

# 空間プロポーションが奥行き感に与える影響について

— 19世紀ヨーロッパ風景画及びCGシミュレーションを用いた景観研究 —

日高 隆文

## 1. 研究の目的

19世紀ヨーロッパ風景画には美しい絵になる景観が描かれている。これらの絵を見ると、景観構成要素が効果的に配置され視覚的な効果を生み出していることがわかる。筆者は、視覚的な効果を生み出す景観構成物のプロポーションに着目し、これらが人間の心理にどのように影響を及ぼすのか、特に「奥行き感」と空間プロポーションとの関連について研究をおこなった。

## 2. 研究の方法

まず、19世紀ヨーロッパ風景画をサンプルとして、視覚的な効果を生み出す景観要素を抽出した。ここでの効果とは、①さわり効果、②パースペクティブ効果、③ランドマーク効果、④アイストップ効果である(図1~4参照)。さわりの効果とは、絵画の両端や下などに、前景手前に存在する景観要素を極端に大きく描き、その奥の風景やランドマークを誇張した遠近表現であり、奥にある対象物の一部を隠すことで対象物を引き立てる視覚的な効果である。パースペクティブ効果とは、近景から中景、中景から遠景と連続的に景観要素を配置し、視線を奥に誘導する効果である。ランドマーク効果は、視線の集中するところであり、象徴的な機能を有する。アイストップ効果は、空間を分節して、視覚的にアクセント与える効果である。これらの効果に着目し、これらの効果を生み出す景観要素を抽出した。抽出にあたっては、恣意的な結果にならない様に、ワークショップを実施し、6名の合意の下で総計52枚の絵画から各効果を有する景観要素を抽出した。

分析に用いたサンプルは表1のとおりである。絵画の選定基準は、19世紀ヨーロッパの都市風景画であること、さらに視点場、視対象が明らかであること、詳細地図(1/2000, 1/1000)を有することである。

分析は大きく2つ項目から構成される。第一は「視覚的な効果を生み出す景観要素の空間特性分析」、第二は、「景観要素プロポーション操作による心理評価分析」である。第一の分析では、4つの視覚的な効果を生み出す景観要素の空間的特性、特に、視点場からこれらの要素までの距離、プロポーション(長さ、大きさ、見込み角:見えの角度)等を明らかにする。第二の分析では、第一の分

「ドウエの鐘楼」



図1 さわり効果

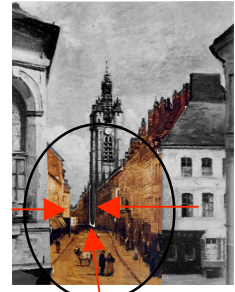


図2 パースペクティブ効果

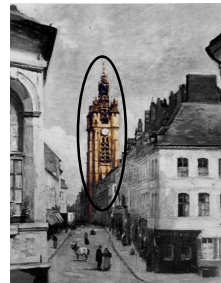


図3 ランドマーク効果

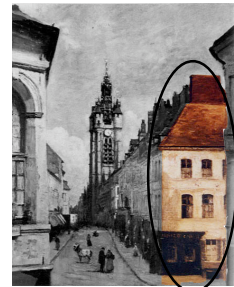


図4 アイストップ効果

析によって得られた結果をもとにして、視覚的な効果を生み出す景観要素のプロポーションを操作したCGシミュレーション(静止画およびアニメーション)を複数枚作成し、これらを被験者に提示してSD法による心理評価実験をおこない、空間プロポーションと心理評価(ここでは特に「奥行き感」との関連を明らかにする。

## 3. 視覚的な効果を生み出す景観要素の空間特性分析

図5は、空間特性を捉える指標を街区モデル上に示したものである。これらの指標について分析を行い、得られた結果について考察した。

表1 分析に用いたサンプル

| パリ 31枚   |        |      | モンマルトル 2枚                             |      |            |
|--|--------|------|---------------------------------------|------|------------|
| タイトル   | 画家     | 年代   | タイトル                                  | 画家   | 年代         |
| Rue Saint-Honore, Morning Sun Et Theatre Francais 1838 | ビサロ    | 1838 | モンマルトルのキヌステヌ通り                        | エトリロ | 1903       |
| Avenue de l'Opera, Morning Sun Et                      | ビサロ    | 1838 | モンマルトルのサンクリスチヌ通り                      | エトリロ | 1911       |
| Avenue de l'Opera, Snow Effect 1838                    | ビサロ    | 1838 | 聖のランタン                                | エトリロ | 1833       |
| Place du Theatre Fran                                  | ビサロ    | 1838 | モンマルトルのラブルヴェイユ通り                      | エトリロ | 1833       |
| View of the Tuileries, Morning 1900                    | ビサロ    | 1900 | モンマルトルのラブルヴェイユ通り                      | エトリロ | 1923       |
| The Bassin des Tuileries: Af                           | ビサロ    | 1900 | ノルヴァン通り                               | エトリロ | 1911       |
| The Carnusset: Grey Weather 1839                       | ビサロ    | 1839 | モンマルトル、聖のノルヴァン通り                      | エトリロ | 1923       |
| Rue Saint-Lazare 1837                                  | ビサロ    | 1837 | モンマルトルのノルヴァン通り                        | エトリロ | 1923       |
| Place du Hoire, Paris 1833                             | ビサロ    | 1833 | テルト広場とサクレール寺院                         | エトリロ | 1913       |
| View of Paris, Rue d'Amsterdam 1837                    | ビサロ    | 1837 | モンマルトルのテルト広場                          | エトリロ | 1913       |
| The Pont du Carnusset, Afternoon 1903                  | ビサロ    | 1903 | モンマルトルのテルト広場とサクレール寺院                  | エトリロ | 1913       |
| The Seine in Paris, Pont Royal 1903                    | ビサロ    | 1903 | テートの広場                                | エトリロ | 1911, 1913 |
| The Pont   | ビサロ    | 1903 | コタン広場                                 | エトリロ | 1911       |
| Quai Mabeauis: Morning, Sun 1903                       | ビサロ    | 1903 | ミユレル通りのテラス                            | エトリロ | 1903       |
| The Louvre, Morning, Sun, Clair Mabeauis 1903          | ビサロ    | 1903 | アトリエ                                  | エトリロ | 1923       |
| Port-Neuf: Fog 1902                                    | ビサロ    | 1902 | アベス通り                                 | エトリロ | 1900, 1911 |
| The Port-Neuf 1901                                     | ビサロ    | 1901 | モンマルトルのサクレール                          | エトリロ | 1949       |
| The Louvre: Grey Weather, Afternoon 1902               | ビサロ    | 1902 | モンマルトルのサンクリスチヌ通り                      | エトリロ | 1923       |
| セー川とサンピエール橋  | エトリロ   | 1901 | サクレール寺院とサンクリスチヌ通り                     | エトリロ | 1923       |
| 聖のランタン   | エトリロ   | 1833 | 聖のサン・クリスチヌ通り                          | エトリロ | 1911       |
| ボルトサンマルタン  | エトリロ   | 1911 | モンマルトル通り                              | エトリロ | 1923       |
| ボルトサンマルタン  | エトリロ   | 1911 | モンマルトルのコレ通り                           | エトリロ | 1903       |
| サン・セザンヌ  | エトリロ   | 1912 | Shrove Tuesday on the Boulevards 1837 | ビサロ  | 1837       |
| パリのサンジェルマン教会   | エトリロ   | 1910 | Boulevard Montmartre: Night 1837      | ビサロ  | 1837       |
| ノートルダム、ドノヴィとセー川  | エトリロ   | 1833 |                                       |      |            |
| セー川とサンピエール橋  | エトリロ   | 1833 |                                       |      |            |
| 聖のランタン   | エトリロ   | 1833 |                                       |      |            |
| ノートルダム、ドノヴィ  | エトリロ   | 1833 |                                       |      |            |
| 南緯橋と裁判所  | コロロ    | 1833 |                                       |      |            |
| ノートルダムとオルフェウス  | コロロ    | 1833 |                                       |      |            |
| セー川の目録   | ジョンキント | 1837 |                                       |      |            |
| アンニエール川のセー川  | シニャック  | 1833 |                                       |      |            |

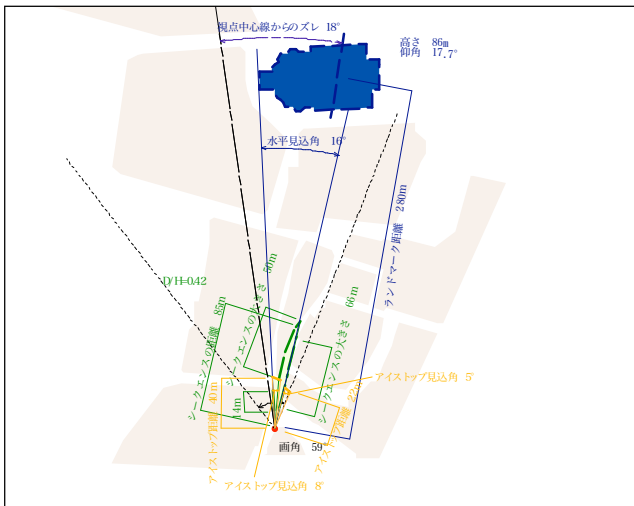


図5 指標の計測例

### 3-1. さわり効果を有する景観要素

さわりの効果を有する景観要素は全52サンプルのうち18サンプルであり、主に樹木、建物、広場、土手などがそれらの効果を有していた。図6はそれらの全景観要素の分布を示したものである（面：広場、土手、線：樹木、建物）。

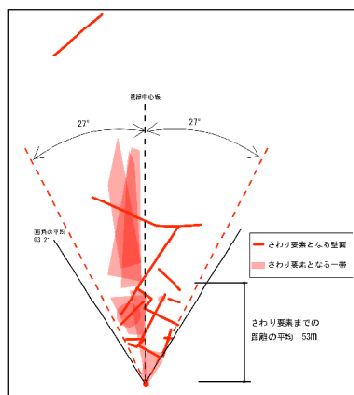


図6 さわりの景観要素

「さわり」の効果を有するものは水平角27度以内に描かれさわりまでの距離の最大値は200mであるが、サンプルの多くは50m前後に多く分布し、平均値は53.1mであった。視点からさわり

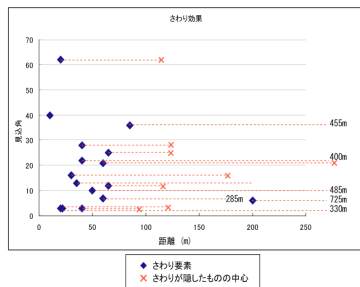


表2 さわりまでの距離と見込角

までの距離とさわりと隠しているものの距離をみると概ね1:4となっており、絶対的距離よりも、相対的位置関係がさわりの決定要因となっていた。見込角はバラツキがあるものの30以内が殆どである。

### 3-2. パースペクティブ効果を有する景観要素

図7はパースペクティブ要素の分布を示したものである。視線中心線より約22度以内に分布しており、構図の中心的存在として描かれている。これらの要素の中で最も短いものは22.6m、最も長いものは1000mであり、D/Hとの関連をみると、概ねD/Hが大きくなるにつれてパースペクティブ要素の長さは長くなる傾向にある。

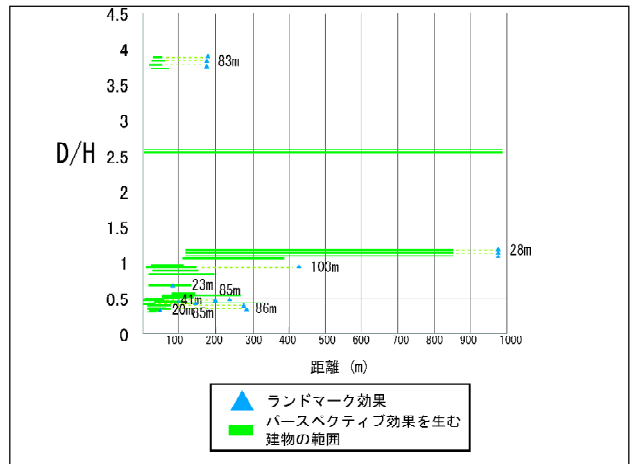


表3 パースペクティブ景観要素の距離の景観

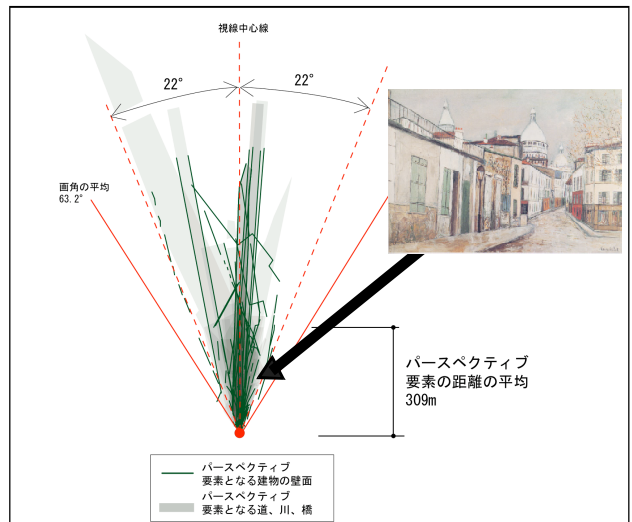


図7 パースペクティブの景観要素

### 3-3. ランドマーク効果を有する景観要素

図8はランドマーク要素の分布を示したものである。視線中心線より約18度以内に分布しており、構図の中心性はパースペクティブ要素より強い。距離についてみると、最小は25m、最大は975m、平均は334mであり、多くのサンプルは300m以内に位置することが明らかとなった。

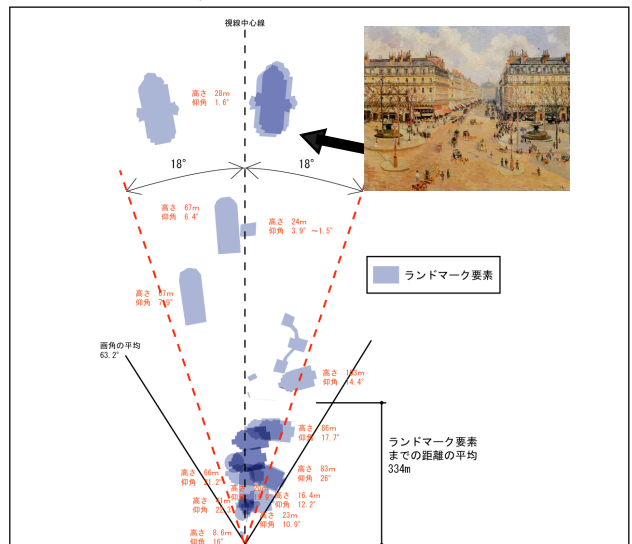


図8 ランドマークの景観要素

#### 4. プロポーション操作による心理評価分析

上記の分析結果をもとにして、奥行き感の効果を生み出す「さわり」と「パースペクティブ」の景観要素のプロポーションを操作したCG画像、アニメーションを作成し評価実験をおこなった。

##### 4-1. さわりの操作

図11はさわりを操作した画像である。基本型はさわりのまでの距離とさわりと隠すものまでの距離を1:4に設定している(図9参照)。基本型の建物は奥行き10m横30m、高さ9階である。このさわりの建物の位置(前後左右)の変更、および、さわりの削除、追加をおこなった。

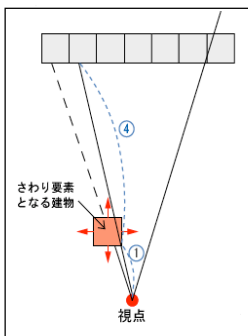


図9 さわりの基本型

##### 4-2. パースペクティブの操作

前章の分析よりパースペクティブ要素の長さは $D/H$ と関連が見られたので、連続した建物群の長さや道路幅員を操作した。図12はその画像である。視点位置を固定し、高さを統一した連続した建物群の長さを50, 100, 150m、道路幅員を9, 21, 33mと操作した(図10参照)。建物の長さが長くなると、画角から対象となる建物が外れるため、水平方向に画角を動かしたCGアニメーションを作成し、被験者に提示した。

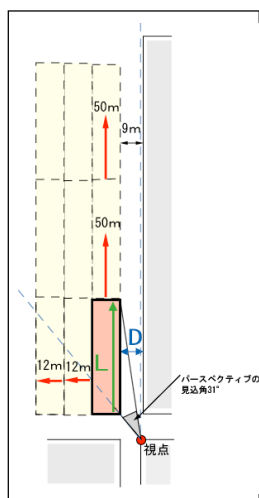


図10 パースペクティブの操作

##### 4-3. 複合パターンの操作

絵画をみるとさわり要素、パースペクティブ要素、広場の要素などが1つの構図内に描かれている場合が多い。そこで、奥行き距離を一定として、これらの要素を複合的に配置したシミュレーションを作成した(図13参照)。

#### 5. 心理評価実験の概要

実験方法は、各シミュレーション画像をプロジェクターで、ランダムな順番にスクリーンに投影し、被験者(九州大学人間環境学府の学生35名)に、SD法の7段階評価により、回答してもらう方法を用いた。

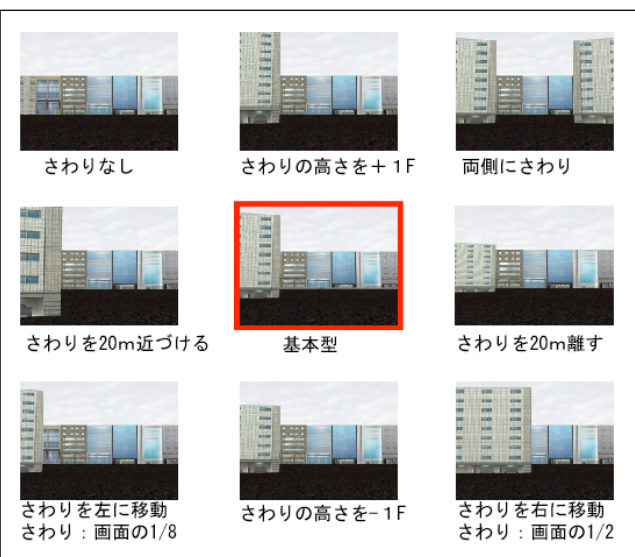


図11 A: さわりのシミュレーション



図12 B: パースペクティブのシミュレーション

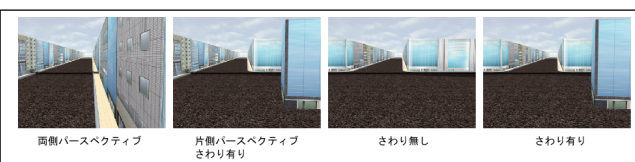


図13 C: 複合シミュレーション

#### 6. 評価実験の結果

操作項目と心理評価の変化の傾向を分析した。

##### 1. A: さわりシミュレーションについて

図14は「奥行き感のあるー奥行き感のない」の項目について9つのサンプルの結果である。Z軸が評価の軸で、1に近いほど「奥行き感のある」という評価が強くなる。「奥行き感のある」という評価が最も高いものは両側にさわりのある場合で、最も評価が低いものはさわりの無い場合である。さわりを左右に移動した場合、



評価にはほとんど変化はみられない。これは、右に移動した場合（画面の2分の1を閉める位置）と両側にさわりがある場合とは画面に占める割合が同じであるにもかかわらず、両側にさわりがある場合が「奥行き感のある」という評価が最も高いことから、さわり効果は分散させた方が奥行き感に強い影響を与えるといえる。また、さわりとなる建物の高さの変化には評価はさほど変化しないが、建物を前後に移動した時には評価に大きな差が出て、近づけた場合の方が圧倒的に「奥行き感のある」という評価が高い。

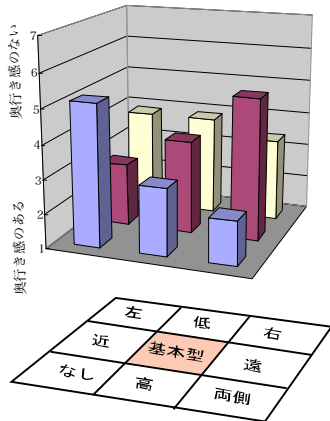


図14 Aの各画像と「奥行き感」評価の関係

## 2. B: パースペクティブシミュレーションについて

図15は、「奥行き感のある—奥行き感のない」の項目についての結果である。Z軸は評価軸、X軸は高さを統一した連続した建物群の道路側の幅（L）の距離、Y軸は道路幅員（D）の距離を表している。L=100、150mの場合はDを9m（D/H=0.51）から33m（D/H=1.89）に変化させても、ほとんど差はなく奥行き感のあるという高い評価を得た。L=50mの場合には奥行き感あまり感じられず、道路幅員をD=9m（D/H=0.51）ぐらいまで狭くしなければ奥行き感を感じられない。道路幅員が大きい場合ほど建物群の道路側の幅Lの影響が大きいようである。見込角で見ると、D=9m、L=150mの場合とD=33m、L=150mの

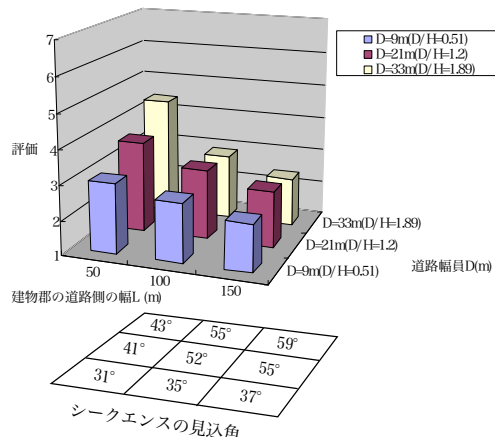


図15 Bの各画像と「奥行き感」評価の関係

場合を比べると、見込角は37°と59°（その差22°）と大きな差があるのに対し、「奥行き感のある」という評価にあまり差がない。以上のことから、「奥行き感」には見込角と距離、つまりD/Hと建物群の道路側の幅Lのプロポーシオンによる影響が大きいと思われる。

## 3. C: 複合シミュレーション

図17は、各評価項目と各画像の関係を表したものである。「奥行き感のある—奥行き感のない」の項目に関して、最も「奥行き感のある」という評価が高いものは、片側パースペクティブでさわりのある場合である。両側パースペクティブの場合よりもさわりだけある場合よりも、さわりとパースペクティブの複合的な効果が奥行き感には有効であるといえる。

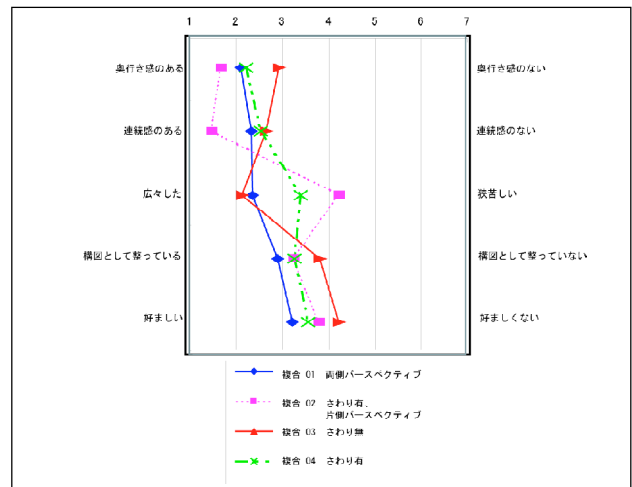


図16 Cの各画像と各評価の関係

## 12. 総括

本研究で明らかになったことを以下に示す。

- (1) さわり効果は「奥行き感」と深い関わりがあり、さわり要素を両側に配置させた方が強い影響がでる傾向にある。視点からさわりまでの距離とさわりが隠しているものの距離については、絶対的距離よりも相対的位置関係が奥行き感には影響している。
- (2) パースペクティブ効果はパースペクティブ要素の見込角と距離、つまりD/Hと建物群の道路側の幅Lのプロポーシオンによって「奥行き感」に与える印象が大きく変化する。連続した建物群の長さLが150mぐらいになると道路幅員Dには関係なく「奥行き感」を感じる傾向にある。
- (3) さわりとパースペクティブの複合的な効果が奥行き感には有効であることが分かった。

<参考文献>

- 1) 萩島哲：風景画と都市景観，理工図書，1996
- 2) 樋口忠彦：景観の構造，技報堂，1975
- 3) 篠原修編・景観デザイン研究会著：景観用語事典，彰国社，1998
- 4) 萩島哲，大貝彰，田中秀昭，大谷直巳：19世紀ヨーロッパ風景画の定量的分析，日本建築学会九州支部研究報告，1989.3
- 5) 萩島哲，大貝彰，金俊策，岩尾襄，菅原辰幸：19世紀ヨーロッパ風景画にみる都市景観に関する研究，日本建築学会計画系論文報告集第413号，pp.83-93，1990