

川上ダム本体建設工事における超高速施工の実現（CIM 編）

（株）大林組 正会員 ○松崎 晃

小俣 光弘

土橋 武夫

独立行政法人水資源機構 松尾 昂祐

1. はじめに

国土交通省（以下、国交省）では 2023 年度の発注時 CIM 原則適用に向けて様々な整備を進めており、BIM/CIM の活用により建設現場における生産性革命をリードすることを目指している。

このような流れに呼応し、川上ダム本体建設工事では建設段階での CIM の有効活用を目標に、CIM による設計照査を実施し、施工 CIM による施工の最適化を試みた。これらの取り組みで得た実績と知見を紹介する。

2. 川上ダム建設工事の概要と設計上の不確定要素

川上ダムは堤高 84m、堤頂長 334m、堤体積 45.5 万 m³ の中規模のコンクリートダムである。基礎掘削開始から試験湛水開始までが約 3 年という極めて厳しい事業工程を求められている。発注段階より設計 CIM による 3 次元モデルが提示されている（図-1）。このモデルは設計コンサルタントが管理 CIM 製作業務として請け負った成果物である。モデルの詳細度は 300 で描かれており、主に外観上の確認や維持管理データの格納を目的としている。この発注 CIM を詳細度 500 の施工 CIM のレベルに引き上げ、施工の合理化および工程短縮を目的に活用している。ここで、ダム本体建設における工程の不確定要素を述べる。



図-1 設計の 3 次元モデル

- (1) 計画年度が古い航空測量とそれに基づく掘削形状
- (2) 設計工程での監査廊・機械設備の施工休止日数の設定
- (3) ダム本体打設完了から試験湛水開始までの工種間調整

3. 施工 CIM による不確定要素の見える化と取り組んだ解決策

- (1) ドローン測量データと追加ボーリング成果の取り込みによる掘削工程の短縮と手戻りの防止

掘削開始前のドローン測量成果で地形図の誤差が 5m 近く、当初掘削形状では基礎地盤が得られないことが想定された。現地地形を 3 次元モデルで確認し、不足しているボーリング調査を追加する提案を行った。掘削開始 1 か月前に追加調査データを取り込み、変更掘削形状モデルを作成した（図-2）。この変更により 1 万 5000m³ の掘削増となったが、事前に詳細検討を行ったことで基礎掘削における手戻りなく構築工事に移行することができた。詳細地形図と変更掘削図を基にした施工 CIM モデルはマシンガイダンス等の丁張レス施工だけでなく、法面保護工の割り付けでも精度の高い管理を行うことに繋がっている。また、掘削完了後の地形をドローン測量することでコンクリート打設数量を詳細に把握することができ、数量計算資料の作成や検査時間を短縮することも可能となった（図-3）。

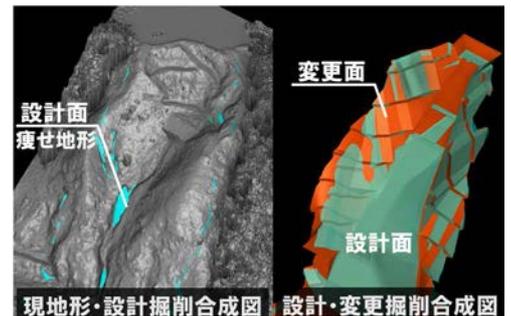


図-2 現地地形・掘削形状検討モデル

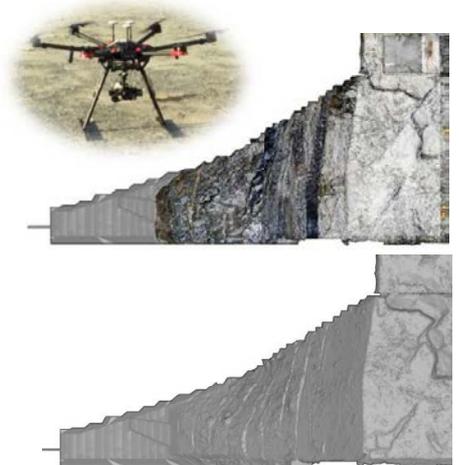


図-3 ドローン測量出来形図

キーワード 工期短縮, ICT 施工, CIM, プレキャスト化, マシンガイダンス, 省力化施工

連絡先 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 (株)大林組ダム技術部 TEL 03-5769-1321

(2) 監査廊や機械設備における複合構造 PCa の提案と休止日数の最小化

ダム本体の工程は、型枠支保工や機械設備メーカーの作業量に大きく影響を受け、リフトスケジュールでは打設休止日数を見込む。この日数を削減するため、施工 CIM を活用して事前検討を行った。プレキャスト（以下 PCa）部材の採用による作業手順の見直しや、形状変更により堤内構造物構築の作業量を削減した。この取り組みにより在来工法に比べ 2 ヶ月近い工程短縮効果が得られた。

① 監査廊の形状変更とフル PCa 化（図-4）による型枠・支保工作業を削減し、休止日数を 27 日短縮。

② 放流ゲートと調整を行った PCa 部材を適用し（図-5）機械設備作業可能日を増やし、休止日数を 30 日短縮。

(3) 事業工程を見据えた複合 PCa 施工手法の提案

打設完了後試験湛水までは 7 ヶ月と短期間での施工を求められている。在来工法でダム頂部の施工を行った場合、取水ゲート関連の足場・型枠支保工の解体を行い機械メーカーが乗り込むまでに 2 ヶ月近く必要となる。打設完了後の試験湛水までの猶予を考えるとこのロスは極めて大きい。

本ケースでも施工 CIM を用いた PCa 化検討により、機械設備用アンカーを PCa 部材へ先行埋設した。型枠・支保工の解体工程をなくすだけでなく、アンカーの引き抜き強度の確保や、大型機械部材を先行搬入するスペースも確保して工程短縮に寄与している（図-6）。

4. 不確定要素特定と施工 CIM 活用上の課題

施工 CIM の活用上で確認された課題は以下の通りである。

- (1) ダム建設事業の全体的な流れを把握する「CIM マネージャー」の配置が不可欠であり、施工 CIM を利用して解決したい課題を明確にする必要がある。
- (2) 複数の詳細度の高いモデルを統合して利用するため、その管理手法の確立が重要である。

これらの課題解決に関しては別途投稿する『川上ダム本体建設工事における施工 CIM の導入』に譲る。

5. おわりに

川上ダムでは施工 CIM の活用を通して課題となる業務が見える化することに成功した。施工 CIM を有効に活用するには複合構造物であるダムの設計手法や異なる受注者の設計内容にも踏み込み、全体としての問題点を把握することが重要であることが分かった。これらの知見が、今後のダム建設工事やその他の CIM 利用が推進される工事の一助となり、施工 CIM 導入が進めば幸いである。

参考文献

- 1) 齋藤康宏, 伊藤優太, 中野裕之, 吉田武司: ダム建設事業における設計・施工情報を考慮した CIM の適用事例—川上ダムにおける CIM システムの活用事例—, 令和元年度土木学会全国大会第 74 回年次学術講演会, VI-936
- 2) 山中哲志, 小俣光弘, 徳永倫一: 川上ダム本体建設工事における施工 CIM の利用, 令和 2 年度土木学会全国大会第 75 回年次学術講演会, VI-238

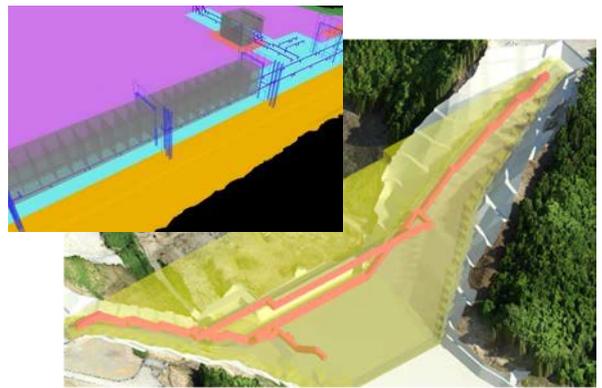


図-4 監査廊フル PCa 化モデル

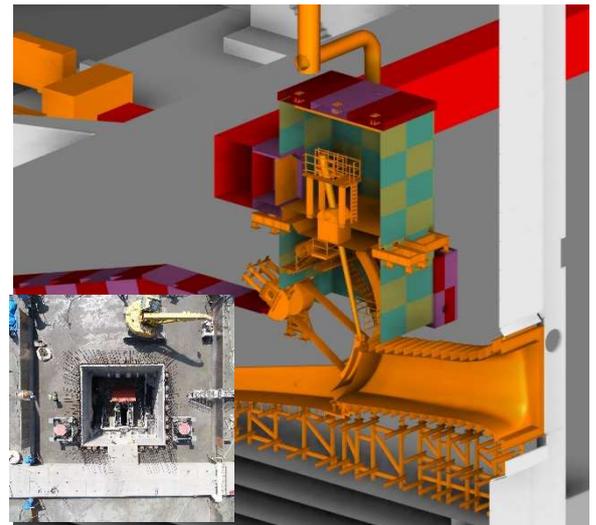


図-5 放流ゲート調整モデル

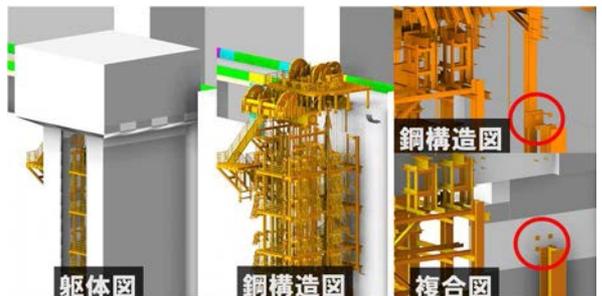


図-6 取水ゲート調整モデル