

ひび割れの幾何形状に着目した コンクリート構造物の画像診断補助技術

SATテクノロジー・ショーケース2025

■ はじめに

土木分野では、既設構造物の老朽化やこれに伴う維持管理費の増大、点検・診断に携わる技術者不足といった課題への対応として、ロボットやAIの活用が期待されており、様々な新技術が提案されている。一方、ロボットやAIを開発する技術者は、必ずしも構造物の維持管理に関する知見が十分でなく、業務においてどのように活用すべきか不明瞭なまま開発を進めている部分もある。

従来は、構造物を診断する技術者が種々の劣化の特徴を踏まえた上で、これまでの経験や知識に基づき重要な変状を抽出している。しかし、機械的に取得可能なデータが増えるとその確認に要する時間も増加し、本来期待した省力化が進まないおそれもある。このため、機械的に変状を抽出するだけでなく、重要な変状を分析して診断の参考にできる情報を提示するような技術の発展が期待される。

以上の観点から、本研究では、道路橋の鉄筋コンクリート床版（以下、RC床版）を対象として、診断や措置を行う際に診断技術者の参考となる情報を画像から定量的に抽出する手法を提案した。

■ 活動内容

1. 診断技術者の参考となる情報とその定量化

RC床版の代表的な劣化の一つに、大型車両の繰返し走行によりコンクリートが抜け落ちる現象（以下、疲労劣化）がある。これまで、劣化機構を解明するために様々な機関が精力的に検討し、図-1に示すような劣化過程が明らかにされている。このため、熟練した診断技術者は、ひび割れパターンなどの変状の特徴から経験的に疲労劣化の程度を判断できる。一方、実際に発生するひび割れは図-2に示すように一方向や二方向のように整然とそろってはいないため、技術者の主観に頼って判断している。例えば、ひび割れパターンを画像から抽出可能な指標で表すことにより、技術者の知識や経験に依存せず、重要な特徴を機械的に記録することが可能と考えた。

2. ひび割れの幾何形状の分析方法

画像から抽出可能な指標として、ひび割れの幾何学的な形状の特徴点に着目した。ひび割れには必ず始点と終点が存在するため、これらを「端点」とし、二方向のひび割れには必ず分岐する箇所が存在するため、この分岐する箇所を「分岐点」とした（図-3）。分析は、橋梁定期点検から得られたRC床版下面の画像を対象に、これら2つの特徴点を抽出して行った。分析画像は、国土交通省が管轄する

道路橋のうち、平成29年度に定期点検が行われた64橋から149件（一方向:60件、二方向:89件）の写真を選定した。

3. ひび割れの方向性の評価結果

特徴点に占める分岐点の割合に着目して整理した相対度数分布を図-4に示す。一方向と判断されたひび割れの画像は、分岐点の割合が0～36%の範囲で60件中54件、二方向と判断された画像では、36～96%の範囲で89件中82件を占めていた。すなわち、分岐点の割合を36%として閾値に設定とすると、点検技術者によって評価されたひび割れの方向性を約9割分類することができる。

このように、診断や措置を行う際に参考となる情報として、点検技術者によるひび割れの方向性の評価を画像から抽出可能なひび割れの特徴点で再現した。

■ 関連情報等

本研究は、土木研究所と民間25者の共同研究「AIを活用した道路橋メンテナンスの効率化に関する共同研究」の一環として実施されたものである。

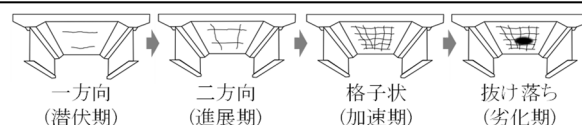


図-1 道路橋RC床版の疲労劣化の概念図

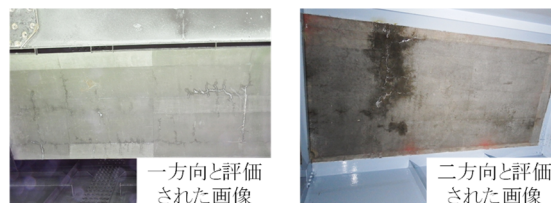


図-2 方向性の判断が難しいと考えられる事例

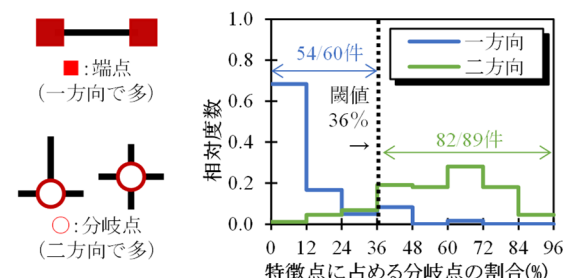


図-3 定義した特徴点

図-4 相対度数分布

代表発表者 小沢 拓弥(おざわ たくみ)
所 属 国立研究開発法人土木研究所
先端材料資源研究センター 材料資源研究グループ
問合せ先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6
TEL:029-879-6761 FAX:029-879-6733
E-mail: ozawa-t573ck@pwri.go.jp

■キーワード: (1) 橋梁定期点検
(2) ひび割れ
(3) 画像解析

■共同研究者: 櫻庭 浩樹、古賀 裕久
国立研究開発法人土木研究所
先端材料資源研究センター
材料資源研究グループ