

—論文—

素材の異なる重ね着に対する動作適応性評価

——若年者と高齢者における官能評価——

下坂 知加 石垣 理子 猪又美栄子

Evaluation of Motion Adaptability

to More Layers of Clothing by Different Materials

——Sensory evaluation of young women and elderly women——

Chika Shimosaka Michiko Ishigaki Mieko Inomata

We analyzed MIU between blouse material and jacket material and motion adaptability of clothing by using sensory evaluation. Subjects were 10 university students (18-21 years of age) and 9 elderly women (67-78 years of age), a total of 19 subjects.

- (1) In this study, in the case of MIU of the sleeve increased, sensory evaluation of motion adaptability lowered, and wearing clothes time increased. This tendency was remarkable for elderly women. Therefore, for elderly women, it was suggested that a difference of MIU of the sleeve greatly affected a burden at the time of the wearing clothes.
- (2) As for motion adaptability of the arms movement, sensory evaluation lowered with the young women so that MIU between materials increased. However, sensory evaluation of the elderly women was different from young women. It was suggested that a material characteristic such as flexural rigidity affected motion adaptability in case of elderly women.

1. 緒言

消費者が衣服を購入する際には、その選択基準として“自己の嗜好”また“身体への適合”が重要視される^{1,2)}。市場では衣服のサイズやデザイン、色合いや柄など衣服のバリエーションが豊富で、消費者が自由に選択できる環境が整っているように思われるが、中高年や身体の不自由な人々からは、自分の体型に合った衣服や着たい衣服が見当たらないといった不満が挙げられている^{3,4)}。こうした中、アパレル業界では今後の衣服設計・生産として衣服のマスク

スタマイゼーション (Mass Customization) のシステム化が期待されている。衣服のマスクスタマイゼーションとは、大量生産である "Mass production" と個別生産である "Customization" という矛盾する言葉を組み合わせたものであり⁵⁾、費用効率よく消費者個人の要求を満たして商品とサービスを個別化するという⁶⁾、個人対応の衣服作りである。

下坂らが2004～2005年に16～86歳の日本人女性1,117名を対象に行ったアンケート調査⁷⁾によると、学生などの若年者ではマスクスタマイゼー

ション衣服に対して“デザイン性”を求める傾向にあったが、その意識は年齢が上がるに連れて変化し、高齢者では“身体への適合”が求められる、次いで“素材”も重視される傾向にあった⁸⁾。従って、高齢者には身体適合性や素材など衣服の機能性が考慮された製品が望まれていると言える。若年者から高齢者まで様々な消費者の嗜好や体型に合った衣服を提供しようとするマスカスタマイゼーションのシステム化を考える場合には、若年者、高齢者共に着心地が良いと感じる衣服の設計条件を明らかにし、その共通点を見出すことが必要である。これらは衣服のユニバーサルデザインを考える場合にも必要であろう。

そこで本研究では、衣服の「動きやすさ」の感覚について、若年者と高齢者の相違点を明らかにするために、日常よく着用されるブラウスとジャケットに着目し、着用実験を行った。衣服を重ね着した場合には、素材間の摩擦係数が大きくなる程、衣服による拘束も大きくなる⁹⁾とされている。従って、素材間の摩擦係数が変化した場合、即ち、衣服による拘束の程度が変化した場合に、若年者と高齢者の衣服の「動きやすさ」の感覚はどのように異なるのか、また、両年齢グループの動作に何らかの影響があるのかについて検討した。

2. 方法

(1) 実験の要因

本実験では、各着用者に対して素材の異なる3種類のブラウス(A、B、C)と、1種類のジャケットをそれぞれ用意し、素材間の摩擦の程度を要因とした着用実験を行った。実験服の素材を決めるにあたって、目的に合うと考えられる市販の布からブラウス用5種類、ジャケット用6種類を選び、ブラウス用布とジャケット用布の全組合せについて素材間の摩擦係数を測

定した。その結果、全組合せの平均摩擦係数は0.259~1.305の範囲であった。その中から素材間の摩擦の程度が小、中、大となるように、ジャケット用布1種類、ブラウス用布3種類を選定した。表1に、各素材の表面摩擦係数及びブラウス素材とジャケット素材との平均摩擦係数を示す。なお、素材間の平均摩擦係数は、摩擦感テスターKES-SE(カトーテック製)を用いて、押圧荷重50g、引張荷重60gで測定した。今回は、ブラウスの外側になる布表面のタテ地・ヨコ地と、ジャケットの内側になる布表面のタテ地との組合せを各5回測定し、計10回の平均値を素材間の平均摩擦係数とした。なお、毛足のある素材については、タテ地(順毛・逆毛)・ヨコ地、各5回、計15回の平均値を素材間の平均摩擦係数とした。

表1 ブラウス素材とジャケット素材の表面摩擦係数及び素材間の平均摩擦係数

		A	B	C	ジャケット
表面 摩擦 係数 ^{*1}	タテ	0.174	0.128	0.216	0.285
	ヨコ	0.237	0.137	0.375	0.296
	タテ(逆毛)	—	—	0.473	
	平均	0.206 **	0.133 ***	0.355	0.290
素 材 間 の 平均 摩擦 係数 ^{*2}	タテ	0.345	0.592	0.729	
	ヨコ	0.418	0.575	0.970	
	タテ(逆毛)	—	—	1.098	
	平均	0.382 ***	0.584 ***	0.932	

*1: 素材と摩擦子間の平均摩擦係数

*2: ブラウス素材とジャケット素材間の平均摩擦係数

t 検定結果: ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

(2) 実験服

実験服は図1に示すような、衿なし、長袖、前開きのブラウス3種類と、衿なし、長袖、裏なしのジャケット1種類である。いずれの実験服も各着用者の身体計測値をもとに、旧文化式原型を用いて製作した。実験服のゆとり量は、胸囲部分ではブラウスが15cm、ジャケットが20cm、袖部分ではブラウスが7cm、ジャケットが10cmとした。

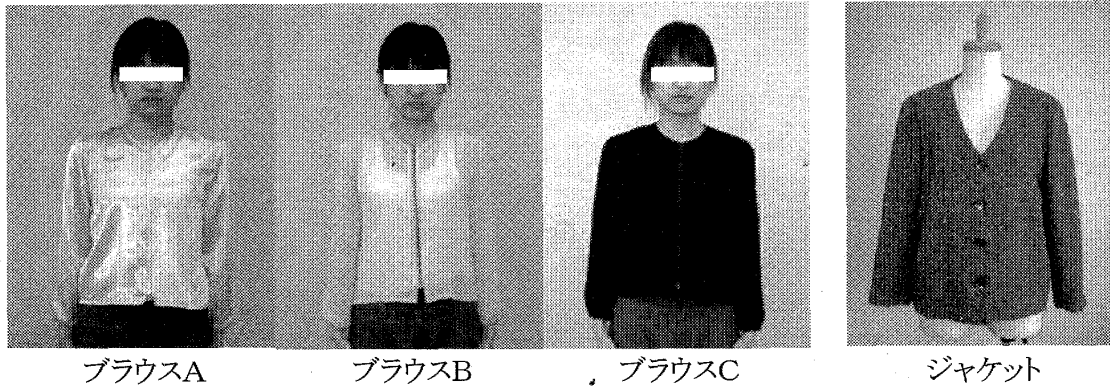


図1 実験服

表2 実験服の素材特性

	素材	(%)	厚さ (mm)	質量 (g/m ²)	密度 (本/cm)		伸び率*1 (%)		剛軟度*2 (mm)		ドレー ブ係数	
					タテ	ヨコ	タテ	ヨコ	タテ	ヨコ		
ブラウスA	リキッドサテン	ポリエステル	100	0.19	92.3	40.7	40.0	41.0	39.2	77	84	0.348
ブラウスB	ジョーゼット	ポリエステル	100	0.18	79.7	46.7	37.0	51.2	47.8	88	91	0.201
ブラウスC	別珍	綿	100	0.76	222.2	31.0	25.7	5.8	16.0	75	82	0.554
ジャケット	エジンバラツイード	毛 ナイロン	80 20	1.58	326.9	6.7	6.0	31.7	34.7	70	71	0.641

JIS L 1096に準拠して測定

*1: テンシロンによるA法(ストリップ法) 試験片幅25mm、つかみ間隔100mm、引張速度300mm/min

*2: D法(ハートループ法)

表2に、各実験服の素材特性について示す。3種類のブラウスのうち、ブラウスBは、ドレーブ係数が最も小さく、伸び率、剛軟度が最も大きい。即ち、ブラウスBは3種類の中では伸びやすく、やわらかい素材であると言える。今回、伸び率に関しては、ブラウスの上にジャケットを重ね着するため、ブラウスAとブラウスBでは、ある程度、抑制されると推測される。一方、ブラウスCは、厚さ、質量、ドレーブ係数が最も大きく、伸び率が最も小さい。即ち、ブラウスCは3種類の中では厚くて重く、伸びにくい素材であると言える。厚さに関して、ブラウスCでは、ブラウスとジャケット間のゆとり量が他の2種類と比べて0.6mm程、減少することになる。しかしながら、本実験で用いるブラウスとジャケット間には約8mmのゆとり量(ブラウスとジャケットの胸囲部分の半径の差)が存在することから考えると、ブラウスCではゆとり量が大幅に減少するといった影響はないものと考

えた。また、ブラウスCは毛足のある素材である。一般的に毛足の方向はウール素材の場合は下向き、別珍素材の場合は布の色が濃く見えるよう上向きにすることが多い。本実験ではジャケットを着る時に摩擦係数が大きくなるよう、ブラウスCは身頃、袖布の毛足の方向を下向きに設定した。

(3) 着用者

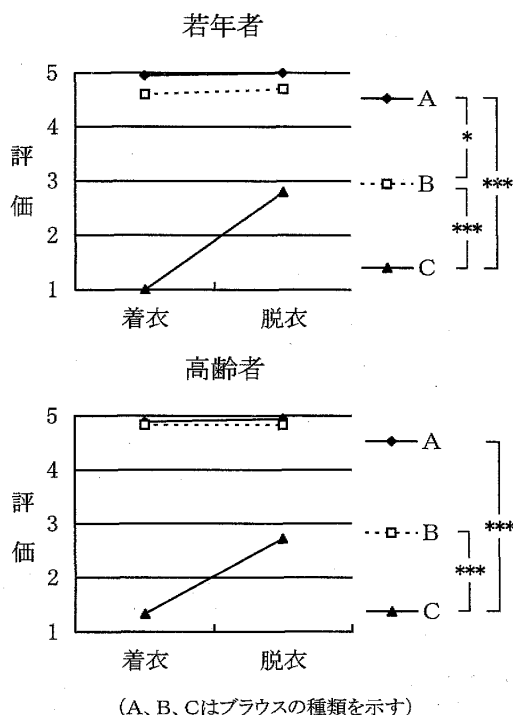
着用者は18~21歳の健康な若年女子10名(平均:身長163.5±4.67cm、胸囲83.1±4.41cm、体重53.4±6.57kg)と67~78歳の健康な高齢女子9名(平均:身長149.0±3.44cm、胸囲84.2±4.31cm、体重46.1±4.76kg)の計19名とした。若年着用者は大学生、高齢着用者は社団法人全国シルバー人材センター事業協会の会員である。

(4) 実験手順

実験動作は、ジャケットの着衣動作と脱衣動

作、またジャケット着用時における右上肢5動作(90度前挙、180度前挙、90度側挙、180度側挙、最大後挙)とした。

官能評価は、ジャケットの「着やすさ」と「脱ぎやすさ」、ジャケット着用時の上肢動作の「動きやすさ」について着用者が評価した。ジャケットの「着やすさ」と「脱ぎやすさ」につい



(A、B、Cはブラウスの種類を示す)

分散分析の結果

	着用者	ブラウス素材	動作
若年者	***	***	***
高齢者	-	***	***

評価:5 着脱しやすい, 4 やや着脱しやすい, 3 どちらとも言えない, 2 やや着脱しにくい, 1 着脱しにくい
分散分析及び多重比較の結果: * $p < 0.05$, *** $p < 0.001$

図2 ジャケットの「着やすさ」と「脱ぎやすさ」に関する官能評価の平均値

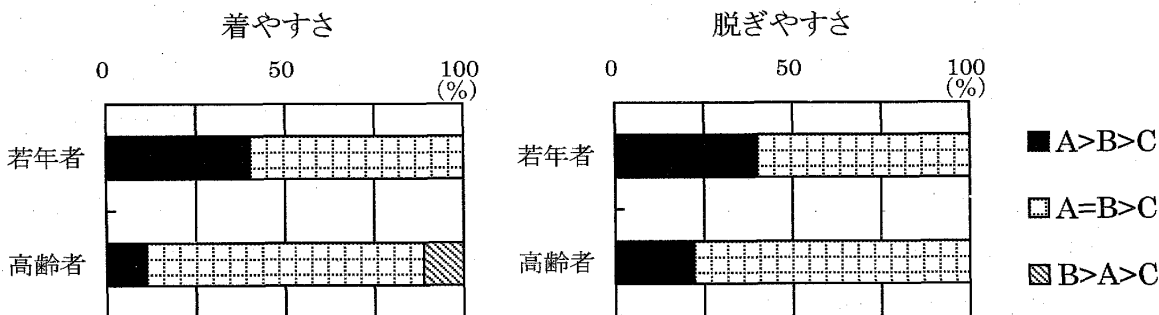


図3 着用者ごとの3種類のブラウス間における評価のパターン別出現率
—ジャケットの「着やすさ」と「脱ぎやすさ」—

ては、図2に示すように「1着脱しにくい～5着脱しやすい」の5段階からそれぞれ回答を得た。また、上肢動作の「動きやすさ」については、図4に示すように「1動きにくい～5動きやすい」の5段階から回答を得た。なお、上肢動作の「動きやすさ」では、右上肢5動作について、いずれの動作も上肢下垂状態から始め、1動作終了ごとに回答を得た。実験服の着用順序はランダムである。

なお、本実験では右上腕三角筋の筋活動と右肩関節角度の測定、正面と側面からのデジタルビデオカメラによる記録撮影も行っており、官能評価はそれらの測定の前後に1回ずつ、計2回行った。本報では、主に官能評価の結果について報告する。

(5) 統計処理

統計処理にはSPSS 12.0Jを用いて、年齢グループ別に「着用者」、「ブラウス素材」、「動作」を要因とした3元配置の分散分析及び「ブラウス素材」についての多重比較を行った。

3. 結果および考察

(1) ジャケットの着脱動作

1) ジャケットの「着やすさ」と「脱ぎやすさ」についての官能評価

ジャケットの「着やすさ」と「脱ぎやすさ」について、年齢グループ別における官能評価の

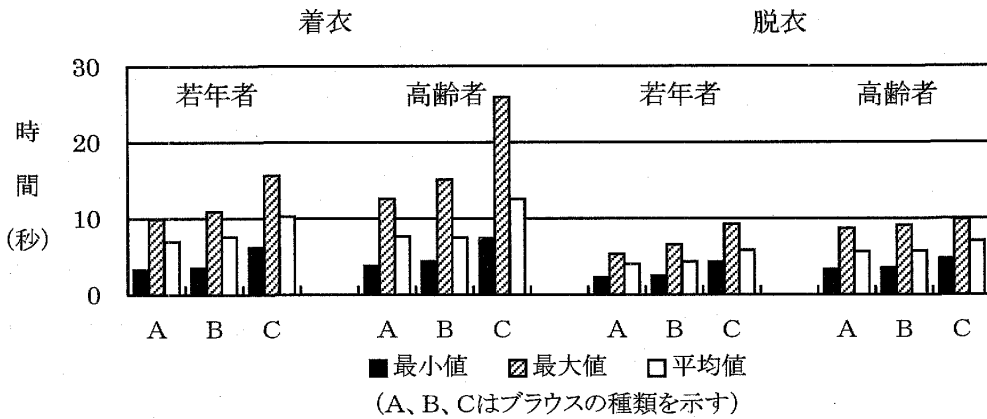


図4 ジャケットの着脱所要時間の最小値、最大値、平均値

平均値の結果を図2に示す。分散分析の結果、若年者、高齢者共に「ブラウス素材」が有意 ($p < 0.001$) となり、ジャケットの「着やすさ」、「脱ぎやすさ」の感覚にブラウス素材が影響を与えていることがわかった。「ブラウス素材」で多重比較した結果では、若年者、高齢者共にブラウスAとブラウスC、ブラウスBとブラウスCの間にそれぞれ有意差 ($p < 0.001$) が認められた。さらに、若年者ではブラウスAとブラウスBの間にも有意差 ($p < 0.05$) が認められた。著者らの予測では、素材間の平均摩擦係数が大きい程、評価は低くなると考えていた。若年者では予測通りの傾向が見られたが、高齢者ではブラウスAとブラウスBの間に統計的な差は認められず同じ程度の評価となり、予測と異なる結果が得られた。

次に、着用者ごとにブラウスA、B、C間の評価をパターン化して、若年者と高齢者とで比較した。図3は出現が認められた3パターンについて、その出現率を示したものである。素材間の平均摩擦係数が大きい程、評価が低くなるパターン ($A > B > C$) は着衣、脱衣共に若年者では約4割、高齢者ではその半分の約2割に

とどまっている。着衣、脱衣共に最も多かったパターンは、ブラウスAとブラウスBの評価が同じで、ブラウスCの評価が低くなるパターン ($A = B > C$) で、着衣、脱衣共に若年者では約6割、高齢者では約8割存在した。着脱動作は腕を袖に入れる、抜く、肩に掛ける、肩から下ろすなど、複合的な動作が組み合わさった動作であるため、本実験の範囲では、素材間の平均摩擦係数がブラウスA (0.382) やブラウスB (0.584) 程度であれば、ジャケットの「着やすさ」、「脱ぎやすさ」の感覚は似たような評価になる人が多いことが示された。

2) ジャケットの着脱動作時の所要時間

図4は、年齢グループ別に各ブラウスにおけるジャケットの着脱動作時の所要時間の最小値、最大値、平均値を示したものである。ジャケットの着脱動作時の所要時間を見ると、着衣動作時の方が、脱衣動作時よりも若年者、高齢者共に所要時間が長い。これは、「着る動作」、「脱ぐ動作」という動作の違いの差と考えられる。

分散分析の結果、若年者、高齢者共に「ブラウス素材」が有意 ($p < 0.001$) となり、ジャケットの着脱動作時の所要時間にブラウス素材が影

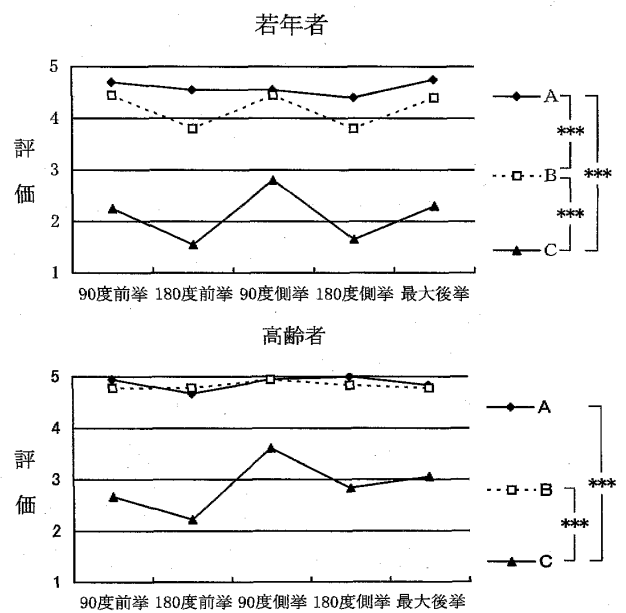
響を与えていることがわかった。「ブラウス素材」の多重比較の結果では、若年者、高齢者共に、ブラウスAとブラウスC、ブラウスBとブラウスCの間にそれぞれ有意差 ($p < 0.001$) が認められた。従って、両年齢グループ共に、ブラウスCと他の2種類のブラウスとの間には所要時間に差があることが明らかとなった。次に、着脱動作に時間がかかる人、即ち、所要時間の最大値を示した人で若年者と高齢者を比較すると、着衣動作において、若年者ではブラウスAが約10秒、ブラウスBが約11秒、ブラウスCが約16秒であった。一方、高齢者ではブラウスAが約13秒、ブラウスBが約15秒であるのに対し、ブラウスCでは約26秒かかる人が存在した。なお、最大値を示す人は2回とも長時間の傾向にあり、また、高齢者ではこのような大きな値を示す人が約2割存在した。ブラウスAとブラウスBの最大値の差を見ると、若年者と高齢者にあまり違いは見られないが、ブラウスCと他のブラウスとの最大値の差では、若年者より高齢者の方が大きく、高齢者では10秒以上の差が見られた。一方、脱衣動作において、ブラウスAとブラウスBでは高齢者の方が若年者より所要時間が長いものの、ブラウスCでは両年齢グループにあまり差は見られなかった。

ブラウスCの袖布は毛足の方向が下向きであるため、ジャケットの袖に腕を入れる時には毛並みが逆毛、反対に腕を抜くときには順毛の状態となる。ブラウスCの素材間の平均摩擦係数(表1)は、逆毛の場合が1.098、順毛の場合が0.729である。従って、着衣動作時(逆毛)の方が、脱衣動作時(順毛)よりも素材間の平均摩擦係数が大きくなるため、高齢者では負担が顕著に大きくなる人が存在したと考えられる。一方、ブラウスCの脱衣動作時(順毛)では、袖部分の素材間の平均摩擦係数が着衣動作時(逆毛)よりも小さくなるために、両年齢グループ

にあまり差は見られなかったと考えられる。高齢者にとっては、袖部分の素材間の摩擦係数の差異が着脱動作時の負担に大きく関わっていることが示唆された。

(2) ジャケット着用時の上肢動作

ジャケット着用時における上肢動作の「動きやすさ」について、年齢グループ別における官能評価の平均値の結果を図5に示す。分散分析の結果、若年者、高齢者共に「ブラウス素材」が有意 ($p < 0.001$) となり、上肢動作の「動きやすさ」の感覚にブラウス素材が影響を与えていることがわかった。「ブラウス素材」の多重比較の結果では、両年齢グループ共にブラウスAとブラウスC、ブラウスBとブラウスCの間にそれぞれ有意差 ($p < 0.001$) が認められた。さらに、若年者ではブラウスAとブラウスBの



(A、B、Cはブラウスの種類を示す)

分散分析の結果

	着用者	ブラウス素材	動作
若年者	***	***	***
高齢者	***	***	***

評価: 5 動きやすい, 4 やや動きやすい, 3 どちらとも言えない, 2 やや動きにくい, 1 動きにくい
分散分析及び多重比較の結果: *** $p < 0.001$

図5 上肢動作の「動きやすさ」に関する官能評価の平均値

間にも有意差 ($p < 0.001$) が認められた。これらの結果は、着脱動作の官能評価の結果と一致している。

若年者を見ると、ブラウスAでは各動作の評価にあまり差は見られないが、ブラウスBとブラウスCでは、それぞれ180度前挙、180度側挙の2動作の評価が低くなっている。上肢180度挙上は上肢90度挙上に比べて動作が大きいので、衣服による拘束も大きくなるため、このような結果になったと推察される。また、高齢者を見ると、ブラウスAとブラウスBでは各動作の評価にあまり差は見られないが、ブラウスCでは若年者と似たような傾向が見られた。

次に、着脱動作の場合と同様に着用者ごとにブラウスA、B、C間における評価をパターン化して、若年者と高齢者とで比較した。なお、上肢動作についてはブラウスごとに5動作の評価を総合し、その平均値を各ブラウスに対する評価として検討した。図6に、出現が認められた3パターンについて、その出現率を示す。

若年者では、全ての着用者において素材間の平均摩擦係数が大きい程、評価が低くなるパターン ($A > B > C$) であることがわかった。また、高齢者においてもこのパターンの出現率が44%を占めたが、残りは違うパターンであった。その内訳は、 $A = B > C$ が33%、 $B > A > C$ が22%である。このように高齢者では、ブラウスAとブラウスBの評価が同じ、さらには素材間の

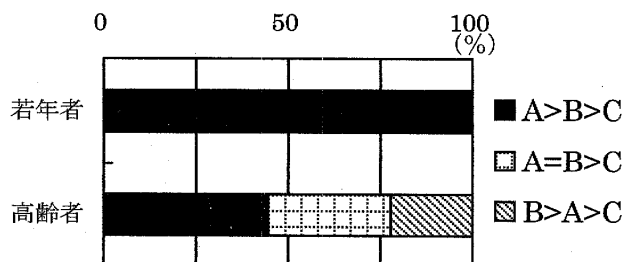


図6 着用者ごとの3種類のブラウス間における評価のパターン別出現率
—上肢動作の「動きやすさ」—

平均摩擦係数の順と逆転してブラウスBがブラウスAよりも評価が高くなる人が存在した。従って、本実験の範囲では、素材間の平均摩擦係数が小さい場合に、ブラウスA (0.382) とブラウスB (0.584) 程度の差であれば、高齢者では衣服の「動きやすさ」の感覚に素材間の平均摩擦係数だけでなく、それ以外の要因が影響を与えていることが示唆された。素材間の平均摩擦係数はブラウスAよりもブラウスBの方が大きいですが、ブラウスAとブラウスBの素材特性 (表2) では、伸び率、剛軟度が $B > A$ 、ドレープ係数が $B < A$ となっており、ブラウスBの方が、伸びやすく、やわらかい素材であると言える。なお、伸び率に関しては、前述したようにジャケットを重ね着しているため、ある程度、抑制されていると考えられることから、本実験の範囲では、剛軟度やドレープ係数などの素材特性が高齢者の衣服の「動きやすさ」の感覚に影響を与えていたと推測される。この結果は、石垣・猪又¹⁰⁾の研究結果とも一致する。

4. まとめ

本研究では、ブラウス素材とジャケット素材との摩擦係数を要因とした着用実験を行った。着用者は18~21歳の健康な若年女子10名と67~78歳の健康な高齢女子9名の計19名である。ブラウス素材とジャケット素材との平均摩擦係数は、ブラウスAが0.382、ブラウスBが0.584、ブラウスCが0.932である。実験動作は、ジャケットの着衣動作と脱衣動作、及びジャケット着用時の右上肢5動作とした。

主な結果は次の通りである。

- (1) ジャケットの「着やすさ」と「脱ぎやすさ」についての官能評価では、若年者、高齢者共にブラウス素材がジャケットの着脱のしやすさに影響を与えていることがわかった。本実験では、素材間の平均摩擦係数が

比較的小さいと考えられるブラウスAとブラウスBでは、着脱のしやすさの評価が同じ程度になる人が多く、若年者、高齢者共に「着やすい」また「脱ぎやすい」と評価されることが明らかとなった。

(2) ジャケットの着脱動作時の所要時間については、若年者、高齢者共にブラウス素材が所要時間に影響を与えていることがわかった。特に高齢者では、ブラウスCのジャケット着衣動作時の所要時間において、個人差が大幅に増加した。ブラウスCの袖部分は、着衣動作時(逆毛)の方が、脱衣動作時(順毛)よりも素材間の平均摩擦係数が大きいことから、高齢者にとって袖部分の素材間の摩擦係数の差異が着脱動作時の負担に与える影響は大きいことが示唆された。

(3) 上肢動作の「動きやすさ」についての官能評価では、若年者、高齢者共にブラウス素材が上肢動作の「動きやすさ」に影響を与えていることがわかった。若年者では素材間の平均摩擦係数が大きい程、評価が低くなったが、高齢者では半数が異なる傾向にあり、ブラウスAとブラウスBの評価が素材間の平均摩擦係数の順と逆転する人が存在した。従って、本実験では、高齢者の衣服の「動きやすさ」の感覚には素材間の平均摩擦係数だけでなく、剛軟度やドレープ係数などの素材特性が影響を与えていることが示唆された。

今後は、筋電図やビデオ画像からの解析を進

め、衣服の動作適応性に関する若年者と高齢者の特性について、さらに検討していきたいと考えている。

引用文献

- 1) 日本衣料管理協会：『衣料の使用実態調査』(2003)
- 2) 総務省：『平成16年 家計調査年報 貯蓄・負債編』, 総務省統計局 (2004)
- 3) 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 (10), 893-902 (1997)
- 4) 田中直人・見寺貞子：『ユニバーサルファッション—だれもが楽しめる装いのデザイン提案』, 中央法規, 58-64 (2002)
- 5) Davis, S.M.: *Future perfect*, Reading, MA, Addison-Wesley (1987)
- 6) Pine, B.J. II.: *Mass customization*, Boston, Harvard Business School Press (1993)
- 7) Chika Shimosaka and Yoko Matsuyama: Consumers' Attitudes toward Mass Customization of Apparel, 2005 Seoul International Clothing & Textiles Conference, 513-516 (2005)
- 8) 下坂知加：衣服の“マスカスタマイゼーション”に関する消費科学的研究, 第8回家政学関連卒業論文・修士論文発表要旨集, 32 (2006)
- 9) 田村照子編著・小紫朋子・平田耕造共著：『衣の科学シリーズ 衣環境の科学』, 建帛社, 東京, 61 (2004)
- 10) 石垣理子・猪又美栄子：ジャケットの動作適応性評価—官能検査, 動作時間, 筋電図からの検討—, 昭和女子大学大学院生活機構研究科紀要, 15, 95-105 (2006)

(しもさか ちか 生活機構学専攻2年)
 (いしがき みちこ 生活環境学科 准教授)
 (いのまた みえこ 生活機構学専攻 教授)

受理年月日 平成19年9月25日
 審査終了日 平成19年12月3日