窓の眺望性評価における視覚情報の奥行き効果

甲斐　健悟

1. はじめに

建築物において窓は屋内外をつなぎ昼光や空気と同時に、屋外との視覚的つながりの役割を持つ。眺望に関する研究は多いが、窓からの眺望を評価する際に奥行き感と眺望内容がどのように関係しているかについての研究はない。従って本研究では、眺望評価に対する視覚情報の奥行き効果の影響を明らかにすることとした。本研究では VR（virtual reality）システムと 3D 都市モデルを利用して、異なる眺望条件に対する主観評価実験を行う。そこでは奥行き効果を持つ景観要素とその構造、奥行き感と眺望評価の視点高さ、奥行き効果を持つ景観要素の奥行き感と眺望の満足度について 3 つの実験を行った。

2. 眺望内容の奥行き効果に関する既往研究

日高らは、景観要素の奥行き効果を、近景に存在する大きい景観要素が中景や遠景の要素を引き立たせるさわり効果、連続的に配置された景観要素が視線を奥に誘導するパースペクティブ効果、視線を集めやすいランドマーク効果とアイストップ効果の 4 つに分類し、さわり効果とパースペクティブ効果の奥行き感の評価をさせている [1)]。さわり効果については、近景の左右両側に大きい建物がある場合が最も奥行き感の評価が高いことが示されている。パースペクティブ効果については、建物群の長さが短く、道路幅員が広いほど奥行き感の評価は高くなった。スカイラインの見え方も奥行き感と関係があるしている。

これより、本研究で奥行き効果の異なる眺望条件を設定し、奥行き感と眺望の満足度を調べることとした。

3. 奥行き感と眺望性に関する実験

眺望内容の奥行き感と眺望性に関する実験のために、縦 4.0m×横 20.0m の窓を持つ天井高 4m の片側採光室の空間を想定し、窓面から 2.7m 離れた位置で窓側の眺望を評価することとした。評価点は窓面から 2.7m 離れた位置で床上高さ 1.2 mに設定した。本研究では、使用機器として Oculus Quest2 を用いて評価させた。

3.1　実験 1（奥行き効果を生み出す景観要素）

実験 1 では日高らが示した 4 つの奥行き効果の有効性を分析した。評価条件は 8 通りとし、対向建物との距離や隣接する建物との距離、道路幅員などを操作した。評価画像を図 1 に示す。VR 画像の作成には、統合型 3DCG ソフトの Blender を用いた。

評価者は着座して VR ヘッドマウントディスプレイ（VR-HMD）を着け、空間の広がり・見通し・見晴らしの 3 項目を－3～＋3 までの 7 段階で、奥行き感を 0～2 の 3 段階で評価した。奥行きを感じると答えた場合、評価者にはどこに奥行きを感じるか、自由に答えさせた。

まず評価画像と異なる画像を見せて操作確認を行った。次に評価用の画像 8 枚をランダムに表示させた。1 つ前の画像の影響を減じるため表示する画像の 5 秒前から、窓が灰色の平面で覆われた状態にした。評価者は 31 名（20 歳～58 歳）であった。この内 15 名（20 歳～58 歳）は条件②、④、⑤、⑥、⑦のみ評価させた。

実験結果から、4 つの奥行き効果は有効であった。条件⑥や⑧の正面に道路がある場合のパースペクティブ効果に対しては奥行き感が高いという評価が多かった。条件②のランドマーク効果と条件⑦のアイストップ効果においても奥行きを感じるとした評価が多かった。条件③や⑤の正面に道路がない場合のパースペクティブ効果は奥行きをほとんど感じなかった。奥行き感の評価結果を図 1 に示す。条件⑥や条件⑧の結果から、パースペクティブ効果が奥行き感に最も影響した。

3.2　実験 2（視点の地上高さ）

実験 2 では視点の高さによる奥行き感と眺望の満足度を分析した。評価に用いる画像は建物のテクスチャが無い条件 12 通りとした。VR 画像の作成には、PLATEAU の札幌駅周辺の 3 D 都市データと Unity を用いた。

地面からの視点の高さは、1.2m（1 階相当）、21.2m（6 階相当）、45.2m（12 階相当）の 3 通りとした。条件 1-1～1-3 は対向建物まで 20m、条件 2-1～2-3 は対向建物まで 71m、右の建物と左の建物までそれぞれ 12m と 15m であった。条件 3-1～3-3 では右の建物と左の建物までそれぞれ 15m と 13m であり、条件 4-1～4-3 では対向建物まで 40m であった。評価画像を図 2 に示す。

評価者は着座して VR-HMD を着け、空間の広がり・見通し・見晴らし・眺望の満足度の 4 項目について 100 点満点で、奥行き感については 0～5 の 6 段階で評価をした。奥行きを感じられると答えた場合、どこに奥行

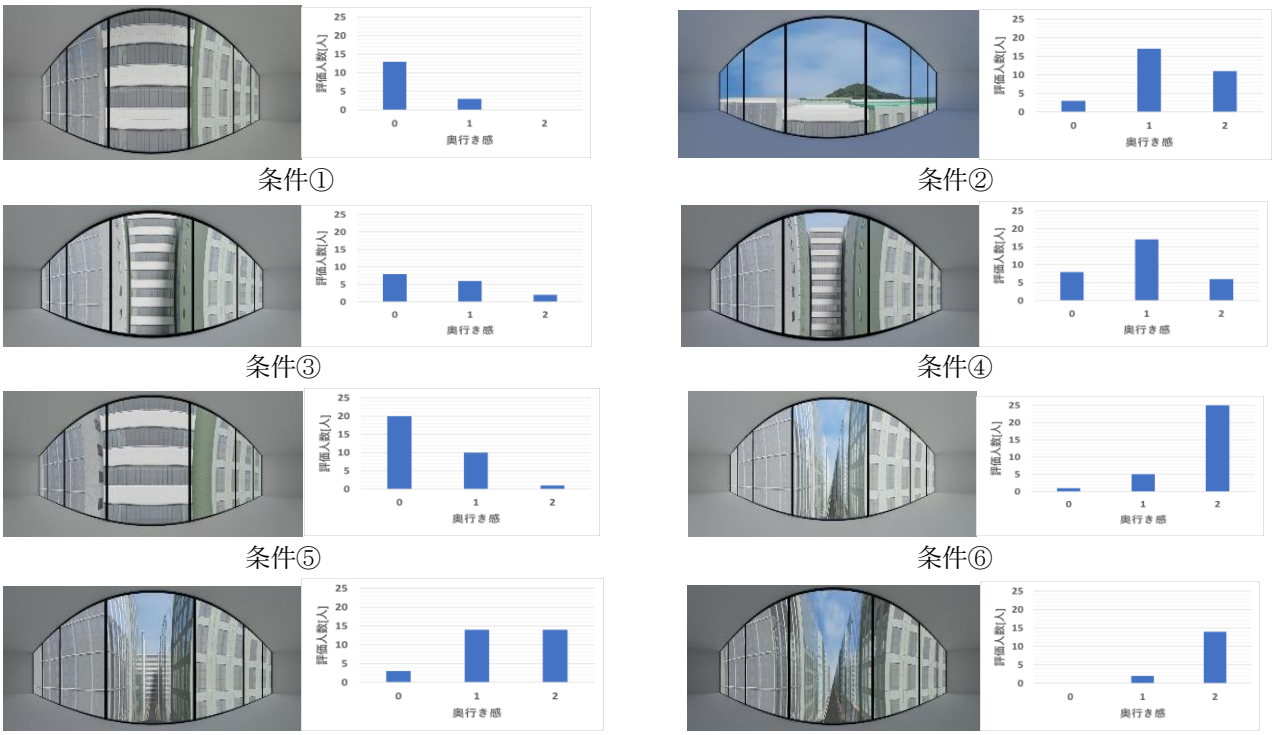


図 1　実験 1 の評価画像と奥行き感の評価結果

きを感じたのか自由に答えさせた。眺望の満足または不満足に影響した要素についても自由に答えさせた。

まず実験 1 と同様に操作確認を行った。次に評価用の画像 12 枚をランダムに表示させた。表示する画像 5 秒前から、窓が灰色の平面で覆われた状態にした。評価者は 20 名（20 歳～24 歳）であった。

条件 1-1～2-3 と 4-1～4-3 のような対向建物がある場合は、視点が高くなるにつれて奥行き感と眺望の満足度は高くなる傾向にある。条件 3-1～3-3 のような正面に道路がある場合は、奥行き感と眺望の満足度への視点の高さの影響は見られなかった。奥行き感と眺望の満足度の散布図を図 3 に示す。奥行きを感じる部分として、道路や正面左右の建物、遠景に存在する建物について言及した回答、眺望の満足と不満足に影響したものとして、対向建物や正面左右の建物、天空について言及した回答が多く挙げられた。

3.3　実験 3（アイストップ）

実験 3 では実験 1 で奥行き感の評価結果に特徴のある条件①、②、④、⑥、⑦と類似した構図で、アイストップ効果を持つ景観要素の位置による奥行き感と眺望の満足度を分析した。評価条件は 6 通りとし、アイストップの位置を操作した。VR 画像作成には、ZENRIN の秋葉原の 3D 都市モデルと Unity を用いた。視点の高さは条件 1～6 までそれぞれ 11m、35m、15m、15m、15m、25m とした。対向建物までの距離は条件 4 を除

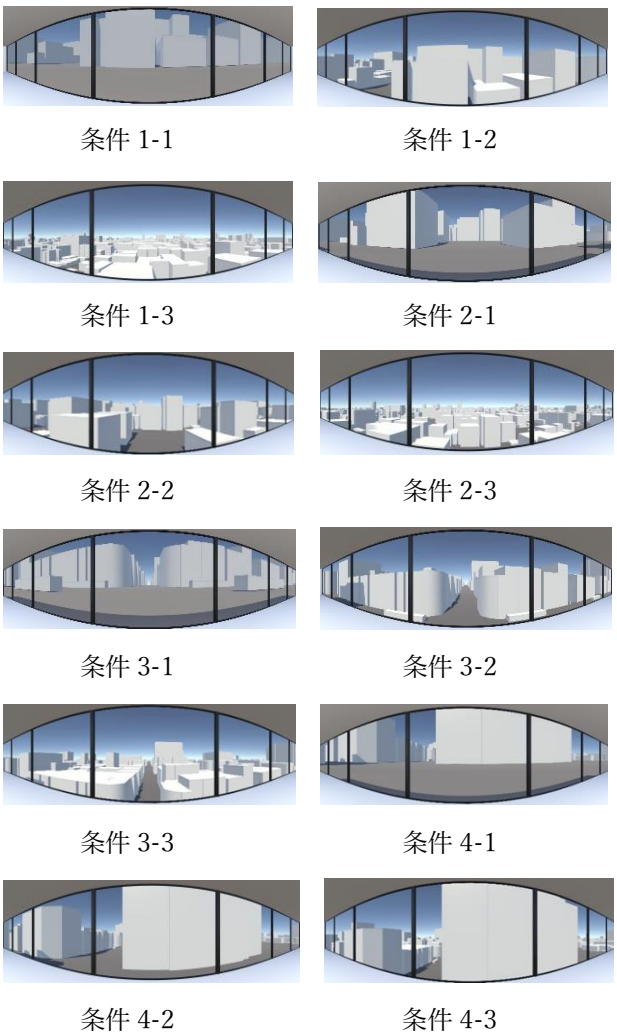
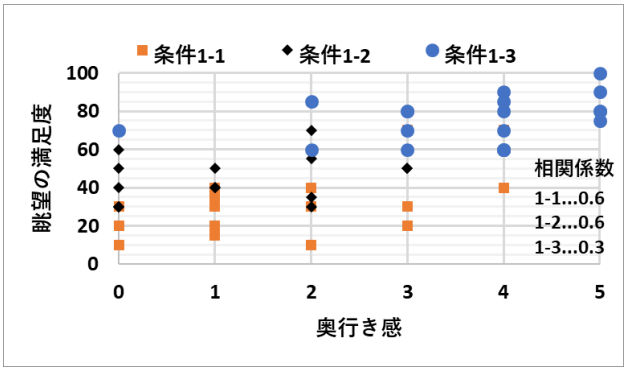
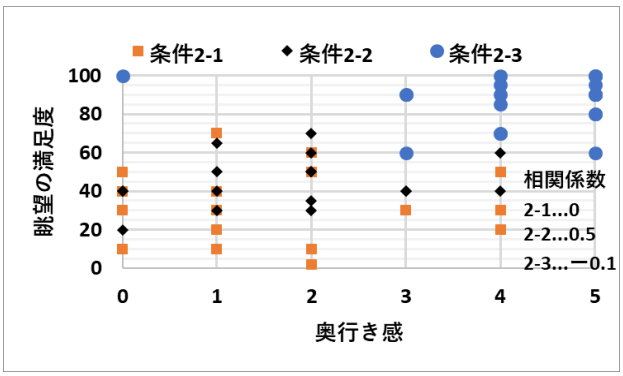


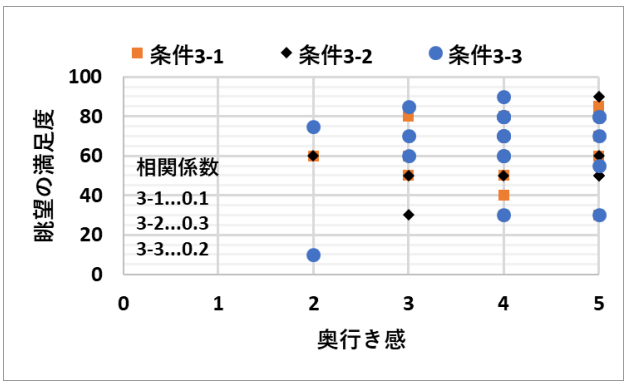
図 2　実験 2 の評価画像



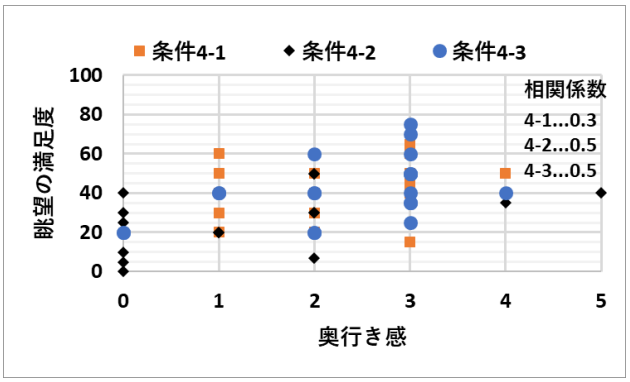
条件 1-1,1-2,1-3



条件 2-1,2-2,2-3



条件 3-1,3-2,3-3



条件 4-1,4-2,4-3

図 3　実験 2 の各条件の散布図

いて条件 1 から順に 12m、14m、36m、90m、25m であった。正面右の建物と正面左の建物までの距離は条件 3、4、5 でそれぞれ 5m と 5m、7m と 10m、8m と 3m であった。評価画像を図 4 に示す。

実験 2 と同様の質問と操作確認を行った。次に評価用の画像 6 枚をランダムに表示させた。表示する画像 5 秒前から、窓が灰色の平面で覆われた状態にした。評価者は 27 名（20 歳～45 歳）であった。

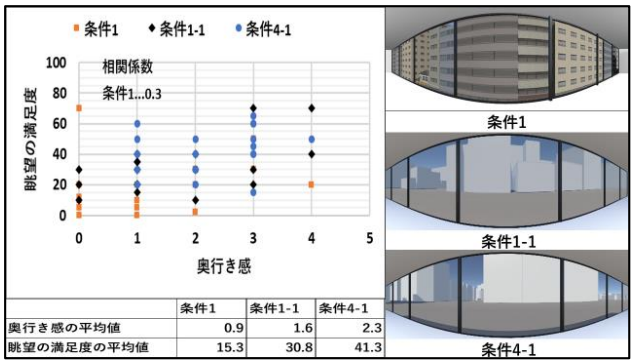
対向建物（アイストップ）までの距離が遠くなるほど眺望の満足度は高くなる傾向にあった。奥行き感は、対向建物までの距離が 36m～90m の間では大きな差はなかった。視点が高い場合は、対向建物までの距離は 14m であるが奥行き感と眺望の満足度は高いことから対向建物までの距離は関連がないことが分かる。実験 3 の各条件と実験 2 の類似した条件の奥行き感と眺望の満足度の比較を図 4 に示す。正面に道路がある場合は、奥行き感の評価は高くなるが眺望の満足度は実験 2 と 3 を通して 60 点程であった。奥行きを感じる部分として、道路や対向建物、遠景に存在する建物について言及した回答、眺望の満足と不満足に影響したものとして、正面左右の建物と天空について言及した回答が多く挙げられた。

4.　考察

奥行き感は同程度であったが眺望の満足度には差が出ていた結果から、自由口述でも多く挙げられた天空と正面左右の建物が眺望の満足度に大きく影響していると考えられる。

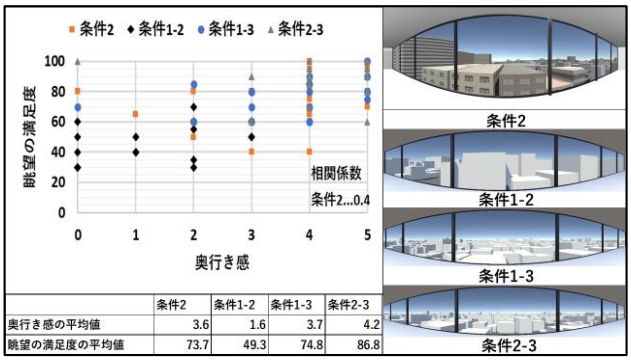
正面に天空が見えない条件では、眺望の満足度は低い。スカイラインの高さが低い場合は、眺望の満足度は高くなる傾向にある [2)]。正面に天空が見える条件 2、3、4、5 は正面のスカイラインが視点と同程度の場合は奥行きを感じやすく、眺望の満足度も高くなっていることから、正面の天空の見え方が重要であると考えられる。また実験 2 の視点の高さが 1.2m の条件の内、正面に道路がある条件は他の条件と比べて、眺望の満足度が高くなっていることからも、天空が見える範囲より正面のスカイラインの見え方が重要であると考えられる。

実験 3 の正面左右の建物までの距離は実験 2 と比べて 3m 以上近いが、眺望の満足度に大きな差はない。これは正面左右の建物までの許容できる距離が影響していると考えられる。清原らの研究では、対向建物まで 30m～40m の距離があれば十分許容できるとしている [3)]。本研究では正面左右の建物までの距離は全て 15m 以内であるため、建物までの距離の大小に関わらず許容できない距離としたと考えられる。



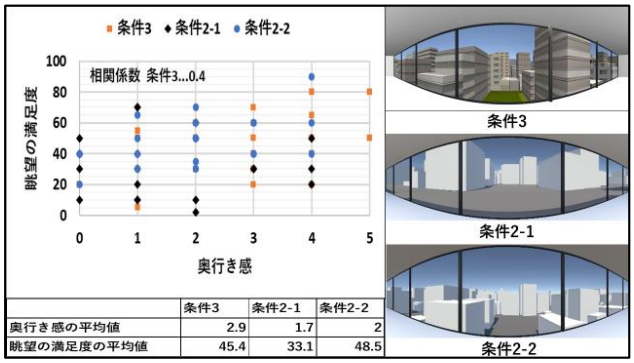
	条件1	条件1-1	条件4-1
奥行き感の平均値	0.9	1.6	2.3
眺望の満足度の平均値	15.3	30.8	41.3

条件 1



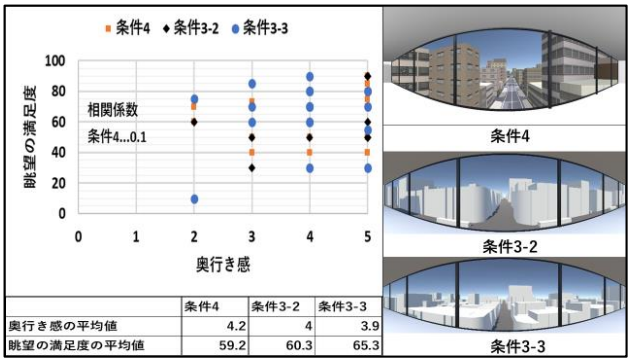
	条件2	条件1-2	条件1-3	条件2-3
奥行き感の平均値	3.6	1.6	3.7	4.2
眺望の満足度の平均値	73.7	49.3	74.8	86.8

条件 2



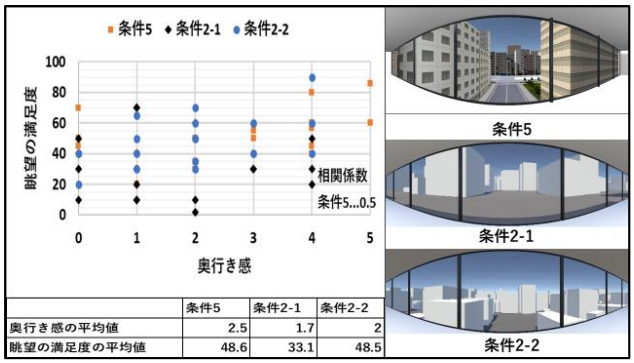
	条件3	条件2-1	条件2-2
奥行き感の平均値	2.9	1.7	2
眺望の満足度の平均値	45.4	33.1	48.5

条件 3



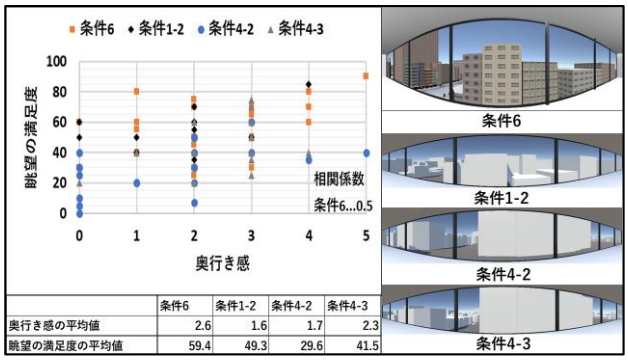
	条件4	条件3-2	条件3-3
奥行き感の平均値	4.2	4	3.9
眺望の満足度の平均値	59.2	60.3	65.3

条件 4



	条件5	条件2-1	条件2-2
奥行き感の平均値	2.5	1.7	2
眺望の満足度の平均値	48.6	33.1	48.5

条件 5



	条件6	条件1-2	条件4-2	条件4-3
奥行き感の平均値	2.6	1.6	1.7	2.3
眺望の満足度の平均値	59.4	49.3	29.6	41.5

条件 6

図 4　実験 3 の評価画像、実験 3 と実験 2 の類似した構図の散布図、奥行き感と眺望の満足度の平均値

5.　まとめ

対向建物がある場合は奥行きを感じるほど眺望の満足度が高くなり、視点が高くなるほど奥行き感と眺望の満足度は高くなる傾向にあった。対向建物がない場合は、視点の高さの影響は小さく、奥行きを感じるが眺望の満足度は中程度であった。正面左右の近い建物はさわり効果があり、奥行き感を生み出すが、眺望の不満足に影響する要素であった。またスカイラインの全体的な高さが視点の高さと同程度の場合は奥行き感と眺望の満足度は高くなる傾向にあるが、正面のスカイラインのみが視点高さと同程度の場合でも奥行きを感の評価は高く、眺望の満足度は低くはないことから正面の天空の見え方が重要であると考えられる。

今後の課題としては、正面を軸とした天空の見え方、正面左右までの許容できる距離を検討することを挙げる。

謝辞

本研究は株式会社大林組との共同研究である。
記して謝意を表する。

参考文献

1)日高隆文、他：2000 年度日本建築学会・情報システム技術委員会第 23 回情報システム利用技術シンポジウム,3 次元 CG を用いた街路景観特性の計量化と景観評価に関する研究―景観設計支援システムの開発（その 1）,37-42（2000）

2)大木知佳子、他：2022 年度年度日本建築学会大会学術講演梗概集(北海道),環境工学 I,585-588(2022)

3)清原颯、他：2021 年度日本建築学会大会学術講演梗概集(東海),環境工学 I,495-496(2021)