

(15) 自治体向けの舗装点検支援システムの開発と活用方法について

植田 知孝¹・野口 英司²・森 飛翔³・小林 賢一⁴・佐藤 由士昌⁵

¹正会員 新潟大学大学院 自然科学研究科 (〒151-0071 東京都新宿区本町 3-12-1)

E-mail: ueta@oriconsul.com

²非正会員 株式会社オリエンタルコンサルタンツ 環境部 (〒151-0071 東京都新宿区本町 3-12-1)

E-mail: noguchi-ei@oriconsul.com

³非正会員 株式会社オリエンタルコンサルタンツ 環境部 (〒151-0071 東京都新宿区本町 3-12-1)

E-mail: mori-hs@oriconsul.com

⁴非正会員 株式会社オリエンタルコンサルタンツ 環境部 (〒151-0071 東京都新宿区本町 3-12-1)

E-mail: kobayashi-kn@oriconsul.com

⁵非正会員 北海道夕張市建設農林課 都市計画土木係 (〒068-0492 北海道夕張市本町 4 丁目)

E-mail: ybrdob@city.yubari.lg.jp

本稿は、道路インフラのうち最も延長が長い舗装を対象に、スマートフォンやタブレットを活用した安価で操作性のよい道路点検巡視システムの開発を行った。これらは予算不足や人材が不足している自治体向けであり、『ひび割れ』『わだち掘れ』『平坦性』に加え、自治体が舗装の管理として重要視している『穴』『段差』について、現場で損傷状況の入力、写真撮影を行い、その結果を通信等により転送することで調査結果をそのままデータベース化することができる。

また、このシステムを活用し、北海道夕張市において、点検を実施し舗装の優先順位について検討を行った。

Key Words: Pavement inspection, smartphone, Web System, Repair plan, pavement evaluation

1. はじめに

現在道路インフラにおいては、中央自動車道笹子トンネル上り線での天井板落下事故を受け、国土交通省から「総点検実施要領(案) 道路局, 平成 25 年 2 月」¹⁾として点検要領が示されている。

我が国には道路橋が全国に約 70 万橋、道路トンネルは約 1 万本存在し、全国約 70 万橋の橋梁のうち、7 割以上となる約 50 万橋が市町村道にあり、大部分は地方公共団体が管理し、道路法に基づき 5 年に 1 回の頻度で定期点検が義務付けられている。

一方、舗装については全国の道路延長約 130 万 km のうち、市町村が管理しているのは、7 割りを超える 100 万 km となっており、その多くが点検がなされていない現状である。点検がなされていない多くの理由は、予算不足や人材不足などがあげられ、特に路面性状測定車などによる点検は、金額が高額となり自治体では調査を行うことが厳しい状況であった。

そこで、スマートフォンやタブレットを活用した安価で操作性のよい道路点検巡視システム(以下、舗装点検

支援システム)の開発を行った。このシステムは、「総点検実施要領(案)」に示されている『ひび割れ』『わだち掘れ』『平坦性』に加え自治体が舗装の管理として重要視している『穴』『段差』について、現場で損傷状況の入力、写真撮影を行い、その結果を通信等により転送することで調査結果をそのままデータベース化することができる。

本稿では、この舗装支援システムを夕張市で活用し舗装の損傷状況を把握するとともに、調査結果を活用した補修の優先順位の検討を実施した。

2. 舗装点検支援システムの開発

(1) 舗装点検支援システムの概要

現在の舗装点検は、現場で損傷状況を確認し、写真等の記録を整理する方法がほとんどである。そこで、舗装点検支援システムは、自治体が安価に調査が行え、整理等に時間を要さず、補修等の履歴を残せるシステムを目的に開発を行った。

システムは、スマートフォンやタブレットにより舗装の損傷状況を目視点検できるアプリケーションと Web 上でデータを管理する Web アプリケーションの開発を行った。システム概要を図-1 に示す。アプリケーションの特徴として以下の5つがあげられる。

- ・調査日時、調査員等の情報を管理者が設定可能である。
- ・『ひび割れ』『わだち掘れ』『平坦性』『穴』『段差』に関して損傷状態を3段階で評価することが可能。
- ・損傷状況を写真撮影するとともに、その位置を地図上にプロットすることが可能。
- ・写真を2枚以上撮影することで損傷の概略延長を計測することが可能。
- ・複数人で異なる個所を同時に調査することが可能。

また、Web アプリケーションの特徴として以下の4つがあげられる。

- ・調査日時、調査員、路線、損傷状態で検索することが可能。
- ・損傷個所ごとに、損傷情報、地図、写真が点検調査書としてアウトプット可能。
- ・調査結果の修正及び写真等の追加が可能。
- ・補修結果の有無の入力が可能。

(2) 舗装点検支援システムの詳細

a) タブレットアプリケーション

タブレットのアプリケーションの手順を表-1 に示す。

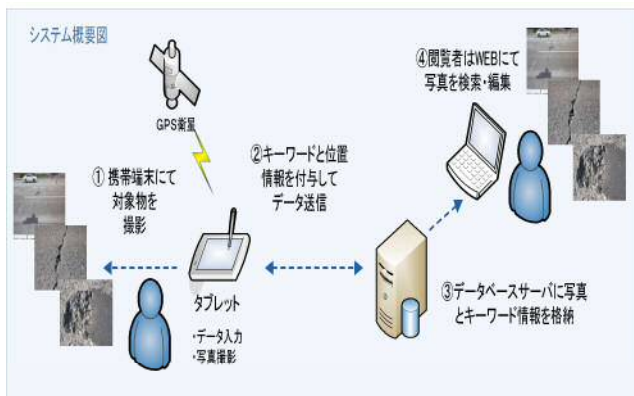


図-1 システム概要図

表-1 舗装支援システム（タブレットアプリケーション）

		舗装点検システム(タブレット操作の手順)
手順1.	環境設定	データ送信先のサーバURL設定
手順2.	基本情報	内容設定 ・点検日 ・点検方法(舗装の目視評価、道路付属物の目視点検) ・点検者 ・調査基準箇所
手順3.	初期評価	内容入力 ・対象路線 ・写真(複数可) ・評価 舗装の目視評価(ひび割れ、段差、穴、わだち掘れ、平坦性) 道路付属物の目視点検(側溝、防護欄、カーブミラー、街路灯、その他) ※初期評価の入力は、点検範囲毎の入力
手順4.	修正・更新	内容入力 ・評価 舗装の目視評価(ひび割れ、段差、穴、わだち掘れ、平坦性) 道路付属物の目視点検(側溝、防護欄、カーブミラー、街路灯、その他) ※修正・更新の入力は、点検範囲毎の入力
手順5.	—	必要に応じて手順3・4を繰り返す
手順6.	データ送信	サーバへデータを送信

点検方法は基本情報を入力後、評価を行い、内容確認後データを送信する仕組みである。

基本情報の設定は、点検日、点検者、調査基準箇所を設定する。調査基準箇所とは、調査時に GPS 等により調査箇所を設定する際の基準となる位置であり、役所などが望ましい。

評価に関しては、点検者が目視調査基準を元に路面の損傷レベルを判断し、点検の結果をシステム入力を行う。『ひび割れ』『わだち掘れ』『平坦性』『穴』『段差』それぞれについて 1234 の 4 段階で行う(表-2)。その評価は、「総点検実施要領(案)【舗装編】及び参考資料、道路局、平成 25 年 2 月」に沿って設定しているが、『穴』『段差』については現在の維持管理状況を踏まえ設定した。内容確認については、基本情報、写真、損傷延長、評価結果等を確認でき、必要であれば修正が可能である。タブレット評価画面を図-2 に示す。

表-2 道路維持修繕要領

項目	評価	基準	損傷レベル	目安
ひび割れ	0	健全	ひび割れの発生が認められない	ひび割れなし
	1	軽度	縦断方向に1本連続的に発生 評価単位区間内で片側の車輪通過部で複数又は亀甲状に発生	ひび割れ率 1~20%程度
	2	中度	ひび割れが左右両側の通過部で発生し、かつ片側の車輪通過部ではひび割れが縦横に派生するなど複数本発生 ひび割れが左右両側の通過部で発生し、かつ片側の車輪通過部ではひび割れが亀甲状に発生	ひび割れ率 20~40%程度
	3	重度	ひび割れが左右両側の通過部でそれぞれ亀甲状に発生 ひび割れが車線内前面にわたり亀甲状に発生	ひび割れ率 40%以上
段差	0	健全	良好な施工ジョイントなど(開きがない状態)	段差無し
	1	軽度	わずかに開きのあるジョイント	段差 1~15mm程度
	2	中度	開きのあるジョイント	段差 15~30mm程度
	3	重度	道路利用者(自動車、自転車、歩行者)が感じる段差、構造物など	段差 30mm程度以上
穴	0	健全	穴や局部沈下のない状態	穴なし
	1	軽度	小さな穴やわずかな局部沈下が生じている状態	穴 1~10cm程度
	2	中度	局部的に沈下が生じている状態	穴 10~20cm程度
	3	重度	道路利用者(自動車、自転車、歩行者)などに支障が生じる	穴 20cm以上
わだち掘れ	0	健全	わだち掘れや沈下のない状態	わだち掘れ無し
	1	軽度	わずかに凹凸によるわだち掘れが生じている状態。	わだち掘れ量 1~20mm程度
	2	中度	凹凸によるわだち掘れが生じている状態。	わだち掘れ量 20~40mm程度
	3	重度	凹凸により雨水がたまる状態。道路利用者(自動車、自転車、歩行者)への水浸など支障がある。	わだち掘れ量 40mm程度以上
平坦性	0	健全	復旧跡やパッチングもない、平坦な状態。	-
	1	軽度	復旧跡やパッチングがあっても凹凸がない状態	
	2	中度	復旧やパッチングにより凹凸が生じているが、道路利用者(自動車、自転車、歩行者)には支障がない状態	
	3	重度	凹凸により、道路利用者(自動車、自転車、歩行者)に支障が生じる状態	

※参考文献 道路維持修繕要領(昭和53年7月) 社団法人日本道路協会

図-2 タブレット 評価画面

送信済み点検一覧

点検日: 2013/11/22
点検者: 植田知孝
点検方法: 舗装の目視評価
対象路線: 9999

延べ距離(m): 0.0
ひび割れ: 軽度1: 縦横に1本が車輪部で複数
段差: 中度2: 15~30mmの段差
穴: 軽度1: 1~10cmの穴、沈下
わだち掘れ: 重度3: 40mm以上までのわだち掘れ
平坦性: 軽度1: 復旧跡はあるが凹凸はほぼない

試験

地図

図-3 送信済み点検一覧画面

道路点検巡視システム

トップ 点検結果一覧 地図から検索 メンテナンス ログアウト

点検結果一覧

検索条件を指定して下さい。

路線名: 点検者: 点検日: 日 年 月 日 至 日 年 月 日

☒ A: 軽度 ☒ B: 中度 ☒ C: 重度 検索

点検結果: 舗装点検 一覧表示行数指定: 30行 一覧出力(CSV)

<前 1 次>

厚さ	下層路盤	厚さ	路床	厚さ	舗設年月	年月	補修履歴	内容

Copyright © 2013 Oriental Consultants Co., Ltd. All Rights Reserved.

図-4 点検結果検索・一覧表示画面

b) 舗装点検支援システム (Web アプリケーション)

サーバーに保存した点検内容は Web 上で閲覧可能である。管理者はユーザーID とパスワードにより管理できる。ログイン後点検結果の一覧表が閲覧できる。

またそれに加えて交通量、大型車混入率、舗装設計交通量、設計 CBR、表層材料及び厚さ、基層材料及び厚さ、路盤材料及び厚さ、路床材料及び厚さ、舗設年月日についても追加入力が可能である。

また点検結果は、検索機能を有しており、路線名、点検者、点検日、損傷状況別に可能である。またこの結果は地図上にも反映することができ、どの個所でどの程度の損傷が発生しているか検索することも可能である。

また、点検結果については詳細な情報を確認できるよう基本情報、損傷位置、損傷状況及び現地の写真を帳票形式で整理できる。点検内容の画面を図-3、Web システムの検索画面を図-4 に示す。

c) 舗装点検支援システム (修繕対応の蓄積)

舗装支援システムの大きな特徴の一つとして、補修対応の履歴の蓄積・管理がある。そこで対応状況、通報形態、対象部位、緊急対応の必要性についても入力が可能である。

対応状況に関しては『未対応』『済み』『巡回点検』

道路点検巡視システム

トップ 点検結果一覧 地図から検索 メンテナンス ログアウト

点検結果詳細

点検日を指定: 2014/10/30 路線を指定: 20140120 検索 一覧に戻る 地図検索に戻る

PDF出力 Excel出力 点検データ修正

<前 1 次>

路線名 (路線番号)	管轄	車道幅員(m) (上下線計)	路線延長(m)	位置情報 起点 終点
20140120				緯度 経度 緯度 経度

点検方法: 点検日: 2014/10/30 点検者: 管理番号: 0 この区画を地図で確認

施設等	位置情報 起点(代表点) 終点	区画 距離(m)	点検 年月	総合評価 ランク
位置 名称	緯度 経度 緯度 経度	35.1574 136.9294 35.1574 136.9294	0.00	2014/10

評価

ひび割れ	段差	穴	わだち掘れ	その他	交通量 (台/日)	大型車 混入率(%)	舗装計画 交通量(台/日)	設計CBR (%)

表層 厚さ 中層 厚さ 基層 厚さ 上層路盤 厚さ

舗装構成(使用材料及び厚さ(cm))

下層路盤 厚さ 路床 厚さ 舗設年月 年月 補修履歴

内容

対応状況	通報形態	対象部位	損傷種類	緊急対応の必要性
済み	巡回	車道	沈下	無

メモ

写真

11

写真

面像を追加: 緯度: 経度: 参照 面像を追加: 緯度: 経度: 参照

Copyright © 2013-2015 Oriental Consultants Co., Ltd. All Rights Reserved.

図-5 点検結果詳細 (帳票)

道路点検巡視システム

ログイン中: 管理者 権 | システム管理 | ログアウト

点検データ登録

登録

路線名 (路線番号)	管轄	車道幅員(m) (上下線計)	路線延長(m)	位置情報 起点 終点
				緯度 経度 緯度 経度

点検方法: 点検日: 2015/03/10 点検者:

定期点検

施設等	位置情報 起点(代表点) 終点	区画 距離(m)	点検 年月	総合評価 ランク
位置 名称	緯度 経度 緯度 経度			

評価

ひび割れ	段差	穴	わだち掘れ	平坦性 (その他)	交通量 (台/日)	大型車 混入率(%)	舗装計画 交通量(台/日)	設計CBR (%)
健全0	健全0	健全0	健全0	健全0				

対応状況 通報形態 対象部位 損傷種類 緊急対応の必要性

メモ

写真

面像を追加: 緯度: 経度: 参照 面像を追加: 緯度: 経度: 参照

Copyright © 2013-2015 Oriental Consultants Co., Ltd. All Rights Reserved.

図-6 点検結果詳細 画面 (対応状況)

の3項目、通報形態は『苦情』『巡回』の2項目、対象部位は『車道』『歩道』『その他』の3項目、緊急対応の必要性は『無』『有』の2項目である。これらを入力しデータを蓄積することで、補修履歴をシステムで確認することができる。点検結果詳細の帳票を図-5、点検結果の対応状況入力画面を図-6 に示す。

3. 夕張市における活用事例

(1) 現地調査

現地調査は舗装点検支援システムを活用し、北海道夕張市が管理する道路を対象に、舗装評価を実施した。調

査は以下に示す8地区にて行った。調査はこれら8地区について損傷がB又はCになる箇所を抽出した。調査地区を図-7に示す。

(2) 全体調査結果

この結果、損傷がB又はCになる箇所は全地域で175所あった。全地域の調査結果を図-8に示す。

- ・総合評価では、B区間が5割、C区間が5割となっている。
- ・劣化要因はひび割れ、穴、段差、平坦性の順に多く、わだち掘れは見られない。

4. 修繕計画の作成

(1) 修繕箇所の検討方法

路面調査結果を受け、今後の修繕を計画するうえで、路面調査結果を点数化し修繕箇所を決定する事が望ましい。夕張市の財政等を勘案し、路線毎の整理は行わずに、

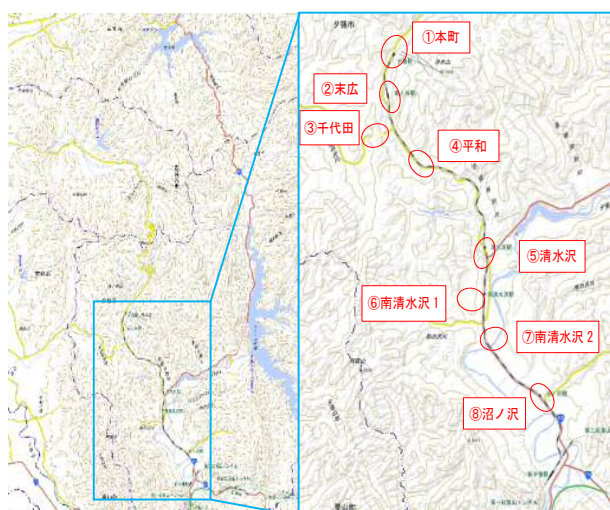


図-7 調査地点位置図

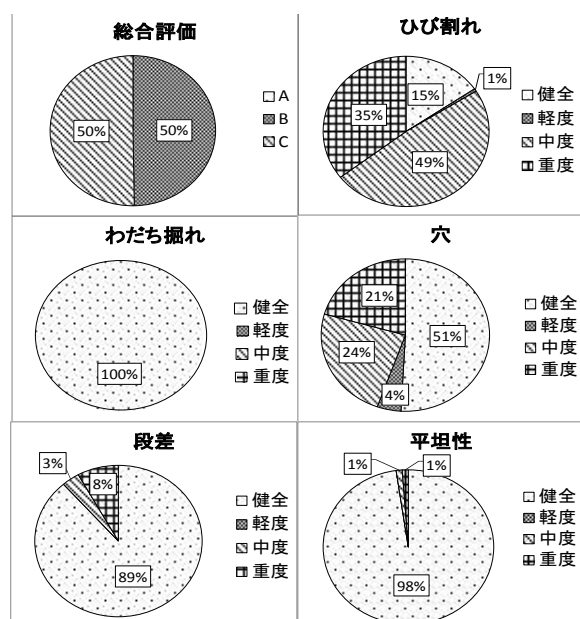


図-8 全体調査結果

5項目の全ての評価結果より、最も高い点数の箇所（最も評価の悪い箇所）から優先順位を付けて修繕を行う。

(2) 優先順位と修繕計画策定方法

修繕箇所を決定する際、『ひび割れ』『わだち掘れ』『穴』『段差』『平坦性』の5項目について項目の優先順位を決定した。項目ごとの点数配分を行い、重要路線の優先度を検討した修繕計画の考え方について、イメージを図-9に示す。以下の例で、単純な点数計算だとC-2（12点）が最も点数が高いが、重要路線であることを考慮（B路線の点数を2倍）すると、B-2が18点（9点×2）となり、最も優先的に修繕すべき箇所となる。

5. 今後の課題

舗装点検支援システムを用いた道路維持修繕における今後の課題は、以下の通りである。

- ・舗装点検支援システムを用いて点検を行い、重要路線等の重みづけを経て算出する優先順位について、実際に修繕作業・修繕計画に携わる道路管理者の感覚とのすり合わせを行い、配点等の見直しが必要である。
- ・現在の舗装点検支援システムにおいては、要修繕箇所のリストアップのみにとどまり、実際に当該箇所の修繕を行ったかどうかシステム上で確認する事は難しい。システムの改修を含めた修繕履歴の蓄積方法の検討が必要である。

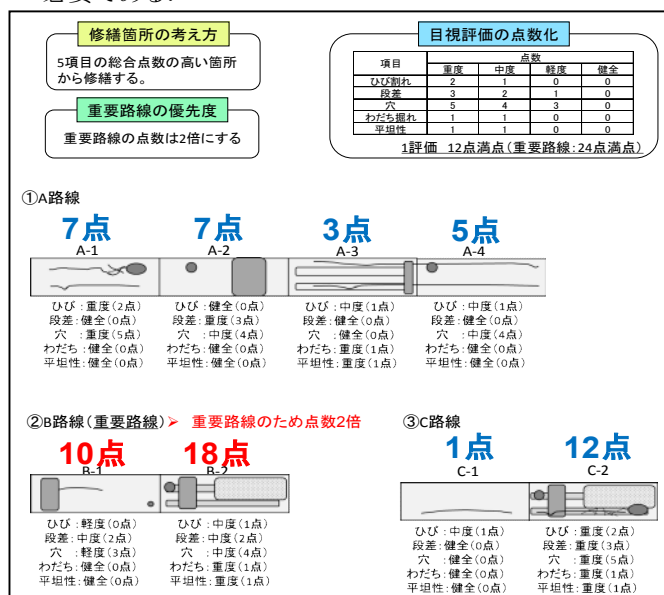


図-9 修繕箇所決定のイメージ

参考文献

- 1) 国土交通省道路局：総点検実施要領（案）道路局，2013。