

- 研究開発項目 : 点検・モニタリング・診断技術の研究開発
- 研究開発テーマ : 画像解析技術を用いた遠方からの床版ひび割れ定量評価システムの構築
- 研究責任者 : 大成建設株式会社 堀口 賢一



研究開発の目的・内容



研究開発の目的

- ・道路橋床板の劣化の程度を、画像解析処理技術を用いて定量的に評価できるシステムを開発

従来の橋梁床版の点検



従来の目視点検状況

- ・ひび割れ図を手書きで作成
- ・ひび割れの定量評価が困難
- ・遠方部、狭隘部の点検が困難

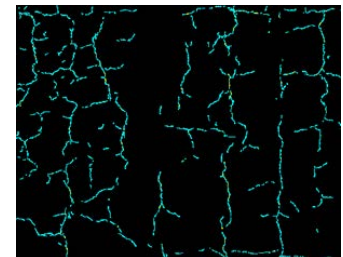


画像解析を用いた橋梁床版の点検

- ・正確なひび割れ図を自動作成
- ・ひび割れ幅ごとに長さを定量化
- ・遠方部、狭隘部の点検を効率化



UAVによる撮影状況



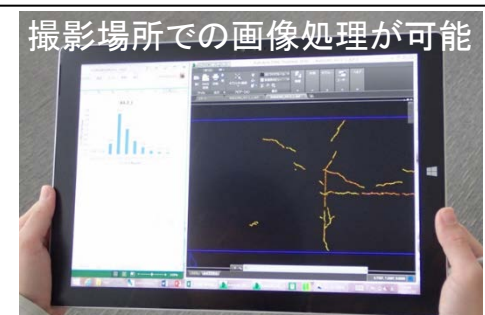
ひび割れ画像解析結果

研究開発の内容 (平成26～平成30年度)

- ・UAVやポールを用いたデジタル画像撮影技術の開発
→ 振動の影響を排除した高精細な画像撮影を実現
- ・平面的な損傷を抽出・定量評価できる画像解析技術の開発
→ 遊離石灰の面積算定、隠れたひび割れ幅推定を実現
- ・撮影場所で迅速に解析結果が得られる画像処理技術
→ タブレットを用いた処理の迅速化を実現



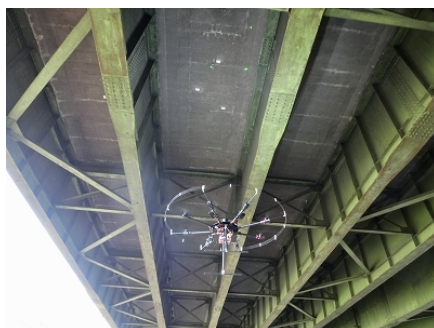
タブレットによる画像処理迅速化



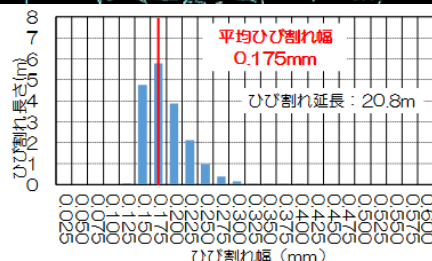
撮影場所での画像処理が可能

1. 遠方部・狭隘部の撮影技術

従来の橋梁床版の点検は、足場や橋梁点検車を使って、点検員による目視と手書き図面で行われている。これに対して本開発技術では、UAVやポールに搭載したデジタルカメラで高精細に撮影した画像から簡単にひび割れ図が作図でき、さらにひび割れの幅や長さを定量的に算定できる。



UAVによる床版撮影

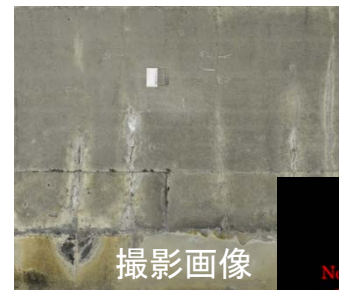


幅ごとのひび割れ長さ

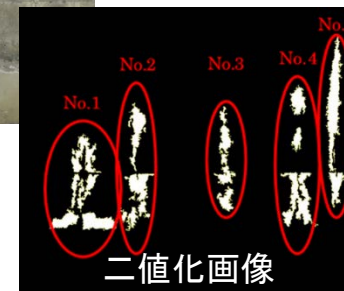
- ・遠方部や狭隘部の橋梁床版を高精細な画質で撮影可能
- ・デジタル画像からひび割れ図を簡単、正確に作図可能
- ・ひび割れ幅と長さ、ひび割れ密度の正確な算定可能
- ・点検員による誤差を排除し、点検の安全性も飛躍的に向上

2. 平面的な損傷の定量評価技術

橋梁床版は漏水を伴うと、遊離石灰が発生してひび割れが覆われてしまい、その内側のひび割れが定量的に評価できない。これに対して本開発技術では、遊離石灰の面積を画像解析から定量的に算定し、隠れたひび割れの幅を推定できる。



撮影画像



遊離石灰面積

グループ	面積 (mm ²)
1	46579
2	34542
3	21731
4	36671
5	37659

- ・遊離石灰の面積を画像解析で正確に算定可能
- ・面積から遊離石灰に隠れたひび割れの幅を推定可能
- ・ひび割れの画像解析結果と合わせて、床版の劣化度を的確に評価

活用例

- ・高架橋の下を店舗として利用している場所の調査
- ・離島架橋で足場の設置が極めて困難な場所の調査



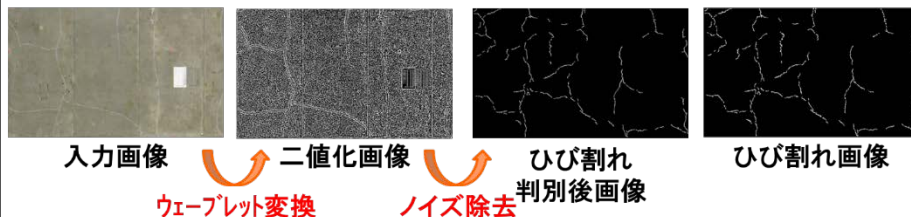
都市道路(店舗)

- ・短時間での調査場所の解放が可能
- ・海上での撮影の効率化が可能

3. 画像解析処理の迅速化技術

従来の点検員による調査や画像解析による調査では、調査データを持ち帰り、手書きによる作図や画像上でのトレースしたCAD作図などに時間を要し、撮影場所で直ちに調査結果を表示することが困難であった。これに対し本開発技術は、画像処理工程を簡略化し、タブレットでも処理できるため、結果を屋外で迅速に表示できる。

従来手法



迅速化手法



	従来手法	迅速化法
ノイズ除去・トレース	52:20	06:30
解析時間	02:46	01:37
合計	55:06	08:07

- ・画像解析処理の速度を大幅に向上
- ・撮影現場での調査結果の表示が可能

成果の活用フロー

1. 遠方・狭隘部の効率的な撮影

2. ひび割れの定量評価

3. 遊離石灰の定量評価

4. 定量評価結果のまとめ

5. 床版損傷度との関係性評価

橋梁床板の損傷度の定量的な評価を実現

最終数値目標

中小規模橋梁50万橋の点検のうち、シェア1%以上実現
(点検費用100万円/橋 × 50万橋 × シェア1% = 50億円)

対象ユーザー

構造物の調査会社、地方自治体のうち特に市町村 など

使用方法・使用場所等

- 1) 点検事業者へのシステムパッケージの販売
- 2) クラウド機能を活用した解析代行業業 など

販売、利益創出等の流れ

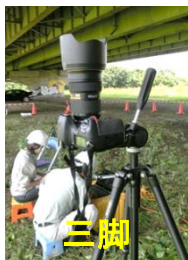
点検事業者が使いやすい機能、
インターフェースへのシステム化

点検事業者への技術サポート、
クラウド機能を活用した解析代行業業

点検データを集約した維持管理
データ管理代行業業

提供サービスの概要

道路橋床板の点検を効率化し、損傷の程度を定量的に評価できるデータを提供。



三脚

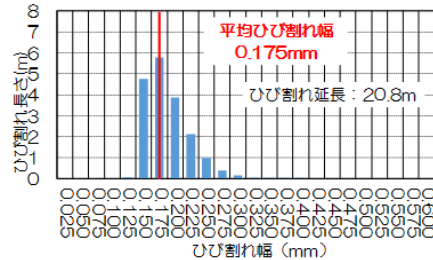


ポール



UAV

適切な撮影方法を選択可能



ひび割れ数量等を定量的に把握

損傷度	ひび割れ幅の基準	画像解析結果の反映
a	0.05mm	・ひび割れ幅、長さ、密度 ・遊離石灰面積からのひび割れ幅推定
b	0.10mm	
c	0.20mm	

橋梁床板の損傷度を正確に把握

従来は難しかった橋梁床板の損傷度を定量的に評価することが可能

→ 点検や対策・維持管理の優先度を定めるための情報提供を実現

【実用化(社会実装)に向けた取組み】



構造物点検事業者による
実用性・使用性評価



琉球大学提供動画での
ひび割れ検出試行例