

立地効用からみた用途別床面積の適正分布に関する研究

Appropriate Floor Area Location in Each Zoning Considering Location Utility

森本 章倫*・中川 義英**・村田 守***

By Akinori MORIMOTO, Yoshihide NAKAGAWA, Mamoru MURATA

This study examines a suitable floor area location by considering the location utility, to control the urban capacity.

This location utility includes two factors; One is attractive factors to active in the city. The other is un-attractive factors such as load congestion. On the assumption that an appropriate location is to optimize the location utility, We establish a land-use model. From the results of the models' application in hypothetical urban city and TOKYO central district, We propose that residential district have to be increased in TOKYO downtown area.

1. はじめに

現在、東京では急激な都市成長による深刻な土地・住宅問題や慢性的な交通ラッシュなどの様々な都市問題を抱えている。これらの諸問題は都市成長とインフラ整備のバランスが崩れたことにその原因の一端を示し、今後過度の都市成長を抑制し、都市内の居住環境を回復する必要がある。そのためには、都市内の居住その他の環境を向上させると同時に、都市の成長力をできるだけ損なわずに、適切に都市容量をコントロールすることが必要である。つまり、都市を衰退させずに生活水準を向上させる、双方のバランスのとれた成長を促す施策が要求される。

そこで、本研究では都市容量を示す指標として用途別の床面積に着目し、その適正配分を求めること

を目的とする。また、都市成長の動向を代替するものとして立地効用を取り上げ、各床面積の効用最大化を目標とした。この際、立地効用をある用地に立地することで得られる経済的なプラスの因子と道路混雑としてのマイナスの因子の2点から捉える。これによって、都市成長と都市内のインフラ整備とのかい離を立地効用の減少として捉え、過度の都市成長を抑制する。

効用の概念は、古典的都市経済学の消費者および企業の効用関数から始まり、以来効用関数の推定が試みられている。青山・森杉¹⁾は都市圏内部の小ゾーンの空間価値をいくつかの要因を用いて多変量解析手法によって計量化した。また、中村ら²⁾は、効用と地価の差で表される立地余剰という概念を設定することにより、相違なる活動間の競合を処理することを試みている。さらに柏谷・安藤³⁾は、立地余剰に基づく立地配分モデルを住宅立地均衡理論の立場から研究し、双方の解の関係について言及している。本研究では立地量も含めた評価基準として効用

キーワード：用途別床面積、立地効用、道路混雑

* 正会員 工修 早稲田大学助手 理工学部土木工学科
(〒169 東京都新宿区大久保3-4-1)

**正会員 工博 早稲田大学教授 理工学部土木工学科

***正会員 工修 鹿島建設 開発総事業本部

を捉え、土地利用配分の目的関数として利用する。

一方、最適化モデルはある1つの視点から土地利用を評価した場合の最適解を求めることを目的としている。青山⁴⁾は最適化モデルを2つの系譜に分類し、それぞれ行動最適化モデル、計画最適化モデルと定義している。本研究は、ある立場からみた最適な土地利用を求めるものであり後者に属するものである。土地利用の最適化の研究として、横谷・肥田⁵⁾は土地の最適利用という概念を立地者の効用最大化という視点で捉え、効用の尺度として資産評価額を用いた効用関数を設定し、それを最大化することにより最適化を行っている。また、交通を考慮した土地利用の適正化という視点からは、柏谷⁶⁾が交通量制約の中で立地地代の最大化を行い、土地利用の最適配分モデルの開発を行った。これらの研究は従来の平面的な土地利用の最適化の研究に対して、容積率・延床面積という立体的な最適配置へと展開している⁷⁾⁸⁾。ここでは土地利用を立体的な空間から捉え、その適正配置を行う点で共通しており、同一の流れに属するものである。

研究手順としてはまず、いくつかの地区特性を示す指標を抽出し、各用途別に立地効用の推計をおこなう。次に、立地効用を用いた床面積の適正配分モデルを構築する。さらにモデルを適用することにより、各用途のバランスのとれた床面積の配分について提言をおこなう。

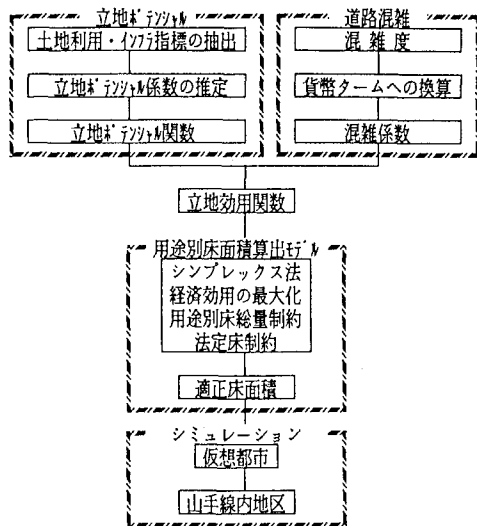


図-1 研究のフロー

本研究の構成は概ね以下の4つのstepからなる。

1. 土地利用、インフラ指標に基づく立地ポテンシャル関数を設定する。
2. 道路混雑に基づく混雑係数を算出する。
3. シンプレックス法を用いて、立地効用が最大となる床面積の適正配分モデルを構築する。
4. 東京中心部をケーススタディとして適正分布モデルを用いたシミュレーションをおこなう。

対象地域は概ね山手線内とし、解析単位として500mメッシュを採用する。対象地域は図-2に示す。

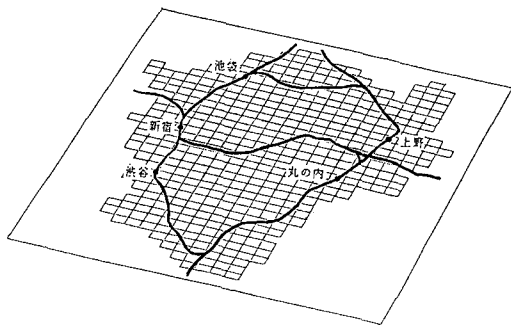


図-2 対象地域

2. 立地効用の設定

立地効用の設定にあたり、まず「用地に対する評価」を表すものとして立地ポテンシャルを定義する。一般に、用地に対する評価は土地特性の関数で表現できることが知られている。^{1)・2)} 本研究においても、立地ポテンシャル関数は土地利用・インフラ指標の関数として設定する。ただし、立地ポテンシャルの決定要因としては、周辺の土地利用やインフラの条件以外含まれないとする。また、本研究では立地効用の要因として立地ポテンシャルの他に道路混雑に着目し、混雑係数Cを設定する。さらに、量的要素として立地ポテンシャルに床面積を、混雑係数に交通量を乗じ、立地ポテンシャルを正の要因、道路混雑を負の要因として、その差をとったものを立地効用関数Uとする。

$$U = \alpha_P \cdot P \cdot F - \alpha_C \cdot C \cdot T \quad (2.1)$$

U : 立地効用 P : 立地ポテンシャル
F : 床面積 C : 混雑係数
T : 交通量 α_P, α_C : 効用パラメータ

2-1 立地ポテンシャル

(1) 立地ポテンシャル関数

立地ポテンシャル関数は、土地利用及びインフラ指標を用いた一次式で用途別に設定する。

$$P^k_i = \sum_1 (a^k_{i1} \cdot x^k_{i1}) + c^k \quad (2.2)$$

P^k_i : k用途iメッシュの立地ポテンシャル

a^k_{i1} : 立地ポテンシャル係数

x^k_{i1} : 土地利用及びインフラ指標

c^k : 定数

(2) 指標の抽出及び係数の設定

立地ポテンシャルの要因には業務では「業務機能の集積性」、商業では「商業施設の集積性」、全ての用途に対する「交通インフラ条件」、「自然環境」、「整備水準」が考えられる。ここでは、住宅・住環境総合評価のためのデータベース（東京都住宅局、1986）を用いて、これらの要因を表現する指標を抽出する。

立地主体がその立地を決定する際、ある用地の評価の大小関係は概ね地価の大小関係と同様であると推察できる。つまり、地価の高い場所はそれだけ立地ポテンシャルが高く、立地主体は高い効用を得易い。そこで、本研究では立地ポテンシャルは現況の地価で代替表現できると考え、立地ポテンシャル係数を推定するために、公示地価を外的基準、土地利用及びインフラ指標を説明変数とする重回帰分析をおこなう。

住環境評価指標に対して、重相関係数とt値に着目して、いくつかのパターンを検討した。抽出された指標および重回帰分析の結果より推定された立地ポテンシャル係数を表-1に示す。

業務では鉄道利便度、住宅ではバス利便度及び5.5m以上道路率が説明力をもっていることから、業務、住宅において交通インフラ要因が重要であることがうかがえる。また業務では鉄道利用、住宅では自動車、バス利用と立地ポテンシャルを説明する交通手段の相違が現れている。

商業については、業務・商業用地率の説明力が非常に高く、商業用途の立地ポテンシャルは大部分がこれにより決定される。このことから、商業立地ポテンシャルの要因の中で集積性が大部分を占めていることがわかる。

表-1 立地ポテンシャル係数の設定

	指標	重回帰係数 $\times 10^2$	t値
業務	鉄道利便度	14.135	2.48
	近隣緑量率	3.062	3.84
	都市基盤整備履歴	0.259	2.03
	定数	7.163	
	サンプル数: 62	R=0.556	
商業	業務・商業用地率	1.526	10.61
	近隣緑量率	1.603	1.93
	定数	2.567	
	サンプル数: 141	R=0.672	
住宅	バス利便度	1.929	1.93
	5.5m以上道路率	1.059	3.89
	近隣緑量率	0.760	3.72
	定数	-5.718	
	サンプル数: 122	R=0.488	

鉄道利便度：最寄駅までの距離と接続路線数の組合
近隣緑量率：9メッシュ緑被面積/9メッシュ面積
都市基盤整備履歴：基盤整備履歴のある面積比率
業務・商業用地率：業務・商業用地面積/宅地面積
バス利便度：バス路線のある4分割メッシュの数
5.5m以上道路率：5.5m以上道路面積/メッシュ面積

2-2 混雑係数

(1) 混雑係数の設定

立地効用の要因として混雑度を導入するために、混雑度から交通量-速度曲線による容量制約付当分割配分方法を用いて平均旅行速度を算出し、その時間的便益を貨幣タームに換算することによって、混雑係数を得る。まず、メッシュ混雑度 C'_i を以下のように設定する³⁾。

$$C'_i = T_i \times D / Q_i \quad (2.3)$$

$$Q_i = \sum (\text{道路容量} \times \text{道路延長}) \quad [\text{台} \cdot \text{km}]$$

$$T_i : \text{メッシュ内交通量} \quad [\text{台}]$$

$$D : \text{平均走行距離} \quad [\text{km}]$$

次にメッシュの平均旅行速度 V_i を交通量-速度曲線による容量制約付当分割配分方法を用いて算出する。ただし、目標水準として、混雑度=1.25を目標混雑度 C_a とした。

$C'_i < C_a$ の時

$$V_i = -\{(V_1 - V_2) / T_a\} \cdot T_i + V_1 \quad [\text{km/h}] \quad (2.4)$$

$C'_i \geq C_a$ の時

$$V_i = V_2 \quad [\text{km/h}] \quad (2.5)$$

T_a : 設定交通量（混雑度 C_a の時の交通量）

V_1, V_2 : 設定速度（道路階級を4種2級とし、

$V_1 = 40 \text{ km/h}$ 、 $V_2 = 5 \text{ km/h}$ とした。）

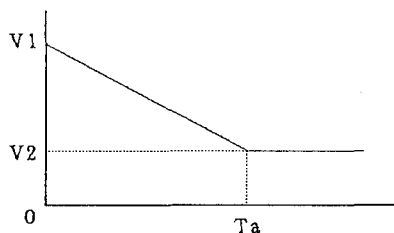


図-3 交通量-速度曲線

走行時間は平均走行距離を平均旅行速度で除すことにより算出できるので、1台あたり時間価値を表す混雑係数 C_i は、1時間あたりの時間価値を用いて次のようになる。

$$\text{混雑係数 } C_i = 1 \text{ 時間あたり時間価値} \quad (2.6)$$

$$\times (\text{平均走行距離} / \text{平均旅行速度})$$

ただし、今回のシミュレーションでは1時間あたりの時間価値を2000円/hと設定した。

(時間価値=国民所得/就業者数/1年間就業者)

2-3 効用パラメータ

式(2.1)に示されている効用パラメータは、その地区のメリットと混雑によるデメリットの比重を示すものである。この数値は、本来立地者個々の考えに依存するものであるが、本研究では立地ポテンシャルと混雑係数による影響の度合いが1:1となるように、双方の平均を等しくし、用途別に効用パラメータを設定した。

3. 床面積の適正配分モデル

3-1 モデルの概要

床面積の最適配分という概念を、本研究では立地効用の最大化と捉える。すなわち、ここでは全用途の立地効用の総和が最大となる床面積の配分を求めるモデル(床面積の適正配分モデル)を構築する。この適正配分モデルは、目的関数、制約条件がともに一次式になることから、線形計画問題として解くことができる。そこで解法には、シンプレックス法を用いる。また、目的関数に立地効用関数を、制約条件として用途別床面積の総量、目標用途比、法定容積率を設定し、最終的な解として各メッシュの用途別床面積が算出する。図-4にモデルのシステムフローを示す。

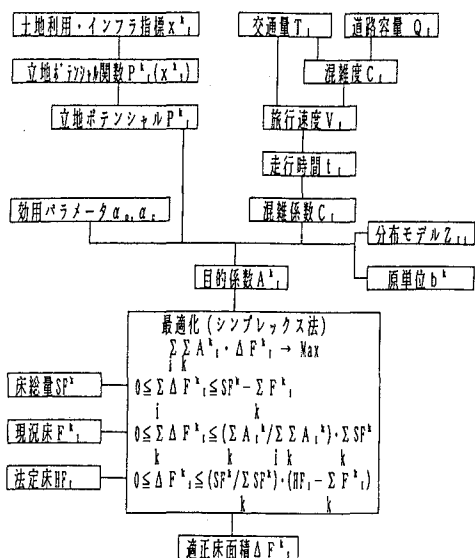


図-4 システムフロー

3-2 目的関数

(1) 床面積と交通量⁸⁾

ある地区の床面積を増減させた場合、当然その地区の発生集中量は床面積に伴って変化する。そして、その発生集中量の変化により、周辺地区へ交通量の影響を与えることになる。ここでは、その影響が4方向への移動方向性を持ち、移動距離は確率分布に従い、その量は発生集中量に比例するものと仮定して、以下のようにモデル化する。(図-5参照)

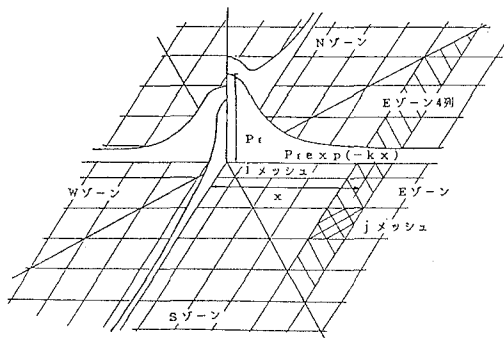


図-5 交通量分布モデルの説明図

いま、 i メッシュの床面積の増減に伴う増減発生集中量を Δd_i とし、それに対する j メッシュへの影響

響交通量を Δd_{ij} とする。まず、発生集中量が増加する i メッシュを中心に対称地域を N, E, S, W ゾーンに区分し、各ゾーンごとに発生集中量 d_j の総和(T)を算出する。次に、各ゾーンの総和 T の比を和が1となるように移動方向性 p を設定する。

$$p_N/T_N = p_E/T_E = p_S/T_S = p_W/T_W \quad (3.1)$$

$$p_N + p_E + p_S + p_W = 1 \quad (3.2)$$

また j メッシュの確率密度を次のように設定する。

$$g(x) = p \cdot \exp(-\lambda x) \quad (3.3)$$

なお、パラメータ λ の値は平均トリップ長を走行する確率が0.5となるように設定した。これから、影響交通量 Δd_{ij} は、

$$\begin{aligned} \Delta d_{ij} &= g(x) \cdot (d_j / \sum d_j) \cdot \Delta d_i \\ &= p \cdot \exp(-\lambda x) \cdot (d_j / \sum d_j) \cdot \Delta d_i \end{aligned} \quad (3.4)$$

$\sum d_j$: j メッシュが存在するゾーンの同列の総和

Δd_i : i メッシュの床面積の増減に伴う i メッシュの増減発生集中量

と表すことが出来る。ここで、 i メッシュから j メッシュへの影響要素 Z_{ij} を、

$$Z_{ij} = p \exp(-\lambda x) \cdot (d_j / \sum d_j) \quad (3.5)$$

とすれば、影響交通量 Δd_{ij} は、次式のようにになる。

$$\Delta d_{ij} = Z_{ij} \cdot \Delta d_i \quad (3.6)$$

発生集中量を用途別床からの発生集中原単位 $\cdot b^k$ を用いて表せば、最終的に影響交通量 Δd_{ij} は、以下のようにになる。

$$\Delta d_{ij} = Z_{ij} \cdot b^k \cdot \Delta F^k_i \quad (3.7)$$

(2) 目的係数

本研究における最適化モデルは、効用を最大化させる床面積の配置であり、効用の最大化は床面積の増減量による効用の最大化にほかならない。そして、 i メッシュの増減による j メッシュへの影響交通量は、 j メッシュの混雑を受けて、 i メッシュの効用に加算されると考え、経済効用の増減量 ΔU^k_i は、式(3.7)より次式のようにになる。

$$\begin{aligned} \Delta U^k_i &= \alpha^k_p \cdot P^k_i \cdot \Delta F^k_i + \sum_j (\alpha^k_c \cdot C_j \cdot \Delta d_{ij}) \\ &= \{\alpha^k_p \cdot P^k_i + \alpha^k_c \cdot \sum_j (C_j \cdot Z_{ij} \cdot b^k)\} \Delta F^k_i \\ &= A^k_i \cdot \Delta F^k_i \end{aligned} \quad (3.8)$$

ここで、増減量 ΔF^k_i の係数が負の場合を考えると床が増加すると効用が減少することになり、最適化の過程においてその地区は制約条件とは無関係に床面積が減少することになる。これは、本研究の対

象地域での現象と比較して整合性を欠く。そこで、最適化においては、メッシュ間および用途間の相対的比較が重要であり、その大小関係が崩れなければ良いことから、全ての係数が正になるようにこの係数とその最小値との差をとることにより修正を行い、目的係数 A^k_i を得る。従って、最終的に目的関数 $f(\Delta F^k_i)$ は次式のようにになる。

$$f(\Delta F^k_i) = \sum_k \sum_i A^k_i \cdot \Delta F^k_i \quad (3.9)$$

3-3 制約条件

(1) 総量制約

本モデルは、目標とする床面積の総量およびその用途別総量比を設定することにより、用途別総量の制約を与える。

(2) メッシュ制約

本モデルは立地効用の最大化であり立地ポテンシャル、混雑係数および床面積の大小に伴い立地効用も変化する。すなわち、効用が高い地区に床面積を配分することが効用の最大化につながることになる。そこで、用途別床面積のトータルを目的係数の比で比例配分したものをメッシュの全用途制約とする。

(3) 用途別制約

床面積の立地にかかる制限として、容積率と建ぺい率が存在する。本研究では、これらの法的制限のなかで都市計画で定められる容積率を法定容積率と定義し、用途別総量比によって比例配分し、床面積に換算して用途別床面積制約へ導入する。

4. モデルのシミュレーション

4-1 仮想都市シミュレーション

ここでは床面積の適正配置モデルの特性を把握するために、 5×5 メッシュ(500m)の仮想都市(図-5参照)を設定し、モデルの適用を行った。

床面積 F^k_i およびその用途構成比を図5のように設定し、法定容積率については、全メッシュ一律240%にした。立地ポテンシャルは業務および商業は中心へいくほど、住宅では逆に外縁部にいくほど大きくなるように設定している。一方、混雑度の方は中心が大きくなるように階段状に設定している。また効用パラメータは、立地ポテンシャルと混雑係数による影響が1:1となるように用途別に α_p と α_c を設定した。

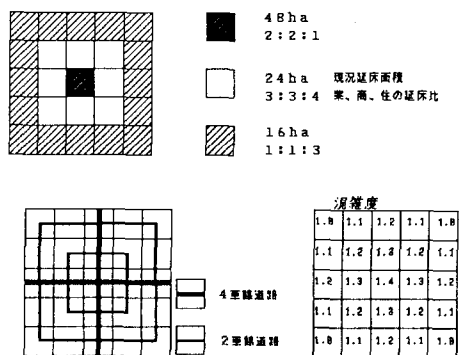


図-5 仮想都市の設定

表-2 仮想都市の用途別総量と制約条件

	業務	商業	住宅
現況総面積(ha)	128	128	240
目標総面積(ha)	187.5	187.5	375
総量制約 (ha)	59.5	59.5	135

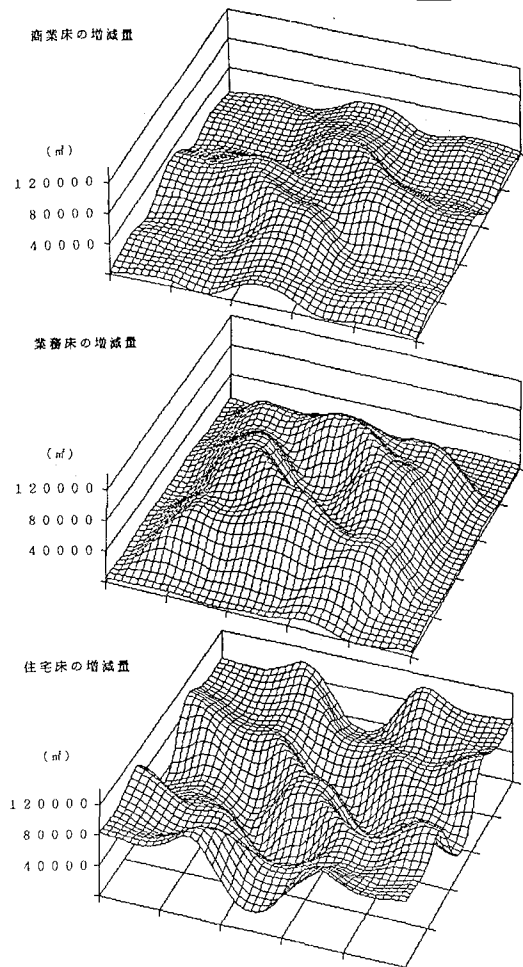


図-6 最適化後の仮想都市の増加分布

今回のシミュレーションでは業務床が1割増加した場合の最適化を行うものと想定して、用途別の目標床面積を表-2のように設定した。また、業務・商業・住宅の目標構成比を概ね現状通りの1:1:2に設定する。

シミュレーションの結果を図-6に示す。

① 業務

床面積の増加分布は、中心が増加せず中心を取り囲むようにして合計8カ所の部分が増加している。外縁部では中心部分と同様に床面積の増加は見られない。業務床面積は、中心は立地ポテンシャルが大きいにも関わらず増加せず、その周辺部が増加している。これは中心では、混雑度の影響が立地ポテンシャルの影響より強いことを示している。中心を取り囲む周辺部の床面積が増加しているのは、周辺部は立地ポテンシャルと混雑度の影響のバランスからみて床面積が立地しやすい状況にあるためと考えられる。

② 商業

床面積の増加分布は、中心部分はわずかではあるが増加をしている。それを取り囲む4つの部分の増加が大きく、それが外縁部までなだらかに増加している。業務よりは増加の度合いが小さい。

③ 住宅

住宅の床面積の増加分布は複雑である。増加部分は、中心部分と対角上の4つの部分に加えて、外縁部の四隅が大きいことが特色である。外縁部の四隅が増加しているのは立地ポテンシャルが大きく、かつ混雑度が低いためである。

4-2 山手線内地区シミュレーション

(1) 総量の設定

山手線内地区へのモデルの適用の際、最適化を行い検討する目標年度を1995年におく。つまり、1977年から1986年にかけて全用途の総床面積が40%増加している*2ことから、今後同様な傾向が続き全用途床面積が40%増加すると想定して、シミュレーションを行う。また、今後の居住回復を目的とする住宅政策の推進を前提に昼夜間人口比(従業員人口/夜間人口)*3を設定し、業務、住宅床の1人あたり床面積*4を用いて、床面積に換算すれば業務、住宅床の構成比は1:2となることが望ましい。さらに、現状

の床面積の構成比から商業床の増加を考慮し、業務・商業・住宅床の目標構成比を2：1：4と設定した。以上のことから、用途別総量の制約条件は表－3のとおりである。

表－3 対象地区の用途別床面積の総量

	業務	商業	住宅
現況総面積(ha)	3,978	1,794	5,155
現況構成比(%)	32.4	16.4	47.2
目標総面積(ha)	4,378	2,189	8,756
目標構成比(%)	28.6	14.3	57.1
総量制約 (ha)	400	395	3,601

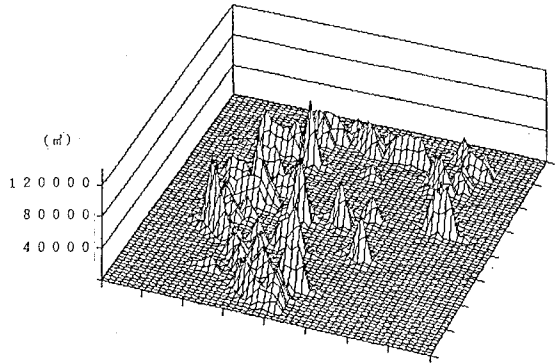
(2) シミュレーション結果と考察

シミュレーションによって得られた用途別床面積の増減量を図－7～9に示す。

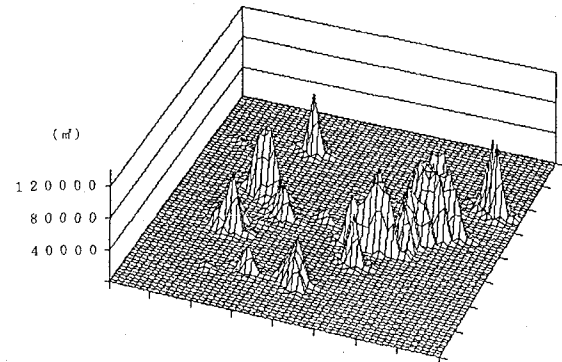
業務床の増加はほぼ山の手線、中央線沿線状に分布している。特に南から西側一帯の外縁部にかけて増加の割合が顕著である。池袋、新宿、および渋谷地区周辺の突出が激しく、逆に山手線内部および丸の内周辺は増加が見られない。業務の立地ポテンシャルは鉄道アクセスの説明力が高いことが、業務床の増加分布が山手線および中央線沿線上に現れる根拠となっている。鉄道周辺の地域は整備された地区が多く、比較的混雑度が高いことを考えれば、混雑度の影響を差し引いても立地ポテンシャルの影響が強い地区に、業務床の増加がみられることがわかる。

商業床の増加は銀座周辺が著しく、池袋、新宿および渋谷も同様に大きい。増加しているところが比較的はっきりと点在しており、地域による起伏差が大きい。商業の立地ポテンシャルはその集積性に依るところが大きいので、既存の商業集積度の強いところにさらに立地する傾向がある。そのため、立地分布形態は業務のような線的なものとは異なり、商業では局地的なものとなっている。商業床の発生集中原単位が最も大きいことを考えれば、商業床が増加するのは立地ポテンシャルが非常に強い地区に限定されると推察される。

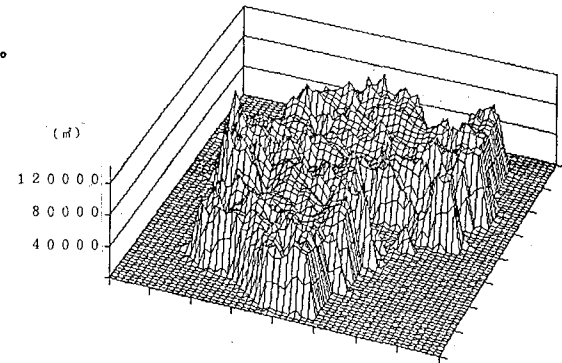
住宅床はほぼすべての地区で増加している。量的にもほぼ一様であり、業務および商業での分布とははっきりと異なっている。業務および商業床の増加がみられる地区にも住宅床の増加がみられる。このことは、発生集中量が最小となる住宅床を導入することによって、業務および商業床の増加により増大する混雑度を緩和できることを示唆している。



図－7 床面積の増加量（業務）



図－8 床面積の増加量（商業）



図－9 床面積の増加量（住宅）

5. おわりに

本研究では、立地ポテンシャルと道路混雑を考慮した立地効用を最大化させることにより、用途別床面積の適正な配分を検討している。研究の結果、混雑に関して住宅床の増加が効用を増大させること、道路混雑に比較して立地ポテンシャルが高い地区に業務・商業床が配分されること、商業が特にその傾向が強いことがわかった。

山手線内地区に床面積の増加を見込んだ場合、商業床の配置の方針として山手線西側の池袋、新宿、渋谷および東側の銀座に核を形成させることが挙げられる。また、業務床については山手線西側を中心に山手線、中央線に沿った带状に配置することが望まれる。一方道路混雑の視点からは、山手線内地区全域への住宅床の配置が考えられる。

業務、商業床を配置すべき地区は現状においても集積の見られる地区であり、今後適切な高度土地利用を推進すべき地区である。住宅のみを配置すべき地区については、現状における業務、商業床の立地は許容するが、それ以上の配置に対してはダウンゾーニング等の規制も必要である。それに加えて、住宅立地に対しては容積率の割り増しなどの優遇措置を与えて住宅床を誘導することも有効な手段であろう。以上のことから今後、地区に応じて立体的に土地利用用途を検討することが必要である。

最後に、研究作業上の協力を当大学院の齊藤博文氏に、また貴重な助言を早稲田大学の鈴木信太郎先生に頂いた。特記して謝意を表します。

【脚 注】

- *1 発生集中原単位：昭和63年調査を基に独自に算出した。業務0.175、商業0.271、住宅0.107台/ m^2 。
- *2 床面積に関するデータは昭和61年土地利用現況調査および昭和52年防災都市構造実態調査による。
- *3 昼夜間人口比（従業員人口／夜間人口）：東京都区部において昭和40年が0.62、昭和60年が0.80。本研究では、0.6を目標値とした。
- *4 業務、住宅床の1人あたり床面積：業務は増加傾向を踏まえ25.0 m^2 /人、住宅は単独世帯比率の増加を見込み30.0 m^2 /人とした。

【参考文献】

- 1)青山吉隆、森杉寿芳：都市の土地利用に関する研究，地域学研究第1巻，PP41-61，1970
- 2)中村英夫、林良嗣、宮本和明：都市近郊地域の土地利用モデル，土木学会論文集第309号，PP103-112，1981
- 3)柏谷増男、安藤朝夫：住宅立地均衡理論からみた

立地余剰配分モデルの考察，土木学会論文集第407号／IV-11，PP139-145，1989

- 4)青山吉隆：土地利用モデルの歴史と概念，土木学会論文集 第347号／IV-1，PP19-28，1984
- 5)横谷博光・肥田野登：都市近郊地域における土地利用の最適配置モデル，日本都市計画学会学術研究発表会論文集 第20回，PP439-444，1985
- 6)柏谷増男、朝倉康夫、斉藤道雄、加古真一：道路網容量を考慮した土地利用最適配分モデル，土木計画学研究・講演集 No.14(1)，PP263-270，1991
- 7)村田守、中川義英、森本章倫：道路容量に着目した適切な容積率設定に関する基礎研究，土木学会年次学術講演会，PP130-131，1990
- 8)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，土木学会論文集第440号，PP145-153，1992