

センサデータを活用した簡易路面評価手法の課題と対応策および適合性の検証

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
 福島工業高等専門学校 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、提案した手法の課題と対応策の検討を行った後、検討手法による評価結果に基づいた対象路線の要補修区間の抽出と実際の補修工事施工区間との適合性の検証²⁾を行った。

2. 簡易路面診断手法の課題と対応策

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をEXCEL形式で出力するシステムを構築している。路面評価の再現性を検証するために図-2に同一区間を3回走行した場合の平面図上の走行軌跡を示す。この図から概ね同じ軌跡で走行していることがわかる。しかし、この提案手法による1秒単位の評価結果では、測定時の走行速度が測定時ごとに不定であることから、同一区間を測定した際、測定時刻1秒毎の測定区間にずれが発生し、経年変化を比較する場合どのデータ同士を比較すればよいかとの課題が発生する。

この課題に対応するために、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・表示するマクロを作成した。具体的には測定1秒間の走行速度を等速と仮定し、さらに1秒間の走行区間の路面評価値が同値と仮定して、1m単位の評価値を求める。次に取りまとめる区間の1m単位の評価値を加算し、取りまとめる区間延長で除した値を換算評価値とした。図-3に図-2に示す第1回目と第2回目の測定結果に基づいて、25m、50m、100mを単位区間とした評価結果の一部を示す。図-3最上段の元データでは測定値にばらつきがみられるものの、下段の評価区間が長くなるにつれて、ばらつきが小さくなることがわかる。このような取りまとめ評価は、経年によるデータ同士の比較を容易にするとともに、補修工事施工区間を決定する際、図-3を活用して短区間の維持的な補修なら25m単位、ある程度の区間の修繕補修なら50mもしくは100m単位の評価結果を参考にすることが可能となる。



図-1 測定車両とセンサ(赤丸)設置状況

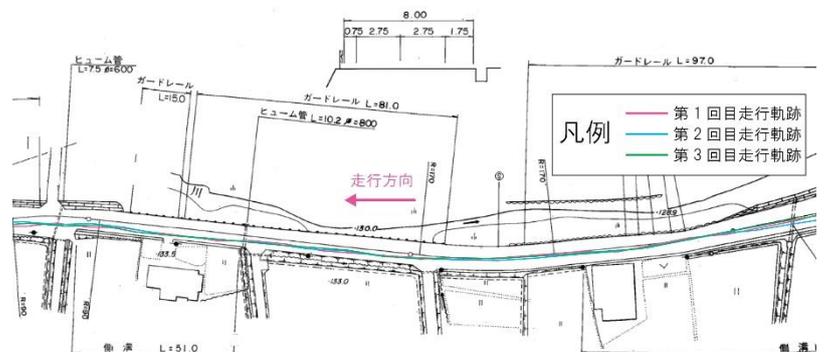


図-2 3回走行時の平面図上の軌跡

キーワード Z軸加速度標準偏差, MCI, 道路施設維持管理, 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

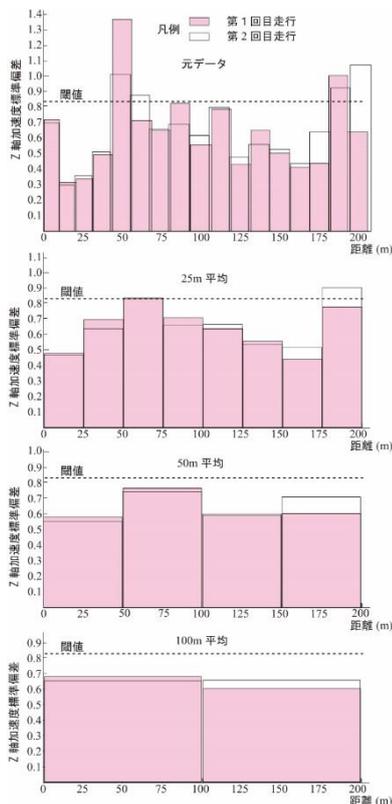


図-3 単位区間別評価結果比較

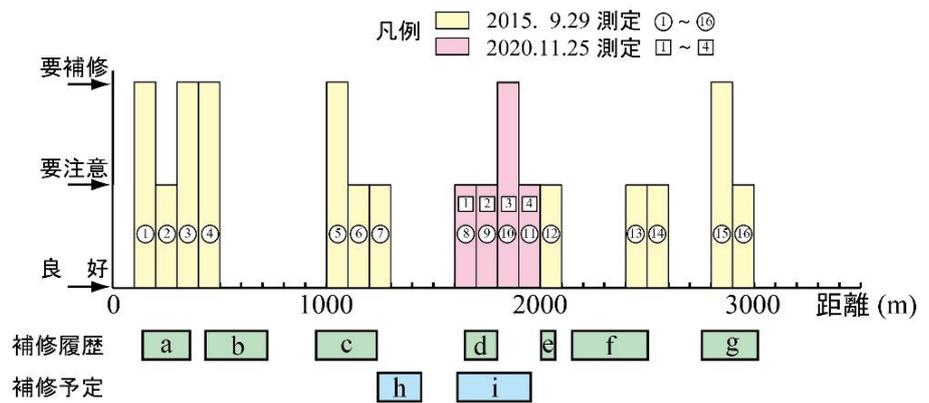


図-4 舗装の経年変化の比較と補修履歴，補修予定の対応

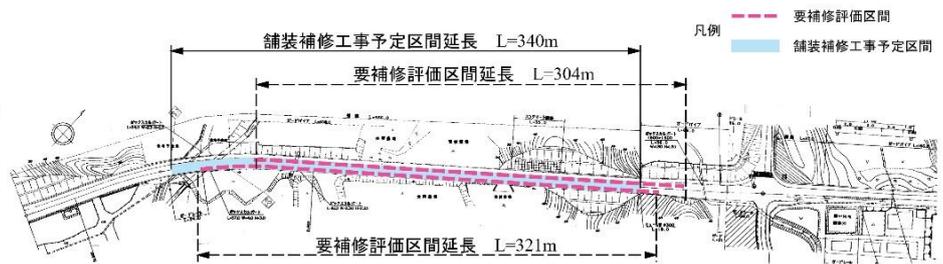


図-5 要補修評価区間と補修予定区間の表示例

3. 適合性の検証

上記のように検討した対応策の適合性を検証するために、延長 3.4 km 区間の地方道下り線における 2015 年と 2020 年の測定結果に基づいて 100m 単位での評価結果の比較を行った。比較を容易にするために 100m 毎の評価値を要補修，要注意，良好の 3 段階に分けて図-4 に評価結果を示した。この図から 2015 年時は要注意の区間が 10 (1000m)，要補修の区間が 6 (600m) あったものが、図-4 下部補修履歴 a～g に示す補修 (2017 年に b と d，2018 年に a と c，2019 年に e～g の区間を施工)の結果 2020 年時には要注意の区間が 3(300m)，要補修の区間が 1(100m)に減少していることがわかる。補修履歴に示す補修は道路管理者が目視に基づいて補修区間を決定し、施工したものであり、評価結果により要注意及び要補修として抽出された区間と概ね一致していることがわかる。また、2020 年時点で残っている要注意及び要補修区間は、2020 年に下段の補修予定区間 i で対応予定となっている。補修予定区間 h については、2020 年時点では良好と判断された区間であるが、補修区間 c で一部補修済になっているため、100m 単位で評価した際、閾値を下回ったことから良好と判断されたものとする。また、補修区間 d は再度 i で補修されることから短期間での路面状況が悪化した区間であることがわかる。図-5 に 2020 年時の要注意，要補修区間を上下線別に平面図(赤破線)に落とし、補修予定区間 i(水色着色部分)を表示した。この図から要補修評価区間と補修予定区間がほぼ一致していることがわかる。

4. まとめ

本稿では、簡易路面評価手法の課題と対応策の提案と地方道における検討した簡易路面評価結果の経年比較により抽出した舗装補修区間と実際の補修工事施工区間との適合性の検証を行った。100m 単位での評価区間での検証の結果、概ね補修が行われたもしくは行う予定の区間の抽出がなされており、適合性が確認できた。

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.