

5 浮世絵の非透視図を再構成する構図法の視覚効果の検証

5.1 目的

4章で構築した、3次元で再構成する構図法によって作成できる構図の視覚効果を明らかにするため、次のことを目的とする。

- 1) 既に美学分野の先行研究で明らかにされている浮世絵の非透視図の視覚効果を抽出し、視覚効果を評価することができるファクターを導く。
- 2) 4章で構築した構図法によって作成する構図について、美学研究から導いた視覚効果のファクターに関して、その性質を実証的に明らかにする。

5.2 浮世絵の非透視図の視覚効果の美学的理論の体系化

(A) 目的

美学分野の先行研究で明らかにされた、浮世絵の非透視図の視覚効果を説明する記述を抽出し、視覚効果のファクターを導く。

(B) 方法

美学分野の先行研究で明らかにされた、浮世絵の非透視図の視覚効果の記述を抽出するため、透視図法導入時期の浮世絵に着目した3つの先行研究において、透視図法に従わないことによる視覚効果を明らかにした記述を抽出する。抽出した記述から視覚効果の要因を導くため、抽出した記述を分類する。視覚効果の分類手法は一定ではないので、ここでは視覚効果の要因が関係している部分を基準に、前景、側面（中景）、遠景の3種類と、そのいずれにも含まれない場合に分類する。さらに分類した要因の視覚効果を評価するための指標を明らかにし、それを非透視図の視覚効果を評価するためのファクターとする。

(1) 次の①～③の文献において、透視図法伝来以降の浮世絵制作において絵師が、浮世絵の構図を透視図法に従わずに表したことの効果や目的、理由に言及している部分を抽出する。①～③は、先行研究のうち、透視図法伝来以降の浮世絵の非透視図の視覚効果に関して記述されている文献である。

- ① 岡泰正『めがね絵新考 浮世絵師たちがのぞいた西洋』筑摩書房（1992）[岡，1992]
- ② 岸文和『江戸の遠近法—浮絵の視覚—』勁草書房（1994）[岸，1994]
- ③ 横地清『遠近法で見る浮世絵 政信・応挙から江漢・広重まで』三省堂（1995）[横地，1995]

(2) 抽出した箇所の内容を把握し、①近景に対する効果、②側面に対する効果、③遠景に対する効果に分類する。抽出した箇所で示されている要素は、次のように近景、側面、遠景と分類する。

近景：人物、風景

側面：中景、建物の内外（舞台、茶屋、台所等）

遠景：建物の背後に見える景色

(3) (2) で分類した文献からの引用箇所は、近景、側面、遠景の構成要素の、①大きさに依る効果、②量に依る効果、③形状に依る効果のいずれであるかによって分類する。

(4) (2) で分類されなかった引用箇所の内容を把握し、それぞれの効果を、①装飾性を付加、②風情の付加、③面白みの付加に分類する。

(C) 結果

(1) 視覚効果の美学的解説の抽出と体系化

先行研究より、浮世絵の構図が非透視図であることの効果を言及する記述を抽出し、分類したのが表 5-1 である。

表 5-1 浮世絵の非透視図の視覚効果に関する記述の抽出

引用	分類
(広重は)「江漢の構図と風物を採用し、しかし、対象を過大に描いたり、動きを過大に表現したりした。」[横地, 1995, p.116]	近景の構成要素 (人物など)を 拡大
「人物に関する物語を付加、主要人物を拡大」[岸, 1994, p.8]	
「その目的はやはり舞台上の役者たちを大きく描くため・・・その操作の目的もまた、舞台上の役者を〈説明〉するためであった」[岸, 1994, p.52]	
(すべての「浮絵歌舞伎舞台図」に共通して認められる特徴として、役者は観客より奥にいるにも関わらず)「役者たちを観客に比べて相対的に〈拡大〉する」[岸, 1994, p.55]	
「舞台の幅を〈拡張〉する操作」[岸, 1994, p.52]	側面の構成要素 を拡大
「茶屋の広さや、床の間や濡れ縁や台所といった茶屋の内部に関する風俗的情報を〈説明〉しようとした」[岸, 1994, p.141]	
(奥村政信「芝居狂言顔見世大浮絵」について)「数学的遠近法が見せる『奥行きに関する圧縮密度の増加』の特徴を、よく表現していない。代わって、焦点に近い区間の幅を過大に表現しすぎている。」[横地, 1995, p.25]	
(奥村政信「芝居狂言顔見世大浮絵」について)「劇場の、横幅広い手前から、奥の中心に向かって収斂していく表現を、大きく崩さない限り、日本画に慣用の見取り図を自由に採用して	

<p>いる。」[横地, 1995, p.25]</p>		
<p>(図5-1の奥村政信の「浮絵歌舞伎劇場図」では、平行に同数並んでいるはずの提灯の数が奥になるほど少なくなっていることについて)「〈遠景〉に属する(画面上で)短い列に、〈近景〉と同じ数の提灯を描けば、それらの提灯の大きさを極端に〈縮小〉しなければならず、その紋から役者の名前を特定することが難しくなると考えた」[岸, 1994, p.48]</p>		
<p>「幾何学的遠近法の原則に従って忠実に〈短縮〉すれば極端に小さくなってしまふ〈遠景〉のモチーフは、それが重要な情報的価値を担っていると思なされる限り〈短縮〉を否定される」[岸, 1994, p.142]</p>		
<p>(幾何学的遠近法と比較して)「平行遠近法では、たとえ吹抜屋台という説明的な語法を採用することによって、本来は見えないはずの内部を説明することができるとしても、劇場の内部空間を構成する六つの面のうち、三面しか描くことができなかった。」[岸, 1994, p.18]</p>	}	側面の構成要素の量の縮小
<p>(奥村政信の作品を、中国の蘇州版画と比較すると)「重要な操作が加えられているのは〈遠景〉である。つまり、蘇州版画の〈遠景〉にはくっきりとした水平線が見えて、〈近景〉から〈中景〉そして〈遠景〉へと至る連続的な奥行きイリュージョンが感じられるのだが、政信はこの部分から水平線を〈削除〉し、たしかに中国的な自然モチーフに満たされているとしても、きわめて俯瞰的な自然景観と〈置換〉した。」[岸, 1994, p.9]</p>	}	遠景の構成要素の概念的形状を維持
<p>「平行遠近法の方は、〈遠景〉にあって主題の〈場〉を地誌的に説明し理解させるために使用される、・・・描くべき対象の形態の概念的本質に忠実」[岸, 1994, p.38]</p>		
<p>(遠景が俯瞰的に描かれる理由は)「〈遠景〉の部分が担っている地誌的(地理的・風俗的・文化史的)情報量は、ことのほか多い」[岸, 1994, p.142]</p>		
<p>「〈遠景〉は・・・〈近景〉や〈中景〉とまったく等価な空間的成分として、「広大な眺望(panorama)」を構成する重要な構造的要素となっている」[岸, 1994, p.194]</p>		
<p>「国芳は、部分的に洋風味を取り入れたのであり、浮世絵版画のもっている平面的装飾性というものから大きく逸脱することはなかった。」[岡, 1992, p.165]</p>	}	装飾性の付加
<p>(透視図を習得した江漢の作品と比較して広重の作品は)「視点の躍動や遙かな奥の想定には関心がなく、代わって人や風</p>	}	風情の付加

<p>物・景色の風情を採用している。」【横地, 1995, p.85、p.91、p.94】</p>		
<p>「背景がリアリスティックになると、かえって画面が理屈めいて、急速に情感の温度が冷えていくのである。現代人から見れば、均等のとれた自然主義的ヴィジョンは、慣れすぎ、あたりまえすぎて、面白みに欠けるところがある。」【岡, 1992, p.62】</p>	<p>面白みの付加</p>	
<p>構図の巧妙さで見せる浮絵は、なんと言っても単純で、芸術的深化がむつかしく、大衆へのアピールが衝撃的である分だけ陳腐化しやすく、飽きられやすかった・・・西洋でもそうだったのだが、単純な空間再現は、作者のすぐれた芸術的深化がないと、ただちに形式化してしまうのである。【岡, 1992, p.64】</p>		
<p>(広重の描いた「袋井」の構図の理由は)「袋井の宿の風景があまりに単調で、浮世絵版画の購買者たちが喜びそうなモチーフが見出せなかったからに違いない。すなわち、構図の上で変化をつけ工夫するしか方法がなかった」【岡, 1992, p.18】</p>		

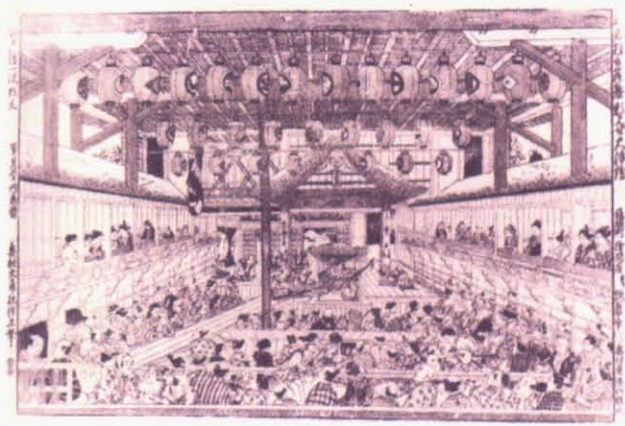


図 5-1 奥村政信『芝居狂言舞台顔見せ大浮絵』

(2) 視覚効果の要因と評価指標

(1) で分類した視覚効果の要因について、視覚効果を評価する指標を明らかにし、まとめると表 5-2 のようになる。

表 5-2 視覚効果を評価するファクター

	視覚効果の要因の分類	視覚効果を評価する指標
①	近景の構成要素（人物など）を拡大	近景の構成要素の大きさ
②	側面の構成要素を拡大	側面の構成要素の大きさ
③	側面の構成要素の量の縮小	側面の構成要素の量
④	遠景の構成要素の概念的形状を維持	遠景の構成要素の形
⑤	装飾性の付加	—
⑥	風情の付加	—
⑦	面白みの付加	—

(D) 考察

(1) 視覚効果の評価指標

先行研究を元に抽出し、体系化した視覚効果のうち、「装飾性の付加」「風情の付加」「面白みの付加」に関しては、客観的な評価が困難である。しかしこれらの効果は、近景や側面、遠景の構成要素を、透視図の場合とは異なり、自由自在に調整することができることによって、2次的に生じる効果と考えることができる。よって表 5-2 の①～④のファクターで、先行研究より抽出した視覚効果の要因の全体を説明できると考えられる。

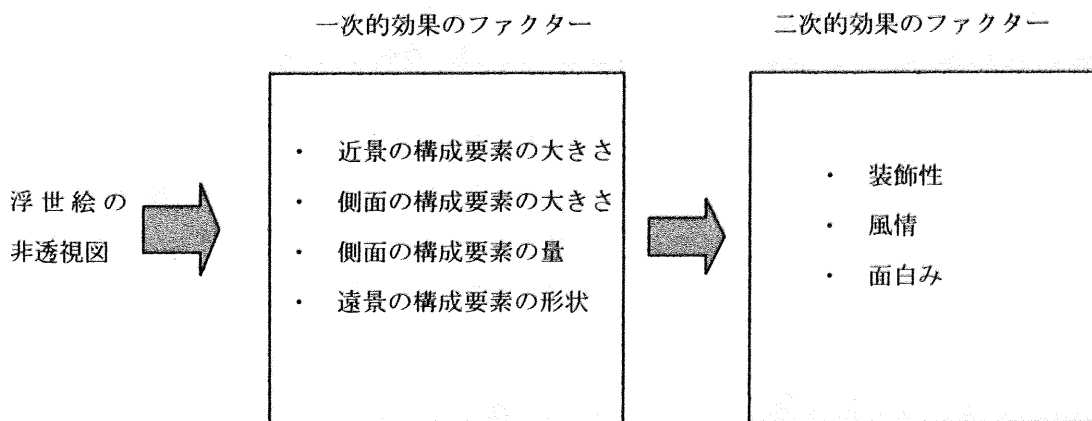


図 5-2 視覚効果を評価するファクターの全体像

(2) 側面を基準とした視覚効果の評価指標

次節では、先行研究より導かれた浮世絵の非透視図の視覚効果の評価指標を用いて、第4章で構築した構図法によって作成する構図の視覚効果を明らかにする。第4章において構築した構図法は、側面を調整の対象としている手法なので、表 5-2 の①～④の内容を、側面を基準としたファクターとして捉えなおすと次のようになる。

表 5-3 浮世絵の非透視図の視覚効果の評価

視覚効果の要因の分類		側面を基準とした評価指標
側面の構成要素を拡大	→	側面の構成要素の大きさ
側面の構成要素の量の縮小	→	側面の構成要素の量
近景の構成要素を拡大	→	近景・遠景と側面の関係性
遠景の構成要素の概念的形状を維持		

5.3 浮世絵の非透視図を再構成する構図の視覚効果の検証

5.3.1 目的

4章で構築した構図法によって作成する構図において、美学の先行研究から導くことができた、次の視覚効果の評価指標について、性質を実証的に明らかにする。

- 1) 側面の構成要素の大きさ
- 2) 側面の構成要素の量
- 3) 近景・遠景と側面との関係

5.3.2 側面の構成要素の量・大きさの検証

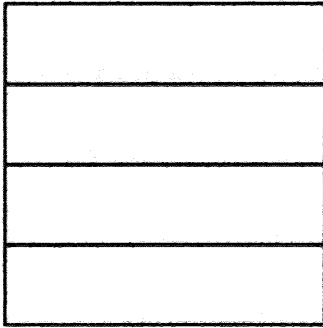
5.3.2.1 目的

4章で構築した構図法によって作成する構図の、一点透視図の場合と比較した、側面の構成要素が大きさ、量の性質を明らかにするため、次を調べる。

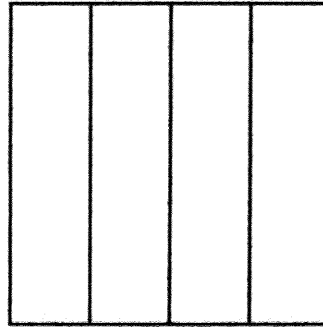
- 1) 一点透視図の場合の、側面の構成要素の大きさ、量
- 2) 側面を鉛直方向を軸として回転させる場合の、側面の構成要素の大きさ、量
- 3) 浮世絵作品例を再構成する場合の、側面の構成要素の大きさ、量

5.3.2.2 実験装置

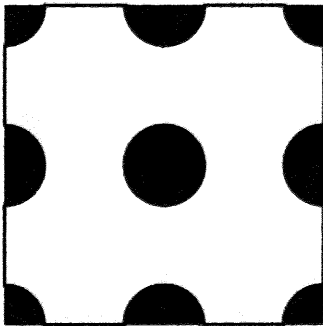
側面の構成要素について調べるための方法として、側面にテクスチャを付加する。投象図における構成要素の量をわかりやすくするために、繰り返しのあるパターンテクスチャを用いる。この性質を調べるための、最適なパターンは特定されないため、ストライプ、ドット、チェックの全てのテクスチャを用いる。付加するテクスチャは、図 5-3 に表した (a) ~ (d) の 4 種類を使用する。図 5-3 に表すパターンは、実際の等倍である。



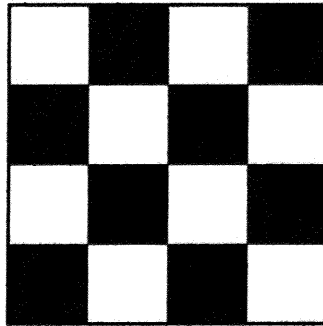
(a) 横ストライプ
(間隔 0.01(m))



(b) 縦ストライプ
(間隔 0.01(m))



(c) ドット
(円の半径 0.005(m)、中心の間隔 0.01(m))



(d) チェック
(正方形の1辺 0.01(m))

図 5-3 実験で使用するテクスチャのパターン

5.3.2.3 一点透視図の場合の検証

(A) 目的

一点透視図の場合の、側面の構成要素の大きさ、量を明らかにする。

(B) 方法

次項以降で、側面を角度調整した場合の投象図や浮世絵の構図における、側面の構成要素の性質を明らかにするため、比較対象として一点透視図の効果を明らかにする。完全な一点透視図を作成するため、3DCGソフトを用いて直方体モデルを作成してレンダリングする。

(1) 3DCGソフトウェアの Viewpoint Scene Builder を私用して、左側面、右側面、上底面、下底面によって構成する直方体の空間をモデリングし、下記の (a) ~ (d) の4種類のテクスチャの、それぞれ単位長さを2種類に変化させた計8種類のテクスチャを付加する。4つの面によって構成される空間の中心軸上に視点を設定し、一点透視図法によってレンダリングし、画像を生成する。

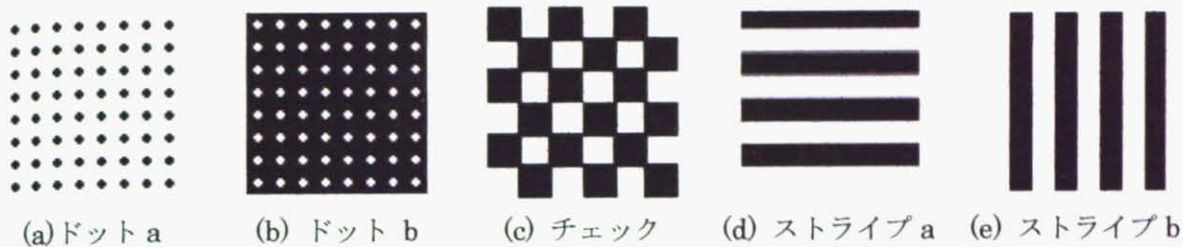


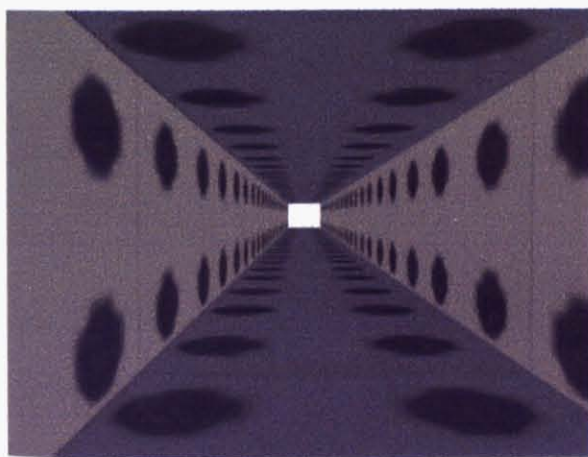
図 5-4 直方体モデルに付加するテクスチャ

(2) (1) のモデルに奥面を加えてモデルを構築し、図 5-4 の (a) ~ (e) の単位長さを縮小化したテクスチャを付加する。(1) と同じ視点を設定し、一点透視図法によってレンダリングし、画像を生成する。

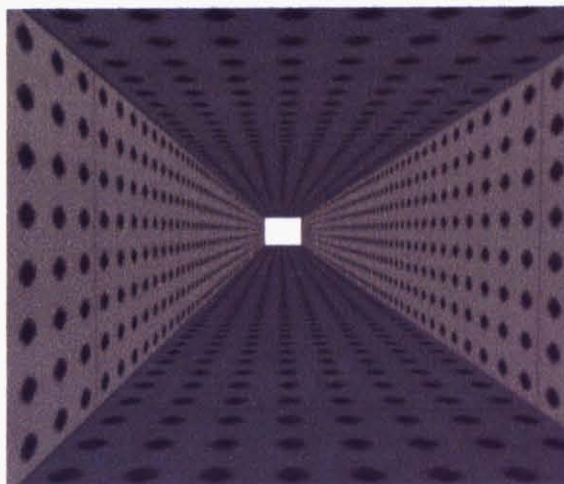
(C) 結果

(1) 奥面がない場合

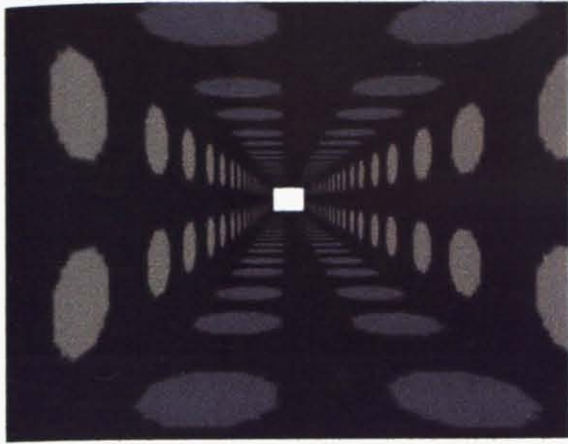
3DCG ソフトウェアを用いて、繰り返しパターンのあるテクスチャを付加した奥面のない直方体モデルを、一点透視図法によって投影した図が図 5-5 である。



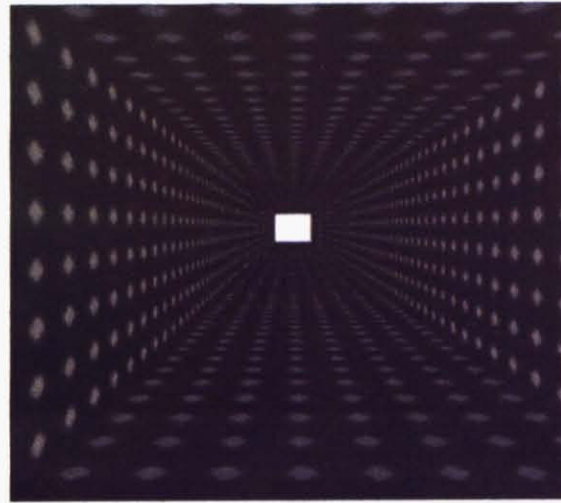
(a-1)



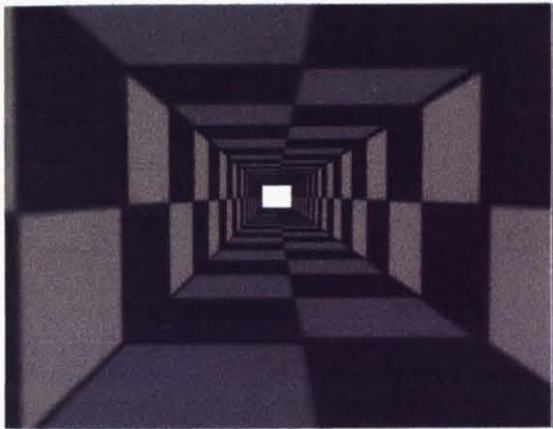
(a-2)



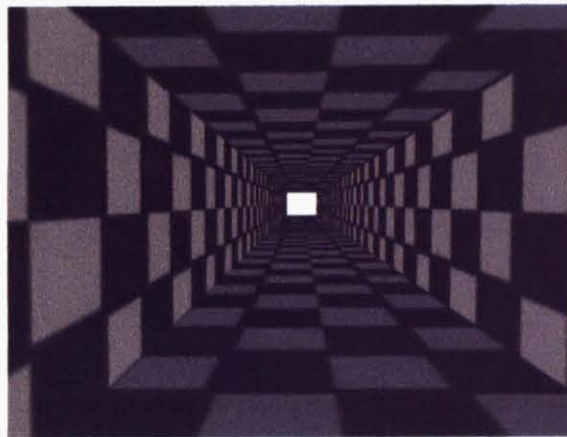
(b-1)



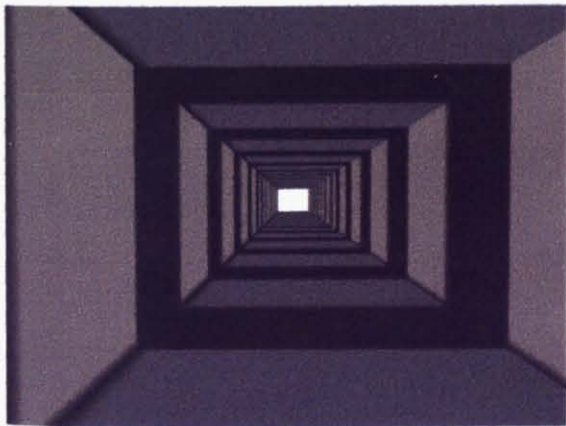
(b-2)



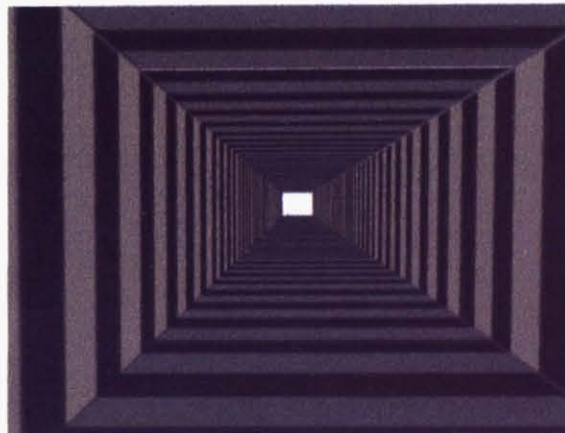
(c-1)



(c-2)



(d-1)

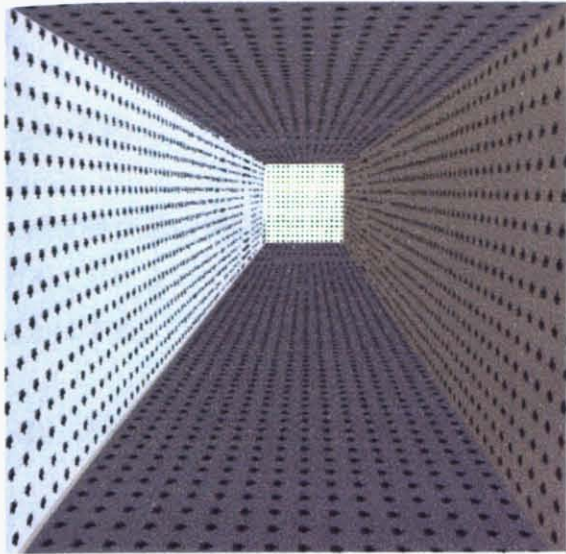


(d-2)

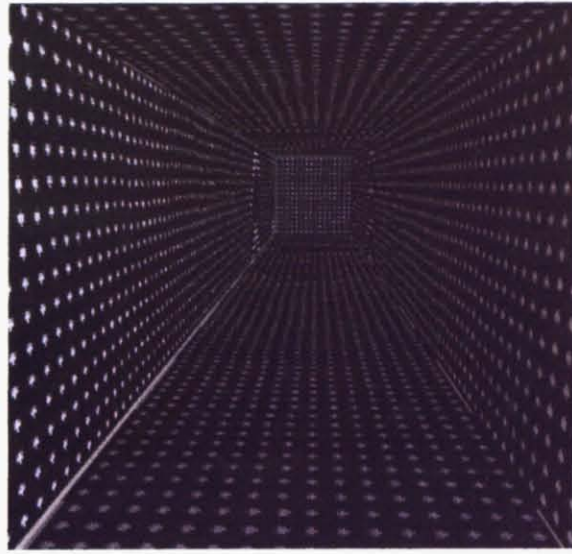
図 5-5 奥面がない一点透視図

(2) 奥面がある場合

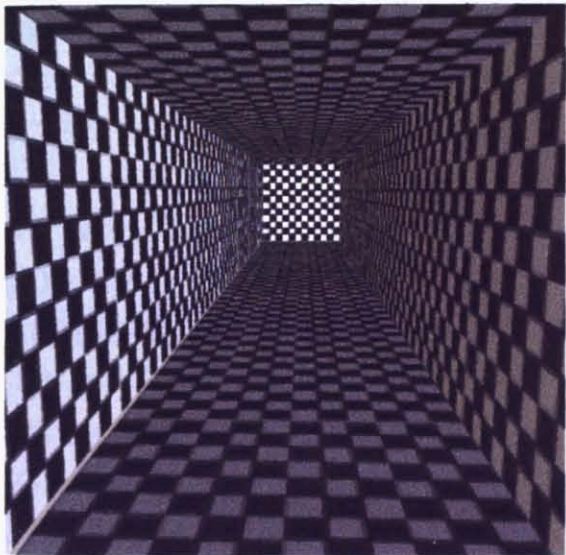
3DCG ソフトウェアを用いて、繰り返しパターンのあるテクスチャを付加した奥面のある直方体モデルを、一点透視図法によって投象した図が図 5-6 である。



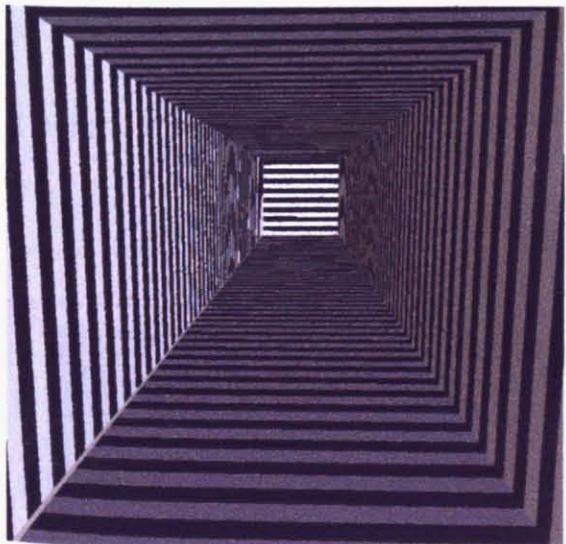
(a)



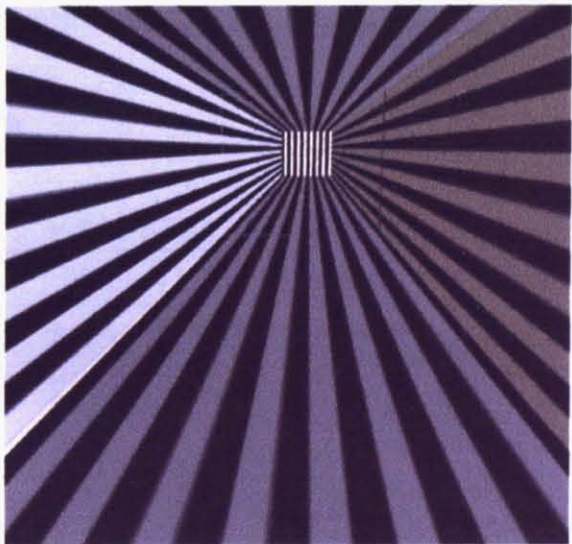
(b)



(c)



(d)



(e)

図 5-6 奥面がある場合の一点透視図

5.3.2.4 側面を角度変化させる構図の場合の検証

(A) 目的

浮世絵作品の構図の横方向の性質は、直方体モデルを基準に、左右側面を鉛直方向を軸に回転することによって得られるので、角度変化に対する左右側面の構成要素の量と大きさの変化を明らかにする。

(B) 方法

左右側面を回転する場合の、構図における構成要素の量と大きさの変化を明らかにするため、4.3.2 と 4.3.3 で用いた立体模型に、繰り返しパターンのテクスチャを付加する。鉛直方向を軸に回転させたモデルを撮影してできる画像における、テクスチャの要素の大きさや量を調べることにより、鉛直方向を軸とした回転角度と、側面の構成要素の情報量の性質との関係を明らかにすることができる。

(1) 縦ストライプのテクスチャを貼った長さ $l=60$ と $l=20$ の左右側面、奥側面、底面を用意した。 $l=60$ と $l=20$ のそれぞれに対し、左右側面の鉛直方向の辺のうちカメラに近い辺を軸として、左右側面が離れる方向に角度 $\alpha_r = \alpha_l = 0, 5, 10, 15$ (°) 回転させ、カメラによって撮影する。


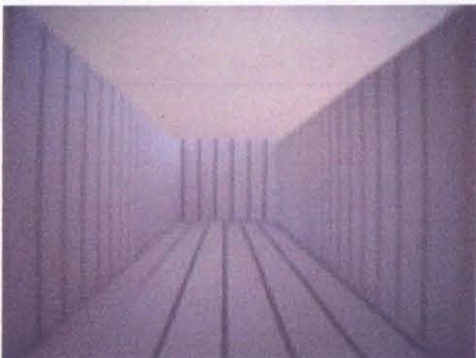
(2) ドットのテクスチャを貼った長さ $l=60$ と $l=20$ の左右側面、奥側面、底面を用意し、(1) と同じ手順をとる。



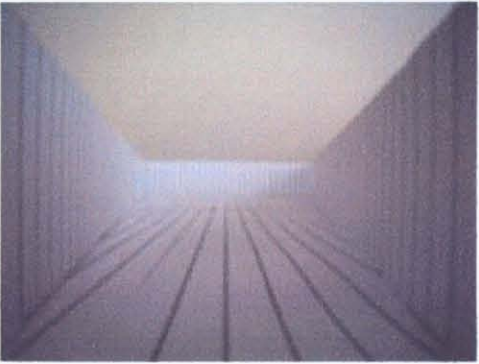
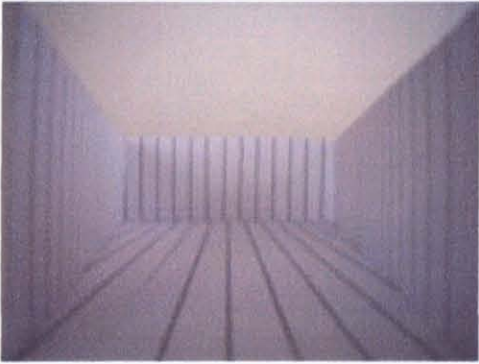
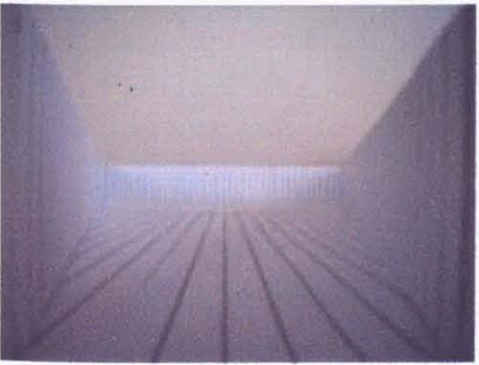
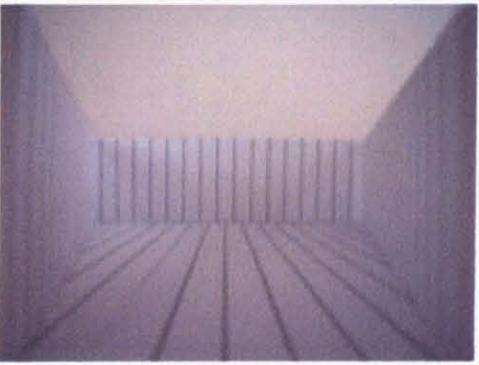
(3) チェックのテクスチャを貼った長さ $l=60$ と $l=20$ の左右側面、奥側面、底面を用意し、(1) と同じ手順をとる。

(C) 結果

(1) 縦ストライプのテクスチャを付加した場合

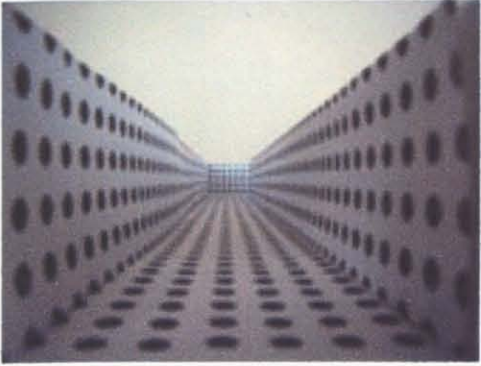
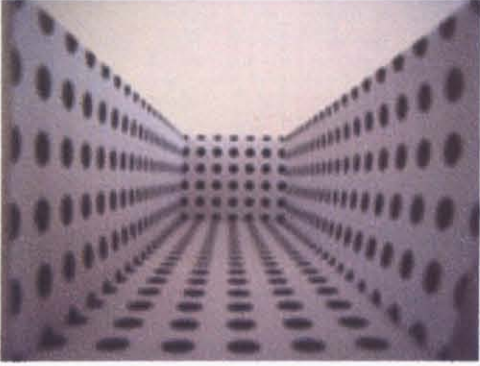
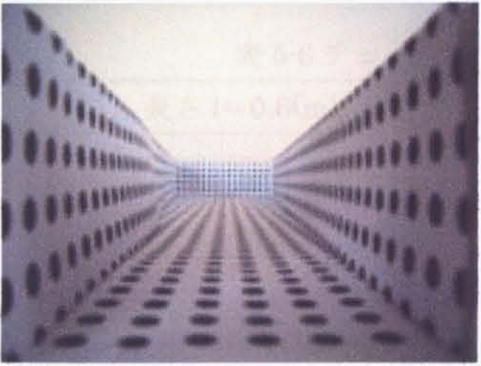
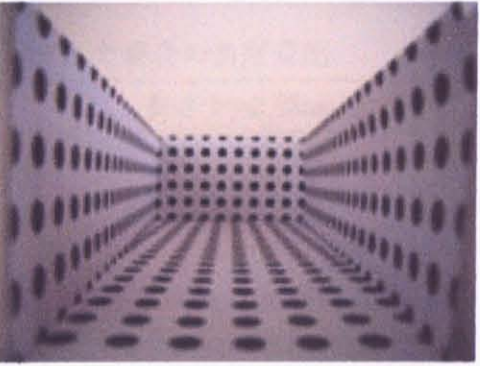
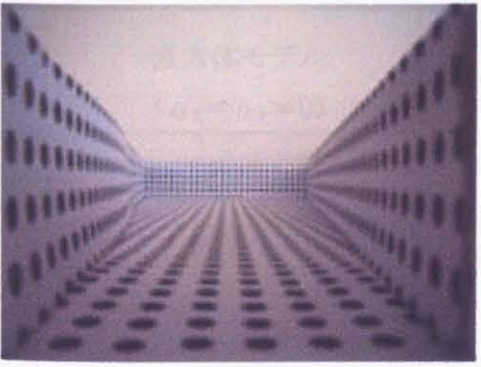
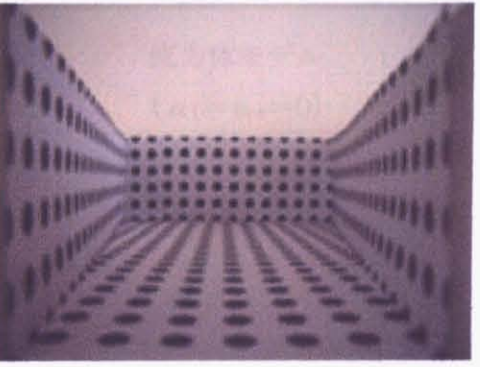
表 5-4 縦ストライプのテクスチャを付加した場合の角度変化

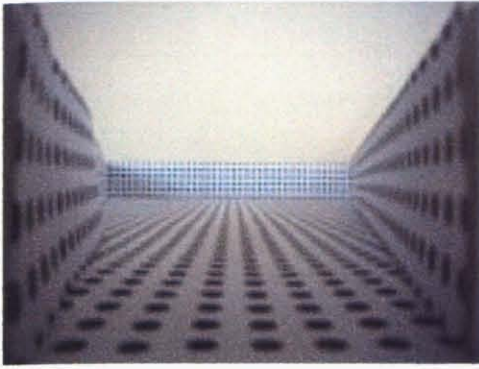
長さ $l=0.6(m)$	長さ $l=0.2(m)$
	

直方体モデル ($\alpha_l = \alpha_r = 0$)	直方体モデル ($\alpha_l = \alpha_r = 0$)
 <p data-bbox="118 703 564 792">鉛直方向を軸に 5° 回転した場合 ($\alpha_l = \alpha_r = 5$)</p>	 <p data-bbox="735 703 1182 792">鉛直方向を軸に 5° 回転した場合 ($\alpha_l = \alpha_r = 5, l=20$)</p>
 <p data-bbox="118 1207 564 1296">鉛直方向を軸に 10° 回転した場合 ($\alpha_l = \alpha_r = 10$)</p>	 <p data-bbox="735 1207 1182 1296">鉛直方向を軸に 10° 回転した場合 ($\alpha_l = \alpha_r = 10$)</p>
 <p data-bbox="118 1711 564 1800">鉛直方向を軸に 15° 回転した場合 ($\alpha_l = \alpha_r = 10$)</p>	 <p data-bbox="735 1711 1182 1800">鉛直方向を軸に 15° 回転した場合 ($\alpha_l = \alpha_r = 10$)</p>

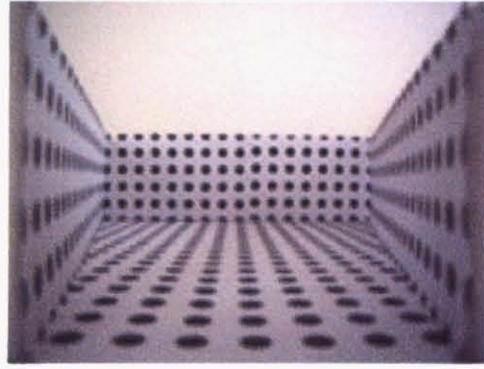
(2) ドットのテクスチャを付加した場合

表 5-5 ドットストライプのテクスチャを付加した場合の角度変化

長さ $l=0.6(m)$	長さ $l=0.2(m)$
 <p data-bbox="252 705 434 795">直方体モデル ($\alpha_l = \alpha_r = 0$)</p>	 <p data-bbox="869 705 1051 795">直方体モデル ($\alpha_l = \alpha_r = 0$)</p>
 <p data-bbox="119 1211 564 1301">鉛直方向を軸に 5° 回転した場合 ($\alpha_l = \alpha_r = 5$)</p>	 <p data-bbox="737 1211 1182 1301">鉛直方向を軸に 5° 回転した場合 ($\alpha_l = \alpha_r = 5, l=20$)</p>
 <p data-bbox="111 1718 569 1807">鉛直方向を軸に 10° 回転した場合 ($\alpha_l = \alpha_r = 10$)</p>	 <p data-bbox="726 1718 1184 1807">鉛直方向を軸に 10° 回転した場合 ($\alpha_l = \alpha_r = 10$)</p>



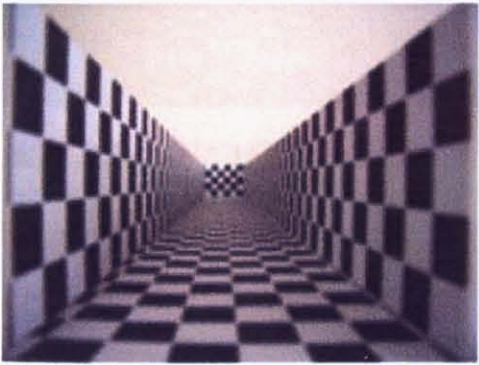
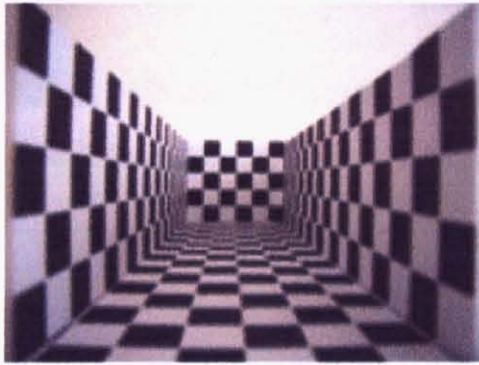
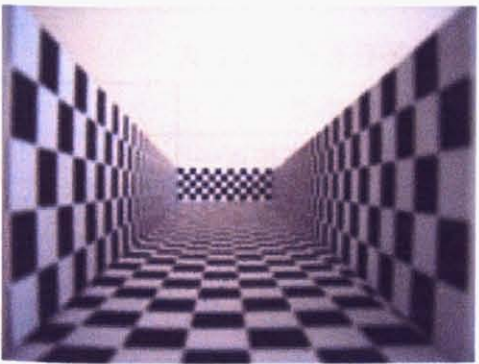
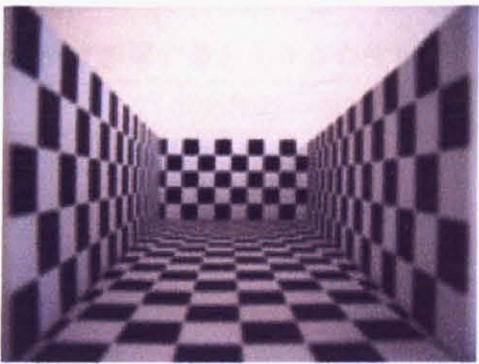
鉛直方向を軸に 15° 回転した場合
 $(\alpha_l = \alpha_r = 10)$

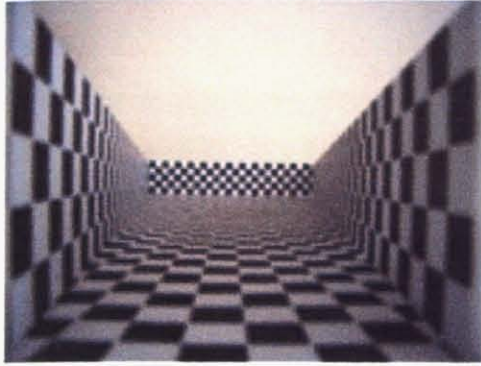


鉛直方向を軸に 15° 回転した場合
 $(\alpha_l = \alpha_r = 10)$

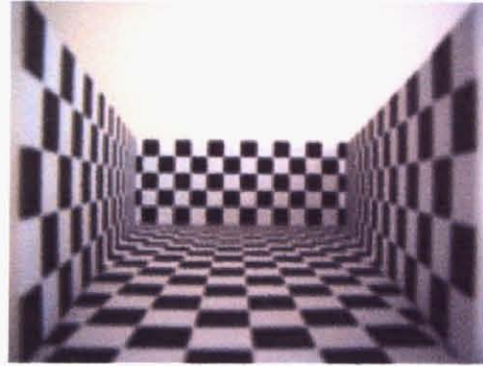
(3) チェックのテクスチャを付加した場合

表 5-6 チェックテクスチャを付加した場合の角度変化

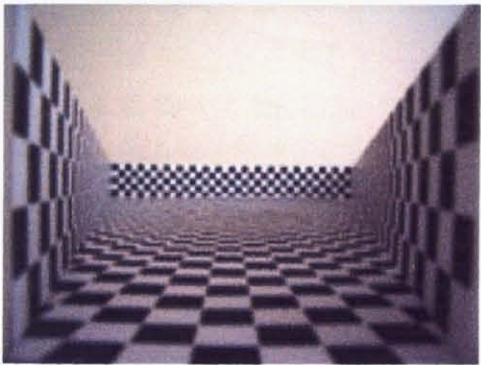
長さ $l=0.6(m)$	長さ $l=0.2(m)$
 <p data-bbox="239 1361 430 1451">直方体モデル $(\alpha_l = \alpha_r = 0)$</p>	 <p data-bbox="845 1361 1037 1451">直方体モデル $(\alpha_l = \alpha_r = 0)$</p>
 <p data-bbox="111 1863 558 1953">鉛直方向を軸に 5° 回転した場合 $(\alpha_l = \alpha_r = 5)$</p>	 <p data-bbox="718 1863 1165 1953">鉛直方向を軸に 5° 回転した場合 $(\alpha_l = \alpha_r = 5, l=20)$</p>



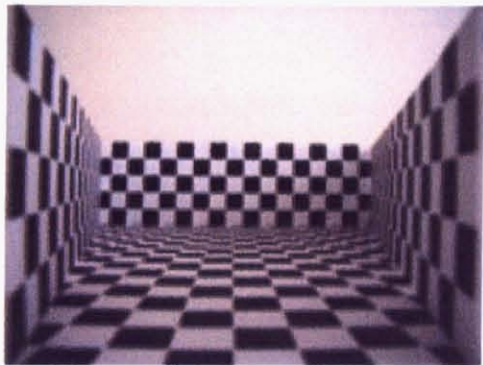
鉛直方向を軸に 10° 回転した場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10$)



鉛直方向を軸に 10° 回転した場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10$)



鉛直方向を軸に 15° 回転した場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10$)



鉛直方向を軸に 15° 回転した場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10$)

(D) まとめ

側面を角度変化させて再構成する構図の、側面の構成要素の量と大きさについて、一点透視図と比較した性質を現すと次の表のようになる。

表 5-7 一点透視図と比較した側面の構成要素の量と大きさの性質

	画面全体の性質	中央付近の領域の性質
量	一点透視図と同じ	角度が大きいほど少なくなる
大きさ	一点透視図と同じ	角度が大きいほど、小さい要素が少なくなる

5.3.2.5 浮世絵作品例を再構成する構図の場合の検証

(A) 目的

4章で求めた浮世絵作品例の構図を再現する構図の、左右側面の構成要素の大きさと量の性質を明らかにする。

(B) 方法

4章で求めた浮世絵作品例の構図を再現する構図の、左右側面の構成要素の大きさと量の性質を明らかにするため、5.3.2.4と同様に立体模型に繰り返しパターンテキストチャを付加して、4章で求めた浮世絵作品例の構図を再現する角度で側面を回転させ、カメラ撮影によって画像を生成する。比較対象として直方体モデルにも同じテキストチャを付加して、カメラ撮影により画像を生成する。両者を比較することにより、浮世絵構図を再現する構図における構成要素の量と大きさの性質を明らかにすることができる。

(1) 長さ $l=60$ の左右側面と奥側面と底面を用意する。これらを用いて、次の4つの状態のモデルを設定する。その各状態において、カメラによってモデルを撮影する。

(状態1) 左右側面を平行にした基本の直方体モデル ($\alpha_r = \alpha_l = 0$)

(状態2) (状態1)の直方体モデルに対し、左右側面の鉛直方向の辺のうちカメラに近い辺を軸として、左右側面が離れる方向に角度 $\alpha_r = \alpha_l = 10^\circ$ 回転させる。

(状態3) (状態2)に対し、左右側面の鉛直方向の辺のうち、カメラに近い2辺と底面との2交点を結ぶ水平方向の直線を軸とし、側面を鉛直方向下向きに少しずつ移動させ、側面と水平面とのなす角が $\tan \beta = 0.178$ となる β になるようにし、カメラに映る像の左右側面の消失点が、画面の縦の長さに対して約3分の1の高さに一致することを確認し、台で固定する。さらに左右側面を、奥行き方向を軸として左右が開く方向に $\gamma = 5^\circ$ 回転させ、カメラに近い鉛直方向の辺が、カメラの画面の左右の辺と一致することを確認して固定する。これは前節で求めた、葛飾北斎による3つ割りの構図である。

(状態4) (状態1)の直方体モデルに対し、左右側面それぞれ鉛直方向の辺のうちカメラに近い辺を軸として、左右側面が離れる方向を正として、左側面は角度 $\alpha_l = 15^\circ$ 、右側面は角度 $\alpha_r = -5^\circ$ 回転させた状態。これは前節で求めた、鳥居清忠の作品に基づく構図である。

(2) (1)と同じ手順で、表5-8のように変化させる。

表5-8 テクスチャのバリエーション

	左右側面	奥面	底面
1	縦ストライプ	縦ストライプ	横ストライプ
2	縦ストライプ	縦ストライプ	縦ストライプ
3	ドット	ドット	ドット
4	チェック	チェック	チェック

(C) 結果

(1) 横ストライプのテクスチャを付加した場合

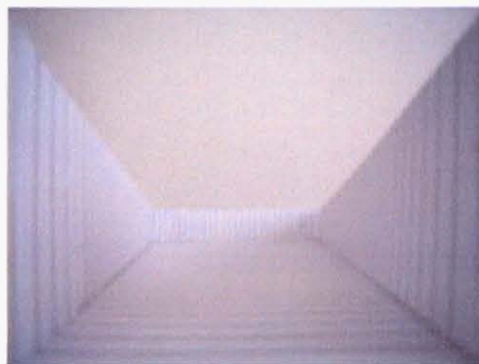
表 5-9 横ストライプテクスチャを付加した浮世絵作品例の構図の再構成



直方体モデル
($\alpha_l = \alpha_r = 0, l = 60$)



鉛直方向を軸に 10° 回転した場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, l = 60$)



葛飾北斎の3つ割りの構図の場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, \tan \beta = 0.178, \gamma_l = \gamma_r = 10, l = 60$)



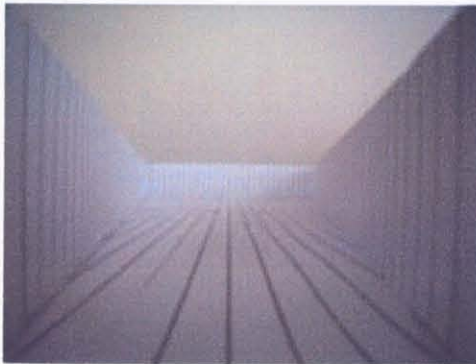
鳥居清忠の作品に基づく構図の場合
($\alpha_l = 15, \alpha_r = -5, l = 60$)

(2) 縦ストライプのテクスチャを付加した場合

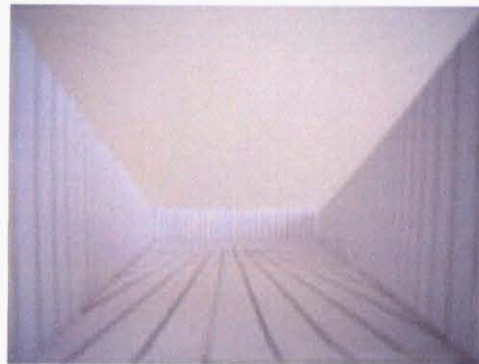
表 5-10 縦ストライプテクスチャを付加した浮世絵作品例の構図の再構成



直方体モデル
($\alpha_l = \alpha_r = 0, l=60$)



鉛直方向を軸に 10° 回転した場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, l=60$)



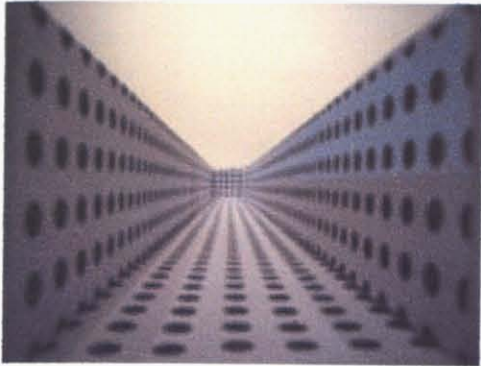
葛飾北斎の3つ割りの構図の場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, \tan \beta = 0.178, \gamma_l = \gamma_r = 10, l=60$)



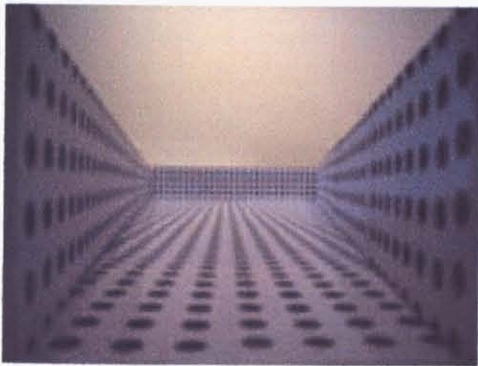
鳥居清忠の作品に基づく構図の場合
($\alpha_l = 15, \alpha_r = -5, l=60$)

(3) ドットのテクスチャを付加した場合

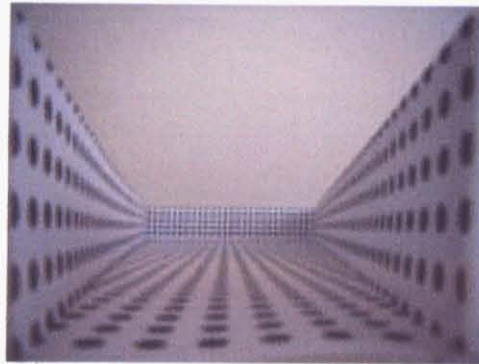
表 5-11 ドットテクスチャを付加した浮世絵作品例の構図の再構成



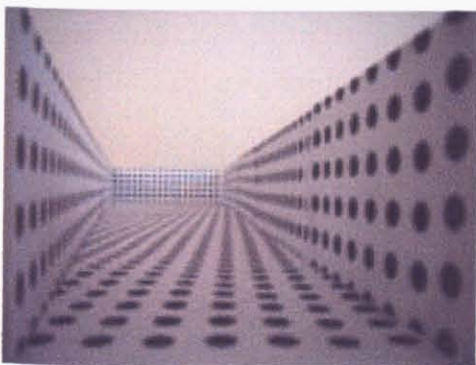
直方体モデル
($\alpha_l = \alpha_r = 0, l=60$)



鉛直方向を軸に 10° 回転した場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, l=60$)



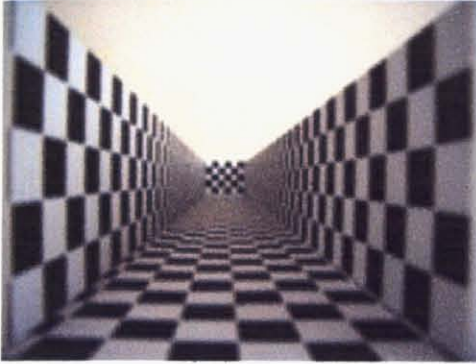
葛飾北斎の3つ割りの構図の場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, \tan \beta = 0.178, \gamma_l = \gamma_r = 10, l=60$)



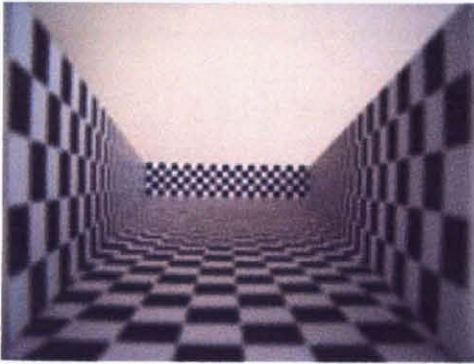
鳥居清忠の作品に基づく構図の場合
($\alpha_l = 15, \alpha_r = -5, l=60$)

(4) チェックのテクスチャを付加した場合

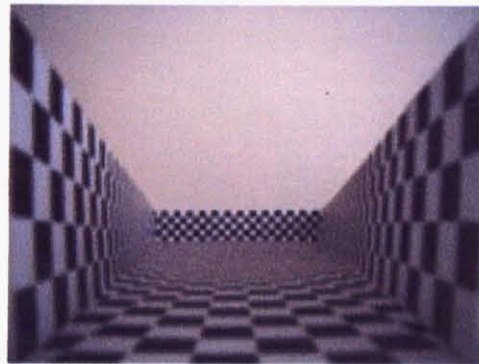
表 5-12 チェックテクスチャを付加した浮世絵作品例の構図の再構成



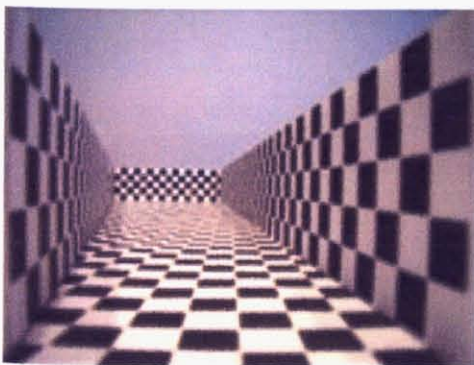
直方体モデル
($\alpha_l = \alpha_r = 0, l=60$)



鉛直方向を軸に 10° 回転した場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, l=60$)



葛飾北斎の3つ割りの構図の場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, \tan \beta = 0.178, \gamma_l = \gamma_r = 10, l=60$)



鳥居清忠の作品に基づく構図の場合
($\alpha_l = 15, \alpha_r = -5, l=60$)

(D) まとめ

4章で求めた浮世絵作品例の構図を再現する構図の、側面の構成要素の量と大きさについて、一点透視図と比較した性質を現すと次の表のようになる。

表 5-13 一点透視図と比較した側面の構成要素の量と大きさの性質

	画面全体の性質	中央付近の領域の性質
量	一点透視図と同じ	少ない（鉛直方向を軸とした回転角度、水平方向を軸とした回転角度が大きい浮世絵作品ほど、その傾向がみられる。）
大きさ	一点透視図と同じ	小さい要素が少ない（鉛直方向を軸とした回転角度、水平方向を軸とした回転角度が大きい浮世絵作品ほど、その傾向がみられる。）

5.3.2.6 浮世絵構図に対応した底面への修正

(A) 目的

テクスチャの密度を修正することで、左右側面を回転させた立体モデルに適した底面を作成できることを検証する。

(B) 方法

鉛直方向を軸として側面を回転させた場合、等間隔のパターンのテクスチャを利用すると、底面の構成要素のみが一点に収束し、側面と適合していないことがわかった。そこで同じパターンを用いるが、側面の回転角度に合わせて間隔を変えたテクスチャを用いて同じ実験を以下のように行う。これによって、底面の構成要素が側面に適合すれば、検証できる。

(1) 前節で利用した直径 0.005 (m) 奥行き方向の間隔 0.01 (m) 水平方向の間隔 0.01 (m) としたドットのパターンを、直径、奥行き方向の間隔は一定で、水平方向の間隔を変化させて、新たなテクスチャを作成する。カメラからの距離が大きくなるのに従ってドットの間隔を増加させ、左右側面の底辺の奥行き方向とそれに接する底面のパターンが平行になるようにテクスチャを作成する。そのために、変換後のドットの中心点の位置は、奥行き方向に垂直な 0.01 (m) 間隔の直線群と、次の直線群の交点とする。その直線群とは、左右側面の底辺のうちのカメラに近い頂点を結んだ線分の、中点からの距離が 0、±0.01、±0.02、±0.03 (m) の点を通り（∵左右側面のカメラに近い辺の左右の距離は 0.06 (m)）、それぞれ奥行き方向との傾きの角度が 0、±10/3（=3.3…）、±20/3（=6.6…）、±10（°）（∵左右側面の奥行き方向とのなす角は 10（°））の

7つの直線である。つまり、交点は下記の図のように奥行き方向を y 軸方向、水平方向を x 軸方向とすると、中心の座標を次のように表すことができ、この座標を中心とし、直径 0.005 (m) のドットを描く。下記の単位は m とする。

$$\left(\pm \left(\tan \frac{10^\circ}{3} l \right) \cdot 0.01k \pm 0.01l \quad 0.01k \right) (k \in N, l = 0, 1, 2, 3) \quad (\text{数式 5-1})$$

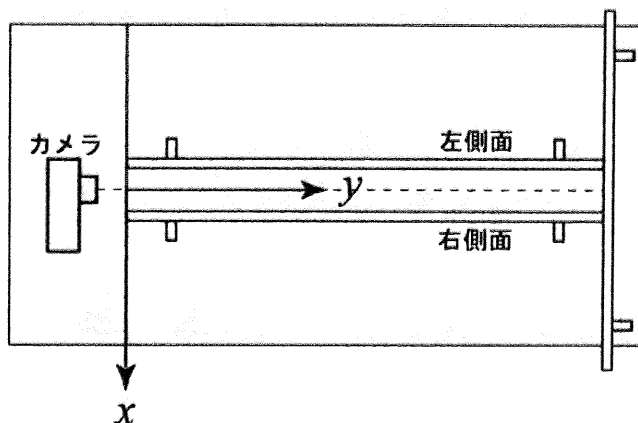


図 5-8 底面を表す座標系

(2) 前節と同じドットのテクスチャを貼った長さ $l=60$ の左右側面と奥側面と、(1) で作成したテクスチャを貼った底面を準備する。これを用いて、次の 2 つの状態を設定して、カメラによって撮影する。

(状態 1) 直方体モデルに対し、左右側面の鉛直方向の辺のうちカメラに近い辺を軸として、左右側面が離れる方向に角度 $\alpha_r = \alpha_l = 10^\circ$ 回転させる。

(状態 2) (状態 1) に対し、左右側面の鉛直方向の辺のうち、カメラに近い 2 辺と底面との 2 交点を結ぶ水平方向の直線を軸とし、側面を鉛直方向下向きに少しずつ移動させ、側面と水平面とのなす角が $\tan \beta = 0.178$ となる β になるようにし、カメラに映る像の左右側面の消失点が、画面の縦の長さに対して約 3 分の 1 の高さに一致することを確認し、台で固定する。さらに左右側面を、奥行き方向を軸として左右が開く方向に $\gamma = 5^\circ$ 回転させ、カメラに近い鉛直方向の辺が、カメラの画面の左右の辺と一致することを確認して固定する。これは前節で求めた、葛飾北斎による 3 つ割りの構図である。

(3) (1) と同様に、前節で底面に貼ったドットのテクスチャと、直径と奥行き方向の間隔は一定で、水平方向の間隔を変化させたテクスチャを作成する。変換後のドットの位置は、奥行き方向に垂直な 0.01 (m) 間隔の直線群と、次の直線群との交点の位置とする。その直線群は、左右側面の底辺のうちカメラに近い頂点を結んだ線分の、右方向を正としたときの中点からの距離が、 $-0.03, -0.02, -0.01, 0, 0.01, 0.02, 0.03$ (m) の点を通り (\because 左右側面のカメラに近い辺の左右の距離は 0.06 (m))、それぞれ奥行き方向との傾きの角度が反時計回りを正としたときに、 $-15, -15+(5/3), -15+(10/3), -10, -15+(20/3), -15+(25/3), -5^\circ$ (\because 左側面の奥行き方向とのなす

角は 15°) 右側面の奥行き方向となす角は 5°) の 7 つの直線である。つまり交点は、下記の図のように奥行き方向を y 軸方向、水平方向を x 軸方向とすると次のように表せるので、中心の座標が次のようで、直径 0.005 (m) のドットを描く。下記の単位は m とする。

$$\left(\tan\left(10^\circ \mp \frac{5^\circ}{3} \cdot l\right) \cdot 0.01k \pm 0.01l \quad 0.01k \right) (k \in N, l = 0, 1, 2, 3) \quad (\text{数式 5-2})$$

(4) 前節と同じドットのテクスチャを貼った長さ $l=60$ の左右側面と奥側面と、(3) で作成したテクスチャを貼った底面を準備する。これを用いて、次の 2 つの状態を設定して、カメラによって撮影する。

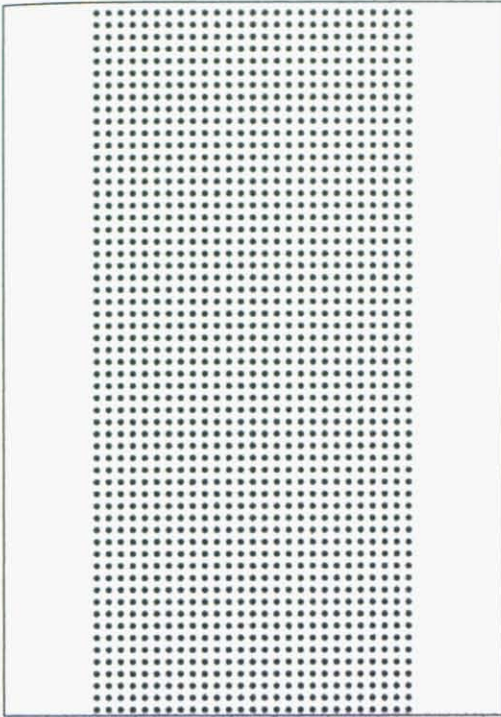
(状態 1) 直方体モデルに対し、左右側面の鉛直方向の辺のうちカメラに近い辺を軸として、左右側面が離れる方向に角度 $\alpha_r=5^\circ$)、 $\alpha_l=15^\circ$) 回転させた状態。

(状態 2) (状態 1) に対し、左右側面のカメラに近い辺とカメラ位置を鉛直方向上向きに少しずつ移動させ、左右側面と水平面とのなす角が $\tan \beta = 0.178$ となる β になるようにし、左右側面図の消失点が、画面の縦の長さに対して約 $\frac{1}{3}$ の高さに一致することを確認して台で固定。さらに、左右側面を奥行き方向の辺を基軸として $\gamma=5^\circ$) 回転させ、カメラに近い鉛直方向の辺が、カメラの画面の左右の辺と一致することを確認して固定した状態。これは前章で求めた、鳥居清忠の構図に基づくである。

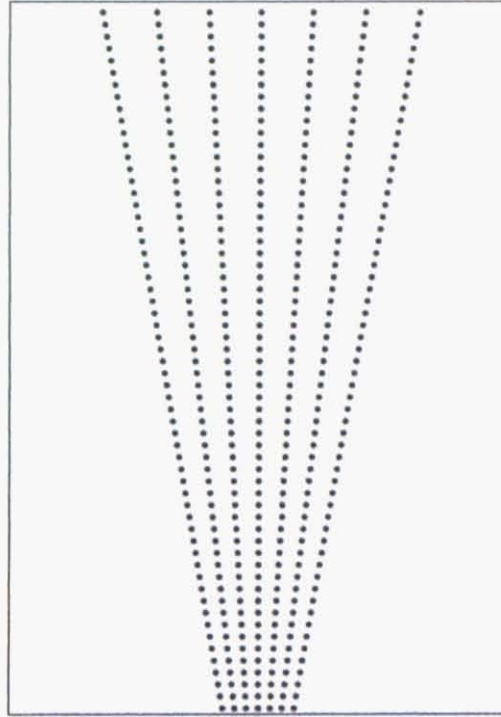
(C) 結果

数式 5-1 に基づいて水平方向のドットの間隔を変化させたテクスチャを、15%に縮小して図 5-8 (b) に表した。このテクスチャを「底面用ドットテクスチャ B」とする。比較対照として前節で用いた、奥行き方向と水平方向のドットの間隔が一定のテクスチャを「底面用ドットテクスチャ A」とし、その一部も 15%に縮小して図 5-8 (a) に表した。

また、「底面用ドットテクスチャ B」のテクスチャを底面に貼って、葛飾北斎の 3 つ割りの構図を生成するモデル ($\alpha_l = \alpha_r = 10$, $\tan \beta = 0.178$, $\gamma_l = \gamma_r = 10$, $l=60$) を設定して撮影した結果を図 5-9 (b) に表した。比較対照として、「底面用ドットテクスチャ A」を奥行き方向と水平方向のドットの間隔が一定のテクスチャを底面に貼って、作成した同じ構図の画像も図 5-9 (a) に表した。

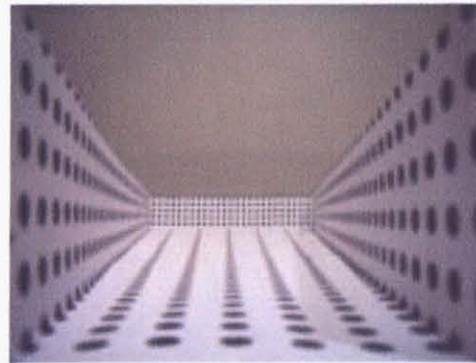
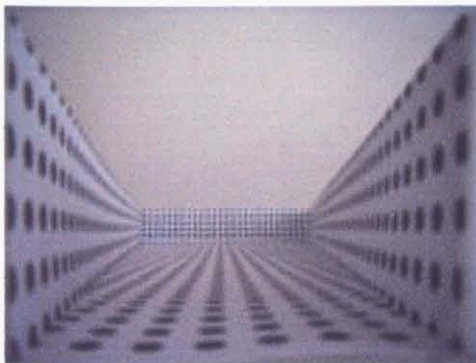


(a) 底面用ドットテクスチャ A



(b) 底面用ドットテクスチャ B

図 5-8 底面に貼るテクスチャ (15%に縮小した図)



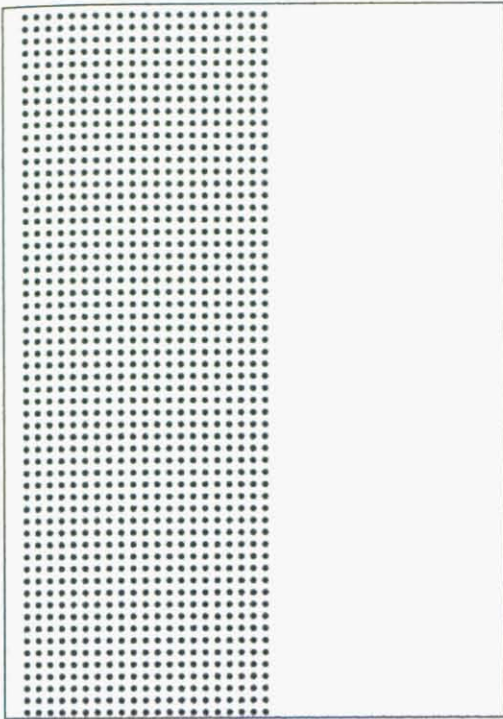
(a) 底面用ドットテクスチャ A 利用の場合 (b) 底面用ドットテクスチャ B 利用の場合

図 5-9 葛飾北斎の 3つ割りの構図の場合

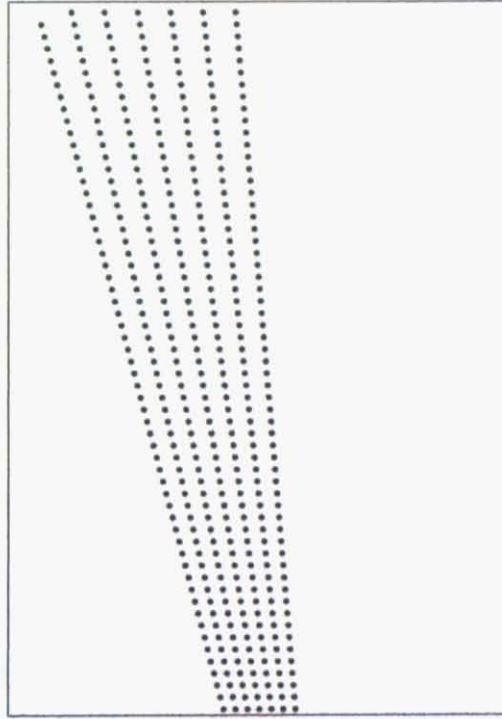
($\alpha_l = \alpha_r = 10$, $\tan \beta = 0.178$, $\gamma_l = \gamma_r = 10$, $l = 60$)

数式 5-2 に基づいて水平方向のドットの間隔を変化させたテクスチャを、15%に縮小して図 5-10 (b) に表した。このテクスチャを「底面用ドットテクスチャ C」とする。比較対照として「底面用ドットテクスチャ A」の一部も 15%に縮小して図 5-10 (a) に表した。

また、「底面用ドットテクスチャ B」のテクスチャを底面に貼って、鳥居清忠の作品に基づく構図を生成するモデル ($\alpha_l = 15$, $\alpha_r = -5$, $l = 60$) を設定して撮影した結果を図 5-11 に表した。これも同様に、比較対照として、奥行き方向と水平方向のドットの間隔が一定のテクスチャの一部も図 5-11 (a) に表した。

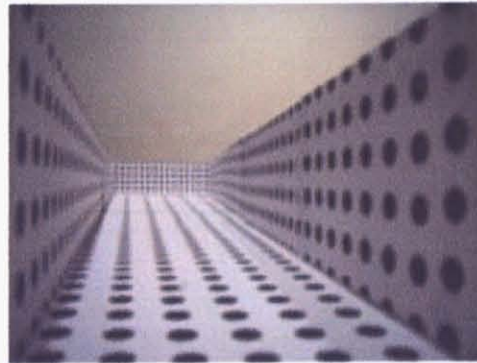
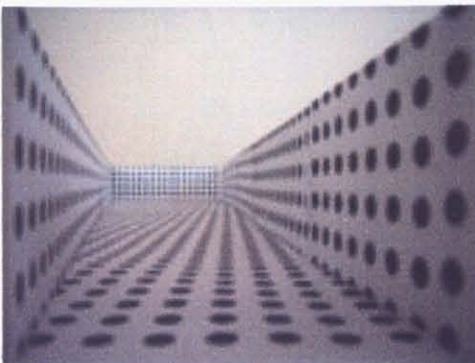


(a) 底面用ドットテクスチャ A



(b) 底面用ドットテクスチャ C

図 5-10 底面に貼るテクスチャ (15%に縮小した図)



(a) 底面用ドットテクスチャ A 利用の場合 (b) 底面用ドットテクスチャ C 利用の場合

図 5-11 鳥居清忠の作品に基づく構図の場合

$$(\alpha_l=15, \alpha_r=-5, l=60)$$

(D) まとめ

4章で求めた浮世絵作品例の構図を再構成する構図の、側面の構成要素の量と大きさについて、一点透視図と比較した性質を現すと次の表のようになる。

表 5-14 一点透視図と比較した側面の構成要素の量と大きさの性質

	画面全体の性質	中央付近の領域の性質
量	(底面を側面に含めると仮定すると) 少ない。	少ない
大きさ	一点透視図と同じ	小さい要素が少ない

5.3.3 側面と近景・遠景の関係に関する検証

5.3.3.1 目的

第4章で導いた3次元の構図法で作成する構図の、一点透視図の場合と比較した、近景・遠景と側面の関係の性質を明らかにするため、次を調べる。

- 1) 側面と近景 (人物)、遠景 (背景) の重なり
- 2) 側面の構成要素と近景 (人物)、遠景 (背景) の重なり

5.3.3.2 実験装置

前章と同じ実験装置を用いる。左右側面、奥側面、底面によって構成される空間に、視覚効果に影響する変化を与えるため、左右側面、奥側面、底面によって構成される空間に追加する物体、背景を用意する。それぞれ次のようなものである。

物体：薄い茶色の画紙。人物に見立てるため、人物の色・形に近いものを選択。

背景：富士山を描いたボードで、奥側面の変わりに使用。浮世絵に多く用いられるモチーフであり、とくに地理情報をもつ背景として多く使用されているため富士山を選択。

物体の位置を表すため、左右側面の下辺の頂点のうちカメラに近い2頂点の中点を原点とし、水平方向を x 軸、奥行き方向を y 軸、鉛直方向を z 軸とする座標系を設定する。それぞれの軸は、水平方向の右側面の向きを正、奥行き方向の奥の向きを正、鉛直方向上向きを正とする。

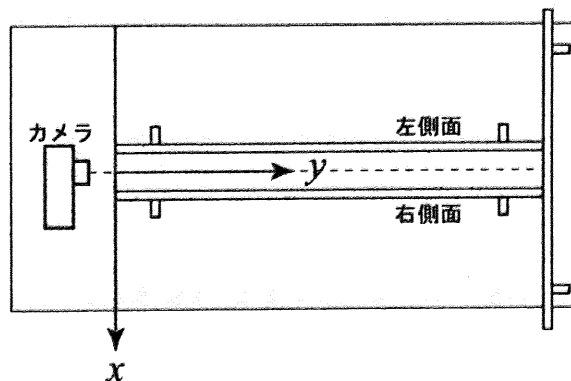


図 5-12 人物に見立てた物体の配置を表す座標系

5.3.3.3 側面と近景、遠景の重なるの検証

(A) 目的

浮世絵作品例を再現する構図の場合の側面と近景・遠景の重なるの性質を、一点透視図の場合と比較して明らかにする。

(B) 方法

浮世絵作品例を再現する構図の場合の側面と近景・遠景の重なるの性質を明らかにするため、5.3.3.2と同様にテクスチャを付加した立体模型を用いて、4章で求めた浮世絵作品例の構図を再現する角度に左右側面を角度変化させ、さらに近景の要素として人物に見立てた画鋸、遠景の要素として背景に見立てた富士山の絵を配置して撮影する。比較対象として、直方体モデルにも、近景の要素と遠景の要素を配置して撮影する。作成した構図の側面と近景・遠景の重なるの性質を調べることにより、浮世絵作品を再現する構図の、一点透視図と比較した性質を検証できる。

(1) 縦ストライプのテクスチャを貼った長さ $l=60$ の左右側面と奥側面と、テクスチャを付加しない底面を用意する。これらを用いて、次の4つの状態のモデルを設定する。

(状態1) 左右側面を平行にした基本の直方体モデル ($\alpha_r = \alpha_l = 0$)

(状態2) (状態1)の直方体モデルに対し、左右側面の鉛直方向の辺のうちカメラに近い辺を軸として、左右側面が離れる方向に角度 $\alpha_r = \alpha_l = 10^\circ$ 回転させる。

(状態3) (状態2)に対し、左右側面の鉛直方向の辺のうち、カメラに近い2辺と底面との2交点を結ぶ水平方向の直線を軸とし、側面を鉛直方向下向きに少しずつ移動させ、側面と水平面とのなす角が $\tan \beta = 0.178$ となる β になるようにし、カメラに映る像の左右側面の消失点が、画面の縦の長さに対して約3分の1の高さに一致することを確認し、台で固定する。さらに左右側面を、奥行き方向を軸として左右が開く方向に $\gamma = 5^\circ$ 回転させ、カメラに近い鉛直方向の辺が、カメラの画面の左右の辺と一致することを確認して固定する。これは前節で求めた、葛飾北斎による3つ割りの構図である。

(状態4) (状態1)の直方体モデルに対し、左右側面それぞれ鉛直方向の辺のうちカメラに近い辺を軸として、左右側面が離れる方向を正として、左側面は角度 $\alpha_l = 15^\circ$ 、右側面は角度 $\alpha_r = -5^\circ$ 回転させた状態。これは前節で求めた、鳥居清忠の作品に基づく構図である。

(2) (1)と同様の手順で、表5-15のように変化させる。

表 5-15 実験のバリエーション

	人物に見立てた物体・背景	人物に見立てた物体の位置
1	人物に見立てた物体 1 つ	$(x, y, z)=(0, 0.03, 0)$
2	人物に見立てた物体 2 つ	$(x, y, z)=(0, 0.03, 0)$ $(x, y, z)=(0.02, 0.06, 0)$
3	人物に見立てた物体 2 つ	$(x, y, z)=(0, 0.06, 0)$ $(x, y, z)=(0.02, 0.03, 0)$
4	人物に見立てた物体 1 つ、背景	$(x, y, z)=(0, 0.03, 0)$
5	人物に見立てた物体 1 つ、背景	$(x, y, z)=(0.02, 0.03, 0)$

(C) 結果

(1) 1つの物体を付加した場合 ($x=0, y=0.03, z=0$)

表 5-16 1つの物体を付加した場合の浮世絵作品例を再現する構図



直方体モデル
($\alpha_l = \alpha_r = 0, l=60$)



鉛直方向を軸に左右に 10° 回転した場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, l=60$)



葛飾北斎の3つ割りの構図の場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, \tan \beta = 0.178, \gamma_l = \gamma_r = 10, l=60$)



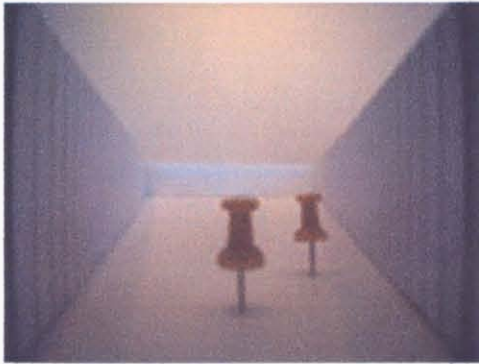
鳥居清忠の作品に基づく構図の場合
($\alpha_l = 15, \alpha_r = -5, l=60$)

(2) 2つの物体を付加した場合 ($x=0, y=0.03, z=0$) ($x=0.02, y=0.06, z=0$)

表 5-17 2つの物体を付加した場合の浮世絵作品例を再現する構図



直方体モデル
($\alpha_l = \alpha_r = 0, l=60$)



鉛直方向を軸に左右に 10° 回転した場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, l=60$)



葛飾北斎の3つ割りの構図の場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, \tan \beta = 0.178, \gamma_l = \gamma_r = 10, l=60$)



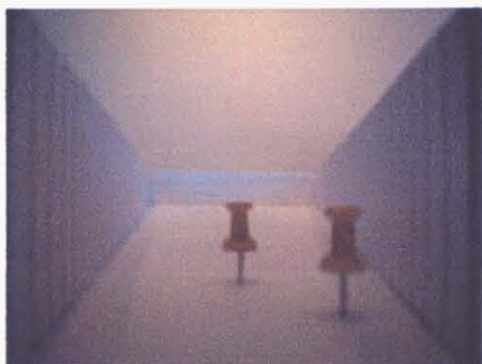
鳥居清忠の作品に基づく構図の場合
($\alpha_l = 15, \alpha_r = -5, l=60$)

(3) 2つの物体を付加した場合 ($x=0, y=0.06, z=0$) ($x=0.02, y=0.03, z=0$)

表 5-18 2つの物体を付加した場合の浮世絵作品例を再現する構図



直方体モデル
($\alpha_l = \alpha_r = 0, l=60$)



鉛直方向を軸に左右に 10° 回転した場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, l=60$)



葛飾北斎の3つ割りの構図の場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, \tan \beta = 0.178, \gamma_l = \gamma_r = 10, l=60$)



鳥居清忠の作品に基づく構図の場合
($\alpha_l = 15, \alpha_r = -5, l=60$)

(4) 1つの物体と背景を付加した場合 ($x=0, y=0.03, z=0$)

5-19 1つの物体と背景を付加した場合の浮世絵作品例を再現する構図



直方体モデル
($\alpha_l = \alpha_r = 0, l=60$)



鉛直方向を軸に左右に 10° 回転した場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, l=60$)



葛飾北斎の3つ割りの構図の場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, \tan \beta = 0.178, \gamma_l = \gamma_r = 10, l=60$)



鳥居清忠の作品に基づく構図の場合
($\alpha_l = 15, \alpha_r = -5, l=60$)

(5) 1つの物体と背景を付加した場合 ($x=0.02, y=0.03, z=0$)

表 5-20 1つの物体と背景を付加した場合の浮世絵作品例を再現する構図



直方体モデル
($\alpha_l = \alpha_r = 0, l=60$)



鉛直方向を軸に左右に 10° 回転した場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, l=60$)



葛飾北斎の3つ割りの構図の場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, \tan \beta = 0.178, \gamma_l = \gamma_r = 10, l=60$)



鳥居清忠の作品に基づく構図の場合
($\alpha_l = 15, \alpha_r = -5, l=60$)

(D) まとめ

浮世絵の構図を再現する構図の場合、一点透視図と比較して、側面と遠景や近景との重なりについて次のことがわかる。

- ・遠景と側面の重なりが少なく、遠景の領域が大きくなる。
- ・近景が側面と重なるよりも、遠景と重なる確率が高くなる。
- ・近景が底面と重なるよりも、側面と重なる確率が高くなる。

5.3.3.4 側面の構成要素と近景・遠景の重なりを検証

(A) 目的

浮世絵作品例を再現する構図の場合の側面の構成要素と近景・遠景の重なりを、一点透視図の場合と比較して明らかにする。

(B) 方法

浮世絵作品例を再現する構図の場合の側面の構成要素と近景・遠景の重なりを明らかにするため、5.3.3.3と同様にテクスチャを付加した立体模型を用いて、4章で求めた浮世絵作品例の構図を再現する角度に左右側面を角度変化させ、さらに近景の要素として人物に見立てた画紙、遠景の要素として背景に見立てた富士山の絵を配置して撮影する。比較対象として、直方体モデルにも、近景の要素と遠景の要素を配置して撮影する。作成した構図の側面の構成要素と近景・遠景の重なりを調べることで、浮世絵作品を再現する構図の、一点透視図と比較した性質を検証できる。

(1) 長さ $l=60$ の左右側面と奥側面と底面を用意する。これらを用いて、次の4つの状態のモデルを設定する。

(状態1) 左右側面を平行にした基本の直方体モデル ($\alpha_r = \alpha_l = 0$)

(状態2) (状態1)の直方体モデルに対し、左右側面の鉛直方向の辺のうちカメラに近い辺を軸として、左右側面が離れる方向に角度 $\alpha_r = \alpha_l = 10$ (°) 回転させる。

(状態3) (状態2)に対し、左右側面の鉛直方向の辺のうち、カメラに近い2辺と底面との2交点を結ぶ水平方向の直線を軸とし、側面を鉛直方向下向きに少しずつ移動させ、側面と水平面とのなす角が $\tan \beta = 0.178$ となる β になるようにし、カメラに映る像の左右側面の消失点が、画面の縦の長さに対して約3分の1の高さに一致することを確認し、台で固定する。さらに左右側面を、奥行き方向を軸として左右が開く方向に $\gamma = 5$ (°) 回転させ、カメラに近い鉛直方向の辺が、カメラの画面の左右の辺と一致することを確認して固定する。これは前節で求めた、葛飾北斎による3つ割りの構図である。

(状態4) (状態1)の直方体モデルに対し、左右側面それぞれ鉛直方向の辺のうちカ

メラに近い辺を軸として、左右側面が離れる方向を正として、左側面は角度 $\alpha_l=15^\circ$ 、右側面は角度 $\alpha_r=-5^\circ$ 回転させた状態。これは前節で求めた、鳥居清忠の作品に基づく構図である。

(2) (1) と同じ手順で、表 5-21 のように変化させる。

表 5-21 実験のバリエーション

	テクスチャ	物体・背景	物体の位置
1	左右側面：縦ストライプ 奥面：縦ストライプ 底面：横ストライプ	物体 1 つ	$(x, y, z)=(0, 0.03, 0)$
2	左右側面：縦ストライプ 奥面：縦ストライプ 底面：縦ストライプ	物体 1 つ	$(x, y, z)=(0, 0.03, 0)$
3	左右側面：ドット 奥面：ドット 底面：ドット	物体 1 つ	$(x, y, z)=(0, 0.03, 0)$
4	左右側面：チェック 奥面：チェック 底面：チェック	物体 1 つ	$(x, y, z)=(0, 0.03, 0)$
5	左右側面：縦ストライプ 奥面：縦ストライプ 底面：横ストライプ	物体 1 つ	$(x, y, z)=(0.02, 0.03, 0)$
6	左右側面：縦ストライプ 奥面：縦ストライプ 底面：縦ストライプ	物体 1 つ	$(x, y, z)=(0.02, 0.03, 0)$
7	左右側面：ドット 奥面：ドット 底面：ドット	物体 1 つ	$(x, y, z)=(0.02, 0.03, 0)$
8	左右側面：チェック 奥面：チェック 底面：チェック	物体 1 つ	$(x, y, z)=(0.02, 0.03, 0)$

(C) 結果

(1) 1つの物体を付加した場合 ($x=0, y=0.03, z=0$) (横ストライプ)

表 5-22 1つの物体、横ストライプを付加した場合の浮世絵作品例を再現する構図



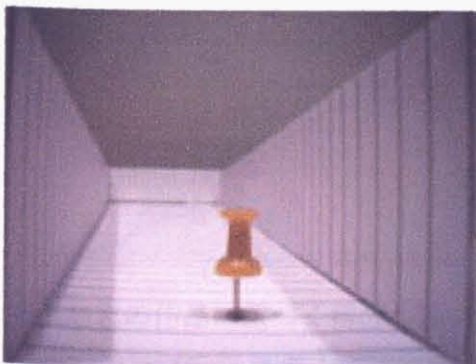
直方体モデル
($\alpha_l = \alpha_r = 0, l=60$)



鉛直方向を軸に左右に 10° 回転した場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, l=60$)



葛飾北斎の3つ割りの構図の場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, \tan \beta = 0.178, \gamma_l = \gamma_r = 10, l=60$)



鳥居清忠の作品に基づく構図の場合
($\alpha_l = 15, \alpha_r = -5, l=60$)

(2) 1つの物体を付加した場合 ($x=0, y=0.03, z=0$) (縦ストライプ)

表 5-23 1つの物体、縦ストライプを付加した場合の浮世絵作品例を再現する構図



直方体モデル

($\alpha_l = \alpha_r = 0, l=60$)



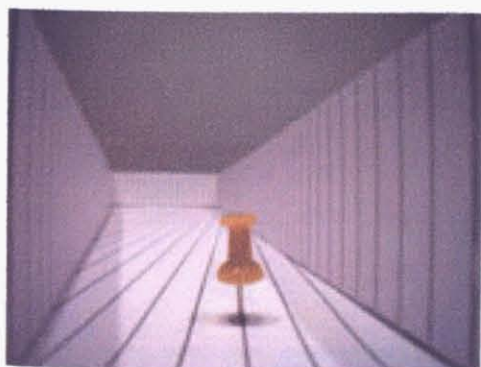
鉛直方向を軸に左右に 10° 回転した場合

($\alpha_l = \alpha_r = 10, l=60$)



葛飾北斎の3つ割りの構図の場合

($\alpha_l = \alpha_r = 10, \tan \beta = 0.178, \gamma_l = \gamma_r = 10, l=60$)

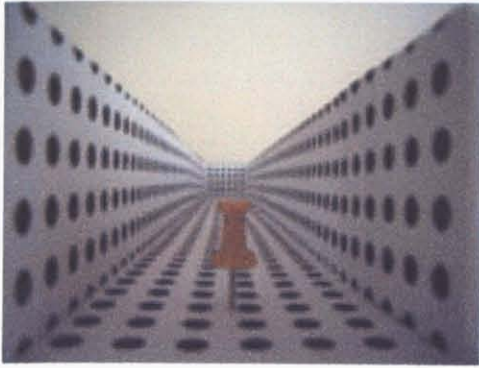


鳥居清忠の作品に基づく構図の場合

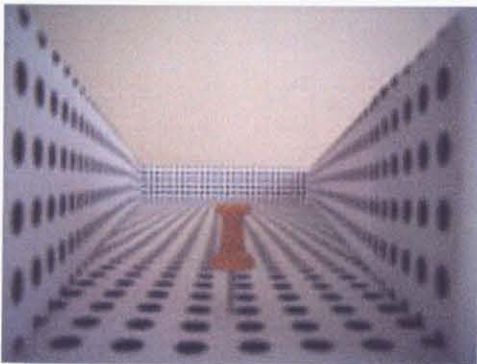
($\alpha_l = 15, \alpha_r = -5, l=60$)

(3) 1つの物体を付加した場合 ($x=0, y=0.03, z=0$) (ドット)

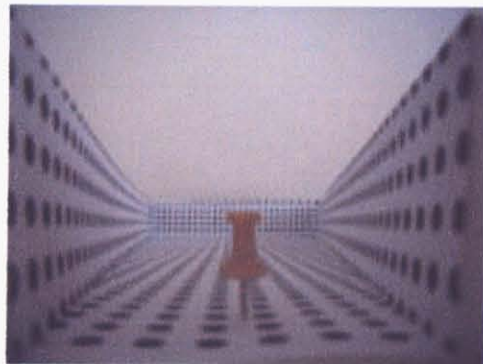
表 5-24 1つの物体、ドットテクスチャを付加した場合の浮世絵作品例を再現する構図



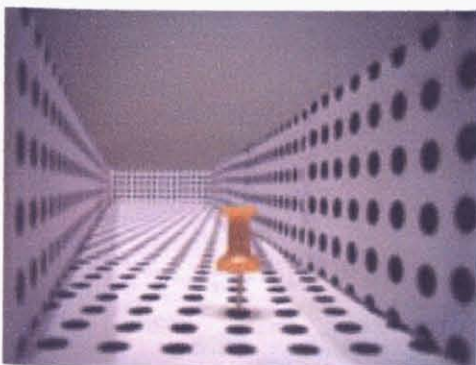
直方体モデル
($\alpha_l = \alpha_r = 0, l = 60$)



鉛直方向を軸に左右に 10° 回転した場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, l = 60$)



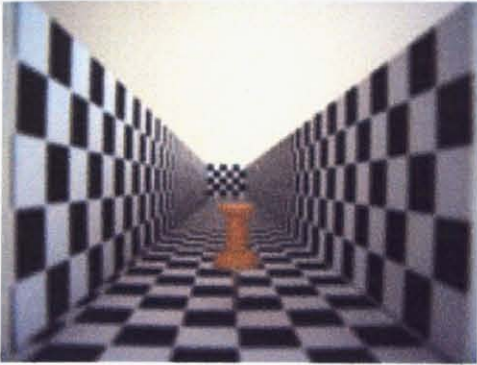
葛飾北斎の3つ割りの構図の場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, \tan \beta = 0.178, \gamma_l = \gamma_r = 10, l = 60$)



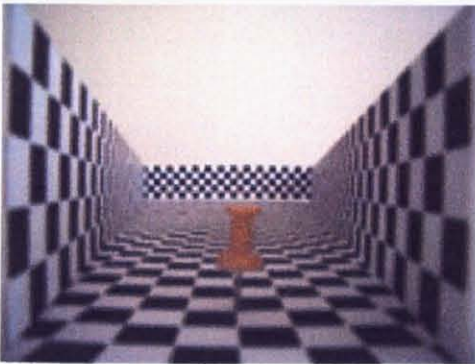
鳥居清忠の作品に基づく構図の場合
($\alpha_l = 15, \alpha_r = -5, l = 60$)

(4) 1つの物体を付加した場合 ($x=0, y=0.03, z=0$) (チェック)

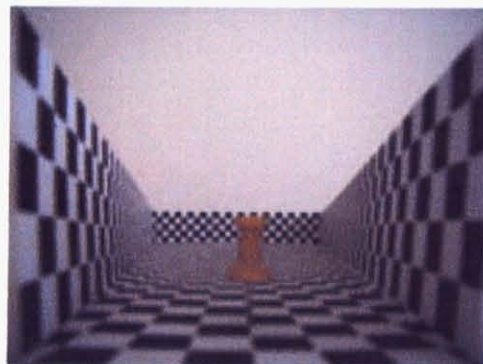
表 5-25 1つの物体、チェックテクスチャを付加した場合の浮世絵作品例を再現する構図



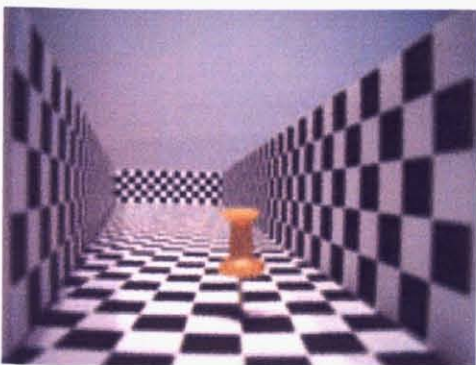
直方体モデル
($\alpha_l = \alpha_r = 0, l=60$)



鉛直方向を軸に左右に 10° 回転した場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, l=60$)



葛飾北斎の3つ割りの構図の場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, \tan \beta = 0.178, \gamma_l = \gamma_r = 10, l=60$)



鳥居清忠の作品に基づく構図の場合
($\alpha_l = 15, \alpha_r = -5, l=60$)

(5) 1つの物体を付加した場合 ($x=0.02, y=0.03, z=0$) (横ストライプ)

表 5-26 1つの物体、横ストライプを非対称に付加した場合の浮世絵作品例を再現する構図



直方体モデル
($\alpha_l = \alpha_r = 0, l=60$)



鉛直方向を軸に左右に 10° 回転した場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, l=60$)



葛飾北斎の3つ割りの構図の場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, \tan \beta = 0.178, \gamma_l = \gamma_r = 10, l=60$)



鳥居清忠の作品に基づく構図の場合
($\alpha_l = 15, \alpha_r = -5, l=60$)

(6) 1つの物体を付加した場合 ($x=0.02, y=0.03, z=0$) (縦ストライプ)

表 5-27 1つの物体、縦ストライプを非対称付加した場合の浮世絵作品例を再現する構図



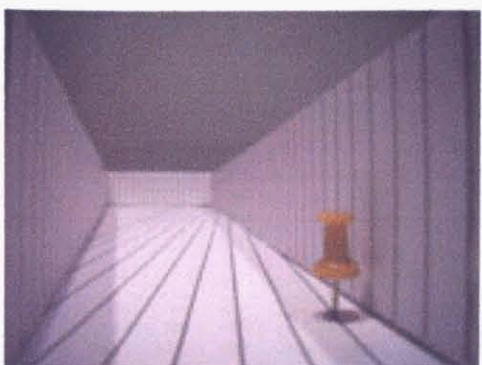
直方体モデル
($\alpha_l = \alpha_r = 0, l=60$)



鉛直方向を軸に左右に 10° 回転した場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, l=60$)



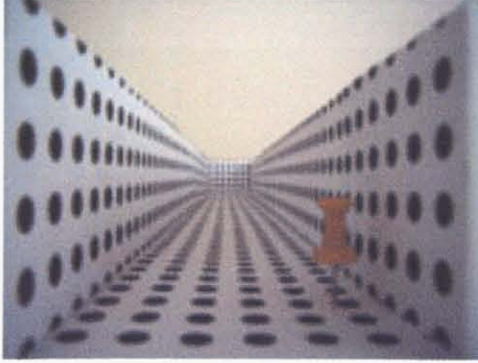
葛飾北斎の3つ割りの構図の場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, \tan \beta = 0.178, \gamma_l = \gamma_r = 10, l=60$)



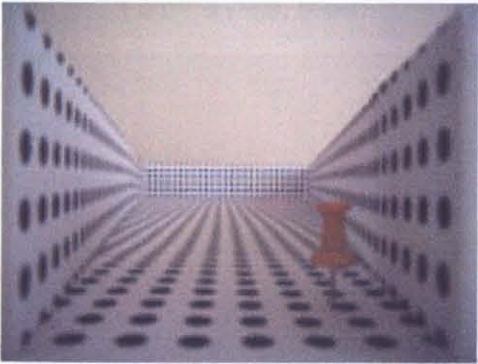
鳥居清忠の作品に基づく構図の場合
($\alpha_l = 15, \alpha_r = -5, l=60$)

(7) 1つの物体を付加した場合 ($x=0.02, y=0.03, z=0$) (ドット)

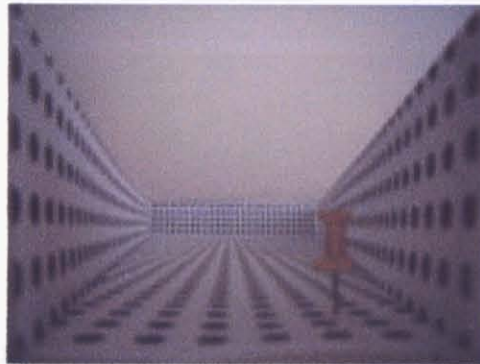
表 5-28 1つの物体、ドットテクスチャを非対称に付加した場合の浮世絵作品例を再現する構図



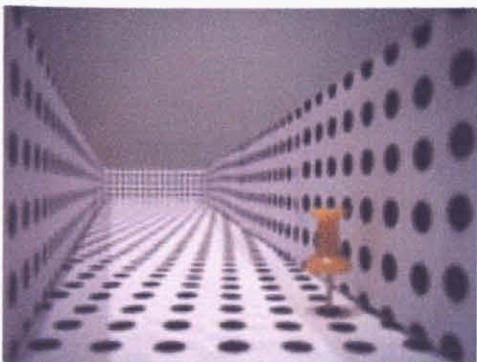
直方体モデル
($\alpha_l = \alpha_r = 0, l=60$)



鉛直方向を軸に左右に 10° 回転した場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, l=60$)



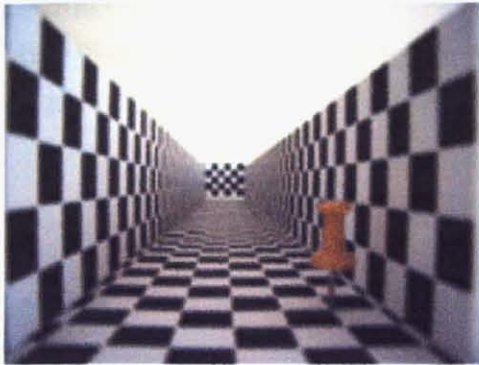
葛飾北斎の3つ割りの構図の場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, \tan \beta = 0.178, \gamma_l = \gamma_r = 10, l=60$)



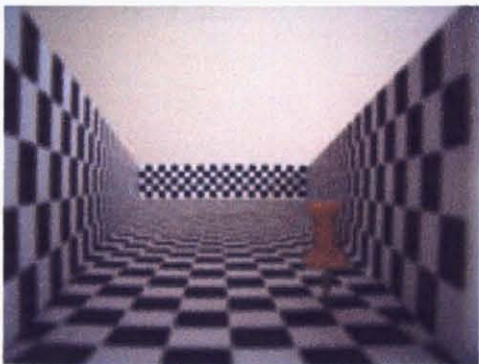
鳥居清忠の作品に基づく構図の場合
($\alpha_l = 15, \alpha_r = -5, l=60$)

(8) 1つの物体を付加した場合 ($x=0.02, y=0.03, z=0$) (チェック)

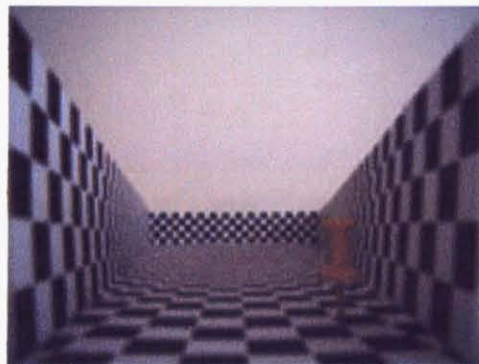
表 5-29 1つの物体、チェックテクスチャを非対称に付加した場合の浮世絵作品例を再現する構図



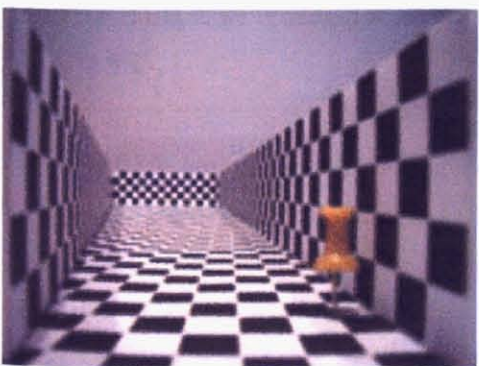
直方体モデル
($\alpha_l = \alpha_r = 0, l=60$)



鉛直方向を軸に左右に 10° 回転した場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, l=60$)



葛飾北斎の3つ割りの構図の場合
($\alpha_l = \alpha_r = 10, \tan \beta = 0.178, \gamma_l = \gamma_r = 10, l=60$)



鳥居清忠の作品に基づく構図の場合
($\alpha_l = 15, \alpha_r = -5, l=60$)

(D) まとめ

浮世絵の構図を再構成する構図の場合、一点透視図と比較して、側面と遠景や近景との重なりについて次のことがわかる。

- ・近景の要素が中央付近にあると仮定すると、近景は側面の構成要素の量の多い部分と重ならない確率が高い。
- ・近景の要素が中央付近にあると仮定すると、近景は側面の構成要素の小さい部分と重ならない確率が高い。

5.3.3.5 修正した底面の場合の側面の構成要素と近景の重なりを検証

(A) 目的

浮世絵作品例を再現する構図で、5.3.2.6 にしたがって底面を修正した場合の、側面の構成要素と近景の重なりを、一点透視図の場合と比較して明らかにする。とくに中央付近の領域の性質を明らかにする。

(B) 方法

浮世絵作品例を再現する構図の場合の側面の構成要素と近景・遠景の重なりを明らかにするため、5.3.3.4 と同様に4章で求めた浮世絵作品例の構図を再現する角度に左右側面を角度変化させるが、底面に付加するテクスチャは5.3.2.6 で導いた側面の角度変化に対応させたテクスチャとする。さらに近景の要素として人物を描いた絵を配置して撮影する。この人物の大きさは、浮世絵の舞台の建物の実寸と人間の高さの比の推定によって決める。また人物の配置は道の中心線上とする。比較対象として、直方体モデルにも同じ近景の要素を配置して撮影する。さらに撮影画像から人物周辺のみを切り抜く画像も作成する。作成した構図の側面の構成要素と近景・遠景の重なりを調べることにより、浮世絵作品を再現する構図の、一点透視図と比較した性質を検証できる。

(1) 高さ 0.015 (m) の、人物の形を切り抜いたものを作成する。0.015 (m) にする理由は、本実験では側面の高さを 0.005 (m) としており、建物と人物の比率の推定による。分析対象として吉原を描いた浮世絵作品群の、側面である茶屋の建物の実寸を知るデータは存在しないが、は2階建てであることから、0.025 (m) 以下の 0.015 (m) とする。

(2) ドットスのテクスチャを貼った長さ $l=60$ の左右側面と奥側面、底面用ドットテクスチャ A、B、C を用意する。これらを用いて、次の4つの状態のモデルを設定し、それぞれの状態において、人物の位置と、底面のテクスチャを下記の表 5-30 のように変化させて、カメラによって撮影する。

(状態 1) 左右側面を平行にした基本の直方体モデル ($\alpha_r = \alpha_l = 0$)

(状態 2) (状態 1) の直方体モデルに対し、左右側面の鉛直方向の辺のうちカメラに近い辺を軸として、左右側面が離れる方向に角度 $\alpha_r = \alpha_l = 10^\circ$) 回転させる。

(状態 3) (状態 2) に対し、左右側面の鉛直方向の辺のうち、カメラに近い 2 辺と底面との 2 交点を結ぶ水平方向の直線を軸とし、側面を鉛直方向下向きに少しずつ移動させ、側面と水平面とのなす角が $\tan \beta = 0.178$ となる β になるようにし、カメラに映る像の左右側面の消失点が、画面の縦の長さに対して約 3 分の 1 の高さに一致することを確認し、台で固定する。さらに左右側面を、奥行き方向を軸として左右が開く方向に $\gamma = 5^\circ$) 回転させ、カメラに近い鉛直方向の辺が、カメラの画面の左右の辺と一致することを確認して固定する。これは前節で求めた、葛飾北斎による 3 つ割りの構図である。

(状態 4) (状態 1) の直方体モデルに対し、左右側面それぞれ鉛直方向の辺のうちカメラに近い辺を軸として、左右側面が離れる方向を正として、左側面は角度 $\alpha_l = 15^\circ$)、右側面は角度 $\alpha_r = -5^\circ$) 回転させた状態。これは前節で求めた、鳥居清忠の作品に基づく構図である。

(状態 5) (状態 4) に対し、左右側面の鉛直方向の辺のうち、カメラに近い 2 辺と底面との 2 交点を結ぶ水平方向の直線を軸とし、側面を鉛直方向下向きに少しずつ移動させ、側面と水平面とのなす角が $\tan \beta = 0.178$ となる β になるようにし、カメラに映る像の左右側面の消失点が、画面の縦の長さに対して約 3 分の 1 の高さに一致することを確認し、台で固定する。さらに左右側面を、奥行き方向を軸として左右が開く方向に $\gamma = 5^\circ$) 回転させ、カメラに近い鉛直方向の辺が、カメラの画面の左右の辺と一致することを確認して固定する。これは前節で求めた、鳥居清忠の作品に基づく構図である。

表 5-30 実験のバリエーション

	立体モデル	底面のテクスチャ	人物の位置
1	状態 1	底面用ドットテクスチャ A	$(x, y, z) = (0, 0.03, 0)$
2			$(x, y, z) = (0, 0.06, 0)$
3	状態 2	底面用ドットテクスチャ A	$(x, y, z) = (0, 0.03, 0)$
4			$(x, y, z) = (0, 0.06, 0)$
5		底面用ドットテクスチャ B	$(x, y, z) = (0, 0.03, 0)$
6			$(x, y, z) = (0, 0.06, 0)$
7	状態 3	底面用ドットテクスチャ A	$(x, y, z) = (0, 0.03, 0)$
8			$(x, y, z) = (0, 0.06, 0)$
9		底面用ドットテクスチャ B	$(x, y, z) = (0, 0.03, 0)$
10			$(x, y, z) = (0, 0.06, 0)$
11	状態 4	底面用ドットテクスチャ A	$(x, y, z) = (0, 0.03, 0)$
12			$(x, y, z) = (0, 0.06, 0)$
13		底面用ドットテクスチャ C	$(x, y, z) = (0, 0.03, 0)$

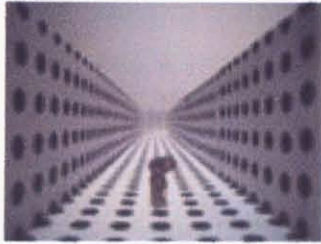

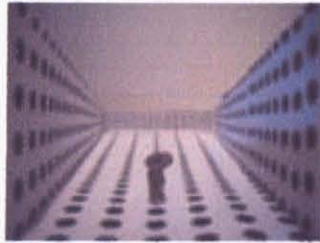


14			$(x, y, z) = (0, 0.06, 0)$
15	状態 5	底面用ドットテクスチャ A	$(x, y, z) = (0, 0.03, 0)$
16			$(x, y, z) = (0, 0.06, 0)$
17		底面用ドットテクスチャ C	$(x, y, z) = (0, 0.03, 0)$
18			$(x, y, z) = (0, 0.06, 0)$

(3) (2) で撮影して得られた全ての画像について、人物を囲む長方形と中心点が同じで、2倍の大きさの長方形で切り抜いた画像を生成する。

(C) 結果

(1) 物体を手前に配置した場合 ($(x, y, z) = (0, 0.03, 0)$)

表 5-31 人物を手前に配置しドットテクスチャを付加した浮世絵作品例の構図を再現する構図

	底面用ドットテクスチャ A	
直方体モデル ($\alpha_l = \alpha_r = 0, l = 60$)		
	底面用ドットテクスチャ A	底面用ドットテクスチャ B
鉛直方向を軸に左右に 10° 回転した場合 ($\alpha_l = \alpha_r = 10, l = 60$)		
	底面用ドットテクスチャ A	底面用ドットテクスチャ B
葛飾北斎の 3 つ割りの構図 の場合 ($\alpha_l = \alpha_r = 10, \tan \beta = 0.178, \gamma_l = \gamma_r = 10, l = 60$)		

	底面用ドットテクスチャ A	底面用ドットテクスチャ C
鉛直方向を軸に左に 15° 、 右に -5° 回転した場合 ($\alpha_l=15, \alpha_r=-5, l=60$)		

	底面用ドットテクスチャ A	底面用ドットテクスチャ C
鳥居清忠の作品に基づく構 図の場合 ($\alpha_l=15, \alpha_r=-5, \tan \beta =$ $0.178, \gamma_l=\gamma_r=10, l=60$)		

(2) 物体を奥に配置した場合 ($(x, y, z) = (0, 0.06, 0)$)

表 5-32 人物を奥に配置しドットテクスチャを付加した浮世絵作品例の構図を再現する構図

	底面用ドットテクスチャ A	
直方体モデル ($\alpha_l=\alpha_r=0, l=60$)		

	底面用ドットテクスチャ A	底面用ドットテクスチャ B
鉛直方向を軸に左右に 10° 回転した場合 ($\alpha_l=\alpha_r=10, l=60$)		


	底面用ドットテクスチャ A	底面用ドットテクスチャ B
葛飾北斎の 3 つ割りの構図 の場合 ($\alpha_l=\alpha_r=10, \tan \beta =$ $0.178, \gamma_l=\gamma_r=10, l=60$)		

	底面用ドットテクスチャ A	底面用ドットテクスチャ C
鉛直方向を軸に左に 15° 、 右に -5° 回転した場合 ($\alpha_l=15, \alpha_r=-5, l=60$)		

	底面用ドットテクスチャ A	底面用ドットテクスチャ C
鳥居清忠の作品に基づく構 図の場合 ($\alpha_l=15, \alpha_r=-5, \tan \beta =$ $0.178, \gamma_l=\gamma_r=10, l=60$)		

(3) 物体を手前に配置した場合の人物周辺の図 ($(x, y, z) = (0, 0.03, 0)$)

表 5-33 人物を手前に配置しドットテクスチャを付加した浮世絵作品例の構図を再現する構図(人物周辺)

	底面用ドットテクスチャ A	
直方体モデル ($\alpha_l=\alpha_r=0, l=60$)		

	底面用ドットテクスチャ A	底面用ドットテクスチャ B
鉛直方向を軸に左右に 10° 回転した場合 ($\alpha_l = \alpha_r = 10, l=60$)		

	底面用ドットテクスチャ A	底面用ドットテクスチャ B
葛飾北斎の 3 つ割りの構図の場合 ($\alpha_l = \alpha_r = 10, \tan \beta = 0.178, \gamma_l = \gamma_r = 10, l=60$)		

	底面用ドットテクスチャ A	底面用ドットテクスチャ C
鉛直方向を軸に左に 15° 、 右に -5° 回転した場合 ($\alpha_l = 15, \alpha_r = -5, l=60$)		

	底面用ドットテクスチャ A	底面用ドットテクスチャ C
鳥居清忠の作品に基づく構図の場合 $(\alpha_l=15, \alpha_r=-5, \tan \beta = 0.178, \gamma_l = \gamma_r = 10, l=60)$		

(4) 物体を奥に配置した場合の人物周辺の図 ($(x, y, z) = (0, 0.06, 0)$)

表 5-34 人物を奥に配置しドットテクスチャを付加した浮世絵作品例の構図を再現する構図 (人物周辺)

	底面用ドットテクスチャ A	
直方体モデル $(\alpha_l = \alpha_r = 0, l=60)$		

	底面用ドットテクスチャ A	底面用ドットテクスチャ B
鉛直方向を軸に左右に 10° 回転した場合 $(\alpha_l = \alpha_r = 10, l=60)$		

	底面用ドットテクスチャ A	底面用ドットテクスチャ B
葛飾北斎の 3 つ割りの構図 の場合 $(\alpha_l = \alpha_r = 10, \tan \beta = 0.178, \gamma_l = \gamma_r = 10, l = 60)$		

	底面用ドットテクスチャ A	底面用ドットテクスチャ C
鉛直方向を軸に左に 15° 、 右に -5° 回転した場合 $(\alpha_l = 15, \alpha_r = -5, l = 60)$		

	底面用ドットテクスチャ A	底面用ドットテクスチャ C
鳥居清忠の作品に基づく構 図の場合 $(\alpha_l = 15, \alpha_r = -5, \tan \beta = 0.178, \gamma_l = \gamma_r = 10, l = 60)$		

(D) まとめ

浮世絵の構図を再構成する構図の場合の、面と遠景や近景との重なり の性質について一点透視図と比較して、側次 のことがわかる。近景の要素が中央付近にあると仮定すると、

- ・近景と、側面のうちの構成要素の量が多い領域が、重なる確率は低くなる。
- ・近景と、側面のうちの構成要素が小さい領域が、重なる確率は低くなる。
- ・近景は、底面と重なる確率よりも、側面と重なる確率が高くなる。

5.4 浮世絵の非透視図を再構成する構図法の視覚効果のまとめ

既に美学分野の先行研究で明らかにされている、浮世絵の非透視図の視覚効果の評価ファクターを基準に、4章で構築した3次元で再構成する構図法によって作成できる構図の性質を明らかにすると次の表のようになる。

表 5-35 構図法を用いて作成する構図の視覚効果に関する性質

先行研究により導いた視覚効果を表すファクター	構図法を用いて作成する構図の一点透視図と比較した性質
側面の構成要素の大きさ	画面中央付近の領域では、側面において大きさの小さい構成要素は少ない。
側面の構成要素の量	画面中央付近の領域では、側面の構成要素の量は少ない。 底面を側面に含めると仮定すると、側面全体の構成要素の量は少ない。
側面の領域と、近景・遠景の領域の関係性	遠景の領域は大きい。 近景は側面よりも遠景と重なる可能性が高い。 近景は底面よりも側面と重なる可能性が高い。
側面の構成要素と、近景・遠景の構成要素との関係性	近景の構成要素が中央にあると仮定すると、近景の要素は、側面の大きさの小さい構成要素と重ならない。 近景の構成要素が中央にあると仮定すると、近景の要素と重なる、側面の構成要素の量は少ない。

5.5 考察

(1) 構成要素を明らかにする視覚効果

4章で構築した構図法によって作成する構図の、一点透視図と比較した視覚効果に関する性質は表 5-35 のようになる。この性質のうち、要素を大きく密集しないようにすることは、その要素を明らかにする視覚効果がある。また重なる要素の量を少なくすることも、その要素を明

らかにする視覚効果があると考ええる。重なる要素の量を少なくする表現は、図 5-13 のような周辺の細密度を低くして中心部分や近景の細密度を高く表現する網膜絵画の手法と類似するとも考えられ、同様の視覚効果があることも推定できる。[岩田, 1997, pp.137—154]また近景が底面よりも側面、側面よりも遠景と重なることの視覚効果は明らかにならないが、他の性質同様に、近景を明らかにする効果があることも推測できる。各性質が導くと考えられる視覚効果を表したのが表 5-36 である。

表 5-36 浮世絵の非透視図を再構成する構図の視覚効果

構図法を用いて作成する構図の 一点透視図と比較した性質	考えられる視覚効果
画面中央付近の領域では、側面において大きさの小さい構成要素は少ない。	側面の構成要素を明らかにしている。
画面中央付近の領域では、側面の構成要素の量は少ない。	側面の構成要素を明らかにしている。 近景を明らかにしている。
底面を側面に含めると仮定すると、側面全体の構成要素の量は少ない。	側面の構成要素を明らかにしている。 近景を明らかにしている。
遠景の領域は大きい。	遠景を明らかにしている。
近景は側面よりも遠景と重なる可能性が高い。	近景を明らかにしている。(推測)
近景は底面よりも側面と重なる可能性が高い。	近景を明らかにしている。(推測)
近景の構成要素が中央にあると仮定すると、近景の要素は、側面の大きさの小さい構成要素と重ならない。	近景の要素を明らかにしている。
近景の構成要素が中央にあると仮定すると、近景の要素と重なる、側面の構成要素の量は少ない。	近景の要素を明らかにしている。



図 5-13 網膜絵画の例『夜警』(レンブラント)

(2) 多様な視覚効果

透視図法に基づく構図は、一定の視覚効果しか与えられない。しかし、本研究で構築した構図法では、同じテクスチャや立体モデルを用いたとしても、各構成要素の重要性や、近景・遠景の重要性に応じて、構図を変化させられることが明らかになった。例えば、近景のキャラクターが重要であれば、3次元の変数の構図法では、鉛直方向または水平方向を軸とした回転角度を大きくするほど、側面の構成要素の量が多い部分と近景が重ならないので、近景を明らかにすることができる。他の例で、遠景の地理情報が重要であれば、鉛直方向を軸とした回転角度を大きくするほど、遠景の領域が大きくなるので、遠景を明らかにすることができる。シナリオに基づく作品では、構成要素は一定でありながら、それぞれの重要性がシナリオに基づいて変化することがあると考えられる。映画やアニメーションなど、シナリオに基づく制作への応用に有効であると考えられる。視覚効果の要因と、構図法の変数の関係の概要をまとめたのが、図5-14である。

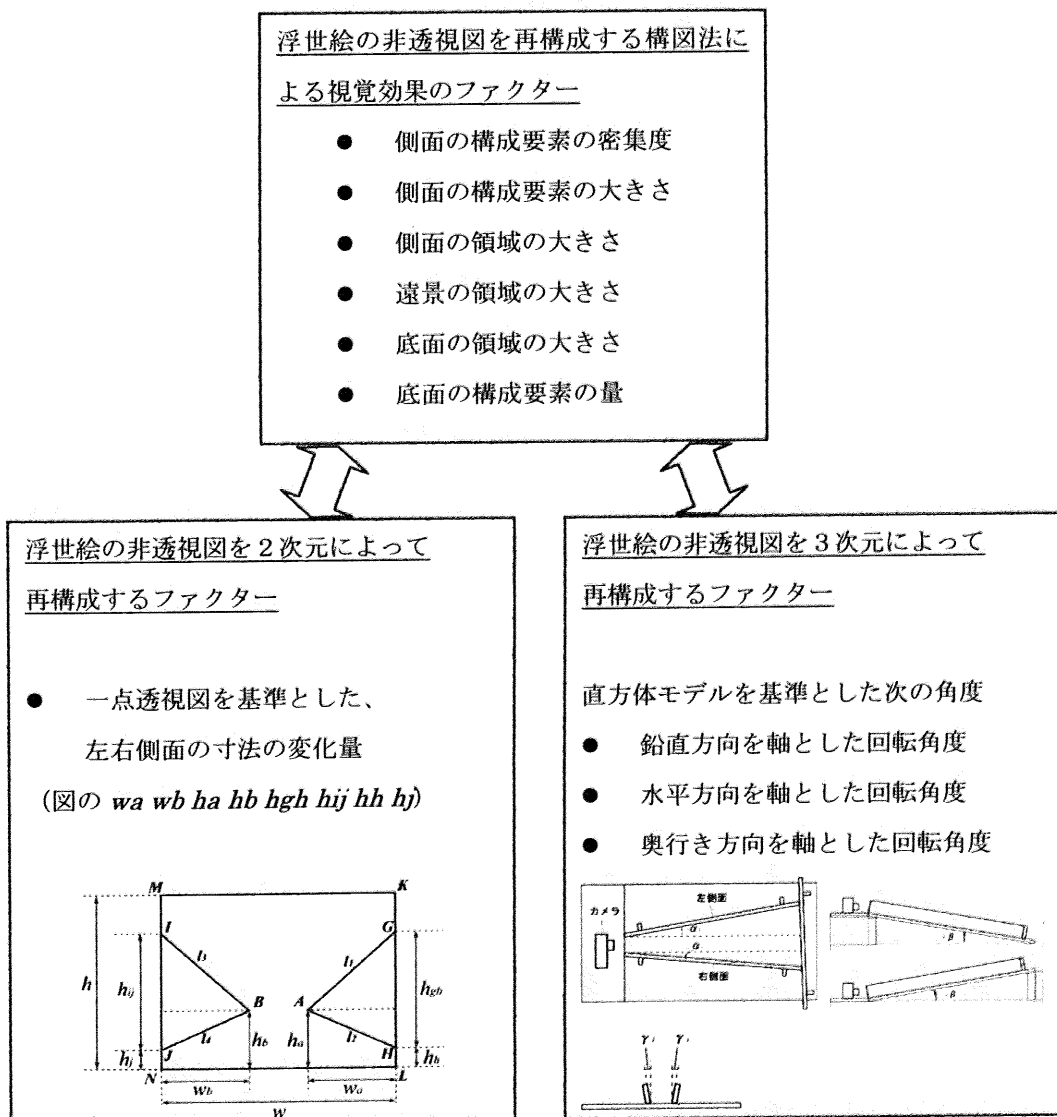


図5-14 視覚効果と構図法の変数との関係

(3) 視覚効果の実証の課題

本研究では美学の先行研究で提示された理論に基づいて視覚効果の要因を抽出したが、美学を排除して明らかにするためには、非透視図を被験者に見せ、視覚効果に関する被験者の反応を調査することで要因を抽出する方法がある。また、要因を美学の理論等から抽出したとしても、要因と視覚効果の関係性について、視覚効果に関する被験者の反応を調査して検証する方法もある。視覚を直接的に分析する手法として、心理学や脳科学等の手法が考えられ、今後の課題である。