

画像認識技術を用いた路面舗装のひび割れ検出

(株)ニチゾウテック 正会員 ○服部 洋 非会員 堅多 達也
 日立造船(株) 非会員 三宅 寿英 正会員 清水 晋作
 阪神高速技術(株) 正会員 宇野津 哲哉

1. はじめに

現状、阪神高速技術(株)では、昼間にドクターパト(図1)搭載のラインセンサカメラにて、高速道路の路面および路上設備の詳細画像を取得し、その取得画像を人間の目で確認することで、損傷度の判定を行っている。

本研究では、損傷度判定の省力化を目的とし、路面舗装のひび割れ検出に特化した画像認識システムを構築し、その検出精度について検討を加えた。

2. FCM 識別器

本研究では、画像認識技術としてFCM識別器¹⁾を使用する。このFCM識別器は、クラスタリング手法のひとつであるFuzzy-C-Means法を応用したデータ分類手法であり、入力とその出力が事前に分かっているデータ集合を用いて、その入出力関係を学習し、未知の入力に対しても最適な出力を得ることを目的としている。通常のクラスタリング手法では境界線上のデータ分類に困ることが多い。一方、FCM識別器ではメンバシップ値の導入により複数のクラスターに所属することを可能としているため、人間の感覚に近い曖昧さを含んだデータ分類が可能となっており、境界線上のデータの扱いにも他のデータと同様の扱いが可能である。

3. 適用結果

本研究では、取得した路面画像を50×50ピクセル(1ピクセル=1mm四方)に分割したブロック画像単位でひび割れ検出を行う。ここでは、密粒度舗装と排水性舗装の両方の画像を学習したFCM識別器を構築し、その性能を評価した。FCM識別器構築のための教師データ作成は、上記に示すサイズに分割した各ブロック画像について目視により、ひび割れ有り・無しブロックに整理し、学習を行う。ひび割れ検出用FCM識別器構築のための教師データの作成イメージを図2に示す。

FCM識別器の評価は、密粒度舗装50枚、排水性舗装90枚の合計140枚の路面画像から、図2に示す手順により抽出したブロック画像を教師データとし、その教師データで構築したFCM識別器に対し、交差検証(Cross-validation: 以下CV法)²⁾により正解率を算出した。その結果、密粒度舗装に対して95.8%、排水性舗装に対して92.3%の認識率が得られた。なお、CV法は、路面画像140枚を5枚ずつで構成される28のグループに分割して実施した。

図3にFCM識別器による密粒度舗装および排水性舗装に対する識別結果の一例を示す。識別結果では、ひび割れ確率が65%以上と判定されたブロックにその確率に応じて色づけしている。日陰部との境界線などの誤検出も見られるが、元画像中に赤丸で示している、線状に発生しているひび割れが、FCM識別器により認識されていることが確認できる。

4. 結論

本研究ではラインセンサ(昼間撮影)により取得した舗装の画像データを元に、FCM識別器を用いたひび割れの検出を試みた。90%以上の認識率が得られ、提案手法の有効性が示された。点検者がこのFCM識別器により得られた検出結果を参照しながら、元画像のひび割れ判定をすることにより、現在目視点検により実施している点検業務を効率化することができる。今後は、更なる精度向上と、阪神高速技術にて実施している500mm×500mmの領域での損傷判定に拡張していく予定である。

キーワード 路面舗装、ひび割れ、画像認識、FCM識別器、ラインセンサ

連絡先 〒551-0023 大阪市大正区鶴町2-15-26 (株)ニチゾウテック 技術開発室 TEL06-6555-7050

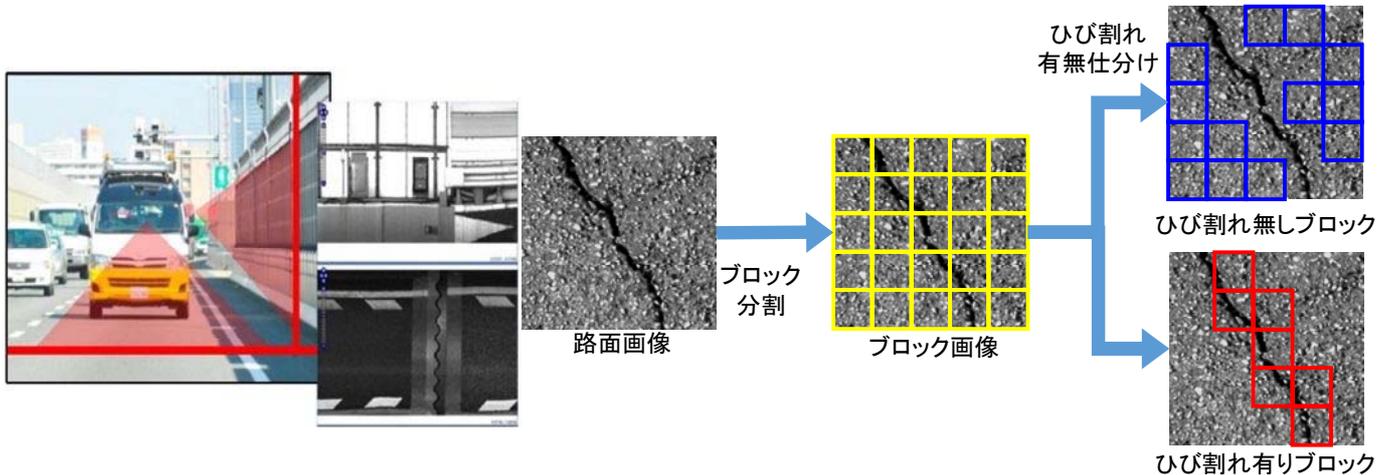


図1 ドクターパトによる画像取得

図2 ひび割れ検出用FCM識別器構築のための教師データの作成イメージ

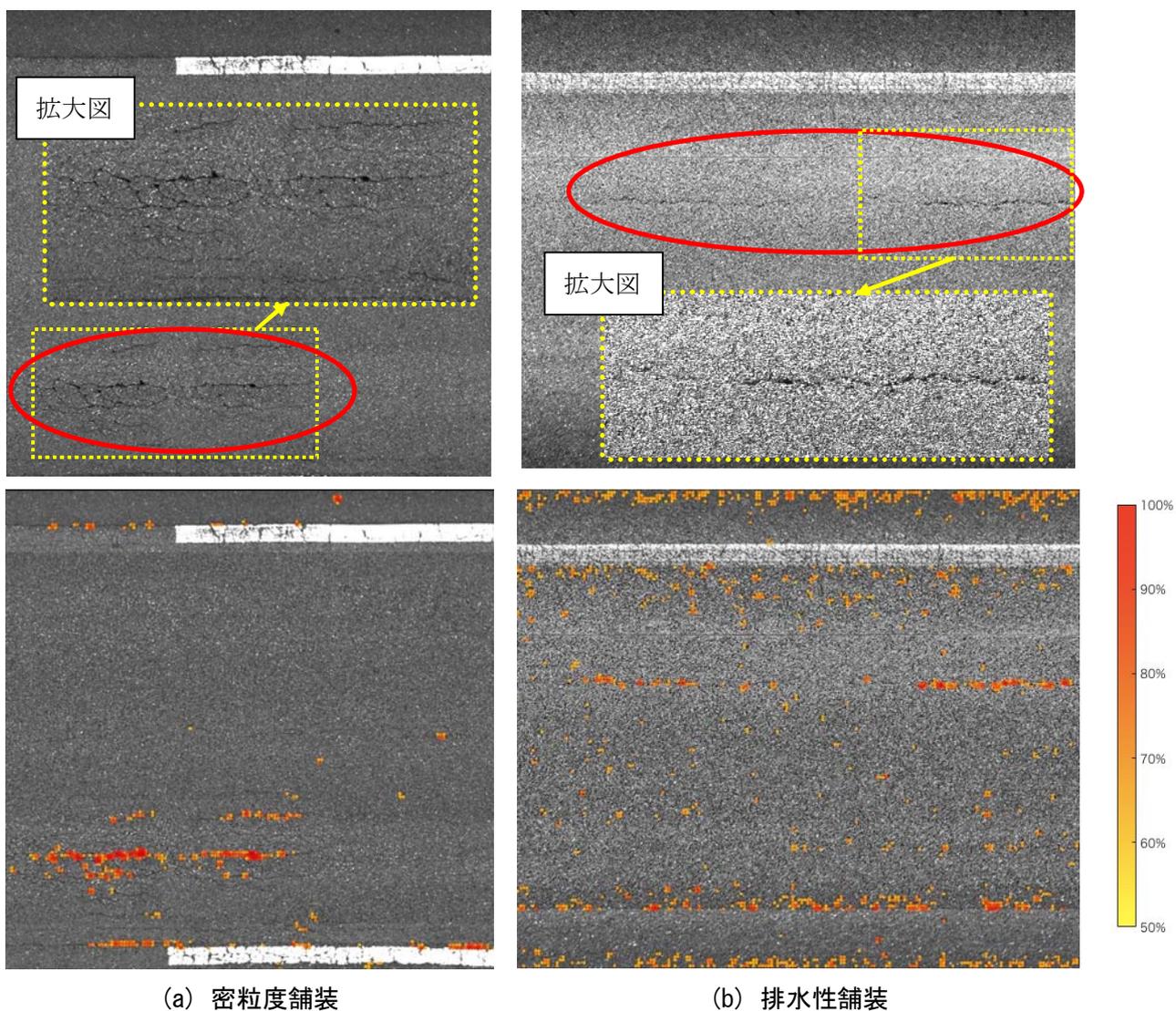


図3 ひび割れ検出結果(上：元画像、下：検出結果)

参考文献

- 1) 市橋秀友, 堅多達也, 藤吉誠, 野津亮, 本多克宏, “ファジィc平均識別器による駐車場のカメラ方式車両検知システム”, 日本知能情報ファジィ学会誌, vol.22, no.5, pp.599 - 608, 2010.
- 2) 石井健一郎, 上田修功, 前田英作, 村瀬洋, わかりやすいパターン認識, オーム出版, 1998.