

氏名	安 隆 浩
学位(専攻分野)	博士(工学)
学位記番号	工博第2902号
学位授与の日付	平成20年3月24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	情報提供の高度化による経路選択行動及び道路網交通流への効果に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 北村隆一 教授 谷口栄一 准教授 宇野伸宏

論文内容の要旨

本論文は、現在の渋滞長あるいは所要時間情報に加え、その変化傾向を示す情報を提供することを提案し、その妥当性を検証することを目的としている。高速道路上における情報提供と交通状況を元に現状の情報提供の問題点について指摘するとともに、パーソナルコンピュータを用いた経路選択室内実験により、現状の渋滞長あるいは所要時間情報に加えて傾向情報を提供したときの経路選択行動を収集し、傾向情報提供による経路選択行動の多様化に関して検証している。また、交通流シミュレーションの構築により、傾向情報提供時の経路選択行動の変化がネットワークに及ぼす影響を分析し、傾向情報が道路交通流に及ぼす影響に関して評価しており、以下の7章で構成されている。

第1章は序論であり、研究の背景と目的および概要を示している。

第2章では、道路交通情報システムの現状や傾向情報を含む交通情報提供時の効果を分析するためのデータ収集方法に関する既往研究を検討することで、本研究の位置づけ及び分析方法に関して整理している。まず、現在提供されている道路交通情報を加工された回数によって1次プロバイダー、2次プロバイダーと分類し、さらに道路交通情報システムの動向に関して整理している。また、可変情報板に加え、インターネット、携帯電話、カーナビゲーションシステム等、多様なメディアを通じて提供されている道路交通情報に関して体系的に整理している。それらのレビューの結果、現在提供されている道路交通情報が効果的に機能する場面も多いが、実際所要時間と提供情報の乖離による特定経路に交通流が集中することや、特定の交通集中により不均衡に交通流が分散されること等、課題点があることを指摘し、改善策として傾向情報を含む交通情報を提供することを提案している。また、傾向情報を含む交通情報提供時の効果を分析するためのデータ収集方法に関する既往研究を整理し、本研究のデータ収集法としてSPデータ収集法のひとつである室内実験手法の適用が適切であることを示した。

第3章では高速道路2経路区間の車両検知器による1ヶ月の観測交通データを用いて、実際提供されている道路交通情報の影響に関して実証分析を行っている。まず、ドライバーが提供情報に影響されたかを判断するため、分析指標として交通量の経路分岐率を利用し、提供情報内容と分岐率の変化を比較した。その結果、事故、災害による渋滞が発生し、各経路の情報内容に差異があれば、分岐率が急激に変化することが観測され、ドライバーは可変情報板の交通情報に影響されている可能性が高いことを示した。また、情報の信頼性が高く、情報の利用者が多い状況で、事故、災害等による深刻な渋滞が発生すれば、情報提供により交通量が渋滞していなかった経路に過剰に集中し、逆に渋滞が発生してしまう状況が生じることが確認されており、現在交通情報の課題を実証した。さらに、情報内容と観測交通量を用いて集計型ロジットモデルによる経路選択モデルを構築し、事故情報提供時には情報により敏感になることが確認された。

第4章では経路選択室内実験を構築した。パーソナルコンピュータを用いた経路選択室内実験システムであり、提供される交通情報を所要時間情報と渋滞長情報に区分し、2つの実験を行った。また、従来形の情報と傾向情報を含む情報が比較可能となるように、情報非提供時、従来形の交通情報(所要時間情報あるいは渋滞長情報)の提供時、傾向情報を含む情報

提供時の3Phaseを行うよう設計している。さらに、提供情報の精度による交通行動の変化を把握するため、従来の交通情報と傾向情報の精度を高精度、低精度に区別し、その組み合わせにより3つのグループに分類して室内実験を行った。室内実験の結果データから、情報内容の差による従来の交通情報と傾向情報を含む情報の経路選択率変化が異なること、従来の交通情報より傾向情報に影響された被験者の比率が高いこと等、傾向情報の経路選択への影響の可能性を確認した。

第5章では、傾向情報提供の個人の意思決定への影響を検証するために、経路選択室内実験の結果データを用いて所要時間予測モデルと経路選択モデルを構築した。実験により取得されたデータは個人の繰り返し選択である点に留意し、所要時間予測モデルはランダム効果モデルを、経路選択モデルはMixed Logitモデルを利用した。その結果、所要時間予測モデルでは、被験者は傾向情報の方向に5分程度の所要時間変化を見積もることが明らかになり、傾向情報は所要時間予測の際、有意な変数として作用していることが確認された。また、有意水準5%のChow検定の結果、所要時間情報実験と渋滞長情報実験ともに、各ケースのパラメータが異なり、情報の精度により所要時間予測行動に差があることが示唆された。経路選択モデルでは、各経路の情報提供される混雑度と傾向情報の増減傾向に不整合があるケースをジレンマ状況と称し、その影響をランダムパラメータ変数として推定した。その結果、渋滞長情報提供時には一部ジレンマダミー変数が非有意であるケースがあったが、その他の全ジレンマダミー変数はほぼ有意であり、傾向情報が経路選択行動に影響を及ぼしていることが統計的にも確認できた。

第6章では、第5章から推定された経路選択モデルをサブモデルとして内包する交通流シミュレーションモデルを構築し、傾向情報提供時の効果に関して分析を行っている。提供される交通情報を予測情報、現在情報、傾向情報に分類し、情報の種類による提供効果の差異を比較した。その結果、情報利用率が高い状況では、傾向情報提供時の平均所要時間が現在情報提供時より低く、ネットワークの効率を向上することが確認できた。また、シミュレーションステップごとのネットワークの交通状況を検討した結果、混雑が激しく情報利用率が高い状況では、現在情報提供時にネットワークにハンチング現象が生じることが確認され、傾向情報提供時にそれが緩和されることが確認された。すなわち、傾向情報提供により過度な交通集中が緩和される可能性があることが示唆された。また、情報の種類による所要時間同一性検証を行った結果、傾向情報により所要時間実現値の分布が小さくなる傾向にあり、所要時間を安定化させる可能性があることが明らかとなった。

最後に第7章では、本研究で得られた知見及び結論をまとめ、今後の研究に残された課題を示している。

論文審査の結果の要旨

本論文は、現在の渋滞長ならびに所要時間情報に加え、その変化傾向を示す情報（以下「傾向情報」と称す）を提供することを提案し、その妥当性の検証を目的としている。高速道路上における情報提供と交通状況を基に現状の情報提供の問題点について指摘するとともに、パーソナルコンピュータを用いた経路選択室内実験により、現状の渋滞長あるいは所要時間情報に加えて傾向情報の提供を想定した場合の経路選択行動データを収集し、傾向情報による経路選択行動の多様化に関して検証している。また交通流シミュレーションの構築により、傾向情報提供時の経路選択行動の変化がネットワークに及ぼす影響を分析し、傾向情報の有意性について評価している。得られた成果の概要は以下の通りである。

1. 高速道路2経路区間の車両検知器による観測交通量データから算定される経路分岐率と、可変情報板に提示された渋滞長、所要時間情報、事故情報との関係を分析することで交通情報が経路選択に及ぼす影響を分析した。提供情報内容に経路間での差異が顕著となれば分岐率が急激に変化し、特定経路に利用が集中することが見いだされており、ドライバーは可変情報板に提供された交通情報を参考に経路選択を行っている可能性が高いことを示唆した。さらに、突発事象が発生し事故情報が掲示された際には、事故のない経路の方がむしろ混雑することを知見として得ており、現状の交通情報提供の課題点に関しても実証的に示している。
2. 傾向情報を含む情報の経路選択行動への影響を実証的に分析するため、情報非提供時、従来形情報の提供時、傾向情報を含む情報提供時について比較可能なパーソナルコンピュータを用いた経路選択室内実験を構築した。実際所要時間と提供情報間の乖離度によって情報の精度を区別し、収集された経路選択実験のデータを用いて精度の影響を明示的に考慮した形で、所要時間予測モデルおよび経路選択モデルを構築し、傾向情報を含む提供情報の所要時間予測および経路選択行動に及ぼす影響の定量化を試みている。その結果、傾向情報を含む情報提供下の所要時間予測および経路選択行

動が従来形情報の提供時とは異なり、傾向情報が被験者の意志決定に統計的に有意に影響することを確認している。

3. 推定された経路選択行動をサブモデルとして内包する交通流シミュレーションを構築し、傾向情報が交通流に及ぼす影響について定量化を試みた。その結果、従来形情報の提供では、特に混雑が激しくかつ情報提供ラグの大きな状況においてハンチング現象が生じてしまうことを確認するとともに、傾向情報を提供することによってその影響を緩和できる可能性が示唆された。また、傾向情報提供により所要時間実現値の分散が小さくなることが確認され、信頼性の高いサービス提供が可能となることが明らかとなった。

以上要するに、本論文は現状の交通情報の課題点を指摘した上で、傾向情報を付加した情報の提供により経路選択行動が変化し、道路ネットワークの効率性が向上する可能性を示唆しており、交通管制の高度化および利用者サービスの改善の両面で傾向情報の有用性を示した内容となっており、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。よって本論文は博士（工学）学位論文として価値があるものと認める。また、平成20年2月25日論文内容とそれに関連した事項について口頭試問を行った結果合格と認めた。