

共通仕様書

土木工事編 III

(参考資料)

平成29年10月1日

平成30年4月1日一部改正

本編（参考資料）は、各種様式、要綱、要領等を参考として掲載したものであり、各種要綱等の改正は共通仕様書の改正に優先する。

3. レディーニックストロンクリート標準仕様基準

レディーニックストロンクリート標準仕様基準

無筋及び 鉄筋別	区分 番号	コンクリート種別	構造物の種類	呼び強度 (N/mm ²)	スラブ 最大寸法 (cm)	粗骨材 最大寸法 (mm)	縦小セメン ト使用量 (kg/m ³)	水 セメント比 (%)	セメント の種類	備考
無筋	②	普通 18-8-40-60% BB	均シコンクリート、基礎コンクリート、御溝(U、L型)、管渠巻立、集水桝、石積(積)、ブロック積(積)の隅込、ガードケール基礎(端未支柱)、トンネル覆工(インバート)、擁壁、水根巻、重方式構造物(橋台)、護岸、根固ブロック、根巻コンクリート、小口止コンクリート、海岸堤防(天端、裏込)、根継工、格コンクリート、落蓋工、帯工、三面陸大路工	18	8	40	-	60以下	高炉セメント(B種)	
コン	③	普通 18-8-40-55% BB	海岸構造物(海岸堤防の天端・裏込材を除く)、消波ブロック、海岸根固ブロック	18	8	40	-	55以下	"	
クリ	④-1	普通 18-15-40-60% -C270 BB	トンネル覆工(NATM)、小断面、矢板工法アーチ、側壁)	18	15	40	270	60以下	"	
リ	⑤	普通 18-5-40-60% BB	砂防堰堤(堰体、側壁、水叩)	18	5	40	-	60以下	"	
ト	⑥	普通 21-5-40-60% BB	砂防堰堤(堤冠部)	21	5	40	-	60以下	"	
	⑦	規格外 18-3-25(20)-60%-C265 BB	法枠、コンクリート張、河川法枠護岸	設計基準強度 18	3	25(20)	265	60以下	"	
	⑧-2	普通 21-12-25(20)-55% BB	側溝蓋、井筒、溝蓋、堰、水門、ポンプ場	21	12	25(20)	-	55以下	"	
	⑨-2	普通 27-12-25(20)-45%-C330 BB	函蓋、樋門(管)、擁壁、側溝蓋、井筒、溝蓋、堰、水門、ポンプ場(海水の影響を受ける構造物)	27	12	25(20)	330	45以下	"	
鉄筋	⑩-2	普通 24-12-25(20)-55% BB	ラーメン構造物(δca=80kg/cm ²)、RCスラブ、RC T桁、RCホロースラブ、地覆、橋梁下部、剛性防凍曲、擁壁、函蓋、樋門(管)については、※橋梁下部、擁壁、函蓋、樋門(管)については、高炉セメント(B種)を原則とする。	24	12	25(20)	-	55以下	高炉セメント(B種) 又は普通ポルトランドセメント	
筋	⑪-2	普通 24-12-40-55% BB	深礎	24	12	40	-	55以下	高炉セメント(B種)	
コ	⑫-2	普通 24-12-25(20)-55%-C300 N	非合成床版	24	12	25(20)	300	55以下	普通ポルトランドセメント	
ン	⑬-1	普通 30-18-40-55%-C350 BB	リバース杭、ベノト杭等場所打杭	30	18	40	350	55以下	高炉セメント(B種)	
ク	⑭-2	普通 30-18-25(20)-55%-C350 BB	リバース杭、ベノト杭等場所打杭	30	18	25(20)	350	55以下	"	
リ	⑮-2	普通 30-12-25(20)-55% N or H	P C 橋(横桁、床版)、合成桁床版、プレテン I 桁中詰、P C ホロースラブ中詰	30	12	25(20)	-	55以下	普通ポルトランドセメント 又は早強ポルトランドセメント	
ト	⑯-2	普通 36-12-25(20)-55% N or H	P C ならメン橋、オールステーツーミングによる場所打ちボステン桁	36	12	25(20)	-	55以下	"	
	⑰-2	普通 40-12-25(20)-55% N or H	ボステン主桁	40	12	25(20)	-	55以下	"	
	⑱-1	舗装 曲げ4.5-2.5-40-55% BB	コンクリート舗装	曲げ 4.5	2.5	40	-	55以下	高炉セメント(B種)	
	⑱-2	舗装 曲げ4.5-6.5-40-55% BB	コンクリート舗装	曲げ 4.5	6.5	40	-	55以下	"	

備考) 1. 気密性は、6% A F コンクリートを標準とする。
 2. 本基準は、詳細的な使用目安を定めたものではない。設計条件等による上表以外のコンクリートの使用を妨げるものではない。
 3. 粗骨材最大粒径は、J I S A 5308による最大寸法の規定である。6% C A 5308に準ずる最大寸法25mmの場合、25mm、20mmいずれも採用可能。
 4. セメントの種類は参考である。在任、特定調達品目の高炉セメントを標準とするが、供給能力、交差、現貨条件、緊急仕様を制約のうえ決定すること。
 5. また、高炉セメント(B種)を使用するコンクリートについては、乗中コンクリート施工となることが予想される11月1日から翌年3月31日までは、協議のうえ普通ポルトランドセメントを使用することができる。

7. 建設リサイクルガイドライン

29 企 技 第 1427 号
平成 30 年 2 月 15 日
技 術 管 理 課 長

建設リサイクルガイドライン

平成30年2月15日改正

． 目 的

このガイドラインは、建設副産物対策の3つの柱である「発生の抑制」「再利用の促進」「再資源化」を一層推進し、別表に定める目標値を達成するために策定されたもので、リサイクル計画書の作成など、建設事業の計画から設計、積算、完了の各段階における実施状況を把握し、工事に関係する各人がチェックを行い認識を深めることによって、リサイクルの尚一層の徹底に向けた検討や調整を行うための具体的な実施事項を定めたものです。

． 対 象 事 業

福島県土木部が発注する全ての事業（受託事業を含む）を対象とする。

． 実 施 事 項

1. リサイクル計画書等の取りまとめ

目的の趣旨の達成に向けた対象事業を実施する機関（以下「対象機関」という）は、リサイクルの状況を把握し、リサイクルのより一層の徹底に向けた検討や調整を行うため、以下のものを取りまとめる。

(1) リサイクル計画書（様式3，様式4，様式5）

1) 目 的

建設副産物の発生・減量化・再資源化等の検討・調整状況を把握する。

2) 作成時期及び作成者

設計業務 {概略設計，予備設計（営繕工事では基本設計），詳細設計（同実施設計）} の実施時点（様式3，様式4）

・業務成果として、共通仕様書に基づき設計者（設計業務の受注者等）が作成する。（土木関係においては設計業務委託共通仕様書第1115条の4，建築関係においては、建築・設備設計業務委託共通仕様書第17条の5による）

工事仕様書案（積算段階）の作成時点（様式5）

対象機関の当該工事の積算担当者が詳細設計（営繕工事では実施設

7. 建設リサイクルガイドライン

3) 建設リサイクル法第11条に基づく通知

工事発注者は「建設工事に係る再資源化等に関する法律（建設リサイクル法）」第11条の規定に基づき、別紙フローにより再生資源利用計画書、再生資源利用促進計画書を別紙通知先に通知しなければならない。

2. リサイクルの徹底に向けた検討・調整等

対象機関は、リサイクルのより一層の徹底に向け、以下の検討・調整を行う。

(1) 計画案（計画・設計方針）の策定時点

- ・リサイクル計画書を基に発生抑制・減量化再生利用のより一層の徹底のための検討を行う。
- ・建設発生土等、工事間流用が可能なものについては、他機関も含めた調整を図る。
- ・検討・調整に際しては、建設発生土の官民有効利用試行マッチングホームページ（URL <http://matching.recycle.jacic.or.jp>）の活用を図るほか、必要に応じて福島県建設副産物会議幹事会（ブロック会議）を開催し、意見聴取を行う。

(2) 工事仕様書案の作成時点

- ・発注設計書の検算者（担当主任主査又は、課長等）は、リサイクル計画書及びリサイクル阻害要因説明書についてチェックを行い、リサイクル原則化ルールの徹底が不十分と判断した場合は、当該工事の積算担当者に対し、改善を指示するものとする。

(3) 工事契約前

- ・積算担当者は、建設リサイクル法第12条に基づき、落札者から説明書（様式7（法第12条第1項関係）及び別表）の書面の交付及び説明を受け、落札者の提示した分別解体等の方法について適切であることを確認する。
- ・また、説明内容と照らして、同法第13条に基づく書面の記載事項が適切であることを確認する。

関連通知：「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律に基づく契約事務手続きについて」平成15年11月21日付15土第1468号

(4) 工事完了時点

- ・対象機関は、請負業者から提出される再生資源利用〔促進〕計画の実施

7. 建設リサイクルガイドライン

報告（再生資源利用〔促進〕実施書）をチェックし、その写しを設計書に添付するとともに、CREDAS（建設リサイクルデータ統合システム）またはCOBRIS（建設副産物情報交換システム）データを半年間保管する。

※ CREDAS（建設リサイクルデータ統合システム）は、平成29年度をもって廃止。

3. リサイクル実施状況の取りまとめ

完了時の再生資源利用〔促進〕実施書は、福島県建設副産物対策会議事務局が半年毎に県全体を取りまとめ・集計し、集計結果を各ブロック幹事長（建設事務所業務担当部長）に通知する。

したがって、各建設事務所の建設副産物担当者は、半年毎に個別集計表（CREDASデータまたはCOBRISデータ）を事務局に提出すること。提出時期は、4月及び10月とする。

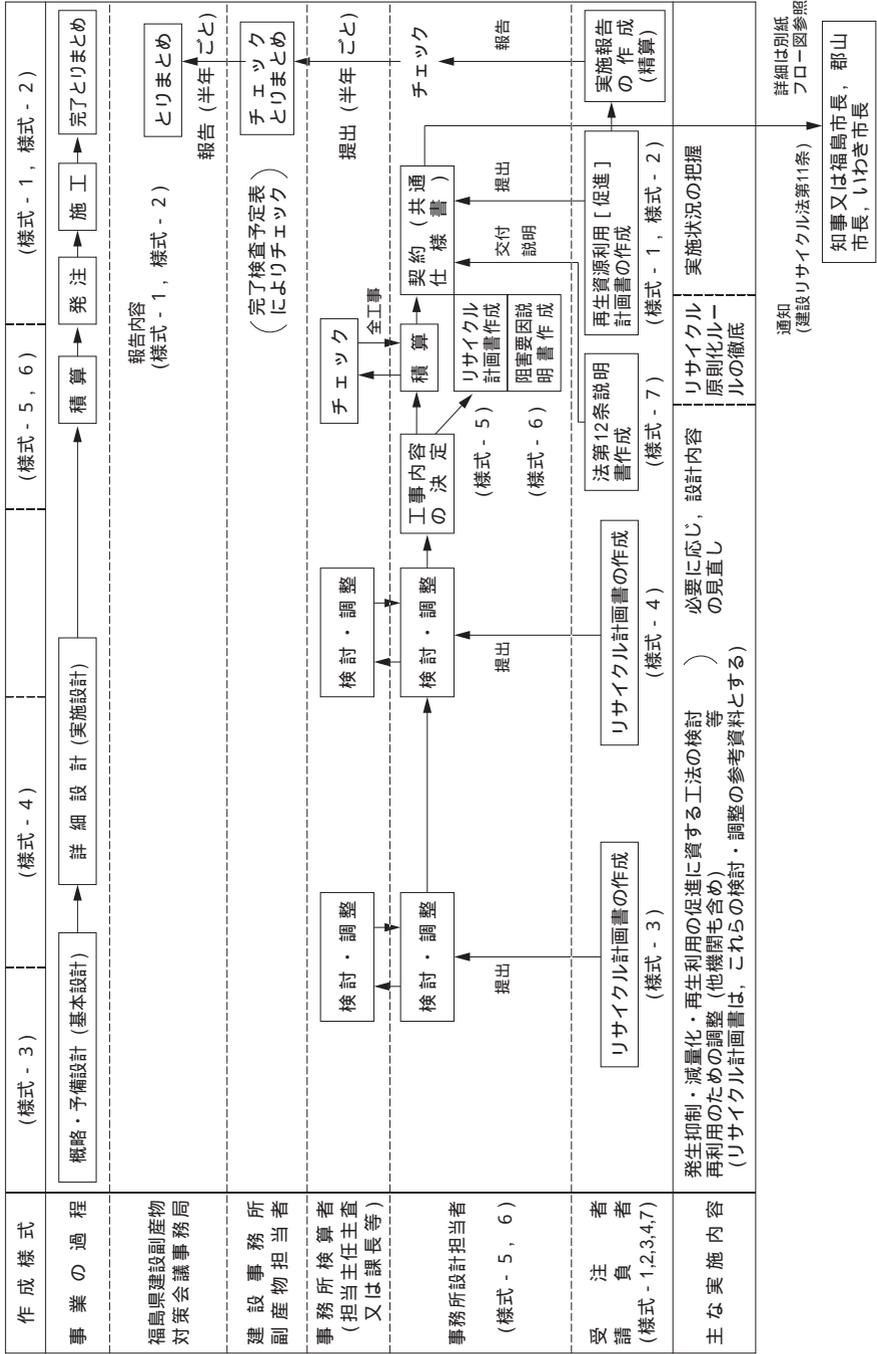
4. その他

工事内容を変更する際には、個々のケースにより必要な段階まで遡って検討・調整等を改めて実施する。

施行 平成11年3月26日（11土検第104号）
改正 平成14年5月29日（14土検第160号）
改正 平成15年7月1日（15企技第2159号）
改正 平成16年6月28日（16企技第1131号）
改正 平成20年6月25日（20企技第555号）
改正 平成28年11月10日（28企技第996号）
改正 平成30年2月15日（29企技第1427号）

建設リサイクルガイドラインのフローチャート

7. 建設リサイクルガイドライン



7. 建設リサイクルガイドライン

建設リサイクル法第11条に基づく通知先及び通知受付先一覧

管 内	工事箇所	通知先	通 知 受 付 先	電 話
県北建設事務所管内	福島市内	福島市長	福島市役所開発建築指導課	024-535-1111
	上記以外	知 事	県北建設事務所建築住宅課	024-521-7701
県中建設事務所管内	郡山市内	郡山市長	郡山市役所建築指導課	024-924-2371
	上記以外	知 事	県中建設事務所建築住宅課	024-935-1462
県南建設事務所管内	管 内	知 事	県南建設事務所建築住宅課	0248-23-1636
会津若松建設事務所管内	管 内	知 事	会津若松建設事務所建築住宅課	0242-29-5461
喜多方建設事務所管内	管 内	知 事	喜多方建設事務所建築住宅課	0241-24-5727
南会津建設事務所管内	管 内	知 事	南会津建設事務所建築住宅課	0241-62-5337
相双建設事務所管内	管 内	知 事	相双建設事務所建築住宅課	0244-26-1223
いわき建設事務所管内	管 内	いわき市長	いわき市役所建築指導課	0246-22-7516

建築工事のうち、建築基準法第6条第1項第4号の建築物で、須賀川市・会津若松市内の工事は下記へ通知すること。

工事箇所	通 知 先	通 知 受 付 先	電 話
須賀川市	須賀川市長	須賀川市役所建築課	0248-75-1111
会津若松市	会津若松市長	会津若松市役所都市計画課	0242-39-1261

(注) 工事箇所が、異なる通知先にまたがる場合は、同一の通知書を各々に通知する事。(例えば、当該工事が福島市と伊達郡伊達町にまたがる場合は、福島市長と知事各々に同一の通知書を通知する事。)

(参考：国土交通省建設リサイクル法Q&Aより)

Q37：複数の届出先にまたがる工事の場合、どこに届出・通知すればいいのか？

A：必要な届出・通知先全てに提出する必要がある。ただし、宛先は同一であるが窓口が異なるもの（都道府県知事宛に提出するもので土木事務所や市町村経由などで窓口が複数にまたがっているもの）については代表する窓口へ提出すればよい。

(具体例)

工 事 の 内 容	提 出 先
A県とB県の県境を流れる河川に架かる橋の工事	A県とB県の双方に提出
A県内のB市（特定行政庁）とC市（特定行政庁でない）にまたがる道路工事	A県とB市の双方に提出
A県内のB市（書類の宛先はA県知事で提出先はC土木事務所）とD市（書類の宛先はA県知事で提出先はE土木事務所）にまたがる道路工事	C土木事務所かE土木事務所のいずれかに提出

第6号様式

リサイクル阻害要因説明書 (当初・完了時点)

目標値に達しない場合に作成し、設計書に添付

発注機関名	
工事名	
工事概要	

. 建設資材利用計画

[]内: H30目標値, ()内: 達成 値再生資源利用率の目標値を達成できない理由	建設発生土 [<u>80%以上</u>] ()	砕石 ⁽¹⁾ [100%] ()	アスファルト混合物 ⁽¹⁾ [100%] ()
再生材の供給場所がない			
再生材の規格が仕様に適合しない			
その他 (下の括弧内に記入)			

その他

--

. 建設副産物搬出計画・実績

1. 建設発生土, コンクリート塊, アスファルト・コンクリート塊

[]内: H30目標値, ()内: 達成 値目標値を達成できない理由	建設発生土 [<u>80%以上</u>] ()	コンクリート塊 [100%] ()	アスファルト・コンクリート塊 [100%] ()
他に再利用できる場所がない			
再利用できる現場の要求する規格に適合しない			
有害物質が混入している			
再資源化施設がない			
その他 (下の括弧内に記入)			

その他

--

7. 建設リサイクルガイドライン

2. 建設汚泥，建設発生木材，建設混合廃棄物

[]内：H30目標値，()内：達成値 目標値を達成できない理由	建設汚泥 [90%以上] ()	建設発生木材 [95%以上] ()	建設混合廃棄物
他に再利用できる場所がない			
再利用できる現場の要求する規格に適合しない			
有害物質が混入している			
再資源化施設がない			
その他（下の括弧内に記入）			

その他

[]

注) それぞれの品目で再生資源利用率，再資源化率及び再資源化・縮減率がそれぞれの目標値に達しない場合（建設混合廃棄物については，再資源化・縮減率が0%の場合）は，該当品目の理由の欄に 印を付ける。

理由の欄に該当するものがない場合には，「その他」の欄に 印を付け，下の括弧内に具体的に記述する。

1) 砕石及びアスファルト混合物は，工事目的物に要求される品質等を考慮した上で，原則として再生資材を利用することとしているため，目標値を100%とした。

11. 山岳トンネル工事の切羽における 肌落ち災害防止対策に係るガイドライン

基 発 0118 第 1 号

平成30年 1月18日

厚生労働省労働基準局長

山岳トンネル工事の切羽における 肌落ち災害防止対策に係るガイドライン

平成28年12月26日

改正 平成30年1月18日

第1 目的

本ガイドラインは、労働安全衛生関係法令と相まって、切羽における肌落ち防止対策を適切に実施することにより、山岳トンネル工事の切羽における労働災害の防止を図ることを目的とする。

第2 適用対象

本ガイドラインは、山岳トンネル工事の切羽における作業に適用する。

第3 用語の定義

本ガイドラインで使用する主要な用語の定義は、労働安全衛生関係法令において規定されているもののほか、次による。

1 切羽

山岳トンネル工事現場におけるトンネルの掘削の最先端をいい、地山が露出している領域全体をいう。

2 肌落ち

トンネルを掘削した面から岩石等が落下することをいう。

3 山岳トンネル工事

掘削から支保工の構築完了までの間、切羽付近の地山が自立することを前提として、発破、機械または人力により掘削し、支保工を構築することにより、内部空間を保ちながらトンネルを建設する工事をいう。

4 地山

掘削対象となる自然地盤及び改良された地盤をいう。

5 地山等級

岩種、割目の状態、地山の弾性波速度等を因子として決定される地山の分類をいう。

なお、発注者が鉄道事業者の場合、鉄道トンネルではI～Vの地山等級が用いられ、この数字が大きいほど自立性の高い安定した地山であることを示す。また、発注者が道路事業者の場合、道路トンネルではB～Eの地山等級が用いられ、Bに近い等級であるほど自立性の高い安定した地山であることを示す。

6 鏡

切羽において、掘削の進行方向に対して垂直である面をいう。

7 浮石

切羽において、地山から剥離した岩石をいう。

11. 山岳トンネル工事の切羽における肌落ち災害防止対策に係るガイドライン

8 吹付け

切羽に対し、コンクリートを吹き付けることをいう。また、吹付け専用に関連配合されたコンクリートを吹付けコンクリートという。

9 装薬

穿孔した孔に火薬、電気雷管等を設置する作業をいう。

10 鋼製支保工

アーチ形状等をした鋼材で、トンネルを支える骨格となるものをいう。

11 ロックボルト

トンネル掘削面から地山内部に放射状に穿孔された孔に挿入された鋼棒をいう。吹付けコンクリートと一体となってトンネルを支える。

12 発破

装薬した火薬を爆発させ、地山を破砕することをいう。

13 切羽監視責任者

事業者の選任を受け、切羽の状態を監視し、退避の要否について判断し、労働災害の急迫した危険があるときは直ちに作業を中止させ、労働者を安全な場所に退避させる者。

第4 事業者等の責務

山岳トンネル工事を行う事業者は、労働安全衛生関係法令を遵守するとともに、本ガイドラインに基づき切羽における肌落ち災害防止対策を講ずることにより、山岳トンネル工事の切羽における労働災害の防止に努めるものとする。

山岳トンネル工事に従事する労働者は、労働安全衛生関係法令に定める労働者が守るべき事項を遵守するとともに、事業者が本ガイドラインに基づいて行う措置に協力することにより、山岳トンネル工事の切羽における労働災害の防止に努めるものとする。

第5 事業者が講ずることが望ましい事項

1 切羽の立入禁止措置

事業者は、肌落ちによる労働災害を防止するため、切羽への労働者の立入りを原則として禁止し、真に必要な場合のみ立ち入らせるようにすること。また、この措置を実効性のあるものとするため、切羽における作業はできる限り機械等で行うようにし、既に一般化している浮石落しの機械化や機械掘削の採用にとどまらず、例えば、装薬作業の遠隔化、支保工建込み作業等の完全な機械化等を積極的に進めること。

2 肌落ち防止計画の作成

事業者は、山岳トンネル工事を行う場合は、(1)により事前調査を行うとともに、(2)及び(3)により切羽における肌落ち防止計画等を作成し、関係労働者に周知すること。なお、膨張性地山においては、切羽押し出しがあることを踏まえ防止計画を作成する必要があること。

11. 山岳トンネル工事の切羽における肌落ち災害防止対策に係るガイドライン

(1) 地山の事前調査

山岳トンネルの掘削を行う作業箇所やその周辺の地山等に関する次の事項について、地表面の現地踏査、ボーリング、弾性波探査等の方法により調査を行い、これらの状態を把握すること。

ア 岩種

イ 地山の状態（岩質、水による影響、不連続面の間隔等）

ウ ボーリングコアの状態

エ 弾性波速度

オ 地山強度比

カ 可燃性ガス、有害ガス等の有無及び状態

(2) 肌落ち防止計画

以下の事項を含む肌落ち防止計画を作成すること。

ア 肌落ち防止対策

(1) の地山の事前調査結果に適応した肌落ち防止対策（第6及び第7）を参考にすること。

イ 切羽の監視

切羽監視責任者による監視項目、監視方法等。なお、監視項目は肌落ちの予兆を感知できるような項目を定めるものとするが、少なくとも次の事項を含むこと。

(ア) 切羽の変状

(イ) 割目の発生の有無

(ウ) 湧水の有無

(エ) 岩盤の劣化の状態

また、監視方法については、切羽で作業が行われる間、切羽を常時監視することを含むこと。

ウ 切羽からの退避

肌落ちにより被災するおそれのある場合に直ちに労働者を切羽から退避させるための退避方法、切羽監視責任者による退避指示の方法等

エ その他

地山の状況に応じ、追加の肌落ち防止対策を検討すること。

(3) 作業手順書

肌落ち防止計画に基づいた作業の手順を明らかにした作業手順書を作成すること。

3 肌落ち防止計画の実施及び変更

事業者は、2で作成した肌落ち防止計画に基づき、一連の作業を適切に実施すること。

また、同計画の適否を確認し、必要であれば同計画を変更するため、次の事項を実施すること。

(1) 切羽の調査

ア 切羽の観察

11. 山岳トンネル工事の切羽における肌落ち災害防止対策に係るガイドライン

掘削を行う作業箇所等における次の事項について、装薬時、吹付け時、支保工建込み時、交代時に切羽の観察を行い、過去の切羽の観察結果の推移との比較を行うほか、必要に応じて先進ボーリング等の方法により調査を行うことにより適切に把握すること。

(ア) 圧縮強度及び風化変質

(イ) 割目間隔及び割目状態

(ウ) 走向・傾斜

(エ) 湧水量

(オ) 岩盤の劣化の状態

イ 切羽の観察結果の記録

アの切羽の観察結果を記録し、切羽評価点を算定し、地山等級を査定し、適切な支保パターンを選定すること。

ウ 計画の適否の確認

ア及びイの切羽の調査結果及び地山等級の査定結果から得られる地山等級と設計時の地山等級及び支保パターンを比較し、同計画の適否を確認すること。なお、地山等級が高い場合であっても、切羽に脆弱な部分が生じているおそれがあるので、留意すること。

(2) 計画の変更

(1)の切羽の調査結果及び地山等級の査定結果、その他の情報から、作成した肌落ち防止計画によって十分な肌落ち対策ができないおそれがあると認められる場合には、事業者は、発注者及び設計者と十分検討を行い、肌落ち防止計画を適切なものに変更すること。また、変更した肌落ち防止計画は関係労働者に確実に周知すること。

4 切羽監視責任者の選任等

(1) 切羽監視責任者の選任

事業者は掘削現場に属する労働者の中から切羽監視責任者を選任し、切羽で作業が行われる間、切羽の状態を常時監視させること。このとき、切羽監視責任者は、原則として専任とするが、トンネルの標準掘削全断面積が概ね 50m²未満であって、切羽監視責任者と車両系建設機械との接触防止等の安全確保措置の実施が困難な場合には、ずい道等掘削作業主任者等が切羽監視責任者を兼任して差し使えないこと。なお、発破の点火やズリ出し等切羽に労働者が接近しない作業工程においては、切羽監視責任者による常時監視は要しないこと。

また、事業者は、選任した切羽監視責任者を関係労働者に周知すること。なお、切羽監視責任者は労働安全衛生規則第 382 条に定める点検者と同じ者を選任することを妨げないこと。

山岳トンネル工事が交代制により行われる場合には、交代番ごとに切羽監視責任者を選任する等により、切羽の状態が継続的に監視されるようにすること。

(2) 切羽監視責任者の職務

11. 山岳トンネル工事の切羽における肌落ち災害防止対策に係るガイドライン

切羽監視責任者は、切羽で作業が行われる間、2の肌落ち防止計画においてあらかじめ定められた方法により切羽の状態を常時監視すること。

監視の結果、肌落ちにより被災するおそれがあると判断される場合には、切羽監視責任者は直ちに切羽から労働者を退避させること。

5 掘削時の留意事項

地山を掘削した場合、掘削された面の力が解放され、また、掘削面周辺の地山に作用している力が再配分されることから、地山が不安定化することがある。このため、掘削断面積を減少させ、力が解放される領域をできる限り少なくさせることが重要であり、以下の方法を検討することが望ましいこと。

(1) ベンチカット工法

地山の掘削を行う際は、掘削断面積をなるべく小さくすることが重要である。このため、60m²以上の断面積を有するトンネルの掘削においては、トンネルを上段と下段とに分け、上段を先行して掘削することにより、1回あたりの掘削断面積を小さくするベンチカット工法の採用を検討すること。また、その際にはトンネルの断面積、地山の状態等を踏まえ、適切なベンチカットの方法を検討すること。

なお、迅速に地山の安定を図る必要がある場合には、早期にトンネル内空を閉合するため、全断面工法、補助ベンチ付き全断面工法等の採用についても検討すること。

(2) 核残し

核残しは、鏡の中央から下方向にかけての地山を残し、周辺部分の掘削を先行させる方法であるが、切羽の崩壊が発生した場合に、崩落する岩塊の体積を減少させることができ、また、残した核の部分が鏡を抑える効果を有するので、地山の状態が悪い場合はその実施を検討すること。

第6 具体的な肌落ち防止対策

1 肌落ち防止対策の種類

肌落ち防止対策は、切羽での肌落ちのリスクを低減させるためのものであるところ、様々な対策が存在し、現在も新たな対策の考案、既存の対策の改良が行われているが、現時点で比較的多く採用されており、肌落ち防止対策として有効であると考えられる対策を具体的に挙げると、次のとおりである。

(1) 鏡吹付け

鏡吹付けは、鏡に対し吹付けコンクリートを吹き付けることである。掘削により露出した地山を早期に吹付けコンクリートで覆うことにより、トンネル横断方向だけでなく、縦断方向の緩みも抑えることができる。

また、鏡吹付けにより、鏡がコンクリートで覆われるため、切羽の変形に伴い新たに発生した亀裂や切羽の変状が視認しやすくなる。

さらには、地山を坑内の空気又は水分に触れさせることを防ぐことができるため、膨張性地山に対しても有効である。

11. 山岳トンネル工事の切羽における肌落ち災害防止対策に係るガイドライン

なお、肌落ちは鏡のみならず切羽全体で発生するものであり、鏡吹付けを行う場合は、アーチ側壁部に対しても併せて行うことが必要である。

(2) 鏡ボルト

鏡ボルトは、鏡にボルトを打設し、鏡の安定性を高めるものである。

(3) 浮石落し

浮石落しは、比較的小さな岩石を予め落とす作業である。これにより、引き続き実施される作業における肌落ちによる労働災害を防止することを目的とする。

(4) 水抜き・さぐり穿孔^{せん}

地山前方に地下水脈又は帯水層がある場合は、切羽に係る圧力を低下させて地山の崩壊のおそれを低減させるとともに、切羽への水の浸透を防止することで吹付けコンクリートが十分付着するようにするため、地下水を減少させることが必要である。

水抜き・さぐり穿孔^{せん}は、地山の中から水を導き、水が切羽に浸透する前に、穿孔した孔に水を導くものである。

(5) 切羽変位計測^{せん}

切羽変位計測とは、補助的な肌落ち防止対策であり、鏡の変位を計測機器により測定することである。目視では確認できない微小な変位を捉えることで、切羽監視責任者による監視を補助することができる。

切羽変位計測の結果、一定以上の加速度、変位速度等になると警報を鳴らすといった肌落ち防止対策も可能になる。

(6) 設備的防護対策

設備的防護対策とは、補助的な肌落ち防止対策であり、切羽で作業する労働者の上部に器具を設置して、人体を守るものである。設置する器具としては、ネット、マット、マンケージガード等がある。ネットは、労働者の上部にネットを設置し、労働者の上部からの落石をネットで受けようとするものである。マットは、労働者の上部にマットを設置し、落石の衝撃をマットで吸収しようというものである。マンケージガードは、マンケージの前面及び天井部に柵を設置し、マンケージに搭乗した労働者を肌落ちから防護するものである。また、マンケージ下部に柵を設置し、マンケージの下部で作業中の労働者を肌落ちから防護する器具もある。

(7) フォアポーリング

フォアポーリングとは、切羽前方に概ね5メートル以下のボルト又はパイプを打設することにより切羽前方の天端補強を行う補助工法である。中空のものを使用して、薬液又は充填剤を注入することで安定度を高めることがある。

(8) 長尺フォアパイリング

11. 山岳トンネル工事の切羽における肌落ち災害防止対策に係るガイドライン

長尺フォアパイリングとは、切羽前方に概ね5メートル以上の鋼管等を打設することにより切羽前方の天端補強を行う補助工法である。安定度を高めるため、薬液又は充填剤を注入する。

(9) その他の工法

トンネルを掘削する経路上に遮水層、帯水層等が存在する場合は、水抜きボーリング、薬液注入工法（地上からの注入を含む。）等の実施を検討すること。

2 肌落ち防止対策の選定

肌落ち防止対策の選定に当たっては、次の条件等を勘案し、下表を参考に選定すること。なお、肌落ちによって落下する岩石の大きさ等によっては単一の肌落ち防止対策では十分でない場合があるため、必要に応じ複数の肌落ち防止対策を組み合わせることを検討すべきであること。

(1) 地山等級等による肌落ち防止対策の適否

岩種、地山の状態、ボーリングコアの状態、弾性波速度、地山強度比等

(2) 湧水対策としての効果

(3) 施工性（施工の容易さ）

(4) その他

切羽の変状観察を行う場合における相性、対策の人体防護性の高さ

表 肌落ち防止対策の選定

肌落ち防止対策	地山等級等による肌落ち防止対策の適否				湧水対策としての効果	施工性(施工の容易さ)	その他	
	Ⅳ、B	Ⅲ、C	Ⅱ、D	Ⅰ、E			変状観察を行う場合の相性	人体防護性の高さ
鏡吹付け	△	○	◎	◎	○*	◎	◎	△
鏡ボルト	△	△	○	◎	○	△	×	△
浮石落し	◎	◎	◎	△	◎	◎	△	△
水抜き・さぐり穿孔	○	○	◎	◎	◎	○	×	×
切羽変位計測	×	△	◎	◎	×	○	◎	×
設備的防護対策	△	△	△	△	△	△	△	○

注：◎：最良、○：良、△：可能、×：不適

○*：水抜き対策を併用することで良。

第7 肌落ち防止対策の実施に係る留意事項

事業者は、肌落ち防止対策に係る作業を行うときは、第5の2の(2)により作成した肌落ち防止計画に基づくとともに、以下に留意すること。

11. 山岳トンネル工事の切羽における肌落ち災害防止対策に係るガイドライン

1 切羽における作業

事業者は、切羽において作業を行うときは、次の事項に留意すること。

(1) 保護具の着用

作業に従事する労働者に保護帽、保護具（バックプロテクター等）、安全靴（長靴）、必要に応じて電動ファン付き呼吸用保護具等を着用させること。

(2) 照明

作業を行う場所について、照明施設を設置する等により必要な照度を保持すること。切羽における作業では、150ルクス以上が望まれること。

2 肌落ち防止対策

事業者は、肌落ち災害防止対策を実施するときは、次の事項に留意すること。

(1) 鏡吹付け

鏡吹付けの施工に当たっては、地山の状態に応じて、適切な吹付け厚さを確保する必要がある。例えば、地山等級 III 又は C クラスでは 30mm、地山等級 II 又は D クラス以下では 50mm の鏡吹付け厚さを最低限確保する必要があること。なお、鏡吹付けにより、肌落ちを完全には防止できないため、併せて、事前に浮石落しを実施するとともに、切羽変位計測等、その他の肌落ち防止対策についても検討すること。また、湧水がある場合、水抜き・さぐり穿孔又は水抜きボーリング等を実施し、事前に切羽から水分をできる限り除去し、吹付けコンクリートを地山に十分に付着させる必要があること。

(2) 鏡ボルト

鏡ボルトの施工にあたっては、自立の困難な切羽における作業となることが多いため、鏡吹付けとの併用が望ましいこと。

鏡吹付けと併用した場合、鏡ボルトの打設中、吹付けコンクリートのひび割れの発生及び進行に十分注意すること。

なお、地山等級 III 又は C クラスでは、鏡ボルトの打設間隔は 1.8 メートル程度、地山等級 II 又は D クラスでは 1.5 メートル程度、地山等級 I 又は E クラスでは 1.2 メートル程度とすることを基本とし、地山の状況に応じて検討すること。

また、地山の層が切羽の鏡に平行となっている場合には、鏡の大部分が崩壊する大規模な肌落ちが発生するおそれがあり、これを防止するには鏡ボルトが有効な手法と考えられることから、地山の状態を踏まえ、積極的に検討すべきものであること。

(3) 浮石落し

11. 山岳トンネル工事の切羽における肌落ち災害防止対策に係るガイドライン

浮石落しが不十分であった場合、肌落ちに直結するため、十分に浮石落しを行う必要があること。

ただし、浮石落しに多くの時間がかかると、掘削した地山を長時間大気に開放することとなり、地山の状態に変化が生じることも考えられる。これが肌落ちにつながるおそれがあるため、浮石落しの作業時間をあらかじめ定め、終了後直ちに当たり取り（支保工や覆工の施工に支障を生じる最小巻厚内に残留した地山を取り除く作業）、鏡吹付け等を実施すること。

また、浮石落しは、原則としてブレーカー等の建設機械を用いて行うこと。

(4) 水抜き・さぐり穿孔^{せん}

水抜き・さぐり穿孔^{せん}は、基本的に1本とすることが多いが、地山の状態や湧水量によっては2本、3本と増やすこと。また、穿孔場所^{せん}についても、地下水脈又は帯水層に穿孔した孔を到達させるよう必要に応じ変更すること。

以上の対策によっても湧水量が多い場合は、水抜きボーリングを行うこと。

なお、水抜き・さぐり穿孔^{せん}を行う場合は、周辺地盤の地下水位の低下を招くため、薬液注入工法などによりトンネル前方の地山の亀裂を薬液により固めるなど、その他の補助工法を取り入れることも検討する必要があること。

(5) 切羽変位計測

切羽変位計測は、切羽監視責任者の切羽監視を補助するものであり、自動追尾ノンプリズムトータルステーション、レーザー変位計、レーザー距離計等による計測方法があること。切羽変位計測の計測点が必ずしも不安定岩石を捕捉しているとはかぎらないため、鏡吹付けと併用することが望ましいこと。鏡吹付けを実施していれば、不安定岩石が前面に押し出してきたとき鏡吹付けコンクリートを面で押し出すため、その周辺を計測することにより不安定岩石の変位を計測することが可能であると考えられること。

(6) 設備的防護対策

設備的防護対策であるネット、マット、マンケージガード等は、切羽において装薬中の労働者を肌落ちから防護するため、労働者の上部に設置すること。

ネット、マットは、ドリルジャンボのアームを利用して設置するため、ドリルジャンボの大きさを踏まえると、トンネル内空の断面積が10m²以

11. 山岳トンネル工事の切羽における肌落ち災害防止対策に係るガイドライン

上での適用に限られること。

各種の防護設備については、施工上の制約が生ずる場合があることから、掘削断面、作業の種類、作業方法等に応じ、適切な防護設備を選定すること。

また、防護設備の防護性能を超える肌落ちが発生することも予想されるので、それぞれの装置の防護性能を表示するとともに、防護性能に限界があることに留意すること。

(参考文献)

- ・ 独立行政法人労働安全衛生総合研究所技術資料 JNIOSH-TD-No.2(2012) (技術的事項関係)
- ・ 独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構：山岳トンネル設計施工標準・同解説 (鉄道トンネルの地山等級関係)
- ・ 東日本高速道路株式会社、中日本高速道路株式会社、西日本高速道路株式会社：設計要領 第三集トンネル編 (道路トンネルの地山等級関係)