

通行止め継続時間と渋滞長情報による迂回経路選択行動特性に関する分析

長野工業高等専門学校 正会員 柳沢吉保

金沢大学工学部 正会員 高山純一

長野工業高等専門学校 ○繁野祐治

1. はじめに

ITS の開発分野は、交通管理や公共交通支援の高度化など多岐にわたる。とくに日常的な渋滞緩和を目指し、一般車両の運行支援を目的とした情報提供による動的経路誘導効果の計測・評価は、従来より多数取り組まれてきた。しかしながら、突発事象が発生したネットワークフローへの情報提供による、迂回経路変更特性や、誘導効果の評価システムについては十分に研究・開発されていない。突発事象の場合、一般的な所要時間や渋滞長情報と異なり、通行止め継続時間も考慮に入れる必要がある。

本研究では、突発事象の発生時の緊急情報提供による迂回経路誘導効果システムの構築を目的とするが、ここではとくに提供情報による迂回経路への変更構造を明らかにするため、(1)通行止め継続時間と、渋滞長情報に基づく所要時間の予測モデル、(2)事故リンクと迂回経路の所要時間差による経路変更構造特性について考察する。

2. 緊急情報による迂回経路選択行動の概念

図1に事故リンクの概念図を示す。リンクの長さは L とする。ドライバーは過去の走行経験から、平均走行速度を v_0 と予測しているとする。したがって事故が生起していない場合、通過にかかる所要時間は (L/v_0) となる。事故が生起し、事故地点であるリンク終端から上流側へ延伸する渋滞長を L' 、リンク始端から渋滞列までの距離を L とする。渋滞区間の平均走行速度を v_s と予測しているとする、渋滞列までの所要時間 (L'/v_0) と渋滞区間の通過時間 (L''/v_s) の合計が、事故が生起した場合のドライバーが予測するリンク所要時間となる。ただし本研究では、事故による通行止めを想定している、情報内容は、ドライバーが情報を受け取る時刻 t での通行止め継続時間 $T_s(t)$ と、渋滞長 L'' が提供されると仮定する。

提供された情報に基づく事故リンクの通過予測所要時間は、以下のように、渋滞列に到着しても通行止

めの継続が予想できる場合(ケース1)と、渋滞列に到着する前に、通行止めが解除される場合(ケース2)の2つのケースが考えられる。

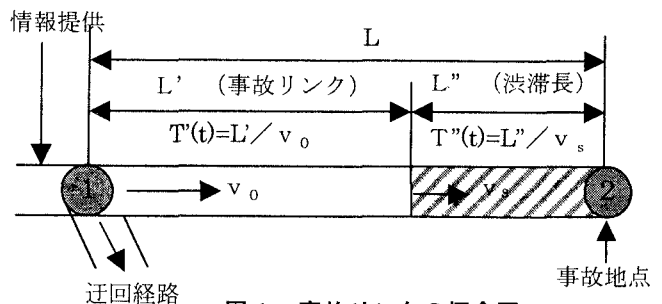


図1 事故リンクの概念図

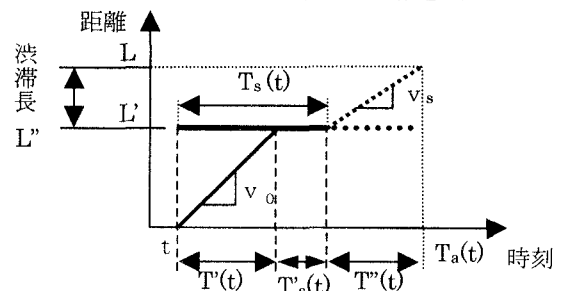


図2 通行止め継続時間と渋滞による待ち時間 ケース1

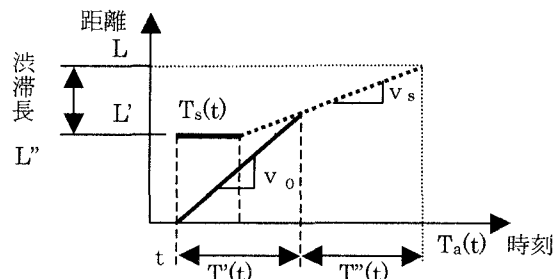


図3 通行止め継続時間と渋滞による待ち時間 ケース2

図2より、ケース1では、情報が提供された時刻 t において、渋滞列に到着するまでの予測時間 $T'(t)$ と、通行止め継続の残り時間 $T_s(t)$ 、通行止めが解除されてから渋滞区間を通過できる予測時間 $T''(t)$ の合計がリンク通過にかかる予測時間となる。図2より、ケース2では、渋滞列に到着する前に通行止めが解除されるので、時刻経過とともに減少する渋滞列に到着するまでの予測時間 $T'(t)$ と、渋滞列に到着して渋滞区間を通過するまでの予測時間 $T''(t)$ の合計がリンク通過にかかる予測所要時間となる。

以上により、ドライバーが事故情報により予測した事故リンク通過にかかる所要時間と、迂回経路を選択した場合の目的地までの予測所要時間を比較し、時間損失の小さい経路を選択することになる。

ただし、事故情報が提供される前に長野－更埴区間に流入する場合や、通行止め継続時間と渋滞長が短い場合は、アクシデントが生じていない日常的なリンク所要時間によって経路選択を行うことになる。

3. 迂回経路選択行動に関する調査

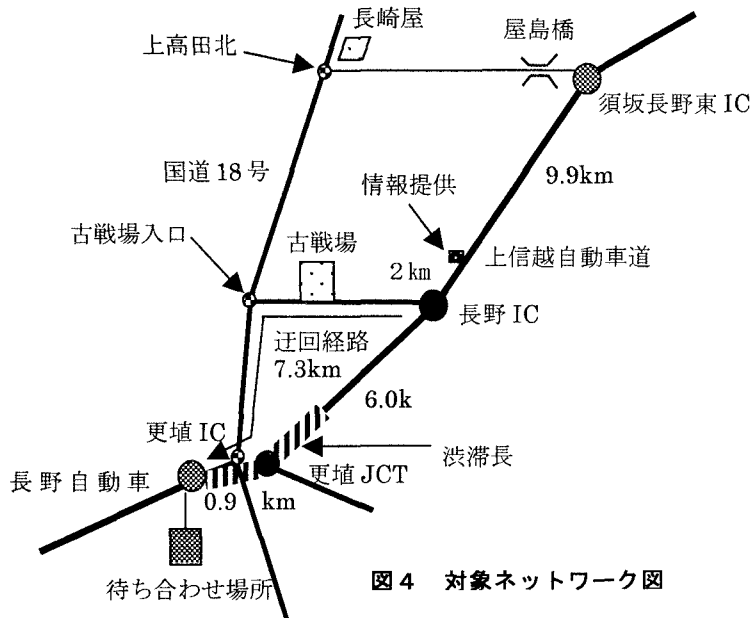


図4 対象ネットワーク図

本調査における交通行動のシナリオを示す。時刻指定の待ち合わせが更埴 IC 下であるとする。現在、須坂長野東 IC 付近にいて遅れないように上信越自動車道を走行し更埴 IC まで行くとする。上信越自動車道走行中、更埴 IC 付近で全面通行止めの事故が発生し、更埴 JCT 上流側へ渋滞列が延伸している。事故に関するいくつかの情報が長野 IC 手前で車載器より提供されるとする。

提供される情報は通行止め継続時間と渋滞長とする。ドライバーは提供された情報を考慮し、そのまま上信越自動車道上を走行し、渋滞区間で待機するか、あるいは長野 IC で降りて図4に示すような国道 18 号を含む一般道を走行するか経路選択を行う。

被験者には以上のシナリオに基づいた仮想状況において、表 1 に示すような 3 つのパターンからなる情報を提供した。被験者には、通常時と事故時の両方についての須坂長野東 IC を出発して長野 IC に到着する時刻と更埴 IC に到着する時刻、迂回経路

の選択の有無、等について回答してもらった。

4. データの集計と分析

(1) 提供情報と予測所要時間との関係

表 1 提供情報表

パターン	1	2	3
渋滞長(km)	2	3	1
通行止め継続時間(分)	10	3	1
迂回経路の所要時間(分)	—	12	12
迂回経路の渋滞長(分)	—	—	1

渋滞長 1km を通過するのに要する予測時間は高速道路は 4.2 分で一般道では 7.8 分と異なっている。次に通行止め継続と渋滞長情報に基づいて算出したリンク通過時間と、被験者の予測所要時間の差の平均値は約 5 分であった。所要時間差に大きな差はないので、図 2・3 に示すような走行軌跡をイメージした所要時間予測を行っていることが分かる。ただし、提供情報により算出した所要時間と被験者の予測所要時間との関係を回帰分析を用いて検討した結果、表 2 のように相関係数が低い結果となった。渋滞区間の個人間の予測通過時間のばらつきが大きいことが原因と考えられる。

表 3 情報所要時間と予測所要時間の関係

	回帰係数	t 値
情報所要時間	0.540	2.923
定数項	11.286	2.722
相関係数	0.567	

(2) 経路変更を行う所要時間の閾値

高速道路よりも迂回経路の方がどのくらい所要時間が短ければ迂回経路に変更するか検討した結果、7.7 分となった。迂回フローによる迂回経路の混雑を考慮した被験者が 80% いることから、迂回経路の所要時間の変動を認識し、迂回行動に抵抗があることが分かる。

5. おわりに

本調査により、被験者は図 2・3 に示すような通行止め継続と渋滞長情報による走行軌跡をイメージした所要時間予測を行っていることが分かった。今後の課題として、時間経過による通行止め継続時間と渋滞長の変化を明示的に組み込んだ、所要時間予測モデルと迂回経路変更行動モデルの構築を行う。