

# 画像処理を用いたポットホール検出

八尋俊希<sup>†</sup> 松島宏典<sup>†</sup>

<sup>†</sup>久留米工業高等専門学校 制御情報工学科

## 1 序論

クラックやポットホール、轍などの舗装道路の損傷は、タイヤのパンクやスリップなど大きな事故の原因となる。よって、適切な道路の維持管理は、安全で円滑な道路交通を実現する上で非常に重要である。しかし、国や地方自治体の道路維持管理予算は近年減少傾向にあるため<sup>[1]</sup>、路面状態の十分な調査や補修を執り行うことが困難になりつつある。また、複数のセンサを搭載した実験車両もコスト高のため普及していない。そのため、コストが安価に抑えられる新しい調査手法が求められている。

本研究では、舗装道路の損傷において事故を引き起こす可能性の高いポットホールを画像処理を用いて検出することを目的とし、その手法について検討する。

## 2 ポットホール検出アルゴリズム<sup>[2]</sup>

本アルゴリズムでは、タイヤが落ち込んでしまう可能性のある幅 15cm 以上、深さ 3cm 以上のポットホールを対象にしている。ポットホールの特徴としては、以下の 3 つの性質が挙げられる。

### 1). 周暗性

穴の一部、または全部に影ができるため周辺に比べ暗い部分がある。

### 2). 楕円性

おおよそ楕円形になっている。

### 3). 不滑性

割れた舗装や元の地面などにより、周辺に比べ表面にざらつきがある。

これらの特徴を利用して、ポットホールの検出を行う。

まず、入力画像をグレースケール画像に変換し、形状特徴に基づく 2 値化処理 (図 1 参照) により閾値を決定後、2 値化、モフォロジー処理を適用する。適用後、結果は図 2 のようにポットホール全体が残る場合と図 3 のように一部のみが残る場合に大別される。よって、上記二つを円形度を用いて分類し、後者に対しては Hilditch の方法を用いた細線化処理を適用する。円形度は面積を  $S$ 、周囲長を  $L$  としたとき、式 (1) で表される。

$$R = \frac{4\pi S}{L^2} \quad (1)$$

その後、輪郭及び輪郭線に点群を設定し、最小二乗法により楕円推定を行い、グレースケール画像を楕円の外側領域  $R_{out}$  と楕円内側領域  $R_{in}$  に分割する。そして、分割したそれぞれの画像にガウシアンフィルタを適用し、得られた応答画像から標準偏差を算出する。楕円外側の標準偏差  $f_o$  と楕円内側の標準偏差  $f_i$  を式 (2) に示す。

$$\begin{cases} \mathbf{f}_i = (\text{std}(G1(R_{in})), \text{std}(G2(R_{in})), \dots, \text{std}(G9(R_{in}))) \\ \mathbf{f}_o = (\text{std}(G1(R_{out})), \text{std}(G2(R_{out})), \dots, \text{std}(G9(R_{out}))) \end{cases} \quad (2)$$

もし  $|\mathbf{f}_i| > |\mathbf{f}_o|$  であれば、その楕円内をポットホールとみなし、入力画像に楕円を書き込む。

## 3 実験

今回は様々な位置から撮影されたポットホール画像と損傷のない道路画像をそれぞれ 40 枚ずつ用意し、本実験を行った。ポットホール検出の判定条件は、ポットホールの面積の 80% 以上を楕円が囲っており、かつ楕円の面積の 80% 以上をポットホールが占めているかどうかとし、目

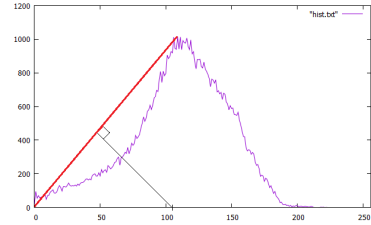


図 1 2 値化時の閾値の決定法

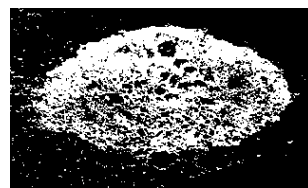


図 2 2 値化例 1

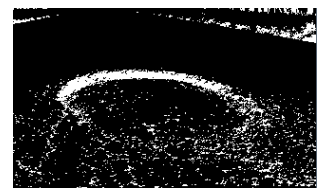


図 3 2 値化例 2

視にて判定を行った。実験結果を表 1 に、検出例を図 4 に示す。

表 1. 実験結果

input \ output	output	
	ポットホール	非ポットホール
ポットホール	34	8
非ポットホール	40	48



図 4 検出例

## 4 終わりに

本研究では、画像処理を用いたポットホール検出を行った。実験結果を見ると、正解率が 63.1% とあまり精度が高くなく、ポットホールの誤検出や評価基準に満たない場合が多いことが分かる。

今後の課題として、2 値化の際の閾値決定手法、およびポットホールの判定手法などの改良を行い、精度の向上を測る必要があることが挙げられる。

## 参考文献

- [1] 国土交通省, "第 1 回国道 (国管理) の維持管理等に関する検討会配布資料," 2012.
- [2] Christian Kocha, Ioannis Brilakis, "Pothole Detection in Asphalt Pavement Images," Advanced Engineering Informatics, Vol.25, No.3, pp.507-515, 2011.