

AI 技術によるアスファルト舗装ひび割れ率算出の効率化

首都高技術株式会社 正会員 ○榎本 太一 首都高技術株式会社 正会員 得能 智昭
 首都高技術株式会社 正会員 渡邊賢太郎 首都高技術株式会社 正会員 小杉 剛史
 パナソニックコネク ト (株) 佐藤 将斗
 パナソニックソリューションテクノロジー (株) 山根 啓嗣

1. はじめに

道路のアスファルト舗装に発生する変状は、利用者の乗り心地や安全性に大きく影響するため、定期的な点検による早期発見や適切な処置が重要である。一般的な舗装点検では、測定車両によって得られた「わだち掘れ量」、「IRI」および「ひび割れ率」を評価指標としている。このうちの「ひび割れ率」については、デジタルカメラで撮影した路面画像からひび割れとパッチングを読み取って算出しているため、長距離を点検対象とした場合、数値解析で算出できる「わだち掘れ量」や「IRI」よりも労力を要している。そこで、アスファルト舗装のひび割れ率算出の効率化を目的とし、AI 技術による「ひび割れ検出」から「ひび割れ率算出」までの自動化に取り組んだ。



図-1 測定車両による舗装点検

2. ひび割れ等検出システム

AI ディープラーニング技術を利用して、路面のデジタル画像データからアスファルト舗装のひび割れとパッチングを自動検出するシステムを構築した。検出例を図-2 および図-3 に示す。これまでの AI 技術は、誤検出や見逃しが多く、人による修正が必要であったが、本システムに採用した AI モデルは、運用中に修正した画像を使用して再学習が可能なものである。この再学習により AI モデルを成長させることで、変状検出の精度が飛躍的に向上した。

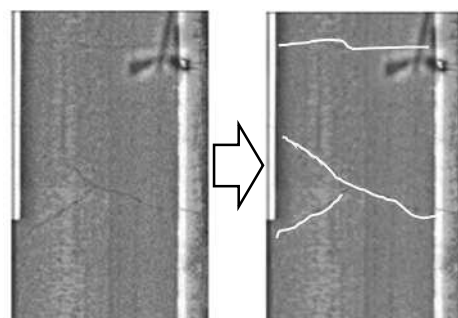


図-2 ひび割れ検出例

3. ひび割れ率算出システム

ひび割れ率算出システムでは、まず、ひび割れ検出後の合成画像を読み込み、合成画像を 0.5m 角に分割する。その後、ひび割れ本数等分類 AI モデルを用いて、この分割画像をひび割れ本数とパッチング面積で 7 クラスに分類する。そして、分類結果を集計してひび割れ面積に換算し、「ひび割れ率 (%) = ひび割れ面積 (m2)

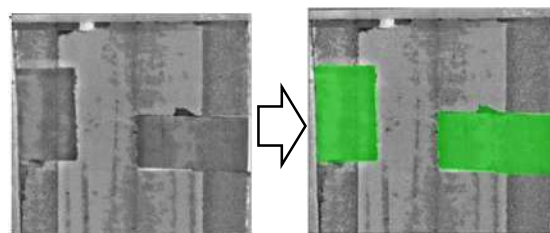


図-3 パッチング検出例

／調査区間面積 (m2)」の計算式によりひび割れ率を算出する。ひび割れ率算出のシステムフローを図-4 に示す。これらの工程をシステム化したことにより、ひび割れ検出からひび割れ率算出までの自動化を実現した。なお、算出結果の出力は、以下の 3 種類とした。

- ・ 延長 5m ごとに算出したそれぞれのひび割れ率
- ・ 延長 5m ごとのひび割れ率の最大値である最大ひび割れ率
- ・ 評価延長全体の平均ひび割れ率

キーワード AI 技術、アスファルト舗装、ひび割れ率、パッチング、自動検出、自動算出
 連絡先 〒105-0001 東京都港区虎ノ門三丁目 10 番 11 号虎ノ門 PF ビル
 首都高技術株式会社 TEL 03-3578-5767

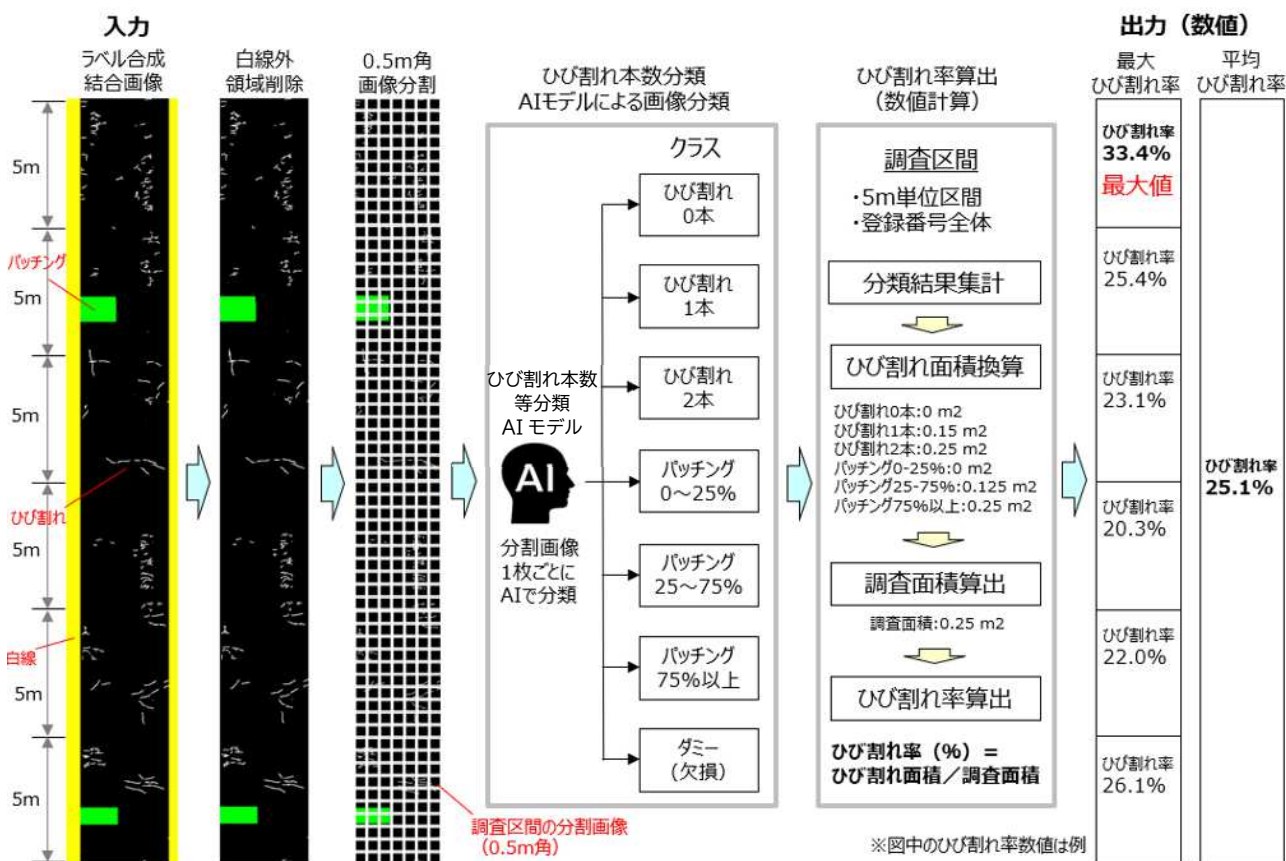


図-4 ひび割れ率算出のシステムフロー

4. ひび割れ本数等分類 AI モデルの精度検証

ひび割れ本数等分類 AI モデルは、0.5m 角に分割された画像をひび割れ本数とパッチング面積で 7 つのクラスに分類するものであり、ひび割れ率算出システムの重要なパーツである。この AI モデルの精度を検証するため、首都高速道路の 190 区間について、従来手法（目視確認）で算出した平均ひび割れ率との比較を行った。AI モデルと従来方法の相関グラフを図-5 に示す。両者の結果はほぼ一致しており、この AI モデルの信頼性を確認することができた。

5. まとめ

- ・これまでの AI ひび割れ検出は、誤検出や見逃しが多く、人による修正が必要であったが、運用中に修正した画像により再学習させることで、変状検出の精度が向上した。
- ・0.5m 角に分割した画像を AI モデルでひび割れ本数とパッチング面積で 7 クラスに分類し、この結果を集計してひび割れ面積に換算することで、ひび割れ率算出までの工程を自動化することができた。
- ・本 AI システムで算出したひび割れ率と従来手法（目視確認）で算出したひび割れ率を比較し、本 AI システムの信頼性が高いことを確認した。

6. おわりに

AI によるひび割れ率算出システムを構築したことで、舗装点検の内業を効率化することができた。本 AI システムは、首都高速道路の舗装点検で実用化していく予定である。

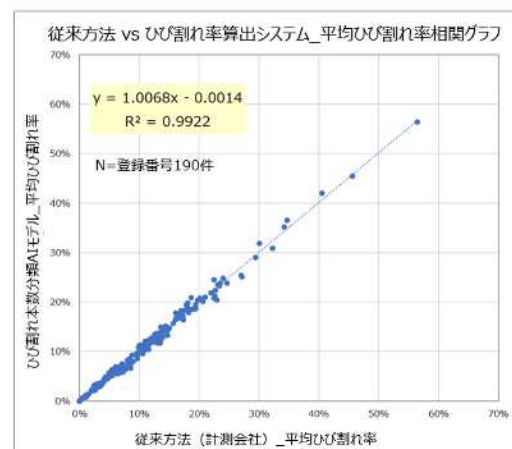


図-5 AI モデルと従来方法で算出した平均ひび割れ率の相関グラフ