

MR-HMD を用いた若手橋梁点検技術者の教育支援システムの開発

福島工業高等専門学校 学生会員 ○谷川さくら 福島工業高等専門学校 非会員 小野香菜恵
福島工業高等専門学校 正会員 江本久雄 福島工業高等専門学校 正会員 浅野寛元

1. はじめに

わが国では高度経済成長期に橋梁などの社会基盤構造物が集中的に整備されたため、建設後 50 年を経過した構造物が急増している。この状況を受け、国土交通省は 2014 年に道路法施行規則の一部を改正し、橋梁の点検を 5 年に 1 度の頻度で近接目視により実施することを義務付けた。しかし、わが国の 9 割以上の橋梁を管理する地方公共団体では専門知識を備えた技術者の確保や維持管理を行う環境の整備も十分に進んでいない。地方公共団体は道路管理者として維持管理および更新を適切に行う責務があるため、技術者の育成や点検作業の効率化が急務となっている。

以上の背景から、現在、社会基盤構造物の点検業務を行うための専門知識を備えた技術者を育成するために各地で講習会が開催されている。そのほとんどで、実橋梁や保管されている橋梁の一部を教材とする現場研修が行われている。このように、点検技術を習得するために実橋梁の損傷を自分の目でみることは重要であり、研修用の教材となる橋梁を保管することも必要とされている。

本研究では、システム開発の対象橋梁をコンクリート橋とし、MR 技術を活用した橋梁点検体験システムの開発および活用方法の検討を行う。これにより、教材となる橋梁を保管することがなくなり、技術者の育成への貢献も期待できる。

2. MR-HMD による橋梁点検体験システムの概要

本システムは、MR-HMD を利用して橋梁点検の体験を行うことができる。点検内容としては、クラックゲージによるひび割れ幅の測定と、点検ハンマーによる打音検査ができる。この使用例を図 1 に示す。図 1 に示すようにラップトップ PC を用いることにより、MR-HMD の特徴である MR 空間を移動しながらの没入感のある体験が可能になる。

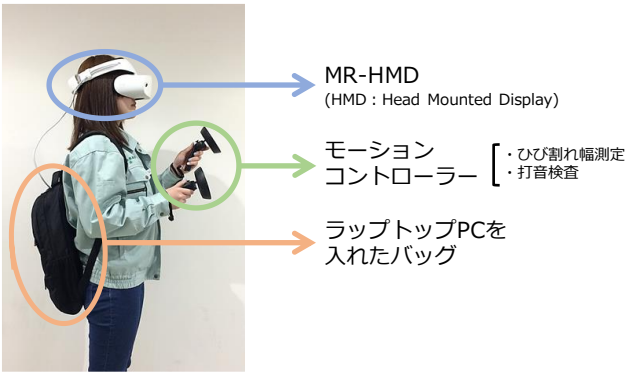


図 1 本システムの使用例

3. 教育システムとしてのシナリオ

本システムは、実地訓練の代替えや予習ツールとして表 1 に示すような学習のシナリオを想定する。学習のコースとしては、基礎編、初級編、中級編、上級編の 4 つとした。次に、各シナリオについて説明する。

① 基礎編

基礎編では、橋梁点検の基礎を教科書的に学ぶ。基礎編での学習の様子を図 2(a) に示す。図中 Step1 でフィールドに置かれたヘルプ画面の前に立ち、次に図中 Step2 で赤枠で囲ったひび割れと書かれたボタンにコントローラーを合わせる。図中 Step3 でグリップを握ることでひび割れの説明が表示される。

② 初級編

初級編では、近接目視点検の流れを学ぶ。初級編での学習の様子を図 2(b) に示す。図中 Step1 でフィールド内の橋梁に近づき、浮きが表示されている箇所まで移

表 1 学習のシナリオ

コース	目的	機能
基礎編	点検に関する基礎知識を学ぶ	・ひび割れ、浮きなどの変状を学ぶ ・クラックゲージの使い方を学ぶ ・点検ハンマーの使い方を学ぶ
初級編	近接目視点検の流れを学ぶ	3次元CGモデル上に変状を分かりやすく表示し、説明を表示する
中級編	初級編で学んだことを試す	変状への誘導をなくし、指摘できるように練習する
上級編	初級編・中級編で用いていない橋梁モデルで点検ゲームを実施する	100点満点で評価する

キーワード 橋梁点検技術者，教育支援，MR 技術，効率化
連絡先 〒970-8034 福島県いわき市平上荒川字長尾 30 TEL：0246-46-0808



図2 各コースでの画面遷移図

動する。次に図中 Step2 で赤ボタンにコントローラーを合わせる。図中 Step3 でグリップを握ることで浮きの説明が表示される。初級編では、変状の箇所を分かりやすく表示しており、点検の流れに慣れることを重視している。実際に橋梁点検を体験して分からない変状を見つけた時に、この変状の説明表示機能を使うことで効率的に学習を進めることが可能になると期待できる。

③ 中級編

中級編では、初級編とは別の 3 次元 CG モデルを用いて、変状への誘導をなくし、変状を指摘できるように練習する。達成度として、存在する変状と指摘した変状を可視化する。

④ 上級編

上級編では、初級編と中級編で用いていない 3 次元 CG モデルを用いて点検ゲームを実施する。

4. 本システムの再現性の評価

本システムの初級編を用いて体験してもらい、橋梁モデルの再現性に対するアンケートを行った。検査項目は、MR 空間上でハンマーを用いた打音検査とクラックゲージを用いたひび割れ幅の測定である。被験者は高専教員 3 名、本科 4、5 年の高専生 5 名、専攻科生 1 名となる。高専教員は技術士などの資格を持ち実務経験者（建設コンサルタント、施工会社、管理者出身者）である。高専生は、土木材料にてコンクリート構造物の

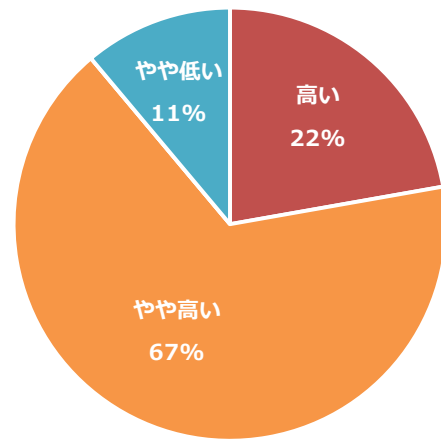


図3 橋梁モデルの再現性に対するアンケート結果

ひび割れや浮きについての基礎知識があり、専攻科生は維持管理工学の授業を受講している学生である。彼らを若手点検技術者と想定する。評価レベルは、「高い」、「やや高い」、「普通」、「やや低い」、「低い」の 5 段階評価とした。アンケートの結果を図 3 に示す。「やや高い」、「高い」の合計が約 89%と再現性は高く評価されている。

5. まとめ

本研究で得られた知見を以下にまとめる。

- ① MR-HMD を用いた橋梁点検体験システムを開発し、橋梁点検技術を習得するための講習材料としての活用や今後の維持管理計画への活用等を提案した。
- ② 本システムを活用することで室内での安全な点検業務の体験が可能になり、若手技術者の教育支援に役立つと期待できる。
- ③ MR 上に実装するデータとして、実橋梁から作成した 3 次元 CG モデルを活用したことにより、高い没入感を得られた。
- ④ 打音データは、実橋梁から録音したものを利用したため、橋梁点検の学習に有効であると期待できる。

参考文献

- 1) 国土交通省：道路の維持修繕に関する省令・告示の制定について（道路法施行規則の一部改正等），http://www.mlit.go.jp/report/press/road01_hh_000412.html（入手 2020.02.08）
- 2) 国土交通省：国土交通省インフラ長寿命化計画，http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/sosei_point_mn_000011.html（入手 2020.02.08）