

令和 6 年度 研究成果の概要(1/2)

研究テーマ:「拡張現実表示を用いたインフラスマート点検および技術者養成のための支援システムの開発」
研究代表者 ・氏名(ふりがな):田村洋(たむらひろし) ・所属、役職:横浜国立大学 大学院都市イノベーション研究院, 准教授
研究期間:令和 4 年 10 月～令和 7 年 3 月
研究参加メンバー(所属団体名のみ) 横浜国立大学関係者のみ
研究の背景・目的 社会インフラの点検業務は重要であるが、その作業環境は過酷といえる。本研究では、インフラ点検業務の支援システムを開発し、過酷な環境における点検業務のスマート化を図る。これにより時間短縮、作業ミスの削減、点検の高度化、イメージアップを成し遂げ、インフラ点検の新しいモデルケースを示すことを目指す。また、次世代の技術者の養成に役立てることも目指す。
研究内容(研究の方法・項目等) 本研究で開発する点検支援システムの特徴を図 1 に示す。このシステムは、タブレット端末に内蔵されたセンサーとカメラを用いて外部電波や照度に左右されないシームレスな点検支援の実現を目指す。支援内容としては、拡張現実 (Augmented Reality, 通称 AR) 手法を用い <u>情報が効果的に統合された点検ナビゲーション</u> を実現する。 また、 <u>開発したシステムを新人技術教育に活用できるようにする</u> 。本システムを技術教育ツールとして用いることで、 <u>初学者にとって難解な耐荷メカニズムや損傷メカニズムが感覚的に理解しやすくなり</u> 、インフラの維持管理に携わる次世代技術者の養成に貢献できると考えている。本システムは現場における拡張現実表示による効果的な情報提供を目的としているが、仮想現実 (Virtual Reality, 通称 VR) 表示による情報提供も原理的に可能であり、研修室や自宅においても使用することができる。

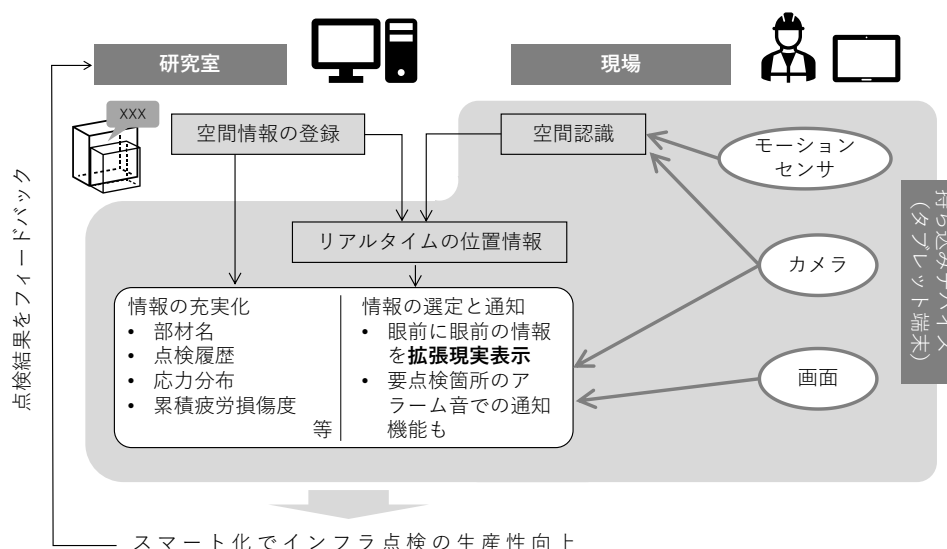


図 1 本研究で開発するインフラ点検およびその教育のための支援システムの概念図

令和 6 年度 研究成果の概要(2/2)

研究成果の概要

令和 6 年度は、実務者の意見に基づき前年度に開発したインフラスマート点検支援システムの改良を行い、実用性向上を目指した。

まず、4 径間連続鋼箱桁橋において点検の実務者を対象とした実証実験・体験会を実施し、本システムを体験・使用してもらった(図 2)。事後に参加者を対象としたヒアリングとアンケートによる反響の調査を実施した結果、橋梁の各部材の応力分布を拡張現実表示できる機能、床版内部の鉄筋を拡張現実表示できる内部可視化機能の実装の要望を把握することができた。

調査結果を基に、昨年度に要望を把握していた拡大・縮小機能(図 3)のほか、ヒアリングで要望のあった応力分布表示機能(道路橋示方書の設計荷重に対する橋軸方向直応力分布をヒートマップ(図 4)として表示)や、内部可視化機能(図 5)の開発・実装を行った。加えて、メインメニュー画面の実装や、本システムを通じて若手技術者が橋梁点検の知識と技術を学ぶことを想定した点検シミュレーション機能を実装(技術者養成支援システム化、図 6)し、システムの機能の拡充を行った。

開発・実装した機能の有効性評価を目的として実務者と大学生を対象とした実証実験(支援システムを用いた新人技術者向け点検講習会、図 7)を実施した。対象橋梁は上述の 4 径間連続鋼箱桁橋である。ここでは、橋梁点検を行うに際して重要な基礎学理である構造力学やコンクリート工学の入門講義(図 8)も実施した。参加者への事後アンケートの結果、既存の機能と追加した機能両方において好評の声を多く得ることができ、機能の有効性を示した。また、本システムを経験の浅い土木技術者が技術者養成支援システムとして使用することで、構造力学やコンクリート工学の内容を感覚的に理解しやすくなり、橋梁点検の知識と技術を学ぶことができる教育用ツールとしても有効であることが分かった。アンケート結果の一例を図 9 に示す。本システムのさらなる実用性向上のためには、実務者の意見を反映した機能の実装と実証実験・体験会をより多くの現場で実施していく必要があると考えられる。



図 2 第 1 回実証実験の様子

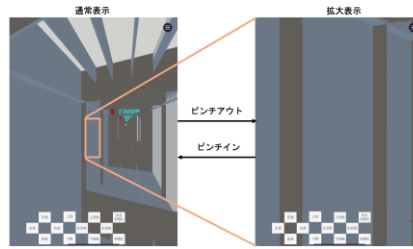


図 3 拡大・縮小機能の様子

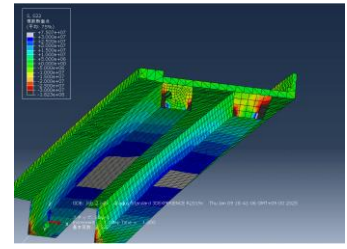


図 4 応力表示機能に用いた応力分布(有限要素解析)

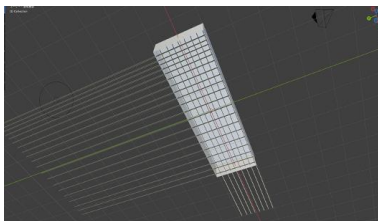


図 5 内部可視化機能に用いた床版内部の鉄筋モデル

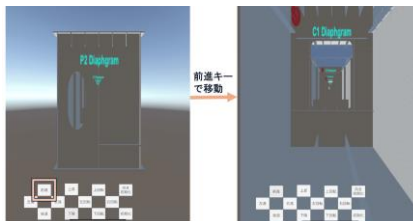


図 6 点検シミュレーションモード(画面左下に VR モードとしての移動キーを配置)



図 8 入門講義の様子

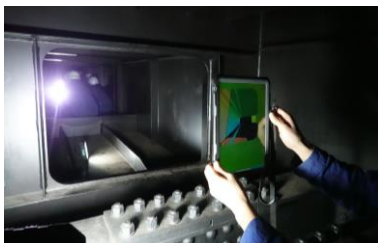


図 7 箱桁内部での応力分布表示の様子

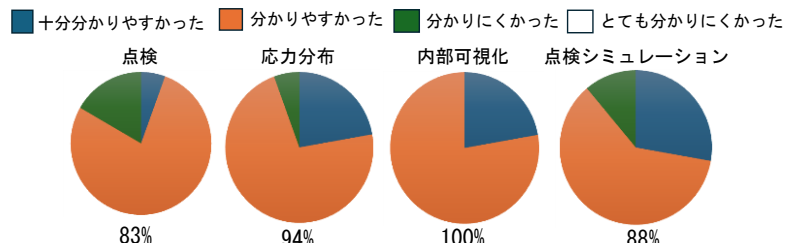


図 9 アンケート結果の一例(数値は「十分分かりやすかった」+「分かりやすかった」)