

氏 名	都 明 植
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	工 博 第 1972 号
学位授与の日付	平 成 12 年 5 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 工 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	Driver's Learning Mechanism and Evaluation Methods of Route Navigation Systems 交通主体の学習メカニズムに着目した経路誘導システムの評価方法に関する研究
論文調査委員	(主 査) 教 授 小 林 潔 司 教 授 飯 田 恭 敬 教 授 北 村 隆 一

論 文 内 容 の 要 旨

不確実な環境下で経路選択を行う場合、交通主体が各経路の条件をあらかじめ確定的に把握することは不可能であり、交通主体が選択した経路が交通主体のみならず、交通システム全体にとっても不合理な結果をもたらす可能性が高い。その結果、道路上の渋滞は激化し、時間的な損失のみならず、環境への悪影響など、多くの問題を引き起こすことになる。この場合、経路誘導情報の提供は、交通主体の情報受信—経路選択—経験蓄積という過程を経て、短期的にはその時々交通主体の経路選択に直接影響を及ぼし、長期的には交通主体の期待形成に影響を及ぼすことになる。したがって、経路誘導情報システムがもたらす交通主体の経路誘導効果を分析する場合、経路誘導情報に対する交通主体の短期的及び長期的反応行動を同時に考慮することが不可欠となる。本論文では定常的な交通環境の下における交通主体の学習行動を分析するために合理的期待形成モデルを提案している。さらに、非定常な交通環境下において異なる情報源を持つ交通主体が異なる期待形成を行うような合理的信念モデルを提案している。さらに、以上で提案した合理的期待形成モデルや合理的信念モデルを用いて複合的な経路誘導方策を設計するための方法論の開発をめざしたものであり、以下の7つの章からなっている。

第1章では、情報提供による交通主体の経路誘導効果に関する既往の研究を整理し、問題点を整理するとともに、本研究の目的を述べている。

第2章では、定常的な環境下における交通主体の主観的期待の形成過程と長期学習の結果として実現しうる交通均衡を記述するための合理的期待均衡モデルを提案している。その際、交通主体が日々の経路選択における経験の蓄積により、自己が有する経路走行時間に関する主観的期待を更新し、最終的に主観的期待を変更するような誘因が存在しなくなるような主観的期待を合理的期待と定義するとともに、このような学習メカニズムをベイズ学習モデルとして表現することに成功している。さらに、交通ネットワーク上において、複数の交通主体が互いに相互作用を及ぼしながら、各自が学習経験を繰り返すことにより、交通主体の主観的期待が合理的期待に収束していく過程をシミュレートする方法を提案している。公共主体が経路誘導情報を提供するためには、事前に各経路で実現するであろう経路走行時間をリアルタイムに予測することが必要となる。そこで、本章では、公共主体が各時点における経路走行時間を予測するためのシステムをニューラルネットワークモデルにより構築し、シミュレーション実験により公共主体の情報提供による経路誘導システムの効果を分析している。

第3章では、室内実験により個々の被験者による経路選択行動をシミュレートする方法をシステム化するとともに、交通主体が学習経験を通じて走行時間に関する合理的期待を形成するという合理的期待形成仮説を検定するための仮説検定の方法を提案している。室内実験を通じた仮説検定の結果、合理的期待形成仮説を統計的に棄却することができないことを示している。

第4章では、非定常的な交通環境下における交通主体の経路学習行動のモデリングを試みるとともに、シミュレーション実験を通じて交通主体の長期的な学習メカニズムが適応的期待形成モデルに収束していくことを示している。さらに、適応期待形成モデルにおける適応係数は、交通主体の長期的な学習の結果、各道路の特性に応じて異なる定数に収束していくこ

とを示している。

第5章では、交通主体が利用可能な交通情報が限定されるような交通環境の下で、交通主体が経路走行時間に関する合理的信念を形成するような学習モデルを提案している。合理的信念とは客観的にはバイアスをもっているものの、交通主体の個人的な経験に対しては整合的であるような主観的期待を意味している。交通主体が経路選択にあたって異なる情報源を用いた場合や、利用可能な交通情報に差異がある場合、交通主体の経路走行時間に関する信念の異質性は長期学習行動を通じても解消されないことを示した。また、公共主体の情報提供によって、交通主体の信念の異質性をコントロールすることが可能となることをシミュレーション実験により分析している。

第6章では、不完全な情報下における交通主体の学習の結果として得られる合理的期待均衡を具体的に計算する方法を提案するとともに、経路誘導情報の提供やロードプライシングの実施が合理的期待均衡に及ぼす影響を分析するための方法論を提案している。さらに、交通主体の総社会的厚生を最大化に資するような望ましい経路誘導情報の提供や状況依存的なロードプライシングの方法を規範的に求めるようなハイブリッド型の計画モデルの定式化を試みている。その結果、交通主体の道路利用に対して課徴する混雑料金を道路の状況に依存させて差別化するような状況依存的な混雑料金を導入することにより、交通主体の総社会的厚生を大幅に改善できることをいくつかの数値計算事例を通じて示している。

第7章は結論であり、経路選択行動の結果として得られる経験情報の蓄積による交通主体の長期的な学習行動をモデル化するとともに、経路誘導情報の提供と状況依存的な混雑料金を組み合わせたような望ましい経路誘導システムを設計するための計画モデルを開発することにより、交通主体の総社会的厚生を最大化に資するような複合的な経路誘導方策を検討するための方法論を提案した研究の総括を行っている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、経路選択経験の蓄積による交通主体の学習行動を解明するとともに、交通主体が限定された情報の下で合理的な期待や信念を形成するような交通主体の学習モデルを定式化し、経路誘導情報の提供と道路利用料金を組み合わせたような総合的な経路誘導システムを分析しうる交通行動モデルや計画モデルを開発することにより複合的誘導方策を検討するための方法論を提案したものであり、その得られた主要な成果は以下のとおりである。

1. 公共主体が経路誘導を行うための経路走行時間予測システムをニューラルネットにより構築するとともに、経路情報の提供による交通主体の経路選択行動について分析している。また、定常な環境下での交通主体の期待形成と経路選択を統一的に分析できるような合理的期待形成モデルを提案している。

2. 交通主体の経路選択行動を室内実験によりシミュレートするとともに、交通主体の期待形成の合理性について仮説検定する方法を提案し、交通情報の提供による経路誘導の可能性を確認している。

3. 経路走行時間が永続的ショックと一時的ショックからなる確率過程に従って変化する非定常な環境下で、経路走行時間に関する合理的な期待形成過程が適応的期待形成モデルによって表現されることを示している。

4. 交通主体が各経路の走行条件に関して異なった期待を形成する可能性がある。このような期待の異質性が個人経験の異質性や学習ルールの違いにより形成されるメカニズムを解明するとともに、交通主体が限定された情報の利用可能性の下で合理的信念を形成するような学習モデルを提案している。また、信念の多様性により個人間の社会的相互作用が生じることをモデル化し、個人の信念間の相関によって個々人の経路選択行動に日常的な変動が生じることを明らかにしている。

5. 経路誘導情報と道路利用料金を組み合わせたような総合的な経路誘導システムを分析しうるような計画モデルを定式化するとともに、複合的な経路誘導方策を検討するための方法をシステム化している。

以上、要するに本論文は、経路誘導情報の提供下における交通主体の短期的な経路選択行動と長期的な学習メカニズムについて新しい知見を見いだすとともに、不確実な環境下における交通主体の経路選択行動の合理化をめざした交通情報システムの開発に寄与したもので、得られた成果は学術上、実際に寄与することが少なくない。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3月17日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。