

松山第一国道維持出張所における 国道管理の取り組み

松山河川国道事務所	松山第一国道維持出張所	管理第三係	山中 哲太
松山河川国道事務所	松山第一国道維持出張所	所長	藤本 和巳
松山河川国道事務所	松山第一国道維持出張所	管理第二係長	中屋敷 誠司

快適な道路交通環境の維持のために舗装修繕を行っているが、苦情対応箇所も多く損傷度合いに応じた箇所選定が出来ているか疑問である。箇所選定の指標となる路面性状調査も5年毎の調査であり、リアルタイムで反映されているとは言い難い。また、道路舗装点検要領の改定により「路面性状調査車」による評価方式から「目視」重視の点検方式に舵が切られ、これを補うため新たなツールが多く開発されている。本論文では、スマートフォンを利用し走行性を評価するサービスを試行活用した経緯や結果について報告する。

キーワード 道路維持管理、舗装、スマートフォン

1. はじめに

松山第一国道維持出張所では、交通量が約1,000台／日の山間部から約50,000台／日の市街部までの、一般道路・自動車専用道路を管理しており、松山市の平野部や四国の直轄国道で最も標高の高い三坂道路など多彩な道路交通環境となっている。市街部においては排水性舗装区間が多く、交差点や店舗出入口での停車発進、Uターン等により舗装の損傷が多く見られる。また、山間部では冬期の除雪作業によるポットホールの発生や、地すべりの影響による路面沈下等により走行性が悪い区間が多々ある。

ドライバーが安全快適に道路を走行するためにも、上記のような走行性の悪い区間の舗装を修繕していく必要があるが、現在の修繕箇所選定の指標となる路面性状調査は5年毎の調査で、現状がリアルタイムで反映されているとは言い難い。また、苦情により舗装修繕を求められる箇所も多く、実際の道路の損傷度合いに応じた修繕箇所の選定が出来ていない場合がある。

また、舗装点検要領の改定で「目視」重視の点検方式に舵が切られ、これを補うためにリアルタイムで路面の評価が得られる新たなツールが多く開発されていることから、今回、道路パトロールに併せて労力を掛けることなく、点検出来るスマートフォンを利用したサービスの試行活用を行った。



写真-1 排水性舗装の損傷箇所



写真-2 ポットホール

2. サービスの選定及び概要

1) サービスの選定

サービスの選定にあたっては、新技術情報提供システム（NETIS）に登録されている様々なサービスの中より安価で外注することなく車両にスマートフォンを装着して走行するだけで簡易にデータを取得でき、容易に舗装の損傷度合いを定量的に把握することが可能なサービスを選定した。（表-1）

表-1 路面状況調査サービスの比較

NETIS番号	KT-170109-A	KT-17105-A	QS-170023-A
初期導入費用	685,976（円/100km）	250,000（円/100km）	100,880（円/月）
技術詳細	・スマートフォン加速度センサー ・スマートフォン角速度センサー	・Android2.3以上、チップリング 周波数最低50Hz以上の加速度 センサーとGPS内蔵	・スマートフォン加速度センサー ・スマートフォンGPS装置
測定実施者	道路管理者	業務受注者 or 道路管理者	道路管理者
優先順位	3	2	1（採用）

2) サービス概要

本サービスは、汎用品であるスマートフォンを活用する点が大きな特徴である。スマートフォンを車両に設置し、走行中に時刻位置情報（緯度経度）及び加速度センサーを用いて車両の振動を測定し、その結果を自動解析することで、舗装の平坦性を容易に評価できる。また、今回の試行では利用していないが、パトロール中にスマートフォンのカメラで現場写真を撮影することで、出張所にてその内容を基にパトロール報告書を自動的に作成できる機能が搭載している。

a) スマートフォン操作手順

出発前の準備

1. スマートフォンの電源を入れ、画面ロックを解除
2. 道路パトロールシステムを起動
3. スマートフォンをホルダーに固定
4. 「パトロール実施」ボタンを押す
5. 「件名」を入力し、「パトロール開始」ボタンを押す
6. 走行を開始する。（図-1）

パトロール終了後

1. 画面ロック解除
2. 「パトロール終了」ボタンを押す
3. 「パトロール送信」ボタンを押す
4. 送信対象のデータを選択し、「OK」ボタンを押す
5. 道路パトロールアプリを終了させる（図-2）

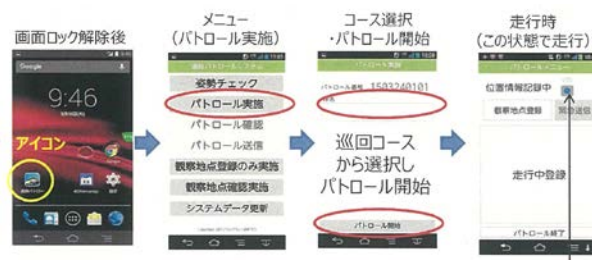


図-1 パトロール出発前の準備手順



図-2 パトロール終了後の手順

舗装の平坦性評価結果は本サービスの独自指標であるDII（Deterioration Information Index：劣化情報指標）にて算出されるが、標準的な指標であるIRI（International Roughness Index：国際ラフネス指標）と一定の相関を持つことから、換算式によるIRIの算出も可能である。評価結果は距離標と自動的にマッチングされ、地図上に表示され、またCSVやExcel等での一覧による出力も可能である。

従来の路面性状調査は計測から結果受領まで数か月を要するが、本サービスは計測後即座に結果を得ることが可能である。また、日々データを計測可能であることから、経時変化の把握も容易である。また、複数回の計測結果を統計処理することで、車両の速度変化等の影響を自動的に緩和する仕組みも有している。

なお、位置情報にGPSを利用しているため、GPS信号を受信出来ないトンネル等は計測が出来ない。

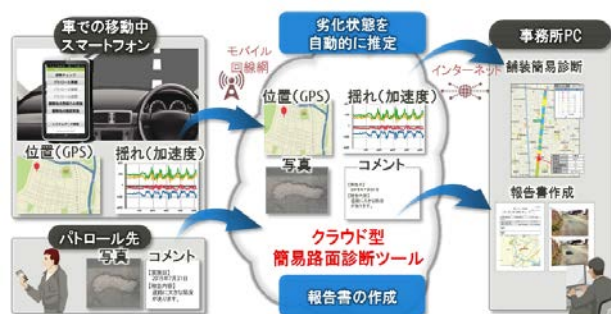


図-3 サービスの概要

3. 調査

1) 調査概要

サービスの利用にあたり事前に出張所管内の道路データ（距離標等）をサービス提供会社に提供し評価路線の登録を行った。調査自体は道路パトロール車両にスマートフォンを設置し、開始・終了の操作のみで、道路巡回員に負担は無く、また速度補正機能も有しているため、通常の道路パトロールを行いながらの計測が可能である。

2) 計測期間・回数

平成 30 年 11 月 10 日から 12 月 10 日までの 28 日間（28 回）計測を行った。内訳は国道 11 号を 13 回、国道 33 号を 11 回、松山外環状道路を 4 回である。

3) 結果出力の方式

平坦性は本サービスの独自指標である DII および IRI により評価した。50m 単位の区間ごとに距離標にマッチングした形式で出力を行っている。上下別に計測および評価を行っているが、今回の試行では道路パトロール中に計測しているため、4 車線区間では中央分離帯側の車線及び右折車線も基本的に計測は行っておらず、全車線を合算した評価結果としている。

4. 検証

1) 計測結果

本サービスで計測を行った結果、DII が 9.0 以上（劣化度 6 以上、換算 IRI 値が 7～8mm/m 以上）あり、劣化がかなり進行した状態であると評価された区間（トンネル除く）は、国道 11 号で 9 区間、国道 33 号で 20 区間あり、DII の最高値は、国道 11 号で 13.6、国道 33 号で 14.8 であった。

計測結果は図-4、図-5 のように地図上に劣化度を色別で表示したり、表-2、表-3 のように各数値を一覧表で表示したりすることが可能である。

2) 検証

本サービスの整合性を確かめるため、DII が 9.0 以上（劣化度 6 以上）、をピックアップして現地調査を行った。

その結果、実際に走行すると走行性が悪く、振動を強く感じた。また、路面状況を見ると共通して、骨材の飛散や路面の凹凸が著しく、ひび割れが顕著であることが確認できた。

なお、DII が国道 11 号で最高値（13.6）であった東温市河之内と、国道 33 号で最高値（14.8）であった久万高原町下野尻の路面状況写真は、写真-3、写真-4 のとおりである。

これらの2区間については、今回の調査以前より排水性舗装の骨材飛散やひび割れによる劣化状況を把握しており、今年度の舗装修繕工事で修繕予定であった箇所である。このことから、本サービスはある程度整合性が取れており、信頼性の高いものであると言える。

従って、スマートフォンを活用した簡易な計測手法であっても、舗装の損傷度合いを定量的に評価することは十分可能であり、国道管理をより一層効率化することが可能であると考えられる。

ただし、縦断的わだち掘れや地すべり区間における広範囲の沈下などの振動を感じにくい路面状況や、その反対に橋梁ジョイント等の振動を感じてしまう区間においては、評価値と現場の整合性が取れない箇所があったため、留意が必要である。



図-4 路面評価結果図
(国道11号 東温市河之内周辺)



図-5 路面評価結果図
(国道33号 久万高原町下野尻周辺)

表-2 路面評価結果一覧表
(国道11号 東温市河之内周辺)

路線名	開始 kp(k)	開始 kp(m)	終了 kp(k)	終了 kp(m)	劣化情報指 数(上り)	IRI換算 (上り)	劣化情報指 数(下り)	IRI換算 (下り)	劣化度 (上り)	劣化度 (下り)
国道11号	213	150	213	200	0.0	1.85	0.2	1.98	1	1
国道11号	213	200	213	250	0.0	1.85	0.2	1.98	1	1
国道11号	213	250	213	300	0.0	1.85	2.0	3.11	1	2
国道11号	213	300	213	350	0.2	1.98	2.8	3.61	1	2
国道11号	213	350	213	400	1.8	2.98	5.6	5.38	2	4
国道11号	213	400	213	450	2.0	3.11	3.2	3.87	2	3
国道11号	213	450	213	500	4.0	4.37	5.6	5.38	3	4
国道11号	213	500	213	550	1.8	2.98	1.0	2.48	2	2
国道11号	213	550	213	600	1.8	2.98	4.8	4.87	2	3
国道11号	213	600	213	650	5.0	5.00	5.8	5.50	4	4
国道11号	213	650	213	700	5.6	5.38	8.8	5.00	4	4
国道11号	213	700	213	750	5.8	5.50	13.8	10.42	4	8
国道11号	213	750	213	800	4.4	4.62	1.0	2.86	3	2
国道11号	213	800	213	850	3.6	4.12	2.8	3.61	3	2
国道11号	213	850	213	900	0.6	2.23	2.8	3.61	1	2
国道11号	213	900	213	950	1.4	2.73	0.0	1.85	2	1
国道11号	213	950	213	1000	0.6	2.23	1.0	2.48	1	2
国道11号	213	1000	213	1009	0.2	1.98	0.2	1.98	1	1
国道11号	213	0	213	50	3.0	3.74	2.8	3.61	3	2
国道11号	213	50	213	100	2.6	3.49	2.8	3.61	2	2
国道11号	213	100	213	150	0.4	2.10	0.2	1.98	1	1
国道11号	213	150	213	200	1.4	2.73	0.2	1.98	2	1
国道11号	213	200	213	250	2.4	3.36	0.4	2.10	2	1



写真-4 国道33号 久万高原町下野尻

表-3 路面評価結果一覧表
(国道33号 久万高原町下野尻周辺)

路線名	開始 kp(k)	開始 kp(m)	終了 kp(k)	終了 kp(m)	劣化情報指 数(上り)	IRI換算 (上り)	劣化情報指 数(下り)	IRI換算 (下り)	劣化度 (上り)	劣化度 (下り)
国道33号線	84	350	84	400	0.0	1.85	0.0	1.85	1	1
国道33号線	84	400	84	450	1.0	2.48	1.0	2.48	2	2
国道33号線	84	450	84	500	0.5	1.85	0.4	2.10	1	1
国道33号線	84	500	84	550	0.4	2.10	2.4	3.38	1	2
国道33号線	84	550	84	600	0.5	2.23	1.0	2.48	1	2
国道33号線	84	600	84	650	0.4	2.10	0.2	1.98	1	1
国道33号線	84	650	84	700	2.2	3.24	0.2	1.98	2	1
国道33号線	84	700	84	750	0.2	1.98	2.0	3.11	1	2
国道33号線	84	750	84	800	0.4	2.10	0.2	1.98	1	1
国道33号線	84	800	84	850	1.4	2.73	0.0	1.85	2	1
国道33号線	84	850	84	900	8.4	7.14	1.2	2.61	5	2
国道33号線	84	900	84	950	14.8	11.13	2.0	3.11	8	2
国道33号線	84	950	84	995	3.2	4.24	2.2	3.24	3	2
国道33号線	85	0	85	50	2.8	3.61	0.2	1.98	2	1
国道33号線	85	50	85	100	1.0	2.48	0.8	2.35	2	1
国道33号線	85	100	85	150	0.5	2.23	1.0	2.48	1	2
国道33号線	85	150	85	200	0.5	2.23	0.8	2.35	1	1
国道33号線	85	200	85	250	1.0	2.48	0.2	1.98	2	1
国道33号線	85	250	85	300	1.6	2.88	0.4	2.10	2	1
国道33号線	85	300	85	350	0.4	2.10	0.2	1.98	1	1
国道33号線	85	350	85	400	0.6	2.23	0.4	2.10	1	1
国道33号線	85	400	85	450	2.2	3.24	1.4	2.73	2	2



写真-3 国道11号 東温市河之内

5. まとめ

今回は、適切な修繕箇所の選定を目的に本サービスの試行活用を行った。計測の結果より得られた評価値は、道路パトロールからの報告や道路管理者が感じている走行性の悪い区間と概ね近い感覚となっていることから、修繕箇所は出張所管内の道路の損傷度合に応じた選定ができていると言える。はじめに記述したとおり、松山第一国道維持出張所管内は多彩な道路交通環境を有しており、その違いから場所によって舗装の劣化速度も違っている。リアルタイムでの管内全線の定量的な路面状況把握が困難な状況であり、道路パトロールに併せて計測できる本サービスは道路管理する上での指標となることから、経年変化の把握のために年1回程度の活用は有効であると考えられる。

今後も、道路管理の効率化を進める本サービスのよう新たな技術も活用し、道路利用者が安全・快適に道路交通環境を利用できるよう努めていきたい。

参考文献

- 1) 佐々木博, スマートフォンを活用した新たな舗装維持管理技術, 舗装, Vol.51, No.6, pp.23~28, 2016.
- 2) 富士通交通・道路データサービス, 道路パトロール支援サービス, <https://www.fujitsu.com/jp/group/fttd/services/road/patrol/>