

目視点検を対象とした既存RC橋の点検者教育システムの開発

山口大学大学院	正会員	○内村 俊二
(有)ミツワ電器	正会員	江本 久雄
電気化学工業(株)	正会員	高橋 順
山口大学大学院	フェロー会員	宮本 文穂

1. 目的

橋梁維持管理システム(BMS)¹⁾では、主に目視点検結果・診断結果に基づいて予寿命予測や維持管理計画の策定を行う。そのため目視点検は、あるレベルで一定の品質が確保できること、つまり信頼性が必要な要素である。しかしながら、現状の目視点検結果は、複数人で同じ箇所を点検しても、かなりの“ばらつき”があることが指摘されている。この要因としては、点検・診断技術者の技術能力に技術資格のような一定の基準がない点、一定の基準となるような点検者教育システムがない点が挙げられ、技術基準・資格制度・人材育成の充実が必要である^{2), 3)}。これらの問題のうち、技術基準・人材育成に対しては、点検者教育システムの利活用が重要と考える。

本研究では、既存RC橋に対して行われた目視点検結果を教材とする点検者教育システムを開発した。本システムを用いることで、点検者に対して実践的な目視点検技術の教育を行えるとともに、点検者間で診断(評価レベル)の検討・確認を行うことができる。本稿では、本システムの概要と主な機能、点検者教育への利活用について述べる。

2. 点検者教育システムの活用の考え方

本教育システムは、(1)画像による損傷の確認、(2)バーチャルリアリティ(VR)を利用して点検箇所のウォークスルーによる疑似体験、(3)損傷の確認と評価レベルの確認、(4)点検者の意見のフィードバックを目的とする。以下に、それぞれの機能をまとめた。

- (1) 点検結果の保管：データベース(DB)を利用し、写真データから作成した3次元モデルデータ・外観の画像と点検結果を保管する。これが、教育システムにおいて教材となる。本研究では、既存RC橋の3次元モデルデータ・外観の画像および専門家(経験年数10～20年)の点検結果を保管した。
- (2) 点検の疑似体験：既存RC橋の外観の画像を用いて3次元CGによるVRシステムを構築し、VR環境下で点検の疑似体験を行うことができる。
- (3) 点検結果をもとにした学習：VR環境下での疑似目視点検の結果と専門家の点検結果とを比較することで、損傷の有無の確認と評価レベルの確認ができる。このシステムを用いて、点検者個々に学習を行うことができ、さらに、専門家を講師とする集合教育も行うことができる。
- (4) 点検結果のばらつき改善への活用：橋梁の画像と点検結果を示しながら、点検した専門家へのヒアリングを行い、損傷と評価レベルの検討を行い、点検者の意見を反映してばらつきを改善することができる。

3. 点検者教育システムの概要

3. 1 システムの構成

本システムの構成を図1に示す。主に、橋梁の3次元モデル・外観の画像および専門家による点検結果を保管するDBと、教育の各段階(機能)を実行するアプリケーションソフトから構成され

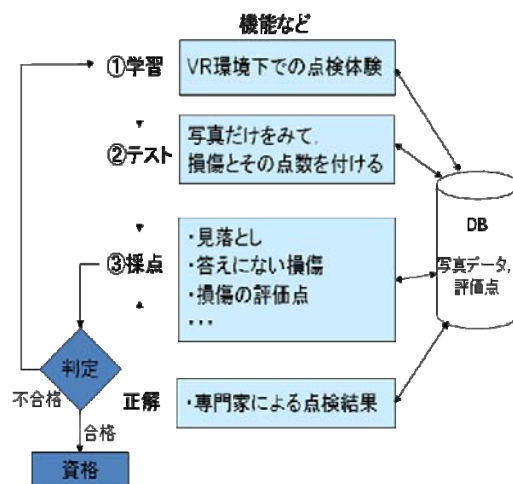


図1 点検者教育システムの構成

キーワード 維持管理, 目視点検, 点検者教育, バーチャルリアリティ

連絡先 山口大学大学院 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1

る。教育の基本的な過程は、①VR 環境下で目視点検の体験(学習)とその評価レベルの学習、②VR 環境下での目視点検とその評価レベルのテスト、③点検テストの採点と技術基準が満たしているかどうかの判定を行い、最後に満たしていない場合は①から③の繰返しとなる。

3. 2 点検学習のための VR 化

橋梁の3次元モデル・外観の画像を写真データから3次元でモデル化し、VR 環境下で利用できるようにした。橋梁のモデルの表示には、OpenGL を用いて作成した3次元モデルと外観の画像を組合せている。これにより、臨場感を伴った目視点検の体験(学習)が可能となる。3次元モデルの表示例を図2に示す。また、部材ごとの詳細な目視点検の体験(学習)のために、部材のみを表示する機能も開発した。一例として、主桁のみの表示例を図3に示す。

4. 実橋点検の結果をもとにした例

本システムのモデルを作成するための画像データは、「旧厚東川大橋(単純 RC-T 桁橋(5 主桁))」の4スパン分から作成した。また、損傷(変状)のデータや評価レベルは、この「旧厚東川大橋」の撤去に伴って行われた目視点検結果を用いた。

図2、図3は、2008 年に行われた調査のうちの一スパンのデータを用いて作成された3次元モデルである。図2に示した橋梁全体の画面に対して、橋梁の下を歩いているかのような3次元空間での視点移動(ウォークスルー)を行うことで、一スパン全体の目視点検を体験できる。視点移動の例を図4に示す。図4から、リアルなひび割れが確認でき、損傷として“ひび割れ”という判定することができる。このような大きな“ひび割れ”では“剥離”と判断することも考えられるが、現状では打音などの機能がないため、“剥離”とまでは判定できない。さらに図5に示すような部材のみの画面では、より詳細に損傷(変状)を判断するための目視点検の体験が行える。さらに、専門家の目視点検結果である損傷(変状)の判断とその評価レベルを比較することで、点検者教育となる。

5. まとめ

本稿では、目視点検を対象とした点検者教育システムについて述べた。本システムにより、画像データから VR 環境を作成し専門家の目視点検結果を答え(教材)として、実践的な目視点検技術者の教育を行えるとともに、専門家間での評価レベルの検討を行うことができる。その結果として点検結果(損傷の有無)のばらつきを少なくすることが期待できる。今後の課題としては、実際の目視点検ではチェックハンマーによる打音検査による判断も行われるので、“音”の情報を付加することが挙げられる。

参考文献

- 1) 宮本文徳, 串田守可, 足立幸郎, 松本正人: Bridge Management System(BMS)開発, 土木学会論文集, No.560, VI-34, pp.91-106, 1997.3.
- 2) 独立行政法人土木研究所: 社会基盤の保全に向けて-維持管理のあり方-, 土木研究所講演会講演集, 土木研究所資料第 4078 号, 2007.10.
- 3) 道路橋の予防保全に向けた有識者会議: 道路橋の予防保全に向けた提言, <http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/maintenance/>, 2008.5.

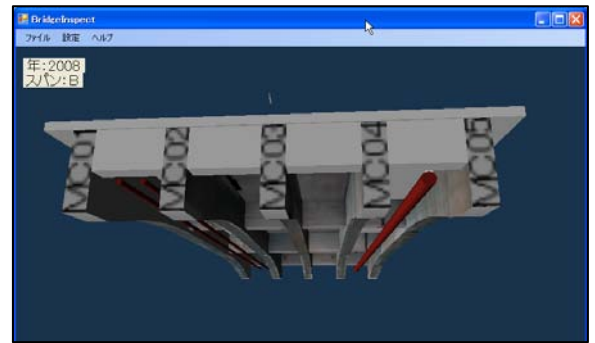


図2 RC 橋の3次元モデルの例

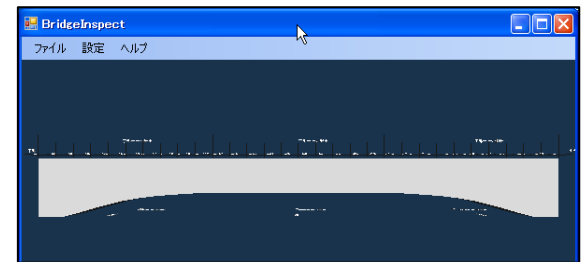


図3 主桁のみの表示例

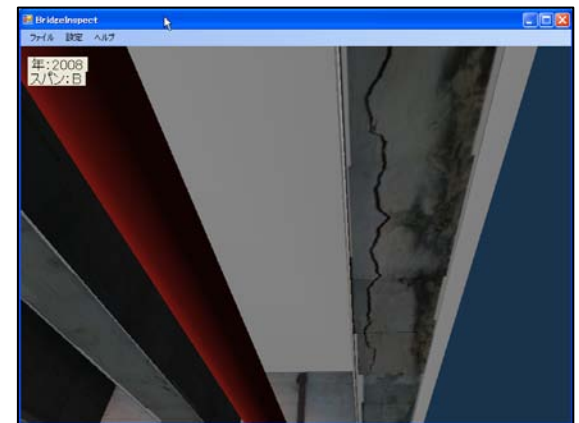


図4 2008 年モデルの損傷の表示例

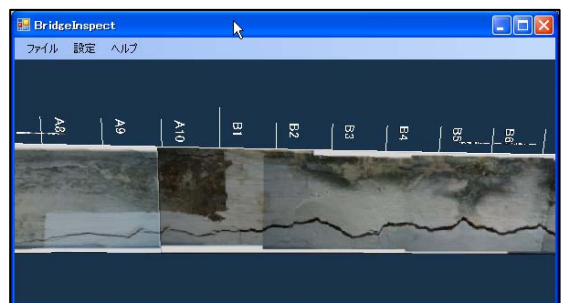


図5 2008 年モデル主桁5の損傷の表示例