

## BIM/CIMデータのXR機器への利活用検討

八千代エンジニアリング株式会社 正会員 ○塚崎 翔太  
 同上 非会員 向平 政義  
 同上 非会員 上田 浩章  
 同上 正会員 Shranay Sthapit

## 1. はじめに

我が国では、2008年をピークに総人口が減少に転じており、担い手不足による労働生産性の低下が危惧されている。建設分野においても効率化による生産性向上が強く求められており、国土交通省ではICTの全面活用の推進により課題を解決し、魅力ある建設現場の実現を目指している。その取り組みの中にBIM/CIMの活用を図るものがあり、設計で作成したBIM/CIMデータを施工、維持管理へ利活用する方策が検討されている<sup>1)</sup>。このような状況の中、3次元データを利活用できる機器として、近年、注目されているのがXR(クロスリアリティ)である。XRとは、VR(仮想現実)、AR(拡張現実)、MR(複合現実)といった仮想空間技術や空間拡張技術の総称である。

ここでは、BIM/CIMデータを利活用する手法として、XR機器に着目し、現状の課題と今後の有効性について検討した。

## 2. 機器の概要および特徴

今回、検討に使用したXR機器の概要および特徴を表1に示す。VR機器は仮想空間に入るため、座標や位置合

わせ等は必要ない。MR機器はGPS機能が無いため、現地の位置合わせにはARマーカーが必要である。AR機器はGPS受信が可能であり、事前に座標合わせをしておくことで、現地の所定の位置にモデルを投影できる。

## 3. XRの活用検討




## (1) VRの活用検討

VRの現状は、安全教育研修等での災害事故の疑似体験や、施工管理者向けにVRとBIM/CIMを使った施工管理教育訓練等に活用されている。本検討では、道路橋を対象に、設計で作成したBIM/CIMデータを利用し、以下の3つのVRコンテンツを作成した。

- ① ジャンクション確認モデル(図1)
- ② 橋脚配筋確認モデル(図2)
- ③ 橋脚施工ステップ確認モデル(図3)

ジャンクション確認モデルは車両からの走行シミュレーションや橋梁点検者からの動線を実体験でき、橋脚配筋確認モデルは実際の過密な配筋状況を橋脚内部に入り複数人で体験でき、計測も可能である。橋脚施工ステップ確認モデルは施工の一連の流れを任意位置から確認できる(視点場移動が可能)。

表1 使用したXR機器の概要および特徴

XR機器分類	機器の概要			活用場所		機器の特徴
	製品名	メーカー名	備考	屋外	屋内	
VR (仮想現実)	 VIVE Cosmos Elite	HTC	・VIVEソフトウェアとVIVEPORTのインストールおよびVIVEヘッドウェアとルームの設定が必要 ・BIM/CIMデータをVR機器で利用するためゲームエンジンソフト「Unreal Engine」を使用	×	○	仮想空間内で3Dモデルを確認できる HMD(ヘッドマウントディスプレイ)やPC、タブレットから仮想空間に没入する 仮想空間内を自由に移動できる PCのGPU性能によって接続できない VR空間を用意するために専門知識が必要 VR空間内でバーチャル会議が行える 一箇所に集まらなくてもVR空間でつながって体験できる
MR (複合現実)	 HoloLens2	Microsoft	・BIM/CIMデータをMR機器で利用するため変換ツール「mixpace」を使用	○	○	GPS機能がないため、位置合わせはARマーカーを使用 現場で3Dモデルを投影できる 装着したゴーグル越しに、自分の視界から現実世界にモデルを投影できる 実物大のモデルを投影した場合、徒歩により目的物まで移動する必要がある 現地での位置合わせが難しい MR機器の性能に依存し、投影したいモデルの容量制限がある MRはVRではできない仮想空間を現実の空間に描き出すことや、ARができなかった、現実空間に表示されたデジタル情報を直接触ったり、操作することができる
AR (拡張現実)	 Trimble SiteVision	Nikon・Trimble	・BIM/CIMデータをAR機器で利用するため変換ツール「Trimble Connect」を使用	○	○	GPS受信が可能なので現地で位置合わせが可能 現場で3Dモデルを投影できる スマートフォンの画面越しに、現実世界にモデルを投影 実物大のモデルを投影した場合、徒歩により目的物まで移動する必要がある 好きな縮尺で現実世界に投影可能 投影したいモデル毎に別途位置補正CSVが必要 市販のWeb会議ツール(Teams、Meet、Zoom等)から画面共有が行えるので遠隔臨場が可能

キーワード 3次元モデル, VR, MR, AR, XR, BIM/CIM

連絡先 〒111-8648 東京都台東区浅草橋5-20-8 CSタワー TEL03-5822-2675

VR は、構造物が無い段階での施工時・完成時のイメージ、2次元図面ではわからない複雑なイメージを関係者間で共有するツールとして有効であった。ただし、仮想空間となるため、実際の架橋位置での状況は確認できない。また、ソフトごとに異なるコントローラーの操作は複雑で、慣れるのに時間がかかる。

## (2) MR・ARの活用検討

本検討では、計画中的高架橋を架橋予定位置に投影することを試みた(図4, 図5)。MRは設計段階のモデルを現実空間に投影でき、モデル間を自由に移動することが出来る。また、マーカーで位置情報を与えることが出来るため、現地での確認も可能である。ARは事前作業として位置合わせをしておくことで、現地での特別な操作は必要ない。

MR, ARは、実際の架橋予定位置に構造物ができた際のイメージ共有ができ、現地の支障物(埋設物・交差物等)との関係を視覚的に把握できるものとして有効なツールであった。ただし、MRはマーカーを設定する手間がかかる点と、位置合わせの精度として、今回利用した変換ツールでは現地で1m程度の誤差が生じた。また、計測が出来ない欠点がある。操作は、VRと異なりコントローラーは必要ないが、空間内にメニュー画面が表示され、慣れが必要である。ARは、位置合わせの精度はMRと同程度で、さらに衛星受信の数によっては誤差が大きくなる。操作は、VR, MRと比べて簡単であり、また、計測も可能である。ただし、今回使用したAR機器はハンディタイプであったため、機器使用中は常に安定姿勢で持つ必要があり、腕に負荷がかかる。

## 4. おわりに

今回は、XRの機器として3つの機器でBIM/CIMデータの利活用を検討した。各々特徴があり、活用場面に応じて使用する機器を選定するのが望ましい。

VRにおいては、研修資料として建設現場における施工条件、施工状況、施工ステップ等の確認コンテンツとして活用したが、他の活用方法への拡大が求められる。MR, ARについては、位置合わせの精度に課題が残る。今後のソフトの改良やUAV等を用いた空中写真撮影、LS(レーザースキャナー)計測との組み合わせ等の対応で精度向上を期待する。

## 参考文献

- 1) 国土交通省：BIM/CIM活用ガイドライン(案)，2021.3



図1 VRジャンクション確認モデル



図2 VR橋脚配筋確認モデル



図3 VR橋脚施工ステップ確認モデル



図4 MRによる現地活用事例(ゴーグル装着者の視点)



図5 ARによる現地活用事例(画面に投影画像を表示)