

高速道路流入路付近における本線走行車両の挙動特性

大阪大学工学部 正 員 森 康男
 大阪大学工学部 正 員 ○ 山田 稔
 大阪大学工学部 学生員 枝松 正幸

1. はじめに

高速道路において合流部や織込部は容量上のネックになるため、実現最大交通量の観測等、容量を明らかにしようとする調査研究が数多くなされてきている。一方、そこにおける交通現象のメカニズムを表現するためのシミュレーションモデルの開発も行われてきている。その際には詳細な車両の挙動をモデル化することが必要であるが、合流車あるいは織込車に比べ本線走行車側の挙動、すなわち到着交通の車線分布や対象区間における車線変更に関しては実現現象が十分に明らかにされておらず、シミュレーションにおいてもさまざまな仮定を置かざるを得ないのが現状である。

そこで本研究においては、高速道路の合流部の本線走行車両の車線選択挙動に着目し、実測調査に基づいてその特性を明らかにすることとした。

2. 調査の方法

調査は、比較的本線交通・合流交通共に多く渋滞も発生する近畿自動車道の摂津南インターチェンジ北行き流入路における合流部を対象とした。そして渋滞時間帯を除いた午前6～7時および10～12時の間にノーズ端の上流および下流の各200mを対象にビデオ撮影を行った。

対象区間の概要を図-1に示す。3時間での平均では合流車は640台/時、本線交通量は走行車線1070台/時間、追越車線1625台/時間であった。

3. 本線走行車の車線利用実態

実測調査の結果を5分ごとに集計した求めた本線走行車の車線利用率を図-2に示す。これは、対象区間およびその上流において本線走行車が合流車の影響を受けて行った車線変更の結果をすべて含むものである。横軸は同5分間の本線走行車の両車線合計の交通流率を示してある。これを見ると追越車線に比べ走行車線の利用率は全般に50%を下回り、かなり低くなっていることがわかる。しかし、交通流率が容量に近づくにつれて走行車線の割合が増加する傾向もみられる。

図-3は、これに合流車が加わった後の車線利用率を示しており、やはり5分間集計値である。横軸は合流車をも含めた全体での交通流率を取ってある。これを見ると各車線の利用率はおおむね50%付近に分布していることがわかる。図-2に比べれば、全体の交通流率との関係も明確ではない。しかし、全体の交通流率が4000台/時付近およびそれより大きい部分では、走行車線の利用率が50%を越えるケースが多くなっている。これは、交通量が多くなることに伴って、本線走行車の走行車線から追越車線への車線変更が困難になることにより、走行車線の負荷が高まっている状況を

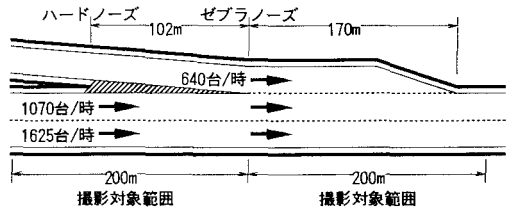


図-1 調査対象の流入路

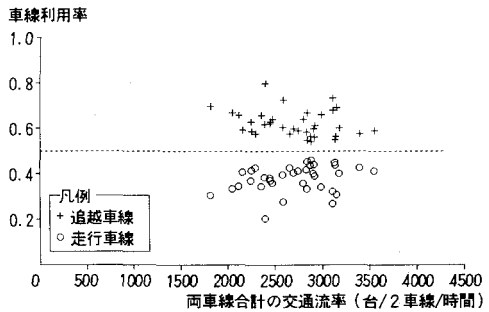


図-2 合流部の車線利用率（合流車を除く）

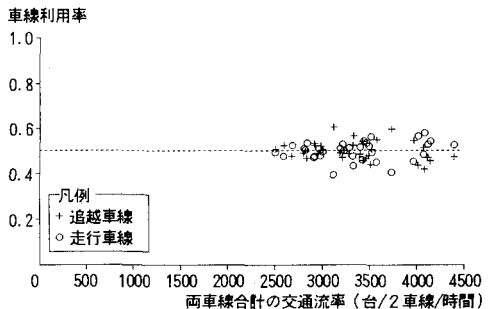


図-3 合流部の車線利用率（合流車を含む）

示していると考えられる。

4. 合流車の影響による車線変更挙動

本線走行車は合流車の影響を受け、合流部では追越車線の利用が増加すると考えられる。この現象のひとつの形態として、本線走行車線の走行車が合流車を視認した際に車線変更を行っていることが観測できる。

本研究においては、本線走行車線車両の前方100mを合流車視認の範囲と考え、この範囲に合流車が存在している、かつ先行車は合流車よりも下流側にある時になされた車線変更を対象とし、ビデオ撮影で得られたデータを用い分析を行った。調査を行った合計3時間で、このような車線変更車は115台観測された。これは走行車線交通量の3.6%、全本線交通量の1.4%に当たる。

図-4には、車線変更が開始された地点とその時の合流車の位置を、ゼブラノーズを原点とし進行方向を正とする座標でプロットしたものである。これを見ると、車線変更の位置はゼブラノーズより上流側の部分と、合流区間の終端付近の2個所に分かれて分布する傾向にあることがわかる。これは、それぞれ、合流車を視認したら即座に車線を変更する場合と、実際の合流挙動に影響を受けて車線変更を行う場合とに対応すると考えられ、この2種類のケースが混在していることがわかる。後者は、そのほとんどが合流車との間隔が60mかそれ以内に接近してからのものであることが図-4よりわかる。さらに観測によれば、合流の影響を受けて本線走行車が減速も行っている場合が多く、また合流車が合流を完了してから車線変更を行うケースも見られた。

次に車線変更に及ぼす追越車線のギャップ及び追越車線走行車との速度差の影響を明らかにするために、以下のような分析を行った。まず、調査において走行車線を走行してきた車のうちで、前方100m以内に合流車が存在しており、かつ先行車はそれより下流にある場合を取り上げ、その時の追越車線のギャップ及び追越車線後車との速度差によって分類した。そして、それぞれの分類ごとに車線変更を行ったものの割合を求めた。この結果を図-5に示す。

この図を見ると、追越車線のギャップが2秒未満の場合には車線変更はほとんど行われませんが、2秒以上の場合では2~3割が追越車線へ車線変更していることがわかる。また、追越車線後方車との速度差については、自車が後方車よりも速い場合にはそうでない場合に比べて車線変更率が高くなる傾向が見られるものの、自車が後方車よりも遅い場合には速度差の大小の影響は大きくはないことがわかる。

5. まとめ

合流車を含めた車線利用率がほぼ50%前後で分布していたことから、一つの仮説として、本線走行車は合流後の両車線の交通流率が等しくなるよう車線を選んでいると考えることが可能かもしれない。しかしそこにおけるメカニズムは不明であり、今後さまざまな状況下での観測データを追加して説明する必要がある。また、合流直後の断面ではそれでも走行車線の負荷が高いことから、円滑性を高めるために本線走行車の追越車線利用率を一層高めることが有効と考えられるが、その実現可能性についても併せて検討が必要と考えられる。

さらに、合流車を視認して本線走行車が車線変更を行う挙動は本線車全体に占める割合は僅かではあるものの、合流車と100m以内に遭遇した場合に限れば15%程度であり、またそれは追越車線の状況により0~30%あるいはそれ以上の範囲で大きく変化することが明らかになった。従ってシミュレーションによって合流車の合流のしやすさや本線交通への速度低下の影響を評価する際には無視できない要因であると言えよう。

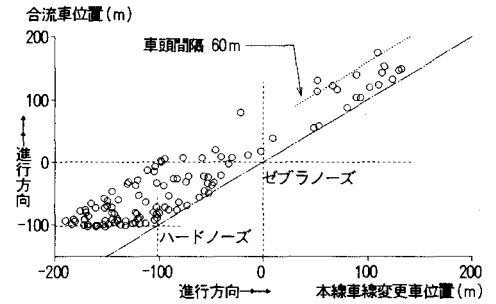


図-4 本線車の車線変更と合流車の位置分布

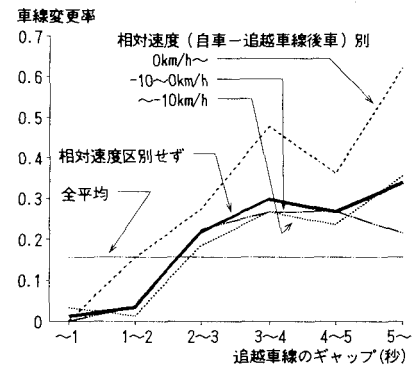


図-5 追越車線ギャップ別・相対速度別の車線変更率