

高密度土地利用の成立に関する研究*

Possibility of High Density Land Use

野村 和 広**

福田 敦***

By Kazuhiro NOMURA
Atsushi FUKUDA

The aim of this thesis is to seek the problem of high density land use.

Its study is classified to complete mechanism and its limitation. The former depends on economic behavior of space supply. The latter describes the limitation which depends on the urban facility and environment.

The urban space have three decision makers, public office, space supply and space demand. So the author arranged the high density land use problem from those three sides. And the author proposed the optimum distribution model of urban floor volume and level of street using Linner Programming Method between those subjects.

1. はじめに

さまざまな活動の都市集中に伴い、土地は地表資源から空間資源へとその位置づけを変えようとしている。これは、時代の要請に基づいた土地の有効利用といえ、形態上からは高容積化の方向をとることから、土地の高度利用として捉えることができる。

しかし、この集積体としての高密度土地利用下では、立地者の活動を維持するために多くの交通施設の整備が必要となるが、その規模・配置はどのようにすべきか、また、都市の将来像をもとにこの投資を効率的に行うためには、高度利用の規模・配置をどのようにすべきなのか等、多くの課題を有しているといえる。

このような立場から、今回は土地の有効利用の一

つとしての高度利用について既存研究のレビューを行った。なお、高度利用をどのように捉えるかについては諸説あるが、密度指標としての容積率に限定を置き、その決定メカニズム、限界等について整理してみた。また、この結果をもとに不十分ではあるが高度利用の課題をまとめるとともに、容積率配分モデルの提案を行った。

2. 開発利益の極大化

岡野⁽¹⁾は、賃借ないし分譲できるスペースを生産する企業が純収益を極大になるように行動すると仮定した場合の容積率と地価の関連について以下のような研究を報告している。なお、企業は土地とビル建設のための資本投入を行うが、容積率に関する法的規制は存在しないものとしている。投入産出における要素を1単位で測定すれば、このときの生産関係は(1)式のようになる。

$$X = k \cdot L^{\alpha} \cdot B^{\beta} \quad (1)$$

*キーワード：高密度土地利用、最適化

**正会員 工修 群馬工業高等専門学校講師、土木工学科

***学生員 工修 日本大学大学院博士課程、理工学研究科

(371) 前橋市島羽町580

(274) 船橋市習志野台7-24-1

ここで、 k 、 α 、 β は定数

$$\alpha + \beta < 1$$

X ：生産物（床面積）

L ：生産物1単位に要する土地量

B ：生産物1単位に要する建設資材量

また、純利益 π は次式で表される。

$$\pi = P_X X - P_L L - P_B B \quad \cdots (2)$$

なお、 P_X 、 P_L 、 P_B はそれぞれの単位当りの価格とする。

純収益極大の条件より、

$$P_X \cdot \alpha \cdot X = P_L \cdot L \quad \cdots (3)$$

$$P_X \cdot \beta \cdot X = P_B \cdot B \quad \cdots (4)$$

を得る。また、これより(5)式が求められる。

$$\frac{X}{L} = \frac{P_L \cdot \beta \cdot 1}{P_B \cdot \alpha \cdot r} \quad \cdots (5)$$

但し $r = B/X$

企業が純収益極大で生産活動を行うと、容積率に近い指標である X/L は、地価に比例し、資材及び賃借面積当りの建設資材量に逆比例する。仮に立地場所によって資材単価、資材量が変わらないとすれば、容積率は地価にのみ依存することになる。

3. 事業採算と容積率

3-1 不動産価格の有効利用

鈴木⁽²⁾は、建物建設時の採算をもとに地価と容積率の関係を導いている。投入資本は岡野の場合と同様に土地と建物のための費用であるが、利益が家賃収入と経常収支の差で表されている点で異なる採算の概念は、(6)式に示すように投下資本による利益が適性利回りを維持していればよいとの考えに基づくものである。

$$(L + \alpha \cdot A) \cdot \phi = \alpha \cdot (R - E) \quad \cdots (6)$$

ここで、 L ：土地価格単価 A ：建築費単価

R ：家賃収入単価 E ：経常支出単価

ϕ ：適正利回り α ：容積率

これより、次式のような地価と容積率の関係が求まる。

$$L = \alpha \cdot \{(1/\phi) \cdot (R - E) - A\} \quad \cdots (7)$$

上式より、地価の上昇に伴って容積率が上昇することがわかる。

再開発事業における処分床単位と処分床面積の関係は、この考えに基づくものであり、容積率上昇に伴い用地費負担が低下することが示されている。⁽⁴⁾

3-2 合成グラフ的アプローチ

この種のアプローチには2つの方法がある。1つは、限られた投資額の中で最大の効果を得ようとするものであり住宅地区事業において用いられている。他の1つは利益を最大にするような施設規模を求めようとするものであるが、施設利用者が含まれている点で2章とは異なる。

(1) 最適密度⁽³⁾

このアプローチは、事業の採算点を建築容積率と地価の関係から見い出そうとするものである。しかし、3-1の場合とは異なり、採算性には収入の概念は含まれておらず、事業主体の投資単価の最小化に主眼を置いたものであるといえる。

一般に建築容積の増大は、階数の上昇および、その附帯設備等により建設単価の上昇を伴うが、逆に建物床面積に対する用地費の負担を減少させることが知られている。この方法は、両者を合成することにより、投資を最小にする密度、即ち容積率を求めようとするものである。これらの関係はモデル的に図-1のようになり、合成グラフの最低値を与える密度が経営的に見た最適密度となる。

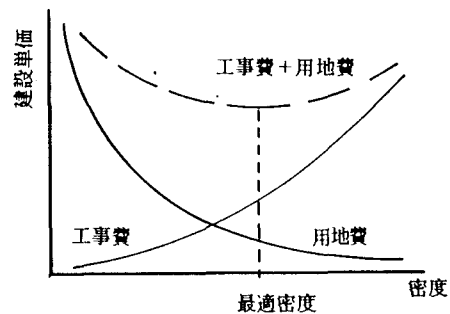


図-1 密度と建設単価

(2) 最適規模

岡田⁽⁵⁾は、ある建築施設を建設運営するにあたって予想される損失を最小化する規模もしくは、利益(利益率)を最大化する規模をもって最適規模とみなすことによって同様の提案を行っている。

これは、利用者側、施設側双方の要因が含まれている。さらには、施設の使用年数が導入されていることに特徴があり、要素としては費用、損失、および収入に大別されている。

規模 S なる施設を建設した場合における期待損失(総費用) $L(S)$ は

$$L(S) = C(S) - R(S)(1+r)^{-n} + \sum_{i=1}^n [B(S, i) + D(S, i) - A(S, i)] (1+r)^{-i} \quad (8)$$

$C(S)$: 規模 S の時のインシタルコスト (土地代金、建設費等)

$R(S)$: 規模 S の時の n 期後の残存価値 (残価)

$B(S, i)$: 規模 S の時の第 i 期におけるランニングコスト (維持管理費、人件費)

$D(S, i)$: 規模 S の時の第 i 期におけるあふれまたは待ち合わせによる損失

$A(S, i)$: 規模 S の時の第 i 期における利用者の利益と施設側の収入

であり、 $L(S)$ を最小化させる S の値が最適規模 S_0 であるとし、図-2 のような概念を示している

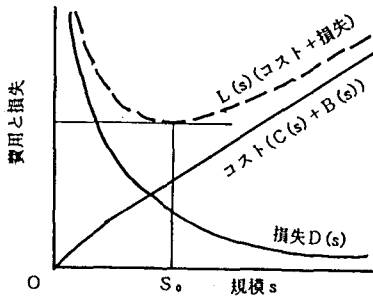


図-2 期待費用 $L(s)$ と適正規模 S_0 の関係

4. 生活環境と容積率

4-1 空地延床比率

佐藤⁽⁶⁾ は建築形態の面から空地延床比率を一定に保てば、以下の関係から容積率には限界があることを示している。

$$\begin{aligned} \text{GOFR} &= \text{空地面積} / \text{延床面積} \\ &= \text{空地面積} / (\text{GFR} \times \text{土地面積}) \quad (9) \end{aligned}$$

ここで、GOFR : グロス空地延床比率

GFR : グロス容積率

したがって、空地率 P は、

$$\begin{aligned} P &= \text{空地面積} / \text{土地面積} \\ &= \text{GOFR} \times \text{GFR} \quad (10) \end{aligned}$$

また、グロス容積率 GFR は

$$\begin{aligned} \text{GFR} &= (1 - P) \cdot N \\ &= 1 / \left(\frac{1}{N} + \text{GOFR} \right) \quad (11) \end{aligned}$$

但し、 N : 平均階数

図-3 は、上式において $GOFR$ を一定とした時の容

積率と平均階数の関係を示したものである。これによると、 $GOFR=0.75$ を確保するといくら高層化したとしても容積率は 135% を超えることはなく、実質的には 12 階、120% が限界とされている。

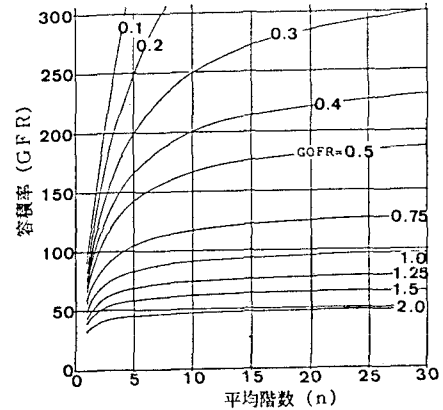


図-3 グロス延床比率と平均階数の関係

4-2 日照条件⁽⁶⁾⁽⁷⁾

日照条件は、居住用途を中心とする建築物に関する多くの条件のうちで、明確かつ、重要なものである。また、静的な意味での生活環境レベルを表すともいえ、道路等の都市施設とともに容積率の物理的限界を規定すると考えられる。

$$D = \alpha \cdot H \quad (12)$$

但し、 D : 前面隣棟間隔

H : 建築高

α : 前面隣棟間隔係数

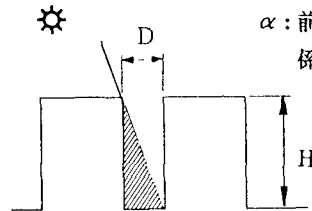
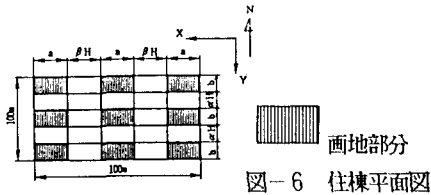
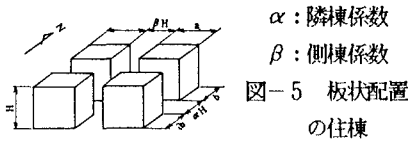


図-4 日照条件

日照条件は、一般に (12) 式で示される $\alpha(D/H)$ の関係を規定する) と等価なものであり、経験的に冬至正午を中心とした日照時間、地域の緯度、建物の高さに応じて α が決められる。

ここで、都市内のある特定部分 (図-5、図-6 のような格子型の形態 (道路を含む) であると仮定した場合、1 画地床面積 a b N および容積率は日照条件からどのように変化するかを以下の条件をもとに試算してみる。



(試算条件)

- ① 1グリットの長さはX方向、Y方向とも100mとし、その中に9個の画地が図-6のように配置される。
- ② 冬至4時間日照の隣棟係数を用いる。ちなみにこの値は東京で $\alpha=1.8$ 、札幌で $\alpha=2.7$ (いずれも南向き)であるが、東京の値をもちいる。
- ③ 側棟係数 $\beta=0.5$ とし、側棟間隔は建物高Hに比例するとする。
- ④ 1画地の床面積a bは建築面積であるが、敷地面積と等しいと仮定して容積率を算定する。したがって、容積率=階数(N)×100(%)となる。
- ⑤ 建物高Hは、 $H=3.0 \times N$ とする。

(試算結果)

- ① 1画地の床面積a b Nは交通流におけるQ-K曲線に類似した分布となっており(図-7)、容積率には明らかに限界がある。この試算では、4階までは高層化による床面積の増加が期待できるが、それ以上では逆に減少する。この限界におけるグロス容積率は200%である。
- ② 空地幅は、当然の事ながらE-W方向が大きくN-S方向が小さい。したがって、空地に道路を建設する場合には、日照条件によりその方向が規定されることになる。(図-8)
- ③ 開発地域の大きさと、日照条件を満足する1画地床面積、グロス容積率の関係を図-9、10に示す。X=100m、Y=200mとX=200m、Y=100mのように同じ開発面積であっても、その方向により相当の差が生ずることがわかる。

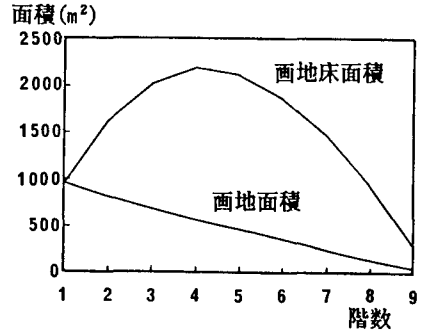


図-7 階数と画地面積・画地床面積

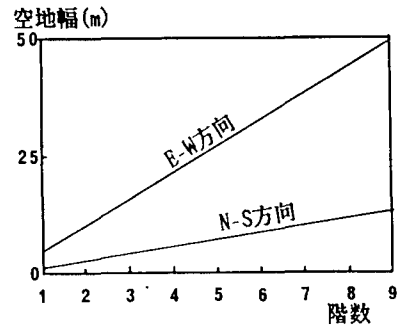


図-8 階数と空地幅

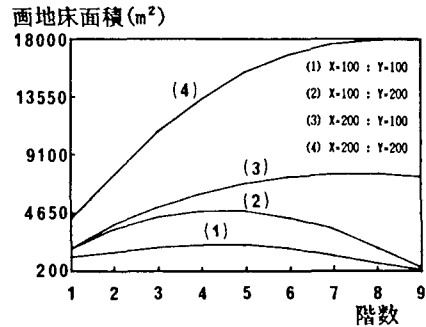


図-9 開発地域の大きさと画地床面積

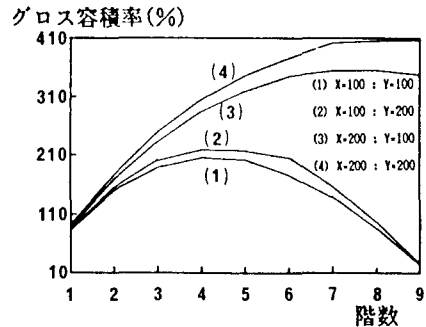


図-10 開発地域の大きさとグロス容積率

5. 都市施設と街路面積率

5-1 容積率と街路面積率

容積地域に関する研究会⁽⁹⁾では、道路面積、公園面積を加味した土地利用配分を検討したが、その中で交通量をバランス・ファクターとした容積率と街路面積率の関係について提案している。後述するように、街路面積率はかなり大きめに算出されるきらいはあるが、検討の価値がある。ただし、道路空間は人車の分離がされていない、あるいは容積率 $\theta \rightarrow \infty$ の時、街路面積率 $p = 1$ となる等問題を有している。街路面積率は以下のように算出されるとしている。

$$p = \frac{(n_a B_a + n_b B_b) \ell}{d \cdot \ell + (n_a B_a + n_b B_b) \ell} \\ = \frac{1}{\frac{d}{(n_a B_a + n_b B_b)} + 1} \quad \dots (13)$$

ここで、 p : 街路面積率

n_a : 自動車車線数 B_a : 1車線幅

n_b : 歩行者占有線数 B_b : 1人占有幅

d : 道路両側の宅地奥行き

ℓ : 街区の辺長

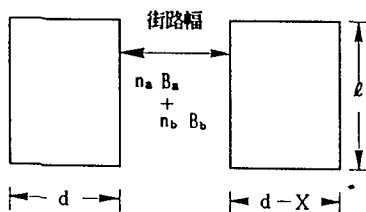


図-11 画地街路

また、 n_a, n_b 算定は次式を仮定している。

$$n_a = \frac{d \cdot \ell_a \cdot \theta \cdot \beta_a \cdot \phi}{k \cdot S \cdot t_a \cdot N_a R_a} \quad \dots (14)$$

$$n_b = \frac{d \cdot \ell_m \cdot \theta \cdot \beta_m \cdot (1-\phi)}{S \cdot t_m \cdot N_m R_m}$$

ここで、 $N_a R_a$: 交差交通を加味した交通量
車線/時間

$N_m R_m$: 交差交通を加味した交通量
人線/時間

t_a : 車の混雑時の継続時間

t_m : 人の混雑時の継続時間

θ : 容積率 S : 床面積/人

β_a : t_a 時間の通行人口/居住人口

β_m : t_m 時間の通行人口/居住人口

ϕ : 通行人中の自動車利用率

ℓ_a : t_a 時間の走行距離(自動車)

ℓ_m : t_m 時間の歩行距離(人)

k : 平均乗車人員

V_a : $d \cdot \ell_a \cdot \theta$

V_m : $d \cdot \ell_m \cdot \theta$

(14) 式を(13)式に代入して、

$$p = 1 / \left(\frac{C}{\theta} + 1 \right) \quad \dots (15)$$

$$\text{但し, } C = \frac{1}{\frac{\ell_a \beta_a \phi \beta_a}{k t_a N_a R_a} + \frac{\ell_m \beta_m (1-\phi) \beta_m}{t_m N_m R_m}}$$

(15) 式に建築様式、活動様式を与えると、容積率と街路面積率の関係が得られるとしている。ここで、次のような状況を想定する⁽¹⁰⁾。

$S = 10 \text{ m}^2/\text{人}$ $k = 2 \text{ 人/台}$

$\beta_a = 0.2$ $\beta_b = 0.3$

$B_a = 3 \text{ m}$ $B_m = 0.8 \text{ m}$ $l_a = 15 \text{ Km}$ $l_m = 400 \text{ m}$

$N_a R_a = 400 \text{ 台/時間} \cdot \text{車線}$

$N_m R_m = 2500 \text{ 台/時間} \cdot \text{車線}$

$t_a = 0.5 \text{ 時間}$ $t_b = 0.2 \text{ 時間}$

図-12は、上記のパラメータによる試算結果である。 $\phi = 0$ (歩行者のみの場合) には容積率の増加につれて直線的に増加しているが、 $\phi \geq 0.2$ の場合(自動車が含まれている場合) に比べて街路面積率は極めて低いレベルにある。

一方、自動車が含まれてくる場合には、当然のことながら ϕ が大きくなる容積率につれて街路面積率は大きくなるが、容積率の増加につれて、その伸びは小さくなっている。しかし、その値はいずれも非常に大きい値を示しており、今後十分に検証する必要がある。

5-2 市街地機能と容積・道路整備水準

渡辺⁽⁹⁾は、容積率 v ・街路 r の関係においてつぎのようなLogistic曲線が設定出来るとし、これより都市の発展と市街地機能の維持の面から容積・道路整備水準はどのようにあるべきかを提案している。

$$r = L / (1 + \exp(-\frac{\beta - v}{\alpha})) \quad \dots (16)$$

ただし、 L, α, β は定数

$$(16) \text{ 式より, } \frac{dr}{dv} = (1 - \frac{r}{L}) \cdot \frac{r}{\alpha^2} \\ = a' \cdot L \cdot r - a' \cdot r^2 \quad \dots (17) \\ (\frac{1}{\alpha} = a' \cdot L \text{ とする})$$

(17) 式より、街路率は容積率の増加とともにある程度までは抵抗が少なく増加し得るが、街路率を支

障なく増加させると市街地の容積率には限界がありその限界を越すと抵抗の割合が強くなり、増加率の上昇度が負になることから市街地機能を維持していく為の街路率、容積率のレベルを示している。

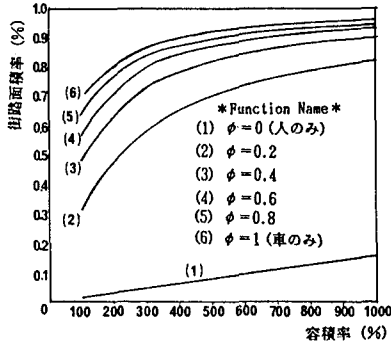


図-1 2 容積率と街路面積率（試算）

6. レビューのまとめ

レビューの結果を表-1に示す。これから明らかな様に、容積率周辺の分析には2つの方法がある換言すれば、建築物自体の採算、建築物と他の施設とのバランスの2面性を表しているものといえる。しかも、この2面性は相互に釣り合わないきらいがある。前者はスペース供給主体における開発利益、採算レベルに関するものであり、開発行為における高度化のメカニズムを説明するものである。後者は建築物と日照、空地、道路、公園等の関係から互いの量にはバランスがあることを示すものであり、スペース需要者、都市施設整備主体が中心となる。

このレビューによって、高密度化に関する研究について、次のような問題が明らかとなった。

- ① 1画地を対象として考え空間的バランスを明確に考慮しているものが少ない。
- ② 地区計画の大きさに適用を拡大したものの場合でも、容積率と道路整備、特に高容積化に伴い道路量はどの程度必要なのか、あるいは道路間隔はどの程度必要なのかについては、明確に追及したものは極めて少ない。

7. 高度利用の課題及び容積配分モデル

高度利用の課題を表-2にまとめたが、本項でのアプローチは、主に公共サイドに属するものである

7-1 配分モデル

レビューをもとに、地区計画レベルにおいて今後特に重要となると考えられる容積率と道路整備水準との整合レベルを考えてみる。

1画地の辺の長さがそれぞれa、bであるn画地からなる地区を考える。ここに、スペースを生産する活動主体は、その純利益を最大化するように行動すると仮定すれば、つぎの関数を最小化するように行動すると考えることが出来る。

$$Z = P_i X_{ij} - \pi_i X_{ij} = (P_i - \pi_i) X_{ij} \quad (18)$$

X_{ij} : 活動タイプiがゾーンjに産出する床面積

P_i : 活動タイプiの投資単価の現価換算

π_i : 活動タイプiの利益単価

また、上記の床面積 X_{ij} の立地の活動に伴う交通量 G_j は次式で算定出来る。

$$G_j = \sum_{i=1}^m d_i \cdot X_{ij} \quad (19)$$

d_i : 活動タイプiのピーク時発生・

集中原単位

G_j : ゾーンjの交通量

従って、道路タイプ別の必要道路単位面積を C_j とすれば、必要道路面積 S_j は次のようになる。

$$S_j = C_j \cdot G_j \quad (20)$$

また、上記の道路投資を行政が行うものとし道路投資原単位の現価換算を R_j とすれば行政は次式の最小化を図るものと考えられる。

$$Z_2 = R_j \cdot S_j \quad (21)$$

従って、地区全体としては(18)式、(21)式より次の目的関数の最小化を目標とすることになる。

$$Z = Z_1 + Z_2 \quad (22)$$

$$= \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (P_i - \pi_i) X_{ij} + \sum_{j=1}^n R_j \cdot S_j$$

また、制約条件としては、(23)式～(26)式が考えられる。(23)式、(24)式はそれぞれゾーン別床面積の下限、上限に対する制約であり、(25)式は活動タイプ別の配分総床面積を表している。

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} \geq a \cdot b - S_j \quad (23)$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} \leq (a \cdot b - S_j) \cdot \theta_j \quad (24)$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = e_i \quad (25)$$

$$S_j = c_j \cdot \sum_{i=1}^m d_i \cdot X_{ij} \quad (26)$$

θ_j : 限界容積率

e_i : 活動タイプiの所要床面積

この様にして、容積率の地区配分を求めることが出来る。一方、上記の線形計画による必要道路面積 S_j が1画地の四方に均等に確保されると仮定するならば、必要道路間隔をも算定することが可能となる。仮に図-13のような場合を考え、道路間隔は中心線間とすると、必要道路間隔 D は(27)式のように算定できる。縦方向の道路間隔も同様に求めることが出来る。

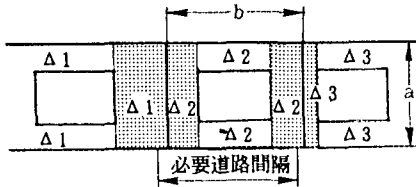


図-13 必要道路間隔

$$D = b - \Delta_2 + \frac{\Delta_1 + \Delta_3}{2} \dots\dots\dots (27)$$

但し、 Δ_j : j メッシュの必要道路幅

7-2 スペース需要とゾーン特性

先のモデルでは、床面積の地区配分量は、物理的・法的制約の下でもとめられるという仮定に基づいたものであったが、実際の床面積の決定では、スペースが全て賃貸用であるとする、十分なスペース需要を引き出すために、床面積当りの賃借料は、ある限界以下になると考えられる。この値を限界賃料と定義する。

限界賃料は一般にゾーン特性としての建物の立地場所、階層の効用によって生ずるものであり、活動タイプによっても差があるとされている。仮に、賃料が建物の床面積上昇に伴って減少、地価の上昇に伴って増加するものとする、あるメッシュ全体での地価負担の関係は、次のように定式化できる。

$$L_{ij}LP_j(ab - S_j) = \sum_{i=1}^n a_{ij} \cdot X_{ij} \dots\dots\dots (28)$$

ここで、 LP_j : ゾーン j の地価

X_{ij} : 活動タイプ i のゾーン j における床面積

a_{ij} : 活動タイプ i のゾーン j における限界賃料

ℓ_{ij} : 賃料の増減率

なお限界賃料 a_{kj} は次式で定式化できるものとする

$$a_{ij} = f(\alpha_{1j}, \alpha_{2j}, \dots, \alpha_{sj}, i_{1j}, i_{2j}, \dots, i_{sj}) \dots\dots\dots (29)$$

$\alpha_{1j}, \dots, \alpha_{sj}$: ゾーン j の特性

$i_{1j}, \dots, i_{sj}$: 活動タイプ i のゾーン特性

に対する評価

s : 特性の数

このように、限界賃料と地価負担の関係を先のモデル制約条件として追加することにより、スペース需要面も考慮することが可能となる。

但し、活動別のスペース需要を考えるためには、敷地面積を導入する必要があるが、現時点では考慮していない。

7-3 用途規制の導入

先のモデルでは、ゾーンの活動強度規制の要因として限界容積率を考えたが、活動タイプ別の床面積の規制について考える。基本的には次式に示すようにゾーン別に活動タイプの床面積比率の上限・下限を設定することになる。

$$\begin{aligned} \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^n X_{ij}} &\geq \alpha^{(1)}_{ij} & \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^n X_{ij}} &\leq \alpha^{(2)}_{ij} \\ &\dots\dots\dots (30) & 0 \leq \alpha^{(1)}_{ij}, \alpha^{(2)}_{ij} \leq 1 \end{aligned}$$

これにより、特定の活動の集中の回避ならびに床面積の活動別比率を設定することが出来る。

また、活動タイプ間の立地上の接近性を考慮したモデルも検討中である⁽¹¹⁾。

8. まとめ

本稿の目的は、高密度土地利用に関する既存の研究の整理とともに、その課題を探ることにある。

既存の研究は、高密度土地利用の成立メカニズムおよび高度利用の限界に大別される。前者はスペース供給者の経済行動に基づくものであり、後者は生活環境、都市施設特に道路の関係からその限界を求めている。

また、高密度土地利用の課題としては公共側、スペース供給側、スペース需要側の3主体から整理し、床面積配分と都市施設特に道路必要量の関係を求めるLPモデルを提案した。

なお、本稿をまとめるにあたっては、東京工業大学工学部森地茂助教授、日本大学理工学部榎沢芳雄教授、ならびに日本大学交通計画第一研究室の方々の御協力を得たことを記し深く謝意を表します。

表－2 高密度土地利用の課題

	課 題	内 容
公 共 サ イ ド	都市施設の整備	整備量、施設配置、効率的な整備手法および資金調達
	土地利用	整備位置、容積率、用途の配置法、周辺地域との整合
	高度利用の発生	高度利用の発生位置、用途、強度と交通条件等の地区特性の関係、他の高度利用との関係
ス ペ ー ス 需 要	床面積の意思決定メカニズム	建物用途、建設時期、投資額および資金調達、投資に対するリスク、意思決定主体、従前土地利用、西地状況、法的規制
	施行認可に伴う基準	周辺の土地利用、周辺の人々の合意のルール
	土地計画システム	開発採算性、権利者の合意賃借料の設定
ス ペ ー ス 需 要	需要予測	賃借料、土地利用
	居住環境	限界賃借料

参考文献

- (1) 岡野行秀：『日本の土地問題』第2部『土地利用と地価』、昭和三十五年1月、経済審議会土地政策研究委員会編
- (2) 鈴木一：『市街地再開発における経済採算Ⅱ 地価と容積率との関係の第1回実態調査』、昭和三十九年3月、日本建築学会論文集No96
- (3) 日端康雄：『都市計画における密度研究』、昭和四十七年都市計画No73
- (4) 柳田光男、川手昭二編：土地問題講座5『都市開発と土地問題』、昭和四十五年9月、鹿島出版会
- (5) 岡田光正：建築計画学12『施設規模』、昭和四十五年9月丸善
- (6) 佐藤滋：『密度を尺度とした居住環境計画の方法論に関する基礎的研究』、昭和五十七年
- (7) 日本建築学会編：建築学便覧1『計画』第2版、昭和五十五年2月、丸善
- (8) 容積地域に関する研究会：『容積地域に関する研究(2)』、昭和四十七年、都市計画No3
- (9) 渡辺与四郎：『街路・容積の相関現象について』、昭和四十七年、都市計画No3
- (10) 横浜市計画局：『容積地区指定のための基礎調査報告書』、昭和四十五年3月
- (11) 榛沢・野村・福田他：最適化配置モデルの提案、昭和五十九年11月、日本大学理工学部学術講演会集

表－1 高密度土地利用に関する研究のレビュー結果

名 称		主 体	行 動 基 準	分析対象	input	output
開発利益の極大化		スペース供給企業	企業純収益極大化	建物	土地面積、建設資材量及びこれらの単価	賃借料スペース面積→地価に比例し、資材単位に反比例
鈴木モデル		スペース供給サイド	建設時の採算	建物	投入資本：1)土地価格単価 2)建設費単価 利 益：1)家賃収入単価 2)経常収支単価 その他、容積率、利回り	地価上昇に伴って容積率が上昇する
合成グラフ	最適密度	スペース供給(但し公共)	用地費+建設費最小(事業費を最小)	地区 建物	用地費、工事費(収入、経営費は含まれる)	最適密度
	最適規模	スペース供給・需要	期待損失(総費用)の最小化	建物	土地代金、建設費、ランニングコスト、損失、収益(利益)	最適規模
佐藤モデル		スペース需要者＝地区住民	生活環境	地区 グロス	空地面積、地区面積	容積率と空地延床比率
日照条件		建物居住者	生活環境→日照確保	地区	隣地距離	容積率の限界
容積率と街路面積		公共側＝都市施設整備者	交通量を基にした容積率と街路面積	地区	交通利用(人および車)地区の大きさ	自動車の増加により街路率は、急増する
渡辺モデル		公共側	都市の発展と市街地機能の維持	都市レベル	都市域面積	市街地機能と容積道路整備水準