

容積率を用いた土地利用比率の導出方法とその適用に関する基礎的研究*

A Basic Study on the Equation of Land Use Intensity from Floor-Area-Ratio and its Application

森 修**、森 康男***

By Osamu TODOROKI, Yasuo MORI

1. 研究の背景と目的

都市計画や地区計画では、様々な目標値を設定するが、その一つに容積率がある。この目的は市街地の密度コントロールであり、開発上限値との解釈もできる。

この密度コントロールを建物容量と空地とのバランス問題と考え、その結果を表す指標として土地利用比率に着目できる。筆者らは容積率を外生変数とした場合に土地利用比率が決定される式群を提案した¹⁾。具体的には敷地面積と空地等が相対的な土地の取り扱い関係にあるとし、容積率を与えるとこれらの面積比つまり土地利用比率が同時に決定される式を求めた。本研究ではさらに式群を発展させ、実際のデータにこれらの式を適用し、その有用性と限界について考察を行う。

(1) 規制²⁾

都市計画における規制は様々な方法で行われている。例えば比率（建ぺい率など）や相互の関連性を対象とした方法（壁面線指定など）などがある。

一般に事象の指標化には、単独によるものと総合化がある。規制の運用方法も大きく「①個別」「②組合せ」「③総合」に分類することができる。

1つの規制要素のみを取り上げる「①個別」は、規制を受ける側も行う側にもわかりやすいが、最低基準を満たすだけとなりやすい。また規制相互に矛盾が生じる可能性もある。

次にいくつかの規制を多重に行う「②組合せ」は、規制を行う側からは選択できる要素が多いため対応しやすい。しかし規制を受ける側からは何重にも規制があって、理解しにくいものとなっており、また都市の目標イメージも描きにくい。

これに対していくつかの規制を一つの指標に統合

化した「③総合」は1つの指標でコントロールすることになり、複数の要素の相互の関係性も考慮することができる。この総合的指標による規制には例えば、わが国でかつて行われていた建ぺい率と最小画地を組み合わせた指標（建築基準法、昭和45年改正以前）がある。

$$t = (A - 30 \text{ m}^2) \times \alpha / A$$

A: 敷地面積、 α : 建ぺい率

また米国でのPUD (Planned Unit Development: 計画的な一体開発) でのLUI (Land Use Intensity: 土地利用強度) は、建物面積や駐車場用地が多い場合、住宅形式や延床面積との相対的な関係に必要な空地量を求める総合的指標の一つと言える。

(2) 空地に関する現行制度

空地は建物敷地内の空地と公園のような公共の空地とがある。このうち敷地内空地は、我が国では建ぺい率などによって規定されている。

公園設置基準には、①誘致距離と1箇所あたりの面積の基準を定めたもの（例えば児童公園は250mに1ヶ所、0.25ha/1ヶ所）、②人口1人あたりの基準面積を定めたもの(3㎡/人)、③地区当たりの比率を定めたもの（地区面積に対して3%）がある。

しかし、これらの量的基準の根拠は不明な点が多い。例えば地区面積に対する3%という値は、土地区画整理設計基準（昭和8年）への準拠と解釈できるが、この値の根拠は明確でない。

なお公園に関する計画基準は住居系を主に考えられており、商業地や業務地域での基準はない³⁾⁴⁾。

2. 既往の関連研究

都市容量と社会基盤施設容量とを相対的に捉えて土地利用比率を扱った研究に佐藤らの研究がある⁵⁾⁶⁾。

佐藤らは容積率と空地率との関係を、空地延床比率という建築物とその周辺の空地との相対関係に着目して定式化している。日照条件等を制約にして空地延床比率と容積率や平均階数との関係を定式化し、得られた密度指標を実際の地区に当てはめ、その地

* keywords: 土地利用

** 正会員 工修 株式会社オリエントタルコンサルタンツ
(〒150 東京都渋谷区渋谷 1-16-14 Phone:03(3409)7551(代))

*** 正会員 工博 大阪大学教授 工学部土木工学科
(〒565 吹田市山田丘 2-1

Phone:06(879)7610/Fax:06(879)7612)

区の住民の評価との間で相関分析を行っている。この定式化の数的根拠を住民アンケートに求めているため、汎用性などに限度があるとしている。

また実務においてもニュータウン計画の際に、経験的に得られる予測人口計画を基に、人口規模と土地利用比率の関係を求めている⁷⁾。

3. 土地利用比率の同時決定式の導出

(1) 基本式の導出

計算を簡単にするために、ある一定面積の閉じた地区を考える。土地利用は敷地と空地の2つで考える(空地には敷地以外の用途すべてが含まれると考える)。

A=A_A+A_{OS} (1)
A：地区面積、A_A：敷地面積、A_{OS}：空地面積

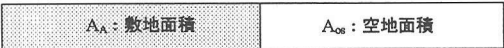


図1 地域内の土地利用比率の概念

地区内の延べ床面積(A_{TF}、単位;m²)は、
A_{TF}=A_A(FAR/100) (2)
FAR：容積率 (%)

地区内の可住人口(P_L)は係数αによって、床面積によって関係づけられるとして、
P_L=α A_{TF} (3)

さらに地区内の空地面積が係数βによって人口と関係づけられるとして、

A_{OS}=β P_L=α β A_{TF}=α β A_A (FAR/100) (4)

(1), (2)より

A=A_A+ α β A_A・ (FAR/100)
= {1+α β (FAR/100)} A_A (5)

∴ A_A=100A/(100+α β・FAR) (6)

A_{TF}=100A・FAR/(100+α β)・FAR (7)

この(4)、(6)式に地区面積と容積率を与えれば、敷地面積と空地の面積が求まり、結果として容積率に見合った土地利用比率が決定される。また、

A_A|FAR→∞|=0 (7)

A_{TF}|FAR→∞|=100A/α β (8)

となり、容積率が増加するに従って敷地面積は0へと減少していき、延べ床面積は係数α、βが関係する値へと収束する。しかし基準階においてエレベーターや階段などの面積が必要であるため、敷地面積(=基準階面積)は0にはならない。

次に空地の面積(または敷地面積)が外生的に与えられた場合、(4)式は

FAR=100 A_{OS}/(α β A_A) (9)

となり、これは空地に見合った適正容積率の導出との解釈も可能である。

この式の理解を深めるために α、βを与える。
α=1/20、β=5とすると、

P_L=1/20A_{TF}

A_{OS}=5P_L

ここで地区範囲を一定にして容積率を変化させて

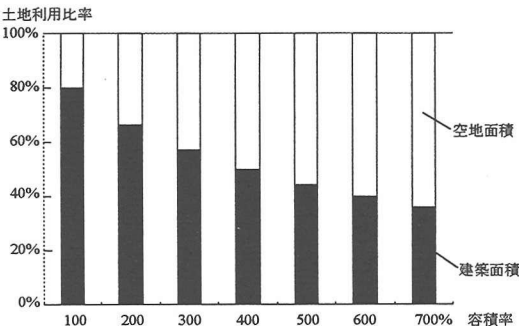


図2 容積率別の土地利用比率

得られた土地利用比率が図2である。

これから判るように敷地面積は容積率の増加に対して直線的に減少しない。

次に敷地面積を

A_A =500×500 (m²)

で一定とし、地区面積と容積率との関係を同様に試算した結果を図3に示す。

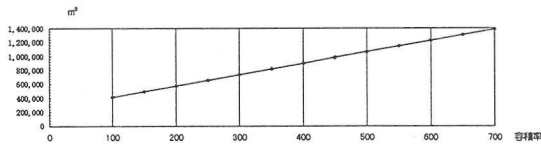


図3 容積率の変化に伴う後背圏の変化

容積率の増加に伴って地区面積が増加する関係は、都市の後背圏の拡大とでき、例えば都心の容積率が上昇すれば、郊外をオープンスペースとして取り込む必要性を示しているとも言える。また容積率によって地区範囲が変化することも示している。

(2) 基本式の発展

a) 社会基盤施設の追加

先の(1)～(7)式に社会基盤施設(インフラ)の種類を加える場合に式を変形することができないのは、地区間との流動量を問題にするインフラと、容積率と原単位を介して関係づけられないインフラである。

ここでは便宜的に地区あたりで一定面積として外生的に与えるものとする。これより地区面積は次式

で表せられる。

$$A = A_A + \sum_h A_{Ich} + \sum_k A_{Ick} \quad (10)$$

A_{Ich} : 容積率と原単位によって関連づけられるインフラ h の面積 ($: m^2, = \alpha \beta_h A_A (FAR/100)$ 、 β_h : インフラ h に関するパラメーター)、 A_{Ick} : 容積率と原単位によって関連づけられないインフラ k の面積 (m^2)

$$A = \{ 1 + \alpha (FAR/100) \sum_h \beta_h \} A_A + \sum_k A_{Ick} \quad (11)$$

b) 用途地域の追加

用途地域によっては発生原単位が異なるため、この区別を考える必要がある(例えば工業地域では学校は計画対象にならないため、該当パラメーターは0になる)。用途数が j 個の地区面積は(12)式で表すことができる。

$$A = \sum_j A_j \quad (12)$$

j
 A_j : 用途 j の面積 (m^2)

更に各用途は敷地面積や用途地域に付随する形で空地などインフラがあるとす。

$$A_j = A_{Aj} + \sum_h A_{Ich} + \sum_k A_{Ick} \quad (13)$$

A_{Aj} : 用途 j での敷地面積、 A_{Ich} : 用途 j におけるインフラ h の面積 ($= \alpha_j \beta_{jh} A_{Aj} (FAR_j/100)$: m^2)、 FAR_j : 用途 j での容積率、 A_{Ick} : 用途 j における原単位と関連づけられないインフラ k の面積 (m^2)、 α_j : 用途 j での1人あたりの占有面積 (m^2 /人)、 β_{jh} : 用途 j でのインフラ h に関するパラメーター

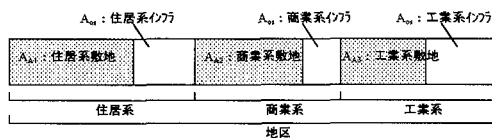


図4 用途別に分割した地区における土地利用比率の概念

これらをまとめると次式となる。

$$A = \sum_j [A_{Aj} \{ 1 + \alpha_j (FAR_j/100) \sum_h \beta_{jh} \} + \sum_k A_{Ick}] \quad (14)$$

4. ケーススタディの方法

(1) 使用データ

ケーススタディには大阪市の500mメッシュデータをを用いた。大阪市のメッシュデータを用いた理由

は上の導出式を検証するのにできるだけ多くの地区特性を有していること、データが整理されていること等による。実容積率は建物延べ床面積(建物床面積調査)を敷地面積(土地利用現況調査)で除したものをいう。なお指定容積率はメッシュ内の指定容積の読み取り値とした。また利用年度は昭和60年と61年のいずれかをを用いた。厳密には、これらの違いを問題にすべきだが、ここでは前節の導出式の有用性と適用限界の把握を目的にしているため、特に問題にしないでおく。

パラメーター α は 1/20(用途の区別なし)、1/40(住居系)、1/15(非住居系)とし、 β は近隣公園と住区公園の目標値から3とした⁸⁾。

(2) 分析の方法

式(1)~(8)での建物用途を住居、非住居の2用途とし、空地面積以外に道路面積を追加した。ただし道路面積は地区において一定以上の面積が必要であると考えた(ここでは各メッシュ内で60,288 m^2 とした)。分析は 1)土地利用比率の導出、2)空地量に見合う容積率の算出、を行う。

a) 土地利用比率の比較分析

容積率に見合う土地利用比率を算出する。与える容積率を①実容積率(現状値)と②指定容積率(都市計画で決められた値)の2指標を用いる。

b) 空地量に見合う容積率の算出

現状の空地面積に適合する容積率の算出をする。空地面積には①非建物面積(河川、道路なども含む)、②公園面積、の2指標を用いる。

5. ケーススタディの結果

(1) 土地利用比率の比較分析の結果

対象メッシュでの現状と容積率から導出された土地利用比率の平均と標準偏差を表1にまとめた。

表1 各ケースでの土地利用比率

外生変数 土地利用	実容積率	指定容積率	現状
建物	—	57.9% 10.9	58.6% 18.3
住居系	25.3% 16.0	—	21.8% 15.0
非住居系	42.8% 15.4	—	36.8% 17.0
道路	24.1% 0	24.1% 0	19.2% 8.3
空地	6.9% 4.8	15.7% 10.9	22.1% 22.1

注) 上段は構成比、下段は標準偏差をそれぞれ表す。

1人あたりの公園面積は、現状より容積率に見合

った空地量の方が、ばらつきは少なくなる。また実容積率を外生変数にして得られた空地比率が現状より低くなっているが、これは河川水面などを考慮していないためである。

それぞれのメッシュでみると、例えば図5は大阪市のCBDにあたる地区である。建物用途に住居が含まれず、現状において道路の占める割合が高いが、公園等の空地の占める割合が低い。実容積率、指定容積率から得られた土地利用比率ではいずれも空地増を求める結果となっている。

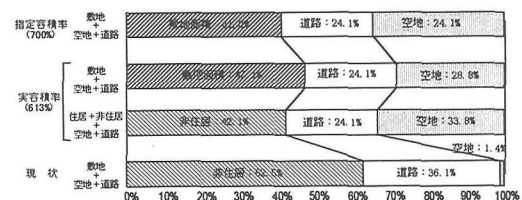


図5 あるメッシュにおける土地利用比の比較

(2) 空地量に見合う容積率の算出結果

現状の空地面積から容積率を求め、幾つかメッシュについてまとめた結果を表3に示す。

表2 空地面積に見合う容積率（一部）

メッシュ名	非建物面積による 適正容積率	公園面積による 適正容積率	指定 容積率	実 容積率
A	601%	0%	700%	613%
B	1,390%	115%	220%	107%
C	4,855%	3,562%	200%	166%
D	502%	7%	200%	101%

メッシュ内に大規模公園を有しているメッシュCでは非建物面積や公園面積からの容積率が非常に高い。これは広域利用目的のオープンスペースも地区内で利用が完結されると考えているためである。またいづれのメッシュでも非建物面積からの容積率と公園による容積率に差が見られるのは、非建物面積を敷地面積以外全て（道路や河川等）としているためである。

6. まとめ

本研究は容積率から土地利用比率を決定する式を導出した。これによって容積率と対応した“理想的”土地利用比率が示せ、地区での密度管理の目標が示すことができる。

容積率制度は私権制限を伴うが、法的には他のインフラとのバランスとの関係が重要とされている。本研究で示した式群は容積率と空地を同時に扱う点でこの考えに近く、法的根拠に近い容積率設定の可

能性を示したものと評価できる。

しかしケーススタディによって提案した式群の有用性と同時に課題が明らかとなった。

- 1) 指定容積率のデータの信頼性が低い点、1人が占有する面積の時代的な変化など原単位の安定性に問題がある。また昼夜人口の別を考慮していない点がある。
- 2) 本研究で得られた式では地区面積と容積率が与えられると、現状の土地利用比率と関係なく土地利用比が決定される。また都市全体に及ぶ広域的な利用施設（都市公園など）を考慮せずに、一律に地区内の土地利用比率を決定している。このため地区内に大規模公園があると高容積率を許容するかのような論理となりかねない。
- 3) 容積率と原単位を介して関係づけられないインフラ施設には固定値を与えたが、その理論的根拠は希薄である。
- 4) 理想的な土地利用比と現実との差を埋めるには、①空地を公共側で買収する方法、②公開空地として土地所有者に供出してもらう方法、③ダウンゾーニングなどの方法が考えられる。しかしダウンゾーニングには都市活力をそぐなど土地所有者の抵抗は大きい。これについてアメリカにおける開発権移転（TDR：Transfer of Development Right）制度のような地区単位での平均容積率を実質的に切り下げる方法が考えられる。こうした方法論への発展を本研究の方向性として指摘しておきたい。

【参考文献】

1) 轟 修、森康男：容積率による土地利用比率の導出方法に関する基礎的研究、土木学会第51回年次学術講演会講演概要集（第IV部門）、1996（講演予定）
2) 日端康雄：ミクロの都市計画と土地利用、学芸出版社、1990
3) 高梨雅明：公園緑地計画技術標準の現状と課題、都市計画、No.176、pp43-pp47、1992
4) 平野侃三：緑地計画の展望、都市計画、No.176、pp89-pp92、1992
5) 佐藤滋、戸沼幸市：密度を尺度とした居住環境整備規程の設定方法に関して、日本都市計画学会学術研究論文集、No.13、pp55-pp60、1978
6) 佐藤滋：密度と空地条件による居住環境整備規程の設定方法に関する研究 その1・その2、日本建築学会論文報告集、No.288、pp167-pp176、No.297、pp119-pp128、1980
7) 元山隆、小手川征三郎、堀田孝義、成瀬恵宏、早川剛：ニュータウン開発の現場から土地利用計画を考える、都市計画、No.104、pp48-pp65、1978
8) 日本都市計画学会編、都市計画マニュアル第1巻 土地利用2、pp145、1985、ぎょうせい