

複合現実技術(MR)の橋梁点検への適応に向けた視認性の評価に関する検討

山口大学大学院	非会員	○泉 晴稀
株式会社長大	正会員	有井 賢次
山口大学大学院	正会員	渡邊 学歩

1. はじめに

現在、社会インフラの老朽化や建設業界の人手不足により建設事業の生産性の向上と若手技術者の育成が大きな課題となっている。本研究では、CIM モデルを活用した橋梁維持管理の効率化に着目し、MR 会議の実施や、CIM モデルと実橋梁の直接的な比較・検討に向け、周辺環境に対する CIM モデルの視認性の評価を行う。

2. CIM モデルの作成

図-1 に今回作成した CIM モデル全体図、図-2 に CIM モデル詳細図を示す。橋梁の維持管理に活用する為に、外形形状を正確に表した、詳細度 300 の CIM モデルを作成した。さらに、外形形状を実橋梁に近づける為に、ガセットプレートや高欄等も作成した。このような付属物も含め、モデル化することで、より良い比較・検討を行うことが可能になる。

3. CIM と MR の連携

橋梁維持管理の効率化に向け、以下に CIM と MR を連携した維持管理手法例を二種類示す。一種類目として、MR デバイスである HoloLens2 を活用して、MR 会議のシミュレーションを行った。図-3 に MR 会議の様子を示す。発表者が HoloLens2 を装着し、HoloLens2 越しに見える CIM モデルを用いて、点検前会議を想定し、説明を行った。参加者は発表者の視界をモニターに拡張し、視聴した。参加者からは、「CIM モデルを用いることで、現地に行かなくても実橋梁を見ているように錯覚し、2次元図面で確認するより理解しやすいと感じた」という意見に落ち着いた。参加者全員が HoloLens2 を着用し、共有することが出来れば、更なる理解の向上につながると考えられる。よって、MR 会議は説明内容の理解促進、そして強力な意思決定ツールとなることが予想される。

二種類目は、CIM モデルを仮想橋梁として、実橋梁と重ね合わせることで、直接的な比較・検討の実施が可能になる。図-4 に直接的な比較に用いる CIM モデルを示す。同図(a)には、橋脚のひび割れ自動抽出によ



図-1 CIM モデル全体図

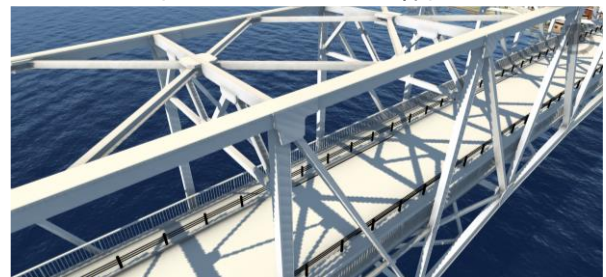


図-2 CIM モデル詳細図



(a) 全体の様子



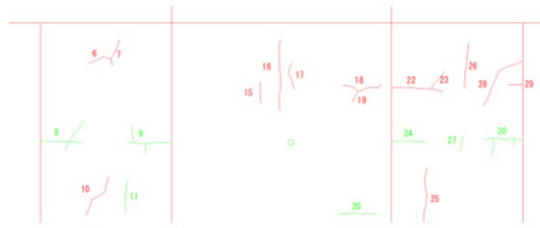
(b) 発表者からの視点

図-3 MR 会議の様子

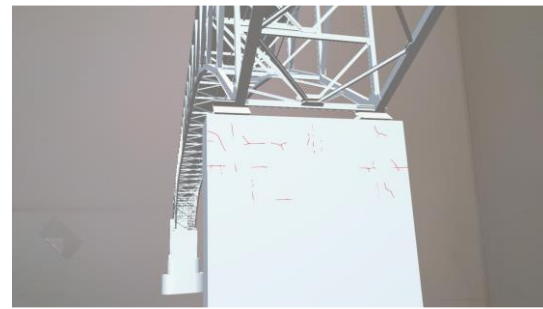
るひび割れ画像、(b)には、ひび割れを付与した CIM モデルを示す。HoloLens2 を活用することで、この CIM モデルを実橋梁に重ね合わせることができ、実橋梁に過去の点検結果を表示しながら、点検が可能

キーワード：複合現実技術, CIM, 視認性, W3C

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台2丁目16-1 TEL 0836-85-9302

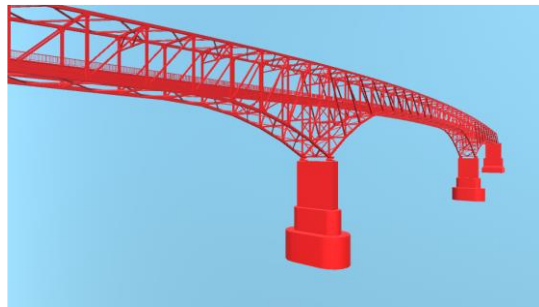


(a) ひび割れ画像

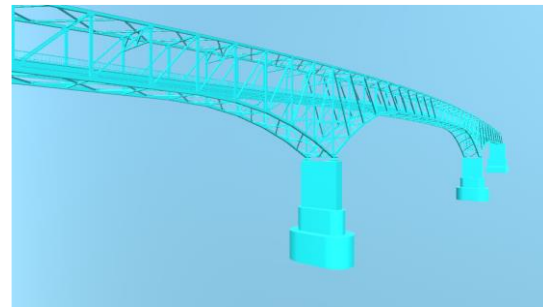


(b) ひび割れを付与した CIM モデル

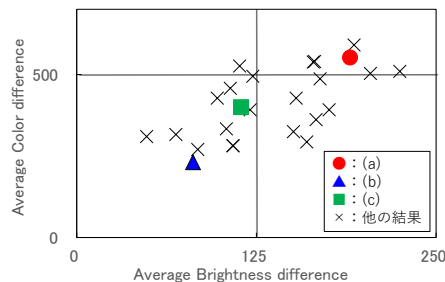
図-4 直接的な比較に用いる CIM モデル



(a) 視認性の高い一例(●)



(b) 視認性の低い一例(▲)



(c) 視認性の比較結果



(d) 屋外で撮影した CIM モデル画像(■)

図-5 視認性評価対象画像と比較結果

になる。よって、ひび割れ自動抽出技術の向上が、より質の高い、効率的な点検につながる。

しかし、CIM モデルを HoloLens2 と連携するにあたり、周辺環境が複数の背景色となり、CIM モデルを認識することが難しい場合もあった。その為、CIM モデルを背景色に適応した橋梁色に設定する必要がある。よって、次章では橋梁色と背景色の視認性について検討を行った。

4. CIM モデルの視認性に関する定量的評価

W3C の視認性評価式では、前景色と背景色の 2 色の明度差が 125 以上、色差 500 以上となる場合、視認性が高いと評価されている。この定量評価指標を用いて、Black・White・skyblue・wood の 4 色を背景色、Red・Blue・Green・Yellow・Cyan・Magenta の 6 色を橋梁色(前景色)として、計 24 通りの検討を行った。図-5 に視認性評価対象画像と比較結果を示す。同図(a)に視認性の高い一例(●)を、(b)に視認性の低い一例(▲)を示す。(c)に視認性の比較結果を、横軸に平均明度差、縦軸に平均色差で示す。この結果より、(a)のよ

うに視認性が高い場合はグラフ右上に、(b)のように視認性が低い場合はグラフ左下にプロットされることが分かる。

点検現地でも適応するために、複数の背景色の場合における CIM モデルの視認性の検討を行った。同図(d)に屋外で撮影した CIM モデル画像(■)を示す。(c)に示すように、(d)の結果は、指標近くに点がプロットされていることが確認され、視認性が比較的高いことが分かる。よって点検現地のような複数の背景色の場合でも、視認性の評価式を用いて視認性の評価が可能である。

5. 結論

W3C の視認性評価式を用いることで、橋梁色と背景色の明度差や色差より、視認性の評価が可能である。また同様に複数の背景色の場合も視認性の比較が評価であることが確認された。このように CIM モデルの視認性評価を行うことで、周辺環境に問わず、CIM と MR の連携を行うことが可能になる。