紀勢国道事務所におけるBIM/CIMの取り組み

松田　朝妃

中部地方整備局　紀勢国道事務所　工務課　（〒515-0005三重県松阪市鎌田町144-6）

BIM/CIMは、測量、調査、設計段階から3次元モデルを導入することにより，その後の施工，維持管理の各段階においても3次元モデルを連携・発展させ、併せて事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易にし，一連の建設生産・管理システムの効率化・高度化を図る取り組みである．紀勢国道事務所は，i-Constructionモデル事務所に指定され，国道42号熊野道路においてBIM/CIMにりよる事業効率化に取り組んでいる．本稿では，熊野道路熊野宮川橋詳細設計と橋梁下部工施工におけるBIM/CIMの主な実施結果と課題について報告する．

キーワード　BIM/CIM，3次元モデル，属性情報，フロントローディング，施工計画

1. はじめに

(1) 国道42号熊野道路の概要

一般国道42号熊野道路は，三重県熊野市大泊町（熊大泊IC）から熊野市久生屋町（熊野ＩＣ（仮称）（東紀州（紀南）広域防災拠点））に至る延長約6.7kmの一般国道の自動車専用道路である．紀勢自動車道，国道42号熊野尾鷲道路・紀宝熊野道路と一体となって，南海トラフ巨大地震時における広域的防災に資する道路ネットワークの強化を目的に計画され，平成26年度に事業化された．

(2) 熊野宮川橋の概要

熊野宮川橋の統合モデルを図-2に示す．既設Bランプ橋やJR紀勢本線、熊野宮川等に囲まれた狭小ヤードで，本線橋（鋼5径間連続箱桁橋L=311m）、Aランプ橋（鋼3径間連続箱桁橋L=188m）を新設する．

図-1　熊野道路位置図

図-2　熊野宮川橋　統合モデル

2. BIM/CIM の実施項目

BIM/CIMの実施内容を表-1に示す．BIM/CIMの実施内容は，BIM/CIM活用業務（工事）実施要領に示された内容を参考に選定した．本稿では、表-1において太枠で示すh)，i)，j）の実施項目について紹介する．

表-1　BIM/CIMの実施項目

BIM/CIM実施項目	業務	工事
a）段階モデル確認書を活用したBIM/CIMモデルの品質確保	－	－
b）情報共有システムを活用した関係者間における情報連携	○	○
c）後工程における活用を前提とする属性情報の付与	○	○
d）工期設定支援システム等と連携した設計工期の検討	○	○
e）BIM/CIMモデルを活用した工事費等の算出	○	－
f）契約図書としての機能を具備するBIM/CIMモデルの構築	○	－
g）ソフトウェア間で互換性を有するBIM/CIMモデルの作成	－	－
h）BIM/CIMモデルを活用した効率的な照査	○	－
i）施工段階におけるBIM/CIMモデルの効率的な活用方策の検討	○	○
j）その他　維持管理を想定したモデルの作成	○	－

3. 橋梁詳細設計時のBIM/CIMの実施結果と課題

(1) BIM/CIMモデルを活用した効率的な照査

a) 鉄筋の干渉チェック

A1橋台において2次元の配筋図から詳細度400の3次元モデルを作成し，Civil3Dの干渉確認機能で鉄筋同士の干渉チェックを実施した（図-3）.

杭主鉄筋と底版下面鉄筋や段差フーチングの下面鉄筋の干渉が確認できたが，配筋ピッチを微調整すれば現場で対応できると判断し，2次元図面に反映しなかった.

今後，干渉確認のためにモデル化する範囲を過密配筋部等の問題となりやすい箇所に限定するなど，効率化を図ることが重要である.

b) 道路付属物の干渉チェック

検査路と落下物防止柵の干渉確認結果を図-4，5に示す．掛違い部の検査路は複雑であり，3次元モデル化すると昇降梯子と横桁の昇降スペースが不足していたため，梯子を反転させ通路幅を確保した.

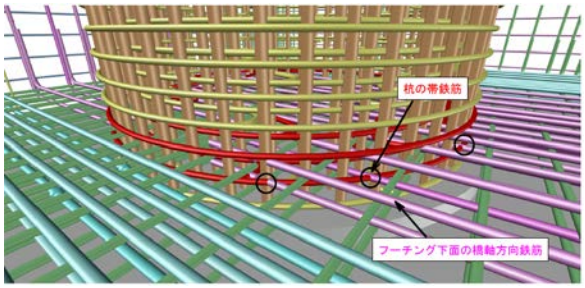

図-3　鉄筋干渉の照査結果

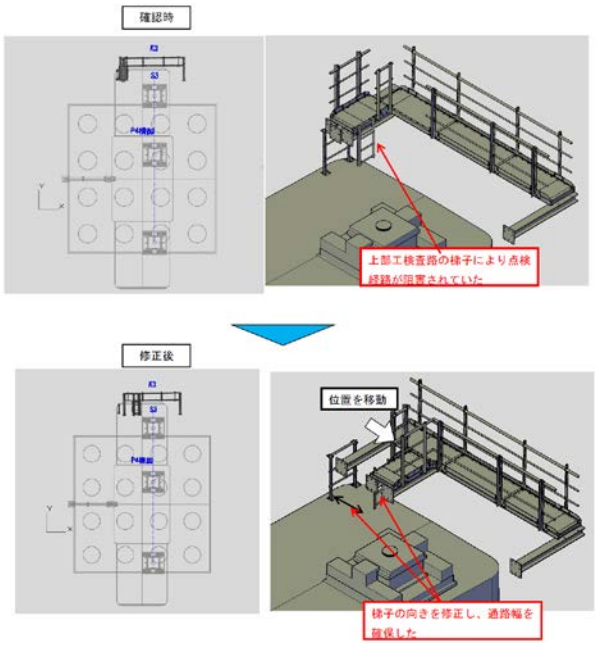

図-4　検査路の干渉確認

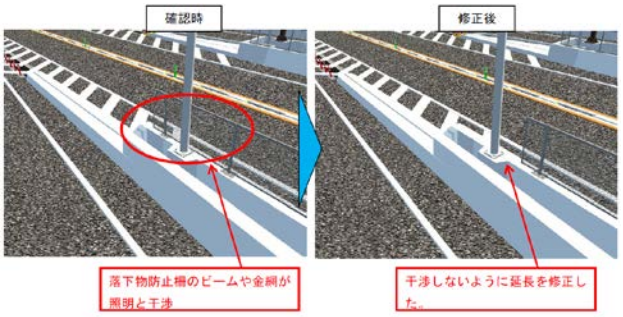

図-5　落下物防止柵の干渉確認

また，落下物防止柵は照明の支柱に干渉していたため，干渉しない延長に修正した．（図-5）

本橋のように本線とランプが近接する箇所や主桁本数が変化する支点上など取り合いが確認しづらい箇所は3次元での干渉確認は非常に有効であった.

(2) 施工段階におけるBIM/CIMモデルの効率的な活用方策の検討

本橋は施工ヤードの制約を受けるため，施工段階で施工計画の見直しが生じると，手戻り，工事費増が予想された．そのためフロントローディングとして，設計時にBIM/CIMモデルを活用して施工計画の照査を実施した.

現地盤との取合い確認が必要な場合，地形モデル作成に時間を要するため，3次元測量を事前に実施することで効率化される．また，施工重機の3次元化に時間を要したため、施工重機の3次元化データベースを公表することも有効と考えられる.

a) 下部工施工計画

既設，新設下部工や重機を配置した3次元施工計画モデル（図-6）で，下部工の同時施工の可否を検証し，全体施工計画に反映した．また，既設橋の供用交通を確保するため，3次元的に俯角影響を受けないクレーン配置を検証し，安全・確実な施工計画の精度向上を図った.

b) 上部工架設計画

上部工架設時のクレーン設置位置やブームの組立ヤードに問題がないか確認するため，3次元動画で上部工架

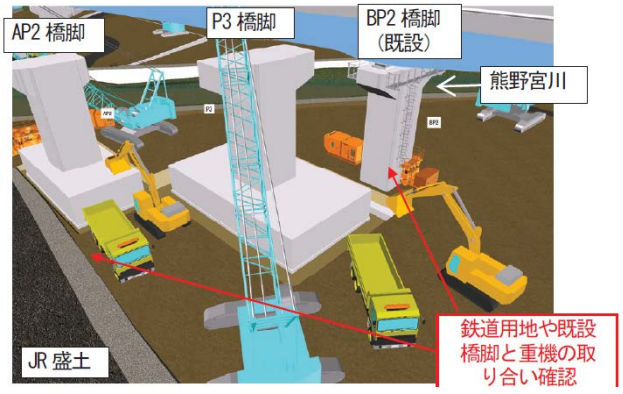

図-6　下部工施工計画

設計画（図-7）を作成した．

本橋は，クレーンベント架設後，送出し架設をする複雑な施工ステップのため，3次元動画は受発注者の合意形成にも有効であった．また，2次元では確認しづらい，下部工躯体とクレーンやブームの干渉，クレーン進入路，地組ヤードなど3次元で可視化して検証し，施工計画の精度が向上した（図-8）．

(3) 維持管理での活用を想定したモデル作成

検査路の配置や点検経路における動線を確認するため，検査路や排水装置等の付属物をモデル化し，点検経路のウォークスルー動画を作成した．（図-9）

動画で点検経路を確認でき、排水管等により通行できない箇所は排水系統を見直した．

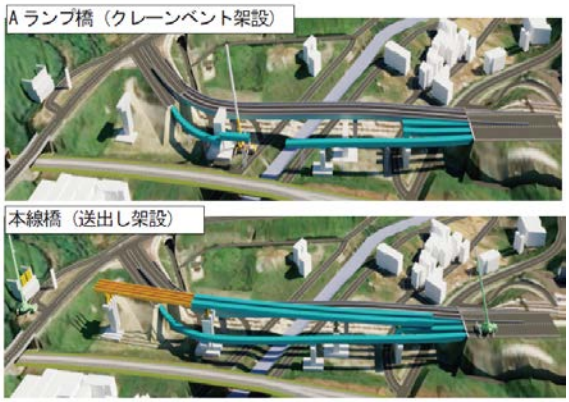

図-7　上部工架設計画（動画作成）

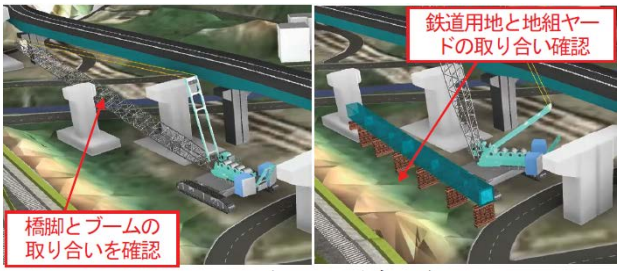

図-8　近接施工の取り合い確認

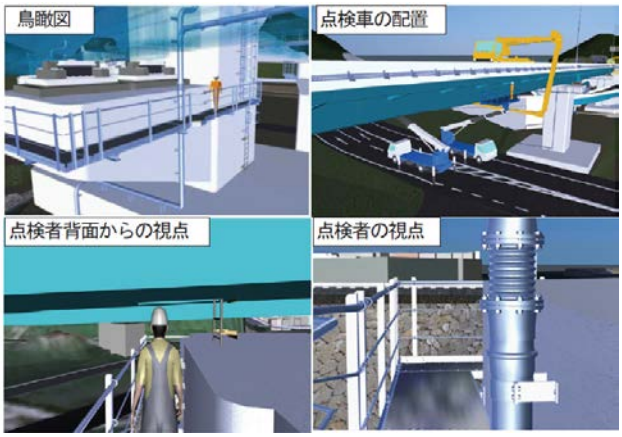

図-9　点検経路の確認

図-10　橋台施工時の施工計画

4.　下部工施工時のBIM/CIMの実施結果と課題

AA1橋台施工時のBIM/CIMの実施内容について紹介する．なお，受注者は一般土木Cランクの業者である．

(1) 施工段階におけるBIM/CIMモデルの効率的な活用方策の検討

施工箇所が狭小ヤードとなるため，設計から引き継いだBIM/CIMモデルにより機械配置や施工手順に問題がないか確認を行った．より正確な地形情報を得るため，工事受注者が地形モデルを更新した．（図-10）

機械配置や施工手順が見える化され，作業員への作業手順周知に使用することで，作業手順の理解度向上，作業の手戻り防止，安全教育訓練の充実等に効果があった．

5.　おわりに

熊野宮川橋では，BIM/CIMモデルを活用することで施工段階や維持管理段階の課題を事前に把握し，対応策を設計に取り入むことができたのは大きな効果であった．

課題としては，3次元モデルの作成に時間を要することや，3次元モデルを引き継ぐ際にソフトウェアの互換性に課題があること等を確認できた．

紀勢国道事務所では，紀宝熊野道路において地形測量、予備設計等，事業初期段階からBIM/CIMモデル作成に取り組んでいる．何事も最初が肝心で，後から軌道修正するは大変である。BIM/CIMモデルを活用し，できるだけ多くの関係者の意見やアイデアを初期段階から取り入れて，事業の効率化を目指していきたい．

参考文献

1)国土交通省：BIM/CIM 活用業務（工事）実施要領
2)国土交通省：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）共通編
3)国土交通省：CIM 導入ガイドライン（案）第 5 編橋梁編
4)紀勢国道：平成 30 年度井戸高架橋詳細設計業務報告書.
5)紀勢国道：令和元年度 42 号尾鷲熊野南道路建設工事 BIM/CIM 実施報告書