センサデータを活用した簡易路面評価結果の経年データ利用方法の考察

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経年データにより，路面の経年変化状況を解析し，その利用方法を考察した．

２．経年データの比較方法

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．このセンサでの取得情報は，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．異なる年度の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．対象路線は山口県周防大島町の国道437号(下り車線，解析延長10km)で2015年1月および2022年5月に測定した走行データを使用した．**図-2**に100m区間別評価結果を示す．図中の着色は赤が2015年，緑が2022年走行データである．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．この表示手法では，測定時期が異なる評価値の重ね方により，経年変化が一目で判別可能になる．

図-1　測定車輌とセンサ（赤丸）設置状況

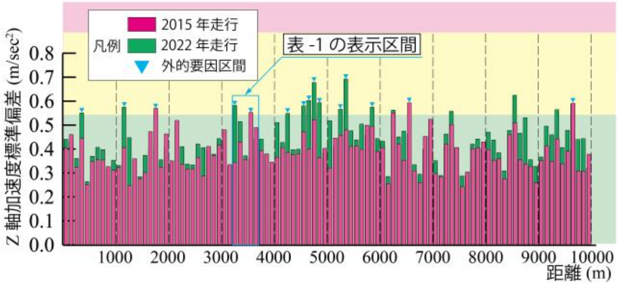

図-2　100m区間別評価結果表示例

表-1 評価結果の経年比較(**図-2**背景着色区分と同じ)

	2015年1月28日測定			2022年5月9日測定			備考
距離(m)	25m評価	50m評価	100m評価	25m評価	50m評価	100m評価	
3200～3225	0.237	0.273	0.346	0.262	0.286	0.578	下水道工事
3225～3250	0.310			0.311			
3250～3275	0.500	0.419		0.600	0.870		
3275～3300	0.337			1.140			
3300～3325	0.455	0.400	0.432	0.833	0.649	0.511	
3325～3350	0.344			0.464			
3350～3375	0.383	0.464		0.352	0.373		
3375～3400	0.545			0.395			
3400～3425	0.427	0.428	0.359	0.393	0.364	0.368	
3425～3450	0.428			0.336			
3450～3475	0.295	0.291		0.385	0.372		
3475～3500	0.287			0.360			
3500～3525	0.316	0.531	0.554	0.423	0.412	0.361	舗装補修済
3525～3550	0.747			0.402			
3550～3575	0.668	0.578		0.364	0.310		
3575～3600	0.487			0.256			
3600～3625	0.678	0.552	0.491	0.480	0.426	0.439	
3625～3650	0.427			0.371			
3650～3675	0.400	0.431		0.393	0.452		
3675～3700	0.461			0.511			

キーワード　Z軸加速度標準偏差，大型車交通量，経年変化，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

© Japan Society of Civil Engineers

図-3　3300m付近；下水道工事仮復旧舗装状況

図-4　3550m 付近；舗装補修工事状況

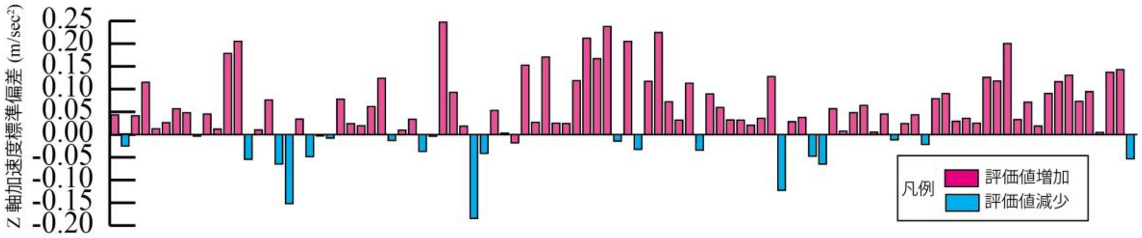

図-5　437 号評価値増減図（100m 区間ごとの 2022 年評価値と 2015 年評価値の差；85 区間）

３．路面の経年変化の考察

特に，**表-1** に示す（**図-2** 中 3200～3700m）区間に着目し，評価単位区間別経年変化を考察する．表中の着色は**図-2** 中のグラフ背景の着色区分に従っている．まず，距離 3200～3300mの評価値が前回に比べて上がっている．走行映像を比較したものを**図-3** に示すが，下水道工事の仮復旧舗装によることが分かる．3500～3600m付近の評価値が低下しているのは，**図-4** に示す通り，舗装補修工事がなされ，路面が良好な状態になっていることが分かる．これらの状況変化がない 3400～3500mの区間について，例えば 100m評価で見ると評価値が 0.359 から 0.368 とわずかに変化していることが分かる．従って，工事による外的要因がない区間の評価値データを比較することで，経年の通過交通による劣化進度についての推定が可能と考えられる．そこで対象の 10km 区間の内，外的要因がある区間を走行映像で確認し，15 区間（**図-2** 中▼表示）が該当した．次に，これらの区間を除外した 85 区間について 2022 年と 2015 年 100m評価値データの差を取ったものを**図-5** に示す．この図を見ると大半は評価値が増加（路面が悪化）しているが，減少している区間もあることが分かる．これは鉄道のレールのように固定したルート上でなく車両で任意走行するために測定位置の変動があるためである．ちなみに 7 年経過した 85 区間の評価値平均の差は 0.041 となった．

４．まとめ

本稿では，経年データを比較することで路面状況の変化が確認でき，今後の補修計画策定に際し，路面劣化推定のための客観数値を提供できることを明らかにした．これまでの研究で，劣化進度は必ずしも大型車交通量に比例せず路線毎に異なることが分かっている．今後は道路の立地環境を含め路面劣化要因を探りたい．

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.

© Japan Society of Civil Engineers