

VR 技術を用いた橋梁目視点検支援システムにおける打音による コンクリート剥離検出機能の追加

山口大学大学院 学生会員 ○西田彼方 山口大学大学院 非会員 長崎恭次
山口大学大学院 正会員 江本久雄 電気化学工業株式会社 正会員 高橋 順
山口大学大学院 フェロー会員 宮本文穂

1. はじめに

近年、高度成長期に架設された多くの橋梁に対して補修、補強が必要とされる中、点検技術者間の点検結果のばらつきや、若手点検技術者の育成が不足しているなど、点検の質向上に対策が必要であることがわかっている。この課題に対して IT 技術の急激な進歩に伴って発展したバーチャルリアリティ(VR)技術を用いて視覚的に再現する橋梁目視点検支援システム¹⁾(以下、本システム)の開発を行っている。このシステムの導入により、既存橋梁の現場まで出向くことなく VR の環境下で橋梁の点検技術教育を行うなど、上記課題に対する対策の一つとして活用できると考えられる。

本システムの活用法としては図-1 示すような 4 つが考えられる：①実橋梁の写真を用いた 3DCG モデルと目視点検から得た変状データの 2 点を点検データとして併せ持たせる。②橋梁点検を VR 環境下で擬似体験をすることができる。③現場に出向くことなく、本システムを用いることで劣化・損傷の確認、点検技術者の意見のフィードバックができる。④過去に実施した点検結果と現在との比較を行うことによって劣化・損傷の進行を具体的に把握することができる。

本研究では、図-1 の 4 つの機能の質向上を目指し、また本システムの画像上で「ひび割れ」^{2), 3)}や「剥離」といった劣化状態を指摘する場合に「剥離」の変状指摘に課題があることに着目し、打音によるコンクリート剥離検出機能を追加したので、その効果を紹介する。

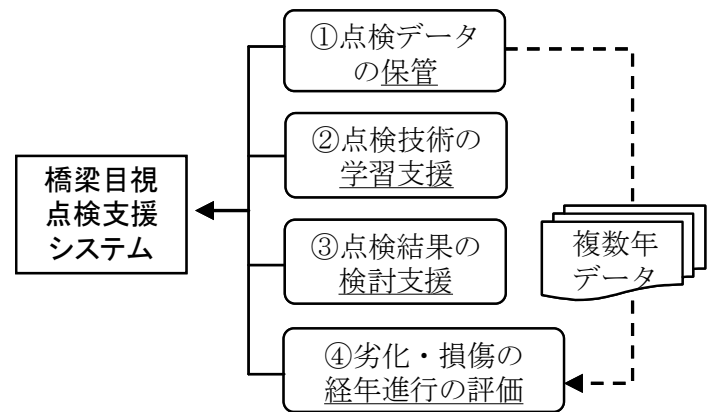


図-1 橋梁目視点検支援システムの活用法の例

2. 既往のシステムの問題点と解決方法

既往のシステムは橋梁の 3DCG モデルを表示し、ウォークスルーによる「ひび割れ」の劣化・損傷の確認をすることができる。しかし、目視点検の実際の作業では、点検ハンマーなどによる打音検査を行い音による「剥離」の確認を行っている。そこで、本システムをより有効に活用するために、3D 映像による視覚的な表現だけでなく、実際の目視点検作業のような聴覚による表現を実装し、より効果的なシステムにする必要がある。そこで本研究では、図-2 のようなシステム画面を作成し、打音によるコンクリート剥離検出機能の追加を行った。

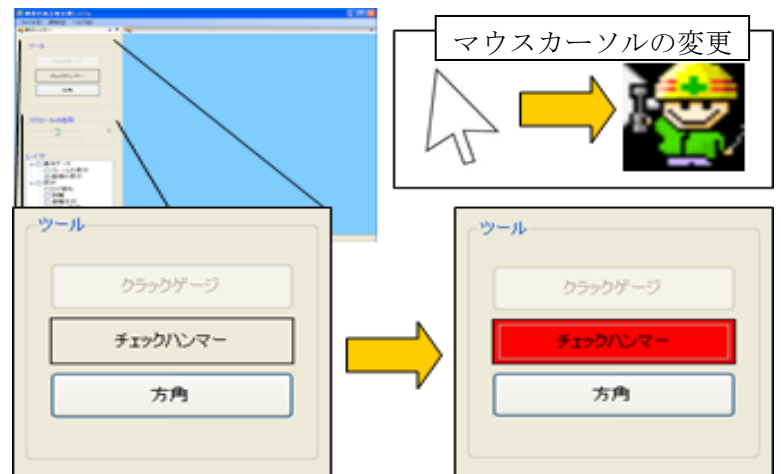


図-2 打音機能を追加した本システムの画面例

キーワード 橋梁目視点検、点検者教育、バーチャルリアリティ、打音、剥離、コンクリート

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 TEL : 0836-85-9532

3. 打音再生機能について

3.1 打音再生機能の手順

本システムサブメニュー(図-3中の左側)の中の「チェックハンマー」ボタンをクリックすると打音機能がONの状態になり、ボタンの色が赤色に変化し、またマウスカーソルも打音用のカーソルに変更される。次に、モデル(図-3中の右側)から、打音を再生したい「損傷箇所」にマウスカーソルを移動する。なお、打音再生する損傷箇所は、橋梁ごとの変状図をもとに、実際に録音した打音データを損傷の状態と適合する箇所に設定する。最後に、再生したい損傷箇所をクリックすることで、打音音声再生できる。

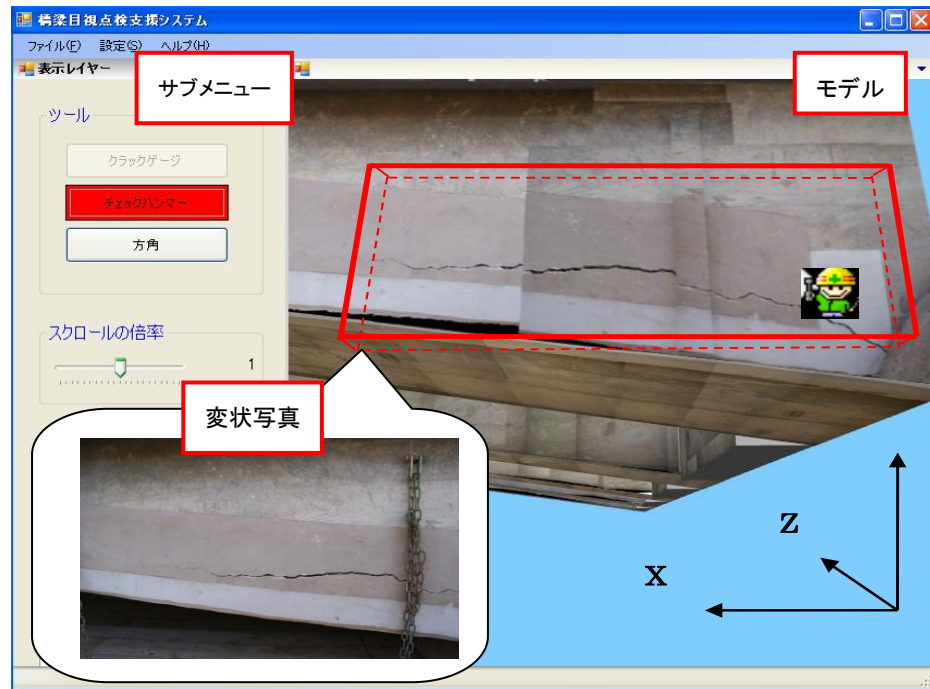


図-3 打音再生のモデル例と「剥離」の変状写真例

3.2 打音再生機能の活用効果

橋梁目視点検支援システムにおいて、打音再生機能を活用した際の活用効果についてまとめると以下のようになる：

(1) 剥離検出機能

打音を再生することで、これまで把握しにくかった「剥離」の変状を検出できる。

(2) 聴覚を活用した点検技術者の学習支援機能

「ひび割れ」の変状だけでなく、「剥離」も聴覚により再現することができるようになったので、点検技術者の学習支援に活用することができる。

(3) 変状データの保存機能

変状データとして、「ひび割れ」のみでなく「剥離」も保存することができるようになったので、本システムを用いて、学習支援だけでなく、専門家でない人(住民)に対しても説明の効果に活用できる。さらに、画像データに打音データを加えることで、より臨場感を持ったシステムになった。

4. まとめ

以下に、本研究で得られた主な成果を示す。

- 1) 橋梁目視点検支援システムに打音を表現する機能を追加した。
- 2) 打音の機能を活用することで、「剥離」の変状を把握することができるようになった。
- 3) 学習支援だけでなく、専門家でない人(住民)に対しても説明の効果があることが分かった。
- 4) 画像データに打音データを加えることで、保存する変状データの質を改善した。

参考文献

- 1) 内村俊二, 澤村修司, 宮本文穂, パーチャルリアリティを活用した橋梁目視支援システムの開発, コンクリート工学年次論文集, vol.32, No2, pp.1399-1404, 2010.
- 2) 内村俊二, 高橋順, 江本久雄, 宮本文穂: 橋梁目視点検支援システムにおけるひび割れ幅認識の検討, 日本実験力学学会講演論文集, pp.264-269, 2010
- 3) 宮本文穂, 江本久雄, 高橋順, 内村俊二: 橋梁目視点検支援システムにおけるひび割れ画像解像度の検討, コンクリート工学年次論文集, Vol.34, No.2, 2012.