

道路詳細設計における CIM 活用事例 ～ 一般国道 2 号福山道路 ～

株式会社ウエスコ 非会員 ○柏木 翼
 株式会社ウエスコ 非会員 松本 純一
 株式会社ウエスコ 正会員 宮下 征士
 株式会社ウエスコ 非会員 服部 満博

1. はじめに

平成 28 年に国土交通省が i-Construction を提唱してからこれまで、ICT (Information and Communication Technology) 技術が急速に進歩し、多工種での ICT 活用工事の実施や、設計段階での CIM (Construction Information Modeling/Management) の導入が進められている。

本業務は一般国道 2 号福山道路 (赤坂 IC～長和 IC 約 3.6km) における道路詳細設計 CIM 活用業務である。航空レーザ測量による地形データの取得から設計～数量計算まで 3 次元技術を活用した。

3次元モデルを活用し、地元をはじめ多数の関係者に計画内容を説明する必要があった。目的に応じた協議資料を作成することで、理解促進・合意形成の迅速化を図った。

2. 業務の概要

- 1) 業務名 福山道路外設計業務
- 2) 業務箇所 一般国道 2 号福山道路、
一般国道 2 号木原道路
- 3) 履行期間 自) 平成31年 3月14日
至) 令和 2年 3月19日
- 4) 発注者 国土交通省中国地方整備局
福山河川国道事務所
- 5) 位置図



図 1. 業務位置図

- 6) 主な業務内容 道路予備設計 約 2.1km
道路詳細設計 約 4.3km
平面交差点詳細設計 2箇所
IC予備設計 2箇所
IC詳細設計 2箇所
土工の三次元設計 約5.1km
各種構造物詳細設計他

7) 業務の背景

本路線では、過年度より区間毎や工種毎に設計が行われており、複数の業務成果を統合し、工事発注に向けて一元化を図る必要があった。また、土地利用の変化に合わせて平面地形図を更新するとともに、これまでの地元や関係機関との調整事項を反映しつつ、並行して事業説明および合意形成を図る必要があった。

8) 業務の成果

- ・航空レーザ測量と過年度業務成果を用いて一元化した 3 次元モデルを作成した。
- ・3 次元モデルを活用してスムーズな相互理解と合意形成を図った。
- ・CIM 実施の有効性と課題を整理した。

3. リクワイヤメント実施項目

CIM 活用業務では i-Construction の取組において ICT の全面的な活用を図るため、リクワイヤメント (要求事項) を実施する必要がある。本業務では、以下の 4 項目を実施した。

- a) 属性情報の付与
- b) CIM モデルによる数量、工事費、工期の算出
- c) CIM モデルによる効率的な照査の実施
- d) 施工段階での CIM モデルの効果的な活用

各項目について、その有効性を説明する。

a) 属性情報の付与

- ・CIMモデルに様々な情報を関連付けることで、情報整理などの時間短縮による効率化が図れる。
- 図2では、測点を選択(クリック)することで関連付けされた横断面図が別ウィンドウで表示されることを示した。

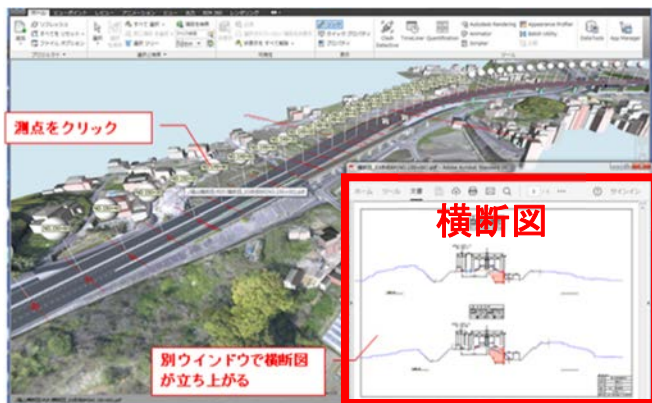


図2. 属性情報の付与

b) CIMモデルによる土量・工事費・工期の算出

- ・これまでの平均断面法ではなく、現況地形と計画面の差分により土量が自動算出できるため、大幅な時間短縮が図れる。また、計画変更などによる再計算も瞬時に可能となる。
- 図3では、土量ヒートマップを示した。黄色系が盛土部分、青色系が切土部分を示している。切盛が色分けできるため視認性に優れる。

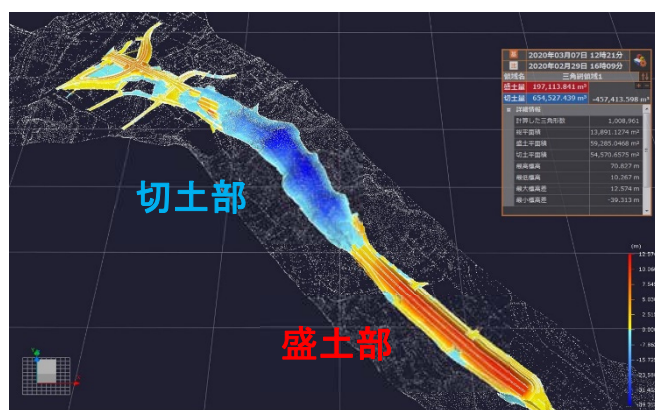


図3. CIMモデルによる切盛土量図

c) CIMモデルによる効果的な照査の実施

○構造物の干渉チェックの有効性

- ・3次元モデル上での干渉チェックでは、これまでのように、平面図、縦断面図、横断面図を同時に見ることは無い。マウス操作で任意箇所の離隔を簡単に確認することができる。

図4では、橋梁の3次元モデルと現況歩道橋の点群データを重ね、計画橋脚が現況歩道橋と干渉しないことや、現況歩道橋の建築限界が確保されていることを確認した。

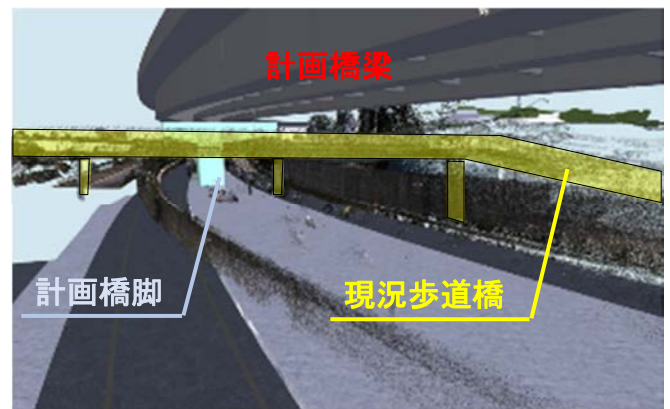


図4. CIMモデルによる構造物の干渉チェック

○地層モデルの有効性

- ・測点毎の横断面図では表現しきれない短区間の岩盤出現などを、確認することが可能である。
- 図5では、土砂と軟岩Iの境界面を赤色、軟岩Iと軟岩IIの境界面を青色で示した。軟岩IIの掘削・切土法面の発生が微小であることが確認できる。当資料で説明することで、道路計画の理解を深め円滑に合意を得ることができた。

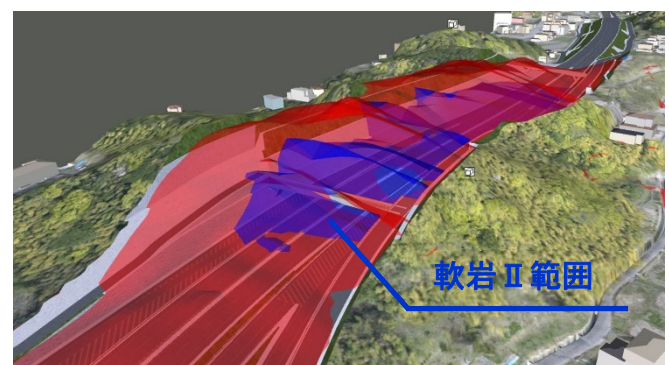


図5. CIMモデルによる土砂層・岩盤層の明示

d) 施工段階でのCIMモデルの効果的な活用

- ・年度毎の用地取得範囲に合わせた段階切土計画を、3次元モデルで作成した。任意の視点から施工順序が確認できる。また、用地内に計画が収まっているかどうかを容易に確認できる。
- ・図6では、施工順序を段階的に示した資料の内、初年度(現況)、中間年度、最終年度の施工状況を抜粋して示した。現況地形に着色されている部分は未取得用地を示す。

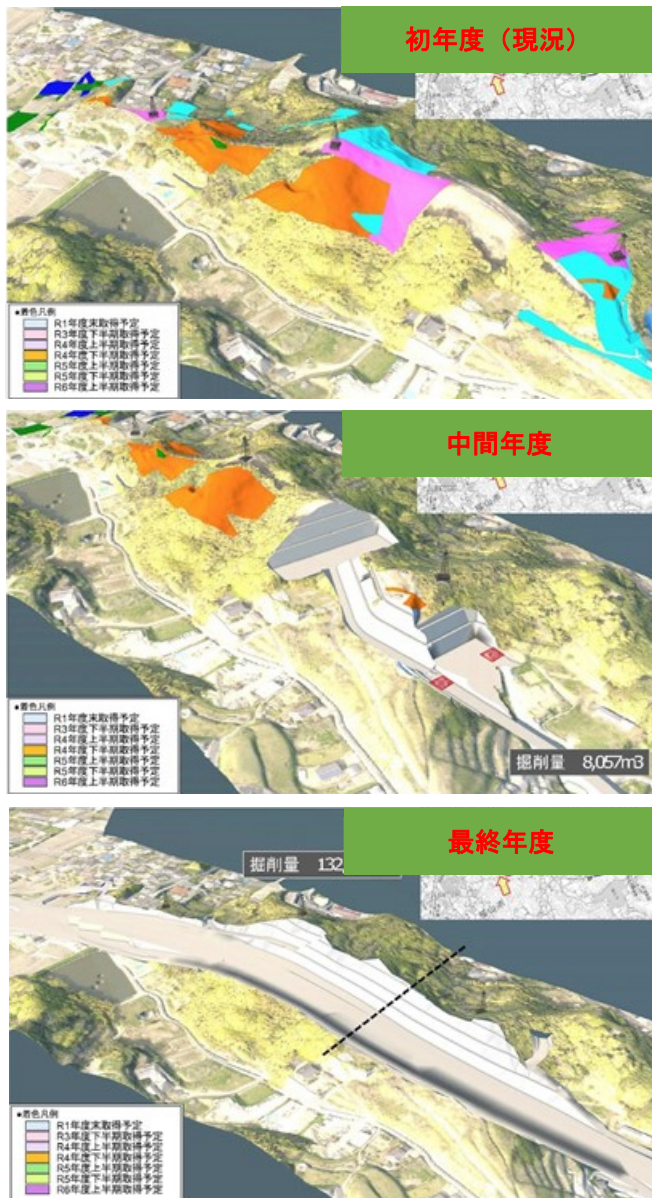


図 6. 施工段階での CIM モデル活用

4. CIM モデル作成の課題

CIM活用に当たっての主な課題を示す。

- ① CIMモデルを作成するには多くの時間を要する。 情報を詰め込み過ぎるとモデルが煩雑になる。最高品質を追求することも必要であるが、重要なことは、目的や各設計段階（例えば、概略予備レベル、詳細レベル）に応じた精度で作成することである。
- ② 計測方法によって、点群データの精度に違いがある。「構造物の干渉チェック」で使用した車載写真レーザ測量システム（MMS）での計測は、点群のバラつきが大きくフィルタリング作業に時間を要した。これは固定レーザを使用することで改善できる。状況に応じた計測機器の選択が必要と考える。

③ 土層モデルの作成には地質技術者の育成が必要である。 CIMモデルへ地盤調査結果を反映するには、位置情報を持った柱状図（電子成果）が必要である。空間的な地質データを作成するためには、これまでのように地層境界「線」ではなく地層境界「面」の考え方が必要となる。地質に関する知識とCIMに関する知識を持ち合わせた専門技術者が必須である。

5. 本業務を通じて苦労した点、気付き

- ・複数のソフトウェアを使用して作業を行う中で、ソフトウェア間の互換性の問題があった。また、他社で作成した3次元データと自社で作成した3次元データを統合する場合、整合性を確保するために試行錯誤した。
- ・3次元モデルの作成、編集を行うには専門的な技能が必要なため、作業分担を行う人員確保が困難であった。また、各作業に対する標準日数が無いため、作業日数が把握できず、工程管理に苦慮した。
- ・3次元測量成果を用いて詳細設計を行う際は、現況水路高など3次元計測で取得できない情報があり、現況に接する部分の設計に必要な情報が不足するため、実測により補完する必要がある。
- ・作業効率を上げるためには、大容量データを処理可能な高スペック PC を揃えるなど作業環境の整備が必要である。

6. まとめ

本業務ではリクワイヤメントの実施により、今後のCIM活用における課題を整理した。その中でも3次元モデルの作成に時間と労力がかかることが大きな課題と考える。3次元データを扱える技術者を育成するとともに、ソフトウェアの開発や互換性など今後の技術開発に期待したい。

今回、多様な関係機関に対して3次元モデルを活用した資料を作成した。3次元モデルは実物を想像しやすく、多くの方に興味を持って頂き、理解促進・合意形成の迅速化を図ることができた。

なお、本業務は国土交通省発注工事などを対象とした『令和2年度 中国 i-Construction 大賞』を受賞した。