

市道の維持管理における高頻度に取得される路面性状データの管理方法に関する検討

長崎大学 学生会員 井上雄太

長崎大学大学院 正会員 西川貴文

長崎大学大学院 正会員 中村聖三

長崎大学大学院 正会員 奥松俊博

1. はじめに

日本では、平坦性、ひび割れ率、わだち掘れ量の3指標の路面性状値からなるMCI (Maintenance Control Index) や路面の乗り心地性能を示す国際ラフネス指数: IRI (International Roughness Index) によって舗装路面の維持管理が行われている。平成25年に国土交通省から発表された総点検実施要領(案)¹⁾によると、路面性状測定車等による路面性状基礎調査は5年以内毎に実施するものとされている。しかし、路面性状測定車による点検は、定量的かつ正確な診断ができるものの、多額の費用を要するため、市町村が頻繁に実施することは難しい。市町村道において、道路管理者が適切に管理基準を設定し、道路管理者の判断による点検計画の立案、健全性の区分を行うことが求められている。効率的なメンテナンスサイクルを運用するためには、路面性状をコストを抑えながら一定の頻度で定量的に把握できる技術とその運用が求められている。

そのような背景のなか、著者らは市町村道を対象に、路面性状評価システム (Dynamic Response Intelligent Monitoring System: DRIMS) を活用した道路性状調査の運用について検討を進めている。本研究では、スマートフォンを用いた路面性状評価システム iDRIMS によって取得できる計測データの活用方法について検討を行った。

2. 路面性状評価システム: (i)DRIMS の概要

簡易で定量的かつ高頻度な路面モニタリングを可能とする路面性状評価システム DRIMS は、走行車両の振動応答から道路ラフネス (IRI) を推定する安価で小型なシステムである。²⁾ 1回あたりの計測コストが低く、定量的にデータを取得することが可能である。また、頻繁に計測を行うことができるため、路面の経時変化を考慮した路面の評価を行うことができる。本研究ではスマートフォンで取得する車両の加速度および角速度から路面のプロファイルを推定し、IRI を算出する iDRIMS³⁾ を使用して種々の検討を行った。iDRIMS の概念図を図1に示す。iDRIMS では IRI だけでなく、路面プロファイルを推定することが可能である。市道管理において、路面の補修に当てられる予算は限られており、路面を補修する際の規模は小さい。そのため、路面プロファイルを推定することで、局所的な評価を行うことができ、効率的に補修箇所を特定することができる。

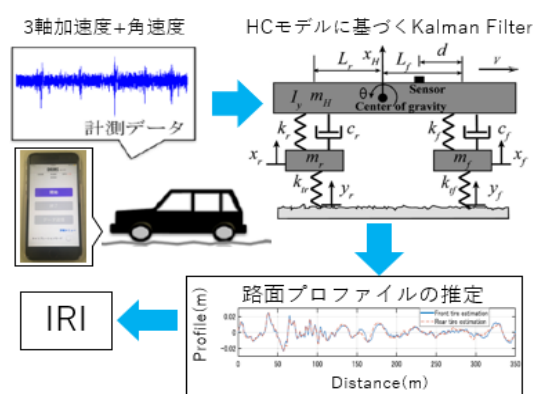


図1 iDRIMS の概要

3. iDRIMS 計測データの管理方法

iDRIMS を使用して舗装路面を維持管理していくにあたり、iDRIMS の計測データをどのように活用するかが重要である。新たに路面プロファイルの推定が可能になったことにより、通常の200m, 160m単位のIRI評価だけでなく、局所的なラフネス評価と横断方向の路面性状を評価ができるのではないかと提案する。iDRIMS 計測データの管理方法について図2に示す。実際にA市における実測データを用いて、iDRIMS によるIRIと路面プロファイルのデータの分析を行い、局所的な変状の評価について検討を行った。

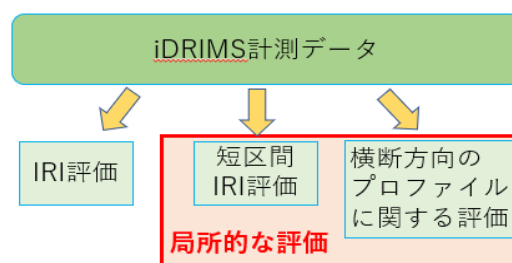


図2 iDRIMS 計測データの管理方法

4. A市計測データの分析

(1) ラフネスの異なる区間の計測データの分析

ラフネスが平均的に大きい区間と平均的に小さい区間の20m単位のIRI評価と路面プロファイルを比較した。ラフネスが平均的に大きい区間の20m評価のIRIと距離の関係を図3に、プロファイルと距離の関係を図4に示す。ラフネスが平

均的に小さい区間の IRI と距離の関係を図 5 に、プロファイルと距離の関係を図 6 に示す。ラフネスが平均的に大きい区間において、IRI が全体的に高い値を示しており、プロファイルも大きくばらついている。IRI が低い地点において、プロファイルを見ると路面が荒れていないわけではない。IRI は一定距離のプロファイルの平均値に相当する指標であるため、低い IRI の値になると考えられる。ラフネスが平均的に小さい区間において、IRI は全体的に低い値を示しているが、プロファイルが 0.062m と図 4 のラフネスが大きい区間のプロファイルと同等の値を示している地点がある。20m 単位の IRI では検知することが難しい局所的な変状を、路面プロファイルデータを用いることで検知することが可能となった。

(2)同一区間の計測データの分析

同一路線の同一区間を 2 回計測した際の距離と IRI の関係を図 7 に示す。同一区間にもかかわらず、IRI にばらつきが見られた。2 回の計測を同日に行っているため経時変化による影響は少ないものとする。これは、iDRIMS に限らず路面性状測定車にも言えることであるが、車両が走る測線の違いによって路面状況が変わるため、同一区間であっても IRI に違いが生じる。このことから、測線を変えることができるという特徴を活用して横断方向の評価ができるのではないかと考える。先行研究においては、IRI を用いて横断プロファイルに関する検討が行われたが、IRI は一定距離のプロファイルの平均値に相当する指標値であり、局所的な変状の評価には適さない。路面プロファイルの推定が可能な iDRIMS を使用することにより、横断方向の路面性状を評価することができないかと考え、今後、実測による検討を進めていく。

5. まとめ

市道の維持管理において、iDRIMS で取得できる計測データの管理方法について提案した。局所的な変状に対して、iDRIMS による IRI データや路面プロファイルデータをどのように活用できるか、A 市の実測データを用いて分析を行った。路面プロファイルデータを用いることで、ラフネスが小さい区間における IRI 評価では検知することができなかった局所的な変状を検知することができた。また、同一区間であっても測定車両の走行測線によって IRI にばらつきがあることを確認した。路面プロファイルデータを用いることで局所的な変状を評価することが可能となり、走行測線を変えることができる特徴を利用して横断方向の路面性状を評価することができないかと考察した。

6. 参考文献

- 1) 国土交通省：総点検実施要領（案）<https://www.mlit.go.jp/road/ir-council/pdf/roadstock05.pdf>
- 2) 朝川 皓之ら：一般車両の走行時動的応答を利用した舗装路面の簡易状態評価システムの開発，土木学会論文集 E1(舗装工学)，2012，pp.20-31
- 3) Kai Xue ら：Road profile estimation and half-car model identification through the automated processing of smartphone data, Mechanical Systems and Signal Processing 142(2020)

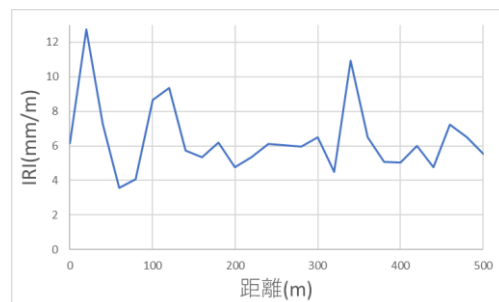


図 3 ラフネスが大きい区間の IRI

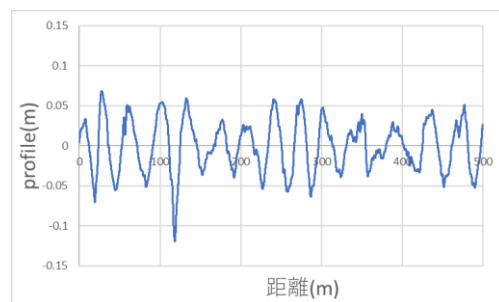


図 4 ラフネスが大きい区間のプロファイル

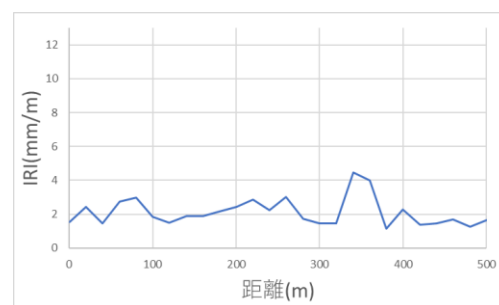


図 5 ラフネスが小さい区間の IRI

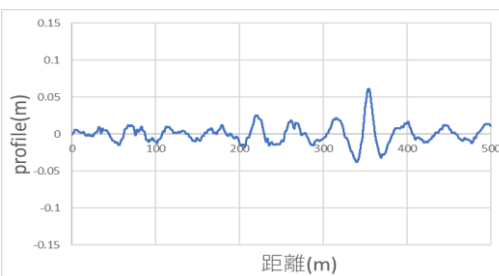


図 6 ラフネスが小さい区間のプロファイル

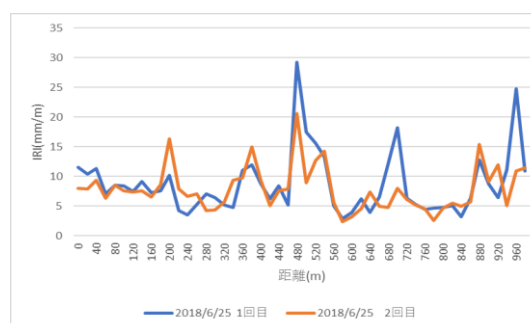


図 7 同一区間における距離と IRI の関係