

高速道路における通行止発生時の通行止原因別にみた最適迂回路情報に関する研究

金沢大学工学部 正会員 高山 純一*

金沢大学工学部 正会員 中山 晶一郎*

東北大学大学院 学生員 小松 孝輝**

日本建設コンサルタント(株) 正会員 加藤 千宗

1. はじめに

現在、現在位置の把握や経路探索・経路誘導が行えるカーナビゲーションシステムや、FM文字多重放送機能を持ったカーオーディオ等が普及し、さらには時々刻々と変化する道路事情を考慮した、より有効な経路誘導を行うことができる道路交通情報通信システム(VICS)が開発、実用化されている。また、交通全体を総合的にコントロールするための高度道路交通システム(ITS)の構築が進められている。しかし、これらのシステムがハード面・ソフト面において、大部分に普及し活用されるようになるまでには、まだ少し時間がかかると予想されることから、従来の道路交通情報システムの有効な提供(内容・時期・位置など)方策についての検討が当面の間は重要である。

本研究では、道路交通情報の中でも迂回路情報に注目し、通行止めが発生した際に、様々な迂回路情報(迂回経路、迂回所要時間等)を提供することにより、ドライバーの受ける損失をどれほど小さくすることができるのか、交通流をどれほど円滑に流すことができるのか、などの迂回路情報の効果分析を行うことを目的として、北陸自動車道を中心とする石川県・富山県の幹線道路網を対象にシミュレーション分析を行った。

2. 基本的な考え方

高速道路における通行止発生時にドライバーが行う対応行動としては、「迂回」や「待機」等が考えられる。その際迂回路情報を提供することにより、ドライバーは最適な迂回路へ迂回する、もしくはSA・PAで待機し、所要時間の増加(損失)を小さくすることができるであろう。本研究では情報提供を行うことによって得られる情報提供効果(E)を次のように表現している。

・情報提供効果

$$E = L_{max} - L \quad (1)$$

L_{max} : 情報提供なしの場合の損益(台・分)

L : 情報提供ありの場合の損益(台・分)

ここで、

$$L = t_d \times D_d + t_w \times D_w \quad (2)$$

t_d : 迂回所要時間(分) D_d : 迂回台数(台)

t_w : 待機所要時間(分) D_w : 待機台数(台)

3. シミュレーションの概要

(1) 最適迂回路(最小所要時間経路)の推計手順

シミュレーションでは、最適迂回路の探索と迂回所要時間の算出を行う。まず、リンク所要時間の和が最小となる経路をDijkstra法によって探索し、この経路を最適迂回路とする。この最適迂回路に、高速道路から迂回する交通量を配分する。迂回する台数は、非集計選択行動モデルを用いて算出する。探索の間隔は10分で、通行止解除まで最適迂回路探索と交通量配分を繰り返す。

(2) 選択行動モデル

選択行動モデルは「一般」「業者(トラック運転手)」を対象としたアンケート調査の結果を用いて構築した非集計ロジットモデルを利用している。アンケートでは、仮定の通行止めに遭遇した際の選択行動を「『通行止め』のみの情報提供を行った場合」と「詳細な通行止情報(迂回経路、迂回所要時間等)を行った場合」とで質問している。モデルの説明変数は、迂回・待機の所要時間と一般道の認知状況である。

(3) 対象ネットワーク

高速道路の通行止原因としては、『雪』と『事故』を想定し、通行止区間は過去に北陸自動車道で発生した通行止めのデータからそれぞれの原因別に通行止めが発生しやすい区間を選定した。『雪』が原因の通行止めでは富山IC～魚津ICの3区間、『事故』が原因の通行止めでは富山IC～立山ICの1区間が通行止めであるものとした。

通行止区間の手前のICで降りたり次のICから入ったり

キーワード 道路交通情報、情報提供、通行止、シミュレーション、北陸道

連絡先 * 〒920-8667 金沢市小立野 2-40-20 TEL 076-234-4650 FAX 076-234-4644

** 〒980-8576 仙台市青葉区川内 TEL 022-217-7567 FAX 022-217-7477

した方が迂回所要時間が短い場合も考えられるため、通行止区間の1つ手前のICを起点、1つ先のICを終点とするネットワークを構築した。ネットワークは国道8号、41号、415号、472号および主要な県道などによって構成し、雪のために冬期間通行止めとなるような経路は含まないようにした。

ネットワーク上の各リンクにおける所要時間はBPR関数によって算出する。ここで用いるリンク長、指定速度、交通量、交通容量は平成11年度道路交通センサス(全国道路交通情勢調査)一般交通量調査箇所別基本表のデータを用いた。交通量については時間変化を表現するため、日交通量に時間係数を乗じて求めた各時間帯での時間交通量を用いた。

(4)前提条件

シミュレーションの前提条件を表-1のように設定する。

表-1 前提条件

通行止原因	雪	事故
通行止発生時刻	7:00	7:00
通行止終了時刻	13:00	10:00
交通需要	50台/10分	50台/10分

通行止継続時間は過去の通行止めデータから平均的な値を用いた。また高速道路の交通需要については、通行止区間内が起終点である交通量を除いた24時間交通量から算出した。先述のアンケートでは、情報提供が行われなかった場合の行動についても調査している。その結果から情報提供なしの場合での迂回台数を算出した。情報提供なしの場合は、この台数が主要な道路(主に国道8号線)を利用して迂回するものと仮定する。

4.シミュレーションの結果

まず、最適迂回路の変化の様子をみると、『雪』『事故』のどちらにおいても、国道8号線はあまり選択されていない。情報提供を行わなければドライバーはわかりやすい経路を選択することが多いと予想されるが、詳細な迂回路情報を提供することによって混雑した道路を避けることができるのではないかと考えられる。『事故』が原因の通行止めでは、通行止区間の次ICから北陸道へ入る経路もみられた。このことから、迂回路情報提供の際に、通行止区間の次ICを考慮することが有効であるということがわかる。

図-1は雪の場合、図-2は事故の場合の、情報提供あり、なしそれぞれの損益と、情報提供効果の変化を表したものである。いずれの場合においても、情報提供を行うことによって損益の値を小さくすることができた。損益は、

ネットワークの交通量(時間係数)の変化に伴って変化している。しかし、情報提供ありの場合の方がその影響は小さい。これは迂回経路が時々刻々と変化し、迂回交通量をネットワーク上で分散させているためであると考えられる。

情報提供を行った場合、迂回・待機の所要時間情報を提供することによって、通行止解除近くなると迂回せずに待機する台数が増えてきている。このため、迂回・待機の所要時間の大小関係が逆転するあたりから、情報提供ありでの損益は徐々に小さくなり始めている。一方、情報提供を行わない場合、ドライバーは通行止解除まで迂回し続けるために損益の減少はあまりみられない。そのため、通行止解除直前での情報提供効果が最大となった。

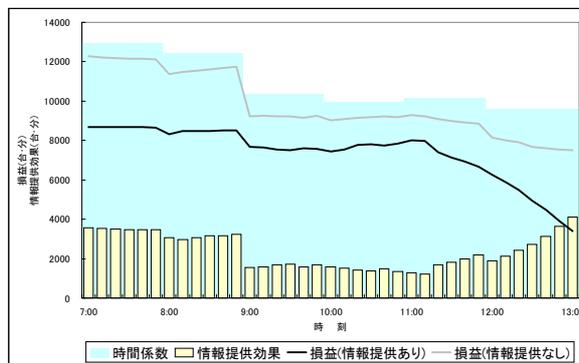


図-1 損益と情報提供効果(雪)

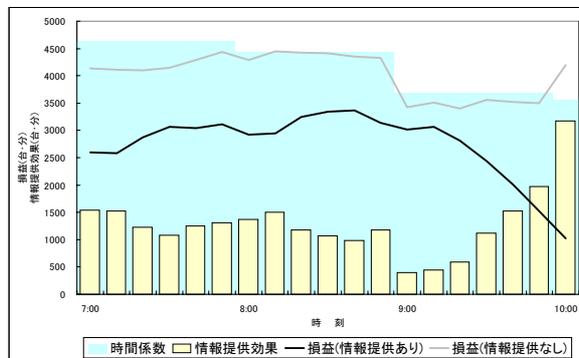


図-2 損益と情報提供効果(事故)

5.おわりに

本研究では、高速道路における通行止発生時に、迂回路情報を提供することによって、ドライバーの受ける損失を抑えることができることを示した。また、迂回路検討の際に、通行止区間の次ICを考慮することが有効であるということを示した。

今後の課題としては、高速道路ICの料金所での混雑を表現すること、一般化費用を用いた最適迂回路の検討を行うことなどが挙げられる。また、情報提供なしでの仮定の見直しや、選択行動モデルの再検討を行い、より現実的なシミュレーションとする必要があると考えられる。