OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Development of Traffic Safety Oriented Road Maintenance Decision Support Analytical Framework
Author(s)	Angelo, Asnake Adraro
Citation	大阪大学, 2023, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/92963
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

Form 3

Abstract of Thesis

Name （ANGELO ASNAKE ADRARO）	
Title	Development of Traffic Safety Oriented Road Maintenance Decision Support Analytical Framework (交通安全を指向した道路維持管理の意思決定支援分析フレームワークの開発に関する研究)

Abstract of Thesis

Road safety is a global concern, particularly in Low- and Middle-Income Countries (LMICs), where most traffic crash fatalities occur. Unfortunately, the tools and methods available for road safety management are often not applicable in LMICs, given their resource limitations and other constraints. Additionally, research in road safety primarily focuses on the safety of vehicular users, neglecting the needs of vulnerable road users. Furthermore, road safety and road maintenance are often treated as separate areas of study, impeding the effective implementation of safety measures. This study aimed to develop a comprehensive framework to systematically integrate road safety into road maintenance decision-making, considering the safety of all road users and LMICs' limitations.

The thesis consisted of six chapters.

Chapter 1 introduced the study's background, highlighting its significance and objectives. It also provided an overview of the thesis structure.

Chapter 2 focused on road asset management practices in LMICs, exploring the consequences of inadequate maintenance due to improper practices. It evaluated current practices in five LMICs and compared them to standard processes, shedding light on the challenges faced by LMICs.

Chapter 3 presented a comprehensive framework for network-level road maintenance decision-making, integrating safety considerations. It employed a Markov-based approach to model pavement deterioration and repair, addressing data limitations in LMICs. The international road assessment program (iRAP) was used to assess safety conditions for all road users. The chapter discussed the process of appropriate goals setting for pavement and safety performance, utilizing a practical deterioration prediction model, and assessing life cycle costs and maintenance strategy risks.

In Chapter 4, a safety-oriented road maintenance prioritization framework was presented. This framework aimed to develop a simple and practical analytical tool suitable for use under resource and data availability constraints. It addressed the safety needs of all road users while accounting for methodological uncertainty. The framework was based on multicriteria analysis, which offers flexibility and practicality in decision-making. To overcome the challenges related to uncertainty in this approach, the framework incorporated sensitivity and uncertainty analysis, followed by an uncertainty management scheme. Additionally, a probabilistic exceedance approach was proposed to generate prioritization results that are robust and reliable.

Chapter 5 presented a decision matrix approach to identify critical road sections based on pavement deterioration rate, infrastructure safety, and crash history. It utilized a Markov mixed hazard model to evaluate pavement deterioration rate and the iRAP star rating protocol to assess safety. The framework enabled the early detection of deteriorating sections and the implementation of preventive measures. Including crash history data in the framework played a crucial role in understanding crash causes and developing effective safety policies.

In Chapter 6, the research content and outcomes were summarized, aligning them with the study's objectives. It also highlighted research limitations, providing opportunities for future research and further validation of the findings.

様式 7

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　名　（ ANGELO　ASNAKE　ADRARO ）			
論文審査担当者	（職）		氏　名
	主 査	准教授	貝戸　清之
	副 査	教授	鎌田　敏郎
	副 査	教授	土井　健司

論文審査の結果の要旨

交通安全の向上は世界共通の目標であり、特に交通事故による死者が多い低・中所得国においては重要な課題である。しかし、世界的に現在利用可能な交通安全管理に関するツールや手法は、資源の制約などを考えると、低・中所得国では適用できないことが多い。また、交通安全に関する研究は主に自動車側の安全に焦点を当て、交通弱者のニーズは無視されている。さらに、交通安全と道路整備はしばしば別の研究分野として扱われ、安全対策の効果的な実施を妨げている。以上の問題意識のもと、本研究では、すべての道路利用者の安全と低・中所得国の限界を考慮し、道路整備の意思決定に交通安全の要素を考慮した包括的なフレームワークを開発している。

第 1 章では、本研究の背景を紹介し、その意義と目的を記述している。また、論文の構成についても概説している。

第 2 章では、低・中所得国における道路アセットマネジメントの実践に焦点を当て、不十分なメンテナンスがもたらす影響について考察している。その上で、5 つの低・中所得国における現在の道路アセットマネジメントに関する実務を評価し、標準的なプロセスと比較することで、低・中所得国が直面する課題を論じている。

第 3 章では、安全性を考慮したネットワークレベルの道路メンテナンスの意思決定のための包括的なフレームワークを提案している。舗装の劣化と補修をモデル化するためにマルコフ過程に基づくアプローチを採用し、低・中所得国のデータの限界への対処に配慮している。国際道路アセスメントプログラムを使用して、すべての道路利用者の安全状態を評価している。舗装と安全性能に関する適切な目標設定のプロセス、実用的な劣化予測モデルの活用、ライフサイクルコストとメンテナンス戦略のリスク評価について論じている。

第 4 章では、安全指向の道路メンテナンスの優先順位決定に関するフレームワークを提案している。このアプローチにおける不確実性に関連する課題を克服するため、フレームワークには感度分析と不確実性分析、そして不確実性管理スキームを組み込んでいる。さらに、ロバストで信頼性の高い優先順位決定結果を生成するために、確率的超過評価アプローチを検討している。

第 5 章では、舗装劣化速度、インフラの安全性、事故履歴に基づいて重要な道路区間を特定するための決定マトリックスアプローチを示している。舗装劣化速度の評価にはマルコフ混合劣化ハザードモデルを、安全性の評価には国際道路アセスメントプログラム・スターレーティングプロトコルを用いている。このフレームワークにより、劣化した箇所を早期に発見し、安全政策の立案や予防策を実施することが可能であることを示している。

第 6 章では、研究の内容と成果をまとめ、本論文の冒頭で述べた研究目的と関連させた上で議論を展開している。また、本研究に残された課題を示し、今後の研究と結果のさらなる検証の機会について論じている。

本論文の成果は低・中所得国における道路アセットマネジメント実務の課題解決の可能性を示すとともに、道路利用者の安全性を考慮した社会基盤施設のアセットマネジメントの高度化に寄与する研究であると判断できる。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。