

3 浮世絵の非透視図のファクターの抽出

3.1 目的

日本には江戸時代に透視図法が伝来したが、浮世絵師は透視図法に完全に従うことはなかった。透視図法伝来以降の浮世絵の構図の透視図に対するずれの特徴を再現できるファクターを導出するため、次のことを目的とする。

- 1) 透視図法伝来以降の浮世絵の構図の、透視図に対するずれを説明できるファクターを導出する。
- 2) 透視図法伝来以降の浮世絵の構図の、透視図に対するずれを再現できるファクターを導出する。
- 3) 導かれたファクターによって、透視図法伝来以降の浮世絵の非透視図の特徴を明らかにする。

3.2 分析対象

透視図法が日本に伝来したとされる 1739 年以降、透視図法を取り入れた「浮絵」と呼ばれる作品が数多く出版されている。これらの作品は題名に「浮絵」と明記されているので、作家の透視図法を取り入れる意志があると考えられるが、完全に透視図法に従っている作品は見られない。[岸, 1996] 透視図法を取り入れる意志があるとするれば、透視図とのずれを明らかにすることは、浮絵の技法の特徴を明らかできると考えられる。

浮絵は 1800 年代になると「表舞台から消え」[岸, 1994, p.6] たと言われ、その後は「透視図法を消化した」と浮世絵の研究者が呼ぶような、透視図法の影響を受けているが透視図法に従わない作品がみられる。この時期の代表的な絵師に歌川広重、葛飾北斎がいる。[岡, 1984][岡, 1992][岸, 1994][横地, 1995]

本研究では、1739 年から 1800 年の約 60 年の間に制作された浮絵作品と、1800 年以降の透視図法を消化したと言われる作品を分析対象として、1739 年から 1800 年に発生し、1800 年以降に定着した透視図に対するずれの特徴を表すファクターを抽出する。

浮世絵には様々な題材を扱ったものがあるが、本研究では道、または道に類似して奥行き方向に建造物が連続する空間を舞台とする作品を対象とする。その理由は次の二つである。

- 1) 道、または道に類似した空間を舞台にする作品では、透視図法を利用することが多い。(浮絵では、道が多く取り上げられている。)
- 2) 現実の空間では道、または道に類似した空間には平行な直線が多いので、現実と直方体モデルとの差を小さくできる。

以上の基準から選定した、1739 年～1800 年の浮絵作品と 1800 年以降の作品を、次に表す。

(1) 透視図法導入時期の作品 (浮絵)

浮絵を手がけたほとんど全ての絵師に作例が見られる「浮絵新吉原大門口図」を網羅的に収集した 11 作品を分析対象とし、一覧したのが表 3-1 と図 3-1 である。「浮絵新吉原大門口図」を選

定した根拠は、この作品の舞台である新吉原の大門からメインストリートである仲之町を見通す構図は、「透視図の特性である“奥行き”を表現するのに最適の構図とみなされ、浮絵に手を染めたことのある絵師のほとんどすべてにこの種の作例が見出される」[岸, 1994, p.134] からである。

表 3-1 分析対象とした浮絵作品一覧

作品番号	図版	絵師と表題	形式と寸法	推定制作年代
作品 1	図 3-1 (a)	西村重長 「新吉原五丁町大門口うきゑ」	横大判紅絵 32.9×46.5	1741～1744 年
作品 2	図 3-1 (b)	奥村政信 「新吉原大門口中之町大浮絵」	横大大判紅絵 43.2×64.3	1744～1745 年
作品 3	図 3-1 (c)	奥村政信 「新吉原大門口浮絵根元」	横大判紅絵 33.5×45.5	1945 年頃
作品 4	図 3-1 (d)	伝田中益信 「無題 (浮絵吉原大門口の図)」	横大判漆絵 31.2×43.0	1744～1745 年
作品 5	図 3-1 (e)	田中益信 「吉原中の町」	横大判紅絵 33.5×47.2	1745 以後
作品 6	図 3-1 (f)	古山師政 「新吉原大門雪景色」	横大判紅絵 不詳	1744～1748 年 か
作品 7	図 3-1 (g)	鳥居清忠 「無題 (吉原大門口浮絵)」	横大大判紅絵 43.3×63.9	1749～1750 年
作品 8	図 3-1 (h)	鳥居清忠 (伝西村重長) 「無題 (浮絵吉原大門口)」	横大判漆絵 31.5×44.0	1749～1750 年
作品 9	図 3-1 (i)	鳥居清満 「浮絵新吉原之図」	横大判漆絵 28.2×40.8	1751～1764 年
作品 10	図 3-1 (j)	哥川豊春 「浮絵新吉原夕暮図」	横大判錦絵 26.1×39.4	1767 年か 1768 年
作品 11	図 3-1 (k)	歌川豊春 「江戸名所八ヶ跡新吉原之図六」	横大判錦絵 24.9×37.8	1770 年前後

※「絵師と表題」「形式と寸法」「推定制作年代」は、岸の文献を元としている。[岸, 1994]



(a) 作品 1 西村重長
「新吉原五丁町大門口うきゑ」



(b) 作品 2 奥村政信
「新吉原大門口中之町大浮絵」



(c) 作品 3 奥村政信
「新吉原大門口浮絵根元」



(d) 作品 4 伝田中益信
「無題 (浮絵吉原大門口の図)」



(e) 作品 5 田中益信
「吉原中の町」



(f) 作品 6 古山師政
「新吉原大門雪景色」



(g) 作品 7 鳥居清忠
「無題 (吉原大門口浮絵)」



(h) 作品 8 鳥居清忠 (伝西村重長)
「無題 (浮絵吉原大門口)」

	
<p>(i) 作品 9 鳥居清満 「浮絵新吉原之図」</p>	<p>(j) 作品 10 歌川豊春 「浮絵新吉原夕暮図」</p>
	
<p>(k) 作品 11 歌川豊春 「江戸名所八ヶ跡新吉原之図六」</p>	

図 3-1 透視図法導入時期の分析対象作品の画像一覧

(2) 透視図法を消化したとされる作品

「浮絵新吉原大門口図」の構図に類似する、奥行き方向に建造物が連続する舞台を描いた浮世絵作品を、作品を網羅的に集めた浮世絵シリーズより抽出したのが表 3-2 と図 3-2 である。

これらの作品は、浮絵とは異なるが、透視図法の影響を受けていることがわかっている。例として、1800 年以降の代表的な絵師である葛飾北斎、歌川広重がいる。[岡, 1984][岡, 1992][岸, 1994] 葛飾北斎は、『北斎漫画』や『富嶽三十六景』などの代表作を残したのは後期であり、初期には浮絵と題名に明記した作品を残していることから、そのことがわかる。『北斎漫画』第十巻には、透視図法とは異なる独自の構図を理論化したと考えられる図解が記載されている(作品 12)。

『富嶽三十六景』には、この構図が用いられたと考えられる作品が含まれている(作品 13 など)。歌川広重の『東海道五拾三次』は、「江尻、赤阪、宮、京都の 4 枚を除き、ほとんど江漢の構図と風物の下敷きによるものである」[横地, 1955]ことがわかっている。江漢は『西洋画談』において西洋画の技法の優位性を示しており[司馬, 1799]、江漢の『東海道五拾三次』は習得した透視図法が活かされている。

表 3-2 分析対象とした透視図法を消化したとされる作品の一覧

作品番号	図版	絵師と表題	形式と寸法	推定制作年代
作品 12	図 3-2 (a)	葛飾北斎 「北斎漫画 第 10 巻」 (「ここにて三寸のたかさにか くときハ」「三ツわりの法」な どと示されている)	木版色刷り 22.5×15.8	1819 年頃
作品 13	図 3-2 (b)	葛飾北斎 「富嶽三十六景 江戸日本橋」	大判錦絵	1831 年頃
作品 14	図 3-2 (c)	葛飾北斎 「富嶽三十六景 深川万年橋 下」	大判錦絵	1831 年頃
作品 15	図 3-2 (d)	歌川国芳 「東都名所 かすみが関」	木版色摺 21.8×34.2	1831 年頃
作品 16	図 3-2 (e)	歌川広重 「江戸名所 霞ヶ関眺望」	木版色摺 21.3×34.3	
作品 17	図 3-2 (f)	歌川広重 「名所江戸百景 霞かせき」	木版色摺 36.3×24.5	1857 年頃

※作品 6 作品 10 の「絵師と表題」「形式と寸法」、作品 9 の「絵師と表題」「形式と寸法」「推定制作年代」は、[岡, 1984]を元にした。

作品 6 の「推定制作年代」、作品 7 作品 8 の「絵師と表題」「形式と寸法」「推定制作年代」は、[江戸東京博, 1999]を元にした。

作品 11 の「絵師と表題」「形式と寸法」「推定制作年代」は、[小林, 2003]を元にした

<p>(a) 作品 12 葛飾北斎 「北斎漫画 第 10 巻」</p>	<p>(b) 作品 13 葛飾北斎 「富嶽三十六景 江戸日本橋」</p>
<p>(c) 作品 14 葛飾北斎 「富嶽三十六景 深川万年橋下」</p>	<p>(d) 作品 15 歌川国芳 「東都名所 かすみが関」</p>
<p>(e) 作品 16 歌川広重 「江戸名所 霞ヶ関眺望」</p>	<p>(f) 作品 17 歌川広重 「名所江戸百景 霞かせき」</p>

図 3-2 透視図法を消化した時期の分析対象作品の画像一覧

3.3 透視図のファクターの検証

(A) 目的

3.4 以降の事前準備として、非透視図を表すファクターを検討するために一点透視図の特徴を検証する。具体的には、3次元における平行直線群の交点が一点に収束する特徴を、図を用いて検

証する。

(B) 方法

一点透視図の特徴を明らかにするため、正確な一点透視図を作成するために3DCGソフトウェアを用いる。3次元における平行直線群の投象図を作成するため、まずは3次元モデルを作成する。3次元モデルの寸法は分析対象の作品の舞台の実寸が明らかでないため、選定した作品例を元に計測できる寸法を計測し、計測できない寸法は設定する。作品例として、岸の文献において浮世絵における透視図利用の「終点」と言われている作品8を用いる。[岸, 1996]ここでは作品の構成要素を、門、建物、道に限定し、それぞれの視点に近い面の寸法を作品より計測した値に従って立体モデルを構築し、平行直線群を描いて、レンダリングしてできる一点透視図の特徴を調べることによって検証できる。

(1) Adobe社のソフトウェアIllustratorにおいてテンプレートの機能を用いて作品8の画像を下敷きにし、①道(仲之町)の両側の建物(茶屋群)と、②手前の門(吉原大門)のフレームをなぞった。建物は左右の2棟に単純化した。それを元に、門を支える左右の柱の間の距離を1とした時の、2次元の画像における門の高さを計測する。

(2) ある視点と視点特性においてレンダリングした画像における前景の寸法(下記の①)が、(1)で作成した作品8と一致するように、Alias社のソフトウェアMayaを用いて、道の左右の建物と門の3次元モデルを作成する。下記②に示した作品8に一致させる寸法以外の寸法は、レンダリングした画像が作品8と合うように新たに設定する。道両側の建物は平行であること、門が作る面と、道と建物の奥行き方向は垂直であることを前提とする。

①作品8に一致させる寸法(門を支える左右の柱の距離を1とした場合の相対的寸法)

- ・門の柱の最高部までの高さ
- ・右側の建物の高さ

②新たに設定する寸法(門を支える左右の柱の距離を1とした場合の相対的寸法)

- ・門の貫の高さ
- ・門の奥行き方向の長さ
- ・門の柱の横幅
- ・建物の最高部までの高さ
- ・建物の屋根の高さ
- ・建物群の奥行き方向の長さ
- ・建物の横幅
- ・道の横幅
- ・道の奥行き方向の長さ
- ・建物と門との奥行き方向の間隔
- ・建物と門との横幅方向の間隔

(3) 3次元モデルにおいて、次の線分を含む直線を加える。これらの線分は、(2)で設定した条

件により、作成した3次元モデルにおいて全て平行になっている。また、現実的に平行である場合の多い要素である。

- ・ 門の柱の底面における奥行き方向の辺
- ・ 門の柱と島木の交面における奥行き方向の辺
- ・ 門の柱の上面における奥行き方向の辺
- ・ 建物の底面における奥行き方向の辺
- ・ 建物の側面における奥行き方向の辺
- ・ 屋根の側面における奥行き方向の辺

(4) (2) で寸法を合わせた時の視点と視点特性において、(3) で作成した直線を付加した3次元モデルをレンダリングする。

(C) 結果

(1) 作品8の構図より計測できる寸法

作品8における、建物と門のフレームをなぞったものが、図である。作品8より計測できた、前景の寸法は次である。(門を支える左右の柱の距離を1とした場合の相対的寸法)

- ・ 門の柱の最高部までの高さ：0.8
- ・ 右側の建物の高さ：0.93

(2) 作品8に基づく3次元モデルと一点透視図

図3-3の作品8のフレームと①門の柱の間の距離、②門の最高部の高さ、③右側の建物の最高部までの高さを一致させるように3次元のモデリングをし(図3-5参照)、図と同じ視点と視点特性によってレンダリングしたのが、図3-4である。作品8より計測できた寸法以外に、ここで新たに設定した寸法は次である。(門を支える左右の柱の距離を1とした場合の相対的寸法)

- ・ 門の貫の高さ：0.6
- ・ 門の奥行き方向の長さ：0.07
- ・ 門の柱の横幅：0.09
- ・ 建物の最高部までの高さ：0.93
- ・ 建物の屋根の高さ：0.29
- ・ 建物群の奥行き方向の長さ：7
- ・ 建物の横幅：0.45
- ・ 道の横幅：1.3
- ・ 道の奥行き方向の長さ：7
- ・ 建物と門との奥行き方向の間隔：0.73
- ・ 建物と門との横幅方向の間隔：0.09

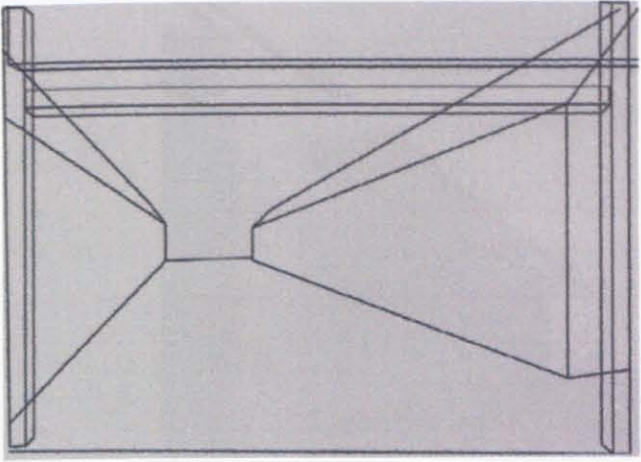


図 3-3 作品 8 の構図

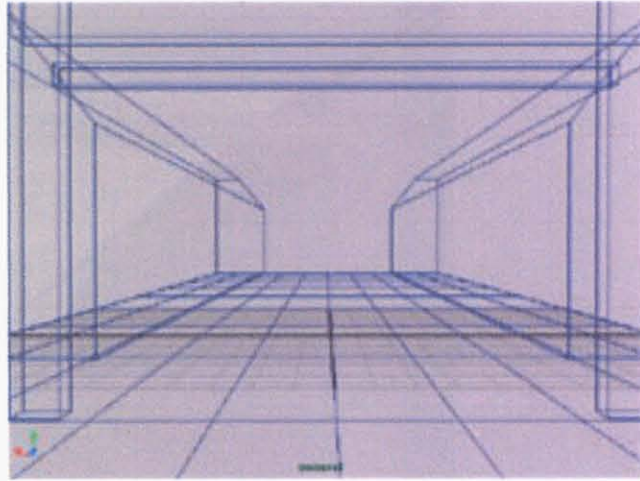


図 3-4 作品 8 に基づく一点透視図

(3) 平行直線群を付加した 3 次元モデルと一点透視図

作成した 3 次元のモデルに平行な直線群を付加し、平行投影によってレンダリングしたのが図 3-5 であり、作品 8 に寸法を合わせた時と同じ視点と視点特性においてレンダリングしたのが図 3-6 である。

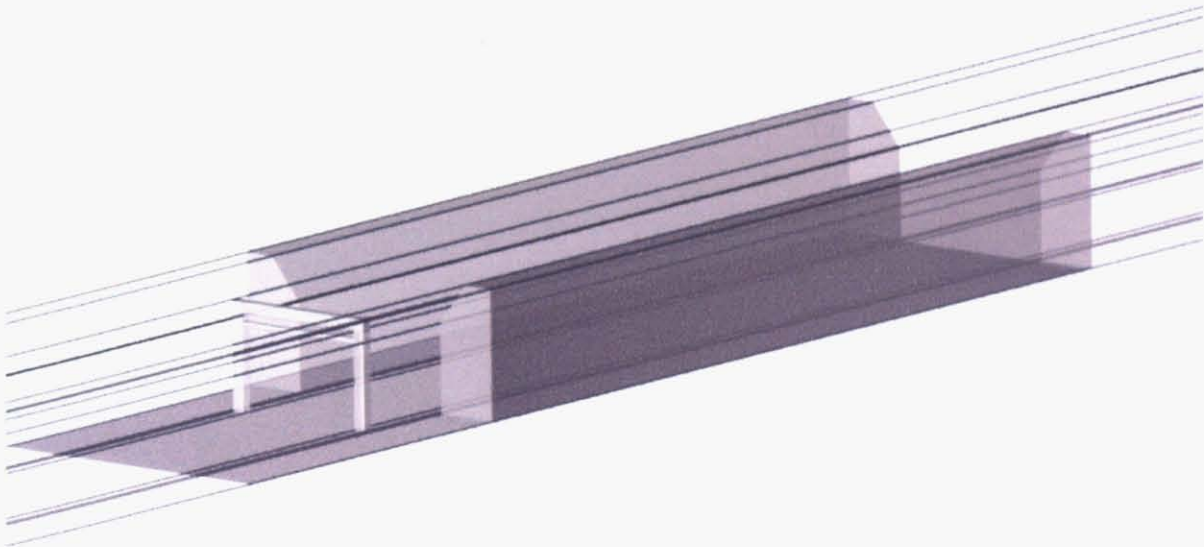


図 3-5 平行直線群を付加した 3 次元モデル

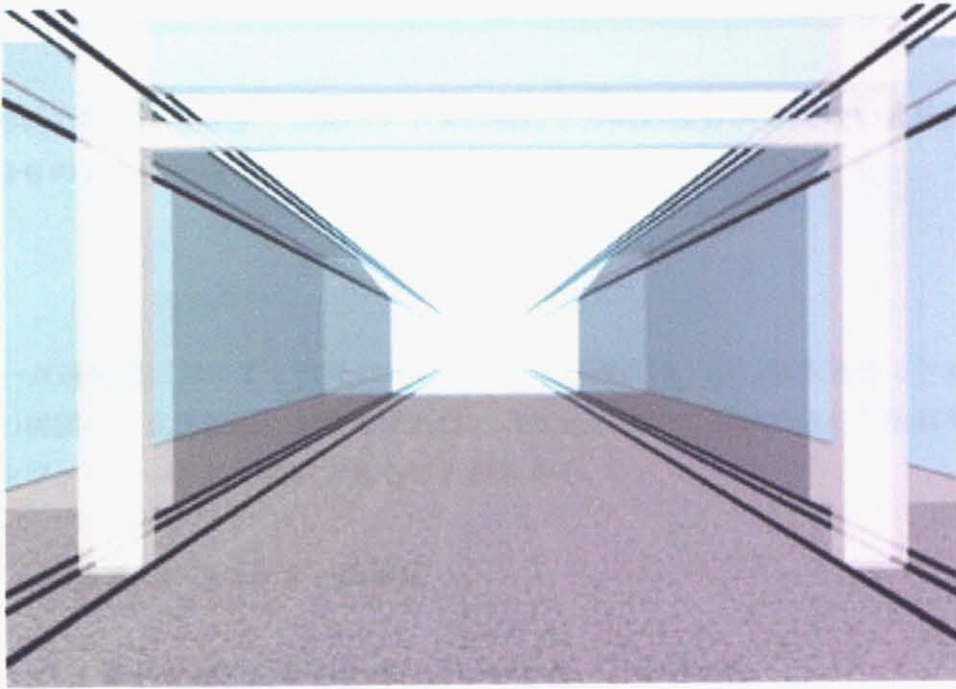


図 3-6 平行直線群を付加した一点透視図

(D) まとめ

3次元において平行な直線群（方向ベクトルの奥行き方向の成分が0でない直線群）の一点透視図は、図3-6のように一点で交わることがわかる。

(E) 考察

3.3より、一点透視図において3次元において平行な直線群は一点に収束することがわかる。そこで浮世絵の構図の一点透視図に対するずれは、3次元において平行であると見做せる直線の交点の分散性をファクターとして説明できることがわかる。

3.4 非透視図のファクターの検証

3.4.1 平行直線群の交点の分散をファクターとする場合

(A) 目的

「3次元において平行な直線群の交点の分散性」をファクターとして、透視図法伝来以降の浮世絵の非透視図について、次が可能であることを検証する。

- 1) 各作品の透視図に対するずれを説明できる。
- 2) 各作品の透視図に対するずれを再現できる。
- 3) 透視図法伝来以降の作品の透視図に対するずれの特徴を説明できる。

(B) 原理

3.3において検証したように、一点透視図では、3次元において平行な直線群の交点が一点に収束する。そこで3.4.1では、非透視図の特徴を明らかにするため、3次元において平行な直線群の交点の分散性を明らかにする。3次元において平行な直線群は、3次元では図3-7の(a)のように表せ、下記に列挙した辺である。同じ辺を、2次元の作品から抽出すると、図3-7(b)のようになり、ここに描かれた直線群の全ての2直線の交点がどれだけ分散しているかを求めることにする。全ての交点の座標を求めて、重心に対する分散を計算すれば、定量的評価も可能であるが、3.4.1では定性的に評価する。一点透視図の場合は分散が0になるので、分散性の評価は一点透視図とのずれを表す評価になる。

《現実の3次元において平行と見做せる直線群》

- ・ 門の柱の底面における奥行き方向の辺
- ・ 門の柱と島木の交面における奥行き方向の辺
- ・ 門の柱の上面における奥行き方向の辺
- ・ 建物の底面における奥行き方向の辺

- ・建物の側面における奥行き方向の辺
- ・屋根の側面における奥行き方向の辺



(a) 3次元における平行な直線群



(b) 浮世絵の構図に表れる3次元における平行な直線群

図 3-7 3次元における平行な直線群

(C) 方法

3次元において平行な直線群の交点の分散性を求めるため、前述の原理に従い、分析対象の浮世絵作品の3次元において平行な直線群を抽出し、全ての2直線の交点の分散性を調べる。一点透視図の場合は分散性がなくなるので、分散性そのものが一点透視図に対するずれを表すことになる。3.4.1では定性的な評価を行うが、定量的な評価を行なわない理由は、作品ごとに抽出できる直線の数に偏りがあるため、比較に適さないからである。

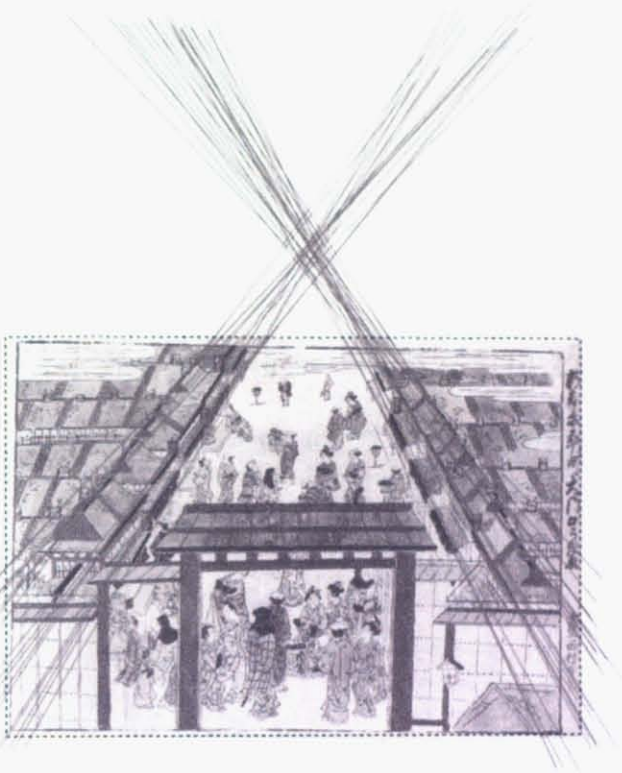
(1) 作品1～作品11において、下記に挙げた3次元において平行と見做せる直線群を、それぞれの画像に付加する。直線を加える方法は、Adobe社のソフトウェアIllustratorを用いて、それぞれの画像をテンプレートの機能を用いて下敷きにし、下記の要素の線分を太線でなぞる。さらに太線の線分の両端の方向を延長させた直線を細線で書き加える。

- ・門の柱の底面における奥行き方向の辺
- ・門の柱と笠木・島木の交面における奥行き方向の辺
- ・門の柱の上面における奥行き方向の辺
- ・建物の底面における奥行き方向の辺
- ・建物の側面における奥行き方向の辺
- ・屋根の側面における奥行き方向の辺

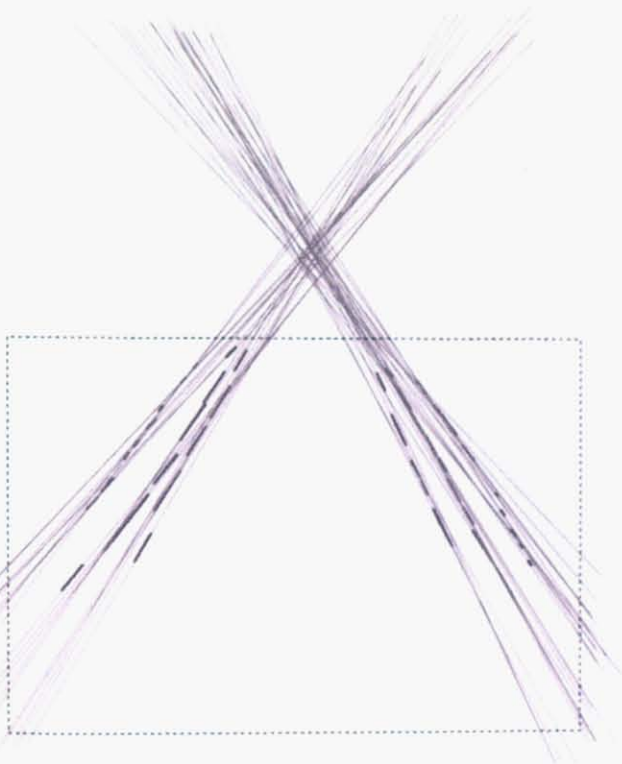
(2) (1)で抽出した直線群のあらゆる2直線の交点が、一点に収束しているか、ある領域に収束しているか、収束性がないかについてなど、その特徴を調べる。

(D) 結果

(1) 3次元における平行な直線群の抽出



(a-1)

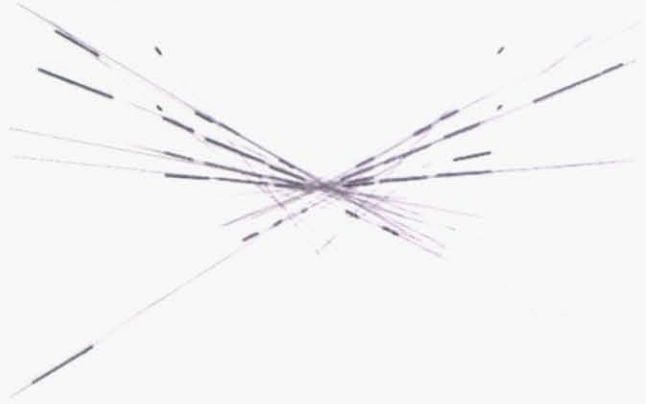


(a-2)

(a) 作品 1 西村重長「新吉原五丁町大門口うきゑ」に描かれる 3次元における平行な直線群



(b-1)

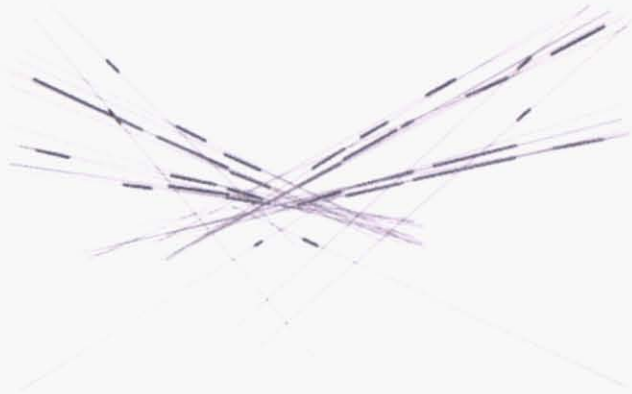


(b-2)

(b) 作品 2 奥村政信「新吉原大門口中之町大浮絵」に描かれる 3 次元における平行な直線群



(c-1)

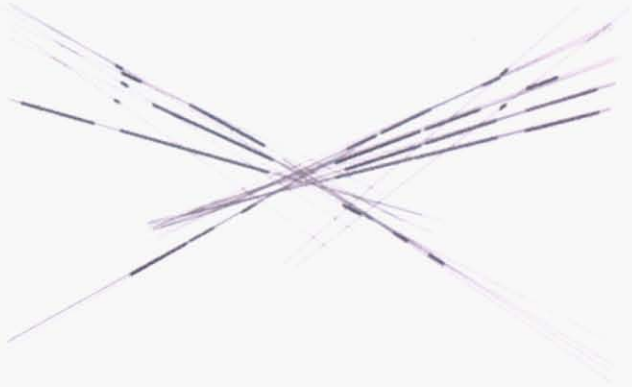


(c-2)

(c) 作品 3 奥村政信「新吉原大門口浮絵根元」に描かれる 3 次元における平行な直線群

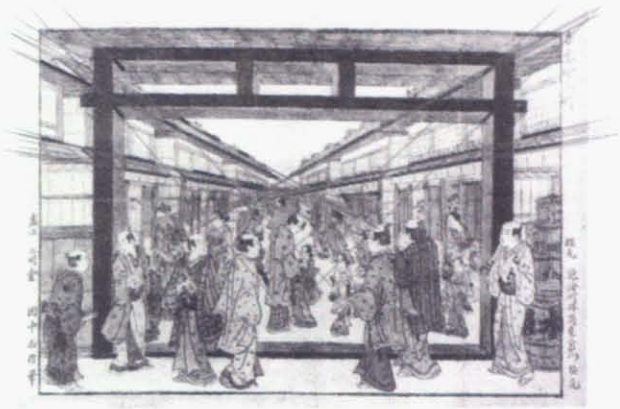


(d-1)

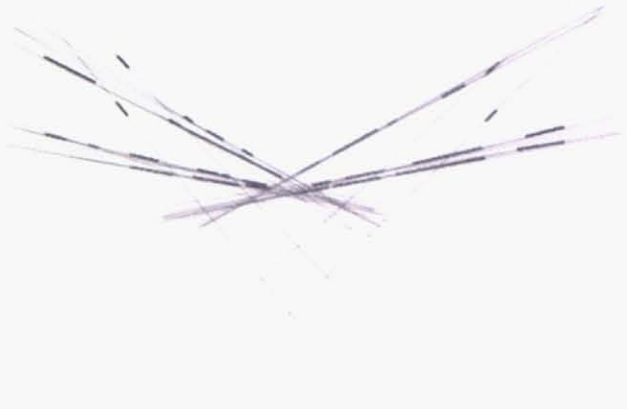


(d-2)

(d) 作品 4 伝田中益信「無題 (浮絵吉原大門口の図)」に描かれる 3 次元における平行な直線群



(e-1)

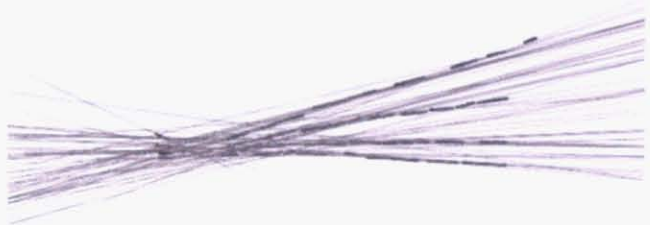


(e-2)

(e) 作品 5 田中益信「吉原中の町」に描かれる 3 次元における平行な直線群



(f-1)

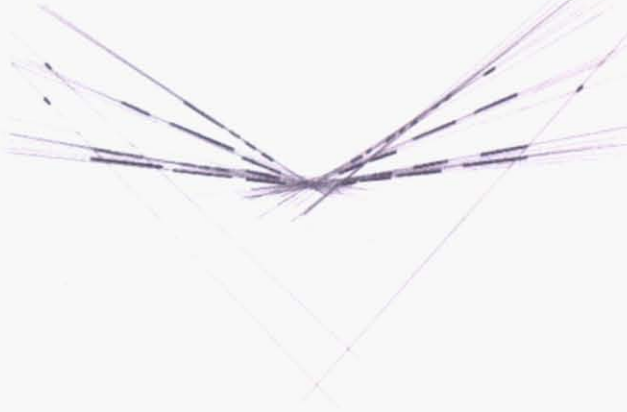


(f-2)

(f) 作品 6 古山師政「新吉原大門雪景色」に描かれる 3 次元における平行な直線群



(g-1)

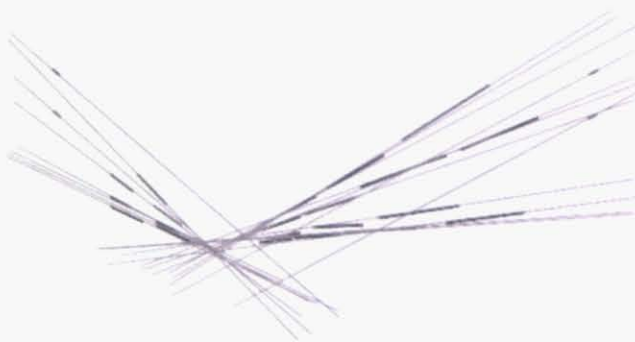


(g-2)

(g) 作品 7 鳥居清忠「無題 (吉原大門口浮絵)」に描かれる 3 次元における平行な直線群

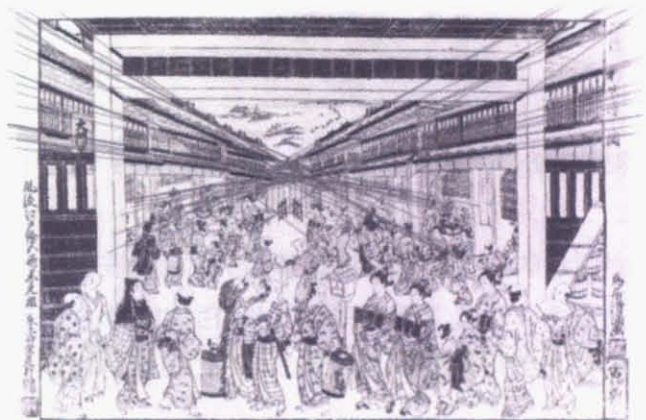


(h-1)

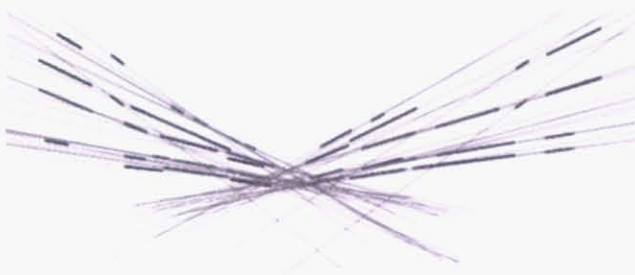


(h-2)

(h) 作品 8 鳥居清忠 (伝西村重長) 「無題 (浮絵吉原大門口)」に描かれる 3 次元における平行な直線群



(i-1)

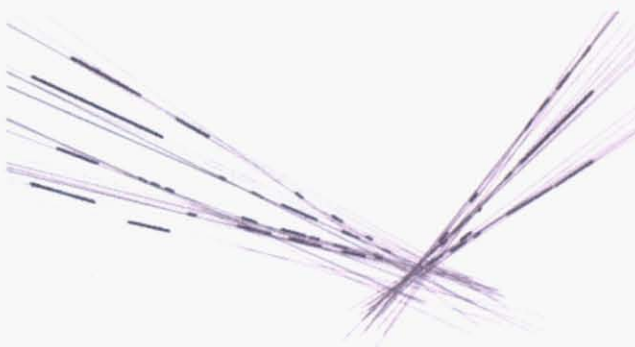


(i-2)

(i) 作品 9 鳥居清満 「浮絵新吉原之図」に描かれる 3 次元における平行な直線群



(j-1)

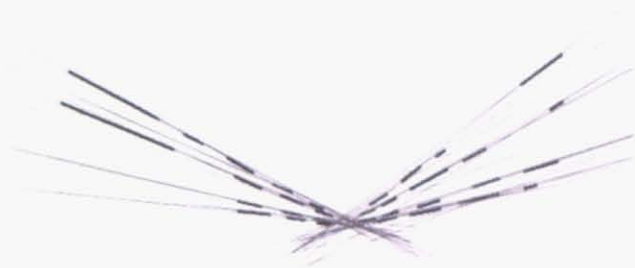


(j-2)

(j) 作品 10 哥川豊春 「浮絵新吉原夕暮図」に描かれる 3 次元における平行な直線群



(k-1)



(k-2)

(k) 作品 11 歌川豊春「江戸名所八ヶ跡新吉原之図六」に描かれる 3 次元における平行な直線群
 図 3-8 浮絵作品に描かれる 3 次元における平行な直線群

(E) まとめ

(1) 透視図法伝来以降の浮世絵の特徴を説明できることの検証

3 次元において平行な直線群の交点の分散性をファクターとして、各浮世絵の構図の一点透視図とのずれは定性的に説明することができるが、透視図法伝来以降の作品全体の特徴は、「交点が一点に収束しない」こと以外に説明ができない。

(2) 3 次元において平行な直線群の交点の分散性をファクターとして説明・再現が可能であることの検証

3 次元において平行な直線群の交点の分散性をファクターとして、各浮世絵の構図の一点透視図とのずれは定性的に説明することができるが、透視図法伝来以降の作品全体の特徴は、「交点が一点に収束しない」こと以外に説明ができない。また、浮世絵の構図の一点透視図とのずれを再現することはできない。

表 3-3 3 次元において平行な直線群の交点の分散性をファクターとした説明、再現可能性の検証

ファクター	各作品の透視図に対するずれを説明できる。	各作品の透視図に対するずれを再現できる。	透視図法伝来以降の作品の透視図に対するずれの特徴を説明できる。
3 次元において平行な直線群の交点の分散性	○	×	×

(F) 考察

透視図法伝来以降の作品の透視図に対するずれの特徴を説明できるようにするためには、定量的な評価が求められる。3.4.1 で定性的な評価のみとした理由は、定量的な評価を行わない理由は、作品ごとに抽出できる直線群の数が大きく異なり、定量的に比較することに不適切であるからである。定量的に評価するためには、全ての作品において共通して抽出できる直線を設定する必要があると考えられる。次節では、全ての作品に必ず含まれる左右の建物の側面の上下辺4直線のみを抽出し、評価を行なうことにする。

3.4.2 左右側面の上下辺の交点の分散をファクターとする場合

(A) 目的

「左右側面の上下辺の交点の分散」をファクターとして、透視図法伝来以降の浮世絵の非透視図について、次が可能であることを検証する。

- 1) 各作品の透視図に対するずれを説明できる。
- 2) 各作品の透視図に対するずれを再現できる。
- 3) 透視図法伝来以降の作品の透視図に対するずれの特徴を説明できる。

(B) 原理

3次元において平行な4直線の、投象図における交点の分散によって構図を評価するため、現実の3次元において平行な直線群のうち、左右の建物のうちの道に向く側面の上下辺である4直線 l_1 、 l_2 、 l_3 、 l_4 を抽出する。投象図における4直線 l_1 、 l_2 、 l_3 、 l_4 のうちの2直線の交点が、どれだけ分散しているかを明らかにするために、交点の重心を基準とした分散を算出する。一点透視図の場合、左右の建物のうちの道に向く側面の上下辺である4直線 l_1 、 l_2 、 l_3 、 l_4 は必ず1点に収束するので、この値は0になる。

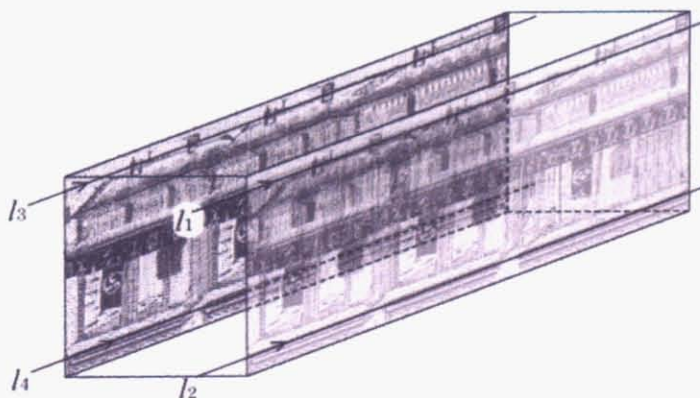


図 3-9 現実における平行な4直線

具体的に、作品に描かれている左右側面の上下辺4直線による6つの交点A~Fの分布が、1

点に収束する場合と比較してどのような特徴があるかを定量的に評価する方法の一つとして、次のような3種類の方法が考えられる。作品ごとの画面サイズの差異が反映されないことにも注意して、次のように指標を設定する。この評価尺度を「非透視図性」と定義する。

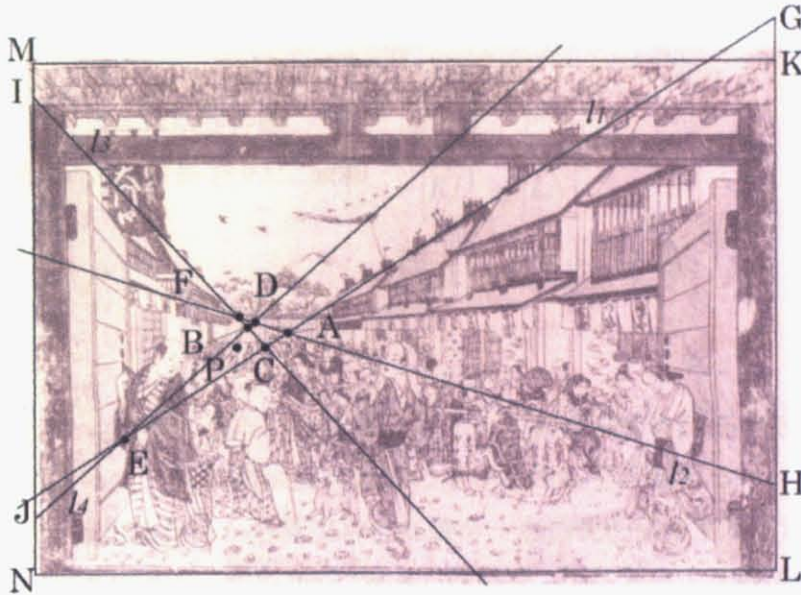


図 3-10 作品に描かれる現実における平行な4直線の交点A~F

(1) 平行な直線群 l_1, l_2, l_3, l_4 のうちのあらゆる2直線の交点 $A \sim F$ の分散を求める。これにより算出される値は、一点透視図法に完全に従う場合には0となる。ただしこの値は画像サイズに依存するため、画面の縦横長さの2乗和で割った値によって比較することができる。この値を非透視図性 P_{n1} と定義し次式で表すことができる。ただし、画面の4頂点を点 K, L, M, N とし、点 $A \sim F$ の重心を点 P_1 とする。

$$\text{非透視図性 } P_{n1} = \frac{\text{点 } A \sim F \text{ の分散}}{\text{画面の縦横長さの二乗和}} = \frac{|\overline{AP_1}|^2 + |\overline{BP_1}|^2 + |\overline{CP_1}|^2 + |\overline{DP_1}|^2 + |\overline{EP_1}|^2 + |\overline{FP_1}|^2}{|\overline{KL}|^2 + |\overline{LN}|^2}$$

(数式 3-1)

(2) 平行な直線群 l_1, l_2, l_3, l_4 のうちの、直線 l_1, l_2 の交点 A 、直線 l_3, l_4 の交点 B 、直線 l_1, l_3 の交点 C 、直線 l_2, l_4 の交点 D の分散を求める。これにより算出される値は、一点透視図法に完全に従う場合には0となる。(1) 同様に、画面の縦横長さの2乗和で割った値によって比較することができる。この値を非透視図性 P_{n2} と定義し、次式で表すことができる。ただし、点 $A \sim D$ の重心を点 P_2 とする。

$$\text{非透視図性 } P_{n2} = \frac{\text{点 } A \sim D \text{ の分散}}{\text{画面の縦横長さの二乗和}} = \frac{|\overline{AP_2}|^2 + |\overline{BP_2}|^2 + |\overline{CP_2}|^2 + |\overline{DP_2}|^2}{|\overline{KL}|^2 + |\overline{LN}|^2} \quad (\text{数式 3-2})$$

(3) 平行な直線群 l_1, l_2, l_3, l_4 のうちの、直線 l_1, l_2 の交点 A 、直線 l_3, l_4 の交点 B の分散を求める。これにより算出される値は、一点透視図法に完全に従う場合には 0 となる。(1) 同様に、画面の縦横長さの 2 乗和で割った値によって比較することができる。この値を非透視図性 P_{n3} と定義し、次式で表すことができる。ただし、点 $A \sim D$ の重心を点 P_3 とする。

$$\text{非透視図性 } P_{n3} = \frac{\text{点 } A \sim B \text{ の分散}}{\text{画面の縦横長さの二乗和}} = \frac{|\overrightarrow{AP_3}|^2 + |\overrightarrow{BP_3}|^2}{|\overrightarrow{KL}|^2 + |\overrightarrow{LN}|^2} \quad (\text{数式 3-3})$$

(B) 方法

3 次元において平行な 4 直線の交点の分散を尺度として非透視図を評価するため、前述の評価指標「非透視図性」によって、透視図法伝来以降の浮世絵作品を評価する。一点透視図の場合はその値が 0 となるので、浮世絵作品から算出された値が一点透視図に対するずれを表す値となる。ここでは、浮世絵作品のうち作品 2、作品 3、作品 4、作品 7、作品 8 と、比較対照としての「透視図法を消化した」とされる作品 12～作品 16 を分析の対象とし、分析した作品群の「非透視図性」の特徴が明らかになれば、この尺度が透視図法伝来以降の作品の透視図に対するずれの特徴を説明できることを検証できる。

(1) 浮世絵作品より、左右の建物のうちの道に向く側面の上下辺を表す直線 l_1, l_2, l_3, l_4 を抽出する。直線の抽出は予め作成したプログラムを用いる。そのプログラムの内容は、マウスでクリックして決定した 2 点から、2 点を通る直線を描画するものである。ただし、前景から遠景に向かって 1 本の直線で表せない辺に関しては、前景の直線によって近似する。また、浮世絵作品、浮世絵作品には画面の枠が描かれているので、その画面の枠線も前述のプログラムを用いて描画する。

(2) (1) で直線を描画した作品において、予め作成したプログラムを用いて、2 直線の交点を自動計算する。直線 l_1, l_2, l_3, l_4 による 6 つの交点の座標を求める。ここでそれぞれの直線の交点を次の記号で表す。

- 直線 l_1, l_2 の交点：点 A
- 直線 l_3, l_4 の交点：点 B
- 直線 l_1, l_3 の交点：点 C
- 直線 l_2, l_4 の交点：点 D
- 直線 l_1, l_4 の交点：点 E
- 直線 l_2, l_3 の交点：点 F

(3) (1) で描画した 4 つの枠線の交点の座標も、前述のプログラムを用いて自動計算する。枠線のうち、上辺と右辺の交点を点 K 、右辺と下辺の交点を点 L 、上辺と左辺の交点を点 M 、左辺と下辺の交点を点 N とする。点 K と点 L または点 M と点 N との距離を求め画面の縦の長さとする。点 K と点 M または点 L と点 N との距離を求め画面の横の長さとする。

(4) (2) で算出した点 $A\sim F$ の座標は画像サイズや単位に依存しているので、一般化するために、(3) で算出した点 K, L, M, N の座標と、画面縦横の長さを用いて次のように変換する。

- ・ 画面右下の点 L を原点とするため、点 L と相対的な点 $A\sim F$ の座標を求める。
- ・ 画面縦の長さを 1 とした時の割合で表すため、 $KL (=MN)$ の長さで割った値で点 $A\sim F$ の座標と横の長さ $KM (=LN)$ も表す。

(5) 点 $A\sim F$ の重心を算出し点 P_1 とする。点 $A\sim D$ の重心を算出し点 P_2 とする。点 $A\sim B$ の重心を算出し点 P_3 とする。

(6) (4) で算出した点 $A\sim F$ の座標と、(5) で算出した点 P_1 、点 P_2 、点 P_3 の座標、(4) で算出した画面の縦横の長さを数式 3-1、数式 3-2、数式 3-3 に代入し、非透視図性 P_{n1} 、 P_{n2} 、 P_{n3} を算出する。

(C) 結果

(1) 画面の縦横長さ

画面の縦の長さを 1 とした場合の、縦横の長さを算出したのが、表 3-4 である。左右側面の上下辺を表す直線 l_1, l_2, l_3, l_4 の抽出は、単位 pixels において 3 桁の大きさの 1 の位まで測定したので、有効数字 3 桁で計算結果を表にしている。

表 3-4 画面の縦横長さの比

	画面の縦 $KL (=MN)$	画面の横 $KM (=LN)$
作品 2	1	1.507
作品 3	1	1.438
作品 4	1	1.382
作品 7	1	1.474
作品 8	1	1.456
作品 12	1	1.425
作品 13	1	1.487
作品 14	1	1.457
作品 15	1	1.564
作品 16	1	1.552
作品 17	1	0.662

(2) 左右側面の上下辺の交点 $A\sim F$ の座標

画面右下を原点とし、画面の縦の長さを 1 とした場合の、左右側面の辺の交点 $A\sim F$ の座標を表したのが表 3-5 である。左右側面の上下辺を表す直線 l_1, l_2, l_3, l_4 の抽出は、単位 pixels において 3 桁の大きさの 1 の位まで測定したので、有効数字 3 桁で計算結果を表にしている。

表 3-5 浮絵・浮世絵作品の左右側面の辺の交点 A~F の座標

	A		B		C		D		E		F	
	X	Y	X	y	X	y	x	Y	x	y	x	y
作品 2	0.803	0.536	0.719	0.537	0.759	0.561	0.759	0.561	1.663	0.043	0.110	0.170
作品 3	0.922	0.508	0.709	0.535	0.803	0.584	0.822	0.470	2.421	-0.451	-0.050	0.132
作品 4	0.759	0.607	0.659	0.613	0.700	0.634	0.714	0.573	0.510	0.720	0.973	0.775
作品 7	0.737	0.578	0.741	0.577	0.740	0.576	0.739	0.579	0.730	0.582	0.748	0.582
作品 8	0.959	0.470	1.037	0.482	1.002	0.443	1.026	0.492	1.283	0.264	1.055	0.501
作品 12	0.477	0.317	0.913	0.319	0.685	0.011	0.689	0.464	0.131	0.826	1.378	0.946
作品 13	0.721	0.311	1.007	0.354	0.858	0.225	0.961	0.379	-1.834	1.917	1.073	0.411
作品 14	0.380	0.259	0.975	0.274	0.611	0.013	0.712	0.394	-0.092	0.763	1.704	0.800
作品 15	0.577	-0.087	1.182	0.001	0.907	-0.771	0.809	-0.313	0.721	-0.387	1.003	-0.501
作品 16	0.734	0.385	0.910	0.433	0.783	0.324	0.895	0.440	0.572	0.584	0.932	0.453
作品 17	0.210	0.289	0.509	0.277	0.341	0.070	0.361	0.351	0.092	0.486	0.675	0.481

(3) 左右側面の交点の重心 P_1 、 P_2 、 P_3 の座標

点 A~F の重心を P_1 、点 A~D の重心を点 P_2 、点 A~B の重心を点 P_3 とし、座標を算出したのが表 3-6 である。左右側面の上下辺を表す直線 l_1 、 l_2 、 l_3 、 l_4 の抽出は、単位 pixels において 3 桁の大きさの 1 の位まで測定したので、有効数字 3 桁で計算結果を表にしている。

表 3-6 左右側面の交点の重心 P_1 、 P_2 、 P_3 の座標

	P_1 (点 A~F の重心)		P_2 (点 A~D の重心)		P_3 (点 A~B の重心)	
	x	Y	X	y	X	y
作品 2	0.802	0.401	0.760	0.549	0.761	0.537
作品 3	0.938	0.296	0.814	0.524	0.815	0.522
作品 4	0.719	0.654	0.708	0.607	0.709	0.610
作品 7	0.739	0.579	0.739	0.578	0.739	0.578
作品 8	1.060	0.442	1.006	0.472	0.998	0.476
作品 12	0.712	0.480	0.691	0.278	0.695	0.318
作品 13	0.464	0.599	0.887	0.317	0.864	0.332
作品 14	0.715	0.417	0.670	0.235	0.677	0.267
作品 15	0.867	-0.343	0.869	-0.293	0.879	-0.043
作品 16	0.804	0.436	0.830	0.395	0.822	0.409
作品 17	0.365	0.326	0.355	0.247	0.360	0.283

(4) 非透視図性 P_{n1} 、 P_{n2} 、 P_{n3}

点 $A \sim F$ の分散 V_1 、点 $A \sim D$ の分散点 V_2 、点 $A \sim B$ の分散点 V_3 と、数式 3-1、数式 3-2、数式 3-3 に代入し、非透視図性 P_{n1} 、 P_{n2} 、 P_{n3} を算出したのが、表 3-7 である。

表 3-7 左右側面の交点の分散と非透視図性

	分散			非透視図性		
	V_1 (点 $A \sim F$)	V_2 (点 $A \sim D$)	V_3 (点 $A \sim B$)	P_{n1}	P_{n2}	P_{n3}
作品 2	0.250	0.104×10^{-2}	0.177×10^{-3}	0.765×10^{-1}	00.319×10^{-3}	5.43
作品 3	0.677	0.744×10^{-3}	0.115×10^{-2}	0.220	0.242×10^{-2}	3.74×10
作品 4	0.239×10^{-1}	0.175×10^{-3}	0.249×10^{-2}	0.823×10^{-2}	0.602×10^{-3}	8.57
作品 7	0.320×10^{-4}	0.289×10^{-6}	0.439×10^{-5}	0.101×10^{-6}	0.912×10^{-6}	0.138×10^{-1}
作品 8	0.175×10^{-1}	0.122×10^{-3}	0.155×10^{-2}	0.560×10^{-2}	0.392×10^{-3}	4.98
作品 12	0.248	0.510×10^{-1}	0.474×10^{-2}	0.818×10^{-1}	0.168×10^{-1}	1.56×10^2
作品 13	0.142×10	0.155×10^{-1}	0.209×10^{-1}	0.442	0.483×10^{-2}	6.51×10
作品 14	0.383	0.648×10^{-1}	0.884×10^{-1}	0.123	0.207×10^{-1}	2.83×10^2
作品 15	0.104	0.137	0.936×10^{-1}	0.301×10^{-1}	0.0396×10^{-2}	2.71×10^2
作品 16	0.221×10^{-1}	0.761×10^{-2}	0.828×10^{-2}	0.648×10^{-2}	0.223×10^{-2}	2.43×10
作品 17	0.560×10^{-1}	0.225×10^{-1}	0.225×10^{-1}	0.390×10^{-1}	0.156×10^{-1}	1.56×10^2

(5) 非透視図性の変遷

制作年代を横軸に、非透視図性 P_{n1} 、 P_{n2} 、 P_{n3} を縦軸に表したのが図 3-11、図 3-12、図 3-13 である。

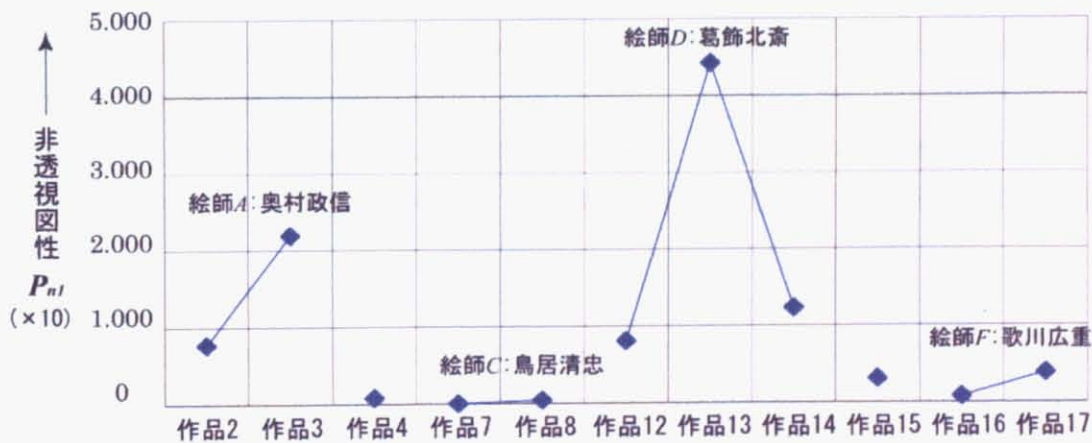


図 3-11 非透視図性 P_{n1} の変遷

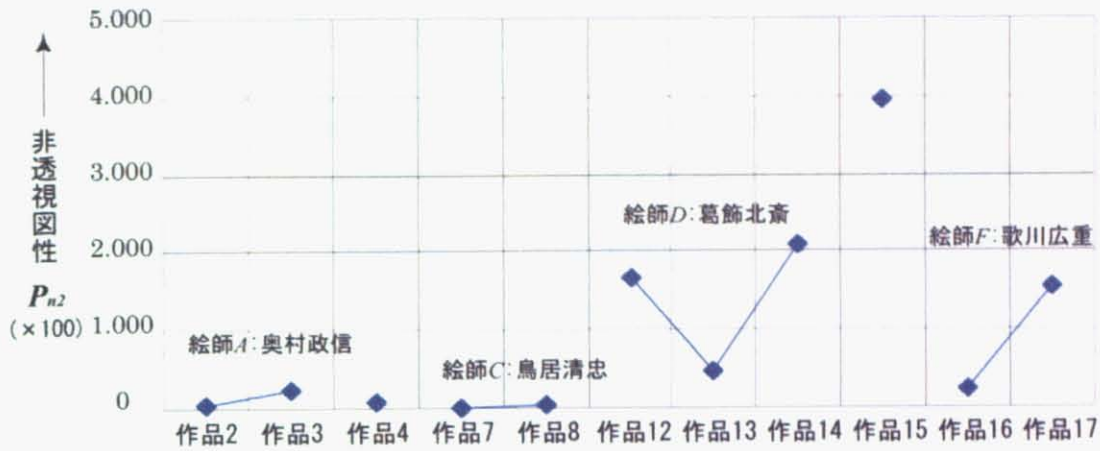


図 3-12 非透視図性 P_{n2} の変遷

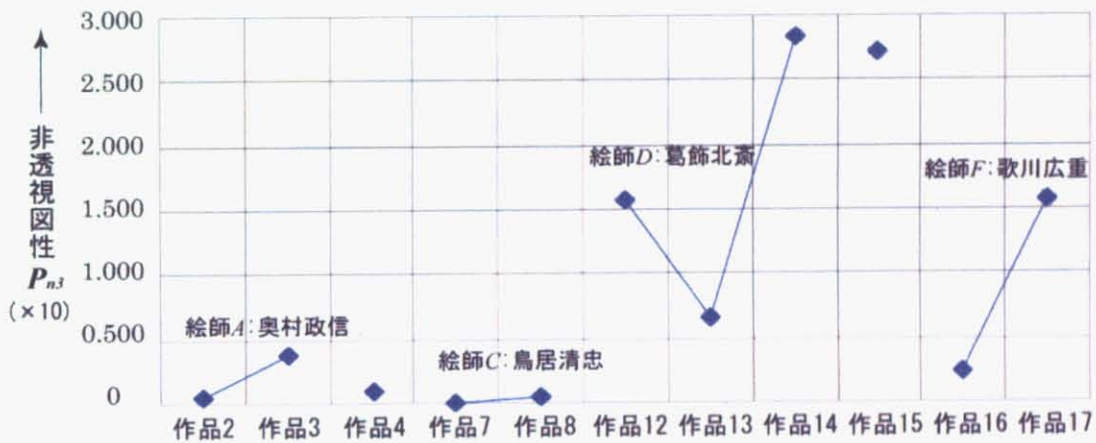


図 3-13 非透視図性 P_{n3} の変遷

(E) まとめ

(1) 透視図法伝来以降の浮世絵の特徴を説明できることの検証

左右側面の上下辺の交点の分散をファクターとして、透視図法伝来以降の浮世絵の構図の一点透視図とのずれの特徴は次のように表せる。

- 1) 透視図を導入した浮世絵作品（浮絵）作品の変遷をみると、分散は縮小傾向にある。
- 2) 透視図法を消化したと呼ばれる作品は、浮絵作品よりも分散は大きいですが、その変遷をみると縮小傾向にある。

(2) 左右側面の上下辺の交点の分散をファクターとして説明・再現が可能であることの検証

左右側面の上下辺の交点の分散をファクターとして、透視図法伝来以降の作品の特徴を説明することができるが、浮世絵の構図の一点透視図に対するずれを再現することはできない。

表 3-8 左右側面の上下辺の交点の分散をファクターとした説明、再現可能性の検証

ファクター	各作品の透視図に対するずれを説明できる。	各作品の透視図に対するずれを再現できる。	透視図法伝来以降の作品の透視図に対するずれの特徴を説明できる。
左右側面の上下辺の交点の分散	○	×	○

(F) 考察

透視図法を導入した作品（浮絵）も、透視図法を消化したと呼ばれる作品においても、3次元において平行な4直線の、投象図における交点の分散が小さいことがわかった。この結果は、予想外であったが、浮世絵の特徴を知る上で有効な結果であると考えられる。しかし、浮絵作品や透視図を消化したと呼ばれる作品と一点透視図は、視覚的に異なると認識できるが、その特徴がこの指標からは導けないということもわかる。そこで 3.4.3 では、視覚的に認識できる特徴に対応させた指標によって評価を行なうことにする。具体的には3次元において平行な左右側面の投象図における面積は、一点透視図法に従うと大きくなるが、とくに透視図法を消化したと呼ばれる作品では小さくなっているため、これを評価指標とする。

3.4.3 左右側面の面積をファクターとする場合

(A) 目的

「左右側面の面積」をファクターとして、透視図法伝来以降の浮世絵の非透視図について、次が可能であることを検証する。

- 1) 各作品の透視図に対するずれを説明できる。
- 2) 各作品の透視図に対するずれを再現できる。
- 3) 透視図法伝来以降の作品の透視図に対するずれの特徴を説明できる。

(B) 原理

3次元において平行な左右側面の、投象図における面積を尺度として構図を評価するため、現実において平行な左右の建物のうちの道に向く側面を抽出する。左右側面の面積とは、前節で評価因子とした4直線 l_1, l_2, l_3, l_4 と、画面の縦の辺（前節で抽出した線分 KL と線分 MN ）によって囲まれる面積である。ここで、直線 l_1 と線分 KL の交点を点 G 、直線 l_2 と線分 KL の交点を点 H 、直線 l_3 と線分 MN の交点を点 I 、直線 l_4 と線分 MN の交点を点 J とすると（図 3-14 参照）、左側面は $\triangle BIJ$ 、右側面は $\triangle AGH$ と表せる。

一点透視図法では4直線 l_1, l_2, l_3, l_4 は必ず1点に収束する。作品に描かれている左右側面の

面積が、4直線が1点に収束する場合と比較して、どのような特徴があるかを定量的に評価する方法の一つとして、次のような方法が考えられる。一点透視図法の場合に4直線が収束すると仮定する点を、①点A~Fの重心 P_1 とする場合、②点A~Dの重心 P_2 とする場合、③点ABの重心 P_3 とする場合によって、3種類の方法が考えられる。この評価指標を「側面積縮小率」と定義する。一点透視図ではこの値は0になる。

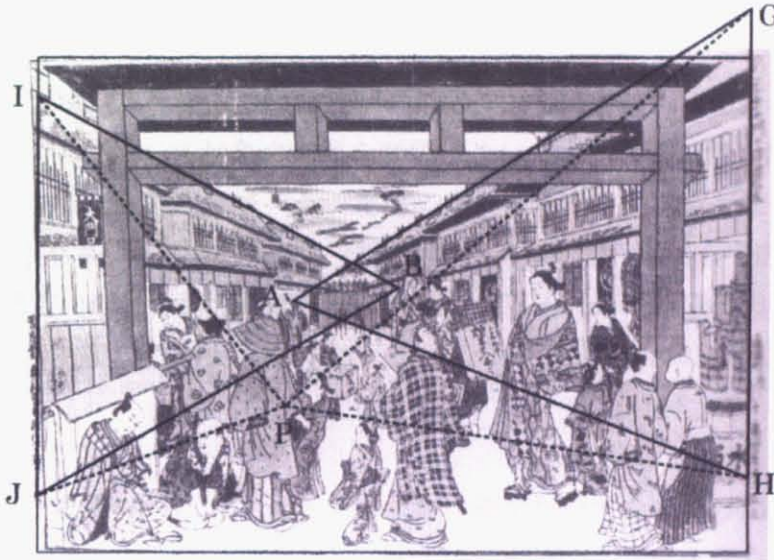


図 3-14 作品に描かれる現実において平行な左右側面の頂点 A、B、G、H、I、J

(1) 消失点を点 A~F の重心 P_1 と仮定する場合

$\triangle AGH$ と $\triangle BIJ$ の面積を求める。また一方、平行な直線群 l_1, l_2, l_3, l_4 のうちのあらゆる2直線の交点 A~F の重心 P_1 を求め、 $\triangle P_1GH$ と $\triangle P_1IJ$ を求める。 $\triangle AGH$ と $\triangle BIJ$ の和の、 $\triangle P_1GH$ と $\triangle P_1IJ$ の和に対する縮小率を側面積縮小率 R_{s1} と定義して、次式で表すことができる。

$$\text{側面積縮小率 } R_{s1} = \frac{(\triangle P_1GH + \triangle P_1IJ) - (\triangle AGH + \triangle BIJ)}{\triangle P_1GH + \triangle P_1IJ} \quad (\text{数式 3-4})$$

(2) 消失点を点 A~D の重心 P_2 と仮定する場合

$\triangle AGH$ と $\triangle BIJ$ の面積を求める。また一方、平行な直線群 l_1, l_2, l_3, l_4 のうちの、直線 l_1, l_2 の交点 A、直線 l_3, l_4 の交点 B、直線 l_1, l_3 の交点 C、直線 l_2, l_4 の交点 D の重心 P_2 を求め、 $\triangle P_2GH$ と $\triangle P_2IJ$ を求める。 $\triangle AGH$ と $\triangle BIJ$ の和の、 $\triangle P_2GH$ と $\triangle P_2IJ$ の和に対する縮小率を側面積縮小率 R_{s2} と定義して、次式で表すことができる。

$$\text{側面積縮小率 } R_{s2} = \frac{(\triangle P_2GH + \triangle P_2IJ) - (\triangle AGH + \triangle BIJ)}{\triangle P_2GH + \triangle P_2IJ} \quad (\text{数式 3-5})$$

(3) 消失点を点 AB の重心 P_3 と仮定する場合

$\triangle AGH$ と $\triangle BIJ$ の面積を求める。また一方、平行な直線群 l_1, l_2, l_3, l_4 のうちの、直線

l_1 、 l_2 の交点 A 、直線 l_3 、 l_4 の交点 B 、直線 l_1 、 l_3 の交点 C 、直線 l_2 、 l_4 の交点 D の重心 P_3 を求め、 $\triangle P_3GH$ と $\triangle P_3IJ$ を求める。 $\triangle AGH$ と $\triangle BIJ$ の和の、 $\triangle P_3GH$ と $\triangle P_3IJ$ の和に対する縮小率を側面積縮小率 R_{s3} と定義して、次式で表すことができる。

$$\text{側面積縮小率 } R_{s3} = \frac{(\triangle P_3GH + \triangle P_3IJ) - (\triangle AGH + \triangle BIJ)}{\triangle P_3GH + \triangle P_3IJ} \quad (\text{数式 3-6})$$

(C) 方法

3次元において平行な左右側面の面積を尺度として非透視図を評価するため、前述の評価指標「側面積縮小率」によって、分析対象の作品を評価する。一点透視図の場合はその値が0となるので、浮世絵作品から算出された値が一点透視図に対するずれを表す値となる。ここでは、浮世絵作品のうち作品2、作品3、作品4、作品7、作品8と、比較対照としての「透視図法を消化した」とされる作品12～作品16を分析の対象とし、分析した作品群の「非透視図性」の特徴が明らかになれば、この尺度が透視図法伝来以降の作品の透視図に対するずれの特徴を説明できることを検証できる。

(1) 3.4.2で抽出した直線 l_1 、 l_2 、 l_3 、 l_4 と、画面の枠線を利用する。予め作成したプログラムを用いて、画面の枠線と直線 l_1 、 l_2 、 l_3 、 l_4 それぞれの4つの交点の座標を求める。ここでそれぞれの直線の交点を次の記号で表す。

直線 l_1 と枠線 KL の交点：点 G

直線 l_2 と枠線 KL の交点：点 H

直線 l_3 と枠線 MN の交点：点 I

直線 l_4 と枠線 MN の交点：点 J

(2) (1)で算出した点 G ～ J の座標は画像サイズや単位に依存しているので、一般化するために、前節で算出した点 K 、 L 、 M 、 N の座標と、画面縦横の長さを用いて次のように変換する。

- ・ 画面右下の点 L を原点とするため、点 L と相対的な点 G ～ J の座標を求める。
- ・ 画面縦の長さを1とした時の割合で表すため、 KL ($=MN$)の長さで割った値で点 G ～ J の座標と横の長さ KM ($=LN$)も表す。

(3) 前節で求めた点 A の座標と(2)で求めた点 G 点 H の座標を用いて、 $\triangle AGH$ の面積を算出する。また、点 B の座標と(2)で求めた点 I 点 J の座標を用いて、 $\triangle BIJ$ の面積を算出する。

(4) 前節で求めた点 P_1 P_2 P_3 の座標と(2)で求めた点 G 点 H の座標を用いて、 $\triangle P_1GH$ 、 $\triangle P_2GH$ 、 $\triangle P_3GH$ の面積を算出する。また、点 P_1 P_2 P_3 の座標と(2)で求めた点 I 点 J の座標を用いて、 $\triangle P_1IJ$ 、 $\triangle P_2IJ$ 、 $\triangle P_3IJ$ の面積を算出する。

(5) (4)で算出した面積を、数式3-4、数式3-5、数式3-6に代入し、側面積縮小率 R_{s1} R_{s2} R_{s3} を算出する。

(D) 結果

(1) 左右側面の抽出

浮絵作品と、透視図法を消化したと言われている浮世絵作品の $\triangle AGH$ 、 $\triangle BIJ$ 、 $\triangle P_1GH$ 、 $\triangle P_1IJ$ を抽出したのが図 3-15 と図 3-16 である。図に表した点 P は点 P_1 の位置である。

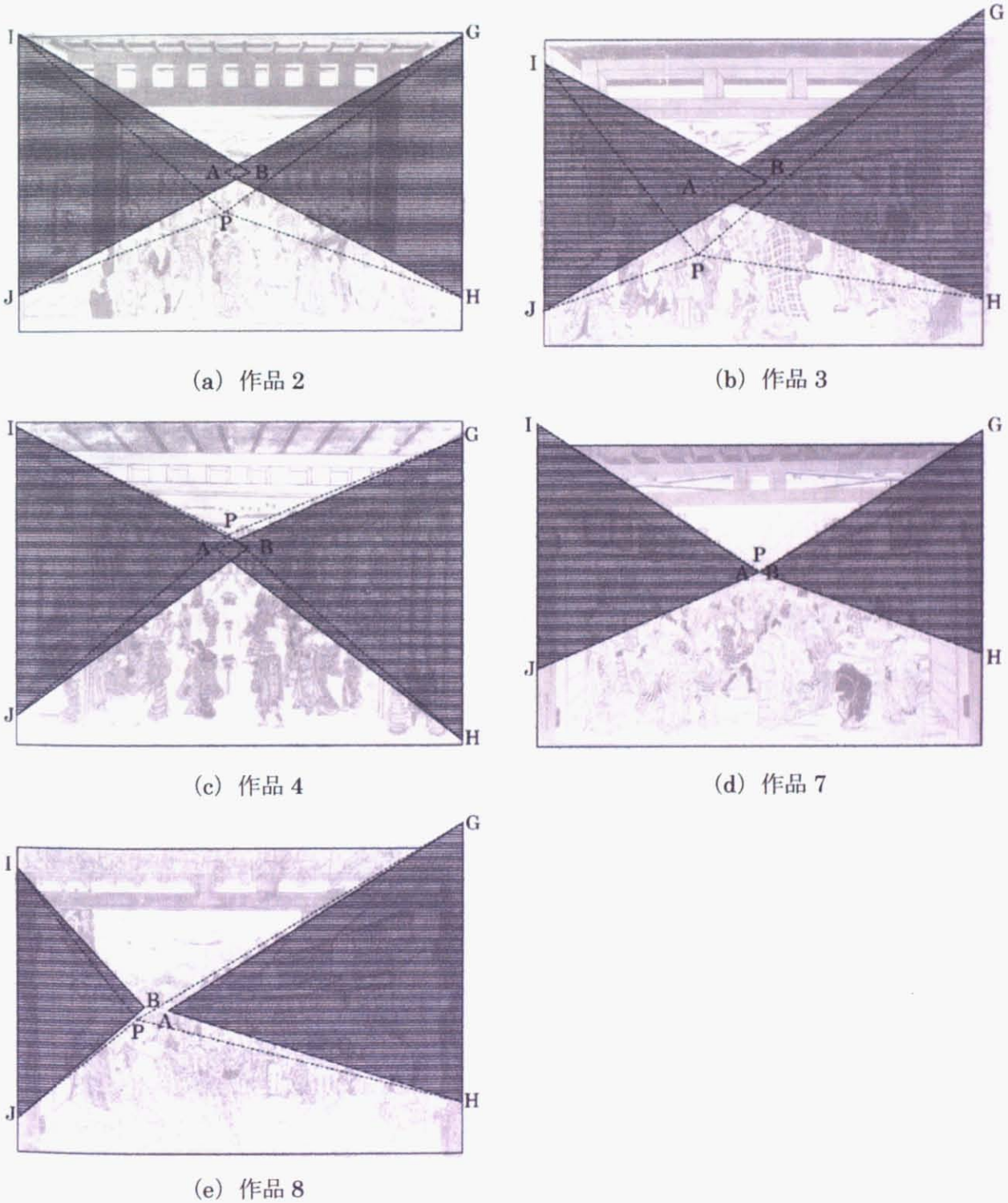
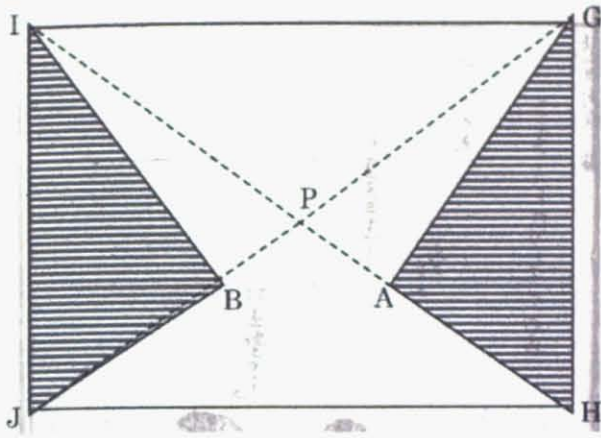
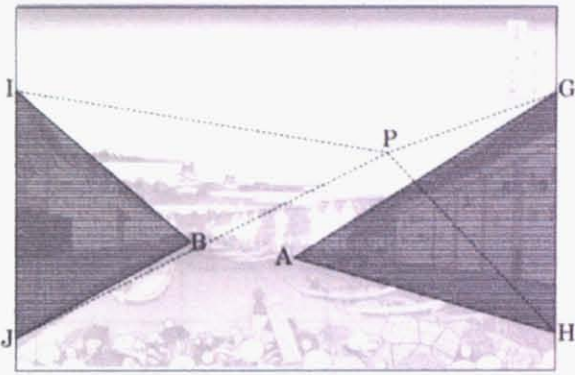


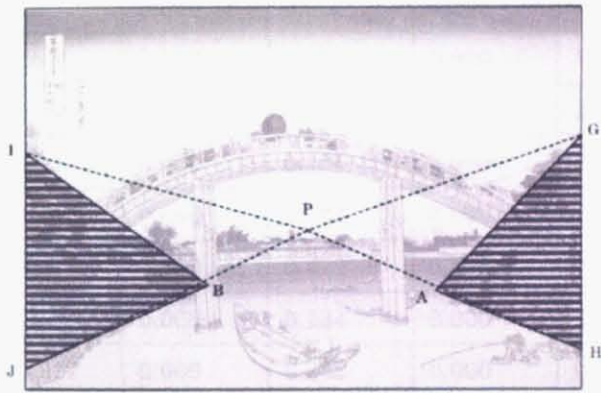
図 3-15 浮絵作品の左右側面の抽出



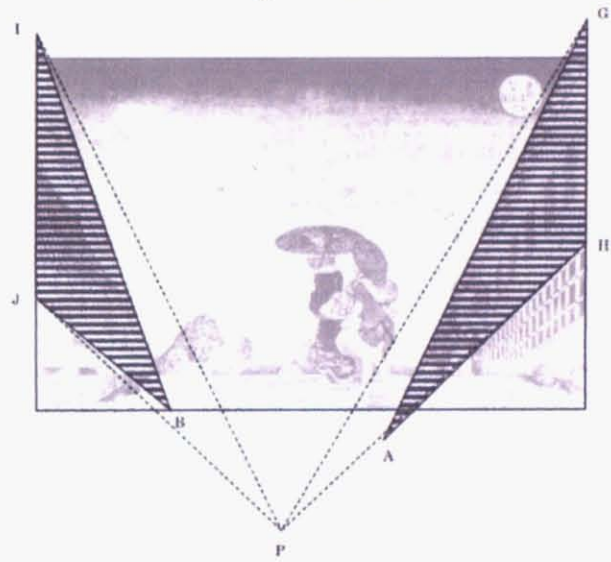
(f) 作品 12



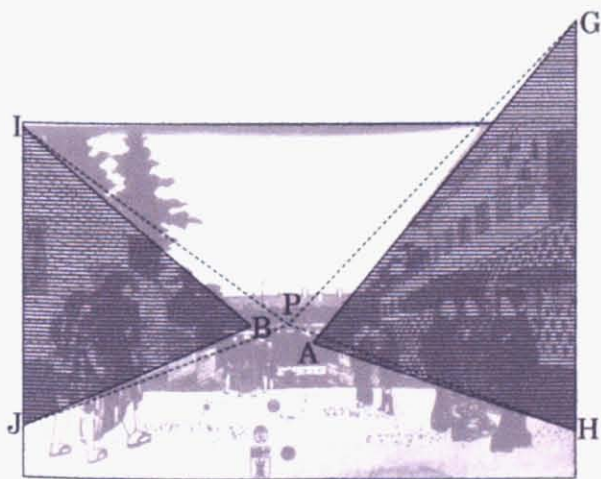
(g) 作品 13



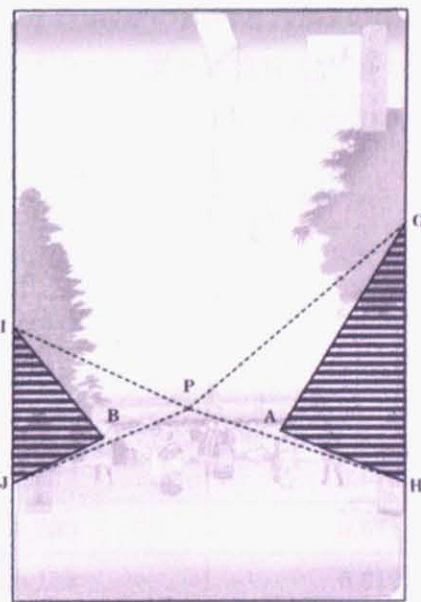
(h) 作品 14



(i) 作品 15



(j) 作品 16



(k) 作品 17

図 3-16 透視図法消化時期の浮世絵作品の左右側面の抽出

(2) 左右側面と画面枠線の交点 G 、 H 、 I 、 J

画面右下を原点とし、画面の縦の長さを 1 とした場合の、左右側面の辺の交点 $G\sim J$ の座標を表したのが表 3-9 である。左右側面の上下辺を表す直線 l_1 、 l_2 、 l_3 、 l_4 の抽出は、単位 pixels において 3 桁の大きさの 1 の位まで測定したので、有効数字 3 桁で計算結果を表にしている。

表 3-9 左右側面と画面枠線の交点の座標

	G		H		I		J	
	X	Y	X	y	X	y	x	Y
作品 2	0.000	0.112	0.000	0.996	1.507	0.125	1.507	1.013
作品 3	0.000	0.152	0.000	1.098	1.438	0.115	1.438	0.921
作品 4	0.000	0.015	0.000	0.951	1.382	0.090	1.382	0.986
作品 7	0.000	0.306	0.000	1.048	1.474	0.258	1.474	1.071
作品 8	0.000	0.167	0.000	1.084	1.456	0.110	1.456	0.934
作品 12	0.000	-0.017	0.000	1.019	1.425	-0.014	1.425	1.009
作品 13	0.000	0.105	0.000	0.764	1.487	0.090	1.487	0.770
作品 14	0.000	0.104	0.000	0.665	1.457	0.053	1.457	0.621
作品 15	0.000	0.472	0.000	1.108	1.564	0.322	1.564	1.071
作品 16	0.000	0.134	0.000	1.288	1.552	0.145	1.552	0.986
作品 17	0.000	0.202	0.000	0.638	0.662	0.200	0.662	0.465

(3) 左右側面の面積

点 A 点 G 点 H の座標と点 B 点 G 点 H の座標より算出した $\triangle AGH$ の面積と $\triangle BIJ$ の面積とその和を表したのが表 3-10 である。ただし、画面の縦の長さを 1 とした場合に換算した値である。左右側面の上下辺を表す直線 l_1 、 l_2 、 l_3 、 l_4 の抽出は、単位 pixels において 3 桁の大きさの 1 の位まで測定したので、有効数字 3 桁で計算結果を表にしている。

表 3-10 作品における左右側面の面積

	$\triangle AGH$ の面積	$\triangle BIJ$ の面積	$\triangle AGH + \triangle BIJ$
作品 2	0.355	0.350	0.705
作品 3	0.436	0.294	0.730
作品 4	0.355	0.324	0.679
作品 7	0.273	0.298	0.571
作品 8	0.440	0.172	0.612
作品 12	0.247	0.262	0.509
作品 13	0.238	0.163	0.401

作品 14	0.107	0.137	0.244
作品 15	0.184	0.143	0.327
作品 16	0.423	0.270	0.693
作品 17	0.046	0.020	0.066

(4) 消失点を仮定した一点透視図法における左右側面の面積

点 P_1 点 P_2 点 P_3 点 G 点 H 点 I 点 J の座標より算出した、 ΔP_1GH 、 ΔP_2GH 、 ΔP_3GH 、 ΔP_1IJ 、 ΔP_2IJ 、 ΔP_3IJ の面積と、それらの和を表したのが表 3-11 である。ただし、画面の縦の長さを 1 とした場合に換算した値である。左右側面の上下辺を表す直線 l_1 、 l_2 、 l_3 、 l_4 の抽出を、単位 pixels において 3 桁の大きさの 1 の位まで測定したので、有効数字 3 桁で計算結果を表にしている。

表 3-11 消失点を仮定した一点透視図法における左右側面の面積

	消失点を P_1 と仮定			消失点を P_2 と仮定			消失点を P_3 と仮定		
	ΔP_1GH	ΔP_1IJ	ΔP_1GH + ΔP_1IJ	ΔP_2GH	ΔP_2IJ	ΔP_2GH + ΔP_2IJ	ΔP_3GH	ΔP_3IJ	ΔP_3GH + ΔP_3IJ
作品 2	0.355	0.313	0.667	0.336	0.331	0.667	0.336	0.331	0.667
作品 3	0.444	0.202	0.646	0.385	0.252	0.637	0.386	0.251	0.637
作品 4	0.337	0.297	0.634	0.332	0.302	0.634	0.332	0.302	0.634
作品 7	0.274	0.299	0.573	0.274	0.299	0.573	0.274	0.299	0.573
作品 8	0.486	0.163	0.649	0.461	0.185	0.646	0.458	0.188	0.646
作品 12	0.369	0.364	0.733	0.358	0.375	0.733	0.360	0.373	0.733
作品 13	0.153	0.348	0.501	0.292	0.204	0.496	0.285	0.212	0.497
作品 14	0.200	0.211	0.411	0.188	0.224	0.411	0.190	0.222	0.411
作品 15	0.276	0.262	0.537	0.277	0.261	0.537	0.280	0.257	0.537
作品 16	0.464	0.314	0.778	0.479	0.303	0.782	0.474	0.307	0.781
作品 17	0.080	0.039	0.119	0.078	0.041	0.118	0.079	0.040	0.119

(5) 側面積縮小率

ΔP_1GH 、 ΔP_2GH 、 ΔP_3GH 、 ΔP_1IJ 、 ΔP_2IJ 、 ΔP_3IJ の面積を、数式 3-4、数式 3-5、数式 3-6 に代入し、側面積縮小率 R_{s1} 、 R_{s2} 、 R_{s3} を算出したのが、表 3-12 である。元データである左右側面の上下辺を表す直線 l_1 、 l_2 、 l_3 、 l_4 の抽出を、単位 pixels において 3 桁の大きさの 1 の位まで測定したので、有効数字 3 桁で計算結果を表にしている。

表 3-12 側面積縮小率

	側面積縮小率 R_{s1} (消失点を P_1 と仮定)	側面積縮小率 R_{s2} (消失点を P_2 と仮定)	側面積縮小率 R_{s3} (消失点を P_3 と仮定)
作品 2	-0.560×10^{-1}	-0.559×10^{-1}	-0.559×10^{-1}
作品 3	-0.131	-0.146	-0.146
作品 4	-0.718×10^{-1}	-0.721×10^{-1}	-0.721×10^{-1}
作品 7	0.283×10^{-2}	0.283×10^{-2}	0.283×10^{-2}
作品 8	0.568×10^{-1}	0.531×10^{-1}	0.526×10^{-1}
作品 12	0.306	0.306	0.306
作品 13	0.200	0.192	0.193
作品 14	0.408	0.408	0.408
作品 15	0.392	0.392	0.391
作品 16	0.109	0.114	0.112
作品 17	0.445	0.441	0.443

(6) 側面積縮小率の変遷

横軸に制作年代、縦軸算出した側面積縮小率 R_{s1} 、 R_{s2} 、 R_{s3} を表し、側面積縮小率の変遷を表したのが図 3-17、図 3-18、図 3-19 である。

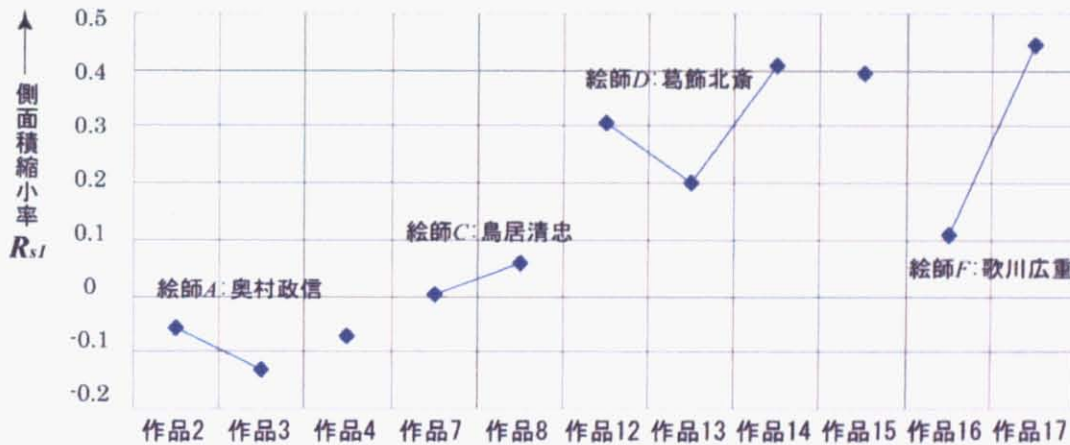


図 3-17 消失点を P_1 と仮定と仮定したときの側面積縮小率 R_{s1} の変遷

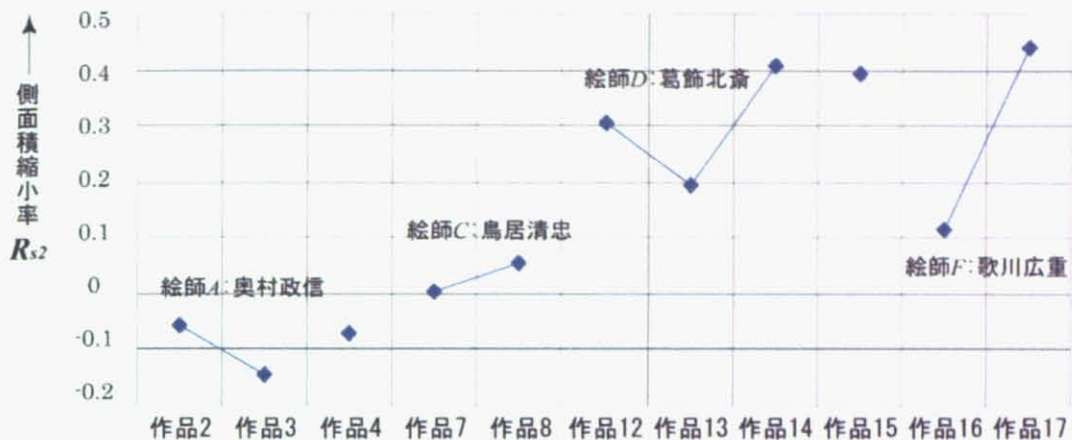


図 3-18 消失点を P_2 と仮定と仮定したときの側面積縮小率 R_{s2} の変遷

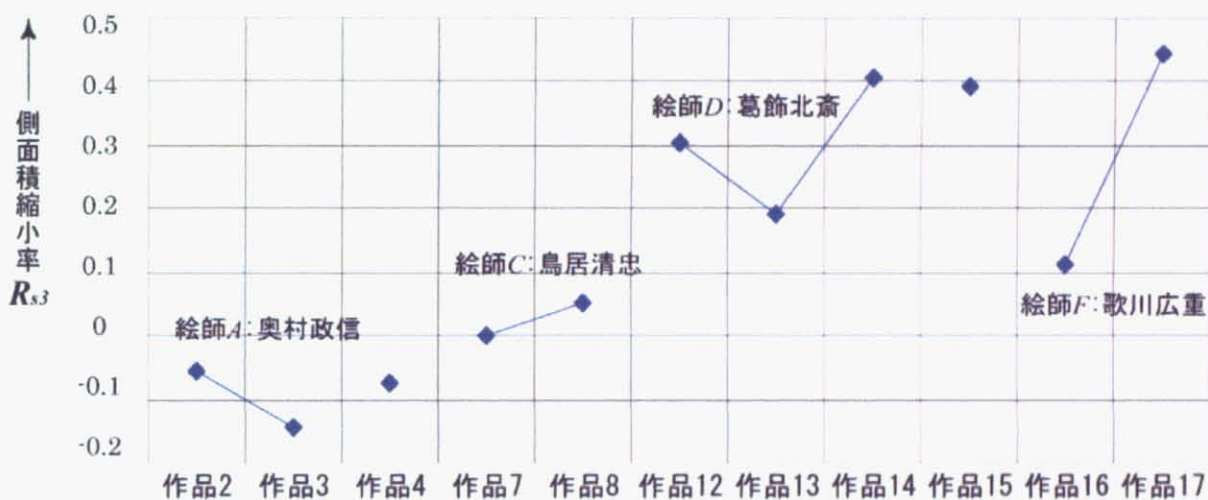


図 3-19 消失点を P_3 と仮定と仮定したときの側面積縮小率 R_{s3} の変遷

(E) まとめ

(1) 透視図法伝来以降の浮世絵の特徴を説明できることの検証

左右側面の面積をファクターとして、透視図法伝来以降の浮世絵の構図の一点透視図とのずれの特徴は次のように表せる。

1) 透視図を導入した浮世絵作品（浮絵）作品、透視図法を消化したと呼ばれる作品ともに、その変遷をみると、一点透視図に対する面積の縮小量は拡大傾向にある。

2) 浮絵作品は、透視図法を消化したと呼ばれる作品よりも、一点透視図に対する面積の縮小量は小さい。

(2) 左右側面の面積をファクターとして説明・再現が可能であることの検証

左右側面の面積をファクターとして、透視図法伝来以降の作品の特徴を説明することができるが、浮世絵の構図の一点透視図に対するずれを再現することはできない。

表 3-13 左右側面の面積をファクターとした説明、再現可能性の検証

ファクター	各作品の透視図に対するずれを説明できる。	各作品の透視図に対するずれを再現できる。	透視図法伝来以降の作品の透視図に対するずれの特徴を説明できる。
左右側面の面積	○	×	○

(F) 考察

本節と前節において、2種類の尺度によって、一点透視図に対する浮世絵の構図の特徴を、定量的に明らかにすることができることがわかった。しかし、3次元において平行な4直線の投象図における交点の分散の特徴と、3次元において平行な左右側面の投象図における面積の特徴を、再現することは困難である。特徴を再現するためには、再現可能なファクターによって、一点透視図に対する浮世絵の構図の特徴を表すことが必要になる。再現可能なファクターとして、左右側面の寸法が挙げられる。次節では、この寸法を評価尺度として浮世絵構図の特徴を抽出する。

3.4.4 左右側面の寸法をファクターとする場合

3.4.4.1 側面の図形の寸法の特徴抽出

(A) 目的

「3次元において平行な直線群の交点の分散性」をファクターとして、透視図法伝来以降の浮世絵の非透視図について、次が可能であることを検証する。

- 1) 各作品の透視図に対するずれを説明できる。
- 2) 各作品の透視図に対するずれを再現できる。
- 3) 透視図法伝来以降の作品の透視図に対するずれの特徴を説明できる。

(B) 原理

左右側面の寸法を尺度として構図を評価するため、前節、前々節と同様に、現実における平行線群のうち左右の建物のうちの道に向く側面の上下辺である4直線 l_1, l_2, l_3, l_4 と、4直線と画面の枠線に囲まれる左右側面 $\triangle BIJ, \triangle AGH$ をファクターとする。画面における $\triangle BIJ, \triangle AGH$ を決定する寸法を次のように定義し、これらの値によって、作品の透視図の特徴を定量的に評価する。一点透視図の場合、 $w = wa + wb$ となる。

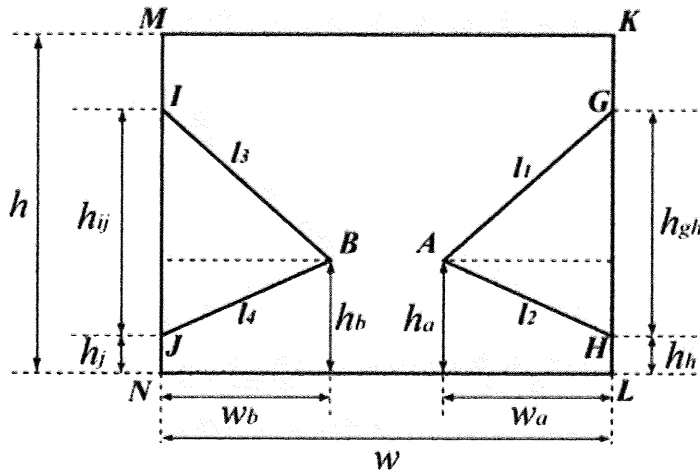


図 3-20 左右側面の寸法

$\triangle BIJ$ 、 $\triangle AGH$ を決定する寸法は画像サイズや単位に依存しているので、評価の因子は一般化するために、縦横長さに対する比率によって次のように表す。

$$w_a' = \frac{w_a}{w}, w_b' = \frac{w_b}{w}, \quad h_{gh}' = \frac{h_{gh}}{h}, h_{ij}' = \frac{h_{ij}}{h}, \quad h_a' = \frac{h_a}{h}, h_b' = \frac{h_b}{h}, \quad h_h' = \frac{h_h}{h}, h_j' = \frac{h_j}{h} \quad (\text{数式 3-7})$$

(C) 方法

左右側面の寸法を尺度として構図を評価するため、前述の評価指標によって、透視図法伝来以降の浮世絵作品を評価する。一点透視図である場合は、 $w = w_a + w_b$ となるので、一点透視図と比較した浮世絵の構図の特徴を抽出することができる。また、次節においてこの評価指標と、前節、前々節の評価指標との関係を明らかにするための事前準備として、浮世絵作品における両者の関係をグラフにして関係性を検討する。ここでは、浮世絵作品のうち作品 2、作品 3、作品 4、作品 7、作品 8 と、比較対照としての「透視図法を消化した」とされる作品 12～作品 16 を分析の対象とする。左右側面の寸法を尺度として評価することができれば、再現可能なファクターによって、非透視図を評価できることが検証できる。

(1) 3.4.3 と同様に、浮世絵作品のうち作品 2、作品 3、作品 4、作品 7、作品 8 と、比較対照としての「透視図法を消化した」とされる作品 12～作品 17 を対象とする。前々節で抽出した点 A の x 座標と線分 KL の x 座標の差より w_a を求め、点 B の x 座標と線分 IJ の x 座標の差より w_b を求めた。また、3.4.2 において算出した画面横の長さ w を用いて、 w に対する w_a 、 w_b の割合 w_a' 、 w_b' を算出する。

(2) 3.4.3 で抽出した点 G の y 座標と点 H の y 座標の差より h_{gh} を求め、点 I の y 座標と点 J の y 座標の差より h_{ij} を求め、線分 IJ の x 座標の差より w_b を求める。また、3.4.2 において算出した画面横の長さ h を用いて、 h に対する h_{gh} 、 h_{ij} の割合 h_{gh}' 、 h_{ij}' を算出する。

(3) 3.4.2 で抽出した点 A の y 座標と線分 NL の y 座標の差より h_a を求め、点 B の y 座標と線分 NL の y 座標の差より h_b を求める。また、3.4.2 において算出した画面横の長さ h を用いて、 h

に対する h_a 、 h_b の割合 h_a' 、 h_b' を算出する。

(4) 3.4.3 で抽出した点 H の y 座標と線分 NL の y 座標の差より h_h を求め、点 J の y 座標と線分 NL の y 座標の差より h_j を求める。また、3.4.2 において算出した画面横の長さ h を用いて、 h に対する h_h 、 h_j の割合 h_h' 、 h_j' を算出する。

(5) 左右対称性を調べるため、 w_a' と w_b' の対応関係、 h_{gh}' と h_{ij}' の対応関係、 h_a' と h_b' の対応関係、 h_h' と h_j' の対応関係をグラフにした。

(6) w_a' と w_b' の左右平均値、 h_{gh}' と h_{ij}' の左右平均値、 h_a' と h_b' の左右平均値、 h_h' と h_j' の左右平均値を算出し、その変遷をグラフにした。

(7) w_a' 、 w_b' 、 h_a' 、 h_b' 、 h_{gh}' 、 h_{ij}' と前々節で求めた非透視図性 P_{n1} との関係性をグラフに表した。

(8) w_a' 、 w_b' 、 h_a' 、 h_b' 、 h_{gh}' 、 h_{ij}' と前節で求めた側面積縮小率 R_{s1} との関係性をグラフに表した。

(D) 結果

(1) 左右側面の寸法

算出した w_a' 、 w_b' 、 h_a' 、 h_b' 、 h_{gh}' 、 h_{ij}' の値を表したのが表 3-14 である。元データである左右側面の上下辺を表す直線 l_1 、 l_2 、 l_3 、 l_4 の抽出を、単位 pixels において 3 桁の大きさの 1 の位まで測定したので、有効数字 3 桁で計算結果を表にしている。

表 3-14 左右側面の寸法

	横の長さ		縦の長さ		上下辺の交点の高さ		縦の辺の高さ	
	w_a'	w_b'	h_{gh}'	h_{ij}'	h_a'	h_b'	h_h'	h_j'
作品 2	0.533	0.523	0.884	0.888	0.536	0.537	0.112	0.125
作品 3	0.641	0.507	0.947	0.806	0.508	0.535	0.152	0.115
作品 4	0.549	0.523	0.937	0.897	0.607	0.613	0.015	0.090
作品 7	0.500	0.497	0.741	0.813	0.578	0.577	0.306	0.258
作品 8	0.659	0.287	0.917	0.824	0.470	0.482	0.167	0.110
作品 12	0.335	0.359	1.036	1.023	0.317	0.319	-0.017	-0.014
作品 13	0.485	0.323	0.659	0.680	0.311	0.354	0.105	0.090
作品 14	0.261	0.331	0.561	0.568	0.259	0.274	0.104	0.053
作品 15	0.369	0.244	0.637	0.750	-0.087	0.001	0.472	0.322
作品 16	0.473	0.414	1.154	0.841	0.385	0.433	0.134	0.145
作品 17	0.317	0.231	0.437	0.265	0.289	0.277	0.202	0.200

(2) 左右側面の寸法の変遷

算出した w_a' 、 w_b' 、 h_a' 、 h_b' 、 h_{gh}' 、 h_{ij}' 、 h_h' 、 h_j' の変遷を表したのが図 3-21、図 3-22、図 3-23、

図 3-24 である。

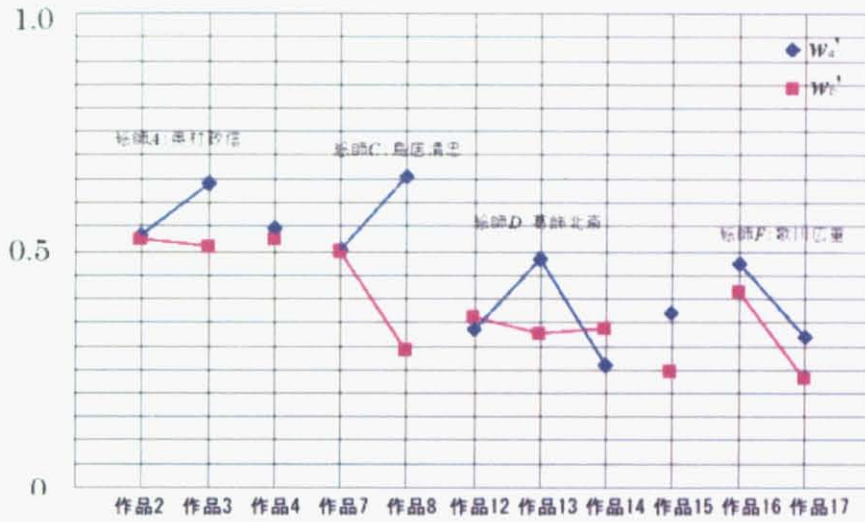


図 3-21 左右側面の横の長さの変遷

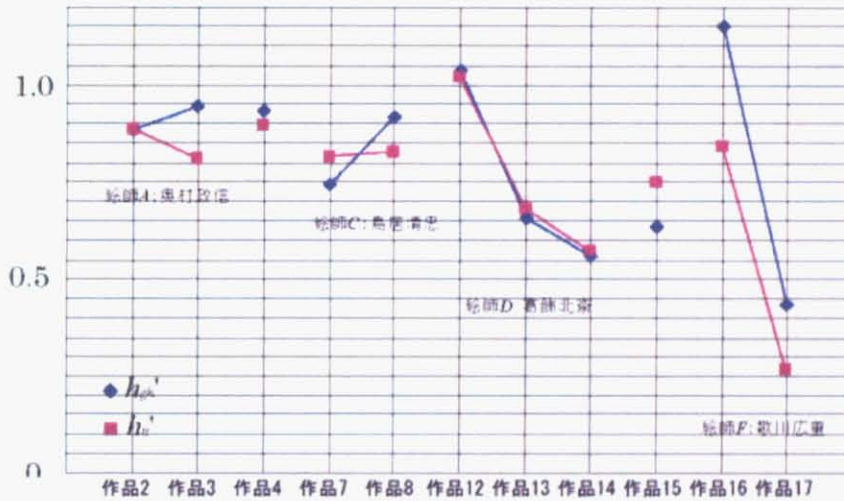


図 3-22 左右側面の縦の長さの変遷

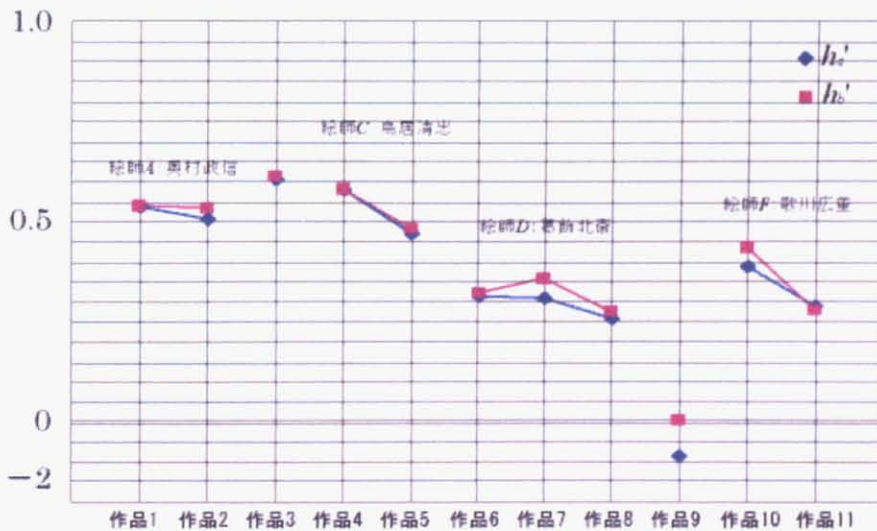


図 3-23 左右側面の上下辺の交点の高さの変遷

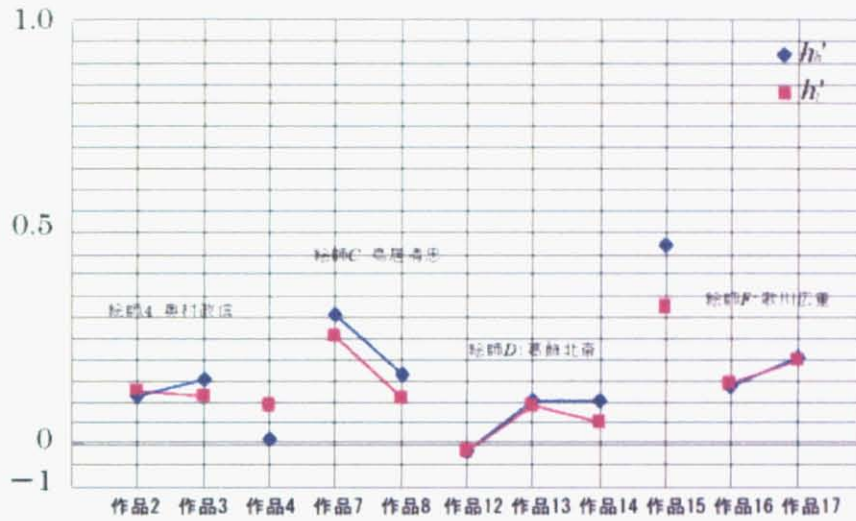
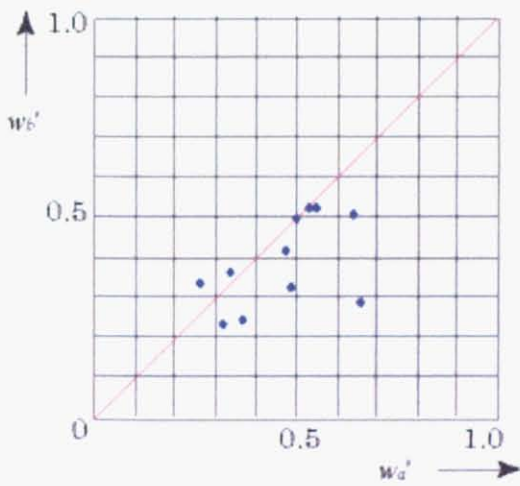


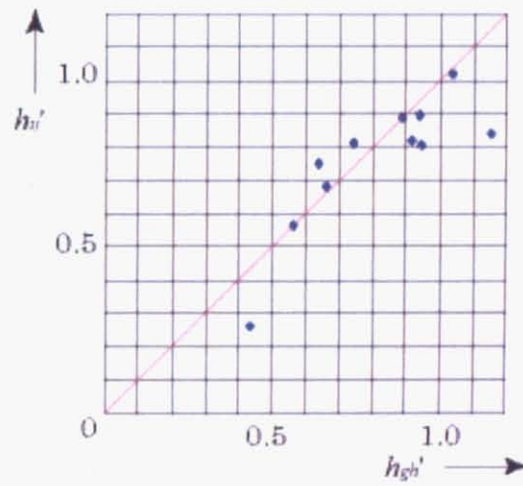
図 3-24 左右側面の縦の辺の高さの変遷

(3) 側面の寸法の左右対称性

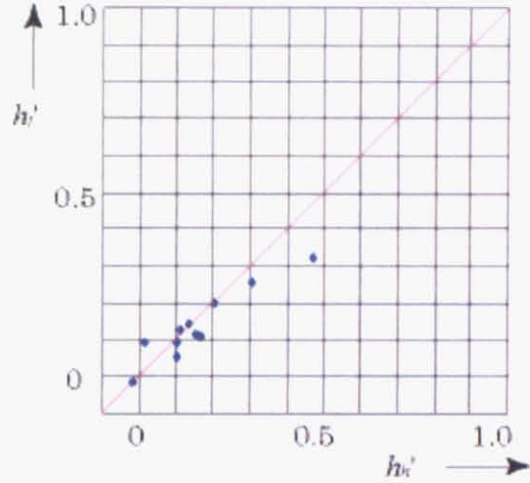
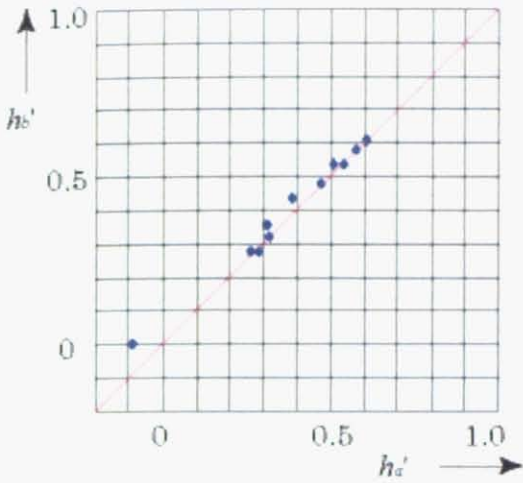
w_a' と w_b' の対応関係をグラフにしたのが図 3-25 (a)、 h_{gh}' と h_{ij}' の対応関係をグラフにしたのが図 3-25 (b)、 h_a' と h_b' の対応関係をグラフにしたのが図 3-25 (c)、 h_h' と h_j' の対応関係をグラフにしたのが図 3-25 (d) である。



(a) 側面の横の長さの左右対称性



(b) 側面の縦の長さの左右対称性



(c) 側面の上下辺交点の高さの左右対称性

(d) 側面の縦の辺の高さの左右対称性

図 3-25 左右対称性

(4) 左右側面の寸法の対称性

透視図法受容過程の作品と透視図法を消化した作品における、浮世絵のレイアウト因子 w_a' 、 w_b' 、 h_{gh}' 、 h_{ij}' 、 h_a' 、 h_b' の左右対称性を表 3-15 にまとめた。

表 3-15 浮世絵作品における側面の寸法の特徴

寸法	左右対称性
w_a' 、 w_b'	左右対称性がない ※一定の作り手の作品を比較した場合、 w_a' と w_b' が大きく変化しても、その平均の変化が小さいという特徴があることがわかり（作品16と作品17への変化を除く）、作り手の特徴を表す因子である可能性がある。
h_{gh}' 、 h_{ij}'	左右対称性がある
h_a' 、 h_b'	左右対称性がある

w_a' と w_b' 、 h_{gh}' と h_{ij}' 、 h_a' と h_b' のそれぞれに、左右対称性があれば、その平均値が左右の代表値として有効であることになる。

w_a' と w_b' の和には、画面の横の長さのうち、 $\triangle AGH$ と $\triangle BIJ$ の高さの合計がどれだけの割合を占めるかを表す値として意味がある

(5) 左右側面の寸法の平均値

w_a' と w_b' の平均値、 h_{gh}' と h_{ij}' の平均値、 h_a' と h_b' の平均値、 h_h' と h_j' の平均値をまとめたのが表 3-16 である。

表 3-16 左右の側面の寸法平均値

	w_a' と w_b' の平均値	h_{gh}' と h_{ij}' の平均値	h_a' と h_b' の平均値	h_h' と h_j' の平均値
作品 2	0.528	0.886	0.537	0.118
作品 3	0.574	0.877	0.522	0.133
作品 4	0.536	0.917	0.610	0.052
作品 7	0.499	0.777	0.578	0.282
作品 8	0.473	0.870	0.476	0.138
作品 12	0.347	1.029	0.318	-0.015
作品 13	0.404	0.670	0.332	0.097
作品 14	0.296	0.565	0.267	0.078
作品 15	0.306	0.693	-0.043	0.397
作品 16	0.443	0.997	0.409	0.140
作品 17	0.274	0.351	0.283	0.201

(6) 左右側面の寸法の平均値の変遷

左右側面の寸法に对称性があることがわかったため、平均値を調べた結果である、 w_a' と w_b' の平均値、 h_{gh}' と h_{ij}' の平均値、 h_a' と h_b' の平均値、 h_h' と h_j' の平均値をグラフにしたのが図 3-26、図 3-27、図 3-28、図 3-29 である。

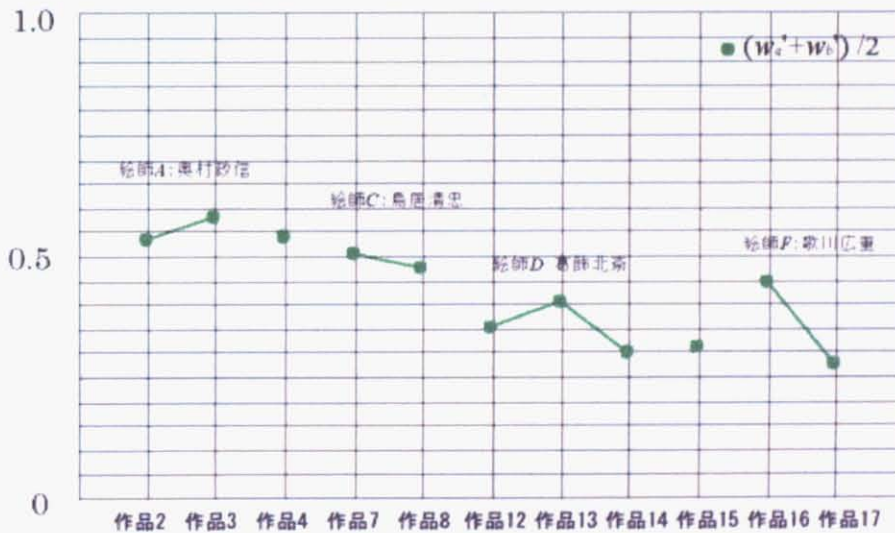


図 3-26 左右側面の横の長さの平均値

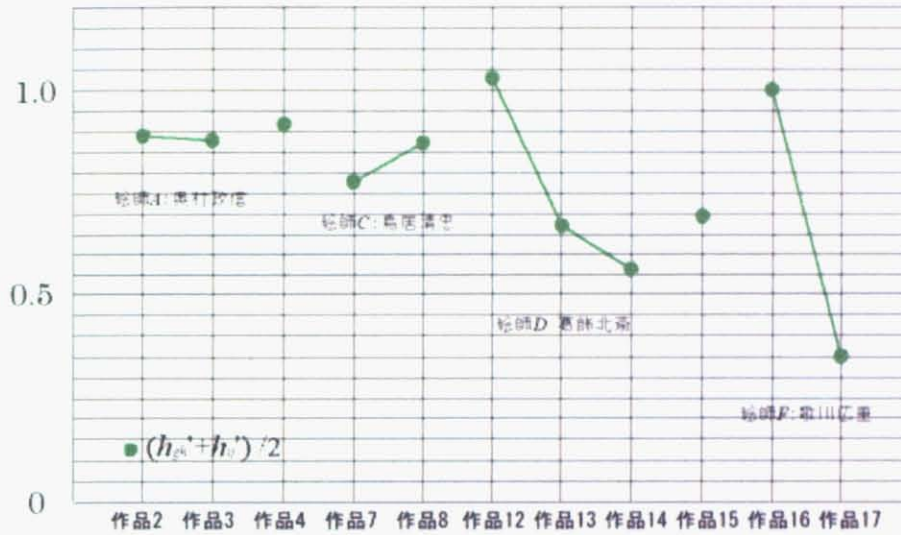


図 3-27 左右側面の縦の長さの平均値

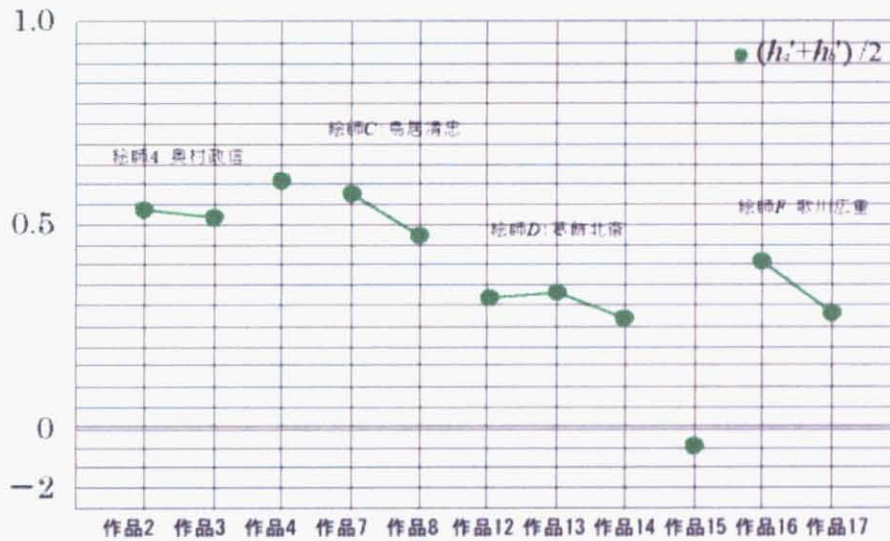


図 3-28 左右側面の上下辺交点の高さの平均値

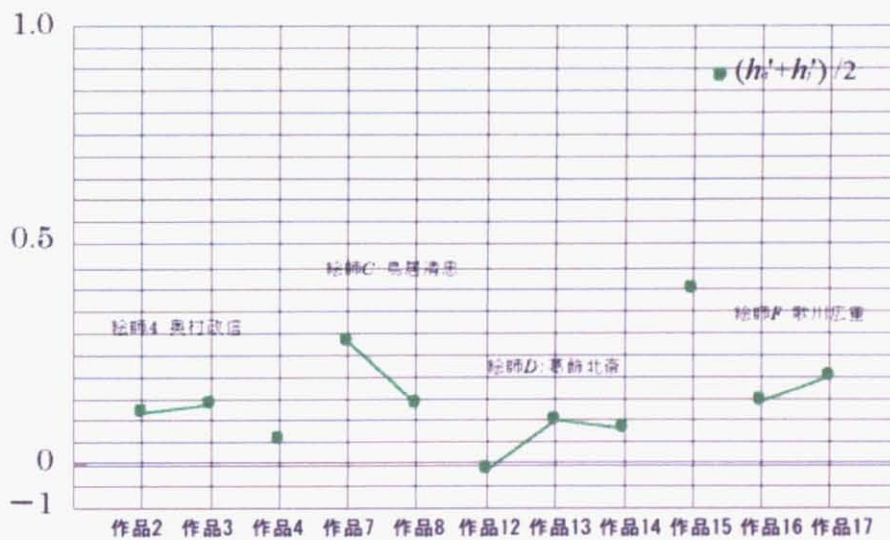


図 3-29 左右側面の縦の辺の高さの平均値

(7) 左右側面の寸法の平均値の特徴

透視図法受容過程の作品と透視図法を消化した作品における、浮世絵のレイアウト因子 w_a' 、 w_b' 、 h_{gh}' 、 h_{ij}' 、 h_a' 、 h_b' の特徴を表 3-17 にまとめた。

表 3-17 浮世絵作品における側面の寸法の特徴

	浮絵作品	透視図法を消化したと言われる作品
w_a' 、 w_b' の特徴	$0.94 < w_a' + w_b' < 1.15$ に収まり、 <u>大きな変化はない</u> 。 (図 3-25 参照)	<u>減少傾向</u> にある。 (北斎による作品 7 において、理論図である作品 6 と比べて w_a が拡大したことを除く) (図 3-25 参照)
h_{gh}' 、 h_{ij}' の特徴	$0.77 < (h_{gh}' + h_{ij}') / 2 < 0.92$ に収まり、 <u>大きな変化はない</u> 。 (図 3-26 参照)	一定の作り手の作品を比較すると、 <u>減少傾向</u> にある。 (図 3-26 参照)
h_a' 、 h_b' の特徴	一定の作り手の作品を比較すると、大きな変化はないが、 <u>減少傾向</u> にある。 一定の作り手の作品の平均は、共に約 0.53 である。 (図 3-27 参照)	一定の作り手の作品を比較すると、大きな変化はないが、 <u>減少傾向</u> にある。 一定の作り手の作品の平均は、約 0.31、0.35 である。 (図 3-27 参照)

(8) 左右側面の寸法と非透視図性との関係性

左右側面の横の長さ w_a' と w_b' の平均値と非透視図性との関係を表したのが図 3-30、左右側面の縦の長さ h_{gh}' と h_{ij}' の平均値と非透視図性との関係を表したのが図 3-31、左右側面の上下辺の交点の高さ h_a' と h_b' の平均値と非透視図性との関係を表したのが図 3-32 である。ただし非透視図性は、左右側面の交点 A~F の分散より求めた P_{n1} とする。

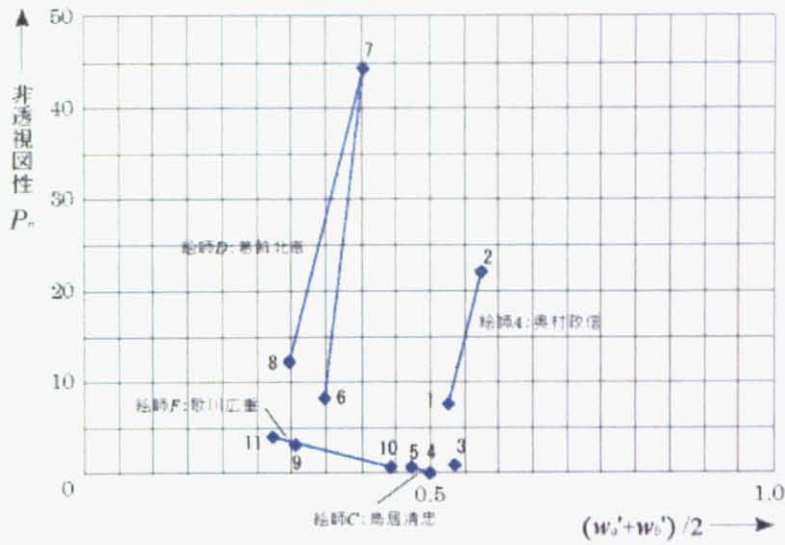


図 3-30 左右側面の横の長さ w_a' と w_b' の平均値と非透視図性との関係

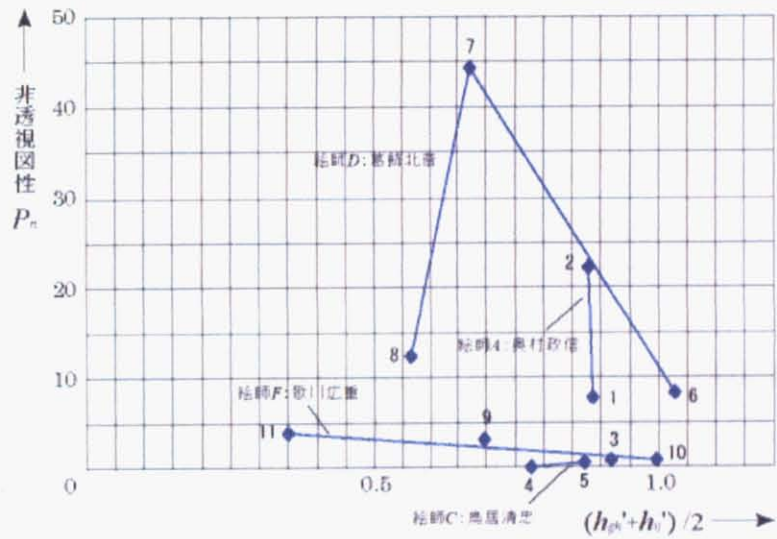


図 3-31 左右側面の縦の長さ h_{gh}' と h_{ij}' の平均値と非透視図性との関係

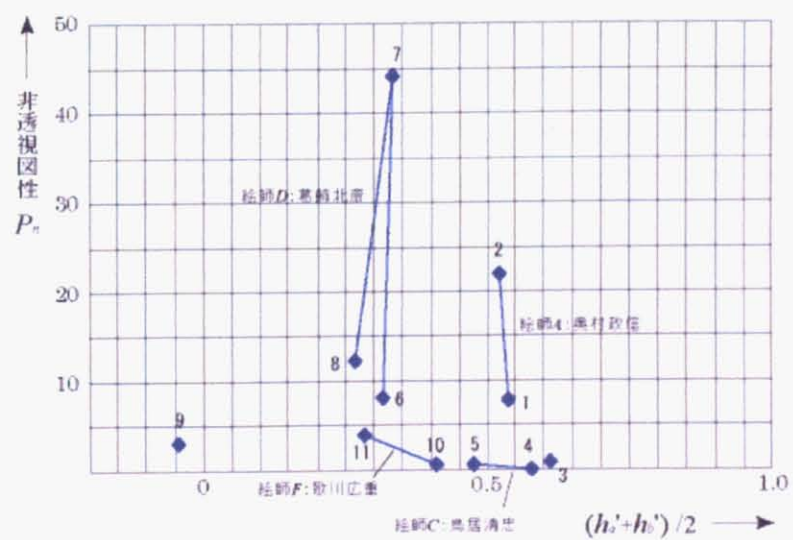


図 3-32 左右側面の上下辺の交点の高さ h_a' と h_b' の平均値と非透視図性との関係

(9) 左右側面の寸法と非透視図性との関係性

作品の分析よりわかる、浮世絵のレイアウト因子 w_a' 、 w_b' 、 h_{gh}' 、 h_{ij}' 、 h_a' 、 h_b' と非透視図性の関係性について表 3-18 にまとめた。

表 3-18 左右側面の寸法と非透視図性との関係性

	作品よりわかる関係
w_a' 、 w_b'	<ul style="list-style-type: none"> ■ 全データを説明する関係性はない。 ■ 一定の作り手の作品を比較した場合（作品 7 を除く）、 $w_a'+w_b'-1$ の値が増加するほど、非透視図性も増加する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 作品 1 作品 2 では増加の傾きは大きい。 ・ それ以降の作品においては増加の傾きは小さい。
h_{gh}' 、 h_{ij}'	<ul style="list-style-type: none"> ■ 全データを説明する関係性はない。 ■ 一定の作り手の作品を比較した場合（作品 7 を除く）、 <ul style="list-style-type: none"> ・ 作品 1 作品 2 では $h_{gh}'+h_{ij}'$ が減少するほど、非透視図性が急激に増加する ・ それ以降の作品において非透視図性はわずかに増加傾向ではあるがほとんど変化しない。
h_a' 、 h_b'	<ul style="list-style-type: none"> ■ 全データを説明する関係性はない。 ■ 一定の作り手の作品を比較した場合（作品 7 を除く）、 $h_a'+h_b'$が減少するほど、非透視図性は増加する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 作品 1 作品 2 では増加の傾きは大きい。 ・ それ以降の作品においては増加の傾きは小さい。

(10) 左右側面の寸法と側面積縮小率との関係性

左右側面の横の長さ w_a' と w_b' の平均値と側面積縮小率との関係を表したのが図 3-33、左右側面の縦の長さ h_{gh}' と h_{ij}' の平均値と側面積縮小率との関係を表したのが図 3-34、左右側面の上下辺の交点の高さ h_a' と h_b' の平均値と側面積縮小率との関係を表したのが図 3-35 である。ただし側面積縮小率は、左右側面の交点 A~F の重心 P_1 を消失点と仮定した場合の比率 R_s とする。

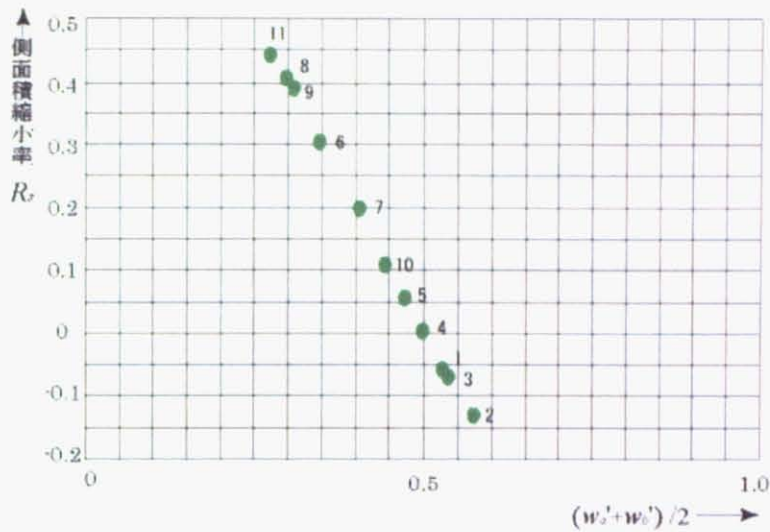


図 3-33 左右側面の横の長さ w_a' と w_b' の平均値と側面積縮小率との関係

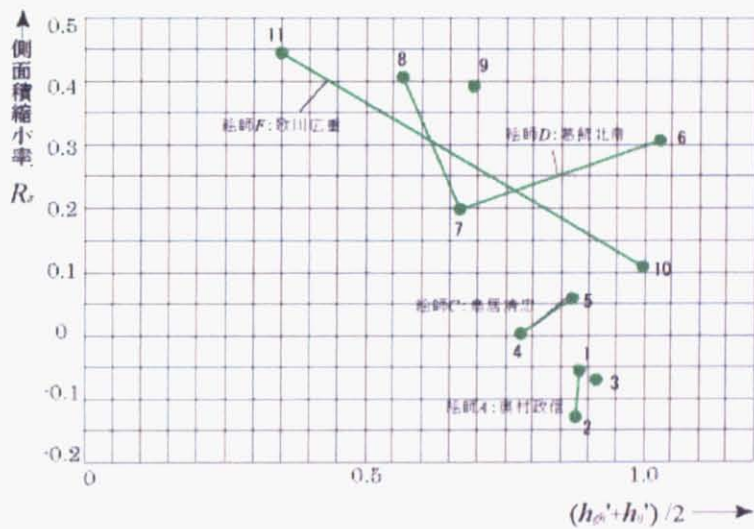


図 3-34 左右側面の縦の長さ h_{gh}' と h_{ij}' の平均値と側面積縮小率との関係

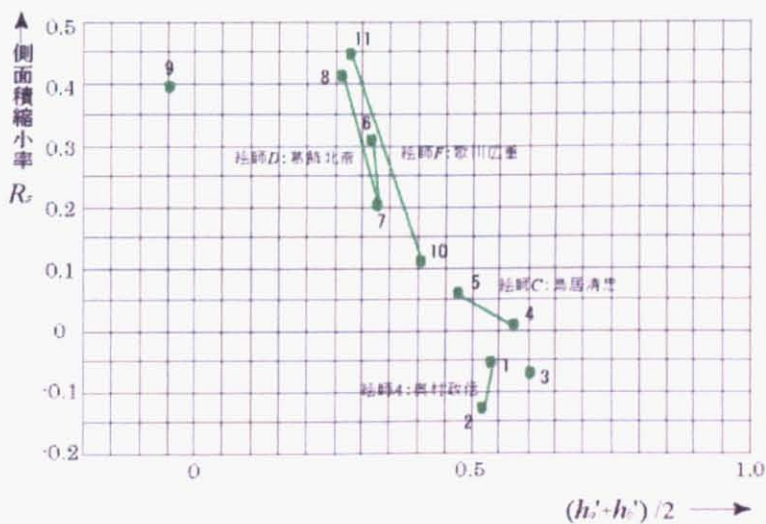


図 3-35 左右側面の上下辺の交点の高さ h_a' と h_b' の平均値と側面積縮小率との関係

(11) 左右側面の寸法と側面積縮小率との関係性

左右側面の寸法 w_a' 、 w_b' 、 h_{gh}' 、 h_{ij}' 、 h_a' 、 h_b' と側面積縮小率の関係について、定義からわかる関係性と、作品の分析よりわかった関係性について表 3-19 にまとめた。

表 3-19 左右側面の寸法と側面積縮小率との関係性

	定義式が決定する関係	作品よりわかる関係
w_a' 、 w_b'	<ul style="list-style-type: none"> ■ w_a'、w_b' が縮小するほど、側面積縮小率は拡大する。 	
h_{gh}' 、 h_{ij}'	<ul style="list-style-type: none"> ■ 側面積縮小率は h_{gh}' と h_{ij}' に依存していない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 透視図法消化時期における一定の作者の作品を比較すると、作品 7 作品 8 や作品 10 作品 11 のように、h_{gh}' と h_{ij}' が縮小するほど側面積縮小率が拡大している。(図 3-34 参照)
h_a' 、 h_b'	<ul style="list-style-type: none"> ■ 側面積縮小率は h_a' と h_b' に依存していない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 一定の作者の作品を比較すると、作品 4 作品 5 や作品 7 作品 8、作品 10 作品 11 のように、h_a' と h_b' が縮小するほど側面積縮小率が拡大していることが多い。(図 3-35 参照)

h_{gh}' 、 h_{ij}' と側面積縮小率に関係があることがわかった。これより、計量モデルとして定めた側面積縮小率の評価式からは、透視図法に則した場合に対する側面積縮小率しか評価できないが、画面全体の面積に対する側面積縮小率も評価することの必要性が考えられる。 h_a' 、 h_b' も省資材性と関係があることがわかった。しかしここからは、その原因を明らかにすることは不可能だった。

(E) まとめ

(1) 透視図法伝来以降の浮世絵の特徴を説明できることの検証

左右側面の寸法による透視図法伝来以降の浮世絵の構図の一点透視図とのずれの特徴は表 3-20 のようになるが、ここからは明確な特徴を抽出することはできない。

表 3-20 左右側面の寸法による透視図法伝来以降の浮世絵の構図の特徴

	透視図法を導入した作品（浮世絵）	透視図法を消化したと言われる作品
w_a' 、 w_b' の特徴 (一点透視図では $w_a' + w_b' = 1$ となる)	<ul style="list-style-type: none"> ・変遷をみると大きな変化はない。 ・$0.94 < w_a' + w_b' < 1.15$であり、一点透視図法の場合と近い値である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・変遷をみると減少傾向にある。
h_{gh}' 、 h_{ij}' の特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・変遷をみると大きな変化はない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・特定の絵師の変遷をみると減少傾向にある。
h_a' 、 h_b' の特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・変遷をみると減少傾向にある。 ・特定の絵師の変遷をみると大きな変化はない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・変遷をみると減少傾向にある。 ・特定の絵師の変遷をみると大きな変化はないが、減少傾向にある。

(2) 左右側面の寸法をファクターとして説明・再現が可能であることの検証

左右側面の寸法は、各浮世絵の非透視図の一点透視図に対するずれを再現できるファクターであるが、透視図法伝来以降の作品に全体の特徴を説明することができない。

表 3-21 左右側面の寸法をファクターとした説明、再現可能性の検証

ファクター	各作品の透視図に対するずれを説明できる。	各作品の透視図に対するずれを再現できる。	透視図法伝来以降の作品の透視図に対するずれの特徴を説明できる。
左右側面の寸法	○	○	×

(F) 考察

左右側面の寸法をファクターは、再現可能なファクターであるが、透視図法伝来以降の浮世絵の非透視図の特徴を明確に表すことはできなかった。左右側面の寸法をファクターとして、透視図法伝来以降の浮世絵の非透視図の特徴を表す方法を検討する。

(1) 非透視図性と側面積縮小率の利用の検討

3.4.2、3.4.3 において、透視図法伝来以降の浮世絵の非透視図の特徴を定量的に表せることが明らかになっている2つの尺度、非透視図性と側面積縮小率と、再現可能なファクターである左

右側面の寸法との関数を明らかにすることができれば、再現可能なファクターによって、透視図法伝来以降の浮世絵の構図の特徴を明らかにすることができる。そこで次節ではこの寸法と2つの尺度との関係性を明らかにすることにする。透視図法伝来以降の浮世絵の非透視図の特徴は、非透視図性と側面積縮小率によって、「非透視図性が縮小傾向にあり、側面積縮小率は拡大傾向にある」ことがわかっている。

(2) 非透視図性と側面積縮小率と左右側面の寸法の関係性の推定

本節では、浮世絵作品における、左右側面の寸法の特徴を明らかにすると共に、非透視図性、側面積縮小率との関係もグラフにした。これより、 w_a' 、 w_b' と側面積縮小率は相関があり、 h_{gh}' 、 h_{ij}' 、 h_a' 、 h_b' と非透視図性とも関係性もあることがわかる。これより、次節において、浮世絵作品の構図に限らず、一般的な構図における対応関係を導出する。

3.4.4.2 左右側面の寸法と非透視図性、側面積縮小率との一般的関係

(A) 目的

「左右側面の寸法」をファクターとして、3.4.2、3.4.3 で明らかになった「非透視図性が縮小傾向にあり、側面積縮小率は拡大傾向にある」という特徴を説明できることを検証するため、左右側面の寸法と、非透視図性、側面積縮小率の一般的な対応関係を明らかにする。

(B) 方法

左右側面の寸法と、非透視図性、側面積縮小率の一般的な対応関係を明らかにするため、前節で定義した評価指標のファクターは、数が多く対応関係を求めることが困難であるので、次のように仮定をすることにより変数を減らし、図に表した w_{ab}' 、 w_m' 、 h_a' 、 h_{gh}' 、 h_h' の値を用いる。

$$1) h_a' = h_b'$$

$$2) h_{gh}' = h_{ij}'$$

$$3) w_{ab}' = 1 - w_a' - w_b', \text{ 点 AB の中点と線分 GH との距離を } w_m'$$

全ての点の座標を設定して、一般的な対応関係を求めることは計算が複雑になるので、基準とする次の2種類の一点透視図を設定し、 w_{ab}' 、 w_m' 、 h_a' 、 h_{gh}' 、 h_h' のうちの1~2つのファクターのみを変化させ、残りのファクターを固定することにより、非透視図性、側面積縮小率の変化を求める方法をとる。これにより、左右側面の寸法と、非透視図性、側面積縮小率の一般的な対応関係を図式化して、明らかにすることができる。

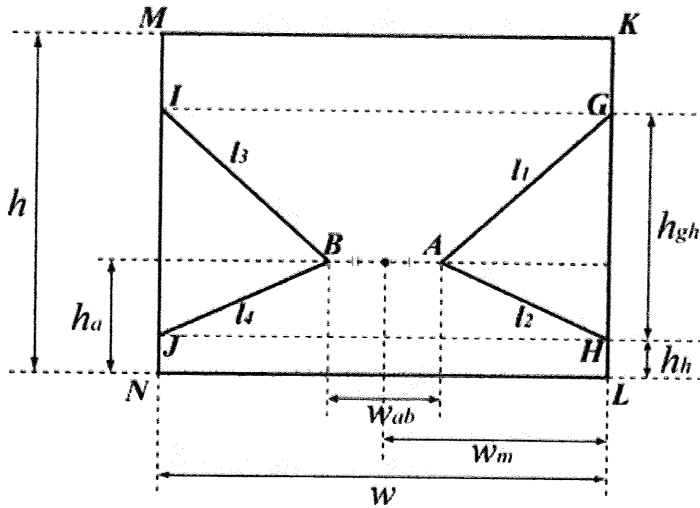


図 3-36 左右側面図の寸法

(1) 図に表した w_{ab}' 、 w_m' 、 h_a' 、 h_{gh}' 、 h_h' の値を、前節で算出した w_a' と w_b' 、 h_{gh}' と h_{ij}' 、 h_a' と h_b' より算出する。

(2) 基準とする次の 2 種類の一点透視図を設定した。基準の根拠は、基準 1 は一点透視図法の発明時期の絵画作品であるレオナルドダヴィンチやデューラーによる一点透視図法による。基準 2 は浮世絵における透視図法の利用の終点と言われる作品 7 作品 8 による。

- ・ 基準 1 : $h_a'=0.5$ 、 $h_h'=0$ 、 $h_{gh}'=1$ 、 $w_{ab}'=0$ 、 $w_m'=0.5$
- ・ 基準 2 : $h_a'=0.5$ 、 $h_{gh}'=0.8$ 、 $h_h'=0.25$ 、 $w_{ab}'=0$ 、 $w_m'=0.5$

2 種類の基準に対し、 h_a' 、 h_{gh}' 、 h_h' を一定とし、 w_{ab}' を $0 < w_{ab}' < 0.5$ を 0.05 単位で変化させたときの図を作成した。さらに、変化に対応する非透視図性 P_n と側面積縮小率 R_s の値を求めて、グラフに表した。ただし非透視図性は、 w_{ab}' 、 w_m' 、 h_a' 、 h_{gh}' 、 h_h' によって求められる点 A、B、C、D、E、F、K、L、M、N の座標を、前節の数式 3-1 に代入することによって P_{nl} を算出した。側面積縮小率は、 w_{ab}' 、 w_m' 、 h_a' 、 h_{gh}' 、 h_h' によって求められる点 A、B、C、D、E、F の重心 P_l と、点 A、B、G、H、I、J の座標を、前節の数式 3-4 に代入することによって R_{sl} を算出する。

(3) (1) で述べた 2 種類の基準に対し、 h_{gh}' 、 h_h' 、 w_m' 、 w_{ab}' 一定とし、基準 1 に対しては h_a' を $0.3 < h_a' < 0.5$ 、 h_a' を 0.05 単位で変化させ、基準 2 に対しては h_a' を $0.25 < h_a' < 0.45$ を 0.05 単位で変化させたときの図を作成する。さらに (1) と同様の手順で、さらに、変化に対応する非透視図性 P_{nl} と側面積縮小率 R_{sl} の値を求めて、グラフに表す。

(4) (1) で述べた 2 種類の基準に対し、 h_a' 、 h_{gh}' 、 h_h' 、 w_{ab}' 一定とし、基準 1 に対しては w_m' を $0.5 < w_m' < 0.7$ を 0.05 単位で変化させ、基準 2 に対しては w_m' を $0.55 < w_m' < 0.7$ を 0.05 単位で変化させたときの図を作成した。さらに (1) と同様の手順で、さらに、変化に対応する非透視図性 P_{nl} と側面積縮小率 R_{sl} の値を求めて、グラフに表す。

(5) $h_h'=0.1$ 、 $w_{ab}'=0.5$ で一定とし、 h_a' を $-0.1 < h_a' < 0.5$ を 0.05 単位で、 h_{gh}' を $0.3 < h_{gh}' < 1.0$ を 0.05 単位で変化させたときの非透視図性 P_{nl} を (1) と同様の手順で求めて、グラフに表す。

(C) 結果

(1) 左右側面の間隔 w_{ab}' と側面積縮小率 R_s との関係

基準 1 に従って $h_a'=0.5$ 、 $h_h'=0$ 、 $h_{gh}'=1$ 、 $w_m'=0.5$ とし、 w_{ab}' を $0 < w_{ab}' < 0.5$ の範囲において 0.05 単位で変化させたときの側面積縮小率 $R_{s,l}$ をプロットし、滑らかな直線をつないだのがグラフにしたのが図 3-37 である。

また、基準 2 に従って $h_a'=0.5$ 、 $h_{gh}'=0.8$ 、 $h_h'=0.25$ 、 $w_m'=0.5$ とし、 w_{ab}' を $0 < w_{ab}' < 0.5$ の範囲において 0.05 単位で変化させたときの側面積縮小率 $R_{s,l}$ も同様にグラフにすると、基準 1 の場合の図 3-37 と同様となる。

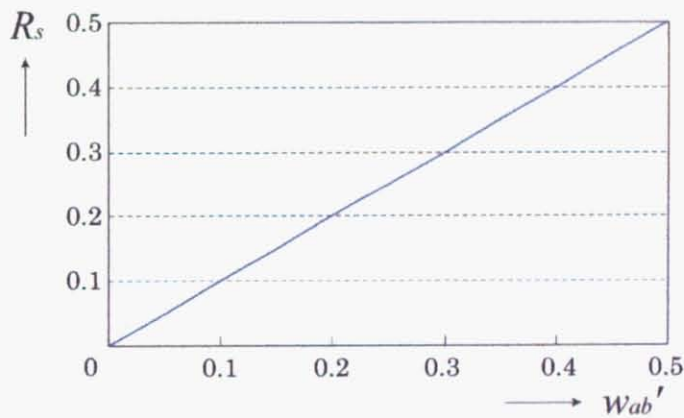


図 3-37 左右側面の間隔 w_{ab}' と側面積縮小率 $R_{s,l}$ との関係

(2) 左右側面の間隔 w_{ab}' と非透視図性 P_{nl} との関係

基準 1 に従って $h_a'=0.5$ 、 $h_h'=0$ 、 $h_{gh}'=1$ 、 $w_m'=0.5$ とし、 w_{ab}' を $0 < w_{ab}' < 0.5$ の範囲において 0.05 単位で変化させたときの非透視図性 P_{nl} をプロットし、滑らかな直線をつないだのがグラフにしたのが図 3-38 である。

基準 2 に従って $h_a'=0.5$ 、 $h_{gh}'=0.8$ 、 $h_h'=0.25$ 、 $w_m'=0.5$ とし、 w_{ab}' を $0 < w_{ab}' < 0.5$ の範囲において 0.05 単位で変化させたときの非透視図性 P_{nl} をプロットし、滑らかな直線をつないだのがグラフにしたのが図 3-39 である。

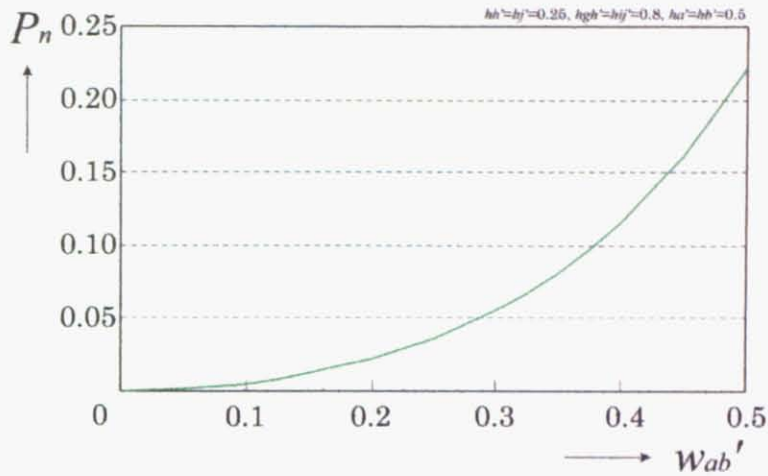


図 3-38 左右側面の間隔 w_{ab}' と非透視図性 P_{nl} との関係
 ($h_a'=0.5$ 、 $h_h'=0$ 、 $h_{gh}'=1$ 、 $w_m'=0.5$)

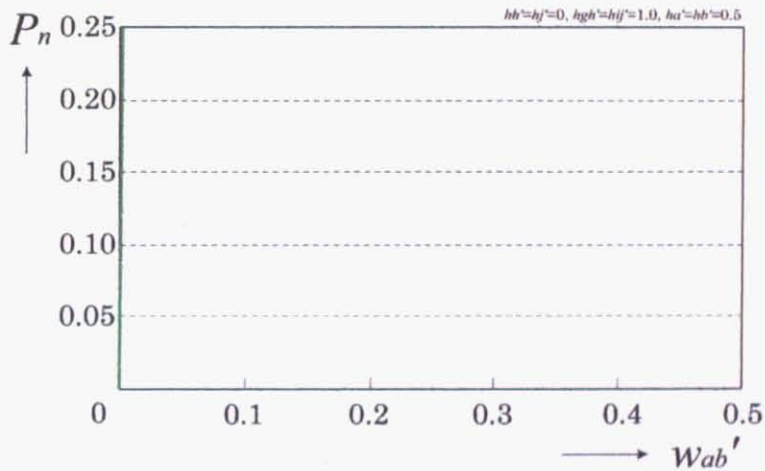


図 3-39 左右側面の間隔 w_{ab}' と非透視図性 P_{nl} との関係
 ($h_a'=0.5$ 、 $h_h'=0$ 、 $h_{gh}'=1$ 、 $w_m'=0.5$)

(3) 左右側面の上下辺の交点の高さ h_a' と非透視図性 P_{nl} との関係

基準 1 に従って $h_h'=0$ 、 $h_{gh}'=1$ 、 $w_m'=0.5$ とし、 h_a' を $0.3 < h_a' < 0.5$ を 0.05 単位で変化させ、 w_{ab}' を $0 < w_{ab}' < 0.5$ の範囲において 0.05 単位で変化させたときの非透視図性 P_{nl} をプロットし、滑らかな直線をつないだのがグラフにしたのが図 3-40 である。

また、基準 2 に従って $h_{gh}'=0.8$ 、 $h_h'=0.25$ 、 $w_m'=0.5$ とし、 h_a' を $0.25 < h_a' < 0.45$ を 0.05 単位で変化させ、 w_{ab}' を $0 < w_{ab}' < 0.5$ の範囲において 0.05 単位で変化させたときの非透視図性 P_{nl} をプロットし、滑らかな直線をつないだのがグラフにしたのが図 3-41 である。

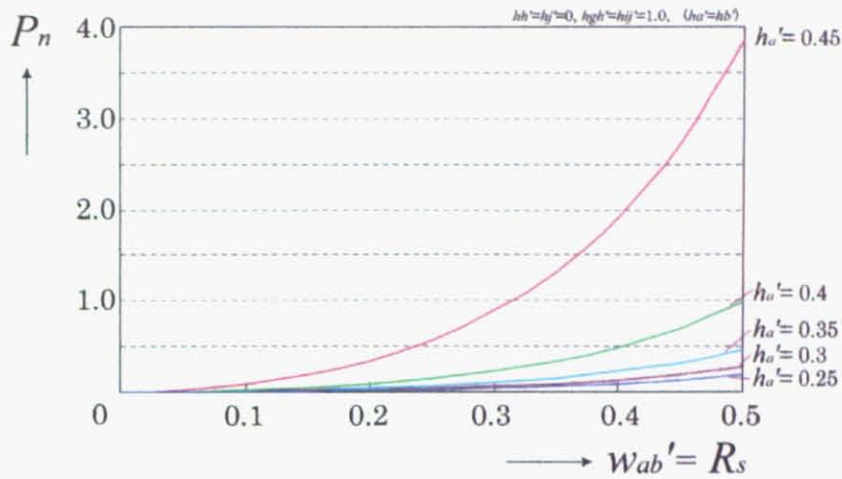


図 3-40 左右側面の上下辺の交点の高さ h_a' と非透視図性 P_{nl} との関係
($h_h'=0$ 、 $h_{gh}'=1$ 、 $w_m'=0.5$)

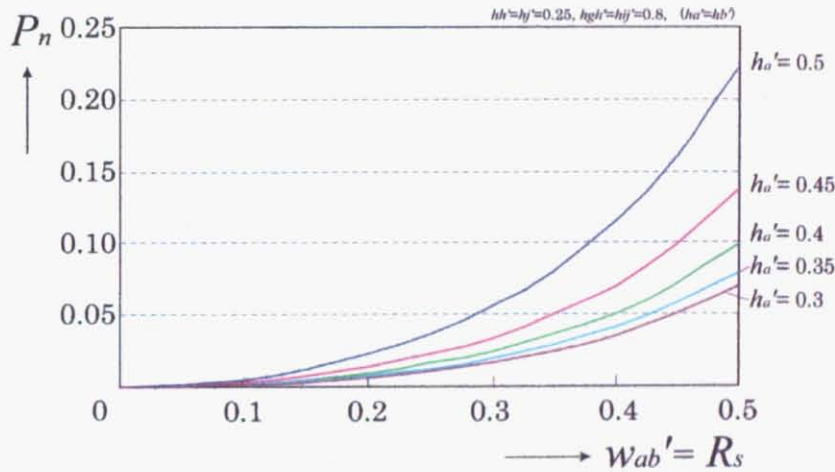


図 3-41 左右側面の上下辺の交点の高さ h_a' と非透視図性 P_{nl} との関係
($h_{gh}'=0.8$ 、 $h_h'=0.25$ 、 $w_m'=0.5$)

(4) 左右側面の midpoint の位置 w_m' と非透視図性 P_{nl} との対応関係

基準 1 に従って $h_h'=0$ 、 $h_{gh}'=1$ 、 $h_a'=0.5$ とし、 w_m' を $0.5 < w_m' < 0.7$ の範囲において 0.05 単位で変化させ、 w_{ab}' を $0 < w_{ab}' < 0.5$ の範囲において 0.05 単位で変化させたときの非透視図性 P_{nl} をプロットし、滑らかな直線をつないだのがグラフにしたのが図 3-42 である。

基準 2 に従って $h_{gh}'=0.8$ 、 $h_h'=0.25$ 、 $h_a'=0.5$ とし、 w_m' を $0.55 < w_m' < 0.7$ の範囲において 0.05 単位で変化させ、 w_{ab}' を $0 < w_{ab}' < 0.5$ の範囲において 0.05 単位で変化させたときの非透視図性 P_{nl} をプロットし、滑らかな直線をつないだのがグラフにしたのが図 3-43 である。

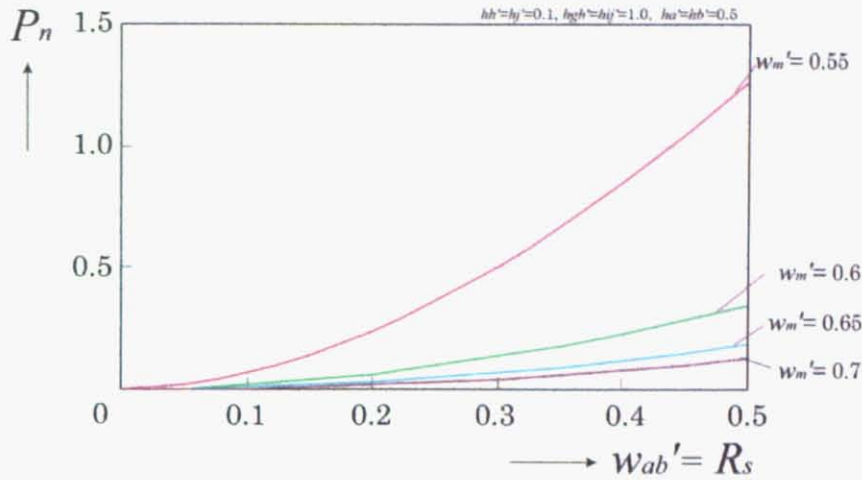


図 3-42 左右側面の midpoint の位置 w_m' と非透視関性 P_{nl} との対応関係
 $(h_h'=0, h_{gh}'=1, h_a'=0.5)$

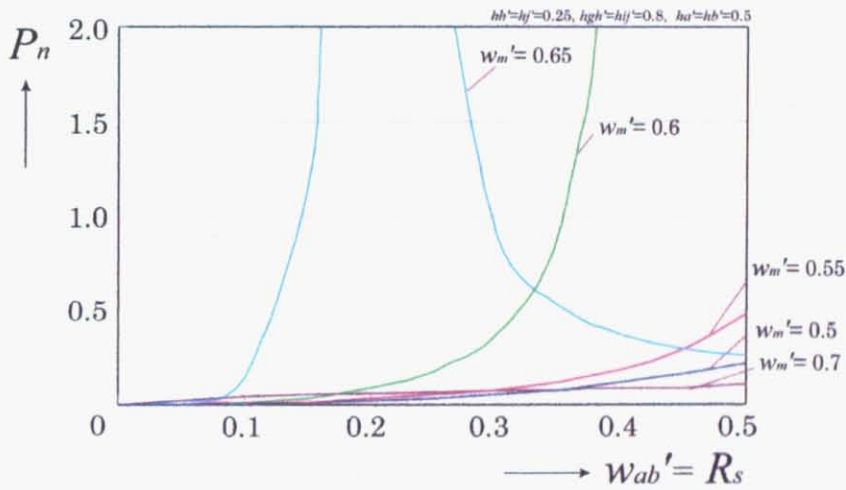


図 3-43 左右側面の midpoint の位置 w_m' と非透視関性 P_{nl} との対応関係
 $(h_{gh}'=0.8, h_h'=0.25, h_a'=0.5)$

(5) 左右側面の縦の位置 h_{gh}' と非透視関性 P_n との対応関係

基準 1 に従って $w_{ab}'=0, h_h'=0.1$ とし、 h_a' を $-0.1 < h_a' < 0.5$ の範囲において 0.05 単位で変化させ、 h_{gh}' を $0.3 < h_{gh}' < 1.0$ の範囲において 0.05 単位で変化させたときの非透視関性 P_{nl} をプロットし、滑らかな直線でつないだのがグラフにしたのが図 3-44 である。その拡大図が、図 3-45 である。

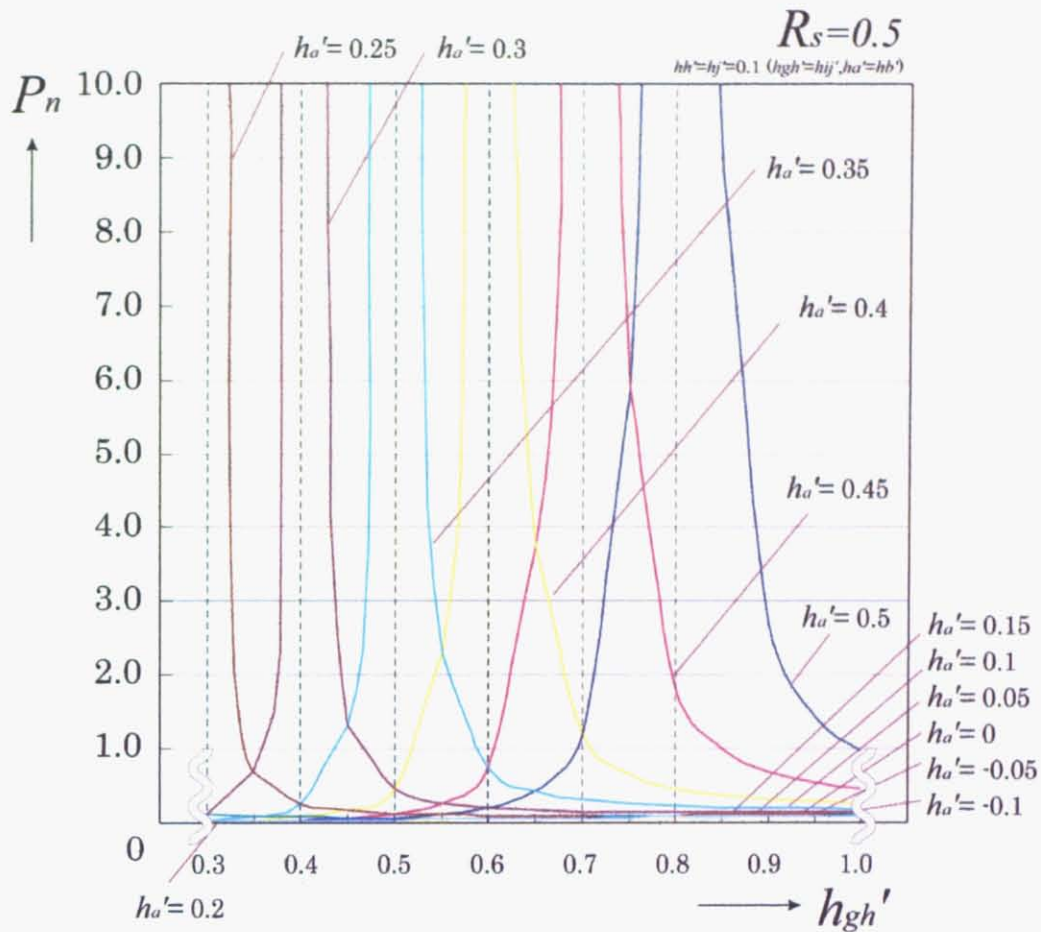


図 3-44 左右側面の縦の位置 h_{gh}' と非透視図性 P_{nl} との対応関係
 ($w_{ab}'=0$ 、 $h_h'=0.1$)

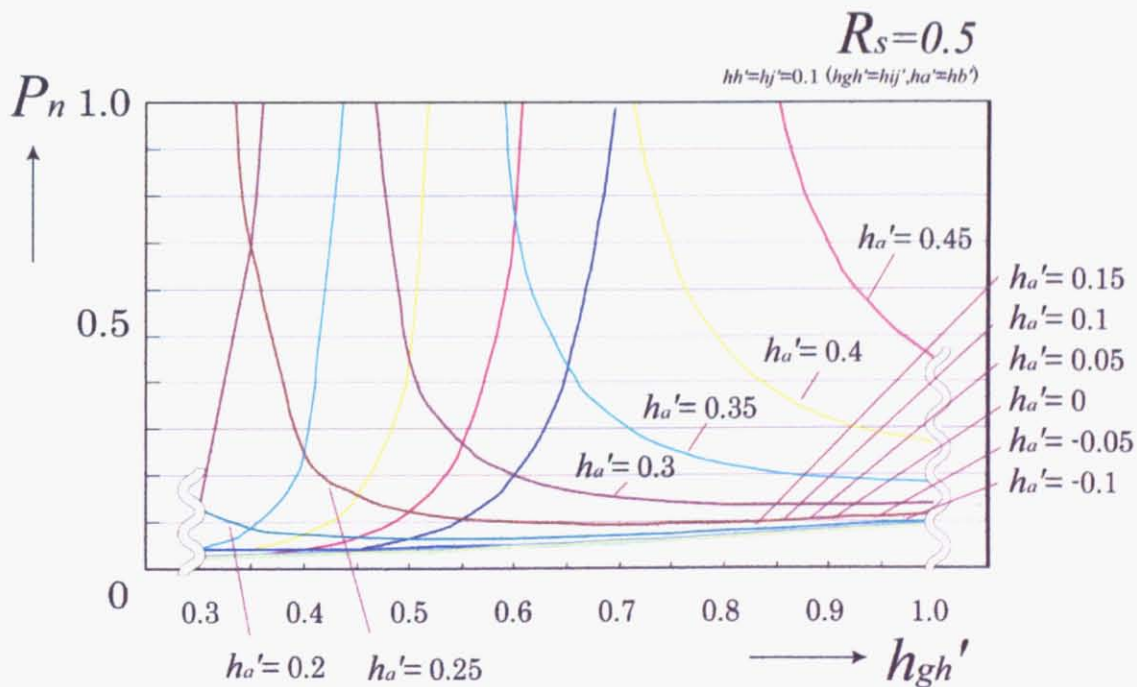


図 3-45 左右側面の縦の位置 h_{gh}' と非透視図性 P_{nl} との対応関係の拡大図
 ($w_{ab}'=0$ 、 $h_h'=0.1$)

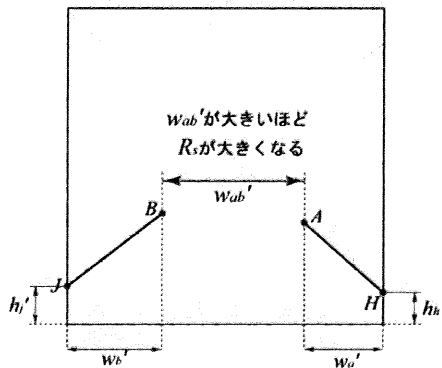
(D) まとめ

左右側面の寸法と、非透視図性、側面積縮小率の一般的な対応関係を明らかにすると次のようになる。下記を図式化したのが、図 3-46 である。

- 1) 左右側面の間隔 w_{ab}' を拡大するほど、側面積の縮小率 R_{s1} は拡大する。
- 2) 左右側面の上下辺の交点の高さ h_a' を縮小するほど非透視図性 P_{n1} は縮小する。
- 3) 左右側面の縦方向の位置 h_h' と左右側面の上下辺の交点の高さ h_a' を固定すると、非透視図性 P_{n1} の値が発散する h_{gh}' の値があり、またその値の周辺には非透視図性 P_{n1} が大きくなる h_{gh}' の領域がある。
- 5) 非透視図性 P_{n1} を大きくする h_{gh}' の領域は、 h_a' を小さくするほど小さくなる。

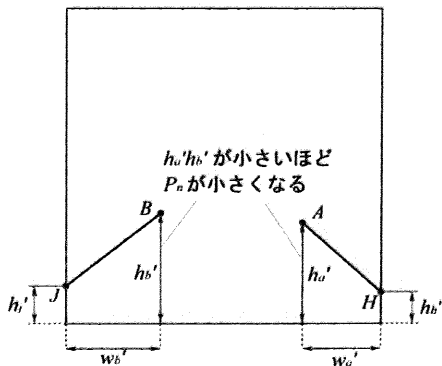
これより、「非透視図性が縮小傾向にあり、側面積縮小率は拡大傾向にある」は、左右側面の寸法によって次のように表せることが導かれた。

- 1) 左右側面の間隔 w_{ab}' は、一点透視図に対して拡大傾向にある。
- 2) 左右側面の上下辺の交点の高さ h_a' は、一点透視図に対して縮小傾向にある。
- 3) 左右側面の高さ h_{gh}' は、 $GA//BJ$ 、 $IB//AH$ に近い値をとらない。



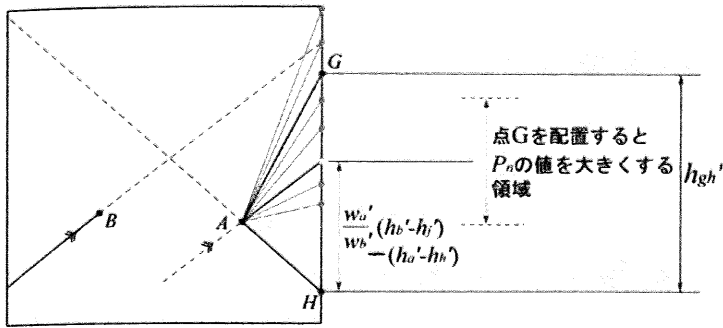
(a) 左右側面の間隔の決定

①左右側面の間隔 $AB = w_{ab}'$ を設定する。間隔が大きいかほど、側面積縮小率 R_{s1} が拡大する。



(b) 左右側面の上下辺の交点の高さの決定

②左右側面の上下辺の交点の高さ h_a' 、 h_b' を設定する。高さが小さいほど、非透視図性 P_{n1} が縮小する。

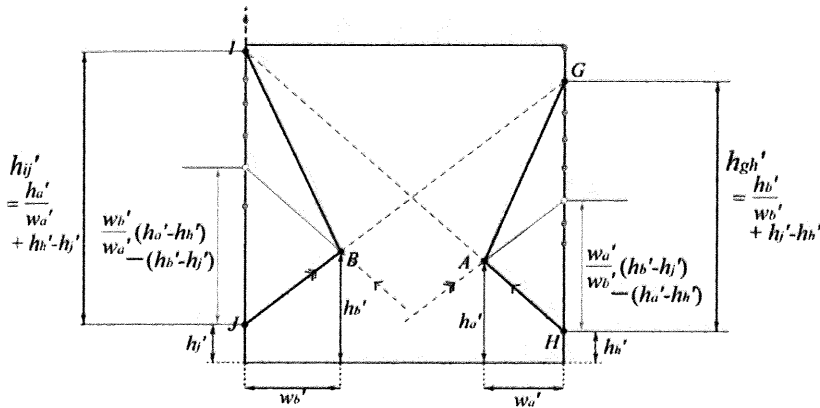


(c) 右側面の縦の長さの決定

③右側面の縦の長さ h_{gh}' を設定する。 $AG \parallel JB$ となる

$$\frac{w_a'}{w_b'}(h_b' - h_j') - (h_a' - h_h')$$

から遠いほど、非透視図性 P_{nl} が拡大する。



④左側面の縦の長さ h_{ij}' を設定する。 $BI \parallel HA$ となる

$$\frac{w_b'}{w_a'}(h_a' - h_h') - (h_b' - h_j')$$

から遠いほど、非透視図性 P_{nl} が拡大する。

(d) 左側面の縦の長さの決定

図 3-46 透視図を消化したと言われる浮世絵作品の特徴を再現する一手順

3.4.4.3 非透視図性を縮小する左右側面の寸法の検証

(A) 目的

3.4.4.3 で導かれた透視図法伝来以降の浮世絵の左右側面の寸法の特徴のうち、「左右側面の高さ h_{gh}' は、 GA/BJ 、 IB/AH に近い値をとらない」という特徴を、作品 12～作品 17 が満たしていることを検証する。

(B) 方法

3.4.4.3 で導かれた、透視図法伝来以降の浮世絵の左右側面の寸法の特徴のうち「左右側面の高さ h_{gh}' は、 GA/BJ 、 IB/AH に近い値をとらない」という特徴を、作品 12～作品 17 が満たしていることを検証するため、前節で明らかにした h_{gh}' との関係を P_{nl} 表したグラフにおける、作品 12～作品 17 の位置づけをプロットする。

(1) 浮世絵作品の寸法を前節と同じ変数で表すため、前々節で抽出した w_a' 、 w_b' より下記の計算式で w_{ab}' 、 w_m' を算出する。

$$w_{ab}' = 1 - (w_a' + w_b')$$

$$w_m' = (1 + w_a' - w_b') / 2$$

(2) 透視図法を消化したと言われる浮世絵作品である作品 12 と同じ w_{ab}' 、 w_m' 、 h_h' に固定し、 $h_{gh}' = h_{ij}'$ を $0.3 < h_{gh}' = h_{ij}' < 1.05$ において 0.05 単位で変化させたときの非透視図性 P_{nl} の値を求めて、横軸に $h_{gh}' = h_{ij}'$ 、縦軸に P_{nl} 表すグラフにした。グラフに作品 12 の $((h_{gh}' + h_{ij}') / 2, P_{nl})$ を表す点をプロットする。

(3) 作品 13、作品 14、作品 15、作品 16、作品 17 について、(2) と同じ手順を行う。

(C) 結果

(1) 浮世絵作品の左右側面の間隔 w_{ab}' と中点 w_m'

前々節で抽出した w_a' 、 w_b' より下記の計算式で w_{ab}' 、 w_m' を算出したのが表 3-22 である。元になっている左右側面の上下辺を表す直線 l_1 、 l_2 、 l_3 、 l_4 の抽出を、単位 pixels において 3 桁の大きさの 1 の位まで測定したので、有効数字 3 桁で計算結果を表にしている。

表 3-22 浮世絵作品における左右側面の間隔と中点

	w_{ab}'	w_m'
作品 2	-0.056	0.505
作品 3	-0.148	0.567
作品 4	-0.072	0.513
作品 7	0.003	0.502
作品 8	0.054	0.686
作品 12	0.306	0.488
作品 13	0.192	0.581
作品 14	0.408	0.465
作品 15	0.387	0.562
作品 16	0.113	0.530
作品 17	0.452	0.543

(2) $h_{gh}' - P_{nl}$ グラフにおける作品 12 の位置づけ

作品 12 の寸法と同じ $w_{ab}' = 0.31$ 、 $w_m' = 0.49$ 、 $h_h' = -0.017$ 、 $h_j' = -0.014$ に固定し、 $h_{gh}' = h_{ij}'$ を $0.3 < h_{gh}' = h_{ij}' < 1.05$ において 0.05 単位で変化させたときの非透視図性 P_{nl} の値を求め、なめらかな線で結んでグラフに表し、さらにそのグラフに、作品 12 の $((h_{gh}' + h_{ij}') / 2, P_{nl}) = ((1.04 + 1.03) / 2, 0.086)$ を表す点をプロットしたのが図 3-47 である。

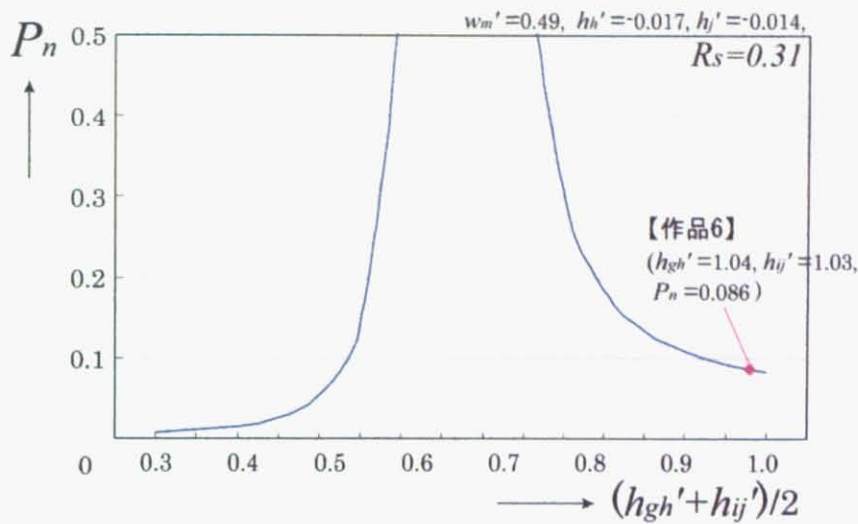


図 3-47 側面寸法と透視図との関係における作品 12 の位置づけ

(3) $h_{gh}'-P_{nl}$ グラフにおける作品 13 の位置づけ

作品 13 の寸法と同じ $w_{ab}'=0.19$, $w_m'=0.58$, $h_h'=0.105$, $h_j'=0.090$ に固定し, $h_{gh}'=h_{ij}'$ を $0.3 < h_{gh}' = h_{ij}' < 1.05$ において 0.05 単位で変化させたときの非透視図性 P_{nl} の値を求め, なめらかな線で結んでグラフに表し, さらにそのグラフに, 作品 13 の $((h_{gh}' + h_{ij}') / 2, P_{nl}) = ((0.66 + 0.68) / 2, 0.309)$ を表す点をプロットしたのが図 3-48 である。

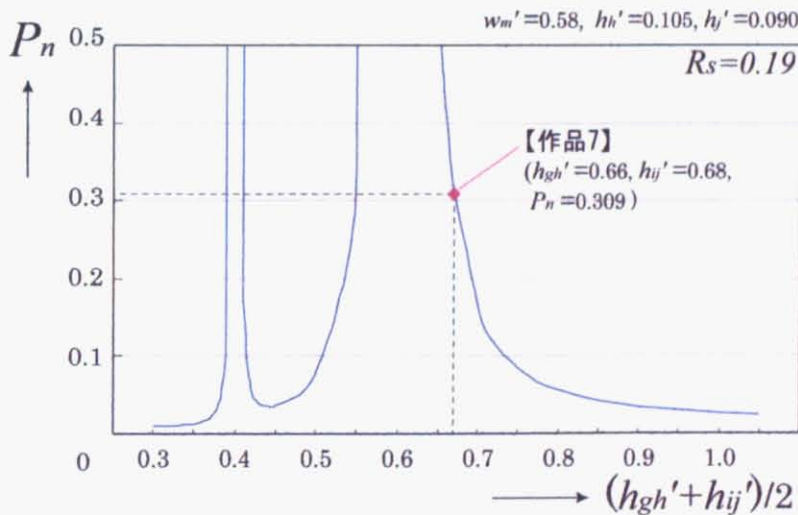


図 3-48 側面寸法と透視図との関係における作品 13 の位置づけ

(4) $h_{gh}'-P_{nl}$ グラフにおける作品 14 の位置づけ

作品 14 の寸法と同じ $w_{ab}'=0.41$, $w_m'=0.46$, $h_h'=0.104$, $h_j'=0.053$ に固定し, $h_{gh}'=h_{ij}'$ を $0.3 < h_{gh}' = h_{ij}' < 1.05$ において 0.05 単位で変化させたときの非透視図性 P_{nl} の値を求め, なめらかな線

で結んでグラフに表し、さらにそのグラフに、作品 14 の $((h_{gh}' + h_{ij}') / 2, P_{nl}) = ((0.56 + 0.57) / 2, 0.112)$ を表す点をプロットしたのが図 3-49 である。

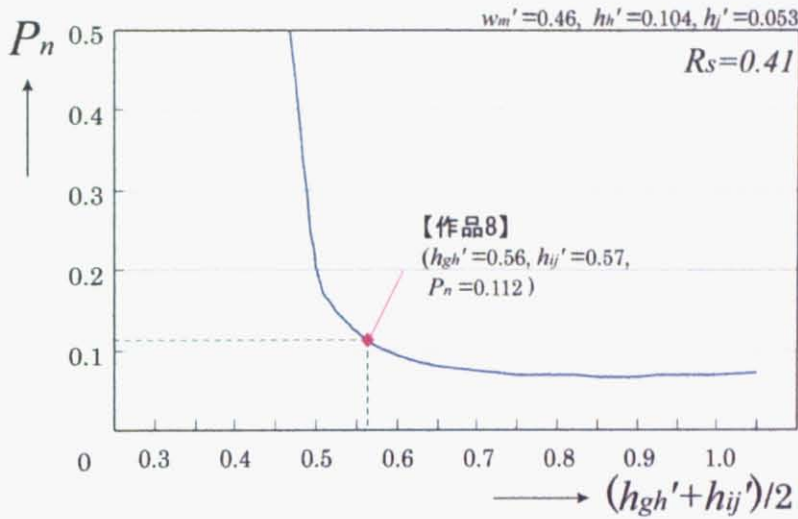


図 3-49 側面寸法と透視図との関係における作品 14 の位置づけ

(5) $h_{gh}' - P_{nl}$ グラフにおける作品 15 の位置づけ

作品 15 の寸法と同じ $w_{ab}'=0.39, w_m'=0.56, h_n'=0.472, h_j'=0.322$ に固定し、 $h_{gh}' = h_{ij}'$ を $0.3 < h_{gh}' = h_{ij}' < 1.05$ において 0.05 単位で変化させたときの非透視図性 P_{nl} の値を求め、なめらかな線で結んでグラフに表し、さらにそのグラフに、作品 15 の $((h_{gh}' + h_{ij}') / 2, P_{nl}) = ((0.64 + 0.75) / 2, 0.040)$ を表す点をプロットしたのが図 3-50 である。

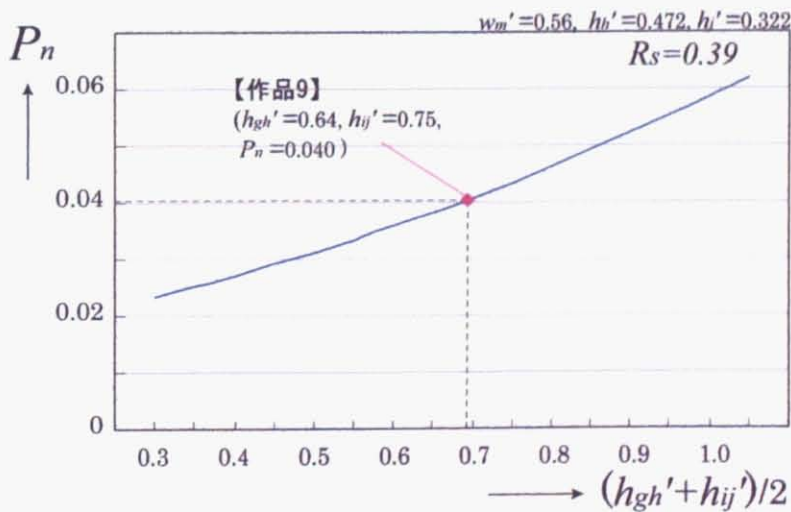


図 3-50 側面寸法と透視図との関係における作品 15 の位置づけ

(6) $h_{gh}'-P_{nl}$ グラフにおける作品 16 の位置づけ

作品 16 の寸法と同じ $w_{ab}'=0.11$ 、 $w_m'=0.53$ 、 $h_h'=0.134$ 、 $h_j'=0.145$ に固定し、 $h_{gh}'=h_{ij}'$ を $0.3 < h_{gh}' = h_{ij}' < 1.05$ において 0.05 単位で変化させたときの非透視図性 P_{nl} の値を求め、なめらかな線で結んでグラフに表し、さらにそのグラフに、作品 16 の $((h_{gh}'+h_{ij}')/2, P_{nl}) = ((1.15+0.84)/2, 0.008)$ を表す点をプロットしたのが図 3-51 である。

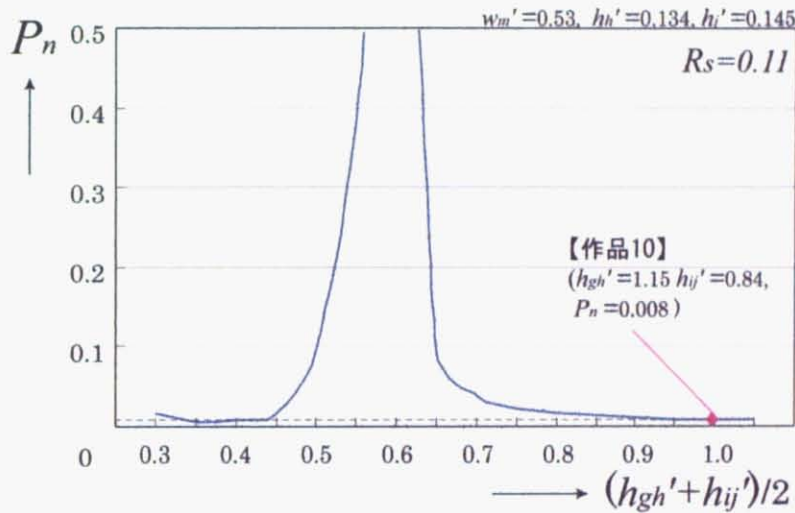


図 3-51 側面寸法と透視図との関係における作品 16 の位置づけ

(7) $h_{gh}'-P_{nl}$ グラフにおける作品 17 の位置づけ

作品 17 の寸法と同じ $w_{ab}'=0.45$ 、 $w_m'=0.54$ 、 $h_h'=0.202$ 、 $h_j'=0.200$ に固定し、 $h_{gh}'=h_{ij}'$ を $0.3 < h_{gh}' = h_{ij}' < 1.05$ において 0.05 単位で変化させたときの非透視図性 P_{nl} の値を求め、なめらかな線で結んでグラフに表し、さらにそのグラフに、作品 17 の $((h_{gh}'+h_{ij}')/2, P_{nl}) = ((0.44+0.26)/2, 0.052)$ を表す点をプロットしたのが図 3-52 である。

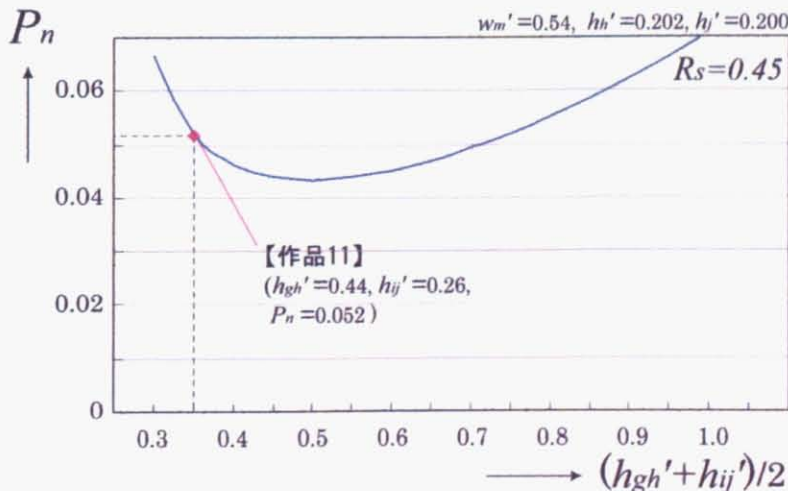


図 3-52 側面寸法と透視図との関係における作品 17 の位置づけ

(D) まとめ

作品 12～作品 17 は、 P_{ni} の値が発散するような $(h_{gh}' + h_{ij}') / 2$ の値をとっていないので、「左右側面の高さ h_{gh}' は、GA//BJ、IB//AH に近い値をとらない」ことがわかる。

3.5 浮世絵の非透視図のファクターのまとめ

(1) 浮世絵の非透視図の特徴を再現できるファクター

3.4.1～3.4.4 において取り上げた 4 種のファクターによって、透視図法伝来以降の浮世絵の非透視図について、次のことが可能であるか否かの結果をまとめると次の表 3-23 になる。

- 1) 各作品の透視図に対するずれを説明できる。
- 2) 各作品の透視図に対するずれを再現できる。
- 3) 透視図法伝来以降の作品の透視図に対するずれの特徴を説明できる。

表 3-23 浮世絵の非透視図のファクターの検証結果

ファクター	各作品の透視図に対するずれを説明できる。	各作品の透視図に対するずれを再現できる。	透視図法伝来以降の作品の透視図に対するずれの特徴を説明できる。
3次元において平行な直線群の交点の分散性	○	×	×
左右側面の上下辺の交点の分散	○	×	○
左右側面の面積	○	×	○
左右側面の寸法	○	○	×→○ (寸法と、非透視図性、側面積縮小率との関係を求めることにより可能になった)

以上より、透視図法伝来以降の浮世絵の構図の一点透視図に対するずれの特性を再現できるファクターとして、左右側面の寸法を導くことができた。

(2) 透視図法伝来以降の浮世絵の非透視図の特徴

図 3-53 にあらわした左右側面の寸法 w_a' 、 w_b' 、 h_a' 、 h_b 、 h_{gh}' 、 h_{ij}' によって、透視図法伝来以降の浮世絵の一点透視図に対する特徴は、次のように表せることがわかった。

- 1) $w_{ab}' = 1 - w_a' + w_b'$ は拡大傾向にある
- 2) h_a' 、 h_b' は縮小傾向にある
- 3) h_{gh}' 、 h_{ij}' は縮小傾向にある
- 4) h_{gh}' 、 h_{ij}' は、AG//JB となる h_{gh}' 、BJ//HA となる h_{ij}' の近辺以外の値をとる

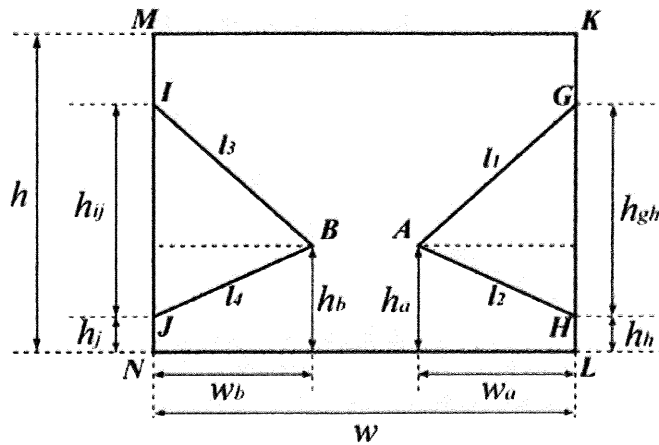


図 3-53 左右側面の寸法

3.6 考察

本章は、4章で透視図法伝来以降の浮世絵の特徴に基づいた非透視図作成の構図法を構築するための事前研究であった。本章より、「左右側面の寸法」が非透視図を再現できるファクターであることを導くことができたので、このファクターを表す変数を設定して、構図法を構築することを検討する。4章で構築する構図法は、浮世絵作品の構図の再現を可能とし、さらに変数への入力値を自在に変化させることによって多様な非透視図の再構成を可能とすることを旨とする。

(1) 2次元による再構成手法

2次元によって、求める構図を再構成する手法には、左右側面図の寸法をファクターに、一点透視図を基準とした、歪みの2次の変換行列を作成する方法がある。浮世絵の構図の特徴を再現するためには、浮世絵の構図の特徴を表す2次の変換行列のパラメーターを決定する必要がある。4章ではこの手法によって、浮世絵の構図を再構成する。

(2) 3次元による再構成手法

3次元によって求める構図を再構成する手法には、一点透視図法の場合に対し、カメラ特性を調整する手法と、立体モデルを調整する手法がある。本研究では4章において、立体モデルを調整する手法をとる。立体モデルを調整する手法を、定量的に明らかにすることができれば、カメラ特性を調整する手法に応用することもできると考える。