

第7編 施工

第1章 仮設工

1 転流工

転流工の選定に当たっては、堰堤の型式、工事期間、河川の流況、地形および河床堆積物の厚さ、実績等を考慮して決定するものとする。

1-1 対象流量

転流工の対象流量は、同一水系内の近傍工事の実績等、従来運用の算出方法を基に設定する。ただし、これにより設定判断が困難な場合は、以下による算出方法を参考とする。

(1) 対象流量の設定方法

各水系の代表地点(基準地点等)における出水期、および非出水期の堰堤型式別の年超過確率流量(雨量)を算定し、計画洪水流量(計画降雨量)との比(α)を求める。

対象流量は、当該工事地点における計画流量「第5編 第2章 掃流区域における計画対象流量」に α を乗じて求める。

- ① 対象流量は年1回確率流量とする。
- ② 工事期間が出水期、および非出水期における、年1回確率流量と計画洪水流量との比は表1-1-1を参考とする。
- ③ 転流工設置期間が出水期、および非出水期の両方にかかる場合は出水期の値を採用する。

表 1-1-1 計画流量の比と工事期間(参考)

河川名	α		工事期間	
	出水期	非出水期	出水期	非出水期
天竜川	15%	5%	4月～9月	10月～3月
安倍川	19%	6%	5月～10月	11月～4月
木曾川	25%	9%	6月～9月	10月～5月
庄内川	22%	9%	6月～9月	10月～5月
狩野川	15%	5%	5月～10月	11月～4月
揖斐川	25%	10%	4月～9月	10月～3月
富士砂防	11%	3%	4月～9月	10月～3月

(参考) 対象流量の確率

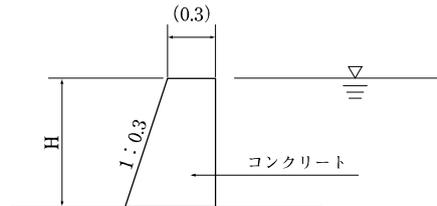
治水ダムの対象流量は、一般にフィルダムでは15～20年確率流量、重力式コンクリートダムでは年1～2回確率流量、アーチダムでは2～1.5年確率流量を対象とするのが普通である。 [多目的ダムの建設 施工編 第32章 4-1]

- ④ 河川合流部に関わる溪流保全工については、合流先河川における河道計画、出水期、非出水期の設定や河川側の仮設流量設定規模等を勘案し設定することが望ましい。
- ⑤ なお、上記のように安易に計画流量の比で設定するのではなく、周辺環境に関わる重要度、実績等を十分に勘案し設定することが望ましい。

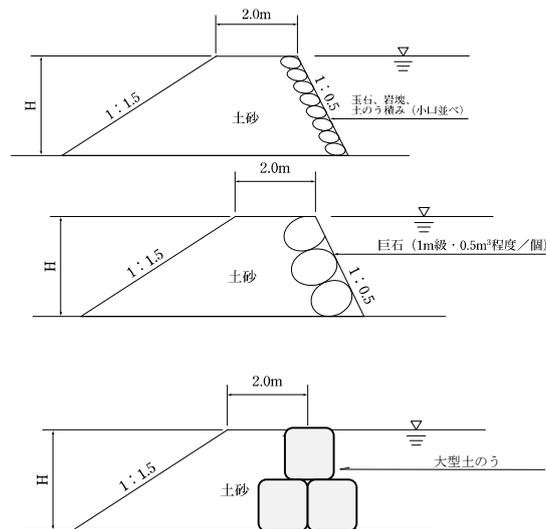
1-2 仮締切工

- ① 仮締切工に余裕高は見込まないものとする。
- ② 仮締切の構造は現地発生材を用いた築堤構造を基本とし、最小天端幅は2mとする。
- ③ 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 $H > 2.5\text{m}$ の場合は安定計算より決定する。
- ④ 管内では以下のような構造の仮締切が使用されている。

(水衝部及び構造物上で通水場所に余裕が無い場合)



(水衝部で通水場所に余裕がある場合)



(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)

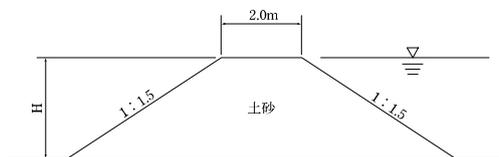


図 1-1-1 仮締切の施工例

1-3 仮排水路工

1-3-1 仮排水トンネル方式

仮排水トンネルは、堰堤地点の上・下流に河川を横断して設置した締切とその間を結ぶトンネルによって流水を迂回させる方法である。

- ① 水路トンネルの対象流量は出水期の対象流量を基本とする。
- ② 水路トンネル方式の流水疎通能力の水理計算は、「多目的ダムの建設 第5巻 施工編 第23章 4.3 仮排水路の水理」に準じて行う。
- ③ 水路トンネルは、洗掘による補修が困難なため出口流速を $V=10\text{m/s}$ 以下で流下させるのが望ましい。

1-3-2 半川締切方式

半川締切は、河川の片側を締切り、この締切範囲内の掘削、および堤体工の施工を行い既設部分に転流し締切を実施した後、未施工部分を施工する方法である。

- ① 平面形状における、取付け角度は上流側 30° 以下、下流側 45° 以下程度を標準とするが現場状況を考慮して決定するものとする。[河川構造物設計要領(H28.11) 第3編 仮設工等 第1章 仮設工 1-2-3 仮締切工 ⑤平面形状]
- ② 設計断面における流量の疎通能力は Manning 公式(等流水深)を用いる。

$$Q=1/n \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \cdot A \quad \text{----- (式 1.1.1)}$$

ここに、 Q : 対象流量(m^3/s) , n : 粗度係数 , R : 径深(m)
 I : 溪床勾配 , A : 断面積(m^2)

1-3-3 樋工方式

樋工方式は、堰堤地点上・下流に河川を横断して設置した締切りの間を樋により結び、流水を一時的に処理した後、河床部を施工し堤体内に施工暗渠を設け流水を切替えてから樋付近の施工を行う方法である。

- ① 樋は $1\text{m} \times 1\text{m}$ の大きさ程度を基本とするが、余裕をもって対象流量が流下可能で維持管理面を考慮できれば、これより小さい断面でもよい。あまり大きな樋断面とすると、樋を支える支柱の規模も大きくなるため留意する。
- ② 仮締切同様に余裕高は考慮しないが、流水疎通能力に対し製品規格内で余裕を持たせる等に配慮する。
- ③ 設計断面における流量の疎通能力は、Manning 公式(等流水深)を用いるものとする。樋工の材料としては、ヒューム管、コルゲート、塩ビ管、暗きょ排水管(高密度ポリエチレン管等)、鋼製等が使用されている。
- ④ 施工暗渠は、水抜き暗渠を利用して施工中の流水の切り替えを行うものであるが、水抜き暗渠を複数箇所利用しても対応できない様な仮排水対象流量が大きい場合には、施工に必要な暗渠を設ける。施工暗渠については、完成後、閉塞することを前提とする。

2 水替工

水替工は、掘削に伴って浸透してくる浸透水および湧水を排水するものであり、対象水位は平常流量に対する水位をもって計算するものとする。

設計にあたっては、「河川構造物設計要領(H28.11) 第3編 仮設工等 第1章 仮設工1-3 排水工」を参照とする。

3 工事用道路

工事用道路工は、本体構造物を施工するにあたって、工事施工場所へ入るための進入路である。

設計にあたっては、「林道規程 日本林道協会」を基本とし、施工現場の状況に応じて、次に示す内容を参考に設定する。なお、これによらない場合は、「道路設計要領－設計編－2014年3月 国土交通省中部地方整備局」を参考とする。

3-1 林道規程

林道規程に示される縦横断計画等について以下を参考とし、工事用道路としては「林道2級」を準用する。

(1) 設計車両(林道規程第9条)

設計車両は、普通自動車を対象とする。ただし、鋼製スリット等の搬入においてセミトレーラの通行が必要な場合は別途留意する。

区 分		設 計 車 両					
1級及び2級		普 通 自 動 車					
3級		小 型 自 動 車					

第9条 自動車道の設計に当たっては、次の表の左欄に掲げる自動車道の区分に応じ同表の右欄に掲げる自動車が、安全かつ円滑に通行することができるようにするものとする。

諸元(メートル)	長 さ	幅	高 さ	前 端 オーバ ハンク	軸 距	後 端 オーバ ハンク	最小回 転半径
設計車両							
小型自動車	4.7	1.7	2	0.8	2.7	1.2	6
普通自動車	12	2.5	3.8	1.5	6.5	4	12

2 設計車両の種類ごとの諸元は、それぞれ次の表に掲げる値とする。

この表において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

- 1 前端オーバハンク
車体の前面から前輪の車軸の中心までの距離をいう。
- 2 軸 距
前輪の車軸の中心から後輪の車軸の中心までの距離をいう。
- 3 後端オーバハンク
後輪の車軸の中心から車体の後面までの距離をいう。

(2) 幅員(林道規程第10条)

自動車幅員は3.0mとする。

区 分		車 線 の 幅 員 (メートル)	車 道 幅 員 (メートル)
1 級	2車線のもの	2.75	—
	1車線のもの	—	4.0
2 級		—	3.0
3 級		—	2.0又は1.8

第10条 車線及び車道の幅員は、次の表の左欄に掲げる自動車道の区分に応じ、同表の車線の幅員の欄及び車道幅員の欄に掲げる値とする。

(3) 設計速度(林道規程第 11 条)

設計速度は 30(km/h)または 20(km/h)を基本とする。

(設計速度)
 第 11 条 設計速度は、次の表の左欄に掲げる自動車道の区分に応じ、同表の設計速度欄の左欄に掲げる値とする。
 ただし、地形の状況その他の理由によりやむを得ない場合には、同表の設計速度の欄の右欄に掲げる値とすることができるものとする。

区 分		設 計 速 度 (キロメートル/時間)	
1 級	2車線のもの	40 又は 30	20
	1車線のもの	40、30 又は 20	—
2	級	30 又は 20	—
3	級	20	—

(4) 路肩(林道規程第 12 条)

路肩の幅員は 0.50m とし、地形状況その他の理由によりやむを得ない場合には 0.25m とする。

(路 肩)
 第 12 条 路肩の幅員は、次の表の左欄に掲げる区分に応じ、路肩幅員の欄の左欄に掲げる値とする。
 ただし、長さ 50 メートル以上の橋若しくは高架の自動車道に係るものである場合、林道の利用形態がもっぱら森林施業の実施である場合又は地形の状況その他の理由によりやむを得ない場合には、同表の路肩幅員の欄の右欄に掲げる値まで縮小することができるものとする。

区 分		路 肩 幅 員 (メートル)	
1 級	2車線のもの	0.75	0.50
	1車線のもの	0.50	0.25
2	級	0.50	0.25
3	級	0.50 又は 0.30	0.25

2 保護路肩の幅員は、0.5 メートル以下で必要最小限度とする。

【細部運用】

- (1) 通常の路肩の幅員(2車線 0.75 m、1車線の1級及び2級 0.5 m、3級 0.5 又は 0.3 m)により難い場合は、次の事項を考慮して路肩の幅員を決定するものとする。
- ① 設計速度に対する平面線形、縦断線形等を踏まえた実際の走行速度の度合い
 - ② 除雪の必要がある場合の地形、除雪量等
 - ③ 自動車、自転車、歩行者等の交通量
 - ④ 路肩部分の堅軟
- (2) 路肩の構造は、自動車の荷重に耐え得るものとし、舗装する場合にあつては、路肩外縁に舗装止め又は縁石などを設けて路肩部分も舗装し、路面水を集水することが望ましい。
 また、路肩は原則として車道面と同じ高さとするが、トンネル又は長さ 50 m 以上の橋及び高架の自動車道においては、0.25 m 以下の一段高い構造とし、地覆をかねたものとすることができる。
- (3) 次のような地形条件にあつては、路肩の縮小について検討する。
- ① 10 m 以上の切取りの高が連続する区間の山側路肩
 - ② 路側構造物を設け防護柵を設置する場合
 - ③ 山側に擁壁等を設置する場合
- また、次のような箇所にあつては、側溝等の施設を路肩内に設けることを検討する。
- ① 10 m 以上ののり面高の切土が連続する箇所
 - ② 5 m 以上の岩石のり面で落石等のおそれがない箇所
 - ③ その他法的規制等のある箇所
- なお、側溝等の施設を設ける場合の路肩は、自動車荷重に耐えられ、かつ、走行できる構造でなければならない。
- (4) 保護路肩は、建築限界内には含まないものとする。

(5) 曲線半径(林道規程第 15 条)

曲線半径は 15m 以上とし、地形状況その他の理由によりやむを得ない場合には 12m まで縮小することができる。

(曲線半径)
第 15 条 車道の曲線部の中心線の曲線半径(以下「曲線半径」という。)は、当該自動車道の設計速度に応じ、次の表の曲線半径の欄の各区分欄の左欄に掲げる値以上とする。
 ただし、地形の状況その他の理由によりやむを得ない場合には、交通安全施設等を設置して、同表の曲線半径の欄の各区分欄の右欄に掲げる値まで縮小することができるものとする。

設計速度(キロメートル/時間)	曲線半径(メートル)							
	1 級				2 級		3 級	
	2車線のもの		1車線のもの					
40	60	50	60	40	—	—	—	—
30	30	25	30	20	30	20	—	—
20	20	—	15	—	15	12	15	6
15	—	—	—	—	12	—	12	6

(6) 縦断勾配(林道規程第 20 条)

縦断勾配は 9%とするが、地形の状況その他の理由によりやむを得ない場合は 12~14%とする。さらに、設計速度 20(km/h)の場合に延長 100m 以内に限り、16%とすることができる。

(縦断勾配)
第 20 条 縦断勾配は、次の表の左欄に掲げる自動車道の設計速度に応じ、同表の縦断勾配の欄の各区分欄の左欄に掲げる値以下とする。
 ただし、地形の状況その他の理由によりやむを得ない場合には、交通安全施設等を設置して、同表の縦断勾配の欄の各区分欄の右欄に掲げる値以下(設計速度 20 キロメートル/時間については、延長 100 メートル以内に限り同表の縦断勾配の欄の各区分欄の右欄()内に掲げる値以下)とすることができるものとする。

設計速度(キロメートル/時間)	縦断勾配(パーセント)							
	1 級				2 級		3 級	
	2車線のもの		1車線のもの					
40	7	10	7	10	—	—	—	—
30	9	12	9	12	9	12	—	—
20	9	12	9	14	9	14	9	14

(7) 待避所(林道規程第 29 条)

待避所は 500m 間隔に車道幅員 5.0m 以上、有効長 20m を設けるものとするが、周辺地形状況、施工計画に応じ効率・合理的となる様に適宜設定する。幅員、有効長もこれに規定せず、地形条件に合わせたものとして設定してもよい。

(待避所及び車廻し)
第 29 条 待避所は、自動車道の区分に応じ、次の規格により設けるものとする。

区 分	間 隔 (メートル)	車道幅員 (メートル)	有効長 (メートル)
1 級	300 以内	5.0 以上	20 以上
2 級	500 以内	5.0 以上	20 以上
3 級	500 以内	4.0 以上	10 以上

2 車廻しを特に設ける場合には、車道幅員を 10 メートルまで拡張することができるものとする。

3-2 工事用道路設計

砂防施設築造のために必要となる工事用道路の構造等に関する一般的な技術的基準を定め、合理的な計画および設計を行うことを目的とし、本設計は工事用道路を新設または改良する場合に適用する。

3-2-1 路面

路面は、特別の場所を除くほか、砂利道を標準とし平坦かつ均一で十分な支持力を持たせるように仕上げる。

路面舗装をしてもよい特別の場所とは、次のとおりとする。

なお、路盤厚は（再生クラッシャーラン RC40-0）10cm、アスファルト舗装厚 5cm を標準とする。

（路面舗装をしてよい場所）

- ・ 舗装道路と交差している砂利道の取付部
- ・ 民家に隣接している場所
- ・ 下記の場合は、下り坂路の走向の安全性および洗掘等による工事道路維持を考慮してアスファルト路面等を施工できる。
- ・ 縦断勾配 14% 以上の場合
- ・ 縦断勾配 9% 以上で、曲線半径が 15m 以下の場合

3-2-2 掘削・盛土等

(1) 切取り勾配

道路掘削の切取り勾配は表 1-3-1 の値を標準とする。

表 1-3-1 切取り勾配

土質の区分	切取り勾配
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) 切取小段

切土高が 7 m を越える場合には 1 m (硬岩・中硬岩)、および 1.5 m (軟岩・土砂) の小段を設け、10% の排水勾配を付することを標準とする。

なお、小段が 2 箇所以上となる場合は奇数段毎に排水溝を設けることが望ましい。この場合、排水溝敷は小段幅に含むものとする。

また、切土高が 10 m 以下であれば小段を省略することができる。

(3) 盛土勾配

道路の盛土のり勾配は、盛土高が 5 m 以下は 1:1.5、盛土高が 5 m より高い場合は 1:1.8 を標準とする。ただし、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、保護工法（コンクリート枠工等）を採用する場合はこの限りではない。

(4) 盛土小段

盛土高が 5 m を越える場合は 1.5m 以上の小段を設け、10% の排水勾配を付することを標準とする。

なお、小段が 2 箇所以上となる場合は奇数段毎に排水溝を設けることが望ましい。

(5) 段切り

盛土をする現地盤の横断方向の地表勾配が急な場合（約 1:4 以上）には除草、伐根、腐蝕土を除去した後に段切を設けることができる。

(6) のり面保護

切取のり面が不安定で崩落等の危険のある箇所については、当該地域の地形、地質、気象条件、隣接する物件を考慮して、緑化工、モルタル吹付工、落石防止網工等の適切なのり面保護工を施工する。

3-2-3 構造物前面の根入れ

もたれ擁壁の構造物の根入れは地表から水平に表 1-3-2 の値を標準とする。

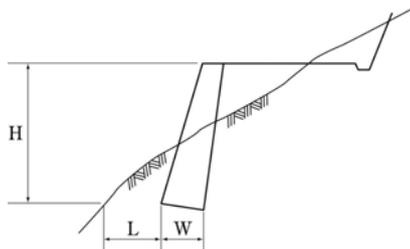


図 1-3-1 構造物前面の根入れ

表 1-3-2 L の値 (m)

H (m)	軟岩以上	土砂
$H \leq 5$	0.6W以上	1.0W以上
$H > 5$	1.0W以上	1.2W以上

[道路設計要領-設計偏-(H26.3) 第4章 土工, 4-2 擁壁工]

3-2-4 工事場内道路

工事場内道路にあっては、工事の進捗に応じ、取り除かれるものも多いため、その目的を達する範囲内で、極力最小幅員でかつ簡易な構造とする。

ただし、比較的長期に使用される道路にあっては、工事の円滑性、作業能率等を考慮して適切な構造とする。

- ① 幅員は 4.0m（車道 3.0m+路肩 0.5m×2）を標準とするが、現場の状況等により必要に応じ考慮することができる。
- ② 縦断勾配は、持上げを主体とする工事の場合 10%、また、持下げを主体とする工事の場合 12%を標準とする。
- ③ 盛土勾配は、1:1.5 を標準とするが、現地の状況に応じ考慮する。
- ④ 路面に切込砕石等が必要な場合は巾 3.0m とし、必要厚さは 0~20 cm 程度を標準とするが、現地の状況により別途考慮することができる。
- ⑤ 大型重機の搬入、資材運搬車両の台数により、必要に応じて待避所を設置することができる。

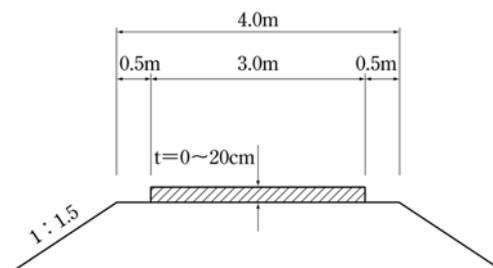


図 1-3-2 標準横断面図

3-2-5 その他

(1) 使用後の道路の帰属等

使用後の工事用道路は、可能な限り地方公共団体等に帰属させ、地元利用者の安全確保のための管理をさせることが望ましい。従って、計画当初に各関係機関と協議して将来の帰属等について明確にする。

(2) 資材搬入

環境保全等を考慮して、現道より工事現場への資材運搬としては、モノレール、ヘリコプターおよび架空索道についても総合的な費用の比較と利便さを検討する。

(3) 経過措置・適用除外

施工区間から延長工事を行う場合においては、その目的、使用期間、安全性等を考慮し、妥当性が認められないと判断した場合には上記の設計を適用しないことができる。

これにより難い特別な理由がある場合は関係課と協議した上で適切に設定することとする。

3-3 安全施設の設置

砂防施設築造のために必要となる工事用道路で、工事車輛等の通行に危険と思われる箇所に防護柵等を設置し、安全を図る。

なお、指定仮設としての工事用道路の新設、現道改良に適用し、任意仮設の工事用道路および場内道路は以下を適用しない。

(1) 安全施設

防護柵等とは路側施設を対象とし、ガードパイプを標準とする。

(2) 設置場所

・道路が切り立った絶壁となっている区間

・路側高が高く法勾配が急な区間

設置の目安は法勾配 i と路側高さ h が、図 1-3-3 に示す斜線範囲内にある区間とする。

なお、このうち二重斜線の範囲については、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。単斜線の範囲は、車両が路外に逸脱した場合に乗員に被害を及ぼすおそれがあると考えられる区間の目安を示したもので、路外の危険度が高い区間と考えられる。

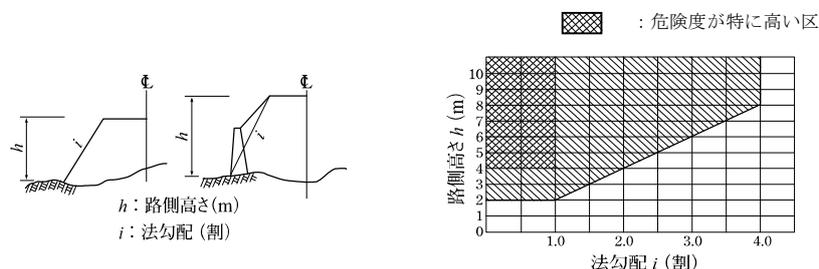


図 1-3-3 法勾配と路側高さの関係(「防護柵の設置基準・同解説」)

・水深が大きな河川に接近しており危険な区間

(水深 2m 以上の水面に接近しており車両が水中に突入するおそれのある区間)

・幅員、線形、横断勾配との関係で危険な区間 (急勾配で曲率半径が小さい場合)

・地形上気象の影響を受け、凍結によるスリップ等が考えられ危険な箇所 (濃霧による視界の不良、路面の凍結によるスリップ等が考えられ路外逸脱の危険のある区間)

(3) 安全施設の帰属および維持管理

本工事期間中の安全施設の維持管理は、起業者が行う。

本工事完成後、原形に復旧せず地方公共団体等に帰属する場合は、一体施設として引き継ぐものとし道路管理者の責任で管理する。

4 仮橋工

工事用車両などの通行に供するものであり、設計にあたっては、「河川構造物設計要領(H28.11) 第3編 仮設工等 第1章 仮設工 1-5 仮栈橋」に準拠する。

5 仮設備

(1) 打設方法

一般には、ラフテレーンクレーン打設を標準とするが、現場の条件より明らかにラフテレーンクレーン打設が不適當、または大規模堰堤の場合は、ケーブルクレーン打設とすることができる。

(2) 濁水対策

砂防工事にあたり漁業権等を十分尊重し、漁業に被害を及ぼすと予想される場合は、濁水防止の沈殿池、シルトフェンス等を計画する。また、実施にあたっては関係機関(漁業組合等)と事前に協議し施工方法及び施工箇所等を検討し実施する。

なお、漁業権に係わるものだけでなく、取水等による耕作など、下流への濁水影響が懸念される場合には、関係機関、利用者等と確認の上、適切に対応するものとする。

第2章 コンクリート打設計画

1 リフト高

- ① 1リフトの高さは、0.75m以上、2m以下を標準とする。
- ② 旧コンクリートが0.75m以上～1.0m未満のリフトの場合は3日(中2日)、1m以上～1.5m未満のリフトの場合は4日(中3日)、1.5m以上～2m以下のリフトの場合は5日(中4日)に達した後でなければ新コンクリートを打継いではない。
- ③ 岩盤上または、やむを得ず長い日数にわたって打止めておいたコンクリートに打継ぐ時は0.75m～1mのリフトを数リフト打つのが良い。
- ④ 隣り合ったブロックの打上がり高さの差は、上下流方向で4リフト、軸方向で8リフト以内とする。

2 コンクリート打設順序

副堰堤や水叩き、側壁のある砂防堰堤の施工は次の順序で行うことを基本とするが、複数年施工等の工程計画、河幅の広さ、流水の有無、仮締切・転流方法、下流からの施工性等を勘案し、各現場条件に対して、出水による被災想定等も考慮した合理的な打設順序とする。

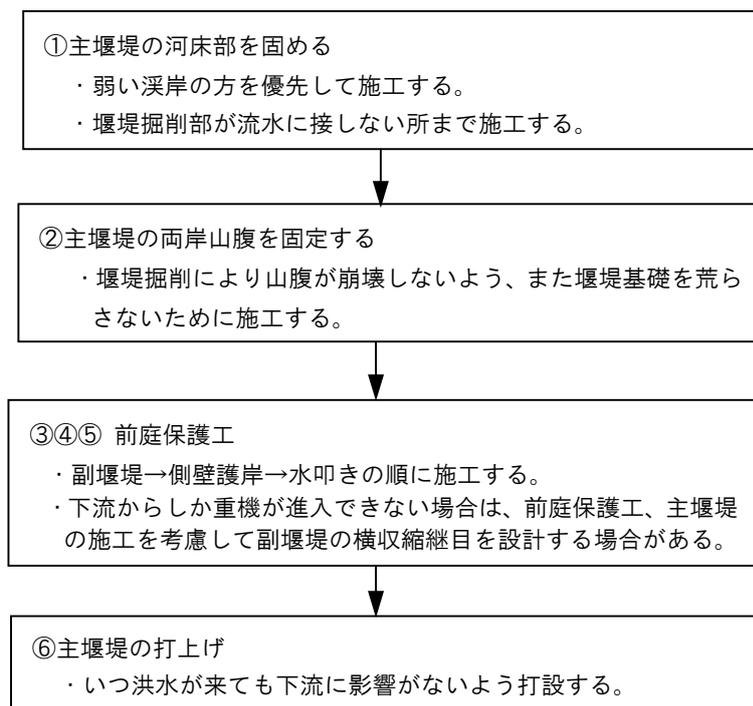
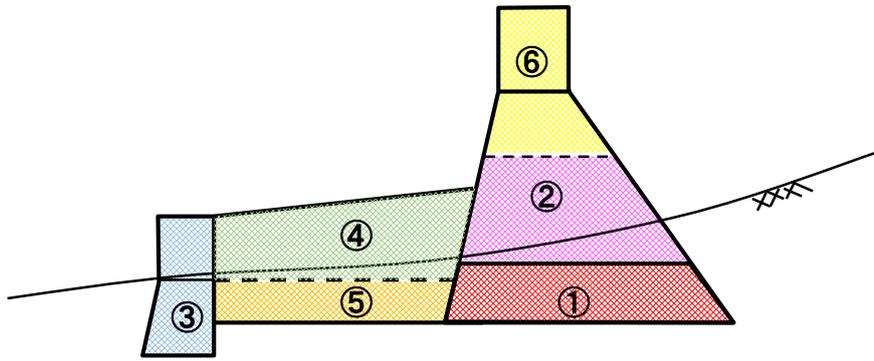


図 2-2-1(1) 打設順序



① → ② → ③ → ④ → ⑤ → ⑥の順が望ましい

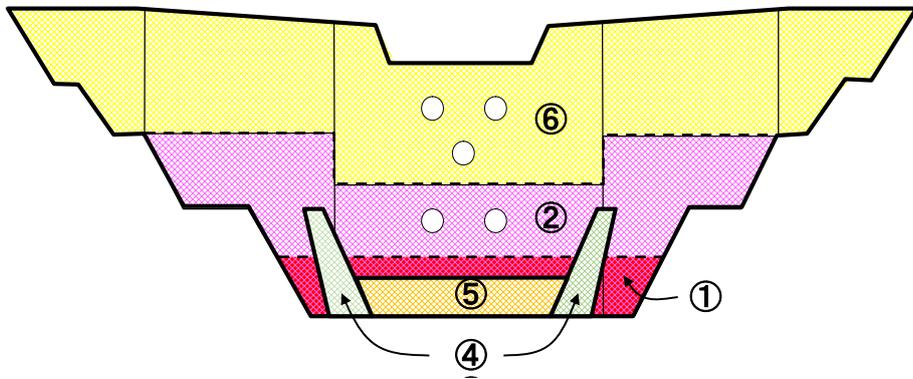


図 2-2-1 (2) 打設順序

3 打設する上での留意事項

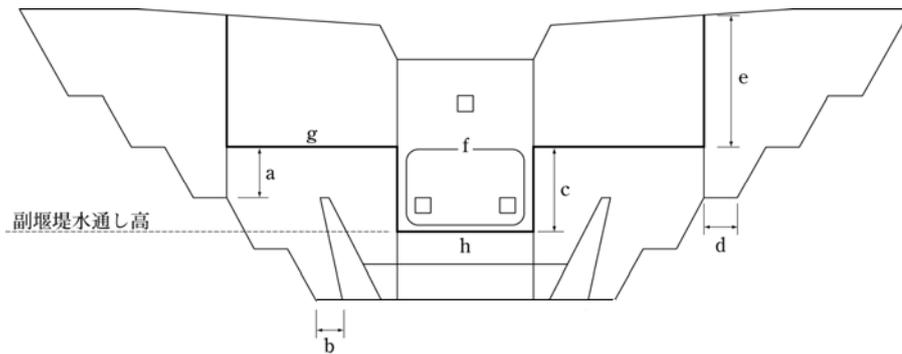


図 2-3-1 砂防堰堤正面図

- ① a. 上部リフトの型枠設置を容易にするために1リフト以上とする。
- ② b. リフト高は、地盤状況により以下を目安とする。
 - ・土砂の場合 --- 側壁の型枠施工を考え1m程度とする。
 - ・岩の場合……間詰の打設を考え0.5m程度とする。
- ③ c. 施工中の土砂流出を考慮し、水通し高以上の高さとしておく。
- ④ d. コンクリート打設作業の容易を考慮し1m以上とする。
- ⑤ e. 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。
- ⑥ f. 計画洪水流量以上の河積とする。
- ⑦ g. 前庭保護工を施工する前には、側壁天端より上へ打設しておくこと。
- ⑧ h. 暫定時の水通し高さ
 - ・副堰堤水通し高以上で、現溪床高程度とする。
 - ・水抜き暗渠付近では、できる限りコンクリートを打ち止めないこと。
(長時間打設しない場合の打ち止めの高さは、暗渠の径以上とする。)
 - ・前庭保護工が完成するまでには、有効堰堤高は現河床より上げない。
 - ・前庭保護工を半川縮切で施工する場合は、水抜き暗渠より下で打ち止め、樋工で施工する場合は、水抜き暗渠より上で打ち止めた方が施工しやすい。