

高速道路合流部における合流車の速度調整行動に関する分析

An analysis on the speed adjustment action of merging vehicles at the merging part of the highway

金沢大学工学部 正会員 高山 純一
金沢大学工学部 正会員 中山晶一郎
金沢大学大学院 学生員 ○浦野 幹夫

By Jun-ichi Takayama · Shoichiro Nakayama · Mikio Urano

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果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、事故が多発する高速道路の合流部を対象とし、採取的にはその安全対策のための、ミクロシミュレーション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を構築のために、高速道路合流部での合流車の速度調整行動の調査・分析を行う。

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 に示す阪神高速道路の吹田 SA の上り方向の合流部である。幅員は、吹田 SA からの合流車線、高速道路本線第一、第二いずれの車線も 3.7m である。合流区間は 176.2m である。

調査では、高速道路上の歩道橋上のビデオカメラを設置し、撮影を行った。図 2-2 がその撮影映像である。調査日時は 2001 年 10 月 23 日 (火) 晴れ、12:00 ~ 16:00 の計 4 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。合流車より本線車の方が多く、大型車混入率がいずれも高い事が分かる。

(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) 避走の有無、5) 合流車の速度、6) 合流車の加速度、7) 本線関与車の速度、8) 本線関与車の加速度、9) 合流車と本線関与車の相対速度、10) 合流車と本線関与車の車尾時間、11) 合流開始位置である。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）。



図 2-1 高速道路調査対象地域の略図



図 2-2 高速道路ビデオ映像

表 2-1 高速道路断面交通量

調査時間	流入部断面						計	
	合流車線		本線(第一車線)		本線(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(%)		
12~13	301	32.23	659	42.19	680	20.29	1640	31.28
13~14	332	27.11	724	44.34	666	22.07	1722	32.41
14~15	273	34.07	703	49.08	668	23.65	1044	36.25
15~16	283	34.63	734	42.92	695	30.07	1712	36.33
計	1189	31.79	2820	44.65	2709	24.07	6718	34.07

合流車, 本線関与車の車種 (大型・小型), 避走 (有・無) 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。合流開始位置は, 合流車が本車線に合流し始める位置でのものである。

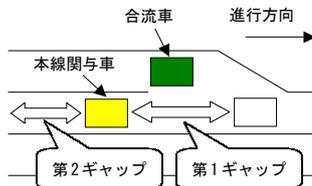


図 2-3 車両, 合流ギャップの定義

3. 合流速度調整行動の判断要因の分析

合流車の速度調整行動に影響する判断要因を分析するために重回帰分析を行う。目的変数を「合流開始位置での合流車加速度」とし, 重回帰分析を行った。また, サンプル数は第 1 ギャップ 81 台, 第 2 ギャップ 37 台である。全体では, 118 台である。

分析の結果, 第 1 ギャップ合流車 (表 3-1) では, 合流開始位置とそこでの合流車速度が特に大きく影響している。合流開始位置についての偏回帰係数が負であることから合流開始位置がノーズ端に近い場合ほど加速していることが分かる。また, 合流開始位置での合流車速度が速いほど加速度が大きくなるのがわかる。第 2 ギャップ合流車 (表 3-2) では, ノーズ端での合流車速度が特に大きく加速度に影響している。ノーズ端での合流車速度の偏回帰係数が負であることから, ノーズ端での速度が低いほど,

(合流開始位置での) 加速が大きいことがわかる。これは, ノーズ端での速度が小さいと, 本線では高速で走行しなければならないため, 加速する必要があるためと考えられる。表 3-3 は第 1 ギャップと第 2 ギャップの両方をあわせた全体のデータでの分析結果であり, 図 3-1 が重回帰により求められた合流車加速度と調査より得た (実際の) 加速度の散布図である。表 3-3 から, ノーズ端・合流開始位置での合流車速度及び合流開始位置が有意に合流車の速度調整行動に影響していることが分かる。表 3-2 では合流開始位置での合流車速度が有意ではないが, 表 3-1, 3-2 もあわせて考えて, これらの変数が速度調整行動に有意に影響していると考えてよいだろう。

重相関係数に関して, 表 3-3 の全体での分析結果は, ギャップごとの分析よりも重相関係数が低くなっている。また, 上でも触れたが, ギャップごとで有意に影響する変数が若干異なるため, 第 1 ギャップ合流車と第 2 ギャップ合流車とでは, ある程度異なった速度調整行動を行っていると考えられる。

表 3-1 第 1 ギャップの重回帰分析

変数名	標準偏回帰係数	t 値	判定
合流車の車種	0.1138	1.3500	
本線後方車の車種	0.0063	0.0714	
避走の有無	0.0255	0.3066	
合流車の速度 (合流開始位置)	0.9758	5.5256	**
合流車の速度 (ノーズ)	-0.6024	-3.8194	**
合流車の加速度 (ノーズ)	-0.1658	-1.7389	
相対速度 (合流開始位置)	0.0421	0.2282	
相対速度 (ノーズ)	-0.1575	-0.9736	
車尾時間 (合流開始位置)	-0.5428	-1.7653	
車尾時間 (ノーズ)	0.6401	2.0808	*
合流開始位置	-1.1466	-3.5853	**
定数項		2.2769	*

重相関係数 0.7940 **1%有意 *5%有意

表 3-2 第 2 ギャップの重回帰分析

変数名	標準偏回帰係数	t 値	判定
合流車の車種	-0.0265	-0.1565	
本線後方車の車種	0.1432	0.8947	
避走の有無	-0.4259	-2.9392	**
合流車の速度 (合流開始位置)	0.3765	1.5773	
合流車の速度 (ノーズ)	-0.7911	-4.1882	**
合流車の加速度 (ノーズ)	-0.2716	-1.5859	
相対速度 (合流開始位置)	0.2045	0.9417	
相対速度 (ノーズ)	0.3484	2.0880	*
車尾時間 (合流開始位置)	-0.0204	-0.1407	
車尾時間 (ノーズ)	0.1497	0.9474	
合流開始位置	-0.5017	-3.3992	**
定数項		2.9545	**

重相関係数 0.7909 **1%有意 *5%有意

表 3-3 全体の重回帰分析

変数名	標準偏回帰係数	t 値	判定
合流車の車種	0.0628	0.7800	
本線後方車の車種	0.0043	0.0503	
避走の有無	0.0272	0.3386	
合流車の速度 (合流開始位置)	0.8040	5.5819	**
合流車の速度 (ノーズ)	-0.6511	-5.0240	**
合流車の加速度 (ノーズ)	-0.1089	-1.2054	
相対速度 (合流開始位置)	-0.2394	-1.7788	
相対速度 (ノーズ)	0.2076	1.6630	
車尾時間 (合流開始位置)	0.1564	1.6631	
車尾時間 (ノーズ)	-0.0876	-0.9702	
合流開始位置	-0.6627	-7.1463	**
定数項		0.5143	

重相関係数 0.6457 **1%有意 *5%有意

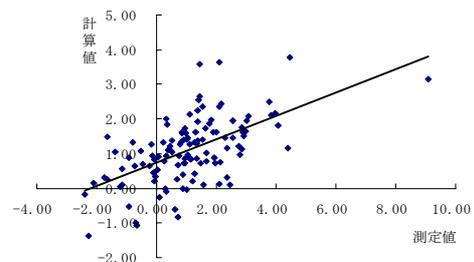


図 3-1 全体の散布図

4. おわりに

本研究では, 高速道路合流部での合流車の速度調整行動に関して, 調査及び分析を行った。分析の結果, 合流車の速度や合流を開始する位置などが速度調整行動に影響していること, いずれのギャップに合流しているのかにより速度調整行動がある程度異なっていることなどが分かった。

今後の課題として, 合流車及び本線車の個々の車両のマイクロシミュレーションモデルの構築をしたいと思う。