

ファジィ推論を用いた道路合流部におけるミクロ交通シミュレーションモデルの構築とその適用性

金沢大学大学院自然科学研究科 正会員 高山 純一* 金沢大学大学院自然科学研究科 正会員 中山 晶一郎*
(株)ニュージェック 正会員 牛場 高志** 金沢大学大学院自然科学研究科 学生員 ○瀬戸 鉄平*

1. はじめに

交通事故の原因の大半が「危険事象の発見の遅延」「判断の誤り」「操作の誤り」などドライバーのミスによる原因が主なものであるが、その対策として近年、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。なかでも AHS 技術を用いることでドライバーのミスを低減、事故防止を図ることは十分に可能であると考えられている。AHS 技術を利用した交通安全システムの効率かつ効果的な運用を図るためには、そのシステムの導入効果を予測することが重要であり、車両個々の挙動を詳細に記述するミクロ交通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。これらにドライバーの熟練度等のあいまいな事例を取り扱うことが可能なファジィ推論を用いることで、合流部における運転挙動をさらに詳細に記述することが可能であると考えられる。

本研究では、交通渋滞が頻発しさらにドライバーの運転負担が大きいゆえに事故が多発しており、今後 AHS 技術を利用することで事故の減少や渋滞緩和など大きな改善が見られると予想される一般道路の合流部を対象として、最終的に円滑化・安全化を目的としたミクロ交通シミュレーションモデルを構築することを目指す。

2. シミュレーションについて

(1) シミュレーションソフト「SAKURA」

シミュレーションを行うにあたって、京都大学ならびに(株)ニュージェックとの共同研究において作成された「SAKURA」というプログラムを利用する(図 2-1)。

このシミュレーションソフトの特徴としては、①必要に応じて様々なモデルを組みこむことができる、②交通行動について詳細な設定が可能である、③集計値および個人行動の特性が必要に応じて入力可能であることが挙げられる。

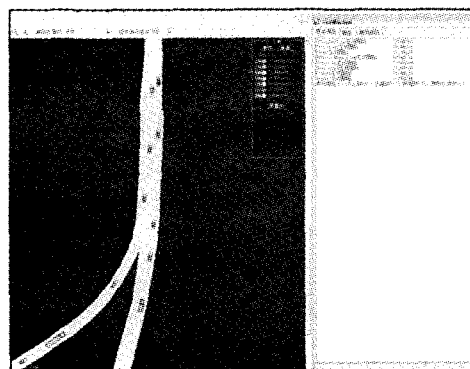


図 2-1: SAKURA のシミュレーション画面(対象地域)

(2) シミュレーションの対象地域

シミュレーションの対象地域は京都府の「交通事故多発地点対策委員会」において「事故多発地点」と位置づけられていた京都市の国道 1 号(下り)と国道 161 号との織り込み区間である(図 2-2)。国道 1 号の幅員は第 1・第 2 車線ともに 3.2m、国道 161 号では 2.6m で、合流区間長は 42.3m と比較的短いという特徴がある。



図 2-2: 調査対象地域の地図

3. シミュレーションのビデオデータとの一致状況

(1) 流入台数

「SAKURA」では OD データを時間帯別に与えることでシミュレーションを行う。本研究はビデオデータをもとに 30 秒間隔で 20 分間の OD データを与えた。表 3-1 はビデオデータに基づいた 20 分間の OD 交通量の合計を表している。

表 3-1: 20 分間の OD 交通量の合計

流入	流出	乗用車	小型貨物	バス	普通貨物	セミトレ
国道1号	国道1号	196	39	0	40	8
	府道143号	85	14	0	3	0
国道161号	国道1号	210	53	2	27	3
	府道143号	43	11	1	0	0

KeyWords: 道路合流部 車両挙動 ミクロ交通シミュレーション SAKURA AHS ITS

* : 〒920-1192 石川県金沢市角間町 金沢大学自然科学研究科 TEL (FAX) :076-234-4613

** : 〒531-0074 大阪府大阪市北区本庄東 2-3-20 TEL:06-6374-4901 (代) FAX:06-6374-4633

(2)合流ギャップ選択の比較

合流ギャップ選択の特性として、「SAKURA」はギャップが存在する割合が多く(図 3-1)、第 2 ギャップ選択が多い(図 3-2)。これは流入データが車線別になっておらず、実際の交通量(ビデオデータ)よりも第 1 車線への流入が多いためと予想される。

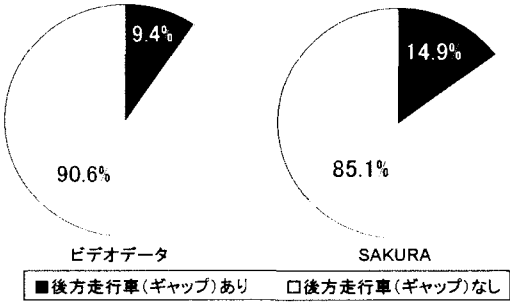


図 3-1: ギャップの有無の比較(合流車全 351 台)

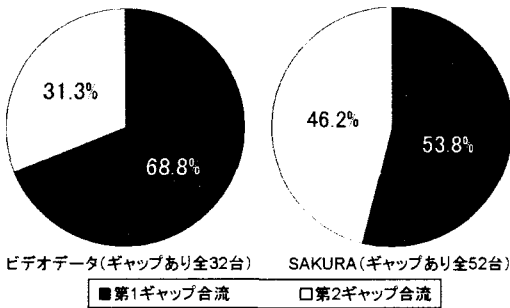


図 3-2: ギャップ選択の比較

(3)避走の軌道

本線走行車の避走挙動の特性として、「SAKURA」は避走を行う位置がやや早い(図 3-3)。これはパラメータのひとつである攻撃性などが影響を及ぼしており、値を変化させることで避走の軌道のある程度は自由に変化させることが出来る。

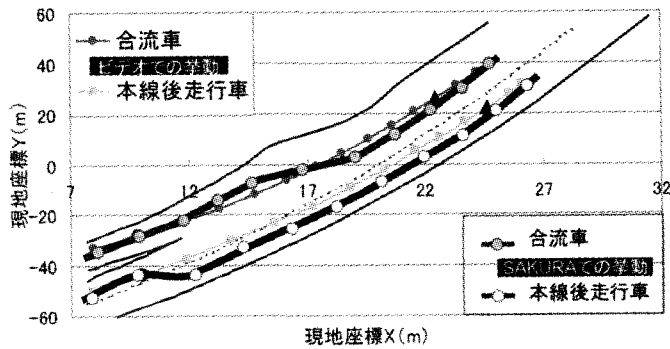


図 3-3: 本線走行車の避走挙動の比較

(3)所要時間

所要時間分布に関しては、目視で分析を行った。ビデオデータ(図 3-4)、「SAKURA」(図 3-5)ともにカイ 2 乗検定を行った結果、有意水準 5%で正規分布に従うことが分かったが平均や分散には有意な差がみられた。これら

に関しては速度モデルの改良や前述の攻撃性などを改良することで対処可能であると考えられる。

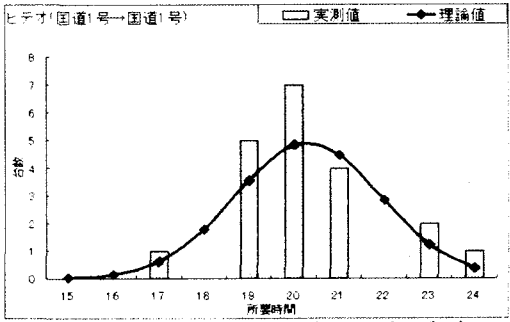


図 3-4: 本線→本線所要時間分布(ビデオ)

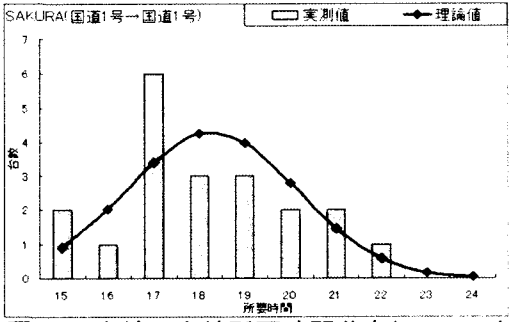


図 3-5: 本線→本線所要時間分布(SAKURA)

4. 速度モデルの導入

所要時間に有意な差があることが判明したため、新たな速度モデルを組み込むことを考える。「SAKURA」は基本的に追従モデルを用いて速度を計算しているが、その式に人間の感覚を表現するファジイ推論の項を組み込むことで車両別に加減速特性の違いを組み込むことを考えている。そのため重回帰分析を行い関連性のある項目と判断された⁽¹⁾合流車の車種・相対速度・車間距離を前件部に導入する。

表 4-1: ファジイ推論案

No.	車種(車種)	相対速度(相対速度)	車間距離(車間距離)	加減速(加減速)
1	狭い	(不問)	(不問)	Lv.1
2		—	(不問)	Lv.2
3	普通	0	大	Lv.2
4		+	中・小	Lv.3
5		+	(不問)	Lv.4
6		—	大	Lv.2
7		—	中・小	Lv.3
8	広い	0	大	Lv.3
9		+	中・小	Lv.4
10		+	大	Lv.4
11		+	中・小	Lv.5
12	後方走行車なし			Lv.5

5. おわりに

ファジイ推論を組み込んだモデルの詳細、並びに新規モデルによる挙動一致状況などに関しては講演時に発表する。本研究の見込める成果として、ファジイ推論を組み込むことで人間のあいまいさを考慮に入れたシミュレーションを構築でき、従来よりも正確な車両挙動を再現することが出来るため、AHS の事故の回避技術のお検討などに利用されることが期待できる。

参考文献

(1) 浦野幹夫 ほか「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」土木学会中部支部研究発表会講演集, pp.471-472, 2005 年