

路面プロファイルとラフネスの推定データによる道路性状評価システムの検証

長崎大学工学部 学生会員 ○池田開登
長崎大学大学院 正 会 員 中村聖三

長崎大学大学院 正会員 西川貴文
長崎大学大学院 正会員 奥松俊博

1 はじめに

日本では MCI(Maintenance Control Index)を用いて舗装の維持簡易が行われているが、調査費用が高額であることから、市町村では定期的に点検を行うことが難しい。市町村が効率的に維持管理を行うために、低コストで定量的に路面性状を把握できる技術とその運用が求められている。A 市では、スマートフォンを用いた路面性状評価システム：iDRIMS(Dynamic Response Intelligent Monitoring System)の導入を進めている。iDRIMS では IRI に加えて路面プロファイルを推定することが可能である。既往の研究では IRI で評価することが難しい局所的な損傷を評価するために、路面プロファイルを用いた短区間の路面性状評価手法と横断方向の路面性状評価手法の検討が行われている。それらの評価手法の検証を行った。

2 iDRIMS：路面性状評価システムの概要

iDRIMS は、スマートフォンを車両に搭載することで路面性状を定量的に評価するシステムである。スマートフォンで取得できる車両の 3 軸加速度および角速度をハーフカーモデルに基づくカルマンフィルタにより、路面のプロファイルを推定し、IRI を算出する。iDRIMS の概念図を図 1 に示す。車両間キャリブレーション試験を行うことで、計測車両を問わず計測が可能である。定量的にデータを取得することが可能であり、1 回あたりの計測コストが低いため、頻繁にデータを計測することが可能である。

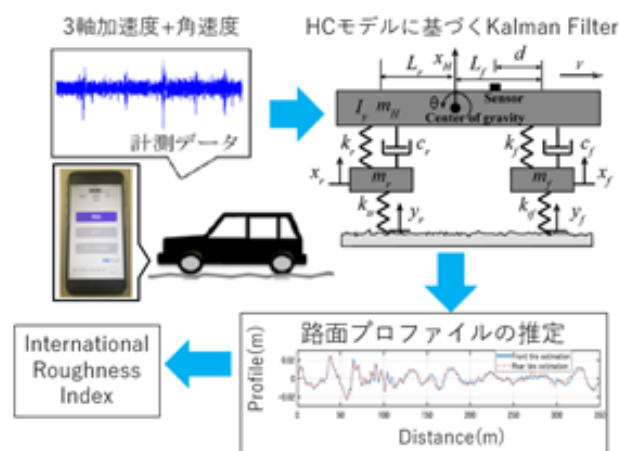


図 1 iDRIMS 概念図

3 A 市の市道管理の状況

A 市が管理する道路施設を表 1 に示す。管理する路線数、延長ともに多くの施設を管理している。また、舗装後 20 年以上経過した路線が多く劣化が進行している。バス路線を中心に整備を進めているが、職員の目視で舗装の劣化状況を判断し、整備しているのが現状である。A 市は今後効率的に舗装の整備を進めるにあたり、道路の舗装の状態を定量化すること、年次的なデータを蓄積して長期的な視野で整備計画を策定しようと考えている。A 市と長崎大学は平成 26 年度より技術連携を行い DRIMS の導入を検討してきた。一昨年度までの A 市で運用するための要求仕様について表 2 に示す。IRI の評価距離は 100~200m が一般的な区間単位であるが、比較的距離が短い市町村道に合わせ、100m に加えて 20m の評価も行う。

表 1 A 市が管理する主な道路施設

市道		橋梁数	トンネル	
路線数	延長(km)		ヶ所	延長(m)
6,324	1,869	927	9	2,408

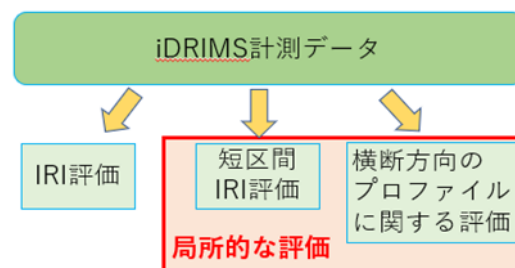


図 2 iDRIMS 計測データを用いた評価手法

4 想定する道路性状評価手法

想定する iDRIMS 計測データを用いた評価手法の概要図を図 2 に示す。既往の研究では iDRIMS で出力が可能となった路面プロファイルを用いて、局所的な変状である短区間の路面性状評価と横断方向の路面性状評価の実施を想定された。短区間では補修規模が比較的小さい市道管理に合わせた 20m 単位のプロファイル評価、横断方向では複数回計測したプロファイル評価を提案された。

5 短区間の路面性状評価手法

既往の研究では短区間の路面性状評価手法として 20m ごとの路面プロファイルの標準偏差、20m 評価の IRI を用いて路面の評価が行われた。比較的路面が滑らかな区間の分析結果を図 3 に示す。①区間に見られるような IRI が高く標準偏差が小さくなる点で路面に長い区間にわたるひび割れや損傷が見られた。②区間に見られるような IRI が低く標準偏差が高い点でポットホールが見られた。

6 横断方向の路面性状評価手法

同一区間を複数回計測したプロファイルデータで横断方向の変状の評価を行った。わだち掘れと標準偏差の横断方向最大観測値の関係を図 4 に示す。50m ごとの路面プロファイルの標準偏差の横断方向最大観測値が横断方向の変状と関係性があるという仮定のもと分析を進めた。目視確認によりわだち掘れが大程度、中程度、小程度の区間のテストコースを設定し、自由走行で各コース 20 回の計測を実施した。分析の結果、わだち掘れの程度が大きくなるほど標準偏差の横断方向最大観測値も大きくなった。

7 まとめ

短区間の評価手法では、20m ごとの路面プロファイルの標準偏差で評価することで 20m 評価の IRI とは異なる路面との関係性が見られたことを示した。今後、新たな A 市道の iDRIMS 計測データを使って路面プロファイルの標準偏差から局所的な損傷を評価できるか検証を進めて行く。横断方向の評価手法では、50m ごとの路面プロファイルの標準偏差の横断方向最大観測値と横断方向の変状に関係性が見られた。今後、実際のわだち掘れと標準偏差の横断方向最大観測値との関係の比較を進めていく。

参考文献

- 1)井上雄太：市道管理のためのプロファイルと国際ラフネス指数を用いた道路性状評価手法の検討
- 2)森尾宣紀，西川貴文：道路維持管理のコスト削減に向けた取り組みについて

表 2 DRIMS の仕様と長崎市で運用するための要求仕様

	従来の DRIMS の仕様	A 市の要求仕様
①評価単位距離	任意(100m,160m,200m)	20m,100m
②計測車両	車両は問わない (軽車両は実績なし)	軽車両(公用車)
③走行速度	20km/h~100km/h	60km/h 以下
④出力結果の表示方法	区間の代表点表示	各区間表示・色識別
⑤道路上構造物の位置情報	位置を記録可能	位置を表示・記録 (橋梁・マンホール等)

- 路面が滑らかで局所的な損傷が多い区間 (20m)
- 路面が滑らかな区間 (同)

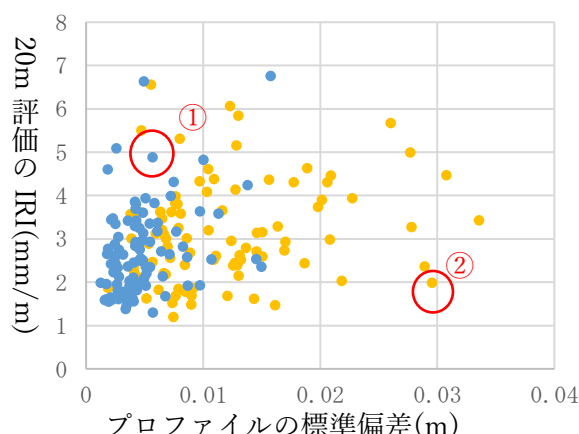


図 4 20mIRI とプロファイルの標準偏差の関係

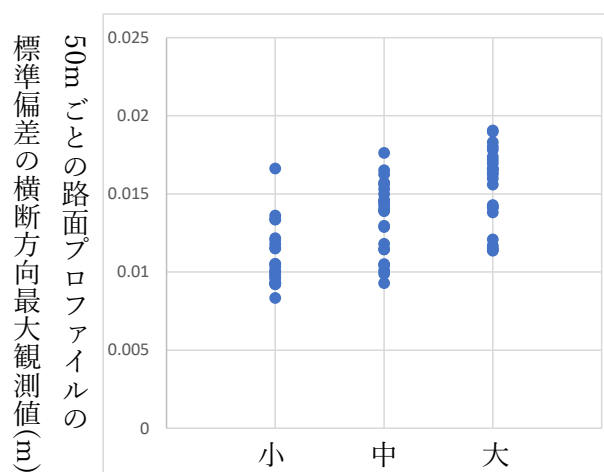


図 3 自由走行におけるわだち掘れと標準偏差の横断方向最大観測値の関係