

走行映像と車内音声および車両振動を用いた舗装路面簡易評価手法に関する研究

山口大学大学院 学生会員 ○吉武 俊章
 (有)ミツワ電器 正会員 江本 久雄
 山口大学大学院 フェロー会員 宮本 文穂

1. 研究の目的と概要

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。そこで、本研究は舗装路面の評価手法に着目し、道路管理者に効率的かつ客観的な情報提供を行い、適切な維持管理計画策定を支援することで、住民の安心・安全、住民サービス向上を図ることを目的とする。

本研究は、山口県が管理する道路の舗装路面状況を、車載の民生用ハイビジョンビデオカメラ(以下、カメラ)、コンデンサマイク(以下、マイク)およびGPS付3次元モーションセンサ(以下、センサ)で取得したデータに基づき客観的評価を行い、補修の検討をすべき個所を選別する手法について検討¹⁾した。

2. 舗装路面評価の解析手順

路面評価の解析手順を図-1に示す。解析手順は、図-2に示すようにセンサなどの機材を配置した一般車両で、MCI値が既知の路線を対象に、図-3に示す座標系でセンサにより加速度と角速度を、カメラにより走行映像を、マイクにより車内音声を図-4のように時速50~60kmで走行しながらそれぞれ計測し、標準偏差などの統計情報で信号解析を行った。測定対象路線の一部に舗装補修工事が施工された区間があり、工事施工前に2回、施工後に2回測定を行い、特に工事施工区間のうち100mを対象に各信号の比較を行うことにより、評価信号の決定を行うと共に、決定した評価信号の測定対象路線における再現性の検証を行った。次に、走行速度と評価信号の相関、MCI値と評価信号の相関を検証した。この結果に基づき評価信号の閾値を設定し、実証フィールドで舗装補修工事の要否について、道路管理者の協力を得て、評価結果の適合性の検証を行った。さらに、実用化時に想定される異なる車両での評価信号の検証を行いキャリブレーション手法の検証を行った。

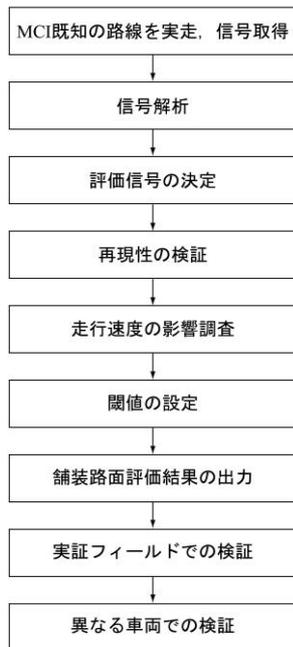


図-1 解析手順



図-2 測定機材配置図

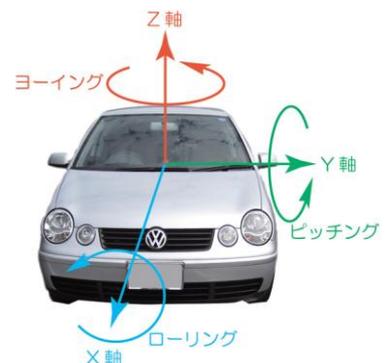


図-3 測定座標の定義

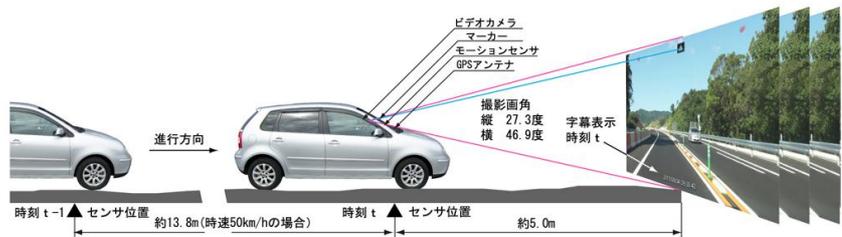


図-4 測定状況概念図

キーワード 舗装路面, 評価, 加速度, 走行映像, GPS, 音声判定

連絡先 山口県宇部市常盤台 2-16-1(0836)85-9530 yoshitake.toshiaki@pref.yamaguchi.lg.jp

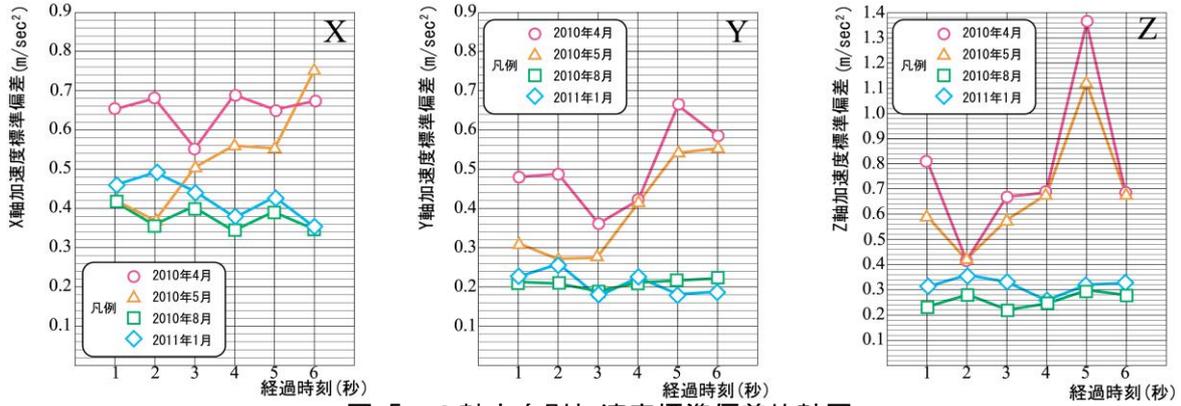


図-5 3軸方向別加速度標準偏差比較図



図-6 周波数帯域別音声標準偏差

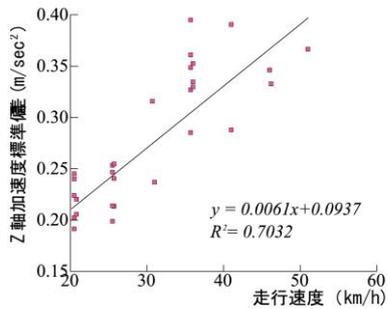


図-7 Z軸加速度標準偏差と速度

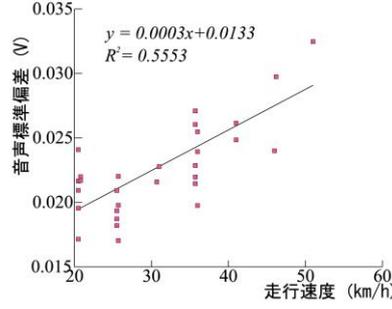


図-8 音声標準偏差と速度

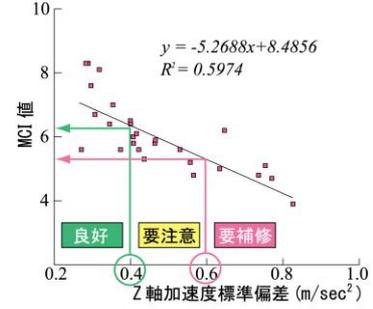


図-9 Z軸加速度標準偏差とMCI

3. 解析の結果

工事施工区間の測定結果として、図-5に3軸別加速度標準偏差、図-6に周波数帯域別音声標準偏差について工事施工前を赤色と橙色、工事施工後を緑色と青色で示す。図-5ではZ軸加速度標準偏差、図-6では150Hz～250Hz帯域音声標準偏差が工事前後で明確な差があることから、評価信号としてZ軸加速度標準偏差と150Hz～250Hz帯域音声標準偏差を採用し、走行速度と各偏差を比較したものを図-7、図-8に示す。これらの図から走行速度と各標準偏差の間に正の相関があるため、時速50kmを基準速度として、図中の回帰式により評価信号の補正を行った。また、図-9にZ軸加速度標準偏差とMCI値の関係を示すが、負の相関があり、使用した車両では、Z軸加速度標準偏差0.4でMCI値が6、同0.6でMCI値が5程度となる。次にZ軸加速度標準偏差の閾値を0.4として0.4未満を「良好」、0.4以上を「不良（要注意と要補修）」の2分評価した結果に基づき実際のフィールドで検証を行った結果、89%の適合率があった。さらに、異なる車両のキャリブレーションはブロック乗上げ走行によるZ軸加速度標準偏差値の平均値の比の二乗により補正できることがわかった。

4. まとめ

本研究によりZ軸加速度標準偏差と150Hz～250Hz帯音声標準偏差により、舗装路面の評価が可能となり、道路管理者が効率的に路面評価を行うための舗装路面簡易評価システムの構築を継続して行った。

参考文献

1) 吉武俊章, 江本久雄, 宮本文穂: 走行映像と車内音声および車両振動を用いた舗装路面簡易評価システムの解説, 山口大学社会基盤マネジメントシリーズ番外編, 2012.3