

施工 CIM 活用による工程管理手法の提案

(株)大林組 正会員 ○山中 哲志
 (株)大林組 正会員 小俣 光弘
 (株)大林組 正会員 土橋 武夫
 (独)水資源機構 富 行穂

1. はじめに

川上ダムは、三重県伊賀市に建設中の多目的ダムである。本工事は、短期間での工事完成が期待される受注であった。この状況に対し、効率的な施工を行うために木下ら¹⁾はプレキャスト(以下、Pca)の導入や筆者ら²⁾による施工段階での BIM/CIM(以下、施工 CIM)の導入とデジタルツインの運用に取り組んできた。施工 CIM は、設計段階のモデルを施工に必要な情報の付与やモデルの編集を行って施工管理に生かすものである。本稿では、川上ダムでの取組を事例に挙げ、工程の遅延を防止するための管理手法を提案する。

2. 工事概要

本工事は、中規模の重力式コンクリートダムに分類され、一般的には本体掘削開始から貯水性能を確認する試験湛水までが4~5年程度の期間で施工することが多い。2017年9月に工事契約し、2018年9月より本体基礎掘削、2019年9月より堤体の打設を開始し、2021年4月20日に堤体の打設を完了した。そして、同年12月16日より試験湛水を開始した。工期末は、2023年3月31日までの予定である。

3. 課題

本工事は、現場での手戻りを防止するための設計図の管理、つまり以下に示す CIM の課題を解決することが求められた。

(1) 19ヶ月でコンクリート打設を完了させる必要があり、打設を滞りなく行い続けることが求められた。小俣ら³⁾による施工方法および設備面での平準化や適切な配置検討が行われた上で、施工 CIM は単なる見える化ツールではなく、工法の検討素材として活用する必要があった。

(2) 設計の3次元モデル(以下、設計 CIM)は「CIM 導入ガイドライン(案)⁴⁾」に則り作成されている。ガイドラインでは、重力式コンクリートダムの詳細度(以下、LOD)は300~200を基本としているため、提供された設計 CIM のモデルもそのレベルで作成されていた。しかし、ダムはゲートメーカーを始めとした機械・設備関係の別途工事が多数現場に入るため、施工計画に特化したモデリング、運用、そして体制が必要であった。

4. 解決策

(1) 施工 CIM を構造躯体と機械設備の干渉などを回避する工法検討に利用するためには、お互いの取合い等が表現された統合モデルが必要となる。本工事では、表-1に示すように土木、機械、設備の3Dモデルを統合ソフトウェア NAVISWORKS®に一本化して利用した。図-1(左)は、統合モデルを使った取合い部を表現した例である。ここで利用するために、ゲートメーカーへは必要十分な LOD での機械モデル製作を依頼した。黄色い部

表-1 施工 CIM に関連するソフトウェア

ソフトウェア名称	役割
Civil3D®	堤体モデル製作
Revit®	設備,堤体モデル製作
Solidworks®	機械モデル製作
Navisworks®	モデルの統合

キーワード BIM/CIM, デジタルツイン, 工程管理, コンクリートダム

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

分が機械モデル、そのほかの着色部は PCa をモデル化したものである。メーカーが作成するモデル含めて検討に利用する箇所のモデルは、LOD400 以上として取り込んでいる。このように施工 CIM には統合したワンモデルが必要となる。これにより、図-1(右)の写真のように実施工が可能となる。

(2)施工 CIM の運用には、3次元モデル作成だけでなく工事全体をコントロールするマネージャの役割を担う人員の配置が重要である。また、モデリングおよびデータの統合作業を管理するコーディネータも必要不可欠である。

本工事では、本体工事 JV がコーディネータ役を担い、統合までを考慮したモデリングを別途工事の関係者に働きかけた。これにより、発注者および別途工事との情報連携がスムーズになったことで、複合構造部材を利用した機械工事と土木工事の工種を超えた工程調整など施工 CIM が工法検討の手段として有効な利用できた。

5. 今後の課題と提案

施工 CIM を有効活用するには、設計から施工にわたる各段階での適切な要求事項の設定が必要である。そして、早期に設計を確定し3次元モデルの修正を削減していくことが工事関係者全体の働き方改革につながると考える。今後の CIM 管理体制は図-2 のように施工段階において施工者側に設計コンサルタントを配置し例えば、設計施工 JV という体制を構築することで事業工程全体が円滑に進捗し、工事遅延が発生しにくい環境となる。

6. まとめ

本工事では、施工検討に必要なモデルを工事の垣根を越えて、異なる工種間のニーズを満たす LOD としたものに改善し、統合ソフトウェアを一本化して施工 CIM による施工検討を行った。そして、コーディネータが役割を果たすことで施工 CIM の有効利用ができると確認できた。今後の改善として、早期の設計確定がモデル修正作業の削減につながるため、CIM のマネージャと設計者、施工者が連携した体制が必要と考える。

本稿が、2023 年からの BIM/CIM 原則活用時に役立つものとなれば幸いである。

参考文献

- 1) 木下真吾, 小俣光弘, 古森義明, 徳永倫一: 川上ダム本体建設工事における超高速施工の実現(フルプレキャスト編), 令和3年度土木学会全国大会第76回年次学術講演会, VI-928
- 2) 山中哲志, 小俣光弘, 松尾昂祐: 川上ダム本体建設工事における施工 CIM の導入, 令和3年度土木学会全国大会第76回年次学術講演会, VI-707
- 3) 小俣光弘, 上高克弘, 山中哲志, 富行穂: 川上ダム本体建設工事の施工工法に関する論理的考察, ダム工学 32 巻 1 号, pp.28-39
- 4) 国土交通省: CIM 導入ガイドライン(案)第4編ダム編平成30年3月, pp.40-4

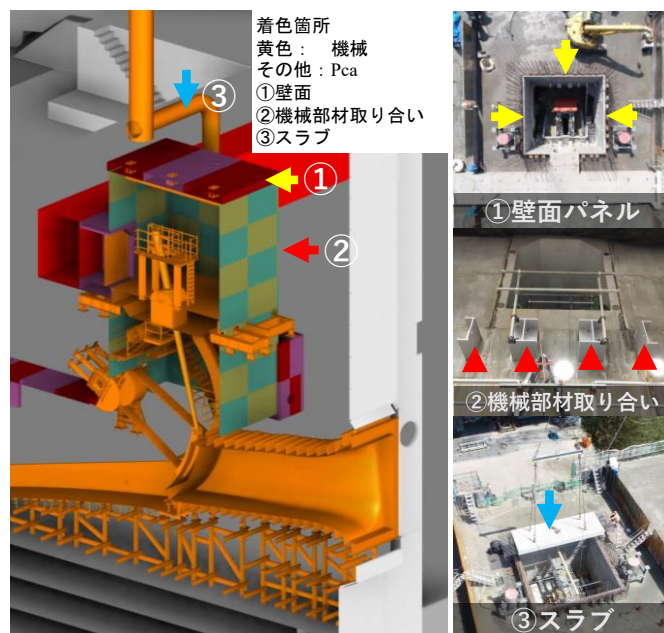


図-1 統合モデル(左)と実施工状況(右)

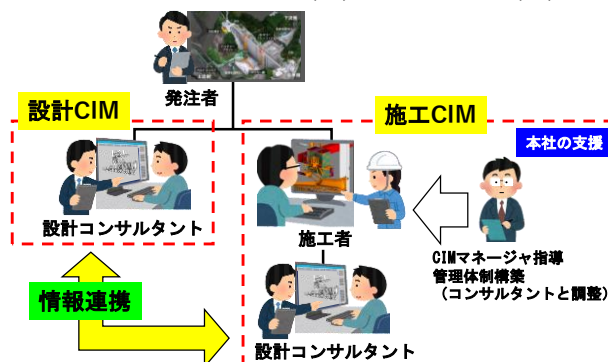


図-2 提案する CIM の管理体制図