

銀山大橋橋脚工事における BIM/CIM による建設プロセス改善検討

北海道開発局小樽開発建設部

花山 聡矢

北海道開発局小樽開発建設部

松田 伸吾

株式会社ドーコン交通事業本部 正会員

菅原登志也

株式会社ドーコン構造部

正会員 ○中山 喜行

1. はじめに

国土交通省が提唱する i-Construction の取り組みである「ICT の全面的な活用」を推進する施策の BIM/CIM は、本年度を「深化」の年として建設現場の生産性向上を目指している。本年度リクワイヤメントの「施工段階での CIM モデルの効率的な活用」に対して、北海道開発局では CIM 試行施工を 2 工事抽出し、施工段階における 3D モデルの活用・連携方策、現場ニーズなどから、建設プロセス全体を 3D データで繋ぐ際の課題・改善点を整理した。

本報告は、「建設プロセス改善検討業務」の内容を含み、施工段階での活用事例を踏まえた BIM/CIM の今後の展望についてまとめたものである。

2. 橋梁概要

北海道開発局小樽開発建設部管内の一般国道 5 号 倶知安余市道路のうち余市郡仁木町銀山に建設する(仮称)銀山大橋の P2 橋脚と P3 橋脚が対象である。

構造は双方とも、場所打ち杭を有する RC 橋脚で、平成 30 年 6 月から 8 か月間で施工した。

設計は CIM 対象業務でないため、本検討に際し構造物モデルのみを作成し、検証に用いた。

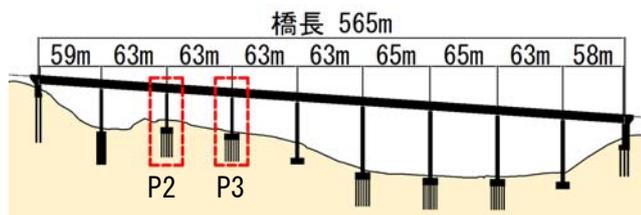


図-1 銀山大橋側面図 (縦横比=2:1)

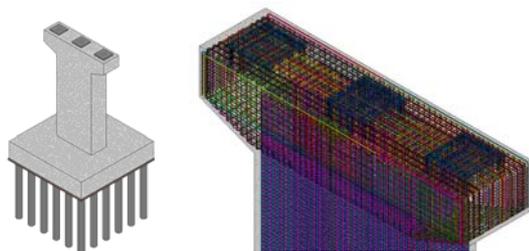


図-2 P3 橋脚構造物モデル

3. 情報共有システムの将来展望

「工事施工中における受発注者間の情報共有システム機能要件 Rev4.0」の機能要件を満足し、かつブラウザビュー機能を有する K 社の ASP を使用した。

ビュー機能動作で確認した現象を以下に記す。

- 1) K 社以外の他社製品オリジナルファイルが表示されない現象 (dxf や dwg は除く)。共通フォーマットのみ表示では、変換手間が増加する。
 - 2) 「Edge」「Firefox」「Chrome」では稼働したが、「Internet Explorer 11」ではデータ量大きい構造物モデルで正常稼働しない現象を確認した。IE は 2020 年の Windows 7 サポート終了をもって Edge に移行するが、開発局の場合、IE でのみ稼働するシステムがあるため、複数ブラウザ導入が必要。
 - 3) マウスによるホイールズームや回転の反応が非常に過敏で、望む視点へ調整できない現象
 - 4) ビュー起動時にモデル全体表示から開始されないため、望む視点への調整に時間を要する現象
- ブラウザ上でのビュー機能は、合意形成の迅速化に寄与する重要機能と捉えており、操作性の向上、幅広いファイル形式への適用、寸法計測や属性情報確認などの作業項目の充実を期待したい。

4. 3D データの流通の将来展望

(1) IFC の互換性

本件の 3 者 (設計者・施工 2 者) はすべて異なる 3D モデル作成ソフトを使用している。データ引継ぎは IFC を使用したが、「正常に変換できない」「変換できたが動作が極端に重く実務で使用できない」等の現象が発生し、データの流通が寸断した。やむなく、施工 2 者は保有ソフトで構造物モデルを再度作成することとなった。

現在 (H31.3) 実施されている「土木 IFC 検定」などの IFC の標準化の取組に期待したい。

キーワード BIM/CIM、建設プロセス改善、深化、橋脚工事、施工活用事例

連絡先 〒004-8585 札幌市厚別区厚別中央 1 条 5 丁目 4-1 株式会社ドーコン構造部 Tel: 011-801-1540

(2) ソフトウェアのバージョンアップ

「CIM 事業における成果品作成の手引き」では、オリジナルデータも流通するため、今後のソフトバージョンアップでは、下位互換性やコンバーター整備が必要である。

(3) 変更履歴の引継ぎ

フェーズごとで修正された新旧データが混在して流通することは好ましくないため、変更履歴情報を明確に付与した単一データとするため、属性情報に詳述することがよい。

5. 施工段階における3Dモデル活用内容

- 1) 全体手順確認：全体工程を表現した動画を作成。
- 2) 安全管理：VR を活用した安全教育訓練や、作業員への明確な意思伝達ツールとして活用した。
- 3) 施工計画：地形測量を実施し、ヤード・重機配置・重機動線確保などの施工検討を実施した。
- 4) 出来高確認：出来形確認のペーパーレス化を図り、タブレットによる確認作業を実施した。
- 5) 情報共有：週間工程表に沿った段階モデルを作成し、モデルと共に報告。ただし、用意したASP はビュー機能に不具合あるため、工程表（エクセル）にリンクボタンを添付し、クリックでモデル作成ソフトのベンダー配信のASP が起動する仕様とした。自社ソフトデータのため、ビュー機能は良好である。

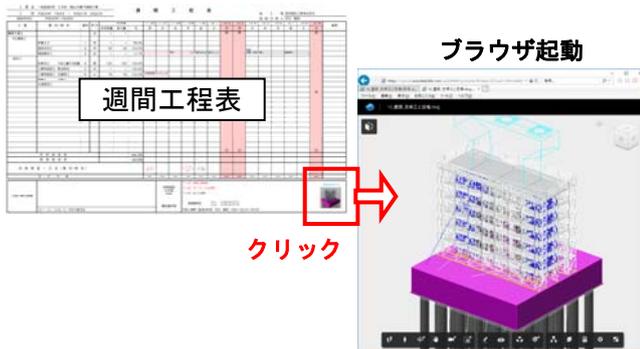


図-3 実施した進捗報告の仕組み

6. 3Dモデル作成時の留意点

(1) 鉄筋干渉に関する留意点

鉄筋干渉をすべて考慮したモデルは作成可能だが、作業負荷が甚大で効率的ではない。

しかし、現場合わせでは困難な鉄筋配置が存在する事も事実のため、問題箇所（例えば柱・杭が集中する底版部等）を重点箇所とし、ここの干渉を考慮したモデル作成に注視することがよい。

(2) 理解促進に関する留意点

3Dモデルは、詳細であるがゆえ経験の浅い者には複雑で細部を把握しにくい可能性がある。

熟練度が満たない施工者にも理解しやすくするため、従来図面にある鉄筋組立の基本思想を示した「鉄筋組立詳細図」などをリンクさせることがよい。

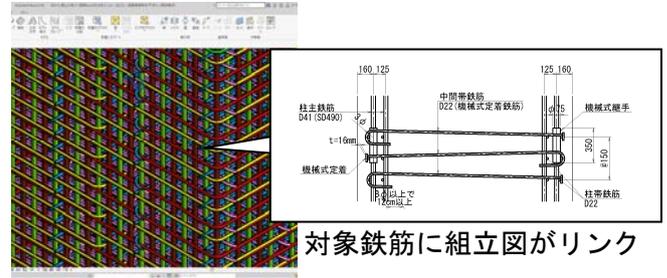


図-3 参照図付与の例

(3) 打設ロット割りに関する留意点

コンクリートの打設ロットに配慮し、モデルブロックは底版・柱・上梁に分割した。ただし、柱は「施工者裁量でロットを決めたいので、当初モデルは分割しないで欲しい」の意見があったため、本件では“柱部材のロット割りしない”と結論付けるが、今後の業務では協議事項とすべきである。

7. その他

(1) 設備投資

ソフトウェアの購入費や維持費はもちろんのこと、従来データよりもデータ量が大きい3Dデータを効率的に作業するには、ハイスペックパソコンの導入が必要になる。また、多くの設計会社はデータをセキュリティサーバーと契約し情報管理していることが多く、その保守費用はデータ容量と比例して高価となるため、その保守費用も増大する。BIM/CIMには多額の費用が必要である。

(2) 人材育成

対象2工事の施工者は、一方はICTに精通しており、一方は未経験であった。モデル作成速度や活用内容に大きな乖離があり、BIM/CIMがすべての施工者に深化するには時間を要すると実感した。積極的なハンズオン講習への参加呼びかけや、BIM/CIM実施事例集整備・公開などが急務である。

8. おわりに

建設プロセスの各フェーズで解決すべき事項が存在することを実感した。本報告はBIM/CIMによる建設プロセス改善検討業務の内容を含んでいるため、今後の“深化”に寄与することを期待します。