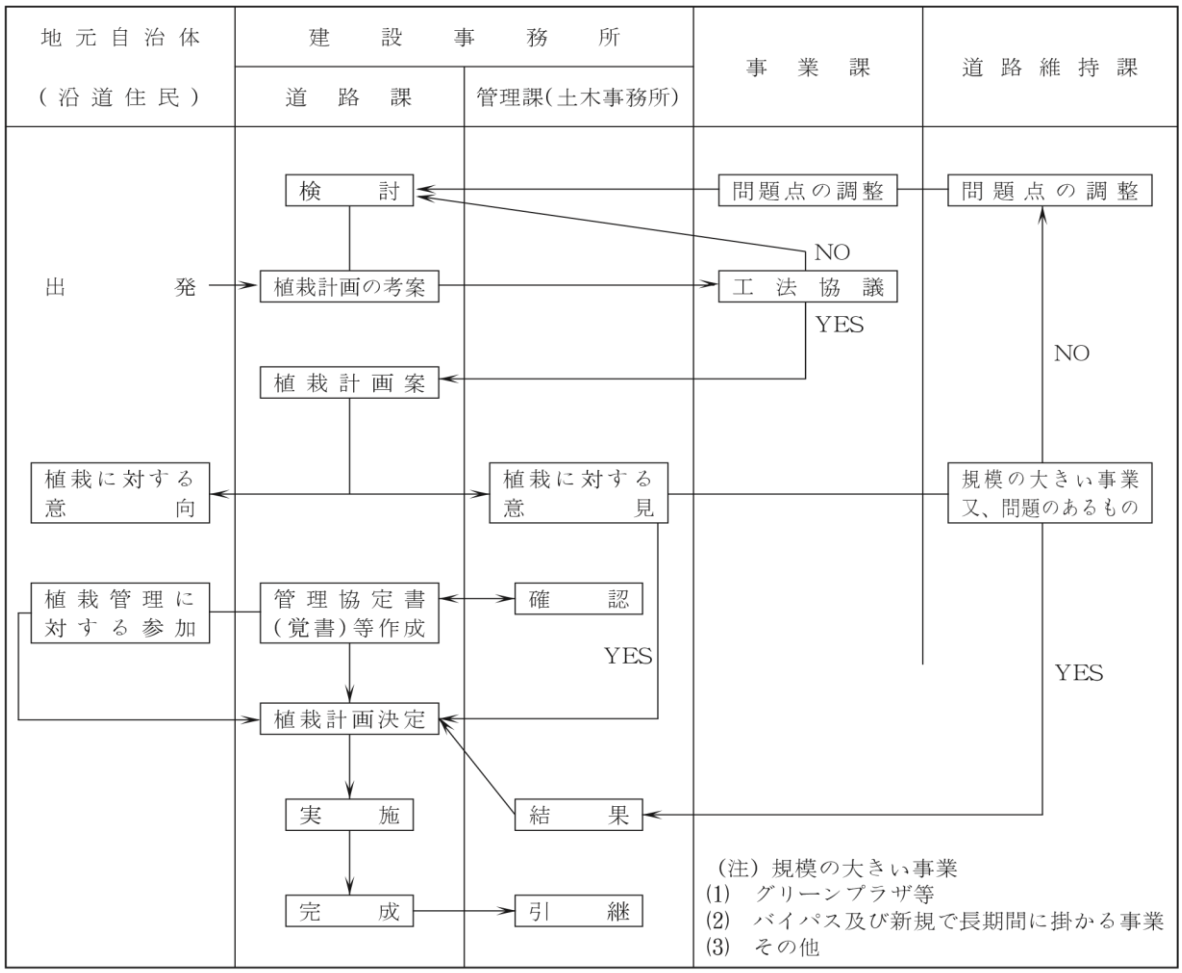
道路植栽の計画及び設計は、[土工設計マニュアル道路編(第7章植栽工)]及び道路緑化技術基準、同解説による。

2．道路植栽の維持管理

道路植栽は、道路管理上支障無くかつ容易に管理できる植栽で沿道住民(地元自治体等)及び道路利用者に親しめる植栽とする。

(参考)

道路植栽に沿道住民(地元自治体等)の意向及び植栽管理業務を道路愛護活動の一環として協力を得る場合の手続き例



植栽樹維持管理の業務分担例

	道路管理者(県)	地方自治体(市町村)	沿道住民
植栽樹の管理	○		
工作物の維持管理	○		
植栽樹の剪定	○	○	
除草清掃	○	○	○
病虫害の防除	○	○	
接肥・灌水	○	○	○
冬囲い	○	○	

７．植栽基盤の整備

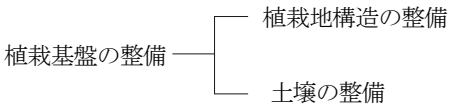
７－１　植栽基盤の基本条件

【道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　4-2-1】

植栽基盤について、あらかじめ、その適性を調査し、必要な場合は植栽地構造及び土壌の改良を行うことが望ましい。

植物が健全に生育するためには､その生育基盤となる植栽基盤が整備されている必要がある｡植栽基盤は、植物の根系が物理的に伸長可能で、かつ、その活動に必要な空気、水分及び養分が供給できる必要がある｡これらの条件が満足されない場合は、根系の伸長が停止したり、枯死して、植物の良好な生育は期待でき　なくなる｡又、反対に根の繁茂による舗装の破壊等が生ずる場合もあり注意を要する。

植栽基盤の整備は、植物の根系を直接取巻く土壌の改良と、土壌を収容する器である植栽地構造の改良によって行う。



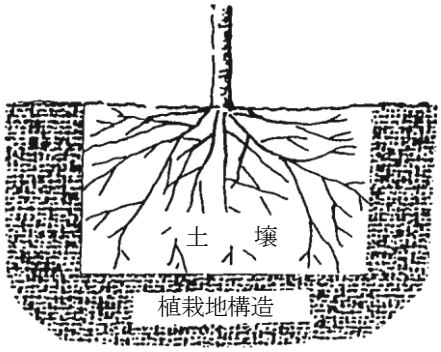
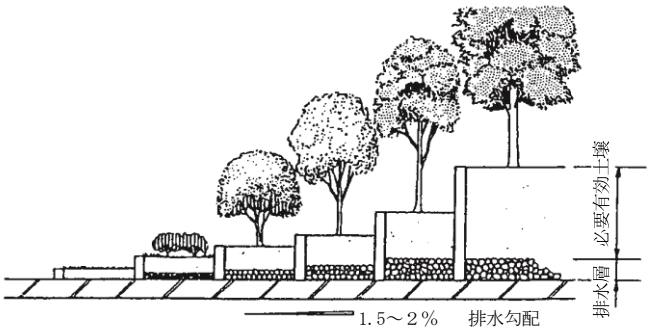


図７－７－１　植栽基盤の整備

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　4-2-1 図 4-2-1＞



必要有効土層厚		～15 cm	30 cm	45 cm	60 cm	90 cm	150 cm～
排　水　層　圧		－	10 cm	15 cm	20 cm	30 cm	30 cm～
適用樹木等	芝	A	C	C	C	C	C
	地被植物・低木	－	A	C	C	C	C
	大低木・中木	－	A	B	C	C	C
	高木（浅根性）	－	－	A	B	C	C
	〃　（深根性）	－	－	－	A	B	C

－：植栽することが困難､生育不可能
Ａ：灌水によって水分を補えば生育可能
Ｂ：若木の段階から植栽しておけば生育可能
Ｃ：通常の維持管理だけで十分生育可能

図７－７－２　人工地盤上の必要有効土層厚(興水原図修正)

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　4-2-1 図 4-2-3＞

７－２　土壌の改良

【道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　4-2-4】

(1) 土壌改良の方法

土壌が保水性、通気透水性に優れ、化学的生育阻害要因がないという条件を満足できない場合及び表土の保全利用を図ることが困難な場合は、購入土及び土壌改良資材を用いて改良する。

土壌改良には客土を用いる方法と土壌改良資材を用いる方法がある。

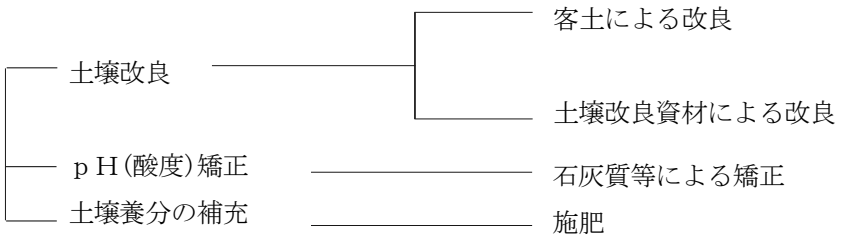


図７－７－３　土壌改良の方法

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　4-2-4 図 4-2-13＞

(2) 客土における土壌改良

客土を用いた土壌改良は、不良な現地土壌を表土等の良質土で置換える方法であり、客土用土が入手可能な場合は、一般に最も安価で確実な改良方法となる。

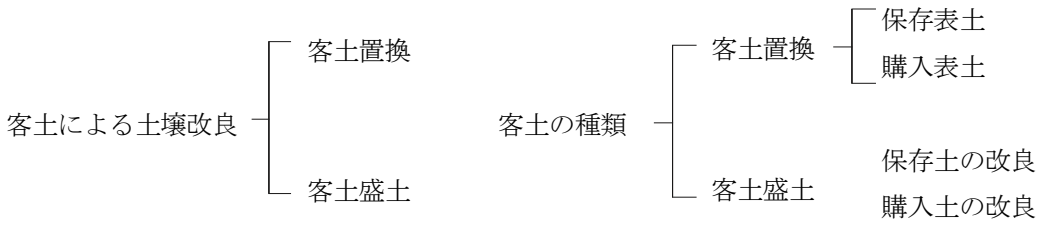


図７－７－４　客土による土壌改良

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　4-2-4 図 4-2-14＞

(3) 土壌改良資材による土壌改良

土壌改良資材を用いた土壌改良は、現地の不良土壌に市販の土壌改良資材を混入することによって、その物理性及び化学性の改良を図るものである。

土壌改良資材としては、大きく無機質系資材、有機質系資材及び高分子系資材に分けられるが、道路緑化においては、無機質系資材及び有機質系資材による改良が経済性、改良効果等の面から一般的である。

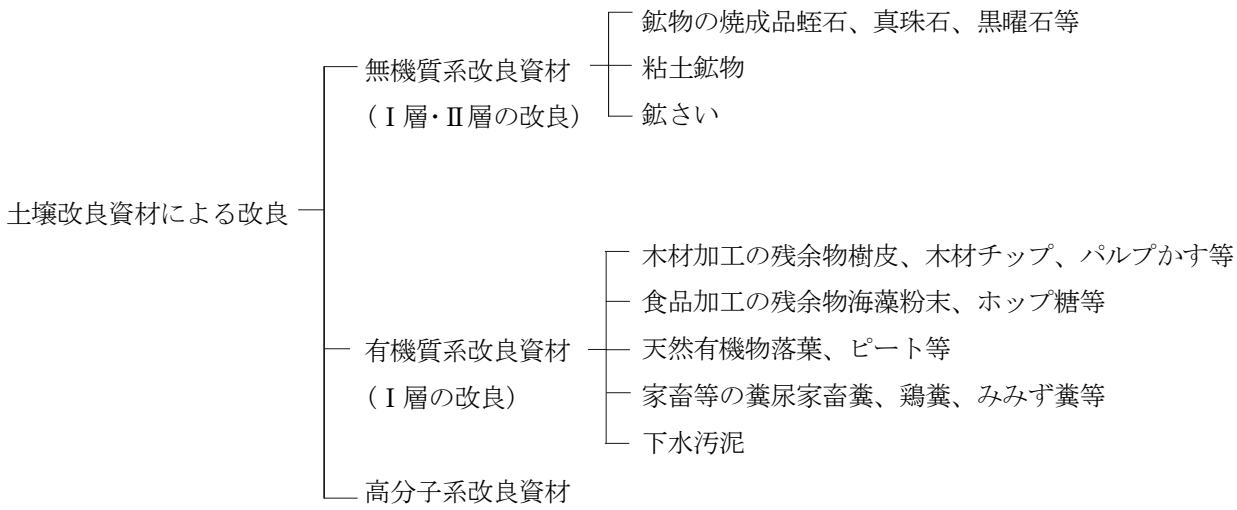


図７－７－５　土壌改良資材による土壌改良

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　4-2-4 図 4-2-18＞

(4) ｐＨ(酸度)矯正

植物は一般に、中性～微酸性で最もよい生育をする。わが国に産する樹木は、やや酸性の土壌を好むものが多く、ｐＨ(H_2O)5.5～6.5の範囲であれば良好な生育をし、その範囲外であっても、4.5以上であれば直接的な害は発生しない。ただし、ライラックやオリーブ等のように石灰岩地帯を原産とする植物の中には、弱アルカリ性の土壌でないと良好な生育を期待できないものもある。

(5) 施肥

植物基盤としては土壌養分を十分に含んでいることが必要であるが、道路緑化において土壌自体にそうした条件を求めることは極めて困難な状況にある。一方、土壌養分の不足を補う施肥は比較的容易に、かつ安価に行うことが可能であるため、道路緑化においては、その不足は施肥によって補うことが有利な場合が多い。

８．道路植栽の特徴と生育目標

８－１　道路植栽の特徴

道路植栽は一部の特殊な例外を除き、一般的に次のような条件下にある。

(1) 植栽地が小さい。

植樹枡、植樹帯等の小面積の植栽地に植えられる。

(2) 成長の障害物が多い

地上には電線、電話線、信号灯、建築物などがあって上に伸びることも枝を大きく広げることも制限される。地下にはガス管、水道管、下水管その他の構造物が埋められていて根の伸長が制限される。また植樹枡や植樹帯の中に置かれたり、踏みつけられることも多い。

(3) 大気汚染等の影響を受ける。

自転車の排気ガスによる大気汚染や粉塵公害がある。

(4) 都市気候の影響を受ける。

大都市は舗装による大地の気化熱の遮断、建物からの照り返し、冷房機器からの熱風などによって、自然状態には見られない異常高温や乾燥状態が生ずる。

道路植栽はこのような悪条件下にあり、これに対してどのように対応するかという配慮が求められる。また樹木は森林のように集団で存在している場合にはお互いに助け合って生育していくといわれているが、道路植栽のように一般に単木で植えられている場合には環境条件が直ちに厳しく影響してくるので強健な樹木でなければ耐えられない、ということになる。

８－２　生育目標

(1) 樹木の将来の大きさについて

道路植栽は周辺の状況によって、樹木の成長する大きさが制約されることが多い。しかし、現実には狭い空間しかないところに大木になる樹種を植栽したり、逆に障害物の無い広々とした道路に小高木を配している、というような事例も見受けられる。したがって道路植栽(特に統一美の要求される街路樹や並木)の計画に際しては、将来の大きさ、成長した時の適正な植栽間隔等についても考慮しておかなければならない。

一般的には表７－８－１の事項と「９章　使用樹種の選定」の記述内容等を考慮し、計画を進める。

表７－８－１　樹木の将来の大きさに関する検討事項

・道路幅員（全体幅員及び歩道幅員）
・道路の性格（シンボル的な道路など）
・電線，電話線等の有無及び高さ
・樹脂枡や植樹帯の大きさ及び根系伸長範囲

ただし、剪定作業が定期的に可能で、樹木の大きさを人為的に抑制できる場合はこの限りではない。

(2) 植栽間隔について

配植の詳細については「道路緑化技術基準・同解説」(日本道路協会)に詳しく記述されているが、植栽間隔については一般的に概略次のような目安で考慮していく必要がある。

1) 植栽間隔は７～８ｍが標準である。

これは樹高５～10ｍくらいの樹種(剪定によって抑制している場合も含む)が、歩道が暗くならない程度に間があいて並んでいる間隔で、最も普通に見られる状態である。

2) 小型の樹種の植栽間隔は５～６ｍが標準である。

ハナミズキ、ヤマボウシ、サルスベリ、ナナカマドなどは大きいものでも樹冠幅が３ｍ程度なので植栽間隔８ｍでは広すぎて物足りない。５～６ｍが適切である。ナツツバキ、ヒメシャラなど狭長な樹形のものは植樹帯であれば４ｍくらいでも良い。

3）特大木では植栽間隔は 10m以上必要である。

ケヤキ、スズカケノキ、ハルニレなどは大木になると枝張りが 20m以上にも達するので植栽間隔は８ｍでは樹冠が連続していて、道路に日が差さず薄暗くなる。道路幅員が狭い場合は特にこの弊害が強い。したがって植栽間隔も少なくとも 10m以上にすべきであるが、当初はこれでは間が抜けた印象を与えるので、将来間引きをすることができる場合は、間隔７～８ｍで植栽しておく。そしてこのような場合はなるべく植樹帯にし、間には低木を植栽して間延びした感じになるのを防ぐ。

将来間引きができないと予想される場合には、できるだけ規格が大きく（樹高５ｍ～６ｍ以上）樹姿も整った樹木を選定して植栽する。

９．使用樹種の選定

９－１　選定順序

使用樹種は、一般的には図７－９－１に示すフローに従って選定する。

このとき市販の樹木図鑑等(ex.「樹木アートブック」(アボック社)、「実用造園樹木写真資料集」(建築資料研究社)、「緑地と環境緑化計画」(フジ・テクノシステム)、根系については「樹木根系図説」(誠文堂新光社)が詳しい)を参照し、さらに詳細な樹種の性質を把握すれば非常に有効である。

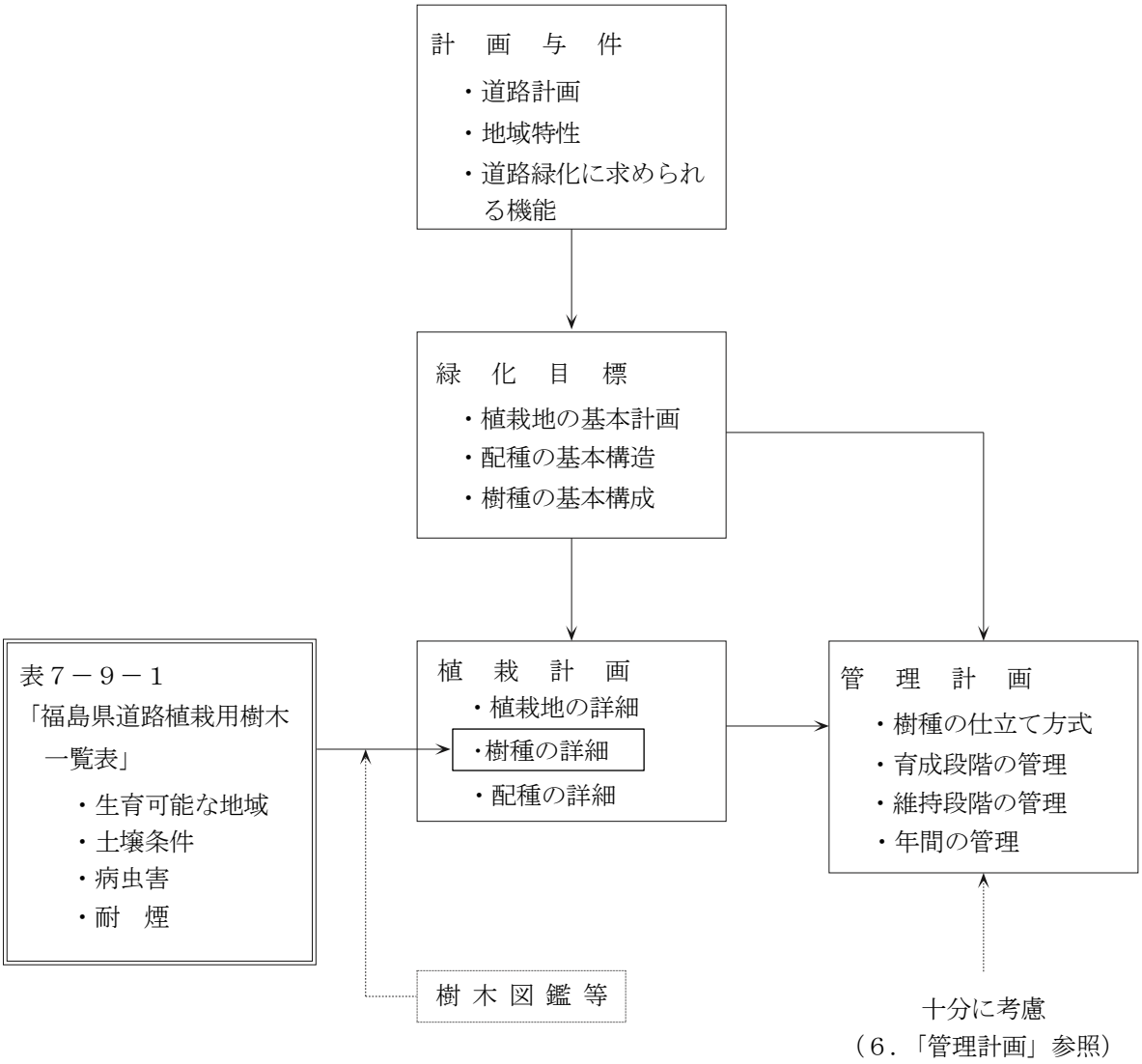


図７－９－１　使用樹種選定の一般的なフロー

９－２　気候区分

福島県は「浜通り」、「中通り」及び「会津地方」に分かれており、これが気候的にもある程度それぞれまとまった地域となっている。緑化用植物の分布から見るとそれぞれの地域の特徴は次のようになっている。

(1) 浜通り

海岸性気候で、夏涼しく冬暖かい。積雪はほとんど無い。常緑広葉樹の高木がかなり生育できる。ただし局地的に風の強い場所では常緑広葉樹高木は生育不良になりやすい。

(2) 中通り

夏は浜通りよりやや暑く、冬は逆に寒い。積雪はあるが 20 ㎝を越えることは少ない。常緑広葉樹は低木であれば使用できる樹種は多いが、高木は少なく、特に風の強いところでは困難である。

(3) 会津地方

夏の気温は浜通り、中通りとさほど差はないが、冬の寒さが厳しいこと及び多雪地帯であることが特徴である。そのため常緑広葉樹高木で生育可能なものは皆無に近く、常緑広葉樹低木は雪によって潰されることに対する保護対策をしないと使用できない。

上記の３地域の区分では適用にあたり不適切と考えられる区域(例えば阿武隈山地地域や、各地域の中間区域については、周辺地域からの類推または現地の植栽木の照査を行って推測する必要がある。

９－３　福島県道路植栽用樹木一覧表

【参考】

表７－９－１「福島県道路植栽用樹木一覧表」は、「公共用緑化樹木の品質寸法規格基準(案)（国土交通省）の寸法規格表(案)にまとめられている樹種が基本となり、その中で福島県内では生育困難な樹種が削除され、また他に東北地方で使用され苗木の生産も行われている樹種が追加されたものである。

また、これらの表は樹種選択に際してのあくまで参考とする資料であり、手がかりと考えられるべきもので、これ以上のものは全く不適当である、というわけではない。将来は外国産樹種や品種も含め増補、発展させ、福島県の道路植栽をより変化に富んだ魅力あるものにしていく必要がある。

表７－９－１【福島県道路植栽用樹木一覧表】凡例

中高木・低木について

■生育可能な地域
◎：その地域であればどこでも生育可能。
○：その地域内でほぼ生育可能であるが、冬の季節風の強いところなどは避けた方がよい。
△：その地域内で、よほど好条件地でなければ生育できない。
×：その地域内のどこでも生育できない。

■土壌条件
１）耐乾性
○：斜面などの乾燥地形のところ、砂地など保水性の低い土壌でもさほど支障なく育つ。
△：乾燥しやすいところでは成長が衰える。
×：乾燥しやすいところでは非常に衰弱する。
２）やせ地
○：養分の少ない赤土、砂質土、マサ土でもさほど障害なく育つ。
△：養分の少ない土壌では成長が衰える。
×：養分の少ない土壌では非常に衰弱する。

■耐煙
弱：大気汚染、排気ガス等に対して弱い。
強：大気汚染、排気ガス等に対して強い。

■耐潮
弱：潮風に対して弱い。
強：潮風に対して強い。

■陰陽
陰：陰樹　　陽：陽樹　　陰・陽：中庸樹

■使用実績　(①平成４年５月 20 日付け４道維第 452 号「平成３年度末での道路緑化の樹木調査について」(道路維持課)、②「積雪寒冷地における植栽技術」((社)東北建設協会)及び ③福島県造園建設業協会の資料による。なお、道路用であり公園等用ではない。)
◎：道路植栽用として、大変よく使用されている。
○：道路植栽用として、よく使用されている。
△：道路植栽用として、使用されている。

中高木について

■生育
1）樹高
高：10m以上の大木になる。
中：５～10m程度になる。
小：５m以下。
2）成長量
早：条件が良ければ年間 70～100 ㎝伸びる。
中：条件が良ければ年間 40～70 ㎝伸びる。
遅：条件が良くても年間 40 ㎝以下。

■根系
浅：根系分布が表層にかたよるもの(浅根型)。
中：根系分布がやや深くに及ぶもの(中間型)。
深：根系分布が深くに及ぶもの(深根型)。

低木について

■生育
1）樹高
高：２m以上　　中：0.8～２m　　低：0.8m以下
※ただし、低木の中にも何十年も経てば思いがけない大きさになるものもあるが、ここでは
通常見られる大きさを基準にしている。
2）成長量
早：年に 20 ㎝　　中年に 10～20 ㎝　　遅：年に 10 ㎝以下

■観賞特性
基：低木、特に常緑樹で葉がついて全体の樹姿が観賞対象になるので、これを基本とした。そして、そのほかに花、実、紅葉等を楽しむものはそれぞれ次のようにした。
花：特に花の観賞価値の高いもの。
実：特に実の観賞価値の高いもの。
紅葉：特に紅葉の美しいもの。
※なお、低木は会津地方では寒害以外に雪害によっても植栽分布が制限される。

（針葉樹・中高木－１）

	樹種名	生育可能な地域			土壌条件		成育		病虫害	耐煙	耐潮	陰陽	樹形	根系	使用実績			備考
		浜通り	中通り	会津	耐乾性	やせ地	樹高	生長量							浜通り	中通り	会津	
1	アカマツ	◎	◎	◎	○	○	高	中	マツクイムシ マツケムシ	弱		陽		深		△	◎	移植困難
2	アケボノスギ （メタセコイア）	◎	○	○	△	△	高	早	ペスタロチア病 斑点病			陽		深	△			湿地に強い
3	イチイ	○	◎	◎	○	△	中	遅	ヒバノキクイムシ	弱		陰		深		◎	○	耐火性あり
4	イトヒバ	◎	◎	○	○	○	小	遅		強	強	陽						湿地に強い
5	オウゴンコノテ	◎	○	△	△	○	小	遅	葉枯病									
6	カイズカイブキ	◎	◎	○～△	○	○	中	早	さび病 イブキチビキバガ	強	強	陽		浅	◎	◎	◎	ナシなどの赤星病を媒介
7	クロマツ	◎	◎	○	○	○	高	遅	マツクイムシ マツケムシ		強	陽		深	◎	◎	◎	
8	コウヤマキ	◎	◎	△	△	△	高	遅	すす病 斑点病	弱	弱	陰・陽		浅		△		風に弱い
9	サワラ	◎	◎	○	○	△	高	早	ペスタロチア病 ハフルイ病スギカミキリ			陽		浅				風に弱い

（針葉樹・中高木－２）

	樹種名	生育可能な地域			土壌条件		成育		病虫害	耐煙	耐潮	陰陽	樹形	根系	使用実績			備考
		浜通り	中通り	会津	耐乾性	やせ地	樹高	生長量							浜通り	中通り	会津	
10	チャボヒバ	◎	◎	○	○	○	小	遅				陽				△		
11	ドイツトウヒ	○	◎	◎	○	○	高	中		弱		陰		浅		△		風に弱い
12	ニオイヒバ	◎	◎	○	○	○	高	早				陽		浅				
13	ニッコウヒバ	◎	◎	○	○	○	小	早			強	陽			△			
14	ヒノキ	◎	◎	○	○	○	高	早		強	強	陽		浅			○	
15	ヒマラヤスギ	◎	◎	○	○	○	高	早	ルビーロウカイガラムシ ツガカレハ			陽		深		◎		
16	モミ	◎	◎	○	○	○	高	遅	葉ふるい病 ヘラアカマイマイ	弱		陰・陽		深		△	△	風に弱い剪定をきらう

（落葉広葉樹・中高木－１）

	樹種名	生育可能な地域			土壌条件		成育		病虫害	耐煙	耐潮	陰陽	樹形	根系	使用実績			備考
		浜通り	中通り	会津	耐乾性	やせ地	樹高	生長量							浜通り	中通り	会津	
1	アオギリ	◎	○	△～×	○	○	高	早	褐斑病 アオギリチビカ	強		陽		中	◎	◎		
2	アオダモ	◎	◎	◎	△	△	中	中		強		陽		浅				
3	アカシテ	◎	◎	◎	○	○	中	中		弱		陽		浅		△		
4	アキニレ	◎	◎	○	○	○	中	中	うどんこ病 黒斑病, ニレノキクイムシ, ウスバカミキリ	強		陽		浅		△		
5	アズキナシ	◎	◎	◎	○	△	中	中	赤星病黒星病 アブラムシ			陽		浅				
6	アメリカヤマボウシ (ハナミズキ)	◎	◎	○	△	△	小	遅	斑点病白紋羽病 ドクガアメシロ			陽		浅	◎	◎	◎	
7	アメリカヤマナラシ (ポプラ)	◎	◎	◎	○	○	高	早	葉さび病, 胴枯病, ゼグロシャチホコ, ヤナギドクガ		弱	陽		浅	◎	◎	◎	風に弱い短命
8	イチョウ	◎	◎	◎	○	△	高	早	絹糸病 ペスタロチア病 クスサシ	強	弱	陽		深	◎	◎	◎	風に強い
9	イタヤカエデ	◎	◎	◎	△	△	高	中	うどんこ病黒やに病イタヤハムシカミキリムシ			陽		浅		△	○	

（落葉広葉樹・中高木－２）

	樹種名	生育可能な地域			土壌条件		成育		病虫害	耐煙	耐潮	陰陽	樹形	根系	使用実績			備考
		浜通り	中通り	会津	耐乾性	やせ地	樹高	生長量							浜通り	中通り	会津	
10	イヌエンジュ	◎	◎	◎	○	○	中	早	灰斑病円星病	強		陽		中	◎	◎	◎	
11	イヌシデ	◎	◎	○	○	○	高	中				陽		浅				
12	イロハモミジ	◎	○	○	×	×	中	中	黒やに病モミジケアブラムシ		弱	陽			◎	◎	○	
13	ウメ	◎	◎	○	○	×	中	遅	うどんこ病ウメケムシ		弱	陽		中			◎	
14	エゴノキ	◎	◎	◎	△	△	中	遅		強	弱	陰･陽		浅		○		風に強い
15	エノキ	◎	◎	◎	○	○	高	中	うどんこ病アブラムシ			陽		浅				
16	オオシマザクラ	◎	○	△	△	△	高	早	せん孔褐斑病アブラムシモンクロシャチホコ	強	強	陽						短命
17	オオヤマザクラ	○	◎	◎	×	×	高	早	斑点病アブラムシモンクロシャチホコ	弱	弱	陽				○		
18	カツラ	○	◎	◎	×	×	高	早			弱	陽		深	△	◎		

（落葉広葉樹・中高木－３）

	樹種名	生育可能な地域			土壌条件		成育		病虫害	耐煙	耐潮	陰陽	樹形	根系	使用実績			備考
		浜通り	中通り	会津	耐乾性	やせ地	樹高	生長量							浜通り	中通り	会津	
19	カリン	◎	◎	○	△	×	高	遅				陽		浅				
20	キハダ	◎	◎	◎	△	△	高	中				陽		深				
21	クヌギ	◎	○	△	△	△	高	中	うどんこ病すす病ドクガ			陽		深		△		
22	ケヤキ	◎	◎	◎	△	△	高	早	うどんこ病白星病ヒオドシチョウ	弱	弱	陽		浅	◎	◎	◎	風に強い
23	コナラ	◎	◎	◎	○	○	高	中	葉ぶくれ病アブラムシ			陽		深		△		
24	コブシ	◎	◎	◎	×	×	高	中	ウドンコ病斑点病ヒゲナガオトシブミ		弱	陽		中	◎	○	○	風に強い
25	サトザクラ	◎	◎	◎	×	×	中	中	せん孔褐斑病コスカシバモンクロシャチホコ	弱	弱	陽				○		
26	サルスベリ	◎	○	△	△	×	高	中	すす病ウドンコ病ヒゲマダラアブラムシ		強	陽		中	○	○	△	
27	サンシュユ	◎	◎	◎	△	△	高	早				陽		浅				

（落葉広葉樹・中高木－４）

	樹種名	生育可能な地域			土壌条件		成育		病虫害	耐煙	耐潮	陰陽	樹形	根系	使用実績			備考
		浜通り	中通り	会津	耐乾性	やせ地	樹高	生長量							浜通り	中通り	会津	
28	シダレザクラ	○	◎	○	×	×	高	早	せん孔褐斑病サクラケンモン	弱		陽			△	◎		風に強い
29	シダレヤナギ	◎	◎	◎	○	○	中	早	うどんこ病イタヤカミキリアブラムシ	弱		陽		深	◎	◎	◎	湿地に弱い
30	シナノキ	○	◎	○	△	△	高	中			弱	陽		浅			○	
31	シラカンバ（シラカバ）	△～×	△	○～△	○	○	高	早	すす病アメシロ	弱	強	陽		浅		○	◎	風に弱い
32	スズカケノキ（プラタナス）	◎	◎	◎	◎	◎	高	早	アメシロ	強		陽		中	◎	◎	◎	
33	センダン	○	○	×	○	○	高	早	枝折ゴスダラカミキリ		強	陽		中	○			
34	ソメイヨシノ	◎	◎	◎	×	×	高	早	せん孔褐斑病，うどんこ病，てんぐ巣病，サクラケンモン，モンクロシャチホコ，アブラムシ	弱	弱	陽		中	◎	◎	◎	
35	トウカエデ	◎	○	○	○	○	高	早	うどんこ病テッポウムシ	強	弱	陽		浅	◎	◎	◎	
36	トゲナシニセアカシア	◎	◎	◎	◎	◎	高	早	斑紋病ウスバカミキリ	強		陽		中	◎	◎	△	風に弱い

（落葉広葉樹・中高木－５）

	樹種名	生育可能な地域			土壌条件		成育		病虫害	耐煙	耐潮	陰陽	樹形	根系	使用実績			備考
		浜通り	中通り	会津	耐乾性	やせ地	樹高	生長量							浜通り	中通り	会津	
1	トチノキ	◎	◎	◎	×	×	高	早	コウモリガ			陽		深	◎	◎	◎	風に強い
2	ナツツバキ（シャラノキ）	◎	◎	○	×	×	中	早	テッポウムシ			陽		浅	○	◎	◎	
3	ナナカマド	○～△	△	△	○	○	中	中	ハダニ			陰･陽		浅	○	◎	◎	
4	ナンキンハゼ	○	△	×	○	○	中	中	うどんこ病	強	強	陽		浅		○		
5	ノムラモミジ	◎	◎	◎	△	△	中	早		弱		陰･陽				△		
6	ハクウンボク	◎	◎	×	△	△	中	中				陽		浅				
7	ハクモクレン	◎	◎	○	×	×	中	早				陽				○		
8	ハナノキ	○	○	×	×	×	高	早				陰						日焼けに弱い
9	ネムノキ	◎	○	○	◎	○	中	早	さび病ドウガネブイブイ	弱	強	陰		中				

（落葉広葉樹・中高木－６）

	樹種名	生育可能な地域			土壌条件		成育		病虫害	耐煙	耐潮	陰陽	樹形	根系	使用実績			備考
		浜通り	中通り	会津	耐乾性	やせ地	樹高	生長量							浜通り	中通り	会津	
1	ハルニレ	○	◎	◎	○	○	高	早	黒斑病ニレハムシ	弱	強	陰･陽		浅		◎		
2	ヒメシャラ	◎	◎	○	△	×	高	早				陽		浅				
3	ホオノキ	◎	◎	○	×	×	高	早	すす病		弱	陰･陽		中				
4	ブナ	△	△	○	×	×	高	中	シナノナガキクイムシ	弱	弱	陰		浅				
5	マンサク	◎	◎	◎	△	△	中	遅	サビ病		強	陽		浅				
6	モミジバフウ（アメリカフウ）	◎	○	△	△	△	高	早	ハマキムシ			陽		中	○	◎		
7	ヤマザクラ	◎	◎	◎	△	×	高	早	てんぐ巣病	弱		陽		中		◎	○	
8	ヤマボウシ	◎	◎	◎	○	○	高	早				陽		浅		◎	◎	
9	ユリノキ	◎	◎	○～△	△	○	高	早	炭そ病カイガラムシ	弱		陽		深	◎	◎	◎	風に弱い

（常緑広葉樹・低木－１）

	樹種名	生育可能な地域			土壌条件		成育		病虫害	耐煙	耐潮	陰陽	観賞特性	使用実績			備考
		浜通り	中通り	会津	耐乾性	やせ地	樹高	生長量						浜通り	中通り	会津	
1	アオキ	◎	○	○	△	×	低	中	すす病アオキコナジラミ	強	強	陰	基		△		
2	アセビ	◎	○	○～×	○	○	低	遅	褐斑病トサカグンバイムシエカキムシ	強		陰	花	◎	◎	◎	
3	アベリア	◎	○	○	○	○	低	早	斑点病アメリカシロヒトリ	強	強	陽	花	◎	◎	◎	
4	イヌツゲ	◎	◎～○	○～×	○	○	高～低	遅	すす病ツゲノメイガ	強	強	陰	基	◎	◎	◎	
5	オオムラサキツツジ	◎	○	○	△	△	中	中	褐斑病ハダニ			陽	花	◎	◎		
6	オトメツバキ	◎	○	○～×	×	×	高	中	白も病アブラムシ	強	強	陽	花	◎	◎		
7	カナメモチ（ベニカナメ）	◎	◎	○～×	△	△	高	早	褐斑病ユキヤナギアブラムシ		強	陽	新葉				葉に芳香あり
8	カルミア	◎	◎	○～×	×	×	中	遅	炭そ病カイガラムシ			陽	花				
9	カンツバキ	◎	◎	×	△	△	低	遅	チャドクガ			陰	花	◎	◎		

（常緑広葉樹・低木－２）

	樹種名	生育可能な地域			土壌条件		成育		病虫害	耐煙	耐潮	陰陽	観賞特性	使用実績			備考
		浜通り	中通り	会津	耐乾性	やせ地	樹高	生長量						浜通り	中通り	会津	
10	キリシマツツジ	◎	◎	○～×	△	×	低	遅	褐斑病グンバイムシ			陽	花	◎	◎	◎	
11	キョウチクトウ	○～△	×	×	○	○	高	早	黄斑病アブラムシ	強	強	陽	花	○			
12	キンメツゲ	◎	○	○～△	△	△	低	遅	クロネハイイロハマキ				黄葉		◎		移植難
13	キンモクセイ	◎	○	×	△	×	高	遅	根こぶ線虫病イボタガ	強	弱	陰･陽	花	○	○		
14	クサツゲ	◎	◎	○	○	○	低	遅	ツゲノメイガ			陽	基	◎	◎		
15	クチナシ	◎	○	×	△	×	低	早	オオスカシバ	強		陰	花	◎	◎		
16	ゲッケイジュ	◎	○	×	△	○	高	早	すす病カイガラムシ	強	強	陰	基	◎			
17	コクチナシ（ヒメクチナシ）	◎	○	×	△	△	低	遅	オオスカシバ			陰	花	◎			
18	サザンカ	◎	○	×	△	△	高	遅	すす病チャドクガ	強	強	陰	花	◎	◎		耐火性あり

（常緑広葉樹・低木－３）

	樹種名	生育可能な地域			土壌条件		成育		病虫害	耐煙	耐潮	陰陽	観賞特性	使用実績			備考
		浜通り	中通り	会津	耐乾性	やせ地	樹高	生長量						浜通り	中通り	会津	
19	サツキツツジ	◎	○	○～×	△	△	低	遅	もち病ツツジグンバイムシ	強			花	◎	◎	◎	
20	シャリンバイ	◎	○	×	△	○	中	遅	カイガラムシ	強	強	陽	基	◎	○		
21	ジンチョウゲ	◎	○	×	△	×	中	遅	白紋羽病アブラムシ	強		陰･陽	花	◎	△		
22	セイヨウカナメモチ（レッドロビン）	◎	○	○～×	△	△	高	早	褐斑病ウィルス病ユキヤナギアブラムシ				新葉		◎	△	
23	ツバキ類	◎	◎	○～×	×	×	高	遅	炭そ病チャドクガ	強		陰･陽	花	○	○		
24	トベラ	◎	○	×	○	○	低	早	褐点病トベラキジラミ	強	強	陽	基	◎			
25	ナワシログミ	◎	○	×	○	○	低	早	アブラムシ		強	陽	基				
26	ナンテン	◎	○	○～×	△	△	中	遅	紅斑病イセリアカイガラムシ	強	強	陰･陽	実				
27	ネズミモチ	◎	○	○～×	△	○	高	早	斑紋病イボタガ	強	強	陰･陽	基	◎	◎	◎	

（常緑広葉樹・低木－４）

	樹種名	生育可能な地域			土壌条件		成育		病虫害	耐煙	耐潮	陰陽	観賞特性	使用実績			備考
		浜通り	中通り	会津	耐乾性	やせ地	樹高	生長量						浜通り	中通り	会津	
28	ハイビャクシン	◎	◎	◎	○	○	低	遅	芽枯病イブキチビキバガ	強	強	陽	基			○	
29	ハクチョウゲ	◎	○	×	△	△	低	遅			弱	陰･陽	花	◎	◎		
30	ハマヒサカキ	◎	×	×	△	○	低	遅	炭そ病サカキコナジラミ	強	強	陽	基	◎			耐火性あり
31	ヒイラギ	◎	○	○～×	△	△	高	遅	さび病イボタガ	強	強	陰	基	◎	◎	○	
32	ヒイラギナンテン	◎	○	○～×	△	○	低	早	タンソ病ウドンコ病イボタガ	強		陰･陽	実	○	◎	◎	
33	ヒイラギモクセイ	◎	○	○～×	△	△	高	早	さび病イボタガ	強	強	陰	基	◎	◎		
34	ヒサカキ	◎	×	○～×	△	○	高	遅	褐紋病ヨシナエナガキムシ	強	強	陰	基	◎	◎		耐火性あり
35	ヒメオオツゲ	◎	◎	○	○	○	低	遅	さび病クロネハイイロハマキ				基	◎	◎	◎	耐火性あり
36	ビラカンサ（トキワサンザシ）	◎	○	○	△	△	低	早	褐斑病ナシシロナガカイガラムシ			陽	実		△	○	

（常緑広葉樹・低木－５）

	樹種名	生育可能な地域			土壌条件		成育		病虫害	耐煙	耐潮	陰陽	観賞特性	使用実績			備考
		浜通り	中通り	会津	耐乾性	やせ地	樹高	生長量						浜通り	中通り	会津	
37	ヒラドツツジ	◎	○	△	○	△	中	遅	ムラサキリュウキュウツツジ			陽	花	◎	◎		
38	ビヨウヤナギ	◎	○	○～×	○	○	低	早	うどんこ病イタヤカミキリ			陰･陽	花		△		
39	ボックスウッド	◎	◎	○	○	○	低	遅	さび病 クロネハイイロハマキツゲノメイガ		強	陽	基	◎	◎	◎	
40	マサキ	◎	◎	○	○	○	高	中	うどんこ病 コウマダフェダシャク	強	強	陰	基	◎	◎	◎	
41	マリバシャリンバイ	◎	○	×	○	○	低	遅			強	陽	基	◎			
42	マメツゲ	◎	◎	○	○	○	低	遅	葉の食害ツゲノメイガ	強	強	陰	基	◎	◎	◎	
43	ヤブツバキ (ヤマツバキ)	◎	◎	○～×	△	×	高	遅	炭そ病チャドクガ	強	強	陰	花		◎	○	
44	ヤツデ	◎	◎	○～×	△	△	低	早	黄斑病タンソ病 ヤツデキジラミ	強	強	陰	基				
45	ヤマツツジ	◎	◎	○	△	○	中	遅	斑点病 ツツジグンバイムシ			陰･陽	花		○	◎	

（落葉広葉樹・低木－１）

	樹種名	生育可能な地域			土壌条件		成育		病虫害	耐煙	耐潮	陰陽	観賞特性	使用実績			備考
		浜通り	中通り	会津	耐乾性	やせ地	樹高	生長量						浜通り	中通り	会津	
1	アジサイ	◎	◎	○	△	×	中	早	斑点病 ハダニ	強		陰	花	◎	◎	◎	
2	ウメモドキ	◎	◎	◎	△	△	中	遅	カメノコロウムシ			陽	実		○		
3	エニシダ	◎	○	○～×	△	○	中	早	炭そ病 キバラモクメキリガ		強	陽	花				
4	ガクアジサイ	◎	◎	○	△	×	中	早	斑点病ハダニ	強		陰･陽	花	○		◎	
5	キンシバイ	◎	◎	○～×	△	△	低	早	カイガラムシ			陽	花	○			
6	コデマリ	◎	◎	○	×	×	中	早	うどんこ病 カイガラムシ			陽	花	○	◎	○	
7	シモクレン	◎	◎	○	×	×	中	遅			弱	陽	花		○	△	
8	シモツケ	◎	◎	○	○	△	低	早	うどんこ病			陽	花		○	△	
9	セイヨウアジサイ	◎	◎	○	×	×	中	中	斑点病 ハダニ				花				

（落葉広葉樹・低木－２）

	樹種名	生育可能な地域			土壌条件		成育		病虫害	耐煙	耐潮	陰陽	観賞特性	使用実績			備考
		浜通り	中通り	会津	耐乾性	やせ地	樹高	生長量						浜通り	中通り	会津	
10	タニウツギ	◎	◎	◎	△	○	中	早	さび病クワゴマダラヒトリ			陰･陽	花				
11	ドウダンツツジ	◎	◎	○～×	△	×	中	遅	斑点病カイガラムシ		弱	陽	紅葉	◎	◎	◎	
12	トサミズキ	◎	◎	○～×	△	△	中	遅				陽	花			△	
13	ニシキギ	◎	◎	○	△	○	中	早	ツノロウムシ			陽	紅葉		◎	◎	
14	ハギ	◎	◎	◎	○	○	中	早	うどんこ病，さび病 アブラムシ カイガラムシ	強		陽	花		△		
15	ハコネウツギ	◎	◎	○	△	○	中	早	さび病 クワゴマダラヒトリ		強	陽	花				
16	ハナカイドウ	◎	◎	◎	×	×	高	中	赤星病 リンゴハイイロハマキ			陽	花		△	○	
17	ハナズオウ	◎	◎	○	△	○	中	早	角斑病 葉の病気			陽	花	○	◎		
18	ヒョウガミズキ	◎	◎	○	△	△	中	遅	ドクガ			陽	花				

（落葉広葉樹・低木－３）

	樹種名	生育可能な地域			土壌条件		成育		病虫害	耐煙	耐潮	陰陽	観賞特性	使用実績			備考
		浜通り	中通り	会津	耐乾性	やせ地	樹高	生長量						浜通り	中通り	会津	
19	フヨウ	◎	◎	○	△	△	中	早	ワタノメイガ	弱	強	陽	花				
20	ボケ	◎	◎	○	△	×	中	早	斑点病，褐斑病 アブラムシ			陽	花	◎	△	△	
21	マユミ	◎	◎	◎	△	○	中	中				陽	実		○		
22	マンサク	◎	◎	◎	△	△	低	遅	さび病		強	陽	花				
23	ミツバツツジ	◎	◎	○	△	×	中	早	斑点病 ツツジグンバイムシ			陰･陽	花				
24	ムクゲ	◎	◎	○	△	△	中	早	褐斑病オオアカキリバ	強		陽	花	◎	◎	◎	
25	ムラサキシキブ	◎	◎	○	△	△	中	中	さび病			陽	実				
26	ライラック	◎	◎	○	△	△	中	遅	ハマキムシ テングスコブ			陽	花		△	△	
27	ヤマブキ	◎	◎	◎	△	×	中	早	褐斑病 ヤマナキュブアブラムシ		弱	陰･陽	花		△	○	

（落葉広葉樹・低木－４）

	樹種名	生育可能な地域			土壌条件		成育		病虫害	耐煙	耐潮	陰陽	観賞特性	使用実績			備考
		浜通り	中通り	会津	耐乾性	やせ地	樹高	生長量						浜通り	中通り	会津	
28	ユキヤナギ	◎	◎	◎	○	○	中	早	うどんこ病 ユキヤナギアブラムシ	強		陽	花	◎	◎	○	
29	レンギョウ	◎	◎	◎	△	○	中	早	褐斑病 ルビーロウムシ		弱	陽	花		◎	○	
30	レンゲツツジ	○	○	◎	△	×	中	遅	斑点病 ツツジグンバイムシ			陽	花		△	○	

（特殊樹）

	樹種名	生育可能な地域			土壌条件		成育		病虫害	耐煙	耐潮	陰陽	観賞特性	使用実績			備考
		浜通り	中通り	会津	耐乾性	やせ地	樹高	生長量						浜通り	中通り	会津	
1	トウジュロ	○	×	×	○	○	小	遅		強	強	陰		◎			
2	ドラセナ	○	×	×	○	○	小	遅				陽		○			

１０．支柱工

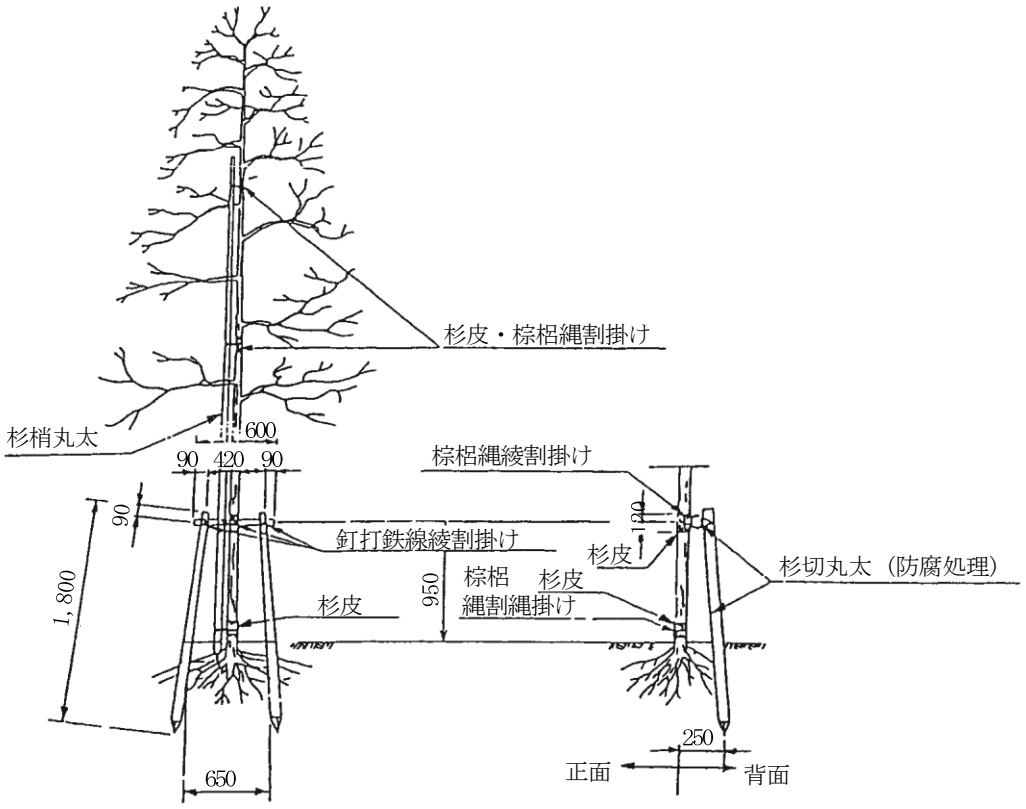
植栽する樹木が正常な状態で速やかに活着するよう必要に応じて支柱を設置するものとする。支柱の形式は植栽地の状況や樹木の大きさ、樹形等にふさわしい形式を選ぶものとする。又、支柱材は一般には丸太又は竹材を用いることが望ましい。

表７－10－１　支柱形式及び支柱材料一覧表(参考)

名称	形状寸法	単位	100　本　当　り										
			添え柱型	二脚鳥居支柱(添木付)	二脚鳥居支柱(添木なし)	三脚鳥居支柱	十字鳥居支柱	二脚鳥居組合せ	八ッ掛(三箇)(竹)	八ッ掛(丸太) L＝4	八ッ掛(丸太) L＝6～7	布掛型	生垣支柱(低)
適用範囲	中低木(樹高)	cm	150以上250未満	－	－	－	－	－	－	－	－	300未満	50以上300未満
	高木(幹周)	cm	－	30未満	20以上30未満	30以上60未満	30以上60未満	45以上75未満	20未満	20以上35未満	30以上50未満	－	－
杉丸太	長0.6×末口6.0cm	本	－	100	100	－	－	－	－	300	300	－	杉丸太及び竹は,必要量を計上する
〃	長0.6×末口7.5cm	〃	－	－	－	100	－	－	－	－	－	－	
〃	長0.75×末口7.5cm	〃	－	－	－	－	200	400	－	－	－	－	
〃	長1.8×末口6.0cm	〃	－	200	200	－	－	－	－	－	－	－	
〃	長1.8×末口7.5cm	〃	－	－	－	300	200	－	－	－	－	－	
〃	長2.1×末口7.5cm	〃	－	－	－	－	200	400	－	－	－	－	
〃	長4.0×末口6.0cm	〃	－	－	－	－	－	－	－	300	－	－	
〃	長6.3×中径6.0cm	〃	－	－	－	－	－	－	－	－	300	－	
杉梢丸太	長4.0×末口3.0cm	〃	－	100	－	－	－	－	－	－	－	－	
竹	末口2.5cm	〃	(注3)	－	－	－	－	－	(注3)	－	－	(注3)	

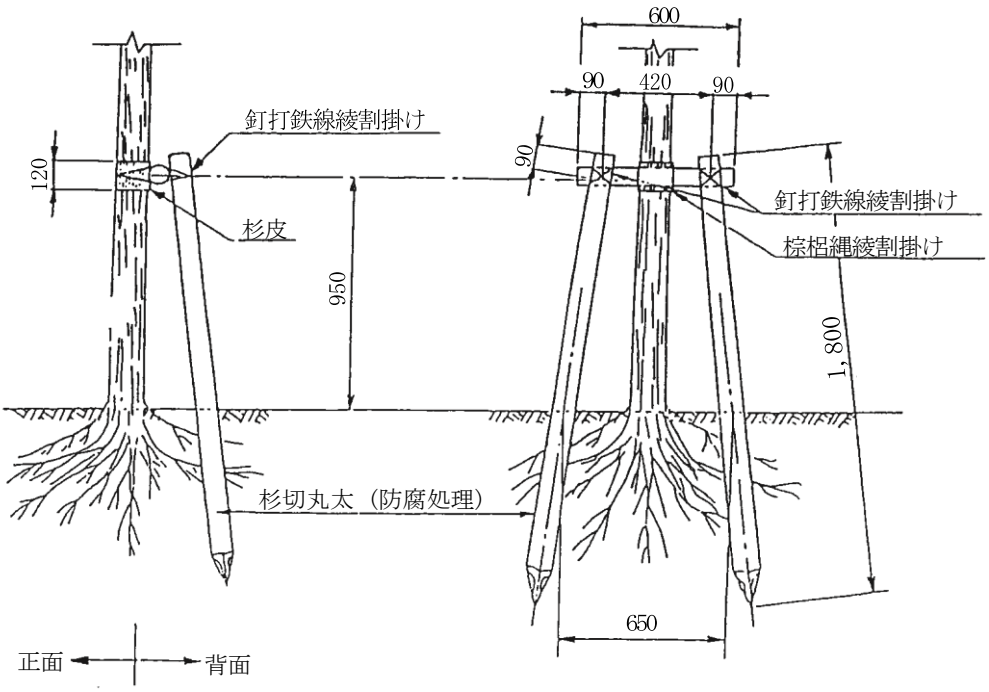
(注) 1.適用範囲外の支柱を用いる場合は別途考慮する。
2.現場条件等により上表により難い場合は別途考慮する。
3.竹は必要量を計上する。

図７－10－1　支柱形式図(参考扱いとする)



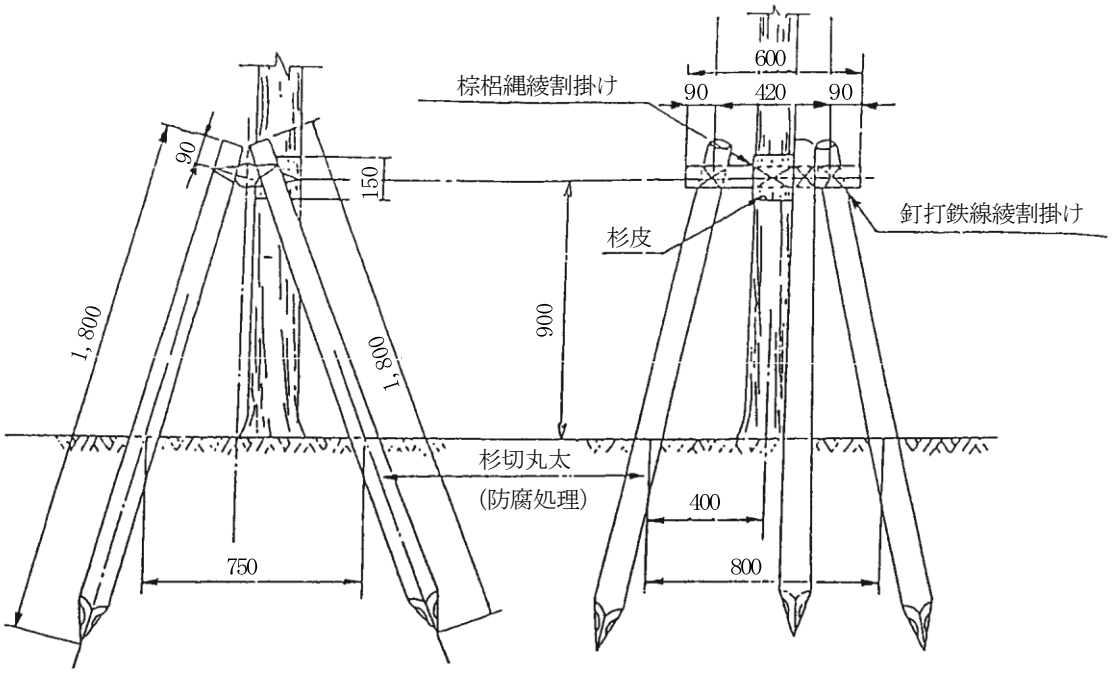
①　　二脚鳥居型(添木付)

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　資料６図資 6-1＞



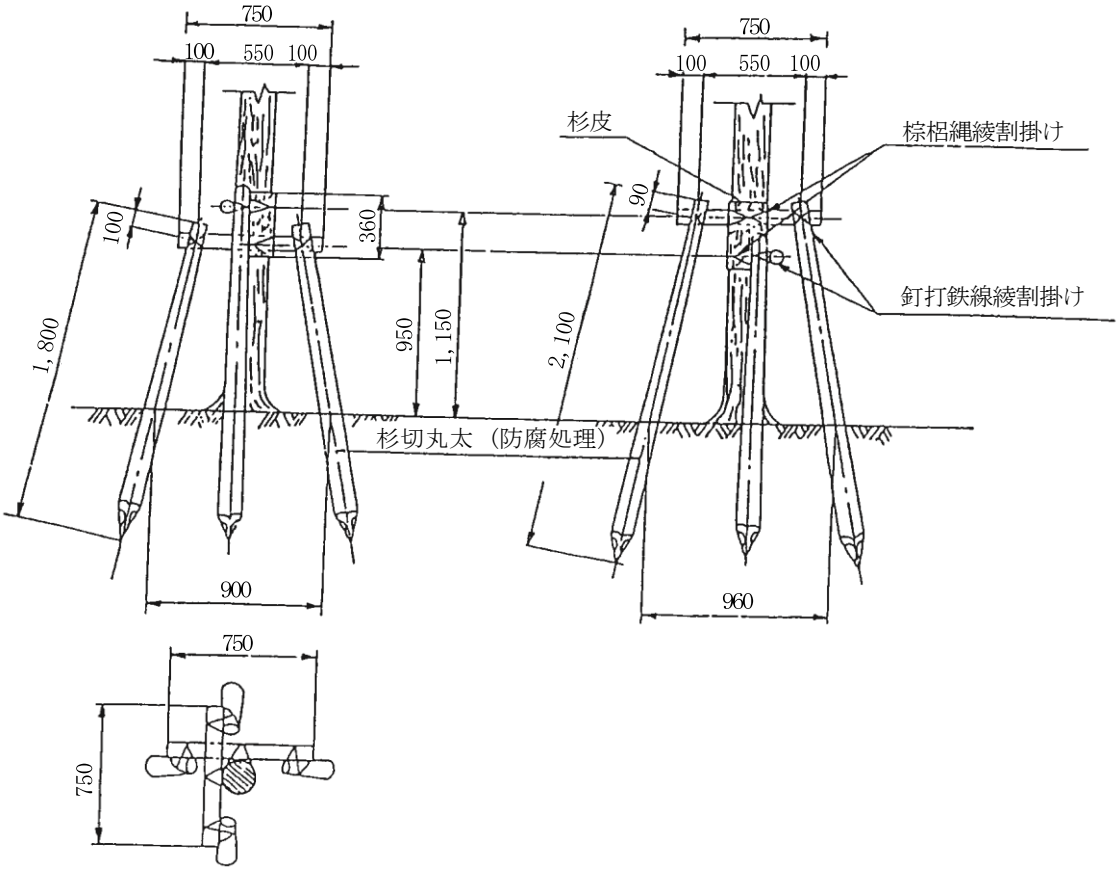
②　　二脚鳥居型(添木なし)

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　資料６図資 6-2＞



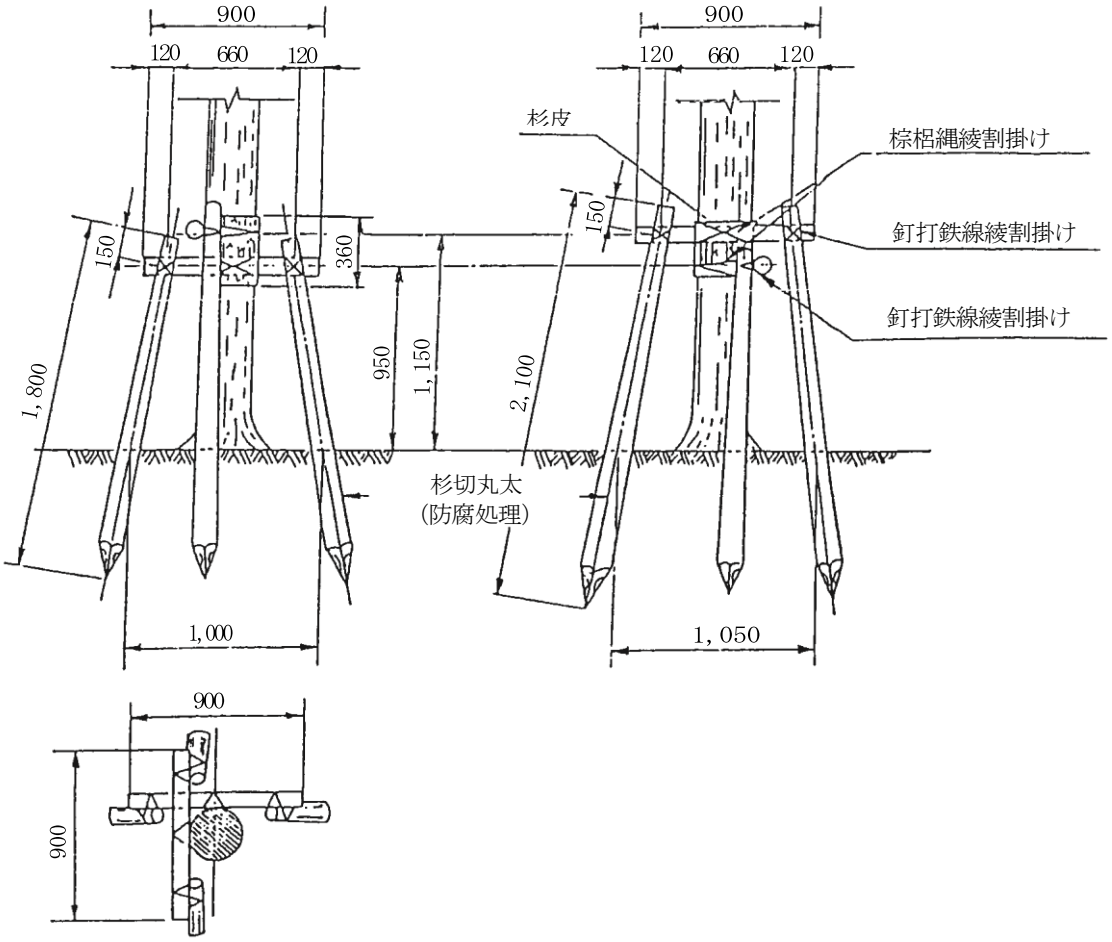
③　三脚鳥居型(添木なし)

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　資料 6 図資 6-3＞



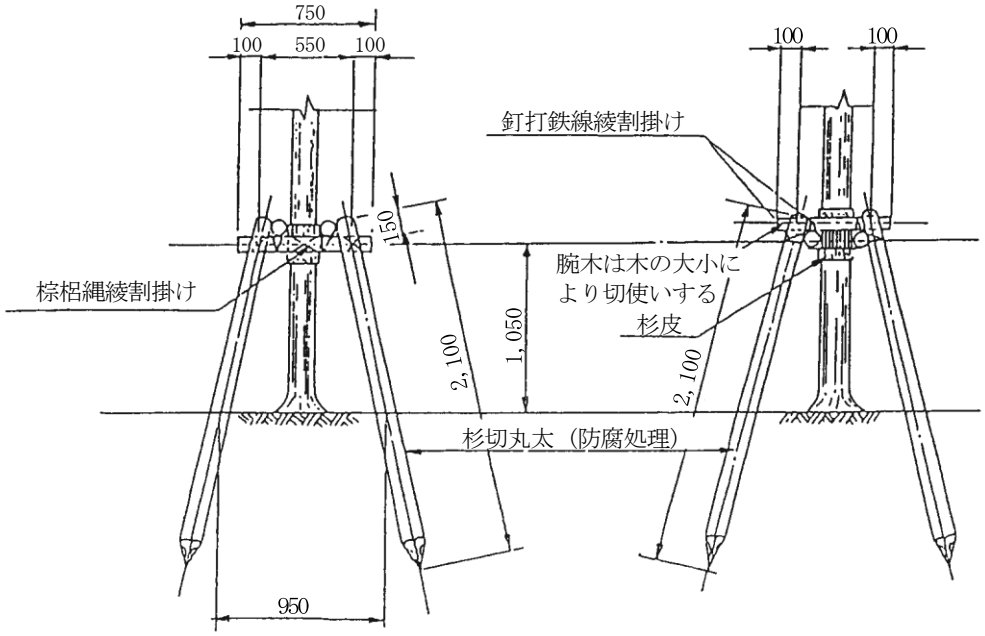
④　十字鳥居型(幹回り 60 ㎝ぐらいの樹木に適用)

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　資料 6 図資 6-4＞



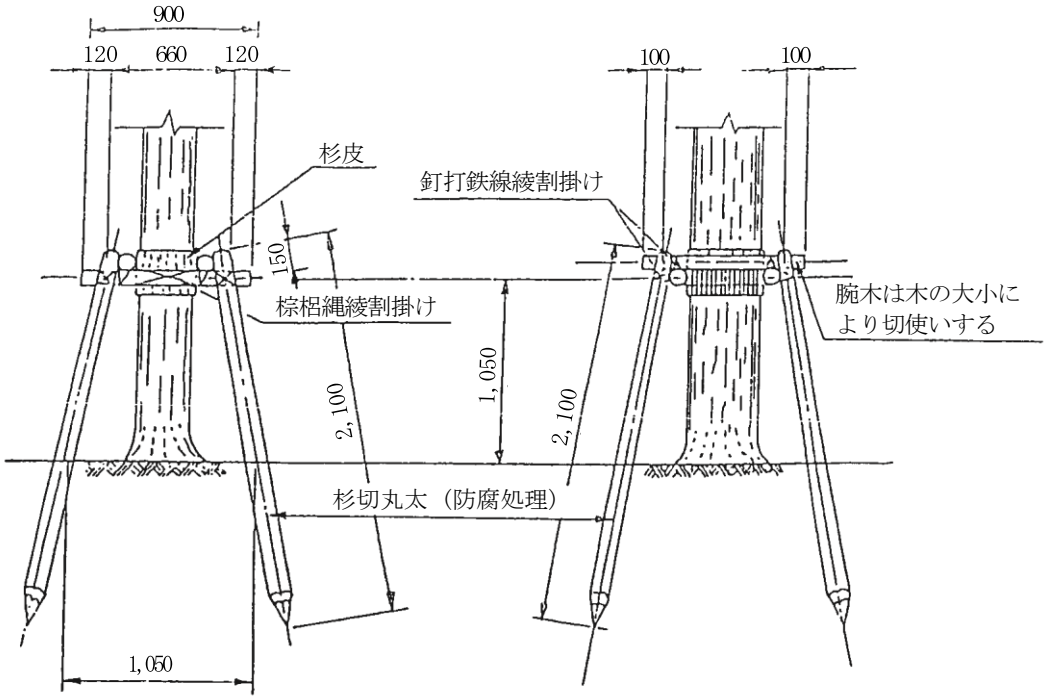
⑤十字鳥居型－２(幹回り約 90 ㎝ぐらいの樹木に適用)

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　資料 6 図資 6-5＞



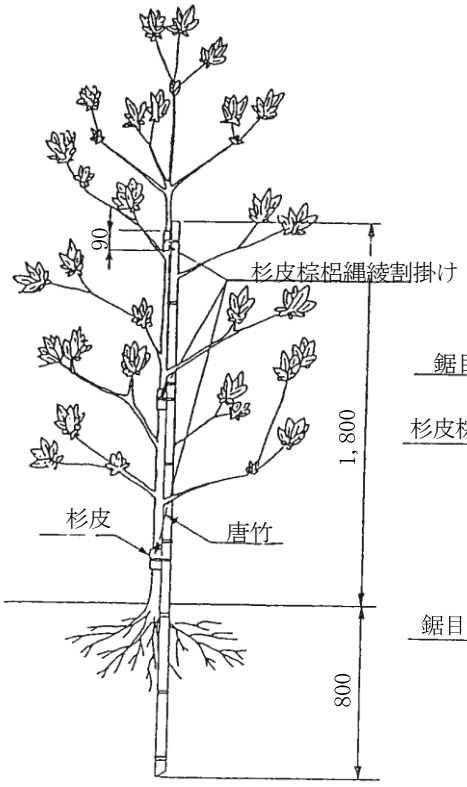
⑥　二脚鳥居(組合せ)型－１(幹回り約 70 ㎝ぐらいの樹木に適用)

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　資料 6 図資 6-6＞



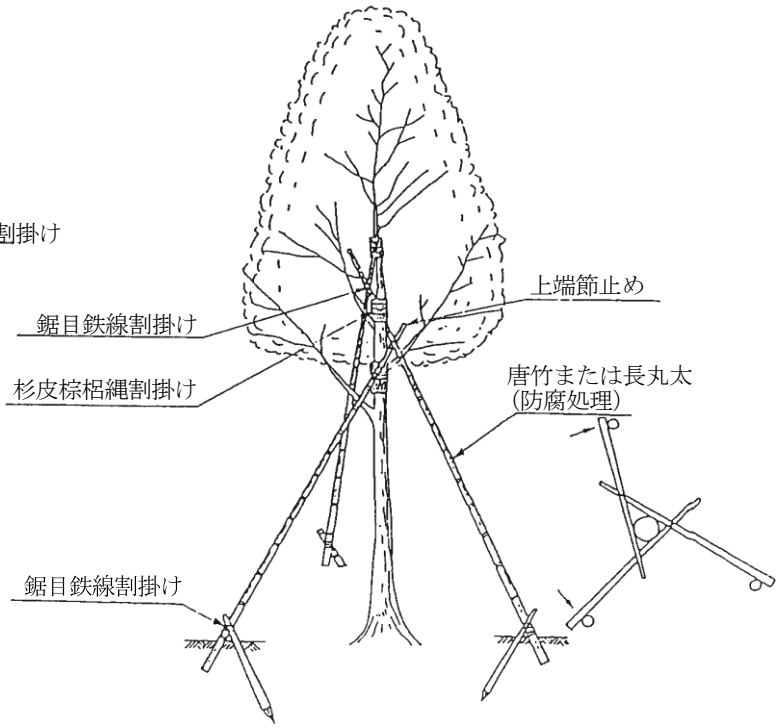
⑦　二脚鳥居(組合せ)型－２(幹回り約 90 ㎝ぐらいの樹木に適用)

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　資料 6 図資 6-7＞



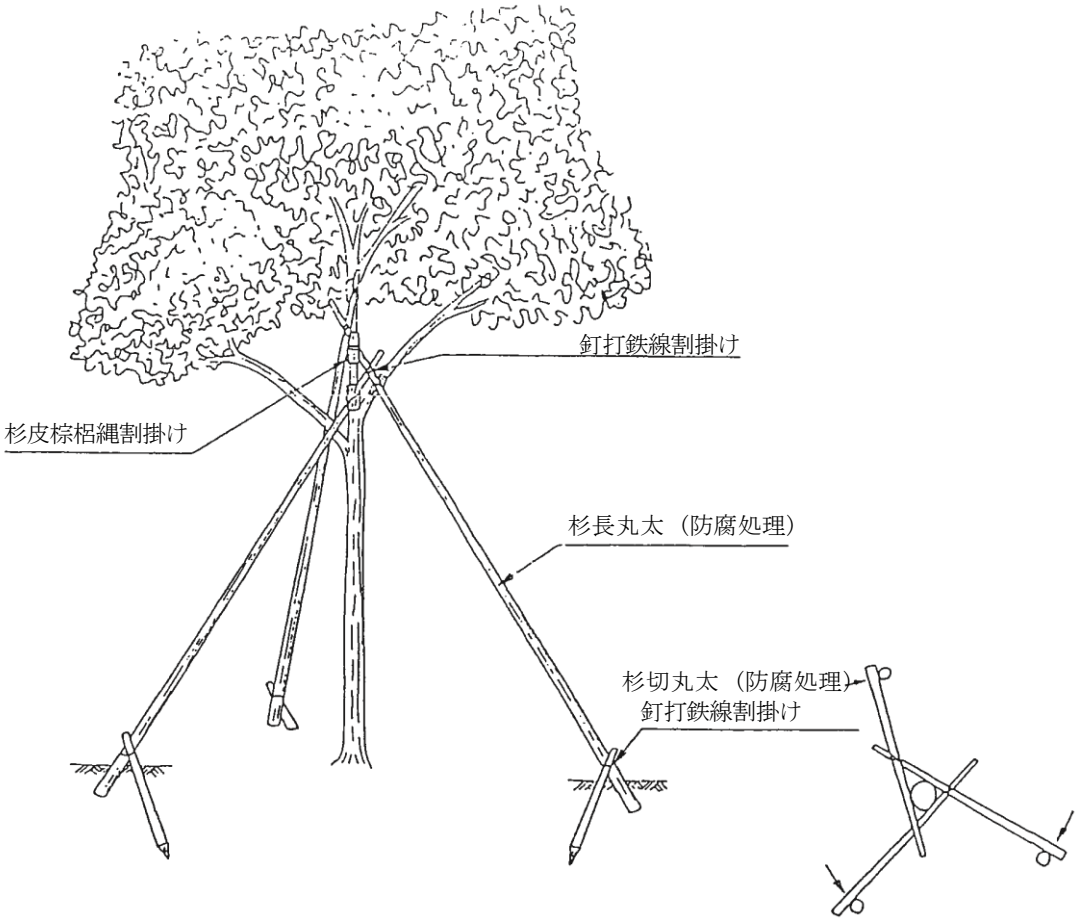
⑧　添え柱(１本)型

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)資料 6 図資 6-8＞



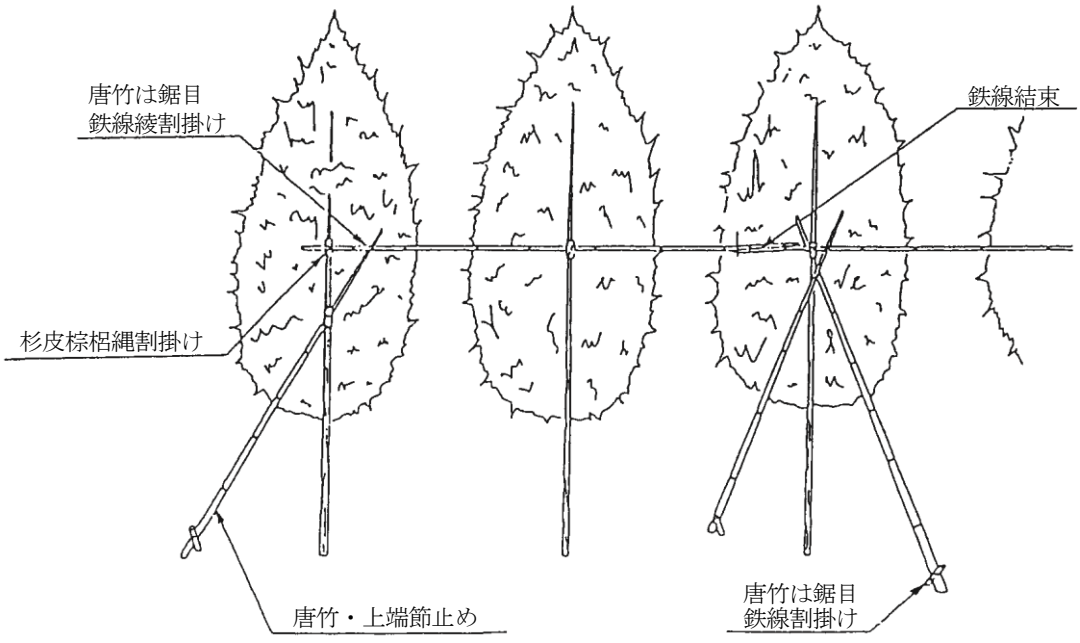
⑨八ッ掛型－１

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)資料 6 図資 6-9＞



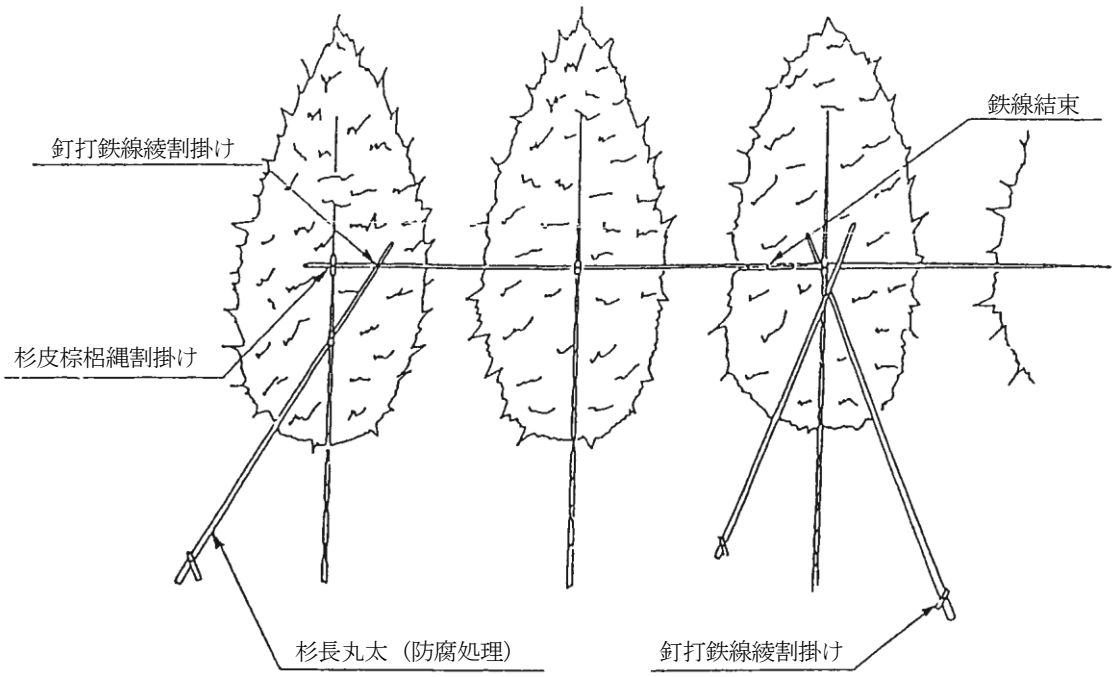
⑩　八ッ掛型－２

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　資料６図資 6-10＞



⑪　布掛(唐竹)型

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　資料６図資 6-11＞

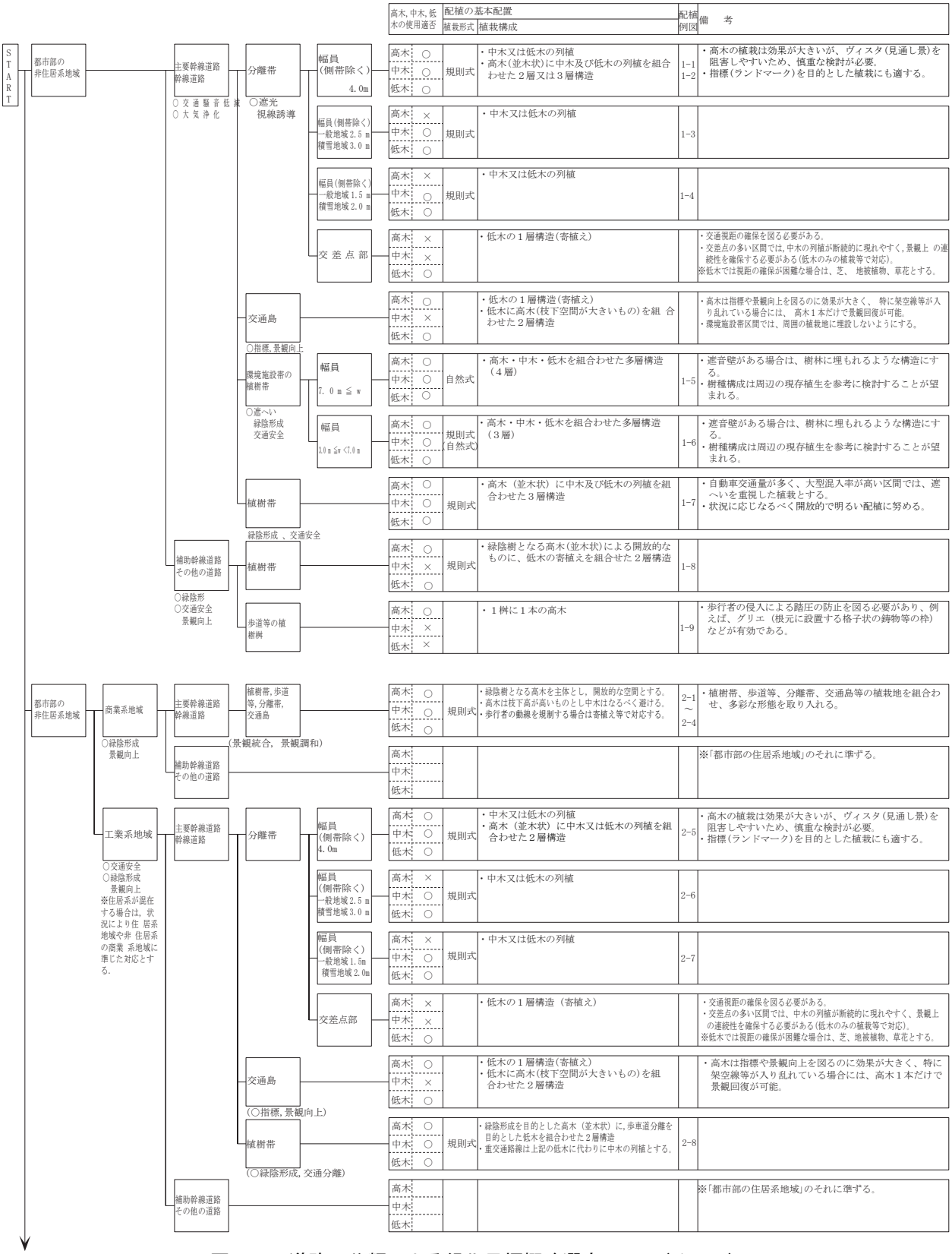


⑫　布掛(長丸太)型

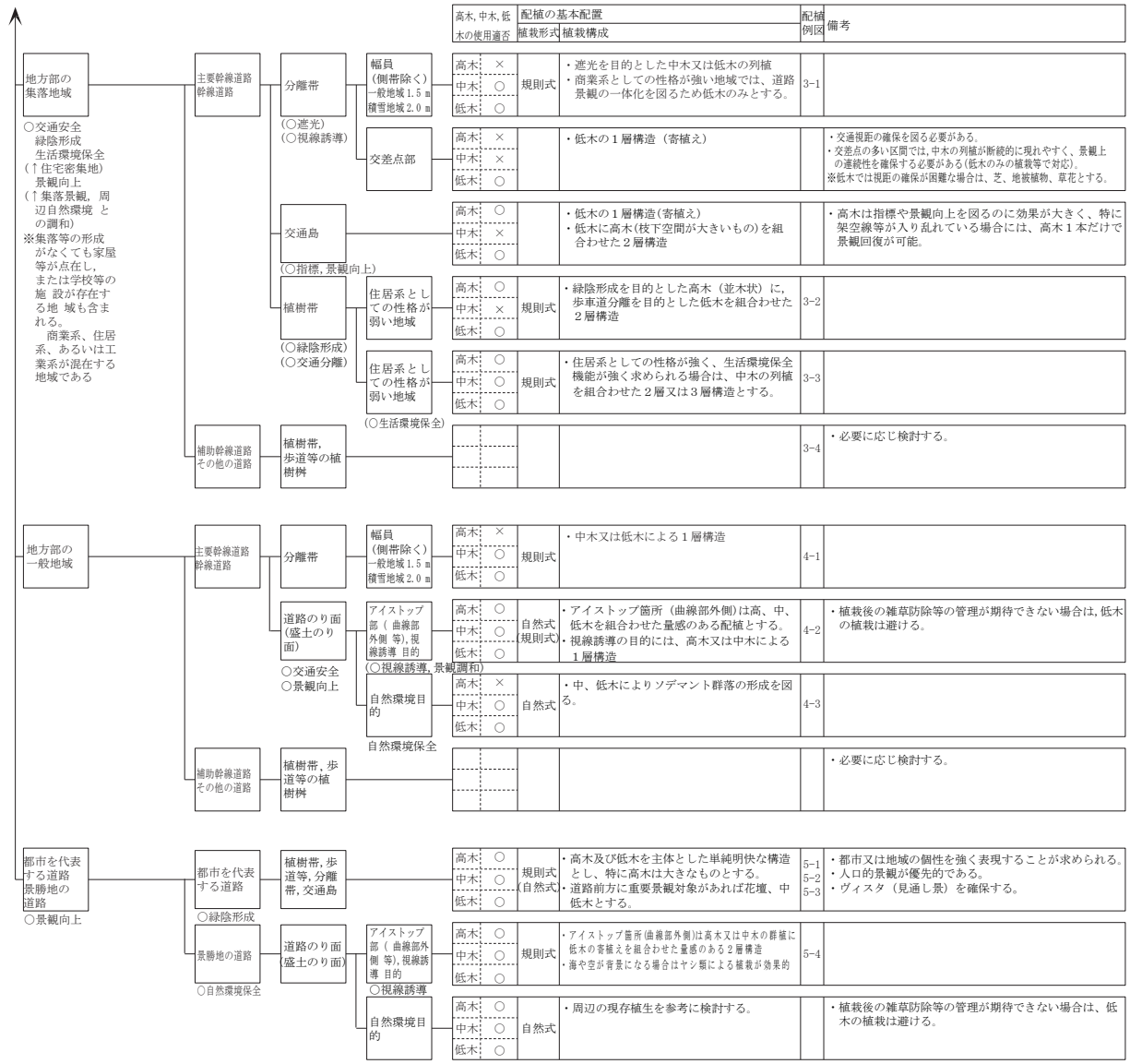
＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　資料 6 図資 6-12＞

参考資料

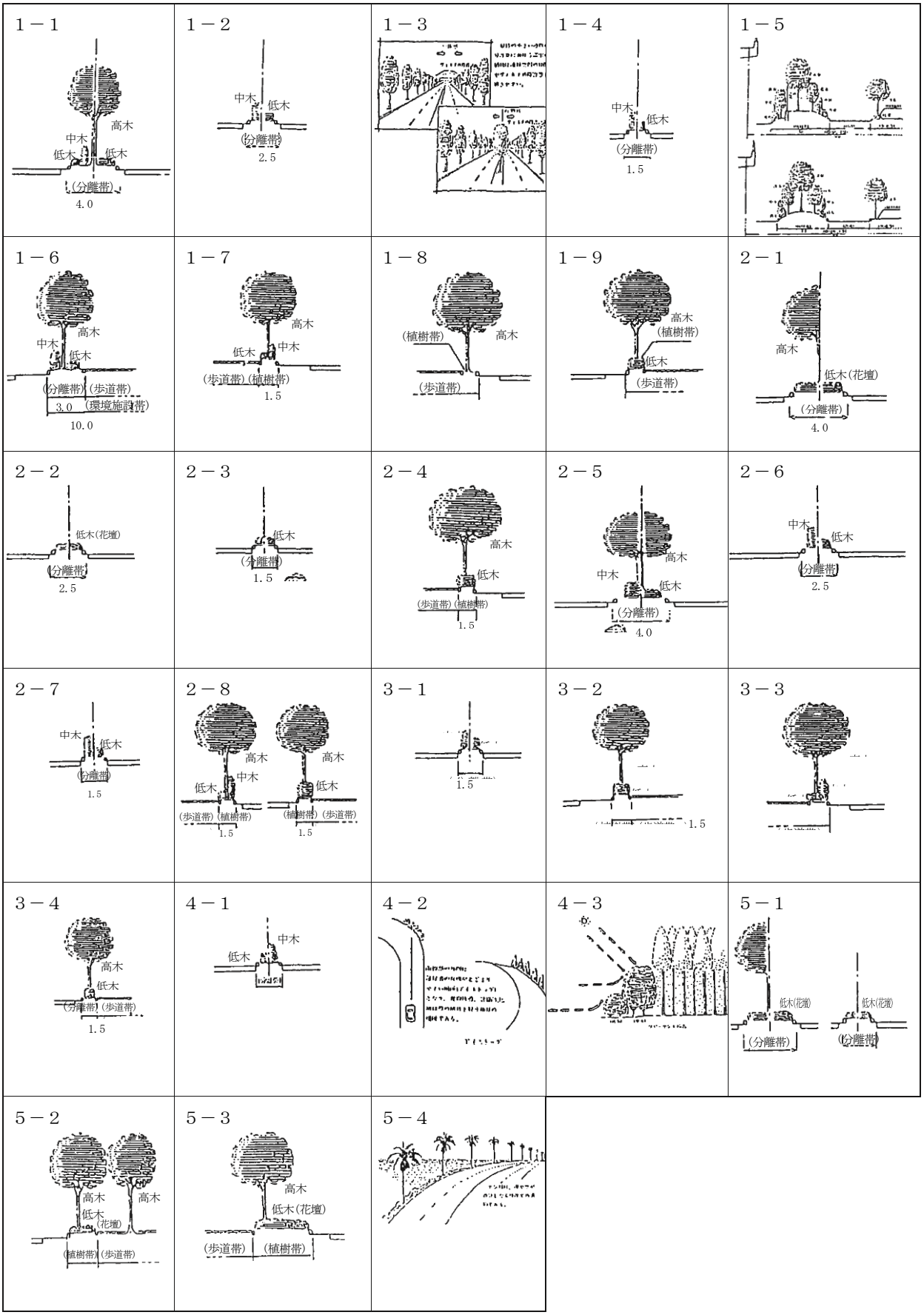
道路機能に応じた緑化目標概略選定フローを図－１に、配植例を図－２に示す。これらは、一般的な状況を想定しており、構造物周辺等の特殊空間においては別途検討が必要である。



図－１　道路の分類による緑化目標概略選定フロー(その１)



図－１　道路の分類による緑化目標概略選定フロー(その２)


1－1
高木
中木
低木
低木
(分離帯)
4.0
1－2
中木
低木
(分離帯)
2.5
1－3
1－4
中木
低木
(分離帯)
1.5
1－5
1－6
高木
中木
低木
(分離帯)
(歩道帯)
3.0
(環境施設帯)
10.0
1－7
高木
低木
中木
(歩道帯)
(植樹帯)
1.5
1－8
(植樹帯)
高木
(歩道帯)
1－9
高木
(植樹帯)
低木
(歩道帯)
2－1
高木
低木(花壇)
(分離帯)
4.0
2－2
低木(花壇)
(分離帯)
2.5
2－3
低木
(分離帯)
1.5
2－4
高木
低木
(歩道帯)
(植樹帯)
1.5
2－5
高木
中木
低木
(分離帯)
4.0
2－6
中木
低木
(分離帯)
2.5
2－7
中木
低木
(分離帯)
1.5
2－8
高木
中木
低木
(歩道帯)
(植樹帯)
1.5
高木
低木
(植樹帯)
(歩道帯)
1.5
3－1
1.5
3－2
1.5
3－3
3－4
高木
低木
(分離帯)
(歩道帯)
1.5
4－1
中木
低木
4－2
4－3
5－1
低木(花壇)
低木(花壇)
(分離帯)
(分離帯)
5－2
高木
高木
低木
(花壇)
(植樹帯)
(歩道帯)
5－3
高木
低木(花壇)
(歩道帯)
(植樹帯)
5－4

図－２　配植例図

第8章　道　路　付　属　施　設

１．防護柵

１－１　総則

【防護柵の設置基準・同解説(H20.1)　1-1】

防護柵は、車両を対象とする車両用防護柵と歩行者等を対象とする歩行者用柵に区分する。

防護柵の設置については本マニュアルによるものとし、詳細な技術基準については下記の基準によるものとする。

・防護柵の設置基準・同解説　(平成 20 年 1 月社団法人日本道路協会)
・車両用防護柵標準仕様・同解説　(平成 16 年３月社団法人日本道路協会)
・景観に配慮した防護柵の整備ガイドライン　(平成 16 年３月国土技術研究センター)
・防護柵の設置基準の改定について　(平成 16 年３月建設省道路局長通達)
・車両用防護柵性能確認試験方法について　(平成 10 年 11 月建設省道路環境課長通達)
・車両用防護柵標準仕様について　(平成 11 年２月建設省道路環境課長通達)

《設置基準の改定概要》

防護柵の設置計画、構造設計などに関する基準は、昭和 40 年に「防護柵(ガードフェンス)の設置基準について」、昭和 42 年に「防護柵の設置基準について」、昭和 47 年に「防護柵の設置基準の改定について」が建設省道路局長から通達され、平成 10 年には、基準を仕様規定から性能規定に変更した「防護柵の設置基準の改定について」が通知されている。

その後、美しい国づくり・地域づくりへの社会的要請が高まり、道路景観の構成要素である防護柵についても、より良好な景観形成に配慮し、防護柵の設置場所、防護柵の構造や色彩などについて工夫していくことが求められるようになった。このような社会的要請に応え、良好な景観形成を図りつつ安全で円滑な道路交通環境を築くため、現在まで関係機関において進められてきた調査研究等の知見を集約し、防護柵設置の適正化を図るための一般的技術基準として本基準が策定されたものである。

なお、防護柵の基準に関する解説・運用指針については、日本道路協会から昭和 40 年に「ガードフェンス設置要綱」が、昭和 42 年、47 年には改訂版として「防護柵設置要綱」が発刊され、昭和 61 年には橋梁用防護柵および耐雪型防護柵の技術的指針として「防護柵設置要綱・資料集」が発刊されている。その後、平成 10 年には、性能規定への変更に沿って「防護柵の設置基準・同解説」が、平成 16 年には良好な景観形成を図りつつ安全で円滑な道路交通環境を築くための基準改定にあわせて「防護柵の設置基準・同解説」が発刊されている。

その後、平成 17 年度に国土交通省に設置された「防護柵への付着金属片調査委員会」や、平成 18 年度の「車両用防護柵設置に関する検討委員会」の提言において、基準の基本的な考え方に則した運用の徹底および解説の拡充が求められたところである。今回は、これら委員会からの提言やこれに伴う通達を受け、その趣旨に沿って内容の見直しを行ったものである。

主な改定点は、下記のとおり。

・歩道等のある橋梁、高架区間での歩車道境界に必要に応じて車両用防護柵を設置する区間
・既設の橋梁、高架に車両用防護柵または高欄兼用車両用防護柵を設置する場合の考え方
・防護柵への付着金属に対する対応

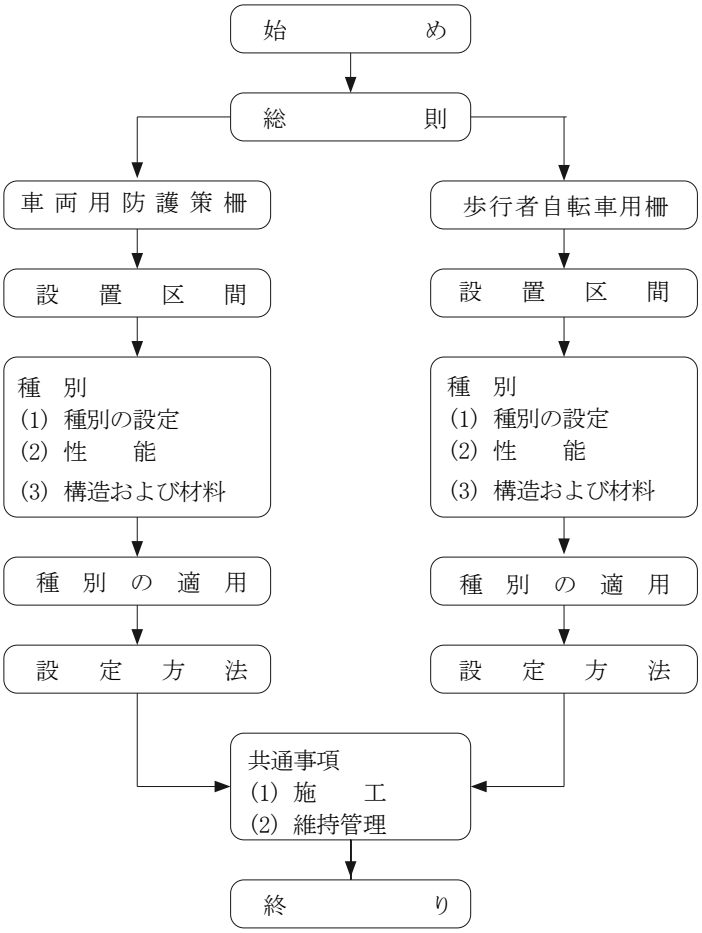


図８－１－１　防護柵の設置基準・同解説の流れ

１－２　防護柵の区分

防護柵は、用途に応じて次のように区分される。

(1) 車両用防護柵……車両を対象とする防護柵

(2) 歩行者自転車用柵……歩行者、自転車を対象とする防護柵

橋梁用防護柵については、橋梁マニュアル第２編第５章橋梁用防護柵(福島県土木部)によるものとする。

１－３　車両用防護柵

【防護柵の設置基準・同解説(H20.1)　2-1、2-3、2-4】

１）設置区間

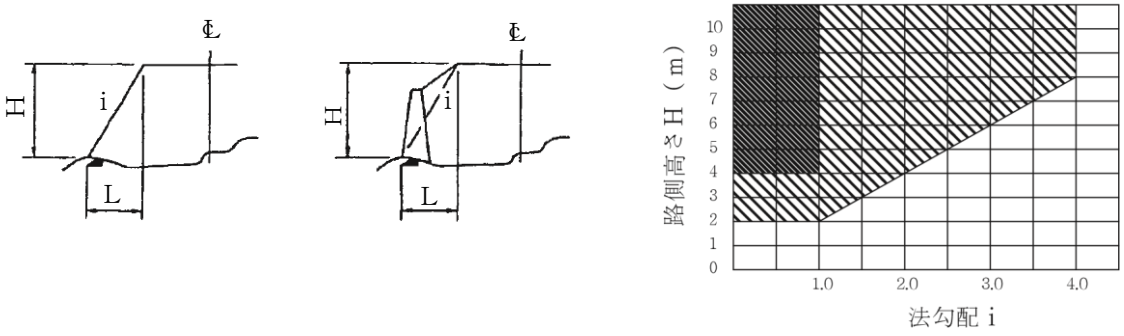
下記各号のいずれかに該当する区間または箇所(以下「区間」という。)においては、道路及び交通の状況に応じて原則として、車両用防護柵を設置するものとする。

(1) 主として車両の路外(路側を含む。以下「路外」という。)への逸脱による乗員の人的被害の防止を目的として路側に車両用防護柵を設置する区間。

①　盛土、崖、擁壁、橋梁、高架などの区間で路外の危険度が高く、必要と認められる区間

路側高さ４以上、かつ法勾配 1.0 以下の区間(図８－１－２の ▨ の範囲内にある区間)については、路外の危険度が特に高い区間として車両用防護柵を設置することが必要である。

また、図８－１－２の ▨ の範囲は、 ▨ の範囲の区間ほどではないものの、車両が路外に逸脱した場合に乗員に被害を及ぼす恐れがあると考えられる区間の目安を示したものであり、路外の危険度が高い区間と考えられる。しかし、この区間では車両が路外に逸脱した場合に、必ずしも致命的な傷害になるとは限らないと考えられることから、道路の状況と路外の危険性との比較により路外の危険度を判断することが適当な区間である。すなわち、この区間においては基本的には車両用防護柵の設置を検討するものの、例えば走行速度が低いまたは路側余裕がある程度あるなど路外逸脱の可能性が低いと考えられる場合などにおいては車両用防護柵を設置しないことができると考えられる。



注）法勾配ｉ　：自然のままの地山の法面の勾配、盛土部における法面の勾配および構造物との関連によって想定した法面の勾配を含み、垂直高さに対する水平長さの割合をいう(ｉ＝Ｌ／Ｈ)。

路側高さＨ　：在来地盤から路面までの垂直高さをいう。

図８－１－２　路外の危険度が高い区間

＜防護柵の設置基準・同解説(H20.1)　2-1 図-2.1.1＞

②　海、湖、川、沼地、水路などに近接する区間で必要と認められる区間

この場合、路外逸脱の可能性や路外へ逸脱した車両が水没し当事者に大きな人的被害を及ぼす恐れがあるか否かにより、その必要性が検討されることとなる。水深については車高の低い乗用車が完全に水没する概ね 1.5m程度がひとつの目安と考えられるが、想定される被害の程度は現地の事情により異なるので、道路の状況、近接の程度、水深、水位の変動などを総合的に勘案して車両用防護柵の設置を検討することが必要である。

③　橋梁、高架、トンネルなどへの進入部または車道に近接する構造物などに関連し、特に必要と認められる区間

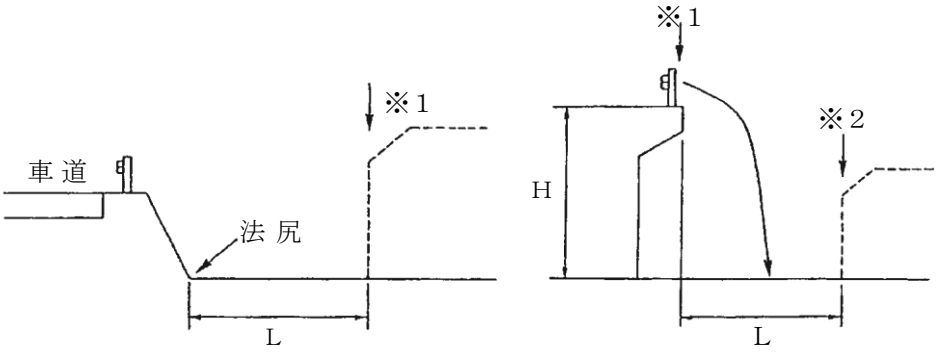
(2) 主として車両の路外などへの逸脱による第三者への人的被害(以下「二次被害」という。)の防止を目的として車両用防護柵を設置する区間。

①　主として車両の路外への逸脱による二次被害の防止を目的として路側に車両用防護柵を設置する区間

・道路が鉄道もしくは軌道(併用軌道を除く。以下「鉄道等」という。)、他の道路などに立体交差または近接する区間で車両が路外に逸脱した場合に鉄道等、他道路などに進入する恐れのある区間近接する区間において車両が進入する恐れのある区間とは、車道面が鉄道等または他の道路より高い区間及び橋梁、高架、擁壁などの構造物区間については、図８－１－３①に示すがＬが一般道路で５ｍ未満、高速道路で10m未満を目安とする。

また、車道面が鉄道等または他の道路と同じ高さまたはそれより低い区間については、図８－１－３②に示すＨが1.5m未満かつＬが５ｍ未満を目安とする。

ただし、立体交差または近接する鉄道等が貨物の引込線である場合や、他の道路の交通量が極めて少ない場合など二次被害を考慮する必要性が低い区間においてはこの限りではないと考えられる。



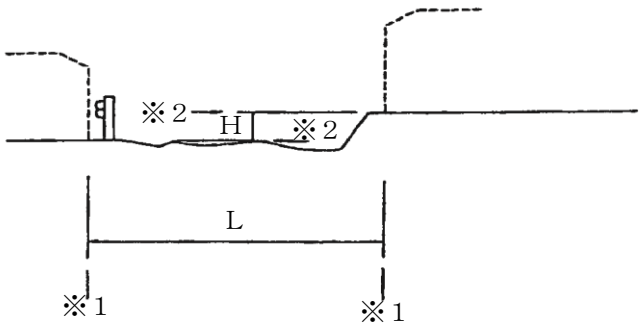
※１　建築限界で判断する。

(盛土区間)

※１　橋梁および高架の地覆端
※２　建築限界で判断する。

(橋梁、高架、擁壁などの構造物区間)

①車道面が鉄道等または他の道路より高い区間



※１　建築限界で判断する。

※２　鉄道等は軌条面、他の道路は路面高

②車道面が鉄道等または他の道路より同じ高さまたは低い区間

図８－１－３　鉄道等または他の道路と近接する区間

＜防護柵の設置基準・同解説(H20.1)　2-1 図-2.1.2＞

② 分離帯を有する道路において、主として車両の対向車線への逸脱による二次被害の防止を目的として分離帯に車両用防護柵を設置する区間

・高速自動車国道、自動車専用道路

・走行速度の高い区間で縦断勾配または線形条件が厳しく対向車線への車両の逸脱による事故を防止するため特に必要と認められる区間

③ 主として車両の歩道、自転車道、自転車歩行者道(以下「歩道等」という。)への逸脱による二次被害の防止を目的として、歩道等と車道との境界(以下「歩車道境界」という。)に車両用防護柵を設置する区間(防護柵により歩道等を新設する場合を含む。)

・走行速度の高い区間などで沿道人家などへの車両の飛び込みによる重大な事故を防止するため特に必要と認められる区間

・走行速度が高い区間などで歩行者等の危険度が高く、その保護のため必要と認められる区間

(3) その他の理由で必要な区間

① 事故の多発する道路、または多発する恐れのある道路で防護柵の設置によりその効果があると認められる区間

② 幅員、線形等道路及び交通の状況に応じて必要と認められる区間

③ 気象条件により特に必要と認められる区間

2）種別の適用区間

(1) 設置場所

車両用防護柵は、路側に設置する場合は路側用車両用防護柵(種別C、B、A、SC、SB、SA及びSS)を、分離帯に設置する場合は分離帯用車両用防護柵(種別Cm、Bm、Am、SCm、SBm、SAm及びSSm)を、また、歩車道境界に設置する場合は歩車道境界用車両用防護柵(種別Cp、Bp、Ap、SCp及びSBp)を用いるものとする。

ただし、分離帯に設置する場合で施設帯の幅員に余裕のある場合は施設帯に構造物などが存在し分離帯用車両用防護柵の設置が困難な場合は、分離帯用車両用防護柵に替えて路側用車両用防護柵を用いることができる。

(2) 適用区間

車両用防護柵は、道路の区分、設計速度及び設置する区間に応じて、原則として、表８－１－１に示す種別を適用するものとする。

ここで、重大な被害が発生する恐れのある区間とは、大都市近郊鉄道・地方幹線鉄道との交差近接区間、高速自動車国道・自動車専用道路などとの交差近接区間、分離帯に防護柵を設置する区間で走行速度が特に高くかつ交通量が多い区間、その他重大な二次被害の発生する恐れのある区間、または、乗員の人的被害の防止、路外の危険度が極めて高い区間をいう。

なお、走行速度や線形条件などにより特に衝撃度が高くなりやすい区間においては、表８－１－１に定める種別の一段階上またはそれ以上の種別を適用することができる。

表８－１－１　区間区分と種別の適用

<table>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td>一　般　区　間</td><td>重大な被害が発生する恐れのある区間</td><td>新幹線などと交差または近接する期間</td></tr>
<tr><td rowspan="2">区間区分の基本的な考え</td><td colspan="2">二次災害の重大性</td><td>・右記以外の区間</td><td>・二次被害が発生すれば重大なものとなる恐れのある区間</td><td>・二次被害が発生すれば重大なものとなる恐れのある区間</td></tr>
<tr><td colspan="2">乗員の安全性</td><td>・右記以外の区間</td><td>・逸脱すれば当事者が過度の傷害を受ける恐れのある区間</td><td>－</td></tr>
<tr><td rowspan="2">路外の状況</td><td colspan="2">二次被害の重大性</td><td>・右記以外の区間</td><td>・大都市近郊鉄道，地方幹線鉄道との交差近接区間
・高速自動車国道，自動車専用道路などとの交差近接区間
・走行速度が特に高く，かつ交通量の多い分離帯設置区間
・その他重大な二次被害の恐れのある区間</td><td>・新幹線との交差近接区間
・ガスタンク近接区間など</td></tr>
<tr><td colspan="2">乗員の安全性</td><td>・右記以外の区間</td><td>・路外に大きな落差があるなど乗員の安全性からみて極めて危険な区間</td><td>－</td></tr>
<tr><td rowspan="4">種別適用</td><td rowspan="2">高速道自専道</td><td>80 ㎞／h 以上</td><td rowspan="2">A，Am</td><td>ＳＢ，ＳＢm</td><td>ＳＳ</td></tr>
<tr><td>60 ㎞／h 以下</td><td>ＳＣ，ＳＣm</td><td>ＳＡ</td></tr>
<tr><td rowspan="2">その他の道路</td><td>60 ㎞／h 以上</td><td>Ｂ，Ｂm，Ｂｐ</td><td>A，Am，Ａｐ</td><td rowspan="2">ＳＢ，ＳＢｐ</td></tr>
<tr><td>50 ㎞／h 以下</td><td>Ｃ，Ｃm、Ｃｐ</td><td>Ｂ，Ｂm，Ｂｐ　注）</td></tr>
</table>

注)設計速度 40㎞／ｈ以下の道路では、Ｃ、Ｃm、Ｃｐを使用することができる。

＜防護柵の設置基準・同解説(H20.1)　2-3 図-2.2.11＞

３）設置方法

車両用防護柵を設置する際は、道路及び交通の状況を十分考慮して、車両用防護柵の種類及び形式を選定のうえ、防護柵の機能を発揮できるように設置するものとする。

(1) 種類及び形式の選定

① 種類の選定

車両用防護柵は原則としてたわみ性防護柵を選定するものとする。ただし、橋梁・高架などの構造物上に設置する場合、幅員の狭い分離帯など防護柵の変形を許可できない区間などに設置する場合においては、必要に応じて剛性防護柵を選定することができる。

② 形式の選定

車両用防護柵の形式選定に当たっては、性能、経済性、維持修繕、施工の条件、分離帯の幅員、視認性の確保、快適展望性、周辺環境との調和などに十分留意してその形式を選定するものとする。

なお、車両用防護柵の形式としては、表８－１－２に示すものなどがある。

表８－１－２　車両用防護柵の形式

種　類	形　式	形　式　の　概　要
たわみ性防護柵	１．ビーム型防護柵 ①ガードレール	連結された波形断面のビームを支柱で支えた構造となっているものをいう。
	②ガードパイプ	連結された複数のパイプを支柱で支えた構造となっているものをいう。
	③ボックスビーム	連結された角型パイプを支えた構造となっているものをいう。
	④木製防護柵	ビームに木材を用いた構造となっているものをいう。
	２．ケーブル型防護柵 ガードケーブル	初張力を与えたロープを支柱で支えた構造となっているものをいう。
	３.橋梁用ビーム型防護柵	橋梁・高架などの構造物上に設置される防護柵で，丸または角型の閉断面を有する複数の連結されたビームを支柱で支えた構造となっているものをいう。
剛性防護柵	コンクリート製壁型防護柵	柵前面が塑性変形しないコンクリート製の垂直面または傾斜の構造となっているものをいう。

コンクリート製壁型防護柵

a）フロリダ型

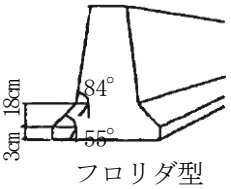
柵前面が２種類の傾斜角度(下部スロープ：55度、上部スロープ：84度)を持ち、下部スロープの鉛直高さが18cmのコンクリート製の防護柵である。

b）単スロープ型

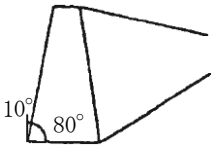
柵前面が80度の傾斜面でできているコンクリート製の防護柵である。

c）直壁型

柵前面が90度の垂直面でできているコンクリート製の防護柵であり、車両の接近防止や衝撃荷重が基礎または床版に与える影響を減ずる目的で地覆を設けるのが一般的である。地覆高さは、橋梁用ビーム型防護柵と同様とする。



フロリダ型



単スロープ型

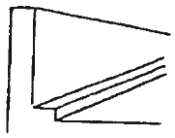

直壁型

図８－１－４　剛性防護柵の例

③　短い構造物区間への対応

土工区間に短い橋梁などの構造物がある場合においては、原則として土工区間の車両用防護柵と同一の形式を選定するものとする。

ただし、異なる形式の防護柵を設置する必要のある場合は、この限りではない。

(2) 高さ

車両用防護柵を設置する際は、設置する車両用防護柵所定の設置基準面から上端までの高さが確保されるよう設置するものとする。

(3) 基礎

土工区間に車両用防護柵を設置する際は、設置する地盤の形状、土質条件などを十分に照査したうえで、また、橋梁、高架などの構造物上に車両用防護柵を設置する際は、設置する構造物の耐力を十分に照査したうえで設置するものとする。

(4) 設置延長

車両用防護柵は、防護柵の転倒、滑動などが生じないような延長を確保するものとする。また、たわみ性防護柵にあっては、１－３　１)設置区間の各号に該当する区間の前後に原則として各々20m程度延長して設置するものとする。ただし、橋梁、高架などの構造物上に設置する際、防護柵構造などの関係で、前後の土工部に設置する防護柵との連続性を確保することが困難な場合はこの限りではない。

(5) 設置余裕幅

たわみ性防護柵を設置する場合は、路側及び歩車道境界に設置するものにあっては防護柵の前面から路外方向に、分離帯に設置するものにあっては防護柵の対向車線に対する面から対向車線方向に、原則として車両の最大進入行程に応じた余裕幅が確保できるよう、設置するものとする。

(6) 連続設置

道路及び交通の状況が同一である区間内に設置する車両用防護柵は、原則として連続して設置するものとする。

(7) 分離帯への設置

分離帯に車両用防護柵を設置する場合には、原則として分離帯の中央に設置するものとする。

ただし、分離帯に勾配があるため防護柵の高さが確保できなくなる場合などはこの限りではない。

(8) 端部処理など

① 端部処理

車両用防護柵は、端部への車両の衝突防止または衝突時の緩衝性の向上に配慮して設置するものとする。このため、防護柵の進入側端部は、できるだけ路外方向に曲げるなどの処理を行うものとする。また、防護柵の端部は分離帯開口部、取り付け道路との交差部などの道路構造との関連を考慮して、設置するものとする。ただし、路外の状況などによりやむを得ない場合は、車両衝突の危険性が低い位置に防護柵の端部を設けるなどの適切な処理を行うものとする。

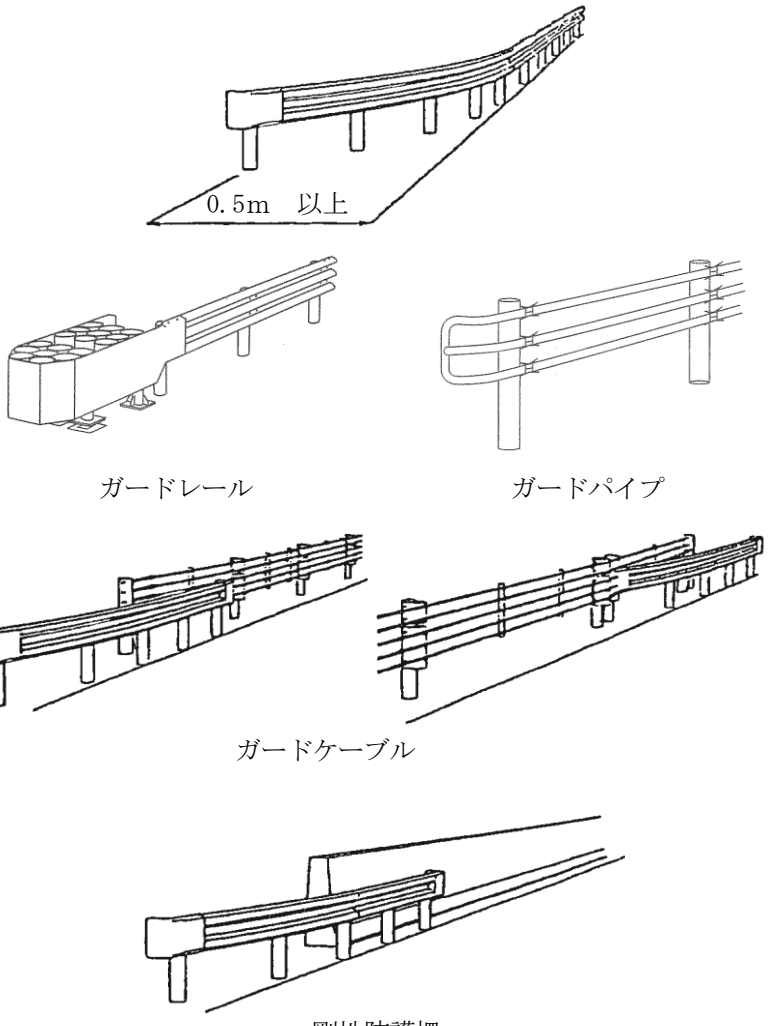


図８－１－５ 路側における端部処理の例

＜防護柵の設置基準・同解説(H20.1) 2-4 図-2.2.15＞

② 端部のすりつけ

異なる種別、種類または形状の車両用防護柵を隣接して設置する場合は、原則として防護柵の車両を誘導する面を連続させるものとする。

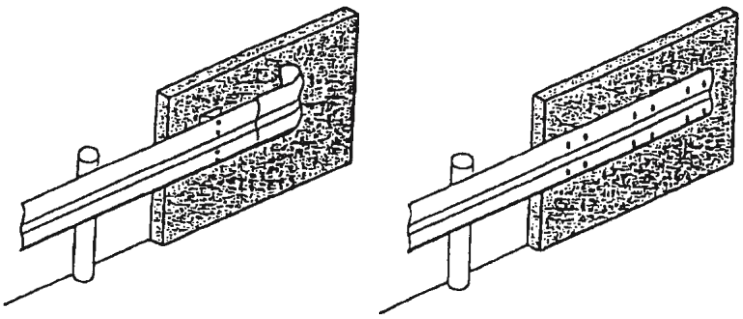


図８－１－６　異なる種別の誘導面の接続例

③　高速道路などの分岐部

(9) 合流部などでの視認性確保

道路の合流部または交差部などに車両用防護柵を設置する場合は、運転者が道路及び交通の状況を適切に確認できるよう、視線の妨げとならない設置を行うものとする。

(10)　積雪地域における対応

積雪地域において車両用防護柵を設置する場合は、必要に応じて積雪による荷重を考慮して設置するものとする。

(11)　色彩

車両用防護柵の色彩は、良好な景観形成に配慮した適切な色彩とするものとする。なお、線形条件、幅員、気象状況などにより視線誘導を確保する必要がある場合には、視線誘導標の設置等適切な視線誘導方策を講じることとする。

(12)　防護柵高さ

車両用防護柵の路面から防護柵上端までの高さは、原則として 60 ㎝以上 100 ㎝以下とする。

所要の性能をみたすためにやむを得ず 100 ㎝を超える高さとする場合は、車両衝突時における乗員頭部の安全確保できる構造としなければならない。

１－４　歩行者自転車用柵

【防護柵の設置基準・同解説(H20.1)　3-1、3-4】

１）設置方法

歩行者自転車用柵を設置する際は、道路及び交通の状況を十分考慮して、防護柵の機能を発揮できるように設置するものとする。

(1) 高さ

歩行者の転落防止を目的として設置する柵の路面から柵面の上端までの高さは 1.1ｍを標準とする。

歩行者等の横断防止などを目的として設置する柵の路面から柵面の上端までの高さは 0.7～0.8m を標準とする。

(2) 基礎

土工区間に歩行者自転車用柵を設置する場合は、設置する地盤の形状、土質条件などを十分に照査したうえで、また、橋梁、高架などの構造物上に歩行者自転車用柵を設置する場合は、
設置する構造物の耐力を十分に照査したうえで設置するものとする。

(3) 柵間のすり抜け防止

転落防止を目的として同一種別の歩行者自転車用柵を設置する場合は、原則として連続して設置するものとする。

異なる種別の柵を設置する必要がある場合は、柵と柵の間から歩行者等が容易にすり抜けないよう、柵相互の間隔に留意して設置するものとする。

※転落防止を目的として設置する歩行者自転車用柵については、児童などのよじ登りを防止するために縦桟構造を採用することが望ましい。また、幼児がすり抜けて転落するおそれも考慮して、桟間隔および部材と路面の間隔を 15cm 以下とすることが望ましい。

(4) 合流部などでの視認性確保

道路の合流部または交差部などに歩行者自転車用柵を設置する場合は、運転者が道路および交通の状況を適切に確認できるよう、視線の妨げとならない設置を行うものとする。

(5) 色彩

歩行者自転車用柵の色彩は、良好な景観形成に配慮した適切な色彩とするものとする。

(6) 積雪地域における対応

積雪地域において歩行者自転車用柵を設置する場合は、必要に応じて積雪による荷重を考慮して設置するものとする。

１－５　耐雪型防護柵

積雪地域においては、必要に応じて沈降力を考慮した耐雪型防護柵を設置することが必要である。福島県における５年再現最大積雪深は、次頁のとおりである。

１）耐雪型車両用防護柵

(1) 積雪地域においては、必要に応じて沈降力を考慮した構造及び基礎の耐雪型車両用防護柵を設置することが必要であるが、橋梁用ビーム型防護柵及び剛性防護柵については、積雪による破損の事例がないことから沈降力に対する補強を特に行う必要はない。

(2) 耐雪型車両用防護柵についても、「防護柵の設置基準・同解説」に規定されている性能条件を満たすものでなければならない。

(3) 耐雪型車両用防護柵は、設置する区間の積雪条件の他、維持管理、経済性等を十分考慮したものでなければならない。

(4) 耐雪型車両用防護柵は、通常の標準型たわみ性防護柵に対して、積雪ランクに応じ、ビームの塑性変形に対して支柱間隔を縮小もしくは部材厚を増加、または、上級種別へ変更し、ブラケットの塑性変形に対してはブラケット幅や部材厚を増大し、支柱の沈下に対しては根固めなどを行う。

２）耐雪型歩行者自転車用柵

(1) 歩行者自転車用柵の種類ＳＰにあたっては、沈降力に対する耐力があると考えられることから、種別について、必要に応じて沈降力を考慮した耐雪型歩行者自転車用柵を設置するものとする。

(2) 耐雪型歩行者自転車用柵の沈降力の考慮は、車両用防護柵に準じて行うものとするが、柵に様々な形状が考えられるため、水平桁の形状の差異による標準尺に対する沈降力率を用いて沈降力を推定する。

１－６　景観に配慮した防護柵の整備ガイドライン

１）ガイドラインの目的と役割

(1) 防護柵の形状・色彩は必ずしも周辺景観と調和していない。

(2) 周辺の景観や街並みと道路とを調和させることが理想、景観への妨げを減らす配慮が必要。

(3) 道路景観全体の向上を目指すことを目的に、防護柵の設置・更新を検討するにあたっての考え方を整理

２）適用する道路と防護柵の種類

(1) 全国全ての道路を対象。

(2) 「防護柵の設置基準」(国土交通省道路局長平成 16 年３月 31 日)に基づき整備する全ての防護柵を対象。

(3) 車両を対象とする車両防護柵と歩行者を対象とする歩行者自転車用防護柵を対象。

３）色彩

(1) 鋼製防護柵について

鋼製防護柵については、周辺景観の中で防護柵が必要以上に目立たない塗装色を選定することが原則である。防護柵を設置する道路周辺の基調色が、ＹＲ系を中心とした色彩の場合には、地域特性、防護柵の形式に合わせてダークブラウン(こげ茶色)、グレーベージュ(薄灰茶色)、ダークグレー(濃灰色)から選定することを基本とする。ただし、塗装が一般的でないものや、塗装が困難であるケーブル等の部材については、この限りではない。

(2) 鋼製防護柵において基本とする色彩の標準マンセル値

基　本　色　名　称	標　準　マ　ン　セ　ル　値
ダークブラウン(こげ茶色)	10ＹＲ2.0／1.0程度
グレーベージュ(薄灰茶色)	10ＹＲ6.0／1.0程度
ダークグレー(濃　灰　色)	10ＹＲ3.0／0.2程度

※マンセル値
- マンセル値は，色を「色相 明度／彩度」で表記したもので，色を表現する値として一般に使われる。(例えば，マンセル値 10ＹＲ8.5／0.5 とは，色相が 10ＹＲ，明度が 8.5，彩度が 0.5 であることを示している。)
- 色相とは色味を示し，Ｒ（赤），ＹＲ（黄赤），Ｙ（黄），ＧＹ（黄緑），Ｇ（緑），ＢＧ（青緑），Ｂ（青森），ＰＢ（青紫），Ｐ（紫），ＲＰ（赤紫）の 10 色相の頭文字と，その変化を表す０から 10 までの数字の組み合わせで表示する。
- 明度は，色の明るさを０～10 の値で示したもので，数値が 10 に近いほど，明るい色であることを示している。
- 彩度は，色の鮮やかさを示し，無彩色を彩度０として，数値が増えるほど鮮やかな色であることを示している。

４）景観に配慮した防護柵等の整備に関するマスタープラン

(1) 防護柵の色彩については、各建設事務所において、「景観に配慮した防護柵の整備ガイドライン」に基き策定した、「景観に配慮した防護柵等の整備に関するマスタープラン」により決定をするものとする。

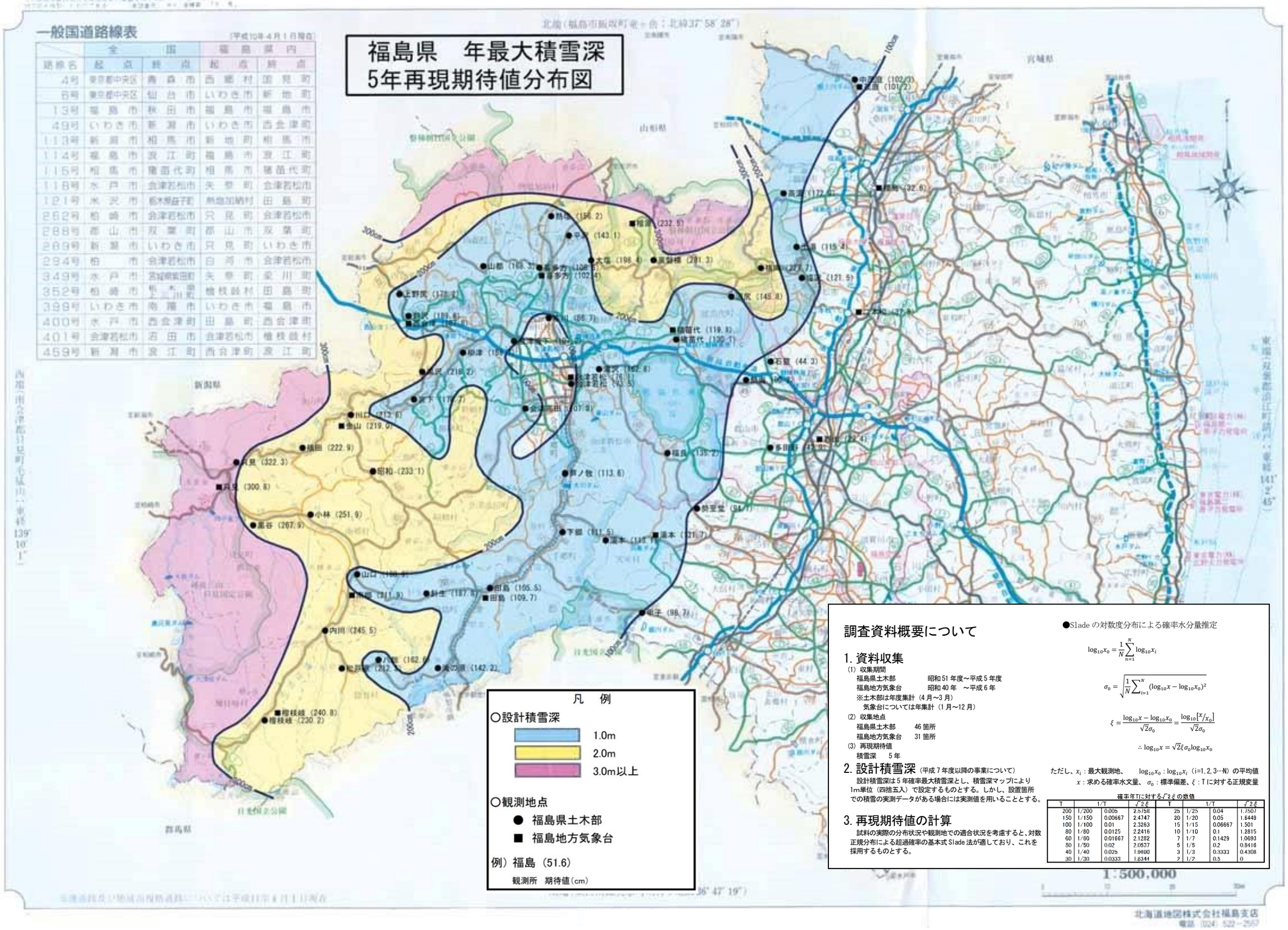
福島県　年最大積雪深 5年再現期待値分布図

北端（福島市飯坂町竜ヶ台：北緯37°58′28″）

一般国道路線表

（平成10年4月1日現在）

	全国		福島県内	
道路名	起点	終点	起点	終点
4号	東京都中央区	青森市	西郷村	国見町
6号	東京都中央区	仙台市	いわき市	新地町
13号	福島市	秋田市	福島市	福島市
49号	いわき市	新潟市	いわき市	西会津町
113号	新潟市	相馬市	新地町	相馬市
114号	福島市	浪江町	福島市	浪江町
115号	相馬市	猪苗代町	相馬市	猪苗代町
118号	水戸市	会津若松市	矢祭町	会津若松市
121号	米沢市	栃木県益子町	無指定納村	田島町
252号	柏崎市	会津若松市	只見町	会津若松市
288号	郡山市	双葉町	郡山市	双葉町
289号	新潟市	いわき市	只見町	いわき市
294号	柏　市	会津若松市	白河市	会津若松市
349号	水戸市	宮城県気仙沼	矢祭町	棚倉町
352号	柏崎市	栃木県	檜枝岐村	田島町
398号	いわき市	南陽市	いわき市	福島市
400号	水戸市	西会津町	田島町	西会津町
401号	会津若松市	古田市	会津若松市	檜枝岐村
459号	新潟市	浪江町	西会津町	浪江町



調査資料概要について

1. 資料収集

（1）収集期間

福島県土木部　　昭和51年度～平成5年度
福島地方気象台　　昭和40年　～平成6年
※土木部は年度集計（4月～3月）
　気象台については年集計（1月～12月）

（2）収集地点

福島県土木部　　46箇所
福島地方気象台　　31箇所

（3）再現期待値

積雪深　　5年

2. 設計積雪深（平成7年度以降の事業について）

設計積雪深は5年確率最大積雪深とし、積雪深マップにより1m単位（四捨五入）で設定するものとする。しかし、設置箇所での積雪の実測データがある場合には実測値を用いることとする。

3. 再現期待値の計算

試料の実際の分布状況や観測地での適合状況を考慮すると、対数正規分布による超過確率の基本式 Slade 法が適しており、これを採用するものとする。

●Slade の対数度分布による確率水分量推定

$$\log_{10}x_0 = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\log_{10}x_i$$

$$\sigma_0 = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(\log_{10}x - \log_{10}x_0)^2}$$

$$\xi = \frac{\log_{10}x - \log_{10}x_0}{\sqrt{2}\sigma_0} = \frac{\log_{10}[x/x_0]}{\sqrt{2}\sigma_0}$$

$$\therefore \log_{10}x = \sqrt{2}\xi\sigma_0\log_{10}x_0$$

ただし、x_i：最大観測地、　$\log_{10}x_0 : \log_{10}x_i$（i=1, 2, 3‥N）の平均値
x：求める確率水文量、　σ_0：標準偏差、ξ：Tに対する正規変量

確率年Tに対する$\sqrt{2}\xi$の数値

T	1/T	$\sqrt{2}\xi$	T	1/T	$\sqrt{2}\xi$
200	1/200	0.005	25	1/25	0.04	1.7507
150	1/150	0.00667	20	1/20	0.05	1.6449
100	1/100	0.01	15	1/15	0.06667	1.501
80	1/80	0.0125	10	1/10	0.1	1.2815
60	1/60	0.01667	7	1/7	0.1429	1.0693
50	1/50	0.02	5	1/5	0.2	0.8416
40	1/40	0.025	3	1/3	0.3333	0.4308
30	1/30	0.0333	2	1/2	0.5	0

北海道地図株式会社福島支店
電話（024）522－2557

２．区画線および道路標示

２－１　総則

道路法第 45 条により、道路管理者は道路の構造を保全し、または交通の安全と円滑を図るため、区画線を設けなければならない。

区画線の設置については本マニュアルによるものとし､詳細については以下の資料によるものとする。

ただし、区画線の設置(新設)の際には、公安委員会と予めに十分な協議を行うものとする。

	(略称)
・道路標識、区間線および道路標示に関する命令 (総理府・建設省令第４号・平成 12 年 11 月 15 日改正)	「標 識 令」
・道路交通安全施設の整備について (都市局長・道路局長通達・昭和 40 年１月 26 日)	「整備通達」
・路面標示設置マニュアル (一社　交通工学研究会・平成 24 年１月)	「路面標示」
・区画線の設置様式について (都市局街路課長・道路局企画課長通達・昭和 49 年 12 月 26 日)	「様式通達」

上記資料については、以下(略称)で記述する。

２－２　適用の範囲

道路管理者が道路法の道路に、区画線を整備する場合に適用する。

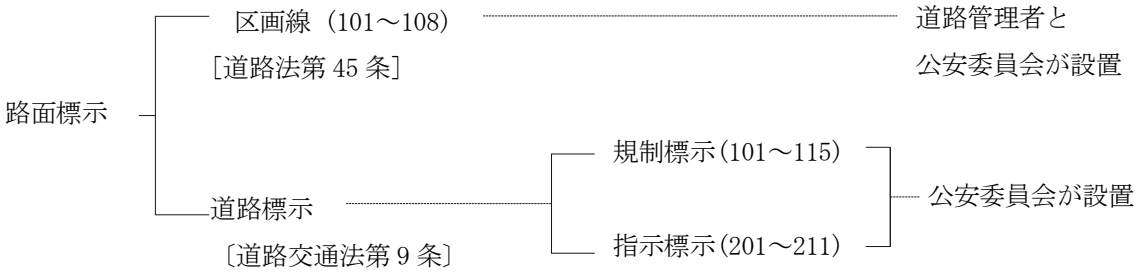
(｢標識令｣は、道路法第 45 条と道路交通法第９条の規定に基づき定められたもので、公安委員会が設置する区画線および道路標示も含まれている)

２－３　区画線の設置体系

１）区画線と道路標示の分類

路面標示について｢標識令｣では、区画線と道路標示を別々に規定しており、道路管理者が設置するのは区画線に限られる。

道路標示は規制標示と指示標示の２種類に区分されている。



（ ）内の数字は「標識令」の区画線、道路標示の番号を示す。

2）区画線の設置区分

表８－２－１　区画線の設置区分

種類	道路管理者の設置すべきもの	公安委員会の設置すべきもの
車道の中央線（101）	車道幅員６m以上の区間のうち右記の区間を除く全区間	道路交通法第 17 条第３項の規定により日又は時間を限って中央線の変更を行なう区間及び同法第 30 条第４号の規定により道路の両側について追い越し禁止の指定する区間（道路標示（205)）
車道境界線（102）	直轄管理区間、有料道路区間その他道路の新改築にともなって設置する場合（右記の区間を除く）	道路交通法第 20 条第３項の規定により同条第２項に規定する通行区分と異なる車両通行区分を指定する車両通行帯を設ける場合（道路標示（109)）
車道外側線（103）	必要な区間	
歩行者横断指導線（104）		全箇所（道路標示（201)）
車道幅員の変更（105）	全箇所	
路上障害物の接近（106）	右記の箇所を除く全箇所	安全地帯への接近箇所（道路標示（201)）
路上駐車場（107）	全箇所	

２－４　区画線の設置工法

区画線の設置工法は、

(1) 塗料による塗装

(2) 塗料による溶着

(3) テープ接着

以上の三種の工法があるが、通常「塗料による溶着」を原則とする。

「塗料による溶着」で施工する場合の塗布厚は、1.5㎜を標準とする。(路面標示ハンドブックH10．４発行)

ただし、現地条件、施工時期および冬期間の積雪によりチェーンや除雪等による磨耗を考慮する場合においては、1.0㎜とする。

２－５　区画線の種類および設置場所

区画線の種類および設置場所については、原則として「標識令」によるものとする。

表８－２－２　区画線の種類および設置場所

種　　類	番 号	設　　置　　場　　所
車 道 中 央 線	(101)	車道（軌道敷である部分を除く，以下この表及び別表第四において同じ。）の幅員が5.5m以上の区間内の中央を示す必要がある車道の中央
車 線 境 界 線	(102)	４車線以上の車道の区間内の車線の境界線を示す必要がある区間の車線の境界
車 道 外 側 線	(103)	車道の外側の縁線を示す必要がある区間の車道の外側
歩行者横断指導線	(104)	歩行者の車道の横断を指導する必要がある場所
車道幅員の変更	(105)	異なる幅員の車道の接続点で、車道の幅員の変更を示す必要がある場所
路上障害物の接近	(106)	車道における路上障害物の接近を示す必要がある場所
導　　流　　帯	(107)	車両の安全かつ円滑な走行を誘導する必要がある場所
路 上 駐 車 場	(108)	路上駐車場の外縁（歩道に接するものを除く。）

２－６　区画線の設置様式

「車道中央線」、「車道境界線」、「車道外側線」の設置時の長さ、間隔および幅については、表８－２－３に示す値を標準とする。

表８－２－３　設置様式

（単位：m）

		標識令の規定	標準値		
			①都市部の道路	②地方部の道路及び自動車専用道路（③を除く）	③設計速度80㎞／ｈ以上の自動車専用道路
車道中央線（実線２本）	幅　（ｔ）	0.10～0.15	0.15	0.15	0.15
	実線間隔　（ｄ）	0.10～0.15	0.15	0.15	0.15
車道中央線（実線１本）	幅　（ｔ）	0.15～0.20	0.20	0.20	0.20
車道中央線（破　線）	長　さ　（ℓ_1）	3.00～10.00	5.00	5.00	5.00
	間　隔　（ℓ_2）	ℓ_1	5.00	5.00	5.00
	幅　（ｔ）	0.12～0.15	0.15（0.12）	0.15	0.15
車道境界線（実　線）	幅　（ｔ）	0.10～0.15	0.15	0.15	0.15
車道境界線（破　線）	長　さ　（ℓ_1）	3.00～10.00	6.00（5.00）	6.00（5.00）	8.00
	間　隔　（ℓ_2）	（1.0～2.0）ℓ_1	9.00（5.00）	9.00（5.00）	12.00
	幅　（ｔ）	0.10～0.15	0.15	0.15	0.15
車道外側線	幅　（ｔ）	0.15～0.20	0.15	0.15	0.20

長さ（ℓ_1）、間隔（ℓ_2）、幅（ｔ）実線間隔（ｄ）は、図８－２－１に示す。

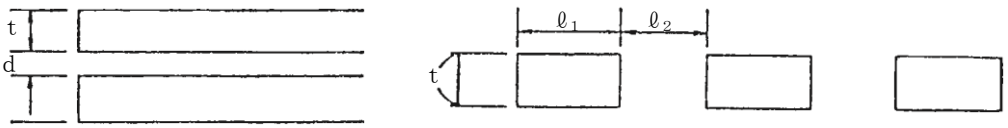


図８－２－１　寸法

（注１）表８－２－３の中のかっこ書きの値については、次の場合に適用する。

①　車道中央線(破線)の幅については、都市部で平均走行速度が低く、かつ、交通が少ない道路に設けられる場合には、0.12とすることができる。

②　車道境界線に破線を用いる場合の長さと間隔の比(ℓ_1：ℓ_2)については、曲線半径の小さい曲線部または、縦断勾配の急な箇所等、特に区画線の連続的視認性を良好に保つ必要のある区間あるい

は都市部にあって交差点間隔の特に狭い地域等では、比率を１：１まで縮小することができる。この場合は$\ell_1=\ell_2=5$ｍとする。

（注２）表８－２－３の中の③に分類される自動車専用道路にあっても、設計速度以下の速度規制が実施される場合には、規制期間等を考慮のうえ②と③いずれの標準値によるかを選択するものとする。

（注３）ここに示した道路区画線の標準値は、新設または改築を行う道路（高速自動車国び都市高速道路は除く。）に適用するものとし、既設の道路については、区画線の塗り換え、舗装の打ち換え、オーバーレイ等の機会をとらえて漸時標準値に近づけていくものとするただし、車道境界線（破線）については、塗り換えの際は（$\ell_1+\ell_2$）を既設のままとし、暫定的に比率（$\ell_1:\ell_2$）だけを標準に合わせ、舗装の打ち換え、オーバーレイ等を実施する際に前後の道路との連続性、当該箇所の延長等を考慮して適宜標準値へ移行するよう措置するものとする。

（注４）車道中央線（実線）の適用について新設または改築の４車線以上の道路で、やむを得ず中央帯を設けず車道中心線を引く場合には、実線２本の設置が望ましい。この場合、車線幅員は車道中心線からとるものとする。したがって中央寄りの車線については、実質的な通行幅を図８－２－２のａが減少することになるが、路肩幅員の余裕等条件が許せば車線幅員を拡げて必要な通行幅を確保することができる。

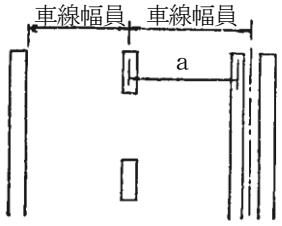


図８－２－２　車道中央線

２－７　車道外側線の設置取扱い

車道外側線設置の取り扱いについては、下記に基づき設置するものとする。

１）区画線の設置位置

①　二車線道路に設置する場合

ａ．道路幅員 7.0m以上の場合

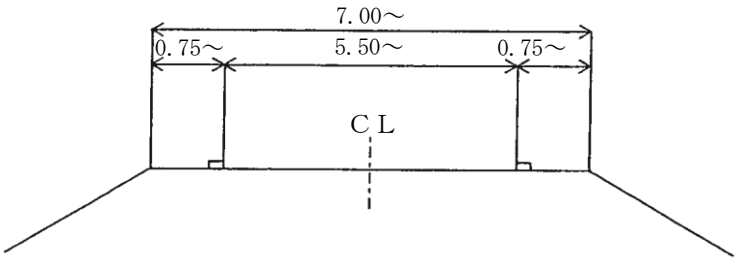


図８－２－３　車道外側線設置位置

b．道路幅員 4.0m以上 7.0m未満の場合

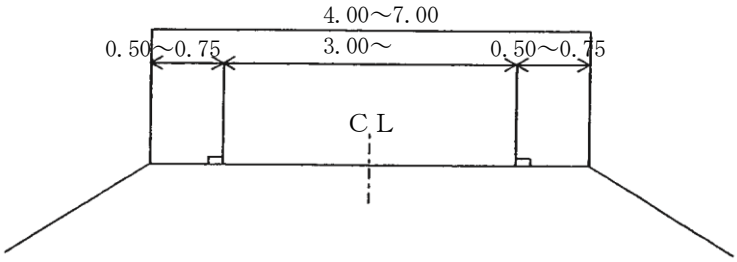


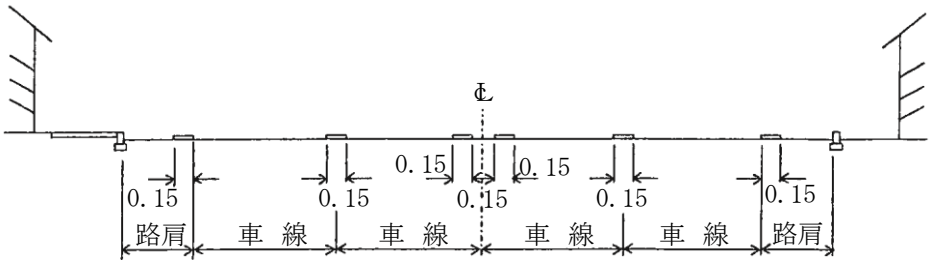
図８－２－４　車道外側線設置位置

・　道路幅員 4.0mで、車道外側線設置位置が型側溝等であっても、車道外側線を設置するものとする。ただし、側溝等が色彩や構造により車道外側が明確な場合には、設置しなくともよい。（道路担当者会議質疑応答集、平成２年[問 11][問 34]による。）

・　道路幅員 4.0m未満の道路は原則として車道外側線は引かないものとする。

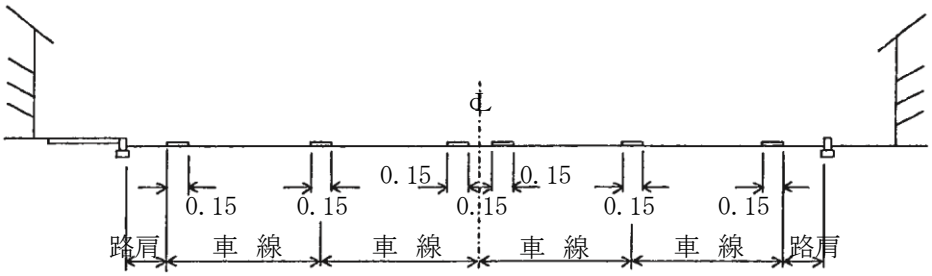
② 四車線道路に二本実線を設置する場合

a）標準部

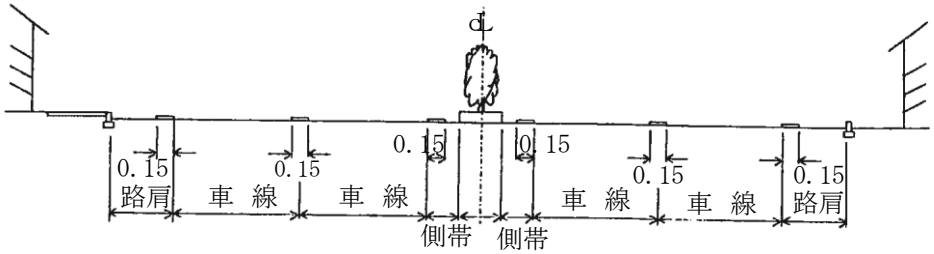


b）特殊部

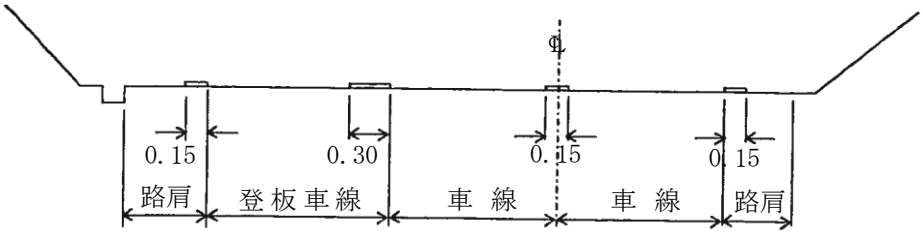
※やむ得ない場合Ｌ型側溝および街渠桝が支障になる場合



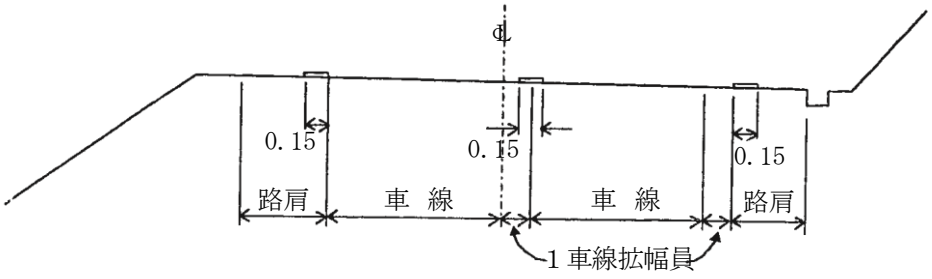
③ 中央分離帯がある場合



④ 登坂車線がある場合



⑤ 拡幅のある曲線部に設置する場合



８－２－５　区画線の設置位置

２－８　取付道路交差部の区画線（外側線）の施工について

取付道路交差部における本線の外側線については、原則として次により設置を行うものとする。ただし、道路交差角度、道路利用状況等の現場条件により、これによりがたい場合は、関係機関との調整を図り、現場状況にあった処置を行うものとする。

また、ここにおける本線、取付道路とは、以下のとおりとする。

・本線……車道幅員W≧5.5mで改良済みの道路

・取付道路……車道幅員W＜5.5mの道路

１．取付道路の車道幅員（W）が 3.0m≦W＜5.5mの場合、本線の外側線は、下図８－２－６のとおりとする。

・本線の視線誘導を図るため、破線を設置する。

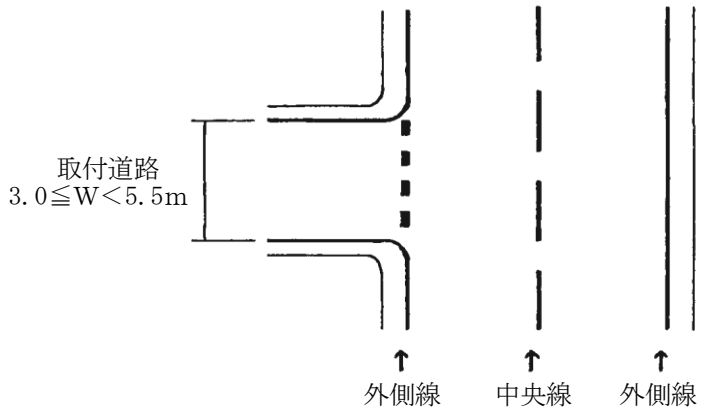


図８－２－６

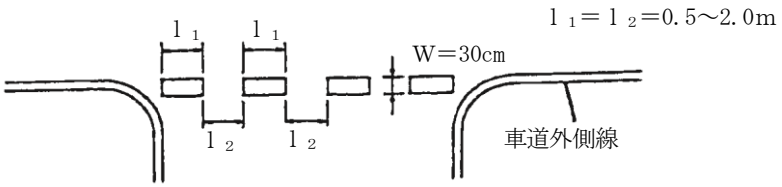


図８－２－７

２．取付道路の車道幅員（W）が、W＝3.0m未満の場合、本線の外側線は、下図８－２－８のとおりとする。

・取り付け道路には外側線が設けられなく、本線に沿った実線とする。

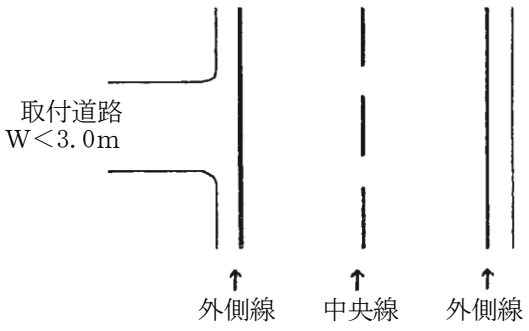


図８－２－７

３．道路照明

３－１　総則

照明施設は、主として夜間における交通安全と円滑を図るため、必要がある場合において設置するものとする。設置にあたっては、本マニュアルによるものとし、技術的基準の詳細については、下記基準によるものとする。

・道路照明施設設置基準・同解説（公益社団法人　日本道路協会・平成 19 年 10 月）
・電気通信施設設計要領・同解説　平成 25 年度版（一般社団法人　建設電気技術協会・平成 26 年３月）
・ＬＥＤ道路・トンネル照明導入ガイドライン（案）（国土交通省・平成 23 年９月）

３－２　適用の範囲

道路管理者が、道路法の道路に道路照明施設を整備する場合に適用する。

３－３　道路照明の目的

道路照明は、夜間あるいは、トンネルのように明るさの急変する場所で、運転者が良好な視覚環境を確保し道路交通の安全、円滑を図ることを目的とする。

３－４　設置計画

＜道路照明施設設置基準・同解説(H19.10)　2-2＞

１）設置場所

道路照明施設は、道路または交通の状況からみて、夜間、交通事故が発生するおそれの多いところで、道路照明により事故の減少が図れるところ、あるいは照明によって便益を受ける道路利用者の多いところを優先的に設置するものとする。

表８－３－１　照明施設の設置場所

	原則として設置する	必要と認められる場合設置する
連続照明	・交通量 25,000 台／日以上の市街部の道路	・交通量 25,000 台／日未満の市街部の道路
局部照明	・信号機の設置された交差点または横断歩道 ・長大な橋梁 ・夜間の交通上特に危険な場所	・交差点または横断歩道 ・橋梁 ・夜間の交通上特に危険な場所 ・歩道等 ・道路幅員、線形が急激に変化する場所 ・踏切 ・駅前広場等公共施設に接続する道路の部分 ・乗合自動車停留施設 ・料金所広場 ・休憩施設
トンネル照明	・設計速度、交通量、延長、構造、線形等に応じて照明施設を設置するものとする。	

２）施設整備に際しての留意点

道路照明は、沿道の諸活動あるいは他種の交通に対して、種々の影響を及ぼすことがある。また、照明施設は半永久的な施設であり、一旦設置すると撤去が容易でない。したがって、照明施設の整備に際しては、沿道土地利用、道路幅員、占用物件、他道路および鉄道等との位置関係、農作物への影響を事前に調査し、適切な整備計画を立てる必要がある。

３－５　連続照明

【道路照明施設設置基準・同解説(H19.10)　3-1～4、6-1】

１）照明設計の基本

(1) 路面の平均輝度が適切であること

(2) 路面の輝度分布が適切な均斉度を有すること

(3) グレアが十分制限されていること

(4) 適切な誘導性を有すること

２）平均路面輝度

平均路面輝度は、道路分類および外部条件に応じて、表８－３－２の上段の値を標準とする。

中央帯に対向車前照灯をしゃ光するための設備がある場合には、表８－３－２の下段の値をとることができる。

特に重要な道路、またはその他特別の状況にある道路においては、表８－３－２にかかわらず基準平均路面輝度を２cd／m^2まで増大することができる。

表８－３－２　基準輝度　　(cd／m²)

道　路　分　類	外　部　条　件		
	A	B	C
主　要　幹　線　道　路	1.0 0.7	0.7 0.5	0.5 －
幹線・補助幹線道路	0.7 0.5	0.5 －	0.5 －

＜道路照明施設設置基準・同解説(H19.10)　3-2 表 3-1＞

○道路の機能分類

道路を、その道路が全体の道路網の中で果たすべき機能に着目して次の三つに分類し、それぞれの整備水準を定めることとする。

ア．主要幹線道路

主として地方生活圏および大都市圏内の骨格となるとともに、高速自動車国道を補完して生活圏相互を連絡する道路をいう。

イ．幹線道路

地方部にあっては、主として地方生活圏内の二次生活圏内の骨格となるとともに、主要幹線道路を補完して、二次生活圏相互を連絡する道路をいう。

都市部にあっては、その骨格および近隣住区の外郭となる道路をいう。

ウ．補助幹線道路

地方部にあっては、主として地方生活圏内の一次生活圏の骨格となるとともに幹線道路を補完し、一次生活圏相互を連絡する道路をいう。

都市部にあっては、近隣住区内の幹線となる道路をいう。

注１）ここで用いた地方生活圏、一次生活圏および二次生活圏の用語は建設省地方生活圏構想(地域計画の主要課題昭和 43 年７月)において使用する用語の例によるもので同構想によればこれらは以下のように定義されている。

地方生活圏……ある程度大きさをもった都市を中心として、いくつかの二次生活圏から構成される地域をいう。

二次生活圏……大きな買物ができる商店街、専門医をもつ病院、高等学校などかなり広範囲の利用圏をもつ都市を中心に一次生活圏をいくつかその中に含む地域をいう。

一次生活圏……役場、診療所、中学校などの基礎的な公共施設が集まっていて、それらのサービスがおよび地域をいう。

注２）都市部・地方部は、道路構造令の用語でそれぞれ以下のように規定される。

都市部：市街地を形成している地域又は市外地を形成する見込のある地域

地方部：都市部以外の地域

〔この道路の分類は、「道路の標準幅員に関する基準(案)について昭和 50 年７月都市計画課長、企画課長通達」による〕

3）輝度均斉度

輝度均斉度は、総合均斉度 0.4 以上とする。

4）視機能低下グレア

視機能低下グレアは、相対閾値増加を原則として表 8－3－3 のとおりとする。

表８－３－３　相対閾値増加

道路分類	相対閾値増加
主要幹線道路	15%以下
幹線・補助幹線道路	

＜道路照明施設設置基準・同解説(H19.10)　3-2 表 3-2＞

5）誘導性

適切な誘導性が得られるよう、灯具の高さ、配列、間隔等を決定する。

6）照明方式の選定

連続照明の照明方式は原則としてポール照明方式とする。ただし、道路の構造や交通の状況などによっては、構造物取付照明方式、高らん照明方式、ハイマスト照明方式とすることができる。

7）光源の選定

道路照明に使用する光源は、けい光水銀ランプ、高圧ナトリウムランプ、低圧ナトリウムランプ、メタルハライドランプ、セラミックメタルハライドランプ、けい光ランプ、ＬＥＤ（発光ダイオード）等から選定するものとする。その選定に当っては、次の事項に留意しなければならない。

(1) 効率が高く寿命が長いこと

(2) 周囲温度の変動に対して安定であること

(3) 光色と演色性が適切であること

(4) 信号のある交差点等においては、信号機の光色の色別を阻害しない光源を選定すること。

なお、ＬＥＤ（発光ダイオード）を選定した場合は、「ＬＥＤ道路・トンネル照明導入ガイドライン（案）（国土交通省・平成 23 年 9 月）」に基づき実施するものとする。

8）灯具の配置

灯具の配置は、ポール照明方式により、２）～５）の「性能指標」に示す規定値を満足するよう適切に配置する。

(1) 灯具の取付高さおよびオーバーハング

灯具の取付高さは、各性能指標を満足し、経済性等を勘案し決定するものとする。なお、ポール照明方式における灯具の高さは、８～12mが一般的である。

オーバーハングは、車道の端部と灯具との水平距離を表すものであり、灯具が車道外にある場合をマイナス（－）、灯具が車道内にある場合をプラス（＋記号は省略）で示す。

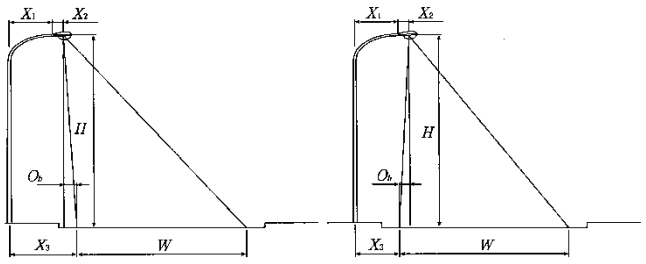
オーバーハングは以下のようにして求める。

$Oh = (X_1 + X_2) - X_3$

なお、配光のピークの方向により光学的特性の得られ方が異なることから、オーバーハングは以下に示す配光の種別により選定する。

横方向に配光のピークがある灯具：－１≦Ｏｈ≦１（m）

横方向よりもやや前方に配光のピークがある灯具：－３≦Ｏｈ≦１（m）



(a) 灯具が車道外にある場合
X_1：ポールの出幅
X_2：灯具中心までの距離
X_3：ポールから車道の端部までの距離

(b) 灯具が車道内にある場合
W ：車道幅員
H ：灯具の取付高さ
Oh：オーバーハング

図８－３－１　灯具の取付高さ、オーバーハングおよび傾斜角度

＜道路照明施設設置基準・同解説(H19.10)　3-3 図解 3-9＞

(2) 灯具の配列

道路の直線部における灯具の配列は、図８－３－２に示す片側配列、千鳥配列および向き合わせ配列の３種類とし、車道幅員、灯具の取付高さなどに応じて適切なものを選定するものとする。

灯具の間隔(Ｓ)の測り方は図８－３－２に示すとおりとする。

曲線半径 1,000m以下の曲線部における灯具の配列は、それに続く直線部の配列を考慮して、片側配列および向き合わせ配列のいずれかとし、片側配列の灯具は原則として曲線の外縁に設置するものとする。

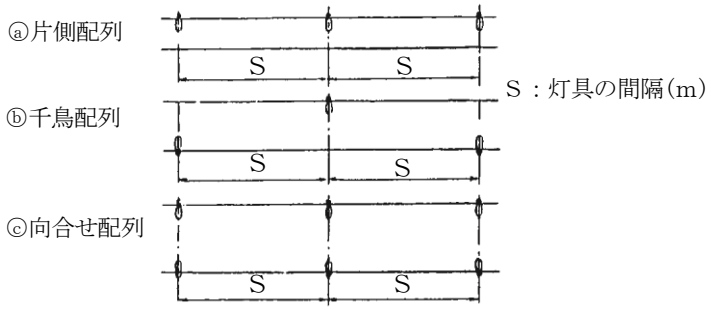


図８－３－２　灯具の配列

＜道路照明施設設置基準・同解説(H19.10)　3-3 図解 3-11＞

9）道路照明の運用

交通の安全に配慮のうえ、道路照明を調光することができる。

３－６　局部照明

【道路照明施設設置基準・同解説(H19.10)　4-1～5】

局部照明に用いる光源、照明器具、灯具の配置方法等は、各局部照明の目的に基づいて選定し、それ以外については、３－５連続照明の規定を準用する。

１）局部照明の一般原則

局部照明は、それぞれの整備目的を十分考慮のうえ、適切な光源、照明器具、灯具の配置方法等を選定するものとする。それ以外については３－５連続照明の規定を準用する。

２）交差点

交差点の照明は、道路照明の一般的効果に加えて、これに接近してくる自動車の運転者に対しその存在を示し、交差点内および交差点付近の状況がわかるようにするものとする。

なお、交差点内とは、下図の範囲を表す。

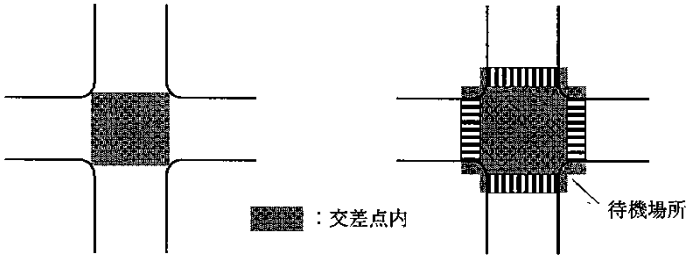


図８－３－３　交差点照明の対象範囲

＜道路照明施設設置基準・同解説(H19.10)　4-2 図解 4-1、4-2＞

また、交差点内の明るさは、平均路面照度 20ｌｘ程度、かつ照度均斉度は 0.4 程度（路面上の最小照度を平均路面照度で除した値）を確保することが望ましい。車両や歩行者等の交通量が少なく、周辺環境が暗い交差点においても、平均路面照度は 10ｌｘ以上を確保することが望ましい。

３）横断歩道

横断歩道の照明は、道路照明の一般的効果に加えて、これに接近してくる自動車の運転者に対しその存在を示し、横断中および横断しようとする歩行者の状況がわかるようにするものとする。

横断歩道の照明方式は、運転者から見て歩行者の背景を照明する方式を原則とするが、背景の明るさを確保することが難しい場合などには、歩行者自身を照明する方式を選定することができる。各照明方式とその照明要件については、“道路照明施設設置基準・同解説　P53　4―3　横断歩道”を参照。

４）歩道等

歩道等の照明は、夜間における歩行者等の安全かつ円滑な移動を図るために良好な視環境を確保するようにするものとする。

路面照度の設定には、交通量や周辺の光環境などを考慮するものとし、視認性の観点から平均路面照度５ｌｘ以上とすることが望ましい。また、照度均斉度は、0.2 以上を確保することが望ましい。

5）その他の場所

橋梁、道路の幅員構成、線形が急変する場所、踏切、インターチェンジ、料金所広場、休憩施設等を照明する場合は、灯具の配置等に留意するものとする。

３－７　保守率

【道路照明施設設置基準・同解説(H19.10)　7-2】

照明施設は、光源の光束低下と灯具の汚れなどによって平均路面照度が設置当初の値より減少する。この減少の程度を設計時点で見込む係数が保守率である。

表８－３－７は設計に用いる標準値を示したもので、交通量、車種構成、道路周辺状況および保守状態を勘案の上適切な値を採用する必要がある。

表８－３－７　保守率の標準値

区　　分	保　守　率
道路（局部照明）	0.65～0.75

＜道路照明施設設置基準・同解説(H19.10)　7-2 表解 7-4＞

３－８　トンネル照明

【道路照明施設設置基準・同解説(H19.10)　5-1】

1）灯具の選定

トンネル照明に使用する灯具の選定にあたっては、当該トンネルの構造および保守作業に適した構造ならびに配光特性を考慮するものとする。

2）トンネル照明の構成

(1) 基本照明

トンネル内の障害物を視認するのに必要な明るさで、一定間隔で照明する基本的な照明。

(2) 入口部照明

トンネル外から中に入った時の視覚の順応の遅れを軽減するための照明。

(3) 出口部照明

トンネル出口において出口の手前付近にある障害物や先行車の見え方を改善するための照明。

(4) 特殊構造部の照明

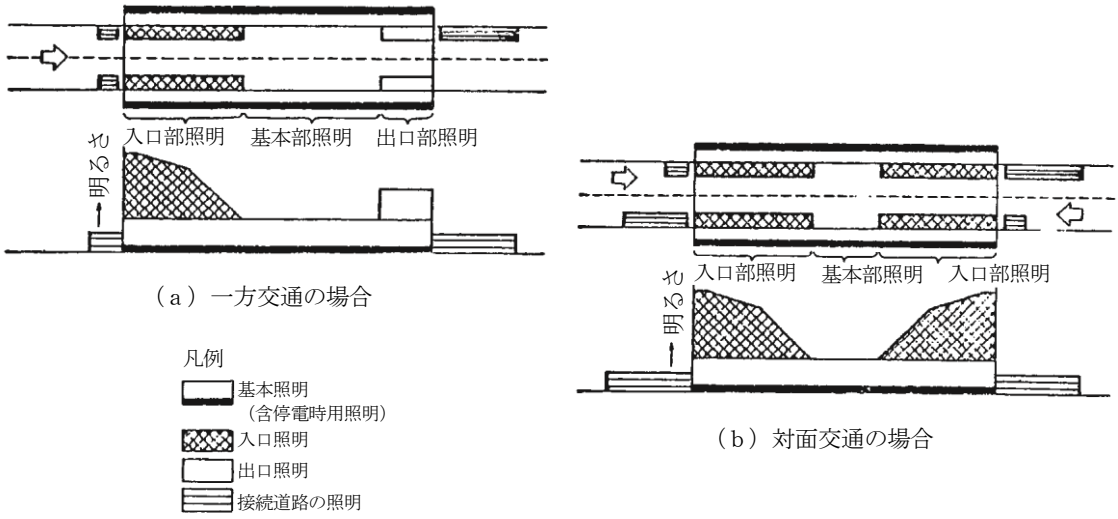
トンネル内の分合流部、非常駐車帯、歩道部、避難通路に設置する照明。

(5) 接続道路の照明

夜間の入口部における幅員の変化または出口における道路状況を把握するための照明。

(6) 停電時間照明

停電時の危険を防止するための照明。



（ａ）一方交通の場合

（ｂ）対面交通の場合

図８－３－４　トンネル照明の構成

＜道路照明施設設置基準・同解説(H19.10)　5-1 図解 5-1＞

４．道路標識

４－１　総則

【道路標識設置基準・同解説(S62.1)　1-1】

道路法第 45 条により道路管理者は、道路の構造を保全し、または交通の安全と円滑を図るため、必要な場所に道路標識を設けなければならない。

道路標識に関し必要な事項は、「道路標識、区画線及び道路表示に関する命令」(昭和 35 年総理府・建設省令第３号)に定められている。

道路標識は、道路利用者に対して必要となる各種情報を、様式化された方法で提供し、統一のとれた一貫した整備が行わなければならない。

整備計画、設計及び施工等を行うために必要な技術的基準については本基準によるものとし、詳細については以下の資料によるものとする。

	（略　称）
・道路標識，区画線および道路標示に関する命令 （内閣府、国土交通省令第４号・平成 26 年 5 月 26 日改正）	「標 識 令」
・道路標識設置基準・同解説 （社団法人　日本道路協会　昭和 62 年１月）	「設置基準」
・道路案内標識設置指針　（目標地の選定要領） （東北ブロック道路標識適正化委員会　昭和 63 年 11 月）	「設置指針」
・福島県道路案内標識整備指針（案） （福島県　平成 5 年 3 月）	「整備指針」
・土木構造物標準設計（道路標識編） （東北地方建設局　平成３年９月）	
・車両大型対応に伴う標識の設置 （建設省事務連絡　平成 10 年３月）	
・高齢者、身体障害者等の公共交通機関を利用した移動の円滑化の促進に関する法律 （平成 26 年法律第 69 号　平成 26 年 6 月 13 日改正）	「バリアフリー法」

上記資料については以下(略称)で記述する。

４－２　適用の範囲

【道路標識設置基準・同解説(S62.1)　1-2】

道路管理者が、道路法の道路に道路標識を整備する場合に適用する。

（「標識令」は、道路法第 45 条と道路交通法第９条の規定に基づき定められたもので、公安委員会が設置する道路標識も含まれている。）

４－３　道路標識の設置体系

【道路標識設置基準・同解説(S62.1)　2-1】

１）道路標識の分類

道路標識は、「標識令」により次のように分類されている。

(　)内の数字は「標識令」により規定している標識番号を示す。

道路標識
- 本標識
  - 案内標識(101～120－B)
  - 警戒標識(201～215)
  - 規制標識(301～332)
  - 指示標識(401～409－B)
- 補助標識
  - (501～521)

(1) 案内標識

道路利用者に目的地や通過地点の方向および距離を示し、道路上の位置を教示し、あるいは旅行者の利便のため道路の付属施設の案内を行う標識。全て道路管理者が設置する。

① 経路案内:出発地から目的地までの経路を案内する。

② 地点案内:目的地付近の行政境界や地点の案内を行う。

③ 道路の付属施設の案内:待避所、駐車場等の案内を行う。

(2) 警戒標識

主として運転者に対して、道路上およびその沿道における運転上の危険または注意すべき状態を予告し、注意深い運転を促すために設置する標識。全て道路管理者が設置する。

① 道路形状の予告

② 路面または沿道状況の予告

③ 気象状況、動物の飛び出しの予告

④ その他危険予告

(3) 規制標識

道路交通機能上の禁止、制限または指定を行うための標識。

道路管理者が道路法に基づいて設置するものと、公安委員会が道路交通法に基づき設置するものとがあり、両者で協議し、適切な措置をとるものとする。

(4) 指示標識

交通上必要な地点の指示を行う標識。

公安委員会で設置するものが大部分であり、道路管理者が設置できるのは「規制予告」(409－A、B)のみである。

(5) 補助標識

本標識に付置し本標識の意味を補足する標識。

2) 道路標識の設置者の区分

設置者の区分については「標識令」第４条及び同別表第１によるものとする。

表８－４－１　道路標識の設置者の区分(概略)

	道路標識				
	案内	警戒	規制	指示	補助
道路管理者	○	○	○	○	○
公安委員会	―	―	○	○	○

４－４　道路の分類

【福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　2-2】

１）道路の機能分類

道路の機能分類は、道路がその網体系の中で果たすべき機能に着目し、主要幹線道路、幹線道路、補助艦線道路の３つに分類している。

詳細については、３道路照明(Ｐ．８－24)に記載している。

２）福島県における道路分類

福島県における道路の機能分類は表８－４－２のとおりである。道路の名称は、表８－４－３を参照されたい。(この分類は、照明及び案内標識の設置に関する参考資料である。)

表８－４－２　福島県及び隣接県における道路の機能分類

分類／県	主要幹線道路	幹線道路	補助幹線道路
福島県	一般国道 ４，６，13，49，115，118，121，288，289	主要幹線道路以外の一般国道 主要地方道 ２，３，４，５，６，７，８，10，11，12，14，15，16，19，20，21，22，25，26，28，34，35，36，38，40，42，44，48，50，54，55，56 60，63，65，69，72，73，74，76	幹線道路以外の主要地方道 すべての一般県道

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　2-2 表 2-1＞

表８－４－３　福島県内の道路の名称（１／２）

路線コード	路線名	路線コード	路線名	路線コード	路線名
主要幹線道路		補助幹線道路（主要地方道）		補助幹線道路（一般県道）	
4	一般国道　４号	17	郡山停車場線	132	只見停車場線
6	一般国道　６号	18	白河停車場線	133	赤井停車場線
13	一般国道　１３号	23	会津高田上三寄線	134	皿貝勿来停車場線
49	一般国道　４９号	24	中ノ沢熱海線	135	三株下市萱小川線
115	一般国道１１５号	27	塙大津港線	136	平田小野線
118	一般国道１１８号	29	長沼喜久田線	137	泉崎石川線
121	一般国道１２１号	30	本宮土湯温泉線	138	母畑須賀川線
288	一般国道２８８号	31	浪江国見線	139	母畑白河線
289	一般国道２８９号	32	柳津昭和線	140	石川鴇子線
幹線道路		33	会津坂下河東線	141	玉川田村線
113	一般国道１１３号	37	白河羽鳥線	142	河内郡山線
114	一般国道１１４号	39	川俣安達線	143	仁井田郡山線
252	一般国道２５２号	41	小野四倉線	144	谷田川三春線
294	一般国道２９４号	43	会津坂下山都線	145	吉間田滝根線
349	一般国道３４９号	45	丸森霊山線	146	石筵本宮線
352	一般国道３５２号	46	白石国見線	147	松川渋川線
399	一般国道３９９号	47	郡山長沼線	148	水原福島線
400	一般国道４００号	49	原町浪江線	149	月舘霊山線
401	一般国道４０１号	51	霊山松川線	150	伊達霊山線
459	一般国道４５９号	52	土湯温泉線	151	山都柳津線
幹線道路（主要地方道）		53	会津高田柳津線	152	橋本会津高田線
2	米沢猪苗代線	57	郡山大越線	153	小林会津宮下停車場線
3	福島飯坂線	58	矢吹天栄線	154	常葉野川線
4	福島保原線	59	会津若松三島線	155	飯坂瀬ノ上線
5	上名倉飯坂伊達線	61	塩川山都線	156	小名浜港線
6	郡山湖南線	62	原町二本松線	157	久之浜港線
7	猪苗代塩川線	64	会津若松裏磐梯線	158	湯本停車場線
8	本宮熱海線	66	小名浜小野線	159	草野停車場線
10	日立いわき線	67	中野須賀川線	160	四倉停車場線
11	白河石川線	68	那須西郷線	161	久ノ浜停車場線
12	原町川俣線	70	福島吾妻裏磐梯線	162	木戸停車場線
14	いわき石川線	71	勿来浅川線	163	富岡停車場線
15	小名浜四倉線	75	塙泉崎線	164	鹿島日下石線
16	喜多方西会津線	補助幹線道路（一般県道）		165	夜ノ森停車場線
19	船引大越小野線	101	丸森梁川線	166	大野停車場大川原線
20	いわき上三坂小野線	102	平松梁川線	167	浪江停車場線
21	喜多方会津坂下線	103	金山新地停車場線	168	小高停車場線
22	会津坂下会津高田線	104	川前梁川線	169	磐城太田停車場線
25	棚倉鮫川線	105	旅人勿来線	170	鹿島停車場線
26	小名浜平線	106	石川矢吹線	171	新地停車場釣師線
28	本宮三春線	107	赤井畑国見線	172	船引停車場線
34	相馬浪江線	108	矢吹堀込線	173	東舘停車場線
35	いわき浪江線	109	安積長沼線	174	磐城石井停車場線
36	小野富岡線	110	田村安積線	175	磐城塙停車場線
38	相馬亘理線	111	高萩塙線	176	近津停車場線
40	飯野三春石川線	112	富岡大越線	177	磐城棚倉停車場線
42	矢吹小野線	113	常葉芦沢線	178	磐城浅川停車場線
44	棚倉矢吹線	114	福島安達線	179	里白石停車場線
48	江名常磐線	115	三春日和田線	180	川東停車場線
50	浪江三春線	116	二本松三春線	181	谷田川停車場線
54	須賀川三春線	117	二本松川俣線	182	磐城守山停車場線
55	郡山矢吹線	118	本宮岩代線	183	白坂停車場線
56	常磐勿来線	119	本宮常葉線	184	白坂停車場小田倉線
60	黒磯棚倉線	120	浪江鹿島線	185	久田野停車場線
63	古殿須賀川線	121	日下石新沼線	186	矢吹停車場線
65	小野郡山線	122	梁川霊山線	187	須賀川停車場線
69	北山会津若松線	123	保原伊達崎桑折線	188	日和田停車場線
72	会津坂下会津本郷線	124	飯坂桑折線	189	本宮停車場線
73	二本松金屋線	125	保原桑折線	190	二本松停車場線
74	原町海老相馬線	126	福島微温湯線	191	安達停車場線
76	伊王野白河線	127	会津坂下塩川線	192	松川停車場戸ノ内線
補助幹線道路（主要地方道）		128	会津若松会津高田線	193	金谷川停車場線
1	沼田檜枝岐線	129	二本松安達線	194	金谷川停車場石内線
9	猪苗代湖南線	130	会津高田会津本郷線	195	下関河内小生瀬線
13	小野田母神線	131	下郷会津本郷線	196	石井大子線

表８－４－３　福島県内の道路の名称（２／２）

路線コード	路線名	路線コード	路線名	路線コード	路線名
補助幹線道路（一般県道）		補助幹線道路（一般県道）		補助幹線道路（一般県道）	
197	東福島停車場線	263	下渋佐南新田線	329	湯野上会津高田線
198	庭坂停車場線	264	馬場太田線	330	大内会津高田線
199	安子島停車場線	265	烏崎江垂線	331	熊の目浜崎線
200	磐梯熱海停車場線	266	南海老鹿島線	332	熊倉塩川線
201	上戸停車場線	267	大芦鹿島線	333	日中喜多方線
202	関都停車場金田線	268	草野大倉鹿島線	334	熱塩温泉追分線
203	川桁停車場堅田線	269	月舘川俣線	335	大平喜多方線
204	猪苗代停車場線	270	山上赤木線	336	熱塩加納会津坂下線
205	翁島停車場線	271	磯部日下石線	337	喜多方河東線
206	翁島停車場磐根線	272	原釜椎木線	338	上郷下野尻線
207	磐梯町停車場線	273	赤柴中島線	339	大久保野沢停車場線
208	福島空港西線	274	赤坂西野石川線	340	上郷舟渡線
209	塩川停車場線	275	明内田中線	341	別舟渡線
210	喜多方停車場線	276	浅川古殿線	342	藤小椿線
211	西若松停車場南町線	277	社田浅川線	343	飯谷大巻線
212	門田停車場線	278	釜子金山線	344	名入西方停車場線
213	芦ノ牧温泉停車場線	279	高萩久田野停車場線	345	郷戸滝谷停車場線
214	芦ノ牧温泉南停車場線	280	中野番沢線	346	戸赤栄富線
215	湯野上温泉停車場線	281	増見小田倉線	347	高陟田島線
216	弥五島停車場線	282	十日市矢吹線	348	落合豊成線
217	会津下郷停車場線	283	須賀川矢吹線	349	向山会津長野停車場線
218	会津田島停車場線	284	曲木中野目線	350	栗山舘岩線
219	会津本郷停車場上米塚線	285	北方遅沢線	351	大倉大橋浜野線
220	会津高田停車場線	286	鴇子夏井停車場線	352	布沢横田線
221	新鶴停車場線	287	上川内川前線	353	国見福島線
222	会津坂下停車場線	288	成田鏡田線	354	安達太良山線
223	塔寺停車場線	289	下松本鏡石停車場線	355	須賀川二本松線
224	会津坂本停車場線	290	那須甲子線	356	広野停車場線
225	会津柳津停車場線	291	木ノ崎岩淵線	357	岩根日和田線
226	会津郷戸停車場線	292	牧ノ内長沼線	358	川前停車場上三坂線
227	下舘停車場線	293	江持谷田川停車場線	359	神俣停車場川前線
228	相馬大内線	294	三穂田須賀川線	360	小林舘の川線
229	甲塚古墳線	295	芦ノ口大槻線	361	奥川新郷線
230	矢祭山八槻線	296	荒井郡山線	362	南福島停車場線
231	山本不動線	297	斎藤下行合線	363	八茎四倉線
232	南湖公園線	298	阿久津舞木停車場線	364	上移常葉線
233	雲水峰江持線	299	実沢要田線	365	赤留塔寺線
234	舟津福良線	300	門沢三春線	366	滝谷檜原線
235	羽鳥福良線	301	栗出菅谷線	367	新郷荻野停車場線
236	青松浜線	302	柳渡戸常葉線	368	馬場平杉田線
237	小栗山宮下線	303	石沢荻田線	369	黒磯田島線
238	窪田江栗線	304	大橋五百川停車場線	370	上野尻停車場線
239	泉岩間植田線	305	木幡飯野線	371	湯の岳別所線
240	釜戸小名浜線	306	大沢広表線	372	須賀川二本松自転車道線
241	下高久谷川瀬線	307	福島飯野線	373	福島停車場線
242	赤坂東野塙線	308	山口渡利線	374	東山温泉線
243	小浜上郡山線	309	岡部渡利線	375	松川浦港線
244	小塙上郡山線	310	庭坂福島線	376	湖南湊線
245	白岩久之浜線	311	八島田笹木野停車場線	377	八溝山線
246	折木筒木原久之浜線	312	折戸笹谷線	378	高久鹿島線
247	片倉末続停車場線	313	中野棺町線	379	矢祭棚倉自転車道線
248	小川赤井平線	314	東湯野寺屋敷線	380	岳温泉大玉線
249	上戸渡広野線	315	臼石月舘線	381	あぶくま洞都路線
250	下川内竜田停車場線	316	広畑月舘線	382	豊間四倉線
251	小良浜野上線	317	山口保原線	383	熱塩加納山都西会津線
252	夫沢大野停車場線	318	上小国下川原線	384	徳沢宝坂線
253	落合浪江線	319	穴原十綱線	385	一ノ木藤沢線
254	長塚請戸浪江線	320	五十沢国見線	386	岳温泉線
255	幾世橋小高線	321	大枝貝田線	387	飯坂保原線
256	井手長塚線	322	壺楊本町線	388	白坂関辺線
257	仲ノ森加倉線	323	野老沢川桁停車場線	389	相馬港線
258	中ノ内小高線	324	猪苗代スキー場線	390	才鉢前山線
259	城下小高線	325	湯川大町線	391	広野小高線
260	北泉小高線	326	浜崎高野会津若松線	392	会津若松熱塩温泉自転車道線
261	大甕磐城太田停車場線	327	広田停車場線	393	上北迫下北迫線
262	小浜字町線	328	中沢西若松停車場線		

４－５　設置の方法

【道路標識設置基準・同解説(S62.1)　3-1-1、3-1-2】
【福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　3-1、3-2】

１）設置場所の選定

道路標識の設置場所の選定に際しては、標識の視認性を確保することは言うまでもないが、その他道路の構造・交通の状況・沿道の状況等を考慮の上、道路利用者が標識の指示に安全かつ円滑に従えるよう標識の種類に応じ設置するよう次の各項に留意の上決定する。

①　電柱・街路樹・沿道の樹木・沿道の広告物・塀・電話ボックス・郵便ポスト・他の道路標識等により見えにくくならない場所を選ぶこと。

②　交差点付近への標識類の集中を避けるため、必ずしも交差点付近に設置する必要ないものについては、できるかぎり交差点付近への設置を避けること。

③　通行の妨害又は危険のない場所を選ぶこと。

④　損傷を受ける恐れのない場所を選ぶこと。

⑤　道路構造に支障を及ぼさない場所を選ぶこと。

⑥　沿道の住民に対して支障を及ぼさない場所を選ぶこと。

⑦　路線全体及び地域全体を考慮して、一貫性のある場所を選ぶこと。

⑧　維持管理に支障のない場所を選ぶこと。

⑨　道路照明灯の付近に設置する場合、照明灯の下流に設置し、標示板に投光するように配慮すること。

２）設置の方式

(1) 設置の方式

道路標識の設置方式は、次のように分類される。

①　路側式

標示板を単一または複数の支柱に取付け、道路の路端・道路の中央・歩道又は中央分離帯等に設置する方式で、片持式・門型式以外のものをいう。

なお、自転車道等において支柱をその建築限界(＝2.5m)の上方に張り出させ、これに標示板を取付けた形式のものがあるが、ここではこれも路側式に分類する。

②　片持式(オーバーハング)

道路の路端・歩道又は中央分離帯等に設置された支柱を車道部の上方に張り出させ、標示板をこの張り出し部に設置する方法をいう。

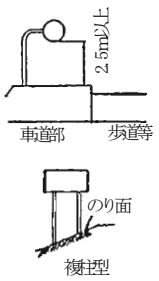
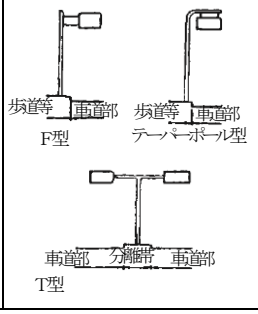
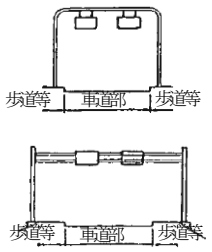
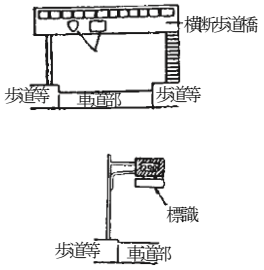
③　門型式(オーバーヘット)

車道をまたぐ門型支柱により、標示板を車道部の上方に設置する方法をいう。

④　添架式

他の目的で設置された施設を利用して標示板を設置する方法をいう。

表８－４－４　道路標識の設置方式

設置方式	路　側　式	片　持　式	門　型　式	添　架　式
設　置　例				

＜道路標識設置基準・同解説(S62.1)　3-1-2 表 3-1-1＞

(2) 標識の高さ及び横断方向の設置位置

1）標示板の設置高さ

標示板の設置高さは、以下を基準とする。

表８－４－５　標示板の設置高さ

設 置 方 式	標示板の高さ	適　　用
路　側　式	1.80m	坂下端まで，ただし，補助標識がある場合にはその下端まで。 歩道等に設置する場合において，歩道等の幅員が歩行者等の交通量に対し十分でない場合，もしくは交通量に関わらず幅員が歩道にあっては最低1.5m程度，自転車道等にあっては最低2.0m程度より狭い場合においては，歩行者等の通行に対する障害を極力少なくする必要があるため，歩道等の建築限界である 2.5m以上まで高くする。 「著名地点（114－B)」標識については、歩行者の通行を妨げる恐れがない場合に限って，必要に応じて標示板の設置高さを 1.0m まで低くすることができる。
片　持　式	5.00m	坂下端まで，ただし，補助標識がある場合にはその下端まで。 状況により 4.70mまで低くすることができるが，将来の路面の舗装（オーバーレイ）や，積雪地域等に対しては十分考慮すること。
門　型　式	5.00m	坂下端まで，ただし，補助標識がある場合にはその下端まで。 状況により 4.70mまで低くすることができるが，将来の路面の舗装（オーバーレイ）や，積雪地域等に対しては十分考慮すること。
添　架　式	5.00m	信号機（主として支柱）への添架の場合は 4.50mまで低くすることができる。 単路部に設置する「国道番号 (118)」・「都道府県道番号 (118 の２)」，設置位置付近に片持支柱・門型支柱がある場合には添架してよい。

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　3-2 表 3-2＞

２）横断方向の設置位置

①　標示板の位置

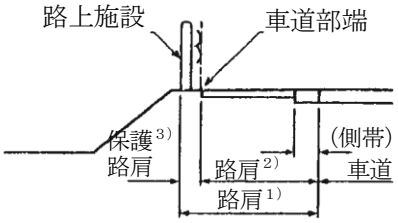
横断方向の設置位置については、路肩・歩道部・中央分離帯のいずれに設置する場合にあっても、標示板の縁が道路の建築限界をおかさないように設置することを原則とする。また、路側式においては、すでに他の路上施設(電柱・照明灯等)が設置されている場合には、標示板の縁がそれら路上施設よりも車道側にはみ出さないように注意しなければならない。

②　支柱の設置位置

施設帯を有する道路の場合は、施設帯内に設置する。

施設帯がなく、歩道を有する道路の場合は歩道の車道側への設置を原則とする。ただし、歩道の機能上好ましくない場合には標識の視認性を考慮して外側部に設置してもよい。支柱は歩行者あるいは自転車通行の障害とならないよう、アンカーボルト及びリブは埋設することを原則とする。ただし、歩行者あるいは自転車の通行がない位置に設置する場合はこの限りではない。

歩道を有しない道路では、車道部の外側に設置することを原則とする(ここで車道部とは、車道・中央帯・交通島・路肩[路上施設を設けるための路肩の部分、いわゆる保護路肩を除く]からなる道路の部分をいう)。(図８－４－１)



注１）道路構造令第２条第 10 項に定義されている路肩

２）道路構造令第８条第２項、第３項に規定されている路 肩

３）道路構造令第８条第９項に規定されている路肩又は第８条第 10 項に規定されている路上施設を設けるための路肩の部分

図８－４－１

＜道路標識設置基準・同解説(S62.1)　3-1-2 図 3-1-1＞

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　3-2 図 3-1＞

この場合路側に余裕があれば車道部端から標示板の縁までの空間を 25cm 一般道路)程度確保することが望ましいが、家屋が連なっているなどやむを得ない事情がある場合には、車両制限令第５条の規定・標示板の大きさなども考え、車道部端より内側 50cm の範囲内に収まるように設置してもよい。

３）設置位置の留意事項例

①　路側に高木等が植樹されている場合

片持ち式において、路側に高木等が植樹されている場合は、運転手からの視認性及び樹木の維持管理を踏まえて設置する。

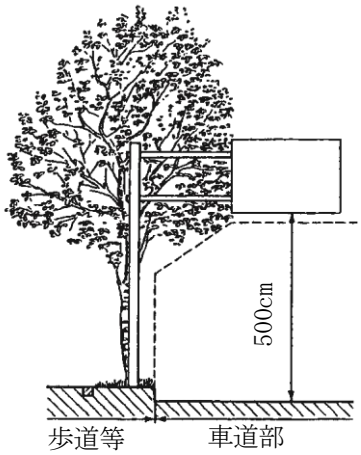


図８－４－２

＜道路標識設置基準・同解説(S62.1)　3-1-2 図 3-1-8＞

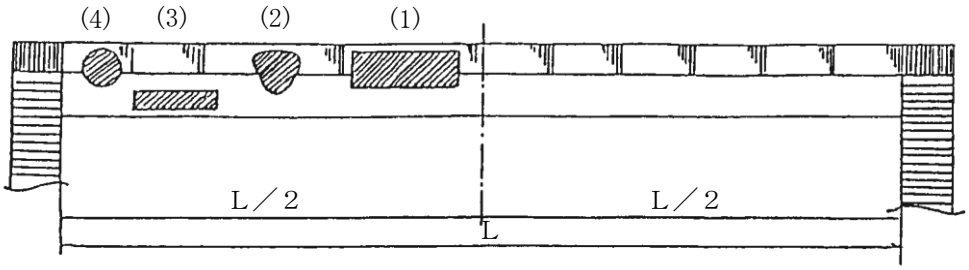
② 横断歩道橋等への添架

１）対象構造物

指定区間内に設置されているすべての横断歩道橋を対象とする。また、道路を横断する一般橋梁及び水路橋についても当該構造物管理者の了解を得たうえで添架してもよい。

２）標識の設置

標識の設置順序は図８－４－３を標準とする。ただし、案内標識の枚数が多い場合は道路の中心線を超えて配置してもよい。



(1)…案内標識　(2)…国道番号標識　(3)…地点標示　(4)…規制標識(原則として追越禁止および速度制限だけとする)

図８－４－３　標識の配置順序

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　3-2 図 3-11＞

③ 標識の添架位置

標識を添架する位置は原則として主桁の復板とするが、横断歩道橋の構造により主桁復板等に添架不可能な場合は高欄部でも差し支えない。

４－６　案内標識

【道路標識設置基準・同解説(S62.1)　2-1、3-2】
【福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-1～4、5-1、5-3、5-4、6-1、6-2】

１）対象道路と標識の分類

対象道路は福島県内の一般国道・主要地方道及び一般県道である。市町村道・農道・林道等は本指針の適用範囲外であるが、対象道路を補完する道路については管理者と協議し、案内の表示は本指針に整合させるものとする。

案内標識をその機能によって分類すると以下のようになる。

(1) 経路案内標識出発地から目的地付近までの経路を案内する。

① 交差点付近における案内

予告案内…交差点案内…確認案内を行う。(105 系、106 系、108 系標識)

② 単路部における案内

当該道路の路線名、行先の方面及び距離などの案内を行う。(106 系、118 系、119 系標識)

(2) 地点案内標識目的地付近の行政境界や地点の案内を行う。

① 行政境界の表示(市町村界・都府県界)(101、102 標識)

② 著名地点の案内(114 系標識)

③ 現在地(主要地点)の表示(114 の２系標識)

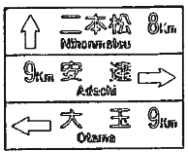
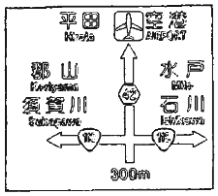
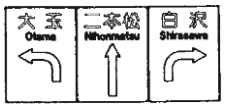
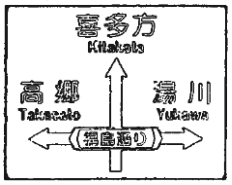
(3) 道路の付属施設(待避所・駐車場等)の案内標識(116 系、117 系、120 系標識)

2）経路案内

(1) 経路案内の設置の目安

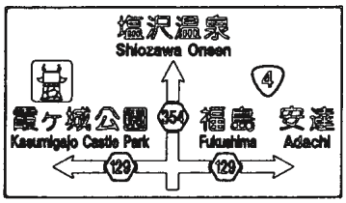
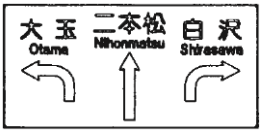
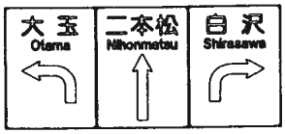
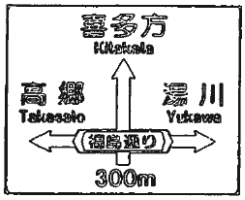
経路案内標識の設置の目安を表８－４－６に示す。

表８－４－６　経路案内標識の設置の目安（1／3）

標識種別＼設置する道路の分類	主要幹線道路		幹線道路		補助幹線道路		設置容量
方面・方向および距離 (105－A)  (105－A) (105－A) 	立体交差又は１車線	平面交差かつ１車線	立体交差又は１車線	平面交差かつ１車線	立体交差又は１車線	平面交差かつ１車線	交差点の形状により、(105－B，C)のいずれかを選定する。(105－A）は原則として使用しない。設置位置は交差点手前 30m以内の地点。
	—	—	—	—	—	○	
方面及び距離(106－A) 	◎		◎		—		交差点において確認を目的とする場合交差点の下流 150m以内に設置。 長距離交通の多い交差点。
	◎		◎		—		一般部での設置間隔は５km 程度とする。
方面及び方向の予告(108)  	◎	○	◎	○	◎	○	交差点の予告のために交差点手前 300m以内の地点に設置する。 交差点の形状を示す必要がある片側２車線以下の道路。
方面及び方向の予告(108－B)  	○	—	○	—	○	—	片側３車線以上に加えて付加車線があり、かつ交通量が多く、車線毎の案内を行ったほうが良い場合に、交差点手前 300m以内に設置。
方面・方向及び道路の通称名の予告 (108 の３)  	◎	○	◎	○	◎	○	(108－A)の条件でかつ交差点道路に案内すべき通称名がある場合に、交差点手前 300m以内に設置。

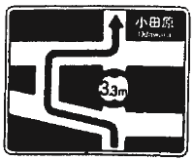
凡例　◎：設置すべきもの　○：必要に応じて設置するもの　—：設置しないもの

表８－４－６　経路案内標識の設置の目安(2／3)

標識種別＼設置する道路の分類	主要幹線道路	幹線道路	補助幹線道路	設置容量
方面および方向（108の２－A） 	◎	◎	◎	交差点で指示のために交差点の手前に設置し、A型、B型の使い分けは（108－A，B）と同様とする。 ２車線の平面交差においては105系標識と比較し、いずれかを用いる。
方面及び方向の予告（108の２－B）  	○ ―	○ ―	○ ―	
方面・方向及び道路の通称名（108の４） 	◎	◎	◎	（108のA）の条件でかつ交差点道路に案内すべき通称名がある場合に、交差点手前に設置。
国道番号（108－A）	◎	◎ （国道）	―	一般部で概ね１～２km間隔、市街部で概ね300ｍ～500m間隔、交差点（主として確認を目的）、横断歩道橋には原則として設置。
都道府県道番号（118の２）	―	◎ （国道）	◎	国道番号に準ずる。 ただし一般部では概ね１～２km間隔。
道路の通称名 （119のA） （119のB） （119のC）	○	○	○	幹線道路網が整備され、街路の通称名が付けられている都市内の道路に設置。

凡例　◎：設置すべきもの　○：必要に応じて設置するもの　―：設置しないもの

表８－４－６　経路案内標識の設置の目安（3／3）

標識種別＼設置する道路の分類	主要幹線道路	幹線道路	補助幹線道路	設置容量
まわり道（120－A） （120－B） 				道路の工事、その他の理由で交通流を一時迂回させるために迂回路を明示する場所に設置。
入口の方向（103－A） （103－B） 	○	○	○	高速道路の入り口に至る一般道路の主要な交差点及びその途中の主要と認められる場所に設置する。 整備・設置は高速道路などの管理者が行う。
入口の予告（104） 				

凡例　◎：設置すべきもの　○：必要に応じて設置するもの　―：設置しないもの

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-1 表 4-1＞

(2) 経路案内標識の設置

1）経路案内標識を整備する交差点

１箇所の交差点においては、予告案内標識・交差点案内標識及び確認案内標識の３種の標識が１組となって機能する。しかしながら当該道路及び交差道路の機能分類によっては、予告案内標識や確認案内標識を設置しなくても充分な場合がある。

当該道路・交差道路の分類及び当該道路の片側車線数(付加車線含まず)に応じて、原則として設置すべき標識は表８－４－７のとおりである。

表８－４－７　経路案内標識設置の目安

交差点道路 ＼ 当該道路	主要幹線道路	幹線道路	補助幹線道路
主要幹線道路	予　交　確	予　交　確	予　交　確※
幹線道路	予　交　確	予　交　確	予　交　確※
補助幹線道路	予　交　確※	予　交　確※	予　交　確※

注)※の箇所については「国道番号(118)」または「都道府県番号(118 の２)」を用いる。

＜道路標識設置基準・同解説(S62.1)　2-2 表 2-4＞

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-2 表 5-2(2)＞

予:　予告案内標識。右左折等の行動に必要な車線移動を安全に行えるようにするために設置するものである。原則として当該道路が片側１車線の道路(車線変更の必要がないため)や補助幹線道路(交通量が少なく車線変更が容易なため)の場合は設置する必要がないが、交差点付近の道路線形が悪い等で交差点案内標識の視認距離が確保できない場合等には必要に応じて設置する。

交:　交差点案内標識。案内の必要がある交差点すべてに設置する。補助幹線道路に満たない道路(市町村道、農道等)との交差点においても、流出交通量が多い等で案内した方が良いと考えられる場合には設置する。

確:　確認案内標識。交差道路から当該道路に流入してきた車両に当該道路または路線の向かう方向を示す。ドライバーにとっては行動が正しかったかどうかを確認する標識である。

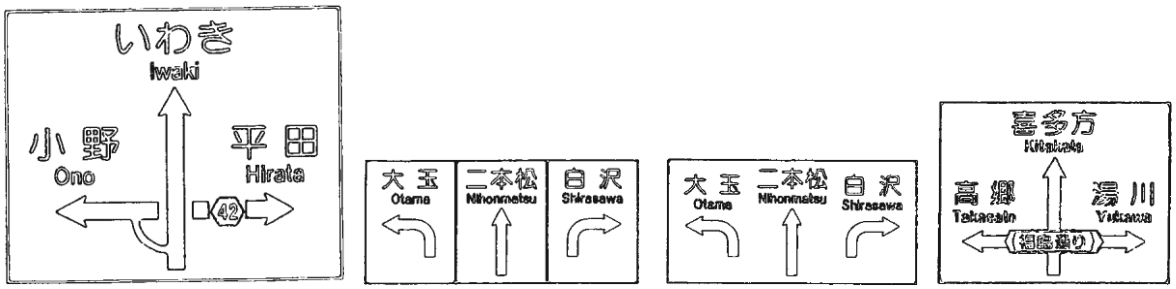
主要幹線道路及び幹線道路では原則として設置が必要だが、下流の案内対象交差点までの間隔が短い(おおむね 500m未満)場合には、下流の予告案内標識又は、交差点案内標識が確認案内標識の役目を果たすため、設置を省略してよい。

補助幹線道路の通行車両は目的地付近にいる車両であるため確認案内標識の必要性が少ないため設置の優先度を低くしているが、幹線道路以上の道路のバイパスとして機能する補助幹線道路でかつ交通量が多い等の場合は設置が望ましい。

２）経路案内標識のタイプによる使い分け

(1) 予告案内標識

(108－A)・(108－B)及び(108 の３)の３タイプがある。予告案内では交差形状を示した方が良いので(108－A)または(108 の３)を用いることを基本とする。(108－B)は片側３車線以上に加えて付加車線があり、かつ交通量が多く、車線毎の案内を行ったほうが良い場合のみ、必要に応じて用いる。(108 の３)は交差道路に案内すべき通称名があり、(108 の４)を交差点案内標識として設置する場合に用いる。



(108－A)　(108－B)　(108－B)　(108－３)

図８－４－１２　予告案内標識

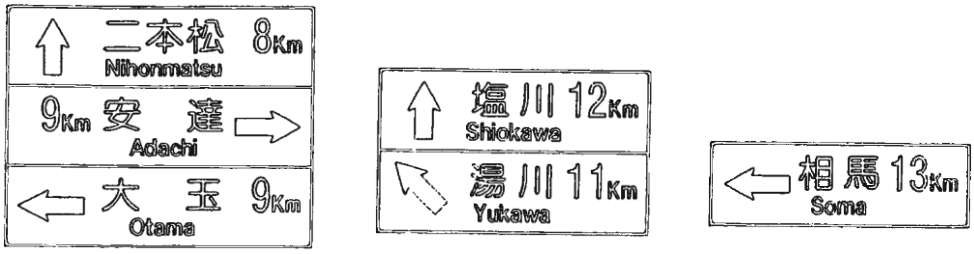
(2) 交差点案内標識

105 系(105－A、B、C)・(108 の２－A)・(108 の４)及び(108 の２－B)がある。

１．105 系の標識

片側１車線の補助幹線道路でかつ交通量が少なく、かつ２方向までの案内が必要な、交差形状が複雑でない交差点の案内に用いる。

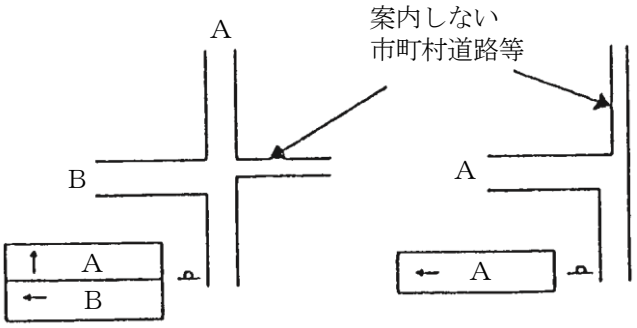
105 系標識は３方向までの方面・方向及び距離を案内できるが、判続性はあまり良くない。このため幹線道路以上の道路や交通量の多い道路・複雑な交差点には用いない。また、３方向を案内する(105－A)の標示板サイズ(108 の２－A)とほとんど変わらないので、通常の十字形交差点では(108 の２－A)を用いる方がよい。(105－B)及び(105－C)は標示板サイズが小さいので、図８－４－14 のような場合には(105－B)または(105－C)とする。



(108－A)　(105－B)　(105－C)

図８－４－１３　105 系標識

２方向を案内する場合　　１方向を案内する場合



105－Ｂを設置　　105－Ｃを設置

図８－４－１４　105 系標識の使用する場合

２．(108 の２－Ｂ)の標識

道路の機能分類にかかわらず、交差点部において付加車線を含めて片側４車線以上になる交差点、及び車線毎に進行方向を区分したほうがよい交差点において、必要に応じて用いる。

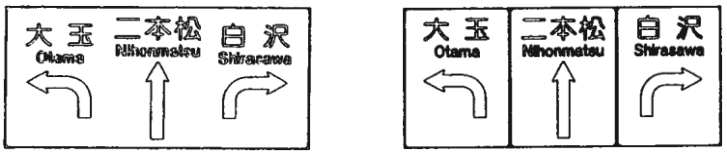
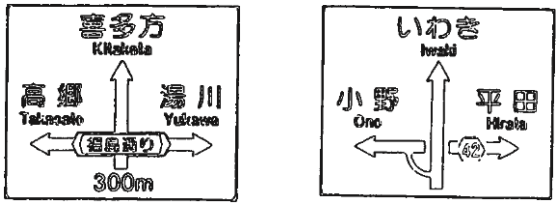


図８－４－１５　(108 の２－B)標識

３．(108 の２－Ｂ)及び(108 の４)の標識

上記２－１)、２－２)以外の交差点(幹線道路以上の道路では付加車線を含めて片側３車線以下、補助幹線道路では車線数に関わらず３方向を案内する必要がある場合(では(108 の２－Ａ)または(108 の４)を設置する。

(108 の４)は交差道路が国道以下で、案内すべき通称名があり、119 系標識によって通称名を案内している道路の場合に用いる。交差道路が国道の場合は通称名があっても(108 の４)を用いず、(108 の２－Ａ)に国道番号を表示して案内する。

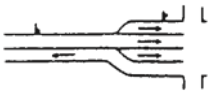
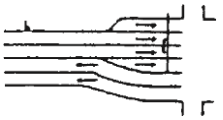
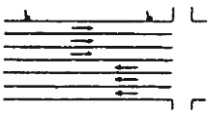
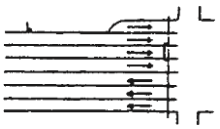
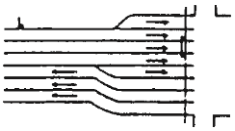


(108 の２－Ａ)　　(108 の４)

図８－４－１６　(108 の２－Ａ)(108 の４)標識

表８－４－８に 108 系のＡ、Ｂ型の設置の目安を示す。

表８－４－８　108 系のＡ、Ｂ型設置の目安

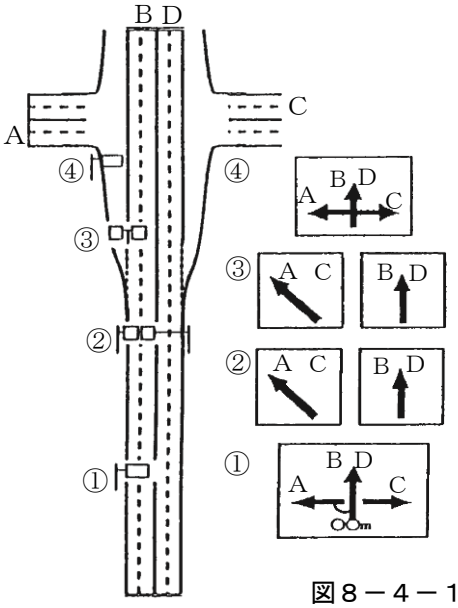
		付加車線がない場合		付加車線がある場合			
				付加車線が片側に１車線ある場合		付加車線が両側に１車線づつある場合	
	標識の種類	㊦	㊧	㊦	㊧	㊦	㊧
	Ａ，Ｂ型の区分	Ａ	Ａ	Ａ	Ａ	Ａ	Ａ
対象道路が片側１車線の場合							
	標識の種類	㊦	㊧	㊦	㊧	㊦	㊧
	Ａ，Ｂ型の区分	Ａ	Ａ	Ａ	Ａ	Ａ	Ａ
対象道路が片側２車線の場合							
	標識の種類	㊦	㊧	㊦	㊧	㊦	㊧
	Ａ，Ｂ型の区分	Ａ	Ａ	Ａ	Ａ	Ａ	Ａ
対象道路が片側３車線の場合							

注１）㊦は予告標識、㊧は交差点標識　　２）片側３車線で交通量が多い場合は必要に応じてＢ型とする。

【道路標識設置基準・同解説(S62.1)　3-2-1 表 3-2-4】

(3) 立体交差箇所の案内標識の使い分け

立体交差箇所では右折車も左の側道へ出ることを確実に示すために、図８－４－17のように 108－Ａ系、108－Ｂ系を組み合わせて案内する。



④　側道の案内
　必要により交差点手前に 105 もしくは 108 の２－Ａを設置して交差路を案内する。

③　バタフライ
　分岐ノーズ端に設置し、車線の分岐点を明確にする。

②　案内
　Ｃ方面も左側へ出る事を強調するために 108－Ｂ系で案内する。

①　予告
　108－Ａにより、立体交差であることを予告し、車線移動を促す。

図８－４－１７　立体交差の案内

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-4-3 図 4-22＞

・　②の標識は②を判断して後、車線変更が可能な位置に設置するよう、走行速度、車線数を考慮して定める。

・　①の予告標識は通常分岐ノーズ端から 300m以内への設置であるが、走行速度、車線数等に応じて 300m以遠への設置も可とする。

(4) 確認案内標識

（106－A）・路線番号標識（118 系）及び「道路の通称名（119－C）」の３タイプがある。

これらの標識は交差点流出部の他、単路部にも設置する。標識の乱立を避け、効率のよい案内を行うために表８－４－１０設置の目安とする。

（106－A）　（118）　（108－２）　（119－C）

図８－４－１８　確認案内標識

表８－４－９　（106－A）及び 118 系標識の設置の目安

標識種別 / 対象道路	106－A		118 系	
	A．交差点流出部	B．単路部	C．交差点流出部	D．単路部
主要幹線道路	幹線道路以上との交差部に設置	Aを含めて概ね片側５km に１基設置	補助幹線道路との交差部に設置	A，B，Cを含めて概ね片側１km に１基を設置
幹線道路	同　上	同　上	同　上	A，B，Cを含めて国道では片側１km に１基、県道では１～２km に１基設置
補助幹線道路	同　上	同　上	同　上	片側１～２km に１基設置

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-2 表 4-4＞

１．(106－A)の設置

表８－４－１０の設置間隔で、交差点の流出部及び地方の単路部で運転者が方面及びそこへ至るまでの距離を確認したくなるような位置に設置する。都市内等で交差点間隔が短い場合は、(106－A)に代えて 118 系（案内すべき通称名がある場合はさらに(119－C)）を設置するのがよい。

２．118 系標識・県道名標識の設置

118 系標識・県道名標識（以後、118 系標識に含める）は当該路線の種別及び路線番号・

路線名を表示するものである。

118 系標識は、案内すべき路線番号(路線名)を有する道路が案内対象道路と交差する交差点の直後､及び単路部において 106 系標識を補間して設置する｡設置予定位置付近に横断歩道橋・照明灯の支柱・標識の支柱等がある場合にはそれらに添架することが望ましい。

118 系標識の支柱には、現在位置の確認のため図８－４－１９に示すように市町村名・字名等を表示した補助標識「地名(512)」を必ず添架して現在位置を明示する。

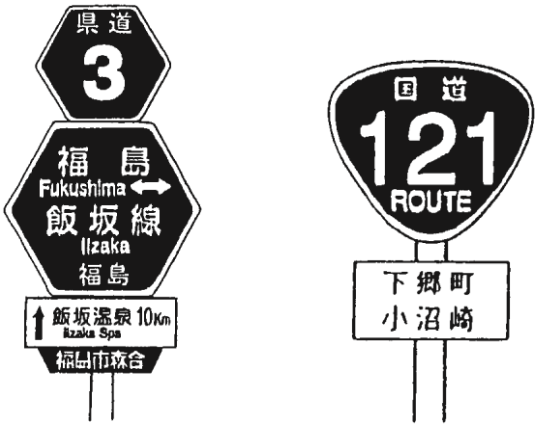
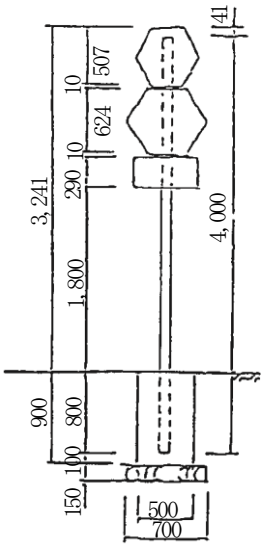


図８－４－１９　118 系標識への「地名(512)」の添架

① 県道名・県道番号標識構造基準

(1) 新設の場合

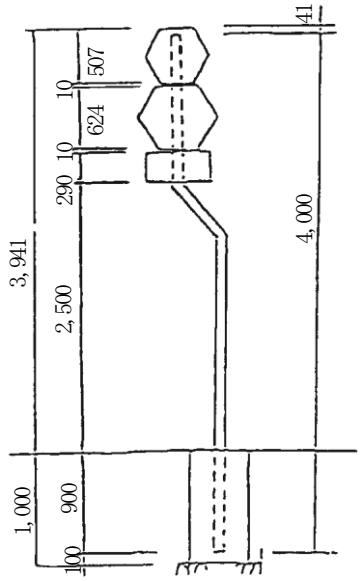
１）補助板までの高さＨ＝1.8ｍの場合(曲柱についても同様とする)



支柱　φ89.1×ｔ3.2(白色する)

基礎　500×500×900(単位：㎜)

２）　補助板までの高さ＝2.5mの場合(曲柱のみとする)



設置場所等の工夫によりできる限り上記１)のH＝1.8mを採用し、やむを得ない場合についてH＝2.5mとする。

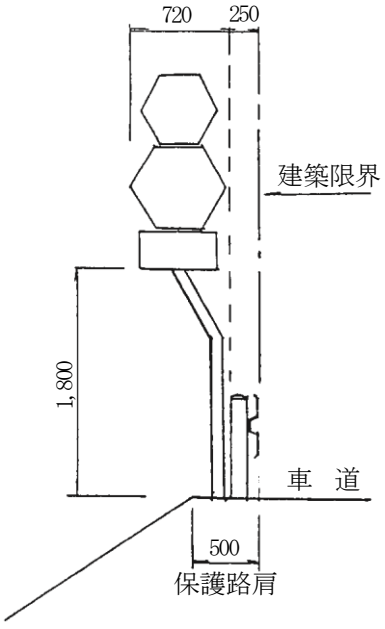
支柱　φ89.1×ｔ3.2(白色する)

基礎　500×500×1,000(単位：mm)

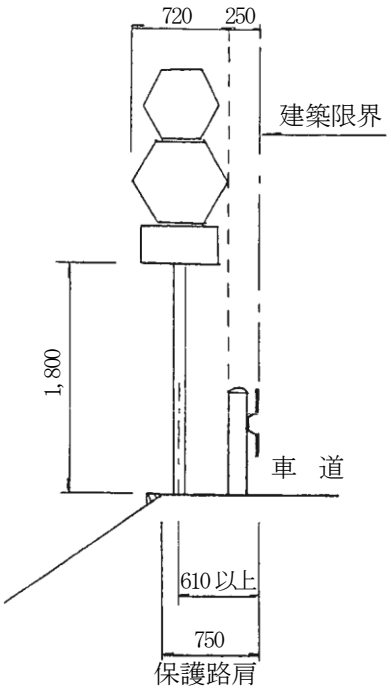
②　設置位置

(1) 歩道がなく路肩等に設置する場合

１）保護路肩W＝50cm の場合

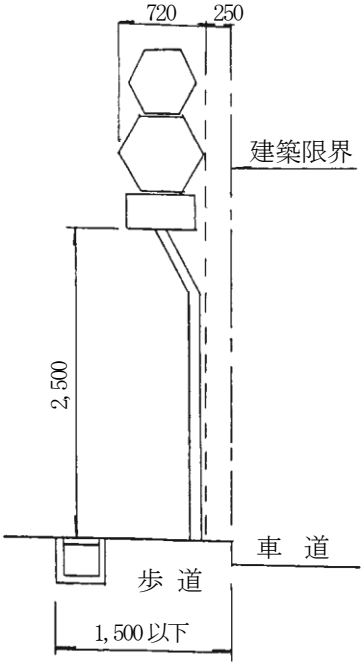


２）保護路肩W＝75cm 以上の場合

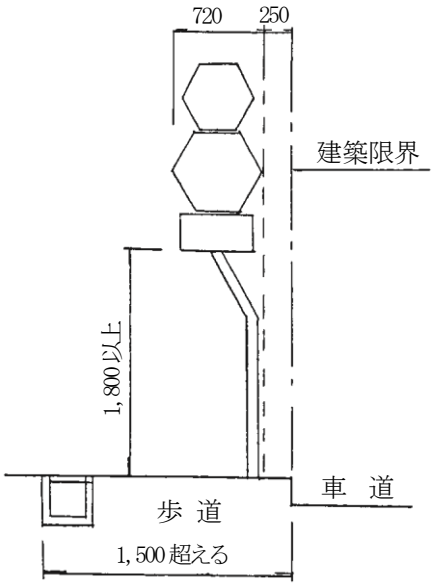


(2)　歩道がある場合

１）歩道W＝1,500 ㎝以下の場合



２）歩道W＝1,500 ㎝を越える場合



・設置場所等の工夫によりできる限りH＝1.8mを採用し、やむを得ない場合についてH＝2.5mとする。

③　路線番号標識(118 系)と補助標識「地名(512)」の補完標識

補完標識は県独自の標識であり、118 系と 512 系どの併設の整備の遅れを補い、又きめ細かな地点案内によりサービスの向上を図るものである。

詳細は第５章地点案内によること。

図８－４－２０

④　国道重複区間での路線番号(118 系)の標識

道路が重複する区間に 118 系標識を設置する場合には、原則として全重複路線の 118 系標識を同一地点に併設するものとする。但し、路線の起終点付近等で台帳上のみ重複してい

る場合や、　ドライバーに対する適正なサービス提供に特別支障のない場合には、主たる路線(路線番号が小さいものとは限らない)の 118 系標識のみを設置する。

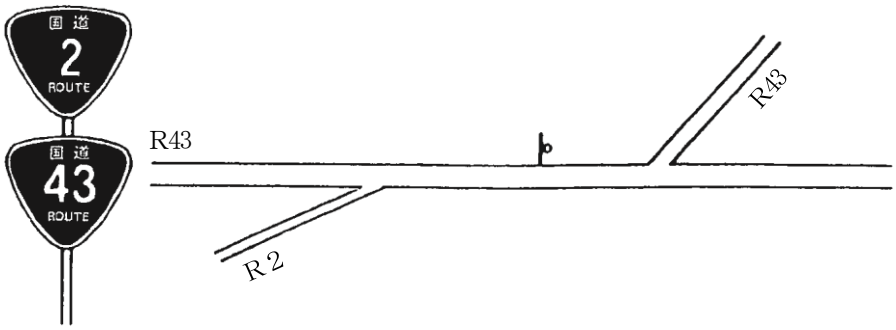


図８－４－２１　路線重複区間での 118 系標識の設置

⑤　路線の屈曲部の標識

当該路線が案内対象交差点以外の交差点で屈曲している場合には、前途の図８－４－１４のように(105－C)標識によって案内を行うが、図８－４－２２のように、交差点手前30m以内に「方向(511)」等の補助標識を添架した 118 系標識を設置して案内することによって交差点案内の機能を果たすこともできる。この場合、標示情報過多を避けるため、図８－４－１９に示した「地名(512)」等の補助板類は添架せず、「方向(511)」のみを添架する。

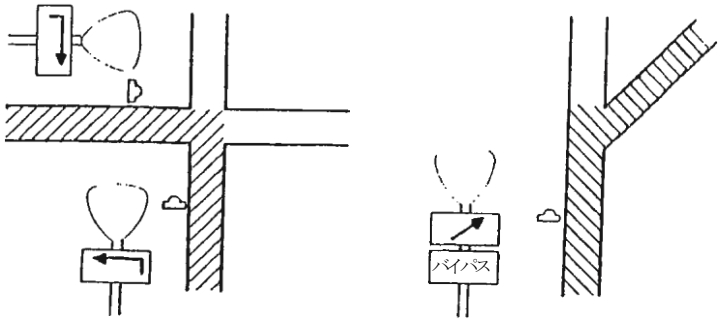


図８－４－２２　路線屈曲部の案内

＜道路標識設置基準・同解説(S62.1)　3-2-1 図 3-2-43＞

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-2 図 4-4＞

３．119 系標識の設置

道路の通称名を表示する標識には「道路の通称名(119－A、B、C)」の３種が規定されており、そのうち(119－C)は確認案内標識の機能を有する。使用区分を表８－４－１１に示す。

表８－４－１０　119 系標識の種類及び使用区分

種　類	使　　用　　区　　分
119－A	道路の通称名のある道路の起終点 道路の通称名のある道路が交差点で屈曲している場合
119－B	道路の通称名のある道路で上記以外の交差点の場合
119－C	道路の通称名のある道路の単路部

＜道路標識設置基準・同解説(S62.1)　3-2-1 表 3-2-8＞

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-2 表 4-5＞

（119－A）　（119－B）　（119－C）

図８－４－２３　道路の通称名

＜道路標識設置基準・同解説(S62.1)　3-2-1 図 3-2-48＞

交差点に設置する(119－A、B)は主に道路の通称名のある道路に交差する道路上の運転者または歩行者に交差する道路の通称名を表示するものであり、道路の通称名のある道路上に設置することを原則とする。

単路部に設置する(119－C)は当該道路を通行中の運転者または歩行者に当該道路の通称名を表示するものであり、一般には概ね 250 間隔((119－A、B)を含めて)に設置することが望ましい。

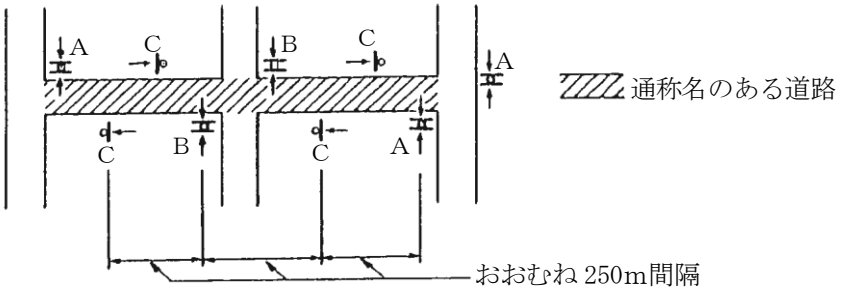
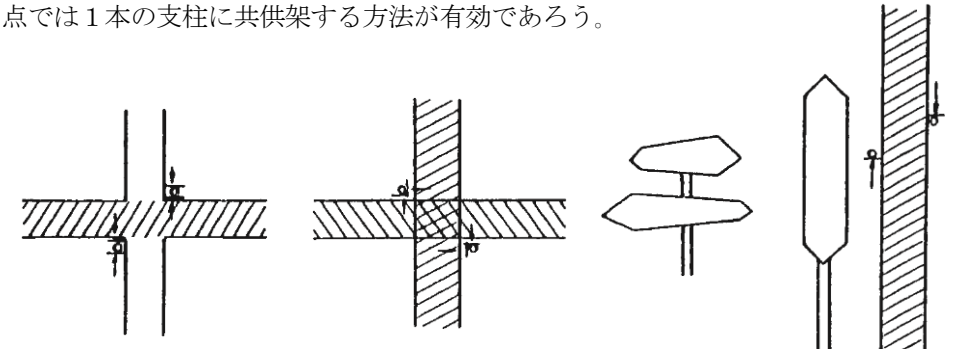


図８－４－２４　119 系標識の設置間隔

＜道路標識設置基準・同解説(S62.1)　3-2-1 図 3-2-49＞
＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-2 図 4-5＞

標示板の向きは、(119－A、B)については道路通称名のある道路と平行になるように設置し、(119－C)は車両進行方向に対して直角になるように設置する。また、１交差点に何枚設置するかは道路幅員等により判断するものとし、道路通称名のある道路相互が交差する交差点では１本の支柱に共供架する方法が有効であろう。



広幅員道路の設置例　道路通称名のある道路相互の交差点の設置例　単路部の設置例

図８－４－２５　119 系標識の設置の向き

＜道路標識設置基準・同解説(S62.1)　3-2-1 図 3-2-50＞
＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-2 図 4-6＞

3）経路案内標識の設置位置

経路案内標識の設置位置(先行距離：行動点から案内標識までの距離)は、ドライバーがその標識を見て安全かつ円滑に指示に従えるよう考慮して定めなければならない。

(1) 先行距離の算出

一般に走行中のドライバーは図８－４－２６の視認Ａ点において標識Ｓの存在を知り、Ｂ点において標識の内容を読み始めることが可能となる。そして、その内容を完全に読み終えることのできる点がＣ点であり、その内容にた対して自分の取るべき行動を判断する若干の時間を経過した後、行動を開始する。この行動開始地点Ｄから交差点端Ｆ(または分岐ノーズ端、危険箇所)までの距離を行動距離(Ｌ)といい、ドライバーはこの距離内で必要な車線変更あるいは減速(停止、方向変更)を安全かつ円滑に完了しなければならないことになる。

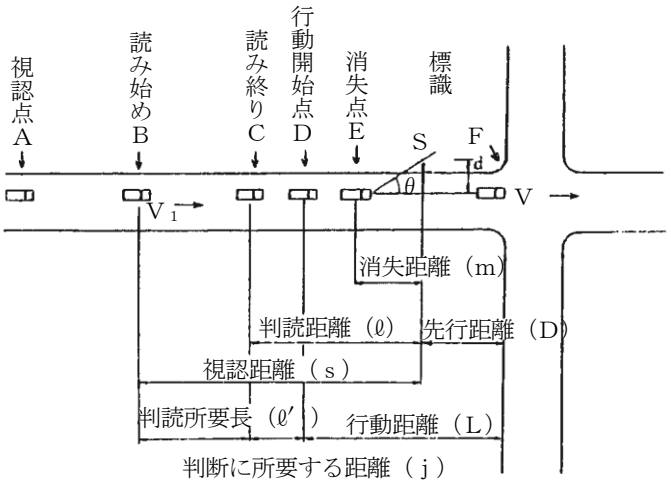


図８－４－２６　標識に対するドライバーの行動

＜道路標識設置基準・同解説(S62.1)　3-1-3 図 3-1-12＞

また、Ｂ点から標識までの距離を視認距離(ｓ)、Ｃ点から標識までの距離を判読距離(ℓ)と呼び、この判読距離は標識の消失点から標識まだの距離(消失距離m)に比べて長くなければ、ドライバーは標識の内容を十分に判読できない。

これから、標識の先行距離(Ｄ)および、ドライバーの目の位置から標識までの側方(上方)距離(ｄ)は、下式を満足しなければならない。

$$D \geqq (n-1)L^{※} + \frac{1}{2a}(V-V) + t' V_1 - 1$$

$$d \leqq 1 \tan \theta$$

ここで、

ｎ　:付加車線を含まない車線数(予告案内標識が設置される場合の交差点案内標識の先行距離算出の際は、予告案内標識によって車線変更が必要な旨がドライバーに伝達されていると考えて、実際の車線数に関わらず１を代入する)

V_1 :接近速度(85 パーセンタイル走行速度、規制速度を使用することも可)

$L^{※}$: １回の車線変更に要する距離、約 120m(85 パーセンタイル値)

ａ　:減速度、0.75～1.5m／sec^2(85 パーセンタイル値は 1.0m／sec^2)

V_2 ：交差点端(または分岐ノーズ、危険箇所)における速度(予告案内標識の先行距離算出の際は、予告案内標識視認の時点ではまだ減速する必要がないため、V_1と同じ数値とする。交差点案内標識の先行別距離の際は、０を代入する)

t' ：判断時間、2.0～2.5秒

θ ：消失点における進行方向線と標識最外線とのつくる角度(一般にθ＝15°を基準とし、頭上表示の場合は仰角としてθ＝7°を基準とする)

標識の判読距離(ℓ)は、下式によって求める。

$\ell = 5.67 h^{※}$

ただし、$h^{※}$ ＝$k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot h$

ここで　$h^{※}$ ：有効文字高

h ：実際の文字高

k_1 ：文字の種類による補正係数

k_2 ：文字(漢字)の複雑さによる補正係数(標示板中、最も複雑な文字)

k_3 ：走行速度による補正係数

表８－４－１１　k_1

文字の種類	漢字	ひらがな	カタカナ	アルファベット
補正係数	0.6	0.9	1.0	1.2

＜道路標識設置基準・同解説(S62.1)　3-1-3 表 3-1-6＞

表８－４－１２　k_2

漢字画数	10画以下	15画以下	16画以上
補正係数	1.0	0.9	0.85

表８－４－１３　k_3

速度(km／h)	徒歩	20	30	40	50	60	70	80	90	100
補正係数	1	0.96	0.94	0.91	0.89	0.87	0.85	0.82	0.79	0.77

＜道路標識設置基準・同解説(S62.1)　3-1-3 表 3-1-7＞

[参考：立体交差点を案内する標識の設置位置算出の考え方]

各案内標識の設置位置は、車線数・車線幅員・側道への平行区間長・すりつけ区間長などの道路構造及び交通状況を考慮して定める必要があり、一概には定められないが、基準的構造にあっては概ね以下の設置位置計算例を参考とされたい。

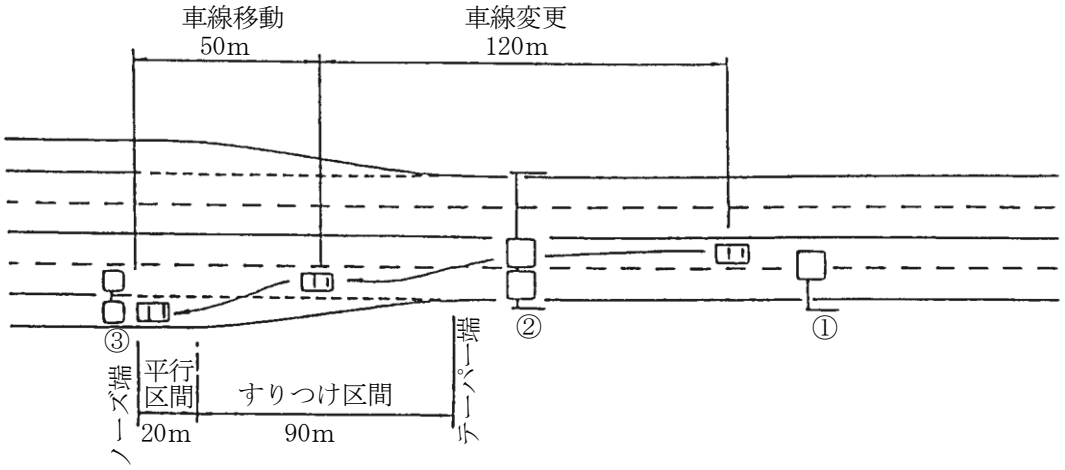


図８－４－２７

道路構造：片側２車線、車線幅員 3.0m、設計速度 60㎞／h、側道への平行区間長 20m摩り付け区長 90m

標識判読距離：15 画以上の漢字を想定した場合、速度 60㎞／ｈでの判読距離は文字高 30㎝で 75m、40㎝で 100ｍとなる。

① 予告標識(108－Ａ)設置位置

追い越し車線の車両は標識判読後役 2.0 秒の判断時間の後、走行車線に移動し、テーパー端において車線変更を完了していることが望ましい。車線変更には 120ｍを要すとされている。従って予告案内標識の設置位置はテーバー端から

120ｍ＋(60000m／3600 秒)×２秒－75m≒80m

以上離して設置することになる。

予告距離は、分岐ノーズ端を基準とするので 190m(＝20m＋90m＋80m)以上となる。

② 交差点案内標識(108 の２－Ｂ)設置位置

予告案内標識を見た後も左車線へ移動せず追い越し車線にいる車両を、交差点案内標識によって左車線へ移動させる必要がある。この場合左車線への車線変更(120m)と側道への車線変更が分岐ノーズ端までに完了するように設置する必要がある。また、予告案内標識を注意深く見ずに右方向へは右折すると考えているドライバーのために、判断時間を 2.0 秒見込んでおく必要がある。側道への車線変更は横変移１ｍにつき１秒と言われていることから

３秒を見込む必要がある。従って設置位置は、分岐ノーズ端から

120ｍ＋(60000m／3600 秒)×(60000m／3600 秒)×２秒－75m≒130m

以上離すことになる。

③ バタフライ標識(108 の２－Ｂ)設置位置

この場合、バタフライ標識は選択した車線で正しいことを確認する機能を有することになる。分岐ノーズ端位置を示すためにも、分岐ノーズ端へ設置することになる。

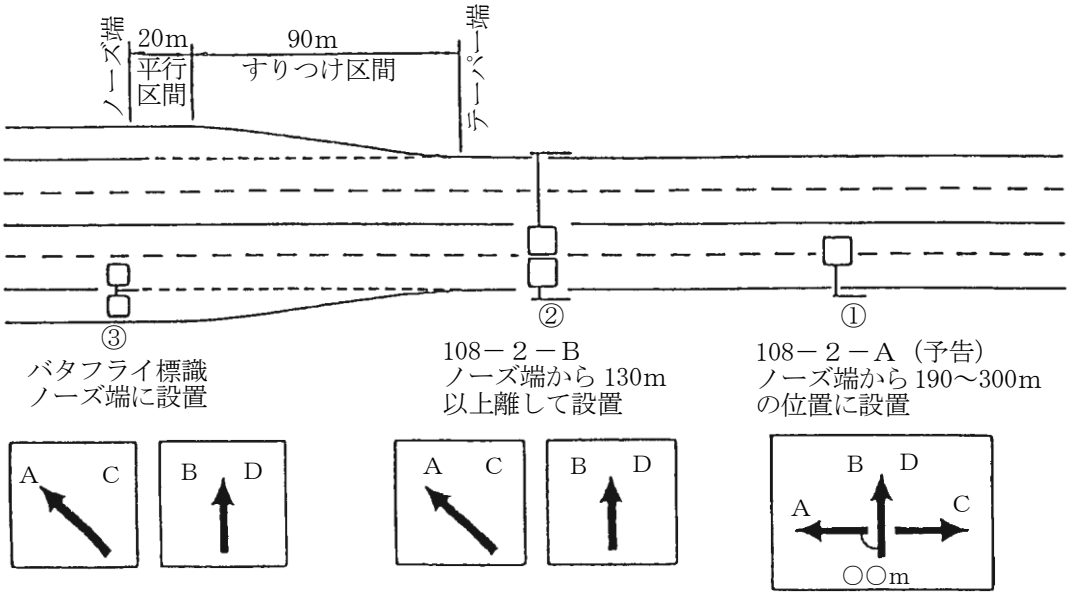


図８－４－２８

計算上は①の設置位置は分岐ノーズ端から 190mでもよいことになるが、この場合②との間隔が 60mになり、やや接近し過ぎている。①は標識令の規定の 300m付近まで離して、余裕を持った車線変更が行えるように設置するのが望ましい。

(2) 設置位置の目安

予告案内標識・交差点案内標識の先行距離はにより算出することを原則とするが、その目安を示せば以下のようになる。

① 予告案内標識

交差点の手前 150m～300m以内に、先行距離を確保して設置する。算出した先行距離が 300mを超える場合は、標識文字高を大きくする等の対処によって 300m以内に収める。

交差点までの距離(予告案内距離)は、標識から道路に沿って実質上の分岐点までの距離を 10m単位で標示する。(図８－４－２９参照)

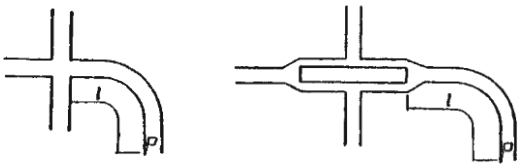


図８－４－２９　交差点までの距離の測り方

＜道路標識設置基準・同解説(S62.1)　3-2-1 図 3-2-3＞

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-2 図 4-1＞

② 交差点案内標識

105 系標識の場合は交差点の手前 30m以内に、108 系標識の場合は 150m以内に、いずれも先行距離を確保して設置する。108 系標識は交差点形状を示しているため交差点から離れていても判断を誤りにくいが、105 系標識は形状を示さないので、できるだけ交差点の直近に設置する必要がある。なお片側２車線以上の補助幹線道路で予告案内標識を設置しない場合には、判読後に車線変更を安全に行えるように、108 系標識を、先行距離を確保して設置する必要がある。

③ 確認案内標識

交差点の流出後(目安として 50m～300m付近)に設置する。交差道路から流入してきた車両に対しても十分な判読距離が得られるように、消失距離を考慮して設置位置を定める。

(1) 案内方式と表示地名

１) 案内方式

(1) 地名による目標地の案内

目標地の案内は地名によって行う。また、一般国道のようにすでに一般化した路線番号がある場合は、地名と路線番号を組み合わせた案内を行う。

(2) 目標地名の選定

経路案内標識に表示する地名は次の２つの役割を有する。

① 地名単独で、道路の向かう方面を示す。

② 路線番号と組み合わされて、路線の向かう方向(上り、下り等)を示す。

いずれの場合にも、ドライバーが知っている(知る手段がある)地名が表示されねばならない。ドライバーの地名に対する知識は様々であるが、事前にドライブマップ等により目標地を確認して走行することを前提として案内を行う。従って一般の地図類に必ず表示されている地名の中から表示地名を選定することが必要である。また、長距離ドライバーほど、知名度が高い地名で案内する必要がある。わかりやすい案内であるためには、一度表示した地名はその地に到着するまで継続して表示するとともに、目標地に到着したことができる必要がある。

従って目標地名は、「案内標識の表示地名に関する基準(案)昭和61年7月街路課長・企画課長通達」によって全国的に目標地が定められている。表８－４－１５に福島県の目標地を示す。隣接県の目標地については「設置指針」によるものとする。

また、経路案内は道路の機能分類に応じて重要地・主要地・一般地及びその他の地点名を使い分けるものとする。

(3) 地域の名称と地点の名称

① 経路案内に用いる地名は「地域を表わす名称」と「地点を表わす名称」に大別され、おおむね表８－４－１４のように対応する。

表８－４－１４　地域の名称と地点の名称

	地　　域	地　　点
基　準　地	◎（ 重要地の中で特に県の中心となる都市 ）	－
重　要　地	◎（ 重要な都市名 ）	－
主　要　地	◎（ 主要な市町村名 ）	○（ 大規模な工業団地名，著名な史跡，名勝地等 ）
一　般　地	◎（ 市町村名 ）	○（ 沿道の著名な地名　…　字名等 ）
主要地点 著名地点	－	◎（ 交差点・峠・その他特殊な地点、公共施設等 ）

凡例　◎：主たる対応　○：ありうる対応　－：対応しない

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-3 表 4-6＞

② 経路案内は原則として地域名を用いるが、地域名で案内し難しい場合には地点名を用いる。

③地域名で案内する場合は、経路案内標識に表示した市町村の境界において「市町村(101)」標識で目標地に入ったことを知ることができる。

④ 地点名で案内する場合には当該地点に主要地点または著名地点標識等を設置し、到達したことを示す必要がある。字名等を用いた場合には、118系標識に添架する補助標識「地名(512)」によって到達を確認できる。交差点名等を用いた場合は、交差点に「主要地点(114の２－A)」を設置する(詳細は現在地の表示参照)。施設名等著名地点を用いた場合には、当該地点に「著名地点(114－A)」を設置する(詳細は(3)著名地点の表示参照)。

⑤ なお、地域名・地点名いずれを用いる場合も、原則として表示地名は「路線の向かう方向」もしくは「方面」を示すものであって、表示地への誘導を目的とするものではない。従って起終点付近以外では原則として当該路線上にない地名は用いないようにする。実際には路線の重複等でなかなか原則どおりの運用は難しいが、なるべく原則どおりの運用を心掛ける。

表８－４－１５　福島県の目標地の分類

基準地	重要地	主要地	一般地 地名(町名等)	その他
福島 Ｆukushima	福島 Ｆukushima 会津若松 Ａizuwakamatsu 郡山 Koriyama いわき Ｉwaki 白河 Ｓhirakawa 相馬 Ｓoma 南相馬 Minamisoma 南会津 Minamiaizu	須賀川　喜多方 Ｓukagawa　Ｋitakata 二本松　田村 Ｎihonmatsu　Ｔamura 伊達　本宮 Ｄate　Ｍotomiya 国見　川俣 Ｋunimi　Ｋawamata 天栄　下郷 Ｔenei　Ｓhimogo 只見　北塩原 Ｔadami　Ｋ 西会津　itashiobara Ｎishiaizu　猪苗代 会津坂下　Ｉnawashiro Ａizubange　三島 金山　Ｍishima Ｋaneyama　昭和 会津美里　Ｓhowa Ａizumisato　泉崎 矢吹　Ｉzumizaki Ｙabuki　棚倉 矢祭　Ｔanagura Ｙamatsuri　鮫川 石川　Ｓamegawa Ｉshikawa　玉川 平田　Ｔamakawa Ｈirata　古殿 三春　Ｆurudono Ｍiharu　小野 広野　Ｏno Ｈirono　富岡 川内　Ｔomioka Ｋawauchi　大熊 双葉　Ｏkuma Ｆutaba　浪江 葛尾　Ｎamie Ｋatsurao　新地 飯舘　Ｓhinchi Ｉitate	原町※　桑折 Ｈaramachi　Ｋori 梁川※　保原※ Ｙanagawa　Ｈobara 霊山※　月舘※ Ｒyozen　Ｔsukidate 飯野※　大玉 Ｉino　Ｏtama 長沼※　鏡石 Ｎaganuma　Ｋagamiishi 田島※　檜枝岐 Ｔajima　Ｈinoemata 北会津※　熱塩加納※ Ｋitaaizu　Ａtsushiokano 塩川※　山都※ Ｓhiokawa　Ｙamato 高郷※　磐梯 Ｔakasato　Ｂandai 湯川　柳津 Ｙukawa　Ｙanaizu 河東※　西郷 Ｋawahigashi　Ｎishigo 表郷※　東※ Ｏmotego　Ｈigashi 中島　大信※ Ｎakajima　Ｔaishin 塙　浅川 Ｈanawa　Ａsakawa 滝根※　大越※ Ｔakine　Ｏgoe 都路※　常葉※ Ｍiyakoji　Ｔokiwa 船引※　楢葉 Ｍunehiki　Ｎaraha 鹿島※　小高※ Ｋashima　Ｏdaka 小名浜※　湯本※ Ｏnahama　Ｙumoto 四倉※　小川※ Ｙotsukura　Ｏgawa 好間※　三和※ Ｙoshima　Ｍiwa 川前※　内郷※ Ｋawamae　Ｕchigo 泉※　勿来※ Ｉzumi　Ｎakoso 植田※　田人※ Ｕeda　Ｔabito 遠野※　久之浜※ Ｔono　Ｈisanohama	著名地点・主要地点 停車場　空港　港湾 図書館　博物館　公園 名所・旧跡　温泉地　官公署 病院　橋　トンネル 河川　湖　交差点　等 観光道路 磐梯吾妻レークライン Bandai-Azuma Lake Line 磐梯山ゴールドライン Bandaisan Gold Line 磐梯吾妻スカイライン Bandai-Azuma Sky Line 東北道 TOHOKU 本宮Ｉ.Ｃ　須賀川Ｉ.Ｃ Motomiya　Sukagawa 二本松Ｉ.Ｃ　郡山Ｉ.Ｃ Nihonmatsu　Koriyama 郡山南Ｉ.Ｃ　国見Ｉ.Ｃ Koriyama-minami　Kunimi 白河Ｉ.Ｃ　矢吹Ｉ.Ｃ Shirakawa　Yabuki 福島飯坂Ｉ.Ｃ　福島松川スマートＩ.Ｃ Fukushima-Iizaka　Fukushima-Matsukawa 福島西Ｉ.Ｃ　鏡石スマートＩ.Ｃ Fukushima-nishi　Kagamiishi 白河中央スマートＩ.Ｃ Shirakawa-chuo 常磐道 JOBAN いわき中央Ｉ.Ｃ　常磐富岡Ｉ.Ｃ Iwaki-chuo　Joban-Tomioka いわき湯本Ｉ.Ｃ　浪江Ｉ.Ｃ Iwaki-Yumoto　Namie いわき勿来Ｉ.Ｃ　南相馬Ｉ.Ｃ Iwaki-Nakoso　Minamisoma いわき四倉Ｉ.Ｃ　相馬Ｉ.Ｃ Iwaki-Yotsukura　Soma 広野Ｉ.Ｃ　新地Ｉ.Ｃ Hirono　Shinchi 南相馬鹿島スマートＩ.Ｃ Minamisomakashima 磐越道 BAN—ETSU いわき三和Ｉ.Ｃ　小野Ｉ.Ｃ Iwaki-Miwa　Ono 船引三春Ｉ.Ｃ　会津若松Ｉ.Ｃ Funehiki-Miharu　Aizuwakamatsu 郡山東Ｉ.Ｃ　会津坂下Ｉ.Ｃ Koriyama-higashi　Aizubange 磐梯熱海Ｉ.Ｃ　西会津Ｉ.Ｃ Bandaiatami　Nishiaizu 猪苗代磐梯高原Ｉ.Ｃ　新鶴スマートＩ.Ｃ Inawashiro Bandaikogen　Niitsuru 磐梯河東Ｉ.Ｃ Bandai Kawahigashi

				あぶくま高原道路 ABUKUMA KOGEN ROAD 矢吹中央 I.C Yabuki-chuo 玉川 I.C Tamakawa 福島空港 I.C Fukushima Airport 会津縦貫道 AIZU－JUKAN DO 喜多方 I.C Kitakata 塩川 I.C Shiokawa 湯川北 I.C Yugawa-kita 東北中央道 TOHOKU－CHUO 福島大笹生 I.C Fukushima-Ozaso 石川母畑 I.C Ishikawa-Bobata 平田西 I.C Hirata-nishi 平田 I.C Hirata 湯川南 I.C Yugawa-minami 会津若松北 I.C Aizuwakamatsu-kita

※市町村以外の地名

4）目標地の表示方法

経路案内標識に用いる目標地は､道路の分類に応じて概ね表８－４－１６のようにランク分けされる。

表８－４－１６　道路の分類と目標地

目標地 / 道路の分類	標　準　地	重　要　地	主　要　地	一　般　地
主要幹線道路	●	◎	○	―
幹　線　道　路	―	◎	◎	○
補助幹線道路	―	◎	◎	◎

凡例　●：106 系標識で３地名表示の場合に用いる。

◎：第１ランク(原則として用いる地名)

○：第２ランク(２地名表示の場合用いる地名)

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-3 表 4-7＞

①　路線の進行方向の表示

(ｱ) 当該道路の進行方向上にある目標地としては、表８－４－１５の道路の分類に応じて、当該路線上に置する第１ランク地名のうち､最も近いものを表示することを原則とする｡ただし､主要幹線道路・幹線道路においては、当該路線の進行方向に２地名表示を行って、案内の連続性を保つとともに、短・中距離ドライバーに対しても目標地の案内を行うことを原則とする。

(ｲ) 直進方向に２地名表示する場合は原則として横１列に表示し、この場合左側に最も近い第１ランク地名を､右側に最も近い第２ランク地名を表示する(図８－４－２９標識①の「Ｊ　Ｃ」)｡ただし、最も近い第１ランク地名が最も近い第２ランク地名より当該路線上近地点であるときは、右側に最も近い第１ランク地名を､左側にその次の第１ランク地名を表示する(図８－４－２９標識⑤の「Ｋ　Ｊ」)。

②　交差路線の表示

交差している道路上にある目標地については、交差している道路の機能分類に応じて、表８－４－１５で示されている第１ランク地名のうち､最も近いもの１地名の表示を原則とする(図８－４－２９標識⑤の左折地名はH、標識⑧は左折Ｚ、右折Ｊとなる)。

③　確認案内標識(106－Ａ)への表示

幹線道路に設置する確認案内標識(106－Ａ)には、原則として路線の進行方向表示に用いた２地名を表示する。

主要幹線道路では、上記の２地名に加えて基準地を表示する(図８－４－２９標識②、④)｡但し、第一ランク地名が基準地の場合には２地名までの表示となる(図８－４－２９標識⑥)｡最も近い第一ランク地名が基準地の場合は、下段からから最も近い第一ランク地名(基準地)・次に近い第一ランク地名・次に近い基準地の３地名表示とする。

これらの表示は、上段に距離の遠い地名を配置する。

④　例外運用

第１ランクに該当する目標地がない場合には、第２ランク地名の中から知名度の高い目標地等を計画的に選定して用いることとする。

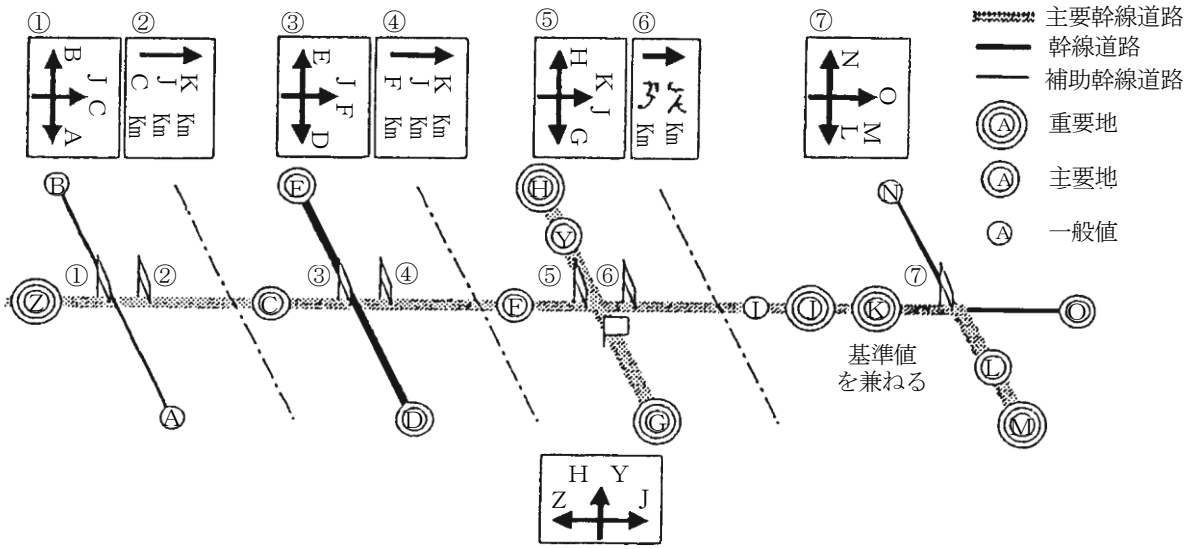


図８－４－３０　目標地名選択の原則(主要幹線道路の例)

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-3 図 4-7＞

１）表示地名についての原則(108 系標識)

(1) 原則として路線上にある目標地を表示する。

(2) 目標地は進行方向に第１ランクと第２ランクの２地名表示を原則とする。

但し、以下の場合は１地名表示でよい。

① 起終点付近で延伸方向の表示がふさわしくない場合

② ２市町村のみを結ぶ幹線道路。２市町村を結ぶ路線の場合には市町村のランクにこだわらず、当該市町村名等を表示するものとする。

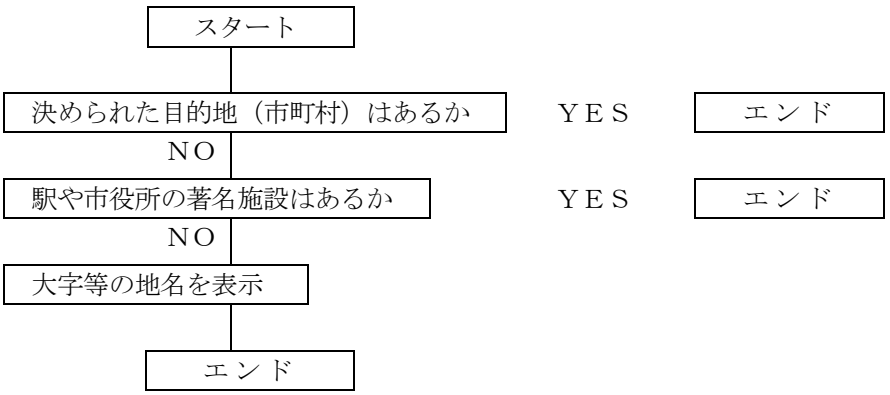
(3) 目標地の選び方

① 路線延長上に重要地が有れば、第１ランクに重要地を選び、第２目標地は一般地を原則として選ぶものとする。

② 路線延長上に重要地がない場合は、主要地を第１目標地に選び、第２目標地としては、道路分類により適宜に目標地(主要地、一般地)を選ぶものとする。

③ 路線延長上に重要地、主要地及び一般地がない場合は、以下のフローにより選ぶものとする。

◎目的地選定フロー



(4) １市町村内に起終点を有する道路では、一般地(市町村名)による案内は行えないので、以下の例を参考として表示地名を選定する。

(例)○○市街(市または町のおおむね中心部へ至る場合)

国道○○号(国道に連絡する場合)

著名な公共施設(○○市役所・○○駅等)

字名・都市部の町名等

これらの表示を行った場合には、利用者が目標地に到着したことを確認できる必要があるため、目標地の当該地点の市町村名の場合には「市町村(101)」標識、「著名地点」・「主要地点」標識もしくは補助標識「地名(512)」を設置することとする。

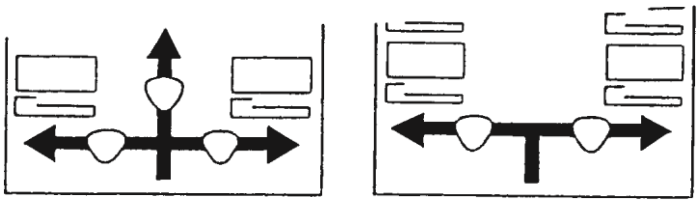


図８－４－３１　交差路線の案内

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-3 図 4-8＞

「市街」の語義は「人家の立ち並んでいる所」であり、その意味からは町村名と組み合わせて用いてもさしつかえないが、「市」の文字があるため町村名と組み合わせると違和感を覚える者もいる。このため次のように扱うこととする。

①　村名に「市街」をつけた表示は行わない。

②　町名に「市街」をつける表示はできるだけ避ける。

(5)英語表示の方法及び内容

案内標識には、標識令により日本語に合わせて、ローマ字を併記することを原則としているが、さらに同一の施設は同一の英語表記とする。

表８－４－１７の施設等については、原則として同表の英語（略称も可）を用いることとする。

表８－４－１７　案内標識に英語表記を用いる施設等

施設等	英語	施設等	英語
鉄道駅、軌道駅	Station	町役場	Town Office
空港	Airport	村役場	Village Office
港湾	Port	区役所	Ward Office
自動車駐車場	Parking	郵便局	Post Office
トンネル	Tunnel	病院	Hospital
橋 通り	Bridge Avenue／Street ／Boulevard	小学校 中学校	Elementary School Junior High School
城	Castle	高等学校	High School
温泉	Onsen	大学	University／ College／ Institute
美術館	Museum of Art	体育館	Gymnasium
公園	Park	山岳	Mountain
県庁	Prefectural Office	河川	River
市役所	City Hall		

２）その他特殊な場合の案内

以下では、道路網の状況や目標地名の地理的な配置等で、目標地名選定の原則どおりの運用が行えない場合の対応の例を示す。

(1) 路線の起終点付近の案内

路線の起終点付近においては、原則として起終点で接続する上位もしくは同等の路線に引き継ぐ案内を行う。引き継ぐ表示としては、「接続路線の目標地を表示」・「接続路線の名称表示」・「接続地点の名称(主要地点)の表示」等の方法があるが、付近の道路網の状況・交通流の状況・表示地名の知名度等を勘弁して適切な方法を選定する。

１.補助幹線道路(進行方向１地名表示)の起終点付近(図８－４－３２参照)

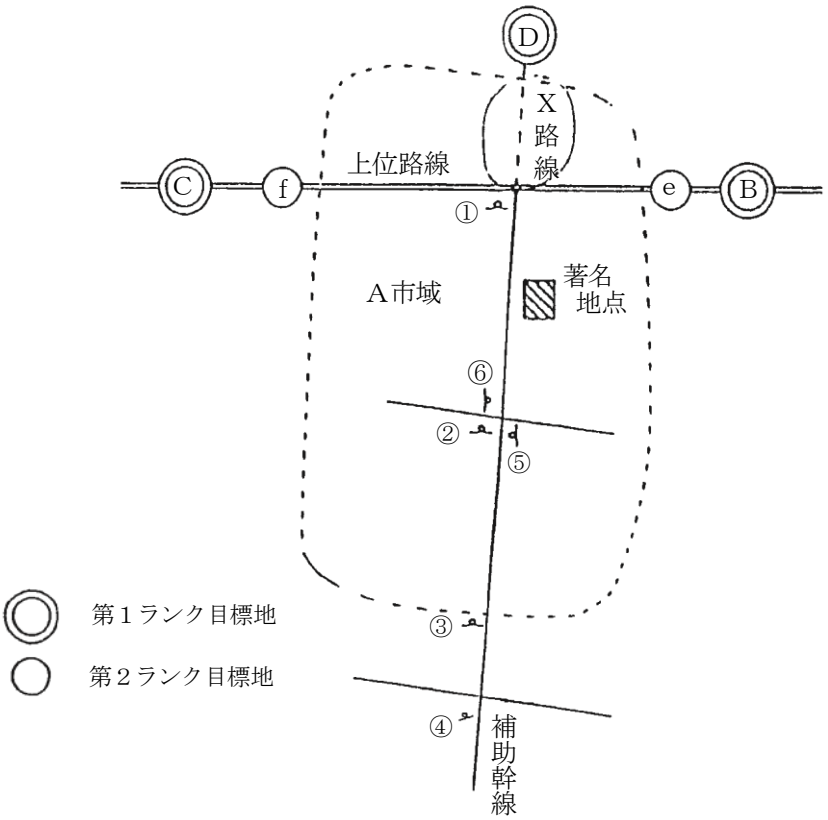
ア．当該路線の起終点において、直進方向に延伸する路線が補助幹線道路と同等もしくは上位路線の場合

直進方向に延伸する路線に引き継ぐ案内を行い、図のＸ路線の第１ランク地名を表示する。

イ．直進方向の延伸する路線が補助幹線道路より下位の路線、または無い場合

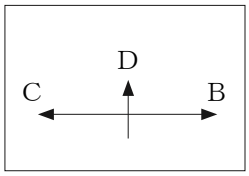
起終点に存ずる市町村においては、交差路線の標識(図の標識)の直進方向地名と同一地名にならないよう考慮しながら、下記のうちから適切なものを選定する。

- 起終点で接続する路線が国道の場合は国道名
- 起終点で接続する路線に通称名がある場合は道路の通称名
- 起終点までの間にある著名地点･主要地点(一般の目標地名と同様に、青地に白文字で表示する)
- 起終点付近の町丁名
- 起終点が市の中心部の場合は「○○市街」
- 起終点で接続する上位路線の上下両方向の第１ランク目標地の２地名表示



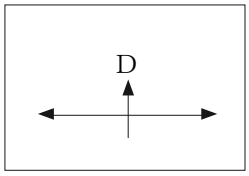
ア）直進方向に延伸する路線Ｘ路線が当該路線と同等もしくは上位の路線の場合

①



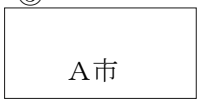
Ｘ路線が幹線以上の場合は、直進方向に第１ランク、第２ランクの２地点表示を行う。

②



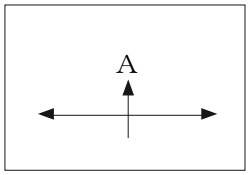
Ｘ路線の第１ランク目標地を表示。

③



市境に「市町村(101)」を表示して、目標地Ａに到達したことを示す。

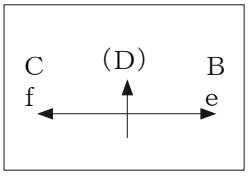
④



起終点の在する市町村名Ａを表示。

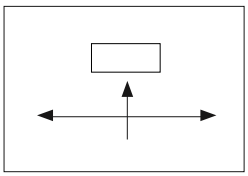
イ）直進方向に延伸する路線Ｘ路線が補助幹線より下位の路線か無しの場合

①



Ｘ路線の目標地Ｄを表示しない場合、右左折方向に２地名表示を行う。

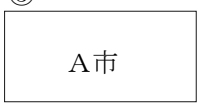
②



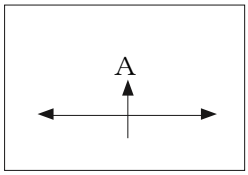
下記の内から適切なものを選定する。

- ・上位路線の国道名又は道路の通称名
- ・当該路線上の著名地点又は主要地点
- ・起終点付近の町･字名
- ・Ｃ，Ｂ(上位路線上下方向の第１ランク目標地)の２地点表示

③



④



起終点の在する市町村名Ａを表示

図８－４－３２　補助幹線道路の起終点付近の案内

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-3 図 4-9＞

２．主要幹線道路・幹線道路(直進方向２地名表示)の起終点付近(図８－４－３３参照)

ア．当該路線の起終点において、直進方向の延伸する路線が幹線道路と同等もしくは上位の路線の場合

直進方向に延伸する路線に引き継ぐ案内を行い、図のＸ路線の第１ランクと第２ランク地名を案内に用いる。

なお、起終点の存ずる市町村名が第２ランクの場合でも、第１ランクと見なして案内する。

従って図の⑦標識の右折方向はＡを表示する。

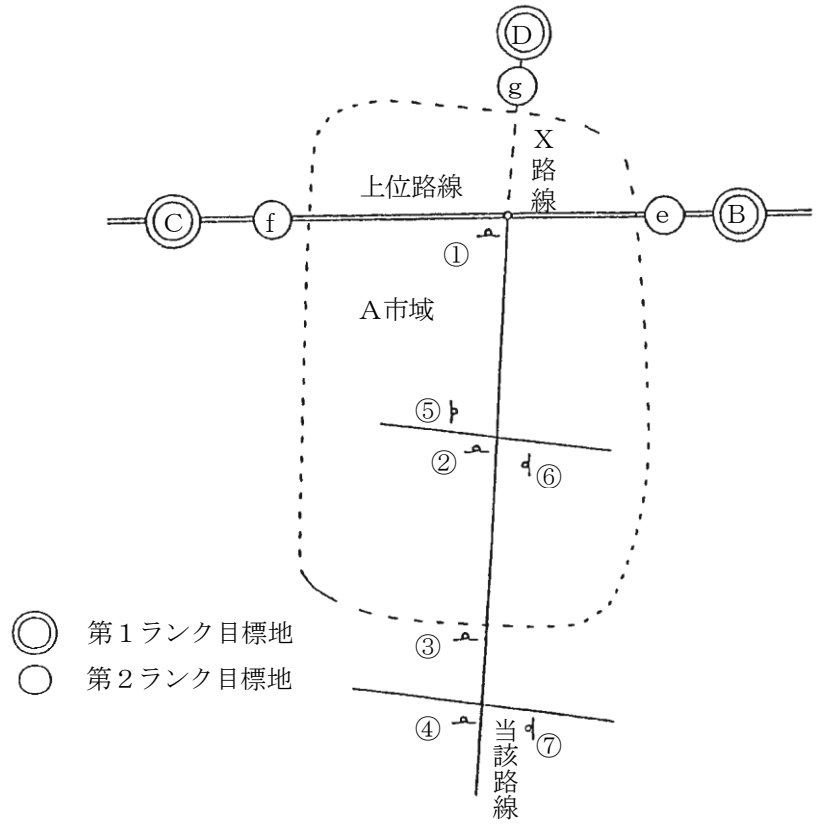
イ．直進方向に延伸する路線が補助幹線道路より以下の路線、または無い場合

原則として補助幹線道路以下の路線に引き継ぐ案内は行わず、交差する上位(または同等の)路線の延伸方向に引き継ぐ案内を行う。上位路線の延伸方向を判断しがたい場合は、上位路線の上り方向を延伸方向とする。

起終点の存ずる市町村外では(図の④標識)、起終点のＡ及び延伸方向第１ランク地名のＢの２地名表示、もしくはＡのみの１地名表示を行う。

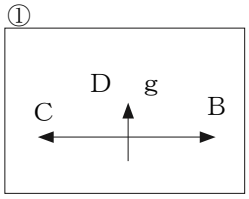
起終点の存ずる市町村に入ってからは、接続する上位(または同等の)路線の上り下り両方向の第１ランク地名表示を原則とするが、ふさわしくない場合は接続する路線の国道名・道路の通称名・Ａ市街地等の表示を行う。なお、④標識でＢの表示を行った場合は、①②標識にもＢを表示して地名の連続性を確保しなければならない。

市町村内の②標識で直進方向にＢ・Ｃの２地名標識を行った場合、交差道路の⑤⑥標識の右左折方向は⑤ではＢ表示、⑥ではＣ表示としてよい(同一方向は同一地名での案内が原則であるが、この場合は原則を適用するとＵターン案内となるため、例外適用とする)。



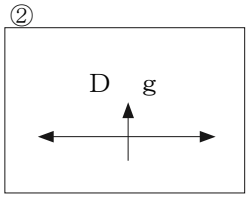
ｉ）直進方向に延伸する路線Ｘ路線が当該路線と同等もしくは上位の路線の場合

①



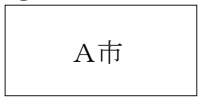
直進方向（当該路線と同等又は上位）には２地名表示右左折は第１ランクの１地名表示

②



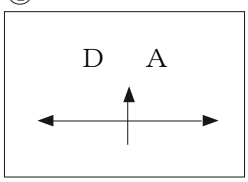
直進方向のＸ路線にひきつぐ表示

③



市境に設置(101)

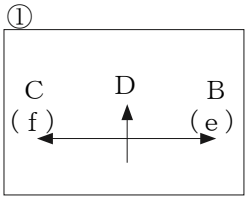
④



起終点Ａのと、Ｘ路線の第１ランク地名Ｄを表示Ａを第１ランクとして扱う

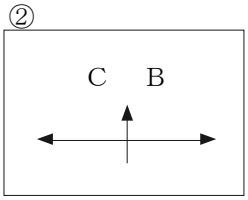
ii）Ｘ路線が無いか､当該路線より下位の路線の場合

①



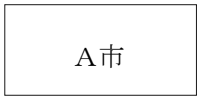
Ｘ路線が無い場合は右左折の方向(主要幹線又は幹線)に２地名表示

②



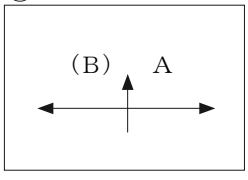
上位路線の上り下りの第１ランクＢ、Ｃを表示ふさわしくない場合は、国道名等を表示(図４－17参照)

③



市境に設置(101)

④



起終点のＡの１地名表示又は、Ａに上位路線の延伸方向第１ランク地名Ｂを加えて表示

図８－４－３３　主要幹線道路・幹線道路の起終点付近の案内

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-3 図 4-10＞

ウ．上位路線の地名表示がふさわしくない場合(図８－４－３５参照)

図８－４－３５に示すように、Ｙ路線がＢ・Ｃに向かう道路網となっている場合にイに示した原則で案内を行うと標識間で地名の連続性は確保されているが、②⑤⑥の標識では２方向に同一地名が表示され、利用者は判断に迷うこととなる。この場合、Ｂ・Ｃに向かう路線としてＹ路線がふさわしくない(幅員狭小・経路が長い、等)ならばＹ路線の案内目標地の変更を検討する。また、Ｂ・ＣへはＹ路線の方がよい場合には、図のⅱ)に示すように、当該路線の進行方向目標地を選定することがよい。

なお、ⅱ)のような表示を行う場合には、①標識に国道番号もしくは道路の通称名の合体表示を行うか、交差点に主要地点を表示する等を行って、地名の連続性を確保する必要がある。

（ｉ）ふさわしくない表示となる例

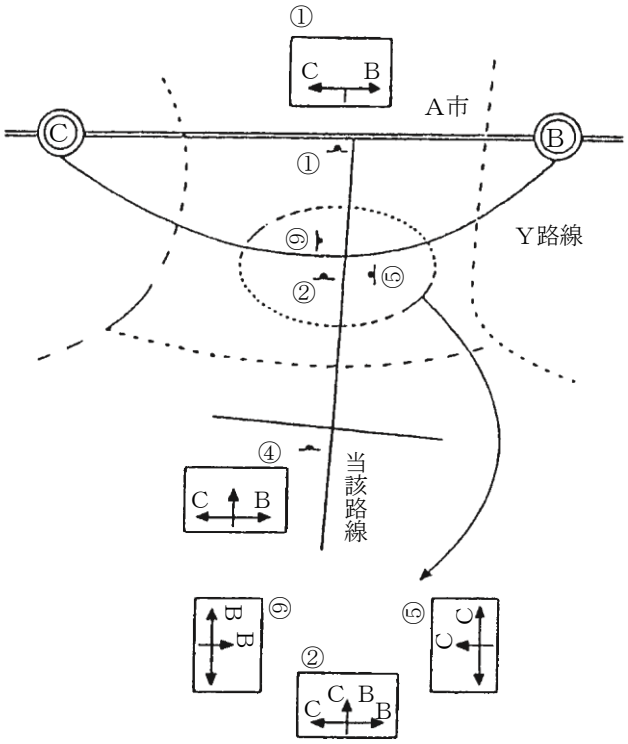


図８－４－３４

（ⅱ）適切な表示例

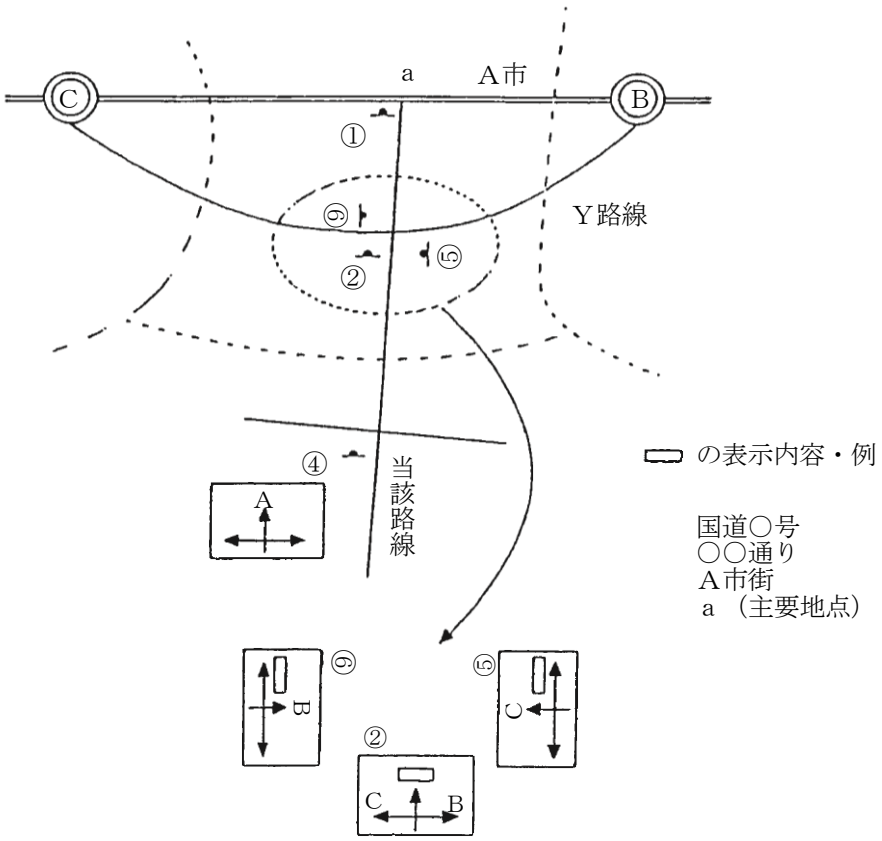


図８－４－３５　起終点付近での表示例

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-3 図 4-11＞

(2) 重複区間付近での案内

１．上位路線と下位路線の重複(図８－４－３７参照)

下位路線の案内は上位路線までとし、重複区間の両端の結節部を下位路線の起終点とみなして目標地を選定する。

ア．補助幹線道路と幹線道路(または主要幹線道路)の重複

補助幹線道路は起終点と見なして案内する。幹線道路(または主要幹線道路)は重複区間にこだわらない案内となる。

従って補助幹線道路での表示は「起終点付近における表示」に準ずる。

但し、路線番号(118 の２)を設置している路線では、重複区間に両路線の路線番号を共架して案内する。また、重複区間に設置する 108 系標識には上位路線の路線番号を合体表示するとともに、支柱に両路線の路線番号を共架する。

イ．幹線道路と主要幹線道路の重複

幹線道路は起終点とみなして案内する。主要幹線道路は重複区間にこだわらない案内となる。

従って幹線道路の案内は「起終点付近における表示」に準ずる。

但し、路線番号についてはア．と同様に行う。

（ｉ）補助幹線道路と幹線道路の重複

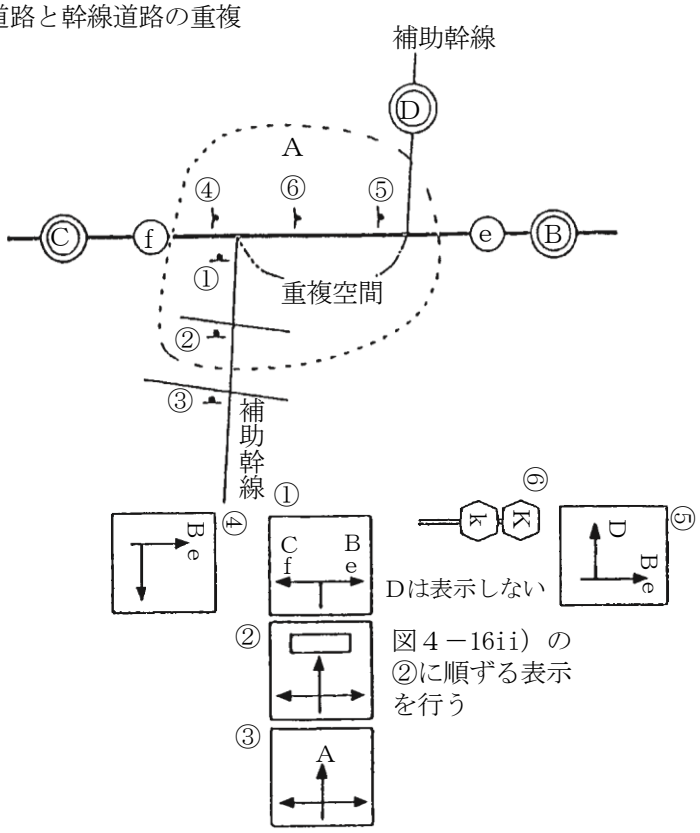


図８－４－３６

（ⅱ）幹線道路と主要幹線道路の重複

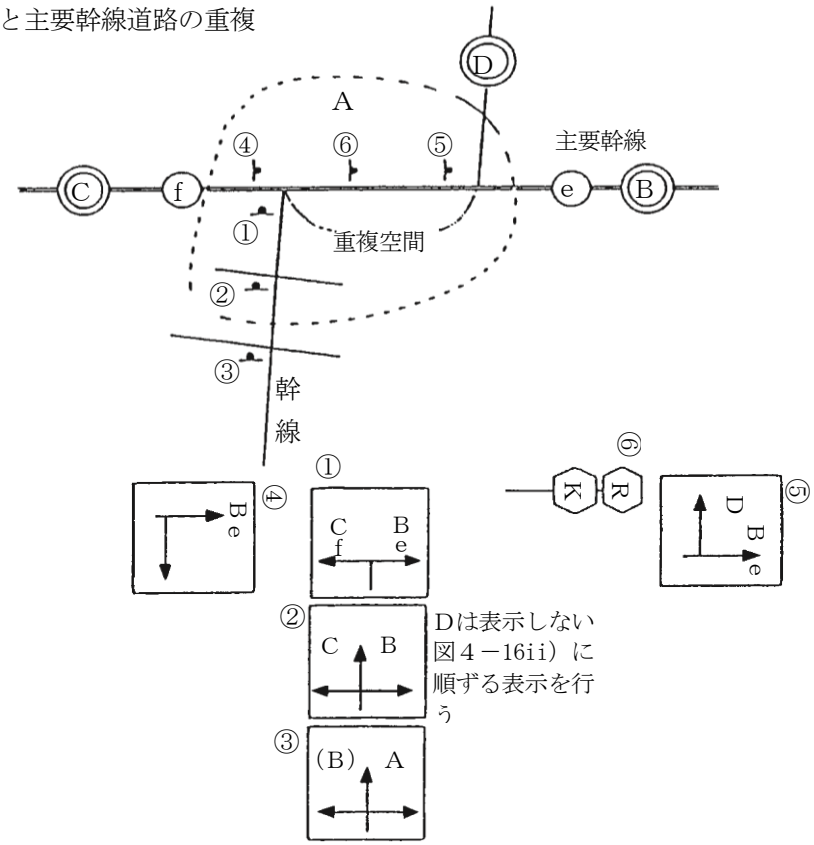


図８－４－３７　上位路線と下位路線の重複

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-3 図 4-12＞

２．同格の道路の重複

両者の目標地を同等に案内する。このため両路線の第一ランク目標地の２地名表示を行うこととなり、重複区間手前の標識の表示地名にも留意する必要がある。

ア．補助幹線道路どうしの重複(図８－４－３９参照)

重複区間の存ずる市町村内に入ってからは進行方向に重複２路線それぞれの第１ランク地名２地名表示を行う。

路線番号表示についてはの２）に準じて行う。

イ．主要幹線道路もしくは幹線道路どうしの重複(図８－４－４０参照)

一般部では第１ランクと第２ランクの２地名表示を行っているが、重複区間内及びその手前では両路線の第１ランク地名２地名を表示し､第２ランク地名は表示しない。従ってさらにその手前においても連続しない地名を表示しないよう留意する必要がある。重複区間の結節点のある市町村(図のA)がランク外である場合にも、少なくとも第２ランクとみなして案内することが良い。

路線番号(118、118 の２)を表示している路線では、重複区間に両路線の路線番号を共架して案内する。また、重複区間内に設置する 108 系・106－A標識には、番号の小さい路線の路線番号を合体表示するとともに支柱に両路線の路線番号を共架する。

また結節部において､番号の大きい路線では当該路線の方向を示すために､路線番号(118、118 の 2)と補助標識｢方向(512)｣を設置(図８－４－３０、①参照)するか、あるいは２路線のルートマークを合体表示する(図８－４－３８)などの工夫が望ましい。

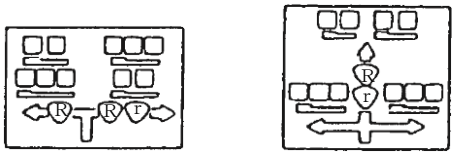


図８－４－３８　重複路線を示す表示例

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-3 図 4-13＞

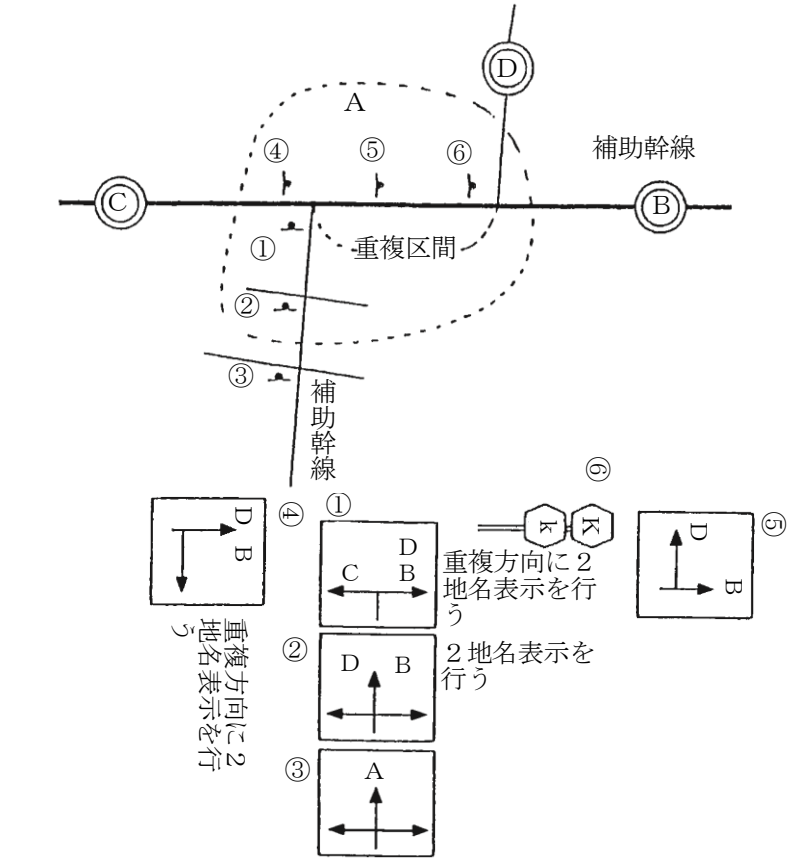


図８－４－３９　補助幹線道路どうしの重複

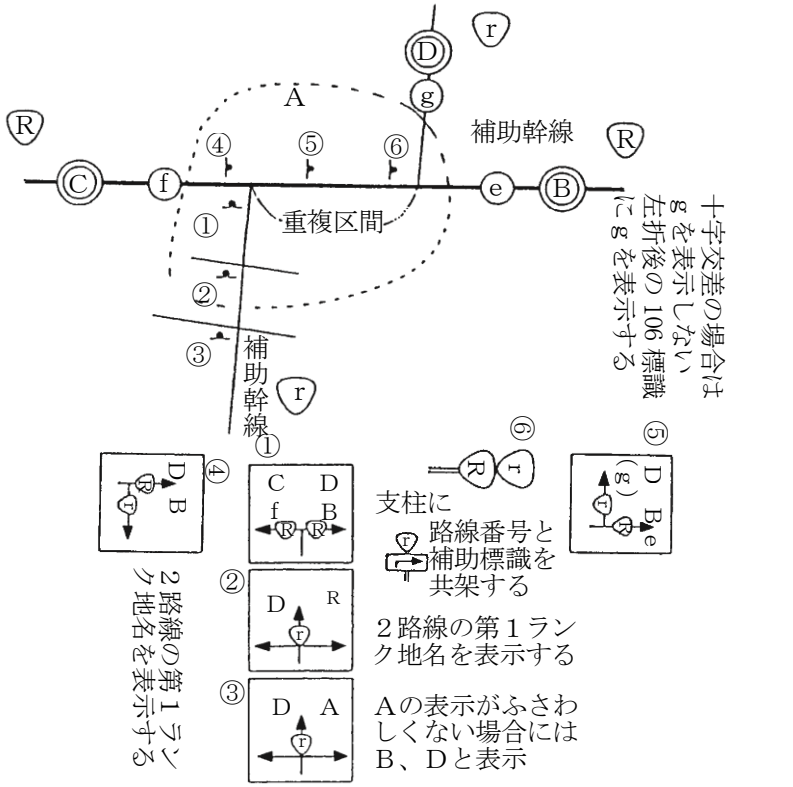


図８－４－４０　補助幹線道路どうしもしくは幹線道路どうしの重複

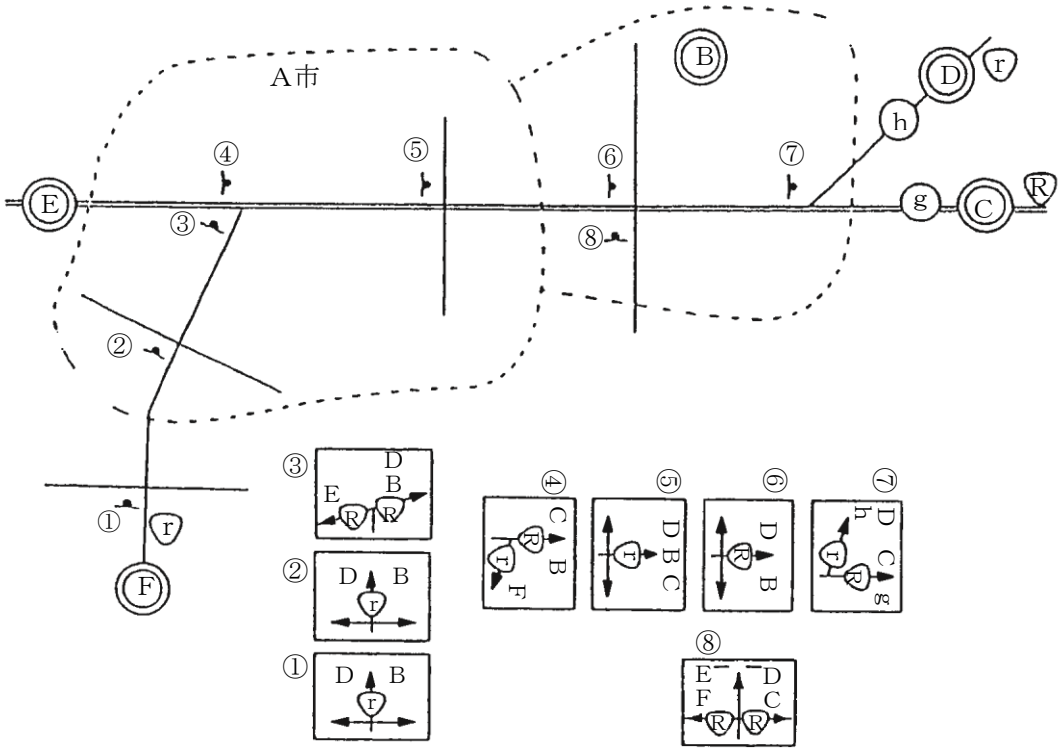
＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-3 図 4-15＞

ウ．主要幹線道路どうしの重複、重複区間が２市にまたがる場合(図８－４－４１)

重複区間における道路網の形態はさまざまであり、表示のルールを一律に定めることは困難である。道路・交通の状況に応じて適切な表示地名を選択する必要がある。

図８－４－４１に重複区間が長く２市にまたがる場合の表示例を示す。両路線の目標地を個々に選定して表示すると、図のイ）に示すように、重複区間においては表示地名の連続性を保つために３地名表示を行う必要が生じるとともに、重複区間内において交差する路線からの案内標識にも多くの地名を表示しなければならなくなる。表示地名数が多くなると標識の判読性が低下するので、１方向につき２地名まで、１枚の標示板の表示地名数は最大５地名までにとどめるべきである。このような場合にはロ）に示すように、交通流、道路網構成を判断して主となる路線を定め(判読しがたい場合は、国道番号の小さい路線を主とする)、主路線を重視した表示を行い、従となる路線については確認標識に地名を表示して補うことが良い。

イ）表示地名数が多すぎて好ましくない例



ロ）表示上の工夫

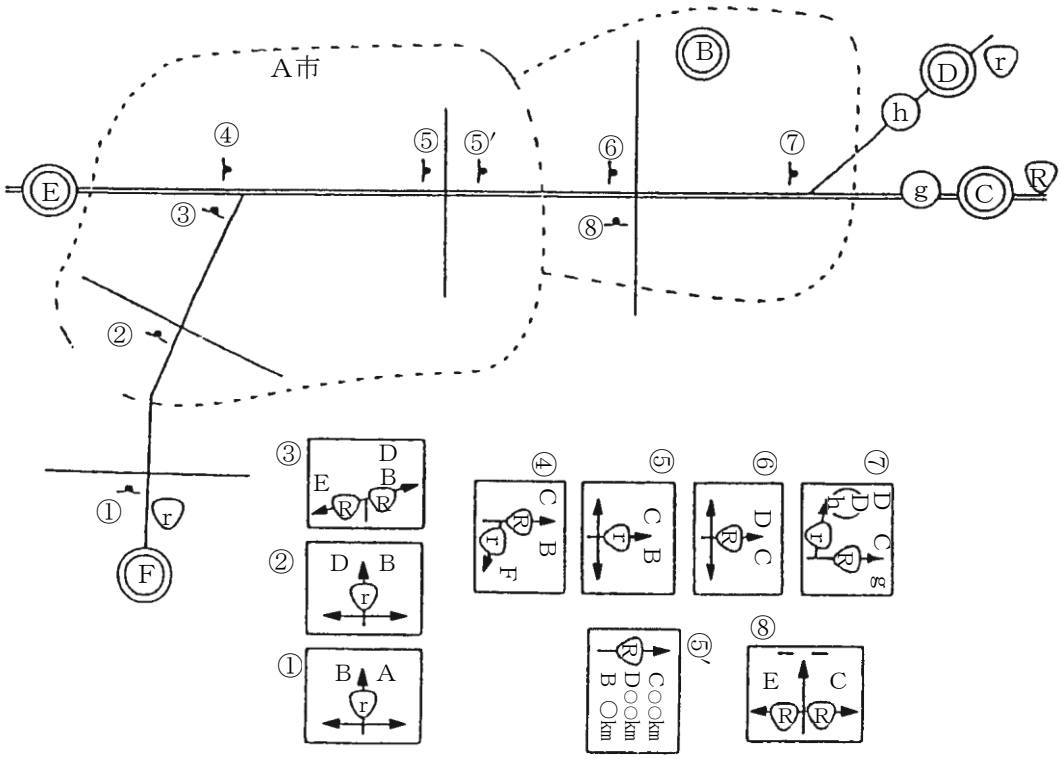


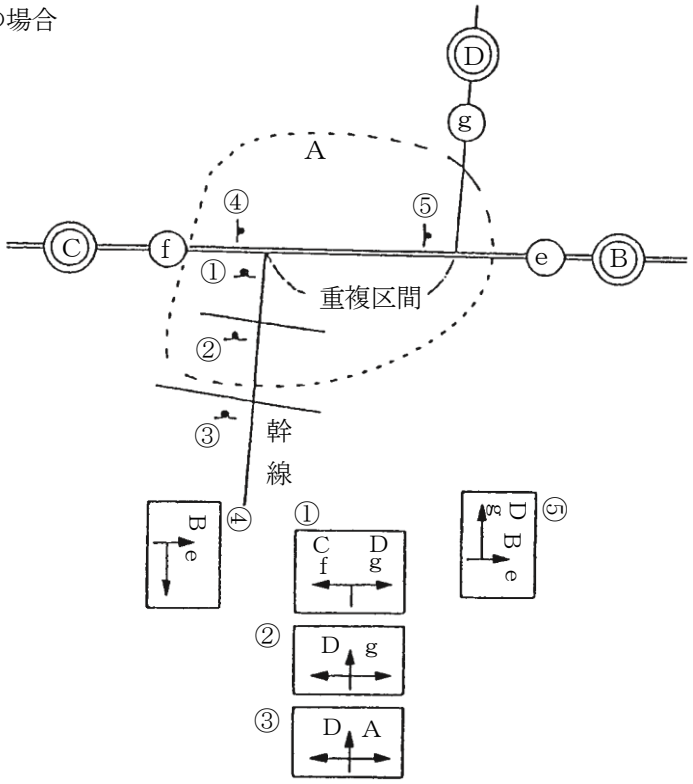
図８－４－４１　主要幹線道路どうしの重複、重複区間が２市にまたがる場合

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-3 図 4-16＞

３．重複延長が短い場合(図８－４－４２)

重複延長が短く(概ね500m未満)区間内に確認標識を設置しなくてもよい場合(表８－４－７参照)には、下図のような方法によって、路線重複による表示地名の操作を行わずに地名の連続性を確保できる。

イ）２地名表示の場合



ロ）１地名表示の場合

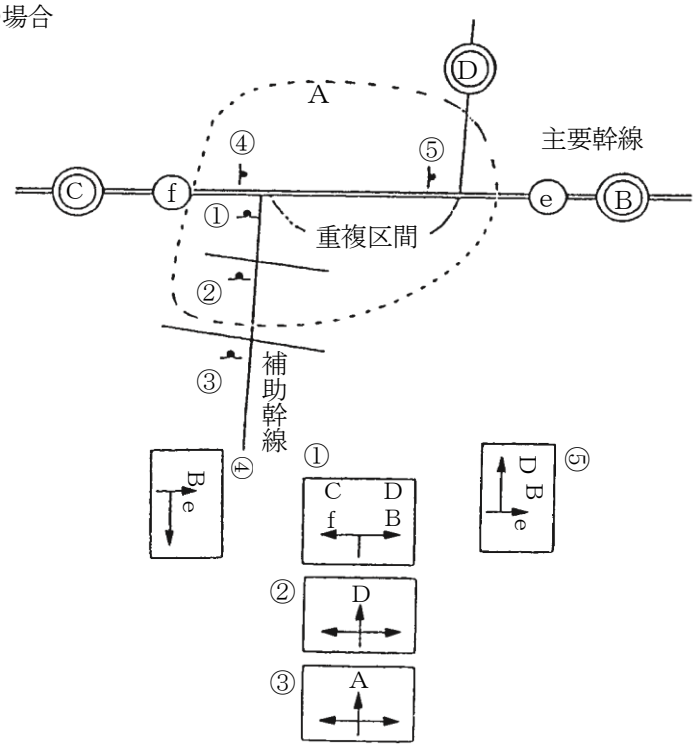


図８－４－４２　重複延長が短い場合の案内

(3) 通行不能区間がある路線の案内

通行不能区間がある路線の案内は、周辺の路線の状況等によって様々なパターンが考えられるが、案内の考え方は、概ね以下の２パターンの応用である。

１．当該路線から派生する迂回経路がある場合(図８－４－４３)

当該経路(R)のｂ～ｃ間が通行不能であり、Ｒのａからｄにかけて迂回経路(K)がある場合である。このときＫはＲを起(終)点としていなければならない。

Ｋのａ～ｄ間をＲと見なして案内する。

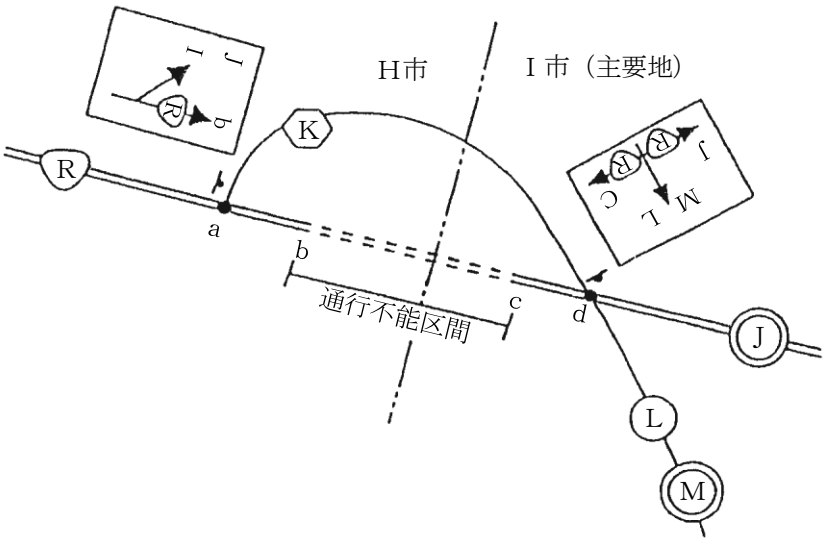


図８－４－４３　当該路線から派生する迂回路がある場合

２．複雑路線によって迂回路が構成される場合(図８－４－４４)

図のＫ１、Ｋ２……といった複数の路線によって迂回路が構成される場合である。実際にはほとんどがこのパターンである。

迂回路を構成する路線各々の案内を重視することとし、Ｒの迂回経路としての案内は案内標識では行なわない。利用者は道路地図から迂回経路を判断することを期待する。

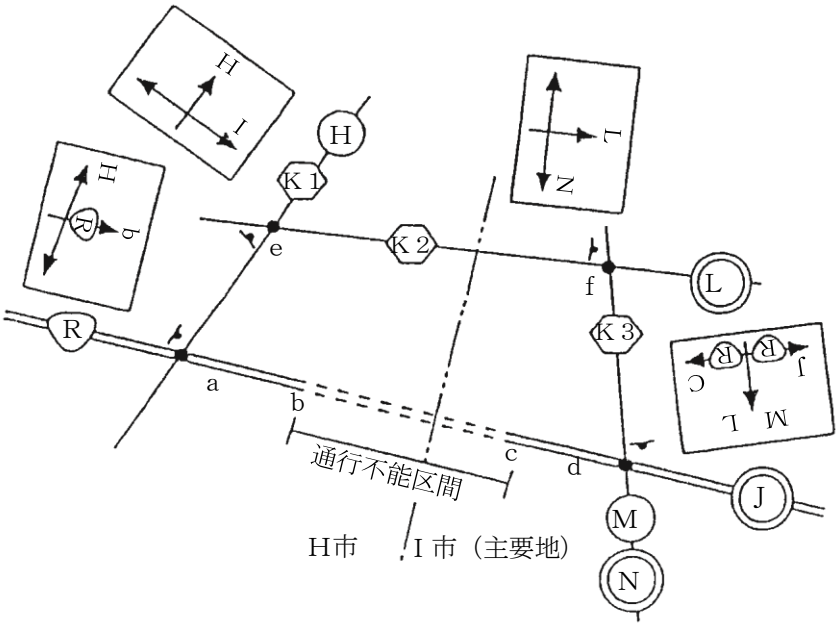


図８－４－４４　複雑路線によって迂回路が構成される場合

(4) 同一地に向かう経路の案内

原則として、２方向に同一地名を表示すると利用者に混乱が生ずるのですべきではない。やむを得ず２方向を同一地名で案内する場合には、108 系・105 系標識に路線番号を合体表示して路線の違いを明確に示す必要がある。

方向毎に異なった地名を表示する場合の例を以下に示す。

ア．２路線の経由地点が異なる場合

原則として、当該地の市街地へ到達するのにふさわしい路線に当該目標地を表示する。

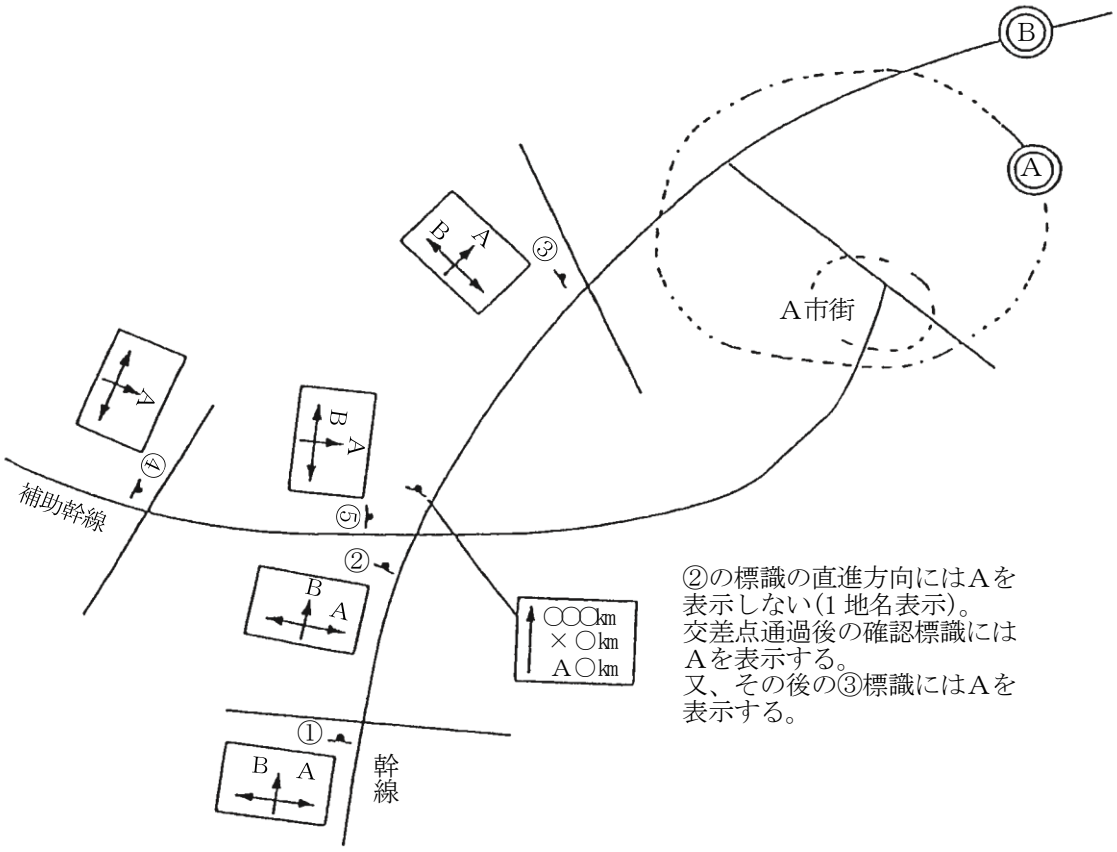


図８－４－４５　交差２路線の経由地点が異なる場合

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-3 図 4-17＞

イ．２路線が同一地点に向かう場合

目標地へ到達するのにふさわしい路線に当該目標地を表示し､他の路線には第２ランク地名、もしくは経由する地区名・著名地点名・主要地点名等を表示する。

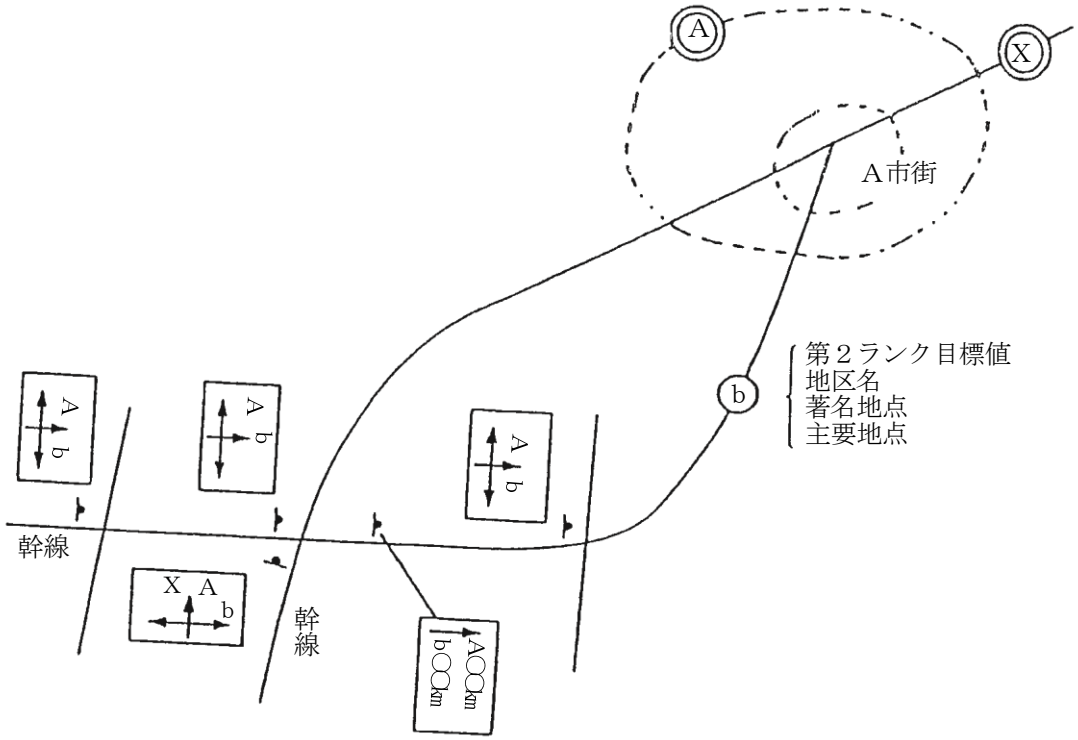


図８－４－４６　路線が同一地点へ向かう場合

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-3 図 4-18＞

ウ．バイパスと旧道の分岐部の表示

一般に、通過交通をバイパスに、市街地にトリップエンドを持つ交通を旧道に誘導するように表示を行う。

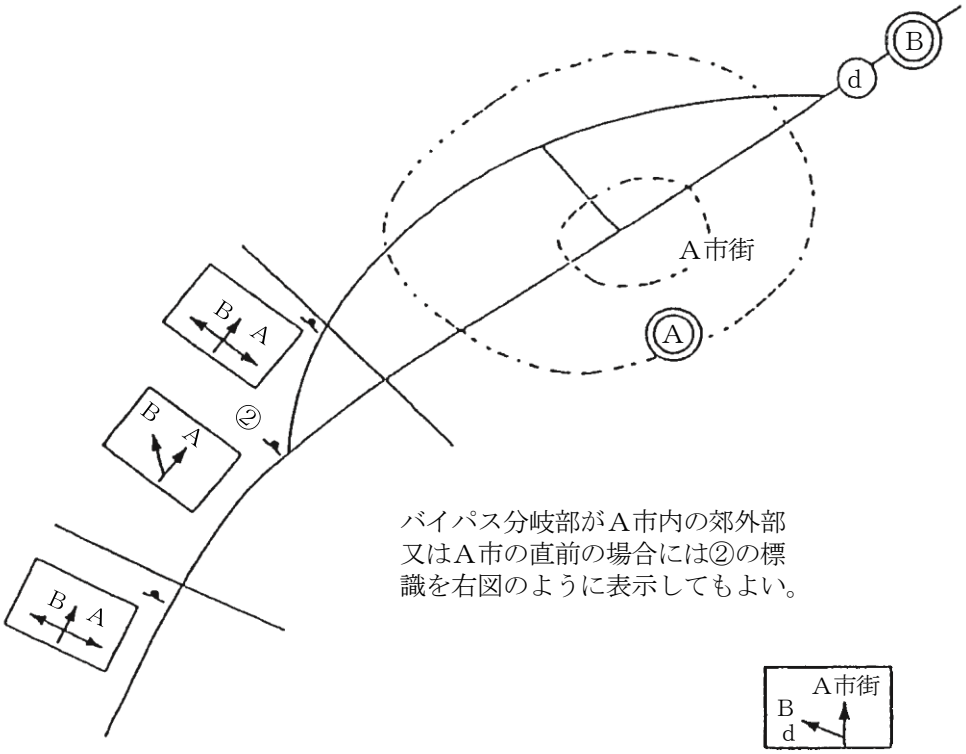


図８－４－４７　バイパスと旧道の分岐部の表示

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-3 図 4-20＞

なお、バイパス分岐部において、図８－４－４８のような表示を行うことも有効でる。

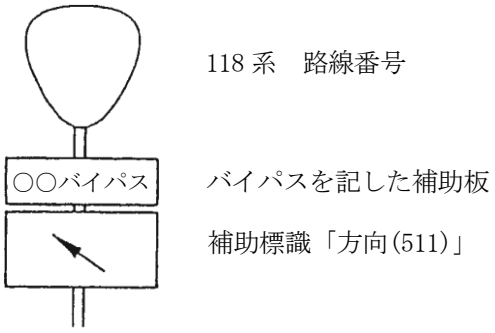


図８－４－４８　バイパス分岐部の補助板による案内例

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-3 図 4-20＞

(5)　経路案内標識のレイアウト

1）105 系標識

(1) 矢印の表示方法

交差点における道路の分岐方向は様々であるが、105 系標識で表示する矢印の種類は当該標識を設置する道路の中心線の方向を基準として、図８－４－４９に示す７種類に限るものとする。

矢印を表示する位置は、図においてａ，ｂ，ｃ，ｄの矢印は標示板の左側に、ｅ，ｆ，ｇの矢印は標示板の右側に標示するものとする。

矢印を配列する順序は、標示板の上からｄ，ｅ，ｆ，ｇ，ｂ，ａの順序とする。

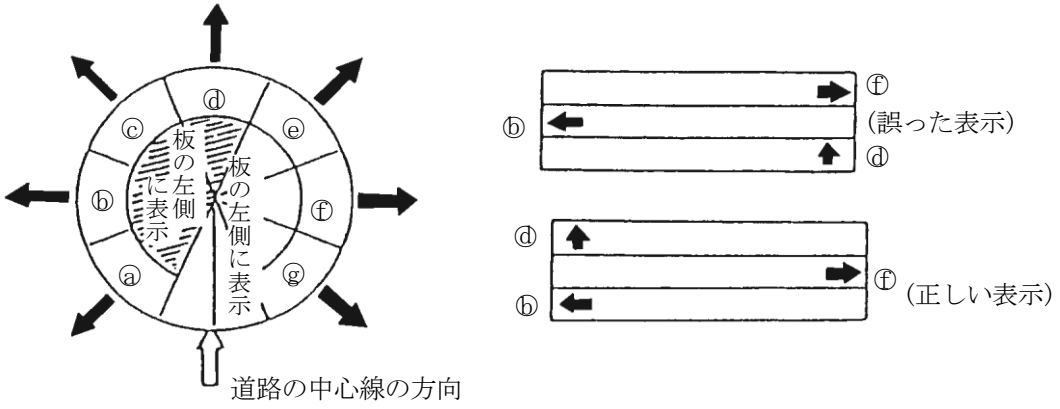


図８－４－４９　105 系標識の矢印表示

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　4-4-1 図 4-21＞

(2) 距離の表示

2）106 系標識、(1)距離の表示参照。

(3) 経由路線番号の表示

2）108 系標識、(3)経由路線番号と道路の通称名参照。

2）106 系標識

(1) 距離の表示

表示する距離は、原則として当該地点から目標地の中心点の所在地までの距離とするが、市役所等が郊外にあり中心点とすることが著しく不適当な場合は、繁華街その他当該市町村の代表地点として、飛行場・港湾・観光地等を起点として個々に設定することとし、その他当該目標地の入口と目されるところ、またはその中心的な場所までの距離を表示する。

距離はkm未満を四捨五入して km 単位で表示する。ただし、距離が km 未満の場合は、小数点第１位まで表示する。

(2) 経由路線番号の表示

3）108 系標識、(3)経由路線番号と道路の通称名参照。

3）108 系標識

(1) 矢印形状の表示

108－A系標識ではおおむね交差点案内標識の設置から認識される交差点形状をできうる限り正確に表示することを原則とする。ただし、道路利用者に不安や誤解を与えない程度の変更は、板面レイアウトを変更しても良い。また、実際の交差形状よりもむしろ交通流に合わせたほうがわかりやすい場合は、交通流に合わせた表示方法を取るのがよい。

１．平面交差点での矢印表示例

① わずかな斜め交差

交差角度（θ）が 90° に近い（約 80° ～100° ）場合には直角表示でよい。

② 案内対象外の道路

判断を誤りそうな道路がある場合には、矢印をつけない細い枝線を表示する。

③ 案内標識と案内対象道路との間に案内対象路線対象外の道路がある場合細い枝線を表示する。

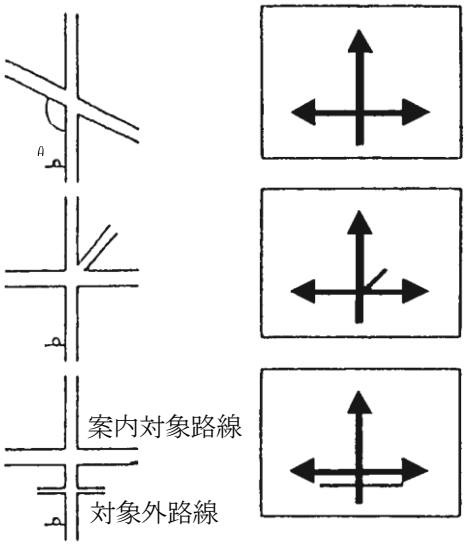


図８－４－５０

２．立体交差点での案内

交通流に即した形状を表示する。

① 本線がオーバーパスする立体交差

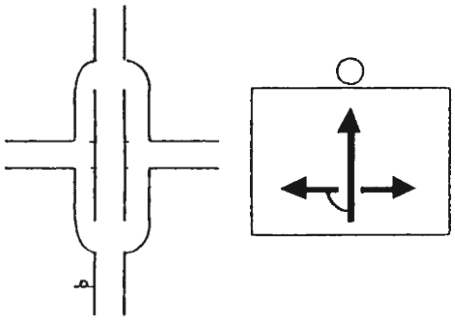


図８－４－５１

② 本線がアンダーパスする立体交差

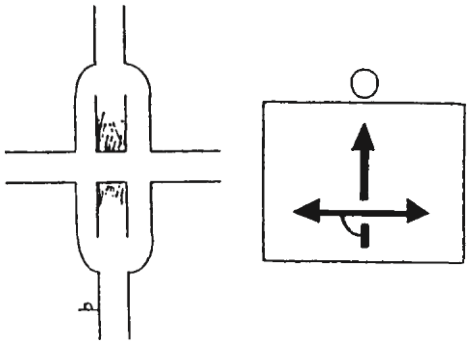
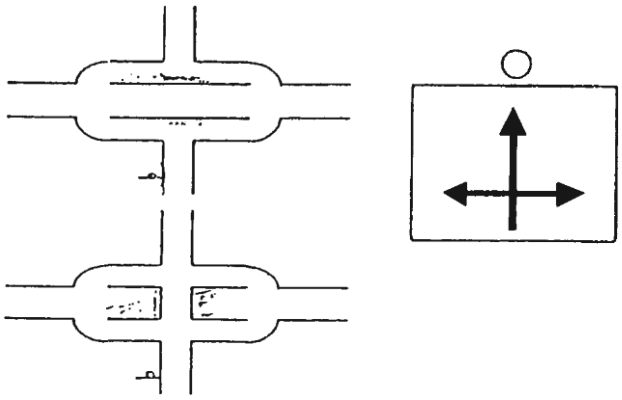


図８－４－５２

③　平面交差側の案内



右左折時の行動は通常の平面交差点とほとんど変わらないので、通常の十字形を用いる。

図８－４－５３

(2) 右折禁止交差点の案内

１．基本的な考え方

○　ある方向からは右折禁止等の指定方向外進行禁止のため直接進行できない路線でも、他の方向からは進入できる場合は、目標地表示は一般の場合と同様に行う。

但し、進入禁止・通行止め等、全方向から進入できない場合には目標地を表示しない。

○公案委員会の設置する規制標識「指定方向外進行禁止(311 系)」を見落とす恐れがあるなど、交通流の乱れる懸念がある場合には、指示標識「規制予告(409－A)」の案内標識への共架・右折禁止を示すマーク類の合体表示等を行って適切な判断を行える情報を提供する。

２．状況別表示方法

共架もしくは合体表示は、規制の条件、交差点予告標識の有無等に応じて次に示す方法で行う。

ア. 日時・車種等の条件付き規制の場合

交差点予告標識(108－A)(④)に指示標識「規制予告(409－A)」標識(③)を共架する。

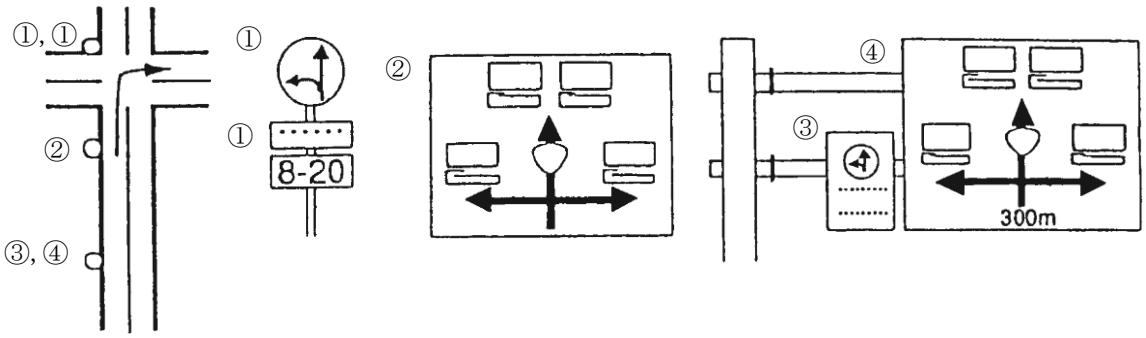
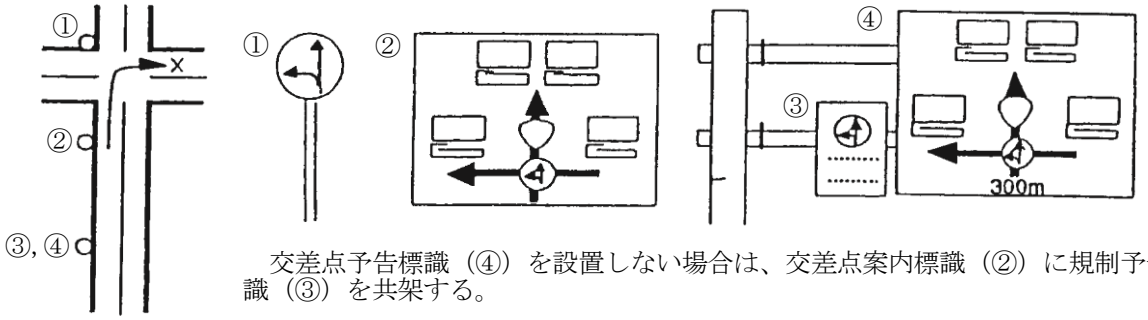


図８－４－５４

108 系案内標識の中に規制条件までを表示することはできないので、案内標識と指示標識「規制予告(409－A)」の共架とする。なお、「規制予告(409－A)」の基本寸法は 90cm ×60cm と小さく、案内標識(文字高 30cm では 2.2m×2.8m程度)と共架した場合、視認性に劣るので 1.5 倍程度の拡大を行い(拡大率の規定は 0.5～２倍)、案内標識の右側に設置して視認性を高める等の工夫を行うことが望ましい。

イ．終日・全車規制の場合

交差点予告標識(108－A)(④)及び交差点案内標識(108 の２－A)(②)に指定方向外進行禁止マークを合体表示し、進行できない路線を示す矢印は矢頭を消して表示する。



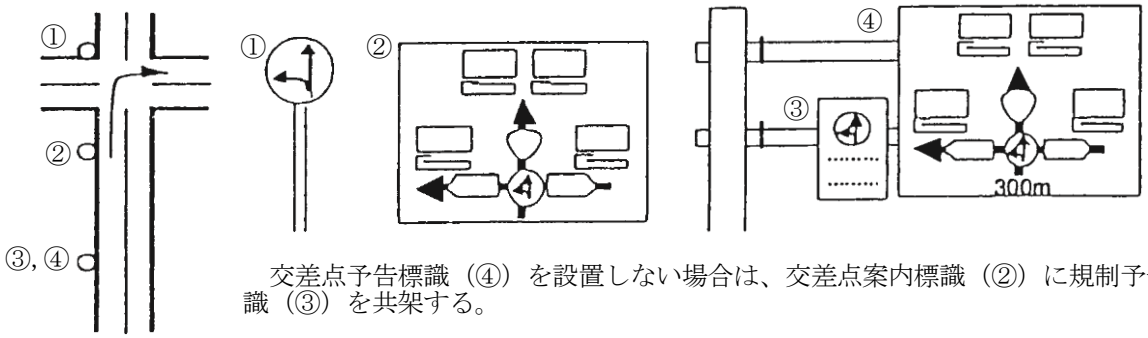
交差点予告標識（④）を設置しない場合は、交差点案内標識（②）に規制予告標識（③）を共架する。

図８－４－５５

案内標識に指示標識「規制予告(409－A)」を共架するとともに、108 系案内標識において、「進行できない路線を示す矢印の矢頭を削除」、「指定方向外進行禁止マークの合体表示」を行う。

ウ．108 系標識が道路の通称名を表示している(108 の３、４)場合

道路の通称名を左右矢印に分割して合体表示し、矢印交差部に指定方向外進行禁止マークを合体する。



交差点予告標識（④）を設置しない場合は、交差点案内標識（②）に規制予告標識（③）を共架する。

図８－４－５６

３．経由路線番号と道路の通称名

交差道路が一般国道の場合は原則として一般国道の路線名に関わる数字を経由路線番号として 105 系・106 系・108 系標識に表示する（(108 の３、４)には直進方向のみ経由路線番号が表示される)。

(国道の案内)

(国・県道の案内)

図８－４－５７　経由路線番号の表示

交差道路に案内すべき通称名がある場合には、(108 の３、４)によりその道路の通称名を表示し、車線変更等の操作が円滑に行われるようにすることが望ましい。ただし、直進方向の道路の通称名については、標示板の表示が煩雑になる等の理由から表示しないものとし、交差点通過後の位置で「道路の通称名(119－C)」で案内する。

また、通称名のある交差道路が一般国道である場合は、一般国道の路線番号表示を優先させる。

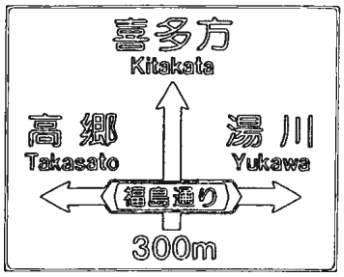


図８－４－５８　(108 の３、４)による道路の通称名の表示

４．高速道路等の通称名の表示

高速道路等の入口への案内は、道路利用者が緑地の案内標識を辿れば高速道路等の入口に導かれるように一般道路の案内とは切り離して(103－A、B)、(104)で行うことが原則である。しかし、交差点付近には既存の標識等がある場合が多く、新たに(103－A、B)、(104)の標識を設置する場合には視認性の確保が困難な場合がある。このような場合には、高速道路等への入口案内標識と一般道路の案内標識を併設するか、一般道路案内標識に高速道路等の通称名を表示(合体表示)し案内するものとする。

合体表示を行う際は、前後の高速道路等の入口案内標識における情報量と考え合わせ、情報量の不足等で問題とならないように配慮する必要がある。なお、特に周辺の景観に配慮する必要がある場合には、標識の乱立を防ぐために合体表示を行うことが望ましい。

高速道路等の通称名を合体表示する際は、高速道路等の通称名を白枠で囲み、中を緑地に白文字で表示する。枠内の文字は、高速道路等の案内に用いられている書体を用いる。通称名には原則としてローマ字併記を行い、大文字で表示する。

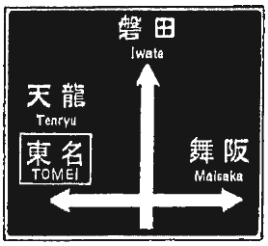


図８－４－５９　高速道路等の通称名の合体表示

＜道路標識設置基準・同解説(S62.1)　3-3-1 図 3-3-4＞

3）地点案内標識及び道路の付属施設案内標識

(1) 設置の目安

地点案内標識及び道路の付属施設案内標識置の目安を表８－４－１８に示す。

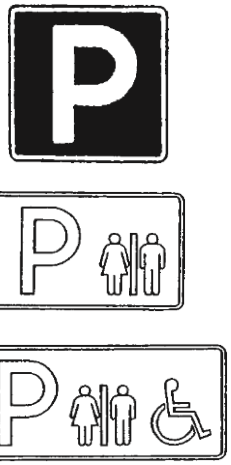
表８－４－１８　地点案内標識及び道路の付属施設案内標識の設置の目安(1／2)

標識種別＼設置する道路の種別		主要幹線道路	幹線道路	補助幹線道路	設置要領
地点案内標識	市町村（101） 	◎	◎	◎	市町村境界の位置、やむを得ない場合前後30m以内に設置する。
	都府県（102－A） 	◎	◎	◎	都道府県において、市町村（101）標識も直上に設置する。
	著名地点（114－A） 	○	○	○	公園・名所旧跡・公共施設・河原等の前面、及びそこへ至る分岐点に設置する。
	著名地点（114－B） 	○	○	○	歩道等に設置する。
	主要地点 （114の２－A）（114の２－D） 	◎	◎	◎	主要な交差点及び地点名を一般的に親しまれている名称で表示し、当該地点の手前30m以内に設置する。
道路の付属施設案内標識	非常電話（116の２） 	○	○	○	非常電話の設置場所に設置する。非常電話の上方または非常電話と一体にして設置する。 字を緑色、文字及び記号を白色とする。
	待避所（116の３） 	○	○	○	１車線の道路、またはすれ違いの困難な道路において、待避所の位置を明示する。待避所、またはその付近の見通しのいい位置に設置する。
	非常駐車帯（116の４） 	○	○	○	非常駐車帯のテーパー端に設置する。 地を緑色、文字及び記号を白色とする。

凡例　◎：設置すべきもの　○：必要に応じて設置するもの　―：設置しないもの

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　5-1 表 5-1＞

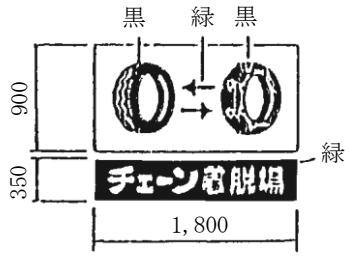
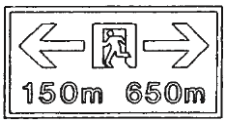
表８－４－１８　地点案内標識及び道路の付属施設案内標識の設置の目安(2／2)

標識種別＼設置する道路の種別		主要幹線道路	幹線道路	補助幹線道路	設置要領
道路の付属施設案内標識	駐車場（117－A） 	○	○	○	道路管理者が設置した駐車場の入口付近に設置する。 自転車駐車場はこの標識の下に補助標識「自転車駐車場」を付けて案内する。 駐車場に自由に利用できるトイレが設置されている場合は、トイレを表す記号を表示する。また、身障者用トイレもある場合は車椅子の記号も表示する。
	登板車線（117 の２－A） 	○	○	○	登板車線のテーパー端に設置する。
補助標識	地名（512） 	◎ （国道）	◎ （国道）	—	路線番号標識の下に添架すること。 地を白地、文字を黒色とする。
		—	◎ （国道）	◎ （国道）	路線番号標識の下に添架すること。
補完標識		◎	◎	◎	路線番号標識（118 系）と補助標識地名（512 系）とを補完する。

凡例　◎：設置すべきもの　○：必要に応じて設置するもの　—：設置しないもの

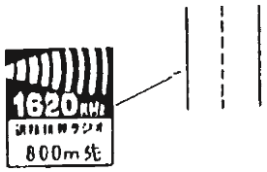
標識令には位置づけられていないが、設置することが望ましいと考えられる案内標示板について、参考のため示す。

表８－４－１９　設置が望ましい案内標識板

<table>
<tr><th>案　内　標　示　板　参　考　図</th><th>適　　用</th></tr>
<tr><td>チェーン着脱所
 
</td><td>道路管理者が設置または管理するチェーン着脱場の入口付近に設置する。
冬季以外は被覆するか，撤去可能な型式とするのが望ましい。</td></tr>
<tr><td>トンネル出口誘導標示板
 

地は白地、文字及び記号は緑とする。</td><td>避難通路口の案内標示版

地及び記号は緑色、文字は白色とする。</td><td>道路トンネル非常用施設設置基準（昭和 56 年，建設省都市局長，道路局長通達）に基づき，設置する必要があるトンネルに設置する。必要に応じて内部照明を行う。</td></tr>
<tr><td colspan="2">通行規制区間
</td><td>異常気象時に通行規制を伴う道路の区間の前後に設置して，規制の実施を円滑に行えるよう平常時より規制区間を案内する。

文字高 20 ㎝を基準とする。
地を青色，文字を白色とする。</td></tr>
<tr><td colspan="2">料金徴収所
</td><td>一般道路の本線上において料金徴収所がある地点の手前に設置する。
高速道路等以外の道路では地は青色，文字を白色とする。</td></tr>
<tr><td colspan="2">路側通信
 
</td><td>路側通信により道路交通情報を提供しているところに設置する。
２可変標示板とし，路側通信を放送していない場合は無表示（白色）とする。</td></tr>
<tr><td colspan="2">移動円滑化標識
〔エレベーター〕　〔エスカレーター〕
 　
〔傾斜路〕　〔便所〕
 　
〔乗合自動車停留所〕　〔路面電車停留所〕
</td><td>エレベーター，エスカレーター，傾斜路，バス停及び便所の案内標識を追加し交差点駅前広場等に設置する。これらの標識に点字又は音声により案内する設備を設置する。</td></tr>
</table>

(2)　現在地の表示

1）主要地点名の標識

(1) 設置場所

原則として、一般県道以上の道路が相互に結節する交差点には「主要地点(114 の２－A、B)」標識を設置する。また、その他主要な交差点・主要な町丁名・主要な橋梁・トンネル等交通上の主要な目標となる地点にも必要に応じて設置する。

「主要地点」標識には横型(114 の２－A)と縦型(114 の２－B)であるが、横型を基準とし、設置場所・設置方式等から横型の設置が困難のみ縦型を用いる。

(2) 表示する地点名の選定

地点名としては歴史的に著名な地点名・町丁名・交通案内上便利な目標物等があるが、これらの優先度は以下のようになる。

有名な地点名あり：①　一般によく親しまれている著名な地点名
②　交通のターミナルの名称
③　有名な目標物または視認性のよい目標物の名称

有名な地点名なし：①住居表示の町丁名
②その他当該地点を代表するような名称

表示する地点名を選定する際の主な留意点は次のとおり。

①　１地点に対する地点名は１地名とする。市街地などでは道路によって町丁名が区切られている場合が多く、交差点の四隅で町丁名が異なる場合もありえる。このような場合でも同一交差点の主要地点名は１名称に統一する。

また、同一地域内で同一地名を２箇所以上に付けない。

②　一見して判断に苦しむ地点名は付けない。

例：「○○通り」と付けた場合、道路の通称名なのか地点名なのか判断できない。

③　小さな目標物や営業用の看板と見られるような地点名は極力避ける。

④　通常略して用いられているものや、略しても道路利用者に誤解なく判読できる場合は、略して文字数を少なくしたほうが、判読性がよくなる。

⑤　設置する場所の市町村・関連道路管理者・警察署等と地点名について十分調整を図る必要がある。

(3) 設置方法等

信号機のある交差点に設置する場合は、信号機の本体・腕木への添架を標準とする。添架は、当該信号機を管理する警察署と十分協議の上行うものとする。

信号機のない交差点や、あっても荷重・建築限界等で添架できない場合、及び交差点以外へ設置する場合は、専用支柱(路側式・片持式)の設置や既設の標識支柱・横断歩道橋への添架を検討する。

いずれの方法を採用するにせよ、できるだけ２方向以上から標示板の内容を判読できるような多面標示にすることが望ましい。

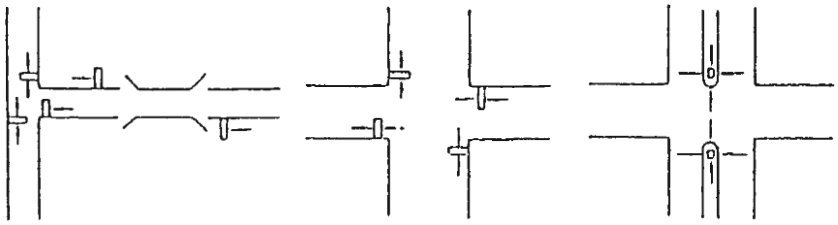


図８－４－６０　多面標示例

＜道路標識設置基準・同解説(S62.1)　3-2-2 図 3-2-63＞

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　5-3 図 5-2＞

２）補助標識と補完標識

(1) 基本方針

①　路線と地点案内は路線番号標識(118 系)と補助標識「地名」(512 系)を原則とする。

②　補完標識は、県独自の標識であり、118 系と 512 系との併設の整備の遅れを補い又きめ細かな地点案内により、サービスの向上を図るものである。

基本的には、118 系と 512 系の併設により整備促進するが、やむを得ない場合や、併設型を更に補完する場合に補完標識を設置するものとする。

(2) 補完標識の設置

１．設置箇所

旅行者等が道に迷った時に道路マップをよく利用するため、道路マップに記載されている主要な交差点、集落地及び地名(字名)等の変わった場所に補助案内標識を設置する。

２．地名(字名)等の表示の仕方

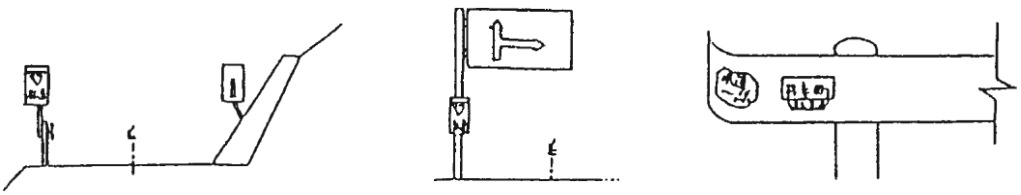
道路マップに記載されている地名等を極力利用する。

３．設置する標識の種類

○　ガードレール等の構造物用(Ａ型)

○　大型道路案内標識用(Ｂ型)

○　ガードレール等のシール(Ｃ型)



(Ａ型)　　(Ｂ型)　　(Ｃ型)

図８－４－６１

(3) 著名地点の表示

1)著名地点標識の設置

(1) 設置場所

著名地点名及び著名地点への分岐点等において必要がある場合には、「著名地点(114－A)」を道路の左側の路端・道路の上方または中央分離帯に設置して、著名地点及びその方向を案内する。

(114－A)には方向矢印が無いタイプと有るタイプがあり、矢印がないタイプは著名地点の前面あるいはその入口に使用し、矢印が有るタイプは著名地点に通じる道の分岐点、または特に著名地点の入口を誘導案内する必要がある場合に使用する。

歩行者のための案内を行う必要がある場合には、「著名地点(114－B)」を歩道上に設置し、著名地点名及びその方向・距離を案内する。

図８－４－６２　著名地点

＜道路標識設置基準・同解説(S62.1)　3-2-2 図 3-2-55＞

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　5-4-1 図 5-3＞

(2) シンボルマークの表示

著名地点標識(114－A、B)には、当該施設等の形状等を表すシンボルクマークを表示する。

１．シンボルマークの色、大きさ等

(114－A、B)に表示する場合は原則として青色と白色でデザインする。マークの大きさは日本文字高の 1.7 倍以下とする。

２．シンボルマークの設定

① シンボルマークは、当該著名地点のおおまかな特性が一見して把握できる図柄である必要がある。また、ドライバーが走行中に見るものであるため、その視認性・判読性に留意して設定する必要があり、詳細・複雑な図柄は好ましくない。一般には施設等の形状や機能をシンボライズする。

② シンボルマークは、当該施設に固有のマークを設定する場合と、類似施設に共通のマークを設定する場合とがある。

・ 県庁・市役所・町村役場

共通のマークでも良いが、役所のイメージをシンボライズすることは困難である。むしろ、県章・市町村章を表示する方がわかりやすい。

図８－４－６３

・　主要な駅およびバスターミナル等の交通結節点

各駅や交通結節点に共通のマーク表示が好ましい。

図８－４－６４

３．交差点案内標識の目標地に著名地点名を用いる場合

路線の目標地として 108 系の交差点案内標識に著名地点を表示する場合には、シンボルマークは併設せず、一般の目標地名と同様に地点名のみを青地に白で表示する。

・　シンボルマーク及び白地に青文字の表示は視認時のインパクトが強いために、108 系標識に表示すると他の表示内容の視認性を阻害する恐れもあり、標識令の規定による青地に白文字とする。

２）著名地点標識の整備

⑴ 著名地点標識の設置目的

以下の３種の目的があり、それぞれの目的に応じた選定設置を要する。

①　　主としてドライバーに対する“現在地の案内”

主要地点や補助標識(地名)と同じ機能。ドライバーに走行路線上のどのあたりにいるかの情報を提供する。

→(114－A)の矢印無し及び矢印有りで案内

②　　ドライバーに対する“入口の誘導案内”

ドライバーニーズに対応し、必要に応じて施設等の入口に誘導する。

→(114－A)の矢印有りで案内

③　　主として歩行者の“経路案内”

(108 系)標識では歩行者にとって目標地が遠方すぎるので、これを補って、経路案内を行う。

→(114－B)で案内

⑵ 設置目的別、著名地点選定の視点

目的に対応して、以下のように選定する。

１．“現在地の案内”のための著名地点…道路側から選定

ある路線の車両に対して、どの辺りにいるかを示すものであるので、原則として、現道に直面する施設及び現道から補助幹線道路未満の道路(市町村道、区画街路等)に分岐した先に施設が対象となる。

全ての施設が表示される必要はなく、設置密度をも目安にする。

２．“誘導案内”のための著名地点…施設側から選定

ある施設(地点)へ向かうドライバーを誘導するものであるので、誘導すべき施設を選定した後に経路(設置個所)を定める。

「基準・同解説」では、「特に入口を誘導案内する必要がある場合」としており、設置範囲は限定される。しかし、利用者のニーズに対応するために、標識の乱立を招かない限り誘導の範囲を拡大してもよい。

ア．狭義の“入口の誘導案内”

現在地案内のために選定した施設が現道に直面せず、市町村道等に分岐しその先で誘導する必要がある場合に設置。

市町村道等で誘導案内を行わない場合には、国道・県道上での表示を行うべきではない。

イ．拡大解釈の“誘導案内”

利用者ニーズが高く、誘導の必要がある施設について、下記の範囲で設置を行うこととする。

①　案内対象施設

・　不特定多数の利用者、特に県外利用者が多いためにニーズが高い。

・　公共的施設

②　案内範囲

・　原則として行政区域(市町村)内とする。

ドライバーは目的地の存ずる市町村はあらかじめ調べていることを前提とする。

・　補助幹線道路以下の道路への分岐点以降で誘導案内を行う。

おおまかなドライマップ(50 万分の 1 程度)でも幹線道路(主要地方道)までは記載されており、施設の最寄りの幹線道路までドライブマップと 108 系案内標識で到達できるので、幹線道路または、主要幹線道路から補助幹線道路以下の道路に分岐する箇所を誘導の起点とし、以降の分岐点及び交差点(右左折箇所)で誘導を行う。

③　標識設置者

・　誘導経路の管理者(設置する路線の管理者)が設置する。(図８－４－65 参照)

国、県、及び市区町村が協議の上、同時に設置する。設置時期がずれる場合には、案内施設に近い箇所ほど早く設置する必要がある。

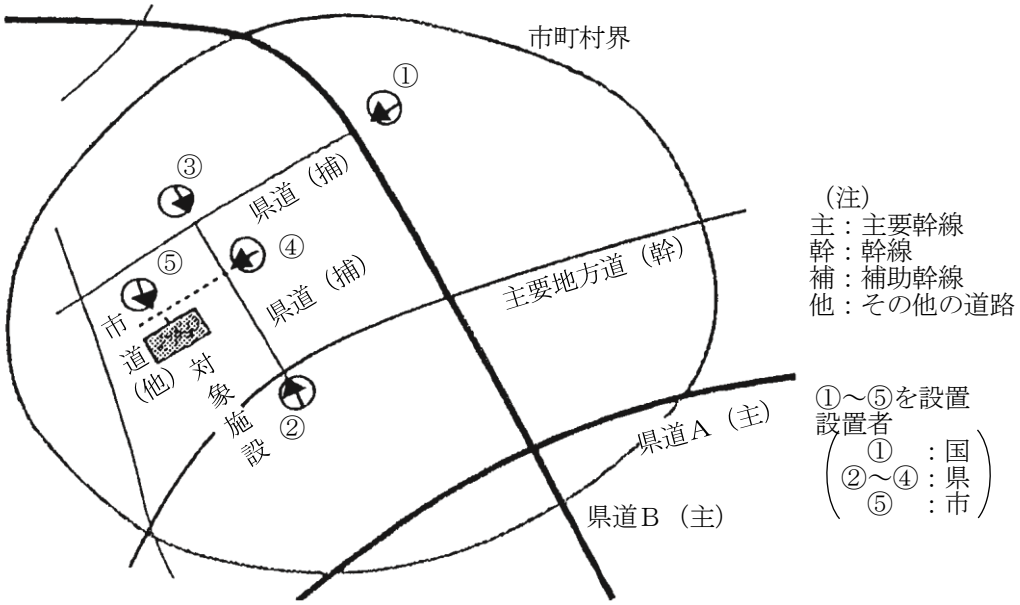


図８－４－６５　誘導案内標識(114－Ａ)設置個所例

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　5-4-2 図 5-4＞

３．歩行者の“経路案内”のための著名地点…歩行者発生源から選定

代表的な施設への案内を行うことによって、その付近に目的地を持つ歩行者をも案内するものである。従って歩行者発生源から、歩行者の行動範囲(おおむね１㎞)を考慮して目標施設を選ぶ。

街区案内図等と運動して案内を行うもので、歩行者発生源付近に案内図があり、歩行者は自分の目的地へ到達するための目印とする著名施設を確認してから行動することを期待する。案内図がない場合には、これらの整備も含めた総合的な径路案内システムを策定する必要がある。

歩行者発生源　：駅、バス停など(街区案内図のある程度の規模)

案内施設の範囲　：駅からおおむね 1㎞ の範囲にある施設。歩行者の行動範囲を考慮する。

案内対象施設　：公共的施設であること

歩行者の目印となる施設

利用者の多い施設(利用者の地域性は若干の考慮にとどめる)

歩行者の目印となる施設の条件

○現道に面している……施設前面には設置しないため、前を通ればわかるような施設

○多くの人が名前を知っている……尋ねたり、教えたりしやすい

○目につきやすい……ランドマーク性

(3) 著名地点標識の設置方針

１．ドライバーに対する“現在地の案内”

イ）選定される著名地点の条件

①　交通上の目安となる地点である。

②　公共性があり、標識を設置することが特定の営利団体等の宣伝にならない。

③　標識の乱立とならないよう、他の案内標識の設置密度をも考慮して選定を行う。

ロ）設置の方針

① 交差点案内標識の設置密度が高い区間では、現在地の案内のための著名地点標識は設置しない。

・ 交差点案内標識で充分機能が果たされており、情報量が多くなりすぎる。

・ 旅行速度を 30km／h とすると、１km 走行が２分であることから、案内交差点の間隔が少なくとも１km 未満の場合には設置しない方が良いと思われる。但し、不特定多数の利用者が多く誘導案内が必要な施設は除く。

② 道路の幹線性に準じた施設選定を行う。

③ 多数の候補施設がある場合には代表的な施設を表示する。

④ 現在地案内のための著名地点は 105 系、108 系標識には表示せず、114 系標識に表示する。

⑤ 沿道直面施設の案内は原則として施設の入口側において行う。

・ ４車線以下の道路では、施設の入口側車線の上方に設置し、標示板の表裏に表示を行う。

・ 片側３車線以上の道路では左折して進入できる方向にのみ表示を行う。但し、施設への右折専用車線が設置してある場合には、右折進入路線の上方でも案内を行う。

ハ）案内施設の選定要領

現在地を案内する著名地点は、当該道路を走行するドライバーに対して現在地を示すものであるため、表示する著名地点の具体的な選定はそれぞれの路線毎に行う要がある。ここでは案内施設選定の手順を示す。

① 現況（または計画）の案内標識設置状況（経路管内標識、主要地点標識、著名地点標識等）を調査し、案内標識の設置密度が比較的希薄で現在地の特定が難しいと思われる区間（都市内では概ね１～２km、郊外では概ね２～３km の距離に標識が１基も無い区間）を抽出する。

② 抽出区間で、当該道路に直面する施設（地点）及び、当該道路から補助幹線道路に満たない道路（市町村道、区画街路等）へ分岐した先にある施設（地点）の内、前述イ）①・②を満たす施設（地点）を抽出する。（例えば、長トリップ者の多い主要幹線道路上で、小学校のように当該地域のみに関係する施設を案内するのは、道路の機能分類から考えて相応しくないと思われる）

③ 抽出した施設（地点）が狭い区域に多数ある場合には、その中で代表的な施設１つを表示する。

④ 選定された施設（地点）が当該道路から補助幹線道路に満たない道路へ分岐した先にある施設（地点）の場合には、当該施設（地点）の入口まで案内を行う。

２．ドライバーに対する“入口の誘導案内”

イ）案内施設選定の基準

施設の選定を県内一律の基準で行うことは適切でなく、地域性を考慮して行う必要があるため、各市町村から市町村内の表示施設について一括提案をしてもらった上で、道路管理者(国、県、政令指定都市)が審議を行って定める等の方法が考えられるが、原則的に以下の条件に合致する施設を対象とする。

- 公共性の高い施設であって、営利を目的とする施設ではない。
- 広域からの不特定多数の利用者が多い。
- 当該施設が駐車場等、車両の受け入れ施設を整えている。

ロ）設置の方針

① 広域的に必要な箇所への設置

利用者はおおむねの目標をもって走行していると考えるが、判断を誤りやすいと考えられる箇所があれば設置する。

② 誘導経路に沿った設置

原則として経路の分岐点で案内を行い、当該施設まで誘導する。

なお、進行中の路線を直進すれば良い交差点には原則として設置しない。

ハ）標識の様式

① 原則として(114－A)を設置する。

② 経路案内標識内への表示は行わない。同一箇所に設置する場合は、経路案内標識の右左・下などに 114 系標識を併設する。または経路案内標識の下に 114 系標識を合わせた、下図のような標示板を作成する。

図８－４－６６　目標地と著名地点の同時案内の例

３）歩行者の“経路案内”

設置計画策定の主体は市町村となるが、ここでは一般的な事項について述べておく。

イ）著名地点選定の基準

① 歩行者の目印となる。

② 不特定な利用者が多い。(利用者の地域性は若干の考慮にとどめる)

③ 公共性があり、標識を設置することが特定の営利団体等の宣伝にならない。

ロ）設置計画策定の手順

① 現況把握

標　　識：ドライバー向け経路案内標識(105、106、108 系)
地点案内標識(主要地点、著名地点、地名(512))
他の案内標識(路線番号、街路の通称名、他)

案内地図板等：駅前等にある地図板、街区案内板

道路及び交通状況　：車線数、歩道の有無、交通量

施　　設　：候補施設の状況及び実地調査によりランドマークとなる施設について現況把握

② 候補施設の抽出(半径 1.5km 程度)

表示の候補となる施設の抽出(道路マップ及び実地調査による)・公共性のある施設、ランドマークとなる施設、不特定利用者の多い施設等を抽出。

③ 施設の選定

駅からの各方面(主要な方面)及び主要な分岐路を案内するのに適切な施設を選定する。(選定の基準をまとめる)

④ 標識設置計画

施設への案内、施設から駅への帰路の案内の双方を計画

⑤ 案内板設置計画

標識と連動して機能する案内板の設置位置を計画し、図示する内容について整理する。

ハ）施設選定の方針

① 町の骨格となっている路線の向かう方面を考慮して案内施設を抽出する。

② 不特定の来街者(１次生活圏外からの)多い施設を優先的に選定する。

③ 「道路の通称名」も歩行者向け案内の機能を有しており、それも含めて設置を計画する。

④ 施設によっては車での経路と歩行経路が異なる(歩行者の近道がある)ものがある。この施設はできるだけ選定しないが、施設を案内すべき場合は歩行経路に沿った案内とする。

⑤ 小道を折れ曲がる複雑な経路となる施設は選定しない。

ニ）設置計画

Ａ．(114－Ｂ)の設置個所については以下のように考える。

① 歩行者は駅前の街区案内地図で目標とする施設を確認して行動することを前提とする。

② 駅からの誘導経路に設置する。

③ 原則として交差点、分岐点に設置するが、直進する場合は省略する。

④ 帰路のため、駅への案内を設置する。

⑤ ドライバー向けの 114－Ａまたは 108 系標識で案内している場合には重複する標識設置は行わない。

⑥ 施設前面への設置は行わない。(施設管理者の設置する看板・表札等により判断できるため)

⑦ 同一方面に２つ以上の施設がある場合には原則として代表施設１つを案内し、分岐点においてその他の施設を案内する。

Ｂ．その他の案内標識類の設置計画

① 駅前に街区案内地図板の設置

案内地図板には、歩行者案内を行う施設及び道路の通称名を明示する。

② 「道路の通称名(119 系)」標識の設置

片側についておおむね 250m間隔で設置することが望ましい。

4）表示要素の寸法

案内標識に用いる文字等の寸法については下記を標準とするが、道路状況・沿道状況・走行速度・交通量等を勘案して、現地に適さない場合はこの限りではない。

(1) 表示要素の寸法

1）文字の書体

○日　　本　　字 ：ナールD・ナールＤＢに準ずる書体とする。
○アルファベット ：ヘルベチカ・デミボールド体とする。
○距 離 数 字 ：ヘルベチカ・レギュラー・コンデンス体とする。
○予 告 距 離 ：ヘルベチカ・デミボールド体とする。
○路 線 番 号 ：ルートマーク内の数字はヘルベチカ・デミボールド体とする。

2）文字の寸法

○日　　本　　字 ：300㎜×300㎜ を原則とし、やむを得ない場合は長体１番・長体２番・縮小等を用いる。
○アルファベット ：大文字の大きさ(Cap Hight)＝150㎜、長体１番を標準とし、やむを得ない場合は長体２番までとする。
○距 離 数 字 ：日本字の高さと同じ 300㎜ とし、正体を原則とする。
○Ｋｍ ：「K」は大文字、「m」は小文字とする。長体２番を原則とし、文字の大きさ(Cap Hight)＝150㎜ とする。

3）その他の寸法

○路 線 番 号 ：ルートマークは矢印に合体表示する場合も目標地として表示する場合も同じ 400㎜ 幅とし、数字は国道番号の桁数に応じて表８－４－18 の文字高・変形率を標準とする。

表８－４－２０　ルートマークの寸法

桁数	番号の構成	変形率	文字高
1	－	長体１番	200㎜
2	１ を 含 む 番 号	長体２番	200㎜
	１ を 含 ま な い 番 号	長体３番	180㎜
3	－	長体４番	160㎜

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　6-1 表 6-1＞

○予 告 距 離 数 ：字予告距離数字の高さ＝150㎜、「m」は小文字とし、長体１番を原則とする。
○矢　　印 ：頭部の幅＝300㎜
○矢 印 の 軸 ：＝150㎜(道路の格差による幅の差は付けない)
○縁　　線 ：幅＝15㎜

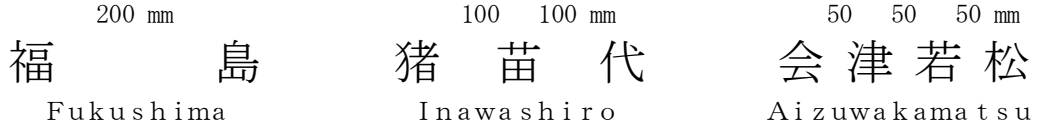
4）目標地の日本字の文字数による配置の違いとローマ字の関係(105 系、108 系)

○日本字の文字間　：２文字　…　200 ㎜
　　３文字　…　100 ㎜
　　４文字　…　50 ㎜

○ローマ字の配置位置

日本字とローマ字の間隔を 50 空けて、日本字の下部に標準カウンター(ベタ打ち)字間により、日本字のレイアウト幅の中心の左右に均等に振り分けるものとする。

(標準カウンターを無視して、日本字の配置に合わせるために字間を広げたり圧縮する必要はない)



5）レイアウトを構成する確部分の位置関係(108 系)

○各板サイズ共通の縦方向の位置関係

板の上縁と直進方向目標地の日本字との間……100㎜

直進方向目標地の日本字とローマ字との間……50 ㎜

直進方向目標地のローマ字と直進方向矢印との間……30 ㎜

交差方向目標地の日本字とローマ字との間……50 ㎜

交差方向目標地のローマ字とルートマークの間……60 ㎜

交差方向目標地のローマ字と交差方向矢印の軸との間……175 ㎜

直進方向矢印の最下部と板の下縁との間……100 ㎜

(予告距離数字が入る場合)

直進方向矢印の最下部と予告距離数字との間……20 ㎜

予告距離数字と板の下縁との間……50 ㎜

○各板サイズ共通の横方向の位置関係

直進方向第１目標地の日本字と第２目標地の日本字との間……300 ㎜

板の左右の縁と交差方法矢印との間……300 ㎜

注１）基本寸法のレイアウト基準によれない場合は、「道路標識設置基準」によりレイアウトする。

(2)　県道名標識の表示要素寸法

福島県においては、「都道府県道番号(118 の２)」標識に代えて、「県道名標識」を設置する。以下に県道名標識の表示要素の基本寸法を示す。

なお、下記の場合にあてはまらない場合や、上段と下段の文字数に著しい差がある場合には、随時全体のバランスを見て検討するものとする。

1）文字の書体

○日　　本　　字　：ナールD・ナールDBに準ずる書体とする。
○アルファベット　：ヘルベチカ・デミボールド体とする。
○距　離　数　字　：ヘルベチカ・レギュラー・コンデンス体とする。

2）日本字の文字高・変形率・文字間

下記の寸法により日本字を作成し、そのレイアウト長を中央線の左右に対称になるようにレイアウトする。

○「　県　道　」　：50 ㎜×50 ㎜の正体、文字間 100 ㎜
○日 本 字 上 段　：最大レイアウト長 432 ㎜、文字高 120 ㎜

表８－４－２１

文字数	変形率	文字間
2	正体	120 ㎜
3	正体	20 ㎜
4	長体２番	15 ㎜
5	長体３番	2 ㎜
6	長体４番	0 ㎜

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　6-2 表 6-2＞

※下段の「線」も含めての文字高が上段と同数になる場合は、上段に合わせて上下段とも同じレイアウトとし、それ以外の場合は下記の表により下段をレイアウトする。

○日 本 字 下 段　：最大レイアウト長 530㎜、文字高 120㎜

表８－４－２２

文字数	変形率	文字間
2	正体	120 ㎜
3	正体	20 ㎜
4	正体	10 ㎜
5	長体２番	10 ㎜
6	長体３番	5 ㎜
7	長体４番	4 ㎜

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　6-2 表 6-3＞

○「　福　島　」　：52 ㎜×52 ㎜の正体、文字間 98 ㎜

3）特記事項

※　停車場線の場合は日本字１字のレターフェイス内に(停)としてレイアウトする。

※　路線名が３地名にわたる場合は、原則として始めの地名を上段に、残り２地名を下段にレイアウトする。

※　１地名で構成される路線名の場合は、中心に１行でレイアウトする。

4）本板のローマ字の文字高・変形率・文字間

○ローマ字上段　：最大レイアウト長 580 ㎜、文字高(Cap Hight)70 ㎜
長体１番を標準とし、標準カウンター(ベタ打ち)字間によりレイアウトする。矢印も含めて最大レイアウト長内に収まらない場合は長体２番を用いる。

○矢　　印　：50 ㎜×70 ㎜、上段のローマ字の右側に８㎜程度の間隔を空けて並べる。

○ローマ字下段　：最大レイアウト長 430 ㎜、文字高(Cap Hight)70 ㎜
長体１番を標準とし、標準カウンター(ベタ打ち)字間によりレイアウトする。最大レイアウト長内に収まらない場合は長体２番を用いる。

5）特記事項

※　上下段のローマ字(上段は矢印を含む)のレイアウト長を標示板の中央線に左右に対称になるようにレイアウトする。

※　停車場線の場合は「Ｓta.」と表示する。

※　路線名が３地名にわたる場合は、下段の２地名の間に「, 」を入れて区別する。

※　１地名で構成される路線の場合は、矢印を表示せずに、「Ｒｄ．」を表示する。

6）補助板の文字高・変形率・文字間

○行き先地名日本字＋距離数字

：最大レイアウト長 380 ㎜、文字高 90 ㎜
赤い矢印との間を最低限 15 ㎜空けて、距離数字は正体とし、残りのレイアウト長を字数で割って日本字の変形率を求める。固定位置の「Ｋｍ」は長体２番とし、文字高(Cap Hight)45 ㎜

※距離数字は四捨五入により整数のみとする。

○行き先地名ローマ字

：最大レイアウト長 400 ㎜、文字高(Cap Hight)50 ㎜
長体１番を標準とし、標準カウンター(ベタ打ち)により行き先名日本字のレイアウト長より短い場合は中心に左右対称に、長い場合は左そろえにレイアウトする。

○現在地地名日本字

：最大レイアウト長 400 ㎜、文字高 50 ㎜
下記のレイアウト長を補助板の中心線に左右対称にレイアウトする。

表８－４－２３

大文字	変形率	文字間
6 文字以下	正体	10 ㎜
7 文字	正体	7 ㎜
8 文字	長体１番	5 ㎜

＜福島県道路案内標識整備指針(H5.3)　6-2 表 6-4＞

４－７　警戒標識

警戒標識の設置は、「設計基準」によるものとする。

４－８　規制標識

規制標識の設置は、「設計基準」によるものとする。

４－９　指示標識

指示標識の設置は、「設計基準」によるものとする。

４－１０　補助標識

補助標識の設置は、「設計基準」によるものとする。

４－１１　20ｔ超車に対する案内標識

20ｔ超車の案内標識の設置は、「車両大型化対応に伴う、標識の設置について」（平成10年３月30日付　事務　建設省、企画課課長補佐、通知）及び「総重量限度緩和指定道路に関わる案内標識の設置要領」によるものとする。

５．視線誘導標

５－１　総則

道路線形等を明示し、運転者の視線誘導を行う必要のある区間には、本マニュアルにより視線誘導標を設けるものとし、設置の詳細については下記基準によるものとする。

・視線誘導標設置基準の改訂　　（建設省道路局長通達・昭和 59 年１月 16 日）
・視線誘導標設置基準・同解説　（社団法人日本道路協会昭和 59 年 10 月）

５－２　デリニエーター

設置については、視線誘導標設置基準・同解説(Ｓ.59)によるものとする。

ただし、未改良舗装箇所についての設置については以下の値を使用する。

この設置位置については国道地方道の未改良舗装箇所を原則とし、特改第３、４種舗装、県単事業を適用するものとする。

表８－５－１　未改良舗装箇所の設置間隔

Ｒ（m）			Ｓ（m）
曲　線　半　径			視線誘導標間隔
50　以内			10.0
51 ～	100		15.0
101 ～	200		20.0
201～	500		30.0
501～	1,000		40.0
直線			50.0

【設置例】

(1) ＩＰ．１について

Ｒ＝50.0 なのでＳ＝５、Ｃ．Ｌ＝43,633　　43,633／5＝8.7≒9(切上げる)

①　43,633／9＝4.8m　１間隔約 4.8m(道路中心における間隔)Ｂ．ＣよりＥ．Ｃまで 10 本設置。

①の間隔で曲線部は等間隔に設置する

第１誘導は　1.8Ｓ＝1.8×５＝10.0m

第２誘導は　3.0Ｓ＝3.0×５＝15.0m

第３誘導は　6.0Ｓ＝6.0×５＝30.0m

(2) ＩＰ．２について

Ｒ＝100 なのでＳ＝10、Ｃ．Ｌ＝73,304　73,304／10＝7.3≒8

73,304／8＝9.19m　１@＝9.16m(道路中心における間隔)Ｂ．ＣよりＥ．Ｃまで９本設置。

第１誘導は　1.8Ｓ＝1.8×10＝18.0m

第２誘導は　3.0Ｓ＝3.0×10＝30.0m

第３誘導は　6.0Ｓ＝6.0×10＝60.0m（最大間隔は、40mとする）

図８－５－１に設置例を示す。

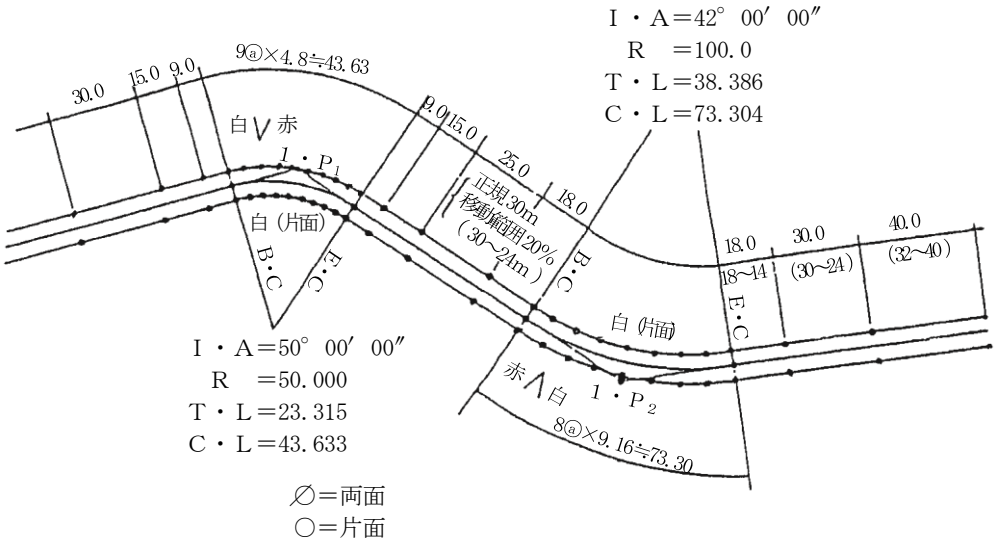


図８－５－１　設置例

①　設置位置および位置および設置高

(1) 設置位置は、車道の建築限界の外側直近（防護柵等に添加する場合は防護柵等の位置、防護柵等を設置しない区間にあっては路肩（防護路肩を除く）外端）および、路上施設に設置するものとする。

(2) 設置高さは路面上から反射体の中心まで 90 cm とする。

②　設置角度

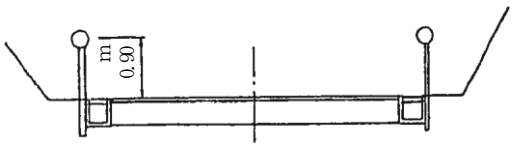
反射体の設置角度は自動車の進行方向に対して直角に向けることを標準とする。

③　設置例

設置例を次に示す。

盛土部

切土部



５－３　スノーポール

１）目的

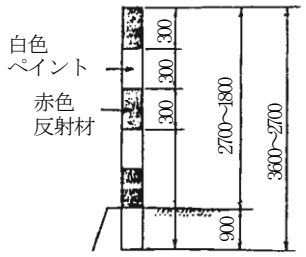
スノーポールとは積雪地域において、降雪時の道路における一般交通の昼夜間における運転者の走行基準になる施設をいう。

２）構造形状

スノーポールは円筒の柱とし、その寸法は積雪量に応じ、次表を標準とする。

表８－５－２　スノーポールの諸元

諸元 / 地域	外径寸法（mm）	柱の地上高（m）	基礎根入長（m）	柱の総長（m）
積雪量大なる地域	38～90	2.7	0.9	3.6
積雪量小なる地域	38～90	1.8	0.9	2.7

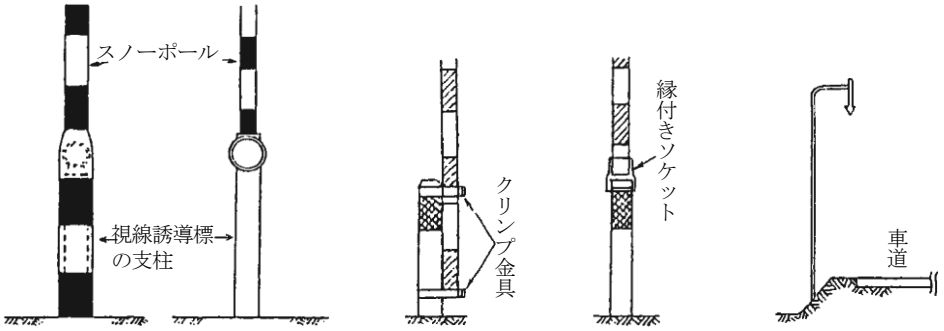


標準様式

図８－５－２　スノーポールのゼブラ方式

積雪のない期間においてスノーポールは通常取りはずしておくが、取りはずしを簡単にするため、および取りはずした後の構造に視線誘導標としての機能を残し、運転者の視線誘導を行うため、当初よりスノーポールの下部構造は反射式視線誘導標の支柱と併用する構造が望ましい。

スノーポールの取付の方法は各種あるが、代表例を示すと図８－５－２のとおりである。



（a）挿入式　（b）伸縮式　（e）垂下式　（d）継足し式　（c）添柱式

図８－５－３　スノーポールの支柱への取り付け例

3）色彩

スノーポールの色彩は白色および赤色とし、容易に変色しないものでなければならない。

色彩は、表８－５－３に示す基準によるものとする。

表８－５－３　スノーポールの色彩

色　名	基　準　色	許　容　度		
		色 相（H）	明 度（V）	彩 度（C）
赤	7.5R4／13.5	± 2	± 0.3	± 1
白	N9.3	Ｎ９以上		

4）設置計画

(1) 設置区間

積雪により路端等の位置が不明瞭となる区間にあっては、必要に応じてスノーポールを設置するものとする。

(2) 設置方法

① 設置場所：設置場所は左側路側または分離帯等とするものとする。

② 設置間隔：設置間隔は平面曲線半径に応じて表８－５－４に示す値を標準とする。ただし、最大間隔は 40mとする。

③ 設置位置：設置位置は建築限界の外側で、除雪作業等の支障にならない位置に設置するものとする。

表８－５－４　スノーポールの設置間隔

道路曲線半径 R（m）	視線誘導標設置間隔 S（m）
50～80 51～125 81～180 126～245 181～320 246～405 321～500 406～650 501～900 651～1,200 901～1,201～	5.0 7.5 10.0 12.5 15.0 17.5 20.0 22.5 25.0 30.0 35.0 40.0

６．道路反射鏡

６－１　総則

道路反射鏡は、道路利用者が走行中等他の車両または歩行者を確認するための鏡であり、見通しの悪い既存の道路において視距改良事業を緊急に実施できない場合に効果的である。

設置にあたっては本マニュアルによるものとし詳細については下記基準によるものとする。

・道路反射鏡設置指針(社団法人日本道路協会・S55)

６－２　設置場所

１）単路部

次のいずれかの条件に該当する場所には、必要に応じて道路反射鏡を設置する。

①　１車線の道路で、視距が表８－６－１の(ａ)欄に示す値以下の場所

②　２車線の道路で、視距が表８－６－１の(ｂ)欄に示す値以下の場所

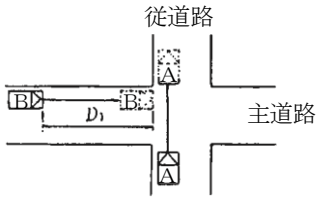
③　交通事故の発生のおそれがあり、道路反射鏡を設置することによりその防止効果がある場所

表８－６－１　道路の限界視距

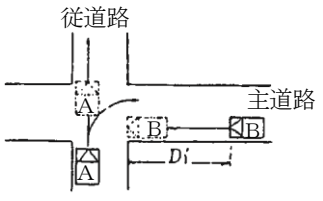
車両の速度（km／ｈ）	（ａ） 視 距(m)	（ｂ） 視 距(m)
50	－	55
40	－	40
30	60	30
20	40	20

２）交差部

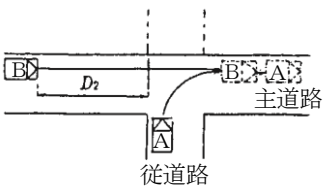
次のいずれかの条件に該当する場所には、必要に応じて道路反射鏡を設置する。

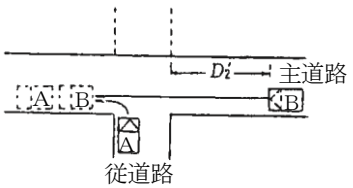


（ａ－１)従道路の車両Ａが直進



（ｂ－１)従道路の車両Ａが直進
もしくは右折





（ａ－２)従道路の車両Ａが右折　（ｂ－２)従道路の車両Ａが左折

図８－６－１　従道路と主道路の車両相互の関係

① 信号制御されていない交差点

(ｲ) 従道路(一時停止制御される側の道路あるいは優先道路でない側の道路)において左方向を確認する際、見通すことができる距離が次式において求められた値以下の場合。

$D = V(T + t)/3.6$

ここに、

D：主道路上の車両の走行距離(m)

V：主道路の車両の速度(㎞／h)

T：従道路の車両が主道路を確認してから発進するまでの反応時間(sec)

t：従道路の車両が主道路を横断するのに必要な時間(sec)

(ﾛ) 従道路において右方向を確認する際、見通すことができる距離が次式において求めれた値以下の場合

$D' = V(T + t')/3.6$

ここに、

D′：主道路上の車両の走行距離(m)

t′：従道路の車両が停止位置から主道路の右方向の車両の走行を阻害しない位置まで走行するのに必要な時間(sec)

② 上記以外で、交通事故の発生のおそれがあり、道路反射鏡を設置することによってその防止に効果があると認められる場所。

６－３　形式等の選定と設置方法

1）形式および形状等

道路反射鏡の形式として、鏡面形状の丸形および角形のそれぞれについて、鏡面数が一面鏡と二面鏡(１本の支柱に鏡面を２面取り付けた構造)とがある。

鏡面の大きさおよび鏡面の曲率半径は、表８－６－２のとおりとする。

表８－６－２　鏡面の大きさおよび鏡面の曲率半径　　**(単位 ㎜)**

鏡　面　形　状	鏡　面　の　大　き　さ	鏡 面 の 曲 率 半 径
丸　　形	φ　600 φ　800 φ1,000	1,500 2,200 3,000 3,600 以上
角　　形	□ 450×600 □ 600×800	

2）形式等の選定

道路反射鏡を選定する場合には、映像の視認性、視界(映像の範囲)、経済性、道路環境との調和、維持管理等に十分配慮することが重要であるが、特に次の点に留意が必要である。

① 映像の視認性

映像は確認すべき位置にある車両等が車両等として十分確認できなければならない。

このため、鏡面の曲率半径は表８－６－３を標準とする。

表８－６－３　鏡面の標準曲率半径

必要な視距または見通し距離　（D）	D＜40m	40m≦D≦60m	60m＜D
鏡面の曲率半径 (㎜)	1,500 2,200	3,000	3,600 以上

② 視界

視界には確認すべき車両等はもとより、その付近の道路および交通の状況判断するのに必要な範囲も含まれていなければならないので、現地の状況を十分調査し把握することが重要である。視界は鏡面の曲率半径、鏡面数、鏡面形状および鏡面の大きさに関連する。

(ｲ) 鏡面数

単路部では原則として一面鏡を用いる。ただし、必要な視界が確保されない場合は複数設置、二面鏡を検討する。また交差部では、１方向確認の場合は原則として一面鏡を、異なる２方向確認の場合は原則として二面鏡を使用する。

(ﾛ) 鏡面形状

必要な上下方向および左右方向の視界を調査して決定するが、原則として一面鏡および異方向を確認する二面鏡は丸形を用いる。上下方向の必要な視界が左右方向のそれよりも狭い場合は角形でもよい。

(ﾊ) 鏡面の大きさ

必要な視界が確保される最小の大きさとする。道路反射鏡の設置に際しては、観測角(鏡面軸に対する視線の入射角の２倍)が大きくなると映像が判別しにくくなるので、130°以内とすることが望ましい。

３）設置方法

道路反射鏡は対面または交差する車両、歩行者、障害物等を十分かつ容易に確認し得る位置、高さ、角度等を選んで設置しなければならない。

ただし、建築限界を考慮し、鏡面、支柱等が車両もしくは歩行者の通行の障害とならないように留意しなければならない。

なお、鏡面の設置高さは、視認性、経済性、鏡面の汚れやすさ、交通障害等の要素を考慮して路面から鏡面下端で2.5mを標準としている。

ただし、道路の縦断勾配が変化するなど、特に必要な場合は1.8m程度まで低くしてよい。

６－４　構造諸元

道路反射鏡の一般的形状は図８－６－３に示すようなものである。鏡面および支柱の構造諸元は、設置指針に基づき選定し、基礎については鏡面・支柱の自重および風荷重を考慮して設計し、十分な強度を有する安全な構造としなければならない。

なお、支柱等の色彩は原則として橙色とする。

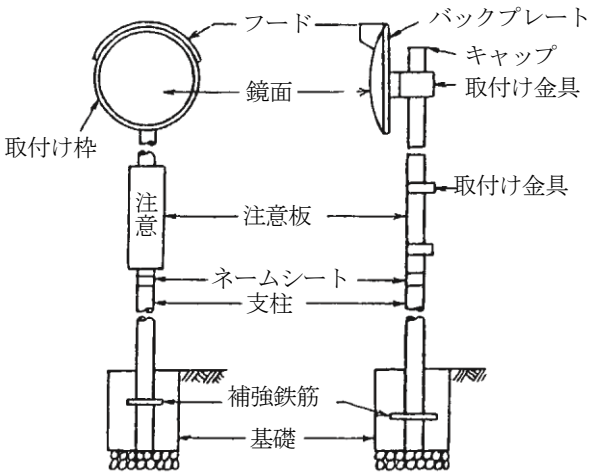


図８－６－２　道路反射鏡の名称

７．ベンチまたはその上屋

７－１　総則

近年、ゆとりある質の高い道路の整備を行うことが要請され、また、高齢化、障害者の社会参加の進展に伴い、高齢者、障害者を含めた歩行者が道路を安全かつ円滑に通行できるようにすることが喫緊の課題となっていることを踏まえ、ベンチまたはその上屋を道路の附属物とすることとした。

７－２　ベンチの設置および構造

１）設置場所

電柱等の他の占用物件、植樹帯の所在など具体的な道路状況を勘案し、以下の道路管理上支障のない場所とすること。

１．道路の敷地内

２．ベンチを設置した後、歩道(自転車歩行者道および自転車歩行者専用道路を含む。以下同じ。)の幅員から路上施設および占用物件の幅員を減じた幅員が原則として２m以上(自転車歩行者道および自転車歩行者専用道路にあっては、３m以上)確保できる歩道。ただし、地域の実情により、未改築の道路について、２m未満(自転車歩行者道および自転車歩行者専用道路にあっては、３m未満)の数値を定める場合には、原則としてその数値の幅員を確保できる歩道。

３．道の駅、自動車駐車場にベンチを設置する場合には、自動車の駐車の用に供されている以外の部分。

４．その他、道路の利用状況を勘案し、道路管理上支障のない場所。

２）構造等

ベンチは、原則として固定式とするなど容易に移動することができないものとし、十分な安全性および耐久性を具備したものであること。また、その構造および色彩は周囲の環境と調和するものであること。

７－３　上屋の設置および構造

１）設置場所

具体的な道路状況を勘案し、以下の道路管理上支障のない場所とすること。

１．道路の敷地内。

２．幅員が原則として３m以上の歩道。ただし、地域の実情により、未改築の道路について、３m未満の数値を定めるときは原則としてその数値以上の歩道。

３．道の駅、自動車駐車場に上屋を設置する場合には、自動車の駐車の用に供されている以外の部分。

４．その他、道路の利用状況を勘案し、道路管理上支障のない場所。

2）構造等

1．上屋は、歩行者等の交通の支障とならない規模および構造であること。

2．上屋の幅は、原則として２m以下とすること。ただし、５m以上の幅員を有する歩道および駅前広場等の島式乗降場については、この限りでない。

3．上屋の高さは、原則として路面から 2.5m以上とすること。

4．上屋の構造および色彩は、周囲の環境と調和するものであり、信号機、道路標識等の効用を妨げないものとすること。

5．上屋には原則として壁面を設置しないこと。ただし、風雪等のため特に壁面を設ける必要があり、かつ、道路管理上支障のない場合においては、この限りでない。

6．上屋には広告物等の添加および塗装または装飾のための電気設備の設置は認めないこと。

８．道路休憩施設

８－１　総則

生活者の豊かさを支える道路整備の推進として、くらしの快適性向上のための道路整備（たまり機能の充実）が揚げられており、一般道路においても長距離トリップ交通が増大し、女性や高齢者ドライバーも増加するなかで、いつでも、気軽に誰でも利用できる休憩施設の計画的な整備を図る必要がある。

なお本章は、簡易パーキングを主体とするものであり、一般のパーキングやチェーン着脱場単独のものについては別途、必要に応じ計画を立て整備するものとする。

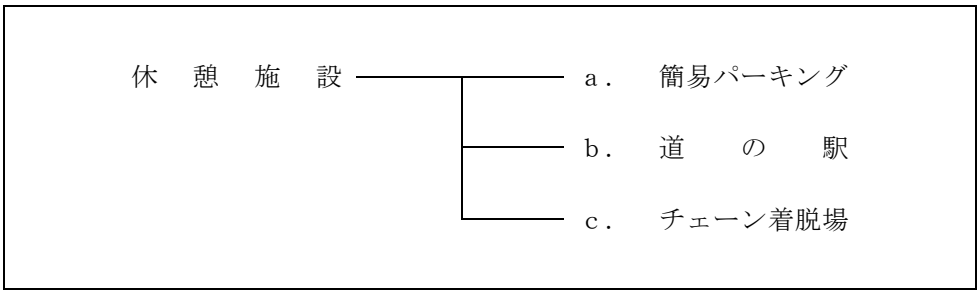
詳細な技術基準については下記資料によるものとする。

・休憩施設計画・設計における設計指針　　（建設省東北地方建設局）
・設計要領第四集「幾何構造・休憩施設」　　（日本道路公団）

８－２　休憩施設の定義

道路における休憩施設は求められる機能が多様であり、立地条件、設置目的、整備主体および運営主体などの違いによって、施設の形態は大きく異なる。従って、ここでは休憩施設を以下のように分類しその特徴を把握する。

特に、簡易パーキングエリア（以下簡易パーキング）と道の駅に関しては、類似した施設として混同されがちであることから、その相違点をここで整理する。



１）簡易パーキング

簡易パーキングは、道路管理者が車での安全で快適な走行を支援するために、沿道に規則的に配置し運営するものであり、24 時間を通して無償で誰にでも提供される休憩施設である。

・提供機能トイレ、駐車場、道路情報、通信施設、園地、無料休憩所

２）道の駅

「道の駅」は、主に長距離トリップ交通の交通に対して、トイレなどの休憩施設の他、地域振興分化や産物などの情報を提供する場としての情報交流機能、地域内および地域間の交流を促進させる場としての地域連携機能などの各機能を有する施設である。

「道の駅」に登録するためには、道路利用者に一定水準以上のサービスを提供できる施設であることが必要である。

一体化「道の駅」

各種の地域振興施設と道路管理者が簡易パーキングとして設置する休憩施設等を複合した施設であり、駐車場、案内所、トイレ、電話等の基本施設と、市町村や、その他公的な団体が整備する物産館、レストラン、公園等の地域振興施設からなる。

単独型「道の駅」

市町村等が整備する地域振興施設のうち、一定水準以上のサービスを提供できる施設を「道の駅」として登録したものをいう。

「道の駅」の登録要件

１．駐　車　場	・駐車台数概ね 20 台以上。（大型車用は２台分に換算） ・24 時間利用可能なこと。
２．ト　イ　レ	・水洗式で概ね 10 器以上。 ・24 時間利用可能なこと
３．案 内 施 設	・道路情報や地域情報を提供する案内所が駐車場から徒歩で２～３分以内に設置する。 ・電話が 24 時間利用可能なこと。
４．案　内　人	・案内施設には，原則として案内人を配置する。

3）チェーン着脱場

チェーン着脱場は、冬期間、路面の凍結により通行車両にチェーンの着脱の必要がある区間の前後において、安全かつ容易にタイヤチェーンを着脱するために設置する施設である。

・提供機能：作業スペース（屋根付き）、手洗場、トイレ、駐車場、
道路情報通信施設、園地、無料休憩所

８－３　休憩施設整備の考え方

「道の駅」などの休憩施設整備にあたっては、「道の駅」配置計画や既存の休憩施設との整備を図るものとし、整備を計画する場合は、担当課協議すること。

・「道の駅」に関する簡易パーキングの設計ガイドライン　（平成７年 12 月）
東北地方整備局道路部

・一般道路の休憩施設計画指針（案）　（平成４年３月 19 日）
国土交通省

第9章　維　持　・　修　繕

1. 総説

道路の維持修繕とは、築造され、一般交通に供用された道路を、その本来の目的である、一般交通に供しうる機能を保持するための工事、作業等不断の手入れや修理、あるいは道路を使用する者の安全と便益をはかるための作業や施設の軽易な整備を含めて維持修繕といい、また、道路の災害復旧も被災した施設を原形に復旧することを目的とするもので、修繕の一形態と考えられる。

道路法第 42 条に「道路管理者は、道路を常時良好な状態に保つように維持し、修繕し、もって一般交通に支障を及ぼさないように努めなければならない」と規定している。しかしながら、最近では交通量の増大と自動車の性能アップや、社会施設の機能を築造された当初まで、回復させることも含めて、若干の機能増と施設の整備等を含めて考えるようになっている。例えば、交通の安全と円滑化を図るため案内標識、ガードレールの設置、法面、斜面の防災施設、法面保護工、あるいは騒音、振動対策としてのオーバーレイ、道路環境整備としての路肩舗装、側溝整備等の工事がそれである。

「維持」と「修繕」との区分は必ずしも明確ではなく、一般的には「維持」とは、日常計画的に反覆して行なわれる手入れであり、または軽度な修理を指す。「修繕」とは、日常の手入れでは及ばない程大きくなった損傷部分の修理、更新などであり、大規模な修理である。機能回復あるいは機能増を含むもので、老朽化、陳腐化したことによる更新も含めて修繕といわれている。本章では「舗装補修」「トンネル補修」「植栽の管理」について調査から対策工法及び管理までの手法についてとりまとめたものである。

2. 舗装の維持・修繕

2-1 概説

＜舗装施工便覧(H18.2) 11-2-1～3、11-6-1＞

(1) 維持修繕のあり方

社会資本は長期にわたり存在し、われわれだけでなくわれわれの次の世代、後々の子孫に暮らしの豊さをもたらす重要な資産である。したがって、将来世代の暮らしを予測し、いわば先進的観点から社会資本の維持と整備をすすめていく必要がある。

特に輸送機関としての自動車交通の役割はモータリゼーションの急速な進展とともに飛躍的にその重要度を増し、しかもその機動性、随時性など他の交通機関では代替出来ない機能を有していること、さらに交通の連続性を保つすべての交通機関の端末輸送を受け持つなど県民の欠くことの出来ない基本的な交通手段となっている。

このような自動車交通を円滑に機能させるためには、新たな道路整備が要求されることはいうまでもないが、それと同時に既存の舗装をユーザーが許容出来る供用レベル(ドライバーが満足出来る路面状態)に、かつ合理的に保持していく必要がある。

しかし、舗装は図 2-1-1 に示すように供用を経るに従い徐々に供用性は低下していき、維持修繕をおこたれば怠るほど修繕費用は多大となっていくが、図 2-1-2 で示すように舗装の損傷度合いが軽微な内に小規模の補修を繰り返すことによりトータルコストを抑えることが出来る。

すなわち、はやめ早めに維持修繕を施すことが肝心であり、そのためには、合理的な手法に基づく適切な時期と適切な維持修繕工法が選定されねばならない。それには図 2-1-3 に示すような舗装データのバンキングに基づく維持管理のシステム化が必要であり、長期計画の策定にあたってはネットワークレベル(マクロなアプローチ)のシステム化を、また維持修繕の優先順位の決定や維持修繕工法の選定に対してはプロジェクトレベル(ミクロなアプローチ)のシステム化を図る必要がある。

当維持修繕マニュアルは、このようなシステム化を図る上では図 2-1-3 の工法選定システム構築の基礎となるものである。

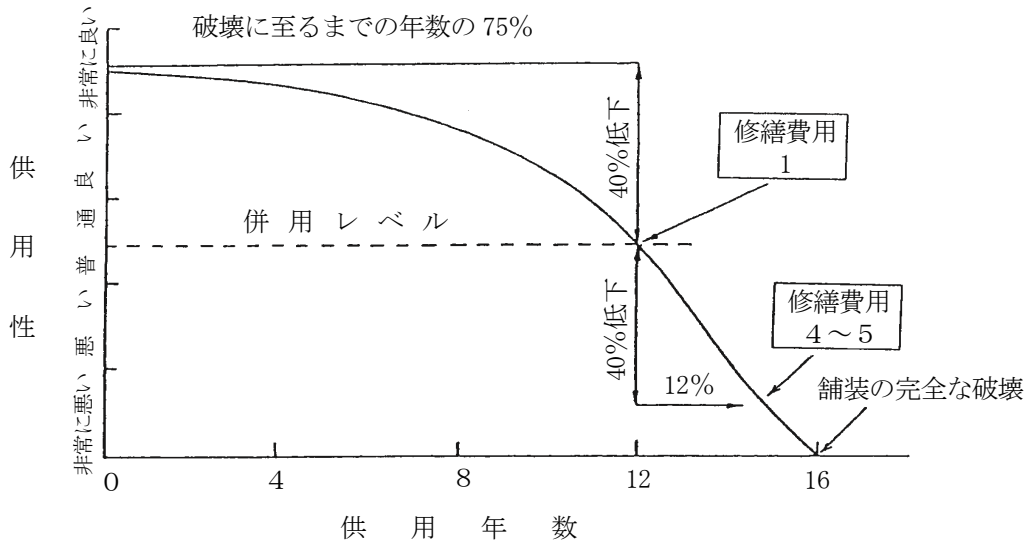
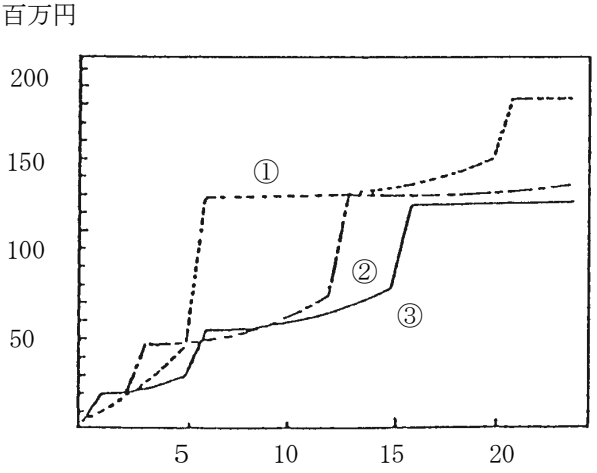


図 2-1-1　補修(維持修繕)時期と費用の関係



① 損傷がかなり進んだ段階では大規模な修繕を繰り返す。
(MCⅠ=3 で打換えを繰り返す)

② 損傷がある程度進んだ段階で中規模の修繕を行う。
(MCⅠ=4 でオーバーレイの後、MCⅠ=3 で打換えを行ない、以後同じ順序で繰り返す)

③ 損傷が進む前に小規模の修繕を繰り返す。
(MCⅠ=5 で表面処理、MCⅠ=4 でオーバーレイ、そしてMCⅠ=3 で打換えを行ない、以後同じ順序で繰り返す)

図 2-1-2　トータルコストの累計

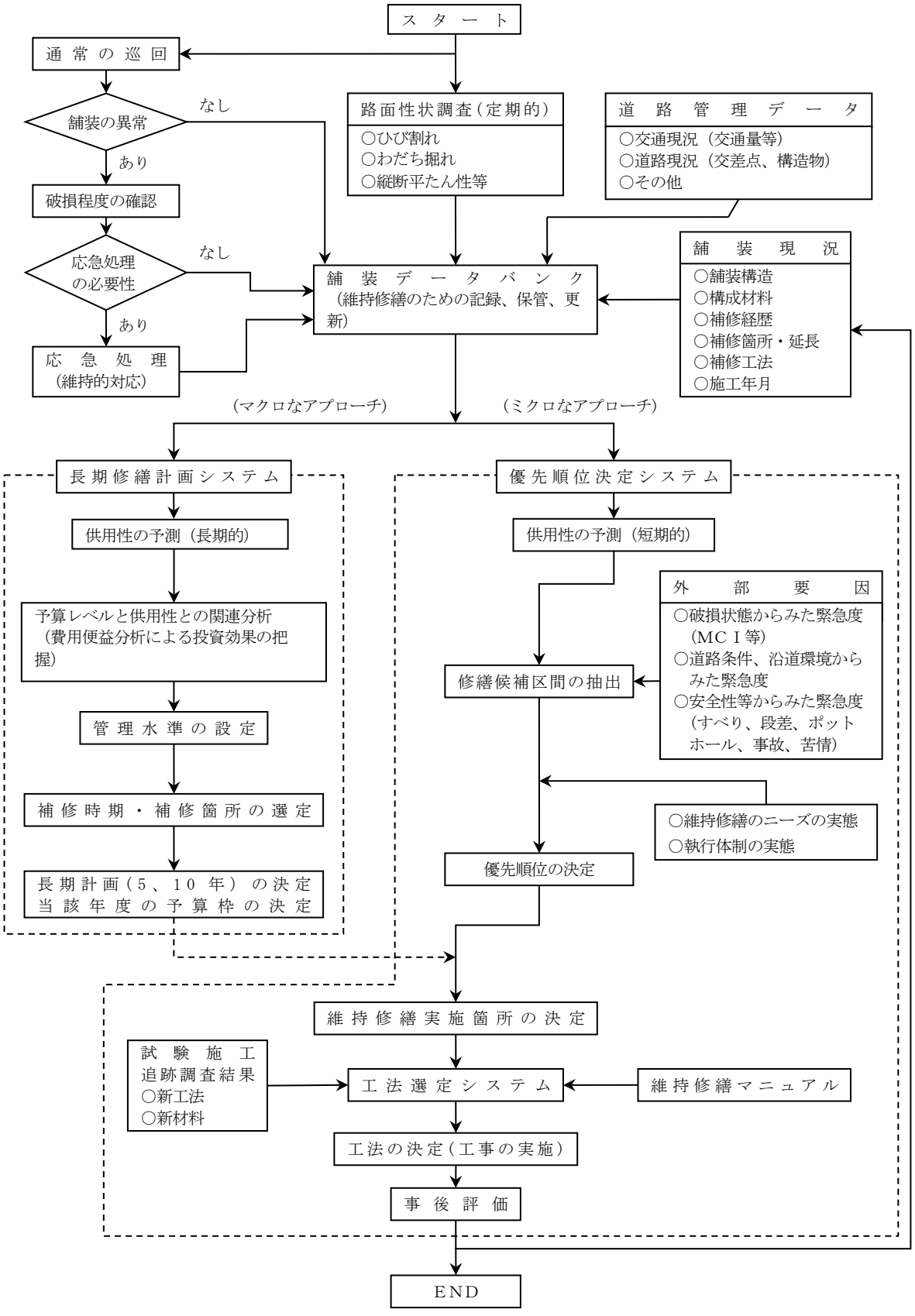


図 2-1-3　維持修繕計画システム基本フロー

(2)　舗装補修と維持修繕

舗装の供用性能を一定水準以上に保つための行為に補修があり、補修には維持と修繕がある。

1)　補修(維持修繕)の目的

①　舗装の耐久性を確保し、舗装の構造機能を保持する。

②　路面の走行性を確保し、交通の安全と快適性を保持する。

③　舗装に起因する沿道環境の悪化を防止する。

2)　維持と修繕

維持……舗装の供用性能の保持または若干の向上を目的として行う行為で、構造的な強化を目的としないものをいう。例えば、目地の充填、パッチング、薄層オーバーレイ等がこれにあたる。

修繕……舗装の構造強化等を目的とするもので、大幅に供用性能を回復する行為をいう。例えば、オーバーレイ、切削オーバーレイ、打換えなどがこれにあたる。

(3)　計画的補修

計画的に補修を行う場合は、中長期のライフサイクルコストを含めた経済性の検討に基づいて補修時期を計画されたい。

(4)　維持修繕における本マニュアル適用上の留意点

1)　本マニュアルの位置づけ

本マニュアルは県管理道路における維持管理を対象に作成したものであり、下記指針等と相互に補完するものである。

2)　指針類

指針類は表 2-1-1 に示す。本マニュアルに定めのない事項については、これらによるものとする。

表 2-1-1　維持修繕における指針類

示方書・指針等	発行年	発行者
道路維持修繕要綱	S53.7	(社)日本道路協会
簡易舗装要綱	S54.10	(社)日本道路協会
舗装調査・試験法便覧(全4分冊)	H31.3	(社)日本道路協会
舗装試験法便覧別冊(暫定試験方法)	H8.10	(社)日本道路協会
道路緑化技術基準・同解説	S63.12	(社)日本道路協会
道路の構造に関する技術基準・同解説	H13.7	(社)日本道路協会
舗装設計施工指針	H18.2	(社)日本道路協会
舗装施工便覧	H18.2	(社)日本道路協会
舗装再生便覧	H22.12	(社)日本道路協会
排水性舗装技術指針(案)	H8.10	(社)日本道路協会
舗装の維持修繕ガイドブック2013	H25.11	(社)日本道路協会
舗装点検要領に基づく舗装マネジメント指針	H30.9	(社)日本道路協会
舗装点検必携	H29.4	(社)日本道路協会
舗装の長期保証制度に関するガイドブック	R3.4	(社)日本道路協会
舗装標準示方書	H27.10	(公社)土木学会

3)　本マニュアルは維持修繕の実施計画を立てる上での手引書であり、対象現場の条件に適合する特殊工法・新技術の採用を妨げるものではない。

(5)　補修の手順と施工計画

1)　補修の概要

補修は、①全体補修計画、②区間実施計画、③補修工事の手順で実施する。また、補修工事では、安全対策や環境対策などを勘案したうえ、合理的な施工計画を立案する。なお、工事内容、工事規模、現場条件などが多種多様であるので、これらの内容を的確に把握しておく。

2)　補修の手順

①　全体補修計画

道路管理区間内の全路線を単位区間に分割し、そこの供用性能の比較評価の後、補修の優先順位をつけ補修の計画を立てる。なお、定期調査や巡回観察等により、緊急措置を要する損傷等はそのつど補修する。これら補修計画については、主に道路管理者によって行われる。

②　区間実施計画

選定された補修区間について必要な調査を実施し、補修工法、実施時期などの検討を行い合理的な実施計画を立てる。

③　補修工事の実施

補修工事では、最初に施工計画を立案する。次に、施工計画に基づき材料や施工機械を調達し、合理的に所定の品質および出来形を確保するように施工する。

3)　施工計画

①　計画立案上の留意点

・過去における補修の履歴、舗装や構造物の台帳および調書、交通量調査表、気象資料などを活用する。

・補修工事専用の機械や材料を使用することも多いので、これらの特徴をよく理解しておく。

・既設舗装材の撤去などを伴うことが多いので、それらの低減または有効利用にも十分配慮する。

・一般に交通規制を伴い、作業時間帯や作業日の制約を受けるので、1 日の作業内容や工種ごとの工程を計画するうえで十分留意する。

②　安全対策および環境対策

・通常、供用中の道路での作業であり、夜間に行うことも考えられるので、道路利用者および沿道住民への影響を配慮する。

・管轄警察署と十分な協議を行い、適切な交通安全対策をとる。

・沿道住民に対し工事実施の案内等を行う一方、振動、騒音、粉塵の少ない工法、機械、あるいは材料の採用に努める。

・占用企業者と適時に調整等を行い、事故や災害の防止に努める。

2-2　維持修繕工法の設計手順

維持修繕工法を設計する際は次のような過程を経て工法を選定し、設計する。

なお、下記フローより修繕工法が選定される箇所にやむを得ず維持工法を選定する場合には維持工法の適用効果が低くならないように、双方の経済性やリスクに留意して設計すること。

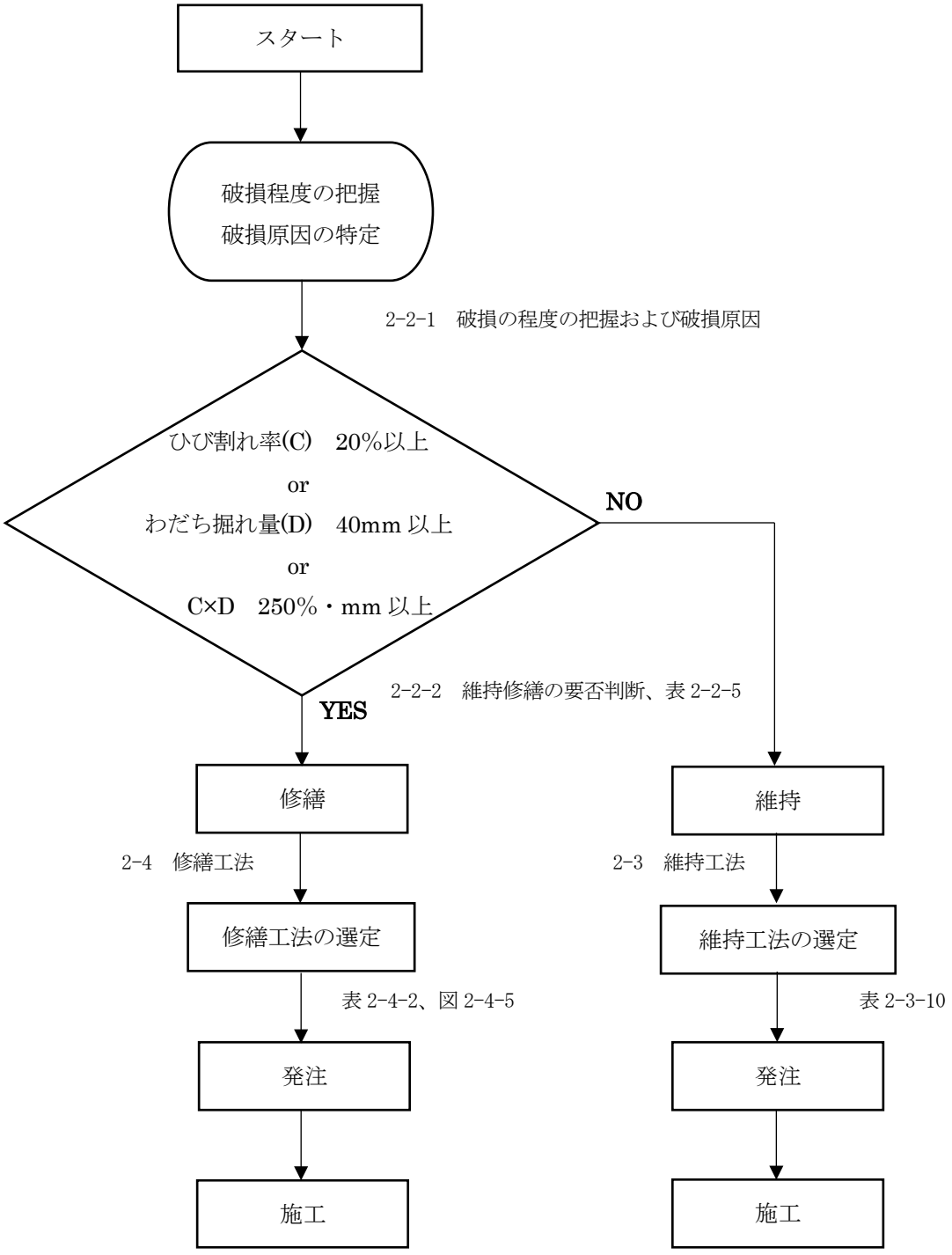


図 2-2-1　維持修繕工法設計フロー

2-2-1　破損程度の把握および破損原因

(1)　舗装の路面性状値およびその調査方法

舗装の維持修繕を計画するにあたっては、破損の程度やその原因を把握し、適切な工法を選択する必要があるが、このためには事前調査として現場調査を行わねばならない。

現場調査は、舗装の供用状況や破壊の程度及びその原因の把握を目的とし、調査方法は自動測定車による方法、各測定機械による方法および目視による方法がある。

維持修繕を計画する上では自動測定車あるいは各測定機械によって『ひび割れ率』、『わだち掘れ量』、『縦断平たん性』等の路面性状調査を全対象路線に対して行い、これら路面性状値の結果を設計のための基礎資料とするのが本来の姿である。

しかし、これらの方法を維持修繕予定箇所の全てに適用しようとした場合には、時間と費用を多大に必要とし実際的でない。また、目視によるひび割れ率と簡易な方法によりわだち掘れ量を把握することで経験的におおよその維持修繕工法が選定できることから、福島県においてはどのような場合でも必ず実施すべき調査として

◎　目視法によるひび割れ率測定法
◎　水糸法による最大わだち掘れ量測定法
◎　その他の目視観察(平たん性、ポットホール、段差等)

の 3 つの方法を採用することとする。

ただし、詳細調査が必要となる場合は次のような機械計測法を併用する。

◎　ひび割れ率　……　スケッチ法 or メッシュ法
◎　わだち掘れ量　……　横断プロフィルメータ
◎　縦断平たん性　……　縦断プロフィルメータ

現場調査時の調査項目及び調査方法を表 2-2-1 に示す。

表 2-2-1　調査項目及び調査方法

調　査　項　目	調　　査　　方　　法
①ひ　び　割　れ　率	目視法*，路面スケッチ法（メッシュ法等）* または路面自動測定車
②わ　だ　ち　掘　れ　量	横断プロフィルメータ*，水糸法*または路面自動測定車
③縦　　断　　凹　　凸	3mプロフィルメータ*または路面自動測定車
④段　　差	10m水糸法
⑤路　面　の　滑　り	滑り抵抗試験機（ポータブルスキッドテスター）
⑥摩　耗　，　剥　離	目視観察
⑦混　合　物　の　老　化	目視観察，必要に応じて切取コアの回収・アスファルト性状試験
⑧た　　わ　　み　　量	ベンケルマンビームたわみ量試験または重錘落下たわみ測定装置（ＦＷＤ）
⑨補　修　の　状　況	パッチング，表面処理等の程度を目視観察

＊　詳細調査方法は参考資料(資料-1～資料-6)に示す。

(2)　舗装構造等の調査

適切な修繕工法を設計する上では、表 2-2-1 の調査に加えて、舗装構造あるいは既設舗装体構成材料等を調査する必要がある。調査内容としては主に表 2-2-2 のようなものが挙げられる。

表 2-2-2　舗装構造、既設舗装体構成材料調査内容

調　査　項　目	調　　査　　方　　法
① 舗　　装　　構　　成	構成および表層，基層，路盤各層の厚さ
② 路床上のＣＢＲ試験	変状土ＣＢＲ，粒度，ＰＩ
③ 粒状路盤材の試験	粒度，ＰＩ，修正 ＣＢＲ
④ アス混合物の性状試験	アスファルト量，粒度，回収アスの性状
⑤ 環　　境　　条　　件	凍結指数，坂の有無，トンネル，橋　等
⑥ 交　　通　　量	総交通量，大型車交通量

(3) 破損の分類と原因

適切な時期に適切な維持修繕を行うためには、舗装の破壊現象とその原因、路床の支持力、交通量、舗装構成および加熱混合物種等を的確に把握する必要がある。

表 2-2-3 にアスファルト舗装の破損の分類と原因を示す。

表 2-2-3 アスファルト舗装の破損の分類と原因

破損の分類			主な原因
主として路面性状に関する破損	局部的なひび割れ	ヘアークラック	混合物の品質不良，転圧温度の不適による転圧初期のひび割れ
		線状ひび割れ	施工不良，切盛境の不等沈下，基層，路盤のひび割れ
		縦方向ひび割れ	
		横方向ひび割れ	路床路盤支持力の不均一
		施工継目ひび割れ	敷き均し転圧不良
	段差	構造物付近の凹凸	路床，路盤，混合物の転圧不足、地盤の不等沈下等による不陸
	変形	わだち掘れ	過大な大型車交通，混合物の品質不良
		縦断方向の凹凸	混合物の品質不良，路床路盤の支持力の不均一
			プライムコート，タックコートの施工不良
		コルゲーション	プライムコート，タックコートの施工不良
		くぼみ、寄り	混合物の品質不良(特にアスファルトの品質不良)
		フラッシュ	
	摩耗	ラベリング	除雪後のタイヤチェーンの使用
		ポリッシング	混合物の骨材品質，混合物の品質不良
		はがれ	混合物の品質不良，転圧不足
	崩壊	ポットホール	混合物の品質不良，転圧不足
		剥離	骨材とアスファルトの親和力不足，混合物に浸透した水分
		老化	混合物の瀝青材料の劣化
	その他	タイヤ跡	異常な気温，混合物の品質不良
		きず	事故等
		表面ぶくれ	混合物の品質不良，表層下の空気の膨張
主として構造に関する破損	全面的なひび割れ	亀甲状のひび割れ	舗装厚さ不足，混合物，路盤，路床の不適，計画以上の交通量の通過，地下水
	その他	噴泥	舗装の厚さ，凍上抑制層の厚さ不足，地下水
		凍上	

＜道路維持修繕要綱(S53.7)＞

また、表 2-2-4 にコンクリート舗装の破損の分類と原因を示す。

表 2-2-4　コンクリート舗装の破損の分類と原因

破損の分類			主な原因
主として路面性状に関する破損	局部的なひび割れ	版底面に達しないひび割れ 初期ひび割れ 隅角部ひび割れ 横断方向ひび割れ 縦断方向ひび割れ 埋設構造物等の付近のひび割れ	施工時における異常乾燥等 路床・路盤の支持力不足，目地構造・機能の不完全，コンクリート版厚の不足，地盤の不等沈下，コンクリートの品質不良 構造物と路盤との不等沈下，構造物による応力集中
	段差	構造物付近の凹凸および版の段差	路床・路盤の転圧不足，地盤の不等沈下，ポンピング現象，スリップバー・タイバーの機能の不完全
	変形	縦断方向の凹凸	路床・路盤の支持力不足，地盤の不等沈下
	摩耗	ラベリング ポリッシング はがれ（スケーリング）	タイヤチェーン・スパイクタイヤの影響等 粗面仕上げ面の摩損，軟質骨材の使用 凍結融解作用，コンクリートの施工不良 締固め不足
	目地部の破損	目地材の破損 目地縁部の破損	目地板の老化，注入目地材のはみ出し，老化・硬化・軟化・脱落，ガスケットの老化・変形・脱落等 目地構造・機能の不完全
	その他	穴あき	コンクリート中に混入した木材等不良骨材の混入，コンクリートの品質不良
主として構造に関する破損	全面的なひび割れ	版底面に達するひび割れ 隅角部ひび割れ 横断方向ひび割れ 縦断方向ひび割れ 亀甲状ひび割れ	路床・路盤の支持力不足，目地構造・機能の不完全，コンクリート版厚の不足，地盤の不等沈下，コンクリートの品質不良 上記のひび割れが進行したもの
	座屈	ブローアップクラッシング	目地構造・機能の不完全
	その他	版の持ち上がり	凍上抑制層厚さの不足

＜道路維持修繕要綱(S53.7)＞

2-2-2　維持修繕の要否判断

舗装の破損状態および路面性状を勘案し、維持工法あるいは修繕工法の要否を判断する。路面性状によって判定する場合の判断値は表 2-2-5 に示すとおりである。この値に満たない場合は、クラックシール工法や薄層オーバーレイ工法などの比較的軽微な維持工法を適用し、超える場合は路上路盤再生工法などの修繕工法により舗装を再構築する。修繕工法は、福島県では原則としてＭＣＩで評価する場合は 4 以下とするが、ＤＩＤ、市街地および歩道・路肩の狭い一般地域は 5 以下でも修繕レベルとすることが望ましい。また、ひび割れ率とわだち掘れ量および局部的な損傷の個々の要素で判断する場合の判断値・状態も示している。

表 2-2-5　維持・修繕の要否判定の判断値

管　理　項　目	一　般　地　域	ＤＩＤ、市街地および歩道・路肩が狭い一般地域
Ｍ　Ｃ　Ｉ　（※）	4 以下	5 以下
ひ　び　割　れ　率　(%)	20 以上	20 以上
わ　だ　ち　掘　れ　量　(㎜)	40 以上	20 以上
Ｃ×Ｄ（参考値）　(%・㎜)	250 以上	90 以上
局　部　的　な　損　傷	騒音，振動の発生及び安全な車両の走行に支障をきたす局部的な損傷	

※　ＭＣＩ(Maintenance Control Index)…… 維持管理指数

$MCI = 10 - 1.48C^{0.3} - 0.29D^{0.7} - 0.47\sigma^{0.2}$ …… 式-2-1

$MCI_0 = 10 - 1.51C^{0.3} - 0.3D^{0.7}$ …… 式-2-2

$MCI_1 = 10 - 2.23C^{0.3}$ …… 式-2-3

$MCI_2 = 10 - 0.54D^{0.7}$ …… 式-2-4

ここに

σ　：　縦断方向の凹凸の標準偏差(㎜)

Ｃ　：　ひび割れ率(%)

Ｄ　：　わだち掘れ量の平均(㎜)

ＭＣＩは現在わが国で一般的に採用されている路面評価方法の代表的なものであり、『ひび割れ率』、『わだち掘れ量』及び『平たん性』の個々の特性値を利用した総合指標である。なお、維持修繕におけるＭＣＩ評価基準の一般的な目安は表 2-2-6 のとおりである。

表 2-2-6　ＭＣＩ評価基準の目安

ＭＣＩ	維持修繕の目安
3 以下	早急に修繕が必要
3 を超え 4 以下	修繕が必要
4 を超え 5 以下	修繕を行うことが望ましい
5 を超える	望ましい管理水準

準用：＜舗装標準示方書(H27.10) Ⅳ-参考資料 1　既設舗装の評価方法　表Ⅳ-参 1.2.1＞

2-3　維持工法

維持工法は、舗装の機能を保持するための日常的に行われる手入れや軽微な補修工法であり、舗装の損傷が重篤な状態になる前に、予防的に施すものである。

代表的な維持工法の種類を表 2-3-1 に示す。

表 2-3-1　代表的な維持工法の種類

維持工法	内容
パッチング	ポットホール，段差，局部的なひび割れ及びくぼみなどを舗装材料で応急的に充填する工法。
充填	線状ひび割れや舗装目地の破損部へ注入目地材等を充填する工法。
表面処理	既設舗装の上に加熱アスファルト混合物以外の材料を用いて 3 ㎝未満の薄い封かん層を施す工法。 舗装面に瀝青材料または樹脂を散布あるいは塗布した上に，砂や砕石を被覆付着させる工法。改良路盤の保護層等。
薄層オーバーレイ	既設舗装の上に厚さ 3cm 未満の加熱アスファルト混合物を舗設する工法。
切削	舗装表面に凹凸が発生して平たん性が極端に悪くなった場合にその部分を機械によって削り取り，路面の平たん性とすべり抵抗性を回復させる工法。
その他	レールパッチング，段差擦り付け工法，砕石・砂の散布等。

(2) 維持工法の選定

維持工法の選定は『日常の維持工法』、『沿道環境保全工法』に分けて記述する。

1) 日常の維持工法

日常の維持点検においてみられる破損の種類と対応する維持工法を表 2-3-2 に示す。

表 2-3-2 破損の種類と対応維持工法

破損の種類	維持工法
縁端部の破損	排水系統の修理，清掃
舗装表面の劣化	表面処理
ポットホール	パッチング，表面処理
縦横断方向のクラック	クラックシール，表面処理
亀甲状のクラック	表面処理，局部的打換え
ブリージング（フラッシュ）	チップや砂の散布
縦横断方向の波	切削，表面処理
表層のはがれ	パッチング，表面処理
不陸やくぼみ	パッチング，局部的打換え，切削(不陸の場合)
舗装表面の摩耗	表面処理
構造物取付け部のクラックや段差	クラックシール，パッチング，薄層オーバーレイ，オーバーレイ
コンクリート目地材の破損	注入目地材の切除・再注入

一般に、維持工法に使用する材料・工法には、以下のものがある。

① クラックシール

クラックシール工法の種類を以下に示す。なお、路面全体にひび割れが広がっている場合には経済性を考慮し、パッチング工法など別の維持工法も検討すること。

表 2-3-3 クラックシール工法

工法	内容
加熱アスファルト系シール材による注入工法	アスファルト・ゴムなどからなる加熱注入式シール材を注入する工法。高温時の流動・流出および低温時の脆化・効果破壊がなく，粘着力を有し接着性が高く，弾力性に優れているため膨張・収縮に良く順応する。
アスファルト乳剤系シール材による注入工法	特殊アスファルト乳剤系液剤とセメント固化材を混合するものや，二液混合型ゴム化アスファルト乳剤タイプなどがあり，いずれも常温で施工が可能である。これらの材料の多くは，湿潤面への適用も可能である。
樹脂系シール材による注入工法	エポキシ樹脂やMMA樹脂などの常温硬化型樹脂系シール材を注入する工法。一般的に硬化が速く，低温でも硬化し，柔軟性がありひび割れに追従しやすいため，作業性に優れ迅速な施工が可能である。

(備考)わだち部上の線状クラックや構造物、施工ジョイントクラックを補修する場合は表 2-3-4 を参照。

表 2-3-4　わだち部上の線状クラックや構造物、施工ジョイントクラック補修工法

工　　法	内　　容
シール工法	シーリング材をクラックに直接注入する工法。最も簡易な工法であるが，加熱タイプの場合はクラックの深部への充填，耐久性等に若干問題がある。しかし，樹脂系や弾性瀝青系成型ロープ等のゴムアス系の常温タイプには，充填効果，耐久性等に優れたものがある。
Vカット工法	クラック部をV字型にカットした後シール材やアスファルトモルタル等を充填する工法。 最近はVカットを行う施工機械に高温高圧噴射装置を備えたものがあり，クラック中の水分を急速に除去し，シール材の接着性・耐久性を改良したものがある。

② パッチング(ポットホール対策)

表 2-3-5　パッチング(ポットホール対策)工法

工　　法	内　　容
加熱混合式によるパッチング	通常の加熱アスファルト混合物を用いてポットホールを応急的に充填する工法。安価で耐久性が高い。材料に加熱アスファルト混合物を用いているので，小規模施工や施工箇所が点在する場合などは材料の温度低下に注意する必要がある。
常温アスファルト混合物によるパッチング	常温アスファルト混合物を用いてポットホールを応急的に充填する工法。一般的には加熱アスファルト混合物よりも強度発現に時間がかかるが，開放後の交通により締め固められるので早期交通開放も可能である。
常温アスファルト混合物によるパッチング (全天候高耐久型)	全天候高耐久型の材料を用いてポットホールを応急的に充填する工法。この材料は耐水性や接着性を強化し，雨天時等でパッチングする箇所に水があっても接着性がよく，材料のはく離に対する抵抗性が高い。雨や雪、気温等の条件に左右されにくいため，施工に対する汎用性が高い。耐久性を加熱混合物と同程度まで高めたものもある。

表 2-3-6　パッチング(ポットホール対策)工法に使用する材料の特徴

材料の種類	施工性	耐久性(荷重)	雨天時の施工	経済性
加熱混合物	△	○	△	◎
常温混合物	◎	△	△	○
常温混合物 全天候高耐久型	○	○	◎	△

◎：優れている
○：普通
△：やや劣る

③　パッチング(段差修正)

表 2-3-7　舗装と構造物(橋梁、マンホール等)との段差修正工法

工　　法	内　　容
常温型スラリー混合物による段差修正 (路面パッチ・スノーパッチ等)	化学的に分解・硬化する特殊なアスファルト乳剤を使用したスラリー状混合物により，構造物と既設路面との間で擦り付けを行う工法。 施工機械を必要とせず，しかも施工が容易でゼロに近い擦り付けができ、施工後，混合物の硬化が急速に進み 20 分程度で交通開放ができる利点がある。また，耐久性にも富んでいる。
加熱型スラリー混合物による段差修正	ゴム性状を高めた改質バインダを用いた加熱型スラリー状混合物により，構造物と既設路面との間で擦り付けを行う工法。 耐久性に富み，施工直後に交通開放できる。
樹脂系バインダによる段差修正	エポキシやアクリル等の樹脂系バインダ(またはこれを用いたモルタル)を使用し，構造物と既設路面との間で擦り付けを行う工法。耐久性は比較的良好であるが，高価である。
加熱型混合物による段差修正	安価で最も一般的であるが，低温時の施工では耐久性に劣る。

表 2-3-8　各工法の特徴

工　　法	施工性	耐久性	経済性
常温型スラリー混合物による段差修正	◎	◎	○
加熱型スラリー混合物による段差修正	△	◎	○
樹脂系バインダによる段差修正	○	◎	△
加熱混合物による段差修正	○	△	◎

◎：優れている
○：普通
△：やや劣る

④　薄層オーバーレイ、オーバーレイ

表 2-3-9　薄層オーバーレイ、オーバーレイ工法

工　　法	内　　容
薄層オーバーレイ	既設舗装上に 3cm 未満の加熱アスファルト混合物を舗設する工法。適用に際しては，起終点，街きょ，人孔等において，段差が生じないような縦横断勾配を計画する必要がある。
オーバーレイ	既設舗装のうえに厚さ 3cm 以上の加熱アスファルト混合物を舗設する工法。局部的な不良個所が含まれる場合，局部打換え等を行ってから実施する。オーバーレイ工法の採用にあたっては沿道との取り合い，構造物の高さなどを十分検討する必要がある。
切削+オーバーレイ	事前処理として路面の凸部や損傷が生じたアスファルト層を切削除去し，不陸や段差等を解消したのち，オーバーレイを行う工法。流動によるわだち掘れが大きい場合は，その原因となっている層を除去してからオーバーレイを行うこと。

沿道環境に応じた維持工法の選定を表 2-3-10 に示す。

表 2-3-10　沿道環境に応じた工法選定(20㎜≦わだち掘れ量＜40㎜の場合)

ひび割れ率(%)	沿道環境	交通量区分		
		N_1～N_4	N_5	N_6
10 ～ 20	市街	ＯＬ平均3～4cm	切削＋ＯＬ4～5cm	(アスコン層打換え)
	人家		ＯＬ平均3～4cm	
	その他			(レベリング)＋ＯＬ5cm
3 ～ 10	市街	ＯＬ平均3cm	切削＋ＯＬ3～4cm	切削＋ＯＬ5cm
	人家		ＯＬ平均3～4cm	(レベリング)＋ＯＬ4cm
	その他			
0 ～ 3	市街	レベリング＋薄層	切削＋ＯＬ3～4cm	切削＋ＯＬ5㎝
	人家	ＯＬ平均3cm	ＯＬ平均3～4cm	(レベリング)＋ＯＬ4cm
	その他			

(備考)　1)　N_1～N_4で嵩上げができない場合は切削もしくはアスコン層の打換えを検討する。

2)　オーバーレイで必要な高さに嵩上げができない場合は切削を併用する。

3)　わだち掘れが極端な場合はレベリングを検討すること。

4)　ＯＬの厚さ(cm)は平均の厚さを示す。

～～～～～：ひび割れがリフレクションクラック対策(シート、シトネ層、開粒度)を検討すること。

ＯＬ5cm：オーバーレイ 5cm のことを示す。

2)　沿道環境保全工法

沿道環境保全の主なものは振動防止、騒音防止及び景観の保全等が挙げられ、いずれも沿道住民から上げられる苦情の主な原因であり、迅速な対処が要求される性格のものである。具体的には次のようなものがある。

①　舗装と構造物(橋梁・トンネル等)との段差による振動・騒音の発生

②　マンホール周辺と舗装との段差、蓋のがたつきによる振動・騒音の発生

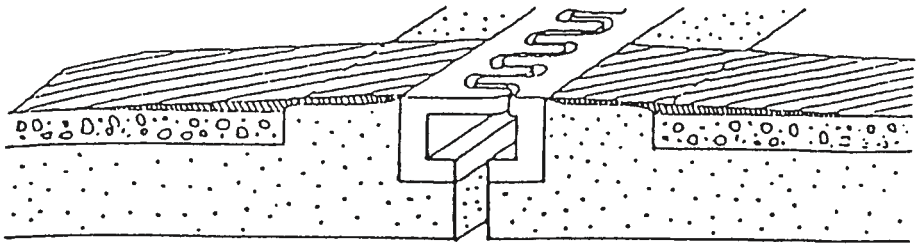
③　新旧舗装との段差、占用復旧箇所の段差による振動・騒音の発生

④　わだち掘れが進行した箇所による振動・雨天時の水撥ね

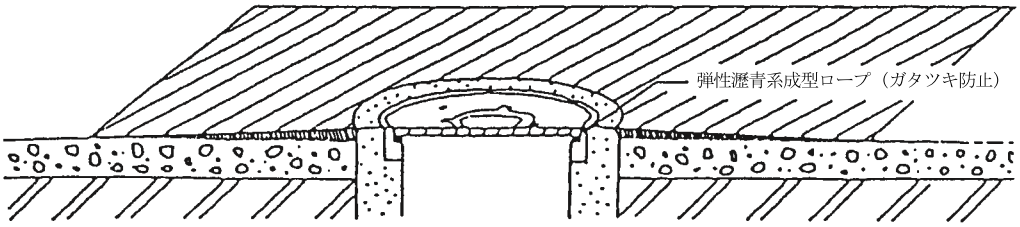
⑤　パッチング等の繰り返しによる景観性の低下

したがって、極力簡便でかつ養生を必要としない工法が求められる。適用する工法については、表 2-3-2、使用する材料は、表 2-3-3～2-3-9 を参考とし、段差修正材に常温型スラリー混合物を用いた具体的な使用例は図 2-3-1 に示す。

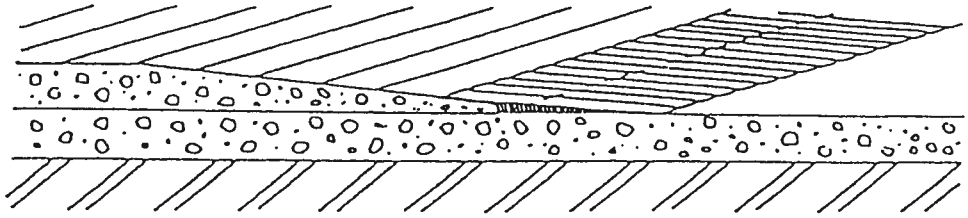
A．橋梁ジョイントの段差修正



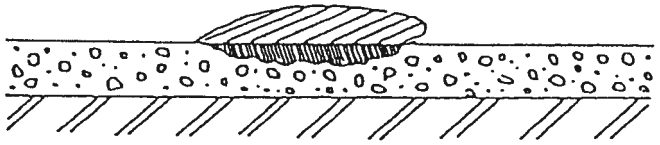
B．マンホール周辺の段差修正



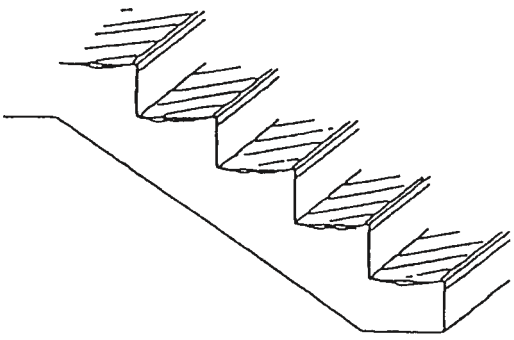
C．アスコン舗装擦り付け修正



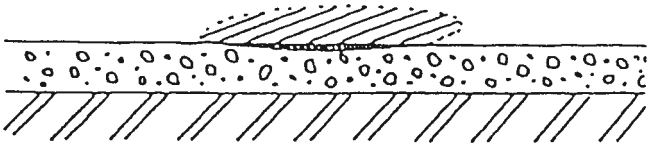
D．パッチング



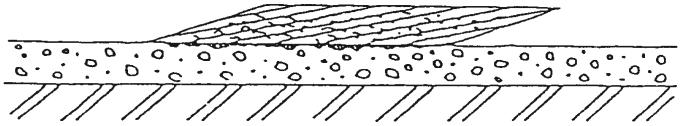
G．階段の補修



E．局部的な凹部の修正



F．粗面の修正



H．歩道橋の薄層舗装

図 2-3-1　常温型スラリー混合物による段差修正の使用例

2-4　修繕工法

修繕工法は日常の手入れでは及ばない程、大きくなった損傷部分の修理であり、代表的な工法を表 2-4-1 に示す。

これら工法を交通量区分別および破損の程度別に適用するおおよその目安を図 2-4-1～図 2-4-4 に示す。ただし、これらの図は設計ＣＢＲ=3 の場合の代表的な工法を示したものであり、実際の工法選定にあたっては図 2-4-5 にしたがって行うものとする。

表 2-4-1　修繕工法の種類

修　繕　工　法	内　　容
オーバーレイ	既設舗装の上に厚さ 3cm 以上の加熱アスファルト混合物を舗設する工法。局部的な不良箇所が含まれる場合，局部打換え等を行ってから実施する。 オーバーレイ厚の設計法にはＣＢＲ法とたわみ法がある。
リフレクションクラック対策工法	オーバーレイ等を実施する際，既設舗装とオーバーレイ層の間にひび割れ抑制層を設ける工法。 抑制層にはシートを用いる工法とシトネ層を用いる工法および開粒タイプの混合物を用いる工法とがある。
局部打換え	既設舗装の破損が局部的に著しく，その他の工法では補修できないと判断したとき，表層，基層あるいは路盤から局部的に打換える工法。局部的にひび割れが大きい箇所に適用する。
路上表層再生	わだち掘れ，縦断方向の凹凸，ひび割れ等の発生により既設表層が破損している場合に，路上において表層の加熱かきほぐしを行い，必要に応じて新規アスファルト混合物や再生用添加剤等を加えて混合，敷き均し，締固めて新しく再生された表層をつくるもので，路面性状の回復と既設表層の品質改善を一体的に行う工法。
路上路盤再生	既設アスファルト混合物層を現位置で破砕し，同時にこれをセメントやアスファルト乳剤等の路上再生用添加材料等ともに混合し，締固めて安定処理した路盤を新たにつくる工法。
表層・基層打換え 切削オーバーレイ	既設舗装の表層または基層までを打換える工法。 このうち，切削により既設アスファルト混合物層を撤去する工法を特に切削オーバーレイ工法と呼ぶ。
打　換　え	舗装の破損が著しく，他の工法では良好な路面を保つことができない場合に舗装厚の全層を打換える。

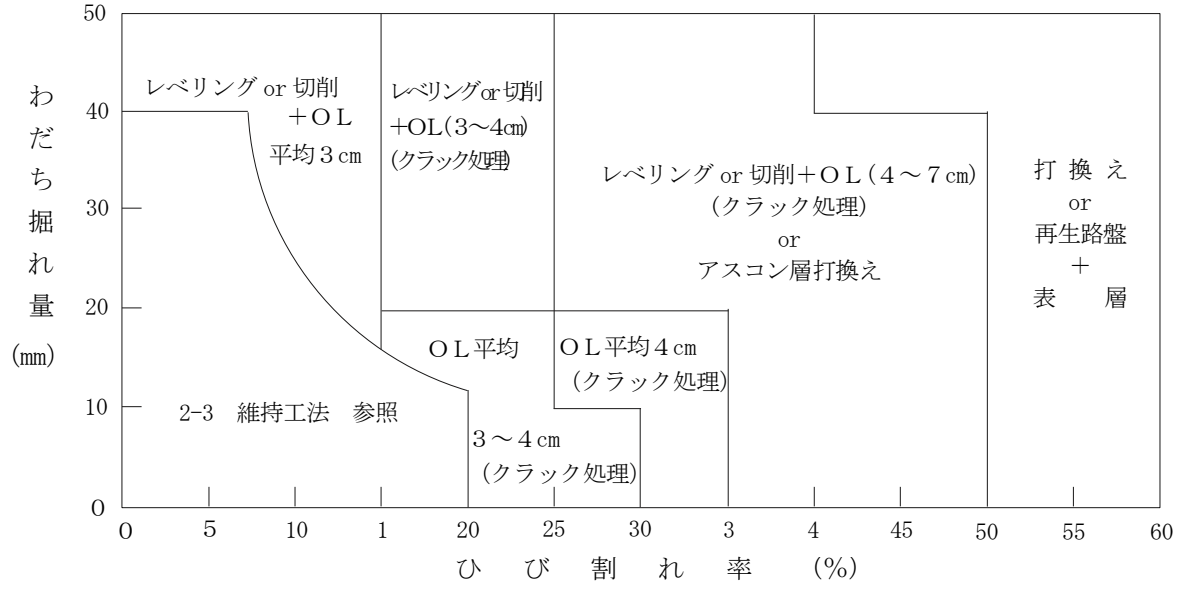


図 2-4-1　N_1～N_3交通路線におけるおおよその修繕対応工法(設計ＣＢＲ=3 の場合)

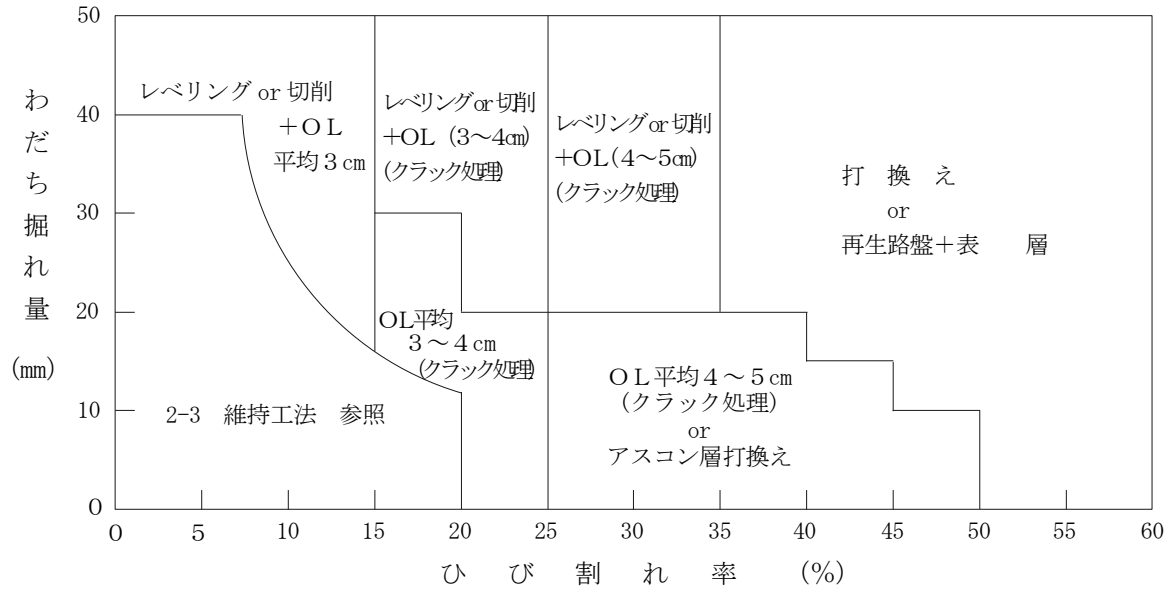


図 2-4-2　N_4交通路線におけるおおよその修繕対応工法(設計ＣＢＲ=3 の場合)

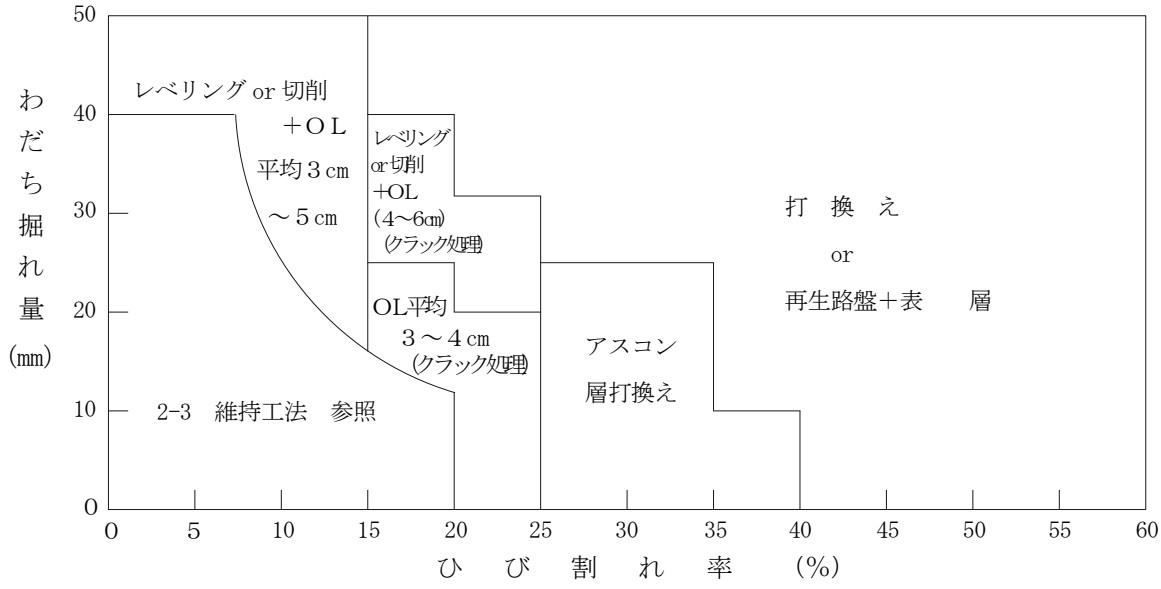


図 2-4-3 N_5交通路線におけるおおよその修繕対応工法（設計ＣＢＲ=3 の場合）

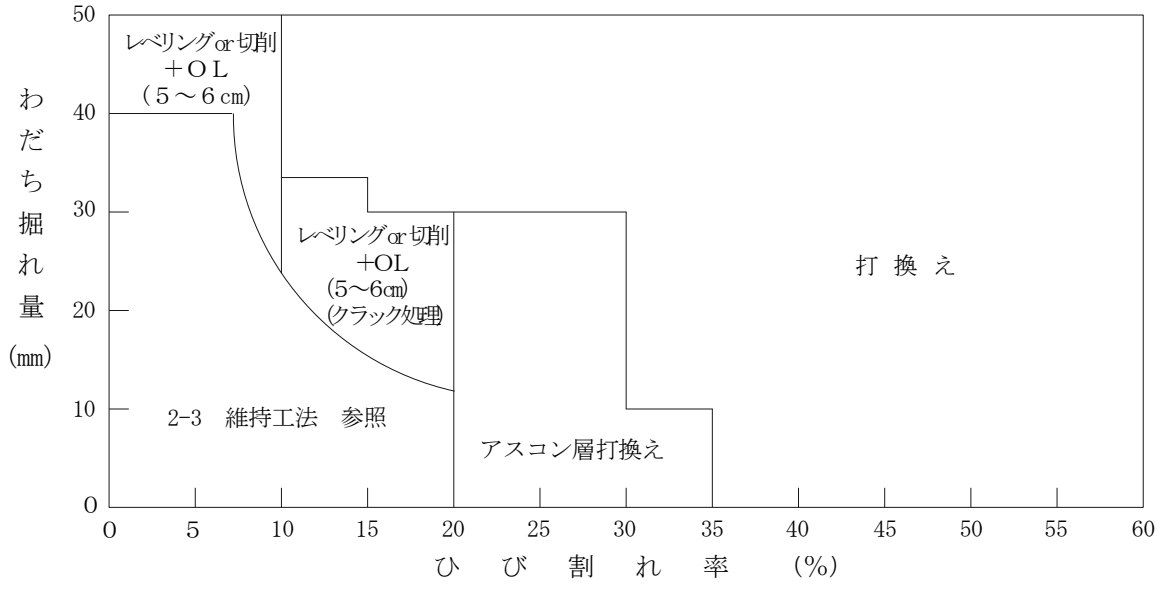


図 2-4-4 N_6交通路線におけるおおよその修繕対応工法（設計ＣＢＲ=3 の場合）

2-4-1　修繕工法の選定

修繕工法の選定は図 2-4-5 にしたがって行い、修繕対象箇所の路面性状値を把握し、ＰＳＩあるいはひび割れ率により適する工法を判断する。

(1)　ＰＳＩ(供用性指数)

ＰＳＩは舗装の供用性を示す『ひび割れ率』、『わだち掘れ量』及び『平たん性』を用いた総合指標であり、以下により求める。

○ＰＳＩ(Present Serviceability Index) …… 供用性指数

$PSI=4.53-0.518\log\sigma-0.371\sqrt{C}-0.174D^2$ …… 式-2-5

ここに

σ　：　縦断方向の凹凸の標準偏差(mm)

Ｃ　：　ひび割れ率(%)

Ｄ　：　わだち掘れ量の平均(cm)

また、ＰＳＩに対応するおおよその対応工法は表 2-4-2 に示す。

表 2-4-2　ＰＳＩとおおよその対応工法

ＰＳＩ(供用性指数)	おおよその対応工法
3 ～ 2.1	表　面　処　理
2 ～ 1.1	オ　ー　バ　ー　レ　イ
1 ～ 0	打　換　え

＜道路維持修繕要綱(S53.7)＞

(2)　修繕工法の選定

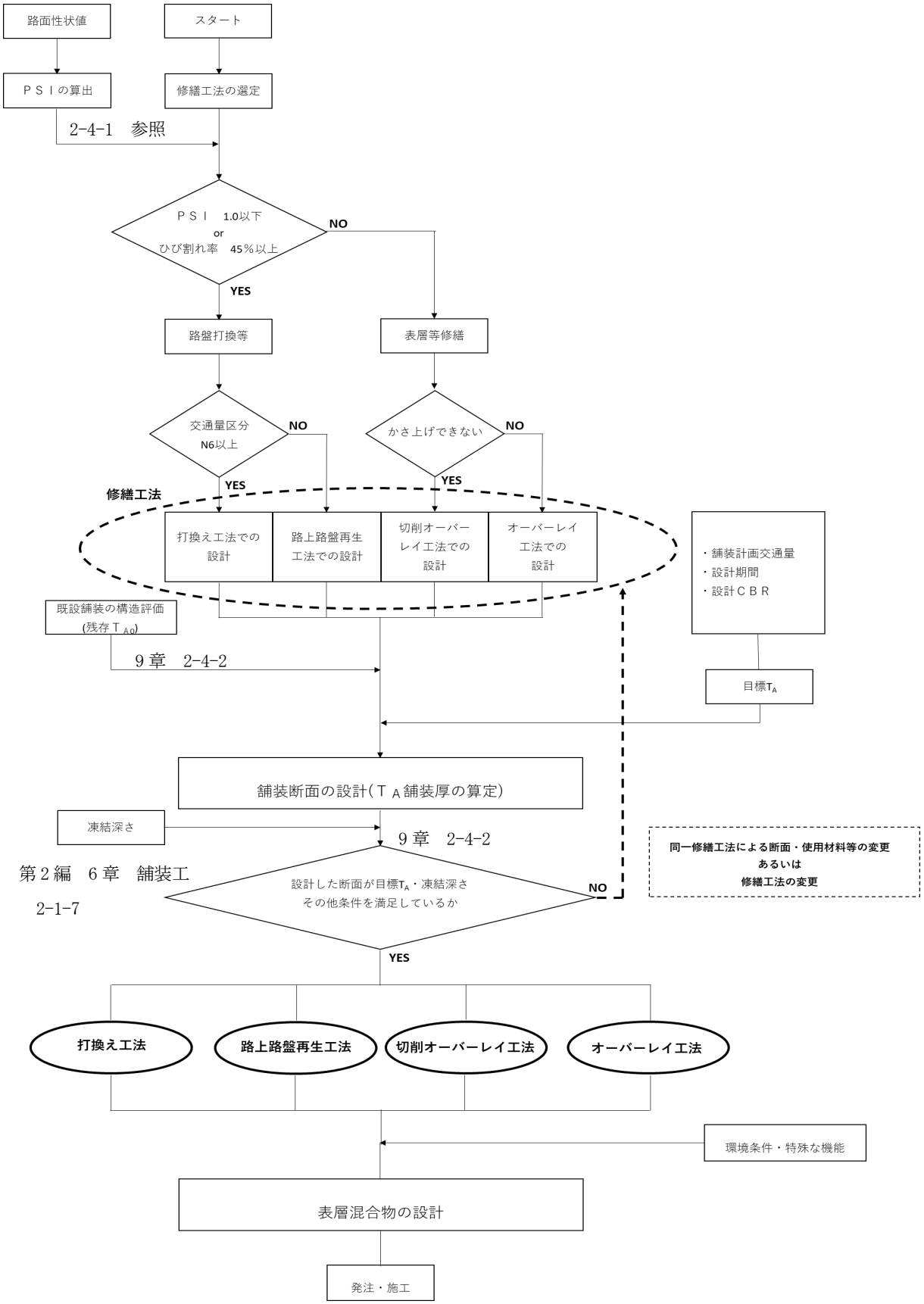


図 2-4-5　修繕工法の設計フロー

2-4-2　修繕工法の構造設計

修繕工法の構造設計における換算係数などの各条件を以下に示す。

設計条件を満足する舗装構成とするためには、舗装計画交通量、路床の支持力などの設計に用いる値の将来予測に伴うリスク等を勘案した信頼性設計を修繕工法においても行う必要がある。信頼性設計の方法には、第2編　6章　舗装工　1-5　信頼性に示す信頼度に応じた係数を用いる。

(1)　残存等値換算厚（T_{A0}）の計算に用いる換算係数

既設舗装の構造評価はひび割れ率によって判定する。判定したひび割れ率に応じて残存等値換算厚（T_{A0}）を決定し、既設舗装構成の層厚と表の係数を用いてT_{A0}を算出する。

表 2-4-3　T_{A0}の計算に用いる換算係数

ひび割れ率（%）	表層･基層	上層路盤				下層路盤		コンクリート版
	加熱アスコン	瀝青安定処理	セメント乳剤安定処理	セメント安定処理	粒調砕石	切込砕石	セメント安定処理	セメントコンクリート舗装
15.0 未満	0.90	0.80	0.65	0.50	0.35	0.25		0.90
15.0～19.9	0.80	0.70	0.60	0.45	0.30	0.20		
20.0～24.9	0.70	0.60						
25.0～29.9			0.45	0.35	0.25			
30.0～34.9	0.60	0.50						
35.0 以上	0.50	0.40	0.35	0.25	0.20	0.15		0.50

セメントコンクリート舗装のひび割れ度は、次の式によりひび割れ率に変換して、表2-4-3の係数を参照する。

$$C = h\,CO \quad \cdots\text{式-2-6}$$

$$h = \frac{25 + CO}{30} \quad \cdots\text{式-2-7}$$

ここに、C　：ひび割れ率(%)

CO：ひび割れ度(cm／m^2)

(2)　修繕工法を設計するために必要となるT_Aの目標値

T_Aの目標値については、第2編　第6章　舗装工 表2-1-11、2-1-12を参照のこと。

(3)　修繕工法を設計するために必要となる凍結深さ

凍結深さについては、第2編　第6章　舗装工 表2-1-15 を参照のこと。

(4)　各層の構成

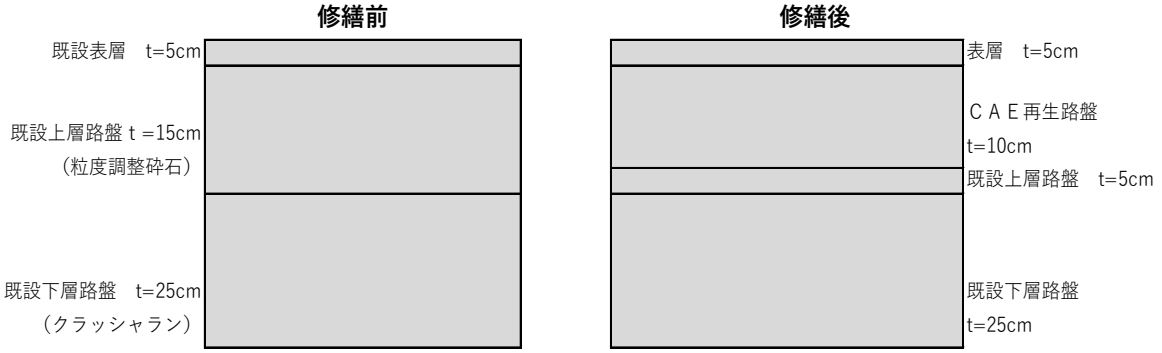
各層に最低限必要な最小厚さは、第2編　6章　表2-1-8～2-1-10を参照のこと。

(5)　構造設計(例)

修繕時の舗装構成の決定については、第 2 編　第 6 章　舗装工 2-1-10 (3)舗装構成の設計方法を参照とし、下式から補修に必要な等値換算厚(t)を求める。

$$t = T_A - T_{A0} \cdots 式\text{-}2\text{-}8$$

したがって、加熱アスファルト混合物を用いたオーバーレイ工法、表層・基層打換え工法の場合はｔの値がそのままオーバーレイ厚となる。打換え工法、局部打換え工法、路上路盤再生工法の場合はｔの値を各層に適切に分配し、等値換算係数で割り戻して、必要な各層厚を求める。



設計条件

設計ＣＢＲ：	6 %
ＭＣＩ：	2.4
ひび割れ率：	35 %
わだち掘れ量：	30 mm
設計期間：	10 年
T_{A0} =	9.25 cm
目標 T_A =	16 cm
交通量区分	N_4
凍結指数：	0~50 ℃・日
置換え深さ：	19 cm

T_A 計算	厚さ(cm)		係数		T_{A0}
表層	5	×	0.50	=	2.50
既設上層路盤	15	×	0.20	=	3.00
既設下層路盤	25	×	0.15	=	3.75
合計	45			計	9.25

T_A 計算	厚さ(cm)		係数		T_{A0}
表層	5	×	1.00	=	5.00
CAE再生路盤	10		0.65		6.50
既設上層路盤	5	×	0.20	=	1.00
既設下層路盤	25	×	0.15	=	3.75
合計	45			計	16.25
置換え深さ	満足			目標 T_A	満足

図 2-4-6　修繕時の構造設計例

（交通量区分 N_4、設計ＣＢＲ6、設計期間 10 年、信頼度 90%）

2-4-3　修繕における路上路盤再生工法の適用

供用路線を修繕する場合、工事に伴う沿道環境および利用者への影響、工期短縮など施工方法に配慮する必要がある。修繕工法には、路盤を新規材料や安定処理路盤で打換える工法がある。しかし、これらは施工期間が長く施工費が多大になるだけでなく、既設路盤を排出することから環境への負荷も大きくなるものである。

これに対して、路上路盤再生工法は、路上において既設アスファルト混合物層を現位置で破砕し、同時にこれをセメントや瀝青系材料などの安定材と既設路盤材料とともに混合・転圧、または、既設アスファルト混合物層をすべて取り除き、既設路盤材料のみに安定材を添加して混合・転圧して、新たに安定処理路盤を築造するものである。前述の打換え工法と比較して舗装発生材が少ない・施工速度が早い・コスト縮減が図れる・嵩上げを行わず構造強化できる。環境への負荷を軽減し、舗装の構造強化が図れることから修繕においては路上路盤再生工法を採用するとよい。

2-4-4　路上路盤再生工法（ＣＡＥ）

(1)　適用箇所の条件

路上路盤再生工法を適用する場合に考慮しなければならない条件を表 2-4-4 に示す。

表 2-4-4　路上路盤再生工法の適用箇所の条件

項　　目	条　　件
既設舗装体の構造	表層部に加熱混合物を有し路盤は粒調砕石、粒状砕石であること
交通量の区分	N_1～N_5交通
既設アスファルト混合物の厚さ	15cm 以下
未処理既設粒状路盤の厚さ	10cm 程度以上確保できること
沿道環境	工事の際に交通規制によって車の往来に著しい影響が出ないこと
道路線形	急カーブがないこと(R＝15m以上)
道路幅員	大型機械施工可能幅員(3m以上)
障害物	地下埋設物等による施工上の制約が少ないこと

(2)　路上路盤再生工法の種類および選択基準

路上路盤再生工法にはセメント・アスファルト乳剤再生路盤工法(以下ＣＡＥ再生路盤工法と呼ぶ)とセメント再生路盤工法の２種類がある。前者は、安定材にセメントおよびアスファルト乳剤を用い、後者は、安定材にセメントを用いたものである。いずれも施工性に優れ、補修に適した工法であるが、とくにＣＡＥ再生路盤工法はアスファルト乳剤が添加されており、より高い耐久性が期待でき、処理厚も薄くすることができる。なお、舗装再生便覧(H22.11)ではこれらの使い分けが明確でな

いことや、他方セメント再生路盤工法は処理厚が薄い場合に収縮クラック発生の危険があることから、福島県ではこれら工法の選択基準を表 2-4-5 のとおりとする。

表 2-4-5　路上路盤再生工法の処理厚及び選択基準（◎ 最適,　○ 適）

工　　法　　名	処理厚（cm）	N_1～N_3	N_4	N_5
ＣＡＥ再生路盤工法	10～30	◎ (5)	◎ (5)	◎ (5)
セメント再生路盤工法	20～30	○ (10)	○ (10)	○ (10)

(注 1)　(　)内は表層の加熱アスコンの最小厚である。

なお、セメント再生路盤上の加熱アスコンの最小厚は、50 年度版のアスファルト舗装要綱(p.5)に「セメント系安定処理上の最小厚は、収縮によるリフレクションクラック及び加熱アスコンのズレ等を考慮し 10cm 以上が望ましい」と記述されていることと、福島県が実施してきた追跡調査結果、表層の加熱アスコン層厚が 5cm の箇所はひび割れの発生が顕著であったことから、10cm 以上とした。

(注 2)　セメント再生路盤の処理厚については、福島県が実施してきた追跡調査結果 15～20cm の箇所にひび割れが多く発生していることから、この範囲とした。また、ＣＡＥ再生路盤の処理厚については 10～30cm とした。

(注 3)　また、処理厚が 23cm を越える場合はＣＡＥ再生路盤とセメント再生路盤で経済性および施工性(一時的に交通開放する際の既設舗装との段差等)を比較した上で決定する。処理厚が 20cm を越える場合は振動ローラを採用すること。

(3)　添加剤使用量(率)

設計ＣＢＲと既設舗装構成等に基づき舗装構造(処理厚)を設計し、その路上路盤再生工法に必要とする標準的な添加剤の使用量は、表 2-4-6 のとおりとする。

ただし、路上路盤再生工法の設計密度は 2.1g/cm^3 とする。

表 2-4-6　路上路盤再生工法の添加材使用量の標準

工　法　名	添　加　材　使　用　量
ＣＡＥ再生路盤工法	セメント添加率＝ 2.5% アスファルト乳剤添加率＝ 5.0%
セメント再生路盤工法	セメント添加率＝ 5.0%

※　上記の標準添加率で発注した場合、必ず施工前に現場材料での配合試験を行い、その結果によりセメント添加率及びアスファルト乳剤添加率を変更するものとする。

(4) 事前調査項目と用途

路上路盤再生工法採用にあたり事前に調査すべき項目とその用途に関して表 2-4-7 に示す。

表 2-4-7 路上路盤再生工法の事前調査項目と用途

条件	調査項目	主な用途
交通条件	交通量(特に大型車交通量)	構造設計
現場条件	道路幅員，平面線形，縦横断勾配，交差点の有無通行止の可否，迂回路の有無，周辺環境，機械置場の有無，埋設物の有無と深さ等	工法選択 施工計画
	嵩上げの可否	工法選択
既設舗装の性状等	路面性状 (ひび割れ率，わだち掘れ量等)	工法選択 構造設計
	既設アスファルト混合物の厚さ既設粒状路盤材料の厚さ，最大粒径	構造設計，配合設計，施工計画
	路床土の設計ＣＢＲ	構造設計

＜舗装再生便覧(H22.11) 3-2-4 表-3.2.1

(5) 等値換算係数

路上路盤再生工法で用いる路盤材の等値換算係数について、表 2-4-8 に示す。

表 2-4-8 路上路盤再生工法に用いる路盤材の等値換算係数

工法・材料	品質規格	等値換算係数 a_n
路上再生ＣＡＥ安定処理	一軸圧縮強さ(7 日)2.45MPa 一次変位量 5～30(1/100cm) 残留強度率 65%以上	0.65
路上再生セメント安定処理	一軸圧縮強さ(7 日)2.45MPa	0.50(注 1)
同上(既設路盤材料のみを使用)	一軸圧縮強さ(7 日)2.9MPa	0.55(注 2)

(注 1) 路上再生セメント安定処理においては、アスファルト分が含まれることによって、たわみ性が生じるなどの理由から、等値換算係数を新材のみの場合に比べ小さく設定する。

(注 2) アスファルト混合物層を除いた既設の路盤材料を安定処理する場合は、補足材(新材のみ)を使用した安定処理路盤と同等とする。

＜舗装再生便覧(H22.11) 3-2-5 表-3.2.5＞

(6)　路上路盤再生用骨材の品質

路上路盤再生工法に使用する再生用骨材の品質規格は以下の通りとする。

表 2-4-9　路上路盤再生用骨材の品質

項　　目	路上再生路盤用骨材
修　正　C　B　R	20 以上
ＰＩ（ 425μｍ ふるい通過分 ）	9 以下

＜舗装再生便覧(H22.11)　3-2-6 表-3.2.7＞

（注）：修正ＣＢＲ20 以上を確保するアスコン塊の混入率の上限はおおむね 65%である。

(7)　路上路盤再生用骨材の粒度範囲

路上路盤再生工法に使用する再生用骨材の粒度範囲は以下の通りとする。

表 2-4-10　路上路盤再生用骨材の粒度範囲

ふ　る　い　目　mm		路上路盤再生用骨材
通過重量百分率%	53.0	100
	37.5	95 ～ 100
	19.0	50 ～ 100
	2.36	20 ～ 60
	0.075	0 ～ 15

＜舗装再生便覧(H22.11)　3-2-6 表-3.2.8＞

2-4-5　表層用混合物種の選定

(1)　表層用混合物

表層混合物については、第２編　第６章　舗装工　6-1　加熱アスファルト混合物の使用区分を参照すること。

(2)　耐流動・耐摩耗・すべり止め対策

耐流動・耐摩耗・すべり止め対策における実態把握と対策の概要を以下に示す。

①　耐流動対策

○　流動現象の実態把握

路面状況を観察し、流動の有無を把握して耐流動対策の必要性の是非を判断する。

○　対策

耐流動対策としては、次の２要因に対して考慮する必要性がある。

ａ．ポリマー改質アスファルトの使用

ｂ．耐流動性混合物の採用

② 耐摩耗対策

○ 摩耗現象の実態把握

路面状況を観察し、摩耗の有無を把握して耐摩耗対策の必要性の是非を判断する。

福島県の場合、摩耗によるわだち掘れの発生は避けられない状況下にあるが、既設舗装体の舗設年度等を調査して、供用期間とわだち掘れ量との関係から摩耗対策の必要の是非を判断する。

○ 対策

耐摩耗対策としては、次の 2 要因に対して考慮する必要性がある。

ａ．ポリマー改質アスファルトの使用

ｂ．耐摩耗性混合物の採用

③ すべり止め対策

○ 縦断勾配、道路線形の把握

縦断勾配が 6%以上の箇所及び急カーブ箇所等で、すべり止め対策が必要か否かを判断する。

○ 対策

すべり止め対策としては、舗装表面をマクロ的にもミクロ的にも粗にする必要があり、さらに夏季の流動によって路面が密になることをも防ぐ必要がある。この観点から次の 2 要因を考慮する。

ａ．ポリマー改質アスファルトの使用

ｂ．ギャップタイプ混合物の採用

(3) ポリマー改質アスファルト

ポリマー改質アスファルトとは、アスファルトの感温性や粘着力、骨材の把握力を改善し、アスファルト舗装のわだち掘れ抵抗性や摩耗抵抗性、すべり抵抗性を高めることができる加熱混合物用のアスファルトである。福島県で使用する主なものを表 2-4-11 に示す。

1) ポリマー改質アスファルトの種類と特徴

表 2-4-11 ポリマー改質アスファルトの種類と特徴

種　　類	特　　徴
改 質 Ⅰ 型	ゴム・熱可塑性エラストマー入りアスファルト タフネス・テナシティ， 伸度が増加アスファルトの感温性， 低温性状の改良により骨材の把握力や流動，摩耗に対する抵抗性が高まる。
改 質 Ⅱ 型	ゴム・熱可塑性エラストマー入りアスファルト 軟化点，タフネス･テナシティ，60℃粘度が増加アスファルトの感温性，低温性状の改良により骨材の把握力が高く， 摩耗に対して高い抵抗性を持つ。また， 60℃粘度が高いため，流動抵抗性に特に優れる。

2)　ポリマー改質アスファルト選定基準

ポリマー改質アスファルトの種類及び混合物種を選定する上での、おおよその基準と物性(動的安定度、摩耗抵抗)を表 2-4-12 に示す。ただし、設計にあたっては、6 章　舗装工　6-1　加熱アスファルト混合物の使用区分に従うとよい。

また、動的安定度の目標値は現地の環境条件、交通量及び通行車両の質により異なるため、現地に則した目標動的安定度を求めるには、式-2-9 を用いて算出する。ただし、積雪・寒冷地域における目標わだち掘れ量を 40㎜ とした場合、式-2-9 中の『D』には、摩耗によるものを考慮して一般単路部は 20㎜、交差点部は 30㎜ を代入して目標動的安定度を求めるものとする。

なお、供用年数 10 年、大型車交通量 200、400、800、1,000 台/日・方向の場合の目標動的安定度を参考資料(資料-6)に示す。

表 2-4-12　ポリマー改質アスファルト混合物のおおよその選定基準

大型車交通量区分		N_4		N_5			N_6	
一般部、交差点の区分		一　般　部	交差点部	一　　般　　部		交差点部	一　般　部	交差点部
適用		※1 維持修繕が困難な箇所 ※2 すべり止めを配慮する必要がある路線 縦断勾配６％以上 合成勾配８％以上 急カーブ箇所	※流動が予想される箇所 交差点前　100m	※1 維持修繕が困難な箇所 ※2 すべり止めを配慮する必要がある路線 縦断勾配６％以上 合成勾配８％以上 急カーブ箇所	※耐流動・耐摩耗を配慮する必要がある路線 大型車 ＝600 台以上 あるいは 全交通量 ＝3,000 以上	※耐流動・耐摩耗を配慮する必要がある箇所 交差点前　100m	※1 耐流動・耐摩耗を配慮する必要がある路線 ※2 すべり止めを配慮する必要がある路線 縦断勾配６％以上 合成勾配８％以上 急カーブ箇所	※耐流動・耐摩耗を配慮する必要がある箇所 交差点前　100m
対象層		表　　層	表　　層	表　　層	表　　層	表　　層	表　　層	表層＋基層
混合物種	寒冷地域 積雪寒冷地域	密粒度 13Ｆor 密粒度 20Ｆ（※1） 密粒度Ｇ13F（※2）	密粒度 13Ｆor 密粒度 20Ｆ（※1）	密粒度 13Ｆor 密粒度 20Ｆ（※1） 密粒度Ｇ13F（※2）	密粒度 13Ｆor 密粒度 20Ｆ（※1）	密粒度 13Ｆor 密粒度 20Ｆ（※1）	密粒度 13Ｆor 密粒度 20Ｆ（※1） 密粒度Ｇ13F（※2）	密粒度 13Ｆor20Ｆ （基層：粗粒度）
	一般地域	密粒度 13or 密粒度 20（※1） 密粒度Ｇ13（※2）	密粒度 13or 密粒度 20（※1）	密粒度 13or 密粒度 20（※1） 密粒度Ｇ13（※2）	密粒度 13or 密粒度 20（※1）	密粒度 13or 密粒度 20（※1）	密粒度 13or20（※1） 密粒度Ｇ13（※2）	密粒度 13or20 （※1） （基層：粗粒度）
ポリマー改質アスファルトの種類		Ⅰ型	Ⅰ型	Ⅰ型	Ⅱ型	Ⅱ型	Ⅱ型	Ⅱ型
スベリ抵抗ＢＰＮ		65 以上（※2）	－	65 以上（※2）	－	－	－	－
動的安定度		－	400 回／㎜ 以上	500 回／㎜ 以上	700 回／㎜ 以上	1,500 回／㎜ 以上	1,000 回／㎜ 以上	2,500 回／㎜ 以上
摩耗量チェーン		0.8㎠ 以下	0.8㎠ 以下	0.8㎠ 以下	0.6㎠ 以下	0.6㎠ 以下	0.6㎠ 以下	0.6㎠ 以下

（※1）：トンネル、橋、スノーシェッド、消雪施設設置個所あるいは市街地等で耐流動耐摩耗特性を特に要求される箇所には特殊Ｇ型アスコンやグースアスファルトを設計するとよい。また、ポリマー改質アスファルトⅢ型、Ⅲ型－Ｗ、Ⅲ型－ＷＦなどの高性能なものを検討するとよい。

（※2）：*N1*～*N4* 交通の表 2-4-12 の適用範囲に該当しない路線は、通常のストレートアスファルトを使用し、混合物種は第６章 2-1-2 を参照のこと。

（※3）：混合物種の選択に際しては、舗装厚が４㎝以下の場合は最大粒径 13 ㎜を、５㎝以上の場合は最大粒径 20 ㎜とするとよい。

（※4）：動的安定度及び摩耗量は参考値とする。

（※5）：*N5* 交通以上の路線および交差点部にあって、基層に耐流動性に劣る混合物（細粒度アスコン等）が既設されている場合は、耐流動対策を設計時点で十分に検討すること。

3)　目標動的安定度の算出式　　【土木技術資料 31-1(1989)】

目標動的安定度の算出式は式 2-9 に示すとおりである。

$$DS = 0.679(Y \cdot L \cdot W \cdot V \cdot T / D)^{1.02} \cdots\cdots\cdots\cdots \text{式-2-9}$$

ここに　ＤＳ：目標動的安定度(回／㎜)

Ｙ　：供用期間(日)

Ｌ　：大型車交通量(台／日・一方向)

Ｗ　：輪荷重補正係数

Ｖ　：走行速度補正係数

Ｔ　：温度補正係数

Ｄ　：わだち掘れ量(㎜)

なお、各補正係数は表 2-4-13、表 2-4-14 及び図 2-4-7 を参照とする。

表 2-4-13　輪荷重補正係数(W)

区　　分	補正係数
重い車両が少ない	1.0
重い車両が多い	2.0
重い車両が非常に多い	3.0

表 2-4-14　走行速度補正係数(Ｖ)

種　　別	補正係数
一　般　部	0.4
交　差　点　部	0.9

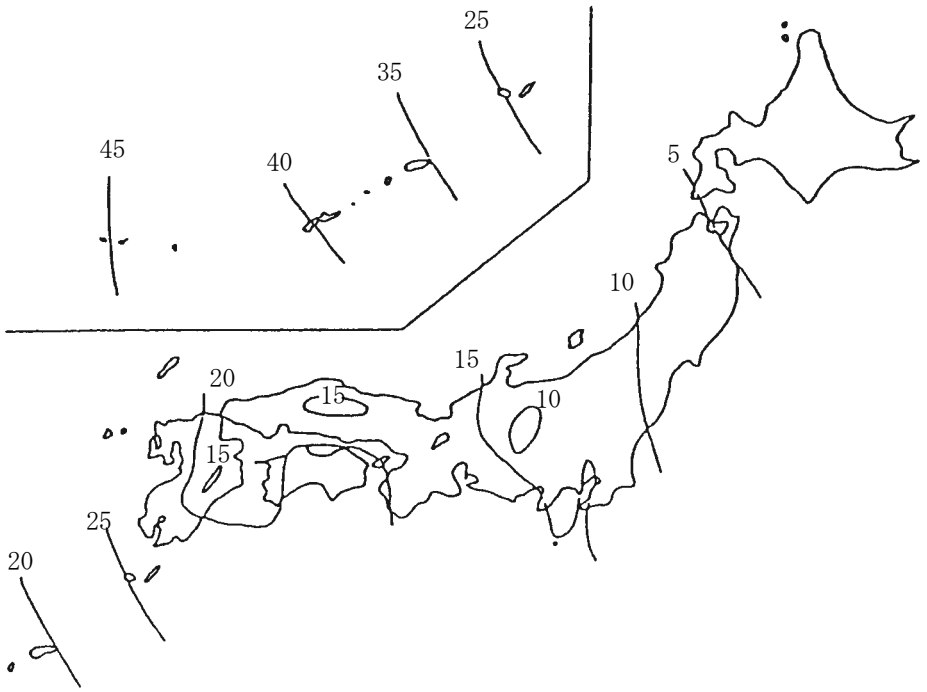


図 2-4-7　温度補正係数の分布(×10^{-3})

また、計算の一例を以下に示す。

Y：3,650 日(10 年)

L：1,500 台/日・方向

W：2.0

V：0.4

D：20(mm)

T：10×10^{-3}

の場合、目標 $T_A=0.679\times(3,650\times1,500\times2.0\times0.4\times10\times10^{-3}/20)^{1.02}$

$=1,735$ 回/mm

$=0.679\times(3,650\times1,500\times2.0\times0.4\times10\times10^{-3}/20)^{1.02}$

2-5　特殊工法

2-5-1 その他、特別な機能を有する舗装の維持修繕について

(1)　排水性舗装

オーバーレイや切削オーバーレイ等により既設のアスファルト舗装を排水性舗装とする際、不透水性の層にあたる既設のアスファルト混合物層にひび割れ等が認められる場合は雨水の浸透防止あるいはリフレクションクラック防止のため、シート工法等の適切な処理あるいは切削打換え等、状況に応じた対策を講じて排水機能層を舗設する。

排水性舗装路面の初期破損は、一般の舗装に比べて大きな欠陥につながりやすく、供用性や機能性に影響を与えるため、早期に維持を行うことが大切である。

供用中に低下した機能の回復方法は研究途上であり、ここでは機能回復の考え方を示す。

なお、排水機能を確保しての部分的な補修は困難である。

1)　供用性および機能性低下の要因

排水性舗装の特徴的な破損形態および機能低下の要因と維持方法の現状を表 2-5-1 に示す。また、機能性の管理の考え方を図 2-5-1 に示す。

表 2-5-1　供用性および機能性低下の要因と補修方法の現状

	特徴的な破損（現象）	要　　因	維持方法の現状
供用性の低下	・ポットホール	・油もれによるアスファルトのカットバック	・パッチング
	・骨材のはく離・飛散	・老化，劣化 ・チェーン車両 ・施工時（材料分離，密度不足）	・表面処理等 （大規模の場合は補修）
機能性の低下	・ひび割れ	・下層からのリフレクション ・老化，劣化	・シール材の充填等
	・空隙づまり ・空隙つぶれ	・泥，粉塵等の浸入堆積 ・走行車両によるニーディング ・アスファルトモルタルの過剰	・洗浄等による方法 ・修繕

＜排水性舗装技術指針(案)(H8.11)　付録-10 付表-10.1＞

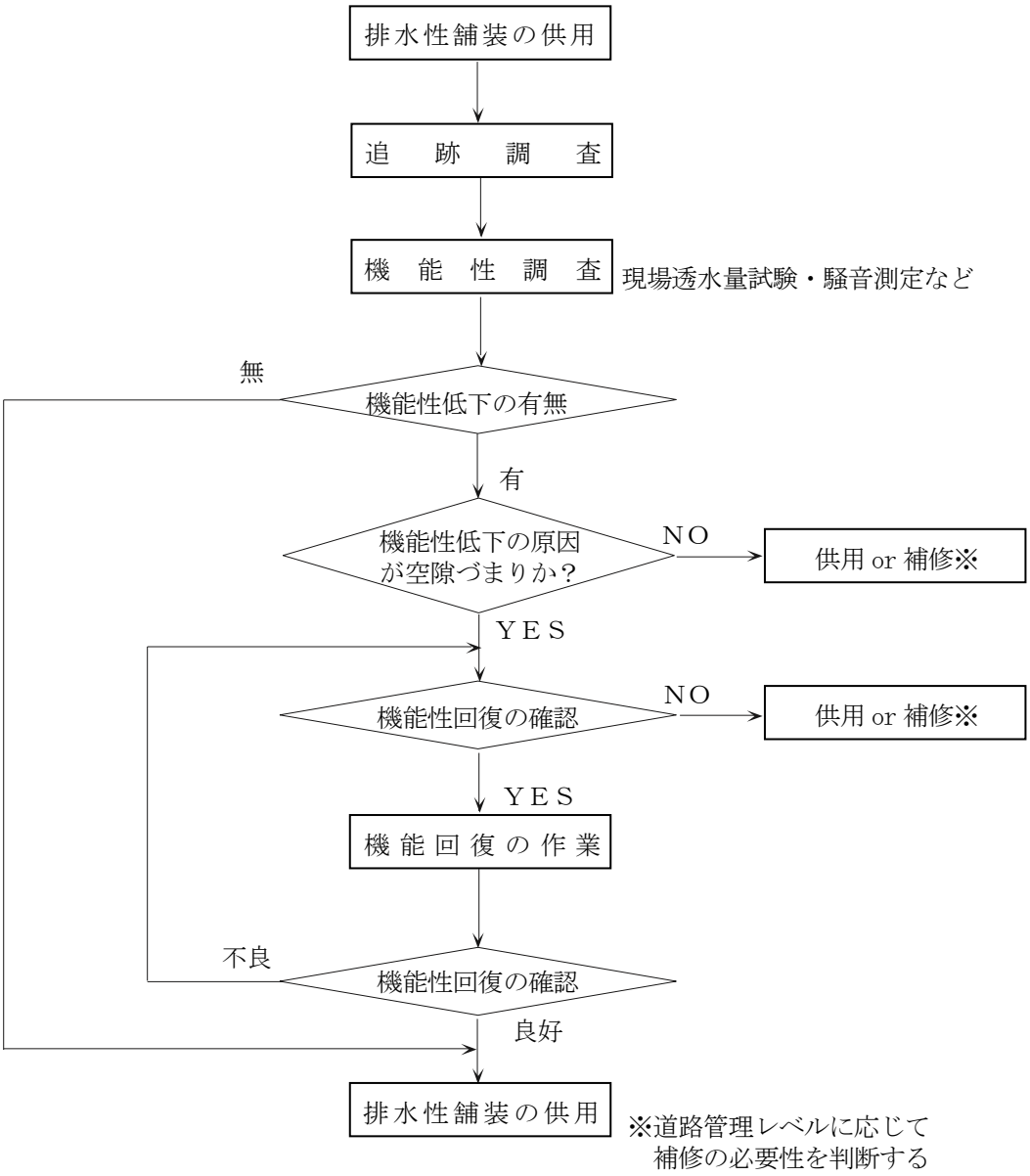


図 2-5-1　機能性の管理の考え

＜排水性舗装技術指針(案)(H8.11)　付録-10 付図-10.1＞

② 機能回復の方法

排水性舗装の機能回復作業方法については、現在のところ可能性がある方法として次の方法が検討されている。

物理的手法 ― 高圧水による空隙づまり物の洗浄
　　― 圧縮空気による空隙づまり物の除去
　　― バキュームによる空隙づまり物の吸引
　　― 高圧水とバキュームの併用
化学的手法 ― 過酸化水素水による空隙づまり物の洗浄

③ 修繕

骨材のはく離、飛散面積が大きい場合は、修繕工事を行う。この手法としては以下のものが挙げられるが、国内・国外における実績が少ないため、修繕工事による効果は確認できていない。

ａ．オーバーレイ
ｂ．切削オーバーレイ
ｃ．路上表層再生工法

(2) 透水性舗装

透水性舗装は、雨水が舗装体を通る構造から、透水機能を持続させることが必要である。ゴミや土砂等により「目詰まり」をさせないように予防することが大切である。その方法としては以下のことが考えられる。

1) 目詰まりによる機能性低下への対策

① 周辺からのゴミ、土砂が侵入しないような処置

未舗装駐車場などからの土砂の流入および植樹帯からの土砂の流出を防ぐ対策や周辺環境を考慮した施行箇所の選定に配慮する。

例：道路と民地(特に未舗装部)との境界に側溝等を設け、蓋部は土砂が流入しやすいグレーチングなどを使用する。

植樹帯の床土は、舗装面より低く施工する。

② 日常的な単純清掃の実施

単純清掃を日常的に実施することにより、かなりの効果が期待できる。

例えば、住宅地や商店街等では、地元住民と一体となった維持管理体制を構築することも有効な対策である。

2) 透水機能低下への対策

① 洗浄による透水機能回復

透水機能の回復は、洗浄が一般的になっているが、洗浄においては、高圧水利用の洗浄機を使用するなど、道路管理レベルや回復効果を考慮して適切な方法や時期を選定する。

② 本体取り換えによる透水機能回復

ブロック及び平板等を使用した舗装では、高圧水洗浄を行うと目地砂が流失するため適用できないので、目詰まりした場合はブロック等本体を取り換える方法による。

3)　透水機能回復手法区分

高圧水利用の洗浄に適する透水性舗装は、次による。

○　透水性アスファルト舗装

○　透水性コンクリート舗装

○　透水性自然石舗装

○　透水性弾性舗装(ゴムチップ、ウッドチップ舗装)

本体取り換えで透水機能回復を図る舗装は、次による。

○　透水性インターロッキングブロック舗装

○　透水性コンクリート平板舗装

○　透水性れんが舗装

○　透水性弾性舗装(弾性ブロック舗装)

4) 参考図書

平成 10 年 3 月、福島県建設技術研究所発行の試験調査研究報告書・計画番号Ⅲ－1－②の透水性舗装に関する試験調査研究(その 2)の維持修繕の項を参考にして維持修繕を行う。

(3)　リフレクションクラック抑制工法

オーバーレイおよび切削オーバーレイを設計するにあたって、特に考慮しなければならない点のひとつにリフレクションクラックの抑制が挙げられる。

構造上の欠陥に起因して発生するクラックは構造設計の問題としてとらえ、ここではひび割れ率が20%以下の比較的軽微リフレクションクラックの抑制対策について述べる。

リフレクションクラック抑制対策とは、基本的には応力歪伝播に対して緩和対策を施すことであり、この目的のためにオーバーレイ厚の増加、シートの敷設、開粒度アスコンの基層設置、改質アスファルト乳剤を用いた緩衝層(シトネ層)の設置等の措置が取られる。

1)　シート工法

①　適用条件

・既設舗装体に発生しているひび割れが、小面積でスポット的であること。おおむねひび割れ率が15%未満の場合
・オーバーレイ厚は4cm以上であること。
・縦断勾配が6%未満であること。
・線状ひび割れ、あるいは亀甲状であっても比較的軽微(ひび割れブロックの動きがないこと)であること。

②　施工方法

・ひび割れ部分の清掃(路面は乾燥状態であること。)
・プライマーを所定量塗布および乾燥
・シート貼付
・タックコート散布
・オーバーレイ施工

③　施工上の留意点

・シートはプライマーが十分に乾燥してから貼付すること。
・合材搬入ダンプトラックの車輪が乗る位置に貼付した場合は表面に軽く合材を散布し、タイヤへの付着を防止しておく。

2)　シトネ層

①　適用条件

・既設舗装体に発生しているひび割れが、広い範囲にわたっている場合。おおむねひび割れ率が10%以上の場合。
・亀甲状であっても比較的軽微(ひび割れブロックの動きがないこと)であること。
・既設舗装体がアスファルト舗装であること。

②　施工方法

・施工箇所全面の清掃(路面は乾燥状態であること。)
・5㎜以上のクラックには予めアスファルトモルタル等で充填しておく。
・沈下部分や極端なわだち掘れ部には予めレベリングを施す。
・シトネ層の施工(施工方法は適用する各工法の施工手順に準ずる)。

参　考　資　料

参考資料-1

目視観察によるひび割れ率測定方法

1. 測定方法

1) 測定区間を踏査し、単位延長(一般的には 100mを 1 単位延長する)に予め分割し、マーキングする。

2) 単位延長毎に、視覚によりひび割れ率を調査する。

3) 調査要領

○ 不連続に単線(横断方向でほとんどラップしていないクラック)でひび割れが発生している場合は 3%以下。

○ 連続して単線でひび割れが発生している場合は 3～15%。

○ 道路幅のおおむね 1／6 にひび割れが発生している場合は 3～15%。

○ 道路幅のおおむね 1／4 にひび割れが発生している場合は 15～35%。

○ 道路幅のおおむね 1／3 にひび割れが発生している場合は 35～50%。

○ 道路幅のおおむね 1／2 にひび割れが発生している場合は 50%以上。

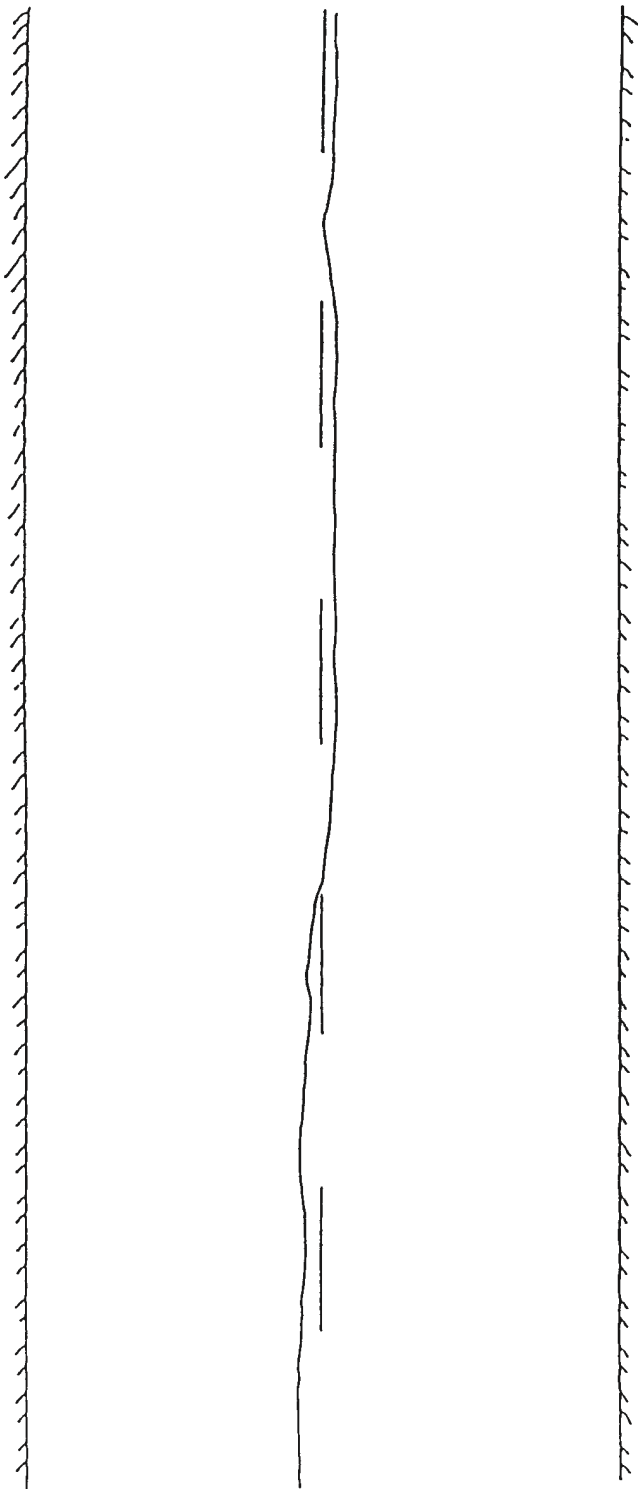
2. 注意事項

1) パッチングはひび割れに含める。ただし、明らかにわだち掘れ解消(段差修正工法やレールパッチング等)のためと判断できる場合はひび割れに含めない。

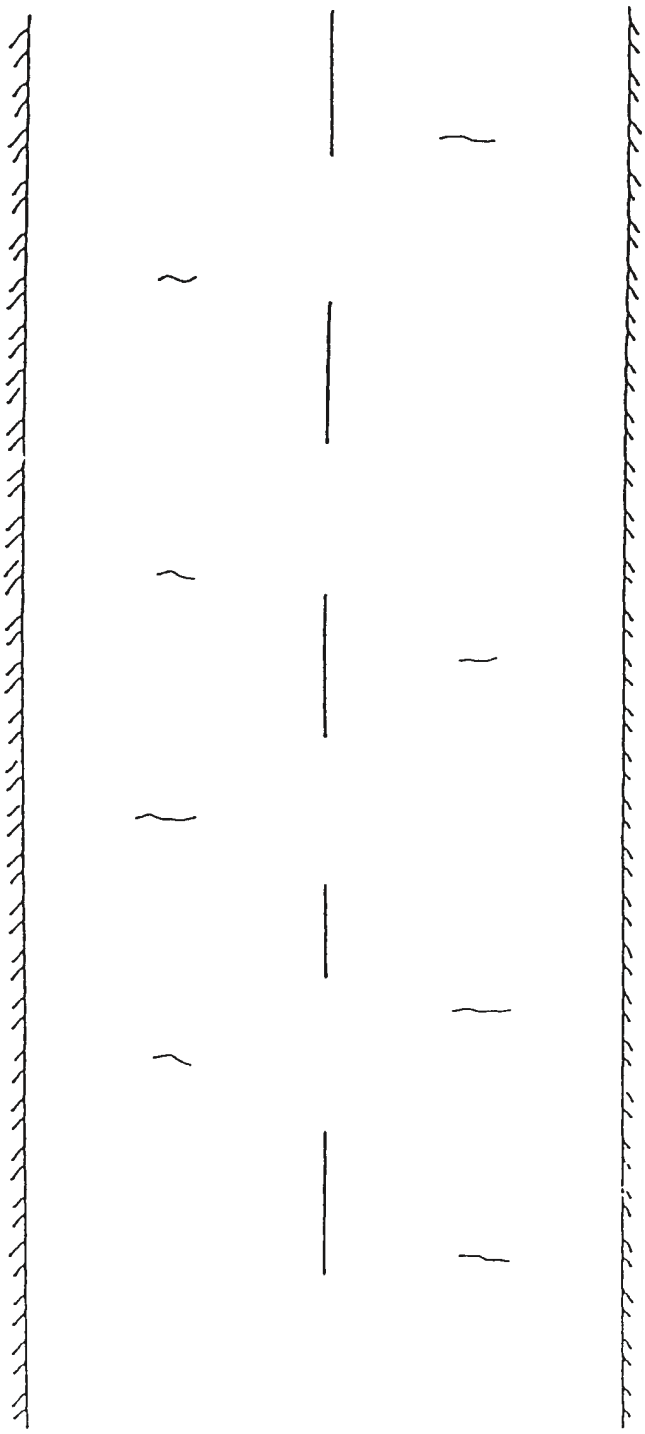
3. 参考例

1) 代表的な 12 種のパターンを参考として次に示す。

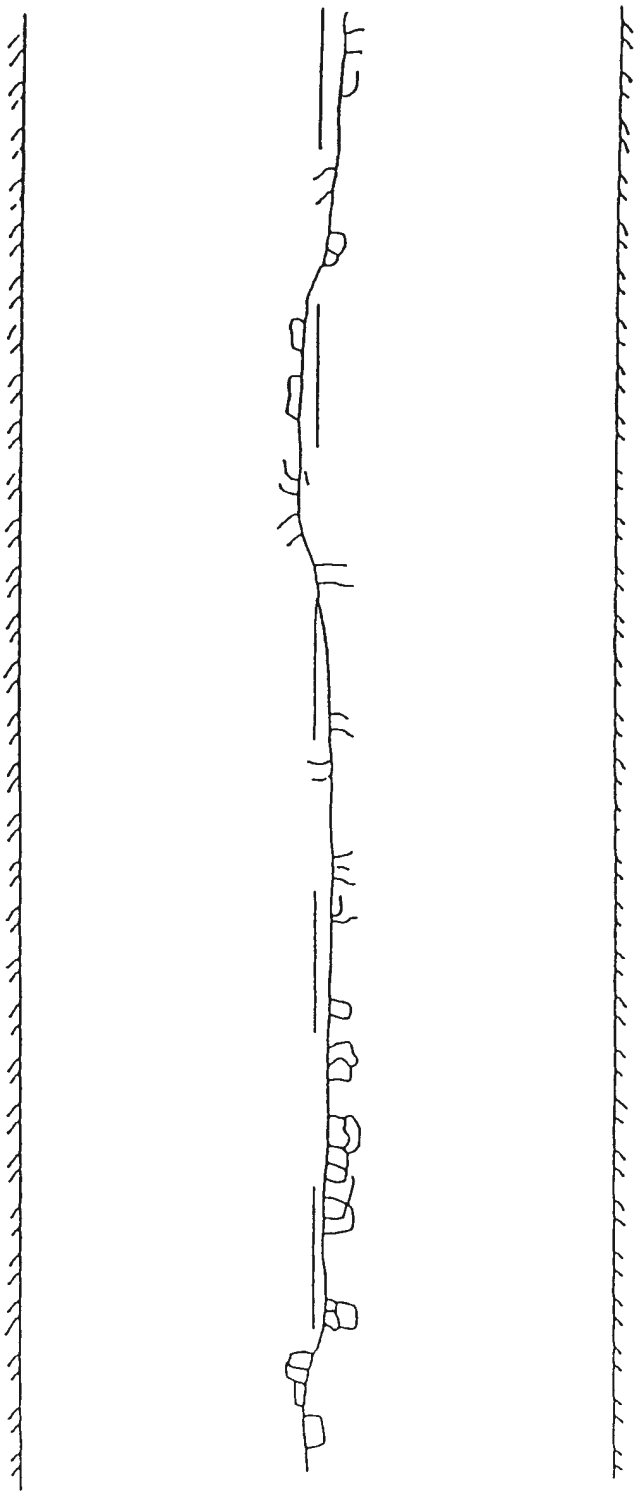
ひび割れ率 0～3%



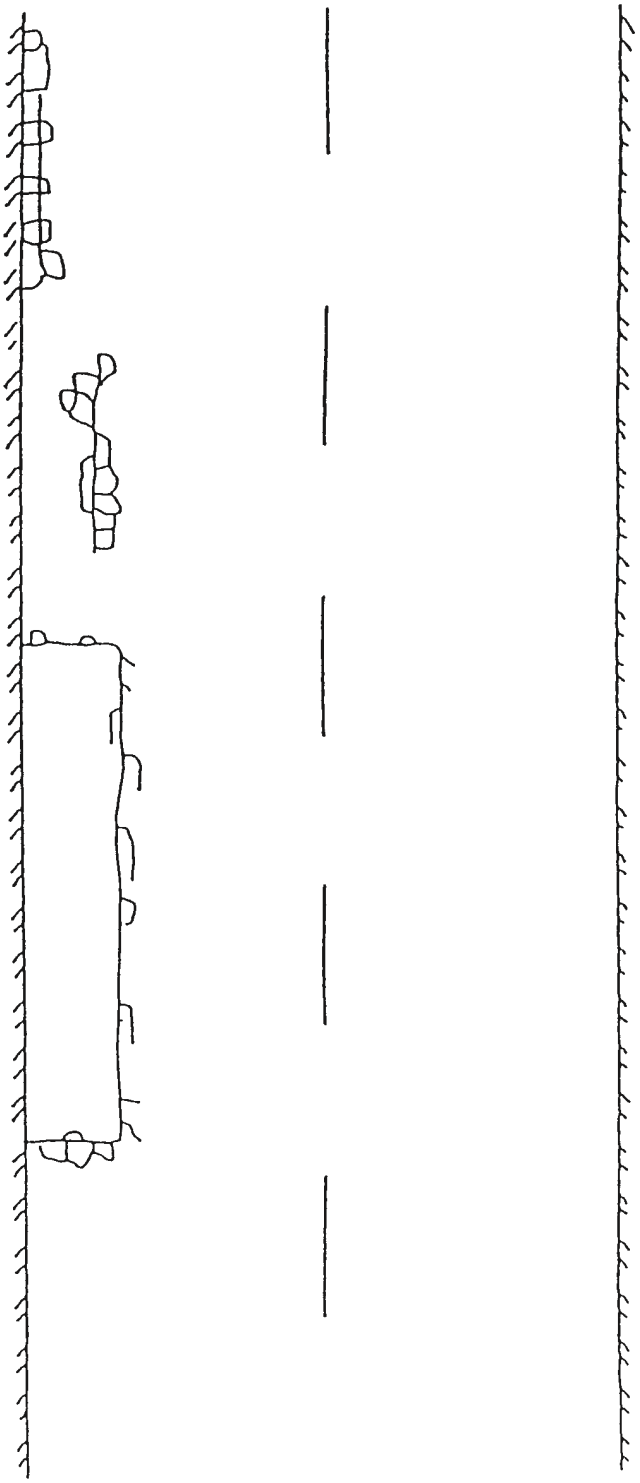
ひび割れ率 0～3%



ひび割れ率 3～15%

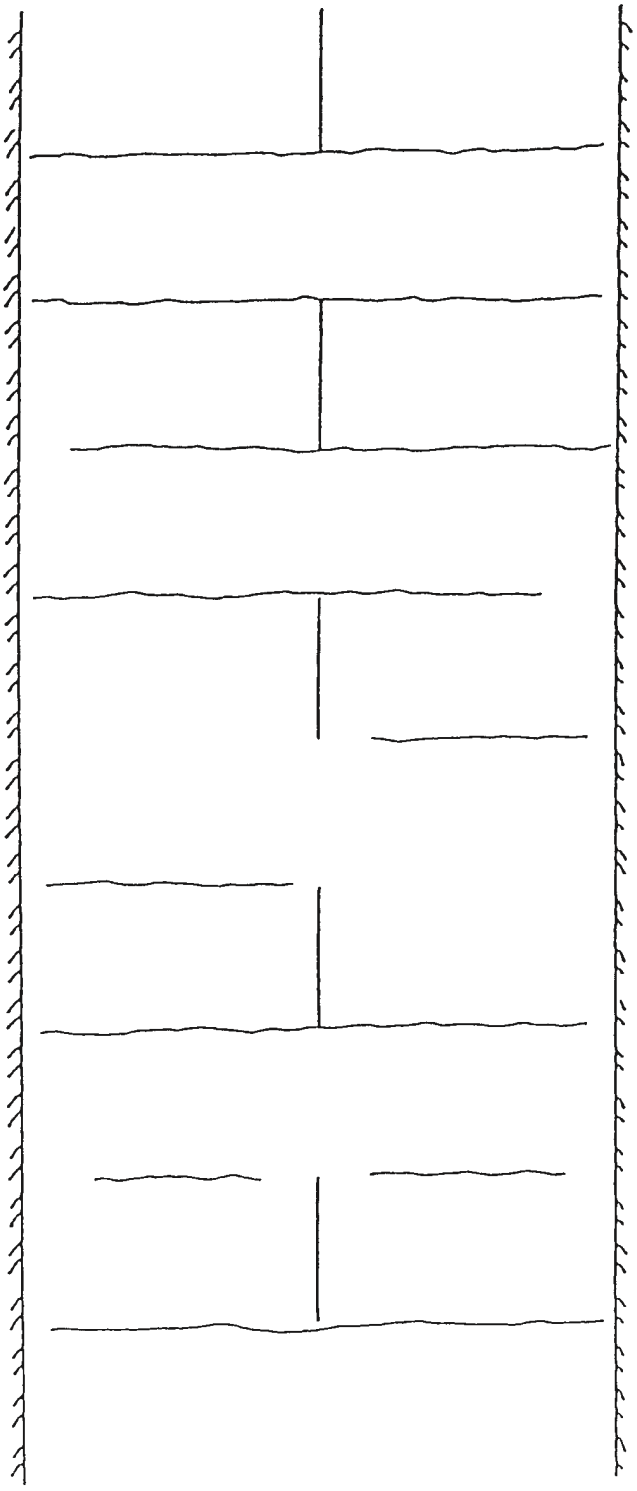


ひび割れ率 3～15％

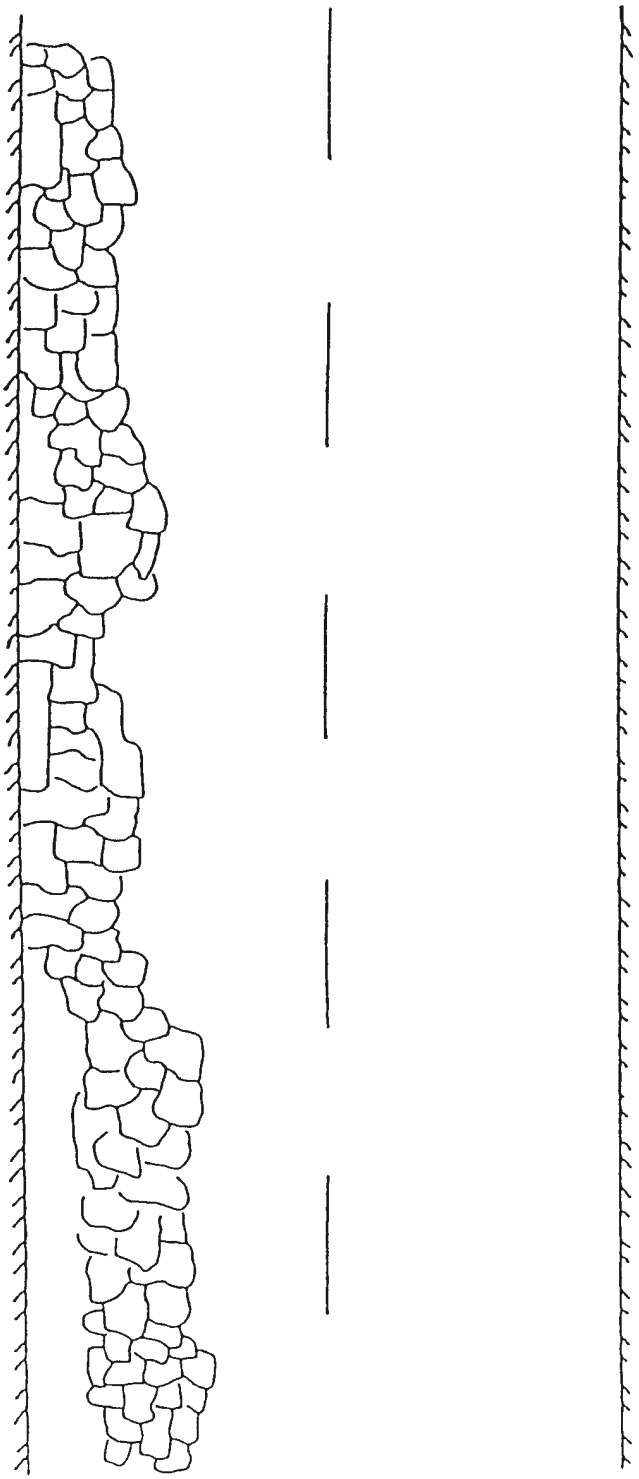


ひび割れ率 3～15％

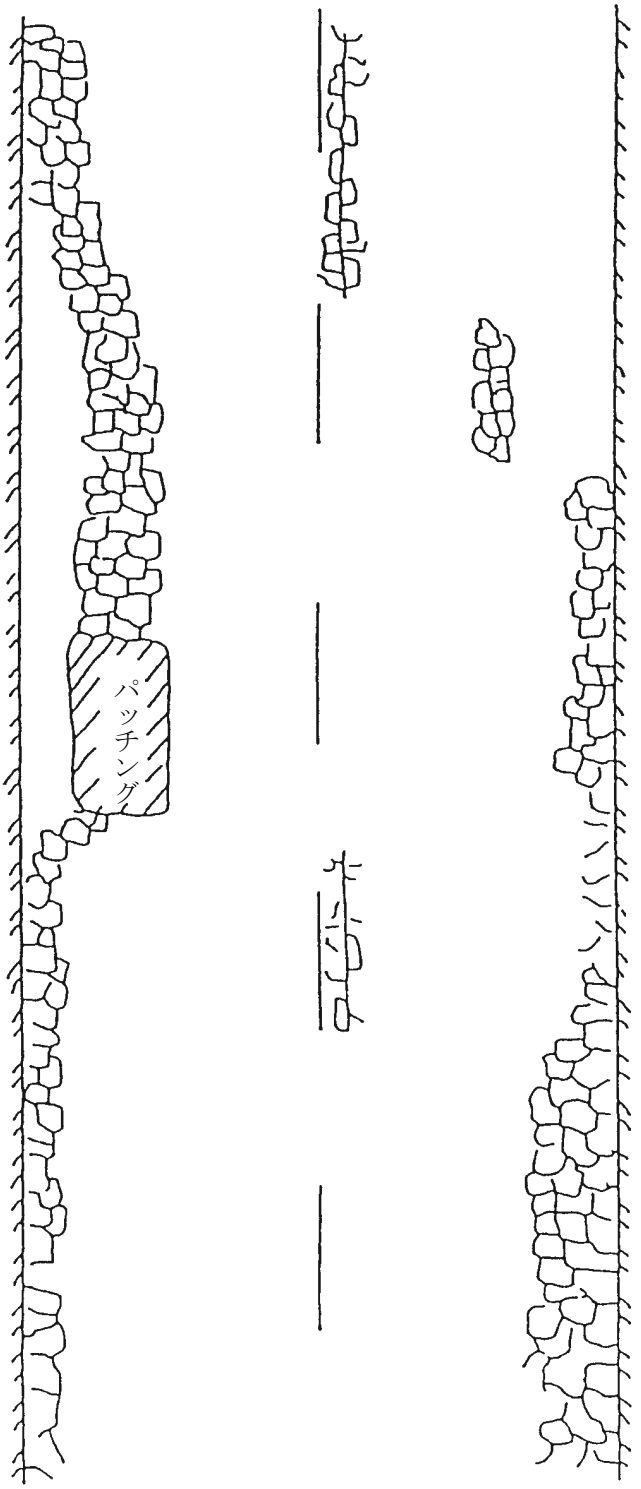
（コンクリート上オーバーレイ）



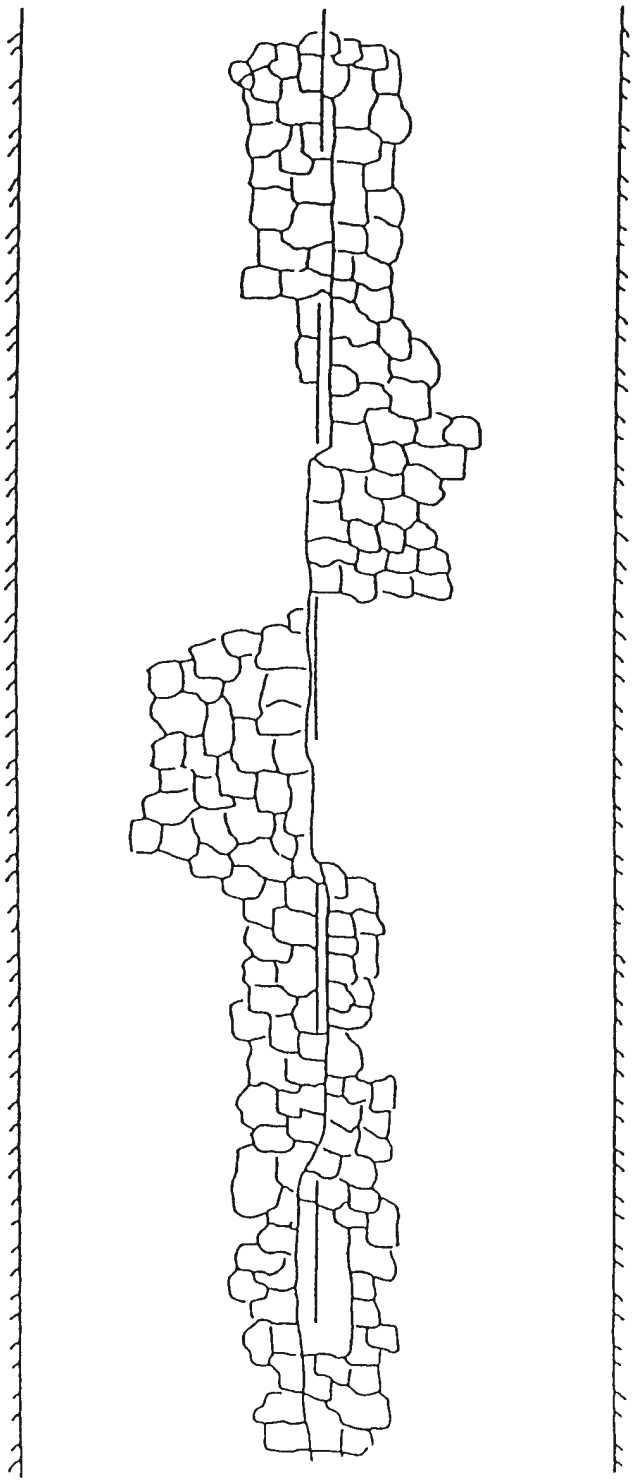
ひび割れ率 15～25%



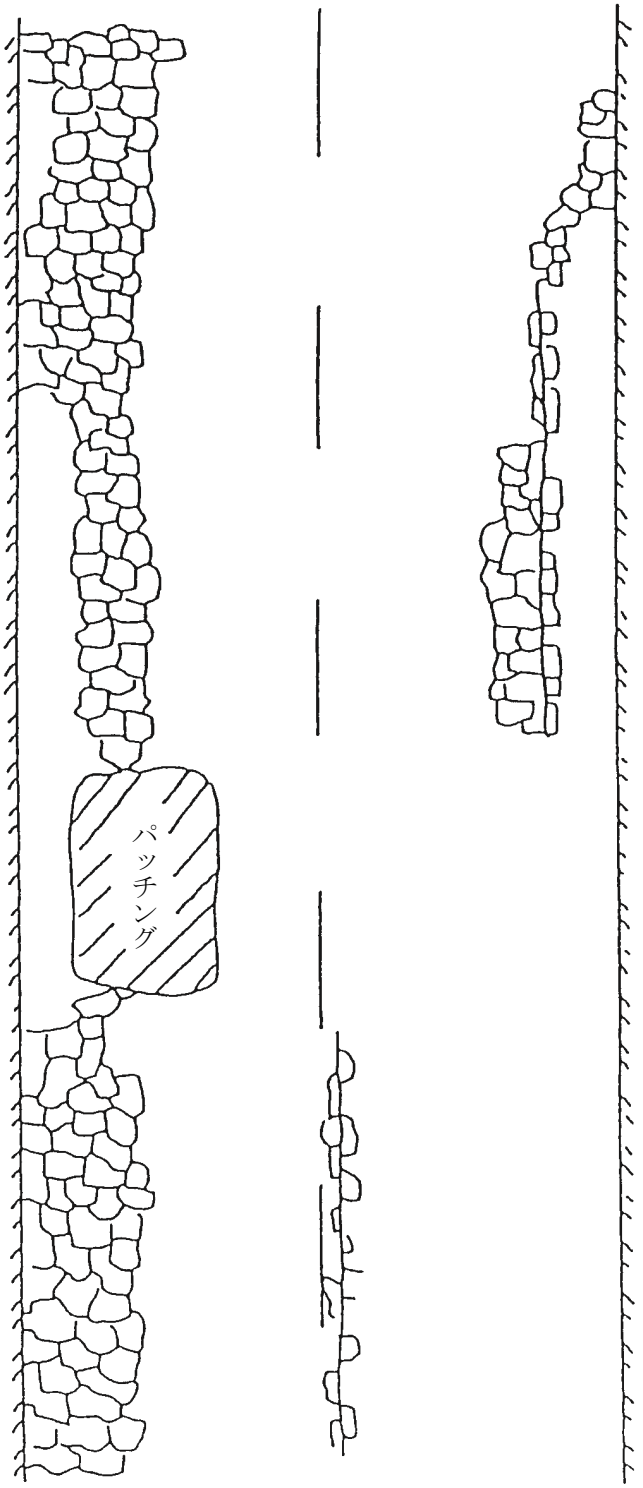
ひび割れ率 15～25%



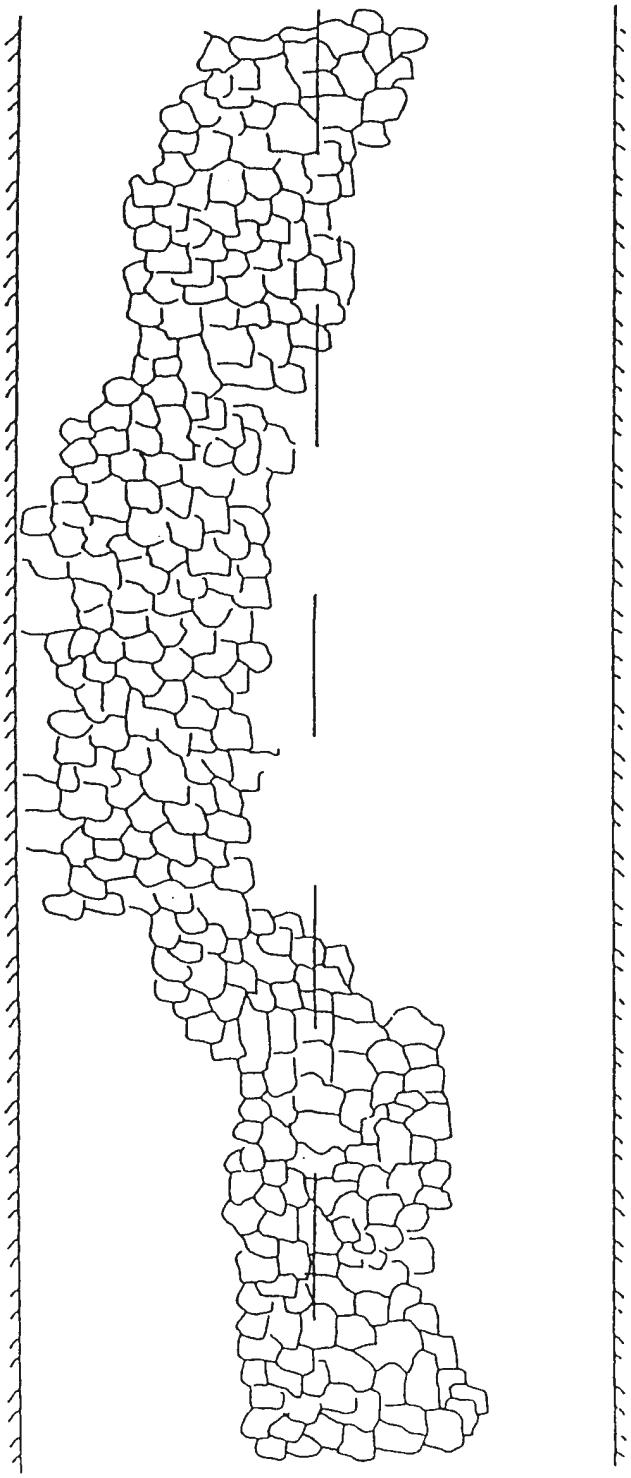
ひび割れ率 25～35％



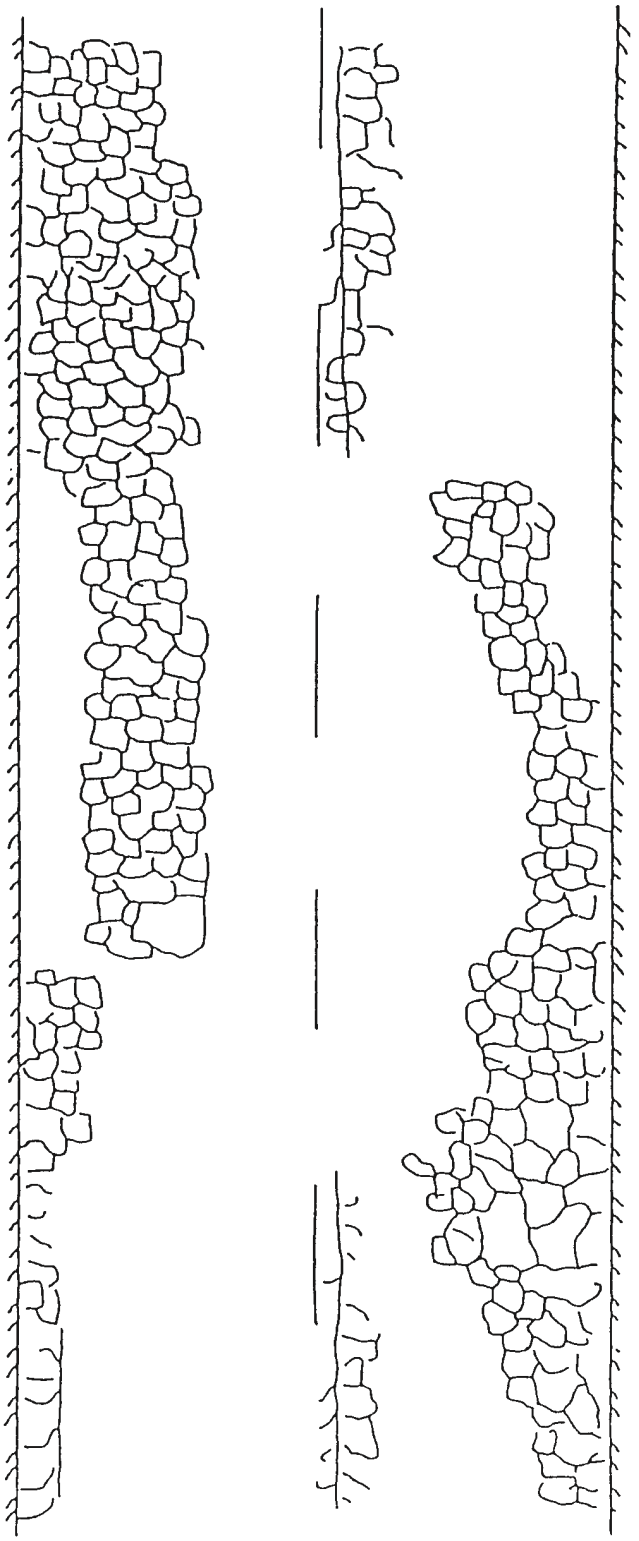
ひび割れ率 25～35％



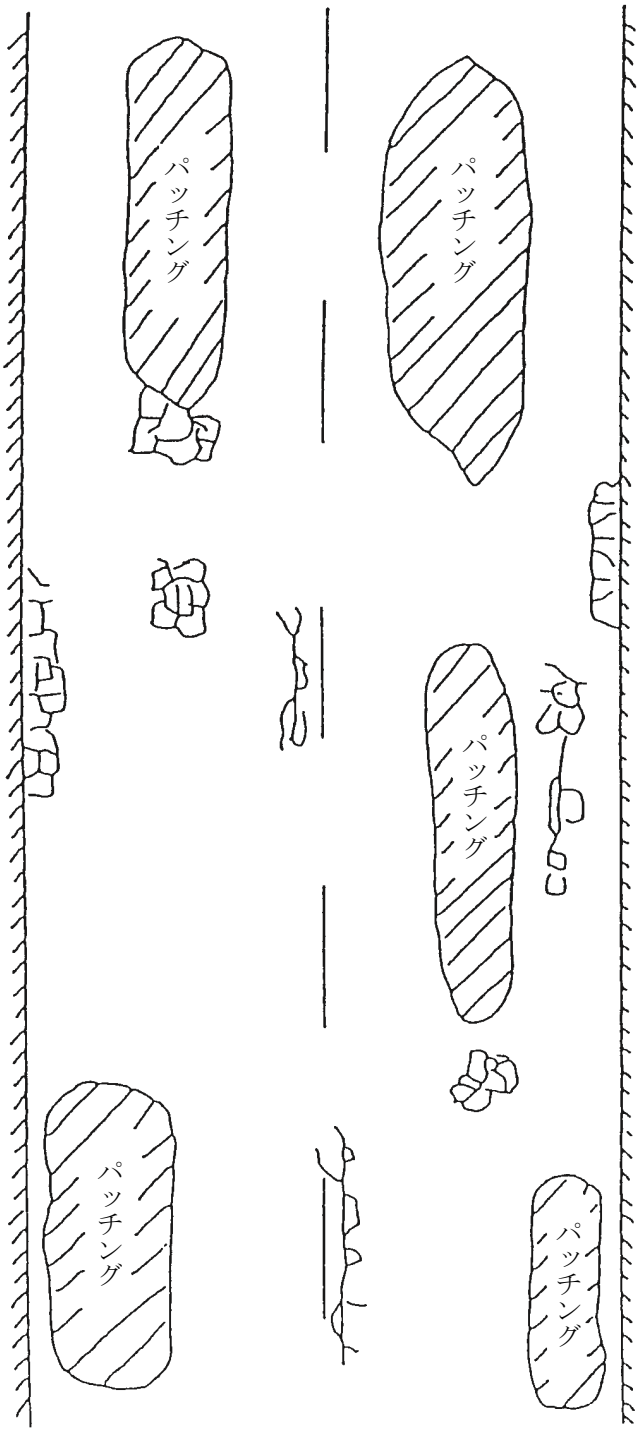
ひび割れ率 35～50%



ひび割れ率 35～50%



ひび割れ率 35～50%

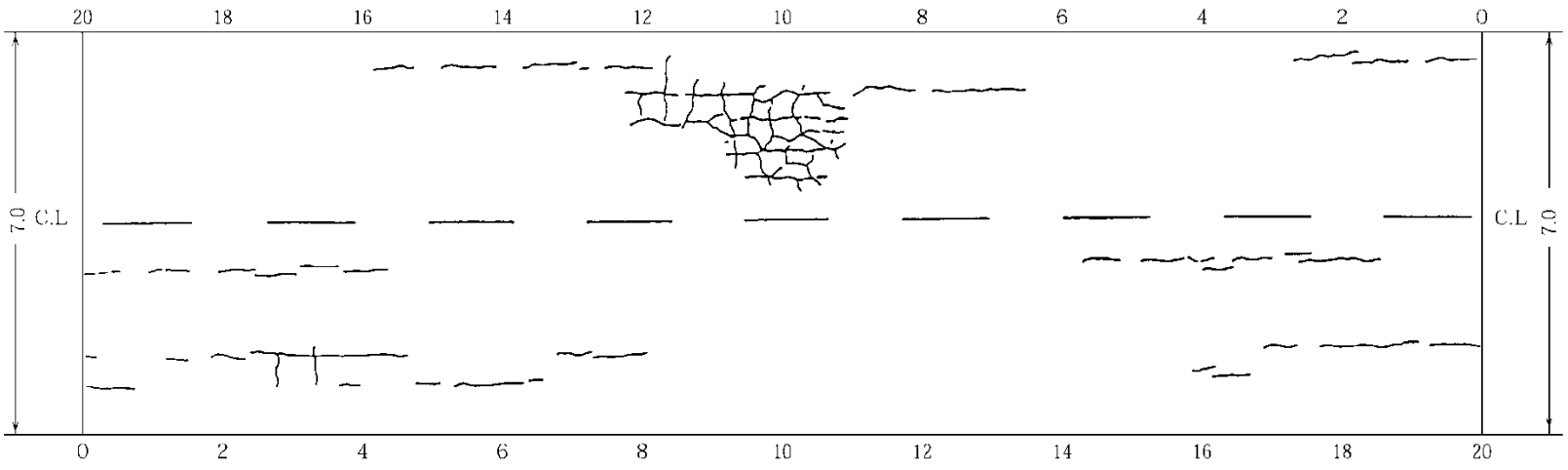


参考資料-2

スケッチ法によるひびわれ率測定方法

ひ　び　わ　れ　現　況　図

路　線　名	○○○○○線	調査年月日	平成○○年○○月○○日
場　所	○○町地先	T. 区　番　号	



No. 4　　No. 5

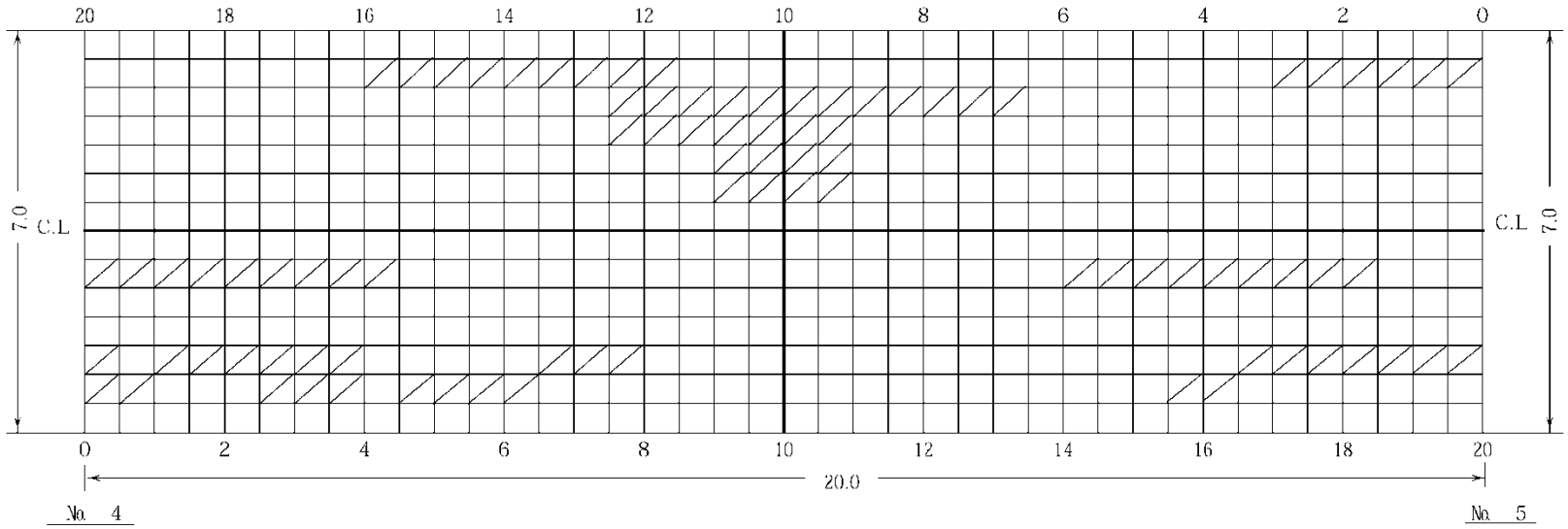
単位：m

参考資料-3

ひびわれ率のスケッチ法（メッシュ）による方法

50㎝メッシュひびわれ記録表

路線名	㊀○○○○線	調査年月日	平成○○年○○月○○日
場所	○○町地先	ひびわれ在中メッシュ数	ひびわれ率 89 ／ 560 ＝ 16%
工区番号		調査名	○○○○



単位：m

参考資料-4

水糸法によるわだち掘れ量測定法

1. 測定方法

1) 測定区間の始点と終点の間を踏査し、測定開始点及び測定終了点の位置を確認し、測定位置をマーキングするとともに、橋梁取付け部、マンホール等、わだち掘れ量測定の障害となる構造物の位置を確認する。

2) 水糸を図-1 に示すように、各車線の路肩側レーンマークの外側を基準として設置する。ただし、中央分離帯の障害物のため、路肩側レーンマークの外側を基準とできない場合には、センターライン側のレーンマークの外側を基準として水糸を設置する。

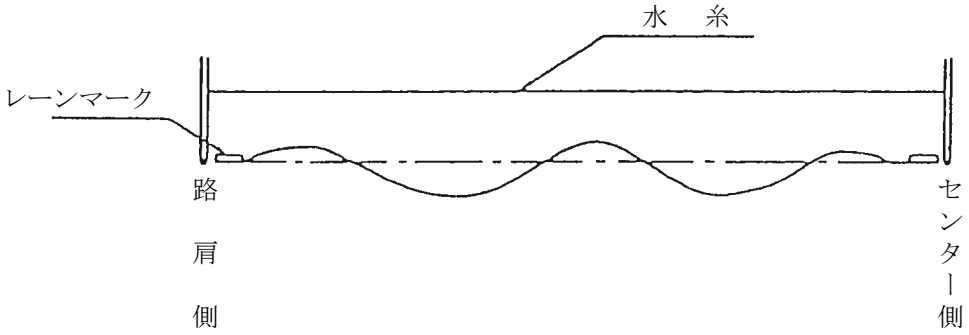


図-1　わだち掘れ量の測定

2. 結果の整理

1) 測定は横断方向に 20cm 間隔で行い、スケールで基準線から路面までの距離を mm 単位まで読み取り記録する。

(注)　概略調査の場合は、わだちの最深部の深さのみを測定し 1、および 2 としてもよい。

3. 注意事項

1) 試験舗装やその他で、継続的に調査を行う場合には、後日測定を行うことを考慮に入れ、工事や車両の走行によって移動しない位置を選定し、測定位置を示す金属製のビン等により明示しておくとよい。

2) 舗装が摩耗する積雪寒冷地域では、線の引き直しによりレーンマークの位置が移動することがあるので、正確な測定を行うためには、金属ビン等で測定の基準位置を明示することが必要である。

3) 試験舗装等で、わだち掘れの経時変化量を調査する場合には、4～5 月と 10～11 月の 2 回にわたって測定を行うことが望ましい。これは、冬期の摩耗の影響と夏期の流動の影響を分離するためである。

参考資料-5

横断プロフィルメータによるわだち掘れ量測定方法

1. 測定方法

1) 測定区間の始点と終点の間を踏査し、測定開始点及び測定終了点の位置を確認し、測定位置をマーキングするとともに、橋梁取付け部、マンホール等、わだち掘れ量測定の障害となる構造物の位置を確認する。

2) 横断プロフィルメータを図-1 に示すように、各車線の路肩側レーンマークの外側を基準として設置する。ただし、中央分離帯等の障害物のため、路肩側レーンマークの外側を基準とできない場合には、センターライン側のレーンマークの外側を基準として、横断プロフィルメータを設置する。

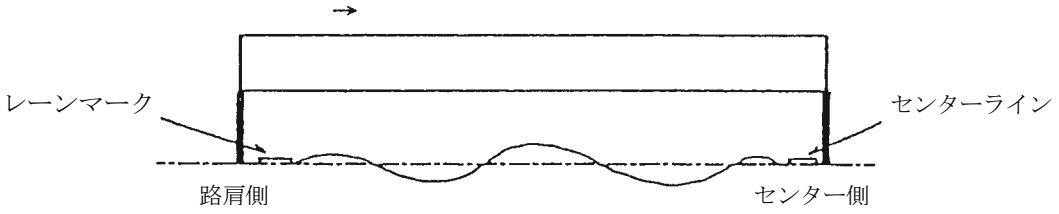


図-1 わだち掘れ量の測定

3) 高さ調整ねじにより左右の高さを同一にする。(水準器を使用)

4) 図-2 に示すように、直線定規上の波形記録器を移動させて横断形状を記録する。

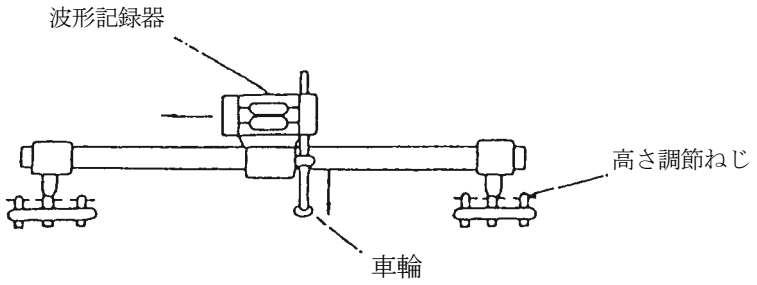


図-2 横断プロフィルメータ

2. 結果の整理

1) 車線中央の凸部が、両側の凸部より高い場合には、図-3 のによって、わだち掘れ量D_1、D_2を mm 単位で読み取る。

2) 車線中央の凸部が、両側の凸部より低い場合には、図-3 のによって、わだち掘れ量D_1、D_2を mm 単位で読み取る。

3) D_1、D_2のうち、大きい方の値を測定断面のわだち掘れ量とする。

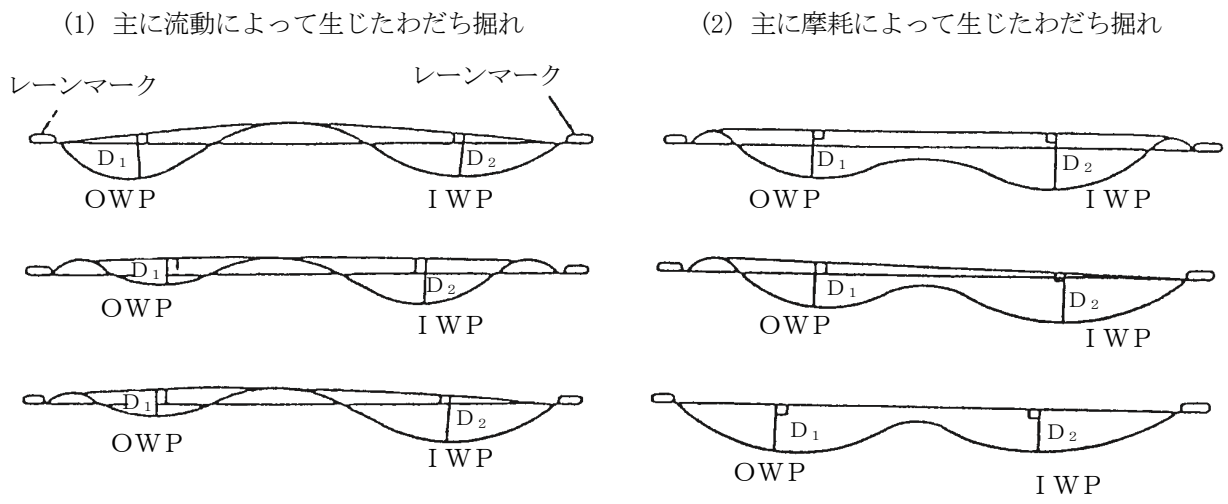


図-3　わだち掘れ量の定義

3. 注意事項

1)　試験舗装その他で、継続的に調査を行う場合には、後日測定を行うことを考慮に入れ、工事や車両の走行によって移動しない位置を選定し、測定位置を示す金属製のビン等により明示しておくとよい。

2)　舗装が摩耗する積雪寒冷地域では、線の引き直しによりレーンマークの位置が移動することがあるので、正確な測定を行うためには、金属ビン等で測定の基準位置を明示することが必要である。

3)　試験舗装等で、わだち掘れの経時変化量を調査する場合には、4～5 月と 10～11 月の 2 回にわたって測定を行うことが望ましい。これは、冬期の摩耗の影響と夏期の流動の影響を分離するためである。

4)　対向車線に支持部分が突出することがあるので、車両との接触事故が起きないように十分注意する。

5)　測定輪の通過する舗装路面は、石等、測定の妨げになるようなものがないように予め清掃しておくとよい。

6)　測定する際に、測定輪がレーンマークを通過するときは、その位置を記録紙上に記録しておくと、後日解析を行ったときのわだち部等の位置確認として有効である。

参考資料－6

縦断プロフィルメータによる平坦性測定方法

1. 測定方法

1) 測定区間の始点と終点の間を踏査し、測定開始点及び測定終了点の位置を確認するとともに、橋梁取付け部、マンホール等、平坦性測定の障害となる構造物の位置を確認する。また、路面の清掃を行い石やゴミを除去する。

2) 1車線につき1本の測定線を、区間の始点と終点まで連続して測定車線の中心線に沿って平行に設ける。測定位置は、出来型管理や検査を目的とする場合は、車線の縁から80～100cmの付近とし、試験舗装の調査や道路管理のための路面性状測定では、右または左わだち底部とする。

3) 図－1に示すとおり測定開始点と終了点の間を、通常の歩行速度でプロフィルメータを牽引し、路面の凹凸を記録する。

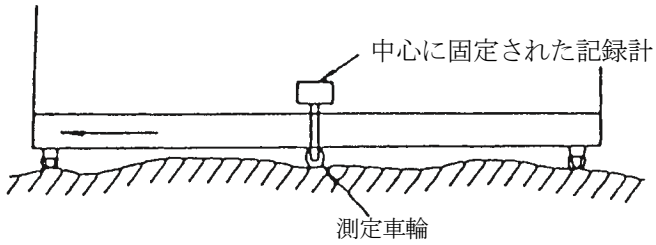


図-1　3mプロフィルメータ

2. 結果の整理

1) 測定線の全線を100～300mの区間に分割する。

2) 記録紙に記録された波形に、任意の基準線を設け、1.5m間隔で基準線よりの波高を読み取る。

3) 区間ごとに、式-1によって標準偏差を計算し、平坦性の測定値とする。単位はmmとし、小数点以下2桁までとする。ただし、平坦性測定の障害となるマンホール等の部分のデータは除外する。

$$\sigma = \sqrt{\left\{\Sigma d^2 - (\Sigma d)^2 / n\right\} / (n-1)} \cdots\cdots \text{式-1}$$

ここに　σ：平坦性(mm)
　　d：波高の測定値(mm)
　　n：データ数

4) 求めた平坦性、測定区間の始点と終点、測定区間の長さ、測定器具を報告する。

3. 注意事項

1) 平坦性の測定は、測定の対象とする区間の長さによってその精度が変化する。日本道路公団の調査によると同一の区間に対して測定延長を変えて測定したところ、測定区間を短くした場合は平坦性が大きく、測定区間を長くした場合は平坦性が小さくなり、区間長を長くするにつれ一定の値に漸近していくことがわかった。(図-2 参照)

この図より判断して、精度の高い平坦性を得るためには、区間長を 100m以上とすることが必要であるといえる。

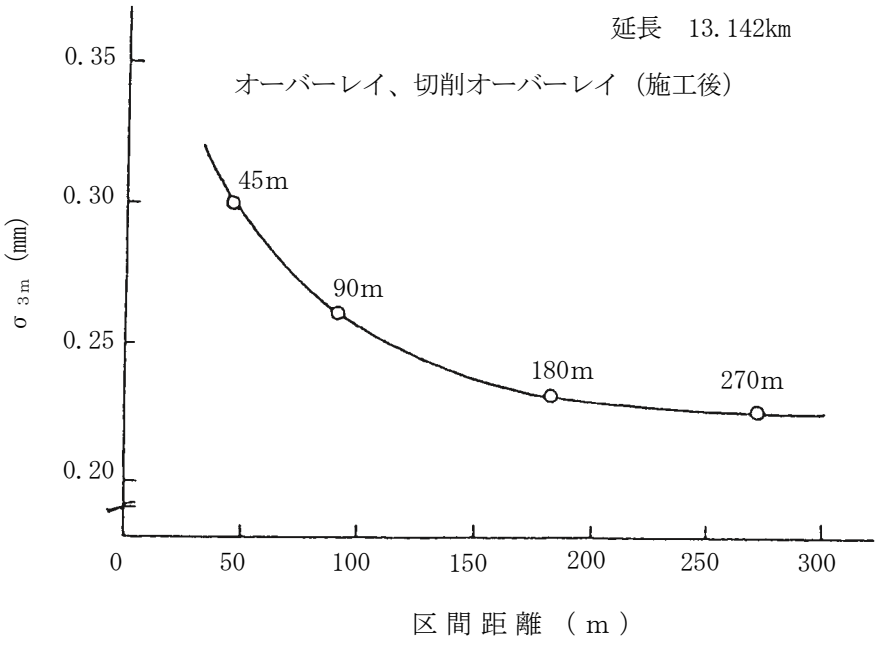


図-2 区間距離と標準偏差の関係

2) 路面の清掃を行わずに測定すると、記録紙上に表された凹凸が不明確なまま整理されてしまうことがある。

3) 測定にあたっては、車線の縁から測定位置の確認は十分に行う。

参考資料-7

目 標 動 的 安 定 度 一 覧 表

目標動的安定度(その1)

供用期間日	交通量台	輪荷重補正	速度補正	温度補正	わだち	動的安定度 回／㎜
Y	L	W	V	T	D	
3650	100	1.0	0.4	0.01	10	110
3650	100	1.0	0.4	0.01	20	54
3650	100	1.0	0.4	0.01	30	36
3650	100	1.0	0.4	0.01	40	27
3650	100	1.0	0.9	0.01	10	251
3650	100	1.0	0.9	0.01	20	123
3650	100	1.0	0.9	0.01	30	82
3650	100	1.0	0.9	0.01	40	61
3650	100	2.0	0.4	0.01	10	222
3650	100	2.0	0.4	0.01	20	110
3650	100	2.0	0.4	0.01	30	72
3650	100	2.0	0.4	0.01	40	54
3650	100	2.0	0.9	0.01	10	508
3650	100	2.0	0.9	0.01	20	251
3650	100	2.0	0.9	0.01	30	166
3650	100	2.0	0.9	0.01	40	123
3650	100	3.0	0.4	0.01	10	336
3650	100	3.0	0.4	0.01	20	166
3650	100	3.0	0.4	0.01	30	110
3650	100	3.0	0.4	0.01	40	82
3650	100	3.0	0.9	0.01	10	768
3650	100	3.0	0.9	0.01	20	379
3650	100	3.0	0.9	0.01	30	251
3650	100	3.0	0.9	0.01	40	186
3650	200	1.0	0.4	0.01	10	222
3650	200	1.0	0.4	0.01	20	110
3650	200	1.0	0.4	0.01	30	72
3650	200	1.0	0.4	0.01	40	54
3650	200	1.0	0.9	0.01	10	508
3650	200	1.0	0.9	0.01	20	251
3650	200	1.0	0.9	0.01	30	166
3650	200	1.0	0.9	0.01	40	123
3650	200	2.0	0.4	0.01	10	450
3650	200	2.0	0.4	0.01	20	222
3650	200	2.0	0.4	0.01	30	147
3650	200	2.0	0.4	0.01	40	110
3650	200	2.0	0.9	0.01	10	1030
3650	200	2.0	0.9	0.01	20	508
3650	200	2.0	0.9	0.01	30	336
3650	200	2.0	0.9	0.01	40	251
3650	200	3.0	0.4	0.01	10	681
3650	200	3.0	0.4	0.01	20	336
3650	200	3.0	0.4	0.01	30	222
3650	200	3.0	0.4	0.01	40	166
3650	200	3.0	0.9	0.01	10	1558
3650	200	3.0	0.9	0.01	20	768
3650	200	3.0	0.9	0.01	30	508
3650	200	3.0	0.9	0.01	40	379

目標動的安定度(その 2)

10 年間　大型車交通量＝ 400・600 台／日一方向						
供用期間日	交通量台	輪荷重補正	速度補正	温度補正	わだち	動的安定度 回／㎜
Y	L	W	V	T	D	
3650	400	1.0	0.4	0.01	10	450
3650	400	1.0	0.4	0.01	20	222
3650	400	1.0	0.4	0.01	30	147
3650	400	1.0	0.4	0.01	40	110
3650	400	1.0	0.9	0.01	10	1030
3650	400	1.0	0.9	0.01	20	508
3650	400	1.0	0.9	0.01	30	336
3650	400	1.0	0.9	0.01	40	251
3650	400	2.0	0.4	0.01	10	913
3650	400	2.0	0.4	0.01	20	450
3650	400	2.0	0.4	0.01	30	298
3650	400	2.0	0.4	0.01	40	222
3650	400	2.0	0.9	0.01	10	2089
3650	400	2.0	0.9	0.01	20	1030
3650	400	2.0	0.9	0.01	30	681
3650	400	2.0	0.9	0.01	40	508
3650	400	3.0	0.4	0.01	10	1381
3650	400	3.0	0.4	0.01	20	681
3650	400	3.0	0.4	0.01	30	450
3650	400	3.0	0.4	0.01	40	336
3650	400	3.0	0.9	0.01	10	3159
3650	400	3.0	0.9	0.01	20	1558
3650	400	3.0	0.9	0.01	30	1030
3650	400	3.0	0.9	0.01	40	768
3650	600	1.0	0.4	0.01	10	681
3650	600	1.0	0.4	0.01	20	336
3650	600	1.0	0.4	0.01	30	222
3650	600	1.0	0.4	0.01	40	166
3650	600	1.0	0.9	0.01	10	1558
3650	600	1.0	0.9	0.01	20	768
3650	600	1.0	0.9	0.01	30	508
3650	600	1.0	0.9	0.01	40	379
3650	600	2.0	0.4	0.01	10	1381
3650	600	2.0	0.4	0.01	20	681
3650	600	2.0	0.4	0.01	30	450
3650	600	2.0	0.4	0.01	40	336
3650	600	2.0	0.9	0.01	10	3159
3650	600	2.0	0.9	0.01	20	1558
3650	600	2.0	0.9	0.01	30	1030
3650	600	2.0	0.9	0.01	40	768
3650	600	3.0	0.4	0.01	10	2089
3650	600	3.0	0.4	0.01	20	1030
3650	600	3.0	0.4	0.01	30	681
3650	600	3.0	0.4	0.01	40	508
3650	600	3.0	0.9	0.01	10	4777
3650	600	3.0	0.9	0.01	20	2356
3650	600	3.0	0.9	0.01	30	1558
3650	600	3.0	0.9	0.01	40	1161

目標動的安定度(その 3)

10 年間　　大型車交通量＝ 800・1000 台／日一方向						
供用期間日	交通量台	輪荷重補正	速度補正	温度補正	わだち	動的安定度 回／㎜
Y	L	W	V	T	D	
3650	800	1.0	0.4	0.01	10	913
3650	800	1.0	0.4	0.01	20	450
3650	800	1.0	0.4	0.01	30	298
3650	800	1.0	0.4	0.01	40	222
3650	800	1.0	0.9	0.01	10	2089
3650	800	1.0	0.9	0.01	20	1030
3650	800	1.0	0.9	0.01	30	681
3650	800	1.0	0.9	0.01	40	508
3650	800	2.0	0.4	0.01	10	1852
3650	800	2.0	0.4	0.01	20	913
3650	800	2.0	0.4	0.01	30	604
3650	800	2.0	0.4	0.01	40	450
3650	800	2.0	0.9	0.01	10	4236
3650	800	2.0	0.9	0.01	20	2089
3650	800	2.0	0.9	0.01	30	1381
3650	800	2.0	0.9	0.01	40	1030
3650	800	3.0	0.4	0.01	10	2801
3650	800	3.0	0.4	0.01	20	1381
3650	800	3.0	0.4	0.01	30	913
3650	800	3.0	0.4	0.01	40	681
3650	800	3.0	0.9	0.01	10	6405
3650	800	3.0	0.9	0.01	20	3159
3650	800	3.0	0.9	0.01	30	2089
3650	800	3.0	0.9	0.01	40	1558
3650	1000	1.0	0.4	0.01	10	1147
3650	1000	1.0	0.4	0.01	20	566
3650	1000	1.0	0.4	0.01	30	374
3650	1000	1.0	0.4	0.01	40	279
3650	1000	1.0	0.9	0.01	10	2623
3650	1000	1.0	0.9	0.01	20	1294
3650	1000	1.0	0.9	0.01	30	855
3650	1000	1.0	0.9	0.01	40	638
3650	1000	2.0	0.4	0.01	10	2326
3650	1000	2.0	0.4	0.01	20	1147
3650	1000	2.0	0.4	0.01	30	758
3650	1000	2.0	0.4	0.01	40	566
3650	1000	2.0	0.9	0.01	10	5318
3650	1000	2.0	0.9	0.01	20	2623
3650	1000	2.0	0.9	0.01	30	1734
3650	1000	2.0	0.9	0.01	40	1294
3650	1000	3.0	0.4	0.01	10	3517
3650	1000	3.0	0.4	0.01	20	1734
3650	1000	3.0	0.4	0.01	30	1147
3650	1000	3.0	0.4	0.01	40	855
3650	1000	3.0	0.9	0.01	10	8043
3650	1000	3.0	0.9	0.01	20	3966
3650	1000	3.0	0.9	0.01	30	2623
3650	1000	3.0	0.9	0.01	40	1956

ＭＣＩ数値早見表

ひび割れ率・わだち掘れ量の2項目とＭＣＩ(最小)値及び最小式の関係

わだち掘れ量(mm)

ひび割れ率（％）		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
0	ＭＣＩ最小	8.3	7.3	6.4	5.6	4.9	4.2	3.5	2.9	2.1	1.7	1.1	0.5	0.0
	ＭＣＩ式	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	ＭＣＩ最小	6.4	6	5.6	5.1	4.7	4.2	3.5	2.9	2.2	1.7	1.1	0.5	0.0
	ＭＣＩ式	3	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4
10	ＭＣＩ最小	5.6	5.5	5.0	4.5	4.1	3.7	3.4	2.9	2.2	1.7	1.1	0.5	0.0
	ＭＣＩ式	3	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4
15	ＭＣＩ最小	5.0	5.0	4.6	4.2	3.7	3.4	3.0	2.6	2.2	1.7	1.1	0.5	0.0
	ＭＣＩ式	3	3	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4
20	ＭＣＩ最小	4.5	4.5	4.3	3.8	3.4	3.0	2.4	2.3	2.0	1.7	1.1	0.5	0.0
	ＭＣＩ式	3	3	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4
25	ＭＣＩ最小	4.1	4.1	4.0	3.6	3.2	2.8	2.4	2.1	1.7	1.4	1.1	0.5	0.0
	ＭＣＩ式	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4
30	ＭＣＩ最小	3.8	3.8	3.8	3.4	3.0	2.6	2.2	1.8	1.5	1.2	0.9	0.5	0.0
	ＭＣＩ式	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4
35	ＭＣＩ最小	3.5	3.5	3.5	3.2	2.8	2.4	2.0	1.6	1.3	1.0	0.7	0.3	0.0
	ＭＣＩ式	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4
40	ＭＣＩ最小	3.3	3.3	3.3	3.0	2.5	2.2	1.8	1.5	1.1	0.8	0.5	0.2	0.0
	ＭＣＩ式	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
45	ＭＣＩ最小	3.0	3.0	3.0	2.8	2.4	2.0	1.7	1.3	2.1	0.6	0.3	0.0	0.0
	ＭＣＩ式	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
50	ＭＣＩ最小	2.8	2.8	2.8	2.7	2.3	1.9	2.5	1.1	0.8	0.5	0.2	0.0	0.0
	ＭＣＩ式	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
55	ＭＣＩ最小	2.6	2.6	2.6	2.5	2.1	1.7	1.4	1.0	0.7	0.3	0.0	0.0	0.0
	ＭＣＩ式	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
60	ＭＣＩ最小	2.4	2.4	2.4	2.4	2.0	1.6	1.2	0.9	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0
	ＭＣＩ式	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
65	ＭＣＩ最小	2.2	2.2	2.2	2.2	1.9	1.5	1.1	0.7	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0
	ＭＣＩ式	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2

ひび割れ率、わだち掘れ量を用いて、９章２-２-２　維持修繕の要否判断　式-2-2～2-4 より算出

ＭＣＩ値	マスの色	維持修繕の目安
3.0以下		早急に修繕が必要
3.1～4.0		修繕が必要
4.1～5.0		修繕を行うことが望ましい
5.1以上		望ましい管理基準

※9章表2-2-6　ＭＣＩ評価基準の目安参照

ひび割れ率・わだち掘れ量の2項目とＰＳＩの関係

ＰＳＩ数値早見表

わだち掘れ量(mm)　　平坦性σ　　4 mm

ひび割れ率（％）	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
0	4.2	4.0	3.8	3.5	3.1	2.7	2.1	1.4	0.7	-0.1	-1.0	-2.0	-3.1
5	3.3	3.2	3.0	2.7	2.3	1.8	1.3	0.6	-0.1	-1.0	-1.9	-2.9	-4.0
10	3.0	2.9	2.7	2.3	2.0	1.5	0.9	0.3	-0.5	-1.3	-2.2	-3.2	-4.3
15	2.7	2.6	2.4	2.1	1.7	1.2	0.6	0.0	-0.7	-1.6	-2.5	-3.5	-4.6
20	2.5	2.4	2.2	1.9	1.5	1.0	0.4	-0.2	-1.0	-1.8	-2.7	-3.7	-4.8
25	2.3	2.2	2.0	1.7	1.3	0.8	0.2	-0.4	-1.2	-2.0	-2.9	-3.9	-5.0
30	2.1	2.0	1.8	1.5	1.1	0.6	0.1	-0.6	-1.3	-2.2	-3.1	-4.1	-5.2
35	2.0	1.8	1.6	1.3	0.9	0.5	-0.1	-0.8	-1.5	-2.3	-3.2	-4.2	-5.3
40	1.8	1.7	1.5	1.2	0.8	0.3	-0.3	-0.9	-1.7	-2.5	-3.4	-4.4	-5.5
45	1.7	1.6	1.3	1.0	0.6	0.2	-0.4	-1.1	-1.8	-2.6	-3.5	-4.5	-5.6
50	1.6	1.4	1.2	0.9	0.5	0.0	-0.5	-1.2	-1.9	-2.8	-3.7	-4.7	-5.8
55	1.4	1.3	1.1	0.8	0.4	-0.1	-0.7	-1.3	-2.1	-2.9	-3.8	-4.8	-5.9
60	1.3	1.2	1.0	0.6	0.3	-0.2	-0.8	-1.4	-2.2	-3.0	-3.9	-4.9	-6.0
65	1.2	1.1	0.8	0.5	0.1	-0.3	-0.9	-1.6	-2.3	-3.1	-4.0	-5.0	-6.1

ひび割れ率、わだち掘れ量、平たん性を用いて、9章2-4-1　修繕工法の選定　式-2-5より算出

ＰＳＩ値	マスの色	おおよその対応工法
3～2.1		表面処理
2～1.1		オーバーレイ
1～0		打換え

※9章表2-4-2　ＰＳＩとおおよその対応工法参照

3. トンネルの保守および修繕

3-1　トンネル本体工

3-1-1　維持管理の基本的考え方

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)
第 2 編 1-1-1、1-1-2＞

本体工の維持管理の基本は、トンネルとしての機能を確保するためにトンネルの構造物としての安全性，耐久性に影響する変状について、定められた頻度や方法で点検を実施するとともに、必要に応じて調査を実施し、その結果を定量的・定性的に診断し、適切な措置を講じ、記録、保存することである。

(1) トンネルの維持管理の基本的な考え方

① トンネル個々の特性に注意

山岳トンネルは地中に建設される線状構造物であり、さらにトンネル周辺の地山の挙動やトンネルがおかれている環境的条件が複雑である。これらのことから詳細な調査を実施した際にも、変状の原因を特定し、変状の程度および構造物の耐久性を正確に把握することは困難な場合がある。

② トンネルの挙動は当初には微小なため、繊細で専門的な知識が必要

トンネル本体工の維持管理において変状の原因を明らかにし、対策の要否や対策工の検討を行うためには、覆工の表面的な観察だけでなく、覆工の内部の調査や覆工の背面における地山の状況および進行性を含めた広い視野および長い期間を要する詳細な調査が必要となる場合がある。

③ 維持管理事業の社会的責任による判断

トンネルの維持管理において、対策の要否等と判定を行う際には、工学的な原因追求だけでなく、変状原因等について不確定な要素を含んだ状況で判断を行うことも重要である。さらに、トンネルの点検や調査の結果に基づく判断、および変状対策工の選定等を行う場合には、トンネルの変状状態だけでなく、トンネル内の交通量や路線の重要性および周辺の道路整備計画を踏まえて、総合的な観点で検討する。

(2) 本体工の維持管理の手順

本体工の維持管理は、点検、診断、措置、記録の大きく 4 種類に分けて考えられる。これらの手順は、予防的な保全による維持管理の実施を基本として、道路管理者が定期的な点検、診断を行うことにより、構造物の安全性および維持管理の効率性を確保できるように実施するためのメンテナンスサイクル(点検⇒診断⇒措置⇒記録⇒(次の点検))に基づいている。

本体工の維持管理を行う際、すべてのトンネルにおいて詳細な調査を実施することは、維持管理上必ずしも効率的であるとは言いがたい。

実際の維持管理を行う際には一般的な手順を追って実施し、変状の程度に応じて段階的に詳しい調査を実施する。ただし、緊急性を要する事態では、段階にとらわれず速やかに適切な対処を行うことが必要である。

(3) 参考資料

本マニュアルの策定にあたり、以下の資料を参考とした。

道路トンネル維持管理便覧(平成 5 年 11 月)	日本道路協会
道路トンネル観察・計測指針(平成 21 年 2 月)	日本道路協会
設計要領第三集保全編(平成 25 年 7 月)	日本道路公団
トンネル保守マニュアル(平成 19 年 1 月)	鉄道総合研究所
道路トンネル維持管理便覧 【本体工編】(平成 27 年 6 月)	日本道路協会
道路トンネル定期点検要領 (平成 26 年 6 月)	国土交通省 道路局 国道・防災課

3-1-2 変状の実態

＜道路トンネル定期点検要領(H26.6) 7＞

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6) 第 2 編 1-1-1＞

(1) 変状項目

建設後のトンネルに発生する変状には、一般に下記に示すように多岐の現象があり、これらが複合して発生する場合もある。また、変状現象と変状原因は必ずしも一対一で対応するものではなく、表面的な変状現象だけで原因を特定することは困難である場合が多い。

変状項目
① 覆工や坑門のひび割れ，浮き，はく離，はく落
② 覆工や坑門のコンクリートの変形，沈下，移動
③ 横断目地や水平打継目の目地切れ，幅の拡大，段差
④ 覆工や坑門の材質の劣化
⑤ 路面や路肩のひび割れ，盤ぶくれ
⑥ 側溝のひび割れ，変形
⑦ 覆工や坑門の漏水，石灰の析出
⑧ 覆工のつらら，側氷
⑨ 路面の滞水，沈砂，氷盤
⑩ その他

(2) 変状が発生しやすい個所

道路トンネルに発生する変状は、一般的に施工法などによる特徴があり、それらを十分に理解した上で点検する必要がある。道路トンネルには施工法などにより、類似した変状が発生する個所があり、事前にこの特徴を知っておくことにより効率的な点検を行うことができる。このような施工法などを考慮した特徴を踏まえた点検の着目点には次のような項目がある。

ａ．覆工コンクリートの目地および打継ぎ目の変状

覆工コンクリートの継ぎ目には、横断方向の目地および縦断方向の打継ぎ目がある。覆工は一定の長さの型枠で、型枠組立て→コンクリート打設→型枠解体を繰り返して構築されるため、すべてのトンネルには横断方向の目地が存在する。ＮＡＴＭ工法以前の在来工法により建設された上部半断面先進工法、側壁導坑先進工法などの横断的に分割する工法の場合は、縦断方向の打ち継ぎ目が現れる。ＮＡＴＭ工法で一般的に利用される全断面の覆工コンクリートを一度に施工する場合には、縦断方向の打ち継ぎ目は発生しない。

覆工コンクリートの目地および打ち継ぎ目付近は、次のような理由で構造の弱点となりやすい個所であり、点検時には最も着目する必要がある。

① 覆工コンクリートの目地および打ち継ぎ目は、コンクリート面が分断された部分であり、周辺にひび割れが発生した場合、目地および打ち継ぎ目とつながりコンクリートがブロック化しやすい。

② 覆工コンクリートの型枠解体時などに起こる衝撃により、目地および打ち継ぎ目付近にひび割れが発生することがある。

③ 覆工コンクリートの横断方向目地付近に温度伸縮などによる応力が集中し、ひび割れ・剥離・剥落が発生することがある。

④ 施工の不具合などで段差が生じた個所を化粧モルタルにより補修することがあり、この部分が剥落する場合がある。

⑤ 覆工コンクリートを逆巻き工法で施工されたトンネルは、縦断方向の打ち継目に化粧モルタルを施工することがあり、化粧モルタルや事後の補修モルタルが剥離することがある。

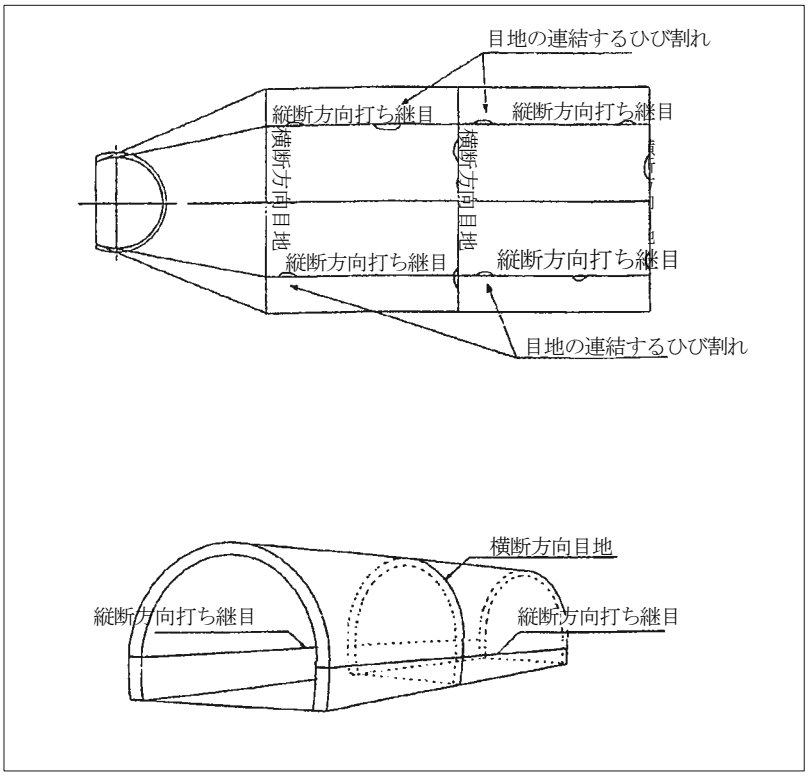


図 3-1-1 覆工コンクリートの目地と継目付近のひび割れ

＜道路トンネル定期点検要領(H26.6) 7 図-解 7.1、7.2＞

ｂ．覆工コンクリートの天端付近の変状

覆工コンクリートを横断的なひとつのブロックと考えると、天端付近はブロックの中間点に相当し、乾燥収縮および温度伸縮によるひび割れが最も生じやすい箇所であるといえる。

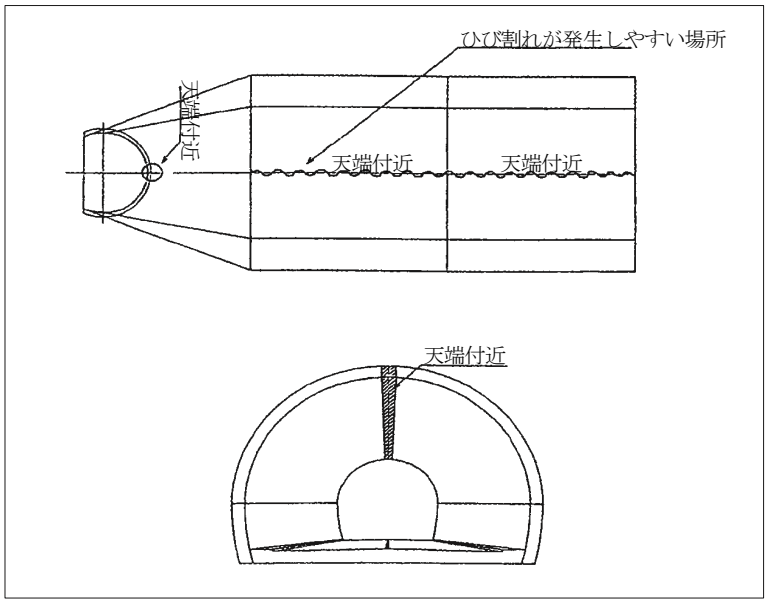


図 3-1-2　覆工コンクリートの天端付近の変状

＜道路トンネル定期点検要領(H26.6)　7 図-解 7.4＞

ｃ．横断方向目地の中間付近の変状

横断方向目地のスパン中間付近は乾燥収縮および温度伸縮によるひび割れが発生しやすい個所である。

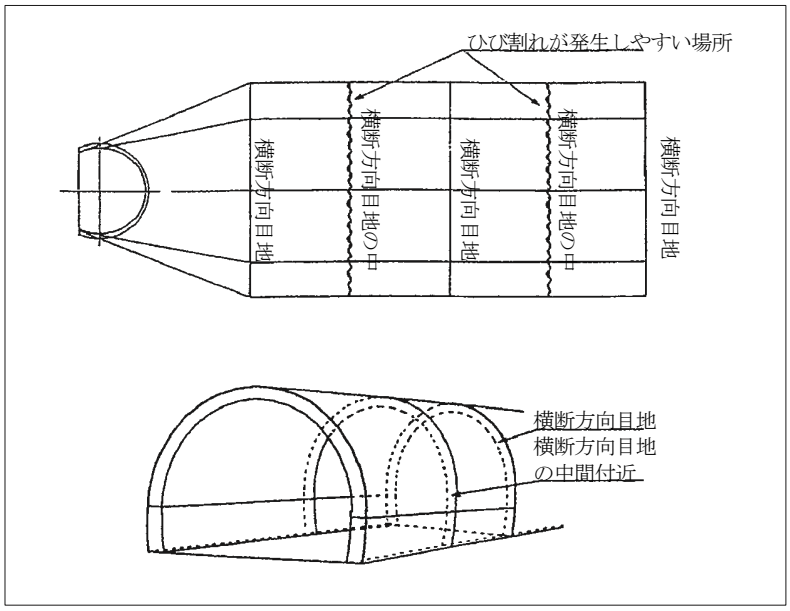


図 3-1-3　横断方向目地の中間付近の変状

＜道路トンネル定期点検要領(H26.6)　7 図-解 7.5、7.10＞

(3) 顕著な変状の周辺

覆工コンクリート表面のひび割れ・変色・漏水・段差および補修跡などは目にとまりやすい。

事象の発生している周辺にはひび割れが集中しており、浮きや剥離が生じている可能性が高い。

ａ．ひび割れ

覆工コンクリート表面のひび割れは目につきやすく、ひび割れ周辺を注視すると複数のひび割れを確認できることが多い。この場合には、覆工コンクリートがブロック化して浮きや剥離が生じている可能性がある。

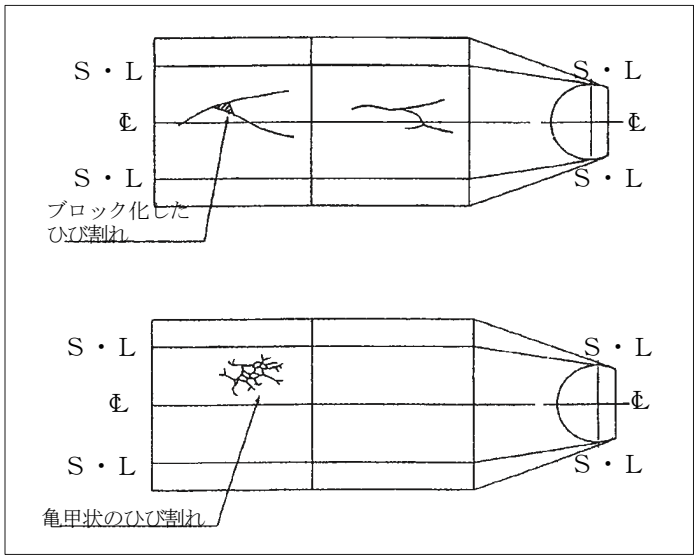


図 3-1-4　覆工コンクリートのひび割れ

＜道路トンネル定期点検要領(H26.6)　7 図-解 7.6、7.7＞

ｂ．覆工コンクリートなどの変色個所

覆工コンクリートの表面が変色している場合には、事前にひび割れが発生し、そこから遊離石灰やさび汁などが出ている場合が多い。この周辺を打音検査すると、浮きや剥離が認められる。

ｃ．漏水個所

覆工コンクリート表面などに漏水個所や漏水の跡があるところは、ひび割れや施工不良(豆板など)があり、そこから水が流出している場合が多い。その付近のコンクリートには浮きや剥離が発生している可能性がある。

ｄ．覆工コンクリートの段差

覆工コンクリートの表面は本来滑らかなものであり、段差があるときには異常な応力が働いた場合や施工不良の場合などが想定できる。これらの場合には、段差個所が構造上の弱点となっている場合が多い。

ｅ．補修跡

覆工コンクリートの補修は、モルタル・鋼材など覆工コンクリートとは別の材料を塗布・貼り付けにより補修する場合が多い。したがって、補修個所では、補修材自体が劣化して不安定な状態になっていたり、変状が進行して覆工コンクリートとなじまず、浮きや剥離が生じている場合がある。

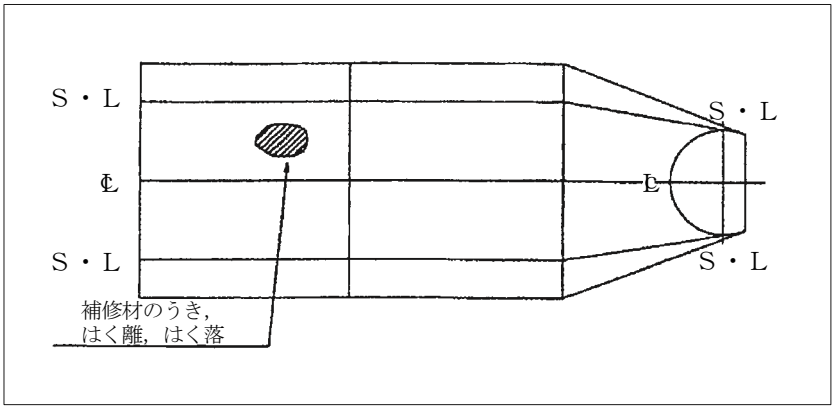


図 3-1-5　補修材の浮き・剥離・剥落等の変状

＜道路トンネル定期点検要領(H26.6)　7 図-解 7.11＞

ｆ．コールドジョイント付近に発生した変状

コールドジョイントは施工の際に発生するうち継ぎ目であり、コンクリートが分離している箇所である。トンネル本体に応力がかかると、構造体の体力の弱い箇所に変状が発生することから、コールドジョイント付近にもひび割れが発生しやすい。コールドジョイントが覆工の軸線と斜交する場合には、楔形の薄くなった覆工コンクリート表面にひび割れが発生し、剥落しやすい状況になる。

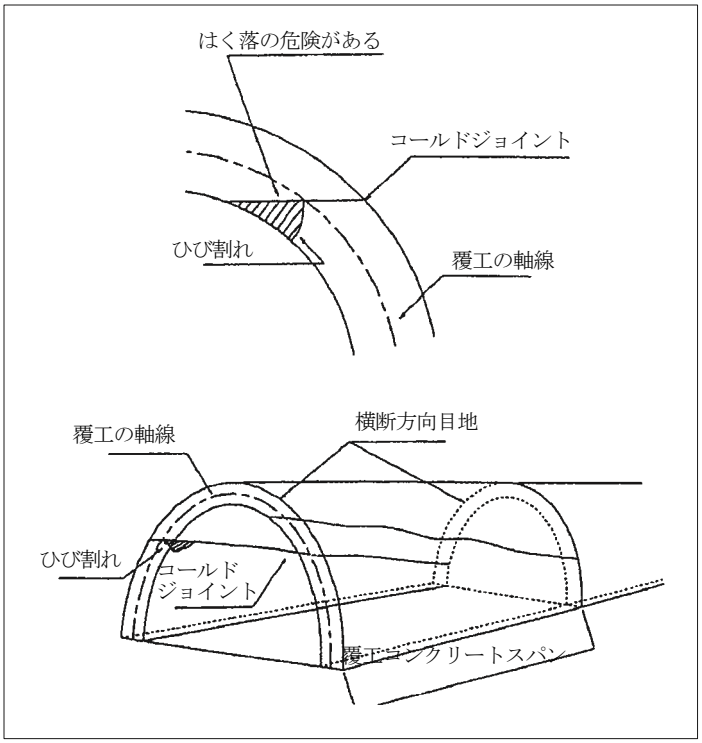


図 3-1-6　コールドジョイント付近のひび割れ

＜道路トンネル定期点検要領(H26.6)　7 図-解 7.12＞

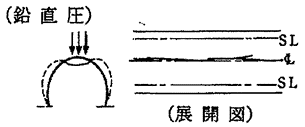
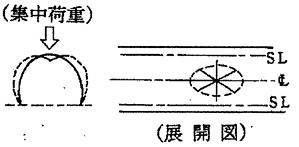
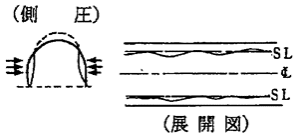
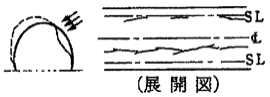
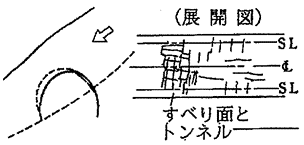
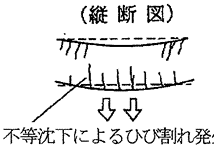
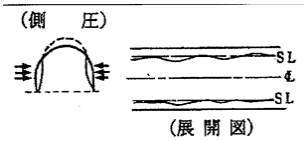
3-1-3　変状の原因と特徴　　＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 1-3-1～3＞

表 3-1-1　変状原因の区分

			変状原因
外因	外力	地形・地質	ゆるみ土圧，膨張性土圧，偏土圧・斜面のクリープ，地すべり，支持力不足
		地下水	水圧，凍上圧
		その他	近接施工，地震，地殻変動等
	環境	経年	経年劣化(中性化)，鋼材腐食
		地下水	漏水，凍害
		劣化促進	塩害，有害水
		その他	火災等
内因	材料	骨材，セメント	セメントの異常凝結，水和熱(温度応力)，低品質骨材，反応性骨材等
		コンクリート	ブリーディング，乾燥収縮等
	施工	コンクリートの施工	打込み不良，締固め不足，養生不良，巻厚不足，背面空洞残存等
		鉄筋組み立て	配筋の乱れ，かぶり不足等
		型枠	型枠変形，早期脱型，支保工の沈下等
	設計		インバートなし，地すべり対策，支持力対策等への配慮不足

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 1-3 表-1.3.1＞

表 3-1-2　変状の原因と特徴一覧表

変形原因		概　　要	
外因（外力）	緩み土圧	緩み土圧は，地山が緩み，自重を支えられなくなり，履工に荷重として作用する鉛直圧を主体とするものである。このため，アーチの天端にトンネル縦断方向の引張ひび割れを生じるものが多い。ただし集中荷重として土圧が作用すると、放射状もしくはクモの巣状にひび割れが発生する場合がある。 また，トンネルの上部に比較的大きい空洞があり，空洞の上部の岩塊が何らかの理由で地山と分離し落下し，衝撃的に履工に衝突する場合がある。履工の強度・巻厚が十分でなければ履工を破壊し，岩塊もろともトンネル内へ落下した事例があるが，このような現象は「突発性の崩壊」と称する。	 
	膨張性 土圧	膨張性土圧による変状では，左右の側壁あるいはアーチの両肩に，複雑な水平ひび割れが生じやすく，アーチと側壁間に打継ぎ目がある場合には段差が生じることがある。また盤ぶくれが発生する場合がある。	
	偏土圧・斜面のクリープ	斜面化や，傾斜した片理方向に緩みが生じて偏土圧が作用し，トンネルが変状するものである。山側アーチ肩部に引張ひび割れ，段差が生じることが多い。	
	地すべり	地すべりによってトンネルが変状するものをいう。 地すべりによる変状は，トンネルとすべり面の位置関係により変状の発生形態が異なる。	
	支持力 不足	支持力不足がトンネルの変状と結びつきやすいのは，縦断的，あるいは横断的な不等沈下である。前者の場合，トンネル横断方向のひび割れが生じやすい。また、後者の場合は，トンネル軸の回転をともない，斜め方向のひび割れが生じる。	
	水圧・ 凍上圧	水圧・凍上圧は，漏水と深くかかわっており，トンネルに作用する場合は通常，側圧が卓越し，側壁あるいはアーチ肩部の水平ひび割れが生じることが多い。	
	その他	近接施工や地震等によってトンネル周辺地山が変形するのにともない，履工や坑門が変形し，せん断ひび割れ等が発生する場合がある。	
外因（環境）	経年劣化	コンクリートの経年劣化の代表的な原因は中性化である。コンクリートの中性化は，主としてコンクリート中の強アルカリ生成物である水酸化カルシウムが，大気中の炭酸ガスと反応してアルカリ性を失い，中性化する現象をいう。	
	鋼材腐食	坑門等の鉄筋コンクリート構造物では，中性化の進行等で鋼材の腐食・体積膨張により，鉄筋に沿ったひび割れの助長および鋼材断面の減少・耐荷力低下を生じる可能性がある。	
	漏水	漏水は，外力による変状(水圧等)の原因にもなるが，それ以外にも漏水自体が材質劣化を促進する原因となる場合がある。	

	凍害	寒冷地のトンネルでは，凍害は履工の劣化要因の中でもっとも問題となることが多い要因である。凍害の発生機構は，コンクリート中の水分およびそれにともなう体積膨張にある。
	塩害	コンクリート中の塩分浸透は，鋼材腐食を促進させる可能性があり，鋼材腐食による体積膨張でコンクリートにひび割れ等が生じる。
	有害水	背面地山中の地下水には，火山地帯にみられる酸性水などのように，履工にとって有害成分を含むものがあり，履工劣化をもたらす原因となる。
	その他	通行車両の事故による火災時には，コンクリートは高温条件にさらされる。火災による履工の劣化としては，強度，弾性係数等の力学的性質の低下，コンクリートの表面および内部での爆裂現象，はく離，ひび割れ等が考えられる。 また，通行車両の排気ガスや煤煙に含まれる窒素酸化物等が漏水中の水分と化合して強い酸性水を生成する可能性がある。これまでのところ同現象による直接的変状の例は少ない。
内因（材料・施工・設計）	使用材料	使用材料に起因する変状は，発生時期は早期なものが多い。使用材料の不適切な選定として，セメントの異常凝結や低品質骨材による膨張等がある。また，アルカリ骨材反応等の事例も報告されている。
	施工方法	コンクリートの打込み不良や締固め不足によりコールドジョイントや豆板等が形成される場合がある。また，セメントの水和熱による温度変化とそれにともなう体積変化が地山の拘束を受けた場合に，ひび割れが生じる場合がある。
	履工背面の空洞	履工背面の空洞は，地山を緩め，土圧を増加させる原因となるばかりでなく，受動土圧の発生を阻害して，履工の構造的な強度低下の原因となる。
	履工巻厚不足	設計巻厚が不足していることにより，設計時に想定した値以下の土圧が作用しても変状が発生する場合がある。
	設計	坑口部等で支持力対策や，偏土圧・地すべり対策等が設計時に十分に見込まれていない場合に，履工や坑門が変形・移動することがある。
	インバートなし	施工時には大きな土圧の作用がなくインバートを設置しなくとも地山の安定が得られたトンネルにおいて，施工時に何らかの要因によりトンネル下方の地山の強度が低下し，膨張性土圧が増大することで，インバートを設置していないことにより，播ぶくれ等の変状が発生することがある。

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第2編 1-3 表-1.3.2＞

(1)　外力による変状

ａ．概要

山岳トンネルを維持するために、外力に関して注意すること。

土圧とのバランス
土圧等の外力に対し地山と支保工，覆工部材の双方が共同して機能すること

水処理
トンネルに水圧がかからないように漏水・湧水量に見合って排水系統を維持すること

山岳トンネルは自然の地盤中に作る地下構造物の一種であるが、土圧等の外力に対し地山と支保工、履工部材の双方が共同して機能することで、トンネルの安定性が確保される。これは、他の地下構造物に見られない大きな特徴である。

しかし、トンネルを建設する際に、トンネル全線の長期的な地山の挙動を精度よく予測することは困難であり、供用段階において当初予想していなかった外力が作用するケースも生じている。

外力によってトンネルに発生する主な変状原因を以下に示す。

① 緩み土圧
② 膨張性土圧
③ 偏土圧・斜面のクリープ
④ 地すべり
⑤ 支持力不足
⑥ 水圧・凍上圧
⑦ その他(近接施工、地震等)

(2)　トンネルの耐荷力不足(トンネル建設時の設計・施工条件による二次的な原因等)

外力による変状原因の一つとして、トンネル建設時の設計、施工に起因した支保工や履工の耐荷力不足が、変状の発生や進行を助長する二次的な原因となっている。

特に矢板工法のトンネルでは、設計、施工方法が現在の山岳トンネル工法と比べ技術的に未成熟段階であったことにも起因して、以下に示すような問題によりトンネルの耐荷力不足を招いているケースがある。

① 設計の問題によるトンネルの耐荷力不足の例
   a. 側壁構造が直壁のため、側方からの土圧に対する耐荷力が不十分
   b. 偏土圧作用下の坑口付近で、抱き擁壁や押え盛土等が不十分
   c. 膨張性土圧が発生する地山で、インバートによる断面閉合が考慮されていない
② 施工の問題によるトンネルの耐荷力不足の例
   a. 裏込め注入材による背面空洞の充填が不十分で空洞が残存する
   b. 引抜き管方式による履工コンクリートの打込みのため、とくに天端付近で履工巻厚が確保されていない
   c. コールドジョイント発生により履工コンクリートに分離面が形成

なお、現在の山岳トンネル工法では、支保工の変形収束を確認した後で吹上方式による履工コンクリートの打ち込みにより、上記のような履工等の耐荷力が不足する変状事例は少なくなったものの、インバート未設置(あるいは設置してインバートの破損)による盤ぶくれ現象の発生が報告されている。

上記のうち、トンネルの耐荷力不足を招く変状原因の主なものを下記に示す。

a.覆工背面の空隙

矢板工法では、一般に覆工背面と地山の間に空隙が生じやすい。この空洞は地山を緩め、土圧を増加させる原因となるとともに、前述した突発性の崩壊を招く要因となる。

山岳工法によるトンネルの履工では、ある方向から外力が作用した場合、外力作用位置付近ではトンネル壁面を内空へ押し出す主働領域となり、主働領域の別の領域では履工の変形にともなって履工が地山の方へ押しもどそうとする受動領域が形成される。そのため受動領域となる履工の背面に空洞が存在移する場合には、履工は背面の地山で変形に対する反力をとれず、外力に対して履工の構造的な耐荷力不足の原因となる。また背面空洞の存在は、土被りが小さい場合には地山を緩め、地表面沈下の発生等の悪影響を与える場合がある。

なお、矢板工法によるトンネルの建設時には、履工背面の空洞にエアモルタル等で裏込め注入を実施している場合が多いが、エアモルタルの流動性が高いため、岩盤の割れ目や側壁の裏面排水材に注入材が流下して、空洞が十分に充填されて

b．巻厚不足

覆工コンクリート打込み時に、型枠内に十分にコンクリートが充填されずに履工巻厚が設計値よりも少なくなっているケースがある。この場合には、あわせて履工背面において、コンクリートで充填されるべき箇所に空洞が残ることにもなる。履工巻厚が不足していることにより、設計上想定した土圧が作用しても変状が発生する場合がある。

c．インバートなし

施工時には大きな土圧の作用がなく、インバートを設置しなくても地山の安定が得られたトンネルにおいて、施工後になんらかの要因により土圧が増大し、インバートを設置しないことにより膨張性土圧に耐えられなくなり、盤ぶくれ現象等の変状が発生する場合がある。この場合には、土圧が一次的な変状原因であり、インバートを設置していないことが二次的な変状原因として考えることができる。 また、インバートを設置している場合においても、インバート厚さや曲率が不適切な場合や想定外の膨張性土圧が作用した場合、インバートと履工側壁の脚部との結合部分の形状が不適切で、軸力の伝達が不良な場合には、同様に変状が発生する場合もある。

(3)　材質劣化による変状

材料劣化による変状原因
外因(環境)・・・・・・・環境・使用条件にある場合
内因(材料または施工)・・使用材料・施工条件による場合

ある特定の原因がきっかけとなり変状が生じた場合でも、その変状そのものが他の要因の影響を助長し、複数の原因が組み合わされて変状を増加させるものも多い。これらの変状の発生、進展、すなわちコンクリートの品質の変化は時間の推移と密接に関係するが、一般に変状の進行速度は、地すべり等外力の変化による変状に比べ小さく、適切な対策を講じることで変状に対処することが可能と考えられる。

表 3-1-3　材料劣化によるひび割れの発生要因

大分類	中分類	小分類	原因
A 材料	使用材料	セメント	セメントの異常凝結・セメントの水和熱，セメントの異常膨張
		骨材	骨材に含まれている泥分・低品質な骨材，反応性骨材(アルカリ骨材反応)
	コンクリート		コンクリート中の塩化物，コンクリート骨材の沈降・ブリーディング，コンクリートの乾燥収縮、コンクリートの自己収縮
B 施工	コンクリート	練混ぜ	混和材料の不均一な分散，長時間の練混ぜ
		運搬	ポンプ圧送時の配合の不適切な変更
		打込み	不適当な打込み順序，急速な打込み
		締固め	不十分な締固め
		養生	硬化前の振動や載荷，初期養生中の急速な乾燥，初期凍害
		打継ぎ	不適当な打継ぎ処理
	鋼材	鋼材配置	配筋の乱れ，かぶり(厚さ)の不足
	型枠	型枠	型枠のはらみ，型枠からの漏水，型枠の早期脱型，型枠の過度な押付け，型枠の沈下
	その他	コールドジョイント	不適切な打重ね，打込みの中断
C 環境	熱、水分作用	温度・湿度	環境温度・湿度の変化，部材両面の温度・湿度の差、凍結融解の繰返し，火災・表面加熱
	化学作用	化学作用	酸・塩類の化学作用，中性化による内部鋼材の錆，塩化物の浸透による内部鋼材の錆

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 1-3-2 表-1.3.5＞

なお、一度生じた変状(ひび割れ)はその原因にかかわらず、漏水および漏水に伴う凍害、鋼材腐食等の原因となるが、ひび割れ幅と漏水量の関係については、ひび割れ幅が 0.3 から 0.4mm 程度を境に漏水量が増加する。

(4)　漏水による変状

漏水は、覆工コンクリートの材料劣化の原因や、背面の土砂の流出による緩みの増加等により外力による変状の原因にもなるが、それ以外にも、漏水自体が問題となる場合がある。たとえば、漏水による路面のすべりは交通安全上望ましくなく、トンネル内の付属施設への悪影響、さらに通行車両の快適性および美観上の観点からも望ましいものではない。また福島県内の寒冷地域では、路面の凍結やつららが発生する場合があり、とくに問題が大きい。

漏水の原因
トンネルの防水・排水機能が損なわれた場合
排水能力が不足する場合

現在の標準的な山岳工法では、一般に覆工コンクリート背面に防水シートを施工することにより、ほぼ完全な漏水対策が可能であるが、従来用いられてきた矢板工法等では、背面の漏水技術が技術的に困難であるため、この工法で建設された 1980 年(昭和 55 年)頃以前に完成した多くのトンネルでは、漏水が発生する割合が高い。

3-2 点検

トンネル点検に関しては、「福島県道路トンネル点検要領(案)平成 25 年 3 月　福島県土木部」および「道路トンネル定期点検要領　平成 26 年 6 月　国土交通省　道路局　国道・防災課」を参照されたい。

3-3 調査

3-3-1 調査の目的

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 3-1＞

トンネルの維持管理における調査は、点検により発見された状況や原因等をより詳しく把握し、対策の必要性およびその緊急性を判定するとともに、対策を実施するための設計、施工に関する情報を得るために行われる。この調査の結果から、利用者・車両の安全確保、構造物としての安全性、維持管理作業に及ぼす影響等の対策区分の判定や対策工の要否および緊急性等を踏まえてトンネルの健全性を判断する。また、対策工の選定、範囲、数量等の設計資料を得ることも目的としている。

近年、レーザーや高分解機能ＣＣＤカメラ、赤外線カメラ等によるコンクリートの状態を精密に記録できる光学計測技術が利用できるため、点検精度が要求されるような進行性の変状が確認されたトンネルでは、これらの技術を利用することを検討する。

3-3-2 調査対象と調査項目の種類

調査は既往資料、気象、地表面・地山および覆工等のトンネルの構造物とその背面を対象として実施される。これらの調査対象にはいくつかの調査項目がある。調査項目・内容と推定される変状原因の対応を**表 3-3-1** に示す。

表 3-3-1　調査項目・内容と推定される変状原因の対応の例

推定される変状原因																										
		外因													内因											
			外力									環境				材料	施工			設計						
定期点検や調査の初期段階で実施する項目		緩み土圧	偏土圧・斜面のクリープ	地すべり	膨張性土圧	支持力不足	水圧	凍上圧	近接施工	経年劣化	漏水	凍害	塩害・有害水	材料変状起因の	巻背面空洞厚不足	施工起因の材質不良	設計変状起因のほか)
●		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		○	○	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		○	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		○	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		○	○	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		○	○	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		◎	◎	○	◎	○	○	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○
●		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
●		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○
●		○	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	○
		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	◎	○	○
		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	◎	○	○
		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

【凡例】◎　よく用いられる項目
○　用いられる項目

調査対象	調査項目	代表的な調査内容	代表的な調査手法、使用機器
既存資料	既存資料調査	設計図書、施工記録、点検記録、変状調査、対策工の履歴等	既存資料の収集等
気象	気象条件調査	トンネル内外の気温測定	温度計等
		降雨量測定等	気象庁の観測データ等
地表面・地山	地形・地質調査	地形、地質、地下水条件、近接工事の調査	踏査、ボーリング、孔内検層、孔内弾性波探査等
	地山挙動調査	地中変位測定、地すべり変位測定	地中変位計、孔内傾斜計、地すべり計等
		ゆるみ領域・塑性領域確認	地中変位計、孔内傾斜計等
	地山試料試験	物理試験、力学試験	密度試験、一軸圧縮試験、浸水崩壊度試験等
本体工 全般	観察調査	履工、坑門工および内装版の表面のひび割れ、劣化、漏水状況の観察、展開図作成	カメラ、巻尺、ノギス、クラックスケール等
	打音検査	履工、坑門工表面の打音異常箇所、うき、はく離箇所の確認	点検用ハンマー等
ひび割れ	ひび割れ調査	ひび割れ幅、段差の進行、ひび割れ深さの調査	標点、機械式ひび割れ計、電気式ひび割れ計、超音波探査、コアボーリング、電磁波法等
漏水等	漏水状況調査	漏水量測定、土砂流入状況、微生物被害状況	ストップウォッチ、メスシリンダー等
	漏水水質試験	水温、水質化学分析	pH測定、電導度試験、土砂流入状況調査等
巻厚・背面	履工巻厚と背面空洞調査	簡易ボーリングによる巻厚、背面地山状況の観察、背面空洞の測定	ボーリング、ファイバースコープ、ボアホールカメラ、地中レーダ等
材質	強度試験	コンクリート強度試験	コンクリート圧縮試験、コンクリートハンマー(通称シュミットハンマー)等
	材質試験@	アルカリ骨材反応試験、中性化試験、コンクリートの分析、空げき率試験、塩化物含有量試験、鉄筋の劣化調査等	骨材のアルカリシリカ反応性試験方法、フェノールフタレイン溶液、イオン電極法等
形状	履工断面の形状調査、形状変化調査	トンネル内空断面測定、内空変位測定、路肩・路面の変状の把握	レーザー距離計、光波測距儀、コンバージェンステープ等
	トンネル内の測量	トンネルの平面線形、縦断勾配	トランシット、レベル、トータルステーション等
荷重	履工応力と作用荷重	履工応力・ひずみ測定、水圧測定	コンクリートひずみ計、水圧計等
補強工(注1)	補強工の効果判定調査	ロックボルト軸力測定、ロックボルト引抜き試験、鋼アーチ支保工応力測定、内空変位測定等	ロードセル、ひずみゲージ等

注1) 補強工の持続的な効果の確認や余力等の確認を必要に応じて実施する。
注2) 一般に、変状は設計のみに起因するのではなく、様々な現象が複合して発生するため、他の原因も含めて総合的に判断する必要がある。

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 3-2-1 表-3.2.1＞

3-3-3　調査項目の選定　　＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 3-2-1＞

調査項目とその内容の選定は、点検結果を踏まえ、変状の状況に加え、さらに調査場所の交通状況等の諸条件を勘案し決定する。

なお、地震や火災による被害に関しては、発生頻度が比較的低いことに加え、被害形態や変状現象およびその原因が多岐にわたることから、状況に応じて個別に必要な調査項目と内容を選定する必要がある。

3-3-4　調査要領　　＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 3-3-1～3＞

(1)　既存資料の調査

既存資料調査は、対象となるトンネル建設時の履歴、構造、周辺環境や地山条件等から変状の現れやすい箇所もしくは変状区間の点検時に推定された原因の確認や対策工の検討に必要な情報を得ることを目的として行われる。

既存資料調査の結果から、必要な項目を変状展開図の施工実績として併記し、変状状況と施工実績を併せて対比することで、変状原因の絞り込みを行うことができる。

資料調査における調査対象と資料項目を**表 3-3-2** に示す。

表 3-3-2　既存資料照査の内容の例

既存資料調査の目的		調査対象	調査項目
トンネル併用後の履歴の把握	変状履歴の把握	トンネル台帳	トンネル諸元
		点検調書	点検の結果，履歴等
		診断調書	診断の結果，履歴等
		調査の記録	変状の程度，変状の進行性等
		記録写真	トンネル変状・異常箇所写真位置図，変状写真台帳
	対策工の施工履歴の把握	履工の補強・補修記録	履工の補強・補修履歴等
		漏水防止工の施工記録	漏水防止工の施工履歴等
		路面の変状記録	修繕記録等
		当該トンネルの明かり部の災害の記録	災害記録等
		記録写真	トンネル変状・異常箇所写真位置図，変状写真台帳
トンネルの構造、建設時の状況の把握		設計諸元	トンネル延長，坑門工，断面形状，履工巻厚・材質、土被り，支保工
		建設時の資料	施工法，特殊工法，補助工法，各種試験報告，計測結果(計測Ａ，計測Ｂ)
		検査記録	内空断面，出来形調書，履工巻厚
		記録写真	施工報告書等
周辺環境・地山条件に関する把握		地形図	土地利用状況，土被り，特殊地形，植生等
		地質図、地質調査報告書	地質分布，地質構造，風化・変質状況，地下水状況
		航空写真	土地利用状況，植生等
		気象記録	温度，降雨・降雪状況

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 3-3-1 表-3.3.1＞

(2)　気象の調査

トンネル内外の紺測定は、凍害や凍上圧による変状の可能性がある場合、その原因究明や対策工の設計のための基礎資料とすることを目的とする。

(3)　地表面・地山の調査

変更原因の究明や対策工設計のために地形、地質、地下水条件等に対する詳細な情報を把握する必要がある場合には地形・地質調査を実施する場合がある。

とくに、土被りが小さい場合や偏土圧地形の場合等では、崩壊、斜面のクリープ、地すべり等の地表面の変状がトンネルの変状に直接関わっている場合が多い。したがって、変状原因の推定のためにトンネル坑口やトンネル周辺の地表の踏査が行われる。踏査では、トンネル坑口やトンネル周辺の概略の地形・地質状況、地表のひび割れ・陥没・立木の傾斜等の地表面の変状の有無を調べ記録する。

なお、工事記録、地形図、地質図、航空写真のおよび既存のボーリング調査の成果等も併せて利用する。

地表面・地山の調査項目を下記に示す。

1)地形・地質調査

2)地山挙動調査

3)地山試料試験

(4)　本体工の調査

本体工に関する調査項目のうち、主なものを以下に示す。なお、下記の調査項目のうち、一部は定期点検や調査の初期段階で実施されている場合がある。

1)観察調査と打音検査

2)ひび割れ調査

3)漏水状況調査

4)漏水水質試験

5)覆工巻厚と背面空洞調査

6)強度試験と材質試験

7)トンネル断面の形状調査・形状変化調査

8)トンネル内の測量

9)覆工応力と作用荷重

10)補強対策の効果判定調査

3-4　対策区分の判定　　＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 4-1＞

対策区分とは、利用者への影響との可能性と措置の必要性の観点から変状の状態を表すものであり、その判定区分は本体に対してはⅠ、Ⅱｂ、Ⅱａ、Ⅲ、Ⅳの 5 段階、附属物の取付状態に対しては「○」、「×」で区分される。対策区分の判定は、本体工の変状あるいは附属物の取付状態の異常が利用者に及ぼす影響を詳細に把握し、適切な措置を計画するために行うものである。判定は、点検あるいは調査によって把握した本体の変状および附属物の取付状態の異常の状況にもとづいて、本体工と附属物のそれぞれについて行う。なお、判定においては、利用者に対して影響を及ぼす可能性、必要な措置の緊急性に着目する。

対策区分の判定後は、その判定結果を参考に、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳの 4 段階で健全性の診断を行う。

3-4-1　本体工　　＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 4-2、4-2-1～3＞

本体工を対象とした対策区分の判定は、点検、調査より把握した変状状況にもとづき、表 3-4-1 により判定を行うもので、この結果は健全性の診断に用いる。

ここでいうトンネルにおける構造物の機能とは、利用者が安全にトンネル内を通行できることであり、大別すると以下の 2 種類が考えられる。

①「トンネルの構造安定性の確保」：トンネルが構造的に安定し、トンネル内の通行等に必要な空間が確保されていること

②「利用者の安全性の確保」：落下物や漏水等によってトンネル内の通行等が阻害されておらず、安全が確保されていること

対策区分の判定は、上記の構造物の機能に加えて、措置の実施に対する緊急性および変状の程度も考慮する必要がある。表 3-4-2 は、表 3-4-1 による判定において考慮すべき内容をとりまとめたものである。

表 3-4-1　本体工における対策区分

判定区分		定義
Ⅰ		利用者に対して影響が及ぶ可能性がないため，措置を必要としない状態
Ⅱ	Ⅱb	将来的に、利用者に対して影響が及ぶ可能性があるため，監視を必要とする状態
	Ⅱa	将来的に，利用者に対して影響が及び可能性があるため，重点的な監視を行い，予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態
Ⅲ		早晩，利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため，早期に対策を講じる必要がある状態
Ⅳ		利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため，緊急(注)に対策を講じる必要がある状態

(注)対策区分Ⅳにおける「緊急」とは、早期に措置を講じる必要がある状態から、交通解放できない状態までをいう

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 4-2 表-4.2.1＞

表 3-4-2　本体工に対する対策区分と構造物の機能への影響の関係

判定区分		トンネルの構造物の機能に対する影響		措置の緊急性	変状の程度
		トンネルの構造安定性に及ぼす影響	利用者の安全性に及ぼす影響		
Ⅰ		支障がない	支障がない	必要としない	変状がない，もしくは軽微である
Ⅱ	Ⅱｂ	支障はないが措置を要する	支障はないが措置を要する	監視を必要とする	変状が軽微であるが，将来的に顕在化する可能性がある
	Ⅱａ	支障はないが措置を要する	支障はないが措置を要する	重点的に監視をし，計画的な対策を必要とする	変状があり，将来的に顕在化する可能性がある
Ⅲ		支障を生ずる可能性がある，措置を要する	支障を生ずる可能性がある，措置を要する	早期に対策を講じる必要がある	変状が顕在化している
Ⅳ		支障がある，または支障を生じる可能性が著しく高く，措置を要する	支障がある，または支障を生じる可能性が著しく高く，措置を要する	緊急に対策を講じる必要がある	変状が顕著である

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 4-2 表-4.2.2＞

トンネルにおける変状の区分は、変状対策の目的や対応から外力による変状、材料劣化による変状、漏水による変状に大別できることから、本体工における対策区分の判定は以下の 3 種類に分類する。

① 外力による変状に対する対策区分

② 材質劣化による変状に対する対策区分

③ 漏水による変状に対する対策区分

対策区分の判定の単位は、外力による変状については覆工スパンごとに行い、材質劣化、漏水については個々の変状ごとに行う。

(1) 外力による変状に対する判定

外力による変状には、圧ざ、ひび割れ、浮き、はく離、変形、移動、沈下のような通常の外力による変状現象と、突発性の崩壊現象がある。これらの変状に対する対策区分は表 3-4-3 のようになる。ここでいう突発性の崩壊とは、見かけ上の変状がほとんど見られない状況で、突然トンネルの覆工が崩壊することをいう。

なお、外力による変状については、覆工スパンごとに対策区分の判定を行う。これは、外力は覆工に対して通常面的に作用するものであるため、その影響は覆工の構造単位である 1 スパン全体に及ぶものと考えられるためである。

表 3-4-3　外力による変状に対する対策区分

変状区分		通常の外力			突発性の崩壊 (注1)
変状種類 / 判定区分		圧ざ、ひび割れ(注2)	うき、はく離(注3)	変形、移動、沈下	巻厚不足、背面空洞
Ⅰ		ひび割れが生じていない，または生じていても軽微で、措置を必要としない状態	ひび割れ等によるうき，はく離のちょうこうがないもの，またはたたき落としにより除去できたため落下する可能性がなく，措置を必要としない状態	変形，移動，沈下等が生じていない，またはあっても軽微で，措置を必要としない状態	履工背面の空洞が小さいもしくはない状態で，有効な履行圧が確保され、措置を必要としない状態
Ⅱ	Ⅱｂ	ひび割れがあり，その信仰が認められないが，将来的に構造物の機能が低下する可能性があるため，監視を必要とする状態	ひび割れ等により履工コンクリート等のうき，はく離の兆候があり，将来的に落下する可能性があるため，監視を必要とする状態	変形，移動，沈下等しており，その進行が停止しているが，監視を必要とする状態	－
	Ⅱａ	ひび割れがあり，その進行が認められ，将来的に構造物の機能が低下する可能性があるため，重点的な監視を行い，予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態	ひび割れ等により履工コンクリート等のうき，はく離の兆候があり，将来的に落下する可能性があるため，重点的な監視を行い，予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態	変形，移動，沈下等しており，その進行が緩慢であるため，重点的な監視を行い，予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態	履工アーチ部または側面の履工背面に空洞が存在し，今後，地山の劣化等により背面の空洞が拡大する可能性があり，予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態
Ⅲ		ひび割れが密集している，またはせん断ひび割れ等があり，構造物の機能が低下しているため，早期に対策を講じる必要がある状態	ひび割れ等により履工コンクリート等のうき，はく離等がみられ，落下する可能性があるため，早期に対策を講じる必要がある状態	変形，移動，沈下等しており，その進行がみられ，構造物の機能低下が予想されるため，早期に対策を講じる必要がある状態	アーチ部の履工背面に大きな空洞が存在し，有効な理工厚が少なく，背面の地山が岩塊となって落下する可能性があり，緊急に対策を講じる必要がある状態
Ⅳ		ひび割れが大きく密集している，またはせん断ひび割れ等があり，構造物の機能が著しく低下している，または圧ざがあり，緊急に対策を講じる必要がある状態	ひび割れ等により履工コンクリート等のうき，はく離等が顕著にみられ早期に落下する可能性があるため，緊急に対策を講じる必要がある状態	変形，移動，沈下等しており，その進行が著しく，構造物の機能が著しく低下しているため，緊急に対策を講じる必要がある状態	アーチ部の履工背面に大きな空洞が存在し，有効な履工厚が少なく，背面の地山が岩塊となって落下する可能性があり，緊急に対策を講じる必要がある状態

(注 1)　見かけ上の変状がほとんど見られない状況で、突然トンネルの履工が崩壊する可能性があることをいう。

(注 2)　外力に起因するひび割れを対象とする。

(注 3)　外力に起因するひび割れ等に伴って発生するうき、はく離を対象とする。

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 4-2-1 表-4.2.4＞

1) 圧ざ、ひび割れ

圧ざとは、断面内で圧縮による軸力と曲げモーメントの影響が顕著に現れ、トンネルの内側が圧縮によりつぶれるような状態で損傷等を生じる状態をいう。圧ざやひび割れが進行した場合、構造物の機能低下につながる。

ひび割れの進行の有無が確認できない場合について、ひび割れ規模(幅や長さ)等に着目した判定の目安例として、表 3-4-4 に示す。

一方、調査の結果、ひび割れの進行が確認された場合については、ひび割れ規模幅や長さ等に着目し、表 3-4-5 を判定の目安例として、Ⅱa～Ⅳの判定を行う。なお、ひび割れの進行の有無の判断は、過去の点検記録や調査結果等を参考とする。

表 3-4-4　点検時(ひび割れの進行の有無が確認できない場合)の判定の目安例

対象箇所	部位区分	ひび割れ						判定区分
		幅			長さ			
		5mm 以上	3mm 以上 5mm 未満	3mm 未満	10m 以上	5m 以上 10m 未満	5m 未満	
履工	断面内			○	○	○	○	Ⅰ、Ⅱb、Ⅱa
			○				○	Ⅱb、Ⅱa
			○			○		Ⅲ
			○		○			Ⅲ
		○					○	Ⅱb、Ⅱa、Ⅲ
		○				○		Ⅲ
		○			○			Ⅳ

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 4-2-1 表-4.2.6＞

表 3－4－5　調査の結果、ひび割れの進行が確認された場合の判定の目安例

対象箇所	部位区分	ひび割れ				判定区分
		幅		長さ		
		3mm 以上	3mm 未満	5m 以上	5m 未満	
履工	断面内		○	○	○	Ⅱa、Ⅲ
		○			○	Ⅲ
				○		Ⅳ

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 4-2-1 表-4.2.7＞

2) うき、はく離

外力に起因する覆工の変形、または材質劣化等でひび割れが発生し、それが閉合することでうき、はく離が生じることがある。

うき、はく離部の落下の危険性は、ひび割れ等の状況や打音異常で判断する。判定Ⅱｂ～Ⅳに対する判定の目安例として、表 3-4-6 に示す。なお、うき、はく離の判定は、打音検査時にたたき落としを行ったあとに実施する。

表 3-4-6　うき、はく離等に対する判定の目安例

対象箇所	部位区分	ひび割れ等の状況	打音異常	
			有	無
履工	断面内	ひび割れ等はあるものの，進行しても閉合の恐れがない	Ⅱｂ	
		ひび割れ等は閉合してはいないものの，ひび割れの進行により閉合が懸念される	Ⅲ	Ⅱｂ
		ひび割れ等が閉合しブロック化している	Ⅳ	Ⅱｂ、Ⅱａ、Ⅲ
		漏水防止モルタルや補修材が材質劣化している	Ⅲ、Ⅳ	Ⅱｂ、Ⅱａ、Ⅲ
		履工コンクリートや骨材が細片化している，あるいは豆板等があり材質劣化している	Ⅳ	Ⅱｂ、Ⅱａ、Ⅲ

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 4-2-1 表-4.2.10＞

3)　変形、移動、沈下

覆工の変形、移動、沈下は、一般には徐々に進行するものであるが、地震、地すべり、大雨等により急激に進行することもある。また、寒冷地における凍上圧による変形のように、変動を繰り返しながら進行するものもある。

トンネルの変形、移動、沈下については変形速度が目安となる。変形速度の判定区分がⅡｂ～Ⅳに対する判定の目安例として、表 3-4-7 に示す。なお、移動、沈下等に関しては、その発生メカニズムの推定結果をふまえ、個別の検討を要する。

表 3-4-7　変形速度に対する判定の目安例

対象箇所[注1)]	部位区分	変形速度				判定区分
		10㎜/年以上（著しい）	3㎜/年以上10㎜/年未満（進行がみられる）	1㎜/年以上3㎜/年未満（進行がみられる～緩慢）	1㎜/年未満（緩慢）	
履工 路面 路肩	断面内				○	Ⅱb、Ⅱa
				○		Ⅱa
			○	○		Ⅲ
		○				Ⅳ

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 4-2-1 表-4.2.13＞

4)　巻厚不足・背面空洞

巻厚不足および背面空洞が確認されるトンネルでは、突発性の崩壊の可能性が懸念される。突発性の崩壊とは、見かけ上の変状が小さい状況で、覆工が突然に崩壊することをいう。

突発性の崩壊の可能性に対する判定の目安例として、表 3-4-8 に示す。同表は矢板工法によるトンネルを対象としたものであるが、山岳トンネル工法によるトンネルにおいても参考として利用できる。

表 3-4-8　突発性の崩壊の可能性に対する判定の目安例

背面空洞深さ / 履工巻厚	大 (30cm 以上程度)	小 (30cm 未満程度)
小 (30cm 未満程度)	Ⅲ、Ⅳ	－
大 (30cm 以上程度)	Ⅱａ、Ⅲ	

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 4-2-1 表-4.2.16＞

(2)　材質劣化による変状に対する判定

覆工コンクリートの材質劣化に対する判定では、構造物としての耐力評価および利用者に対する安全性の確保という観点からの判定を基本とする。

ここでは、コンクリートのうき、はく離、補強鉄筋を有するコンクリート構造物を対象とした鋼材腐食、ならびに覆工コンクリートの有効巻厚の不足・現象を対象とする。これらの変状に対する対策区分は表 3-4-9 のようになる。

なお、変状原因によっては、施工当初にひび割れ、うき、はく離等を示すもの(温度応力や乾燥収縮によるひび割れ、初期凍害によるひび割れやうき等)があり、適切な判定を行うためには、これらの変状と外力による変状とを区別することが重要である。

また、コンクリートの乾燥収縮によるひび割れ等の材質劣化によるひび割れは、利用者の安全性やトンネルの機能に及ぼす影響が小さいため、判定に対象としていない。ただし、材料劣化のひび割れによってうき、はく離が誘発される場合は、材質劣化によるうき、はく離にもとづいて対策区分の判定を行う。

表 3-4-9　材質劣化による変状に対する対策区分

変状種類 / 判定区分		うき、はく離	鋼材腐食	有効巻厚の減少
Ⅰ		ひび割れ等によるうき，はく離の兆候がないもの，またはたたき落としにより除去できたため落下する可能性がなく，措置を必要としない状態	鋼材腐食が生じてない，またはあっても軽微なため，措置を必要としない状態	材質劣化等がみられないか，みられても，有効巻厚の減少がないため、措置を必要としない状態
Ⅱ	Ⅱb	ひび割れ等により履工コンクリート等のうき，はく離の兆候があり，将来的に落下する可能性があるため、監視を必要とする状態	表面的あるいは小面積の腐食があるため，監視を必要とする状態	材質劣化等がみられ，断面強度への影響がほとんどないが，監視を必要とする状態
	Ⅱa	ひび割れ等により履工コンクリート等のうき，はく離の兆候があり，将来的に落下する可能性があるため，重点的な監視を行い，予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態	孔食あるいは鋼材全周のうき錆がみられるため，重点的な監視を行い，予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態	材質劣化等により有効巻厚が減少し，構造物の機能が損なわれる可能性があるため，重点的な監視を行い，予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態
Ⅲ		ひび割れ等により履工コンクリート等のうき，はく離等がみられ，落下する可能性があるため，早期に対策を講じる必要がある状態	腐食により，鋼材の断面欠損がみられ，構造用鋼材として機能が損なわれているため，早期に対策を講じる必要がある状態	材質劣化等により有効巻厚が減少し，構造物の機能が損なわれたため，早期に対策を講じる必要がある状態
Ⅳ		ひび割れ等により履工コンクリート等のうき，はく離等が顕著にみられ，早期に落下する可能性があるため，緊急に対策を講じる必要がある状態	腐食により，鋼材の断面欠損がみられ，構造用鋼材として機能が著しく損なわれているため，緊急に対策を講じる必要がある状態	材質劣化等により有効巻厚が著しく減少し，構造物の機能が著しく損なわれたため，緊急に対策を講じる必要がある状態

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 4-2-2 表-4.2.17＞

1)　うき、はく離

材質劣化によるうき、はく離に対する判定の目安は、表 3-4-6 が参考となる。

材料劣化に起因するうき、はく離については、塩害や凍害等によるスケーリングによるものもある。さらには、補修材として使用した漏水防止モルタル等が経年劣化し、落下することもあるので、それに対する判定も行う。

うき、はく離箇所が側壁部で、かつ車両通行ならび歩行者への影響がないと考えられる部位については、判定区分の中の低いランクを採用してもよい。

2)　鋼材腐食

内巻補強工等の覆工の補修・補強対策等で用いられている鋼材の腐食に対し、表 3-4-10 が参考となる。

なお、有筋の覆工コンクリートにおいて鉄筋が露出している箇所についても、同表を参考に判定を行う。

また、鋼材腐食による変状としては、覆工補修、補強材の鋼材腐食、坑口等における覆工コンクリート内の鉄筋腐食および鉄筋の断面欠損、鉄筋腐食に伴うコンクリートの断面欠損がある。

表 3-4-10　覆工補修・補強材等の鋼材腐食に対する判定区分

判定区分		変状の状態
Ⅰ		鋼材腐食が生じてない，またはあっても軽微なため，措置を必要としない状態
Ⅱ	Ⅱｂ	表面的あるいは小面積の腐食があるため，監視を必要とする状態
	Ⅱａ	孔食あるいは鋼材全周のうき錆がみられるため，重点的な監視を行い，予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態
Ⅲ		腐食により，鋼材の断面欠損がみられ，構造用鋼材として機能が損なわれているため，早期に対策を講じる必要がある状態
Ⅳ		腐食により，鋼材の断面欠損がみられ，構造用鋼材として機能が著しく損なわれているため，緊急に対策を講じる必要がある状態

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 4-2-2 表-4.2.18＞

3)　有効巻厚の減少

有効巻厚の減少は、主に覆工コンクリートの材質劣化の進行に伴って生じると考えられる。ここでいう有効巻厚とは、残存する覆工コンクリートのうち、強度が設計基準強度以上の部分をいい、設計基準強度が不明な場合は 15N/㎟以上の部分をいう。

有効巻厚の減少は特に矢板工法によって建設されたトンネルに対して留意すべき事項である。覆工コンクリートの表面に不規則なひび割れが見られている場合や、打音検査により異音が確認された場合、あるいは比較的規模が大きな豆板等が見られる場合等においては、材質劣化や凍害により有効巻厚が減少していると想定される覆工スパン→箇所を対象に、表 3-4-11 を参考に判定を行う。

また、設計巻厚に対する有効巻厚の比に関して、判定区分がⅡｂ～Ⅳに対する判定の目安例として、表 3-4-12 に示す。

表 3-4-11　有効巻厚の減少に対する判定区分

判定区分		変状の状態
Ⅰ		材質劣化等がみられないか，みられても，有効巻厚の減少がないため，措置を必要としない状態
Ⅱ	Ⅱｂ	材質劣化等がみられ，断面強度への影響がほとんどないが，監視を必要とする状態
	Ⅱａ	材質劣化等により有効巻厚が減少し，構造物の機能が損なわれる可能性があるため，重点的な監視を行い，予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態
Ⅲ		材質劣化等により有効巻厚が減少し，構造物の機能が損なわれたため，早期に対策を講じる必要がある状態
Ⅳ		材質劣化等により有効巻厚が著しく減少し，構造物の機能が著しく損なわれたため，緊急に対策を講じる必要がある状態

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 4-2-2 表-4.2.20＞

表 3-4-12　有効巻厚の減少に対する判定の目安例(矢板工法の場合)

箇所	主な原因	有効巻厚／設計巻厚			判定区分
		1/2 未満	1/2 ～2/3	2/3 以上	
アーチ・側壁	経年劣化、凍害、アルカリ骨材反応			○	Ⅱb
			○		Ⅱa、Ⅲ
		○			Ⅲ、Ⅳ

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 4-2-2 表-4.2.21＞

(2)　漏水等による変状に対する判定

漏水等による変状は、表 3-4-13 を参考に判定を行う。

また、漏水等による変状で利用者の安全性に影響がない場合、判定区分はⅠとなる(表 3-4-13 参照)。一方、利用者への影響はほとんどないが監視を必要とするもの、あるいは利用者への影響がある場合の判定区分はⅡｂ～Ⅳのいずれかに分類される。この場合の漏水等による変状について、判定の目安例を表 3-4-14 に示す。

表 3-4-13　漏水等による変状に対する判定区分

判定区分		変状の状態
Ⅰ		漏水がみられないもの，または漏水があっても利用者の安全性に影響がないため，措置を必要としない状態
Ⅱ	Ⅱｂ	コンクリートのひび割れ等から漏水が浸出しており，利用者の安全性にはほとんど影響がないが，監視を必要とする状態
	Ⅱａ	コンクリートのひび割れ等から漏水の滴水があり，将来的に利用者の安全性を損なう可能性があるもの，または，排水不良により，舗装面に滞水を生じる恐れのあるため，重点的な監視を行い，予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態
Ⅲ		コンクリートのひび割れ等から漏水の流下があり、または、排水不良により舗装面に滞水があり、利用者の安全性を損なう可能性のあるため、早期に対策を講じる必要がある状態
Ⅳ		コンクリートのひび割れ等から漏水の噴出があり，または，漏水に伴う土砂流出により舗装が陥没したり沈下する可能性があり，寒冷地において漏水等により，つららや側氷等が生じ，利用者の安全性を損なうため，緊急に対策を講じる必要がある状態

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 4-2-3 表-4.2.23＞

表 3-4-14　漏水等による変状に対する判定の目安例

箇所	主な現象	漏水の度合				利用者への影響		判定区分
		噴出	流下	滴水	浸出(にじみ)	有	無	
アーチ	漏水				○		○	Ⅱb
				○		○		Ⅱa
			○			○		Ⅲ
		○				○		Ⅳ
	つらら						○	Ⅱb
						○		Ⅲ、Ⅳ
側壁	漏水						○	Ⅱb
				○		○		Ⅱa
			○			○		Ⅱa
		○				○		Ⅲ
	側氷						○	Ⅱb
						○		Ⅲ、Ⅳ
路面	土砂流出						○	Ⅱb
						○		Ⅲ、Ⅳ
	滞水						○	Ⅱb
						○		Ⅲ、Ⅳ
	凍結						○	Ⅱb
						○		Ⅲ、Ⅳ

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 4-2-3 表-4.2.24＞

3-5　健全性の診断

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 5-1＞

健全性の診断とは、トンネルの機能に対する支障の有無ならびに措置の緊急度を判定することを指し、本体工および附属物の定期点検時の点検または調査の結果により把握された変状・異常の状態にもとづいて行う。定期点検における健全性の診断は、変状単位に行う「変状等の健全性の診断」と構造物単位に行う「トンネル毎の健全性の診断」の 2 段階により行う。

健全性の診断は、Ⅰ～Ⅳの 4 段階により行う。なお、附属部の取付状態の異常判定区分については、「○」、「×」により健全性の診断を行う。

表 3-5-1　健全性の判定区分

区分		状態
Ⅰ	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態
Ⅱ	予防保全段階	構造物の機能に支障が生じていないが，予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態
Ⅲ	早期措置段階	構造物の機能に支障が生じる可能性があり，早期に措置を講ずべき状態
Ⅳ	緊急措置段階	構造物の機能に支障が生じている，または生じる可能性が著しく高く，緊急に措置を講ずべき状態

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 5-1 表-5.1.1＞

表 3-5-2　附属物の取付状態に対する異常判定区分

異常判定区分	異常判定の内容
×	附属物の取付状態に異常がある場合
○	附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 5-1 表-5.1.2＞

3-5-1　健全性の診断の方法

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 5-2、5-2-1、5-2-2、5-3＞

健全性の診断には、「変状等の健全性の診断」、「トンネル毎の健全性の診断」の 2 段階の手順がある。

第 1 段階の「変状等の健全性の診断」とは、トンネルの変状が利用者に及ぼす影響を詳細に把握し、適切は措置を計画するために行うものである。

第 2 段階の「トンネル毎の健全性の診断」は、「トンネル毎の健全性の診断」の結果をもとに各覆工スパンに対して、「覆工スパン毎の健全性の診断」を行い、その結果にもとづいて行う。この結果は、トンネル構造物としての健全性を診断するものであり、トンネルの管理者が保有する全構造物を一律に管理し、効率的な維持管理を行うための指標として活用することを目的とする。

なお、附属物の取付状態の異常については、第 1 段階で健全性の診断を行う。

(1)　変状等の健全性の診断の方法

1)　トンネル本体工

トンネル本体工に対する健全性の診断は、「3-4　対策区分の判定」の判定結果にもとづき、表 3-5-1 の判定区分により行う。「変状等の健全性の診断」においては、対策区分ⅡｂとⅡａを併せて健全性の診断区分Ⅱとして取り扱う。

2)　附　属　物

附属物の取付状態に対する変状等の健全性の診断は、「3-4　対策区分の判定」の判定結果にもとづき、表 3-5-2 の判定区分により行う。

附属物の取付状態の異常は、利用者被害につながる可能性があるため、異常箇所に対しては個別に再固定、交換、撤去や、設備全体を更新するなどの方法による対策を早期に実施する必要がある。

(2)　トンネル毎の健全性の診断の方法

1)　覆工スパン毎の健全性の診断

「覆工スパン毎の健全性の診断」は、表 3-5-1 の判定区分により行う。判定対象とする覆工スパンの中で最も評価の厳しい健全性を採用し、その覆工スパンの健全性とする。なお、健全性の診断の判定区分がⅡ～Ⅳに該当する変状がないスパンはⅠと判定する。また、附属物については、覆工スパンごとでの健全性の診断は行わない。

2)　トンネル毎の健全性の診断

「トンネル毎の健全性の診断」は、表 3-5-1 の判定区分によりトンネルごとで総合的な判定を行うもので、道路管理者が保有するトンネルを含む全体の状況を把握するなどを目的とする。

「トンネル毎の健全性の診断」は、本体呼応に関する健全性の診断の結果にもとづいて行うものとし、一般には、利用者や構造物の機能に影響をおよぼす変状等に着目して、各覆工スパンの健全性の診断結果の中で、最も厳しい診断結果で代表させる。

(3)　健全性の診断後の対応

健全性の診断を行った後は、「トンネル毎の健全性の診断」の結果に応じて、それぞれ適切な対応を取る必要がある。健全性の診断に対する判定区分と対策区分にもとづく措置の例を表 3-5-3 に示す。

表 3-5-3　健全性の診断の判定区分にもとづく措置の例

健全性の診断の判定区分（表-5-1-1）	対策区分の判定区分（表-4-2-1）	措置	
		対策	監視
Ⅰ	Ⅰ	実施しない	実施しない
Ⅱ	Ⅱｂ	実施しない	実施する
	Ⅱａ	計画的に実施する	本対策を行わない場合に実施する
Ⅲ	Ⅲ	早期に実施する	本対策を行わない場合に実施する
Ⅳ	Ⅳ	緊急に実施する	本対策を行わない場合に実施する

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 5-3 表-5.3.1＞

3-6 措　置

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 6-1＞

措置にあたっては、点検、調査の結果にもとづいて、トンネルの機能や耐久性等を回復・維持させるため最適な対応を道路管理者が総合的に検討する。

対策にあたっては、点検、調査による、原因推定からの変状の評価とトンネルの重要度を総合評価し、種々の変状によるトンネル構造物の低下した機能や耐久性を回復させるための最適な方法を検討する必要がある。

それには、点検および調査の結果にもとづいて変状の状況を十分に把握して、対策方法を選定するとともに、その範囲・規模等については、対策の目的を満足する範囲で経済性をも考慮し決定する必要がある。

3-6-1 対策工の適用

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 6-2-1、6-2-2＞

(1)　応急対策工

応急対策工とは、調査や本対策を実施するまでの期間に限定し、短期的にトンネルの機能を維持することを目的として適用するものであり、点検後速やかに実施することが重要である。そのため、応急対策工は、即応性があるとともに、のちの調査、監視をできるだけ妨げない工種を選定する必要がある。

なお、応急措置を実施した変状に対しては、健全性の診断の判定区分は変更しない。また、附属物の取付状態に関しては、異常が確認された場合、応急対策を実施することなく早急に本対策を実施する。

(2)　本対策工

本対策とは、中～長期的にトンネルの機能を回復・維持することを目的として適用するものである。

各種のトンネルの本対策工は、期待する対策効果の点から「外力対策工」、「はく落防止対策工」、「漏水対策工」の 3 つに分類する。表 3-6-1 に対策の区分に対応する対策工適用の目安を示す。

表 3-6-1　対策の区分と本対策工の種類

対策の区分			対策の分類	対策工の種類	
外力	はく落防止	漏水			
	○		はく離部の事前除去対策	はつり落とし工	
	○		はく落除去後の処理対策	断面修復工	
	○		履工の一体性の回復対策	ひび割れ注入工	
	○		支保材による保持対策	金網・ネット工	金網工(クリンプ金網，エキスパンドメタル)
					ネット工(ＦＲＰメッシュ，樹脂ネット)
				当て板工	形鋼系(平鋼，山形鋼，溝型鋼)当て板工
					パネル系(鋼板，成型板)当て板工
					繊維シート系当て板工
○				補強セントル工	鋼アーチ支保工
	△		履工内面の補強対策	内面補強工	繊維シート補強工
					格子筋補強工
					成型板接着工
					鋼板接着工
				内巻補強工	吹付け工
					場所打ち工
					プレキャスト工
					埋設型枠・モルタル充填工
					鋼材補強工
		○	漏水対策	線状の漏水対策工	導水樋工
					溝切り工
					止水注入工(ひび割れ注入)
					止水充填工(Ｖカット充填)
				面状の漏水対策工	防水パネル工
					防水シート工
					防水塗布工
○				地下水位低下工	水抜きボーリング，水抜き孔
					排水溝
△		○ (凍結防止)	凍結対策	断熱工	断熱材を適用した線状・面状の漏水対策工
					表面断熱処理工
○			履工背面の空洞充填対策	裏込め注入工	
○	△		地山への支持対策	ロックボルト工	ロックボルト工、アンカー工
○			地山改良対策	地山注入工	薬液注入工
○	△	△	履工改築対策	履工改築工	部分改築工，全面改築工
				インバート工	インバート新設または改築

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 6-2-2 表-6.2.1＞

3-6-2　対策工の選定　　＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 6-3-1～3＞

(1)　外力対策工の選定

外力対策工に関しては、表 3-6-2 に示すように、変状原因に応じた各種の対策工が適用される事例が多い。ただし、変状原因や施工条件等がトンネルごとに異なるため、諸条件を考慮した上で個別に検討して対策工を選定する必要がある。

表 3-6-2　変状原因に対する外力対策工の一般的な適用区分の目安

変状の機構			外力の作用								履工耐荷力の不足			備　考
対策の分類と種類 ＼ 変状原因			緩み土圧	膨張性土圧	偏土圧・斜面のクリープ	地すべり	支持力不足	水圧	凍上圧	近接施工	履工背面空洞	巻厚不足	インバートなし	
支保材による保持対策	補強セントル工		▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽		
履工内面の補強対策	内面補強工		○	○	○	○		△		○		○		
	内巻補強工	吹付け工	△	△	△	△		△	△	△	△	○		
		場所打ち工他	○	○	○	○		○	○	○	○	◎		
漏水対策	地下水位低下工					△※		○	△					※排水ボーリングとして坑内から施工する場合がある
凍結対策	断熱工								◎					
履工背面の空洞充填対策	裏込め注入工		◎	◎	◎	○		○	○	○	◎			
地山への支持対策	ロックボルト工		△	◎	◎	○	○		△	○			△	
	アンカー工		△	◎	◎	○	○		△	○			△	
地山改良対策	地山注入工						△※	△						※地山の細粒分の吸出し防止により沈下対策として有効な場合がある
履工改築対策	履工改築工		○	○	○	○	○	△	△	○	○	◎		部分改築または全面改築
	インバート工			◎	○	○	◎	△	△	△			◎	インバート新設または改築

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 6-3-1 表-6.3.1＞

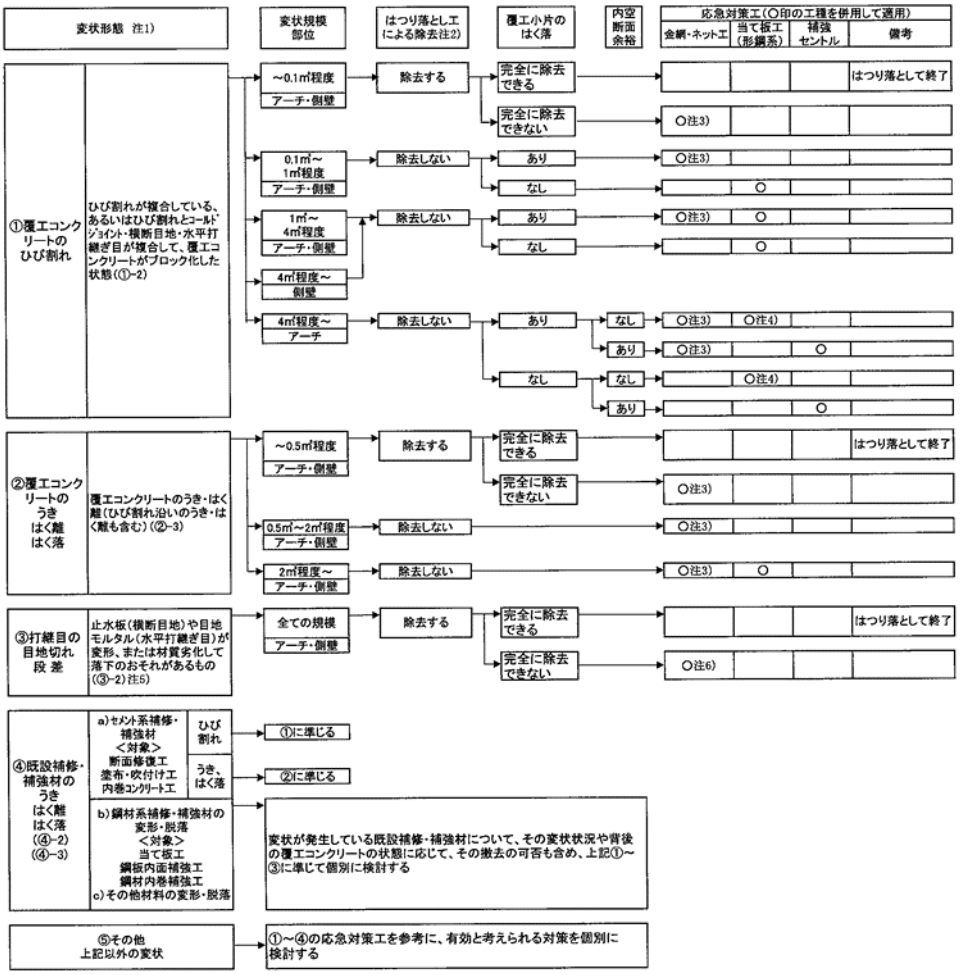
(2)　はく落防止対策工の選定

1)　応急対策工

変状状態による応急対策工(はく落防止対策)選定の目安を図 3-6-1 に示す。この図は標準的な応急対策工の選定を目安に示すものである。

なお、はく落防止対策箇所において、漏水対策が必要となる場合は、原則として、はく落防止対策を優先し、これが適用された状態で実施可能な「漏水対策」を計画することが望ましい。

＜応急対策工＞



注1)（ ）内番号は表-2.3.7に対応する。

注2) はつり落としを行っても良い深さは，覆工表面より5cm程度以下（山岳トンネル工法）または，10cm程度以下（矢板工法）とする。

注3) 覆工コンクリートの細片が落下しないよう適切な編み目を選定する。これが不可能な場合は金網・ネット工に代えて当て板工（パネル系，ただし樹脂接着は用いない）で対応する。

注4) はく落荷重が大きくなるため形鋼の配置，形鋼支持方法（ロックボルトの採用）等を個別に検討する必要がある。なお内空断面余裕が無い場合でも，大規模な外力の作用下（地すべり等）のトンネルでは，やむを得ず交通規制（片側交互通行等）を行って，応急的「外力対策」を主目的とした補強セントル工を適用する場合がある。

注5) 横断目地，水平打継ぎ目に連続して発生し，規模（面積）を規定できないうき，はく離も含む。

注6) 変状箇所で漏水がある場合は，金網・ネット工に代えて漏水応急対策工（樋工）で「はく落防止対策」も対応することができる（ただし内空断面余裕がある場合に限る）。

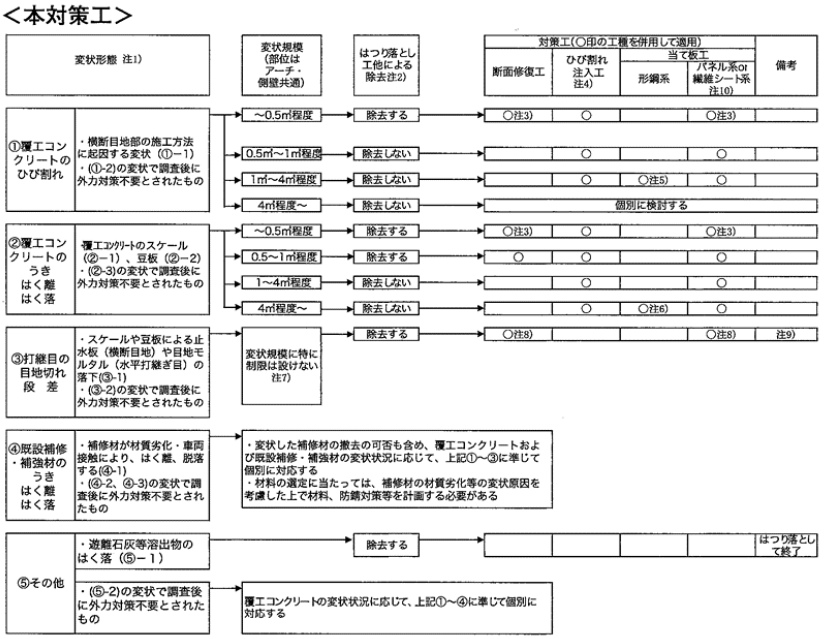
図 3-6-1　変状形態による応急対策工(はく落防止対策)選定の目安

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第2編 6-3-1 図-6.3.1

2)　本対策工

変状状態による本対策工(はく落防止対策)選定の目安を図 3-6-2 に示す。この図は標準的な本対策工の選定を目安に示すものである。

漏水が発生している変状箇所では、適切な漏水処理をあらかじめ行ったうえで、はく落防止対策工を適用することを基本として考える。



注 1)（ ）内番号は**表-2.3.7** に対応する。なお鉄筋コンクリート覆工に関しては必要に応じて別途，鉄筋の防錆対策を考慮する。

注 2) 断面修復工を併用するため，はつり落としてもよい深さについては，とくに制約を設けない。

注 3) 変状規模が小規模なものや，横断目地付近の帯状のブロック化部分について，対策工の設計を行う者が「はつり落とし工」のみで「本対策」を完了できると判断した場合は，「断面修復工」と「当て板工」を省略できる。この場合，下地処理の「ひび割れ注入工」も省略する。また，はつり落とした部分の表面に，劣化防止コーティング剤を塗布することが望ましい。

注 4) 鉄筋コンクリート覆工の鉄筋防錆対策または当て板工（パネル系，繊維シート系）の下地処理のみに適用し，単独で用いない。

注 5) 当て板工にパネル系（鋼板）を適用する場合は，繊維シート系に比べ剛性が高いため，対策工の設計を行う者の判断で形鋼の併用を省略できる。また鋼板や形鋼が中～長期的に落下しないよう十分な配慮が必要である。

注 6) 当て板工（パネル系または繊維シート系）単独で対策効果が得られると対策工の設計者が判断した場合は，形鋼の併用を省略できる。

注 7) 横断目地，水平打継ぎ目に連続して発生し，規模（面積）を規定できないうき，はく離も含む。

注 8) 注 3）と同様であるが，目地モルタル（水平打継ぎ目部）には覆工上部の荷重を円滑に側壁に伝達する役割があり，こうした「はつり落とし工」のみで対応する場合は，除去する目地モルタルの範囲を覆工１スパン当たり，最大でもそのスパン長の 1/3 程度以下とし，それ以上となる場合は「はつり落とし工」の単独適用は避ける。

注 9) 横断目地，水平打継ぎ目に漏水が発生している場合，導水樋工，溝切り工の適用によって，はく落箇所の防護もしくは除去ができる場合があるので「漏水対策」も含めて対策を検討する。

注 10) パネル系または繊維シート系当て板工の代替工としての金網・ネット工の適用に関しては「**6-3-2(3)　金網・ネット工の本対策工への適用について**」を参照

図 3-6-2　変状形態による本対策工(はく落防止対策)選定の目安

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 6-3-2 図-6.3.2＞

3)　金網・ネット工の本対策への適用について

金網・ネット工は、はく落物の支持効果は期待できるが、覆工材料の劣化の進行を防止する効果は期待できないことから、当て板工(パネル系、繊維シート系)と同等の対策効果は有していない。しかし、5 年に 1 回の頻度で、近接目視により行われる定期点検によって、金網工やネット工の対策効果については、継続的に確認することが可能であることから、留意点に配慮することを前提に、当て板工(パネル系、繊維シート系)の代替として、金網・ネット工を本対策工として適用できることとした。

(3) 漏水対策工の選定

1) 応急対策工

表 3-6-3 に漏水形態による応急対策工選定の目安を示す。なお、ここでは応急的な取り扱いのため、内空断面余裕については特に考慮していない。このため内空断面余裕の確保できないトンネルにおいては、交通規制等の応急措置の適用も含め総合的に判断することが望ましい。

また、はく落防止対策工と併用する場合は、はく落防止対策工の施工を優先させたうえで適用できる漏水の応急対策工を選定する必要がある。

表 3-6-3 漏水形態による応急対策工選定の目安

<table>
<tr><td rowspan="3">漏水箇所</td><td colspan="2" rowspan="3">漏水形態</td><td colspan="3">応急対策工(該当工法を併用して適用)</td></tr>
<tr><td>線状の対策</td><td>面状の対策</td><td>地下水低下</td></tr>
<tr><td>導水樋工</td><td>防水シート</td><td>水抜きボーリング
水抜き孔</td></tr>
<tr><td rowspan="3">アーチ
履工
側壁</td><td rowspan="2">面状の
漏水</td><td>複数ひび割れからの漏水</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">○</td><td rowspan="2">△</td></tr>
<tr><td>豆板等からの漏水</td></tr>
<tr><td rowspan="4">線状の
漏水</td><td>単一ひび割れからの漏水</td><td rowspan="3">○</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">△</td></tr>
<tr><td>横断目地</td><td>横断目地からの漏水</td></tr>
<tr><td>水平打
継ぎ目</td><td>水平打継ぎ目からの漏水</td></tr>
<tr><td>路面・
側溝</td><td colspan="2">噴泥，沈砂，滞水，自噴等</td><td colspan="3">滞水の切り回し等、個別に検討する</td></tr>
</table>

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6) 第 2 編 6-3-3 表-6.3.2＞

2) 本対策工

漏水に対する本対策工の選定に際しては、表 3-6-4 を参考に、漏水箇所、漏水形態、漏水量、内空断面余裕、気候条件その他の適用条件等を考慮して選定を行う必要がある。

なお、外力対策や、はく落防止対策の本対策工と併用する場合は、これら対策工の下地処置として適用可能な漏水対策工を選定する必要がある。

表 3-6-4　漏水形態による本対策工選定の目安

漏水箇所	漏水形態		漏水量	内空断面余裕	本対策工(該当工法を併用して適用)							備考
					線状の対策			面状の対策		地下水位低下		
					導水樋工	溝切り工	止水注入工	防水パネル工	防水塗布工	水抜きボーリング・水抜き孔	排水溝	
アーチ履工 側壁	面状の漏水	複数ひび割れからの漏水	多量	あり				○		△		
				なし					△	△		
						○	○					
			少量	あり				○				
				なし		○	○					
		豆板等の材質劣化部からの漏水	多量	あり				○		△		
				なし					△	△		
			少量	あり				○				
				なし								個別検討
	線状の漏水	単一ひび割れからの漏水	多量	あり	○		△			△		
				なし		○	△			△		
			少量	あり	○		△					
				なし		○	△					
横断目地		目地からの漏水	多量	あり	○					△		
				なし		○				△		
			少量	あり	○							
				なし		○						
水平打継ぎ目		打継ぎ目からの漏水	多量	あり		○				△		
								○		△		
				なし		○				△		
			少量	あり		○						
								○				
				なし		○						
路面	滞水，自噴			－						△	○	
既設漏水対策工の劣化・破損				－	表－6．3．4 参照							

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 6-3-3 表-6.3.2＞

3-7　記　録

記録とは、点検結果、調査結果、健全性の診断結果、措置後の確認結果を適時、定められた様式に記録、記載することをいう。

なお、定期点検および診断の結果ならびに措置の結果については、その内容等を記録し、当該道路トンネルが利用されている期間中は、これを保存しなければならない。

3-7-1　点検記録様式　　＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 7-2＞

「直轄版要領」(道路トンネル点検要領　H26.6　国土交通省　道路局　国道・防災課)で定められた項目を記録するための点検表記録様式リストを表 3-7-1 に示す。点検記録様式は、トンネル台帳、点検調書、診断調書で構成される。

表 3-7-1　点検表記録様式リスト

様式番号		記載内容
トンネル台帳	様式Ａ－1	トンネル諸元，非常用施設諸元
	様式Ａ－2	トンネル情報一覧表
	様式Ａ－3	トンネル記録(位置図，断面図，施工実績等)
点検調書	様式Ｂ	トンネル変状・異常箇所写真位置図
	様式Ｃ－1－1	点検結果総括表(トンネル本体工)
	様式Ｃ－1－2	点検結果総括表(トンネル内附属物の取付状態)
	様式Ｃ－3	調査・措置の履歴
	様式Ｄ－1－1	変状写真台帳(トンネル本体工)
	様式Ｄ－1－2	異常写真台帳(トンネル内附属物の取付状態)
	様式Ｄ－2	トンネル全体展開図
	様式Ｄ－3	履工スパン別変状詳細展開図
診断調書	様式Ｅ－1	診断結果(変状単位)
	様式Ｅ－2	診断結果(履工スパン毎、トンネル毎)

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 7-2 表-7.2.1＞

3-8　清　掃

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 8-1、8-2-2、8-3＞

トンネル内の清掃にあたっては、汚れの程度、交通量を考慮し、効果的かつ定期的に実施することを原則とする。

清掃箇所は本体工と附属物に大別できる。本体工では、側壁、内装版、路面、路肩、排水施設等があり、附属物には付属施設および標識、情報板、吸音板等がある。この付属施設には換気施設、照明施設、非常用施設およびこれらを運用するために必要な施設、ケーブル類等がある。

これらの箇所は、それぞれの機能によって清掃の頻度が異なっているが、できるだけ本体工や付属物の点検と効率よく組み合わせて行うことによって、トンネル内の交通規則回数を少なくするよう配慮する必要がある。

また、アーチ部付近についても、交通および点検等の支障にならない程度に清掃等管理することが望ましい。

(1)　側壁部および内装版の清掃

表 3－8－1　湿式清掃および乾式清掃の特徴

項目	湿式清掃	乾式清掃
清掃効果	良い	湿式に比べ悪い場合もある。じんあいが空中に飛散するために再付着する可能性がある
作業規模	水を使用するため乾式より規模大	作業規模小
設備の規模	洗浄時汚水が発生するため、そのまま排水できないところでは沈殿槽等が必要	清掃設備は簡易
内装版への影響	ブラシの手による押付け力は乾式に比べ小さい	清掃時押付け力を必要とし，この押付け力により内装版を破損する可能性がある
突起物への影響	ブラシの接触長さ以下の突起物は通過の可能性あり	突起物によりウレタンフォームが破損し，以後その部分での清掃ができなくなり跡が残る
通行車両への影響	汚水の飛散があるがカバーをつけることにより防止可能	壁面の汚れが乾燥している場合は清掃時の粉じんの発生が多い

＜道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(H27.6)　第 2 編 8-2-1 表-8.2.1＞

(2)　路面の清掃

トンネル内の路面は、降雨等の洗い流しがないため汚れやすく、できるだけ頻繁に清掃を行うことが望ましいが、通常、明かり部と同時に清掃することが多い。ただし、トンネルは限られた空間であり、かつ路肩が狭いため効果的で迅速な作業が要求される。

なお、路面の点検(コンクリート舗装でのひび割れ、アスファルト舗装でのわだち掘れ、ひび割れ)は清掃中およびその直後に行うとよい。

清掃方法は、明かり部と連続して路面清掃車で行われるのが一般的である。路面清掃車は大別してブラシ式、真空式があり、ブラシ式は砂等の堆積物が多い場合に、真空式は清掃作業速度の高速性が要求される場合に適用される。

(3)　清掃頻度

清掃の頻度は、道路の規格、交通量、地域の特性等、各種の条件を総合的に判断して設定されている。一般的には交通量が多くなるほど清掃頻度を増やすことが望ましい。内装版の汚れの状況は、トンネル入り口部、中間部および出口部等によって変化があり、また、交通量、縦断勾配によっても変化するため、清掃時期の判断はこれらの状況を総合的に判断し決定することが望ましい。

3-9　トンネル付属施設

3-9-1　換気設備

(1)　換気

自動車の排気ガスは、一酸化炭素(ＣＯ)をはじめ、窒素酸化物(NO_X)、炭化水素化合物であるホルムアルデヒド(ＨＣＨＯ)、亜硫酸ガス(SO_2)、鉛化合物等の毒性を有するガス及び煤煙を含むが、一般に運転者、歩行者およびトンネル内作業者等の人体生理上からＣＯ濃度を、運転の視距確保、快適性の保持から煤煙濃度を換気の基準として用いている。

トンネルが短い場合や交通量が少ない場合は、自然条件および自動車走行のピストン作用等による換気作用があるが、トンネルが長い場合や交通量の多い場合は、排気ガスを稀薄にするための機械力による強制換気が必要となる。

(2)　軸流送風機の保守点検

ａ．通常点検

運転状況の点検を半月に１回位、その他の点検は月１回程度行うのが望ましい。

ｂ．定期点検

年１回程度実施することが望ましい。特に潤滑油は時間の経過によっても劣化するので通常年１回程度の交換が望ましい。

ｃ．分解整備

運転時間が一定時間を経過したとき、あるいは一定の年数を経過したときには、全体の分解、清掃、補修、交換等の整備を行う必要があり、時期としては、設置場所、運転条件等で異なり定めがないが、潤滑油、グリース類の変質、シール等の劣化、ベアリング、摺動面の摩擦等を考慮に入れて決める。したがって、同一箇所の換気機の中で1～2台分解し、その結果をみた上でその箇所における分解整備の時期を定めるのがよい。

これまでの設備では、第１回目の分解整備の時期としては、10,000～15,000時間、または3～5年位で整備しているものが多い。分解の主な項目は次のとおりである。

①　オイルシール類、ベアリング等の消耗品については、次回分解までの運転時間を考慮して交換する。

また、清掃後必要箇所は所定の塗料により塗装する。

②　減速歯車のあたり面、その他回転面、摺動面の点検、間隙等の測定を行う。歯先部及び羽根の根本部等は浸透探傷法(カラーチェック)等の方法で、ひび割れの有無を点検する。

③　電流計、電圧計、回転計及び温度計等の計器類の点検を行う。

④　電動機は必要に応じて、乾燥、ニス塗布、ベアリング交換等の処理を行う。

(3)　ジェットファンの保守点検

ジェットファンの保守点検は、取り付け位置並びに方法によって、作業は通行規制を必要とするため、入念な配慮が必要であるが、トンネル内という悪条件下に設置されているので点検整備は定期的に行うことが必要である。点検項目は、軸流送風機に準じて行う。

吸音材については、分解整備のとき騒音を測定し、吸音材の劣化が著しい場合は交換することが望ましい。

なお、分解整備の期間は、周辺の環境の条件によって大きく異なり、8,000～20,000 時間程度となっている。

3-9-2　照明設備

トンネル周辺は一般的に排気ガスによる灯具の汚れが著しいため、照明効果を保持するには、器具の清掃も重要なものの 1 つであり、通常点検及び定期点検と相まって、常に照明設備を良好な状態に保つように努めなければならない。

照明設備の点検にあたっては、電路の系統、諸機器の定格及び制御等の内容を十分把握のうえ実施しなければならない。

(1)　通常点検は月 1 回程度、定期点検は年 1 回程度とすることが望ましい。

(2)　ランプ交換

不点箇所のランプ、安定器等の交換作業は、照度の回復と通行規制との関連から、照明灯具の清掃と同時に実施すると、工程上からは有利となるが、これらは設置場所の諸条件により決定されるものであり、一概に言うことはできない。交換の方法には次のようなものがあるので、これらを十分配慮し、作業計画をたてることが望ましい。

a．個別交換方式不点ランプをその都度個々に交換する。

b．一斉集団交換方式一定時間経過後、点灯不点に関係なく全部のランプを交換する。

c．個別集団交換方式一斉集団交換の時期がくる前に不点ランプの個別交換を行い、一定時間経過後一斉に集団交換する。

d．部分集団交換方式ある数が不点になった場合、その部分のランプを交換する。

ランプ、安定器等の交換にあたっては、取付け時期及び点灯時間を記録し、次の交換時等の参考として保存することが望ましい。なお、参考までにランプ推奨交換時間を表 3-9-1 に示す。

表 3-9-1　ランプの推奨交換時間

品　　名	定 格 寿 命	推奨交換時間
低圧ナトリウムランプ	9,000 時間	7,000 時間
蛍光ランプ	10,000 時間	8,000 時間
蛍光水銀ランプ	12,000 時間	8,000 時間
高圧ナトリウムランプ	12,000 時間	8,000 時間

(注)　1. 定格寿命は実験室的に定められた一定の条件における値で、不点になるランプが総数50%になるまでの時間を表す。

2. 推奨交換時間は、一般に使用されるランプが実験室的条件に比べて悪条件にあることと、照明器具と一体になった場合の保守率を合わせ考慮して決めた経済寿命である。

ｅ．洗剤、布切れ、ブラシ、スポンジ類、バケツ等の清掃用具

ｆ．脚立、軽量梯子、スケーリングタワー、リフト車等

3-9-3　非常用設備

一般にトンネルの非常用施設は、常に使う設備でないために、特に定期的な保守点検を行い、火災点検にあたっては、機能、方式、回路の内容及び機器の定格、性能等を熟知するとともに、あらかじめ各設備の保守点検要領を定めて実施するのが望ましい。

また、点検設備等の作業にあたっては、作業員の安全確保及び通行規制に十分配慮しなければならない。

4. 道路植栽の管理

4-1　管理の基本

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　5-1＞

道路緑化における管理では、管理計画に基づいて、樹木のほか、芝生、地被植物、草花及び植生のり面の管理を行う。これらの管理は、道路植栽の良好な活着及び生育並びに機能の維持向上を図るとともに、道路交通の安全及び快適性を確保することを目的に、道路交通に支障を及ぼさないよう、また、沿道住民に対し危険を与えないよう安全かつ適切な手法で行う。

また、その実施にあたっては、十分な管理体制を確保するとともに、作業の安全確保に努め機械化を図ることが望ましい。

4-2　維持のための計画

道路内に植栽された樹木類は、自然の状態で生育しているものと異なり、塵埃、排気ガス、煤煙等による空気の汚染、舗装や建築物、地下埋設物等による吸水量や根表面積の減少、路面よりの反射熱による影響、建築限界や架空線による空間制限等の生理的障害のほか、風害、自動車の衝突等の物理的な危害を受けやすいといった極めて限られた条件のもとで生育している。

植栽の初期の目的を理解し樹木のもつ植物としての生理生態と、その置かれている環境を把握するとともに、その生育を阻害する諸要因の除去、軽減を図り常に樹木の諸機能を合理的かつ効率よく維持し助長に努めなければならない。

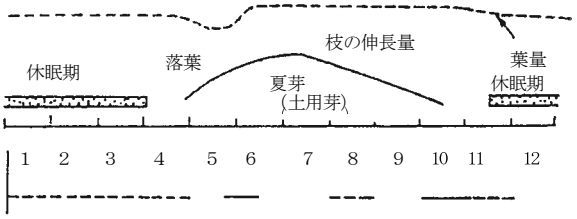
4-3　剪定、整枝

樹木の剪定、整枝は、樹木の美観、機能の維持、形状寸法の調整等を目的として、目的に応じた適切な時期及び手法を選んで行う。

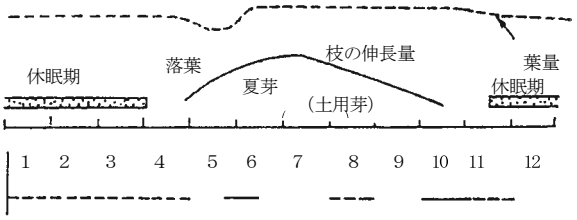
4-3-1　剪定の時期

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　5-2-1＞

適切な時期の適度な剪定は樹木の健全な育成を助けるものであるが、不適期の強度の剪定は大きな生理的障害を引き起こし枯死する場合もあるので、剪定は適切な時期を選んで行う必要がある。



(a)　常緑樹



(b)　落葉樹

(凡例)

---------- 剪定適期

―――――― 剪定最適期

図 4-3-1　樹木の生育パターンと剪定時期

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　5-2-1 図 5-2-3＞

(1)　高木

高木の剪定は一般に冬期と夏期に行われ、それぞれの冬期剪定、夏期剪定と呼ばれている。

樹木は春先から夏にかけて地下の根系から養分が供給されることによって新葉の展開や新梢の伸長が行われることから、冬期に剪定することは、養分の供給先を減じて根系の負担を緩和し樹勢を高めることになる。これに対し、夏期の樹木は展開した枝葉により光合成を行い幹や根系に養分を貯蓄する時期であり、この時期に剪定することは、養分の生成供給源である枝葉を減じてその蓄積を阻害し樹勢を殺ぐことになる(図 4-3-1 参照)。また落葉樹にあたっては、落葉時の方が幹や枝の状態を把握しやすく、剪定屑の発生も少ないので作業しやすい。

このため、落葉樹木の基本的な剪定は冬期に実施、夏期の剪定は道路交通に支障を及ぼす枝の垂れ下がりを除去する程度の軽微なものにとどめる必要がある。ただし、寒冷地における常緑樹の剪定は、冬期に行うと寒害により枯れ戻ったりするので、夏期の新梢の成長が停止する

5 月下旬～6 月または 9～10 月に行うとよい。

(2)　中・低木

常緑広葉樹の刈り込み剪定は、新梢の伸長が一旦停止する5月下旬～6月下旬、または土用芽の伸長が停止する9月頃に行うと剪定の効果も長続きするため、効果の維持が可能である。

花木は、花芽を形成する前に剪定を終了する必要があるが、花芽の形成時期は樹種により多様であるので、一般には落花直後に剪定するようにすると枯れ花も撤去できて好ましい(図 4-3-2 参照)。

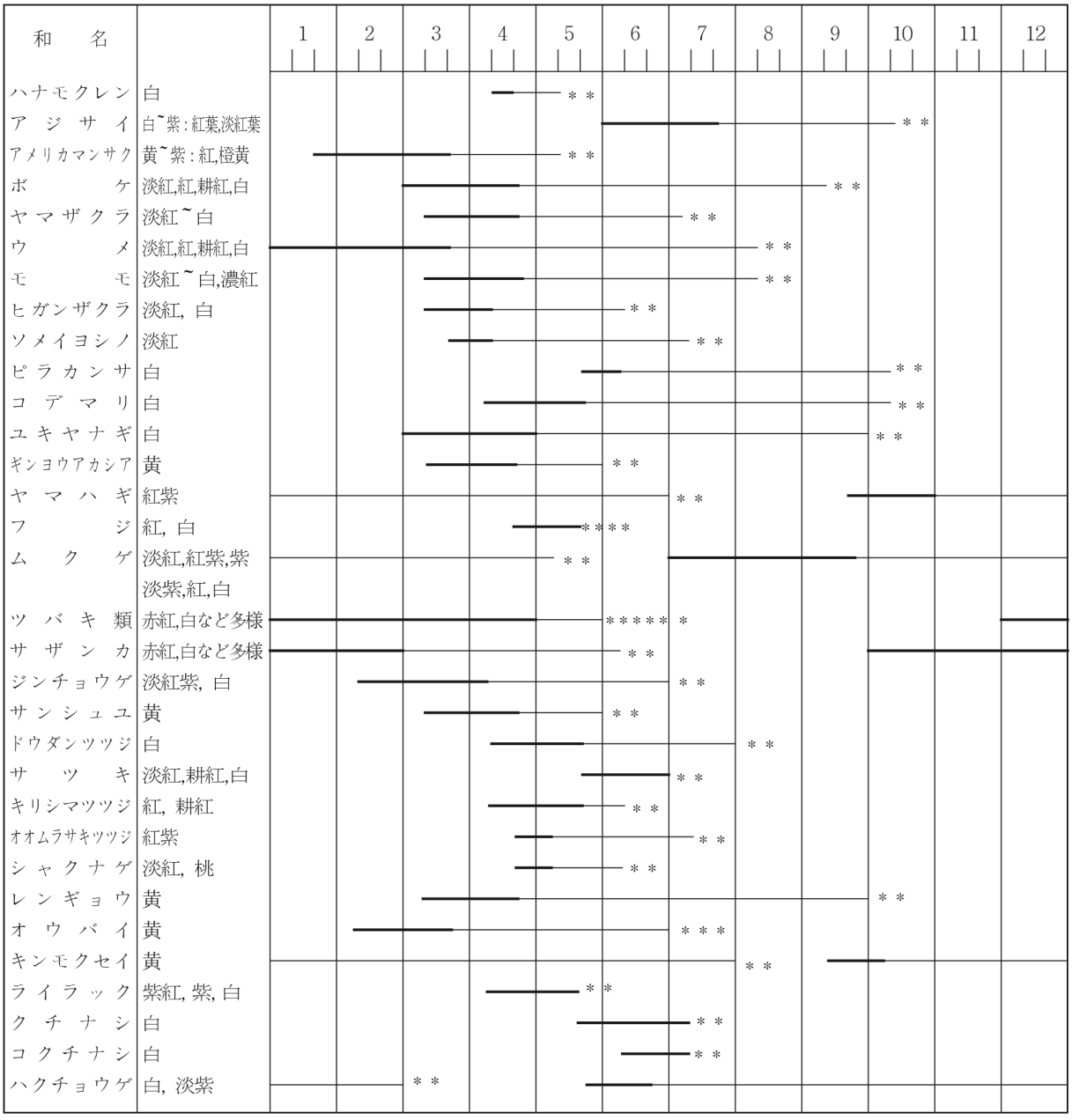


図 4-3-2　花芽形時期と剪定時期

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　5-2-1 図 5-2-4＞

4-3-2　除草・清掃

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　5-2-2＞

除草及び清掃は、植栽地の美化及び樹木の健全な育成を図ることを目的として、植栽地の状況に応じ適切な時期・手法を選んで行う。

(1)　目的

道路植栽において最も重要な機能の１つである景観向上機能は、その植栽地が十分に管理されて初めて効果が発揮されるものである。また、雑草は生命力が旺盛なため植栽地における雑草の繁茂は土壌水分や土壌養分を収奪するほか、日照を遮断する等道路植栽との競合を招き放置すると生育が阻害されたり枯損する。

このため、植栽地の除草や清掃に努め、植栽地美観の維持および道路植栽の生育環境の保全を図る必要がある。

(2)　方法

抜根除草、草刈及び除草剤散布等による方法があるが、それぞれの特性をよく把握したうえで、植栽地及びその周辺環境に応じた適切な方法を選択する必要がある。一般に、樹木等の植栽地では、人力による抜根除草が行われる。

1)　抜根除草

雑草の根まで抜き取る方法で、人力により行われる。雑草の根が完全に除去された場合の効果の持続性は高いが、全ての雑草を根から取ることは一般に困難であり作業性に劣る。

2)　草刈

雑草の地上部を刈り取る方法で、人力による場合もあるが、機械を用いる方法が作業性に優れるため一般的である。雑草の根系が残るため、再生しやすく効果の持続性に劣るが、作業頻度を高くすることによって大型雑草は根絶することができる。

3)　除草剤散布

薬剤を用いて植物に生理障害を起こし、雑草の発芽や生育を阻害したり枯死させたりするものである。作業性、効果の持続性ともに優れているが、薬効の植物の種類に対する選択性が不十分なため、薬剤の種類によっては、道路植栽の沿道農作物に薬害を生じる恐れがある。このため、沿道に農作物が栽培されている場合や樹木の植栽地の近傍では、薬害を生じ難い発芽抑制剤の散布または薬剤飛散の恐れのない塗布による方法を選択する必要がある。また、歩道等に直接面する場所での除草剤散布はなるべく避けることが望ましい。

(3)　時期

抜根除草及び草刈は、雑草の出穂時、遅くても結実期前に行うことが重要であり、雑草の発生サイクルを考慮すると、少なくとも６月頃と８月下旬～9月上旬の２回は実施することが望ましい。

雑草が最も見苦しくなるのは、出穂から開花結実して穂が立ち枯れるまでの期間であり、この間は草丈も花穂のために通常の２倍近くなる。また、雑草の勢力を最も衰弱させる刈取り時期は開花期であり、雑草の種子繁殖を防ぐためには結実前に除草することが必要である。

主な雑草の生育周期

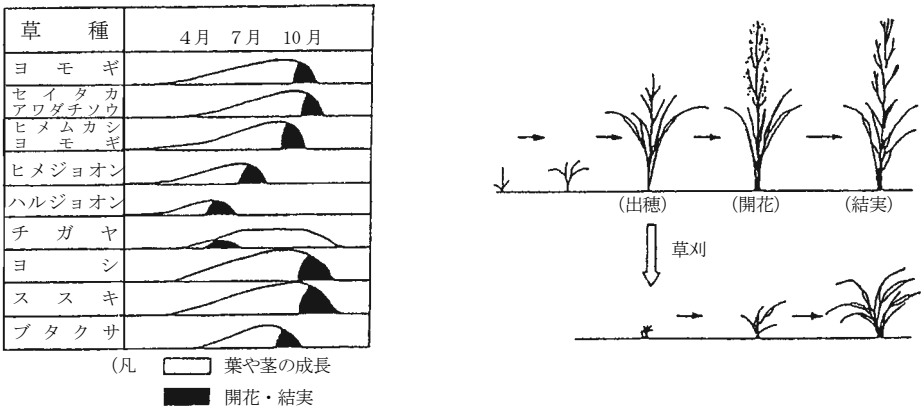


図 4-3-3　雑草の生活サイクルと草刈りの時期

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　5-2-2 図 5-2-5＞

4-3-3　灌水

植栽後間もない樹木の場合、高架下等降雨による水分供給が期待できない特殊な立地条件にある場合、降雨が極端に少ない場合等、そのままでは土壌水分が不足し樹木の健全な育成に支障をきたす恐れのあるときは適宜灌水を行う。

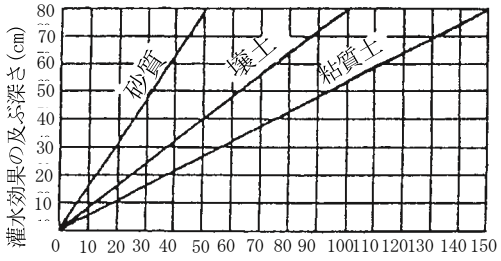


図 4-3-4　灌水量と灌水効果の範囲

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　5-2-5 図 5-2-9＞

4-3-4　気象被害対策

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　5-2-6＞

気象及び地理条件により寒風、潮風、土壌凍結、積雪等による気象被害が予測される場合は、事前に適切な保護対策を講じる。

(1)　対策

1)　寒風害・潮風害

寒風害や潮風害に対しては、独立木では寒冷紗等で樹木を覆う方法がとられるが、列植や群植では風上に暴風施設を設置する方法がよい。資材としては、寒冷紗のほか、割布補強紙、ネット、割竹、板等がある。また、寒冷地では路面凍結防止剤による被害が発生することがあるが、その対策も同様である。

2)　土壌凍結

土壌の凍結凍上が繰り返されると、樹木の根系が浮き上がり、乾燥により枯損する恐れがある。これに対しては、土壌の表面排水及び地下排水を良好にするとともに、土壌表面をマルチングするとよい。

また、凍結凍上により浮き上がっても融解時には樹木が土壌中に納まるように、支柱結束を緩くしたり根鉢に重しを置いたりすることによって、土壌の凍上に伴う乾燥害を軽減することができる。

3)　雪害

雪害には、冠雪害や雪圧害のほか、除雪作業に伴う作業がある。

a)　冠雪害

枝や葉に積もった雪の重みで枝や幹が折れる被害で、暖かい時期の湿雪で生じやすい。

対策としては、高・中木では、剪定により枝の長さを短くしたり葉の量を少なくし、雪が樹木に積もりにくいようにする。剪定が不可能な場合は、雪吊りやしゅ木支柱(字形の支柱)をするほか、中・低木では枝葉をわら縄等で絞ったり、板やネットで覆いをかける方法が一般的である。

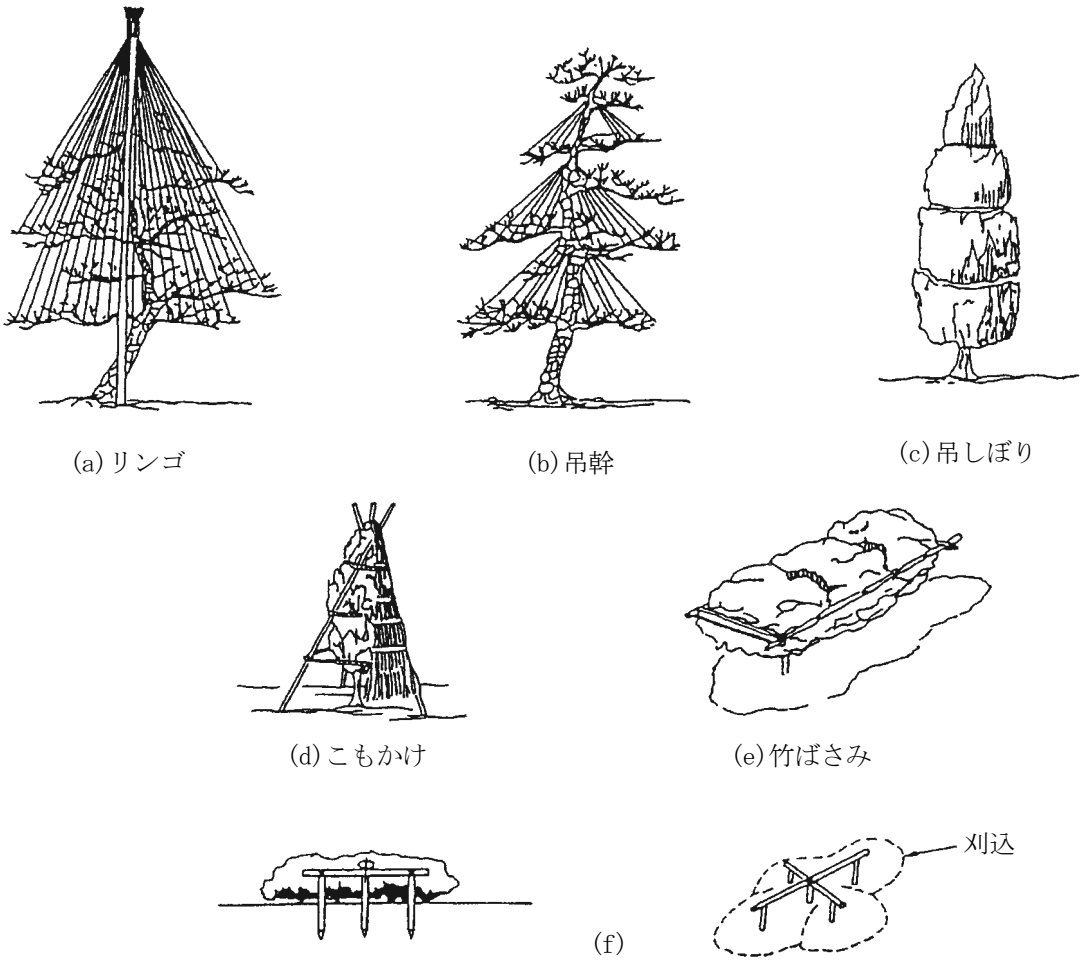


図 4-3-5　冠雪害対策

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　5-2-1 図 5-2-10＞

4-3-5　支柱補修等

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　5-2-7＞

樹木の健全な生育を図るため、また強風等により樹木が傾倒し道路交通に支障を及ぼすことのないよう、必要に応じて支柱の再結束、補修及び更新を行うことが望ましい。

また、不要になった支柱は速やかに撤去することが望ましい。

4-3-6　土壌保全

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　5-2-8＞

土壌が樹木の生育にとって常に良好な状態に維持されるよう、適切な管理に努めるとともに、必要に応じて土壌改良を行うことが望ましい。

4-3-7　枯損樹木の処置

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　5-2-9＞

枯死した樹木は速やかに撤去し必要に応じて補植することが望ましい。補植は、枯死原因に対する対策を講じたうえで、植栽適期を選んで行う。

また、損傷したり衰弱した樹木は、適切な保護養生等により樹勢の回復を図るが、回復の見込みのないものは更新することが望ましい。

4-3-8　災害時の応急処置

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　5-2-11＞

台風等により枝折れ、倒木等が発生した場合は、道路交通の支障とならないよう速やかに応急処置を施した後、早急に本復旧を図る。

4-3-9　工事に伴う樹木の保護

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　5-2-12＞

道路関連工事、植栽地周辺の工事等による樹木に影響が生ずる場合は、工法の変更、適切な保護対策等により現状での保護に努めるが、それが困難な場合は、移植によりその保存を図ることが望ましい。

4-3-10　その他の管理

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　5-2-13＞

貴重な樹木で樹勢の衰弱が認められる場合は、洗浄、幹巻等の適切な保護養生により樹勢の回復を図ることが望ましい。

4-4　芝生の管理

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　5-3＞

芝生の管理では、その良好な生育及び道路植栽としての機能の維持向上を図るため、定期的な刈り込み及び雑草防除を行うほか、生育状況に応じて施肥、病虫害防除等を行うのが望ましい。

4-5　地被植物の管理

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　5-4＞

地被植物の管理では、その良好な生育及び道路植栽としての機能の維持向上を図るため、雑草防除に努めるほか、生育状況に応じて施肥、病虫害防除等を行うのが望ましい。

4-6　草花の管理

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　5-5＞

草花の管理では、その良好な生育及び道路植栽としての機能の維持向上を図るため、季節に応じた計画的な植替えを行うほか、雑草防除に努め、生育状況に応じて灌水、施肥、病虫害防除等を行うのが望ましい。

4-7　植生のり面の管理

＜道路緑化技術基準・同解説(S63.12)　5-6＞

植生のり面の管理では、のり面を雨水等の浸食から護りその安定を図るため、生育状況に応じて施肥、追播等を行い、植生による道路のり面の早期被覆を図るとともに、被覆完了後は常に良好な生育を維持するように努める。

また、火災の防止及び周辺環境との調和に配慮し、必要に応じて草刈りを行うのが望ましい。

第３編　関　連　施　設　計　画　編

第１章　トンネル計画

第２章　落石対策工

第３章　防雪施設工

第４章　電線共同溝

第1章　トンネル計画

１．概説

１－１　目的

本章は、道路トンネルの建設に必要な一般的な考え方及び基準を示すものである。

１－２　適用範囲

本章は、二車線の道路トンネルを対象にその基準を示したもので、これに該当しないものについては、以下に定められた基準の趣旨に沿って、適切な調整を行って運用する。

表１－１－１　適用基準類

指 針 ・ 要 綱 等	発 行 年	発 行 者
道路トンネル技術基準(構造編)・同解説	平成 15 年 11 月	日本道路協会
道路トンネル技術基準(換気編)・同解説	平成 20 年 10 月	日本道路協会
道路トンネル観察・計測指針	平成 21 年 2 月	日本道路協会
道路照明施設設置基準・同解説	平成 19 年 10 月	日本道路協会
道路トンネル非常用施設設置基準・同解説	平成 13 年 10 月	日本道路協会

１－３　用語の定義

本基準における用語の定義は下記各号に定めるとおりとする。

(1) 山岳トンネル工法：地山を掘削したのち、吹付けコンクリート・ロックボルト・鋼アーチ支保工・覆工等により地山を支持してトンネルを建設する工法をいう。

(2) トンネルの付属施設：道路構造令第 34 条に示されるトンネルに付属する換気施設、照明施設、非常用施設をいう。

(3) 地山条件：トンネル及びその周辺地山の地形・地質及び湧水に関する条件をいう。

(4) 地山分類：掘削の難易や土圧等の地山挙動を評価できるように、地山を種々の物性により類型化して区分したものをいう。

(5) 支保構造：トンネルを安全に保つために設ける構造物をいい、構成する部材としては支保工・覆工等がある。

(6) 支保工：支保構造部材のうち、一般に掘削時に地山を支持する吹付けコンクリート・ロックボルト・鋼アーチ支保工等をいう。

(7) 覆　工：支保構造部材のうち、支保工により地山を支持したのちに、別作業として施工するコンクリート等による内巻き部材をいう。

(8) 掘削方式：掘削手段で分類しており、掘削方式には爆破掘削・機械掘削・人力掘削がある。

(9) 掘削工法：掘削断面の分割方法によって決まる施工方法であり、全断面工法・上部半断面工法・導坑先進工法等がある。

(10) 補助工法：トンネルの切羽及び天端等の安定など、トンネル施工の安全性確保並びに周辺環境の保全ために施工する補助的な工法のことをいう。

(11) 特殊工法：掘削が困難な地山の施工や構造物との近接施工のために、施工設備・人員編成等を新たに準備して行う工法のことをいう。

(12) 設計交通容量：道路の計画水準に応じて、当該道路の可能交通容量より求められ、道路を設計する場合に用いる交通量をいう。

(13) 設計時間交通量：道路の設計の基本となる交通量で、当該道路の計画目標年次における時間当たりの交通量をいう。

(14) 煤煙：換気の対象物質の一つであり、自動車が排出するディーゼル黒煙等からなる浮遊粉塵をいう。

(15) 設計濃度：換気施設の設計に用いる煤煙あるいは一酸化炭素の目標濃度をいう。

(16) 所要換気量：換気の対象物質の濃度を設計濃度まで希釈するために必要な新鮮空気量をいう。

(17) 換気方式：トンネルの換気を行う手段によって分類したもので、縦流式換気、横流式換気等がある。

２．路線の計画

第１編第２章道路計画の各項より、路線選定に基づき計画する。計画一般の主な概要は次のとおり。

２－１　調査設計の流れ

(1) トンネルの計画にあたっては、社会性、経済性を考慮するとともに、トンネル部及び前後に接続する道路を含めて総合的に検討しなければならない。

(2) トンネル構造の計画にあたっては、トンネルの付属施設との関連を考慮しなければならない。

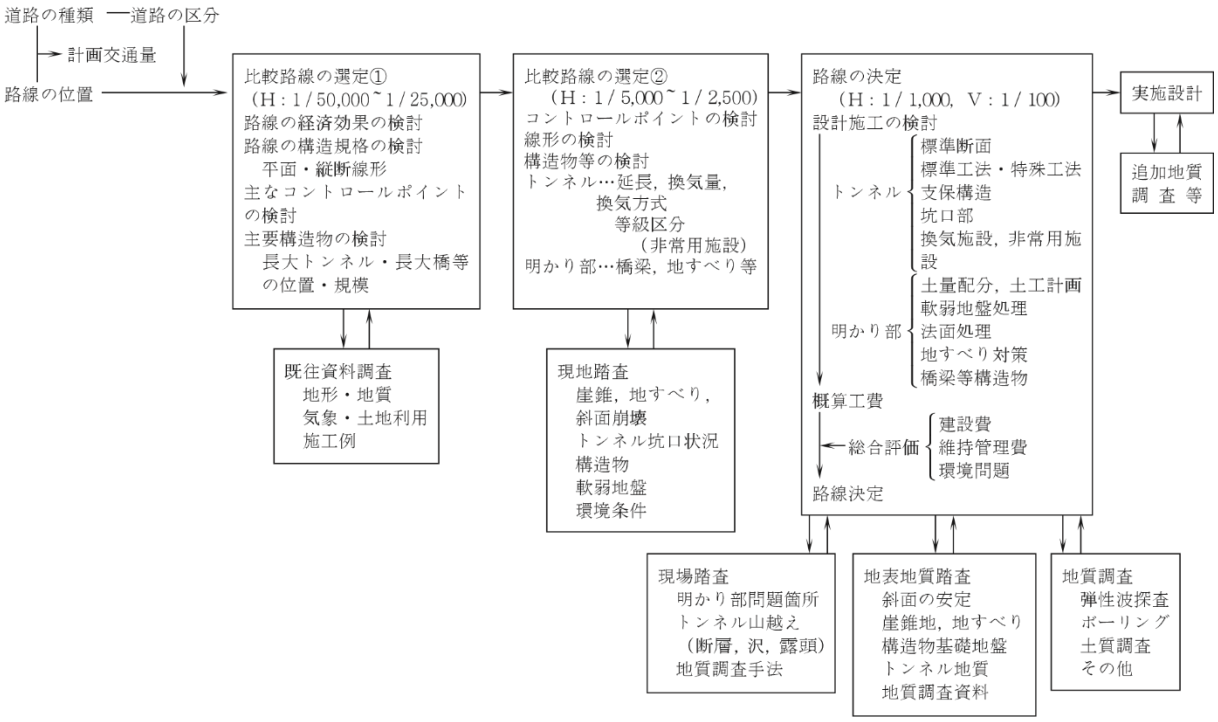


図１－２－１　調査設計の流れ

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第２編 1-1 図-2.1.1＞

２－２　トンネル計画の線形基準

平面線形及び縦断線形計画は次表に準じた計画を基準とする。

表１－２－１　線形基準(最小曲線半径については、表１－２－２を参照)

平　面	制動停止視距	設計速度と幅員に応じた視距の確保。
	安全性・快適	極力、直線又は大円曲線を使用のこと
縦　断	最小勾配	Ｉmin＝湧水が少ない場合±0.3% Ｉmin＝湧水が多くトンネル延長が長い場合±0.5%
	最急勾配	※注）Ｉmax＝２%（特例３%：その他は事業課と協議）

注）換気を必要としない短いトンネルの場合は、最急勾配３%に拘束されることなく道路の線形上有利な縦断勾配を採用してもよい。

(1) トンネル断面の拡幅が不必要な曲線の最小半径の例

トンネル断面を左右する要素は次の主な８項であり、これよりトンネル断面拡幅限界曲線半径（Ｒm）を求める。(道路構造令による曲線部拡幅不要半径：Ｒ≧160m)

①平面線形　②縦断線形　③設計速度　④視距　⑤車道幅員

⑥路肩幅員　⑦トンネル標準断面　⑧地域区分

表１－２－２　トンネル断面の拡幅が不必要な曲線の最小半径

設計速度 V(㎞／h)	視 距 D(m)		車道幅員 B(m)	路肩幅員 e(m)	監査歩廊 S(m)	限界曲線半径R(m)		備　考
	路面湿潤	路面氷結				路面湿潤	路面氷結	
60	75	100	3.25	0.50	0.75	250	440	３種２級
50	55	70	3.00	0.50	0.75	(140) 160*	230	３種３級
40	40	45	3.00	0.50	0.75	(80) 160*	(100) 160*	〃
30	30	25	2.75	0.50	0.75	(45) 160*	(30) 160*	３種４級
20	20	25	2.75	0.50	0.75	(20) 160*	(30) 160*	〃

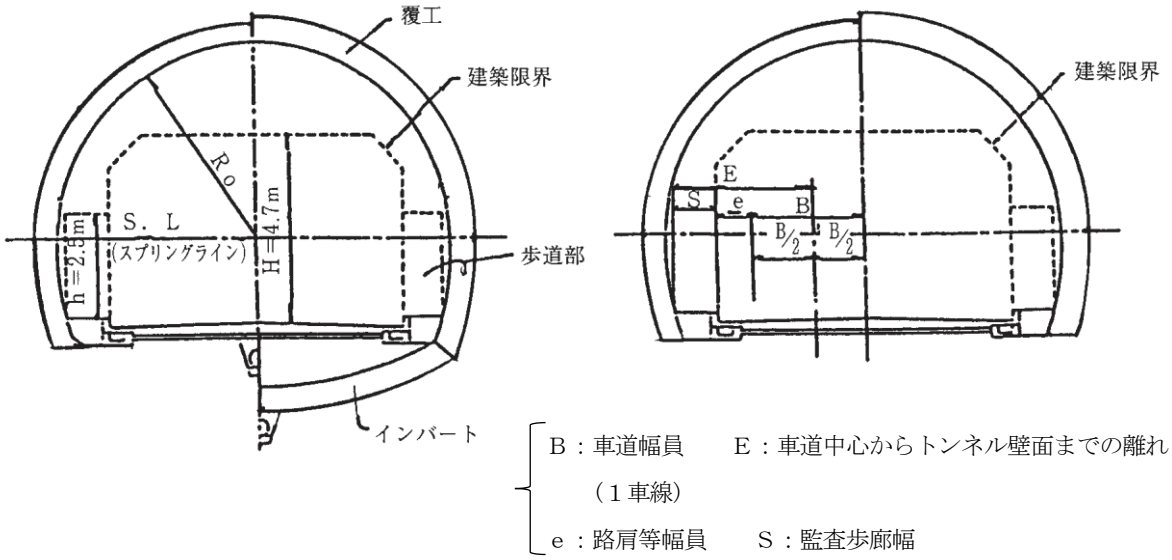
注）1. 上記の表は縦断勾配０％の場合の値である。
2. ＊は道路構造令解説による曲線部の拡幅を必要としない値であり、(　) 内の数値は計算上の曲線半径である。
3. 設計速度が 60 ㎞／h を超える場合は別途考慮するものとする。

＜道路構造令の解説と運用(H27.6)　Ⅲ道路の構造 3-9-2 表 3-29、3-32＞

（算　式）

$$E = \frac{B}{2} + e + S \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\text{車道中心からトンネル壁面までの離れ。}$$

$$R = \frac{D^2}{8 \times E} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\text{道路中心線の平面曲線半径。}$$



B：車道幅員　　E：車道中心からトンネル壁面までの離れ
（１車線）
e：路肩等幅員　　S：監査歩廊幅

図１－２－２　トンネル各部の名称

２－３　トンネル計画上の主な留意点

【道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第３編　2-1～3】
【道路トンネル技術基準（換気編）・同解説(H20.10)　2-5】

(1) 構造規格

道路幅員および建築限界は、道路構造令・道路トンネル技術基準(構造編)・同解説により決定する。

歩道を設ける場合は、基本的に路上施設帯(0.5m)を考慮するが、別途協議すること。

(2) 線形設計

イ）平面線形

トンネルの平面線形は、走行上の安全性を考慮して十分な視距が得られるものとし、原則として、直線あるいは、拡幅を必要としない曲線半径(Ｒ≧160m)を用いるものとする。

ロ）縦断線形

・トンネルの最小勾配は、排水を考慮し、湧水が少ない場合は、0.3%、湧水が多くトンネル延長が長い場合は0.5%とする。

・トンネルの最急勾配は、換気上の問題などから通常２%(特別な場合は３%)程度以内を目標とする。また、トンネル坑口付近では勾配を急変させないこと。

・縦断勾配の変化点には縦断曲線を設けるものとし、縦断曲線長は視線誘導等を考慮し、少なくとも道路構造令の規定長の２倍以上とするのが望ましい。

ハ）その他

・トンネル坑口部は地形条件や気象条件等から地吹雪、吹き込み、雪庇等が発生しやすく、トンネル坑口部には事故防止の雪庇防止柵等の設置を検討すること。

(3) 併設トンネル等との間隔

・併設トンネルの中心間隔は30m以上とするが、やむを得ない場合でも掘削幅の２倍以上とするものとする。

・トンネル中心間隔を縮める特殊な場合は、設計・施工法を十分に検討すること。

・他の構造物に接近してトンネルを計画する場合には、トンネルの断面形状、交差角、施工法、施工時期等について十分検討したうえで、相互の間隔を定めなければならない。

特に既設構造物の下方にトンネルを設ける場合は、基礎等の沈下、発破振動及び地下水の変化などによる影響について検討しなければならない。

(4) トンネル標準断面

トンネルの標準断面の決定事項：①トンネル延長、②道路分類、③地域区分、④幅員構成

トンネル延長が50m未満の場合は土工部断面とし、50m以上は原則的に福島県制定のトンネル標準図集断面を採用する。監査廊、停車帯、自転車歩行者幅の取扱いは別途基準による。

(5) トンネル建築限界

車道の建築限界は将来の舗装のオーバーレイを考慮して20㎝の余裕を考え、Ｈ＝4.7mとする。但し、路肩部の余裕としては５㎝とする。

この条件により車線の建築限界は以下のようにする。

建築限界の取り方は、標準勾配部では天端は路面と平行とし、側壁は垂直とする。片勾配部におい

ては、天端は路面と平行とし、側壁は路面に直角とする。また、歩道(監査廊含む)の建築限界の勾配は、歩道の横断勾配に平行とする。

(a) 標準勾配（拝み勾配）の場合

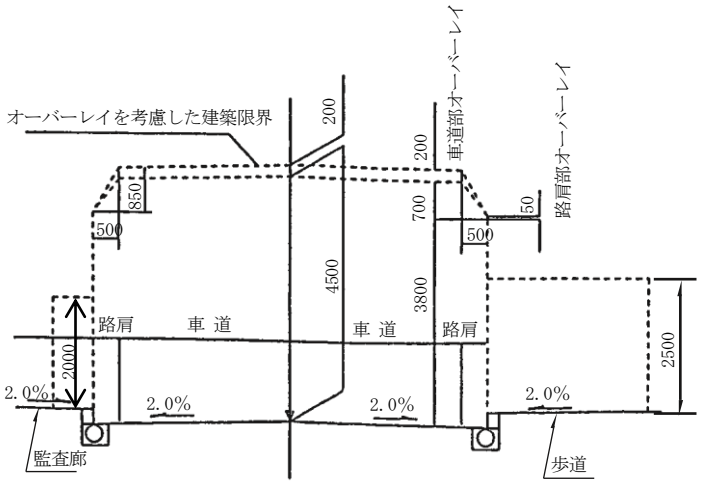


図１－２－３　標準勾配(拝み勾配)の場合

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第3編3-1 図-3.3.2(1)＞

(b) 片勾配の場合

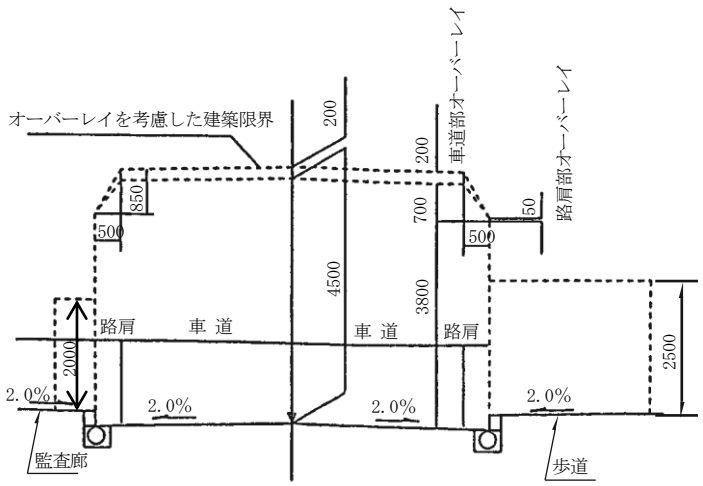


図１－２－４　片勾配の場合

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第3編3-1 図-3.3.2(2)＞

(6) トンネル等級及び非常用施設(道路構造令参照)

・トンネル等級別の非常用施設のための等級区分は、その延長および交通量に応じて、次表より等級区分を決定する。

①トンネル延長　　②計画交通量　　※複断面トンネルの場合の計画交通量は、重方向率を考慮すること。

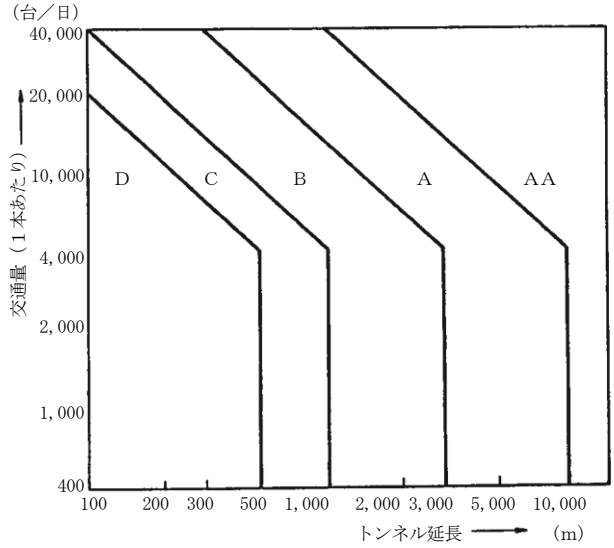


図１－２－５　トンネル等級区分

＜道路トンネル非常用施設設置基準・同解説(H13.10)　3-1 図-3.1＞

・非常用施設設置計画

トンネルには、火災、その他の非常の際の連絡や危険防止、事故の拡大防止のため、トンネル等級区分に応じて設置するものとする。(表１－２－３)

表１－２－３　トンネル等級別の非常用施設

非常用施設 ＼ トンネル等級		AA	A	B	C	D
通報・警報設備	非常電話	○	○	○	○	
	押ボタン式通報装置	○	○	○	○	
	火災検知器	○	△			
	非常警報装置	○	○	○	○	
消火設備	消火器	○	○	○		
	消火栓	○	○			
避難誘導設備	誘導表示板	○	○	○		
	排煙設備または避難通路	○	△			
その他の設備	給水栓	○	△			
	無線通信補助設備	○	△			
	ラジオ再放送設備または拡声放送設備	○	△			
	水噴霧設備	○	△			
	監視装置	○	△			

（注）表中「○印は原則として設置する」、「△印は必要に応じて設置する」ことを示す。

＜道路トンネル非常用施設設置基準・同解説(H13.10)　3-2 表-3.1＞

(7) トンネル換気計画

トンネル内における換気施設の必要性は、トンネルの延長、勾配、交通条件、気象条件等を考慮して検討することとし、設置する場合の換気計画は、「道路トンネル技術基準（換気編）・同解説 H20.10」によるものとする。

イ）機械換気を設置する目安

換気施設は、対象となるトンネル内の設計濃度を守ることが困難な場合に必要となるが、換気施設の設置を検討するに先立ちトンネルの換気が自然換気で十分に対応できるか否かについて検討しておかなければならない。

対面通行トンネルにおける交通換気力は交通量及び方向別の交通量の変動により時々刻々変化するため、期待しうる自然換気の効果を定量的に求めることは難しいが、これまでの主な対面通行の道路トンネルにおいて機械換気を行っているトンネルは次式で示される程度以上となっている。

$$L \cdot N = 1000$$

L：トンネル延長(㎞)　　N：時間交通量(台／h)

上記の式は延長、勾配、交通量などがさほど大きくない平均的なトンネルにおける自然換気の限界の一つの目安であり、勾配が急なトンネル、延長が長いトンネル、渋滞が生じやすいトンネルなど特殊な場合については適用にあたって注意が必要である。また、ここで示した限界は、自然換気で十分であるというものではなく、この値に近づいたトンネル、あるいはこれを超えるトンネルに対して機械換気を検討する必要性があることを示唆するものと理解するのがよい。

ロ）ジェットファンの取付位置

ジェットファンの取付位置は、２車線トンネルの場合、２台並列配置を標準として路面オーバーレイも考慮した建築限界の上方に取り付けることを原則とする。ファンの保守作業をする場合、ファン直下の一車線分だけの規制で済むようにファンの口径と取付位置を決定する。

ハ）ジェットファンの取付方法

ジェットファンの取付方法は天井からの吊り下げ式が一般的であり、ジェットファンと天井壁面との離隔距離は、できるだけ離した方が望ましいが、200㎜程度を標準とする。

(8) トンネル照明計画

イ）適用範囲

トンネル照明の設計は、延長50m以上のトンネルについて適用し、下記項目以外については「道路照明施設設置基準・同解説　H19.10　(社)日本道路協会　第５章トンネル照明」により行うものとする。

ロ）トンネル照明の構成

①　基本照明

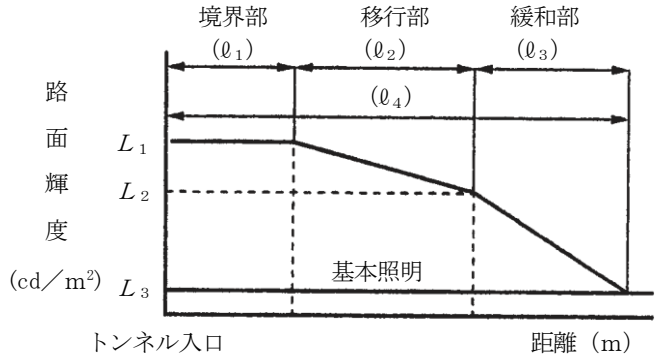
トンネル内の平均路面輝度は、設計速度に応じて、表１－２－４の値を原則とする。ただし、最小値は0.7cd／㎡とする。

表１－２－４　トンネル基本照明基準表　　(cd／m²)

設計速度 (km／h)	交通量 10,000 台／日以上		交通量 10,000 台／日未満	
	昼　間	夜　間	昼　間	夜　間
80　以　上	4.5	0.7	2.3	0.7
60	2.3	0.7	1.2	0.7
50	1.9	0.7	1.0	0.7
40　以　下	1.5	0.7	0.8	0.7

②　入口部照明

図１－２－６に入口部照明の構成例を示す。



L_1：境界部の路面輝度(cd／m²)　　ℓ_1：境界部の長さ(m)
L_2：移行部最終点の路面輝度(cd／m²)　ℓ_2：移行部の長さ(m)
L_3：基本照明の平均路面輝度(cd／m²)　ℓ_3：緩和部の長さ(m)
ℓ_4：入口部照明の長さ(m)

図１－２－６　入口部照明の構成例

・各部の路面輝度と長さ

設計速度に応じて、表１－２－５の値を標準とする。

・野外輝度

野外輝度の設定は、計算による方法で設定することを原則とする。ただし、積雪寒冷地で野外輝度が高い場合は、事業担当課と協議すること。

③　光源

トンネルの照明の光源はLEDを標準とし、計画にあたっては以下の性能指標を満足しなければならない。

(1) 平均路面輝度

(2) 輝度均斉度

(3) 視機能グレア

(4) 誘導性

④　非常用照明

停電時の危険防止のため、200m以上のトンネル及び、200m未満であっても屈曲し出口の見えないようなトンネルについては非常用照明を考慮するものとする。照明レベルは、基本照明の

１／８以上の明るさを確保するものとし、その補償期間は 10 分程度とする。

⑤　設計条件

トンネル照明の設計条件は下記によるものとする。

・照明率

天井面、壁面、路面の反射率を考慮して決定するものとする。

・保守率

保守率は原則として下表によるものとする。

表１－２－５　トンネル照明保守率

日交通量	保守率
20,000 台以上	0.55
10,000 台以上 20,000 台未満	0.60
5,000 台以上 10,000 台未満	0.65
5,000 台未満	0.70

＜電気通信施設設計要領・同解説(H26.3)　表 4.3.12-3＞

＜LED 道路・トンネル照明導入ガイドライン(H23.9)　表 3.16＞

⑥　歩道部の照明

歩道利用者が多く見込まれるトンネルでは、防犯上照明が必要となる場合もある。採用に当たっては、その必要性や所要輝度等について事業担当課と協議すること。

⑦　トンネル内装工

(1) 適用範囲

・道路トンネル非常用施設設置基準に示されているトンネル等級区分がＡランク以上のトンネルについては、内装を設置する。

・上記以外のトンネルについては、幾何構造が厳しく(例：縦断勾配：３％以上、曲率半径：500m以下)、大型車混入率が高いことが予想され、かつトンネルが連続しているような路線で、内装工等による視環境の向上が必要と判断される場合に内装の設置を検討する。

条件１（幾何構造）		条件２（交通状況）	条件３（区間状況）
縦断勾配 ３％以上か	曲率半径 500m以下か	大型車混入率が高いか	連続トンネルの区間か

※　上記３つの条件すべてに該当した場合に設置を検討する。

(2) 材料等

トンネル内装の場合は、タイル直張り工(小型タイル)を基本とする。

なお、漏水やひび割れ等の懸念や発生があり、これにより難い場合は、事業担当課と協議すること。【参考資料　H14.12.27 付け「トンネル内装工の工法(材料)選定の基本方針について」】

(3) 施工幅

・施工幅の上限は、路面の表面から 2,500 ㎜の高さとする。なお、片勾配区間についても同様とする。

・施工幅の下限は、監査路または歩道の表面から清掃余裕高として 100 ㎜を除いた高さまでとする。

(4) 表面色

・表面色は、白色系とする。

(5) その他

・トンネル内装を設ける場合は、壁面反射率を 60%とすること。

・トンネル内装を設ける場合は、説明資料(適用の有無の検討、工法、経済比較等)を整備のうえ、トンネル内空断面協議時に、事業担当課と協議すること。

表１－２－６　入口部照明(野外輝度 3，300cd／m^2の場合)

設計速度 (km／h)	路面輝度 (cd／m^2)			長　　さ (m)			
	L_1	L_2	L_3	ℓ_1	ℓ_2	ℓ_3	ℓ_4
100	95	47	9.0	55	150	135	340
80	83	46	4.5	40	100	150	290
70	70	40	3.2	30	80	140	250
60	58	35	2.3	25	65	130	220
50	41	26	1.9	20	50	105	175
40	29	20	1.5	15	30	85	130

(注) 1) L_1は境界部、L_2は移行部終点、L_3は緩和部終点(基本照明)の路面輝度、ℓ_1は境界部、ℓ_2は移行部、ℓ_3は緩和部、ℓ_4は入口部照明の長さ($\ell_1+\ell_2+\ell_3$)

2) 野外輝度が本表と異なる場合の路面輝度Ｌ１、Ｌ２は野外輝度に比例して設定するものとする。緩和部の長さℓ_3は次式により算出する。

$$\ell_3=(\log_{10}L_2-\log_{10}L_3)\cdot\frac{V}{0.55}\quad(m)$$

ただし、Ｖは設計速度(km／h)

3) 通常のトンネルでは、自然光の入射を考慮してトンネル入口より概ね 10mの地点より人工照明を開始する。

4) 対面交通の場合は、両入口それぞれについて本表を適用する。短いトンネルで両入口の入口部照明区間が重なる場合は、路面輝度の高い方の値を採用するものとする。

表１－２－７　設計目的と内装種別との関係

内装種別 / 目的項目	県標準内装工	その他の内装工（参考）		
	タイル直張り	パネル浮かし張り	パネル直張り	塗装
設置方法（施工法）	(a)　接着剤張り (b)　モルタル張り	(a)　胴縁方式 (b)　点支持方式	(a)　接着剤張りとアンカーボルト併用 (b)　押さえ金具とアンカーボルト	覆工コンクリート表面に下地処理を施し塗料を塗布する
コンクリートライニング仕上げの不揃い調整	下地塗の工程が必要	特別な素地調整は不明	特別な素地調整は不要	素地の入念な調整を要す
漏水の壁面露出	漏水のあるトンネルでは排水用空洞を考慮する必要がる	水洗浄が可能である。裏面の漏水は十分隠ぺいできる	結露するトンネルでも十分良好である	漏水、結露のあるトンネルでは十分止水する必要がある
配管・配線の隠ぺい	小配管の埋設程度が可	最も行い易い	小配管の埋設程度が可	不可
吸音効果への対応	対応できない	裏面空間に吸音材を追加施工することにより対応が可能である	吸音効果の高いポーラスな材料を用いることで対応が可能である	対応できない
適用材質	タイル	繊維強化セメント板 ホーロー板 ステンレス板 タイルパネル その他	繊維強化セメント板 ホーロー板 ステンレス板 その他	フッ素樹脂 シリコン系 その他
壁面反射率	0.6	0.6	0.6	0.6

ハ）照明器具配列

照明器具の配列は、トンネル断面形状、設計速度、交通量、運用のほか付属設備や維持管理などを勘案のうえ選定する。

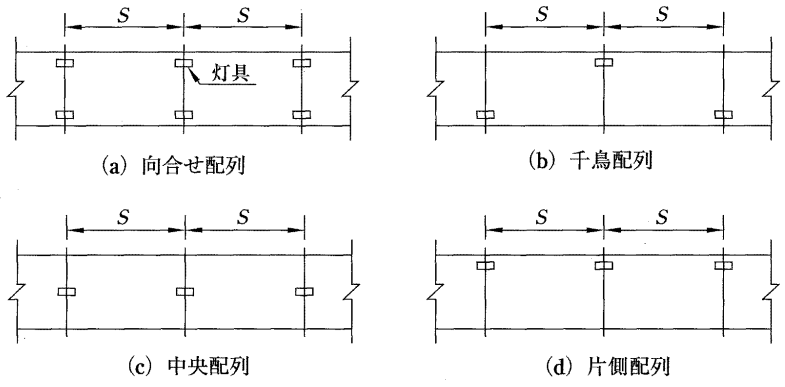


図１－２－７　灯具の間隔

＜道路照明施設設置基準・同解説(H19.10)　5-3 図解 5-5＞

ニ）照明計算

照明設計で用いる計算法には下表に示す「光束法」と「逐点法」がある。これらは、設計対象項目に応じて選択する。

表１－２－８　設計対象項目と計算法

設計対象項目 ＼ 計算法	性能指標（規定値）					推奨値				
	平均路面輝度	総合均斉度	相対閾値増加	誘導性	平均路面輝度	照度均斉度	車線軸均斉度	相対閾値増加	壁面輝度	鉛直面照度
光束法	○			※	○				○	
逐点法		○	○	※		○	○	○		○

注）※：定量評価の対象としない

＜道路照明施設設置基準・同解説(H19.10)　7-2 表解 7-2＞

計算式等については、道路照明施設設置基準・同解説（H19.10　日本道路協会）７―２照明設計（2）照明計算　に準じて行う。

３．調査

３－１　調査の種類

調査の種類については、「道路トンネル技術基準(構造編)・同解説　H15.11(社)日本道路協会」により行うものとする。なお、調査方法として、「ＮＥＸＣＯ設計要領第３集　H25.7」を抜粋・準用した。

表１－３－１　調査の区分(2006 年版土木学会標準示方書を一部加筆修正)設計要領第３集 P34

区　　分	時　　期	目　　的	内　　容	範　　囲
路線選定のための調査	比較路線の検討からトンネル路線の決定まで	地形・地質その他の環境条件に適合した路線を選定するために必要な資料と,次の段階の調査立案の基礎資料を得ること	地形･地質調査環境調査,その他一般に概略的な調査	比較路線を含む広範囲
設計・施工計画のための調査	トンネル路線の決定以降,工事着工まで	実施設計,工事計画に必要な基礎資料を得ること	地形･地質調査,計測環境調査,その他精密な地質調査,具体的な周辺対策を考えた調査,工事関係諸設備,等のための調査,等	トンネル,これと関係あると推定される箇所およびこれらの周辺地
施工中の調査	施工中	施工中に生ずる問題点の予測および確認,設計変更,施工管理,補償および後日のための資料を得ること	地形・地質調査,計測,環境調査,その他なお,坑内計測は地山状態の観察,支保の挙動に関する計測が主,トンネル周辺の環境調査・計測は,工事による影響および対策の効果判定が主	トンネル内および施工により影響を受けるおそれがある範囲
施工後の調査	施工後	補償あるいは環境対策のための資料を得ること	環境調査,その他トンネル周辺の環境調査･計測は,工事による影響および対策の効果判定が主	対策箇所を中心とする影響範囲

＜設計要領第三集　トンネル編(H25.7)　トンネル本体工建設編 3-1 表 3.1.1＞

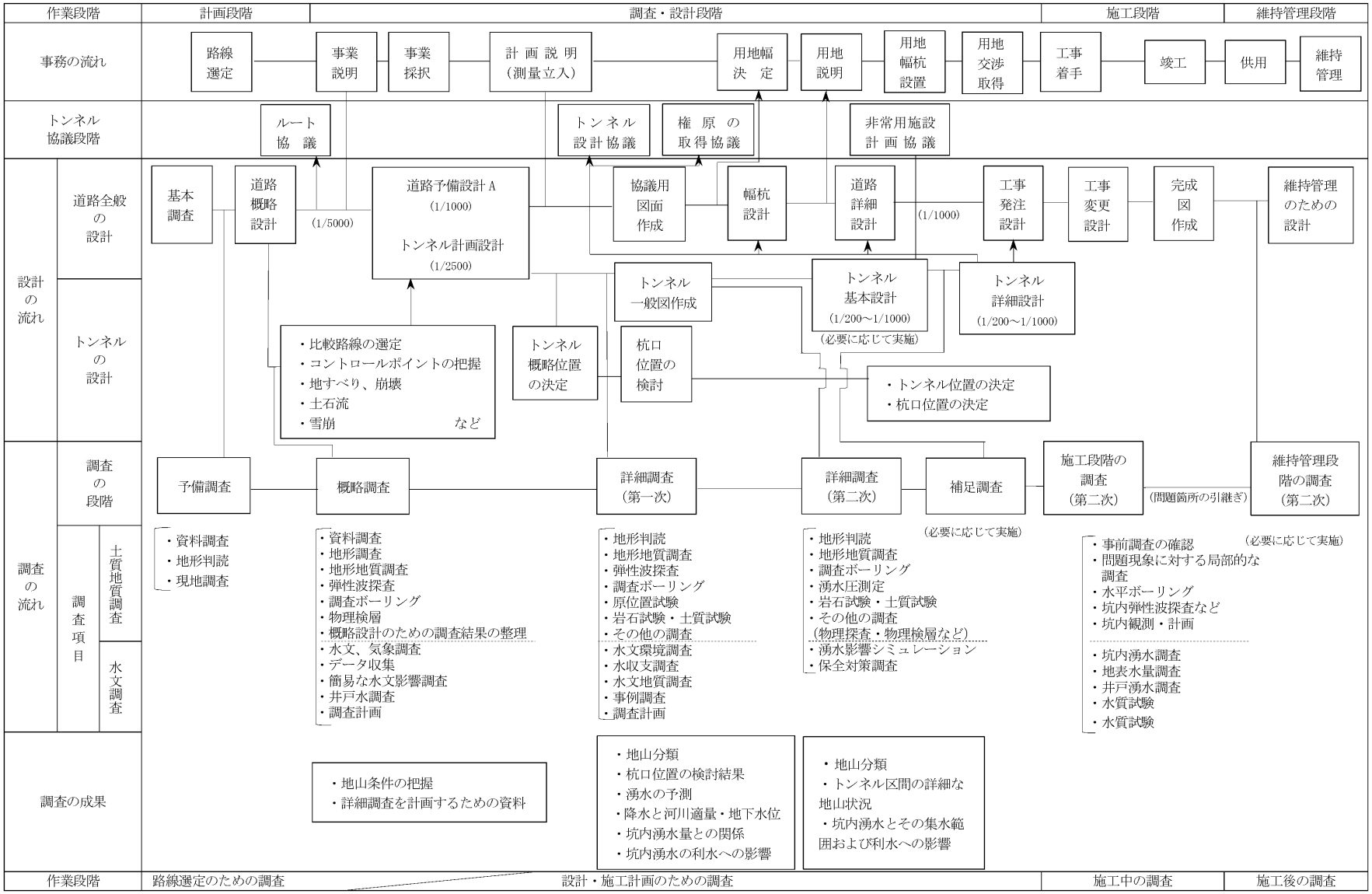


図１－３－１　トンネル施工の流れと地質調査

３－２　地質調査

地質調査については、「道路トンネル技術基準(構造編)・同解説　H15.11」により行うものとする。なお、地質調査法の選定として、「ＮＥＸＣＯ設計要領第３集　H25.07」を抜粋・準用した。

表１－３－２　地質調査法の選定(2006 年版土木学会標準示方書を一部加筆修正)設計要領第３集 P37

一般地山	硬岩・中硬岩	○	○		○	○	○	○	○	○		○	○		○	○	○					△	△		△
	軟　岩	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△
	土　砂	○	○	○	○		○				○	○	○	○		○	○	○							
特殊地山等	坑口周辺や谷部で地すべりや崩壊の可能性のある地山	○	○	○	○		○			○	○		○		○	○	○		○						
	小さな地被りの地山			○	○		○			○	○	○	○	○		○	○	○							
	断層破砕帯、褶曲じょう乱帯	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		△	△	
	未固結地山			○	○		○				○	○	○	○		○	○	○							
	膨張性地山	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				○	○	○	○	○	○	○				
	山はねが予想される地山						○	○	○						○	○	○								
	高い地熱・温度・有害ガス・地下資源等がある地山			△	○	○	○	○	○	△		○	○		△	○	△	△	△		△	○	○	○	△
	高い水圧や大湧水の発生が予想される地山				○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○										

地山条件 ＼ 調査項目		地形			地質構造		岩質・土質					地下水			物理的性質		力学的性質		鉱物化学的性質			その他			
調査法 ＼		地すべり・崩壊地	変圧が作用する地形	土被り	地質分布	断層・褶曲	岩質・土質名	岩相	割れ目等分離面	風化・変質	固結土	滞水層	地下水位	透水係数	弾性波速度	物理特性	強度特性	変形特性	粘土鉱物	スレーキング特性	吸水・膨張率	地熱	温泉	有害ガス	地下資源
概査	資料調査	○	△	○	△	△	△	△																	
	空中写真判読	○	△		△	○		△	△																
	地表地質踏査	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○													
	弾性波探査	△			△	○			○	○	△				○									△	
	電気探査	△			△			△		△	△	○	○			△						△	△		
	ボーリング調査	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○												
精査	孔内試験・検層 標準貫入試験										○						△	△							
	孔内水平載荷試験																	○							
	透水試験											○		○									○		
	速度検層				△	△			○	○	△														
	電気検層				△		△			△	△	○	△	△	○	△									
	ボアホールテレビ					△			○																
	室内試験														○	○	○	○	○	○	○	○			

表中の記号：(地山条件)
○　把握すべき
△　場合によって把握すべき

(調査法)
○　有効
△　場合によって有効

＜設計要領第三集　トンネル編(H25.7)　トンネル本体工建設編 3-2 表 3.2.1＞

(1) 現地踏査

現地踏査で特に問題となる地形、地質条件は、崖錐、地すべり、崩壊地、断層、破砕帯、地下水などであるが、これらの他に現地で観察される特徴的な事項は、できるだけ記録するよう努めなければならない。

(2) 地質調査

既往資料の収集、地形や地質の概査が終わり、比較路線がある程度しぼられたら地質精査を行う。

一般的には、地質踏査→弾性波探査→ボーリング調査→調査結果のとりまとめの順序で行うが、トンネル坑口部、破砕帯等は、特に入念な調査を行わなければならない。

３－３　環境調査

トンネル工事を安全、かつ円滑に施工するためには、掘削による汚濁水、飲料水、温泉等の枯渇、騒音、振動、地盤沈下、他の隣接構造物に与える影響等を調査しなければならない。

特に、計画ルートが公園、国有林野に関係する場合には、事前に十分なる環境調査を行わければならない。

表１－３－３　環境調査

調査項目＼調査時期	路線選定の段階	設計・施工計画の段階	施工の段階
地形・地質	○	○	○
水文	○	○	○
気象	○ *	○ *	
既往災害	○	○	○
動植物	○ **		○
景観	○ **		
土地の用途区分、環境区分	○ **		
既存交通網	○ **		
開発計画	○ **		
学校・医療施設等	○ **		
文化財・天然記念物	○ **		
自然公園	○		
鉱物資源・温泉等	○		
渇水	○	○	○
騒音	○ **	○	○
振動	○ **	○	○
地盤及び構造物変状	○	○	○
大気汚染	○ *	○	
汚濁排水	○	○	○
交通阻害	○	○	○
重金属調査		○	○

(注) 1.　○：必要ある場合実施
2.　＊：道路トンネルの場合のみ
3.　＊＊：トンネルを含む路線全体の計画のための調査項目

調査対象	調査項目	調査事項	留意点
工事中	渇水	水利用の状況(用途、使用量)地下水位、水質(水温、濁度、溶存成分、臭気、色等)水源の状況(水源の種類、供給量、供給経路、変動等) 渇水発生の可能性がある近接工事	特に滞水層、不透水層に留意 地下水位の変動測定は着工前に調査
	地盤および構造物の変状	建物、建造物の状態(構造形式、健全度、用途、位置等) 地形(地表面の状態、不安定地形、地山の物性等)土地利用の状況(用途、使用状況等)地下水の状態(地下水位、含水比等) 構造物の変状発生の可能性がある近隣工事	工事着工前の状態を調査 土被りの小さい区間、地すべり、断層の箇所に注意して調査
	汚濁排水	排水の状態、流量および水質、排水経路、水路の状態 流末河川の状態(流量、水質、利用状態等)	法令等による規制の状況濁水の発生原因 放流前の状態を十分把握し、影響の程度を調査
	交通障害	輸送路の状況(構造、交通量、混雑状況、道路管理者、道路周辺の環境等)	交通のピーク時間、すれ違い不能箇所や待避所など
完成後 工事中	騒音・振動	暗騒音、暗振動 地形、地質(土被り、地山の物性等) 土地利用の状況(用途、騒音、振動の影響を受ける家屋や施設の分布等)	特に爆破工法では留意 坑口および土被りの小さい区間に注意して調査
完成後	大気汚染	大気汚染物質(濃度分布、特にCO、NOx)気象状況(気象調査参照)	坑口、換気塔周辺に注意

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第2編2-6表-2.2.18＞

３－４　地山分類

【道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第3編1-2】

(1) トンネルの設計・施工にあたっては、地質調査等の結果に技術的判断を加えて地山分類を行わなければならない。

(2) トンネル掘削の難易や土圧等の地山の挙動に関係する地山条件には、

① 岩石そのものの硬軟および固結度

② 風化・変質の程度

③ 節理・層理・片理等の不連続面の間隔、幅、形状、充填物の状態

④ しゅう曲、断層、破砕帯等の地質構造およびそれに起因する地山の応力状態

⑤ 土被り

⑥ 地下水の影響

等がある。

これらに対する地山判定の指標は、各種調査、観察・計測の成果から得ることを原則とし、弾性波速度(縦波速度)、地山の状態(岩質・水による影響、不連続面の間隔、不連続面の状況)、ボーリングコア(コアの状態、RQD)、トンネル掘削の状況とする。

また、第三紀層等の軟岩地山や断層・破砕帯など、地山の強度と作用する荷重の比率が問題とな

り、トンネル掘削時の変位が大きくなる岩石に対しては、前記に加えて地山強度比を用いる。

(3) 表１－３－５の地山分類表は、原則として吹付けコンクリート、ロックボルト、鋼アーチ支保工を主たる支保とする場合の当初設計段階および施工中における地山分類を用いるものとするが、その適用に当たっては、以下に示す事項について十分に留意しなければならない。

① 地山分類表は、原則として、土被り高さが 20m以上 500m未満の道路トンネル計画に適用するものとする。なお、それ以外の土被りにも準用できるものとするが、その場合、施工においては土被り条件等に注意しなければならない。

② この表は、一般的な標準を示すものであるから、坑口部で大きな偏圧が作用する場合、地すべりの発生が予想される場合、地表面沈下を抑制する必要がある場合等、特殊な事情がある場合には適用できない。

③ 地山等級Ｅは、特殊な地山条件下(大きな崖錐、大きな断層・破砕帯などの土圧が著しい地山状況)で、内空変位が 200 ㎜程度以上(掘削幅 10m程度のトンネルでの目安)になるものに適用し、支保の設計にあたっては数値解析の結果や類似の地山条件での施工事例などを参考にする。また、本地山分類表に当てはまらないほど良好な地山については地山等級Ａとし、工区に占める比率や地山状態により経済的な見地からトンネル毎に設計する。

④ 当初設計段階における地山分類は、地表地質踏査・ボーリング調査、地山試料試験等の調査結果および弾性波探査を総合的に判断して行うものとする。特に、弾性波速度及び地山強度比は地山判定の一応の目安を与えるものであり、できるだけ地表地質踏査、ボーリング調査、地山試料試験等の調査結果を活用し、それらを補完する目的で使用するものとする。

⑤ 施工中の地山分類は、工事着手後の切羽の観察・計測等によって直接的に掘削地山を評価することができる。この場合、まず、トンネル掘削による地山の挙動と変位の目安により地山を分類し、内空変位が 30 ㎜程度(掘削幅が 10m程度のトンネルでの目安)以下でおさまる場合には、切羽観察による岩質、水による影響、不連続面の状態、不連続面の間隔によって分類するものとする。また、内空変位量が 30 ㎜を超え、塑性変形を呈すると考えられる場合には、岩質、水による影響、不連続面の状態、不連続面の間隔に加え地山強度化を指標としさらに抗内計測結果を考慮して分類する。

⑥ 上下線を段階的に建設する場合で、既に建設されたトンネルが隣接するトンネルの設計においては、既設トンネルの施工時の観察・計測データを十分に活用する。すなわち、既設トンネルの地山等級や支保パターンだけでなく、掘削時の地山の挙動と変位の実績および、不連続面の状態、不連続面の間隔、地下水の影響等の記録によって地山を分類する。

地山分類表の各指標の評価にあたっては、これら指標の持つ特性を理解し総合的に判断しなければならない。以下に各指標の持つ特性について示す。

(a) 弾性波速度(㎞／S)

トンネルの調査においては、対象物が線状で長く、地中の深いところを通過し、ボーリング調査などのように直接地山を観察する手法がどうしても適用できない部分があるので、間接的手法として弾性波速度を用いて補足する必要がある。弾性波速度は、不連続面を反映した岩盤の力学的性状を広い範囲にわたって比較的簡単に把握できるので便利であるが、あくまでも間接的手法であり、誤差もあることを認識しておく必要がある。弾性波速度を評価する場合には、次の点に注意する。

なお、弾性波探査法には屈折波法・反射波法・直接波法があるが、トンネルの地質調査では一般

に屈折波法を用いている。

・頁岩、粘板岩、片岩などで褶曲などによる初期地圧が潜在する場合、あるいは微細な亀裂が多く施工時に緩みやすい場合には、実際の地山等級よりも事前の弾性波速度によるものが良好に評価されることがある。

・弾性波速度(縦波速度)および地山強度比の境界のデータについては、地形的特性、地質状態等により工学的に判定する。

・トンネル基盤より上部約1.5D(Dはトンネル掘削幅)の範囲が複数の速度層からなる場合は、弾性波速度分布図におけるトンネル計画高の速度層より上層(速度の遅い層)の速度を採用する方が望ましい。

・土被りの小さい所では地質が比較的悪く、地質区分の変化も著しいことが多いため、測量誤差(航測図化図、実測図、弾性波速度測量図)や物理探査の解析誤差が地山区分の判定に大きな影響を与えるので、特に注意を払う必要がある。

・断層・破砕帯については、弾性波速度のみではなく、その方向、土被り、その他の判定基準も参考にして、補正を行う。

・施工中に坑内弾性波速度が得られた場合は、地山等級の確認を行い、必要があれば当初設計の変更を行う資料とする。

(b) 地山の状態

トンネル掘削に関する地山、すなわち岩盤を評価するためには、岩盤が岩塊、岩片という要素が重なり合った不連続物体であり、岩片がある一定以上の強度を持つものであれば、その強度は不連続面の強度に支配されるということを良く理解しておく必要がある。一方、地山の状態が非常に悪くなれば、無数の不連続面の存在により逆に連続体的な挙動を示すようになり、トンネル掘削による挙動は不連続面を含む地山の強度が支配的になる。

(c) ボーリングコア(コアの状態、ＲＱＤ)

ボーリングコアの採取は、事前調査段階では、全ての岩種において直接地山を観察できる数少ない有用な指標となる。これらの観察結果は、主に地表地質調査と合わせ、風化変質状況や岩片の強度、不連続面の状態、不連続面の間隔等の判定に使われる。RQDは、ボーリング外径66㎜のダブルコアチューブで採取されたコアについて評価することを基本とし、主に硬質岩(H)や中硬質岩(M)の亀裂の状況の評価に使用されるが、軟岩(L)でも亀裂状況の参考になる。

(d) 地山強度比

地山強度比は、軟岩地山におけるトンネル掘削時の押し出し性の判定指標として提案されたものである。地山分類表では主に中硬質岩(M)の層状岩盤、軟質岩(L)の層状・塊状岩盤、あるいは風化変質した破砕帯や土砂地山における分類指標となる。地山強度比は次のように定義する。

$$\text{地山強度比} = \frac{q_u}{r\,h}$$

q_u：地山の一軸圧縮強度(KN／㎡)

r　：地山の単位体積重量(KN／㎥)

h　：土被り高さ(m)

なお、地山の一軸圧縮強度は、亀裂等の存在が無視できる地山においては試料の一軸圧縮強度を適用できるが、亀裂の影響が大きい地山においては準岩盤強度q_u' (KN／㎡)を用いる。

$$q_u' = \left[\frac{Vp}{Up}\right]^2 q_u$$

Vp：地山の弾性波速度(縦波、㎞／S)

Up：試料の超音波伝播速度(縦波、㎞／S)

q_u：試料の一軸圧縮強度(KN／㎡)

一般に$Up \geqq Vp$であるが、スレーキング性や土被り等の関係で$Vp \geqq Up$となる場合は、$Up = Vp$として準岩盤強度を求める。

(e) トンネル掘削の状況と変位の目安

変位量の計測は、支保工施工後できるだけ早い時期に初期値を測定し、初期変位速度や変位量の評価に差が生じないようにする必要がある。なお、施工時の切羽観測による地山評価においては、切羽で観察される不連続面の走向・傾斜とトンネル軸の関係及び地下水の湧水量、地下水による強度低下に対して必要に応じて地山の評価を修正するものとする。

(f) 注意すべき岩石

下記に示す岩石については、一般的にトンネル施工に伴う問題が発生しやすく注意が必要であり、場合によって表１－３－５に示される地山等級を下げる必要がある。

・蛇紋岩や蛇紋岩化を受けた岩石等、泥岩・頁岩・凝灰岩等、火山砕屑物等は水による劣化を生じやすいので十分注意を要する。

・蛇紋岩は変質が極めて不規則であるので、物理探査やボーリング調査の結果だけでは地質の実体を把握できないことが多いので、施工段階に十分注意を要する。

・輝緑岩・角閃岩・かんらん岩・班れい岩・輝緑凝灰岩は、蛇紋岩化作用を受けやすいので、蛇紋岩と同様の注意が必要である。

・蛇紋岩・変朽安山岩(プロピライト)・黒色変岩・泥岩・凝灰岩等で膨張性が明確に確かめられたならば、ＤⅡまたはＥに地山等級を落とす。

・比較的岩片の硬い頁岩、粘板岩、片岩類は、薄板状にはく離する性質があり、切羽の自立性、ゆるみ域の拡大、ゆるみ荷重に注意を必要とする場合がある。

(g) 緩衝区間の設置および延長

地山等級が２段階変化する場合には、緩和区間を設けることとする。

表１－３－４緩衝区間の地山等級

掘　削　方　向	緩衝区間の地山等級	摘　　要
Ａ～ＣⅠ，ＣⅡ	Ｂ	
Ａ～ＤⅠ，ＤⅡ	Ｂ	注１
Ｂ～ＤⅠ，ＤⅡ	ＣⅠ	注２
ＣⅠ，ＣⅡ～Ａ	Ｂ	
ＤⅡ，ＤⅠ～Ａ	Ｂ	注１
ＤⅡ，ＤⅠ～Ｂ	ＣⅡ	注２

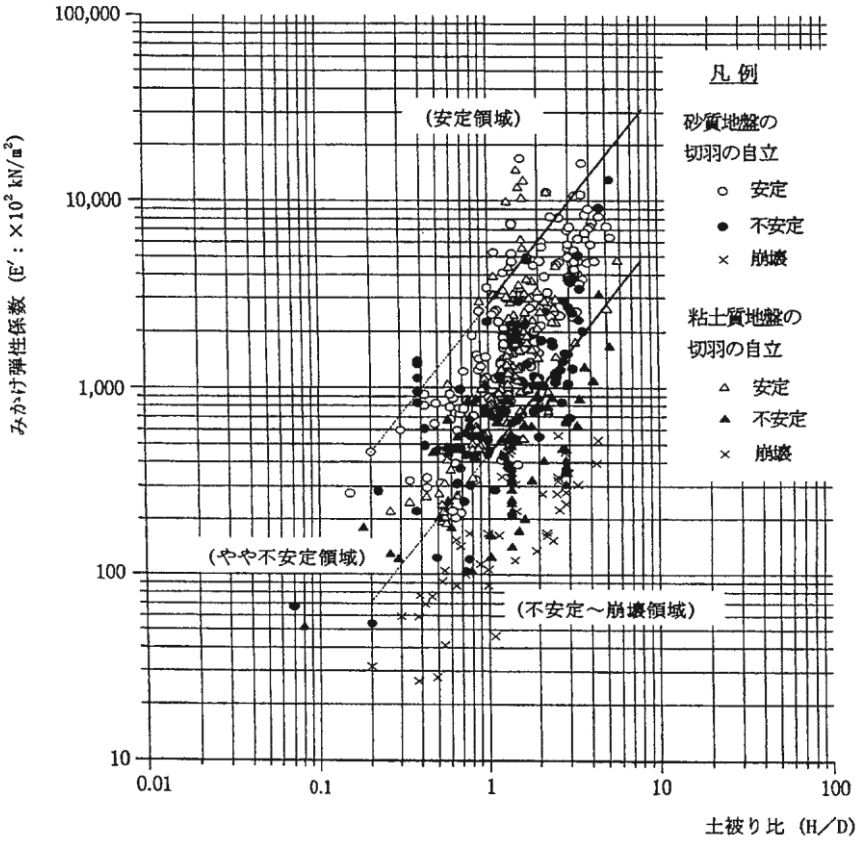
留意事項

1. 緩衝区間は原則として 10mとする。
2. 緩衝区間は、あくまで良い方(弾性波速度)の中で設定すること。
3. 断層破砕帯の前後には、原則として緩衝区間を設置すること。

注１　ＢからＤⅠ、ＤⅠからＢの緩衝区間は設置しない。

注２　トンネルを連続体として考えたとき、緩衝区間の前後での地山等級に近い支保パターンを採用した方が妥当であるとの判断から、緩衝区間のＣⅠ、ＣⅡの使い分けを行った。

注３　なお、緩衝区間の地山等級については、当初設計段階においては上記によるが、現場状況によっては設計と異なる場合もあるため、適宜判断するものとする。



(参考資料)ＮＡＴＭにおける土被り比とみかけ弾性係数の関係

表１－３－５　地山分類表

地山等級	岩石グループ	代表岩石名	弾性波速度Vp（km／s） 1.0　2.0　3.0　4.0　5.0	地山の状態 岩質，水による影響	地山の状態 不連続面の間隔	地山の状態 不連続面の状態	コアの状態，RQD(%)	地山強度比	トンネル掘削の状況
B	H塊状	花崗岩，花崗閃緑岩，石英斑岩，ホルンフェルス		・新鮮で堅硬または，多少の風化変質の傾向がある。 ・水による劣化はない。	・節理の間隔は平均的に50cm程度。 ・層理，片理の影響が認められるがトンネル掘削に対する影響は小さい。	・不連続面に鏡肌や挟在粘土がほとんどみられない。 ・不連続面は概ね密着している。	コアの形状は岩片状～短柱状～棒状を示す。 コアの長さが概ね10cm～20cmであるが5cm前後のものもみられる。 RQDは70以上。	—	岩石の強度は，トンネル掘削によって作用する荷重に比べて非常に大きい。 不連続面の状態も良好でトンネル掘削による緩みはほとんど生じない。掘削壁面から部分的に肌落ちする場合もある。 切羽は自立する。 掘削幅10m程度のトンネルでは，掘削にともなう内空変位は15mm程度以下の微小な弾性変形にとどまる。
		中古生層砂岩，チャート							
	M塊状	安山岩，玄武岩，流紋岩，石英安山岩							
		第三紀砂岩，礫岩							
	L塊状	蛇紋岩，凝灰岩，凝灰角礫岩							
	M層状	粘板岩，中古生層頁岩							
	L層状	黒色片岩，緑色片岩							
		第三紀層泥岩							
CⅠ	H塊状	花崗岩，花崗閃緑岩，石英斑岩，ホルンフェルス		・比較的新鮮で堅硬または，多少の風化変質の傾向がある。 ・固結度の比較的良い軟岩。 ・水による劣化はない。	・節理の間隔は平均的に30cm程度。 ・層理，片理が顕著でトンネル掘削に影響を与えるもの。	・不連続面に鏡肌や挟在粘土がごく一部みられる。 ・不連続面は部分的に開口しているが開口幅は小さい。	コアの長さが概ね5cm～20cmであるが5cm以下のものもみられる。 RQDは40～70。	— 4以上	岩石の強度は，トンネル掘削によって作用する荷重に比べて大きい。 不連続面の状態も比較的良好でトンネル掘削による緩みは部分的なものにとどまる。比較的すべりやすい不連続面に沿って，局部的に抜け落ちする場合もある。切羽は自立する。 掘削幅10m程度のトンネルでは，掘削にともなう内空変位は15～20mm程度以下の小さな弾性変位にとどまる。
		中古生層砂岩，チャート							
	M塊状	安山岩，玄武岩，流紋岩，石英安山岩							
		第三紀砂岩，礫岩							
	L塊状	蛇紋岩，凝灰岩，凝灰角礫岩							
	M層状	粘板岩，中古生層頁岩							
	L層状	黒色片岩，緑色片岩							
		第三紀層泥岩							
CⅡ	H塊状	花崗岩，花崗閃緑岩，石英斑岩，ホルンフェルス		・比較的新鮮で堅硬または，多少の風化変質の傾向がある。 ・風化・変質作用により岩質は多少軟化している。 ・固結度の比較的良い軟岩。 ・水により劣化や緩みを部分的に生じる。	・節理の間隔は平均的に20cm程度。 ・層理，片理が顕著でトンネル掘削に影響を与えるもの。	・不連続面に鏡肌や薄い挟在粘土が部分的にみられる。 ・不連続面が開口しており，開口幅も比較的大きくなる。 ・幅の狭い小断層を挟むもの。	コアの長さが10cm以下のものが多く，5cm以下の細片が多量に取れる状態のもの。 RQDは10～40。	— 4以上	岩石の強度は，トンネル掘削によって作用する荷重に比べてあまり大きくはないが，概ね弾性変形をとどめる程度である。 岩石の強度は大きくても不連続面の状態が悪く，掘削により滑りやすい不連続面に沿って岩塊が落下しようとして緩みが大きくなる。 切羽はほぼ自立する。 掘削にともなう内空変位は，岩石の強度が作用する荷重に比べて小さい場合には，掘削幅10m程度のトンネルで弾塑性境界である30mm程度発生するが，2D離れるまでにほぼ収束する。
		中古生層砂岩，チャート							
	M塊状	安山岩，玄武岩，流紋岩，石英安山岩							
		第三紀砂岩，礫岩							
	L塊状	蛇紋岩，凝灰岩，凝灰角礫岩							
	M層状	粘板岩，中古生層頁岩							
	L層状	黒色片岩，緑色片岩							
		第三紀層泥岩							
DⅠ	H塊状	花崗岩，花崗閃緑岩，石英斑岩，ホルンフェルス		・岩質は多少硬い部分もあるが，全体的に強い風化・変質を受けたもの。 ・層理，片理が非常に顕著なもの。 ・不連続面の間隔は平均的に10cm以下で，その多くは開口している。 ・不連続面の開口も大きく鏡肌や粘土を挟むことが多い。 ・小規模な断層を挟むもの。 ・転石を多く混じえた土砂，崖錐など。 ・水により劣化や緩みが著しい。			コアは細片状となる。時には，角礫混じり砂状あるいは粘土状となるもの。 RQDは10程度以下。	4～2	岩石の強度は，トンネル掘削によって作用する荷重に比べて大きくなく，弾性変形とともに一部塑性変形を生じる。 岩石の強度は弾性変形をとどめるに足りるほど大きくても，不連続面の状態が非常に悪く，掘削により多くの滑りやすい不連続面に沿って地山の緩みが拡大する。切羽の自立が悪く，地山条件によってはリングカットや鏡吹きを必要とする。 掘削にともなう内空変位は，岩石の強度が作用する荷重に比べて小さい場合には，インバートで早期に閉合しないならば，掘削幅10m程度のトンネルで30～60mm程度発生し，切羽が2D離れても収束しないことが多い。
	M塊状	安山岩，玄武岩，流紋岩，石英安山岩							
		第三紀砂岩，礫岩							
	L塊状	蛇紋岩，凝灰岩，凝灰角礫岩							
	M層状	粘板岩，中古生層頁岩							
	L層状	黒色片岩，緑色片岩							
		第三紀層泥岩							
DⅡ	H塊状	花崗岩，花崗閃緑岩，石英斑岩，ホルンフェルス						2～1	岩石の強度は，トンネル掘削によって作用する荷重に比べて小さく，弾性変形とともに大きな塑性変形を生じる。 岩石の強度が小さいことに加えて，不連続面の状態も非常に悪く，掘削により多くのすべりやすい不連続面に沿って地山の緩みが拡大し変位も大きくなる。切羽の自立が悪く，地山条件によってはリングカットや鏡吹きを必要とする。 掘削にともなう内空変位は，インバートで早期に閉合しないならば，掘削幅10m程度のトンネルで60～200mm程度発生し，切羽が2D離れても収束しない。
		中古生層砂岩，チャート							
	M塊状	安山岩，玄武岩，流紋岩，石英安山岩							
		第三紀砂岩，礫岩							
	L塊状	蛇紋岩，凝灰岩，凝灰角礫岩							
	M層状	粘板岩，中古生層頁岩							
	L層状	黒色片岩，緑色片岩							
		第三紀層泥岩							

注－1）本分類にあてはまらないほど地山が良好なものを地山等級A，劣悪なもの(掘削幅10m程度で内空変位200mm以上）を地山等級Eとする。

注－2）H，M，Lの区分：岩石の初生的な新鮮な状態での強度により，一軸圧縮強度で次のように区分する。
H：qu≧80N/mm²　M：20N/mm²≦qu＜80N/mm²　L：qu＜20N/mm²

注－3）塊状，層状の区分　塊状：節理面が支配的な不連続面となるもの。
層状：層理面あるいは片理面が支配的な不連続面となるもの。

注－4）内空変位とは，トンネル施工中に実際に計測されるトンネル壁面間距離の変化で，掘削以前に変位したものは含まない。

注－5）緩みとは，土圧によって閉鎖されていた岩盤中の不連続面が，トンネル掘削により応力を解散することで開口し，それに沿って岩塊が重力により落下しようとすることをいう。

注－6）岩石の強度とは，割れ目の影響を受けない岩石の強度のことをいう。

表１－３－６　岩石グループ

劣化のしかたによる区分		岩盤の初生的性質を反映した新鮮な状態での強度の区分		
		H（硬質岩） 80N／㎟以上	M（中硬質岩） 20～80N／㎟以上	L（硬質岩） 20N／㎟以上
	塊状岩盤	はんれい岩、かんらん岩 閃緑岩 花崗閃緑岩 花崗岩 石英斑岩、輝緑岩 花崗斑岩 ホルンフェイス 角閃石岩 …… 中・古生層砂岩 石灰岩、チャート（珪岩）、片麻岩	安山岩 玄武岩、輝緑凝灰岩 石英安山岩 流紋岩 ひん岩 …… 第三紀層砂岩、礫岩	蛇紋岩 凝灰岩 凝灰角礫岩
	層状岩盤		粘板岩 中・古生層頁岩	千枚岩 黒色片岩、石墨片岩 緑色片岩 …… 第三紀層泥岩

注）…… は、主に地山の弾性波速度の違いによる分類を示し、分類されたグループは、表３－１－１の代表岩種名欄のグループに対応する。

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第３編 1-2 表-3.1.2＞

４．断面の設計

トンネル断面については、「道路トンネル技術基準(構造編)・同解説　H15.11」により行う。

４－１　断面設計の基本

トンネルの断面は、覆工仕上がり線、設計巻厚及び、支払線で示すものとする。

４－２　内空断面

【道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第３編 3-1】

トンネルの内空断面の形状と寸法は、道路構造令に定める所要の建築限界及び換気等に必要な断面を包含し、トンネルの安全性と経済性を考慮して計画して定めなければならない。

同一断面に、自動車、自転車および歩行者を通過させるトンネルにあたっては、特に自転車および歩行者の安全に留意した構造としなければならない。

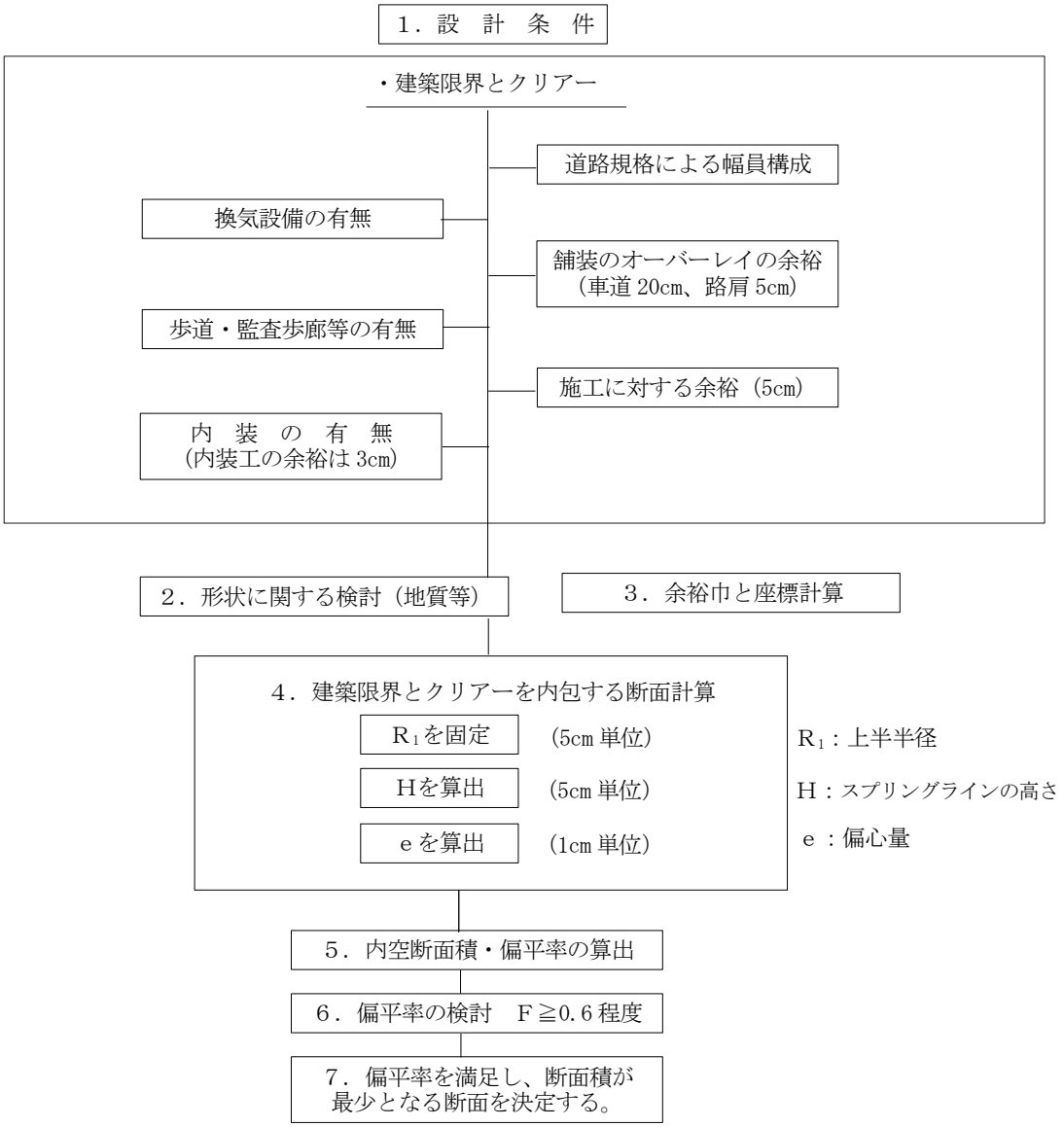


図１－４－１　内空断面検討のフローチャート

内空断面の決定に際して、特に留意する点について以下に示す。

(1) 道路規格

道路幅員及び建築限界は、道路構造令、道路トンネル技術基準(構造編)・同解説により決定する。

歩道を設ける場合は、基本的に路上施設帯(0.5m)を考慮するが、別途事業担当課と協議する。

(2) 建築限界

トンネル内の舗装は全面的な打替えが困難なため、通常、オーバーレイを行う。従って、建築限界の高さにこれらのための余裕を見込むこととする。この余裕としては 20 ㎝とする。

なお、路肩部の余裕としては５㎝とする。

(3) 路面勾配

車道部は、道路構造令により決定する。監査歩廊および歩道は車道側に２％の片勾配とする。

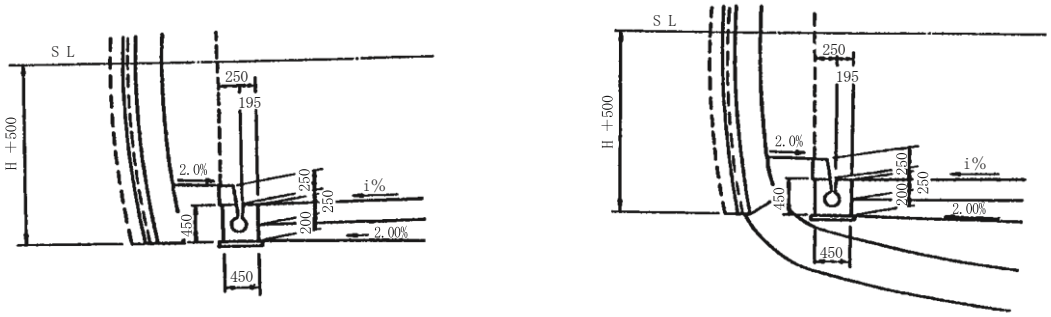
(4) 内空断面

(a) 施工誤差による余裕

トンネルの覆工仕上がり線は設計断面に対して、施工上どうしてもある程度の凸凹の誤差が生じることはまぬがれない。このため、あらかじめトンネル断面の所要空間とは別に、通常５㎝の施工誤差の許容範囲を見込んで断面を決定する。

(b) 路側部構造の考え方

路側部の構造は、図１－４－２を標準とする。そのなかで路側排水工は、ここでは円形水路(φ200)として考える。また、左右の覆工の立ち上がり位置は、計画路面高から 0.5m下がりとする。



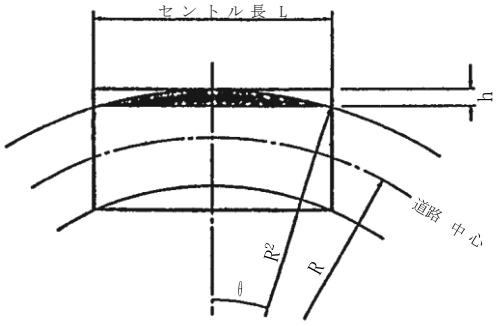
①インバートがない場合　　②インバートがある場合

注) Hは計画路面高からスプリングライン(SL)までの高さ

図１－４－２　路側部の構造

(c) 曲線区間のセントル余裕

曲線区間のセントライズ量に対する余裕量は、施工誤差の他に外側へ必要量を見込むものとする。



$$\text{ライズ } h = R - \sqrt{R^2 - \left(\frac{L}{2}\right)^2}$$

(d) インバート形状

舗装厚ｔ＝25㎝を標準とし、路床面で排水勾配2.0%を確保し、中央排水工高さＨ＝80㎝を確保できるインバート半径を決定する。インバート半径は5㎝単位とする。

インバート形状は、側壁底盤と中央排水坑下面中央を結ぶ円曲線として求める。

インバート半径は、路盤構造、中央排水工、側溝等を包含するとともに地山の性状を考慮した合理的な形状を選定しなければならない。一般には、インバート半径は、上半半径の２～３倍とすることが多い。また、インバートと側壁のすり付け部は、最も応力が集中しやすい箇所であり、極力大きなすり付け半径を採用すべきである。一般には、標準断面で1.0～1.5m、大断面トンネルでは1.5m以上のすり付け半径を採用することが望ましい。また、都市部などで未固結地山を対象とする場合や水圧を考慮した防水型(非排水構造)とする場合、膨脹性地山のように大きな外力が作用する場合には、構造解析を実施し、部材厚と断面形状のバランスを考慮して選定することが望ましい。

歩道付断面等で最小内空断面積のみに着目して内空断面を決定すると、下半高さが極端に低い半円に近い断面形状となる場合があるが、アーチに発生する軸力を滑らかにインバートへ伝達するためにはある程度の下半高さが必要であり、一般には1～1.5m程度確保している場合が多い。また、内空断面の選定にあたっては、最小内空断面積に加え最小内空幅となるような形状についても比較検討を行い、全体のバランスを考慮することもトンネルの長期的な安定性を考えるうえで重要な要素であることに留意しなければならない。

(e) 加背割

加背割とは、選定された掘削工法に基づいて掘削断面を分割する位置を決めることをいう。加背割は、構築の対象物ではないが工事計画立案となるため、掘削方式、掘削工法に応じて決定するものとする。

加背割は、

① 切羽(面)の自立時間内に必要な作業が終了する。

② 上記の範囲内でできる限り大型の機械が投入できる。

等を考慮して決定する必要があるが、地山等級Ｂ～Ｄにおいて特殊な条件がある場合を除いて、補助ベンチ付き全断面工法及び上半工法の上半盤の位置は、原則としてスプリングライン(S.L)の位置とする。

但し、施工機械から加背割が決まる場合もあるので注意が必要である。

※機械掘削工法の場合は、施工可能な位置まで上げ越しした方が経済的になる場合があるので注意のこと。

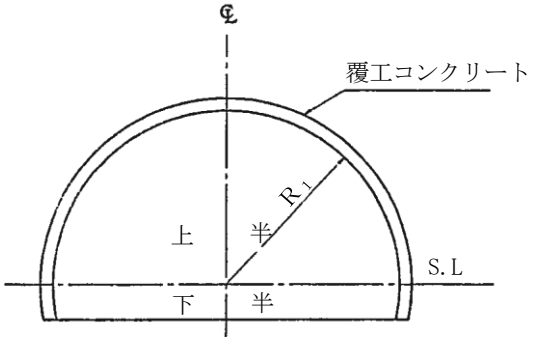


図１－４－３　加背割図

(f)－1　車道部舗装工

①　トンネル内の舗装は、セメントコンクリート舗装を標準とする。交通量等を勘案し、特殊な工法(コンポジット舗装等)を計画する場合は主務課と協議のこと。

②　セメントコンクリート舗装の設計は、「舗装設計施工指針」および「舗装設計便覧」によるものとする。

③　舗装の設計期間は、トンネル内での舗装工事が交通に及ぼす影響が大きいことから 20 年を標準とする。

④　舗装設計に用いる交通量は、舗装計画交通量とする。

舗装計画交通量とは、舗装の設計期間内の大型自動車の平均的な交通量を指す。この舗装計画交通量は、一方向２車線以下の道路においては、大型自動車の一方向当たりの日交通量の全てが１車線を通過するものとして算定する。

⑤　交通量区分による車道舗装厚については、表１－４－２のとおり。

表１－４－２　交通量区分による車道舗装厚

<table>
<tr><td rowspan="2">舗装計画交通量
（台／日）</td><td colspan="3">セメント・コンクリート版の設計</td><td rowspan="2">収縮目地間隔</td><td rowspan="2">タイバー
ダウエルバー</td></tr>
<tr><td>設計基準
曲げ強度</td><td>版　厚</td><td>鉄　　網</td></tr>
<tr><td>T＜100</td><td rowspan="2">4.4 ＭＰａ</td><td>15 ㎝</td><td rowspan="5">原則として使用する３kg/㎡</td><td rowspan="2">・８ｍ
・鉄網を用いない場合は５ｍ</td><td rowspan="5">原則として使用する</td></tr>
<tr><td>100≦T＜250</td><td>20 ㎝</td></tr>
<tr><td>250≦T＜1,000</td><td rowspan="3">4.4 ＭＰａ</td><td>25 ㎝</td><td rowspan="3">10m</td></tr>
<tr><td>1,000≦T＜3,000</td><td>28 ㎝</td></tr>
<tr><td>3,000≦T</td><td>30 ㎝</td></tr>
</table>

＜舗装設計便覧(H18.2)　6-2-1 表-6.2.7＞

⑥　おがみ勾配での舗装については、２車線同時舗設を標準とするが、片勾配が変化する場合あるいは片車線を工事用道路とする場合等施工条件により片車線舗装とすることができる。

⑦　トンネル内の横断勾配は、1.5%～2.0%のおがみ勾配を標準とする。

⑧　コンクリート舗装のすりつけ

一般部がアスファルト舗装となる場合には、その接続部は、すりつけ版を設けるものとする。

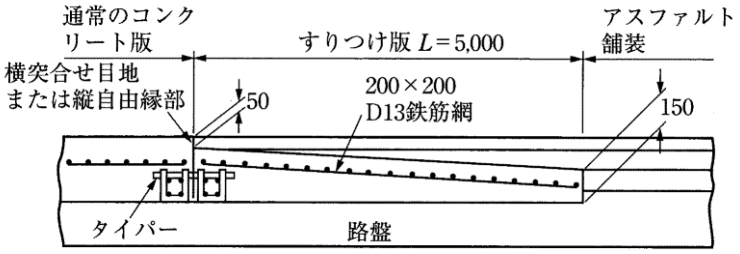


図１－４－４　すりつけ版の構造(参考)

＜舗装設計便覧(H18.2)　6-5 図-6.5.10＞

(f)－2　歩道部舗装工

①　歩道部の舗装は、セメントコンクリート舗装を標準とする。

②　設計は、「舗装設計施工指針」および「舗装設計便覧」によるものとする。

③　版厚は７㎝を標準とし、路盤上にはアスファルト乳剤を散布するか、路盤紙を敷く路盤材料には一般的にはクラッシャランを用い、路盤厚さは 10 ㎝とする。

コンクリート舗装の場合、トンネル内は表面が乾燥状態となり、目地部でそり上がることが多いため、収縮目地は 2.5m程度とし、打込み目地かカッタ目地する。膨張目地間隔は 30m を標準とする。施工に当たっては、舗装の目地位置が構造物の目地等に合わせてあるかどうかを確認すること。

表１－４－２－１　歩道・自転車道のコンクリート舗装の標準

断　面 ㎝	目地				路盤材料	コンクリート品質
	収縮目地		膨張目地			
コンクリート舗装（ 7 ㎝ ）	2.5m	打込み目地	30m	木材等	クラッシャラン 最大粒径 40 ㎜	設計基準圧縮強度 18N／㎟ 粗骨材の最大寸法 20～40 ㎜ スランプ８㎝
路盤（ 10 ㎝ ）						

(g) 路盤工

路盤は路盤排水工をトンネル中心に設置するために、ズリまたはクラッシャランとし、最小厚さは 15 ㎝とする。片勾配、センタードレーン等により路盤厚が変化する場合は、車道端部において最小厚さを満たすこと。

また、路盤が水みちとなっている実態を考慮し、トンネル内の路床が岩盤の場合であっても、路盤をするものとする。

なお、路盤下の水を中央排水工へ排水するため、２％以上の勾配を設けることとする。

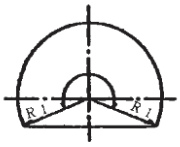
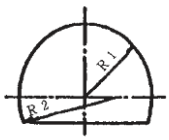
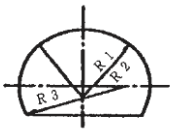
(h) 道路トンネルとトンネル中心の偏心

道路中心とトンネル中心の偏心量については、１㎝単位で丸めるものとし、原則としてトンネル全線で変えないものとする。ただし、トンネル内に複数の横断勾配を有し、シフトさせることにより内空断面を小さくすることが可能な場合については、施工性を考慮したうえでシフトさせることができる。

(i) 内空断面の基本形状

道路トンネル内空断面の基本形状は、以下の３通りが考えられる。採用に当たっては、地山状況、地山分類等を勘案するとともに、経済的な断面を検討すること。

表１－４－３　トンネル断面の基本形状

	１　心　円　型	３心円型（上半単心円）	５心円型（上半３心円）
略図			
概要	単心円は上半側壁部共に同半径の内空をもち、地質が不良で大きな土圧が作用する場合に有効である。道路トンネルにおいては上部のデットスペースが大きく不経済となり、採用例は少ない。 （但しR_1＝R_2の場合で建築限界下端で余裕量を確保出来ない時に限られる。）	３心円は上半内空半径と下半内空半径を変化させた断面であり、道路トンネルのように建築限界の下方の幅員が広い場合に有効である。現在のトンネル（２車線）断面の大半はこの形状である。 （但し、建築限界下端で余裕量を確保出来れば１心円型が可能となる。）	基本的には左記の３心円断面と同様であるが、上下半内空半径の変化点をＳ・Ｌより上部にして上下半内空半径（天端部の半径）を大きくして建築限界形状により近づけたもので、最も内空断面積が小さく経済的となるが偏平率が小さくなる。
地山状況	不良地山	比較的良好な地山	良好な地山
Ｓ・Ｌの高さ	Ｈ＜1.5m程度	Ｈ＝1.1～2.0m程度	Ｈ＝1.1～2.0m程度

(j) 断面区分

表１－４－４　断面区分

	標　準　断　面	大　断　面
内　空　幅　（　m　）	8.5～12.5 程度	12.5～14.0 程度
内　空　形　状	一般的に 上半単心円断面	一般的に 上半３心円断面
内　空　縦　横　比	概ね 0.6 以上	概ね 0.57 以上
内空断面積（㎡） （参　考　値）	40～80 程度	80～100 程度

注 1) 内空幅とは、スプリングライン上での内空幅をいう。(図１－４－４、図１－４－５)

注 2) 内空縦横比は図１－４－４、図１－４－５に示す内空高さ(H)と内空幅(W)の比とする。

注 3) 内空形状は上半(SL より上)を形成する円弧の数で、図１－４－６、図１－４－７に示すように上半単心円と上半３心円とした。

注 4) 内空断面積は、断面形状(内空縦横比など)の影響を受けやすいため、この影響を受けない内空幅により断面を区分する。参考値として各断面のおおよその内空断面積を示した。なお、ここでいう内空断面積とは、図１－４－４、図１－４－５に示すようにインバート(盤下げ)を含まない覆工内側の全内空断面積をいい、換気計算に用いる車道内空(舗装面の上部)とは異なる。

注 5) 大断面における非常駐車帯の内空断面の設定にあたっては、側壁部の形状を共有する形で拡大すると、極度に扁平になることも考えられるため、一般部の内空形状を相似拡大する案も含め、地山条件等に応じた検討が必要である。

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第 3 編 3-1 表-3.3.1＞

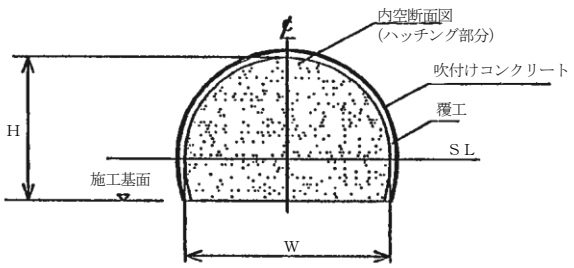


図１－４－４　（インバートなしの場合）

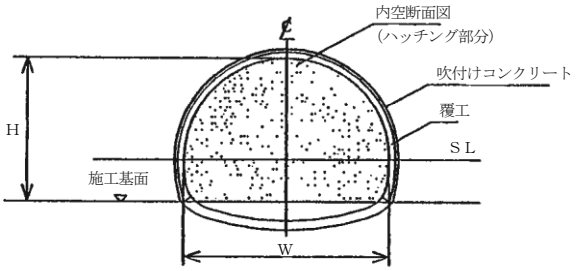


図１－４－５　（インバートありの場合）

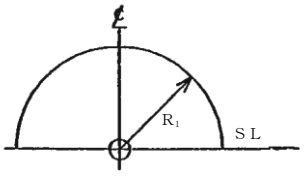


図１－４－６　（上半単心円）

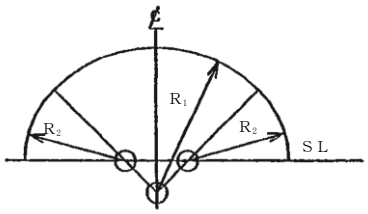


図１－４－７　（上半３心円）

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第 3 編 3-1 付図-1～4＞

４－３　非常駐車帯

【道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第3編　7-4】

非常駐車帯は、延長1,500m以上のトンネルに750m毎に１箇所設置することを標準とするが、非常駐車帯部の断面形状が標準部に比べて扁平にしている場合が多く、構造上不利であることから、駐車帯間隔のバランスが若干悪くなっても、できるだけ地山条件の良好な箇所に選定する。(通常500～1,500m程度の間隔が一般的である。)形式は道路構造令の解説と運用(H27.6)「Ⅲ道路の構造 9-4-5」による。

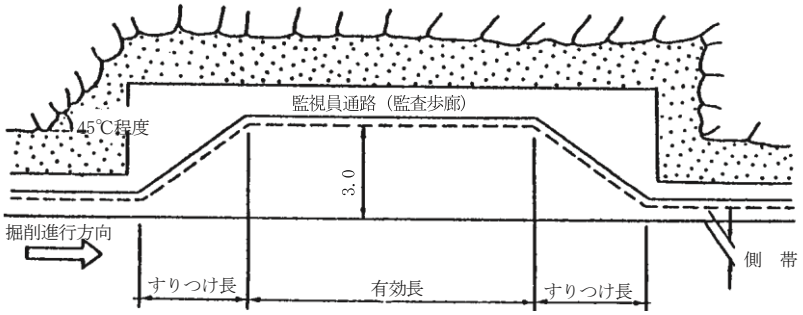


図１－４－８　非常駐車帯の平面形状

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第3編 7-4 表-3.7.3＞

４－４　掘削断面

【道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第3編 3-2】

トンネルの掘削断面は、内空断面、支保構造、掘削工法および地山条件等を考慮して、合理的な形状としなければならない。

支保構造を所定の位置に設けるためには、実際は理論上の掘削断面よりも若干大きな断面に地山を掘らざるを得ず、余堀が生じる。余堀量は、地山の状況・掘削方式等によって変わるため施工時にはこれらの余堀量を考慮して掘削断面を計画する必要がある。

また、地山の状況により掘削後に著しい変形が生じると予想される場合には、余堀とは別に、予想される変形量に応じてあらかじめ変形余裕量を定め、この分だけ掘削断面を大きくとらなければならない。予想される変形量が著しく大きい地山においては、地山条件と支保構造の機能及び施工法などについて十分に検討しなければならない。

４－５　トンネルに接続する道路の線形等

【道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第3編 2-4】

(1) トンネルに接続する道路の線形は、安全な走行を確保するとともに、トンネルの特性を考慮した平面及び縦断線形としなければならない。特に進入側にあっては、十分な距離からトンネル抗口を識別できるよう配慮するものとする。

(2) トンネルとそれに接続する道路との路肩幅員の差は、適切な区間長ですり付けるものとする。トンネルには取付け道路部より路肩幅員が縮小されている例があり、自動車がトンネルに入る際、なめらかに走行できるよう、トンネル抗口に接続する取付け道路には、設計速度に応じたテーパーを設

け、この区間で路肩幅員差をすり付けるものとする。すり付け区間のテーパーには、普通１／25～１／50 の範囲のものを用いている。

すり付けは、縁石、ガードレール、マーキングなどで行うのが一般的で、坑口付近の擁壁などの構造物は原則としてすりつけを行わない。

５．坑門工

５－１　坑口位置　　【道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第３編 6-2】

トンネル坑口附近の地山は、岩石の風化を受けて、節理や割れ目が発達している場合や、表層の未固結堆積物(表土、崖錐)に覆われている場合が多く、地層が複雑で表流水や地下水によって影響を受けやすい。

トンネルの坑口部は一般に土被りが小さく、地山がアーチ作用によって保持できない部分であり、今までの実績によると、通常、図１－５－１に示すように、土被りが１～２Ｄ(Ｄは掘削幅)の範囲である。ただし、坑口部の範囲を限定することは、地形・地質・周辺環境により異なるため難しく、地山条件が良好な堅岩の場合、洪積層台地のように地形勾配がなだらかな場合などにおいては、個々のトンネルの地山条件を考慮してその範囲を定めるものとする。

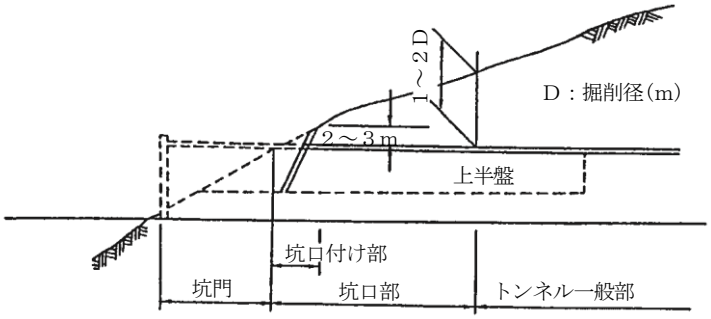


図１－５－１　標準的な坑口部の範囲

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第３編 6-1 図-3.6.1＞

坑門位置を選定するときは、少なくとも次に示すような事項を十分考慮する。

(1) 坑門の位置は、地形の横断面ができるだけ対称となるような位置とし,偏圧を受けないようにする。

(2) トンネル延長を短くしようとして坑口を山腹深く切込むと、法面の安定をおかし、崩壊、地すべりなどをひきおこす恐れがある。特に、地山が崖錐層などの不安定なものであるときは、この危険性が大きいのでよく検討する。

坑口付けに当たっては、土被りとして最小２～３ｍ程度を確保するものとする。また、切付け面は、必要に応じて、コンクリート吹付けやロックボルト等による補強を行い、十分な斜面の安定性を確保するものとする。

(3) 土被りが小さい場合は無理してトンネル工法で掘削せず、明り巻り工法などを採用する。

(4) トンネルを２本以上併設して掘削する場合には、坑門位置の決定には特に留意する。

すなわち、坑口掘削の切取面が、他のトンネルにまでかかって土かぶりを薄くしたり、坑口の位置

がずれている場合には、一方のトンネル入口部附近の土工掘削で、他のトンネル側方かぶり部分を掘削して、肉厚をうすくするため、単独のトンネルであれば安定している場合でも、一方の土工掘削の影響をうけて、トンネルにかかる偏圧が大きくなり、地山のバランスをくずす危険性がある。

(5) 坑門位置では、沢や谷川を交差しないよう選定すること。さけえない場合には十分な排水設備を設けて、沢水などを処理し、トンネルに悪影響を及ぼさないようにする。

(6) 坑口附近の道路等を考慮して位置を選定するが、やむを得ず土かぶりが少ない箇所に道路を跨道させる場合は、トンネル構造を十分検討する。

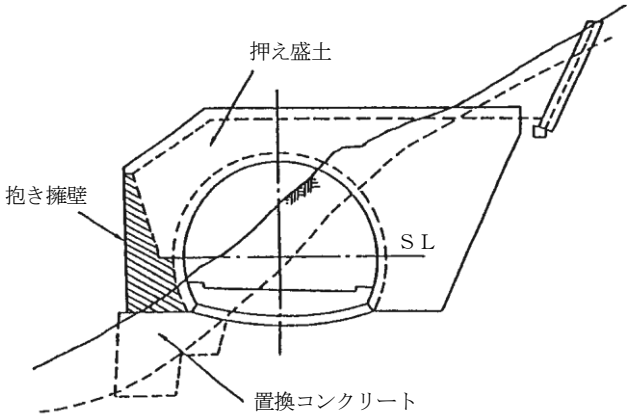


図１－５－２　抱き擁壁・押え盛土による安定対策工の例

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第３編 6-1 図-3.6.2＞

表１－５－１　坑口部施工時に予想される現象と対策工法

対策＼予想される現象	斜面崩壊	地すべり	岩盤斜面急崖を形成する	偏土圧	地耐力不足	切羽崩壊	地表面沈下	湧水	備考
垂直縫地工	◎	◎		◎			◎		掘削前
法面吹付け工	◎								〃
法面補強ボルト	◎		○						〃
抑え盛土	○	◎		◎					〃
抱き擁壁	○	◎		◎					〃
抑止杭		◎		○					〃
アンカー工	○	◎	○	○					〃
パイプルーフ工	○			○		○	◎		〃
水抜き（坑外から）	○	◎				○		○	〃
薬液注入工（地表から）	○			○	○	○	○	○	掘削前、掘削中
〃（坑内から）					○	○	○	○	掘削中
先受工	◎					◎	◎		〃
鏡止（ボルト・吹付け）工						○	○		〃
一時閉合（仮インバート）				◎	◎		◎		〃
側壁導抗					◎		○		〃

注)　◎：有効な工法　　○：場合により有効な工法

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第３編 6-1 表-3.6.1＞

５－２　坑門型式　　【設計要領　第三集　トンネル編(H25.7)　トンネル本体工建設編 5-4-3】

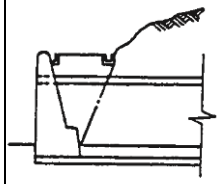
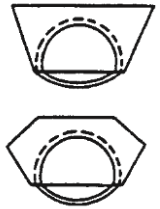
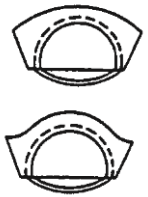
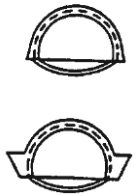
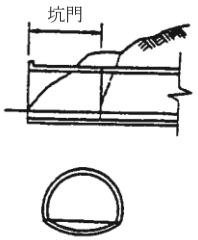
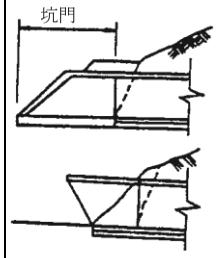
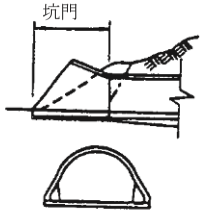
・　坑門の型式は、坑口斜面の安定生、および予想される気象災害に対する安全性を確保するとともに、車輌の走行に与える影響が少ないものとしなければならない。

・　坑門は、背後斜面からの崩落土砂・落石・雪崩等から路面を保護し得る構造とすることは勿論であるが、周囲の景観と調和させ、走行車輌が円滑にトンネル内へ進入できる構造であることが望ましい。

・　坑門の型式には、完成された形状から面壁型と突出型に分類される。(表１－５－２トンネル坑門の型式と特徴を参照)

・　坑門の設計には所要の荷重のほか、必要に応じて地震・温度変化・コンクリートの乾燥収縮などの影響を考慮し。なければならない。面壁型・突出型坑門の設計は、「道路土工カルバート工指針」(日本道路協会　平成 22 年３月)を参考にするものとする。ただし、面壁の設計においては、面壁に発生する応力がトンネル覆工にも影響するため、覆工外側面にも面壁に配置する主筋と同等の鉄筋を面壁から５m程度配置するものとする。また、重力型坑門の設計は、「道路土工擁壁工指針」(日本道路協会　平成 24 年４月)の重力式擁壁の設計を参考にするものとする。

表１－５－２トンネル坑門の型式と特徴

形式／項目	重力型	面壁型		突出型			
	重力・半重力式	ウィング式	アーチウィング式	半突出(ﾊﾟﾗﾍﾟｯﾄ)式	突出式	竹割（逆）式	ベルマウス（逆）式
形状							
地山条件による適用性	・比較的地形急峻の場合や土留擁壁的構造を必要とする場合 ・落石が多いと予想される場合 ・背面の排水処理が容易	・両切土工の場合 ・背面土圧を全面的に受ける場合 ・積雪量の多い場合には防雪工を併用	・比較的地形がなだらかな場合 ・左右の切土工が比較的少ない場合	・屋根上地形や左右に他の構造物との取合いが少ない場合 ・積雪地でも可能	・押え盛土を施行した場合 ・坑口周辺が地質が良くない場合 ・積雪地でも可能 ・坑口周辺地形の切り取り等、整形が比較的可能な場合	・坑門周辺の地形がなだらかな場合 ・逆竹割式の場合重心位置の関係から基礎の支持力の十分な検討を要する	・地形、地質が比較的良く、坑口周辺の開いた箇所に可能 ・積雪地では吹込み、雪庇が生じ易い
施工性	・不良地山では切土量が多くなるので、背面切土法面の安定化対策としての防護を十分に行う必要がある	同左 ・トンネル本体との一体化が必要	・地形によっては、一部、明り巻き（特にアーチ部）が必要である ・多少の保護盛土を必要とする	・数mの本体工の明り巻きを必要とし、かつ盛りこぼしに対し多少の土留壁が生ずるが、坑門としては合理的な構造である	・地形、地質が安定している場合は最も経済的であるが、地質が悪く押え盛土を必要とする場合は先に明り巻きを必要とする	・型わく、配筋等に手間がかかり、経費も多くなる	同左
景観	・壁面積が大きく輝度を下げる工夫（壁面のハツリ等）が必要 ・重量感はあるが、走行上の圧迫を感じ易い	同左	・アーチ部の曲線が周辺地形とあまり違和感を感じさせないような配慮が必要	・坑門コンクリートの面壁面積が小さいため、視覚的には違和感を感じさせない ・坑口周辺地形とよく適合する	同左	・周辺地形を修景することにより坑門との調和が図れる	・車両の走行に与える影響は少ない ・坑口周辺地形と良く適合する

＜設計要領　第三集　トンネル編(H25.7)　トンネル本体工建設編 5-4-3 表 5.4.1＞

５－３　構造設計

坑門の設計には所要の荷重のほか、必要に応じて地震・温度変化・コンクリートの乾燥収縮等の影響を考慮しなければならない。面壁型式坑門の設計は、「道路土工　カルバート工指針　H22.３(社)日本道路協会」のパラレルウィングの設計に準拠するものとする。また、重力型坑門の設計は「道路土工　擁壁工指針　H24.４(社)日本道路協会」の重力式擁壁の設計に準拠するものとする。

５－４　坑口部覆工の設計

坑口部の覆工は、以下の理由により鉄筋による補強を行い、インバートを設置するものとする。一般的には、単鉄筋で補強した構造とし、小断面トンネル及び通常断面トンネルの場合には主筋として19㎜以上(ctc20㎝程度)、配力筋として直径16㎜以上(ctc30㎝程度)を考慮するものとする。また、大断面トンネルの場合には主筋として直径22㎜以上(ctc20㎝程度)、配力筋として直径19㎜以上(ctc30㎝程度)を考慮するものとする。

①　全土被り荷重が作用すると考えられ、加重が大きく、かつ地盤反力も不均衡となるおそれがある。

②　温度変化、乾燥収縮等の影響が大きい。

③　地害を受けるおそれがある。

なお、土砂地山の区間が長い場合や長期にわたり偏土圧の影響を受けることが予想される場合、また地表に他の構造物が近接する場合などの特殊な条件で構造計算が必要と判断される場合には、別途構造設計を行う。

表１－５－３　坑口部の標準的な支保構造の組み合わせの目安

(通常断面トンネル　内空幅8.5～12.5程度)

掘削工法		１掘進長 (m)	ロックボルト(フォアポーリング) 長さ (m)	施工間隔 周方向 (m)	施工間隔 延長方向 (m)	鋼アーチ支保工 上半部種類	鋼アーチ支保工 下半部種類	鋼アーチ支保工 建込間隔 (m)	吹付け厚 (cm)	覆工厚(cm) アーチ・側壁 (cm)	覆工厚(cm) インバート (cm)
上部半断面工法 補助ベンチ付全断面工法		1.0	4.0 (3.0)	1.2 (0.6)	1.0 (1.0)	H－200	H－200	1.0	25	35	50
側壁導坑先進工法	本坑	1.0	4.0 (3.0)	1.2 (0.6)	1.0 (1.0)	H－200	－	1.0以下	25	35	50以上
	導坑	1.0	2.0 (2.0)	1.0 (0.6)	1.0 (1.0)	H－125		1.0	10	－	－

(　)：フォアポーリングを示す

注1) ロックボルトは側壁部付近に設置し、状況に応じてアーチへ打設範囲を拡大する。ただし、ロックボルトの長さは４ｍを標準とする。

注2) フォアポーリングは、天端120°の範囲に切羽天端の安定化のため必要に応じて設置するものとし、その材質および工法などの選定にあたっては、現地条件を考慮し決定するものとする。

注3) 金網は、上部半断面工法、補助ベンチ付全断面工法の場合は上・下半部に、側壁導坑先進工法の場合は上半部に設置するのを標準とする。なお、鋼繊維補強吹付けコンクリート(SFRC)などを用いる場合はこの限りではない。

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第３編6-1 (3)および表3.6.2＞

表１－５－４　坑口部の標準的な支保構造の組み合わせの目安

（大断面トンネル内空幅 12.5～14.0 程度）

掘削工法		1掘進長 (m)	ロックボルト（フォアポーリング） 長さ (m)	施工間隔 周方向 (m)	施工間隔 延長方向 (m)	鋼アーチ支保工 上半部種類	鋼アーチ支保工 下半部種類	鋼アーチ支保工 建込間隔 (m)	吹付け厚 (cm)	覆工厚(cm) アーチ・側壁 (cm)	覆工厚(cm) インバート (cm)
上部半断面工法		1.0	6.0 (3.0)	1.0 (0.5)	1.0 (1.0)	H－200	H－200	1.0	25	45	50
上半中壁分割工法	本坑	1.0	6.0 (3.0)	1.0 (0.5)	1.0 (1.0)	H－200	H－200	1.0	25	45	50
	導坑	1.0	3.0 (3.0)	1.2 (0.6)	1.0 (1.0)	H－150	－	1.0	15	－	－
側壁導坑先進工法	本坑	1.0	6.0 (3.0)	1.0 (0.5)	1.0 以下 (1.0 以下)	H－200	－	1.0 以下	25	45	50 以上
	導坑	1.0	2.0 (2.0)	1.0 (0.6)	1.0 (1.0)	H－125		1.0	10	－	－
中央導坑先進工法	本坑	1.0	6.0 (3.0)	1.0 (0.5)	1.0 以下 (1.0 以下)	H－200	H－200	1.0 以下	25	45	50 以上
	導坑	1.0	2.0 (2.0)	1.0 (0.6)	1.0 (1.0)	H－125	H－125	1.0	10	－	－

（ ）：フォアポーリングを示す

注 1）ロックボルトは側壁部付近に設置し、状況に応じてアーチへ打設範囲を拡大する。ただし、ロックボルトの長さは６ｍを標準とする。

注 2）中壁分割工法での先進坑施工時に中壁に設置するロックボルト、中央導坑先進工法での導坑施工時に設置するロックボルトは、後進坑、本坑の掘削を考慮して、ファイバー補強プラスチック棒(FRP)のロックボルトなど撤去・切断しやすいものも使用できる。

注 3）フォアポーリングは、天端 120°の範囲に切羽天端の安定化のため必要に応じて設置するものとし、その材質および工法などの選定にあたっては、現地条件を考慮し決定するものとする。

注 4）一次支保状態での断面閉合効果が期待出来るように、吹付けコンクリートの脚部はインバートで受けるものとする(図１－７－１参照)。

注 5）金網は、上部半断面工法、上半中壁分割工法、中央導坑先進工法の場合は上・下半部に、側壁導坑先進工法の場合は上半部に設置するのを標準とする。なお、鋼繊維補強吹付けコンクリート(SFRC)などを用いる場合はこの限りではない。

注 6）断面の大型化に伴って、坑口部においては入念に偏圧対策を検討する必要がある。

注 7）面壁型坑門を用いる場合、面壁の厚さとトンネル覆工の厚さの差を十分考慮して、面壁との接合箇所の覆工厚さを決定しなければならない。

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第 3 編 6-1(3)および表 3.6.3＞

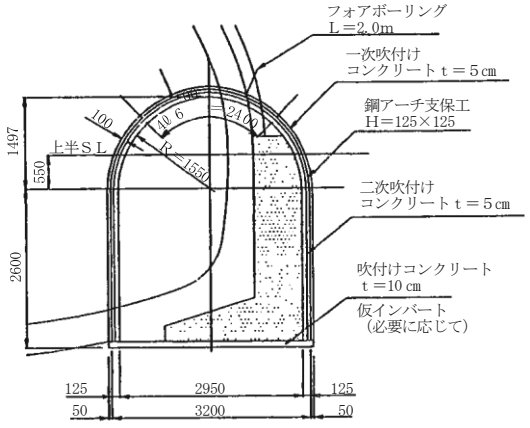


図１－５－３　側壁導坑の設計例

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第 3 編 6-1 図-3.6.3＞

６．防水工・排水工

６－１　防水工・排水工一般　　【道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第３編 5-1】

①　トンネル内への漏水を防ぐため、適切な防水工を設置するものとする。

②　トンネルの湧水等をすみやかにトンネル外へ排出できるよう、排水工を設計しなければならない。

・防　水　工：吹付けコンクリートと覆工との間の縁切りを行うことで遮水層を形成し、トンネル内部への漏水を防止することを目的としたものである。

・裏面排水工：覆工背面の湧水を集めて路盤排水工または路側排水工へ導くことを目的とした排水工である。

・路盤排水工：路盤内および覆工背面湧水をトンネル外へ導くことを目的として路面下に設ける中央排水工や横断排水工である。

・路側排水工：車両によるトンネル内への持込水やトンネル内壁の洗浄清掃水、漏水などの排水を目的とし路肩に設ける排水工である。

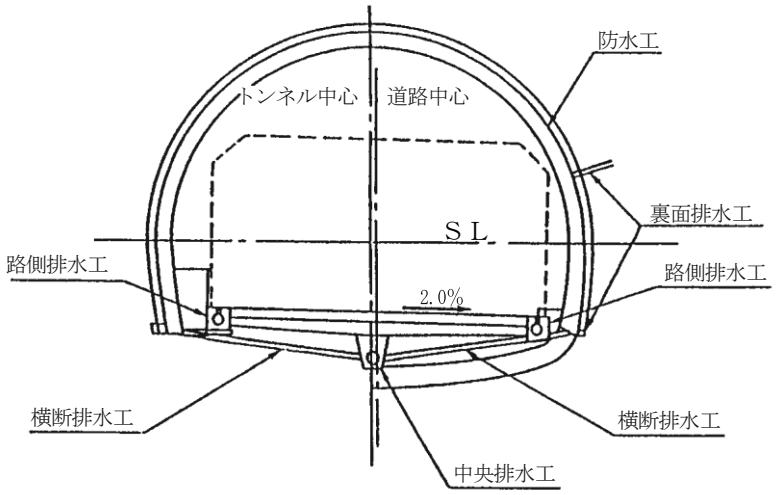


図１－６－１　防・排水工の名称

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第３編 5-1 図-3.5.1＞

６－２　防水工　　【道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第３編 5-1】

防水工は、トンネル掘削時あるいは吹付けコンクリート施工後に湧水があり、覆工・打設後将来にわたり漏水の恐れがある箇所に設けるものとする。さらに、トンネル掘削時あるいは吹き付けコンクリート施工後に湧水がない箇所にあっても、地山の状況により将来漏水の恐れがある箇所にあっては、防水工を設けるものとする。特に、トンネル坑口部は車輌走行上の十分な安全を確保する必要のある箇所であるため、湧水の有無に関係なく防水工を設けるものとする。

防水シートについては、「厚さ 0.8 ㎜＋裏面緩衝材(300ｇ／㎡)」の複合積層シートを採用する。

防水工を設けない区間にあっては、ひび割れ防止対策工を施すものとする。

ひび割れ防止対策としては、

・覆工と吹付けコンクリートの縁切り

・覆工コンクリートの品質改良

・特定箇所にひび割れ誘発目地の設置

これらの内現在効果的であると考えられている方法は、吹付けコンクリートと覆工コンクリートとの間をシート等により縁切りする方法であり、これまでのトンネルの施工によりその効果が確認されている。

縁切り材としては、合成樹脂等のシート、ゴムアスファルト・エマルジョン等の試用例はあるが、現在では、片面補強フィルム付発泡ポリエチレン系シート(厚さ１㎜以上)が最も施工性、経済性に優れているため、これを採用する。

【参考資料】

●防水工の施工方法

トンネルの漏水防止工として、ＮＡＴＭ工法ではシートによる防水工が標準化されている。しかし、シートの厚さは、通常のトンネルでは0.８㎜のシートと緩衝材(不織布)との２層構造であるが、非常に薄い材料であり施工時に損傷する恐れがある。

Ⅰ.施工工程とシート損傷防止概要

シート防水により漏水を遮断するため、下記の内容に注意が必要である。

1. 材料の保管方法

長期間梱包状態(折込む)で保管すると、折込部の品質が低下するおそれがある。また、シート面にホコリが付着すると溶着が不完全となることから、保管養生方法に注意する。

2. シート布設面の滑面化

コンクリート打設圧により、吹付コンクリート及び鋼製支保工の凹凸部で破損するため、出来るだけ渇面処理をする。

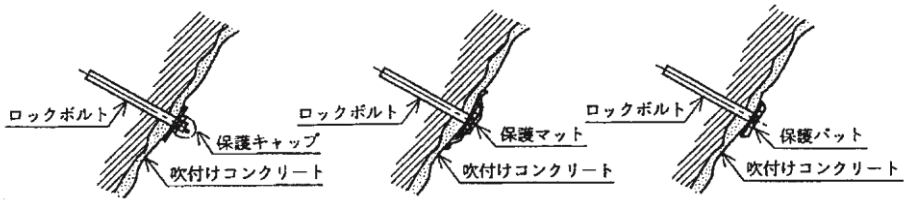
3. シートの接続

シート接続は、熱溶着方式が原則だがシート組立時等に溶着面が汚れていると、溶着が施工不良となることから溶着部の清掃をする。また、箱抜等特殊加工部は溶着確認試験を十分行う。

4. ロックボルト頭部処理

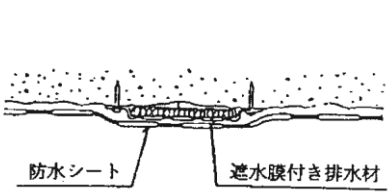
ロックボルトの頭部が大きく突出している場合は、ナットに近接した位置で切断し、切断部は防護キャップ、防護マット、防護パットの防護材で処理する。

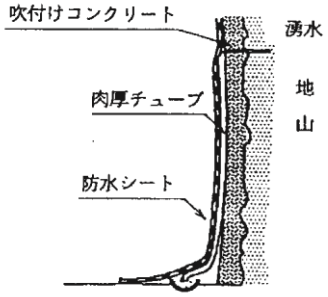
また、風管、電線の吊り金具をシート施工前では見落としやすいので、取り外した際に処理する。



5. 局部湧水処理

地山からの湧水がある場合、事前に適切な導水処理を行う。下地面に恒水程度以上の湧水が残っている場合、シート取付、接合が困難となる。特に天端付近では水がたまり防水シートのはらみや脱落が発生する恐れがあるので湧水処理を行う。

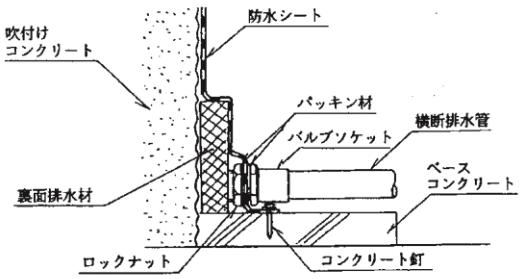


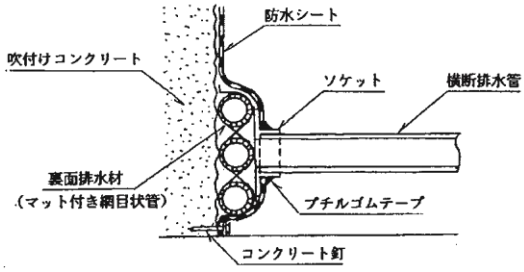


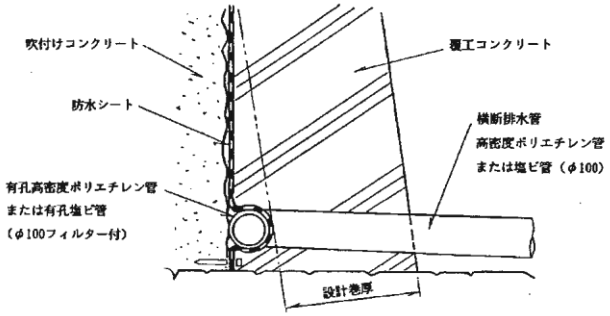
側溝(仮設)
※施工中は仮設側溝に導き、完成時には横断排水管に接続させる。

6. シート端末処理

防水シート端末は、コンクリート打設時に裏面にコンクリートが入らないように確実に取付け、裏面排水工の目詰まりを起こさないよう注意が必要である。また、シート端末と裏面排水工及び横断排水管の接合個所は、排水が円滑に流れるように施工する。



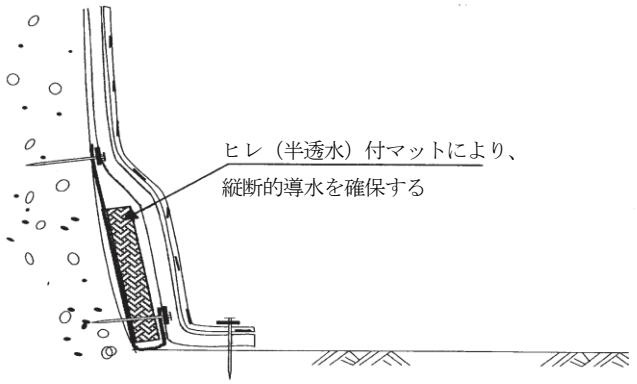




＜山岳トンネル工法における防水工指針(H8.2)　3.8図-3.23～24＞

●裏面排水材の施工方法

地山からの湧水は、横断方向に設置された裏面排水工により防水シート背面を流下し、縦断方向の裏面排水工へ集水され、さらに横断排水工を通じて、中央排水工へと導水されるため、裏面排水工及び横断排水工を確実に取り付ける。



施工順序：裏面排水材布設→防水シート布設

裏面排水材を半透水タイプを利用することで、縦断方向の導水を確保することができる。

６－３　排水工

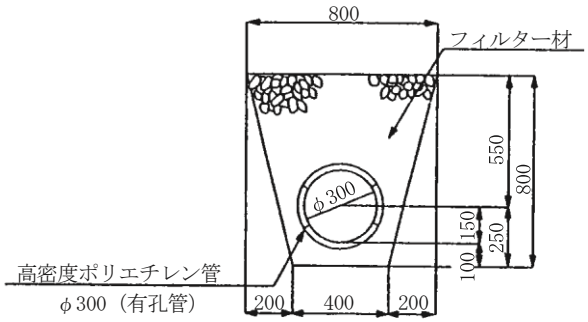
【道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第３編 5-3】

排水は、側溝(両側)および中央排水工で行うこととする。

側溝の大きさは、φ200 のプレキャスト円形水路を標準とする。

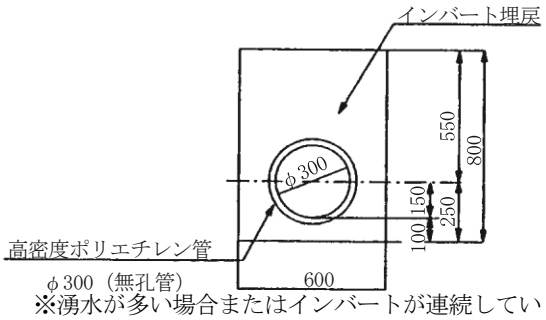
中央排水管は、路面下に布設するので将来の掃除・点検は不可能なことから、最小径として 30 ㎝とする。なお、材質は高密度ポリエチレン管(有孔管)とする。

インバート無



※機械掘削の場合は、インバート有りの掘削断面を適用する。

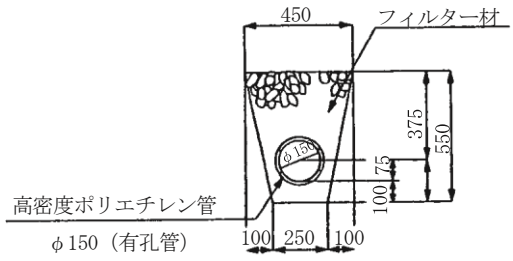
インバート有(全線連続)



※湧水が多い場合またはインバートが連続していない場合は、有孔管及びフィルター材を試用するものとする。

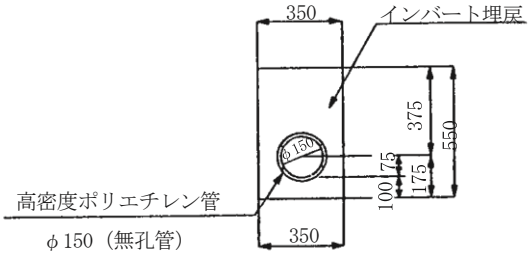
図１－６－２　中央排水工の構造

インバート無



※機械掘削の場合は、インバート有りの掘削断面を適用する。

インバート有(全線連続)



※湧水が多い場合またはインバートが連続していない場合は、有孔管及びフィルター材を試用するものとする。

図１－６－３　横断排水工

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第３編 5-3 図-3.5.3 参考＞

７．支保構造の設計

標準的な支保構造の組み合わせ、設計の基本、支保工等について以下に述べるが、詳細については、「道路トンネル技術基準(構造編)・同解説　H15.11　(社)日本道路協会」を参照のこと。

７－１　標準的な支保構造の組み合わせ

【道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第3編4-7】

(1) 支保構造の設計にあたっては、各種支保構造部材の特徴を生かし、トンネルの条件に最も適合したものとする。

(2) 事前の調査では、地山の性質や物性値の推定を細部にわたり確実に把握するのは難しいこと、また各種支保構造部材の作用効果が必ずしも明らかになっていないこと等により、支保構造の当初設計としては、地山等級に応じた標準的な組み合わせを設定しておくことが合理的である。

支保構造の組み合わせには種々のものがあり、設計上の選択の余地は大きい。表１－７－１に内空幅8.5～12m程度・内空縦横断比概ね0.6以上の通常断面トンネルで標準的な組み合わせの目安を、また表１－７－２に内空幅12.5～14.0m程度、内空縦横比概ね0.57程度以上の大断面トンネルの標準的な支保構造の組み合わせの目安を示す。

本表は、今までの実施例を参考にしてまとめたもので、当初設計として使用されるべきものである。また、施工の段階においては切羽の観察や計測にもとづいて、そのトンネルに最も適したものへと修正・変更を加えることが必要である。

表１－７－１　標準的な支保構造の組み合わせの目安(通常断面トンネル　内空幅 8.5～12.5m程度)

地山等級	支保パターン	標準1掘進長 (m)	ロックボルト			鋼アーチ支保工			吹付け厚 (cm)	覆工厚		変形余裕量 (cm)	掘削工法
			長さ (m)	施工間隔		施工範囲	上半部種類	下半部種類	建込間隔 (m)		アーチ・側壁 (cm)	インバート (cm)	
				周方向 (m)	延長方向 (m)								
B	B	2.0	3.0	1.5	2.0	上半 120°	－	－	－	5	30	0	0	補助ベンチ付全断面工法または上部半断面工法
CⅠ	CⅠ	1.5	3.0	1.5	1.5	上半	－	－	－	10	30	(40)	0	
CⅡ	CⅡ-a	1.2	3.0	1.5	1.2	上・下半	－	－	－	10	30	(40)	0	
	CⅡ-b						H-125	－	1.2					
DⅠ	DⅠ-a	1.0	3.0	1.2	1.0	上・下半	H-125	H-125	1.0	15	30	45	0	
	DⅠ-b		4.0											
DⅡ	DⅡ-a	1.0 以下	4.0	1.2	1.0 以下	上・下半	H-150	H-150	1.0 以下	20	30	50	10	

注1）支保パターンのａ、ｂの区分は、地山等級がＣⅡ、ＤⅠの場合はｂを基本とし、トンネル掘削に伴う変位が小さく、切羽が安定すると予想される場合はａの適用を検討する。

注2）インバートについて

① （ ）内に示した地山等級範囲において、第三紀層泥岩、凝灰岩、蛇紋岩などの粘性土岩や風化結晶片岩、温泉余土などの場合は（ ）の厚さを有するインバートを設置する。

② 早期の断面閉合が必要な場合は、吹付けコンクリートにてインバート閉合を行うものとするが、その厚さについては上・下半部の吹付厚さを参考にして個々に決定するものとする。また、吹付けコンクリートによるインバートはインバート厚さに含めることができるが、現場打ちコンクリートによるインバート部分の厚さがアーチ・側壁の覆工コンクリート厚さを下回ってはならない。

③ 地山等級がＤⅠであっても、下半部に堅岩が現れるなど岩の長期的支持力が十分であり、側圧による押し出しなどもないと考えられる場合はインバートを省略できる。

注3）金網について

① 地山等級がＤⅠにおいては、一般に上半部に設置する。なお、ＤⅡにおいては、上・下半部に設置するのが通例である。

② 鋼繊維補強吹付けコンクリート（ＳＦＲＣ）などを用いる場合は、金網を省略できる。

注4）変形余裕量について

地山等級がＤⅡにおいては、上部半断面工法の場合は上半部に、補助ベンチ付全断面工法は掘削に時間差が無いため上・下半部に変形余裕量として 10 ㎝程度見込んで設計するのが通例である。なお、変形余裕量は実際の施工中の計測により適宜変更していく必要がある。

注5）地山等級Ａ、Ｅについては、地山条件にあわせて、それぞれ検討するものとする。

注6）通常断面の適用範囲であっても、大断面との境界付近で上半三心円などの偏平な断面を採用する場合には、大断面の支保パターンの適用を検討する。

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第３編 4-7 表-3.4.5＞

表１－７－２　標準的な支保構造の組み合わせの目安(大断面トンネル　内空幅 12.5～14.0m程度)

地山等級	支保パターン	標準1掘進長 (m)	ロックボルト				鋼アーチ支保工			吹付け厚 (cm)	覆工厚		変形余裕量 (cm)	掘削工法
			長さ (m)	施工間隔		施工範囲	上半部種類	下半部種類	建込間隔 (m)		アーチ・側壁 (cm)	インバート (cm)		
				周方向 (m)	延長方向 (m)									
B	B	2.0	4.0	1.5	2.0	上半	－	－	－	10	40	－	0	補助ベンチ付全断面工法・上部半断面工法・中壁分割工法・中央導坑先進工法
CⅠ	CⅠ	1.5	4.0	1.2	1.5	上・下半	－	－	－	15	40	(45)	0	
CⅡ	CⅡ	1.2	4.0	1.2	1.2	上・下半	H-150	－	1.2	15	40	(45)	0	
DⅠ	DⅠ	1.0	6.0	1.0	1.0	上・下半	H-150	H-150	1.0	20	40	50	0	
DⅡ	DⅡ	1.0以下	6.0	1.0	1.0以下	上・下半	H-200	H-200	1.0以下	25	40	50	10	

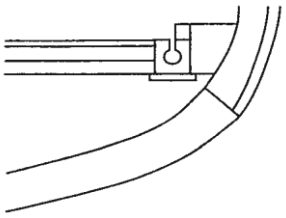
注 1) インバートについて

① (　)内に示した地山等級範囲において、第三紀層泥岩、凝灰岩、蛇紋岩などの粘性土岩や風化結晶片岩、温泉余土などの場合は(　)の厚さを有するインバートを設置する。

② 脚部では右図に示すように吹付けコンクリートと覆工の厚さの合計がインバート厚さになるようにインバート厚さのすり付けを行う。

③ 早期の断面閉合が必要な場合は、吹付けコンクリートにてインバート閉合を行うものとするが、その厚さについては上・下半部の吹付厚さを参考にして個々に決定するものとする。また、吹付けコンクリートによるインバートはインバート厚さに含めることができるが、現場打ちコンクリートによるインバート部分の厚さがアーチ・側壁の覆工コンクリート厚さを下回ってはならない。

④ 地山等級がＤⅠであっても、下半部に堅岩が現れるなど岩の長期的支持力が十分であり、側圧による押し出しなどもないと考えられる場合はインバートを省略できる。



大断面トンネル脚部のインバートの形状

注 2) 金網について

① 地山等級がＣⅡにおいては天端付近に、ＤⅠ、ＤⅡでは上下半に設置する。

② 上記以外の地山等級であっても、必要に応じて天端付近に設置できる。また、鋼繊維補強吹付けコンクリート(ＳＦＲＣ)を用いる場合は金網を省略できる。

注 3) 変形余裕量について

地山等級がＤⅡにおいては、上部半断面工法の場合は上半部、補助ベンチ付全断面工法は掘削に時間差が無いため上・下半部に変形余裕量として 10 ㎝程度見込んで設計することが通例である。なお、変形余裕量は実際の施工中の計測により適宜変更していく必要がある。

注 4) 掘削工法について

中壁分割工法を採用する場合、本坑には上記の支保の組み合わせを適用することとするが、中壁の支保構造の組み合わせは、現地条件を考慮し決定するものとする。また、中壁分割工法は後進トンネル掘削時に頂部での先進トンネルとの支保工の接続部が弱点になることがあることから、接合部の処理に関して慎重に検討を行う必要がある。さらに、爆破方式では発破の衝撃により中壁が掘削と同時に破損し、本来の中壁の果たすべき役割が発揮できないことから、発破との併用は好ましくない。

中壁分割工法の中壁頂部の先受けの施工が難しいことなどの理由から、中央導坑(頂設導坑)先進工法を採用する場合は、本坑には上記の支保の組み合わせを適用することとするが、中央導坑の支保構造の組み合わせは、現地条件を考慮し決定するものとする。

加背の高さを決定するに当たっては、支保の規模、大きさを十分勘案したうえで、安全で効率的な施工が行える高さを決定しなければならない。

注 5) 地山等級Ａ、Ｅについては、地山条件にあわせて、それぞれ検討するものとする。

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第 3 編 4-7 表-3.4.6 および図-3.4.11＞

７－２　設計の基本　　【道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第３編 1-1、3-2】

(1) 設計一般

① トンネルの設計は、所要の構造規格、安全性および経済性を確保し、道路トンネルの特殊性と使用後の維持などを考慮して行わなければならない。

② トンネル構造の設計にあたっては、地山条件、立地条件、トンネルの規模、工期および施工法等を考慮しなければならない。

③ 施工中、当初の設計が現場の条件に適合しないと認めた場合には、遅滞なく設計の変更を行わなければならない。

(2) 荷重

① 土圧

支保の設計にあたっては、地山特性に応じた土圧及び変形を考慮しなければならない。

② 偏圧

地形・地質、その他からトンネルに対して大きい偏圧が働くおそれのある場合は偏圧の状態と、これに対する処置について、特に考慮を払わなければならない。

③ 上載荷重の影響

土被りが小さく、かつ地表面に荷重が作用することが考えられるトンネルでは、上載荷重の影響を考慮しなければならない。

④ 地震の影響

地震の影響は、トンネルの土被り・地形・地質等から必要により考慮しなければならない。

⑤ その他の荷重

換気設備・天井板等の影響を考慮しなければならない。

(3) 地山分類と掘削工法

① 地山分類

地山分類は当面、表１－３－５による。

② 掘削工法

掘削断面形状と施工順序は、次の事項を考慮して定めなければならない。

① 地形及び地質　　⑤ 周辺環境工事
② 切羽の自立性　　⑥ 施工延長及び工期
③ トンネルの断面形状　　⑦ 補助工法
④ 変形余裕量

(a) 全断面工法

トンネルの全断面を一回で掘削する最も単純な掘削工法であり、施工に大型機械が使用でき、切羽の管理も行い易い。

適用にあたっては、岩盤が堅硬で全断面の切羽が安定であることおよびトンネルの全長にわたって地質の変化が少ないことが必要である。

なお、作業坑のような中小断面(約 30 ㎡まで)では全断面で掘削するのが一般的である。

(b) 補助ベンチ付全断面工法

全断面工法の一種であるが、切羽に２～５m程度の補助ベンチを設けることで切羽の安定性と安全性を確保し、下半盤にトンネル全断面に対応した大型施工機械を配置し、上半と下半を同時あるいは交互に施工する工法である。切羽に補助ベンチを設けたことで、幅広い地山への適用が可能であり、上半下半の施工時間差がないため早期閉合が可能な工法である。この工法は、最も汎用性のある工法であり、特殊地山や大断面を除いて一般的に用いられている。

(c) 上部半断面工法

トンネル断面を上半部と下半部に分けて掘削する工法で、各種地山条件に適用が可能であり、施工機械も通常のダンプトラックがずり運搬に使えるほか、この工法による施工に適合するように開発された機械が多く、汎用性のある工法であり、特殊地山を除いて一般的に用いている。

地山条件が悪い場合には、ベンチ長(上半切羽と下半切羽との距離)を短くして、早期に断面を閉合することが重要である。

また、天端の安定のための先受工や、切羽の安定のための鏡押さえ等の補助工法を検討する必要がある。

なお、通常の上部半断面工法では切羽が自立しない場合に掘削断面を３段以上に分割することもあるが、機械の作業性を悪くし閉合時期が遅れて変形が大きくなることもあり、極力補助工法を利用して断面の細分割は避けることが望ましい。

(d) 導坑先進工法

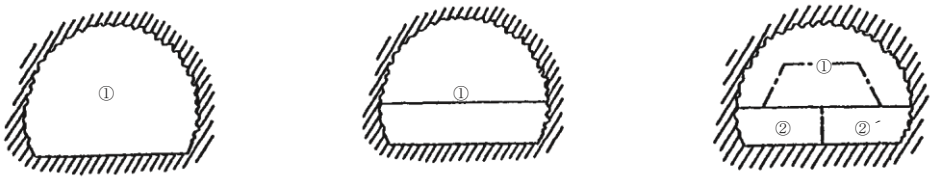
トンネル断面内に導坑を先進させた後、上半および下半の切拡げを追随させる工法である。導坑は、地質が複雑な箇所での地山状態の確認・湧水に対する水抜き・切羽の自立性を高めるための断面分割・地耐力が不足する場合の上半アーチの基礎工等の目的で特殊な地山で採用する。

導坑の位置によって、側壁導・底設導坑・中央坑などの工法があり、切拡げる上半・下半の各掘削作業が導坑周辺に競合するため、施工設備に工夫が必要である。

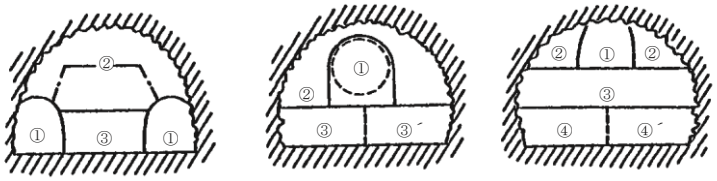
(e) 中壁分割工法

中壁分割工法は、トンネルを大きく左右に分割して掘削切拡げを行う工法で、特に土砂～軟岩のように切羽の自立性の悪い地山で偏平な断面を採用する場合や、土被りの小さい箇所で地表沈下を抑える必要がある場合等に適用する。

なお、中壁分割工法は、後進の掘削断面時に頂部における支保工の接合を慎重に行い、荷重が中壁から掘削面の支保工に移行したのを確認した後、中壁の撤去を行う必要がある。

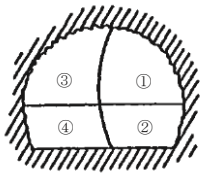


(a) 全段面工法　　(b) 補助ベンチ付全断面工法　　(c) 上部半断面工法



(ｲ) 側壁導坑　　(ﾛ) 中央導坑　　(ﾊ)頂設導坑

(d) 導坑先進工法



(e) 中壁分割工法

注 1) ①、② ― ― ― ― は掘削順序を示す。
注 2) 切羽の安定が悪い場合は、図中 ―・― で示したように掘削断面を分割することがあり、上半部ではリングカットまたは核残しという。

図１－７－１　代表的な掘削

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第 3 編 3-3 図-4.3.1＞

(4) 掘削分類と基本設計

トンネル工事では、設計断面どおり掘削することは困難であり、設計巻厚を確保するには設計断面積より大きく掘削しなければならない。これを余掘といい、覆工及び吹付けコンクリートで充てんする。これをそれぞれ余巻及び余吹という。

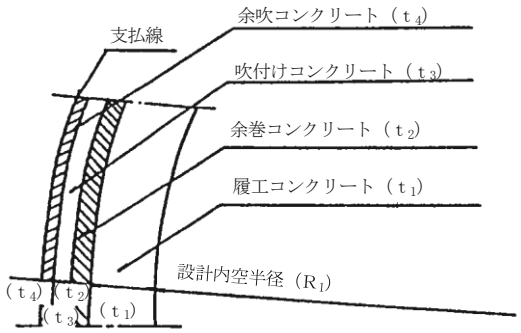
この余掘を考慮した断面積の外周を支払線(ペーライン)といい、当初からの設計掘削断面積は変形余裕厚さを加算した面積とする。

なお、余掘、余巻、余吹及び設計吹付厚は表１－７－３とする。

表１－７－３　通常の２車線トンネル掘削断面

岩質	１次覆工 吹付けコンクリート厚	覆工２次厚	余吹き	余巻き	余掘	摘　　要
B	5㎝	30 ㎝	4㎝	23 ㎝	27 ㎝	
CⅠ	(10) 10	30	(5) 5	(8) 17	(13) 22	
CⅡ	(10) 10	30	(5) 7	(8) 13	(13) 20	
DⅠ	(15) 15	30	(5) 7	(8) 10	(13) 17	
DⅡ	(20) 20	30	(5) 7	(8) 10	(13) 17	変形余裕量を通常見込む

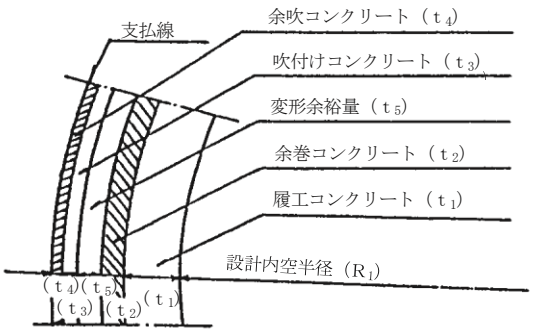
（注）1. 表中上段(　)書きは機械掘削の場合で、下段が発破工法の設計値である。
2. 設計巻厚、設計吹付けコンクリート厚及び設計掘削断面に対する割増し厚さである。
3. 非常駐車帯・避難連絡坑等についても上表を適用する。
4. 変形余裕量を見込む場合は余掘・余巻は、上表より５㎝減じ、掘削断面に変形余裕量を加えるものとする。
5. 設計値との支払線の関係は、図１－７－２、図１－７－３を標準とする。



設計掘削半径＝設計内空半径(R_1)＋覆工コンクリート厚(t_1)＋吹付けコンクリート厚(t_3)
支払掘削半径＝［設計内空半径(R_1)＋覆工コンクリート厚(t_1)＋吹付けコンクリート厚(t_3)］＋余掘
＝設計掘削半径＋余掘
※余掘＝余巻コンクリート(t_2)＋余吹コンクリート(t_4)

図１－７－２　変形余裕を見込まない場合

＜福島県土木部 土木工事標準積算基準書〔Ⅱ〕(道路公園市場単価) (H27)第Ⅳ編第５章 3-6 図 3.11＞



設計掘削半径＝設計内空半径(R_1)＋覆工コンクリート厚(t_1)＋吹付けコンクリート厚(t_3)＋変形余裕量(t_5)

支払掘削半径＝［設計内空半径(R_1)＋覆工コンクリート厚(t_1)＋吹付けコンクリート厚(t_3)＋変形余裕量(t_5)］＋余掘

＝設計掘削半径＋余掘

※余掘＝余巻コンクリート(t_2)＋余吹コンクリート(t_4)

図１－７－３　変形余裕を見込む場合

＜福島県土木部 土木工事標準積算基準書〔Ⅱ〕(道路公園市場単価) (H27)第Ⅳ編第 5 章 3-6 図 3.12＞

７－３　支保工の設計　　【道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第３編 4-1、4-2】

(1) 支保構造一般

(a)　支保構造の設計にあたっては、トンネルの掘削にともなう地山の挙動を的確にとらえ、施工の各段階に応じて支保構造部材を適切に配置し、地山条件に最も適合したものとしなければならない。

(b)　支保構造は、掘削したトンネルを安定に保つために設けられる構造物であり、施工を安全に能率良く行えるものであるとともに、トンネルの長期にわたる供用に対して、十分な信頼性を有するものでなければならない。

(c)　支保構造を構成する部材としては、吹付けコンクリート・ロックボルト・鋼アーチ支保工および覆工などがある。支保構造は、これらの部材をその特徴を生かして、地山条件に最も適合するように単独または組み合わせて用いる。

(2) 支保構造の選定

(a)　支保構造は、各支保構造部材の特徴を生かして効果的に組み合わせることを原則とする。

(b)　支保構造を構成する部材は、それぞれ特徴を持っており、支保構造はそれぞれの特徴を生かして組み合わせ、トンネルの条件に最も適したものとすることが必要である。

(c)　各地山等級に対応する支保構造の適用範囲を表すと表１－７－４のようになる。地山条件、力学的条件の他に、湧水の状況、凍結作用などに対する耐久性、防水工との関連なども支保構造を決定する際の重要な要素である。

(d)　施工時には現れない長期にわたる土圧の変化への対応策を、必要に応じて考慮することも地山条件によっては重要である。

(e)　支保構造の選定にあたっては、吹付けコンクリート・ロックボルト・鋼アーチ支保工などを組合せた支保構造を選定することを原則とし，矢板と鋼アーチ支保工を主体とした支保構造は高圧・多量の湧水がある場合の水抜き導坑等に限って選定するものとする。

表１－７－４　地山等級に対応する支保構造の範囲

	適用条件と特性	地山等級					支保構造の種類
		B	CⅠ	CⅡ	DⅠ	DⅡ	
1	地山の自立性が比較的良好な地山。						吹付けコンクリート ロックボルト
2	鋼アーチ支保工によって，緩み荷重を直接支える。あるいは吹付けコンクリートに靭性を与える。						吹付けコンクリート ロックボルト 鋼アーチ支保工
3	掘削時の変位は小さいが，長期的安定が損なわれる恐れがある場合。						１．の支保構造とインバート
4	掘削時の変位が大きい場合。						２．の支保構造とインバート

７－４　吹付けコンクリート　　【道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第３編 4-3】

(1) 吹付けコンクリート一般

(a)　吹付けコンクリートの設計は、地山条件および使用目的に適合したものでなければならない。

(b)　設計に示す吹付け厚は、基本的に最小吹付厚とする。

(c)　吹付けコンクリートの最小吹付厚は、地山分類によって表１－７－５を標準とする。

表１－７－５　吹付けコンクリートの最小吹付厚

地山分類	最小吹付け厚
B	5㎝
C	10
D	15（DⅡ20）

(2) 吹付けコンクリートの配合及び強度

(a)　吹付けコンクリートの配合は、付着性が良く、必要な強度特性が得られるようにしなければならない。

(b)　吹付けコンクリートの強度は、目的に応じて所要の目標値を定める。

(c)　吹付コンクリートの強度については、一般に４週の設計基準強度を 18N／㎟，１日の目標とする強度を 5N／㎟とすることが多い。

吹付コンクリートの配合は設計基準強度が 18N／㎟の場合，一般的に最大粗骨材寸法は 10～15 ㎜，水セメント比W／C＝45～65%，粗骨材率S／A＝55～65%，砂の粗粒率＝2.8～3.2，単位セメント量 360kg／㎥，急結剤の添加率はセメント量の５～８%の範囲で用いられる例が多い。

表1－7－6 吹付けコンクリートの配合例　　（1m³当り）

強　度	スランプ	W／C	粗骨材最大寸法	単位セメント量	砂	砕　石	急結材	摘　要
18N／mm²	10±２㎝	56%	15 ㎜	「普通ポルトランドセメント」 360 kg／m³	0.80m³ (1,086 kg)	0.47m³ (675 kg)	セメント量の 5.5%	湿　式

＜福島県土木部 土木工事標準積算基準書〔Ⅱ〕(道路公園市場単価) (H27)第Ⅳ編第５章 4-2-1 表 4.16＞

(3) 金網工

(a)　金網工一般

良好な地山以外では、基本的に吹付けコンクリートに金網を使用する。

(b)　金網の材料

金網としては、φ５×150×150 ㎜程度の溶接金網が多く用いられる。金網を用いる場合は、十分な重ね合わせ長さをとるようにする。また、鋼繊維補強吹付けコンクリートの繊維の混入量は 0.5～10%(容積百分率)程度である。

以上の様な場合の他、土砂地山等で施工中に剥離するのを防ぐために、金網を用いることがある。この場合はφ32×100×100㎜程度の金網を用いる場合が多い。

(c) 金網の設置範囲

表１－７－７　金網の地山別分類による標準的な設置範囲

地　山　分　類	設　置　範　囲
B	設置しない
CⅠ・CⅡ	設置しない
DⅠ	上半部
DⅡ	上下半部

(d) 金網の施工

金網は一次吹付施工後、アンカーボルト等で固定し、その上に二次吹付けを施工する。金網の端部は相互に１目(15 ㎝)以上ラップさせる。取付方法は、L 型アンカー等で吹付けコンクリートに定着させる。

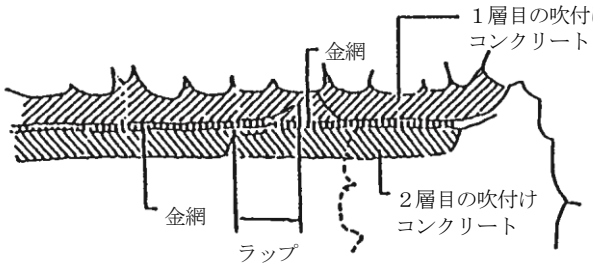


図１－７－４　金網の施工図

７－５　ロックボルト　　【道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第３編 4-4】

(1) ロックボルト一般

ロックボルトの設計にあたっては、使用目的、使用地点の地質・施工性・施工方式及び経済性を考慮しなければならない。

① ロックボルトの材質等

ロックボルトの機械的材質を表１－７－７－１に示す。ロックボルトの素材としては、異形棒鋼・全ねじ棒鋼やボルトの挿入が容易なようにらせん状の特殊な形を付けた棒鋼(ねじり棒鋼)等を一般に用いるが、ファイバー補強プラスチック棒(ＦＲＰ)や鋼管などを用いることがある。ロックボルトとしては通常、SD295 あるいは S345 程度の材質が用いられる。なお、比較的大きな変形が予想される場合には、降伏耐力が大きなねじり棒鋼等を用いている。また、鏡ボルトや拡幅掘削が行われる地山をあらかじめ補強する場合等では、掘削時に容易に切断撤去できるよう、ファイバー補強プラスチック棒(ＦＲＰ)のロックボルトを使用することがある。

ベアリングプレートは,一般には角型平板 150×150 ㎜厚さ９㎜を使用し、材質は SS400 とする。

表１－７－７－１　ロックボルトの機械的性質

ロックボルトの種類	種類の記号	ボルトの呼び径	ねじ部の機械的性質		素材部の機械的性質	
			降伏荷重 (kN)	破断荷重 (kN)	降伏荷重 (kN)	破断荷重 (kN)
ねじり棒鋼	STD510※1	TD21	153.9	207.8	188.2	252.8
		TD24	179.3	242.1	226.4	305.8
異形棒鋼	SD345※1	D25	120.5	172.5	173.5	247.9
全ねじ棒鋼	SD295※2	D22	113.7	185.2	―	―
鋼管膨脹型	SS1232※3	37T2	―	―	120	140
		37T3	―	―	180	200

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第３編 4-4 表-3.4.3＞

（注）※１　JIS M 2506-1992 による。
※２　JIS M 2506-1992 でねじふし棒鋼として異形棒鋼に含む。
※３　スウェーデン工業規格による。

表１－７－８　ロックボルトの使用区分

掘削区分	ロックボルトの長さ×周方向間隔×延長方向間隔	材　　質
ＣⅠ	3.0× 1.5× 1.5	〃
ＣⅡ	3.0× 1.5× 1.2	〃
ＤⅠ	4.0× 1.2× 1.0	ねじり棒鋼と同等以上(耐力 170kN 以上)
ＤⅡ	4.0× 1.2× 1.0 以下	〃

＜福島県土木部 土木工事標準積算基準書〔Ⅱ〕(道路公園市場単価) (H27)第Ⅳ編第 5 章 4-2-2 表 4.22＞

（注）耐力は降伏点耐力とし、耐力の算定は次式による。
耐力＝ロックボルト降伏点強度(δy)×ネジ部等の有効断面積(ＡＳ)
δy＝35

$$As = \frac{\pi}{4}(d - 0.9382P)^2$$

ｄ：おねじの外径(ねじの呼径)
Ｐ：ネジのピッチ

(2) ロックボルトの配置及び長さ

ロックボルトの型式、配置及び長さは、地山条件と使用目的に合わせて設計しなければならない。

硬岩における場合のように、力学的な不連続面での岩塊の移動を押さえ、岩塊を一体化してトンネルの安定化を図る場合のロックボルトの配置間隔と長さの関係は、実験の結果や経験から次の関係を目安とすることができる。

Ｌ≧２Ｐ、または３Ｓ、または(１／３～１／５)Ｂ

Ｌ：ロックボルトの長さ
Ｐ：ロックボルトの配置間隔
Ｓ：節理の平均的間隔
Ｂ：トンネルの掘削幅

(a)　ロックボルトの割付はセンター割付と1／2割付を比較し、最小本数となるよう設計すること。

(b)　DⅢ支保パターンにおけるロックボルトの配置は、フォアポーリング配置位置(120°)からL＝1.2m離れた位置とする。

(c)　上半施工時にロックボルトの施工が困難な場合は、下半時の施工を検討すること。

(3) ロックボルトの種類および定着方式

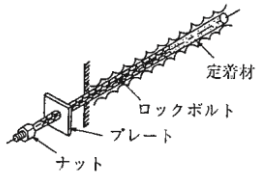
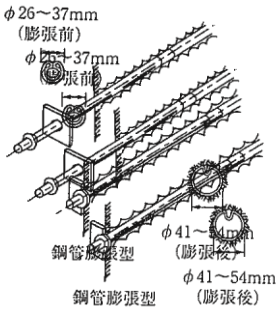
ロックボルトの定着方式には、表１－７－９に示すように、定着方式と摩擦定着方式がある。一般的には定着の確実の点から定着方式が用いられる。

定着方式はロックボルト全体をモルタルあるいはセメントミルクなどの定着材で地山に固定するもので、広い範囲の地山に使用することができる。

ロックボルトの施工のためには、削孔ができることが条件であるが、孔くずれして普通のロックボルトが施工できない地山に対してはボルト自身で削孔する自削孔(自せん孔)式や、打ち込み式と呼ばれる特殊な方式のものもある。

しかし、適用にあたっては地山条件、経済性等を十分検討しなければならない。

表１－７－９　ロックボルトの定着方式

定着方式	定着方法	適用範囲	ボルト概略図
定着材式	①　定着材を孔に充填し,ボルトを挿入して定着させる方法。定着材にはセメントモルタルが用いられる(先充填方式)。 ②　ボルトを挿入したのち定着材を注入して定着させる方法。定着材には,セメントミルクや樹脂が用いられる(後注入方式)。	硬岩,中硬岩軟岩,土砂地山から膨張性地山に至る種々の地山に適用可能である。	
摩 擦 式	ロックボルトを孔壁面に密着させることにより得られる摩擦力によって定着する方法で,穿孔した孔より大きめのボルトを強制的に挿入するスリットばね型と,穿孔した孔の中で高圧水を注入して鋼管を膨張させる鋼管膨張型の２種類の定着方法がある。	スリットばね型の場合は,湧水の多い硬岩地山に適用可能である。一方, 鋼管膨張型の場合は孔壁の形状にあわせて変形するなど,独自の柔軟性を持っているため,適用範囲が広い。	

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第３編 4-4 表-3.4.2＞

７－６　鋼アーチ支保工　　【道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第３編 4-5】

(1) 鋼アーチ支保工一般

鋼アーチ支保工は、その使用目的に応じて、必要な強度及び使用条件に適用するよう設計しなければならない。

１）鋼アーチ支保工の形状寸法

鋼アーチ支保工は、掘削断面を考慮し、掘削面と十分密着するよう形状や寸法を決定しなければならない。

又、作用荷重その他の諸条件に対して有利で、かつ施工上の便宜を備えたものでなければならない。

2）鋼アーチ支保工の断面、材質

① 鋼アーチ支保工の断面は、地山性状、作用荷重、吹付けコンクリートと一体となり易いものでなければならない。

② 鋼アーチ支保工には延性が大きく、かつ曲げや溶接等の加工性の良好な材料を用いるのがよい。又、加工は正確に行い、素材の材質を害してはならない。

支保工の材料規格はSS400とし寸法諸元は表１－７－10のとおりとする。

表１－７－10　支保工の材料規格・寸法諸元

呼び寸法	寸法 (㎜)	断面積 (cm^2)	重量 (kg／m)	断面係数		wx／wy
				wx (m^3)	wy (cm^2)	
H－125×125	125×125×6.5×9	30.31	23.8	136	47	2.9
H－150×150	150×150×7×10	40.14	31.5	219	75.1	2.9

(2) 鋼アーチ支保工の建込み間隔

① 鋼アーチ支保工の建込み間隔は、地山性状、使用目的、施工法等を考慮して決定しなければならない。

② 鋼アーチ支保工の継手

鋼アーチ支保工の部材相互の継手は、断面力(特に軸力)を円滑に伝えるように設計しなければならない。

表１－７－11　地山分類と支保工の標準使用材料

	CⅡ@1.2m	DⅠ@1.0m	DⅡ@1.0m
H 形 鋼 (上 半)	H－125×125×6.5×9 n＝2	H－125×125×6.5×9 n＝2	H－150×150×7×10 n＝2
継 手 版 (天 端)	PL－155×180×9 n＝2	PL－155×180×9 n＝2	PL－180×180×9 n＝2
継 手 版	――――	PL－155×180×9 n＝2	PL－180×180×9 n＝2
H 形 鋼 (下 半)	――――	H－125×125×6.5×9 n＝2	H－150×150×7×10 n＝2
底 版	PL－230×180×16 n＝2	PL－230×230×16 n＝2	PL－250×250×16 n＝2

＜福島県土木部 土木工事標準積算基準書〔Ⅱ〕(道路公園市場単価) (H27)第Ⅳ編第5章4-2-2表4.27＞

③ つなぎ

鋼アーチ支保工は建込んだ後、吹付けコンクリートで固定されるまでの間、有効なつなぎ材によって転倒を防止しなければならない。

７－７　覆工

【道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第3編4-6】

(1) 覆工一般

覆工はその目的、作用荷重に対して合理的な構造でなければならない。

① 覆工の形状

覆工の形状は、所要の内空断面を包含し作用荷重に対し合理的な形状としなければならない。

(2) 覆工の厚さ

① 覆工の厚さは設計巻厚線で示し、必要に応じて最小巻厚線を示すものとする。

② コンクリート覆工の設計巻厚は、特別の場合を除き、最小 30 ㎝を標準とする。

③ 地質が不良の場合や大きな側圧が作用する場合等には、インバートを設けなければならない。インバートの形状及び長さは、地山性状、地形、施工法等を考慮して定めなければならない。

(3) 覆工コンクリートの配合

① 覆工コンクリートの配合は、耐久性、施工性および強度を考慮して定めなければならない。

表１－７－12　覆工コンクリートの標準的な配合

区　分　記　号	粗骨材の最大寸法	スランプ	摘　　要	使用場所
普通 18-8-40-C230N	40 ㎜	8	最小ｾﾒﾝﾄ量 230 kg／m³	ｲﾝﾊﾞｰﾄ部
普通 18-15-40-C270N	40 ㎜	15	最小ｾﾒﾝﾄ量 270 kg／m³	ｱｰﾁ部、側壁部

② 覆工コンクリートのひびわれ対策

ひびわれ抑止として吹付コンクリートと覆工の間にシート等を入れて縁を切る、収縮目地を設けてひび割れを管理する、コンクリートの品質を改良する等の対策を検討するとともに、コンクリートの湿度管理など施工上の配慮も必要である。

(4)覆工スパン番号

新設トンネルにおいては、施工時に覆工スパン（覆工アーチコンクリート１打ち込み）の番号を記入する。

既設トンネルにおいては、各種点検において、トンネル覆工面にスパン番号を記入する。

【記入及び設置方法】

スパン番号は吹き付けプレートを用いて、スプレーペイントで覆工面に記載する。

配置方法、文字のサイズ等は以下の通りとする。

① スパン番号の表示形式は、スパンを表すｓと数字を組み合わせ、起点側より「ｓ１」から始めて、千鳥配置で記入する（配置平面図参照）。また、坑門および坑門と一体となった覆工にはスパン番号は記入しない。

② 文字の大きさは、ｓが縦 10.0 ㎝・横 6.5 ㎝、数字が縦 15.0 ㎝・横 9.5 ㎝とする。

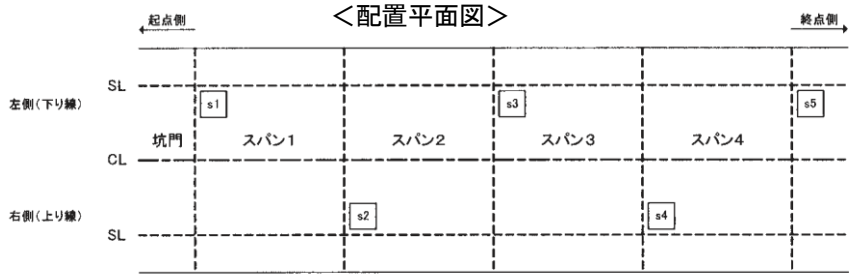
例：s10（10 番目のスパン）

③ 文字は白色スプレーペイントで記入する。

④ 記入前の事前処理として、覆工面の汚れ（すす、漏水、エフロなど）を落とす。

⑤ スパン番号の記入位置は（配置正面図）を標準とするが、覆工表面の補修材、漏水、その他設置された設備等が支障となって、所定の位置に記入できない場合は、上下それぞれ±30 ㎝以内の範囲で適時、位置を変更できる。またそれに拠れない場合は、監督員と協議の上、記入位置を決定すること。

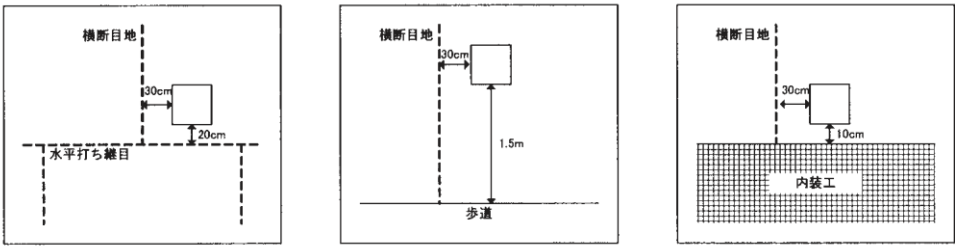
＜配置平面図＞



千鳥配列
・下り線は奇数番号、上り線は偶数番号とする。
・スパン内の起点側に配置する。

図１－７－５

＜配置平面図＞

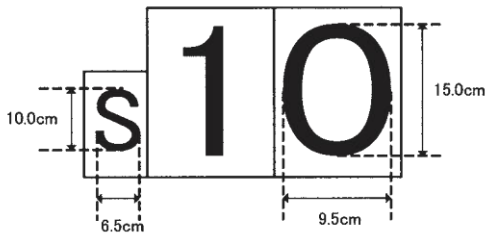


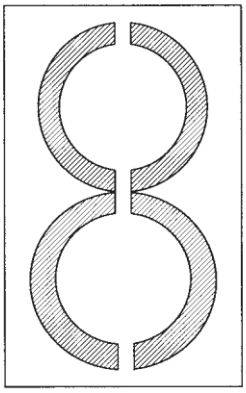
矢板工法　　NATM　　内装工（塗装を含む）がある場合

スプレー吹き付け前には覆工面の汚れ（すす、漏水、エフロなど）を落とす。

図１－７－６

＜詳細図＞





中空の数字は一部つなぎ目をつくる

・スプレーの色は白とする。
・文字サイズは、数字が縦15.0cm・横9.5cm、
英字は縦10.0cm・横6.5cmとする。

図１－７－７

８．補助工法

８－１　補助工法一般　　【トンネル標準示方書　山岳工法・同解説(2006.7)　第5編第140条】

通常の支保パターンで対処できないか、また対処することが得策でない場合に、切羽の安定性及びトンネルの安全性確保、並びに周辺環境の保全のため、主に地山条件の改善を図る目的で適用される補助的又は特殊な工法を「補助工法」という。

補助工法の適用に当たっては、その目的及び効果を十分検討したうえで、その採用について判定しなければならない。

補助工法の採用において薬液注入材を採用した場合は、注入率等も含め、効果の確認を行うことが必要である。なお、薬液注入材は周辺環境に影響を与えることもあるので、「薬液注入工法による建設工事の施工に関する暫定指針について」(昭和49年7月10日　建設省事務次官通達：福島県土木部共通仕様書参照)によらなければならない。

また、ウレタン注入材を用いる場合はこの暫定指針の中では緊急かつやむを得ない場合の応急措置と位置付けられているため、使用には十分な注意が必要であり、やむを得ず使用する場合は、「山岳トンネル工法におけるウレタン注入の安全管理に関するガイドライン」(日本道路公団　平成4年10月)などを参考にして、安全管理に留意することが必要である。

８－２　補助工法の位置付け

【設計要領　第三集　トンネル編(H25.7)　トンネル本体工建設編 6-1-1、6-1-2】

補助工法採用の主要な目的は、トンネル施工の安全性確保(切羽安定対策、湧水対策等)と周辺環境の保全(湧水対策、地表面沈下対策、近接構造物対策等)であり、これらの目的に適合するトンネルの設計、施工法及び補助工法を総合的に検討する必要がある。

(1) トンネルの施工中に補助工法が必要と認められた場合には、トンネルの安全性、周辺環境等への影響を考慮し、効果、経済性及びトンネル施工法との適合性について検討を行い、適切な工法を選定しなければならない。

(2) 当初の設計に補助工法を盛り込むことが合理的と判断される場合には、地山条件、環境条件、施工法等を総合的に勘案し、地山特性、トンネル施工法及び補助工法の効果、施工性等を考慮し、適切な対策を講じなければならない。

８－３　補助工法の適用　　【トンネル標準示方書　山岳工法・同解説(2006.7)　第5編第142条】
【道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第4編6】

補助工法は、その目的に応じて切羽安定対策、湧水対策、地表面沈下対策、近接構造物対策に分類される。

補助工法の適用に当たっては、各工法の特徴を十分把握したうえで、地山条件、環境条件等の調査を行い、トンネルの工程、施工法等を十分考慮しなければならない。

表１－８－１　補助工法の目的と適応性

工法 ＼ 目的と適用地山		補助工法の目的						適用地山条件		
		天端の安定対策	橋面の安定対策	脚部の安定対策	湧水対策	地表面沈下対策	近接構造物対策	硬岩	軟岩	土砂
先受工	フォアポーリング	◎	○				○	○	◎	◎
	注入式フォアポーリング	◎	○			○	○	○	◎	◎
	長尺鋼管フォアパイリング	○	○			○	○		○	◎
	パイプルーフ	○	○			◎	○		○	○
	水平ジェットグラウト	○	○	○		○	○			○
	プレライニング	○	○			○	○		○	○
鏡面の補強	鏡吹付けコンクリート		◎					○	◎	◎
	鍵ボルト		◎					○	○	○
脚部の補強	支保工脚部の拡幅			◎		◎			○	◎
	仮インバート			○		○			○	○
	脚部補強ボルト・パイル			○		○			○	○
	脚部改良			○		○				○
湧水対策	水抜きボーリング	○	○		◎			◎	◎	◎
	ウェルポイント	○	○		○					○
	ディープウェル	○	○		○					○
地山補強	垂直縫地工法	○	○			○		○	○	○

注）◎：比較的良く用いられる工法、○：場合によって用いられる工法

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第４編 6.表-4.6.1＞

(1) 切羽安定対策について

山岳工法では掘削後支保工の施工が完了するまでの間、切羽及び天端が自立していることが前提となっている。地山条件により支保工の施工が完了するまで切羽が自立しない場合には、施工を安全かつスムーズにそして効率的に進めるために、適切な切羽安定対策を行う必要がある。

切羽の安定が保たれない場合には、掘削断面を分割する方法や、一掘進長を短くする等の方法がある。しかし、断面の小分割を避け、大きな断面で施工する方が合理的な場合も多く、地山条件・立地条件・施工性等を総合的に判断して、適切な補助工法の採用を検討することも重要である。切羽安定対策の選定及び組合せの検討に当たっては、まず湧水による影響の評価が重要である。次に、問題となる対象箇所によって、天端の安定、鏡面の安定、脚部の安定に分けて考え、トンネルの地山状況のみならず周辺環境条件も考慮したうえで、対策を選定する必要がある。

(2) 湧水対策について

トンネル切羽に湧水が発生している場合、あるいは湧水が予想される場合には、地山内の地下水を排水し、切羽の安定性及び施工性の向上を図る必要がある。

しかし、湧水を排除する工法を採用する場合には、地表面沈下を伴うことがあるので注意する必要がある。排水による地表面沈下は、トンネル周辺にある地表構造物や地下構造物に有害な影響を与えることが多いので、排水に当たっては、事前に周辺環境に与える影響を調査し、対策を立

ておくことが重要である。排水による地表面沈下を許容できない場合あるいは地下水の低下や枯渇などの周辺環境への影響が懸念される場合は、排水工法の採用は困難である。このような状況では、一般に止水性の向上を主な目的とした注入工法が適用される。注入工法は、湧水量の低減と地盤改良効果により切羽安定対策としても確実性の高いものである。

(3) 地表面沈下対策について

トンネル掘削に伴う地表面沈下の原因は、地形条件、地質条件、地下水、施工法等が複雑に関係するので、単純に求めることは難しいが、トンネル掘削による緩み、地下水の排除等が大きな原因と考えられる。特に、都市域では、周辺環境に対して直接的な影響を与えるため、地表面沈下を極力少なくしなければならない場合がある。トンネル掘削に伴う地表面沈下を抑止するには、パイプルーフエ法、水平ジェットグラウト工法、長尺鋼管フォアパイリング工法等があり、地下水の排出が原因の地表面沈下については、懸濁液型水ガラス、溶液型水ガラス等の薬液を使用した注入工法が適用されることがある。また、地山の緩みと地下水の排出の両方が懸念される場合は、これらを併用することがある。

(4) 近接構造物対策について

都市域でのトンネル掘削においては、地表の建物や橋梁等の構造物直下等、近接施工を余儀なくされる場合があり、必要に応じて防護対策が行われる。道路、鉄道、水路、建物及び地中構造物の直下又はこれらに近接した掘削においては、これらの構造物の管理者と事前に十分打ち合わせることにより沈下の許容値や管理値を定め、状況に応じた既設構造物の防護対策を講じなければならない。

８－４　補助工法の選定　　【トンネル標準示方書　山岳工法・同解説(2006.7)　第5編第143条】

補助工法の選定に当たっては、地山条件、立地条件、施工法等を考慮し、その使用目的、効果、経済性及び施工法等について十分に検討を行わなければならない。

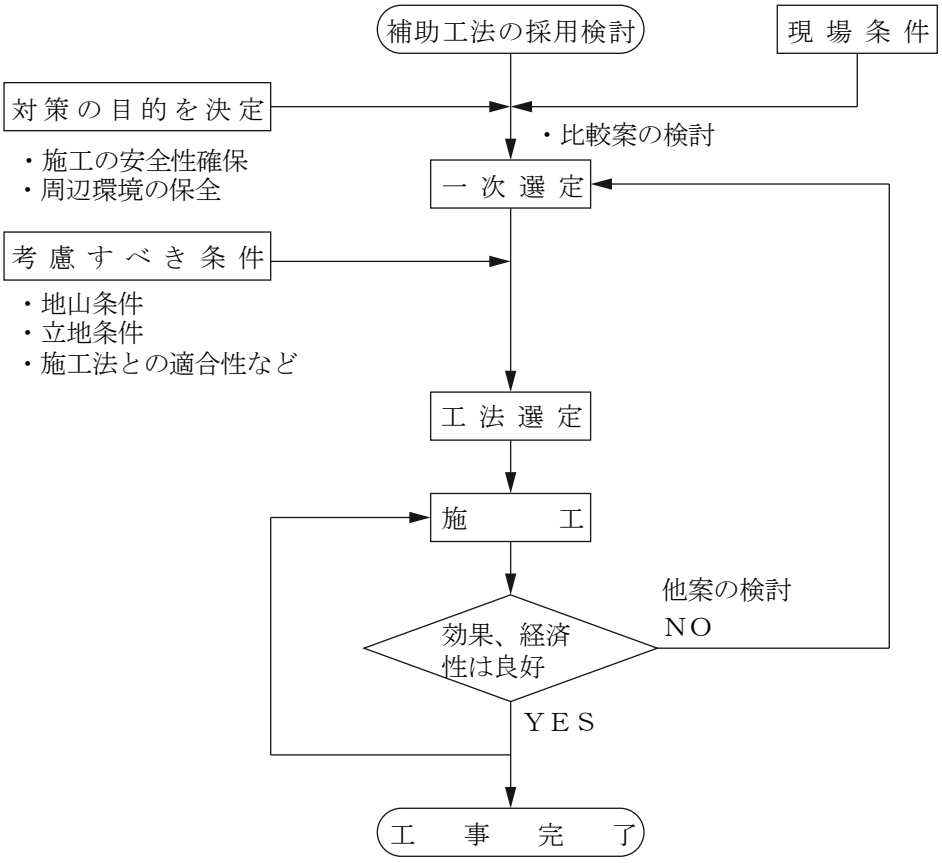


図１－８－１　施工中における補助工法検討の流れ

８－５　切羽安定対策のための補助工法

【道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第４編6】
【トンネル標準示方書　山岳工法・同解説(2006.7)　第５編　第143条】
【設計要領　第三集　トンネル編(H25.7)　トンネル本体工建設編 6-3-2、6-3-3】

切羽安定のための補助工法は、地山条件、立地条件等の調査結果に基づき各種補助工法の効果、トンネルの工程、施工法等を十分考慮したうえで選定しなければならない。

トンネルの掘削に当たって、湧水の多い場合や未固結地山、亀裂の多い岩石地山及び膨張性地山等については、切り羽安定のための補助工法について検討しなければならない。

一般的に、切羽安定とは切羽近傍の安定を総称して言うが、対象箇所によって(1)天端部の安定対策、(2)鏡面の安定対策、(3)脚部の安定対策、とに分けられる。

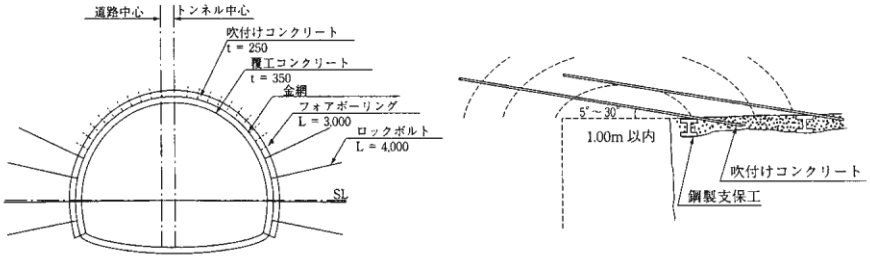
(1) 天端部の安定対策

① フォアポーリング

フォアポーリングは、図１－８－２(a)に示すように掘削前にボルト・鉄筋・単管パイプ等を切羽天端前方に向けて挿入し地山を拘束するもので、打込み式と充填式があり、これらは地山条件によって使い分けられる。補助工法の中でも最も使用される頻度が高い工法であり、これらは鋼アーチ支保工を支持の反力とすることが多い。１本当たりの長さは、一般的５m以下のものが用いられている。

なお、フォアポーリングの打設角度はできるだけ小さい角度が望ましい。

この工法は天端の崩壊や崩落対策として一般的であり、対策の初期段階に採用されることが多い。また、天端の安定性及び切羽の自立性向上を図る場合には、鏡吹き付けコンクリートや鏡ボルトなどと併用されることが多い。



断面図　　側面図

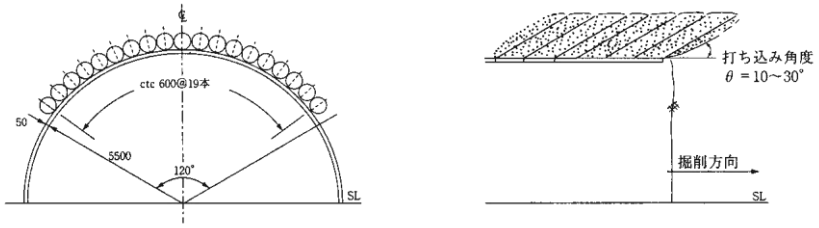
図１－８－２(a)

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第４編６図-4.6.1＞

② 注入式フォアポーリング

注入式フォアポーリングはフォアポーリングでは十分に天端の安定が得られない場合に採用し、図１－８－２(b)に示すようにフォアポーリングのロックボルトやパイプなどに軽微な設備を用いて急結性のセメントミルクや薬液注入材等を注入し地山を固結改良する工法である。

注入に際しては、試験注入を実施して改良効果を検討し、薬液の種類や注入量を決定する必要がある。一般的に施工長さは５m以下である。



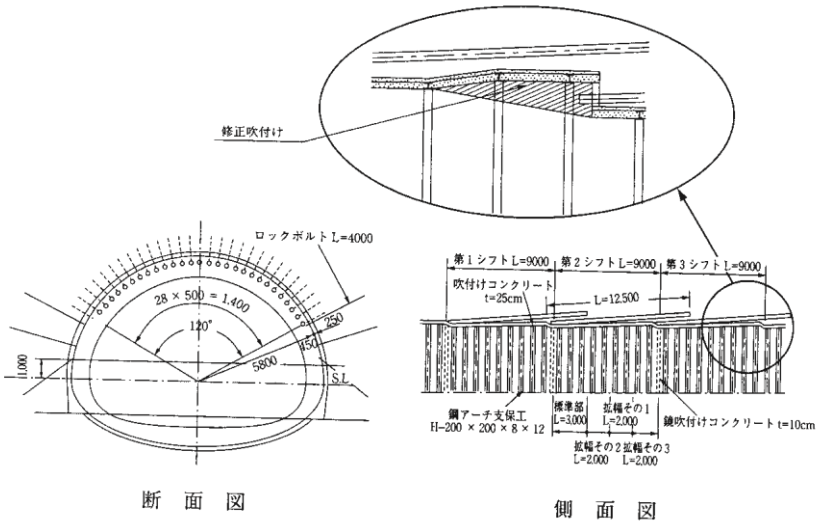
断　面　図　　側　面　図

図１－８－２(b)

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第４編６図-4.6.2＞

③ 長尺鋼管フォアパイリング工法

充填式あるいは注入式フォアポーリングで対応できない場合に長尺鋼管フォアパイリングを設置する。長尺鋼管フォアパイリングには３m程度の短尺の鋼管をつなぎながら施工するものと、１本ものの長尺鋼管を用いる場合がある。また、鋼管打設後には超急結性のセメントミルクや薬液等を注入する工法である。注入に際しては、試験注入を実施して効果を検討し決定する必要がある。一般的な施工延長としては、10～18m程度のものが用いられている。トンネル掘削に当たっては、長尺鋼管フォアパイリングの打設角度に合わせて１シフトごとに順次トンネル断面を拡幅掘削していく方法と、トンネル断面を拡幅しない方法がある。トンネルを拡幅する場合は各シフトごとの拡幅の終端部を吹付けなどにより修正吹付けをしておく必要がある。



断　面　図　　側　面　図

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第４編６図-4.6.3＞

(2) 鏡面の安定対策

鏡面安定対策には、鏡面に吹付けコンクリートやロックボルトを施工する方法や、リングカット又は一掘進長を短くするなどの施工上の配慮を行い、鏡面の自立性の向上を図るものなどがある。鏡面の自立性と切羽の断面の大きさは密接な関連があり、加背割を小分割することにより、切羽掘削高さを小さくし、かつ掘削時間の短縮により素掘り状態をできるだけ短くすることで切羽の自立性が向上する。しかしながら、加背割の変更は工期や経済性に多大な影響を与えるため、トンネルの規模、断面の大きさと形状、地山条件、工期等を十分に考慮して慎重な検討が必要である。

①　鏡吹付けコンクリート

鏡吹付けコンクリートは、図１－８－３に示すように、掘削直後の鏡面に３～10 ㎝程度の吹付けコンクリートを行い、切羽の自立性の向上を図るものである。鏡吹付けコンクリートは、掘削直後に施工することで初期の崩壊防止と鏡面の拘束により鏡面の安定性が向上する。また、掘削作業を休止する場合には、切羽の劣化を防ぐ目的で鏡全面に吹付けコンクリートを施工する。

②　鏡ボルト

鏡ボルトは、図１－８－４に示すように、鏡の一部又は全体にロックボルトを打設して、鏡の安定を得ようとするものである。鏡吹付けコンクリートと併用すればより効果的となる。施工長さについては、掘削時に前に設置したボルトが十分に地山に残って有効に作用するように設定するのが望ましい。また、機械掘削の場合には切断しやすさを考慮してグラスファイバー補強プラスティック（ＦＲＰ）ボルトが採用される場合が多い。

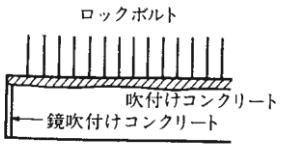


図１－８－３　鏡吹付けコンクリートの施工例

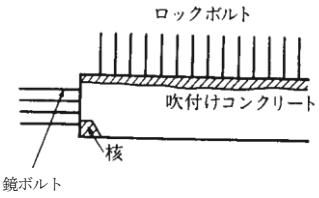


図１－８－４鏡ボルトの施工例

③　注入工法

注入工法は、切羽安定対策として、セメントミルク等の非薬液材料や水ガラス系の薬液等を地盤中で固化させ、地盤の透水性を抑えてトンネル内の湧水量を減少させる場合と、断層破砕帯など亀裂が発達し崩壊を起こしやすい地山において亀裂内に注入材を充填し固結させる目的で使用される場合がある。注入工法を用いる場合には、断層破砕帯等の不安定地山の延長や湧水帯の位置等をよく調査して、目的に合った注入材料、施工法を選定しなければならない。

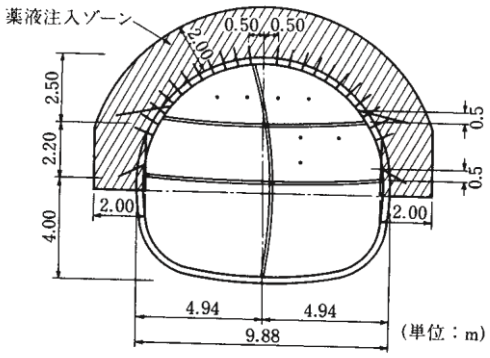


図１－８－５　注入工法の施工例

(3) 脚部の安定対策

支保工脚部の支持地盤の地耐力が不足し、脚部沈下と沈下に伴う地山の緩みが生じてトンネルの安定を損なうことへの対策として行われるものであり、一般的な脚部安定対策工法としては、支保工脚部の支持面積の拡大、吹付けコンクリートによる上半仮インバートの施工、支保工脚部に下向きにロックボルトやパイルを打設し支持力を増強する方法などがある。

①　支保工脚部の拡幅

支保工脚部の支持面積を広げるために、吹付けコンクリートの脚部を厚く施工する方法や、鋼製支保工の脚部にウイングリブを付ける方法が取られる。これらの工法は下半作業が通常どおりにでき、能率を低下させないという利点がある。

②　上半仮インバート

上半盤を仮インバートで閉合するものである。効果は大きいが下半作業時にインバートの取壊しなど煩雑な作業が必要となり能率が低下することがある。しかし、この工法は計測結果及び変位の程度に応じて施工できるという利点がある。

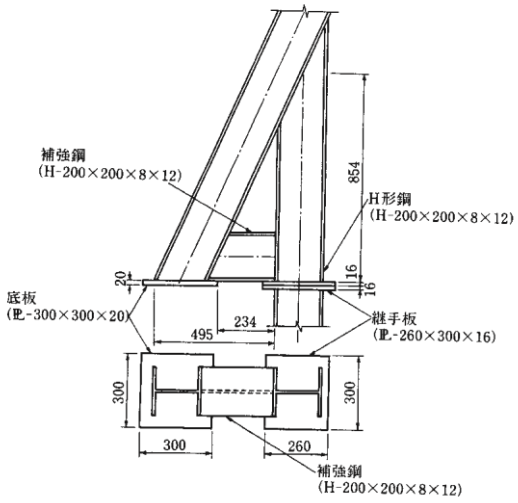


図１－８－６　ウイングリブの施工例

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第４編 4-4 図-4.4.3＞

③　脚部補強ボルト・パイル

上半盤支保工接地部の応力集中の緩和や、下半掘削時の地山崩落防止等の目的で、支保工脚部に下向きにロックボルトや小口径鋼管等を打設する方法等である。脚部周辺地盤の地山強度が不足する場合は、ボルト等を打設すると同時に急結性のセメントミルクや薬液等を圧力注入し、脚部地山の強度増加を図る方法などがある。

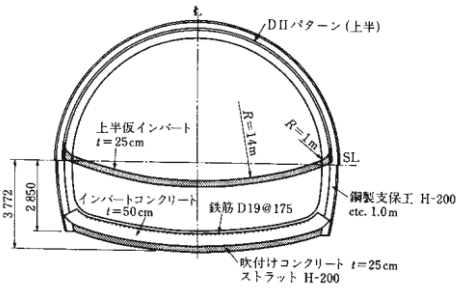


図１－８－７　上半仮インバートの施工例

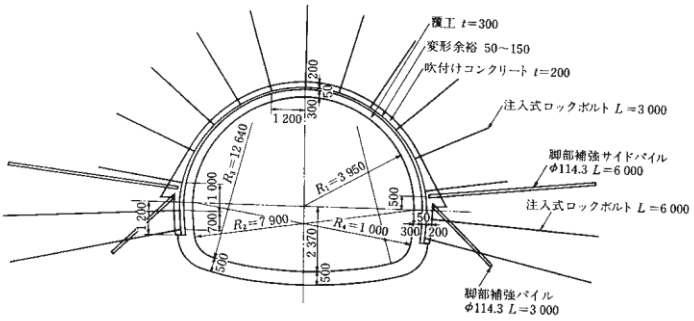


図１－８－８　脚部補強パイルの施工例

＜トンネル標準示方書　山岳工法・同解説(2006.7)　第5編第143条解説図5.8～9＞

８－６　湧水対策のための補助工法

【トンネル標準示方書　山岳工法・同解説(2006.7)　第5編第144条】

湧水安定のための補助工法の採用に当たっては、地山条件、立地条件等の調査を行い、トンネル工程、施工法等を考慮しなければならない。

湧水対策としては、基本的に排水工法と止水工法がある。排水工法は止水工法に比べて一般的であるが、周辺環境等の地上の状況や地下水の賦存量によっては、地下水位を下げることが不適当なケースも考えられるので、水理環境について十分勘案し、採用しなければならない。

(1) 排水工法

①　水抜きボーリング

ボーリングを利用して水を抜き、水圧、地下水位を下げる方法であり、一般的に多く採用されている。

②　水抜き坑

特に湧水量が多い場合に、切羽面あるいは迂回等により小断面導坑を先進させて水を抜く工法であり、水抜きボーリングと併用されることが多い。湧水量の多い被圧地帯水層が広範囲に及ぶ場合には、数多くの水抜き坑が必要となる場合がある。

③　ウェルポイント

ウェルポイントと称する集水管を地盤に設置し、地盤に負圧をかけて地下水を吸引する方法である。一般に、地下水位低下は５～８ｍが限界といわれている。坑内から施工する場合は、上半部分を先進させて行うが、土被りが小さく地表の土地利用がない場合は地上から施工することもある。

④　ディープウェル

一般に、外径300㎜程度の深井戸を掘り、水中ポンプによって排水する工法である。ディープウ

ェルは、ほぼ一定間隔で設置しなければよい効果が得られないので、地表に建物等の支障物がある場合には、配置等に特別の配慮が必要である。

※ウェルポイントやディープウェルを適用する場合には、地山の粒度分布、透水係数、揚程、排水量等を総合的勘案して、適切な工法を選定しなければならない。

(2) 止水工法

湧水を止める工法には、注入工法、圧気工法、遮水壁工法等がある。一般に注入工法が適用される例が多いが、排水工法に比べて工費が高く、また、環境対策上の配慮が必要である。注入工法は、切羽前方や周辺の地山中にセメントミルク等の非薬液系材料や水ガラス系の薬液等を注入し、地山の亀裂や空隙等の水みちを閉塞することにより地山を改良し、止水を図るものである。

トンネル施工における湧水対策は、水抜き工法が一般的であるが、水抜き工を実施しても湧水量の低減が図れない場合、あるいは水抜き工法による地下水位の低下や枯渇などに対して周辺環境問題の制約を受ける場合には、湧水を抑制することを目的とした注入工法が適用される。

８－７　地表面沈下対策のための補助工法

【トンネル標準示方書　山岳工法・同解説(2006.7)　第5編第145条】
【設計要領　第三集　トンネル編(H25.7)　トンネル本体工建設編 6-4-1】

地表面沈下対策のための補助工法の適用に当たっては、地山条件、沈下の影響を受ける地表・地中構造物等の調査を行い、各工法の効果、適用性及びトンネルの工程、施工法等を十分考慮したうえで選定しなければならない。

トンネルの掘削に伴う地表面の沈下によって、地表や地中の構造物に変状等の重大な影響を及ぼすことがある。道路、鉄道、水路、建物及び地中構造物等の直下又はこれらに近接した掘削においては、これらの構造物等の管理者と事前に十分打ち合わせることにより沈下の許容範囲を定める必要がある。

(1) パイプルーフ工法

この工法は、トンネル外周に沿って水平ボーリングを行いながら鋼管パイプを挿入した後、注入によりパイプ内外を充填するもので、パイプの剛性によりトンネル周辺地山を補強し地表面沈下を抑制するものである。

この工法は、土被りの小さい抗口部で、地上に道路や建物がある場合等に多く用いられているが、大きな設備を必要とし施工速度も比較的遅いため、施工条件、トンネルの工程等をよく考慮したうえで選定する必要がある。

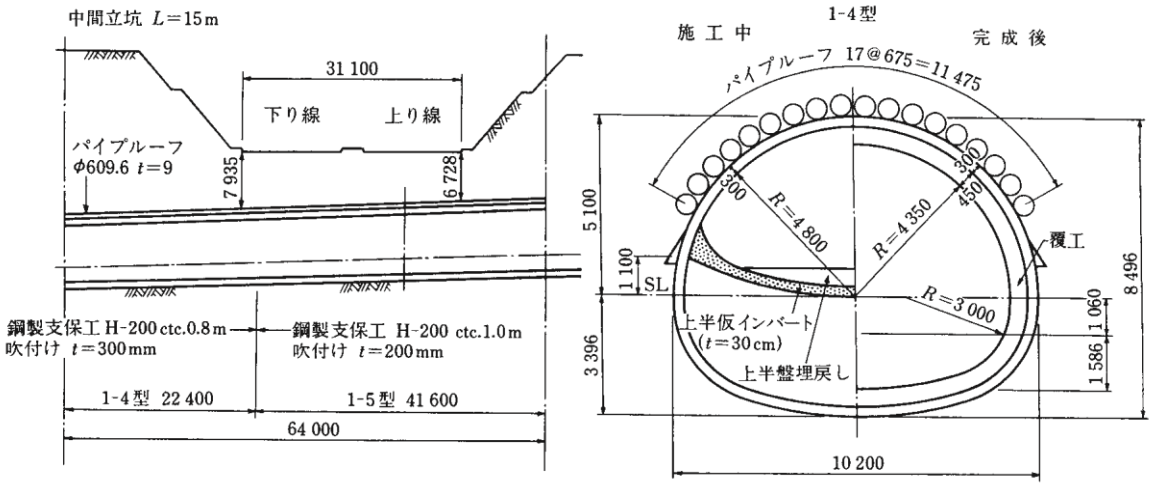


図１－８－９　大口径パイプルーフの施工例

＜トンネル標準示方書　山岳工法・同解説(2006.7)　第5編第145条図5.15＞

(2) 水平ジェットグラウト工法

この工法は、専用機械により10～15mの深度まで穿孔し、ロッドを所定の速度で回転させて引き抜きながらロッド先端から硬化材を超高圧ポンプで高圧噴射することにより均一な円柱状の改良体を造成し、この改良体をトンネル外周に沿って必要本数造成するすることにより切羽前方地山にアーチシェル状の改良範囲を形成し、地山の緩みを抑え地表面沈下を抑止するものである。改良体内に鋼管を設置し、改良体の縦断方向の剛性をさらに高める方法もある。この工法は、地山条件によりある程度改良範囲等が異なるため、施工に当たっては事前に試験施工を実施し、改良体の設計仕様を決定する必要がある。

(3) 長尺鋼管フォアパイリング工法

この工法は、トンネル外周部に直径50～100㎜程度の長尺鋼管を打設したうえで鋼管内から注入を行い、鋼管の剛性と地山改良効果により地表面沈下を抑止するもので、注入式フォアパイリングとパイプルーフ工法の両機能を併せ備えた工法と考えることもできる。

(4) 垂直縫地工法

この工法は、トンネル掘削に先立ち、あらかじめ地表からほぼ鉛直に穿孔し，鉄筋等を挿入打設してモルタル等で定着するものであり、先行沈下防止や掘削時点からロックボルトの定着や吹付けコンクリートの強度発現までの緩み発生の抑止に効果があり、掘削作業と競合せずに施工できる利点があるが、地表の土地利用状況によっては施工できない場合もある。

(5) 注入工法

この工法は、その浸透効果や圧密効果とともに地山の強化によるアーチアクション効果を期待して、地表面沈下対策として用いられることがある。

８－８　近接構造物対策のための補助工法

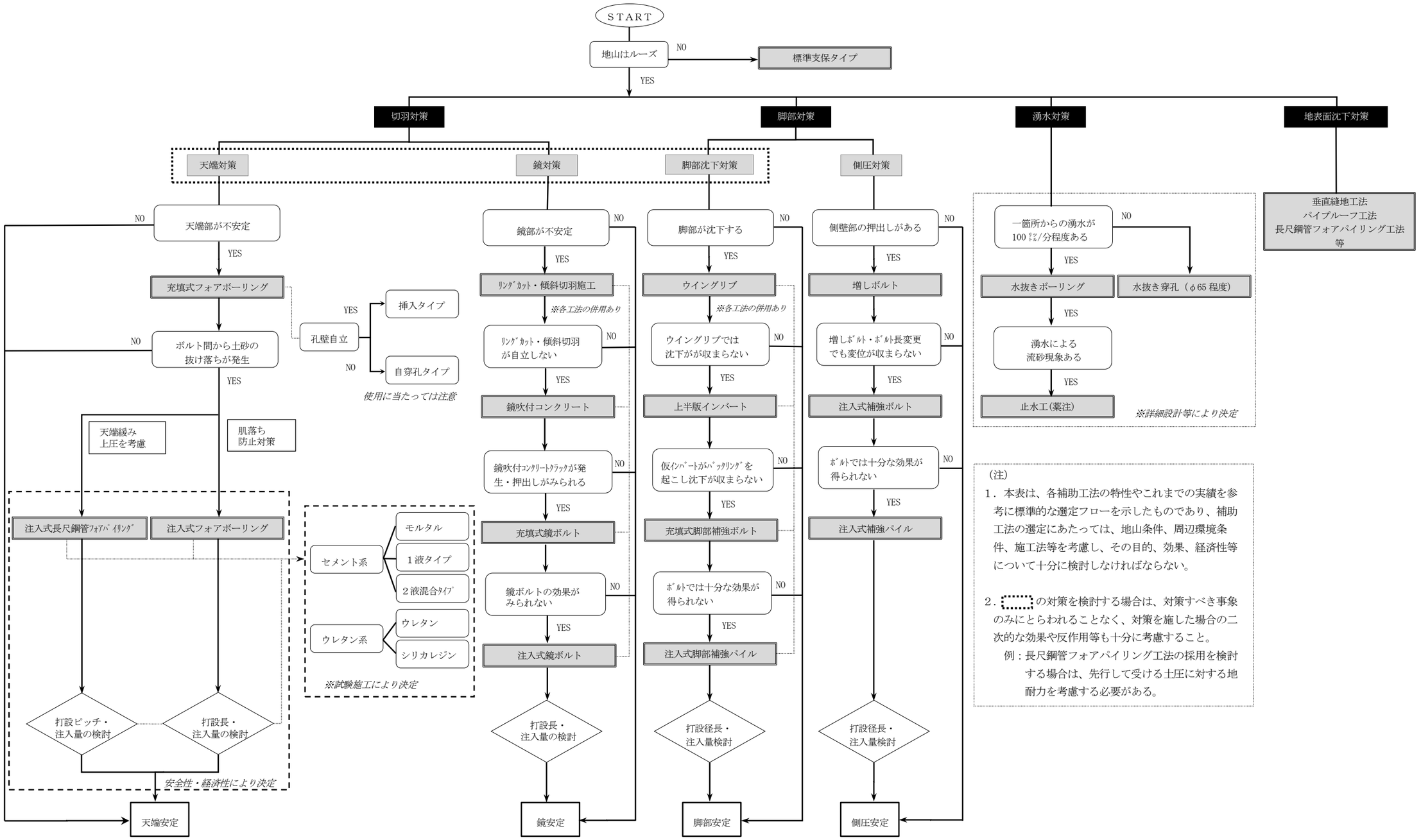
【トンネル標準示方書　山岳工法・同解説(2006.7)　第5編第146条】
【設計要領　第三集　トンネル編(H25.7)　トンネル本体工建設編 6-4-2】

近接構造物対策のための補助工法は、地山条件、影響を受ける地表・地中構造物等の調査を行い、各工法の効果、適用性及びトンネルの工程、施工法等を十分考慮したうえで選定しなければならない。

都市域のトンネルを中心に、既設構造物に近接して施工せざるを得ない状況が増加しつつある。近接施工においては、工事に伴って生じる周辺地盤の変状、地下水の変動等が既設構造物に有害な影響を与えるおそれがある。したがって、既設構造物への影響の度合い及び有害な影響を与えることが予想される場合の対策工の効果等については、慎重な検討を行ったうえで適切な補助工法を選定しなければならない。

近接構造物対策のための補助工法は「地盤の強化・改良工法」「遮断壁工法」「既設構造物補強工法」に大別される。

標準的な補助工法選定フロー図（特殊な場合を除く）



（注）

1．本表は、各補助工法の特性やこれまでの実績を参考に標準的な選定フローを示したものであり、補助工法の選定にあたっては、地山条件、周辺環境条件、施工法等を考慮し、その目的、効果、経済性等について十分に検討しなければならない。

2．□の対策を検討する場合は、対策すべき事象のみにとらわれることなく、対策を施した場合の二次的な効果や反作用等も十分に考慮すること。

例：長尺鋼管フォアパイリング工法の採用を検討する場合は、先行して受ける土圧に対する地耐力を考慮する必要がある。

上記の補助工法を施工しても、切羽等の安定が得られない場合は、断面形状や掘削工法等、当初設計を大幅に見直す必要がある。

９．計測

９－１　計測の目的

【道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第４編 11-4】

施工中は、工事が安全かつ合理的に行えるよう、切羽の観察、計測およびその他の必要な調査を実施し、観察・計測の結果は、すみやかに設計、施工に反映指させなければならない。

主な計測の目的はトンネル掘削に伴う周辺地山及び各支保材の変位並びに応力の変化を把握し工事の安全性及び経済性を確認することにある。

なお、本マニュアル以外の項目については、「道路トンネル観察・計測指針　H21.02(社)日本道路協会」により行うものとする。

９－２　計測の分類

トンネルの施工中に行う計測は、計測と計測に分類し、実施するものとする。

表１－９－１　計測の分類表

計測の種　類	地山性状との関連		設計・施工との関連	計測項目の範囲	実施時期
	特に注意すべき地山	良好な地山			
計測工A	・特殊地山が続く間は,せまい間隔で設定する	・その地山の代表的な地点,あるいは不安要素のある地点に設定する	・地山が異常な挙動をしていないか,安定しつつあるかなどの日常的な施工管理のための資料を得る	・内空変位測定や天端沈下測定など,管理しやすく簡便な計測を行う ・切羽の観察	・施工中随時
計測工B	・最も施工困難な地点は,問題の多い地点に設定する･長い区間続く場合は,代表的な地点も選んで設定する	・その地点の代表的な地点を選んで設定する場合もある	・実施している設計や施工方法が妥当かどうかを判断し,将来の設計･施工を合理的,経済的なものにする	・支保,地山挙動の総合的な計測,および地山試料試験を行う	・特殊地山に入った段階あるいは代表的な地山が現れた段階

９－３　施工中の調査項目と内容

【道路トンネル観察・計測指針(H21.2)　第２章 2-2】

施工中の調査の項目とその内容の例を表１－９－２に示す。

日常の施工管理のために必要な調査(計測A)として基本的に下記項目を実施する。

①　坑内観察調査

②　天端・脚部沈下測定

③　内空変位測定

④　地表面沈下測定（坑口部および小土被り部（おおよそ 2D以下、Dはトンネル掘削幅）

地山条件に応じて行う調査(計測B)として下記の項目等があるが、必要性により、実施項目や頻度は適宜選定するものとする。

⑤原位置調査・試験　　⑪覆工応力測定
⑥地山試料試験　　⑫地表面・地中の変位測定
⑦坑内地中変位測定　　⑬ロックボルト引抜き試験
⑧ロックボルト軸力測定　　⑭ＡＥ測定
⑨吹付コンクリート応力測定　　⑮盤ぶくれ測定
⑩鋼アーチ支保工応力測定　　など

９－４　観察・計測結果の設計、施工への反映

【道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第4編11-4】

施工中の観察・計測結果を施工管理のために活用する手順の基本的な考え方を図１－９－１に示す。施工中の観察・計測の目的は第一に施工の安全を確認し、第二に経済性を確保し合理的な施工ができるように設計・施工に役立てることにある。このためには、観察・計測で得た結果を速やかにかつ的確に反映させなければならない。速やかに反映させるためには、トンネル全長にわたって日常的に実施する項目(坑内観察調査、天端沈下測定、内空変位測定)を積極的に活用する必要があり、土被りの小さいトンネルでは地表沈下測定も重要な要素である。観察・計測結果を的確に設計・施工に反映させるためには、その他の観察・計測項目の結果もあわせて地山条件・支保構造・施工方法などを総合的に評価する必要がある。

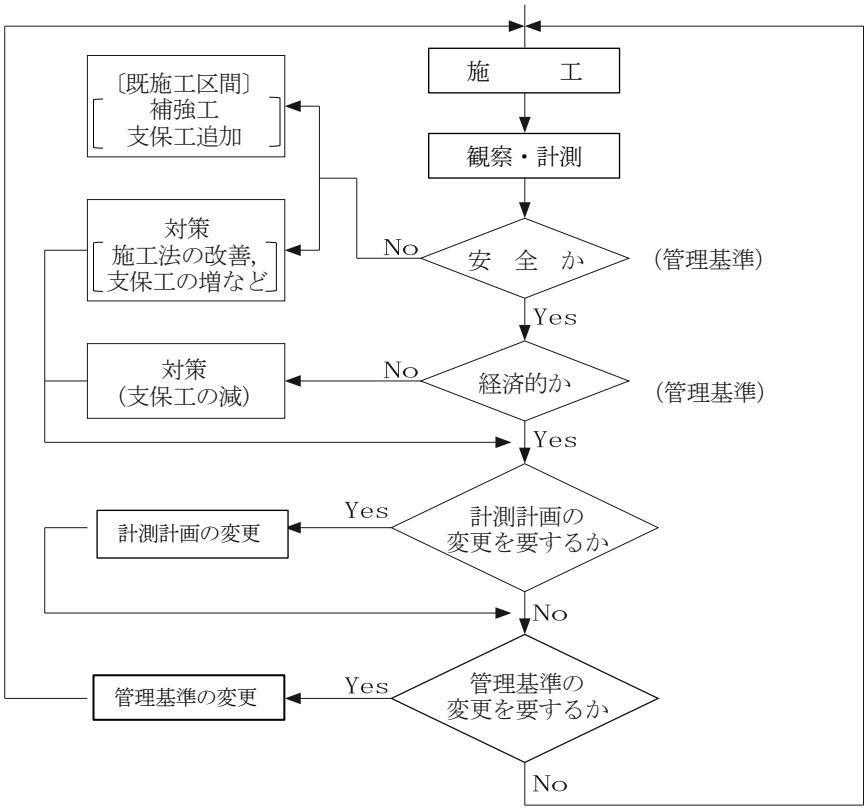


図１－９－１　観察・計測による施工管理の流れ

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第4編11-4図-4.11.2＞

トンネル工事は観察・計測による修正が基本との認識に立って、施工中の観察・計測により得られた成果を利用して行う地山分類は、地山の状態やトンネル掘削の状況と変位の目安を用いて分類する。地山分類は「第３編　１－２　地山分類」に従って、施工中に得られる情報を整理して判定することとなるが、定性的な判断となるため、各現場では切羽観察結果を点数を用いて評価(切羽評価点法)し、グラフの形にまとめ、施工データとともに集積し、より定量的な判定を行うよう努める必要がある。

切羽観察項目として、圧縮強度(点載荷試験により求めることもある)、風化変質、割れ目の間隔、割れ目の状態、地下水の影響について抽出して実施することとし、それぞれの観察項目について評価区分を設け点数化を行い、地山等級との関連付けを行い支保パターンの判定を行っている例が多い。また、内空変位・天端沈下測定の地山分類への反映としては、坑内変位が小さい場合には、主に地山の力学的不連続面の性状がトンネルの安定に影響を及ぼすので、一般的に岩質、水による影響、不連続面の間隔を重視して分類すればよい。逆に、坑内変位が大きい場合には、トンネル周辺の塑性領域の拡大を極力抑え、トンネルを安定させる必要があることから、地山分類は変位量を重視し、そのほかにロックボルトの軸力や吹付コンクリートの応力などを参考にして行う。

既施工区間の観察については、設計・施工が適正であるかを確認するうえで重要であり、全区間にわたって吹付コンクリートのクラック、ロックボルトのベアリングプレートのくい込み・変形、鋼アーチ支保工の変形、湧水あるいは地山の崩壊などについて主として目視観察を行い、支保の異常の有無や程度を把握する。既施工区間の観察結果をうまく活用するためには、変状発生後の変状の進展過程を明確に記録し、計測結果(時間および切羽の進行に伴う変化)とともに変状発生状況の分析を行うことが大切である。さらに分析結果に基づき、既施工区間に対しては、変状の内容や程度に応じて増支保などの補強対策工の検討を行う。また、未施工区間に対しては、地山等級の変更も含めた支保工の再検討を行うとともに、計測管理については管理基準の再評価などを行うことで、未施工区間の支保選定に活用する必要がある。

観察・計測結果の利用方法として、日常の施工管理の観察・計測項目に対して管理基準を設定するが、これはあらかじめ計画段階で準備することが望ましく、解析や類似条件下で施工したトンネルの実績などを参考にして設定する。しかし、計画段階に設定した管理基準は施工の初期の段階の目安であり、施工中はそれぞれの断面における地山条件・立地条件・計測の経時変化・計測項目間の相互関係などから総合的に判断し、そのトンネル特有の管理基準を見出すことが必要である。

表１－９－２　調査の項目と内容

計測項目		計測によって求められるおもな事項	計測種別[注1)]
坑内観察調査		①切羽の自立性、素掘面の安定性　②岩質、断層・破砕帯、褶曲構造、変質帯等の性状把握 ③支保工の変状把握　④当初の地山区分の再評価	A
1 原位置調査・試験	坑内弾性波速度測定	①当初の地山区分の再評価　②緩み領域　③地層の亀裂　④岩盤としての強度の把握	B
	ボーリング調査	①岩質、断層・破砕帯、褶曲構造、変質帯、ガス等の性状把握　②地山試料の採取	
	ボーリング孔を利用した調査	地耐力（標準貫入試験）、水圧、透水試験（湧水圧試験）、変形係数（孔内水平載荷試験）	
	岩盤直接せん断試験	粘着力(c)、内部摩擦角(φ)、残留強度(c´、φ´)、変形係数	
	ジャッキ試験(平板載荷試験)	変形係数、地盤反力係数	
	ポイントロード試験(点載荷試験)	点載荷強度	注2)
	シュミットハンマー試験	シュミットハンマー反発値	注2)
	針貫入試験	針貫入勾配	
2 地山試料試験	一軸圧縮試験	一軸圧縮強度(σ_c)、静ヤング率(E_s)、静ポアソン比(ν_s)	B[注3)]
	超音波伝播速度測定	Ｐ波速度(V_p)、Ｓ波速度(V_s)、動ヤング率(E_d)、動ポアソン比(ν_d)	
	単位体積重量試験	単位体積重量(γ)、含水比(w)	
	吸水率試験	吸水率	
	圧裂引張試験	圧裂引張強度(σ_t)	
	クリープ試験	クリープ定数	
	粒度分析試験	土砂地山の場合、切羽の安定性の判断資料とする 泥岩、温泉余土等の場合、膨張性の判断資料とする	
	浸水崩壊度試験(スレーキング試験)	軟岩の場合、水に対する安定性の判断資料とする	
	三軸圧縮試験	粘着力(c)、内部摩擦角(φ)、残留強度(c´、φ´)	
	Ｘ線分析試験	粘土鉱物の種類（膨張性粘土の有無）	
	陽イオン交換容量試験	粘土鉱物の含有量の推定	
3 計測	天端・脚部沈下測定	トンネル天端・脚部の絶対沈下量を監視し断面の変形状態を知り、トンネルの天端・脚部の安定性を判断する	A
	内空変位測定	変位量、変位速度、変位収束状況、断面の変形状態により、①周辺地山の安定性　②支保工の設計・施工の妥当性　③覆工の施工時期等を判断する	A
	地表面沈下測定	坑口部や土被りの小さい区間でトンネル縦断方向に地表面の沈下量を測定し、トンネル掘削の地表面への影響とトンネルの安定性を評価する	A[注4)]
	坑内地中変位測定	トンネル周辺の緩み領域、変位量を知り、ロックボルトの長さ、設計、施工の妥当性を判断する	B
	ロックボルト軸力測定	ロックボルトに生じたひずみから、ロックボルト軸力を算出し、効果の確認、ロックボルト長、ロックボルト径の適否を判断する	B
	吹付けコンクリート応力測定	吹付けコンクリート応力から、支保効果の確認、増吹きの必要性等を判断する	B[注5)]
	地表面・地中の変位測定	トンネル掘削による地表への影響、沈下防止対策の効果判定、トンネル周辺の緩み範囲を推定する	B
	鋼アーチ支保工応力測定	鋼アーチ支保工応力により支保工の大きさ、ピッチの適否を判断する 鋼アーチ支保工に作用する土圧の大きさ、方向、側圧係数を推定する	B
	覆工応力測定	覆工コンクリートの安定性、双設トンネルの相互干渉の有無を確認する	B
	ロックボルト引抜き試験	ロックボルトの定着効果を確認し、引抜き耐力から適正な定着方式や、ロックボルトの種類の選定を目的として実施する	B[注6)]
	ＡＥ測定	山はね現象の発生の危険度を評価する	B
	盤ぶくれ測定	インバートの必要性、効果の判定をする	B
4 前方探査	坑内弾性波探査	切羽前方にある断層・破砕帯等の位置や幅等を把握する	
	削孔検層法	削孔速度や削孔のエネルギーを算定し、地山状況との比較により断層・破砕帯等の位置や幅等を把握する	
	探りノミ	切羽前方の地質状況や地下水状況を簡易に把握する	

注1）計測種別のＡは日常の施工管理のために必ず実施すべき計測(計測Ａ)をいう。計測種別のＢは地山条件に応じ、計測Ａに追加して選定される計測(計測Ｂ)をいう。なお、計測種別が空欄のもの、あるいは本表に示されていない試験、計測項目についても、必要と認められるものについては実施する。
注2）場合によっては計測Ａに含まれることがある。
注3）地山試料試験の試験項目は地山条件に応じて選定する。
注4）地表面沈下測定にはトンネル中心線上に測点を設置する計測Ａのほかにトンネル横断方向にも測点を設置する計測Ｂがある。
注5）吹付けコンクリート応力測定のうち、トンネル半径方向の測定を背面土圧測定、接線方向の測定を吹付けコンクリート応力測定をよぶ。
注6）ここでいうロックボルト引抜き試験は、施工前あるいは掘削の初期段階で実施するものであり、日常の施工管理としてのロックボルト引抜き試験は計測Ｂとしては取り扱わない。

＜道路トンネル観察・計測指針(H21.2)　2-2 表-2.2.1＞

表１－９－３特に注意すべき特殊な地山

	特に注意すべき地山	主な地山性状	問題となる現象
一般部	膨張性地山	・温泉余土 ・蛇紋岩 ・強度の低い泥岩 ・断層部の粘土，破砕帯 ・地山強度比が小さい	・坑壁の内空への押出し，盤膨れ ・強大な土圧の作用 ・長期に及ぶ変形や土圧増加 ・支保や覆工の変状
	高圧や大湧水の発生が予想される地山	・断層粘土で遮断された地水 ・節理，亀裂に含まれる劣化水 ・石灰岩，溶岩の空洞に含まれる洞窟水	・多量の湧水 ・高圧湧水 ・湧水に伴う切羽の崩壊 ・坑道の水没 ・支保機能低下
	未固結地山	地下水面下にある ・第三紀末から第四紀に形成された堆積物 ・火山砕屑層 ・岩石の風化帯 ・破砕帯	・湧水に伴う地山の流出・切羽崩壊 ・地山の軟弱化による支保工の支持力低下 ・地下水の枯渇 ・地表面沈下
	高い地熱・温泉・有害ガス等がある地山	・熱水変質帯 ・破砕帯 ・貫入岩 ・石炭や金属層の胚胎層	・熱水，温泉噴出 ・有害ガス噴出 ・ダイナマイトの自然発火 ・作業環境の悪化
	山はねが予想される地山	・硬岩からなり，土被りが大きい地山 ・脆性度（一軸圧縮強度と引張り強度との比 σc／σt）が大きい岩石ディスキング現象（ボーリングのコアがボーリング軸の直角方向に薄く割れて円盤状になる）	・山はね（爆音とともに切羽近傍や岩が急激に破壊し，破壊された岩片が飛び跳ねる）
低土被り部・地すべり	坑口付近や谷部で地すべりや崩壊の可能性がある地山	・地滑り ・崩積土やほ行性の崖錐などが厚く堆積している ・固結度の低い火山砕屑物 ・段丘堆積物 ・強風化岩 ・破砕帯 ・片理や割れ目の発達した泥質片岩，頁岩，粘板岩 ・温泉余土 ・第三紀の泥岩，頁岩，凝灰岩 ・湧水が多い	・偏土圧の作用 ・支保や覆工の変状 ・支保工の沈下 ・地滑り，崩壊
	土被りの小さい地山	・土砂や軟岩からなり，土被りが小さい地山 ・地表や地中に他の構造物があり，トンネルと近接している	・地表沈下，陥没 ・他の構造物の変状 ・強大な土圧の作用 ・支保や覆工の変状

１０．工事用設備

１０－１　給水、排水設備

(1) 給水設備は、湿式削岩機、コンプレッサ、コンクリート混合・打設等に使用する設備として現場条件により給水方法を決定する。

(2) 排水設備

縦断勾配が 0.3%以下または勾配の関係等でポンプ排水を必要とする場合に考慮する。

(3)濁水処理設備

坑内及び坑外設備により発生する濁水は必要に応じ濁水処理を行う。

１０－２　騒音防止設備

人口密集地区にトンネルを施工する場合は坑外設備を極力人口密集地区から避ける。また、人口密集地区から避けられない場合は騒音防止設備（防音壁，防音扉，防音建屋　等）の設置を検討する。

１０－３　工事用電力設備

工事用電力設備は計画次の手順により行うものとし、細部については土木工事標準積算基準「第 11 編電気」による。

(1) 施工に必要な負荷設備(仮設機械の付属設備含む)の電圧・容量・台数を決定する。

(2) 工事現場内に負荷設備を配置する。

(3) 低圧負荷設備に対し、その需要率を考慮して変圧器容量(変電出力)を定め、必要な変電設備を適宜配置する。

(4) 電力会社の供給設備を調査し、負荷設備容量に応じて受電設備、契約電力及び受電地点を決定し、受電設備を設計する。受電地点は、電力会社との協議によるが、原則として本設の電力設備位置とする。

(5) 受電方法、線路のルート及び構造等を供給時手もどりのないよう決定する。

１０－４　方向転換設備

(1) タイヤ方式

１方向からの掘進延長が 500m以上の場合にターンテーブル(11ｔ車用)を設備する。

この場合ターンテーブルは当初坑口から 100m入った位置に設備し、以後掘進に応じて 100m間隔に移設する。

(2) レール方式

ズリ鋼車の入替装置は掘進工法・覆工法・工程計画に応じ、分岐点を設ける。

１０－５　ストックヤード

ずり出しがレール方式の場合及びタイヤ方式で坑口からずり捨場まで遠距離の場合等、必要に応じてストックヤードを設ける。

１０－６　工事換気

(1) 工事用換気設備の設置

工事用換気設備は掘削断面、長さ、自然条件等を考慮して、自然換気に期待し得る場合でもこれに依存することなく設置することを標準とする。なお、工事用換気設備は、切羽が 30 掘進した時より、貫通するまでの期間設置するものとする。

(2) 送風機

換気に使用する送風機は軸流式または反転軸流式ファンを標準とする。

(3) 換気方法

換気方式は送気式を標準とする。ただし、導坑方式で導坑と切拡げ掘削を並行作業を行う場合の導坑等は排気方式も検討する。

(4) 所要換気量の決定の標準は、発破後ガス、ディーゼル機関の排気ガス、作業員の呼気等を考慮し適切に定めるものとする。

(5) 風管

風管は不燃性ビニール風管を標準とする。

【 参 考 資 料 】

－通　　達　　等－

○トンネル内装工の工法（材料）選定の基本方針について

平成 14 年 12 月 27 日
道路建設課長・道路維持課長通知

本県におけるトンネル内装工の工法(材料)選定の基本方針について、下記のとおり取り扱うこととしたので通知します。

記

1　トンネルにおける内装工の工法(材料)

タイル直張り工(小型タイル(二丁掛け 60×227：磁器質タイル))を基本とする。

なお、これにより難い場合は、本職と協議するものとする。

※「これにより難い場合」とは、大型タイル(250×1,000 等)の直張り工が有効と判断される場合、トンネル掘削・覆工の施工中や供用後に漏水やひび割れ等の懸念や発生があり、セラミック系塗装工及びパネル工等の検討が必要な場合等をいう。

2　タイル直張りの構造及び材料規格

別紙のとおりとする。

3　適用時期

平成 15 年１月以降施工予定(施工未発注)のものからとする。

4　その他

うつくしま 21・トンネル再生事業における側壁塗装について(平成 13 年９月 21 日付け 13 道維第 639 号道路維持課長通知)は、廃止する。

○道路事業に関連する設備工事の対応について

平成 15 年４月 21 日
道路領域総括参事通知

現在、トンネル照明防災工事や無散水消雪工事などの道路事業に関連する設備工事については、営繕工事として営繕担当職員に委託しているところであるが、予算協議から竣功までのプロセスや、技術、情報等の支援体制に不十分な点があり、業務の執行に支障をきたす場合が見受けられる。

ついては、今後の営繕工事の執行に当たっては、下記の事項を踏まえ、円滑かつ効率的な業務の執行を図るよう努められたい。

記

1　これまでの問題点

予算協議や設計段階において、営繕担当職員との協議が為されずに、工事監理のみを委託している場合があり、設計内容に対する技術的な意見が反映されにくい状況にある。それに伴い、設計変更や会計実地検査の受検において、過度の労力を要する結果となり、業務の執行が効率的でない場合が多い。

2　今後の進め方

予算協議を含む計画段階から、営繕担当職員の参画を求めるとともに、道路事業に関連する設備工事のフローチャート等により、業務の担当区分を明確にする。

○建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル（暫定版）

平成 22 年４月６日 22 企技第 33 号
各出先機関の長あて土木部長通知

このことについて、国土交通省政策局より別紙写しのとおり通知がありましたので、事業の参考として下さい。

なお、マニュアル(暫定版)については以下のホームページからダウンロードし使用して下さい。

http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/region/recycle/recyclehou/manual/

別紙(写)

建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル（暫定版）の送付について

平成 22 年３月 26 日事務連絡
各都道府県土木部局担当者あて国土交通省総合政策局送付

頂きましたご意見をふまえ、２月 17 日開催の第６回建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル検討委員会」(委員長：嘉門雅史　香川高等専門学校長)において、「建設工事における自然由来重金属等含有岩石土壌への対応マニュアル(暫定版)」(以下「マニュアル(暫定版)」)を取りまとめ頂きましたので、参考まで送付いたします。

マニュアル(暫定版)は建設工事において、自然由来の重金属等を含有する岩石等が、人の健康へ影響を及ぼす恐れがある場合の技術的対応を示すものであります。４月１日に施行される改正土壌汚染対策法の適用範囲や運用基準に留意した上で、建設現場で活用されることを期待しております。

なお、マニュアル(暫定版)は国土交通省のリサイクルホームページにおいても(http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/recycle/index.html)情報提供しております。併せてご活用下さい。

建設工事における自然由来重金属含有岩石・土壌への対応マニュアル（暫定版）【国土交通省】
に対する福島県土木部所管のトンネル工事での取り扱い

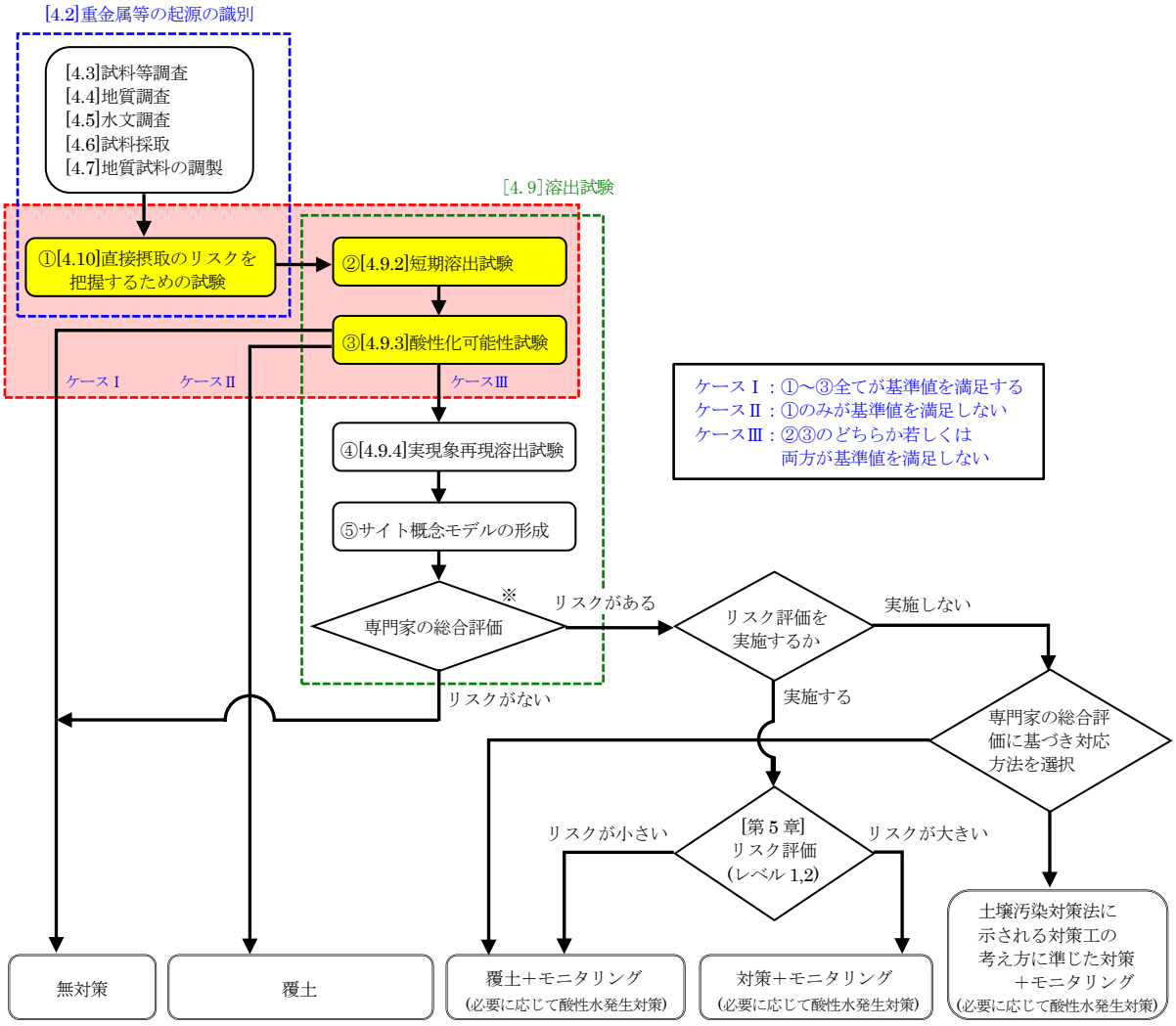


図 4.1.1 調査および試験の流れ（図 4.9.1 溶出試験の流れ）
※福島県土木部所管のトンネル工事対応版（案）

建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル(暫定版)【国土交通省】（以下、重金属マニュアル）に従うことを基本とするが、重金属マニュアル記載のフロー図（図 4.1.1 調査および試験の流れ、図 4.9.1 溶出試験の流れ）については、本書のとおり取扱うこととする。

なお、重金属マニュアル記載のフロー図との相違点は下記のとおり。

(1)下記の３試験(赤破線枠)は必ず実施することとする。

①【[4.10]直接摂取のリスクを把握するための試験】

②【 [4.9.2]短期溶出試験】

③【[4.9.3]酸性化可能性試験】

(2)上記②、③のどちらか若しくは両方が基準値を満足しない場合は、下記２項目を実施の上、専門家の総合評価を実施する。なお、実施に当たっては、必要に応じて事前に専門家の指導を受けることとする。

④【[4.9.4]実現象再現溶出試験】

⑤サイト概念モデルの形成

(3)専門家の総合評価における専門家とは、学識経験者(大学教授等)を指す。

設計変更の考え方について

【道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第4編1-2】

施工にあたって、当初の設計が現場の状況に適合しないと認められたときは、遅滞なく設計の変更を行わなければならない。

トンネル周辺の地山も主要な支保構造部材であり、地山条件を全長にわたって的確に把握する必要があるが、計画・設計段階での地山評価は必ずしも満足できるものとは言い難い。また、地山の挙動は地山条件だけでなく施工の時期と方法などにも影響を受ける。このため、施工中は観察・計測を行い、掘削に伴い変化する切羽の状態や周辺地山の挙動を正しく把握し、トンネル現場の実状にあった設計に変更しなければならない。

施工中の観察・計測による地山等級の分類は、「９　計測」に基づき行うものとするが、地山条件が当初の予測より悪い場合は、安全のための臨機の措置をとったうえで、遅滞なく設計の変更を行わなければならない。また、予想より良い場合は、安全性を考慮した上で、支保構造の軽減・施工速度の向上などを行うことにより、積極的に経済性の追求を図る必要がある。

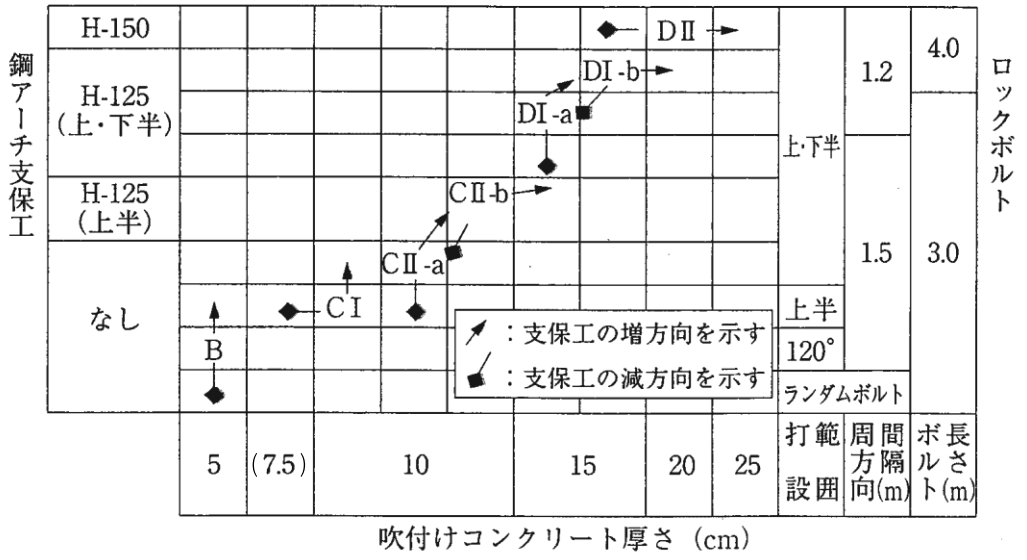
設計の変更には、地山等級を変更する方法(全体的な変更)と各支保部材ごとにそれぞれの特性とバランスを考慮して組み合わせる方法(部分的な変更)がある。全体的な変更は、表１－３－５の地山分類表に基づく表１－７－１、表１－７－２における地山等級区分の中で適切な地山等級へ変更することであり、部分的な変更は、地山等級は変更しないが、地山状況などに応じて部分的に支保工を増減することである。これらを十分検討し、合理的な支保構造を決定しなければならない。表－１に設計の変更の考え方を、また図－１に部分的な支保工増減の実施例を示す。これらは考え方を示したものであり、技術の進歩に伴い他の信頼性の高い適切な方法が得られればそれらも参考に設計の変更を行えばよい。

また、通常の標準支保パターンの支保工のみでは対処できない場合や対処することが得策でない場合には、地山状況、湧水状況、掘削工法、掘削方式、切羽安定および周辺環境の保全などに応じて適切な補助工法または特殊工法を選定しなければならない。なお、地表沈下・地下水の変動などにより周辺環境に影響を与えるおそれのある場合にも、速やかな対応が必要である。

表－１　設計の変更の考え方

	現　　象	主な検討事項	修正方法
設計を軽減する必要がある場合	・変位置が小さい ・ロックボルトの軸力が小さい ・吹付けコンクリートの応力が小さくかつ変状がない ・切羽が安定している	・不連続面の間隔、状態 ・湧水の多少 ・地山強度比が小さい	・支保構造の軽減 ・一堀進長延伸 ・断面分割の変更 ・変形余裕量の減
設計を増強する必要がある場合	・変位量が大きい ・吹付けコンクリートに変状がある ・ロックボルトのプレートに変状がある ・吹付けコンクリートに過大な応力が発生している ・ロックボルトに過大な軸力が発生している ・切羽が安定していない	・初期変位速度 ・変位の収束性 ・地山の応力・歪状態 ・ゆるみ領域の大きさ ・地山強度比が小さい ・切羽の自立性 ・湧水の多少 ・鋼アーチの支保工脚部の沈下量	・支保構造の増強 ・切羽付近の補強（フォアポーリング、切羽吹付けなど） ・断面の早期閉合 ・断面分割の変更 ・掘削断面の変更（インバートの曲率半径を小さくするなど） ・変形移余裕量の増 ・支保工脚部の補強（ウイングリブ、脚部補強ボルトなど）

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第４編 1-2 表-4.1.1＞



図－１　部分的な支保工増減の実施例

＜道路トンネル技術基準（構造編）・同解説(H15.11)　第４編 1-2 図-1.1.1＞

第２章　落　石　対　策　工

１．適用範囲

本章は、切土のり面および自然斜面での落石による災害を防止するため施工する、落石対策工を設計する場合に適用する。

なお、崩土荷重が大きな場合には、路線変更または、工法の変更等を検討するものとし、下記の示方書等によるものとする。

適　　用　　基　　準　　名	発行年月	発　行　者
落石対策便覧	平成 12 年	日本道路協会
岩盤斜面の調査と対策	平成 11 年	土木学会
新編防雪工学ハンドブック	平成 22 年	日本建設機械化協会
道路土工－切土工・斜面安定工指針	平成 21 年	日本道路協会
道路土工－擁壁工指針	平成 24 年	日本道路協会
切土補強土工法設計・施工要領	平成 19 年	NEXCO 総研
福島県土木設計マニュアル(道路編)第 2 編設計編第 2 章	平成 27 年	福島県土木部

２．落石対策工の計画

２－１ 落石対策計画の基本

落石等による災害を防止するためにとり得る手段は、落石対策工によるものと、通行規制によるものとに大別できる。

落石対策工には、落石の発生が予測される斜面内の浮き石や転石を取り除いたり、斜面に固定する落石予防工と、斜面から転落あるいは落下してくる落石を、道路際あるいは、道路上に設置した施設で防護する落石防護工とがある。また、地形や道路状況によっては、トンネルや部分的に迂回する方策を検討する必要がある場合もある。

通行規制による落石対策は、落石の発生により交通が危険であると認められた場合に、区間を定めて道路の通行を禁止し、または制限することにより災害等が発生しても被災することを防ごうとするものである。この場合に、豪雨等の気象条件のみならず斜面・落石予備物質の変状を各種機器により測定することが、落石の安定性を監視する上で有用なこともある。

落石対策を計画するにあたっては、落石の発生の予測が難しいことに加え、万一の落石の発生に備えて全ての道路を落石予防工や落石防護工だけで防御することは、社会的、経済的に得策であるとは言い難いし、用地条件等により、道路管理者の側で対応できない場合もあり、また、落石対策工によって落石による災害を完全に防止得ない場合もあることに留意する必要がある。

従って、落石対策の基本的な考え方としては、路線の性格や予想される落石の規模、落石の発生確率、被災の頻度やその状況等を考慮して、落石予防工や落石防護工を設置して落石による災害を最小限に押さえるよう努めるとともに、通行規制等の手段も活用し、道路交通の安全確保に努めることが重要であると考えられる。

第３章　防　雪　施　設　工

１．設計の適用範囲

積雪地域の道路においてなだれの発生により危険が生ずる箇所についてなだれ予防柵、スノーシェッド等を設置する場合又は地形上、風向上防雪効果が著しく高いと判断される箇所について、防雪柵の設置や人家連担地区において設置条件が満足される箇所に行う消融施設等についての設計を行う場合に運用する。

なお、防雪施設の設計にあたっては以下の文献等を参考とする。

1)道路防雪便覧	平成２年５月	日本道路協会
2)新編防雪工学ハンドブック	平成 22 年 11 月	日本建設機械化協会
3)設計要領(道路編)	平成 22 年 11 月	北陸地方建設局
4)散水消雪施設設計施工・維持管理ﾏﾆｭｱﾙ	平成 20 年８月	新潟県融雪技術協会
5)路面消・融雪施設等設計要領	平成 20 年 5 月	北陸地方建設局
6)道路防雪マニュアル　コンクリート構造編	平成 20 年 3 月	道路防雪施設検討委員会
7)道路橋示方書・同解説Ⅰ～Ⅴ	平成 24 年 3 月	日本道路協会
8)コンクリート道路橋設計便覧	平成６年２月	日本道路協会
9)コンクリート道路橋施工便覧	平成 10 年１月	日本道路協会
10)流雪溝設計運営要領	昭和 58 年９月	北陸建設弘済会

２．スノーシェッド

２-１ 設計一般

① スノーシェッドを計画する場合は、防雪事業と改築事業との調整を図ること。
② スノーシェッドを計画する場合は、事前になだれ調査を実施すること。
③ スノーシェッドは道路の平面形状、縦断形状、および横断形状を十分考慮して位置および構造を定めなければならない。
④ スノーシェッドとスノーシェッド又はスノーシェッドとトンネルの間に短い隙間を設けることのないよう、極力スノーシェッドを連続して設置するのがよい。
⑤ スノーシェッドの入口付近には、除雪を考慮して広場等を設けることが望ましい
⑥ スノーシェッドは照明、換気のため、谷側を開放とするのを原則とする。
⑦ スノーシェッドは、地域の特性に応じて景観を考慮した構造とする。
⑧ スノーシェッドには待避所の設置はしない。

２-２ 景観を考慮した設計

スノーシェッドという構造物の性格から、景観の対象となる視点として以下のものが考えられる。

① 道路を走行するドライバーの視点

② 道路の歩行者からの視点

③ 地元住民からの視点

④ 観光客からの視点(景勝地、観光地の場合)

これらの人々から見るスノーシェッドの視点場は、次のように分類できる。

① 近視点(内部景観):スノーシェッド内を走行するドライバーあるいは歩行者から見た景観

② 中視点(入口景観):スノーシェッドに近づくドライバーや、歩行者から見た入口付近の景観

③ 遠視点(外部景観):地元住民や観光客等が対岸等から見たスノーシェッド全体の景観

景観を考慮した形状の参考例を表３－２－１「景観考慮形式一覧表」に示す。

(1) 内部景観

内部景観については、シェッドは構造的にはカルバートに近いものであるが、片側がオープンであるため、カルバートに比べ内部が明るく閉鎖感や圧迫感は少ない。設計にあたっては、この景観面での利点をうまく生かした形状の検討を行うよう心がける必要がある。具体的には次の点に配慮することが望ましい。

① 天井はトンネルやカルバートと同様にできる限り内部空間に余裕をもたせた構造を考える。

② 側方に余裕を持たせた擁壁構造を考える。

③ 安全性が確保できる範囲で支柱の間隔を広くとり側方の開口面積の大きな構造を考える。

但し、支柱間隔を検討するにあたっては、支柱の太さや形状も考慮し最もバランスのよい状態を選択する必要がある。特に細部の処理には十分配慮することが望まれる。

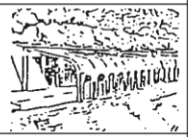
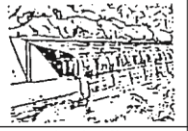
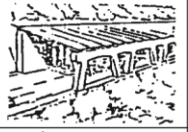
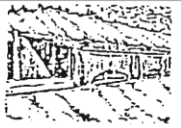
(2) 外部景観

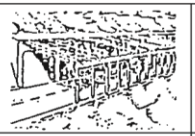
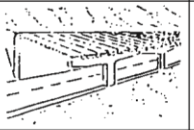
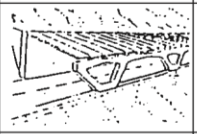
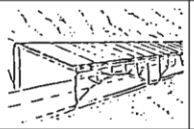
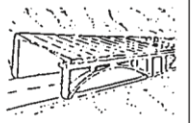
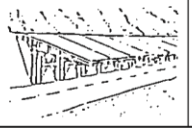
外部景観については、シェッドは一般に片側切土構造区間に設置されるもので、自然的な要素の強い山間部につくられることが多い。このような環境では構造物が自然環境を損なうことのないよう十分に配慮して、形状、色彩、デザインを選択する必要がある。トンネルやカルバートと同様に壁面の輝度をおさえ、目立ちにくい構造形式が好ましい。特に日本の山地においては、四季折々の景観変化との調和にも配慮することが必要である。

(3) シェッド坑口部の景観

スノーシェッドの坑口は、道路利用者に対して走行上の違和感や不安感を与えないよう、また外部景観的にも周辺景観との違和感を生じないよう、坑門形式や壁面の処理に配慮することが望ましい。

表3－2－1　景観考慮形式一覧表

分類	工種	凡例	景観に対する基本イメージ							なだれ形態			施工性		構造性		材質		維持管理		経済性					
																					山側直接谷側直接		山側直接谷側杭		山側杭谷側杭	
			重圧感	明るさ	開放的	連続的	すっきりした	スレンダー	柔らかい	山側なだれ	谷側吹雪	谷側なだれ	上部工製作	下部工の施工	下部工への影響	線形への対応性	上部工	柱	作業性	費用	鋼製	PCRC製	鋼製	PCRC製	鋼製	PCRC製
		A	ない	非常によい						対応可能			容易	容易	小さい	よい			容易	安い	安い					
		B	多少ある	よい						補助工法が必要			やや容易	やや容易	やや大きい	やや煩雑			やや容易	やや高い	やや高い					
		C	ある	場合によりよい						対応不可能			煩雑	普通	大きい	煩雑			煩雑	高い	高い					
梁・柱一体型	Ⅰ－1		C	B	B	A	B	B	A	A	B	C	B	B	B	B	PC	RC	A	A	－	C	－	C	－	C
	Ⅰ－2		C	C	C	A	C	C	A	A	B	C	B	B	B	B	PC	RC	A	A	－	C	－	C	－	C
	Ⅰ－3		C	B	B	A	B	B	B	A	B	C	B	B	B	B	PC	RC	A	A	－	C	－	C	－	C
	Ⅰ－4		C	B	C	A	C	C	A	A	B	C	B	B	B	A	RC	RC	A	A	－	A	－	A	－	A
梁	Ⅱ－1		C	A	B	A	B	B	B	A	B	C	B	B	B	B	PC	RC	A	A	－	B	－	B	－	B
	Ⅱ－2		C	A	A	A	A	B	B	A	B	C	A	B	B	C	PC 鋼	RC	A B	A B	B	B	A	B	B	B
	Ⅱ－3		C	C	C	A	C	C	B	A	B	C	A	B	B	C	PC 鋼	RC	A B	A B	B	B	B	B	B	B

・柱分離型	Ⅱ－4		B	A	A	A	A	A	B	A	B	C	A	B	B	B	PC/鋼	RC	A/B	A/B	A	B	B	B	B	B
	Ⅱ－5		B	A	A	A	B	B	B	A	B	C	A	B	B	C	PC/鋼	RC	A/B	A/B	A	B	B	B	B	B
	Ⅱ－6		A	A	A	A	A	A	A	A	B	C	A	B	B	B	PC	PC	A	A	－	B	－	B	－	B
	Ⅱ－7		A	A	A	A	A	B	B	A	B	C	A	A	B	B	PC/鋼	RC	A/B	A/B	A	B	A	A	A	A
	Ⅱ－8		B	A	A	A	B	B	B	A	B	C	A	A	B	C	PC/鋼	RC	A/B	A/B	A	B	A	A	A	A
	Ⅱ－9		A	A	A	A	B	B	B	A	B	C	B	A	A	C	鋼	鋼	B	B	B	－	B	－	B	－
	Ⅱ－10		B	A	A	A	B	B	A	A	B	C	B	B	B	C	PC/鋼	RC	A/B	A/B	B	B	B	B	B	B
張出し型	Ⅲ－1		B	A	A	A	A	A	A	A	C	C	A	B	C	A	PC	－	A	A	－	C	－	C	－	C
	Ⅲ－2		B	A	A	A	A	A	B	A	C	C	A	B	C	A	PC	－	A	A	－	C	－	C	－	C
	Ⅲ－3		B	A	A	A	B	B	B	A	C	C	A	B	C	A	鋼	－	B	B	B	－	C	－	B	－

2－3 構造規格

(1) タイプ

地形の状況等により、タイプは選定するものとし、表３－２－２による。

(2) 上部工の材質

上部工としてはＰＣ製、ＲＣ製、鋼製が一般的に考えられるが、その選定にあたっては図３－２－１の材質選定フローチャートおよび表３－２－３の材質特性比較表により選定するものとする。

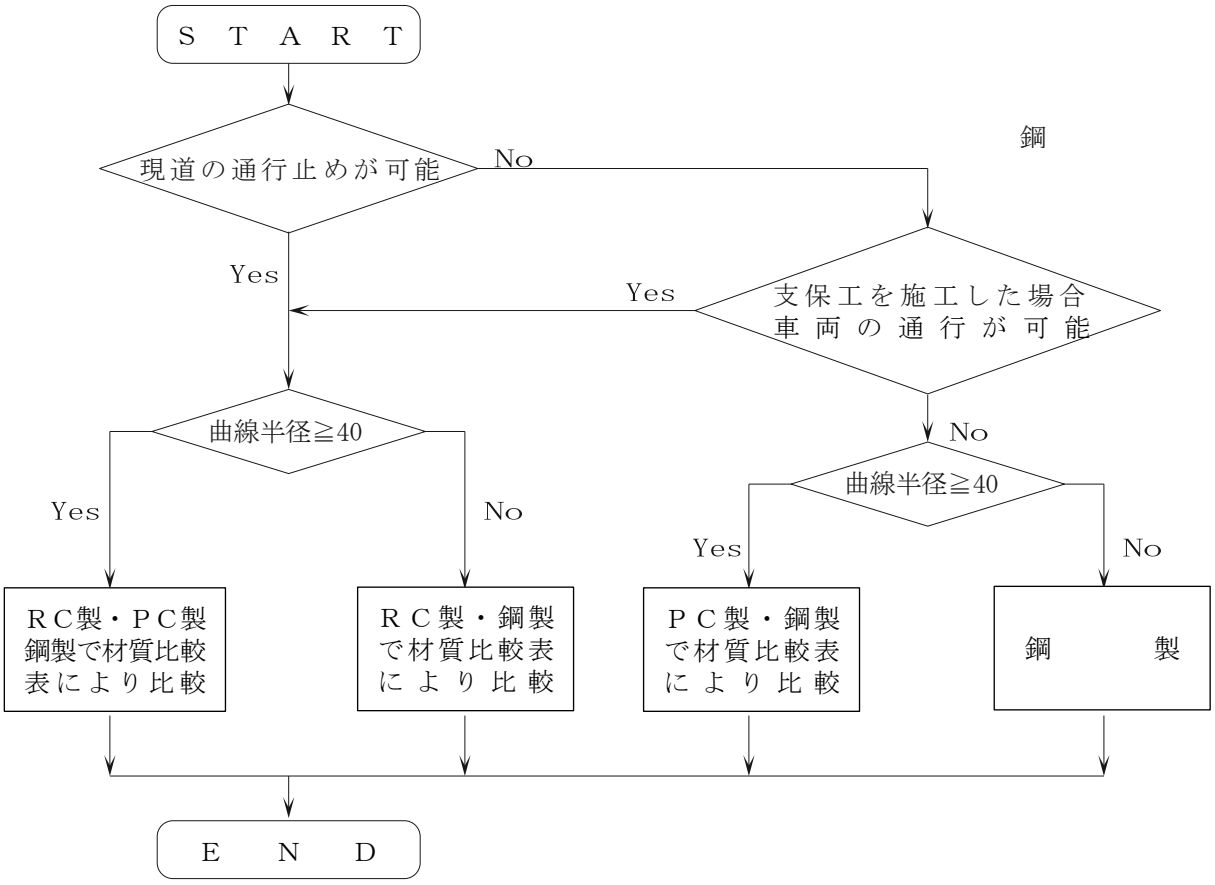


図３－２－１　道路構造および施工条件による材質選定フローチャート

表３－２－２　上部工の構造形式

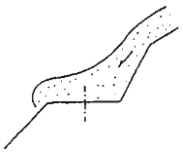
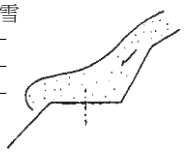
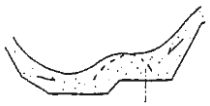
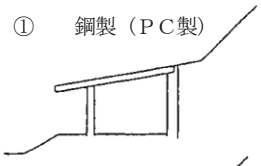
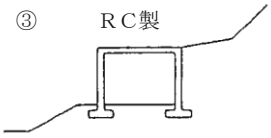
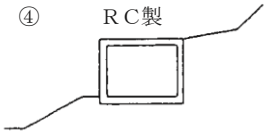
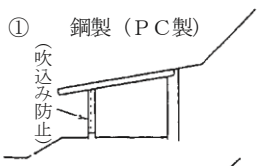
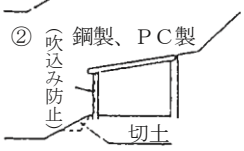
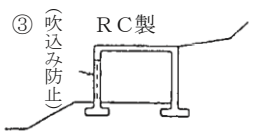
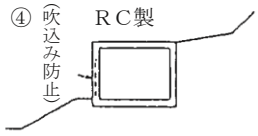
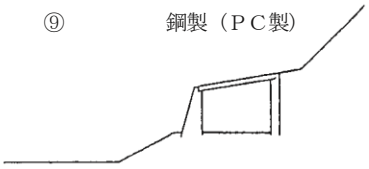
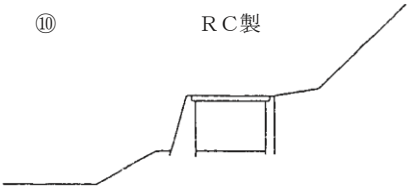
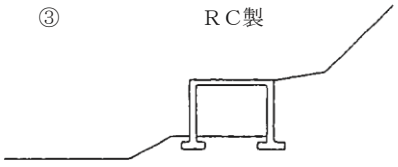
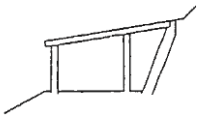
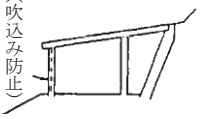
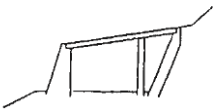
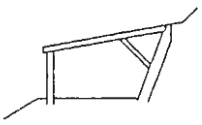
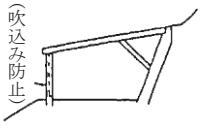
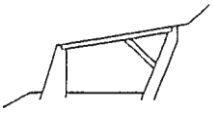
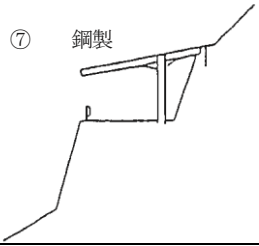
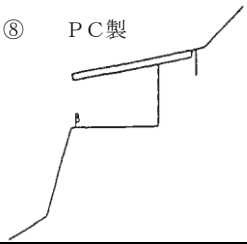
雪崩形態 ＼ 地形形態	山側なだれ	山側なだれ・谷側吹雪	山谷側なだれ	谷側なだれ
				
谷側に平地部がある	①　鋼製（ＰＣ製）  ②　鋼製、ＰＣ製 ③　ＲＣ製  ④　ＲＣ製 	①　鋼製（ＰＣ製）  ②　鋼製、ＰＣ製  ③　ＲＣ製  ④　ＲＣ製 	⑨　鋼製（ＰＣ製）  ⑩　ＲＣ製  ③　ＲＣ製 	
山側にスペースがある	⑤　鋼製、ＰＣ製 	⑤　鋼製、ＰＣ製 	⑪　鋼製 	
	⑥　鋼製 	⑥　鋼製 	⑫　鋼製 	
谷側に柱を設けない	⑦　鋼製 			
	⑧　ＰＣ製 			

表３－２－３　上部工の材質特性比較表

項　目	Ｐ　Ｃ　製	Ｒ　Ｃ　製	鋼　　製
構　造　性	1　構造形式　①②⑤⑧⑨ 2　複雑な構造形式への対応は難しい。 3　PC 製であるため部材を薄くできる。 4　PC 製であるため鋼製より重量が重くなり、下部工への影響が大きくなる。	1　構造形式③④⑩(Box ラーメン) 2　複雑な構造形式への対応は難しい。 3　RC 製であるため部材は厚くなる。 4　RC 製であるため重量が重く、下部工への影響が大きい。	1　構造形式①②⑤⑥⑦⑨⑪⑫ 2　複雑な構造形式への対応は容易。 3　鋼製であるため部材は重くなる。 4　鋼製であるため重量が軽く、下部工への影響は小さい。
施　工　性	1　工場製作した部材を搬入・組立てるため施工期間が短い。 2　現場作業が少ないため交通規制期間が少ない。	1　全てが現場作業であるため施工性に劣る。 2　頂版施工時に支保工が必要となり交通規制期間が大きくなる傾向にある。	1　工場製作した部材を搬入・組立てるため施工期間が短い。 2　現場作業が少ないため交通規制期間が少ない。 3　現場塗装があり、交通規制や温度による制限がある。
線形への対応性	1　プレキャスト製品であり線形の変化に対しては桁製作が煩雑となる。 2　プレキャスト製品であるため線形への対応に限界がある。(R≧40)	1　直接現場で作るため線形の変化に対して容易に対応できる。	1　線形の変化に対しては桁製作が煩雑となるが対応は可能である。
照　明　の必　要　性	1　谷側支柱間隔が狭いため谷側内カーブとなる場合や、谷側に樹木が多くある場合、北側斜面に位置する等の条件が重なると照明が必要になる。	1　谷側が壁部材となり、明り取りの窓はあるものの内部は暗くなり、照明が必要となる。	1　谷側支柱間隔が広いため内部は明るく、一般的に照明は不要である。しかし谷側に樹木が多くある場合、北側斜面に位置する等の条件が重なると照明が必要となる。
景　観　性	1　上部工の横梁の数によっては煩雑にみえたりリズミカルに見えたりする。 2　コンクリート製であるためどっしりとした重量感を与える。 3　遠景では部材寸法の小さな構造であるため周辺の景観に溶け込み易い。	1　谷側の壁形状の工夫によりリズム感を演出できる。 2　コンクリート製で部材厚が厚いため安定感を与える反面、圧迫感も与えることとなる。 3　部材寸法が大きく周辺の景観に溶け込みにくい。	1　床版下面が煩雑に見えるため目隠し板を設ける等の工夫が必要である。 2　部材は大きいが内部空間が広いため圧迫感は少ない。 3　部材が多く景観に溶け込みにくいが塗装での色彩の自由度がある。
維持管理	1　コンクリート製であり、維持管理は雨仕舞工の補修程度である。	1　コンクリート製であるため維持管理は容易である。	1　鋼製であるため再塗装が必要である。耐候性鋼の使用が考えられるが錆汁の問題がある。亜鉛メッキの場合は維持管理は容易となるが初期投資が大きくなる。再塗装することによって再生が容易である。
品　　質	1　工場製品であるため品質はよい。	1　現場製作であるため十分な品質管理を行う必要がある。	1　工場製品であるため品質はよい。
経　済　性	1　制作時は RC 製より高いが鋼製より安い。 2　雨仕舞の補修費が必要となる。	1　制作時は PC 製・鋼製より安い。 2　迂回路がなくセントル等を用いた場合は割り高となる。 3　メンテナンス費はほとんどない。 4　場合により照明費が必要となる。	1　制作時は PC 製・RC 製より高い。 2　通常の場合は再塗装費が定期的に必要となる。

2-4 雪ぴ防止柵

スノーシェッドの起点と終点の主梁端及び取付け擁壁部には、雪ぴ防止柵を設ける事を原則とする。

① 雪ぴ防止柵の高さは、梁の上面より設計積雪深をとるものとする。なお、上部工の上にクッション材がある時は、クッション材の上面より上部工の設計に用いる設計積雪深をとるものとする。

② 柵の規格については、福島県土木工事標準設計図集のロックフェンスに準ずるものとする。表面は亜鉛メッキ処理をするものとする。

③ 雪ぴ防止柵の取付位置は、スノーシェッドの開口部の端部に合わせて設置するものとする。

④ 主梁のフランジ幅は、一般部と同様とし、床版鉄筋の配筋を変えて対処する。

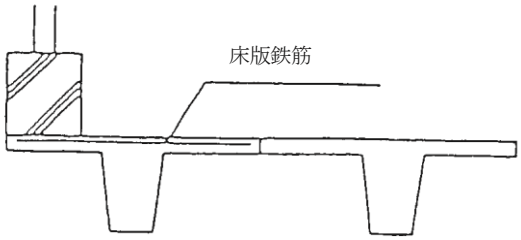
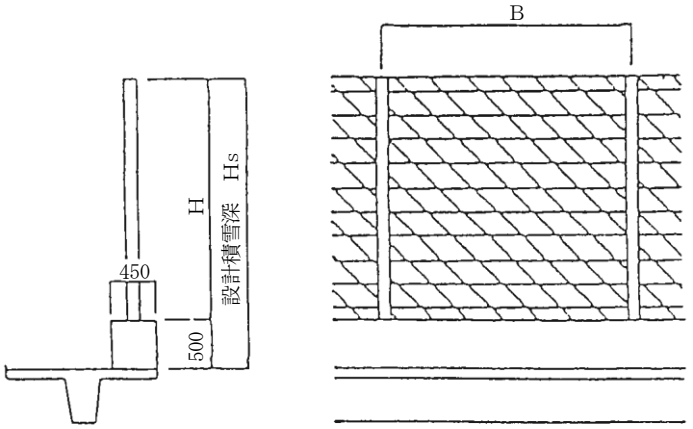


図３－２－２　雪ぴ防止柵取付け位置参考図

⑤ 雪ぴ防止柵の形状は図３－２－３を標準とするが、柵基礎上の冠雪部を足がかりに雪ぴが成長するおそれのある場合には、冠雪部を解消するために以下の対策を行う。



Hs＝3.0mのとき ┌ H＝2.5m
　　　　　　└ B＝3.0m

Hs＝4.0mのとき ┌ H＝3.5m
　　　　　　└ B＝2.5m

図３－２－３　雪ぴ防止柵配置図

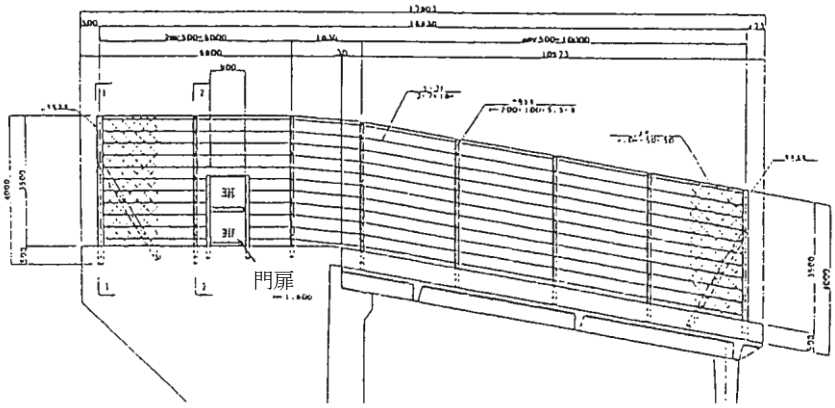
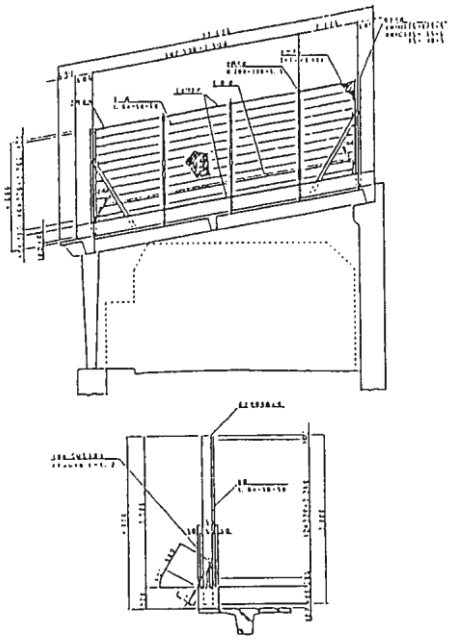
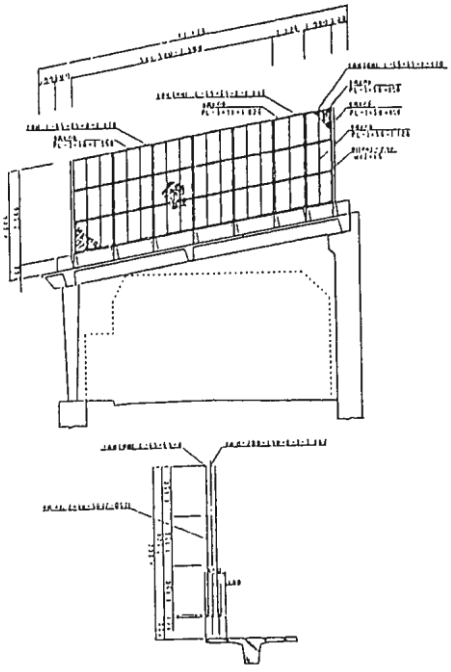


図３－２－４　雪ぴ防止柵に門扉を設置した例

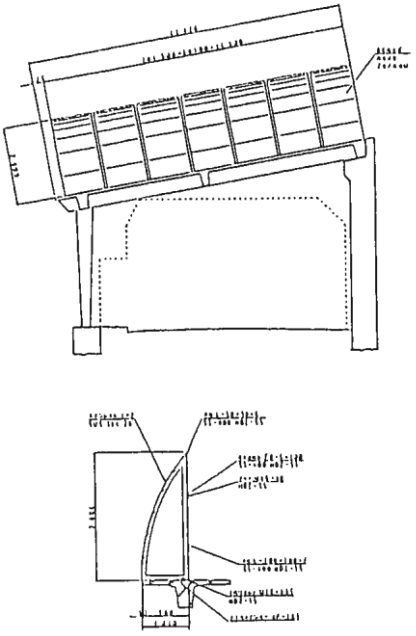
① 滑雪板による対策
・柵基礎上の冠雪を防止するために、柵基礎上部に滑雪板を設置した対策。



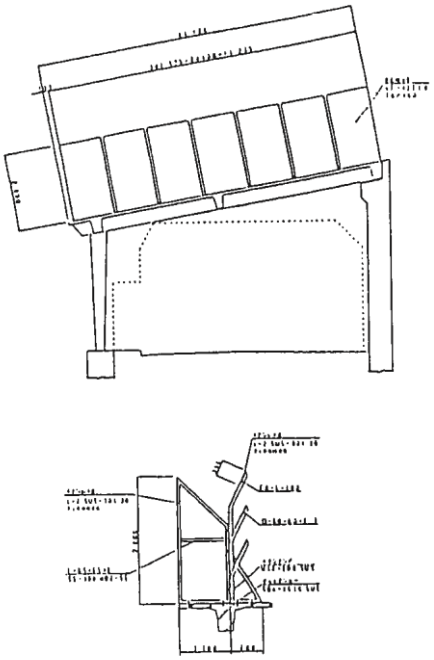
② フェンス位置の改良による対策
・柵基礎上の冠雪部を解消するために、従来のフェンス式雪ぴ防止柵の構造を改良した対策。



③　円弧状型雪び防止版による対策
・着雪を軽微なうちに自然落下させるために、円弧状の板を設置した対策。



④　垂直型雪び防止版による対策
・風の流れを利用して、表面版の滞積を減少させ、垂直版への着雪を防止した対策。



⑤　未完了工区で当該工事の次の工事着手までに、雪ぴの発生が予想される場合には仮設の雪び防止柵を設置する。その設置例を図３－２－５に示す。

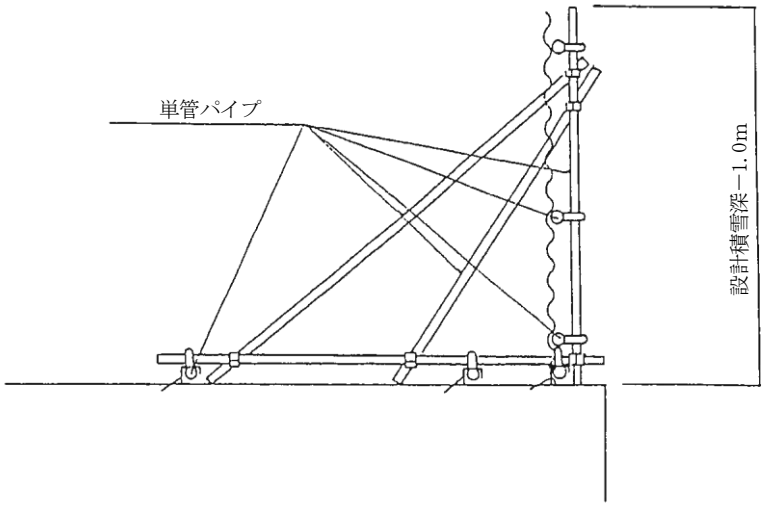


図３－２－５仮設の雪び防止柵の例

2-5 下部工

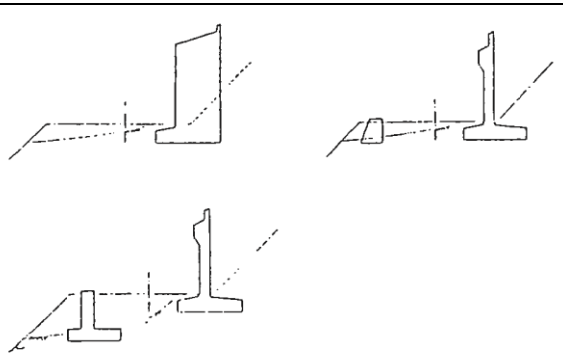
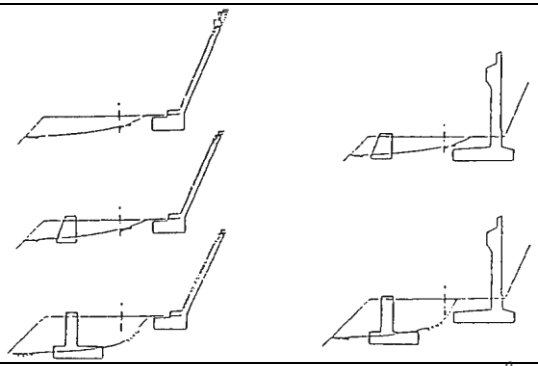
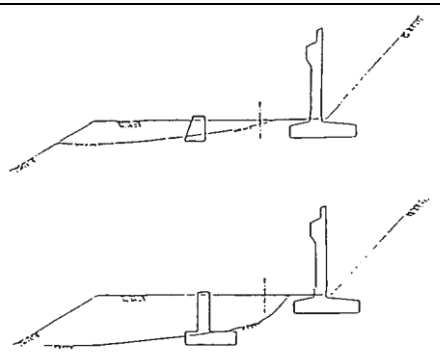
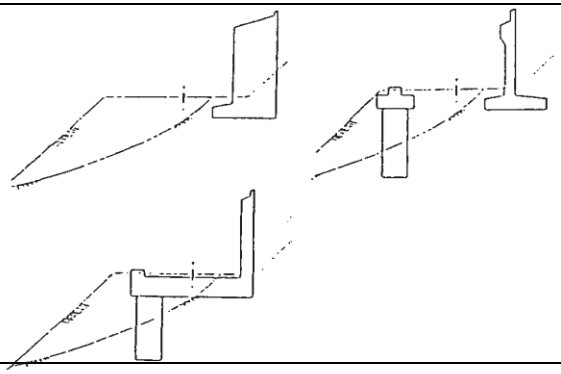
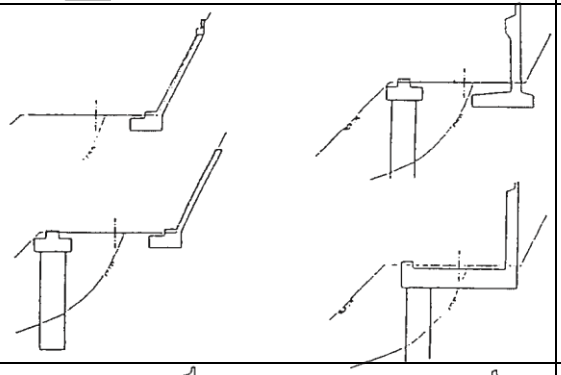
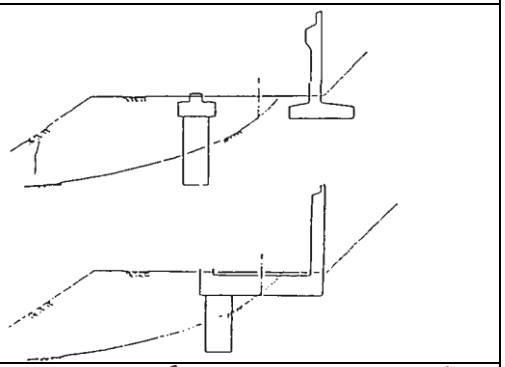
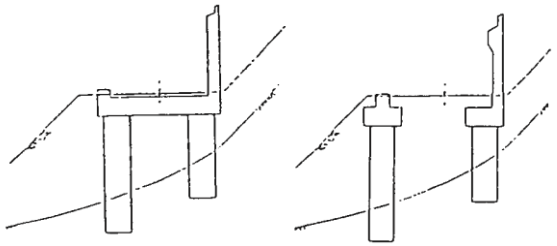
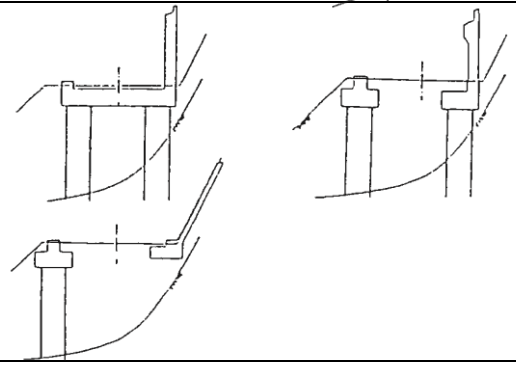
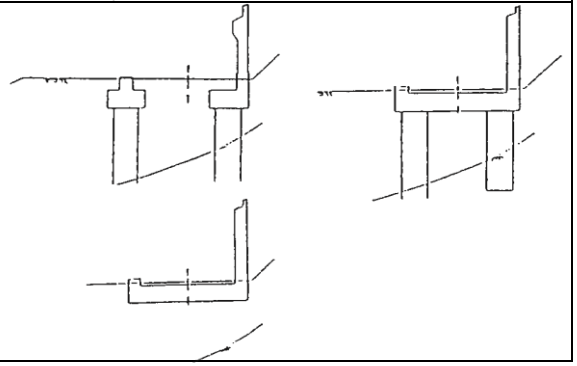
(1) 構造形式

下部工の構造形式は、地形形状や支持層形態等により選定されるが、表３－２－４を標準とする。

スノーシェッドは、一般的に片切片盛の山地又は山岳道路に設置されるのが多い。したがって、支持層の決定にあたっては、斜面の影響を十分考慮して決定するものとする。但し、景観を考慮した場合でこれによりがたい場合を除く。

スノーシェッドの下部工構造形式で、山谷分離構造とするか、それとも山谷一体構造とするかは図３－２－６のフローチャートにより検討することとする。

表３－２－４スノーシェッド下部工の構造形式

	一般的な地形の場合	山側斜面が急な場合	谷側に平坦部がある場合
山谷共に支持層が浅い場合			
谷側のみ支持層が深い場合			
山谷共に支持層が深い場合			

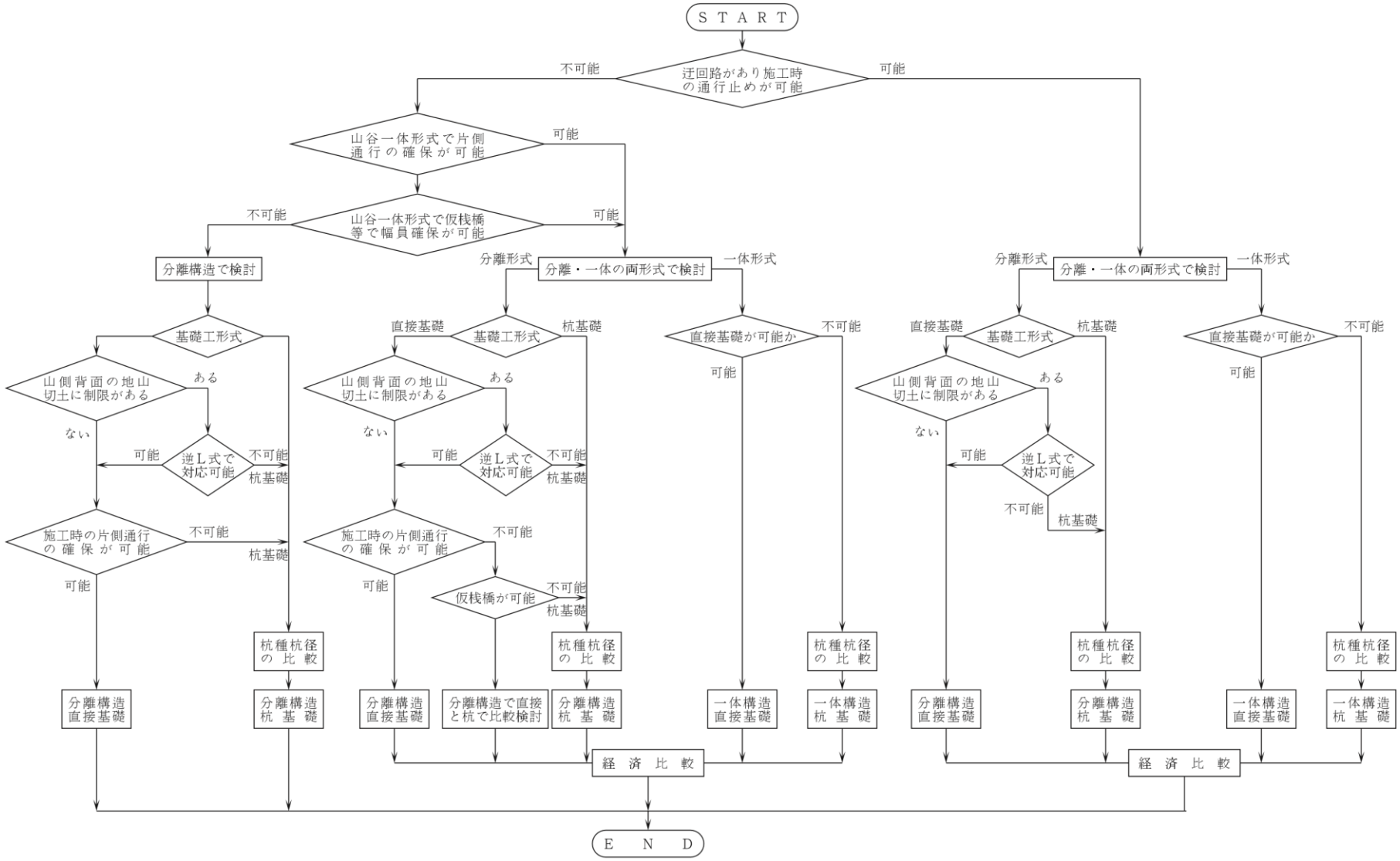


図３－２－６　一体形式・分解形式の選定フロチャート

(2) 基礎工

場所打ち杭(全周回転方式オールケーシング工法)の採用にあたっては、施工時の延長(施工杭延長)、施工手順、施工スペース等に大きく左右されるため、この点を考慮して深礎杭と比較を行う。地下水位が高い箇所や湧水が多く深礎杭が採用できない場合は除く。図３－２－７に場所打ち杭工法選定フローチャートを示す。

杭基礎の場合、設計時の岩盤線と施工中に確認された岩盤線の違いによる再設計の作業を頻繁に行うことのないよう、施工前に杭位置における岩盤確認用のボーリング(岩盤が確認できれば簡易的なものでもよい)を実施することを原則とする。

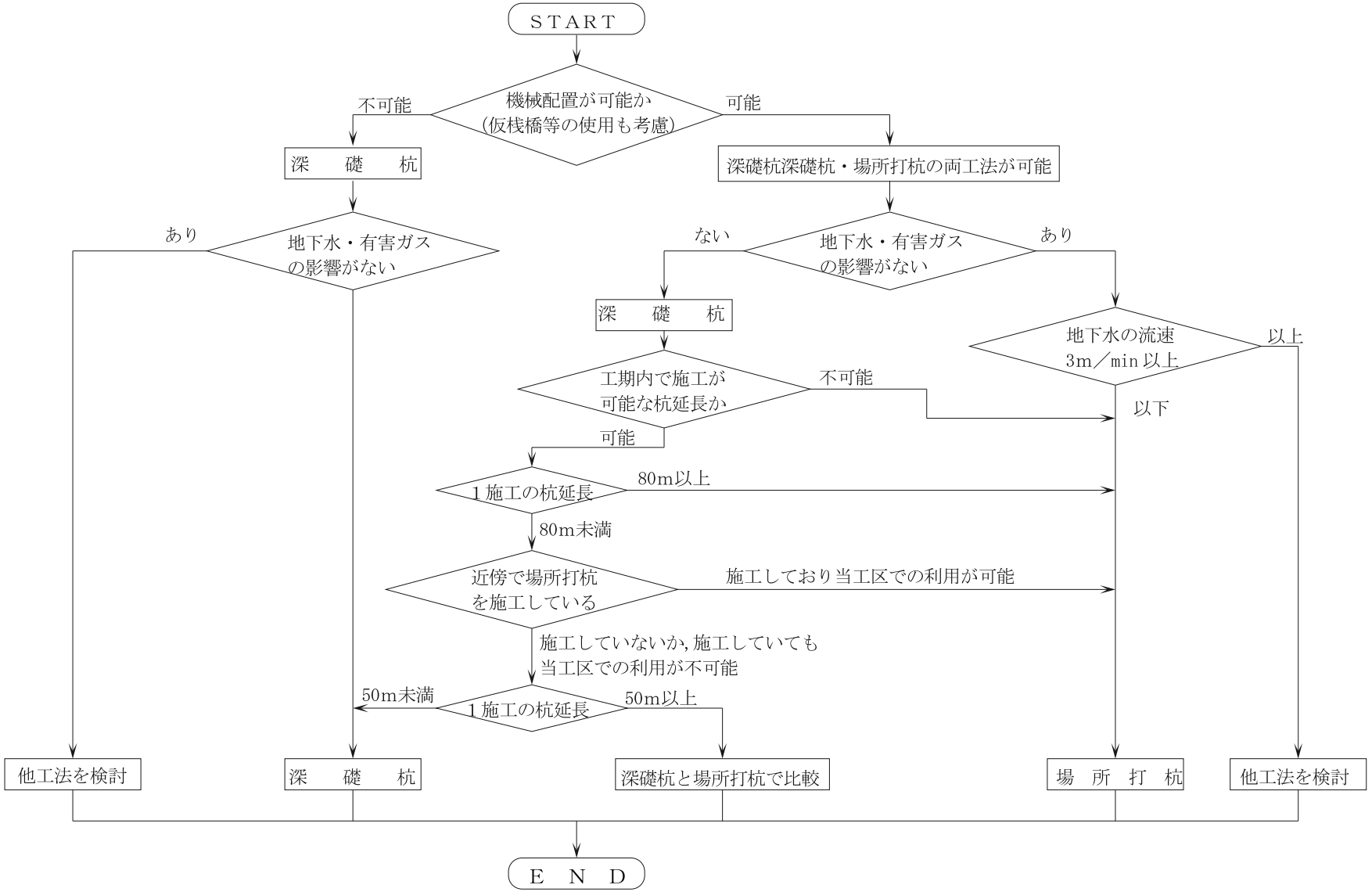


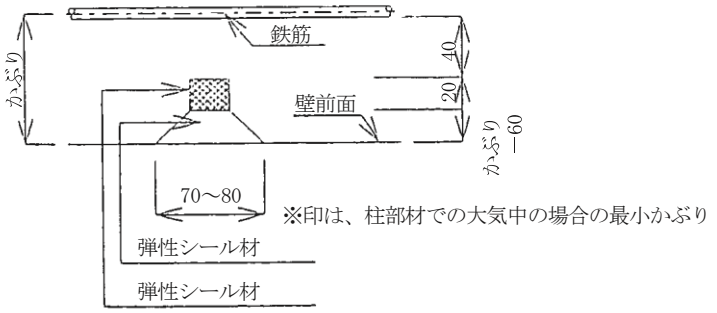
図３－２－７場所打ち杭工法選定フローチャート

(3) 施工目地

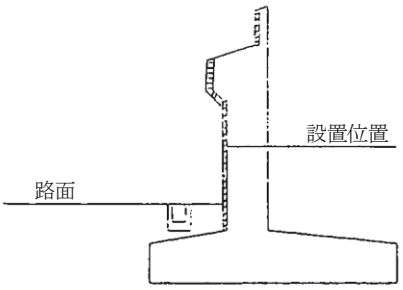
① スノーシェッドの山側及び谷側の下部工には目地を設ける。また、目地は上部下部を合わせる事を原則とする。 ② １ブロックの延長が 10mを越える場合、ひび割れ誘発目地を設けることを原則とする。 ③ 山側・谷側下部工の目地部にはスリップバーを設置することを原則とする。

① 構造物１ブロックの長さは、その地盤及び施工性によって決まるが、下部工各ブロックの変位は異なる事もあるので上・下部工の目地を合わせる。PC スノーシェッドの施工目地は、目地厚は 20 ㎜とする。

② 下部工の延長が 10mを超える場合は、乾燥収縮によるひび割れを集中させる目的で、壁前面にひび割れ誘発目地を設けること。その構造は、図３－２－８を標準とする。



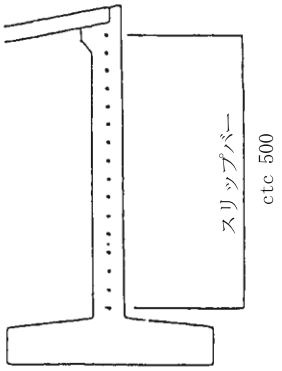
ひび割れ誘発目地



ひび割れ誘発目地位置図

図３－２－８　ひび割れ誘発目地

③ 山側・谷側とも下部工の目地部には、スリップバーを設置し、その構造は図３－２－９を標準とする。



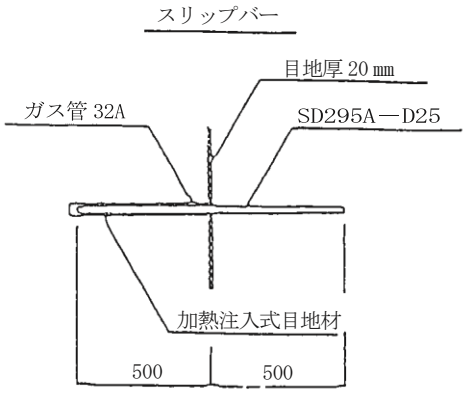


図３－２－９　スリップバー配置図

(4) 山側下部工

① 山側下部工の裏込部には排水施設を設置することを原則とする。

① 山側下部工の裏込部の排水は、暗渠排水管(透水性のよいもの)によることとし、図３－２－10 に示すように、山側下部工前面の型側溝付近に設置するものとし、その下面には不透水層などを設けるのが望ましい。また、背面地山からの湧水が多いと思われる場合は、透水マット等の使用について検討する。

また、設計形状は図３－２－11 を標準とし、施工は図３－２－11 の点線表示によるものとする。背面湧水が多い場合は、配水管の径を大きくする等の検討を行い決定する。

また、50mに１所程度道路側に枡を設けて排水させ、スノーシェッド区間の端部、その他必要個所で流末を処理する。

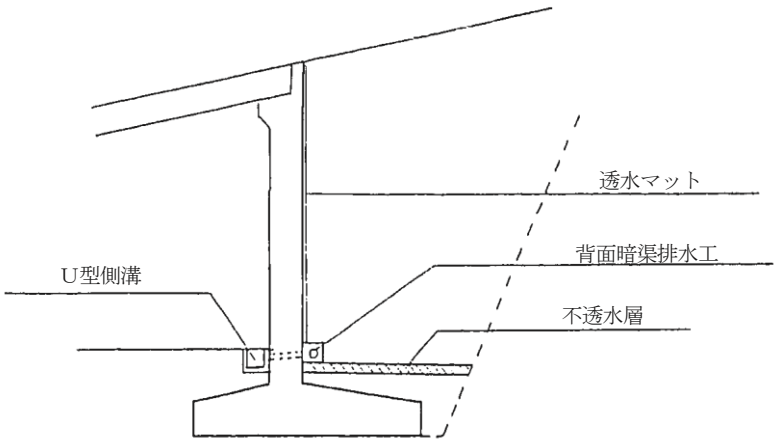


図３－２－10　背面暗渠工設置位置

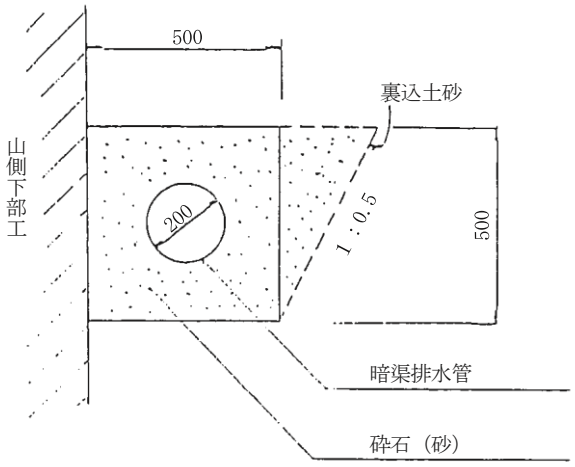


図３－２－11　暗渠排水工

2-6 照明施設

① スノーシェッド内が暗くなるような場合には、必要に応じて照明施設を設けることとする。
② 山側・谷側下部工の壁面に視線誘導標を設置することを原則とする。

① 谷側内カーブとなるような箇所や地形的にスノーシェッド内が暗くなるような場合は照明施設を設することを検討する。その施設は、道路トンネル非常用施設設置基準及び道路照明施設設置基準に準拠した設備を設置することを原則とする。トンネル等に接続する場合には、トンネル等も含めた延長を一連区間とする。

② 走行車両の安全運行を考慮して山側下部工の壁面及び谷側下部工の支柱部に視線誘導用のデリネータ等を設置する。

2-7 交差点部に位置するスノーシェッド

交差点部に設置するスノーシェッドについては、本線と交差道路の道路規格により下記のように取扱うこととする。
① 交差道路の道路規格が本線の道路規格と同程度以上の場合は視距確保のために拡幅を行う。
② 交差道路の道路規格が本線より相当低い場合は拡幅は行わない。

① 交差点部に位置するスノーシェッドの形式は、谷側下部工を門形ラーメンとして開口部を設け、上部工は単純梁形式となるのが一般的である。このような箇所では、主梁になだれ割り擁壁を設け、交差道路になだれが流れないように考慮する。

② 拡幅を行う場合は、道路構造令により拡幅幅・すり付け長を決定するものとする。構造物は、線形なりとした場合には施工性・経済性に劣ることも考えられることから、施工性を十分考慮して形状を決定するものとする。

③ 拡幅の有無に関わらず、山側壁前面の建築限界外に道路反射鏡等を設置し、車両の安全運行に配慮するものとする。

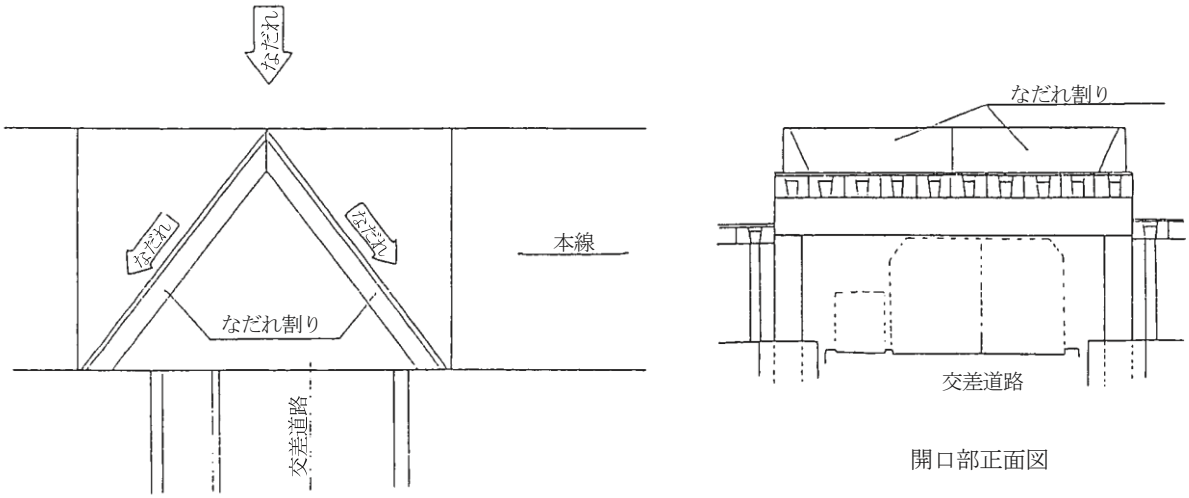


図３－２－12　交差部のスノーシェッドの構造

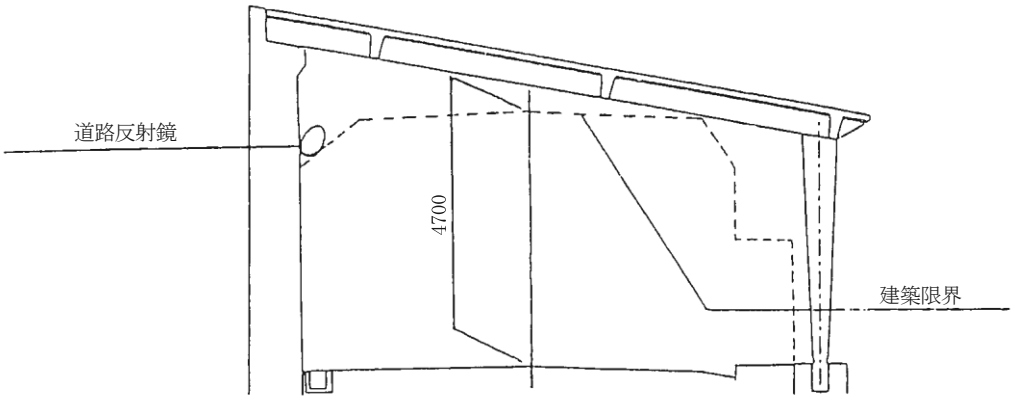


図３－２－13　道路反射鏡の設置例

２-８ 路面凍結対策

スノーシェッド内及び前後で路面凍結等が考えられる場合は路面凍結対策を実施する。

スノーシェッド内の路面凍結の原因としては、谷側柱間から吹込む雪による場合と、坑口付近における外部から流れ込んでくる水による場合等が考えられる。その対応方法は下記によるものとする。

① 谷側からの雪の吹込みの場合は、谷側支柱間に採光を考慮した吹込み防止板等を設置する。

② スノーシェッド内部の路面凍結は、消雪やロードヒーティング等の外的熱源による方法と、凍結抑制舗装がある。

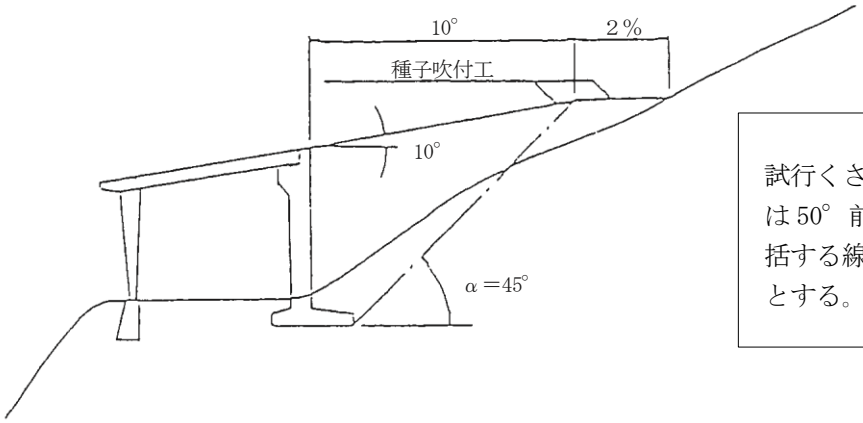
③ 現地状況に応じて、道路利用者に注意を喚起するための路面温度表示板や警戒標識等を設置することが望ましい。

2-9 背面盛土

スノーシェッドの背面盛土の上部被覆については、下記を標準とする。

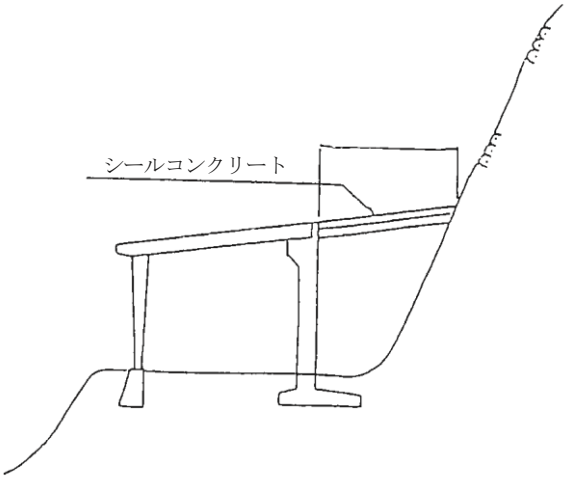
① スノーシェッドの背面盛土の上部被覆は種子吹付けまたはシール粘土を施工することを標準とする。また、背面盛土が長くなるような場合は、必要以上に用地買収を増やさないように図３－２－14 に示すように盛土勾配を変化させることとする。

② スノーシェッド背面地山が岩盤の場合やモルタル吹付けの場合、沢水がいっきに流れ落ちる場合は図３－２－15 に示すようにシールコンクリートを施工する。



試行くさび土圧のすべり角αは 50° 前後であり、これを包括する線としてα＝45° 程度とする。

図３－２－14 標準タイプの背面盛土形状



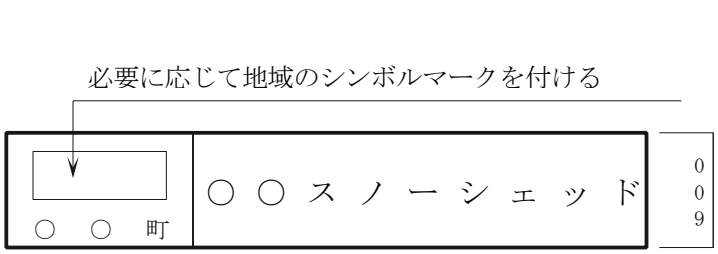
シールコンクリート工はコンクリート＝10 ㎝、切込砂利（又は切込砕石）＝10 ㎝とする。

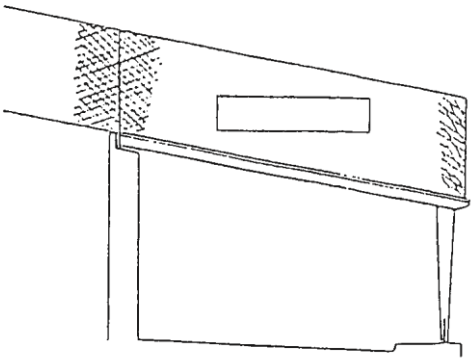
図３－２－15 背面地山が岩盤等の場合

2-１０ 名称板

スノーシェッドの起点部と終点部には施設の名称を表示することを原則とする。

スノーシェッドの起点部と終点部には施設の名称がわかるように名称板を設ける。名称板の例を図３－２－16 に示す。





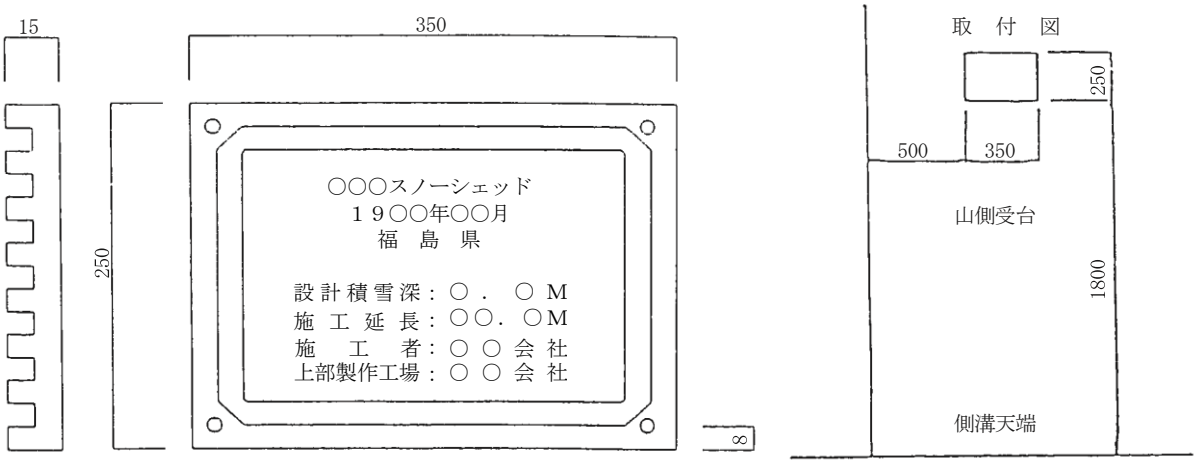
材質：アルミニュウム合金を原則とする

図３－２－16　名称板設置例

2-１１ 歴板

スノーシェッドには歴板を設置することを原則とする。

歴板は、スノーシェッドの計画区間最終点の山側下部工に設置し、その寸法・記入事項は図３－２－17 を原則とする。



材質はブロンズ製

図３－２－17　歴板記載事項及び設置位置

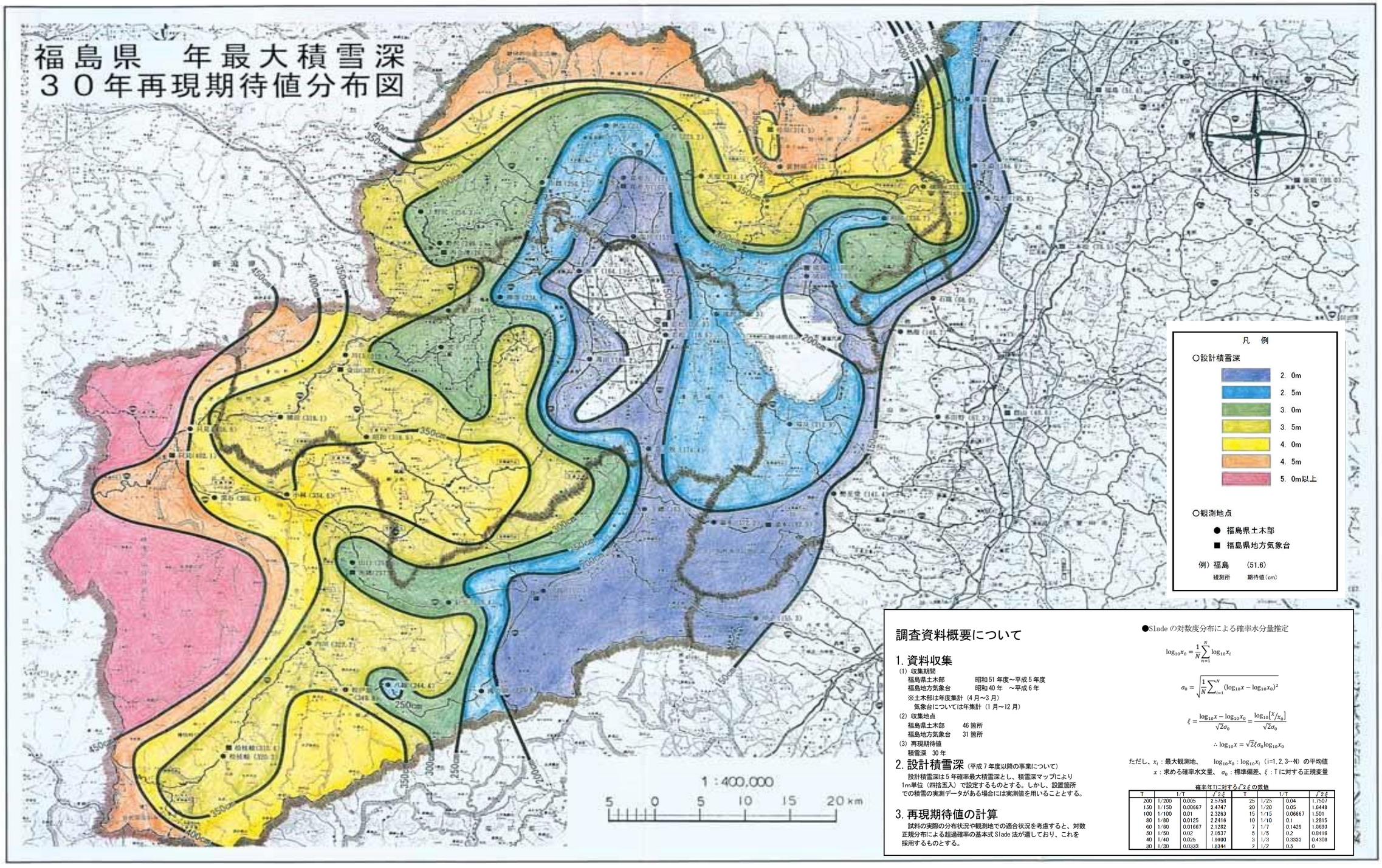


図３－２－18　設計積雪深コンター図

第４章　電　線　共　同　溝

４－１ 目的

(1) 本マニュアルは、道路下に敷設する無電柱化推進計画における、電線共同溝の建設に必要な一般的考え方及び基準を示すものである。

４－２ 適用範囲

(1) 本マニュアルは、無電柱化推進計画における電線共同溝の計画、調査、設計、施工および維持管理に適用する。

４－３ 用語の定義

電線共同溝 —— 電線の設置および管理を行う２以上の者の電線を収容するため、道路管理者が道路の地下に設ける施設をいい、管路部、特殊部および分岐桝(簡易トラフ)からなる。

管路部 —— 電線を管路材に収容する部分をいう。

特殊部 —— 分岐部、接続部ならびに地上機器部を総称して言う。

分岐部 —— 電線の需要家への配線等のために設ける分岐部のための部分をいい、電力線と通信線を一体に収容するものをⅠ型、各々に分岐を設けるものをⅡ型という。

接続部 —— 電線を接続するために設ける部分をいい、電力線と通信線一体に収容するものをⅠ型、各々に接続部を設けるものをⅡ型という。

地上機器部 —— 電線に付属する機器を地上等に設置するために設ける部分をいう。

多回路開閉器 —— 電力機器の１つで、高圧幹線ケーブルを高圧準幹線ケーブルおよび高圧分線ケーブルに変換するための機器のことをいう。

変圧器 —— 電力機器の１つで、高圧を低圧に変換するための機器のことをいう。

低圧分岐装置 —— 電力機器の１つで、低圧幹線ケーブルを低圧準幹線ケーブルおよび低圧分線ケーブルに変換するための機器のことをいう。

クロージャ —— 通信幹線ケーブルを接続および分線ケーブルに分配するための装置をいう。

配線計画図 —— 電力・通信事業者が、対象地区の電力、通信需要を想定しケーブルの種類、径、条数および特殊部の種類、位置等を記述した図をいう。

T分岐方式 —— 電力低圧ケーブルを、１本のケーブルから分岐桝等で分岐し複数の需要家へ引込みを行う方式をいう。

単管路方式 —— 管路部と特殊部および分岐桝・簡易トラフからなる方式をいう。

トラフ・共用FA方式 —— 小型トラフや共用FA管、ボディ管を採用し、コンパクト化・浅層化を図った方式をいう。

混 在 方 式 —— 収容するケーブル条数、ケーブル配線形態、道路状況等から、単管路方式とトラフ・共用FA方式が混在する方式をいう。

割 管 方 式 —— 特殊部を使用せず、電力高圧ケーブルを管から直接分岐する方式をいう。

フリーアクセス方式 —— 通信管１管に幹線と引込み線を多条敷設し、需要家に対し自由な箇所で管から直接分岐を行う方式をいう。

分 岐 桝 —— 電力低圧ケーブルの分岐を行う設備で、蓋掛け式の箱型構造をいう。

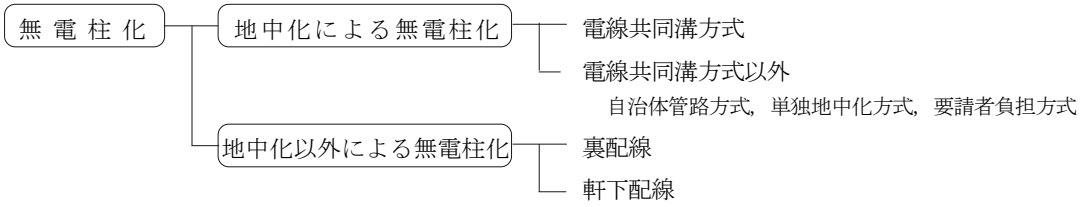
簡 易 ト ラ フ —— 電力低圧ケーブルの分岐を行う設備で、蓋掛け式のU型構造をいう。

ダクトスリーブ —— 地震時の地盤ひずみによる特殊部内への管の突出や、抜けだしを防ぐために特殊部と管路部の接続点に設置するスリーブ管のことをいう。

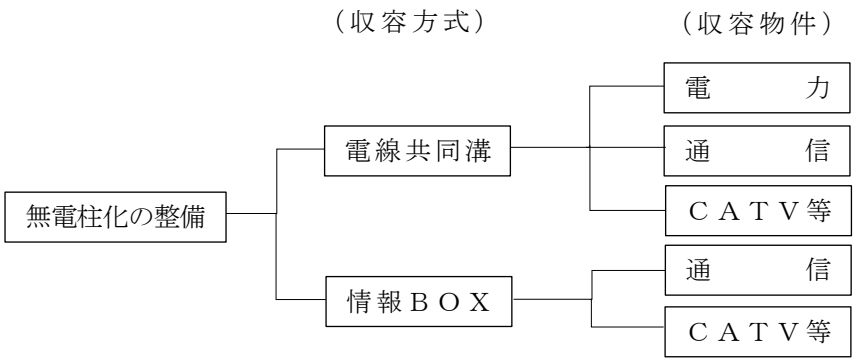
４－４ 無電柱化整備計画

(1)「無電柱化推進計画」では、電線共同溝等の地中化による無電柱化を基本としている。しかし、整備箇所によっては電線共同溝に十分な歩道幅員が確保できない、または歩道が設置されていない等の理由により、電線共同溝等の地中化による無電柱化が困難な場合も想定される。

そこで、「無電柱化推進計画」では、そうした箇所における無電柱化にも柔軟に対応するために、裏配線や軒下配線等の地中化以外による無電柱化についても整備手法として位置付けている。

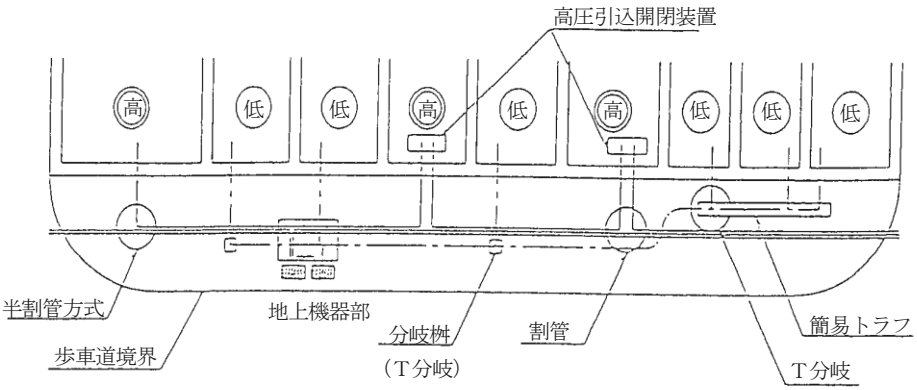


(2) 無電柱化整備による電線類の収容方式は下図のとおりである。

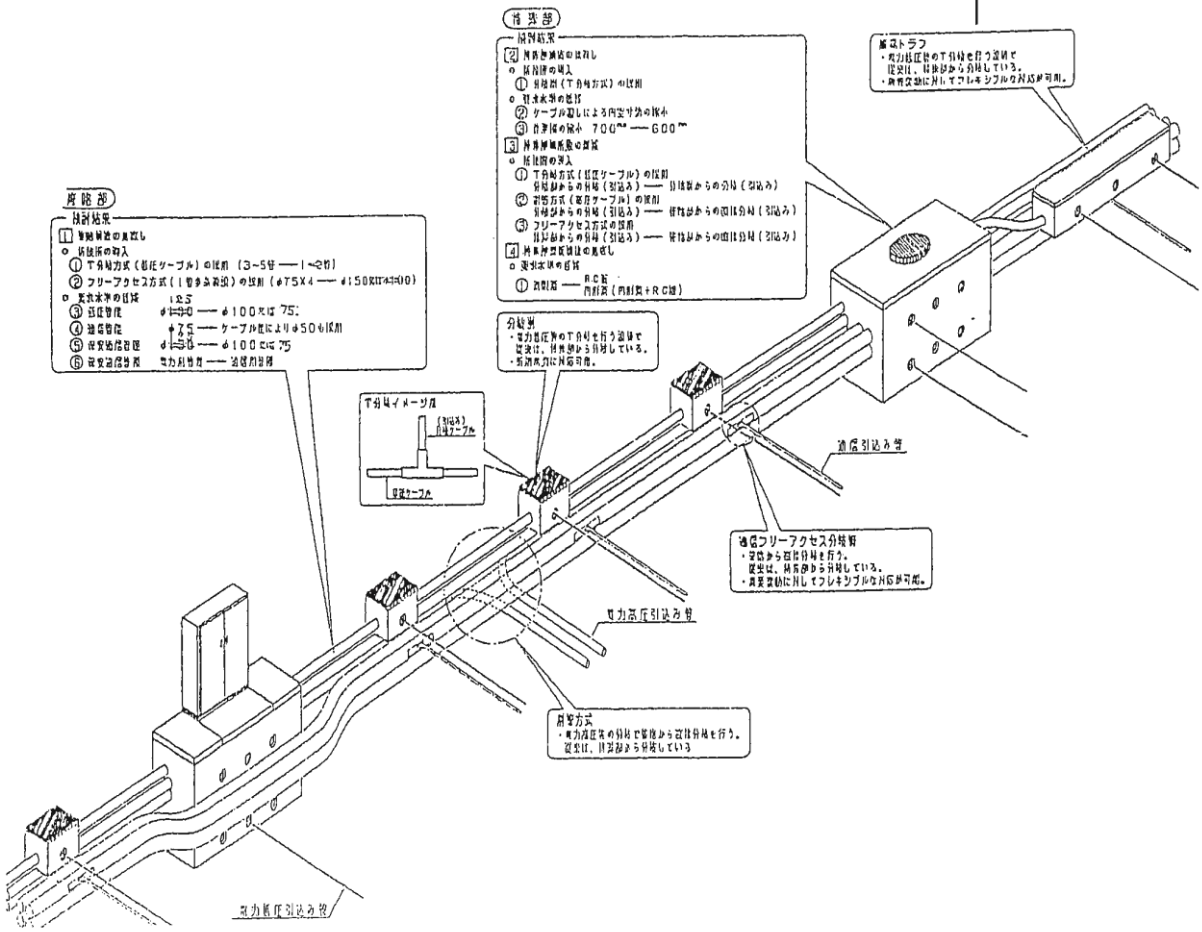


(2) 電線共同溝方式のイメージは下図のとおりである。

概　略　平　面　図

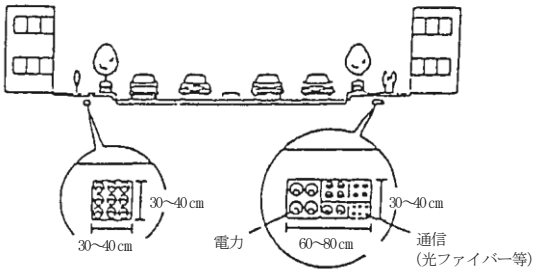


電線共同溝方式のイメージ図

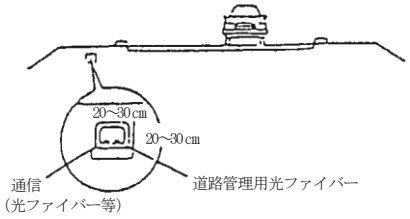


(3) 電線共同溝方式による道路空間の活用イメージは、下図のとおりである。

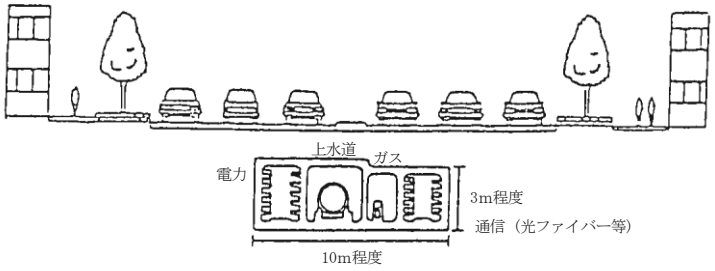
電線共同溝(CCBOX)［電力、通信、CATV 等］（平成７年～）



(参考)情報 BOX［通信、CATV 等］（平成８年～）

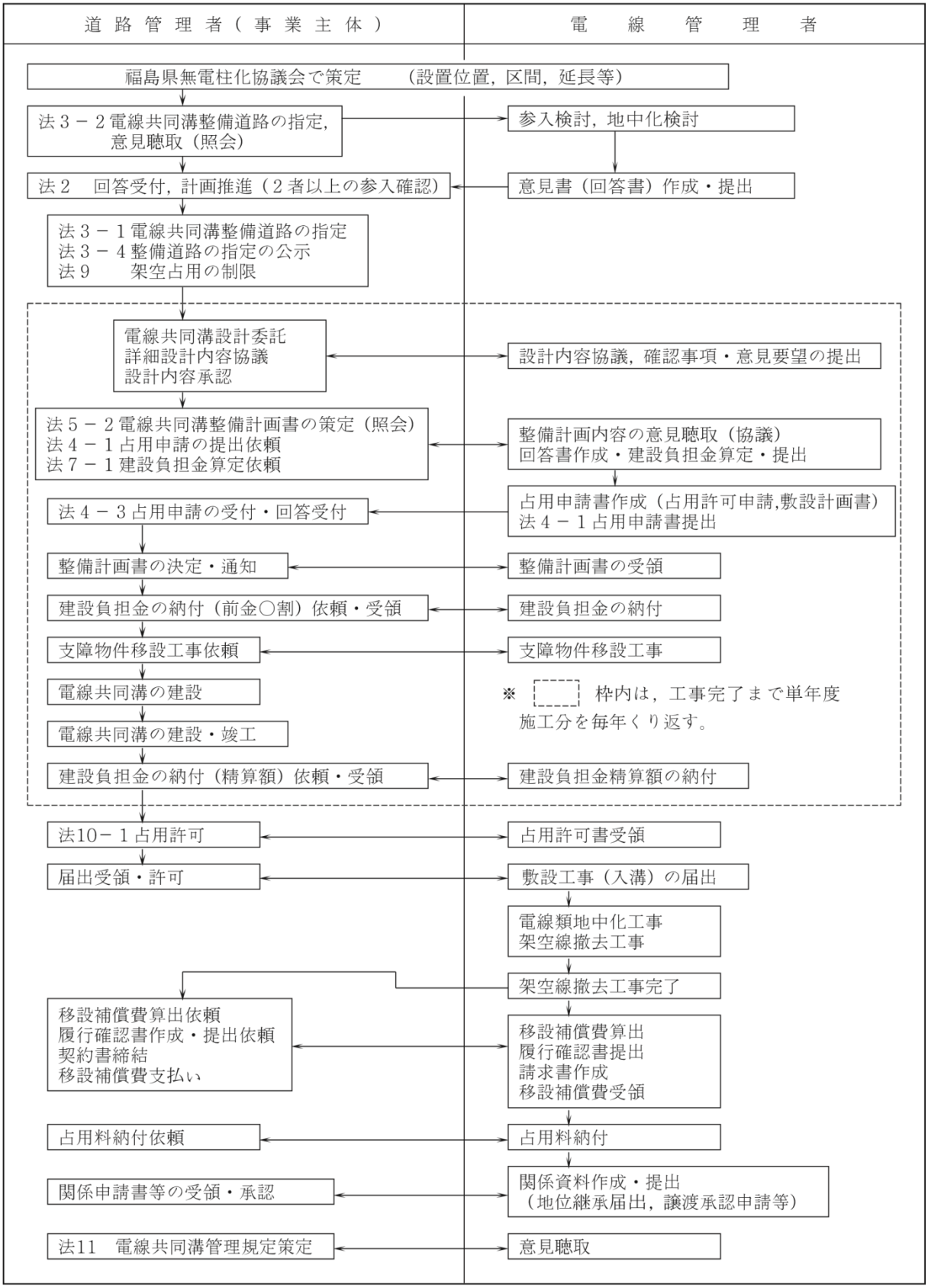


(参考)共同溝［電力、通信、ガス、上水道、工業用水、下水道］（昭和 38 年～）



４－５ 電線管理者との協議

電線共同溝等の整備に関する電線管理者との協議は、下記フローに示すとおりである。



４－６ 計画・調査・設計・施工および維持管理

(1) 電線共同溝の建設にあたっては、本マニュアルおよび「表１－１適用基準類」の基準によるものとし、合理的かつ経済的な計画・調査・設計・施工および維持管理を行うものとする。

表１－１　適用基準類

指　針　・　要　綱　等	発 行 年 月	発　　行　　者
電線共同溝　試行案 電線共同溝整備マニュアル（案） 「無電柱化推進計画」に係る運用と解説	平成 11 年 11 月 平成 24 年３月 平成 16 年８月	(財)道路保全技術センター 東北地方無電柱化協議会 国土交通省道路局

(1)電線共同溝整備マニュアル（案）は、「電線共同溝　試行案（財団法人　道路保全技術センター)」を補足するものであり、従来の構造に加え、改善点及びコスト縮減を踏まえた新規構造について適用する。

(2)「無電柱化推進計画」に係る運用と解説は、「無電柱化推進計画」を円滑かつ効率的に推進するために、必要な手続きおよび費用負担に係る詳細等について解説するものである。なお、本「運用と解説」の記載内容の範囲を超える場合は、関係者相互の協議において調整するものとする。

(3) 留意事項

1) 調査段階では、収容物件、立地条件、既設物件、地盤および環境等の調査を充分に行い、設計、施工に反映させる。

2) 電線を宅地内に分岐するため、現在の土地利用および将来の土地利用をできるだけ考慮して分岐部を設ける。また、分岐部はできる限り集約した配置とする。

3) 管路部の計画にあたって、管路材および管数は、関連する事業者と調整を図るものとする。また、予備管の設置も考慮する。

4) 細部については上記マニュアル等を適用し、計画、調査、設計、施工および維持管理を行うものとする。

４－７ 費用負担

(1) 無電柱化推進計画における電線共同溝に係る費用負担については、国土交通省国道利第 14 号、国道地環第５号(平成 16 年４月 14 日)「無電柱化推進計画における電線共同溝にかかる費用負担、道路占用の取り扱い等について」による。

４－８ 管理規定

(1) 電線共同溝の構造の保全、管理費用の負担に関する事項、電線共同溝に敷設する収容物件の管理に関する事項、およびその他電線共同溝の管理に関する事項については、福島県発 12 道維第 199 号（平成 12 年３月 31 日）「電線共同溝管理規定について（通知）」によるものとし、電線共同溝の安全かつ円滑な管理を行うものとする。