

センチメートル級測位補強サービスを利用した舗装点検システムの開発

〔研究代表者〕 山本義幸（工学部土木工学科）

〔共同研究者〕 村瀬範洋（株式会社コア）

研究成果の概要

日本では、本年 11 月に、世界初の無料でのセンチメートル級測位補強サービス(CLAS)が開始される。CLAS 対応受信機を開発中で、国内メーカーで唯一、発売予定である。本機を活用した市場創出として、研究代表者らは、舗装面評価技術で CLAS による舗装点検システムの開発ができると着想した。

本課題では、CLAS を利用した舗装点検システムの開発に取り組む。本課題の具体的な目標は以下の 3 つである。

- 1) 既存技術による舗装点検結果と相関性を有する
- 2) 低コストで実現する
- 3) 将来的に、一般車両で無理なく搭載できる

1) の点検結果は、舗装点検の 3 要素「ひび割れ率」「わだち掘れ量」「平坦性」と「MCI」を採用する。MCI とは維持管理指数と呼ばれ、上記の 3 要素から求められる。これらの点検項目において、提案手法と既存技術の結果を比較検討する。ここで、既存技術と提案手法の結果の相関性が、決定係数で 0.6 以上を目標とする。0.6 を判断基準とした根拠は、東京都の研究結果で新手法の妥当性を決定係数が 0.6 以上で評価していたのを参考とした。以上、上記 4 つの点検項目で既存技術と同等以上の結果が得られる手法を開発する。

2) は、カメラの利用で既存技術と同等以上の結果が得られれば目標が達成される。既存技術のレーザースキャナは 1000 万円を超えるほど非常に高価である。これに対して、カメラは非常に安価である。よって、提案手法のアクションカメラの利用で既存技術と同等以上の結果が得られることを目標とする。

3) は、自動走行時代を念頭にした目標である。CLAS を自動走行で利用する検討は既にはじまっている。また、車載カメラについても開発が活発化している。提案システムは、CLAS とアクションカメラで構成している。よって、提案システムが実用上の性能を満たせば、将来的に一般車両で無理なく搭載できる。

研究分野：地理空間情報

キーワード：舗装、ひび割れ、カメラ

1. 研究開始当初の背景

日本では、世界初の無料でのセンチメートル級測位補強サービス(CLAS)が開始される。これは、国産の GPS 準用機みちびきによって提供されるサービスである。現在、リアルタイムに取得できる位置情報システム(RTK:Real Time Kinematic)では、通信料が必要である。一方で、わが国では、インフラの老朽化が問題であり、効率的なモニタリング手法が求められている。特に、道路においては、距離が長く、従来のモニタリング手法では、コンスタントなモニタリングを継続することは難しい。よって、広範囲を効率よくモニタリングできる手法が求められている。広い

範囲の三次元情報を取得する手法としては、レーザースキャナの利用が考えられる。しかしながら、レーザースキャナは非常に高価である。他方、カメラ画像からも三次元情報を取得できる。さらに、カメラはレーザースキャナと比較して安価である。よって、CLAS とカメラを利用することで安価な舗装点検システムの開発が期待できる。

2. 研究の目的

本研究は、来る無料の高精度位置情報サービスを念頭に、安価な舗装点検システムの開発を目的としたものである。

3. 研究の方法

(1) カメラによる舗装面の撮影

カメラを使用して舗装面の画像を取得した。取得した画像から、目視でひび割れの有無を確認し、分類した。図1～図6が取得したひび割れ画像の例である。

(2) 人工知能によるひび割れ画像の分類

人工知能を活用して舗装面の撮影画像から、ひび割れの有無を分類した。人工知能は、CNN（Convolution Neural Network:畳み込みニューラルネットワーク）を使用した。実装はKerasで行った。2つの畳込み層と1つのプーリング層で構成した。最適化アルゴリズムはAdamを使用した。

4. 研究成果

人工知能を利用して写真からひび割れを判別するシステムを作成した。人工知能は、Kerasで実装したCNN（Convolution Neural Network:畳み込みニューラルネットワーク）を使用した。走行しながら取得したカメラ画像から、高い精度で画像上のひび割れ画像の有無を分類できた。



図1 ひび割れ画像サンプル



図2 ひび割れ画像サンプル

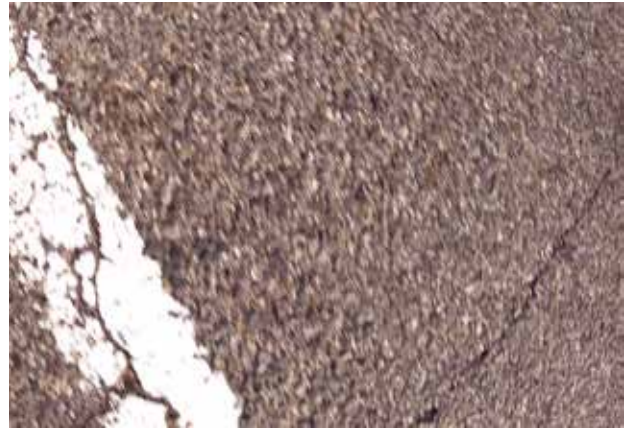


図3 ひび割れ画像サンプル



図4 ひび割れ画像サンプル



図5 ひび割れ画像サンプル



図6 ひび割れ画像サンプル