

既設橋梁との近接施工部におけるCIM導入 ～コロナ情勢を踏まえた新たな活用フェーズについて～

山口 宇美彦¹

¹中部地方整備局 愛知国道事務所 工務課 (〒464-0066 愛知県名古屋市中種区池下町2-62)

愛知国道事務所において事業を推進する西知多道路（東海ジャンクション）の伊勢湾岸自動車道（大阪方面）から西知多産業道路（中部国際空港方面）を接続するHランプの計画・設計にあたり、既供用の橋梁との近接施工部において設計段階におけるCIMモデルを活用することによる構造物干渉チェックや施工計画の照査を行い、施工段階における手戻り防止や生産効率向上に向けた取り組みを実施したが、改めてCIMの機能や道路事業における行政手続きに照らし、新たな活用フェーズについて検討したため、これを紹介する。

キーワード 生産性向上、近接施工、CIM

1. はじめに

我が国は、現在、人口減少時代を迎え、これに伴い建設労働者が不足し、更には実質GDP成長率もアジア諸国に劣るなどの課題に直面している。（図-1参照）

- 建設業就業者： 685万人（H9） → 498万人（H22） → 500万人（H27）
- 技術者： 41万人（H9） → 31万人（H22） → 32万人（H27）
- 技能労働者： 455万人（H9） → 331万人（H22） → 331万人（H27）

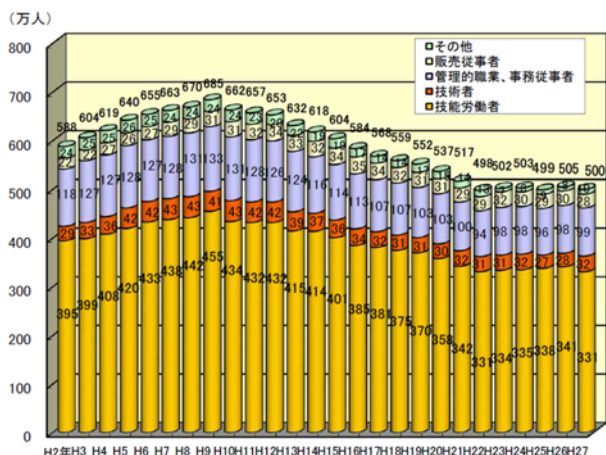


図-1 技能労働者の推移

このため、労働者の減少を上回る生産性を向上させることで、世界にも劣らない経済成長の実現を行うために、国土交通省において生産性革命プロジェクトが平成28年からスタートされ、建設業においては、i-constructionの推進等、ICT等を活用し、インフラの整備・管理・機能の高度化を図り、安全・安心の確保や利便性を向上させる取組が全国各地で推進されているところである。

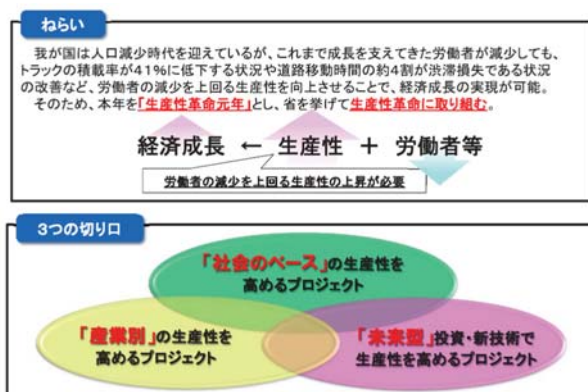


図-2 生産性革命の概要

また、時を同じくして、後述する愛知国道事務所（名四国道事務所）において事業を推進している西知多道路（東海ジャンクション（以下、「東海JCT」））も伊勢湾岸自動車道や名古屋高速道路、西知多産業道路等との「近接施工」となり高度な技術力が必要であったことから、直轄権限代行事業として、平成28年に新規事業化したところである。

本稿では、この西知多道路（東海JCT）における伊勢湾岸自動車道（大阪方面）から西知多産業道路（中部国際空港方面）を接続するHランプの設計段階において、CIMモデルを活用することによる構造物干渉チェックや施工計画の照査を行い、施工段階における手戻り防止や生産性向上に向けた取り組みを実施したが、改めてCIMの機能や道路事業における行政手続きに照らし、新たな活用フェーズについて検討したため、これを紹介する。

2. 西知多道路（東海JCT）の概要

(1) 愛知県知多地域を取り巻く環境

知多地域は、世界に開く日本のゲートウェイである中部国際空港や18年連続（2002-2019）日本一の総取扱貨物量を誇る名古屋港に面する地理的優位性からものづくり産業や物流施設の集積並びに全国から来訪する中部観光客の出発地になることから人流も活発な地域である。

また、愛知県と常滑市が企業誘致を進める中部臨空都市には、大規模商業施設や物流系企業の立地も進展している地域で、更なる物流・人流の活性化が見込まれる地域である。

一方で、この地域には、物流・人流を支える主要道路として、西知多産業道路や知多半島道路が形成されているが、

- ・西知多産業道路では、交通集中等による朝夕の渋滞が著しい
- ・知多中央道路では、中部国際空港と直結するものの、半島地域であることから、事故や災害などの有事の際に知多中央道路に代わる交通機能がないという交通や防災課題を抱えている地域である。

(2) 西知多道路の概要

前述した課題に対応するために計画された道路が西知多道路であり、本路線は、「中部国際空港」、国際拠点港湾の「名古屋港」と高規格道路とを連絡し、知多地域の交通混雑緩和、更には空港アクセスのダブルネットワーク化によりリダンダンシーを確保する延長約18.5kmの地域高規格道路である。

愛知国道事務所では、このうち伊勢湾岸自動車道と接続する東海JCTの事業を（名四国道事務所と連携し）推進しているところである。

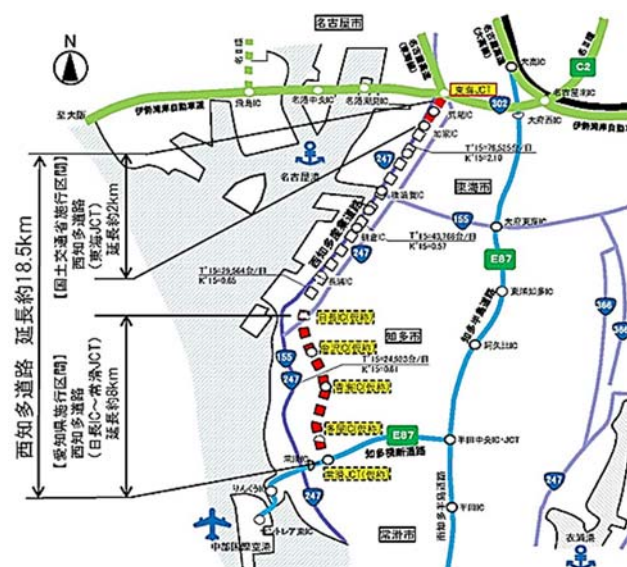


図-3 位置図

(3) 西知多道路（東海JCT）の事業特性と地域特性

東海JCTは、図-3、写真-1に示すように伊勢湾岸自動車道と名古屋高速道路4号東海線、西知多産業道路を結ぶジャンクションであり、このうち、伊勢湾岸自動車道と名古屋高速道路4号東海線との接続としてランプ（A～Dランプ）が供用されている。

本事業は、供用されている東海JCTに西知多産業道路を接続するため、4つのランプ（E～Hランプ）を新たに建設する事業である。

新設するランプ周辺には、既に供用している道路施設のみならず、地下埋設物や鉄道施設等も存在する等、構造物の配置計画や施工ヤードについて多くの制約を受ける狭隘な箇所となっている。

このように、様々な制約条件を受け、本体構造物と他の既設構造物との位置関係や施工段階における状態が複雑となることが見込まれる本路線の特徴を踏まえ、設計段階において、CIMによる3次元モデルを構築し、構造物の干渉チェックなどを行うこととした。



写真-1 事業箇所付近

3. CIMの概要と現状の使い方

まず、本事業におけるCIMの活用について触れる前に、改めてCIMの機能や現状の使い方について整理を行った。

(1) CIMの概要・機能

計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入し、その後の施工、維持管理の各段階においても、情報を充実させながらこれを活用し、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、一連の建設生産・管理システムにおける受発注者双方の業務効率化・高度化を図るものとされている。

機能としては、

- ・対象とする構造物の形状や周辺の地形形状を3次元で表現
- ・複数の属性情報（構造物の部材名称・形状・寸法、物性及び物性値（強度）、数量等）を組み合わせで一

つで表現

であるが、これらによる大きな利点として、CIMモデルに入れている情報が「全て可視化されること」や複数情

報を集約して構築することによる「施工数量等の積み上げが不要となる」ことなどが挙げられる。

ただし、その一方で、2次元図面に比べれば、構築時に必要なインプットする情報が多くなるため、その構築に労力を要すこと等のデメリットも存在する。

(2) 現状の使われ方

BIM/CIM推進委員会がまとめた業務・工事における活用実績の推移は、図-4に示す通りで年々増加傾向にあり、全国的にも積極的に導入されている状況。



図-4 BIM/CIM活用業務・工事の推移 (R2. 9. 30時点)

このうち、CIMの現状の使われ方について、国総研がとりまとめたBIM/CIM事例集によれば、

- ・地元説明等の合意形成の迅速化・高度化
- ・数量算出の迅速化、精度の向上
- ・鉄筋の干渉確認による成果品の品質向上、照査時間の削減
- ・工事作業員の理解度が向上し具体安全対策の検討を可能にすることによる事故減少への期待

など、可視化することや、3次元データで組むことによるメリットを活かしたシーンで活用されているが、これらは、受発注者内で留まるものが多い傾向にあることがわかる。

また、西知多道路におけるランプ橋の詳細設計においても、既供用の道路施設・地下埋設物や鉄道施設等が存在し、構造物の配置計画や施工ヤードについて多くの制約を受ける複雑かつ狭隘な箇所であったことから、図-5、6に示すとおり、CIMを用いたところである。

当該業務においては、前述の事例のような構造物の干渉チェックを行うことによる成果品の品質向上や施工計画を照査することで工事に伴う信号機の移設位置を確認でき、現場不一致等の手戻り防止を目的としたCIMモデルによる設計を実施したところだが、既存の取組に類する内容となっており、一般的な活用に残っている状況である。



図-5 西知多道路（東海JCT）のCIMモデル



図-6 東海JCTのCIMモデル（構造物の干渉チェック）

4. 発注者視点による CIM 活用の新たな取組み

(1) CIM活用の新たな取組み（提言）

改めて発注者側における計画・設計段階から施工段階までの手続きを整理した場合、図-7 のようになる。

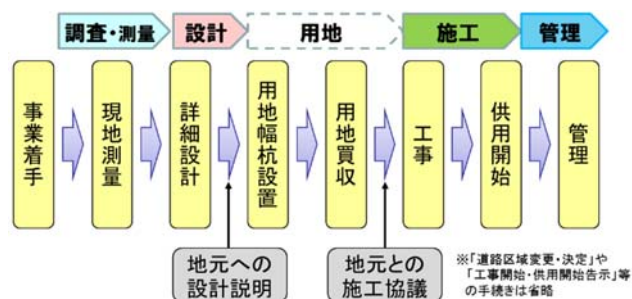


図-7 一般的な道路事業着手から維持管理までのフロー

設計段階・施工段階という大きなフェーズ分類により、事例においても活用された形跡がなかったが、実際には、「設計段階」または「設計段階から施工段階へのシフト期間」においては、関係機関協議が存在し、道路・河川・鉄道・鉄塔施設等の管理者をはじめ、警察等の法令に基づいた協議を行い、各者とのコンセンサスを踏める必要がある。

この関係機関協議については、地元説明と同様、複雑な構造である当該箇所に対する説明をする際には、複数枚の図面を順を追って説明していく必要があるが、CIM

モデルを活用すれば、1つの画面を用いるだけで、施工対象の構造や施工手順、周囲との干渉などの認識のすり合わせを行う時間が大幅に短縮し、協議の迅速化や高度化に直結することが可能と考える。

また、新型コロナウイルス感染症のまん延する、昨今の日本情勢としても対面形式での協議は感染リスクが高く、WEB形式による協議に移り変わる傾向にある。

この情勢下において、WEB形式による協議で大量ページある資料を用いて共通の認識をすり合わせることは、非常に高度な説明スキルを求められるが、CIMモデルを活用すれば、一つの画面を共有しただけで、それが容易に可能となると考える。

写真-2は、愛知国道事務所において、CIMモデルを用いて、工務課内の職員においてWEB会議をした状況であるが、CIMモデルを用いて、同一画面を共有することで、本事業を担務していない職員でも迅速に事業計画の全体像や構造物間の干渉がないこと、（架設計画の妥当性）を確認することが可能であった。

また、非接触であるため、新型コロナウイルス感染症に対するリスクも回避できていた。

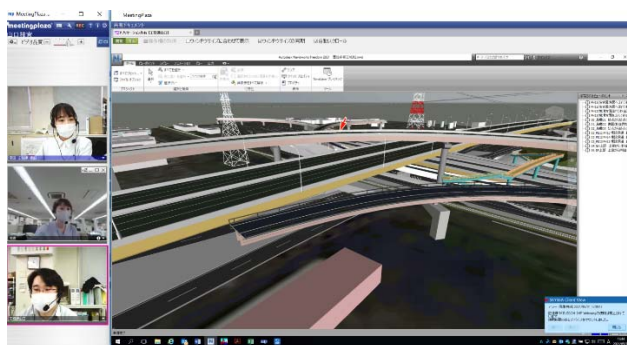


写真-2 WEB会議実施状況

(2) 今後の検討課題

今回、WEB会議による実践経験や、本論文の検討過程における情報収集を経て、2点課題があると感じたところで、

1点目は、本事業の西知多道路の詳細設計においては、当時の電子納品の要領として、3次元データが納品義務になっていなかったこと。

2点目は、事務所職員である発注者側が3次元データ自体を触れないことや、業務で作成したCIMモデルを活用できていないこと。

などがあった。1点目については、今回は任意での協力をいただいたところであるが、国土交通省で開催するBIM/CIM推進会議によれば、昨年度に3次元モデル成果物作成要領が策定されたため、今後は、これによる弊害はなくなることが見込まれる。

2点目については、まずは発注者として、組織内での

スキルアップが必要不可欠であると同時に、データ容量が膨大であることから、職場のクライアントPCにおいて、デフォルトで閲覧ソフトウェアが搭載されていないこと等、職員がCIMモデルに触れにくい環境基盤となっていることも今後改善課題と考える。

5. 最後に

今回、更なるCIMモデルの活用について、提言したところであるが、CIMモデルを導入すれば“勝手に生産性が上がる”という間違った解釈は改めなければならない。フロントローディングの観点から導入したCIMの特徴や機能を改めて理解した上で、我々が行政の手続きにおける各フェーズに照らして、どこで活用できるかを真剣に考え、実践することで、初めて「生産性の向上」に直結していくと考える。

今後、当該事業において、必要に応じた積極的な活用を行い、活用する上で課題が生じれば、都度、改善を行うことを基本とし、国として推進する生産性の向上につながるために取り組みに努めて参りたい。

謝辞：本論文の作成にあたり、協力いただきました中央コンサルタンツ株式会社をはじめ、各種助言を頂きました関係者の皆様に心から感謝の意を表し本報告を終わります。

参考文献

- 1) 国土交通省：国土交通省生産性革命プロジェクト（令和元年7月）
- 2) i-Construction 委員会：報告書概要資料（平成28年4月11日）
- 3) 国土技術政策総合研究所：BIM/CIM事例集 ver1
- 4) 国土交通省：発注者におけるBIM/CIM実施要領（令和3年3月）