

## 道路舗装の長寿命化のための階層的劣化要因分析

国土交通省中部地方整備局道路部 横山 幸泰, 石川 堅一

国土交通省中部地方整備局中部技術事務所 鈴木 徹, 岡崎 一朗

(株) パスコ インフラマネジメント事業部 窪田 智則, 正会員 ○岡田 貢一

### 1. はじめに

インフラ施設のアセットマネジメントに関する取り組みが数多く報告されている。特に道路舗装では、路面性状調査による路面の損傷状態に関する情報のほか、補修履歴データ等を含めた舗装データベースが継続的に更新されており、それらのアーカイブデータを用いて維持管理における様々な意思決定を支援する情報を導出するための方法論が提案されている。道路舗装のアセットマネジメントの目的は、目標とする路面のサービス水準を達成するために、限られた予算を適切に配分して合理的な維持管理業務を実施することにある。道路舗装は時間の経過とともに劣化が進行する。劣化が進行した舗装区間は適切な補修によって状態を回復させる必要がある。一方、道路舗装の劣化過程には多様な不確実性が含まれており、舗装区間別の劣化速度に大きなばらつきが生じる。つまり、管理対象の道路のなかで、著しく劣化がはやい箇所が存在している。そのような劣化速度がはやい舗装区間を特定し優先的に対策を施すことによって、全体の舗装の寿命が改善する可能性がある。この取り組みこそが、道路舗装の長寿命化のための取り組みであり、PDCA サイクルを通じた継続的な改善が必要とされる。

このような背景のもと、本研究では、道路舗装の長寿命化に視点をおき、対象区間を検討するための基礎的な情報を提供する手法を提案する。具体的には、舗装路面の劣化パフォーマンスを統計分析して評価する。劣化要因の分析を行い、問題箇所を発見するための舗装カルテを作成して、維持管理業務で利用する考え方を提示する。

### 2. 劣化要因分析

#### 2.1 劣化パフォーマンス評価

舗装路面の劣化予測モデルとして、アーカイブデータを用いた統計的手法により推計する方法が提案されている。統計的手法による劣化予測は確定論的劣化予測式と確率論的劣化予測モデルに大別できる。確定論的劣化予測式は同じ区分のすべての劣化速度が同一となる。確率論的劣化予測モデルは不確実性を考慮できる。

本研究では、舗装のアーカイブデータを用いた不確実性を考慮した確率論的劣化予測モデルにより、舗装の劣化パフォーマンスを評価する。

#### 2.2 劣化要因分析の階層化

劣化パフォーマンスを評価する際に、様々な要因をインプット情報として採用し、その要因の劣化速度への影響度合いを統計分析によって分析する方法が存在する。例えば、道路舗装の劣化に与える要因として、交通量(大型車交通量)や環境要因等が、劣化速度の違いに有意的に影響を及ぼしているか否かを、検定モデルによって分析する方法論が提案されている。このような方法によって導き出される劣化要因は、管理対象道路全体の劣化傾向を明らかにすることができる(劣化要因のマクロ分析)。

しかしながら、舗装の劣化過程はそのようなマクロ分析では表現できない舗装区間個々の劣化速度の異質性が存在している。過去2回の路面性状調査値を用いることで、実際に劣化が著しく進行している舗装区間をダイレクトに抽出することが可能である。そのような劣化が著しくはやい区間の要因は、マクロ分析の検定モデルにおいて有意な結果が得られる保証はない。しかし、舗装の長寿命化の取り組みでは、そのような劣化速度が著しくはやい個別区間を取り上げ、試験施工等により長寿命化に資する舗装の在り方を検討することが必要となる。舗装区間個々の問題を検討する際、必ずしも全体の劣化傾向に与える要因を分析する必要はない。実際に対策を施すべき箇所の特性、他区間との相対的な違いを明確にすることができれば、長寿命化対策の検討資料として利用することができる。本研究では、舗装区間個々の劣化速度の相対評価結果と舗装区間別の特性をリンクさせて定性的な劣化要因を整理することを、劣化要因のミクロ分析と称する。このように、劣化要因のマクロ分析とミクロ分析を用いた階層化による長寿命化対策のための有用な情報を導出する方法を提案する。

#### 2.3 舗装カルテ

本研究では、劣化要因のマクロ分析とミクロ分析の結果を統合し、すべての情報を一覧として表現した舗装カルテを作成した。この舗装カルテは、ひび割れ、わだち掘れの路線別の劣化速度の相対評価を行い、路線全体の劣化傾向を示すとともに、路線内の舗装区間を細分化し、区間別の劣化速度の相対評価と補修履歴等の情報を同時に参照することが可能である。

キーワード  
連絡先

道路舗装, アセットマネジメント, 長寿命化, 劣化要因分析, 舗装カルテ  
株式会社パスコ インフラマネジメント事業部 (〒227-0062 横浜市青葉区青葉台 2-6-17 TEL 045-985-1741)

多治見砂防国道事務所 国道21号 1/1 (対象範囲: KP2.980 - 21.895)

管理機関:	中部地方整備局 多治見砂防国道事務所	区間分割条件:	500m単位で分割
対象路線:	国道21号(下り線)		
管理区間:	キロポスト 2.980m - 21.985km		
延長:	18.910 km (本線のみ)		
区間劣化速度指数:	ひび割れ 1.83 わだち掘れ 1.55		
要綱:	大型車交通量 1,483 から 2,045台/日・方 沿道環境	DID	16.7%
	一般・積雪区分 一般部 100%	市街地	28.9%
		平地	33.8%
		山地	20.6%

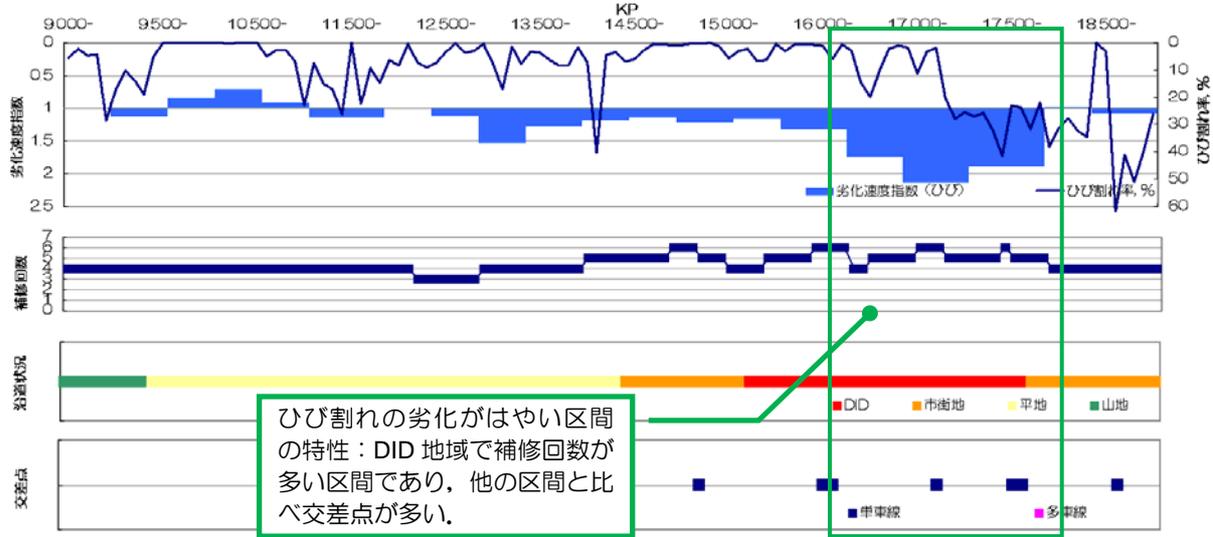
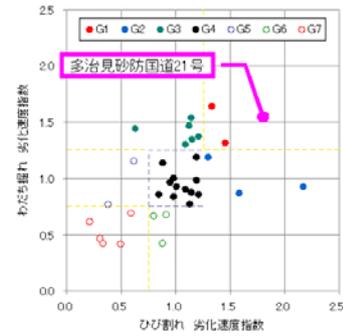


図1 舗装カルテ・ひび割れの例 (国道 21 号・多治見砂防国道事務所管内)

### 3. 適用事例

本研究で提案した劣化要因分析と舗装カルテを、中部地方整備局管内の直轄国道を対象として、実際に管理されているデータを用いて適用した。中部地方整備局では合理的な道路管理と舗装の維持修繕計画立案を目的に、路面性状調査(ひび割れ・わだち掘れ・平坦性)を経年的に実施しており、この調査結果と各種舗装データを統合した舗装データベースを構築し運用している。

まず劣化要因のマクロ分析にて、ひび割れ、わだち掘れの劣化パフォーマンスを評価した結果、その要因として「一般雪寒(地域性)」、「舗装材料」、「補修工法」が抽出された。「補修工法」による劣化速度の違いは、「新設・打換え」後の劣化速度がその他(切削オーバーレイ等)に比べておそいことが示された。この結果は今後の補修工法選定の最適化分析等に利用できる結果である。なお、未補修区間との比較では、新設から未補修の区間の方が劣化のおそいことが示された。ここで劣化要因のマクロ分析の結果としては、「一般雪寒」をとりあげ、ひび割れ、わだち掘れともに劣化速度がはやい路線(国道21号・多治見砂防国道事務所管内)を抽出し、劣化要因のマクロ分析を行い、舗装カルテを作成した(図1)。

同路線の16km~18km区間に劣化速度がはやい区間が集中していることが読み取れる。この区間は、主にDID区間であり、さらに過去の補修回数が多い区間で

あった。また、当該区間には交差点が多く存在していることがわかった。同様に、わだち掘れに関するマイクロ分析を行った結果、同路線における劣化要因として同様に傾向が示された。

### 4. おわりに

本研究では、道路舗装の長寿命化を検討するうえで、舗装路面の劣化要因分析の重要性を示し、マクロ・マイクロの両視点からの劣化要因分析とその結果を用いた舗装カルテの作成方法を提案した。舗装カルテは、劣化要因分析を様々な視点から捉えることが可能であり、劣化速度評価に基づく長寿命化計画を検討するうえで、有用な情報を提供することができる。

しかしながら、本研究では舗装路面の劣化速度に注目した分析結果に留まっている。道路舗装の長寿命化を推進するためには、路面と舗装構造の劣化の関係を示し、その要因分析を行ったうえで、長寿命化とコスト最小化を達成するため、維持的補修などの補修工法の最適化を検討することが重要である。また、このような取り組みは、舗装のアセットマネジメントのPDCAサイクルに基づく継続的改善のための活動において重要なことである。

### 参考文献

1) 小濱健吾, 岡田貢一, 貝戸清之, 小林潔司: 劣化ハザード率評価とベンチマーキング, 土木学会論文集A, Vol. 64, No. 4, pp.857-874 2008.