

舗装路面のスクリーニング画像計測装置の開発とその分析手法の構築

山梨大学大学院 学生会員 ○有賀 和貴 鈴木建設 非会員 望月 野亜
山梨大学大学院 正会員 吉田 純司 山梨大学大学院 正会員 竹谷 晃一

1. はじめに

日本の道路は国土交通省のデータ¹⁾によると約130万kmと膨大な量にのぼる。そのうち90%以上の一般道であり、主として地方自治体が管理している。しかしながら、コストや人員といった観点から十分な維持管理を行うことができていないのが現状である。このような背景から、路面の健全度評価を低コストで効率的に行うことが求められている。そこで本研究では、低コストで路面のスクリーニング画像計測を行える装置を開発し、撮影画像からクラックを抽出するシステムの開発を行う。

2. 路面の画像計測装置の開発

本装置は、山梨県道路パトロールカー(図1)を対象とし、車両のキャリアにカメラを固定する治具を取り付け、その上に路面を撮影するカメラ(SONY製PXW-FS5)を設置した。カメラを取り付けている治具は、図2にあるようにカメラの位置や角度を調節することができる。これによって路面全体の撮影が可能となった。実際に撮影した画像を図3、図4に示す。どちらの画像も車両が通行した路面を車両後部から撮影している。図3には車自身の影に加え標識や白線、図4には街路樹の影や白線が写っており、これらがクラック抽出の弊害となっている。

3. 舗装路面画像の輝度補正

実際に撮影して得られる画像は、図3や図4のように影や白線を含むことが多かったため、クラックの抽出を行う前に輝度の補正を行うこととした。

本研究では文献5)を参考に白線や影を含むすべての領域に対して、まずクロージング処理を行った後、ガウスフィルタを適用してクラックを一時的に画像から除去し輝度の平滑化を行い、その画像に対しグループ化を行った。グループ化は図5で示すように輝度の小さい画素からグループを作り、1つ1つのグループが概ね同じ数になるように分けた。図5ではグループ化をわかりやすく示すために4つのグループに分けている。グループ化によって色分けした画像を図6に示す。続いて、図6の色分けしたグループごとに平均と分散を一定値にして調整したもの

が図7である。このように、輝度が近い値同士でグループ分けを行い、グループ化によって得られたグループごとに輝度の補正を行うことで、影や白線の領域が画像全体の色に近くなり、その結果、白線や影を考慮しなくてもクラックの抽出が行えるようになった(白線や影を画像から除去することに成功した)。

4. クラック抽出フィルタ

本研究では吉田³⁾による画像処理を用いたクラック自動抽出手法をベースに、画像処理を行いクラックを抽出していく。具体的には文献1)の研究で用いている、遺伝的プログラミング(GP)を基にした並列型画像フィルタ自動生成システムを利用し、クラックを抽出する画像フィルタの組み合わせを生成した。図7の輝度調整画像に対して、クラック抽出画像フィルタを適用した結果を図9に示す。大部分の影の領域がクラックと誤認識されることなく、主要なクラックだけを比較的精度よく抽出することに成功した。しかしながら、画像の左上隅の影がクラックとして誤認識されており、今後の課題といえる。

5. まとめ

本研究ではコストを抑えた舗装路面のスクリーニング画像計測装置を開発し、クラック抽出に用いる路面画像の取得に成功した。さらに、誤認識されていた影の部分を輝度の補正を行うことで周囲の輝度と合わせ、調整後の画像からクラックだけを比較的精度よく抽出することができた。

今回は影の部分の除去を行ったが、今後の課題として、一般道での撮影は他にもクラックの抽出においてノイズとなる要因が考えられる。そのため季節、時間帯、場所を変えた路面計測を行い、様々な状況においてクラックを正確に抽出できる画像処理手法の構築が必要である。さらに、GPSを使用した位置情報との関連付けも行っていく、一般道の路面の健全度の評価に役立てていきたい。

キーワード：一般道、クラック、影領域、グループ化

連絡先：〒400-8510 山梨県甲府市武田4丁目3-11 山梨大学大学院 土木環境工学コース



図1 撮影に使用したパトロール車両



図2 カメラ固定用器具

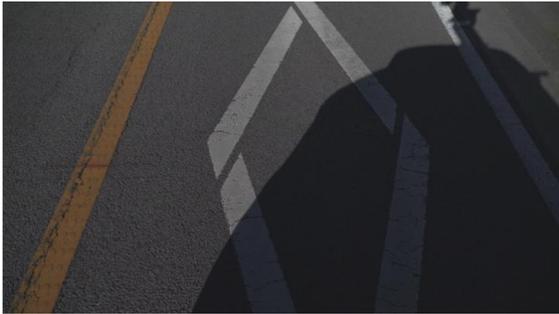


図3 一般道を撮影した画像の例①



図4 一般道を撮影した画像の例②

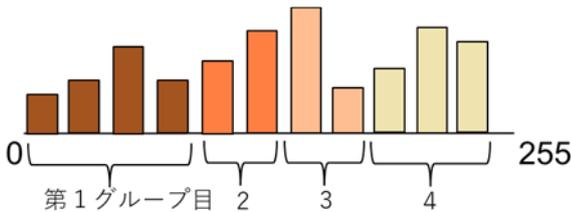


図5 グループ分けの簡略図



図6 輝度に応じてグループ分けを行い図5のグループごとに配色した画像



図7 グループごとに輝度を調整した画像

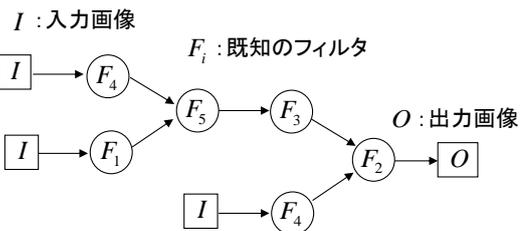


図8 並列型画像フィルタ自動生成システムを用いて生成されるフィルタのイメージ図

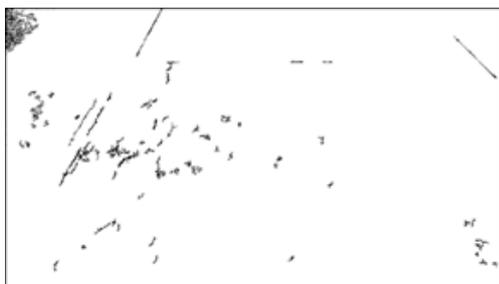


図9 輝度調整後の画像にクラック抽出フィルタを適用した結果

参考文献

- 1) 有賀和貴：画像処理を用いた舗装路面の健全度評価システムの構築, 平成30年度全国大会 第73回年次学術講演会, 2018.
- 2) 全邦釘ら：車載カメラにより撮影された舗装路面からのディープラーニングによるひび割れ率評価, 土木学会論文集E1, Vol73, No3, pp. 97-105, 2017.
- 3) 吉田純司：画像処理を用いた舗装路面画像からのクラックの抽出, 第22回知能情報メカトロニクスワークショップ, 2018.
- 4) 安居猛, 長尾智晴：C言語による画像処理入門, 昭晃堂, 2000.
- 5) Zou, Q., Cao, Y, Li, Q., Wang, S.: CrackTree: Automatic crack detection from pavement images, Pattern Recognition Letter, Vol133, pp. 227-238, 2012.