

第4章 補修工法の施工

第1 仮設工等共通工事の施工手順

- (1) 頭首工の補修は、種々の工法を適切な手順で施工しなければならない。
(2) 図4.1-1 にエプロン系施設の補修の手順例を示す。

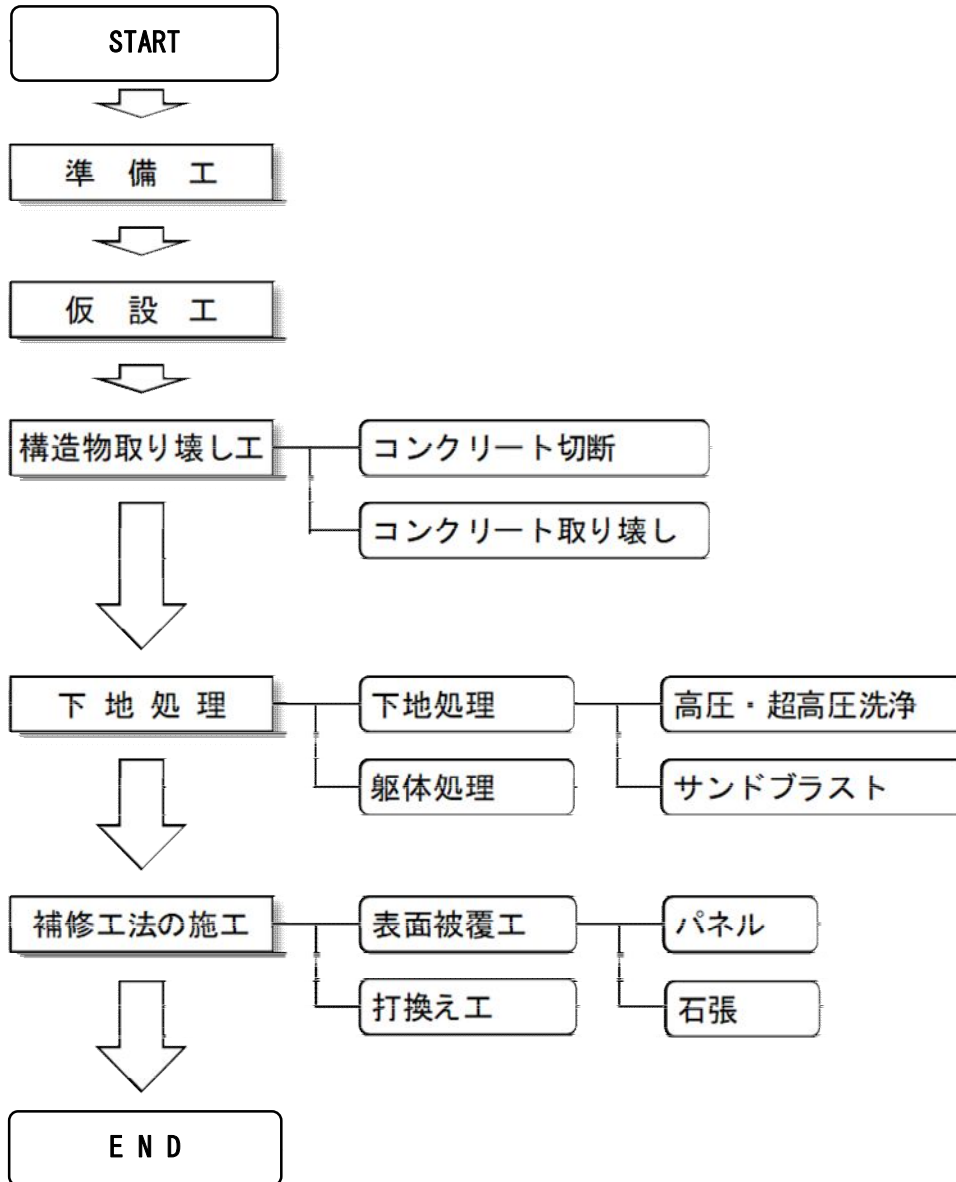


図 4.1-1 エプロン系施設補修の手順例

(3) 図 4.1-2 にその他施設の補修の手順例を示す。

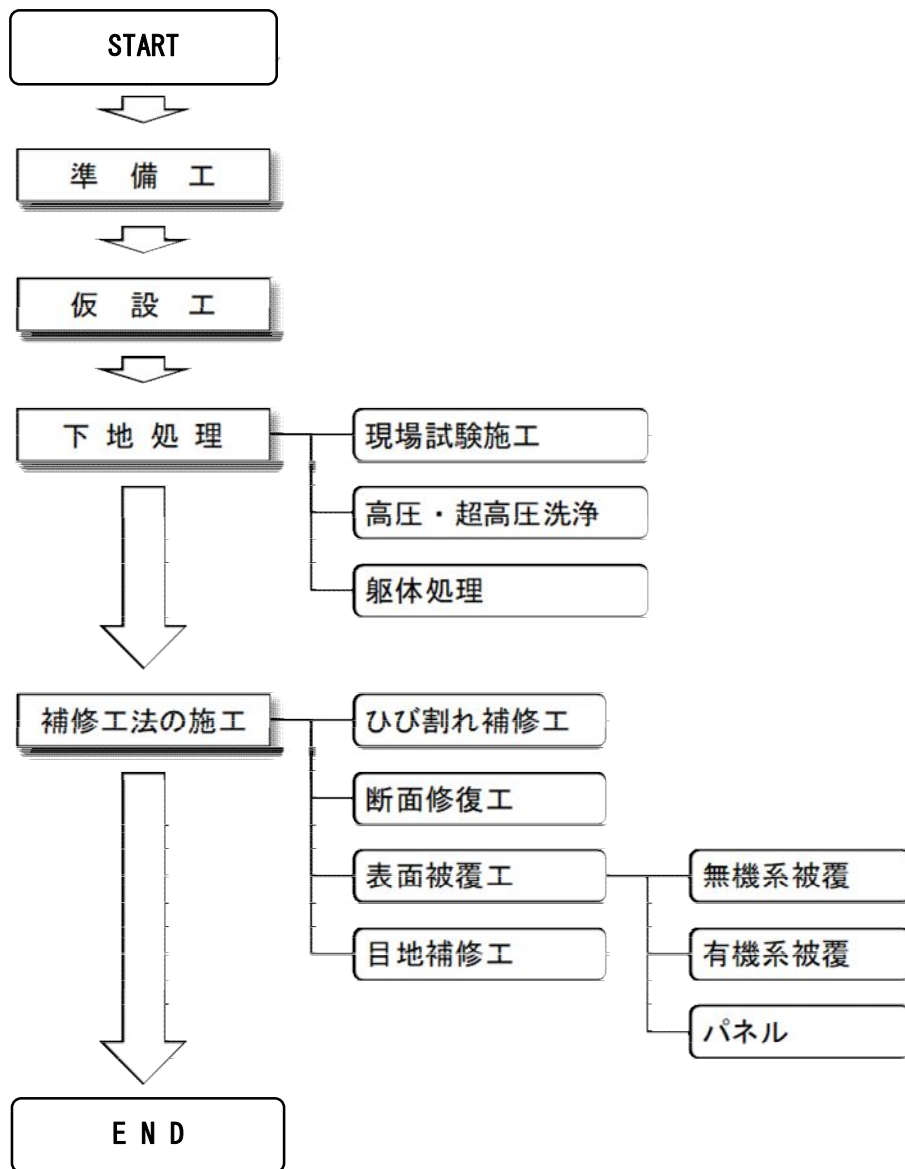


図 4.1-2 その他施設補修の手順例

【解説】

準備工において、摩耗深さ、ひび割れ及び断面損傷等の状況について調査を行い、施工する。

1 準備工

頭首工の補修工事に際して、適切な準備を行う。

【解説】

頭首工の補修工事を行う際、準備工として、工事区域周辺の用地境界、基準点・水準点、用排水設備、道路舗装状態、地下埋設物、架空線等の調査・確認を行う。また、既存の基準点・水準点を使用して、現場内に基準点及び仮BMを設置する。

2 仮設工

頭首工の補修工事に際して、適切な仮施設・設備の設置を行う。

図 4.1-3 に仮設工の手順例を示す。

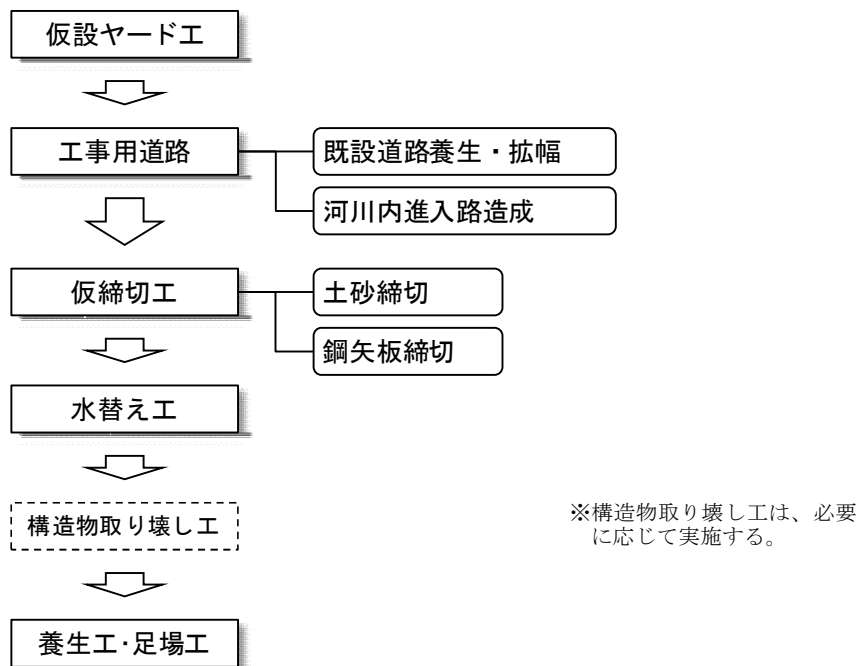


図 4.1-3 仮設工の手順例

【解説】

頭首工の補修工事を行う際、仮設工として、主に次の作業を事前に行う。

(1) 仮設ヤード工

工事用資機材、埋戻土、盛土材等の一時仮置場を造成する。田畑を使用する場合は、土木シート、クッション砂、敷鉄板等による養生を行う。

(2) 工事用道路

頭首工周辺の主要道路からの資機材の搬入路、河川内への工事用進入路等を造成する。

既設道路を利用する区間は、工事用車両の通行、離合等の計画によっては、既設道路の拡幅や待機場所、隅切の設置を行う。

(3) 仮締切工

頭首工の補修工事は、主として河川内工事であり、河川規模や施工時の流量・堤防構造、工事期間中の出水状況等の現場条件が頭首工毎に大きく異なるため、現場毎に検討のうえ実施する。

また、事前に行った河川管理者との協議内容にも留意して実施する。

仮締切は、河川内でのドライ施工による品質確保と施工の安全性確保を目的とするため、重要な工種である。中小河川では半川締切、大河川では3～4期に区分した仮締切を設置するのが一般的であり、設計流量、河川の幅員、河川状況、工期などの施工計画と併せて総合的に検討する。

仮締切の型式、工法は現場条件により土砂や大型土のう（図4.1-4、写真4.1-1参照）、コンクリート、鋼矢板（図4.1-5、写真4.1-2参照）など種々の材料を用いる方式があり、これらを単一で使用したり、2種類以上を組み合わせる等の方式がある。

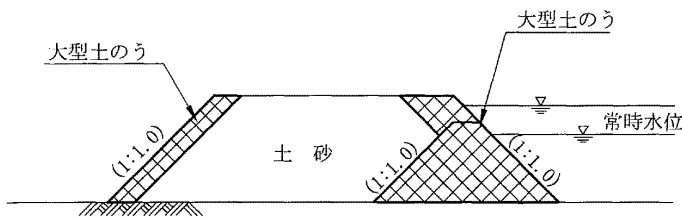


図 4.1-4 土砂締切設置例

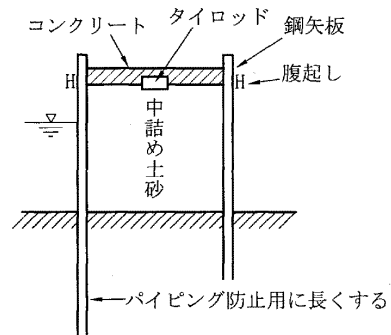


図 4.1-5 鋼矢板締切設置例

図 4.1-4, 図 4.1-5 出典：土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「頭首工」付録 技術書第 29 章 29.2 仮設工事



写真 4.1-1 土砂締切（大型土のう）



写真 4.1-2 鋼矢板締切

(4) 水替え工

仮締切内の作業ヤードで想定される排水量に合わせて、釜場及び排水ポンプを設置する（写真 4.1-3 参照）。

また、既設構造物の取り壊し、高圧洗浄時の洗浄水、雨水による濁水が見込まれる場合は、濁水処理施設を設置し、作業状況に応じて濁水処理（水質イオン濃度(pH)、浮遊懸濁物質(ss)等）後、河川へ放流する（写真 4.1-4 参照）。



写真 4.1-3 ポンプ排水状況



写真 4.1-4 濁水処理施設設置状況

(5) 養生工・足場工

補修工事の施工時、降雨や降雪対策、洗浄水等の飛散防止、直射日光や強風による被覆表面の乾燥ひび割れの防止、養生温度の確保等のため、必要に応じ、ビニールシートなどによる養生工を設置する（写真 4.1-5、写真 4.1-7 参照）。

また、堰柱、沈砂池、取水工等の高さが 2 m 以上の構造物に対して、作業の安全と効率向上のために足場、作業床及び昇降設備を設置する（写真 4.1-6 参照）。

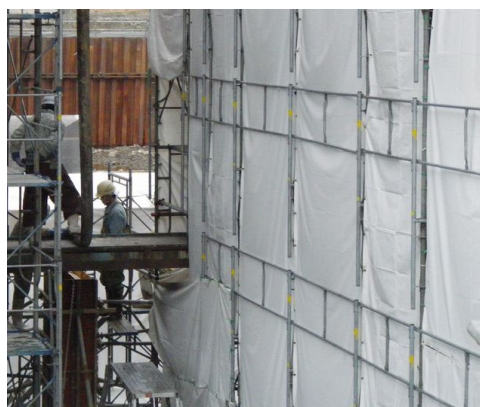


写真 4.1-5 シート養生（堰柱）



写真 4.1-6 足場の設置状況（堰柱）



写真 4.1-7 シート養生（エプロン）

3 構造物取り壊し工

エプロン系施設の補修工事において、表面被覆の所定の設計厚さを確保するために、削岩機等により既設躯体コンクリート表面をはつり取る。

図 4.1-6 に構造物取り壊し工の手順例を示す。

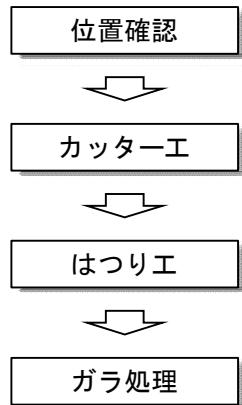


図 4.1-6 構造物取り壊し工の手順例

【解説】

(1) 位置確認

設計図面に基づき、補修範囲の位置確認及び墨出しを行う。なお、取り壊しが所定の深さ以上にならないように、仮BM等を設置して確認しながら作業を行う。

(2) カッター工

所定以外の構造物を破壊しないように縁切りを行うために、切断箇所をあらかじめマーキングし、コンクリートカッターの刃先をマーキングに合わせて切断する。

切断深さは、差し金等で確認しながら切りすぎないようにする（写真 4.1-8 参照）。



写真 4.1-8 コンクリート切断状況
(エプロン)

(3) はつり工

コンクリートの取り壊しは、大型ブレーカーや削岩機で計画面から所定の深さまで既設コンクリートをはつり取る。

既設コンクリートが無筋コンクリートで、取り壊し範囲が広いもしくは、取り壊し厚が厚い場合、大型ブレーカによりはつり後、掘りすぎないように人力で小はつりする（写真 4.1-9、4.1-10 参照）。

作業中は、防護メガネ、防塵マスク、防震手袋を必ず身につけ、必要に応じて破片等の飛散防止のため防護板（ベニア板等）を持たせた作業員を配置する。また、多量の粉塵発生が予想される場合は、適時散水しながら作業を行う。なお、散水した場合は、高アルカリの廃水への対応が必要となるので、河川環境への影響に十分配慮する必要がある。



写真 4.1-9 大型ブレーカーによるはつり状況



写真 4.1-10 削岩機によるはつり状況

(4) ガラ処理

コンクリート殻は、産業廃棄物として適正に処分する。

4 下地処理工

頭首工の補修は、下地処理後、既設コンクリート表面に補修材料を被覆接着することが主たる方法であり、補修の効果は下地処理の影響を強く受ける。このため、十分な下地処理を行い、付着性を確保しなければならない。

【解説】

(1) 現場試験施工

躯体の汚れや劣化状況は、個々の施設や部位においてそれぞれ異なるため、工事発注後の現場試験施工により詳細な下地処理の方法を決定する。

現場試験施工は、構造種別ごとに1カ所を目安とし、仕様書に定められた方法により行う。

<現場試験施工の例>

- ・水圧洗浄により下地処理を行う場合は、高圧（30～100 MPa）と超高圧（150 MPa 以上）から3種類程度の圧力により試験を行う。試験時間は1分単位で時間設定を行うことが望ましい。
- ・エプロン系施設の試験部位は、堰柱間毎に1カ所とし、面積は1 m²程度を目安とする。そ

の他施設の試験部位は1カ所につき両側壁と底版とし、面積は各々1 m²程度を目安とする。

- ・試験における品質確認の方法は、処理後の既設躯体コンクリート表面の汚れや脆弱部の除去を目視で確認する。無機系被覆工法及び有機系被覆工法では、単軸引張試験により付着強度を測定し確認する。
- ・単軸引張試験による付着強度の確認は、1カ所につき、3点実施し、その平均値による。
- ・なお、付着強度の目安は、部位別にそれぞれ以下を目安とするが、満足な値が得られない場合、対応を協議する。

その他施設の底版及びエプロン系施設：1部位3点の付着試験の平均値は、1.0 N/mm²以上。

かつ、個々の値は0.85 N/mm²以上。

その他施設の側壁：1部位3点の付着試験値は、それぞれ1.0 N/mm²以上。

(2) 下地処理工

下地処理を水圧洗浄で行う場合、現場試験施工で決定した水圧により全面を処理する。水圧洗浄機は機種により水量や施工圧力等が異なる場合があるため、本施工において試験時と異なる機種を用いる場合、同等以上であることを確認する（写真4.1-11参照）。

また、エプロン系施設において、構造物取り壊し後の基面の下地処理として、研磨用硬度粒調珪砂によるサンドブラスト処理による下地処理を実施した事例がある。作業は施工場所をテント形状のシートで覆い、進行に合わせ移動し砂の飛散を防ぐ。処理後、使用した珪砂の回収を行い、バキュームクリーナーで清掃する（写真4.1-12参照）。

下地処理完了後は、単軸引張試験による付着試験を行い、施工品質を確認する。付着試験は、部位別の各面についてあらかじめ施工計画書に定められた面積毎に付着強度の確認を実施する。



写真 4.1-11 高圧洗浄処理状況
(エプロン)



写真 4.1-12 サンドブラスト処理状況
(エプロン)

(3) 躯体処理（必要に応じて実施）

型枠ズレなどによる段差、断面を侵す部分に関し、施工後に不要となる箇所は、必要に応じてクレーン、電動ピックなどを用いて撤去する。

第2 補修工法の施工手順

1 エプロン系施設の補修工法

(1) パネル工法

エプロン系施設におけるパネル工法の標準的な施工手順と施工方法を次に示す。

- ア 準備工
- イ 仮設工
- ウ 構造物取り壊し工
- エ 下地処理工
- オ パネル取付工
- カ パネル目地工
- キ グラウト注入工
- ク 仕上げ工

【解説】

エプロン系施設の代表的なパネル工法である**超高強度繊維補強コンクリート工法**と**弾性板工法**の施工手順を示す。

①超高強度繊維補強コンクリート工法

ア 準備工

準備工については、**第4章第1 1 準備工**を参照されたい。

また、パネル工法は、事前に現況測量とパネルの割り付け設計・製作及び養生の期間が必要になるため、他の工法より準備工の期間が長くなる。

なお、必要に応じて、事前にアンカーボルトの引抜強度を確認する。アンカー引抜強度試験において引抜強度が品質規格を下回った場合は、打設アンカーの数量を見直す。もしくは、アンカーの規格を変更する。

イ 仮設工

仮設工については、**第4章第1 2 仮設工**を参照されたい。

ウ 構造物取り壊し工

構造物取り壊し工については、**第4章第1 3 構造物取り壊し工**を参照されたい。

エ 下地処理工

下地処理工については、**第4章第1 4 下地処理工**を参照されたい。

オ パネル取付工

既設コンクリートにアンカーボルトでパネルを固定する工程であるが、材料・工法の違いにより取り付け方法が異なる。コンクリート削孔は、アンカー設置位置を墨出しした後、ハンマードリルを使用して、既存コンクリート上面から所定の深さまで垂直に削孔する。パネルの吊込、据

付は、アイボルト等をパネルのモルタル注入・排気孔のインサートに取り付けて行う。

吊り上げ中に落下しないようアイボルトは確実に取り付ける(写真4.2-1、写真4.2-2参照)。



写真 4.2-1 超高強度繊維補強コンクリート
パネル 削孔状況 (エプロン)

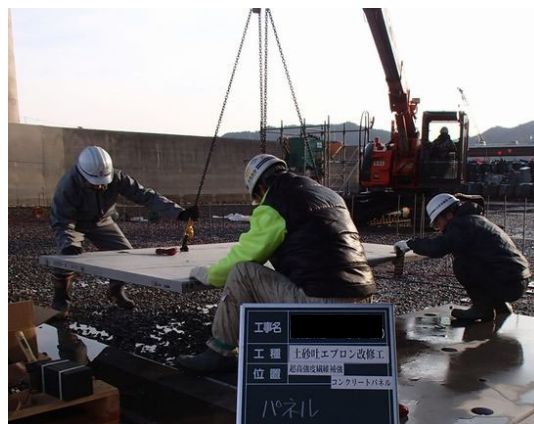


写真 4.2-2 超高強度繊維補強コンクリート
パネル据付状況 (エプロン)

金属系アンカーで躯体に直接取り付ける仕様の場合は、事前に、既設コンクリート面にドリル等で削孔のうえ内部を清掃し、パネルにはアンカー挿入孔とパネル背面に躯体コンクリートとの間隔を確保するスペーサーを取り付ける。その後、パネルと躯体のアンカー孔を合わせ、アンカーを打設してパネルを取り付ける。

接着系アンカーで躯体に取り付ける場合は、削孔した孔内を吸引やブロアー等で清掃した後カプセルを挿入し、アンカーボルトをハンマードリルにセットして接着系アンカーを攪拌して挿入する。ボルトを締付ける前に水糸・水平器・レベル等を用いながらレベル調整ボルトを回転させてレベル調整を行い、レベル調整完了後、アンカーボルトにワッシャをはめてナットを締めパネルを固定する(写真4.2-3、写真4.2-4参照)。



写真 4.2-3 超高強度繊維補強コンクリートパネル
ボルト取付状況 (エプロン)



写真 4.2-4 超高強度繊維補強コンクリート
孔埋処理状況 (エプロン)

カ パネル目地工

パネルの継目部にプライマーを塗布し、乾燥後に目地材を充填する。充填後は、ヘラ等で平滑に仕上げ、養生を行う。

また、止水性シール材（ゴムパッキン等）による目地材の場合、体積が1/2以下になるまで圧縮させ、グラウト漏れを防止する（写真4.2-5、写真4.2-6参照）。



写真 4.2-5 超高強度繊維補強コンクリート
パネル目地材施工状況（エプロン）



写真 4.2-6 超高強度繊維補強コンクリートパネル
目地材ヘラ仕上げ状況（エプロン）

キ グラウト注入工

既設コンクリートとパネルの間にグラウト材を注入し、注入後は、所定の期間、養生を行う。

グラウトの注入は、所定面積を途中で中断することなく注入できるように、原則としてグラウトポンプを使用し、勾配の下方側（下流側）から行う。グラウト注入・排気孔からのグラウト流出を目視で確認するとともに、必要に応じて、充填検知センサー等により確認を行う（写真4.2-7、写真4.2-8参照）。

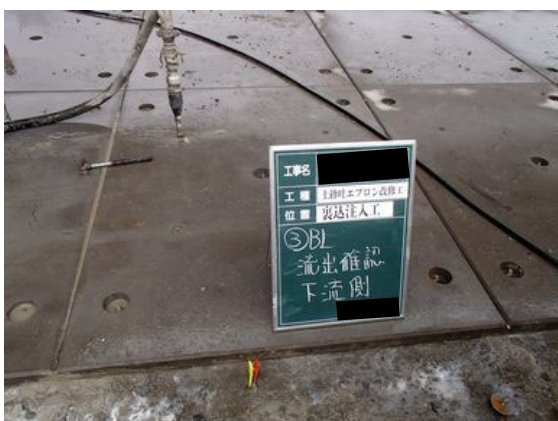


写真 4.2-7 グラウト注入状況（エプロン）



写真 4.2-8 グラウト流出確認状況（エプロン）

ク 仕上げ工

堰柱との接続部等をポリマーセメントモルタル材などにより仕上げる。

ケ 堰柱（下部）の施工例

堰柱や導流壁は、同一施設においても位置・高さによって、損耗の程度が大きく異なることから、土砂流による影響を受ける部位（下部）と受けにくい部位（上部）に大別される。

摩耗が著しく、粗骨材が露出した堰柱の下部に施工された超高強度繊維補強コンクリート工法による補修の実施例を示す（図 4.2-1 参照）。

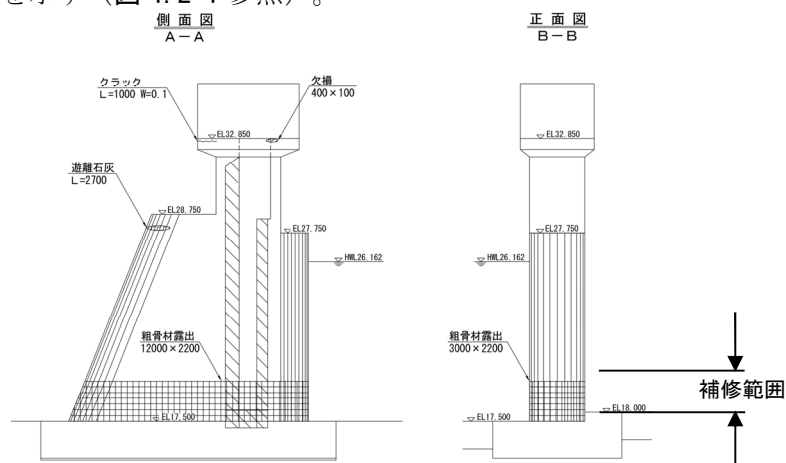


図 4.2-1 劣化位置図（堰柱）

(ア) 構造物取り壊し工

ウォータージェット工法により、コンクリート表面の脆弱部をはつり取る（写真 4.2-9、写真 4.2-10 参照）。



写真 4.2-9 コンクリートはつり作業状況
（堰柱下部）



写真 4.2-10 コンクリートはつり状況
（堰柱下部）

(イ) 断面修復工

洗掘が著しい堰柱端部は、鉄筋の防錆処理、プライマー塗布後にポリマーセメントモルタルにより断面修復を行う（写真 4.2-11、写真 4.2-12 参照）。

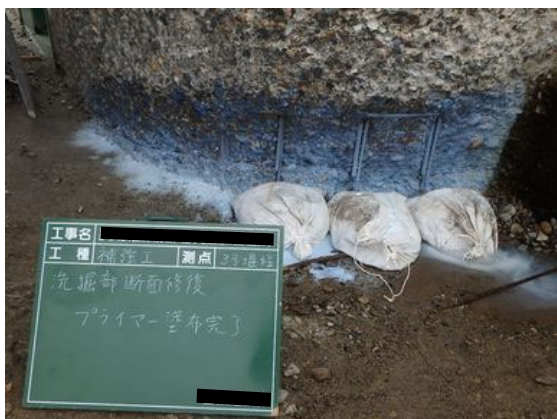


写真 4.2-11 プライマー塗布状況
（堰柱下部）



写真 4.2-12 断面修復状況
（堰柱下部）

(ウ) パネル取付工

チェーンブロック等を使用して、人力で所定の位置にパネルを据え付けた後、コンクリートを削孔し、アンカーボルトで固定する（写真 4.2-13 参照）。

コンクリート削孔は、ハンマードリルを使用して、所定の深さまでパネルに対して垂直に削孔する（写真 4.2-14 参照）。



写真 4.2-13 超高強度繊維補強コンクリート
パネル設置状況（堰柱下部）



写真 4.2-14 超高強度繊維補強コンクリート
パネル削孔状況（堰柱下部）

(エ) パネル目地工、グラウト注入工

パネルの継目部にプライマーを塗布し、乾燥後に目地材を充填する（写真 4.2-15 参照）。

既設コンクリートとパネルの間にグラウト材を注入し、注入後は、所定の期間、養生を行う。グラウトの注入は、所定面積を途中で中断することなく注入できるよう、原則としてグラウトポンプを使用し、パネルの上段からパイプを挿入して行う（写真 4.2-16 参照）。



写真 4.2-15 超高強度繊維補強コンクリート
パネル目地材施工（堰柱下部）



写真 4.2-16 グラウト注入状況
（堰柱下部）

②弾性板工法

ア 準備工

準備工については、第 4 章第 1 1 準備工を参照されたい。

なお、必要に応じて、事前にアンカーボルトの引抜強度を確認する。アンカー引抜強度試験において引抜強度が品質規格を下回った場合は、打設アンカーの数量を見直す。もしくは、アンカーの規格を変更する。

イ 仮設工

仮設工については、第4章第1-2 仮設工を参照されたい。

ウ 構造物取り壊し工

構造物取り壊し工については、第4章第1-3 構造物取り壊し工を参照されたい。

エ 下地処理工

下地処理工については、第4章第1-4 下地処理工を参照されたい。

既設コンクリート面の清掃後、プライマーを均一に塗布し、弾性板の設置高さに合わせて調整コンクリートを打設する。コンクリートの締固めは、高周波バイブレーター等を使用し、仕上げ面は木ゴテ金ゴテ仕上げとする。仕上げ面は弾性板布設精度に影響するため、特に注意して仕上げる必要がある（写真4.2-17、写真4.2-18参照）。



写真4.2-17 調整コンクリート
打設状況 (エプロン)



写真4.2-18 調整コンクリート
仕上げ状況 (エプロン)

オ パネル取付工

既設コンクリートにアンカーボルトでパネルを固定する工程であるが、材料・工法の違いにより取り付け方法が異なる。

弾性板は、防砂シートを敷設後、弾性板を小型移動式クレーン等で専用治具により吊り下ろし、所定の位置付近に人力で配置し、バール等を用いて微調整する（写真 4.2-19、写真 4.2-20 参照）。



写真 4.2-19 弾性板据付状況
(エプロン)



写真 4.2-20 弾性板据付状況
(エプロン)

弾性板を布設した状態で、所定の位置に墨出しを行った後、ハンマードリルにて削孔を行う。削孔後にブロアー、ブラシ等で孔を清掃し、エポキシ樹脂注入、ソケット埋め込み、ボルト固定を行う（写真 4.2-21、写真 4.2-22 参照）。埋め込みソケット打設後、所定時間の養生を行い、最後に固定ボルトの増し締めを行う。



写真 4.2-21 弾性板アンカー削孔状況
(エプロン)



写真 4.2-22 弾性板ボルト取付状況
(エプロン)

カ 仕上げ工

堰柱との接続部等をポリマーセメントモルタル材などにより仕上げる（写真 4.2-23 参照）。



写真 4.2-23 弾性板端部仕上げ状況
(エプロン堰柱接続部)

(2) 打換え工法

エプロン系施設の打換え工法の標準的な施工手順を次に示す。

- ア 準備工
- イ 仮設工
- ウ 構造物取り壊し工
- エ 下地処理工
- オ コンクリート打設工
 - (ア) 鉄筋組立 (必要に応じて)
 - (イ) 型枠組立
 - (ウ) コンクリート打設
- カ 養生工

【解説】

ア 準備工

準備工については、第4章第1 1 準備工を参照されたい。

イ 仮設工

仮設工については、第4章第1 2 仮設工を参照されたい。

ウ 構造物取り壊し工

構造物取り壊し工については、第4章第1 3 構造物取り壊し工を参照されたい。

エ 下地処理工

下地処理工については、第4章第1 4 下地処理工を参照されたい。

オ コンクリート打設工

新規打換え部のジョイント（ブロック継目）は、既設コンクリート躯体のジョイントと一致させる必要がある。次に各作業の概要を示す。

(ア) 鉄筋組立 (必要に応じて)

設計図書に示す所定の位置に鉄筋を配置し、コンクリート打設時に移動しないように組立用鉄筋を用いて堅固に組立てる（写真4.2-24参照）。

鉄筋のかぶりを保つよう、スペーサを設置し、鉄筋の交点の要所は、直径0.8 mm以上の焼なまし鉄線、又は適切なクリップで緊結する。また、スペーサは、コンクリート製あるいはモルタル製で、本体コンクリートと同等以上の品質を有するものを使用する。

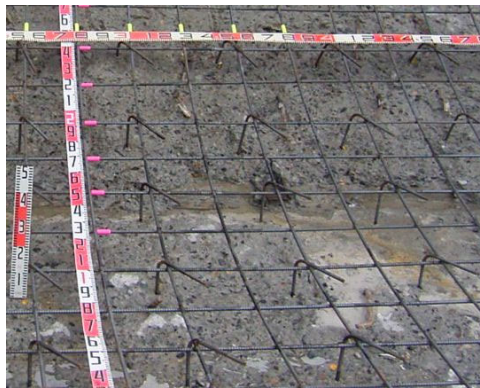


写真 4. 2-24 鉄筋組立状況
(エプロン)

(イ) 型枠組立

型枠は、耐水合板を使用し、設計図に基づき、コンクリートが所定の性能を有するよう堅固に加工、組立を行う。型枠は、容易に組立及び取り外しができ、せき板又はパネルの継目は、なるべく部材軸に直角又は平行とし、モルタルの漏れない構造とする（写真 4. 2-25 参照）。

また、型枠締め付けは、丸セパレータとフォームタイで堅固に行い、フォームタイは強く締めすぎないように注意する。



写真 4. 2-25 型枠設置状況
(エプロン)

(ウ) コンクリート打設

コンクリート打設作業に当たり、あらかじめ打設計画を作成し、これに基づき打設作業を行う。コンクリートは速やかに運搬し、品質管理試験を行って確認した後、直ちに打設し、高周波バイブレータ等によりコンクリートが隅々まで行き渡るように十分に締め固めを行う。練り混ぜから打ち終るまでの時間は、原則として外気温が 25℃を超える時で 1.5 時間、25℃以下の時で 2 時間以内とし、かつ、コンクリートの運搬時間（練り混ぜ開始から荷卸し地点に到着するまでの時間）は 1.5 時間以内とする。

コンクリートの練り混ぜから打ち終わるまでの時間中、コンクリートを日光、風雨等から保護する。日平均気温が 4℃以下になることが予想されるときは、寒中コンクリートの規定により施工する。

また、日平均気温が 25℃を超えることが予想されるときは、暑中コンクリートの規定により施工する。

コンクリートの打込み作業に当たり、鉄筋の位置や型枠を乱さないように行い、コンクリートを 2 層以上に分けて打込む場合、下層のコンクリートが固まり始める前に上層のコンクリートを打込

み、バイブレータで締め固める際は、バイブレータを下層に 10 cm程度挿入し、上層と下層が一体となるように施工する。写真 4. 2-26 にコンクリート打設配管、写真 4. 2-27 に打設状況を示す。



写真 4. 2-26 コンクリート打設配管状況
(エプロン)



写真 4. 2-27 コンクリート打設状況
(エプロン)

カ 養生工

コンクリートの打込み後、硬化に必要な温度及び湿度条件を保ち、有害な作用の影響を受けないように、養生する。

コンクリートの露出面を養生用マット、ぬらした布等で覆い、散水又は湛水を行い、必要な養生期間は常に湿潤状態を保つ (写真 4. 2-28、写真 4. 2-29 参照)。



写真 4. 2-28 コンクリート養生状況
(エプロン)



写真 4. 2-29 コンクリート散水養生状況
(エプロン)

(3) 無機系被覆工法

エプロン系施設の無機系被覆工法の標準的な施工手順を次に示す。

なお、材料・工法の相違によって、施工手順が多少異なる場合がある。

- ア 準備工
- イ 仮設工
- ウ 構造物取り壊し工
- エ 下地処理工
- オ 目地補修工（充填工法）
- カ ひび割れ補修工
- キ 表面被覆工（プライマー工、モルタル被覆工、仕上げ工を含む）
- ク 養生工

【解説】

ア 準備工

準備工については、第4章第1 1 準備工を参照されたい。

イ 仮設工

仮設工については、第4章第1 2 仮設工を参照されたい。

ウ 構造物取り壊し工

構造物取り壊し工については、第4章第1 3 構造物取り壊し工を参照されたい。

エ 下地処理工

下地処理工については、高圧洗浄（写真4.2-30、写真4.2-31参照）と脆弱部の人力はつり作業（写真4.2-32参照）、エアコンプレッサーによる清掃（写真4.2-33参照）を行った事例を示す。その他の詳細は第4章第1 4 下地処理工を参照されたい。



写真4.2-30 固定堰の高圧洗浄



写真4.2-31 エプロンの高圧洗浄



写真 4. 2-32 脆弱部の人力はつり



写真 4. 2-33 エアコンプレッサーによる清掃

オ 目地設置、防錆処理

目地が破損している場合は目地を設置する（写真 4. 2-34 参照）。

また、鉄筋に錆が発生している場合は錆を取り除き鉄筋の防錆処理を行う（写真 4. 2-35 参照）。



写真 4. 2-34 洪水吐きエプロン 目地設置



写真 4. 2-35 土砂吐き下流エプロン
鉄筋防錆処理

カ ひび割れ補修工

下地処理の際、ひび割れがある場合に適用する。

(ア) ひび割れ注入

低圧注入用の座金を取り付け、ひび割れ部にシール材を塗布して材料を注入する (写真 4.2-36、写真 4.2-37、写真 4.2-38 参照)。

(イ) 座金、シールを撤去、仕上げ

座金、シールを撤去し、グラインダで仕上げる (写真 4.2-39 参照)。



写真 4.2-36 座金取付



写真 4.2-37 シール塗布



写真 4.2-38 ひび割れ注入



写真 4.2-39 座金撤去

キ 表面被覆工

無機系被覆工法の場合、水流摩耗による既設コンクリート表面の凹凸の不陸調整は、表面被覆工の中で一体的に行う場合が多い。

(ア) プライマー工

既設コンクリートと表面被覆材の付着力を確保するため、専用のプライマーを使用する。

既設コンクリート表面が適度な乾燥状態になった後、プライマーを噴霧器等で塗布する。

プライマー塗布後、3時間以内に吹付作業が完了するように、プライマー塗布面積を調整する(写真 4.2-40、写真 4.2-41 参照)。



写真 4.2-40 土砂吐きエプロン
プライマー塗布状況

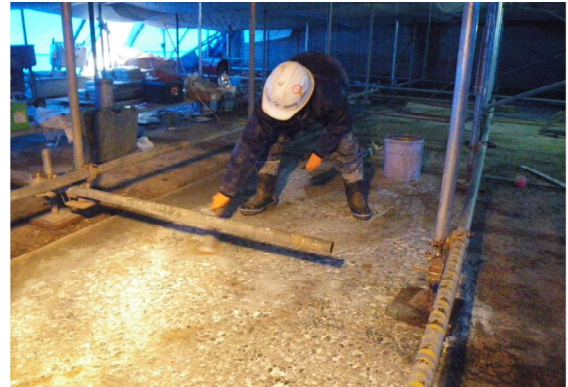


写真 4.2-41 洪水吐きエプロン
プライマー塗布状況

(イ) モルタル被覆工

事前に承諾を得た配合に従ってモルタルミキサーで混練りした後、金ゴテを用いて塗り付ける

(写真 4.2-42、写真 4.2-43 参照)。



写真 4.2-42 モルタルミキサーによる混練り



写真 4.2-43 固定堰 金ゴテによる下塗施工

(ウ) 仕上げ工

初期クラックの発生抑制、表面モルタルの強度発現のために、刷毛やローラー等で表面養生材を塗布し、その後、金ゴテで最終仕上げを行う（写真 4.2-44、写真 4.2-45 参照）。



写真 4.2-44 固定堰 仕上材塗布

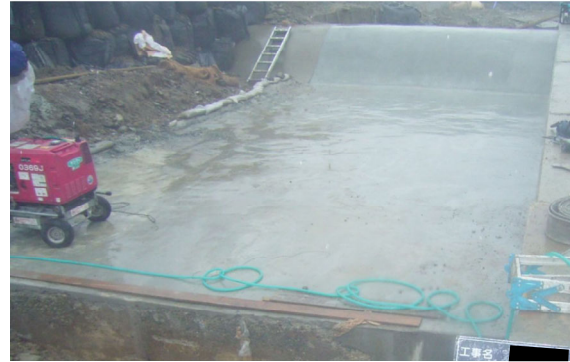


写真 4.2-45 固定堰 仕上材塗布完了

ク 養生工

直射日光や強風により、被覆表面に乾燥ひび割れ等が生じないように、必要に応じてシート養生などを行う。また、冬期施工では、養生時の温度管理を行うとともに、初期凍害を防止するための加温養生を必要に応じて行う（写真 4.2-46 参照）。

所定期間の養生後、表面被覆工の付着強度及び被覆厚さが品質管理上の規格値を満足していることを確認する。



写真 4.2-46 ジェットヒータによる加温養生

工事名		略 図
工 種	補修工	養生状況 (ジェットヒータ)
位 置	エフロン	
設計寸法		
実測寸法		
立 会 者		

(4) 有機系被覆工法

エプロン系施設の耐摩耗エポキシ樹脂モルタルによる有機系被覆工法の標準的な施工手順を次に示す。

なお、材料・工法の相違によって、施工手順は多少異なる場合がある。

- ア 準備工
- イ 仮設工
- ウ 構造物取り壊し工
- エ 下地処理工
- オ 基層工（樹脂コンクリート）
- カ サンドブラスト（基層面）
- キ 表層工（樹脂モルタル）
- ク 養生工

【解説】

ア 準備工

準備工については、第4章第1 1 準備工を参照されたい。

表面被覆材の計量、練り混ぜ及び打設作業を行う施工現場では、あらかじめ準備工によるシート等の養生を行う。

イ 仮設工

仮設工については、第4章第1 2 仮設工を参照されたい。

ウ 構造物取り壊し工

構造物取り壊し工については、第4章第1 3 構造物取り壊し工を参照されたい。

エ 下地処理工

下地処理工については、第4章第1 4 下地処理工を参照されたい。

オ 基層工（樹脂コンクリート）

下地処理後、既設コンクリート（下地コンクリート）表面に不陸がある場合など、躯体断面を復旧し表面を平滑にするため、樹脂コンクリートを打設する。

既設コンクリート面の清掃後、エアスプレーでプライマーを塗布する。

樹脂コンクリートは、モルタルミキサーに樹脂、骨材、玉砂利の順に投入し骨材が全て覆われるまで練り混ぜる。打設は、下端から流し込みにて行う。打設箇所は、テント又はシートで覆い、風が入らないようにし、5℃以上で温度管理を行いながら保温養生を行う（写真 4.2-47、写真 4.2-48 参照）。



写真 4.2-47 プライマー塗布状況
(エプロン)

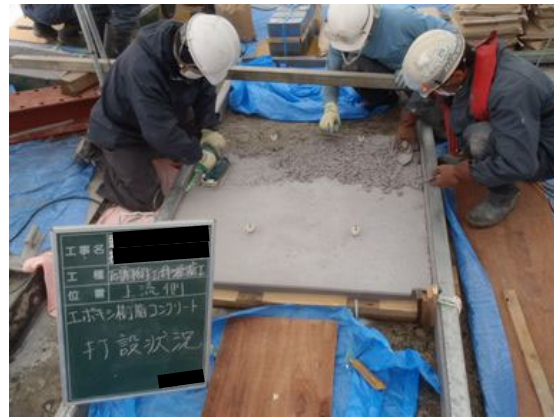


写真 4.2-48 樹脂コンクリート打設状況
(エプロン)

カ サンドブラスト（基層面）

樹脂コンクリートの硬化養生期間終了後、表層の樹脂モルタルの付着力向上のためサンドブラスト（オープンブラスト）にて表面を粗面にする（写真 4.2-49 参照）。

サンドブラストは、テント形状のシートで覆い、進行に合わせて移動し砂の飛散を防ぐ。ブラスト処理後、使用した研磨材の回収を行いバキュームクリーナーで清掃する。



写真 4.2-49 サンドブラスト（基層面）
(エプロン)

キ 表層工（樹脂モルタル）

サンドブラスト後、基層面（樹脂コンクリート）にエアスプレーでプライマーを塗布する。

樹脂モルタルの打設は、型枠を 1 段組で流し込み、1 段目の充填が完了した後、2 段目の型枠を組立て、樹脂モルタルを流し込む。以降型枠の組立と打設を繰り返す（写真 4.2-50 参照）。

コンクリートカッターにて樹脂モルタル及びコンクリートを切断（幅 10 mm 深さ 50 mm）し、シリコン系目地材を注入する（写真 4.2-51 参照）。



写真 4.2-50 樹脂モルタル打設状況
(エプロン)



写真 4.2-51 目地材注入状況
(エプロン)

ク 養生工

硬化養生は、指触乾燥まではテント養生を行い、後に表面をシートで覆い養生を継続する。

2 魚道

魚道の補修工法における施工事例を次に示す。

なお、材料・工法の相違によって、施工手順が多少異なる場合がある。

- (1) 準備工
- (2) 仮設工
- (3) 下地処理工
- (4) ひび割れ補修工（注入工法）
- (5) 断面修復工
- (6) 表面被覆工（プライマー工、モルタル被覆工、仕上げ工を含む）
- (7) 養生工

【解説】

その他施設は、一般的な用排水路と同程度の要求性能であり、施工方法も同様であることから、個別の補修工法の施工手順等は、**付属資料編 その他施設の補修工法の施工**もしくは**農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路編】**を参照のこと。

(1) 準備工

準備工については、**第4章第1 1 準備工**を参照されたい。

(2) 仮設工

仮設工については、**第4章第1 2 仮設工**を参照されたい。

(3) 下地処理工

下地処理工については、**第4章第1 4 下地処理工**を参照されたい。

(4) ひび割れ補修工（注入工法）

ア 清掃

既設コンクリートとひび割れシーリング材及び注入用器具の付着を確保するため、ひび割れ部のコンクリート表面はワイヤーブラシ等を用い、ひび割れに沿って幅 50 mm 程度を清掃する。

イ 注入用器具（座金等）の設置

注入用器具（座金等）をひび割れ上に接着材（シーリング材）で取り付ける。取付間隔はひび割れ幅によって異なるが、ひび割れ幅が 0.2～1.0 mm の場合は、250～300 mm 程度を目安とする。

ウ ひび割れ表面のシーリング

ひび割れ部表面をシーリング材により注入材が流出しないようにシーリングする（**写真 4.2-52**参照）。特に、自動式注入工法の場合は、微細なひび割れからも注入材が漏れることがあるので、幅広くシーリングすることが必要である。シーリング材は、エポキシ樹脂パテや合成ゴム系の剥

離性シーラー等がある。

コンクリート表面が濡れていたり湿っている場合は、ひび割れシーリング材の接着性に悪影響を及ぼしたり、塗膜の膨れを生じることがあるため、コンクリート表面の含水率は高周波水分計で8%以下であることを確認する。

エ 注入

シーリング材が硬化した後、注入用器具（シリンダー等）を取付け、注入圧 0.4 N/mm² 以下で注入材を注入する。必要に応じて、注入材の補充（追加注入）を行う（写真 4.2-53 参照）。

なお、貫通ひび割れを伝って躯体背面から注入材が漏れる恐れのある場合は協議の上、背面にシーリングを行うか又は背面より流出しない粘度の注入材を使用する。

エポキシ樹脂注入の施工に当たっては、ひび割れ毎に注入された樹脂の量を記録する。設計注入量と比較し、大幅に注入された場合は、内部に豆板等があるか背面に流出している可能性があるため、原因を調査する。



写真 4.2-52 リーク防止シールと
注入治具設置状況



写真 4.2-53 注入用器具による注入状況

オ 養生

注入完了後は、注入器具を取り付けたまま硬化養生をする。

カ 注入用器具撤去

注入材の硬化後、注入器具を撤去する。

キ 表面仕上げ

ディスクサンダー等でシーリング材を除去し、平滑な面に仕上げる。パテは、ディスクサンダーを用いて削り取るか、ポットガンを用いて加熱し柔らかくなったところを皮すき等で削り取る。

(5) 断面修復工

ア 脆弱部除去

補修箇所が確定したら、補修範囲をチョーク等で明示しハンドカッターで深さ 10 mm のカット一目地を入れる。その後、ピック、コンクリートブレーカー等を用い、既設構造物に影響を与えないように脆弱部を除去する。

イ プライマー塗布

はつり箇所の油分・ほこり等を清掃した後、プライマーの塗り残しが無いよう刷毛により均一に塗布する。コーナー等隅角部は特に入念に塗布する。

ウ 断面修復工

プライマー塗布後の断面修復箇所を、ポリマーセメントモルタルにて左官仕上げする。

修復厚が3 cm以上ある場合には、1層を3 cm以内とし複数層に分けて施工する（写真4.2-54～写真4.2-57参照）。



写真 4.2-54 プライマー塗布状況



写真 4.2-55 断面修復（左官）状況



写真 4.2-56 魚道側壁天端の断面修復



写真 4.2-57 越流部横の断面修復

(6) 表面被覆工

無機系被覆工法の場合、水流摩耗による既設コンクリート表面の凹凸の不陸調整は、表面被覆工の中で一体的に行う場合が多い。

ア プライマー工

既設コンクリートと表面被覆材の付着力を確保するため、専用のプライマーを使用する。既設構造物のコンクリート表面が適度な乾燥状態になった後、プライマーを噴霧器等で塗布する（写真4.2-58参照）。プライマー塗布後、3時間以内にモルタル被覆作業が完了するように、プライマー塗布面積を調整する。



写真 4.2-58 プライマー塗布状況

イ モルタル被覆工

事前に承諾を得た配合に従って混練りした後、吹付け機械等により、空気が混入しないよう注意しながら、設計厚を塗布する（写真 4.2-59 参照）。吹付け作業の完了した箇所より金ゴテを使用しムラのないよう平坦に表面を仕上げる。



写真 4.2-59 吹付機による施工

ウ 仕上げ工

ポリマーセメントモルタルの表面に仕上げ養生材を塗布し、表面を平滑に仕上げる（写真 4.2-60、写真 4.2-61 参照）。



写真 4.2-60 仕上げ養生材塗布



写真 4.2-61 左官コテによる仕上げ

(7) 養生工

直射日光や強風により、被覆表面に乾燥ひび割れ等が生じないように、必要に応じてシート養生などを行う。

また、冬期施工では、養生時の温度管理を行うとともに、初期凍害を防止するための加温養生を必要に応じて行う。所定期間の養生後、表面被覆工の付着強度及び被覆厚さが品質管理上の規格値を満足していることを確認する（写真 4.2-62～写真 4.2-65 参照）。



写真 4.2-62
P頭首工 魚道外側仕上げ状況



写真 4.2-63
P頭首工 魚道内側仕上げ状況



写真 4.2-64 G頭首工 仕上げ状況
(上流側からの写真)



写真 4.2-65 G頭首工 仕上げ状況
(下流側からの写真)

3 その他施設の補修工法

土砂や玉石等が混入しない流水にさらされるその他施設は、一般的な用排水路と同程度の性能を要求される施設である取水工、放流施設、沈砂池等である。

その他施設の補修は、既設コンクリートの劣化状況に応じて、表面処理工法、ひび割れ補修工法及び断面修復工法等を併用して施工する。

(1) 沈砂池

沈砂池の補修工法における施工事例を次に示す。

なお、材料・工法の相違によって、施工手順が多少異なる場合がある。

- ア 準備工
- イ 仮設工
- ウ 下地処理工
- エ ひび割れ補修工（充填工法）
- オ 目地補修工（充填工法）
- カ 表面被覆工（プライマー工、モルタル被覆工、仕上げ工を含む）
- キ 養生工

【解説】

沈砂池は、一般的な用排水路と同程度の要求性能であり、施工方法も同様であることから、個別の補修工法の施工手順等は、**農業水利施設の補修・補強工事に関するマニュアル【開水路編】**を参照のこと。

ア 準備工

準備工については、**第4章第1 1 準備工**を参照されたい。

イ 仮設工

仮設工については、**第4章第1 2 仮設工**を参照されたい。

ウ 下地処理工

下地処理工については、**第4章第1 4 下地処理工**を参照されたい。

エ ひび割れ補修工（充填工法）

（ア）ひび割れ表面のUカット

Uカット専用の幅 10 mm のブレードを用いて、クラックを挟むように幅 10 mm、深さ 20 mm のU字形の溝を電動カッターで設ける（**写真 4.2-66** 参照）。特に、ひび割れが曲がりくねっている場合は、できるだけ小さいブレードを用いる。



写真 4.2-66 カッター切断状況

(イ) 清掃

Uカット後は、切粉の清掃を入念に行わないと充填材の接着不良を起こす原因となるので、溝内部の切粉等をワイヤーブラシ、刷毛等で除去し、清掃する。

(ウ) プライマー塗布

表面被覆工を施工後、刷毛等でプライマーを溝内部に塗り残しのないように均一に塗布する（写真 4.2-67 参照）。プライマーは、充填材製造業者の指定するプライマーを使用する。



写真 4.2-67 プライマー塗布状況

(エ) バックアップ材取り付け

Uカット後の溝部に、バックアップ材を設置する（写真 4.2-68、写真 4.2-69 参照）。



写真 4.2-68 バックアップ材の
取り付け状況



写真 4.2-69 バックアップ材の
取り付け状況

(オ) 充填

2液性の充填材の場合は、製造業者が指定する配合比で混合し、色が均一になるまで十分練り混ぜてから、コーキングガンで気泡を巻き込まないように充填する（写真 4.2-70、写真 4.2-71 参照）。溝内へ充填材をコーキングガンで空隙や打残しのないよう加圧しながら充填し、へらで押しさえ既設コンクリートと密着させて表面を平滑に仕上げる。



写真 4.2-70 コーキングガンによる
充填状況



写真 4.2-71 コーキングガンによる
充填状況（拡大）

オ 目地補修工（充填工法）

目地部を挟むようにひび割れ補修工（充填工法）と同様に幅 10 mm、深さ 20 mm のU字形の溝を電動カッターで設け、表面被覆工を施工後、プライマーを塗布し、バックアップ材と弾性シーリング材で仕上げる（写真 4.2-72、写真 4.2-73 参照）。漏水部は急結セメントを充填する。



写真 4.2-72 カッター切断状況



写真 4.2-73 コーキングガンによる
充填状況

カ 表面被覆工

無機系被覆工法の場合、水流摩耗による既設コンクリート表面の凹凸の不陸調整は、表面被覆工の中で一体的に行う場合が多い。

(ア) プライマー工

既設コンクリートと表面被覆材の付着力を確保するため、専用のプライマーを使用する。

既設コンクリート表面が必要な乾燥状態になった後、プライマーを噴霧器やローラー等で塗布する（写真 4.2-74、写真 4.2-75 参照）。プライマー塗布後、3時間以内にモルタル被覆作業が完了するように、プライマー塗布面積を調整する。



写真 4.2-74 プライマー塗布状況



写真 4.2-75 プライマー塗布状況

(イ) モルタル被覆工

事前に承諾を得た配合に従ってモルタルミキサーで混練りした後、金ゴテを用いて塗り付ける (写真 4.2-76 参照)。



写真 4.2-76 金ゴテによる施工

(ウ) 仕上げ工

初期クラックの発生抑制、表面モルタルの強度発現のために、刷毛やローラー等で表面養生材を塗布する (写真 4.2-77 参照)。



写真 4.2-77 仕上げ養生材塗布

キ 養生工

直射日光や強風により、被覆表面に乾燥ひび割れ等が生じないように、必要に応じてシート養生などを行う。

また、冬期施工では、養生時の温度管理を行うとともに、初期凍害を防止するための加温養生を必要に応じて行う。

所定期間の養生後、表面被覆工の付着強度及び被覆厚さが品質管理上の規格値を満足していることを確認する（写真 4.2-78、写真 4.2-79 参照）。



写真 4.2-78 仕上がり状況
(沈砂池全景)



写真 4.2-79 仕上がり状況
(目地補修・表面被覆)