

都市高速合流部付近における交通流特性に関する分析

名古屋大学工学部 学生会員 ○渡辺 将光
名古屋大学大学院 正 会 員 中村 英樹

1. はじめに

高速道路において、合流部はサービス水準上、交通容量上ネックとなる最も重要な区間である。合流部の幾何構造、到着交通量、車線運用、情報提供などによって、合流部及びその上流部での車両挙動は影響を受けると考えられるが、これらの間の関係はいまだ十分に明らかにされていないのが現状である。

流入タイミングの制御などによる合流部における交通容量やサービス水準の管理施策評価のためには、合流車及び被合流車双方の車両挙動を詳細に分析した上で、ブレイクダウンの契機となるような挙動を精緻にモデル化する必要がある。そこで本稿ではまず、ビデオ画像データ解析を通じて、合流部付近における本線車両到着分布や車線変更等の車両挙動特性の分析を行う。

2. 分析対象区間

今回の分析対象区間は、名古屋高速3号大高線(上り)堀田入口合流部の、ハードノーズ端より上流200mから下流135mの区間である。堀田入口合流部は右側合流の形式をとっており(図1)、都心環状線に近く(=2.3km上流)位置するため、都心環状線の渋滞の影響を受けた渋滞も発生するが、朝ピーク時(7:00～9:00)など、時間帯によっては当該オンランプを先頭とする渋滞も発生する合流部である¹⁾。分析には2003年2月27日(木)の7:00～11:00、15:00～20:00のビデオ画像(名古屋高速道路協会より借用)を使用する。

また調査当日の交通量は、ビデオテープの再生画面から1分間交通量を車線別に目視観測した。計測地点は、図1に示す合流部ハードノーズ先端である。表1に観測を行った時間帯の交通量を示す。このうち9:00～10:00、10:00～11:00、15:00～16:00は非渋滞流で、17:00～18:00は都心環状線の渋滞の影響を受けた渋滞流となっている。今回は、非渋滞流の時間帯である9:00～10:00と、渋滞流の時間帯の17:00～18:00の車線別15分交通量と流入比(合流車台数/全車両台数)を示した

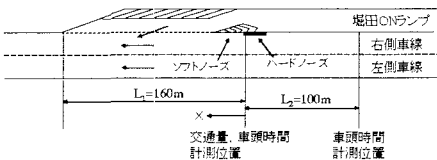


図1 堀田入口合流部

表1 観測交通量

時間帯	本線 (台/2車線)	オンランプ (台)
9:00～10:00	2556	488
10:00～11:00	2402	482
15:00～16:00	2995	371
17:00～18:00	2651	416

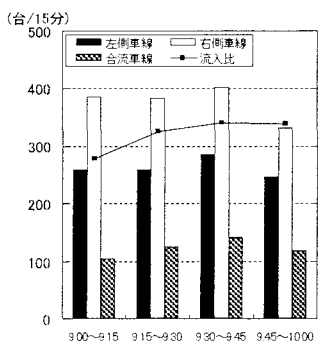


図2 車線別交通量と流入比(9:00～10:00)

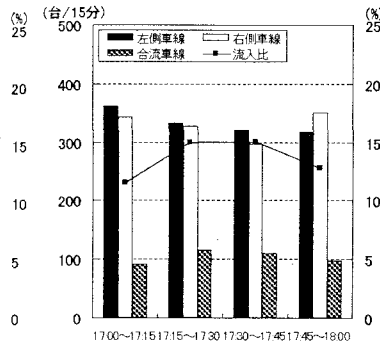


図3 車線別交通量と流入比(17:00～18:00)

(図2、図3)。図2より、非渋滞流の時間帯では、左側車線より右側車線の交通量が多く、その差は100台程度である。これは、近飽和の非渋滞流においては、右側車線の利用率が高いという一般の傾向を裏付けている。一方、図3より、渋滞流の時間帯では、両車線の交通量の差がほとんどなくなっている。

3. 分析結果

3.1 本線車両到着分布

流入タイミングの制御などを考える際、合流部上流の車両がどのような到着分布を示すかというデータが必要になってくる。そこで、今回は車頭時間を車線別に計測することで、左側車線と右側車線の車両の到着分布の違いを分析することにした。計測断面は、図1に示すハードノーズ端とハードノーズ端より上流100mの2断面である。ハードノーズ端より100m上流とは、今回用いたビデオ画像の画角の関係上、最も上流となる計測断面である。計測は、9:00～10:00、10:00～11:00、15:00～16:00の3時間分を行ったが、これらの時間帯で大きな差は見られなかったため、今回は紙面の制約上9:00～10:00の1時間分の結果を示す(図4)。

図4より、まず地点別に見ると、左側車線、右側車線ともに、ハードノーズ端より100m上流とハードノーズ端の車頭時間分布に変化はほとんど見られなかった。また車線別では、ハードノーズ端より100m上流、ハードノーズ端ともに左側車線よりも右側車線の方が短い車頭時間の構成比が高くなっている。この結果から、右側車線では車頭時間の短い車群が多く形成されているのに対し、左側車線では様々な間隔で走行していることがわかる。

3.2 車線変更特性

車線変更特性を分析するため、ビデオ画像から、高速道路側方に設置されている照明柱と照明柱の間を1区間とし、ハードノーズ端から上流194m～下流134mを計13区間に分けて、車線変更方向別(左→右, 右→左)に車線変更位置を目視観測した。図5、図6に車線変更位置分布(各区間の方向別車線変更回数/13区間での方向別全車線変更回数)を示す。

図5より、左→右の車線変更は、合流部手前90m程度の位置での割合が大きい。それは、この付近は合流車線からの車両の有無を判断できる地点であることから、サービスレベルの高い右側車線へ車線変更するという行動によるものである。また10:00～11:00の時間帯において、特にこの傾向が顕著であるのは、本線交通量が9:00～10:00よりも150台ほど少ないため、より車線変更がしやすい交通状況あるためであると考えられる。一方、右→左の車線変更は、図6より、合流部手前60m～合流部直近までと、合流部直後50m～90mまでの割合が大きい。これは、前者は先行避走、後者は合流車接近に伴う避走と考えることができる。

また図6において、交通量も同程度である(表1)9:00～10:00と10:00～11:00は車線変更位置の分布についても酷似した傾向を示している点は興味深い。これに対して、夕方の混雑に向かう時間帯である15:00～16:00はかなり異なった傾向を示している。このことから、車線変更はその頻度のみならず位置についても交通量に強く依存していることがわかる。

4. まとめ

本稿では、合流部ハードノーズ端では、左側車線より右側車線のほうが小さい車頭時間が多く発生しており、右側車線でより多く車群が形成されていることがわかった。また本線車の車線変更挙動は、その頻度のみならず

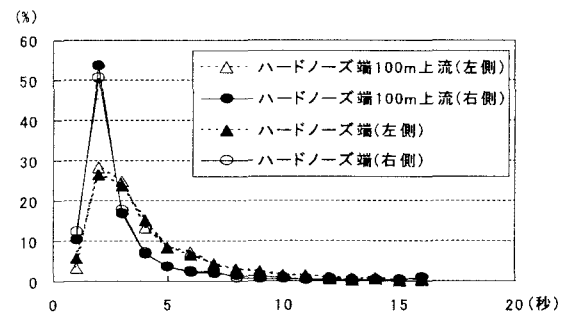


図4 車頭時間別車両台数割合(地点別, 車線別)

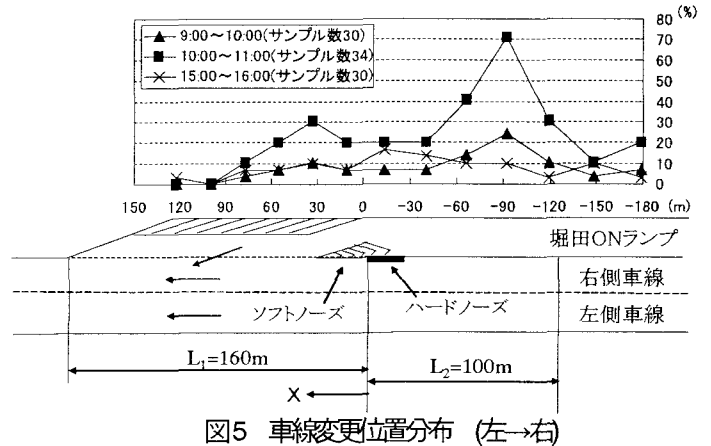


図5 車線変更位置分布 (左→右)

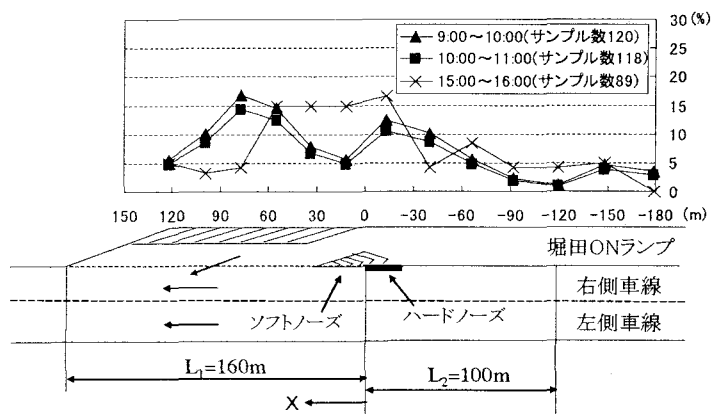


図6 車線変更位置分布 (右→左)

ず、位置についても交通量によって変化することが明らかになった。

今後は、車両一台一台のミクロな挙動に着目し、合流部における合流車と被合流車の軌跡データを収集する。また車両軌跡から合流車の速度、加速度、合流位置、本線車の速度、加速度、相対速度、ギャップ等を併せて計測し、分析を行う。その後、ブレイクダウンの契機となるような合流車と被合流車双方の車両挙動に着目し、交通容量やサービス水準の管理施策評価のためのモデル化を行っていく予定である。

謝辞

本研究を進めるに際して、ビデオ画像データ及び車両感知器データなどを提供して頂いた名古屋高速道路公社、ならびに(財)名古屋高速道路協会に深謝の意を表します。

<参考文献>

- 1) 名古屋高速道路公社:平成16年度,名古屋高速道路交通流現象に関する研究検討会報告書, 資料1-3, pp.2-32, 2004.