

高速道路流入部におけるギャップアクセプタンス挙動の解析と加速車線長の決定法

鳥取大学工学部 正会員 喜多 秀行
 松下 電 工 橋 正会員 ○島中 康行
 鳥取大学工学部 正会員 奥山 育英
 鳥取大学大学院 西村 耕志

1. はじめに

高速道路流入部の加速車線長は本来、流入部における走行挙動の解析をもとにして、加速車線長と事故危険度などに関連づけ、適切な安全性が保たれるよう決定すべきものである。しかしながら、流入部における走行挙動が解析されていないこともあって、現在の加速車線長決定基準は過去の経験則に基づく部分が多く、十分確立されたものとはなっていない¹⁾。そこで、本研究では、まず流入部におけるギャップアクセプタンス挙動を選択行動とみなしてモデル化する。次いで、ギャップの選択確率を用いて、加速車線上における累積流入確率と流入時の車頭間隔分布を算定し、観測データを用いて現象説明力を検討するとともに、これらの指標を用いた加速車線長の決定法について考察を加える。

2. ギャップアクセプタンス挙動の解析

ギャップアクセプタンス挙動とは、流入車が流入する際にそれぞれ個人差を持つ運転手が、あるギャップ（車頭間隔）が安全であるか否かを判断して、「流入する」・「見送る」のいずれかの行動に踏み切ることをいう。こういった流入車のとる一連の行動の集積が、流入部における交通流の全体的な挙動を形づくると考えられる。そこで、流入車のギャップアクセプタンス挙動をモデル化することによって流入部における走行挙動を説明する。

ギャップアクセプタンス挙動は二者択一であることから、二項選択モデルにより説明することができる²⁾。本研究では二項ロジットモデルを用いた、流入部が撮影されたビデオテープから収集したデータを用いて説明変数を選び、パラメータを推定した。用いた観測データは、交通工学研究会³⁾による東名川崎I.C.におけるものである。

採用された説明変数は、後方ラグ T 、残存加速車線長 L 、流入車と本線外側走行車との速度差 V であ

り、流入確率 P_a を与える以下の選択モデルが得られた、

$$P_a = \frac{1}{1 + \exp(-0.864 - 2.708T + 0.031L - 0.206V)} \quad (1)$$

適中率は、94.9%である。また、加速車線上の位置ごとの累積流入確率を求めて実測値と比較し、下図の結果を得た。

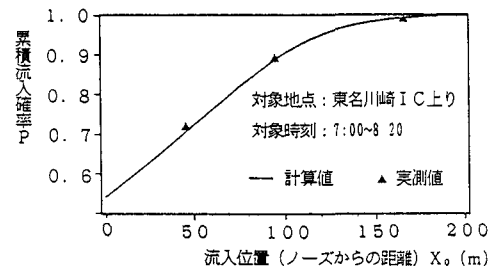


図-1 流入位置ごとの累積流入確率

以上より、(1)式に示したモデルは良好な現象再現性を有しているものと考えられる。

3. 後方ラグ分布に着目した加速車線長の決定法

高速道路の流入部における適切な加速車線長を決定するための検討項目の一つに、流入確率（加速車線末端に至るまでに流入できる確率）がある⁴⁾。これは、加速車線上で流入できない車がしばしばテーパー端部で路肩を走行したり無理な流入を行うことがあり、また、テーパー端でやむなく停止してしまうなど、危険な状況をもたらすことが多いためである。

しかし、流入部における危険の発生は加速車線末端部に限られているわけではない、末端に近づくほどその可能性は高くなるとは思われるものの、それ以前の区間においても本線走行車との間に十分な間隔をとらない危険な流入がみられ、それに伴う事故も無視し得ない。

流入時における後方ラグの大きさは、このような

危険を評価する一つの指標となるものと考えられる。先に作成したギャップアクセプタンスモデルは、後方ラグの大きさと流入確率を関係づけるものであったため、このモデルを用いて、流入時における後方ラグの生起確率を大きさ別に算定することができる。

図-2は、東名川崎I.C.の流入部を対象に、流入時における後方ラグの大きさに関する累積分布を算定し、実測値と対照したものである。後方ラグが3秒を越えるあたりはやや過大推定となっているが、全体的には概ね一致しており、加速車線長の決定に重要な役割を果たす後方ラグが比較的短い部分についてはとりわけ良好な一致が見られる。

同様の方法で加速車線長を変化させた結果が図-3である。ここでは安全な後方ラグの下限値を2秒とした場合の例を示している。

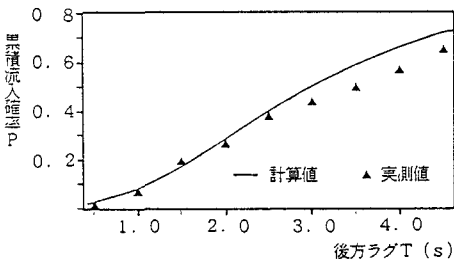


図-2 後方ラグがT秒以下である確率

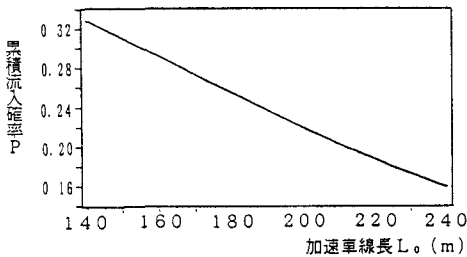


図-3 後方ラグが2秒以下である確率と加速車線長

このような関係を求めることにより、安全と考えられる後方ラグの下限値 T_0 とそれを割り込む確率 P_0 が与えられれば、それに対応する加速車線長を算定することができる。

なお、本研究では、 T_0 と P_0 の設定法を論じていないが、後方ラグの大きさと交通錯綜や事故の発生確率との関係は、双方の車の速度や加減速特性などに依存しているため、 T_0 の設定に際してはまずこれらを明らかにしておく必要がある。また、 P_0 は流入部

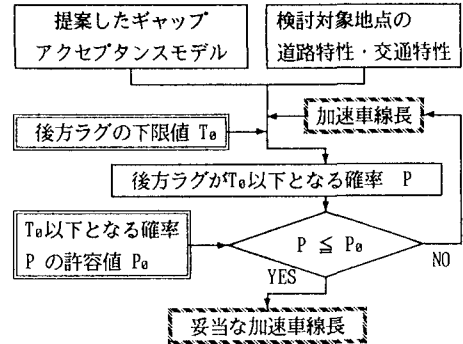


図-4 後方ラグ分布に着目した加速車線長検討手順

における事故危険度と密接に関係した指標であることから、事故率や流入車と本線車相互間の交通錯綜の発生率を危険度の指標とし、流入部における危険度と高速道路全体の危険度を等しくしようとするリスクバランス法などによって今後検討して行くことも一つの方法となろう。

4. おわりに

本研究では、流入時における後方ラグの大きさが、加速車線長を決定する際に重要な役割を果たす一つの指標となるものと考え、その算定方法を提案するとともに、残存加速車線長を説明変数に含むギャップアクセプタンスモデルを作成した。この結果を、従来から提案されている加速車線末端までの流入確率とあわせて用いることにより、より幅広い検討が可能になるものと考えている。

しかし、提案したモデルでは流入位置ごとの速度の違いや本線走行車の避走行動、多重合流などを考慮していないため、モデルの信頼性を高め、実際の利用をはかっていくためには、今後これらを考慮に入れ、さらに検討を進める必要がある。

最後に、観測データを提供していただいた東京都立大学工学部の片倉正彦教授に謝意を表します。

【参考文献】

- 1) (社)日本道路協会：道路構造令の解説と運用，p.416，1984
- 2) H. Mahmassani and Y. Sheffi：Using Gap Sequences to Estimate Gap Acceptance Functions, Transp. Res. B, Vol.15B, pp.143-148, 1981
- 3) (社)交通工学研究会：合流部の設計に関する調査研究（その2）報告書，1987
- 4) 巻上・松尾：多重合流を考慮した流入確率の算定方式について，土木学会論文集，No.413/IV-12, pp.87-96, 1990