

MR(複合現実)技術の現場導入に関する検討

奥村組土木興業（株）正会員 ○梅宮 利之 笠屋 裕廉
多和 英真 澁谷 満博

1. はじめに

MR（Mixed Reality：複合現実）は現実空間に仮想の映像を重ね合わせて表示する映像技術である。建設分野をはじめ、他分野でもMR技術が利活用され始めており、現場におけるDXの一技術として期待されている。

建設分野においては、2次元CAD図面や3次元モデルデータを実寸大で現実空間に重ね合わせて表示することで、干渉の検討、出来形確認から墨出しチェック、メンテナンスなど幅広く対応できる。

本稿は、現場における作業の効率化を目的として導入しているMRシステムについて、その検討事例を報告するものである。

2. MRシステムの概要

(1)使用ソフトウェア

当社で導入したMRシステムは、「データコンバータ」、「Holoビューワ」、「iOSビューワ」（インフォマティクス社）で構成されている。「データコンバータ」は、2次元・3次元のCADデータ、画像データ、テキストデータをビューワに表示するデータ形式に変換するための設定やクラウドサーバでの変換の実行、変換結果の管理などを行うアプリケーションである。「Holoビューワ」はHoloLens2（マイクロソフト社）で、「iOSビューワ」はiOSを搭載したタブレットPCやスマートフォンで映像を見るためのソフトウェアである。本システムの処理フローを図-1に示す。

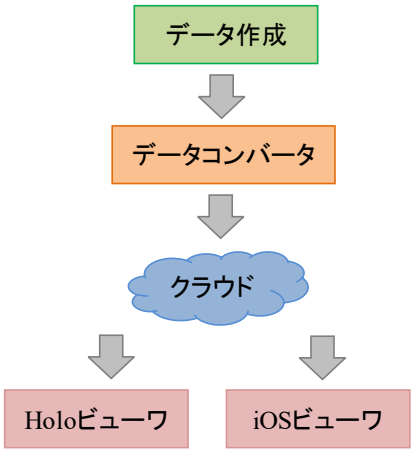


図-1 MRシステムの処理フロー

(2)使用ハードウェア

MRデバイスには現場での使用を考慮して、厚生労働省の定める規格に適合したヘルメットとHoloLens2が一体構成となっている「Trimble XR10 with HoloLens2（ニコン・トリンブル社）」を使用した（写真-1）。主な仕様を表-1に示す。HoloLens2は、Windows10を搭載したデバイスであり、クラウド上のデータをダウンロードして、映像をシースルーホログラフィックスレンズに投影するものである。

表-1 Trimble XR10 with HoloLens2の主な仕様

製 品 名	Trimble XR10 with HoloLens2
ディスプレイ	シースルーホログラフィックスレンズ（導波路）
解 像 度	2k 3:2 光エンジン
重 量	0.7kg TrimbleXR10/ 1.25kg ヘルメット
OS	Windows10
メ モ リ	4GB
ストレージ	64-GB UFS2.1
Wi-Fi	Wi-Fi 5 (802.11ac 2×2)
Bluetooth	5.0
耐環境性能	IP50（防塵）



写真-1 MRデバイスの外観

キーワード MR, 複合現実, HoloLens2, ICT

連絡先 〒552-0016 大阪市港区三先 1-11-18 奥村組土木興業(株)環境開発本部技術部 TEL:06-6572-5262

3. 現場への導入

(1) 導入現場の概要

導入現場は4つのランプと2基の函渠からなるインターチェンジ新設工事である。当工事では、当初から ICT 施工を行っており、3次元設計データを作成していた。この3次元設計データを HoloLens2 に投影して施工前や施工中の工事進捗の確認や問題点の把握に利用する目的で MR 技術を現場に導入した。

(2) 3次元設計データの可視化

3次元設計データの可視化については、図-1 に示す設計データを HoloLens2 とタブレット PC に投影し、現地で重ね合わせて施工の状況を確認した。写真-2 は設計データと現地を重ね合わせた映像である。また、2連カルバートボックスの3次元モデルを作成して、現位置での施工イメージを確認した（写真-3）。

(3) 有効性の検証

HoloLens2 とタブレット PC の2種類のデバイスを用いて MR 技術の有効性について検証した。また、本システムでは図面上の基準点と現実空間上の基準点（マーカーを設置）とを照合して位置決めを行うが、デバイスが移動するに伴い、表示位置にズレが発生する。このズレ量の程度について検証した。

(4) 検証結果

本システムでは、構造物の進捗状況や施工イメージを施工前、施工中の各段階において視覚的に確認できるので、若手職員が複雑な地形や構造形状の把握に有効であった。現地で視覚的にイメージできるため、測量ミスや勘違いによる施工ミス等も防止できる。

デバイスの移動に伴う表示位置のズレについては、誤差が大きくなり、構造部の位置決め等に使用するには現時点では十分な精度を有していないことが分かった。これは、MR 技術が現実空間の映像や移動距離等により精度が影響されるためである。ズレ量をリセットするためには、複数の基準点を設けて、その都度マーカーを再認識してモデルを配置することで、ズレ量を解消することができた。

4. まとめ

MR システムを現場に導入した結果、現地での施工の進捗や把握には有効であることを確認した。また、若手職員への教育、安全指導等にも利用可能である。

位置精度については、TS や GNSS を併用して補正を行う技術もあり、今後は精度向上を検討していく。

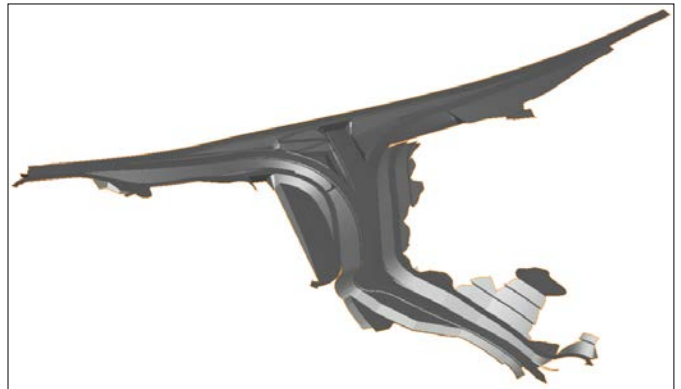


図-1 3次元設計データ

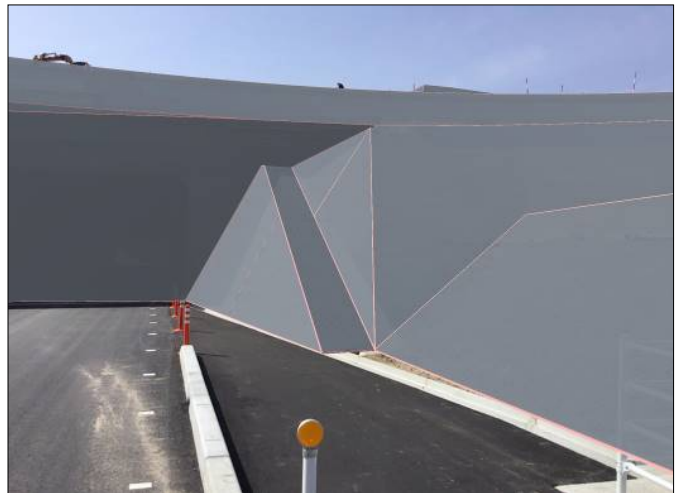


写真-2 3次元設計データと現地の重ね合わせ状況



写真-3 3次元モデルの施工イメージ確認状況



写真-4 MR デバイスとタブレット PC の使用状況