

別紙様式第13号（論文内容の要旨及び論文審査の結果の要旨）

氏名（本籍）	杉浦 聡志（愛知県）
学位の種類	博士（工学）
学位授与番号	甲第 464 号
学位授与日付	平成 27 年 3 月 25 日
専攻	生産開発システム工学専攻
学位論文題目	リスク評価に基づく道路施設修繕計画立案方法 (Maintenance planning for road facilities based on risk assessment)
学位論文審査委員	(主査) 教授 倉内 文孝 (副査) 教授 高木 朗義 准教授 出村 嘉史 岐阜大学フェロー 宮城 俊彦

### 論文内容の要旨

本論文は、高齢化の進む社会資本と厳しい財政状況という背景の下、効率化が求められる道路施設の維持管理計画立案において、従前の修繕費用最小化の枠組みを見直し、利用者費用を考慮するとともに、多種構造物の修繕必要性をリスクにより表現して一元的に評価することで、修繕事業における投資合理化を目指している。加えて、リスク評価による修繕計画を実務に適用するための諸条件の整理と1年間の実運用を経て、実務担当者へのヒアリングなどで抽出された課題を踏まえてリスク評価手法を改善している。また、リスク評価に基づいた修繕計画の立案において効率性と衡平性に関する定量的な指標を示し、それらを最大化するような最適修繕戦略モデルの構築を試みている。主な知見は以下の通りである。

- 1) 道路施設の破損によって生じる利用者、管理者の両者におけるリスク評価方法を構築した。構築した手法は、維持管理のうえで道路施設に比較的生じることが多い「舗装のポットホール」、「橋梁路面の段差発生」「落石の発生」などをハザードと捉え、その時に生じる交通への影響、救命医療の損失、道路事故、修繕費用の増大などのリスクについて、発生確率と社会的損失を評価することができる。これにより、複数の種類の道路施設における修繕必要度を金銭単位とするリスクで一元的な評価を可能とした。
- 2) リスク評価に基づく修繕戦略を実務に導入し、1年間の運用を経て、実務担当者へのヒアリングを実施することにより、リスク評価による修繕戦略が示す箇所と、実務担当者が選定する箇所が大きく異なることを確認した。これによりリスク評価手法の修正が必要となったため、評価手法を修正した。このように、PDCA サイクルに基づいてリスク評価手法を改善する方法について示した。
- 3) リスク評価に基づいて、効率性と衡平性を定量的な指標で示し、それらを最適化する修繕戦略の決定モデルを構築した。衡平性尺度を「OD 別、経路別の利用者が移動中に暴露する道路施設の総リスク量」として定義した。この指標の利用者間における分散を小さくすることで、衡平性が確保されると仮定している。効率性は修繕によるネットワーク上のリスク軽減量と定義した。これらの効率性と衡平性を線形和で定義した目的関数を最小化することで、修繕箇所を選定する手法を提案した。構築した最適修繕戦略モデルを仮想ネットワークで試算し、衡平性と効率性の指標が選定される箇所に寄与することを確認した。

## 論文審査結果の要旨

本研究では、道路施設の劣化によるリスクを評価する手法と、評価された値に基づいて修繕優先順位を決定する手順を開発した。開発した手法は、既往の研究成果では修繕計画に考慮されていなかった道路施設の破損による利用者、管理者のリスクを定量的に計測するものである。これによって異種の道路施設における修繕必要性を一元的に評価することが可能となった。一元的評価に基づいて修繕計画が立案されれば、投資効率性の向上が期待できる。また、開発した手法が実務で運用できるよう、実務における制約条件等を考慮するために手法を修正しており、既に岐阜県において実運用されている。1年間の実運用を踏まえて手法の改善を図っており、提案手法が実務のなかで継続的に発展することが期待できる。さらに、道路施設のリスクに基づいて衡平性・効率性を明示的に考慮した修繕戦略決定モデルを構築している。このモデルにより修繕事業において効率性だけでなく衡平性を踏まえた投資が可能となる。以上のように本論文は、学術上、実務上寄与するところが少なくないと考えられる。

## 最終試験結果の要旨

学位論文審査委員会では、平成27年2月12日に、上記審査申請者に対して最終試験を行った結果、本申請者は十分に学位授与に値するものであり、合格と判定した。

---

発表論文（論文名、著者、掲載誌名、巻号、ページ）

発表論文（学位論文に直接関係するもの）

- 1) リスク評価に基づいた道路施設の総合維持管理手法の開発，杉浦聡志，金森吉信，高木朗義，倉内文孝，森本博昭，土木学会論文集 F4（建設マネジメント），Vol.67, No.4, I\_103-I\_112, 2011.
- 2) 道路施設の破損リスクに基づく最適補修戦略決定モデルの構築，杉浦聡志，高木朗義，倉内文孝，土木学会論文集 D3（土木計画学），Vol.69, No.5, I\_145-I\_152, 2013.

参考論文

- 1) 美濃加茂市の生活道路の舗装維持管理における目視点検の導入に向けた諸検討，杉浦聡志，亀山修一，坪井勤，高橋敏彦，市川晴信，土木学会論文集 E1（舗装工学），Vol.70, No.3, I\_25 - I\_31, 2014.（査読有）
- 2) 安全性・快適性を考慮した LCC に基づく道路舗装アセットマネジメントの方法論，杉浦聡志，鈴木俊之，高木朗義，倉内文孝，平成20年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集，CD-ROM, 2009.【平成20年度土木学会中部支部優秀研究発表章受賞】