

市街地再開発における空地設定と容積率の相関について

Relation with vacant lot setting and Floor-Area Ratio on Redevelopment

宮川 耕太^{*}, 尹 祥福^{**}, 中川義英^{***}

Kouta MIYAKAWA, Sangbok YOUN, Yoshihide NAKAGAWA

1. はじめに

今日、様々な都市問題は、都心部を始めとしますます深刻化し、新たな都市像を検討・実地していく段階に入ったといえる。しかし、土地利用計画が経済的な側面を持って民間主導で行われるのに対し、依然として交通計画は現況追認型であり、バランスのとれた都市構築が体系付けられていない。さらに、都市施設や居住空間の圧迫について、有効とされていたインセンティブによる高容積の認可も、その基準の曖昧さから疑問視されている。これらは明らかに容積を空間密度の相対として捉えていないことに原因がある。

そこで本研究では、建物の容積率及び地区環境を保持できる再開発を目標として、地区内の建築物及び空地を合わせた量（以下より容量と称する）のコントロール・空地配分について検討を行う。研究対象として再開発が行われた周辺地区を例に取り上げ、容積率を単体で捉えるのではなく、環境面と物理的側面(主に自動車交通)による立体的空間密度の相対として捉える。次に、空間バランスを構成する空地を細分化、住環境評価による自由空地と交通量増加を考慮した必要道路空間とを充足できる空間の構築について考察する。

これまでの我が国における容積率についての研究は、深海¹⁾による「容積率に関する基礎的研究」に端を発している。渡部²⁾は容積率と道路率の関係を調査し、八木田³⁾は都市の交通分布と容積との関係を捉えている。また、伊藤⁴⁾は、将来増加推定を含めた街路交通の限界年次を算出した。近年になって、佐藤⁵⁾は独自の観点から居住環境評価を作成、空地延床比率によって適正な空地配分・容積率設定を行った。次に、容積率と交通体系の関わりを取り上げたものとしては、まず、中川⁶⁾が面的拡大と高層化の関連に注目し、用途別の原単位を導いている。その後、森本⁷⁾とともに道路容量から見て交通混雑を発生しない容積率を目指し、混雑度からメッシュ内増減交通量を算出、交通量分布モデルを用いて適正容積率を求めている。しかし、本研究では物理的な制約と環境評価を総合的に捉える相互の系列の橋渡的な位置付けであり、これまで一意的に考えられることが少なかった異なる性格の空地をそれぞれ算出・統合を行う点に特徴がある。

2. 研究方法及び概念

(1) 研究方法

キーワード：市街地、再開発、空地、容積率

*学生会員 早稲田大学大学院建設工学専攻修士1年

**正会員 工修 早稲田大学理工学部土木工学科助手

***正会員 工博 早稲田大学理工学部土木工学科教授

(〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1 51-15-11

TEL 03-5286-3398 FAX 03-5272-9975)

研究方法については、まず、市街地再開発における空地の算出を行い、これに基づき容積率との相関を通じて空地配分を行う。以下に、空地・容積率の算出方法について述べる。

(a) 本研究における空地の定義・算出

本研究においての空地とは、生活していく上で必要最低限な物とし、表-1にその定義を示す。

表-1 空地の定義

略称	種別	英称
Aos	全空地	Open Space Area
AL	自由空地	Livability Open
AR	(公園・寺社・公開的な空地) 道路空間	Space Area Road Area

次に、 A_L は環境評価指標の中から自由空地延床比率、土地利用現況データの住居系延床面積により算出し、また、 A_R は推定式、土地利用データ、再開発概況データにより算出し、最終的に求められる全空地 A_{os} については A_L と A_R の合計とする。

(b) 容積率算出

本研究では町丁目単位の検討であり、式そのものに用途別特性を持たせるため、(1)のように定式化する。これにより対象地区において空地の相対としての建ぺい率が検討でき、総容積率(GFR)との相関(1)が求まる。

$$GFR = \left(1 - \frac{A_{os}}{A}\right)N \quad (1)$$

A : 敷地面積 A_{os} : 全空地 N : 平均階数

(2) 研究概念

研究概念について以下に述べる。

(a) 土地利用の概念

ある一定面積が閉じられた地区を考える時に以下の(2)で定式化できる。

$$A_{os} = A_L + A_R \quad (2)$$

A_{os} : 全空地, A_L : 自由空地, A_R : 道路空間

(b) 空地延床比率と容積率の関係

空地延床比率(R)^{*1)}、総容積率(GFR)^{*2)}、平均階数(N)、空地率(P)の間には(3)の関係³⁾がある。

$$GFR = (1 - P)N$$

$$GFR = \frac{1}{\frac{1}{N} + R} (\because P = GFR \times R) \quad (3)$$

また、独立した市街地として前橋市、相対的に高密度

な浦和市に対しアンケートを行い、土地利用状況と結びつけたグロス容積率ごとの評点を作成、回帰分析による空地延床比率の理想値を表－2のように提示³⁾している。

表－2 住民の環境評価から見た各種指標の関知

指標	評価項目	地価係数		本質的実況の指標として		火災・地震・洪水の安全度		子育てが楽な環境・公園	
		現況	前項	現況	前項	現況	前項	現況	前項
グロス容積率 (GFR) (%)	50m	S 27.6	rc 10.3	rc 30	rc 30	rc 8.4	rc 25	rc 26	rc 26
		M 52.5	0.936	52.2	0.985	52.4	0.987	51.1	0.983
		D 89.4	0.962	112.8	1.222	107.2	1.077	75.1	
自由空地延床比率 (LFOR)	50m	S 25.4	rc 16.7	rc 8.4	rc 17.1	rc 10.7	rc 29.2	rc 8.80	rc 19
		M 50.4	0.930	49.2	0.980	54.5	0.941	53.8	0.932
		D 75.0	0.817	100.6	1.005	80.5	0.890	65.4	
グロス空地延床比率 (GOFR)	50m	S 1.81	rc 3.34	rc 1.3	rc 1.3	rc 1.3	rc 1.3	rc 1.3	rc 1.3
		M 0.72	0.995	0.83	0.949	0.86	0.998	0.59	0.952
		D 0.28	0.12	0.17	0.08	0.43	0.35	0.45	0.32
グロス空地延床比率 (GOFR)	250m	S 1.70	rc 2.15	rc 1.3	rc 1.3	rc 1.3	rc 1.3	rc 1.3	rc 1.3
		M 0.53	0.958	0.79	0.965	0.76	0.907	0.88	0.958
		D 0.41	0.29	0.32	0.22	0.56	0.48	0.63	0.45
グロス空地延床比率 (GOFR)	50m	S 4.51	rc 5.28	rc 4.27	rc 12.5	rc 3.0	rc 2.0	rc 2.0	rc 2.0
		M 1.43	0.957	1.39	0.989	1.16	0.927	2.31	0.973
		D 0.46	0.37	0.25	0.15	0.84	0.66	0.47	0.999
グロス空地延床比率 (GOFR)	250m	S 2.13	rc 2.77	rc 3.50	rc 12.0	rc 2.0	rc 2.0	rc 2.0	rc 2.0
		M 1.24	0.926	1.37	0.968	1.24	0.970	2.31	0.994
		D 0.72	0.56	0.44	0.49	0.89	0.89	0.89	0.89
緑地空地延床比率 (GOFR)	50m	S 0.79	rc 2.21	rc 2.15	rc 3.63	rc 0.60	rc 1.44	rc 1.44	rc 1.44
		M 0.22	0.980	0.19	0.905	0.20	0.984	0.17	0.850
		D 0.09	0.02	0.02	0.01	0.04	0.02	0.04	0.02
緑地空地延床比率 (GOFR)	250m	S 0.47	rc 0.43	rc 2.08	rc 3.23	rc 0.47	rc 1.10	rc 1.10	rc 1.10
		M 0.27	0.960	0.15	0.889	0.21	0.810	0.17	0.824
		D 0.15	0.02	0.02	0.00	0.05	0.03	0.05	0.03

(注) S値は不満側の評価をする人がほぼなくなる値
M値は満足側と不満側の評価がほぼ均衡する値
D値は満足側の評価が無くなる値

(c) 延床面積による発生集中量の推定式

用途別延床面積と発生集中量との間には、メッシュ単位で集計、重回帰分析により求めた推定式(4)がある。なお、床面原単位は変化しており、厳密にはこれよりも低いと考えられるが、概値の推定のためにこの式を用いることとした。

$$T = 0.0234 S_{m1} + 0.0304 S_{m2} + 0.0106 S_{m3} + 4729 \quad (4)$$

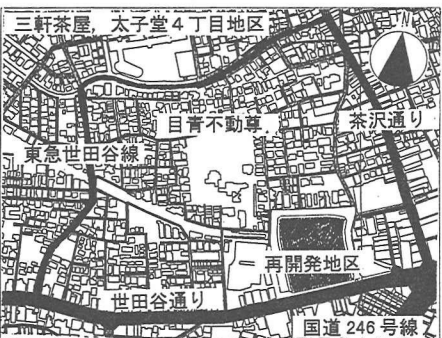
T;自動車利用のパーソントリップ発生集中量
S_{m1};業務用途の延床面積 (㎡)
S_{m2};商業用途の延床面積 (㎡)
S_{m3};住居用途の延床面積 (㎡)

3. 現況

(1) 対象地区

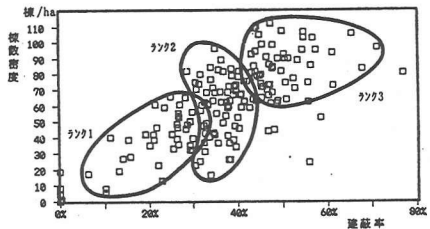
対象地区としては、三軒茶屋・太子堂四丁目地区を取り上げる。その理由として、① 街区は戦前に行われた市街地整備事業によるものであり、再整備の必要があること。② 環境上50mメッシュで緑地確保が望めない場合250mの範囲で補充されるべき³⁾であるが、空地が極端に少ないこと。③ 主要生活道路の幅員が不十分で、また、交通の結節点であるため抜本的な計画が必要であること。④ 太子堂二・三丁目など周辺が地区計画の対象となっていること。等が挙げられる。

以下に、対象地区の現状を図－1に示す。



図－1 対象地区の現況

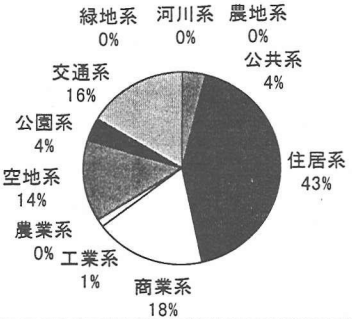
既存市街地は既存研究⁸⁾によっても、過密度が高く、強力なアクションが必要である(図－2)とされている。



図－2 建ぺい率・棟数密度から見た過密度基準

(2) 地区データ

上記の地区に対して、その土地および建物用途の内訳は以下の通り(図－3)であり、下図において、空地系は20,178.77㎡であり、交通系の道路は22,492.52㎡である。



注：調査時期の都合上、再開発地区は空地系に含まれる
図－3 土地・建物用途の割合

また、延床面積の詳細を、業務用途、商業用途、住居用途のデータを基に集計した表－3に示す。

表－3 再開発における用途別延床面積増加量 (㎡)

	業務用途S _{m1}	商業用途S _{m2}	住居用途S _{m3}
既存延床面積	21,052.56	46,042.07	56,638.25
再開発地延床面積	24,347.00	18,722.00	0.00
計	45,399.56	64,764.07	56,638.25

注：変電施設、その他を含みます
出典：平成8年事業概要/世田谷区都市開発局

4. 対象地区における空地算出

(1) 自由空地A_Lの算出

自由空地算出に際し、(5)によるものとする。

$$A_L = a \times B \quad (5)$$

a:住民評価指標 B:地区内延床面積

これによると、自由空地A_Lは53,600.38(㎡)になる。その指標は、前述した佐藤(表－3)によるものとするが、その中で①快適性因子は厳密に住居以外の空地のみを考慮したものと考えられないこと、②防災時の因子は日常性に乏しく、主観によるところが大きいこ

と、③広場・公園に対する因子は上限が見えにくく、また、既成市街地に相当する要素が少なく比較しにくいこと、等の理由から、「子供の生活の場として」の値を用いた。また、本研究の対象地区は、二都市のうちでは比較的浦和の値が合致すると考えられ、さらに町丁目の大きさから200mメッシュ、D値を用いることとした。

この値に関して若干の考察を加えると、現在の空地系・公園系の累計13,765.06(㎡)と比較しても、自由空地が極端に不足していることがわかる。また、一見過大とも思える値については、再開発で行われた高容積化に伴う負荷が大きく補完的処置を取らざるを得ないこと、また、現在の土地利用との比較から、空地量に個人の敷地内空地や壁面後退による建築影響範囲^{*)}3)等有効活用されれば物理的に不可能ではないこと、を述べておく。

(2) 必要道路空間 A_R の算出

前述の推定式に対し、自動車平均乗車人員 1.309(人/台)と自動車構成比12.4%^{*)}4)で更新した式(6)を用いる。

$$T = 0.0189S_{m1} + 0.0246S_{m2} + 0.0085S_{m3} + 3824 \tag{6}$$

これにより発生交通量は $T=5,322.67$ (台)となる。
ここで、上記の数値を実質的な面積に変換するのは困難なので、求められた値を年平均日交通量と仮定し、ピーク率12%を乗じた値が設計交通容量を下回れば良いと仮定して、モデル化(幹線道路上の通過交通は除外し、道路空間を常に同じ幅で見通しも良く、勾配もない一本の道が走っていると仮定)した上での道路延長^{*)}5)を求め、側方余裕+道路幅員を乗じることにより道路面積を求める(図-4)。

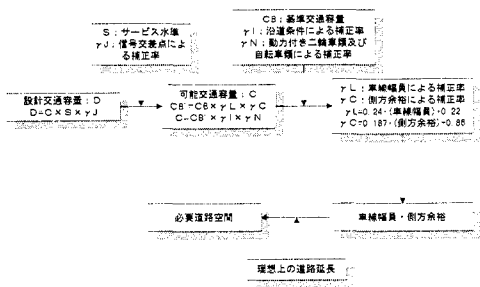


図-4 必要道路空間の推定フロー

算出の際に用いた補正値を表-4に記す。

表-4 各補正率の使用値一覧^{*)}

種別	補正内容	値
γI	沿道条件による	0.70
γN	二輪車・自動車による	0.80
S	サービス水準	0.90
γJ	信号交差点による	0.80

ここで、理想化された道路に対して、2車線・第四種・第2級道路と仮定し、側方余裕は0.50が適当とすると、車線幅員は、2.22mと求めることができる。さらに、道路幅員図から読み取った道路延長6,262.50mを乗じることで、必要道路空間 A_R は、34,608.00(㎡)と求まる。

5. 容積率との相関と空地設定

(1) 現行容積と空地量の関係

前述のように空地が定まった場合、必要全空地 A_{OS} は88,208.38(㎡)となる。これにより、総容積率(GFR)と平均階数(N)の間に地区内全域では、(7)のような関係が導ける。

$$GFR = 0.407N \tag{7}$$

また、今後再開発地を除いた整備を行っていくべき地区に対しては、(8)のようになる。

$$GFR = 0.388N \tag{8}$$

仮に、現在の容積を確保したまま高層化を行うとどうなるか、上記の関係について検討すると、表-5、図-5のようになる。

表-5 平均階数の比較

	公共系	住居系	商業系	工業系	平均
容積率(%)	27.55	89.46	228.03	166.31	125.51
平均階数	現在 1.50	2.03	3.05	2.19	2.26
	理想値 0.71	2.30	5.87	4.28	3.23

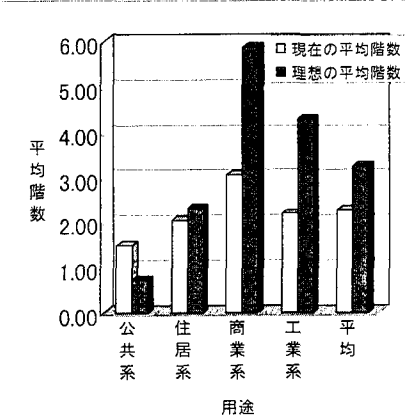


図-5 容積率と平均階数との関係

これによると、現在の容積率と求まった空地を確保するための平均階数の上昇は、商業・工業系については二倍近くの増加が必要であるが、住宅系については若干の中層化で良く、住宅の高層化に伴う諸問題について、懸念されるほどの変化を伴わないことがわかる。

(2) 空地配分

数値的な解決が、環境改善に直結しないのは前にも述べたが、上記の空地量を確保した周辺開発を行うと、その将来像はどのようなになるか、次の条件⁹⁾を考慮してモデル化を行った(図-6)。

- ①敷地規模を個別建替えにおいては80㎡
- ②環境保持のため北側空地設定
- ③建物の配置パターンを中庭型(囲み型)街区

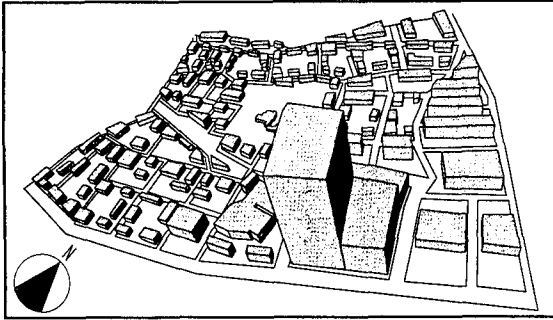


図-6 空地配分を考慮した対象地区モデル

(3) モデルの評価

従来の周辺地区と比較して、環境評価と交通量という要素に対しては上記のプロセスをたどることにより、改善を図ることができた。しかし、都市空間は多角的な要素を持つものであり、実際の計画において、上記の内容だけでは十分とは言えない。構築されたモデルに対して、実用に耐えうるものであるかの評価は必要不可欠な物であり、本研究では多くの要素の中でもっとも重みが高いとされる日照・通風阻害度⁶⁾について、既存文献により検討した。

(a) 日照通風阻害度

阻害度(=日照1時間未満住宅とする)は、(9)により算出される。

$$Y = 2.5 + 0.05X_1 + 0.07X_2 + 2.5X_3 \quad (9)$$

($R^2=0.693$) Y : 日照1時間未満住宅

X_1 =建ぺい率 X_2 =中高層化率^{*6)} X_3 =容積率

図-7によると、モデルの阻害度は5.83となり、かなり評価値が高いことがわかる。

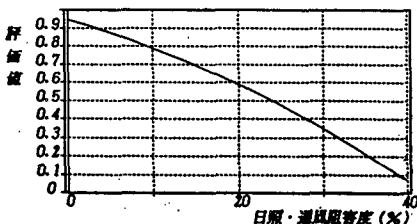


図-7 日照・通風阻害度と住環境評価値

6. まとめ

都市構築を決定付ける二つの要素を平行して検討することにより、既成街区の状態に合わせた空地量の設定が可能となり、都市ごとの機能に応じた計画に対して基礎的な知見が得られた。以下に結果を示す。

①土地利用の効率化さえ確立すれば、極端な高層化を伴わずに理想的な空地設定が可能である。

②立体的に捉えることで多少は不足を補えるが、基本的には、地区内面積で賄えない程の空地を必要とするような開発は、周辺開発が伴わない場合は特に、好ましくない。

③地区ごとに総量を考えることは都市の自己充足性を高める上で不可欠であり、そのための段階的なプロセスが確立される必要がある。

しかし、空地設定の本来の意味は実際に配備・利用されることで確立するものであり、数値的な知見はその後の配分と密接な関わりがあると言える。今後の課題としては、建築物の高度化に伴う立体的な空地確保の手段、諸々の空地の相關把握、経済的観点から見た再開発の実現性に対する補完的検討、都市間ネットワーク上の位置付けと地区内計画との重ねあわせによる複合的なモデル構築、等が検討されるべきである。

<補注>

*1) 空地延床面積=空地面積/建物床面積

*2) 計算の際、%の値でないことに注意。

*3) 文献5によるもので、個別の敷地に対して、建築に付随する空地と考えられ有効な空地からは除外すべきものとされている。

*4) 東京都都市圏交通計画協議会/東京都都市圏総合都市交通体系調査 平成五年小規模パーソントリップ調査資料集1による。

*5) 理論上の道路延長とし、道路幅員図から実際に計測したものとす。

*6) 中高層化率=4階以上の建物棟数/全建物の棟数

<参考文献>

- 1) 深海隆恒: 容積率に関する基礎的研究, 日本都市計画学会 学術講演会論文集, 第6号, pp.27~32, 1946.
- 2) 渡部与四郎: 街路, 容積の相關現象について, 都市計画No.9, pp.34~42, 1954.
- 3) 八木田功: 市街地構成と交通量に関する研究, 都市計画No15, pp.13~20, 1956.
- 4) 伊藤滋: 銀座・日本橋地域における建築物容積と発生交通量, 都市計画No42, pp.2~60, 1964.
- 5) 佐藤滋: 密度を尺度とした居住環境整備基準の設定方法に関して, 第13回日本都市計画学会, 学術研究発表会, pp.55~60, 1978.
- 6) 中川義英・森本章倫: 道路容量から見た適正容積率の設定に関する研究, 土木学会論文集 No.440, pp.145~153, 1992.
- 7) 森本章倫: 都市計画における総容積率とそれに関わる地区空間の評価に関する研究, 早稲田大学理工学研究科博士論文, p176, 1993.
- 8) 野沢康: 空地確保による街区環境の改善手法に関する研究, 第28回日本都市計画学会, 学術研究論文集, pp.811~815, 1991.
- 9) 平成6年度 一般交通調査 箇所別基本表第一分冊 建設省道路局編・交通工学研究会