

多変量解析による体型の研究

Studies on Body Form Using Multivariate Analysis

坂上 ちえ子・岡本 紀子

Chieko SAKAGAMI, Noriko OKAMOTO

Principal component analysis has been applied to the anthropometrical measurement obtained by the silhouette photographs of 148 female students, aged 18 to 19 yr, in Kagoshima Prefectural College for the purpose of clothing designs.

At first, five principal components were identified and characterized from the above. We explained the variation of the form of the body.

Secondly, the individual principal component values for each factor were calculated, and the annual transition were examined in order to identify the physique classification of female students in this college.

The results from the above procedures are summarized as follows:

- 1) The first principal component could be interpreted as a shape factor, the second as a figure factor, the third as a size factor, the fourth as a posture factor, and the fifth as a shape factor of the shoulder and hip.
- 2) The results indicated female students in this college as slender type, standard figure (75%) and standard shoulder (77%) during the last six years.

It was concluded that these properties must be taken into consideration in the clothing designs.

1. はじめに

被服設計のためには、身体計測によって個体の身体情報を得ることが不可欠であるが、高径、周径といった体格（サイズ）の情報採集のみで終わってしまい、その体格（サイズ）情報だけで被服を製作することが多い。

ところが、被服設計に必要な身長、胸囲、胴囲等の大きさが全く等しい2人の人間に、そのサイズをもとに製作した同じ被服を着用させても、同様に身体に適合するとは限らない。例えば、同じ体格でも、一方が反身体といわれる体型の特徴を持っていれば、前身幅が不足し窮屈な印象を与える。他方が反対に屈身体なら前身幅が余り、前者とは逆の現象がおこる。さらに、外観だ

けでなく、着用感においても体つきの特徴を無視すれば、適合感は得られない。

この様に人体は、複雑な曲面を持つ立体であるので、被服設計のために身体を把握するには、ただ単に、身体の大きさといった体格情報だけでは充分ではない。よりフィット性を高めるためには、身体の外郭の輪郭、つまり、姿勢、形状等の形態特性を認識し、体型についての情報も得ることが必要である。体格情報、体型情報いずれも被服設計上重要で、その正確な把握によって衣服着用時のシルエット及び、衣服の身体適合度は向上すると考えられる。

そこで、詳細な体型情報を得るため、今回、本短大女子学生のシルエット写真資料を用いて、そこから得られた身体計測値を主成分分析法によって少数個のデータに情報を集約し、人体の形態的因子の抽出、分類を試みた。さらに、被験者を入学年度別にグルーピングして、そのグループ間で主成分値の比較を行い、本短大女子学生の身体形態について検討した。

2. 資料並びに方法

1) 資料

解析に用いた身体計測データは、二次元計測法によるシルエット法（日本シルエット(株)で撮影した写真より採取した。

被験者は、1986年から1991年までの6年間に本短大に入学した被服専攻生（女子18才～19才）の148名である。

なお、姿勢、測定点、測度の分類等は、日本人間工学会生体計測部会にのっとり¹⁾。

2) 計測項目と計測方法

設定した計測項目と計測部位は、次の表1、図1に示す通りである²⁾。計測項目グループIは、高径6項目で、床面から各基準点（①身長：頭頂点、④最小腹囲高：最小腹囲、⑤腸稜囲高：腸稜点、⑥股下高：股下）までと、基準点間（②第7頸椎点と頸窩点、③第7頸椎点と肩峰点）の垂直距離である。

グループIIは、横径3項目で、各基準点（⑦乳頭囲幅：乳頭点、⑧最小腹囲幅：最小腹囲、⑨殿囲幅：殿部最突出点）を通る水平線と、身体左右輪郭線との交点間の水平距離。

グループIIIは、厚径10項目で、うち5項目は前後径である。各基準点（⑩前腋窩厚径：右前腋窩点、⑫乳頭囲厚径：右乳頭点、⑭最小腹囲厚径：最小腹囲、⑯腸稜囲厚径：右腸稜点）を通る水平線と、身体前後輪郭線との交点間の水平距離。残り5項目は前または、後径で、まず、基準線aとして耳珠点を通る鉛直線を下ろす。先に示した前後径の基準点を通る水平線と、身体前輪郭線（⑬乳頭囲前径厚、⑰腸稜囲前径厚）、または、後輪郭線（⑪前腋窩後径厚、⑮最小腹囲後径厚、⑲殿囲後径厚）との交点から、基準線aまでの水平距離とした。

グループIVは、角度、その他の項目で、背部突出点を通る鉛直線を基準線bとし、各基準点（⑳頸入寸法：第7頸椎点、㉒ヒップエッジ：殿部最突出点）から基準線bまでの水平距離と、㉓耳

珠垂線↔踵点は、踵点から基準線 a までの水平距離である。

表 1. 計測項目

グループNo.	項 目
グループ I	・高径項目（垂直投影長）
	①身長
	②第 7 頸椎点↔頸窩点
	③第 7 頸椎点↔肩峰点
	④最小腹囲高
	⑤腸稜囲高
グループ II	・横径項目（水平投影長）
	⑦乳頭囲幅
	⑧最小腹囲幅
グループ III	・厚径項目（水平投影長）
	⑩前腋窩厚径
	⑪前腋窩後径厚
	⑫乳頭囲厚径
	⑬乳頭囲前径厚
	⑭最小腹囲厚径
	⑮最小腹囲後径厚
	⑯腸稜囲厚径
	⑰腸稜囲前径厚
	⑱殿囲厚径
グループ IV	・角度，その他の項目
	⑳肩下がり角度
	㉑頸入寸法
	㉒背入角度
	㉓ヒップ角度
	㉔ヒップエッジ
	㉕耳珠垂線↔踵点

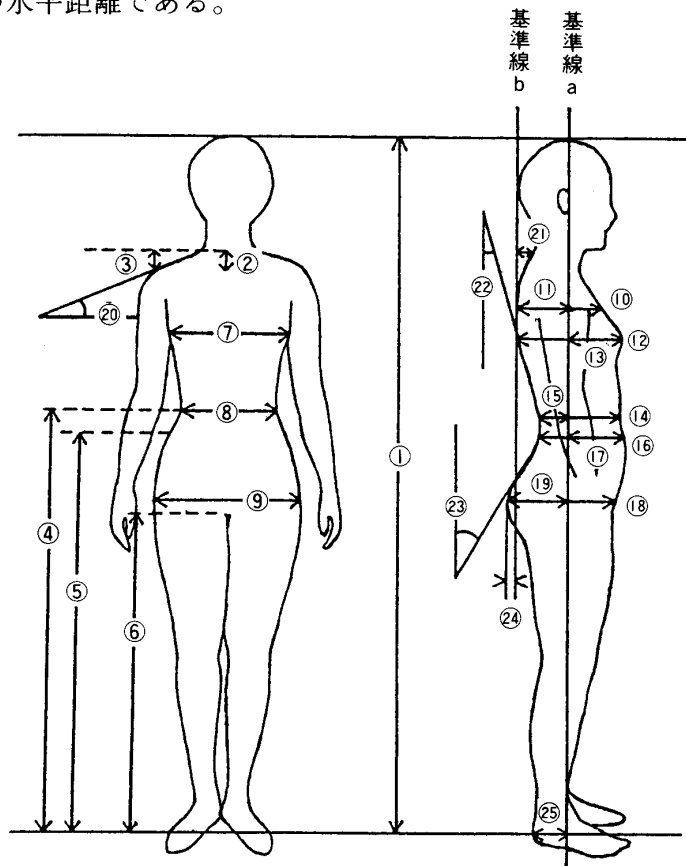


図 1. 計測部位

各被験者ごとに、前面、後面、右側面の 3 枚のシルエット写真をイメージスキャナ (GT-6000 (株) EPSON) から画像データとして取り込み、そのデータをアプリケーションソフト CANDY4 スキャナ Ver. 2 (株アスキー) によってベクトルデータ化する。ベクトルデータ化された画像データを、CAD ソフト CANDY4 (株アスキー) に読み込み、シルエット写真が 1/10 縮尺のため、ワークシートのサイズを設定し直し、各計測項目を算出した。コンピュータ本

体は、PC-9801VX (株 NEC) である。

3) 解析方法

得られた計測データの相関マトリックス (25×25) に基づいて、固有値、固有ベクトルを求め、被験者 148 名を一括して主成分分析を行った³⁾。計測データ (変量) に異質の単位が混じっているため、あらかじめ、変量を平均 0、分散 1 に標準化している。

また、因子負荷量、寄与率、個人別因子得点を算出した。さらに、被験者集団を入学年度別に

後述のようにグループ化し、グループ別の個人因子得点の平均値を比較した。これにより、本短大女子学生の総合的な体型特徴の検討を行った。

被験者グループ内訳

グループA	: 1986 (昭61)	年度入学生	(n=19)
〃	B : 1987 (昭62)	〃	(n=28)
〃	C : 1988 (昭63)	〃	(n=27)
〃	D : 1989 (平元)	〃	(n=31)
〃	E : 1990 (平2)	〃	(n=13)
〃	F : 1991 (平3)	〃	(n=30)

3. 結果及び考察

1) 身体計測値

表2は、解析に用いた25項目の身体計測値の平均値 \bar{x} 、標準偏差 S 、変動係数C.V.、及び被験者グループ間の平均値の差の有意性⁴⁾の検定結果を一括して示したものである。

計測項目グループIは、高径項目であるが、①身長、④最小腹囲高、⑤腸稜囲高、⑥股下高の4項目は、被験者グループA～F、全体のいずれにおいても変動係数が低い値を示し、主として骨の長さで決定されるこれらの高径項目には、個体差が少ないことが明らかになった。②第7頸椎点↔頸窩点、③第7頸椎点↔肩峰点は、被験者グループEで15%前後、グループBで23%前後と、多少グループ間で数値に開きが見られるが、高径項目の中では変動係数が高い値を示し、肩部の形状は個体差が大きいことを表している。

計測項目グループIIは横径項目であるが、⑦乳頭囲幅で平均値が27cm前後、変動係数が6%前後であった。同様に、⑧最小腹囲幅で24cm、7%前後、⑨殿囲幅で33cm、5%前後と、被験者グループ間の平均値が近似しており、また、変動係数もグループIの高径項目に次いで低い値を示している。これは、項目①身長、④最小腹囲高、⑤腸稜囲高、⑥股下高と同様、骨格の幅で決定されるためと思われる。この中では、⑧最小腹囲幅が最も皮下脂肪量等の影響が考えられ、変動係数も高くなっている。

計測項目グループIIIは厚径であるが、グループI、IIと異なり、骨格より筋肉や皮下脂肪量等の影響を受けるため、変動係数が高い値を示し、個体差が大きいことがわかる。特に⑩前腋窩後径厚・⑬乳頭囲前径厚・⑮最小腹囲後径厚・⑰腸稜囲前径厚・⑲殿囲後径厚といった前、後径は、⑩前腋窩厚径・⑫乳頭囲厚径・⑭最小腹囲厚径・⑯腸稜囲厚径・⑲殿囲厚径の2倍以上の変動係数値を示す。これは、前、後径には、皮下脂肪の沈着量の他に、脊柱の彎曲度、筋、皮下脂肪、胸骨など骨格の形状、位置といった複雑な要因が影響するためと推察される。以上より、グループIIIは、姿勢・体つきを概観するのに適した項目であること及び、体幹部の姿勢・体つきは個体差が著しく、身体前・後面よりも、側面のシルエットの方が顕著で個性的であるといえる。

坂上・岡本：多変量解析による体型の研究

表 2. 身体計測値の被験者グループ別平均値, 標準偏差及び変動係数

被験者グループ 項目	A (n=19)			B (n=28)			C (n=27)		
	\bar{x}	s	C.V.	\bar{x}	s	C.V.	\bar{x}	s	C.V.
I									
①身長	160.05	5.34	3.34	157.86	5.49	3.47	156.73	5.27	3.36 *
②第7頸椎点↔頸窩点	4.67	0.87	18.69	4.39	1.06	24.14 *	5.01	0.97	19.47
③第7頸椎点↔肩峰点	4.66	0.86	18.41	4.88	1.04	21.31	5.26	1.10	20.90 **
④最小腹囲高	97.76	2.79	2.86 *	95.49	4.23	4.43	95.94	4.11	4.28
⑤腸稜囲高	93.06	2.81	3.02 **	90.45	4.09	4.52	91.47	4.09	4.47
⑥股下高	69.97	2.81	4.02 **	68.32	3.71	5.43	68.36	3.30	4.83
II									
⑦乳頭囲幅	27.64	1.28	4.63 **	26.69	1.57	5.89 **	27.69	0.92	3.31
⑧最小腹囲幅	23.97	1.49	6.22	23.75	1.25	5.27 *	23.03	1.17	5.08
⑨殿囲幅	33.04	1.25	3.78	32.86	1.42	4.33	32.76	1.87	5.70
III									
⑩前腋窩厚径	17.94	1.36	7.60	17.50	1.18	6.72	17.89	1.16	6.50 **
⑪前腋窩後径厚	11.19	1.65	14.76	11.64	1.29	11.06	11.50	1.46	12.74 *
⑫乳頭囲厚径	21.47	1.66	7.71	21.13	1.55	7.36 *	21.44	1.64	7.65 *
⑬乳頭囲前径厚	10.84	1.97	18.21	10.38	2.81	27.11	10.19	1.70	16.72
⑭最小腹囲厚径	17.47	1.26	7.21	17.23	1.33	7.72	17.18	1.80	10.47
⑮最小腹囲後径厚	6.94	2.05	29.49 *	8.05	2.21	27.47	8.33	1.93	23.14
⑯腸稜囲厚径	18.53	1.32	7.10	18.75	1.64	8.73	18.48	1.17	6.32 *
⑰腸稜囲前径厚	11.09	1.58	14.22 *	9.85	2.15	21.81	9.55	2.08	21.81
⑱殿囲厚径	22.82	1.21	5.28	22.45	1.52	6.79 *	23.21	1.44	6.21
⑲殿囲後径厚	12.45	2.19	17.56	13.43	1.97	14.66 *	14.46	2.37	16.39
IV									
⑳肩下がり角度	20.53	4.12	20.06	21.30	4.51	21.17	22.59	3.97	17.55
㉑頸入寸法	3.93	0.80	20.35	4.29	1.21	28.19	4.81	1.13	23.51
㉒背入角度	13.08	3.73	28.53	12.25	4.67	38.13	11.98	4.73	39.45
㉓ヒップ角度	23.42	4.31	18.39	23.07	2.93	12.70 *	25.11	3.96	15.76
㉔ヒップエッジ	1.06	1.51	142.33	1.76	1.41	79.89	2.41	1.45	59.93
㉕耳珠垂線↔踵点	9.51	1.73	18.19 **	11.05	2.06	18.61	10.83	2.99	27.61

D (n=31)			E (n=13)			F (n=30)			全体 (n=148)		
\bar{x}	s	C.V.	\bar{x}	s	C.V.	\bar{x}	s	C.V.	\bar{x}	s	C.V.
154.46	4.47	2.89	156.65	4.18	2.67	155.90	4.31	2.76	156.72	5.17	3.30
4.70	1.06	22.53	4.70	0.67	14.28 **	5.59	1.21	21.70	4.88	1.11	22.69
4.56	0.82	18.05	4.81	0.74	15.29 **	5.50	0.90	16.44	4.98	1.00	20.09
94.92	3.21	3.38	95.46	3.56	3.73	95.02	3.19	3.36	95.64	3.69	3.85
90.53	3.60	3.98	90.55	3.46	3.82	89.89	4.02	4.47	90.88	3.90	4.29
68.06	4.88	7.17	67.73	3.53	5.22	68.52	2.56	3.73	68.47	3.66	5.35
27.94	1.88	6.72	28.78	1.94	6.75 *	27.39	1.56	5.71	27.58	1.65	5.97
23.25	1.77	7.59	24.22	2.14	8.82 *	23.10	1.14	4.95	23.45	1.52	6.49
32.93	1.69	5.15	33.59	1.64	4.88	32.78	1.27	3.86	32.93	1.59	4.74
18.84	1.51	8.01	18.73	1.22	6.54	18.12	1.25	6.90	18.14	1.38	7.60
12.13	1.40	11.55	12.38	1.39	11.25	11.82	1.61	13.62	11.76	1.51	12.85
22.43	2.00	8.94	23.02	2.13	9.24 **	21.16	1.83	8.63	21.68	1.90	8.77
10.24	1.58	15.40	11.08	1.86	16.79 *	9.79	1.94	19.79	10.32	2.06	20.01
17.45	2.20	12.60	18.22	1.76	9.66 **	16.85	1.32	7.85	17.31	1.70	9.83
9.08	2.05	22.61	8.88	2.20	24.75 *	8.07	2.08	25.71	8.25	2.18	26.38
19.36	2.14	11.03	19.96	2.15	10.76 *	18.62	1.86	9.99	18.88	1.80	9.55
9.86	1.46	14.76	10.13	2.24	22.13	9.50	1.92	20.23	9.91	1.96	19.82
23.53	1.99	8.46	24.27	2.02	8.33 *	22.85	1.43	6.25	23.10	1.69	7.33
14.49	2.10	14.51	15.05	2.18	14.48	14.47	1.99	13.73	14.07	2.26	16.07
21.73	3.80	17.50	21.81	2.96	13.57	23.33	4.01	17.20	21.98	4.09	18.63
5.05	1.07	21.20	4.32	0.81	18.87	4.63	0.91	19.59	4.57	1.09	23.88
10.63	4.46	41.92	10.38	4.42	42.57	12.23	4.37	35.69	11.80	4.53	38.35
24.60	5.25	21.34	24.65	4.55	18.47	24.52	4.59	18.73	24.24	4.39	18.11
1.90	1.43	75.35	2.55	1.68	66.11	2.49	1.54	61.70	2.04	1.56	76.66
11.32	2.04	17.99	10.40	2.25	21.59	10.98	1.95	17.74	10.80	2.28	21.12

** 1%の危険率で有意差あり (単位: \bar{x} , s...⑩⑫⑬は度, それ以外はcm, C.V.…) * 5%の危険率で有意差あり

計測グループⅣは、角度、その他の項目であるが、6項目とも変動係数が高い値を示している。
 ⑳肩下がり角度は、グループⅠの②第7頸椎点↔頸窩点、㉑第7頸椎点↔肩峰点と同様に肩部形状の個体差が大きく、残り5項目も、グループⅢと同様、側面からみた姿勢・体つきの個体差が大きいことを示唆している。

2) 主成分分析

i) 各主成分の因子抽出

表3は、被験者148名一括の相関行列に基づく主成分分析の結果から、因子負荷量、固有値及び寄与率を示したものである。

表3. 第5主成分までの因子負荷量、固有値及び寄与率

計測項目	主成分				
	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
Ⅰ					
①身長	0.08519	-0.13268	0.43738	0.16616	0.07703
②第7頸椎点↔頸窩点	0.04074	0.25976	0.11371	-0.25096	0.18294
③第7頸椎点↔肩峰点	0.02366	0.25028	0.08618	-0.19534	0.49490
④最小腹囲高	0.08532	-0.14366	0.46393	0.06219	0.06553
⑤腸稜囲高	0.08465	-0.11420	0.46340	0.08180	0.01408
⑥股下高	0.04166	-0.11091	0.40782	0.15297	0.03498
Ⅱ					
⑦乳頭囲幅	0.30219	-0.09976	-0.06226	0.02113	-0.01116
⑧最小腹囲幅	0.27764	-0.13539	0.00517	-0.14104	-0.00996
⑨殿囲幅	0.27674	-0.11381	0.14830	-0.06826	-0.01696
Ⅲ					
⑩前腋窩厚径	0.27833	-0.06462	-0.12109	-0.13495	0.08905
⑪前腋窩後径厚	0.19304	0.23737	0.14767	-0.24820	-0.19824
⑫乳頭囲厚径	0.30714	-0.11453	-0.11001	-0.13696	-0.00675
⑬乳頭囲前径厚	0.10052	-0.33378	-0.19265	0.07227	0.19731
⑭最小腹囲厚径	0.31319	-0.11278	-0.06174	-0.08170	-0.00845
⑮最小腹囲後径厚	0.25820	0.28021	0.00216	0.07398	-0.21007
⑯腸稜囲厚径	0.30521	-0.09369	-0.12052	-0.04623	-0.01019
⑰腸稜囲前径厚	-0.02043	-0.39623	-0.09831	-0.23286	0.12943
⑱殿囲厚径	0.32336	-0.08566	-0.05409	0.00924	0.12680
⑲殿囲後径厚	0.25871	0.28929	-0.01098	0.16648	0.03424
Ⅳ					
⑳肩下がり角度	0.00683	0.21884	0.01972	-0.10016	0.43549
㉑頸入寸法	0.13510	0.29891	0.05913	-0.30341	-0.06109
㉒背入角度	-0.18208	-0.11389	0.14468	-0.47108	0.13088
㉓ヒップ角度	-0.03669	0.02666	-0.06332	0.12227	0.49429
㉔ヒップエッジ	0.16015	0.16142	-0.11783	0.52260	0.24947
㉕耳珠垂線↔踵点	0.04393	0.23455	0.08201	0.01143	-0.16692
固有値	7.32487	4.41929	3.51309	1.67800	1.43518
寄与率(%)	29.299	17.677	14.052	6.712	5.741
累積寄与率(%)	29.299	46.977	61.029	67.741	73.482

一般に、各主成分が総合的特性値として意味を持つ基準とされる固有値1以上を示したのは、今回の結果では、第6主成分までであった。しかし、累積寄与率は、第5主成分までで73.48%となり、5つの主成分で全情報の約75%を表現しうることから、第5主成分までを取り上げることにした。

因子負荷量により、第1主成分から第5主成分までの各主成分の解釈を行い、意味づけの明らかな因子の抽出を試みた。

(a) 第1主成分(寄与率29.299%)で高く負荷する項目は(以下()内に因子負荷量を示す), ⑬殿囲厚径(0.32336)・⑭最小腹囲厚径(0.31319)・⑫乳頭囲厚径(0.30714)・⑯腸稜囲厚径(0.30521)・⑦乳頭囲幅(0.30219)・⑩前腋窩厚径(0.27833)・⑧最小腹囲幅(0.27764)・⑨殿囲幅(0.27674)の8項目で, これらの項目より第1主成分は幅径と厚径に関する成分と解釈される。8項目ともすべて正の値をとっていることから, 幅径項目⑦・⑧・⑨・厚径項目⑩・⑫・⑭・⑯・⑬のいずれの計測値が大きくなっても第1主成分の因子得点が大きくなる。図2-(1)に示すように, 体幅が広く, 厚径の厚い被験者ほど(+)に高い因子得点を, 逆に, 体幅が狭く, 厚径の薄い被験者は(-)に因子得点が高い。つまり, 第1主成分は, 幅径・厚径の割合が一定で, 体幹部の大きさの違いを示す成分といえる。この主成分は, 身体の肥瘦を表す, 形の因子(Shape factor)と解釈される。

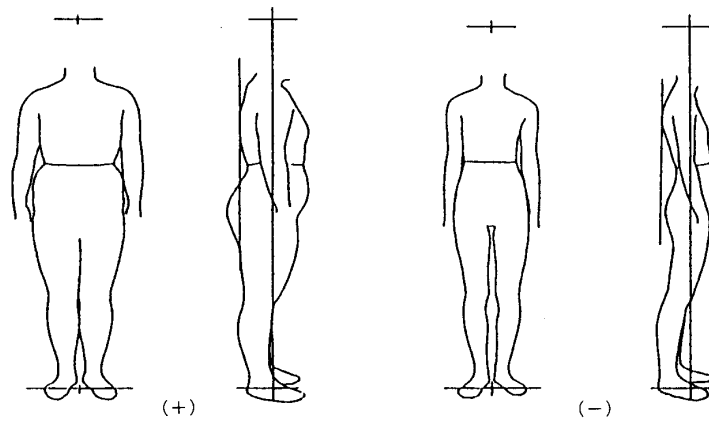


図2-(1) 第1主成分の代表例

(b) 第2主成分(寄与率17.677%)では, ⑳頸入寸法(0.29891)・⑲殿囲後径厚(0.28929)・⑮最小腹囲後径厚(0.28021)・㉑第7頸椎点↔頸窩点(0.25976)・㉒第7頸椎点↔肩峰点(0.25028)・㉓前腋窩後径厚(0.23737)・㉔耳珠垂線↔踵点(0.23455)・㉕肩下がり角度(0.21884)が正の方向に, ⑰腸稜囲前径厚(-0.39623)・⑫乳頭囲前径厚(-0.33378)が負の方向に負荷している。これらの項目のうち㉑・㉒・㉕の3項目は肩部に関係しているが, 25項目の中では高い値をとっているものの, 主成分の意味づけを行うには値が低く, 肩部の形態を表す因子とは言い難い。ただし, 因子得点が+か-に非常に高い被験者には, 肩部の特徴を表出していた。また, ⑮・⑫・⑰・⑲の4項目は体幹部に関する項目で, 背側が正值, 腹側が負値と対比している。これは, 耳珠垂線を基準に後径の水平距離が大きい場合は因子得点が正に高く, 前径厚の大きい場合は負に高くなるということである。よって, 第2主成分は耳珠垂線, つまり, 重心の落ちる位置に対して体幹部のレリーフが充実しているのは前面か, 後面かを姿勢や身体の肥瘦に惑わされることなく把握できる, 体幹部側面形状を表す因子(Figure factor)といえる。

図2-(2)に(+)と(-)被験者を示す。

耳珠垂線は, 人体区分を明確に把握するために設定した基準線であるので, この因子は被服設計においてあまり検討されていない。しかし, 標準体といわれる体型では, 耳珠垂線は肩関節,

股関節の中心，膝関節の前面を通り足長を2等分するといわれているので⁵⁾，この因子は肩と脇の構成線（縫目）の位置を考慮する際に必要な因子であるといえる。

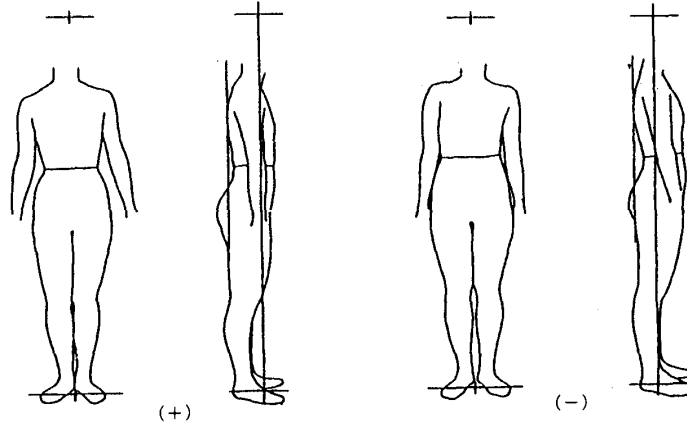


図 2 .-(2) 第 2 主成分の代表例

(c) 第 3 主成分（寄与率14.052%）で高く負荷する項目は，④最小腹囲高（0.46393）・⑤腸稜囲高（0.46340）・①身長（0.43738）・⑥股下高（0.40782）の 4 項目である。4 項目とも高径項目でかつ，正の値をとっており，身長と身長に対する下肢長を表す主成分と解釈でき，一種の大きさの因子（Size factor）といえる。

第 3 主成分の主成分値についてみると，図 2-(3)に示すように（+）には身長が高く，脚も長い被験者が分布し，（-）には身長が低く，脚も短い被験者が分布する。相対的に下肢長が長いプロポーションか，短いプロポーションかを把握できる因子である。そして，その特徴を捉えると，その長所を生かしたり，また，錯覚を利用し効果的に欠点を補ったりできる着丈を，客観的に選択することが可能になる。

(d) 第 4 主成分（寄与率6.712%）では，正の方向に⑳④ヒップエッジ（0.52260），負の方向に㉒背入角度（-0.47108）・㉑頸入寸法（-0.30341）・㉒第 7 頸椎点↔頸窩点（-0.25096）・㉑前腋窩後径厚（-0.24820）・㉒腸稜囲前径厚（-0.23286），の 6 項目が高く負荷している。

㉑・㉒の項目から，上半身と下半身で基準線 a が前，後方何れに位置しているか，さらに㉑・㉒・㉓の項目から，体幹部を側面からみた頸部と背面，腰部の位置関係がわかる。第 4 主成分は，側面からみた直立基本姿勢についての情報を獲得できる，姿勢の因子（Posture factor）と解釈することができる。

図 2-(4)に示すように，因子得点が（+）に高い被験者は，前傾姿勢（上半身前傾体）で背面のふくらみが少なく，殿部が後方に突出した，いわゆる，平背出尻と呼ばれる特徴を有している。（-）に高い被験者は，反身姿勢（上半身後傾体）で背面，腹部の張り出しが強い。これは，脊柱彎曲，骨盤傾斜に要因を見い出すことができる。さらに，前者の頸部形状は，側面視での頸部傾斜の少ない，立ちくび，後者は頸部傾斜の大きい，前くびといわれる形状特徴を持つ。

平背出尻の場合，上半身は胸部前突が強いため前身幅が広く必要となり，下半身は逆に後身幅

が必要となる。また、前傾姿勢の場合、衣服が前下がりになり、ゆとり量が後方に逃げ易いので、上半身には特にゆとり量を適正に配分することが重要となる。

(-) に分布した被験者は上半身が反身でかつ、背面、腹部が突出しているので、上半身はゆとり量が前方に逃げやすい。よって、後面に十分なゆとり量と、背面胸部と腹部の突出をカバーできるダーツ分量を考慮しなければならない。

また、頸部の衣服適合を考える際は、前後の襟ぐりの深さ、それに伴う着丈の追加等に留意する必要がある⁶⁾。

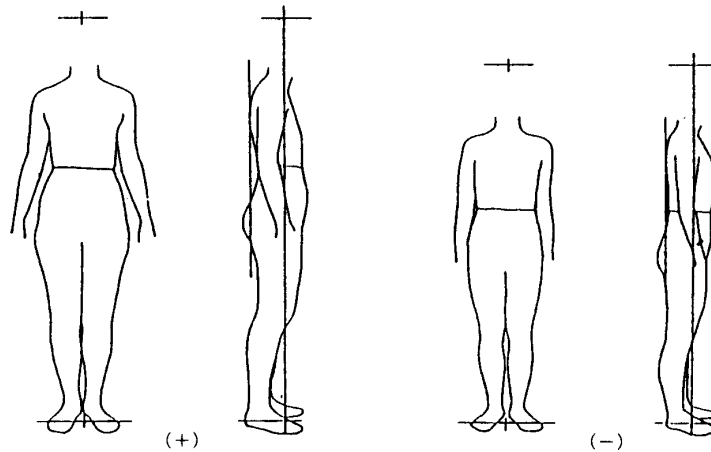


図 2 .-(3) 第 3 主成分の代表例

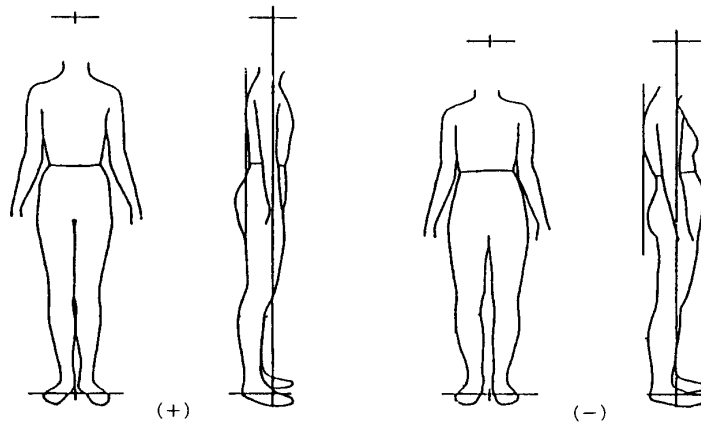


図 2 .-(4) 第 4 主成分の代表例

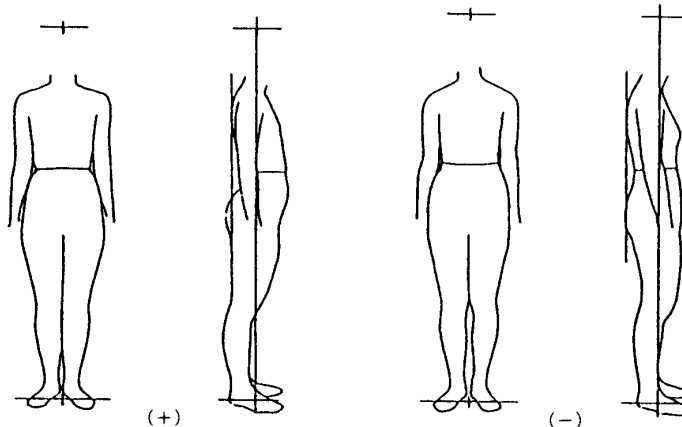


図 2 .-(5) 第 5 主成分の代表例

(e) 第5主成分(寄与率5.741%)は、③第7頸椎点 \leftrightarrow 肩峰点(0.49490)・⑳ヒップ角度(0.49429)・㉑肩下がり角度(0.43549)の3項目が、いずれも正の方向に高く負荷している。これらの項目より、第5主成分は、正面から見た肩部形状と、側面から見た殿部形状を表す因子といえる。

図2-(5)に示すように、肩傾斜角度の小さい、いわゆる怒り肩で、腰椎の前彎大と殿部の脂肪量多のため殿部の張り出しが強い体つきの被験者は、(+)に多く得点した。逆に、肩傾斜角度が大の、撫で肩と呼ばれる肩形状で、平尻と言われる殿部の偏平な被験者は、(-)に得点した。

このような肩部形状の差異は、パターンメイキングの際、アームホールの深さを補正するか、肩パットで肩傾斜を補う方法で衣服適合度を高めることができる。

以上、形態的因子を抽出したが、同一年代においても、このような体型特徴を捉えることができた。このことは、同一体型の被験者でも、体つき、姿勢等はそれぞれ異なり、着用可能なサイズであったとしても、形態的に不適合を生ずる場合があることを示唆している。

次に、これらの形態特徴の出現率が、本短大生の入学年度により変化するかを検討を行う。

ii) 各主成分値の被験者グループ間の比較

主成分値の被験者グループ間(入学年度別)の比較を行い、さらにそれにより本短大女子学生の総合的な身体形態分布を概観する。

表4は、因子得点の被験者グループ別平均値、標準偏差及び、平均値間の差の有意性の検定結果を一括して示したものである。また、図3-(1)~(6)は、主成分値のグループ間の変化である。

表4. 因子得点の被験者グループ別平均値及び標準偏差

主成分	被験者グループ						
		A	B	C	D	E	F
第1主成分	\bar{x}	-0.527	-0.691	-0.144	0.687	1.718 *	-0.347
	s	2.368	2.255	2.251	3.252	3.213	2.259
第2主成分	\bar{x}	-1.726 *	-0.260	0.422	0.260	-0.405 *	0.863
	s	1.764	2.259	2.182	1.390	1.852	2.039
第3主成分	\bar{x}	0.869	0.129	0.158	-0.534	-0.578	-0.011
	s	1.580	1.861	1.962	1.754	1.774	1.853
第4主成分	\bar{x}	-0.126	0.118	0.197	-0.144	0.119	-0.111
	s	1.038	1.305	1.365	1.216	1.515	1.286
第5主成分	\bar{x}	-0.048	-0.406 **	0.379 **	-0.455 **	0.035	0.524
	s	1.093	1.307	1.011	1.169	1.150	1.002

** 1%の危険率で有意差あり

* 5%の危険率で有意差あり

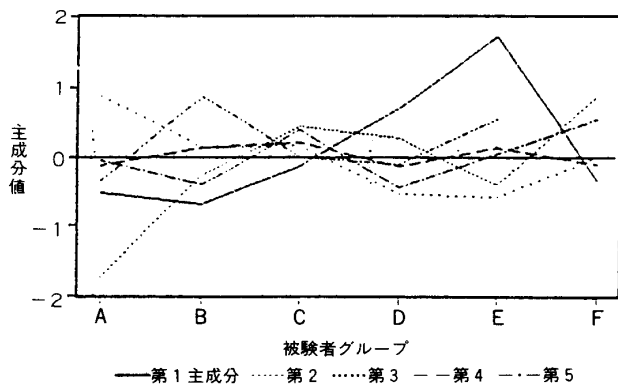


図 3 .-(1) 被験者グループ別主成分値
(第 1～5 主成分)

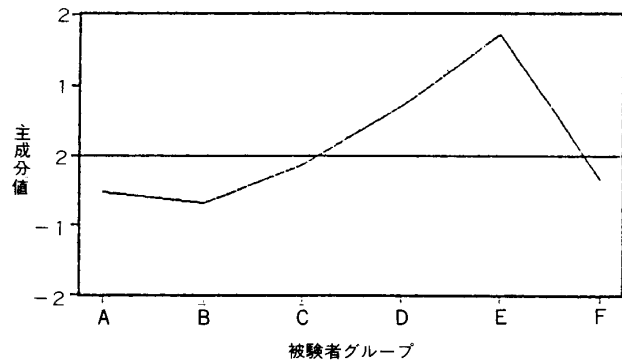


図 3 .-(2) 被験者グループ別主成分値
(第 1 主成分)

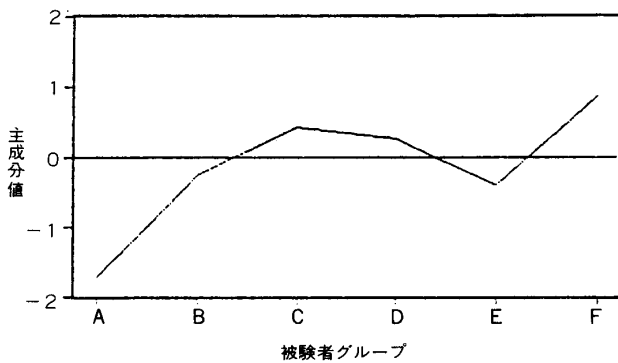


図 3 .-(3) 被験者グループ別主成分値
(第 2 主成分)

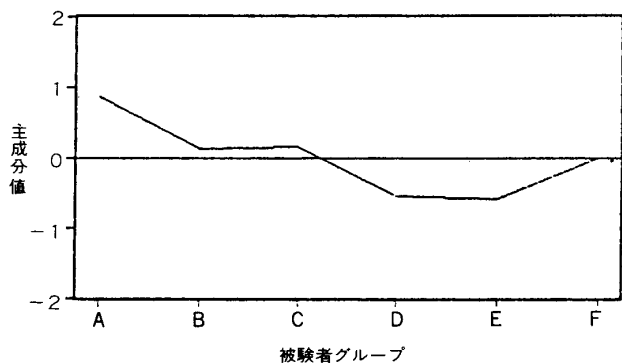


図 3 .-(4) 被験者グループ別主成分値
(第 3 主成分)

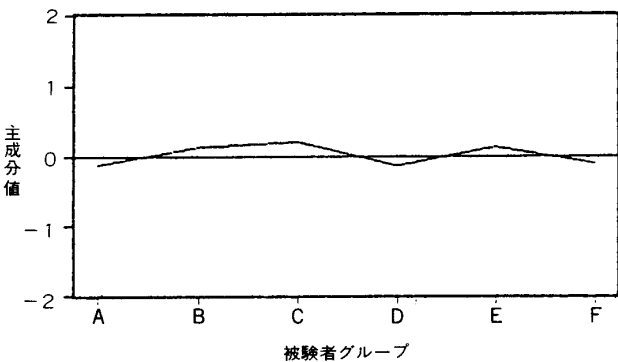


図 3 .-(5) 被験者グループ別主成分値
(第 4 主成分)

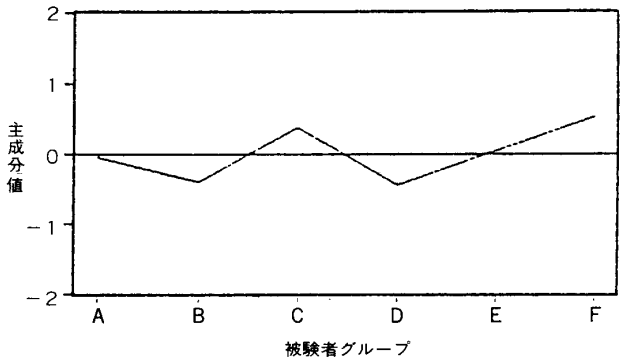


図 3 .-(6) 被験者グループ別主成分値
(第 5 主成分)

第 1 主成分は、被験者グループ A, B, C, F で負値を示した。また、正值を示した D, E も、標準偏差が D で 3.252, E で 3.213 とバラツキが大きいことから、非常に + に高い因子得点の被験者を少数含んでいることがわかる (グループ E と F の間に有意差あり)。それを除けば、負得点ないし、低い正得点となる。すなわち、入学年度に関わらず、本短大女子学生は、体幹部の幅径が狭く、厚径の薄い瘦身体型が多いといえる。筆者も、被服構成学実習等で、経験的に同様のことを感じていたが、今回、数値として捉えることができた。

第 2 主成分は、A グループが -1.726 と負に高い得点、F が正に高い得点 (0.863) を示した。(グループ A, B 間, E, F 間に有意差あり) つまり、入学年次が近年になるにつれて、漸増の傾向を示している。また、第 2 主成分について高い因子負荷量を示す項目のうち、とくに、⑱殿囲後

径厚(正值), ⑰腸稜囲前径厚(負値)が高い値であることから, 側面から附観した場合, 前面に充実していた身体レリーフが年々後面に充実する傾向を見せ, 特に, 下半身に顕著に現れてきていることがわかった。前述の通り, 脇線の設定に必要な因子であるので, 特に, 下半身衣の前後身幅のバランスを考慮し, 画一的なパターンにならないようにすることが重要である。

第3主成分は, 第2主成分とは逆に, 因子得点が漸減傾向にあり, 平均値のみを見ると, 下肢長の長いプロポーションから短いプロポーションへと変化しているように見える。しかし, 平均値間の差を検定してみると有意な差は認められず, この減少変化と入学年次との間には, 明確な関係は見出せなかった。

第4主成分も, 被験者グループ間に有意差が見られず, しかも, 6グループとも, 平均主成分値が, $-0.144 \sim 0.197$ と0に近い値で, かつ, 標準偏差も, 1.5以下と被験者間においてバラツキが少なかったことから, 年次変化は認められなかった。また, 身体側面シルエットから得る姿勢情報は, 標準, 反身, 屈身体と大きく分けられるが, 今回の結果を見ると, 第4主成分が ± 1.5 以内の値を示した被験者は, Aグループで84.2%, Bで78.6%, Cで77.8%, Dで77.4%, Eで53.8%, Fで80.0%となった。このことから, 本短大女子学生の身体側面からみた姿勢は, Eグループ以外, 標準体が約75%以上を占めていたことが明らかになった。

第5主成分は, グループB, Dが負値, C, Fが正值, A, Eがほぼ0に近い値であった。(グループB, C間, C, D間, D, E間に有意差あり)被験者グループ間で有意差が認められたが, 値が正值と負値の繰り返しで, 肩部と殿部の形態に増減の年次変化は認められなかった。そして, 6年間を通し平均因子得点が, ± 0.5 以内の数値を示していることと, 全被験者の77%が ± 1.5 以内の因子得点であることから, 極端な肩部形状の特性をもった年度の存在も見当たらなかった。

4. 総 括

本短大女子学生 148名のシルエット写真から得た身体計測値を, 主成分分析法によって解析した。その結果より第1主成分から第5主成分までの意味づけによる体型分類を試みた。次いで, 主成分値の年次変化を検討して, 本短大女子学生の体型特徴の把握を行った。

主な結果は次の通りである。

- 1) 身体的特徴を表す第1主成分は身体の肥瘦を表す形の因子, 第2主成分は体幹部側面形状を表す因子, 第3主成分は身長と身長に対する下肢長を表す一種の長さの因子, 第4主成分は側面からみた基本姿勢を表す姿勢の因子, そして, 第5主成分は肩部と殿部形状を表す因子とみなされた。
- 2) 本短大女子学生の体型は, 過去6年間瘦身体型で, 身体側面シルエットは標準体が75%, 肩部形状も標準肩が77%を占めた。

また, 6年間を通じ, 被験者に年度間の差は認められなかった。

文 献

- 1) 日本人間工学会衣服部会編：被服と人体，人間と技術社，195（1977）
- 2) 間壁治子：被服のための人間因子，日本出版サービス，173（1991）
- 3) 田中豊・垂水共之・脇本和昌編：パソコン統計解析ハンドブックⅡ多変量解析編，共立出版（株），160（1984）
- 4) 川上梅：多変量解析法による成人男子の体型に関する研究（第2報），家政学会誌，Vol.33 No.4，25（1982）
- 5) 柳沢澄子：被服体型学，光生館，5（1976）
- 6) 文化女子大学被服構成学研究室編：被服構成学理論編，文化出版局，133（1985）

（平成4年9月16日受理）