

氏名	永田 恭裕
生年月日	
本籍	兵庫県
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博甲第316号
学位授与の日付	平成11年3月25日
学位授与の要件	課程博士(学位規則第4条第1項)
学位授与の題目	高速道路における道路交通情報の提供と運転者の交通対応行動に関する研究
論文審査委員	(主査) 川上 光彦 (副査) 高山 純一, 北浦 勝, 伊藤 悟, 朝倉 康夫

学位論文要旨

SUMMARY

The aim of our case study was to gather information on driver attitudes, the type of driver responses and the criteria they use for their decision after receiving the information. Pinpointing methods to discover the optimum road section to provide traffic restriction information was set forth and simulated by way of evaluation.

The report consists of eight sections. Section 1 covers *Introduction*; section 2 is *Scope and Issues to Study*; sections 3 through 7 contain *Main Issues*; and section 8 covers the *Conclusion*.

In conclusion, the findings from the analysis on real traffic flow transition data and the questionnaire is that about 20% of drivers took practical actions toward detour using the information "Save 20 Minutes by Detour" as a basis for their judgement. It is worthwhile noting that the positive effectiveness on the traffic volume transition was explicitly proved quantitatively.

Approaches to information provision about traffic restrictions and its evaluation method were set forth and simulated using virtual networks. Finally outputs were applied to the real road networks to verify the effectiveness. The approaches and evaluation method discussed in this report are part of steps to achieve successful road traffic information provision on expressways and the targeted level of system development.

高速道路では文字や図形で表示する情報板や音声で案内するハイウェイラジオやハイウェイテレホン、さらには車載装置で表示するVICS (Vehicle Information and Communication System) など、様々の情報提供施設で道路交通情報が提供されている。しかし、これらの情報提供によりドライバーがどのような交通対応行動を取るのか、その結果、交通流にどのような影響を及ぼしたのかという実態は把握されていない。また、これらの情報提供位置や内容が最適であったのかなどを評価する手法は確立されていない。

本研究は、ドライバーが情報入手後にどのような割合で、どのような交通対応行動を取るのか、また、その対応時の基準は何かを事例研究により把握するものであり、また、通行止情報をどの位置で提供すれば最適なのかを決定する手法を提案し、シミュレーションによりその有効性を検証するものである。

本研究は8章により構成されており、その内容は第1章が序論、第2章から第7章までが本論、第8章が結論であり研究全体のまとめを行った。以下に各章の内容と構成を示す。

第2章では、高速道路における道路交通情報提供の現況整理と既存研究のレビューを行い、本研究を行うための課題を整理した。その結果、以下のような課題が整理できた。

- ①ドライバーの道路交通情報に対する意識や情報入手後の経路選択行動の実態を明らかにするために、ドライバーへのアンケート調査や交通量の実データを使って分析する必要がある。
- ②もっと実務レベルに反映できるような手法として社会的な評価を得るためには、情報提供効果の評価手法をもっと単純で明解なものとする必要がある。

第3章では、高速道路のネットワークにおいて経路が複数ある場合に、その分岐点の手前で提供する情報内容によりドライバーの交通対応行動がどのように変化するかを、分岐直後の交通量の変化とアンケート調査により分析を行った。その結果、以下のことがわかった。

分岐直後の交通量の変化による交通対応行動分析では、名神の京都方面から大阪市内（阪神高速環状線）へのルートとして、下り豊中ICから阪神高速池田線を通る名神ルートと、吹田ICから近畿自動車道（以下、近畿道と称す）を経て東大阪JCTから阪神高速東大阪線を通る近畿道ルートがある。両ルートと比較すると、名神ルートの方が距離が短く料金も200円安くて所要時間も通常は10分早い。情報板設置前の平成6年度道路交通センサスによると、約95%のドライバーが環状線へは名神ルートを利用している。しかし、平日の夕方時間帯では近畿道ルートの方が早くなるという逆転現象が発生し、設置後は情報板をみて名神ルートから近畿道ルートへ約100台/時間が迂回していることが推測された。

また、アンケート調査による交通対応行動分析では、以下のことがわかった。

- ①JCT図形時間情報板を約90%の人が利用している。
- ②見る人の約60%が経路変更を行っている。
- ③回答者の属性別にみると、40代から50代の男性で高速道路をよく利用している業務トリップの人が、情報板をよく利用し経路変更もよくしている。
- ④情報の入手後の対応として所要時間差が20分であれば23%が、30分であれば48%のドライバーが経路変更していると推測される。
- ⑤回答者の属性でみると、高速道路をたまに利用する若い一般ドライバーの方が、時間に敏感で小差の時間差でも迂回行動を起こしていると推測できる。
- ⑥平日の夕方のように近畿道の方が名神より約20分早くなると、対象となる交通の約20%の100台/時間が名神から近畿道へ迂回している。

分岐直後の交通量の変化とアンケート調査による分析により、道路交通情報に対するドライバーの意識

と交通対応行動について基礎データが収集出来た。しかし、これらのデータは調査地点により大きく異なり、交通対応行動は予定経路と迂回路との距離や迂回時間の比較だけでなく通行料金の差も大きく影響するものと思われる。今後、他地点でも調査を行いデータを増やすと共に通行料金の差がどの程度影響しているのかを把握する必要がある。

第4章では、アンケート調査結果を分析し、ドライバーがどの位置で、どんな情報を必要としているのかを整理した。また、トリップの出発前、高速道路を走行中、休憩中に分けてドライバーのニーズを整理した。その結果、以下のことがわかった。

- ①高速道路に乗る前では、渋滞情報や通行止情報等の運行計画に関する情報ニーズが高い。
- ②高速道路を運転中では、所要時間情報や渋滞情報等の到着時刻に関する情報ニーズが高い。
- ③SA・PAで休憩中では、渋滞情報だけでなく観光情報や一般道路の情報等の多様な情報ニーズが高い。

また、これらの道路交通情報に対するドライバーのニーズは今後益々高くなり、その内容は個別化する反面多様化して来ると予想される。また、これらのニーズを充足させるために、今後の高速道路における道路交通情報提供は以下のようにあるべきと言える。

①情報提供の個別対応化

個別化するニーズに対応するために提供位置や提供内容を厳選し、必要箇所で適切な情報だけを提供する必要があります。そのためには、所要時間専用情報板、JCT図形時間情報板やSA・PA満空情報板等の専用情報板の整備が必要不可欠である。

②多種多様な情報を大量に提供

多種多様な情報をしかも大量に提供し、利用者側で必要な情報を選択させる必要がある。そのために情報ターミナル、VICS（ビーコン）やインターネット等の施設の整備や充実が必要不可欠である。

第5章では、高速道路における通行止情報の提供位置について、ドライバーの交通対応行動の取り易さと通行止の継続時間の長さに関連交通量の大小という3項目に基づいた考え方を整理し、情報提供効果の評価手法を提案した。また、本研究では、複数箇所での情報提供を考える場合に、組み合わせ最適問題の解法に有効な遺伝的アルゴリズム（GA）を用いた最適提供位置検討手法を提案した。さらに、これらの手法を仮想ネットワークを用いたシミュレーションを実施し以下のことがわかった。

- ①高速道路上での通行止情報の最適提供位置について、ドライバーの交通対応行動と通行止の継続時間の長さ、さらには関連交通量の大小の3点にもとづいた情報提供効果の評価手法を提案した。
- ②仮想ネットワークを用いたシミュレーション結果より、通行止の継続時間の大小により情報提供効果の大きさが異なり、継続時間が長いほど、効果が大きいことが明らかとなった。
- ③また、通行止区間を利用するOD交通量の構成比率によっても最適情報提供位置が大きく異なることが明らかとなった。
- ④情報提供施設を複数個設置する場合には、各情報提供候補位置について、ODペアごとの効果を計測し、経路の重複を考慮して最適位置を決定する必要がある。

今後の課題として、①通行止の発生原因ごとの継続時間を何らかの方法で予測する必要があることと、②交通の動的化を図ること、すなわち動的な情報提供を扱えるモデルに改良する必要があることが挙げられた。

第6章では、高速道路の通行止情報の最適提供位置は、その継続時間により異なるものと考えられる。このため、高速道路の通行止情報の提供には通行止の継続時間を考慮した情報提供が必要である。ここでは、高速道路の通行止継続時間の状況を、平成9年の日本道路公団大阪管理局管内の実績データを用いて分析した。その結果、以下のことがわかった。

- ①通行止回数は、管内で1年間に273回発生しており、その継続時間の平均は6時間16分である。
- ②原因別には、工事によるものが93回で継続時間が9時間21分、交通事故によるものが90回で継続時間は2時間07分、気象によるものが55回で継続時間が7時間56分となっている。
- ③路線別に見ると、中国自動車道が48回、名神高速道路が31回、山陽自動車道と舞鶴自動車道が28回と、管内の道路ネットワークの東西方向の骨格をなす路線が多くなっている。また、冬期降雪地域である舞鶴自動車道では気象（雪・雨等）によるものが多い。
- ④発生時間帯でみると、夜間に発生するものが多く、特に、午後8時前後と深夜の午前0時や2時の時間帯が多い。原因別にみても工事や交通事故による通行止は夜間発生するものが多い。

このように、通行止の継続時間は原因や発生時刻により大きく分散しており、継続時間を考慮した情報提供を行うためには、これらの要因を考慮した通行止解消時刻の予測式の開発が不可欠であると言える。反面、工事のように人為的な通行止や、その他の原因の通行止においても開通間近のような場合は継続時間を考慮した提供の可能性はあると言える。

第7章では、第5章で整理した通行止の提供位置の考え方や情報提供効果の評価手法を、実際の道路網として明石海峡大橋周辺の高速度道路網に適用し事例研究を行った。その結果、以下の点が明らかとなった。

- ①明石海峡大橋が通行止となった場合は、ドライバーの交通対応行動がとり易く関連交通の多い吹田JCT、山口JCT（仮称）、三木JCT等での情報提供が重要であると言える。
- ②通行止の継続時間がドライバーの交通対応行動の適不適を決める大きな要因になることがわかった。すなわち、継続時間が30分以下の場合は、目的地がどこであっても「通行止=迂回」と判断しない方が良かった。反対に、継続時間が160分以上の場合は全て「通行止=迂回」と判断すべきであることがわかった。このことは通行止が長時間に渡る場合でも再開の30分前、160分前の時点であれば全く同様の事が言える。
- ③また、迂回効果は通行止継続時間の2次関数として試算できた。高速道路における通行止情報の提供位置は、この迂回効果の最大となる位置から優先的に提供することが効果的な情報提供と言える。

今後の課題として、①通行止の継続時間についての研究開発や、②交通量の時間変動やそれに伴うOD比率の変動等を考慮して迂回効果の算出方法の精度を高めること等が挙げられた。

最後に、本研究ではアンケート調査と交通流の実現象の分析により、対象となるドライバーの約20%が「迂回する方が20分早い」という表示内容を見て具体的に迂回行動を起こしていることがわかった。このことは、情報提供が交通流に及ぼす影響を実データとして定量的に捉えることができたという点で非常に希少価値があるものと考えられる。また、通行止情報の提供位置についての考え方と情報提供効果の評価手法を提案し、仮想ネットワークや実際の道路網に適用しその有効性を検証できた。このような評価手法は、今後の高速道路における道路交通情報の提供のあり方や整備レベルを検討する上で不可欠な研究・開発と位置づけられる。

本研究の成果を実務レベルに反映させるためには、①経路選択行動は場所、代替路線の状況、通行料金や事象の発生状況などの条件により大きく異なると考えられるので、もっと多くの事例を収集し交通対応行動を定量化する必要がある。②通行止の継続時間を考慮して情報提供するためには、通行止発生直後にこの通行止は何時間継続するかを予測できる方法を検討する必要がある。③情報提供効果の評価手法は対象を通行止情報に限定しているが、交通流の動的な状況を考慮して渋滞情報や所要時間情報等も評価できる手法に改良する必要があるなどの研究課題がある。

学位論文審査結果の要旨

平成11年2月2日に審査委員会を開催し、2月5日に口頭発表を行い、同日最終審査委員会を開催した。協議の結果、以下の通り判定した。

申請論文は、第一に、わが国における高速道路の事例を対象にした調査にもとづいて、運転者による情報入手後の交通対応行動、および、入手位置と情報の種別要望などを明らかにしている。第二に、通行止情報の提供位置について、運転者の交通対応行動の容易性、通行止の継続時間、関連交通量の3要因の関連性を整理し、情報提供効果の評価手法を提案し、仮想ネットワークへの適用、および、明石海峡周辺の計画路線網に適用し、それらの有用性を示した。また、複数箇所での情報提供の場合、組合せの最適解法に遺伝的アルゴリズムを用いた方法を提案している。第三に、高速道路における通行止継続時間の実データについて分析し、それらの実態を明らかにし、継続時間を考慮した情報提供の課題を整理して示している。

以上のように、高速道路における情報提供が運転者の交通行動および交通流に及ぼす影響を定性的、定量的に把握できることを示し、また、通行止情報の提供位置についての考え方と情報提供効果の評価手法を提案し、それを仮想ネットワークや実道路網に適用してその有効性を検証している。これら研究成果は、高速道路における道路交通情報の提供のあり方や整備を検討する上で有用な研究である。以上、学術上重要な知見が得られたうえ、その適用によって社会に貢献するところ大である。よって、博士(工学)の学位に値するものと判定される。