

第VII編 施工

第Ⅶ編 施工 目次

第Ⅶ編 施工	VII-1-1
第1章 仮設工	VII-1-1
第1節 仮締切, 仮排水路	VII-1-1
1.1 仮設対象流量	VII-1-1
1.2 仮締切	VII-1-1
1.3 仮排水路	VII-1-3
1.4 濁水処理施設	VII-1-3
1.5 輸送施設	VII-1-3
1.5.1 工事用道路	VII-1-4
第2章 砂防堰堤	VII-2-1
第1節 砂防堰堤	VII-2-1
第2節 土工	VII-2-2
2.1 掘削	VII-2-2
2.2 基礎処理	VII-2-3
2.3 基礎地盤検査	VII-2-3
2.4 岩盤清掃	VII-2-3
2.5 捨土	VII-2-3
第3節 型枠	VII-2-3
第4節 コンクリート	VII-2-4
第5節 打設計画	VII-2-4
5.1 本堤コンクリートの打設	VII-2-4
5.2 施工順序	VII-2-6
第3章 溪流保全工	VII-3-1
第1節 施工順序	VII-3-1
第4章 安全対策	VII-4-1
第1節 安全施設	VII-4-1
第2節 土石流対策	VII-4-1
2.1 土石流災害防止対策の流れ	VII-4-1
2.2 対策の必要性の判断	VII-4-2
2.3 対策の種類	VII-4-2

第Ⅶ編 施工

第1章 仮設工

第1節 仮締切，仮排水路

1.1 仮設対象流量

仮締切の対象流量の規模は，年超過確率 1/1 を原則とする。

解 説

流量の算出方法は，第Ⅰ編第3章計画高水流量に準ずる。仮設対象流量は清水流量とし，土砂混入率は考慮しない。

なお，ここで用いる降雨の規模は，原則として年超過確率 1/1.1 を準用する。降雨強度式は，「愛知県
の確率降雨（愛知県）」を参照されたい。

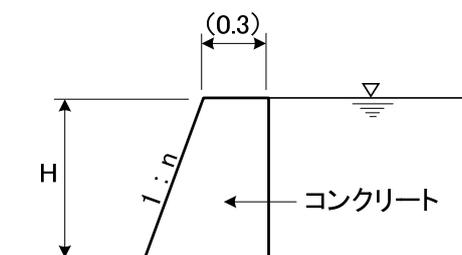
1.2 仮締切

仮締切の工法は，その溪流の流量，地形等を考慮し決定する。

解 説

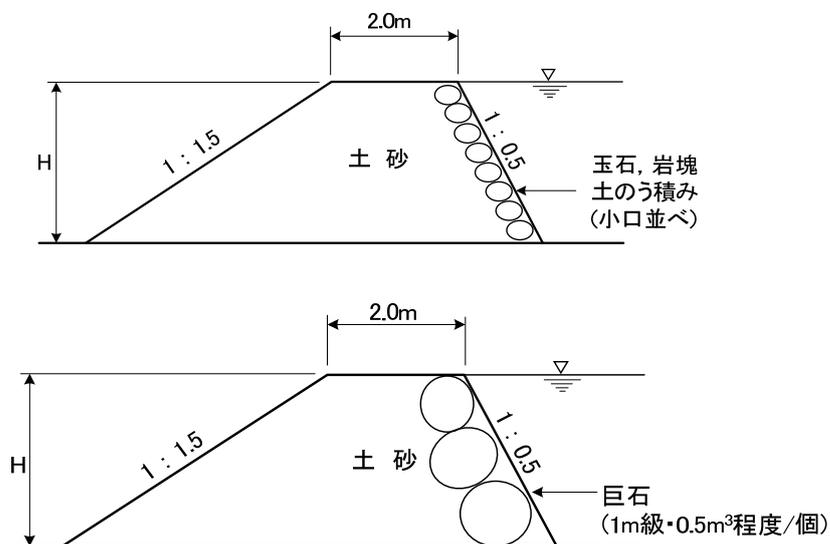
仮締切は，現地発生材を用いた築堤構造を原則とする。仮締切工の構造として代表的なものを図 1-1-1 にあげる。

1 水衝部および構造物上で通水場所に余裕がない場合.

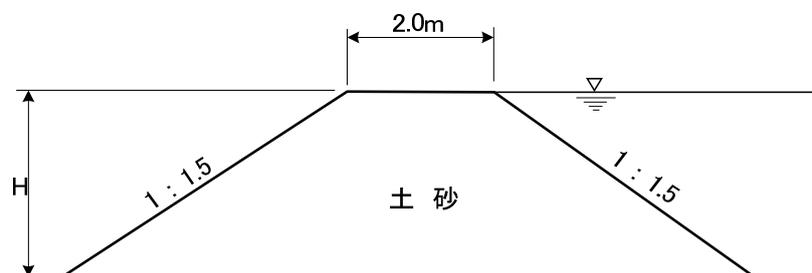


※ 構造物上に設置する場合のコンクリート擁壁構造の天端幅は、壁高 $H \leq 2.5\text{m}$ の場合 0.3m 程度とし、壁高 $> 2.5\text{m}$ の場合は安定計算により決定する。

2 水衝部で通水場所に余裕がある場合.



3 水衝部および構造物上以外で通水場所に余裕がある場合.



※半川締切により施工する場合、仮締切の高さに余裕高は見込まない。

図1-1-1 仮締切の例

1.3 仮排水路

仮排水路としては、一般に半川締切による仮排水路、全川締切による仮排水トンネル、仮排水開渠があり、地形地質、河床の状況、工事規模等を考慮し、位置、規模、工法を決める。

解説

仮排水路は、溪流幅が広いところでは半川締切がよく用いられ、溪流幅、流量等で制約を受ける場合、仮排水開渠、仮排水トンネルが用いられる場合もある。

① 半川締切

一般に、堤体の片側つつ施工しても工程上あまり支障にならない場合に適している。

② 仮排水開渠

流量があまり大きくなく、溪流幅が半川締切ほど広くない場合に用いられる。

流水処理対象流量が非常に小さい場合には、開渠のかわりに大型土嚢で締切ってコルゲートパイプ、ボックスカルバート、コンクリートパイプおよび樋などにより排水する方法を採用すると経済的で工期的にも有利な場合が多い。

③ 仮排水トンネル

溪流幅が狭い溪谷で、特に溪流が湾曲していて、ショートカットできる地形では有利である。

この方式の利点としては全面的に基礎掘削ができ、本体打設または盛土工程の制約にならないこと。

欠点としては、仮排水開渠より工費が高く、トンネル施工工期が長くなること。また地質が余り良くない堰堤サイトでは、トンネル掘削により基礎岩盤を緩め、漏水等の原因になることが考えられる。

1.4 濁水処理施設

濁水処理施設の設置は、溪床の状況、汚濁排水量によって、下流流域への影響を考慮して決定する。

解説

下流流域の利用状況によって、濁水の影響が異なるが、現場各々特有の条件を把握し処理方法について考慮する必要がある。

処理方法については下記の4種類程度が考えられる。

① 沈砂池による処理

② 沈砂池と薬剤併用による処理

③ 沈砂池と機械併用による処理

④ 機械処理

1.5 輸送施設

輸送方法は、道路を基本に考え、現地の制約条件によりモノレール、索道等の手段を必要に応じて検討する。

解説

一般的には道路により資材搬入を行う。

表 1-1-1 各種輸送方法の長所・短所

輸送方法	長 所	短 所
道 路	<ul style="list-style-type: none"> 運搬量が約11 t（ダンプトラックの標準的な積載量）と大きい。 仮設備がないため、機械のメンテナンスが不要で故障がない。 	<ul style="list-style-type: none"> 車両幅員として3mが必要であり、傾斜地では地形を著しく改変する。 道路勾配が30度以上になると、クローラダンプの登坂能力を超えるため、輸送に支障が生じる。
モノレール	<ul style="list-style-type: none"> 地形をあまり改変しないため、環境や景観への影響が小さい。 狭い場所（幅1.2m程度）でも設置可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> 運搬量が3 t程度と小さい。 レールの寿命が1.5年程度と短いため長期工事の時はレールの取り替えが必要となる。 スピードが遅い。
索道	<ul style="list-style-type: none"> 運搬量が約13 t と大きい。 地形をあまり改変しないため、環境への影響が小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 支柱が目立つため、景観にマイナスのインパクトを与えることがある。 スピードが遅い。

1.5.1 工事用道路

工事用仮設道路は、安全かつ経済面を考慮して計画する。

解 説

1 平面縦断形

平面、縦断形については、林道規程を参考とし、自動車道3級（表1-1-2）相当として計画する。ただし車両の通行および安全面での支障がなければこの限りではない。

法線は、使用中の維持管理を考慮し、地すべり地帯・湿地帯等を避けるようにする。曲線半径は林道規程より設計速度に応じて以下の表を参考とする。

縦断計画を立案する場合には、残土量が少なくなるように切土と盛土のバランスをとらなければならない。縦断勾配は林道規程により設計速度に応じて、各区分欄の左欄に掲げる値以下とする。

表 1-1-2 設計速度

区 分	定 義	設計速度
自動車道1級	国道，都道府県道と連絡する幹線	40または30km/h
自動車道2級	自動車道1級および3級以外のもの	30または20km/h
自動車道3級	小利用区域にかかる支線および分線	20km/h

表 1-1-3 曲線半径

設計速度	曲線半径 (m)	
40km/h	60	40
30km/h	30	20
20km/h	15	12

注：地形の状況その他の理由によりやむを得ない箇所については，上表の右欄の値まで縮小できる。

表 1-1-4 縦断勾配

設計速度	縦断勾配 (%)	
40km/h	7	10
30km/h	8	12
20km/h	9	14(16)*

注：地形の状況その他の理由によりやむを得ない箇所については，上表の右欄の値まで縮小できる。

* 舗装のある場合

ただし，縦断勾配の上限値を適用しても現地への進入が困難な地形の場合，林道規程3級の特例値として縦断勾配18%（ただし，延長100m以内に限る）を上限としてよいものとする。

2 横断形状

幅員構成は右図を基本とする。路面の材料は，仮設のための敷砂利（C-40）を基本とする。

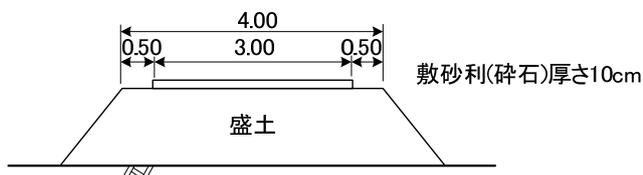


図 1-1-2 標準横断図（盛土の場合）

ただし，縦断勾配の例外値を用いた区間については，走行上の安全性および路面の安定，洗掘などに配慮して，コンクリート路面工などを実施する必要もある。



図 1-1-3 コンクリート路面工とする場合

3 法勾配および小段

(1) 切土勾配

道路掘削の切土勾配は、表1-1-5の値を標準とする。

表1-1-5 切土勾配

土質の区分	切土勾配
土砂	1 : 0.8 ~ 1 : 1.5
軟岩	1 : 0.5 ~ 1 : 1.2
硬岩	1 : 0.3 ~ 1 : 0.8

(2) 盛土勾配

道路の盛土勾配は、直高が5m以下では1 : 1.5 ~ 1 : 1.8、直高が5mより高い場合は1 : 1.8 ~ 1 : 2.0を標準とする。

(3) 小段

切土は直高5~10mごとに、盛土は直高5mごとに幅1m以上の小段を設ける。

小段には、小段排水を設けるものとし、法面への雨水の浸透を防ぐものとする。

なお、「砂防指定地等管理事務の手引（愛知県土木部）」に、法勾配の基準値の詳細が示されているので参照されたい。

4 その他

工用道路の計画にあたっては、地元民および市町村関係者と工事完成後の道路の取り扱いを含めて事前に協議しておくこと。

工用道路は、工事完成後速やかに復旧することを原則とする。なお完成後、道路として残す場合については管理者を明らかにしておくこと。

第2章 砂防堰堤

第1節 砂防堰堤

施工に必要な機械設備を現地の状況を考慮して検討する。

解説

- 1 コンクリート運搬設備は、打設計画に基づいてすみやかに、かつ材料分離を起こさないように打ち込み場所に運搬できるものとする。

レディミクストコンクリートを運搬する場合にはなるべく打ち込み場所の近くまで運搬する。

コンクリートの運搬手段としては索道、ケーブルクレーン、トラッククレーン、アジテータカー等があるが、一般的に本県ではトラッククレーンが用いられている。

① トラッククレーン

建設工事におけるトラッククレーンの使用は、その汎用性に加えて高性能化が図られている。

しかし、堤高の高い砂防堰堤においては地形的な制約があり、トラックの固定および移動がひんぱんに行われる。また、砂防堰堤の底幅が30m近くになると、ブロック割やリフトスケジュールの関係より、打設済ブロックのリフトへ移動させるのに機械の性能の範囲を超える場合がある。このため、堤高の高い堰堤においては、水叩きや側壁、副堤等のコンクリート打設に補助的に用い、堤高の低い堰堤や床固工、流路工の施工には主機として用いられることが多い。本県の15m未満の堰堤では、ほとんどトラッククレーンを使用している。

② ケーブルクレーン

軌索式ケーブルクレーンは、移動側の主索端はロープ方式によっている。

- ・複線式ケーブルクレーンは、H形とも呼ばれており、主索2本の長さが異なっても、また主索2本の間には高低差があってもよく、地形による制約がなく経費も廉価である。
- ・ケーブルクレーンは巻上げと横行の両動作を別個に行うか、同時に行うかによって、ブライヘルト形とリジャーウット形に区別される。
- ・両形ともそれぞれ有利な点があるが、機構的にバケットの斜めおろし、斜め巻上げの場合リジャーウット形では、バッチャプラントの対岸に操作室を作らなければならない。

砂防堰堤用のケーブルクレーンの作業能力は、堰堤の規模、月間および日打設量、ブロック割の大きさ、バッチャプラントの容量等のバランスによって決定しなければならないが、通常はバッチャプラントの1回練上げ量に見合ったものとする。

吊上げ荷重3t以上は監督署長にあらかじめクレーン設置報告書を提出する等、労働基準法、労働安全衛生規則、クレーン等安全規則等によって細かい規程が定められている。

- 2 コンクリートの締固めは、内部振動機を用いることを原則とし、コンクリート打ち込み後、ただちに締固めなければならない。

第2節 土工

本堤の渓床部、袖部とも機械掘削あるいは人力併用機械掘削とし、機械施工を原則とする（前庭保護工も同様とする）。ただし、機械施工が困難な場合は人力切崩しとする。

解 説

副堤は、本堤に準ずる。

2.1 掘削

掘削は、地形、地質、土量および現場状況等を考慮し次の点に留意して施工する。

解 説

- 1 基礎の根入および袖嵌入部の深さは地質に応じて決定されるから、所定の掘削終了後は著しい凹凸のないように整形するものとする。
- 2 掘削にあたっては、基礎面を緩めないように注意して施工するものとし、浮石等は除去しなければならない。
- 3 掘削、整形等については、渓岸、地山の挙動に注意し、必要最小限に施工するものとする。
- 4 掘削において火薬類を使用する場合には次の事項に留意する。
 - ① 大発破はできるだけこれを避ける。
 - ② 基礎の岩盤を緩めさせてはならない。
 - ③ 基礎岩盤の掘削が地盤仕上り面近くに達したときは火薬類の使用を中止し、ハンマーなどでゆるんだ部分を除去しなければならない。
 - ④ 軟岩の場合は、できる限り火薬類の使用を避ける。
- 5 掘削中に砂礫層、岩盤等、地質、土質の変化点は、必ず図面に記録するとともに写真撮影し、保管する。
- 6 掘削範囲は堰堤構造に必要な最小限度とし、特に堰堤下流を水替、瀬廻しと兼ねて余分に掘削してはならない。水替えはポンプを使用し、瀬廻しは別の工法で施工する。
- 7 両岸の掘削は、軸上部より荒掘を行った後にコンクリート打設順序にしたがい、1段階ずつ行い一度に完成断面までの掘削は行わない。
- 8 砂防設備の形状は、ボーリング調査等から判断する推定地質（想定地質横断図等）に基づき設定されるもので、山間部に設置されることもあり、施工掘削時には設計段階とは想定地盤と異なる場合もある。このような場合は、施設設計での必要な地盤支持力に対応できる適切な基礎地盤までの掘削を随時判断しながら施工を行うこと。すなわち、強固な岩盤に対して必要以上に根入れの掘削を行う必要はない。

一方、これとは反対に、基礎が岩盤を想定していたが砂礫というケースも考えられ、この場合は根入れ不足となるばかりか、安定性にも課題が発生することになる。

なお、これら事項については、詳細設計図面にも必要に応じ留意事項として明記すること。

2.2 基礎処理

基礎処理は、地形、地質を考慮して工法を決める。

解説

- 1 基礎処理の目的は基礎の透水性の改良、基礎の支持力の増強ならびに基礎の安定性の改善であり、それらの対策としては、コンクリート置換工法、岩盤PS工法、グラウト工法、支持杭工法等がある。
- 2 基礎岩盤を所定の深さに掘削したときは、岩屑等を圧力水、鋼製ブラシ等で除去しなければならない。
- 3 基礎岩盤は、著しい凹凸のないように整形するものとする。
- 4 掘削中基礎地盤に、湧水がある場合は適切な方法により処理しなければならない。
基礎処理については、第IV編第2章第4節基礎の設計を参照のこと。

2.3 基礎地盤検査

堤高15m以上の砂防堰堤の施工にあたっては、基礎地盤検査を行うものとする。

解説

- 1 検査の時期は、コンクリート打設前10日以内とする。
- 2 検査の方法は、砂防ダム基礎地盤検査要領（案）に準拠する。

2.4 岩盤清掃

基礎岩盤は、コンクリート打込み前にあらかじめ、岩盤面の浮石、堆積物、油および岩片等を除去したうえで、圧力水等により清掃し溜水、砂等を除去しなければならない。

解説

清掃はウォーターエアジェット等を用いて凹部に沈澱している小粒のくずとか、薄いシームの軟質部を取除くよう入念に行い、残り水はウエス、スポンジ等でふき取る。

2.5 捨土

掘削土砂は、適切な残土処分地に処理し、捨土法面の処理等適切な処置を講じる。

第3節 型枠

型枠は、寸法が正確で構造的に堅ろうなものであり、構造物の位置、形状、付法が正確に確保され、容易に組立、取りはずしができる構造とする。

解説

型枠は、一般には、鋼製型枠が用いられる。堤体の上下流面には、基礎から高さ2mのところから1.8mごとにキャットウォークを計画することが一般的である。

なお、近年は足場不用の型枠（残存型枠）が用いられることもあり、採用する場合はそれに適した施工方法で施工を進める。

第4節 コンクリート

設計において、生コンクリート使用可能な場合は、生コンクリートを使用する。

解 説

砂防工事で使用する生コンクリートの種別および規格、適用範囲は「工事標準仕様書」および「積算基準および歩掛表」（愛知県建設部）によるものとする。

表 2-4-1 コンクリートの規格

種 別	規 格	適用範囲
無筋構造物〔Ⅰ〕	18-5-40	砂防堰堤、止めの床固工、単独または階段状に設置する床固工、左記の間詰コンクリート
無筋構造物〔Ⅱ〕	18-8-40	流路工内に設置する床固工、帯工、階段工・取水工および排水工の呑口壁、吐口壁・小口壁・自立式またはモタレ式コンクリート護岸工、床張工の敷張コンクリート等
小型構造物〔Ⅰ〕	18-8-25	側溝などの連続構造物で最小寸法<16cm，最大高≤1.0m
小型構造物〔Ⅱ〕	18-8-40	ブロック積基礎等の連続構造物で最小寸法≥16cm，最大高≤1.0m
小型構造物〔Ⅲ〕	18-8-25	集水枿，防護柵の基礎等少量のコンクリート構造物または少量のコンクリートで形状が複雑な構造物
小型構造物〔Ⅳ〕	18-8-25	ブロック積および石積張の胴込，裏込コンクリート
捨コンクリート〔Ⅰ〕 均しコンクリート	18-8-25	捨コンクリート用 部材分法<16cm 均しコンクリート用
捨コンクリート〔Ⅱ〕 均しコンクリート	18-8-40	捨コンクリート用 部材分法≥16cm 均しコンクリート用

注) 砂防堰堤，床固工は前庭保護工（水叩，垂直壁，側壁護岸）も含むものとする。

第5節 打設計画

5.1 本堤コンクリートの打設

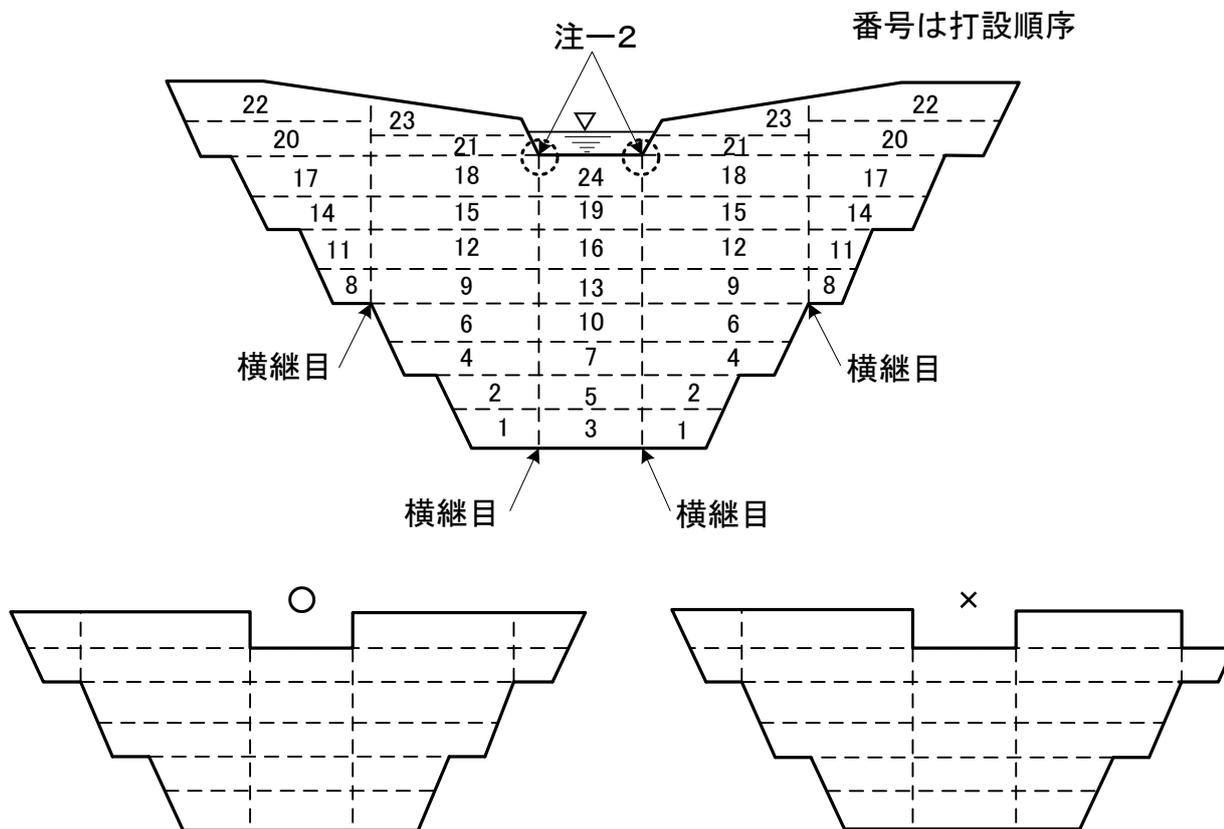
砂防堰堤は，一般にクレーン打設とすることが多い．コンクリート堰堤の堤体施工にあたってはブロック割や打設計画等に留意する．

解 説

1 ブロック割とリフト高

- (1) 1リフトの高さは0.75m以上2.0m以下とし，1つのブロック内は連続して打ち込むものとする．
- (2) 1リフトを数層に分けて打ち込むときには，締め固めた後の1層の厚さが，40～50cmになるように打ち込まなければならない．

- (3) リフト高さ、横継目の位置は、一般には図2-5-1を参考とするが、機械設備により日打設量に制約を受ける場合もある。
- (4) 隣接ブロックの高低差は、上下流方向で4リフト、軸方向で8リフト以内とする。



- 注-1 5, 7~19, 24のブロックの面積は常に水通し断面積（余裕高部分の面積は含まない）以上とすること。
- 注-2 この部分には年度継目を設けない（この部分のコンクリートを長期間放置しない）ほうが望ましい。
- 注-3 コンクリートの打設順はブロック番号順を参考とし、水通し部分には常に水通し断面積（余裕高部分の面積は含まない）以上の面積を確保して打設するものとする。また袖部の打設高さ（施工基準面からの高さ）は水通し部の打設高さ（施工基準面からの高さ）より低くならないものとする。

図2-5-1 本堤の打設

2 打設面の処理について

- (1) コンクリートを打ち込む岩および水平打継目のコンクリートについては、あらかじめ吸水させ、湿潤状態にしたうえで、モルタルを塗り込むように敷き均さなければならない。
- (2) モルタルの配合は本体コンクリートの品質を損なうものであってはならない。また、敷き込むモルタルの厚さは平均厚で、岩盤では2cm、水平打継目では1.5cmとする。
- (3) 水平打継目の処理については、圧力水等により、レイタンス、雑物を取り除くと共に清掃しなければならない。
- (4) 旧堰堤の嵩上げ、または年度をまたぎ3ヶ月以上放置期間のあるブロックのコンクリート打設打継目の処置については、堤体を傷めないよう慎重にチッピング施工し、(2)、(3)と同じようにモルタルで施工しなければならない。

3 その他

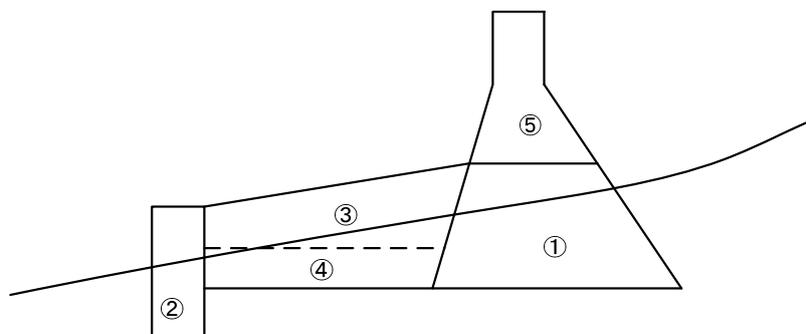
工事標準仕様書第6編第1章1-6-4を参照されたい。

5.2 施工順序

工事の施工にあたっては、あらかじめ施工順序を決め、施工中の出水により、施工部分が、障害となって被害が増大しないよう配慮する。

解説

前庭保護工を有する砂防堰堤の施工は、次の順序で行うことが望ましい。



①→②→③→④→⑤の順が望ましい

図2-5-2 施工順序

第3章 溪流保全工

第1節 施工順序

溪流保全工の施工は床固工，帯工，護岸工および水制工をあわせて上流より下流に向かって進めることを原則とする。

ただし人家等保全対象が下流側にあり，下流部の河積の拡大を優先させなければならない場合は，下流より上流に向かって進める場合もある。

解 説

細部の施工手順

- 1 床固工，帯工，水制工の施工は原則として次の順序とする。
床固工あるいは帯工→護岸→水制工
- 2 床固工，帯工，水制工とも各部の施工順序は，「第2章第5節 砂防堰堤の打設計画」を準用する。
施工中の出水により，施工部分が障害となって被害が増大しないよう配慮する。

第4章 安全対策

第1節 安全施設

工事を施工するにあたって、労働安全衛生法および関係法規等にもとづき、安全管理、労働安全、危険防止等について、十分な配慮をし、安全対策を施す。

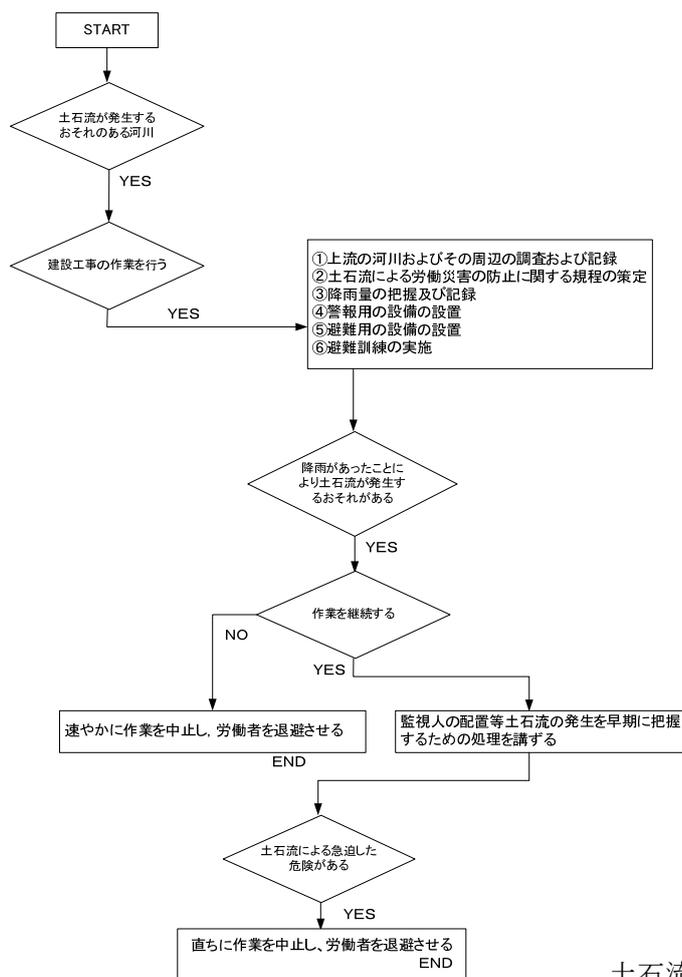
解説

砂防工事を施工する場合に労働基準法、労働安全衛生法、市街地土木工事公衆災害対策要綱、火薬類取締法等に基づき施工場所の立地条件を考慮し、必要な施設を施し特に標示、保安設備、照明設備、医療衛生設備等を完備し施工管理する。

第2節 土石流対策

2.1 土石流災害防止対策の流れ

土石流災害防止対策の検討は、「土石流による労働災害防止のためのガイドライン」による下図の流れに沿って実施する。



土石流災害防止対策の検討フロー

2.2 対策の必要性の判断

降雨、融雪または地震にともない土石流が発生するおそれがある河川（以下「土石流危険河川」という）において建設工事の作業（臨時の作業を除く）を行うときは、土石流により作業員等が被災することを回避するために必要な対策を講じなければならない。

解 説

- 1 「土石流危険河川」とは、次のいずれかに該当する河川をいう。
 - ① 作業場所の上流側（支川を含む）の流域面積が 0.2km² 以上であって、上流側（支川を含む）の 0.2km における平均河床勾配が 3°以上の河川
 - ② 市町村が「土石流危険溪流」として公表している河川
 - ③ 愛知県または市町村が「崩壊土砂流出危険地区」として公表している地区内の河川
- 2 臨時の作業とは、道路の標識の取り替え、橋梁の欄干の塗装等の小規模な補修工事等、数日程度で終了する一時的な作業で、事業者が降雨、融雪または地震に際して作業を行わないこととしているものをいう。
- 3 土石流危険河川内で建設工事の作業を行う場合であっても、その作業場所に土石流が到達しないことが明らかな場合、無人化施工等労働者が土石流危険河川内に立ち入らない場合等にあっては、当該作業には適用されないものとする。

2.3 対策の種類

対策が必要な土石流危険河川内の建設工事現場においては、「土石流発生の危険性の予測のための措置」、「土石流発生の早期把握のための措置」、「労働者を退避させるための措置」等を講じなければならない。

解 説

建設工事現場において、土石流災害防止のために必要な措置とは、主に次に示すものである。

- ・ 上流の河川およびその周辺の調査および記録
- ・ 土石流による労働災害の防止に関する規程の策定
- ・ 降雨量の把握および記録
- ・ 警報用の設備の設置
- ・ 避難用の設備の設置
- ・ 避難訓練の実施
- ・ 降雨時の措置

これらについては、「土石流による労働災害防止のためのガイドラインの解説（建設業労働災害防止協会）」に詳しいので参照されたい。