

ニットの自重が着用丈に及ぼす影響

Effect of Self Weight of Knit on Its Wearing Length

田端 智香

Tomoka Tabata

要旨

ニットは自重の影響を受けて着用丈や衿ぐりが変形し、シルエットが予想と異なることがあり、パターンメイキングの際に、着用時の伸長特性を考慮する必要がある。本研究では、ニットの自重による伸びを定量的に捉え、自重による伸びを推定する手法を提案することを目的とした。矩形布による自重伸長において、ウェール方向の試長の2乗と伸びの間に比例関係が成立し、見掛けのヤング率と平面重から推定伸長を求める式を得た。ワンピースをボディーに装着した場合のウェール方向の部位別伸長は、上部から下部に行くに従って減少していき、自重が大きくなる上部ほど伸び変形は大きい。バスト部では、その突出が布をおし拡げる力として作用するため大きな伸び率になることがわかった。着用丈の自重による伸び変形では、肩線中央、乳頭点、肩甲上部後突点を通る垂直線で大きな伸びになり、伸びの理論式との対応から、実際の伸びの推定式を得た。衿ぐりの前中心と後ろ中心、及び袖ぐり下線の下がり寸法を、肩線中央及び肩甲上部後突点を通る垂直線の伸びから推定する式を得た。これらの推定式は、裾線と衿ぐりおよび袖ぐりの変形をパターン上にあらかじめ修正しておく方法として提案した。

●キーワード：ニット (Knit) / 自重 (Self Weight) / 伸長 (Elongation)

I. はじめに

現在のニット製品は、カットソーとしての需要が高まり、スカート、ワンピース、ジャケットなど幅広く用いられるようになった。これは、風合いが柔軟で、適度な伸縮性やフィット感があるニットの特性が好まれることが一因であると考えられる。その反面、ニットは織物に比べ、低荷重での変形が大きいことから、着用時の形態は自重の影響を受けやすい。特に着用丈が長くなるとその傾向が大きくなり、自重によって衿ぐりや着用丈が変形して、シルエットが予想と異なることが起こる。このため、パターンメイキングでは、ニットの伸長特性を予想しておく必要がある。

これまでのニットに関する研究では、力学的特性や縫製に関する報告がある^{1) 2)}。しかし、パターンメイキングに関する研究では、フレアスカートのパターン作製においてニットの自重伸びによる修正に関する報告³⁾がなされているにとどまっている。そこで本研究は、ニットの自重による伸びを定量的に捉え、経験の少ない学生でも自重による伸びを推定することで、ニットのパターンメイキングが可能となる手法を提案することを目的とする。

まず、矩形の試験布による自重伸長特性を調べ、この結果と、ウエスト切り替えのないワンピースを着用させた状態での伸長を対応させ、着用丈の自重伸長ならびに衿ぐり、袖ぐりの変形を求める算出式を定め、パターンメイキングに加えるべき修正の方法を提案する。

II. 実験

1. 試験布

試験布は、カットソーで多く用いられている、材質の異なる4種のニットを用いた。その諸元を表1に示す。

2. 自重伸長

1) 試験布の自重伸長

①矩形布自重伸長の計測

自重伸長の計測は、試験布のウェール・コース・右45°バイアス・左45°バイアスの4方向について行う。試験布の大きさは、幅を15cmとし、長さを45cm・65cm・85cm・105cmの4種とする。試長は、それぞれについて40cm・60cm・80cm・100cmとし、伸長を計測する。

図1のように、試験布上部2.5cmを、厚紙を用いた

表 1 試験布の諸元

試料	材質 (%)	組織	厚さ (mm)	平面重 (g/m ²)	編み目密度	
					ウェール数 (3 cm あたり)	コース数 (3 cm あたり)
A	テニセル ポリウレタン (95) (5)	平編み	0.57	217	78	54
B	レーヨン (45) 綿 (45) シルク (10)	ゴム編み	0.50	150	48	42
C	レーヨン (55) ポリウレタン (42) ポリエステル (3)	平編み	0.45	207	51	42
D	綿 (98) カテキン (2)	ゴム編み	0.66	217	54	36

把持部とし、幅を等分する中心線上の位置に試長 L を印す。試長の下端は、試験布下端から 1 cm 以内 (a) とした。予備実験により試料を下垂させてから 30 分ではほぼ一定の伸びになることから、下垂 1 時間経過後に試長の伸長量を計測した。

②ウェール方向の自重伸長に伴うコース方向の縮みの計測

試験布は、ウェール方向 108 cm、コース方向 55 cm 用意し、上部 3 cm を把持部とした。図 2 に示すように、ウェール方向の試長 100 cm を 20 cm の間隔で区分し、コース方向の試長を 50 cm とする。ウェール方向の自重伸長に伴うコース方向の縮みの計測部位を、区分位置 X1~X5 とする。この区分に対応した区間 Y1~Y5 の自重伸長に伴う伸びも合わせて計測しておく。その他の条件は、①と同様である。

2) ワンピースの自重伸長

①ワンピースの試作

前項で示した 4 種類の試験布により、ワンピースを製作する。図 3 に示すような、文化式原型⁴⁾ にもとづく作図によるパターンを用いた。形状はウエスト切り替えのない袖なし A ラインのワンピースである。計測部位を図 4 に示す。前中心線 F1、乳頭点を通る垂直線 F2、肩線中央を通る垂直線 F3、袖ぐり下線 F4 と、後ろ中心線 B1、肩甲上部後突点を通る垂直線 B2、肩線中央を通る垂直線 B3、袖ぐり下線 B4 を垂直方向の基準線とする。また、バストライン (BL)、BL の上部 10 cm、下部 20 cm 間隔に水平方向の基準線を定め、これにより区分される区間を上から a, b, c, d, e, f とした。衿ぐりの前中心及び後ろ中心部位をそれぞれ NF、NB とし、

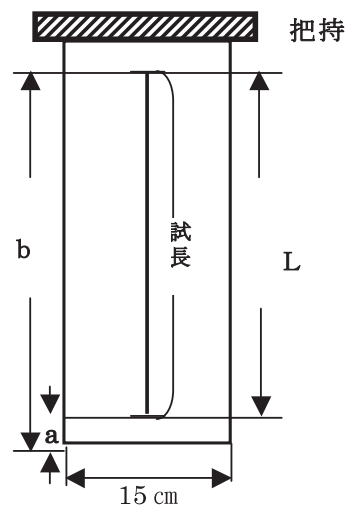


図 1 自重伸長計測用矩形試験布

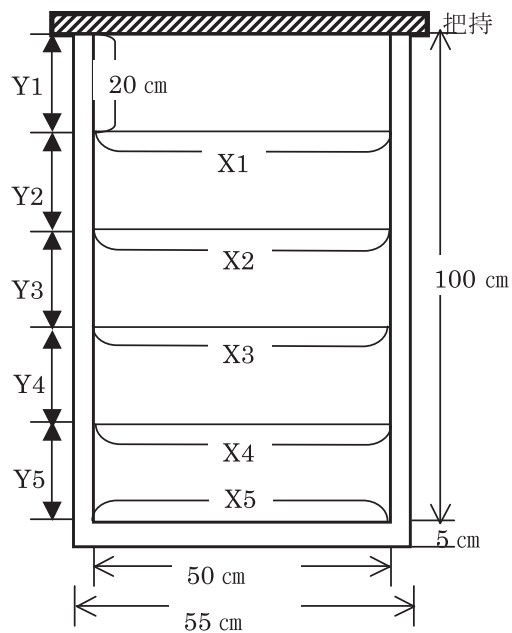


図 2 ウェール方向の自重伸長に伴うコース方向の縮み計測用試験布

袖ぐり下端をSとする。縫製では、肩と脇に縫代をつけて縫合する。

②自重伸長の計測

ワンピースは、平置き状態で2時間放置し、F1～F4、B1～B4の各基準線の全長及びa～fの各区分における各基準線上の長さの計測を中心も含む半身について行う。次に新文化スードボディ9にポリエステル裏布を用いたアンダードレスを着せ、その上にニットのワンピースを着装させる。1時間経過後、同様に各長さを計測するとともに、衿ぐり・袖ぐりの変形状態についても観察した。

III. 結果及び考察

1. 試験布の自重伸長

1) 矩形布の自重伸長

平面重 σ (g/m^2) の布を、図1のように把持して懸垂した時の、試長 L (m) に対する伸び Δ は、布の見掛けのヤング率を E (g/m) として理論的に次式で与えられる⁵⁾。

$$\Delta = (\sigma/2E)(b^2 - a^2) \quad (1)$$

本実験では、 a の値は1 cm 以下であり、 b の値は40 cm 以上である。したがって $b^2 \gg a^2$ であることから、 $b \approx L$ とおいて(1)式は次式で近似できる。

$$\Delta = (\sigma/2E)L^2 \quad (2)$$

実験で求めた方向の試長の伸び Δ (m) を試長 L の2乗 (m^2) に対し点綴した結果を4 試料についてまとめて図5に示す。いずれも直線関係が成立していることが出来ることから、(2)式が成立していることがわかる。直線の勾配が(2)式の $(\sigma/2E)$ すなわち伸び係数(表2)に対応することから、各試験布の平面重 σ (g/m^2) を用いて求めた見掛けのヤング率 E を表3にまとめて示す。伸び係数(表2)について見ると、試料B、Dは、バイアス方向の値がウェール方向とコース方向の間にあるというニットの一般的特徴を示している。一方、試料A、Cは、この特徴から外れている。この2 試料には、糸にポリウレタンが使用されている共通点がある。見掛けのヤング率(表3)について見ると、試料Bは4 方向とも見掛けのヤング率の値が小さく伸びやすいニットであることがわかる。試料CもBと似た特徴をもっている。

試料Dは、コース方向に伸びやすい傾向にあるが、他の試料に比較して伸びにくいと言える。試料Aは、ウェール方向、コース方向ともに伸びにくいことがわかる。

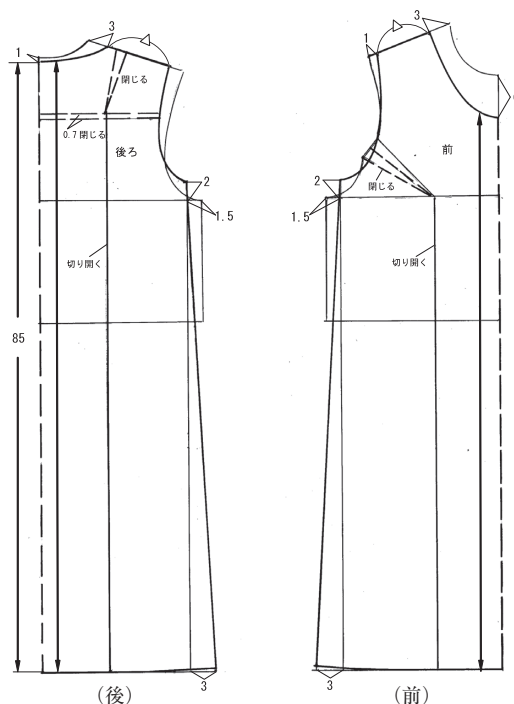


図3 作図

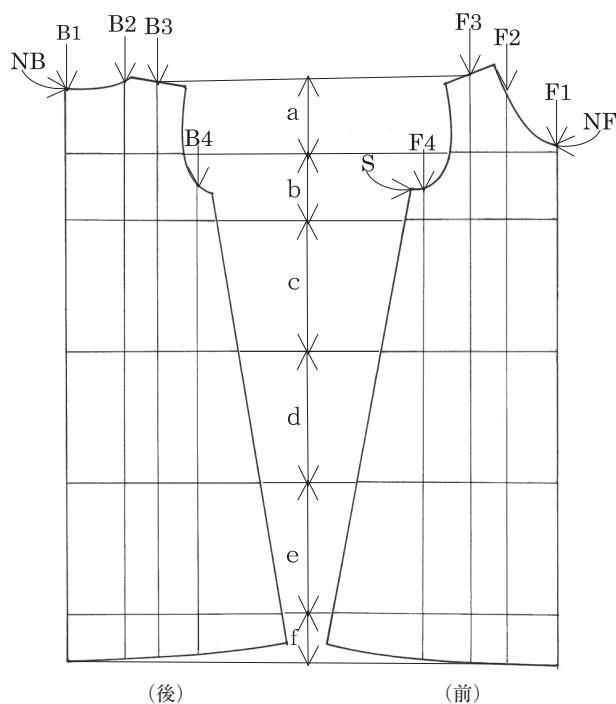


図4 計測部位

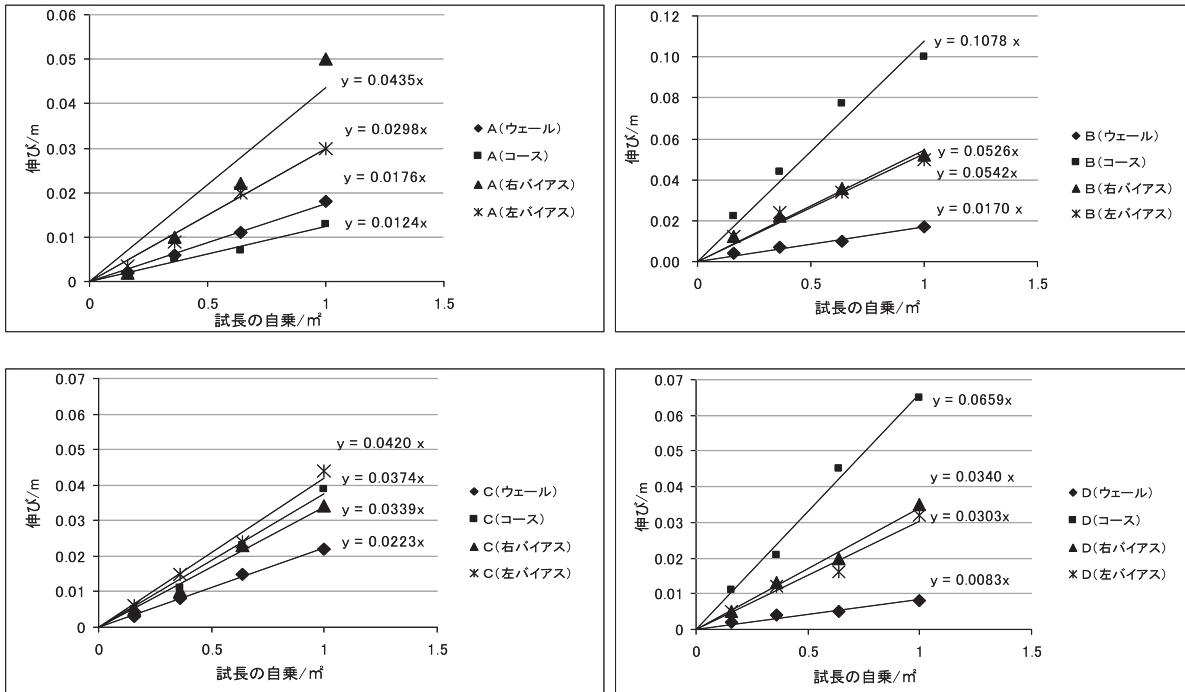


図5 試長と自重による伸びの関係

表2 ニット試料の伸び係数 勾配の値 (m⁻¹)

試料	勾配の値 (m ⁻¹) (×10 ⁻²)			
	ウェール方向	コース方向	右バイアス方向	左バイアス方向
A	1.76	1.24	4.35	2.98
B	1.70	10.78	5.42	5.26
C	2.23	3.74	3.40	4.20
D	0.83	6.59	3.41	3.03

表3 ニット試料の見掛けのヤング率 (g_r/m)

試料	見掛けのヤング率 (g _r /m) (×10 ³)			
	ウェール方向	コース方向	右バイアス方向	左バイアス方向
A	6.17	8.74	2.50	3.64
B	4.42	0.70	1.38	1.43
C	4.63	2.77	3.05	2.46
D	13.10	1.65	3.19	3.58

2) コース方向の縮み

コース方向の縮みをウェール方向の自重伸長と対照させてそれぞれ図6、7に示す。コース方向の縮みは、試料B、Dで比較的大きく、試料A、Cで小さくなっている。ウェール方向の伸びは、4試料とも上部から下部につれて減少する傾向を示している。上部ほどその下部の面積が大きく、したがって荷重が大きくかかるため伸びが大きいと言える。コース方向の縮みは、ニットのループがウェール方向に伸びるとループが絞られる結果、コース方向が縮むメカニズムによる。試料B、Dに縮みが強く現れている結果は、コース方向の伸び係数が大きく(表2)、糸が動き易いことを反映している。一方、ウェール方向の伸度が顕著だった試料A、Cでは、縮みがわずかである。これは、糸にポリウレタンが使われており、ウェール方向の伸びはポリウレタンの伸びによって補償

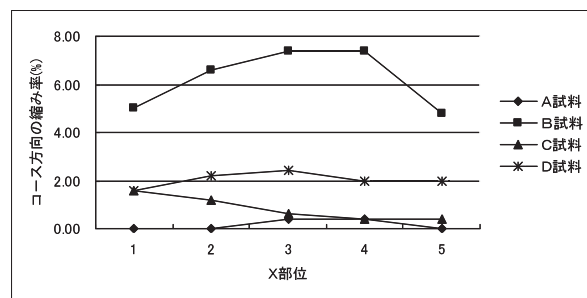


図6 コース方向の部位別縮み

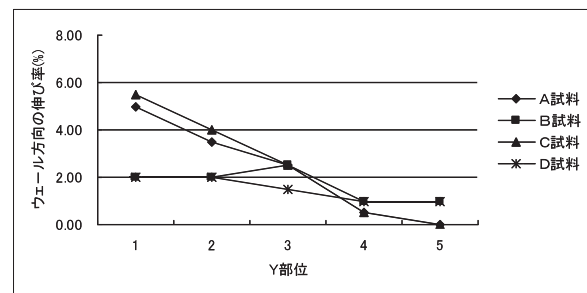


図7 ウェール方向の部位別伸長

され、コース方向の縮みに対する伸びの影響が小さかったためと考えられる。

2. ワンピースの自重伸長による変形

1) 区間別の変形

ワンピースをボディに着装した場合の区間 a～f それぞれにおける伸び率の平均値を図 8 に示す。試料の種類によらず、伸び方の傾向がほぼ一致している。これは、試料の個々の特徴よりも、ボディに着装したことが特徴が現れていると見られる。自然下垂であれば、上部から下部に行くに従って伸び率は直線的に減少するはずである（式(2)の両辺を L で除した場合に相当）。ところが、区間 c での伸びが突出している。区間 c は、バスト部にあたり、その突出が布をおし拡げる力として作用し、35% 近くの大きな伸び率となったと考えられる。突出のない区間 d～f では、伸びはほぼ滑らかに減少している。このように、ボディに着装した場合の伸びは、自然下垂と様相が部分的に異なることがわかる。

2) 着用丈の変形

自重の着用丈への影響をみるため、基準線 F1～F4、及び B1～B4 の着用丈の平置き状態からの伸びを計測した結果を図 9 にまとめて示す。前後ともに中心線 (F1、B1)、袖ぐり下線 (F4、B4) よりも肩線中央を通る垂直線 (F3、B3)、乳頭点、肩甲上部後突点を通る垂直線 (F2、B2) の伸びが大きいことがわかる。これは、肩線には布全体の荷重が集中するためであり、F2、B2 は肩線に近いために荷重の一部を支えているためと考えられる。

一方、衿ぐり中心線 (F1、B1) 及び袖ぐり下線 (F4、B4) の伸びが小さいのは、荷重を直接支えている部分がないことによる。しかし、ゼロでないのは、肩線で支える力が及んでいるためであると考えられる。部位により自重伸長が異なることから、着用丈の変化が裾線の形に与える影響は部位別に修正が必要である証左である。

3) 衿ぐり・袖ぐりの変形

衿ぐり・袖ぐりの変化について表 4 に示す。前述の通り、衿ぐり中心線 (F1、B1) 及び袖ぐり下線 (F4、B4) では自重による着用丈の伸びは小さいが、F2・F3 及び B2・B3 の伸びは大きい。この伸びにより衿ぐりや袖ぐりが下がり、変形につながると考えられる。特にポリウレタンが使われており、かつ伸び係数の大きい試料 A において下がりには顕著に現れており、ボディの BL 位置からワンピース BL の下がりをみた写真 (図 10) からも推測できる。

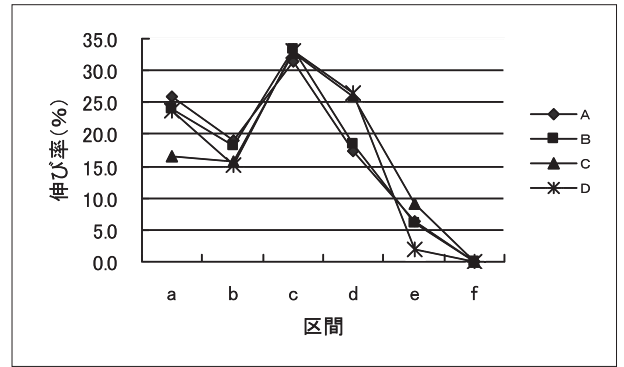


図 8 ワンピース区間別の伸長

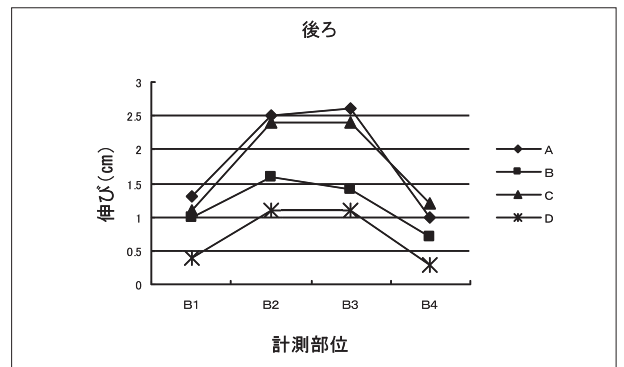
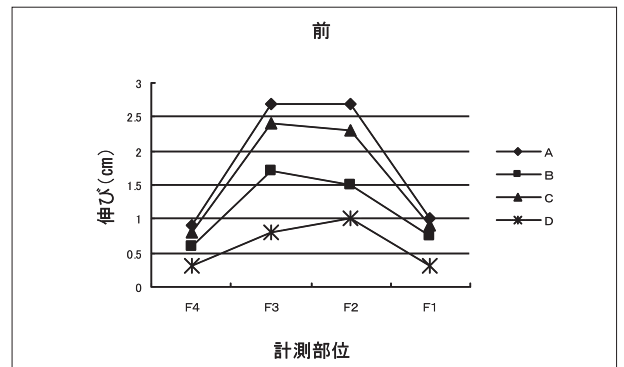


図 9 ワンピースの着用丈の伸び

表 4 衿ぐり・袖ぐりの下り寸法

(cm)

位置	記号	A	B	C	D
衿ぐり前中心	NF	2.8	1.0	2.0	0.6
衿ぐり後ろ中心	NB	1.8	1.2	1.5	0.6
袖ぐり下線	S	2.5	1.2	1.8	0.7

3. ワンピースの自重伸長による変形の推定

1) 伸びの推定値と実測値

ワンピースの各計測部位の推定値と実測値とを比較した結果を図11に示す。推定値は、式(2) $\Delta = (\sigma/2E)L^2$ により求めた計算値である。実測値と推定値の関係は、原点を通る直線を仮定すると、決定係数も比較的大きいことから、両者が比例関係にあると見ることができる。F1・B1の前後中心線とF4・B4の前後袖ぐり下線の自重による伸長は、推定値より実測値の値が小さいかほぼ等しく、自重伸長が大きくないことがわかる。この部位は、衿ぐり・袖ぐりの最下部で荷重を直接支える部分がないためであると考えられる。また、F3・F2・B3・B2は、推定値より実測値が大きく、支点がF4・F1・B4・B1部位の荷重を引き受ける影響が表れた結果であると考えられる。図中に示されている式は、各基準線長から式(2)を使って計算した推定伸長値で、実測値を推定する

計算式になる。表5に推算式を基礎線寸法とともにまとめて示す。



図10 試料A・試料Dのバストラインの下り

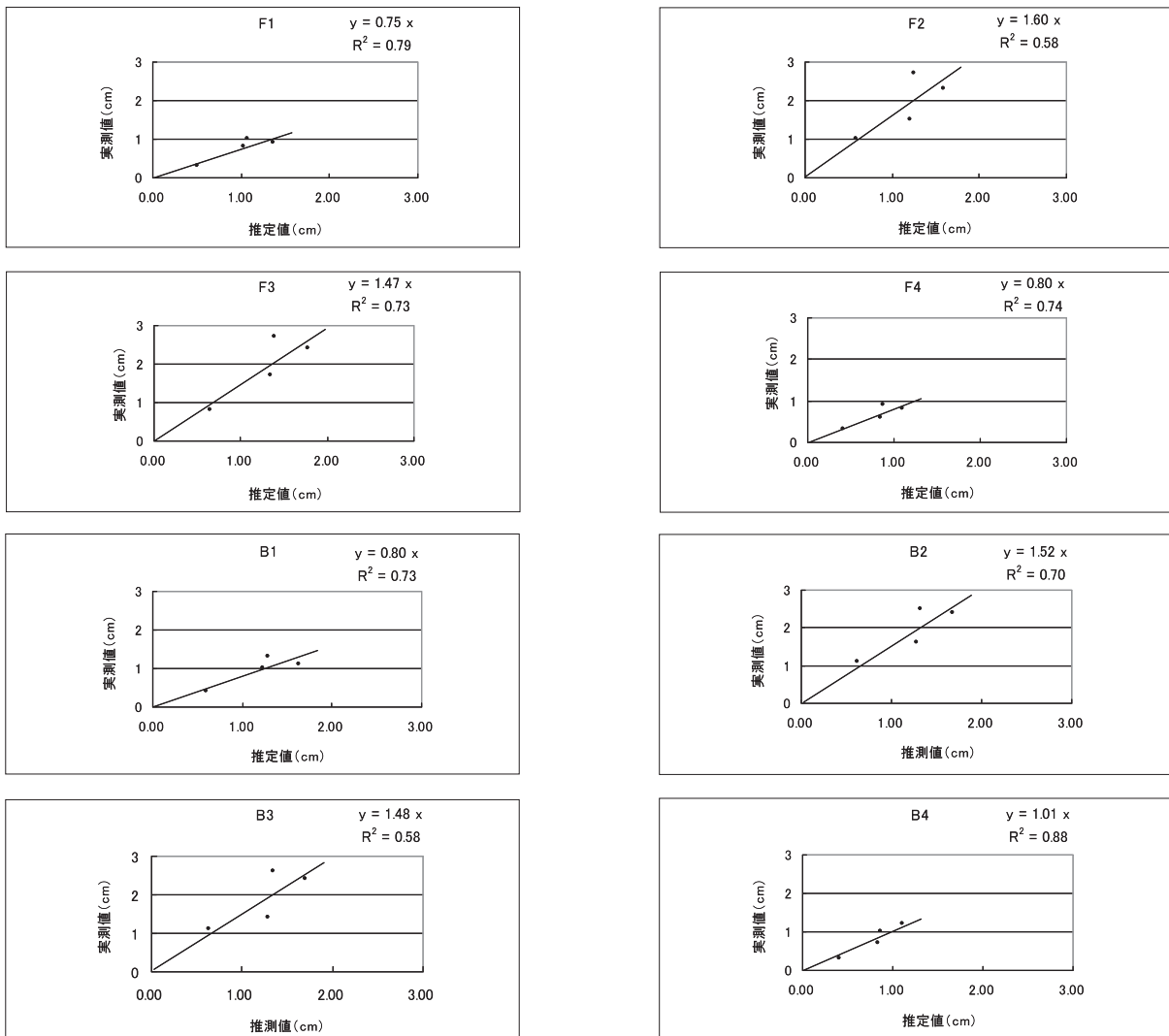


図11 基礎線の伸びの推定値と実測値との関係

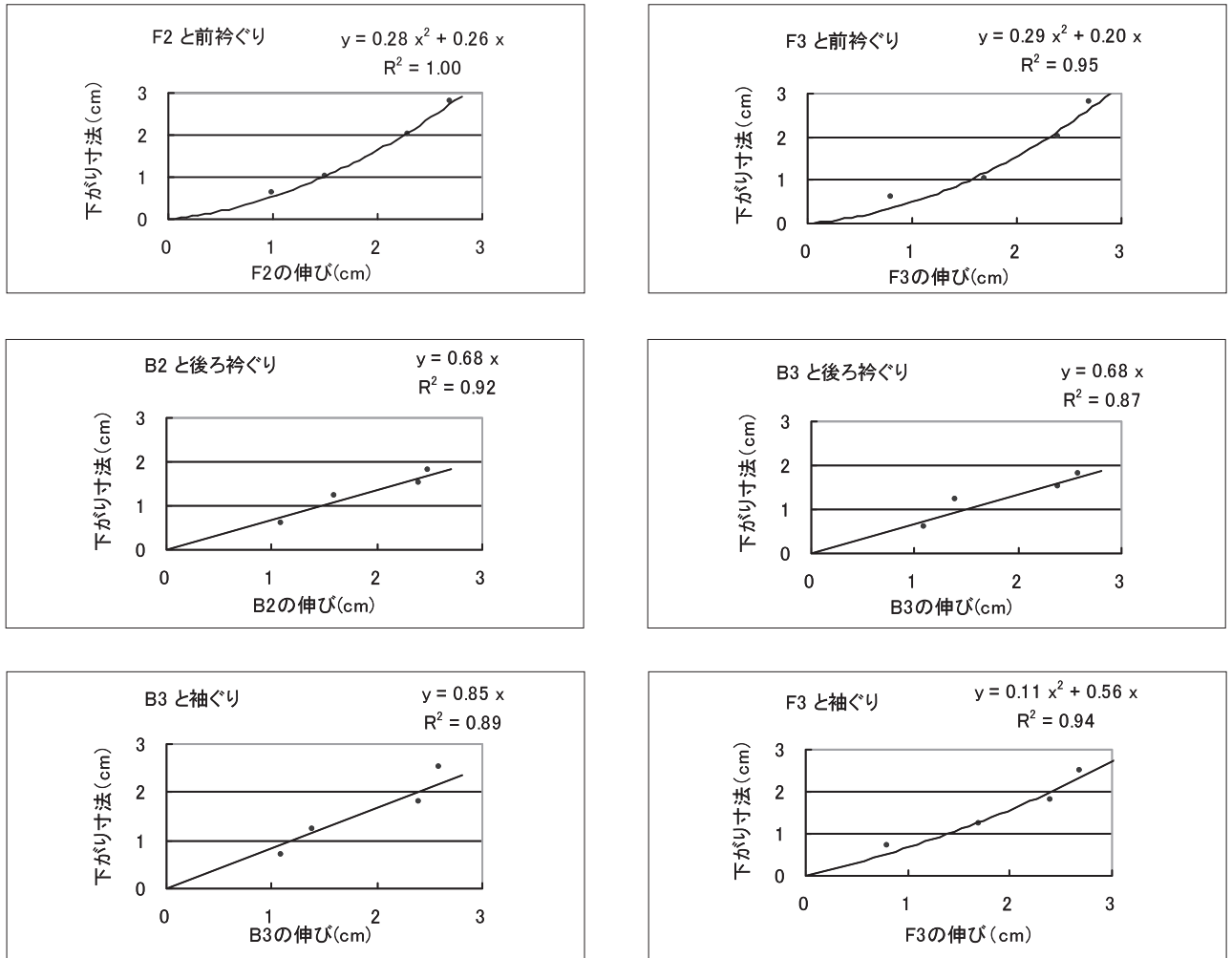


図 12 衿ぐり・袖ぐりの下り寸法と伸びとの関係

2) 衿ぐり・袖ぐりの下がり寸法の推定

衿ぐり及び袖ぐりの各下がりと肩線中央の伸びの関係について、2. 3) の項で述べた。そこで、4種の試験布における肩中央線の伸びと衿ぐり及び袖ぐりの下がり寸法の関係を図12に示した。いずれも原点を通る曲線や直線で両者の関係が近似できることがわかる。衿ぐりについて見ると、前衿ぐりの下がり寸法とF2・F3の伸び、後ろ衿ぐりの下がり寸法とB2・B3の伸びの間には、それぞれ似た関係が見られる。このことは、衿ぐりの下がり現象が、F2・F3またはB2・B3に共通な要因で決まってくることを示唆している。従って、衿ぐりの下がり寸法を推定するには、F2またはF3、B2またはB3のそれぞれいずれかの伸びを採用すればよいことになる。ここでは、肩線中央を通る垂直線F3及びB3の伸びを衿ぐり下がり寸法を見積もる基準値とする。袖ぐりの下り寸法とF3またはB3の伸びとの関係を見ると、衿ぐりと同様の関係が見られる。袖ぐりの下り寸法を見積もる

式として、変数をF3の伸びとしても、B3の伸びとしてもよい近似となるが、簡単な関係式を使うならばB3の伸びを採用することになる。下がり寸法の推算式をまとめると表6のようになる。表5の結果を利用すると、表6よりF3・B3の基準線の式(2)による伸び推定値を変数とした計算式が表7のように定まる。図13には、表7の式により計算した理論値(実線)と実際の下がり寸法(■印)を示した。試料Aが理論値とかけ離れる傾向が見られる。この試料にはポリウレタンが使われていること、ワンピースをボディに着装した場合の着用丈の伸びが予想以上に大きいことが影響していると思われる。

以上の結果は、使用布の平面重と見掛けのヤング率がわかっているならば、ワンピース着用時の裾の下がり寸法を表5の式で、また衿ぐりと袖ぐりの変形の程度を表7の式で推測できることを示すものであり、ニット着用時の変形の修正に有効な手掛かりのひとつを与えるものである。しかし、本研究に用いた試料は、4種類と限られて

いる。ここに、提案した方法の有効性を高めるためには、試料の種類を増やし、表5及び表6に示した推算式の精度を上げる必要がある。

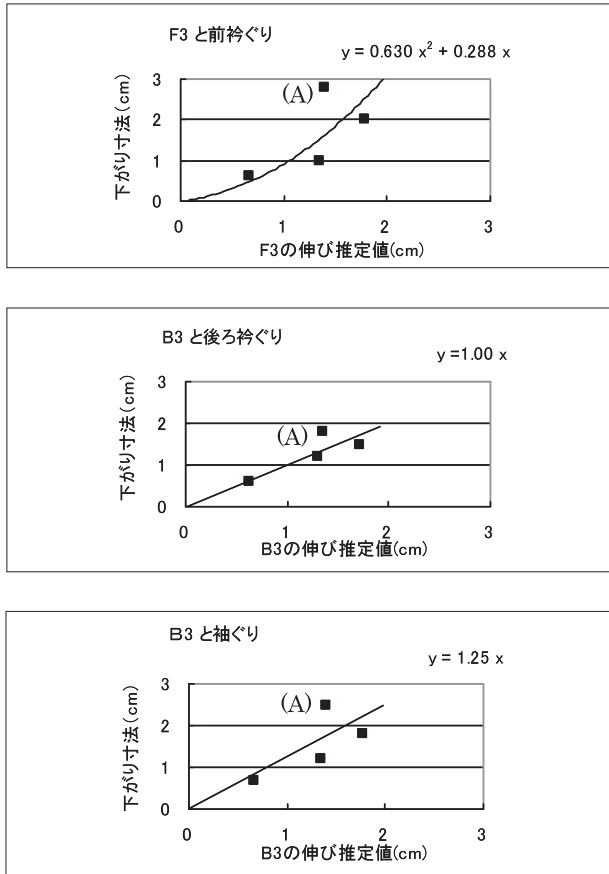


図13 衿ぐり・袖ぐりの下がり寸法と伸びの推定値

表5 基礎線の伸び推定値から
実際の伸びを求める式

基準線	y: 求める伸び x: 基準線の式(2)による伸び推定値	基準線寸法 (cm)
F1	y = 0.75 x	78.3
F2	y = 1.60 x	84.4
F3	y = 1.47 x	89.2
F4	y = 0.80 x	70.5
B1	y = 0.80 x	85.5
B2	y = 1.52 x	87.0
B3	y = 1.48 x	87.5
B4	y = 1.01 x	70.6

表6 衿ぐり・袖ぐりの下り寸法推定式

位置	記号	変数: x	下がり寸法: y
衿ぐり前中心	NF	F3の伸び	$y = 0.29x^2 + 0.20x$
衿ぐり後ろ中心	NB	B3の伸び	$y = 0.68x$
袖ぐり下線	S	B3の伸び	$y = 0.85x$

表7 基礎線の推定値から衿ぐり及び袖ぐりの変形を求める式

位置	記号	基準線	y: 下がり寸法 x: 基準線の式(2)による推定値
衿ぐり前中心	NF	F3	$y = 0.630x^2 + 0.288x$
衿ぐり後ろ中心	NB	B3	$y = 1.00x$
袖ぐり下線	S	B3	$y = 1.25x$

IV. まとめ

ニットは、織物に比べ、低荷重での変形が大きいことから着用時の形態は、自重の影響を受けやすい。特に、着用丈が長くなるとその傾向が大きくなり、自重によって衿ぐりや着用丈が変形してシルエットが予想と異なることが起る。そこでニットの自重による伸びを定量的に捉え、自重による伸びを推定することでニットのパターンメイキングに自重伸長の修正を加える手掛かりを得ることを目的とした。結果は、以下の通りである。

- (1) 矩形布の自重伸長において、ウェール方向の試長の2乗と伸びの間には、比例関係が成立し、その勾配が伸び係数に対応することから推定伸長を求める式 $\Delta = (\sigma/2E) L^2$ が成立していることがわかった。
- (2) ウエスト切り替えのないワンピースの部位別伸長は、上部から下部に行くに従って減少していくが、自重が大きくかかる上部ほど伸び変形は大きく特に、バスト部は、その突出が布をおし拡げる力として作用するため大きな伸び率になることが明らかとなった。
- (3) ワンピース着用丈の自重による伸び変形が顕著に現れたのは、肩線中央、乳頭点ならびに肩甲上部後突点を通る垂直線であった。これは、肩線には布全体の荷重が集中するためと考えられる。一方前後中心及び袖ぐり下線の伸びは小さく、部位により自重伸長が違うことが明らかとなった。このことから、着用丈への影響が裾線の部位によって異なる形で現れることがわかった。
- (4) ワンピースの各部位 (図4参照) における推定自重

伸長から、ワンピースをボディ9に着用させた場合の部位の自重による伸びを推算する式を定めた(表5参照)。

- (5) ワンピースの衿ぐりの前中心及び後ろ中心ならびに袖ぐり下端における各下がり寸法を、肩線中央の前及び後ろの推定自重による伸び値から求める推算式を定めた(表7参照)。

ここに提案する方式は、用いる布の平面重と見掛けのヤング率が判明すれば、ニットワンピースの裾線や衿ぐり及び袖ぐりの着用時の変形を推定できる手法の一例である。今後様々な布についてデータを集積し、適確な推定法を定める必要がある。

最後に本研究に際し終始ご指導をいただきました文化ファッション研究機構長の森川教授に深く感謝申し上げます。

参考文献及び注

- 1) 川本栄子・上島雅子:「薄地ニットと接着芯地の適合性(第2報)」『松阪女子短大論叢』第13集 P28(1977年)
- 2) 斉藤嘉代:「ニットの縫製—ツウエイ・トリコット—」『文化女子大学紀要』第38集 P1~P7(2007年)
- 3) 鈴木妃美子・小野幸一:「ニットの自重伸びについて—CADを用いた被服教育に関する基礎(8)—」『名古屋女子文化短期大学研究紀要』第18集 P39~P48(1992年)
- 4) 文化女子大学講座:服装造形学 技術編I. 文化出版局
- 5) 布下端から距離 x の位置に幅 dx の帯を考え、この部分の伸びを $d\lambda$ とする。布幅を D とすれば、 dx にかかる布の荷重は $Dx\sigma$ [g_i] であるから、単位布幅あたりの荷重 $x\sigma$ [g_i/m] と布の伸び率の関係は、式 $x\sigma = E(d\lambda/dx)$ である。布下端から $a \sim b$ 間の伸びを Δ とし、 x の区間 $a \sim b$ について $d\lambda = (\sigma/E) xdx$ を積分すれば、(1)式を得る。