

光切断法による路面形状データを活用したひび割れ定量評価方法と基準の提案

西日本高速道路(株) 技術本部 技術環境部 ○正会員 中村和博, 正会員 出雲真仁
西日本高速道路エンジニアリング四国(株) 正会員 松田靖博, 正会員 橋爪謙治
西日本高速道路エンジニアリング関西(株) 正会員 本松資朗

1. はじめに

NEXCO 西日本では、安全安心な走行環境を提供するため、定期的に路面性状調査を実施している。著者らはポットホール発生 の早期発見を目的とし、光切断法による高精細な路面形状データを活用した健全度評価法について検討してきた¹⁾。

本文は、路面形状データを活用した新たなひび割れ定量評価方法と基準について検討し、予防保全型維持・修繕工法の適用を提案する。

2. 従来のひび割れ評価の課題と対応策

ひび割れ評価は、路面管理を行う上で重要な指標である。しかし、高機能舗装 I 型は、ひび割れ等の変状が発現しても表面凹凸の影響で、可視カメラによる撮像画像では判読が難しい。また、従来評価は線状・面状ひび割れとパッチングを面積比率で評価しており、ひび割れ等の変状の発達過程の評価には至っていない。

これらの課題に対して、路面形状データは三次元情報としてひび割れ等の変状の形状情報が得られる。このデータを可視化(図-1)し、ひび割れ領域の形状特徴量の変遷を辿ることで、ポットホール発生の危険性評価方法とその基準および予防保全型維持・修繕工法の適用を検討した。

3. 分析データ生成の概要

ひび割れの進行特性は条件で異なることから、舗装構成が異なる4区間(表-1)を選定し、3月から6月の4ヵ月間、月1回(高松道は月2回)光切断法による路面形状の測定を実施した。

取得データからひび割れを定量化するため、路面形状画像の凹部を自動探索し、その周囲の深さ情報からひび割れ1本毎に幅、深さについて解析できるソフトウェアを構築した。この解析結果から、ひび割れが確認された箇所を区間別に合計120箇所無作為に抽出し、表-2に示すひび割れ定量値に基づき測定回数毎に整理した。

4. 検討結果

4. 1. ひび割れ定量評価

ひび割れの定量評価の対象水準を設定するため、まずは120箇所の損傷状態を分類した。120箇所のデータのうち、測定期間の4ヵ月の間にポットホールに至った箇所と応急処置がなされた箇所をポットホールとした。その他の箇所は初回の定期測定で確認された劣化程度により、従来のひび割れ評価を参考に、線状ひび割れに満たないものを軽度、線状ひび割れを中度、面状ひび割れを重度に劣化分類した。図-2に劣化分類別のひび割れ幅毎のひび割れ平均長さを示す。ひび割れ幅10mmを超過すると、劣化が進むほどひび割れ平均長さが延

キーワード：路面管理、ひび割れ、高機能舗装 I 型、光切断法、ポットホール、定量評価

連絡先：〒530-0003 大阪市北区堂島1-6-20 TEL 06-6344-7095

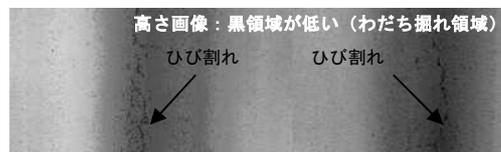


図-1 路面形状データの可視化

表-1 定期測定区間の概要

No	路線名	距離 (km)	舗装構成 (mm)			供用年数
			AS層	下層路盤	合計	
1	高松道	43.0	180	220	400	27
2	山陽道	27.8	180	270	450	32
3	名神	22.5	250	200	450	56
4	九州道	52.8	300	200	500	40

表-2 ひび割れ定量値

設定	水準 (mm)	
幅(W)	6	0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-30, 30-40
深さ(D)	4	0-5, 5-10, 10-15, 15-20
長さ(L)	-	幅、深さの水準毎に集計
密度(L)	-	図-2参照

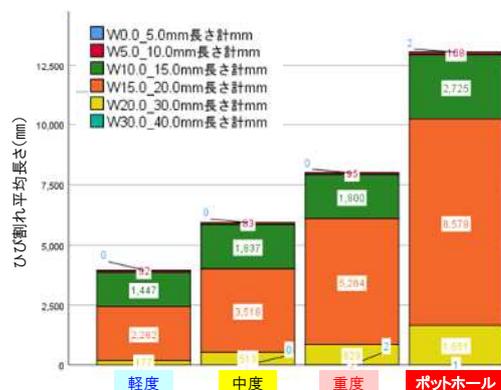


図-2 劣化分類別ひび割れ幅毎の平均長さ

伸していることが確認でき、この水準のひび割れを対象に評価することが適していると考えられる。

次に、単位面積当たりのひび割れ延長をひび割れ密度（図-3）と定義し、各箇所のひび割れ密度を算出して分散分析を行った。図-4はひび割れ幅10mm以上のひび割れ密度（以下、「ひび割れ密度」という）の箱ひげ図を示す。劣化が進むとひび割れ密度は増加し、かつ四分位範囲が劣化分類別に重複していないことから、本手法はポットホール発生危険性評価に適していると考えられる。

4. 2. 評価基準と補修計画の策定

劣化分類別ひび割れ密度の閾値の設定として、まず、ポットホールは、ポットホールに分類された箇所のひび割れ密度の中央値を参考に2,300mm/m²と定義した。

次に、ポットホール直前までの増加傾向を確認するため、アスファルト層厚を2グループに分類し、ひび割れ密度の推移を整理した（図-5）。図中の直線近似式は、アスファルト層厚により異なる傾向を確認した。つまり、同じひび割れ密度の値でも、アスファルト層厚によりポットホール発生の危険性が異なることを表しており、この考え方はNEXCO西日本が導入しているFWDによる構造評価²⁾とも符合する。

この結果を基に、ひび割れ密度によるポットホール発生の危険性に関する評価値と補修工法を劣化度に応じて整理した（表-3）。これにより、NEXCO西日本で導入を開始した高機能舗装I型の予防保全型維持・修繕工法である非破壊式浸透型補修工法の適用時期と紐づけ、その効果を最大限に発揮できる施工タイミングの判断に寄与するものと考えている。

5. おわりに

本文では、路面性状調査による従来評価に、ポットホール発生の危険性評価を付加するとともに、評価値に基づき予防保全型維持・修繕工法の適用を紐づけ、施工のタイミングを提案した。現場での試行運用を図り、本評価方法の精度等を検証していく予定である。

参考文献

- 1) 山本達哉, 橋本和明, 松田靖博, 本松資朗, 洲崎尚樹: 光切断法による路面形状データを活用した新たな路面評価法の検討, 土木学会第71回年次学術講演会, pp.191-192, 2016.9
- 2) 西日本高速道路(株): 調査要領, pp.3-15, 2017.7

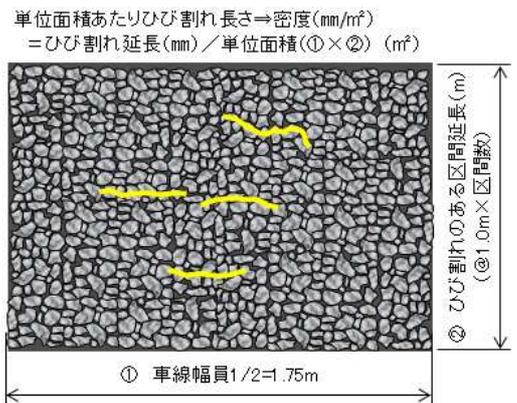


図-3 ひび割れ密度の定義

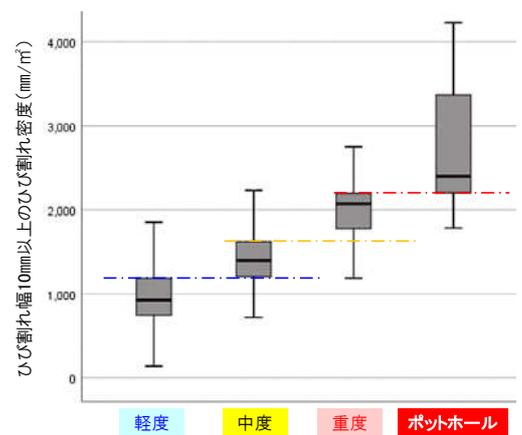


図-4 劣化分類別ひび割れ密度の箱ひげ図

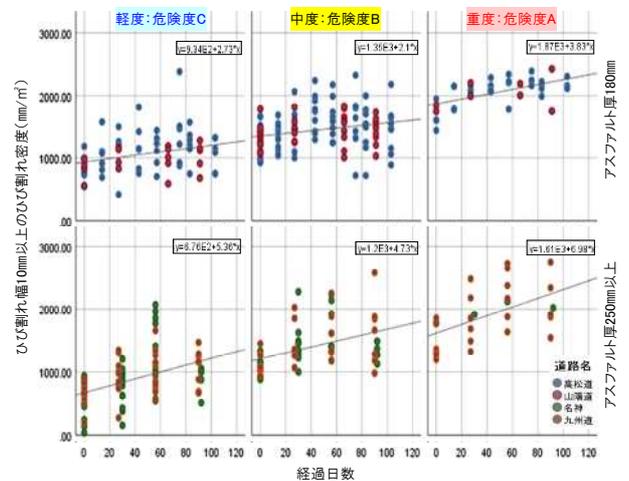


図-5 舗装構成別ひび割れ密度の推移

表-3 評価基準と補修工法選定表

劣化度	Stage I	Stage II	Stage III	Stage IV	Stage V
損傷形態	内部損傷が潜在	ひび割れが点在	線状ひび割れ発生	面状ひび割れが発生	ポットホール発生直前
危険性評価	ひび割れ評価例 (路面変状無し)				
AS層厚180mm	予防措置 評価値<900	軽度:危険度C 900≦評価値	中度:危険度B 1,400≦評価値	重度:危険度A 1,900≦評価値	ポットホール 2,300≦評価値
AS層厚250mm以上	予防措置 評価値<700	軽度:危険度C 700≦評価値	中度:危険度B 1,200≦評価値	重度:危険度A 1,600≦評価値	
補修工法の選定判断	非破壊式浸透型補修工法			部分打換工	修繕工事