

センサデータを活用した簡易路面評価手法による大型車交通量と路面劣化の関連考察

三井共同建設コンサルタント株式会社 正会員 ○吉武 俊章 岩崎 貴志
鳥取大学工学部社会システム土木系学科 准教授 正会員 江本 久雄

スイス連邦工科大学ローザンヌ校 (EPFL) 客員教授 (山口大学名誉教授) フェロー会員 宮本 文穂

1. はじめに

地方公共団体の道路管理者にとって、近年の公共事業費や職員数の削減、組織統合による現場までの距離の遠隔化および管理すべき施設の増加という社会環境の中で、効率的な道路施設の維持管理が求められている。筆者らはこれまで、車載可能な汎用性のあるビデオカメラ、マイクおよびGPS付3次元モーションセンサ(以下、センサ)により取得できるデータを活用して、舗装路面の客観的評価、要対策箇所の抽出を安価で簡易に実施できる手法を提案している¹⁾。本稿では、提案した手法で計測したデータの経年変化状況と大型車交通量の関連を調査し、大型車交通量が路面に与える劣化状況を考察した。

2. 簡易路面評価手法による計測データの経年変化状況

提案手法で使用する測定車両とセンサ設置状況を図-1に示す。このセンサの取得情報は、3軸加速度、3軸角速度及び角度(100Hz)とGPSによる緯度経度情報(4Hz)である。これらの機材を使用して1秒単位の測定位置(緯度・経度、世界測地系座標)情報とZ軸加速度標準偏差を路面評価信号として、推定IRI、推定MCIおよび推定縦断勾配をEXCEL形式で出力するシステムを構築している。経年データを比較するために、測定データに基づき1秒毎の評価値を測定区間1m単位の評価値に換算し、25m、50m、100mを単位区間とした換算評価値を算定²⁾した。今回の比較対象路線は、片側1車線の山口県管理の国道1路線(区間延長約15.7km)と主要地方道1路線(区間延長約7km)の上下車線とし、2015年と2018年の走行データの経年変化状況を重ね合わせ



図-1 測定車両とセンサ(赤丸)設置状況

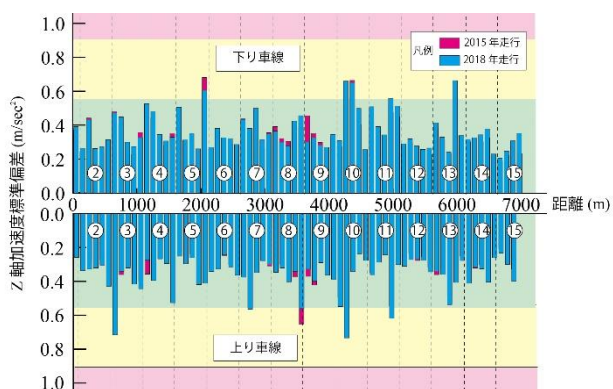


図-2 100m 評価単位区間の評価結果(主要地方道)

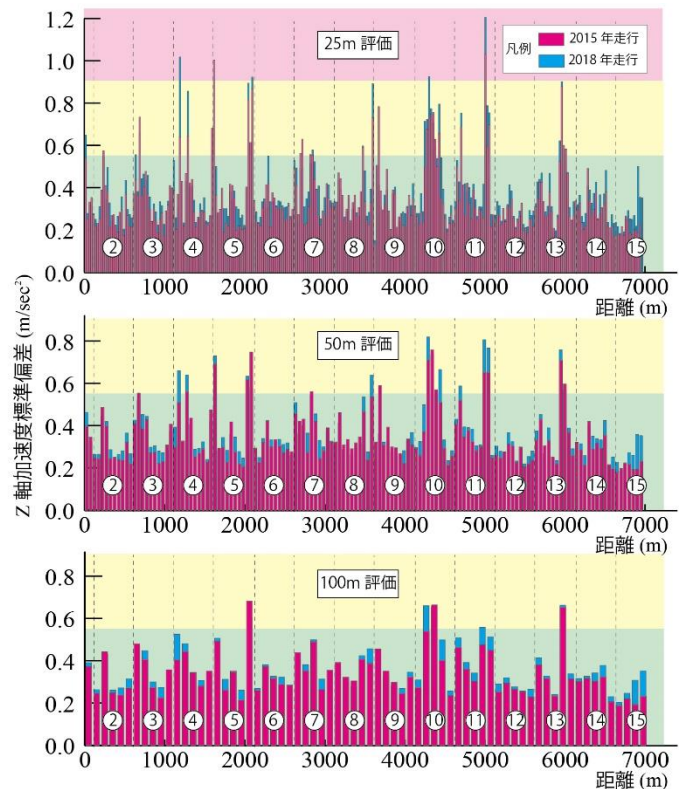


図-3 評価単位区間別評価結果表示例(主要地方道)

キーワード Z軸加速度標準偏差, 大型車交通量, 縦断勾配, 路面評価, GPS, モーションセンサ

連絡先 山口県山口市大内小京都4番3号 (083)934-3822 yoshitake-toshiaki@mccnet.co.jp

表-1 大型車交通量と評価値算定結果

No	大型車交通量 (2015) (台)	2018と2015の 評価値の差(A)	縦断勾配標準 偏差(%) (B)	評価値の補正 値(A)/(B)	データ数	延長(km)
1	89	-0.00345	1.761	-0.00196	120	6
2	467	0.01808	2.514	0.00719	40	2
3	396	0.01139	1.574	0.00724	146	7.3
4	2158	0.01928	1.073	0.01797	68	3.4
5	1747	0.02847	1.586	0.01795	60	3

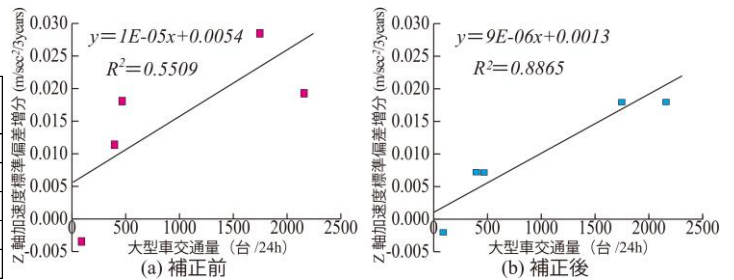


図-4 大型車交通量と評価値の関係グラフ

て図-2のようにグラフ化した。また、図-3に評価単位区間別の評価結果表示例を示す。グラフの縦軸はZ軸加速度標準偏差で、横軸は距離を示す。グラフ背景の色分けは薄緑が推定MCI>5、薄黄色が3<推定MCI<5、薄赤色が推定MCI<3の区分を示す。これより、測定時期が異なる評価値の重ね方により、前回より評価値が下がった区間や、逆に評価値が上がった区間が一目でわかるようになる。図-2の場合は図中赤で表示されている部分で前回より評価値が下がった(良好になった)区間、図-3の例では図中青で表示される部分で前回より評価値が上がった(不良になった)区間として認識できる。

3. 大型車交通量と路面劣化の検証結果

今回の検証は、まず、対象となる路線上下線の2015年及び2018年測定時の100m単位での評価値を求め、2015年測定日以降2018年測定日以前に道路管理者により舗装補修された区間とコンクリート舗装区間を除いた100m評価データを抽出する。次に抽出した評価区間ごとに2018年測定データと2015年測定データの差を取る。ここで、大型車両交通量は平成27年(2015年)全国道路・街路交通情勢調査データを使用し、交通量調査単位区間と100m評価データとの対応を図り、交通量調査単位区間ごとの上記測定データの差の平均値を算定する。これらの作業の結果を表-1に示す。表中No.1~3が山口県管理国道、No.4,5が主要地方道である。この表に基づき、大型車交通量と上記測定データの差(表-1中の(A))の関係を図化したものを図-4(a)に示す。この図から大型車交通量が多いほど路面の劣化が進むということを読み取ることができる。

次に推定精度を向上させる目的で、大型車両が路面に及ぼす影響ファクターとして、道路の縦断勾配があると仮定した。開発した簡易路面評価手法において、走行1秒間のピッチ角の平均値を算定し、このデータから路面の推定縦断勾配を求め、その推定縦断勾配の標準偏差(B)を交通量調査単位区間ごとに求めた。ここで、推定縦断勾配の標準偏差が大きい、つまり縦断勾配の変動が大きい方が路面に与える影響が大きいと仮定し、測定データの差(A)を推定縦断勾配の標準偏差(表-1中の(B))で除した値を評価値の補正值(表-1中の(A)/(B))とした。そして、この補正值と大型車交通量の関係を直線近似したものを図-4(b)に示す。これより、補正前の決定変数 R^2 が0.5509であったものが補正後には0.8865となり、推定精度の向上がみられ影響ファクターとしての利用の可能性があると考えられる。上記解析に基づき、重車両交通量と推定縦断勾配の標準偏差が分かれば将来の劣化状況の推定が可能となる。図-4(b)で重車両交通量から3年後のZ軸加速度標準偏差の増分を求め、推定する道路区間の縦断勾配標準偏差を乗じた値に、現状の評価値を加えれば3年後の路面の状況が推定できる。特に着目すべき区間として図-2のグラフで閾値の境界線上にある区間等での検討が考えられる。

4. まとめ

本稿では、大型車交通量に推定縦断勾配を加味して100m単位の路面評価結果との関係を検証した結果、大型車交通量と縦断勾配の標準偏差から将来の劣化状況の推定が可能となることがわかった。また、当該路線の測定を継続し、新たな全国道路・街路交通情勢調査データが発表された段階でさらなる精度向上を図りたい。

参考文献

- 1) 吉武俊章, 溝部和広, 安村成史, 宮本文穂: 走行映像と車内走行音および車両振動を用いた舗装路面簡易評価システムの開発, 土木学会論文集F4, Vol. 69, No. 1, pp. 12-31, 2013. 2.
- 2) 吉武俊章, 岩崎貴志, 崔国慶, 江本久雄: 地方公共団体のためのセンサデータを活用した道路施設維持管理手法の提案, 舗装, Vol.56, No.3, pp.17-22, 2021.3.