

博士学位論文

中年女性の体型特徴に適した衣服設計の
ための基礎的研究

Basic research on cloth designs that support body
shape characteristics of middle-aged women

共立女子大学大学院 家政学研究科 人間生活学専攻

17N101

小松 千佳

目次

第1章 序論

1.1 日本人女性の経年変化に関する文献的背景	1
1.1.1 周囲長	1
1.1.2 部位特徴	2
1.1.3 皮膚と脂肪	2
1.1.4 プロポーションと姿勢	3
1.1.5 動作特徴	4
1.2 日本社会における中年女性	5
1.2.1 中年女性の意識	5
1) 年齢意識	5
2) サイズ意識	6
1.2.2 中年女性に関するマーケット	7
1) 人口	7
2) 中年女性の既製服選択におけるカテゴリー	8
1.3 既製服設計工程における人台と原型	10
1.3.1 既製服における設計方法	10
1.3.2 人台	11
1.3.3 原型	13
1.4 目的と構成	14
引用文献、参考文献	16

第2章 相同モデル作成における検討

2.1 目的	19
2.2 方法	19
2.2.1 三次元計測	19
1) 使用機器	19
2) 計測データの信頼性	20
3) 計測期間	21
2.2.2 被験者	21

1) 本研究における中年女性の年齢定義	21
2) 着装	21
3) 姿勢	23
2.2.3 頂点数の検討	24
2.2.4 相同モデル形状の検討	33
2.2.5 原点の設定についての検討	33
2.3 結果と考察	34
2.3.1 頂点数の検討結果	34
2.3.2 相同モデル形状の決定	35
2.3.3 原点の設定法	37
2.4 結論	39
引用文献、参考文献	40

第3章 比較による体型特徴の分析

3.1 目的	42
3.2 方法	43
3.2.1 相同モデルの選択と分析内容	43
3.2.2 分析方法	45
3.3 結果と考察	46
3.3.1 若年女性との比較	46
3.3.2 40歳代と50歳代との比較	55
3.3.3 中年女性の着装別比較	60
3.4 結論	65
引用文献、参考文献	66

第4章 中年女性の体型分類

4.1 目的	67
4.2 方法	68
4.2.1 分析方法	68
4.2.2 相同モデルの選択	72

4.3	結果	74
4.3.1	クラスター形状の作成	74
4.3.2	水平断面図比較	79
4.3.3	プロポーションに関する計測値	85
4.3.4	姿勢に関する計測値	93
4.3.5	クラスター比率	95
4.4	考察－体型の評価	97
	1) プロポーション因子	97
	2) 姿勢因子	98
4.5	結論	107
	引用文献、参考文献	109

第5章 中年女性の体型特徴に適した衣服設計用原型

5.1	目的	110
5.2	方法	111
5.2.1	作成と評価方法	111
5.2.2	9AR サイズ原型	111
5.2.3	原型のフィット性の評価	112
5.2.4	左右差	112
5.2.5	相同モデルの選択	113
5.3	結果と考察	114
5.3.1	9AR サイズ原型	
	1) 上半身原型	114
	2) 上半身原型の着装シミュレーション	119
	3) 下半身原型	121
	4) 下半身原型の着装シミュレーション	124
5.3.2	原型のフィット性の評価	125
	1) クラスター別パンツ原型の作成	125
	2) パンツスローパーの作成	129
	3) 着装シミュレーション評価	131

4) パンツスローパー作成方法の評価	135
5.4 結論	138
引用文献、参考文献	139

第6章 結論

6.1 各章のまとめ	142
6.2 今後の展望	145

謝辞

第1章 序論

1.1 日本人女性の経年変化に関する文献的背景

過去における日本人成人女性の体型の経年変化に関する分析は、マルチン法による接触計測から得られた計測値による一次元的な統計解析が多く、形状の分析については、シルエッター法やモアレ法、スライディングゲージによる断面比較、石膏包帯法による形状取得などの方法が用いられてきた。しかし、近年では非接触の三次元計測器から得た三次元データ解析が盛んになってきている。三次元データからは、計測値や形状データが同時に得られることから、多面的な分析が可能となっている。また、動作解析から体型特徴を分析する手法も多く見受けられている。

1.1.1 周囲長

古松ら（古松他、1974a）は、30歳から59歳までを対象としたマルチン法による計測値を用いた分析を行い、30歳代後半から40歳代前半の胴囲、腹囲、腰囲の増加率が著しく、厚みのある寸胴な体型に移行し、50歳代から大腿最大囲が減少していく年代特徴を明らかにしている。また、前述の増加率が高い40～44歳群は、前群の35歳～39歳群と比べて胴囲と腹囲が胸囲よりも大きくなっており、背肩幅よりも背幅、胸幅が大きいこと、50～54歳群では、腰囲が胴囲よりも小さく、55～59歳群では、胸囲が腰囲より小さくなる体型であることを報告している。加えて、（古松他、1974b）体型分類における体型特徴と年齢の影響を分析した研究では、胴部と腰部において年齢の影響が大きいことを説明している。周囲長の経年変化については、大塚ら（大塚他、2001）が行った60～99歳までの高齢者の人体計測値の分析結果でも同様に述べられており、胴囲の個人差の大きさを説明している。

1.1.2 部位特徴

渡邊ら（渡邊他、2000）の研究では、60～84歳を対象とした三次元計測データを用いて、詳細な形状を解析している。輪郭や断面の形状から、高齢になると頸付け根線が前に位置するようになり、乳房部全体が体側寄りに張り出して、乳頭間隔が広くなることを説明している。中村の（中村、2020）18～90歳代までの手計測による計測値データを用いた分析においては、年齢が上がるに従い乳頭高、臀突高、股の高さが小さくなり、腕付け根深さは大きくなり、腕付け根高さが低くなることを特徴として述べている。これらの傾向は、日本人だけではなく、中国人においてもみられるものであり、張ら（張他、2015）の研究では、50～66歳の中国と日本在住の中国人女性を対象として三次元計測を行い、主成分分析により腹部の突出、脊椎の湾曲によるS字カーブの消失、前後左右の傾きなどの特徴を抽出している。

1.1.3 皮膚と脂肪

岩崎ら（岩崎他、1998）は、マルチン法による計測値と脂肪計を用いて分析を行い、50～60歳代は周囲長と脂肪の拡大変化が見られるが、60～70歳代にかけては上肢と下肢の周囲長、背部皮下脂肪厚と上腕部皮下脂肪厚の減少が生じて、骨格の変化が現れることを特徴として挙げている。皮下脂肪厚の分布について、若年女性と中年女性との比較分析を行った齊藤ら（斎藤他、2002）によると、中年群は脂肪が最も厚い部位が臀部から腹部へと変化し、全身の皮下脂肪が厚くなり、腹部と腰部、大腿内側で顕著な脂肪の沈着が進むが、下肢後面では脂肪が薄いという特徴を述べている。

その脂肪厚と皮膚の圧縮変形量との関係を明らかにした丸田ら（丸田他、2020）の研究では、20歳代の若年女性群と40～60歳代の中年女性を比較し、皮膚表面圧縮変化量と皮下脂肪厚における年齢の影響を分析している。皮膚表面に骨がある部位を除いたほとんどの計測部位において、中年女性は若年女性よりも脂肪厚と皮膚表面圧縮変化量が大きくなっており、かつ個人差も大きいことを報告している。皮膚圧縮変化量が大きくなった要因として、皮膚の弾力や張りの源である真皮を構成するコラーゲンやヒアルロン酸量が加齢によって減少し、真皮層が薄くなることを挙げている。

1.1.4 プロポーションと姿勢

高部（高部、2008）は、30～59歳の成人女性の三次元計測データを用いて、ある基準量に対する他の部分の相対的大きさの変化を見ることが出来るアロメトリー式による分析を行い、周径については30歳代後半から40歳代前半にかけての変化が大きいのが、胸囲と背肩幅について体型区分をした結果では、年齢の影響は少なく、3周径（胸囲、胴囲、腰囲）は身長との相関関係が低いことを明らかにしている。

20～90歳代を対象にした身長比と年齢の関連を分析した川上（川上、2007）の研究によると、同一身長と比較において、20歳代は、30歳代よりも股下高とウエスト高が大きく、ヒップ幅が小さい下半身がほっそりしたプロポーションであるが、160 cm以上の身長群では股下高の比率は横ばいとなり、長脚に歯止めがかかると述べている。また、40歳代群において比ウエスト高は最低値となり、比大腿囲が最大値となったのに対し、70～90歳代群では、ウエスト高比が最高値となり、大腿部囲が最小になった結果から、70～90歳代群の体型特徴として、腹部の突出と大腿部の筋・脂肪などの皮下組織の衰退を説明している。頭高比は年代差が認められ、身長145～150 cmでは50歳代以下で、155～160 cmでは60歳代以下においてステップ上に小さくなるが、幅に関しては年齢に関係なく、身長に比例することを明らかにしている。

DROP（腰囲/2－乳頭囲胸囲/2）を用いて体型のバランスを分析した中村ら（中村他、2020）の研究では、手計測による接触計測と三次元計測器から得た25～90歳の計測データをDROP値が0かそれよりも小さい群をDROP aとし、0～8 cm値のDROP n、8 cm以上の値のDROP hの3群に分類し、その割合を示している。最も多かったのが、h群の49.63%、次にn群の42.36%、a群8%であり、日本人成人女性全体においてはヒップ優勢の体型が多いことを述べている。

シルエット法による側面シルエットデータを用いた高部ら（高部他、1987）の研究では、18～29歳の若年女性を対象として、主成分分析により姿勢要因を抽出しており、経年変化についての分析ではないが、経年の影響を未だ受けていない年代の姿勢要因について明らかにしている。上半身においては脊柱の前傾、後傾が関与しており、その傾きによって屈伸体か反身体かにつながる因子としている。下半身については、腰椎の前彎が腰椎部の屈曲か直線的かに影響していると述べている。対して、高齢期の女性の座位姿勢と立位姿勢の比較について分析した全ら（全他、2013）の研究では、両姿勢時における脊柱の湾曲を高齢期の特徴として述べている。脊柱の湾曲は、前述の上半身の姿勢要因の経年変化

と考えられ、立位姿勢時より座位姿勢時により前傾、前湾し、腹部が大きくなると説明している。

1.1.5 動作特徴

動作において、中高年は運動機能性や巧緻性の低下がみられることが広く知られている。大塚ら（大塚他、2008）は、中高年の動作にフィットしたウォーキングウェア設計のための研究において、65～75歳の男女を対象とした動作解析を行っており、中高年男女の下半身の体型特徴を分析している。中高年の男女ともに、歩行時の足を踏み出す際に片足に大きく体重をかける傾向と左右差が大きく、両足が地面についている時間が長い特徴を挙げ、姿勢は上体が前屈した前傾であり、視線が斜め下方向になっていることを明らかにしている。

また、衣服着脱動作に関する研究において、渡邊ら（渡邊他、2006）は、ジャケットの種類を袖を取り上げ、健康な55～75歳13名の中高年女性が袖に腕を通す着脱動作を分析している。中高年は、加齢による関節可動域の縮小により若年女性よりも時間が多くかかる傾向にあり、特に着衣動作が脱衣よりも所要時間を多く要している。

加えて猪俣ら（猪俣他、1997）の袖口のボタンかけはずし動作に関する研究においても、64～89歳の高齢女性群が若年女性との比較において、同様に所要時間を多く要した結果を得ている。手指の巧緻性の低下により、特にボタンかけに時間を要し、若年女性よりもボタンを固定するという動作が一つ加わることを明らかにしている。

1.2 日本社会における中年女性

1.2.1 中年女性の意識

1) 年齢意識

日本人が、中年とは何歳から何歳の範囲と考えているかについての定義は曖昧であり、特に法律的な基準は存在していないといえる。人々が考えている中年の年齢は何歳なのかという疑問について、NHK放送文化研究所がアンケートを行っている。2015年1月～2月に実施した、10代-138人、20代-110人、30代-126人、40代-217人、50代-235人、60歳以上199人、(男性-478人、女性-547人)合計1042名のアンケート結果を図1-1に示す。

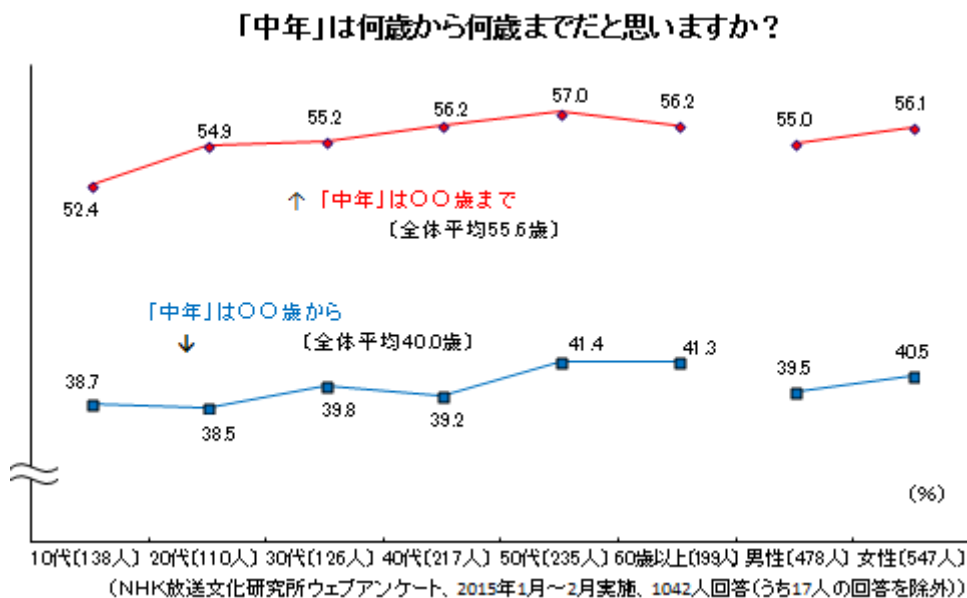


図1-1 中年の年齢についてのアンケート

NHK放送文化研究所、「中年は何歳から何歳まで」

https://www.nhk.or.jp/bunken/research/kotoba/20150401_3.html

(最終閲覧日：2022年11月25日) より引用

アンケート結果から、中年の開始年齢は40.0歳、終了年齢が55.6歳までとなっている。女性の方が、開始年齢・終了年齢ともに遅く感じている傾向がみられた。

中年期についての公的な調査資料は少ないが、厚生労働省の早世に関する疫学的知見についての資料（三浦、2011）では、壮年期を25～44歳、中年期を45～64歳としている。高齢期についても、公的年金の受給資格は65歳から、道路交通法の高齢運転者は70歳からとなっており、法律によって該当年齢が違っている。これらのことから確たる中年期の定義はなく、それぞれの状況によって年齢の範囲が流動していると考えられる。

2) サイズ意識

1.1項で述べたように、30～50歳代には周囲長が増大し、体型の変化がみられるため、若年期とは衣服のサイズ感が変わると想定される。既製服を購入するにあたり、自分の体型をどの程度把握しているのかについて、原田ら（原田他、2004）はアンケート調査を行い、分析をしている。30～50歳代67名の身体計測値と認識値の比較では、一致していた人数の割合がバストでは28.33%、ウエストで25.86%、ヒップでは32.7%であった。どの計測箇所においても、小さく認識されており、その要因としてバストでは、形の崩れの意識からと推察している。ウエストの一致率は低いが、ボトムアイテム購入の際に必ず必要なため、バストに比べてサイズ認識度は高かった。小さく認識されていた要因としては、小売店に多くおかれているスカートのサイズに影響を受けた誘導的要素をあげている。ヒップに関しては、既製服のサイズ表示の記載が直接的な数値として表されていることが少ないため、誘導的な影響を受けず、他の箇所と比べるとやや高いとしている。

また、50歳代の688名に対し、文化服装学院（文化服装学院、2006）は、体型意識についてアンケートを行っている。その結果では、自分の体型についての関心度は95.2%となった一方で、自分の体型には満足していない割合が45.7%であった。自分の体型については、太り気味と感じている割合が56.9%であり、太っている意識が強いことを示唆し、その気になる体の部位については、多い順に下腹、お腹周り、おしり、二の腕、胸と体幹部が目立った結果となった。これらの部位は、先行研究における計測値においても増大する箇所と一致している。

1.2.2 中年女性に関するマーケット

1) 人口

中年として認識されていることの多い世代である 40～50 歳代の日本における人口はどのくらいいるのかを把握するため、総務省統計局による人口統計資料を確認した。図 1-2 に示す。

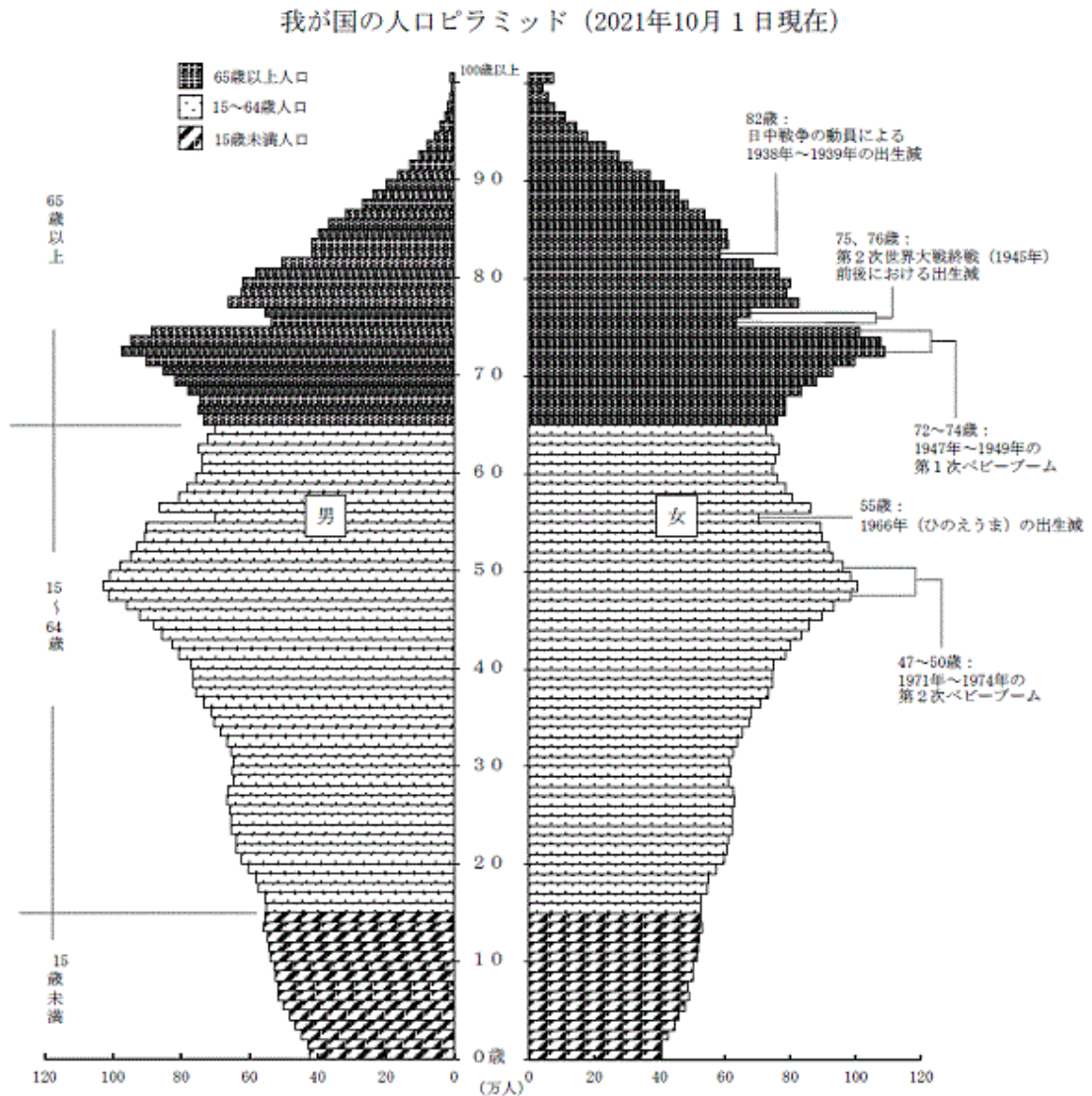


図 1-2 我が国の人口ピラミッド

総務省統計局、人口推計（2021年10月1日現在）結果の要約

<https://www.stat.go.jp/data/jinsui/2021np/index.html>（2022年11月22日閲覧）

より引用

右側の女性区分において人口が突出しているのは、第1次ベビーブームの現在72～74歳の群と、その子供世代といわれる第2次ベビーブームの現在47～50歳群である。この第2次ベビーブーム群が中年期に入っており、加速する少子化傾向から、今後このような大きな群は出現しないとされている。この中年期群は、アパレルマーケットにおいても注目すべき大きな人口群といえる。

2) 中年女性の既製服選択におけるカテゴリー

大きな人口群である中年女性は、大きなマーケットを形成できる可能性がある。しかし、以前より使用されていた、中年期を指す「ミセス」という呼称が、百貨店の婦人服売り場において敬遠される傾向にある。日本経済新聞社と日経BPが運営するサイト、NIKKEI STYLEでは、その背景について説明している。(NIKKEI STYLE、2014) 60年代の婦人服売り場はアイテム別の分類が中心であったが、次第に百貨店の婦人服売り場は、年齢と既婚・未婚という「ライフステージ」を尺度とした構成が定着していったと述べている。例えば2階は20代向けの「ヤング」、3階を30歳前後の「キャリア」、4階を30～40代の「ミッシー」と、50代以上の「ミセス」を合わせた「ミッシー・ミセス」といったカテゴリーによる売り場である。

しかし、2000年を過ぎたあたりから、東京23区内や大阪市内など都心部では「ミッシー」という名のフロアや売り場が次々と消えたと指摘している。その2007年と2014年の比較を表1-1にて引用する。既婚か未婚かといったライフステージの変化と着こなしが一致しなくなり、年齢に関係なく自分が着たいものを主体的に選択する『ノンエージ化』が起きたことが読み取れる。2000年以降、世代分けのない海外ブランドも増えて婦人服への考え方が変わったともいわれている。

現在はどうなっているのか、都内屈指の売上高を持つ伊勢丹新宿店のホームページによるフロアガイドをみると、2～4階の婦人服売り場に年齢や既婚・未婚などを想起させる呼称はなく、キャリアスタイル、コンテンポラリースタイルなど、スタイルというイメージによってフロアが区分されている。また、以前の百貨店でよく展開されていたアイテムや年齢によって区分された平場といわれる売り場は、伊勢丹のバイヤーがセレクトした自社編集売り場となっており、バイヤーのセンスで構成されている。一方、3階において、大きいサイズ、小さいサイズ、背の高い女性の婦人服というサイズ別の売り場が存在している。このサイズに関しての売り場は、場所や規模は変化しつつも、以前より長く展開され

ている売り場であり、伊勢丹の売り場担当社員によると、売上高も堅調であり、顧客のリピート率も高いという。これらのことから、現在では年齢を意識して既製服を選ぶ風潮にないことが理解できる。また、既製服のサイズ展開に合わない体型の女性の需要も顕在しているといえる。

表 1-1 西武池袋本店（東京・豊島）のフロアと主な売り場の表記（本館1～8階）

階	2007年4月	2014年
8	レストラン街、スポーツ	レストラン ダイニングパーク池袋、西武スポーツ
7	こども、大催事場	インテリア、趣味の店 サンイデー、催事場
6	インテリア、特選婦人服、高級雑貨	こども、高級雑貨、プレステージブティック
5	紳士服（キャラクターブランド、スーツ、カジュアルウエア、特選ブランド）	紳士服（メンズキャラクター、メンズカジュアル、紳士既製服、メンズプレタ）
4	婦人服（ミッシェル&ミセス）	婦人服（エレガンスサロン、コンテンポラリーキャラクター、モードプラス）
3	婦人服（キャリア）	婦人服（ヤングキャラクター、キャリアキャラクター、インターナショナルキャラクター）
2	アップルシティ 2 婦人服（ヤング）、婦人雑貨	婦人雑貨、ティファニー
1	アップルシティ 1 婦人服（ヤング）、化粧品、エルメス	婦人服 アップルシティ（ヤングキャラクター）、婦人雑貨、ルイ・ヴィトン、エルメス

日本経済新聞社・日経 BP NIKKEI STYLE、ライフコラム（2014年11月26日記事）、

<https://style.nikkei.com/article/DGXMZO80043220S4A121C1000000?page=2>

（閲覧日：2022年11月22日）より引用し一部改変

1.3 既製服設計工程における人台と原型

1.3.1 既製服における設計方法

衣服製作を行う際には型紙（パターン）を用いることがほとんどである。その型紙を作成する設計工程においては、いくつかの方法がある。図 1-3 にて主な例を示す。

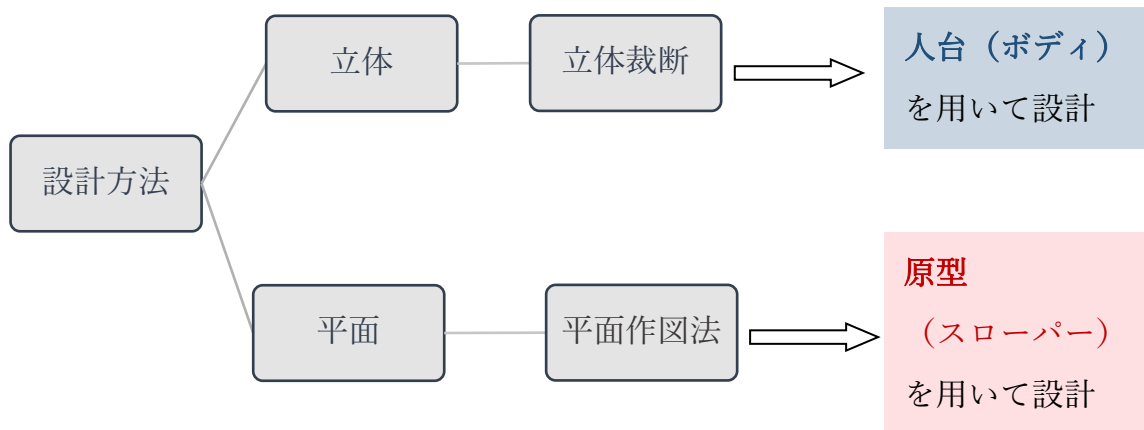


図 1-3 主な既製服設計方法

設計方法は大きく分けると、2つに大別できるが、それぞれメリットとデメリットが存在するため、アパレルメーカーでは状況において選択されている現状である。立体から平面である型紙を設計する立体裁断法の場合は、人台に直接布を当てながら形を作成していき、完成後に平面化する流れとなる。図 1-4 に立体裁断法による設計作業の様子を示す。デザインイメージや布の特性を視認しながら構成できるため、イメージの具現化がしやすい。しかし、手加減や感覚、技術の熟練度の影響が大きく、既製服ブランドにおいて技術レベルを均一化しにくいという側面がある。平面作図法による平面からスタートする設計方法では、数字を用いた製図形式で作成していくため、技術者の熟練度の影響が少なく、製図段階では効率的である。しかし、その後作成した型紙が意図通りにできているかを試布などによって立体化して確認する作業が必要であり、確認時に立体で修正した内容を平面に変換して解釈できる技術が必要なことや、何回も修正後に立体化して確認する作業を要する場合は、非効率となってしまう面がある。どちらの方法が適しているかは、生産ロット数の大きさやデザインの内容によって選択されていると考えられるが、大量生産を行うブランドの多くは平面作図法を採用していることが多い。

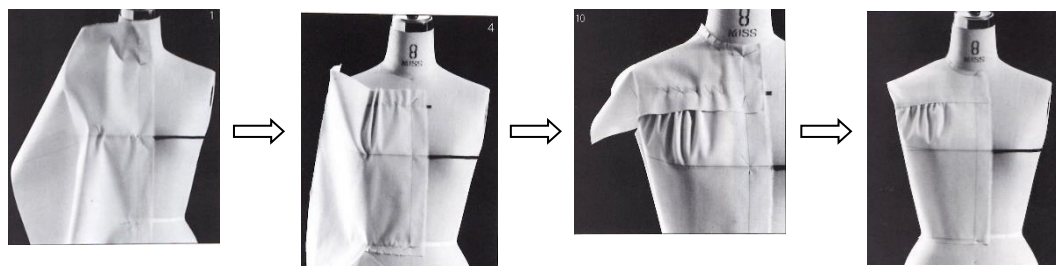


図 1-4 立体裁断法による設計工程の例

大野順之介、パターンメイキングの原理、(1985)、80-81 から引用

1.3.2 人台

顧客個人に応じて服を仕立てるオートクチュール的な製造方法では、直接顧客の体で試着出来るため不要であるが、量産を前提とする既製服ブランドにおいては、中心サイズの人台（ボディ）やサイズ寸法に合致した人体によるサンプルの試着が必要となる。立体裁断法においては人台が不可欠であり、平面作図法においても立体での確認の際に使用する重要なツールであり、基準となっている。アパレルメーカーでは、人台を人台メーカーから購入することが多いが、国内の人台メーカーは少なく、その商品ラインナップにおいても中年女性用の人台の種類は限られている。中年女性をターゲットとした主な3種類の人台の例を図 1-5 に示す。左端のニューキプリスのシリーズは、全 24 体を展開しているが、ミセス用は 3 体のみとなっており、中年用人台の種類の少なさを示唆している。



図 1-5 中年女性ターゲットの人台例

(株)キイヤホームページ、文化学園ショップホームページ、(株)七彩ホームページより引用

図 1-5 の人台 3 体のサイズを、表 1-2 に示す。

表 1-2 中年女性用人台例のサイズ寸法

人台名	メーカー名	バスト寸法	ウエスト寸法	ヒップ寸法
ニューキブリスミセストルソ	(株)キイヤ	88	66	95
文化ヌードボディ 50	文化学園	90	72	91
MT40	(株)七彩	86	71	91

単位：cm

3種類の人台のサイズ値はそれぞれ違っているが、特にウエスト寸法の差が大きい。ブランドターゲットのサイズや体型形状に合っていない場合も想定される。そういった場合、アパレルメーカーでは、これらの流通している人台に綿やパッドなどを追加したりするなどの手を加えて使用しているときく。もう少し人台の種類が増えれば、手を加える箇所も減り、選択の幅は広がるのではないかと推察される。

また、近年のボディ・ポジティブという社会や他人が決めた理想的な体型・外見にとらわれず、自分の身体をポジティブにとらえるという価値観の広まりがあり、多様な体型に合った衣服が求められている。そのため、多様なサイズ体型に即した人台が必要とされている。実際に、有名人台メーカーである株式会社キイヤにて人台開発を担当されている部署へのヒアリングにおいて、アパレルメーカーから多様な体型のブランドオリジナル人台のオーダーが増えていることが分かった。このことから、衣服設計の現場において、既存の人台だけでは対応できない状況になってきていると考えられる。

1.3.3 原型

平面製図法については様々な方法があるが、近年多く取り入れられている方法が、原型やアイテムスローパーを用いた設計法である。これは、囲み製図法のように一から数字を基に製図していく設計法よりも効率的と考えられており、予め原型やスローパーと呼ばれる、衣服設計の対象者の体型寸法が加味された基準となる型を用意し、それをたたき台として、ゆりみ量やデザイン要素を足して製図していく方法である。この原型は、各服飾系教育機関や、アパレルメーカー独自のものなど、多様に存在する。現在、公開され、市販されている原型の例を図 1-6 に示す。

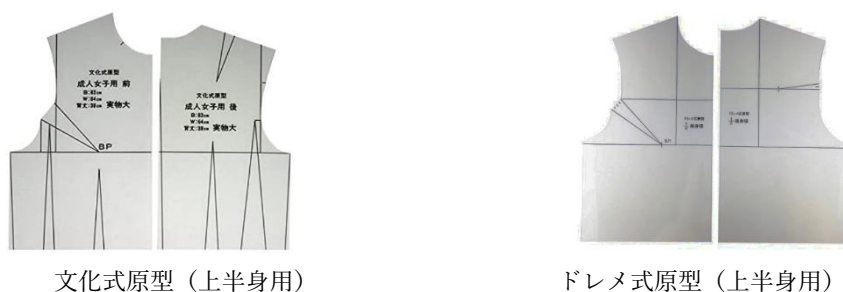


図 1-6 主な原型例

文化学園ショップ；<https://www.bunka-koubai.com/shop/itemdetail.php?n=36>

おさいほうや；<https://www.bunka-koubai.com/shop/itemdetail.php?n=36> より引用

(最終閲覧日：2022年11月24日)

原型やアイテムごとのスローパーなどを使用して設計する場合は、様々な形状のため、どれを選択するかによって結果が変わってくる。流通している市販品の原型は、若年女性を想定したものであり、中年女性用原型は見つけることができないため、独自で作成するか、若年女性用原型を基に修正しながら製図していく方法となると想定される。そのため、マーケット規模が大きい中年女性用の原型の必要性があると考えられる。

1.4 目的と構成

高齢化と少子化が急速に進行する現在、巨大な人口群である団塊ジュニア世代は、40歳代後半の中年期にさしかかっている。若年から老年の間の中年期はライフスタイルの変化もあり、体型が変化しやすい時期と考えられ、選択する衣服においても迷いが多い時期と想定される。サイズによっては中年女性が若年用衣服を着用することもあると考えられるが、設計者が意図したフィット性を得ているかは疑問である。その選択の指針となるJISサイズ数値データについては、近年大規模な人体計測が行われ（日本家政学会被服構成学部会、2019）、JISサイズ（日本産業規格、2001）改正に進んでいるようである。変化した現代の中年女性の体型情報が、設計現場においても必要になってくると考えられる。

過去における日本人成人女性の体型に関する研究は、手計測による数値によって様々な角度から分析されてきた。しかし、高齢期に重きをおいた研究が多く、中年期だけを学術的に掘り下げた研究は見受けられない。また、過去の体型研究における手法は、実測計測数値を分析したものが多く、衣服設計現場において、計測値は指針となるものであるが、工業的に量産していくための型紙を作成するには、体型形状を想定して設計することが不可欠である。そのため、三次元計測機を用いて解析することで、現代の中年女性の体型を形状として捉えることができると考えられる。

また、衣服設計現場において必要とされているボディ（人台）では、流通している中年女性用人台の種類は、若年用と比較して少ない。選択の幅が狭く、各設計現場が求めるボディが手に入りにくい状況である。求めるボディが入手出来ず、調整を行って使用するとしても、詳細な体型特徴やボディ形状の情報があれば、円滑に行えると想定される。

量産を前提とする既製服の設計現場では、平面製図による設計方法が多く取り入れられている。その平面製図において原型やアイテムスローパーと称される雛型のようなものを使用して効率化を図っている。大手アパレル企業では運営するブランドに対応した原型やスローパーを作成しているが、オリジナルで作成できない場合は、流通している原型を使用することとなる。しかし、その市販されている原型の種類は少ない。また、バスト寸法をもとに作成したものが多く、年齢による体型特徴が反映されたものは見られない。そのため、既製服市場において大きな存在感を持っている、現代の中年女性の体型特徴に関する情報が必要になってきている。本研究では三次元計測データを用いて、現代の中年女性の体型特徴を分析し、衣服設計に役立てるための基礎的研究を行うことを目的とした。

本論文は、第1章の序論、第2章から第5章までの本論、第6章の結論で構成した。第1章の「序論」では、日本人女性の経年変化についての先行研究をまとめ、現在の中年女性を取り巻く環境についての課題を挙げ、本研究の目的を述べた。

第2章「相同モデル作成における検討」では、得られた計測データを分析に適した形状である相同モデルにするための検討を行った。相同モデル作成における最適な条件を考察し、体幹形状や、上半身形状、下半身形状などの分析用途に応じた相同モデル形状を作成した。

第3章「比較による体型特徴の分析」では、年齢、形状、着装という観点から様々な比較を行った。比較する被験者群の平均形状を作成して形状観察を行った後、その人体形状を計測し、数値を比較した。また、主成分分析を行い、体型特徴因子を抽出した。

第4章「中年女性の体型分類」では、第3章で得られた主成分得点を使用し、クラスター分析を行った。クラスター毎に分けられた被験者データを用いて、各クラスター毎の平均形状を作成し、形状観察を行い、数値を計測して比較を行った。5種類の相同モデルを用いてそれぞれについて、クラスター分析を行った。

第5章「中年女性の体型特徴に適した衣服設計用原型」では、JIS規格（日本産業規格、2001）で規定されている日本人女性の中心サイズである9ARサイズについて原型を作成した。若年女性の9ARサイズ原型を作成し、中年女性の9ARサイズ原型と比較した。着装シミュレーション評価を行い、中年女性の特徴を確認した。パンツスローパーを作成し、フィット性を評価し、その有用性について検証を行った。

第6章「結論」では、本研究で得られた結果をまとめ、現在制作過程にある中年女性用の人台について説明し、展望を述べた。

引用文献

(五十音順)

- 猪俣美栄子、中村亜矢子；高齢女性の袖口ボタンかけはずし動作、家政誌、48(6)、
531-537(1997)
- 岩崎謙次、三吉満智子、広川妙子、斎藤嘉代、磯崎明美；中高年女子の体型変化
(第1報) -判別分析による中高年体格の比較-、繊維製品諸費科学、39 (5)
318-326(1998)
- 大塚美智子、福原衣麻、中村邦子、滝澤愛；動的フィット性を追究したウォーキング
ウェア設計のための中高年男女下半身ボディの開発、デサントスポーツ
科学、Vol.29、20-29(2008)
- 大塚美智子、宮脇亜紀；高齢者の体型特徴に基づく JIS サイズへの提案、
繊維製品諸費科学、42(10)、657-668、(2001)
- 大野順之介；パターンメイキングの原理、株式会社アミコファッションズ、80-81 (1985)
- 川上梅；成人女子プロモーションの年齢および身長による差異；繊維製品諸費科学、
48(6)、397-408、(2007)
- 齊藤秀子、田村照子；成人女子皮下脂肪分布の年齢による相違 —若年群と中年群間の
比較—、日本生理人類学会誌、7 (1)、7-14、(2002)
- 全昭琬、大塚美智子、武本歩未；高齢女性の座位姿勢の体幹形状の分析、日本家政学会、
64(10)、655-661 (2013)
- 総務省統計局、人口推計 (2021年10月1日現在) 結果の要約；
<https://www.stat.go.jp/data/jinsui/2021np/index.html> (2022年11月22日閲覧)
- 高部啓子；衣服設計への応用を目的とした人体形態の把握と類型化、
日本家政学会誌 5(9)、687-697、(2008)
- 高部啓子、松山容子、秋月光子、九鬼種美；写真計測資料による人体姿勢の解析、
日本家政学会誌、38(11)、99-1007、(1987)
- 張立娜、武本歩未、大塚美智子；三次元計測データに基づく中国人中高年女性の体型特徴
の分析、日本家政学会誌、66(11)、563-573、(2015)
- ドレメ式原型；おさいほうや、ホームページ
<https://www.bunka-koubai.com/shop/itemdetail.php?n=36>
(2022年11月24日最終閲覧)

- 中村邦子、田中早苗、武本歩未、大塚美智子；2014-2016 日本人の人体計測データの分析
結果－日本人成人女性の人体寸法の確定－、繊維製品諸費科学、61(12)、
849-863、(2020)
- 中村邦子；シニア世代の体型特徴-2014-2016 日本人の人体計測データの分析-、
人間生活文化研究、30、560-564、(2020)
- 日本家政学会被服構成学部会；2014-2016 日本人成人の人体計測データブック (2019)
- 日本経済新聞社・日経 BP NIKKEI STYLE、ライフコラム (2014年11月26日記事)、
<https://style.nikkei.com/article/DGXMZO80043220S4A121C1000000?page=2>
(閲覧日：2022年11月22日)
- 日本産業規格(JIS)；成人女性用衣料のサイズ (JIS L 4005-2001)
- ニューキプリスミセストルソ；(株)キイヤホームページ
<https://www.kiiya.co.jp/shop/products/detail/7> (2022年11月22日最終閲覧)
- 原田妙子、福尾実千；中年女性における既製衣料サイズの認識と問題点、
名古屋女子大学紀要、50、11-19、(2004)
- 古松弥生、増田順子、高部啓子；日本婦人の体型に関する被服構成学的研究 (第1報)
中・老婦人の体型の年代的变化、家政学雑誌、25(6)、468-474 (1974a)
- 古松弥生、増田順子、高部啓子；日本婦人の体型に関する被服構成学的研究 (第2報)
体型分類における年齢の影響、家政学雑誌、25(6)、475-480 (1974b)
- 文化服装学院；50歳代女性の衣服製作のための計測データを基にした体型研究、
平成17年度専修学校教育重点支援プラン事業報告書、19-24、(2006)
- 文化ヌードボディ 50；文化学園ショップホームページ、
<https://www.bunka-koubai.com/shop/itemdetail.php?n=274>
(2022年11月22日最終閲覧)
- 文化式原型；文化学園ショップ：
<https://www.bunkakoubai.com/shop/itemdetail.php?n=36>
(2022年11月24日最終閲覧)
- 丸田直美、斉藤秀子、薩本弥生、諸岡晴美；成人女性の表面圧縮変化量と皮下脂肪厚に
おける年齢による相違、繊維製品消費科学、61(3) 214-223、(2020)
- 三浦克之；早世に関する疫学的知見、厚生労働省、(2015)
<https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000001j6cz-att/2r9852000001j6rc.pdf>

(最終閲覧日：2022年11月22日)

渡邊敬子、児玉奈緒、中井梨恵；衣服設計のための中高年女性の着脱動作の観察、

京都女子大学報文、Vol.51、(2006)

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、日本家政学会誌、51(11)、1045-1055、(2000)

MT40；(株)七彩ホームページ

https://www.nanasai.co.jp/bodies/bodies/img/scale_natural.pdf

(最終閲覧日：2022年11月22日)

参考文献

三吉満智子；衣料サイズの変遷と新 JIS 規格の概要、繊維学会誌、54(4)、(1998)

佐藤隆三；アパレル設計のイノベーション、織研新聞社、(2013)

第 2 章 相同モデル作成における検討

2.1 目的

三次元計測システムは様々な分野で用いられており、衣服設計においても近年多用されている。この三次元データを使用して、形状として中年女性の体型情報を把握するためには、正確な三次元データの取得が不可欠である。また、計測データをそのまま使用するのではなく、分析に適した状態のデータにする必要がある。その統計分析に適したデータである相同モデルは、各三次元人体形状を同数個の頂点数で構成したものであり、解剖学的情報を加えると、人体形状を分析する際に効果的なものとなる。相同モデルは全身形状だけでなく、分析内容に応じて様々な形状で作成することができる。この相同モデルは、その作成の過程の条件によって構成が変わってくるため、分析結果に影響することとなる。そのため、慎重に作成し、用いることが大切であると考え。どのような相同モデルが適しているのか、最適なポリゴン数や原点設定の検討を行い、そのために必要な設定について検討を行った。

2.2 方法

2.2.1 三次元計測

1) 使用機器

浜松ホトニクス社製ボディラインスキャナーを使用して計測を行った。機器の画像を図 2-1 に示す。この機器はレーザーダイオードを光源として、4本の柱に設置された4台のCCDカメラにより撮影を行う。センサーが上から下に向かって移動し、人体全身の計測を行う。最大1850mmの身長まで計測可能である。測定時間は、6秒から11秒であり、計測点数は1,024,000-2,048,000点である。メーカーによる計測精度は±0.5%以内とされている。



図 2-1 浜松ホトニクス社製 ボディラインスキャナー

東京都立産業技術研究センター ホームページより引用

2) 計測データの信頼性

三次元計測器による計測は、非接触のレーザー光を使用しており、手による直接計測と方法が異なるため、2つの方法による計測値の差が想定される。全による（全、2013）動的誤差を含まない人台と動的誤差を含む 65～80 歳、30 名の高齢女性を対象とした、三次元スキャンデータと直接計測データとの比較分析では、人台での誤差は、高径項目では有意差がみられなかったが、幅・長径項目と周径項目では大きく、下部胸囲や下腿最大囲においてスキャンデータ値が小さくなったと述べている。その要因として計測者の主観的評価の影響と、レーザー光に対して影になる部分は補完されたデータになるためと説明している。人体についての誤差では、体表長、周径項目で誤差を生じたことが示され、計測時の呼吸や動揺などが生じたことに起因していることを述べている。以上のことから、人

的計測における絶対的な正確性を求めることは難しく、機器においてもレーザー照射範囲の限界があり、誤差やデータ欠損の発生は回避できないものであるといえる。

本研究で使用した浜松ホトニクス社製ボディラインスキャナーの精度について、佐藤ら（佐藤他、2006）は、周長 1000 mm の円筒を計測し、998.4 mm の数値を得ている。これはメーカーが提示している計測精度 $\pm 0.5\%$ 以内の基準内であり、その信頼性を確認している。よってこの機器データの信頼性に問題はないが、体型によってはデータ欠損や誤差が出る可能性を考慮して分析する必要がある。

3) 計測期間

三次元計測を行った期間は、2017 年 7 月から 2018 年 12 月である。計測に関して、共立女子大学研究倫理委員会の承認（承認番号 KWU-IRBA # 16103）を得て実施した。

2.2.2 被験者

1) 本研究における中年女性の年齢定義

三次元計測を行った被験者女性は、40～50 歳 80 名、51～60 歳 82 名の計 162 名である。第 1 章における先行研究の結果や、2014 から 2016 年に行われた大規模人体計測データブック（日本家政学会被服構成学部会、2019）の経年変化を参考にし、本研究の分析における中年女性の年齢定義を 40～50 歳代とした。

2) 着装

黒色は三次元計測器で撮影できないため、頭部は布製の白帽子を用いた。上半身だけは、2 種類の着装で撮影を行った。共通であるパットなしの下着と被験者自身が日常的に使用しているブラジャーなどの下着である。パットなしの共通下着は、被験者の体型に合わせて、S、M、L サイズの 3 つを用意した。下半身は被験者自身のショーツ 1 枚の上に共通の締め付けの少ないスパッツを使用した。これらの画像を図 2-2 に示す。



頭部に用いた白帽子



S、M、Lサイズの共通下着



下半身の共通下着

図 2-2 被験者の計測時の着装

3) 姿勢

計測時の姿勢によって結果が違って来るが、本研究では、ISO20685に基づき、頭部は耳眼水平、上肢は自然下垂し、体側より 20 度開いた。足は左右の足軸を平行にして間隔距離を 20 cmとした。

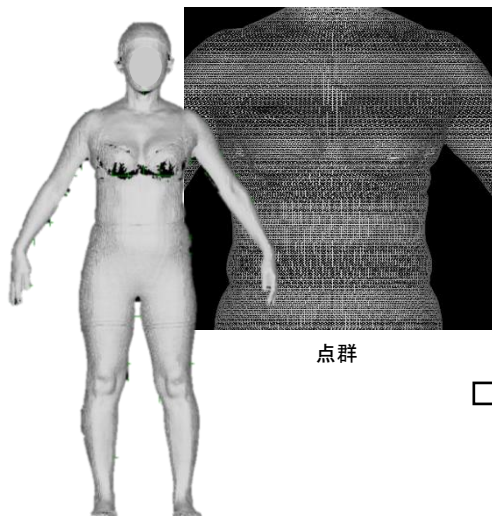
計測姿勢については、自然に立つという安静立位姿勢で計測する方法もあり、加藤ら（加藤他、2022）は、立位正常姿勢という 1960 年代から体格踏査で採用されている姿勢との比較を行っている。その結果からは安静立位姿勢は日常の姿勢を捉えるために有効であり、計測姿勢として問題がないとしている。しかし、本研究では三次元計測器を使用することから、自由な姿勢となると体の部位の重なりからデータを取得できない箇所が発生する可能性がある。そのため、出来るだけ姿勢を統一し、データ欠損を回避する必要がある。特に股部分については、データが欠損しやすく、足の左右の間隔の取り方によって影響がでるため、慎重に足の開き幅を選定しなければならなかった。この問題について河内ら（河内他、2005）、（河内他、2007）は分析を行い、左右の足軸間距離が 25 cm以下ならば、骨盤より上方の高さ項目への影響は、計測者間誤差の範囲内であると述べている。以上のことから、足軸間隔 20 cmである ISO20685 による、統一した姿勢で計測を行うに至った。

2.2.3 頂点数の検討

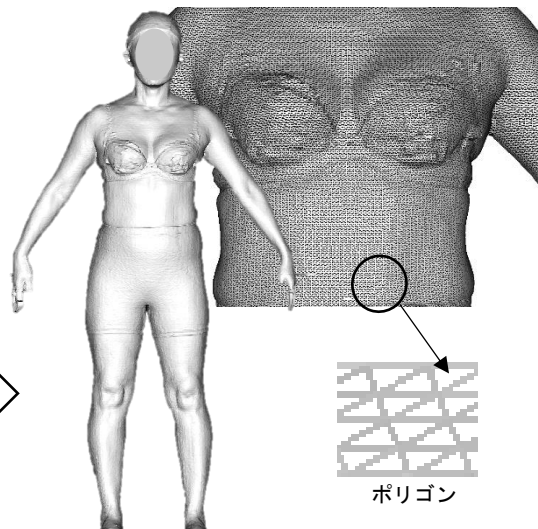
三次元計測器から得たデータは、単なる点群の集合であるため、分析を進めるためにはポリゴン化を行う必要がある。ポリゴンとは、3点以上の頂点を結んで出来た多角形データであり、曲面を構成する最小単位である。三次元人体形状データを統計的に分析するためには、どの個体も同数の頂点数で構成する必要がある。加えて、解剖学的データ点(ランドマーク)を定義する相同モデリングを行うと人体形状データに解剖学的情報が加えられたデータとなり、体型分析にとって効果的な相同モデルとなる。ランドマークの付与は、テンプレートを用いて、定義された位置を各データに施す必要があり、体型をよく観察しながら行わなければならない。相同モデル作成の機序を図 2-3 に、ランドマーク 72 点の位置を図 2-4 に示し、そのランドマーク名称と定義の一覧を表 2-1 にまとめる。ランドマークのテンプレートは、形状的には性別の区別がない体型であり、解剖学的位置を示すランドマーク位置のための仮想形状である。本分析においては、全身形状のテンプレートと、体幹のみのテンプレートの 2 種類を使用した。体幹形状のテンプレートを図 2-5、そのランドマーク名称と定義の一覧を表 2-2 に示す。テンプレートは、産業技術総合研究所による、DHRC Whole Body Template 2014 を使用した。

目的に適した分析を行うためには、相同モデル頂点数を考察する必要がある。そのため、3種類の頂点数で構成された相同モデルを作成して比較し、頂点数を決定した。使用ソフトは、相同モデル作成ソフト mHBM((独)産業技術総合研究所)と相同モデル支援ウェア HBM-Rugle ((株)メディックエンジニアリング) である。

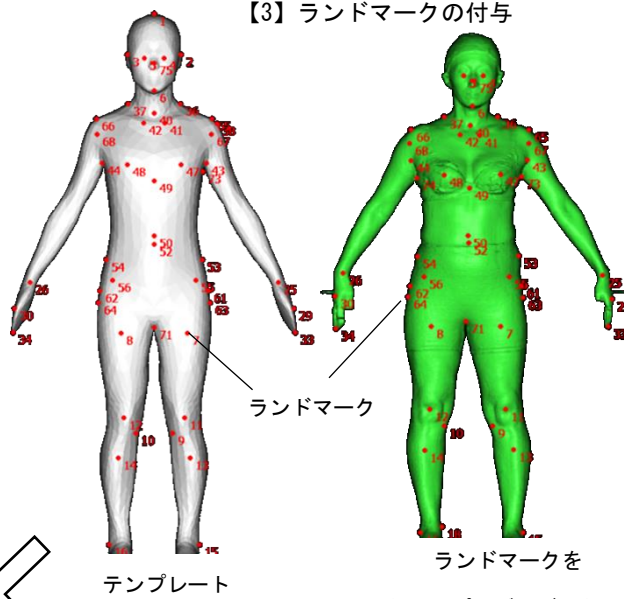
【1】 スキャンデータ



【2】 ポリゴンデータ



【3】 ランドマークの付与



【4】 相同モデルの完成

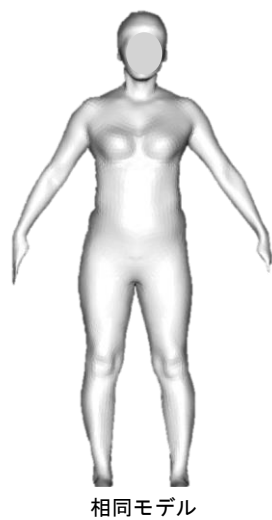


図 2-3 相同モデル作成の機序

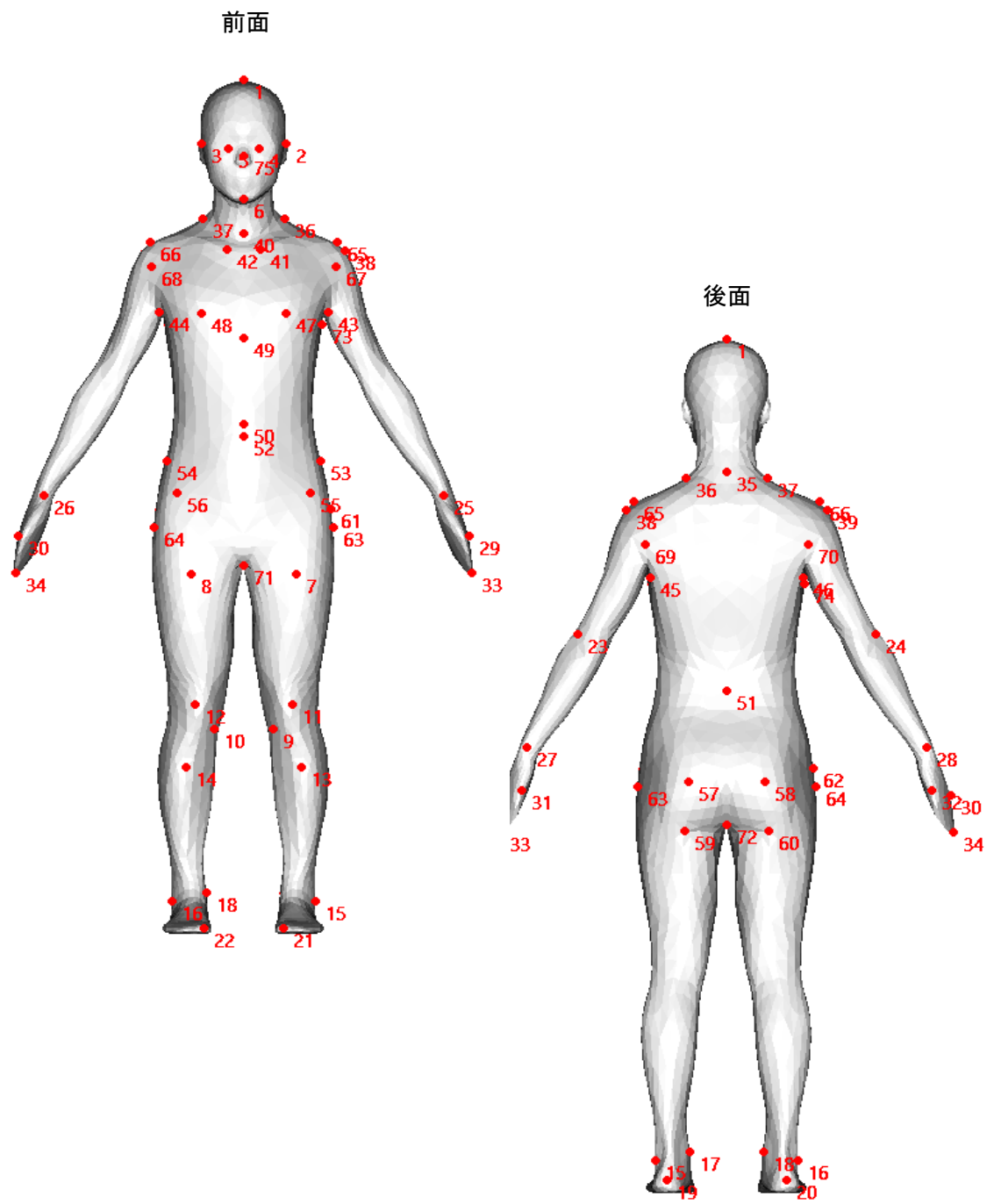


図 2-4 全身形状のランドマーク位置

表 2-1 全身テンプレート ランドマーカー一覧 (1)

番号	ランドマーク名称	定義
1	頭長点	頭頂部の正中線上における最高点
2	左耳珠点	左耳珠の上縁における付け根
3	右耳珠点	右耳珠の上縁における付け根
4	左眼窩点	左眼窩下縁の最下点
5	右眼窩点	右眼窩下縁の最下点
6	おとがい点	下顎骨の下縁のうち、正中線上で最も下方の点
7	左股下高さ	床面から左股の位置までの垂直距離
8	右股下高さ	床面から右股の位置までの垂直距離
9	左脛骨点	左脛骨上縁の最高位
10	右脛骨点	右脛骨上縁の最高位
11	左膝中央点	左膝蓋骨の上縁と下縁の中央高さにおける水平線と垂直線の交点
12	右膝中央点	右膝蓋骨の上縁と下縁の中央高さにおける水平線と垂直線の交点
13	左下腿最大囲点	左下腿の最大周径
14	右下腿最大囲点	右下腿の最大周径
15	左外果最突点	左腓骨の外果のうち最も外側に突き出している点
16	右外果最突点	右腓骨の外果のうち最も外側に突き出している点
17	左内果最突出点	左腓骨の内果のうち最も外側に突き出している点
18	右内果最突出点	右腓骨の内果のうち最も外側に突き出している点
19	左踵点	左踵骨の最も後方に突き出している点
20	右踵点	右踵骨の最も後方に突き出している点
21	左親指先端	左足親指の先端
22	右親指先端	右足親指の先端
23	左橈骨点	左橈骨頭のうち、外側で最も高い点
24	右橈骨点	右橈骨頭のうち、外側で最も高い点
25	左橈骨茎突点	左橈骨の茎状突起のうち、最も下方の点
26	右橈骨茎突点	右橈骨の茎状突起のうち、最も下方の点

表 2-1 全身テンプレート ランドマーカー一覧 (2)

番号	ランドマーク名称	定義
27	左尺骨頭中点	左尺骨頭の中心点
28	右尺骨頭中点	右尺骨頭の中心点
29	左橈側中手点	左第二中手骨の骨頭のうち最も橈側に突き出している点
30	右橈側中手点	右第二中手骨の骨頭のうち最も橈側に突き出している点
31	左尺骨側中手点	左第五中手骨の骨頭のうち最も尺側に突き出している点
32	右尺骨側中手点	右第五中手骨の骨頭のうち最も尺側に突き出している点
33	左中指先端	左手中指の先端
34	右中指先端	右手中指の先端
35	頸椎点	第七頸椎棘突起の先端
36	左頸側点	左頸付根線と僧帽筋上部前縁との交点
37	右頸側点	右頸付根線と僧帽筋上部前縁との交点
38	左肩峰点	左肩甲骨肩峰の外縁で最も外側にある点
39	右肩峰点	右肩甲骨肩峰の外縁で最も外側にある点
40	頸窩点	鎖骨内側端を通る頸付根線と前正中線との交点
41	左鎖骨前突出点	左鎖骨の前側の突き出している点
42	右鎖骨前突出点	右鎖骨の前側の突き出している点
43	左前腋窩点	左腋窩（わきの下）前縁の大胸筋付着部の最も下端の点
44	右前腋窩点	右腋窩（わきの下）前縁の大胸筋付着部の最も下端の点
45	左後腋窩点	左後腋窩裂上端（しわの上端）の点
46	右後腋窩点	右後腋窩裂上端（しわの上端）の点
47	左乳頭点	左乳頭の中心点
48	右乳頭点	右乳頭の中心点
49	アンダーバスト点	乳房基底線上における乳頭点直下の点
50	寛上最小囲前正中	寛骨上部の最小囲位置の前正中点
51	寛上最小囲後正中	寛骨上部の最小囲位置の後正中点
52	へそ点	へその中心点
53	左腸骨稜点	左腸骨稜のうち最も外側に突き出している点

表 2-1 全身テンプレート ランドマーク一覧 (3)

番号	ランドマーク名称	定義
54	右腸骨稜点	右腸骨稜のうち最も外側に突き出している点
55	左腸骨棘点	左上前腸骨棘のうち、最も下縁の点
56	右腸骨棘点	右上前腸骨棘のうち、最も下縁の点
57	左殿突点	左臀部突出点
58	右殿突点	右臀部突出点
59	左殿溝点	左臀溝上における臀部突出点直下の点
60	右殿溝点	右臀溝上における臀部突出点直下の点
61	左転子点	左大腿骨の大転子のうち、最も高い点
62	右転子点	右大腿骨の大転子のうち、最も高い点
63	左転子最突点	左大腿骨の大転子のうち、最も突き出している点
64	右転子最突点	右大腿骨の大転子のうち、最も突き出している点
65	左肩先点	左腕付け根線と僧帽筋上部前縁との交点
66	右肩先点	右腕付け根線と僧帽筋上部前縁との交点
67	左前腕付け根中点	左前肩先点、腋窩を通る腕付け根の線の中点
68	右前腕付け根中点	右前肩先点、腋窩を通る腕付け根の線の中点
69	左後腕付け根中点	左後肩先点、腋窩を通る腕付け根の線の中点
70	右後腕付け根中点	右後肩先点、腋窩を通る腕付け根の線の中点
71	前股点	股の前正中点
72	後股点	股の後正中点

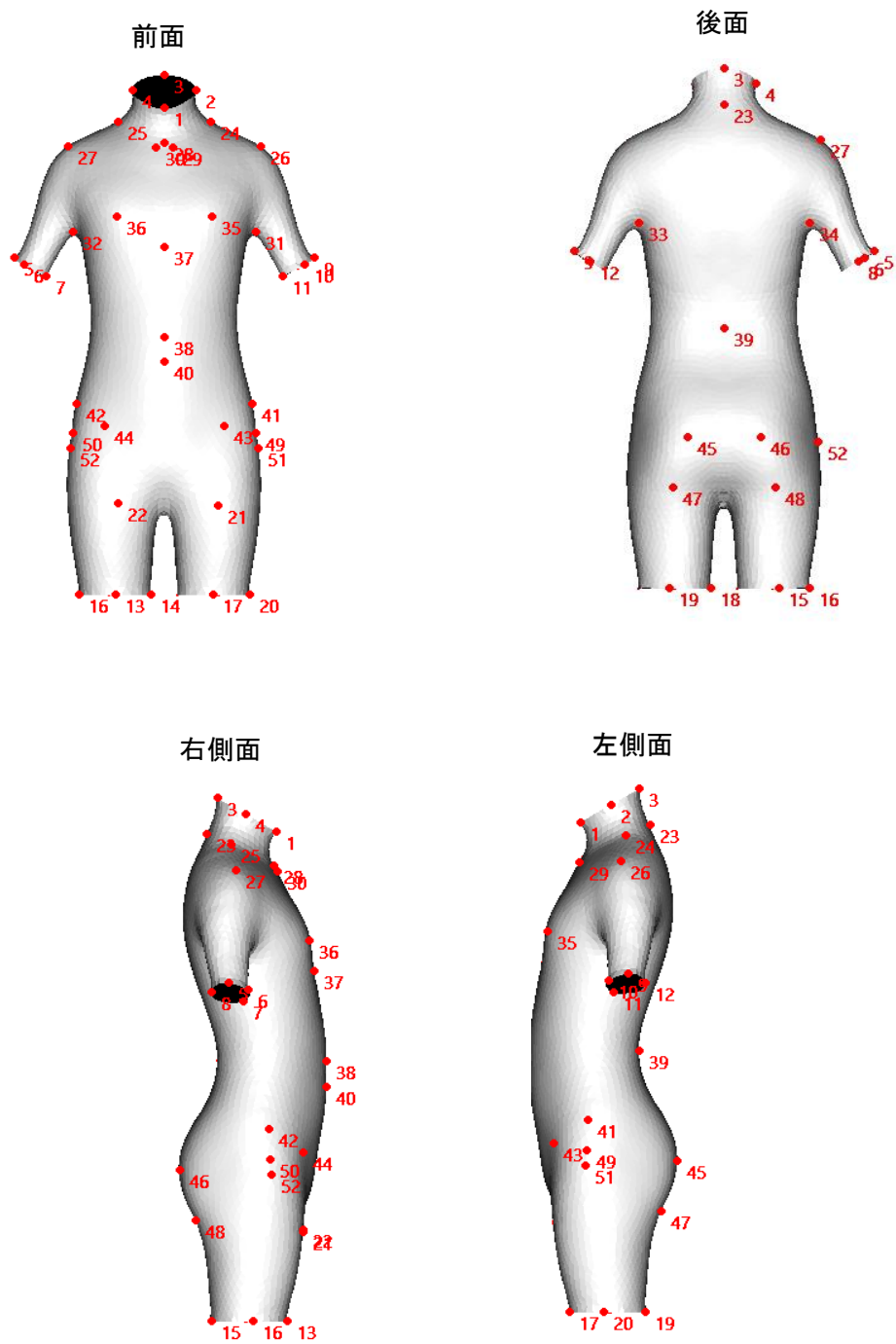


図 2-5 体幹形状のランドマーク位置

表 2-2 体幹テンプレート ランドマーカー一覧 (1)

番号	ランドマーク名称	定義
1	頸分割点	頸部不要領域との境界点
2	頸分割点	頸部不要領域との境界点
3	頸分割点	頸部不要領域との境界点
4	頸分割点	頸部不要領域との境界点
5	右上腕部分割点	右腕の不要領域との境界点
6	右上腕部分割点	右腕の不要領域との境界点
7	右上腕部分割点	右腕の不要領域との境界点
8	右上腕部分割点	右腕の不要領域との境界点
9	左上腕部分割点	左腕の不要領域との境界点
10	左上腕部分割点	左腕の不要領域との境界点
11	左上腕部分割点	左腕の不要領域との境界点
12	左上腕部分割点	左腕の不要領域との境界点
13	右大腿部分割点	右脚の不要領域との境界点
14	右大腿部分割点	右脚の不要領域との境界点
15	右大腿部分割点	右脚の不要領域との境界点
16	右大腿部分割点	右脚の不要領域との境界点
17	左大腿部分割点	左脚の不要領域との境界点
18	左大腿部分割点	左脚の不要領域との境界点
19	左大腿部分割点	左脚の不要領域との境界点
20	左大腿部分割点	左脚の不要領域との境界点
21	左股下高さ	床面から左股の位置までの垂直距離
22	右股下高さ	床面から右股の位置までの垂直距離
23	頸椎点	第七頸椎棘突起の先端
24	左頸側点	左頸付根線と僧帽筋上部前縁との交点
25	右頸側点	右頸付根線と僧帽筋上部前縁との交点
26	左肩先点	左腕付け根線と僧帽筋上部前縁との交点

表 2-2 体幹テンプレート ランドマーカー一覧 (2)

番号	ランドマーク名称	定義
27	右肩先点	右腕付け根線と僧帽筋上部前縁との交点
28	頸窩点	鎖骨内側端を通る頸付根線と前正中線との交点
29	左鎖骨前突出点	左鎖骨の前側の突き出している点
30	右鎖骨前突出点	右鎖骨の前側の突き出している点
31	左前腋窩点	左腋窩（わきの下）前縁の大胸筋付着部の最も下端の点
32	右前腋窩点	右腋窩（わきの下）前縁の大胸筋付着部の最も下端の点
33	左後腋窩点	左後腋窩裂上端（しわの上端）の点
34	右後腋窩点	右後腋窩裂上端（しわの上端）の点
35	左乳頭点	左乳頭の中心点
36	右乳頭点	右乳頭の中心点
37	アンダーバスト点	乳房基底線上における乳頭点直下の点
38	寛上最小囲前正中	寛骨上部の最小囲位置の前正中点
39	寛上最小囲後正中	寛骨上部の最小囲位置の後正中点
40	へそ点	へその中心点
41	左腸骨稜点	左腸骨稜のうち最も外側に突き出している点
42	右腸骨稜点	右腸骨稜のうち最も外側に突き出している点
43	左腸骨棘点	左上前腸骨棘のうち、最も下縁の点
44	右腸骨棘点	右上前腸骨棘のうち、最も下縁の点
45	左殿突点	左臀部突出点
46	右殿突点	右臀部突出点
47	左殿溝点	左臀溝上における臀部突出点直下の点
48	右殿溝点	右臀溝上における臀部突出点直下の点
49	左腸骨棘点	左大腿骨の大転子のうち、最も高い点
50	右腸骨棘点	右大腿骨の大転子のうち、最も高い点
51	左転子最突点	左大腿骨の大転子のうち、最も突き出している点
52	右転子最突点	右大腿骨の大転子のうち、最も突き出している点

2.2.4 相同モデル形状の検討

三次元計測データは全身の人体形状であるが、相同モデルにおいては、分析用途によって手足を除去したデータに作り替えたり、上半身だけの形状にしたりと多様に作成が可能である。そのため、本研究においてどの形状の相同モデルが適しているかを考察して、作成した。

2.2.5 原点の設定についての検討

各頂点は、座標を持つため、原点の設定位置により変動する。原点を設定しない場合は、床面が原点となるため、身長や下肢の長さの影響を受け、姿勢の前後傾、左右傾などの位置の違いが体型特徴として評価される可能性がある。そのため、原点の設定を行い、座標系を整えるための検討を行った。

2.3 結果と考察

2.3.1 頂点数の検討結果

比較のために作成した、頂点数が 3346 点、13378 点、53506 点で構成された相同モデル 3 種類の画像を図 2-6 に示す。

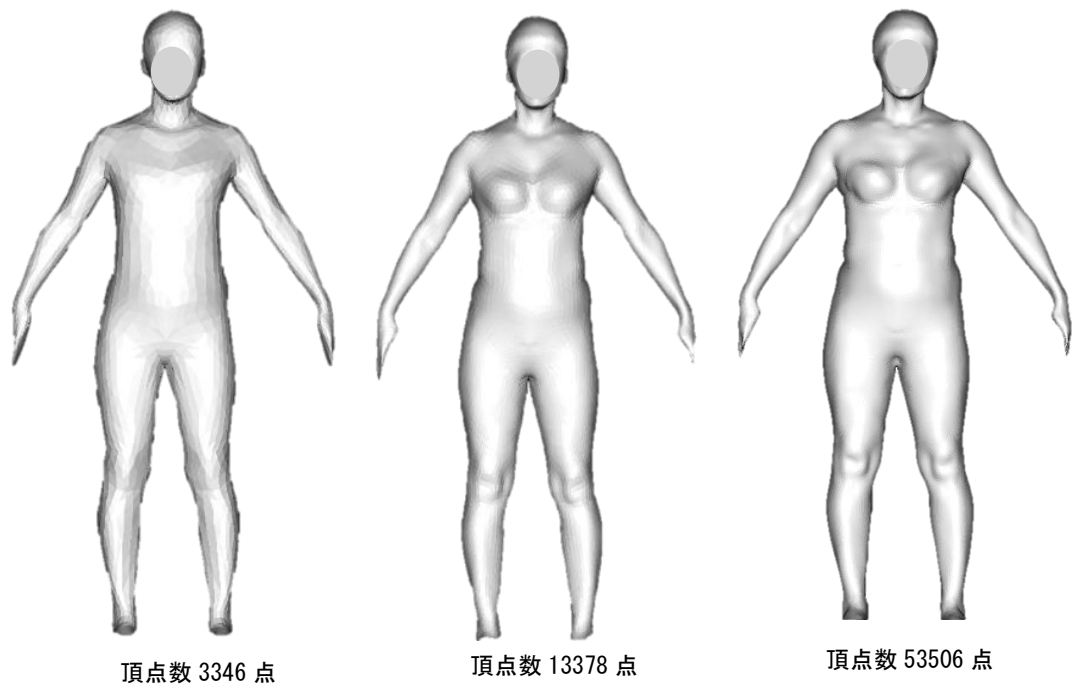


図 2-6 頂点数の比較

3 体の相同モデルを比較すると、頂点数が少ない相同モデルは、体型の曲面が粗く見えるのに対し、他の 2 体は腰部の詳細な凹凸まで見て取れる。よって、頂点数が多い方が、体型特徴の把握には効果的と考えられるが、頂点数が多すぎると処理時間とソフトに負荷が多くかかることから、多すぎると問題となる。これらのことから、本研究における全身形状相同モデルの頂点数を、処理に問題が発生しない程度とされる 13378 点とした。

2.3.2 相同モデル形状の決定

前項で本研究における全身形状の相同モデルの頂点数を決定し、162体の相同モデルを作成したが、作成作業中の被験者の姿勢について、頭部の傾きや手の開きの個体差が大きいことが観察された。本研究においては、体幹部を詳細に解析する目的があるため、頭部と手足を上腕中央部と大腿中央部位置にて分割し、除去した体幹部相同モデルを作成した。加えて、被験者の上半身着装を2種類用いて撮影したため、パットなしの共通下着（以下パットなし下着とする）と被験者自身が日常で着用しているブラジャーなどの下着（以下被験者下着とする）の2種類において、全身形状と体幹形状をそれぞれ作成した。作成した体幹形状の相同モデルを用いて、不要部分を除去して情報を集約した上半身形状の相同モデルを作成した。さらに同じ方法で下半身の相同モデルを作成した。作成した7種類の相同モデルを図2-7に示す。








	被験者下着着用	パットなし下着着用
全身		
体幹		
上半身		
下半身	<p>※下半身下着は1種類のみ</p> 	

図 2-7 相同モデル一覧

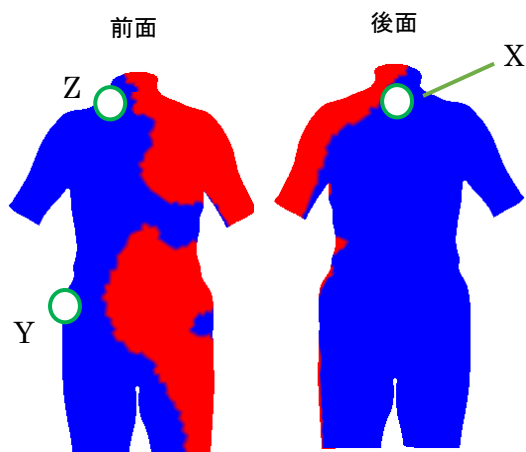
2.3.3 原点の設定法

異なる原点を設定した A、B、C の 3 種類の相同モデルを用いて主成分分析を行い、影響を受けた部位を観察した。結果の図を図 2-8 に示す。画像は、第 1 主成分の仮想形状である。差異がある部位が赤く表示されており、その部分に体型の特徴因子が表出していた。

原点の設定は、X 座標（左右方向）、Y 座標（上下方向）、Z 座標（前後方向）において行い、この組み合わせについて検証した。A の組み合わせは、X 座標を頸椎点、Y 座標を右腸骨点、Z 座標を右頸側点とした。B は、A の Y 座標だけを右転子点に変えたものである。C は、X 座標を頸窩点、Y 座標を股点、Z 座標を頸椎点としたものである。

これら 3 種類の原点設定結果をみると、それぞれ赤い部分が違って表出している。A は最も左右差が大きいため、単なる左右差なのか、部位の形状の特徴なのか判断が難しい。B は、首から肩にかけての部位に集中して出現している。前面では胸部にも出現しているが、広範囲なため、胸のどの部分に特徴があるのか判断するのが難しい。C は左右差が多少見られるが、これら 3 種類の中では最も少なく、乳房部位、上腕部、前後腋下に特徴があることが見て取れた。3 つの中では、バランスよく体幹に赤い部分が出現しており、主成分分析の因子の解釈が明瞭と考えられた。

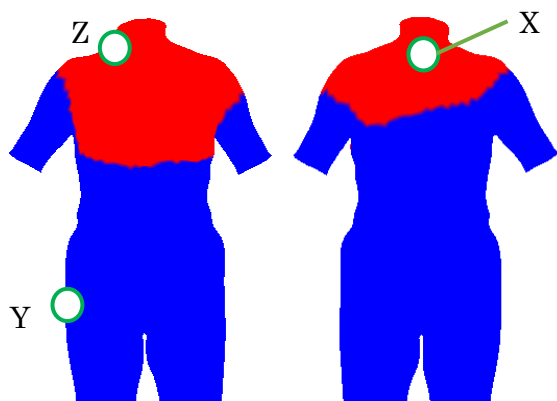
以上の結果から、体幹形状を中心に分析を行う目的の場合は、原点設定 C が効果的と判断し、用いることとした。



【相同モデル A】

X: 頸椎点 Y: 右腸骨点 Z: 右頸側点

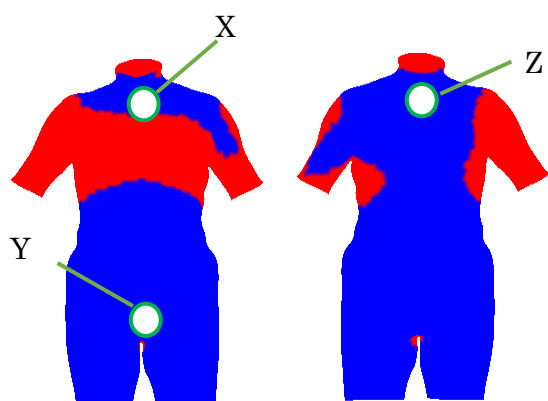
(第 1 主成分 SD+1.0 画像)



【相同モデル B】

X: 頸椎点 Y: 右転子点 Z: 右頸側点

(第 1 主成分 SD+1.0 画像)



【相同モデル C】

X: 頸窩点 Y: 股点 Z: 頸椎点

(第 1 主成分 SD+1.0 画像)

図 2-8 原点設定の比較

2.4 結論

本章では、中年女性の年齢定義を40～59歳までとした。三次元計測データの信頼性について考察し、本研究で用いた浜松ホトニクス社製ボディラインスキャナーのデータ使用について、留意すべき点はあるが、問題がないことを確認した。

三次元計測データを統計的に分析するためには、データを相同モデルとして再構成する必要がある。分析に適した相同モデルにするために、頂点数、原点の設定、相同モデルの形状について検討した。頂点数は、少なすぎると形状が捉えづらく、多すぎると処理に負荷がかかりすぎるため、双方に問題のないと考えられた13378点の頂点数による全身形状の相同モデルを採用した。

相同モデル形状については、分析に使用する相同モデルによって結果に影響がでることが想定されるため、分析用途に合った相同モデル形状が必要である。そのため、7種類の形状を持った相同モデルを作成することとした。

原点についてはX、Y、Z座標の3種類の組み合わせを検討した。主成分分析による影響部位を観察して評価を行った。その結果、第1主成分の仮想形状において、原点設定Cの座標の組み合わせ（X座標：頸窩点、Y座標：股点、Z座標：頸椎点）がバランスよく特徴を抽出できることから、主成分分析時の原点設定に用いることとした。

引用文献

(五十音順)

- 加藤千穂、石原久代、上甲恭平；衣服設計のための計測姿勢の検討—立位正常姿勢と安静立位姿勢との差異—、日本衣服学会、65 (2)、65-71、(2022)
- 河内まき子、持丸正明；形状スキャナによる人体寸法計測の誤差要因の検討—計測時の姿勢による寸法の違い—、*Anthropological Science(Japanese Series)*、113、63-75 (2005)
- 河内まき子、持丸正明；3次元ボディスキャナーから得た計測データの精度検証<1>—姿勢と計測点決定に依存する誤差の影響—、人間工学、43 特別号、426-427 (2007)
- 佐藤真知子、永富彰子、斎藤嘉代、磯崎明美、平良木啓子；被服設計のための三次元計測データの採取、文化女子大学紀要、服装学・造形学研究 37、1-13、(2006)
- 全 昭玢；高齢女性の QOL 向上をサポートする衣服設計システム開発のための基礎研究、日本女子大学、博士論文、10-22、(2013)
- 東京都立産業技術研究センター；ボディラインスキャナー、<https://www.iri-tokyo.jp/setsubi/sumida-bls.html>、(最終閲覧日：2022 年 11 月 29 日)
- 日本家政学会被服構成学部会；2014-2016 日本人成人の人体計測データブック (2019)

参考文献

- 佐藤隆三、下垣内裕香、野口賀代；アパレル設計のイノベーション、織研新聞社、16-20 (2013)
- 佐藤隆三；グットフィット・テクノロジーの知識と技術、織研新聞社、51-59、(2005)
- 永富彰子、塚本和子、斎藤嘉代、磯崎明美、砂長谷由香、柳田桂子、平良木啓子、西脇明子、大橋寛子、寺嶋明子、前田真理子、小橋宏美、三成陽子、木全秀美、後藤望；三次元計測器による文化女子大学生の人体計測値、文化女子大学紀要、服装学・造形学研究、39、103-108、(2008)

柳田桂子；衣服設計のための三次元人体形状における計測点設定一頸測点および肩先点の自動設定一、感性工学研究論文集、6（2）、1-10、（2006）

吉田哲也、伊藤沙紀；衣服設計のための三次元点群からの曲率計算の検証、情報処理学会研究報告、2015(10)、（2015）

第3章 比較による体型特徴の分析

3.1 目的

若年期と高齢期の過渡期である中年期は、若い体型から骨格変化が現れるまでの中間の時期となり、体型変化が多様な形状で出現すると想定される。また、中年期に既に子育てを終える女性がいる一方、出産をする女性もいるという、ライフイベントに関する個人差も大きい時期である。心理的、身体的影響の大きい更年期についても、その期間については様々であるといわれている。このような変化と個人差が大きい中年期の体型は、年齢特徴要素が複雑に入り混じる形状になると推察される。そこで、計測数値による分析だけではなく、複雑な要素がどのような形状として、どの部位に現れるのかということ捉える必要がある。

そのために、様々な観点から比較を行い、体型差を明瞭にして中年女性の体型特徴を把握することを目的とした。若年女性や、本研究で定義した中年女性の年齢である40歳代と50歳代との間についての年齢に関する経年変化の形状比較は重要な検証内容である。また、衣服設計を行う際には、下着による影響を考慮しなければならない。その体型補正効果や着込み分としてのゆるみ量を考慮することが必要である。そのため、本研究の三次元計測時には、上半身の2種類の下着を着装して撮影を行っている。ヌードに近い着装と日常の下着を着用した2つの三次元計測データを比較し、着装によって胸部形状にどのような変化が生じるかについても考察が必要である。そして、分析する相同モデルの形状差により、抽出できる体型特徴の内容が違ってくる可能性があるため、いくつかの相同モデル形状の種類を用いた検証も大切である。これらの年齢、着装、検証する相同モデルの種類観点から、形状、計測値、主成分分析によって比較分析を行い、体型差を明瞭にし、中年女性の体型特徴を確認することで、細部に現れる中年期にみられる特性を明らかにすることを目指した。

3.2 方法

3.2.1 相同モデルの選択と分析内容

本章で行った比較による分析は、大きく分けて以下の3つである。中年女性と若年女性との比較、中年女性を40歳代と50歳代の2群に分けた比較、中年女性の上半身装着の違いである、被験者下着とパットなし下着着用状態での比較である。各分析において、最適な相同モデルの選択を行った。用いた相同モデルの一覧を図3-1に示す。

はじめに、中年の全体的な体型特徴を掴むために、若年女性と比較した。本研究は衣服設計に役立てることを目的としており、衣服を着用する際には、下着を装着することが想定されるため、被験者下着を着用した相同モデルを用いた。パットなし下着着用における若年女性との比較は第5章で行う予定であり、本章では日常時における比較を重視した。

次に中年女性を40歳代と50歳代の2群に分けた比較では、形状観察と寸法の計測は全体が確認できるよう全身形状の相同モデルで行った。主成分分析については余分な情報を除去した体幹形状を用い、上半身の装着は日常時を重視し、被験者下着着用の相同モデルを選択した。

最後の中年女性の上半身装着の違いによる比較においても、形状の差異観察や計測数値の比較は、全身形状の相同モデルを採用した。主成分分析では、40歳代と50歳代の2群に分けた比較と同様に、体幹形状の相同モデルを用いた。上半身の装着は前述の比較では被験者下着で行っているため、パットなし下着を装着した相同モデルを選択し、違いを考察した。

また、欠損があるデータや、姿勢が規定以外のものになっているものは除外した。被験者下着データにおける分析の際にも、分析上不明瞭な下着の着用があるデータは省いて行った。そのため、各分析によって分析人数が違っている。








比較	人数	被験者 下着	パットなし 下着	分析内容
中年と 若年	中年 40～59 歳 101 名 若年 19～21 歳 191 名		—	形状比較 計測数値 主成分分析
40 歳代 と 50 歳代	40 歳代 62 名 50 歳代 96 名		—	形状比較 計測数値
			—	主成分分析
被験者 下着と パット なし下着	40～59 歳 119 名			形状比較 計測数値
	40～59 歳 被験者下着：158 名 パットなし下着：123 名			主成分分析

図 3-1 第 3 章における相同モデルの選択と分析内容

3.2.2 分析方法

相同モデル作成ソフト mHBM((独)産業技術総合研究所)と相同モデル支援ウェア HBM-Rugle ((株)メディックエンジニアリング)を用いて、平均的な形状を持つ仮想形状を作成した。形状の観察、三次元画像上での寸法計測を行った。主成分分析は、HBM-Rugleを用いて各頂点の座標を変数として行った。考察の対象は、累積寄与率が80%前後となった主成分までとした。各主成分因子の解釈については、得られた各主成分得点を使用し、各主成分の因子特徴を持った仮想形状を作成して行った。各主成分得点分布の標準偏差が、-3.0から+3.0の間の仮想形状の特徴を読み取ることで因子の解釈をした。

主成分分析に用いる各相同モデルの身長差については重要な留意事項であるため、身長要因を含めて行うべきかを分析開始前に検討した。大塚は、(大塚、1982)身長と体重が主成分分析結果に及ぼす影響について分析を行い、体重と身長は身体の総合的な大きさを表す測度であるため、他項目との情報が重複することを明らかにしている。そのため、他項目間の相関の効果を減ずるため、除外して解析すべきと述べている。この先行研究を参考にし、本研究においても主成分分析を行う際には、各相同モデルの身長差が影響しないようにすることとした。各相同モデルは、身長比を用いて同一身長に調整して用いた。

3.3 結果と考察

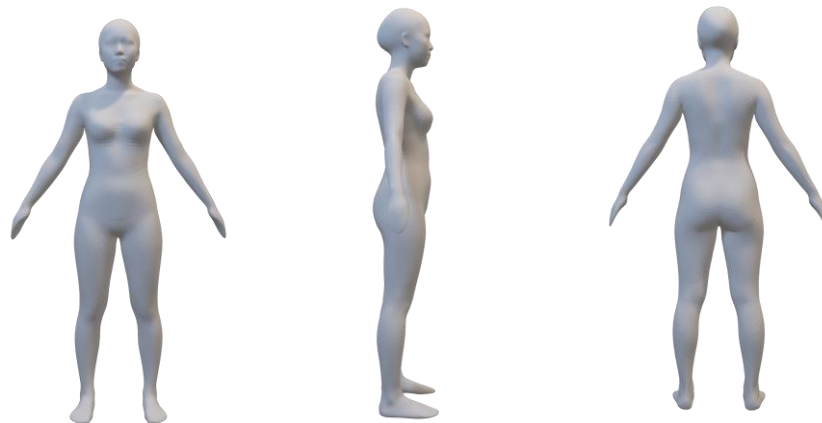
3.3.1 若年女性との比較

1) 形状

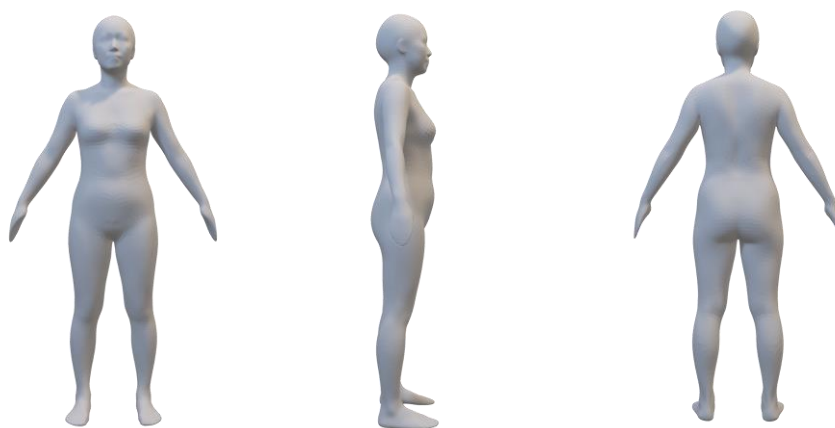
比較する若年女性データは、研究室所蔵の2013年から2017年に計測を行った19～21歳、191名のデータを用いた。中年女性は、分析に不適切なデータを除いた40～59歳、101名の全身形状の相同モデルを使用した。

上半身の着装は、被験者下着である。本研究は衣服設計に役立てることを目的としており、衣服を着用する際には下着をつけることが想定されるため、被験者下着を着用した相同モデルにおいて差異を観察した。若年女性の全相同モデルから作成した平均的な形状を持った仮想形状（以下平均形状とする）と中年女性の平均形状の画像を図3-2に示す。

形状を観察すると、中年女性は全体的に体幹が太く、大腿の前部、肩周辺の肉付きが良いことが分かった。また、胸部については、若年女性よりも胸の厚みが少なく、乳頭点も下垂していた。臀部の下垂もみられ、扁平な印象であった。これらの特徴は、第1章にて記述した全ての先行研究における経年変化の特徴と一致していた。



若年女性の平均形状



中年女性の平均形状

図 3-2 若年女性と中年女性の平均形状

2) 計測数値

表 3-1 に若年女性と中年女性の平均形状の三次元上の計測数値と両群全体の平均値と標準偏差を示す。平均形状は仮想形状であることから、平均値とは差がある。中年女性群の標準偏差は、身長、右乳下がり項目の2つの項目以外すべてが大きい値となっており、バラツキの大きさが目立つ。数値においても中年女性の周囲長が全体的に大きい。特に乳下がり（頸側点から乳頭点までの表面の長さ）は、大きい値であった。また、平均形状における乳頭位置では、右 2.4 cm、左 1.5 cm 下垂していた。両群ともに乳下がりの左右差が 4～5 mm 程度みられた。大腿囲も中年女性は大きいことから、形状観察の結果を裏付ける数値が確認出来た。

表 3-1 若年女性と中年女性の計測数値

	中年女性			若年女性		
	平均形状 計測値	平均値	標準偏差	平均形状 計測値	平均値	標準偏差
身長	159.0	159.4	5.3	160.2	160.0	5.3
バスト囲	87.7	89.4	7.0	84.8	84.2	5.4
ウエスト囲	72.6	74.9	5.2	65.6	67.5	5.0
ヒップ囲	92.1	92.6	8.6	90.9	91.4	4.4
右乳下がり ¹⁾	26.2	27.0	1.9	23.8	24.7	2.2
左乳下がり ¹⁾	25.7	27.7	3.3	24.2	24.8	1.6
右大腿囲	56.2	55.1	6.2	53.8	55.8	3.4
左大腿囲	54.2	54.6	5.6	53.1	55.2	3.3

1) 頸側点から乳頭点までの表面長

単位：cm

3) 主成分分析

主成分分析を行った結果、若年女性は第 11 主成分（累積寄与率 76.24%）まで、中年女性は第 9 主成分（累積寄与率 81.59%）までの解釈を行った。各主成分得点が 0 となる仮想形状である平均形状と、標準偏差 ± 3.0 に位置する仮想形状を比較し、影響を受けている部位を特徴因子として抽出した。累積寄与率が 50%前後となった第 3 主成分までの仮想形状を、中年は図 3-3 に、若年は図 3-4 に示す。また、抽出した各主成分の特徴を一覧にした。中年女性の結果を表 3-2 に、若年女性は表 3-3 に示す。

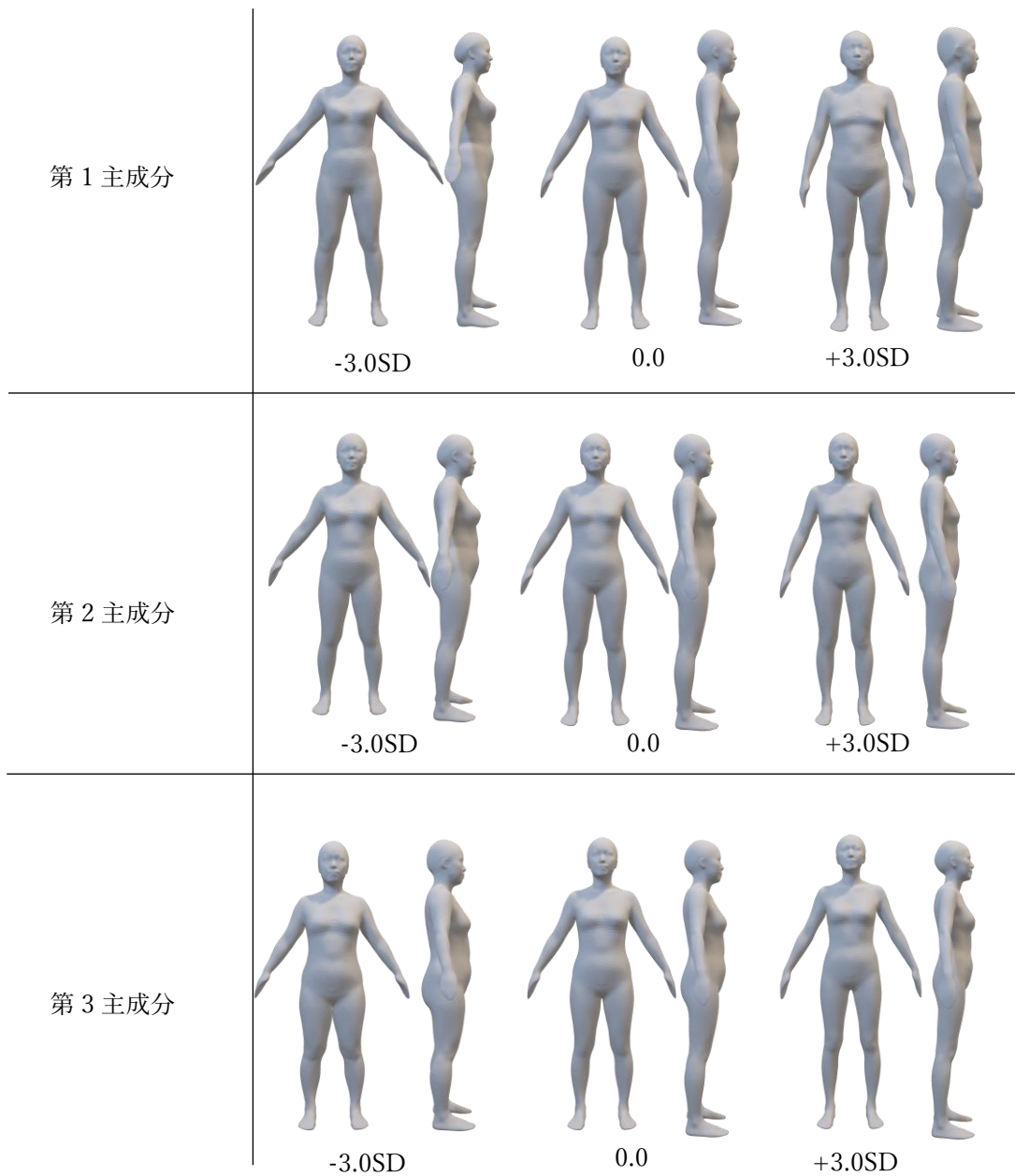


図 3-3 中年女性の主成分分析における人体形状

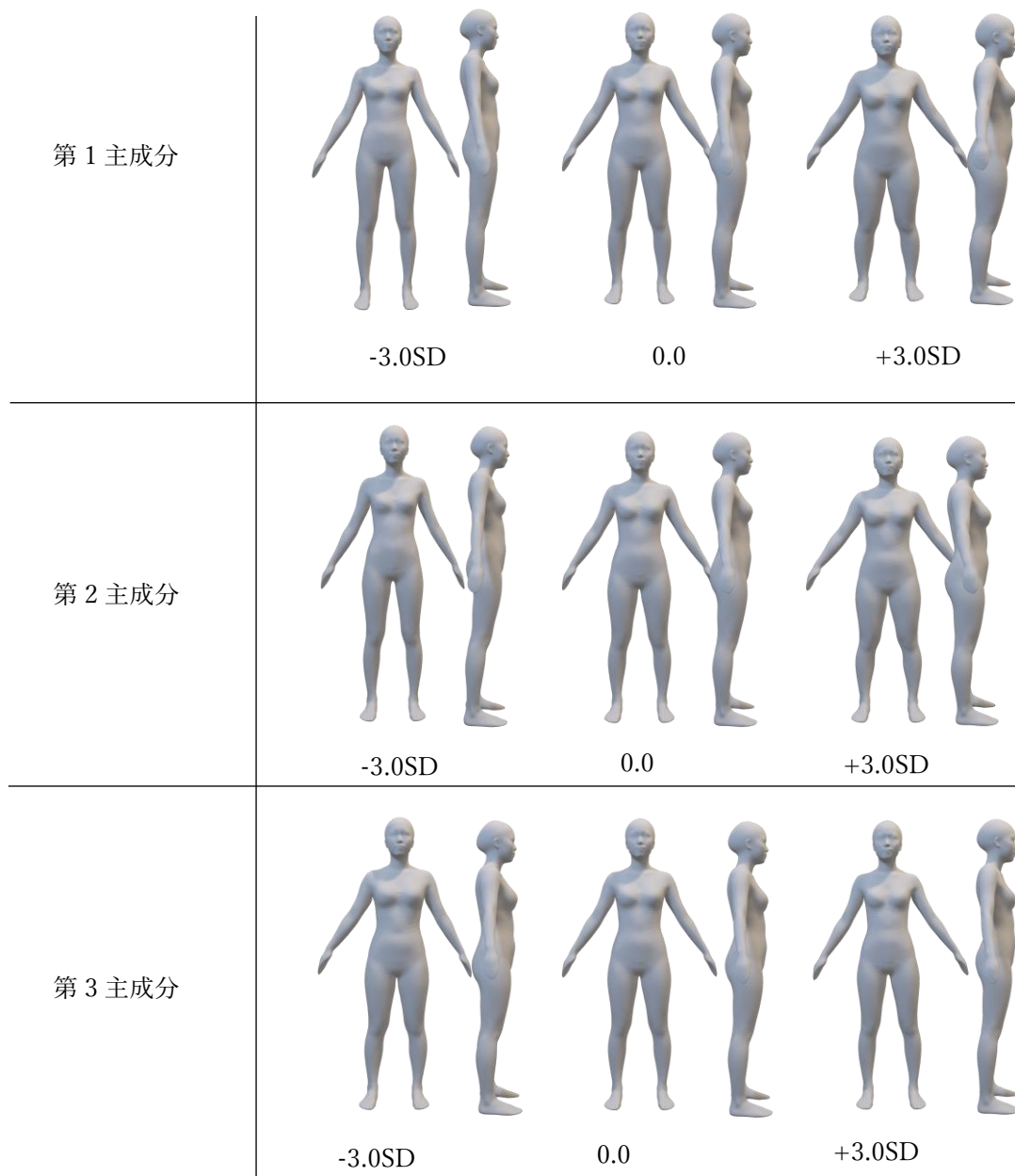


图 3-4 若年女性の主成分分析における人体形状

表 3-2 中年女性の主成分分析結果

	主成分因子	寄与率	グループ
第 1 主成分	手足の開き	31.79%	※
第 2 主成分	上半身の比率	16.06%	プロポーション
第 3 主成分	下半身の比率	11.89%	プロポーション
第 4 主成分	腕の振り	5.18%	体の部位
第 5 主成分	体の傾き	4.75%	姿勢
第 6 主成分	肩先点の位置	3.95%	体の部位
第 7 主成分	肥瘦度	3.03%	プロポーション
第 8 主成分	首の長さ的角度	2.60%	体の部位
第 9 主成分	乳下がり	2.34%	体の部位

※手足付き相同モデル使用による因子

表 3-3 若年女性の主成分分析結果

	主成分因子	寄与率	グループ
第 1 主成分	頭身比と前傾姿勢	18.72%	プロポーション
第 2 主成分	頭身比と後傾姿勢	14.87%	プロポーション
第 3 主成分	肩の幅と厚み	11.73%	体の部位
第 4 主成分	上腕部の大小	5.82%	体の部位
第 5 主成分	膝基点の体の傾き	5.07%	姿勢
第 6 主成分	臀部の厚み	4.64%	体の部位
第 7 主成分	首の角度	3.74%	体の部位
第 8 主成分	上半身の傾き	3.59%	姿勢
第 9 主成分	下半身の傾き	3.10%	姿勢
第 10 主成分	腕の振り	2.67%	体の部位
第 11 主成分	首の長さ	2.29%	体の部位

主成分因子を、体の比率である「プロポーション」因子、「姿勢因子」、「体の部位についての因子」の3つのグループとした。中年女性の第1主成分は、「手足の開き」を表わす因子と解釈された。計測の際に手足位置は指定したが、姿勢の保持の難しさから統一できなかった結果であり、また体型特徴因子ではないため、除外することとした。「プロポーション」因子は、中年と若年女性の両方に抽出されたが、その内容が違っていた。中年女性が体全体に現れる肥瘦度因子がみられたのに対し、若年女性では、肥瘦度は抽出されず、長径比と姿勢が組み合わさった特徴となっていた。また、若年女性は「姿勢」因子が中年女性よりも多かった。このことは、中年女性の方がサイズに関わる体全体の個体差が大きいということを意味していると考えられた。また、図3-5の若年と中年の上位主成分に関する散布図においても、中年のバラつきが大きいことから確認できた。

また、本項では全身形状での主成分分析を行ったが、累積寄与率が80%を超えるのに多くの主成分が必要となった。主成分分析が因子を集約する目的であるため、なるべく少ない主成分で説明できることが望まれる。このような目的における主成分分析には、全身形状の相同モデルは適さないということが分かった。

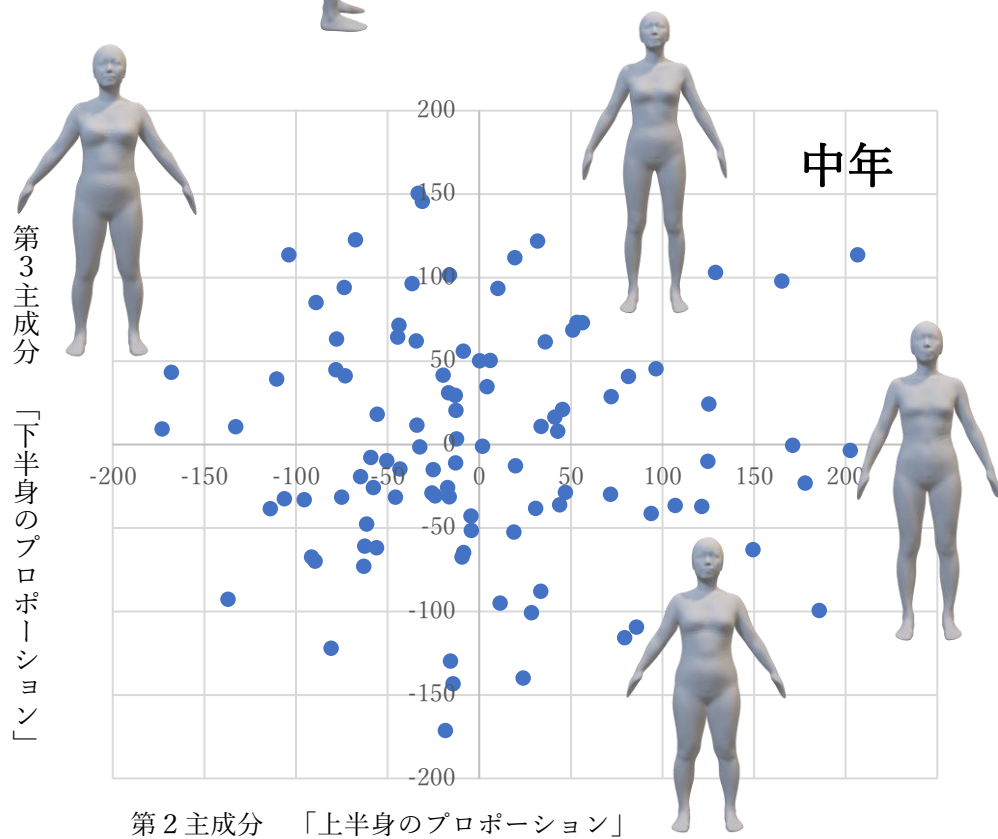
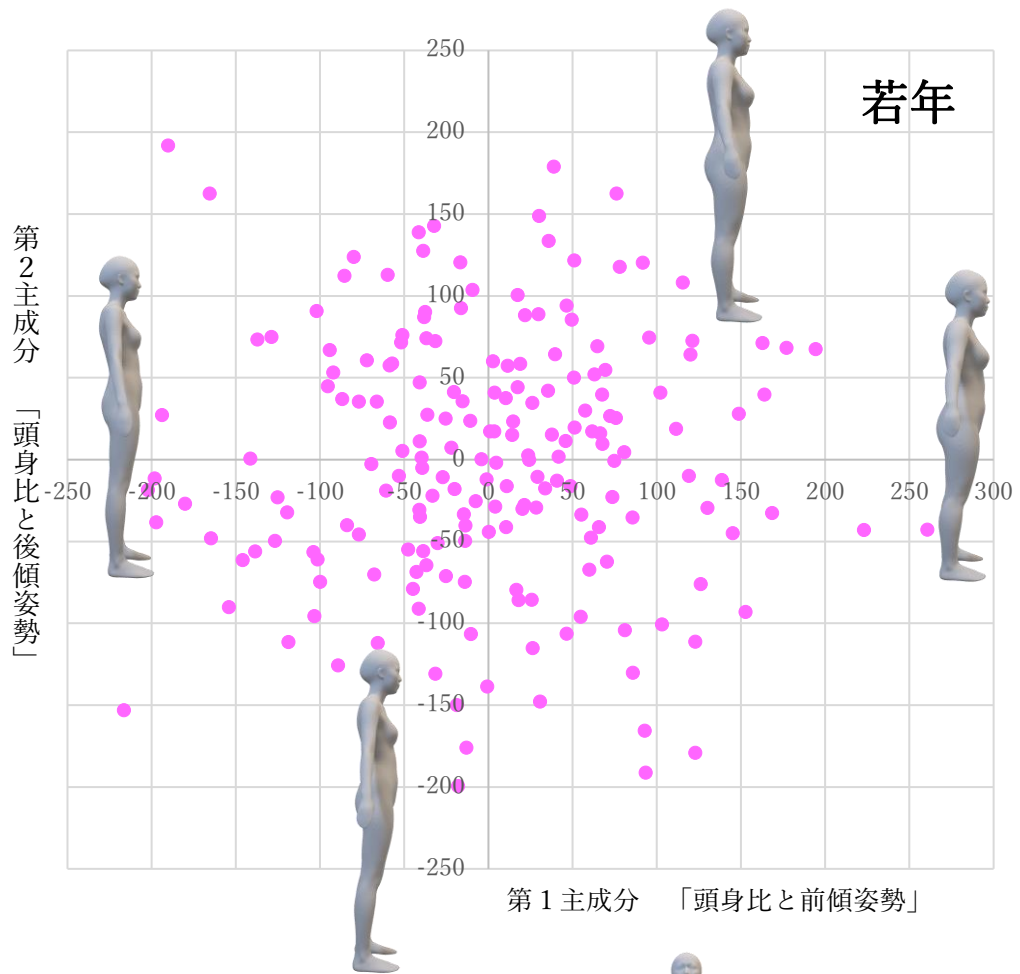
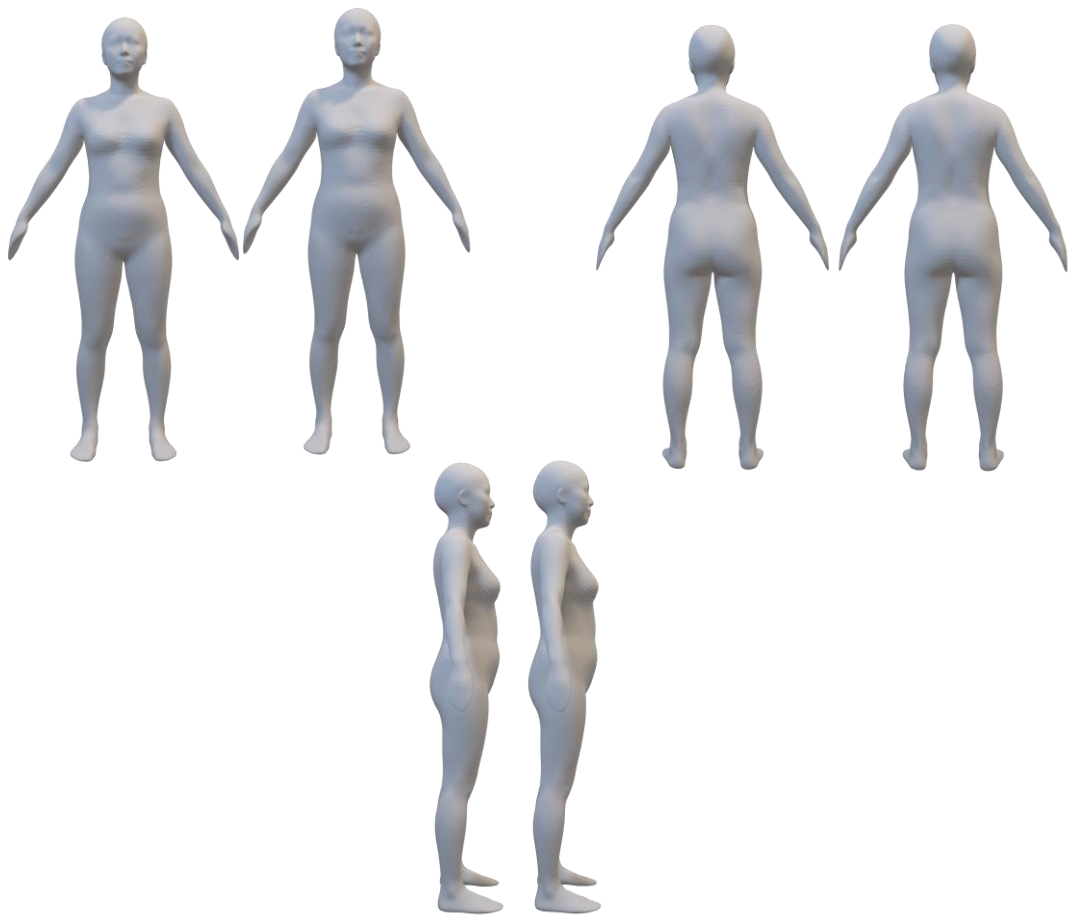


図 3-5 若年女性と中年女性の上位主成分に関する散布図

3.3.2 40歳代と50歳代との比較

1) 形状

本研究で定義した中年を10歳ずつの2群に分けた。40歳群として、40～49歳62名、50歳群として、50歳～59歳96名の計158名の分析に対して問題のないデータを対象とした。平均年齢は、40歳群が46.0歳、50歳群は54.1歳である。上半身の着装は被験者下着である。両群それぞれの平均形状を作成し、観察を行った。平均形状の画像を図3-6に示す。40歳群と50歳群を観察した結果、平均形状では両者の明らかな形状差は見られなかった。



左：40歳代、右：50歳代

図3-6 40歳代と50歳代の平均形状

2) 計測数値

基本的なサイズ寸法に関して平均形状の計測値、両群の平均値、標準偏差の一覧を表 3-4 に示す。計測した結果、40 歳群の平均形状の寸法が、身長、バスト、ヒップにおいて 50 歳群よりも 1.0 cm 前後の僅差で大きく、ウエスト寸法のみ 0.5 cm 小さい結果となった。これは、被験者別相同モデルの計測値の平均値についても同様な傾向であり、標準偏差からは、40 歳群のバラつきがやや大きいことが分かった。また、他の部位よりもウエスト寸法のバラつきが大きいことは、両群共通していた。

表 3-4 40 歳代と 50 歳代女性の計測数値

	40 歳群			50 歳群		
	平均形状 計測値	平均値	標準偏差	平均形状 計測値	平均値	標準偏差
身長	159.8	159.7	5.6	159.3	159.2	5.1
バスト囲	88.9	89.2	7.0	88.5	88.5	7.1
ウエスト囲	74.5	74.8	8.2	75.0	75.1	8.2
ヒップ囲	93.1	93.3	5.4	91.8	92.0	5.0

単位：cm

3) 主成分分析

前述の 3.3.1 項 3) の結果から、不要な因子と考えられた手足の開き姿勢を除去した体幹形状の相同モデルを用いて、主成分分析を行った。その結果を表 3-5 に示す。

40 歳群と 50 歳群ともに累積寄与率が 80%を超えた第 4 主成分まで解釈を行った。第 1 主成分のプロポーシオンを意味する「長径と周囲長」、第 4 主成分「肥瘦度」は両群同一であった。差が生じたのは、第 2・第 3 主成分因子である。40 歳群では、第 2 主成分「胸の高さ」、第 3 主成分「腹部の厚み」が抽出されたのに対し、50 歳群では第 2 主成分「乳頭点から臀部突出点間の長さ」と厚みの比率」、第 3 主成分で「胸部の前傾」と 40 歳群に比べてより胸部の部分的な特徴が因子として抽出された。両群の各主成分における人体形状を図 3-7 と図 3-8 に示す。

表 3-5 40 歳代と 50 歳代女性の主成分分析結果

	40 歳群			50 歳群		
	主成分因子	寄与率	グループ	主成分因子	寄与率	グループ
第 1 主成分	長径と周囲長	33.83%	プロポーシオン	長径と周囲長	31.38%	プロポーシオン
第 2 主成分	胸の高さ	25.73%	体の部位	乳頭点-臀部突出点間の長さ と厚みの比	27.40%	体の部位
第 3 主成分	腹部の厚み	17.73%	体の部位	胸部前傾	19.32%	体の部位
第 4 主成分	肥瘦度	7.31%	プロポーシオン	肥瘦度	5.50%	プロポーシオン

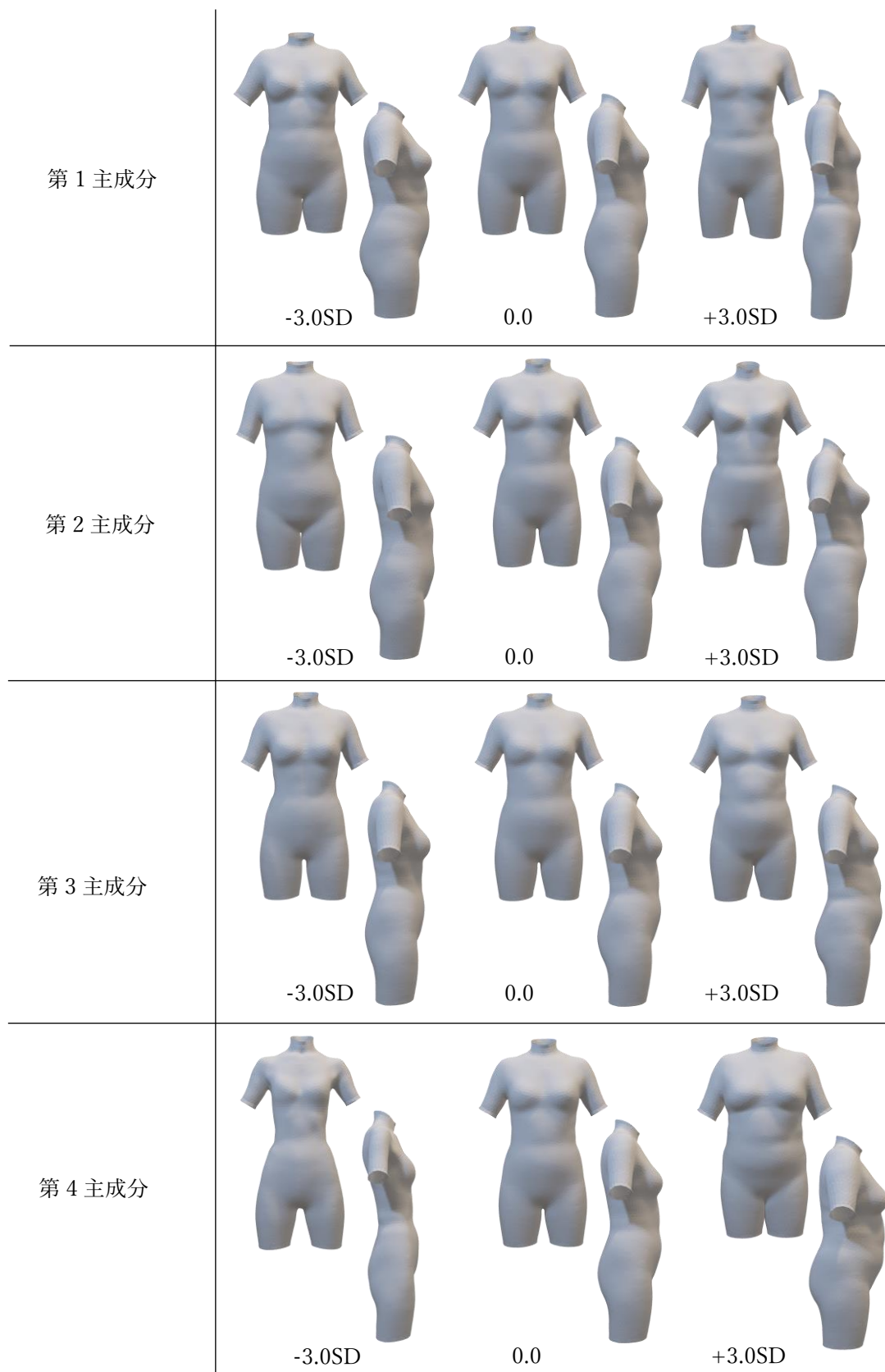


図 3-7 40 歳群の主成分における人体形状

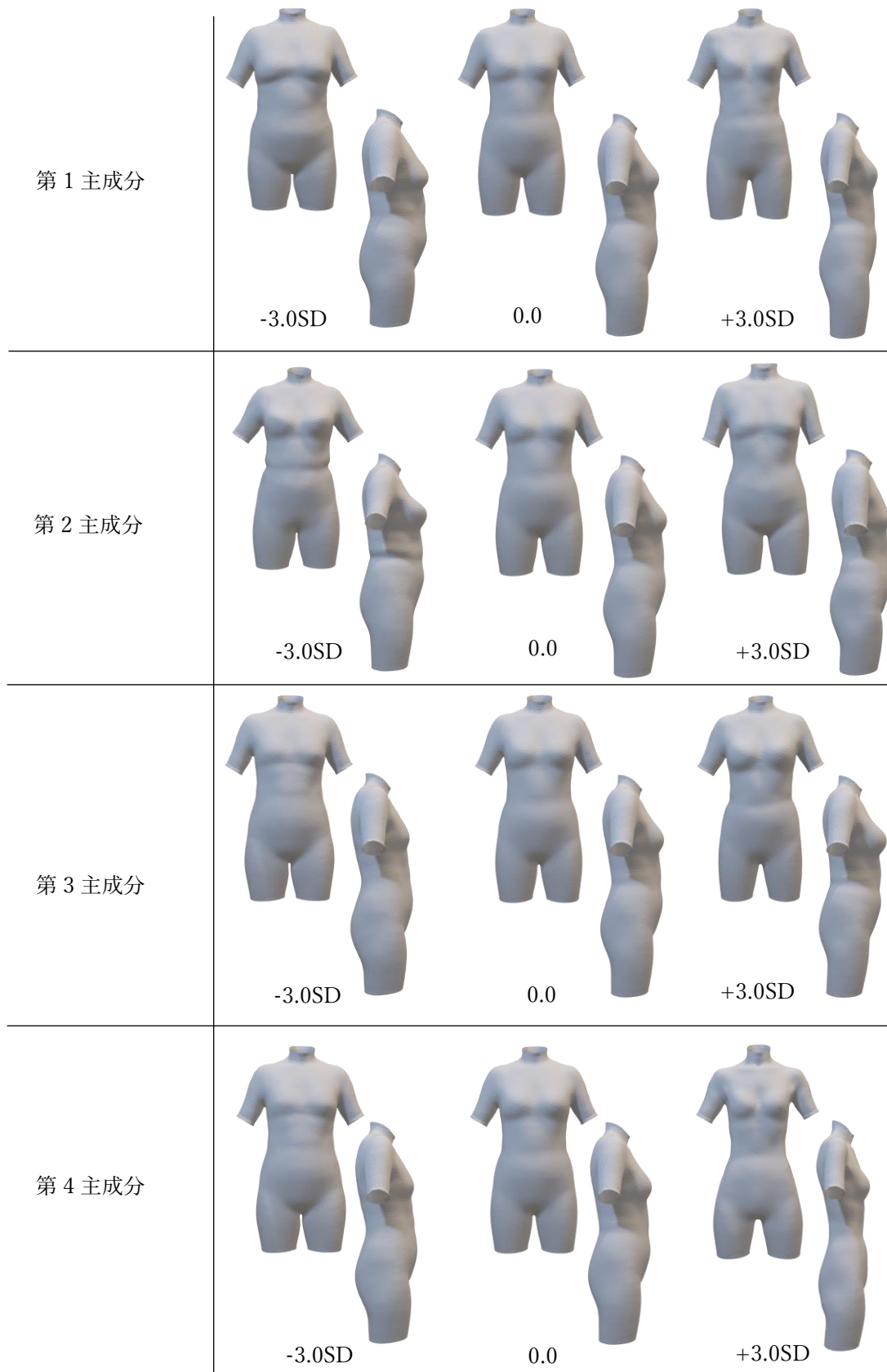


図 3-8 50 歳群の主成分における人体形状

更に40～45歳の40歳前半群、55～59歳の50歳後半群を抜き取り、主成分分析を行った結果、第3主成分の因子において、前半群では「肥瘦度」、後半群で「胸部の前傾」という両群の違いを抽出し、50歳群において胸の細部に特徴差が出ることを確認した。また、40歳代群にプロポーションに関する因子がやや多く抽出された要因として、50歳代群と比較すると体型差が大きいことが示唆された。近年の大規模計測データ（日本家政学会被服構成学部会、2019）においても39歳～49歳の年代の平均サイズ寸法の増加量が他年代よりも大きいことから、40～49歳間において体型変化が大きいことが確認できた。

3.3.3 中年女性の着装別比較

1) 形状

胸部分析においては不適切なデータを除去した40～59歳の119名の全身形状データを対象とした。5歳毎に4つのグループに分け、パットなし下着と被験者下着のそれぞれの全身平均形状を用いて胸部の変化を観察した。

パットなし下着着用と被験者下着着用の両群を5歳毎に4つに分け、40～44歳をA群、45～49歳をB群、50～54歳をC群、55～59歳をD群とした。各群の側面平均形状を、図3-9に示す。形状差を観察する目的であるため、全群の身長を同一化する調整をせずに平均形状を作成した。年齢が近い群であり、差異が捉えにくいと想定されるため、調整なしで比較を行うこととした。そのため、身長にばらつきがみられるが、全ての群において被験者下着を着用すると乳頭囲が大きくなり、厚径が増している形状がみられた。

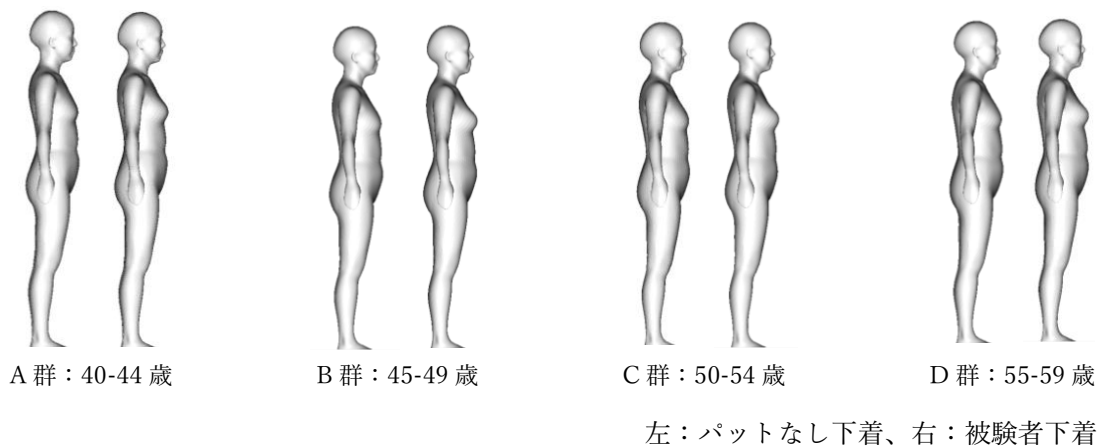


図3-9 年齢別側面平均形状の比較

2) 計測数値

主な計測値を表 3-6 に示す。厚径、横径の増加量は全群ほぼ同量であったが、胸囲増大値に関してはグループ差が見られた。最小は A 群の 33 mm、最大は D 群 42 mm 増大がみられ、B 群と C 群はほぼ同じ 40 mm であった。乳下がり（頸側点から乳頭点までの表面長）については、パットなし下着での計測データでは年齢が増すごとに長くなる傾向がみられたが、40 歳代においては B 群よりも若い A 群の方が逆転してわずかに長くなった。これは A 群の身長の高さが影響していると考えられる。被験者下着着用では、全群においてパットなし下着着用よりも短くなり、乳頭点位置が上がった。特に変化量の大きい D 群においては、被験者下着着用時の乳下がり数値は A 群とほぼ同じとなった。この結果から、最も年齢の高い群である D 群の下着による補正効果が高いことがわかった。また、A 群の胸囲周囲長増大量 33 mm は、全群の中で最も少ない変化量であったが、JIS サイズ規格（日本産業規格、2001）によるバストサイズ区分と照らし合わせると、1 サイズアップする変化であった。これらのことから、下着の影響における胸部の形状変化の影響は大きく、衣服設計のための人台作成には、平均すると 38.75 mm の周囲長のゆとり分量が必要であることがわかった。

表 3-6 中年女性 4 群の平均形状の計測値

	バスト囲		バスト厚径		バスト横径		右乳下がり ¹⁾		左乳下がり ¹⁾	
	パットなし下着	被験者下着	パットなし下着	被験者下着	パットなし下着	被験者下着	パットなし下着	被験者下着	パットなし下着	被験者下着
A 群	85.8	89.0	22.6	23.6	28.8	29.3	26.9	26.5	27.0	26.7
B 群	86.4	90.4	22.9	24.2	29.0	29.8	26.7	26.3	27.0	26.4
C 群	86.1	90.0	23.0	24.2	28.9	29.6	27.1	26.7	27.4	27.0
D 群	86.6	90.8	23.4	24.6	29.0	29.9	24.1	26.4	27.6	26.5

1) 頸側点から乳頭点までの表面長

単位：cm

3) 主成分分析

被験者下着データによる分析を前項で行っているため、本項ではパットなし下着着用の40～59歳、123名の体幹形状による主成分分析を行った。得られた結果と前述の被験者下着着用の体幹形状データとの比較をした。本項のパットなし下着着用の体幹相同モデルによる主成分分析の結果を表3-7に示す。累積寄与率が80%を超えた第8主成分までの解釈を行った。前述の被験者下着着用の体幹相同モデルによる主成分数よりも、主成分数が多い結果となった。累積寄与率が50%を超えた第3主成分までの人体形状を図3-10に示した。第2主成分では、姿勢と体の部位に関する体型特徴因子が組み合わさり、複合的に抽出されていることが明らかとなった。前述の3.3.2項3)の被験者下着による主成分分析結果では胸部についての因子が多く抽出されたが、本項のパットなし下着の主成分分析結果では腹部に関する特徴因子が多かった。これらの結果からも、下着の選択による胸部形状への影響が確認された。

表 3-7 パットなし下着着用の体幹形状による中年女性の主成分分析結果

	主成分因子	寄与率	グループ
第 1 主成分	肥瘦度と体幹長	30.39%	プロポーション
第 2 主成分	前後傾と背丈	16.03%	姿勢
			体の部位
第 3 主成分	体幹長	11.29%	プロポーション
第 4 主成分	腹部の厚径	6.07%	体の部位
第 5 主成分	腹部の前後傾	5.67%	姿勢
第 6 主成分	腹部から腰部位の前後傾	4.93%	姿勢
第 7 主成分	上半身の前後傾	3.94%	体の部位
第 8 主成分	背と腹部の厚径	2.38%	体の部位

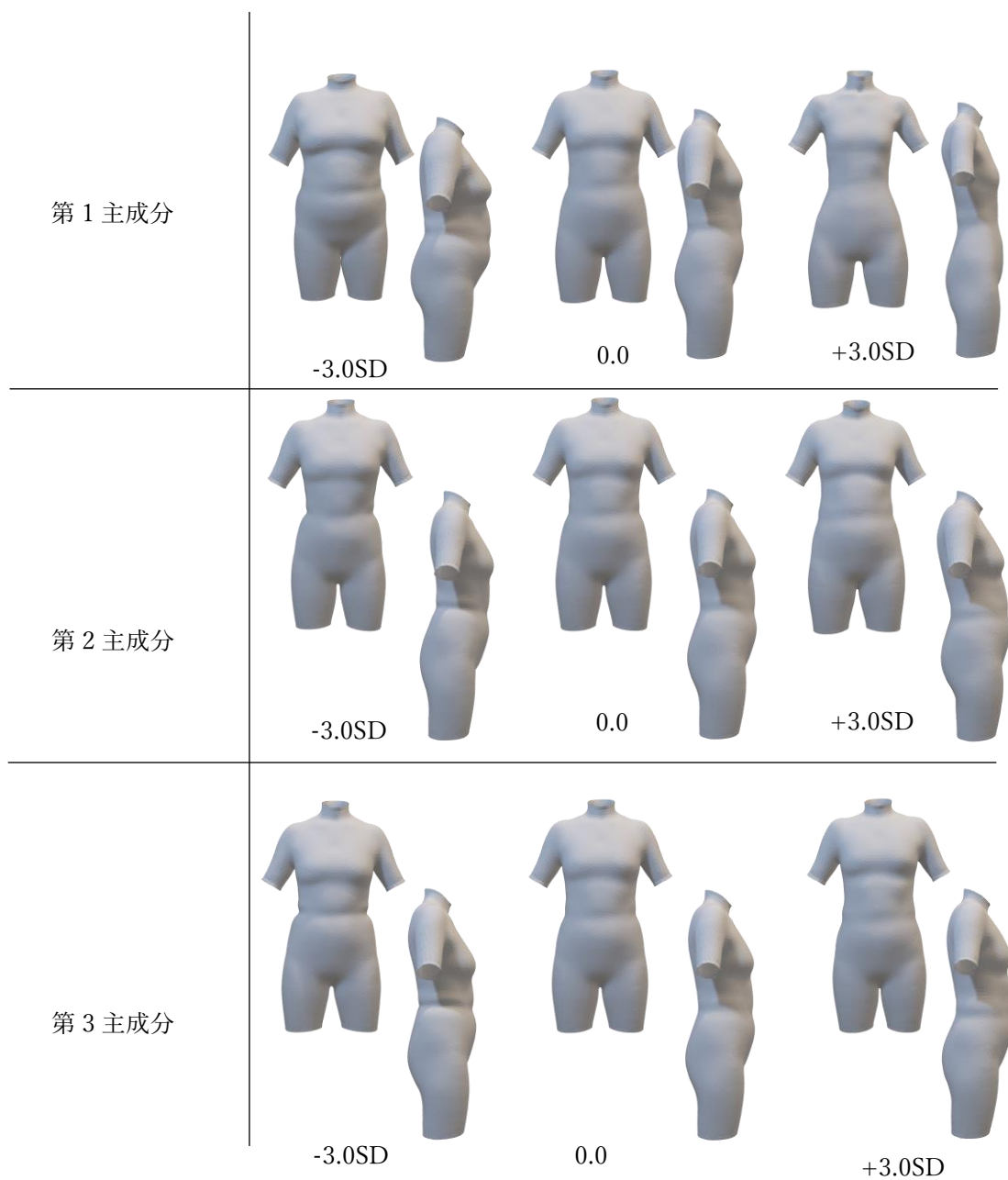


図 3-10 パットなし下着着用の体幹形状による中年女性の主成分における人体形状

3.4 結論

形状、着装、年齢という観点から、様々な比較を行った。分析内容は、最初に対象となる群の平均形状を作成し、形状の観察を行い、その三次元形状から基本部位の計測をした。最後に主成分分析をして体型特徴の因子を抽出した。第一段階で行った、若年女性との比較において、主成分分析を行った際は全身形状の相同モデルを使用した。不要な情報を削減したほうが良い結果が得られることが分かった。そのため、以降の主成分分析においては、体幹形状の相同モデルを使用した。

主な結果は以下となった。

- (1) 若年女性との比較において、身長は若年女性が高かったが、中年女性に乳頭点と臀部の下垂、大腿部前部の肥大がみられた。体幹が大きく、すべての項目の周囲長が若年女性よりも大きかった。また標準偏差から、中年女性のバラつきの大きさが明らかとなった。主成分分析からは、体の部位に関する因子が多かった若年女性に対して、中年女性はプロポーシオンなど体全体における因子が多かった。このことから中年女性の個体差の大きさが確認された。
- (2) 40歳代と50歳代間での比較では、形状差はほとんどなく、計測値においても差は僅かであったが、標準偏差においては、40歳代群のバラつきが大きかった。主成分分析では、50歳代群に胸部に関する因子が多く抽出され、40歳代群においては、体全体に関する因子が多かった。大きな差異ではないが、50歳代群と比較すると40歳代群の個体差の大きさが明らかとなった。
- (3) 中年女性の上半身の着装の違いによる比較においては、中年女性を5歳毎の4群に分けて分析したが、全群において被験者下着を着用すると胸囲が増大した。また、特に最も増大したのは一番高齢であるD群(55~59歳)であり、下着による補正効果が高かった。主成分分析では、パットなし下着の主成分分析を行い、前項の被験者下着による結果と比較した。その結果、被験者下着では、胸部に関する因子が多かったのに対し、パットなし下着においては腹部に関する因子が多くなった。このことから下着が与える影響が確認できた。

引用文献

(五十音順)

大塚美智子；生体計測値の主成分分析結果に与える身長、体重除去の影響、家政学雑誌、
33 (2) 97-101、(1982)

小松千佳、丸田直美；中年女性用人台作成のための体型分析、日本衣服学会誌、66 (1)、
(2022)

日本家政学会被服構成学部会；2014-2016 日本人成人の人体計測データブック (2019)

日本産業規格 (JIS)；成人女性用衣料のサイズ (JIS L 4005-2001)

参考文献

大塚美智子；生体計測値の主成分分析結果に与える身長、体重除去の影響、家政学雑誌、
33 (2)、97-101、(1982)

全昭琬、大塚美智子、武本歩未；高齢女性の座位姿勢の体幹形状の分析、日本家政学会
誌、64(10)、655-661 (2013)

張立娜、武本歩未、大塚美智子；三次元計測データに基づく中国人中高年女性の体型特徴
の分析、日本家政学会誌、66 (11)、563-573、(2015)

第4章 中年女性の体型分類

4.1 目的

現代の中年女性は、巨大な人口群でありながら、その詳細な体型特徴についての詳細な情報は少ない状況である。先行研究が少ない要因といえるが、求める声が大きければもっと活発に議論され、更に分析が進むのではないかと予測される。中年期は更年期などによる身体変化が多い時期のため、衣服のサイズ選択について迷いが多いと想定されるが、中年期の女性は個体差が大きく、多様であり、サイズ選択に困らない女性も一定数いると考えられる。それらの女性は、中年期を意識せず、情報もほとんど必要としていないと推察される。婦人服マーケットをみると、ゆったりとしたデザインのトップスやニットカットソーなどの伸縮性がある素材のものは、サイズの許容範囲が大きく、設定されたサイズ以外のサイズでも着用できることがある。そのため、着用できれば、その商品の設定サイズに自身のサイズが合致していると考えてしまう可能性がある。

一方で、フィット性が求められるアイテムのひとつであるパンツは、サイズ展開が豊富な傾向にある。言い換えると、パンツのような一部のアイテムにおいては、幅のあるサイズ展開が必要な状況といえる。そのサイズ展開を行うためには、どのような体型に分類できるか、分類された体型に属する人がどのくらい存在するのかについての情報を要する。メーカー側も、効率の良い生産を行うためには、サイズの設定、展開数の設定は大変重要になってくると考えられる。

第3章では、中年女性の体型特徴を抽出した。中年女性は個体差が大きいため、その特徴因子が複合的に現れた体型となっている。本章においては、体型分類を行い、どの特徴が強く影響した体型の出現数が多いのかを明らかにすることを目的とする。また、適切な衣服の選択のために、分類された体型のサイズ寸法が現行の JIS 規格（日本産業規格、2001）においてどの体型に近似しているかについても考察する。

4.2 方法

4.2.1 分析方法

対象相同モデルの主成分得点を用いて、クラスター分析を行った。使用ソフトは、相同モデル支援ウェア HBM-Rugle ((株) メディックエンジニアリング) と統計ソフト R であり、ウォード法、ユークリッド平方距離により階層的クラスター分析を行った。

各クラスターに分類された被験者の三次元データを用いて各クラスターの平均形状を作成した。作成したデンドログラムと平均形状の一例を図 4-1 に示す。

更に分析対象の全データから作成した平均形状を作成し、各クラスターとの形状比較を行い、作成した各形状データを計測した。計測は、JIS 規格 (日本産業規格、2001) において表記されている、バスト、ウエスト、ヒップを中心に行い、プロポーションを構成する基本周囲長とその横径と厚径、長径項目である体幹長と前後丈の値を得た。下半身に関しては、パンツの設計を想定し、股ぐり寸法の計測を行った。

また、第 3 章において体型特徴因子として姿勢要因が多く抽出された結果から、姿勢に関する部位の角度を計測した。計測箇所は 5 か所とし、角度 A で肩傾斜、角度 B で胸椎、角度 C で腰椎の角度を推定した。角度 D では肩方向の確認、角度 E では、骨盤の傾向を考察するために計測を行った。計測数値と水平断面形状の傾向を照らし合わせて考察し、各クラスターの姿勢の特徴を捉えることとした。部位における計測位置について、周囲長、体幹長、前後丈、股ぐりについては図 4-2、角度計測位置については図 4-3 に示す。

さらに、各クラスターの全体における比率と、40 歳代と 50 歳代の比率を求め、各クラスターの体型特徴に年齢の影響があるのかについても考察を行った。

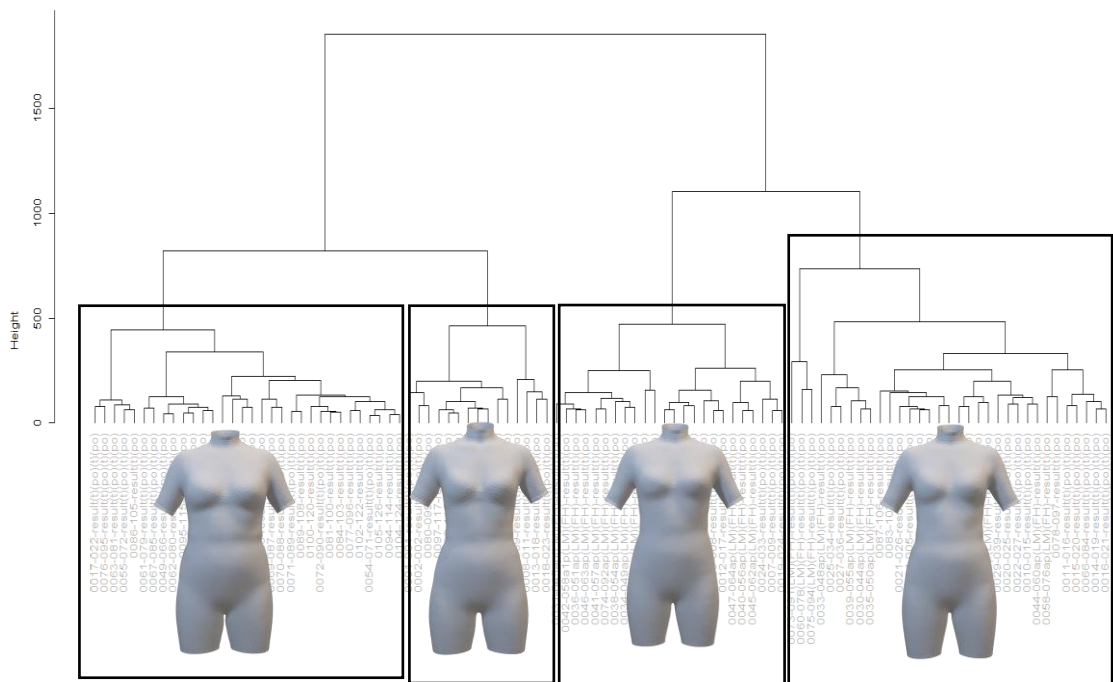
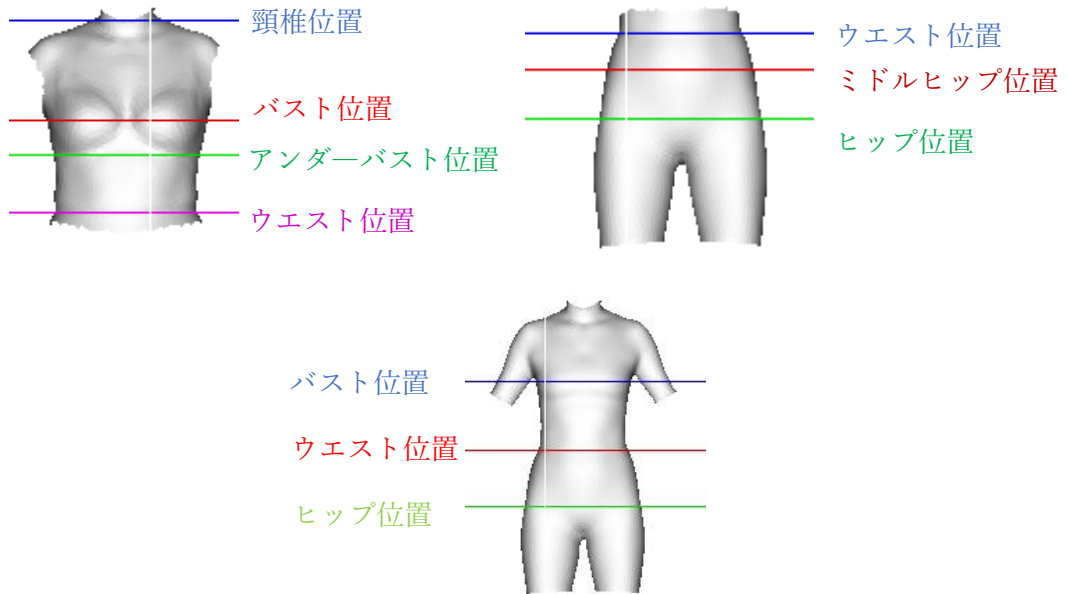
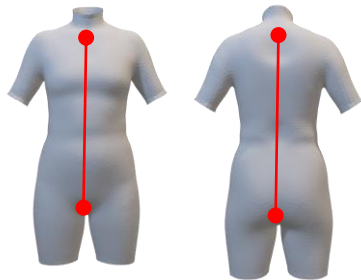


図 4-1 被験者下着体幹形状のデンドログラム

【周囲長の計測位置】

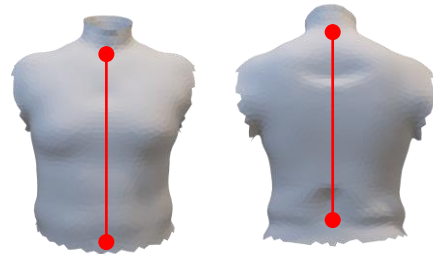


【体幹長】



頸椎点・頸窩点～前後股点までの直線長

【前後丈】



頸椎点・頸窩点～前後ウエスト位置までの直線長

【股ぐり】



股ぐり：前ウエスト位置～股下～後ウエスト位置までの体表長

図 4-2 周囲長、長径項目計測箇所

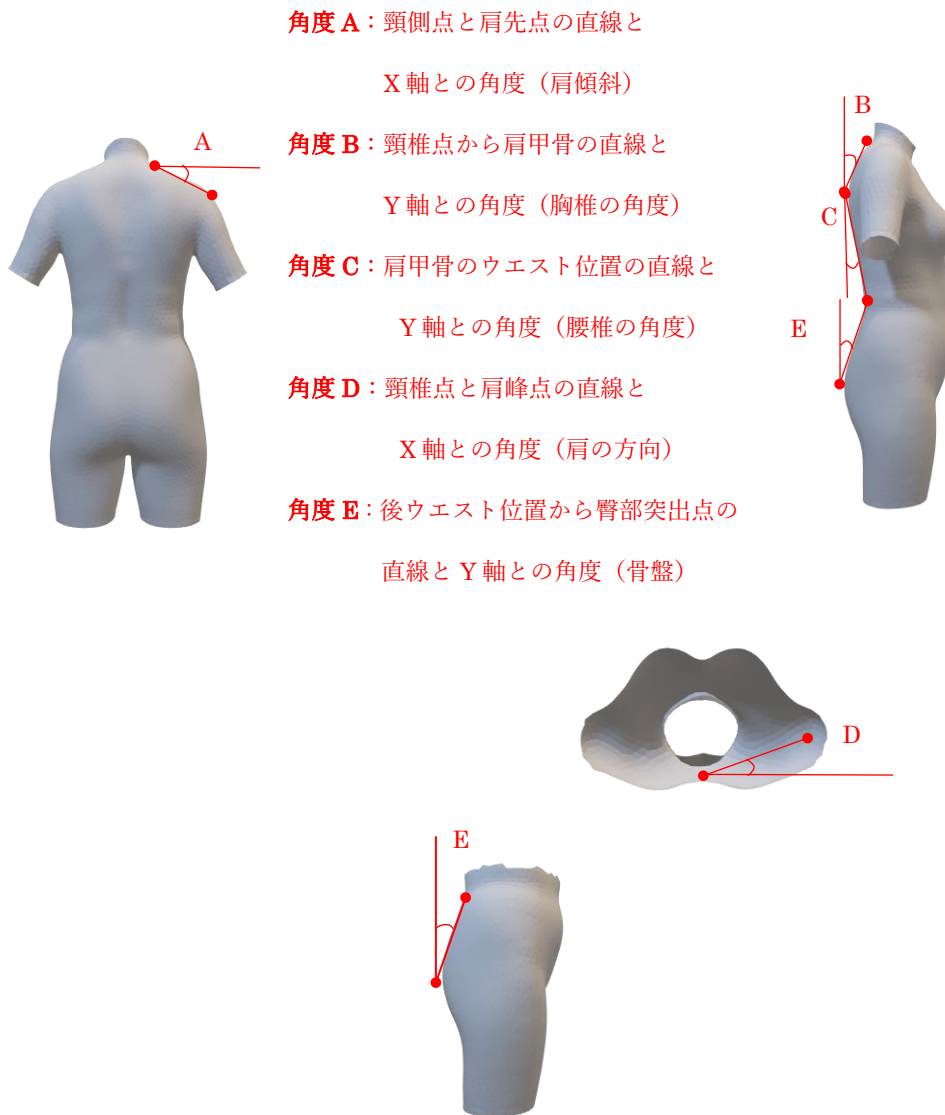


図 4-3 角度計測箇所

4.2.2 相同モデルの選択

クラスター分析の対象とした相同モデル形状は、以下の5種類である。一覧にし、図4-4に示す。第3章の結果から、全身形状の相同モデルを用いると手足など直接的には関連のない、体型特徴以外の因子が反映される恐れがあるため、本章のクラスター分析においては除外した。

この分析は、衣服設計を前提として行っている。ウエストライン周辺のショート丈の上半身用衣服は少ないため、どの丈にも対応できる体幹形状が分析対象として相応しいと考えられる。しかし、上半身と下半身で分けた、部位を絞った相同モデル形状を分析に加えることで、更に情報が集約され、体幹形状で得た情報の裏付けも出来得ると考えられる。そのため、体幹形状の相同モデルから不要領域を削除した相同モデルを作成し、それぞれ上半身、下半身分析用とした相同モデルを作成した。

これまでの分析により、下着の選択が胸部形状に影響を与えることが明らかになっている。そのため、被験者下着着用とパットなし下着着用のそれぞれの相同モデルに対して分類を行い、クラスター分析下において、着用の違いがどのような影響を及ぼすかを考察した。下半身に関しては1種類の下着着用で三次元計測を行っているため、着装比較分析ができなかった。そこで、本分析の下半身においては、上半身にパットなし下着を着用した相同モデルの上半身を除去した相同モデルを使用した。また相同モデルは身長比を用いて身長調整を行い、原点を設定して用いた。






	被験者下着	パットなし下着	人数
上半身		—	40～49 歳 48 名 50～59 歳 56 名
上半身	—		40～49 歳 48 名 50～59 歳 56 名
体幹形状		—	40～49 歳 48 名 50～59 歳 56 名
体幹形状	—		40～49 歳 48 名 50～59 歳 56 名
下半身	 ※計測時の下半身装着は1種類のみ		40～49 歳 53 名 50～59 歳 66 名

図 4-4 分析相同モデル一覧

4.3 結果

4.3.1 クラスタ形状の作成

クラスタ分析は5種類すべての相同モデルを使用した。クラスタ分析の結果、全ての形状において4つに分類できた。これらの相同モデルを用いて、各クラスタ（以下CLとする）形状と分析対象の全データから作成した平均形状を図4-5から図4-9に示す。クラスタの番号は、バスト、ウエスト、ヒップの周囲長の数値により並べ、最小値のクラスタをCL1とした。

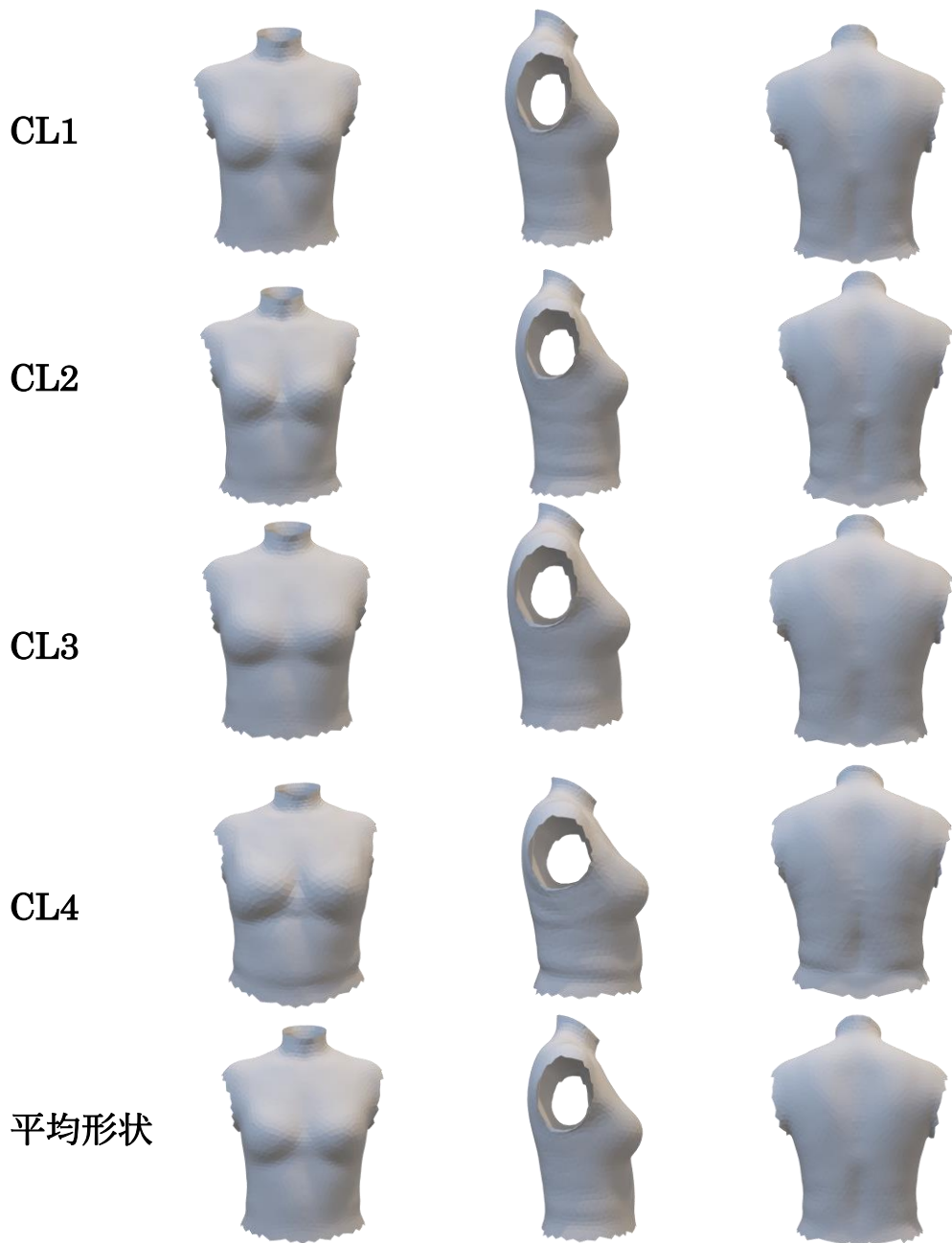


図4-5 被験者下着上半身 クラスタ形状

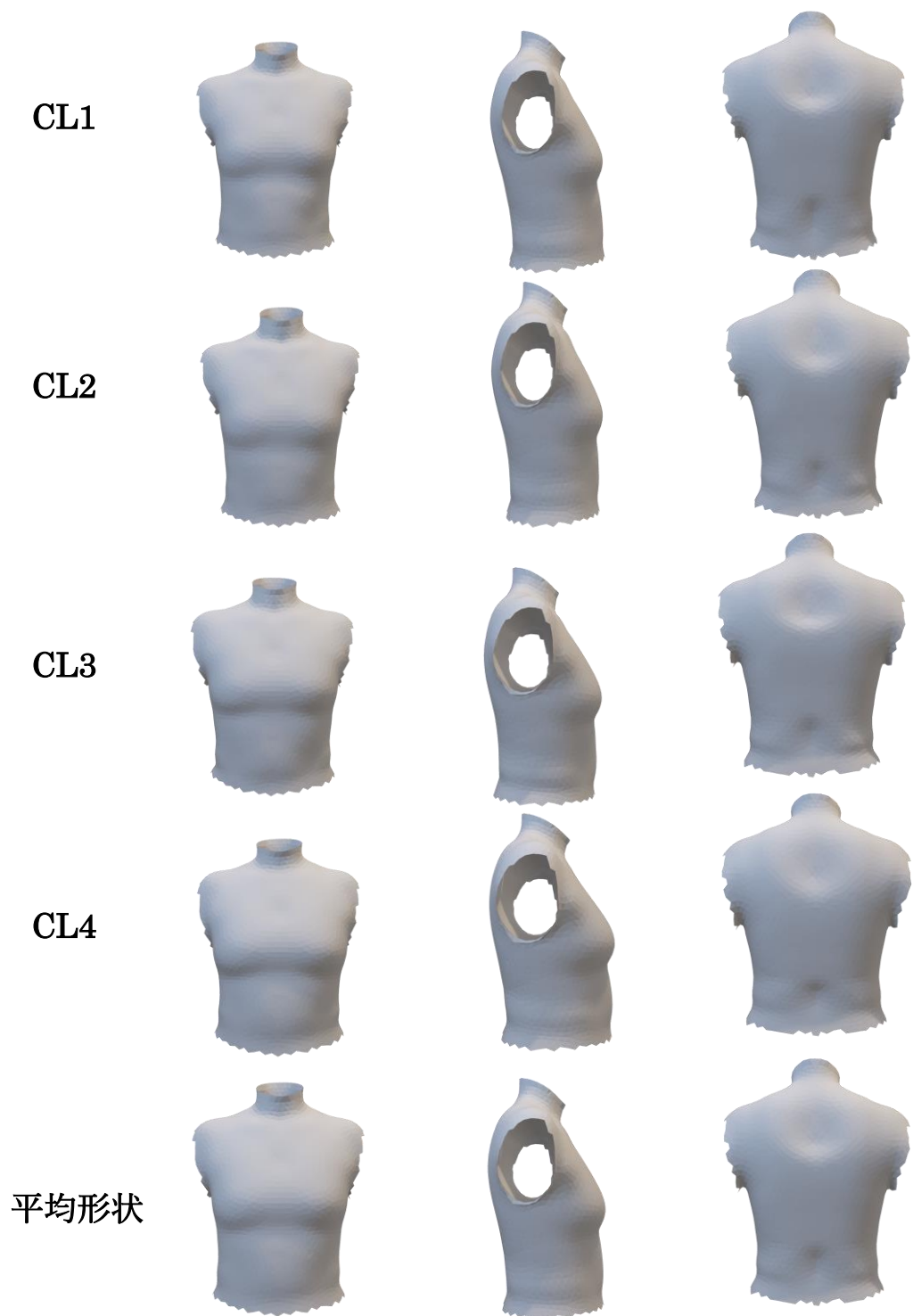


図 4-6 パットなし下着上半身 クラスタ形状

下半身相同モデルは着装が1種類のみである。そのため、本分析においては、パットなし下着着用の体幹相同モデルから不要領域を削除した相同モデルを使用した。

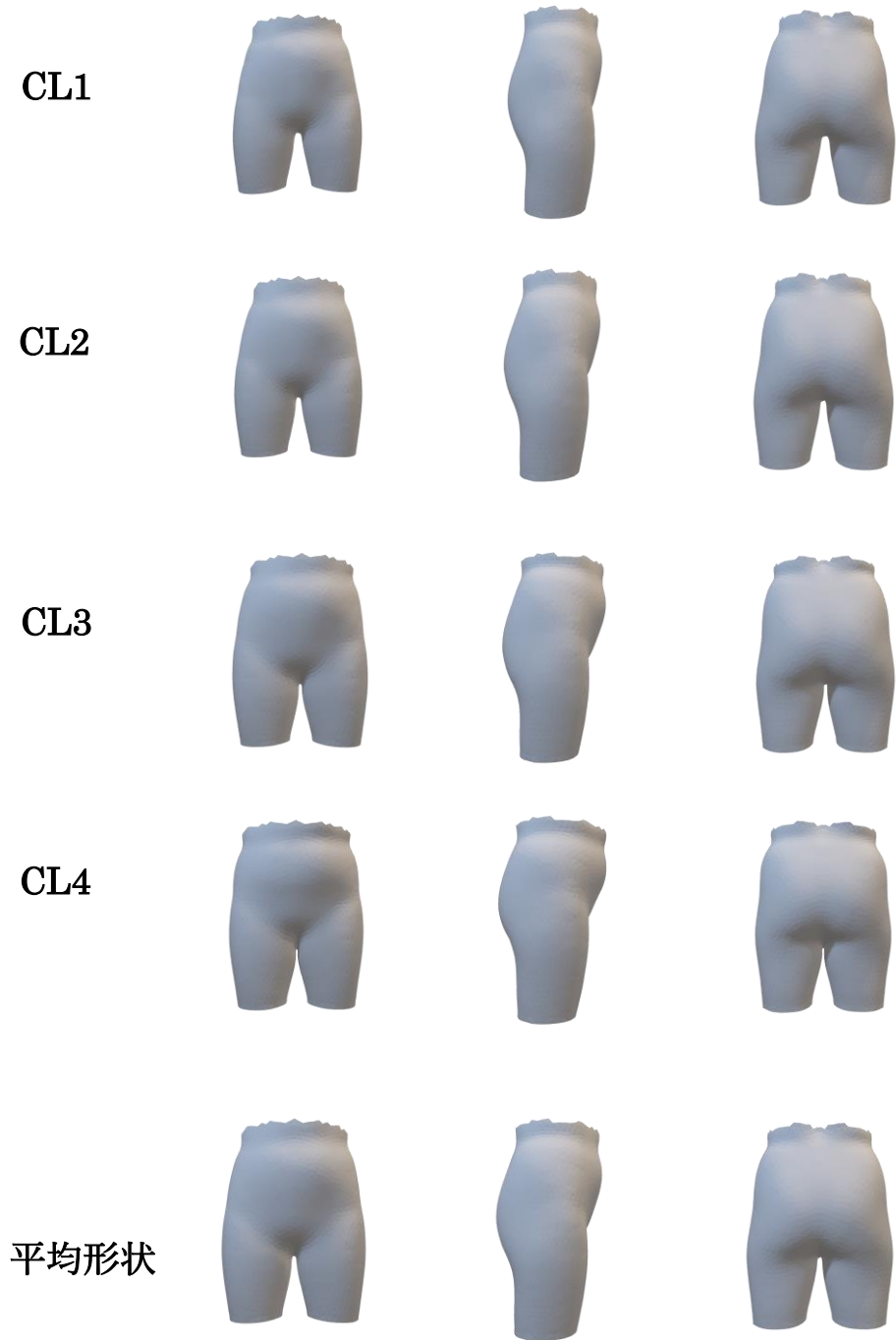


図 4-7 下半身 クラスタ形状



図 4-8 被験者下着体幹 クラスター形状



図 4-9 パットなし下着体幹 クラスタ形状

4.3.2 水平断面図比較

次に、各クラスターのプロポーションを比較するために、JIS規格の基本サイズである、バスト、ウエスト、ヒップ位置についての計測値と頸椎位置、アンダーバスト位置を加えた水平断面図において比較を行った。各クラスターと平均形状の水平断面図を図4-10から図4-14に示す。

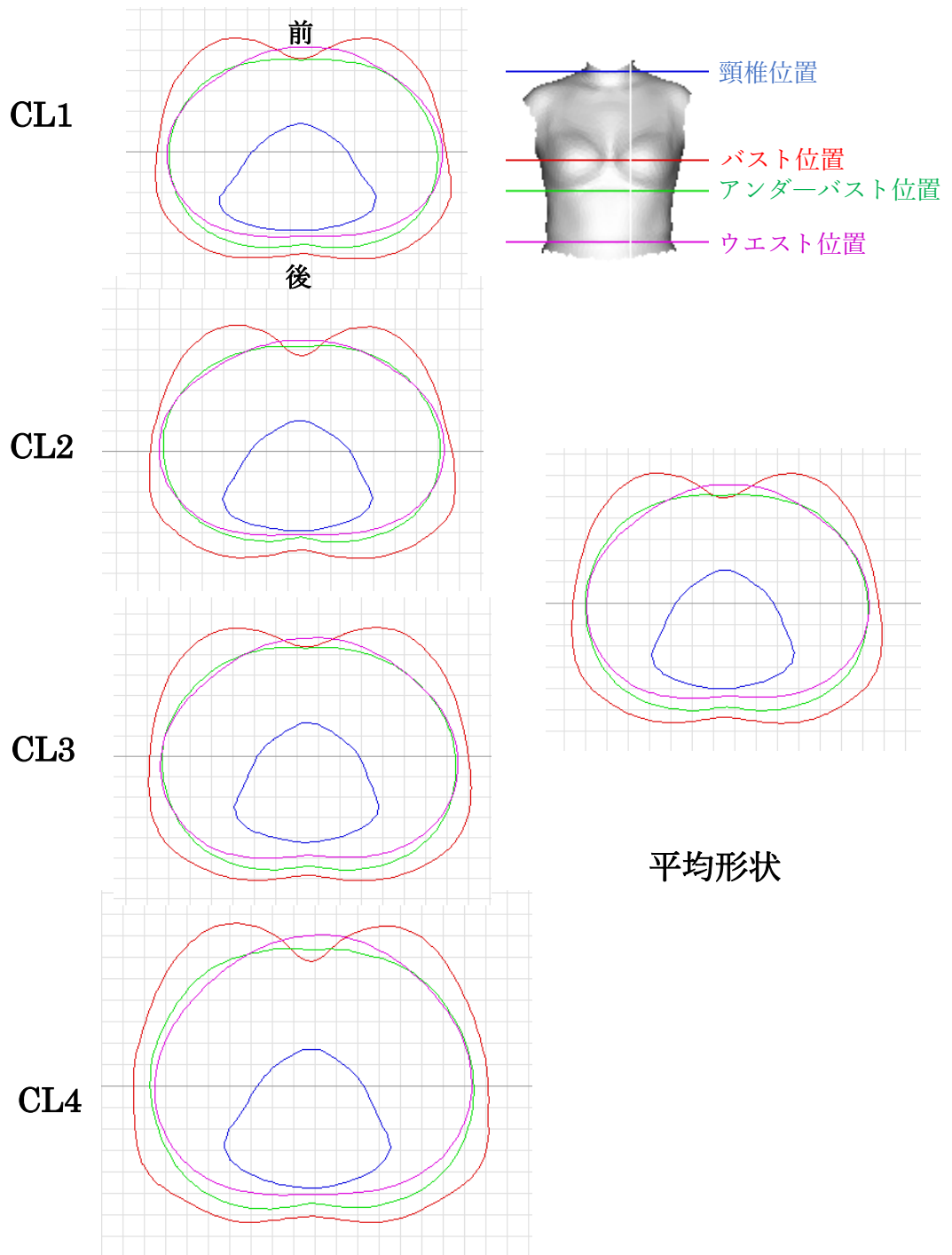


図4-10 被験者下着上半身 クラスター水平断面図

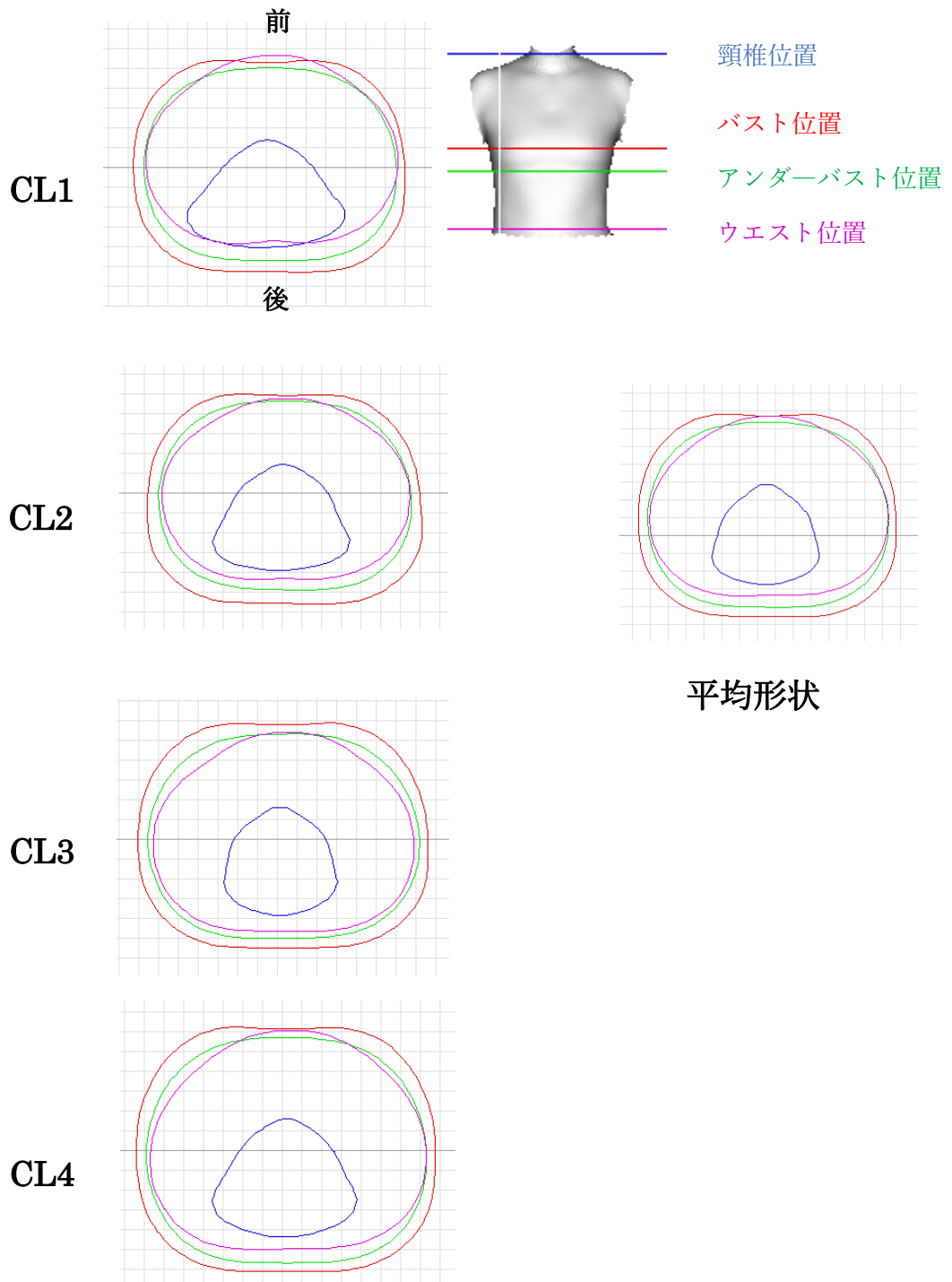


図 4-11 パットなし下着上半身 クラスター水平断面図

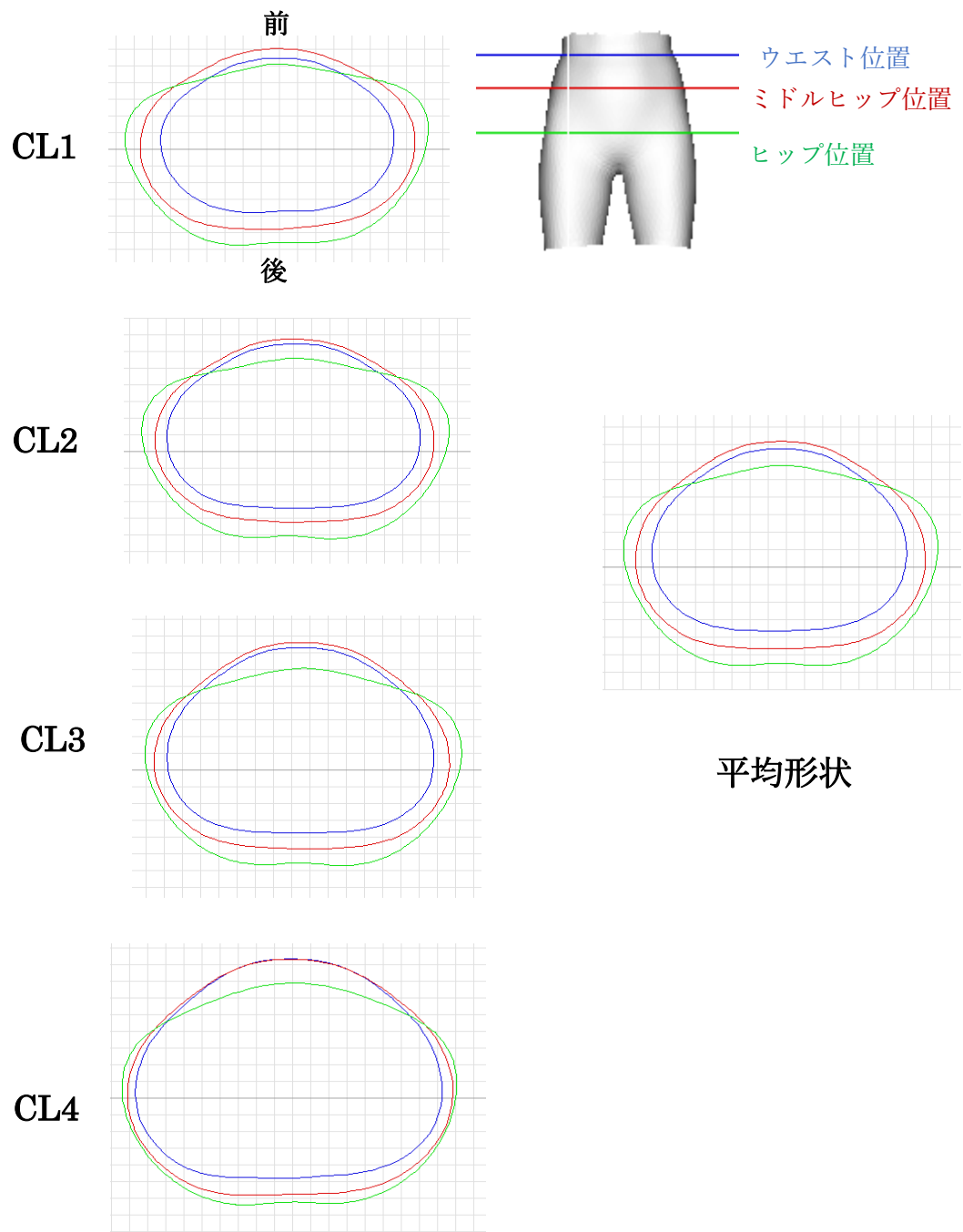
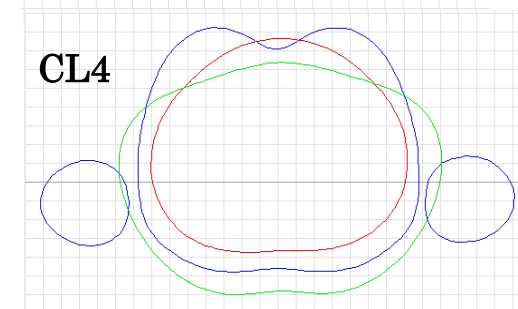
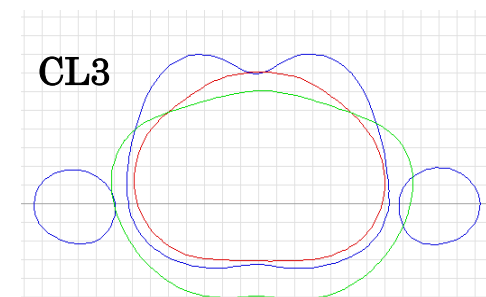
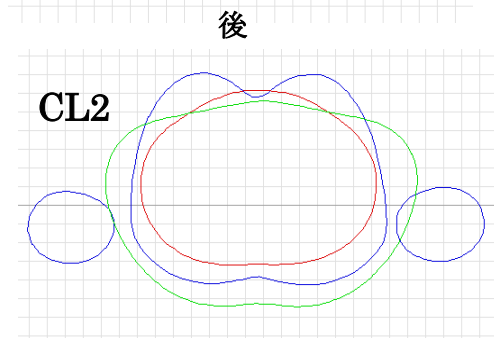
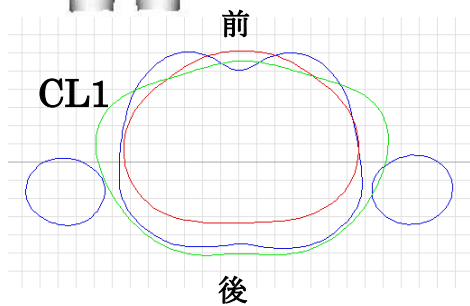
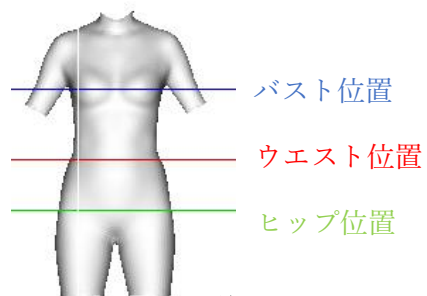


図 4-12 下半身 クラスタ水平断面図



平均形状

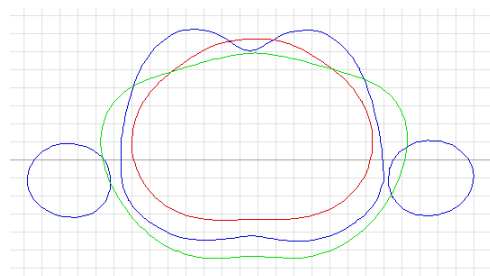


図 4-13 被験者下着体幹形状 クラスタ水平断面図

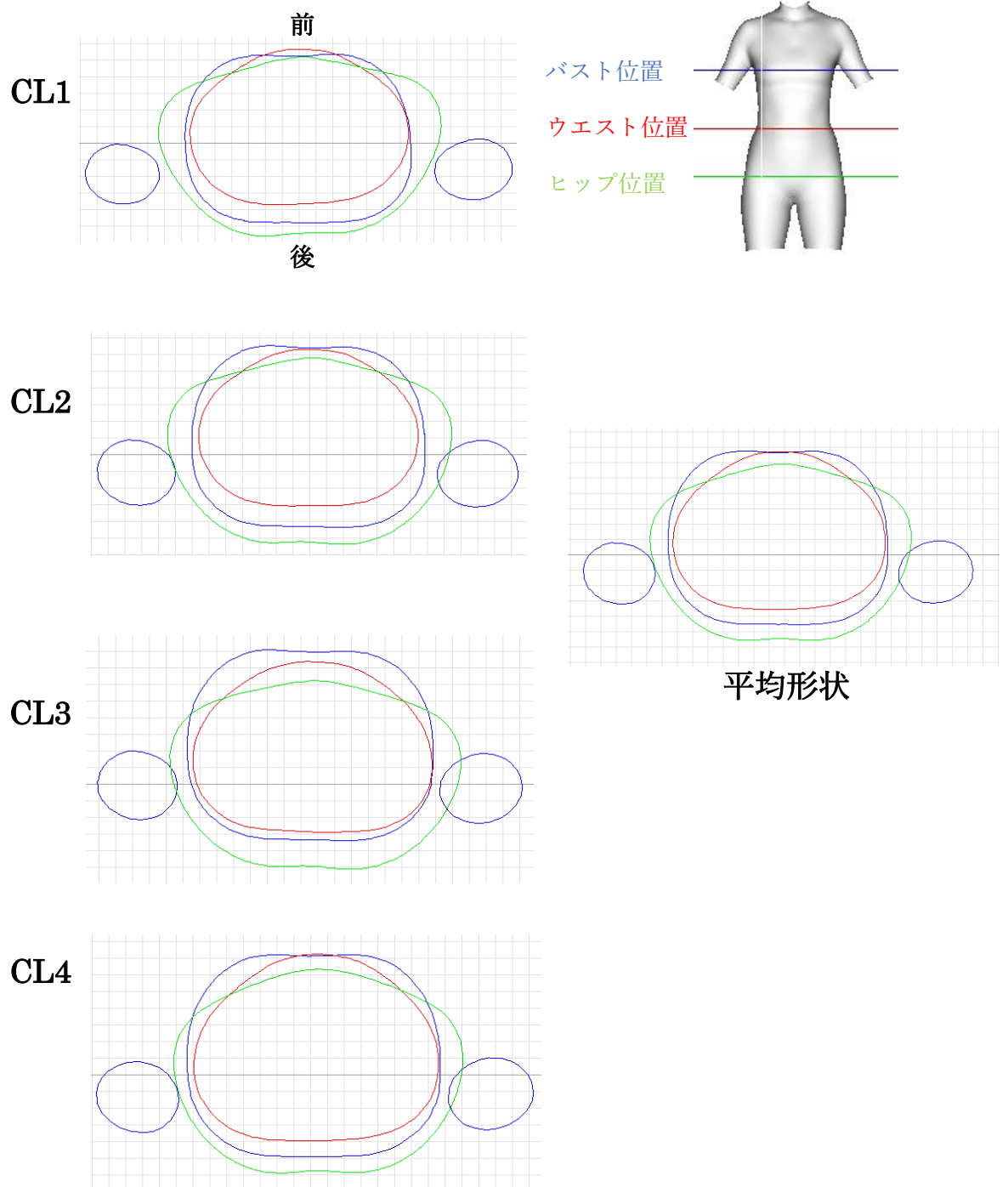


図 4-14 パットなし下着体幹形状 クラスター水平断面図

5つの相同モデル形状による水平断面形状を観察した。

(1) 被験者下着上半身

全てのクラスターにおいてウエストが、アンダーバストよりも前方向に突出していた。また、計測箇所的位置関係から、CL2において頸やバストの位置が後方にあり、後傾の体型と考えられた。平均形状に近似していたのは、CL3であった。

(2) パットなし下着上半身

形状を観察すると、被験者下着装着の結果と比較して胸部の隆起がほとんど見られず、平坦な形状であった。前面におけるウエストの突出は、被験者下着装着時とは違った傾向であり、CL2とCL3ではアンダーバストより出していない位置となっていた。また、頸の位置において、CL2は後傾姿勢を有していた。平均形状と近似したクラスターはなかったが、位置関係が近似していたのは、CL3であった。

(3) 下半身

全てのクラスターにおいてミドルヒップが、ヒップよりも前方向に突出していた。最も大きいサイズのCL4は、ウエストも前面に突出しており、ミドルヒップと同じ位置となっており、ウエスト位置から突出し始めていることが分かった。平均形状に近いのは、CL3であった。

(4) 被験者下着体幹

全てのクラスターにおいて、ウエストがヒップよりも前方向に突出しており、ヒップの左右差がみられた。上半身がCL1では後傾で、CL3は前傾であることが分かった。CL2とCL3の位置のバランスは同様であった。平均形状に最も近いのは、CL2であった。

(5) パットなし下着体幹

全てのクラスターにおいて被験者下着と同様に、ウエストがヒップよりも前方向に突出しており、ヒップの左右差がみられた。CL1で上半身の後傾、CL3で前傾がみられた。平均形状に位置関係に近いのは、CL2であった。

4.3.3 プロポーションに関する計測値

各クラスター形状と平均形状においてプロポーションに関わる計測値と扁平率、および角度計測値結果を表 4-1 から表 4-6 に示す。

表 4-1 被験者下着上半身クラスター 計測値

	CL1	CL2	CL3	CL4	平均 形状
バスト囲	83.9	88.4	93.5	104.7	88.7
バスト横径	27.5	28.5	30.1	33.2	27.8
バスト厚径	21.7	22.9	24.8	27.8	23.1
ウエスト囲	70.9	73.2	79.0	85.5	73.0
ウエスト横径	25.6	26.5	27.7	29.7	25.9
ウエスト厚径	18.6	19.2	21.6	24.2	19.2
前丈（頸窩点～ ウエストの直線	34.3	36.4	34.9	38.0	35.7
後丈（頸椎点～ ウエストの直線	39.2	41.2	39.1	39.6	40.0

単位：cm

表 4-2 パットなし下着上半身クラスター 計測値

	CL1	CL2	CL3	CL4	平均 形状
バスト囲	81.9	82.1	86.8	91.8	86.2
バスト横径	27.4	27.9	29.3	30.3	28.8
バスト厚径	21.3	21.1	22.7	24.7	22.7
ウエスト囲	71.2	69.5	74.4	80.1	75.0
ウエスト横径	25.5	25.1	26.3	27.9	26.7
ウエスト厚径	19.0	18.2	20.1	22.1	20.1
前丈（頸窩点～ ウエストの直線	38.0	34.9	36.4	34.3	35.7
後丈（頸椎点～ ウエストの直線	39.6	39.1	41.2	39.2	40.0

単位：cm

表 4-3 下半身クラスター 計測値

	CL1	CL2	CL3	CL4	平均 形状
ウエスト囲	69.2	69.6	77.0	87.3	74.8
ウエスト横径	25.7	27.7	29.3	32.4	28.0
ウエスト厚径	18.5	19.7	22.1	25.3	20.8
ミドルヒップ囲	82.8	83.9	90.7	101.6	88.5
ミドルヒップ横径	30.2	30.6	32.4	35.9	31.9
ミドルヒップ厚径	21.6	21.9	24.6	28.2	23.7
ヒップ囲	88.4	89.5	94.1	101.1	91.7
ヒップ横径	33.4	33.7	34.7	36.9	34.6
ヒップ厚径	21.7	21.6	23.5	26.6	22.8
股ぐり長	66.2	68.1	70.8	73.9	67.9

単位：cm

表 4-4 被験者下着体幹クラスター 計測値

	CL1	CL2	CL3	CL4	平均 形状
バスト囲	82.7	87.3	88.3	97.3	89.7
バスト横径	26.9	28.3	29.0	31.1	29.2
バスト厚径	21.6	22.6	22.9	26.0	23.4
ウエスト囲	71.9	71.8	74.3	81.6	74.9
ウエスト横径	26.0	26.1	26.6	28.4	26.7
ウエスト厚径	18.9	18.7	19.6	22.7	20.1
ヒップ囲	86.2	92.1	89.7	97.3	91.5
ヒップ横径	32.4	34.6	33.4	35.7	34.0
ヒップ厚径	21.3	22.0	22.3	24.7	22.7
前丈（頸窩点～ ウエストの直線長）	35.4	35.6	33.9	35.2	35.3
前体幹長（頸窩点～ ウエストの直線長）	56.9	59.7	57.5	59.3	59.1
後丈（頸窩点～ ウエストの直線長）	39.3	40.4	39.1	40.6	39.9
後体幹長（頸窩点～ ウエストの直線長）	63.6	64.7	62.1	65.6	64.5

単位：cm

表 4-5 パットなし下着体幹クラスター 計測値

	CL1	CL2	CL3	CL4	平均 形状
バスト囲	79.1	82.8	87.0	90.6	85.8
バスト横径	26.8	27.7	29.2	30.1	28.7
バスト厚径	20.2	21.7	22.9	24.2	22.5
ウエスト囲	71.1	71.9	78.7	82.1	77.2
ウエスト横径	25.9	26.1	28.4	29.1	27.7
ウエスト厚径	18.7	18.7	20.5	22.3	20.5
ヒップ囲	88.4	90.5	92.1	94.1	91.8
ヒップ横径	33.5	33.8	34.5	34.4	34.1
ヒップ厚径	21.5	22.3	22.7	24.4	22.9
前丈（頸窩点～ ウエストの直線長）	33.9	35.4	35.6	35.2	35.3
前体幹長（頸窩点～ ウエストの直線長）	57.5	56.9	59.7	59.3	59.1
後丈（頸窩点～ ウエストの直線長）	39.1	39.3	40.4	40.6	39.9
後体幹長（頸窩点～ ウエストの直線長）	62.1	63.6	64.7	65.6	64.5

単位：cm

扁平率は、次の式により求めた。 扁平率= 横径 / 厚径

表 4-6 扁平率

形状	部位	CL1	CL2	CL3	CL4	平均 形状
被験者下着 上半身	バスト扁平率	1.26	1.24	1.21	1.19	1.20
	ウエスト扁平率	1.37	1.38	1.28	1.22	1.34
パットなし 下着 上半身	バスト扁平率	1.28	1.32	1.29	1.23	1.26
	ウエスト扁平率	1.34	1.37	1.30	1.26	1.32
下半身	ウエスト扁平率	1.38	1.40	1.32	1.28	1.34
	ミドルヒップ 扁平率	1.39	1.39	1.31	1.27	1.34
	ヒップ扁平率	1.53	1.56	1.47	1.38	1.51
被験者下着 体幹	バスト扁平率	1.24	1.25	1.26	1.19	1.24
	ウエスト扁平率	1.37	1.39	1.35	1.25	1.32
	ヒップ扁平率	1.52	1.57	1.49	1.44	1.49
パットなし 下着 体幹	バスト扁平率	1.32	1.27	1.27	1.24	1.27
	ウエスト扁平率	1.38	1.39	1.38	1.30	1.35
	ヒップ扁平率	1.55	1.51	1.51	1.40	1.48

以上の計測値結果から分かったことは以下の通りである。

(1) 上半身形状と体幹形状における差異

上半身形状の相同モデルは、体幹形状の相同モデルから不要領域を削除したモデルであるため、胸部など共通の部位を持っている。被験者下着では、上半身形状の CL1 が体幹形状の CL1 と、またそれぞれの CL2 が近い計測値を持つクラスターであった。パットなし下着ではそれぞれの CL2 が近い計測値であった。

しかし、形状別平均形状のバストとウエストの周囲長をみると、被験者下着では、体幹形状よりも上半身形状の方が大きく、パットなし下着では、上半身形状のウエスト囲がやや大きく計測された。

(2) 下半身形状と体幹形状における差異

下半身形状の相同モデルにおいても、体幹形状の相同モデルから不要領域を削除したモデルであるため、共通の部位を持っているが、下半身形状の方がクラスター間の数値の差が大きく、クラスター間の差異が明瞭に出現していると想定された。

(3) 着装における差異

特に胸部の数値の差が大きかった。被験者下着形状では、バストの周囲長と厚径が増しており、扁平率が小さくなった。長径項目である前後丈や前後の体幹長においては特に差異は見られなかった。

(4) JIS サイズ規格

JIS によるサイズ規定（日本産業規格、2001）は、身長、バスト囲、ウエスト囲、ヒップ囲の数値によってサイズ分類されているため、体幹形状の数値から一致サイズを探索した。その結果、全クラスターにおいて JIS 規格よりもウエスト囲が大きいため、合致するサイズがほとんどなかった。そのため、±2.0 cm以内に範囲を広げたが、被験者下着体幹形状の CL1 が 9AR サイズにバストとヒップ囲は合致したが、ウエスト囲は合わなかった。CL2 は 11AR、CL3 は 13YR、CL4 は 17AR に合致した。被験者下着全体の平均形状は、13YR であった。

パットなし下着の体幹形状では、バストとヒップ囲に対するウエスト囲が大きすぎるため、合致するサイズはなかった。ウエスト囲の数値を除外してバストとヒップ囲のみでJISサイズ規格と照らし合わせると、CL1が7AR、CL2が9AR、CL3が11AR、CL4が15YRとなり、全体の平均形状は、これもウエスト囲は合致しないが、11ARとなった。

4.3.4 姿勢に関する計測値

角度計測結果を表 4-7 に示す。

表 4-7 角度計測値

形状	部位	CL1	CL2	CL3	CL4	平均 形状
被験者下着 上半身	角度 A	22.5	21.8	20.0	18.7	21.9
	角度 B	20.8	17.6	20.2	21.3	20.8
	角度 C	8.2	8.6	6.8	7.9	7.5
	角度 D	20.2	18.4	19.4	21.6	18.4
パットなし 下着 上半身	角度 A	21.8	23.6	20.8	21.2	22.6
	角度 B	18.4	20.1	20.5	20.0	19.5
	角度 C	8.4	8.4	6.9	7.0	7.3
	角度 D	19.2	15.6	20.0	21.4	19.4
下半身	角度 E	13.5	14.9	15.5	15.9	13.6
被験者下着 体幹	角度 A	23.5	22.2	21.9	21.9	21.6
	角度 B	16.3	16.7	20.4	17.9	18.1
	角度 C	9.7	8.2	5.6	7.0	8.1
	角度 D	20.0	18.2	20.0	20.2	19.1
	角度 E	12.0	15.0	15.0	16.0	14.1
パットなし 下着 体幹	角度 A	21.6	24.3	21.2	22.2	22.5
	角度 B	25.0	16.0	18.7	22.4	24.2
	角度 C	8.4	8.8	7.4	7.7	8.4
	角度 D	17.5	20.6	20.4	19.4	19.5
	角度 E	12.4	15.1	17.2	14.0	15.1

単位: °(度)

計測角度について、分かったことは以下の内容である。

(1) 着装による影響

上半身下着の違いによる胸部の影響は、今までの分析結果により明らかになっている。背面形状についての影響は、角度数値からはバラつきが大きく、傾向をとらえることが出来なかった。この要因として、被験者下着の選択した下着の背面構造が多様であったことが推察される。締め付けの強いホック形状の下着や、留め具がついていない下着などが数値に影響を与えたと考えられる。

(2) 上半身における角度

肩傾斜を示す角度 A は、どの相同モデル形状においても、クラスター間での差は小さく、22度周辺の数値が多く計測された。角度 B,C は下着の影響を受けたため、バラツキがみられた。角度 D は肩先の位置を確認する計測目的であったが、バラツキが大きく、傾向を捉えるのが難しい結果となった。肩峰点は、視認することが難しい計測点であることも一因と考えられた。

(3) 下半身における角度

着用下着が1種類であるため、どの相同モデル形状においても同様の傾向かと推測されたが、下半身形状の相同モデルにおいては、クラスター間の数値の差が大きく、CL1 から CL4 にかけて角度が増していく傾向であった。このことは、クラスター間の差異が明瞭に出現していると考えられた。下半身のみの形状にすることで、情報が集約され、特徴の傾向が強く表われていると推察された。

4.3.5 クラスタ比率

各クラスターにおける比率と、各クラスター内の年齢比率を表 4-8 と表 4-9 に示す。

表 4-8 クラスタ比率

	CL1	CL2	CL3	CL4
被験者下着 上半身	42.3	19.2	27.9	10.6
パットなし下着 上半身	32.7	31.8	23.0	12.5
下半身	16.8	37.0	28.6	17.6
被験者下着 体幹	30.8	23.1	14.4	31.7
パットなし下着 体幹	17.3	30.8	10.6	41.3

単位: %

表 4-9 クラスタ年齢比率

		CL1	CL2	CL3	CL4
被験者下着 上半身	40 歳代	50.0	50.0	37.9	45.5
	50 歳代	50.0	50.0	62.1	54.5
パットなし 下着上半身	40 歳代	47.1	42.4	50.0	46.2
	50 歳代	52.9	57.6	50.0	53.8
下半身	40 歳代	50.0	50.0	35.3	42.9
	50 歳代	50.0	50.0	64.7	57.1
被験者下着 体幹	40 歳代	41.0	45.8	46.7	51.5
	50 歳代	59.0	54.2	53.3	48.5
パットなし 下着体幹	40 歳代	44.4	56.2	45.5	39.5
	50 歳代	55.6	43.8	54.5	60.5

単位: %

クラスター比率について分かったことは以下の通りである。

(1) 被験者下着上半身

出現率は、CL1 が最大で CL4 が最小であった。年齢比率では、40 歳代において 6 割を超えるクラスターはなかった。50 歳代で 6 割を超えたのは、CL3 であった。

(2) パットなし下着上半身

出現率は、CL1 と CL2 が大きく、CL4 が最小であった。年齢比率では、40 歳代において 6 割を超えるクラスターはなかった。50 歳代で 6 割を超えたクラスターもなかったが、CL2 において 6 割に近い比率であった。

(3) 下半身

出現率は、CL2 が最大で CL4 が最小であった。年齢比率では、40 歳代において 6 割を超えるクラスターはなかった。50 歳代で 6 割を超えたのは、CL3 であった。

(4) 被験者下着体幹

出現率は、CL1 と CL4 が大きく、CL3 が最小であった。年齢比率では、40 歳代において 6 割を超えるクラスターはなかった。50 歳代で 6 割に近いのは、CL1 であった。

(5) パットなし下着体幹

出現率は、CL4 が最大で CL3 が最小であった。年齢比率では、40 歳代において 6 割を超えるクラスターはなかった。50 歳代で 6 割を超えたのは、CL4 であった。

以上のように、クラスター比率についての結果はバラついており、相同モデル形状差における傾向を捉えることが出来なかった。しかし、体幹形状においては、被験者下着とパットなし下着の結果は似ており、最大比率の CL4 と最小比率の CL3 が一致していた。

4.4 考察-体型の評価

衣服設計に関連する部位を中心に計測を行ったが、計測でとらえた様々な特徴がどう体型に反映されているかを体型形状全体において把握するために、プロポーションと姿勢、の観点から評価した。

計測体型分類の解釈方法として用いられることの多い体格指数に、ボディマス指数（BMI）やローレル指数、リビー指数、ベルベック指数、ピネー指数、ボルハルト指数などがあるが、いずれも体重を使用する計算式となる。本研究においては、形状から体型分析を行うことを目的としているため、主に計測値や扁平率などによるプロポーションを捉える数値を基に体型の解釈を行った。

1) プロポーション因子

プロポーションを構成する因子のひとつである 周囲長について、各相同モデルにおける結果を表 4-10 から表 4-14 に集約し、体型を捉えることとした。平均形状の数値を基準として JIS 規格のサイズピッチ 3 cm の半分である 1.5 cm を 1 ピッチとして A～E で評価した。評価の区分は、0～1.5 cm 差を A、1.6～3.0 cm 差を B、3.1～4.5 cm 差を C、4.6～6 cm 差を D、6.1～7.5 cm 差を E とし、7.6 cm 以上の差があるものは Z とした。平均形状より大きい数値は+(プラス) 表記、小さい数値は- (マイナス) 表記とした。

扁平率については差が小さいため、数値での区分はせず、平均形状より大きい数値は+(プラス) 表記、小さい数値は- (マイナス) 表記とした。

長径項目である、前丈、後丈、前後の体幹長は、全体的に平均形状との差寸は、僅かであり、クラスター間での差も小さかった。明瞭に体型差を捉えやすくするため、平均形状より長い場合に+、短い場合に-表記とした。

2) 姿勢因子

姿勢には、大別すると前後傾と左右傾がある。特に前後傾を確認する際に、後中心における背部と腰部の角度を計測すると捉えることができると考えられている。本分析において、この姿勢に関する角度計測を角度 B、C、E にて行った。加えて、衣服設計において重要な設計情報となる肩傾斜を角度 A、前肩、後肩と称される肩の付き方を捉えるために、角度 D の計測をし、平均形状の角度と比較をした。その結果、平均形状よりも角度が小さいクラスターは-（マイナス）表記、大きいクラスターは+（プラス）、同じ値は0と表記とした。角度 A は+（プラス）評価の場合は、平均形状よりもなで肩傾向、角度 D の角度が+（プラス）は、前肩傾向と解釈した。

姿勢に関する評価の結果を、プロポーション評価とともに、表 4-10 から表 4-14 に示す。

表 4-10 被験者下着上半身クラスター 体型評価

	CL1	CL2	CL3	CL4
バスト囲	D-	A-	D+	Z+
ウエスト囲	B-	A+	D+	Z+
バスト扁平率	+	+	+	—
ウエスト扁平率	+	+	—	—
前丈	—	+	—	+
後丈	—	+	—	—
角度 A	+	—	—	—
角度 B	0	—	—	+
角度 C	+	+	—	+
角度 D	+	0	+	+

表 4-11 パットなし下着上半身クラスター 体型評価

	CL1	CL2	CL3	CL4
バスト囲	C-	C-	A+	D+
ウエスト囲	C-	D-	A-	D+
バスト扁平率	+	+	+	—
ウエスト扁平率	+	+	—	—
前丈	+	—	+	—
後丈	—	—	+	—
角度 A	—	+	—	—
角度 B	—	+	+	+
角度 C	+	+	—	—
角度 D	—	—	+	+

表 4-12 下半身クラスター 体型評価

	CL1	CL2	CL3	CL4
ウエスト囲	D-	D-	B+	Z+
ミドルヒップ囲	D-	D-	B+	Z+
ヒップ囲	C-	B-	B+	Z+
ウエスト扁平率	+	+	—	—
ミドルヒップ扁平率	+	+	—	—
ヒップ扁平率	+	+	—	—
股ぐり長	—	+	+	+
角度 E	—	+	+	+

表 4-13 被験者下着体幹クラスター 体型評価

	CL1	CL2	CL3	CL4
バスト囲評価	E-	B-	A-	Z+
ウエスト囲評価	B-	C-	A-	E+
ヒップ囲評価	D-	A+	B-	D+
バスト扁平率	0	+	+	—
ウエスト扁平率	+	+	+	—
ヒップ扁平率	+	+	0	—
前丈	+	+	—	—
後丈	—	+	—	+
前体幹長	—	+	—	+
後体幹長	—	+	—	+
角度 A	+	+	+	+
角度 B	—	—	+	—
角度 C	+	+	—	—
角度 D	+	—	+	+
角度 E	—	+	+	+

表 4-14 パットなし下着体幹クラスター 体型評価

	CL1	CL2	CL3	CL4
バスト囲評価	E-	B-	A+	D+
ウエスト囲評価	E-	D-	A+	D+
ヒップ囲評価	C-	A-	A+	B+
バスト扁平率	+	0	0	—
ウエスト扁平率	+	+	+	—
ヒップ扁平率	+	+	+	—
前丈	—	+	+	—
後丈	—	—	+	+
前体幹長	—	—	+	+
後体幹長	—	—	+	+
角度 A	—	+	—	—
角度 B	+	—	—	—
角度 C	0	+	—	—
角度 D	—	+	+	—
角度 E	—	0	+	—

以上の表の結果、周囲長から肥瘦度、扁平率から体の丸みの形状が判別できた。前後丈と前後体幹長の評価からは、長さのプロポーションが読み取れた。角度 A からは肩傾斜の強弱の評価が出来た。角度 B が平均形状よりもプラスとなっている場合は、胸椎の後弯、角度 C がプラスの場合は腰椎の前弯、角度 D がプラスの場合から前肩形状が、角度 E がプラスの場合からは、骨盤の前傾を読み取ることができた。姿勢に関する説明画像を、図 4-15 に示す。三次元計測データによる解釈であり、実際に直接骨の角度を計測できないため正確さに欠ける可能性はあるが、姿勢の傾向を解釈するには問題がないと考えた。

図 4-15 の A は、角度 E の結果から、やや骨盤前傾であるのに対し、胸椎と腰椎は平坦であるため、肩甲骨位置（◆）が臀部突出点からの垂直線より離れ、体幹全体が前傾しているように見える。また、B は、胸椎が後弯であり、腰椎が前弯で、骨盤が後傾となっており、相反する特徴が組み合わされている。C は、骨盤の前傾が顕著であるが、腰椎がやや平坦なため、胸椎がやや後弯であっても体幹全体で見ると前傾の傾向は少ない。このように、姿勢は各部位の特徴が組み合わされて現れているため、一部の部位の影響が全体に反映されるとは限らないと考えられた。

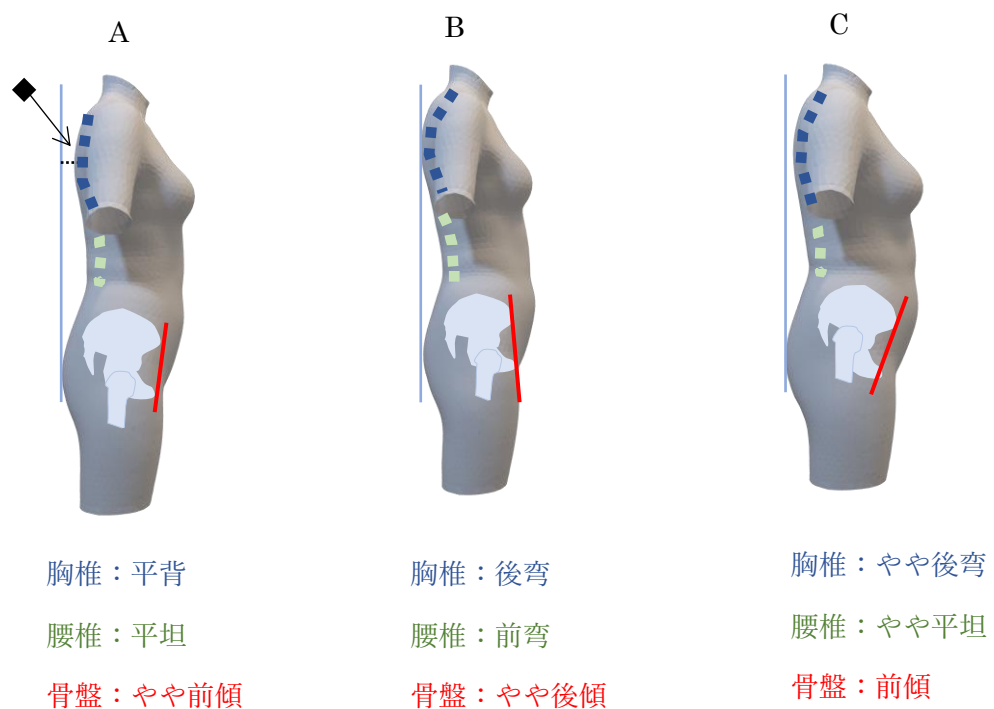


図 4-15 姿勢の解釈

形状別クラスターにおける体型評価について以下にまとめた。

(1) 被験者下着の上半身クラスター

クラスター全体の平均形状と比較して、サイズプロポーションにおいては、CL1 がバストと比べてウエストが大きいバランスの体型であった。扁平率では、CL4 に丸み強い傾向がみられた。ウエストまでの体の長さは CL2 が前後丈ともにプラスであった。角度 A の肩傾斜では、平均形状よりも緩い角度のクラスターが多かった。角度 B については、大きな傾向はみられなかった。角度 C は、CL3 以外のクラスターで前弯の傾向が強かった。角度 D はほぼ全てのクラスターが前肩傾向を示した。

(2) パットなし下着の上半身クラスター

クラスター全体の平均形状と比較して、サイズプロポーションにおいては、CL2 がバストと比べてウエストが小さいバランスの体型であった。扁平率はプラスが多いクラスターが多く、横長の体幹形状がみられた。ウエストまでの体の長さは CL3 が前後丈ともにプラスであった。肩傾斜についてはマイナスが多かったため、平均形状より傾斜がゆるやかな肩といえた。角度 B はプラスが多かったため後弯傾向であった。角度 C と角度 D は同数であったため、大きな傾向としての解釈はできなかった。

(3) 下半身クラスター

サイズプロポーションにおいては、CL1 と CL2 においてウエストよりもヒップがクラスター全体の平均形状と比較して、大きいバランス体型であった。扁平率はプラスとマイナスが同数であったが、サイズが小さい CL1 と CL2 がプラスであり横長傾向であった。股ぐり長は、長いクラスターが多かった。角度 E による骨盤の傾斜は、CL1 以外はプラスであり、骨盤の前傾の可能性が考えられた。

(4) 被験者下着体幹クラスター

クラスター全体の平均形状と比較して、サイズプロポーションにおいては、上半身に比べて下半身が小さい Y 体型が多くみられた。扁平率は CL4 以外のクラスターがプラスを示し、横長の傾向がみられた。胴の長さは、CL2 と CL4 が長かった。肩傾斜については全てのクラスターがプラスだったため、平均形状より傾斜が強い肩といえた。角度 B は後弯の傾向は CL3 のみであった。角度 C はほぼ同数であった。角度 D では 3 つのクラスタ

一が前肩傾向を示した。角度 E における骨盤傾斜は、CL1 以外の 3 つのクラスターにおいて前傾がみられた。

(5) パットなし下着体幹クラスター

クラスター全体の平均形状と比較して、サイズプロポーションにおいては、下半身に比べて上半身が小さい体型が多くみられた。扁平率はプラスが多いクラスターが多く、横長の体幹形状がみられた。胴の長さは、CL3 と CL4 が長い傾向であった。肩傾斜についてはマイナスが多く、平均形状より傾斜が緩い傾向といえた。角度 B はマイナスが多く、平坦の傾向があると推察された。角度 C と角度 D はほぼ同数であったため、大きな傾向としての解釈はできなかった。角度 E における骨盤傾斜においても、前傾と後傾がほぼ同数であった。

4.5 結論

相同モデル形状の違いにより、5つのクラスター分析を行った。体幹形状から不要領域を削除して作成した上半身形状と体幹形状の結果を比較すると、同じ体型情報を共有していても、クラスター分析においては、同じ結果にはならないことが分かった。このことは、下半身形状と体幹形状においても同様であった。各クラスターの形状は、周囲長と体幹長によるプロポーションによる分類、姿勢による分類によってクラスタリングされたものに部位の角度などの形状因子が複合的に組み合わさった結果が反映されることが分かった。

着装の違いによる結果では、胸部におけるサイズ値が違うため、結果に差異があったのは想定した通りであった。被験者下着の上半身と体幹形状ともに肩傾斜がパットなし下着の上半身と体幹形状よりも強い傾斜となっていた。肩についても下着の影響が明らかになった。

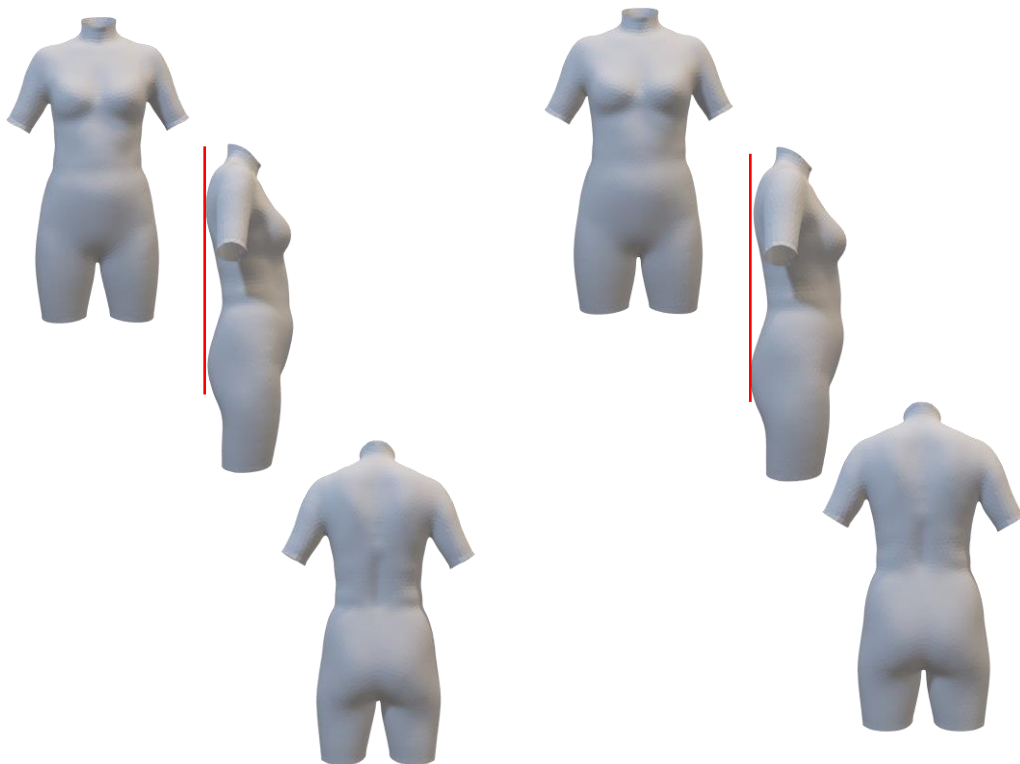
また、40歳代と50歳代との比率において、50歳代の出現率は、小さいサイズと大きいサイズのクラスター両方において高いことが分かった。対して40歳代は6割を超えるクラスターの存在がなく、満遍なく多様なクラスターを内包する年代群といえた。

本分析では、詳細な違いや傾向を捉えるために情報を集約して、上半身形状と下半身形状についても分析を行い、体幹形状の結果と比較することが出来た。しかし、設計現場において指針となっているJIS規格（日本産業規格、2001）では、体幹のサイズを表記しているため、体型として解釈するためには、体幹形状の結果を重要視するべきと考えた。体幹形状における被験者下着とパットなし下着の結果からは、ともにプロポーション観点では、CL1とCL2のサイズ値が小さい群とCL3とCL4の大きい群とに二分された。被験者下着、パットなし下着ともに、各クラスターの分類比は異なっていたが、CL1とCL2群とCL3とCL4群はほぼ同等に二分された。姿勢の観点においては、角度Bにおける胸椎の角度は、平均形状と比較して小さいクラスターが多かった。角度Cの腰椎の角度は、大きい角度を示したクラスターがやや多い傾向であった。角度Eの骨盤については前傾のクラスターが多かった。このことは、高齢期に多い胸椎の後弯はまだみられないが、腰椎の前弯と骨盤の前傾が顕著である体型が多いことが示唆された。この腰椎の前弯と骨盤前傾の原因として、竹井（竹井、2015）は、肥満、腹筋の筋力低下、妊婦、不良姿勢の持続を

挙げている。これらの要因は、周囲長増大という中年女性の特徴や、被験者の中に経産婦が多いことについても合致していると考えられた。

体幹形状についての分析結果から、最も平均形状に近いのは、被験者下着とパットなし下着ともに CL3 であった。出現率が高かったのは、被験者下着では CL4 であったが、0.9%の差で CL1 が次に高い結果であったため、CL1 と CL4 の体型が多いといえた。パットなし下着では、CL4 が最も出現率が高かった。これらの画像を図 4-16 に示す。

これらの結果から、平均形状に近い体型のクラスターの比率は大きくないことが明らかとなった。そのため、実際の現場において中年女性の体型にフィットした設計を行うためには、小さいサイズ体型と大きいサイズ体型の 2 つを考慮する必要があることが分かった。



被験者下着体幹クラスター

左：CL1 右 CL4

図 4-16 出現率の高いクラスター形状

引用文献

(五十音順)

- 小松千佳、丸田直美；中年女性用台作成のための体型分析、日本衣服学会誌、
66 (1) (2022)
- 小松千佳、丸田直美；中年女性用パンツ設計のための下半身体型分析、共立女子大学
家政学部紀要、69、67-75、(投稿済論文)
- 竹井仁；姿勢の教科書、株式会社ナツメ、102-117、(2015)
- 日本産業規格 (JIS)；成人女性用衣料のサイズ (JIS L 4005-2001)

参考文献

- 大塚美智子；Large 体型成人女子のための衣服サイズへの提案、日本繊維製品消費科学学
会誌、43 (7)、435-444、(2001)
- 恒川久子、樋口ゆきこ；クラスター分析による腰部体型のパターン分析、日本家政学会誌、
46 (5)、439-446
- 土井サチヨ；体型分類の手法、繊維製品消費科学、13 (8)、341-343、(1972)
- 中澤愈；衣服解剖学、文化出版局、69-70、(1996)
- 平良木啓子、三吉満智子；上半身原型作図法の研究 —原型の背幅・脇幅・胸幅の
算出方法一、文化女子大学紀要、31、91-104、(2000)
- 古松弥生、増田順子、高部啓子；日本婦人の体型に関する被服構成学研究 (第3報)
体型分類による体型の特徴、家政学雑誌、25(6)、481-485、(1974)
- 宮本毬花、武本歩未、大塚美智子；現代日本人女性の下半身の体型分類、日本繊維製品
消費科学学会年次大会要旨集、112、(2019)
- 三吉満智子、金 金花；三次元計測装置による人体水平断面形状の計測、繊維製品消費
科学 40 (8)、539-547、(1999)
- 渡邊敬子；バーチャルボディ設計のための20歳代から70歳代女性の体型分類、
日本繊維製品消費科学学会年次大会要旨集、52、(2017)

第5章

中年女性の体型特徴に適した衣服設計用原型

5.1 目的

近年、人間工学や衣服設計分野において、三次元計測データが様々な用途に活用されている。三次元形状のモデリングによるパターン（型紙）メイキングや着装シミュレーションシステムが、衣服設計現場においても普及し始めている。しかし、三次元計測データから得られた三次元人体形状に関する研究の歴史は浅く、設計現場において使用されている三次元人体形状は、ソフトメーカーが作成したものや既存のボディ（人台）を三次元化したものがほとんどである。オリジナルで作成するという気運はほとんどみられていないため、使用されている三次元形状人体の種類は少ない現況にある。

本研究では、前章までに中年女性の三次元人体形状である相同モデルを用いて、主成分分析により特徴を抽出している。その主成分得点を用いてクラスター分析を行い、中年女性の類型化を行った。分類した各クラスターの三次元人体形状にどのような特徴があるかを分析したが、このクラスター別の人体形状の特徴が、衣服設計時に不可欠なパターン（型紙）にどう反映されるのかを把握しておくことは、生産現場に不可欠なパターンを作成する際に役立つと考えられる。体型特徴に即した、フィット性の高い衣服を生産するために効率的な設計が可能になると想定される。

大量生産を前提とする衣服設計の場合には、多くの現場で平面製図からの設計方法が取り入れられている。平面製図法において、原型と称される雛形のような位置付けのパターンを用いて行うことが効率的とされており、様々な形状の原型パターンが用途に応じて使用されている。そこで、本章では衣服設計に活用することを目指して日本人女性の中心サイズである 9AR サイズの原型に焦点を当て、作成した二次元形状の平面である原型から、三次元形状における体型特徴がどう反映されているかを確認し、細部において中年女性の体型特徴が反映された原型を作成することを目的とした。原型形状は、活用がしやすいように上半身と下半身形状を分けて作成することを目指した。下半身原型に関しては、サイズ選択に課題が多く、他アイテムよりもフィット性が重要視されることの多いパンツアイテムを取り上げ、パンツ形状の原型とした。

5.2 方法

5.2.1 作成と評価方法

三次元人体形状の表面を抜き出して平面化することができるダイレクトパターンメイキング機能を使用し、平面形状を得た。ダイレクトパターンメイキング機能は、三次元形状の人体の表面に線を施し、線で囲まれた図形を平面図形として変換することが出来る。使用した三次元ソフトは、CLO Enterprise ((株)ユカアンドアルファ)である。得られた平面形状から、パターンメイキングソフト CREACOMPO (東レ ACS(株)) を使用して、原型を作成した。また、パターンメイキングソフトで作成した原型パターンを、三次元ソフトにて三次元人体形状に着用させ、フィット性の評価を行った。

5.2.2 9AR サイズ原型

既製服のサイズ設定について指針となる JIS サイズ規格 (日本産業規格、2001) において、日本人女性の中央サイズである 9AR のサイズ寸法は、多くの衣服設計現場で重要視されている。ブランドのターゲット体型を設定する際や、比較を行う際にも参考にされている。また、使用されているボディ (人台) についても 9AR サイズのものが多く使用されている。そのため、原型においても 9AR サイズが基準になることが多い為、ダイレクトパターンメイキング機能を使用して中年女性の 9A R サイズ原型を作成した。更に若年女性の 9A R サイズ原型を作成して比較を行った。中年女性の平面における体型特徴を確認し、中年女性用の原型の必要性について考察した。原型の形状はウエスト位置で分け、上半身と下半身それぞれに分けた原型とした。下半身原型はスカート形状のものもあるが、本分析においては、サイズ選択とフィット性についての課題が多いとされるパンツアイテムに焦点を当て、パンツ設計に利用可能な形状の原型とした。

この 9AR サイズとは、9 号の A 体型で R 身長 (158 cm) という意である。9AR サイズ寸法のウエスト寸法は、年代によって数値が違っており、10~20 歳代は 64cm、30~50 歳代は 67cm と規定されている。被験者の中から 9AR サイズ合致者を選択するにあたり、若年と中年の両群同条件とし、64cm から 67cm 間を対象としたが、出現数が少なかったため、その周辺値 2cm 以内のウエスト寸法も含めた。中年女性の 9AR サイズ合致者は、計測したデータの中から 10 名を選出し、若年女性は成人女性の人体計測データ (日本家政学会被服構成学部会、2019) より同数の 10 名を選んだ。上半身の着装は、パットなし下

着の相同モデルである。これらの9ARサイズ寸法を持つ被験者データから中年と若年女性の平均形状をそれぞれ作成し、原型作成に用いた。

5.2.3 原型のフィット性の評価

三次元の人体形状から作成する方法が有益であるかを確認するため、前項で作成した下半身原型を用いて検証した。設計現場ではパンツパターンを平面製図する際には、スローパーと称されるパンツ形状の原型パターンを用いることが多いため、下半身原型からパンツスローパーを作成し、検証を行った。パンツは既製服市場においてサイズ展開が多く、フィット性が求められる傾向が強いと考えられる。そのため、三次元形状の人体から作成したパンツスローパーが、着装シミュレーションによってどの程度フィットするかを評価した。特に内部に入り組んで視認が難しい股周辺部分についても観察を行った。前章で分類した下半身の各クラスター形状を取り上げ、4つの体型におけるシミュレーションを行った。パンツスローパーは、ゆとり分を加味しないタイトシルエットのパターンとした。

また、下半身原型を用いない設計方法である、数値を用いての平面製図によってパンツパターンを作成した。着装シミュレーションによって比較し、三次元人体形状を用いる方法に優位性があるかについて検証を行った。

5.2.4 左右差

作成した相同モデルには左右差があることについては、第3章にて明らかになっている。また、別府ら（別府他、2002）は、左右差が着用衣服に及ぼす状態について研究しており、上半身実験衣では93.8%、スカートにおいては74.1%の被験者に着衣に表出した左右差を確認している。そのため、土肥（土肥、2017）は、衣服設計用着衣モデル生成のための相同モデルを生成する過程で、左右差を平均化する処理を行っている。しかし、本分析においては、婦人服の設計現場において、半身で確認を行う際には、右半身を採用していることが多いことから、左右差の平均化は行わず、右半身を対象に検証を行うこととした。

5.2.5 相同モデルの選択

各分析において使用する三次元人体形状である相同モデルの選択について、図 5-1 に一覧にして示す。選択した相同モデルの形状と検証の内容、作成した原型について説明した。選択した相同モデルは、前章で得た各クラスター結果によるものと新たに作成した相同モデルがあり、原型作成に適したクラスター人体形状を選択した。




検証内容	使用相同モデル	作成原型
9AR サイズにおける年齢間の差異	 中年と若年の 9AR サイズ (パットなし下着)	9AR サイズ 上半身原型 下半身原型
パンツスローパー作成のための形状観察	 下半身形状による 4 クラスター	クラスター別 下半身原型
作成した原型のフィット性と有益性	 下半身形状による クラスター分析結果から作成した足首までの相同モデル	パンツスローパー

図 5-1 分析対象相同モデル一覧

5.3 結果と考察

5.3.1 9AR サイズ原型

1) 上半身原型

最初に中年と若年女性の9AR サイズ原型作成のため、両群それぞれの平均形状を作成した。その画像を図5-2に、そのサイズ計測値を表5-1に示す。中年女性はウエストがやや太く、乳頭点位置とアンダーバストとの厚径差である胸の高さが少ない。また、ヒップは若年に比べて扁平である。

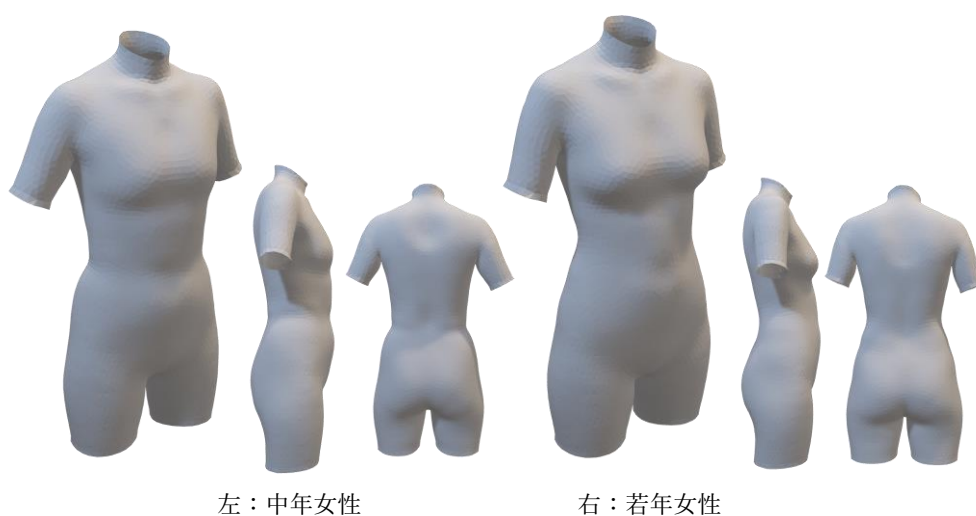


図5-2 9AR サイズ 平均形状

表5-1 9AR サイズ 平均形状サイズ値

	中年女性	若年女性
バスト囲	82.8	82.4
ウエスト囲	67.6	66.2
ヒップ囲	90.3	90.9

単位：cm

平面化においては、最初に原型において基準となるバストラインを線描し、そこから X 軸方向と Y 軸方向に複数に線を施し、方眼状に分割することとした。各平均形状の右半身の表面に線を入れて平面化し、右前身頃には 84 個、右後身頃に 88 個のグリッドを作成した。両群の平均形状のグリッド数は同数個とした。各グリッドの離合、重合の限界値を 2 mm以内として組み立てを行い、平面の原型を作成した。組み立てた段階で、原型のパターン形状を得ることが出来た。線をスムーズにするといった微調整は加えたが、形状を変更するような大きな加工は必要なかったため、有効な平面化を行える線の設定が出来た。グリッド線を入れた相同モデルの図を図 5-3 に、組み立てた原型パターン図を 5-4 にて示す。中年女性と若年女性の原型を重ねて比較した重合図を図 5-5 に示す。作成した原型は、体型特徴を原型上で観察するために、ゆとりを付与しない原型とした。

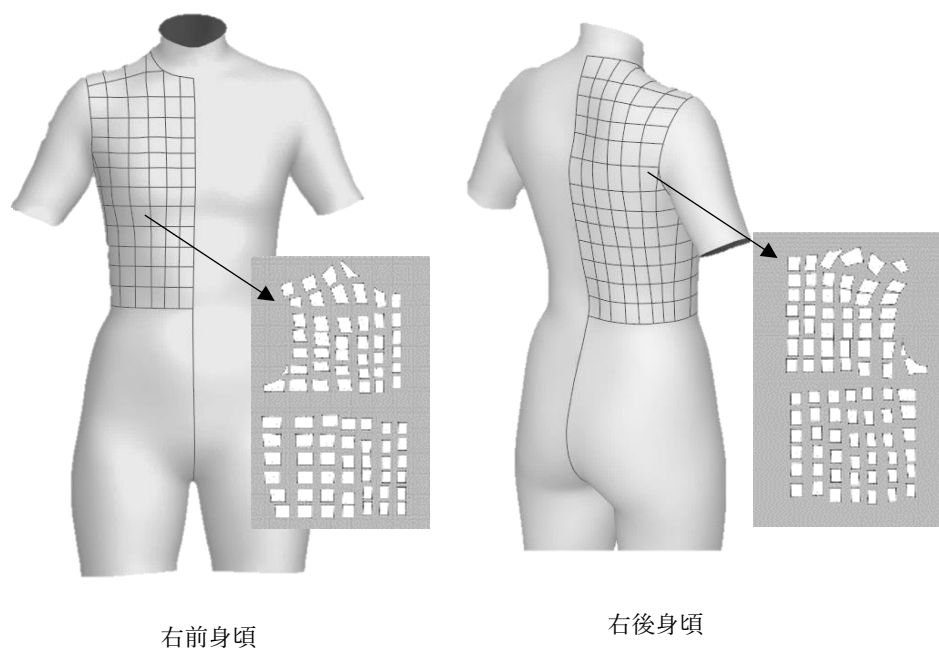


図 5-3 9AR サイズ平均形状におけるグリッド線と組み立て図

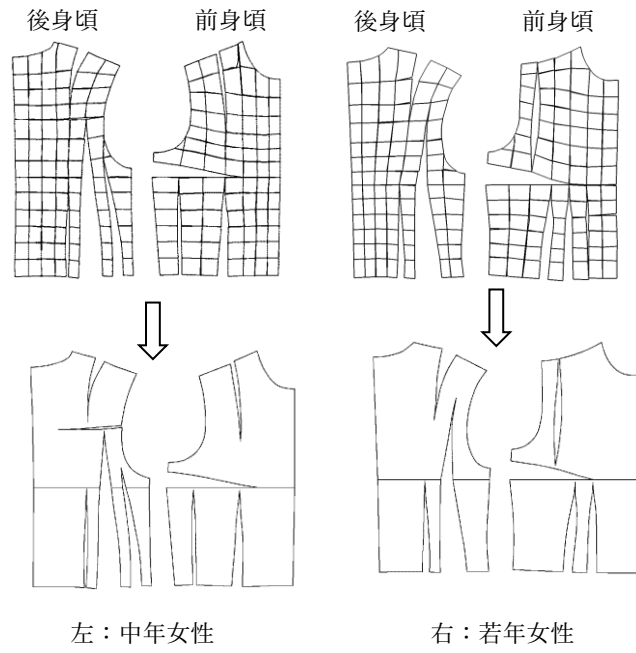


図 5-4 9AR サイズの中年女性と若年女性の上半身原型

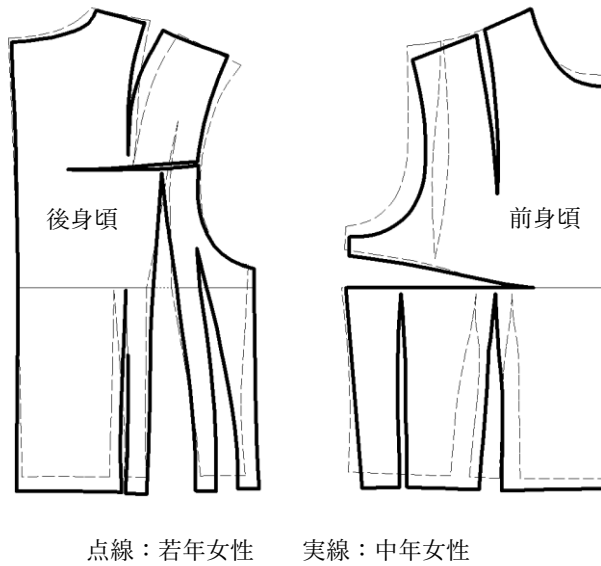


図 5-5 中年女性と若年女性の上半身原型重合図

背丈は中年 9AR サイズの方が 9 mm 長い。乳下がりの差は 1 mm で、ほとんど差がなく、両者の前身頃のバストライン上にダーツが見られた。角度は中年の方が小さく、その差は 2.9 度であり、平面上でも中年の胸の低さを確認できた。この要因を乳頭点付近の拡大図で確認した。図 5-6 に示す。中年女性の 9AR サイズ平均形状は、アンダーバスト下からウエストにかけての厚みが顕著であり、若年女性との差は最大で約 2.5 cm あった。胸の低さの要因は、胸下の厚みのために高さの差が消失したためといえる。

前肩のダーツ形状は中年が前肩線中心位置あたりから発生しているのに対し、若年はアームホール近くに位置し、菱形に近い形状であった。中年女性のアームホールの長さは 18.4 mm 長く、アームホール底も 4 mm 低かった。この結果は、成人女性の人体計測データ（日本家政学会被服構成学部会、2019）における腕付け根深さ値（頸椎点から腕付け根位置までの長さ）の平均値が 20 歳代から増加していくことから、腋下周辺に差異があると考えられた。

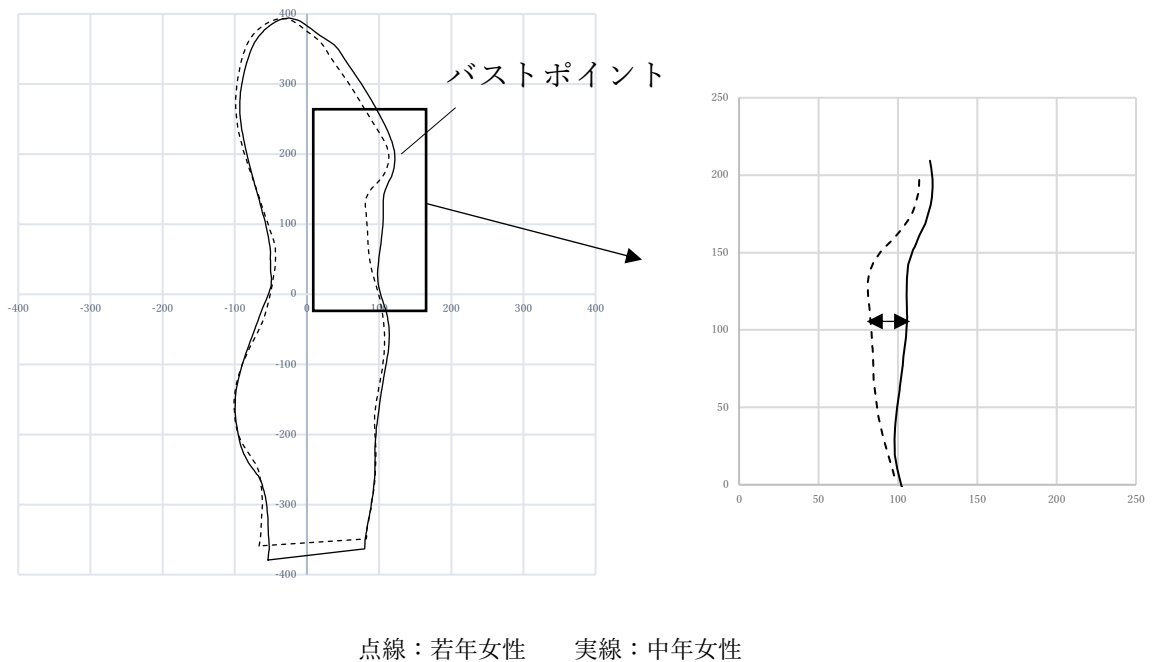
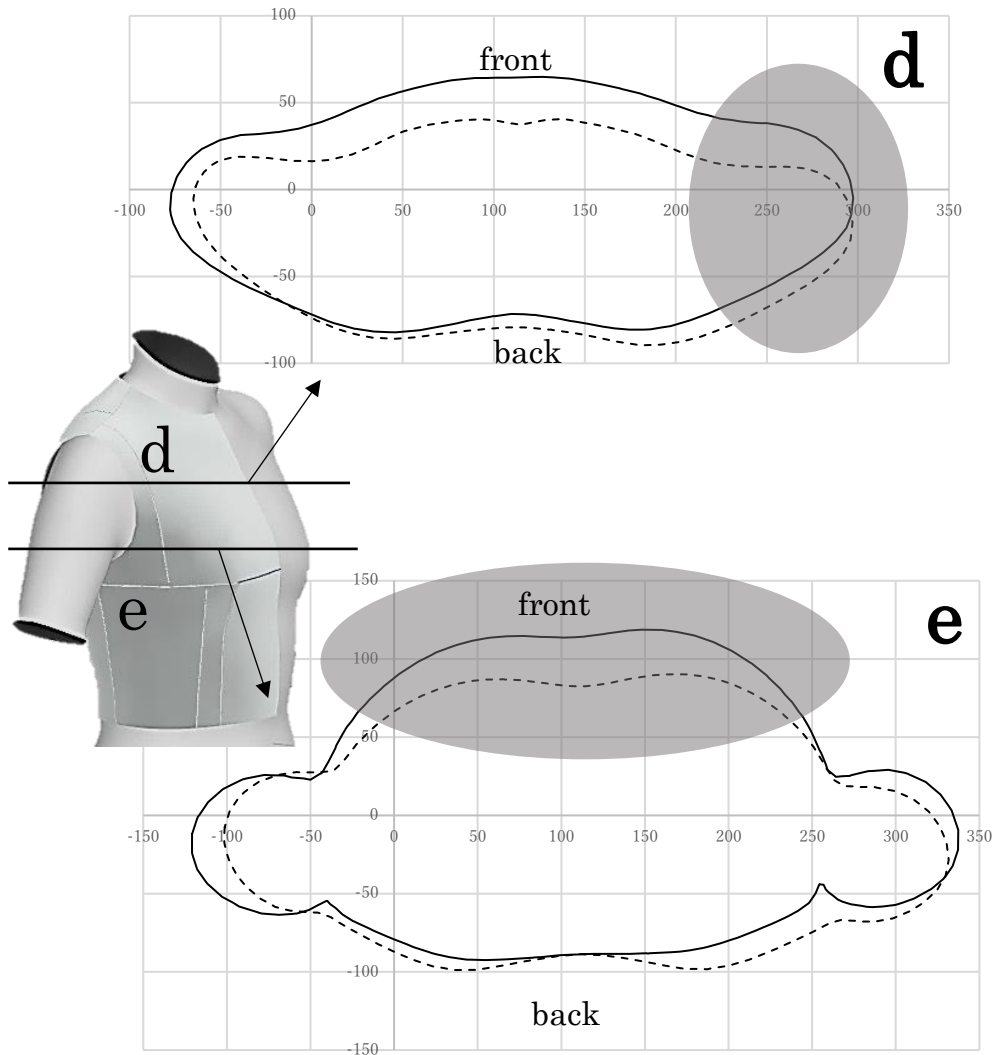


図 5-6 中年女性と若年女性の胸部垂直断面図

更に水平断面図において、アームホール（袖ぐり）周辺を観察した。アームホールの中
 間の d 位置及び腋窩の e 位置における水平断面を図 5-7 に示す。d 位置の水平断面をみる
 と、アームホール周辺の窪みが中年女性に若年女性と比較して少ない。e 位置の前部で
 は、中年女性の厚みの大きさが確認できた。



点線：若年女性 実線：中年女性

図 5-7 中年女性と若年女性のアームホール部水平断面図

2) 上半身原型の着装シミュレーション

中年女性の 9AR サイズ平均形状に若年女性の 9AR サイズの原型の着せ付けのシミュレーションを行い、若年女性の原型を着用できるかを検証した。圧力がかかる部位を確認した画像を図 5-8 に示す。

$a > b > c$ の順に圧力が高くなっている。圧力数値は、三次元上のシミュレーション上による数値であるため、数値に関しては正確さに欠けるが、圧力の強弱が現れる身体部位を把握することには問題がないと判断した。最も圧力が高く表れた部位(a)は、腋下であり、着用不可の高圧力であった。次に、前身頃バストライン下と腋下付近、前肩線に高い圧力(b)を検出した。次に検出された圧力(c)は、前後ウエスト付近に広範囲にわたって測定され、後アームホールにも部分的に表出した。これらの圧力が計測された部位は、前述の平均形状での比較、原型比較において差異がみられた箇所と一致しており、前後アームホール部分と前肩線に現れた圧力は、腕付け根位置、アームホール長、肩傾斜、肩ダーツ量の差が要因であり、バストラインから下の前後広範囲にわたる圧力は、中年女性の体幹の厚みによるものと考えられた。これらの結果から、平面製図法で中年女性用のパターン設計を行う際には、JIS サイズ規格（日本産業規格、2001）のサイズ寸法が同じであっても、若年女性の原型を使用すると、ダーツ分量や形状が違うため、胸部にフィットしない可能性や、腕周辺の形状差から、袖の寸法不足や身頃のアームホール底形状の不適合による意図しない皺の発生という問題が起きることが想定された。このことから、特にタイトなシルエットの衣服設計を行う際は、中年女性用の原型を使用する必要があることが示唆された。

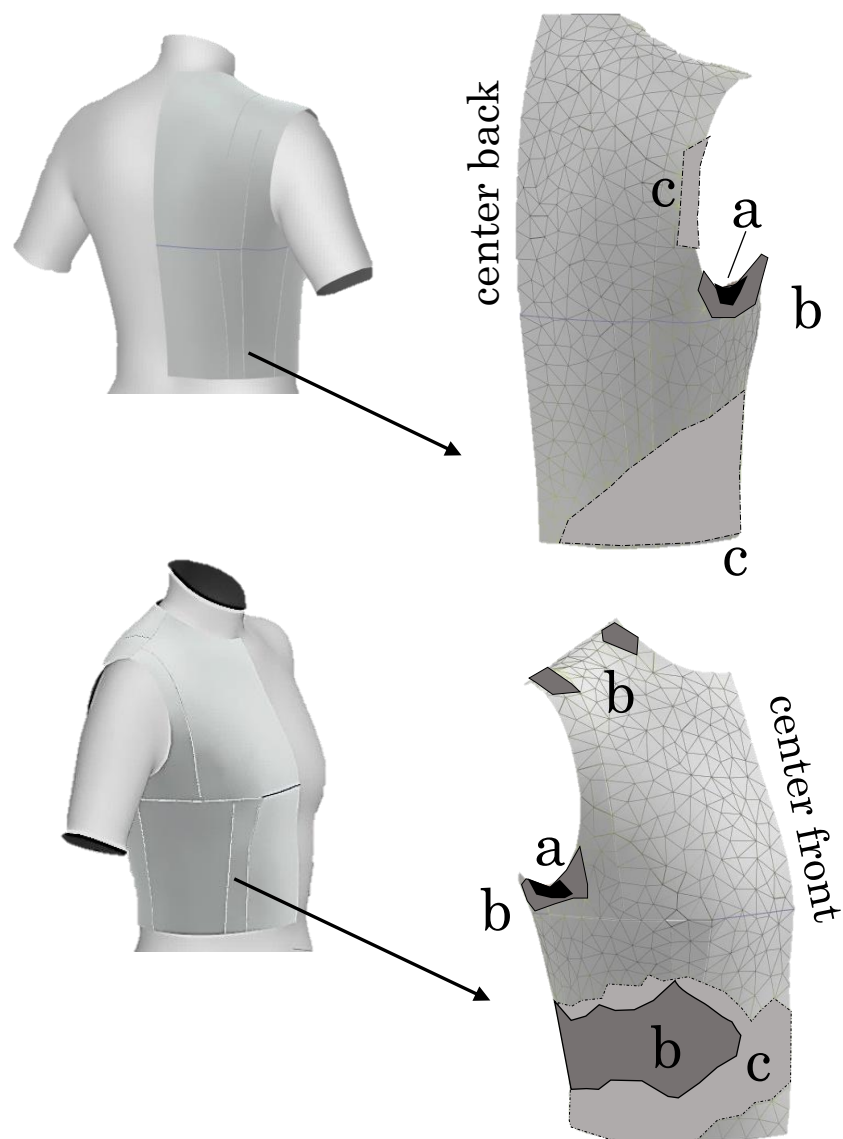


图 5-8 中年女性平均形状に若年女性原型を着装した圧力図

3) 下半身原型

上半身原型と同様に、中年と若年女性の 9AR サイズの平均形状から得たグリッドから組み立てる方法で、下半身原型を作成した。グリッド組み立ての図を図 5-9 に示す。

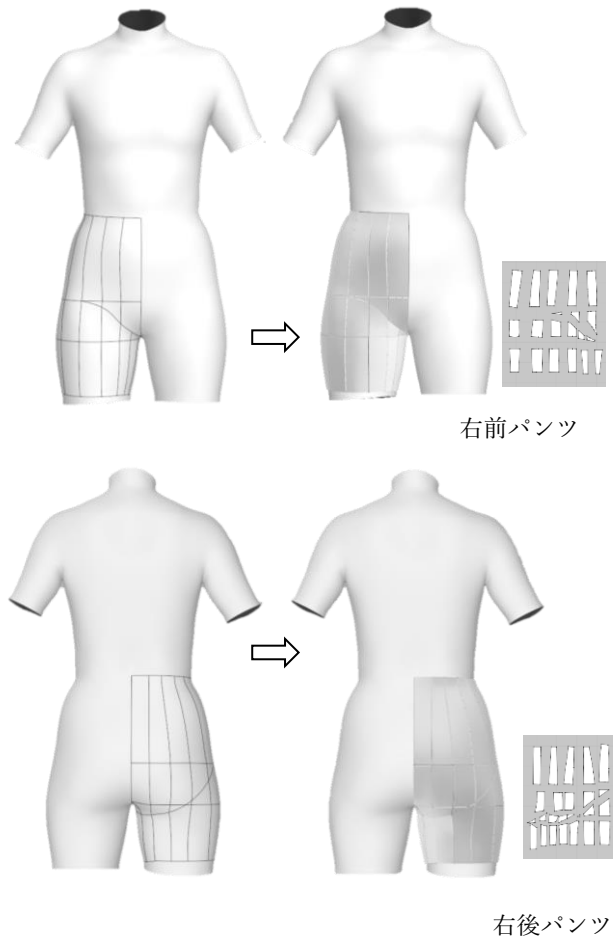


図 5-9 9AR サイズ平均形状におけるパンツ原型組み立て図

グリッドを組み立てたパンツ原型の図を図 5-10 に、若年と中年女性のパンツ原型の重合図を図 5-11 に示す。パンツは、鼠径部から股部分の立体形状を完全に隙間や重なりなく平面化することは難しいため、ひし形のダーツや鼠径部での重なりが出来た。組み立てに際し、パンツ設計時に使用しやすくするため、水平基準線に合わせて組み立てを行ったが、股部分は裾部分を開かないようにしたため、股下に向かって下がった形状となっている。

展開線の股下線（股ぐりから足首へ向かう線）の設定は、中澤（中澤、1996）による骨格に即した位置とした、わたり幅（股の付け根の横幅）全体の前側 1/3 の位置を参考に設定した。両者を比較すると、ウエストと大腿部のダーツ部分において差がみられた。前述の表 5-1 から、ダーツの分量はウエストにおいては若年女性の方が多く、その差は、2.4cm であった。この結果は、若年女性のウエスト寸法が小さいためと考えられる。大腿部ダーツにおいての分量差は、後パンツにおいて中年女性のダーツ分量が若干多い傾向であった。

ダーツ位置と形状についても違いが観察された。特に後パンツのウエストダーツ位置は、若年女性が中年女性よりも後中心側に寄っていた。また、後パンツの大腿部ダーツ位置では、若年女性は中央に位置し、細長い菱形形状が認められたのに対し、中年女性では脇線側に近く、通常のダーツ形状がみられた。

パンツ設計において重要な構成要素であるわたり幅については、中年女性の前パンツ原型のわたり幅が若年女性よりも大きく、後パンツ原型は反対に小さいバランスであった。

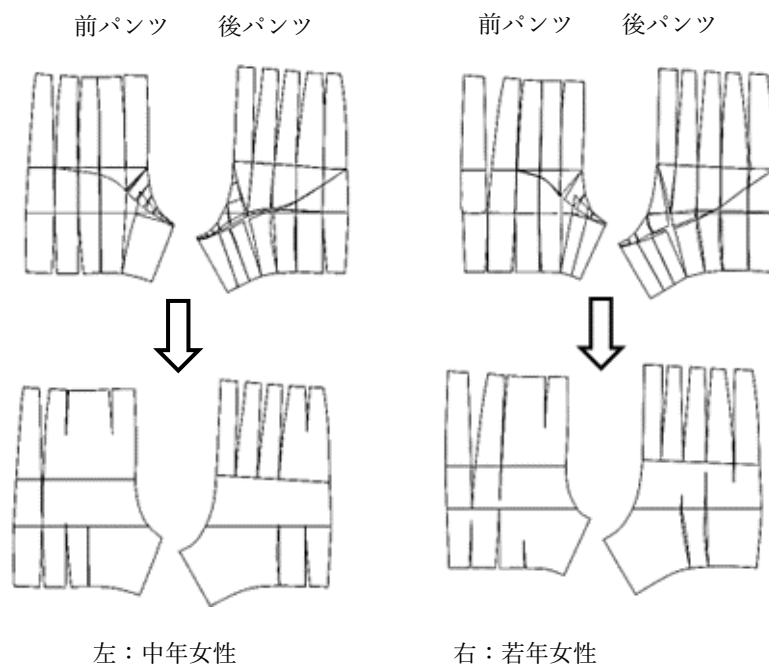


図 5-10 9AR サイズの中年女性と若年女性のパンツ原型

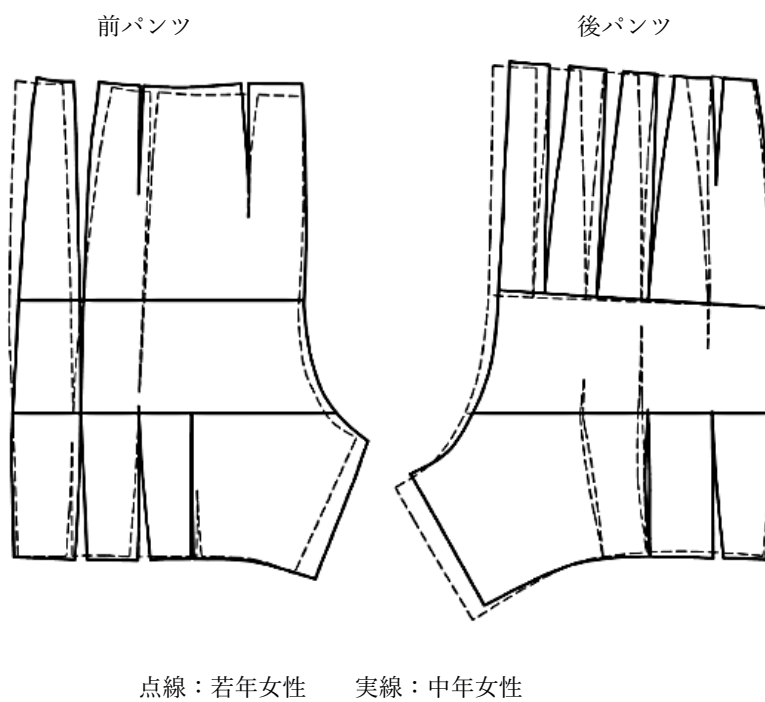


図 5-11 9AR サイズの中年女性と若年女性のパンツ原型重合図

4) 下半身原型の着装シミュレーション

上半身原型と同様に、作成した若年女性の原型を中年女性の平均形状に着せ付け、フィット性を確認した。結果の図を図 5-12 に示す。

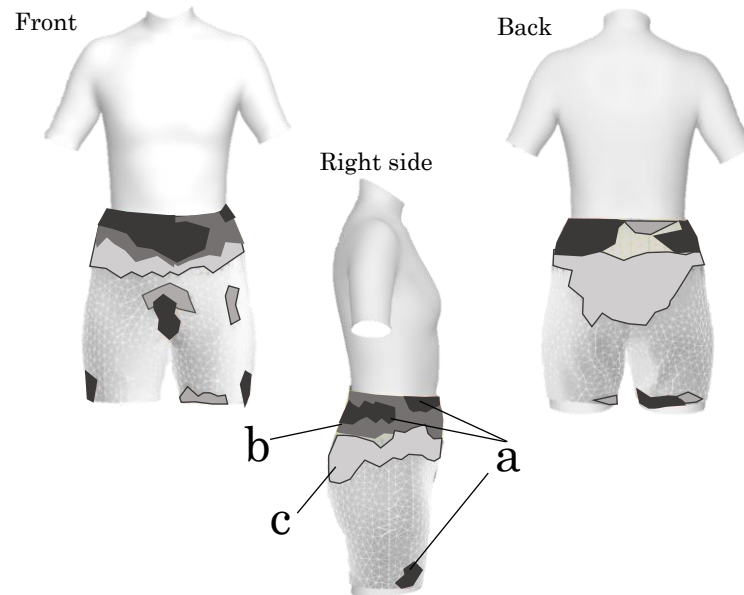


図 5-12 中年女性平均形状に若年女性パンツ原型を着装した圧力図

$a > b > c$ の順に圧力が高くなっている。圧力数値は、三次元上のシミュレーションによる数値であるため、数値に関しては正確さに欠けるが、圧力の強弱が現れる身体部位を把握することには問題がないと判断した。全体を観察すると、腹部、臀部、大腿部、前股ぐりに高圧力が確認できた。最も圧力が高く表れた部位(a)は、ウエスト上部から下腹部に点在し、前股ぐりの股下点近くにも検出された。次に、ウエスト上部から下腹部にかけて帯状に高い圧力(b)がみられた。次に検出された圧力(c)は、下腹部全体とウエストから臀部にかけて広範囲に現れていた。これらの圧力が検出された部位の要因は、前述の股ぐりの計測数値やパンツ原型のウエストダーツ分量差に加え、ダーツ位置や形状における体の細部の凹凸の差であり、わたり幅のバランスと股ぐり形状の影響によるものと考えられた。

これらのことから、JIS サイズ規格のサイズが同区分であっても、細部における寸法差や形状差があるため、主要サイズの数値だけを用いた作図法でパンツパターンを作成すると、ウエストから下腹部にかけての部位や股ぐりがフィットしない可能性があり、中年女性特有の特徴が反映されたパンツ原型の必要があることが示唆された。

5.3.2 原型のフィット性の評価

1) クラスタ別パンツ原型の作成

三次元人体形状から作成した原型のフィット性の確認をするため、第4章で行った、下半身形状の相同モデルを使用したクラスタ分析結果となった4つのクラスタ形状を用いて原型を作成した。作成方法は、9ARサイズ原型と同様である。各クラスタの右側面形状を図5-13に示す。加えて、各クラスタのサイズ計測数値を表5-2に示す。

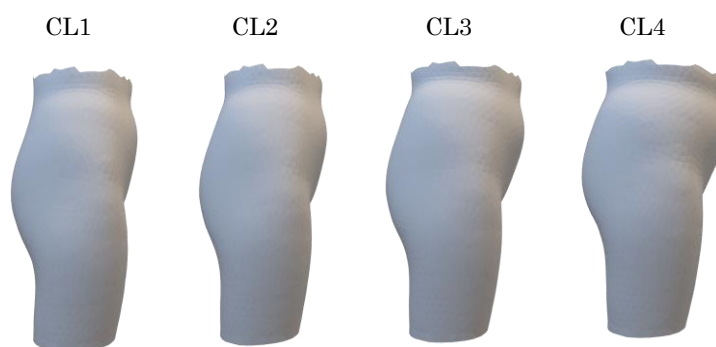


図 5-13 下半身形状によるクラスタ分析結果

表 5-2 下半身形状クラスタ サイズ寸法計測値

	CL1	CL2	CL3	CL4
ウエスト囲	69.2	69.6	77.0	87.3
ヒップ囲	88.4	89.5	94.1	101.1
股ぐり	66.2	68.1	70.8	73.9

単位：cm

グリッドを組み立て、線を滑らかに整えた下半身原型パターンを
 図 5-14 に示す。簡潔になるよう形状を確認する際に不要と思われる線は省いた。

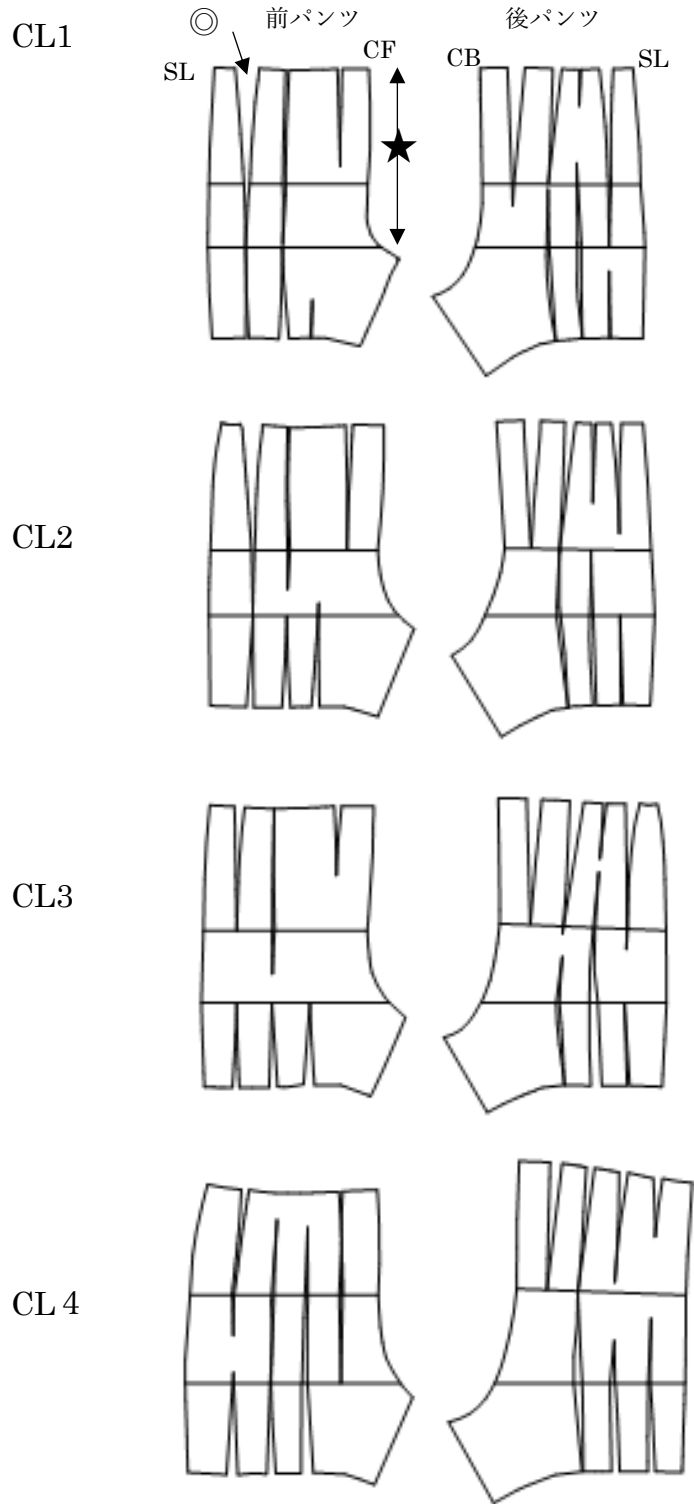


図 5-14 下半身形状原型パターン

各クラスターの原型を観察した結果、前股上の高さ（★）は、股ぐりの長さに比例して CL1 から CL2、CL3、CL4 と順に高くなった。各ウエストダーツの分量の配分は、クラスター毎にバラつきがみられたが、前パンツ脇線付近のダーツ（◎）について CL1 から CL4 にかけて次第に少なくなる傾向がみられた。通常ウエストダーツの分量は、ウエスト寸法とヒップ寸法との差寸から脇線（SL）と前中心（CF）、後中心（CB）の角度分量を引いたものとなる。その場合、表 5-2 の数値から、4 つのクラスターの中で最も差寸が大きい CL2 が、（◎）のダーツ分量が多くなると想定されるが、実際は CL1 の分量の方が多かった。

この要因は、図 5-15 の水平断面図の CL2 のウエストとヒップの右脇部分の形状から理解することが出来た。水平断面図 CL1 のウエスト右脇は CL2 より厚みが小さいため、後面に向かう角度が小さい。そのため、原型においても CL2 の脇線の角度が大きく、脇線で CL1 よりも多くダーツ分量がとられているため、ダーツ（◎）は CL1 より少ない結果になったと考えられる。

また、パンツ原型の全クラスターの前中心線に下腹部の突出によるカーブが観察された。これは、水平断面図において全クラスターの下腹部（ミドルヒップ）がウエストよりも突出していることが要因と考えられる。CL1 のみ前中心位置でのウエストとヒップの差が小さいため、原型パターンの前中心線下腹部のカーブは微小であった。後中心線においては、前傾体型である CL2、CL3、CL4 のうち、CL2 の後中心線が最も中心側に倒れていた。これは CL2 の後中心位置の水平断面のウエストとヒップ位置から、他の 2 つのクラスターより、やや前傾が強いと推測された。CL4 の後中心線が脇側に倒れているのは、中澤（中澤、1996）による出尻体型と考えられ、図 5-16 の正中の矢状断面重合図からも、他のクラスターと比べて、やや出尻傾向であることが分かった。

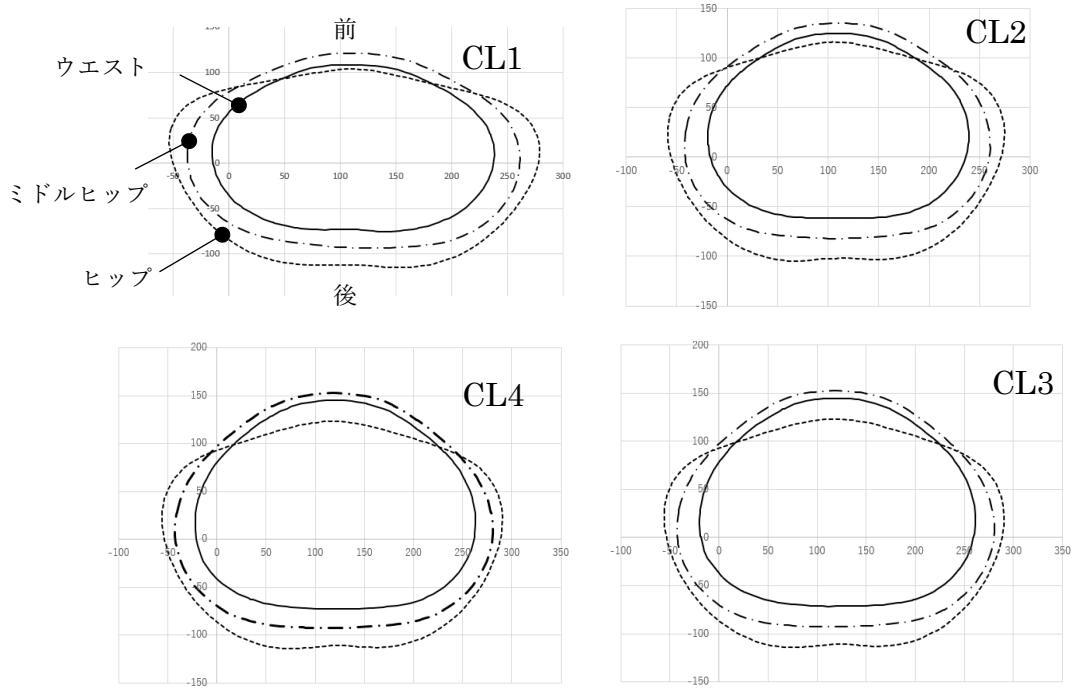


図 5-15 下半身形状クラスター 水平断面図

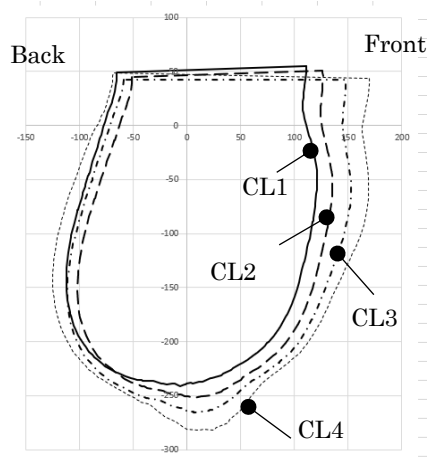


図 5-16 下半身形状クラスター 垂直断面重合図

2) パンツスローパーの作成

パンツ原型を使用して、ゆとりの少ないタイトなシルエットのパンツスローパーを作成した。作成にあたり、ウエストダーツを1本のダーツに集約し、パンツ原型作成時のわたり線付近にみられたダーツ（◆）を閉じる修正を加えた。作成の過程を図5-17にて説明する。

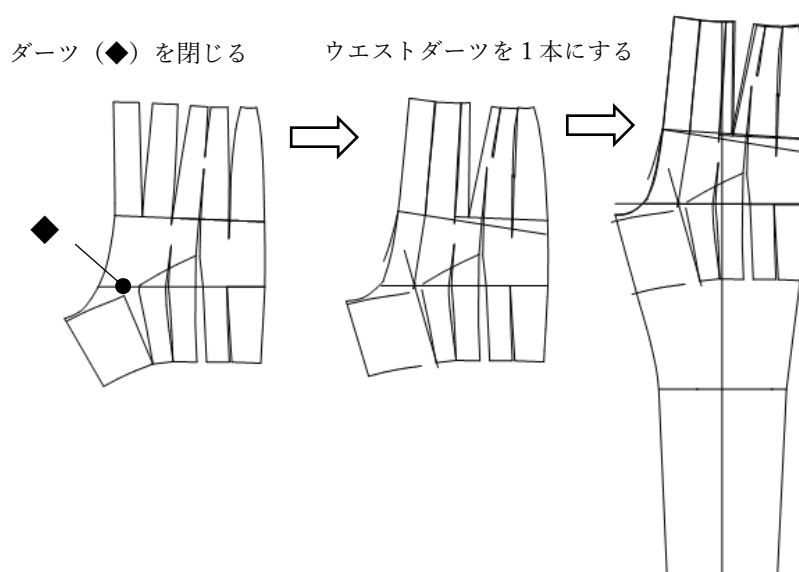


図5-17 パンツスローパー作成の過程

パンツ原型のウエストダーツの本数が多いため、ダーツをバランスよく集約できない際には、ダーツとダーツの間の中間位置にダーツ位置を設定した。また、全クラスターの後股下線に伸ばしが入っている。伸ばし分量は4 mmから10 mmである。股下丈は、長すぎて足首でたまってしまふことでシルエットに影響しないように、くるぶしが見える短めのクロップ丈とした。作成したパンツスローパーのパターン図を図5-18に、パターン寸法を表5-3に示す。

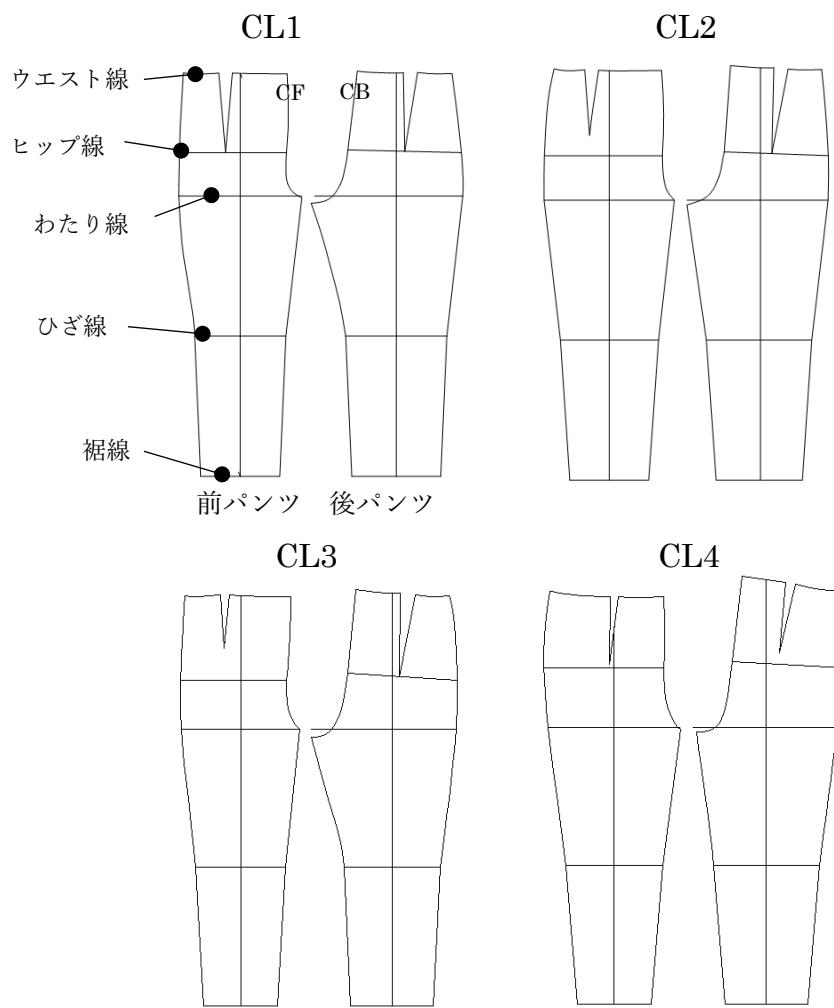


図 5-18 パンツスローパー

表 5-3 パンツスローパー パターン寸法値

	CL1	CL2	CL3	CL4
ウエスト囲	69.1	69.3	76.6	86.4
ヒップ囲	89.2	90.0	95.2	101.2
股ぐり	60.0	61.8	66.4	68.5
裾幅	17	17	17	17
股下丈	60	60	60	60

単位：cm

3) 着装シミュレーション評価

パンツスローパーのフィット性を着装させて評価するために、図 5-13 の大腿部途中までの三次元人体形状に足までを足した形状を作成した。それらを図 5-19 に示す。



図 5-19 クラスター別 下半身全体形状

図 5-19 の形状から股下の長さの差が確認できる。相同モデル作成時において、身長を統一しており、身長比を用いてプロポーションが構成されている。最も股下長が短く、体幹が長い体型が CL4 であることが分かった。更に、前述の図 5-18 のパンツスローパーの後股ぐり線の後中心 (CB) の上端位置から下端点までの直線距離では、 $CL1 < CL2 < CL3 < CL4$ の順に長くなっていることから裏付けられた。

着装シミュレーション時には、生地の設定が可能のため、平織り生地である 40 番手ポプリン生地に情報設定をして行った。最初に、圧力分布状況から着装可能かどうかを評価できる測定機能を用いて検証した。その結果、どのクラスターにおいても着用不可の強い圧力は検出されず、着装に際して強圧力の問題がないことを確認した。フィット性に関する評価は、三次元人体に接触した部分が青い点として表出できる機能を使用した。この結果の図を、図 5-20 にて示す。

青い点を見ると、どのクラスターにおいてもウエストから股にかけて表出している状態であり、概ね体に沿った立体形状が作成できていると考えられる。しかし、前パンツにおける鼠径部については、全クラスターにおいて青い点が見られない。鼠径部に沿っていないと解釈できるが、日常着を想定したスローパーであるため、前股形状が露わになるような立体表現は必要がないと考えた。パターン形状においても、前股ぐりの線の形状はフィットしないカーブとなっており、適度に浮いたシルエットの設計となっている。

青い点の数においては、クラスター間での差がみられた。CL4 の青い点の数が少なく、他のクラスターにおいては、差はほとんどなかった。CL4 は、最もサイズが大きく、股下が短い体型である。また、最も凹凸の大きい形状であり、腹部や臀部の突出の大きさも顕著であるが、図 5-19 の後面の脇形状から観察すると腸骨の下の窪みも大きい。そのため、パンツの設計構造では、最突出した部分であるヒップ位置を基準にするため、窪みのある部位はフィットしていないことが推察された。

また、全クラスターにおいて裾幅を同一寸法にしてスローパーを作成したため、細い体型の CL1 と CL2 はふくらはぎ位置の青い点は少ないが、CL3 と CL4 のサイズが大きいクラスターは多い結果となっている。特に右側面の形状画像における CL4 は、ふくらはぎでのフィット性が高いために、わたり線位置からふくらはぎに向かって斜めにしわが出現している。そのため、CL4 においては、膝幅と裾幅を他のクラスターよりも大きく修正して作成した方がよいと想定されるが、そうすると大腿部のフィット性が弱くなってしまう。

よって、このパンツスローパーを応用してパターン作成する際に、デザインによって修正するかどうかを判断すべきと考えられた。



図 5-20 クラスター別 着装シミュレーション

次に、内部に入り組んでいる股下付近の股ぐり形状を観察するため、着装シミュレーションを行った後、人体形状と左パンツを削除した画像を得た。これらを図 5-21 に示す。

赤線が臀部突出点位置のヒップ線位置である。赤い三角の印は、前股ぐりと後股ぐりの接点であり、股下線の上端位置に置いた。

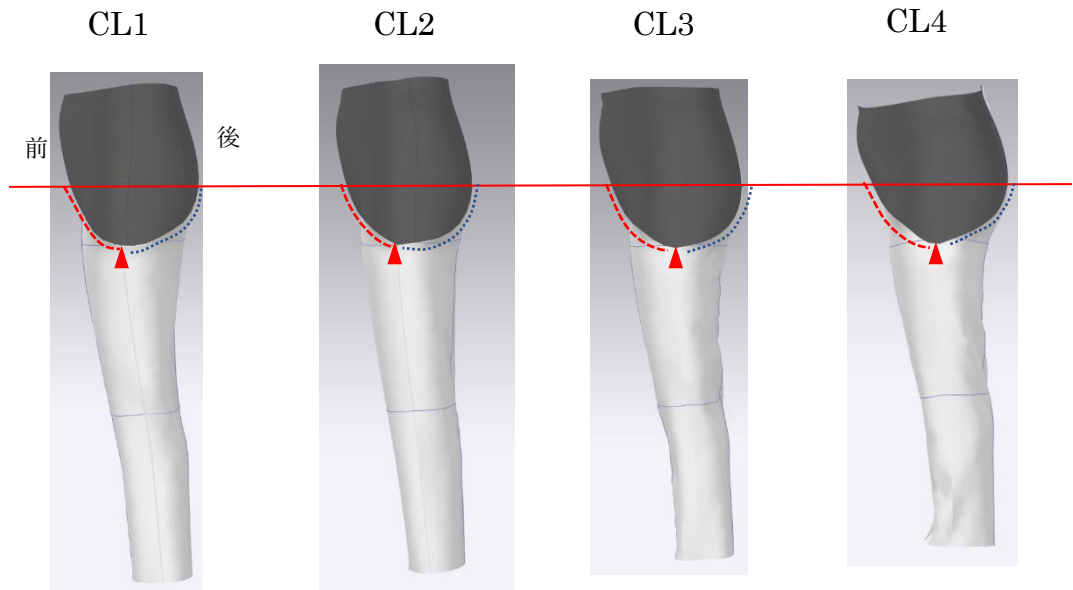


図 5-21 クラスタ別 股ぐり形状

着装した状態での股ぐりを図 5-21 において観察した結果、ヒップ線から赤の三角位置である股点に向かう形状に差異を確認した。CL4 は、股点位置が他クラスターに比べ最も下がっていた。前股ぐりの赤点線を観察すると、腰骨の前傾が反映されており、CL2 以外にその傾向が見られた。CL1 と CL3 の後股ぐりの青点線においては、股点に向かっていく角度が強く、CL2 はなだらかであり、臀部下部の下垂が見られた。

4) パンツスローパー作成方法の評価

三次元人体形状からタイトフィットシルエットのパターンスローパーを作成することが有益であるかを評価するために、数値による平面製図により作成したスローパーとの比較を行った。比較する平面製図は、2つの文献（文化出版局、2001）、（文化出版局、2009）によるスリムシルエットパンツの製図法を引用して作成した。これらの製図法における対象年齢は設定されていない。そのため、年齢特徴の影響を省き、製図方法に焦点を絞るため、比較対象として若年に近い、最も小さいサイズである CL1 を選択した。CL1 のサイズ寸法数値を用いて製図を行った。股下長と裾幅はパンツスローパーと同一にして製図した。引用した製図法と作成したパンツパターンを A 法として図 5-22 に、B 法として図 5-23 に示す。

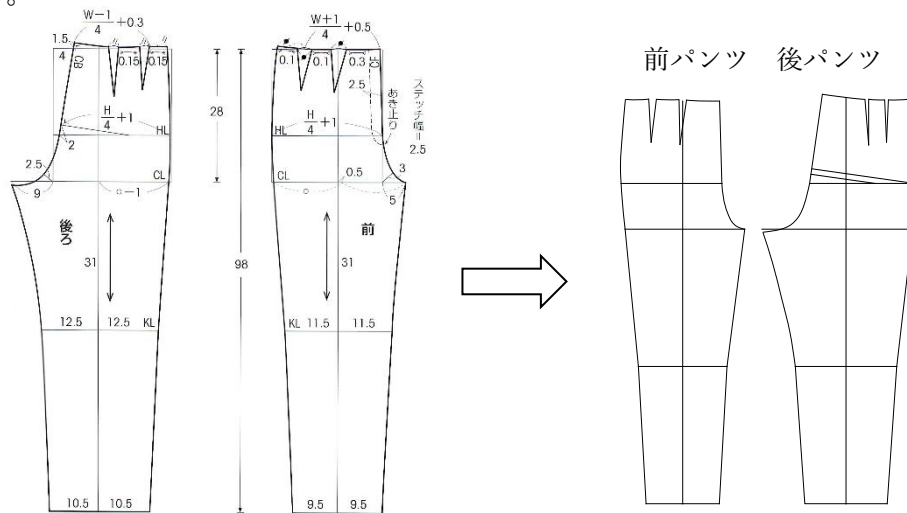


図 5-22 A 法による平面製図法とパンツパターン

文化出版局；文化ファッション大系アパレル生産講座 5 工業パターンメイキング、p 87-94、(2001) より引用

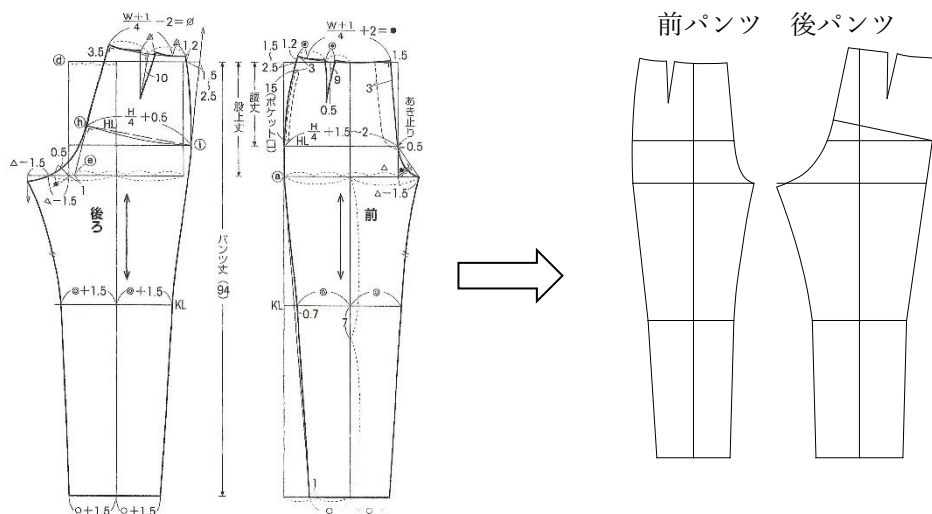


図 5-23 B 法による平面製図法とパンツパターン

文化出版局；文化ファッション大系改訂版・服飾造形講座 2 スカート・パンツ、p 140-141、(2009) より引用

作成したパンツパターンを CL1 の三次元人体形状に着せつけ、青い点を観察した。着装の画像を図 5-24 にて示す。

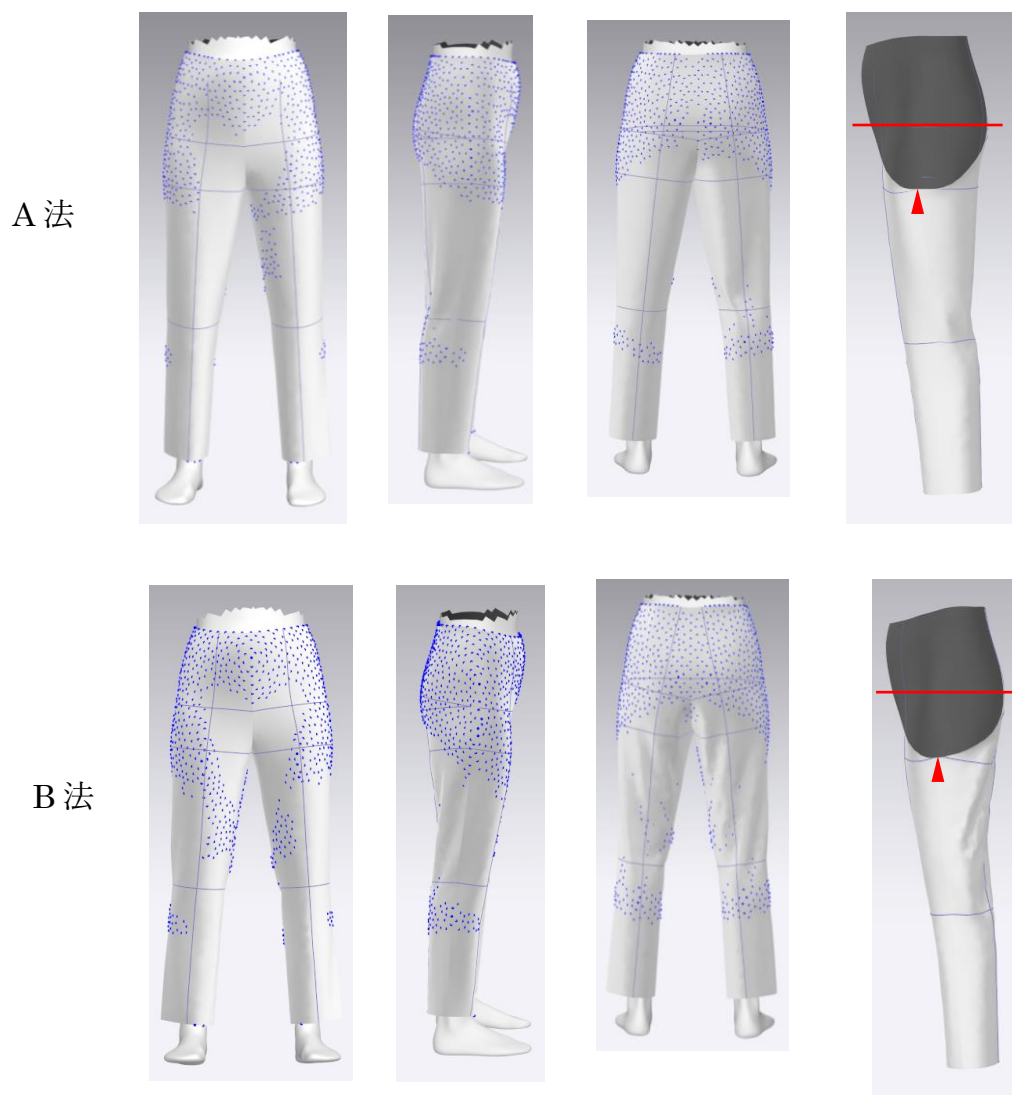


図 5-24 A 法と B 法による着装シミュレーション

図 5-24 の A 法と B 法の結果から、青い点の分布と点数を観察すると、図 5-20 のパンツスローパーによる CL1 のフィット性が最も高いことが明らかとなった。A、B 法共に、ヒップ線周辺まではフィット性が高かったが、ヒップ線下部のフィット性は低かった。前パンツにおける鼠径部の青い点が見られない傾向は、パンツスローパーと同一の結果であった。股ぐりの形状は、A 法が B 法よりもフィットしており、B 法のヒップ線下の後股ぐり周辺部分には、余りしわが出ており、後面と脇面の画像においても股下部分の広範囲に斜めしわが見られた。このことは、パターンの後中心の倒しを多くすると運動量であるゆとりが多く入れられるという設計法に起因しており、B 法が A 法よりも多いことによるものと考えられた。

A 法と B 法は運動量の捉え方やダーツの本数など相違する点があるが、フィット性を求める設計の場合においては、三次元人体対形状から作成した原型をもとにして作成したパンツスローパーに優位性があることが分かった。

5.4 結論

JIS規格における日本人女性の中心サイズである9ARサイズは、衣服設計現場において指針となっている。量産を前提とする設計業務においては、平面展開によるパターン作成が行われることが多い。その平面による作成作業では、原型やアイテムのスローパーと称される雛形のようなものを使用し、効率化を図っている。そこで、中年女性の9ARサイズ原型を作成し、設計現場での作業に役立てることを目指した。三次元人体形状の体表から平面化するダイレクトパターンメイキング機能を用いて原型の作成を試みた。この機能において、体表に施す線の位置と数が、平面形状に直接的に反映されることが明らかとなった。そのため、詳細な体型特徴を得るために四角上のグリッドの平面を多数作成して組み立てることとした。作成した9ARサイズの若年女性の原型を、中年女性に三次元上で着装させた結果、いくつかの部位に高圧力を検出した。このことは、同サイズであっても若年女性用の原型では対応できないことを意味しており、中年女性用の原型が必要であることが示唆された。

下半身原型からパンツスローパーを作成することで、フィット性の高い設計が行えると想定し、第4章で得られたクラスターの三次元人体形状を用いて、着装シミュレーションによる検証を行った。その結果、4つに分類したクラスターはそれぞれ違った特徴を持っているが、クラスター間でのフィット性の違いはあるものの、高いフィット性が認められた。CL4においては、凹凸の多い体型特徴により、他のクラスターと比較するとフィット性が低い傾向であったが、三次元人体形状を由来とするパンツスローパーの有益性はあると考えられた。

また、この方法を一般的なパンツの平面製図方法と比較して、フィット性という観点において優位性があるのかを検証した。市販されている教科書から2つの平面製図法を引用し、パンツパターンを作成して着装シミュレーションによる評価を行った。その結果、フィット性はみられるものの、ゆとりが多く含まれている部分が観察され、それが起因となった皺の発生もみられた。フィット性という観点からは、三次元人体形状から作成したパンツスローパーが効果的と考えられたが、このスローパーはタイトシルエットのため、ゆとり量や運動量を含んだ設計が必要となった際に、応用方法が必要になってくる。そのため、今後において応用可能な原型、スローパーの作成と検証を目指したい。

引用文献

(五十音順)

- 小松千佳、丸田直美；中年女性用人台作成のための体型分析、日本衣服学会誌、66 (1)、
(2022)
- 小松千佳、丸田直美；中年女性用パンツ設計のための下半身体型分析、共立女子大学家政
学部紀要、69、67-75、(投稿済論文)
- 土肥麻佐子；衣服設計用着衣モデル生成のための基礎研究—身頃部分の検討—、人間生活
文化研究、27、26-32、(2017)
- 中澤愈；衣服解剖学、文化出版局、69-70、(1996)
- 日本産業規格(JIS)；成人女性用衣料のサイズ (JIS L 4005-2001)
- 日本家政学会被服構成学部会；2014-2016 日本人成人の人体計測データブック (2019)
- 文化出版局；文化ファッション大系アパレル生産講座 5 工業パターンメイキング、87-
94、(2001)
- 文化出版局；文化ファッション大系改訂版・服飾造形講座 2 スカート・パンツ、140-
141、(2009)
- 別府美雪、間壁治子；人体の左右差と衣服との関係・第 1 報—身体計測値と衣服の適合状
態を通して—、人間工学、38 (6)、297-307、(2002)

参考文献

- 今岡春樹；衣服設計のための 3 次元計測で得られる点群データと人体の曲率に関する研
究、デサントスポーツ科学、34、5-12、(2013)
- 大信田静子、高岡朋子、富田玲子；高齢者体型に適合する衣服設計の試み—体型に合わせ
たパターン作成—、北翔大学北方圏学術情報センター年報、5、23-29、(2013)
- 小野喜代司；パターンメイキングの基礎、文化出版局、338-342、(1997)
- 小野喜代司；体型分析と原型・グレーディングの理論と操作、本の風景社、16-56

- 趙耕熙、三吉満智子；成人女子用袖パターン作図のための上肢・体幹部形態特性について、繊維製品消費科学、44(1)、47-55、(2003)
- 趙耕熙、三吉満智子；成人女子用袖パターンと上肢・体幹部形態特性の関係ー上肢の形態特性に適した袖山部データ化の検討ー、繊維製品消費科学、46(10)、647-662、(2005)
- 角奈那子、落合理子、勝眞理、西脇剛史；衣服圧が骨盤前後傾角度に及ぼす影響、繊維製品消費科学、53(1) 51-56(2012)
- 瀬尾香；仮想空間内での衣服設計を目的としたバーチャルボディの比較検討ーアパレル 3D-CAD を用いてー、繊維製品消費科学、59(8)、629-635、(2018)
- 平良木啓子、三吉満智子；上半身原型作図法の研究ー原型の背幅・脇幅・胸幅の算出方法一、文化女子大学紀要. 服装学・生活造形学研究 31、91-104、(2000)
- 別府美雪、間壁治子；適合度の高い衣服パターン設計基礎システムの構築（第 1 報）上半身の必要計測項目について、人間工学、33（1）、35-46、(1997)
- 別府美雪、間壁治子；適合度の高い衣服パターン設計基礎システムの構築（第 2 報）下半身の必要計測項目について、人間工学、34（1）、17-27、(1998)
- 別府美雪、間壁治子；適合度の高い衣服パターン設計基礎システムの構築（第 3 報）体型差と衣服パターンとの関わりー上半身、人間工学、35（1）、17-24、(1999)
- 別府美雪、間壁治子；適合度の高い衣服パターン設計基礎システムの構築（第 4 報）体型差と衣服パターンとの関わりー下半身（スカート）、人間工学、35（4）、241-251（1999）
- 丸田直美、加藤登志子、上松麻樹；工業用ボディの形状と原型の比較、共立女子大学家政学部紀要、60、41-47、(2014)
- 諸岡晴美、福田玲子、中橋美幸、諸岡英雄、佐々木ヒサエ、繊維学会誌、61(2)、53-58、(2005)
- 山田民子、石本智恵子、浅利美月；三次元 CAD を用いた高齢者の衣服原型作成とその評価、東京家政大学研究紀要、58(1)、139-146、(2018)
- 山田民子、今岡春樹；パンツクロッチライン形状の標準化、繊維製品消費科学、48(7)、475-485、(2007)
- 山田民子、今岡春樹；アームホール曲線とスリーブ曲線の形状の標準化、繊維製品消費科学、50(3)、231-237、(2009)

山田民子、今岡春樹；肩の目の角度とずれ角度によるアームホール曲線の分類、繊維製品
消費科学、45(6)、425-433、(2004)

渡邊敬子、松山容子、古松弥生；高齢女性用上衣設計を目的とした体幹上部体表展開図の
解析、日本家政学会、52 (10)、963-972 (2001)

渡邊敬子、平井晶子；座位姿勢に適合した胴部原型の設計－立位姿勢と座位姿勢の体表面
展開図の比較－、京都女子大学生生活造形学教室、63、79-83、(2018)

第 6 章 結論

6.1 各章のまとめ

現在の少子高齢化が進行する日本において、中年期にある巨大な人口群である団塊ジュニア世代は、既製服市場において大きな存在感を持っている。しかし、近年の多様性の尊重やエイジレスの気運から、中年女性用と冠した既製服は少なくなっている。また、中年期は更年期などの体の変化によりサイズが大きく変化することもあり、体型に合った既製服の選択が難しくなってきたと考えられる。また既製服の設計現場においても、中年女性の体型情報が少ない現況である。人台の種類は若年女性用が多く、平面製図時に使用する原型も年齢の影響が加味されているものは見当たらない。また、近年より三次元形状のモデリングによるパターン（型紙）メイキングや着装シミュレーションシステムが普及し始めているが、ソフトに設定されている三次元状の人台やアバターは若年女性が多く、中年女性の体型情報が少ない状況での設計作業となっていると考えられる。そのため、本研究では、フィット性の高い衣服設計を行うために、三次元計測データを用いて中年女性の体型特徴を分析した。得られた結果を実際の現場において応用するための基盤とすることを目的とした。

本論文は、第1章の序論、第2章から第5章までの本論、第6章の結論で構成した。第1章「序論」では、日本人女性の経年変化についての先行研究をまとめ、現在の中年女性を取り巻く環境や設計現場における現況についての課題を挙げ、本研究の目的を述べた。

第2章「相同モデル作成における検討」では、得られた三次元計測データを、分析に適した形状である相同モデルにするための最適な条件を検討した。分析に用いる相同モデル構成や形状が分析結果に影響するため、構成するポリゴンの数を検討し、詳細な形状の確認が可能で、ソフトによる分析負荷が多大でない数を決定した。また偏りの少ない統計分析結果を得るために、3つの原点設定方法を試した。相同モデルの形状については、多様に作成できるため、体幹形状や、上半身形状、下半身形状などの相同モデル形状を作成し、分析用途に応じて選択するようにした。

第3章「比較による体型特徴の分析」では、年齢、形状、着装という観点から比較を行うことで、中年女性の体型特徴を明らかにすることを目的にした。その結果、中年女性は若年女性に比べて周囲長が大きく、乳頭点と臀部の下垂、大腿部前部の肥大がみられた。また、標準偏差の値から、中年女性のバラつきの大きさが明らかとなった。また、主成分分析の結果からも、体の部位に関する因子が多かった若年女性に対して、中年女性はプロポーションなど体全体における因子が多く、中年女性は個体差が大きいことが明らかとなった。

40歳代と50歳代間での比較では、形状差はほとんどなく、計測値においても差は僅かであったが、標準偏差においては、40歳代群のバラつきが大きかった。主成分分析では、50歳代群に胸部に関する因子が多く抽出され、40歳代群においては、体全体に関する因子が多かった。これらの結果から、大きな差異ではないが、50歳代群と比較すると40歳代群の個体差のほうが顕著であることが分かった。

第4章「中年女性の体型分類」では、第3章で得られた主成分得点を使用し、5種類の相同モデルを用いてクラスター分析を行った。クラスター毎に分けられた被験者データをからクラスターの特徴を形状化し、その人体形状の数値を計測して比較を行った。その結果、各クラスターの形状には、周囲長と体幹長によるプロポーションによる分類、姿勢による分類によってクラスタリングされたものに、部位の角度などの形状因子が複合的に組み合わさった結果が反映されることが分かった。

着装の違いによる結果では、胸部におけるサイズ値の差異だけではなく、肩についても下着の影響が明らかになった。被験者下着の上半身と体幹形状クラスターの二つとも肩傾斜がパットなし下着の上半身と体幹形状のクラスターよりも強い傾斜となっていた。

40歳代と50歳代との比率において、50歳代の出現率は、小さいサイズと大きいサイズのクラスター両方において高いことが分かった。対して40歳代は6割を超えるクラスターの存在がなかった。どのクラスターにおいても平均的に出現しているということから、体型が50歳代よりも多様に存在する年代である傾向が示された。

情報を集約して詳細な特徴を明らかにするため、上半身形状や下半身形状の部分的な形状と体幹形状を用いて分析を行ったが、衣服設計においては体幹部の人台を多く用いることや、JIS規格（日本産業規格、2001）では、体幹のサイズ数値で区分しているため、体型として解釈するために、体幹形状の結果を重要視するべきと考えた。その体幹形状につ

いての出現率について、平均形状に近い体型のクラスターの比率は大きくないことが明らかとなった。被験者下着においては、CL1とCL4のサイズが最も小さい群と大きい群の体型比率が高く、パットなし下着では、最もサイズが大きいCL4が多くを占めた。この結果から、実際の現場において中年女性の体型にフィットした設計を行うためには、平均の体型を重視するのではなく、小さいサイズ体型と大きいサイズ体型の2つを考慮する必要があることが分かった。

第5章「中年女性の体型特徴に適した衣服設計用原型」では、JIS規格（日本産業規格、2001）で規定されている日本人女性の中心サイズである9ARサイズが設計現場において大きな指針となっていることから、9ARサイズの上半身と下半身の形状の原型を作成した。下半身に関しては、フィット性が重要視されるアイテムであるパンツに重点を置き、パンツパターンへ展開可能な原型形状とした。作成した原型を、若年女性9ARサイズ原型を作成して比較した。着装シミュレーション評価を行い、中年女性の特徴を確認した。下半身形状の原型が応用に適しているかを確認するため、パンツスローパーを作成し、フィット性を評価した。その結果、上半身と下半身原型共に、若年女性の9ARサイズ原型では、中年女性の体型にフィットしない部位があることが明らかになった。この結果は、中年女性専用の原型の必要を示唆していた。パンツスローパーのフィット性の評価結果は、概ね良好であった。数値を用いた平面製図法を2方法試して比較を行い、三次元人体形状から作成した原型の有益性を確認できた。

第6章「結論」では、本研究で得られた結果をまとめ、現在制作過程にある中年女性用の人台について説明し、今後の課題と展望を述べた。

6.2 今後の展望

既製服設計現場において、人台（ボディ）は様々な場面で使用される。設計をする際に、バーチャルの三次元ソフトによる方法も普及し始めており、使用しない場合もあるが、生産された製品を着せ付けて検品する際にも多く用いられている。そのため、人台を必ず用いて行う立体裁断によるパターン作成時に使用する人台と、検品や平面製図した結果をシーチングという試布によって立体化して着せ付けて確認するための人台とでは、ゆとりの含有量が違っており、体型だけでなく用途によっても様々な種類が存在している。

しかし、これまで述べてきたように中年女性の人台の種類は少なく、最適な選択ができない場合は、若年女性用のものや海外の人台を基に、綿やパットをつけて改良しながら使用している場面が多く見受けられる。そのため、現場に役立てることを目指して、現在本研究により分析した結果を用いた中年女性用人台の開発を始めている。大手人台メーカーである㈱キイヤとともに進んでおり、現在は作成したサンプルに修正を重ねている段階である。その様子を図 6-1 にて示す。

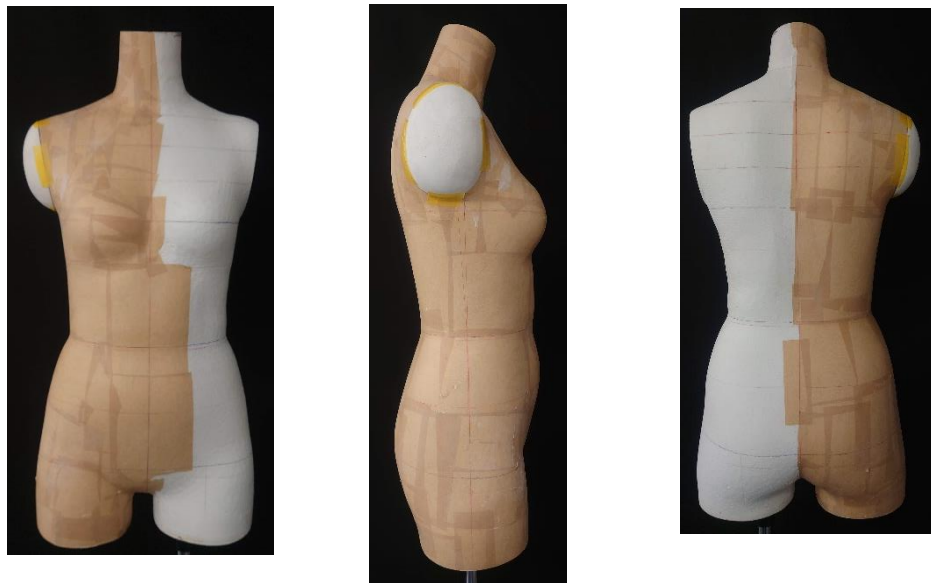


図 6-1 作成過程の人台サンプル

人台は、体型をそのまま立体化したものでは凹凸が多く、デザインの表現を行う際には過大な情報となることがある。そのため、多くの流通している人台は平滑化やデフォルメされている。そのため、得られた体型情報を立体化するだけでは作成できない。どのような状況に使用するかによるゆとり量の設定をはじめ、女性美を強調するバスト強調型にするのか、立体感を際立たせるために肩甲骨をしっかりと角度付けて頂点を単純化するのかなどの指針が必要である。いわば、体型特徴の重要部分は再現しながら、設計に役立つ理想像を求めて彫刻を行っていくような作業といえる。

また、作成する体型のサイズは、第4章で若年に近い小さいサイズと大きいサイズの両方の出現率の高さが明らかになった結果から、大小2体の作成を目指している。現在は若年に近い体型用を先に進めているが、太い体型もたたき台となるサンプルの作成まで進めている。その図を図6-2にて示す。

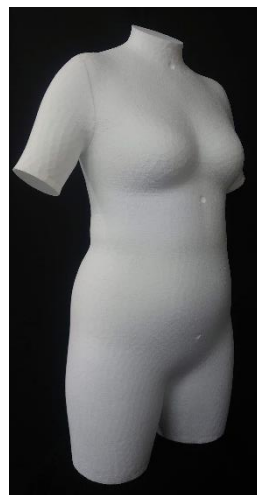


図 6-2 サイズの大きい体型の初段階サンプル

2つのサイズ体型の人台を作成するにあたり、その効果についての実証が必要となる。そのため、実際のデザイン表現に対しての効果、および運動量などの機能面についても検証を行う予定である。完成後は販売し、中年女性の衣服設計に役立てることを今後の目標としている。

謝辭

本論文の終わりに際し、この6年の間、研究環境を与えて下さり、ご指導を賜りました、共立女子大学大学院家政学研究科教授、丸田直美先生に深く感謝申し上げます。丸田直美先生に出会う以前、私はアパレル業界でパタンナーをしており、日々の業務に追われるだけの日々を長く送っておりました。人生を打開すべく入学した専門職大学院で、初めて丸田直美先生の授業を受講した際の感動を、今でも鮮明に覚えております。この6年間にコロナの問題や、育児と介護の家庭事情などで休学することもありましたが、常にご支援くださり、励ましを頂きました。心より感謝申し上げます。

研究の過程において、適切にご指導とご助言を賜りました同研究科教授、宮武恵子先生、後藤純子先生に深く感謝申し上げます。宮武恵子先生に頂きました貴重なご助言は、研究結果をアパレル業界に応用していくために活用して参りたいと思っております。後藤純子先生がお教え下さった研究者としての心構えは深く心に刻まれております。中年女性に関するアパレルマーケットに関してご助言を頂きました、同研究科教授、藤田雅夫先生、統計分析についてご指導頂きました同研究科教授の古川貴雄先生に心より感謝申し上げます。

三次元計測データの分析に際し、多大なるご協力を頂きました、株式会社メディックエンジニアリングの谷尻豊寿氏に深く感謝申し上げます。ソフトに関するご助言だけでなく、新たな知見を幾度となく頂きました。また、人台に関する貴重なご意見を頂きました株式会社キイヤの皆様、三次元人体形状における着装シミュレーションソフトについてお世話になりました、株式会社ユカアンドアルファの皆様にも心より感謝申し上げます。

本研究の基盤となる、三次元計測の被験者となって下さった皆様には、貴重な人体情報を頂き、計測時には既製服に関するご意見も頂戴致しました。深く感謝申し上げます。

また、研究に際し、常にサポートして下さった共立女子大学家政学部被服学科被服造形学研究室の佐藤比奈乃助手、瀬戸瑠美元助手にも感謝申し上げます。

最後に、闘病中も研究を行うためのサポートをしてくれた亡き父と、支えてくれた家族に心より感謝致します。