

高速道路事業における BIM/CIM の導入

東日本高速道路㈱ 正会員 ○門間 正挙
 東日本高速道路㈱ 非会員 倉橋 逸美
 東日本高速道路㈱ 正会員 山崎 洋大

1. これまでの工事における取組みと効果

NEXCO 東日本における BIM/CIM の取組みについては、2015（平成 27）年度にモデル工事において開始している。モデル工事においては、施工前の可視化による手戻り防止や施工時の情報管理、進捗状況の可視化による工事計画支援に活用した。

モデル工事では、地下の高速道路と地上の国道を一体構造となる複雑な構造であり、この一体構造区間は、複雑な配筋となることから、あらかじめ配筋方法を確認するため、配筋を 3 次元 CAD により表現し、鉄筋の干渉や過密度合いを未然に把握することが出来た。この結果を踏まえ、鉄筋組立技能を十分持つ技術者が CAD 上で施工性の向上と品質確保の観点から配筋ピッチの見直し等を実施し、施工の確実性と効率化を実現した（図-1）。

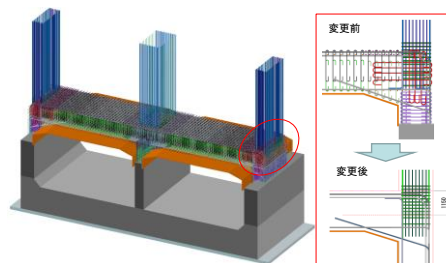


図-1 3D-CAD による配筋の可視化

また、構築した CIM モデルに工程（施工時期）の属性を付与することにより、工事進捗の可視化を行い、上部工、舗装・施設といった関連工事との調整や関係機関協議に活用することでスムーズな合意形成の実現を実施した。

さらに当該工事では、1 部位の規模の大きな函体（ボックスカルバート）が多く存在することや条例による打設時間（打設機械の稼働時間）の制約から、1 函体において複数のコンクリートプラントを使用した。そこで、CIM モデルへ属性を付与することで、施工完了後の函体においてどの部位にどのプラントを利用したのか、といった点についてのトレーサビリティを確保することを実施した（図-2）。

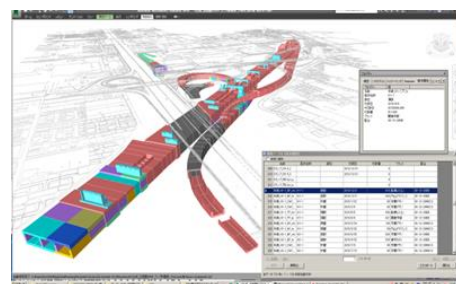


図-2 CIM モデルとコンクリートトレス管理

2. 道路概略設計での試行導入とその効果

i-Construction の取組みを推進するためには、発注者である NEXCO 東日本が主体となり、設計業務（設計レベル）段階から 3 次元モデルを導入することで効率的な施工や維持管理が可能となると考えられる。そのため、設計の第一段階である道路概略設計（4 車線化への概略設計）で 3 次元モデルによる設計を試行実施した。

3 次元モデルの導入に伴い、従来の 2 次元設計よりも 3 次元モデルの作成が追加となるものの、土工数量の自動算出や自動図化が可能となり、線形や形状変更に伴う数量や図面の変更手間、土工数量算出時の計算式入力におけるミスといったヒューマンエラーの軽減も図れ、設計における品質向上の効果があると判断できた。

また、概略設計段階で 3 次元モデルの作成を行うことで、3 次元モデルを活用し鉄道や国道などとの交差箇所や I 期線との近接箇所といった特殊箇所における施工の計画・検討を可視化できるようになった（図-3）。これにより、設計打合せ等による理解度の向上、判断までの時間短縮に加え、次設計段階や施工段階での検討箇所の抽出や協議における理解度の向上にもつながり、設計段階で 3 次元モデルの作成を行うことは、全体の事業精度向上や協議期間の短縮が図られることでフロントローディングの効果を得られることが想定された。

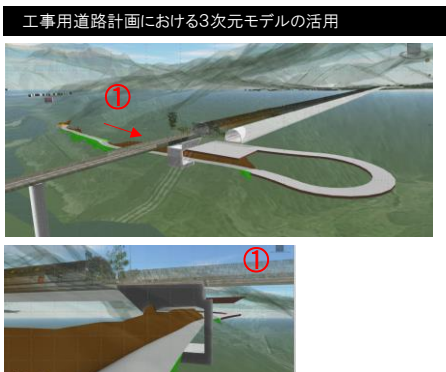


図-3 I 期線近接の工事用道路計画状況

キーワード BIM/CIM、高速道路、道路設計、3 次元モデル

連絡先 〒100-8979 東京都千代田区霞が関 3-3-2 TEL 03-3506-0312

一方、CIM モデルから自動算出した盛土と切土の土工量を過年度に実施した一部区間の 2 次元概略設計での成果数量と比較すると、盛土量で▲3 割、切土量で▲約 2 割というような差異が生じた結果となった。差異が生じた要因は、国土地理院の基盤地図情報（数値標高モデル）5m メッシュではデータの性格上、盛土・切土や路肩の端部も含め暫定二車線区間の I 期線の断面を反映しきれない点があげられる。

そのため、3 次元設計において、数量算出の精度を確保するためには、3 次元測量データの使用が有効であり、後述する詳細設計においては、設計段階で現地 3 次元測量を実施することとした。

3. 詳細設計への BIM/CIM の本格導入

モデル工事や概略設計での試行により、BIM/CIM の導入により、「設計の可視化・最適化」、「情報の共有・施工との連携・活用」が可能となり、品質向上と業務効率化が期待できることから、BIM/CIM 実施の更なるステップを検討した。

国土交通省の ICT 活用工事では、多くの事業者が取り組みを始めて、成果をあげている。一方、ICT 活用工事での 3 次元設計データは、施工時に 2 次元図面から作成を行っており、施工側にとっては大きな手間となっていることも報告されている¹⁾。

そのため NEXCO 東日本では、ICT 活用工事の円滑実施も視野に入れ設計段階から 3 次元データを作成することとし、2018 年 10 月以降に公告する詳細設計業務からは、BIM/CIM を導入することとした。対象としたのは、ICT 土工に直結する道路詳細設計（高速道路本線やインターチェンジ、休憩施設の設計）とした。

詳細設計実施に当たっては、これまでの業務の流れではなく、3 次元設計ならではの業務のワークフローを仕様書において規定している。それは、①現地踏査に先立ち、3 次元の現況地形モデルを作成すること及び②現地踏査に合わせて補足の 3 次元測量を実施することである（図-4）。

このワークフローにより、3 次元モデルにて必要な地形情報を設計者自らが作成することとなり、現状をよく把握した上で設計できるため、手戻りの防止が可能となる。

また、施工段階で必要な 3 次元データを設計段階で作成することで、ICT 活用工事において施工側で 3 次元データを作成する手間の削減も実現可能となる（図-5）。

このような BIM/CIM による詳細設計の導入と並行し、納入される成果や打合せ段階での状況の確認を円滑にできるよう、社員に対する BIM/CIM の講習の実施を行うとともに、設計業務の効率実施のため、高速道路設計に用いる標準図等のモデル化なども検討している。

NEXCO 東日本では、このように今後本格実施する BIM/CIM による詳細業務及び連携を図る ICT 活用工事により、品質向上と業務の効率化を目指していく。

参考文献：1) 国土交通省 第 6 回 ICT 導入協議会資料（H30.3.6）

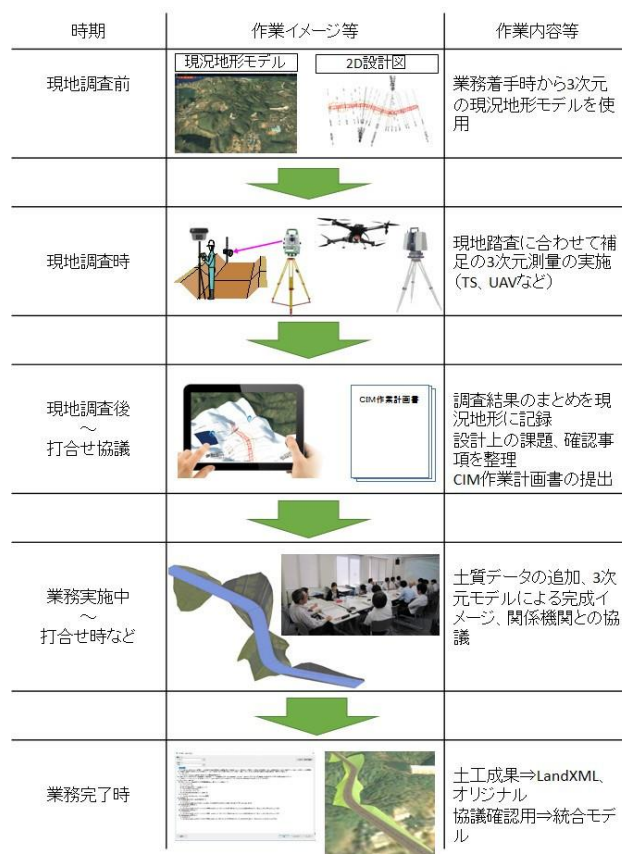


図-4 BIM/CIM による詳細設計のワークフロー

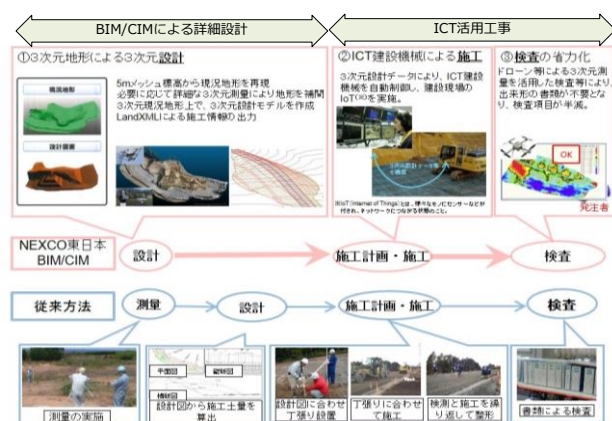


図-5 BIM/CIM 業務の実施と ICT 活用工事の連携