

紬織物の服地化技術開発研究

繊維工業指導所

編 織 部 栗原 勇次 遠井 光子

1. 緒 言

近年、衣料に対する消費ニーズは総じて低迷する一方、生活様式の変化に伴い、消費生活も多様化、個性化と進展するなかで、ライフスタイルの価値観、意識観は本物志向と変わり、繊維も天然志向へと変化し、絹の持つ良さが認識され、精神的に満足しうる高度な商品に対する需要は根強いものがある。そこで衣服の製造にも、さまざまな配慮が必要で、高品質化を狙う衣服では風合いが特に重要視されるようになってきた。布の風合いは衣料の雰囲気を決定する大切な要素の一つであり、従来は布に触れたときの感性から布を評価する際に用いられてきた。しかし知識集約化を推進するためには、風合い評価を経験的な感性に頼る方法から、数値化する方法に改め、データの蓄積により再現性のある優れた製品づくりを行うことが求められている。本研究では管内紬織物産地の特色を生かしたつむぎ素材を使(禦品の品質機能と謡十条件との関係を究明し、紬の服地化を進めるための基礎技術確立し、品質改良の手掛りを得ることと服地化技術に関するデータの蓄積を目的としたものである。

表1 市販試料の分解内容

項目 試料番号	用 途	種 類	組 織	密 度		織 度	
				経本/4	緯本/4	経 D	緯 D
A-1	スカート	絹100%	平	116	50	530 T/M S 2本片 150	190 T/M S 6本片 540
A-2	スカート	絹100%	平	70	19	530 T/M S 2本片 144	530 T/M S 6本片 144
A-3	ブラウス	絹50% 麻50%	変化	98	82	144	81
A-4	ス ー ツ	絹50% ウール50%	綾	86	76	140 360	140 360
A-5	ブラウス	絹100%	平	87	67	160	180
A-6	ス ー ツ	絹100%	平	58	52	290 T/M S 3本片 235	240 T/M S 3本片 251
A-7	ブラウス	絹100%	平	87	87	158	160
A-8	ブレザー	絹100%	梨地	105	53	540 T/M S 2本片 149	540 T/M 飾132.5 149
A-9	スカート	絹50% 綿50%	平	28	26	843	990
A-10	スカート	絹50% 綿50%	杉綾	28	26	843	990
A-11	ス ー ツ	E75% 絹25%	綾	87	70.5	260	260
A-12	ス ー ツ	E55% 絹45%	平	92	79	158 320	158 320
A-13	ス ー ツ	E55% 絹45%	平	94	76	158 320	158 320

表2 紬服地の試織条件

項目 試料番号	用 途	種 類	組 織	密 度		織 度	
				経 本/吋	緯 本/吋	経 D	緯 D
1	ス ー ツ	手 紡 糸 系	平	53	50	240 200 T/M S 2本片	240 200 T/M S 2本片
2	ス ー ツ	手 紡 糸 系	平	53	50	240 200 T/M S 2本片	220 200 T/M S 2本片
3	ス ー ツ	G S 手 紡 糸 系	平	53	50	240 200 T/M S 2本片	220 / 2
4	ス ー ツ	絹 紡 紬 糸 系	平	53	50	230 260 T/M S 2本片	240 200 T/M S 2本片
5	ス ー ツ	絹 紡 紬 糸 系	平	53	50	230 260 T/M S 2本片	220 200 T/M S 2本片
6	ス ー ツ	G S 手 紡 糸 系	平	53	50	240 200 T/M S 2本片	230 260 T/M S 2本片
7	ス ー ツ	絹 紡 紬 糸 系	平	53	50	230 200 T/M S 2本片	240 200 T/M S 2本片
8	ス ー ツ	機 械 真 綿 糸 系	平	53	50	230 260 T/M S 2本片	220 / 2
9	ス ー ツ	G S 手 紡 糸 系	平	53	50	230 260 T/M S 2本片	230 260 T/M S 2本片
10	ス ー ツ	絹 紡 紬 糸 系	平	87	40	168 200 T/M	400
11	ス ー ツ	生 糸 系	平	53	53	290	290
12	ス ー ツ	玉 糸 系	平	80.5	80	168	180
13	ス ー ツ	生 糸 系	平	87	60	168	180

2. 実験方法

2.1 試 料

試料は、婦人装用に用いられる結城紬と市販絹服地および当所で試作した紬服地である。結城紬は特定の平面構成で、着装によって衣服形態を形成する。この紬着尺と多種多様の衣服形態の形成が要請される婦人洋服地の力学的性質を比較する。市販の絹服地についても同様の形成が要請されることから収集に際しては、できるだけ広範囲の品質を含むよう配慮した。紬服地は、収集した結城紬と市販絹服地の力学的性質の結果をもとに、紬産地の特色を生かした素材使用による製品を試織し、試料とした。織機は津田駒K型織機(4枚綜統、ドビー開口方式、筏巾125cm 4×4)を用い、回転数130rpmにて製織した。

2.2 力学的性質の計測

力学的性質の計測は KES-F_B システムにより、引張り・曲げ・せん断・圧縮の基本力学特性および表面・厚さ重量の形態特性の6つの特性項目について計16の特性値を計測した。計測の試料の寸法は20×20cmで、標準状態の温湿度条件下で測定を行った。計測項目と特性値を表3に示す。

平面状の布で衣服を構成する場合、一般的には布のたて糸方向にそって丈方向を、よこ糸方向にそって体のまわり方向をつつむが、布が受ける変形は、その布の方向によって異なる。そこで異方性の考えられる引張り・曲げ・せん断・表面特性試験は、たて糸方向(添字—1)、よこ糸方向(添字—2)別に計測を行い、両方向の性質を扱う。また、これらの力学量の分布形状が小さい値の側に集中する項

目については、それらの特性値の対数変換した値を用いる。表3に対数変換する項目には*を付し、文中では特性値を記号で示す。

表3 基本的力学特性

特性 ブロック	特性項目	特性値の内容	単位	備 考
引 張 り	EM	伸 び	%	つかみ間隔5cm、荷重500g/cmのときの伸び率
	LT	引張り特性の直線性	—	小さいほど引張り初期に伸びやすい。
	WT*	引 張 り 仕 事 量	g・cm/cm	伸びと相関が高く、大きいほど伸びが大きい。
	RT	引張りレジリエンス	%	大きいほど引張り時における回復がよい。
曲 げ	B*	曲 げ 剛 性	g・cm/cm	大きいほど曲げ剛い。
	2HB*	曲げヒステリシス	g・cm/cm	大きいほど加重、除重での曲げ回復が悪い。
せん 断	G*	せん断剛さ	g/cm・deg	四角い布を菱形に変形するときの変形しやすさで、大きいほど変形しにくい。
	2HG*	せん断角0.5°のヒステリシス	g/cm	大きいほどせん断における回復が悪い。
	2HG5*	せん断角5°のヒステリシス	g/cm	
表 面	MIU	摩 擦 係 数	—	すべりやすさの指標で、大きいほどすべりにくい。
	MMD*	摩 擦 係 数 の 変 動	—	大きいほどすべりやすさにむらがある。
	SMD*	表面の凹凸の変動	micron	布表面の凹凸の度合いを示し、大きいほど凹凸が大きい。
圧 縮	LC	圧縮特性の直線性	—	大きいほど圧縮初期に圧縮しやすい。
	WC*	圧 縮 仕 事 量	g・cm/cm	大きいほど圧縮しやすい。
	RC	圧縮レジリエンス	%	大きいほど厚さ方向の回復がよい。
厚 さ	T*	厚 さ	mm	大きいほど厚い。
重 さ	W*	単位面積当りの重さ	mg/cm	大きいほど重い。

表4 三原風合いと総合風合い

風 合 い	説 明
三 原 風 合 い	こ し 触って得られる可撓性、反撓力、弾性ある充実した感覚。たとえば、弾力性のある繊維や糸で構成されている。また、適度に高い糸密度の布のもつ感覚である。
	ぬめり 細くて柔らかい羊毛の繊維からもたらされる触ってのなめらかさ、しなやかさ、柔らかさの混じった感覚。たとえば、カシミアから得られる感覚で、専門語では、毛質の良さからくる柔らかさをいう。曲げやわらかさ、なめらかさ、なめらかな曲げの手触り、すなわち、ころびの良さ、そして曲げにおける弾力的な性質によって判断する。
	ふくらみ かさ高で良くこなれたふくやかな布の感覚である。圧縮に弾力性があり、暖和を伴う厚み感である。
総合風合い (T. H. V.)	男子スーツ地の良否を決定する値であり、こし、ぬめり、ふくらみの三原風合い値から算出する。一般的には2.5～3.5に入る。3.5～5.0のものは最高級品となる。

表5 品種別の平均値と標準偏差

- 1)たて糸方向、- 2)よこ糸方向

特 性 値 記 号	結 城 紬 (N31)		市 販 絹 服 地 (N13)		紬 服 地 (N13)	
	$\bar{X}_i$	σ_i	$\bar{X}_i$	σ_i	$\bar{X}_i$	σ_i
TENSILE						
EM-1	2.1508	0.5914	5.1869	2.3790	3.0931	1.4471
EM-2	2.7829	0.8115	5.0577	2.5735	4.1845	1.1701
EM※	2.4669	0.4945	5.1223	1.6680	3.6423	0.7120
LT-1	0.7658	0.1206	0.6238	0.0747	0.6708	0.0809
LT-2	0.7517	0.0842	0.6485	0.1019	0.6644	0.0790
LT※	0.7622	0.0953	0.6361	0.0779	0.6676	0.0723
WT-1	4.0255	0.9346	7.7538	2.8581	5.0423	1.9582
WT-2	5.1639	1.2103	8.4077	4.1431	6.8500	1.7365
WT※	4.5948	0.5510	8.0808	2.4922	5.9462	0.8240
RT-1	58.7968	7.0411	56.4533	11.1642	62.4720	7.2020
RT-2	58.8032	7.2220	56.7499	12.4696	60.6227	5.5600
RT※	58.8065	6.6102	56.6015	10.9068	61.5481	5.4795
BENDING						
B-1	0.3977	0.2866	0.1244	0.0912	0.3451	0.2547
B-2	0.1204	0.1033	0.0751	0.0578	0.1143	0.0698
B※	0.2590	0.1793	0.0974	0.0488	0.2287	0.1267
2HB-1	0.1994	0.1545	0.1008	0.0740	0.1577	0.0901
2HB-2	0.0762	0.0534	0.0611	0.0601	0.0653	0.0330
2HB※	0.1378	0.0962	0.0810	0.0516	0.1116	0.0502
SHEAR						
G-1	2.1742	2.0356	0.6831	0.3009	0.8142	0.3838
G-2	2.0065	1.8394	0.5538	0.2314	0.7517	0.4238
G※	2.0903	1.9290	0.6185	0.2597	0.7802	0.4013
2HG-1	2.2090	1.4426	1.1162	1.0104	1.3554	1.4989
2HG-2	2.2490	1.3899	1.1188	1.0334	1.2031	1.6144
2HG※	2.2290	1.3986	1.1178	1.0201	1.2792	1.5504
2HG5-1	8.7755	5.8541	2.6385	1.7991	3.5529	1.9872
2HG5-2	7.8735	4.8220	2.2450	1.6516	3.1796	2.2915
2HG5※	8.3245	5.3091	2.4417	1.7106	3.3658	2.0853
COMPRESSION						
LC	0.4211	0.0758	0.4325	0.1477	0.4506	0.0806
WC	0.1946	0.0449	0.2410	0.1777	0.3440	0.0416
RC	46.8645	3.9235	51.0888	11.5038	51.2162	3.9817
SURFACE						
MIU-1	0.2091	0.0258	0.2360	0.0651	0.2690	0.0228
MIU-2	0.2089	0.0256	0.2439	0.0609	0.3026	0.0348
MIU※	0.2092	0.0231	0.2400	0.0603	0.2859	0.0252
MMD-1	0.0552	0.0157	0.0354	0.0199	0.0393	0.0183
MMD-2	0.0532	0.0165	0.0303	0.0135	0.0511	0.0223
MMD※	0.0542	0.0122	0.0328	0.0130	0.0452	0.0172
SMD-1	10.2561	3.2850	9.5372	6.2237	12.9312	4.0021
SMD-2	9.8245	2.7057	7.2492	2.8004	10.2148	2.7915
SMD※	10.0429	2.4703	8.3932	3.7634	11.5730	2.6264
THICKNESS						
T	0.5835	0.0631	0.7406	0.4571	0.9504	0.1292
WEIGHT						
W	11.3645	1.2865	17.0627	6.6793	15.9888	3.8085

3. 実験結果

3.1 厚さ・重さ

布の性質に直接かわる厚さ T , 重さ W について, それぞれの特徴をとらえる。図 1 に T と W の関係を示す。図中に婦人用の主としてブラウスやワンピースに用いられた外衣用薄手布(N120)の平均値 LDYL (mean)を実線で示す。結城紬・市販絹服地▲・紬服地○とも薄手布より重く厚い側に分布し,市販絹服地の分布状態は比較的広い範囲にわたっているが,結城紬・紬服地は狭い範囲に分布する傾向が認められる。また結城紬は真綿から糸をつむぎ, いざり機で製織するため厚い割に軽く,紬服地は結城紬に比べるとやや重いが市販絹服地より軽いことが図 1 からわかる。

3.2 引張り特性

布を最大荷重 500gf/cm まで伸長した時のたて糸方向の伸びひずみ(EMT-1)とよこ糸方向の伸びひずみ(EMT-2)の関係を図 2 に示す。

撚りのないつむぎ糸で製織される結城紬は,全般的にたて・よこ方向とも伸びにくく, 2~3%程度の伸びひずみを示している。紬服地は 4~5%・市販服地は 6~7%程度の伸びひずみが認められた。紳士スーツ地の 500gf/cm の引張り加重時における伸びひずみを比較のため示すと,秋冬用スーツ地 214 種の平均値は EMT-1=5.71, EMT-2=7.10,夏用スーツ地 156 種の平均値は EMT-1=4.86, EMT-2=5.02 である。

スーツ地の伸びひずみは平均値でみると 5~7%で,衣服構成のために, さらに着心地のよい衣服のための必要とされる伸びひずみの範囲がほぼ定まっている。伸びやすさと回復性の目安として LT と RT の関係を図 3 に示す。LT と RT が小さいと,着用時の型くずれにつながる可能性があるが,市販絹服地 1・2 種の試料以外は婦人薄手布の平均値より大きな傾向を示した。

3.3 曲げ変形特性

曲げ変形特性は,せん断変形特性とともに,身体に添いなじみやすい布の性質である。図 4 に B と 2HB の関係を示す。結城紬は B, 2HB 共に大きな数値を示し, 曲げがかたく「はり」があり, 布は身体を離れて箱型のシルエットを形成する。紬服地は B,2HB 共に結城紬より小さな数値を示す試料もあり,素材・撚加工・組織・密度の選定によって曲げかたさを制御できることが判った。

3.4 せん断変形

せん断変形は,身体曲面へのなじみやすさ,動作時の身体変形への追従性や,袖のたれ下り形態に関連する性質である。

図 5 に G と 2HG の関係を示す。結城紬は G,2HG 共に大きい傾向を示し,紬には「はり」のあることがせん断変形特性値からも明らかとなった。紬服地については婦人用薄手布の平均値に比較的近い範囲内にあり,身体の曲線が強調される婦人服地として,そのシルエットを形成する特性をもたせることが出来た。

3.5 圧縮特性

結城紬・市販絹服地・紬服地の圧縮特性値は婦人洋装用薄手布の $\pm 0.5\sigma$ の範囲にある。しかし、結城紬は特有のつむぎ系のためか、また市販絹服地は、絹と他繊維との複合織物の影響のためか、WCが大きく、圧縮しやすく、RCも大きい数値を示し、圧縮弾性に富む性質を持つことがわかった。

3.6 表面特性

表面特性は、力学的性質に密接にかかわる物理的性質で、圧縮特性や他の基本的力学特性とともに布の手触り感覚にも関連する。糸質・織組織等によってこれらの特性値は当然異なり、紬は糸の節が影響して表面の凹凸の大きい傾向が認められた。紬服地については、つむぎ糸を合撚して素材の均一化を図ったが特性値に、変化は見受けられなかった。

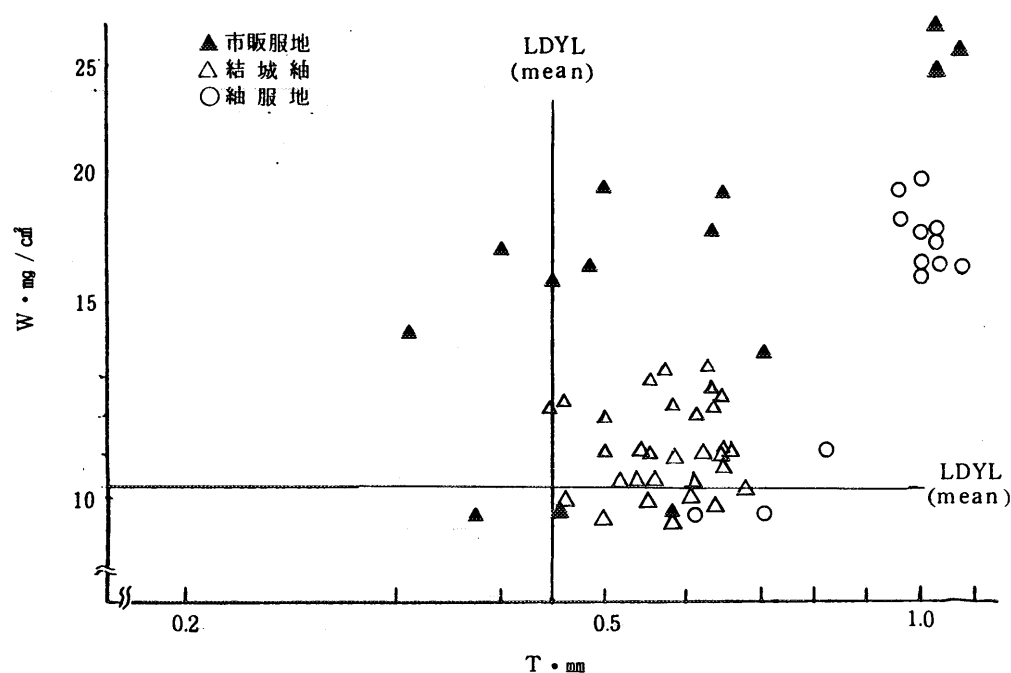


図1 TとWとの関係

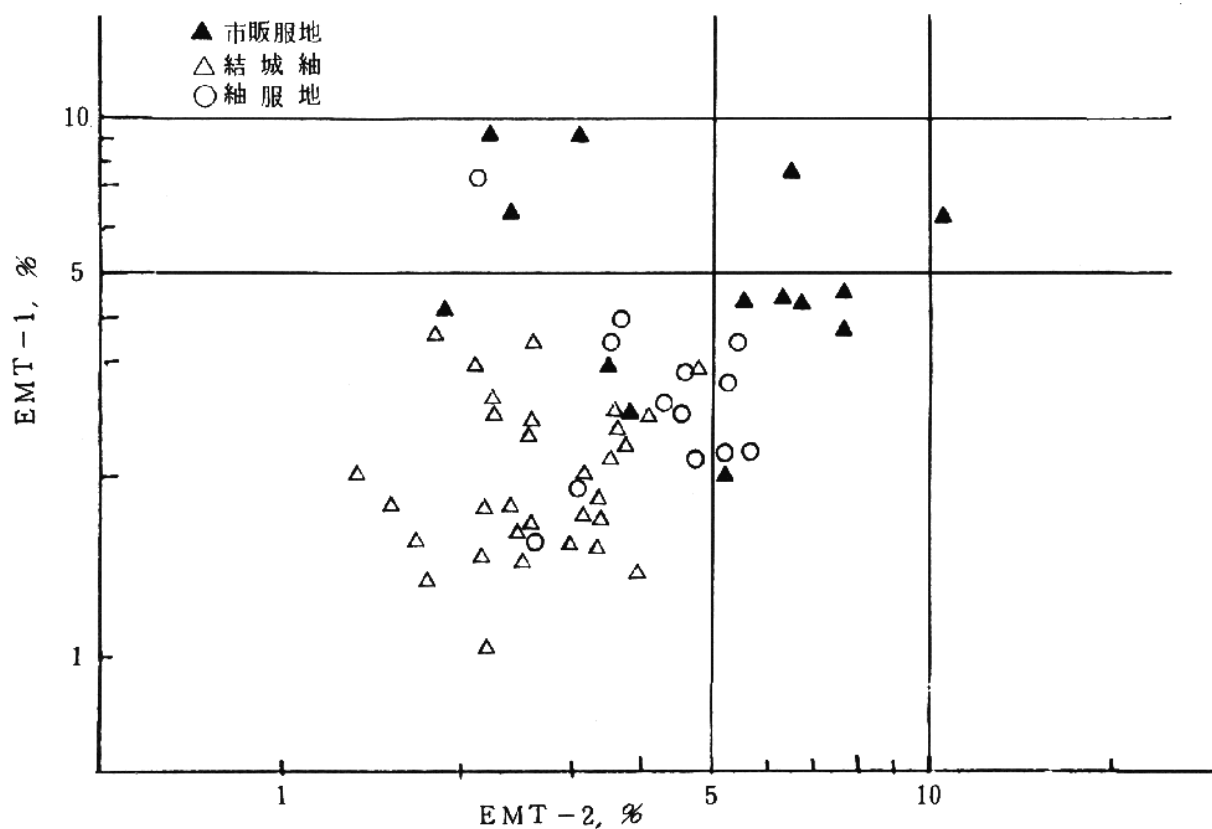


図2 EMT-1とEMT-2との関係

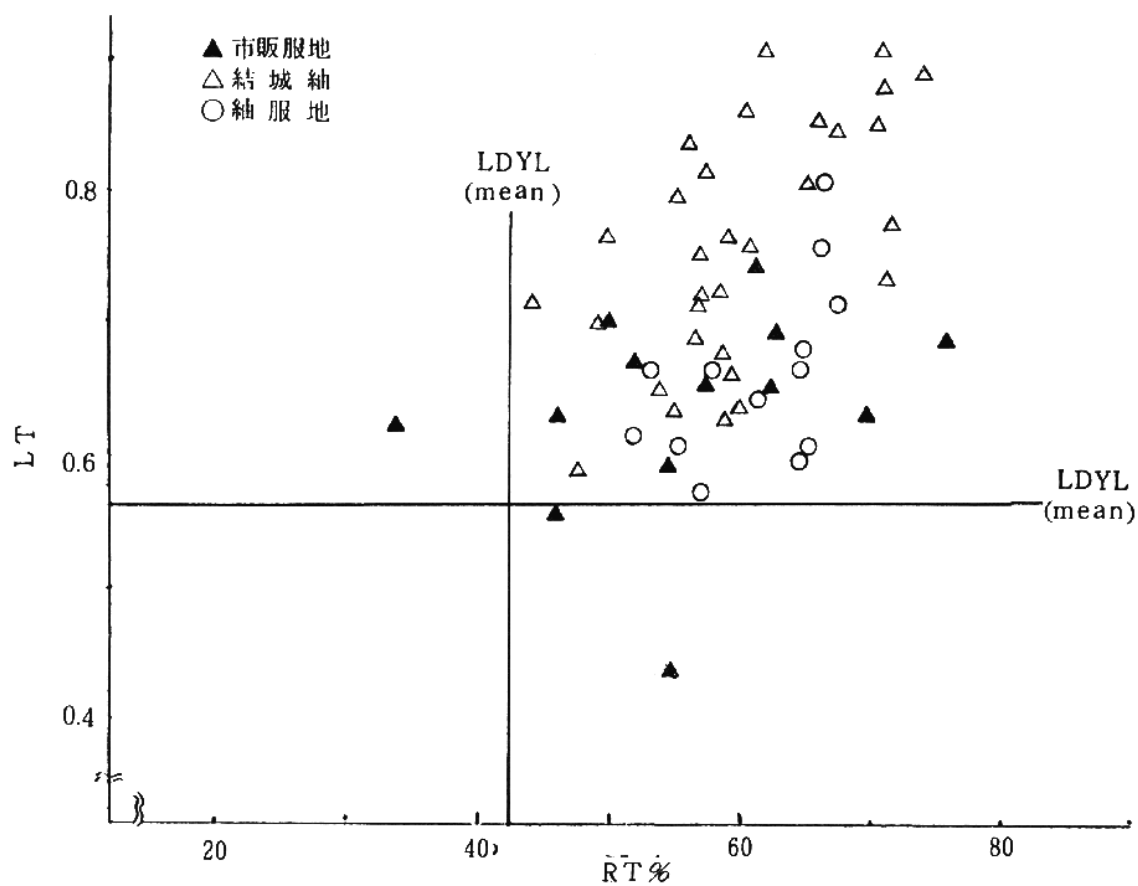


図3 LTとRTとの関係

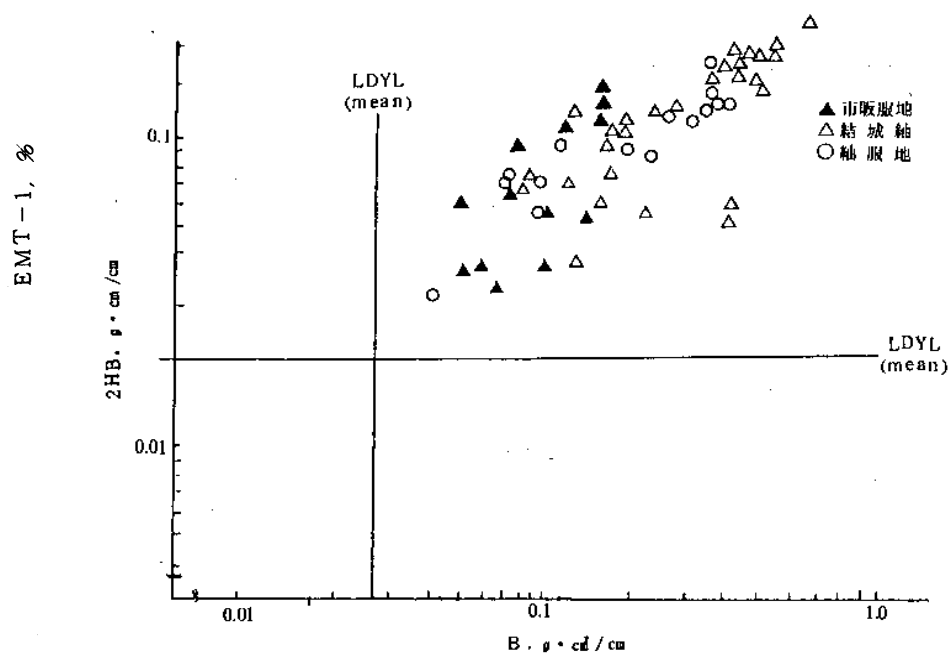


図4 Bと2HBとの関係

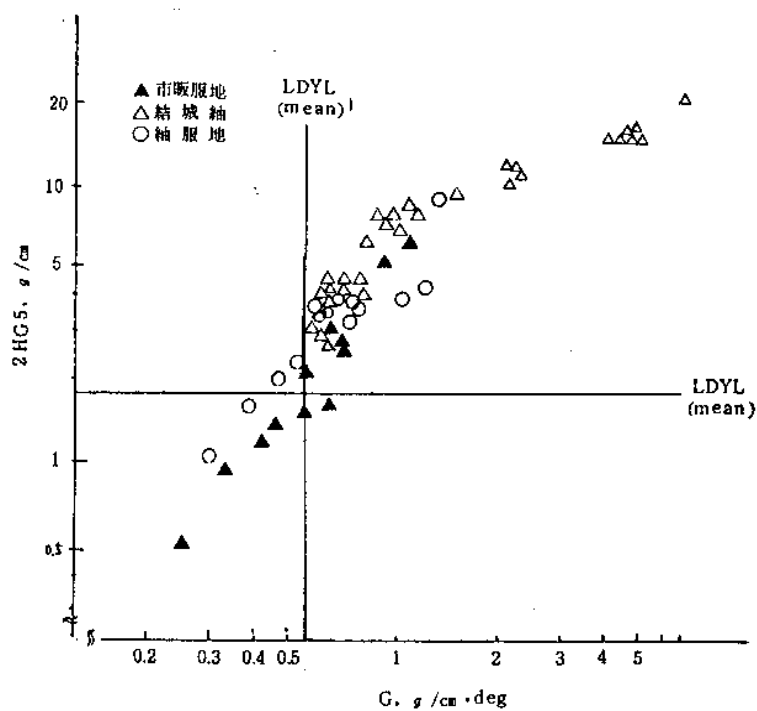


図5 Gと2HGとの関係

4. 考 察

4.1 婦人用薄手布との比較

婦人用装用薄手布 120 種の計測から得られた各特性項目の平均値と標準偏差をもとにして規格された軸をもつ布特性表示チャート上に、市販絹服地と試織した紬服地の力学特性値の平均をプロットし、図 6 に示す。また、“こし”、“はり”、“しゃり”、“ふくらみ”、“しなやかさ”、“きしみ”、で表現される薄手布の風合値を力学量－風合変換式(KN-201-LDYL)を用いて算出し、同図中に示している。

表 6 は品種別の風合いの平均値である。これらより婦人用薄手布の力学特性値の平均より市販絹服地や紬服地が、どの程度の隔たりを持つかが明らかにされる。また、伸びにくく、曲げ・せん断かたい紬は、その風合値においても“こし”、“はり”が大きいことが特徴づけられた。

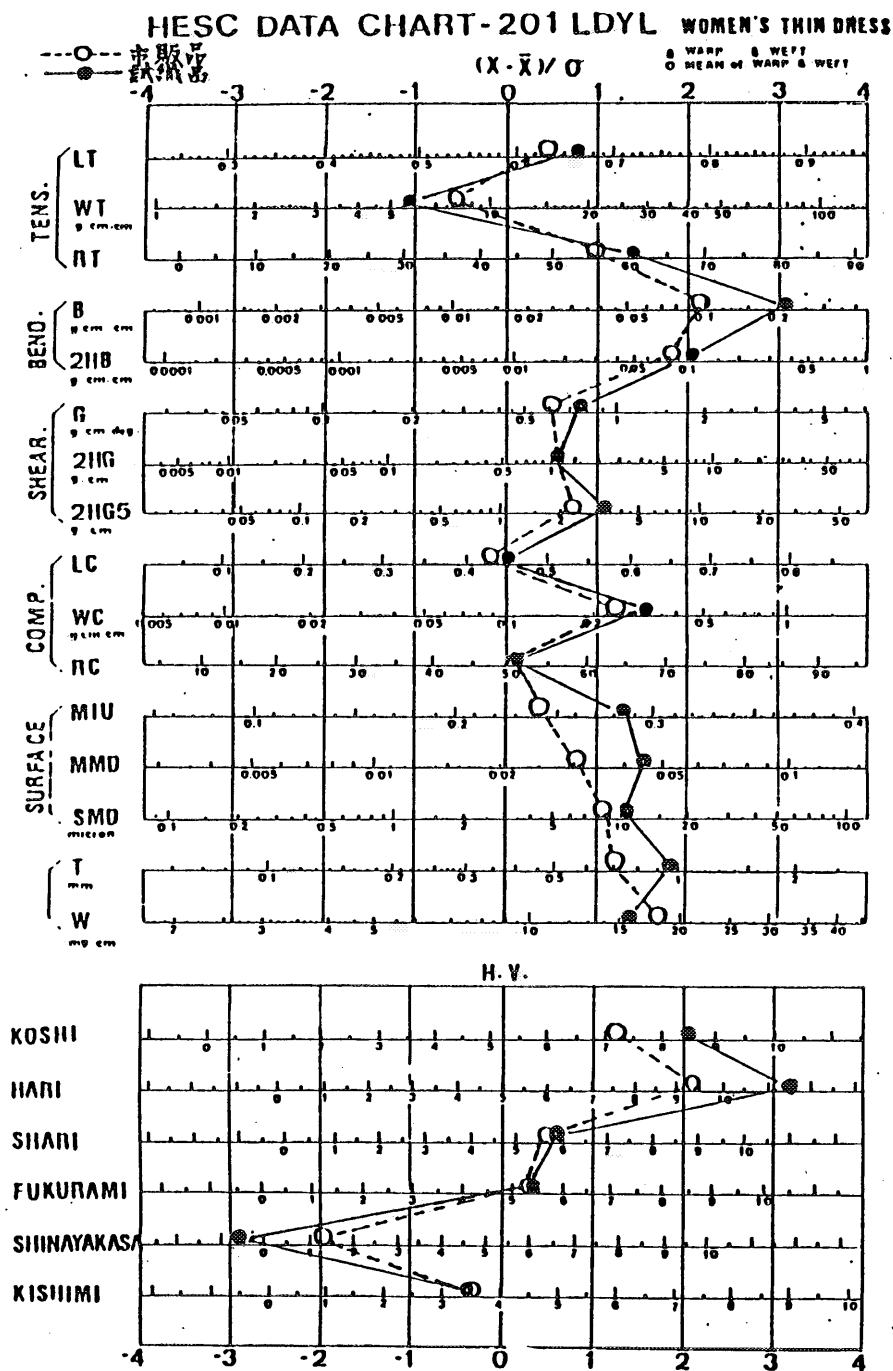
4.2 婦人外衣用中厚地との比較

婦人用中厚地を分類別に集めた試料(約 500 種の市販品)は布の厚さより衣料形態により分類する方が適切であるといわれ、コート類、男子用スーツに準じる構造のスーツ用(布地片をつぎ合わせて身体に合わすスーツ)と定義しているようである。従って比較のきびしい特性基準、即ち男子用スーツ地で取り上げられている。“こし”、“しゃり”、“ふくらみ”の風合値に“そふとさ”を加え、婦人服地に要請されるソフトな柔らかな感覚を加味してある。

図 7 は婦人用外衣中厚地布 220 種の計測から得られた各特性項目の平均値と標準偏差をもとにして規格された軸をもつ布特性表示チャート上に、市販絹服地と試織した紬服地の力学特性の平均値をプロットしたものである。市販絹服地は各風合値とも平均値附近にあるが試織服地は“ふくらみ”以外は各風合値共、大きな隔たりがあった。しかし試織服地のうち、比較的良好な特性値を示していると思われる試料 I と市販絹服地について婦人用外衣中厚地の力学特性の平均値をプロットしてみると同特性共ほぼ一致する傾向がみられることが図 8 からわかる。

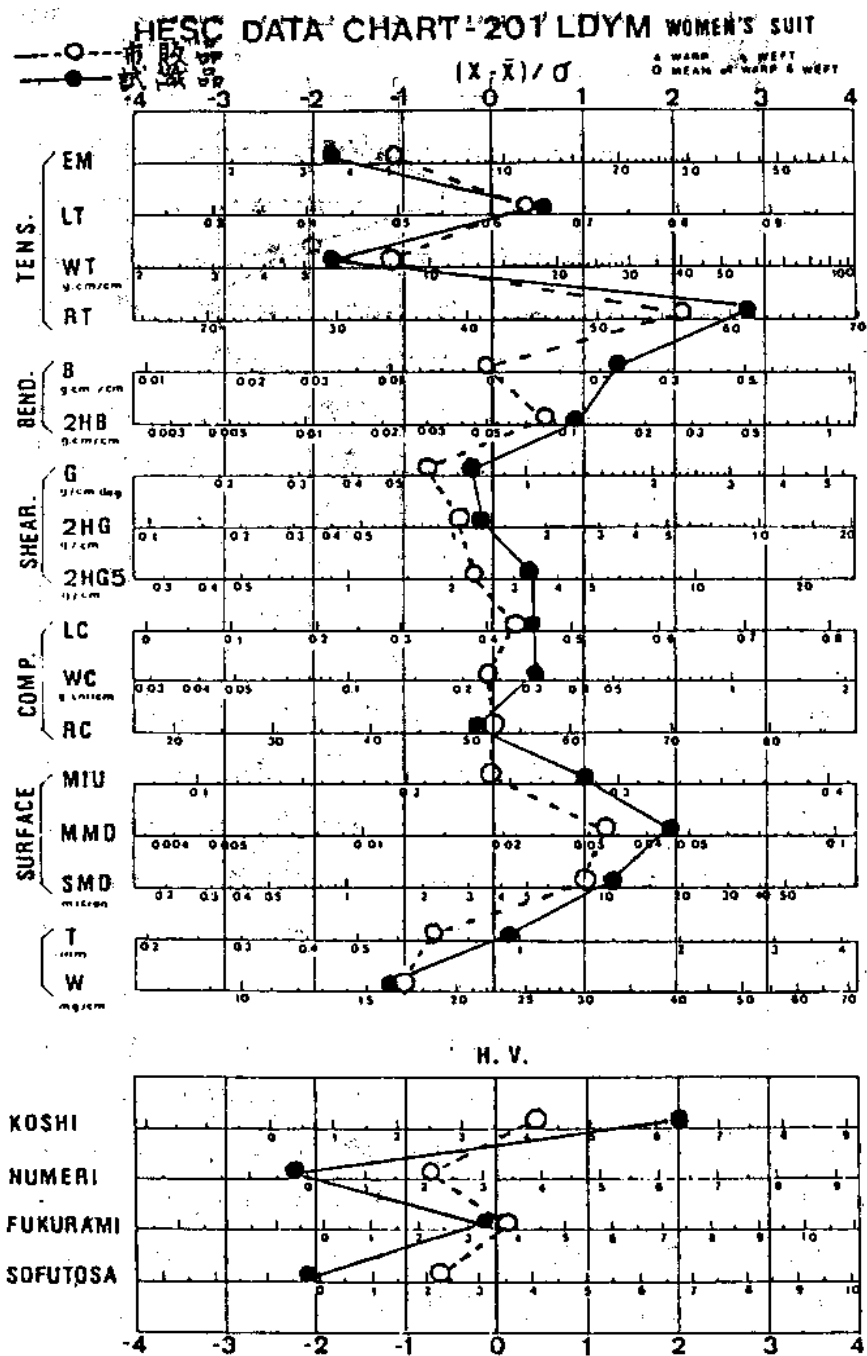
表 6 婦人洋装用薄手布の力学的性質から算出した風合値の品種別の平均値

基 本 風 合 い	結 城 紬	市販絹服地	紬 服 地
K O S H I	9.01	7.22	8.54
H A R I	12.3	9.42	11.56
S H A R I	4.68	5.64	5.99
F U K U R A M I	3.93	5.31	5.49
S H I N A Y A K A S A	-1.79	1.25	-0.69
K I S H I M I	2.99	3.51	3.54



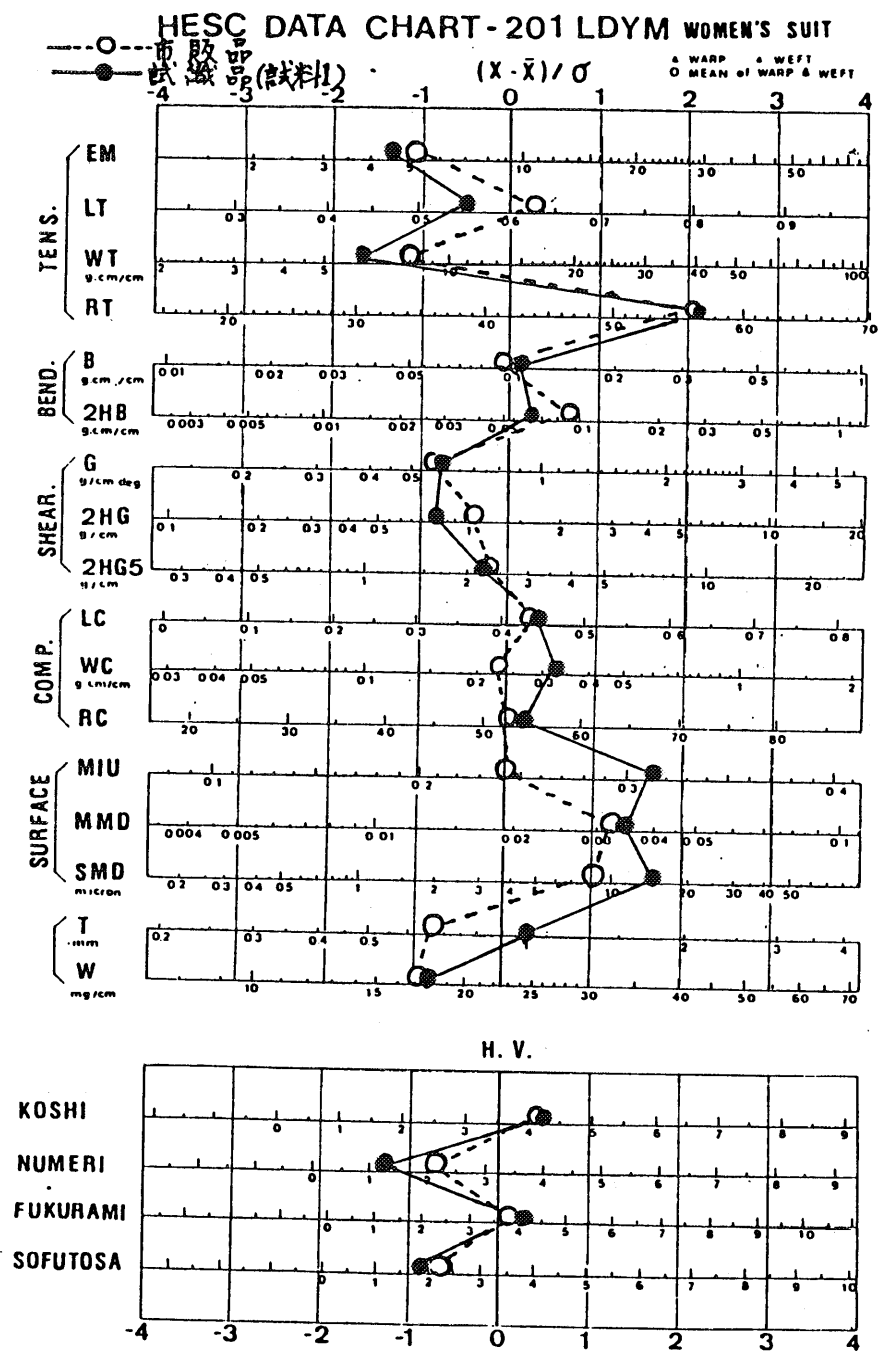
布特性表示チャート。HESEデータチャート201 LDYL。婦人外衣用薄地（ブラウス、ワンピース用）に用いる。

図6 HESE DATA CHART-201 LDYL



布特性表示チャート。HESCデータチャート201LDYM。婦人外衣用中厚地（スーツ用）に用いる。

図7 HESC DATA CHART-201 LDYM



布特性表示チャート。HESCデータチャート201LDYM。婦人外衣用中厚地（スーツ用）に用いる。

図8 HESC DATA CHART-201LDYM

5. 結 言

- 1) 多種多様のシルエットの形成を要請される洋服素材は、その力学的性質の範囲も広いが特定の使用目的に利用されてきた紬織物は力学的性質の範囲が狭い。しかし、その範囲の中で紬織物は伸びにくく、曲げ剛性、せん断剛性およびそれらのヒステリシスもやや大きく、表面形状が粗いなどの特徴を持つことが明らかとなった。
- 2) 紬織物は「はり」があり、ともすると、身体に添いなじみにくく、身体の曲面が強調されるシルエットを形成するのに必要な面に欠けるところがあり、布は身体にまとわりつかず、ボリュームのある箱型シルエットを形成することがこれらの力学的性質からもとらえられた。
- 3) 紬織物は婦人外衣用薄手布に比べ、曲げ剛性は 4～10 倍程度大きい。しかしよこ方向の曲げ剛性は共通した範囲をとり、さらに紳士服地や婦人スーツ地の同特性ともほぼ一致する傾向がみられた。
- 4) 試織した紬服地のうちの数種と市販絹服地について婦人用外衣中厚地の計測から得られた各特性項目の平均値と標準偏差をもとにして規格された軸をもつ布特性表示チャート上に、力学特性をプロットしてみると同特性共ほぼ一致し、加工技術と素材の吟味により、ある程度力学特性を制御できることが判った。

参考文献

- 1) 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)
- 2) 川端季雄：織機誌, 26, 721 (1973)
- 3) 小松ら：和服地の力学的性質の特徴, 家政学研究(1981)