

高速道路合流部と一般道路合流部における合流車のギャップ選択行動に関する比較分析

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 西 啓介 国土開発センター 正会員 住友拓哉

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 技術を利用した交通安全システムの効果分析に際しては、交通錯綜部における車両挙動を観測してモデル化し、当該部における交通流動をシミュレートすることが効果的である。

本研究では、高速道路合流部および一般道路合流部での合流車の合流挙動の調査・分析を行う。具体的には、合流車はどのギャップに合流するのか、その判断のメカニズムを明らかにし、ギャップ選択モデルの構築を行う。

ここではモデル構築の前段階として、高速道路合流部と一般道路合流部における合流車のギャップ選択行動を比較・分析する。

2. 合流部における実測交通流調査

2-1 車両挙動の抽出システム

調査にあたり、画像データ（AVI ファイル）から交通データを抽出できる以下のようなツールを用いた。このツールでは、まず AVI ファイルの任意のフレームを静止画像としてパソコン画面上に表示することができ、マウスのクリック操作により、現在のフレームから前後 1, 2, 5, 8, 15, 30 フレームの画像を表示させることができる。

2-2 高速道路合流部の調査概要

調査地点：名神高速道路吹田 SA 合流部

調査時間：12:00～16:00 の 4 時間

合流車数：1189 台

有効サンプル数：922 台

2-3 一般道路合流部の調査概要

調査地点：国道 1 号線下り奈良野町付近

調査時間：7:00～9:00・14:00～16:00 の計 4 時間

合流車数：3973 台

有効サンプル数：608 台

キーワード 合流挙動、ギャップ選択

連絡先 〒920-8667 金沢市小立野 2-40-20

TEL076-234-4650 FAX076-234-4644

3. 合流ギャップの判断要因分析

合流車がどのギャップ（第 1 ギャップ、第 2 ギャップ）に合流したかの判断要因を分析するために重回帰分析を行う。ただし合流車と本線後走行車（本線関与車とする）が存在するパターンを対象とする。

目的変数（ダミー変数）を「合流ギャップ」とし、重回帰分析を行った。分析の結果、高速道路合流部、一般道路合流部いずれにおいても「合流車と本線関与車との車尾時間の間隔」の相関関係が特に高い結果となった。また、「合流車と本線関与車との相対速度」もある程度相関関係が高いと思われる。

表-1 高速道路合流部における分析結果
重回帰式

変数名	標準偏回帰係数	t 値	判 定
合流車の車種	-0.0211	-0.89	
本線関与車の車種	0.0289	1.27	
避走の有無	0.0372	1.58	
合流車の速度	-0.0960	-2.92	**
合流車の加速度	-0.2347	-8.39	**
本線関与車の加速度	0.1962	7.49	**
合・本車の相対速度	-0.2577	-8.57	**
合・本車の車尾時間	-0.7020	-29.91	**
定数項		12.88	**

重相関係数 0.7398

**：1%有意 *：5%有意

表-2 一般道路合流部における分析結果
重回帰式

変数名	標準偏回帰係数	t 値	判 定
合流車の車種	0.0405	1.24	
本線関与車の車種	0.1955	5.78	**
避走の有無	-0.0245	-0.77	
合流車の速度	0.1794	3.58	**
合流車の加速度	-0.0381	-1.16	
本線関与車の加速度	0.0754	2.35	*
合・本車の相対速度	-0.4600	-9.23	**
合・本車の車尾時間	-0.4277	-12.34	**
定数項		5.30	**

重相関係数 0.6324

**：1%有意 *：5%有意

4. 高速道路と一般道路における合流車の状況別の合流挙動分析

4-1 車尾時間による合流ギャップ選択行動分析

図 4-1 に、高速道路、一般道路における車尾時間から見た合流車の見送り割合の比較を示す。

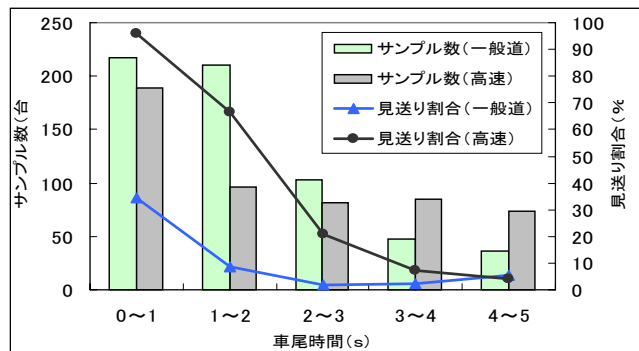


図 4-1 車尾時間から見た見送り割合の比較

図 4-1 から、高速道路においては車尾時間が小さい場合（1 秒未満）は 90% 前後というかなり高い確率で見送り（第 2 ギャップ合流）を行っている。一方、一般道路においては車尾時間が小さい場合でも、合流車が見送る確率は 30% 前後とあまり高い確率にはなっていない。

この理由としては、高速道路と一般道路における合流車線の規格・形状の違いに起因していると考えられる。国道 1 号線奈良野町付近における国道 161 号線の合流部（一般道路）は、合流車線長が 30m 弱と短いため、合流車は見送る余裕がなく車尾時間が小さい場合、無理をしてでも合流していると考えられる。一方、名神高速道路吹田 S A 付近（高速道路）における合流部の合流車線長は、約 230m と一般道路の合流車線長のおよそ 8 倍程度あり、合流車には見送る余裕があるため車尾時間が短い場合は無理することなく見送り、次のギャップに合流していると考えられる。また、高速道路においては、合流車の速度に比べ本線関与車の速度の方が圧倒的に大きいため、車尾時間が 0 秒に近い場合においては、ほとんどの合流車は無理に合流せず、本線関与車を見送った後、余裕を持って合流していると考えられる。

4-2 相対速度による合流ギャップ選択行動分析

図 4-2 に、高速道路、一般道路における相対速度から見た合流車の見送り割合の比較を示す。

図 4-2 からは、高速道路と一般道路における相対速度から見た合流車の見送り割合にはっきりとした違いが現れていない。これは、相対速度から見た合流車の見送り割合には、車尾時間が大きく関与していると考えられるからである。そこで、図 4-3 に車尾時間 1 秒未満に限定した、高速道路、一般道路に

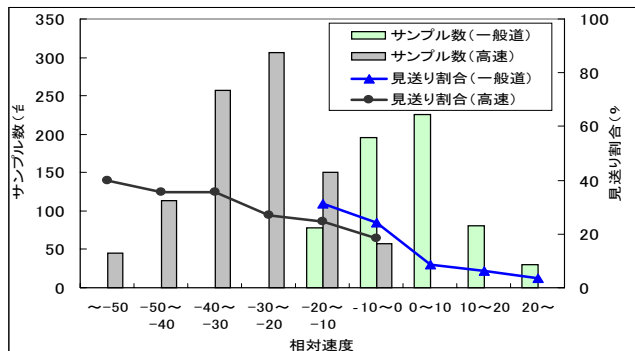
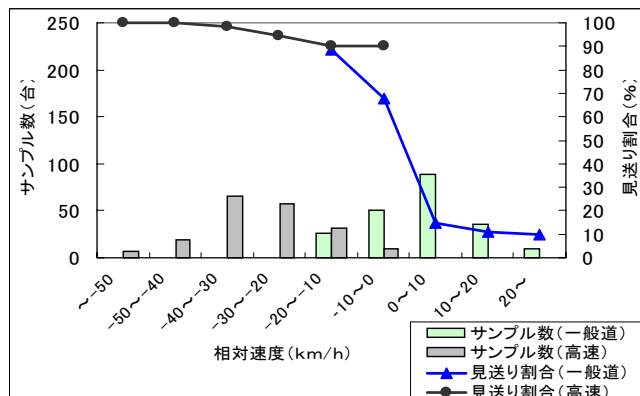


図 4-2 相対速度から見た見送り割合の比較

図 4-3 車尾時間 1 秒未満における
相対速度から見た見送り割合の比較

おける相対速度から見た合流車の見送り割合を示す。

図 4-3 から、高速道路においては車尾時間が 1 秒未満の場合は、合流車は相対速度に関わらず 100% に近い値で見送りを行っていることが分かる。高速道路においては合流車線長が長いために、車尾時間が短い場合は、相対速度に関わらず車尾時間の判断を優先させ見送りを行っていると考えられる。一般道路においては、車尾時間が 1 秒未満でも、合流車が本線関与車よりも速い場合（相対速度がプラスの場合）は、見送りをを行う割合が低くなっている。これは一般道路の合流車線長が短く、見送る余裕がないため、合流車は車尾時間が短い場合でも合流車の速度の方が本線関与車よりも速度が速い場合は無理して合流していると考えられる。

【謝辞】

なお、画像データの処理システムは京都大学（飯田研究室）で開発されたものを利用させて頂いている。ここに記して感謝したい。