

地域別・条件別の代表箇所に関する舗装劣化曲線の構築

株式会社オリエンタルコンサルタンツ 関東支社 ○坂口 浩昭
同 森 飛 翔
国土交通省 関東地方整備局 関東技術事務所 菊地 俊明
同 入江 健夫
(前) 国土交通省 関東地方整備局 関東技術事務所 窪田 光作

1. はじめに

我が国は、担い手（技術者）の不足や社会インフラの老朽化等の問題点を抱えている。その中で、平成 28 年 10 月に「舗装点検要領」が策定され、『道路』の維持管理に関する重要性が再び問われている。アスファルト舗装の点検に関する基本的な考え方は、表層や基層の適時修繕による路盤以下の層の保護等を通じた長寿命化を目的としており、使用目標年数を適切に設定する必要がある。使用目標年数は、劣化予測にて設定するケースが見受けられる。既往の研究では、道路舗装の劣化予測に関する研究成果が蓄積され、アセットマネジメントに活用されてきている。そこで本研究では、関東地方整備局管内の代表箇所における路面性状測定結果から劣化曲線を構築し、構築した劣化曲線に対する実測値との整合性を分析するとともに、局所的な劣化部を除外することによる、劣化曲線の精度に関する効果を分析する。

2. 対象箇所の選定

地域別・条件別の代表箇所の選定にあたっては、関東地方整備局が管理している直轄国道等(約 2,394km)について、表-1 に示す①～⑥の項目に分類し、その中から 500m～1,000m 程度連続して同じ条件に該当する区間を代表箇所として、各条件が網羅的に対象となるように配慮しながら、無作為に約 60km(84 区間)を選定した。

表-1 代表箇所の選定のための分類指標

条件	要因	分類
地域条件	①一般雪寒	一般地域 雪寒地域
	②沿道状況	DID・市街地 平地・山地
交通条件	③大型車交通量区分	N6 N7
	④大型車交通量 (台/日・方向)	1,000未満
		1,000以上3,000未満
		3,000以上5,000未満
5,000以上10,000未満		
地盤条件	⑤設計OBR	10,000以上
		3%未満
		3%
		4%
		6%
		8%
		12%
20%		
路面条件	⑥路面種別	排水性舗装
		密粒度舗装

3. 劣化傾向の分析

選定した地域別・条件別の代表箇所について、舗装の劣化と周辺状況の関連性を把握し、現地状況を捉えた劣化曲線を構築することを目的として、路面性状測定結果や現地状況、急ブレーキの有無、補修履歴等のデータを整理した。分析手順として、まず、ひび割れ率の大きい箇所に着目した。その後、路面情報や平面図を確認、路面画像を確認し、劣化の要因と考えられる事項を分析した。分析した結果、下記事項が明らかとなった。

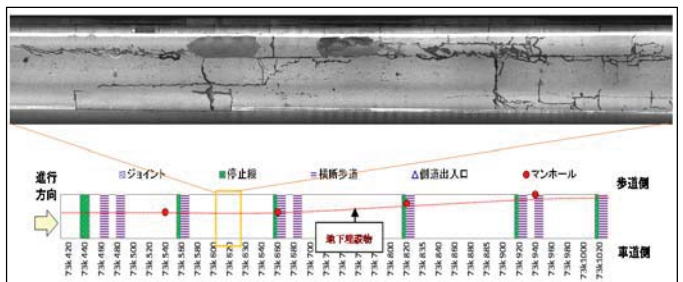


図-1 地下埋設物の影響により発生したひび割れの例

- A. 地域区分（一般・雪寒）によって劣化傾向に差が確認され、雪寒地域の劣化が著しい傾向にある。
- B. 盛土切土醸成箇所は、劣化している傾向にある。
- C. 路線内に局所的な劣化要因がある箇所は、同一路線内であっても劣化が著しい傾向にある。

なお、Cに記した局所的な劣化要因は、「地下埋設物」、「交差点付近」、「大型車出入り口」、「橋梁前後区間」が考えられた。これらの局所的な損傷要因が認められる箇所については、同一路線内の他箇所と比較して舗装

劣化の進行速度が早い傾向にあると考えられるため、路面性状測定結果のバラツキの原因となる可能性がある。図-1に地下埋設物の影響により発生したと考えられるひび割れが顕著な路面画像と地下埋設物の位置を記載した路面情報図を示す。

4. 劣化曲線の構築結果

(1) 劣化曲線の構築

図-2に示す通り、路面性状測定結果のH19年度～H29年度までの実測値を用いて、代表の71箇所ごとに劣化曲線を構築した（以降、「全体」とする）。次に、劣化傾向の分析結果を用いて、局所的な劣化が見られる箇所（以降、局所劣化部）を除外した劣化曲線を構築した（以降、「一般部」とする）。その後、劣化曲線を同一グラフ内にて表現した。なお、劣化曲線の構築方法として、適合性が不明確なため、最小二乗法による近似式（直線・曲線）とマルコフ連鎖遷移モデルにて構築した。劣化曲線の構築にあたり、実測値が過年度よりも改善されているようなデータや舗装種が変わっているデータは除外した。また、局所劣化箇所のみでは、データ数が限られることから、劣化曲線は構築しないこととした。

（2）劣化曲線の分析

分析方法は、箇所ごとに構築した直線式、曲線式、マルコフ式それぞれの劣化曲線の予測値と実測値を比べ、 $\pm 2\sigma$ 内となる確率を算出し、3式のうち最も割合の大きい式をカウントした。なお、 σ は、全体式における実測値と予測値の標準偏差（値のばらつき）から箇所ごとに求めたものを用いた。分析の結果、曲線式が最も実測値を $\pm 2\sigma$ 内に捉えることができることが分かった（表-2）。次に曲線式にて、局所的な劣化部を除外することによる効果の分析を行った。分析方法は、構築した劣化曲線に対して、全体と一般部を比較し、「実測値が予測値の $\pm 2\sigma$ 内に入る割合」が増加したか、減少したかを分析した。分析の結果、局所劣化部を除外したことにより、「実測値が予測値の $\pm 2\sigma$ 内に入る割合」が51.2%の割合で増加した（表-3）。したがって、局所劣化部を除外した方が、精度の良い劣化曲線を構築できると考える。

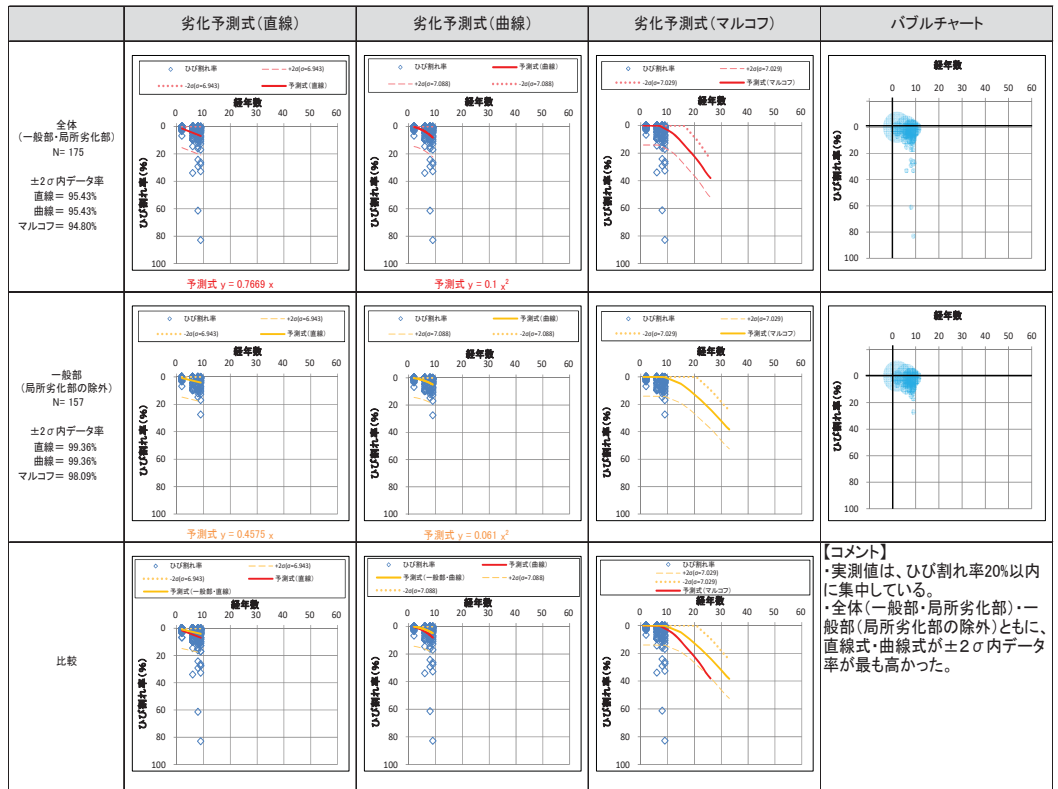


図-2 作成した劣化曲線の例

表-2 $\pm 2\sigma$ 内となる確率劣化曲線ごとの数

劣化曲線の種類	箇所ごとに、 $\pm 2\sigma$ 内となる確率が最も高くなる舗装劣化曲線をカウントした結果(箇所数)
直線式(近似式)	45
曲線式(近似式)	56
マルコフ式(マルコフ劣化推移モデル)	22

※同率の場合は、それぞれカウントした。

表-3 局所劣化部を除外したことによる影響

比較結果	箇所数	割合(%)
実測値が予測値 $\pm 2\sigma$ 内に入る割合が増加	42	51.2
実測値が予測値 $\pm 2\sigma$ 内に入る割合が減少	37	45.1
—	3	3.7

謝辞：本調査は、対象区間を管理する道路管理者のご理解・ご協力の下、実施したものである。ここに記して関係各位に謝意を表す。また、本稿に示した成果は、平成28年度から平成30年度にかけて国土交通省関東技術事務所で発注された業務（業務名：「H28路面性状測定・舗装劣化検討業務」「H29路面性状測定・舗装劣化検討業務」「H30路面性状測定・舗装劣化検討業務」）で得た成果の一部である。