

有明海沿岸道路 筑後川橋（仮称） 施工時におけるCIMの活用



きと やす のぶ
城戸 康介*

国土交通省有明海沿岸国道事務所では、有明海沿岸道路整備事業における鋼橋建設工事において、CIMの試行工事対象を定め、CIM導入に関する効果及び課題について検証を進めている。本稿ではCIMモデルを工事施工中における施工計画検討、施工管理、安全管理、協議等に利用した事例を紹介する。

1. はじめに

有明海沿岸道路は、福岡県大牟田市から佐賀県鹿島市に至る延長約55kmの地域高規格道路であり、現在、30.3km（福岡県23.8km、佐賀県6.5km）が開通している。このうち、国土交通省では国道208号有明海沿岸道路（大牟田～大川）（延長27.5km）と国道208号大川佐賀道路（延長9.0km）の2事業で整備を進めており、大川東IC～大野島IC（延長3.7km）、大野島IC～諸富IC（延長1.7km）をそれぞれ、令和2年度、令和4年度に開通を予定している。

本稿では、令和2年度に開通予定の大川東IC～大野島IC間で施工中である、九州最大の一級河川筑後川を渡河する筑後川橋（仮称）の上部工工事で試行的に導入した施工段階におけるCIMについて、

その効果や課題の一部を紹介する。

2. 工事概要

1) 工事諸元

CIMを導入した工事の諸元を以下に示す。

工事名：福岡208号筑後川橋上部工(P4-P8) 工事

橋梁形式：鋼4径間連続(2連)単弦中路アーチ橋
橋長：450m（渡河部）

アーチライズ：30m、27m

幅員：20.5m～21.4m

総鋼重：6,465t

架設工法：クレーンベント架設、送り出し架設

施工者：MMB・宮地・川田特定建設工事共同企業体



図-1 有明海沿岸道路（大牟田～大川）、大川佐賀道路概要図



写真-1 筑後川橋（仮称）の施工状況

2) 本工事におけるCIMの概要

本工事におけるCIMは、CIM導入ガイドライン（案）平成29年3月が運用される以前に開始しており、設計成果（平成

* 国土交通省 九州地方整備局 有明海沿岸国道事務所 工務課長

0944-74-2930（代）

25年度)の三次元モデルが簡易なワイヤフレームモデルであったことから、詳細モデルの追加作成や時間軸の追加により三次元モデルを段階的に構築することで、施工計画および各種協議への活用を図ることとした。

3. 施工段階におけるCIM活用事例

施工段階におけるCIM活用の内容として、以下の3項目に着目し各業務の効率化を図り、その効果や課題を検証することとした。

①施工着手前

各部材の干渉チェックや細部の設計への活用。

②施工中

時間軸を与えたモデルで各種計画管理、協議の効率化及び安全性の向上。

③完成時

施工情報を与えたモデルによる維持・管理の効率化及び点検履歴の付与によるデータベース化。これらについて、得られた効果や課題を報告する。

1) 部材の干渉照査

一般的に、主構造の図面と付属物の図面は別々に作成されるため、図面上で部材の干渉を確認することは困難である。さらに、本橋のアーチリブの断面形状は、台形断面から矩形断面に変化した後、平行四辺形断面に分岐し、支点部では台形断面となる非常に複雑な形状であることから、部材の干渉による製作の手戻りが懸念された。この課題の解決に向け、CIMを活用した部材の干渉照査を実施した(図-2)。

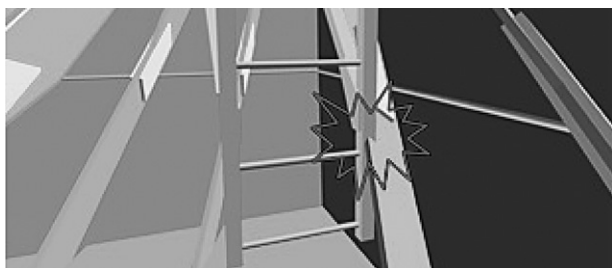


図-2 アーチリブ内梯子の干渉状況

干渉照査では、計20箇所以上の干渉を照査段階で事前に回避することができた。施工が進捗した段階で干渉が確認された場合、対応策に限られるほか、手戻りによりコスト高となる上に、後工程への影響

が懸念されることから、製作着手前に不具合を防止できたことによる効果は非常に大きいと考えられる。その他、溶接困難箇所などについても事前に把握することができ、フロントローディングの実施がCIMにより効果的に進められることが確認できた。

2) 四次元施工シミュレーション

架設計画図は通常二次元で作図されるため、立体的な架設イメージが掴みづらい。さらに、本工事では合計655個の鋼部材をクレーンベント工法、送り出し工法を併用して段階的に架設するため、重機配置や仮設備配置などの各ステップで変化する現場状況を適切に把握し、交差物件に対する影響検討や安全管理対策を実施する必要があった。これらの課題の解決に向け、CIMモデルに現地地形や航空写真を追加し、重機やベントなどの仮設備についてもモデル化した上で、各モデルに施工手順の時間軸を与えた四次元施工シミュレーションを実施した。さらに、一連の架設ステップ動画を作成し、関係機関協議や地元説明において、架設ステップごとの交差物件の規制情報や安全管理対策等の説明に活用した。特に地元説明においては作業内容や道路規制が必要な理由などについて、二次元の図面に比べ直感的に現場をイメージし易いことから、説明の効率化や情報伝達の深化を図ることができた(写真-2)。

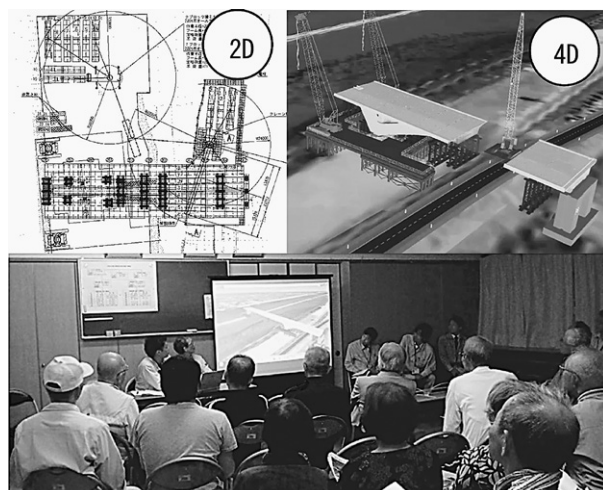


写真-2 架設計画図の対比と地元説明状況

また、現場では広く一般の方に工事情報を発信することにより工事への理解を深めてもらうことや、建設業に魅力を感じてもらうことを目的に、一般公

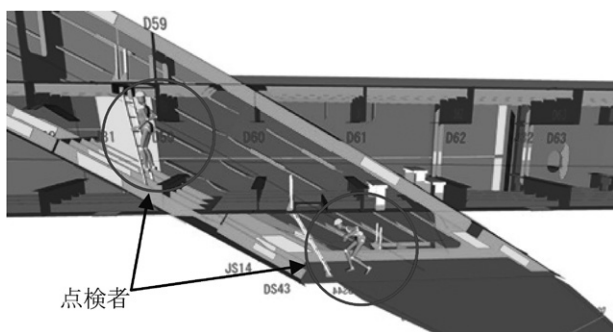
開したインフォメーションルームの設置や工事のHPを開設し、CIMを用いて作成した工事PR動画やバーチャルリアリティ動画を常時放映している（写真－3）。



写真－3 インフォメーションルームの状況

3) 維持・管理時の点検シミュレーション

点検時の安全性確保や、マンホールの出入りに支障がないかなどについて製作段階で検証するため、点検シミュレーションを実施した。具体的には、点検者を三次元モデルとしてモデル内に表示することで、点検時の体勢に無理がないかなど確認したほか、点検経路のウォークスルー動画を作成し、通行に支障がないか確認した。その結果、狭隘で通行が困難であったマンホールの位置変更や、安全な昇降に向けたステップの追加、開閉時の事故防止に向けたアーチリブ上フランジ付きのマンホールの軽量化などの構造改良を工場製作時に反映することができ、点検者の安全確保に努めることができた（図－3）。



図－3 CIMモデルによる点検動線の確認

4) バーチャルリアリティによる体験型安全教育

本工事の現場は河川上であり高所作業が多く、墜落災害に対する安全教育を十分に実施する必要があった。この墜落災害に対する安全教育に三次元モ

デルを活用すべく、CIMモデルをバーチャルリアリティ（以下、VRという）モデルに展開し、大ブロック閉合時の実際の現場状況を再現したVRシミュレーションを体験させることによる安全教育の高度化を図った（写真－4）。シミュレーションでは、安全帯の使用の有無を自身の判断により、その後の墜落時に水没するか、安全帯により水没を免れるか結末が分かるプログラムを作成した。日常の安全教育に加え、実際の現場を再現したリアルな墜落災害の体験型安全教育を実施したことにより、高所作業時における安全帯使用の重要性について再認識することができ、結果として工事期間中における無事故・無災害を実現できている。



写真－4 安全教育の実施状況

4. おわりに

構造が非常に複雑な鋼上部工の施工にCIMを導入した結果、工場製作着手前に各部材の干渉を把握することや構造改良が可能となり、作業の効率化に繋がった。また、作成したCIMモデルを地元説明会をはじめとする各種協議等に活用することで、地元住民への理解や作業員の安全認識が深まり、効果的な工事進捗を実現することができた。

この様な導入の効果がみられる一方で、CIMを導入したことによる効果を定量的に評価する方法や、調査・設計段階から維持管理段階までを見据えた三次元モデルの連携や三次元モデル作成、CIMに関する人材育成やソフトウェア・ハードウェアといった環境整備費に関するコストの面の問題など、今後の検討課題が残されている。