

距離による高層建築ファサードの見えの変化に関する研究

THE VIEWER'S VISUAL SENSE ABOUT THE FACADE OF
HIGH-RISE BUILDINGS MAY VARY WITH
THE DISTANCE BETWEEN THE TWO

張 奕文*, 近藤正一**, 早瀬幸彦*, 若山 滋***, 松本直司***
Yiwen ZHANG, Shouichi KONDO, Yukihiko HAYASE, Shigeru WAKAYAMA
and Naoji MATSUMOTO

To investigate how viewer's vision about the facade of high-rise buildings might vary with the distance between the two a number of individuals was separately asked to describe their various visions about six buildings with distinct style under the desired recognizable elements. After analyzing the collecting data, we propose that:

(1) There are actually two stages when one looks a building: Perceptive Stage and Cognizable Stage. (2) Such kind of variations is at least based on 12 recognizable elements. (3) "Landscape" "Facade" and "Detail" could be 3 basic "view-cycles". (4) The differences in the composition of external wall caused distinct in visual senses. (5) The similar results were obtained from the investigation by watching slides rather than by watching the real building.

Keywords: distance, high-rise building, facade, perception/cognition, visual sense, recognizable element
距離, 高層建築, ファサード, 知覚・認知, 見え, 認識要素

1. 研究の意義と目的

近年わが国では、多くの都市において高層建築が景観の支配的な部分を占めるようになり、これまでは技術的機能的側面の要求から比較的単調なパターンの繰り返しによるファサードに抑えられてきた高層建築も、その外観に様々な意匠上の工夫がなされるようになってきている。しかし高層建築、特に超高層建築と称されるほどの高さを有する建築は、人間の視角特性からも、また様々な都市空間の制約からも、これまでの一般的な建築のように一つの独立したオブジェとして知覚されるのではなく、様々な視角の断片として、またその断片の総合像として知覚され、認知される傾向にあり、都市景観論においてもこれまでの建築とは違った捉え方が必要となってくる。すなわち遠望においては、高層建築は空を切り取るシルエットであり、スカイラインを形成する景観の一部として知覚されるが、近望においては繰り返しの多い

パターンによる無性格な背景として、さらに近づくと低層部の壁面のディテールが知覚される。

本研究では、現代都市の特に都心部において景観を支配している高層建築ファサードに対する知覚特性に関して、対象建物と知覚者との間の距離による見えの変化を実験的に研究し、都市景観における高層建築ファサードの「見え」を一般化することを目的としている。

2. 既往の研究

建物の視覚における対象と知覚者との距離の変化を、その視覚の質的な変化として分析し、客観的に指標化する試みは、これまでにいくつか行われている。メルテンスは、都市空間の大きさを測る尺度として人間を視対象とし、距離による人間の見え方の違いが都市空間の大きさの質的な違いを規定する、としている^{註1)}。樋口忠彦は、ランドスケープにおける樹木を視覚の対象として、

* 名古屋工業大学社会開発工学科 大学院生・工修

** 名古屋工業大学社会開発工学科 助手・工修

*** 名古屋工業大学社会開発工学科 教授・工博

Graduate Student, Dept. of Architecture, Urban Engineering and Civil Engineering, Nagoya Institute of Technology, M. Eng.

Research Assistant, Dept. of Architecture, Urban Engineering and Civil Engineering, Nagoya Institute of Technology, M. Eng.

Prof., Dept. of Architecture, Urban Engineering and Civil Engineering, Nagoya Institute of Technology, Dr. Eng.

その景観を視点から対象景までの距離によって「近距離景」「中距離景」「遠距離景」の3段階に分け、指標化している^{註2)}。芦原義信は、建築を基準対象とし、その距離による見え方の違いに着目して都市空間の大きさを分類し、距離による建築構成材の見え方を定式化しようとし^{註3)}、建築の高さとその隣棟間隔との関係や、距離とテクスチャーの関係に関する研究も多い^{註4)}。高橋鷹志は、人と人の距離の変化による人間の空間の識別尺度・心理的行為への影響に関する研究を行っている^{註5)}。

本論では、その対象を一つの視点からでは捉えにくい高層建築に限定し、建物のファサードが都市景観に与える一般的な属性を探ることによって、景観デザインの一助となる知見を得ることを目的として、距離による「見え」の変化を体系化しようとする。

3. 研究方法

本論は、既に発表されている「近代多層建築における外壁面構成とその意匠性に関する研究」^{註2)}の延長線上にある。この研究は近代都市における景観構成の特性として、同じ様相をもつ層を積み上げる形で構成する建築を取り上げたものであるが、ここでは多層建築の外壁面構成をまず「規格外」と「規格的」に分類した。ここでいう「規格外」は、外壁面構成がいわゆる不規則なもので、外壁面の要素の組み合わせが「表面構成」「立体構成」においていくつものパターンにより成り立っているもの、「規格的」は上記以外のもので「構造露出」「バルコニー有り」「開口部集中有り」「開口部凹凸有り」



写真1 実験対象建物

「開口部凹凸無し」「開口部区別無し」の6つの構成に分けられる^{註6)}。本研究ではこの分類に基づいて、都心部における高層建築の一般的なファサードとして、「規格外」を除く6つのタイプのファサードについて、それぞれ実験対象を選出し、知覚者からの距離、すなわち対象視点間距離を「大」(1000m)から「小」(1.5m)へと漸次変化させつつ認識実験を行い、認識状況の変化を分析する。さらにスライド実験を行い、現地実験とスライド実験の結果を比較し、その相関性を明らかにする。

一つのファサード・タイプについて一つの実験対象であるが、本論は主として「距離の変化」による高層建築の視知覚を扱うことを目的としていることから、目的とする変数を単純化する意味でも、対象をしばりこんでいる。本来建築物の視知覚は、個々の建築によって異なるのは当然のことであるが、ここではあるファサード・タイプを代表すると考えて差し支えない対象を選ぶことによって、そのタイプを基準にして高層建築の視知覚特性を分析するという立場である。

実験対象としては、(1)それぞれのファサード・タイプを代表すると考えて差し支えない、つまり比較的一般的なファサードの建築であること、(2)視知覚実験における視距離の変化に応じて、すべての視点からの視覚が十分に得られること、(3)実験の現実的進行の問題から、研究者及び被験者のアクセスしやすい場所にあること、という条件により選定した。写真1に示すように、名古屋市にあるNTT東京銀行ビル(地上19階建て)を「構造露出」、アーバニア千代田(地上21階建て)を「バルコニー有り」、日建住友ビル(地上12階建て)を「開口部凹凸有り」、日土地ビル(地上17階建て)を「開口部凹凸無し」、住友生命ビル(地上27階建て)を「開口部区別無し」、そして神戸市にあるワールド本社ビル(地上26階建て)を「開口部集中有り」の実験対象建物^{註7)}とする。その中、高層マンションのアーバニア千代田を除く、ほかの建物の用途はオフィスである。

実験の基本条件は(1)確実に建物を全体的に捉える距離として、被験者と対象建物間の最大視距離は1000mとし、(2)一般的に人間は身体の進む方向を見ているため、遠方から建物に近づきつつ実験を行い、(3)被験者の視力は1.0~1.2とし、(4)被験者の視線の高さは、視点位置から地面にほぼ平行としている。(5)実験の時刻と天候は午前10時から午後3時までの快晴とする^{註8)}。

また認識実験の手順を以下に示す。(1)現地において数人の被験者による予備実験を行って、視知覚における認識尺度を構成する。(2)(1)によって得られた認識尺度の構成により本実験を行う。(3)今後の研究

表1 実験対象建物別の認識要素

		外壁面構成分類					
		構造露出 NTT東京銀行ビル	バルコニー有り アーバニア千代田	開口部集中有り ワールド本社ビル	開口部凹凸有り 日建住友ビル	開口部凹凸無し 日土地ビル	開口部区別無し 住友生命ビル
認 識 要 素	全体のシルエット	スカイライン、輪郭がわかるということ					
	色合い(模様)	色の違いによって、表面の模様が区別できる					
	壁面構成	ブレース	バルコニー	開口部の区別	縦のへこみ	縦のへこみ	グリッド
	壁面凹凸	ブレース部分	バルコニー部分	開口部周辺部分	開口部部分		
	窓	模様としてではなく、はっきり窓とわかったときに印					
	大きい目地			外壁パネル目地	外壁パネル目地	外壁パネル目地	
	サッシ	はっきりサッシとわかったときに印					
	表面ムラ			タイルムラ	タイルムラ	タイルムラ	
	ディテール	ブレース部分	バルコニーの細部	サッシの細部	サッシの細部	タイルの4本線	サッシの3本線
	小さい目地			タイル目地	タイル目地	タイル目地	
	壁材料	壁面の材料がわかった時点で印					
	テクスチャー	材料の材質感がわかった時点で印					

の展開のためスライド実験を行い、現地実験と比較する。

4. 予備実験による認識尺度の構成

基本条件に基づいて行った予備実験より、遠望から近望への「見えの変化」を表現する用語を収集する。その過程でファサードの認識要素および視距離の属性を検討し、本実験における認識の尺度構成を決定する。

被験者3名(名古屋工業大学学部生:男子2名女子1名)が、対象建築のファサードを観察しながら、1000m先から近づき、「見えの変化」が現れたと認識された時点における、認識表現用語とその視距離を記録する。

認識の表示方法:予備実験の結果より「見えの変化」に関する認識は、「目地のようなものがわかる」から「はっきり目地とわかる」というように、「なんとなくわかる」から「はっきりそれとわかる」という2つの段階があることが判明した。本研究ではこの認識の度合いを、感覚によって対象をとらえた区別すること、すなわち「なんとなくわかる」を「知覚」、その視覚の差異を対象の問題として確かに認める、すなわち「はっきりわかる」を「認知」の2段階として表すこととした。

認識要素:被験者による認識表現用語を集計し、総合的に判断を加えた結果、「全体のシルエット」「色合い(模様)」「壁面構成(縦・横のへこみ、柱、梁、グリッド、ブレース、バルコニー)」「壁面凹凸(壁面内に見られる部分的な凹凸)」「窓」「大きい目地(外壁パネル目地)」「サッシ」「表面ムラ」「柱・サッシなどのディテール」「小さい目地」「壁材料」「テクスチャー」を12の認識要素とする。表1に認識要素について実験対象建物別の説明を示す。

視距離の取り方:予備実験において記録した視距離の結果を分析して、ファサードの認識要素の見えの変化を捉えるのに妥当と思われる視距離を下記33通りとする。写真2はそのサンプルを示している。

1000m, 900m, 800m, 700m, 600m, 500m, 400m, 300m, 250m, 200m, 150m, 100m, 90m, 80m, 70m, 60m, 50m, 40m, 30m, 25m, 20m, 15m, 10m, 9m, 8m, 7m, 6m, 5m, 4m, 3m, 2.5m, 2m, 1.5m

次の認識実験は以上の認識尺度構成に基づいて行う。

5. 認識要素についての見えの変化

本実験では、予備実験によって得られた2段階の認識

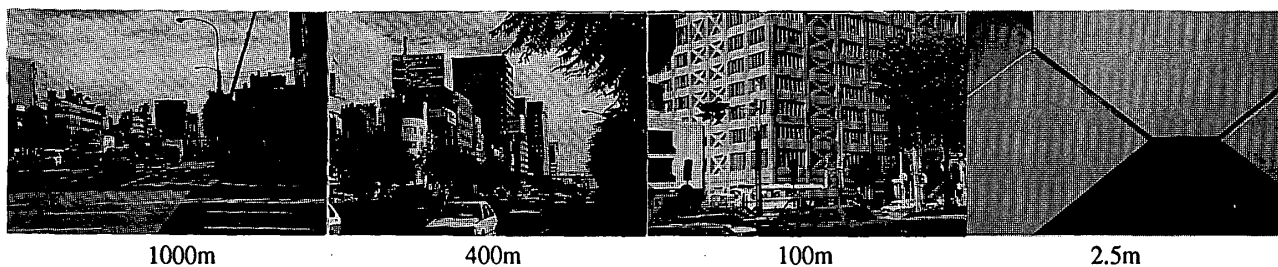


写真2 視距離による建物ファサード (NTT東京銀行ビル)

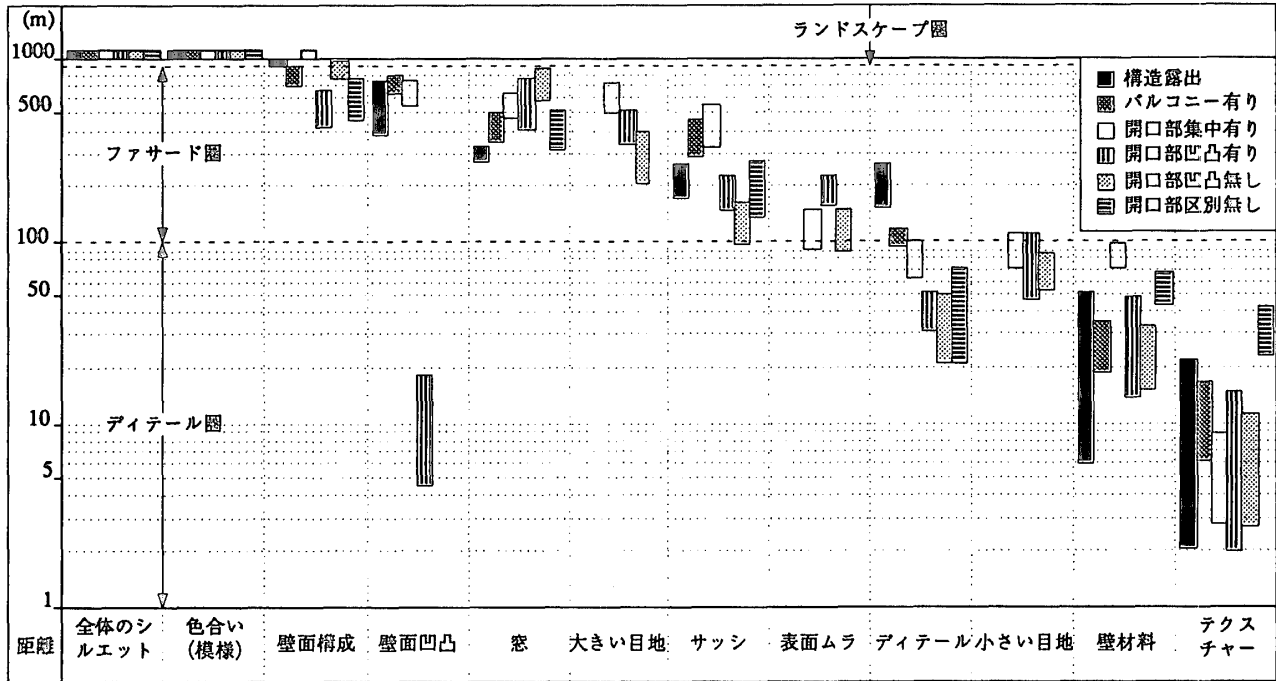


図1 認識圏の形成

表示方法「知覚」「認知」、12の認識要素と33地点の視距離の取り方と前述の基本条件に基づいて行う。

被験者5名(名古屋工業大学学部生:男子4名女子1名)により、6つの実験対象建物について現地で認識実験を行った。その結果得られた認識距離を認識要素ごとに分散分析にかけたものは知覚、認知とも5%以下の危険率で有意の差が認められたことから、分散分析の認識距離平均値を代表値として抽出した²⁹⁾。

視距離と認識要素を軸として、外壁面構成分類ごとの現地実験結果をグラフ化した図1より、知覚・認知の認識距離平均値のばらつきとその認識距離間隔の大きさから、見えの変化は視距離により1000~900m、900~100m、100m以内という3つの認識圏に分けられ、これを「ランドスケープ圏」「ファサード圏」「デイテール圏」と呼ぶことができる。

5.1 「ランドスケープ圏」

視距離を遠方から1000mないし900mまでとする認識圏をいう。認識要素である「全体のシルエット」「色合い」は、この認識圏において既に知覚され、認知されている。「ランドスケープ圏」において建物は、遠方の山並みなどと同様に、都市背景の一部として見られているといえる。

5.2 「ファサード圏」

視距離を900~100mとする認識圏をいう。この視距離の間で、「壁面構成」「壁面凹凸」「窓」「大きい目地」「サッシ」という認識要素が知覚され、認知されている。認識要素の知覚・認知の順序は、「壁面構成」

「壁面凹凸」「窓」「大きい目地」「サッシ」となっている。全体的に見ると、認識距離平均値は外壁面構成ごとに分散して現れており、また認識要素は最初に知覚されてから、ある程度の距離まで近づかないと認知されないことがわかる。

「壁面構成」には、知覚と認知とも外壁面構成によってばらつきがあり、「ランドスケープ圏」とまたがって属しているものもある。知覚から認知への認識距離間隔は150~300m程度である。「壁面凹凸」では、外壁面構成「開口部凹凸有り」を除いて、知覚は800~700mに纏まっているが、認知は分散して現れている。「窓」「大きい目地」「サッシ」には、外壁面構成によってばらつきがあるが、知覚から認知までの認識距離間隔は350~100m程度である。

5.3 「デイテール圏」

認知距離を100m以内とする認識圏である。この認識圏における認識要素は、「表面ムラ」「デイテール」「小さい目地」「壁材料」「テクスチャー」がある。この認識圏において全体としては、「デイテール」を除いて、他の認識要素は認識距離がある程度の範囲に纏まっているといえる。

「デイテール」は250~20mで外壁面構成によってばらついて知覚され、認知される。「表面ムラ」は100~200m、「小さい目地」は50~100mで、また「壁材料」は50m以内、「テクスチャー」は20m以内まで近づいて知覚され、認知される。

6. 外壁面構成についての見えの変化

図2に外壁面構成別の見えの変化を示している。

6.1 構造露出 (NTT東京銀行ビル)

全体的には、このような複雑なファサードの認識においては「壁面構成」「ディテール」が早いのに対して、

「窓」「サッシ」などが遅く、また「ファサード圏」における認識要素については、知覚から認知までの認識距離間隔が狭いのも特徴である。認識要素別では、「壁面凹凸」「ディテール」の認識は個人差が大きく、「壁材料」「テクスチャー」は他の外壁面構成と比べて認識距

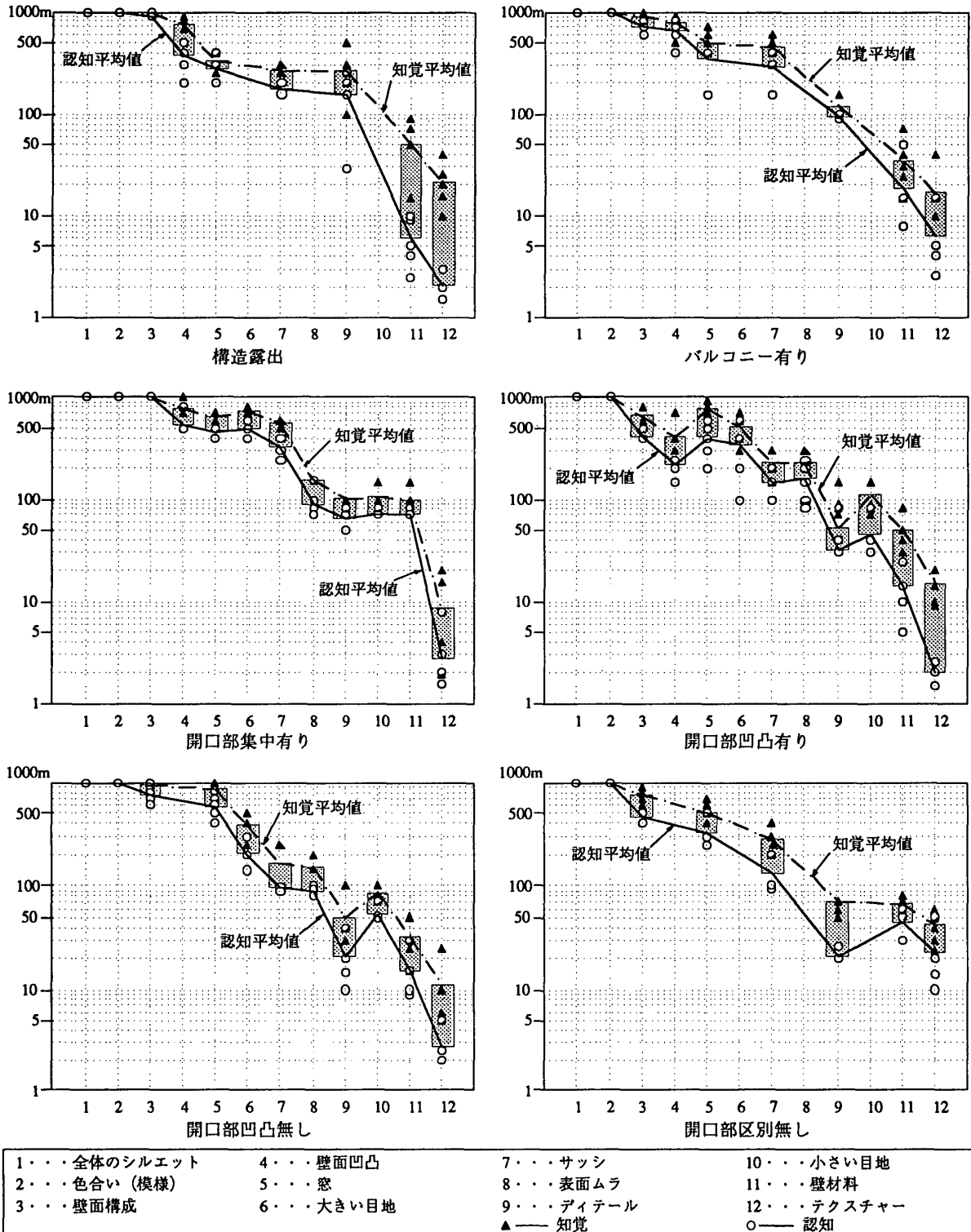


図2 外壁面構成別見えの変化

表2 相関分析より得たピアソンの積率相関係数R

		外壁面構成分類					
		全体	構造露出 NTT東京銀行ビル	バルコニー有り アーバニア千代田	開口部集中有り ワールド本社ビル	開口部凹凸有り 日建住友ビル	開口部凹凸無し 日土地ビル
R	知覚	0.94	0.94	0.93	0.92	0.94	0.98
値	認知	0.95	0.97	0.93	0.94	0.97	0.97

離間隔が大きい。

6.2 バルコニー有り (アーバニア千代田)

バルコニーにより、「壁面構成」「壁面凹凸」の認識が早いのが特徴である。ファサードの見えは視距離が近づくにつれて、「ランドスケープ圏」「ファサード圏」「ディテール圏」の順になだらかに変化しており、認識距離間隔はあまり大きくない。

6.3 開口部集中有り (ワールド本社ビル)

開口部が集中していることから、「窓」「サッシ」の認識が早く、「サッシ」と「表面ムラ」との認識ははっきり分離されている。認識要素の見えの変化は、「テクスチャー」を除いて、「ランドスケープ圏」「ファサード圏」「ディテール圏」において、それぞれ纏まって分布しており、3つの認識圏がはっきり分かれている外壁面構成である。また認識距離間隔は、認識圏ごとにはほぼ一定となっている。

6.4 開口部凹凸有り (日建住友ビル)

開口部が認識されてから壁面凹凸が認識されるため、認識順序が入れ替わり、「窓」が「壁面凹凸」よりかなり早く認識されている。

6.5 開口部凹凸無し (日土地ビル)

窓と外壁面からなる単調なファサードをしていることから、他の外壁面構成と比べて「窓」が目立って早く認識されている。「ディテール圏」において、「小さい目地」は他と比べ知覚と認知ともに早く、また認識距離間隔も小さい。

6.6 開口部区別無し (住友生命ビル)

カーテンウォールなど開口部との区別がない壁面構成のため、認識要素は「壁面構成」から「窓」「サッシ」「ディテール」へ段階的に認識され、認識距離が直線的に変化している。

7. スライド実験との比較

今後、世界中に建てられる高層建築に対して、現地実験を行うことは困難であるところから、このような建築に対してのスライド実験の有効性を検証する。本実験対象建物に対して、現地実験と同じ認識の表示方法と認識要素と距離の取り方を用いてスライド実験を行い、その結果を現地実験と比較する。

7.1 スライド実験

スライド実験では、投射の大きさ $P=D' \times S/D$ (P :

投射の大きさ; D' : 観察者から投射面までの距離; S : 遠刺激の大きさ; D : 観察距離) ^{#10)} に従って、スライドの映像を見えの感覚が現地実験と同じ状態に投射されるように映写機とスクリーンとの距離を3m、被験者と画面との観察距離も3mとする。なお、スライドの画像のすべてを同じ条件で見るために、映写機の絞りを一定にする。スライド実験において、被験者、映写機とスクリーンの関係は次のようにする。

映写機とスクリーンとの距離: 3m

画面の大きさ: 1365×955mm

被験者の配列: 1列

被験者の画面までの視距離: 3m

スライド1枚の呈示時間: 約1.2秒

前出の3.3地点において、6つの実験対象建物を撮影したカラースライド^{#11)}を被験者8名(名古屋工業大学学部生: 男子6名女子2名)^{#12)}に見せ、認識実験を行った。

この実験の認識距離結果を認識要素ごとに分散分析にかけた結果は、「サッシ」において危険率が知覚と認知とも10%以内になく、「テクスチャー」が5~10%にあるのを除き、その他は「知覚」と「認知」とも5%以下であることより有意の差が認められたため、この分散分析の認識距離平均値を代表値とする。

7.2 現地とスライド実験の比較

現地とスライド実験による認識距離平均値より、相関分析を行い、回帰直線を得た。相関分析より得られたピアソンの積率相関係数Rを表2に示す。R値は、建物の構成分類別の「知覚」と「認知」とも0.9以上となっており、極めて高い相関性を得たことがわかる。これよりスライド実験の有効性が確認されたと言え、今後数多くの対象建物に対して、スライド実験でも視距離による見えの変化を分析することができることが確認された。またスライド実験による認識は、現地実験より遅いという傾向も、認識距離平均値から明らかになっている。これは、大きさとしては同様に見えるように設定したにもかかわらず、実像と映像の違いや、両眼による立体視がスライドによって単眼視となったなどの原因によると思われる。

8. 結論

以上、距離による高層建築のファサードの見えの変化

を総括すると次の如くである。

(1) 距離による高層建築のファサードの見えは、「なんとなくわかる」からある程度近づいて「はっきりわかる」に移行するということが、即ち知覚と認知の2段階で認識される。

(2) 都市景観における高層建築ファサードの基本的な認識要素としては、「全体のシルエット」「色合い(模様)」「壁面構成」「壁面凹凸」「窓」「大きい目地」「サッシ」「表面ムラ」「ディテール」「小さい目地」「壁材料」「テクスチャー」がある。

(3) 認識要素ごとにみた知覚と認知の視距離とその間の距離から、視距離が遠方から1000mないし900mまでの範囲を都市景観における風景の一部として見られる「ランドスケープ圏」、視距離が900~100mの範囲を知覚から認知までの間にある程度の距離がある「ファサード圏」、視距離が100m以内の範囲を「ディテール圏」以上の3つの認識圏に分けることができる。

(4) 外壁面の構成によって、距離によるファサードの見えは違いがある。壁面構造露出の場合は、壁面構成とディテールの認識が早く、窓の認識が遅い。ファサードにバルコニーを持つ場合は、その輪郭からディテール、質感へと距離が近づくにつれて順に認識される。開口部が集中しているファサードの距離による認識は、「ランドスケープ」「ファサード」「ディテール」という3つの認識圏に分かれている。開口部凹凸の有無によって、ファサードの見えの変化に与える影響はかなり大きい。開口部の区別がないと、ファサードの認識は輪郭からディテール、質感へと順に近づいて直線的に変化する。

(5) スライド実験は、現地実験と比べ認識に「遅れ」つまり「距離のずれ」が生じるが、両者の間に高い相関性が存在することから、距離による視知覚研究においてもスライド実験は有効性を持つ。

・謝辞・

本研究の遂行に当たり、本学の卒業生伊藤忠弘、佐藤幸恵、両氏のご協力をいただいています。ここに謝意を表します。

・注・

- 1) これはメルテンス (H.Martens) より都市空間の大きさに関する研究 (Der optische Masstab in den bildenden Kuensten) における方法論の特徴である。参考文献3) を参照する。
- 2) 参考文献3) のpp.19~27を参照する。
- 3) 参考文献4) pp.40を参照する。
- 4) 参考文献14) pp.52~77を参照する。
- 5) 参考文献15) の「第二章身体の知覚と尺度」を参照する。
- 6) 本論においての外壁面の構成の分類については、参考文献2) のpp.116~118を参照する。

- 7) 本研究の実験対象建物の外装色彩はすべて日本都市建築の中によくみられる視覚的な刺激がない灰色と白色系である。
- 8) 現地実験の観察時に天空の明るさが視覚に対する影響を少なくするため、気候を視程が最も大きい秋の快晴の天気とし、時刻を午前10時~午後3時とする。また、太陽の当たり具合及び陰影の変化を考え、現地本実験を行うと同時にスライド実験用の写真を撮影する。
- 9) 本研究の被験者の人数は他の研究と比べ少ないと思われるが、実験で得られた認識距離は安定した結果で余りばらつきが見られない(図2を参照)ことから個人差は少ないと判断し、統計的な処理に有効であると考え、分散分析と後述の相関分析を行った。
- 10) 和田陽平の「感覚+知覚心理学ハンドブック」により、遠刺激は、遠刺激対象あるいは刺激物ともいわれ、刺激源としての事物あるいはその特性をいうのに対し、生活体の受容面に作用する物理的エネルギーを近刺激という。そして、観察者からある距離に提示されるスライドの映像は遠刺激で、これに対して観察者の眼に映るスライドの網膜像は近刺激というわけである。近刺激の大きさが、遠刺激と観察者までの距離および遠刺激の観察者の視線に対する傾きの関数によって求められるが、遠刺激が観察者の視線に対して直角に提示されているときには、投射の大きさ $P=D \times S / D$ となる。参考文献5) のpp.609~610を参照する。
- 11) スライド実験用の写真は注8) に述べたように現地本実験を行うと同時に撮ったものである。人間の視角に最も近い55mmの標準レンズが用いられた。
- 12) 実物に対する印象の影響を避けるため、現地実験と違うメンバーをスライド実験の被験者とする。

・参考文献・

- 1) 若山滋ほか3名：近代建築の視覚的印象による意匠特性の研究、日本建築学会計画系論文報告集、No.366、pp.132-139、1986.8
- 2) 若山滋ほか3名：近代多層建築における外壁面構成とその意匠性に関する研究、日本建築学会計画系論文報告集、No.391、pp.116-123、1988.9
- 3) 樋口忠彦：景観の構造、技報堂出版、1975.10
- 4) 芦原義信：外部空間の構成、彰国社、1962.4
- 5) 和田陽平ほか2名：感覚+知覚心理学ハンドブック、誠信書房、1969.8
- 6) エドワード・ホール：かくれた次元、みすず書房、1970.10
- 7) 戸沼幸市：人間尺度論、彰国社、1978.6
- 8) W.W.ユードイル：建築鑑賞入門、鹿島出版会、1979.5
- 9) ケヴィン・リンチ：都市のイメージ、岩波書店、1968.9
- 10) 若山滋：風土に生きる建築、鹿島出版会、1983.6
- 11) 芦原義信：町並みの美学、岩波書店、1990.3
- 12) 芦原義信：続・町並みの美学、岩波書店、1990.11
- 13) 芦原義信：隠れた秩序、中央公論社、1986.3
- 14) 芦原義信：外部空間の設計、彰国社、1975.1
- 15) 高橋鷹志：空間の知覚的尺度に関する研究

(1994年6月10日原稿受理、1994年12月15日採用決定)