

学 位 論 文 題 名

RURAL ROADS INVESTMENT PLANNING
FOR RURAL ENVIRONMENT AND
DEVELOPMENT USING FUZZY SETS THEORY
AND OPTIMIZATION TECHNIQUES

（ファジィ集合理論と最適化手法を用いた
農村の環境と開発のための地方道路投資計画）

学位論文内容の要旨

近年道路の悪化に対して増大する道路投資の資金が不足するために、開発途上国では道路投資計画分析方法の開発や改善に多大な努力がなされてきている。道路投資計画やその分析は、当初限られた道路投資を有効な資源として効率的あるいは効果的な利用をするように求められる。そのことは、世界銀行を含む多数の国際機関から道路投資ローンを得るための重要な必要条件ともなっている。

現在の技術水準をみると、その努力が大きくなっているにもかかわらず、特に、依然として多くの重要な問題が、地方道路投資計画のための的確なモデルを開発する分野に残っていることが明らかになっている。その問題のいくつかは、a) 地方道路投資から発生する便益の定義とそれらの計測、b) 分析的フレームワークの問題および計画データの欠如の問題、そしてc) 有用なデータにおける不明確さの問題などである。

この研究は、前述した問題を踏まえて検討する地方道路投資計画のための的確な手法を開発するものである。この研究の主たる考え方は、

1) 持続的開発の概念、それは、現在の最も重要な開発哲学であり、環境と開発問題の統合のためのフレームワークを示すものであるが、経済的成長、特に、農業生産における成長に基づく一般的経済分析より地方道路投資計画のためのよりの的確な方法を表わすものである。

2) ファジィ集合理論、すなわちそれは、情報における非統計的不正確さを表わす理論として多くの分野で普及しているが、地方道路投資計画のための的確なモデルを開発するための非常に大きな可能性を与えている。

この研究では、農村アクセシビリティと総合的農村開発の2つの概念による地方道路意思決定のモデル化を行っている。農村環境と開発は、農村アクセシビリティによって定義される。農村アクセシビリティの概念に基づき、地方道路投資を計画するための方法論が開発された。そして、この方法では、ほとんど必要としたデータは既存データから得られる。投資計画問題は、予算最適化問題として表わされ、また線形最適化手法を用いてモデル化された。開発された線形最適化モデルによっていくつかの拡張的分析が行われた。

すなわち第1に、それは、多期間配分問題に用いられた。それは、また、地方道路投資計画において、公平性－効率性トレードオフ問題をモデル化するためにも用いられた。さらに開発途上国での地方道路投資計画問題におけるデータの不正確さやあいまい性などを表わすために、ファジィ集合理論が適用される。

農村環境と開発問題は、総合的農村開発の視点から検討される。地方道路投資計画に対する第2のアプローチは、それゆえ、総合的農村開発の概念に基づいて開発される。投資問題は、道路事業の選好性あるいはランク付けなどの方法で表わされる。ここでは、それは、多基準意思決定の手法を用いてモデル化される。重み付けと評点付けの問題を解決するためには、ファジィ集合理論でのファジィ関係の概念が適用される。また、モデルの入力として利用される記述的あるいは質的データを定量的に分析するために、ファジィ変数の概念が導入される。開発されたモデルは、それらの妥当性を検討するために、ガーナにおけるオフィンゾ地区で適用された。

本論文は6つの章に分けられている。第1、2章および第3章は、理論的部分を構成する。第4、第5章は応用を表わす。第1章においては、地方道路の悪化の問題と農村の環境と開発の関係が検討され、道路悪化の原因とそれらによる農村環境と開発への影響が議論された。また、農村の貧困と環境破壊について論じられている。さらに農村環境と開発問題を軽減する際に地方道路の役割の可能性を明確にし、地方道路投資計画の必要性和計画手法の開発問題が示され、本研究の目的を明らかにしている。

第2章は、総合的なレビューと現在の地方道路計画の評価が示されている。ここには評価方法の提示とその問題点について示している。第3章は、概念と方法論の開発が示されている。アクセシビリティ、ファジィ集合理論のような主要な考え方がより広範な応用方法とともに示されている。

第4章では、第3章で開発されたモデルが、ガーナのオフィンゾ地区に適用され、また当地区の特徴も示されている。第5章は解析結果と考察が示されている。第6章では地方道路投資計画に対する手法の開発と、いくつかの提案を行った。そ

れらは、データバンクの設置、組織の開発と地方分権化、道路整備基金の創設と推進などの勧告としてまとめられた。

学位論文審査の要旨

主査	教授	山村悦夫
副査	教授	伊藤浩司
副査	教授	上田陽三
副査	助教授	福田弘巳
副査	助教授	加賀屋誠一

学位論文題名

RURAL ROADS INVESTMENT PLANNING FOR RURAL ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT USING FUZZY SETS THEORY AND OPTIMIZATION TECHNIQUES

(ファジイ集合理論と最適化手法を用いた
農村の環境と開発のための地方道路投資計画)

近年道路の悪化に対して増大する道路投資の資金が不足するために、開発途上国では道路投資計画分析方法の開発や改善に多大な努力がなされてきている。その努力にもかかわらず、依然として多くの重要な問題、特に地方道路投資計画のための的確なモデルを開発する分野に残っていることが明らかになっている。その問題のいくつかは、a)地方道路投資から発生する便益の定義とそれらの計測、b)分析的フレームワークの問題および計画データの欠如の問題、そして、c)有用なデータにおける不明確さの問題などである。

本研究では、農村アクセシビリティと総合的農村開発の2つの概念による地方道路意思決定のモデル化を行っている。農村環境と開発は、農村アクセシビリティによって定義される。農村アクセシビリティの概念に基づき、地方道路投資を計画するための方法論が開発された。そして、この方法では、ほとんど必要としたデータは既存データから得られる。投資計画問題は、予算最適化問題として表わされ、また線形最適化手法を用いてモデル化された。開発された線形最適化モデルによっていくつかの拡張的分析が行われた。

すなわち、それは、多期間配分問題に用いられ、地方道路投資計画において、

公平性－効率性トレードオフ問題をモデル化するためにも用いられた。さらに開発途上国での地方道路投資計画問題におけるデータの不正確さやあいまい性などを表わすために、ファジィ集合理論が適用された。

農村環境と開発問題は、総合的農村開発の視点から検討される。投資問題は、道路事業の選好性あるいはランク付けなどの方法で表わされる。ここでは、それは、多基準意思決定の手法を用いてモデル化される。重み付けと評点付けの問題を解決するためには、ファジィ集合理論でのファジィ関係の概念が適用された。また、モデルの入力として利用される記述的あるいは質的データを定量的に分析するために、ファジィ変数の概念が導入された。開発されたモデルは、それらの妥当性を検討するために、ガーナにおけるオフィンゾ地区で適用された。

本論文は6つの章に分けられている。第1、2章および第3章は、理論的部分を構成する。第4、第5章は応用を表わす。第1章においては、地方道路の悪化の問題と農村の環境と開発の関係が検討され、道路悪化の原因とそれらによる農村環境と開発への影響が議論された。また、農村の貧困と環境破壊について論じられている。さらに農村環境と開発問題を軽減する際に地方道路の役割の可能性を明確にし、地方道路投資計画の必要性和計画手法の開発問題が示され、本研究の目的を明らかにしている。

第2章は、総合的なレビューと現在の地方道路計画の評価が示されている。ここには評価方法の提示とその問題点について示している。第3章は、概念と方法論の開発が示されている。アクセスビリティ、ファジィ集合理論のような主要な考え方がより広範な応用方法とともに示されている。

第4章では、第3章で開発されたモデルが、ガーナのオフィンゾ地区に適用され、また当地区の特徴も示されている。第5章は解析結果と考察が示されている。第6章では地方道路投資計画に対する手法の開発と、いくつかの提案を行った。それらは、データバンクの設置、組織の開発と地方分権化、道路整備基金の創設と推進などの勧告としてまとめられた。

これを要するに、本論文は、地域計画学の立場から開発途上国の農村の環境と開発のための地方道路投資計画においてファジィ集合理論を適用し、地方道路施設整備を推進する上で有効な知見を得たものであり、地域計画上貢献することが大である。申請者は研究者として誠実かつ熱心であり、大学院課程における研鑽や取得単位なども併せ、申請者が博士（環境科学）の学位を受けるのに十分な資格を持つものと判定した。