

## 橋梁管理のための高解像度カメラと AI を用いた橋梁点検システムの提案

金沢大学 正会員 ○福岡 知隆  
 金沢大学 学生 南 貴大  
 金沢大学 正会員 藤生 慎  
 金沢大学 正会員 塩崎 由人  
 金沢大学 フェロー 高山 純一

### 1. 研究背景

日本には橋長 2m 以上の橋梁が約 73 万橋あり、その多くが高度経済成長期に建設されている。そのため、今後高齢橋の割合は加速度的に高くなることが見込まれており、一斉に老朽化するインフラを戦略的に維持管理・更新することは喫緊の課題である。2014 年には、国が定める統一的な基準により、5 年に一度の頻度で近接目視による全数点検が道路管理者に義務づけられている。

しかし、2019 年の一巡目の点検が終了するまでに様々な問題が表出し<sup>2)</sup>、2014 年に策定した点検要領では継続的な橋梁の維持・保全が困難であることが指摘された。2019 年度からの点検要領が変更され、近接目視と同等の情報が得られる手法による点検が認められ、様々な代替手法が提案されている。本稿では長期的な橋梁の維持・保全において判明している問題点について述べ、我々が提案した橋梁点検システムによる諸問題の解決方法について述べる。

### 2. 橋梁点検の問題点

全国的な橋梁点検を実施する中で指摘された問題点は大きくわけて以下の 4 点である。

#### 2.1 財源の不足

橋梁は国土交通省、都道府県、市町村などにより管理されているが、約 66 万橋は地方公共団体により管理されている。しかし、橋梁点検の平均予算が都道府県は市区町村の約 3 倍である一方で、都道府県が管理する橋梁は約 14 万橋、市区町村が管理する橋梁は約 48 万橋など、点検対象数と予算が一致せず、不足しがちである。また、2014 年に定められた近接目視による点検手法は橋梁の構造によっては専用車両の導入は車両規制を伴うため、実施コストが高く、財源不足の原因となっている。

#### 2.2 技術者の不足

橋梁保全業務に携わる土木技術者がそれぞれの橋梁管理団体に十分に確保されていない。市区町村規模では所属する土木技術者が 0 人の団体も存在しており、多くの管理団体では点検の大部分を点検業者に外部委託している。しかし、委託費用は高額のため、予算確保が困難である。

#### 2.3 診断技術の不足

橋梁点検は点検業者へ委託される場合が多いが、点検業者によって点検結果にばらつきが生じている。そのため、複数の業者に分けて点検を依頼した場合、点検結果の統一化が図れない。

#### 2.4 診断結果の管理

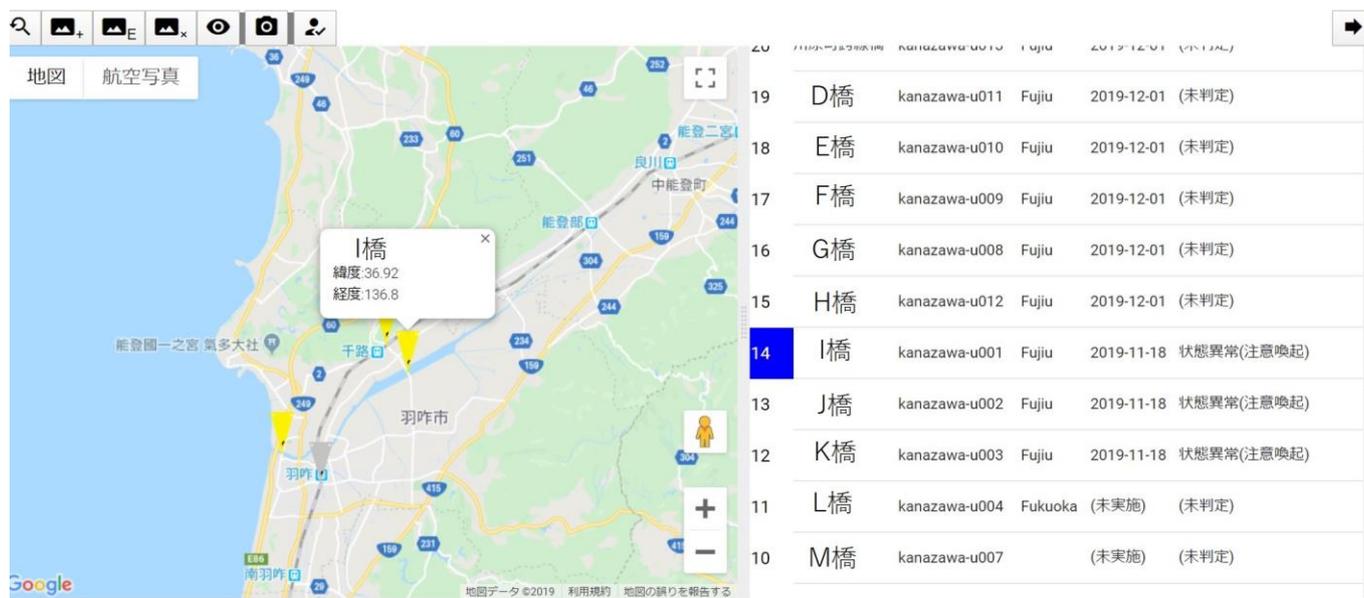
定期的な橋梁点検の目的は各橋梁の健全度診断結果に基づいた、緊急性の高い損傷橋梁から補修を行う保全計画の策定である。しかし、健全度診断結果は点検業者ごとに保存する情報量が異なるため、過去の点検結果と照らし合わせた損傷の進展の判断が困難であること、点検対象橋梁の地理空間情報を一元的に管理していないため、橋梁の所在地を把握することに時間がかかるなどの問題がある。

### 3. 高解像度カメラと AI を用いた橋梁点検

橋梁点検の諸問題に対応するため、我々はウェブブラウザ上から利用可能な橋梁点検システム SeeCrack を提案した (図-1)。

#### 3.1 画像目視点検

SeeCrack は画像目視点検<sup>3)</sup>による橋梁点検を実施する。画像目視点検では撮影した点検対象の画像に基づいて健全度の診断を行う。橋梁の画像撮影に高解像度カメラを用いることで、橋梁の広範囲を遠距離から高解像度で撮影可能となり、撮影時間と予算を低減する。



Copyright (c) Kanazawa Univ./WorldLink&amp;Company

図-1 橋梁点検システム SeeCrack

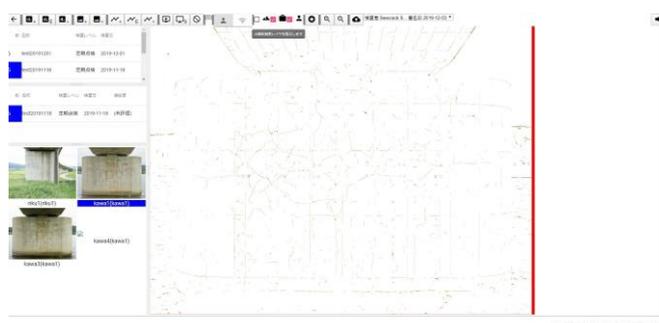


図-2 SeeCrack における点検結果の保存例

### 3.2 AIによる点検支援

SeeCrackは画像診断時に深層学習を用いたひびわれ自動抽出機能を有する(図-2)。点検対象の画像を入力とし、ひび割れ位置、長さ、幅を自動で推定する。客観的な手法によるひびわれの検出結果を表示し、点検者の補助とすることで診断結果のばらつきを軽減する。

### 3.3 ウェブサービス

SeeCrackはウェブブラウザからアクセス可能なシステムである。撮影した画像の診断をネットワーク上のシステムを介して行うことにより、日本全国の点検業者を採用可能とし、技術者の不足を解消する。また、地図アプリのサービスと連携することにより、点検橋梁の地理空間情報を一元的に管理可能とし、保全計画の策定を容易とする。

## 4. まとめ

日本には橋梁が約73万橋あり、その多くが高度経済成長期に建設されている。一斉に老朽化するインフラを戦略的に維持管理・更新することは喫緊の課題である。2014年から橋梁の全数点検が義務化されたが、財源、技術者、診断技術の問題から、継続的な点検が困難であることが指摘されている。

我々はこの問題に対し、ウェブブラウザからアクセス可能な橋梁点検システム SeeCrack を提案した。提案システムは画像診断、AIによる診断補助、ウェブサービスとして開発することにより、既存の全数点検における各問題の解決を図った。今後はシステムの実用化に向けた実験を行う。

## 参考文献

- 1) 国土交通省白書 2019, <http://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h30/hakusho/r01/pdf/np202000.pdf>[2019,May 20].
- 2) 一般社団法人次世代センサ協議会『点検業務のIoTの活用をめざした自治体橋梁における橋梁点検業務実態調査報告書【課題・ニーズ調査編】』[http://www.socialinfra.org/p\\_activity/questionnaire/Bridge\\_tenk en\\_Digest.pdf](http://www.socialinfra.org/p_activity/questionnaire/Bridge_tenk en_Digest.pdf)[2017,July 19]
- 3) 南貴大, 藤生 慎, 高山 純一, 須田 信也, 奥村 周也, 渡辺 一生: 超高解像度カメラで撮影された画像を用いた橋梁点検の実施可能性に関する基礎的検討, 社会技術研究論文集, Vol.15, pp.54-64, 2018.