

IV-111

短い加速車線長を持つランプにおける合流挙動モデルに関する研究

東京工業大学 学生員 出原 克也

東京工業大学 正会員 清水 哲夫

東京工業大学 正会員 屋井 鉄雄

1. はじめに

首都高速道路では、建設後数十年経過した古い構造のランプが多く存在するが、このようなランプでは加速車線長が短く、スムーズな合流が困難なケースが多く見られる。このようなランプにおいて、ノンストップ料金収受システムの導入を想定した場合、合流車の進入速度の向上や合流パターンの変化が予想され、これが合流部の安全、容量に及ぼす影響を検討する必要がある。本研究では、合流シミュレーションモデルを用いてこのような現象の再現を試みることを目的としている。

2. 使用データの概要

本研究ではシミュレーションモデルのパラメータ取得を目的として、本線交通流状態の異なる2カ所首都高速道路オンランプにおいて、各々平日午後の2～4時間程度ビデオ撮影を行った。

- ・都心環状線外回り 芝公園オンランプ(渋滞流)
- ・5号池袋線下り 東池袋オンランプ(非渋滞流)

取得したビデオ画像より、合流形態を図1に示す3つのタイプに類型化し、(先行車・合流車・追従車)の3台を1セットとして、各々0.5秒ごとの位置を数値化した。各車両の速度、加速度はこの位置データから算出した。渋滞流では併走合流と追い越し合流が、非渋滞流では併走合流と見送り合流が多く見られている。

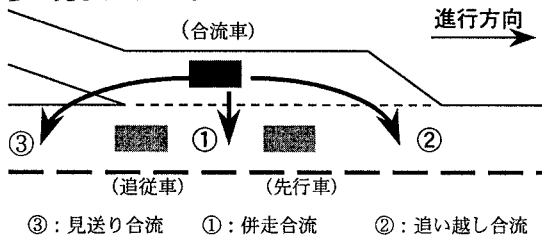
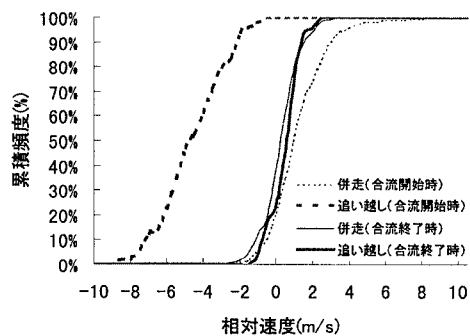


図1 合流タイプの類型化

3. 合流時の相対速度分布

まず、取得した車両のデータより、合流車と本線車の速度の関係を分析する。合流車の合流開始時(合流車が後方本線車の状況を確認できる位置に到着した瞬間)と合流終了時(合流車が本線車線に半分進入した瞬間)における本線車との相対速度分布を図2に示す。併走合流では合流開始時と合流終了時の相対速度変化が見られないのに対し、加減速行動を伴う追い越し合流・見送り合流では相対速度の変化が大きい。これより相対速度との変化と合流形態の相違には何らかの関係があると考えられる。

芝公園ランプ(渋滞流)



東池袋ランプ(非渋滞流)

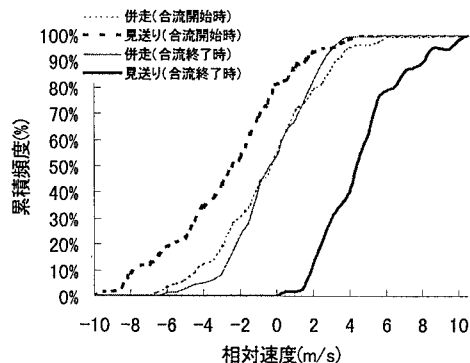


図2 相対速度分布

Key Words: 合流挙動、シミュレーションモデル

〒152 東京都目黒区大岡山 2-12-1

TEL 03-5734-2693 FAX 03-3726-2201

4. 合流タイプ別の相対速度－車頭間隔の関係

本研究で着目するランプは加速車線長が短いため合流車は複数のギャップを選択する余裕はなく選択可能ギャップ数はせいぜい2である。また図2が示す通り、併走合流以外のタイプは合流時の相対速度変化が大きくなっている。これより合流タイプを判断する指標として、合流開始時の本線車との相対関係を考える。図3、図4は、合流開始時における合流車と本線車の相対関係と合流形態の相違について分析した結果を示している。渋滞流では、相対速度、車頭距離により、併走と追い越しの2形態に分類でき、一方非渋滞流では、相対速度、車頭時間により、併走と見送りの2形態に分類できた。この結果をふまえ後述のシミュレーションモデルでは、合流開始時の本線車との相対速度と車頭距離（車頭時間）により合流位置を判定させている。

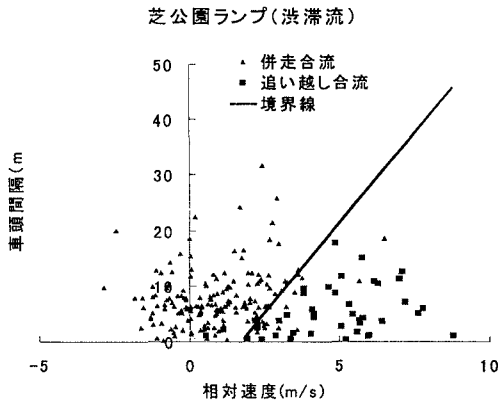


図3 渋滞流における合流タイプ

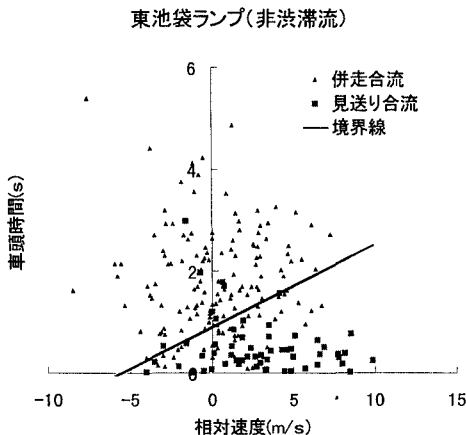


図4 非渋滞流における合流タイプ

5. シミュレーションモデルの構築

本研究で構築した合流シミュレーションモデルは、以下のように合流挙動モデル（合流車）と追従挙動モデル（本線車）から構成されている。入力情報としては、観測値から得られた速度分布・車頭時間分布をもとに確率的に与えている。

＜合流挙動モデル＞	
①合流車の合流タイプ判定（判定式）	
②合流位置決定	
③合流車の加速度調節	
＜追従挙動モデル＞	
①前方車との相対関係により加速度を決定	
②本線車の加速度調節	

図5に非渋滞流における合流終了時の本線車と合流車の相対速度の観測値分布とシミュレーション値の分布の比較を示す。特に見送り合流では、シミュレーション値の相対速度が大きくなる傾向が見られるが、これは合流挙動モデルが先に合流タイプと合流位置を決定し加速度調節を行うプロセスをとっているため、合流車が急激に減速して合流するケースが多いことが原因である。

6. おわりに

本研究では、首都高速道路に見られる短い加速車線を持つランプにおける基礎的な合流シミュレーションモデルを構築した。今後の課題として、

- ①加速度調節プロセスの再検討
- ②ランプ前後の交通流を考慮したモデルへの拡張
- ③拡張したモデルによるランプ制御の効果分析が挙げられる。

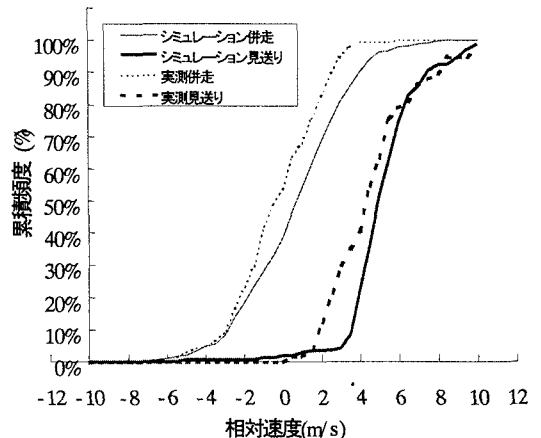


図5 シミュレーション結果（非渋滞流）