

人体形態の解析と衣服設計への応用に関する研究

松 山 容 子

(大妻女子大学家政学部)

Morphological Analyses of Human Body and Their Applications for
Designing Apparel

Yoko MATSUYAMA

Faculty of Home Economics, Otsuma Women's University, Chiyoda-Ku, Tokyo 102-8357

はじめに

「生物としてまた社会的存在としての人が、着用し良く生きるための衣服の追求」を目指す「人類学的手法による体型把握とそれに基づく衣服の人体適合」の研究は、1950 年代以降、柳澤澄子お茶の水女子大学教授（現名誉教授）の論文¹⁾によりスタートしたと言える。それは第 2 次大戦後に既製服化が進み、着用者を集団として捉えた衣服設計の必要が生じた時代であった。当時、日本に輸入されはじめたモード誌のグラビアをかざるファッションは、肩、胸、腰などを無駄皺一つなく滑らかに包み、身体と分かちがたい美しさを示す“Fit”の見本のようなものであったと思う。現在、洋服は世界的に着用される製品となり、適合性は品質特性の重要な一つとなっている。洋服の「身体に合い、動きにさらわれない性質」はファッションを裏側から支え、世界的に着用されるものにした一因ではなかろうか。

この洋服の適合性が筆者が取り組んだ中心課題で、既製服のサイズシステム構築にかかわる問題と、工業的に製作する衣服の型紙設計の関連する問題を主に述べようと思う。

1. 既製服サイズの設定に関する基礎的問題

サイズ規格を、消費者がよくカバーされるように設定するためには、洋服設計に関連する身体部分の寸法やプロポーションをいろいろな観点から検討する必要がある。青少年期の体型変化^{2)~9)}や、時代的な推移¹⁰⁾、体型分類と衣服寸法推定による衣服寸法基準案の策定¹¹⁾を、男女小中学生、女子高校生、女子大学生を対象とする研究で分担し、貴重な知見を得ることができ

た。さらに、アパレルが国際商品としての性格を増す中で、日本人と同様にモンゴロイドに属しながら外観の印象の異なるタイ人との体型の差を明らかにすることができた¹²⁾¹³⁾。

身体計測値間の関連性は、体型研究の基本的情報であるが、詳細な相関係数はあまり明らかにされていなかった。そこで、女子大学生 351 名の 73 項目につき計測を行い、そのうちの 30 項目を選んで相互の相関関係を検討した¹⁴⁾。その結果明らかになったのは、成人女性では身長、胸囲は相互に無相関であること、長径項目は身長と、周径項目は胸囲とそれぞれ中程度以上の相関関係を示すこと、背肩幅、背幅、胸幅などの肩・胸部の幅は身長、胸囲の両項目と相関が低く、肩傾斜角度はいずれとも無相関に近いことなどである。この肩や胸、背の上部は衣服の重さを支持する部位であり、袖と身ごろの境界の部位として適合上重要であるが、その寸法を身長や胸囲などから回帰推定してもあまり有効でないことが示されたわけである。この部位については衣服設計における問題点として現在でも研究の余地が大きいと思われる。

身体寸法には個人差があることは自明である。サイズ規格はそのバラツキをうまくカバーする必要がある。そこで、女子大学生 441 名のデータを用いて、身体計測値 29 項目の出現度数分布を求め、その歪度、尖度を算出し、分布型が正規分布からどれだけ偏っているかについて検討した¹⁵⁾。身長、後胴高、袖丈などの長径項目および頭囲、肩傾斜角度はおおむね正規分布と認められた。一方、胸囲、下部胸囲、胴囲、大腿最大囲、背部皮脂厚、上腕部皮脂厚、体重の度数分布は劣偏・急尖型、頸付け根囲、上腕囲、腰囲、胴縦囲は劣

偏型を示した。正規分布型を示さない項目では、正規確率密度を前提とした出現範囲・頻度の推定や統計処理にはデータ変換を検討するなどの注意が必要であることを意味する。たとえば、胸囲、胴囲、腰囲などについてはサイズカバー率を良くするためには、肥満傾向者向きのサイズを痩せ傾向者向きよりも広く展開しなければならないことを意味する (Fig. 1)。

なお、上記の知見は、実際の製品設計で肥満傾向に対して痩せの場合と同じ間隔で多くのサイズを用意しなければならないと言うものではない。ウエストベルトのしめ加減の好みを調べた結果によると¹⁶⁾¹⁷⁾、痩せの者はきつさに非寛容であり、肥満者はきつめを好む傾向があるとみられるからである。

2. 人体の形状特性把握の試み

洋服がサイズだけでなく身体の形にも合うことは、

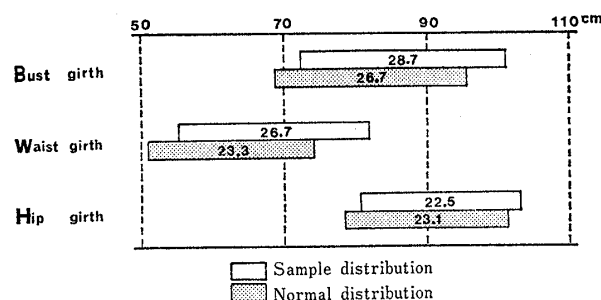


Fig. 1. Comparison of the range of 99% occurrence between sample distributions and corresponding normal distributions

着心地とともに美的な面からも重視される。そこで人体の形状特性を実測にもとづく表面展開図、シルエット、立体モデルなどの形で検討をした。

(1) 立体裁断法による体表の近似的展開図

計測方法：適合性の高い型紙の作成には、まず身体を覆うのに必要な“寸法”・“形”を知る必要がある。立体裁断法は元来、人体に布地を当てて裁断する技法であり、体表面形状の特徴をよく写し取る可能性がある。しかし問題は計測の名に値する再現性を得ることができるかどうかである。人体に当てる布地の形状安定は不織布を使用することで得られた。また、写し取り作業時の被験者への接触が被験者の身体を変形しないかについては、作業を前後、あるいは左右で対称的に、同時に進めることで影響を許容限度内にとどめることができた。身体をゆるみを含まずに平面で覆うのに必要な形と寸法を表すものと考えられた。得られた図形は体表の近似展開図で、この展開図の各部寸法を対応する巻き尺値とくらべると、標準偏差がほぼ等しく、しかも相関係数が極めて高い。この方法を108名の女子学生に適用した。Table 1に示すように、胴部を覆うためには乳頭位胸囲に少なくとも4 cm程度を加える必要があること、肩傾斜角度はシルエットで計った23.6度よりも約5度少ない18.4度が体表展開図の前後平均の値であることなどが明らかとなった¹⁸⁾。

胴部形状情報の要約：型紙設計法を開発するためには、関係する形状情報を漏れなく、しかも重複や偏り少なく取り込み行い、しかも多岐にわたる個人差を要

Table 1. Differences between the two kinds of measurement

	(A) - (B)		(A)		(B)	
	Mean	SD	Measurements on the body surface development		Corresponding somatological measurements	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Bust girth	4.04 cm	1.65 cm	87.68 cm	4.42 cm	83.64 cm	4.41 cm
Waist girth	1.00	1.02	64.13	3.93	63.13	3.58
Neck base girth	-0.09	0.60	37.07	1.64	37.15	1.44
Posterior waist length	-0.43	0.49	36.80	1.54	37.22	1.53
Shoulder to waist anterior	-0.18	0.74	37.52	1.80	37.70	1.82
Posterior shoulder length	0.74	0.61	39.28	1.70	38.53	1.80
Across back length	0.47	0.93	34.86	2.09	34.39	2.04
Across chest length	0.84	1.20	33.48	1.68	32.64	1.89
Shoulder slope [△]	-5.2°	3.4°	18.4°	3.2°*	23.6°	4.1°

* Variance difference between (A) and (B) is significant at 5% level. [△] Shoulder slope (A) = $\frac{\text{front} + \text{back}}{2}$.

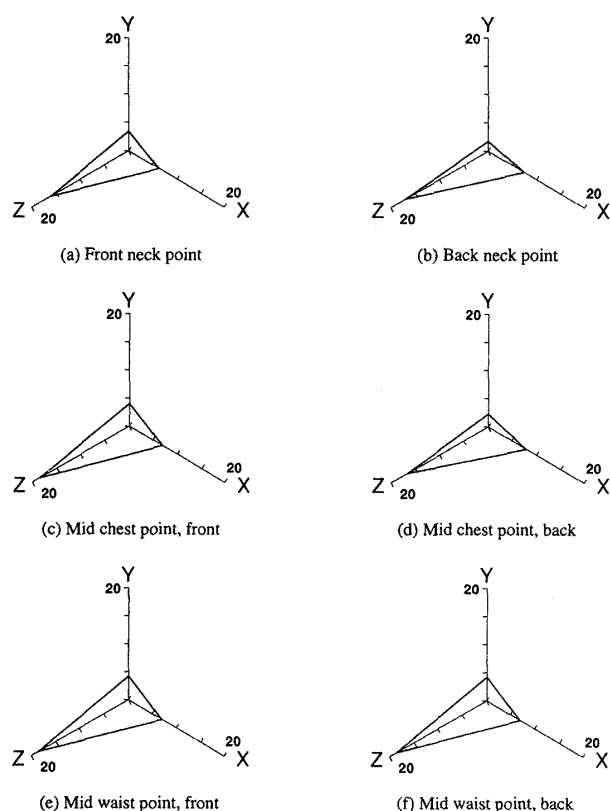


Fig. 2. The direction and the distance of movement (sway) observed at the points on the trunk medial line (mm)

約的に把握する必要がある。上記の立体裁断法により得られた資料について計測項目の取捨選択を行い、主成分分析に投入するための37項目を選択した¹⁹⁾。

(2) 非接触形状計測による人体のシルエット・立体モデル・体表展開図

計測方法：衣服設計に関する項目は多岐にわたるため、身体に接触する計測は、時間を要する。その間の身体動揺、呼吸等による変形、被験者に長時間姿勢を保持してもらう負担が問題である。光学的計測法はこの点で優れているため、生体学的単写真法²⁰⁾、立体写真法²¹⁾、格子投影型モアレ法²²⁾を試みたが、これらの方法は化学処理やデータ処理および電算機入力の中で簡便とはいえない。そこでパターン投影法に基づく自動計測システム GRASP 法²³⁾を人体計測に導入し、衣服設計に必要な精度を得るための撮影系の設定条件を明らかにした²⁴⁾。

GRASP 法により、ヒトが静かに立つという動作を繰り返すごとに形状は同じなのかを検討した²⁵⁾。体幹の表面に印を付した。すなわち背面では背幅の計測点とその中点、背丈の計測点の計5点、前面では胸幅の

計測点とその中点、前中心丈の計測点の計5点である。3回の立位繰り返しで得た3個のデータ間の差をみると、平行移動量では、Fig. 2のように前後方向が上下・左右方向の平行移動量よりも大きい。回転の量では、 $X \cdot Y \cdot Z$ の各軸方向とも1度を下回った。体表に印した基準点間の距離が変化すれば、それは体形の崩れを意味するのであろう。体表基準点間距離の変化量は、腕付け根点よりも下位の体表で3~4 mm、上位つまり上胸部や上背部では1~2 mm程度である。したがって、若い女性の身体では意識せずとも少なくともこの程度は動き変形するのだとわかる。上記の数字は計測値の再現性の目安と考えることができる。

人体シルエット：洋服の補正上の問題として猫背、平背などと、背面シルエットの形状特性が重視されている。筆者らは、GRASP 法で計測した若い女性120名の背面の三次元データにより、背面を側方からみた場合のシルエットカーブ（脊柱の湾曲のみならず肩甲骨・背筋群・皮下脂肪の形状が包含される）と後ろ正中線（脊柱の形を示している）の描くカーブを取り上げ、数量表現と分類を試み、さらに両者の関連を検討した²⁶⁾。すなわち各カーブ全長を30等分し、区分する点3点ずつが描く放物線の接線勾配の変化率をみると、明らかに直線的部分と曲線的部分とが見分けられた。直線的なのは頸椎から胸椎にかけての部分、胸椎から腰椎にかけての部分、腰椎から仙椎の部分があり、明瞭にカーブしているのは胸椎中程、腰椎中程、仙椎から尾椎までである。これに3直線と3円弧を当てはめると、95%は計測精度 ± 4 mmの誤差範囲内で近似表現が可能であった。すなわちカーブ形状はこの近似パラメータで数値化できる。これらの近似パラメータを使って二つのカーブの関連性をみると、若い女性では、胸椎レベルでは肩甲骨の張り出し方の個体差のために両カーブは必ずしも並行しないこと、しかしその他のレベルでは両カーブの形状は高い関連性を示すことが明らかとなった。カーブ形状には著しい個人差がある。そこで衣服設計に直接かかわるシルエットカーブに主成分分析法を適用すると、個人的特徴を表す上位の主成分としては、①腰椎部の前湾の程度と臀部周辺の張り出し度、つまり脊柱のS字型カーブにおける腰椎部分以下の形状、②上背部の突出度つまり肩甲骨と胸椎部の形状、③頸椎点から後胴高まで、つまり上体の前傾度の3要因が抽出された。これらは、従来、経験的に、①出尻・平尻、②円背・平背、③反身・屈身と言い表されたものに相当し、若い女性で

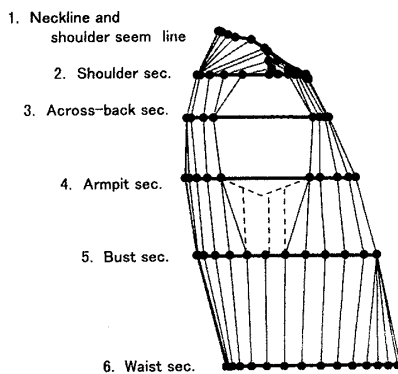


Fig. 3. Three dimensional model of a woman's torso

は、それぞれ独立した特徴であることが示された。かつて単写真法で予知されたもの²⁰⁾が裏付けられたと言える。

加齢にともなうシルエットの変化は、高齢者向け衣服での大きな問題である。背面シルエットを若い女性と比較をすると²⁷⁾、高齢女性(60~74歳、平均68歳、48名)は体幹上部の前傾、特に肩甲棘よりも上部の前傾、背中の丸さ、腰部から臀部にかけての平板さの点で、顕著な差を見せた。1992~1994年に、(社)人間生活工学研究センター(略称HQL)により、日本人の身体計測調査が行われた。この全国サンプルの観察を行ったが、シルエットの加齢変化の様相は男女共通であり、しかし女性の方が男性よりも先行すると思われた²⁸⁾。背面シルエットの個人的特徴を表す主成分を検討すると、①腰部の扁平さと臀部の突出の程度、②体幹上部と肩甲棘よりも上の部分の前傾の程度、③腰部・臀部のカーブのなだらかさ、④ウエストラインよりも上部の背中の丸さが抽出された。これらを若い女性の場合と比べると、①、②の上位主成分では共通性がみられるが、下位では若干異なるようである。

人体の立体モデル：裁断用人体ダミーの形はそれで裁ち出される洋服の適合を左右するので、人体の立体的特徴を合理的に表現しなければならない。しかし現状では三次元データの蓄積と解析が不十分なので、巻尺等で計ったデータを基として大まかな形を作り、部分の形状は経験的に製作される場合が多いという。既製服設計のためには統計的な意味で典型と言えるものを作るためのデータが必要である。筆者らは、人体の立体的特徴を表すとともに容易に表面展開できるようなモデル化が望ましいと考えている。それは立体形状と平面展開図形の二つの形式で視覚的観察ができ、同

時に数量化・総計処理も可能な衣服裁断用ダミーと型紙を結びつける資料となろう。

吉村は113名の若い女性をGRASP法で三次元計測し、頸部から臀部までの8水平断面からなるモデルを作成し平均像と個人差を提示した²⁹⁾。また、渡邊らは高齢女性を対象とし、頸付け根線、肩線を忠実に表すとともに肩先からウエストまでは5水平断面で表現するモデル(Fig. 3)を作成し、各部分の固有の形を明らかにしている³⁰⁾。これらのモデルを介し若い女性と比較すると、高齢女性の頸付け根は前方に深く後方に浅いこと、腕付け根点やバストポイントが下方に下がっていること、背面全体のみならず背面上部がともに前傾しているなどの、年齢的違いを示した。これらの部位は、渡邊らにより指摘された高齢女性の洋服不適合の部位³¹⁾に対応する。既製服設計での高齢女性体型への配慮が不十分なことが不満の一因であることを示している。同時に、高齢女性では個人差が若い女性におけるよりも著しいことが明らかとなった。高齢者にとっては洋服の個別対応生産システムの研究が一層必要であることを示している。その場合、人体の立体モデルを組み込み、上記研究で明らかにされた形状特性のパラメータ化が効果を高めるだろう。このような意味から、HQLによる人体三次元画像データは大標本として有意義である³²⁾など。

スカートやスラックスの設計を念頭にHQLデータから抽出した20歳代と30歳代の女性130名の画像データを原資料として、下体部形状を追求した。個人別立体モデルを作成し、これに主成分分析を適用したもので、Fig. 4は第2主成分スコアの最大・最小の例を示している³³⁾。第1主成分のサイズの要因を別にすれば、腰部の前湾と臀部の張り出しの程度が下体部個人差の主要因であることがわかる。歩行や階段昇段時の股関節の屈曲で臀部体表が進展する。この事実と合わせて、ウエストから臀部にかけての人体形状とスラックス型紙の関係は動き易さや履き心地に大きな影響を与えるものと考えられる。今後の解明が必要である。

動作時の体表形状：スラックスを着用して階段を昇ったりしゃがんだりすると、膝、大腿前部から臀部にかけての突っ張るような拘束感や、前腹部にベルト部分による圧迫感が生じることがある。これらの動作に衣服が追従しないためであり、これを防ぐには動作時の人体の変形様相とそれに対応する型紙設計法を明らかにしなければならない。光学的計測法は、動作時体形を捉えるのに打ってつけである。背面から大腿にか

人体形態の解析と衣服設計への応用に関する研究

かる部位の蹲踞時変形を GRASP 法と、死角になる大腿後面は石膏包帯法で捉えた。Fig. 5 は皮膚面の変形方向による区分を示している。まず皮膚面の伸縮方向にはほとんど個人差がないことがわかる。伸展率を求めると図中の f と a がもっとも大きい。この結果に基づいて製作したスラックスは、外観評価と官能評価において良好な動作適合性と着用感を示した。すなわち、タイトフィットなスラックスでは大きな股関節屈曲をとまなう動作に対しては、縦方向ゆりみ、特に殿溝のレベルが効果的であることが明らかとなった。子供の

遊び着やハードデューティーな用途への活用が考えられる³⁴⁾。

(3) 衣服設計から見た肥り・痩せ

肥りと痩せは、外観の大きな特徴であるにもかかわらず、衣服設計上の処置については十分に検討されていない。肥満度と皮下脂肪分布型の面からの検討が必要であろう。皮下脂肪厚の測定は従来から spring calipers で 10 gf/mm^2 の圧力で挟み計る方法が主である。すなわち、肩甲骨下と上腕後面の 2 部位の測定から肥満度の判定が行われたり³⁵⁾、体幹と体肢にわたる数項目の測定で分布型の検討³⁶⁾が行われるなど、適用例は多い。しかし筆者らは衣服設計に関わる全身の部位の皮下脂肪厚を圧迫を加えない値として測定したいと考えた。まず、成人男性 10 名、女性 16 名の体幹 7 断面を X 線 CT 断層法により撮影し、皮下脂肪層の各断面積に占める割合を求めるとともに、皮下脂肪厚を 7 断面 (Fig. 6 参照) の 6 経線上、計 42 点で調べた³⁷⁾。まず皮下脂肪層の各断面積に占める割合は、男女とも、胸骨体下縁高断面 (Fig. 6, 6:) が最も少なく、臍高断面 (Fig. 6, 8:) がその約 2 倍 (30%) 以上と最も多い。皮下脂肪厚の厚い部位では、男女ともに臍高断面臀線部 (Fig. 6, 8:) が最も厚い。次いで体幹上部では男女ともに乳頭付近 (Fig. 6, 5:)、胸骨上縁高断面後ろ正中線上 (Fig. 6, 1:)、上腹前面 (Fig. 6, 7:) である。体幹下部では、男性は前面の各部位、女性では側面から後面にかけてであった。さらに、痩せ、普通、肥満の各体型間で比較した結果、肥満により皮下脂肪厚はこれらの部位でより増大し、特に性差のみら

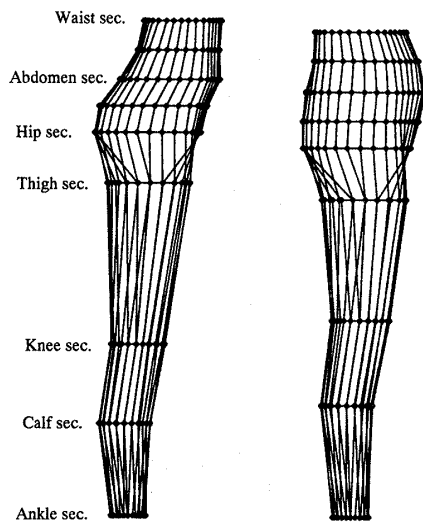


Fig. 4. The typical cases for the second principal component which was extracted by the PC analysis to explain the individual shape variation of the lower half of the body for Japanese young women

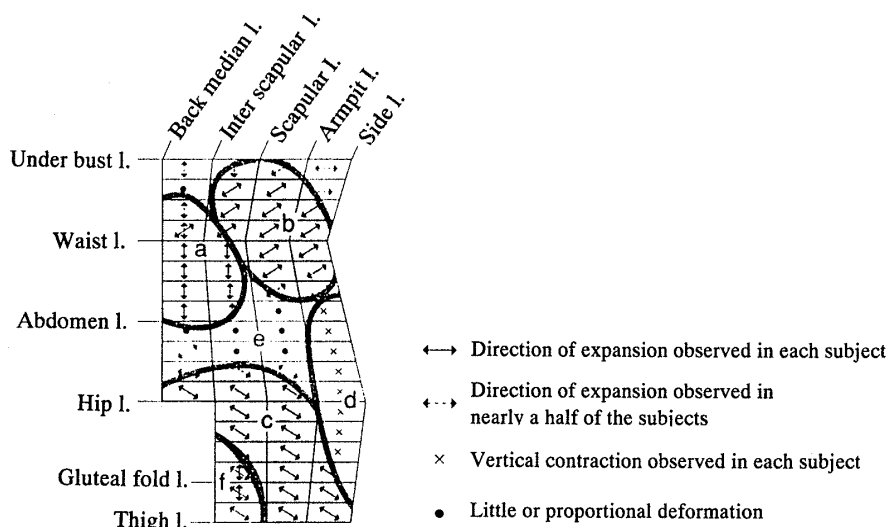


Fig. 5. Deformation of the body surface sections caused by squatting

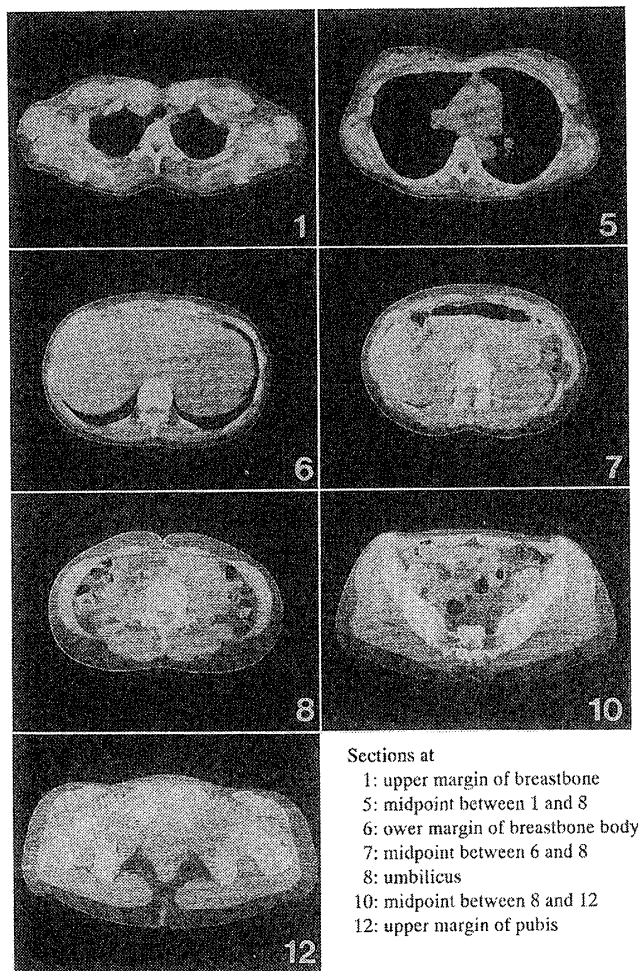


Fig. 6. Cross-section photographs in 7 levels of Erdheim lattice for a female example

れた体幹下部では男性は前後径の増加を，女性横径の増加と臀部の突出を来すと考えられた．これらの結果は「肥満にともなう皮下脂肪厚の増大は，“皮下脂肪中心帯”を中心とする」³⁸⁾，「肥満者では痩せの者の皮下脂肪の輪郭が誇張されるだけ」との考え方³⁹⁾に整合するものであり，“中心帯”と目される部位は皮下脂肪沈着が著しく，肥満体の外形を特徴づける部位である．Fig. 6 はやや痩せ型ながら典型的な女性型の分布例と言える．

皮下脂肪厚の安全で手軽な測定法として超音波断層法がある．筆者らは，3.5 MHz, B-mode の超音波法で全身の皮下脂肪厚測定が可能かどうか検討した⁴⁰⁾．対象は若い女性 58 名の 22 部位である．超音波法による測定の可否は皮下脂肪と下層の境界をなす筋膜等を同定することができるかどうかにかかっている．うなじ，足首，頬，顎の 4 項目は境界の同定が不可能であったが，その他の多くについては解剖学的知識と訓練

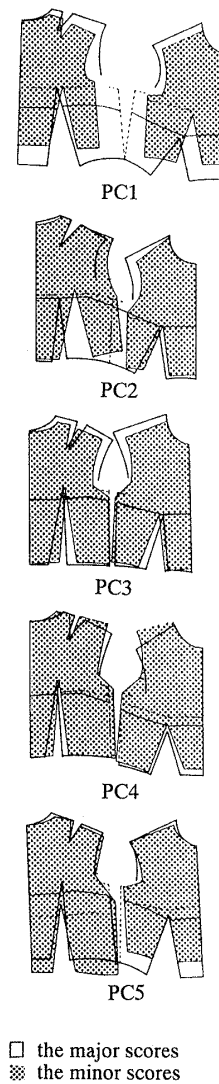


Fig. 7. The typical models of body surface development for each principal component

で同定できると判断された．測定可能な部位には衣服設計や着装の観点から関心の持たれる部位が多い．測定の際の参考資料としてそれらの部位の断層像例を提示した．

3. 生体学に基づく型紙設計の試み

ここで言う型紙とは，単に布地を裁断するとき型として使う紙製品を意味するだけでなく，コンピュータ制御で自動的に切り出すための数値表現された形などをも含むものとする．適合の観点からの型紙開発は，主として経験と体形観察を通して進められて来たと考えられる⁴¹⁾．生体学的裏付けによる研究開発の始まりは，柳澤による胸囲・背丈・背肩幅・頸付け根囲の 4 項目を入力項目とする胴部原型設計法の提案⁴²⁾による

人体形態の解析と衣服設計への応用に関する研究

のではなからうか。衣服産業における型紙設計はいままでに満足な状態とは言えないが、高齢人口の増加や、いわゆる普通体型でない人々の意識の向上につれ、生体学的な取り組み⁴³⁾や、詳細な体型調査も実施されている。今後データが蓄積されるにつれてこれを型紙設計に結びつける研究がさらに必要となる。型紙の作製には平面製図による方法と立体裁断による方法がある。体型と型紙の理論的関係を解明するためには平面製図を介する方が進めやすいと言えるだろう。

筆者らは、婦人服胴部原型作図に入力すべき人体形状情報を取捨選択するための解析を行った。前述した立体裁断法で得た近似展開図上の37項目を用いて主成分分析を行ったもので⁴⁴⁾、個人差情報を表す要因として5つの主成分を得ている。各主成分の意義を因子負荷量にもとづいて解釈し、さらにそれぞれの主成分値の最大と最小の例を対比させ (Fig. 7) で内容を確認した。すなわち、主成分は上位から、① 胴部体表面の大きさ、② 肩・胸部における前幅と後ろ幅のバランス、③ 胸囲に対する肩部幅のバランス、④ 肩傾斜、⑤ 胴部における前丈と後ろ丈のバランスおよび、反身・屈身といわれる体幹のS字湾曲の特性と乳房のふくらみを主な内容とする、要因である。主成分①は型紙の全体としての幅と丈を決めるもので、胸囲や背丈の入力で解決されよう。③ 背肩幅は、体表長を主成分分析した他の研究でも独自性が示されており⁴⁵⁾、重要な項目と判断される。背肩幅と胸囲の入力で補われる。しかし、従来の胴部原型設計法ではアームホールが、背肩幅と胸囲のバランスによっては、幅狭く小さいものになったり、幅広く大きすぎたりする問題がある。筆者は、背肩幅と胸囲の比に応じてアームホールの形状を調節することとした。②、⑤の各主成分は、ともに体幹の前面と背面の「寸法差」に負荷する。このため、ゆるみやデザインによって重要度は相対的なものとなると思われる。そこで、柳澤の設計法に上記の知見や実験結果⁴⁶⁾などを加えて、胴部原型設計法 (試案) を作成し、若い女性を対象とした着用実験を重ねている。この方法はコンピュータ言語で表現したので⁴⁷⁾、パソコン、CAD等で効率的に使用可能であり、関心のある研究者による試用結果のフィードバックが得られる。

高齢女性の体表展開図からは入力項目の選択に関し、どのような事実が分かるのであろうか。若い女性と比べると、高齢女性は後ろのみ深い腕付け根の深さ、深い前えりぐり、大きな肩ダーツなどの特徴がみられた。

さらに寸法バランスでは胸囲に対して相対的に小さい背肩幅と、若い女性と異なる⁴⁸⁾。したがって高齢女性をターゲットとする既製服設計ではこれらの年齢的差異を考慮する必要がある。また高齢女性では体表形状の個人差が著しく、衣服の個別製作へのニーズが大きいことが明らかとなった。その場合、胸囲、背丈、背肩幅などの若い女性に共通に必要とされる項目に加えて、前肩幅 (仮称)、前中心丈などの追加が適合性向上に寄与すると思われ、設計法を提案した⁴⁹⁾。

おわりに

衣服の適合という観点から体型研究を行ってきた。そして現在、その評価方法研究を含むことではじめてある程度の完結をみるのではないかと考える。官能評価、被服圧による評価等、多くの研究がなされているが、筆者らは衣服間隙量も一つの手がかりになりうると考え、その非接触三次元形状測定を試みている⁵⁰⁾。しかし、ドレープ部分の形状測定あるいは形状推定の方法をはじめ、着用状態にある衣服の三次元計測自体に問題が多い。試着を省き、適合を予測する、そのための手法が望まれる。着心地良く美しく着るためには消費者の意識の高まりも重要であると思われる。そのための解説も行ってみたい⁵¹⁾。その人なりに装うという観点からの体型研究と消費者へのメッセージの発信など、この領域における若い研究者の活躍が期待される。

終わりに、この研究にお導きいただき、終始ご指導とお励ましをいただいた恩師柳澤澄子先生に心より御礼申し上げます。また、ここに述べた研究に共同研究者、被験者としてご協力いただいた皆様に、厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 柳澤澄子：衣服の寸法基準に関する研究：家政誌，**3**，85-91 (1953)
- 2) 柳澤澄子，増田順子，須貝容子，益田貴美子：日本人青年女子 (15～17 歳) の体型に適する衣服寸法の基準設定について，家政誌，**11**，403-412 (1960)
- 3) 松山容子，奥山明子，長谷部ヤエ：日本人女子 (6～17 歳) の体型に関する一考察，家政誌，**18**，315-318 (1967)
- 4) 柳澤澄子，伊藤令子，須貝容子：男女学童の身体比例について，家政誌，**14**，12-20 (1963)
- 5) 柳澤澄子，須貝容子，芦沢玖美：日本人女子 (4～14 歳) の身体比例について，人類誌，**72** (4)，29-39 (1965)

- 6) 桃 チヨ, 松山容子, 松崎由紀子: 成長期における下半身の身体比例 (第1報), 家政誌, **27**, 128-133 (1976)
- 7) 桃 チヨ, 松山容子: 成長期における下半身の身体比例 (第2報), 家政誌, **27**, 203-208 (1976)
- 8) 柳澤澄子, 松山容子, 高部啓子, 滝鼻保子: 身長と腰囲に対する身体諸測度のアロメトリー (第2報) 腰囲に対する胸囲, 胴囲, 頸付根囲, 背肩幅, 身長について, 家政誌, **30**, 357-362 (1979)
- 9) Takabu, H., Matsuyama, Y., and Kondo, S.: Growth Characteristics of Contemporary Japanese, *J. Anthr. Soc. Nippon*, **97**, 457-474 (1989)
- 10) 柳澤澄子, 須貝容子: 女子大学生の体型の推移, 家政誌, **15**, 314-317 (1964)
- 11) 柳澤澄子, 須貝容子など計22名: 衣服寸法の基準設定に関する研究, 繊維製品消費科学雑誌, **5** (5), 256-260 (1964)
- 12) 川上 梅, 松山容子, 笹本信子: タイ・日本青年男女の体型的位置づけとその衣服設計への考察, 家政誌, **45** (1), 33-43 (1994)
- 13) 川上 梅, 松山容子, 笹本信子, 近藤四郎, 眞家和生: 衣服設計のためのタイ・日本青年男女身体つきの比較, 家政誌, **46** (2), 167-175 (1995)
- 14) 木野内清子, 松山容子など9名: 衣服設計のための本学女子学生の身体計測結果 (予報), 大妻女子大家政学部紀要, **17**, 11-15 (1981)
- 15) 松山容子, 秋月光子, 赤尾順子: 身体計測値の度数分布について: 家政誌, **35**, 111-116 (1984)
- 16) 祖父江茂登子, 田村照子, 林 隆子, 古松弥生, 松山容子: 『基礎被服構成学』, 建帛社, 東京, 207-208 (1988)
- 17) 松山容子, 西之園君子, 眞家和生, 高部啓子: 被服圧と着衣時感覚量の対応について, 計測自動制御学会ヒューマンインターフェース部会, *HUMANINTERFACE, N&R*, **2**, 383-388 (1987)
- 18) 松山容子, 深田順子, 酒井伸江: 立体裁断法による胴部体表面形態の把握 (第1報) 実験方法について, 家政誌, **31**, 747-751 (1980)
- 19) 松山容子, 深田順子: 立体裁断法による胴部体表面形態の把握 (第2報) 類型化のための項目の選択, 家政誌, **32**, 60-65 (1981)
- 20) 高部啓子, 松山容子, 秋月光子, 九鬼種美, 植竹桃子, 磯田 浩, 柳沢澄子: 写真計測資料による人体姿勢の解析, 家政誌, **38** (11), 999-1007 (1987)
- 21) 丸安隆和, 大島太市, 柳澤澄子, 長谷部ヤエ, 松山容子: 立体写真法による人体の形態学的研究 (第1報) 日本人間工学会第8回大会論文集, 22 (1962)
- 22) 芦沢玖美, 堤江美子, 栗原純代, 吉沢 徹, 松山容子, 柳澤澄子: 生体計測用モアレ撮影装置の一試案, 大妻女子大家政学部紀要, **19**, 49-61 (1983)
- 23) 吉沢 徹, 鈴木賢策: 精密工学誌, **53**, 1-5 (1981)
- 24) 松山容子, 植竹種美, 吉村真由美, 小松原良平, 吉沢徹, 柳沢澄子: 格子パターン投影法による人体形状の自動計測, 大妻女子大家政学部紀要, **26**, 77-85 (1990)
- 25) 松山容子, 吉村真由美, 山崎生美, 高部啓子: 立位体幹三次元計測値の動揺による変化, 家政誌, **46**, 25-32 (1995)
- 26) 松山容子, 山崎生美, 渡邊敬子, 片瀬真由美, 高部啓子: 日本人若年女子背面形状の3次元計測と解析—衣服適合の要因として—, 家政誌, **49**, 69-76 (1998)
- 27) Watanabe, K., Hurumatsu, Y., and Matsuyama, Y.: Analysis of the Dorsal Shape of Elderly Japanese Women and a Comparison with Young Women for Improving Apparel Fit, *J. Home Econ. Jpn.*, **50** (12), 1255-1264 (1999)
- 28) 松山容子: 高齢者の体幹形状データからの特性抽出と方法論の開発, 『高齢者特性の類型化手法の開発報告書』, (社)人間生活工学研究センター, 57-75 (2001)
- 29) 吉村真由美: 人体の三次元形状の把握ならびに衣服裁断用ダミー設計への応用に関する研究, 大妻女子大学博士論文 (1993)
- 30) 渡邊敬子, 松山容子, 古松弥生: 高齢女性用衣服設計のための体幹上部立体形状の3次元解析, 家政誌, **51**, 1045-1055 (2000)
- 31) 渡邊敬子, 高部啓子, 大村知子: 高齢女性における衣服の身体適合に関する意識, 家政誌, **48**, 893-902 (1997)
- 32) 松山容子, 渡邊敬子, 高部啓子: 衣服設計を目的とした日本人成人男女の体幹形状モデル—平均像とヴァリエーション—, 繊維学会シンポジウム (1999)
- 33) 小貫百合香, 渡邊敬子, 松山容子: 三次元計測データによる成人女子下体部形状の解析と下衣設計に関する研究 I—立体的特性について—, 家政学会第53回大会研究発表要旨集, 202 (2001)
- 34) 松山容子, 小泉晴美: 蹲踞による体形変化の3次元的把握と下衣設計への応用, 家政誌, **47**, 169-178 (1996)
- 35) Nagamine, S., and Suzuki, S.: Anthropometry and Body Composition of Japanese Young Men and Women, *Human Biol.*, **36**, 8-15 (1964)
- 36) 服部恒明: 日本人青年の皮下脂肪分布, 人類誌, **95**, 353-359 (1987)
- 37) 松山容子, 猪口清一郎, 鈴木雅隆: X線コンピュータ断層撮影法による体幹断面皮下脂肪層の観察, 昭和医学会誌, **44** (1), 61-73 (1984)
- 38) 小林麟也: 人体皮下脂肪の研究第1編人体皮下脂肪の分布, 熊本大医学部解剖学教室業績, **19**, 1-58 (1954)
- 39) Satwanti, I., Singh, P., and Bharadwaj, H.: Fat Distribution in Lean and Obese Young Indian Women: A Densitometric and Anthropometric Evaluation, *Am. J. Physic. Anthropol.*, **50**, 611-616 (1980)
- 40) Matsuyama, Y., Uetake, M., Kakiuti, M., Uetake, T., Yanagisawa, S., and Kondo, S.: Accessibility of Ultrasonic Measurement of Subcutaneous Fat Thickness at 22 Body Sites Needed for Clothing Design, *J. Anthr. Soc. Nippon.*, **98** (3), 359-367 (1990)
- 41) Pool, W.B.: *The Science of Pattern Construction for*

人体形態の解析と衣服設計への応用に関する研究

- Garment Makers*, The New Era Publishing Co., Ltd., London
- 42) 柳澤澄子：『被服構成学学実験』，産業図書，東京，13-21 (1977)
 - 43) Harwood, R.J., and Wayatt, J.: The Challenge of Clothing for Disabled and Elderly People, ITAA Conference, Confluences: Fashioning Intercultural Perspectives (1997)
 - 44) 深田順子，松山容子：立体的裁断法による胴部体表面形態の把握（第3報）主成分の抽出とその意義，家政誌，**32**，66-71 (1981)
 - 45) 古松弥生，岡田宣子，松山容子，有馬澄子：成人女子体型の特徴を表す要因の抽出と年齢的变化，家政誌，**40** (10)，919-925 (1989)
 - 46) 祖父江茂登子，田村照子，林 隆子，古松弥生，松山容子：頸付け根幅の前後差，ダーツの分量と位置，『基礎被服構成学』，建帛社，東京，92 (1988)
 - 47) 松山容子，山下久子：教育用を主眼とする衣服原型の自動製図プログラム，家政誌，**39**，243-251 (1988)
 - 48) 渡邊敬子，松山容子，古松弥生：高齢女性の体幹体表の解析，家政誌，**52** (10)，印刷中 (2001)
 - 49) Matsuyama, Y., Watanabe, K., and Hurumatsu, Y.: Body Shape Variations and Jacket Pattern Drafting for Elderly Women, Program & Preprints. The Biennial International Congress of Asian Regional Association for Home Economics, 140-141 (1999)
 - 50) 松山容子，岩崎謙次：非接触三次元形状測定による被服間隙量の評価，文部省科学研究費総合 A，東アジア地域の高温多湿環境下における被服着装の最適化に関する学際的研究報告書，55-64 (1997)
 - 51) 松山容子：衣料品のサイズ表示をめぐる最近の問題，家政誌，**45**，351-354 (1994)