

路上点検のシステム化に関する検討（その4）

阪神高速道路管理技術センター 正会員 石崎 喜明
 阪神高速道路公団 正会員 前川 順道
 同 正会員 川村 勝
 同 桃澤 宗夫

1. はじめに

現在、阪神高速道路では走行路面を常に良好な状態に保つためにほぼ毎日路上点検が実施されている。阪神公団では路上点検を画像処理を用いて走行しながら舗装路面の損傷を検出するシステムの開発・運用を行っている。^{1) 2) 3)}

本検討では、画像処理を用いた損傷検出において、路面の汚れ（油、ペイント等）や影・白線等が損傷誤検出となる場合が多いため、走行運用において得られた点検データのデータベース化を行い、損傷・非損傷の画像的特徴量における検討・解析から損傷検出アルゴリズムの改善を行った。

2. 現状分析

現状の巡視走行の検出結果に対する正検出（損傷）・誤検出（非損傷）についての路面画像データベースを構築し、分析を行なう。表1にデータベースのカテゴリ別データ数を示す。

表1 路面画像データベース

カテゴリ	損傷		非損傷						
	ひび	ポットホール	ジョイント	影	白線	白線はがれ	まだら路面	補修跡	汚れ
データ数	1 2 3	1 8 9	2 2 5	2 4 2	2 4 7	2 2 3	2 0 4	2 2 3	2 2 1

3. アルゴリズム改善

表1で構築したデータベースに対して、アルゴリズムの改善を行なった。改善内容の考え方を示す。

- ①輝度値による画像特徴の検討。
- ②大きさ（面積）による画像特徴の検討
- ③形状による画像特徴の検討

以上の検討により、今回改善した損傷検出アルゴリズムのフローを図1に示す。

輝度値による画像特徴は、舗装路面画像において最も高輝度で分布している領域は、ほぼ白線であることから画像における輝度分布の解析を行い、白線部分の輝度値を求め、その輝度値を持つ分布については白線として検出処理から除外する。図1のフロー図では、白線除去用マスクの作成で本処理を行っている。

大きさ（面積）による画像特徴は、一定の大きさ以下の面積の損傷については、検出した損傷部分の面積の計測結果から除外する。図1のフロー図においてラ

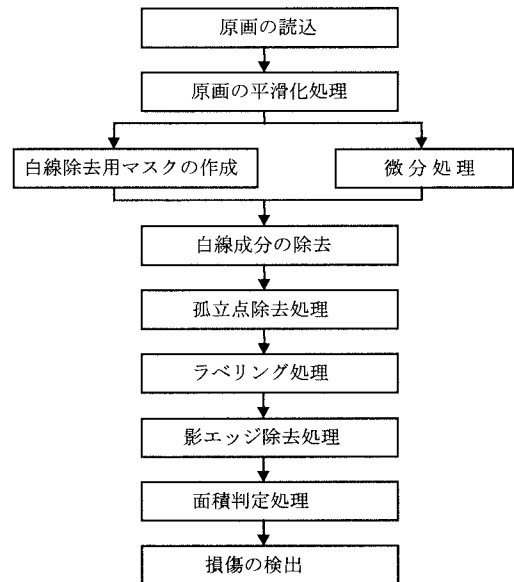


図1 損傷検出アルゴリズムフロー

キーワード：画像処理、舗装道路、維持、自動化

住所：大阪市中央区南本町 4-5-7 東亜ビル内 電話：(06)244-6057 FAX：(06)244-9612

ベリング処理で面積計測を行い、面積判定処理で選別を行っている。

形状による画像特徴については2つの手法により改善処理を行った。1つは、図1における影エッジ除去処理であり、特に路上構造物等による大きな面積の影エッジの除去に効果が得られる。もう1つは、ラベリング処理において、検出した損傷を包括する矩形領域の縦横比を求める。縦横比が大きい場合、ひび割れのように線状の損傷であり、縦横比が小さい場合はポットホール等の損傷として選別する事が可能である。

図2は、舗装路面画像に対して改善前と改善後のアルゴリズムの処理結果例を示す。改善前においては、ポットホール検出を行っているが損傷の一部しか検出していない。また、5ヶ所ほど路面の画像ノイズを誤検出している。改善後の結果では、ポットホール部分を完全に検出するため、正確に損傷の大きさを計測することが可能となる。また、誤検出部分も低減しているのがわかる。

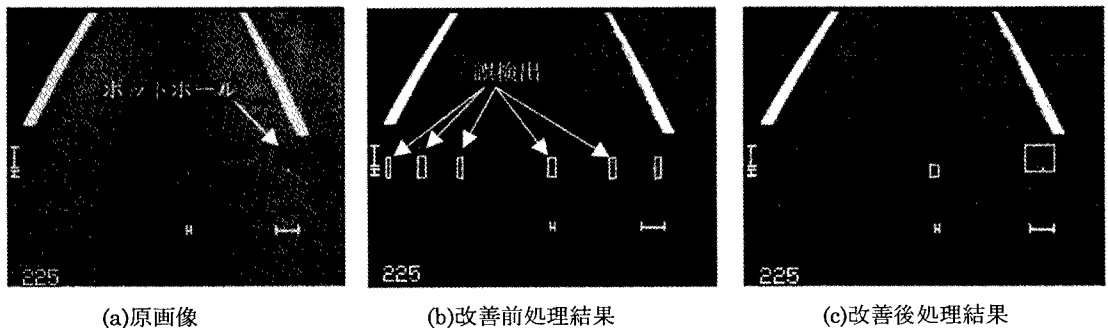


図2 処理結果比較 (b),(c)の画像中、□が検出結果

改善したアルゴリズムの検証方法は、表1に示した路面画像データベースに対して損傷データは認識率、非損傷データは削除率を評価値として求めた。改善アルゴリズムにおける損傷、非損傷の検出率、削除率を表2に示す。

表2 検証結果

カテゴリ	損傷		非損傷						
	ひび	ポットホール	ジョイント	影	白線	白線はがれ	まだら路面	補修跡	汚れ
総数	123	189	225	242	247	223	204	223	221
検出率 [%]	80	78	40	45	26	35	29	73	44
削除率 [%]	20	22	60	55	74	65	71	27	56

4. おわりに

表2より、誤検出を行っていた非損傷画像データについて約60[%]程度削除が可能である事が確認できた。誤検出する非損傷データの例として、架線の影や隣を走行する車両のサイドミラーの影等が挙げられる。また約20[%]未検出となる損傷データは、損傷ランクの低い損傷や白線はがれに類似しているポットホール等がある。今後、影や補修跡等の誤検出における対策として高さ情報を用いる手法の検討を行う予定である。

【参考文献】

- 1) 杉山, 桃澤, 杉江, 安藤他: “路上点検のシステム化に関する検討”, 土木学会第49回年次学術講演会, VI-316
- 2) 山口, 関, 桃澤, 堀江: “路上点検のシステム化に関する検討 (その2)”, 土木学会第50回年次学術講演会, VI-341
- 3) 石崎, 関, 桃澤, 足立他: “路上点検のシステム化に関する検討 (その3)”, 土木学会第51回年次学術講演会