

舗装マネジメントの体系 ～より効率的・計画的な舗装管理に向けて～

渡邊一弘* 久保和幸**

1. はじめに

わが国の道路施設の多くは、戦後本格的な整備が始まり、高度経済成長期に大量の橋梁やトンネルなどが建設され、資産として蓄積されたストック量も相当なものになっている。それらの維持管理の必要性に社会的関心が高まっているが、道路利用者と直接的に接する舗装も、舗設後に車両の走行に伴う交通荷重を繰り返し受けることによる累積疲労・損傷や、紫外線等により劣化する道路施設である。よって、舗装の性能と管理上の目標値、管理レベルを踏まえ、維持修繕や打換え（再構築）という管理行為が必要となる（図-1）。

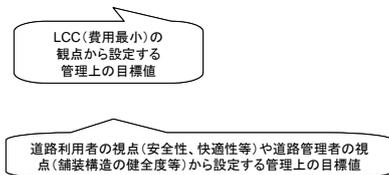


図-1 舗装の性能と供用時間の関係¹⁾

舗装管理は長期的な事業であり、その効率的・計画的な管理の実現に向けては、どのタイミングでどの管理行為を行うかなど、舗装管理に関する一連の行為にマネジメント手法を導入することが必要である。

舗装マネジメントについては、昭和50年代より、維持修繕判断を行う総合的な指標としてのMCI（舗装の維持管理指数）^{*}の開発、路面性状測定車による定期的なモニタリング、劣化予測手法の開発や舗装構造・補修履歴も含めた総合的なデータバンク化など個々の要素技術を発展させながら取り組まれてきている。

本稿では、舗装マネジメントについて俯瞰し、その目的を時代に即して再整理するとともに、舗

装マネジメントのフローを概説し、より効率的・計画的な舗装管理に向けて留意すべき事項を提示する。

2. 舗装マネジメントの目的

少子高齢化を含めた社会構造の変革、公共事業を取り巻く厳しい財政事情や管理体制の制約及び情報化社会の一層の進展を踏まえると、舗装マネジメントの目的を単に管理コストの縮減に帰着させるのではなく、最終的なコスト負担者である国民・市民（納税者）から信頼される舗装の管理を目指すことが求められる。舗装管理においても顧客志向・成果志向を基本とし、限られた予算の中で効率的かつ計画的に実施し、その機能を維持・向上させることにより納税者に最大の効用を提供できるように舗装マネジメントを実施することが必要である。具体的には、以下の2つの施策の実現が舗装マネジメントの目的といえる²⁾。

(1) 道路利用者、納税者にとってわかりやすい、透明性のある舗装管理の実現

舗装管理のアウトカムを、道路利用者（道路本体の利用者と沿道住民を含む。）、納税者とのコミュニケーションによるニーズの把握を通じて、道路利用者、納税者にわかりやすい指標で表現し、そのレベル（管理目標）について合意形成を図る。また、管理目標の達成に向けた道路管理者の舗装管理に関する様々な取組について積極的に情報公開を図り、舗装管理に関して道路利用者、納税者の関心を高め、その理解を得られるように努める。これらの取組を通じて、道路利用者、納税者とのコミュニケーションレベルをさらに高め、舗装管理実態に応じて管理目標を適宜修正するなど、PDCA（Plan-Do-Check-Act）のサイクルを実現することにより、透明性のある舗装管理が実現される。

(2) 最小のコストで最適な効果を調達する効率的な舗装管理の実現

コストと効果の組み合わせは、提供するサービス水準、舗装管理の仕方によって多様な選択肢が

A System of Pavement Management
- Toward Desirable Pavement Management -
^{*}土木用語解説：MCI（舗装の維持管理指数）

量のように、道路利用者の関心を必ずしも引くものではないが、舗装の構造的な健全度の把握等、適切な舗装管理を実施するために、道路管理者が把握しておかなければならない指標であり、道路管理者の視点に立ったものといえる。

舗装管理に当たっては、これら両者をバランスよく考慮しながら管理することが必要である。

管理目標は、そのレベルにより道路利用者へのサービス水準や、舗装の管理に必要な予算に影響を与えるものである。よって、管理目標については、道路利用者や納税者の理解を得ることが必要であり、設定した管理目標については、道路利用者へのサービス提供の観点、そのサービスを得るために納税者の負担（あるいは必要となる予算）の観点等から、わかりやすく説明することが求められる。また、次節に述べる健全度の評価・将来予測を踏まえ、短期的な視点、長期的な視点から、設定した管理目標により必要となる予算規模を過去の実績や現在ある知見から推定し、その管理目標が実施可能な水準であるか検証するとともに、道路利用者・納税者とのコミュニケーション・ニーズの把握を通じて管理目標を再設定していくことが求められる。

3.4 健全度の評価・将来予測

サービス指標、管理指標を視野に入れて、健全度の評価指標を設定し、各区間の舗装の健全度を定量的又は定性的に評価する。健全度の評価指標は、サービス指標と管理指標をバランス良く組み合わせ一つの指標として統合化した指標が考えられるが、サービス指標と管理指標の中から複数の指標をそのまま取り上げてよい。ここで評価した健全度について、その将来予測を行うことにより、道路管理者が舗装の維持修繕に、いつ、どの程度費用がかかるのか適切に算出するための基礎資料となる。

健全度の将来予測は、LCCの算出や維持修繕計画の策定等において重要な要素となる。しかし、舗装の劣化モデルは、舗装の構成・材料や維持修繕履歴、交通特性や気候等の多くの要因が考えられ、その形態は多種多様である。よって、将来予測に関しては、舗装の劣化過程の不確実性を認識しておく必要がある。劣化予測モデルとしては、過去の路面性状データ等を統計処理し、大型車交通量区分、積雪寒冷地域か一般地域かなどの地域

区分、前回維持修繕工法区分などに応じた実績回帰式を設定し、それを通じて健全度の将来予測することが考えられる。また、劣化過程の不確実性が不可避であることから、リスクマネジメントの考え方を導入し、蓄積された、およびしていく路面性状データ等から、舗装の区間毎の劣化過程に規則性を見出し、確率的劣化予測モデルを用いて⁵⁾、将来の必要投資量を算出していく新たな取組もある。

3.5 データベース

データベースは、舗装マネジメントを実施する上で中核となるパーツである。ここでは、路面性状等の舗装の状態を示すデータのみならず、舗装に関するデータバンクとして、道路種別、舗装構造、使用材料、維持修繕履歴等の基本的なデータを格納すべきである。これらのデータは、日常の維持管理を行う上や実際の維持修繕工法を検討する際、あるいは道路利用者のニーズへの対応を行う際など様々な段階にて使用される貴重な情報であり、データの散逸を防ぐためにも、一元化したデータベースを構築しておくべきである。また、実務レベルでデータベースが道路管理上有効に活用されるよう、データベース構築後、維持修繕履歴などの情報を適宜蓄積していく必要があり、各道路管理者にとって必要な情報の検索とデータの修正・更新・蓄積を的確かつ迅速に行うマネジメント体制を構築することが重要である²⁾。

3.6 維持修繕計画の策定

効率的・計画的な舗装管理の実現に向け、予算的制約の中で複数の代替案を比較しながら最小のコストで最大の効果を上げるべく、LCCを見据え、複数の代替案の中から中長期を見据えた維持修繕計画を策定する。いわゆる舗装の長期投資計画を策定することである。

LCCの算定に用いる一般的な費用項目は、道路管理者費用、道路利用者費用ならびに沿道および地域社会の費用の3つに大別できる。LCCの算定においては、必ずしもこれらすべての項目について考慮する必要はなく、その目的や要求される精度、工事条件、交通条件、沿道および地域条件等により、算定項目を適切に選択して行うとよい。

なお、現地で実際の維持修繕の実施に当たっては、その実施区間の設定、既設舗装の評価、設計および採用すべき工法等についての技術的な判断

が個別に必要であることに留意する必要がある。

3.7 事後評価

実際の維持修繕実施後に、データベースに工事データを蓄積することはもちろん、その事後評価を行い、中長期を対象とした維持修繕計画へのフィードバックに向け、道路利用者・納税者とのコミュニケーションを活用しながらニーズを把握し、管理目標の再設定を行うなどのサイクルの導入が重要であり、これらの取組を通じて舗装管理に対する透明性が向上していくものである。

このような施策的性格を有するマネジメント的なフィードバックの他、舗装の状態の現状把握、健全度の評価・将来予測、維持修繕や新たな工法等に対する蓄積データの分析による劣化予測モデルの精度向上や妥当性検証を行う工学的なフィードバックも実施する必要がある。

これらは施策的、工学的と異なる性格を持っており、その手法も異なるため、それぞれ別々に行うことが望ましい（図-2参照）。

4. 舗装マネジメントを実践する際の留意点

舗装のより効率的・計画的な管理に向けては、舗装マネジメント手法自体をマネジメントしていく姿勢も求められる。舗装マネジメントに関してそのシステムを構築してしまえば終わるものではない。

具体的には、日々の管理行為・維持修繕工事の妥当性を検証して次回の管理行為へフィードバックする。それらの情報を着実にデータベースに蓄積する。これらの経験から、補修の優先順位付けや維持修繕計画を再検討する。それらを集積して工法別等の劣化予測モデルを更新し、より確からしいLCCを算出に役立てる。さらに、舗装補修に関する技術開発や舗装に求められるニーズの変化に応じて管理目標を再設定していく、などが挙げられる。

このように舗装の管理全体のあり方について不断の見直しを様々なレベルで行うべきことを認識することが求められる。これが舗装マネジメント手法自体をマネジメントしていくことである。

舗装管理に携わる関係者がそれぞれの立場でこのような認識を持ち、情報を共有していくことにより、2.で述べた「道路利用者、納税者にとってわかりやすい、透明性のある舗装管理の実現」、

「最小のコストで最適な効果を調達する効率的な舗装管理の実現」につながっていくものと考えられる。

5. おわりに

各道路管理者が管理する道路はそれぞれ様々な性格（交通量、地域特性等）を有するため、その舗装のマネジメントも多様なスタイルが考えられる。事例の情報共有の場として(社)日本道路協会HP⁶⁾も利用できる。それぞれの道路管理者で現在実行可能なレベルから取組をすすめ、透明性のある舗装管理、効率的な舗装管理に近づけていくことが求められていえよう。

また、研究開発面では、当チームにおいても管理目標の設定手法に関する研究⁴⁾や効率的な維持修繕手法に関する研究⁷⁾に取り組んでいるところである。引き続き、舗装のより効率的・計画的な管理の実現に向け、研究を続けていくこととしている。

参考文献

- 1) (社)日本道路協会：舗装設計施工指針、2006年2月
- 2) (社)日本道路協会道路維持修繕委員会：道路資産保全の手引き、2008年7月
- 3) たとえば、金子、田高、丸山：舗装における予防的修繕工法に関する現地調査（第2報）、寒地土木研究所月報、第667号、pp.27～33、2008年12月
- 4) たとえば、渡邊、石田：舗装の管理目標に関する一考察：第11回北陸道路舗装会議技術報文集、D-11、2009年8月
- 5) 青木、小田、児玉、貝戸、小林：ロジックモデルを用いた舗装長寿命化のベンチマーキング評価、土木技術者実践論文集、Vol.1、pp.40～52、2010年3月
- 6) (社)日本道路協会ホームページ：http://www.road.or.jp/technique/090210_index.html
- 7) 渡邊、寺田、久保：舗装のひび割れ注入材の耐久性試験、土木技術資料、第51巻、第11号、pp.18～21、2009年11月

渡邊一弘*



独立行政法人土木研究所
つくば中央研究所道路技術
研究グループ舗装チーム
主任研究員
Kazuhiro WATANABE

久保和幸**



独立行政法人土木研究所
つくば中央研究所道路技術
研究グループ舗装チーム
上席研究員
Kazuyuki KUBO