

路面ラフネス簡易評価システムの市道管理への適用性の検証と改良

長崎大学 学生会員 ○高木隆之介 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 長崎大学大学院 正 会 員 中村聖三

1. はじめに

わが国では、道路維持管理において国土交通省が構築した MCI により平坦性、わだち掘れ量、ひび割れ率から舗装の劣化度を定量化する手法が一般的であるが、市町管理道路では、調査費用が高価で定期的に調査を行うことができないのが現状である。そのため、年間を通して定量的に舗装の劣化状況を把握できる安価で簡便なシステムが求められている。そこで、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簡易評価システム (Dynamic Response Intelligent Monitoring System :DRIMS) の活用を考えた。このシステムはこれまでに海外で、高規格幹線道路や一般道路のラフネス評価に用いられている。しかし、国内の市道のラフネス評価には実績がない。本研究では市道での DRIMS の運用のための要求仕様を明確化し、その要求仕様に基づき、DRIMS の仕様を変更し、さらに実測に基づいて市管理道路での DRIMS の適用性の検証を行い、その結果から機能の拡張を行った。

2. DRIMS の仕様

DRIMS は、加速度計、GPS 受信機、小型 PC を搭載した車両の走行時の動的応答から、路面のラフネスの評価指標である国際ラフネス指数(IRI:International Roughness Index)を推定するシステムである。DRIMS のハードウェアを図-1 に示す。DRIMS による IRI の推定プロセスを図-2 に示す。走行車両の加速度データを車両の動的応答と速度差異を補正し、クォーターカーの加速度 RMS に変換する。そして加速度 RMS との相関関係を用いて IRI を推定する。IRI の評価距離に関して、任意に設定することができるが、これまで 100m 単位、200m 単位での実績がある。計測時の適応走行速度は 30km/h~100km/h である。計測結果として、IRI、走行距離、区間平均の走行速度、緯度、経度、計測日時、を出力する。

3. 市道での運用のための要求仕様

市道管理道路における DRIMS 運用への要求仕様を管理者とともに検討した。まず、評価距離に関して、道路維持管理において当該市では、路面の補修単位を 100 m²程度 (幅員 5m, 延長 20m 程度) としており、20m 単位でラフネスを評価する。計測車両に関して、当該市では道路点検車両として図-3(a)に示すような軽車両を用いられている。市道管理に用いる車両をに示す。また、市道で DRIMS を使用するにあたり、IRI を区間帯で且つ色識別して表示するような仕様の変更を考案した。以上より、表-1 に示すような、市道で運用を

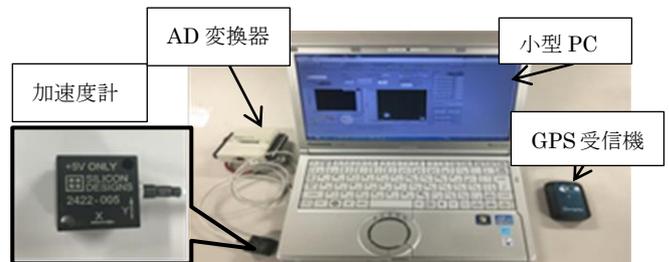


図-1 DRIMS のハードウェア

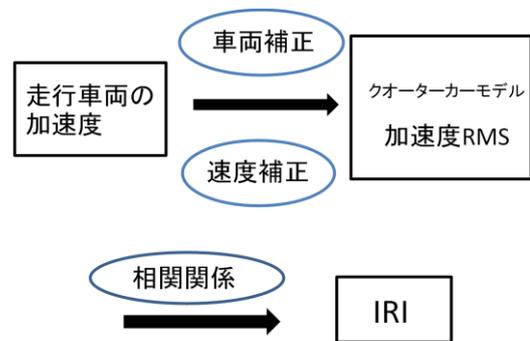


図-2 DRIMS による IRI 推定プロセスの概要



(a) 市道管理に用いる車両(軽車両) (b) 使用実績のある車両(ミニバン)

図-3 計測に用いた車両

可能にするための機能的仕様を設定した。そのため、ラフネス表示方法の変更、軽車両でのラフネス評価の精度検証・機能拡張を行った。

4. 出力結果の表示に関する仕様変更と機能拡張

従来の出力結果の表示は 100m 区間の IRI の代表点表示で示す仕様であるが、IRI を区間ごとに表示し、視覚的に認識することを容易にするため、IRI を区間帯表示し、IRI の値ごとに色で区別する手法に仕様変更した。従来の仕様と新しい仕様の出力結果を図-4 に示す。

5. 軽車両でのラフネス評価の精度検証

軽車両と使用実績のある車両(以下、基準車両)間の IRI の差異を明確にするために、路面の状態が良い区間と悪い区間があるような検証に妥当性のある路線を選択し、実測からそれぞれ IRI を算出した。使用実績のある車両を図-3(b)に示す。軽車両と基準車両から得られたデータにより算出した IRI を図-5 に示す。グラフより、各車両の IRI ではほぼ差異がない部分があるが、大きく差異がある部分もあった。IRI 比較結果を表-2 に示す。比較の結果、使用車両と基準車両間の IRI の平均値の差異が 0.33mm/m となった。また、軽車両が平均値は高いが、最大値は基準車両が高いという結果が得られた。さらに、それぞれの IRI の最大値の差異が 22.96 であり、IRI の差異が 5 以上の区間が 29 か所あった。これは、路面プロファイルに依存して、各車両間の IRI に差異があることが明らかになった。そのため、プロファイルの特性に応じて、車両間の補正方法を検討した。

6. まとめ

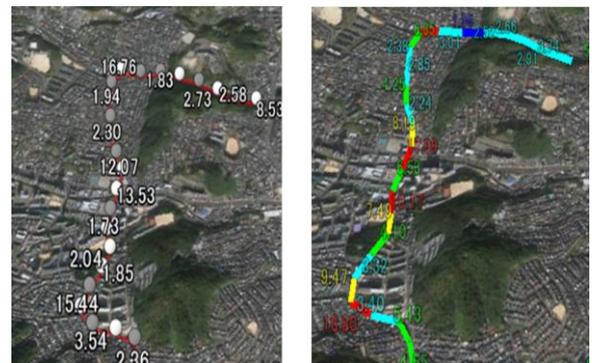
本研究では、当該市の仕様における運用への DRIMS の適用性の検証・改良及び出力結果の表示法の変更を行った。出力結果の表示に関しては、表示法を変更し、従来の表示法よりも視覚的にも認識しやすく、IRI を区間帯表示する方法を構築することができた。また、軽車両でのラフネス評価の精度検証では、軽車両と基準車両の IRI の算出結果に差異が認められた。そのため、路面プロファイルに対する新しいキャリブレーション手法を検討した。

参考文献

- 朝川皓之, 長岡智則, 藤野陽三, 西川貴文, 秋本隆, 和泉公比古: 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), Vol.68, No.1, pp.20-31, 2012
- 池田拓哉, 東島奈緒子: 国際ラフネス指数の計測方法に関する研究, 土木学会舗装工学論文集, 第 3 巻, pp.9-14, 1998.12

表-1 市道での運用のための要求仕様

	DRIMS の仕様	市道での運用のための要求仕様
評価距離	100m,200m (実績)	20m
地図上への結果の表示	区間の代表点表示	区間帯表示・色識別
走行速度	30km/h~100km/h	60km/h 以下
計測車両	車種は問わない (軽車両は実績なし)	軽車両



(a) 従来の出力結果 (b) 更新した出力結果

図-4 ラフネスの表示方法

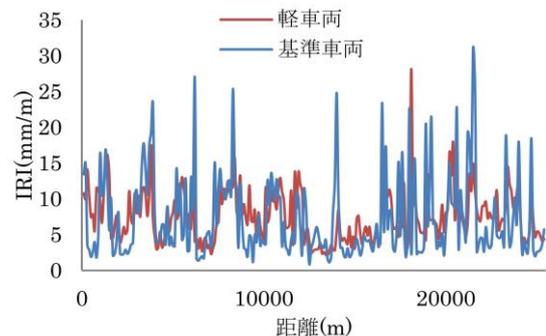


図-5 同一路線における基準車両と軽車両の IRI

表-2 基準車両と軽車両の検証結果

	Ⓐ軽車両	Ⓑ基準車両	Ⓐ-Ⓑ
平均値	7.60	7.27	0.33
最大値	28.13	31.04	-2.91
標準偏差	3.64	5.72	-2.08