

13 施工計画

MR（複合現実）技術の活用による 架設検証と作業手順確認

日本橋梁建設土木施工管理技士会

エム・エム ブリッジ株式会社

計画担当

現場代理人

榊 原 正 志[○] 茂 木 秀 介

1. はじめに

本工事は、一般国道468号首都圏中央連絡自動車道（圏央道）の五霞IC～境古河IC区間において、暫定2車線で供用されている区間を、4車線化するために建設される鋼7径間連続細幅箱桁橋である。架設地点は、供用中のI期線および民地に近接した狭隘なヤードでの施工となるため、3次元モデルを用いた施工シミュレーションを行い、I期線および民地との離隔やクレーンブームと架設済の桁との干渉が無いことを確認した。本稿では、施工シミュレーションに使用したMR（Mixed Reality：複合現実）技術の概要と実施内容について報告する。

工事概要

- (1) 工 事 名：R3圏央道利根川橋五霞地区上部工事
- (2) 発 注 者：国土交通省 関東地方整備局
北首都国道事務所
- (3) 工事場所：茨城県猿島郡五霞町小福田～
茨城県猿島郡五霞町大福田
- (4) 工 期：令和3年10月27日～
令和6年3月29日
- (5) 橋梁形式：鋼7径間連続細幅箱桁橋
- (6) 橋 長：528.4m

2. 活用したMR技術の概要

MR技術とは、CADで作成した架設計画図を

MRデータに変換し、データカメラやiPad等で撮影する目の前の現実空間に1/1スケールで表示させる技術のことである。

本工事では建設現場向けに開発された「GyroEye Holo」を使用したGyroEye HoloはARマーカー（図-1）と呼ばれる基準点を用いて3次元データと現実空間を複合させ、様々な検証を視覚的に支援するシステムである。

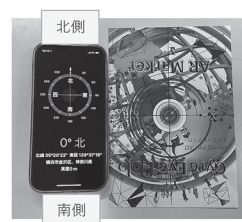


図-1 ARマーカー

3. 実施内容

- (1) 3次元モデルによる施工シミュレーション
2次元CADで作成した架設計画図を3次元モデルに変換し、施工シミュレーションを行った（図-2）。

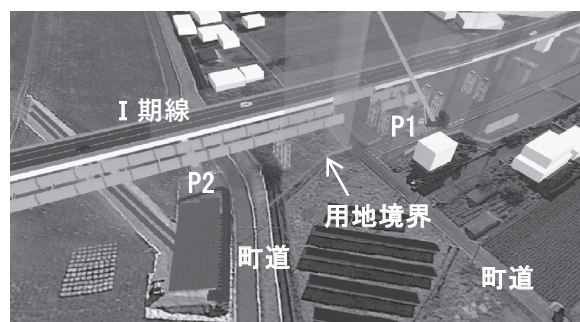


図-2 架設シミュレーション概要図

シミュレーションデータにおいては、Ⅰ期線および用地境界からの俯角影響ラインを可視化し、桁地組立時・架設時に、架設用クレーンのブームおよび主桁が用地境界ラインから突出しないことを確認した。架設シミュレーションにて架設作業に問題がないことを確認したのち、現実空間での撮影時にARマーカを設置する位置を定め、シミュレーションデータに関連付けを行った。

(2) 3次元モデルと現実空間との複合

前述の通り、GyroEye Holoでは、現実空間を撮影するiPadでARマーカを読み込むことで、現実空間の基準点と3次元モデルの基準点を複合させる。3次元モデル内の基準点はCADデータ内で設定するため誤差ゼロで設定されるが、現実空間での基準点（ARマーカ設置点）は誤差を持つ。このため、現実空間での基準点を先行して測量を行い、その座標位置を3次元モデルに関連付けすることで、投影誤差の最小化につなげた（図-3）。



図-3 現実空間との複合

(3) 架設検証と状況確認

MR技術を用いて、Ⅰ期線や近接する民地境界を侵すことがないかの検証手法を、日常の現場管理業務においても活用した。具体的には、クレーンや地組桁・合成床版の位置、機材や搬入車両の配置などを3次元で可視化した。CAD図と実際の現場との乖離によって起こる部材の干渉が施工前に判明することで、事前に配置換えなどの対策を講じることができ、従来は測量機器を用いて2～3人がかりで半日程度かけて行っていた作業が、1人で数十分程度の時間で行うことが可能と

なり、現場管理の省人化につなげることができた（図-4）。



図-4 架設状況の検証

(4) 作業手順の確認

MR技術を用いて3次元モデルと現実空間を複合させたデータは、施工日の朝礼時に従事する作業員全員で視聴し、施工の流れをシミュレーション動画で確認した。動画を撮影する際に、様々な角度から現場の映像を撮影することで、より分かりやすく具体的な施工上のポイントを共有することができた（図-5）。



図-5 朝礼時周知状況

4. おわりに

昨今の橋梁建設市場では、補修工事や拡幅工事の占める割合が高くなってきている。新設工事においても、狭隘な施工ヤードでの施工や、供用中の道路、民家と近接した施工となることが多い。これらの条件下での施工では、限られた条件で機材や部材を配置する必要があり、綿密な施工計画と現場状況を正確に把握する必要がある。MR技術を活用することで、従来よりも簡便かつ短時間で現場状況を把握できる。今回の実施内容が、現場業務効率化の参考になれば幸いである。