

複合現実の空間を実現するデバイスを利用した土木分野への適用性の検討

日本工営（株） 正会員 ○太田 敬一, 後藤 裕子, 畠田 和弘
（株）コーエイ・システム 小林 弘和, 西村 正寛
福島県南建設事務所 渡邊 長浩

1. 本検討の概要と目的

複合現実（Mixed Reality:MR）の空間とは、我々の目の前にある現実空間に仮想的なオブジェクトを重ねた空間のことであり、その空間は、ヘッドマウントディスプレイ（HMD）などのMRデバイス¹⁾で視聴することができる。拡張現実（Augmented Reality）に近い部分もあるが、特に複合現実の特徴としては、MRデバイスに具備された各種のセンサーにより、HMD周辺の現実空間を認識した上で仮想的なオブジェクトを配置するため、例えば、現実空間に存在する机や床の上に仮想的なオブジェクトを配置することや、壁に文字などを描画することができるなど、MRデバイス周辺の全ての空間がアプトプット領域として扱える点である。

既にMRデバイスを土木分野へ利用した事例はいくつか公表されており²⁾、今後も更に増加するものと考えられる。本稿では、この複合現実の空間を実現するMRデバイスの特徴を利用し、土木分野への利用方法や適用性を検討した結果について、いくつかの試行事例を踏まえ示した。

2. 地形モデルや災害情報の共有化と遠隔支援

災害発生時には、発生後の対応を迅速に進める必要がある。そのため、収集されたデータや提供された情報を一元化し、現状把握や情報を共有することは重要である。

図1に示したモデルは、任意のエリアの地形モデルを示したものである。この地形モデルはMRデバイスを通じて視聴できるものであり、ハンドジェスチャーにより地形の拡大、移動などの操作ができる他、クラウドが提供する音声認識機能を利用し、表示されているエリアを地名の発声により変更できる。また図に示されているように、インターネットで公開されているXバンドレーダーの雨量コンター図を地形モデルに重層表示させること、Webページをパネル状に表示させること、エリア上にマーカーやラインを描画することができる。これらの機能により、災害時にこの表示を立ち上げ、災害の発生している現地の災害情報の共有に役立てることなどができると考えられる。



図1 地形モデルの表示



図2 遠隔支援の表示

また図2は、地形モデルに遠隔地の人を疑似的にテレポーションさせ表示したものである。MRデバイスでは

遠隔地の人が見えており、MRデバイスに具備されたマイクを通じ遠隔地の人とのコミュニケーションが可能である。遠隔地の人にはMRデバイスと同じものがパソコンを通じ見えており、MRデバイスを掛けた人と同じ情報を共有することができるため、MRデバイスを通じた遠隔支援を受けることができる。

3. センサー情報、点検情報および土木構造物の可視化

図3は、センサー情報を可視化する一環として、温湿度センサーの情報をオブジェクトとして現実空間に表示させたものである。通常、現場に設置されたセンサーのデータは、データロガーのメモリーに格納されており、現地で確認するにはパソコンなどを接続し、データを確認するため、手間を要し、確認作業の即時性に欠ける。センサー情報と連動させたデバイスを別途接続し、データの値に応じた表示も可能であるが、センサーと表示

用デバイスの設置された箇所付近に行く必要があり、アプローチの難しい山間部や交通量の多い道路脇では確認作業に手間を要する。

一方、図 3 に示すように、センサー情報を空間上に表示させれば、そのような手間を省略することが可能である。図中に示したオブジェクトの直下には温湿度センサーを配置しているが、オブジェクトの表示位置は任意であり、確認作業に支障の無い場所に配置できる。また MR デバイスのハンドジェスチャーの機能を用いて、オブジェクトを指でタップすることで、温度と湿度の表示を切り替えること、センサーの値に応じた色の着色を設定することができる。

図 4 は、既存のトンネルで実施された亀裂の調査で得られた亀裂の位置のスケッチや幅の調査結果を使い、これらを現地で MR デバイスを通じ視聴できるようにしたものである。通常、調査結果はトンネル展開図等にデジタルデータとして保存され、調査が実施される毎に追記されている。今回、この展開図を別途作成したトンネルの三次元モデルに投影し、そのデータを MR デバイス用のモデルへ変換し表示させた。MR デバイスを用いることで、現地で過去の調査結果を視認でき、新たに発生した亀裂を確認できるなどの有効性が考えられる。また MR デバイスの空間認識機能を用いて、現地にて過去の調査結果に追記する機能を追加することも可能である。

図 5 は、建設予定の杭を縮小モデルとして可視化したものである。MR デバイス用に作成した杭のモデルは、事前にインストールし、現地でアプリケーション³⁾を起動させ、このモデルを読み込むことで実寸大で表示できる。現地での表示、モデルの位置合わせに際しては、AR

マーカーを利用する。AR マーカーは現地での基準点のような役割を持ち、モデル作成時にこの基準点とモデルの位置関係を予め設定しておく。それにより、現地にて MR デバイスでこの AR マーカーを認識することで、想定した位置に杭が表示される。このように、現地において建設予定の土木構造物を施工前に実寸大で示せるため、例えば設計や施工計画の妥当性の確認に利用すれば、施工をスムーズに進めるのに役立ち、維持管理段階の施設の点検時に地下構造物を可視化させれば、点検の効率化が期待される。また防災学習での活用も期待される。

4. 今後の課題

本稿では、地形や実寸大の構造物、センサー情報の表示など、土木分野での試行事例を示した。MR デバイスは医療、製造、軍事の分野などでの利活用が進んでおり、人体内部の可視化や、画像解析などの AI 技術と連携させた導入事例がある。このような他分野での利用事例を踏まえれば、道路下の下水施設の可視化や、画像解析による地盤や構造物の診断への利用が想定される。引き続き利用の拡大に向けた検討を進める予定である。

参考文献

- 1) マイクロソフト株式会社(2018) : Microsoft HoloLens, <https://www.microsoft.com/ja-jp/hololens/hardware>
- 2) 鴻池組(2018) : MR 技術を活用したトンネル維持管理システムの開発(トンネル MR) —鳥取西道路 気高第 2 トンネル工事における実証実験—, <http://www.konoike.co.jp/news/2018/201802051903.html>
- 3) インフォマティクス株式会社(2018) : http://www.informatix.co.jp/top/news/pr_gyroeye_holo.html



図 3 センサー情報の可視化



図 4 過去の調査結果の可視化



図 5 建設予定の土木構造物の可視化