

氏 名 (本籍)	オ ヒキョン 吳 僖京 (大韓民国)
学位の種類	博 士 (被服環境学)
学位記番号	博甲第45号
学位授与年月日	平成25年3月11日
学位授与の要件	学位規程第5条第1項該当
論文題目	高齢女性の2次元・3次元計測に基づく体型把握とその上半身適合 パターン設計への応用
論文審査委員	(主査) 教授 廣川 妙子 教授 田村 照子                      教授 森川 陽 教授 大塚 美智子 (日本女子大学)

## 論 文 内 容 の 要 旨

高齢化が急速に進展する社会情勢の中で、特に加齢と共に体型の変化が顕著に表れる高齢女性に対する快適な衣服設計が必要である。そこで本研究では、高齢女性の体型を把握するため、2次元のシルエット計測及び3次元のボディースキャン計測結果に基づき、加齢と共に著しく体型特徴が表れる上半身上部に対する胸ぐせダーツ及び肩ダーツ設計を検討する等、変化した上半身に適合するダーツ設計を提案することを目的とした。

まず、高齢女性の加齢に伴う体型変化に応じる衣服設計を視野に入れ、高齢女性の衣生活に関する感性評価のアンケートを行った。それと共に、高齢女性の体型を理解するための詳細なシルエット側面計測方法を提示し、36計測点より85項目を迅速に計測できる半自動シルエット側面測定プログラム(Semi-automatic Profile Measuring Program、以下、SPMPと記す)を独自に開発した。SPMPを用いて、65歳以上の高齢女性131名を対象としシルエット側面計測を行った。一方、39名の高齢女性を対象とし、高齢女性用の短寸式原型作図方法を提案し、計測を行った。さらに、非接触三次元人体計測装置により採取した肩甲上部後突点と背面最突点の水平断面図を抽出し、年齢層別背面の屈曲角度を計測した。73歳以上の22名の立体裁断を通して、胸ぐせダーツ・背ぐせダーツ量を求めた上で、最後に、高齢女性の上半身原型設計に対する適合性を検討した。

### 第I章 序論

序論では、急速な高齢社会において、特に高齢女性の体型変化に対応した衣服の必要性、本研究の意義及び目的、高齢女性の体型計測・上半身原型設計に関する理論的な背景、本論の構成と概要について述べた。

### 第II章 高齢女性の衣服設計に向けた衣生活調査

131名の60歳以上のパネルからアンケートを行い、高齢女性の年齢層(60～64歳、65～69歳、70～74歳、75～79歳、80歳以上～)に応じた自己体型評価並びに衣生活に関する感性評価の共通点と差異点について、一元配置分析・主成分分析により年齢層別平均値の差の検定などを検討した。

高齢女性の半数以上は、自己体型評価による背面の屈曲の程度において、「自分の背中曲がっ

ていない」と判断していた。また、所持している衣服購入時期の調査では、シャツとズボンのアイテムは最近でも購入行動が続いていることが把握されたが、多くの高齢女性は、スカートやワンピースをあまり所持していないことが明らかになった。さらに、衣服購入時の嗜好性について、全年齢層で最も重視する項目は「自分の体型に合う」「色・柄」「着心地」であり、重視しない項目は「有名ブランド」であった。衣服購入時の嗜好性に関する項目より主成分得点の有意差検定の結果、固有値 4.386、寄与率 27.4%が得られた第 1 主成分と固有値 2.708、寄与率 16.9%が得られた第 2 主成分で 5 歳区分の年齢層別有意差( $p < 0.05$  以上)が得られた。第 1 主成分で、高い負荷量の項目が総合的な指標に集約され、特に、70 歳以上での着心地・生活活動補助を重視する衣服の機能性に対する嗜好性が加齢と共に高くなることが明らかになった。第 2 主成分は、60～64 歳層は年齢に見合う衣服より、むしろ、流行とデザインなどを重視するが、80 歳以上の層では流行とデザインなどは重視せず、年齢に見合う衣服を望んでいることが明らかになった。しかし、65～69 歳、70～74 歳、75～79 歳の相互間では有意差が得られず、この年齢層では、年齢適合とファッション流行重視の対比についての嗜好性は変わらないことが確認された。

### 第三章 高齢女性のシルエット側面計測プログラム開発

高齢女性の体型を理解するため、高齢女性用の計測項目を提案した。その項目を踏まえ、半自動形状測定プログラム(SPMP、Semi-automatic Profile Measuring Program)を考案し、シルエット側面写真上で 36 点の計測点をマークすると、自動的に体軸角度(19 項目)、体表角度(17 項目)、垂直投影長(14 項目)、高度(16 項目)、水平投影長(13 項目)、厚径(6 項目)、計 85 項目が迅速かつ正確な計測が可能になった。

SPMP の効率性を検討するため、以下の実験を行った。まず、7 名の高齢女性の側面を従来のシルエット計測方法である定規と分度器を用いた計測結果と SPMP による測定結果の比較では、有意差は得られなかった。また、高度や周径、実際の人体寸法と SPMP による計測結果を比較した結果、呼吸により誤差が大きく表れる胴囲や腰囲以外では、ISO 20685 で定義されている誤差範囲値より小さかった。さらに、7 名の学生により、異なるユーザによる計測の差を分析した結果、客観的な計測定義が明確な項目であれば、計測誤差は小さく、容易に計測が出来ることが確認された。

### 第四章 高齢女性の年齢層別側面シルエットの体型変化の把握

加齢に伴い高齢女性の体型が変化することから、SPMP を用いてシルエット側面写真からの計測を行った。高齢女性を年齢層別(65～69 歳層、70～74 歳層、75～88 歳層と、65～66 歳層、67～68 歳層、69～70 歳層、71～72 歳層、73～74 歳層、75～76 歳層、77～78 歳層、79～88 歳層)に細分化し、高齢女性の年齢層別体型差を明らかにした。

高齢女性の上半身上部を詳細に年齢層別間で分析すると、特に、72 歳以前の層と 73～74 歳層間では危険率 5%以上の水準で有意な差が認められた。高齢女性の上半身上部は、加齢に伴い前傾する特徴があり、特に 73～74 歳以上で前傾が強く表れたことなど、上半身上部の顕著な体型変化を考慮する基礎資料になると考えられた。また、高齢女性の原型パターン設計時において、高齢女性の上身体型に対応する原型製作が必要であることが確認された。

### 第五章 高齢女性の短寸式原型計測と上半身水平断面図の計測

高齢女性の原型において高齢女性上半身上部の人体適合度を高めるため、41 項目の高齢女性用短寸式計測法により高齢女性 39 名の人体計測を行った。さらに、非接触三次元人体計測装置を用いて、高齢女性の肩甲骨上部と背面最突点の水平断面図を求め、背面の体表接線の基準線と右斜側面体表接線との成す角度を計測し、加齢に伴う体型変化の特徴を把握した。

肩甲骨上部断面図で表れた背面及び背面斜側面の前方への屈曲角度(H①∠Bst)は、平均29.06°を示し、70歳以上で顕著に表われ、背面最突点部の水平断面図での角度(H②∠B凸)は、平均37.07°で、75歳以上で顕著に表われ、肩甲骨上部が背面最突点部より5歳位早い時期に前方への屈曲が表れることが確認された。

#### 第VI章 高齢女性の上半身原型における胸ぐせ及び背ぐせダーツの設計

73歳以上の高齢女性の前傾した上半身上部の①胸ぐせダーツ量、②肩甲骨上部後突部のダーツ量、③背面最突部のダーツ量を目的変数とし、高齢女性用の短寸式項目を説明変数として重回帰分析より推定式を求めた。①胸ぐせダーツ量 =  $+0.175 \times \text{後ろ丈}(B1+B2) - 0.293 \times \text{後ろ肩先丈} \sim \text{WL}(E1+E2) + 0.65 \times \text{前中心丈}(G) - 0.25 \times \text{SP2} \sim \text{BP}(i1) - 5.656$  (寄与率94.2%)、②肩甲骨上部後突部のダーツ量 =  $+0.149 \times \text{FNP} \sim \text{BP}(K) - 0.117 \times \text{後肩先傾斜} @ \text{背面最突点}(D'1) - 0.038 \times \text{脇丈}(F) - 0.051 \times \text{前中心丈}(G) + 2.377$  (寄与率91.1%)、③背面最突部のダーツ量 =  $-0.435 \times \text{背幅}(ロ(静)) - 0.435 \times \text{前肩先丈}(I1+I2) + 0.377 \times \text{前丈}(H1+H2) + 0.369 \times \text{BP間隔}(チ/2) + 10.474$  (寄与率93.5%)を求めた。さらに、被験者の体型を非接触三次元人体計測装置を利用して必要な項目を計測し、上半身上部の各々の予測ダーツ量の結果よりシーチングによる原型を製作して、パネル41名を対象に7段階評価による目視官能検査を行った結果、各々のダーツ量の適合性は「普通」以上の評価が得られた。

#### 第VII章 総括

各章で得られた結果をまとめて総括した。

以上、本研究は、非接触三次元人体計測装置を用いて人体計測を行い、高齢女性の上半身上部背ぐせダーツ量及び胸ぐせダーツ量を検討し、高齢女性の背面屈曲に適合する上半身原型の提案が可能になった。これによって、本研究は、高齢女性の加齢に伴う体型変化に適合する衣服パターン設計に寄与することが期待できると考えられる。今後は、非接触三次元人体計測装置を用いた人体スキャンより、高齢女性の頸部、肩部、上肢部を詳細に分析し、前傾に対する背丈と前丈、肩傾斜角度、アームホールなど、他の人体因子について研究を行いたい。

### 論文審査結果の要旨

本論文は、「高齢女性の2次元・3次元計測に基づく体型把握とその上半身適合パターン設計への応用」と題するもので、全7章より構成されている。

第I章「序論」では、本研究の意義及び目的、理論的背景、本論文の構成と概要について述べられている。高齢者の原型研究において、肩ダーツ量の研究がなされていないことを指摘し、まず、高齢女性の衣生活に関する意識調査を行い、次に、超高齢化が進む中で高齢女性の加齢に伴う体形変化を詳細に捉える研究と位置づけている。高齢女性の体形に応じた衣服設計を視野に入れ、修士論文で作成したシルエット写真からのシルエット計測プログラムの追加改良を行い、上半身原型の、特に、上半身上部に着目し、高齢女性の体型特徴を捉える工夫を加えて、上半身上部に適合する胸ぐせダーツ量及び肩ダーツ量の設計法の提案を目的とする研究であることが明確に述べられている。

第II章「高齢女性の衣服設計に向けた衣生活調査」では、高齢女性自身の自己体型評価による

背面の屈曲度については、「自分の背中には曲がっていない」と大多数の高齢女性のパネルが判断しており、実際の体型と異なる認識をしていることを明らかにしている。また、日常生活の中では、スカートやワンピースを多く着用するのではなく、ズボンを好んで着用していることをアンケート調査により明らかにしている。さらに、衣服購入時の嗜好性に関する主成分分析の解析からは、70歳以上では衣服の着心地・機能性に対する嗜好性が加齢と共に高くなることを明らかにし、70～79歳の年齢層間では年齢に見合う適合性とファッションの流行が重要視されていると述べられている。

第Ⅲ章「高齢女性のシルエット側面計測プログラム開発」では、半自動形状測定プログラム(Semi-automatic Profile Measuring Program、略称 SPMP)を考案し、従来、手作業により行なわれた高度・角度・厚径など 85 項目の計測が迅速かつ効率的に計測され、ISO 20685 で定義されている誤差範囲より小さく、高精度の計測が可能なプログラムとして開発されている。プログラムの精度検証実験は、本学大学院の学生を計測者として計測誤差が分析されている。その結果、計測定義が確立された項目であれば、計測誤差は小さく、計測が容易にできることが実証されている。一方、誤差範囲が大きく出やすい項目があることも記述されている。

第Ⅳ章「高齢女性の年齢層別側面シルエットの体型変化の把握」では、開発した SPMP を用いて、シルエット側面写真からの計測を行い、データの定量化を行っている。高齢女性を 5 歳刻みの年齢層別に、さらに、年齢層別区分を 2 歳刻みに細分化し、高齢女性の年齢層別体型の差異を明らかにしている。そこで、高齢女性の上半身上部を詳細に年齢層別間で分析すると、特に、72 歳以前の層と 73～74 歳層間では危険率 5%水準で有意差が認められ、高齢女性の上半身上部は加齢に伴い前傾する傾向があり、とりわけ、73～74 歳で前傾度が強く表れることを明らかにしている。これらの知見は、高齢女性の衣服設計のために、上半身上部の顕著な体型変化を考慮する基礎資料に成り得ると判断された。また、高齢女性の衣服パターン設計に際し、高齢女性の上半身体型に適合度のよい上半身原型作図法が必要とされることが指摘されている。

第Ⅴ章「高齢女性の短寸式原型計測と上半身水平断面図の計測」では、高齢女性の原型の適合度をさらに高めるため、短寸式により高齢女性 39 人の人体計測が行われている。非接触三次元人体計測装置を用いて、高齢女性の肩甲上部と背面最突点の水平断面図を抽出し、左右の背面の体表接線を結ぶ基準線を描き、上肢方向へ向かう、即ち、前方へ向かう右斜側面体表接線との成す角度が計測されている。この新たに考案された計測方法により、背面上部の水平方向の曲率が増し、肩先部が加齢に伴い前方へ移行する高齢者の体型変化が把握されている。その結果、肩甲上部後突点位の水平断面図から表れた背面及び背面斜側面の前方への屈曲(H①∠Bst)は 70 歳で顕著に表われ、平均値は 29.06° が示されたと述べられている。肩甲上部後突点位より下位にある背面最突点位の水平断面図での角度(H②∠B凸)は、75 歳で変化が顕著に表われ、平均値は 37.07° を示し、肩甲上部が背面最突点部より約 5 年早い時期に前方への顕著な屈曲が表れることが確認されたと述べられている。

第Ⅵ章「高齢女性の上半身原型における胸ぐせ及び背ぐせダーツの設計」では、①胸ぐせダーツ量、②肩甲上部後突部のアームホール位置でのダーツ量、③背面最突部のアームホール位置でのダーツ量を目的変数とし、短寸式項目を説明変数として重回帰分析により 4 項目の説明変数を用いて推定式を求めている。さらに、求めた各ダーツ量の推定式の適合度が検証されている。数名の被験者を対象に、非接触三次元人体計測装置を用いて重回帰分析より得られた説明変数の丈項目を計測し、上半身上部の各予測ダーツ量の算出結果を基に、格子入りトワルを用いて原型衣

を製作して写真撮影を行い、この着用写真を用いてパネル41名を対象に7段階評価法による目視官能検査から、予測式の信頼度、即ち、高齢者対応の上半身原型の適合度が検証されている。その結果、被験者数が若干少ないものの、上半身原型の各ダーツ量の適合性は「普通」以上の評価が得られている。高齢者の人体計測値を見るに、その体型のはばらつきは大きいと考えられ、目視官能検査結果は必ずしも高評価とは言い難い。この要因として、本検証実験はウエストダーツについては除外しているが、上半身原型の官能評価ということから、パネルの評価は上半身全体についての評価が加味され、印象としてマイナス要因になったことが起因していると考えられる。しかしながら、大局的な観点から上半身原型の適合度は許容範囲内と判断される。

第Ⅶ章「総括」では、2章から6章で得られた結果をまとめ、総括している。

これを要するに、本論文は、高齢女性のシルエット側面計測プログラム開発を研究基盤に置き、半自動形状測定プログラム、Semi-automatic Profile Measuring Program、略称 SPMP を考案して、シルエット写真、非接触三次元人体計測装置による水平断面図、メジャー計測値などを用いた人体計測値の定量化から、平均値の差の検定、相関分析、分散分析、主成分分析、などの統計解析を行い、高齢女性の上半身上部背ぐせダーツ量及び胸ぐせダーツ量を検討し、寄与率が91%以上の汎用性のある予測式を導き出した。高齢女性の背面屈曲度に適合する上半身上部形態を詳細に把握し、高齢女子用上半身原型の提案を行なっている。これより、本研究は、73歳を境とする高齢女性の加齢に伴う体型変化に適合する衣服パターン設計に貢献する基礎資料が得られたと判断される。

よって、本論文は、博士（被服環境学）の学位論文として十分価値あるものと認められる。