VRを用いた日本橋中央通りにおける建物形態と景観の印象分析

－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2）－

IMPRESSION ANALYSIS OF BUILDING FORM AND STREETSCAPE IN
NIHONBASHI-CHUO STREET USING VIRTUAL REALITY

－Streetscape analysis which aims at creating unique streetscape using virtual reality (Part 2)－

小場 則夫*, 小泉 光司*, 岸本 達也**

Norio Koba, Koji Koizumi and Tatsuya Kishimoto

Recently in Japan, streetscapes have been changing by repeated deregulation and redevelopment. Through the experiments using VR system, we research the desirable building forms and facades in Nihonbashi. Firstly we investigate the changes of impression in three streetscapes whose buildings forms and height are different. Secondly, we investigate the difference of impression of facades in the cases they are seen in streetscapes or seen individually. Thirdly analyzing the correlation of physical components and unique facades, we clarify the relation between attractiveness of streetscape and building forms and facades. Way of design to create lively, emotional and unique streetscape in Nihonbashi is suggested.

Keywords : *super high-rise building, façade, redevelopment, streetscapes, Nihonbashi, Virtual Reality system*

超高層建築物、ファサード、再開発、街路景観、日本橋、VRシステム

1. はじめに

1.1 背景

昨今、規制緩和や再開発の影響により景観が変化している。そのため、豊かな景観形成のためのガイドラインが求められている。特に都市それぞれの持つ個性を活かした街づくりが求められており、都市や街路の特徴を明らかにする必要がある。そのため、良好で個性的な街路空間を形成するための評価手法が求められている。

伝統的な西洋建築が印象的な景観を形作っている日本橋においても景観が変化しようとしている。集客力の衰えから、大規模な「室町東地区開発計画」が企図されており、また平成12年に街並み誘導型地区計画にも指定されている。これは道路斜線制限と隣地斜線制限に代えて、指定容積率と前面道路幅員に応じた建築物の最高限度高さを定めるものである。これにより日本橋中央通りのスカイラインが限度高さの56mに移行しつつある。同じく平成12年に、中央通り周辺を中心に機能更新型高度利用地区に指定され、歩道等の幅員や公共的屋内外空間の有無と規模に応じて大幅な容積緩和を受けられるようになった。これを受けCOREDO日本橋や「重要文化財特別型特定街区制度」の指定第一号を受けた日本橋三井タワー等の100m超の超高層建物が竣工した。日本橋三井タワーは隣接する三井本館の高さの31mで中層部をセットバックし、そこから高層部を立ち上げる事で周囲との調和を図っている。「室町東地区開発計画」でも超高層化と中層部セットバックの組み合わせによる周囲との調和

が想定されている。これらの規制緩和を適用して竣工する超高層建築によって日本橋の景観の大幅な変化が予想される。

また、歴史的建造物が伝統的な街並みを形成している日本橋では、建物個別のファサードについても、既存と新規の建築の共存が課題であると考えられる。そのため、日本橋において適切な建物の高さ、形状を明らかにするとともに、街路景観に影響を与えるファサードの要素を明確にし、日本橋に望ましいファサードの要素を明らかにする必要がある。

1.2 既往研究

街路空間について心理量分析を用いて評価した研究としては、船越らの一連の研究がある。船越ら¹⁾は被験者に複数の街路写真を見せ、SD法を用いた評価実験を行った。心理因子軸を設定することで、街路空間の雰囲気や定量的に捉える景観分析を行っている。さらに船越ら²⁾は街路を空間構成要素に分解し、定量化して物理量分析を行っている。また船越ら³⁾は上記の結果を用いて街路空間の印象と空間構成要素の関係を、相関分析を用いて明らかにしている。積田⁴⁾は被験者が実際に見学した街路空間において、SD法による評価実験を行い街路空間の心理構造を解明し、指摘法を用いて印象に残る街路の要素を明らかにした。恒松ら⁵⁾は、多様な街路景観の構成の中から物理的変化を「ゆらぎ要素」として抽出し、「ゆらぎ度」という尺度を用い、街並みの統一性と多様性の関係を明らかにしている。これらの研究は各地の様々な街路に対して分析を行い、それぞれの

* 慶應義塾大学大学院理工学研究科前期博士課程

** 慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科
准教授・工博Graduate Student, Graduate School of Sci. & Tech., Keio Univ.
Assoc. Prof., Dept. of System Design Engineering, Dr. Eng.

特徴を分類し、評価構造の解明を目指したものである。

VR を用いて景観の印象変化をシミュレーションした研究として奥ら⁶⁾は、街並みの高層階の形態をコントロールし、街並みの移行前、移行中、移行後での景観の印象変化を明らかにしている。テクスチャーマッピングされた VR 空間をプロジェクタスクリーンとシャッター式メガネで立体視し、マウスあるいはオペレータの操作により二次元ウォークスルーさせる景観評価を行っている。また奥ら⁷⁾は同様の VR システムを用いて街路の色彩が与える心理効果を定量的に分析している。松本ら⁸⁾は、模型空間をスケールに応じた視点に設定した CCD カメラで撮影するシミュレーションシステムを提案し、その有効性を検証している。この研究は発展的に継続され、頭部の回転と連動してヘッドマウントディスプレイ (Head Mounted Display、以下 HMD と略) 上に、模型撮影画像を提示するシステムの開発に至っている。このように数多くの VR シミュレーションシステムが研究されているが、本研究は小野原・岸本⁹⁾による HMD とジャイロセンサーを連動させ VR 空間内での見回しを実現した研究の流れを汲むものである。前報 (その 1)¹⁰⁾では、銀座の街路の景観評価に適用し、建物高さの変化に伴う街路の印象の変化と、建築ファサードの構成要素と景観の印象の関係について分析し、銀座の街路の特徴を明らかにしている。

1.3 目的

本研究では、景観問題が顕在化している日本橋において、建物の形態が作り出す街並みと、個々の建物のファサードの二つに着目し、街路とファサードの二つの評価実験を行い、日本橋特有の良好な景観を形成する街並みと建築ファサードについて分析する。日本橋中央通りを対象とし、評価実験は 3 次元 CAD を用いて作成した形態の異なる複数の街路の VR システムによって行う (第 2 章)。建物形状と街路の印象の関係を明らかにするため、SD 法を用い街路の印象評価実験を行う。この結果に多変量解析を用いることで心理量を定量的に分析する (第 3 章)。次に、建物個別のファサードと街路印象の関係を明らかにするために、指摘法と SD 法を用いて特徴的なファサードを分析する。さらに、良好な景観を作り出すファサードの構成要素を明らかにするために、ファサードを構成する物理的要素に分解し、それらと心理評価量との関係を定量的に分析する (第 4 章)。

2. 研究の方法

2.1 VR システムおよび 3DCAD データの作成

本研究では、前報で用いた HMD^{注1)}と 3 軸ジャイロセンサー^{注2)}を組み合わせた簡便な体験装置の VR システムを採用し、街路の印象評価実験を行う。VR のシステム装置を図 1 に示した。

HMD は、右目用と左目用のディスプレイにそれぞれ異なる映像が映し出されるようになっている。VR 環境構築アプリケーション^{注3)}上で作成された、日本人の標準的視差とされる 6cm の視差がある CG 映像が左右のディスプレイに表示されることで立体視が可能になる。同時に、ジャイロセンサーによって頭部の 3 軸方向の回転がワークステーションに送信される。この角度情報を用いて VR アプリケーション側でのカメラ方向をリアルタイムに制御することができ、被験者の頭の向きに連動した街路景観映像を表示することができる。ゼンリン住宅地図から建物・道路等の CAD データを作成し、3DCAD

^{注4)}上で 2 次元の建物平面を実際の建物高さまで立ち上げ、3 次元の CAD データを作成する。日本橋中央通りで撮影したファサード写真を画像処理ソフト^{注5)}を用いてトリミング、補正を行い、作成した 3 次元ボリュームにマッピングする。さらに、作成したボリュームの周りに、人や車、街灯、標識などの点景を適切に配置することにより街路空間を作成する (図 2)。

以上の作業によって作成された街路空間データを、前述の VR システムに取り込み、さらにプログラムによって自動的に視点の移動 (ウォークスルー) が行われるように設定する。VR 体験装置による視点移動や被験者の見回しによって、街路での歩行を疑似体験することができる。なお、臨場感を増すために、現地で録音した環境音を同時に流している。

2.2 実験に用いた街路モデル

同様の方法で建物形状の異なる複数の街路空間を作成し、街路空間の比較ができる環境を作成する。実験に用いる街路空間モデルは、

- 1) 現状モデル
- 2) スカイラインを 56m 付近に揃えたモデル (以下 56m モデルと略)
- 3) 規制緩和を適用し中層部でセットバックし超高層化したモデル (以下中層部セットバックモデルと略)

の 3 つである。1) は現状 (2006 年 5 月 30 日) の日本橋中央通りを再現したものである。2) は街並み誘導型地区計画に沿い、高さ規制の限度高さ 56m でスカイラインを揃えたものである。3) は機能

図1 VRシステム装置

図2 VRによって再現した日本橋中央通り

更新型高度利用地区による規制緩和等を想定し、三井本館等の高さ31mで中層部をセットバックし、周囲の建物との調和を図って超高層化した建物を多数混在させたものである。なお56mモデル、中層部セットバックモデルの作成にあたっては、現状モデルに用いたファサードを建物形状に合わせて縦横方向に補正して新しくファサードを作成している。縦方向は階数ごと、横方向は柱の間隔ごとに増減し調節した。なお中層部セットバックモデルは、敷地が小さい場合には複数棟を一棟にまとめて超高層化した(計4か所)。この場合、現状で面積の大きいファサードを選択し、ファサードの印象が大きく変化しないようにした。図3、4、5はそれぞれの街路の構造を立体的に把握できるようにカバリエ図法を用いて、道路両側にそれぞれ上下に30°傾いたファサードを示した図である。

2.3 実験方法

被験者はHMDを装着してVRの街路空間を体験する。ウォークスルー経路は図3に矢印で示すように、室町一丁目から室町三丁目交差点までを往復する行程である。なお、人や車の動き、街灯、街路樹などの点景や、環境音は3つの街路モデルを通じて同じものを使用した。

建物形態の違いによる街路の印象の変化を求めるため、分かりやすさを考慮して、現状の街路空間に近いものから現状モデル、56mモデル、中層部セットバックモデルの順番で街路モデルを体験し、評価してもらう。また、最初の現状モデルを体験した直後に、指摘法によって特徴的なファサードの指摘および評価してもらう。実験の手順は以下のとおりに設定した(図6)。

- ① 現状モデルを体験してもらう。
- ② 街路全体の印象についてSD法を用いた街路に関するアンケートに答えてもらう。
- ③ 現状モデルを体験した上で、図3を見ながら1)印象に残ったファサード、2)日本橋らしいファサード、3)好ましくないファサードを任意に指摘してもらう。
- ④ 指摘したそれぞれのファサードについて、対象となる建物を切り出して別途でスクリーンに投影し、SD法を用いたファサードに関するアンケートに答えてもらう。
- ⑤ 56mモデルを体験してもらう。
- ⑥ ②と同様に街路全体の印象についてSD法を用いた街路に関するアンケートに答えてもらう。
- ⑦ 中層部セットバックモデルを体験してもらう。
- ⑧ ②と同様に街路全体の印象についてSD法を用いた街路に関するアンケートに答えてもらう。

なお、実験の被験者は慶應義塾大学の学部生・大学院生、計30名である。

2.4 分析方法

上で述べたように本研究で行う分析は、形状の異なる街路空間の比較分析と、建物ファサードの分析の大きく2つの分析からなる。前者については、形状の異なる3つの街路空間を比較し、建物形態の違いによる街路の印象の変化を求め、日本橋の街路において適切であると思われる形状について検討する。現状モデル、高さ規制56mモデル、中層部セットバックモデルの3つの街路モデルのSD法による評価実験結果(②,⑥,⑧)を因子分析を用いて分析する(分析A)。

図3 現状モデルカバリエ図およびウォークスルー経路

図4 56mモデルカバリエ図

図5 中層部セットバックモデルカバリエ図

図6 研究のフローチャート

後者については、日本橋の街路に見られる特徴的なファサードの分析を行う。まず特徴的なファサードを指摘法で抽出する（③）。さらにそのファサードだけを個別に見たときの印象を評価してもらい、因子分析することでファサードの特徴を分析する（④）。手順③におけるファサードの指摘回数をもとに変数、手順④の実験の因子分析結果を説明変数とした正準相関分析によって、日本橋の街路の中にあるときの印象と、ファサードだけを個別に見たときの印象との相関関係を導き出し、日本橋の街路において、印象に残る、日本橋らしい、好ましくないファサードの特徴を明らかにする（分析 B）。

さらに、街路の印象を形成する要因をファサード面のデザインからさらに細かく分析する。ファサードを構成する物理的構成要素（色、縦横比、看板の有無など）がどのように各々のファサードの印象に影響を与えているかを求める。ファサードの物理的構成要素とファサードの印象（③、④）との相関関係を正準相関分析によって導き出し、それぞれの要素がファサードの印象にどのような影響を与えているかを明らかにする（分析 C）。

3. 建物形状の違いによる街路景観の印象変化の分析（分析 A）

現状モデル、56m モデル、中層部セットバックモデルの印象評価結果を因子分析によって分析し、それらを比較することで高さ規制の違いによる街路景観の印象変化を求める。SD 法を用いたアンケートは、前報を参考に、表 1 に示す 16 個の形容詞対^{注 6)}を採用した。

30 人の被験者の 16 個の形容詞対による評価結果から、因子分析（バリマックス法）を用いて街路の評価構造を分析する。因子寄与率や共通因子の分類を考慮し、16 個の形容詞対を関係性の強い 5 つのグループに分類し、形容詞対を表す共通因子を読み取った。表 1 に実験に使用した 16 個の形容詞対の因子負荷行列を示した。値の絶対値が大きいほど、正もしくは負の相関が強い。

因子 1 と関係性の強い形容詞対は、強い順に「目立つ—目立たない」、「派手な—地味な」、「特徴のある—特徴のない」、「にぎやかな—寂しい」、「複雑—単純」、「楽しい—楽しくない」、「大胆な感じ—繊細な感じ」であり、これらに共通するのは街路景観の「繁華性」を表す因子であると解釈できる。因子 2 と関係性の強い形容詞は、強い順に「軽い—重い」、「広々とした—圧迫感のある」、「明るい—暗い」、「開放的—閉鎖的」であり、これらに共通するのは街路景観の「開放性」を表す因子であると解釈できる。因子 3 は、強い順に「雰囲気のある—雰囲気の無い」、「高級感のある—安い」であり、街路景観の「情緒性」を表す因子であると解釈できる。同様に、表 1 から因子 4 は「秩序性」を表す因子、因子 5 は街路景観の「美しさ」を表していると解釈できる。

因子に対する関係性の強さを表す各モデルの因子得点平均とその標準偏差を図 7 に示す。やや偏差の値が大いので、平均値に大きな違いが見られる部分を分析する。現状モデルは情緒性因子、美的因子が高く、繁華性因子、秩序性因子の因子得点平均が低いことがわかる。これから、現状の日本橋は情緒に富み、美しい街並みである反面、若干賑やかさ、統一感に欠けるということが読み取れる。

図 7 より 56m モデルは現状モデルに比べ、秩序性因子が大幅に上がっている反面、開放性、情緒性、美的因子が大きく下がっている。繁華性因子はほとんど変わらない値を示している。つまり統一感

上昇しているが、他のほとんどの感じは損なっていると言える。これらの心理量の変化から、現状の敷地割りのまま 56m で高さを増した再開発モデルは統一感こそ上がるものの、直線的で不自然なスカイラインによって街の魅力自体は下がってしまうことがわかった。

中層部セットバックモデルでは、現状モデルに比べ、繁華性が著しく上がり、逆に情緒性は著しく下がっている。秩序性、開放性、美的因子はほぼ変化がない。建物高さ・容積が大幅に上がっても開放性、秩序性を損なわないことから、中層部でのセットバックの有効性が読み取れる。中層部で軒の高さが揃っていることと、地上からの見上げでは超高層部の高さの変化をあまりよく把握できないということが考えられる。このモデルでは、開放感を損なわずに華やかで賑わいのある街並みは創出できているものの、情緒性が薄れてしまっていると言える。

3 街路モデルの比較より、日本橋中央通りでは、特徴である情緒を失わずに賑わいや華やかさを創出していくことが課題であると言える。繁華性の増加には中層部セットバックによる超高層化は有効であると言えるが、情緒性を保つ点が課題であると言える。

表 1 街路の印象における因子負荷行列

形容詞対	因子1	因子2	因子3	因子4	因子5
目立つ—目立たない	0.846	-0.020	0.153	0.026	-0.105
派手な—地味な	0.685	0.167	-0.155	0.090	0.218
特徴のある—特徴のない	0.673	-0.141	0.343	0.000	0.194
にぎやかな—寂しい	0.642	0.224	-0.015	-0.115	0.241
単純—複雑	-0.563	-0.268	-0.249	0.251	0.043
楽しい—楽しくない	0.486	0.226	0.260	-0.115	0.465
大胆な感じ—繊細な感じ	0.393	-0.338	-0.159	-0.109	-0.030
軽い—重い	0.114	0.800	-0.104	0.136	-0.034
圧迫感のある—広々とした	0.258	-0.709	-0.186	0.144	-0.141
明るい—暗い	0.305	0.638	0.021	-0.074	0.396
開放的—閉鎖的	0.195	0.619	0.250	-0.121	0.163
雰囲気のある—雰囲気の無い	0.150	0.091	0.791	0.085	0.097
高級感のある—安い	0.123	-0.030	0.679	0.198	0.099
統一感のある—統一感のない	-0.006	0.035	0.133	0.793	0.179
連続的—不連続	-0.059	-0.134	0.140	0.671	-0.181
美しい—美しくない	0.035	0.267	0.484	0.338	0.596
因子負荷量の2乗和	3.009	2.367	1.787	1.409	1.016
因子の寄与率（%）	18.806	14.794	11.166	8.805	6.347
累積寄与率（%）	18.806	33.601	44.767	53.572	59.919

因子得点の標準偏差	繁華性	開放性	情緒性	秩序性	美的
現状モデル	0.706	0.894	0.784	0.829	0.657
56m モデル	0.857	0.967	0.795	0.687	0.765
中層部セットバックモデル	0.792	0.912	0.910	1.003	0.902

図 7 各街路モデルの因子得点平均と標準偏差

4. ファサードの印象

本章では、日本橋の街路内にあるときの印象と、ファサードだけを個別に見たときの印象との相関関係の分析から、日本橋の街路において、印象に残る、日本橋らしい、好ましくないファサードの特徴を明らかにする（分析 B）。

さらに、その結果を用いて、ファサードの物理的構成要素との相関関係の分析から、ファサードの物理的構成要素が各々のファサードの印象に与える影響を求める（分析 C）。

4.1 日本橋の街路にみられる特徴的なファサードの分析（分析 B）

日本橋の街路において特徴的なファサードがどのような特徴を持つものであるかを明らかにするため、手順③において、「印象に残るファサード」、「日本橋らしいファサード」、「好ましくないファサード」として指摘された合計回数と、手順④におけるファサードに関する SD 法のアンケートの因子分析結果を用いて正準相関分析を行い、特徴的なファサードの印象について分析する。

少数しか選択されなかったファサードを分析に加えると少人数の回答による影響が増大し、信頼性が低下するため、分析の対象とするファサードは、図8に示す5人以上の回答を得られた計10個のファサードのみに絞った。図8のNo.7からNo.10の4つのファサードは、手順③で印象に残る、日本橋らしいファサードとして非常に多く指摘されている。これらの指摘回数は全体の指摘回数の約66%を占めている。このことから、これらのファサードは日本橋の街路景観の印象形成に強く影響していると考えられる。これに対し、他の6つのファサードは好ましくないファサードとして多く指摘されている。これらに代表されるようなファサードが日本橋において好ましくないことがわかった。ファサードと街路全体の印象の関係を明らかにするため、SD法を用いてこれらをさらに詳しく分析する。

ファサード個別に見せた場合のSD法を用いたアンケートには、形容詞対として、街路全体のアンケートと同様に、前報を参考に、表2に示す18個の形容詞対^{注7)}を採用した。30人の被験者の18個の形容詞対による評価結果から、因子分析（バリマックス法）を用いて街路の評価構造を分析する。因子寄与率や共通因子の分類を考慮し、18個の形容詞対を関係性の強い4つのグループに分類し、それぞれの形容詞対の持つ共通因子を読み取った。表2にここで用いた形容詞対とその因子負荷行列を示した。

因子1と関係性の強い形容詞対は、強い順に「美しい—美しくない」、「高級感のある—安い」、「雰囲気のある—雰囲気の無い」、「軽い—重い」、「複雑—単純」であり、これらに共通するのは街路景観の「情緒性」を表す因子であると解釈できる。同様に、表2から因子2は「印象度」を表す因子、因子3は「繁華性」を表す因子、因子4は「透明性」を表す因子であると解釈できる。

さらに街並みの中にあるときのファサードの印象と、個別に見たときのファサードの印象の相関関係を求めるため、それぞれのファサードが「印象に残る」、「日本橋らしい」、「好ましくない」として30人の被験者に指摘された回数を目的変数、因子分析の結果から得られた各ファサードの4つの因子に対する因子得点平均を説明変数として、正準相関分析を行った。図9にその結果を示した。

図9から、日本橋の街路において印象に残るファサードとは情緒性、印象度に富み、日本橋らしいファサードも同様に情緒性・印象

図8 分析に用いたファサード

表2 ファサードの印象における因子負荷行列

形容詞対	因子1	因子2	因子3	因子4
美しい—美しくない	0.851	0.137	0.059	0.031
高級感のある—安い	0.821	0.259	-0.065	0.019
雰囲気のある—雰囲気の無い	0.799	0.263	0.127	-0.272
軽い—重い	-0.541	-0.062	0.445	0.386
単純—複雑	-0.368	-0.203	-0.260	0.306
目立つ—目立たない	0.211	0.778	0.021	0.228
印象に残る—印象に残らない	0.295	0.771	0.127	0.027
特徴のある—特徴のない	0.439	0.651	0.172	-0.087
派手な—地味な	0.154	0.518	0.431	0.179
大胆な感じ—繊細な感じ	0.158	0.420	0.016	0.315
楽しい—楽しくない	0.340	0.223	0.603	-0.058
にぎやかな—寂しい	-0.066	0.338	0.578	0.159
かたい—やわらかい	0.351	-0.010	-0.507	-0.021
おもしろい—つまらない	0.427	0.275	0.489	-0.124
圧迫感のある—広々とした	-0.006	0.099	-0.450	0.018
新しい感じ—古い感じ	-0.247	0.152	0.004	0.805
透過性がある—透過性がない	0.077	-0.003	-0.037	0.636
明るい—暗い	-0.008	0.287	0.295	0.542
因子負荷量の2乗和	3.329	2.622	2.006	1.901
因子の寄与率 (%)	18.497	14.569	11.141	10.560
累積寄与率 (%)	18.497	33.065	44.207	54.767

↓ ↓ ↓ ↓
情緒性因子 印象度因子 繁華性因子 透明性因子

図9 指摘要因と因子得点の相関関係

度に富んでいる。また、共に繁華性・透明性が乏しいことがわかる。対照的に好ましくないファサードは情緒性、印象度に乏しく、繁華性・透明性に富むということが明らかになった。

印象に残るファサードは印象度因子よりも、情緒性因子の影響が若干強い。つまり日本橋においては、個別に見たときに印象的となる目立つファサードだけでなく、情緒的であるファサードが街路の中で見たときには印象的となる。また、日本橋らしいファサードと好ましくないファサードの印象が負の相関関係にあることから、日本橋の街路では日本橋らしくないファサードが好ましくないと考えることができる。日本橋の街路では印象度と情緒性の低いファサードを避けることが好ましいと考えられる。

4.2 物理的構成要素がファサードの印象に与える影響分析（分析C）

ファサードの物理的構成要素と、手順③の印象、手順④の印象それぞれとの相関関係を分析する。そこから街路の中で特徴的なファサードとその物理的構成要素、ファサード個別の印象とその物理的構成要素のそれぞれの相関を分析する。

ファサードの物理的構成要素とは、ファサードを形状（縦横比、高さ、幅、形状）、壁面（格子、ガラス、木、コンクリート）、主な色（灰、黄、青、赤、黒、白）、その他（看板、装飾、面の分割）の要素に分解したものである。これらの物理的構成要素に分解し、それぞれがファサードの印象にどのような影響を及ぼすかを、正準相関分析を用いて分析し、考察する。なお縦横比、高さ、幅以外の要素は明確な数値ではないため、程度を表す場合、1を無、2、3を有とし、段階化して数値化した。例えばガラスが2であればガラスの占める比率が多いことを示し、木が3であればほぼ木材でできていることになる。また、色では主たる色を3、それを補っている色を2とした。面の分割においては、1.粗い、2.細かい、3.非常に細かい、形体^{注8)}においては1.直方体、2.変形、3.変形大を表す（表3）。

こうして分解した物理的構成要素を説明変数とし、それぞれのファサードが③の指摘法によって「印象に残る」、「日本橋らしい」、「好ましくない」として被験者30人に指摘された回数を目的変数とした正準相関分析を行い、物理的構成要素が日本橋の街路の中で特徴的なファサードに与える影響を求める。物理的構成要素と指摘要因の正準相関分析の分析結果を表4と図10に示した。

表4・図10から、日本橋の街路の中で特徴的なファサードの印象に影響を与える物理的構成要素を読み取った。印象に残るファサードは、高さが高く、幅広、直方体ではなく、格子やコンクリートを

ファサード	形状	縦横比		高さ (m)		幅 (m)		形体	
			2.57		36		14		1	
	壁面	格子		ガラス		木		コンクリート		
		2		3		1		1		
	色	灰	黄	青	赤	黒	白			
		1	3	1	1	1	1			
その他	看板		装飾		面の分割					
	1		1		2					

表3 ファサードの物理的構成要素の分解例

表4 街並みの中における印象との相関

	形状				壁面			
	縦横比	高さ	幅	形体	格子	ガラス	木	コンクリート
印象に残る	-0.306	0.506	0.582	0.632	0.276	0.113	-0.411	0.340
日本橋らしい	-0.549	0.188	0.721	0.622	0.101	-0.118	-0.308	0.552
好ましくない	0.504	-0.302	-0.766	-0.752	-0.217	-0.111	0.139	-0.201

	色						その他		
	灰	黄	青	赤	黒	白	看板	装飾	面の分割
印象に残る	-0.015	-0.237	0.149	-0.274	-0.243	0.473	-0.486	0.453	0.418
日本橋らしい	0.231	-0.365	-0.017	-0.186	-0.230	0.497	-0.311	0.786	0.426
好ましくない	-0.029	0.251	-0.092	0.169	-0.139	-0.254	0.439	-0.815	-0.514

図10 街並みにおけるファサードの印象と物理的構成要素の関係

表5 ファサード個別での印象との相関

	形状				壁面			
	縦横比	高さ	幅	形体	格子	ガラス	木	コンクリート
情緒性	-0.580	0.181	0.629	0.759	0.074	-0.017	0.039	0.127
印象度	0.010	0.253	0.084	0.492	-0.140	-0.081	-0.430	0.037
繁華性	0.118	-0.410	-0.457	0.180	-0.580	-0.722	0.244	-0.118
透明性	0.532	0.718	0.146	-0.080	0.324	0.668	-0.276	-0.306

	色						その他		
	灰	黄	青	赤	黒	白	看板	装飾	面の分割
情緒性	0.064	-0.300	0.077	-0.101	0.183	0.135	-0.421	0.879	0.384
印象度	-0.104	0.106	-0.270	-0.666	0.000	0.252	-0.243	0.188	-0.041
繁華性	-0.079	0.366	-0.396	-0.257	-0.079	0.182	0.456	0.004	-0.615
透明性	-0.181	0.315	0.508	0.015	-0.213	-0.094	-0.510	-0.309	0.173

図11 ファサード個別での印象と物理的構成要素の関係

用い、白を基調とし、看板がなく、装飾が多いといった要素と関係が強い。同様に日本橋らしいファサードは、幅広、横長で、直方体ではなく、コンクリートを多く用い、白を基調とし、黄を用いず、装飾が多く、面割が細かいといった要素と関係が強い。最後に好ましくないファサードは、幅狭で、縦長、完全な直方体に近く、黄を多く用い、看板が多く、装飾がなく、面の分割が粗いといった要素と関係が強いことがわかった。

また物理的構成要素を説明変数、④の SD 法による評価と因子分析の結果から得られた 4 つの因子の因子得点平均を目的変数とした正準相関分析によって、物理的構成要素がファサードの個別の印象に与える影響を求める。正準相関分析の結果を表 5 と図 11 に示した。

表 5、図 11 より、ファサードを建物ごとに見たときの印象に影響を与える物理的構成要素を読み取った。まず、情緒性の高いファサードは、幅広、直方体ではない、装飾が多いといった要素と関係が強い。また、印象度の高いファサードは、直方体ではない、装飾が多いといった要素と関係が強い。繁華性の高いファサードは、高さが低く、幅狭、格子とガラスを用いず、黄を基調とし、看板が多い、面の分割が粗いといった要素と関係が強い。透明性の高いファサードは、高さが高く、縦長、ガラスを用い、青や黄を基調とするといった要素と関係が強いことがわかった。

4.1 の分析では、日本橋らしいファサードは情緒性と印象度に富んでいることが明らかとなっている。これらの知見と総合すると、幅が広い、直方体ではない、看板がない、装飾が多い、面割が細かいなどの構成要素を用いることで、情緒性の高い日本橋らしいファサードを作り出せると考えられる。また、同様に好ましくないファサードは情緒性と印象度に欠けることも明らかになっている。総合すると、日本橋では幅が狭い、縦長である、看板が多い、装飾がない、面割が粗いといった構成要素を用いるのは避けたほうが望ましいと考えられる。

5. まとめ

本論文では、個性的で良好な街路景観デザインについて検討するため、建物形状とファサードの特徴の 2 点について、日本橋の街路を対象に景観分析を行った。

日本橋中央通りを再現した現状の街路モデルと建物形態の異なる 2 つのモデルについて VR を用いた評価実験を行い、高さ規制の違いによる街路の印象変化を把握した。さらに日本橋の街路において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要素の特徴について分析を行った。これらの結果から、これからの日本橋中央通りの景観を検討するために重要と思われる事項について検討した。得られた知見をまとめると以下の通りである。

1) 高さ規制の違いによる街路景観の印象変化について

- ① 現状の日本橋は情緒に富み、美しい街並みである反面、若干賑やかさ、統一感に欠ける。
- ② 現状の敷地割りのまま 56m で高さを増した再開発モデルは、統一感こそ上がるものの、直線的で不自然なスカイラインや細長いボリュームの増加による魅力の低減で、街の魅力自体は下がってしまう。
- ③ 中層部でセットバックした超高層建物を点在させる再開発モ

デルは、随所に点在する超高層型の建物の影響から、賑わいと華やかさを創出するが、情緒性が大きく減少する。

④ 中層部セットバックモデルでは、建物高さの増加に対して、開放性の低下が見られず、中層部におけるセットバックの有効性が見られた。

⑤ 繁華性の増加には中層部セットバックによる超高層化は有効であると言えるが、日本橋の特徴である情緒性を保つ点には未だ課題を残している。

2) 日本橋の街路にみられる特徴的なファサードについて

① 印象に残るファサードは、印象度・情緒性に富み、繁華性が低い。

② 日本橋らしいファサードは、様式が古く情緒性に非常に富み、印象度も高いが、繁華性はやや低い。

③ 日本橋においては、個別に見たときに印象的となる目立つファサードだけでなく、情緒的であるファサードが街路内では印象的となる。

④ 日本橋の街路では、情緒性、印象度が低く、繁華性がやや高い、日本橋らしくないファサードは好ましくない。

3) 物理的構成要素とファサードの印象の関係について

① 高さや幅の広さなど単純にボリュームが大きく、形状が特異な物は印象的である。

② 情緒性の高い日本橋らしいファサードは、幅が広い、直方体ではない、看板がなく、装飾が多い、面割が細かいといった要素から形成されている。

③ 日本橋において好ましくない、情緒性に欠けるファサードは、幅が狭い、縦長である、看板が多い、装飾がない、面割が粗いといった要素から形成されている。

本研究では、街路とファサードの二つの実験を通して、日本橋における良好な景観の要素を明らかにした。3 つの街路景観の比較を通して、街路の形状は中層部でセットバックし超高層化することの有効性を確認した。しかし中層部セットバックによる超高層化では、繁華性が増す一方で、日本橋らしさである情緒感は低減してしまうので、それを補うようなファサードを採用する必要があると考えられる。それは具体的には、幅が広い、直方体ではない、看板がない、装飾が多い、面割が細かいといったファサードであり、これらを使用することにより、情緒性を補うことが可能であり日本橋の良好な景観を作り出せると考えられる。

謝辞

本研究は慶應義塾大学 21 世紀 COE プログラム「知能化から生命化へのシステムデザイン」の助成を受けて行ったものである。ここに記して関係諸氏に感謝の意を表する。

注

注 1) V8 ヘッドマウントディスプレイ (Virtual Research 社製) を使用。

解像度は VGA (640×480) 視野角 60° である。

注 2) InertiaCube2 (INTERSENSE 社製) 3 軸ジャイロセンサーを使用。

注 3) VR 環境構築アプリケーションおよび表示ソフトウェアとして WorldUp VERSION5 Patch6 (SENSE8 社製), OpenGL Ver.9 を使用。

注 4) 3dsmax5.1 を使用。

注 5) Adobe Photoshop 7.0 (Adobe 社製) を使用。

注 6) 前報の 15 個の形容詞対に加え、街路の明るさの印象を計るために「明るい—暗い」を追加し、16 個の形容詞対とした。

注 7) 前報の 20 個の形容詞対の中で、明確な結果を示さなかった「男性的—女性的」、「温かい—冷たい」を削除し、18 個の形容詞対とした。

注 8) 形体については、ファサードが直方体から変形が大きくなるほど数値を大きくした。具体的には、ファサードが湾曲しているもの、スカイラインが階段状になっているものなどがあった。

参考文献

- 1) 船越徹, 積田洋:「街路空間における空間構成要素の分析(心理量分析)—街路空間の研究(その 1)—」, 日本建築学会計画系論文集, 第 327 号, pp100-107, 1983.5
- 2) 船越徹, 積田洋:「街路空間における空間構成要素の分析(物理量分析)—街路空間の研究(その 2)—」, 日本建築学会計画系論文集, 第 364 号, pp102-111, 1986.6
- 3) 船越徹, 積田洋:「街路空間における空間意識と空間構成要素との相関関係の分析—街路空間の研究(その 3)—」, 日本建築学会計画系論文集, 第 378 号, pp49-57, 1987.8
- 4) 積田洋:「心理量分析と指摘量分析による街路空間の「図」と「地」の分析—街路の空間構造の研究(その 1)—」, 日本建築学会計画系論文集, 第 554 号, pp189-196, 2002.4
- 5) 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, 第 542 号, pp137-144, 2001.4
- 6) 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—バーチャルリアリティを用いた街路景観の以降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, 第 522 号, pp231-237, 1999.8
- 7) 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—連続する建築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, 第 522 号, pp239-246, 1999.8
- 8) 松本直司, 山本誠治, 山下恭弘, 瀬田恵之, 谷口汎邦:「模型空間知覚評価メディア(シミュレータ)の有効性—建築群の空間構成計画に関する研究—その 6—」, 日本建築学会計画論文報告集, 第 432 号, pp89-97, 1992-2
- 9) 小野原靖, 岸本達也:「HMD とジャイロセンサーを用いたインタラクティブな街路景観評価手法」, 日本建築学会技術報告集, 第 20 号, pp279-284, 2004.12
- 10) 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, 第 613 号, pp151-158, 2007.3

(2007年7月10日原稿受理, 2008年1月10日採用決定)