

道路合流部の車両挙動解析とミクロ交通シミュレーションの構築

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
 金沢大学工学部 非会員 ○小野 雅之

1. はじめに

道路合流部は追突事故や渋滞など、安全性や効率性の面で問題が多く発生する箇所であるといえる。

近年、安全性や効率性の向上を図るため、ITS を利用した走行支援システム (AHS) の研究開発が進んでいる。AHS はドライバーの一連の動作を情報提供機能、警報機能、操作支援機能という 3 つの機能で支援し、走行環境の向上を図るシステムである。AHS 導入効果の予測を行う際には車両個々の挙動を詳細に記述するシミュレーションモデルの活用が有効であると考えられる。

本研究では、AHS 導入効果の予測にも適用する事を想定した、道路合流部の車両挙動を詳細に記述・予測可能なミクロ交通シミュレーションモデルを構築することを試みる。まず、一般国道の合流部におけるビデオデータより合流車の挙動について分析し、ドライバーの一連の動作を決定する要因を明らかにする。

2. 挙動データの収集

(1) 概要

一般国道合流部 (京都府奈良野町付近の国道 1 号線) の交通流をビデオ撮影したものから合流車の挙動に関するデータを抽出することにより合流車の挙動について分析を行い、ドライバーの一連の動作を決定する要因を明らかにする。また、得られたデータはミクロ交通シミュレーションモデルを構築する際にも利用する予定である。

(2) ビデオデータの調査

一般国道合流部の交通流をビデオ撮影したものから取り込んだ画像データ (AVI ファイル) を用いて車両挙動データを抽出し分析する。(図-1)

まず、目視により次に示す調査項目について調べ、次に画面座標を 0.5 秒毎にプロットする。

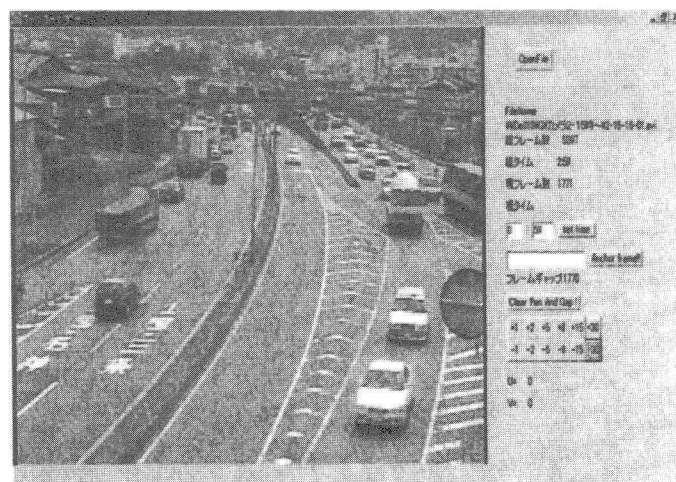


図-1 車両挙動抽出ツール

- ・合流車の車種 (小型・大型車)
- ・本線走行車の有無及び車種 (小型・大型車)
- ・合流ギャップ (第 1・第 2・第 3・なし)
- ・合流車及び本線後走行車のブレーキの有無
- ・本線後走行車の避走の有無
- ・合流開始フレーム数

(3) 現地座標への変換

ビデオ調査によって得られた画面座標(U, V)から、写真測量で用いられている変換式 (式-1) によって現地座標 (X, Y) を求めることができる。

$$X = \frac{L_1 U + L_2 V + L_3}{N_1 U + N_2 V + 1}, Y = \frac{M_1 U + M_2 V + L_3}{N_1 U + N_2 V + 1} \quad (\text{式-1})$$

表-1 座標変換式のパラメータ

L_1	L_2	L_3	M_1	M_2	M_3	N_1	N_2
1.08E+04	1.29E+04	1.08E+04	4.03E+03	-0.65E+05	3.01E+07	-9.64E+01	1.71E+03

X, Y : 推定された現地 X, Y 座標

U, V : 画面座標

$L_1, L_2, L_3, M_1, M_2, M_3, N_1, N_2$: 推定パラメータ

図-2、図-3は合流車及び本線走行車についてそれぞれ100台分の走行軌跡を表した図である。合流車にはばらつきがみられる。これは合流車が合流ギャップを選択するにあたって、様々な合流開始位置を選択していることが考えられる。一方、本線後走行車はあまりばらつきがみられない。3台ほど軌跡から外れているのは本線後走行車の避走挙動を表している。

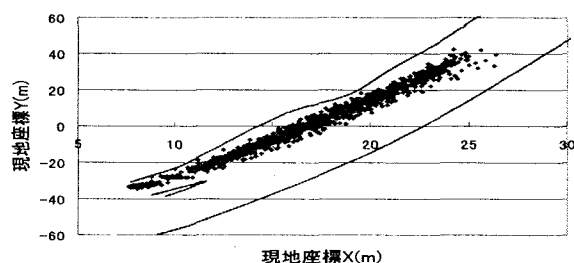


図-2 合流車軌跡

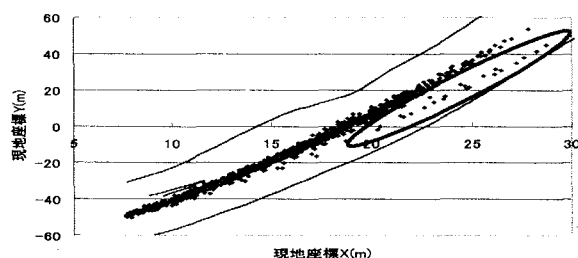


図-3 本線車軌跡

(4) 速度の計算

車両を0.5秒毎にプロットしているので(式-2)によって0.5秒毎の速度 V を求めることができる。

$$V_i(t) = \frac{S_i(t+dt) - S_i(t)}{dt} \quad (\text{式-2})$$

$S_i(t)$: 時刻 t における車両 i の位置

$V_i(t)$: 時刻 t における車両 i の速度

dt : スキャンインターバル

図-4は合流車がノーズ端に達した時点の合流車速度と本線後走行車速度の相関を表したグラフである。合流車と本線後走行車のノーズ端速度にはやや相関がみられる。(相関係数=0.4532)

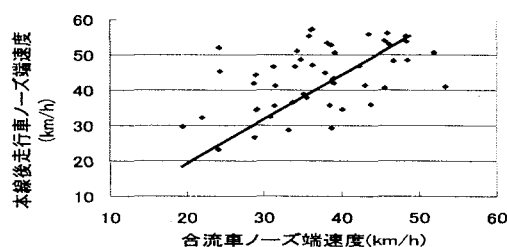


図-4 合流車と本線後走行車のノーズ端速度の相関

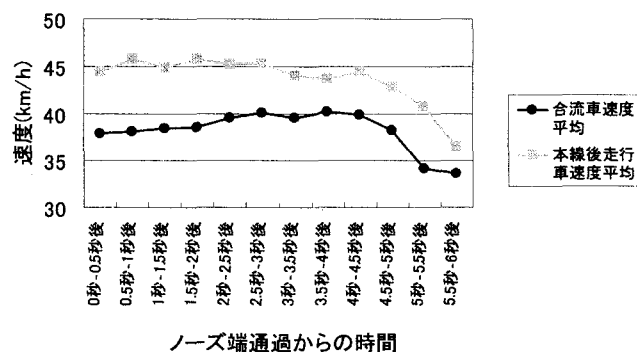


図-5 合流車と本線後走行車の速度平均

図-5は合流車と本線後走行車の速度の平均を表したグラフである。ノーズ端より5秒後までは合流車はやや加速し、本線後走行車はやや減速していることが分かる。5秒後以降減速しているのは、合流部の奥の方で渋滞が発生していることが原因と考えられる。

(5) 合流挙動解析

ビデオ調査から得られたデータを用いて合流車の車両挙動について重回帰分析を行い、合流車の挙動に影響を与える要因について分析する。分析結果については講演時に発表したいと思う。

3. まとめ

本研究ではビデオ調査により車両挙動データを抽出し、重回帰分析により合流挙動解析を行った。最終的には道路合流部の車両挙動を詳細に記述・予測可能なシミュレーションモデルを構築し、安全性の改善評価を行う。現段階ではシミュレーションモデルを構築中であるため、シミュレーションモデルについては講演時に発表したいと思う。

参考文献

- 1) 喜多秀行・畠中康行: 個人・車両属性を考慮したギャップアクセプタンス行動に関する基礎的研究 第11回交通工学研究発表会論文集 1991年10月
- 2) 清水哲夫・三室徹・飯島雄一: 走行支援システムの評価のための高速道路流入部におけるマイクロ交通解析 第37回土木計画シンポジウム論文集 2001年5月
- 3) 中村良広・片倉正彦・鹿田成則: 高速道路合流部の走行シミュレーションの開発 木学会第49回年次学術講演会 1994年9月