

# 道路舗装のアセットマネジメントにおける 定期調査データの役割

青木 一也<sup>1</sup>

<sup>1</sup>正会員 株式会社パスコ研究開発センター（〒153-0043 東京都目黒区東山2-8-11）  
E-mail:kiakzo6013@pasco.co.jp

本稿は、道路舗装のアセットマネジメントを対象として、維持管理業務にて生成される各種データを用いてアセットマネジメントの主要な場面における重要な意思決定に有用となる情報の導出及び利用方法について提案し、道路舗装のアセットマネジメントにおける定期調査データ及びアセットメトリクスの役割について議論することを目的とする。道路舗装の定期調査は、大量のデータを効率的に取得することが可能な路面性状測定車を用いて実施される。それらのデータを利用し、路面の損傷状態を的確に表現し、損傷箇所を発見するとともに、維持管理業務や予算計画等の重要な意思決定に用いるためのナレッジデータの蓄積、分析及びその理解の方法について考え、その有用性について実例をもとに考察する。

**Key Words :** *pavement, asset management, schedules inspection, knowledge data, performance evaluation*

## 1. はじめに

社会資本のアセットマネジメントに関して盛んな議論が行われ、わが国においても数多くの研究や実用化の例が報告されている。アセットマネジメントに対する認識、取り組みのアプローチは必ずしも統一の見解として一致しているわけではないものの、社会資本を管理する主体別に実際の管理している施設の維持管理に関するデータを基にしたパフォーマンスベースのマネジメントシステムを構築する考え方が普及しつつある。それは、施設の維持管理における様々な意思決定が、多様な不確実性要因を対象としており、各主体の施設別のそれまでの維持管理の歴史、供用環境、求められるサービス水準、劣化リスク等が異なることが最大の要因であろう。このように、実際の施設の現在の状態と過去の維持管理の歴史に基づいたパフォーマンスベースのアセットマネジメントでは、施設の定期調査を実施し、施設の劣化状態を確実に把握することが重要となる。定期調査によって、現在の施設の損傷状態、サービス提供能力、劣化によるリスクの大きさ等を把握し、その結果に応じて最適な対策を実施する。対策を実施することで、施設群全体の状態が変化し、次の定期調査の時点では、施設の状態が変化する。その最適な対策を実施する場面において、様々な意思決定が必要となる。その意思決定の場面にて、維持管理業務を最適化を図ることこそ、維持管理業務の改善であり、その繰り返しがPDCAサイクルを形成するもので

ある。パフォーマンスベースのアセットマネジメントは、定期調査やその他、施設の維持管理に関するアーカイブを基本としたPDCAサイクルを運用し、漸進的に維持管理業務の改善を目標とした学習システムと解説することができる。

多くの種類のインフラ施設が存在するなかで、道路舗装のアセットマネジメントの取り組みが、パフォーマンスベースのマネジメントシステムとして先進的な事例を提供している一つである。その理由としては、1) 寿命長が比較的短く（10～20年程度を設計年）、PDCAサイクルの運用が現実的であること、2) 膨大な道路延長が管理対象であり、それに係るアーカイブデータ（ナレッジデータ）が豊富に利用可能であること、3) 自動測定車を用いた定期調査によって路面の損傷データの取得が可能であること、等を挙げることができる。その結果、舗装の劣化パフォーマンスの評価方法に関する先進的な研究が数多く発表されている<sup>1)4)</sup>。舗装の劣化パフォーマンス評価を推計する際、舗装の劣化過程の不確実性に関して、常に議論される。舗装の劣化過程は多大な不確実性を有しており、あらかじめ将来の舗装の劣化過程を予測することは不可能である。舗装の劣化パフォーマンス評価に関する一連の研究は、舗装の劣化を確定的に予測するものではなく、劣化過程の規則性をモデル化するものであり、過去の舗装の劣化速度を確率で表現するものである。この劣化パフォーマンス評価は、舗装の定期調査や補修履歴等のアーカイブデータが蓄積されたことにより実現

したものであり、劣化パフォーマンス評価の結果を次の舗装維持管理業務のアクションにて、意思決定をサポートする重要な情報として利用される。このように、舗装の維持管理業務では、パフォーマンスベースによるアセットマネジメントのPDCAサイクルが構築されている。

このような背景、これまでの取り組み状況等を踏まえ、本稿は、道路舗装のアセットマネジメントを対象として、舗装のナレッジデータの役割、劣化パフォーマンスカーブの重要性を再認識したうえで、わが国の自治体の舗装管理業務におけるパフォーマンスベースの舗装アセットマネジメントの取り組み事例を紹介し、その有用性について議論することを目的とする。

## 2. 本研究の基本的な考え方

### (1) 道路舗装の維持管理

わが国では膨大な道路ネットワークが構築され、それに伴い維持管理すべき舗装面積を多く抱えている。建設されたインフラ資産を維持管理することは管理者としての責務であり、そのなかでアセットマネジメントは、設定する目標に対して合理的な維持管理の方法を模索することであり、そもそもアセットマネジメントが必要か否かの議論は不要である。

舗装は、“路面の劣化”と“耐荷力の低下（構造劣化）”が複合する複雑な現象により経年変化するものであり、舗装の健全度は、路面劣化と構造劣化を同時に評価することが必要である。さらに、構造劣化は路面の劣化速度に影響を及ぼす。路面の劣化は、ダイレクトに道路利用者へのサービス提供能力に影響する。このように、舗装の場合、路面劣化と構造劣化が相互に進行し、その劣化状態に応じて、適切な補修方法が選定される。劣化過程と費用が異なる補修工法の組み合わせによって、予防的補修等によるライフサイクル費用を合理化する補修工法を選定することができる。ただし、コスト最小化の条件として、維持管理水準、サービス水準を設定する必要がある。ある水準を維持するという条件のもと、コスト最小となる補修の方法を選択する問題となる。維持管理業務や施設の劣化によって生じる社会的不経済（渋滞損失、事故リスク等）を利用者費用としてLCCに含めるか否かは、利用者費用の算出精度と客観性の問題を含んでおり、LCC分析の目的に応じて慎重に判断する必要がある。よって、道路舗装の場合、ライフサイクル費用とサービス水準の間にはトレードオフの関係が存在しうる。ある所与のサービス水準を維持する際の合理的な補修の基準や調査サイクル等を決定する問題となる。

舗装のアセットマネジメントの成果は、コスト縮減ではなく、まず、1) 現状の管理状態を把握し、2) 将来の維

持管理の目標、サービス水準を明確に設定し、3) そのサービス水準を維持するために必要な事業費を把握し確保すること、と整理することができる。さらには、そのプロセスを実行するための業務改善(BPR: Business Process Reengineering)と情報管理の方法を見直すこととなる。そのなかで、そのプロセスを実行し目標を達成するための手段(調査の方法や頻度、補修基準、工法選択等)を、コスト最小の視点にて選択する。

予算計画レベルにおける重要な課題は、補修事業費を確保することである。目標設定に従った最適な補修戦略を実行するためには、補修費用の確保が必須である。補修の需要があっても予算が不足すれば、補修が実施されず、サービス水準が低下する。結果的に、舗装の管理者が管理すべきサービス水準が、予算の執行状態にコントロールされることとなり、管理者としてサービス水準を市民に説明することができない。しかしながら、計画通りに十分な予算が確保できない場合も少なくない。その場合は、費用削減によってサービス水準の低下に与える影響を予測し、その範囲を十分に把握することが必要である。

また、舗装の維持管理を難しくさせる大きな要因として、劣化過程の不確実性を取り上げる必要がある。路面の劣化速度は、交通量(大型車)、道路構造、供用環境(地域特性)、施工条件等、様々な要因によって異なり、舗装区間別に劣化速度の“ばらつき”が極めて大きいことが明らかとなっている。このことは、舗装の劣化過程を確定的に予測することは不可能であることを示している。舗装のアセットマネジメントを考えるうえで劣化予測モデルの作成は重要であり、その際、劣化過程の不確実性を考慮することが必要である。

舗装のサービス水準は、路面の劣化状態に関する指標をもとに定義されるのが一般的である。路面の劣化状態を計測する手法として、路面測定車を用いた定期調査が実施される。この路面性状調査は、路面の損傷状態を定量的に、かつ同時に大量のデータを計測することができるシステムであり、この計測システムが確立されていることが、舗装のアセットマネジメントの発展に大きく寄与したといえる。しかし、前述したように、舗装は路面と構造の複合的な劣化により評価されるものである。舗装構造の健全度を評価する手法として、例えば、FWD(Falling Weight Deflectometer)によるたわみ量測定調査等は、舗装の材料強度や構造的強度を評価する非破壊検査である。仮にすべての舗装の路面の損傷と構造の健全度を把握することができれば、高い精度での補修計画が立案できよう。しかし、膨大な舗装延長を同時に管理している維持管理の現場では、すべての舗装構造の健全度を調査することは現実的に不可能である。構造劣化の合理

的な診断スキームを開発することも重要な課題の一つである。

## (2) 舗装ナレッジデータの役割

舗装の維持管理業務では、管内のすべての舗装区間を対象とするため、取り扱う情報も膨大な量に及ぶ。その膨大な情報を整理し、道路利用者の安全性・快適性に与える影響を考慮し、補修候補箇所を効率的に選定することが重要となる。

道路舗装の劣化は時間の経過とともに進行するが、様々な要因によって劣化が複雑に進行することから、劣化する区間と状態は、大きなばらつき（不確実性）を含んでいる。よって、舗装の損傷箇所を発見するための様々な調査点検（日常パトロール、路面性状調査、苦情・要望等）を実施しても、損傷が進行して補修が必要な舗装区間を発見できない（見落とす）可能性をゼロ（リスクゼロ）に抑えることは不可能である。しかし、様々な調査点検によって得られる情報の評価・利用方法を検討することにより、リスクを限りなく小さくすることは可能である。

舗装管理における調査点検は、単純に、路面の状態を数値化することが目的ではなく、その損傷状態が道路利用者の安全性・快適性に与える影響を把握することこそ最終目的である。そのためには、様々な調査点検の過程とその情報を総合的に捉え、その情報の意味を正確に理解することが重要となる。

図-1は、補修候補箇所選定過程における舗装の調査点検と意思決定の不確実性の現象過程を概念図に示したものである。調査点検によって得られたデータをもとに、意思決定の不確実性が減少する過程を表している。道路管理者は、日々、日常パトロールによって舗装の状態を監視している。道路舗装の劣化は、突発的に発生するポットホール等を除き、時間とともに緩やかに進行する。日々のパトロールによって、利用者の安全性・快適性に影響を及ぼすような損傷が激しい舗装区間をある程度把握することは可能である。さらには、市民からの要望等によって、路面の状態によるもの他、騒音や振動、路面の排水等に起因して必要となる対策を実施する。このような道路管理者の意識のなかには、舗装の状態に関する情報を有している。舗装の定期調査は、一般的には3～5年程度の間隔にて実施される。定期調査では、自動測定車を用いて、路面の状態を、1) ひび割れ率、2) わだち掘れ量、3) 平坦性等の指標によって評価する。この評価結果を用いて、舗装の損傷状態を定量的に把握することができる。しかしながら、舗装の定期調査は、一般的に舗装を100mの評価区間に分割し、その評価区間に対する損傷値として提示される。また、複数の車線を有

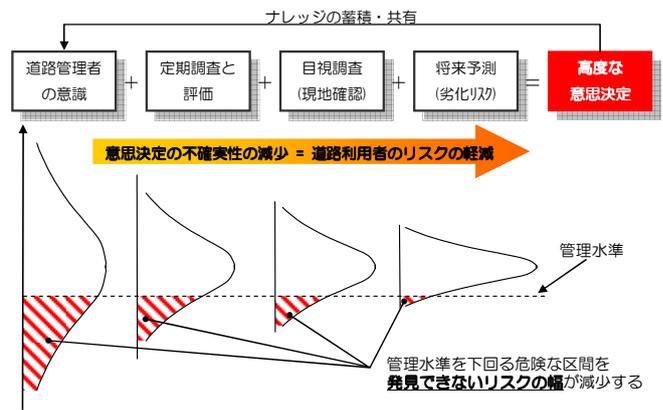


図-1 舗装の調査と意思決定の不確実性

する区間では、必ずしもすべての車線を調査せず、代表車線による調査によって損傷値を代表させるのが一般的である。このように、自動測定車による舗装の定期調査は、損傷箇所を評価するために強力な手法ではあるが、調査頻度とその調査・評価方法により、サンプリング調査として捉える必要があり、定期調査の結果に不確実性が残る。そのため、実際の補修する舗装区間を特定する際には、定期調査の結果とともに、目視によって現地を確認したうえで、補修工法や補修区間等を決定する。

現在の舗装の劣化状態が等しい区間であっても、過去の劣化過程が異なる場合、対策の方法や優先度が異なる。舗装路面の劣化は、舗装構造全体の劣化状態に依存する。表層以下の劣化が進行している場合、路面の劣化速度に影響を及ぼす。舗装の劣化過程は多大な不確実性を含んでおり、劣化速度は舗装区間毎にばらつきが大きい。劣化速度がはやい区間は、その要因を特定できなくとも、その区間を特定することができれば、劣化リスクが高い区間として、次の対策の意思決定に有用な情報として用いることができる。

このように、舗装の維持管理業務において、特に現場を管理する技術者が意思決定するためのプロセスと情報は、人間の判断と機械による評価結果を融合することによって、意思決定の不確実性を減少させ、高度な意思決定を支援する。それぞれの情報の役割（メリット）と限界（デメリット）を把握することが重要である。それぞれ、各々の役割を持つ一方で、単独での評価の限界（デメリット）が存在している。つまり、各々の調査点検の手法に頼らず、互いの評価結果や情報を総合的に利用し、各々の評価を補完しあうような意思決定のロジックを構築することで、意思決定の不確実性を減少させ、結果的に道路利用者のリスクを軽減する効果が得られる。

## (3) 道路舗装の劣化パフォーマンス評価

土木施設のアセットマネジメントでは、将来時点における補修需要を予測しライフサイクル費用を評価するために、劣化予測モデルの構築が必要不可欠である。劣化

予測モデルは、その利用目的に応じて性質が異なるが、施設群全体を対象としたマクロマネジメントの場面においては、過去の劣化状態を記録したデータをもとに統計的に劣化過程の規則性を推計する統計的劣化予測モデルが用いられる。統計的劣化予測モデルは、ある程度のデータの蓄積を行うことが利用のための条件となるが、実際の管理対象のパフォーマンスデータを用いて推計することで、その結果が維持管理の現場での経験的な知見との整合が図りやすいという長所がある。土木施設の劣化過程には多くの不確実性が介在しており、たとえ同種の施設であっても、供用及び施工環境が異なれば、劣化のパフォーマンスに大きな違いが生じる。

一方、統計的劣化予測モデルのもう1つの性質は、過去の劣化のパフォーマンスを表現することができることにある。日常的維持管理では、この統計的劣化予測モデルをもとに、将来時点における施設の劣化と補修需要を予測する。新たなデータを取得して劣化予測モデルを更新しない限り、劣化予測モデルは不変である。

ここで、新たな点検データを獲得し、劣化予測モデルを更新する場合を想定しよう。劣化予測モデルを推計し、ある一定期間が経過した後に路面性状調査を実施し点検データを獲得する。獲得した点検データを用いて、既存の劣化予測モデルを更新する。その際、更新する以前の既存の劣化予測モデルをベンチマーキング曲線と定義する。更新した劣化予測モデルがベンチマーキング曲線より長寿命化の方向へシフトすれば、ベンチマーキング曲線を構築した時点から更新までの期間に行ったメンテナンスにより、平均的な劣化速度が遅くなったことを意味する。この間に、何らかの舗装の長寿命化施策を適用したとするならば、ベンチマーキング曲線から変化した量が長寿命化の効果として評価することが可能である。

道路舗装のアセットマネジメントにおいても、将来の補修需要を予測し、ライフサイクル分析を行うための劣化予測モデルの構築が必要となる。しかし、前述したように、舗装区間個々の将来の損傷状態を確定的に予測することは不可能である。舗装データベースを構築する際、舗装区間別の調査結果や補修履歴データを格納する。その時、最新の調査結果から現在までの時間の経過によって進行しているであろう損傷値を調査結果に加えて、現在の損傷値を修正するような考え方も存在する。この場合、舗装の劣化要因別の劣化予測式を算出し、同一の特性を有する舗装区間の平均的劣化進行量を、調査結果に加えることにより予測を行う。しかしながら、舗装区間の劣化過程の不確実性により、現実的には急激に劣化が進行する箇所や、まったく劣化が進行しない箇所等が混在しているため、平均的劣化進行量による予測結果は実際の状態とは異なっている。また、道路管理者は、デー

タベースのみで補修の必要性を判断することはなく、現場の状態を目視にて確認することができる。舗装路面は、複雑な劣化過程を有しばらつきが大きい性質を有する一方で、路面の劣化状態を目視によって容易かつ簡易的に確認できるという、他の主要インフラとは異なる特徴を有している。統計データを用いた劣化パフォーマンス評価は、舗装マネジメントにおけるPDCAサイクルにて、計画立案（PLAN）ではなく、事後評価（CHECK and ACTION）にて、重要な役割を有する。舗装の劣化予測モデルは、舗装の劣化特性と劣化予測モデルの利用目的を十分に議論したうえで利用することが求められる。

#### (4) 道路舗装の劣化要因分析

舗装の劣化予測モデルを作成するにあたっては、まず道路の特性別に劣化速度を比較し、劣化の速度に与える要因の影響分析を行う。劣化要因分析は、特に劣化速度がはやい舗装区間の性質を把握し、劣化速度を改善するための補修工法を決定する際に有用な情報を提供する。さらには、劣化予測モデルは、将来時点における舗装の劣化状態を予測し、必要事業費やサービス水準を検討するためのLCC分析のインプット情報として用いられる。このように、劣化要因分析及び劣化予測モデルは、舗装マネジメントにおいて、重要な意思決定の結果を左右する条件としての役割を有しており、モデルの導出プロセスと結果には、十分な説明力を持ち合わせていなければならない。

舗装の劣化要因は、交通量等の供用条件の他、施工条件、舗装構造全体の耐荷力等の様々な要素に支配され、その劣化メカニズムは複雑である。同一路線の同じ条件で施工され供用された舗装区間であっても、同じ劣化傾向を示すことは現実的にはあり得ない。このことから、舗装の維持管理では、定期調査や日常点検等の実際の損傷データを用いて維持管理計画が立案される。舗装のアセットマネジメントの場合も同様に、日常管理において生成される情報（調査点検及び補修情報等）をもとに、劣化予測モデルを構築し、LCC分析等に基づき、舗装維持管理業務における合理的な意思決定の方法を導き出す。ここでの劣化予測モデルは、管理対象の実際の道路で発生した劣化状態及び補修に関するアーカイブデータの規則性をモデル化するものであり、正確には過去のパフォーマンスを表現したものである。さらには、劣化過程の不確実性を考慮した確率的劣化予測モデルは、これまでの実績値から、劣化確率の大きさを定量的に示したものであり、劣化要因分析は、要因別に劣化速度を相対評価するものと言えよう。舗装アセットマネジメントは、現場のデータから導き出すパフォーマンスベースのマネジメントサイクルと定義することができる。

舗装の劣化要因分析の手順は、舗装管理における経験的知見に基づき、劣化速度に与える要因に関する仮説を設定し、その仮説を統計分析により検証する。劣化要因分析は、過去のパフォーマンスを評価するものであり、経験と実績に基づく知見と実際のデータを融合させるものである。つまり、土木技術者の経験や知識等のヒューリスティクスを考慮しながら、劣化の速度と劣化に与える環境要因との関係を統計的推定により解明する科学的推論問題と定義することができる。

例えば、舗装の劣化に与える影響として、大型車交通量を取り上げて分析することを想定する。大型車交通量が多い路線は路面の劣化速度がはやいことは、これまでに経験から説明力のある論理である。しかし、実際に劣化要因分析の結果、大型車交通量と劣化速度に相関関係が見出せない場合も少なくない。その場合、大型車交通量よりも他の要因の影響を強く受けている可能性が高い。大型車交通量と劣化速度に負の相関関係が統計分析の結果として示された場合、大型車交通量が隠れている本来の要因（この時点ではわからない）の代理変数となっている可能性がある。経験から設定した仮説の検証は、劣化要因をハザード率の線形式に表現するため、符号条件の合致を確認する必要がある（劣化速度と説明変数の関係が負となる場合、パラメータがマイナスの値をとる）。統計分析の結果、大型車交通量と劣化速度として負の関係が示された場合、その結果をそのまま許容することはできない。大型車交通量の多い路線の劣化速度がはやいという経験則が正しければ、背後に潜んでいる不確実な要因の影響が大型車交通量の影響を含めてさらに強く支配していることを意味している。このように、劣化要因分析及び劣化予測モデルの作成は、仮説設定及び結果検証に経験に基づく重要な判断を必要としており、このことが劣化予測モデルの構築が統計分析に基づく科学的推論問題といえる所以である。

劣化要因分析及び劣化予測モデルは、舗装マネジメントの様々な意思決定において有用な情報を提供する。LCC分析のためには舗装の将来時点の状態を予測する必要がある。統計的劣化予測モデルは、過去のパフォーマンスの規則性をモデル化したものであり、その劣化予測モデルを将来予測に用いることは、“将来の劣化過程が、過去のパフォーマンスと同等である”という帰納法的推論に基づくものであり、取得可能なデータの規則性から仮説を評価し、劣化速度について一般化するプロセスである。無論、このような一般化が現実には適合するとは限らない。しかし、舗装マネジメントは、不確実な劣化過程を取り扱うリスクマネジメントであるととらえた場合、劣化要因分析及び劣化予測モデルは意思決定においてリスクを低減するための情報を提供するものである。さら

に、維持管理業務の実務でその仮説を検証し次のアクションの改善に活かすことができる。このプロセスこそ、舗装マネジメントの実際のデータとパフォーマンス評価に基づくPDCAサイクルである。

### 3. 事例紹介

道路舗装の維持管理において、定期調査及びそのデータを用いたパフォーマンス評価を用いて、維持管理の意思決定に用いた事例を以下に整理する。

#### (1) 定期調査結果に基づく損傷箇所の抽出

##### (a) 概要

道路舗装の維持管理業務では、損傷が進行し利用者の安全性、快適性を損なう恐れのある舗装区間について適切な対応を行うことが求められる。そのためには、損傷が進行した舗装区間を確実に把握することが必要となる。これまで、舗装の定期調査は、自動測定車を用いた路面性状調査が実施されてきた。路面性状調査は膨大な管理延長に及ぶ道路ネットワークの損傷状態を一度に把握することが可能であり、舗装維持管理のネットワークレベルにおけるマクロ情報の提供に有用であったが、一方で、ミクロレベル（現場レベル）における補修箇所の特定、特に局部的損傷を発見するための情報としては、現場での目視調査との認識の違いが指摘されていた。自動測定車による調査は一度に大量の調査データの処理が可能であるという利点がある一方で、道路管理者が判断する危険箇所としての舗装区間を抽出するための情報を提供するには限界がある。そのようななか、昨今、自動測定車の計測精度が向上し、高精度な調査データの取得の可能性が拡大した。

本事例では、自動測定車を用いた舗装の定期調査データを用いて、舗装の損傷箇所を発見するための有用な情報を提供するための評価方法の検討を行った。とりわけ、舗装の損傷としてひび割れを取り上げ、局部的に発生するひび割れの評価方法の違いによる損傷値の違いについて分析し、実務での適用について考察した。

##### (b) 路面性状調査の問題点

舗装の損傷を評価する場合、舗装区間を調査の起点側から一定の評価区間によって舗装を分割し、評価区間内の損傷値を取得する。路面性状調査の評価区間は一般的に100mとされる。この場合、利用者の安全性を極端に損なうような局部的な損傷が発生しても、同一評価区間の他の箇所に損傷がなければ、当該区間の損傷値は平均化され、局部的損傷を調査データに表現されない。また、調査の評価区間は損傷の発生状況とは無関係に決定され

る。面的に広がりをもった損傷が発生した場合、仮に評価区間の境界が面的な損傷の位置と一致した場合、正確な損傷の大きさを評価することができない。

### (c) 局部的損傷の発見と評価

舗装全体に損傷が進行していない場合でも、局部的な損傷が著しい場合、利用者の安全性を損なう区間として、緊急な対策箇所として抽出される場合は少なくない。本適用事例では、現行の路面性状調査の問題点のうち、局部的損傷に対する、1)評価区間の設定問題、2)評価区間延長の問題、3)ひび割れの評価方法の問題をとりあげ、モデル区間を対象として新たな評価方法を提案するものである。

## (2) パフォーマンス評価と重点管理区間

### (a) 概要

道路舗装の維持管理では、路面性状調査や日常点検等の情報をもとに、損傷箇所を発見し、利用者の安全性や快適性に与える影響を判断し、適切な補修を実施する。舗装マネジメントでは、調査点検業務から補修を実施するまでの一連の業務を合理的に実施することが課題であり、調査データや補修履歴データ等の膨大なアーカイブデータから有用な情報を導出し、管理者の意思決定に用いるロジックの構築が求められる。一方、道路舗装の劣化過程には多大な不確実性を含んでおり、将来時点における損傷状態を確定定期に予測することが難しい。舗装区間個々には、劣化速度が著しくはやい箇所が存在しており、調査結果から判断される現在の損傷状態が悪化する以前であっても、劣化速度がはやい区間は、将来の劣化リスクが高く、補修の優先順位や日常管理のモニタリング強化等の判断が求められる。

このようなことから、本事例では道路舗装の過去の調査データを用いて、劣化速度の相対分析による劣化リスクを評価し、重点管理区間を選定する方法について提案する。その際、舗装区間の分類方法として、道路区間を広範囲に区分したマクロ的視点と、細分化したミクロ的視点による階層的な評価を実施し、劣化リスクの不確実性を評価する方法論を提案する。

### (b) 劣化パフォーマンス評価と重点管理区間

道路舗装はネットワークを形成する構造物であり、その評価単位の設定方法によって評価結果が異なる。路面性状調査による一般的な評価区間は100mであるが、一方で舗装の損傷の発生は損傷の規模によってその大きさ、影響範囲は様々である。さらには損傷した舗装区間を補修する場合、損傷箇所を中心として、前後の損傷状態を考慮し、施工範囲を決定する。また、舗装の劣化過程は、

交通量や施工条件等、様々な要因によって影響されるものであり、その要因の影響範囲は、広域的な範囲から局所的範囲に限定されるものまで様々である。舗装の維持管理では、定期調査結果（機械調査）や日常モニタリング（目視調査）等によって損傷が進行した危険な箇所を発見し、対策を検討する。定期調査の実施路線や日常モニタリングの強化路線は、舗装区間別ではなく路線単位のネットワークとして設定するほうが望ましい。このように、維持管理業務における意思決定の場面の違いに応じて、評価区間の設定が異なっている。

### (c) 評価区間の階層化

劣化速度の評価区間の設定基準として、1)管内全体、2)センサス区間、3)調査区間の3階層を設定し分析を試みた。1)管内全体による劣化評価は、管内の平均的なパフォーマンスを示すものであり、劣化速度の基準（ベンチマーキング）を示す。2)センサス区間は、交通量調査時に設定される区間であり、主に交通量の視点から道路の同質性によって定義された区間であることから、マクロ的な劣化速度の相対評価が可能である。最後に3)調査区間は、定期調査の評価区間（100m）による定義であり、ミクロレベルにて前回調査からの劣化過程を評価することができる。

## 4. おわりに

本稿は、舗装の維持管理業務を対象として、アセットマネジメントにおける定期調査データの役割について、意思決定の合理化とPDCAサイクルにおける事後評価のための劣化パフォーマンス評価の視点から述べ、自治体の舗装管理における先進的な適用事例を紹介した。事例紹介における具体的分析結果及び利用方法等については、講演時に発表したい。

### 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.
- 2) 貝戸清之, 熊田一彦, 林秀和, 小林潔司: 階層型指数劣化ハザードモデルによる舗装ひび割れ過程のモデル化, 土木学会論文集 F, Vol.63, No.3, pp.386-402, 2007.9
- 3) 小林潔司, 貝戸清之, 林秀和: 測定誤差を考慮した隠れマルコフ劣化モデル, 土木学会論文集 D, Vol.64, No.3, pp.493-512, 2008.9
- 4) 林秀和, 貝戸清之, 熊田一彦, 小林潔司: 競合的劣化ハザードモデル: 舗装ひび割れ過程への適用, 土木学会論文集 D, Vol.65, No.2, pp.143-162, 2009.6
- 5) 社団法人日本道路協会: 舗装調査・試験法便覧, 平成1年6月.