

時間帯別配分とマイクロシミュレーションを結合した交通流動の動学的ミクロ分析法

熊本大学 正会員 溝上 章志

1. はじめに

交通マイクロシミュレーション（以下ではMSと記す）は、信号パラメータや交差点構造など、局所的な地域における交通需要分析を行うのに有効である。しかし、道路網整備による広域的な交通流動の変化を伴う場合には、たとえ分析対象地域が局所的であるとしても、その適用は容易でなく、適用例も少ない。

本研究では、交通結節点改善事業による周辺街路の整備後のミクロな交通流動予測に対して、都市圏規模の広域ネットワークフローの予測に用いられる時間帯別均衡配分法とマイクロ交通流シミュレーション、ここではNETSIMとを整合的に組み合わせた交通流動の動学的ミクロ分析法を提案する。

2. ミクロマクロ結合型動学的交通流動解析

分析の対象とするのはJR新水前寺駅地区交通結節点改善事業であり、その周辺地区を図-1に示す。この改善計画案は、

- 1) JR 橋脚の撤去により、水前寺駅入り口交差点—白山交差点間の利用可能性が向上し、完全8車線化する。
- 2) 新水前寺駅と電停の結節点強化に伴い、バス停位置と電停が新水前寺駅寄りに変更される。
- 3) 移設される電停への横断歩道が新規に設置される

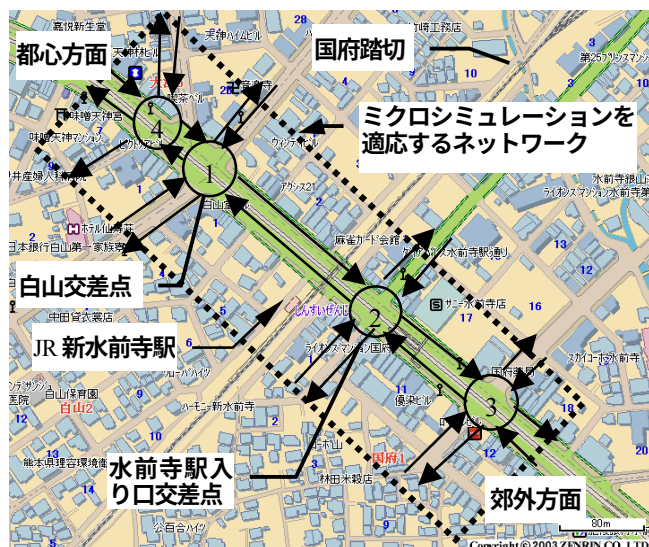


図-1 新水前寺駅地区交通結節点事業周辺と交通流マイクロシミュレーションの分析対象地域

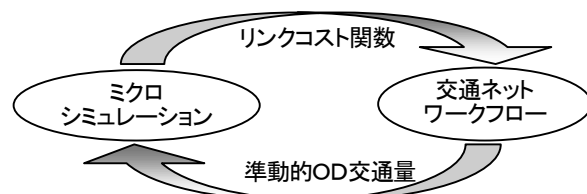


図-2 ミクロマクロ統合型動学的交通流動分析法

という、局所的な交通流動に影響するものだけでなく、4)対象地域近隣の国府踏切の拡幅によって、上下両方向の通行が可能となる。

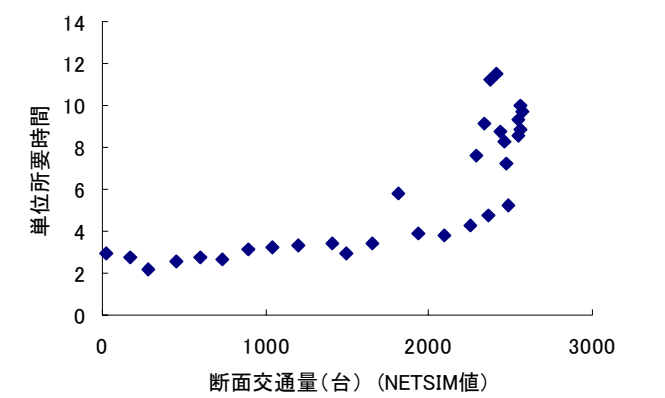
このうち、1)~3)についてはMSモデルによる交通流動解析が適用できよう。しかし、4)はMSモデルを適用するネットワークの外であり、流出入交通量にも影響を与えることから、広域ネットワークフロー分析との結合が必要となる。ここでは、図-2に示すように、MSモデルからは広域ネットワークフローの予測モデル、ここでは時間帯別交通量配分モデルの設定条件であるリンクコスト関数を、逆に時間帯別交通量配分モデルからはMSモデルの入力となる準動学的OD交通量を求めるといふ、両者を整合的に組み合わせた交通流動の動学的ミクロ分析法を提案する。

3. MSモデルを用いたリンクコスト関数

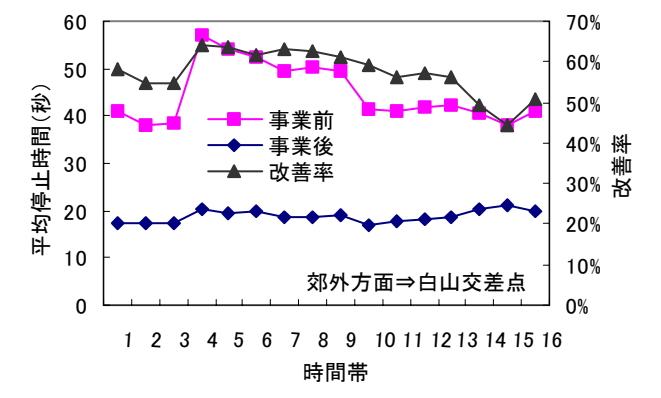
(1) MSモデルの現況再現

MSモデルが交通流の挙動を精度良く再現することが可能であるならば、交通量と所要時間の観測値の代わりに、シミュレーションからの出力データを用いて時間帯別配分に用いるリンクコスト関数を特定化することができるはずである。そこで、まず、NETSIMによって対象区間の交通流動の現況再現を行う。入力としてのOD交通量はプレートナンバー調査により、その他のパラメータは実測により収集した。

NETSIMでは信号1サイクル毎に渋滞長を出力することが可能であるが、1サイクル毎、車線毎の最大車列台数の現況再現は容易でないため、交差点における車線毎方向別に4サイクル移動平均法により平滑化した最大車列台数によって現況再現の検証を行うことにした。その結果、本MSモデルは高い現況再現性を得た。



図－3 NETSIMによる断面交通量と平均旅行時間



図－4 平均停止時間の改善率

表－1 推定されたBPR関数と適合度指標

		標準	溝上式	修正BPR	推定BPR
推定値	α	0.48	0.96	2.62	1.39
	β	2.82	1.20	5.0	1.87
適合度	相関係数	0.82	0.89	0.86	0.92
	F 値	28.5	53.3	38.7	234.8
	RMSE	495	643	426	210
	AE ² (%)	17.7	54.1	5.79	19.4
	DSD ² (%)	9.17	21.5	0.05	0.18
	CV ² (%)	66.9	18.2	87.9	74.1

(2) リンクコスト関数の推定

ODパターンは現況のままとして、総トリップ数を順次増加させながらこのNETSIMモデルを実行すると、図－3に示すような平均所要時間と断面交通量データの軌跡を得る。これらを観測データとみなし、BPR型時間リンクコスト関数を推定した。

推定結果を他の代表的なものと比較して表－1に示す。α、βの推定値は従来の値とはやや異なり、修正BPRモデルと溝上式との中間くらいの値になっている。このリンクコスト関数の適合性を検証するために、時間帯別配分：OD修正法を行い、MSの対象ネットワークへの流入交通量の観測値、および常観データとの適合度比較を行った。適合性評価結果を表－1に示している。いずれの適合度指標から見ても、本BPR関数を用いた場合が最も適合度が高い。これより、適切にチューニングされたMSモデルからのアウトプット、ここではこの出力結果を用いて推定されたリンクコスト関数がマクロな交通ネットワークフローモデルのインプット条件としてフィードバックされたといえる。

4. 時間帯別配分によるMSモデルへのOD設定

本事業ではMSモデルを適用するネットワーク内で

の車線数や道路構造の変更と同時に、その外側で道路網整備が行われるため、広域のネットワークフローの変化、ここでは対象ネットワークへの流入交通量の変動を考慮したミクロ交通流動解析が求められる。そこで推定したリンクコスト関数を用いて新規道路ネットワークへの時間帯別配分を行った。その結果、MSモデル適用対象ネットワークへの時間帯別流入交通量は大きく変化した。そこで、プレートナンバー調査から得られたODパターンは将来も変化しないものと仮定し、得られた流入交通量の予測値に一致するように、フレーター法を用いて拡大収束させた時間帯別OD交通量をMSモデルが必要とするODデータとする。これによって、マクロなネットワークフローモデルからのアウトプットがMSモデルのインプット条件としてフィードバックされたことになる。

これらによって、ミクロとマクロ手法を相互に整合的に統合した動学的交通流動分析が可能になった。

5. 結節点整備後の交通流動の分析

本事業の評価指標として、HCMのサービス水準と停止遅れ時間の改善率を用いた。図－4に郊外⇒白山交差点における平均停止時間の改善率を示す。本事業により、この区間はサービス水準と改善率、大幅に改善されると予測される。

6. おわりに

本研究成果は、従来、個別に実施されていたミクロ交通流シミュレーションと広域ネットワークフローの分析を、都市圏規模の広域ネットワークフローの予測に用いられる時間帯別均衡配分法と交通流シミュレーションを整合的に結合し、局所的なネットワークにおける交通流動の動学的ミクロ分析を可能にする。また、その適用可能性を検証した。