

## 第5章 建築物形態規制と市街地形態に着目した地区容量モデル

### 5.1 はじめに

前章では、個別敷地について最大建物容量を積算し、地区の最大建物容量を算出した。その結果、その地区全体の最大建物容量を考える上で重要な斜線制限が明らかになった。直方体モデルを緻密に個々の敷地に適用していけば、地区全体の最大建物容量を計測することは可能であり、各敷地での最大建物容量と斜線制限との関係を把握できる。しかし広範囲で大規模な分析をする際に、現実的な作業量などという点から限界があるのも確かである。地区全体での高度利用や交通インフラとの関係などを考える上では、必ずしも詳細な敷地の情報は必要とはせず、地区容量とつながりが深い敷地状況と斜線制限との関係を利用すればよいと考える。本研究の目標の一つは、市街地形態（棟数密度や道路率）と地区容量との関係を把握することにある。そこで、第4章の個別敷地の建物容量を積算し地区の最大建物容量を求めた結果とほぼ同じ結果を得るような、斜線制限を考慮した道路率や棟数密度といった市街地形態を表わす指標から地区の最大建物容量を推定するモデルを2つ提案する。その一つは敷地の間口・奥行、前面道路幅員といった地区の敷地状況を代表する一つの敷地を考え、それにより最大建物容量を一つ算出し、地区全体の最大建物容量を推定するモデルであり、もう一つは敷地規模や前面道路との関係から斜線制限の効き方で多く見られる場合に統一し、各敷地の間口・奥行・前面道路幅員のデータを代入することにより地区の最大建物容量を得るモデルである。

これらのモデルから、市街地形態を表わす指標としての棟数密度、道路率と地区全体の最大建物容量との関係を分析、考察する。さらに、第4章の個別敷地の結果を積み上げた場合との比較を行うため、2つのモデルについて上記4地区で計算を行い、両モデルが持つ利点と問題点を明らかにする。

### 5.2 地区を代表する値のとり方

本章で提案するモデルでは、地区の敷地状況を代表する値を用いて地区全体の最大建物容量を推定しようとしている。代表値には最頻度値や中央値、平均値といった様々な値が考えられる。平均値についても算術平均、幾何平均、調和平均がある。第3章の個別敷地

第5章 建築物形態規制と市街地形態に着目した地区容量モデル

の最大建物容量を求めるモデル（直方体モデル）に必要な変数は、敷地の間口・奥行の長さ、前面道路幅員であるので、提案するモデルでもこれらの代表値が必要とする。

例えば、敷地の間口と奥行きを考えた場合において、全ての敷地でそれらが分かっている状況を考えてみる。ここで考えられる代表値には、

1. 間口と奥行きについてそれぞれ別々に算術平均を求める
2. 敷地面積の算術平均に敷地の間口奥行比の算術平均を掛け合わせて求める
3. 敷地面積の算術平均に各敷地の間口奥行比に面積の重み付けをしたものを掛け合わせて求める

などが考えられる。敷地数を  $n$ 、各敷地の奥行と間口をそれぞれ  $x_i$ 、 $y_i$ 、前面道路幅員を  $w_i$ 、敷地面積の合計を  $S_b$  とおくと、1 から 3 までのそれぞれの平均的な奥行と間口を式 (5.1) から式 (5.3) に示す。

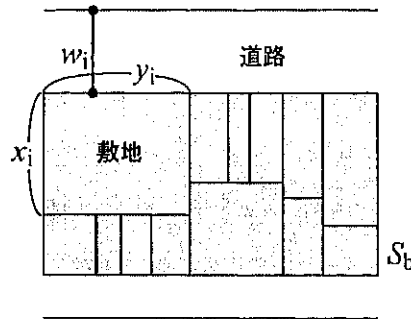


図 5.1: 敷地状況

1. の場合、

$$\text{奥行} = \frac{1}{n} \sum_i^n x_i, \quad \text{間口} = \frac{1}{n} \sum_i^n y_i. \quad (5.1)$$

2. の場合、

$$\text{奥行} = \sqrt{\bar{S}_b \bar{r}}, \quad \text{間口} = \sqrt{\frac{\bar{S}_b}{\bar{r}}}. \quad (5.2)$$

$$\text{ただし、} \bar{S}_b = \frac{1}{n} \sum_i^n x_i y_i, \quad \bar{r} = \frac{1}{n} \sum_i^n \frac{x_i}{y_i}.$$

3. の場合、

$$\text{奥行} = \sqrt{\bar{S}_b \hat{r}}, \quad \text{間口} = \sqrt{\frac{\bar{S}_b}{\hat{r}}}. \quad (5.3)$$

$$\text{ただし } \bar{S}_b = \frac{1}{n} \sum_i^n x_i y_i, \quad \hat{r} = \frac{\sum_i^n \frac{x_i}{y_i} \times x_i y_i}{\sum_i^n x_i y_i}.$$

## 5.2. 地区を代表する値のとり方

1. については、敷地の間口と奥行がそれぞれ独立であるという考え方であり、敷地の面としての情報が欠落する。そのため、データ数を掛け合わせた敷地面積の合計は元々の敷地面積の合計と異なる。この点を考慮したのが 2. と 3. であり、この場合、元々の敷地面積の合計と同じになり、敷地の間口と奥行を平均敷地面積を伸張することにより求めている。2. について考えると、一般的に狭小敷地の方が大規模敷地よりも圧倒的に数が多い。狭小敷地は間口奥行比が高く、大規模敷地は正方形に近く間口奥行比が 1 付近である。算術平均を用いた場合、狭小敷地の値に引っ張られることになり、大規模敷地の値はほとんど影響しないことになる。したがって、3. のような各敷地の間口奥行比に面積の重み付けをした値を用い、敷地の形状を伸張するのが適当でないかと考えた。前面道路幅員の代表値  $\hat{w}$  は道路面積を道路長で除した値を用いる。

$$\hat{w} = \frac{\sum_i^n w_i y_i}{\sum_i^n y_i}. \quad (5.4)$$

以上のような考えから、まず平均敷地面積  $\bar{S}_b$  と平均的な間口奥行比  $\hat{r}$  を求め、続いて敷地の奥行の代表値  $\hat{x}$ 、間口の代表値  $\hat{y}$  を算出した。前章で対象とした 4 地区での  $\bar{S}_b$ ,  $\hat{r}$ ,  $\hat{x}$ ,  $\hat{y}$ ,  $\hat{w}$  は表 5.1 のようになる。

表 5.1: 敷地面積, 間口奥行比, 敷地の奥行・間口, 道路幅員の代表値

		八重洲	銀座	新橋	鳥越
敷地面積	$\bar{S}_b$	258.9 m <sup>2</sup>	200.0 m <sup>2</sup>	141.1 m <sup>2</sup>	63.2 m <sup>2</sup>
間口奥行比	$\hat{r}$	1.63	1.68	1.57	1.74
奥行	$\hat{x}$	20.5m	18.3m	14.9m	10.5m
間口	$\hat{y}$	12.6m	10.9m	9.5m	6.0m
道路幅員	$\hat{w}$	15.5m	16.4m	13.0m	8.6m

間口奥行比は 1.57 から 1.74 程度であり、2 よりは若干低い。また、八重洲地区と銀座地区についてみると、八重洲地区のほうが間口の長さで 1.5m、奥行の長さで 2.2m 大きい。鳥越地区は八重洲地区と比較して、間口の長さで 6.6m、奥行の長さで 10.0m 小さくなっており、奥行の長さのほうが縮小幅は大きい。敷地面積については八重洲地区が最も大きく、258.9 m<sup>2</sup> であり、銀座地区は八重洲地区の 70%、新橋地区は 50%、鳥越地区は 23% である。特に、鳥越地区は 63.2 m<sup>2</sup> と 100 m<sup>2</sup> 以下であり、かなり狭小な敷地である。道路幅員についてみると、銀座地区のほうが八重洲地区より 1.1m 小さく、八重洲地区の裏通りの細街路の影響が現れており、細街路の道路面積と道路長が全体に占める割合が大きいためであると考えられる。鳥越地区は 8.6m とかなり狭い道路に接しているといえる。新橋地区は敷地面積、道路幅員とも八重洲地区、鳥越地区の間であるといえる。

### 5.3 地区を代表する敷地状況を利用した地区容量の推定

#### 5.3.1 地区全体の代表値を用い計算した場合

その地区を代表する敷地を一つ考え、その敷地の間口・奥行・前面道路幅員を直方体モデルに代入することで最大建物容量を一つ求め、その値を地区の敷地数だけ足し上げることで地区の最大建物容量を推定するモデルを考える。以下、代表値投入型モデルと呼ぶ。代表的な敷地状況としては前説の  $\hat{x}$ ,  $\hat{y}$ ,  $\hat{w}$  を利用することとし、接道条件は一面道路型を仮定し、適用限界距離は 30m として計算を行っている。直方体モデルでの最大建物の延床面積を表す関数を  $f_{s_{\text{max}}}(x, y, w)$  とすると、代表値投入型モデルでの地区全体の最大建物容積率  $F_s$  は、

$$\begin{aligned}
 F_s &= \frac{f_{s_{\text{max}}}(\hat{x}, \hat{y}, \hat{w}) n}{S_b} \\
 &= \frac{f_{s_{\text{max}}}(\hat{x}, \hat{y}, \hat{w})}{\bar{S}_b}
 \end{aligned}
 \tag{5.5}$$

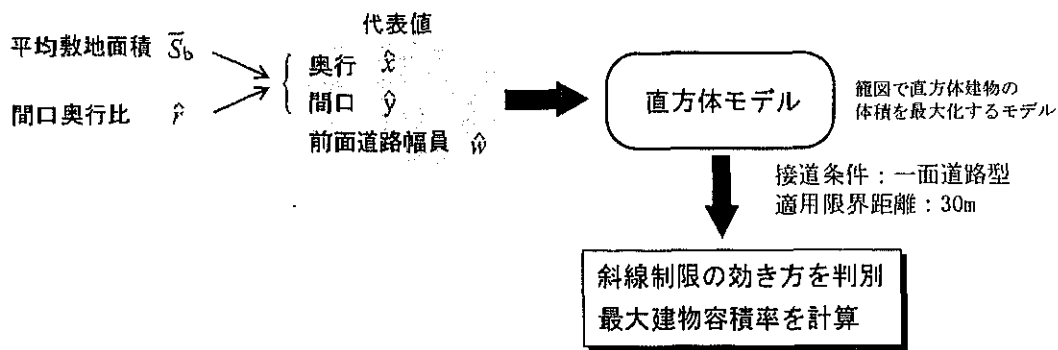


図 5.2: 代表値投入モデルの説明

敷地の間口、奥行の長さ、前面道路幅員のそれぞれの代表値を直方体モデルに代入することで、この地区を代表とする敷地の最大建物容量に対して、9 分類した斜線制限の効き方の中でどの場合が効いているのかがわかるという利点がある。

それでは、前章で対象とした 4 地区の、地区全体の最大建物容積率（以下、最大地区容積率）について、代表値投入型モデルで求めた結果が前章で行った個別敷地の結果を積算した結果（以下、個別積算型）とどの程度合うのかを表 5.2、図 5.3 からみる。八重洲地区を除く 3 地区では個別積算型とほとんど差がないことが分かり、銀座地区では 18.1%ほど代表値投入型が個別積算型よりも高い値となり、鳥越地区では代表値投入型が 13.5%ほど小さい値となっている。それと比べて、八重洲地区は個別積算型よりも 311.6%も過少となっている。八重洲地区でこれらの値が乖離した理由について次に考える。

### 5.3. 地区を代表する敷地状況を利用した地区容量の推定

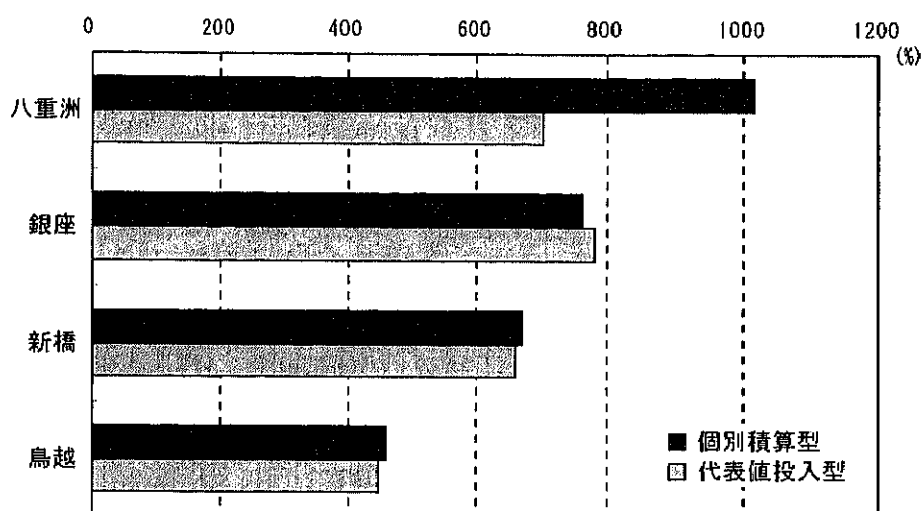


図 5.3: 最大地区地区容積率についての個別積算型と代表値投入型との比較

表 5.2: 最大地区容積率についての個別積算型と代表値投入型との比較

	八重洲	銀座	新橋	鳥越
個別積算型	1015.9	763.8	668.7	460.3
代表値投入型	704.3	782.6	657.6	446.8
上記の斜線制限の効き方	③緩	③緩	③緩	②緩

表 5.3 は、敷地数に関する接道条件と最大建物への斜線制限の効き方のクロス表であり、数値はその場合の全体に占める割合を示している。例えば、八重洲地区において、接道条件が一面道路型で、かつ斜線制限の効き方が道路境界線からセットバック緩和のみの”②緩”である場合、敷地全体に占める割合は34.8%であることを示している。この表をみると、どの地区も斜線制限の効き方が”②緩”である場合が最も多く、八重洲地区では53.6%、銀座地区では44.9%、新橋地区では59.1%、鳥越地区では69.4%である。その建物配置パターンの中でも、接道条件が一面道路型の場合が最も高くなっている。つまり、敷地数で見た場合、一面道路型でかつ斜線制限の効き方が”②緩”の場合が最も多いことを示している。

次に、表 5.4 をみる。この表は、それぞれの場合の延床面積の合計を全ての延床面積の合計に対する割合として捉えた値を示している。敷地数との大きな違いは八重洲地区に現れており、接道条件が三面道路型でかつ斜線制限が”⑨緩”の場合が最も割合が高く、全体の46.0%を占めている。”⑨緩”は道路境界線に建物が張り付き隣地境界線のセットバック緩和のみが効いた建物の場合である。次いで、接道条件が三面道路型でかつ斜線制限の効き方が”⑧緩”の場合の17.1%となっている。”⑧緩”は適用距離の線に建物が張り付き隣地境界線からセットバックした建物の場合である。八重洲地区の地区を取り囲む道路の幅員

## 第5章 建築物形態規制と市街地形態に着目した地区容量モデル

は全て 30m 以上であり、地区の中央部を縦に貫く中央通も幅員 24m と広幅員である。そのような道路に接している中に三面道路型の敷地があり、その敷地面積は他の敷地と比較して大規模である。そのため、適用距離の緩和と隣地斜線のセットバック緩和を生かした高容積率の直方体建物を建てるのが可能となり、その敷地が全体の最大建物容積率を押し上げているといえる。このことを代表値投入型モデルに用いる今回選んだ代表値で表現できていないので、個別積算型と乖離した結果となったと考えられる。

5.3. 地区を代表する敷地状況を利用した地区容量の推定

表 5.3: 敷地数に関する接道条件と斜線制限の効き方とのクロス表（割合）

八重洲

接道条件	斜線制限の効き方									総計
	①	②緩	③緩	④	⑤緩	⑥緩	⑦緩	⑧緩	⑨緩	
一面道路型	0.0	34.8	8.4	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.5
角地型	10.9	16.0	0.8	2.8	0.0	0.5	0.0	0.0	2.5	33.5
対面二面道路型	1.0	2.8	0.8	1.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.8	7.4
三面道路型	3.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	5.1	11.7
総計	15.0	53.6	11.2	8.6	0.0	0.5	0.5	2.3	8.4	100.0

銀座

接道条件	斜線制限の効き方									総計
	①	②緩	③緩	④	⑤緩	⑥緩	⑦緩	⑧緩	⑨緩	
一面道路型	0.0	39.0	18.1	13.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	70.5
角地型	6.3	5.5	0.0	1.2	0.0	1.2	0.0	0.0	3.1	17.3
対面二面道路型	0.0	0.4	1.6	3.5	0.0	1.6	0.4	0.0	0.0	7.5
三面道路型	1.6	0.0	0.4	0.0	1.2	0.0	0.0	1.2	0.4	4.7
総計	7.9	44.9	20.1	17.7	1.2	3.1	0.4	1.2	3.5	100.0

新橋

接道条件	斜線制限の効き方									総計
	①	②緩	③緩	④	⑤緩	⑥緩	⑦緩	⑧緩	⑨緩	
一面道路型	0.5	46.2	10.6	4.8	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	62.5
角地型	10.1	12.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	27.4
対面二面道路型	3.4	1.0	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8
三面道路型	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	4.3
総計	17.3	59.1	11.5	6.7	0.0	0.5	0.0	0.0	4.8	100.0

鳥越

接道条件	斜線制限の効き方									総計
	①	②緩	③緩	④	⑤緩	⑥緩	⑦緩	⑧緩	⑨緩	
一面道路型	0.2	48.5	2.2	3.4	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	54.5
角地型	13.6	14.4	0.0	2.4	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	31.3
対面二面道路型	2.4	6.5	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.3
三面道路型	3.4	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9
総計	19.6	69.4	2.2	7.5	0.2	1.1	0.0	0.0	0.0	100.0

第5章 建築物形態規制と市街地形態に着目した地区容量モデル

表 5.4: 延床面積に関する接道条件と斜線制限の効き方とのクロス表 (割合)

八重洲

接道条件	斜線制限の効き方									総計
	①	②緩	③緩	④	⑤緩	⑥緩	⑦緩	⑧緩	⑨緩	
一面道路型	0.0	4.8	3.8	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.3
角地型	2.1	3.9	1.3	0.9	0.0	0.6	0.0	0.0	5.2	14.1
対面二面道路型	0.1	0.9	1.3	0.9	0.0	0.0	3.3	0.0	0.9	7.3
三面道路型	1.2	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	17.1	46.0	67.2
総計	3.4	9.6	9.3	4.6	0.0	0.6	3.3	17.1	52.0	100.0

銀座

接道条件	斜線制限の効き方									総計
	①	②緩	③緩	④	⑤緩	⑥緩	⑦緩	⑧緩	⑨緩	
一面道路型	0.0	13.8	15.4	8.3	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	40.5
角地型	2.8	6.7	0.0	0.8	0.0	2.3	0.0	0.0	7.6	20.2
対面二面道路型	0.0	1.5	4.8	3.3	0.0	5.9	2.8	0.0	0.0	18.2
三面道路型	2.1	0.0	1.6	0.0	4.2	0.0	0.0	10.6	2.5	21.1
総計	4.9	22.0	21.8	12.4	4.2	11.2	2.8	10.6	10.2	100.0

新橋

接道条件	斜線制限の効き方									総計
	①	②緩	③緩	④	⑤緩	⑥緩	⑦緩	⑧緩	⑨緩	
一面道路型	0.1	15.6	15.6	7.4	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	41.2
角地型	8.2	6.3	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	16.1	32.4
対面二面道路型	1.4	1.1	4.1	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.7
三面道路型	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.6	18.7
総計	15.8	23.0	19.7	10.4	0.0	2.4	0.0	0.0	28.7	100.0

鳥越

接道条件	斜線制限の効き方									総計
	①	②緩	③緩	④	⑤緩	⑥緩	⑦緩	⑧緩	⑨緩	
一面道路型	0.0	35.7	7.2	8.7	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	54.8
角地型	9.7	12.5	0.0	5.9	0.0	5.3	0.0	0.0	0.0	33.4
対面二面道路型	1.5	3.5	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5
三面道路型	2.2	0.0	0.0	0.2	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3
総計	13.4	51.7	7.2	18.3	0.9	8.5	0.0	0.0	0.0	100.0



### 5.3. 地区を代表する敷地状況を利用した地区容量の推定

#### 5.3.2 大規模敷地で三面道路型敷地とそれ以外の敷地に分離し計算した場合

八重洲地区において、代表値投入型モデルと個別積算型モデルとの最大建物容積率の差が大きかった。その理由は、大規模敷地で三面道路型の影響を地区全体の代表値では反映していないからである。そこで、大規模敷地でかつ道路幅員 25m 以上の道路に面している三面道路型敷地とそれ以外の敷地に分離し、それぞれの敷地の代表値を求め、その値を代表値投入型モデルに適用することを考える。その際、大規模敷地規模の敷地規模は 1,000 m<sup>2</sup>以上とする。また、三面道路型の計算では、代表値投入型モデルで利用する接道条件も三面道路型を用いることとし、それ以外では一面道路型を用いることとする。なお、八重洲地区以外の地区では地区全体の代表値を用い代表値投入型モデルで計算した結果と個別積算型の結果との間にほとんど違いがないので、ここでは計算を行わない。

ここで問題となるのが、前面道路幅員の代表値である。大規模敷地でかつ道路幅員 25m 以上に面している三面道路型敷地では、一面は 25m 以上の道路に接しているが、それ以外の面ではそうでない場合が多く、八重洲の場合には狭小な道路に面している場合が多い。そのため、接する道路面積を道路長で除した値を道路幅員の代表値とすると、狭小道路の影響を受け、道路幅員が 25m 以下となる場合がある。これでは、幅員 25m 以上の道路を選んだ利点が失われる。個別積算型モデルでは、接する道路で最大の幅員をその敷地の道路幅員としているので、大規模敷地でかつ道路幅員 25m 以上に面している三面道路型敷地では最大幅員に道路長を乗じたものを道路面積と考える。そして、その道路面積の合計と道路長の合計で除した値を前面道路幅員の代表値とする。大規模敷地でかつ道路幅員 25m 以上に面している三面道路型敷地でない敷地については、前項と同様の方法で前面道路幅員の代表値を求める。

地区を二分した場合の  $\bar{S}_b$ ,  $\hat{r}$ ,  $\hat{w}$  は表 5.5 のとおりである。

表 5.5: 地区を分離した場合のそれぞれの敷地の代表値

		大規模かつ道路幅員 25m 以上	それ以外
		で三面道路型敷地	
敷地数	$n$	15	379
敷地面積	$\bar{S}_b$	1729.1 m <sup>2</sup>	195.6 m <sup>2</sup>
間口奥行比	$\hat{r}$	1.15	1.78
道路幅員	$\hat{w}$	37.8m	11.8m

## 第5章 建築物形態規制と市街地形態に着目した地区容量モデル

計算結果は図 5.4, 表 5.6 である。このように地区を分離すると個別積算型の結果とほぼ同じ値となり、その差は 20.5%である。大規模かつ道路幅員 25m 以上で三面道路型の平均容積率は 2,066.2%であり、それ以外の敷地の平均容積率は 675.3%である。次章で行うような多くの地区について計算を行う際には、このように大規模かつ広幅員道路で三面道路型敷地を選び出すことは難しい。敷地境界線のデータが未整備であるので、建物を参考に三方道路に囲まれているかを判別しなければならず、判別は困難である。しかしながら、ある狭い範囲で八重洲のような地区であると分かっているならば、このように地区を分離してそれぞれについて代表値投入型モデルで計算することにより、個別積算型の結果と同様の結果を得られると考える。

以上の分析より、八重洲地区のような特別な地区があることに注意しつつも、敷地の代表値を用いて地区全体の最大建物容積率を把握することは可能であるといえる。

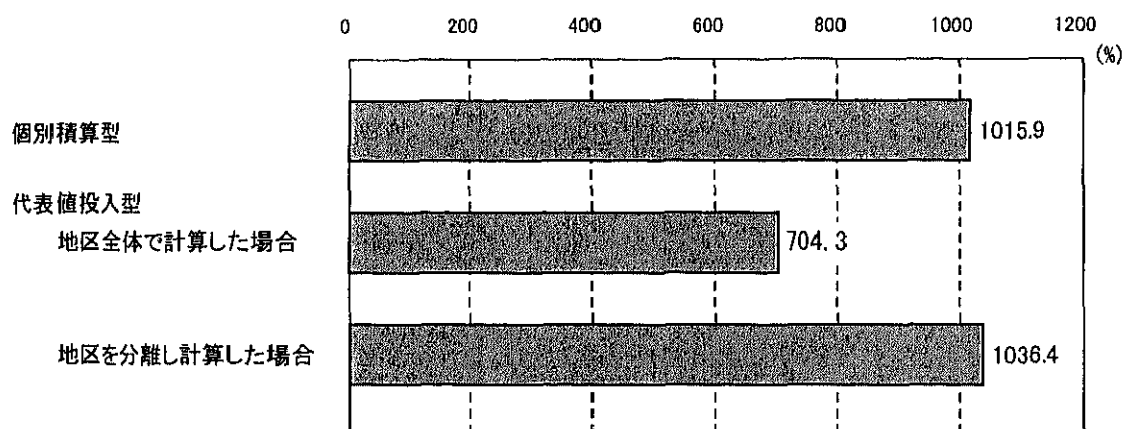


図 5.4: 地区を分離した場合の結果

表 5.6: 地区を分離した場合の結果

	容積率
個別積算型	1,015.9%
代表値投入型	
a. 地区全体で計算した場合	704.3%
b. 地区を分離し計算した場合	1,036.4%
大規模かつ道路幅員 25m 以上で三面道路型	2,066.2%
それ以外	675.3%

## 5.4 地区を代表する斜線制限を利用した地区容量の推定

### 5.4.1 モデルの説明

直方体モデルでは、敷地の間口・奥行、前面道路幅員によって最大建物への斜線制限の効き方は異なるので、敷地単位に計算した場合には様々な斜線制限の効き方が現れる。しかしながら、個別積算型の結果から最大建物に効く斜線制限の多くは図 5.6, 図 5.7 に示すような道路境界線からセットバック緩和した”②緩”と”③緩”の場合であった(表 5.3)。そこで地区内の全ての敷地の斜線制限の効き方は”②緩”あるいは”③緩”であると仮定し、各敷地の最大建物の延床面積を計算する。そして地区全体の最大建物容積率を推定するモデルを考える。このモデルを代表パターン型モデルと呼ぶこととする。先の代表値投入型モデルでは敷地の間口・奥行、前面道路幅員の代表値を直方体モデルで計算した結果、その地区の代表的な斜線制限の効き方が決まる。これに対して、代表パターン型モデルはあらかじめ地区の代表的な斜線制限の効き方を仮定し計算を行う点が異なる。

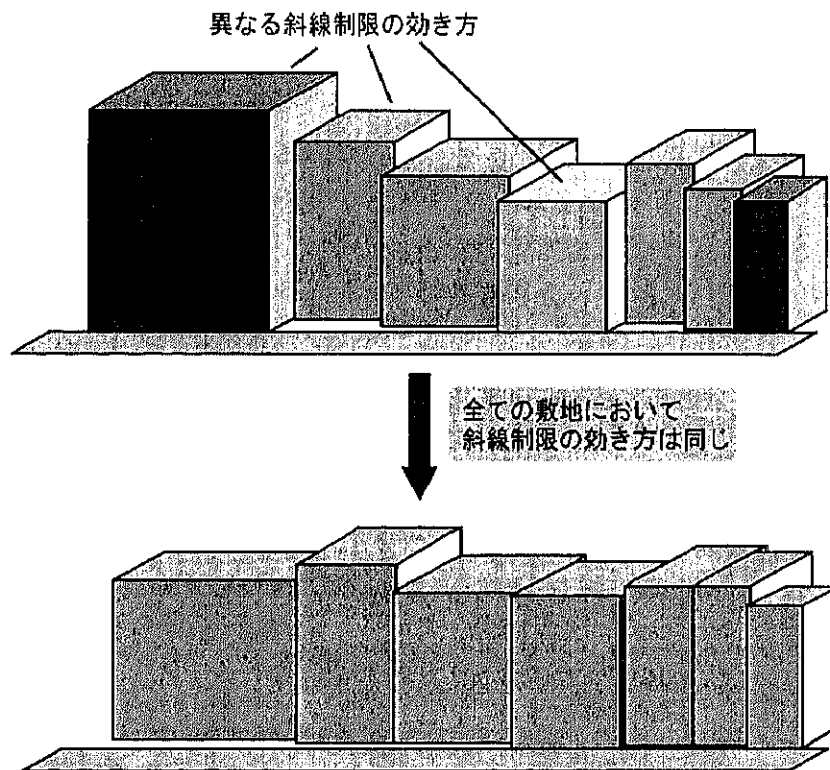


図 5.5: 代表パターン型モデルの考え方

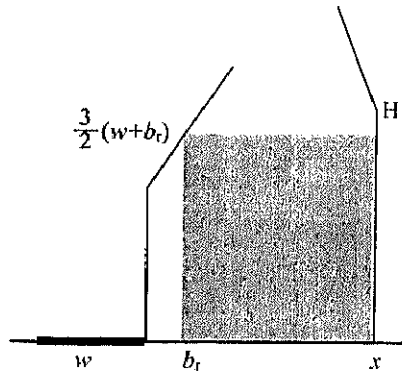


図 5.6: 斜線制限の効き方が②緩の場合

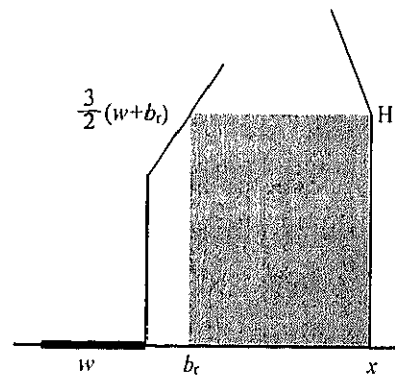


図 5.7: 斜線制限の効き方が③緩の場合

### 5.4.2 斜線制限の効き方が②緩の場合

図 5.8 のような道路に面した敷地群において、この敷地群の最大建物容積率を求めることを考える。敷地数は  $n$  とし、個々の敷地  $i$  の間口の長さを  $y_i$ 、奥行きを  $x_i$ 、その敷地に接している道路幅員を  $w_i$  とする。また、敷地面積の合計を  $S_b$ 、前面道路の面積合計を  $S_r$  とおき、 $S_0 = S_b + S_r$  とする。

$$S_b = \sum_{i=1}^n x_i y_i \quad (5.6)$$

$$S_r = \sum_{i=1}^n w_i y_i \quad (5.7)$$

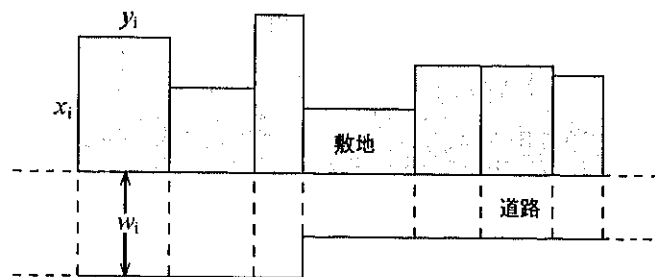


図 5.8: 敷地群

ここで、全ての敷地の斜線制限の効き方が“②緩”，つまり建物を道路斜線からセットバックさせるが建物高さは隣地斜線制限の立ち上がり  $H(=31\text{m})$  には届かない場合であると仮定すると、

5.4. 地区を代表する斜線制限を利用した地区容量の推定

敷地一つ一つの最大建物の延床面積を足し挙げた敷地群全体の最大建物の延床面積  $f_s$  は、

$$\begin{aligned} f_s &= \frac{1}{k} \sum_i^n \left\{ \left( x_i - \frac{1}{4}(2x_i - w_i) \right) \times y_i \times \frac{3}{2} \left( w_i + 2 \times \frac{1}{4}(2x_i - w) \right) \right\} \\ &= \frac{1}{k} \sum_i^n \left\{ \frac{3}{16} (2x_i + w_i)^2 y_i \right\} \end{aligned} \quad (5.8)$$

となる。ただし、 $k$  は建物階高であり、 $(x_i - \frac{1}{4}(2x_i - w_i))$  は各敷地の最大建物の奥行の長さ、 $y_i$  は間口の長さ、 $\frac{3}{2} (w_i + 2 \times \frac{1}{4}(2x_i - w))$  の高さ。また本来、"②緩"には建物高さに関して  $\frac{3}{2}w$  以上  $H$  以下という条件があるがここでは無視する。式 (5.8) をさらに変形すると、次の式ようになる。

$$\begin{aligned} f_s &= \frac{3}{16k} \left\{ \sum_i^n (4x_i x_i y_i + 4x_i w_i y_i + w_i w_i y_i) \right\} \\ &= \frac{3}{16k} \left\{ 4 \sum_i^n (x_i y_i) x_i + 4 \sum_i^n (w_i y_i) x_i + \sum_i^n (w_i y_i) y_i \right\}. \end{aligned} \quad (5.9)$$

さて、 $\sum (x_i y_i) x_i$  について考えてみる。 $\sum (x_i y_i) x_i$  というボリュームは、個々の敷地面積  $x_i y_i$  に敷地の奥行の長さ  $x_i$  の重み付けをした値を全ての敷地について足し合わせた値である。 $\sum x_i y_i$  は敷地面積の合計  $S_b$  であるから、 $\sum (x_i y_i) x_i$  を変えずに、それぞれの敷地にかかる  $x_i$  の重み付けを  $x^*$  という値で代表させると、

$$\sum_i^n (x_i y_i) x_i = \sum_i^n (x_i y_i) x^* \quad (5.10)$$

となる。 $\sum (w_i y_i) x_i$  についても  $\sum (w_i y_i) x_i$  を変えずに、それぞれの敷地にかかる  $x_i$  の重み付けを  $x^*$  という値で代表させ、 $\sum (w_i y_i) y_i$  についても  $\sum (w_i y_i) y_i$  を変えずに、それぞれの敷地にかかる  $y_i$  の重み付けを  $y^*$  という値で代表させると、式 (5.9) は、

$$f_s = \frac{3}{16k} \left\{ 4 \sum_i^n (x_i y_i) x^* + 4 \sum_i^n (w_i y_i) x^* + \sum_i^n (w_i y_i) y^* \right\} \quad (5.11)$$

となる。

全ての敷地について奥行の長さ  $x_i$ 、間口の長さ  $y_i$ 、前面道路幅員  $w_i$  のデータがあれば、式 (5.11) によって斜線制限の効き方を"②緩"とした場合の最大建物延床面積を求めることができる。全ての敷地のデータが得られない場合もあるので、本研究ではとりあえず  $x^*$  や  $y^*$  を敷地の間口や奥行の代表値  $\hat{x}$ 、 $\hat{y}$  で置き換えて考えると、式 (5.11) は次の式ようになる。

$$\begin{aligned} f_s &\sim \frac{3}{16k} \left\{ 4 \sum_i^n (x_i y_i) \hat{x} + 4 \sum_i^n (w_i y_i) \hat{x} + \sum_i^n (w_i y_i) \hat{y} \right\} \\ &= \frac{3}{16k} (4S_b \hat{x} + 4S_r \hat{x} + S_r \hat{y}). \end{aligned} \quad (5.12)$$

第5章 建築物形態規制と市街地形態に着目した地区容量モデル

敷地面積，敷地の間口の長さとお奥行の長さの代表値， $\bar{S}_b, \hat{x}, \hat{y}$  は前節同様であるとすると，

$$\bar{S}_b = \frac{1}{n} \sum_i^n x_i y_i, \quad (5.13)$$

$$\hat{x} = \sqrt{\hat{r} \bar{S}_b}, \quad (5.14)$$

$$\hat{y} = \sqrt{\frac{\bar{S}_b}{\hat{r}}} \quad (5.15)$$

となり，道路面積  $S_r$  は，

$$S_r = S_0 - S_b \quad (5.16)$$

であるから，式(5.14)，式(5.15)，式(5.16)を式(5.12)代入すると，

$$\begin{aligned} f_s &\sim \frac{3}{16k} (4S_b \hat{x} + 4S_r \hat{x} + S_r \hat{y}) \\ &= \frac{3}{16k} \left( 4S_b \sqrt{\hat{r} \bar{S}_b} + 4(S_0 - S_b) \sqrt{\hat{r} \bar{S}_b} + (S_0 - S_b) \sqrt{\frac{\bar{S}_b}{\hat{r}}} \right) \\ &= \frac{3}{16k} \sqrt{\frac{\bar{S}_b}{\hat{r}}} \{ (4\hat{r} + 1) S_0 - S_b \} \end{aligned} \quad (5.17)$$

となる．さらに敷地全体が地区全体に占める割合（街区率） $R$ を

$$R = \frac{S_b}{S_0}$$

とおくと，

$$\begin{aligned} f_s &\sim \frac{3}{16k} \sqrt{\frac{R S_0}{n \hat{r}}} \{ (4\hat{r} + 1) S_0 - R S_0 \} \\ &= \frac{3}{16k} \sqrt{\frac{R}{\hat{r}}} \sqrt{\frac{S_0}{n}} (4\hat{r} + 1 - R) S_0 \end{aligned} \quad (5.18)$$

となる．

敷地群全体の最大建物容積率  $F_s$  は，敷地群全体の最大建物延床面積  $f_s$  を敷地群全体の敷地面積  $S_b$  で割った値であるから，

$$\begin{aligned} F_s &= \frac{f_s}{S_b} \\ &\sim \frac{\frac{3}{16k} \sqrt{\frac{R}{\hat{r}}} \sqrt{\frac{S_0}{n}} (4\hat{r} + 1 - R) S_0}{S_b} \\ &= \frac{3}{16k} \sqrt{\frac{R}{\hat{r}}} \frac{1}{R^2} \sqrt{\frac{S_0}{n}} (4\hat{r} + 1 - R) \left( \because \frac{1}{R} = \frac{S_0}{S_b} \right) \\ &= \frac{3}{16k} \sqrt{\frac{1}{\hat{r} R}} \sqrt{\frac{S_0}{n}} (4\hat{r} + 1 - R) \\ &= \frac{3}{16k} \sqrt{\frac{1}{\hat{r} R^2}} \sqrt{\frac{S_b}{n}} (4\hat{r} + 1 - R) \left( \because S_0 = \frac{S_b}{R} \right) \end{aligned} \quad (5.19)$$

#### 5.4. 地区を代表する斜線制限を利用した地区容量の推定

となる。  $S_b/n$  はその敷地群のネット棟数密度の逆数、つまり平均敷地面積  $\bar{S}_b$  である。したがって、敷地群全体の最大建物容積率は、棟数密度  $n/S_b$  と街区率  $R$ 、間口奥行比の代表値  $\bar{r}$  の関数で表わされる。

式 (5.19) において、棟数密度を

$$\rho = \frac{n}{S_b} \quad (5.20)$$

とおき、その他の変数と定数とみなして、まとめて  $C$  とおくと、

$$C = \frac{3}{16k} \sqrt{\frac{1}{\bar{r} R^2}} (4\bar{r} + 1 - R) \quad (5.21)$$

となり、

$$F_s \sim C \frac{1}{\sqrt{\rho}}. \quad (5.22)$$

と表わせる。このように地区全体の最大建物容積率（最大地区容積率）は棟数密度の逆数の平方根と関係していることがわかる。仮に式 (5.19) において、 $\bar{r} = 1.6$ 、 $R = 0.7$  とおくと、棟数密度と最大地区容積率との関係は図 5.9 のようになり、棟数密度 20 棟/ha を下回ると最大地区容積率は急激に上昇する。この点は“②緩”の建物高さの条件を無視しているからである。

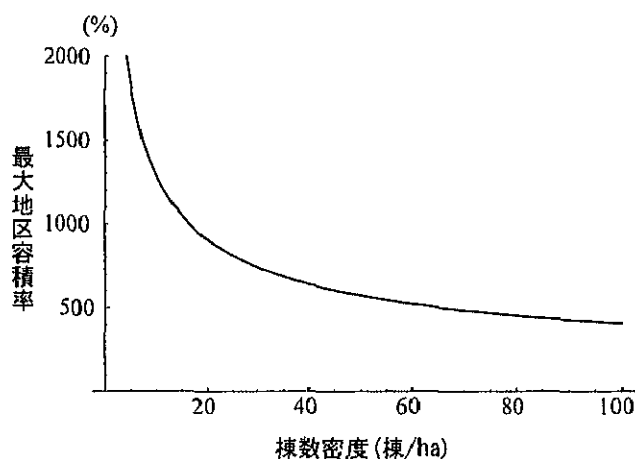


図 5.9: 棟数密度と最大地区容積率との関係（斜線制限の効き方が②緩の場合）

5.4.3 斜線制限の効き方が③緩の場合

同様に、全ての敷地の斜線制限の効き方が“③緩”，つまり建物高さが  $H(=31\text{m})$  となるように建物を道路境界線からセットバックさせた場合であると仮定すると、敷地一つ一つの最大建物の延床面積を足し上げた敷地群全体の最大建物の延床面積  $f_s$  は、

$$\begin{aligned} f_s &= \frac{1}{k} \sum_i^n \left\{ \left( x_i - \frac{H}{3} + \frac{w_i}{2} \right) \times y_i \times H \right\} \\ &= \frac{H}{k} \sum_i^n \left( x_i y_i - \frac{H}{3} y_i + \frac{w_i y_i}{2} \right). \end{aligned} \quad (5.23)$$

ただし、 $k$  は建物階高、 $H$  は隣地斜線の立ち上がり ( $=31\text{m}$ ) であり、 $(x_i - \frac{H}{3} + \frac{w_i}{2})$  は各敷地の最大建物の奥行の長さ、 $y_i$  は間口の長さ、 $H$  は高さに対応する。式 (5.23) をさらに変形すると、

$$\begin{aligned} f_s &= \frac{H}{k} \left( S_b - \frac{H}{3} \sum_i^n y_i + \frac{1}{2} S_r \right) \\ &= \frac{H}{k} \left\{ S_b - \frac{H}{3} \sum_i^n y_i + \frac{1}{2} (S_0 - S_b) \right\} \end{aligned} \quad (5.24)$$

となる。 $\sum y_i$  は敷地の間口の長さの合計である。この部分について敷地の間口の長さの代表値  $\hat{y}$  に敷地数  $n$  を掛け合わせたもので置き換えるとする、

$$\begin{aligned} f_s &\sim \frac{H}{k} \left\{ S_b - \frac{H}{3} n \hat{y} + \frac{1}{2} (S_0 - S_b) \right\} \\ &= \frac{H}{k} \left\{ S_b - \frac{H}{3} n \sqrt{\frac{\bar{S}_b}{\hat{r}}} + \frac{1}{2} (S_0 - S_b) \right\} \\ &= \frac{H}{k} \left\{ \frac{1}{2} (S_0 + S_b) - \frac{H}{3} \sqrt{\frac{n S_b}{\hat{r}}} \right\}. \end{aligned} \quad (5.25)$$

敷地群全体の最大建物容積率  $F_s$  は、敷地群全体の最大建物延床面積  $f_s$  を敷地群の敷地面積  $S_b$  で割った値であるから、

$$\begin{aligned} F_s &\sim \frac{1}{S_b} \frac{H}{k} \left\{ \frac{1}{2} (S_0 + S_b) - \frac{H}{3} \sqrt{\frac{n S_b}{\hat{r}}} \right\} \\ &= \frac{H}{k} \left\{ \frac{1}{2} \left( \frac{S_0}{S_b} + 1 \right) - \frac{H}{3} \sqrt{\frac{n S_b}{S_b^2 \hat{r}}} \right\} \\ &= \frac{H}{k} \left\{ \frac{1}{2} \left( \frac{1}{R} + 1 \right) - \frac{H}{3 \sqrt{\hat{r}}} \sqrt{\frac{n}{S_b}} \right\}. \end{aligned} \quad (5.26)$$

斜線制限の効き方が②緩の場合と同様に、棟数密度  $n/S_b$  と敷地全体が地区全体に占める割合 (街区率)  $R$ 、間口奥行比の代表値  $\hat{r}$  の関数で表わされる。式 (5.26) において、棟数密



#### 5.4. 地区を代表する斜線制限を利用した地区容量の推定

度を  $\rho = n/S_b$  とおき、その他の変数と定数とみなし、 $\rho$  に関係しない項の定数を  $C_1$ 、関係する項の定数と  $C_2$  とおくと、

$$C_1 = \frac{H}{2k} \left( \frac{1}{R} + 1 \right), \quad (5.27)$$

$$C_2 = \frac{H^2}{3k\sqrt{\hat{r}}} \quad (5.28)$$

となり、

$$F_s \sim C_1 - C_2\sqrt{\rho}. \quad (5.29)$$

と表わせる。H, k, R,  $\hat{r}$  はともに正であるから  $C_1$  及び  $C_2$  は正である。斜線制限の効き方を②緩とした場合の式 (5.22) と大きく異なるのは、平方根の中身が棟数密度  $\rho$  であり、その逆数ではない点であり、 $C_1$  という定数項がつく点にある。式 (5.26) において、 $\hat{r} = 1.6$ 、 $R = 0.7$  とおき、棟数密度と最大地区容積率との関係をグラフに示すと図 5.10 となる。②緩の場合 (図 5.9) と比較すると、棟数密度が 20 棟以下で最大地区容積率の急激な上昇は見られない点が大きく異なる。

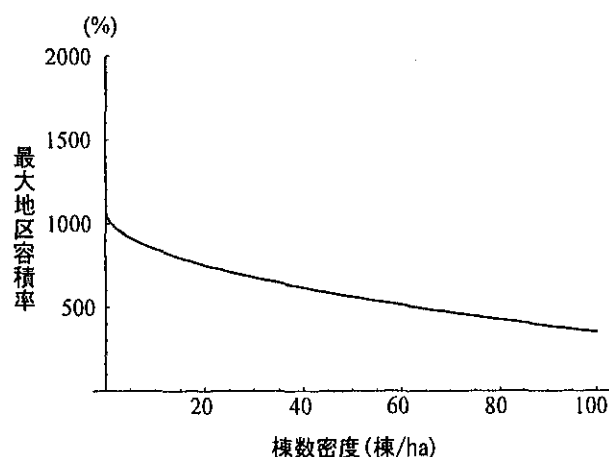


図 5.10: 棟数密度と最大地区容積率との関係 (建物配置が③緩の場合)

このモデルにおいてデータとして必要なのは、敷地数 (あるいは建物数) と街区面積、地区面積、間口奥行比の代表値である。これらの中で、間口奥行比の代表値のみが容易に計測できない変数であり、その他は比較的容易に計測が可能である。代表値投入型モデルで必要な変数と比較すると、前面道路幅員についてのデータが不必要であり、道路長を計測しなくてもよいという利点がある。

### 5.5 個別積算型および代表値投入型，代表パターン型との比較

八重洲・銀座・新橋・鳥越地区について，個別積算型，代表値投入型，代表パターン型の3つのモデルによる計算結果を比較する．代表パターン型モデルでは斜線制限の効き方が②緩の場合，③緩の場合の2つの場合について計算結果を示す．個別積算型は敷地一つ一つについて最大建物容積率を求め，地区全体の最大建物容積率を求めた結果であり，3つモデルを比較する上での真の値である．よって，地区の空間的特徴を捉えた他の2つのモデルがどの程度，個別積算型の結果を一致しているかを検証する．

計算結果を表5.7，図5.11に示す．

表5.7: 最大地区容積率についての個別積算型と代表値代入型・代表パターン型との比較

	八重洲	銀座	新橋	鳥越
個別積算型	1,015.9	763.8	668.7	460.3
代表値投入型	704.3	782.6	657.6	446.8
代表パターン型 (②緩)	892.5	786.5	643.8	430.3
代表パターン型 (③緩)	834.7	772.9	659.9	367.2

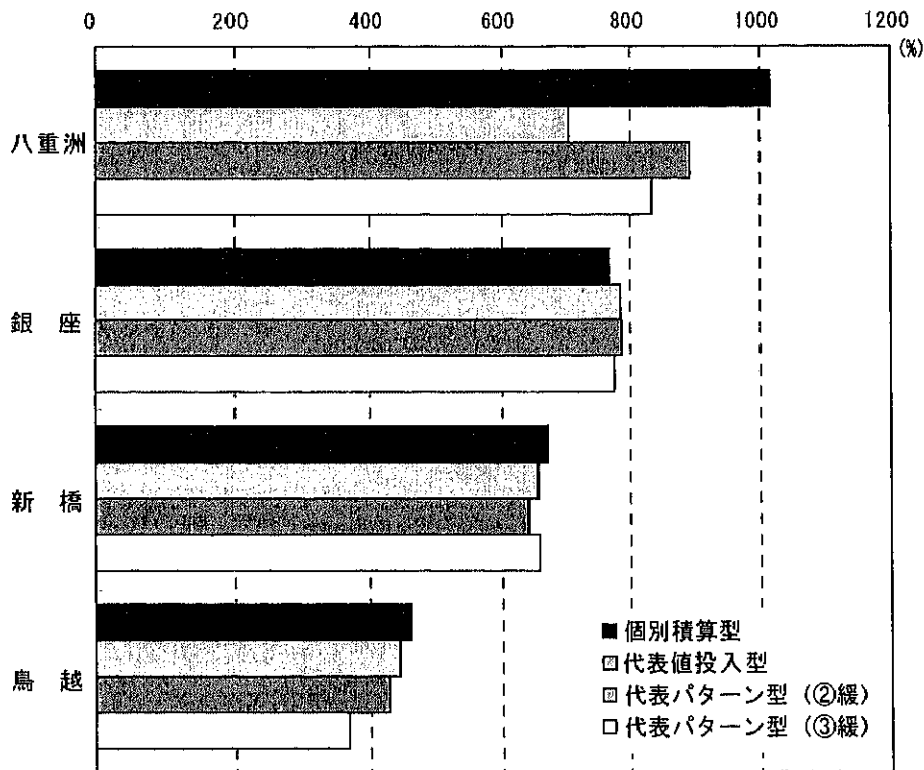


図5.11: 最大地区容積率についての個別積算型と代表値代入型・代表パターン型との比較

#### 5.5. 個別積算型および代表値投入型、代表パターン型との比較

まず八重洲地区について、代表パターン型で斜線制限の効き方を②緩とした場合が最も個別積算型の値に近く 892.5%であるが、その差には 123.4%ある。最も個別積算型と差が大きいのは代表値投入型の 704.3%であり、その差は 311.6%ある。いずれの場合も個別積算型よりも過小に計算している。

銀座地区について、代表パターン型で斜線制限の効き方を③緩とした場合は個別積算型よりも 9.1%大きく、代表値投入型の場合は個別積算型よりも 18.8%大きい。個別積算型との差は最大でも 22.7%の開きしかない。

新橋地区について、代表パターン型で斜線制限の効き方を③緩とした場合は個別積算型よりも 8.6%小さく、代表値投入型の場合は個別積算型よりも 11.1%小さい。個別積算型との差は最大でも 24.9%の開きしかない。

鳥越地区について、代表値投入型の場合は個別積算型よりも 13.5%小さく、最も差が小さい。代表パターン型で斜線制限の効き方を②緩とした場合は個別積算型よりも 30.0%小さく、代表パターン型で斜線制限の効き方を③緩とした場合は個別積算型よりも 93.1%小さい。代表値投入型で選ばれた斜線制限の効き方が②緩であるので、代表パターン型で②緩の方が③緩よりも個別積算型と合うことは予想できる結果である。

この結果から、銀座地区と鳥越地区では、代表値投入型、代表パターン型のどちらを用いても個別積算型の結果とほぼ同程度の結果が得られることが分かる。つまり、両地区とも棟数密度や街区率（道路率）といった市街地形態を表わす指標を用いて、建物形態を直方体とした場合の最大地区容積率を把握できることを示している。

4地区全体で評価すると、代表値投入型よりも代表パターン型を用いたほうが、個別積算型により近い結果を得られる。その場合の代表とする斜線制限の効き方については、今回対象とした4地区だけで見れば②緩、つまり建物配置が道路境界線からセットバックし建物高さは31mには届かない場合を適用したほうがよいと思われる。

## 5.6 おわりに

本章では、個々の敷地の籠図の中で直方体建物の体積を最大化する直方体モデルによって、各敷地の最大建物の延床面積を算出し地区全体の最大建物容積率を求める個別積算型モデルに対し、それを大まかに推定する2つのモデルの提案を行った。

1. 代表値投入型モデル
2. 代表パターン型モデル

代表値投入型モデルは、地区内の敷地を代表するような敷地の間口や奥行の長さや前面道路を求め、その値を直方体モデルに投入することによって、最大建物に対する斜線制限の効き方と最大建物容積率を求めるものである。一方、代表パターン型モデルは、全ての敷地での斜線制限の効き方はその地区を代表するような斜線制限の効き方であると仮定し、その最大建物の延床面積の合計を表す関数を大まかに近似する方法によって、最終的に地区全体の最大建物容積率を推定するものである。これらの2つのモデルを用いる大きな利点は、個々の敷地に関するデータを取得しなくても、地区全体の面積や敷地面積の合計、敷地数（建物数）といった紙地図においても計測可能なデータを用いることによって、建物形状を直方体に限定した地区全体の最大建物容積率が分かることである。

各モデルの利点と欠点をまとめると表5.8のようになる。

表 5.8: 各モデルの利点と欠点、必要なデータ

	個別積算型	代表値投入型	代表パターン型
利点	個々の敷地についての最大建物の容積率と斜線制限との関係を把握できる。	その地区を代表とする最大建物への斜線制限の効き方が分かる。 →その地区の大体の建物と斜線制限との関係がわかる。	地区全体の最大建物容積率を棟数密度や街区率（道路率）で大まかに把握できる。
欠点	個々の敷地のデータを必要とする。	道路長を測る必要がある。（道路のとり方をどうするか）	地区を代表とする斜線制限の効き方を決めなければならない。
必要なデータ	各敷地の間口と奥行、前面道路幅員、敷地パターン	地区面積、総敷地面積、敷地数、総道路面積、総道路長、間口奥行比の代表値	地区面積、総敷地面積、敷地数、間口奥行比の代表値

代表値投入型モデルと代表パターン型モデルに必要なデータとして間口奥行比の代表値があるが、大まかに推定しているという意味から、あらかじめ数値を設定し計算してもよいと考える。そうすることにより様々な地区について計算が容易となるし、あるいは間口奥行比を変化させることによる影響も見ることができる。

3つのモデルの中でも代表値パターン型モデルは、必要とするデータが少なく、棟数密度や街区率との関係から地区全体の最大建物容積率を推定できるという点でマクロ的に建物容量がどの程度が把握する上で大きな利点である。棟数密度は建ぺい率とも関係のある指標であり、ある棟数密度に対して建ぺい率と容積率をどのように設定すればよいかを考える上で有用で、住環境面の指標での容積率の役割を示すことができる。道路率や容積率からその地区の発生交通量を把握し、交通インフラに対してどの程度の建物容量に余裕があるかを推定することができる。

一方、個々の敷地データを必要とする個別積算型モデルは作業量が膨大であり、数多くの地区でそれを用いることは難しい。しかし、限られた範囲であれば個々の敷地に対する形態規制との関係やそこに生じる問題点を指摘することができる。また具体的な敷地統合にともなう建物容量や高さの変化などを計測することができ、周辺環境に対する影響を把握できる。このように目的や必要な精度に合わせて各モデルを使い分ければ良いと考える。