

図 3.7

なお、フィルター材料の目づまり等を防止するために、周囲をジオテキスタイル（化学製品の布や網）等で巻きフィルター内への土砂混入を防ぐことがのぞましい。

のり面など

第21条 堤体上流側および調節池湛水部ののり面は、波浪、雨水などにより侵食されないように、また堤体下流側のり面は雨水および浸透流によって侵食されないようのり面処理を施すものとする。

2 堤頂は幅4 m以上とし、表面は侵食などに対して安全なように必要に応じて表面保護の処理を施すものとする。

3 堤体のり面には高さ5～7 mごとに幅3 m以上の小段を設け、排水施設を設置するものとする。

解 説

- (1) 堤体上流側のり面では、局部的な洗掘がのりすべりの原因となるおそれがあるのでブロック張、芝張等で保護するものとする。なお砂質土の堤体においては、水位低下により材料が流出しないように保護しなければならない。下流側のり面については、風雨、凍上などによって侵食が生じないように芝張等で保護する。長大なりのり面になると雨水の表面流出によってのり侵食が生じやすいので、小段を設け排水施設によって処理する。排水施設は小段のり尻に接近させ、コンクリートU型溝、ソイルセメントなどで作る。地山部からの表面水がダムを侵食することも多いので取付部には排水施設を設置する。
- (2) 湛水部のり面についても、法面の安定性等に考慮し必要な部分についてはブロック張、芝張等の法面処理を施工するものとする。

余 盛

第22条 堤体には堤体および基礎地盤の沈下を見込んで余盛を行なうものとする。

解 説

基礎地盤が軟弱地盤である場合を除き、普通の条件であれば、堤体築造後の堤体および基礎地盤の圧縮量はそれほど大きくない。このため土質別に余盛の値を変えずに天端の風雨による侵食、人・車の通行などによる損傷などを含め、表3.7に示す余盛高を決めた。軟弱地盤上の堤体の場合には、圧密による沈下量を別に検討して加えるものとする。

表3.7 標準余盛高

堤 高	余 盛 高
5 m 以下	40 cm
5 ~ 10 m	50 cm
10 m 以上	60 cm

洪水吐き

第23条 調節池には、洪水を処理し、貯水位の異常な上昇を防止するため自由越流式洪水吐きを設けるものとする。

2 洪水吐きは、当該調節池流域またはその近傍流域の雨量、流量および比流量等から算定しうる当該調節池地点の最大流量を放流しうるものとする。

ただし、その放流能力は、200年に1回起こるものと算定される当該調節池直上流部における流量、またはすでに観測された雨量、水位、流量等にもとづいて算定された当該調節池直上流部における最大の流量のいずれか大きいものの1.2倍以上の流量を放流できるものでなければならない。

解 説

- (1) ダムの盛土堤体部は、おもに構造・材料的に流水の堤体越流に対して抵抗性が低いので、ダムの安全性を確保するため堤体部の越流は厳に防止する必要がある。このため調節池には必ず洪水の余水を放流して貯水位の異常な上昇を防止できる自由越流式洪水吐きを設けなければならないものとした。
- (2) 第2項に規定した流量は、「河川管理施設等構造令」における「設計洪水流量」に相当するものである。
- (3) 本条に規定する流量は、洪水に対するダムの安全を確保することを究極の目的としたものであるから、防災上の重要性から対象とする流量は、当該調節池地点に発生が予想される最大流量を考慮すべきものとした。実用上この流量を推定する標準的方法は現在確立されていないが、参考として地域別比流量線図（昭和52. 2. 1建設省河政発台6号、9号）があり、また短時間雨量強度の地域的記録値をもとに算定する方法などが考えられる。

なお、本条に規定する流量は調節池への流入量（最大流量）に相当するものであり、一般に洪水波は調節池に流入することによって貯留効果をうけるので、洪水吐きを流下する流量の最大値は流入量の最大値より当然小さくなるのが考えられるが、基礎資料が一般に十分でないこと等を考慮し、本基準では貯留効果については考慮しないこととした。設計洪水流量の推定にあたっては、本条のほか第6条から第9条までの規定を参考にするものとする。

また、1/200年確率流量を求めることが計算技法上不適当な場合は1/100年確率流量を求め、これを1.2倍することができる。

非越流部天端高

第24条 堤体の非越流部天端標高は、前条に規定する流量を流下させるに必要な水位に0.6mを加えた高さ以上としなければならない。

解 説

設計洪水流量を洪水吐きによって放流するために必要な越流水深は、堤体の越流頂標高以上にとるものとするが、堤体の非越流部天端高はこの水位にさらに風浪、地震浪、不測の障害等による洪水吐き放流能力の低下等に対する余裕もみこんだ高さ以上とする必要がある。河川管理施設等構造令では、これらをそれぞれの要素ごとに推定して算定しているが、ここでは規定を簡便にし、一定値を加算することとした。

洪水吐きの構成等

第25条 洪水吐きは、前条によるほか、次の各号に定める機能及び構造をもつものとする。

(1) 流入水路は、平面的に流れが一様で、かつ流水に乱れを生じないようにする。

また、流木、塵芥によって閉塞しないような構造とし、土砂の流入、あるいは洗掘を防止するために水路流入部周辺を保護するものとする。

(2) 越流は自由越流方式とし、ゲートその他放流量を人為的に調節する装置を設けてはならない。

(3) 導流部は幅が2 m以上の長方形断面開水路とし、流れが乱れないように線形は直線とし、水路幅の変化あるいは水路縦断勾配の急変はさける構造とする。

(4) 下流水路への接続については、土地利用及び宅地化の状況、地形等を勘案の上、下流の人家、道路等への被害が生じないように配慮するものとする。

特に洪水吐き末端には、減勢工を設けて洪水吐きから放流される流水のエネルギーを減勢処理しなければならない。

(5) 洪水吐きは良質な地山地盤上に設置するものとし、さらに不等沈下や浸透流が生じないよう、施工上十分な処理をしなければならない。

解 説

(1) 流入水路は、安定した流況をうるため、流水断面をできるだけ大きくとり、流速を小さくする必要がある。流入水路の最大流速は、一般に4 m/sec以下にすべきであるとされている。

流入水路の平面形状は、地形に適した形状が選定されるが、彎曲水路となる場合や水路幅を変化させる場合などは、流水が一部に集中しやすくなるので断面をさらに大きくして、最大流速を低減させるなどの配慮が必要である。

流木や塵芥の流入が著しいと予想される場所では、これらの流入を防止するためのちりよけ設備の設置が必要である。

この場合、ちりよけ設備を洪水吐きに近づけると機能を阻害する恐れがあるので、その配置には十分な注意が必要である。

流入水路入口周辺は、流れが集中し、洗掘される危険が大きいので、流速に耐え洗掘や崩れを防止するために、石積あるいはコンクリートブロック張等により保護する必要がある。

*ダム設計基準第2章第2節第3条解説。

(2) 自由越流式の放流能力は、作用水深の3/2乗に比例して急激に増大するのに対して、管路式では1/2乗に比例して増大するにすぎないため、放流能力の余裕は自由越流式の方が著しく大きい。前条解説で述べたようにフィルダムは越流に対する安定性が低いので、余裕の大きい自由越流式を採用することとした。なお調節池の必要水量を小さくするため、ゲート等の放流量調節設備を設けることが考えられるが、ここで取扱う調節池は、いずれも集水面積が小さく、流出が短時間に行なわれるため、ゲート操作を行なうことが困難なことおよび保守、管理上も問題があることなどの理由から、これらの人為的な調節装置の使用は禁止事項として特記した。

流入水路を導流水路まで水平あるいは緩勾配で接続すれば、流入水路断面に対する効率是最もよくなるが、流入部周辺の流速が増大し、好ましくない。このために流入水路と導流水路の接続点には、水路上に越流頂構造物を設けるのが通例である。この場合、越流頂としての十分な機能を発揮させ流入水路に滑らかな水面を得るためには、越流頂の高さ P_u （堤頂と流入水路底面との標高差）は、越流水頭（設計水頭） H_o に対して

$$\frac{P_u}{H_o} \geq 0.2 \dots\dots\dots (3.2)$$

にすべきであるとされている（図3.8参照）。

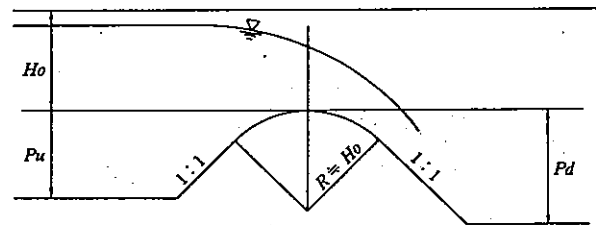


図3.8 減流頂

越流頂の形状は刃形せきの自由越流水脈曲線下側形状に一致する形状が理論的には有利であるが、本基準の対象となる越流頂は設計水頭が5m程度以下のものが大部分をしめると考えられ、詳細な形状の座標等を基準で設定しても、施工時に生ずる形状の不整の影響が支配的になることが予想されるので本基準の越流頂は（3.2）式の条件を満たし、かつ流水が剥離しないような丸味のある縦断形状であればよいものとする。

なお、設計においても導流水路幅よりも越流幅を広くとるために越流頂を、平面的に軸線を円弧状としたり、半円越流頂としたり、横越流頂とするなどの方法が考えられ、地形によっては有利になる場合があるが、これらはいずれも越流方向と導流方向とが一致しないため、直接導流水路に接続させれば下流の流水処理を困難にするので、流れを導流方向に整流するための工作物が必要である。

越流頂の放流能力は次式で求める。

$$Q = C \cdot L \cdot H^{3/2} \dots\dots\dots (3.3)$$

ここに、 C は流量係数、 L は越流幅（m）、 H は堤頂を基準面とした接近流速水頭を含む全水頭（m）、 Q は流量（ m^3/sec ）である。

流量係数 C は、流入水路および下流導流水路の水利条件、越流頂の形状等によって変化するが、（3.2）式の条件を満たすとともに、下流導流水路に対しても、 $P_d/H_o \geq 0.2$ （ここに、 P_d は堤頂と下流水路底面との標高差、図3.8参照）であれば堤頂に丸味のある越流頂に対しては、 $C \geq 1.8$ である。しかし、本基準の対

象となる越流頂では、施工時の形状の不整による放流能力の低下は避けがたいので、設計にあたっては、流量係数を低めに見積っておくことが望ましく、一般には $C = 1.8$ 程度を使用すべきである。

- (3) 導水路は、設計洪水流量を流下させるに十分な断面があればよいわけであるが、幅を小さくしすぎると単位幅当りのエネルギーを増大させ好ましくないため、できるかぎり幅の広い水路とすることが必要である。本基準では、塵芥等の流下する恐れも考え、水路幅の最小値を2.0mと規定することとした。

流水が射流である導水路では、水路幅の変化や平面的弯曲は水路横断方向に一樣でない流れを発生させ、設計の意図に反する結果となることが多い。このために、これらの実施には実験による検証が必要であり通常は、水路幅が一定の直線水路とすることが原則である。なお、水路縦断勾配の変化は水脈の剥離しない範囲で許容でき、一般に自由落下曲線をその限度とする。

導水路の水面形は、上流から下流に向かって水面追跡を行なって求める。水路の導流壁の高さは、計算で求められた水深に対して空気の混入、波浪を考慮して余裕をとる必要があり、余裕高としては少なくとも0.6m以上にとるべきである。

- (4) 洪水吐き末端の水路断面に比べて下流水路の断面は一般に小さい。従って、異常洪水時には、洪水吐き末端と下流水路との接続部で氾濫するおそれがあるので、この氾濫水によって下流の人家等への被害が避けられるよう、周囲の土地利用、地形等を勘案して接続位置、接続方法等を考える必要がある。

また、洪水吐きから流下した流水はダムの子せき上げによる過大なエネルギーを保有しているため、これを下流水路の流れと同等なエネルギーにまで調整して放流することが必要になる。このため、導水路と下流水路の間には減勢工を設けなければならない。

減勢工には種々の形状があるが、その基本形式は、跳水現象を利用した跳水式減勢工である (図3.9参照)。

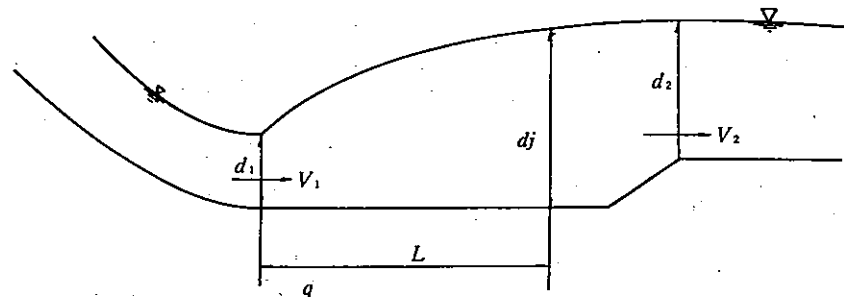


図3.9 越勢工

跳水式減勢工の設計では、水叩き面標高を仮定し、水叩き始端の流速 V_1 (m/sec)、水深 d_1 (m) を用いて跳水水深 d_j (m) を求める。

$$d_j = \frac{d_1}{2} \cdot (\sqrt{1 + 8F_1^2} - 1) \quad \dots\dots\dots (3.4)$$

$$F_1 = \frac{V_1}{\sqrt{gd_1}} \quad \dots\dots\dots (3.5)$$

ここに、水叩き始端の流速および水深は導水路の水面形の計算結果を用いるのがよいが、減勢工の設計計算では損失水頭を無視した次式により求めてもよい。

$$V_1 = \sqrt{2g(H+W)} \quad \dots\dots\dots (3.6)$$

$$d_1 = \frac{Q}{BV_1} \quad \dots\dots\dots (3.7)$$

ここに、 H は越流水頭 (設計水頭) (m)、 W は堤頂と水叩きとの標高差 (m)、 B は水叩き幅 (m)、 Q は

洪水吐き設計流量 (m^3/sec) である。

(3.4) 式より求めた必要跳水水深 d_j を自然下流水深 d_2 と比較し、下流水深が不足する場合 ($d_j > d_2$) には、水叩き面を低下させて跳水に必要な下流水深が自然状態で確保できるようにする。高ダムでは、このような場合水叩き面を低下させず、副ダムを構築して下流水位を高める方法が一般に利用されるが、都市化した環境では、このような方法は好ましくなく、水叩き面を低下させることを原則とする。なお、このような跳水式減勢工の水叩き長としては、 $L = 5 d_j$ 程度を確保する必要がある。

なお、 $d_j = d_2$ の条件が満足される場合には、跳水による減勢機能を安定させるための施設として、シュートブロック、パッフルピアーあるいはエンドシルなどがある。

一方、下流水深が高すぎる場合 ($d_j < d_2$) には、跳水は潜り跳水となり、水叩き面上には高流速成分が減勢されることなく下流まで残存するため好ましくなく、高ダムでは、ローラーバケット式減勢工が採用されるが、本基準の対象となるエネルギー規模はたかだか15m程度であるので、水叩き下流の水路との取付部に十分な保護をすれば、水平水叩きでも実施可能である。

しかし、いずれの場合も、水叩き下流には十分な床固めを施し、局所洗掘の発生に対処できる構造とする必要がある。

- (5) 洪水吐きはコンクリート構造物とし、不等沈下や浸透流の発生による破壊を防止するため、良質な地山地盤上に設けなければならない。

施工においては、在来地盤の不良な地層を取り除くとともに、必要に応じて基礎処理を行なうものとする。地盤表面は出来るだけ乱さないようていねいに仕上げ、また主要な部分については、割栗石基礎工事を行なって、かえって透水層を作ることのないように、地盤に直接コンクリートを打設するものとする。

放流施設

第26条 放流施設は、放流管設計流量 (第13条解説(1)参照) を安全に処理できるものとし、次の各号の条件を満たす構造とする。

- (1) 流入部は、土砂が直接流入しない配置、構造とし、流木、塵芥等によって閉塞しないように考慮しなければならない。
- (2) 放流施設には、ゲート、バルブなどの、水位、流量を人為的に調節する装置を設けてはならない。
- (3) 放流管は、放流管設計流量に対して、のみ口部を除き、自由水面を有する流れとなる構造とする。
- (4) 放流管は、地山地盤内に切り込んで設置することを原則とし、外圧や不等沈下に対して十分に耐え、管内からの漏水および管外の浸透流の発生を防止できる構造とし、施工上においても十分の処理をしなければならない。

解 説

- (1) 放流施設は、貯水池に常時流入する流水がある場合はこれを排水し、出水時には、流入量を調節して放流するための設備である。放流管は通常1本設けられるが、下流水路の取付け等の理由から、2本以上設置する必要があるときは、平面的に少なくとも10m以上離すものとする。また、放流管はできるだけ直線とし、管長を短くする工夫が必要である。弯曲させる必要が生じた場合でも角度はできるだけ小さくし、屈折は避けなければならない。
- (2) 放流施設は、土砂や塵芥等が流入することによって放流能力の低下、管路の閉そく、あるいは損傷の生じな

いような構造とする必要がある。この対策として、通常放流管上流端に排水塔を設け、その流入口標高を設計堆砂面以上に設置し、流入口周辺にはちりよけスクリーンを設置する。また、排水塔の設計では、流入口標高以下の貯水量を排水するため、塔下部の一部をフィルター構造しておく必要がある。ちりよけスクリーンは、スクリーンを通過する流速ができるだけ小さくなるような配置、構造とする必要があり、一般には0.6m/sec以下にすることが好ましい。

* 米国国務省開拓局編、日本大ダム会議訳、ダムの計画と設計P.302。

- (3) 放流管流入部は計画堆砂面以上にあり、洪水流入時には貯水位の低い時点から十分な放流機能を持ち、設計洪水流入時の最高水位において放流管に設計流量以上の流量が流入しない構造とする必要がある。

そのため、一般に図3.10に示すような流入部構造が利用される。

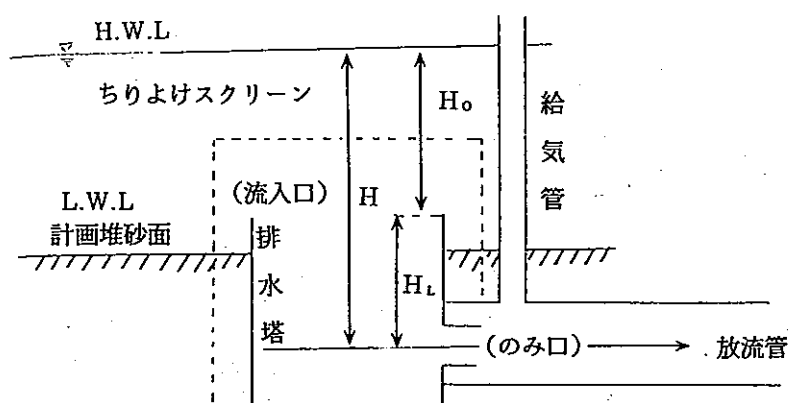


図3.10 放流施設流入部構造

のみ口断面積 A_o (m^2) は、放流管設計流量 Q (m^3/sec) に対して次式で計算される。

$$A_o = \frac{Q}{C\sqrt{2gH_o}} \dots\dots\dots (3.8)$$

ここで、 C は流量係数であり、ベルマウス付のみ口では $C = 0.85 \sim 0.95$ 、ベルマウスの付かないのみ口では $C = 0.60 \sim 0.80$ の値をとる。また、 H_o は放流管のみ口中心を基準面とする設計水頭であり、ちりよけスクリーンを通過する流速を0.6m/sec以下にとどめ、排水塔内の流速も、これよりあまり大きくならないように設計するものとすれば、設計水頭 H_o (m) としては、これらの損失水頭を無視して、設計洪水（ここでは計画対象洪水）流入時の最高水位とのみ口中心標高との標高差 (H) を用いることができる。

なお、放流設備の放流能力曲線（水位～流量関係）は、任意の水頭 H (m) (ただし、 $H > H_L$ 、図3.10参照) に対して損失水頭の無視できる場合は次式で与えられる。

$$Q = C \cdot A_o \sqrt{2gH} \quad (H > H_L) \dots\dots\dots (3.9)$$

- (4) 放流管路は、放流管設計流量、(計画対象洪水流入時の計画最大放流量) に対して十分な余裕をもった無圧式管路として設計する。放流管には無圧式と圧力式との2種があるが、圧力式では設計・施工および保守管理上の条件が厳しく、入念な配慮が必要であるので、ここでは問題の少ない無圧式管路として設計することとした。このため放流管のみ口は設計洪水流入時の最高水位において設計流量以上の流量が管路内に流入しない構

造とし、管路部の流水断面積は、最大値が管路断面積の3/4以下となるように設計する。なお、上記流量条件において、放流管出口が下流水位以下にならないよう出口敷高を設定しなければならない。

無圧式放流管の通水能力は、次式で求められる。

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \dots\dots\dots (3.10)$$

ここに、Q は流量 (m³/sec)、nはマンニングの粗度係数でコンクリート管路では経年変化も考慮し、設計ではn=0.015 程度を用いるものとする。

また、Aは流水断面積 (m²)、Rは径深 (A/P : P は潤辺 (m)) (m)、I は水路勾配である。

(3.10) 式を円形断面に適用した場合、流水断面積を管路断面積の3/4として変形すれば、次式が得られる。

$$Q = \frac{0.262}{n} \cdot D^{3/3} \cdot I^{1/2} \dots\dots\dots (3.11)$$

ここで、D は管径 (m) であり、この場合の水深dは、d = 0.702Dである。矩形断面水路では、管路幅をB (m)、水深をh (m) として、

$$Q = \frac{Bh}{n} \cdot \left(\frac{Bh}{B+2h} \right)^{2/3} \cdot I^{1/2} \dots\dots\dots (3.12)$$

となる。この時には、管路断面高はH= 4h/3で与えられる。

なお、管径あるいは、管断面高は完成後の維持管理を考え、最小1,000mmとする。

また、放流管のみ口は、設計流量以上の流量が管路内に流入しないように (3.8) 式で与えられる断面積で設計されるから、放流管上流端付近には、のみ口より噴射される高速なジェットが存在することになる。このように高速なジェットは、管内空間の空気を吸引し管外に排出させるため、管内空間の気圧低下が発生し、そのまま放置すれば流入量の増加と、それにとまなう管路の閉そく等の悪影響を及ぼす。このため放流管のみ口直下流には、管内の気圧を安定させるに十分な空気量を供給できる給気管を設けなければならない。給気管の必要断面積は、流量、高速ジェットの流速あるいは給気管の線形などの影響を受けるため、大規模施設では入念な検討が必要であるが、本基準の対象とする放流管は最大水頭15m程度、最大流量5 m³/secであることを考慮し、給気管の標準寸法は管径100mmとする。

- (5) 放流管出口で高流速が生じる場合には、集中した高エネルギーの流水を減勢し、下流水路に放流するために、減勢工を設けなければならない。減勢工の形式としては衝撃型減勢工の利用が考えられる。なお洪水吐きの減勢工を併用してもよい。

*水理公式集 P.319

- (6) 放流管は、良質な在来地盤を切りこんで設置し、埋め戻しは慎重かつ十分な締固めのもとに行なわなければならない。

もし、在来地盤がぜい弱な地質の場合には、置替等の処理を行なって設置しなければならない。このような施工を行なうことは、放流管に作用する外圧を均一にし、かつ軽減するとともに、管路に沿う浸透流の発生を防止するうえに重要である。

放流管は、鉄筋コンクリート造りとし、ヒューム管、高外圧管等のプレキャスト管を用いる場合でも、全管長にわたって、鉄筋コンクリートで巻くものとする。また、放流管は不等沈下等による破損を防止するため、10m間隔程度ごとに継手を設けなければならない。継手構造は可撓性の止水板を用いて水密性を保つものとし、その周辺は鉄筋コンクリートカラーで囲み、カラー本体との間および本体の突合せ部には、伸縮性のある目地材を填充して、漏水を生じないよう処理しなければならない。

さらに、放流管の両端部には遮水壁をとりつけるものとし、管中間には管長10~15mの間隔で、管の全周にわたる遮水壁 (うなぎ止めと称される) を設けて、放流管の外壁に沿う浸透流の発生を防止する。この遮水壁

は放流管の本体と一体構造のものとする。

継手、遮水壁等の設計例を図3.11に示す。

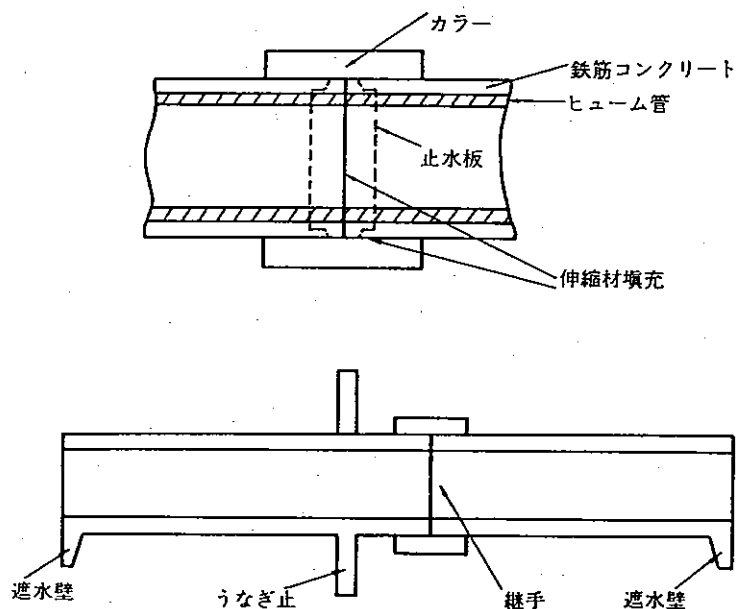


図3.11 継手・遮水壁の設計例

第4章 堤体施工基準

堤体の施工計画

第27条 堤体工事の着手にあたっては、設計の基本方針、工期、基礎地盤、及び堤体盛土材料の種類等を考慮し、工事が安全に施工でき、しかも所定の工期内に所定の品質の出来形が得られるような施工計画を立てるものとする。

解 説

(1) 堤体の施工計画は、工事に関する諸条件について、設計図書の内容確認及び現地照合をして以下のような内容について作成する。

- ① 工程計画
- ② 堤体施工計画（堤体基礎、土取場、堤体盛土、法面保護）
- ③ 施工管理
- ④ 安全管理
- ⑤ 防災計画
- ⑥ 仮設計画
- ⑦ その他

(2) 堤体の施工計画を作成するうえで最も注意すべき点は、堤体盛土材料の種類に応じた施工方法の決定である。とりわけ、堤体工事の主要部分は、機械施工により行われているので、施工機械の適否が工事の良否に大きく影響する。

従って、堤体工事の施工計画の策定には適切な施工機械の選定が最も重要であるので、現地の土質（地質）等を十分考慮に入れて、作業の種類、規模等の現場条件に適合した施工機械を選定しなければならない。

堤体の施工には、伐開・除根・掘削、積込み、運搬、敷均し、締固め等の作業があり、一般に多く使用される施工機械を表4.1に示す。

表4.1 堤体の土工作業に使用される主な施工機械

作業の種類	土 工 機 械 の 種 類
伐 開 ・ 除 根	ブルドーザ、レーキドーザ
掘 削	ブルドーザ、バックホウ、パワーショベル、トラクタショベル、リッパ
積 込 み	バックホウ、パワーショベル、トラクタショベル
掘 削 ・ 運 搬	スクレープドーザ、スクレーパ、ブルドーザ
運 搬	ダンプトラック
敷 均 し	ブルドーザ
締 固 め	タイヤローラ、タンピングローラ、振動ローラ、ブルドーザ

また、締固め機械は、試験盛土の結果に基づいて選定する。ただし、試験盛土が実施されていない場合は、表4.2を参考とする。

表4.2 土質材料別締固め機械

締固め機械の種類	堤 体 盛 土 材 料			
	普 通 土	高含水比粘性土	砂 質 土	塊 状 土
タ イ ヤ ロ ー ラ	○	○	○	○
タ ン ピ ン グ ロ ー ラ	○			○
振 動 ロ ー ラ			○	○
ブ ル ド ー ザ	△	△		

注) 1. ○：締固め作業に有効なもの。

△：他の機種が使えず止むを得ず使用するもの。

2. 高含水比粘性土で現場条件等から他の機種が使用できない場合、設計条件を満足しトラフィカビリティが確保できれば湿地ブルドーザを使用してもよい。

(3) 堤体盛土のまき出し厚さ及び転圧機種、転圧回数は、試験盛土を行い決定することを原則とするが、類似の土による施工例のある場合は、特別に試験盛土をせずに土質試験結果を比較検討し、まき出し厚さ及び転圧機種、転圧回数を決定してもよい。また高さが5m以下の堤体で盛土材料が良質な場合は試験盛土を行わず、表4.3で施工することができるものとする。

表 4. 3

機 械	まき出し（厚さ）	締 固 め 回 数
ブルドーザ（15t 以上）	30 cm	8 回以上
タイヤローラー（15t ～20t）	30 cm	5 回以上

礫まじり土および高含水比粘性土については、室内土質試験のみでは施工方法を決めにくいので、試験盛土をするのが望ましい。

準備工及び河流処理工

第28条 準備工は、工事準備測量、伐開・除根、工事用道路について実施するものとする。

河流処理工は、堤体施工に支障を及ぼすことなく河川流量を流下させる構造とし、その目的を十分達成できるように行うものとする。

解 説

- (1) 工事準備測量は、現場条件と設計図書との照合・確認のほか主要構造物の位置、及び高さ関係を明確にするために行う。又、確実な施工を行うために丁張を設置する。

主な準備測量は、土取場、堤体（放流施設も含む）及び工事用道路等の縦断測量と横断測量である。その他に、用地境界杭の確認や控杭・仮水準基標（仮ベンチマーク）の設置等がある。

- (2) 堤体敷地内の樹木・雑草及び有害な雑物（雪、凍結土等）等は、堤体の基礎掘削に先立ち伐開・除根し、除去する。

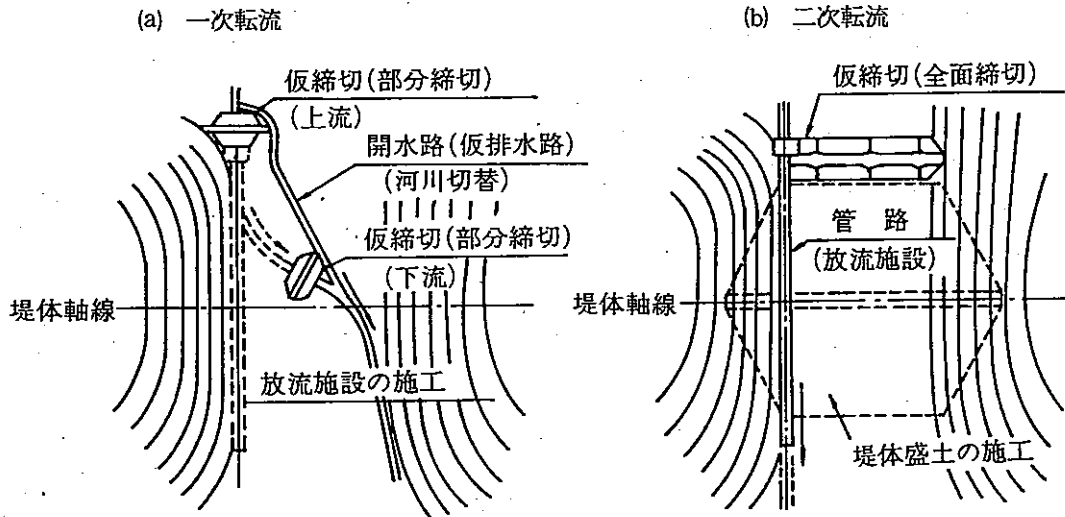
- (3) 工事用道路としては、最寄りの主要交通路から工事現場に至る資機材運搬道路と、工事現場内の現場内連絡道路等がある。

資機材運搬道路は、なるべく既設公道を利用するが、運搬量が多量である場合とか、公道の利用が困難な場合には新設又は改良が必要である。

現場内連絡道路は工事の進捗に応じて取り除かれるものもあるので施工の順序や設備等を考慮して、機能的にその目的を達するに十分な構造であればよい。

- (4) 河流処理工は、放流施設の設置、堤体の基礎掘削をはじめ、堤体盛土工事を円滑かつ確実に施工するために重要な役目を果たすものである。従って、河流処理工は、堤体工事に支障のない規模と構造とする。

河流処理工は、仮排水と仮締切によって構成され、図 4. 1 に示すように、堤体工事時期により放流施設が概成するまでの期間の一次転流と、それ以降、堤体基礎掘削から堤体盛土工事までの期間の二次転流とがある。それぞれの要素を表 4. 4 に示す。



注) 実線は転流のための仮施設。破線は転流時に行う工事目的物。

図 4.1 河流処理工の構成

表 4.4 河流処理工

	仮排水	仮締切
一次転流	開水路	部分締切
二次転流	管路(放流施設を利用)	全面締切

(5) 仮締切の施工時期は、出水期を避けるのが原則である。しかしながら、一般に防災調節池が建設される地点においては、流域面積、河川流量、必要とされる仮締切等の規模が小さいことから、特別の場合を除き仮締切の施工時期の規定はしないものとする。

仮締切の設置位置は地形・地質を考慮するとともに、設計図書に明示された堤体軸線、構造物の位置あるいは掘削区域が着工後の現場条件により、多少変更されても支障を受けない位置で、かつ本体工事の作業に支障のない位置を選定する。

仮締切は、洪水時の越水によって簡単に破壊しない構造としなければならない。又、仮締切が堤体本体の一部となる場合は、本体と同様に入念な施工をしなければならない。

堤体基礎工

第29条 基礎掘削工は、基礎地盤の性状を十分把握したうえで、設計条件を満足する深さまで掘削し、断面に急変のないように仕上げるものとする。

2 軟弱地盤における基礎処理工の施工にあたっては、設計に盛り込まれている基礎処理工の内容および現地条件、工期等を十分に理解し、適切な施工を行う。

3 透水性地盤における基礎処理工の施工にあたっては設計図書に明示された所定の目的が達せられるよう、現地の地盤条件を十分に勘察し、適切な方法で施工するものとする。

解 説

(1) 堤体は、岩盤はもとより、軟弱地盤や透水性の地盤上にも建設される。基礎掘削は、基礎地盤の地質構成によって異なるので、施工に際しては、地質調査結果を十分に検討して、掘削機種や掘削手順及び掘削方法を決定する。

基礎掘削の対象地盤は、おおまかに以下のように分類される。

- ① 普通地盤
- ② 軟弱地盤及び透水性地盤
- ③ 岩 盤

1) 普通地盤

普通地盤とは、一般的に軟弱層の分布が極めて薄いか、ほとんど存在せず、基礎層（洪積世や新第三紀層等）の露頭がある場合を指し、設計上でも基礎掘削の施工については、表層部を薄く除去するのみにとどめている。このような地盤条件の場合には、トラフィカビリティも確保でき、基盤層の掘削もそれ程困難でないことから基礎掘削や基礎仕上げには、ブルドーザを用いる。

2) 軟弱地盤及び透水性地盤

透水性地盤とは、軟弱層をはさむ砂層や砂礫層により構成される場合を指す。透水性地盤及び軟弱地盤については、設計の段階で定められた基礎処理工を所定の水密性や強度が得られるよう適切な方法で施工をしなければならない。なお、基礎掘削は、湿地ブルドーザ、超湿地ブルドーザ、あるいは湿地タイプのバックホウ等、接地圧の低い機械を選定し、走行性の確保や下層の練り返しを防止することに配慮する。

3) 岩 盤

岩盤の場合の基礎掘削及び基礎仕上げについては、普通地盤と同様に表土層はブルドーザにより掘削し、著しく固い部分は、リッパやブレイカーを用いる。

(2) 基礎掘削の対象地盤が土質基礎であって、最終仕上げ後の表面が乾燥して硬化したり、細かいクラックが発達している土質の場合には、堤体盛土の施工に先立ち、これを除去するか、場合によっては散水して、入念に転圧する。

堤体基礎地盤の仕上げ面は、表 4.5 に示す点に十分留意して施工する。

表 4.5 堤体基礎仕上げの留意点

項 目	留 意 点
形 状	<ul style="list-style-type: none"> ○著しい不陸がないか否かの確認。 ○設計図書にある寸法との照合。
性 状	<ul style="list-style-type: none"> ○設計強度を十分満足しているか否かの確認。 ○有機物を多量に混入する表土層が残存しているか否かの確認。 ○分布する土質が事前調査結果と著しく異ならないか否かの確認（主に目視により行い、必要な場合はポータブルコーン試験等により確認）。 ○仕上げ面が乾燥して硬化していたり、クラックが発達していないか否かの確認。
そ の 他	<ul style="list-style-type: none"> ○湧水等堤体の安定上支障となる現象のチェックと適切な処置がなされているか否かの確認。

堤体盛土材料の採取

第30条 堤体盛土材料は、土取場の地形、地質、地下水等現場の条件に合った掘削方法を検討し、所定の品質が得られるように採取するものとする。

2 土取場の土質が、堤体盛土材料として不適切であると判断された場合には、土取場の変更又は、材料の調整等を行うものとする。

解 説

(1) 土取場の決定

土取場の決定に際し、試料を採取して室内土質試験や現場での試験施工を行い、所定の設計値が得られる材料であるか否かを確認する。なお、不適切な場合には、再度調査を行い、土取場の変更ないし材料の調整等を行うものとする。

また、現場条件等を十分に考慮した施工計画を立てるものとする。

(2) 盛土材料の許容粒径

普通土、高含水比粘性土、砂質土は、粒径が小さいので一般に最大粒径を規制する必要はないが、材料の中に巨礫を含む場合や塊状土の場合は、締め固め後盛土の中に空けきが残ったり、さらにそこがみずみちとなり強度低下の原因となることもあるので、最大粒径を原則として堤体盛土まき出し厚さの75%以下とすることが望ましい。

(3) 伐開・除根・表土はぎ

堤体盛土材料の採取に先立ち、土取場内の樹木、雑草および有害な雑物等は伐開・除根し、除去しなければならない。

(4) 排水工の施工

土取場には、トラフィカビリティの確保や周辺への影響を考慮して、排水工を施工しなければならない。また、地下水位の高い所、含水比の大きい所などでは、トレンチを掘るなどして堤体盛土材料の含水比の低下をはかるものとする。

(5) 堤体盛土材料の採取

堤体盛土材料の採取にあたって地形、土質、運搬距離等を考慮して施工機械を選定する。

土取場から得られる堤体盛土材料は、採取範囲及び採取深度によって試験試料と含水比や粒度等が異なることがあるので、この場合、含水比や粒度の調整が必要である。

(6) 不良土の処理

土取場で発生した堤体盛土材料として不適切な材料の処理は防災上の安全性や周辺の環境面を考慮して捨土しなければならない。

堤体盛土の締め固め基準

第31条 堤体盛土の締め固め基準は、原則として乾燥密度による締め固め度で規定するものとする。ただし、高含水比粘性土の場合は、飽和度又は空気間げき率で規定してもよい。

(1) 乾燥密度による規定

まき出し各層ごとにJIS A 1210（突き固めによる土の締め固め試験方法）の呼び名1：1の方法による最

大乾燥密度の90%以上の密度になるように、堤体盛土を均一に締固めるものとする。

(2) 飽和度または空気間げき率による規定

まき出し各層ごとに飽和度85%以上又は空気間げき率10%以下になるように、堤体盛土を均一に締固めるものとする。

解 説

堤体盛土の締固めは原則として締固め度で規定するものとするが高含水比粘性土などの材料では空気間げき率で規定することにした。

盛土の締固め基準は次の通りである。

(1) 乾燥密度による規定

乾燥密度による規定としては、一般には、D値による規定が多く用いられている。

$$D値 = \frac{\text{現場乾燥密度}}{\text{室内最大乾燥密度}} \times 100 (\%)$$

防災調節池は、堤高15m未満であるので、一般にはそれほど高いせん断強度を必要とせず又浸水（貯水や降水による）時の沈下もある程度は差支えないと考えられていることから、設計においてはD 値 $\geq 90\%$ において得られる諸係数を採用している。

(2) 飽和度又は空気間げき率による規定

高含水粘性土は、飽和度又は空気間げき率によって規定することにした。

通常飽和度 $S_r \geq 85\%$ 又は空気間げき率 $V_a \leq 10\%$ において浸水による強度低下は少ないと考えられていることから、一般には $S_r \geq 85\%$ 又は $V_a \leq 10\%$ を規定の標準としている。

堤体盛土の施工方法

第32条 堤体の施工は原則として出水期をさげて行なわなければならない。

- 2 堤体の敷地は盛土に先立って、雑草、樹木の根、有機物を含む表土、及び雑物等を除去しなければならない。
- 3 傾斜面に盛土する場合は、段切りを行なわなければならない。
- 4 試験施工は、堤体盛土の施工に先立ち現場において実施することを原則とする。
- 5 堤体盛土の施工は、試験施工の結果を基に、土質材料の種類に応じて所定の締固め度や透水係数等が確保されるように行うものとする。特に盛土の締固めにあたっては、施工時の含水比に留意するものとする。

解 説

(1) 段切りは、盛土の滑動を防止するために行ない、その標準は、最小高さ50cm、最小幅100cmとする。

(2) 試験施工の目的

- 1) 土取場における土質材料が、事前に行われた室内土質試験や試験盛土での土質材料と著しく異ならないかを確認すると同時に、監督員及び請負者が適切な堤体盛土の施工を行い得るよう盛土材料についての確認を図ること。
- 2) 施工計画に基づいた施工方法で十分に満足のいく堤体盛土の施工が可能であるか確認すること。

(3) 試験施工は代表的な盛土材料について行ない、まき出し厚さ30~40cmで3層以上とする。

試験施工には本工事で使用する転圧機械を用いて盛土締固め基準に合致するまで転圧し、必要な転圧回数を決定するものとする。

(4) 堤体盛土の施工

1) 施工含水比

盛土の施工において、第31条に示した締固め基準にもとづく適切な施工を行うためには、盛土材料の施工含水比の管理が重要な要素のひとつである。この場合、施工時の天候等に十分注意を払い、所定の締固め基準が得られるように施工時の含水比を確保するように特に留意する必要がある。所定の含水比が確保できない場合は、含水比の調整や施工方法等を検討して、締固め基準を満足した堤体を築造するものとする。

2) まき出し方向及び転圧方向

堤体内への浸透水を防止する目的から堤体盛土材料のまき出し及び転圧は、堤体軸線と平行に行うことを原則とする。

3) 転圧面の盛りつき

まき出した盛土材料は、その日のうちに締固めが完了し、降水に対して十分な表面排水ができるよう盛土表面を平坦に仕上げなければならない。翌日、ひきつづき盛土を行う場合は、盛土転圧面があまり平坦にならないようにして盛りつきし、相互のなじみをよくしなければならない。

4) 法面の転圧

堤体盛土法面の締固めは、適切な機種を選定し、入念な転圧を行うものとする。

5) 降水時による施工休止の条件

堤体盛土工事は、気象条件の影響を大きく受ける。

特に、施工不能降水量は、盛土材料の種類や降水継続日数等により必ずしも一律ではない。試験施工の結果など参考に、設計条件を満足し得るような施工含水比が得られない降水量のあった後には施工を休止する必要がある。

6) クラック発生時の処置

軟弱地盤上に堤体盛土を行うと、地盤の不等沈下により放流施設部や軟弱地盤部と地山アバット部の境界付近にクラックが発生する危険性があるので、十分に注意して施工しなければならない。

堤体盛土にクラックが生じた場合は、将来漏水や堤体崩壊の原因となるので、すみやかに処置しなければならない。

クラックの処置方法としては、クラック発生及びその周辺の盛土をクラックが発生していない深度まで掘削し、堤体盛土と同一の材料で置換えるのが一般的である。

(5) 降水の処理

降水に対する留意点としては、以下の点がある。

1) 堤体盛土面上は、上流方向に排水に必要な片勾配、又は堤軸線を境にして上下流方向へ勾配をもたせ、表面を平坦に締固め排水を良くし、かつ降水の浸透を防止する。

2) アバット部等の切土部は、法肩部に排水溝を設けて排水し、法面部に流出しないようにする。長大法面の場合には、法面部に排水溝を設け、盛土面上に雨水ができるだけ流出しないよう注意する。

3) 次のまき出しを急ぐ盛土面、重要な走路面等はシートで覆う。

(6) 湧水処理

基礎地盤からの湧水は、単に堤体盛土施工の障害となるばかりでなく、盛土材料のせん断強度の低下やパイピングの原因ともなるので、十分な注意が必要である。従って、現地調査の結果から湧水的位置や量等を的確

に把握して、湧水処理を施しながら盛土材料で埋戻したり、又は、グラウト処理あるいはフィルター材や円筒管等を用いて適切な処理を行わなければならない。

接合部の施工

第33条 堤体と基礎地盤及び堤体構造物との接合部は、十分な水密性が得られるように入念に施工するものとする。

解 説

(1) 基礎地盤の接合部の施工

基礎地盤に凹凸等がある場合は、これを整形掘削、あるいは硬い地盤の場合コンクリート、填充土等によって、盛土施工の締固めが十分にでき、なじみがよくなるよう仕上げる必要がある。この場合は、整形勾配はできるだけ緩やかな勾配にすることが望ましい。

上記の表面処理を行った後、本施工に先行して盛土材料の含水比の変化をきたさない範囲で、基礎地盤を湿润しておく。

(2) 構造物との接合部の施工

洪水吐きや放流施設等のコンクリート構造物と堤体盛土との接合部では、沈下やクラックが生じ漏水の原因となることもある。堤体盛土と構造物との接合部の沈下の原因は、基礎地盤の沈下及び盛土自体の圧縮沈下のほかに、場所が狭いため締固めが不十分となり易いことなどがある。

構造物との接合部の施工方法は、次のような点に留意して行うものとする。

- ① コンクリート構造物と埋戻し材の接合部は、埋戻し材料の含水比に留意してなじみよく施工する。
- ② 埋戻しは、小型ブルドーザ等により平坦に敷均し、ダンプトラック等による高まき出しは避ける。
- ③ 埋戻し材料のまき出し厚さは、概ね小型締固め機械の場合5～10cm、タイヤローラ等の場合20cm程度とし、入念に締固める。

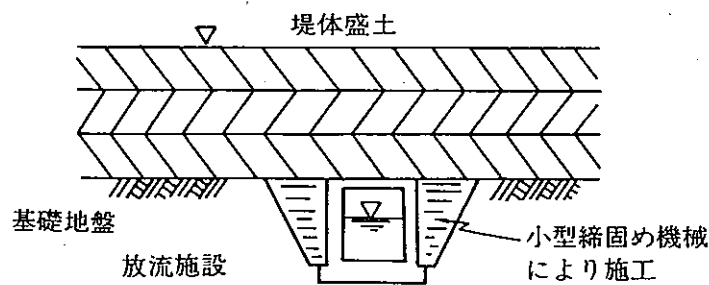


図4.2 構造物周辺部の施工

ドレーンの施工

第34条 堤体内に設けるドレーンは、定められた材料を均質にまき出し、締固められるように施工するものとする。

解 説

堤体内に設けられるドレーンのうち、特に水平ドレーンとインターセプターについて次の留意点を配慮して確実に施工するものとする。

- ① 施工機械に付着している粘性土は、施工前によく清掃し、まき出し、転圧時にドレーン内に混入しないようにする。
- ② 材料によっては、過転圧によって細粒化することがあるので転圧回数を必要以上に多くすることは避ける。
- ③ 施工中は、絶えずドレーン材料の中に隣接するゾーン材料が混入しないようにする。
- ④ 降水後は、必ずドレーン施工面を点検し、表面の異物等は撤去してから施工する。
- ⑤ 施工中は、たえず材料の変化に注意する。
- ⑥ 筋状ドレーンの場合は、掘削した溝の側面が崩れ、その土がドレーン材料に混入しないよう注意する。

堤体の品質管理

第35条 堤体盛土の施工にあたっては、土質材料に応じて品質管理を行うものとする。

品質管理は、盛土材料及びドレーン材料に対し行い、搬入時の材料の試験と施工時の品質確認の試験を実施するものとする。

- 2 動態観測は、軟弱地盤上の、あるいは高含水比粘性土からなる堤体盛土に対して必要に応じて行うものとし、これにより基礎地盤及び堤体の挙動を常に把握しながら工事を進めるものとする。

解 説

(1) 品質管理の目的

- ① 工事の欠点を未然に防止すること。
- ② 品質のばらつきをできるだけ少なくすること。
- ③ 工事に対する信頼性を増すこと。

(2) 品質管理の方法

品質管理の方法としては、定められた試験を実施して統計的手法により管理して行く方法と、目視による管理法とがある。

盛土材料別の管理項目、頻度、規格値は、表4.6に示す通りである。

なお、目視による管理も十分に行って、品質管理試験結果を補足する必要がある。

表 4. 6 品質管理規格表

材料名		管理試験内容	頻 度	規 格 値		
堤 体 部	普通土・砂質土・塊状土	材 料	突 固 め 試 験	盛土当初及び土質の変化時に3ヶ	—	
		材 料	粒 度 試 験			
	施 工	施 工	含 水 量 試 験	毎日1回、3ヶ	W_{opt} より湿潤測で γ_{dmax} の90%に相当する含水比 W_{opt} : 最適含水比 (%) γ_{dmax} : 突固め試験で求めた最大乾燥密度 (g/cm^3)	
		施 工	現 場 密 度 測 定	各層毎又は3,000 m^3 毎に3ヶ	$\gamma_{dmax} \geq 90\%$	
	高含水比粘性土	材 料	材 料	突 固 め 試 験	盛土当初及び土質の変化時に3ヶ	—
			材 料	粒 度 試 験		
施 工		施 工	含 水 量 試 験	毎日に1回、3ヶ	材料に応じて決定	
		施 工	現 場 密 度 測 定	各層毎又は3,000 m^3 毎に3ヶ	$S_r \geq 85\%$ 又は $V_a \leq 10\%$ S_r : 飽和度 (%) V_a : 空気間げき率	
施 工	工 程	コ ー ン 試 験	各層毎又は3,000 m^3 毎に5点	材料に応じて決定		
ド レ ー ン	材 料	材 料	粒 度 試 験	2,000 m^3 毎に1回	設計書内で規定された粒度	
		材 料	透 水 試 験		$K \geq 10^{-3} cm/s$ K : 透水係数 (cm/s)	

注) 堤体部に砂質土、塊状土を用いる場合には、必要に応じ透水試験を行う。この場合の規格値の目安としては、 $K=10^{-5} cm/s$ 以下を目標とすることが望ましい。

(3) 結果の整理

試験結果は毎日整理して、工程能力図等に図示するとともに必要な時点でヒストグラムに整理しておくが良い。

特に工程能力図は工事の進捗に伴う品質の変化を見ることができ、異常値の事前予測や原因の検討を行う上で便利である

(4) 品質不良の処置

品質管理試験で規格値以下の値が発生した場合は、その原因を直ちに追求し、類似の事態を再発させないための処置をとらなければならない。

(5) 動態観測は、調査・設計時に予測した現象が実際に生じているかどうか、対策工法の効果が予測どおりであるかどうかを照合し、予期しなかった挙動が生じたときには一刻も早くその原因を追求し、対策を実施するものとする。

動態観測は、主に、以下に述べるような装置及び計器類を用いて行われるが、計測にのみならず目視による観察を行うことも大切である。

目視による観察としては、次の項目があげられる。

- ① 堤体盛土法面のはらみ出し (特に、高含水比粘性土からなる盛土)。
- ② 堤体盛土部及び基礎地盤のクラックの有無。

③ 堤体盛土法尻部付近の基礎地盤の盛上り、側方変位。

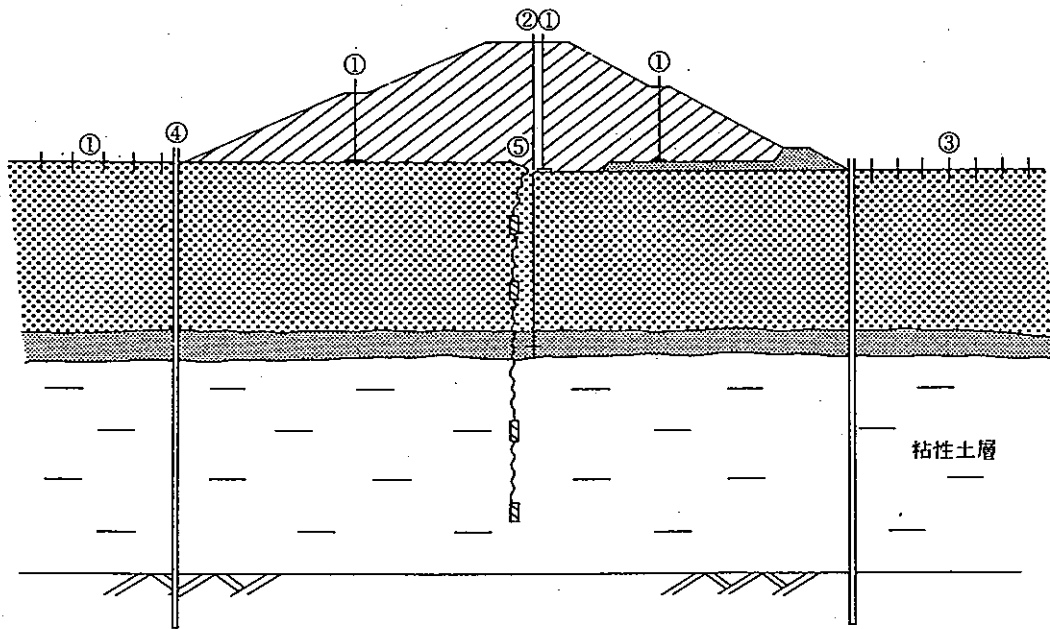
④ その他。

必要な測定項目としては、沈下量、間げき水圧、側方変位があるが管理目的別に整理すると表4.7のようになる。又、一般的な条件での計器配置例を図4.3に示す。

表4.7 管理目的測定項目

測定項目	利用目的	
	沈下管理	安全管理
沈下量	◎	◎
間げき水圧	○	○
側方変位	-	◎

注) : ◎ 実施頻度が高いもの



① 地表面層沈下計 ② 深層型沈下計 ③ 変位ぐい又は伸縮計 ④ 地中変位計 ⑤ 間げき水圧計

図4.3 軟弱地盤での計器配置例

(6) 施工後の異状時の処理

堤体施工後、特に軟弱地盤上および高含水比粘性土からなる堤体盛土部において、目視により法面のはらみ出し、クラック等の異状現象が露見された場合には、押さえ盛土等の適切な処理をするものとする。その際、渇水期において自己流域流量で湛水可能な場合には必要に応じ湛水試験を行うとよい。

維持管理

第36条 完成後のダムの安定及び調節池の機能を確保するため、維持管理を十分に行なわなければならない。

解 説

防災調節池は完成後の維持管理が最も重要なことであるので、管理者は以下の事項について十分な配慮をしなければならない。

- (1) 巡視は洪水期2回/月、非洪水期1回/月及び豪雨、地震等の直後に行なうこと。
- (2) 堤体は毎年草刈りを行なうこと。
- (3) 出水時には監視体制をとること。
- (4) 巡視に当っては、下記事項を確認すること。

堤体の破損、堤体の排水不良、貯水池法面の崩壊、放流施設の堆砂、貯水池内の異常堆砂、ゴミ等、防災調節池の場合は、一般に放流量が少なく、そのため呑口の断面は直径数十種にすぎない場合が多いので、これがゴミ等で閉塞しないように注意しなければならない。また巡視報告書に記載するものとし、巡視報告書としては、日報形式を決めておくことが好ましい。

- (5) 異常が認められた時は、速かに所要の処置、通報等を行なうこと。

第6節 防災対策技術調整会議

防災対策技術調整会議要領

(趣 旨)

第1条 この要領は「宅地造成等開発行為に伴う防災対策の取扱い要綱」（以下「要綱」と言う。）第8条の規定に基づき設置する「防災対策技術調整会議」（以下「調整会議」という。）の組織及び運営について必要な事項を定める。

(組 織)

第2条 調整会議は、別表に掲げる職にある者をもって組織する。

2. 調整会議に議長をおく。
3. 議長は、都市計画課又は森林土木課の課長補佐（業務担当）の職にある者をもってあてる。

(協 議)

第3条 調整会議は、次に掲げる事項について協議する。

- 一、要綱に定める事項に関して生じた疑義に関すること。
- 二、要綱に定めのない事項に関すること。

(会 議)

第4条 調整会議は、必要のある都度、議長が招集する。

2. 調整会議の構成員は、議長に会議の招集を求めることができる。

第5条 調整会議の庶務は、議長が所属する課において処理する。

(雑 則)

第6条 この要綱に定めるもののほか、調整会議の運営に関して必要な事項は、議長が調整会議にはかって定める。

(附 則)

この要領は、平成6年4月1日から施行する。

(別 表)

都 市 計 画 課	業 務 担 当 課 長 補 佐	担 当 職 員
河 川 課	〃	〃
砂 防 課	〃	〃
森 林 土 木 課	〃	〃
農 林 検 査 課	〃	〃
農 林 総 務 課	〃	〃