

IV-221

工事規制時における合流挙動の確率的表現に関する研究

東京理科大学 学生員 小板橋 敬明
 東京理科大学 正 員 内山 久雄
 日本道路公団 正 員 石渡 勝

1. はじめに

今日、供用年度の早い高速道路を中心に老朽化が進み、年々道路の補修・管理に必要な点検・清掃の回数が増加する傾向がある。これにあたり、自動車の走行台数が少ない夜間工事を実施しても、工事区間の一車線分を規制すると、工事渋滞が頻繁に発生する。これは、工事開始地点の合流規制部が原因となって、工事渋滞を引き起こしているためと考えられる。このような工事渋滞を緩和させるには、適切な合流規制方法を探り、円滑な合流を図る必要がある。そこで、工事渋滞を緩和させ、円滑な合流を図るためには、個々の車両に注目した合流挙動を確率的にモデル化して解析し、合流挙動特性を把握すると共にそれにおよぼす要因を見出すことが重要である。しかし、これまでの研究においては高速道路状況下における交通流は渋滞流、非渋滞流を含む混合流であるため、その合流挙動特性を確率的に表現することが難しく、その現象をモデル化するに至っていない。

本研究では、同一車線先行車・先行車・合流車・追従車の4台の車両を1組とした個々の車両合流挙動に着目し、高速道路工事状況下における車両および車両相互間の合流挙動特性を加速、等速、減速合流別に確率表現として捉えることを目的としている。

2. 解析の概要

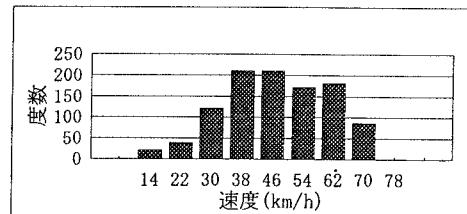
本研究において使用するデータは、首都高速4号線初台ONランプ、首都高速5号線護国寺ONランプ付近のプーリングデータを対象とし、現場付近のビル屋上でのビデオ撮影より取得している。そして、ビデオ画像から得られたデータを測地座標に変換し平滑化・補間を行った。次にそこから走行軌跡図を作成し、合流準備区間

での1秒間の同一車線先行車、先行車、合流車、追従車の4台を1組とした個々の合流挙動を車両特性（速度、加速度）と車両相互間特性（車間距離、相対速度、相対加速度）を各指標ごとに算出した。また取得したデータで度数分布を作成し、先行車または同一車線先行車で基準化を行い理論分布の適合・独立検定を行い、加速・等速・減速合流パターン別に各指標間の特徴を探り、解析を行っている。

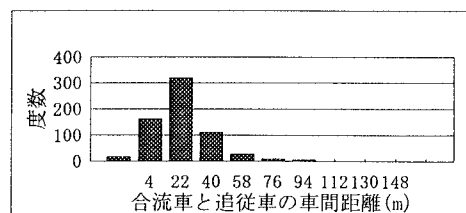
3. 車両特性および車両相互間特性の把握

合流パターン別（5パターン）に車両および車両相互間の各指標を先行車または同一車線先行車で基準化を行い度数分布を作成し、その走行特性の把握、同時に理論分布の適合について解析する。これから、先行車または同一車線先行車の車両特性で基準化することで各指標が個々の車両特性が正規分布、車両位置特性が指数分布に適合した。このことから高速道路工事状況下における合流挙動は先行車または同一車線先行車の車両特性の影響が大きいと考えられる。

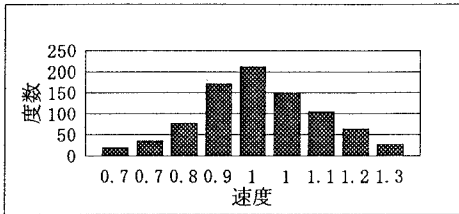
合流車の速度（取得データ）



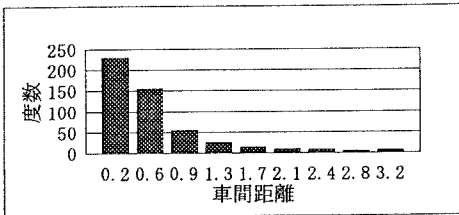
合流車と追従車の車間距離（取得データ）



合流車の速度（基準化データ）



合流車と追従車の車間距離（基準化データ）



4. 指標間の独立性の検定

車両および車両相互間特性の指標間の相関係数を取得データ・基準化データで算出し比較を行い独立性の仮説検定を行う。ここから、先行車または同一車線先行車の車両特性で基準化すると、各指標間の相関係数は生データ（取得データ）と比較し、より極だって表現されている。また無相関検定の結果、基準化することで独立事象数が増加したことから、合流準備区間（合流車の合流開始までの区間）での合流挙動モデルの構築を容易にしている。

表 1 独立事象数の比較

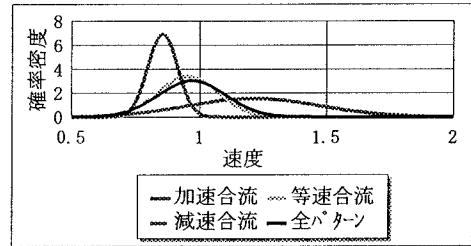
	基準化を行わない場合	先行車の特性で基準化を行った場合
加速合流	152/253 (60.1)	126/153 (82.4)
等速合流①	32/105 (30.5)	57/74 (77.0)
等速合流②	100/253 (39.5)	147/206 (71.4)
等速合流③	89/253 (35.2)	153/206 (74.3)
減速合流	143/253 (56.5)	123/206 (59.7)
全パターン	96/232 (41.4)	187/253 (73.9)

() はパーセント

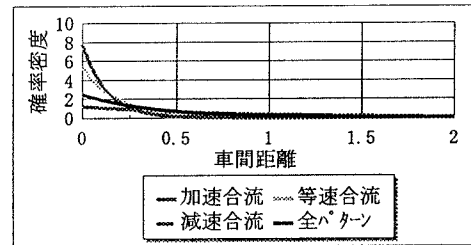
5. 各指標間の確率表現

合流パターン別に各指標間の理論分布の適合を行い、その特徴・性質を探索。合流パターン別理論分布から、理論分布が指数分布、指数分布にかかわらず減速合流の尖度は大きく、加速合流の尖度は小さい。これから減速合流は先行

車または同一車線先行車の影響をある一定の狭い区間で大きく受け、対象的に加速合流は先行車または同一車線先行車の影響が小さいことが見いだせる。よって工事渋滞解消策を本研究から推論すると、先行車の影響が小さい加速合流が望まれるといえる。



合流車の速度



先行車と合流車の車間距離

6. おわりに

等速合流③においては同一車線先行車を基準化したが、他のパターンでの先行車で基準化した結果と同様の理論分布に適合した。これは等速合流③では同一車線先行車に大きく影響していると考えられる。しかし、本研究では加速合流、減速合流のサンプル数が等速合流のサンプル数より少なかったため、合流パターンを5つ分けた。よって加速合流、減速合流の無相関検定、カイ2乗検定の信頼性が低いものとなった。本来の9つの合流パターンに分けるためサンプル数を増加させ、信頼性を高める必要がある。また、合流車、追従車、先行車、同一車線先行車の4台を中心に合流準備区間での合流挙動を解析したが、合流準備区間と合流区間のプーリングデータを4台で解析する必要がある。