

氏名	柳 時 均
学位(専攻分野)	博士 (工 学)
学位記番号	工 博 第 1916 号
学位授与の日付	平成 12 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研究科・専攻	工学研究科土木システム工学専攻
学位論文題目	ロードプライシングの公平性に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 北村隆一 教授 飯田恭敬 教授 小林潔司

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、ロードプライシングの公平性評価基準の提案、および個人間異質性を考慮した多基準交通量配分手法の適用を行いロードプライシングの厚生経済学的な意味を明らかにする事を目的とした論文であり、以下の6章からなっている。

第1章は序論であり、本論文の執筆にあたる経緯と論文の全体構成について述べられている。

第2章では、ロードプライシングに対する経済学的な理論を検討している。また、ロードプライシングに関する経済学分野での研究成果や交通工学分野での研究成果についての文献調査より、従来の研究では主に所得水準に対する累進性と逆進性に焦点を当てており、様々な社会階層間における効用水準の再配分という観点が欠落していることを示している。一方、交通工学分野での研究では、ロードプライシングに対する交通需要の対応行動を過度に単純化して解釈することにより、ロードプライシングが交通システムに与える様々な影響を分析するところまでは至っていないことを明らかにしている。

第3章では、個々人の異質性が考慮できる交通量配分モデル及びアルゴリズムを提案している。提案された交通量配分アルゴリズムは、既存の数値解析的なアルゴリズムとは全く異なる構造を持っており、言わばゲームの繰り返しを再現するものとして考えることができる。また、提案された交通量配分アルゴリズムの収束性や経済性についても検討を行い、その相対的な有効性を確認している。

提案された交通量配分アルゴリズムは、個々人の選択行動の再現を通して均衡状態を推定すること、交通需要が整数空間で弾力的な需要として定義された場合、厳密解を与えること、選好構造における個人間異質性が完全に考慮できること、個々人の選択結果が特定できること等の特徴を持つ。

第4章では、ロードプライシング及びロードプライシングによる料金収入の再配分政策の厚生経済学的な意味の解釈を行っている。

1OD, 2リンクの状況に対する数値実験では、選好構造における個人間異質性とロードプライシングの施行規模による影響を分析した。その結果、選好構造における異質性が大きくなるに連れてロードプライシングの不公平性が增大することを示している。一方、道路網上のすべてのリンクを料金賦課の対象とするロードプライシングが厚生経済学的により望ましいとの結論を得ている。

また、複雑なネットワークを対象とした数値実験で、現実性の高いロードプライシングの厚生経済学的な意味を検討している。すなわち、地点賦課、交通軸賦課、地域賦課を表す3つの政策シナリオを想定し、それぞれの政策シナリオの公平性及び効率性を分析している。数値実験より地域賦課が最も効率的かつ公平なロードプライシングであるとの結果を得ている。

一方、ロードプライシングが個々人に与える影響の分析結果より、不公平感と個人属性との関係を表す回帰モデルは、ロードプライシングによって生じる不公平感が、料金水準という政策変数ではなく、ロードプライシング自体によって生じることを示している。また、ロードプライシングが局部的に行われる場合、トリップの起終点は個人的な損失や不公平感の大きさを左右する重要な変数であることも示している。

ロードプライシングによる料金収入の現実的な再配分方法の厚生経済学的な意味を検討した結果からは、超公平理論上では道路整備の財政支援という間接的な補償方法が、非集計的なパレート改善という観点からは通勤手当の支給という直接的な補償方法がよりロードプライシングの不公平性を修正できることを確認している。

第5章では、本論文の第3章と第4章にて提案されたロードプライシングの解釈方法の現実適用性を確認するために、阪神高速道路を料金賦課の対象とした仮想的なロードプライシングによる影響分析を行い、本研究で提案された交通量配分アルゴリズムの現実適用性を確認している。

また、実際のデータから個人間に異なるパラメータを持つ効用関数の特定方法を示す他、阪神高速道路を利用して大阪市へ進入しようとする自動車に混雑料金を賦課するという仮想的なロードプライシングによる影響分析を行い、道路網の一部のみを料金賦課の対象とする部分的なロードプライシングが交通需要を削減する効果があるにも関わらず、混雑の問題をより悪化させる可能性を示している。

第5章の最後では、阪神高速道路を料金賦課の対象とした仮想のロードプライシングによる料金収入の再配分政策の厚生経済学的な意味を検討した。ここでは政策の良否判断を行う際に、効率性を条件付きとした公平性の最大化基準を適用する価値判断基準を適用し、公平性評価指標のより現実的な利用方法を示している。

第6章は結論であり、本論文で得られた成果について要約している。

### 論文審査の結果の要旨

本論文は、潜在的な自動車利用者におけるロードプライシングの厚生経済学的な意味を明らかにするため、ロードプライシングの公平性に関する理論的な考察とともに、仮想的なネットワークを用いた分析、および実データを用いた実証的な検討を加えたものであり、得られた主な成果は次の通りである。

1. 異質的かつ弾力的な交通需要を対象として利用者均衡状態が推定できる交通量配分モデル及びアルゴリズムを開発した。効用水準の再配分政策としてのロードプライシングの意義を解釈するためには、公平性理論の大前提でもある選好構造における個人間異質性を考慮し、ロードプライシングが潜在的な自動車利用者に与える影響を予測することが不可欠である。しかし、既存の交通量配分モデルは膨大な計算時間を必要とし、実用性が低い。本研究では異質的かつ弾力的な交通需要に対応でき、計算時間の短い交通量配分アルゴリズムを開発した。提案されたアルゴリズムは、唯一解への収束性と類似の機能を持つ既存のアルゴリズムに対する計算コストの低廉性が確認された。

2. 様々な社会階層間における効用の再配分政策としてのロードプライシングの意味を明らかにした。本研究では所得水準のみではなく、個人属性、トリップ属性、居住地域や勤務地などの地域属性も考慮したロードプライシングの厚生経済学的な意味を解釈した。

3. 道路網の一部を料金賦課の対象とする部分的なロードプライシングはロードプライシングの本来の目的である混雑の緩和さえできない恐れがあるということを指摘した。ロードプライシングに関するシンガポールの過去の経験は、以上のような主張を実証的に裏付けており、本研究によって得られた知見は、シンガポールの過去の経験を分析的に裏付けるものである。

4. 京阪神地域を対象として提案する方法論を適用し、研究成果の現実適用性を確認した。既存の研究の多くはモデルの提案及び小規模ネットワークに対する影響分析に留まっているが、本研究では実際のデータを用いた影響分析を行い、提案された分析手法の現実適用性を確認した。

以上本論文は、ロードプライシングの公平性評価基準の提案、および個人間異質性を考慮した多基準交通量配分手法の適用を行い有用な知見を示しており、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成12年2月18日、論文内容とそれに関連した試問を行った結果、合格と認めた。