

61 その他

施工動作を加えた AR 重畳の活用

日本橋梁建設土木施工管理技士会

株式会社巴コーポレーション

監理技術者

上野 臺 英孝[○] 田 高 清

1. はじめに

近年、建設現場の生産性向上を図るi-Constructionの取り組みにより、BIM/CIMを活用した3次元モデルによる施工が増加している。3次元モデルは、構造物や現場状況を実物のように立体的に認識できるため、設計や計画段階などの前工程におけるシミュレーションに活用されており、施工時の問題を事前に解決することで生産性の向上に寄与している。一方で、今後の若手教育や担い手確保等の対策として業務効率化の推進を図る建設DXに伴い、3次元モデルのさらなる活用が求められている。

そこで、施工段階における3次元モデルの活用範囲を広げる取り組みとして、施工モデルを架設現場において実物大で再現できるAR機能を活用して送出し架設の施工支援を行った。本稿では、その内容について報告する。

工事概要

- (1) 工 事 名：R4国道17号上武道路赤城跨道橋上部工事
- (2) 発 注 者：国土交通省 関東地方整備局
- (3) 工事場所：群馬県前橋市上細井町 地先
- (4) 工 期：令和5年4月3日～令和6年3月25日

2. 現場における課題・問題点

4車線化工事において、供用中のI期線とランプ部に挟まれた道路幅しかない狭隘な施工ヤード

で、夜間規制（21時～6時）の限られた時間内に交差点上の送出し架設を行うことが求められた。このため、建設機械や設備等の配置が制限される施工において施工手順の効率化を図り、供用道路利用者の安全性を確保して、時間内に手戻りなく確実に施工を完了することが課題であった。また、施工の確実性や安全性を確保するためには、送出し架設の経験がない若手の作業管理者や作業員に対して、施工手順の理解度を高めることも重要な課題であった。

3. 対応策・工夫・改善点と適用結果

(1) AR重畳用施工モデルの構築

現場条件に適した安全かつ最適な施工モデルを構築するために、施工ヤードの点群データを取得し、解像度300程度で作成した全ての構造物と設備等の3Dモデルを使用して、送出しの設備設置から降下完了までの4D架設シミュレーションを実施した。その際、下記の対処を行い最適な施工モデルを構築した。

- ① 送出しヤードのI期線側段差部にある法面と軌条設備が重なるため、軌条を内側にずらして計画を修正した。
- ② 送出し時に送出し桁と橋名の道路標識が干渉するため、一時撤去することで対処した。
- ③ 俯角範囲を図化し、道路利用者の安全性を確認した。この際、I期線側では、境界にフェンスを設けて落下物に対する安全性を高め、ランプ部側では、送出し時に右折区間を通行

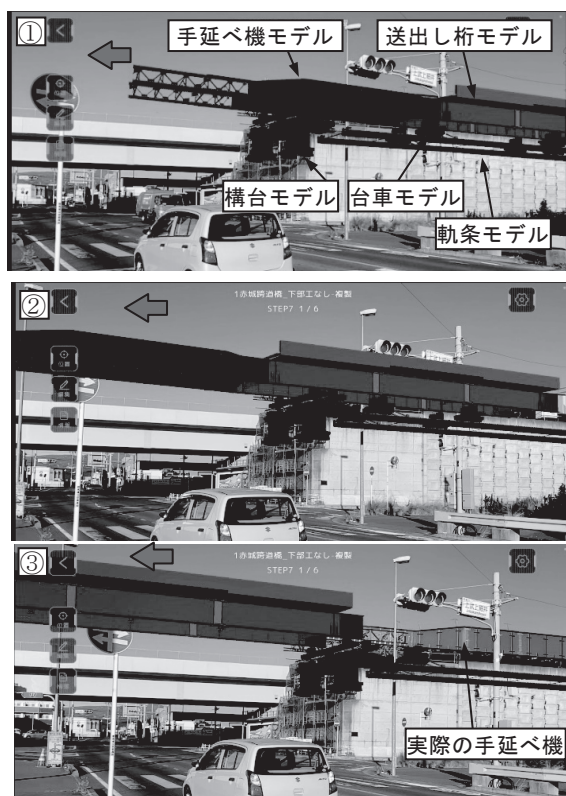


図-1 送出し施工モデルのAR重畳（交差点上）
止めにすることで安全を確保した。

(2) 施工動作を加えたAR重畳

上記の最適な施工モデルにAR重畳用のソフトウェアを使用して、現実のように滑らかに動く施工動作を追加し、送出し作業と降下作業のAR重畳モデルを作成した。この際、送出し作業には、橋桁と台車設備の移動と台車の盛替えの動作を追加し、降下作業には、橋桁の下方への移動と合わせて降下設備の撤去動作を追加した。AR重畳は、タブレット端末を使用して行い、モデルの位置合わせにARマーカースを使用して、施工状況を確認したい位置ごとに実施した。

図-1は、交差する県道の交差点付近から送出し作業全体の施工状況を確認したものである。

図-2は、供用中のI期線に最も接近するA2橋台のG2支持点上から、施工状況と送出し桁と走行車の安全性を確認したものである。

施工前に、AR重畳を用いた作業手順周知会を実際の施工位置において実施した。

このように、現実的な施工動作を加えた架設手順をAR重畳することで、没入感を高めた事前教

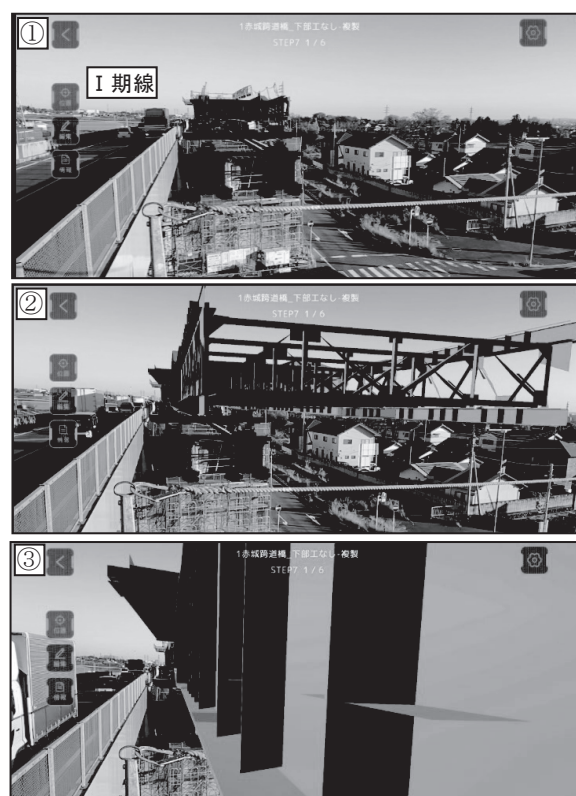


図-2 送出し施工モデルAR重畳（A2橋台G2支持点上）
育が可能となり、施工経験の浅い若手作業管理者や作業員の理解度を向上させる工夫ができた。

これらにより、実施工においては作業の手戻りもなく、事故もなく安全に時間内に送出し架設を完了することができた。

4. おわりに

本工事では、AR重畳技術を用いて現実空間とデジタル空間を融合させ、施工動作を加えることで、施工状況を実物大でより現実的に視覚化することができた。これにより、経験の浅い作業者の理解度が向上し、施工の手戻りや遅延を防ぐことで、作業効率の向上にも寄与した。これは、作業手順を実体験に近い感覚で体験できることで、次の作業を想定して余裕を持った対応が可能になるためとも考えられる。今後は、構台の設置作業など細かな作業手順までモデル化することにより、事前教育の質の向上が期待できる。また、実際の作業手順をモデル化して記録し、別工事でも活用することで技術の伝承にも役立つと考えられる。