

# 当麻ダムの改修工事について —供用中ダムにおける堤体盛立施工—

旭川開発建設部 旭川農業事務所 第1工事課

○今西 智幸  
菊池 裕貴  
小林 慎一

当麻ダムは、国営開墾建設事業「当麻地区」により昭和34年度に完成したが、その後のダム流域内の開発等に起因して洪水流出形態が変化し、洪水を安全に流下させる機能が低下している。国営総合農地防災事業「とうま地区」は洪水流下能力回復のため、平成19年度から洪水吐等の改修工事に着手し、平成29年度の完了を目指している。

本報では、ダムを供用しながらの施工、狭小な施工ヤード、既設堤体との接合処理、工種毎の施工時期の制約など特殊な条件下で、既設洪水吐を撤去した後、新設堤体として盛立を施工した方法及び結果について報告する。

キーワード：洪水吐・改修、既設堤体・接合処理

## 1. はじめに

本地区は、上川総合振興局管内中央部の当麻町に位置し、上川盆地を流れる石狩川水系牛朱別川及びその支流当麻川流域に拓けた農業地帯である。（図-1.1）



図-1.1 当麻ダム位置図(Google マップを引用)

当麻ダムは、旭川市の北東約20km地点に築造された農業用の中心遮水ゾーン型フィルダムで、堤高21.30m、堤頂長242.40m、堤体積200千 $m^3$ 、貯水容量3,039千 $m^3$ を有し（改修後の諸元）、水田（A=553ha）の用水源となっている。

近年、ダム流域内の開発などにより洪水流出形態が変化し、洪水の安全な流下機能が低下したため、平成19年度から洪水吐の改修、それに伴う堤体の造成、管理設備の新設工事等を行っている。（図-1.2）



図-1.2 各施設のレイアウト

## 2. 盛立計画

新設堤体は堤高7.80mを有し、既設堤体と同じ「鋼土」<sup>はがねど</sup>「抱土」<sup>だきど</sup>「鞘土」<sup>さやど</sup>の3ゾーンで構成される。（図-2.1）

鋼土と岩盤との接合面には、表面の不陸や地山の変形に対して追従するよう「コンタクトクレイ」を配置し、その上部には、移行材として「中間材」を配置した。

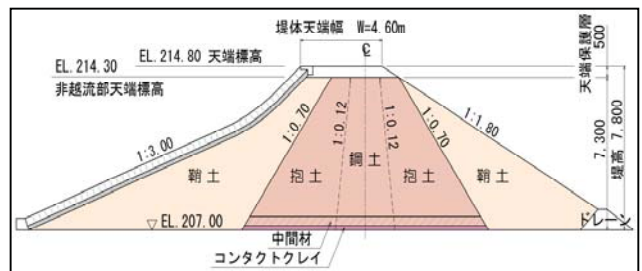


図-2.1 新設堤体断面のゾーニング

新設堤体においても既設堤体と同様の止水性を持たせることから鋼土、抱土、鞘土の3ゾーンに区分した。

新設堤体のゾーニングは、図-3.1に示すとおりであり、左岸側は地山(岩盤)、右岸側は既設堤体等に接合する。

既設堤体の着岩部には築造当初の止水工法であるコンクリート心壁があり、これは透水性の高い基礎地盤が浅く分布する場合に採用されていた。(図-4.1, 写真4-1)

既設堤体の掘削時に露頭するこの心壁は、切断ののちに基礎岩盤と同様な着岩処理を行うことにより止水性の確保に配慮している。

また、粒度特性より鋼土、抱土はほぼ同一の材料と考えられることから、細粒材と粗粒材を1:2の比率(重量比)でブレンドした混合材料を使用し、鞘土には現地発生材の粒度分布が既設堤体の鞘土と近似することから現地発生材の粗粒材を単独で使用した。

### 3. 転圧方向の設定

盛立材料の転圧は、ダム軸方向に行うのが一般的であるが、本ダムの縦断長は、図-3.1, 3-2に示すとおり基盤面でL=11.35mと極端に短く、転圧レーンの切り返しが煩雑になるとともに、切り返し部における鋼土の練り返し等が懸念された。このため、縦断長より断面幅が長くなる低標高部では上下流方向に、縦断長より断面幅が短くなる高標高部ではダム軸方向に転圧を行うこととした。

(EL211.00よりダム上下流方向からダム軸方向へ転圧方向の切替を行った。)

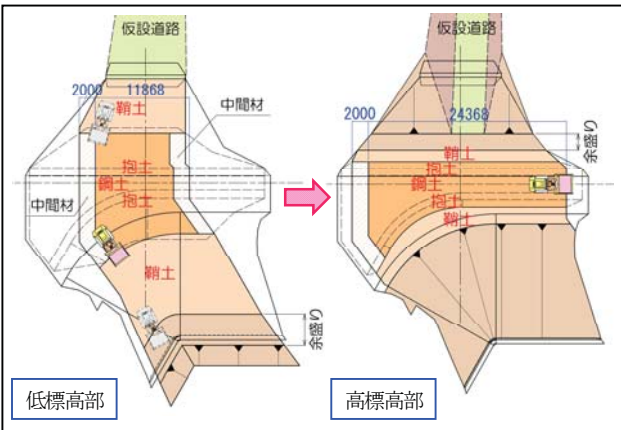


図-3.1 転圧方向の切り替え

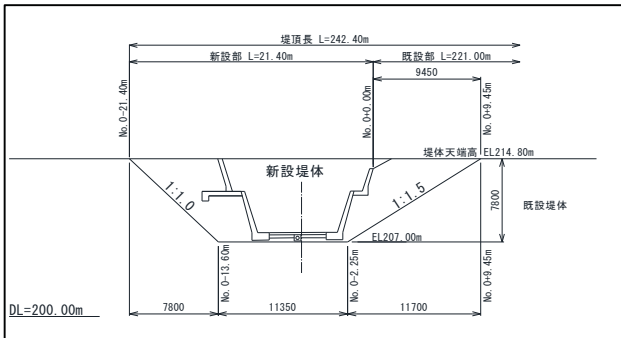


図-3.2 新設堤体縦断図

縦断長より断面長が長くなる低標高部では、上下流法へ鋼土と鞘土のゾーンをまたいで転圧(重機走行)を行うことにより、境界部や層間での水みちの発生や転圧効果の低下が懸念されたが、盛立試験により問題が生じないことを確認するとともに、踏み残しのないよう重ね幅を40cmとして施工を行った。

### 4. 盛立施工結果

堤体の盛立作業は、右岸接合部、左岸接合部及び一般部に大別される。

#### (1) 右岸接合部

右岸側の接合面には、低標高部に地山(岩盤)、高標高部に既設堤体(鋼土、抱土、鞘土)が出現し、さらにこれらの境界にはコンクリート心壁が出現するなど、複雑な形状を呈する。(図-4.1)

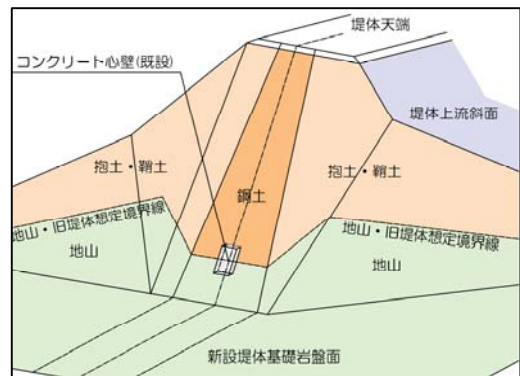


図-4.1 右岸接合部の概念

#### a) コンクリート心壁の処理

コンクリート心壁は、転圧作業の支障となることから掘削仕上げ面に沿って除去した。

除去方法は、振動等により旧堤体材料との分離が発生しないようにワイヤーソーにより切断し、最終仕上げ面においては新堤体材料とのなじみを良くするためチップング処理を行った。(写真-4.1)



写真-4.1 心壁の切断状況・チップング処理状況

## b) 着岩処理

地山部及びコンクリート心壁切断面の施工については、以下の順序により施工を行った。(写真-4.2, 4.3)

- ①クレイスラリー塗布
- ②コンタクトクレイ貼付
- ③エアタンパによる締固め
- ④中間材の施工(鋼土への移行材15cm×3層)

中間材は、バックホウによる撤出しの後、油圧コンパクトと呼ばれるバックホウアタッチメントにより転圧を行った。

既往の盛立試験では、他の小型機械により中間材の転圧を試みたが、所要の締固め度が得られなかったため、他ダムでの使用実績から油圧コンパクトの採用を決定している。

油圧コンパクトは、プレートコンパクトに似た性質を有し、約70cm×84cmのプレートを振動させながら転圧する機械である(約2秒間×2回転圧/層)。

この工法の採用により、小型機械では所定の締固め度が発現しないような施工条件下(地山境界部など)でも、十分な転圧が可能となった。



写真-4.2 クレイスラリーの塗布状況・コンタクトクレイエアタンパ締固め状況



写真-4.3 油圧コンパクトを用いた中間材の転圧状況

## c) 既設堤体との接合処理

既設堤体との接合面では、明確な平滑面の発生を防止するため、設計掘削面に対して、バックホウによる既設堤体の搔起しを行い、新旧材料を良く混合させた後に、振動タンピングローラにより転圧を行った。

当該接合面の転圧はダム軸方向に行い、新旧堤体をまたぐようにドラムを通過させ、最終的には既設堤体に乗りに上げてドラムの突起を貫入させた状態で数秒間振動させる(だめ押し)ことにより、境界面の転圧不足を防止した。(写真-4.4)



写真-4.4 既設堤体の搔起し・突起の貫入(だめ押し)状況

## (2) 左岸接合部

左岸側も右岸接合部と同様に、基礎岩盤全面に、着岩処理としてクレイスラリー、コンタクトクレイ及び中間材を施工した。(写真-4.5, 4.6)



写真-4.5 クレイスラリーの塗布状況・コンタクトクレイ貼り付け状況



写真-4.6 エアタンパ締固め状況・中間材の転圧状況

## (3) 一般部

一般部の転圧は、前述したとおり低標高部で上下流方向、高標高部でダム軸方向に行っている。

両方向とも、鋼土2層(2×20cm)と上下流翰土各1層(1×40cm)を1工程として、撤出し・転圧を行った。

(写真-4.7, 4.8)



写真-4.7 鋼土・翰土の上下流方向転圧状況



写真-4.8 鋼土・翰土のダム軸方向転圧状況

#### (4) 間隙水圧計の設置

新設堤体内には、2断面に計12箇所の間隙水圧計を設置し、盛立中、試験湛水中及び供用後の堤内及び基盤における水圧発生状況を把握できる構造としている。

主断面は堤体の最大断面、副断面は既設堤体との接合面付近に設定することで、一般部と接合面の間隙水圧発生状況を対比できる配置としている。（図-4.2）

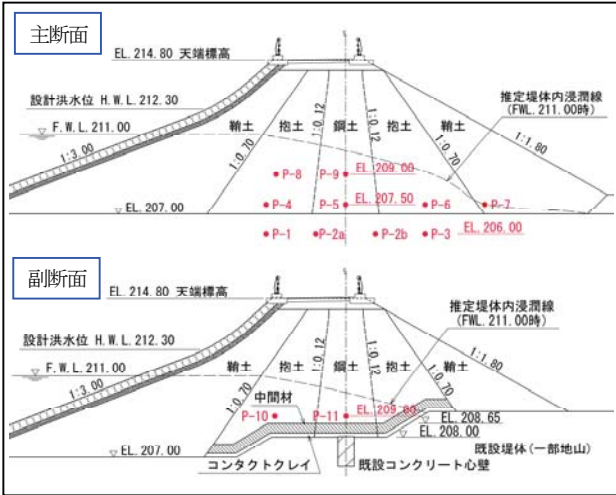


図-4.2 間隙水圧計の配置



写真-4.9 基盤内の間隙水圧計 設置状況

盛土内の間隙水圧計は、盛立後に「つぼ堀」した溝に配置し、コンタクトクレイにて埋戻しを行った。

ケーブルは、水みちの発生を防止する観点から極力上下流方向への配線を避け、ダム軸方向に並列かつ蛇行させて配置した。（写真-4.10, 4.11）



写真-4.10 配線用つぼ堀・水圧計設置状況



写真-4.11 溝内配線・コンタクトクレイ転圧状況

#### (5) 新旧堤体接合面の止水性確認

新旧堤体の接合面においては、盛立材料がなじみよく混合・転圧されているか否かが重要であるため、既設堤体と新設堤体が接合された抱土ゾーンにおいて、コアボーリングを実施し、接合面の調査を行った。

その結果を写真-4.12に示す。深度h=1.15m付近に想定境界面が出現したものの、分離面やひび割れは全く見られず、なじみよく一体化されていることが確認できた。

また、当該調査孔を利用した現場透水試験結果では、透水係数 $k=2.11 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ が得られた。新設堤体における盛立時の品質管理で試験結果では、平均で $k=2.63 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ の透水係数が得られており、既設堤体の現場透水試験結果で得られた $k=5.46 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ との中間程度の値となっている。

調査ボーリングのコア観察結果からは、新旧堤体接合面における「材料の分離」が認められず、また現場透水試験結果においても遮水性ゾーンに求められる所定の止水性が確保されていることを確認した。

（写真-4.12）

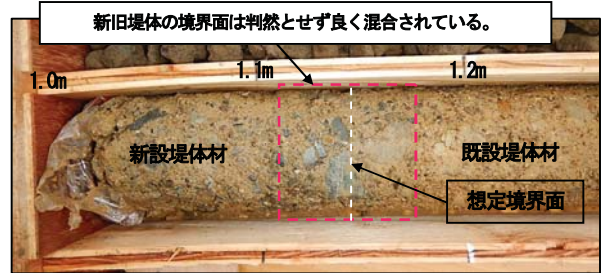


写真-4.12 施工境界面のボーリングコア写真

#### 5. おわりに

盛立作業は、供用中のダムであるため水利用への影響を最小限に抑えること、品質を確保するため冬期間の施工を避けること、次工程作業や一部使用許可申請が控えていることなどから、7月～8月の2ヶ月間で完了させる必要があった。

ダム技術検討委員会の委員長・委員の先生方、本省・寒地土木研究所・本局幹事等関係各位の御指導・御協力により、7月1日より盛立を開始し、8月25日には盛立を完了することが出来た。

総盛立土量が $V=3,000 \text{m}^3$ 程度と小規模な堤体ではあるものの、施工条件が多く、工程の制約、また止水性を確保するなど高度な技術力が詰まった堤体に仕上がっていると評価している。