

橋梁下部工事における4次元モデルの施工計画への活用

国土交通省中部地方整備局岐阜国道事務所

田中 春人

前田建設工業(株)

正会員 ○中川 博之

同 上

正会員 工藤 敏邦

同 上

正会員 平澤 江梨

1. はじめに

現在、設計・施工段階において CIM を導入した試行業務と工事が実施されている。CIM の果たす役割は、プロジェクト情報の管理・共有・構造物の可視化など様々であるが、本稿では、「橋梁下部新設工事」において、安全かつ工期を遵守しながら施工を進めることを目的とし、4次元モデルを施工管理に導入した事例について報告する。

2. 工事概要

(1) 工事概要

当工事は一級河川の揖斐川を跨ぐ高架橋のうち、右岸側の下部工を施工しており、堤外地に5基、堤内地に2基のRC橋脚を構築するもので、国土交通省のCIM試行工事(希望型)の対象である。



写真-1 現場状況

(2) 工事の特徴

①**厳しい工程**：河川内の橋脚は、非出水期(2014年10月～2015年5月)にHWL以上まで躯体を構築し、残りは次の非出水期(2015年10月～2016年3月)に完成させなければならないなど、工程に厳しい制約がある。

②**制限付きの施工エリア**：7基の橋脚は並行して構築するため、ヤード内ではケーソン基礎工・杭基礎工・鉄筋組立工・型枠工・コンクリート打設工など複数の工種が輻輳する。また、現場上空には特別高圧線が通っており、平面的にも上下方向にも、施工エリアには制限がある。現場状況を写真-1に示す。

3. 4次元モデルの構成

本設躯体と河川を含めた周辺地形、施工ヤード、現場上空を通る特別高圧線、高圧線の特別警戒区域などの3次元モデルを作成した。本設躯体の3次元モデルはコンクリートの打設リフト毎に分割し、各オブジェクトに鉄筋組立開始～コンクリート打設～ケーソン沈設の工程を、周辺地形には施工ヤードの整備工程を付与し、現場全体の4次元モデルを作成した(図-1)。4次元モデルは、着工から竣工までのアニメーションを閲覧できるほか、日付を指定すれば、特定の日の現場状況を確認することもできる(図-2)。



図-1 4次元モデル

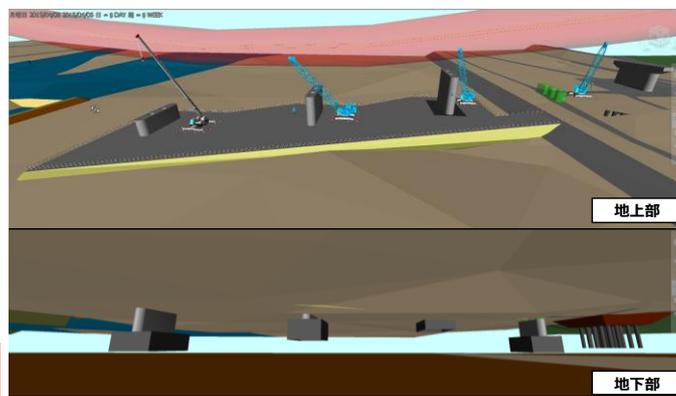


図-2 地上部と地下部のモデル

キーワード CIM, 3次元モデル, 4次元モデル, 可視化, 施工シミュレーション

連絡先 〒102-8151 東京都千代田区富士見2-10-2 前田建設工業(株) TEL03-5276-5166

4. 4次元モデルの導入とその効果

(1) 施工シミュレーションを活用した工程管理

厳しい工程を遵守するためには、工事関係者の理解不足を防いで手戻りなく施工を進めることが重要である。そのために、4次元モデルによる施工シミュレーションを月間及び週間工程会議等で実施した。その結果、関係者同士が施工イメージを正しく共有することができ、手戻りのない施工と確実な工程管理を実現した。

(2) 現場状況の可視化による施工計画

ヤードの変更:当初計画の施工ヤードの3次元モデル上に、実際に使用する重機モデルを配置してみたところ、作業スペースの狭隘さや土砂搬出時に行かうダンプトラックがすれ違うスペースが不充分であることが分かった。そこで、作業ヤードの形状を変更することにし、工事車両の通路や安全通路、作業スペースを確保して施工できるようになった(図-3)。

特別高圧線を考慮した施工計画:P2橋脚(杭基礎)及びP3橋脚(ニューマチックケーソン基礎)では、特別高圧線下の高さ制限が厳しいため、クレーン作業時に支障が出るのが懸念された。しかし、特別高圧線と本設躯体の距離を記載した2次元の平面図だけでは、両者の位置関係を把握し対策を立てるのが困難であった。3次元モデルを活用し、クレーンと特別高圧警戒範囲を再現し、元請け職員と協力会社の職長とでクレーンの作業計画を立案した(図-4)。その結果、クレーンのブーム長の変更やマテリアルロックとマンロックを入替える等の対策を事前にとることで、施工時の手戻り防止を図ることができた。また、3次元モデルは新規入場者教育にも使用でき、現場で安全に施工を進めるためのツールとして活用している。

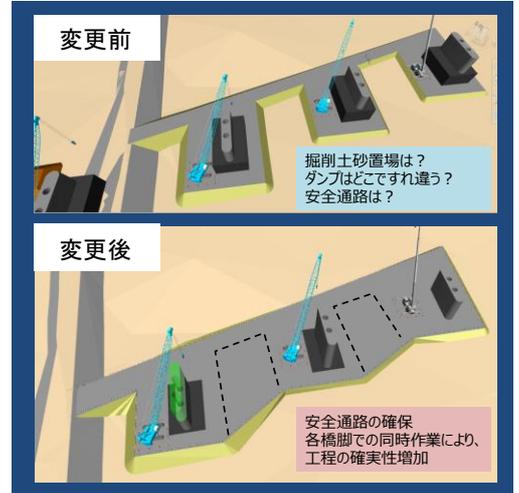


図-3 施工ヤード3Dモデル

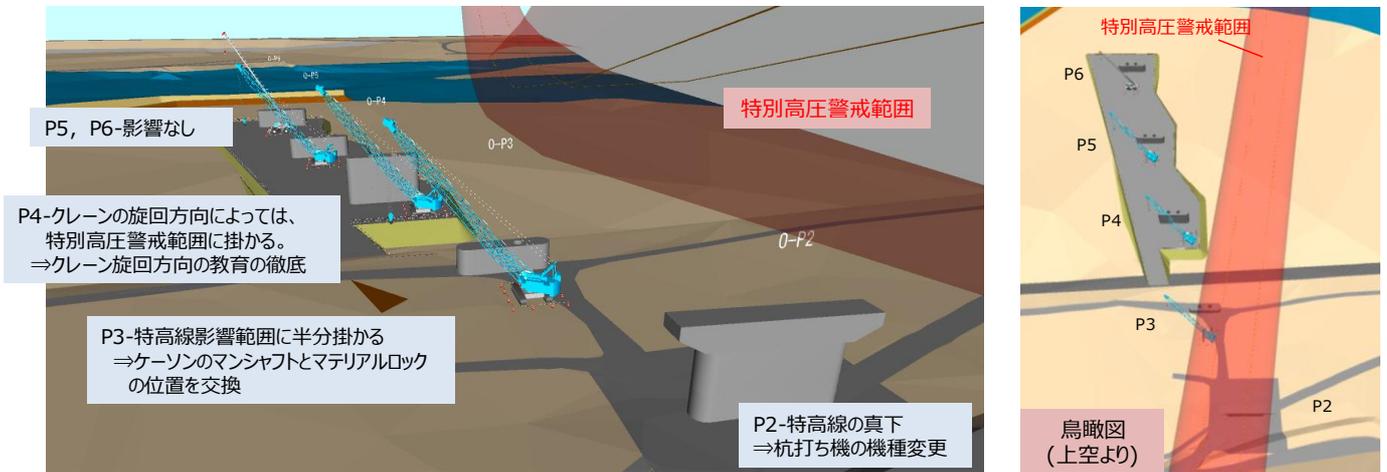


図-4 特別高圧線に対する安全対策

5. おわりに

今回は施工途中から4次元モデルを導入したが、より多くの施工計画を立案する施工着手時に4次元モデルがあれば、更なる効率化を図ることができたとも考えられる。現状では、4次元モデルを施工に活用している現場は決して多くはない。しかし、施工者だけでなく発注者や協力会社も4次元モデルの効果を実感し、プロジェクトの計画・設計段階からすべての関係者が活用できるようになれば、さらに、施工の効率化や安全性の向上に繋がっていくものと期待される。