

代替経路渋滞情報に起因するハンチング現象による時間損失

佐藤貴行*, 大口敬**, 片倉正彦***, 鹿田成則****

1.はじめに

東名高速道路下り大井松田IC～御殿場IC間には1対の起終点に対して左右2ルートに分岐合流する区間が存在し、我が国の高速道路の中では極めて珍しい運用を行っている（図1）。この区間ではゴールデンウィークなど極端に交通需要が高まる時期に、左右ルート間で時間的に交互に渋滞が発生する現象（ハンチング(hunting)現象と呼ばれる）がここ数年観測されている。

本稿は、この特殊な道路ネットワーク区間を対象にした、貴重な事例データを用いて、交通情報に起因する利用者の経路選択行動の実態を示すと共に、ハンチング現象が発生することによって生じた時間損失の推定を試みるものである。

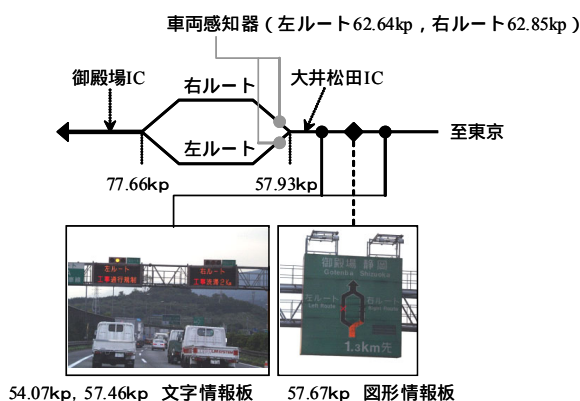


図1 対象区間概要¹⁾

2.渋滞情報による経路選択行動の実態^{2),3)}

図2は、左右ルートの交通量が実際に交互に大きく変動している例を示す。このような変動が生じたのは、図1の写真のような可変式情報板により、一方のルートが他方より渋滞長が長い情報が提示されることで、ルートの選択率が大きく偏ったためと考えられる。

図3は、可変式情報板（本研究では、3箇所に設置されている可変式情報板の中で、57.46kpに設置されている文字情報板を対象としている（図1参照））に渋滞情報が提供された時間帯のルート選択率を、渋滞が生じていない場合と比較したものであり、渋滞情報提供時にルート選択率が大きく変動することが分かる。

キーワード：交通情報，経路選択行動，交通渋滞

* 学生員 東京都立大学大学院工学研究科
〒192-0397 八王子市南大沢 1-1, TEL:0426-77-1111 (内線 4542)

** 正会員 博士(工学) 東京都立大学大学院工学研究科 助教授

*** フェロー 工学博士 東京都立大学 名誉教授

**** 正会員 工学修士 東京都立大学大学院工学研究科 助手

図4は、可変式情報板に表示された渋滞長さ（左ルート情報板に表示された渋滞長さから右ルート情報板に表示された渋滞長を引いたもの）とルート選択率の関係を示す。渋滞長差が同じ場合でもルート選択率にはかなりばらつきがあるが、全体的に渋滞長差が大きくなると渋滞長の短いルートを選択することがわかる。

なお、情報板に突発事象情報が表示されると、例えば故障車情報よりも事故渋滞情報が提供される場合の方が、利用者は極端な反応を示すことがわかった。

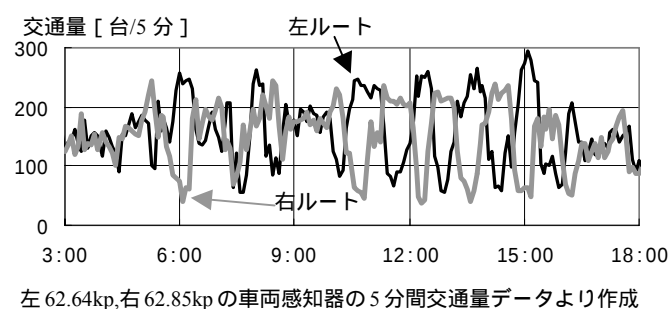
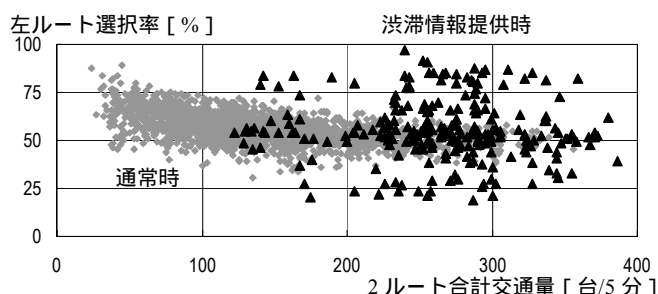
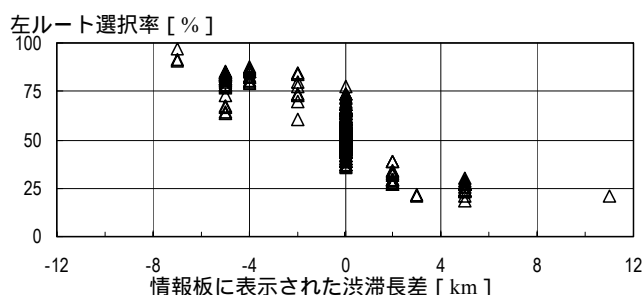


図2 2000年5月3日の左右ルートの交通量の時刻変動



日付：2000/5/3,8/12,2001/5/4,8/10,8/11(渋滞情報提供時),
2000/5/2,5/5,5/7,5/8,5/9,5/12,5/13(通常時)
左 62.64kp,右 62.85kp の車両感知器の5分間交通量データより算出

図3 2ルート合計交通量と左ルート選択率



日付：2000/5/3,8/12,2001/5/4,8/10,8/11
左 62.64kp,右 62.85kp の車両感知器の5分間交通量データより算出

図4 情報板における渋滞長さ差と左ルート選択率

3.ハンチング現象による時間損失量の推定

3-1 渋滞長変動再現のための交通容量推定

図1に示す車両感知器(左ルート 62.64kp, 右ルート 62.85kp)の交通量を2ルートの交通需要と考える。各ルートの渋滞は、合流部の各ルート捌け交通量を容量上のボトルネックとして発生すると考えてよい。左ルートの容量を C_l , 右ルートの容量を C_r とし、いずれも定数と仮定する。左(右)ルート需要(62.64kp(62.85kp)感知器交通量)と左(右)ルート容量から、各時刻 i における超過需要 n_{li} (左), n_{ri} (右) を算出する。一方、各ルートに約 2km ピッチで設置された感知器から、時刻 i の渋滞長 L_{li} (左), L_{ri} (右) が推定できる。

L_{li} と n_{li} , L_{ri} と n_{ri} を渋滞開始から終了(4:00~17:00)までの i について、容量設定値を 155[台/5分]~180[台/5分]の範囲で変化させて相関係数を求めた。その結果、 $C_l = 170$ [台/5分], $C_r = 165$ [台/5分]の容量値で左右両ルートの渋滞長と超過需要の相関が最も高く(L_{li} と n_{li} の相関係数: 0.814, L_{ri} と n_{ri} の相関係数: 0.731), 渋滞長の変動を再現するのに適切な設定値と考えられる。

図5に渋滞長 L_{li} と L_{ri} の時刻変動, 図6に容量を $C_l = 170$ [台/5分], $C_r = 165$ [台/5分]とした時の超過需要 n_{li} と n_{ri} の時刻変動を示す。図5と図6を比較すると、渋滞の伸縮の様子などは比較的良好に適合しており、ある程度渋滞変動を再現していることが分かる。

3-2 ハンチング現象による時間損失量

図7は、右ルートの需要 A_r (62.85kp 感知器交通量)と容量($C_r = 165$ [台/5分間])の関係を交通量累積曲線で表わす。 A_r が C_r と一致しない時刻 i は渋滞が生じていることを表す。時刻 i における曲線 C_r の累積台数値において、 A_r と C_r の差を t_i とすると、これはこの時刻にボトルネックを通過する車両数 D_i が被る1台当り遅れ時間とない、 $D_i \times t_i$ を対象時間帯全体について総和を取れば総遅れ時間となる。同様な計算を左ルートに対しても行い総遅れ時間を計算行う。その結果、2000年5月3日には、右ルート 2,227 時間、左ルート 3,268 時間、左右ルート合計で 5,495 時間の総遅れ時間となった。

図8は、図2の左右ルートの交通量(需要)の和の時刻変動と、左右ルート容量の和($C_l + C_r = 335$ [台/5分間])を示したものである。両ルートの容量を最も有効利用できれば、この図における需要の容量超過に対応した渋滞のみが生じるはずである。この場合の総遅れ時間を計算すると 2,029 時間となった。これは、ハンチング現象が生じている時と比較すると4割以下の値であり、総遅れ時間 5,495 時間の6割を超える 3,466 時間が、ハンチング現象により生じた無駄な時間損失といえる。

4.おわりに

本稿では、左右ルート情報板における交通渋滞情報が利用者の選択行動に与える影響の実態を解析し、交通容量を一定と仮定した概算で、ハンチング現象による無駄な時間損失量が約6割を占めることを示した。

今後は、経路選択行動と交通現象の相互作用メカニズムのモデル化を行い、ハンチング現象を回避可能な情報提供方法を検討する予定である。末筆ながら、本研究は JH 東京第一管理局(当時)の協力のもとで行われたものであり、ここに謝意を表する。

渋滞長 [km]

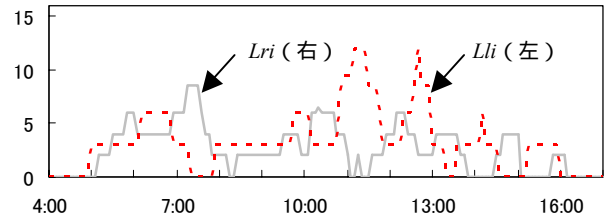


図5 車両感知器から得られた渋滞長の時刻変動図

超過需要 [台]

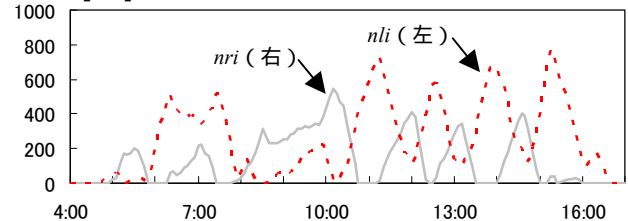


図6 超過需要の時刻変動図

累加交通量 [台]

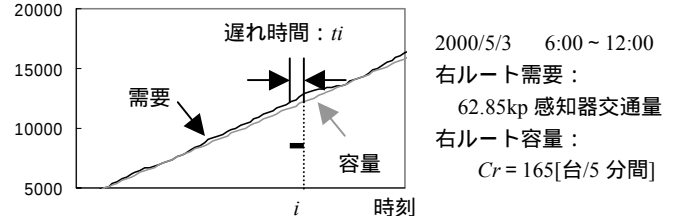


図7 右ルートにおける需要と容量の累加曲線

交通量 [台/5分]

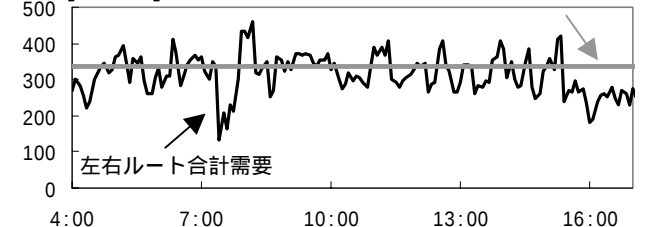


図8 左右ルート合計需要と合計容量

参考文献

- 1) 野田博章, 井上淳一: 東名高速道路大井松田~御殿場間拡幅改築後の利用実態, 高速道路と自動車, Vol.35, No.9, pp43-52(1992)
- 2) 大口敬, 佐藤貴行, 片倉正彦, 鹿田成則: 交通情報にもとづく代替経路選択行動と交通渋滞の相互作用の実証分析, Proc. of 1st Symposium on ITS, pp585-590 (2002)
- 3) T. Oguchi, T. Satoh, 他: Analysis of route choice behavior affected by traffic information on alternative routes, Proc. of 10th WC on ITS, 投稿中。