

布の自重がニット地ワンピースドレスのシルエットに及ぼす影響

綾田 雅子, 三木 幹子, 丹羽 雅子*

(共立女子短期大学, * 奈良女子大学)

平成5年11月4日受理

Effects of Fabric Weight on the Silhouette of Knitted One-Piece Dresses

Masako AYADA, Motoko MIKI and Masako NIWA*

*Kyoritsu Women's Junior College, Chiyoda-ku, Tokyo 101*** Nara Women's University, Nara 630*

In order to obtain basic data for designing knitted garments with consideration of the mechanical properties, the influence of fabric weight and tensile properties on the silhouette of knitted one-piece dresses were discussed.

The dresses were knitted using three knits of wool yarns in Table 1 under three levels of the stitch dial. The dimensional changes in the wearing length and the local portions on a dress-maker's dummy were discussed.

The results obtained are as follows. The length of the dress knitted with fine yarn under low stitch density, became 20% longer than before wearing, suggesting that same design can give different silhouettes in knitted dresses with different tensile properties. Dimensional changes in the upper and protuberant portions of the dress on the body were found to be larger than those in other portions. It was suggested that prediction of such dimensional changes was possible based on the biaxial tensile properties of the strip.

In designing knitted dress patterns, it should be taken into account that different tensile properties of knitted fabrics give rise to different dimensional changes in different portions.

(Received November 4, 1993)

Keywords: knitted fabric 編布, one-piece dress ワンピースドレス, fabric weight 布の自重, tensile properties 引っ張り特性, dimensional change 変形, wearing length 着用丈.

1. 緒 言

外衣用ニット地は、最近ではセーターやカーディガンのみならずワンピースドレスやスーツなどの材料として、また普段着から外出着へと広く用いられるようになった。これは、着用者の動作に追従しやすく抵抗感が小さいというニットの特長が、消費者に受け入れられるのではないかと考えられる。しかしその反面、ニットは織物に比べ低伸長荷重下での変形が大きいことから自重の影響を受けやすく、ゲージに基づいて設計したシルエットと実際に着用した時のシルエットが異なるという問題がしばしば起こる。

従来、ニット地に関する研究は、力学的特性をその

幾何学的構造と糸の力学的性質から理論的に解析した川端ら¹⁾、丹羽ら²⁾、柳川^{3)~5)}の基礎的研究や、外衣用編布の風合い値を力学量から導く丹羽⁶⁾の研究等が報告されているが、最終製品としての被服形態に関連づける具体的な研究報告はほとんど見あたらない。著者らは、ニット地の力学特性と着用シルエットの関係を定量的に捉え、設計の段階でニット地の物性的要因を考慮した衣服パターンの作成を可能にし、既製服ニットの設計へのフィードバックを最終目的としている。そこで、本報ではまず、意図するシルエットのニット地のワンピースドレスを設計して、実際に着用した場合のシルエットの変化を把握し、さらにニット地設計

の基礎的資料として編糸の物性とニットの物性の両者の関係をも明確にするために、市販のニット地を使用せず、編糸を選定して、ニット地ワンピースを編成した。ニット地衣服の中で特に面積の大きいウェスト切り替えのないワンピースを家庭用編み機で編成し、着用時の各部位の変形を観測することによって、ニット地の引っ張り特性と自重が、衣服の着用丈ならびに部位別の局所的な伸び変形に及ぼす影響について検討した。

2. 実験方法

(1) 試料

試料編成に用いた糸は、手編みおよび機械編み用として市販されている羊毛糸の中からできるだけ一般的で、同種で太さの異なる糸を選択した。太さは Table 1 に示す中細、合細、極細、の3段階である。

これらの糸を用い、KES-FB システム⁷⁾で計測可能な大きさ、すなわち 20 cm×20 cm の正方形およびワンピースドレスを編成した。使用した編み機は、市販の家庭用編み機で、編目ダイヤル1から9までの段階で編目密度が設定できる。また各糸に合わせてテンションダイヤルを調整することにより、編成時の糸張力を約 20 g の一定に保つことができる。本実験では、使用する糸の太さに適用できる範囲として5, 7, 9 の段階に編目ダイヤルを設定し、編目密度を変化させた。試料の編み始めと編み終わりの段は、力学特性の計測に影響が出ないように編目ループに糸一本を通す始末の方法をとった。

(2) ワンピースドレスの編成法

前項で示した条件で、9種類のワンピースドレスを編成した。ワンピースドレスのパターンは、JIS-L 0103 婦人9号サイズの人台に薄手和紙を用いてレプリカを採り、これを展開したベーシックパターンをもとに製図した。Fig. 1 に示すように袖無し、ウェストの切り替えのない最も基本的な形とした。バスト、ウェスト、ヒップの周径は、Table 2 に示すとおりである。

前中心線 FC、後中心線 BC、乳頭点を通る垂直線 FS、肩甲骨突点を通る垂直線 BS を垂直方向の基準線とし、水平線方向の基準線としてバストライン、ウェストライン、ヒップライン、肩甲骨突点を通る水平線をそれぞれ基準線として選んで編み込んだ。垂直および水平線の各交点の区間を上から a, b, c, d とし、

Table 2. Pattern size

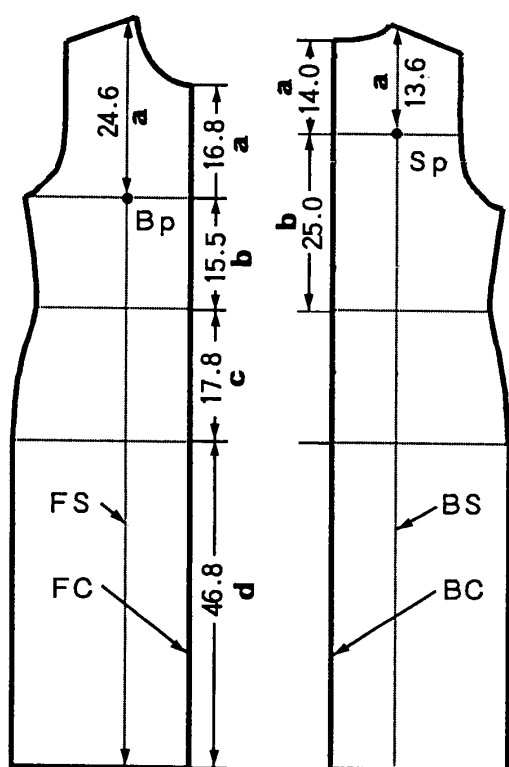
	(cm)		
	Pattern	Body	Ease
Bust girth	92.8	85.0	7.8
Waist girth	89.0	62.0	27.0
Hip girth	94.8	91.0	3.8
a+b+c+d (=all)			
F C	96.9		
F S	104.7		
B C	103.6		
B S	103.2		

Table 1. Details of samples

Fabric symbol	Yarn symbol	Yarn count (tex)	Stitch dial	Stitch density		Loop length (cm)	Thickness* (mm)	Weight (mg/cm ²)	Dress weight (g)
				Wale (stitches/cm)	Course (stitches/cm)				
A5	A	267	5	3.40	4.80	1.21	2.60	52.6	491
A7			7	3.00	4.20	1.36	2.66	45.7	421
A9			9	2.80	3.70	1.57	2.77	43.3	401
B5	B	186	5	3.30	4.95	1.20	2.26	36.4	329
B7			7	3.00	4.20	1.33	2.36	31.3	293
B9			9	2.60	3.90	1.54	2.33	29.0	264
C5	C	116	5	2.80	4.95	1.13	2.18	18.2	169
C7			7	2.60	4.35	1.27	2.17	16.7	153
C9			9	2.40	3.80	1.44	2.30	15.2	151

* Under the pressure $p=0.5$ gf/cm².

布の自重がニット地ワンピースドレスのシルエットに及ぼす影響



(unit: cm)

Fig. 1. Pattern of one-piece dress

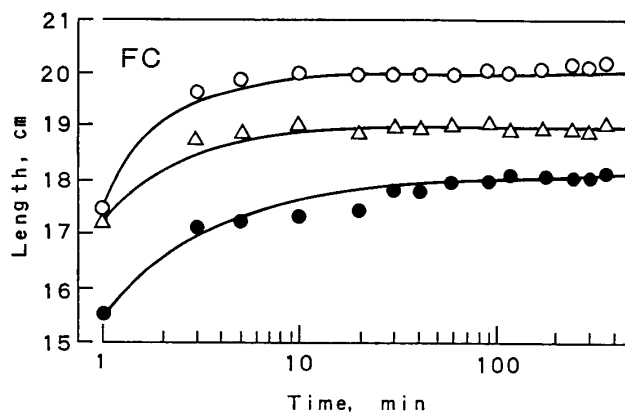


Fig. 2. Dimensional changes of portions for FC

区間の長さを Fig. 1 に、各垂直線の総丈を Table 2 に示している。

(3) ワンピースドレスの自重による伸長変形の測定方法

9号サイズの人台にナイロン製のスリッパを、その上にワンピースドレスを着装させ、クリープ現象を考慮して着装1hr後に基準線FC, BC, FS, BSの各区間a, b, c, dの長さを直接メジャーで測定した。

着装直後から6hrまでの基準線の長さ変化を測定

した Fig. 2 の測定からもわかるように着装10min経過後にはほぼ一定の伸びに達することから着装1hr後に測定点を定めている。なお、クリープ挙動の詳細については別報にゆずる。

3. 結 果

(1) 基本力学特性と表面特性

9種のワンピースと同一の条件で編成した20cm×20cmの試料をKES-FBシステムのニット条件⁸⁾引っ張り特性および基本的な力学特性を測定し、その結果を Fig. 3 の (a), (b), (c) にそれぞれの試料系別に示している。図は、引っ張り特性、曲げ特性、せん断特性、圧縮特性、表面特性、厚さ、および単位面積当たりの重量を日本繊維機械学会“風合い計量と規格化研究委員会”による日本における外衣用編布（主にジャケット、スラックス用）の平均値と標準偏差を用いて各特性値を規格化したデーターチャート⁹⁾で、編成した試料の力学量のウェール方向とコース方向の平均値を、編目ダイヤル3段階を記号で区別してプロットしている。

本報のために編成したニット地は、このチャート作成に用いられている外衣用編布よりも太い糸で粗く編まれていることから、外衣用編布に比べ、かなり伸び変形しやすいことがわかる。曲げ特性は、中細では外衣用編布の平均値にほぼ等しいが、糸が細いほど曲げ剛性が小さい。またせん断、圧縮特性は極端に変形しやすく、編目密度の影響が表れていることがわかる。表面特性に関しては摩擦係数、表面粗さ共に外衣用編布の平均値の±1標準偏差以内にあり、糸の太さの影響はほとんど認められない。厚さは、何れも外衣用編布よりも厚いが、単位面積当たりの重量は中細ではこれらよりも重く、極細では軽いことがわかる。

(2) 伸長特性

KES-FBシステムによる伸長特性を Fig. 4 に示している。 ϵ は伸び歪（無次元）、 F は荷重（gf/cm）を示す。糸が細いほど、密度が粗いほど伸びやすいことがわかる。最も糸が太く、編目密度の大きいサンプルA5は、最大荷重 $F_m=250$ gf/cmにおける伸び歪 $EMT (= \epsilon_m \times 100)$ がウェール方向31.4%、コース方向57.8%で、最も糸が細く編目密度の小さいサンプルC9は、EMTがウェール方向75.3%、コース方向94.3%とその差が明確に表れている。この差異にかかわる編糸自身の伸長特性の影響を明らかにするため、糸の伸長特性をKES-F1で測定し、結果を Fig.

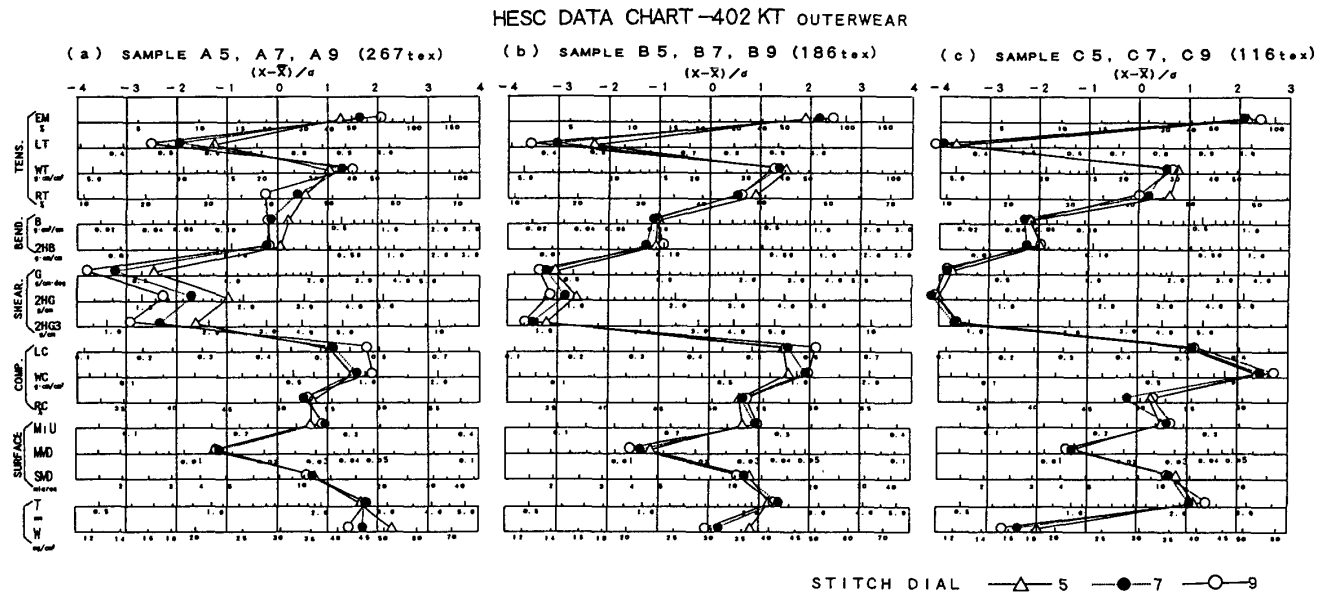


Fig. 3. Mechanical properties of knitted fabrics

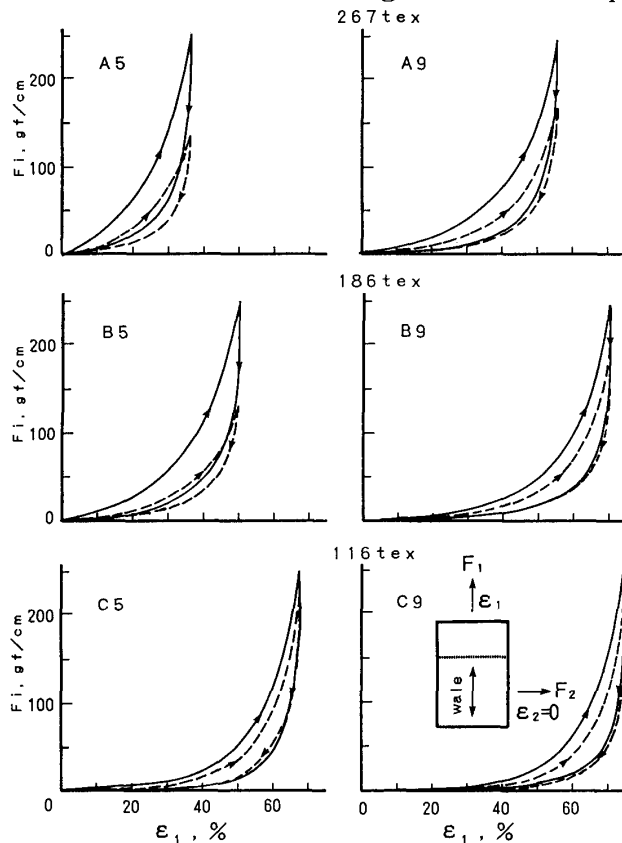


Fig. 4. Tensile properties of knitted fabrics by KES-F1

5に示している。ニット地の1ウェールをたて糸2本と仮定すると、ニット地に最大荷重 $F_m = 50 \text{ gf/cm}$ (ニット高感度条件) が作用した時の糸1本の F_m は、A7とB7は 8.3 gf/yarn , C7は 9.6 gf/yarn となる。

ε_y は糸の伸び歪, F_y は荷重を表し, この図から3種類の糸 A, B, Cは, 類似した伸び特性を持っていることがわかる。したがって, 試料布の伸長特性には, 糸の伸び特性より編布構造の差異が大きく関与することが認められ, 編布の適切な伸長特性を得るための度目の設定の重要性が示唆される。

(3) ワンピースドレスの変形

試料のなかでも最も変形の小さかった A5 と最も大きかった C9 の着装状態の正面と側面の写真を Fig. 6 に示している。両者の総丈は約 7.5 cm の差があり, C9 のバストライン, ウエストラインおよびヒップラインは, 人台上のラインからかなり下がる。これは視覚上も, 明確で, シルエットの設計において問題となると考えられる。

そこで, ワンピースドレスの着用による変形を変形率によって捉えることとし, 伸び率 E (%) を次式で定義する。

$$E = (l - l_0) / l_0 \times 100 \quad (1)$$

ここで, l_0 : ワンピースのパターン上の垂直方向の長さ, すなわち着装前の元の長さ

l : 着装1hr後の着装状態での垂直方向の長さ

ワンピースドレスにおける着装1hr後の Fig. 1 に示した FC, FS, BC, BS 全長について E を求めその結果を Table 3 に示している。この表から糸の細かいものほど, また編目密度の小さいものほど伸びやすいことがわかる。また前後ともに中心線よりも乳頭点,

布の自重がニット地ワンピースドレスのシルエットに及ぼす影響

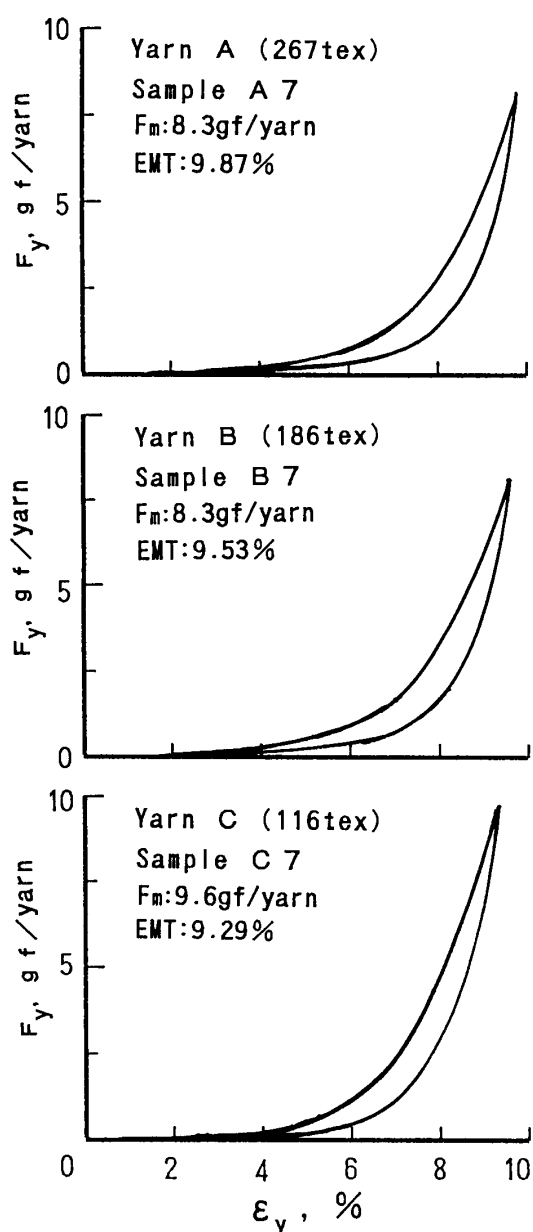


Fig. 5. Tensile properties of yarn by KES-F1

肩甲骨を通る線の方が伸び率大きい。これは人体の起伏の大きい部分を被覆するためと思われる。

A9は極細糸で編目密度が小さく、前述の引っ張り荷重 $F_m = 250$ gf/cm における伸び歪 EMT が最も大きいので自重の影響を受けやすいものと考えられる。そこで、ワンピースドレスの着用による変形とニット地の力学特性との関係について以下のように考察される。

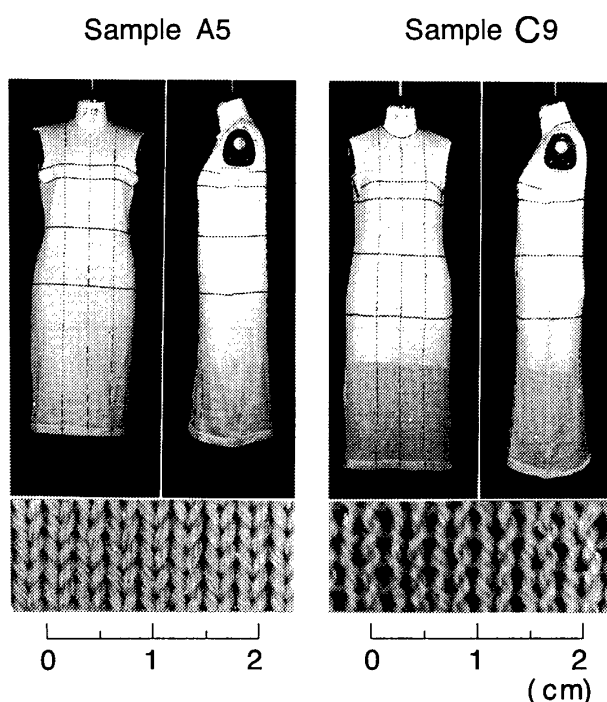


Fig. 6. Photographs of one-piece dress

Table 3. Strain E of one-piece dresses after 1 h wearing

Fabric symbol	Front		Back	
	FC	FS	BC	BS
A5	1.69	2.10	0.06	0.80
A7	3.61	3.88	0.99	2.25
A9	4.58	5.35	2.91	4.28
B5	3.61	4.52	1.73	3.15
B7	4.47	5.25	2.11	4.02
B9	4.99	6.11	3.81	5.05
C5	3.82	5.95	2.91	4.37
C7	6.05	7.10	4.42	6.14
C9	9.15	9.96	7.72	9.32

4. 考 察

(1) 全長の伸び率

まず、変形率 E と布の重さとの関係を検討するため、垂直線 FC, FS, BC, BS における 1 cm 幅当たりの重量 WL を各部の長さで各試料の 1 cm² 当たりの重量との積で求め、その結果を Table 4 に示している。WL と変形率 E との関係を Fig. 7 に示している。重量の影響のみ考えると重い物ほど伸びるはずであるが、何れのグラフでも単位幅当たりの重量が大き

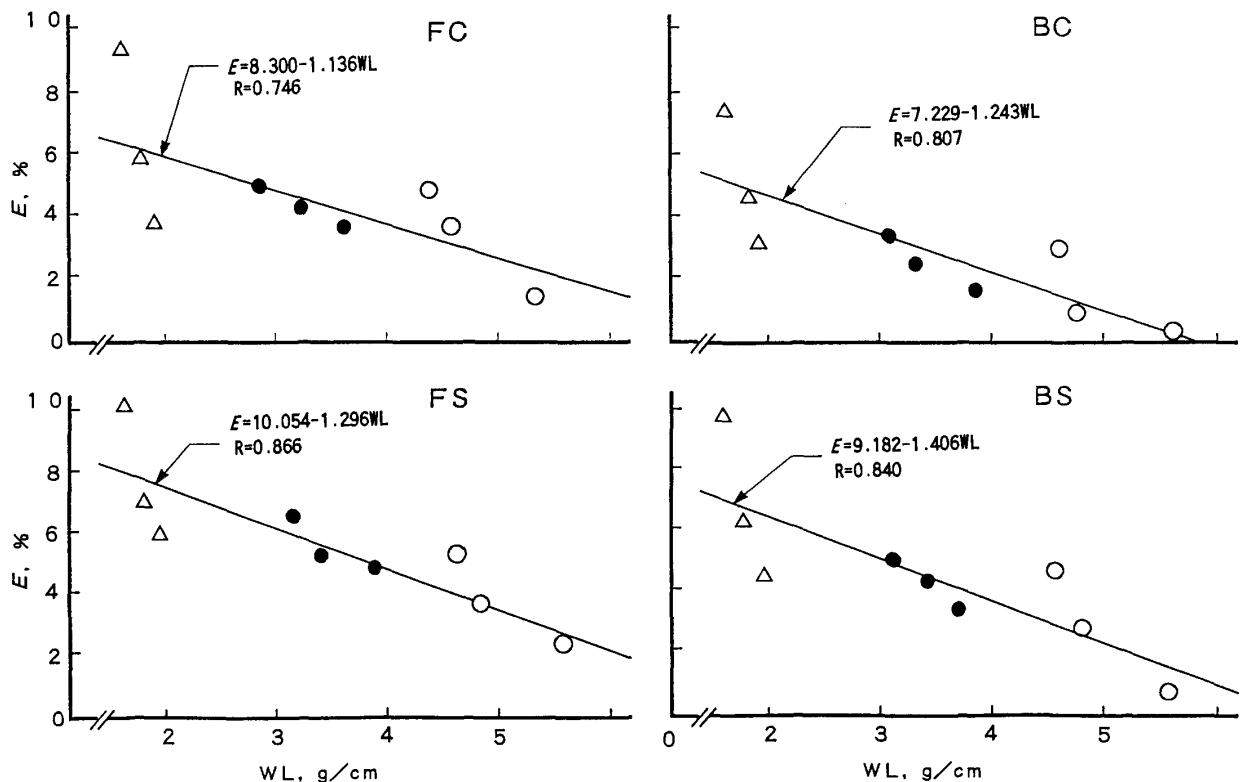


Fig. 7. Relation between WL and E of portions for FC, FS, BC and BS

Table 4. Weight per unit width of one-piece dresses WL

Fabric symbol	(g/cm)			
	Front		Back	
	FC	FS	BC	BS
A5	5.25	5.66	5.63	5.61
A7	4.57	4.92	4.89	4.88
A9	4.32	4.66	4.64	4.62
B5	3.63	3.92	3.89	3.88
B7	3.12	3.37	3.35	3.34
B9	2.90	3.12	3.11	3.09
C5	1.82	1.97	1.95	1.95
C7	1.67	1.80	1.79	1.78
C9	1.52	1.64	1.63	1.63

い方が変形率が小さいという結果になっている。これは、重量が大きいほど編目密度が大きく編布は伸び難いことと関連し、ワンピースドレスの変形には自重と Fig. 8 に示す編布の伸長特性が大きな影響を及ぼしていると考えられる。そこで、編布の伸長特性から最大荷重 250 gf/cm における伸びやすさ、 EL_1 を布の支点にかかる単位幅当たりの重量 WL で除した値 EW_1

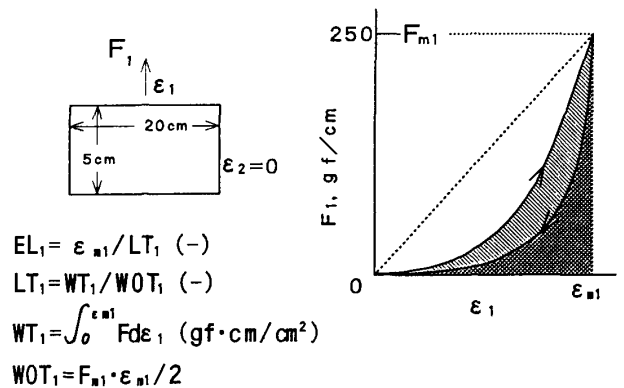


Fig. 8. Tensile properties

を次式で定義し、これを引っ張り特性のパラメータとして検討した。

$$EW_1 = EL_1 / WL \quad (2)$$

ここで、

$$EL_1 = \epsilon_{m1} / LT_1 \quad (3)$$

ここで、 EL_1 : 伸長初期の非線型伸長特性を考慮したウェール方向の伸びやすさ (-)

ϵ_{m1} : 最大荷重 250 gf/cm におけるウェール方向の伸び歪 (-)

LT_1 : 引っ張り特性におけるウェール方向の線形性 (-)

布の自重がニット地ワンピースドレスのシルエットに及ぼす影響

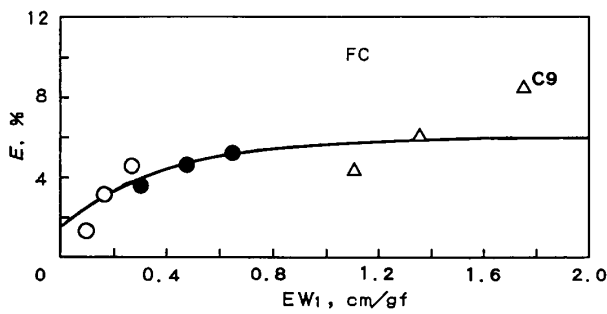


Fig. 9. Relation between EW_1 and E of FC

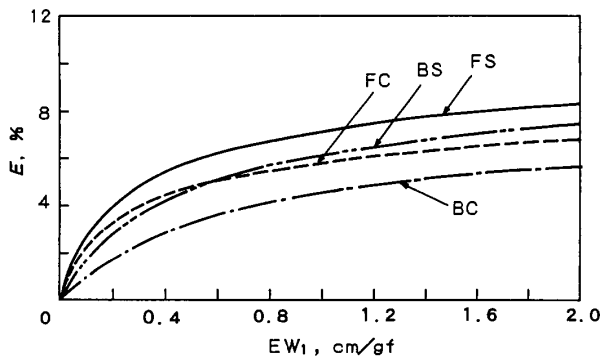


Fig. 10. Relation between EW_1 and E of FC, FS, BC and BS

Table 5. Coefficients of Eq. (4)

	C_0	C_1	R^*	RMS**
FC	-0.036	2.632	0.838	0.642
FS	-0.539	3.582	0.939	0.494
BC	-2.559	3.162	0.887	0.624
BS	-2.109	3.760	0.912	0.840

* Correlation coefficient between EW_1 and ϵ .

** Root mean square of regressed error.

WL: 長さ L を支える部分におけるワンピースの 1 cm 幅の重量 (g/cm)

添字₁はウェール方向を示す。

前中心線全長の EW_1 と E との関係を Fig. 9 のグラフに示している。全試料で回帰分析を行った結果、 EW_1 の対数変換値と E との関係を線形近似できるとがわかった。グラフ中の実線でわかるように、試料中最も変形しやすい試料 C9 は、多少はずれるが、他の試料の E は、次式でほぼ予測できることがわかる。

$$E = C_0 + C_1 \log EW_1 \quad (4)$$

ここで、 C_0 : 定数, C_1 : 係数

同様の方法で FS, BC, BS について回帰曲線を求めた結果を Fig. 10 に示している。各式の定数および係

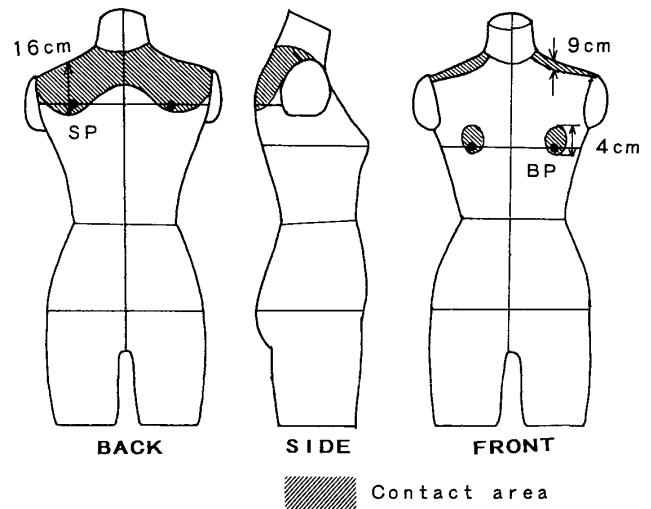


Fig. 11. The contact area of fabric with body

数を Table 5 に示している。

これらの曲線からバストを通る垂直線の伸び率が最も大きく、後中心線が最も小さいことがわかる。これは後面ではワンピースが肩甲骨で支持され後中心線では、体表から浮いた状態にあるのに対し、バストを通る線は、バストのふくらみによって部分的に変形が大きくなっていると考えられる。そこで、次に人台にワンピースドレスを着装させた状態で部位別の変形状態を観察した。

(2) ワンピース支持部

人台にワンピースを着装させた時、人台とワンピースドレスとの密着部分を観察した結果を Fig. 11 のシャドウの部分で示している。図から、本研究で用いたウェストに切り替えないストレートな形式のワンピースでは、後面では肩部から肩甲骨にかけて、前部ではわずかに肩の部分と乳頭点周辺に支持部があるのみであることがわかる。したがって伸びやすいニットでは、支持部を支点としてその自重が引っ張り力として作用し、支持部に近い部位ほど大きく伸長され、局所的な型くずれとなり、シルエットのくずれの原因となるのではないかと考えられる。そこで、部位別の局所的な変形を詳細に捉える事を試みた。

(3) 部位別の変形状態

変形の大きかった前面 FC および FS についてネックラインを基準とし、バストライン、ウェストライン、ヒップライン、裾線との交点におけるそれぞれの区間を a, b, c, d として、それぞれの部位における E を求めた結果を Fig. 12 に示している。

前述の全体の伸び、すなわち裾線の位置とよく似た

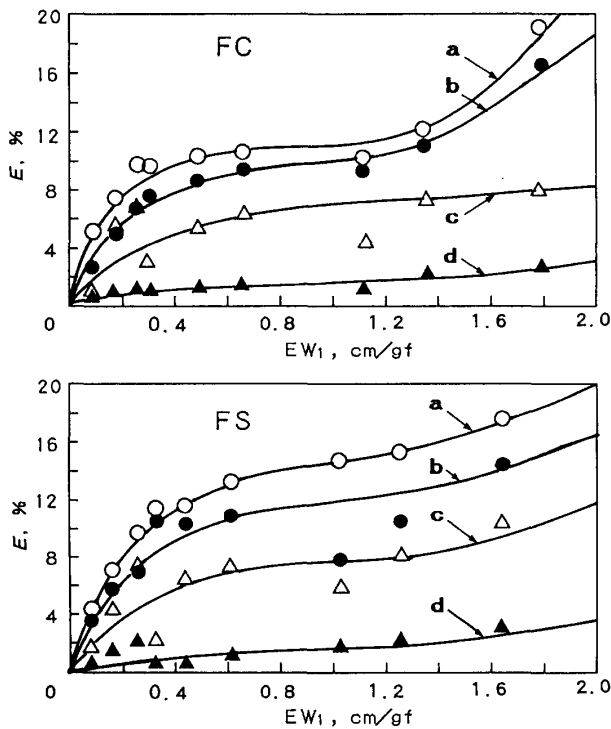


Fig. 12. Relation between EW_1 and E of portions for FC, and FS

傾向になるが、上部支持点に近い部位ほど大きく自重が作用するため伸び率は大きく、特にバストの部分の変形が大きいことがわかる。本実験に用いたワンピースは、水平方向の切り替えのない、上下一枚続きの一部式衣服である。着用時の衣服の伸び変形をモデル的に考えると、円筒の円周方向の歪は、内部の人体によって拘束され、垂直方向への歪すなわち円筒の軸方向へのみ変形する。すなわち一軸拘束二軸伸長特性と対応させて捉えることができると考えられる。

コース方向を拘束してウェール方向へ伸長した KES-G2 による一軸拘束二軸伸長特性の計測結果を Fig. 13 に示している。3 種の糸の編目密度の最も大きい試料と小さな試料の例で、実験はコース方向を拘束して、ウェール方向に伸長率 ε_1 (%) を与えた時の引っ張り荷重 F_1 、破線は拘束側、すなわち、コース方向に作用する拘束荷重 F_2 を表している。KES-F による伸び特性と同様に、このグラフから糸が細いほど、密度の粗い編布ほど伸びやすいことがわかる。最大荷重 250 gf/cm に対する伸び歪は、試料中最も糸が細く編目密度の小さい C9 は糸が太く編目密度の大きい A5 の約 2 倍とかなり大きいことがわかる。

各部位における上端を支点と仮定し、それぞれの支点から裾までの裾方向への自重を見積もり、その自重

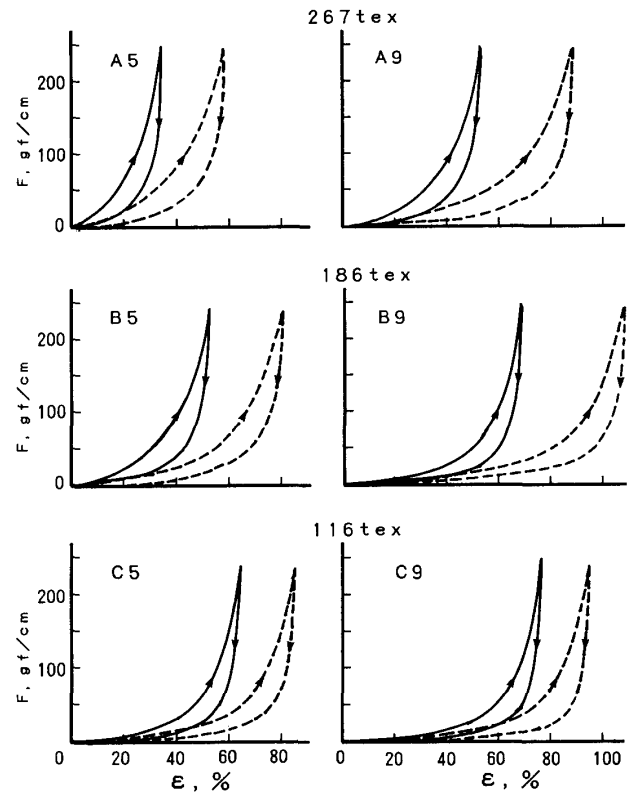


Fig. 13. Strip biaxial tensile properties

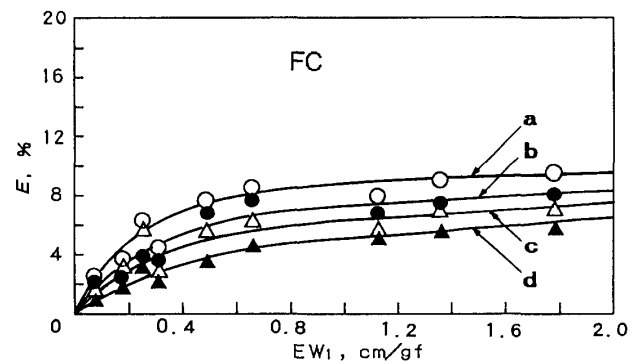


Fig. 14. Calculated E on FC by strip biaxial tensile properties

が引っ張り力と等価において一軸拘束二軸伸長特性から求めた部位別の伸び歪を Fig. 14 に表している。具体的な一軸拘束二軸伸長歪の求め方は、例えば a 区間には最上端に abcd の全体の自重による引っ張り荷重が作用していると仮定し、Fig. 13 のグラフからその伸長率を読みとった。同様にして各部の上端、すなわち b 区間にはバストラインとの交点を支点として bcd の、c 区間にはウェストラインとの交点を支点として cd の、d にはヒップラインとの交点を支点として d の自重が引っ張り荷重として作用すると単純化

布の自重がニット地ワンピースドレスのシルエットに及ぼす影響

して考え、各々の1 cm 幅当たりの重量に対する伸長率を Fig. 13 のグラフから読みとった。

前述の Fig. 12 に示す実測した伸び率 E と比較して必ずしも値は一致しないが、傾向はよい一致を示しておりニットの着用による部位別の変形が一軸拘束二軸伸長特性から予測する手がかりを得ることができた。また、体表に密着して伸長されている部位に関してはその部位の曲率を与えて衣服による身体への拘束力、すなわち衣服圧も予測できることが示唆された。

5. 結 言

ニット地のワンピースを編成し、自重による伸び変形を検討した結果、

(1) 細い糸で粗く編まれたニット地のワンピースは、本実験の試料では丈の最高約 20% という大きな変形が生じ、伸び特性の小さいニット地ワンピースと同じ設計では、同じシルエットは得られないことが明確となった。伸び変形の大きなニット地の場合、丈方向に長い範囲に自重がかかることを避け、ウェストの切り替えや、ヨークを設けるなど、またはツーピースにするなどデザインを考慮する必要がある。

(2) 伸び率 E の部位別の検討では、伸び変形は一樣ではなく上部から下部へ伸び率は減少しつつ分布し、自重が大きくかかる上部ほど伸び変形が大きく、また体表に密着するバスト周辺すなわち凸部の伸びは大きいことが明確となった。したがって、ニット地の伸長特性、部位別の変形を考慮した衣服デザインのパターンの設計が重要であることが示された。

(3) ニットの着用による部位別の変形や衣服圧は、一軸拘束二軸伸長特性からの予測の可能性が示唆された。

以上、実験で求めた編布の伸長特性と着装による変

形状態の観測データとの関係を分析し、任意のシルエットを作るためのニット地設計の基礎的資料を得ることができた。

今後、さらに時間の経過に伴う、繰り返し変形によるニット地ワンピースドレスの着用変形挙動と布の引っ張りの静的および動的クリープ特性との関係を明確にすることにより、より実用的なニット地衣服の設計方法を検討していきたいと考えている。

最後に、一軸拘束二軸伸長特性の計測に当たり多大なご協力をいただきました奈良女子大学大学院生活環境学専攻井上真理氏に感謝の意を表します。

引 用 文 献

- 1) 川端季雄, 丹羽雅子, 七島陽子, 河合弘迪: 織機誌, **23**, T95~T108 (1970)
- 2) 丹羽雅子, 川端季雄, 七島陽子, 河合弘迪: 織機誌, **23**, T120~T133, T223~T237 (1970)
- 3) 柳川良樹, 川端季雄, 河合弘迪: 織機誌, **23**, T36~T47, T48~T57, T211~T222, T238~T248 (1970)
- 4) 柳川良樹, 川端季雄, 河合弘迪: 織機誌, **24**, T75~T84, T223~T231 (1971)
- 5) 柳川良樹, 川端季雄: 織機誌, **26**, T23~T33, T179~T188 (1973)
- 6) 丹羽雅子: 織機誌 (繊維工学), **29**, P198 (1976)
- 7) 川端季雄: 風合い評価の標準化と解析, 第2版, 日本繊維機械学会風合い計量と規格化研究委員会, 大阪, 25 (1980)
- 8) 川端季雄: 衣服用布地の客観的性能評価法とその応用, 日本繊維機械学会風合い計量と規格化研究委員会, 大阪, 12 (1986)
- 9) 川端季雄: 衣服用布地の客観的性能評価法とその応用, 日本繊維機械学会風合い計量と規格化研究委員会, 大阪, 39 (1986)