

住宅地における建築群の空間構成と視覚的效果について

——建築群の空間構成計画に関する研究 その 1——

正 会 員 谷 口 汎 邦*
正 会 員 松 本 直 司**

はじめに

建築外部空間に対する知覚評価の指標に関する研究では、これまでに街路、建物単体、建物部位、広場、都市景観、住宅街、住宅地などを対象とし、単一の指標を用いたものと、多次元的な指標を用いたものがある。前者は、人間の感覚をいわゆる「～感^{*1}」という尺度でとらえ、それらを数量化した感覚量と、対象の物的要素を数量化した物理量との関係を論じ、人間の感覚量を対象の物理量で説明していこうという立場である。後者は、人間の感覚を単一の尺度でなく、できる限り広く収集した空間の意味作用よりいくつかの尺度を抽出し、それらを使って対象を評価し、尺度間にある相互関係の構成内容を明らかにすることをその主な目的としている^{*2}。しかし後者は、尺度間の内部構造の明確化という特徴を持ちながら、さらに発展させて、建築計画に役立つ物的要素と人間の感覚との定量的関係を求めるまでに至っておらず、今後の研究が望まれている。

本研究は、建築群による外部空間構成の視覚的效果とその物的構成要素との関係を分析し、物的構成要素を用いて視覚的效果を予測することにより、建築外部空間構成計画の基礎的資料を得ることを目的としている。そのため、対象を比較的物的構成要素が少なく、その視覚的效果において、建築群の空間構成が重要な要素と考えられる公共営の計画住宅地にしぼり、建築群の空間構成と視覚的效果の関係を多次元的な指標を用いて測定し、人間の感覚に影響を与える物的構成要素を抽出した。次に対象の物的構成要素を自由に制御でき、かつ被験者に均一な条件の下に実験を行うことができる外部空間の縮尺模型を採用し、その有用性の検討を行った。

以上の結果、視覚的效果と物的構成要素との定性的関係が把握され、定量的分析のための模型実験の有用性、模型実験のための基礎的事項の検討がなされ、今後模型実験を進めることにより物理量を用いた感覚量の予測分析が可能になった。

1 計画住宅地の建築群の視覚的效果の基礎的分析

* 東京工業大学 助教授・工博

** 東京工業大学 研究生・工博

(昭和 53 年 9 月 4 日日本稿受理・討論期限昭和 54 年 9 月末日)

本章では、実際の計画住宅地において、その視覚的效果を S.D. 法を利用して測定し、以下の分析を行った。

- (1) 空間感覚の意味構造の明確化
- (2) 空間構成の類型化
- (3) 空間感覚に影響を与える物的構成要素の抽出

1-1 評価尺度の選定

性格の異なるいくつかの計画住宅地と、都市建築外部空間において(表 1-1)、ランダムに地点を定め、そこでの視覚的印象を被験者^{*3}(延 32 名)に述べさせた。その記録より形容詞、形容動詞を抽出し、出現頻度が高くわかりやすいものを選定し、反対語をつけて言葉の対を作成した。次に、既往の研究論文^{*4}に用いられた言葉の対を収集し、使用頻度の高いものを抽出し上記の対に加えた。集められた言葉の対を尺度とし、実際の計画住宅地で予備実験を行い、被験者が評価しにくいと訴えたものの、評価結果が中央に集まったり、極端に隔るもの、分散が大きいものなどを除いた。以上の手続きから、実験に用いる評価尺度を決定した。

表 1-1 評価尺度選定における調査地点

計 画 住 宅 地		
赤羽台団地	代官山同潤会アパート	藤の台団地
日の出町団地	高島平団地	町田山崎団地
青山同潤会アパート	百草団地	奈良北団地
都 市 建 築 外 部 空 間		
千代田生命	住商ビル	乗泉寺
早稲田大学	埼玉会館	新宿ミラノ前

1-2 実験対象地

日本及び諸外国の住宅地計画の実例(293 例^{*5})より、特徴的、あるいは繰返し用いられている配置パターンを図面又は現地調査によって抽出し、それらを類型化した^{*6}(図 1-1)。類型化した配置パターンを網羅し、さらに高層、中層、低層など高さ変化を考慮し実験対象地として 48 地点を抽出した(表 1-2)。

1-3 実験方法

実験対象地点において方向を指定し、そこでの雰囲気や被験者に形容詞対評価尺度により 7 段階評価させた。

1-4 空間の意味構造と物的構成要素

47 評価尺度により表わされた多変量の変動を、より少数の代表的、仮説的変動によって説明するために、実

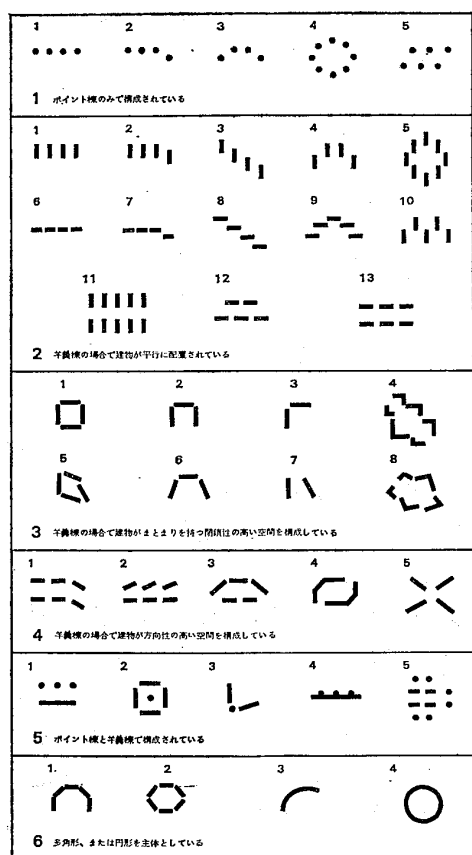


図 1-1 配置パターンの類型化

表 1-2 実験対象地と被験者

実験対象地	天 候	地点数	被験者数
赤 羽 台 団 地	晴	10	7
豊 島 五 丁 目 団 地	晴	10	7
代官山同潤会アパート	晴	5	7
百 草 団 地	曇	12	9
町 田 山 崎 団 地	曇	11	9

験結果を各地点ごとに平均し、評価尺度を变量として主因子解法による因子分析を行った（表 1-3）。その結果、固有値が 1.0 以上の基準とハンフレーの基準⁷⁾により全変動が次の 6 因子に集約された。すなわち、〈快い—不快な〉〈好きな—きらいな〉の尺度で代表される「評価性因子」、〈あざやかな—くすんだ〉〈地味な—派手な〉の尺度で代表される「明瞭性因子」、以下「一様性因子」「受動的力量性因子」「暖かさの因子」「能動的力量性因子」である。因子得点を用いて各因子と評価地点を対応させると次のことが明らかになった。

「評価性」に注目すると、樹木が多く建物がそれ程高くない状況は正の評価を、建物が前方に立塞がり視界が鎖されている状況は不快で悪いという負の評価を受けているといえる。以下、

「明瞭性」；近代的で整然とした高層の建物で構成された状況はあざやかで、ひきしまり、樹木により建物が見え隠れする状況や、広々としたところに 1 棟だけ立って

表 1-3 空間感覚の意味構造（回転後）

変 数	因 子 負 荷 量					
	評価性	明瞭性	一様性	受動的力量性	暖かさ	能動的力量性
快い—不快な	0.93	0.02	-0.18	-0.15	-0.03	0.04
好きな—きらいな	0.93	0.03	-0.04	0.27	-0.04	-0.02
美しい—醜い	0.92	-0.11	-0.03	0.23	0.06	-0.02
良い—悪い	0.92	0.01	-0.06	0.25	-0.06	0.01
落ち着きある—落ち着きない	0.88	0.21	0.11	-0.00	-0.23	-0.02
親しみやすい—とっつきにくい	0.87	0.27	-0.21	0.13	0.18	0.02
楽しい—つまらない	0.86	-0.14	-0.37	0.06	-0.04	0.03
充実した—貧弱な	0.81	-0.45	-0.07	-0.20	0.07	0.02
安心な—不安な	0.80	0.24	-0.01	0.24	0.22	0.19
安定した—不安定な	0.71	0.12	0.48	-0.03	0.07	0.13
すがすがしい—うっとおしい	0.66	-0.16	0.14	0.65	0.06	0.03
しまりのない—ひきしまった	-0.65	0.44	-0.25	0.37	0.27	0.04
まとまった—ばらばらな	0.64	-0.09	0.57	-0.23	-0.01	0.26
あざやかな—くすんだ	0.11	-0.91	-0.02	0.22	0.02	-0.06
地味な—派手な	0.16	0.90	0.09	-0.16	-0.03	0.06
新しい—古い	-0.01	-0.87	0.05	0.32	-0.11	0.01
するどい—にぶい	0.14	-0.87	0.23	0.17	-0.27	-0.03
都会的な—田園的な	-0.22	-0.82	0.18	-0.23	-0.10	0.08
大きい—小さい	-0.14	-0.80	0.35	-0.09	0.12	0.11
動的な—静的な	-0.18	-0.77	-0.27	0.14	0.05	0.40
活動的な—不活発な	0.10	-0.77	-0.10	0.00	0.45	0.05
あいまいな—はっきりした	-0.15	0.75	-0.50	0.05	0.18	0.00
にぎやかな—さびしい	-0.18	-0.72	-0.07	-0.15	0.52	0.12
迫力ある—ものたりない	0.34	-0.70	0.17	-0.36	0.00	-0.13
陽気な—陰気な	0.28	-0.61	0.11	0.40	0.52	0.07
多様な—様な	0.13	-0.03	-0.93	0.02	0.04	0.05
単調な—変化ある	-0.22	-0.07	0.89	0.02	-0.04	-0.12
規則的な—不規則な	-0.04	-0.27	0.85	0.07	0.04	0.24
型にはまった—型にはまらない	-0.20	-0.21	0.84	0.03	0.06	0.19
単純な—複雑な	0.04	-0.16	0.78	0.35	-0.26	-0.09
連続した—不連続な	0.24	-0.16	0.60	-0.08	0.08	0.59
平凡な—独得な	-0.38	-0.02	0.52	0.08	0.12	0.13
一体的な—体的でない	0.43	-0.25	0.50	-0.44	0.25	0.22
開かれた—囲まれた	0.04	-0.15	0.00	0.94	-0.08	-0.01
開放的な—閉鎖的な	0.09	-0.28	0.08	0.88	0.11	0.10
解放感ある—圧迫感ある	0.37	0.11	0.03	0.87	0.01	0.15
軽快な—重苦しい	0.37	-0.13	0.02	0.86	0.10	0.05
密な—疎な	0.10	-0.07	-0.02	-0.81	0.18	0.16
自由な—束縛された	0.50	-0.01	-0.24	0.76	0.01	0.05
ごてごてした—すっきりした	-0.27	0.40	-0.36	-0.62	0.31	-0.03
広い—狭い	0.08	-0.47	0.27	0.57	0.16	0.22
固い—軟らかい	-0.40	-0.41	0.42	-0.43	-0.29	-0.07
暖かい—冷たい	0.59	-0.06	-0.26	-0.12	0.64	0.02
明るい—暗い	0.02	-0.54	0.10	0.39	0.59	0.10
取りすました—日常的な	0.02	-0.50	0.20	0.21	-0.57	0.09
遠近感ある—遠近感ない	0.32	-0.26	0.15	0.28	0.08	0.78
方向感ある—方向感ない	0.38	-0.16	0.39	0.14	-0.05	0.73
寄 与	11.02	9.80	6.79	7.47	2.63	2.17

いる状況はあいまいで、くすんでいる。

「一様性」；規則正しく連続的に建物が並ぶ状況は一様であり、建物の並びが不規則であったり、雑然と色々なものが混在する状況は多様な感じとなる。

「受動的力量性」；建物の視野全体に占める割合が大きい状況は囲まれて、圧迫感があり、全体が広々とし、空を遮ぎるものが少ない状況は開かれ、解放的となる。

「暖かさ」；全体的に明るい暖かく陽気となる。

「能動的力量性」；建物が連続的に並び、奥行きがある状況では方向感や連続感があり、建物が視線を遮ぎる状

況, 前方の建物がポイント棟である
状況は, 方向感, 連続感がない。

1-5 空間構成の類型化

実験の結果において評価地点を変
量として前項と同様に因子分析を行
い, その因子負荷量を用いて視覚的
効果による対象の類型化を行った。
全体で8分類がなされ, 第Ⅰ軸は
「建物による閉鎖性」で, 評価尺度
で換言すると〈すがすがしい—うっ
とおしい〉〈開かれた—囲まれた〉
〈自由な—束縛された〉などが対応
する。第Ⅱ軸は「建物の新しさ」
で, 直線の強調された近代的な地点
は動的で落ち着きがなく, 建物が古く
樹木が繁ると静的な印象を与える。
第Ⅲ軸は「建物のスケール」で, 大
規模であると大きく, はっきりとし
てひきしまった感じとなる。第Ⅳ軸
は「建物の単体・連続」で, 単体の
ポイント棟による構成は不連続で遠
近感のない空間となる。第Ⅴ軸は
「建物の並び」で, 建物が直線的に
連続して並んでいると遠近感や方向
感があり一様となる。第Ⅵ軸は「空
間のにぎわい」, 第Ⅶ軸, 第Ⅷ軸
はそれぞれ「空間の奥行き」, 「空間
の明るさ」をあらわす(表 1-4, 図
1-2)。

以上より, 視覚的效果に影響を及
ぼす物的計画条件として, 建物の配
置, 建物のスケール, 建物のプロポ
ーションなどが重要であることがわ
かった。

1-6 空間感覚と物的構成要素

1-4 の意味構造と評価地点の対応
より, また 1-5 の空間構成と評価
尺度を対応させることにより, 視覚
的效果に影響を及ぼす物的構成要素を抽出した。さら
に, 実験順序が互いに前後する2地点における評価結果
の有意性をT検定と分散分析を用いて検討し, 有意差を
与えると考えられる物的構成要素を抽出した。物的構成
要素を現場写真(20 mm レンズで撮影)を用いて測定
し, 外的基準を 1-5 で得られた因子に対応する因子得
点として, 数量化理論Ⅰ類により要因分析を行った。そ
の結果, 各々の意味次元の変動を説明するために, 以下
の要因が有効であることがわかった。(図 1-3)

「評価性」 樹木量 建物遮蔽率 道の変化 奥行き

表 1-4 空間構成と因子負荷量(回転後)

変数 地点番号	因子負荷量							
	第Ⅰ軸	第Ⅱ軸	第Ⅲ軸	第Ⅳ軸	第Ⅴ軸	第Ⅵ軸	第Ⅶ軸	第Ⅷ軸
3	0.86	0.10	-0.09	0.14	0.17	0.03	0.12	0.11
34	0.86	-0.04	0.22	-0.02	0.05	-0.08	0.15	-0.05
40	0.78	0.05	0.28	0.39	-0.14	0.05	-0.21	-0.17
8	0.77	-0.12	0.35	0.15	0.09	-0.02	-0.18	-0.10
44	0.76	0.27	0.37	-0.15	-0.09	0.20	-0.01	-0.16
31	0.76	0.01	0.29	-0.11	0.04	0.33	-0.20	-0.03
1	0.75	0.18	0.07	0.02	0.51	-0.05	-0.09	-0.06
45	0.75	0.14	0.18	-0.09	-0.13	-0.20	0.19	0.09
38	0.74	0.00	-0.24	0.29	-0.41	0.05	-0.01	0.12
9	0.73	0.06	0.32	0.22	0.28	-0.02	0.05	0.03
19	-0.67	0.05	0.23	0.15	0.33	-0.26	0.35	0.23
2	0.71	0.05	-0.29	0.25	0.14	-0.04	-0.03	0.16
6	0.55	0.00	0.14	0.11	-0.54	0.10	0.09	0.49
10	0.52	-0.28	-0.06	0.20	-0.52	0.16	0.27	0.32
42	0.65	0.53	0.13	-0.22	-0.02	0.12	-0.01	-0.05
26	0.48	0.51	0.01	-0.24	0.03	0.34	0.07	0.17
23	0.07	0.95	-0.07	-0.05	-0.12	0.07	0.01	0.09
25	0.04	0.95	-0.04	-0.13	-0.01	-0.06	-0.05	0.01
22	0.02	0.91	-0.19	-0.14	0.15	-0.10	0.06	-0.03
24	0.23	0.88	-0.07	0.16	-0.07	-0.02	-0.12	-0.04
21	0.03	0.86	-0.19	-0.22	0.25	-0.01	-0.05	-0.03
36	-0.38	-0.51	0.36	0.37	0.15	0.04	0.40	-0.19
20	0.09	0.01	0.84	0.06	0.16	-0.02	0.00	0.18
13	0.37	-0.24	0.81	0.03	0.12	-0.15	-0.01	0.01
18	-0.03	0.05	0.80	0.05	-0.19	0.29	0.06	-0.21
12	0.26	-0.37	0.79	-0.21	-0.01	-0.05	0.14	0.05
17	0.25	0.15	0.79	0.03	-0.02	0.24	-0.03	-0.31
11	0.32	-0.43	0.70	-0.20	0.26	-0.11	0.08	-0.08
15	0.39	-0.33	0.64	0.01	-0.31	-0.18	-0.03	0.25
16	0.56	-0.20	0.63	0.05	-0.18	-0.22	-0.07	0.15
14	-0.18	-0.43	0.55	0.09	0.47	0.33	0.02	0.08
37	0.03	-0.33	0.51	0.65	-0.05	0.20	-0.03	-0.16
33	0.20	-0.04	0.09	0.88	-0.14	-0.19	0.03	0.01
32	-0.03	-0.21	-0.02	0.87	0.04	0.06	0.01	-0.06
28	0.22	-0.12	-0.19	0.82	0.29	-0.18	-0.15	-0.03
47	0.20	-0.29	-0.36	0.62	-0.31	0.03	0.19	0.28
48	0.05	-0.28	0.30	0.50	0.32	-0.06	-0.02	0.06
39	-0.26	-0.05	-0.14	-0.07	0.79	0.01	0.21	-0.00
41	0.22	-0.33	-0.02	0.19	0.78	0.11	-0.01	-0.21
29	0.22	0.23	0.33	0.02	0.77	0.03	-0.09	-0.14
4	0.22	0.41	0.32	-0.16	0.72	-0.04	-0.10	-0.02
7	-0.37	0.07	-0.36	0.15	0.64	0.01	0.07	0.29
43	0.06	-0.41	-0.34	0.45	0.59	0.06	0.10	-0.08
46	0.39	-0.33	0.09	-0.08	0.18	0.70	0.16	-0.08
27	0.28	0.17	0.43	-0.38	-0.13	0.63	0.04	0.09
35	-0.44	-0.32	0.12	0.08	0.12	0.28	0.72	0.02
30	0.22	-0.25	0.03	-0.41	-0.14	-0.05	0.58	0.37
5	-0.04	0.22	-0.19	-0.15	-0.37	-0.03	0.09	0.79
寄与	10.25	7.08	7.14	4.86	5.55	1.93	1.65	1.92

「明瞭性」 階数 天空率 スカイラインの稜線の数
「一様性」 樹木量 天空率 空間の広がり スカイ
ラインの稜線の数
「受動的力量性」 視線方向の建物の有無 奥行き ス
カイラインの稜線の数 空間の広がり
「暖かさ」 天空率 空間の広がり 建物遮蔽率 スカ
イラインの稜線の数
「能動的力量性」 棟数 建物が単体・連続 視線方向
の建物の有無 空間の広がり

1-7 まとめ

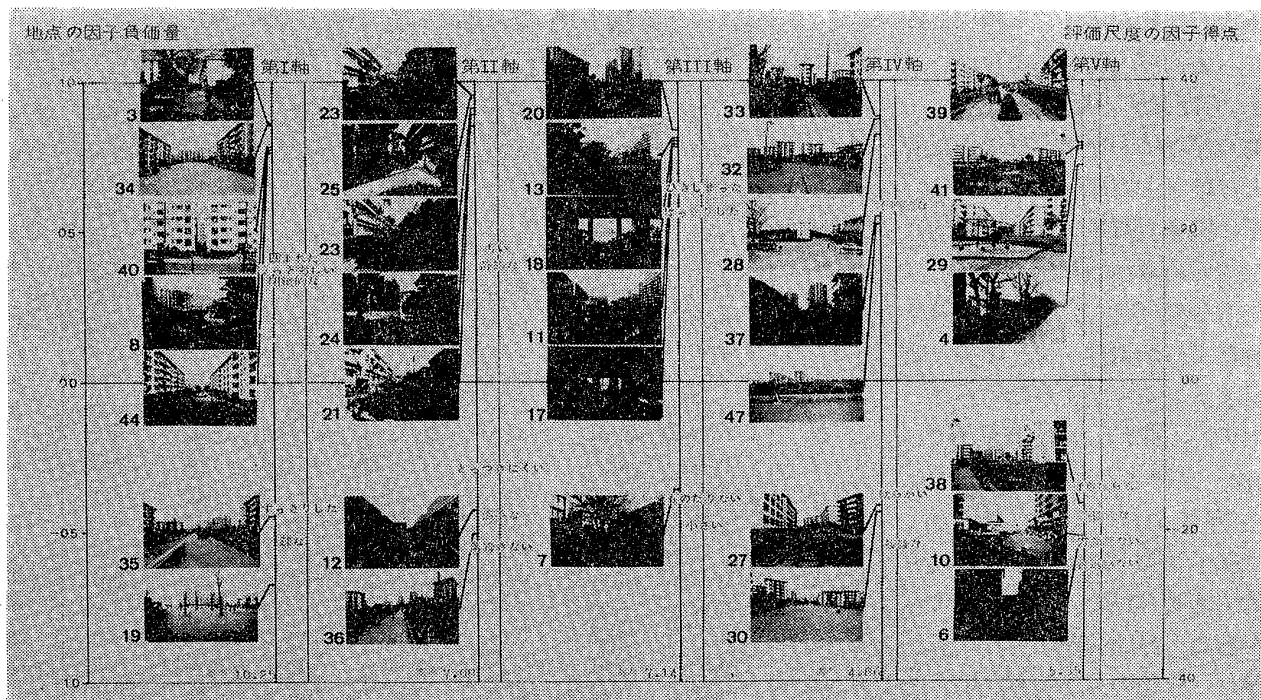


図 1-2 空間構成の分類と評価尺度の対応

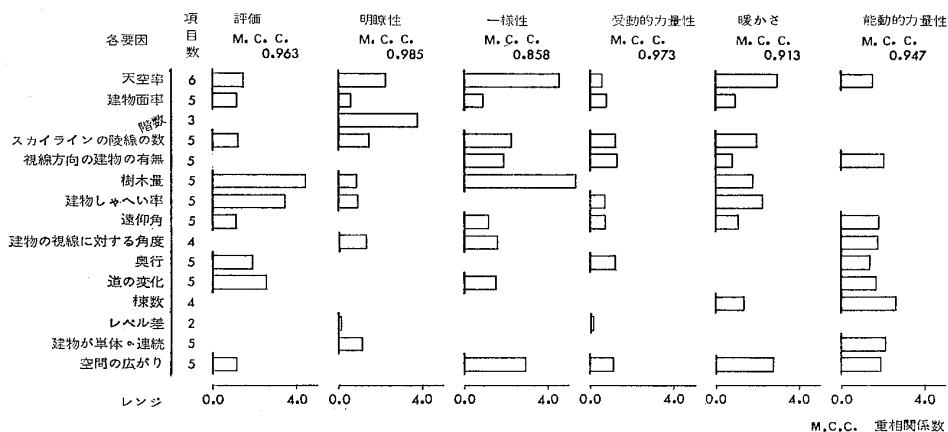


図 1-3 数量化 I 類による要因分析 (因子得点の推定)

(1) 視覚的效果測定の多次元的指標として 47 の形容詞対の評価尺度を決定した。

(2) 空間感覚の意味構造として 6 軸を得、第 I 軸を「評価性」、以下「明瞭性」「一様性」「受動的力量性」「暖かさ」「能動的力量性」の因子と命名した。

(3) 視覚的效果に影響を及ぼす物的計画条件として建物配置、建物のスケール、建物のプロポーションが重要であることが確認された。

(4) 視覚的效果に影響を及ぼす物的構成要素を、空間の意味構造と対応させて抽出した。

2 空間構成をモデル化するための実験分析

従来の建築外部空間を対象とする視覚的效果測定の実験では、主に被験者を用いて現場で直接行う方法と、現場のスライド写真を提示して行う方法がとられてきた。ところが、この方法では対象の物的構成要素が複雑で、視覚的效果に影響を与える要因の抽出が難しいこと、研究の目的にそった対象の物理量の制御が不可能であるこ

とより、物理量を用いて心理量を定量的に説明することができなかった。そこで、対象の物理量を制制して、実際には得ることのできない空間構成についての実験を可能にし、被験者に常に均一な条件のもとでそれを評価させ、目的にそった正確なデータを得ることができる方法として建物の縮尺模型を用いた模型実験を行う必要が生じた。

本章では、建物外部空間の縮尺模型を用いてその視覚的效果を測定し、定量的に感覚量と物理量の関係进行分析するという前提のもとに、(1) 模型スケールの視点の高さより観察可能な工業用ファイバースコープ (以下 F.S. と略す) の距離感と視野に関する検討、(2) 実際の空間と F.S. 視による模型空間での被験者の空間評価結果の比較分析を行い、模型実験の有用性の検討を行った。

2-1 ファイバースコープの距離感と視野について

F.S. の距離感と視野の影響について、(1) 距離、奥行の知覚が肉眼視とどの程度違うか、(2) F.S. の視野の

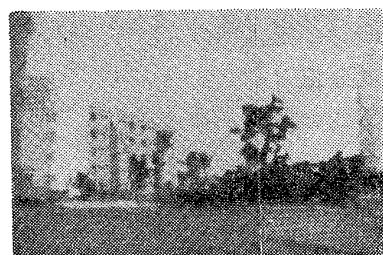
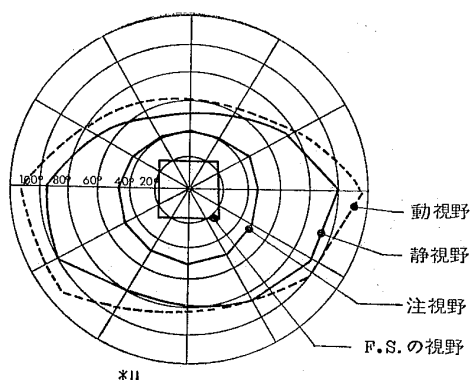


写真 2-1 F.S. の視野と
F.S. 像写真

狭いことが建物などの位置関係の把握に影響を与えるか、の2点を実験により検討した。

2-1-1 実験の前提条件

F.S. (写真 2-1) の視野はほぼ正方形で、画角が 51 度で 45 mm のカメラレンズの視野に相当する。F.S. が単眼視であること、F.S. の視野が肉眼視と比較して狭いこと、レンズによる F.S. 像の歪などが距離認識や建物などの位置関係の把握に影響を与えられられる。

実験の前提条件

(1) 視覚の大きさの恒常性には正しい距離認識が必要で、大きさの恒常性が高ければ正しい距離、奥行の知覚ができています。

(2) 視野を動かさなければ全体が観察できない条件のもとでも大きさの恒常性が高ければ、正しい対象の位置関係

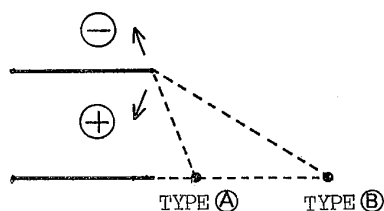


図 2-1 実験装置の概略図

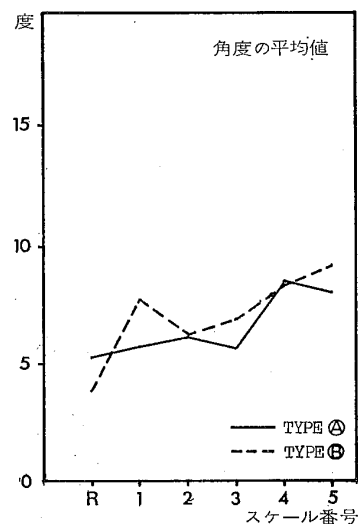


図 2-2 レール実験の平行
からのズレ角度

係の知覚ができています。

以上の前提のもとで、大きさの恒常性の実験を行った。

2-1-2 実験方法と被験者

大きさの恒常性の実験は、水平面に置かれた 2 本の棒を平行に見えるように調整するレール実験を行った (図 2-1)。タイプ (A) は F.S. で 2 本の棒が同時に見えない地点からの

実験、タイプ (B) は F.S. の視野に 2 本の棒全体が入る地点からの実験である。表 2-1 に示す場合についてタイプ (A), (B) があり、合計 12 通りをランダムな順序で被験者 (男子 14 名) に提示し、上昇、下降の 2 系列により棒を平行に見えるように調整する実験を行った。

表 2-1 実験対象

スケール番号	R	1	2	3	4	5
スケール	1/1	1/1	1/3	1/10	1/30	1/100
棒の長さ mm	4,025	4,025	1,341	403	134	40.3

R: 肉眼視 1~5: F.S. 視 (視点の高さ=1.5 m)

表 2-2 レール実験の結果

	系列	θ 平均値	標準偏差	Z 平均値	標準偏差	θ 平均値	標準偏差	Z 平均値	標準偏差
R _A	-+	3.00	3.34	0.96	0.05	5.26	4.18	0.92	0.07
	+-	7.52	5.52	0.88	0.10				
R _B	-+	0.35	3.51	0.99	0.12	3.83	2.73	0.86	0.10
	+-	7.30	3.60	0.73	0.15				
1 _A	-+	1.52	6.58	0.97	0.10	5.77	7.75	0.89	0.14
	+-	10.02	10.74	0.81	0.23				
1 _B	-+	4.92	6.75	0.81	0.26	7.75	6.39	0.69	0.26
	+-	10.58	7.25	0.57	0.33				
2 _A	-+	3.93	11.64	0.92	0.20	6.13	11.22	0.88	0.20
	+-	8.34	12.74	0.84	0.23				
2 _B	-+	2.80	6.77	0.89	0.25	6.24	5.62	0.75	0.23
	+-	9.69	5.89	0.61	0.26				
3 _A	-+	-0.59	9.05	1.00	0.14	5.65	8.10	0.88	0.16
	+-	11.89	11.22	0.77	0.25				
3 _B	-+	4.01	7.04	0.84	0.28	6.68	6.79	0.73	0.29
	+-	9.36	7.33	0.62	0.35				
4 _A	-+	4.01	9.39	0.93	0.15	8.53	8.73	0.83	0.17
	+-	13.04	12.04	0.74	0.27				
4 _B	-+	5.59	4.16	0.79	0.17	8.49	4.52	0.66	0.21
	+-	11.40	6.07	0.53	0.29				
5 _A	-+	4.92	9.04	0.91	0.17	8.05	10.03	0.84	0.21
	+-	11.17	12.62	0.77	0.29				
5 _B	-+	7.95	6.92	0.68	0.29	9.19	6.53	0.63	0.29
	+-	10.43	7.04	0.57	0.33				

-+: 上昇 +-: 下降 θ : ズレ角度 Z: 恒常度

2-1-3 実験結果の分析

図 2-2 は実験結果を各々の場合について平均したものである。各々の場合について先拡大の正恒常が現われ、肉眼視で 4 度から 5 度強の平行状態からのズレを示し、F.S. 視で 5 度から 9 度のズレを示している。タイプ ④ とタイプ ⑥ では、肉眼視の場合でタイプ ⑥ の方が良い恒常を示しているが、F.S. 視の場合ではタイプ ④ の方が良い恒常を示している。以上まとめると、F.S. 視は肉眼視よりも先拡大の傾向が強く、したがって距離感が強調されている。視野の狭さによる恒常性の影響はなく、かえって F.S. を回転してまわりを見まわすことにより、よい恒常が得られる。

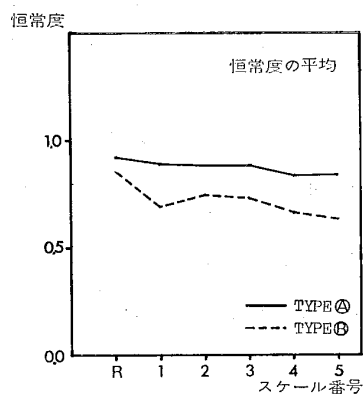


図 2-3 レール実験の恒常度

図 2-3 は、それぞれの場合の比較をより厳密に行うために、真の大きさ (W)、知覚の大きさ (S)、網膜上の大きさ (P) を考慮した恒常度 (Z) を示したものである。

$$Z = \frac{\log S - \log P}{\log W - \log P}$$

恒常度は 1.0 に近い程 その恒常性が高く、大きさの知覚が正しくなされているといえる。肉眼視と F.S. 視を比較すると、肉眼視の場合の方が恒常度が高く距離認識が真の値に近いことを示している。タイプ ④ とタイプ ⑥ を比較すると、タイプ ④ がタイプ ⑥ より恒常度が高く、視野の狭いことの影響はみられない。

同種の恒常性に関する実験で、レール実験よりやや情報の多い平行壁の実験^{*8}が行われているが、それによると肉眼視のズレの角度は 3.2~7.8 度という結果を得ている。本実験の F.S. 視の 5~9 度のズレはそれ程大きいものとはいえない。また、人間の恒常性は経験による効果が大きく、F.S. 像に慣れることがより正しい距離認識を与えると考えられる。

2-2 実際の空間と模型空間での視覚的効果の比較

2-2-1 実験対象地

実験対象地は、建物やその他の物的構成要素の形態や配置構成が一般的で、かつ地点により見え方がなるべく変化すること、対象地の周辺に市街地などの物的構成要素の多い複雑な建築物がないこと、の 2 点を考慮して日

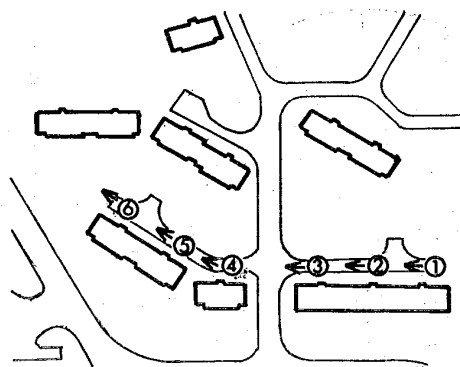


図 2-4 実験地点

本住宅公園、金杉台団地の一面を選定し、その中の 6 地点を評価地点と定めた (図 2-4)。

2-2-2 実験装置

実験装置は、建築外部空間の縮尺模型を、F.S. を採用して模型スケールに対応する視点の高さより被験者が自由に回りを見まわすことができる。縮尺模型は、ある程度実物の感じが表現でき、視点の高さが F.S. に対応できる範囲内で、なるべく小さく制作しやすいという条件のもとで、縮尺 1/100 で制作した。模型は、現場の実体色^{*9} (JIS 標準色票による) と、カラー写真にもとづき彩色した。制作した実験装置は、東京工大土建棟の屋上で自然光^{*10}のもとにおかれた (写真 2-2)。

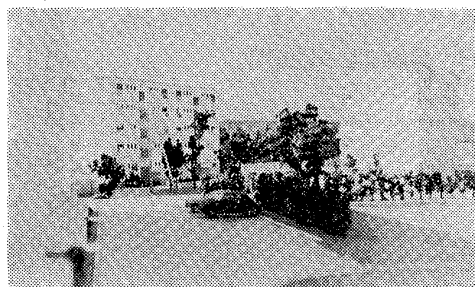
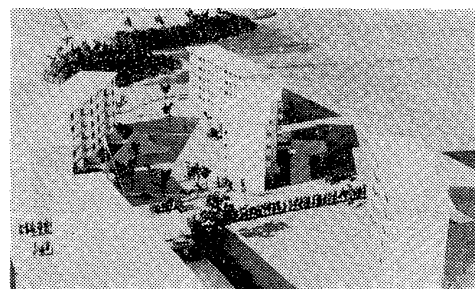


写真 2-2 実験装置

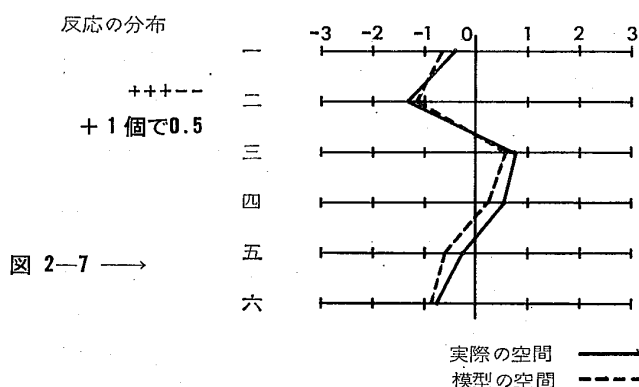
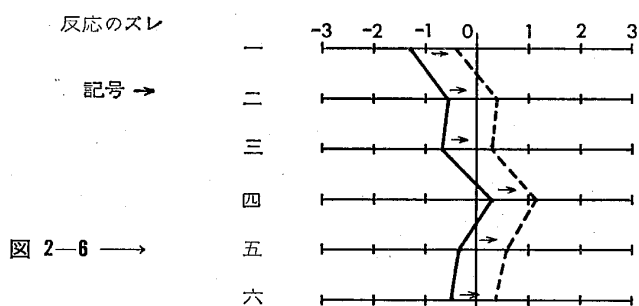
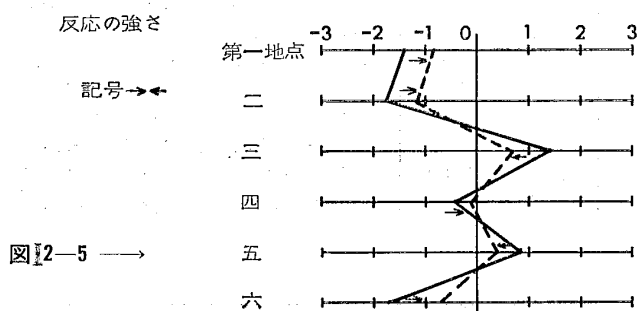
2-2-3 評価実験と被験者

評価実験は、前章で用いられた形容詞対 47 尺度を用い、実際の空間と模型空間のそれぞれに対応する 6 地点で、被験者に定められた方向の空間の雰囲気や 7 段階評価させた。被験者 (男子 17 名) は、ランダムに A (実際の空間で評価実験を行い、次に模型空間で評価実験を行う) と B (A の逆の順序) の 2 グループに分けて評価実験を行った。

2-2-4 評価結果の分析

実験の分析は次の手順で行った。

(1) 実際の空間と模型空間の評価結果の差を、それぞれ対応する地点で各評価尺度ごとに T 検定とサインランク検定を用いて検討した。有意差は5%棄却閾をもって判定した。



(2) 評価の強さを調べた (図 2-5)。

(3) 評価のズレの方向を調べた (図 2-6)。

(4) 評価が尺度の両極に亘っているか調べた (図 2-7)。

(5) 実際の空間と模型空間の意味構造を比較した。

(6) 評価結果をもとに評価地点を分類した。

2-2-5 地点ごとの比較分析

各評価尺度について、実際の空間と模型空間での評価結果を比較すると、前章での「評価性」「一様性」「受動的力量性」に相関の高い語群は、全地点に亘ってほとんど有意差があらわれなかった。「明瞭性」と「能動的力量性」の語群については、6地点のうち1, 2地点に有意差があらわれた。評価のズレは「明瞭性」の語群にあらわれ、模型空間が実際の空間より常にあざやかな、さびしい、新しい、不活発な、静的な印象を与えた。模型材料のテクスチャーや、陰影の明瞭さ、模型では人や車の動きがないことが原因しているといえる (図 2-9)。

評価の分布が尺度の両極に亘っているかを検討すると、「明瞭性」と「一様性」の語群が片寄っていることがわかった。「一様性」に関しては、模型空間が実際の空間より細かな造作物などないことが原因している。

評価の強さについては傾向はみられなかった。

2-2-6 意味構造の比較分析

実際の空間と模型空間の評価値を変量として因子分析した結果、「評価性」「受動的力量性」「一様性」「能動的力量性」の各因子が共通して得られた (図 2-10)。意味空間上の差は、「明瞭性」の語群に対して明確にあらわれ、模型空間で〈大きい—小さい〉などの「きわだち因子」の共通性に対する寄与率が減ったこと、「活動性因子」がなくなったことがあげられる。これは、模型ではスケール感が乏しくなること、活動感がなくなることが原因している。

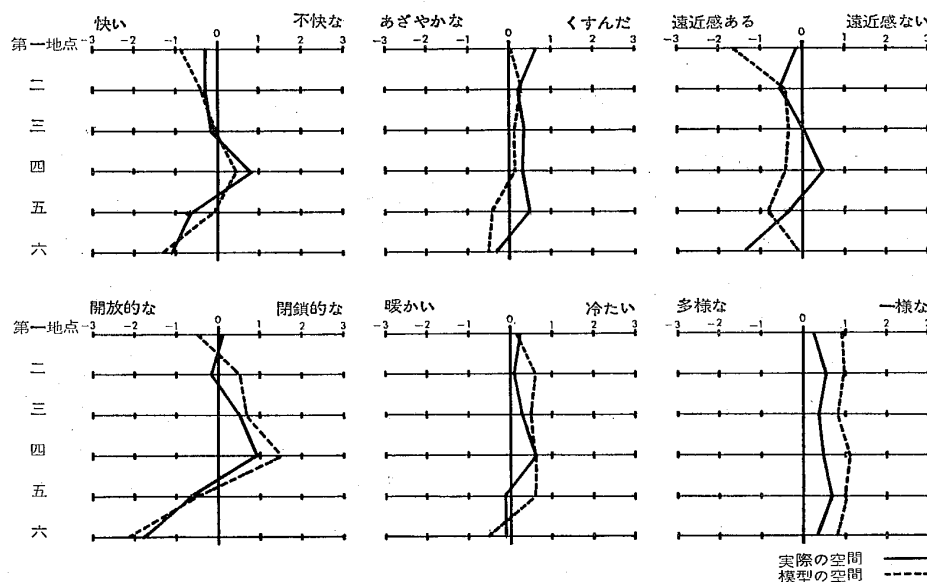


表 2-3 実際の空間評価と模型空間評価の差の T 検定

	快 い—不快な	あざやかな—くすんだ	遠近感ある—遠近感ない	開放的な—閉鎖的な	暖かい—冷たい	多様な—様な
第一地点	ANS = -2.359 DF = 25.25	ANS = -1.890 DF = 31.47	ANS = -4.204 DF = 31.80	ANS = -1.430 DF = 29.12	ANS = -0.168 DF = 30.57	ANS = 1.646 DF = 31.81
二	ANS = -0.173 DF = 31.40	ANS = 0.175 DF = 27.44	ANS = 0.121 DF = 31.88	ANS = 1.781 DF = 31.95	ANS = 1.434 DF = 27.40	ANS = 1.046 DF = 25.20
三	ANS = 0.142 DF = 31.98	ANS = -0.447 DF = 31.88	ANS = -0.629 DF = 28.89	ANS = 0.550 DF = 31.98	ANS = 0.561 DF = 31.99	ANS = 0.832 DF = 30.71
四	ANS = -0.192 DF = 32.00	ANS = -0.274 DF = 31.68	ANS = -1.905 DF = 30.29	ANS = 1.550 DF = 23.95	ANS = -0.130 DF = 32.00	ANS = 1.573 DF = 31.91
五	ANS = 1.519 DF = 31.71	ANS = -2.558 DF = 25.79	ANS = -1.091 DF = 31.62	ANS = 0.292 DF = 29.67	ANS = 1.682 DF = 32.00	ANS = 0.735 DF = 31.67
六	ANS = -0.579 DF = 27.50	ANS = -0.450 DF = 30.03	ANS = 2.573 DF = 29.26	ANS = -0.618 DF = 31.16	ANS = -0.801 DF = 27.02	ANS = 0.939 DF = 31.50

ANS : t 値 DF : 自由度

因子軸	変数					サイン シンク	サイン シンク
		1	2	3	4		
評価	快い—不快な				+++	—	
	きれいな—好きな				++	—	
	美しい—醜い				++	—	
	良い—悪い				++	—	
	落着きある—落着きない				++	—	
	親しみやすい—とつきにくい				++	—	
	楽しい—つまらない		→		+	—	1
	貧弱な—充実した				+	—	
	安心な—不安な				++		
	安定した—不安定な				++		
	すがすがしい—うっとおしい				+++	—	
	しまりのない—ひきしまった				+	—	
明瞭性	ばらばらな—まとまった				—		
	あざやかな—くすんだ	1			+	—	1
	派手な—地味な				—		
	新しい—古い	3	←		+	—	3
	鋭い—鈍い				+	—	
	田園的な—都会的な	2	→		+++	—	3 2
	大きい—小さい				++		
	静的な—動的な	1	←		++		1
	活動的な—不活動な	1	→		—		1
	あいまいな—はっきりした	1			—		1
	さびしい—にぎやかな	2	←		++		2 1
	迫力ある—ものたりない	1			++	—	

因子軸	変数					サイン シンク	サイン シンク
		1	2	3	4		
一様性	陰気な—陽気な				+	—	
	多様な—様な			→	—		
	単調な—変化ある				++		1
	規則的な—不規則な				++	—	
	型にはまった—型やぶりの	1			++		1
	単純な—複雑な				++++		
	連続感ある—連続感ない				+	—	
	平凡な—独得な			←	++		
	一体的な—体的でない				++	—	
受動的力量感	囲まれている—開かれている				++++		
	開放的な—閉鎖的な				+	—	
	圧迫感ある—解放感ある				+++		
	軽快な—重苦しい			←	++	—	
	密な—疎な	2			+++	—	2 2
	自由な—束縛された				+++	—	
	ごてごてした—すっきりした	2			+	—	2 2
	広い—狭い	1			++	—	1 1
	固い—軟らかい	1	←		++	—	1 1
暖かさ	暖かい—冷たい				+	—	
	明るい—暗い	2	←		++	—	2 2
	とりすました—日常的な	1	←		+	—	1 1
	遠近感ある—遠近感ない	2			+++	—	2 2
能力動量的感	方向感ある—方向感ない	1			+	—	1 1

1 T 検定 3 反応のズレ

2 反応の強さ 4 反応の分布

数値は6地点のうち何地点が5%水準で有意になったかを示す

図 2-9 実際の空間評価と模型空間評価の検討

2-2-7 評価パターンによる評価地点の分類

各地点を変数として主因子解法による因子分析を行い、各地点の類型化を行った（表 2-4）。

A, B 両グループの第 2, 3, 4, 6 地点は同じ範囲に分類され、第 1 地点と B グループの第 5 地点のみが、互いに異なった範囲に分類された。これは、実際と模型での評価パターンにほとんど相違がないことを示している。

2-3 まとめ

(1) F.S. 視による 模型空間の評価実験において、その視野の狭さの影響は、F.S. で十分にまわりを見回すことによりなくなる。

	F I	F II	F III	F IV	F V	F VI
金杉台団地 実際の空間	評価性+受動的力量性 快い—不快な すがすがしい—うっとおしい	きわだち 大きい—小さい 迫力ある—ものたりない	一様性 単純な—複雑な 単純な—変化ある	能動的力量性 鋭い—鈍い しまりのない—ひきしまった	落着き安定性 安定した—不安定な 落着きある—落着きない	活動性 さびしい—にぎやかな 活動的な—不活動な
金杉台団地 模型の空間	評価性+受動的力量性 軽快な—重苦しい 自由な—束縛された	一様性 多様な—様な 単純な—複雑な	能動的力量性 しまりのない—ひきしまった 方向感ある—方向感ない	新しさ 新しい—古い とりすました—日常的な	きわだち 大きい—小さい 迫力ある—ものたりない	明瞭性 あいまいな—はっきりした

図 2-10 実際の空間と模型空間の意味構造の比較

(2) F.S. 視は 肉眼視より距離感がやや強調されて知覚されるが、これは F.S. 像に十分慣れることによりほとんどなくなると考えられる。

表 2-4 評価地点の分類

変 数	因 子 負 荷 量			
	I 軸	II 軸	III 軸	IV 軸
模 型 4 B	0.959	0.051	-0.086	-0.037
模 型 3 B	0.917	0.167	-0.155	-0.034
実 際 3 B	0.895	-0.016	-0.171	0.145
実 際 4 B	0.875	-0.178	-0.216	-0.106
実 際 2 B	0.839	0.092	0.201	0.301
模 型 2 B	0.830	0.277	0.253	0.057
模 型 4 A	0.812	0.379	-0.149	-0.083
模 型 2 A	0.738	0.376	0.131	0.042
実 際 4 A	0.617	0.428	-0.354	0.039
実 際 2 A	0.018	0.892	0.139	0.186
模 型 3 A	0.338	0.848	0.057	-0.014
実 際 5 A	0.036	0.802	0.264	0.054
模 型 5 A	0.449	0.764	0.142	-0.232
模 型 1 A	0.334	0.716	0.312	0.116
実 際 3 A	0.221	0.700	-0.150	0.074
模 型 1 B	0.291	0.656	0.469	0.046
実 際 6 A	-0.497	0.644	0.457	-0.082
模 型 5 B	0.476	0.562	0.375	-0.089
実 際 6 B	-0.281	0.202	0.889	0.062
模 型 6 B	-0.277	0.341	0.838	-0.032
実 際 5 B	0.368	0.209	0.820	0.218
模 型 6 A	-0.262	0.418	0.802	-0.198
実 際 1 B	0.558	0.035	0.172	0.665
実 際 1 A	0.289	0.491	-0.054	0.661
寄 与	8.096	6.139	4.018	1.236

1~6: 地点番号 A, B: グループ

(3) 実際の空間と模型空間の形容詞対尺度による評価結果の差は、「評価性」「一様性」「受動的力量性」に相関の高い尺度群ではあらわれない。

(4) 実際の空間と模型空間の評価結果の差は、「明瞭性」と「能動的力量性」に相関の高い尺度群にあらわれやすい。

(5) 実際の空間と模型空間の意味構造の相違は、「きわだち」や「活動性」など「明瞭性因子」と関連の強い因子に対してあらわれる。

結 び

本研究では、まず計画住宅地における建築群の視覚的效果と物的構成要素の定性的関係が把握された。次に、定量的分析のための模型実験が「評価性」「一様性」「受動的力量性」の意味次元について有効であることが証明された。この有効な意味次元を用いて、物理量による感覚量の予測分析を行ったが、引き続き「住宅地における建築群の空間構成と視空間評価予測に関する研究」によって、その結果を示す。

おわりに

この研究について当初より御助言、御指導をいただいた東京工業大学助教授、乾正雄博士、並びに実験に快く応じて下さった東京工業大学建築計画、建築環境工学の研究室の方々に感謝の意を表します。また、昭和 49 年から昭和 53 年の間に東京工業大学谷口汎邦研究室で御協力いただいた、富田泰二、池田徹、大野憲児、宮本文人の各氏にお礼を申し上げます。

なお、数値計算は東京工業大学総合情報処理センターで行った。

一 注

- *1 「開放感」、「圧迫感」、「囲み感」など。例えば、武井正昭他「圧迫感の計測に関する研究・1〜3」日本建築学会論文報告集第 261〜263 号、S52.11.12, S53.1, 立花直美「都市空間における視環境評価に関する研究」東京大学学位論文。
- *2 主に、S.D. 法を用いて多変量にわたる知覚評価を行っている研究をさす。
- *3 本研究では、建築空間という複合概念の特殊性、視覚情報による心理的效果を測定するという ことにより、被験者は空間を視覚的にイメージし、かつ被験者分散の少ないことが期待できる、デザイン系の建築学科の学生、大学院生、研究生を対象としている。
- *4 日本建築学会論文報告集 S40〜S49, 例えば、小山田善次郎「都市景観のイメージ調査 ―(I) 鹿児島市の場合―」第 212 号 S48.10
 小木曾定彰, 市川裕通, 宮田紀元「商店街の雰囲気の様相とその評価(雰囲気論)」号外, S41.10
 日本建築学会学術講演梗概集 S40〜S49, 例えば、大須賀常良「建築の形態とイメージに関する考察」S44.8
 市川裕通「雰囲気の様相と評価について(雰囲気論 IV)」S44.8
 横田守正, 後藤剛史, 山田水城「建築形態解析に関する考察」S48.10
 長倉康彦, 糸井孝雄「模型等による住棟配置の実験心理学的研究」S48.10
 鹿島裕一, 湯本長伯, 安東勝男「CDIS 研究: 建築一人間感覚系「建築のイメージ」の研究(その 1)―意味構造と相関分析―」S48.10
 武井正昭, 大原昌樹, 久保憲太郎「圧迫感の計測に関する研究」S49.10
 野村 豪, 内田 茂, 広瀬正秀「スライドによる概念呈示に関する試行」S49.10
 立花直美, 越智卓英「自然環境評価に関する研究(植生分布を中心として)」S49.10
- *5 日本では、高根台, 百草, 赤羽台, 米本, 西上尾, 都営平井等の団地, 91 例。
 外国では、イギリス, フランス, ドイツ, アメリカを中心に約 20 ヶ国より, ルーハンブトン団地, シェフィールドパークヒル団地, ノルドウェストシュタットの集合住宅, ライン・ルートヴィヒスハーフェンの高層集合住宅, ラ・グランド・ボンヌ, ツールーズ・ル・ミレーユ団地等 202 例。
- *6 類型化は次の基準で主に行った。(1) ポイント棟か羊羹棟か, (2) 平行配置か, (3) 閉鎖性はどうか, (4) 方向性をもつか, (5) 円形の構成をとるか。
- *7 因子分析の結果得られた変数の因子負荷行列において何軸までを有意な因子とするかを決定する基準。次の式で与えられる。

$$|A_{\max 1} \times A_{\max 2}| \geq 2/\sqrt{n}$$

$$A_{\max 1}$$
: ある軸における絶対値が最大の因子負荷量

$$A_{\max 2}$$
: ある軸における絶対値が 2 番目の因子負荷量

$$n$$
: 変数の個数
- *8 文献 1 参照
- *9 例えば、建物外壁は 5 Y/9/1, 道路面は N8.5, 芝生は 7.5 GY/5/6 を用いた。色票は、JIS Z 8721 標準色票を用いた。
- *10 全天空照度で 4,000〜30,000lx の明るさの変化があった。
- *11 「人間工学ハンドブック」をもとに筆者が作成した。

参考文献

- 1) 黒田正巳「対向壁の平行知覚に関する実験的研究」日本建築学会論文報告集第 59 号, S33.6
- 2) 小木曾定彰, 乾 正雄「Semantic Differential (意味微分) 法による建物の色彩効果の測定」日本建築学会論文報告集第 67 号, S36.2
- 3) Sven Hesselgren: "Experimental Studies on Architectural Perception", National Swedish Building Research Summaries D 2; 1971
- 4) Carl-Axel Acking, Rikard Kuller: "Presentation and Judgement of Planned Environment and the Hypothesis of Arousal 2.2", ENVIRONMENTAL DESIGN RESEARCH VOL. 1
本研究の基礎となった筆者等の研究
- 1) 高橋 徹「都市における建築群の空間構成に関する分析, 特に, 心理的効果について」東京工業大学修士論文
- 2) 谷口汎邦, 松本直司「建築の空間構成に関する研究 —その 1 (都市住宅地における空間の分析)」日本建築学会関東支部研究報告集 S 49
- 3) 谷口汎邦, 松本直司, 池田 徹「住宅地における建築群の構成計画に関する基礎的研究 (建築空間構成計画の研究—その 1)」日本建築学会大会学術講演梗概集 S51.10
- 4) 谷口汎邦, 松本直司, 池田 徹「建築外部空間における領域対比感に関する基礎的研究 (建築空間構成計画の研究—その 2)」日本建築学会大会学術講演梗概集 S51.10
- 5) 谷口汎邦, 松本直司, 池田 徹, 宮本文人「住宅地における建築群の視覚特性に関する基礎的研究 (建築空間構成計画の研究—その 3)」日本建築学会大会学術講演梗概集 S53.9
- 6) 谷口汎邦, 松本直司, 池田 徹, 宮本文人「住宅地における建築群の物的空間構成と, その視覚的効果に関する研究 (建築空間構成計画の研究—その 4)」日本建築学会大会学術講演梗概集 S53.9
- 7) 谷口汎邦, 松本直司, 池田 徹, 宮本文人「住宅地における建築群の物的空間構成と視空間評価予測に関する研究 (建築空間構成計画の研究—その 5)」日本建築学会大会学術講演梗概集 S53.9

SYNOPSIS

U.D.C. : 72.01.21

THE RELATION BETWEEN PHYSICAL ELEMENTS AND VISUAL EFFECTS IN RESIDENTIAL AREAS

Studies on the Planning of the Exterior Space, 1

by HIROKUNI TANIGUCHI, Assoc. Prof. of Tokyo Institute of Technology, D. Eng. and NAOJI MATSUMOTO, Student of Tokyo Institute of Technology, D. Eng. Member of A.I.J.

The purpose of the present study is to furnish fundamental data of exterior space design by analysing the correlation between visual effects and physical elements in order to estimate visual effects values. Certain public residential areas were considered for this purpose as positioning of buildings plays an important part, using a multidimensional index, visual effects values were measured. These results were analysed and a semantic structure of space was understood with physical elements such as trees, height of buildings and openness of space (sky factor) selected.

Then the possibility of using a small scale model of buildings was considered in order to estimate the visual effects values by quantitative analysis. In considering Pleasantness, Unity, and Potency of semantic dimensions, measuring visual effects values was possible.