

ジオラマ制作における奥行き役割とその表現手法について

大島瑞幾

西日本工業大学大学院工学研究科
mmmizuki999@gmail.com

趙彦

西日本工業大学
choaun@gmail.com

キーワード: ジオラマ, 奥行きの要素, プロジェクションマッピング

1 はじめに

近代のジオラマは、街並みや風景を縮小した模型であり、形状に決まりがなく、複雑なものも多い。投影物の制約がないプロジェクションマッピングを用いることで、ジオラマの特徴を活かし、立体物に新たな空間を作り出すことができる。限られた空間の中で奥行きを最大限引き出すために奥行きの要素について調査し、実験を行った。

2 ジオラマの特徴

ジオラマは元々パノラマ館から派生したものであり、当時はジオラマ館と呼称されていた。パノラマ館の場合は円形の建物で360度の壁に風景画が貼られており鑑賞者が自身の足で動いて回り、見たいものを注視し鑑賞していたのに対してジオラマ館は鑑賞者の見る位置を固定して離れて設置されている絵を決められた画角で鑑賞していた。ジオラマはガラス窓からの光を遮り、絵の表に昼の情景を描き、採光することで絵の裏に描かれた夜の情景が透け、一瞬でシーンの転換を行った。お互い、真逆の行動によって異国の場所にいるような感覚を味わって、距離の消滅だけでなく時間をも飛び越える感覚を提供していた。

3 奥行きの要素

我々は日常で見ているもの全てに奥行きが存在している。奥行きを知覚するためには、様々な条件や経験則が必要となってくる。その条件の一つに奥行きの要素がある。これは必然的要素とデザイン的要素に区別することができる。さらに必然的要素は両眼視差、両眼の輻輳、水晶体の調節、運動視差の4つに分けられ、デザイン的要素はまとまりの認識性、陰影のコントラスト、焦点透視法、模様の間隔性、色彩の鮮明性、前後の位置関係、遠近による大小の変化の7つに分類できる。

4 デザイン的要素の実験

4.1 デザイン的要素の優先度の実験

デザイン的要素は昔から画家たちに利用されており、西欧では主に写實的に描かれていた。それに対して日本は浮世絵などに用いられており、デザイン的要素のバランスをあえて崩すことによって奥行き感を表現していた。

奥行きを表現するための効果的な要素を調査するために3DCGでデザイン的要素ごとに制作し、実験を行った。最も奥行きを感じたのは「遠近による大小の変化」であり、前後の物体の大小の差を強くすることで効果的に奥行きを表現できる。(図-1)

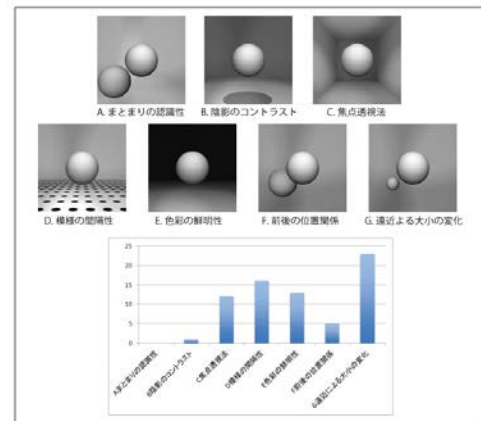


図-1 各要素の制作と実験結果

4.2 奥行きの最大距離の実験

デザイン的要素をすべて含めて100mmから50mmずつ伸ばしていき、奥行きの距離の限界値について実験した。350mmに対して最も回答者が多く、350mmから400mmになると消失点へ向かっている消失線が見えなくなり、350mm以降から奥行きの変化が止まった。(図-2)

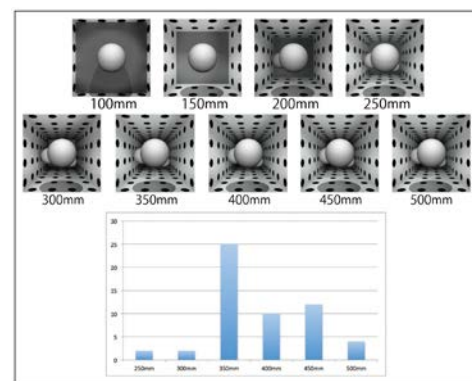


図-2 奥行きの距離のコンテンツと実験結果

5 必然的要素の実験

5.1 必然的要素の実験コンテンツ

視野角を制限している箱庭アートの「かいまみ (垣間見)」を取り入れた狭い空間を題材にし、歴史的絵画の遠近法を用いてオブジェクトのパースを故意的に崩した伏見稲荷大社と道路が一直線に伸びたスケール感を忠実に

設定している広い空間の街並みを3DCGで制作した2種類のコンテンツを用いる。(図-3)

常に我々の視界には被写界深度が存在しており、奥行きに影響する研究発表も既出しており、コンテンツには被写界深度も考慮した。

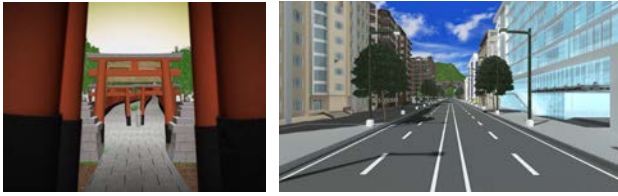


図-3 狭い空間と広い空間のコンテンツ

5.2 奥行き感を引き出すカメラの視点の実験

カメラの視点による奥行きの実験を行い、伏見稲荷大社で最も奥行きを出しているのはローポジションであり、迫力を出すローポジションの効果と安定感を持たせるアイアングルの効果によってLowposition Eyeangleが最も奥行きを感じ、街並みは普段見ることができない視点であるハイポジションと安定感を持たせることのできるアイアングルによってHighposition Eyeangleが奥行きを効果的に表現できる。(図-4)

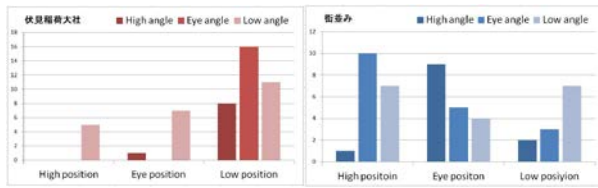


図-4 カメラの視点による奥行きの実験結果

5.3 視野角の制限の有無による奥行きの実験

覗きからくりの特徴である視野角の制限を取り入れ、最も奥行き感を引き出せるカメラの視点を用いて視野角の制限の有無による奥行きの実験を行った。伏見稲荷大社は手前の柱を無くして視野角を広くし、街並みは窓枠を付け視野角の狭くして視野角の制限を行った。(図-5)

実験の結果は狭い空間は大差をつけ視野角を狭くした方が奥行きを感じ、あえてオブジェクトのバースを崩しているため、視野角を広くした場合は奥行き感の減少につながった。広い空間も僅差だが視野角を狭くした方が奥行きを感じる事がわかり、情報を遮断することで奥行き感が増す。(図-6)

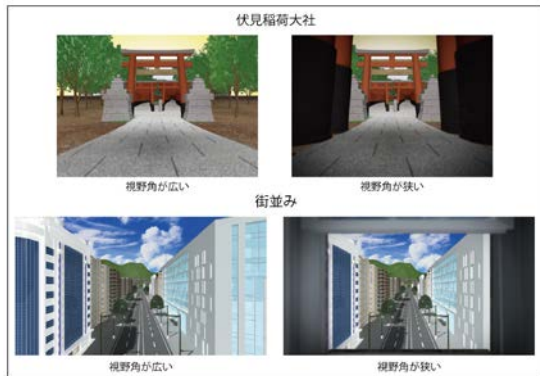


図-5 伏見稲荷大社と街並みの視野角の制限の有無

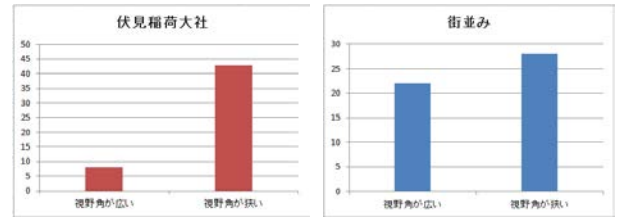


図-6 視野角の制限の有無に対しての実験結果

5.4 視野角の制限の有無による奥行きの実験

ここまでの必然的要素の実験を元に「視野角の効果はポジションやアングルに関係なく、狭い空間、広い空間はどちらにも有効である」と仮説を立て、カメラの視点の実験結果の上位3位のコンテンツを用いて視野角の制限あり、制限なしの実験を行った。狭い空間で最も差が大きかったのはLowposition Lowangleだったが、最も差が小さかったのはカメラの視点の実験で最も奥行き表現を効果的に行えるLowposition Eyeangleだった。今までの実験からこの違いは視野角の広さと狭さの変化の強さとして考えられることができる。そのため、視野角が狭いコンテンツ同士で比べると、最も奥行き感があるのはLowposition Eyeangleなる。街並みは回答が分散し、広い空間では、散りばめられている様々な情報こそが広さを感じるために必要な要素である。そのため、広い空間を見せるときはハイポジションのアイアングルに設定して視野角の制限を行う必要はない。(図-7)

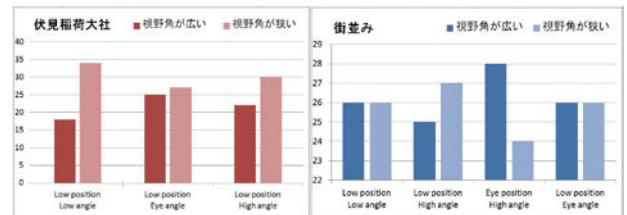


図-7 ポジションとアングルによる視野角の実験結果

6 まとめ

検証実験によって、狭い空間の場合ではローポジションからアイアングルの覗き口を用意して、配置された手前のジオラマを大きく、奥のジオラマを小さく作る。そこに投影することで奥行きを最大限活かすことができる。広い空間の場合、鑑賞者の視点はハイポジションに設定して鑑賞する方向は一方方向とし、視野角の制限は行わない。鑑賞者には個体差があるので、視野角の制限を行わないことで視点のポジションやアングルなどに差が生じ見え方は多少異なってくる。狭い空間と同様に手前の物体を大きく、奥の物体を小さく作り、そこに投影することで、広い空間を活かした奥行き表現が行える。

参考文献

- [1] 高田英明：奥行き融合型立体錯視の解明と3次元表示への適用する研究，2007.
- [2] 石澤昂：被写界深度に基づく空間情報提示の研究，2008.
- [3] 槇野佳奈子：パノラマ、ディオラマ、ダゲレオタイプ誕生の背景と写真史における位置づけ，2016.