

農業用フィルダムのリニューアル工事における生産性の向上

(株)大林組 正会員 ○太田 親、高橋 勲、西村 貴志、溝口 晃一

1. はじめに

当麻ダムは、S26～S34 に築造された農業用フィルダム（中心遮水ゾーン型フィルダム）で、設計洪水流量の増大化を図る工事である。左岸地山を掘削・拡張したところに新設洪水吐を構築して、洪水吐きの機能を確保した後、既設洪水吐の撤去・洪水吐撤去に伴うダム堤体の盛立・放流設備一式の建設を行うリニューアル工事である（図-1）。

既設洪水吐を撤去した後の新設堤体盛立においては、ダムを供用しながら、狭小な施工ヤードでの盛立、既設堤体との接合処理、工種毎の施工時期の調整など 特殊な条件下での施工が求められた。また、盛立施工可能日数が 30 日程度と少ない条件下での急速施工となり、工程・品質・安全確保のため ICT 化施工を適用した。

2. 新設堤体の盛立計画

新設堤体は堤高 7.80m を有し、既設堤体と同じ「鋼土」^{はがねど}「抱土」^{だきど}「鞘土」^{さやど}の 3 ゾーンで構成される（図-2）。

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」を配置する。縦断方向のゾーニングは、図-3 に示す通りであり、左岸側は地山（岩盤）、右岸側は既設堤体等に接合する。左岸地山及び右岸側のコンクリート心壁露頭部は、基礎岩盤と同様に着岩処理を施す。

3. 盛立工事での情報化施工

撤出し層厚の誤差や転圧ムラ・過転圧を防ぐために GPS と加速度センサを用いた面的な撤出し・締固め管理システム「3 次元情報と α システムによる情報化施工」（NETIS KT-050054-V）を導入し、リアルタイムで面的な盛立の品質管理を行った（図-4）。これは、敷均し機械と締固め機械には GPS と車載 PC を、締固め機械に加速度センサと解析装置を搭載するものであり、

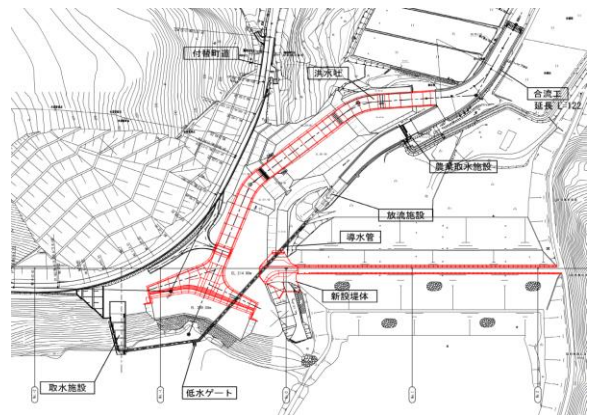


図-1 当麻ダム平面図

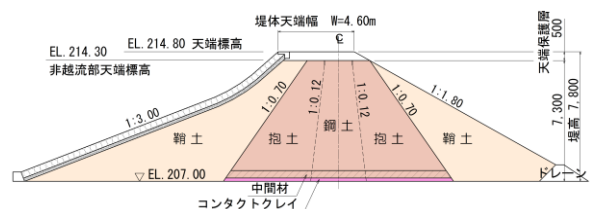


図-2 新設堤体断面のゾーニング

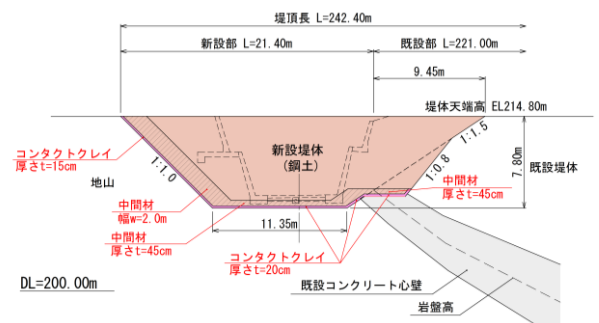


図-3 縦断方向のゾーニング



図-4 転圧管理システム

キーワード フィルダム, リニューアル, ICT, 情報化施工, 油圧コンパクタ, 3D プリンタ, UAV
連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティB棟 (株)大林組 TEL 03-5769-1321

オペレータは、撒出し厚や転圧回数を車載 PC でリアルタイムに確認しながら、規定の厚さや転圧回数を全面にわたり管理する。本手法により以下の効果が得られた。

- ①オペレータと盛立管理者が高度な情報を共有してダブルチェックするため、施工ムラを防止できる。
- ②盛立全面の品質（締固め度など）のばらつきを解消し均質化できる。

4. 油圧コンパクタの改良

中間材の転圧には油圧コンパクタを適用した。中間材は最適含水比より 1～2%程度湿潤状態を保っており、コンパクタの振動エネルギーにより材料が側方に移動し、めくれ上がってしまう現象がみられた。そこで、プレート面にアングル (L-50) および鉄筋棒 (D16) を平行に溶接することとした。この改良により以下の効果が得られた。

- ①材料の側方移動を拘束して転圧効果をより高める。
- ②転圧面にスジ状の凹みができるので次層とのなじみがよくなり、人力レーキングが省略できる（写真－1）。
- ③粘性材料のプレート付着が低減できる。



写真－1 油圧コンパクタ転圧状況

5. ICT 技術の施工管理への活用

3D プリンタ、UAV（無人飛行機）などの ICT 技術を積極的に活用し新設堤体の形状をわかりやすく表現し施工管理に生かした。

(1) 3D プリンタによる新設堤体の見える化

新設堤体の複雑な形状を把握するために 3D プリンタを導入した。導入のきっかけは、発注者が幹事となり主催する「当麻ダム技術検討委員会」の場にてわかりやすく説明する方法を求められたことによるものである。3D プリンタを現場事務所に導入してモデルを作成し、施工計画説明の補足とすることで議事進行がスムーズに行われた。

当初は委員各位への説明を目的として導入したが、それ以外でも、①見学者への説明、②既済部分検査、一部使用検査などでの説明、③現場施工でのオペレータへの説明、など幅広く活用できた。

(2) UAV の活用

ICT 技術の中でも大きな進歩を遂げている UAV を現場施工管理に活用した。航空写真はコストもかかり、年に数回程度しか撮影できないが、UAV を活用すれば必要に応じて上空からの全景写真、あるいは接近した写真をいつでも撮影することができる。

この技術を活用して、①定点写真撮影、②協力会社との打合せ・工程会議資料 などに適用した。そのほか、③ダム技術委員会への資料提供 など幅広く活用した。

6. まとめ

これまでフィルダムにおけるリニューアル工事の施工事例は少ない。ダムの排水機能の増大方法としては、本工事のように洪水吐のリニューアルのほか、トンネル洪水吐を追加する方法も考えられる。いずれの工事においても各工種の施工時期が、構造物の品質および工事費に大きな影響を与える。

厳しい気象条件や過去に事例が少ない工事は施工計画が容易ではないが、そのような工事こそ、工事全体を詳細に調査し、厳しい施工条件でも品質低下のリスクを極力回避するための事前検討・計画が重要である。

本稿がダム耐震補強工事や洪水吐改築工事など、今後のダムのリニューアル工事の参考になれば幸いである。



写真－2 新設堤体スライス



写真－3 新設堤体モデル



写真－4 新設堤体周辺状況