

## 着心地の評価 (第1報)

——産学協同研究における実用化にむけての試み——

佐藤 眞知子\* 池田 和子\* 渡部 旬子\* 宮川 由香\*

### Evaluation of Clothing Comfort(Part 1)

—— A Study on a Practical Application of Clothing Comfort by  
a Joint Industry-University Research Project ——

Machiko Sato Kazuko Ikeda Junko Watabe Yuka Miyagawa

**要 旨** 豊かな衣服の消費生活を経た今、急激な社会経済情勢の変化の中で、着心地の良い衣服への要望が高まっている。被服造形学の立場からこの着心地の構成要因について分析し、研究を進めるに当たっての指標とした。次に着心地の定量化・評価方法について検討し、それを着衣による拘束量として捉え衣服圧分布・変形歪量・官能量の3方向から取り組むこととした。

従来衣服圧に関する報告は多いが、現実の衣服設計の実用に供されるものはほとんどない。確かに正確な衣服圧計測には困難が多いが、センサーの性能を承知して、相対的な分布として用い、また官能量と対応させることで的確に着心地を捉える有効な手段となる。

本稿では、より高品位な衣服設計を目指した着心地評価の取り組みに加えて、それを産学協同研究の形で実際面で展開することの出来たという以下の実例を示した。

ユニフォームとしてのオフィスジャケットについて、新開発素材と従来品の着心地の差を数値化・可視化することを目的として衣服圧分布計測を行ない、結果として軽い日常動作時の衣服圧分布図において明らかに差を見ることが出来たというものである。

(キーワード 衣服圧分布: distribution of clothing pressure 着心地評価: evaluation of clothing comfort 衣服設計: design of clothing)

## 1. 緒 言

急速な経済発展に支えられ物質的に豊かな消費生活環境の中で、我々の衣生活は高級化・ファッション化してきたが、バブル崩壊後は急速な実生活において本当はどのような衣服が必要とされているのか、生産者・消費者双方共に見直しをせまられることになった。

このような状況の中で、身体に最も近い人口環境である衣服について、真に快適なものを求めるための研究が昨今特に盛んに取り組まれているが、それらの多くが温熱環境と水分移動<sup>1)</sup>等の生理・衛生面に関するものであるように思われる。

我々は被服造形学の立場から衣服の快適性については、「着心地」つまり着ていて心地良い服・着用時に拘束の少ない動き易い服と考え、その要因を探った。<sup>2)</sup>

図1は、人と衣服のより良い関係を求めて「着心地」についてその要因をまとめたものである。人側の要因としての体型・動作による形態変化は、測定機器の発達<sup>3)</sup>によるだけでなく、被服人間工学的な面からもかなり詳細な部分まで把握出来る様になっている<sup>4)</sup>。また、被服側の素材因子も風合いという面から数値化<sup>5)</sup>することが可能になっているだけでなく、コンピュータにより着用状態をシミュレート<sup>6)</sup>されるまでになっている。問題となるのは、経験的にはある程度の所までわかっている、これら個々の固有技術を統括して着心地の良さに結びつけるための実証的な科学的手法が見出せていないこ

\* 文化女子大学

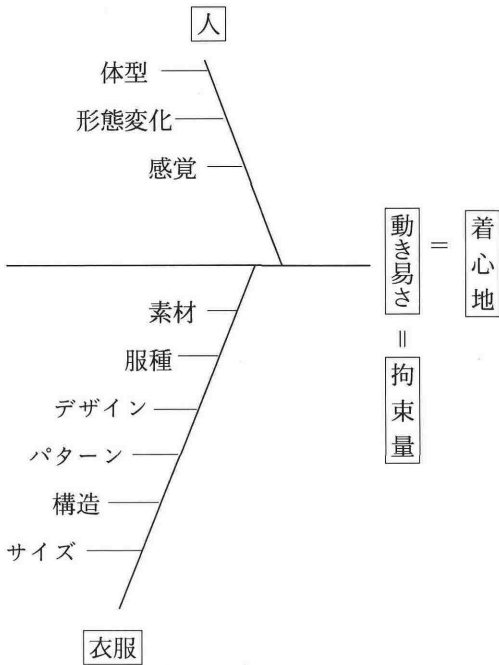


図1 着心地の要因

とである。

「着心地」というきわめて主観的な特性に対する定量的な計測技術が確立されていないという現状の中で、我々は「着心地」を動き易さと捉え、着衣による拘束量を計ることにより、着心地の客観的評価つまり定量化に主眼をおいて検討を進めてきている。図2に衣服設計における最終的な製品としての衣服の良否について、着心地を総合的に評価するための3方向からの我々の研究方法の概要を示した。

#### 1) 衣服圧分布計測による着心地評価(図3)

衣服圧によって着心地を評価しようとする場合、従来のように部分的な点圧として捉えるのでは不十分で、服全体にわたる多点計測による

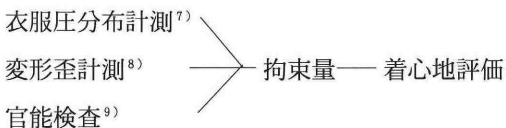


図2 研究概要

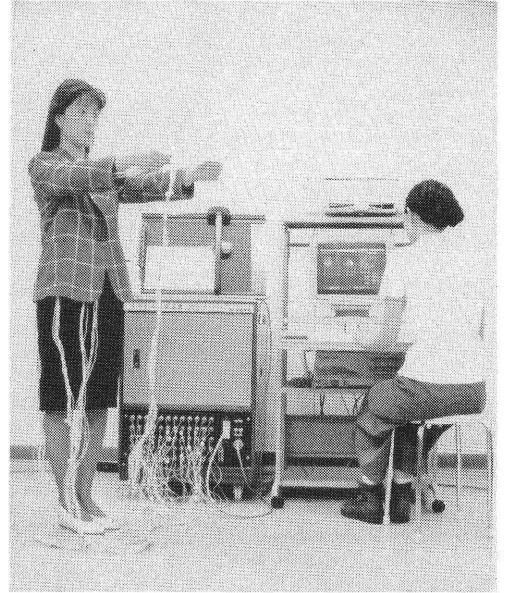


図3 衣服圧分布計測システム

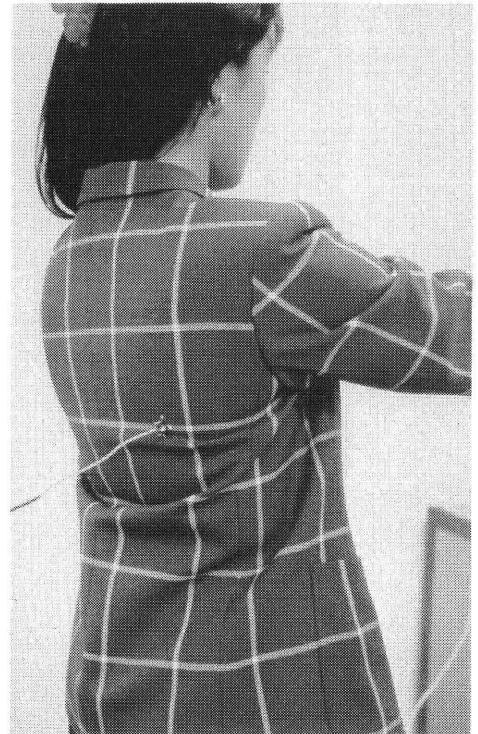


図4 変形歪計測

表1 素材の諸元

項目	素材	開発品	対照品
布地名		ギャバジン	ギャバジン
組成	タテ	毛30% ポリエステル70%	毛30% ポリエステル70%
	ヨコ	毛27% ポリウレタン3% ポリエステル70%	
糸使い	タテ	2/60	2/60
	ヨコ	1/60	
糸密度 (本×in)	タテ	110	112
	ヨコ	78	66
厚さ (mm)	T	0.781	0.785
平面重(mg/cm <sup>2</sup> )	W	27.76	25.25
※引張り伸び歪 (%)	EM-1	5.44	4.24
	EM-2	17.45	4.46
※曲げ剛性 (gf・cm <sup>2</sup> /cm)	B-1	0.162	0.194
	B-2	0.052	0.109
※せん断剛性 (gf/cm・degree)	G-1	0.73	0.64
	G-2	0.57	0.62
※圧縮仕事量 (gf・cm/cm <sup>2</sup> )	WC	0.433	0.198

(※KES-FBシステムによる)

“衣服圧分布”として捉えることで、初めて服と身体の不適合がどこでどのように起こっているかを定量的に把握することが可能となる。試作した衣服圧分布計測システムは、60点の圧力センサー（PS-2 KASF3 共和電業K.K）を用いて上衣着用時の衣服圧分布を計測し、衣服パターン上に等圧線図として表示するものである。これにより、今まで必ずしも反映されていなかった衣服圧データを被服造形の立場から現実のものとして適用可能にしたといえる。

## 2) 変形歪計測による着心地評価（図4）

着用時の衣服の変形歪量を“歪ゲージ式2軸センサー”で捉えることにより、着心地の定量化をはかろうとするものである。そのために考案・試作したセンサーは変形歪ゲージで、薄いリン青銅を加工した4側面の脚部の表裏に8枚の歪ゲージを貼付したものである。これを衣服設計上基準となる線のタテ・ヨコの布目にセンサーの方向を合わせて縫い留め、2軸方向の歪量を計測している。

## 3) 官能検査による着心地評価

着用時の衣服を“人間の五感”によって評価する方法で、衣服の着用評価を物理的に定量化

する計測技術が確立されていない現状では、最も簡便で有効な方法と言える。これは、衣服の違いを着用する人間の五感を用いて評価し、差の程度を表す用語により数値化して、数理統計的手法を適用する事により信頼性のあるデータを得ようとするものである。

以上、官能量と物理量を対応させることにより、よりの確に着心地を捉え、結果を現場にフィードバックさせて実際に衣服設計に役に立つ情報とすることを最終的な目的としている。

このような経緯の中で、昨年我々は繊維メーカー<sup>10)</sup>と協同で「衣服圧分布による新開発素材<sup>11)</sup>の製品の着心地評価」を目的とした研究を行った。本稿ではこの件を取り上げ、変動の激しい社会経済情勢の中で産学の協同研究によって、より高品位な衣服設計のために寄与出来、且つ又研究成果の実用化に向けて前進する事の出来た1つの事例として以下に挙げる。

## 2. 産学協同研究事例

「衣服圧分布による新開発素材のジャケットの着心地評価」

### 2-1 はじめに

繊維メーカーより、ヨコ糸にストレッチ性を付与したオフィスジャケット用新開発素材について、従来のものとの着心地の違いを明らかにして、これをオフィス環境の改善に画期的な素材として販促のプレゼンテーション材料としたという相談を受けた。衣生活全般がカジュアル化傾向にある中で、ジャケット類は社会的な制約からある程度のフィット度に加えて、適度の運動機能性が要求されるアイテムであるため、かねてより我々はその着心地の良否の重要性に着目し研究を進めていたところでもあり、協同研究としてその要請に応じる事とした。

### 2-2 研究目的

オフィスジャケットにおいて、新開発素材によるものと従来のものとの着心地の差を、衣服圧分布計測により数値化・可視化して明らかにしたい。

## 2-3 研究方法

実験項目：衣服圧分布計測と写真撮影及び補足的に着用感の調査を加えた。

実験素材：素材の諸元は表1に示した。

開発品-ヨコ糸に自社開発のエステル系溶融紡糸ポリウレタン繊維を混用し、15%程度のストレッチ性を設定したギャバジンで、ヨコ方向に引張り伸び歪が大きく、曲げ剛性の値が小さくなっている。

対照品-タテ・ヨコの力学特性の差の少ないギャバジンの従来品

実験服：JIS9 AR サイズの婦人用ジャケットで、開発品・対照品共に同一パターンを使い単衣仕立とした。

内 衣：綿長袖Tシャツ

モデル：JIS9 AR サイズ対応の成人女性1名

### 2-3-1 衣服圧分布計測

計測機器：衣服圧分布計測システム<sup>7)</sup>

計測動作：両上肢前挙45°、90°、135°の3動作を5秒間ずつ維持して連続して行ない、繰り返し2回計測した。同様にし両肘組動作の計測をした。各計測動作は、以下の作業を想定して行った。

- 両上肢前挙45°—軽い日常動作
- 両上肢前挙90°—アイレベルの物を取る動作
- 両上肢前挙135°—棚の上の物を取る動作
- 両肘組—机に肘をついた極限の状態の動作

作

(以下動作は、前挙45°・両肘組と略す)

### 2-3-2 着用感の調査

着用動作時に拘束部位及びその程度について、感じたままに自由に発言させ聞き取り記録した。パネルは、JIS9 AR サイズ対応の成人女性3名である。

### 2-4 結果及び考察

結果は、最大衣服圧値の表と、衣服圧分布図

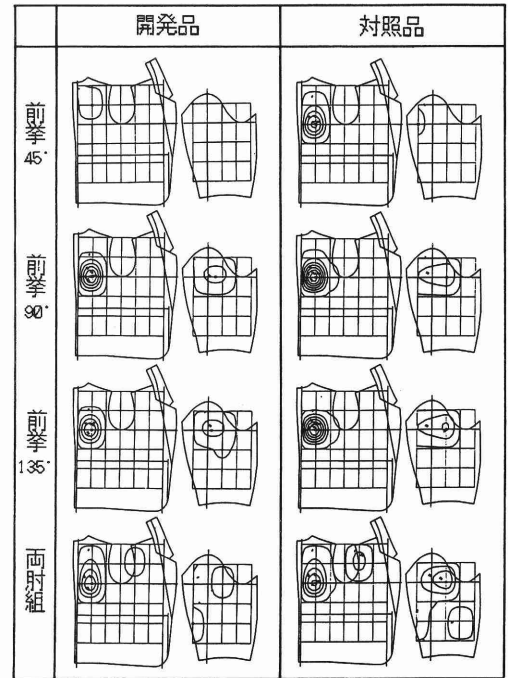


図5 動作別衣服圧分布図

表2 動作別最大衣服圧値

(gf/cm<sup>2</sup>)

動作 \ 素材部位	開 発 品			対 照 品		
	身 頃	袖	合 計	身 頃	袖	合 計
前 挙 45°	11.7	0.0	11.7	109.7	5.2	114.9
前 挙 90°	129.9	31.0	160.9	169.2	48.3	217.5
前 挙 135°	101.3	32.7	134.0	153.8	54.5	208.3
両 肘 組	97.7	21.1	118.8	107.3	74.4	181.7

着心地の評価（第1報）

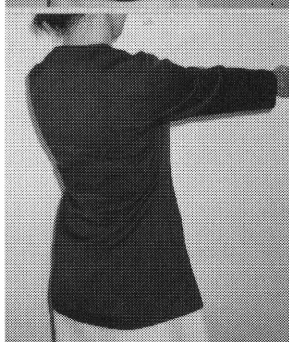
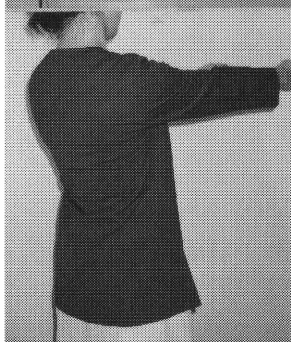
開 発 品

対 象 品

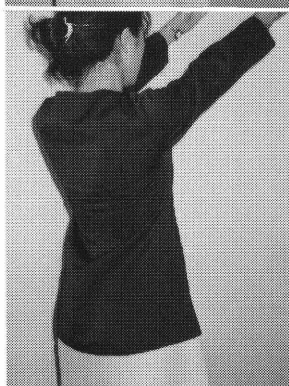
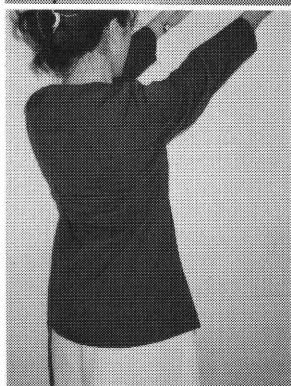
前 拳 45°



前 拳 90°



前 拳 135°



両 肘 組

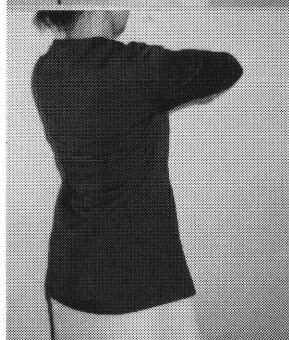
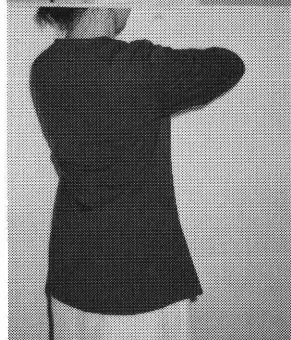


図6 動作別外観

及び動作別外観写真を対照して検討した。

表2の動作別最大衣服圧値は、同一動作を維持する5秒間に、60点のセンサーのいずれか1点で最大値を示した時点のものをを用いている。どの動作においても最大衣服圧値は、対照品よりも開発品の方が低かったが、特に前拳45°時の開発品の衣服圧の低さと、両肘組時の対照品の袖の衣服圧の高さについては、差が顕著であった。両者が同様の傾向を示したのは、前拳動作において90°時に身頃で、135°時に袖で最も高い値を示している点である。

図5の動作別衣服圧分布図は、前記の最大値を示した時点のものである。等圧線の表示は25gf/cm<sup>2</sup>きざみとした上で、接触範囲を特定するためにごく軽い接触部を示す2gf/cm<sup>2</sup>の線を加え、衣服パターンと重ねてあらわした。この図から、いずれの動作においても開発品は対照品に比べて、等圧線の数だけでなくゆがみも少なく円状になっていることがわかる。これは開発品の伸び特性によって、服と身体が接触した部分だけで動作の影響を受けとめて吸収してしまい、他の部分に影響を及ぼさなかったためである。対照品の方は動作によって上腕前部と肩甲骨の突出部とで服を引き合ってしまったため、等圧線が横に広がって高い衣服圧値を示している。

前拳45°動作時の衣服圧分布図では、開発品は肩甲骨上部の張りに軽く当たっているだけであるが、対照品では背幅付近が身体に張り付

いたようになり、外観写真では開発品の方が背面脇下部のしわの発生が少なく、前袖上腕部のしわがソフトであることが認められた。

前拳角度が増して、前拳90°となると袖と背面の衣服圧は急激に増して、対照品は肩が浮いて上腕で大きくしわづけられ強く張りつくようになり、背面の等圧線は袖にひかれ横に広がってきて、開発品の方が拘束量が少ないことがわかるが、外観写真で見える限りしわの様子はかなり似かよっている。さらに前拳135°になると腕につられて身頃がずれ上がって抜けるような状態になり、総衣服圧量は減少しているというものの衣服圧分布図では前拳90°とほぼ同様の様相を示している。外観写真では対照品の背面上部にはずれ上りによる浮きが生じ、背面から脇にかけての部分と上腕前部によじれた

表3 着用拘束感

n=3

	開 発 品	対 照 品
前拳45°	0	1
前拳90°	2	3
前拳135°	4	5
両肘組	2	3
計	8	12

5 4 3 2 1 0  
|-----|  
強く 軽く 強く 軽く 軽く 触  
くく くい 張り 張り 触 れて  
い 込 り つ い て い る い ない  
だ ん で い る 感 じ 感 じ 感 じ

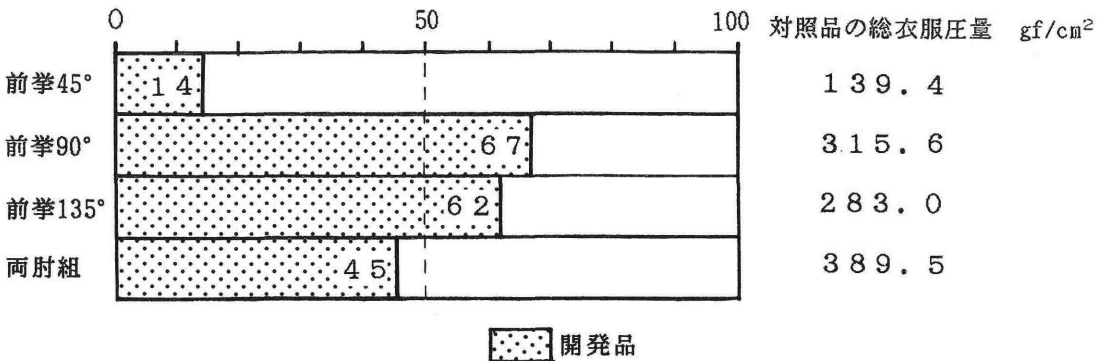


図7 総衣服圧量

(対照品に対する開発品の割合 %)

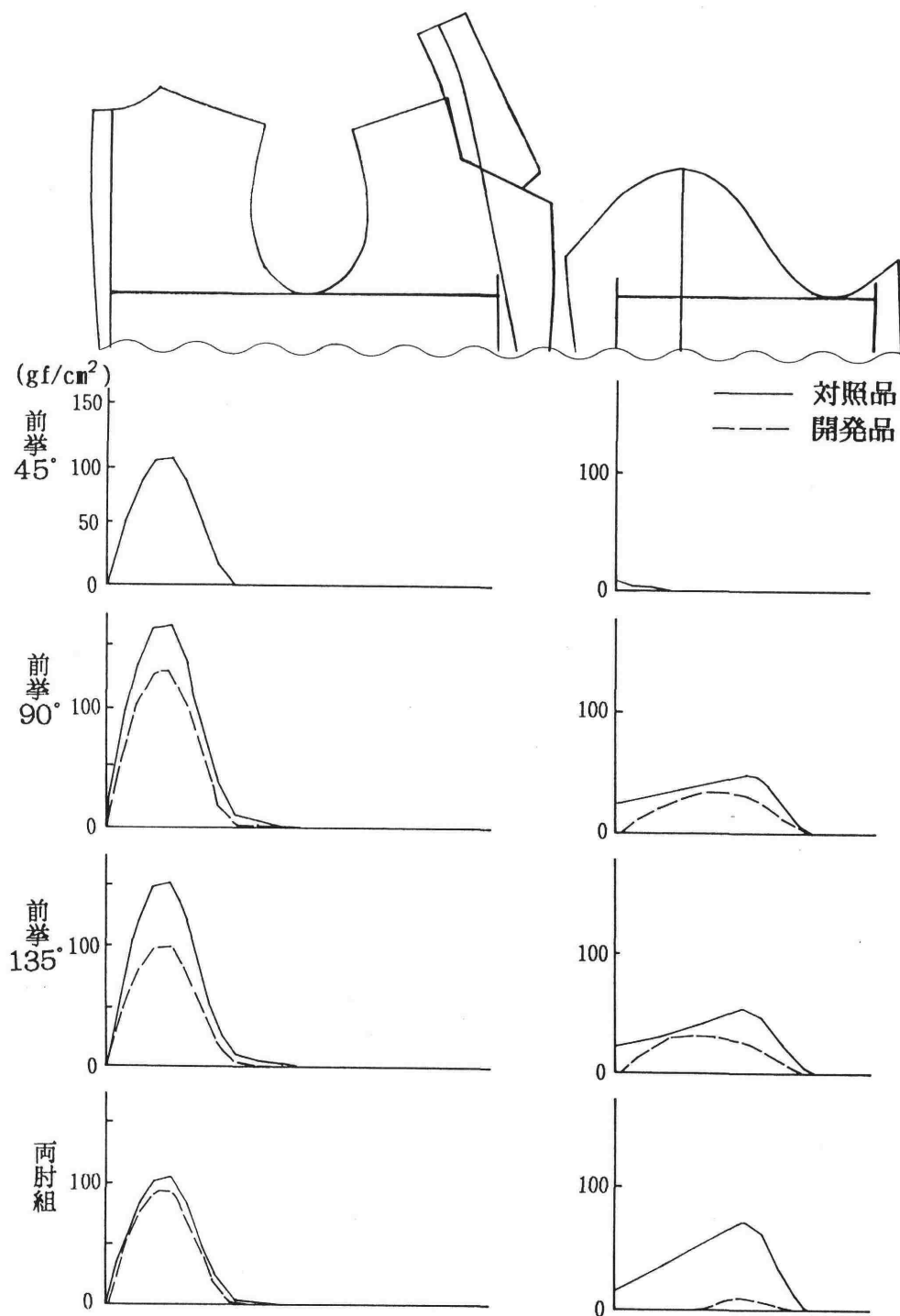


図8 袖ぐり底線における衣服圧



	<p><b>MD5325-9</b> ジャケット ¥58,000 ＜サイズ表 P350-6 参照＞ </p> <p><b>ML5440-7</b> ツータックパンツ ¥28,000 ＜サイズ表 P352-10 参照＞ </p> <p><b>JX4850-1</b> ネクタイ ¥2,700 ＜サイズ表 P370-81 参照＞</p>		<p><b>MD5326-9</b> ジャケット ¥54,000 ＜サイズ表 P350-7 参照＞ </p> <p><b>ML5440-7</b> ツータックパンツ ¥28,000 ＜サイズ表 P352-10 参照＞ </p> <p><b>JX4850-1</b> ネクタイ ¥2,700 ＜サイズ表 P370-81 参照＞</p>
	<p><b>MD5327-9</b> ジャケット(替リボン別販売) ¥38,000 ＜サイズ表 P350-8 参照＞ </p> <p><b>MK5442-7</b> キュロットスカート ¥22,000 ＜サイズ表 P351-42 参照＞ </p> <p><b>CF1570-0</b> ブラウス(替リボン別販売) ¥7,800 ＜サイズ表 P359-7 参照＞</p> <p><b>JY4891-1</b> 替リボン ¥2,000 ＜サイズ表 P361-18 参照＞</p>		<p><b>MJ5328-9</b> ベスト ¥19,000 ＜サイズ表 P351-12 参照＞ </p> <p><b>MK5442-7</b> キュロットスカート ¥22,000 ＜サイズ表 P351-42 参照＞ </p> <p><b>CF1570-0</b> ブラウス(替リボン別販売) ¥7,800 ＜サイズ表 P359-7 参照＞</p> <p><b>JY4891-1</b> 替リボン ¥2,000 ＜サイズ表 P361-18 参照＞</p>

図9 カタログ市場展開例<sup>12)</sup>



しわが強くくい込んでいるのに対し、開発品の方のしわは比較的ソフトであることがわかる。

両肘組時には身頃よりも袖の方に明らかな衣服圧分布の差を見ることが出来た。分布図では対照品は前袖の上腕・前腕にあたる部分及び身頃の前袖付け線にも等圧線が表示され、その値も開発品より高くなっている。外観写真で見ると対照品は脇・袖ぐり底から前袖・肘に向けてよじれじわが生じているのに対し、開発品ではソフトなしわになっていることがわかる。

以上のように開発品と対照品の両者の衣服圧分布の様相に差が最も大きく出たのは、前挙45°と両肘組の動作時であった。これは、60点のセンサーで捉えた服全体にかかった総衣服圧量の比率の図7からも明らかで、特に両者の差が顕著であったのは、オフィスでの軽い日常動作を想定した前挙45°時においてであった。

着用拘束感の聞き取りでは、量的な発語として〈軽く触れている感じ〉・〈面として張りついている感じ〉・〈しわが線としてくい込む感じ〉等が挙げられた。それらを評点化してパネル3名の平均をとったものを表3に示した。この結果は全体として表示図形との対応のよいものであったが、パネルは背面よりむしろ上腕前部で拘束感を捉えていたふしもみられた。そのため、衣服圧分布を袖ぐり底線における断面図(図8)に表してみたところ、身頃の衣服圧値の高さの差もさることながら、袖の断面図の形状に明らかな差が見られた。開発品の方は丸いカーブを描いているが、対照品の方には前袖側にピークがあり、この部分と肩甲骨の突出部分とで服を引き合っていることがわかる。このようなことから、今後は背面や上腕の部位による圧感知知量の違いも加えて検討してみる必要を感じた。以上のことから、本開発品によるジャケットは対照品と比べ、いずれの動作においても衣服圧値は低く、分布範囲も狭い結果であった。これは開発品の素材特性によるもので、動作によく追従して、つっぱったりしわがくいこんだりすることが少ないため、着易い服であるということが出来る。また、前挙45°という

軽い日常動作において対照品との差が特に明瞭であったということは、働きやすく快適なオフィス環境の改善に大きく結びつくものであると言える。

### 3. 総 括

着心地の良い衣服設計に当たり、着心地という主観的な特性に科学的な客観性をもたせることは、高品位な物作りに寄与し、生産者・消費者双方共に有益である。衣服圧の研究は数多く報告されているが、現実の衣服設計に直結するものはほとんどない。このたび繊維メーカーからの提案により、協同研究として新開発品の着心地について検討する機会を得、衣服圧分布図という形で対照品との差を明らかにすることが出来た。この種の研究はまだ緒についたばかりで難しい面もあるが、快適性を求めるこの時代には避けられない大きな課題であると同時に、今後の研究成果が期待されている分野でもあると考えている。なおこの素材によるオフィスユニフォームは、図9に示したように現在のところ市場で好評裡に展開しているように聞いている。

本研究の概要は、平成7年7月第10回服装社会学研究会で報告した。

### 引用文献及び注

- 1) 日本繊維製品消費科学会：織消誌「衣服の快適性・健康」, 36, 1995
- 2) 佐藤真知子, 池田和子, 渡部句子, 宮川由香：第8回服装社会学研究会発表, 1993
- 3) 吉澤徹：人間工学, 30, P.119, 1994
- 4) 文化女子大学被服構成学研究室編：「被服構成学理論編」, 文化出版局, 1985
- 5) 川端季雄：「風合評価の標準化と解析」, 風合い計量と規格化研究委員会 日本繊維機械学会, 第2版, 1980
- 6) 庭屋晴夫, 渋谷惇夫：繊維学会シンポジウム予稿集, 1995

ファッションビジネス学会

- 7) 佐藤真知子, 池田和子, 渡部句子, 宮川由香:  
文化女子大学研究紀要, 25, 1993
- 8) 池田和子, 佐藤真知子, 渡部句子, 宮川由香,  
陳淑華: 第46回日本家政学会大会発表, 1994
- 9) 佐藤真知子, 池田和子, 渡部句子, 宮川由香:  
第45回日本家政学会大会発表, 1993
- 10) クラレ(株) ファッションプランニンググループ
- 11) スパンテル®
- 12) SEVEN UNIFORM COLLECTION 1995:  
(株) 白洋舎, 1994