

## IV-72

## 道路網有効利用の観点からみた京都市土地利用の誘導方向についての考察

京都大学工学部 正会員 飯田恭敬

京都大学大学院 学生会員 李 燕

## 1. はじめに

近年、地価高騰や環境問題などの原因で、都市内道路の新設や改良は次第に困難になりつつある。このため、道路整備の投資効率を一層高めるとともに、土地利用パターンを道路網に整合させる計画も必要になってきた。これまで自動車によるモビリティを最大限尊重してきた欧米でも、最近では成長管理や自動車流入出規制ゾーンなど多くの交通需要管理策が報告されている<sup>1) 2)</sup>。本研究では、最大交通量モデルを用いて、道路網を有効利用するための土地利用の誘導方向について考察する。京都市を例にとって、既存道路網に整合するOD分布、最大交通量を求めて現状と比較する。そして交通需要量を満たすのにいかなる土地利用分布が有利であるかを検討する。

2. 最大交通量モデル<sup>3)</sup>

最大交通量モデルは利用者の交通需要関数を仮定したうえで、道路網全体として処理可能な最大トリップ数を求めるモデルである。このモデルによって、道路網の処理可能な交通量の上限値およびそのOD需要分布が求められるから、道路網計画の代替案比較や、道路網と整合する土地利用パターンを知ることができる。

最大交通量モデルは計画者の意志を表す主問題と、交通利用者の行動を表す子問題からなる2レベル最適化問題として図-1のように定式化される。主問題は、処理交通量の最大化という目的関数と、リンク容量制約およびゾーンの土地利用制約から成っており、子問題は、利用者の交通需要関数および利用者均衡を表す条件式から構成される。また、主問題のリンク容量制

約を表す式に必要とされる目的地選択確率やOD別リンク利用率は子問題によって与えられ、逆に子問題に必要とされる各ゾーンの発生交通量は主問題から与えられる。具体的な定式化および解法については文献<sup>3) 4) 5)</sup>に示している。

モデルのインプットは道路網の要素(ノード、リンク)、リンク容量、各ゾーンの開発制約(発生交通量の上限値)および利用者の交通需要関数である。道路網全体として処理可能な交通量および最大交通量を与える各ゾーンの発生交通量がアウトプットである。発生交通量の解が得られれば、交通需要関数から求められた目的地選択確率を用いて、道路網に整合するOD分布および各ゾーンの集中交通量を計算することができる。ここで、最大交通量が得られるような発生集中交通量を最適発生集中交通量と呼ぶ。

本研究では、交通需要関数から目的地選択確率を求める代わりに、現状OD表から直接目的地選択確率を与える。また、理論的な最大交通量を求めることを目的としているので、各ゾーンの発生集中交通量の最大値は制限しない。

## 3. 京都市の道路網および現状OD交通量

本研究の目的は京都市の土地利用計画に方向性を示すことであり、さらに道路網の規模が大きくなると最大交通量モデルの計算費用が激増するため、計算対象道路網は簡潔なものが良い。本研究では、京都市道路網の格子形状を生かして、南北方向で平行する主要道路を3本に、東西方向で平行する主要道路を5本にまとめ、図-2のようにノード数14、リンク数(往復)42の道路網に抽象化する。リンク走行時間関数はBPR関数とし、自由走行時間はリンク長を自由走行速度(50Km/h)で除したものとする。リンク容量は1600(台/1車線)×車線数として算出する。本研究では、通過交通および域内-外間の交通量を考慮しないので、予めリンク容量からこれらの交通量に相当するリンク容量を除いて、残りのリンク容量を現状道路網のリンク容量とする。

ODデータは1990年京阪神パーソントリップ調査のデータをベースにし、対象道路網に応じて、現状の最

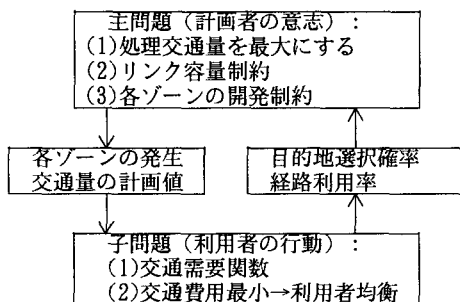


図-1 最大交通量モデルの概要

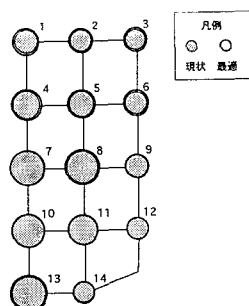
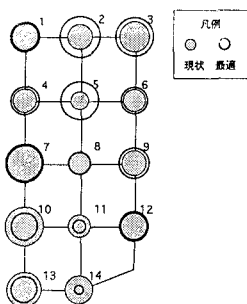
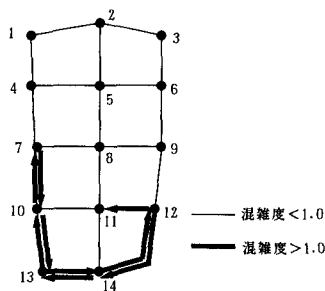


図-2 対象道路網のリンク混雑度 図-3 発生交通量の最適値と現状値 図-4 集中交通量の最適値と現状値

大交通需要量が出現する通勤時間帯（8:00-9:00）のOD表を集約した。

ODデータを現状道路網に配分してリンク混雑度を見ると、図-2のように、混雑度1.0以上のリンクが9本ある（うち、最大のリンク混雑度は1.45）。南部および西部の道路は混雑していて北部の道路には余裕がある。このことより、設定した道路網およびOD表は京都市の道路交通の実態をほぼ再現するものであることが確認できる。

#### 4. 京都市道路網に整合する理想的な土地利用分布

最大交通量モデルの計算の結果、最大交通量は76,686台で、現状の交通量（72,550台）の1.06倍になっている。言い換えれば、最適な分布を取れば、道路網上から混雑リンクがなくなるだけでなく、さらに4,136台（76686-72550）の交通量を処理することが可能になる。したがって、現状道路網における混雑状態を解消するために、土地利用を道路網に整合させることが有効であると考えられる。

図-3は各ノードの発生交通量について最適値と現状値を比較するためにそれぞれの値を同心円（面積）で示したものである。図から分かるように、中央部のノード7～9を境界に、北部のノードにおいては最適発生交通量は現状発生交通量より大きく、南部ではその逆である。つまり、北部は余裕があるに対して、南部は過密になっている。今回のモデル計算は通勤交通を取り上げた。通勤時間帯の発生交通量は住宅地の立地と関連しているので、道路網を効率に利用するために、南部の住宅地を抑えて北部を住宅地として発展させるべきであると言える。

図-4は最適集中交通量と現状集中交通量の大きさを同心円（面積）で示したものである。両者がほぼ等

しくなっていることから、産業立地によるものと考えられる集中交通量は最適な分布にあるということが分かる。

#### 5. おわりに

本研究では、京都市の道路網に最大交通量モデルを適用し、次のことが分かった。(1)理論上、京都市の既存道路網の処理可能な交通量は現状交通需要量を上回っている。(2)現状道路網における混雑状態を解消するために、土地利用を道路網に整合させることが有効である。(3)具体的には、南部の住宅地を抑え、北部を住宅地として発展すべきである。

以上の結果は各ゾーンの土地利用容量が無限であるという全く理論的な仮定のもとで求められた結果である。また、すでに立地されている住宅地を大幅に減少することは政策上困難である。今後は、京都市の実際の道路網計画および土地利用計画を考慮し、土地利用の利用方向について考察する予定である。

#### 【参考文献】

- 1) Institute of Transportation Engineers: A Toolbox for Alleviating Traffic Congestion, ITE, 1989.
- 2) May A.D.: Integrated transport strategies: a new approach to urban transport policy formulation in the U.K., Transport Reviews, Vol.11, No. 3, pp.223-247, 1991.
- 3) 飯田恭敬・李燕: 重力モデルに基づいた道路網の最大OD交通量に関する考察, 土木計画学研究・講演集, No.15(1), pp.25-32, 1992.
- 4) 飯田恭敬・朝倉康夫・田中啓之: 複数経路を持つ都市高速道路の最適流入制御方法, 土木計画学研究・講演集, No.12, pp.305-312, 1989.
- 5) 志水清孝: システム最適化理論, pp.92-99. コロナ社, 1976.