

スマートフォンを活用した維持管理の導入 ～「+スマホ」で効率化と省力化～

磯 正紀

栃木県県土整備部 大田原土木事務所保全第2課 (〒324-8765 栃木県大田原市紫塚2-2564-1)

今や、我々の生活必需品であるスマートフォン、日常生活では多くのアプリやソフトが使われているが、仕事において連絡手段以外に活用している例は少ない。そうした中、栃木県大田原土木事務所では、維持管理の基本となるパトロール業務と舗装点検業務を対象に、スマートフォンを活用した維持管理システムを導入することで、業務の効率化、省力化、コスト削減を図るとともに、PDCAサイクルの確立に向けた取組を実施した。特に舗装点検については、路面性状調査が一般的であるが、限られた予算内で十分な調査が実施できていないことが課題となっていた。

本件は、スマートフォンを活用した維持管理手法の導入成果を報告するものである。

キーワード スマートフォン、DX化、舗装点検、PDCAサイクル

1. はじめに

「新たな道路建設は今後も必要だと思いますか？」ある日、路面補修の要望を受け、応急処置（パッチング）による対応を説明した際に県民から聞かれた。道路建設は、物流効率化や生産性向上、国土強靱化を図る重要な施策である。一方、それに比例して管理延長が増加することも事実だ。そのため、道路管理者である我々は、限られた予算と人材で県民サービスを低下させないよう効率的な維持管理体制を確保する必要がある。

平成26年4月14日の社会資本整備審議会道路分科会で「今すぐ本格的なメンテナンスに舵を切れ」との提言を受け、全国的に道路ストックの高齢化に伴う老朽化対策が本格化された。本県においても、長寿命化修繕計画を策定し計画的な維持管理に努めているが、課題も多い。特に、舗装修繕については、県民からの苦情要望が多いが、限られた予算内で十分な対応ができず、修繕箇所や工法の選定に苦慮しており、パッチング等の維持工事で応急処置をしているケースが多い。地方公共団体の管理割合は非常に高く(全体の約97%)、課題を抱えている団体は多いのではないかと。そこで重要なのは、スピーディーかつ的確に路面状況を把握することであり、本県では、5年に1度のペースで路面性状調査を実施している。しかし、予算の関係で全路線への調査が行えていない。

さらに今後は、日々計測し収集されたデータを分析してPDCAサイクルを早く回し、日々変化していく状況に対応できる体制が求められてくる。

そのため、本所では、スマートフォンによる維持管理

体制のDX化を図り、①維持管理の基本となるパトロール業務の効率化と省力化、②舗装点検費用削減とPDCAサイクルの確立を目的としたシステムを試行的に導入した。

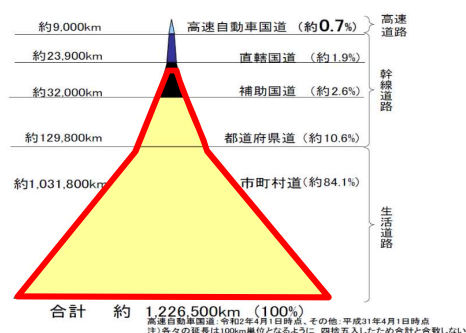


図-1 日本の道路種別と延長割合¹⁾

2. 維持管理の現状 (システム導入前)

(1) 地域特性

本県には約3,400kmの県管理道路がある。そのうち、本所では53路線・約640km(約19%)を管理しており、県内9つある土木事務所の中で最長となっている。本所は、県北東部に位置し、大田原市、那須塩原市、那須町の2市1町を管轄しており、東北自動車道や国道4号を軸に県管理道路がネットワークを形成している。県内有数の観光地であり、観光シーズンには県外からも多くの方が訪れる。また、行幸啓（那須御用邸）が行われるルートでもあり、路面の維持管理には一段と高い維持管理水準が求められている。

(2) 日常パトロール体制

パトロール体制は、直営2班と民間委託2班の計4班・19人で構成され、1路線あたり週に1回のペースでパトロールを実施することとしている。さらに、パトロールに加え、ポットホール対応や草刈り、安全施設の設置等、道路保全には欠かせない役割を担っている。多い日で60件以上の維持対応を行っているが、平均年齢が64歳と高齢化が進み、将来にわたるパトロール体制の維持が課題となっている。

そして、最大の課題は、点検及び対応の記録保存が十分にできていないことである。これまで、パトロール報告として、当日の点検・作業内容リスト、位置図、写真帳を作成し記録保存していたが、活用できるデータとは言えなかった。位置データに至っては住宅地図をコピーして作成した紙の位置図しか残していない状況だった。

表-1 過去3カ年のパトロール班対応と住民通報件数

年度	対応件数		住民通報件数(道路)		
	路面		路面	パンク等	
H30	5,781	2,534 (43.8%)	534	138 (25.8%)	4
R1	6,557	3,038 (46.3%)	491	119 (24.2%)	1
R2	7,162	3,528 (49.3%)	551	120 (21.8%)	4



写真-1 報告書作成状況(システム導入前)

(3) 舗装長寿命化修繕計画と調査

本所では、年間約10kmの舗装修繕工事を発注しており、パトロール班の対応についても、ポットホール等の舗装関連が最も多い。さらに、苦情要望においても段差、騒音等の舗装関連が最も多く、舗装劣化起因のパンクも年数件発生してしまっている。

本県では、限られた予算内で適切な管理水準の確保と効率的かつ効果的な修繕を実施するため、「舗装長寿命化修繕計画」を策定している。基本方針は、①予防保全の推進、②修繕目安の設定、③PDCAサイクルの確立であり、予防保全を推進するとともに、段階的に修繕を進めることを実施方針としている。

また、路面性状調査を定期的実施し、実態に即した

計画に随時見直すことで、より効率的かつ効果的な管理を行えるよう努めている。路面性状調査は、ひび割れ・わだち掘れ・平坦性を同時に測定し、維持管理指数:MCI(Maintenance Control Index)を算出することで、管理水準を定量的に判断することが可能である。長寿命化修繕計画では、MCI:5.1以上を望ましい管理水準としているが、本所においては、MCI:3以下が約200kmあり、現在のペースでは修繕が追いつかないことが明らかである。また、調査費用の関係から、5年に1回、片車線のみペースでしか調査が実施できておらず、実態に即したタイムリーな評価ができていない。



図-2 栃木県舗装長寿命化修繕計画(概要) H27策定

3. スマートフォンの導入

(1) システム概要

今回導入したシステムは、「パトロール報告書を自動作成し履歴を記録保存」、「舗装劣化指数の取得」を1台のスマートフォンで行うものである。新たに用意するものは一般的なスマートフォンのみで、専用の機材等は不要である。さらに、クラウド管理により、通信環境があればどこでもデータの参照が可能と利便性が高い。

(2) パトロール報告書の自動作成と履歴の記録保存

本システムでは、GPS機能により、作業地点等の位置情報を自動取得し、ルート図及び位置図を作成する。また、スマートフォンで写真を撮影することで、写真帳が自動で作成される。これまでの作成手法に比べ、作成人数と時間が削減でき、現場対応時間が増えた。班員からは、資料作成の時間が早くなり、負担が軽減されたとの声が多かった。

さらに、これまで作成していなかったルート図からは、

パトロール状況の見える化が図られ、民間委託班も含め、実施状況の把握ができるようになった。

今後は、補修履歴がクラウド上に保存され、地図上にプロットできることから、舗装劣化指数と組み合わせることで舗装修繕箇所の選定根拠として活用できる。

表-2 新旧報告書作成方法

項目	旧様式	新様式
箇所リスト	Excel	自動
ルート図	—	自動
位置図	住宅地図をコピー	自動
写真帳	デジカメ → Excel	自動



写真-3 スマートフォン設置状況

数(DII)で評価し、指数に応じて8段階の劣化度で区分され表や地図上で確認ができる。さらに、設定したピッチ毎(図-4は100m)に期間や上下線等の条件を設定して評価ができるため、実態に即したタイムリーな評価が可能である。

費用についても、点検を直営で行ったことにより、路面性状調査よりも安価にデータ取得ができることで、削減分の予算を修繕費用へ充当することが期待できる。

表-3 調査手法比較

(新手法は2台導入の場合で報告書作成ツールを含む)

項目	過年度	新手法
調査手法	路面性状調査	スマートフォン
調査頻度 (1路線あたり)	5年に1回	週に1回
対象車線	片車線	全車線
費用(5年)	約25百万円	約12百万円
調査レベル	高	中
メリット	実績が多く、路面性状3要素を同時測定する	低コストで、タイムリーな評価が可能
デメリット	費用と期間を要する	夕付不接地箇所の評価が困難



図-3 システムで自動作成された報告書の例



写真-2 パトロール班の作業状況(ポットホール)

(3) 舗装劣化状況の把握

スマートフォンに内蔵された鉛直加速度計を活用し、路面の凹凸を測定することで劣化状況の評価するものである。IRI(国際ラフネス指数)測定と同様、運転者の乗り心地に重きを置き路面状況の評価していく。

使用方法としては、スマートフォンをパトロール車両のダッシュボードに設置するだけと簡単で、後は普段どおりパトロールを行う。つまり、パトロール回数=調査回数となり、日々のデータ計測と収集が可能になった。

観測されたデータは、鉛直加速度と振動パターンを学習し、統計学的処理を行った上で、本システムの独自指



図-4 観測結果の例(大田原市内)

(4) 有効性と信憑性

本システムによる調査では、タイヤが通過しない箇所や揺れを感じにくいひび割れの把握が難しいなどデメ

リットが予想されたため、過年度実施の路面性状調査との比較を行った。比較方法は、代表路線（一般国道400号、県道矢板那須線ほか）において表-4の考え方にに基づき、それぞれの評価結果を横並びで比較した。その結果、概ね8割の箇所で評価結果が一致した。調査レベルは、調査機関へ委託している路面性状調査よりやや劣るが、費用とデータ取得率を考慮すれば、有効な手段と言える。

表-4 比較の考え方（相関関係）

MCI	スマホ劣化度
5.0～	1～2
3.0～4.9	3～5
～2.9	6～8

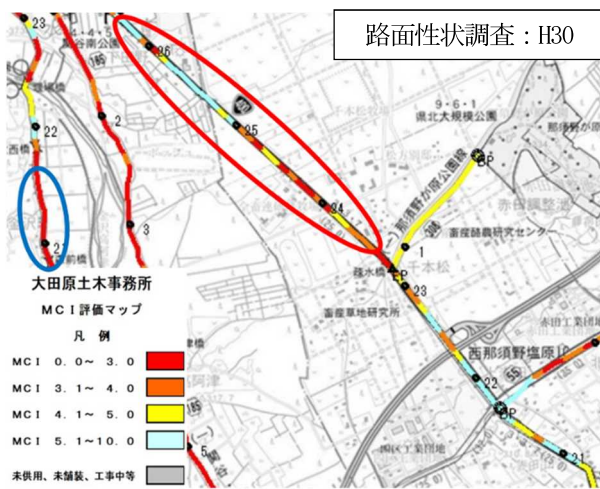


図-5 調査結果比較例 上:MCI 下:スマートフォン

(5) 今後の課題

本システムの導入により、補修履歴の記録保存と舗装点検が日常的に行えることで、舗装修繕箇所の選定等に活用できる。しかし、県全体の舗装長寿命化計画へ反映

していくとなると、路面性状調査同等の調査レベルが求められており課題が残る。現在、システム開発元では、ドライブレコーダーと連動した、ひび割れ診断機能を開発しており、有効性が確保され次第、費用を考慮した上で追加することも検討している。

4. おわりに

今回、我々の生活に身近なスマートフォンを活用した新たなシステムを導入することにより、効率化、省力化、コスト削減を図ることができた。しかし、課題もあることから、継続的に関係機関との調整を行っていきたい。

システム導入を通じて、予算や人材が限られてくる中で、日々変化する状況を的確に捉え、旧態依然や前例踏襲に捕らわれない柔軟な対応は行政にも求められており、新たな技術は積極的に導入すべきと感じた。既に建設業においては、IT技術等を活用した新しい取組が行われており、多くの現場に浸透していくことで、建設業のDX化が進むことを期待したい。

今後、新型コロナウイルス等の影響で、財政的に厳しい地方公共団体は多くなり、維持管理費の削減は必須課題となる。今回の取組が、効率的な維持管理体制の確立の一助となれば幸いである。

謝辞：今回の新手法導入にあたり、御協力いただいた関係企業の皆様と試行錯誤しながら対応していただいたパトロール班の皆様にご心からお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局：令和3年度道路関係予算概要