

簡易路面調査技術を活用した損傷形態分析と路面管理に関する検討

西日本高速道路エンジニアリング四国(株) ○正会員 川西弘一, 橋爪謙治, 橋本和明, 松田靖博

1. はじめに

NEXCO では、雨天時の路面の水膜や、流動によるわだち掘れを抑制するため、排水性舗装（以下、高機能舗装Ⅰ型という）を表層工の標準工種としている。しかし、高機能舗装Ⅰ型は、わだち掘れやひび割れが表れ難いため、異常箇所を日常点検で早期発見できず、局所的な沈下領域が発現し始めると、短期間でポットホール発生に至ることから、事後保全となっている。

本検討では、開発した簡易路面調査技術による定期的な測定を実施することで、損傷の劣化状況を追跡し、損傷形態の特徴を分析するとともに、更には損傷形態に応じた路面管理手法について提案する。

表-1 全自動解析可能な評価指標

評価指標	解析値
従来指標	ひび割れ率
	簡易法によるひび割れ率
	試験法便覧・NEXCO試験法対応
	評価長を任意に設定可能
提案指標	局所沈下量
	代表わだち掘れに対する局所的な沈下量
	横断形状データから面的にMPDを算出した値

2. 本検討の着目点

これまでの検討では、現状の路面管理の課題を踏まえ、簡易路面調査技術を開発し、局所沈下量の増加傾向に着目した路面管理について提案した¹⁾。この簡易路面調査技術は、1台のカメラで路面性状を計測し、人間の手を加えずに全自動で評価指標（表-1）を解析できる。これにより、解析時間とコストが大幅に削減できるので、高頻度調査が可能となり、短期スパンの路面評価指標が得られるようになった。

また、既往研究²⁾で、ポットホール発生リスクとして想定される劣化因子を用いた生存率分析を行った結果、「局所沈下量」と「MPD」が高機能舗装Ⅰ型のポットホール発生リスクを高める評価指標であることがわかっていく。

そこで、本検討では「局所沈下量」と「MPD」の測定期間と変化量を追跡し、損傷形態を分析する。

3. 損傷形態分析

3. 1. 指標の劣化速度の特徴

ここでは、27kmの定期測定区間を設け、全980日間で損傷がどのような変化を辿り、ポットホール発現に至ったかを分析した。測定期間中にポットホールとして応急措置が実施された箇所を参考に、定期測定区間から局所沈下量5～50mmの損傷箇所を無作為に34箇所抽出した。損傷34箇所の「局所沈下量」と「MPD」の測定結果を図-1に示す。34箇所の両評価指標の経過を確認した結果、局所沈下量が25mm、MPDが3.5を超過するまでは劣化進行が遅く、この値を超過すると局所沈下量、MPDいずれかが増加することを確認した。また、両評価指標の増加速度は時間経過とともに増大する傾向が見られた。

3. 2. 損傷形態の分類

損傷34箇所のうち、劣化進行が著しい損傷部3箇所（図-1中のⅡプロット◆□▲）を代表例とし、各箇所の劣化進行特性を図-2に示す。この散布図は、劣化進行速度を確認するため、比例補完して10日間隔でプロットしたものである。プロット間距離が長いほど急激に劣化進行したことを示している。

また、プロットの大きさは損傷面積を示す。本結果から、損傷形態タイプを次頁の3つに分類した。

キーワード 路面管理, 高機能舗装Ⅰ型, 簡易路面調査, 自動解析, 評価手法

連絡先 〒760-0072 高松市花園町三丁目1番1号 TEL 087-834-1121 FAX 087-834-0150

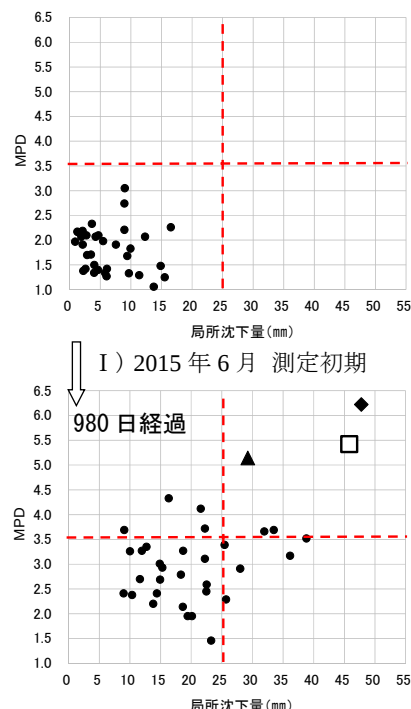


図-1 局所沈下量とMPDの推移
Ⅰ) 2015年6月 測定初期
Ⅱ) 2018年2月 応急措置直前

(1) 表面損傷型 (図-2a, 図-1 II プロット▲)

MPD の増加が先行するタイプ. 骨材飛散やひび割れが主要因で劣化進行し, MPD が 3.5 を超過すると局所沈下量が増大し, ポットホールへと進展する.

(2) 内部損傷型 (図-2b, 図-1 II プロット□)

局所沈下量の増加が先行するタイプ. 基層以深の舗装体内部の損傷が主要因で劣化が進行し, 局所沈下量が 25mm を超過すると MPD が増大し, ポットホールへと進展する.

(3) 複合損傷型 (図-2c, 図-1 II プロット◆)

(1) (2) が同時に進行するタイプ. 劣化進行が早いので, 最も警戒すべき劣化形態である. 経過日数 900 日から 980 日までの間で損傷が著しく進行していることがわかる.

4. 簡易路面調査技術による路面管理と運用方法の提案

4. 1. 路面管理手法

本検討より, 図-3 のような路面管理区分図を用いて指標の動きを監視し, 対応する方法を提案する.

「A: 要注意」領域の損傷部は緊急に対応を要する.

「B1, B2: 注意」領域にプロットが達すると, 短期間で急激に劣化進行する. また, 劣化タイプが「複合損傷型」の場合においても急激に劣化進行する. これらは, A 領域に達するまで 1~2 ヶ月程度の期間があるが, 損傷が確認されたら, 即座に対応が必要である.

「C: 観察」領域の損傷部においては, 応急措置不要と判断できるが, 「複合損傷型」が潜伏していることに留意し, 経過観察を行う.

また, 本手法により, 次に示すような劣化タイプ別に応じた補修工法の選定が可能となる.

- ・表面損傷型: クラックシール, 表面処理工
- ・内部損傷型, 及び複合損傷型: 部分打換工, 切削オーバーレイ

4. 2. 運用方法の提案

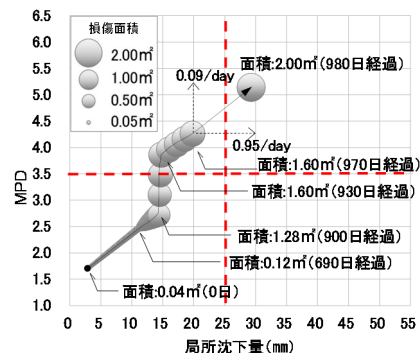
簡易路面調査技術による運用方法を図-4 に示す. 巡回車等で定期測定後, 自動解析にて速やかに結果を出力し, クラウドにアップロードすることで, 最新のポットホール発生リスクの把握が関係者間で共有できるようになる. 路面管理区分図上で指標の動きを監視するには, 10 日間に 1 回程度の調査を推奨する.

5. おわりに

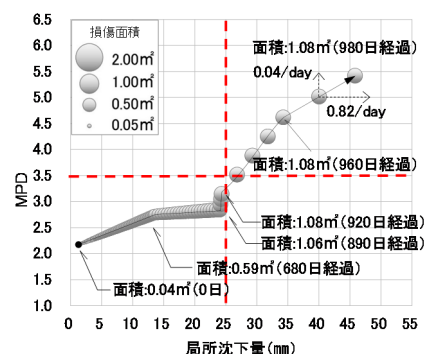
本論では簡易路面調査技術を用いた短期スパンの調査結果による損傷形態の分類と, 路面管理手法について検討を行った. 今後, 多種多様な地域で測定し, 適合性の検証と予測精度の向上を図っていきたい.

参考文献

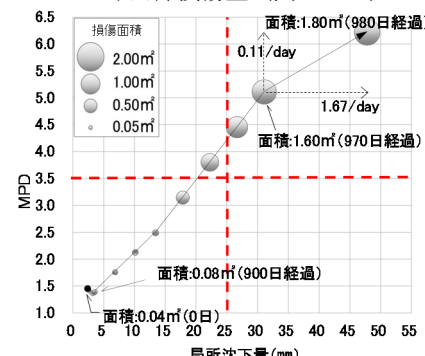
- 1) 橋爪謙治, 橋本和明, 全邦釘, 中畑和之, 石田哲也: 排水性舗装におけるポットホール発生リスクに関する定量分析, 土木学会論文集 E1, Vol. 72, No. 3, pp. I_115-I_123, 2016.
- 2) 川西弘一, 橋爪謙治, 橋本和明, 松田靖博: 簡易路面調査システムによる新たな路面管理とその運用に関する検討, 土木学会第 73 回年次学術講演会, 講演番号 V-654, 2018.8



a) 表面損傷型 (図-1 II ▲)



b) 内部損傷型 (図-1 II □)



c) 複合損傷型 (図-1 II ◆)

図-2 タイプ別の局所沈下量と MPD の推移 (10 日間隔)

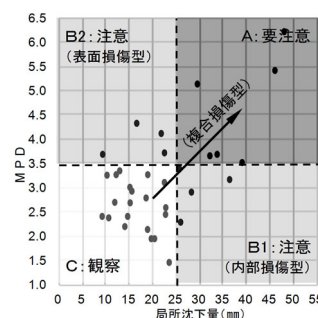


図-3 路面管理区分図



図-4 運用イメージ