

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

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、高速走行の安全性を確保するため、雨天時の路面上の水膜や、重交通量区間に顕在化する流動わだち掘れを抑制する排水性舗装（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型は耐流動性に優れる反面、路面変状が表れ難く、路面に生じる局部的な陥没やひび割れ等の変状が生じて、日常点検では早期発見が困難で、ポットホールなどが発生した後に応急措置を施すなど事後保全となっている。

本論は現状の路面管理の課題を踏まえ、簡易路面調査システムを用いて、劣化機構に応じた評価を可能とする新たな路面管理とその運用について検討したものである。

2. 既往研究のレビューと現状の課題

著者らは既往研究¹⁾において、高機能舗装Ⅰ型の劣化機構の解明を目的に、高精度計測（可視・高さ画像）が可能な路面性状調査車両による定期測定を実施した結果、局所的な沈下領域が発現すると短期間でひび割れ発生からポットホールへ進展する事象を確認した（図-1）。この局所沈下領域のコアを確認すると、アスファルト最下層である上層路盤が脆弱化しており（写真-1）、高機能舗装Ⅰ型は初期段階においては、基層以深の損傷により、劣化進行することが分かった。以上の検討結果を踏まえ、高機能舗装Ⅰ型の劣化過程の概念を図-2に整理した。劣化初期段階において、ポンピングは基層以深から進行する劣化を捉える予兆として有効であるが、劣化の進行性を定量的に把握することはできない。そこで、図中のステージ2以降の劣化進行を定量化する指標として、局所沈下量（図-3）を定義した。この指標について、共分散構造解析による予測モデル¹⁾や、生存時間解析によるポットホール発生

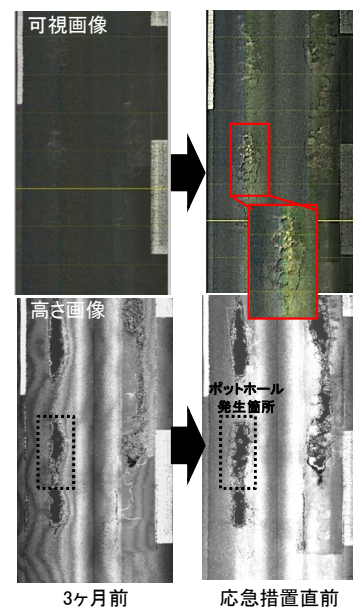


図-1 高機能舗装Ⅰ型の劣化進行

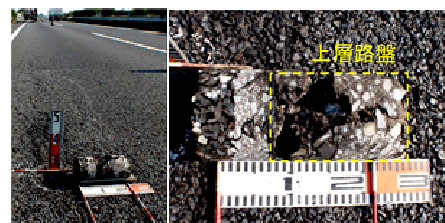


写真-1 局所沈下領域のコア調査

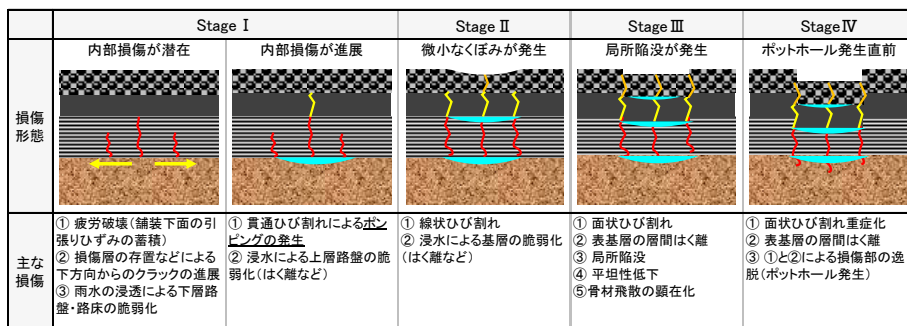


図-2 高機能舗装Ⅰ型の劣化過程概念図

リクスの定量分析²⁾を実施した結果、局所沈下量はポットホール発生箇所抽出の先行指標として有効であることを示した。

しかし、本評価は路面性状調査後にわだち掘れ量解析が必要となり、即時に解析結果を確認できず、また、路面性状調査は

2～3年毎に実施しており、当面の補修計画策定には有用であるが、日常点検時に応急措置が必要となる箇所の発見には活用できていない。また、従来の路面性状調査・解析費用は高額なため、測定頻度の制約を受けることから、測定方法を簡易にし、かつ自動解析が可能なシステムがあれば、毎日変化する路面状況の把握が可能となり、ポットホール発生の危険サインを予測できると考えた。

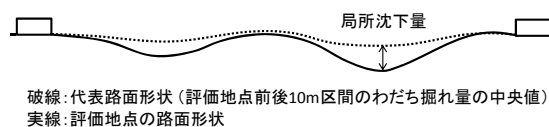


図-3 局所沈下量の概念図

キーワード 路面管理, 高機能舗装Ⅰ型, 簡易測定, 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

3. 簡易路面調査システムの概要

現状の課題を踏まえ、路面調査後に自動解析を可能とする「簡易路面調査システム」を提案する。測定原理は光切断法を採用し、モノクロ可視画像と高精細な路面高さデータを面的に取得できる。なお、本システムによる評価指標は従来のひび割れ率、わだち掘れ量、平坦性に加え、局所沈下量についても自動解析を可能としている。

4. 簡易路面調査システムによる路面管理手法の検討

局所沈下量による路面評価とその運用方法について検討した。測定期間は3ヶ月間、測定間隔は1週間(悪天候、祝日等を除く)を基本とし、54km車線を対象に簡易路面調査システムにて測定を実施し、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2箇所(以下箇所A、Bという)の劣化進行特性から、路面管理手法について提案する。

4. 1. 局所沈下量の推移

図-4に2箇所の局所沈下量の推移を示す。なお、ここでは局所沈下量の閾値は、段差量の補修目標値30mmを準拠した。図中(a)の箇所Aを見ると、局所沈下量は経過とともに増大しており、応急処置直前には閾値に近い値に達している。図中(b)の箇所Bについては応急措置直前より以前に、閾値を超過しており、危険推域に達している。よって、局所沈下量の増加量を長期的に観察することで、現状の劣化状況の把握が可能となり、修繕工事箇所の優先付けや実施判断に活用できる。

4. 2. 局所沈下量の進行速度の推移

局所沈下量の増加速度を定量化するため、測定開始からの経測定間隔日数で除した進行速度(mm/day)を設定した。図-5に局所沈下量の進行速度の推移を示す。図中(a)の箇所Aを見ると、直前の進行速度は、それまでの進行速度を逸脱し、測定間隔の8日間で急増しており、この「外れ値」が危険サインを促している。図中(b)の箇所Bについても箇所Aと同様であった。よって、本指標に着目することで、進行速度の急増を示す95%信頼区間の上限値を超過した「外れ値」を観測した箇所については、速やかに応急措置を施すなどポットホール発生リスクの低減に寄与できる。

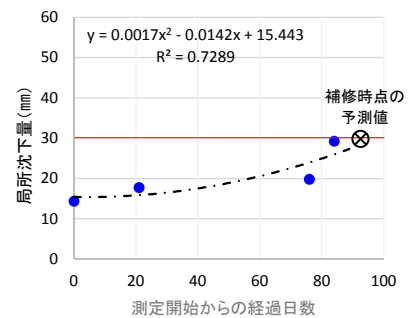
以上の結果から、簡易路面調査システム路面管理は、局所沈下量を10日間隔前後で測定することで、事前にポットホール発生危険箇所の抽出が可能になると考えられる。

5. おわりに

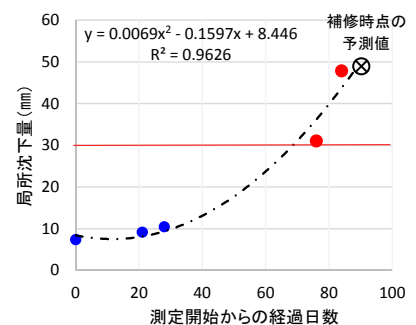
本論では、現状の路面管理の課題解決のため、簡易路面調査システムを用いた高速道路における新たな路面管理と運用について提案した。引続き、分析データを拡充することで、実データに基づく劣化予測手法の構築とシステム改良を進める予定である。

参考文献

- 1) 橋爪謙治, 橋本和明, 明石行雄, 全邦釘: 排水性舗装の基層以深の劣化を要因としたポットホール発生予測手法の一提案, 土木学会論文集 E1, Vol.70, No.3, pp. I_17- I_23, 2014
- 2) 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.

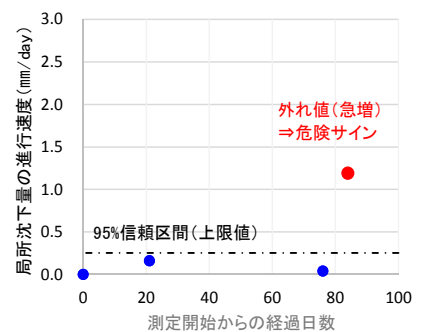


(a) 箇所 A

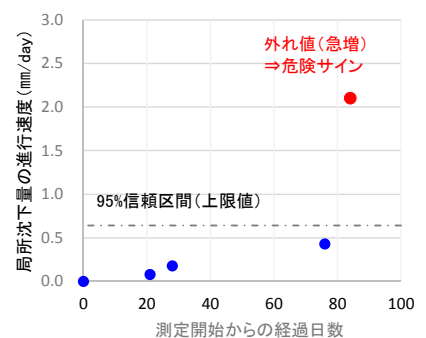


(b) 箇所 B

図-4 局所沈下量の推移



(a) 箇所 A



(b) 箇所 B

図5 局所沈下量の進行速度の推移