

画像解析を用いた一般道路合流部における合流挙動モデルの構築に関する研究

金沢大学大学院自然科学研究科 学生員 ○浦野 幹夫

金沢大学大学院 正会員 高山 純一

金沢大学大学院 正会員 中山晶一郎

1. はじめに

近年、交通の円滑化、安全化を目的とした ITS の研究開発が進んでいる。ITS 技術を用いることによりドライバーのミスを低減し、事故防止を図ることは十分に可能であると考えられる。ITS 技術を利用した交通安全システムの効率的かつ効果的な運用を図るためには、そのシステムの効果分析をすることが必須となってくる。これらの効果分析に際しては、車両挙動を詳細に観測し、この観測結果に基づき車両の挙動をモデル化し、それを用いて個々の車両の挙動をシミュレートすることが一つの有力な方法であると考えられる。

本研究では、ドライバーの運転負担が大きく、事故が多発する一般道路の合流部を対象として、最終的にはその安全対策のための、ミクロシミュレーションモデルを構築することを目指している。本稿では、ミクロシミュレーションモデルを構築のために、一般道路合流部での合流車の速度調整行動の分析とモデル化を行う。

2. 合流部における実測交通流調査

(1) 調査概要

調査地点は、図 2-1 に示す京都府の「交通事故多発地点対策委員会」において「事故多発地点」と位置付けられた、国道 1 号線（下り線）の京都市奈良野町付近における国道 161 号線との織り込み区間である。幅員は、国道 161 号線は 2.6m、国道 1 号線は第一、第二両車線ともに 3.2m である。合流区間は 42.3m と比較的短い。

調査では、ビデオカメラを図 2-1 に示した位置に大型クレーンを用いて上方からビデオ撮影を行った。図 2-2 はビデオカメラで撮影した合流部である。調査日時は 1999 年 5 月 25 日（火）晴れ、7:00~9:00、14:00~15:00 の計 3 時間である。各車線の時間帯別断

面交通量を表 2-1 に示す。

(2) データの調査項目

調査項目は、1) 合流ギャップ、2) 合流車の車種、3) 本線関与車の車種、4) ブレーキの有無、5) 避走の有無、6) 横断方法、7) 合流車の速度、8) 合流車の加速度、9) 本線関与車の速度、10) 本線関与車の加速度、11) 合流車と本線関与車の相対速度、12) 合流車と本線関与車の車間距離である。なお、合流車に関してはノーズ端及び合流開始位置の二ヶ所で測定し、本線車に関してはノーズ端のみでの測定である。

合流ギャップとは、合流車が本線車のどのギャップに合流するかということである。ここでは、合流車が合流区間に到達した時点で、その合流車の後方（もしくは真横）に存在する本線車の前方のギャッ

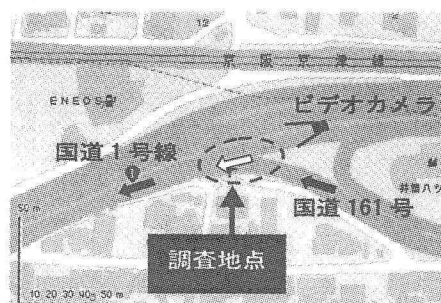


図 2-1 一般道路調査対象地域の略図

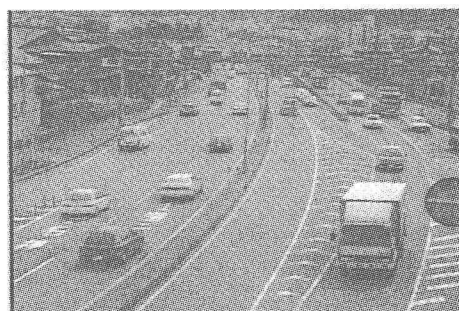


図 2-2 一般道路ビデオ映像

表 2-1 一般道路断面交通量

調査時間	流入部断面						計	
	R161		R1(第一車線)		R1(第二車線)			
	交通量 (台)	大型車 混入率 (%)	交通量 (台)	大型車 混入率 (%)	交通量 (台)	大型車 混入率 (%)	交通 量 (台)	大型車 混入率 (%)
7～8	1409	5.97	244	21.77	978	3.85	2631	10.53
8～9	1226	8.81	168	15.18	673	4.67	2067	9.55
14～15	910	15.99	206	25.64	822	14.44	1938	18.69
計	3545	9.19	618	21.01	2473	7.03	6636	12.41

*キーワード：合流挙動，速度調整行動，速度予測行動
連絡先 〒920-8667 石川県金沢市小立野 2-40-20
TEL076-234-4644 FAX076-234-4644

プを第1ギャップとし、その本線車より後方のギャップを第2ギャップと定義する（図2-3参照）。

合流車、本線関与車の車種（大型・小型）、ブレーキ（有・無）、避走（有・無）、横断方法は目視により調査する。合流車と本線関与車の相対速度は、合流車の速度から本線関与車の速度を引いたものであり、合流車と本線関与車の車尾時間は、合流区間ノーズ端でのものとする。

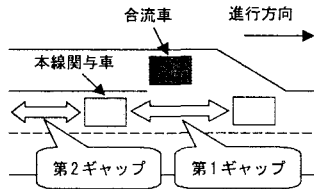


図 2-3 車両、合流ギャップの定義

3. 車両走行軌跡についての調査

合流車及び本線後走行車についてそれぞれ 195 台分の走行軌跡を図 3-1 に示す。全体のサンプル数は、309 台である。合流車は本線後走行車に比べて軌跡にばらつきがみられることがわかる。理由としては、合流車は合流ギャップ選択するにあたって様々な合流開始位置や合流完了位置を選択していることがわかる。しかし、合流部の形状特性により、ほぼ直線的に合流を行っていることがわかる。

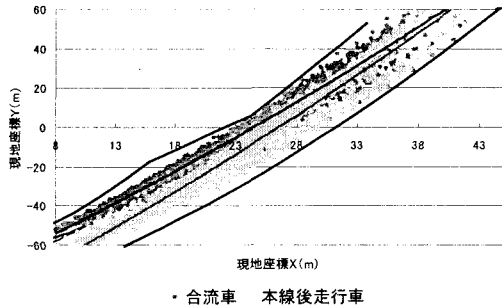


図 3-1 合流車の軌跡の平均

4. 速度に関するモデル分析

速度調整モデルと速度予測モデルを構築するために重回帰分析を行う。ただし、本線後走行車が存在するパターンを対象とする。サンプル数は、309 台である。

(1) 速度調整モデルについての分析

目的変数を合流車の速度（0 秒～0.5 秒時）とし、説明変数は、車種・ブレーキの有無・避走の有無・横断方法・相対速度（0 秒～0.5 秒時）・車間距離（0 秒時）とした。分析の結果は、表 4-1 に示す。サン

プル数は、197 台である。分析の結果、相関係数が低い値となったが、特に相対速度に有意が見られた。

(2) 速度予測モデルについての分析

目的変数を合流車の速度（0 秒～0.5 秒時）とし、説明変数は、車種・ブレーキの有無・避走の有無・横断方法・合流車の速度（0.5 秒前～0 秒時）・相対速度（0.5 秒前～0 秒時）・車間距離（0.5 秒前）とした。表 4-2 は、現時点の速度から 1 秒後の速度を予測するモデルの分析結果である。サンプル数は、93 台である。分析の結果、相関係数が高い値となり、特に合流車の速度に有意が見られた。

表 4-1 速度調整モデルの分析結果

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	判 定
合流車の車種	-1.431	-0.067	-1.016	
本線後走行車の車種	1.187	0.037	0.502	
合流ギャップ	0.133	0.010	0.102	
合流車のブレーキ	0.486	0.038	0.550	
本線後走行車のブレーキ	2.046	0.150	2.170	*
避走の有無	-1.166	-0.059	-0.861	
横断方法	0.629	0.031	0.472	
相対速度(0秒～0.5秒後)	0.321	0.439	4.837	**
車間距離(0秒時)	0.284	0.209	2.442	*
定数項	31.659		5.870	**
重相関係数 0.479				**1%有意 *5%有意

表 4-2 速度予測モデルの分析結果

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	判 定
合流車の車種	-1.250	-0.055	-1.351	
本線後走行車の車種	-4.421	-0.149	-3.008	**
合流ギャップ	-0.361	-0.027	-0.386	
合流車のブレーキ	1.430	0.107	2.424	*
本線後走行車のブレーキ	-0.914	-0.061	-1.325	
避走の有無	0.354	0.015	0.347	
横断方法	0.188	0.009	0.213	
合流車の速度(0.5秒前～0秒)	1.036	0.993	22.066	**
相対速度(0.5秒前～0秒)	-0.068	-0.080	-1.301	
車間距離(0.5秒前)	-0.253	-0.157	-2.742	**
定数項	6.008		1.548	
重相関係数 0.933				**1%有意 *5%有意

5. おわりに

本研究では、一般道路合流部での合流車の速度調整行動と速度予測行動に関して、調査及び分析を行った。分析の結果、速度調整行動では車間距離や相対速度などが影響していることが分かった。また、速度予測行動では合流車の速度や車間距離などが影響していることが分かった。ノーズ端を離れるにしたがって速度変化が大きく、予測モデルの精度も低下する結果などが分かった。

今後の課題として、合流車及び本線車の個々の車両のミクロシミュレーションモデルの構築を行う必要がある。また、ビデオ調査を行うことにより、合流車が合流する際に本線後走行車があるもののサンプル数を増やし、合流ギャップごとに重回帰分析を行う必要がある。なお、一般国道と高速道路に関する、分析比較も必要である。