

関西大学大学院 学生員 ○前田雅人
関西大学工学部 正会員 井ノ口弘昭

1. 研究の背景と目的

わが国では、道路整備が自動車台数の急増に追いついていないことなどから、各地で渋滞が慢性化している。この渋滞の原因として、路線バスなどの大型車両が交通流に与える影響は無視できない。

本研究の目的は、バスの挙動が交通流に与える影響を分析することである。路線バスを考慮した微視的道路交通シミュレーションモデルの構築し、そして、一般車の挙動のみを考慮したシミュレーションと、バス、一般車の両方の挙動を考慮したシミュレーションの二種類を現実の道路網に適用する。

2. シミュレーションモデルの構築

井ノ口¹⁾が開発した微視的道路交通シミュレーションモデル CaTS (Car-following-based Traffic Simulation) にバスの挙動ロジックを追加し、モデルの構築を行った。CaTS はタイムスキニング方式を用いた、都市部のような複雑な交通挙動を再現する離散モデルである。また、追従走行モデルにファジィ的ニューラルネットワークを用いていることが大きな特徴である。以下に構成を記述する。

1) 道路網モデル

- (ア) ブロック (信号現示パターン、リンク長など)
 - (イ) レーン (左右折可否パターンなど)
 - (ウ) 車両 (発着ノード、走行速度など)
- ただし、信号機および交差点はレーンの終端に付随しているものとする。

2) 道路走行モデル

- (ア) 速度決定モデル
 - ・ 先頭車に対するモデル
 - ・ 追従車に対するモデル
- (イ) 車線変更モデル
 - ・ 追越しをする場合の車線変更
 - ・ 左右折の場合の車線変更
- (ウ) 車両発生モデル
 - ・ 一般車両の発生モデル
 - ・ バス車両の発生モデル

(エ) バス走行モデル

計算手順は、車両を動かす前にすべての車両について速度を決定しておき、その後、一斉に動かす方法を採用している。

スキニングタイムは、都市内の複雑な交通挙動を再現するため、車長の 1/2 程度の精度を確保する必要がある。よって、スキニングタイムを 0.1 秒に設定した。これで、60 km/h で走行する車両は 1 ステップ当たり約 1.7m 進むこととなる。

3. 実道路網への適用

対象地域を愛知県名古屋市長区、本郷交差点を中心に設定した。現状ではとくに従道路である南北方向の渋滞が激しく、この原因のひとつに、朝・夕のピーク時間帯に南北方向の名古屋市バスの運行本数が多いことが挙げられるため、バスが交通流に与える影響を評価するのに適していると考えられる。

1) 幾何構造

リンク数は一方向を一本と考えて 56、信号交差点数は 10、バス停の数は 4、発着ノード数は 16 である。路線長は、上社交差点－本郷交差点間が約 340m、本郷交差点－明徳池東交差点間が約 1,267m、本郷交差点－社が丘交差点間が約 873m となっている。

2) 使用データ

信号現示データは、愛知県警の信号機運用台帳²⁾を用いた。一般車の OD データ⁵⁾は平成 13 年 11 月 19 日 (月) の朝ピーク 3 時間 (6:30～9:30)、夕ピーク 3 時間 (16:30～19:30) に、東京大学生産技術研究所が行ったナンバープレート読み取り調査の調査結果を基に (株) アイ・トランスポート・ラボが加工し作成したもの²⁾を用いた。バスの発生時刻、路線データは、名古屋市交通局が公開しているデータ³⁾を用いた。対象地域内を走行する名古屋市バスの系統数は 3、運行本数は 6:30～9:30、16:30～19:30 の時間帯でそれぞれ、125、118 である。ただし、シミュレーションは交通量が 0 の時点から開始するため、システムの安定していない最初の 45 分間の結果は使用しないこととした。

3) 現況再現性の評価

シミュレーション結果と、ナンバープレート読み取り調査の実測値を比較する。対象区間は、北区間（明德池東交差点から南行きに本郷交差点まで、区間長 1,267m）、および南区間（社が丘交差点から北行きに本郷交差点まで、区間長 873m）の 2 区間で、比較結果を図 2、図 3 に示す。

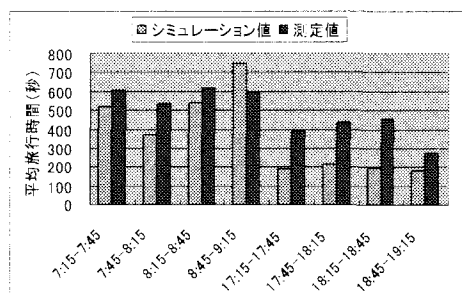


図 1 平均旅行時間の比較（北区間）

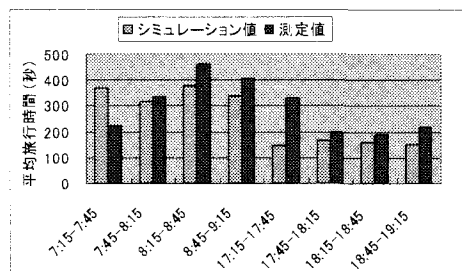


図 2 平均旅行時間の比較（南区間）

午前の時間帯では、シミュレーション値と測定値を比較すると、多少の差はあるものの、おおむね現況を再現しているといえる。しかし午後の時間帯においては、シミュレーション値と実測値には大きな差が見受けられる。この原因として考えられることは、本シミュレーションモデルでは路上駐車車両や軽車両、歩行者を再現していないこと、車幅・車線幅員を考慮していないことが考えられる。調査区間は、片側 1 車線の道路幅員の狭い道路であるため、駐車車両や大型車両の車幅などの影響を大きく受けるためである。

4) バスが与える影響の分析

一般車のみを考慮したシミュレーションと、一般車・バスを考慮したシミュレーションを同じ条件で実行した。明德池東交差点～社が丘交差点（区間長：約 2,140m、北行き・南行きの 2 方向）間における平均旅行時間、1 台あたりの旅行時間を比較した。結果を表 1 に示す。ただし、本シミュレーションは午前の時間帯（7:15～9:15）において、ある程度現況を再現出

来ていたため、午前の結果のみを用いる。

表 1 旅行時間の比較

	南行き		北行き	
	一般車	一般車・バス	一般車	一般車・バス
総旅行時間（時間）	238	368	228	251
増加時間（時間）	130		23	
一台あたりの旅行時間（秒）	349	562	452	492
増加時間（秒）	213		40	

バスの走行により、総旅行時間は、南行き約 55%（130 時間）、北行き約 10%（23 時間）、南北 2 方向で 153 時間の増加し、一台あたりの旅行時間では、南行き 61%（213 秒）、北行き 9%（40 秒）の差があった。

南方向への交通が、バスの影響を大きく受けていることがわかる。原因としては、南方向へのバスの運行数が多いことが考えられる。対象区間にバス専用レーンや、バス停に専用ブースを設け、後続車への影響を低減すれば、これだけ旅行時間は減少する可能性があると言える。

4. まとめと今後の課題

バスが交通流に与える影響を数値的に算出した。その結果、対象区間では 153 時間の差があった。しかし、午後の時間帯でのシミュレーションの精度はきわめて低いものであった。原因として、以下を含んでいないことが考えられる

- 1) 歩行者・自転車・自動二輪車の影響
- 2) 車両の車幅など各車両の詳細なデータ
バス・トラックなどの大型車両はその車長・車幅によって後続車の運転行動に大きく影響する。
- 3) 道路線形・道路幅員など幾何構造データ
勾配・カーブなどの道路線形はモデルの再現性を向上させるためには必要である。

4) 路上駐車車両

今後の課題は上記の要因をシミュレーションに組み込みさらに精度を向上させることである。

〈参考文献〉

- 1) 井ノ口弘昭：交通量配分問題へのファジィ・ニューラルネットワークの適用に関する研究，pp.65-107, 2001.
- 2) (株)アイ・トランスポート・ラボ：名古屋～長久手線・本郷地区ベンチマークデータセット。
<http://www.i-transportlab.jp/bmdata/HongoBM/index.html>
- 3) 名古屋市交通局ホームページ：市バス，2003.3.
<http://www.kotsu.city.nagoya.jp/>