

# 新大宮上尾道路における BIM/CIM活用について

黒子 和輝

関東地方整備局 大宮国道事務所 工務課 (〒331-9649 埼玉県さいたま市北区吉野町1-435) .

国道17号新大宮上尾道路において、全面的にBIM/CIMモデルを活用し橋梁詳細設計及び道路詳細設計を実施したことから、実際に活用した具体例、BIM/CIM活用の有効性、課題などを設計担当者の立場で紹介するものである。

キーワード BIM/CIMモデル, 橋梁計画, 施工計画

## 1. 事業の概要

新大宮上尾道路は、埼玉県の中央部を南北に縦断し、東京外かく環状道路と首都圏中央連絡自動車道をネットワークでつなぐ、延長25.1kmの自動車専用道路である。

このうち、埼玉県さいたま市中央区円阿弥から上尾市堤崎までの延長8.0kmの区間について平成28年度に新規事業化された。また、平成29年3月の首都高速道路株式会社への事業許可を経て、直轄事業と有料道路事業を共同で進めている。

供用済みの新大宮バイパス及び上尾道路の上部に高架構造の高速道路を整備する。(図-1、図-2)



図-2 完成形イメージ (宮前IC付近)



図-1 位置図

## 2. BIM/CIMの概要と活用目的

BIM/CIM (Building and Construction Information Modeling / Management) とは、3次元CADデータに各種の情報が付加されたものであり、その情報を建設プロセスの各フェーズで有効活用することでプロセスの効率化を実現するものである。調査・計画・設計段階からBIM/CIMモデルを導入し、その後の施工、維持管理の各段階においても、情報を更新させながらこれを活用する一連の建設生産システムである。

あわせて事業全体にわたる関係者間で情報を共有することにより、建設生産・管理システムにおける受発注者双方の業務効率化・高度化を図る。

BIM/CIMモデルとは、対象とする構造物等の形状を3次元で立体的に表現した「3次元モデル」と3次元モデルに付与する部材等の名称、形状、寸法、物性及び物性値、数量、そのほか付与が可能な「属性情報」を組み合わせたものである。

本業務では、厳しい現場条件での設計・施工が必要となるため、「設計精度の向上」や「合意形成の迅速化」を図ることで、業務効率化や生産性向上に繋がることを期待し、調査・計画・設計段階からBIM/CIMを導入することとした。

## 3. 設計段階でのCIMモデルの活用

### (1) 橋梁詳細設計での活用

#### a) 周辺構造物との位置関係を確認

既設の周辺構造物として、鉄塔・高圧送電線、横断歩道橋、物流センター出入口などをモデル化し、橋梁やクレーンの位置関係や施工時の物流センターへの動線を確認した。2次元の図面では不明確であった既設構造物との取り合い、位置関係を確認することができた。(図-3)



図-3 周辺構造物のモデル

#### b) 地下埋設物と橋脚の位置関係や建築限界を確認

完成図等から地下埋設物をモデル化し新設橋脚や仮設構造物との取り合いについて確認した。貯留槽と共同溝が橋脚に干渉していたことから、貯留槽の改築と共同溝の移設を実施する設計とした。(図-4)

また、橋梁と一般道部における建築限界及び維持管理空間をモデル化し、干渉が無いことを確認した。部材との離隔が一目瞭然となり、イメージの共有を図ることができた。(図-5)

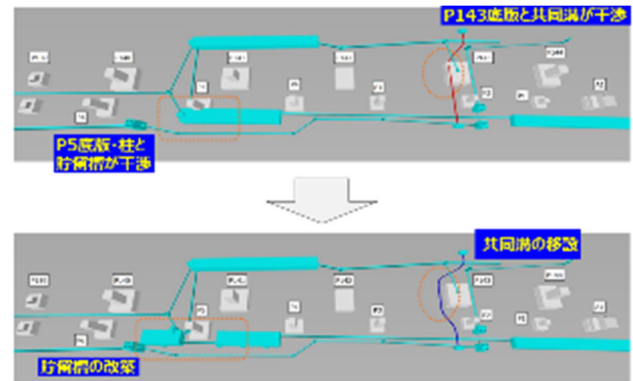


図-4 地下埋設物と下部工のモデル

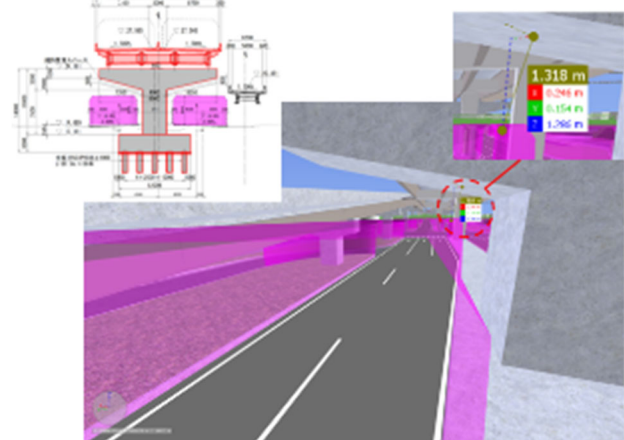


図-5 建築限界のモデル

#### c) 施工計画の可視化

施工計画に基づいた施工手順をBIM/CIMモデルとして作成・活用することで、施工計画の妥当性を確認した。

施工計画における施工手順や機材の配置計画・規制範囲等の工事工程の全容が俯瞰できるシュミレーション動画を作成することで、施工計画の妥当性を確認することができた。(図-6, 7)

また、モデル内に時間属性を付与することで、効率化を図り、工法・工程の実現性を確認することができた。

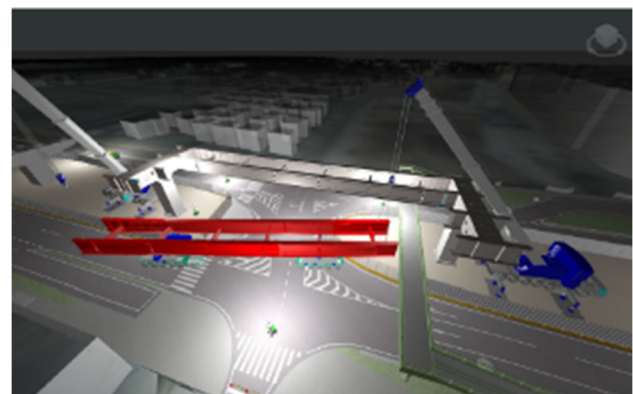


図-6 交差点を跨ぐ桁架設のモデル

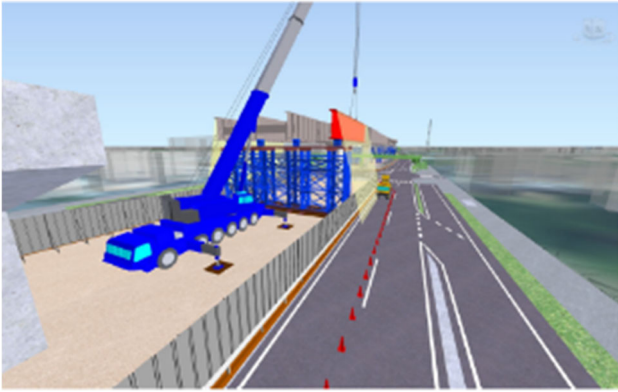


図-7 橋梁桁架設のモデル

d)根入れ長の確認

地質情報を基に3Dモデルを作成し、支持層の3次元モデル（ソリッドモデル）を作成した。不可視部分についてもBIM/CIMモデルを作成することで、根入れ長の確認を容易にすることができた。（図-8）

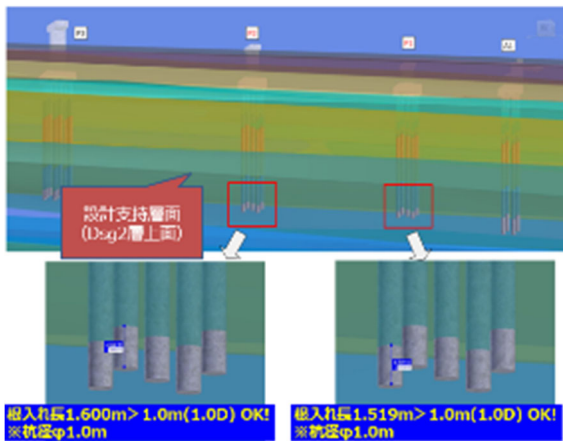


図-8 支持層における杭のモデル

(2) 道路詳細設計での活用

a) 関係機関協議での活用

交差点の完成イメージに3次元モデルを用いて、橋脚や歩道橋付近の視距について、関係機関協議の際にイメージ共有を図った。さらに、運転者目線にて走行シュミレーション動画を作成し、施工手順等の立案の明確化・動作矛盾の洗い出しを行い、関係者間での施工イメージ共有の効率化が図れ、非常に有効であった。（図-9、10）

業務初期段階から、設計協議での協議資料として3次元モデルを活用することで、設計関係者への条件確認や説明が一目瞭然となり、円滑に意思疎通ができた。従来の設計では、各設計条件が整ってからBIM/CIMモデルの作成に取りかかっていたが、今後は業務の初期段階からBIM/CIMモデルを作ることで、その後の作業プロセスでの活用幅拡大が図られる。

また、一つのBIM/CIMモデルに設計条件情報を統合することで、これまでの2次元図では確認困難であった、既設構造物との取り合い、位置関係を予め確認することができるため、計画検討プロセスにおける手戻り防止に効果があったと言える。

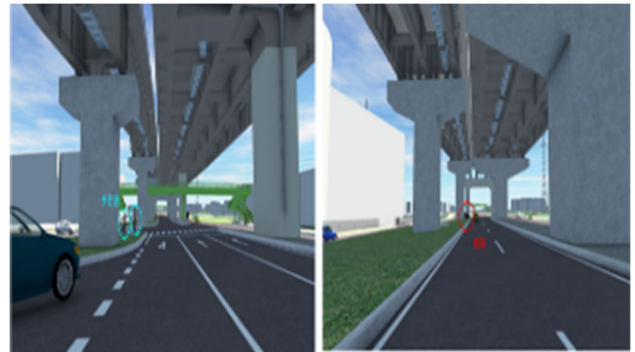


図-9 走行中における視距の確認

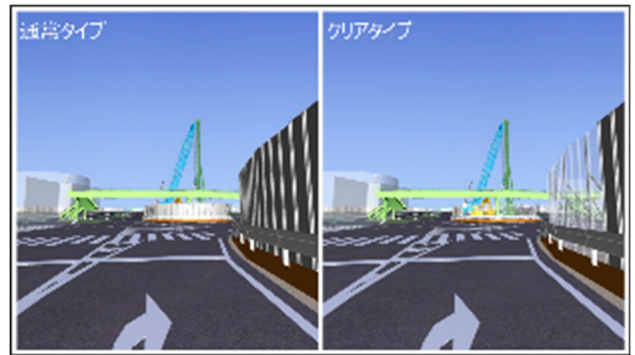


図-10 交差点視距確保対策の可視化

4. 今後の課題と活用方法について

(1) 路線全体のモデル統合における課題

各業務で作成された各BIM/CIMモデルを統合する際に、ソフト環境の面で問題が発生する可能性があるため、発注者側において、変換作業に特化した専門部署の設立や業務発注等での対応が考えられる。また、路線全体で統合する場合にはデータ容量が非常に大きくなるため、モデル種類を減らすことやモデルの詳細度を下げる作業が生じることとなる。

(2) BIM/CIMモデルによる数量、工事費、工期算出

現在はEXCELデータの外部参照による属性情報付与とされているが、設計・工事・維持管理の各段階で、一つの属性情報シートにより連携を図ることができ、設計段階で発生する後工程に引き継ぐ必要のある属性情報を効率的に整理することができている。（図-11）

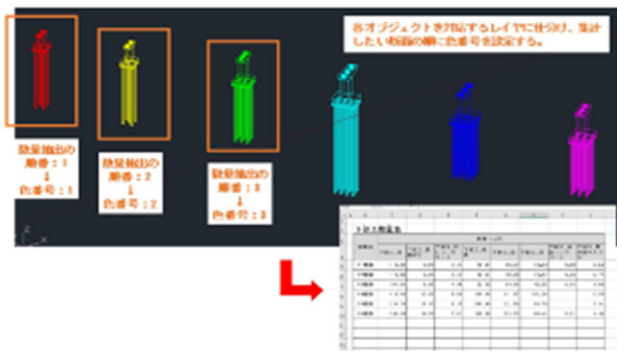


図-11 数量算出のモデル

しかし、外部参照による属性情報付与の場合、単一の部材の情報を引き出すためにはEXCELデータ内により検索等の作業手間が生じており、現在のBIM/CIMソフトウェアでは、部材に属性を直接付与の登録手間が多くなると同時に後工程での追加入力手間が過大となる。今後は、整理した属性情報の部材属性登録手順を検討し、3次元モデル作成後の属性付与方法を定めた要件書を作成の上で、ソフトウェアの技術開発が必要となる。

具体的には、3次元形状モデルを作成する段階で、予め作成する部材種類や属性情報を選択した上で、3次元形状モデル生成後には、同時に選択した属性項目と情報が設定されるようにすることなどが考えられる。

### (3) MR技術

MR技術とは、バーチャルモデルと現実空間などを重ね合わせ、現実世界と仮想モデルを同一空間上に表現する技術である。BIM/CIMモデルと複合現実（Mixed Reality：MR）技術を連携させることで、計画構造物のイメージ共有が容易となるため、打合せや現場視察に用いることで、現況構造物との取り合いなどの設計説明資料が省略され、施工現場で設計の不整合がなくなることが期待される。（図-12）



図-12 現地に原寸大の橋脚イメージを投影

### (4) BIM/CIMとGISの統合

GIS（地理情報システム）とは、WEB上で地理空間情報を重ね合わせて表示するためのシステムのことであり、位置情報を様々な分野に活用できるものである。

BIM/CIMモデルをGISに取り込むことで、専用のソフトウェアが不要になるため、ブラウザ上での確認が可能になることでデータの共有が容易となる。（図-13）

また、周辺地域の土地利用状況やハザード情報、地形や地質などを可視化することにより、構造物の設計方法や部材の種類などの検討に役立てることができる。



図-13 GISへのBIM/CIMデータの取込事例

## 5. まとめ

今回、BIM/CIMを調査・計画・設計段階から導入することで、設計における品質の最適化、設計及び施工時の手戻り防止が図られたと考えている。現時点では、2次元と3次元、両方の図面を設計成果としているため、作業量増加による負担が大きいなどの問題があるが、技術革新も踏まえ、今後、3次元モデルのみでの納品や工事発注が期待される。また、BIM/CIMデータの更新・引継ぎ・保管の実施についても、発注者としてのスキルアップやデータ共有システムなど、BIM/CIMを有効活用できるような環境整備が必要である。

適切なデータ管理が蓄積されていけば、施工や出来形管理時に図面では気づきにくい不整合箇所等を瞬時に確認することができたり、維持管理における点検記録の効率化や構造物の損傷等を迅速に確認することができるなど、事業段階が進むにつれ、BIM/CIMモデルを構築するメリットは大きくなると考えている。

引き続き、BIM/CIMの有効な活用方法を検討するため、データ容量の増大化や属性情報の付与にあたっての課題の解決、MR技術やGISの統合など新技術活用に向けて情報収集を行い、生産性向上に研鑽を重ねていきたい。