

## 集合住宅地の景観評価に関する研究（中間報告）

東京大学工学部建築学科  
高橋研究室

## 目次

## 序

## 1章 研究の方法

## 1-1 外部空間定量化の諸理論

## 1-1-1 既存の尺度の位置づけ

## 1-1-2 立体角量の定義

## 1-2 立体角量の測定方法

## 1-2-1 魚眼写真による方法

## 1-2-2 コンピューターによる方法

## 1-3 立体角量による分析方法

## 1-3-1 等立体角量線図

## 1-3-2 平均値・標準偏差

## 2章 モデル分析

## 2-1 単体の建築

## 2-1-1 建築のプランと等建物量線図

## 2-1-2 高さの変化

## 2-1-3 プランのプロポーションの変化

## 2-1-4 容積の変化

## 2-2 建築群によって囲まれる外部空間

## 2-2-1 モデルの選定

## 2-2-2 諸立体角量の平均値による分析

## 2-2-3 諸立体角量の標準偏差による分析

## 3章 集合住宅地の分析

## 3-1 エッジ量の定義

## 3-2 住棟配置の類型

## 3-2-1 配置の分類

## 3-2-2 配置の特性

## 3-3 中層平行配置の問題点

## 4章 グラフィック・ディスプレイの応用

## 4-1 入力および出力

## 5章 立体角と知覚特性

## 5-1 立体角による空間のとらえ方

## 5-1-1 要素の知覚

## 5-1-2 集合体の知覚

## 5-2 まとめと今後の課題

## 序

中層住棟による平行配置は、戦後の住宅地景観に特異な相貌とスケールを与えた。その巧罪については繰り返

し論じ尽されているといっても過言ではないだろう。しかし景観を、住戸をとりまく視環境という側面から評価していく尺度となると、われわれの手元には極く僅かの指標しか持ちあわせていないのが現状である。この研究では、まず景観評価の基礎となる評価、測定尺度をつくりあげ、それを現在のさまざまな配置計画をもった住宅地景観に適用し分析しようとするを目的としている。この報告書はその前半の部分にあたり、特に対象を集合住宅と限定せず、広く景観評価を視覚的側面から定量化し、表現するための尺度の構成とその有用性の検討を中心にまとめたものである。すなわち1, 2章で尺度の構成理論を述べ、3章で集合住宅のいくつかの事例を、その尺度によって分析したものを示した。4章は尺度の表記手法にコンピュータのグラフィック・ディスプレイを使用し、配置計画のプロセスにおける設計の道具として利用する可能性を示唆したものである。5章は、以上の分析に用いられた立体角と視知覚との対応を扱った章である。人間の知覚によって把握された環境としての景観の特性をまとめたものであり、今後の研究の見通しについても簡単に言及している。

## 1. 研究の方法

外部空間を定量化する尺度としては、古来 D/H 等いくつかの尺度が提案され、それらによって外部空間が分析されてきた。今回、我々は立体角量という新たな尺度を提案して、それによって外部空間を定量的に分析・評価する方法を検討した。

この章では、研究の導入および基礎として、なぜ立体角量が尺度として導入されたのかを従来の研究と比較しつつ検討し、その尺度としての特性、位置付けを探ることとする。また、その立体角量を具体的に分析に用いる場合の方法や、魚眼レンズやコンピューターによる立体角量の実際の測定方法についても述べる。

## 1-1 外部空間定量化の諸理論

## 1-1-1 既存の尺度の位置づけ

外部空間を定量化する尺度は、いままでいくつか提案されている。ここでは、まずこれら既存の尺度を整理

する。

外部空間の尺度には、その尺度自体に視点の要素を含むものと、含まないものがある。便宜上、前者を視覚的尺度、後者を物的尺度と呼ぶ（FIG. 1-1）。視覚的尺度は、外部空間を人間の眼を通して評価する尺度で、物的尺度は、人間の視点に関わらず不変の物的環境固有の尺度と言える。例えば、同じD/Hでも、仰角のD/Hは前者に、隣棟間隔のD/Hは後者に含まれる。

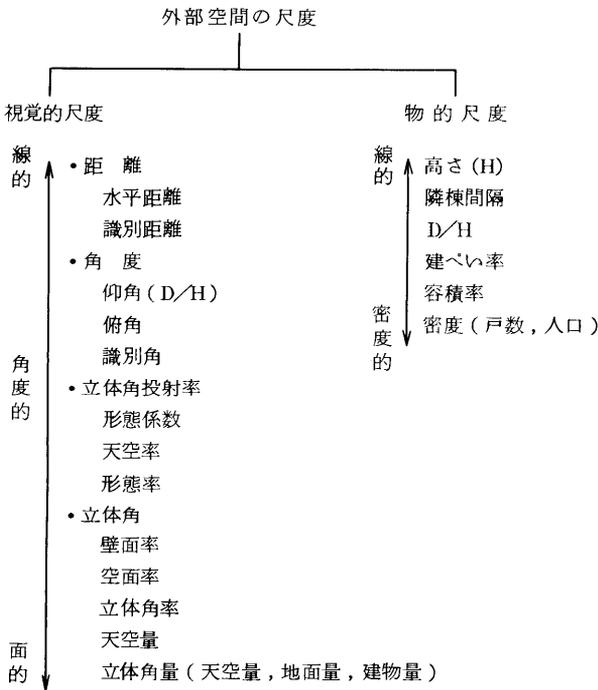


FIG. 1-1 外部空間尺度の分類

視覚的尺度には、距離、角度、立体角投射率、立体角などがあり、線的な尺度から面的な尺度へと順序づけができる。これらの視覚的尺度について、既存の研究をまとめたのが、FIG. 1-2である。

1-1-2 立体角量の定義

本研究で用いる尺度として立体角量を導入する。

立体角量の定義は以下のように述べられる。

視点のまわりに視点を中心とする球を想定し、それを全球と呼ぶと、その全球の立体角比  $4\pi$  (ステラジアン) を100%とした場合、任意の物の占める立体角の比(%)を、その物の立体角量と定義する。(したがって、立体角量は0~100の間の値をとる。)

特に、空間の構成要素として、天空、建物、地面を考えた場合、天空の立体角量を天空量、建物の立体角量を建物量、地面の立体角量を地面量と定義する。この他の空間構成要素、例えば、樹木の立体角量等は、同様に、樹木量等と定義できる。

立体角量は、明らかに視覚的尺度のひとつである。また、立体角量は、ある地点(視点)を中心とする全球内(全物的環境)にある空間構成要素(空、建物、地面、その他)を一義的な量として表示する。他の視覚的尺度との違いを明確にするために視点の他に、視軸と視野の要素をも含めて分類したのがFIG. 1-3である。これによると、視点の要素を含み、視軸と視野の要素を含まない視覚的尺度は立体角量のみである。

	尺度	視点	視軸	視野
距離	距離	○	○	×
角度	仰角(D/H)	○	○	○
	俯角	○	○	○
	識別角	○	△	○
立体角投射率	形態係数	○	△	△
	天空率	○	△	×
	形態率	○	△	○
立体角	壁面率	○	△	○
	空面率	○	△	○
	立体角率	○	△	○
	天空量	○	△	×
	立体角量(4π strd)	○	×	×

○有り △潜在的に有り ×なし

FIG. 1-3

また、立体角量は、同じ環境に対して、グラウンドラインからの高さによって変化する量であり、視点の位置と高さの要素を含んだ量ということで、ある程度視覚との対応の可能性を含んでおり、しかも視軸と視野の要素を含まないということから、他の視覚的尺度に比べて、よりニュートラルで、絶対量的な尺度であるといえる。

なお、その他の用語の定義として、ひとくちにD/Hと言っても、何種類かあるので、それらを区別するために本研究では、FIG. 1-4のように3種類のD/Hを定義してある。

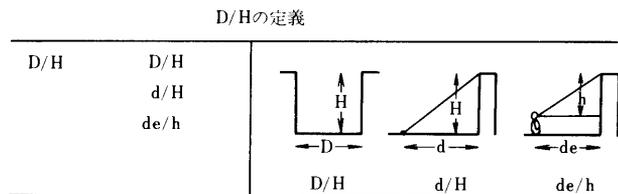


FIG. 1-4 D/Hの定義

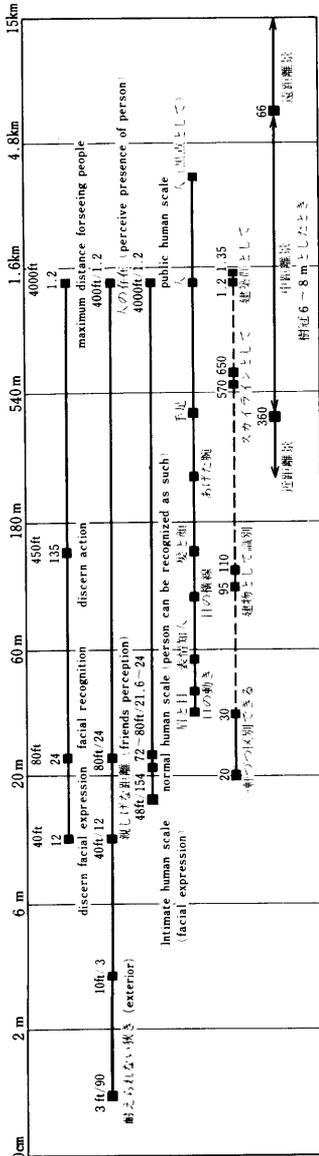
1-2 立体角量の測定方法

立体角量が、尺度として有効であるには、測定が容易であり、測定方法が確立している必要がある。

FIG. 1-2 (1)

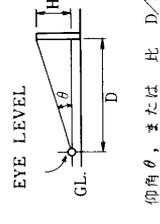
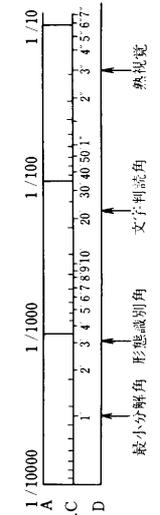
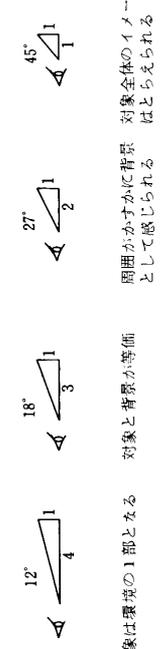
ディメンション	研究者	尺度	定義	義	対象	スケール
距離	H. Blumentfeld (Scale in Civic Design, 1953)	水平距離	観察者から対象物までの距離		人間	60cm, 2m, 6m, 20m, 60m, 180m, 540m, 1.6km, 4.8km, 15km
	K. Lynch (1962)	"	"	"	"	450ft, 1.2
	Spreiregan (1965)	"	"	"	"	40ft, 12, 40ft/24, 80ft/24, 135
	戸原義信 (外部空間の構成 1962)	識別距離	"	"	建築人間	10ft, 3, 40ft, 12, 80ft, 24, 48ft, 134, 72-80ft, 21.6-24
樋口忠彦 (景観の構造 昭50)	距離	距離	"	"	樹木(山)	3ft/90, 40ft/12, 80ft/24, 48ft, 134, 72-80ft, 21.6-24, 4000ft, 1.2, 4000ft, 1.2

距離のとり方による対象物(人間, 建築, 樹木 etc)の見え方の違いが外部空間の質的な違いを規定しているとの仮定のもとに, 対象物の距離による見え方の違いに着目して外部空間を分期する。

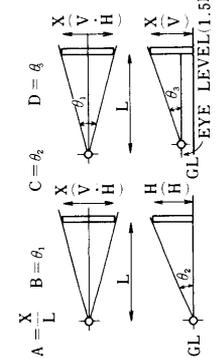


VISUAL SCALE OF GRADING

角	仰角 (D/H)	建築	対象は景の1部となる 対象と背景が等価 周囲がかすかに背景 対象全体のイメージとして感じられる などえられる
度	識別角	文字, 目盛等	対象は景の1部となる 対象と背景が等価 周囲がかすかに背景 対象全体のイメージとして感じられる などえられる

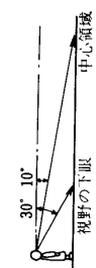


仰角  $\theta$ , または 比  $D/H$

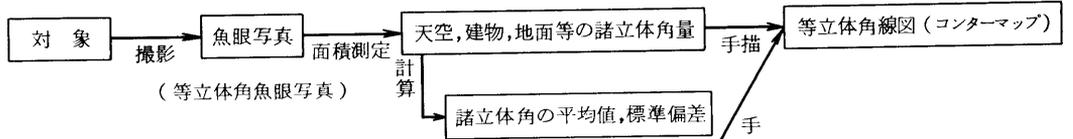


注) L: 水平寸法 V: 垂直寸法 H: 水平寸法

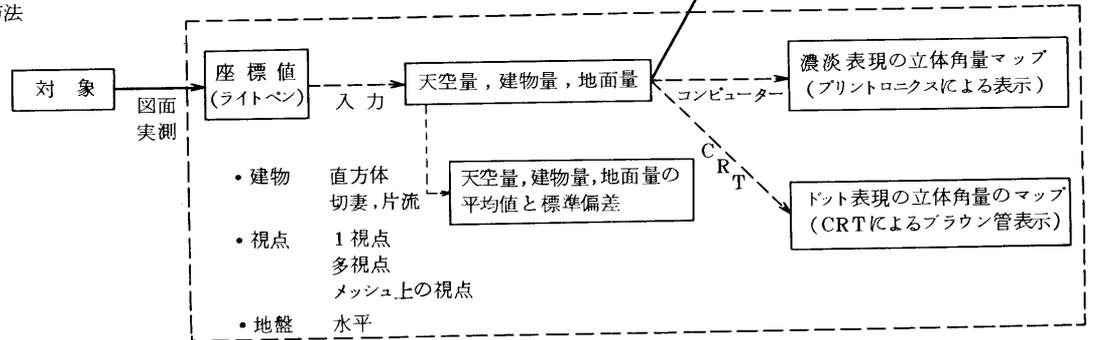
FIG. 1-2 (2)

ディメンション	研究者	尺度	定義	対象	クレデーティング
角度	樋口忠彦 (景観の構造, 昭50)	俯角	 <p>EYE LEVEL 俯角 = <math>\theta</math></p>	港, 湖 (俯景観)	 <p>10°: 人間にとって見やすい領域 30°: ディスプレイに最適な領域</p>
立体角 投影率	武井正昭 (学大棟, 昭50)	形態係数	壁面の前面道路上, 眼高位置の水平面での立体角投影率	建築	<p>「形態係数/住宅地の天空率」は、 圧迫感の許容値に対応する物理量「形態係数/住宅地の天空率」は、 17.8 ± 2.8%</p>
		天空率	仮想の建物で建てられている住宅地内の道路上, 眼高位置における天空の水平面での立体角投影率		
立体角	(学大棟, 昭52)	形態率	水平面角 216°内に占める建築物の水平面立体角投影率	建築	<p>圧迫感の許容値に対応する形態率は 高層建築物群では 34.1%前後 中低層では 46.2%前後 この値は天空率では35%程度であり, 具体的には, 丸の内オフィス街の街路がこの許容値に近い値を示している。</p>
		壁面率	視野領域内 - 上方57°, 下方40°, 左右各80°に占める対象建築物の壁面の立体角の割合		
		空面率	人間の視野領域内に占める空の量の立体角の割合		
		立体角率	建築物の見えかかりの230°全円視野に対する立体角の比率		
立体角	小木曾定彰 (新宿新都心計画における建築形態策立案, 昭45)	天空量	全天球 (180°天球, 立体角 $2\pi$ strd) に対する天空の立体角比	建築	

M.1  
魚眼写真による方法



M.2  
コンピューターによる方法



- \* 注1) 1と2の値は必ずしも等しくない。(1で、天空、建物、地面以外の構成要素—例えば樹木等—の立体角量を考慮するとき2の値と異なることがある。)
- \* 注2) [ ] の枠内が今回開発したコンピュータープログラム

FIG. 1-5

現在使用している測定方法をまとめたのがFIG. 1-5である。

1-2-1 魚眼写真による方法

M1 というのは、180°の等立体角射影魚眼レンズを用いて実際に外部空間を撮影し、その写真より立体角を測る方法である。視点高さを1.5M、180°魚眼レンズで、前後2枚の写真を取り、その2枚で360°の全球を表わすと考えられる。FIG. 1-6は魚眼写真の例である。

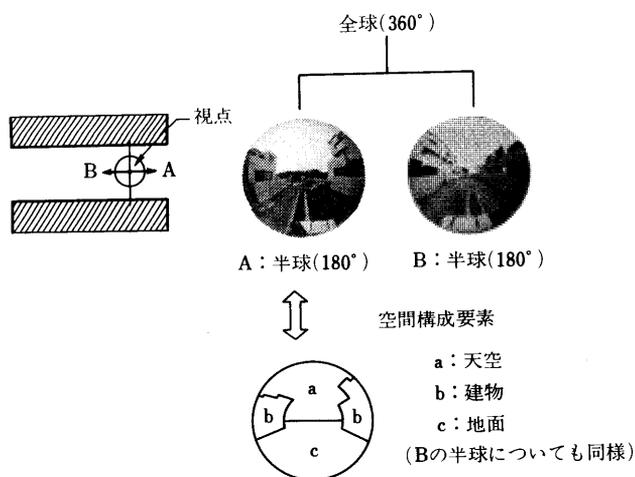


FIG. 1-6

1-2-2 コンピューターによる方法

計画中の外部空間の評価や、モデル空間の評価をする際には、前項の魚眼写真による方法のみでは限界がある。そこで、我々は、等立体角量測定用のコンピュータープ

ログラムを開発することにした。それがM2のコンピューターによる方法である。

このプログラムでは、50の建物の入力が可能であり、屋根も切妻、片流れの入力ができる。したがって、ほとんどの外部空間はモデル化できる。また、視点の入力としては、視点毎の入力はもちろん、範囲を定めれば、その範囲内を指定されたグリッドで分割して、そのグリッド内のそれぞれの視点の天空量、建物量、地面量を計算できる。

アウトプットの形式としては、諸立体角量を数値で出力する以外にプリントロニクスにより、諸立体角量を濃淡表示の図として描かせることができる。

また、CRTのブラウン管を使用すれば、入力も出力もブラウン管内の操作で行える。このCRT表示については、4章でグラフィックディスプレイの応用として扱う。

1-3 立体角量による分析方法

以上で、立体角量の尺度としての定義と位置づけ、及び実際の測定方法について述べたわけだが、実際の分析に应用する際には、いくつかの分析方法が必要となる。ここでは、それらの中から等立体角量線図と平均値、標準偏差をとりあげ、若干の説明を加える。

1-3-1 等立体角量線図

外部空間を連続的に分析する手法として、等立体角量線図、CRTによるドット表示、プリントロニクスによる濃淡表示について述べる。

等立体角量線図というのは、地図における等高線のように外部空間において、立体角量の等しい地点を結んで描いた図のことを言う。立体角量としては、主に天空量、建物量、地面量が対象となる<sup>Ⓢ</sup>。

CRTによるドット表示については4章で扱う。

プリントロニクスによる濃淡表示というのは、プリントロニクスを用いて、立体角量を濃淡の度合で表わしたものである。

### 1-3-2 平均値・標準偏差

外部空間を場として分析する方法には、前項の等立体角量線図のように、地点毎の情報を含む方法と場を平均的にとらえる方法がある。場を平均的にとらえる方法として、ここでは、一般的な概念である平均値と標準偏差を用いることにした。外部空間をメッシュ状の地点で分割し、それぞれの地点に対応する立体角量を  $f(a_k)$ 、地点の総数を  $N$  とすると

$$\overline{f(a_k)} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N f(a_i) \quad (\text{平均値})$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (f(a_i) - \overline{f(a_k)})^2} \quad (\text{標準偏差})$$

対象となる立体角量は、主として天空量、建物量、地面量、樹木量(樹木の立体角量)である。平均値は、空間の平均的な特性を、標準偏差は空間の多様性を表わすと言えるかもしれない。平均値、標準偏差は、選ぶ地点によって値が異なる。理想的にはメッシュ状の地点での値を基として行いべきだが、その際でもメッシュの大きさが問題となる。実際のサーベイでは、メッシュ状に地点をとることは非常に困難である。また、場の広がりをもどの範囲までとするかも重要な問題である。実際に平均値と標準偏差を分析に用いる際には、まずこの辺の定義を明確にして分析を進める必要がある。

## 2章 モデル分析

この章では、2-1でモデル化した単体の建築について、等建物量線図をもとにして、その視覚的影響圏について分析し、2-2では、建築群によって囲まれる外部空間をモデル化して、諸立体角量の平均値と標準偏差を用いて分析する。

### 2-1 単体の建築

ここでは、建体の建築について、等建物量線図の面から分析を加えることにする。

Ⓢ 天空量の等立体角量線図のことを等天空量線図と定義する。同様に、等建物量線図、等地面量線図も定義できる。

### 2-1-1 建築のプランと等建物量線図

建築のプランの形によって、等建物量線の形も変化する。FIG. 2-1は、正方形のプランの建築と長方形のプランの建築の等建物量線図の一般的な形を示したものである。また、実例として平面10×10m、高さ15mの正方形のプランの建築と平面10×40m、高さ15mの長方形のプランの建築をのせた。

超高層などは、遠くまで影響を及ぼすが、FIG. 2-1より、その影響圏はいびつで、方向性が強いことがわかる。

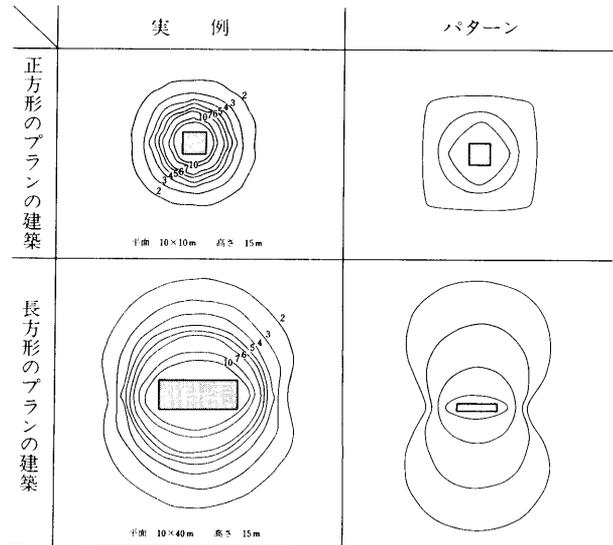


FIG. 2-1

### 2-1-2 高さの変化

容積を一定にして、高さを変化させた場合の等建物量線の変化を見る。

まず、プランを正方形に保ったまま、同容積(192.00 m<sup>3</sup>)の建物の高さを変化させた。

1. 2 F 56.57 × 56.57 × 6.0
2. 4 F 40.0 × 40.0 × 12.0
3. 8 F 28.28 × 28.28 × 24.0
4. 16 F 20.0 × 20.0 × 48.0
5. 32 F 14.14 × 14.14 × 96.0

(単位：m)

これらの10%、2%、1%の等建物量線を重ねたものがFIG. 2-2である。

次に5:1の長方形のプランの建築についても同様の分析を行う。容積は、やはり19,200m<sup>3</sup>である。

1. 2 F 126.5 × 25.3 × 6.0
2. 4 F 89.5 × 17.88 × 12.0
3. 8 F 63.24 × 12.64 × 24.0
4. 16 F 43.72 × 8.94 × 48.0
5. 32 F 31.62 × 6.32 × 96.0

(単位：m)

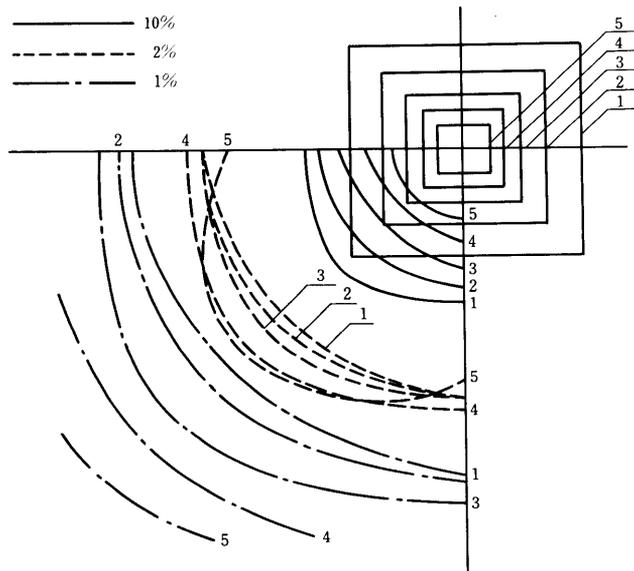


FIG. 2-2

これらの10%、2%、1%の等建物量線を重ねたものがFIG. 2-3である。

これらより、高層化した場合の特徴として、建築面積が減少することにより、利用できる敷地面積が増える反面、遠くまで視覚的な影響を及ぼすという効果をもつことがわかる。

また、平面のプロポーションが同じでも、高層化した場合は、等建物量線のふくらみが大きくなり、方向性が強く現われてくることも特徴的な事柄といえる。

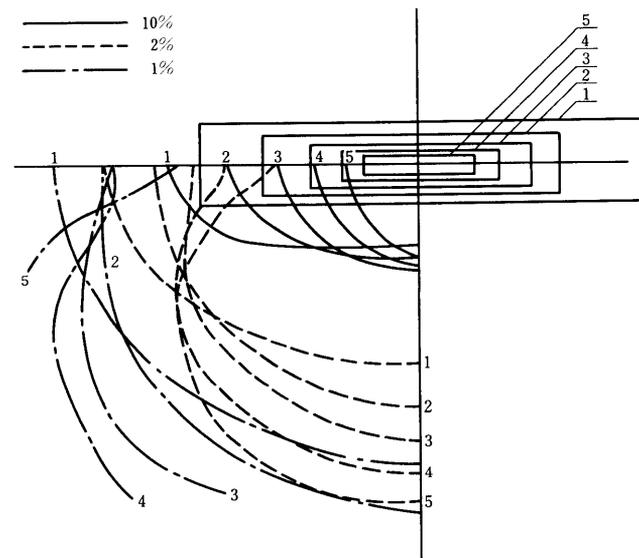


FIG. 2-3

#### 2-1-3 プランのプロポーションの変化

ここでは、建物の高さや容積を変えないで、プランのプロポーションを変化させた場合の等建物量線図の変化を見る。建物としては、以下の4つを選んだ。

長辺：短辺	(容積は 19,200 m <sup>3</sup> )
1. 1 : 1	8 F 28.28 × 28.28 × 24.0
2. 2 : 1	8 F 40.0 × 20.0 × 24.0
3. 4 : 1	8 F 56.56 × 14.14 × 24.0
4. 8 : 1	8 F 80.0 × 10.0 × 24.0
	(単位：m)

これらの建物の10%、2%、1%の等建物量線を重ねたものがFIG. 2-4である。

この図より、平面の長辺と短辺の比が大きくなる程、視覚的な影響圏が拡がることわかる。逆に言えば、正方形の平面を持つ建物は、高さが同じで容積の同じ建物の中で、最も視覚的な影響圏の小さな建物であると言える。

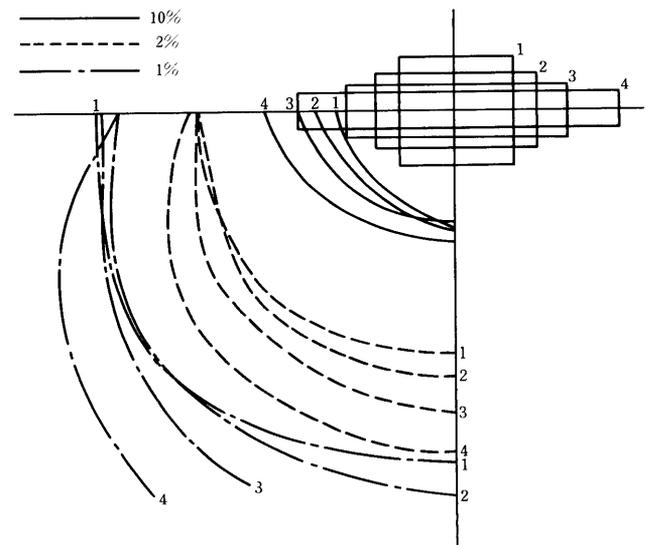


FIG. 2-4

#### 2-1-4 容積の変化

今までの、同じ容積の建物の高さや形を変えて等建物量線図の形の変化を見てきたが、ここでは、容積自体を変化させてみる。建物としては、以下の3つを選んだ。

長さの比	容積の比		
1. 1/1	1/1	8 F	28.28 × 28.28 × 24.0
2. 1/2	1/8	8 F	14.14 × 14.14 × 12.0
3. 1/4	1/64	8 F	7.07 × 7.07 × 6.0
			(単位：m)

これらの5%、1%の等建物量線を重ねたのがFIG. 2-5である。

それぞれの等建物量線の中心からの距離を測って、その比をとってみると、建物の長さの比に近い値をとることがわかった。これより、建物の縦、横、高さを同じ比率で大きくした場合、その視覚的な影響圏は、ほぼ辺の長さの比で拡がっていくことがわかる。

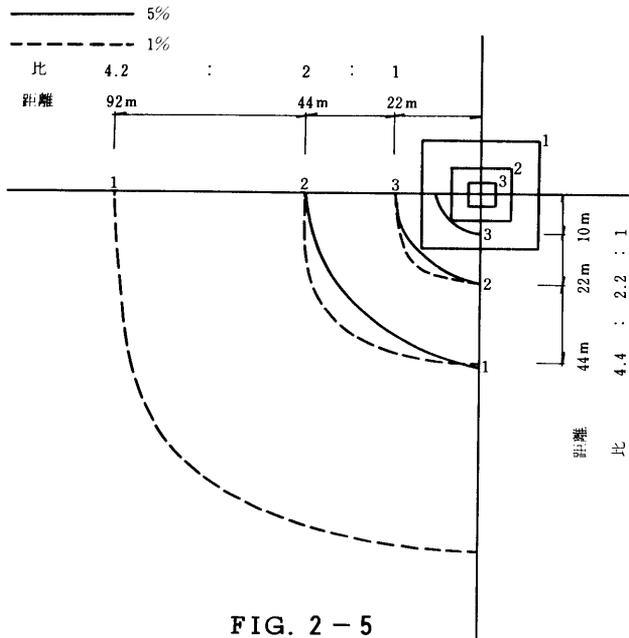


FIG. 2-5

## 2-2 建築群によって囲まれる外部空間

この章では、建築群によって囲まれる外部空間のスケールと建物配置パターンとをモデル化して、各モデルについての諸立体角量をもとにして分析を加える。2-1では、選定したモデルについて、2-2では、諸立体角量の平均値をもとにして外部空間の平均環境について述べ、2-3では、諸立体角量の外部空間内における標準偏差をもとにして配置パターンについての分析を行う。

### 2-2-1 モデルの選定

研究モデルの選定にあたっては、日本の外部空間の実例39、ヨーロッパ・アメリカの外部空間の実例56について、外部空間のプロポーション、面積、配置パターン等について検討を加え、FIG. 2-6のようにモデルを決定した。

### 2-2-2 諸立体角量の平均値による分析

ここでは、諸立体角量の平均値を用いて、外部空間の平均環境を分析していく。

FIG. 2-6に示したモデルについて、それぞれの外部空間を5mメッシュに分割し、その中央点における建物業、天空量、地面量とそれぞれの平均値、標準偏差等をコンピューターで求めた。

次に建物の巾を8mと仮定して、建物の外周を含む外部空間を敷地と仮定して、すべてのモデルについて容積率を計算した。したがって、ここでいう容積率とは、必ずしも一般に使われている容積率の値とは一致しない。

次に、容積率を横軸に、諸立体角量の平均値を縦軸にとって、すべてのモデルについてそれぞれの値をプロットした。FIG. 2-7は、FIG. 2-6のaの外部空間についてプロットしたものである。これと同様のグラフ

が、b, c, S, Lの外部空間についても描ける。

FIG. 2-7より、次のような事が言える。

1. 配置パターン (FIG. 2-6 参照) が同じ場合、建物の高さが高くなる程、建物業の平均値は増加し、天空量の平均値は減少するが、地面量の平均値はほぼ一定である。

2. 建物の高さが一定の場合、配置パターンが、1 → 2 or 2' → 3 or 3' → 4の順に建物業の平均値が増加し、天空量の平均値と地面量の平均値は減少する。

また、FIG. 2-7中に引いた線分は、特に容積率に着目して分析するためのものであるが、これより以下のことが言える。

3. 容積率が一定の場合、建物の高さが高くなる程、建物業の平均値は減少し(A, B, C)、天空量と地面量の平均値は増加する。(D, E, F, G, H, I)

4. 建物業の平均値を一定にした場合、建物の高さが高くなる程、容積率は増加する(A', B', C')。天空量の平均値を一定にした場合、地面量の平均値を一定にした場合も同様の傾向を示す。(D', E', F', G', H', I')

減少、増加の量は、外部空間毎に値が異なるので、そのつど該当するグラフより求める。

建物業の平均値は、その外部空間の平均環境を表わすものと言え、空間の圧迫度と関連しているものと思われる。その点からいくと、特に3, 4から、ある空地の外周にそって一定の容積の建物を建てる場合、その空地に対して高層化した方が圧迫度が少ない平均環境を作ることができると言える。

次に外部空間の面積との関係について分析したのが、FIG. 2-8である。ここでは、便宜上建物の高さが30m(10F)の場合をとり上げた。これより、一般的に次のことが言える。

5. 容積率が一定の場合、その外部空間の面積が大きくなる程、建物業の平均値が増し(L, K, J)、天空量と地面量の平均値は減少する。(M, N, O, P, Q, R)

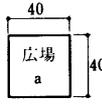
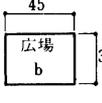
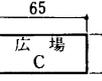
6. 建物業の平均値を一定にした場合、外部空間の面積が大きくなる程容積率は減少する(L', K', J')。天空量の平均値を一定にした場合、地面量の平均値を一定にした場合も同様の傾向を示す。

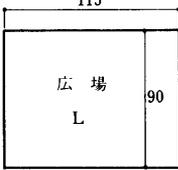
これらより、ある空地の外周にそって同一容積の建物を建てる場合、空地面積が大きければ大きい程、建物業の平均値が高くなるといえる。

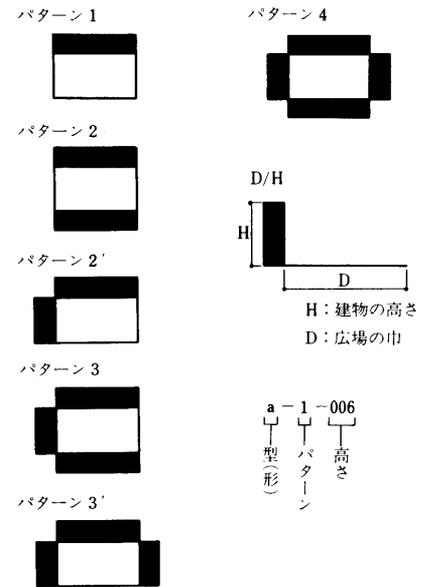
つまり、建物の高さや外部空間の面積は、圧迫度という点では逆の効果を持つことがわかる。

一般的には、建物が高層化すればそれだけ広い外部空間が要求されるので、高層化により圧迫度を減らしても敷地面積が広がったことにより圧迫度が増すので効果が相殺され、外部空間の平均環境という点では、一概に高層化が有利であるとは言えない。

FIG. 2-6

広場のスケール・形	高さ・D/H	建物の配置	No.
正方形  比 1 : 1 面積 1600 m <sup>2</sup>	高さ 6 m D/H = 6.7	パターン 1	a-1-006
		" 2	a-2-006
		" 2'	a-2'-006
		" 3	a-3-006
	高さ 15 m D/H = 2.7	パターン 1	a-1-015
		" 2	a-2-015
		" 2'	a-2'-015
		" 3	a-3-015
	高さ 30 m D/H = 1.3	パターン 1	a-1-030
		" 2	a-2-030
		" 2'	a-2'-030
		" 3	a-3-030
長方形  b = M (項目B) (面積中位) 比 1 : 1.29 面積 1575 m <sup>2</sup>	高さ 6 m D/H = 5.8 7.5	パターン 1	b-1-006
		" 2	b-2-006
		" 2'	b-2'-006
		" 3	b-3-006
	高さ 15 m D/H = 2.3 3	パターン 1	b-1-015
		" 2	b-2-015
		" 2'	b-2'-015
		" 3	b-3-015
	高さ 30 m D/H = 1.2 1.5	パターン 1	b-1-030
		" 2	b-2-030
		" 2'	b-2'-030
		" 3	b-3-030
細長形  比 1 : 2.6 面積 1625 m <sup>2</sup>	高さ 6 m D/H = 4.2 10.8	パターン 1	C-1-006
		" 2	C-2-006
		" 2'	C-2'-006
		" 3	C-3-006
	高さ 15 m D/H = 1.7 4.3	パターン 1	C-1-015
		" 2	C-2-015
		" 2'	C-2'-015
		" 3	C-3-015
	高さ 30 m D/H = 0.8 2.7	パターン 1	C-1-030
		" 2	C-2-030
		" 2'	C-2'-030
		" 3	C-3-030
 比 1 : 1.25 面積 500 m <sup>2</sup>	高さ 6 m D/H = 3.3 4.2	パターン 1	S-1-006
		" 2	S-2-006
		" 2'	S-2'-006
		" 3	S-3-006
	高さ 15 m D/H = 1.3 1.7	パターン 1	S-1-015
		" 2	S-2-015
		" 2'	S-2'-015
		" 3	S-3-015
	高さ 30 m D/H = 0.7 0.8	パターン 1	S-1-030
		" 2	S-2-030
		" 2'	S-2'-030
		" 3	S-3-030

広場のスケール・形	高さ・D/H	建物の配置	No.
 比 1 : 1.28 面積 10,350 m <sup>2</sup>	高さ 6 m D/H = 15 19.2	パターン 1	L-1-006
		" 2	L-2-006
		" 2'	L-2'-006
		" 3	L-3-006
	高さ 15 m D/H = 6 7.7	パターン 1	L-1-015
		" 2	L-2-015
		" 2'	L-2'-015
		" 3	L-3-015
	高さ 30 m D/H = 3 3.8	パターン 1	L-1-030
		" 2	L-2-030
		" 2'	L-2'-030
		" 3	L-3-030



No.	実 例
a-4-015	九州芸術工科大学
a-2'-030	豊島五丁目団地 (H=45m)
b-4-006	九州芸術工科大学 M-4-006
b-2-015	高根台団地 (H=12m) M-2-015
b-1-030	東京海上ビルディング (H=75m)
C-2-006	高根台団地
C-2-015	多摩平団地 (H=12m)
C-1-030	I B M (H=87m)
C-3-030	安田火災海上ビル (H=192m)
S-1-030	川崎高層団地 (H=98m)
L-3-030	東日ビル (H=67.5m)
L-3'-030	豊島5丁目団地 (H=45m)
L-4-030	千葉ガーデンタウン (H=36m)
L-4-030	大島4丁目団地 (H=45m)

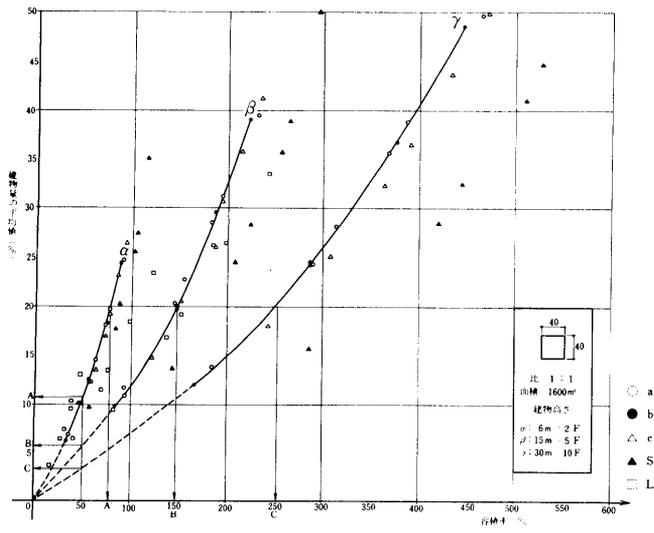


FIG. 2-7 (1)

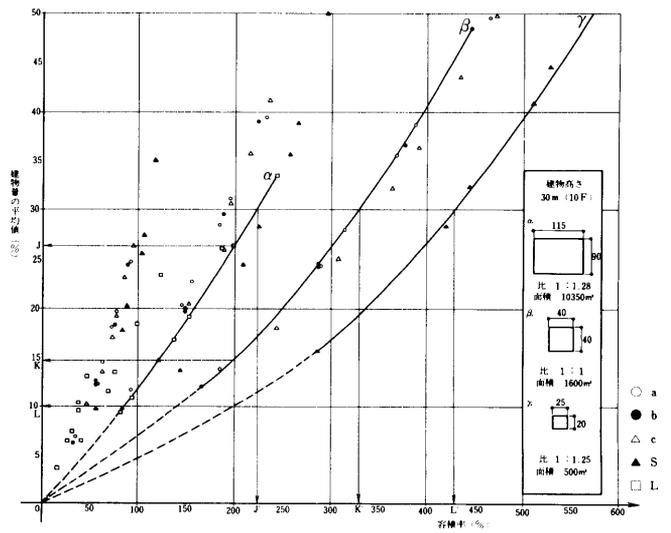


FIG. 2-8 (1)

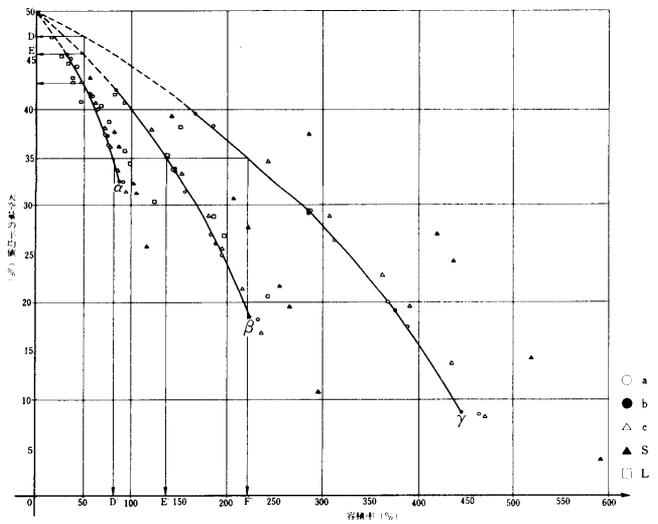


FIG. 2-7 (2)

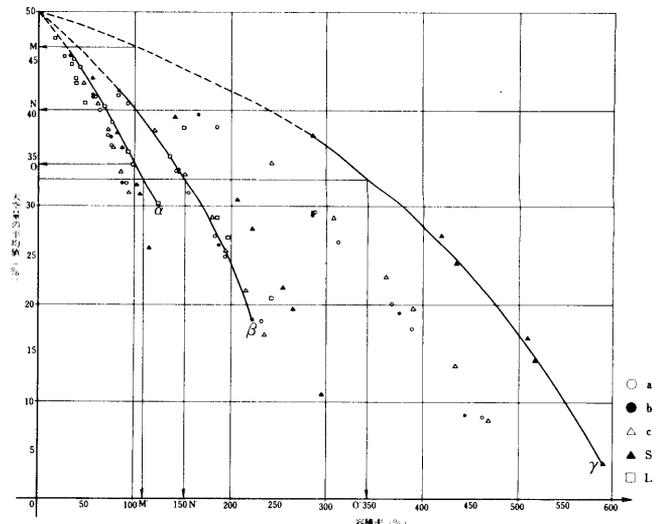


FIG. 2-8 (2)

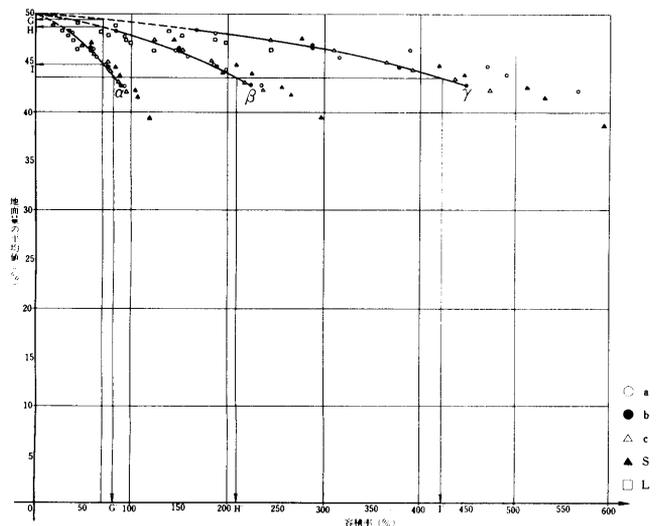


FIG. 2-7 (3)

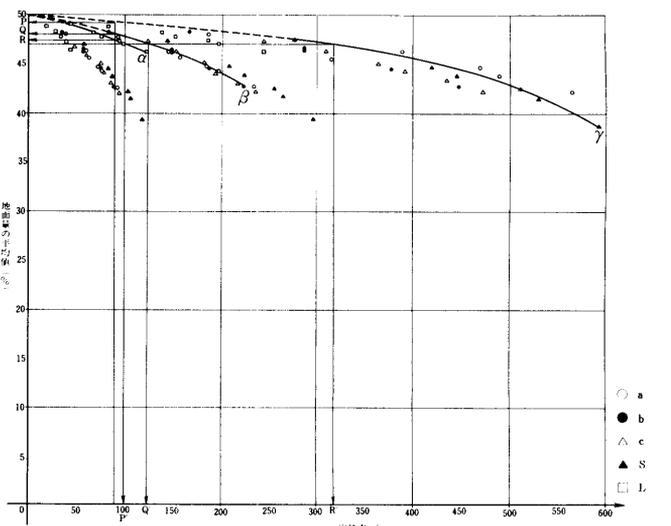


FIG. 2-8 (3)

### 2-2-3 諸立体角量の標準偏差による分析

ここでは、FIG. 2-6で分類した外部空間の配置パターンについて、諸立体角量の標準偏差をもとにして分析を加える。1章でも述べたように標準偏差は、空間の変化度を表わす尺度と考えられる。そこで、それぞれの配置パターンについて、FIG. 2-6のすべてのモデルについて、横軸にD/H（D：外部空間の短辺方向の中，H：建物の高さ），縦軸に標準偏差をとってプロットしたグラフを作成した。次に、その平均的な部分を曲線で近似したのが、FIG. 2-9である。これより、次の事が言える。

1. 各配置パターンに共通して建物量の標準偏差が最も大きく、次に天空量の標準偏差で、地面量の標準偏差は、一番小さいという傾向がある。
2. 各配置パターンに共通して、D/Hの変化による諸標準偏差の変化は、建物量の標準偏差と天空量の標準偏差が、ほぼ同じ形の変化曲線を描くが、地面量の標準偏差はほぼ一定とみてよいことがわかる。
3. 各配置パターンについて、あるD/Hの値で、標準偏差が最大となる。ここでは、代表として建物量の標準偏差についてその値を各配置パターン毎に列記すると、

- 配置パターン 1.
1.  $d/H \div 3.0$
  2.  $D/H \div 6.0$
  - 2'  $d/H \div 3.0$
  3.  $D/H \div 7.5$

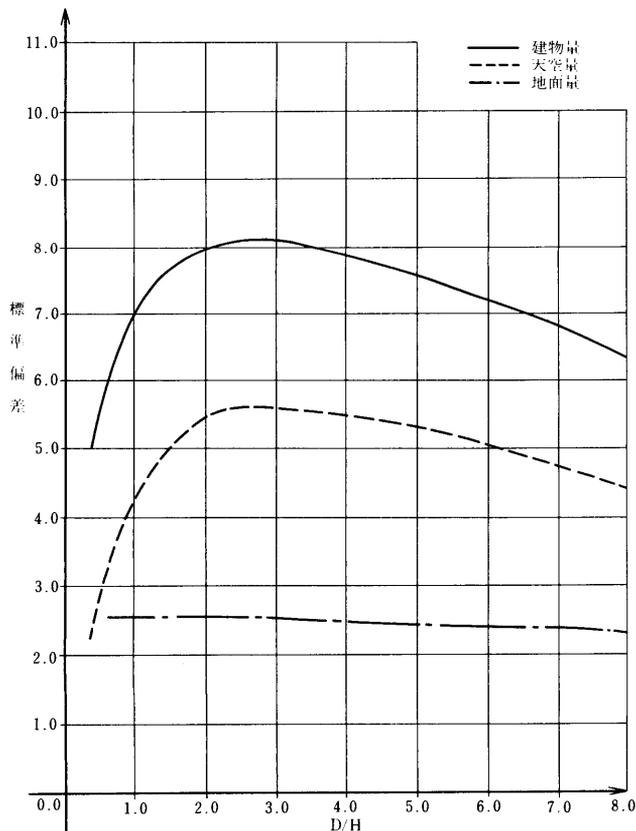


FIG. 2-9 (1) パターン 1

3'  $d/H \div 5.0$

4.  $D/H : 7.0$ 以上

配置パターン 4については、今回の計算からでは最大値が求められなかった。

次に、配置パターン間の関係を見るために、すべての配置パターンに関するグラフを重ねたのがFIG. 2-10である。特に、建物量の標準偏差について見るとD/Hの値の変化により、標準偏差の値が大きい配置パターンの順位が変化する。それをまとめたのがFIG. 2-11である。これを見るとL型配置は、大体において標準偏差が大きく、平行配置は小さいことがわかる。また、D/Hが大きくなると□型の配置の標準偏差が高まることも注目される。

一般的にみられる外部空間としてD/Hが1~2という範囲を仮定してみると、FIG. 2-11から、L型→型→型→型（平行配置型）→□型の順に標準偏差が減少し、空間の変化度が小さくなることがわかる。

標準偏差が空間の変化度を表わすと仮定すると、上記の結果は、空間の変化度は配置パターンによっても異なるが、それぞれの配置パターンについてもD/Hが変化するにつれて空間の変化度も増減し、あるD/Hの値でそれぞれの空間の変化度が最大となる外部空間が存在することを表わしている。

住宅公園の配置として一般的な平行配置型についてみると、配置パターンとしては、変化度の小さな配置であるといえる。

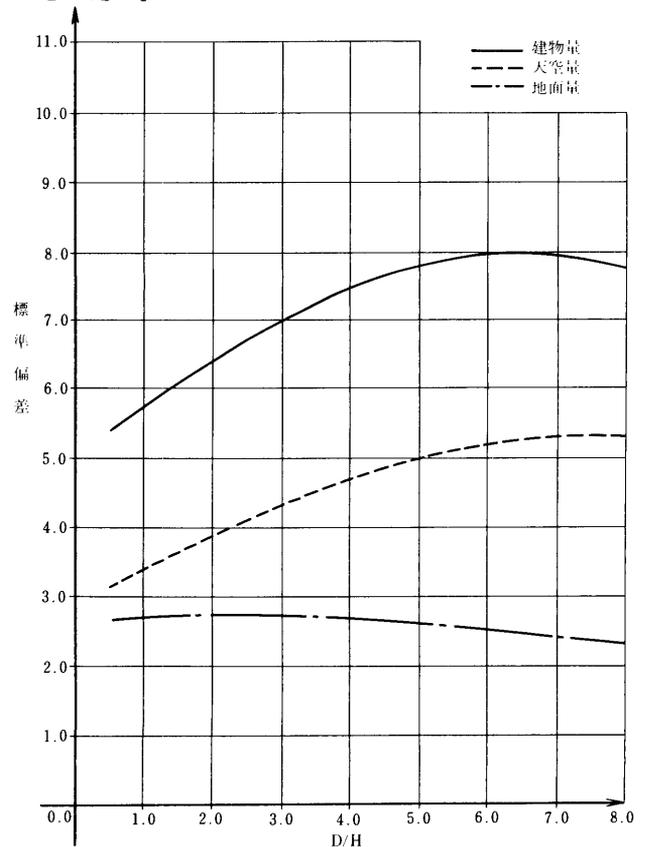


FIG. 2-9 (2) パターン 2

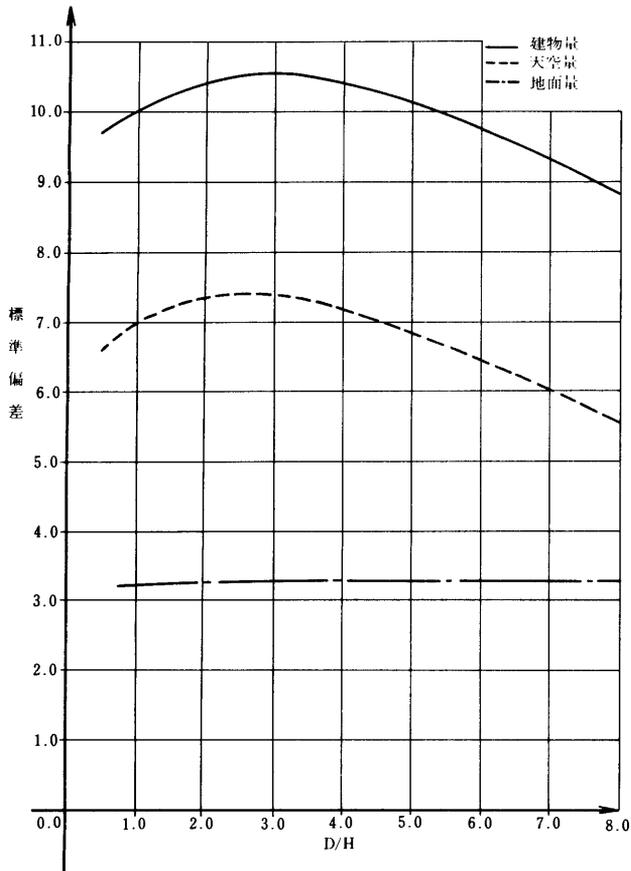


FIG. 2-9 (3) パターン 2

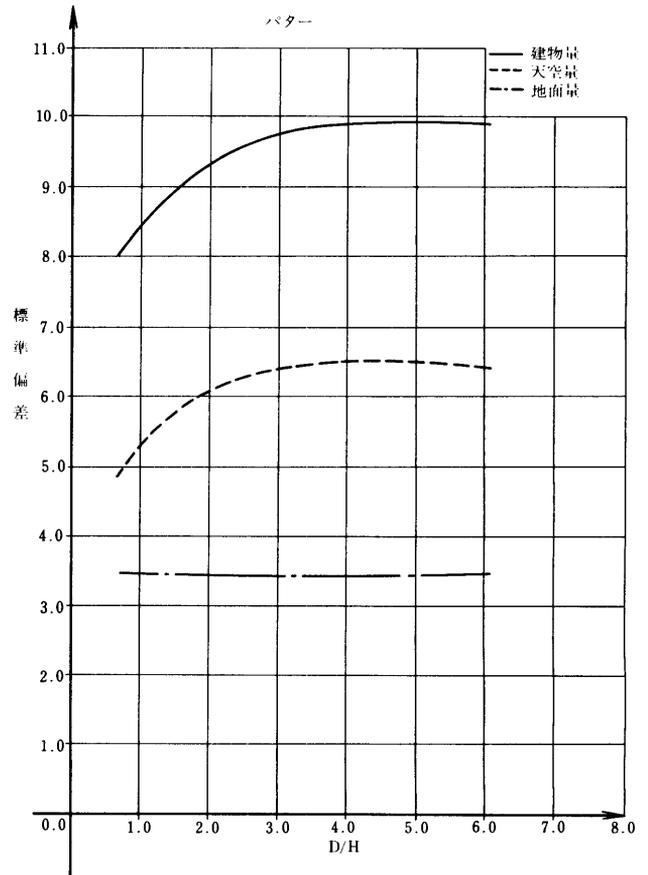


FIG. 2-9 (5) パターン 3

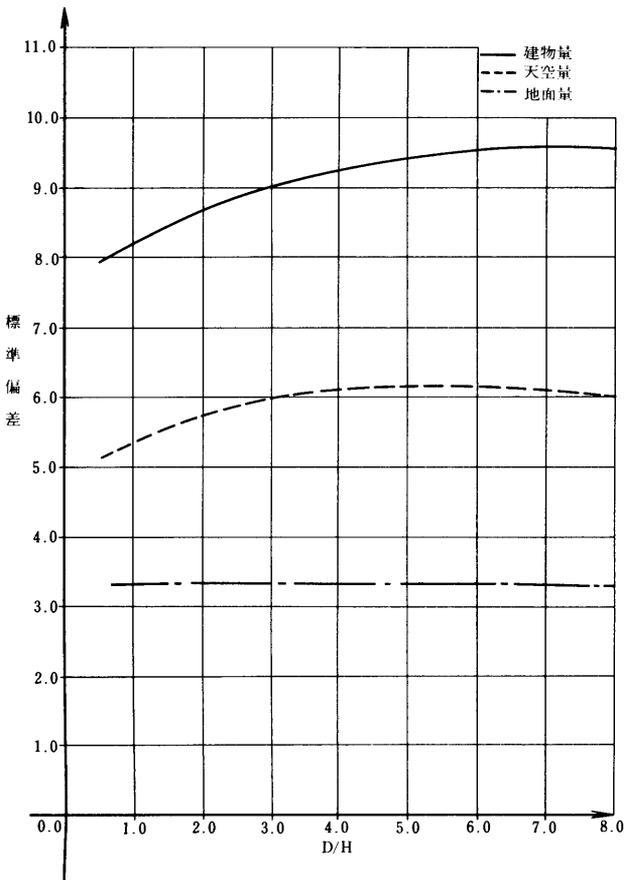


FIG. 2-9 (4) パターン 3

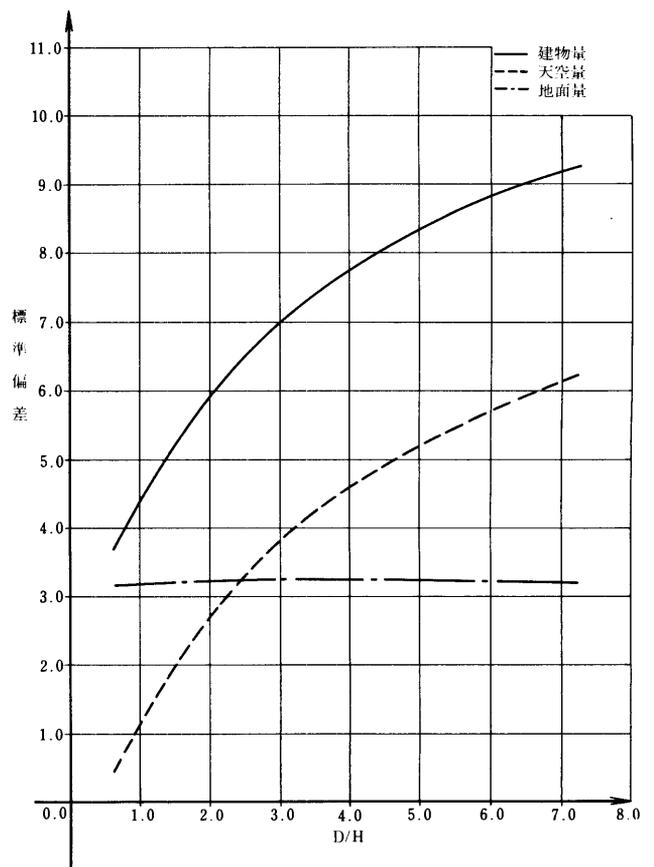


FIG. 2-9 (6) パターン 4

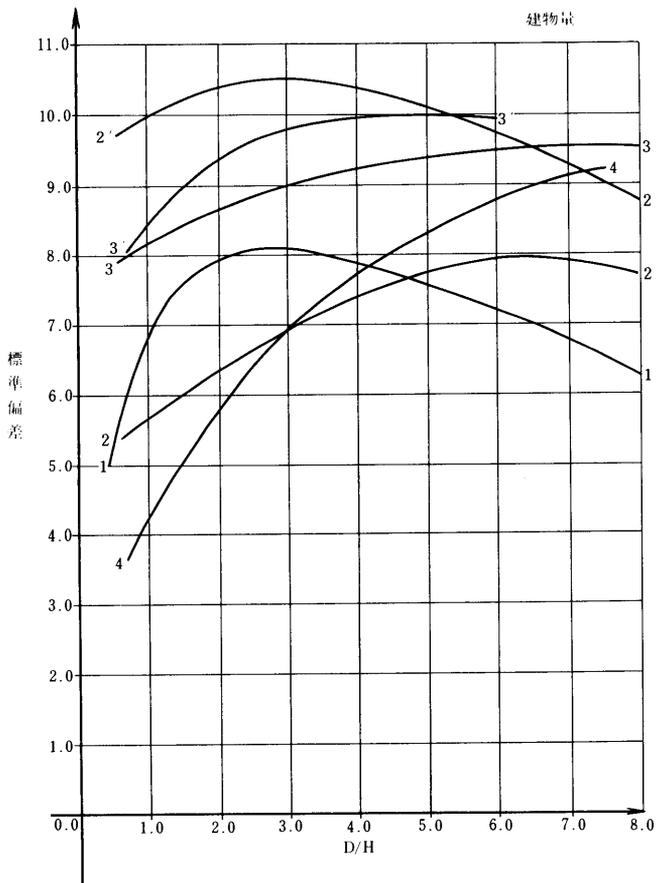


FIG. 2-10 (1)

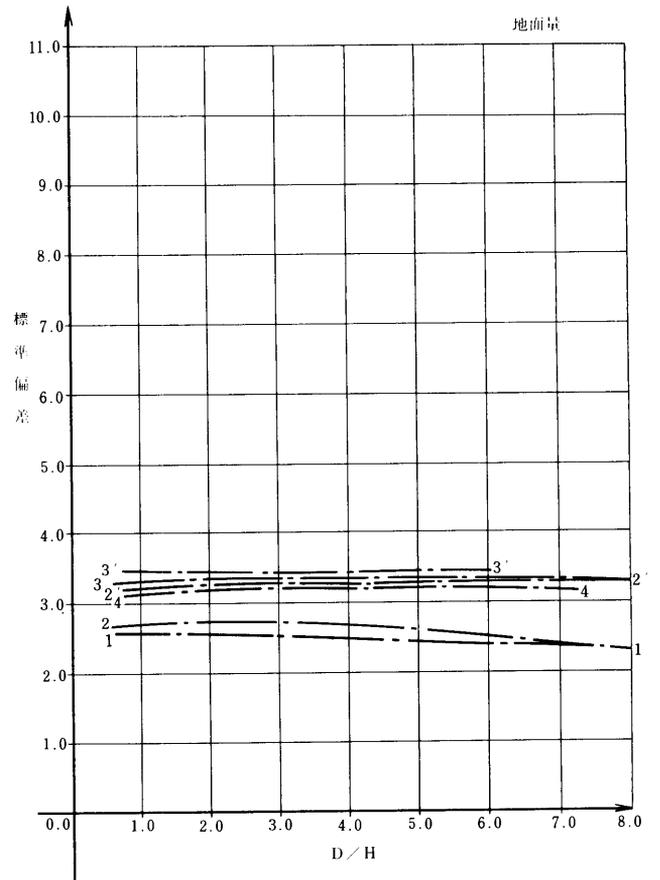


FIG. 2-10 (3)

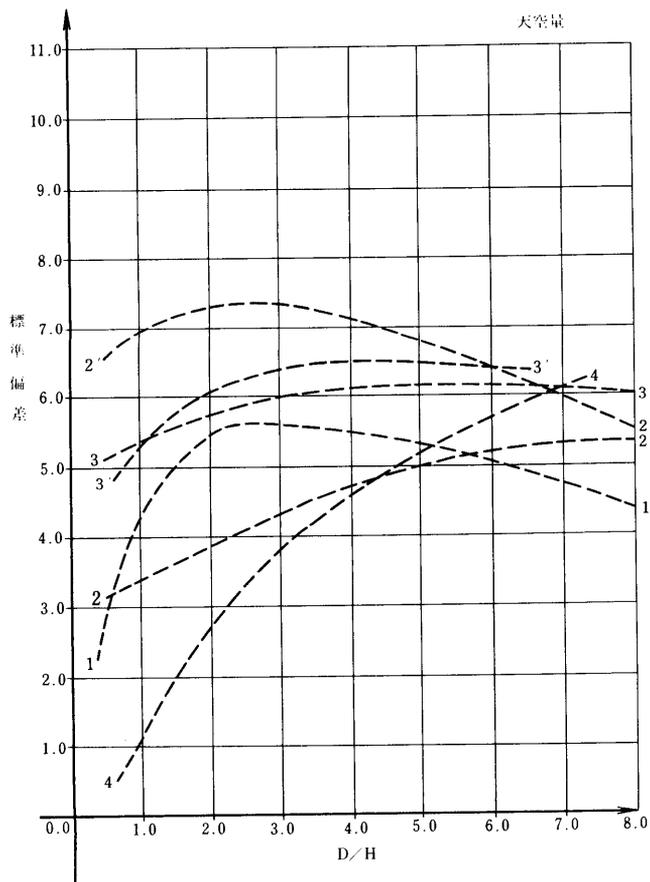


FIG. 2-10 (2)

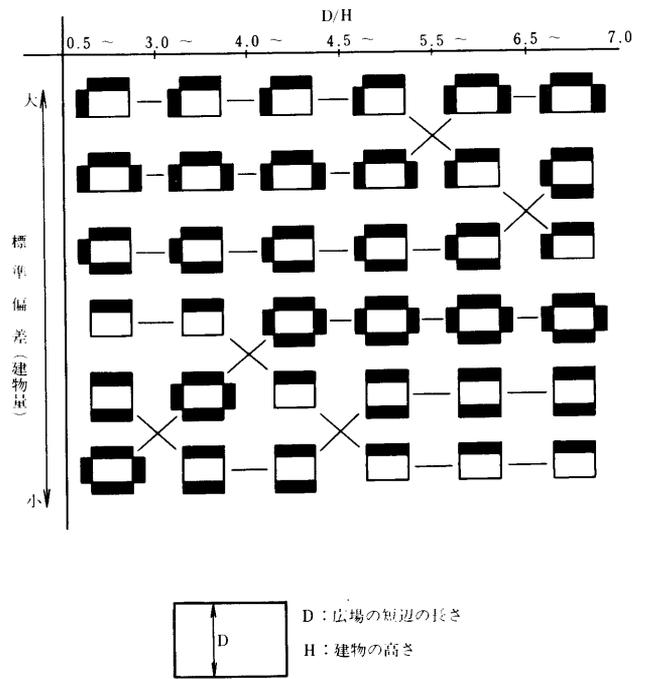


FIG. 2-11

### 3章 集合住宅地の分析

ここでは、実際の住宅公団の団地について、低層、中層、高層団地で特徴的な隣棟空間を持つ11の団地を選びサーベイを行い、その結果をもとにして、配置の分析や最も一般的である中層平行配置の問題点を探る。分析に際しては、立体角の他にスカイライン量、グラウンドライン量等を用いる。

#### 3-1 エッジ量の定義

この章では、立体角量の他に視覚的尺度のひとつとして、線的な要素を定量化したスカイライン量、グラウンドライン量、エッジ量を用いる。これら諸量の定義は以下に述べる。

視点のまわりに、視点を中心とする半径1の球(単位球)を想定すると、線分は球面上の弧に投影され、それは視角という角度量によって測られる。この角度量をエッジ量と定義する(単位はステラジアン)。

特に、要素を建築物に限定した場合、その輪郭線のうち、地面と建物の境界線のエッジ量をグラウンドライン量、天空と建物の境界線のエッジ量をスカイライン量、その両者の和をトータルエッジ量と定義する。

#### 3-2 住棟配置の類型

##### 3-2-1 配置の分類

住宅公団の団地の配置を、軸の方向性と要素(住棟)の操作の2つをもとに分類する。

ここでは、配置の基本型を平行配置であると仮定してある。この配置はFIG. 3-1のaのような方向性をもつ。このような方向性の軸の形状によって、サーヴェイした実例を調べるとFIG. 3-1の4通りに分類される。

次に、住棟が配置を決定する重要な要素であることに注目し、要素の操作の仕方を考えると、

- ① 回転、曲げ、歪み
- ② スリット、すきま
- ③ 雁行

の3つの操作が存在することがわかる。

この2つの軸をもとに配置を分類したのがFIG. 3-2, 3, 4である。FIG. 3-2はaからbへの変化を、FIG. 3-3はaからcへの変化を、FIG. 3-4はaからdへの変化をたて軸にとってあり、横軸には、曲げ、スリット、雁行の操作軸をとって、それぞれの配置をプロットしてある。

##### 3-2-2 配置の特性

次に中層住棟について、同一容積率で各種の配置パターンを想定し、それぞれの中央点での建物量、スカイラ

イン量をもとめた(FIG. 3-5)。ここで、中央点での値を代表値として用いたのは、主に便宜上のことである。これを、横軸に立体角、たて軸にスカイライン量をとってプロットしたものがFIG. 3-6である。ここで見られるように、平行配置から立体角が増大したところにわん曲型の配置が位置づけられ、立体角、スカイライン量共に増加したところに囲み型の配置が、また立体角が減少し、スカイライン量が増加したところに発散型の配置が位置づけられることがわかる。

#### 3-3 中層平行型配置の問題点

団地の隣棟間空間について、住棟の高さ別に立体角、スカイライン量、グラウンドライン量を示したのが、FIG. 3-7である(それぞれ、隣棟間空間の中央での値)。遮蔽というのは、主に樹木によっておおわれている量を表わす。

ここで、低層と中層を比較すると、立体角とグラウンドライン量ではほとんど等しいが、スカイライン量は、空間が大きくなる程増加する傾向にある。これは、スケールの違いによって、住棟の立面のプロポーションが異なるためと思われるが、それと共に住棟間のすきま(空間のぬけ)が、中層の場合より大きい事を表わしている。すなわち、低層と中層の空間感覚の違いは、スケールだけでなく、ぬけという空間の形態自体にもよることが予想される。中層住棟が、ぬけが多いということは、同様に高層住棟との比較からも言える。

次に、隣棟間空間の端部(エンド)は、視線の集まる部分であり、その形状と大きさは重要であると考えられるので、エンドの大きさを魚眼写真(FIG. 3-8)における網部の立体角として定義して分析を行った。

実例について、視点-エンド間の距離とエンドの立体角の実例を示したのがFIG. 3-9である。ここで示されているように低層の場合は、視点-エンド間の距離は15mに集まっており、エンドの立体角は0.1~0.2ステラジアンに集中している。これに対して中層の場合は、立体角が長さかどちらかが大きくなる。この結果に対して、エンドを知覚対象の一つの要素と見ると、5章のFIG. 5-2より知覚特性との対応が得られる。

0.1~0.2ステラジアンは、対象の線の知覚から対象が視野を占める領域に相当し、0.3ステラジアン以上は対象が背景となる領域である。これは、エンドの外の景観を凶として捉えることであり、空間としてのまとまり度が弱いことを示している。一方、住棟の長さが長くなるとエンドの立体角は低層の場合と同等になるが、長さが100mにもなり、スケールの見て問題があると思われる。いずれにしても中層の平行配置の問題点は、エンドの立体角量の値が大きいことであると言えよう。

方向性の軸	
a.	まっすぐな軸
b.	曲がった軸
c.	一方の端が閉じて、もう一つの方向に延びている軸
d.	軸となる方向性がない場合、あるいは多くの軸が放射状にある場合

FIG. 3-1 方向性の軸

	曲げ	スリット	雁行

FIG. 3-2

	曲げ	スリット	雁行

FIG. 3-3

	曲げ	スリット	雁行

FIG. 3-4

#1	#3	#5	#7	#9
① 立体角 (建物量) 2.5 steradian	2.9	2.5	2.6	3.2
② スカイライン量 6.2radian	7.0	7.0	6.0	6.8
③ エッジ量 11radian	13.	13.	10.	12.4
#2	#4	#6	#8	#10
3.2	3.0	2.2	1.8	3.0
7.8	7.4	7.8	7.2	6.5
12	14.	13	10.	11.5

FIG. 3-5

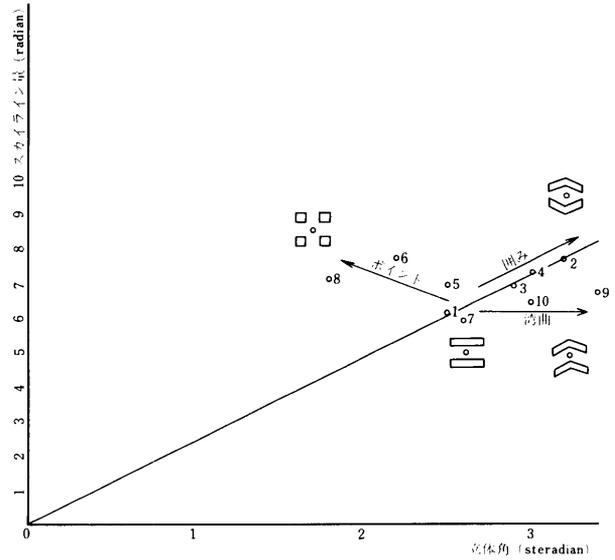


FIG. 3-6

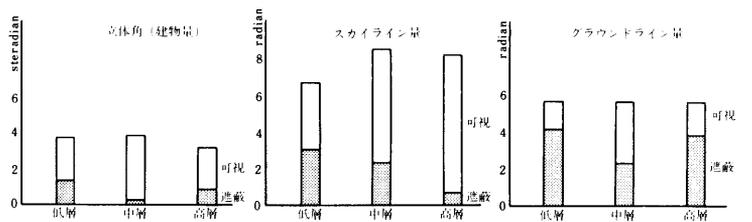


FIG. 3-7

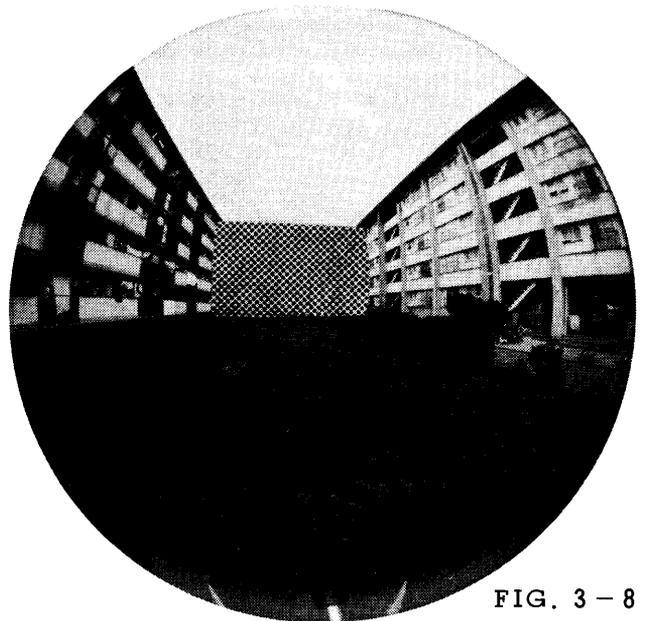


FIG. 3-8

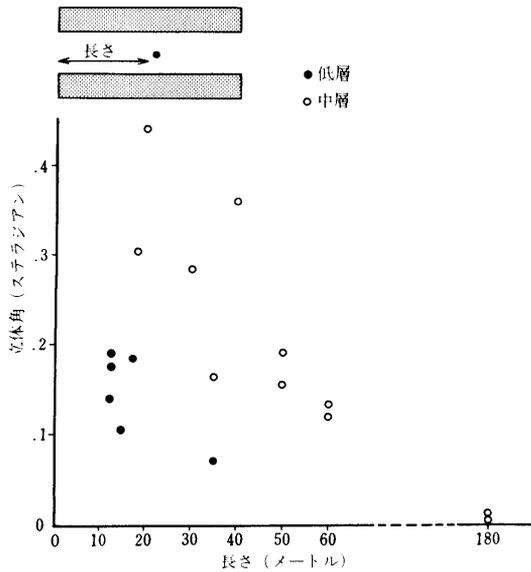


FIG. 3-9

#### 4章 グラフィック・ディスプレイ (CRT) の応用

1-3-2でコンピュータによる立体角の計算方法について触れ、その方法が実測の代用でなるだけでなく、計画案の検討にも有効であることを述べたが、パンチされたカードによる入力、それほど簡単なことではなく、特に計画案の変更に対しては融通のきかない方法である。そこで立体角算出のプログラムをグラフィック・ディスプレイと結びつけることにより、データの入力を容易にかつビジュアルなものとし、たえず計画案を修正しながらでもその都度、立体角を検討することが可能となる方法を開発した。

#### 4-1 入力および出力

ここに使用したプログラムは1-3-2で述べたものと同じである。

入力は、建物の平面形、配置がブラウン管上にライトペンで、建物の高さがキーボードのボタン操作で入力される。また視点の位置はライトペンで入力される。建物は平面形が長方形のものしか入力できないが、複雑な形のものでもいくつかの長方形に分割することにより可能となるし、複雑な配置でも可能である。これらの入力はブラウン管上であたかもエスキスを描く感覚で操作できる。(FIG. 4-1)

これによる出力は、上向きの魚眼レンズ像、各視点の建物量、ライトペンで指示した広場内の建物量の分布および各量の平均、標準偏差等である(FIG. 4-1)。建物量の分布は点分布表示(FIG. 4-2)で表現される。この表現はブラウン管において、建物量の大小を濃淡で表現することを可能にしたものである。

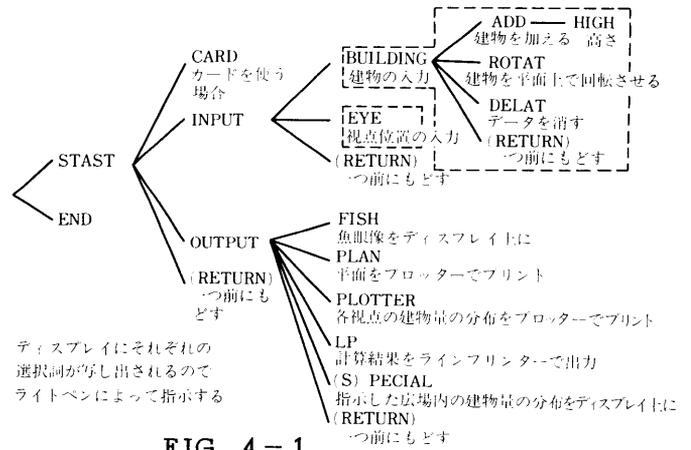


FIG. 4-1

点分布表示

点の数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
点分布表示									
建物量(%)	2.00~3.99%	4.00~5.99%	6.00~7.99%	8.00~9.99%	10.00~11.99%	12.00~13.99%	14.00~15.99%	16.00~17.99%	18.00~19.99%
点の数	10	11	12	13	14	15	16	17	18
点分布表示									
建物量(%)	20.00~21.99%	22.00~23.99%	24.00~25.99%	26.00~27.99%	28.00~29.99%	30.00~31.99%	32.00~33.99%	34.00~35.99%	36.00~37.99%
点の数	19	20	21	22	23	24	25	26	27
点分布表示									
建物量(%)	38.00~39.99%	40.00~41.99%	42.00~43.99%	44.00~45.99%	46.00~47.99%	48.00~49.99%	50.00~51.99%	52.00~53.99%	54.00~55.99%
点の数	28	29	30	31	32	33	34		
点分布表示									
建物量(%)	56.00~57.99%	58.00~59.99%	60.00~61.99%	62.00~63.99%	64.00~65.99%	66.00~67.99%	68.00~69.99%		

FIG. 4-2 点分布表示

このシステムにより実際の外部空間について出力させたのがFIG. 4-3の各図である。

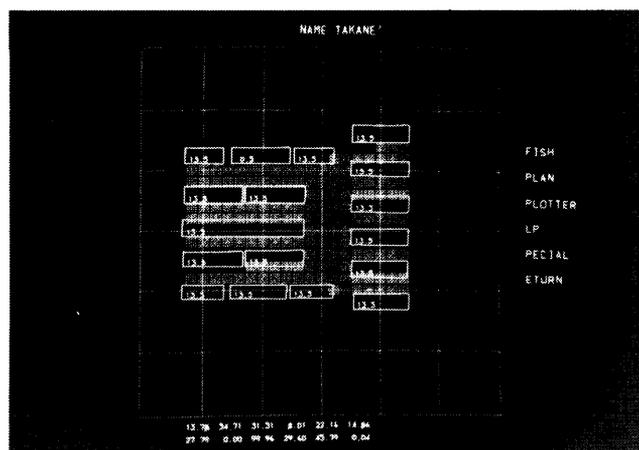


FIG. 4-3 (1) 高根台団地

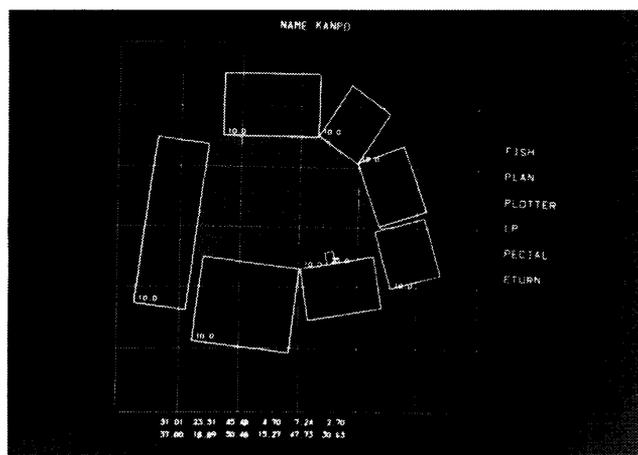


FIG. 4-3 (2) カンボ広場

## 5章 立体角と知覚特性

ここでは、この研究で外部空間分析の手法として用いてきた尺度としての立体角について、視覚による人間の知覚特性、あるいは建築、ランドスケープの景観知覚に関する既存の尺度と対応させることによって検討する。

### 5-1 立体角による空間のとらえ方

この研究で分析に用いてきた方法は、視覚的にとらえられる空間から対象を取り出し、それを量的に記述する方法である。その利点として、いかなる形状の空間も一義的にとらえることができるという面がある反面、明らかに異なった感じをうける空間でも立体角が同じでありさえすれば、同じ値を示してしまうという欠点がある。この研究と同様に指標を用いた景観（外部空間）の記述あるいは評価は数多くなされているが、「いかなる空間も通じて」といったようなものでなく、「ある種の」あるいは「あるレベルの」空間についての分析である。そのためここでも、既存のものと同様に、対象を分類して考えることにする。すなわち、①要素の知覚というとら

え方と、②集合体の知覚というとらえ方である。以下、それぞれについて検討する。

#### 5-1-1 要素の知覚

要素の知覚について従来より用いられている指標間の関係、および知覚特性との関係を示したのがFIG. 5-1, FIG. 5-2である。ここでは対象は円形としてある。これは知覚特性が直径視角によって定義されているように、円形で考えられていることによる。

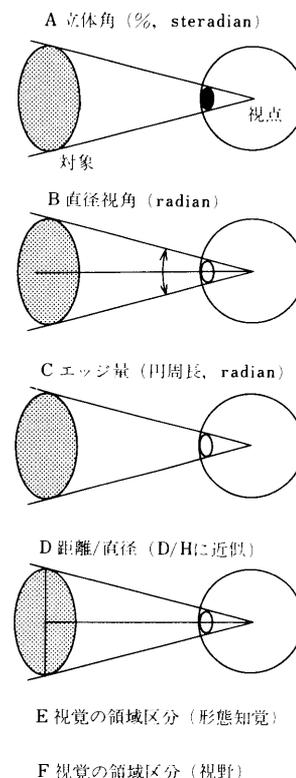


FIG. 5-1

要素の知覚は、対象の視覚的な大きさによって、4つのパターンで把握される。

- I  $\Omega < 0.01$  (strd) 要素の輪郭線だけが意味をもつ。
- II  $0.01 < \Omega < 0.2$  (strd) 要素の輪郭線と面が興味がもたれる。この値までは楽な眼球運動で全体が把握できる。
- III  $0.2 < \Omega < 0.5$  (strd) 要素が視野全体を占める領域で感覚的にも不安定である。
- IV  $0.5 < \Omega$  (strd) もはや要素全体を一時に把握できず、面は背景となり、興味の対象は細部にうつる。

#### 5-1-2 集合体の知覚

要素の集合体を知覚する場合は、1つ1つの要素の知覚によって構成されている訳であるが、それらの集合体としてその場の感覚量を考えると必ずしもそれぞれの和と考えるのは適当でない場合もある。立体角による記述

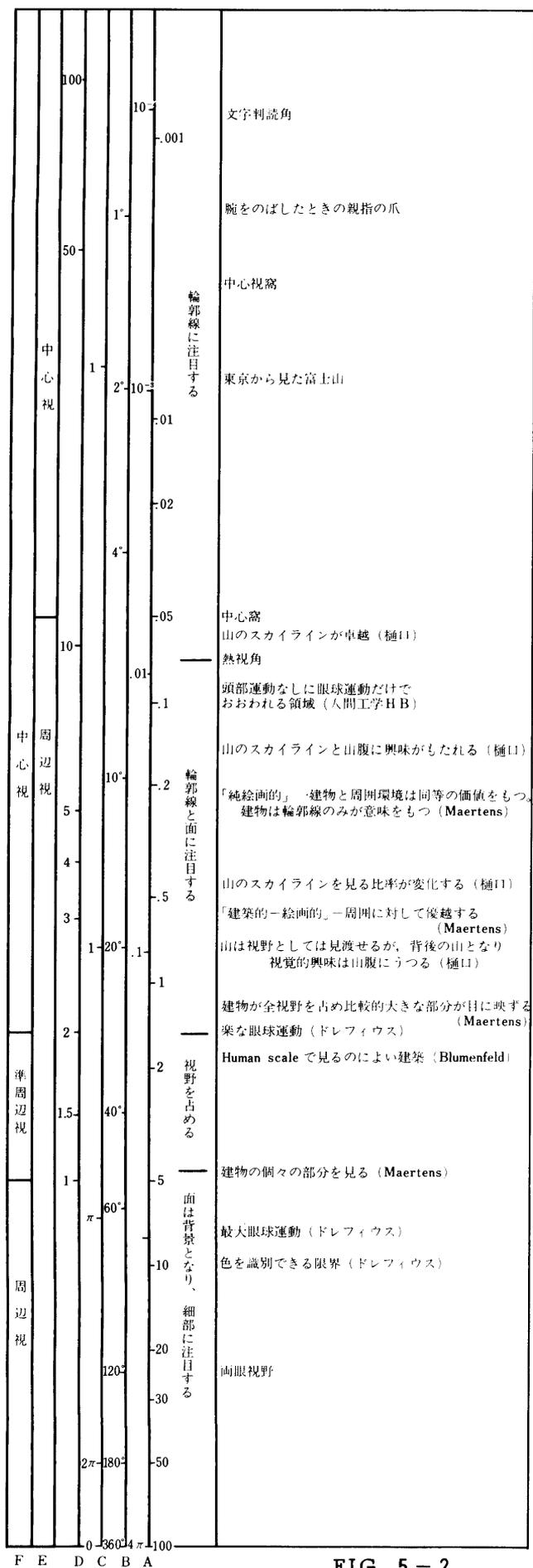


FIG. 5-2

ではそれらは一つの立体角の和にまとめられるわけだが、空間の形状による差異も無視できない。

ここでは空間形態を平行配置と囲み型の典型的パターン (FIG. 5-3) について、 $D/H$  と立体角 (建物量) との関係を示し、FIG. 5-4 に既存の研究のデータと共に示した。

これらは、配置パターンとともに空間のスケールが変数となる。 $G, I$  は視点高に対して空間のスケールが十分大きい場合で、 $J$  ではそれぞれ空間の大きさの違いによる対応を示している。

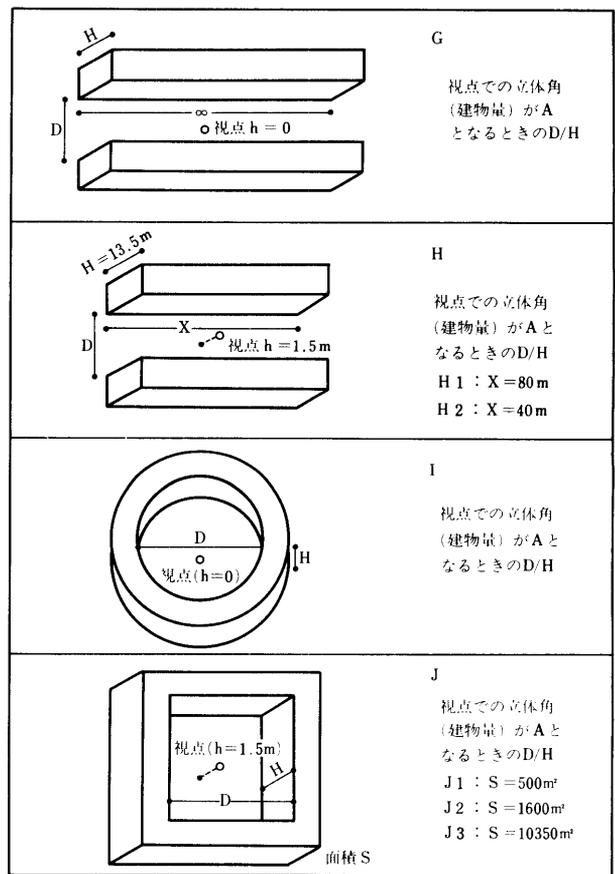


FIG. 5-3

5-2 まとめと今後の課題

以上のように検討した結果、指標 (尺度) としての立体角に関してある程度の有効性は得られたと思われるが、立体角に対し人間の知覚特性がどのように対応しているのかについては、未だ検証されていない問題であり、今後の重要な課題である。この問題を解決するには何らかの実験的研究が必要となるわけだが、今までの成果をもとにしてその今後行なわれるべき研究に対し、いくつかの仮説と問題提起を行なうこととする。

第一に、立体角は何らかの感覚量と関連するとすれば 0 から全球にいたるまですべてにわたって関連するものなのか、ある変節点があるものかどうかという点が問題

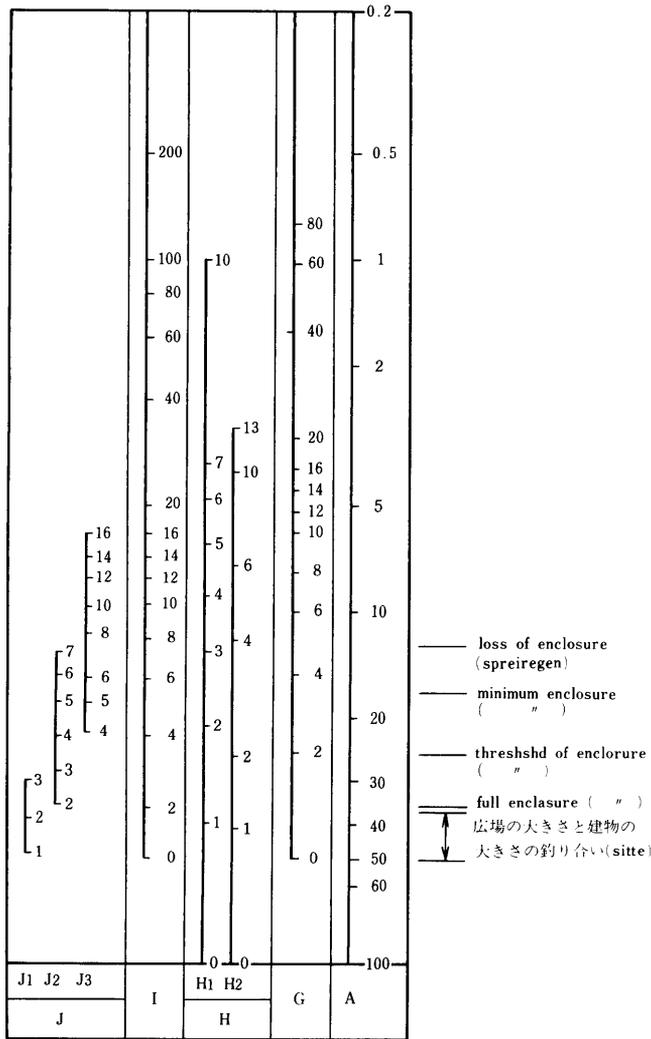


FIG. 5 - 4

となる。そのことはどのような感覚量を対応させるかということによっても異なると思われる。これについては5-1でもある程度明らかになっている。

第二には、外部空間をとらえるにあたって、ここでは天空、建物、地面といった要素をとり出した訳だが、例えばそれらの諸量が同じ値を示した場合でも感じ方が異なる場合があるのではないかという問題がある。同じ値でも形がちがうもの、構図、背景などによる効果など無視できない。このことは、三要素だけをとり出して語れるものなのか常により総合的にとらえなければならないのかどうかということに発展するだろう。

第三の問題は第二のに関連するが、建物群を集合体としてとらえる場合、個々の建物の影響は、合計されうるものなのか、それぞれ個々別々のものとしておくべきなのかという問題である。すなわち要素内の処理の仕方の問題である。

第四には建物のテクスチャなどの質の問題である。建物とペイズされた地面などをどう区別するかという問題もある。

その他にもいろいろ問題はある。例えば、個々の人間が持っている知識や経験のちがいは感じ方の違いとなってくる。このように、もし立体角を厳密に知覚と対応させようとするならば、より細かくより深く検証しなければならない。しかし、我々の立場としては、立体角を空間を記述する方法として用いるものであり、その方法としての有効性についても常に検討されなければならない。

序に述べたようにこの研究は、集合住宅地の景観評価の一断面である人間の視知覚特性に対応した立体角量についての考察を主な内容であった。次の研究段階として具体的な集合住宅地をとりあげ、その住棟群の空間特性の類型をこの尺度を適用して分析する予定である。

研究組織

- 主 査 高橋 鷹志 東京大学助教授  
 西出 和彦 東京大学大学院  
 山本 茂 大成建設設計部  
 藤野 和男 東京大学大学院  
 出原 栄一 東海大学教授  
 高橋 公子 日本女子大学助教授  
 協力者 木本 次憲 橋本嘉夫設計事務所  
 古橋 剛 住友建設  
 高井喜美江 セキスイハイム  
 佐々木祐子 東京イワタニハウス