

1. はじめに

近年、自動車交通は依然として増え続け、交通混雑の問題、それに伴う環境問題は深刻化する一方である。交通混雑を解決すべく、新設道路の建設計画や、各種交通施策の実施などが議論されている。それらの施策の影響分析を行うための手段として、交通シミュレーションの役割が重要になりつつある。このような背景を受け、交通シミュレーションの研究が精力的に行われており、最近では交通システムによる環境への影響分析や予測などにも適用されつつある。しかし、交通状況が複雑であることや、対象とするネットワーク規模と計算速度とのトレードオフの関係等から、現在用いられている交通シミュレーションの多くは、車両を流体として大まかに処理することで膨大な計算を避けるマクロシミュレーションである。実際の交通流、特に渋滞の延長を表現するには、各車両の動向を表したマイクロシミュレーションが適していると指摘されている。ただし、現時点でマイクロシミュレーションの精度は一般的に低く、今後、各種交通政策の影響分析等にマイクロシミュレーションを用いるためには、その現況再現性の向上が不可欠である。

そこで本研究では、マイクロシミュレータ Paramics におけるネットワークに信号データ等の道路情報を入力することにより、現況再現性を向上させることを目的とする。具体的には、以下の点について検討する。

シミュレーション内のネットワークデータである道路構造、信号現示、料金所の設置などに関してデータの作成、修正を行う。

信号データを分析し現況再現性を向上させるために適切な信号データの加工、入力を行う。

上記、の作業を通じて、現況再現性がどの程度向上するのかを、シミュレーション上の断面交通量、交差点挙動など実際の交通状況と比較することによって検証する。

2. ネットワークの修正

2-1. 対象地域

川崎市を中心とした東京都、神奈川県からなる約20km四方(縦24km,横28km)の地域を研究対象とする。

2-2. 交通マイクロシミュレータ Paramics の概要

交通マイクロシミュレータ Paramics (PARAllel MICroscopic traffic Simulator)は、実際の交通現象において無視できない、地形、信号制御、車種等の要因による影響を含めた分析を行うために開発されたシミュレータである。マイクロシミュレーションであるが大規模なネットワークに対応できるという特長を持つ。

2-3. ネットワークの修正

本研究では、後藤¹⁾が構築した道路ネットワークを元に、現況再現性を向上させるためにネットワークを再構築する。主に行った変更点は以下のものである。

- ネットワーク範囲の拡大
- ゾーニングの細分化
- 右折レーンなど、車線情報の詳細化
- 高速道路ランプ、料金所の設置
- 信号データの入力



図1 ネットワーク全体 図2 ネットワーク内交差点

3. 信号データの入力・分析

3-1. 信号データの概要

神奈川県警により供与された、交差点の平面図、交差点地図、現示時間の詳細データ、24時間分のサイクル長、運用スプリット値(5分おき)の4種類のデータを新たに入力した。

3-2. 信号データの分析・入力法の検討

現実の信号の多くは、交通量によって制御方法が変

化する可変式である。しかし、Paramics でこれをそのまま再現することは現時点では困難である。そこで本研究では、信号データを Paramics に反映できる範囲で最大限生かすことを考えたデータ入力を行う。具体的には、本来時間的に変動しているサイクル長やスプリット値を、代表的なサイクル長、スプリット値で置き換え、それらの固定された値で代替させる。

3-3. サイクル長、スプリット値の代表値について

24 時間の現示時間変化データから、神奈川県内の交差点約 10 箇所についてサイクル長、スプリット値の変化の特長を掴み、信号データの代表値として入力するために適切な値をどのように選定するのかを検討する。ここでは、5 分おきに得られている現示時間データの中でそれらの平均値、ある瞬間値、最頻値を用いる場合について検討した。本研究では、平均値やある瞬間値ではその信号の代表値として適切な値が選択されないことが多いこと、また面的制御が崩れる場合があるなどの理由で、最頻値を代表値として扱うことにした。

3-4. 最頻値を代表値とすることの妥当性検証

実際に最頻値をその信号の代表値としてネットワークに入力した場合と、それ以外の値を入力した場合で比較した。実験として国道 15 号線の信号の 15 号方向現示時間を最頻値より 10 秒ずつ短い値(多くの信号で 2 番目に多く現れる値)を入力したネットワークでシミュレーションを行った。そして 1 号線、15 号線の断面交通量を常時観測の実データと比較した。すると代表値を短く設定変更したネットワークでは、全て最頻値を用いたネットワークでの結果に比べ現況再現性が下がっていることが分かった。このことから、代表値として最頻値を用いることの妥当性が伺える。

3-5. 信号データの入力

サイクル長、スプリット値の代表値を用いて信号データを神奈川県約 1000 箇所について入力した。

4. 現況再現性の検証

4-1. シミュレーションの設定

次の 3 つのネットワークを用いてシミュレーションを実施する： 信号データ更新 0 箇所； 神奈川県的主要幹線のみ約 500 箇所更新； 県内の信号約 1000 箇所更新。また感度分析として、 県内の信号約 510 箇所更新； に関して同様にシミュレーションを行う。シミュレーション時間は A.M.6:00 ~ P.M.9:00

で行うが、最初の 1 時間は空回しとし結果は参照しない。なお、信号データ更新前の旧ネットワークでは現地調査によって得られた主要交差点 187 箇所の信号情報を参考にして、他の信号交差点の設定を行っている。

4-2. 断面交通量による再現性の確認

断面交通量の常時観測データと、シミュレーションのアウトプットとの比較を行う。比較はネットワーク内各路線の計 10 箇所で行った。断面交通量の実測値とシミュレーション値の相関係数を表 1 に示す。

表 1 断面交通量の常時観測データとの比較

	相関係数(上り)	相関係数(下り)
0箇所	0.39	0.34
500箇所	0.64**	0.65**
510箇所	0.60**	0.60**
1000箇所	0.70**	0.71**

4-3. 交差点などマイクロレベルの再現性の確認

交差点における各現示時間内での右折車両の台数について、シミュレーションで得られたものと現地調査で実測したものとの比較を行った。直進、右折ともに青の現示、右折のみ青の現示についてそれぞれ飽和状態の時の右折台数を計測し、4 サイクル程度づつの平均をとったものを表 2 に示す。

表 2 現地調査との比較

	現地調査平均右折台数(台)		シミュレーション内平均右折台数(台)	
	直進・右折共に青	右折のみ青	直進・右折共に青	右折のみ青
川崎警察署前				
101号内陸方面	0	10	0	10
宮前				
15号上り	0	10	0	11
遠藤町				
409号湾岸方面	2.5	9.5	0	10.25
409号内陸方面	2.75	8	0	10.25
房手				
1号上り	0	7.5	0	9
1号下り	0	5.75	0	7.25
140号湾岸方面	0	1.25	0	1.25

4-4. 結果・考察

表 1 の結果より信号データ入力が見況再現性の向上に大きく貢献していることが伺える。またネットワーク全体としての現況再現性を表す断面交通量の相関係数は約 0.7 に向上した。再現性を更に向上させるためには、ネットワークのパンク(ネットワーク内の存在台数が増えすぎた際、車両が身動き取れなくなってしまう状態)の解消、OD 表の見直しなどが必要である。また、表 2 より、ミクロなレベルでの現況再現性もある程度向上していることが確認された。

参考文献 1) 後藤亮 (2002) 広域ネットワークを対象とした交通・環境マイクロシミュレーション, 東京工業大学修士論文.