

CIMの一般化に向けた複数工事への汎用性と適用性について

八千代エンジニアリング(株) 正会員 ○高垣 俊宏 吉野 博之 藤澤 泰雄 小林 優一
国土交通省中国地方整備局松江国道事務所 正会員 新田 恭士

1. はじめに

国土交通省 中国地方整備局では、平成24年度よりCIM(Construction Information Modeling/Management)を推進しており、設計、工事の実績が蓄積されている。松江国道事務所管内では、山陰道(出雲・仁摩間)の整備を約37km区間で実施しており、類似した地形、地層構成、構造形式(基礎:深礎工、下部工:RC橋脚・橋台、上部工:PC橋)の設計、工事が複数ある。同様の構造物に対しCIMを用いて施工/維持管理を進めるに当たり、基本となる1つの3次元モデルを作成し、それを複数の工事に汎用性をもって利活用することで事業の効率化が図れると想定される。今回は、CIMの一般化に向けた複数工事への汎用性と適用性について検討を実施した。

2. 詳細設計時の3次元モデル作成

松江国道事務所管内の橋梁詳細設計において、図-1に示す3次元モデルを作成した。地形モデルは測量図、国土地理院基盤地図情報、航空写真を、Autodesk社製AutoCAD Civil 3D, InfraWorskを用いた。構造物モデル(深礎・橋脚・橋台・上部工)は、詳細設計図面よりAutodesk社製Revit Structure(以下、“Revit”)を用いた。地形モデルと構造物モデルとの統合は、Autodesk社製Navisworksを用いた。構造物モデルはパラメトリック設計に対応しており、寸法の変更が可能である。また、属性情報は、設計・施工・維持管理を想定して抽出した。構造物モデルとして設定する場合と、フォルダ内に別ファイルで格納しリンクする場合に区分し、3次元モデルのデータ構造を設定した。

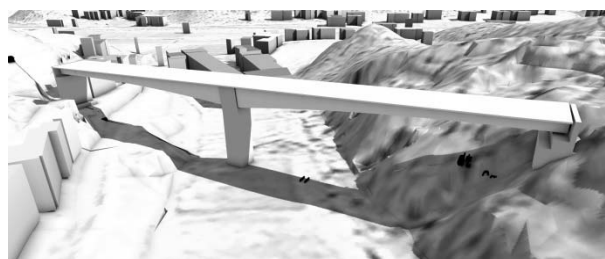


図-1 作成した3次元モデル

3. 施工への3次元モデルの利活用と支援方策

3次元モデルは、関係機関協議、住民説明等の土木施設の知識がない人への理解向上、協議の円滑化に有用であることは、CIM技術検討会の報告書で明確になっている。この3次元モデルの解りやすさを活用すべく、施工計画書に3次元モデルの汎用性と適用性を検討した。

図-2に一例として、作業フローと施工ステップ(深礎)の記載内容を示す。これまでの作業フローの場合、作業員は、設計図書の読み込みなど作業についてある程度の知識が無いと、作業手順が理解できない。しかし、作業フローと併せて3次元モデルのキャプチャーが有れば、作業手順を理解しやすい。同時に、施工計画書と3次元モデルの両方を用いる事で、既設構造物との取合い、施工上の課題を早期に把握でき、手戻りを削減できると考えられる。

施工計画書の項目である、「工事概要」、「施工方法」、「施工管理計画」、「安全管理」、「緊急時の体制および対応」、「交通管理」、「環境対策」にて3次元モデルを適用することにより、より解りやすくなることがわかった。

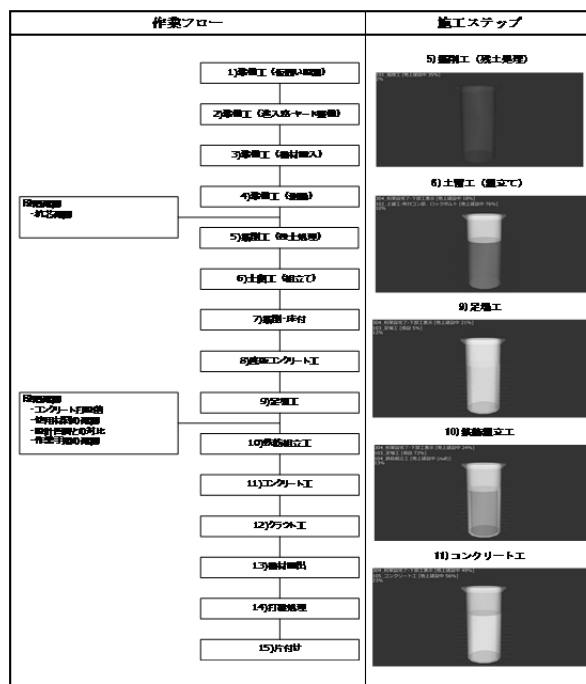




図-3 CSV/XML ファイルでのデータ授受

設計および施工で計画する施工工程は、3次元モデルと連動させることにより現場管理、安全管理、資材管理へ用いることが可能となる。図-3は、施工計画で作成した施工工程と3次元モデルとの連携に関する概念図である。両者の連携には各データファイルを用いて行う。CSVファイルは、施工計画の工事名、期間、工事種別等を管理するファイルである。作成したデータは、Navisworksで読み取り反映させることが可能である。また、Navisworksで変更した内容も同様にCSVファイルで書き出すことが可能であり、Excelファイルで作成している施工工程へ反映できる。XMLファイルは、施工計画の項目と3次元モデルとの紐付情報を保存するデータである。施工計画等が変更になった場合は、本ファイルを読み込むことで再度3次元モデルと紐付を行うことが可能となる。また、紐付情報に変更になった場合は、その情報を書きだして保存することが可能である。

4. CIM導入におけるコスト

既往のCIM試行に関する実績より、CIM導入に要するコストは、表-1の様に整理される。概算費用は、企業者の実績より求めた数値である。仮に、施工時に1から3次元モデルを作成し、前述のCIMチームを導入

表-1 CIM導入コスト

概要	概算費用
①ソフトウェア、ハードウェア	約180万円
②3次元モデルの作成	約450万円
③教育	約330万円

した場合、かなりのコストを要する。一方、ある工事の詳細設計で3次元モデルが未作成の場合、既往類似工事の3次元モデルの形状パラメータを対象工事用に変更し構造物モデルとし、地形モデルを入換えれば容易に3次元モデルを利用することが可能となる。この場合、②3次元モデルの作成費用が抑制され事業費の削減に寄与する。

次に、3次元モデルを施工現場に適用しつつCIMチームによる支援は、①ソフトウェア、ハードウェア、③教育に要する費用を削減し、施工段階のミス防止や工程短縮（便益の発生）が期待される。工事の規模、3次元モデルの現場への適用状況により便益が大きく変動すると想定されるが、CIMチームの支援により複数の類似工事に適用することにより、大きな便益の発生も期待できる。

5. 類似工事へ適用するための資料構成

類似工事へ適用するためには、次の資料で構成されている必要がある。

- ①3次元モデル（地形・地質・構造物）
- ②3次元を適用した施工計画書
- ③類似工事適用のための運用手順書

6. 適用に向けた課題

今回は、橋梁詳細設計を対象として、類似工事への汎用性と適用性について設計の立場から検討を進めた。今後は、発注者・設計者に施工会社を交えて汎用性と適用性の検証及び運用手順書の策定が必要となる。

参考文献

- 1) 土木学会 土木情報学委員会 欧州CIM技術調査団：欧州におけるCIM技術調査2014 報告書，2015年1月
- 2) 経済調査会：CIM 2014，2014年10月