

川上ダム本体建設工事における施工 CIM の導入

(株)大林組 正会員 ○山中 哲志
 正会員 小俣 光弘
 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。

CIM を設計当初から活用し関係者が設計確認,設計照査を実施の上,最終的な 3 次元モデル成果物につなげるための基本的な作成方法を検討している。本稿ではこのような国交省の動きに呼応して,水資源機構発注の川上ダム本体建設工事において施工段階で導入した CIM(以下,施工 CIM)の実績について述べる。適用における問題点と解決策に加え,統合 3 次元モデルを活用した建設 DX の取り組みを紹介する。

2. 川上ダムにおける設計 CIM の運用

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。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 のモデル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。このため,複合構造となる機械メーカーのゲート・アンカー等は施工検討が行える詳細度では描かれていない。

そこで,当工事では,発注者,コンサルタント,土木工事施工業者で,データ授受・更新が行いやすいようにモデリングソフトを AutoCAD Civil3D 2018(以下,Civil3D)で統一し,クラウドストレージの「BOX」でデータ共有を行っている。

3. 複数の図面を合成した施工 CIM の運用

ダムは複合構造であり,複数の設計コンサルタントが作成する図面を集約して事業を進める必要がある。本工事での土木構造の基本モデルは Civil3D で描き,機械に関しては SLIDWORKS(図-2),設備であれば Tekla Structures を利用している。それぞれのソフトウェアで設計図面は詳細度 500 で描くことが可能である。しかし,それぞれのモデルを単一の CAD ソフトウェアにて統合しようとするとその詳細度を確保することが難しくなる。これは,異なったソフトウェア同士でそのままの情報を読み込むことができず互換性を保てないことが原因である。IFC のような標準フォーマットでの統合は出力時点で詳細度が下がるため,利用目的を施工検討とする場合に詳細度が不足する設計図面となる。

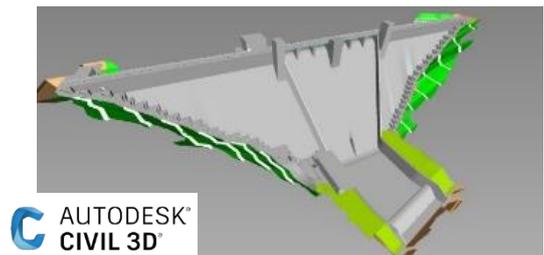


図-1 設計の 3 次元モデル



図-2 機械設計のモデル

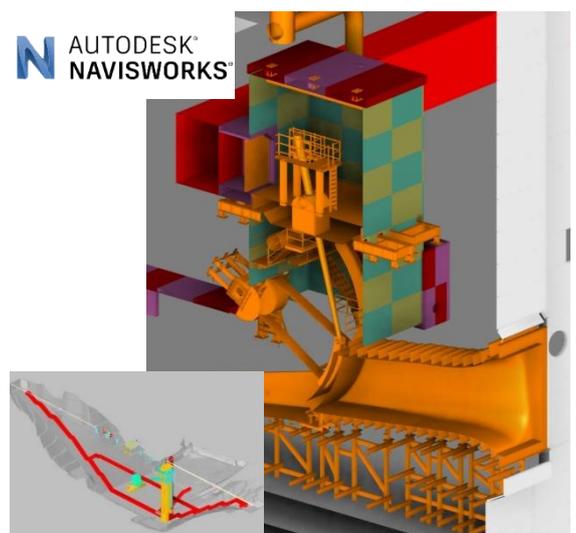


図-3 統合 3 次元モデル

キーワード CIM, 工期短縮, デジタルツイン, プレキャスト化, CPS

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

川上ダムでは、この問題を解決するために複数モデルを統合するソフトウェアとして NAVISWORKS® を選定し(図-3),詳細度を保ちながら施工検討が行える施工 CIM のモデルを作成した。当ソフトで統合を行うと閲覧に特化した形となるが,干渉部分のチェックが容易となり,施工が困難な部分を特定できる。この部分に機械メーカーの部材をあらかじめ取り込んだ『複合構造プレキャスト』の適用検討を行うことで,作業を省力化し生産性の向上も図った。さらに,このモデルをプラットフォームにしてタワークレーンの自動運転や,CPS(サイバーフィジカルシステム)を利用したデジタルツインの運用にまで発展させた(図-4)。

4. 今後の課題

施工 CIM 適用を通して確認した課題を以下に示す。

- ① CIM を施工検討に利用するためには,全体をコントロールする CIM マネージャーの配置が必要不可欠である(図-5)。設計の優先順位や作図基準を設け,統合環境を整備しないと複数のコンサルタントの設計図を施工 CIM として必要な詳細度でまとめることが難しい。
- ② 土木・機械・設備毎に異なるソフトで作成したモデルを単一ソフトで編集することは不可能に近く,図面の詳細度を確保して統合するためには統合ソフトウェアの選定が重要である。この統合作業を管理する CIM コーディネーターは,各コンサルタントの行う設計に関する幅広い知識と,3次元データを有効に活用するための技術が必要である。
- ③ 土木構造以外の工事発注年度が異なるため,機械・設備の詳細図面の入手時期が遅れるケースがある。モデルの統合時期が工事着手直前や開始後となってしまう,複合構造検討など施工 CIM を活用する時間の確保が難しい。

5. おわりに

川上ダムにおける3次元モデルは,施工 CIM として詳細度を保ち現場の生産性を向上させることを目的に,ソフトウェアに NAVISWORKS® を選定し,複数の設計者による図面を効率的に合成した。この施工 CIM を有効活用したことによる工程短縮効果もあり,間もなく同規模ダムの半分程度の打設工程でダム本体の完成を迎える。今回の川上ダムにおける施工 CIM 運用の実績が,今後発注される工事の参考となり建設 DX の一助になれば幸いである。

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 の適用事例ー川上ダムにおける CIM システムの活用事例ー,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
- 3) 熊本大学,一般財団法人日本建設情報総合センター: CIM を学ぶⅢ,PP.85

Autodesk,Navisworks,Civil 3D は,米国および/またはその他の国々における,Autodesk, Inc.,その子会社,関連会社の登録商標または商標です。



図-4 CPSによるタワークレーン自動運転の施工モデル

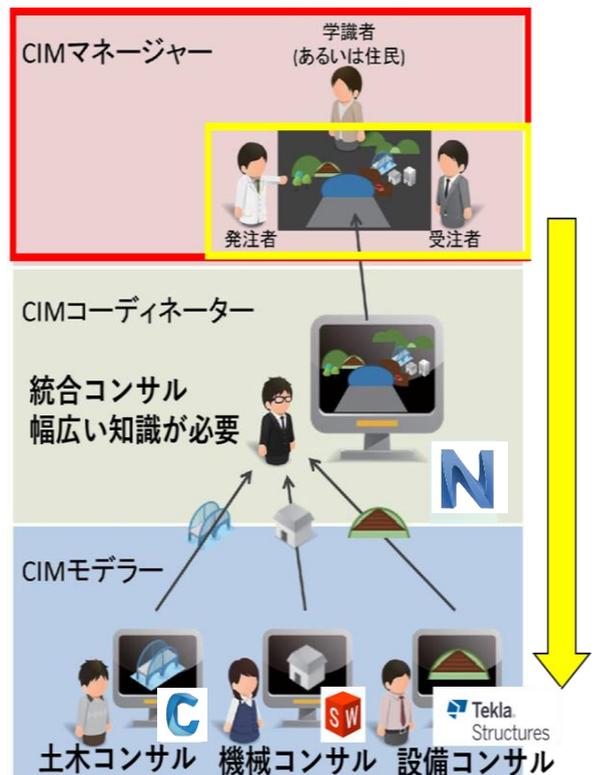


図-5 CIM 管理体制図 出典: CIM を学ぶⅢ