

(IV-20) 道路及び鉄道混雑緩和を旨とした東京都区部の都市構造設定に関する研究

宇都宮大学工学部 学生員 宮下 尊司

宇都宮大学工学部 正会員 森本 章倫

宇都宮大学工学部 フェロー 古池 弘隆

1. はじめに

現在、交通の円滑化を目指した施策として、交通需要管理政策と共に、既存の交通施設に見合った形で都市の成長を管理する、都市成長管理政策が注目されている。

本研究では都市の成長を管理する具体的な政策として、土地利用計画における容積率制度に着目し、都市全体の交通行動を考慮したバランスのとれた都市構造を算出することを目的とする。具体的には、東京都市圏における既存の道路及び鉄道ネットワークを有効に利用することにより、交通混雑の緩和を旨とした容積率分布を東京の区部単位で算出する。

2. 道路及び鉄道混雑の現状

道路混雑の現状を見てみると、東京都区部においては終日平均混雑率が 134%となっており、対象路線の約 7 割が混雑率 100%を越えている。また区部外地域での平均混雑率は 100%となっている。

鉄道については、東京区部において終日平均 80%前後の値となっているがピーク時においては 200%まで上昇している。混雑状況の分布を見てみると山手線沿線の環状、区外への放射状に混雑が集中していることがわかる。その他の地域においてもピーク時の混雑率は 150%前後と大きな値となっている。なお、道路データについては平成 6 年交通センサス、鉄道データについては平成 8 年度都市交通年報より集計した。

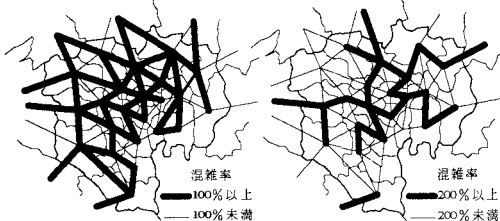


図1：集計ネットワーク上での終日道路混雑状況（左図）及びピーク時鉄道混雑状況（右図）

3. 都市構造推定モデル

(1) 交通／土地利用モデルのフロー

本研究では、東京都市圏全域での交通行動を把握するために、大ゾーンをベースに集計ネットワークを作成し、配分を行い、東京都区部内における中ゾーンごとの容積率推定を行う。

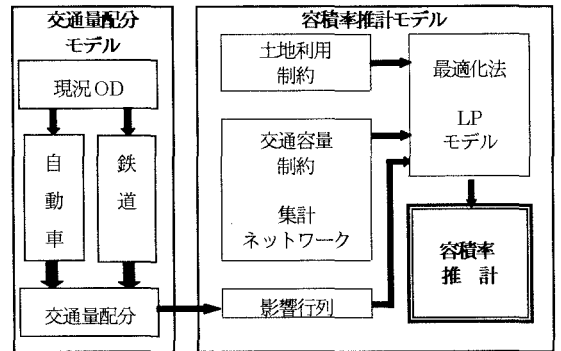


図2：モデルフロー

(2) 交通配分モデル

自動車利用者の配分方法は、需要固定型均衡配分を用いることとした。また、配分に用いるリンクコスト関数には BPR 型の関数を用い、パラメータには溝上²⁾らにより提案されている $\alpha=0.96$ 、 $\beta=1.20$ を使用する。

$$t_a(q_a) = t_{a0} \left\{ 1 + \alpha (q_a / q_{a0})^\beta \right\}$$

q_{a0} ：実用容量、 t_{a0} ：ゼロフロー所要時間

なお、配分法には Frank-Wolfe 法を用い、最短経路検索は Dijkstra 法により行う。

鉄道利用者配分においては対象が終日 OD であるために、利用者の経路選択は flow-independent であると考えられる。よって本研究では、all-or-nothing 法による最短経路配分を行う。ゾーン間所要時間については平成 5 年度 PT 調査のデータを使用する。また、配分においては総ゾーン数は東京 23 区の中ゾーンと区外の大ゾ

Keywords：都市構造、交通容量、容積率、交通混雑

連絡先：〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 (TEL) 028-689-6224 (FAX) 028-689-6232

ーンを合わせて 68 ゾーンを対象とする。また、総リンク数は東京 23 区と区部外の 45 の大ゾーンを対象に、隣接するゾーン同士をリンクで結んでいくと道路においては 310 リンク、鉄道においては 242 リンクである。

(3) 影響行列の作成

影響行列とは、 m ゾーンで発生した交通量が e リンクに入る確率を要素としてもつ行列である。この行列は対象地域の総ゾーンが n 、総リンク数が k の場合、 $n \times k$ 次元をもつ。なお、影響行列の作成には区部とそれに隣接するゾーンで集計する。

$$V^m(e_{ij}) = \frac{T^m(e_{ij})}{\sum_n TZ_{mn}}$$

$V^m(e)$: m ゾーンから発生した交通量でリンク e に配分された交通量 (台)、 $\sum_n TZ_{mn}$: m ゾーンから発生した交通量

(4) 最適化法

ネットワークの物理容量として、固定したリンクの容量を与えた場合の最大 OD フローを考える。このアプローチとして LP モデルを用い、シンプレックス法により 23 区内の適正容積率を求める。交通容量 U については、隣接するゾーン間にまたがるセンサス道路及び鉄道それぞれをまとめた集計リンクで表現する。

$$\text{制約条件} \quad \sum_{j=1}^n V(e_{ij}) \cdot X_j \leq U_i \quad (i = 1, 2, \dots)$$

$$\text{目的関数} \quad \max Z(X) = \sum_{j=1}^n X_j$$

$V(e)$: 影響行列、 X : 自動車及び鉄道発生交通量、 U : 交通容量 (自動車では道路容量、鉄道では輸送力)

4. 都市構造の推定

既存の道路及び鉄道ネットワークにおいて交通容量を考慮し、目標混雑率を道路、鉄道共に 1.00 としたときの東京都市圏での都市構造を前述のモデルにより推定した。現状での容積率分布と道路における推定結果を図 3、4 に示す。

現状の容積率分布が都心である千代田区、中央区を中心に高容積率が見られているのに対して、道路容量から見た容積率分布について千代田区、港区などの区部中心、環状 7 号線沿線に高容積率が点在している。つまり、現実の都市が一極集中型となっているのに対して道路容量から見ると多極型の都市が適正であることを示している。

鉄道については終日で推定を行っているため、道路に比べて全体的に高い容積率が推計された。これは終日鉄道混雑度に余力があるためであるが、東京が鉄道を中心に発展し、充実した鉄道網を有していることにも起因する。

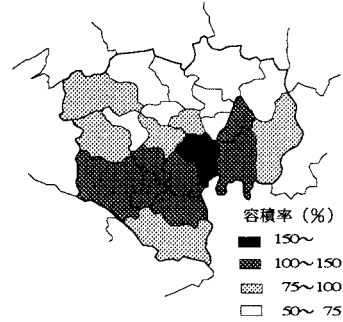


図3：現状容積率分布

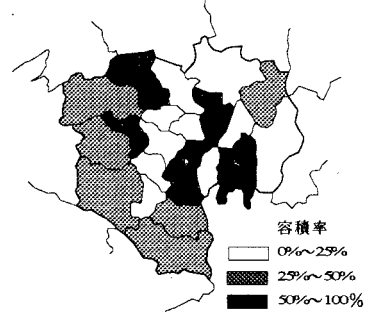


図4：道路容量からみた容積率分布

5. まとめ

本研究では、東京都市圏における代表的な交通手段である自動車及び鉄道に対して、容積率の変動をおこなうことで混雑緩和を試みた。その結果、現在の混雑を緩和するためには多極型の都市構造が必要であると同時に、鉄道網を十分に生かした都市育成が重要であることがわかった。

今後の課題としては、交通混雑緩和を目指すだけでなく、エネルギー効率などの観点をも考慮に入れ、多面的に都市構造を検討してゆく必要がある。

【参考文献】

- 1) 吉田真紀、森本章倫、古池弘隆：「東京都市圏における道路容量を考慮した容積率設定に関する研究」、第54回年次学術講演会講演概要集、pp162-163,1999
- 2) 溝上章志、松井寛、可知隆：「日交通量配分に用いるリンクコスト関数の開発」、土木学会論文集 第401号/IV-10、pp99-107、1989
- 3) 森本章倫：「道路ネットワーク容量を考慮した適正容積率の設定に関する研究」、道路交通経済（通巻64号）、pp93-100,1993