

浮世絵と写真に基づく幕末から明治に至る女性の形態の定量的考察

Quantitative Study on Body Shapes of Women from the Edo Period through the Meiji Era
Based on Ukiyo-e and Photographs

森下あおい* 黒川隆夫**
Aoi morishita Takao kurokawa

*滋賀県立大学 人間文化学部 彦根市八坂町

University of Siga Prefecture, Hassaka-cho, Hikone,

**京都工芸繊維大学大学院 工芸科学研究科 京都市左京区松ヶ崎

Graduate School of Science and Technology, Kyoto Institute of Technology

Matsugasaki, Sakyo-ku, Kyoto

集団での正確な人体計測が行われるまでの過去の人の形態を把握するには、絵画や写真は重要な手掛かりとなる。本稿では、明治期に撮影された写真を対象として、そこから推定される女性の人体寸法を計測し、そのデータベースの構築と人体形態の定量的化を試みた。得られた計測値を江戸後期、幕末～明治期において浮世絵に描かれた女性の形態の計測値、および現代女性の人体計測値と比較し、その推移と形態の特徴について考察を行った。その結果、幕末から明治期の浮世絵には現代人に近い特徴が描かれていることなどを指摘した。

Paintings and photographs offer vital clues towards estimating the body shapes of people in bygone eras when no valid measurements could be performed in order to determine their torso parameters in both a precise and collective manner. In this paper, attempts were made to construct a database and quantify the body parameters of women who appear in photographs taken in the Meiji Period, by estimating and measuring their body shapes and sizes from this data source. The values obtained were subsequently compared with the torso shape measurements of the female models depicted by Ukiyo-e paintings in the latter half of the Edo Period and in the period from its last days through the Meiji Era; also with the measured data on the body shapes of women in the modern days. The comparison results were then analyzed, in order to clearly elucidate temporal changes in the torso shapes of women of these different times, as well as their respective body characteristics. Based on the results of this investigation, the author points out that while the Ukiyo-e models from the end of the Edo Era through the Meiji Period were painted as figures characteristically similar in some portions to the body shapes of modern women.

キーワード：浮世絵、写真、人体形態、定量的分析。

Key words: Ukiyo-e, Photograph, Body shape, Quantitative analysis.

1. はじめに

筆者らは人体の計測データのない江戸時代、および明治時代の日本人成人女性の体形と衣服着衣形態について、美術作品、服飾資料、写真資料をもとに定量的に分析している。

明治時代以前の人の体形については、人類学研究で

人骨を用いた種々の推定¹⁾が行われているが、女性の体形については標本数も少なく、多くは解明されていない。明治時代になると、文部省が1900年から行った体格調査のデータがあるが、対象が子供であり計測項目も身長、体重、胸囲、座高に限られている。従っ

て、正確な成人女性の体形は、衣服サイズ設計のために戦後漸く始められた全国規模での人体計測におけるデータによって把握することになる。

一方、江戸時代の絵画作品や明治時代の写真には女性の体形に関する資料が数多く残されており、それらを資料として活用し定量化することでデータベース化が可能である。

筆者らはこれまでに、江戸時代に浮世絵に描かれた女性の人体形態と小袖着衣形態の計測を行い定量化した^{2) 3)}。小袖着衣形態の定量分析の結果では、浮世絵に描かれた小袖着衣形態は、当時の小袖の形態寸法をほぼ反映した描き方が行われており、浮世絵の着衣形態はかなり写実的と見なせることを確認した。また1600年～1900年までの期間に描かれた浮世絵の人体形態を時系列で定量分析した結果、形態特徴が顕著に表出する人体部位やその時期を明らかにした。さらに江戸時代を代表する作者が描いた女性の人体形態の特徴から、同時期の作者や時期が隣接する作者間の類似性についても明らかにした⁴⁾。

本稿では明治時代に撮影された写真から、女性の形態を推測して描出し、その人体形態の計測を行い定量化を試みた。そして得られたデータを筆者らがさきに算出した、江戸時代～明治時代の浮世絵の計測データ、1951年、1994年の現代人女性の人体計測値と比較することで、幕末から明治期の女性の形態の特徴を考察した。

2. 資料および方法

2. 1 資料

資料は、明治時代に撮影された写真30枚^{5) 6) 7)}で、いずれも着物を着衣した成人と考えられる女性の立ち姿である。比較のために用いた浮世絵資料は、筆者らがさきに計測した江戸時代～明治時代に描かれた浮世絵76枚から推定し人体形態を定量化した人体計測データである。人体計測の実測データは、1951年の柳沢のデータ⁸⁾、1994年の人間生活工学センターによるデータ⁹⁾を使用した。

2. 2 方法

写真の立位女性の人体形態を推定、描出するために、写真の着衣形態を慎重に観察した。それらは頭部や頸部、手、足など、露出している部位と着衣に完全に覆われた部位に分けられる。そこでまず、首や手足など人体が露出して形態の判明している箇所や、着衣が人

体と密着に触れシルエットを表出している箇所を手掛かりに、内在する人体形態を推定し裸体を描出した。胸部から腰部の着衣によって形態が把握し難い箇所は、着物の着付けの観点から帯の位置に照らして適切と考えられる位置を推定し形態を描いた。この裸体の描出に際しては、着物の着衣形態と人体形態との関係に精通している画家の協力、指導を得た。図1はこのようにして写真から描いた人体形態の例である。

写真に写されている女性は何等かのポーズをとっているため、サイズの計測やプロポーションの算出が困難である。これらの困難を解決するために、本研究では女性の舞踊家をモデルとして30作品から抽出したすべてのポーズを再現してもらい、それらを人類学的計測の標準立位姿勢とともにデジタルカメラで撮影した。撮影に先立って、モデルのウエストの位置にベルトを着用させるとともに、肩峰点、頸前点、頸側点、乳頭点、前腋点、後腋点、臍点、腸骨稜点、脚付け根の位置で大腿部中点の位置、膝線の位置、内果点、外果点にマークをつけて後の計測のための基準点とした。モデルの正面からの直立状態と、ポーズ状態はカメラの距離などの撮影条件を一定に保った。

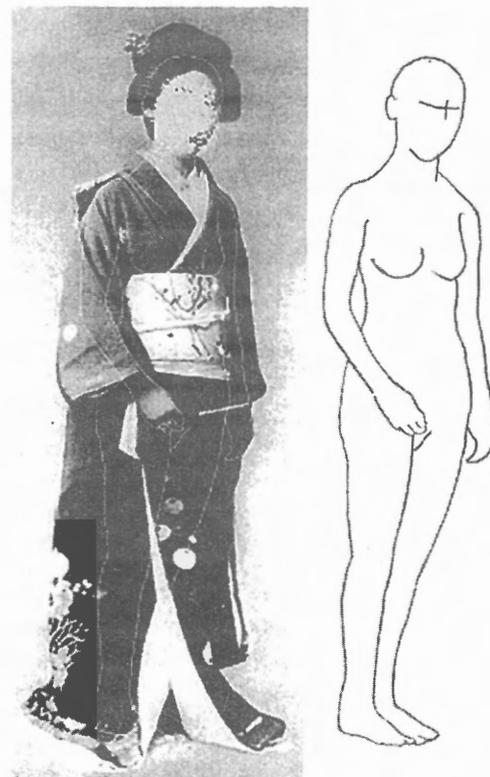


図1 写真から描出した人体形態の例
写真資料⁶⁾ (ポーラ文化研究所)

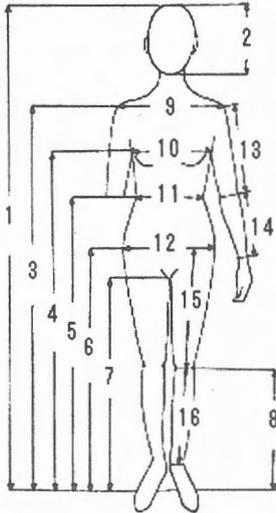


図2 計測箇所

表1 計測項目

NO	計測項目	
1	身長	高径
2	全頭高	
3	肩峰高	
4	乳頭高	
5	ウエスト高	
6	ヒップ高	
7	股下高	
8	膝関節高	
9	肩峰幅	幅径
10	胸部横径	
11	ウエスト幅	
12	ヒップ幅	四肢長
13	上腕長	
14	前腕長	
15	大腿長	
16	下腿長	

表1, 図2に計測項目と計測箇所を示す。計測項目は、人体形状を把握するために有用であり、写真の着衣形態から計測可能な16項目である。計測は撮影した写真上で基準点および人体形態のシルエットを基に定規を用いて行った。

次にモデルによるポーズと正面立位で同一サイズをそれぞれ a_{ij} および b_{ij} とし (1) によって定義した。

$$P_{ij} = b_{ij} / a_{ij} \quad (1)$$

ここで $i(i=1, \dots, 30)$ は写真の作品番号, また $j(j=1, \dots, 16)$ は計測項目の番号である。これらの比率 P_{ij} はポーズを取ることによって生じたモデルの人物像の各部位ごとの直立時の描写比を意味する。

表2 各主成分の因子負荷量

	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分	第5主成分
全頭高	0.0406	-0.0633	-0.0159	-0.0794	0.1469
肩峰高	-0.3210	0.5276	0.1440	0.0693	0.0731
乳頭高示数	-0.4143	0.5080	-0.3543	-0.3490	-0.1057
ウエスト高	0.0900	0.2248	0.1924	-0.2518	0.1323
ヒップ高	0.2604	0.3995	0.1669	0.5644	-0.0798
股下高	0.2368	0.3204	0.1213	0.0073	0.0794
膝関節高	0.5078	0.2161	0.1463	-0.3267	-0.2041
肩峰幅	-0.0420	-0.0776	0.4555	-0.2903	-0.0650
胸部横径	-0.0467	-0.1084	0.4672	-0.1071	-0.0391
ウエスト幅	-0.0057	0.0212	0.2380	-0.1520	0.0335
ヒップ幅	-0.2931	0.0734	0.4306	0.0476	0.4800
上腕長	-0.1594	-0.0145	-0.1335	-0.0242	0.3096
前腕長	0.3422	0.0104	-0.2188	-0.0640	0.7462
大腿長	-0.1830	-0.0506	0.1110	0.4935	-0.0069
下腿長	0.2608	0.2712	-0.0817	0.0956	-0.0135
固有値	8.1545	6.1940	4.4382	3.6269	3.3687
寄与率	24.36%	18.50%	13.26%	10.83%	10.06%
累積寄与率	24.36%	42.86%	56.12%	66.95%	77.01%

また写真から描出した人体に関しても、計測用基準点の位置を推定し、モデルの写真と同様に各寸法 a'_{ij} を計測した。これらの計測値と(1)を用いて写真の人物が正面立位と仮定した場合の人体寸法 b'_{ij} を次の式を用いて算出した。

$$b'_{ij} = P_{ij} a_{ij} \quad (2)$$

以下ではすべての人体寸法を身長 b'_{i1} に対するパーセンテージ, すなわち対身長示数 I_{ij} で表示することにする。

$$I_{ij} = (b'_{ij} / b'_{i1}) \times 100 \quad (j=2, \dots, 16) \quad (3)$$

データベースには、制作年代に加え、実寸、示数の項目を設定し、データ取得とともにデータベースに入力した

3. 結果

3.1 主成分分析による明治期写真の女性の形態

表2に計測項目について分散共分散行列に基く主成分分析を行った結果の各主成分の因子負荷量を示す。

主成分の解釈は、累積寄与率が66.95%の第4主成分まで行った。第1主成分では膝関節高が大きく正に負荷し、その他ヒップ高、股下高、下腿長、前腕長でも比較的大きく正に負荷している。一方、乳頭高、肩峰高は負に大きい。このことから第1主成分は人体下部の高さと四肢末端部の長さ成分と考える。第2主成分では高径項目がすべて正で大きく負荷し、特に上部で大きい。また胸部横径、肩峰幅、全頭高、および上腕長、下腿長が負に負荷している。これは人体上部の高さと幅を示す成分と考える。第3主成分では幅径項目がすべて正に大きく負荷し、乳頭高、前腕長、上腕長が負にやや大きい。これは体幹上部の幅の広さと上肢の長さの成分と考

える。これは人体上部の高さと幅を示す成分と考える。第3主成分では幅径項目がすべて正に大きく負荷し、乳頭高、前腕長、上腕長が負にやや大きい。これは体幹上部の幅の広さと上肢の長さの成分と考

える。第4主成分ではヒップ高と大腿長で正に大きい一方、幅径項目、乳頭高、ウエスト高で負に大きい。これは腰部の高さと体幹の幅の成分と考える。

このようにして明治期写真における女性の人体計測値を主成分分析した結果、第1, 2主成分からは各々高さを示す因子、第3, 4主成分からは体幹部の幅と四肢の長さを示す因子が示された。

3. 2 写真および浮世絵による幕末～明治期の形態

表3に15項目の計測項目の平均値、標準偏差を、図3にはこれらの平均値を図示した。図4～6は平均値の推移を示す。比較のため、江戸後期、幕末～明治期の浮世絵から算出した人体形態データと、1951年と1994年の人体計測のデータを合わせて示した。なお1951年の計測では股下高は計測されていないため、データには股下高が欠損している。また1994年の資料ではヒップ高は計測されていない為、ここには1995年のワコール人間科学研究所による人体計測データ¹⁰⁾を使用した。

全頭高は、明治期写真の値が最大で、次いで後期浮世絵、1951年の人体計測値が大きい。明治期写真と幕末～明治期の浮世絵の値には大きく差があるが、明治期写真以降、1994年人体計測値へは小さくなる傾向にある。高径は、1994年の人体計測値と明治期写真の計測値では、肩峰高、バスト高の値にほとんど差がないが、ウエスト高、股下高で明治期写真の値が小さい。明治期写真と幕末～明治期浮世絵では、肩峰高、バスト高にほとんど差はなく、ウエスト高、股下高、膝関節高での差も小さい。ウエスト高と膝関節高は、時代とともに大きくなる傾向である。幅径は、1994年人体計測値と比較して明治期写真は肩峰幅は小さいが、その他の幅径はすべて大きい。幕末～明治期浮世絵の計測値も、1994年人体計測値と比較して肩峰幅が小さい。肩峰幅、胸部横径、ヒップ幅は時代とともに大きく推移している。四肢長では、明治期写真がどの項目も最も値が小さく、幕末～明治の浮世絵は最も長い。

表3 各計測値の平均値と標準偏差

項目	種別	後期浮世絵 (1800～1850)	幕末～明治期浮世絵 (1850～1900)	明治期写真 (1880～1900頃)	人体計測 (1951)	人体計測 (1994)						
		平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD					
高径	全頭高	14.81	1.21	13.06	0.41	15.17	0.66	14.75	0.53	14.01	11.60	
		81.21	1.63	81.47	1.29	80.06	1.75	80.00	50.00			
	肩峰高	70.93	1.85	71.63	1.66	71.06	2.07	70.84	1.17	71.18	48.00	
		57.78	1.26	59.27	0.81	59.85	1.49	61.20	0.86	61.25	41.00	
	ウエスト高	48.28	2.24	50.37	0.75	48.35	1.78	49.01	1.04	48.10		
		42.16	1.48	44.32	0.86	42.26	1.27	45.15	36.80			
	股下高	22.70	1.53	24.32	0.25	25.97	1.81	24.87	0.69	26.31	21.80	
		22.45	2.81	19.49	1.63	20.63	1.30	22.34	0.80	22.00	21.80	
	幅径	肩峰幅	16.19	1.34	16.92	1.22	18.29	1.29	17.17	0.96	17.16	18.10
			15.94	1.04	15.46	1.03	15.77	1.02	15.05	0.92	14.37	19.20
		胸部横径	20.67	1.19	17.48	1.22	21.13	1.67	20.14	0.76	20.97	19.60
			18.94	1.84	18.95	1.78	17.07	1.03	18.66	0.58	18.53	17.00
		ウエスト幅	13.81	1.56	15.17	1.32	12.95	1.82	13.37	0.53	14.70	17.30
			25.61	0.79	25.77	0.80	22.50	1.36	25.98	0.90	26.45	28.60
ヒップ幅		18.78	0.83	19.85	0.71	18.87	1.41	20.53	0.79	21.02	21.30	
		18.94	1.84	18.95	1.78	17.07	1.03	18.66	0.58	18.53	17.00	
四肢長		上腕長	13.81	1.56	15.17	1.32	12.95	1.82	13.37	0.53	14.70	17.30
			25.61	0.79	25.77	0.80	22.50	1.36	25.98	0.90	26.45	28.60
	前腕長	18.78	0.83	19.85	0.71	18.87	1.41	20.53	0.79	21.02	21.30	
		18.94	1.84	18.95	1.78	17.07	1.03	18.66	0.58	18.53	17.00	
	大腿長	13.81	1.56	15.17	1.32	12.95	1.82	13.37	0.53	14.70	17.30	
		25.61	0.79	25.77	0.80	22.50	1.36	25.98	0.90	26.45	28.60	
下腿長	18.78	0.83	19.85	0.71	18.87	1.41	20.53	0.79	21.02	21.30		
	18.94	1.84	18.95	1.78	17.07	1.03	18.66	0.58	18.53	17.00		

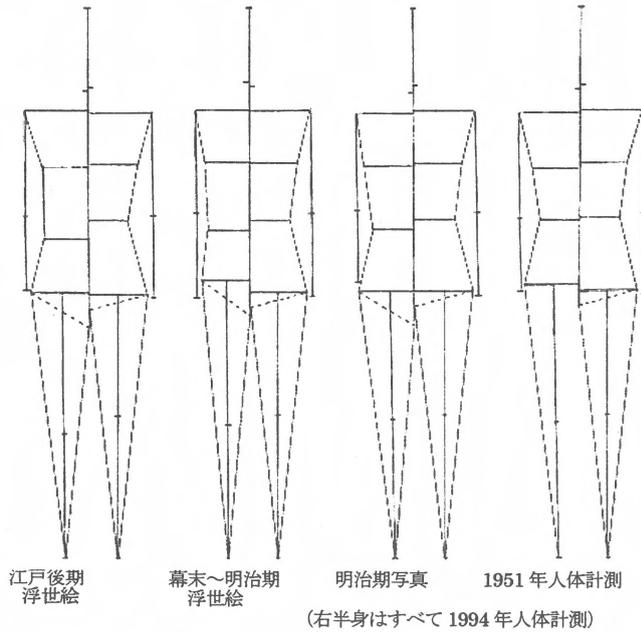


図3 計測平均値に基づく人体図

また1994年人体計測値と比較すると、明治期写真は前腕長が極めて短く、幕末～明治期の浮世絵は逆に前腕長が長い。

シルエットの特徴は、明治期写真の胸部から胴部の脇のラインの形状は1951年、1994年の体形に比較的近い。幕末～明治期浮世絵は脚部の長さや細さが特徴的で抑揚が少ないシルエットである。後期浮世絵は、

肩峰幅の大きさとウエスト高が低さなど、抑揚の大きいシルエットである。またすべての人体形態で、ウエスト高の差が顕著にシルエットになって表れている。

4. 考察

明治期写真による主成分分析では、今回資料とした明治期写真の女性の形態は、第1主成分では人体下部の高さ、および四肢末端部の長さ、第2主成分では人体上部の高さ、第3主成分では体幹上部幅の広さや上肢の長さが示されたことから、高さに関する項目が多く説明された。また幅径で上部の幅径を表す因子である。

明治写真の女性の形態を江戸後期、幕末～明治期の浮世絵人体計測のデータ、1951年と1994年の人体計測のデータと比較すると、写真の女性の形態は、肩幅は狭く、胸部ヒップ幅が大きく上肢の短い体形であり、体幹部全体のシルエットに比較的抑揚が表れている。

写真を観察すると、着物の胸部からウエストにかけての着付け方は、胸元はゆったりとしている。しかしウエストでは帯の部分でやや絞った着付けになっている。このことは明治期写真の形態が胸部、

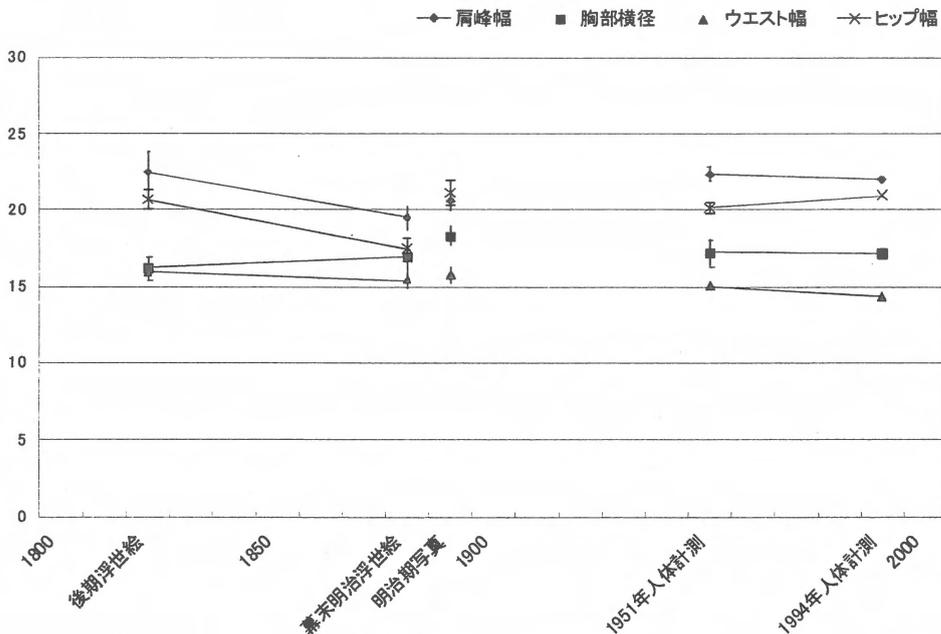


図4 幅径の推移

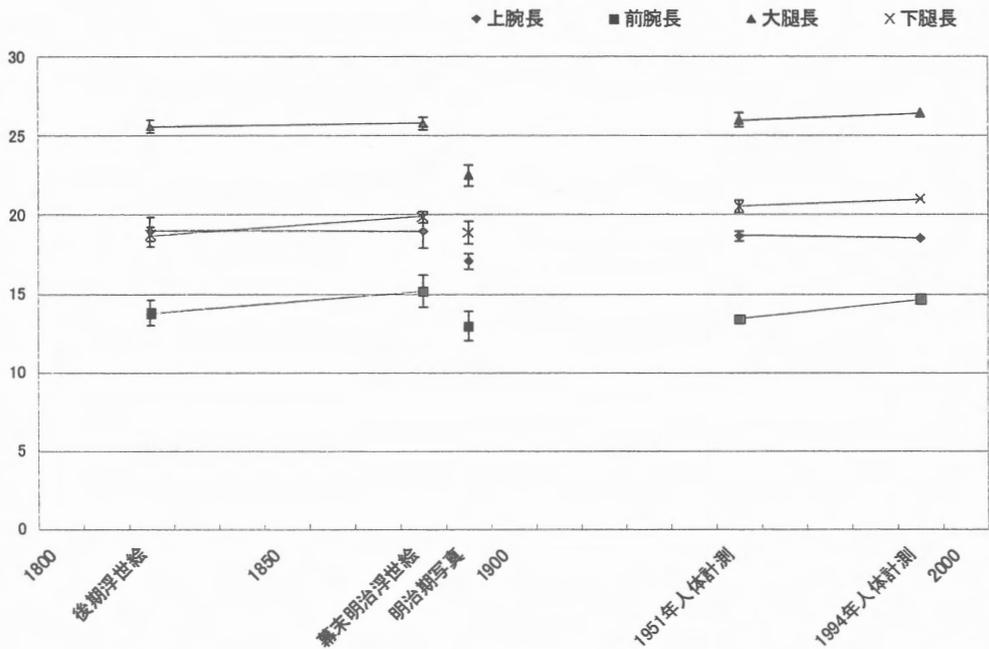


図5 四肢長の推移

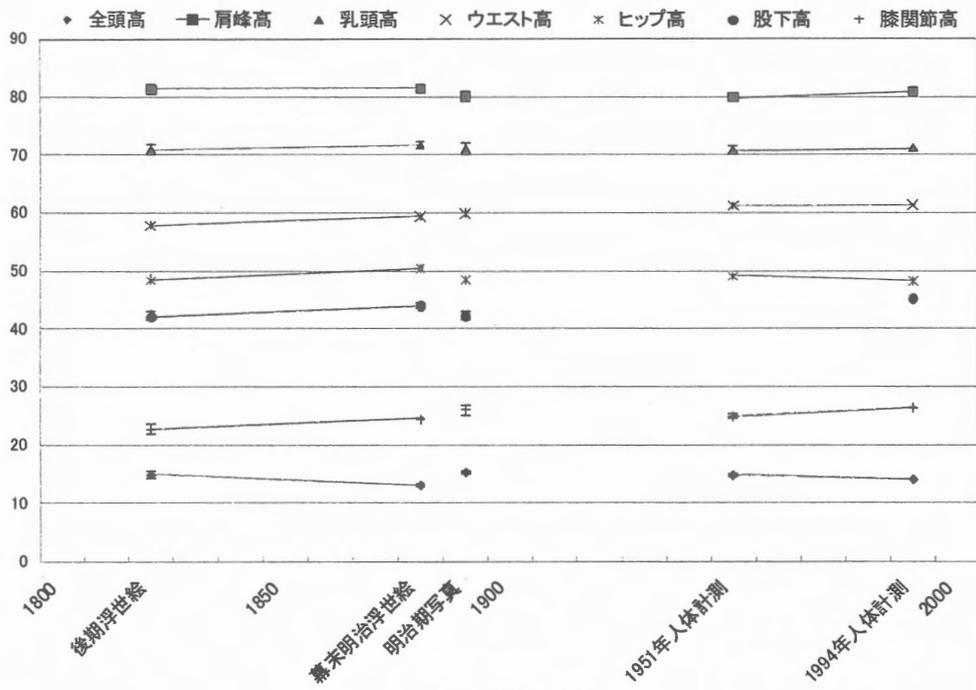


図6 高径の推移

ヒップの幅が強調された要因と考える。

全頭高の明治期の資料としてベルツによる 1880 年

の人体計測データがある¹¹⁾。これは 17 歳～27 歳の日本人女性 10 名について 82 項目にわたりを計測したデ

ータから平均値を算出すると、その全頭高は 15.51 であった。また 1905 年に発行された「人体画法」に記述されている女性モデルの全頭高は 14.92 とされている。このことから今回算出した明治期写真の 15.17 は、同時期の人体計測値をほぼ反映していると考えられる。

幕末から明治期の浮世絵の計測値は、全頭高が小さく細身で四肢が極めて長い。この体形は明治期写真と幅径や四肢長で大きく特徴が異なるが、体幹部の高径

項目の値では幕末から明治期の浮世絵と明治期写真は比較的似ている。一方、幕末から明治期の浮世絵を後期浮世絵とでは、体幹部の幅径のバランスがかなり異なる。これまでの分析で、江戸時代を通して浮世絵の人体形態は、後期浮世絵が示すようなウエストの位置の低さに特徴があることを確認しているが、幕末から明治期の浮世絵ではウエストの位置は比較的高く、明治期写真や 1951 年のウエスト高に近い。このことは、幕末から明治期の浮世絵は江戸期浮世絵とは異なる形態特徴を持つと言える。

次に江戸時代～現代までを通じた人体の形態の特徴とそれぞれの年代の類似性を見る。

江戸時代の浮世絵のデータは、1600 年から 1900 年の間に描かれた浮世絵 76 枚を筆者らが 50 年ごとに古い時代から A～F に分類し定量化した年代グループである。

まず、A～F の江戸時代の浮世絵、明治期写真、1951 年、1994 年の計測値の主成分分析を行い、累積寄与率が 78.99% の第 3 主成分までの各主成分の解釈を行った。第 1 主成分は肩峰幅、バスト幅、ヒップ幅、全頭高で正に大きく負荷し、高径項目、上肢が負で大きく、第 1 主成分は瘦身度を表す因子と考えた。第 2 主成分は、高径項目と下肢長で正に大きく負荷し、体幹下部の幅径が負に大きいことから、下部の高さと幅の因子、第 3 主成分は膝関節高、ウエスト高で正に負荷し、大腿長、上腕長で負に大きいことから四肢の上部の長さや末端を除く胴部高さの因子と考えた。

これらの各年代グループの主成分得点を空間にプロットすると図 7 (a) (b) のようになる。

(a) の第 1 主成分、第 2 主成分から、1994 年と 1951 年人体計測値は、体幹部の幅が広く高径が大きい体形で互いに近い。明治期写真は幅径が大きく高径が小さい為、1951 年や 1994 年の人体計測値との距離はやや離れている。F の幕末～明治期の浮世絵も高径は大きい為、幅径は小さい為、1951 年、1994 年の人体計測値、および明治期写真とはやや離れた距離にある。しかしその他の A～D の江戸期浮世絵の位置

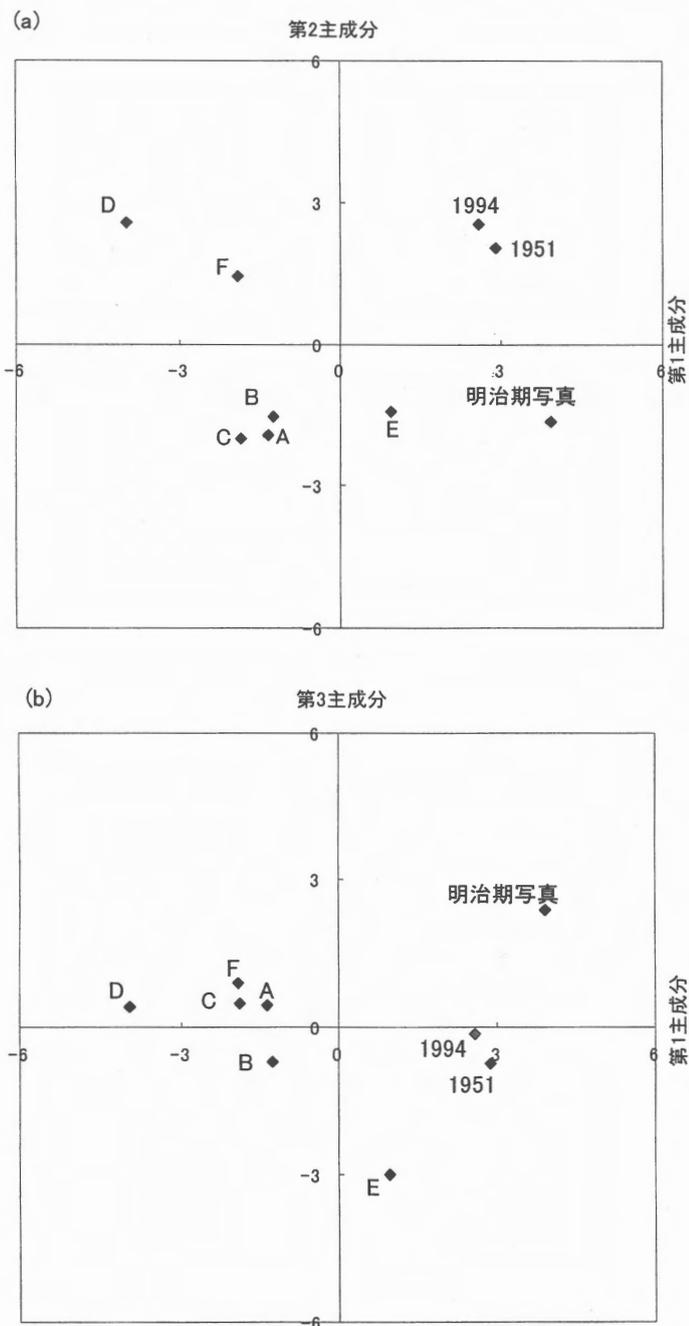


図 7 第 1～3 主成分空間における各年代グループの位置

表4 第1～3主成分空間における年代グループ間の距離

	A(1600～1650)	B(1650～1700)	C(1700～1750)	D(1750～1800)	E(1800～1850)	F(1850～1900)	明治期写真	人体計測(1951)	人体計測(1994)
A(1600～1650)	0.0000								
B(1650～1700)	1.6348	0.0000							
C(1700～1750)	0.5816	2.2164	0.0000						
D(1750～1800)	7.1457	7.9181	6.7203	0.0000					
E(1800～1850)	6.2872	4.6524	6.8688	12.3097	0.0000				
F(1850～1900)	4.3739	5.2343	3.9113	3.6768	9.6259	0.0000			
明治期写真	7.4956	8.4106	8.0400	14.0959	8.5904	9.8393	0.0000		
人体計測(1951)	9.4241	7.7893	10.0057	8.5356	7.6447	7.0630	7.8567	0.0000	
人体計測(1994)	9.0322	8.5018	9.6138	7.1747	8.4208	6.6711	8.0496	1.3609	0.0000

と比較すると、明治期写真、Fの幕末～明治期の浮世絵、Eの後期浮世絵は1951年、1994年の人体計測値と近い距離にある。

(b)の第1、第3主成分の空間においても1951年と1994年人体計測値に対して、明治期写真、Fの幕末～明治期の浮世絵、Eの後期浮世絵が比較的近い空間にある。

このように(a)、(b)から江戸時代中期～後期、幕末から明治期の浮世絵と写真は、主成分空間で現代人の形態に比較的近接している。以上のことをより詳細に見るために、3次元主成分空間(第1～3主成分)における各年代グループ間の距離を求め、その結果を表4に示した。この表から、1951年、1994年の人体計測値とFの幕末～明治期の浮世絵のユークリッド距離が極めて近いことが判明した。

5. おわりに

本稿では、明治期写真に写された女性の人体形態を推定して描出し人体各部位の寸法やプロポーションを算出するという手法によって人体寸法のデータベースの構築を試みた。

このように絵画や写真資料の定量的分析から得られる当時の人体寸法や体形に関する情報は、人体計測値のなかった時代の体形を知る手掛かりとなると考えている。

今後は、より広い資料によって過去の時代の体形と着衣形態を客観的な数値として把握し、日本人女性の体形と着衣の変遷過程を明らかにするとともに、衣服と体形との長時間にわたる相互作用の観点から浮かびあがる人間の感性や、着衣に表された文化および歴史的作用の意味を吟味することが課題である。

謝辞

本研究にご協力をいただきました谷山文衛氏、舞踊家の孔ちはる氏に感謝する。本研究の一部は文部科学省科学研究費補助金(No.17652082)の助成を受けた。

引用文献

- 1) 平本(1972) 縄文時代から現代に至る関東地方人身長の時代的变化, 人類誌, vol. 80. No3, 221-236.
- 2) 森下, 黒川(2003) 浮世絵を通してみた江戸時代女性の人体表現について, 人文科学とデータベース論文集, 51-69
- 3) 森下(2004) 浮世絵から見た江戸時代女性の着衣形態の定量化, 意匠学会大会論文集, 10-11
- 4) 森下, 黒川(2005) 浮世絵に描かれた江戸期女性の人形状の定量的考察, ヒューマンインターフェイス学会第9回ノンバーバルインターフェイス研究会講演予稿集, 1-8
- 5) 小沢(2001) 幕末・明治の美人図鑑, 世界文化社
- 6) 幕末・明治美人帖愛蔵版(2002), 新人物往来社
- 7) 小沢(1985) 日本写真全集1, 小学館
- 8) 柳沢(1961) 日本人の成人女子の身体比例について, 人類誌, vol. 69. No2, 55-65.
- 9) 日本人の人体計測データ集(1996) 人間工学生活センター.
- 10) 鈴木(2000) 日本人のからだ健康・身体データ集, 朝倉書店.
- 11) E. BAERZ(1883) DIE KORPERLICHEN EIGENSCHAFTEN DER JAPANER, ドイツ東亜自然民族協会誌, 85, 35-103.
- 12) 川崎(1905) 人体画法, 隆文館.