防災

コンクリート表面ひび割れ点検支援を目的とした錯視誘発画像特徴強調・判読支援システム

An image-feature enhancement and interpretation system for crack detection of concrete surface based on feature composite moving image inducing visual illusion

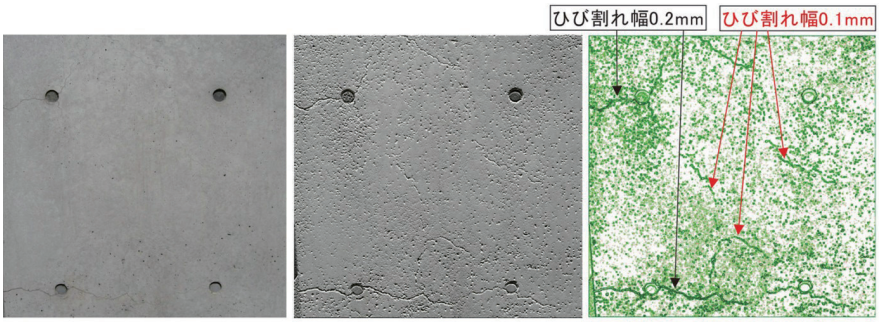
小島　尚人　Hirohito KOJIMA　（東京理科大学　理工学部　土木工学科　教授）
大和田　勇人　Hayato OHWADA　（東京理科大学　理工学部　経営工学科　教授）

研究の目的

コンクリート構造物の維持管理の基礎資料として、ひび割れ調査に現場で撮影された画像が用いられています。そうした画像には画像特徴の判読が難しいものが多く、画像の特徴部分を強調することが一般に行われます。しかし、従来の処理方法では判読支援効果が弱く、画像が劣化するのが通例です。そこで、コンクリート表面ひび割れ点検支援を目的とした錯視誘発画像特徴強調・判読支援システムを設計・開発しました。点検時に取得する動画に対してリアルタイムで画像特徴強調・判読支援を実施できます。

研究の概要

残像錯視効果により画像全体が鮮鋭化されることによってコンクリート表面のひび割れのような特徴が強調され、視認性が高く画質が維持される画像特徴合成手法を開発しました。さらに、各フレーム毎の画像特徴合成動画の画像濃度値の変化に応じた空間周波数成分を算出し、空間周波数成分毎のパワー（振幅）を求めることによって視認性を客観的に評価することが可能となりました。現場でのコンクリート表面ひび割れ点検をとおして、ビデオカメラ、パソコンといった汎用機器を用いて十分な性能が発揮されることが確認されました。



元動画　錯視誘発画像特徴合成画像（合成画像特徴：分散）　視認性評価動画

動画取り込み&リアルタイム処理

＜システム構成＞

- PC（ノート、タブレット型）
- ビデオカメラ（紫外、可視、近赤外）
- ハイパースペクトルカメラ

POINT

- トンネル内、橋梁下など光量の不足する環境でも迅速な検査が可能
- 検査現場でのリアルタイム検査及び持ち帰った画像の分析・図化を支援
- 各種観測画像（静止画＆動画）の画質鮮鋭化、各種画像特徴強調（錯視応用）（紫外域、可視域、近赤外域、マイクロ波域で観測される各種画像に適用可能）
- 画面に表示される動画・静止画を取り込みリアルタイム処理（既存システムによる表示動画・静止画をリアルタイム処理）
- アイデア創出支援型、既存システム併用稼働型システム

従来・競合との比較

開発されたシステムでは、エンボス処理画像（光の擬似照射方向8方位）を連続的に切り替えて表示し、疑似回転錯視を誘発する画像特徴合成動画を提供します。従来、画像特徴強調処理によって画質が低下する問題がありましたが、錯視誘発処理による元画像の画質維持と画像特徴の強調・鮮鋭化を実現しています。さらに、離散フーリエ変換をとおして空間周波数成分を算出し、点検者の主観に大きく依存していた動画視認性評価を定量的客観的に評価できるようになりました。

想定される用途

- コンクリート構造物のひび割れ調査
- ひび割れ伸展状況の判読・検出・図化支援（RC梁の曲げ・せん断試験動画等）
- 暗所（トンネル内等）での点検支援（赤外線画像取り込み処理可能）
- ドローン動画に対するリアルタイム画像特徴強調

実用化に向けた取り組み

- UAVへの搭載等、可搬性の高いシステムの開発
- 紫外線カメラ、ハイパースペクトルカメラの導入
- 超高分解能カメラの導入、各種3D動画への適用

企業へ期待すること

アイデア創出、既存システム併用稼働・拡張検討、実用性評価に取り組んでくれる共同研究企業、地方自治体、維持管理主体を募集しています。

これまでの取り組みと今後の展開

2017.04～　VISシステム販売開始
2017.06～　コンクリート表面点検ＶＩＳシステムの適用（UAV動画含む）
2019.09～　VISシステムの機能拡張検討
2020.12～　VISバージョンアップ
2020.01～　VISシステムの適用分野の拡張、産学連携活動（各種動画・静止画）

■知的財産権：特許第4868509号、特許第5046119号、特許第5246770号、特許第5769295号、特許第6021053号、特許第6742036号
■上記の特許許諾実績：企業４社
■技術指導契約：可

東京理科大学 産学連携機構

〒162-8601　東京都新宿区神楽坂一丁目３番地　TEL：03-5228-7440　E-MAIL：ura@admin.tus.ac.jp

2022.04