



学位論文審査結果の要旨

博士（工学）申請者 川村 和将

審査委員

主査 教授 亀山 修一
副査 教授 川端 伸一郎
副査 教授 石田 眞二
副査 教授 千葉 隆弘

東名高速道路における現場データに基づいた合理的な維持管理方法の提案

東名高速道路は 1969 年 5 月に東京～小牧間が全通し、2019 年には供用後 50 年を経過した。日本の経済発展に寄与してきた東名高速道路であるが、交通量の増大や過積載車両の影響により、道路構造物の老朽化が進んでいる。車両の安全で快適な高速走行に必要不可欠な舗装においても、長期にわたる交通荷重による疲労破壊や、雨水による路盤の損傷が多数確認されている。老朽化が進む舗装ストックに対し、限られた予算の下で舗装の機能を保全するためには、点検・診断・措置・記録のメンテナンスサイクルを確立し、ライフサイクルコストを縮減することが必要不可欠である。

NEXCO では、舗装のメンテナンスサイクルを稼働するために、舗装マネジメントシステム（PMS）を構築している。この PMS では、路面性状測定車による点検を実施し、得られたデータを基に修繕の要否、修繕区間の選定など修繕計画を策定している。PMS のデータベースは路面性状値、補修履歴、FWD たわみ量など多くのデータベースで構成されているが、これらのデータベースの関係が複雑で分析が難しいため、路面性状値などのデータ以外は修繕計画の策定にほとんど用いられていない。また、NEXCO では、路面性状測定車を用いた 2 年に 1 回の点検の他に、週に 4～7 回点検員による日常点検（目視点検）を実施し、舗装の損傷等を記録しているが、これらの貴重なデータ（現場の声）も修繕計画に十分活かされていない。

そこで、本研究では、東名高速道路における路面性状調査や FWD 調査などの定期点検結果と点検員による日常点検結果、すなわち現場データに基づいた舗装の維持管理方法を開発することを目的としている。

まず、東名高速道路（東京 I.C.～豊川 I.C.）の PMS データベースから、路面性状値、補修履歴、FWD たわみ量、日常点検結果を抽出した新たなデータベースを構築し、それを基に 5 か所の保全・サービスセンター（HSC）における舗装の長期供用性を明らかにした。

次に、日常点検結果が舗装の修繕計画に活かされていない理由の一つとしては、報告される損傷の種類・程度・位置などが点検員によって異なることが多く、点検結果の信頼性が低いためと考えられることから、新たな日常点検マニュアルを作成し、その効果を確認するとともに、日常点検結果を取り入れた修繕計画の有効性を示した。また、現在、NEXCO 中日本の高速道路の表層として用いられている排水性舗装（高機能舗装）に生じる損傷として問題となっている骨材飛散については、点検員の目視により損傷レベルを主観的に判断していることから、路面性状測定車による点検から得られたデータを用いた新たな定量的な評価手法を開発するとともに、点検員による評価（現場の声）に基づいた修繕基準を設定した。

本論文は、5章で構成される。各章の内容と得られた成果は以下の通りである。

第1章では、本研究の背景と目的、および本論文の構成について述べている。

第2章では、高速道路の舗装の点検方法について述べている。点検方法には、路面性状測定車を用いた舗装表面の損傷状態（わだち掘れ、ひび割れ、IRI）を調査する方法、FWDを用いた路面のたわみ量を測定する方法、点検員の車上からの目視による日常点検などがあり、NEXCOだけではなく、国や地方自治体が行っている路面の点検方法も含めて概要を示している。

第3章では、NEXCOが運用しているPMSデータベースを基に、新たなデータベースを構築し、それを用いて舗装の長期供用性を分析した結果について述べている。まず、現在PMSデータベースは膨大なデータを蓄積する複雑なデータベース群から構成されており、データ分析が困難なことから、データベースを舗装点検記録フォルダや補修履歴フォルダなどに分割し、路面性状値、補修履歴、FWDたわみ量、日常点検結果などのデータを容易に抽出することが可能なデータベースを新たに構築している。これを基に、舗装の修繕間隔が短期（6年以下）、中期（7年～15年）、長期（16年以上）の3つのグループに分けてFWDたわみ量を分析し、中・長期的に健全な状態を保つ舗装のたわみ量を示している。また、グループ毎の路面損傷の進行程度やNEXCOの補修目標値を超える割合について分析し、東名高速道路を管理している5か所の保全・サービスセンターにおける舗装の長期供用性について明らかにしている。

第4章では、日常点検を取り入れた舗装の維持修繕について述べている。日常点検はポットホールなど高速道路利用者にとって危険な損傷を把握し、安全な交通を確保することや、道路構造物の損傷を把握し補修計画を策定するために実施されている。日常点検で路面に損傷が確認された箇所において、パッチング等の補修を施しても損傷が再発する場合がある。損傷の再発が多い区間（損傷再発区間）では、パッチングのような補修ではなく、切削オーバーレイや路盤からの打換えなどの修繕を行う必要があるが、担当者は路面性状値を優先して修繕区間を決定するため、損傷再発区間が修繕箇所を選定されない場合が多い。これは、点検員によって報告される損傷の種類・程度・位置などが点検員によって異なることが多いこと、すなわち点検結果の信頼性が低いと認識されているためと考えられる。そこで、データベースに蓄積された日常点検データの分析、および路面写真を用いた複数の点検員による模擬点検によって現在の点検方法の問題点を明らかにした上で、新たな点検マニュアルを提案している。さらに、新たな点検マニュアルの効果を検証するとともに、本手法による日常点検結果を考慮に入れた舗装の修繕計画について論じている。また、東名高速道路の一部においてアスファルトの劣化による高機能舗装の局所的な骨材飛散が発生していることから、通常の路面性状測定車によって得られる横断プロファイルデータから骨材飛散面積を算出する方法を考案し、得られた値と点検員による損傷レベル判定から修繕基準を示している。

第5章では、本研究で得られた成果を要約している。

以上要するに、本論文は、東名高速道路における路面性状調査やFWD調査などの定期点検結果（定量的）に点検員による日常点検結果（主観的）を取り入れた、「現場データに基づいた維持管理方法」を開発し、その有用性と汎用性を示していることから、わが国における高速道路における舗装の維持管理への発展に大きく寄与する。

本研究の新規性、独創性、汎用性は舗装工学および建設マネジメント分野に資するところ大であることから、博士（工学）を授与するに相当すると判断した。