

フレアースカートの形態に及ぼす布の力学的特性 および接ぎ枚数の影響

三木 幹子, 綾田 雅子, 丹羽 雅子*

(共立女子短期大学, * 奈良女子大学生生活環境学部)

平成6年3月8日受理

Effects the Mechanical Properties of Fabrics and the Number of Gore Panels Have on the Silhouettes of Flared Skirts

Motoko MIKI, Masako AYADA and Masako NIWA*

Kyoritsu Women's Junior College, Chiyoda-ku, Tokyo 101

**Nara Women's University, Nara 630*

The purpose of this study is to clarify quantitatively the effects of the number of gore panels, the mechanical properties of fabrics and those of fabrics with seams on the silhouettes of flared skirts. Different kinds of fabrics, including Shingousen with high drapability, were used.

As the number of gore panels in the skirt increases, the angle between the hemline and the sideline of the skirt (α) and the number of nodes (n) increases, and the average value of the height of the nodes (h) decreases. Also, the α values of skirts where the center of the pattern is in a bias direction is larger than the α values obtained when the center of the pattern is in a warp direction. Thus, the silhouettes of flared skirts can be characterized by using the α value.

Furthermore, the shape parameter (α) is influenced by the mechanical parameters such as $\sqrt[3]{BS/W}$ and $\sqrt[3]{SS/W}$, obtained from fabrics both with and without seam lines. The flared skirts made with fabrics having low bending and shear stiffness caused rolls at the hemline. This may be the reason why α increased, but n and h decreased as the number of seams increased.

By using the residual regression method, α can be accurately estimated using such parameters as the bending stiffnesses of $\sqrt[3]{BS/W}$ and $\sqrt[3]{BS_s/2W}$, and the shear stiffnesses of $\sqrt[3]{SS/W}$ and $\sqrt[3]{SS_s/2W}$, obtained from both seamed and seamless fabrics.

(Received March 8, 1994)

Keywords: flared skirt フレアースカート, mechanical property 力学的特性, Shingousen 新合繊, drapability ドレープ性, seam 縫目, silhouette シルエット.

1. 緒 言

フレアースカートのドレープ形態は、布の力学的特性、地の目使いや接ぎ枚数、縫製条件などの影響を受けると考えられる。これまでに、石毛ら¹⁾、三吉²⁾により、フレアースカートの型紙中心の地の目をバイヤス方向使いにする方がドレープが均一で美しいシルエットが得られることが報告されている。また、佐藤ら^{3)~5)}はフレア分量や布の重ね合わせがフレアー

スカートのドレープ形状に与える効果について報告している。しかし、フレア形状に及ぼす布の地の目方向、接ぎ枚数および縫目の力学的特性とを関連づけて検討したものは見当たらない。

そこで、本研究ではこれらの関連を明らかにするため、スカートの接ぎ枚数を変化させ、さらに型紙中心の地の目を経糸方向とバイヤス方向にしたときのドレープ形状と布および縫目の力学的特性との関連について

Table 1. Details of samples

No.	Fiber	Construction	Weight	Density		Thickness (mm)	Yarn count (denier)		$\sqrt[3]{BS/W}$	Remarks
			(g/cm ²) $\times 10^{-4}$	Warp	Weft		Warp	Weft		
1	Polyester	Plain	45	53	37	0.176	40/12f	40/12f	1.867	Organdy
2	Polyester	Plain	133	74	34	0.339	95	50	1.131	Faille
3	Polyester	Plain	95	70	45	0.198	50	50	1.251	Broad, HD
4	Polyester	Dobby	151	37	25	0.422	95	300	1.040	Grosgrain, HD
5	Polyester	Plain	149	73	34	0.493	105	105	1.241	Faille
6	Polyester	Plain	126	86	37	0.266	60	150	1.226	Faille, HD
7	Polyester	Satin	128	43	48	0.256	75	75	1.254	HD
8	Polyester	Plain	125	93	29	0.425	75	150	1.239	Faille, silk like
9	Polyester	Plain	137	79	35	0.305	70	150	1.243	Crepe de Chine, HD
10	Polyester	Plain	120	74	37	0.547	50/24f	50/96f	1.185	HD
11	Polyester	Twill	175	51	39	0.496	135	135	2.600	HD
12	Polyester	Satin	171	52	42	0.435	75	100	1.599	Suede satin
13	Polyester	Plain	162	66	44	0.559	110	110	1.455	Georgette
14	Polyester	Satin	208	49	30	0.725	180	180	1.249	Venetian
15	Polyester	Jacquard	111	59	40	0.317	75	75	1.433	
16	Polyester	Satin	162	50	39	0.505	125	125	1.270	Venetian
17	Polyester	Twill	111	44	33	0.364	127	138	1.564	
18	Polyester 80% Nylon 20%	Twill	153	54	48	0.547	80	80	1.747	Wool like
19	Polyester	Satin	205	64	30	0.581	170	170	1.283	Venetian
20	Polyester	Plain	82	44	34	0.190	100	100	1.440	Habutae
21	Cotton	Plain	121	59	27	0.444	145	129	2.202	Broad

HD: high drapability.

検討した。

このために、特に高ドレープ性能を備えたポリエステル布1種を含む数種の布を用い、フレアスカートを製作し、フレアの形態的特徴を観察した。さらに接ぎ目がフレアスカートのドレープ形状に与える影響についても縫目のシミュレーション試験を行い、検討した。

2. 実験方法

(1) 試料布の選定

実験用のフレアスカートを製作するにあたり、まず布の力学的特性に基づいて試料布の選択を行った。

市販されている婦人ドレス用薄手布のうち、数種の高ドレープ性ポリエステルを含む19種のポリエステル布にポリエステル混紡布および綿ブロード各1種類ずつを加えた計21種を用いた。Table 1に試料の諸元を示す。これらの試料布についてKES-FBシステム⁶⁾を用い、標準測定条件下において、引張り、せん

断、曲げ、圧縮の各基本力学的特性を測定した。Fig. 1に曲げ特性、Fig. 2にせん断特性の結果を示している。婦人薄手ドレス地の母集団の曲げ変形特性の分布は、値の小さい側に集中した分布形状をとることから、正規分布に近づけるため、Fig. 1, 2の縦軸および横軸は対数変換した値を用いている。曲げ剛性 B 、曲げヒステリシス $2HB$ についてはNo. 21の綿ブロードが最大値を示し、No. 3の高ドレープ性ポリエステルは最小値を示した。また、No. 20のポリエステル羽二重は、いずれの測定値もNo. 3とNo. 21のほぼ中間的なところに位置した。せん断剛性 G 、せん断ヒステリシス $2HG$ の関係においても曲げ特性と同様の傾向がみられた。

ドレープ形態を支配する力学的特性としての bending length (曲げ長さ)⁷⁾ に関する力学的特性、 $\sqrt[3]{BS/W}$ と $\sqrt[3]{SS/W}$ との関係をFig. 3に示した。裾の張り出し角度 α (フレア形状の測定方法の項目参照) を同一とする場合、 $\sqrt[3]{BS/W}$ (bending length) の値

フレアスカートの形態に及ぼす布の力学的特性および接ぎ枚数の影響

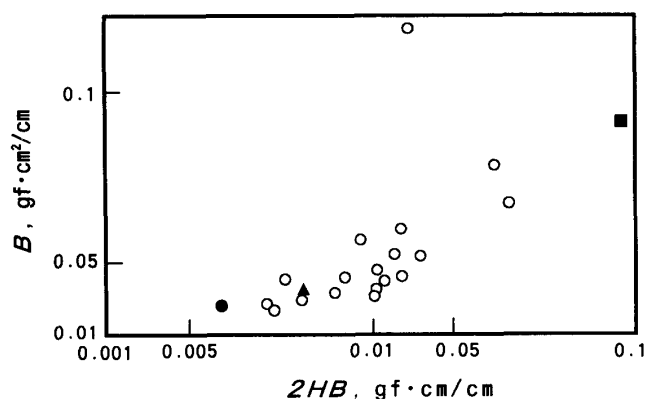


Fig. 1. Relationship between $\log B$ and $\log 2HB$
Solid symbols show: ■, F_c ; ●, F_p ; ▲, F_h ; ○, other fabrics.

が大きいほど、試料の曲げ長さが長く、この値が小さいほど短いという物理的な意味を持つ値である。したがって、スカート丈が一定の場合は bending length の逆数が a の大小を決定する要因となる。

以上から、フレアスカートの製作には、No. 3 の高ドレープ性の新合繊ポリエステル（以下、試料 F_p ）および No. 20 のポリエステル羽二重（以下、試料 F_h ）、綿ブロード（以下、試料 F_c ）を試料布として選定した。Table 2 にこれらの試料布の基本力学的特性の詳細を示す。

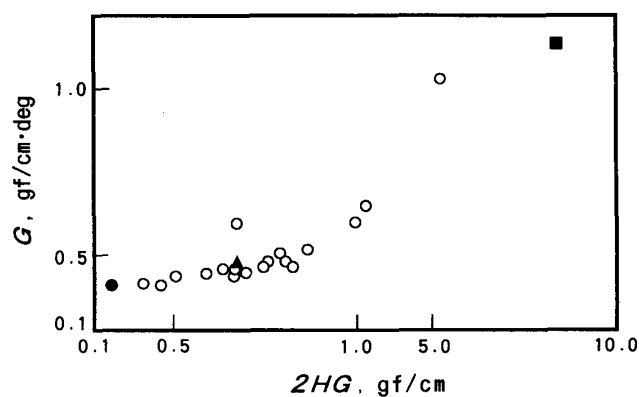


Fig. 2. Relationship between $\log G$ and $\log 2HG$
Symbols are the same as in Fig. 1.

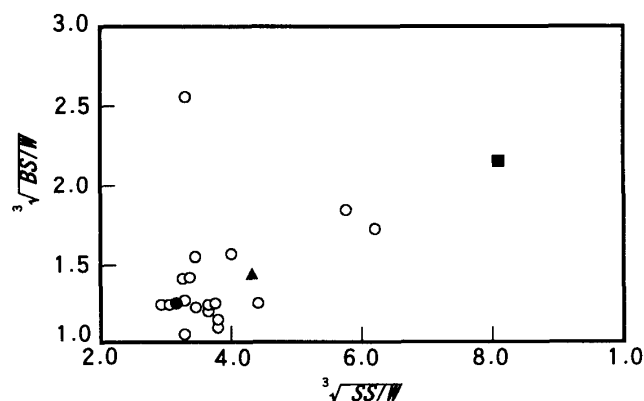


Fig. 3. Relationship between $\sqrt[3]{BS/W}$ and $\sqrt[3]{SS/W}$
Symbols are the same as in Fig. 1.

Table 2. Mechanical properties of the samples used for skirts

Properties		Sample No.			
		21 : F_c	3 : F_p	20 : F_h	
Tensile	EMT (%)	4.05*	7.03	5.03	
	LT	0.779	0.555	0.640	
	WT (gf·cm/cm ²)	7.84	9.53	8.06	
	RT (%)	51.9	64.7	66.5	
Bending	B (gf·cm ² /cm)	0.082	0.017	0.021	
	$2HB$ (gf·cm/cm)	0.094	0.004	0.007	
Shear	G (gf/cm·deg)	2.15	0.21	0.29	
	$2HG$ (gf/cm)	5.20	0.05	0.27	
	$2HG5$ (gf/cm)	8.11	0.20	0.69	
Compression	LC	0.284	0.487	0.524	
	WC (gf·cm/cm ²)	0.139	0.021	0.041	
	RC (%)	36.6	85.7	66.7	
Bending length		Warp	Bias	Warp	Bias
	$\sqrt[3]{BS/W}^{**}$	3.20	2.16	1.25	1.19
	$\sqrt[3]{SS/W}^{***}$	8.60	9.36	7.09	9.48

* Mean value of warp and weft directions. ** $BS = B + HB$. *** $SS = G + HG5$.

Abbreviations otherwise noted for the various constants are described in Tables 2-7 of ref. 6 (p. 34).

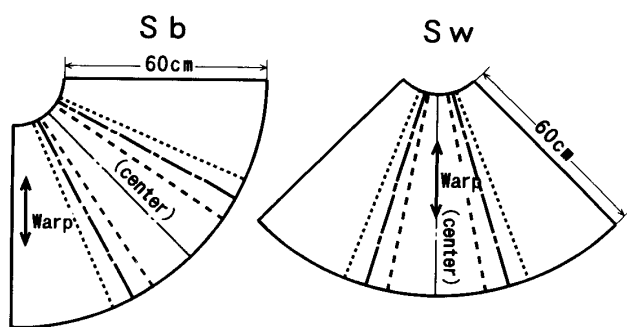


Fig. 4. Methods and conditions for making flared skirts

Sewing conditions were: length of skirt, 60 cm; allowance of seam, 1 cm; sewing thread, silk (#50) and stitch density, 4.5 stitches/cm; respectively. Lines correspond to the number of gore panels N in flared skirt: —, $N=2$; ·····, $N=4$; — — —, $N=6$ and - - -, $N=8$; respectively.

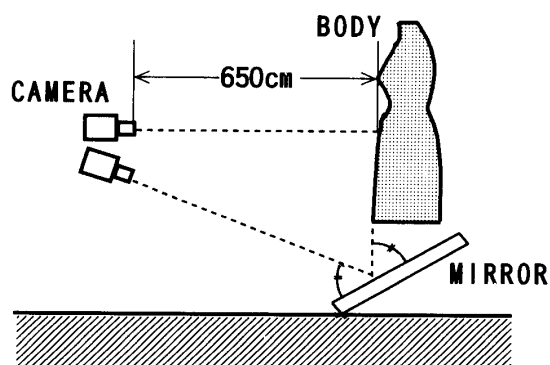


Fig. 5. Measuring method of silhouette of flared skirts

(2) フレアースカートの製作

Fig. 4 に示す縫製条件でフレアースカートを製作した。製作数は1着ずつとしたが、測定値の誤差を最小限にするために、以下に述べる縫製条件および実験環境が全く同じになるよう注意を払った。

ウエストサイズは JIS L 0103 婦人 9 号サイズに準じ、裾回り 250 cm、スカート丈 60 cm で一定とした。スカートの型紙中央の地の目をバイヤス方向とし、接ぎ枚数を 2, 4, 6, 8 枚と変化した。また、地の目がバイヤス方向のものと比較するため、経糸方向のスカートを試料 F_p では、接ぎ枚数 4, 6, 8 枚、試料 F_c および F_h では、接ぎ枚数 4, 8 枚の条件を加えた。ここで、バイヤス方向の地の目使いを S_b 、経糸方向のそれを S_w とした。

接ぎ目縫代は 1 cm、縫製後縫代を割り、裾は折り返し代 5 cm として、2 cm/0.1 cm 縫目の襷をかけて

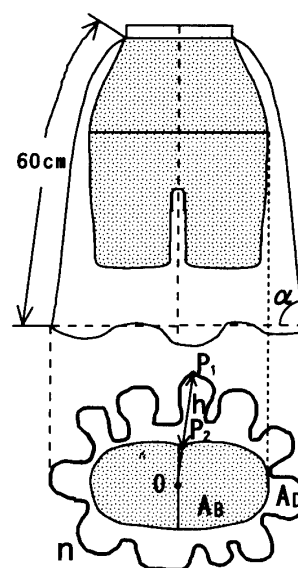


Fig. 6. Definitions of α , n , h and D_r on skirts

α : angle between hemline and sideline (deg); n : number of nodes; h : $OP_1 - OP_2$ (cm), average value of height of all nodes; $D_r^* = A_D/A_B$ (* differ from JIS L 1096, $9 \geq D_r \geq 1$); A_B : cross sectional area of the hips; A_D : projected area of hemline.

裾上げをした。

(3) フレアー形状の測定方法

Fig. 5 に示す装置を用いて、フレアー形状を写真撮影した。婦人用 9 号サイズの人台にフレアースカートを着装させ、ウエストベルトで止め、3 回ずつ左右に 90° 回転させ 3 min 経過した後、スカートの揺動静止時のフレアー断面形状を撮影した。揺動・静止は、布の曲げ変形に伴う繊維間摩擦に基づく形態の不確定要素を低減させ、さらに布の粘弾性的性質を考慮して、フレアー形状の再現性を得るために行っている。同時に、裾部分の横断面形状もとらえるため、人台の下に鏡を設置して撮影した。Fig. 6 に示すように、フレアースカートのパラメータとして、正面図より裾角度 α 、断面図よりノード数 n 、各ノードの山の高さの平均値 h 、ドレープ係数 D_r の各項目を算出した。その際、鏡の傾斜によって生じる歪みの補正を行った。ここで裾角度 α は、正面から見た裾線上で最も外側へ突出している部分において測定をした。したがって、必ずしも脇の縫目部分が最大突出であるとは限らない。また、ドレープ係数 D_r を次のように定義した。

$$D_r = A_D / A_B$$

ここで、 A_D : ヘムラインの投影面積、 A_B : 人台のヒップライン上での断面積。

フレアスカートの形態に及ぼす布の力学的特性および接ぎ枚数の影響

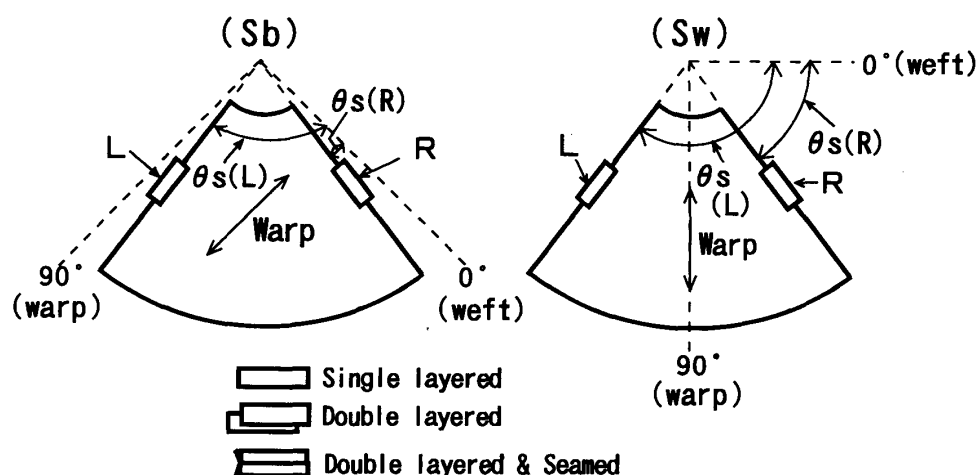


Fig.7. Method for making samples with seams

Conditions for sewing are the same as in Fig.4. $\theta_s(R)$, $\theta_s(L)$: angle between weft direction of fabric and right sideline, left sideline of the pattern of skirt, respectively. R, L: a piece of sample at right side (R) and left side (L). Single-layered: a piece of sample (R and L). Double-layered: put L on top of R. Double-layered and seamed: press the double-layered sample after seaming.

Table 3. Angle between warp direction and seamline

N	$\theta_s(\text{deg})$			
	S_b		S_w	
	Left	Right	Left	Right
2	90	0	135	45
4	67.5	22.5	112.5	67.5
6	60	30	105	75
8	56.25	33.75	101.25	78.75

Samples: refer to Fig.8. N: number of gore panels in flared skirt, θ_s : angle between warp direction and seamline.

(4) 縫目のシミュレーション試験

縫目部分の力学的特性を布1枚の特性と比較するため、Fig.7に示すフレアスカートと同じ接ぎ縫目試料を製作した。各接ぎ枚数のスカートの型紙の接ぎ目部分の両辺と同じ地の目角度のサンプルを 2×8 cmの長方形に裁断し、布1枚だけのもの、布2枚を重ねたもの、および2枚重ねて縫製して縫代を割ったものの3種類を製作した (Table 3, Fig.7 参照)。製作した各縫目サンプルについて、Fig.8のように縫目に沿って、曲げおよびせん断変形を与えて曲げとせん断の各力学量を測定した。

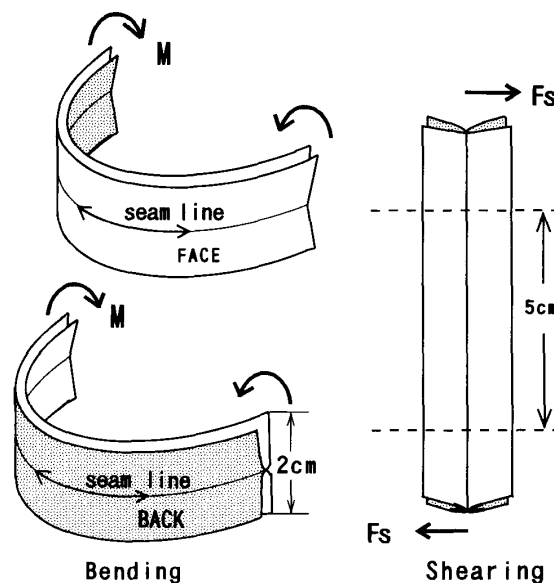


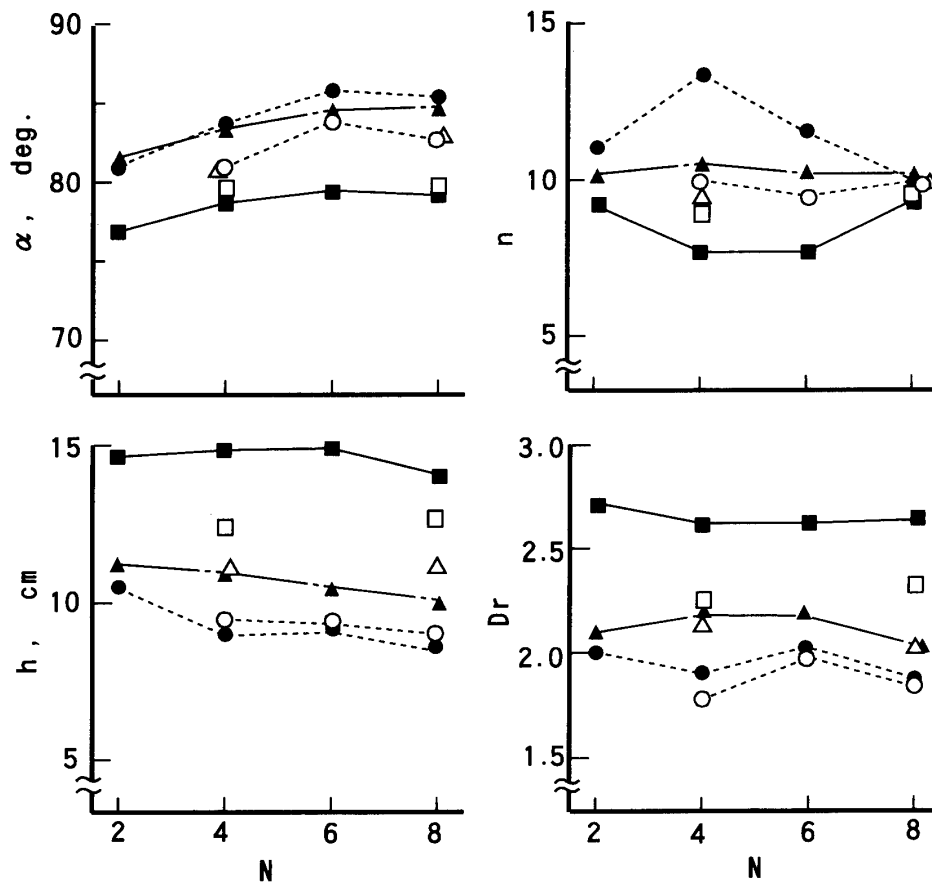
Fig.8. Measurement of bending and shearing of double-layered and seamed sample

Abbreviations used: M, bending moment and F_s , shear force, respectively.

3. 結果および考察

(1) フレアスカートのシルエット形状

接ぎ枚数 N とフレアスカートのシルエット形状を表すパラメータ a , n , h , および D_r の各測定結果を Fig.9 に示す。

Fig. 9. Values of α , n , h and D_r as a function of N

α : angle at the bottom (see Fig. 6); n : number of nodes; h : height of nodes (mean value); D_r : drape coefficient; N : number of gore panels; F_c : cotton broad (■ and □); F_p : polyester fabric with high drapability (● and ○), and F_h : polyester habutae (▲ and △), respectively. S_b , S_w : flared skirts with its center direction of a piece of fabric being bias, warp, respectively. Solid symbols are S_b , and open symbols are S_w .

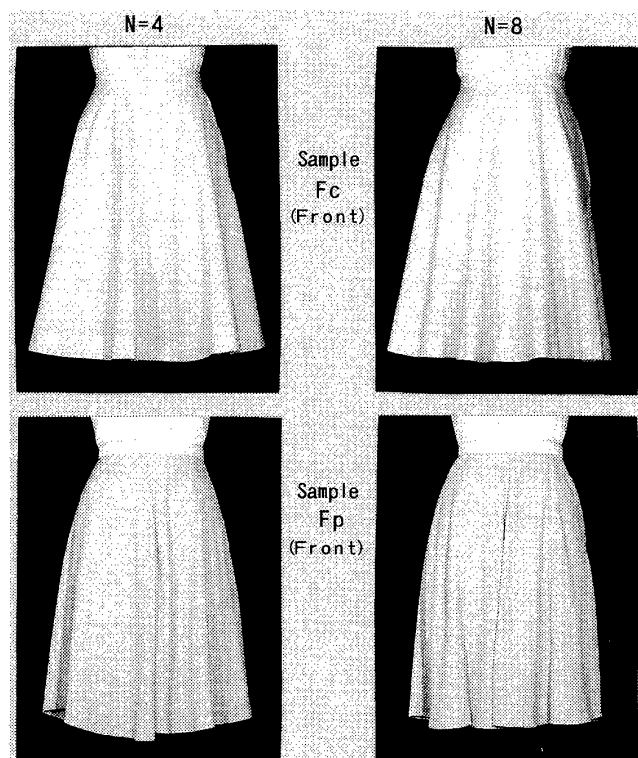
1) 裾角度 α

正面の裾角度および側面の裾角度を検討した。正面の裾角度に関して、試料布の織組織の違いや、右脇に20 cmのファスナーあきを設定してあることから、裾角度 α に若干の左右差がみられた。しかし、同一試料間での左右のノードの出現に極端な差がみられなかったことと、左右の α 値の差の検定を行った結果、有意差が認められなかったことから、右脇と左脇の裾角度の平均値を用いて正面の裾角度とし検討した結果、以下の傾向がみられた。すべての試料について、接ぎ枚数 N が増加すると α が大きくなる傾向がみられた。 α の値が小さいほどスカートのシルエットは横方向へ張り出した形となり、またこの値が大きくなるとシルエットは下方向へ垂れ下がった形となる。試料 F_c は

α が小さく、すなわち裾が広がったシルエットであり、試料 F_p および F_h はともに経糸方向使いのスカートよりもバイヤス方向使いの方が α の値が大きく、スカートが垂直に近く垂下している。また、Fig. 10 に示した正面写真より、特に試料 F_p で地の目がバイヤス方向のスカートの裾の投影面積が小さく、垂下の程度が大きいことがわかる。

また、側面の裾角度 α に関しては、正面の裾角度と同じ傾向を示した。すなわち、接ぎ枚数の増加に伴い α は大きくなり、試料別ではやはり F_c の α が小さく、 F_p の α は大きい。地の目方向別では、バイヤス使いのフレアスカートの方が α は大きくなる。したがって、本報では正面からの裾角度 α を測定値として用い考察する。

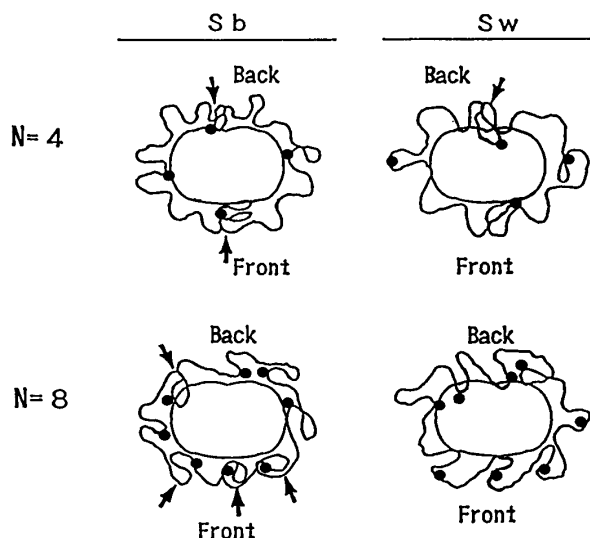
フレアスカートの形態に及ぼす布の力学的特性および接ぎ枚数の影響

Fig. 10. Display of flared skirts (S_b)2) ノード数 n および山の高さ h

試料 F_p をバイヤス方向使いにしたスカート S_b の断面形状を Fig. 11 に示した。図中に矢印で示す箇所に、ヘムラインの巻き込み現象が認められた。これらの巻き込みは接ぎ枚数の多い $N=8$ のスカートに多くみられ、経糸方向使いのスカート S_w では発生していない。また、同図中の黒い点は接ぎの縫目部分を表しているが、ほとんどの縫目が各ノードの先端に位置している。試料 F_c および F_p の断面形状では、各ノードは外側へ放射線状に張り出しており、試料 F_p にみられたような巻き込みは発生していない。

このことは、Fig. 12 に示す $\sqrt[3]{BS/W}$ の異方性から次のように考察される。 $N=8$ における布 1 枚のとき、縫目が存在するときのいずれにおいても、型紙中心が経糸方向のスカート S_w の $\sqrt[3]{BS/W}$ がバイヤス方向のスカート S_b のそれよりも大きい。そのためスカート S_w は型紙中心部分で各ノードの張り出す力が大きく、その結果接ぎ目部分で巻き込みが発生しなかったと推察される。

中心地の目がバイヤス方向 S_b の場合、型紙の中心部分は $\sqrt[3]{BS/W}$ が小さいため変形しやすく、さらに、経糸と緯糸の交差角変化に伴う自重伸びが起こりやすい。一方、縫目部分の $\sqrt[3]{BS/W}$ は中心部分の約 1.2～1.6 倍大きいので、この部分を芯として変形しやすい

Fig. 11. Hemlines of skirts (sample F_p)

↑, rolls of hemline; ●, position of seam. S_b , S_w , N : refer to the legend for Fig. 9.

中心部分の布が巻き込むような垂下形状となる。したがって、この巻き込みが試料 F_p のスカートのシルエット形状に影響を与えていると考えられる。

Fig. 9 に示すように試料 F_c と F_p のノード数 n は逆の傾向を示した。すなわち、試料 F_p のスカート S_b において、ノード数は接ぎ枚数 $N=4$ までは増加し、 $N=6, 8$ になると減少する。これは、接ぎ枚数が 2 枚から 4 枚になることでヘムラインの波形が複雑になり、6 枚接ぎ以上では巻き込みの影響で波形が単純になるためではないかと考えられる。反対に、試料 F_c では $N=4$ になるとノード数が減少し、 $N=8$ でまた増加の傾向を示している。これは、4 枚接ぎは前後中心の縫い目の影響でノードが外側へ強く張り出し、8 枚接ぎでは縫い目の増加によって、各接ぎ目内で波形が形成されることによると考えられる。

以上より、フレアスカートの形状は、布の力学的特性における異方性ならびに縫目による曲げ剛さの増加によって、地の目方向や接ぎ目の力学的特性等が複雑に関係することを示唆している。

(2) シルエット形状を決めるパラメータ間の相関

フレアスカートのシルエット形状のパラメータ a , n , h および D_r 間の相関行列を Table 4 に示す。どのパラメータ間も危険率 1% で有意な相関がみられ、なかでも山の高さ h とドレープ係数 D_r 間の相関係数が 0.94 と高く、ドレープ係数は山の高さをを用いても説明が可能である。したがって以後の考察には a , n , および h の 3 項目を用いる。

Table 4. Correlation coefficients between a , n , h , D_r and mechanical properties

	a	n	h	D_r	$\sqrt[3]{BS/W}$	$\sqrt[3]{BS_s/2W}$	$\sqrt[3]{SS/W}$
n	0.719**						
h	-0.854**	-0.735**					
D_r	-0.794**	-0.691**	0.939**				
$\sqrt[3]{BS/W}$	-0.905**	-0.787**	0.885**	0.900**			
$\sqrt[3]{BS_s/2W}$	-0.869**	-0.701**	0.824**	0.801**	0.948**		
$\sqrt[3]{SS/W}$	-0.256	-0.484*	0.297	0.375	0.436	0.375	
$\sqrt[3]{SS_s/2W}$	-0.133	-0.260	0.099	0.166	0.240	0.167	0.764**

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

(3) シミュレーション試験による縫目の曲げとせん断特性のスカート形状への影響

前述のように、試料 F_p のヘムラインの巻き込みは接ぎ目部分において発生しており、このことから接ぎ目の縫目の力学的特性がこの巻き込みに影響を与えていることが推察される。

そこで、シミュレーション試験により縫目の曲げ剛さとせん断剛性がスカート形状に及ぼす影響を明らかにするための実験を行った。各試料の接ぎ角度に相当する縫目サンプルの力学的特性値として RB および RG を次のように定義して、縫目の硬さの異方性、すなわち経糸方向の性質を基準値として各方向の性質を比較検討した (Fig. 7, 8 参照)。

$$RB = B_s / B_1$$

$$RG = G_s / G_1$$

ここで、 B_1 ：経糸方向に沿って曲げた1枚の布の曲げ剛性 B 、 B_s ：接ぎ縫目に沿って曲げたときの曲げ剛性 B 、 G_1 ：経糸方向に対し垂直な方向に力を加えて、せん断変形させたときの布1枚のせん断剛性 G 、 G_s ：接ぎ縫目のせん断剛性 G 。

各サンプルの RB , RG 値を Table 5 に示す。中心地の目がバイヤス方向のスカート S_b において、どの

接ぎ枚数でも高ドレープ性試料 F_p の RB 値が他の試料布よりも大きくなっており、縫目が相対的に著しく硬くなる傾向がみられる。このことから試料 F_p の地の目がバイヤス方向のスカートのシルエットには縫目が大きく影響していると考えられる。

高ドレープ性試料 F_p について、接ぎ目部分の地の目角度 θ_s と $\sqrt[3]{BS/W}$ および $\sqrt[3]{SS/W}$ の関係を Fig. 12 に示す。布1枚のとき、布2枚を重ねたとき、接ぎ縫目を形成したときをそれぞれシンボルを変えて極座標に示している。サンプル S_b , S_w ともに縫目を形成することによって $\sqrt[3]{BS/W}$ の値が増加する。スカート S_b の縫い目においては、1.2~1.5 倍程度の値の増加を示しており、 $N=2$ で最高値となった。また、 N の増加にともない $\sqrt[3]{BS/W}$ は小さくなる傾向がみられた。これに対し縫い目を持つ布の $\sqrt[3]{SS/W}$ は、布1枚のときの値より減少する傾向を示し、スカート S_b , S_w ともに $N=4$ で最高値となった。

試料 F_c , F_h に関しては、 F_c 試料は F_p , F_h に比較して $\sqrt[3]{BS/W}$ の値が大きいこと以外は、前述の試料 F_p と同じ傾向を示した。

(4) 縫目の力学的特性値とシルエット形状

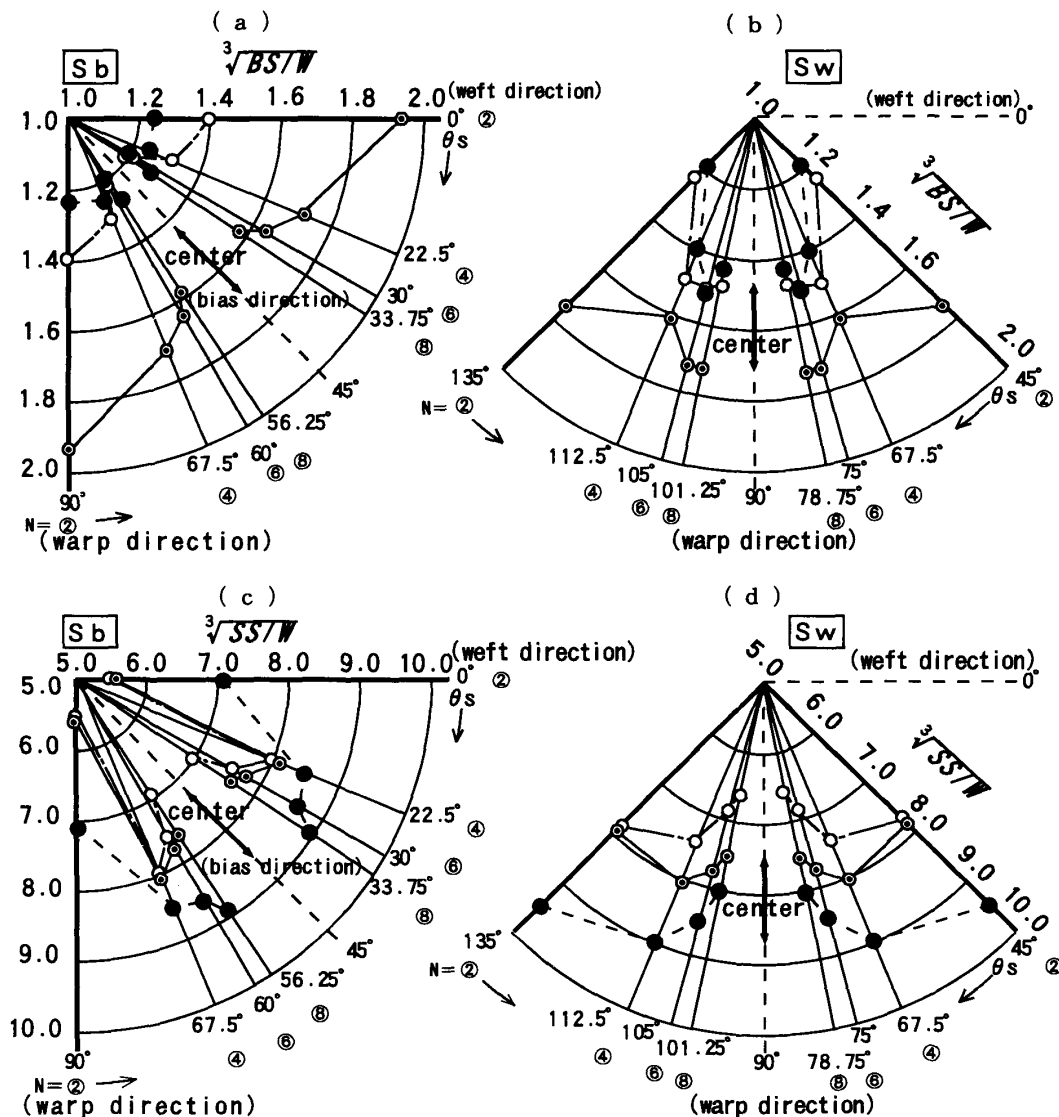
縫目の各力学的特性値とフレアスカートのシルエット

Table 5. Changes in values of B and G by seaming

	N	2		4		6		8	
	Sample	S_b	S_w	S_b	S_w	S_b	S_w	S_b	S_w
RB	F_c	3.3	3.3	2.4	4.0	2.5	6.2	2.3	5.5
	F_p	4.9	4.0	3.3	3.1	2.9	3.8	2.5	3.7
	F_h	3.7	2.2	1.7	1.7	1.2	2.3	1.2	2.7
RG	F_c	1.4	2.1	2.7	3.4	2.0	2.9	1.8	2.8
	F_p	1.1	2.4	3.0	2.9	2.6	2.3	2.5	2.1
	F_h	1.1	1.9	3.7	3.9	2.2	3.0	1.9	2.6

N : number of gore panels in flared skirt; S_b , S_w : flared skirts with their center direction on the fabric being bias and warp, respectively. RB , RG are defined in the text.

フレアスカートの形態に及ぼす布の力学的特性および接ぎ枚数の影響

Fig. 12. Anisotropy of $\sqrt[3]{BS/W}$ and $\sqrt[3]{SS/W}$ of sample F_p .

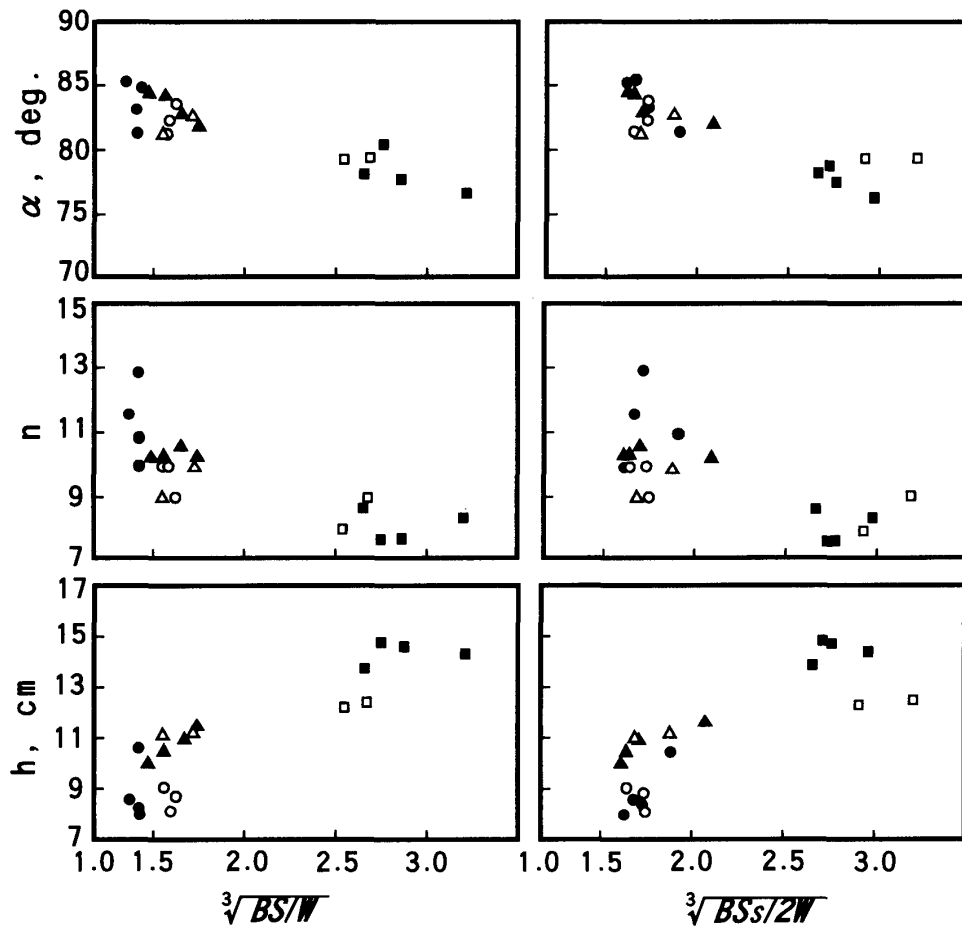
(a) $\sqrt[3]{BS/W}$ (S_b), (b) $\sqrt[3]{BS/W}$ (S_w), (c) $\sqrt[3]{SS/W}$ (S_b) and (d) $\sqrt[3]{SS/W}$ (S_w). Symbols are: ●, single-layered; ○, double-layered; ⊙, double-layered and seamed; respectively.

ト形状の各項目間の相関係数を Table 4 に示す。ここで、 $\sqrt[3]{BS/W}$ 、 $\sqrt[3]{SS/W}$ が縫目部分の布 1 枚のみの力学量であるのに対し、 $\sqrt[3]{BS_s/2W}$ 、 $\sqrt[3]{SS_s/2W}$ は縫目の力学量である。相関行列より $\sqrt[3]{BS/W}$ 、 $\sqrt[3]{BS_s/2W}$ はどのシルエット形状パラメータとも相関が高いことが認められる。

$\sqrt[3]{BS/W}$ および $\sqrt[3]{BS_s/2W}$ とフレアスカートの各シルエット形状 a 、 n 、 h との関係を図 13 に示す。 $\sqrt[3]{BS/W}$ 、 $\sqrt[3]{BS_s/2W}$ が大きくなるにともない裾角度 a が小さくなる傾向がみられる。すなわち、これらの値が大きくなるほどフレアスカートの裾が外方向へ広

がる。試料 F_c の場合、 $\sqrt[3]{BS/W}$ と $\sqrt[3]{BS_s/2W}$ の値は大きく、 a の値は小さい特徴がみられ、一方、試料 F_p 、 F_h は共に縫目の $\sqrt[3]{BS_s/2W}$ (bending length) が小さく、 a の値は大きい。また、ノード数 n についても、全体的にはこれらの値が大きくなるにしたがい n は減少しており、試料布別の傾向も a と同様であるが、高ドレープ性試料 F_p で、地の目がバイヤス方向のスカート S_b の中に n の数が特に多くなる例があることが確認できる。これらのサンプルの影響により n とこれらの値の相関係数が、他の項目よりも小さくなったといえる。

山の高さ h の傾向は、 a および n とは異なってお

Fig. 13. Effects of $\sqrt[3]{BS/W}$, $\sqrt[3]{BS_s/2W}$ on α , n and h

Notes that: ■ and □, F_c ; ● and ○, F_p ; ▲ and △, F_h ; respectively. Solid symbols are S_b , and open symbols are S_w . α , n , h are described in the legend for Fig. 6.

り, すなわち試料 F_c においては $\sqrt[3]{BS/W}$, $\sqrt[3]{BS_s/2W}$ が大きく, h も高い数値を示しているが, 試料 F_p , F_c では $\sqrt[3]{BS/W}$, $\sqrt[3]{BS_s/2W}$ および h とともに値が小さい。したがって, $\sqrt[3]{BS/W}$, $\sqrt[3]{BS_s/2W}$ の値が大きくなるほど山の高さ h は高くなり, スカートの外へ張り出すシルエットとなる。ここで特徴的なことは, 試料 F_p , F_h に関して, 縫目部分の $\sqrt[3]{BS_s/2W}$ はほぼ同じ値であるのに対し, h の値は, 高ドレープ性の試料 F_p の方が試料 F_h よりも小さいということである。

そこで, この h の値の違いにはせん断変形に基づく張り出し長さである $\sqrt[3]{SS/W}$, $\sqrt[3]{SS_s/2W}$ が関係しているのではないかと考え, これらの値とシルエット形状を示す α , n , h の各値との関係を調べた (Fig. 14)。Fig. 13 の曲げ長さ $\sqrt[3]{BS/W}$, $\sqrt[3]{BS_s/2W}$ にみられた傾向とはやや異なり, α についてみると, 同一試料布では地の目使いや接ぎ枚数によって, $\sqrt[3]{SS/W}$, $\sqrt[3]{SS_s/2W}$ が大きくなると α の増加傾向がみられる。

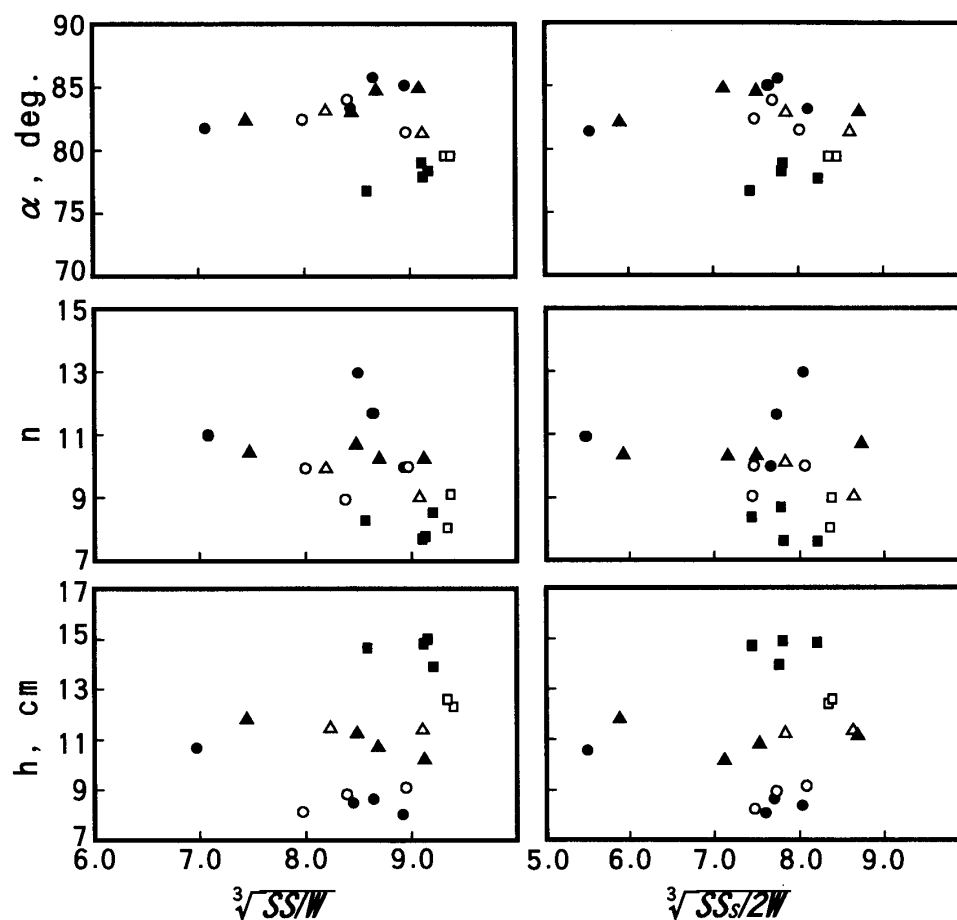
(5) シルエット形状の予測

以上からフレアスカートのシルエットに対しては, 布自体および縫目の力学量, すなわち曲げおよびせん断変形に基づく張り出し長さがドレープ形成能に強く影響しているものと思われる。そこで, これらの力学量パラメータとフレアスカートの形状を最も特徴づける裾角度 α との関係に着目し, シルエット形状の予測を試みた。予測には残差回帰方式⁶⁾を採用し, 第1段階では, Table 4 に示した α とシルエット形状に関わる各種の力学量パラメータとの単相関係数との関係から, α と最も相関の高い $\sqrt[3]{BS/W}$ と $\sqrt[3]{BS_s/2W}$ の二つのパラメータをとりあげ回帰を行った。その回帰値を a_1 とすると

$$a_1 = 88.54 - 3.250\sqrt[3]{BS/W} - 0.3922\sqrt[3]{BS_s/2W} \quad (1)$$

(1) 式による a_1 と実測値 α とは, 相関係数 $R = 0.906$, 回帰標準誤差 $RMS = 1.10$ であった。

フレアスカートに及ぼす布の力学的特性および接ぎ枚数の影響

Fig. 14. Effects of $\sqrt[3]{SS/W}$, $\sqrt[3]{SSs/2W}$ on a , n and h

Notes that: ■ and □, F_c; ● and ○, F_p; ▲ and △, F_h; respectively. Solid symbols are S_b, and open symbols are S_w. a , n , h are described in the legend for Fig. 6.

さらに回帰精度を上げるために第2段階では、Table 4のパラメータ間の単相関係数に基づき前述の二つのパラメータとは単相関が低く、かつシルエットに直接関わるであろうと考察される独立のパラメータとして、せん断特性パラメータ $\sqrt[3]{SS/W}$, $\sqrt[3]{SSs/2W}$ をとりあげ、(1) 式の回帰誤差 ε を説明する残差回帰方式を採用すると、

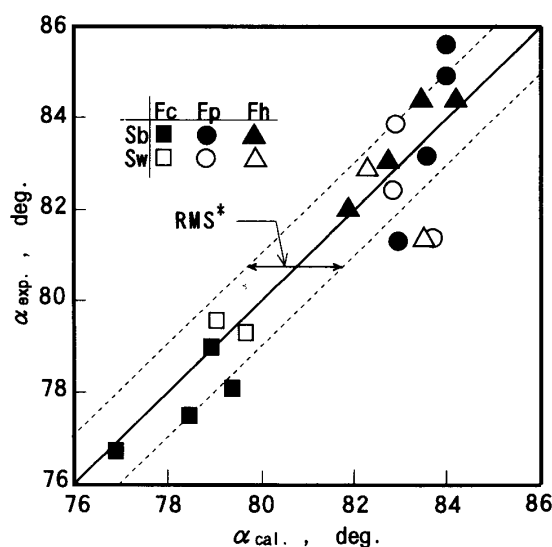
$$a - a_1 = \varepsilon \quad (\text{回帰誤差})$$

$$\varepsilon = -5.196 + 0.7727\sqrt[3]{SS/W} - 0.1943\sqrt[3]{SSs/2W} \quad (2)$$

(1), (2) 式より

$$a = a_1 + \varepsilon \quad (3)$$

実測値と(3)式による計算値とは相関係数 $R = 0.919$, 回帰標準誤差 $RMS = 1.04$ で Fig. 15 に示すような回帰精度が得られ、(3)式がフレアスカートのシルエット形状を表すのに妥当な予測式であると判断された。

Fig. 15. Relationship between experimental and calculated values of a

Lines represent: —, regression line of a_{exp} on a_{cal} ; ----, lines of RMS; respectively. Symbols are described in the legend for Fig. 13. *RMS: root mean square of regressed error.

Table 6. Parameters contributing to α

i	X_i	C_i'	m_i	σ_i
1	$\sqrt[3]{BS/W}$	-2.09	1.82	0.644
2	$\sqrt[3]{BS_s/2W}$	-0.279	2.20	0.711
3	$\sqrt[3]{SS/W}$	0.467	8.66	0.605
4	$\sqrt[3]{SS_s/2W}$	-0.154	7.68	0.795
	C_0	81.8	-	-

C_i' : coefficient of parameters; C_0 : constant; m_i : mean value; σ_i : standard deviation of 19 samples.

また、各力学量パラメータの α への寄与を表す係数を Table 6 に示した。裾角度 α は Fig. 13, 14 に示した傾向を反映しており、 $\sqrt[3]{BS/W}$ が α への寄与が最も大きく、 $\sqrt[3]{BS_s/2W}$ 、 $\sqrt[3]{SS_s/2W}$ はそれぞれの値が小さくなるに従い α の値を若干大きくする。また、 $\sqrt[3]{SS/W}$ の寄与は Fig. 14 の関係から各試料別にみてこの値が大きいほど α が大きくなる傾向と一致する。(1), (2) 式に含まれる四つのパラメータを用いた重回帰式も回帰精度は (3) 式とほとんど変わらないことを確かめているが、 α への各パラメータの整合性の点と、残差回帰方式では二つの曲げ特性パラメータから成る (1) 式のみでも独立に予測式として使用できる利点を持つことから、この方式を採用した。

以上からフレアスカートの裾の張り出し角度は、布および縫目の力学量パラメータを用いた (3) 式で精度よく予測できる見通しが得られた。

4. 結 語

高ドレープ性ポリエステルを含むフレアスカートに用いられる広い範囲の性質を持つ試料布から、力学的特性が最小のもの、最大のものおよびそれらの中間的なもの 3 種類を選択し、接ぎ枚数と布の地の目方向の異なるフレアスカートを製作し、スカートのシル

エット形状について検討した。

(1) 接ぎ枚数が多くなるとノード数は増加し、裾角度は大きくなり、ヘムラインの山の高さは小さくなる。また、型紙中心の地の目がバイヤス方向のスカートの方が、経糸方向のものよりも垂れ下がったシルエットになる傾向がみられた。

(2) スカートのシルエットは、形態を表すパラメータのうち、裾角度 α によって代表でき、これには布と縫目の力学的特性 (bending length) の影響を受けることが明らかになった。曲げ剛性、せん断剛性の小さい試料では、型紙中心の地の目がバイヤス方向のスカートにおいて、ヘムラインの縫目部分に巻き込みが生じて裾角度が大きくなり、ノード数が減少し、山の高さが小さくなる傾向が認められた。

(3) α は接ぎ目部分の布と縫目の曲げ長さ $\sqrt[3]{BS/W}$ 、 $\sqrt[3]{BS_s/2W}$ およびせん断変形に基づく張り出し長さ $\sqrt[3]{SS/W}$ 、 $\sqrt[3]{SS_s/2W}$ を用いた残差回帰式によって精度よく予測できることが示された。

本研究の一部は平成 3 年度日本家政学会第 44 回大会において報告をした。

引 用 文 献

- 1) 石毛フミ子, 岩崎芳枝, 中橋美智子, 鳴海多恵子, 生野晴美: 消費者のための被服科学, 実教出版, 東京, 112~113 (1988)
- 2) 三吉満智子: 衣生活, **25**, 40~47 (1982)
- 3) 佐藤悦子, 小林茂雄: 家政誌, **36**, 299~304 (1985)
- 4) 佐藤悦子, 石毛フミ子: 家政誌, **38**, 1099~1105 (1987)
- 5) 佐藤悦子, 小林茂雄: 家政誌, **43**, 1117~1124 (1992)
- 6) 川端季雄: 風合い評価の標準化と解析 第 2 版, 繊維機械学会 風合い計量と規格化研究委員会, 大阪, 68~70 (1980)
- 7) Kawabata, S. and Niwa M.; *J. Text. Inst.*, **80**, 19~50 (1989)