

簡易型測定車を用いた生活道路における路面評価手法に関する一検討

鹿島道路 技術研究所 正会員 ○岡部 俊幸
同 上 正会員 岩永 真和
独立行政法人土木研究所 正会員 渡邊 一弘
宇都宮市 建設部 増淵 和司

1. はじめに

道路構造物は、高度経済成長期に集中投資された社会資本であり、高齢化に伴う事故・災害への影響などを防ぐためにも維持管理・更新を適切な時期に実施する必要がある。そのため、これまでの事後的管理から予防保全的管理が必要になり、既存道路の良否や補修時期の優先時期など現況を如何に迅速に、かつ適切な情報を掴むことが重要である。筆者らは一般の車両を用いて路面状況をモニタリングできる「多機能路面測定システム」¹⁾を開発し、車軸の振動加速度等を用いて道路の健全度評価を検討している。本稿では、生活道路レベルにおける効率的な維持管理に向け、実道におけるモニタリングおよび路面性状の測定を行うとともに、一般車両を用いた振動加速度を測定し、その結果を用いた路面評価の検討内容を報告するものである。

2. 調査概要

本検討では、栃木県宇都宮管内の市道において、路面状況が異なる7路線を選定し調査を実施した。多機能路面測定システムに用いた車両は、トヨタカルディナ 1800cc とし、車軸に取り付けた加速度計より鉛直方向の振動加速度を解析した。解析方法は、サンプリング周期 2,000Hz データから一定間隔ごとに RMS (Root Mean Square, 二乗平均平方根) 処理を行った。走行速度は路線の法定速度を目標とした定常走行である。

3. 調査結果

各路線における目視観察による損傷レベル(総点検実施要領(案)【舗装編】(参考資料)(H25.2)参照)および縦断凹凸を MRP で測定した結果を表-1 に示す。また、各路線で測定した振動加速度について RMS を計算し各路線の平均 RMS と縦断凹凸で測定した平坦性 σ_{3m} および IRI との関係を図-1 に示す。なお、表中には各路線の RMS を示す。これより振動加速度 RMS と σ_{3m} および IRI の関係は、寄与率 0.8 以上と相関性が高く、振動加速度から縦断凹凸を推定できることが確認できる。

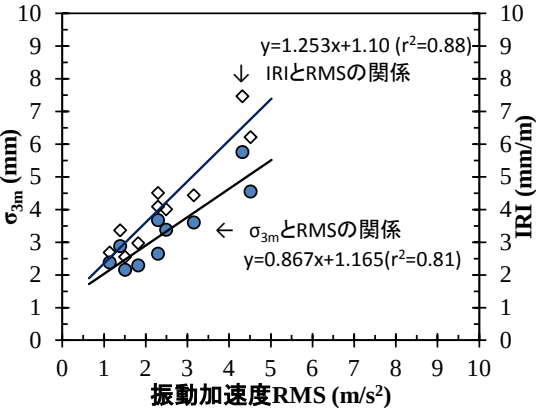


図-1 RMS と σ_{3m} および IRI の関係

表-1 検討した路線の路面状況と測定値

路線	延長	損傷レベル(目視評価)				縦断凹凸(MRP)		車軸加速度
		ひび割れ	わだち掘れ	パッチング	路面の特徴と状態	σ_{3m} (mm)	IRI (mm/m)	
1	300m×上下線	中: 20~40%	小: 0~20 mm	1箇所	交差点付近ではひび割れ、段差が目立つ。他は比較的良好。	—	—	2.2
2	340m×上下線	大: 40%以上	小: 0~20 mm	0箇所	路面全面に亀甲状のひび割れが発生している。	3.0	4.0	2.4
3	380m×上下線	中: 20~40%	小: 0~20 mm	10箇所	横断ひび割れ、段差が目立つ。	—	—	1.9
4	240m×上下線	大: 40%以上	中: 20~40 mm	26箇所	ひび割れ部が沈下し、パッチングが多い。乗り心地は非常に悪い。	5.2	6.8	4.4
5	240m×上下線	小: 0~20%	小: 0~20 mm	3箇所	マンホールによる段差が2箇所ある。ひび割れは非常に少ない。	2.2	2.8	1.7
6	360m×上下線	中: 20~40%	小: 0~20 mm	0箇所	ひび割れは左右両車輪の通過部で発生し、縦横断にひび割れが派生。	2.6	3.0	1.3
7	700m×上下線	大: 40%以上	中: 20~40 mm	5箇所	ひび割れ部が沈下し、パッチングの延長が長い。部分的に補修された箇所がある。	3.6	4.5	2.7

キーワード 多機能路面測定システム, 簡易型測定車, 総点検, 振動加速度, 路面評価, IRI

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島道路(株)技術研究所 TEL 042-483-0541

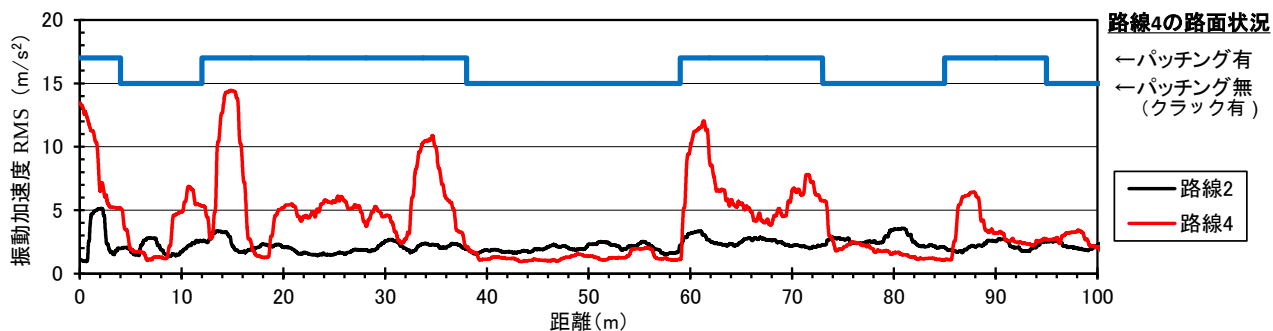


図-2 路線 2 および路線 4 における振動加速度 RMS の縦断図の一例

ここで、振動加速度 RMS の区間内の推移状況について、代表的な路線 2 と路線 4 の一例を図-2 に示す。路線 2 は全面に亀甲状のひび割れが発生しており、RMS は $2 \sim 3 \text{ m/s}^2$ 程度である。路線 4 は沈下ひび割れがタイヤ走行部に発生し、損傷が著しい部分にパッチングが施されおり、その部分の RMS は $3 \sim 14 \text{ m/s}^2$ 程度と非常に大きいものであった。路線 4 におけるパッチング箇所の目視観察によると、下地の沈下ひび割れの影響により縦断凹凸も大きく、すりつけ部の段差も大きいものであり、乗り心地も非常に悪い状態であった。

4. 縦断凹凸の評価

そこで路面の状態を振動加速度で表現するために図-2 で示した区間において周波数分析を行った。解析結果を図-3 に示す。なお、横軸の周波数成分については速度から波長成分に変換している。この図から、卓越している振動加速度について着目すると、路線 4 は波長帯域 $0.7 \sim 1.0 \text{ m}$ が、路面 2 は波長帯域 $0.1 \sim 0.2 \text{ m}$ が卓越しており、本車両では波長帯域 $0.7 \sim 1.0 \text{ m}$ の振動加速度が乗り心地の悪さを、 $0.1 \sim 0.2 \text{ m}$ が亀甲状のひび割れを示していると考えられる。また、他の区間についてもそれぞれの路面状態に応じた周波数特性を示していた。

次に両者の周波数帯域における振動加速度を合成し、その結果を波長帯域 $0.7 \sim 1.0 \text{ m}$ は乗り心地を現わす評価値 a_L 、 $0.1 \sim 0.2 \text{ m}$ はひび割れの損傷を現わす評価値 a_H とした。図-4 は評価区間 100 m ごとに算出した結果である。この図より路線における路面の特徴が技術的判断による目視評価と同様な傾向が見られ、振動加速度を周波数分析することにより、乗り心地やひび割れ程度をある程度評価しうることが可能と考えられる。また評価値 a_L は IRI と寄与率 0.8 以上と高い関係が得られている。なお、路線 7 についてデータが分散している理由として、当該区間は 700 m と他の区間よりも長く、路面の損傷程度によって、路面補修または延長が長いパッチングが施され、様々な路面の状態が露出しているためと考えている。

5. まとめ

今回の検討結果より、多機能路面測定システムにおける振動加速度データを用い、振動加速度を周波数分析することにより路面の状態をある程度評価しうることが可能と考えられる。今後も多種多様の路線を調査し、さらに効率的な路面評価の適用性を拡大するためにもデータを蓄積し、補修の優先度についても検討していきたいと考える。なお、本検討は(独)土木研究所との共同研究「路面性状の効率的取得技術の開発に関する研究」の一環で実施したものである。

【参考文献】1) 遠藤哲雄・富澤健・大嶋智彦・岡部俊幸・金井利浩：路面モニタリングのための加速度計等を搭載した簡易型測定車の開発、舗装, 2010.3

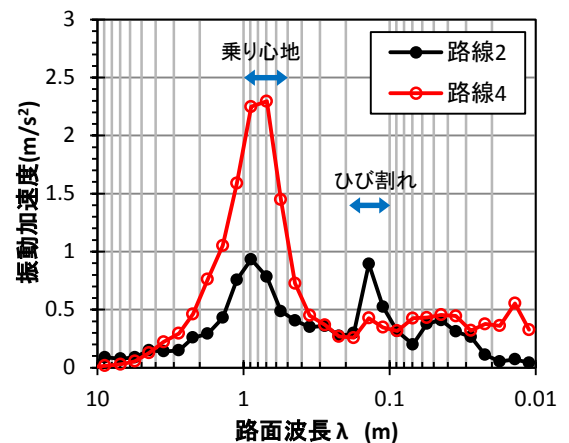


図-3 路線 2 と路線 4 の周波数分析

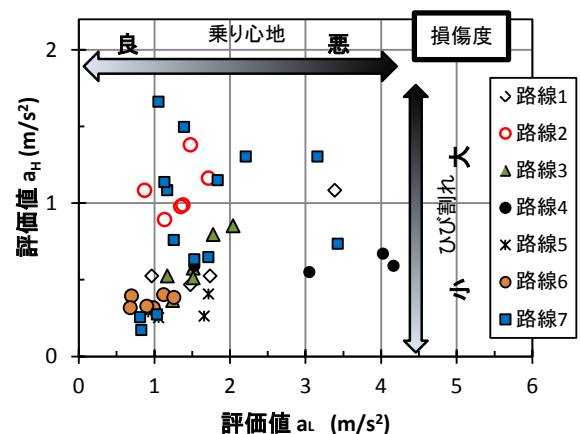


図-4 乗り心地とひび割れ評価値の関係