集合住宅ファサードの幾何学的形態の変化と景観の印象評価の構造分析

CHANGES IN GEOMETRICAL FORM OF APARTMENT BUILDING FAÇADE: CONJOINT ANALYSIS OF IMPRESSION AND EVALUATION OF STREETSCAPE

佐伯 洋*, 岸本達也**
Yoh SAEKI and Tatsuya KISHIMOTO

In streetscape, shapes of buildings are important to decide impressions of streets. We often align wall lines and height of buildings to give a sense of unity. At the streetscape overly unified, however, we feel to be monotone and lacking lively, so it's important to understand the relation between shapes of buildings and impressions of streetscapes.

We reproduce various shapes of façades using CG technology. Through the experiment and analysis of it, we reveal the relation between the structure of evaluation and characteristics of desirable shapes of façade. We also reproduce various impression facades and simulate the evaluation of landscape.

Keywords: Shape of building, Set Back, Streetscape, Rations of impression, Preference

建物形態, 景観, 印象評価, SD 法, コンジョイント分析

1. 研究背景および目的

街路景観において、建物の形態はその街路の印象を決定する重要な要素の一つである。特に沿道型の街路では、魅力的な街路を形成する一つの方法として、壁面線や高さなどを揃えて統一感を与えている事例が多く見られる。しかし、過度に統一された景観は、単調で活気や賑わいに欠ける印象を与えてしまう場合もある。そのため、魅力的な景観を形成するうえで、建物形態と街路景観の印象との関係をより詳しく把握することは重要であるといえる。本研究では、集合住宅によって沿道景観を構成する建物ファサードの望ましい形態的特徴について CG を用いた形態シミュレーションと被験者実験によって明らかにする。

建物の形態と景観の印象について扱った既往の論文としては、篠原、屋代らの研究がある¹⁾。篠原らはCGにより再現した街路における沿道建物の高さ、間口幅、およびセットバック量を操作し、それと囲まれ感、圧迫感および統合感との回帰式を求めている。その結果、「囲まれ感」「圧迫感」は街路総幅員と沿道建物高さ平均との比で規定されること、「統合感」は沿道建物高さの変異係数により規定されることが明らかとなった。また、「全体の良否」は沿道建物の「統合感」が適度な乱れのときに最も高くなるが、「圧迫感」や「閉鎖感」が強まってくると悪く評価されることも明らかとなった。

奥、紙野、船橋らは、3次元ステレオグラムを用いて建物高さと

壁面線が連続している街路を再現し、その中の1建物の形態変化(高さ、間口幅、壁面線位置)が都市景観の連続性評価に及ぼす影響について明らかにしている²⁾。その結果、「連続性」には高さと壁面線位置が影響していることが明らかとなった。

鄭、奥、船越らは幹線街路景観を対象に、沿道建物の高さとセットバックの変化を3次元立体視のCGを用いてシミュレーションし、それが連続性等の評価に及ぼす影響を明らかにしている³⁾⁴⁾。その結果、「連続性」「整然性」には建物高さの標準偏差が、「開放感」には建物高さの平均が影響していることが明らかとなった。

恒松、船越、積田らは街路景観の「ゆらぎ」に着目した研究を行っている⁵⁾⁶⁾。恒松らは多様な街並みの構成の中から、「ゆらぎ」の要因となる物理量変化を「ゆらぎ要素」として抽出し、「ゆらぎ度」という尺度を定義して街並みの統一感と多様性の関係を明らかにしている。さらに、心理量分析を行うことで、街並みの心理評価とゆらぎの心理評価との関係を明らかにしている。その結果、垂直方向のゆらぎ度が小さいほど街路全体に「統一性」や「連続性」を生むことが明らかとなった。

小泉、岸本らは街路景観の独自性に着目した研究を行っている⁷⁾⁸⁾。小泉らはVRシステムを用いた評価実験を行い、建物形態の変化に伴う街路の印象や、建築ファサードと街路景観の印象との関係について研究を行っている。

* 慶應義塾大学大学院理工学研究科 修士課程
** 慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科
准教授・博士(工学)

Graduate Student, Graduate School of Sci. & Tech., Keio Univ.
Assoc. Prof., Dept. of System Design Eng., Faculty of Sci. & Tech., Keio Univ., Dr. Eng.

銀座中央通りを対象とした研究では、建物高さの変化に伴う街路の印象と、特徴的なファサードとそれぞれのファサードを構成する物理的構成要素の特徴について明らかにしている。その結果、高さ規制の違いによる街路景観の印象の変化には低くスカイラインの統一した建物高さの街路が必ずしも評価が良いわけではないことが明らかとなった。

横浜元町通りを対象とした研究では、壁面後退の変化に伴う街路の印象の変化と、街路の統一感と建物の独自性を両立させる物理的構成要素の特徴について明らかにしている。その結果、独自性のあるファサードは「繁華性」「印象度」が高く派手で賑やかなファサードであること、「好ましさ」「元町らしさ」が共に「情緒性」に大きな影響を受けていて、「繁華性」や「印象度」が高いほど元町らしさが低下することが明らかとなった。また、建物形態については過度の統一を図るのではなく、変化のある現状の街路の評価が高いことも明らかとなった。

街路景観の色の変化に着目した研究を行っているものとしては、木多、奥、船越らの研究が挙げられる⁹⁾。木多らは、3Dモデリングソフトを用いて再現した幹線街路の色彩を操作し、建物群の壁面の色彩の幅と「まとまり感」との関係を明らかにしている。また、色彩の統一された街路景観における単一建物の色彩の突出とまとまり感との関係についても明らかにしている。その結果、「まとまり感」「好ましさ」「親しみ」の評価は色彩が均一に統一された景観よりもある程度のバラツキがある景観の方が高いこと、「華やかさ」は彩度のバラツキが大きくなるほど評価は高くなることが明らかとなった。また、単一建物と周囲の建物の色差が大きいほど「まとまり感」「好ましさ」は減少することが明らかとなった。

また、ファサードの構成要素と印象の関係について扱った論文としては、A. E. Stamps の研究がある¹⁰⁾。A. E. Stamps は1建物の画像に対し、セットバック、区切りの向き、開口の数、ファサード面の凹凸に変化を与え、それらが建物の大きさの印象の評価に及ぼす影響を明らかにしている。その結果、ファサードの大きさの印象の評価にはセットバック、次いで開口部の数が大きな影響を与え、区切りの向き、ファサード面の凹凸はほとんど影響を与えていないことが明らかとなった。

Çagri Imanoglu は住宅ファサードの構成要素の量に変化を与えた図を用いて印象評価を行うことで、住宅ファサードの複雑さが好ましさや親しみといった印象に与える影響を明らかにしている¹¹⁾。その結果、中程度の複雑さのファサードで好ましさは高くなり、それは見覚えのあるものの中で最も複雑なものであることが明らかとなった。

これらの研究は、建物高さ、間口幅、セットバック、色彩といった、それぞれの形態的特徴やその変化が街路景観の印象に与える影響について詳しく分析をしており、形態と評価との対応関係に関する知見が得られている。しかし、それらの要素やその変化の程度が組み合わさった時に、それぞれの要素がどの程度どのように印象の評価に寄与しているか総合的な評価の構造を明らかにしたものは見られない。また、それらの組み合わせから作りだされる望ましいファサードの形状について明らかにしているものもない。

そこで、本研究では集合住宅のファサードを取り上げ、その形態的特徴と、建物の外観の印象と評価の関係を定量的に計測し、望ま

しいファサードの形状とその評価構造について明らかにする。

2. 研究方法

本研究では、統一的な街並みと沿道景観が形成されている幕張ベイトウンの集合住宅の景観を参考にして、異なる形態のファサードによる沿道景観をシミュレーションして評価を行う。具体的に参考にする建物は幕張ベイトウンのバレンタイン通りの建物である。建物は1街区の1面に対して連続しているが、1住戸の幅（約6.5m）を基準として、外装材の色に変化を加えて水平方向にファサードを分節して見せている。バルコニーは壁面線の内側に設置されており、フラットな壁面をなしている。高さは6階建てで一定であり、比較的単純な形態をしている。

3Dモデリングソフト^{注1)}を用いて基準となる建物を含む街路の3Dモデルを作成した。外壁には参考にした建物の写真から外壁のテクスチャ画像を作成して使用した。図1に基準モデルを示す。

図1 基準モデル

この基準モデルに対し、1. 分節幅の平均、2. 分節幅の差、3. 高さの平均、4. 高さの差、5. セットバックさせる数、6. セットバックの量に変化を与えた実験モデルを複数作成する。

1, 2 の分節幅というのは、外装材の色の変化によるファサードの分節の幅を指し、これを取り上げたのは、基準モデルが住戸の間口を1単位として外壁色を変えて分節を計っているためである。分節をすることによって、ファサードに対して様々な印象の変化が生じると考えられる。3, 4 の建物高さ、5, 6 のセットバックを取り上げたのは、様々な場所で建物の高さや壁面線を揃えたり、セットバックさせることで建物の前面に空地を確保するなどのことが実際に行われているためである。

こうして作成したモデルを用いて、分節幅の平均、分節幅の差、高さの平均、高さの差、セットバックさせる数、セットバックの量の違いが街路景観の印象に与える影響を明らかにしていく。

個々の属性に関して具体的に説明すると、まず分節幅の平均は3水準を用意し、水準1を住戸の幅と同じ6.5m、水準2は2戸分の幅の13m、水準3は街区全体の大きさと同じ78mとした。3水準では分節が無い状態となる。

高さの平均は、水準1を18.2mとした。これは住居地域での高さ制限によく用いられる20mに近い値をとったものである。水準2は31.4mとした。これは昭和38年7月の建基法施行令改正以前に高さ制限に用いられていた31mに近い値をとったものである。水準3は54.5mで、これは代表的な商業地区である銀座で近年用いられてい

る 56m の高さ制限に近い値をとったものである。

分節幅の差および高さの差は街路内の建物のそれらの標準偏差の値を基に水準を決定した。具体的には分節幅の差では水準 1 を標準偏差が 0m、水準 2 を 3m、水準 3 を 9m となるように設定した。高さの差は水準 1 を標準偏差が 0m、水準 2 を 2m、水準 3 を 6m とした。これらはモデルを作成する際のバランスを考慮し、また、水準 2 と水準 3 の値の比率が分節幅の差と高さの差で同じになるよう調整した結果、最も収まりがよいと思われる値である。

セットバック数は水準 0 をセットバック無し、水準 1 で対象の建物の 1/6、水準 2 で 1/3、水準 3 で 1/2 の数の分節をセットバックさせた。1/2 以上の分節をセットバックさせると、セットバックさせた分節の壁面線の方が敷地境界線であるような印象を与えてしまうため、最も高い水準である水準 3 を 1/2 とした。水準 1 は 1 区画に 1 分節という場合を除くと、1 区画に 6 分節というのが最も少ない棟数となるので、その際に 1 分節のみセットバックするようにしたものである。水準 2 は水準 1 と水準 3 のちょうど中間である。

セットバック量は水準 0 をセットバック無し、水準 1 で 2m、水準 2 で 4m、水準 3 で 6m とした。水準 3 の 6m というのは、分節幅の平均が最も小さいものが 6.5m なので、それを超えてしまうと分節の間にスペースができ、連続した街路景観ではなくなってしまうためである。また、この 6m を 3 で割ると 2m となり、水準 1～3 で等間隔になるので、水準 1 と 2 はそれぞれ 2m、4m とした。

これらの水準の組み合わせは、合計すると 490 通りとなるので、全ての比較実験をすることは無理がある。そこで、実験計画法の直行配列表^{注2)}を利用して、表 2 に示す 21 通りのモデルに絞った。

印象評価の被験者実験は以下のような手順で行っていく。前述の 21 通りの実験モデルに基準モデルを加えた 22 通りのモデルを用いた集合住宅の街路景観を 30 インチの大画面モニター（解像度 2560×1200pixel）にそれぞれ見回しができる CG 画像で表示し^{注3)}、22 対の形容語対に対し、SD 法を用いたアンケートに答えてもらった。

被験者には 30 インチモニタの前に正対して着座し、画面上に街路景観を見せらう。片手にマウスを持ち、それを前後左右に動かすことによって、上下左右の方向の見回しができる。画面幅は約 64cm であり、画面から眼までの距離は約 55cm となるようにした。その時の水平画角は約 60° となり、VR 空間上の画角もそれと同じになるように設定した。日照環境は実験日に近い 1 月 13 日 AM10:00 の環境とした。

また、これらのモデルの画像をカラー印刷したカードを用いて好ましいと思われる順に順位を付けてもらった。このカードは縦 85mm、横 125mm で、前の実験で見たモデルを区別できるように、ほぼ建物の全体がカードに収まるように画角を超広角に設定した。

なお、被験者は建築系の学生 23 名、非建築系の学生 4 名の合計 27 名である。実験は 2012 年 1 月の第 2 週に行い、所要時間は 1 人につき 40 分程度であった。

以下に実験の流れを示す。

- ① モデルを体験してもらう。この時、被験者にはマウス操作により見回しを行い、モデル全体を見るようにしてもらった。
- ② SD 法のアンケートに答えてもらう。
- ③ ①、②を 22 通りのモデル全てで行う。モデルの提示順序は前後の組み合わせによる影響が出ないようランダムに提示

した。

- ④ 画像カードを用いて SD 法のアンケートで好ましさが同じだったモデル間でさらに好ましい順に順位を付けてもらう。

この形容語を用いた SD 法による実験を通して景観の評価構造を明らかにする。次に総合的な評価値と SD 法から求められる各因子との関係を重回帰分析によって明らかにし、さらに水準の異なる 21 通りのファサード形態に対する評価の因子得点と総合評価値を用いたコンジョイント分析によって、各水準の効用値および重みを算出することによって、評価の構造と望ましいファサードの形態的特徴の関係について明らかにする。最後に求めたコンジョイント分析の評価パラメータ（重要度、部分効用値）を用いて、様々な評価を予測するファサードを数理的に作成して提示できることを示し、集合住宅による沿道景観と建物形態について分析・考察を行う。

表 1 属性および水準

属性	水準	数値
分節幅の平均(W)	1	6.5m
	2	13m
	3	78m
分節幅の差(W')	1	標準偏差:0m
	2	標準偏差:3m
	3	標準偏差:9m
高さの平均(H)	1	18.2m
	2	31.4m
	3	54.5m
高さの差(H')	1	標準偏差:0m
	2	標準偏差:2m
	3	標準偏差:6m
セットバック数(S)	0	セットバック無
	1	全体の 1/6
	2	全体の 1/3
セットバック量(S')	3	全体の 1/2
	0	セットバック無
	1	2m
	2	4m
	3	6m

表 2 モデルパターン

モデル No	W	W'	H	H'	S	S'
1	1	2	2	1	2	2
2	1	1	3	2	1	2
3	2	2	1	2	2	3
4	1	3	1	3	2	1
5	1	2	1	3	3	2
6	1	2	3	1	3	1
7	1	3	2	2	3	1
8	2	3	1	1	1	2
9	1	2	3	3	1	3
10	2	1	3	3	2	1
11	1	3	2	3	1	3
12	1	3	3	2	2	2
13	2	1	2	3	3	2
14	1	1	2	1	2	3
15	2	2	2	2	1	1
16	1	1	1	1	1	1
17	2	3	3	1	3	3
18	1	1	1	2	3	3
19	3	1	1	1	0	0
20	3	1	2	1	0	0
21	3	1	3	1	0	0
基準	1	1	1	1	0	0

3. 被験者実験結果とその分析

3-1. 街路景観の印象評価の構造分析

街路景観の印象に関わる表3で示す合計21の形容語対と「好ましい—好ましくない」の評価に関わる項目を加えた22の形容語対を用いてSD法による印象評価実験を行った。

まず21の形容語対の印象評価結果を用いて因子分析(バリマックス法)を行った。形容語対を相関のあるもののグループに分類し、それぞれの形容語対の持つ共通因子を読み取った。表3の色を変えた部分はその形容語を最も説明している因子を表す。ここから、この3つの因子を次のように解釈した。

- 因子1→統一性因子：空間の統一感、連続性を形容
- 因子2→情緒性因子：空間の情緒感や美しさを形容
- 因子3→密度性因子：空間の物的、心的な密度感を形容

因子1は、「統一感のある—統一感のない」、「連続した—不連続な」など、空間の統一感、連続性を形容しており統一性の因子といえる。因子2は「美しい—美しくない」、「賑やかな—寂しい」など空間の情緒感や美しさを形容しており情緒性の因子といえる。因子3は、「開放的な—圧迫感のある」といった物的な密度感や、「都会的な—田舎的な」、「大胆な—繊細な」、「高級感のある—高級感のない」などの都会的で高級感のある心的な密度感を形容しており密度性の因子といえる。

さらに、これらの3因子を独立変数に、「好ましい—好ましくない」に従属変数にして重回帰分析を行った。その結果を表4に示す。

表4をみると、好ましさに最も影響を与えるのは情緒性であることが分かる。また、統一性は好ましさにあまり影響を与えないと言える。

表3 街路の評価に対する因子負荷行列

		統一性	情緒性	密度性
統一感のある—統一感のない		0.855	-0.033	0.265
連続した—不連続な		0.846	-0.153	0.189
調和した—不調和な		0.786	0.174	0.107
まとまりのある—まとまりのない		0.769	0.057	0.212
複雑な—単純な		-0.752	0.313	0.096
個性的な—平凡な		-0.656	0.366	0.176
見慣れた—見慣れない		0.641	-0.019	-0.148
落ち着きのある—落ち着きのない		0.631	-0.026	-0.120
派手な—地味な		-0.519	0.329	0.436
印象に残る—印象に残らない		-0.503	0.367	0.347
楽しい—つまらない		-0.202	0.777	0.048
快適な—不快な		0.409	0.689	-0.285
美しい—美しくない		0.380	0.678	-0.003
洗練された—野暮な		0.181	0.653	0.306
賑やかな—寂しい		-0.179	0.556	0.131
親しみのある—親しみのない		0.448	0.550	-0.262
開放的な—圧迫感のある		0.050	0.494	-0.560
都会的な—田舎的な		0.024	0.146	0.522
高級感のある—高級感のない		0.174	0.446	0.478
大胆な—繊細な		-0.346	-0.213	0.422
生活感のある—生活感のない		0.281	0.271	-0.320
初期の固有値	分散(%)	30.003	19.729	11.250
	累積(%)	30.003	49.732	60.983
抽出後の負荷量平方和	分散(%)	27.788	17.583	9.086
	累積(%)	27.788	45.372	54.457
妥当性		0.890		

表4 好ましさを目的変数とした重回帰分析

	偏回帰係数	標準偏回帰係数	単相関係数
統一性	0.976	0.149	0.159
情緒性	3.739	0.547	0.568
密度性	2.203	0.320	0.349
定数	11.500		
重相関係数	0.668		
(2乗)	0.446		

3-2. 建物形態の変化が統一性の印象の評価に与える影響

因子分析から得られた統一性の尺度と建物形態の関係についてコンジョイント分析を行い、どの形態の特徴が統一性にどの程度影響しているかを分析した。その結果を表5に示す。表5をみると、高さの差の重要度が最も高く顕著であり、統一性には高さの差が最も影響しており、高さの差が少ない街路ほど統一性は増すことが分かる。また、セットバックも高さの差ほど影響は大きくないが、統一性に影響を与えており、セットバックが無いものが最も統一性が高く、セットバックの数や量が増えるにつれ統一性は低くなる。

3-3. 建物形態の変化が情緒性の印象に与える影響

情緒性に関してもコンジョイント分析を行った。その結果を表6に示す。表6をみると、情緒性に最も大きく影響を与えるのは高さの平均であることが分かる。街路の建物の高さの平均が低くなるほど情緒性は増すといえる。また、高さの平均ほどではないが、分節幅の平均も情緒性に影響を与えている。分節幅の平均は13mの場合に最も評価が高く、6.5mや78mの場合にはマイナスの評価となってしまう。そのため、分節幅の平均は小さすぎても大きすぎても評価が下がってしまう。つまり、6.5mや78mの間に適度な分節幅があると考えられる。

3-4. 建物形態の変化が密度性の評価に与える影響

密度性に関してもコンジョイント分析を行った。その結果を表7に示す。表7をみると、密度性は分節幅の平均や高さの平均が大きく影響しており、分節幅が狭くなるほど、また建物の高さが大きくなるほど密度性は増すことがわかる。また、密度性には高さの差も関係しており、高さの差は小さすぎても小さすぎても密度性は下がってしまう。

4. 印象の評価を反映した街路空間の構築

4-1. 実験モデルにおける印象の評価

以下の式は表4に示した重回帰分析と表5~7に示したコンジョイント分析の結果から好ましさの評価値を求めたものである。

好ましさ $L = 0.976U + 3.739E + 2.203D$ (1)

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{統一性 } U = 0.116W_{Ua} + 0.013W'_{Ub} + 0.105H_{Uc} + 0.354H'_{Ud} \\ \quad \quad \quad + 0.149S_{Ue} \\ \text{情緒性 } E = 0.221W_{Ea} + 0.068W'_{Eb} + 0.498H_{Ec} + 0.139H'_{Ed} \\ \quad \quad \quad + 0.028S_{Ee} \\ \text{密度性 } D = 0.285W_{Da} + 0.062W'_{Db} + 0.284H_{Dc} + 0.193H'_{Dd} \\ \quad \quad \quad + 0.083S_{De} \end{array} \right.$$

W_a : 水準 a のときの分節幅の平均の各因子における部分効用値

W'_b : 水準 b のときの分節幅の差の各因子における部分効用値

表5 統一性に関するコンジョイント分析

要素	水準	部分効用値	－	＋	有意確率	重要度
分節幅の平均	1	-0.260			0.000	0.116
	2	0.161				
	3	0.099			0.676	
分節幅の差	1	-0.025			0.678	0.013
	2	0.002				
	3	0.023			0.754	
高さの平均	1	-0.165			0.068	0.105
	2	-0.053				
	3	0.218			0.000	
高さの差	1	0.643			0.000	0.354
	2	0.001				
	3	-0.645			0.000	
セットバックの有無	無	0.271			0.000	0.1492
	有	-0.271				
セットバックさせる数	1	0.249			0.000	0.1295
	2	-0.027				
	3	-0.222			0.003	
セットバックの量	1	0.222			0.006	0.1333
	2	0.040				
	3	-0.263			0.000	
重相関係数	0.794					
(2 乗)	0.631					

表6 情緒性に関するコンジョイント分析

要素	水準	部分効用値	－	＋	有意確率	重要度
分節幅の平均	1	-0.040			0.000	0.221
	2	0.325				
	3	-0.285			0.001	
分節幅の差	1	0.092			0.254	0.068
	2	0.003				
	3	-0.095			0.211	
高さの平均	1	0.647			0.000	0.498
	2	0.080				
	3	-0.727			0.000	
高さの差	1	0.051			0.136	0.139
	2	0.167				
	3	-0.217			0.000	
セットバックの有無	無	-0.039			0.647	0.028
	有	0.039				
セットバックさせる数	1	0.032			0.846	0.030
	2	0.017				
	3	-0.049			0.394	
セットバックの量	1	0.009			0.915	0.016
	2	0.018				
	3	-0.027			0.569	
重相関係数	0.667					
(2 乗)	0.444					

表7 密度性に関するコンジョイント分析

要素	水準	部分効用値	－	＋	有意確率	重要度
分節幅の平均	1	0.223			0.023	0.285
	2	0.026				
	3	-0.249			0.217	
分節幅の差	1	0.058			0.304	0.062
	2	-0.044				
	3	-0.015			0.769	
高さの平均	1	-0.258			0.001	0.284
	2	0.044				
	3	0.213			0.067	
高さの差	1	-0.038			0.029	0.193
	2	0.179				
	3	-0.141			0.001	
セットバックの有無	無	0.069			0.530	0.083
	有	-0.069				
セットバックさせる数	1	0.052			0.250	0.069
	2	-0.062				
	3	0.010			0.467	
セットバックの量	1	-0.013			0.697	0.023
	2	0.025				
	3	-0.012			0.708	
重相関係数	0.289					
(2 乗)	0.083					

H_c : 水準 c のときの高さの平均の各因子における部分効用値

H'_d : 水準 d のときの高さの差の各因子における部分効用値

S_e : セットバックが有 or 無のときの各因子における部分効用値

この式を用いて好ましさの最大値を求めると、分節幅の平均、分節幅の差、高さの平均、高さの差、セットバックの有無の順に水準が (2, 1, 1, 1, 無) の組合せのモデルが最も好ましい組合せのモデルであることが分かる。このモデル画像を図 2 に示す。図 2 をみると、最も好ましい街路は分節幅が中程度で、スカイラインや壁面線が揃っているといった特徴を持つと考えられる。

また、好ましさが最も低いモデルは (1, 3, 3, 有) の組み合わせのモデルと推測される。しかし、実験で用いたモデルにはセットバック数とセットバック量にも変化を加えている。そこで、セットバック数とセットバック量を加味した下記の関係式を用いることで、分節幅の平均、分節幅の差、高さの平均、高さの差、セットバック数、セットバック量の順に水準が (1, 1, 1, 3, 3, 3) の組み合わせが最も好ましさが低いと考えられる。

$$\text{好ましさ } L' = 0.976U' + 3.739E' + 2.203D' \quad (2)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{統一性 } U' = 0.116W_{U'a} + 0.013W_{U'b} + 0.105H_{U'c} + 0.354H_{U'd} \\ \quad + 0.130S'_{U'f} + 0.133S''_{U'g} \\ \text{情緒性 } E' = 0.221W_{E'a} + 0.068W_{E'b} + 0.498H_{E'c} + 0.139H_{E'd} \\ \quad + 0.030S'_{U'f} + 0.016S''_{U'g} \\ \text{密度性 } D' = 0.285W_{D'a} + 0.062W_{D'b} + 0.284H_{D'c} + 0.193H_{D'd} \\ \quad + 0.069S'_{U'f} + 0.023S''_{U'g} \end{array} \right.$$

S'_f : 水準 f のときのセットバック数の各因子における部分効用値

S''_g : 水準 g のときのセットバック量の各因子における部分効用値

このモデル画像を図 3 に示す。図 3 から最も好ましくない街路は、好ましい街路とは逆で、スカイラインや壁面線が大きく乱れているといった特徴を持つと考えられる。また、分節幅も狭い。

次に、統一性、情緒性、密度性、それぞれの因子について最高のファサードと最低のファサードを比較する。

統一性が最も高いモデルは、(2, 3, 3, 1, 無) の組み合わせであると推測される。このモデルの画像を図 4 に示す。また、統一性が最も低いモデルは、(1, 1, 1, 3, 有) の組み合わせである。これも好ましさの最も低いモデルと同様にセットバック数および量の影響を加味すると、(1, 1, 1, 3, 3, 3) の組み合わせであると推測され、好ましさの最も低いモデルと同じという結果となった。図 4 をみると、統一性の最も高いモデルは高さが高く、スカイラインや壁面線が揃っているという特徴を持つと考えられる。

情緒性に関しては、(2, 1, 1, 2, 有) の組み合わせが最も高い値を取る。これもセットバックの数と量の影響を加味すると (2, 1, 1, 2, 1, 2) の組み合わせが最も情緒性が高いと考えられる。このモデル画像を図 5 に示す。図 5 をみると、情緒性の最も高いモデルは高さの平均が低く、分節幅は中程度であるといった特徴を持つと考えられる。

また、情緒性の最も低い組み合わせは (3, 1, 3, 1, 無) の組み合わせであると推測される。この組み合わせは実験モデルの Model21 と同じである。このモデル画像を図 6 に示す。図 6 をみると、情緒性の最も低いモデルは、分節幅が非常に大きく、高さの平均も高いといった特徴を持つと考えられる。

密度性に関しては、(1, 1, 3, 2, 無) の組み合わせが最も密度性が高いと推測される。このモデル画像を図 7 に示す。図 7 から、密度性

図2 好ましさの最も高いモデル

図3 好ましさ、統一性の最も低いモデル

図4 統一性の最も高いモデル

図5 情緒性の最も高いモデル

図6 情緒性の最も低いモデル

図7 密度性の最も高いモデル

図8 密度性の最も低いモデル

図11 6階建てにした場合の最も好ましいモデル

の最も高いモデルは高さの平均が高く、分節幅が狭いといった特徴を持つと考えられる。

また、密度性の最も低いモデルは(3, 1, 1, 1, 無)であると推測される。これは実験モデルの Model19 と同じである。このモデル画像を図8に示す。図8から密度性の最も低いモデルは分節幅が非常に広く、高さが低いといった特徴を持つと考えられる。

表8は、これらの予測式により求めた各因子および好ましさの得点と、被験者による評価実験の結果による因子得点平均との相関係数を求めた結果である。これらを見ると予測式による得点と実験結果による得点の間には強い相関がみられており、予測式による結果は、人の印象評価に対して一定の説明力があるといえる。

表8 予測値と実験値の関係における回帰分析

	相関係数	有意確率
統一性	0.777	0.000
情緒性	0.907	0.000
密度性	0.743	0.000
好ましさ	0.814	0.000

4-2. 望ましいファサード形状の考察

図10は各モデルの好ましさの評価の全被験者の平均点を示したものである。この結果から、最も好ましく評価されたモデルはモデル16で、次がモデル3である。これらのモデルの特徴は、高さの平均が最も低い水準で、セットバック数も水準1と2で比較的低い水準であることである。コンジョイント分析の結果より高さの平均とセットバックは情緒性に寄与しており、また、情緒性は最も好ましさに影響を与えるので、この結果は第3章の結果と一致している。

図9 各モデルの好ましさの平均得点

また、表9は4-1の好ましさと各要素との関係式に3のコンジョイント分析の結果から好ましさに対する各要素の部分効用値を求めたものである。また、図10は各要素と好ましさの関係における重要度を示したものである。これら表9および図10から以下のこと

がいえる。

①図10より好ましきには分節幅の平均、高さの平均、高さの差が大きく影響しており、その影響の度合いは高さの平均、分節幅の平均、高さの差の順に大きい、②表9より好ましきと分節幅の平均との関係において、分節幅が中程度の水準のとき、最も好ましきが大きくなる、③好ましきと高さの平均との関係においては、高さの平均が低くなるほど好ましきが高くなる、④好ましきと高さの差との関係においては、高さの差が中程度のとき、最も好ましきが大きくなる。

これらのことから、好ましい街路空間は、高さの平均が低く、分節幅の平均や高さの差が中程度のものであることが分かる。

ところで、最も好ましいモデルは5階建てであったのに対し、基準モデルは6階建てである。そこで、この違いの影響についても考察できるよう、最も好ましいモデルを6階建てに変えたモデル画像を図11に示す。ここで、表9を見ると高さの平均が低くなるほど好ましきが高くなることが分かる。つまり、建物の高さは少しでも低くしたほうが良いと考えられる。

ここまでの全ての結果を踏まえると、望ましいファサードを構築するには、分節幅を13m程度にし、高さをできるだけ抑えることが最も効果的だといえる。

表9 好ましきと各要素との関係

要素	水準	部分効用値	－	＋	重要度
分節幅の平均	1	0.088			1.567
	2	1.429			
	3	-1.517			
分節幅の差	1	0.447			0.401
	2	-0.084			
	3	-0.363			
高さの平均	1	1.690			2.592
	2	0.347			
	3	-2.037			
高さの差	1	0.735			1.292
	2	1.018			
	3	-1.753			
セットバックの有無	無	0.270			0.435
	有	-0.270			
セットバックさせる数	1	0.478			0.389
	2	-0.099			
	3	-0.379			
セットバックの量	1	0.222			0.242
	2	0.161			
	3	-0.383

図10 好ましきと各要素の関係における重要度

5. 結論および今後の課題

本研究では3Dモデリングソフトにより再現した街路空間に分節幅の平均、分節幅の差、高さの平均、高さの差、セットバック数、セットバック量に変化を加え、それを被験者に体験してもらうことで、分節幅の平均、分節幅の差、高さの平均、高さの差、セットバック数、セットバック量と、統一性、情緒性、密度性、好ましきといった街路景観の印象との関係を明らかにした。

また、これらの分析の結果から統一性、情緒性、密度性、好ましきと分節幅の平均、分節幅の差、高さの平均、高さの差、セットバック数、セットバック量の関係式を導き出すことによって、意図的に印象を操作した街路空間を再現できることを示すことができた。

街路景観の印象の評価にはこれら建物の形態やセットバックだけでなく、街路の道幅、バルコニーの形態、壁面の素材や色、人通りの量などの他の様々な要因も影響していると考えられる。そこで今後は、本研究で取り扱った建物形態以外による影響も考慮に入れる必要がある。

注

- 注1) SketchUp 8を使用
注2) 直交配列表とは「因子のすべてのペアに対して因子の水準について考えられる処理組み合わせが同数回現われるような処理組み合わせの集合 (JIS より)」と定義される。これを用いることで、実験回数を減らし効率的に実験を行うことができる。本研究では、統計解析ソフト SPSS を用いてこの直交配列表を作成した。
注3) B-Walker (Alphacox 社製) を使用している。B-Walker は SketchUP で作成したモデルの空間をウォークスルーや見回しができ、天候や時刻なども設定ができる簡易な VR シミュレーションソフトである。

参考文献

- 篠原修, 屋代雅充: 街路景観のまとまりに及ぼす沿道建物の効果に関する計量心理学的研究, 土木学会論文集, No. 353/IV-2, pp. 131-138, 1985. 1
- 奥俊信, 紙野桂人, 舟橋國男, 小浦久子, 木多道宏: 1 建物の形態変化が景観の連続性評価に与える影響—ステレオグラムを適用した実験—, 日本都市計画学会学術研究論文集, No. 30, pp295-300, 1995. 11
- 鄭在熙, 奥俊信, 舟橋國男, 小浦久子, 木多道宏: パーチャルリアリティを用いた街路景観の移行変化と評価に関する研究—一建物の高さ及びセットバックの変化と連続性等の評価の関係—, 日本建築学会計画系論文集, No503, pp163-169, 1998. 1
- 鄭在熙, 中村佳之, 奥俊信, 舟橋國男, 鈴木毅, 小浦久子, 木多道宏: 高層階を形態コントロールした場合の景観の移行変化と評価に関する研究—パーチャルリアリティを用いた街路景観の移行変化と評価に関する研究その2—, 日本建築学会計画系論文集, No522, pp231-237, 1999. 8
- 恒松良純, 船越徹, 積田洋: 街並みの「ゆらぎ」の物理量分析—街路景観の「ゆらぎ」に関する研究 (その 1)—, 日本建築学会計画系論文集, No542, pp137-144, 2001. 4
- 恒松良純, 船越徹, 積田洋: 街並みの「ゆらぎ」の物理量分析—街路景観の「ゆらぎ」に関する研究 (その 2)—, 日本建築学会計画系論文集, No597, pp45-52, 2005. 11
- 小泉光司, 岸本達也: 銀座中央通りにおける建物高さと建物ファサードに着目した景観分析—個性的な街路景観創出を目的とした VR を用いた景観分析 (その 1)—, 日本建築学会計画系論文集, No613, pp151-158, 2007. 3
- 小泉光司, 岸本達也, 小場則夫: 街路の統一感と建物の独自性に着目した横浜元町通りにおける景観分析—個性的な街路景観創出を目的とした VR を用いた景観分析 (その 3)—, 日本建築学会計画系論文集, No636, pp393-400, 2009. 2
- 木多道宏, 奥俊信, 舟橋國男, 鈴木毅, 小浦久子: 街路景観における色彩の心理効果—連続する建物群の基調色および単一建物の強調色の変化と「まとまり」評価等との関係—, 日本建築学会計画系論文集, No636, pp393-400, 2009. 2

集, No522, pp239-246, 1999. 8

- 10) A E Stamps III : Measure of architectural mass: from vague impressions to definite design features, Environment and Planning B: Planning and Design, 1998, volume 25, pages 825-836
- 11) Çağrı İmamoglu : Complexity, linking and familiarity: architecture and non-architecture turkish students' assessments of traditional and modern house facades, Journal of Environmental Psychology (2000) 20, 5-16
- 12) 君山由良: コンジョイント分析, データ分析研究所, 1999. 9

(2012年6月8日原稿受理, 2012年12月5日採用決定)