

豊橋技術科学大学 学生会員 ○片岡 聡 豊橋技術科学大学 正会員 廣島 康裕
 豊橋技術科学大学 学生会員 佐藤 飛鳥 豊橋技術科学大学 正会員 松尾 幸二郎

1. はじめに

近年，行政では都市計画道路の見直しが注目されている。都市計画道路とは，都市の基盤的施設として都市計画法に基づき都市計画決定された道路のことである。都市計画道路は現在の都市と将来の都市を繋ぐ役割があるため，限定的な視点ではなく将来も視野に入れた長期的な計画とする必要がある。現在の都市計画道路は，過去に都市計画決定されてから月日が経っており，現在の交通状況に適切であるか見直す必要がある。また，現在のみならず将来の都市にとっても必要であるか検討する必要がある。また都市計画道路は，大規模な都市と都市を繋ぐ道路や，宅地の利用に供される宅地街路などがあり，広域的かつ局所的な交通シミュレーションを行うことが重要となる。しかし，現時点では広域的かつ局所的な交通シミュレーションを行える方法は確立されていない。本研究では，豊橋市の都市計画道路網の検討への適用を念頭に置きつつ，広域的なマクロ交通シミュレーション（以下マクロ検討）と局所的なミクロ交通シミュレーション（以下ミクロ検討）を結合させた，マクロ-ミクロ結合モデルの推計方法について検討する。

2. モデル

交通シミュレーションモデルには，マクロ検討モデルとミクロ検討モデルがある。2つのモデルの違いとしては，シミュレーション対象地域の大きさや交通車両に対する捉え方などが挙げられる。

1) マクロ交通シミュレーションモデル

マクロ検討モデルでは広域な大規模交通ネットワークを作成することが可能である。信号制御や渋滞による車両の詰まりは考慮せず，交通車両をまとまりで捉える流動近似モデルである。また，本研究では時間帯別交通量配分を行う。これは，1日を数時間程度に分割した上で，各時間帯の中では定常状態で

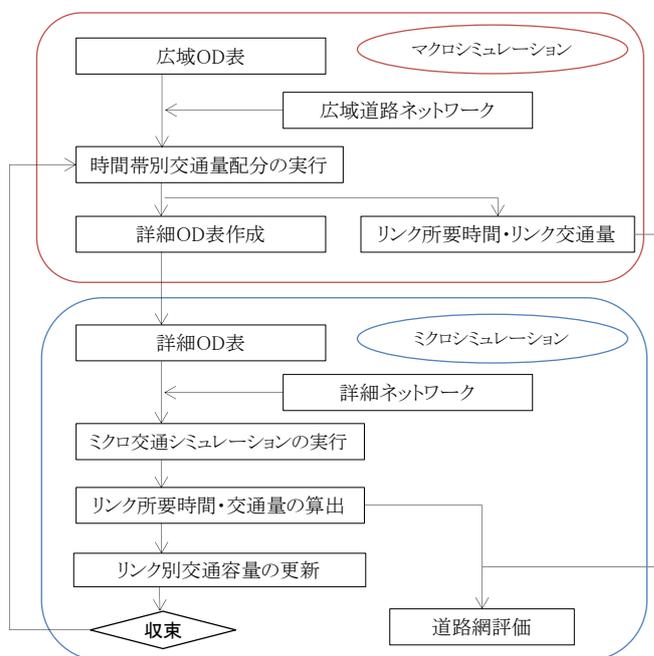


図-1 マクロ-ミクロ道路網評価のプロセス

あると仮定し，時間帯別の配分を行う方法である。この方法では，各時間帯の終端時刻において残留交通量が発生する場合があります。次の時間帯以降の配分結果にまで影響を及ぼすため，より現実の交通状況に近いシミュレーションを行うことができる。

2) ミクロ交通シミュレーションモデル

ミクロ検討モデルは，小規模なネットワークを対象とし，1台1台の車両挙動を微細に表現することを目的とした追従理論モデルである。ミクロ検討モデルでは様々な交通要素を考慮するためシミュレートに多大な時間を要する。シミュレート時に用いられる要素としては，交通信号制御，右左折時の車両挙動，車両速度，渋滞時における車両の迂回挙動など，複雑な車両挙動が挙げられる。本研究では，Aimsun ミクロ交通シミュレーションソフトを使用する。

3. 結合方法

マクロ検討とミクロ検討ではシミュレーションモデルが異なるため，マクロ検討モデルからミクロ検討モデルへ接続する際は詳細OD表を使用し，ミクロ

検討モデルからマクロ検討モデルへ接続する際には、ミクロ検討対象地域内の各リンクの交通容量を使用する。

図-1に道路網評価のプロセスを示す。まずマクロ検討モデルの構築をする。マクロ検討モデルでは都市圏全体を対象とした交通量配分を行うため、センサスODデータから各リンクの交通量などを求め、広域道路ネットワークと組み合わせる。次に利用者均衡配分に基づいた、時間帯別交通量配分を実行する。配分計算後、詳細OD表の作成と、リンク所要時間・リンク交通量の算出を行う。

ミクロ検討モデルでは、対象となる地域の詳細ネットワークを作成し、マクロ検討の実行結果である詳細OD表を利用しミクロ検討を行う。ミクロ検討実行後、各リンクの平均所要時間と交通量から各リンクの交通容量を求める。交通容量の推計にはリンクパフォーマンス関数の一つである、リンク所要時間 (T_a) かつ交通需要量 (x_a) に依存するものと考えられるBPR関数を用いて、リンク交通量とリンク所要時間から逆算する (式1)。

$$C_a = \frac{x_a}{\left\{ \frac{1}{\alpha} \left(\frac{t_a - t_{a0}}{t_{a0}} \right) \right\}^{\beta - 1}} \cdot \cdot \cdot \text{(式1)}$$

t_a : リンク a の旅行時間

t_{a0} : リンク a の自由旅行時間
(ゼロフロー時の旅行時間)

x_a : リンク a の時間交通量 (台 / 時)

C_a : リンク a の時間交通容量 (台 / 時)

α, β : パラメータ値

得られた各リンクの交通容量から、マクロ検討モデル内の交通容量を更新する。そして再度上記の作業を行うと第1回目とは異なる結果になると予想される。

4. ミクロ的検討

図-2, 図-3は豊橋市南栄地区の詳細OD表パターンを変化させた時のミクロ検討結果によるリンク所要時間・交通量 (台/時) のグラフ, 交通容量・交通量のグラフである。データは、詳細OD表を基準値として、0.2毎に増加させた0.4~1.8倍の交通量を流入流出とした詳細OD表を用いた。そして、ODパター

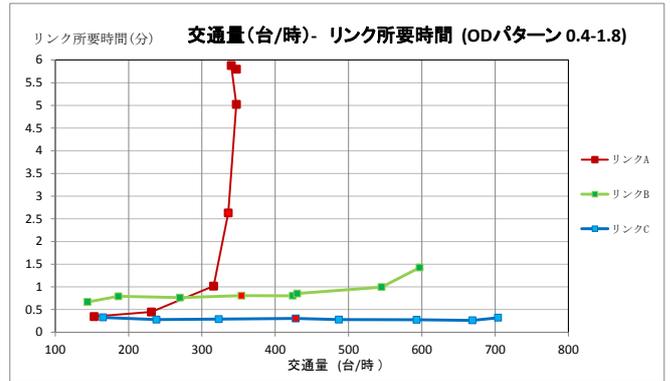


図-2 ODパターン変化によるリンク所要時間・交通量

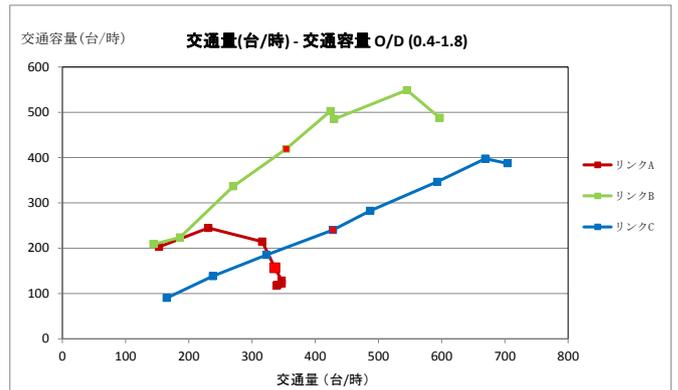


図-3 ODパターン変化による交通容量・交通量

ンを変化させた時、交通量 (台/時) に対する各リンクの交通容量とリンク所要時間の変化量の違いにより3種類に分類され、種類別にリンクA・B・Cとした。リンクA・B・Cの違いは、各リンクの形状や信号サイクルの影響、リンク距離、隣接するリンクの交差点形状などがある。そのため交通量が増加した場合に、ある交通量に達するまで徐々にリンク交通容量が大きくなるリンクと、比較的小さな値の交通量で交通容量が最大となるリンクがあった。リンク交通容量を更新する際に、どの倍率の詳細OD表を用いてリンク交通容量を決定するのか、もしくは、各リンク毎で使用するOD表を変え、それぞれのリンクが持つ最大の交通容量を利用すべきなのか検討する必要がある。

5. おわりに

今後の課題として、ミクロ検討のリンク別交通容量の更新で用いるBPR関数のパラメータ値 (α, β) の基準を定め、マクロ-ミクロモデル間の整合性を図り、より現実的なミクロ的な交通シミュレーションモデルとした上で、そのモデルを豊橋市都市計画道路検討のために適用するものとしてほしい。