

IV-24

鉄道容量を考慮した適正容積率の設定に関する研究

早稲田大学 学生員 石野容資
早稲田大学 正員 中川義英
早稲田大学 正員 森本章倫

1 はじめに

東京大都市圏の急速な発展により、都心に集中する人口が増大し、特に都心方向に流入する通勤・通学者により鉄道の著しい混雑が極めて深刻な問題となっている。この鉄道混雑緩和に対して鉄道輸送力の増強は重要な課題であるが、用地不足、地価高騰等により施設整備が追いつかないのが現状である。これまでは道路容量から見た適正容積率の設定¹⁾を検討してきたが、本論では鉄道混雑の緩和を目的として、都市内の容積率分布のあり方を検討していく。

容積率の増減によってその地域からの発生・集中交通量は変化するため、都市内の容積率の分布を適正に誘導することで、既存の鉄道容量を最大限に活用する事ができる。本研究では、鉄道の目標混雑度を設定しこの目標水準を満たすような適切な土地利用について言及する。つまり、鉄道輸送容量を考慮した適正容積率の設定を目的とする。本研究のフローを図1に示す。また、本研究の鉄道混雑の解消とは鉄道の車内の混雑率の低下を意味する。

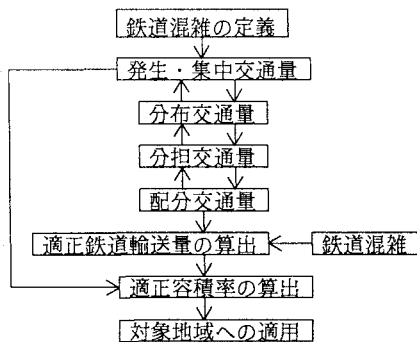


図1 研究のフロー

2 メッシュ分割を用いた4段階推定法

2-1 発生・集中

発生・集中交通量（トリップ）の算出には原単位法を用い、説明変数を昭和61年土地利用現況調査によるデータ、目的変数を基本計画ゾーン全手段発生・集中交通量（63PT）として重回帰分析により算出する。

$$G = 0.0867X^b + 0.1059X^c + 0.0446X^r + 0.0305X^s$$

$$A = 0.0871X^b + 0.1068X^c + 0.0446X^r + 0.0305X^s$$

X^b, X^c, X^r, X^s : 業・商・住・その他の延床面積 (㎡)

2-2 分布・分担

分布交通量 T として、対象地域内の内々交通量 $T1$ と対象地域外との流入・流出交通量 $T2$ について算出する。

よって分布交通量は対象地域内々の分布交通量に対象地域外との流入・流出を加えたものとなる。本研究では土地利用パターンとトリップ目的を考慮し重力モデルを用いる。

$$T1^{mn} = \frac{5.09 (G_m^r A_n^b + G_m^b A_n^r)}{\exp(0.301 D_{mn})} + \frac{1.17 (G_m^b A_n^r)}{\exp(0.204 D_{mn})}$$

$$T2^{mn} = \frac{15.02 (G_m A_n)}{\exp(0.0536 D_{mn})} + \frac{5.00 (G_m A_n)}{\exp(0.0404 D_{mn})}$$

$$T^{mn} = T1^{mn} + T2^{mn} \quad (\times 10^{-8})$$

r : 自宅, b : 勤務・業務, D_{mn} : m, n 間距離 (km)

63PTの目的主類別代表交通手段別ゾーン間OD表より鉄道の分担率とトリップ長の関係を求める。

$$y_t = 4.380x + 26.44$$

y_t : 鉄道の分担率, x : トリップ長

2-3 配分

配分交通量の算出には、Dialモデルを用いる。ODが $m \rightarrow n$ メッシュの場合を考える。リンク e_{ij} 交通量 T^{mn}_{ij} は以下の式のようにになる。

$$T^{mn}_{ij} = t^{mn}(j) \times w(e_{ij}) / \sum_k w(e_{kj})$$

$t^{mn}(j)$: ノード j に流入（流出）する総トリップ数

ウェイト $w(e_{ij})$ は発生 O から集中 D へ、 T^{mn}_{ij} は集中 D から発生 O へ順次算出する。このようにしてメッシュ j の交通量 $T^{mn}(j)$ は以下のようになる。

$$T^{mn}(j) = (\sum_i T^{mn}_{ij} + \sum_k T^{mn}_{jk}) / 2$$

3 適正鉄道輸送量の算出

3-1 ピーク比と目標混雑率

終日の混雑率をピーク時の混雑率で割ったものをピーク比とする。ピーク時目標混雑率を180%に設定して終日目標混雑率を定める。本研究では、ピーク比として最も大きい値0.5247（山の手線）を用いて終日目標

混雑率を95%とする。

3-2 適正増減交通量の算出

適正輸送交通量 $TS(j) = 0.95 \times \text{輸送力}$

また適正輸送交通量 $TS(j)$ と現況輸送交通量 $T(j)$ との差を適正増減交通量 $\Delta TS(j)$ とする。

$$\Delta TS(j) = TS(j) - T(j)$$

3-3 影響行列の作成

m メッシュで発生した交通量が j メッシュに入る確率を要素に持つ影響行列 V の要素 v_{jm} を求める。

$$v_{jm} = \frac{\sum_n T^{mn}(j)}{T^{mn}}$$

周辺の床面積が変動したときの j メッシュの増減交通量 $\Delta T(j)$ を求める。

$$\Delta T(j) = \sum_m v_{jm} \Delta G_m$$

ΔG_m : m メッシュの増減発生交通量

3-4 駅からの分布

鉄道交通量は駅の周辺で発生・集中するので、駅圏を設定する。ここではClerkモデルを利用して、距離 r におけるトリップ数 $T(r)$ を求める。

$$T(r) = 3.51 \times 10^6 \exp(-3.36r)$$

4 適正容積率算出モデル

鉄道容量、混雑率、法定容積率から、制約条件を以下のように定め、目的関数である増減交通量 ΔG_m を最大にする最適解を求める。

$$\max \sum \Delta G_m$$

$$\Delta T(j) \leq \Delta TS(j)$$

$$Gf_m \geq \Delta G_m + G_m \geq G_m \times k$$

Gf_m : 法定容積率からの発生交通量

k : 容積変動パラメータ

以上をシンプレックス法を用いて解くことでメッシュの適正増減交通量 $\Delta TS(j)$ が算出される。適正増減発生交通量 ΔGS_m を次式より床面積に換算し、適正増減床面積 ΔXS_m を算出する。

$$\Delta G_m = 0.0343 \Delta X_m^b + 0.0419 \Delta X_m^c + 0.0177 \Delta X_m^r$$

$\Delta X_m^b, \Delta X_m^c, \Delta X_m^r$: 業・商・住の増減延床面積

さらに適正増減床面積 ΔXS_m を容積率に換算し、それと現況容積率との和を適正容積率とする。

5 山の手線内への適用

以上によって得られたモデルを山の手線内に適用することにより適正容積率を算出する。次に現況容積率

分布と本研究のモデルによって得られた適正容積率分布を示す。対象路線はモノレールを除く山の手線内の駅を通過する路線の全てとする。

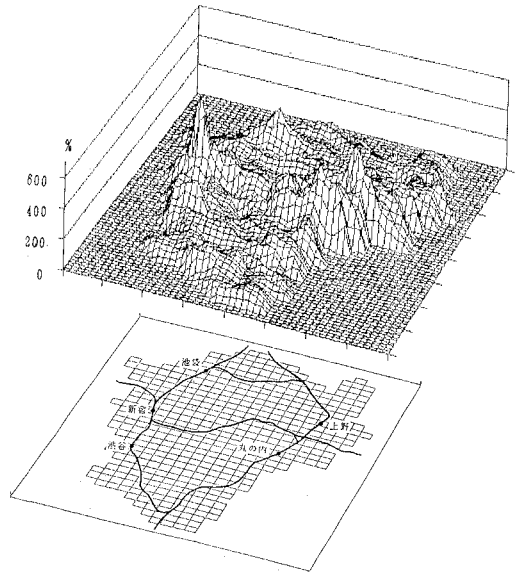


図2 対象地域概要図、現況容積率分布

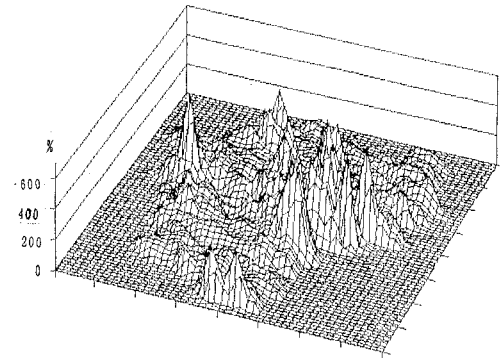


図3 適正容積率分布

図2と図3を比べてみると、図3は新宿、池袋、渋谷、丸の内地区の容積率がより大きい値をとっているが、これは対象地域外との流入・流出交通量を考慮にいたため鉄道ターミナルの経路選択率が高くなったからであると思われる。また、神楽坂、文京区、高輪付近の容積率の上昇はスケールこそ小さいが住宅地をさらに増加させるスペースを有すると考えられる。図2と図3に共通して容積率が非常に小さいところは公園である。これからの東京の交通問題を考えるには、これらの特徴も考慮する必要がある。

1) 森本章倫、中川義英：道路容量からみた適正容積率の設定に関する研究，土木学会論文集 NO. 404/IV-16, PP145~153