

# ブラウス素材の力学特性とフリル形状の関連

Relation between mechanical properties of blouse fabrics and shape of frills

柴田 佐和子

Sawako SHIBATA

## Abstract

This paper discussed relation between mechanical properties of blouse fabrics and shape of frills. Differences in mechanical properties were noticeable in tensile and compression energy, tensile elongation, bending rigidity, hysteresis of bending moment, shear rigidity, and hysteresis of shear force. It was found that bending and shear characteristic values become high when yarn count and thickness is thick. It was found that shape of frill is clear when value of  $\sqrt[3]{B/W}$  is large, and it is hanging when value of  $\sqrt[3]{B/W}$  is small. In addition, shape of frill was different depending on treatment method of cloth edge.

Keywords : cotton fabrics, mechanical property, frill

## 1. 緒言

衣服を製作する上で、素材の力学特性は衣服形成に大きな影響を与える。これまでの研究においても、衣服形成には曲げ特性と重量との関係が大きく関わっていることが明らかになっている<sup>1)2)</sup>。その中で、衣服の代表的な装飾技法として多く用いられているフリルにおいても、素材の力学特性の違いにより、シルエットに何らかの影響が現れると考えられる。フリルは、学生が衣服制作する際にも多く用いられる装飾技法である。しかし、衣服制作の経験の少ない学生にとって、自分の思い描くようなフリルを形成するために、どのような布地を選定すればよいかを判断するのは容易ではない。そのため、仮縫い用シーチングで試作したシルエットと本番の布地で制作したシルエットが大きく異なり、作り直しを余儀なくされるという事態も起こりうる。そこで本報告では、より質の高い衣服制作指導のため、布地の力学特性とフリル形状との関連に関する知見を得ることを目的とし検討を行ったので報告する。

## 2. 実験方法

### 2.1 布地試料

布地試料には、特にフリルが用いられることが多いアイテムの 1 つである、ブラウスを想定し、それらに用いられることの多い、市販の布地 6 種類(シーチング、ローン、ボイル、サテン、ブロード、オックス)に加え、仮縫い用の布地である糊付シーチングを選定した。今回は、繊維そのものの物性の差異を除外するため、すべて綿 100%で統一した。

### 2.2 力学特性の計測

20cm×20cm に裁断した 7 種類の試料を、カトーテック社製 KES-FB システム<sup>3)</sup>により、衣服形成に大きく関わると考えられる、引張特性、せん断特性、曲げ特性、圧縮特性を計測した。経方向、緯方向、それぞれ 4 箇所計測し、その平均値を算出した。なお、引張および圧縮特性は標準高感度条件にて計測した。また、シルエットに関わると考えられる力学量パラメータ $\sqrt[3]{B/W}$ を算出した。この値は布の自重による垂れ下がりに関係する値で、値が大きいほど曲げがたく、小さいほど曲げやわらかい布を示している<sup>4)</sup>。

### 2.3 フリル試料の作成・判定

ブラウスを想定し、雑誌、コレクションにおいても比較的良好に見られるようなデザインを基に、水平方向、垂直方向のフリルが判定できるデザインにした。フリルのパターンは、フリル幅が 8cm で、付け側および、後ろ中心に縫い代 1cm をつけた。また、巻きロック処理試料の外回りには 0.5cm の縫い代をつけ、未処理試料は出来上がり寸法で裁断した。付け側のギャザー分量を 0.5 倍とし、外回りは 2 倍となるようにし、全体にフリルが出るよう平面で展開した。フリルの土台となる身頃は、土台の布地の影響を避けるため、フリル部分の試料の素材に関わらず、仮縫い用シーチングを使用した。フリルの外回りの始末は、右半身は裁ち端をそのまま利用し、左半身はフリルの端処理方法として比較的良好に用いられる巻きロックで処理をした。フリル形状の判定は、前面および背面から撮影しその形状を目視により行った。

### 3. 結果および考察

#### 3.1 力学特性

表 1 に各試料の諸元および力学特性値を示す。F1 は、仮縫い用のシーチングであり、30 番手の織糸でられた後、糊付け処理された平織織物である。一方で、F2 も同じくシーチングであるが糸の太さが 20 番手で精練漂白処理が施されており仮縫い用シーチングのような糊付けはされていない。しかし、織り方が同じであるため、緯糸の引張特性の仕事量 WT および伸び量 EM の値以外は、同様の傾向がみられた。糸密度は、経緯共にほぼ同数で構成されており、布の厚みが比較的厚いことが分かる。曲げ、せん断特性とも、剛性(曲げ剛性 B, せん断剛性 G), ヒステリシス(曲げヒステリシス 2HB, せん断ヒステリシス 2HG, 2HG5)共に比較的値が大きめで、曲げ、せん断かたく、弾力が少ない傾向にあることが分かる。また、圧縮特性においても、仕事量 WC, 弾性回復性 RC 共に大きな値を示しており、圧縮かたい傾向が見られた。このことから、シーチングは比較のかたく弾力が少ない布地であり、さらに仮縫い用シーチングは糊付けされることにより、緯糸方向に伸びにくくなっていることが分かった。F3 はローンで、シーチングと同じく平織の織物であるが、糸密度は高くなっているにもかかわらず、織糸の太さが 60 番手と細いため、目付量は小さく、厚みも薄いことが分かる。そのこと

が要因となつてか、曲げ、せん断特性の剛性 B, G, ヒステリシス 2HB, 2HG, 2HG5 が小さな値を示しており、曲げ、せん断ともにやわらかく、弾力のある布地であることが分かる。一方で、引張り、圧縮特性共に直線性 LT, LC が若干大きくなっており、引張り、圧縮共に初期特性が若干かたい傾向にあることが分かった。F4 はボイルで、糸密度が比較的粗めで糸の太さが 105 番手と非常に細い糸で織られている。目付量、厚み共にローンと同程度であり、織組織も平織である。しかし、ボイルは織糸に強い撚りかけた強撚糸で構成されていることから、引張特性の WT, EM が大きく伸びやすい傾向にある。曲げ、せん断特性の剛性 B, G, ヒステリシス 2HB, 2HG, 2HG5 共に試料中で最も小さな値となっており、やはり、糸の太さが細いことで曲げ、せん断やわらかい傾向にあることが推測される。F5 はサテンで、朱子織で構成されている織物である。非常に、糸密度が高く、経糸が緯糸の 2 倍の密度で構成されていることが分かる。一方で、糸の太さは 60 番手と細いためか、曲げ、せん断特性の剛性 B, G, ヒステリシス 2HB, 2HG, 2HG5 共に比較的小さい傾向にあり、特にせん断においてやわらかく、弾力があることが分かる。F6 はブロードで、サテンと同様に経糸が緯糸の約 2 倍の密度で構成されているが、ブロードは 50 番手の平織織物である。他の試料と異なり、曲げ特性は剛性 B, ヒステリシス 2HB 共

表 1 試料の諸元および力学特性値

	F1		F2		F3		F4		F5		F6		F7	
	warp	weft	warp	weft	warp	weft	warp	weft	warp	weft	warp	Weft	warp	weft
Fiber	Basting for sheeting		Sheeting		Lawn		Voile		Satin		Broad cloth		Oxford	
Fabric Construction	C100%		C100%		C100%		C100%		C100%		C100%		C100%	
Fabric Density (Number/inch)	Plain		plain		plain		plain		satin		plain		plain	
EM (%)	0.50	0.71	0.50	3.15	0.37	2.80	2.09	5.72	0.59	1.88	0.76	0.93	0.55	1.04
LT (-)	1.073	1.056	1.062	1.057	1.108	1.037	1.028	0.993	1.052	0.984	1.103	0.999	1.079	1.012
WT (gf·cm/cm <sup>2</sup> )	0.13	0.19	0.12	0.83	0.10	0.72	0.54	1.42	0.15	0.46	0.20	0.23	0.15	0.26
RT (%)	45.2	49.3	36.9	49.9	51.1	66.7	53.7	64.2	45.0	64.8	51.8	65.6	39.1	53.8
B (gf·cm <sup>2</sup> /cm)	0.118	0.052	0.108	0.058	0.044	0.029	0.025	0.017	0.071	0.035	0.080	0.040	0.240	0.104
2HB (gf·cm/cm)	0.121	0.070	0.128	0.058	0.032	0.017	0.017	0.011	0.051	0.024	0.061	0.033	0.232	0.102
G (gf/cm·degree)	1.54	1.49	1.50	1.50	0.60	0.57	0.24	0.24	0.50	0.47	1.19	1.12	1.28	1.22
2HG (gf/cm)	3.26	3.07	4.14	3.99	1.25	1.62	0.34	0.48	1.15	1.10	2.66	2.33	3.56	3.13
2HG5 (gf/cm)	4.28	4.17	5.19	5.56	2.64	2.75	0.81	0.90	1.85	1.81	4.30	4.28	5.95	5.72
LC (-)	0.672		0.784		0.844		0.740		0.748		0.798		0.792	
WC (gf·cm/cm <sup>2</sup> )	0.075		0.061		0.047		0.037		0.048		0.048		0.064	
RC (%)	40.5		44.4		36.6		32.2		34.7		37.5		41.1	
T* (mm)	0.57		0.56		0.29		0.29		0.38		0.33		0.62	
W** (mg/cm <sup>2</sup> )	11.0		15.4		7.7		8.1		11.5		10.9		19.2	
$\sqrt[3]{B/W}$	0.221	0.362	0.191	0.156	0.179	0.156	0.146	0.128	0.183	0.145	0.194	0.154	0.232	0.176

\*Thickness, \*\*Weight

## ブラウス素材の力学特性とフリル形状の関連

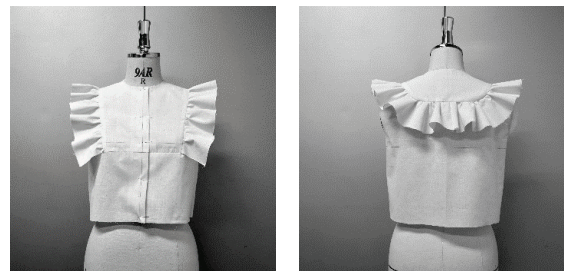
に、比較的小さな値であるが、せん断特性は剛性 G、ヒステリシス 2HG、2HG5 共に、大きい傾向にあり、曲げ特性はやわらかく、弾性があるが、せん断特性はかたく、弾力も少ない傾向にあることが分かった。F7 はオックスで、他の試料に比べ、生地が目付量も大きく、厚みも厚い。糸密度は経糸が緯糸の約 3 倍で構成されており、経糸と緯糸の密度に大きな差があることが分かる。また、曲げ、せん断特性共に剛性 B、G、ヒステリシス 2HB、2HG、2HG5 の値が大きい傾向にあり、特に縦糸で曲げかたく、弾力が少ない傾向にあることが分かる。これは、今回使用したオックスは緯糸が 16 番手 1 本であるのに対し経糸は 20 番手の糸を 2 本引き揃えた状態で織られた平織織物であるためだと考えられる。

各試料の力学特性の特徴から、曲げ特性、せん断特性は、織糸の糸の太さが太く試料の厚みが増すほど、値が大きくなる傾向にあるが、経緯の糸密度の関係および織組織の構成にも影響を受けることが示唆された。衣服制作において布地選定をする際には、シーチングの例のように同一名称の布地であっても、糸の番手や加工方法が異なることがあるため、十分に留意すべきであると考えられるもの、あ

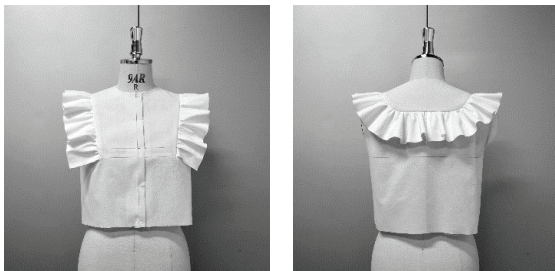
る程度力学特性が類似する傾向にあると考えられることから、特殊な加工布の場合を除けば、本実験で用いた試料を基礎資料としてある程度比較検討することは可能であると考えられる。

## 3.2 フリル試料の視覚的判定

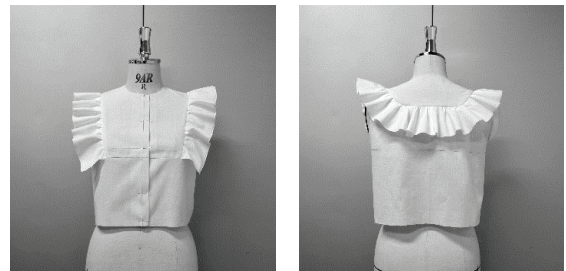
図1 に各試料のフリルを正面および背面から撮影した写真を示す。まず、それぞれの右半身の未処理のフリルに着目し、その形状を見てみる。F1 の仮縫い用シーチングははっきりとフリルが出ており、いずれの角度においても、布地の垂れ下がりが認められない。F2 のシーチングでは、フリルの形状が若干不規則であるものの F1 同様垂れ下が



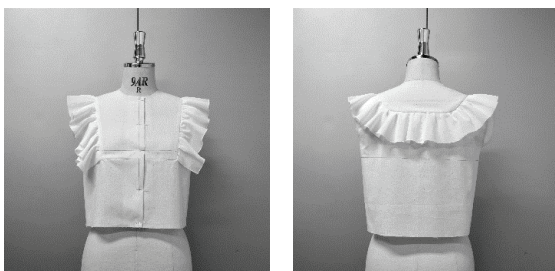
F1: Basting for sheeting



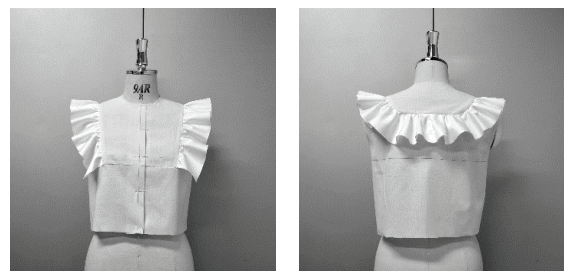
F2: Sheeting



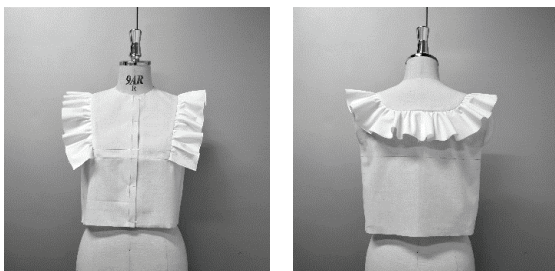
F3: Lawn



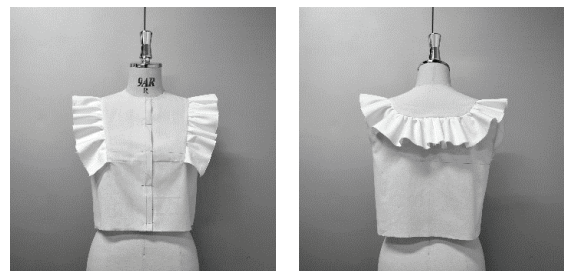
F4: Voile



F5: Satin



F6: Broad cloth



F7: Oxford

図1 各試料のフリル形状

ることなく、フリルが張り出していることが分かる。F3 のローンでは、フリルの間隔が細かくなっているものの、はっきりとフリルが出ていることが分かった。F4 のボイルでは、フリルの形状が小さめで垂直方向につけたフリルが、自重に耐えられず垂れ下がっていることが分かった。F5 のサテンでも、F4 ほどではないものの、垂直方向につけたフリルが自重に耐えられず垂れ下がっていることが分かる。しかし、フリルははっきりと出ており、水平方向につけた部分では、綺麗にフリルが出るということが分かった。F6 のブロードでは、フリルの形状が若干不規則で、付け側のギャザーのフリルへの干渉が認められる。これは、F6 は本実験の試料の中で最も充填率が高く、織糸間の空隙が少なくギャザー分量がいせ込まれなかったためであると考えられる。F7 のオックスでは、F1 と同程度フリルが形成されており、いずれの方向も垂れ下がることなくはっきりとフリルが出ていることが分かった。

次に、これらのフリル形状と力学量パラメータ $\sqrt[3]{B/W}$ の値と関連させて見てみると、 $\sqrt[3]{B/W}$ の値が最も大きいのはF1であり、次にF7である。この値は数値が大きいと、布地が曲げかたく垂れ下がりにくいことを示しており、この値が大きい試料はフリルの形状がはっきりと出ていることが分かる。一方、最も $\sqrt[3]{B/W}$ の値が小さいF4は、先述のとおり、垂直方向につけたフリルが垂れ下がっている。また、F5では、緯方向の値がF4と同程度であり、垂直方向につけた部分の地の目は経方向で裁断してある。そのため、値の小さな緯糸が水平方向になりいっそう垂れ下がったのだと考えられる。このことから、 $\sqrt[3]{B/W}$ の値が大きいと、フリルがはっきりと大きく現れ垂れ下がることなく張り出し、値が小さいとフリルの形状が小さく垂直方向につけたフリルでは垂れ下がりがやすくなることが分かった。

次に端処理の影響を見てみると、いずれの試料も右半身は裁ち端が未処理で、左半身は巻きロックで処理をしているが、F4以外の試料では、巻きロック処理をすることにより、フリルの張り出しが増していることが、肩部分のフリルの角度を見るとよく分かる。また、一つ一つのフリルの形状が大きくなり、フリルの数が若干減少していることが分かる。一方、F4では肩部分の張り出しの角度が小さくなっていることが分かる。これは、F4は、 $\sqrt[3]{B/W}$ の値が

小さいことから分かるように、やわらかい素材であるため、巻きロックによりハリが出ることも、巻きつけられた糸の重さに耐えられなかったのだと考えられる。しかし、未処理でフリルの垂れ下がりが認められたF4、F5とも、巻きロック処理をすることで垂れ下がりが抑制されていることから、いずれの試料においても、巻きロック処理をすることにより、ハリが増しフリルの形状が大きくなるということが分かった。

#### 4. 結言

布地の力学特性とフリル形状との関連に関する知見を得ることを目的とし検討を行った結果、それぞれの布地の特性が明らかになった。その中でも、力学特性値において特に大きな違いが認められたのは、引張および圧縮の仕事量LT、LC、引張の伸び量EM、曲げおよびせん断剛性B、G、ヒステリシス2HB、2HG、2HG5であり、特に、試料の織糸が太く厚みが増すと曲げ、せん断剛性およびヒステリシスの値が大きくなる傾向にあることが分かった。また、布の重さと曲げ剛性の関係から得られる力学量パラメータ $\sqrt[3]{B/W}$ の値とフリル形状との関連を調べたところ、 $\sqrt[3]{B/W}$ の値が大きい試料はフリルが垂れ下がらずはっきりと大きく現れる傾向にあり、一方で、値の小さい試料ではフリルの形状が小さく、特に垂直方向につけたフリルでは、自重に耐え切れず垂れ下がってしまうことが分かった。さらに、端の始末の仕方によってもフリル形状が異なることが明らかになった。今後は、端の始末の仕方や、布を重ねた場合など、条件によってシルエットにどのような影響があるのかについても検討していきたい。

#### 参考文献

- 1) 丹羽雅子, 瀬戸房子, 布の力学的性質とドレープ性との関係, 繊維機械学会誌, 39(11), T161, 1986
- 2) 綾田雅子, 丹羽雅子, 家政学会誌, ギャザースカートの形態にかかわる布の力学特性, 41(4), 313-320, 1990
- 3) 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, 1980

(提出日 平成30年1月9日)