

第VII編 施工

第Ⅶ編 施工 目次

第1章 砂防工事の施工	VII-1-1
第1節 砂防堰堤の施工	VII-1-1
1.1 上下流工事との事前調整	VII-1-1
1.2 堰堤準備工・掘削工	VII-1-1
1.3 岩盤清掃	VII-1-3
1.4 コンクリート工	VII-1-3
1.4.1 打設計画	VII-1-3
1.4.2 施工順序	VII-1-3
1.4.3 打設準備	VII-1-4
1.4.4 コンクリート打設	VII-1-4
1.5 袖部の施工	VII-1-5
1.6 伸縮目地工	VII-1-5
第2節 溪流保全工の施工	VII-1-6
第3節 山腹保全工	VII-1-9
第4節 附属物の施工	VII-1-9
4.1 魚道	VII-1-9
4.2 防護柵	VII-1-9
4.3 用水施設	VII-1-9

第Ⅶ編 施工

第1章 砂防工事の施工

第1節 砂防堰堤の施工

1.1 上下流工事との事前調整

土石流危険渓流においては上流域の事前調査と同一流域、河川において上下流での他機関との事前調整と工事中の連絡体制の整備を行うこと。

解説

平成八年十二月に土石流危険渓流区域において土石流災害が発生し、上下流の連絡調整がなかったため、二十三人もの死傷者を出す大惨事となった。このため、平成九年八月一日、河川局砂防課長通達「同一渓流で工事を行う砂防事業と治山事業の取り扱いについて」及び平成十年三月二十三日、労働基準局長通達「土石流による労働災害防止のためのガイドライン」が出された。

この中で土石流危険渓流においては上流域の事前調査と同一河川、流域において上下流域で他機関（治山、河川、橋梁工事など）を含めて工事が実施されていないかを確認するとともに、確認結果、実施中、実施予定工事がある場合にあっては事前に十分調整するとともに施工中にあっては連絡を密にし、土石流等による災害・事故を未然に防止するよう努めることとされている。

また、着工前には関係法令の諸手続を完了していなければならない。

例 自然公園法、県立自然公園条例等の区域内作業行為など

森林法の保安林解除、作業行為、林地開発許可、伐採届けなど文化財保護法の現状変更通知

1.2 堰堤準備工・掘削工

堰堤の土工に当たっては、以下の点に留意して準備・基礎掘削を行う。

解説

(1) 準備工

① 仮B・Mの設置

ダムサイト付近の動かない岩盤等の上に、少なくとも2カ所以上、仮B・Mの設置のこと。

② 施工に先立ち施工箇所付近に仮量水標を設置し、施工期間中1日1回以上水位の観測を行い、その記録を備えておかななければならない。なお、出水時には、毎時観測を行うものとする。

監督員は請負業者に指示し、水位記録の一覧表又は、図表等にとりまとめ、これを提出させるものとする。

③ 工事用道路、管理用道路

工事用道路としてのみ使用する場合は災害復旧の仮設道路に準じるが施工機械により制限を受ける場合は機械の搬入可能な道路構造とする。また、撤去を前提とするため、むやみに周辺を乱さないよう配慮すること。

管理用道路の基本的考え方は（第Ⅷ編第3章第1節）によるが、存置することを考慮し、法面保護等構造には十分配慮すること。

④ 仮排水路工

通水容量は、1年に1,2回程度の洪水流量を考慮して決定する。

工法としては土嚢による半川締切、コルゲートによる掛樋、岩盤を片切りした仮排水路などがあるが、現地に適したもので計画すること。なお、濁水を下流に流すことの無いよう工夫すること。

仮排水路工等における対象流量の算定は、「砂防・地すべり設計実例 砂防地すべり技術センター P45」を参考として、次式を標準とする。

$$q = K \cdot Q$$

q：仮排水路対象流量 (m³/sec)

K：仮排水路対象流量係数 (=0.2を標準とする)

Q：計画洪水流量 (m³/sec)

⑤ 伐開、除根

伐開、除根したものは乾燥・チップ化するなどし、緑化材などの有効活用する。有効活用できない場合は産業廃棄物として適正に処分する。

(2) 基礎掘削

① 局部的不良岩の処理及び破砕帯断層の処理は、不良部分の撤去、浸透防止工法などで現地に適した工法を選択し、適正に処理するものとする。

② 掘削途中にあっては地質の変化などについて常に注意し、請負業者に報告を求めるとともに現地を確認するものとする。

また、掘削、整形等については河岸、地山の挙動に十分注意し、必要最小限でかつ安全な施工となるように配慮するものとする。

③ 掘削するに当たっては、基礎面をゆるめないように注意するとともに、掘りすぎないように十分な管理を実施する。掘りすぎた場合は、所定の地耐力が得られるようなコンクリートで所定の高さまで充填する。この場合のコンクリートの施工は原則として請負者負担とする。

また、岩着以外にあって湧水などがある場合については水により基礎面を乱したり、脆弱化させないよう、釜場排水などで適切に排水を行うこと。万が一、基礎面を乱した場合は脆弱化した部分を撤去し、基礎面と同等の地耐力が得られるよう貧配合コンクリートなどで置き換えるものとする。この場合においてもその費用は請負者負担とする。

④ 釜場排水などのポンプ排水に当たっては直接、沢や河川に排水することなく適切な濁水処理を行い、沢や河川に戻すこと。

⑤ 基礎面は著しい凹凸のないように整形するものとする。

⑥ 基礎面についてはコンクリート打設前に必ず検査し、基礎面としての適正を確認する。

基礎面に軟弱地盤や腐食物の混入が見られ、基礎としての適正を欠く場合にあっては腐食層の除去や地盤改良など適切な対策を施すこと。

⑦ 掘削法面の保護と安全確保

掘削法面については浮石の崩落や作業員の安全確保のため、常に監視を行うとともに、状況により崩落防止ネットやブルーシートで覆うものとする。

ブルーシートは法面の状態を目視できないため、状況により使い分けること。

1.3 岩盤清掃

基礎岩盤は、コンクリート打設前にあらかじめ岩盤の浮石、堆積物、油及び岩片等を除去したうえで、圧力水等により清掃し、溜水、砂等が除去されていることを確認する。

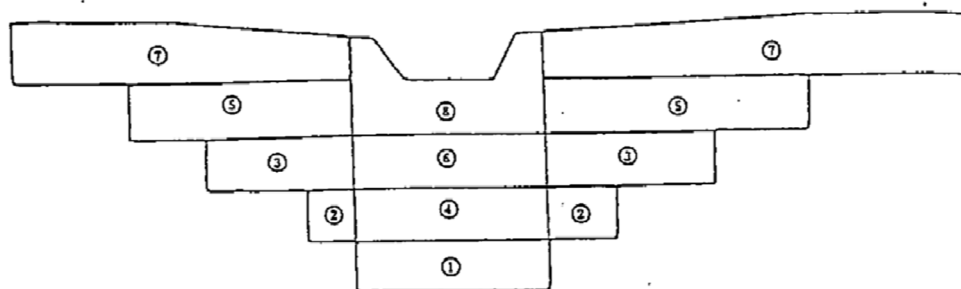
1.4 コンクリート工

1.4.1 打設計画

打設に先立ち、作業区画割図を作成すること。計画に当たっては、伸縮目地施工箇所以外においては上下の打継ぎ箇所を同一箇所とならないよう計画すること。

なお、打設順序は原則として次図の通りとする。

解説



1区画の長さは10m以下とする。

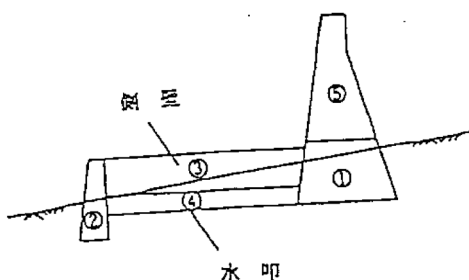
左右岸は、常の中央部より高くなるように打設する。

1.4.2 施工順序

工事の施工に当たっては、あらかじめ施工順序をきめ施工中に出水等により、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こと。

解説

- (1) 側壁、垂直壁方式の場合は、本堤の水通し部が現河床高程度まで打ち上げ完了した時点で垂直壁の施工を行い、次に側壁、水叩きの順序で打設し、前庭部の完了後、本堤を引き続き打設することを原則とする。



- (2) 本堤部の打ち継ぎが長期にわたって放置されるような場合は好ましくないので、極力前庭部と並行して袖部の打設などを行うようにする。
- (3) 護床工の施工順序については、現場の状況によるが、河床勾配がきつく河床材が洗掘を受けやすいと判断されるものについては、垂直壁の打設後これを行う場合がある。
- (4) 副堰堤方式の場合は、(1)、(2)、(3)に準ずる。

1.4.3 打設準備

- (1) 基礎面における湧水及び溜水は適切な方法で排除しなければならない。
- (2) コンクリートを打込む前に岩盤面および水平打継ぎ目コンクリートはあらかじめ十分に吸水させ湿潤状態にした上で、モルタルを敷き均らさなければならない。
- (3) 水平打継ぎ目の処理は、圧力水等により清掃し、レイタンス・雑物を取り除かなければならない。
- (4) 型枠は所定の設計寸法に設置されていることはもちろん、コンクリート打設により変形などが生じない強度を有し、剥離剤が塗布されていることを確認する。また、残存型枠を採用する場合は、安全性や経済性などを考慮する。
- (5) 打設コンクリートの塩化物含有量のチェックを実施のこと。

解説

- (1) 岩盤面および水平打継ぎ目コンクリート面にはあらかじめ散水し、十分吸水させ、モルタルを敷き均らす直前に凹部に溜まった水はぞうきんなどでふきとるものとする。
- (2) 圧力水等によるレイタンス除去においてはコンクリート骨材が目視できる程度に清掃すること。
- (3) 型枠は鉄パイプ等で充分サポートされ、固定されていることや、剥離剤が乾燥していないことを確認する。

1.4.4 コンクリート打設

コンクリート打設に当たっては、コンクリート標準仕様を遵守するとともに以下の点に注意する。

解説

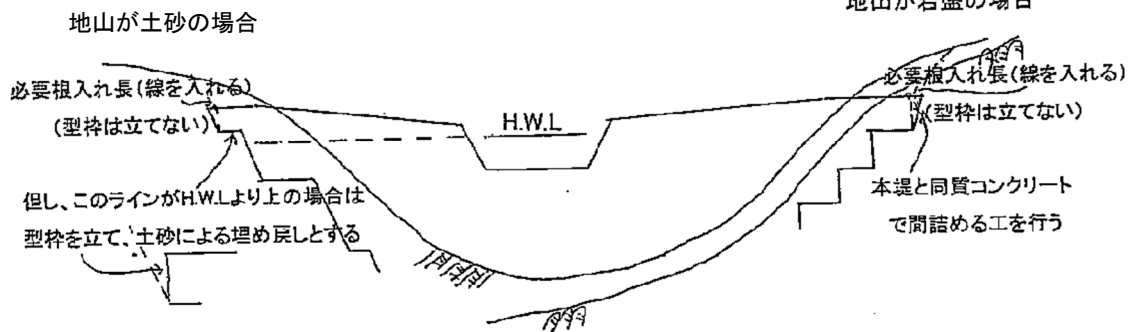
- (1) コンクリート打ち込み用バケツは、その下端が打設面上 1m以下に達するまでこれをおろし、打ち込み箇所にできるだけ近くにコンクリートを投入しなければならない。
投入後、棒状バイブレータでコンクリートを移動するなどはコンクリートの不均一を助長し、強度低下の原因となるので、行うことのないよう十分注意しなければならない。
- (2) コンクリートの一層の厚さは、40cm以下を原則とする。
- (3) 1リフトの高さは0.75～2.0mとすること。
- (4) 1リフトの高さは0.75以上～1.0m未満の打設高さの場合は3日、1.0以上～1.5m未満打設高さの場合は4日、1.5以上～2.0m以下の打設高さの場合は5日に達した後に新コンクリートを打ち継ぐことを原則とする。
- (5) 水叩きの施工は、垂直打継とし、水平打継としないこと。
- (6) 次の事項に該当する場合は、コンクリートの打ち込みを控えることを原則とするが、あえて実施する場合に当たってはその対策が十分であるか確認するものとする。
 - ①コンクリート打設現場の日平均気温が 4℃以下になる恐れのある場合
 - ②打ち込むコンクリート温度が、25℃以上になる恐れのある場合
 - ③降雨、降雪の場合
 - ④その他コンクリート打ち込みに不適当な状況になった場合

1.5 袖部の施工

袖部の施工において、地山掘削で直切りできない場合、必要根入り長以外については間詰工として本体と同質コンクリートで同時打設をおこなう。

但し、地山が土砂の場合で、袖底部が高水位以上である場合又は全面に擁壁・護岸等がある場合は型枠を立て、掘削ラインとの間詰は土砂で埋め戻すことができる。

解説



1.6 伸縮目地工

本体及び垂直壁の伸縮目地の施工に当たっては、伸仕切り型枠で所定の位置がずれないように設置する。また、伸縮目地を施工した箇所については上流側の所定の位置に止水板を設置する。

本体及び垂直壁と側壁・水叩き間には原則、目地材を施工するものとする。

解説

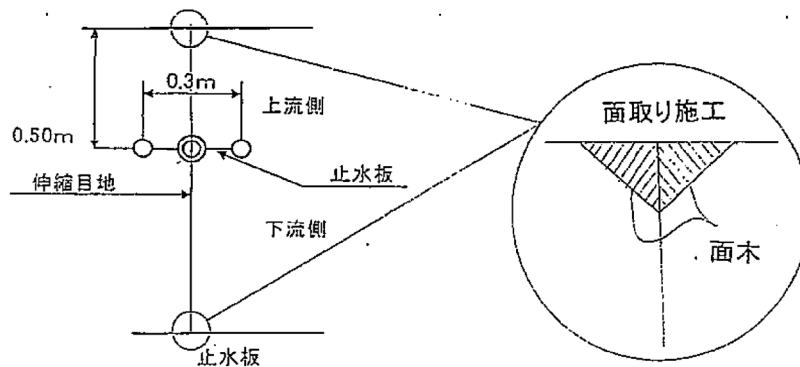
(1) 止水板の設置に当たってはずれたり、よれたりしないよう両側を鉄筋等で固定する。またその接合において、合成樹脂製の止水板を使用した場合は、突き合わせ接合とする。

止水板は、(塩化ビニール等、J I S - C C 300m/m、厚さ7m/m)を標準とし、その位置は上流側法面から直角方向に0.5mの位置に設ける。

(2) 本体と側壁・水叩き間の目地の施工については浸透水によるパイピング現象防止を考慮し、必要性について検討し、場合によっては目地材を使用しないことも考える。

目地材を用しない場合においては本体の側壁・水叩き部に接する部分をチップングし、側壁・水叩きコンクリートを打設するものとする。

(3) 目地材を使用する場合の材料はコンクリートの膨張伸縮に追随するものであること。



第2節 溪流保全工の施工

溪流保全工の施工は床固工、帯工、護岸工及び水制工を併せて上流側より下流側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においては、下流より上流に向かって進めることも考慮しなければならない。

解説

- (1) 床固工、帯工、護岸工、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→護岸工→水制工
- (2) 床固工、帯工、水制工とも各部の施工順序は砂防堰堤の施工順序を準用する。また施工中の出水により、施工部分が障害となって被害が拡大しないよう配慮するものとする。
- (3) 機械掘削の場合、掘り過ぎて固結した河床を損なわないように充分注意し、人力掘削部は、必ず人力施工とすること。
- (4) 床掘は掘り過ぎないように注意し、誤って掘り過ぎた場合は、所定の地耐力が得られるような捨てコンクリートを充填すること。
- (5) 河床掘削の場合においては現況河道法線、河道幅を尊重し、掘削後も常時河道が施工以前と同様の機能が確保されるよう努め、瀬と淵の形成を図られるようにすること。
特に、大規模河川にあつては施工上の低水路の確保や植生の保存など従前の環境をなるべく確保・保存するよう努めること。

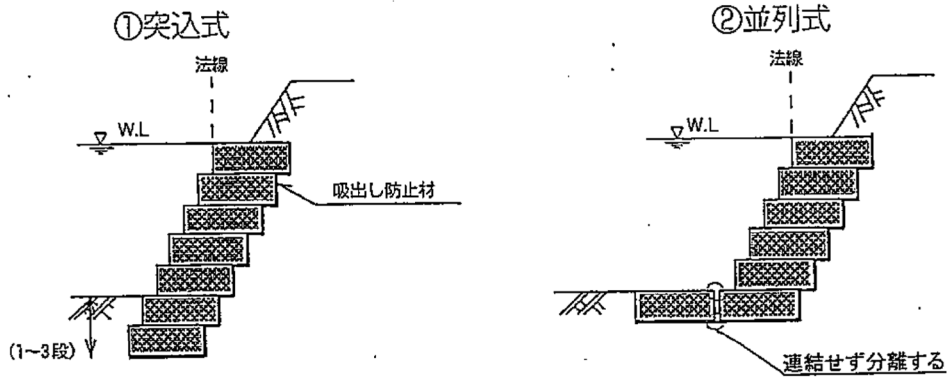
※ 川幅いっぱい浅い水深で水を流すことは水温の上昇により、魚類の生息環境をおびやかすこととなる。また、周辺からの河川への植物種子の定着を阻害することとなり、植生の復元ができないばかりでなく、日陰が生じずさらなる水温の上昇や魚類のえさの供給が阻まれることとなる。

- (6) 護岸工にあつては自然環境、景観に配慮した構造にするものとする。
現地産の自然石(玉石など)を使用するにあたっては間詰めコンクリートの使用は必要最小限とし、自然石の凹凸を生かし、土石の定着や植生の復元に努めること。

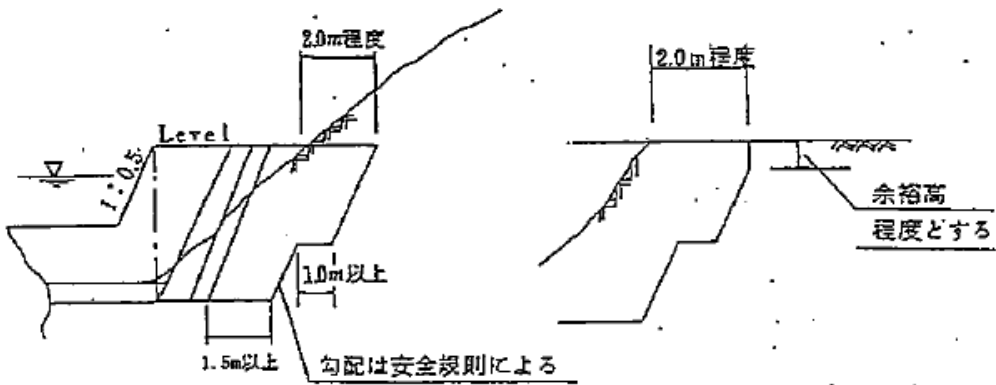
※ 現地材の使用は、特に火山砂防にあつては景観だけでなく、土石流対策としての護岸の強度、酸性水対策として非常に有効である。

護岸の基礎の施工に当たっては現地の基礎地盤が設計されている護岸構造の施工に適しているか再チェックする。適さないと判断される場合は別途工法を選択し直すこと。

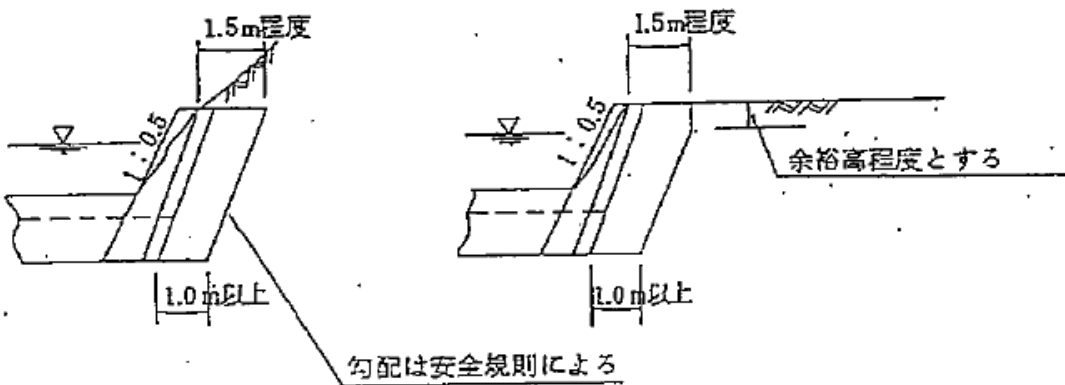
また、多段積かごマット護岸を侵食防止対策として施工する場合、並列式基礎を採用する時には基礎かごマットと前面かごマットは連結せず、分離するものとする。(要注意)



(7) 床固工（本堤及び垂直壁）、帯工の袖は地山着けとし、型枠等で仕ることのないようにする。特に床固工、帯工を護岸なしの単独で施工する場合にあっては埋め戻し部分が水道（みずみち）となり構造物が不安定となるのでこのようなことはあってはならない。

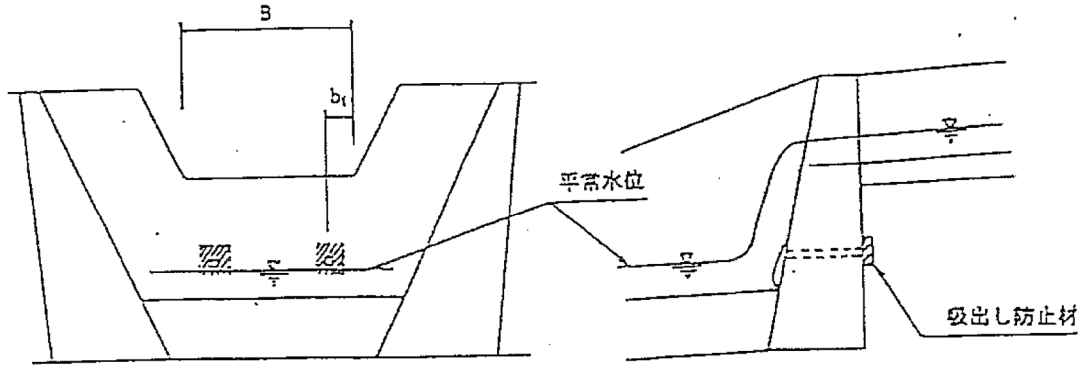


床固工本堤袖部の嵌入



- (9) 床固工、護床工の施工においては地下水、伏流水対策について充分注意しなければならない。床固工に水抜き暗渠は河床材料の吸い出しの危険があるため一般的には設置しないが伏流水や地下水が多い箇所では下図の様な構造で設置することも考慮する。

また、床固工上流の護床工についても地下水の排除、浸透水の確保の観点から底を張らない透過式とする。

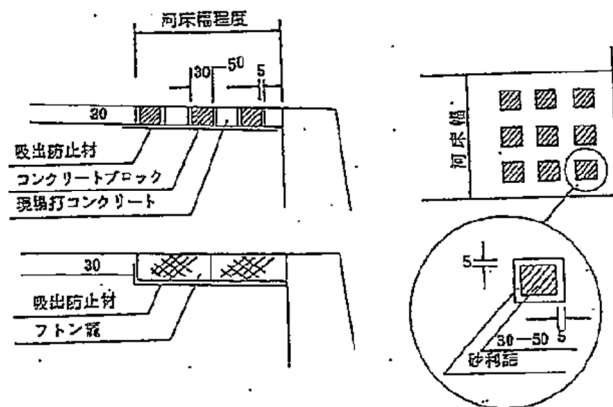


b_1 : 0.5m~1.0m程度

注-1) 水抜きの高さは平常水位より上に設ける。

注-2) 水抜きは、一般に2箇所設けるものとするが、Bが広い場合は、3ヶ所以上設けてもよい。

注-3) 水抜き暗渠は、硬質塩化ビニール管（呼び径100mm程度）を使用する。



護床工の計画 参考図

流域内における施工順位を決定するにあたっては、人家保全対策の位置、被災履歴箇所、上流の整備状況、最近の流域の流出量・高水到達時間の変化、上下流の流下能力のバランスを考慮するなど、総合的に検討し、施工順序を判断しなければならない。

第3節 山腹保全工

山腹保全工の施工に当たっては早期の斜面の安定を図ることはもとより、在来の環境に充分配慮すること。

- ①緑化においては在来環境を尊重し、草木の種を選定すること。
- ②排水路の施工に当たっては環境、特に小動物、昆虫に配慮した構造とすること。

解説

- (1)植栽、実播においては周辺の在来種をよく調査し、その中から繁殖が旺盛な種を選択する。
- (2)排水溝、柵の設置に当たっては「スロープ」等の遣い出し装置を必要により設置すること。

第4節 付属物の施工

4.1 魚道

魚道の施工にあたっては工事着手前に充分、河道の位置・幅・水深・植生などについて写真やメモをとり、上下流の従前の環境をなるべく復元するよう配慮すること。

そのために必要な河床材料などは仮置きするなどし、確保に努めること。

解説

工事完了後は水路における水深・流速等を測定し、設計で想定した魚種の適用範囲に入っているかを検証し、想定範囲外となっている場合にあってはその対策を講ずること。

また、設置後、適当な時期に魚の遡上調査を行うこと。

4.2 防護柵

本堤等の袖には転落防止のため、防護柵を設置すること。

解説

防護柵については維持管理のために出入り口を設け、そこには施錠設備を設けること。

4.3 用水施設

用水等の施設は施工完了後、管理者に引き継ぐことを前提に、管理しやすい構造とすること。

解説

取水口（管）からの送水について、側溝はゴミ対策・余水吐け等の設置をおこなうこと。

送水管を埋設した場合は設置位置により、縦断勾配が非常に急になることがあるので特に負圧対策として空気の吸排口の確保をおこなうこと。

また、施工完了後は管理者にすみやかに引き継ぐとともに、併せて占用許可等の諸手続きをおこなうこと。