

新素材の開発に関する研究

毛芯地軽量化の一考察

大津吉秋、橋本貴史

1. はじめに

芯地は、表地だけではできない衣服の形態保持を主目的とするものである。近年、接着芯地の使用頻度が増してきているが、紳士服においてはフロント部の形態保持性能が特に強く要求されることから、従来からの毛芯地が多く使用されている。

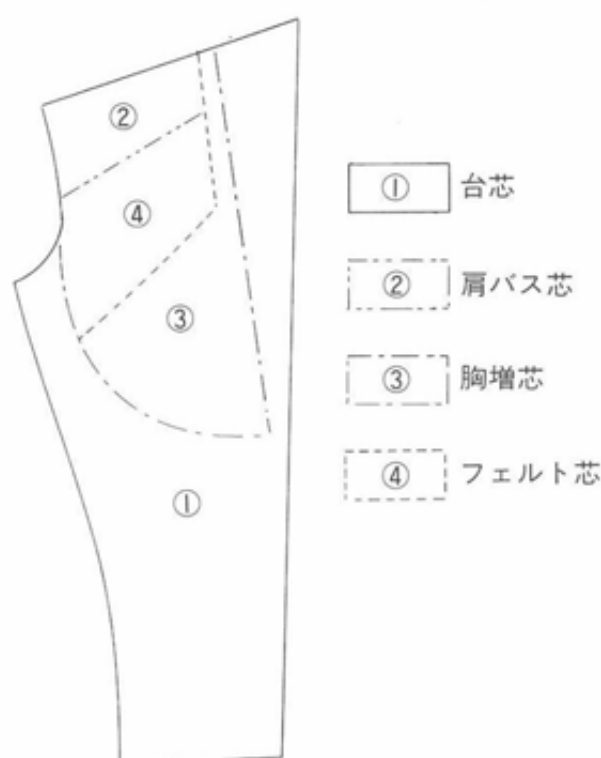


図1 紳士上着前身頃の芯地構成

紳士上着の前身頃に使用される芯地の一般的な仕様は、図1に示すように、台芯、肩バス芯、胸増芯、フェルト芯の4枚で構成されており、上着に占める芯地の重量は他の衣服

に比べると高い。衣服は全般的に軽量化の傾向にあることから、本研究では毛芯地の軽量化対策として、胸部の補強芯である胸増芯を割愛することによって約20%の軽量化を図り、代わりに、台芯の胸部に相当する箇所またはフェルト芯に樹脂加工することで胸増芯の機能を補完させる方法について検討した。

2. 実験方法

2-1 試料

試験には毛焼処理後の織物芯地である台芯A、B 2種類及び不織布芯地のフェルト芯1種類を使用した。

表1に試料の規格を示す。

表1 試料の規格

	組 成		目 付 (g/m ²)
	た て 糸	よ こ 糸	
台 芯 A	綿 (100%)	毛・レーヨン (60%)(40%)	225
台 芯 B	綿 (100%)	レーヨン・毛 (67%)(33%)	193
フェルト芯	レーヨン・ポリエステル (51%)(49%)		130

2-2 試料の前処理及び後処理と樹脂の選定

(1) 前処理及び後処理の影響

通常、織物の寸法安定のため樹脂加工前後に行う仕上げ処理とセット性について検討した。セット性の評価は、台芯A、Bを使い、前処理の煮絨、後処理の釜むし、蒸絨としわ

回復率との関係で求めた。表2はその結果であり、蒸絨、釜むし処理でよこ方向のしわ回復率が著しく向上することが分かった。以後の処理は、煮絨、蒸絨を採用した。

表2 処理条件としわ回復率

仕 上	しわ回復率	台 芯 A		台 芯 B	
		たて(%)	よこ(%)	たて(%)	よこ(%)
煮 絨 97℃ 30分		58.9	76.3	52.0	64.7
蒸 絨 97℃ 30秒		61.1	81.3	62.0	74.9
釜むし 110℃ 5分		60.0	82.5	59.4	77.0

(2) 樹脂の選定

表3に示した6種類の樹脂を使用して台芯Aに樹脂加工を行い、予備試験による結果か

ら加工用樹脂を選定した。選定のための予備試験は、曲げ・せん断特性、しわ回復率、耐ドライクリーニング性（樹脂脱落量）、ホルマリン残留の5項目である。

樹脂加工の処理工程は以下のとおりである。

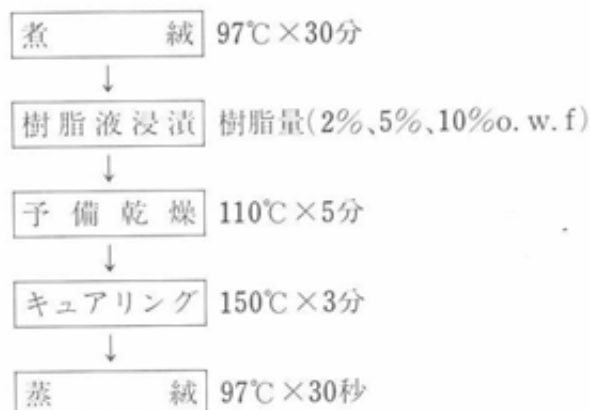


表3 樹脂の種類と性能

樹 脂	試験項目 樹脂 付着量 (%)	曲 げ 剛 性 よこ (g・cm ² /cm)	せん断剛性 よこ (g/cm・degree)	しわ回復率		耐ドライクリーニング性 樹脂脱落量(%)	ホルマリン量 (PPm)
				たて(%)	よこ(%)		
No.1 低ホル系グリオ キザール樹脂	2	0.8076	0.49	—	—	—	136
	5	0.8572	0.49	—	—	—	183
	10	0.8470	0.46	83.1	82.4	4.9	216
No.2 低ホル系メラミ ン樹脂	2	0.8132	0.97	—	—	—	491
	5	1.0061	1.11	—	—	—	984
	10	1.2852	1.36	80.2	82.6	2.4	1,345
No.3 アクリルエマル ジョン樹脂	2	1.5153	2.85	—	—	—	—
	5	2.9639	6.74	—	—	—	—
	10	4.3073	13.60	48.0	63.1	49.6	—
No.4 ポリエチレンエ マルジョン樹脂	2	0.8365	1.13	—	—	—	—
	5	0.9091	1.42	—	—	—	—
	10	0.9807	1.89	57.2	76.5	36.7	—
No.5 水溶性ウレタン 樹脂	2	1.3507	2.40	56.5	76.5	—	—
	5	2.2138	3.29	50.9	73.5	—	—
	10	4.3493	7.35	43.0	62.6	8.2	—
No.6 アクリルゴム系 エマルジョン樹 脂	2	1.0061	0.58	62.0	78.5	—	—
	5	1.0843	0.63	70.7	84.1	—	—
	10	1.2166	0.94	70.7	80.0	13.9	—

表3に示した結果から、たて方向のしわ回復率が向上しホルマリン量の少ない低ホル系グリオキザール樹脂（No 1）、曲げ剛性が強く樹脂脱落量の少ない水溶性ウレタン樹脂（No 5）、曲げ剛性は弱いしがしわ回復率が良く樹脂脱落量も少ないアクリルゴム系エマルジョン樹脂（No 6）の3種類を加工用樹脂に選定した。

（3）予備試験方法

○しわ回復率

J I S L 1 0 5 9 B法準用

○曲げ・せん断特性

K E S - F B システム

○耐ドライクリーニング性（樹脂脱落量）

J I S L 0 2 1 7 4 0 1 法準用

○ホルマリン残留

J I S L 1 0 4 1 アセチルセトン法 B 法

2-3 モデル芯地の試作

（1）台芯のベース樹脂加工

台芯のしわ回復率、曲げ剛性等を向上させるためのベース樹脂加工として、2-2(2)で選定した低ホル系グリオキザール樹脂とアクリルゴム系エマルジョン樹脂との混合樹脂（5%×2% o.w.f）を使用し、同じ加工レサンプで処理した。

（2）胸部箇所の樹脂加工

胸増芯の機能を付与するための樹脂加工として、水溶性ウレタン樹脂とアクリルゴム系エマルジョン樹脂との混合樹脂を使用し、混合割合、樹脂量の条件を変えて試験した。

台芯の特定箇所（胸部）及びフェルト芯の樹脂加工には、図2に示したアクリル製のパターンを使用した。この方法（パターン樹脂加工と呼ぶ）は、アクリルパターンの上から樹脂をスプレーで噴霧し、縞状に樹脂加工するものである。よこ方向の剛性を付与することにより胸部にふくらみ感を与え、たて方向

については落ち感をなくさないようにできるだけ強度を加えないようにするのが目的である。

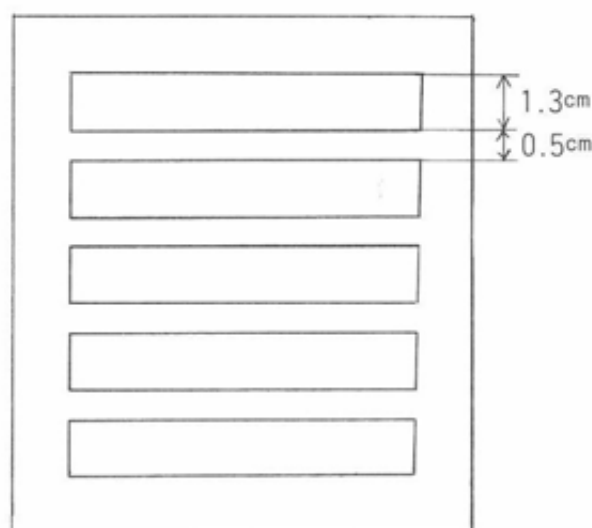


図2 パターンの寸法

パターン樹脂加工のレサンプは以下のとおりである。



（3）試作品の試験方法

○しわ回復率、曲げ・せん断特性、耐ドライクリーニング性（樹脂脱落量）は、2-2(3)と同じ試験方法である。

○圧縮性

K E S - F B システム

○通気性

K E S - F 8 A P 1

○耐ドライクリーニング性（収縮率）

J I S L 1 0 4 2 J - 1 法準用

○プレス収縮率

J I S L 1 0 4 2 H - 3 法準用

3. 結果及び考察

3-1 性能評価

樹脂加工した芯地の性能評価として、曲げ・せん断特性、しわ回復率、耐ドライクリーニング性（樹脂脱落量、収縮率）、プレス収縮率、圧縮特性、通気性について検討した。

(1) 曲げ・せん断特性

芯地の形態保持性能の評価には、曲げ・せん断特性が一般的な評価値として用いられている。図3、図4に薄地素材用の芯地として一般に使われている台芯の目付と曲げ・せん断剛性との関係を示した。

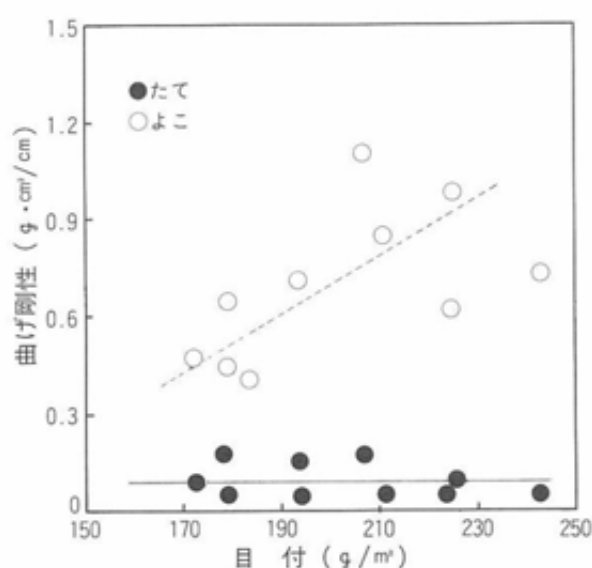


図3 目付と曲げ剛性

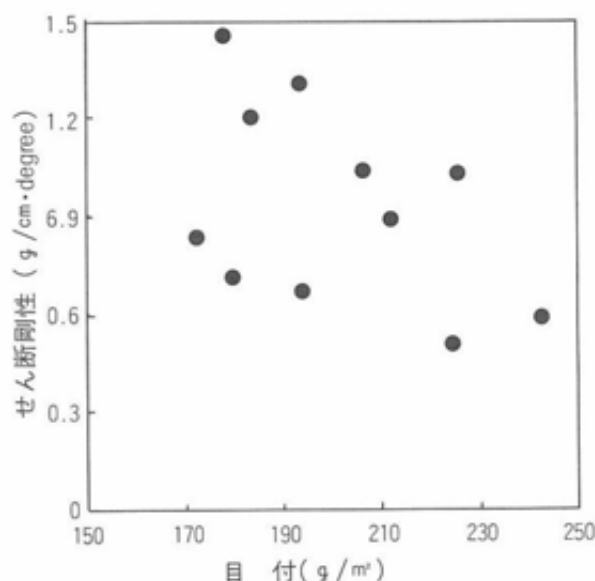


図4 目付とせん断剛性(たて・よこ平均)

図3より、よこ方向の曲げ剛性はたて方向に比較して数倍強く、また目付が増すに従って強くなる傾向にある一方、たて方向の曲げ剛性は目付に関係なくほぼ一定の値である。このことは、芯地特性として表地の曲面形成にはよこ方向の剛性が重要な要因であることを示唆している。

図4より、目付とせん断剛性とは明確な関係はない。これは、せん断剛性がたて糸とよこ糸との交錯点におけるせん断変形抵抗であり、樹脂加工での接着力がせん断剛性の主要因となるためと推定される。

(2) パターン樹脂加工と曲げ・せん断剛性

図5、図6に樹脂の混合比及び樹脂量と曲げ・せん断剛性との関係を、図7にたてとよこの曲げ強度の比の関係を示した。これは、タイプの異なる水溶性ウレタン樹脂(No5)とアクリルゴム系エマルジョン樹脂(No6)の混合割合と、樹脂量を変えたときの曲げ・せん断特性に対する影響について検討したものである。

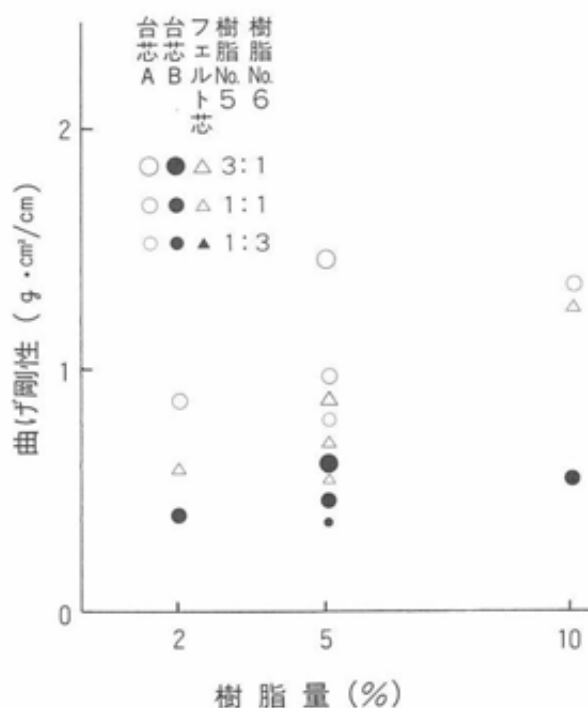


図5 樹脂量と曲げ剛性(よこ)

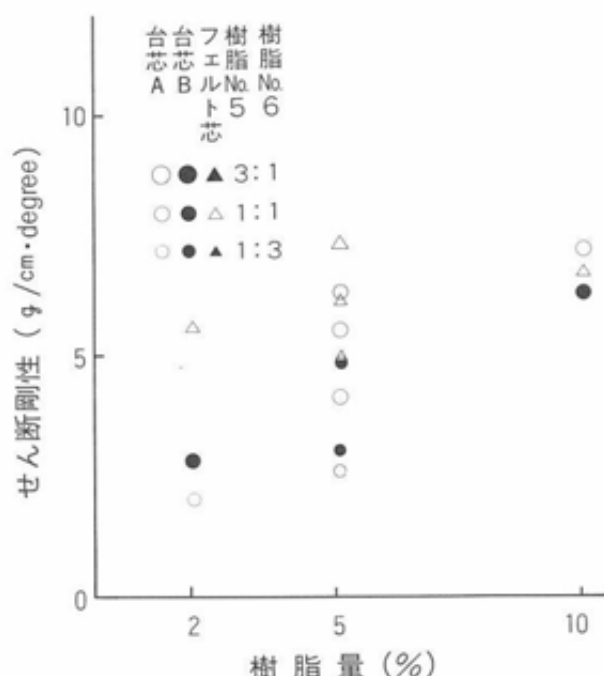


図6 樹脂量とせん断剛性(よこ)

図5、図6より、各試料とも水溶性ウレタン樹脂の割合が多いほど、また、樹脂量が増すほど曲げ・せん断剛性は強くなる。

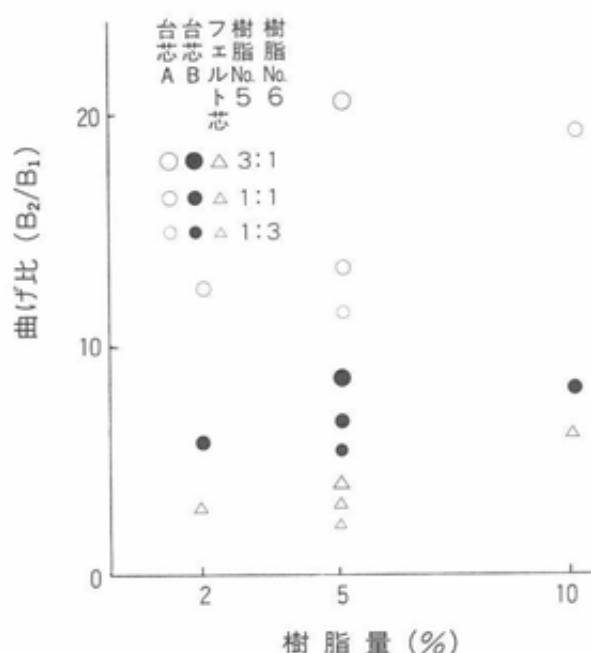


図7 樹脂量と曲げ比

図7の台芯A、Bの曲げ比は、パターン樹脂加工芯地のよこ曲げ剛性をベース樹脂加工芯地のたて曲げ剛性で、フェルト芯の曲げ比は蒸絨後のたて曲げ剛性で割った値である。曲げ比においても曲げ剛性と同様、水溶性ウレタン樹脂の割合が多いほど、また、樹脂量

が増すほど曲げ比は大きくなる。

前記のように、パターン樹脂加工は胸部の剛性を補強し、たて方向の剛性に対する影響を少なくするための加工法である。浸漬樹脂加工との違いをみるため、図8にたて、よこ方向の曲げ比の小さいフェルト芯（蒸絨後のたて、よこの曲げ比1.5）で浸漬樹脂加工とパターン樹脂加工と比較してみたが、パターン樹脂加工では、樹脂量を増すことによって曲げ比を大きくすることができる。曲げ比は限りなく大きいほど良いわけではないが、パターン樹脂加工では、服の種類により樹脂量を変えれば適度な曲げ比を設定することが可能になると考えられる。

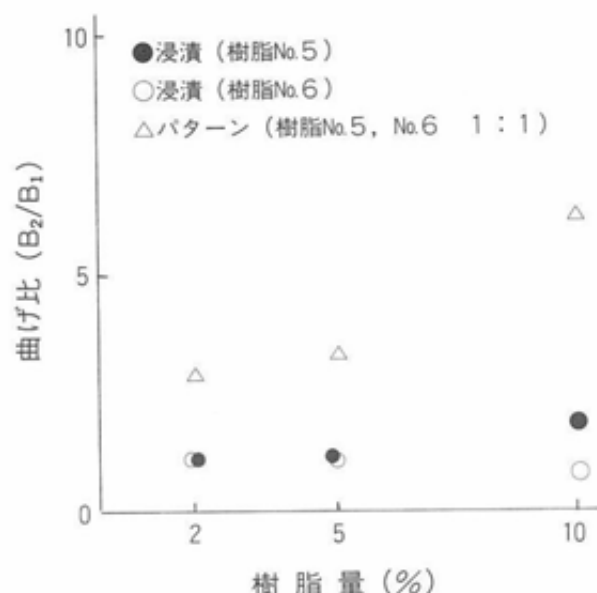


図8 浸漬、パターン樹脂加工と曲げ比

(3) 曲げ変形に対する弾力度

着用中、外力等によって変形する芯地には、素早く元の型に回復する弾力性が要求される。図9に水溶性ウレタン樹脂とアクリルゴム系エマルジョンを1:1に混合した樹脂を使用した時の樹脂量と弾力度との関係を示した。弾力度は、よこ曲げの回復性(2HB)をよこ曲げの剛性(B)で割った値である。着用中の型くずれや、しわの発生を予測する値と定義でき、小さいほど弾力性が良いことを示してい

る。試験結果では、樹脂量が多くなるほど値は大きくなり、弾力度は低下する。

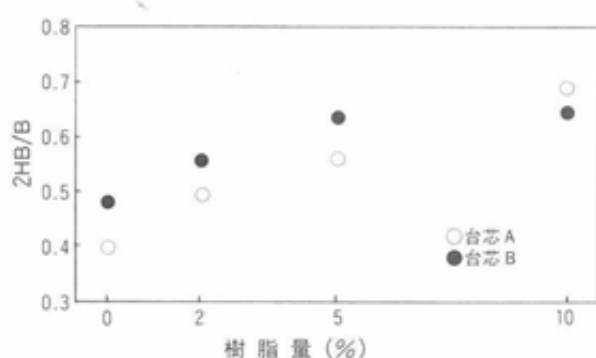


図9 樹脂量と2HB/B値

(4) しわ回復率

図10に同様の混合樹脂の場合の樹脂量としわ回復率との関係を示した。ベース樹脂加工した台芯A, Bのよこ方向しわ回復率は表3で示した低ホル系グリオキザール樹脂単独の加工と同程度の値であり、樹脂混合によるしわ回復率への影響はみられない。さらに、パターン樹脂加工を追加しても同様の結果となった。フェルト芯では、未加工（蒸絨処理のみ）に比べて、たて、よこ方向ともしわ回復率は約10%向上させることができた。

図11は台芯Aのしわ回復率と弾力度(2HB/B)の関係を示したものである。図から明らかなように、両者は逆相関の関係にあり、弾力度が小さいほどしわ回復率は良くなることを示している。

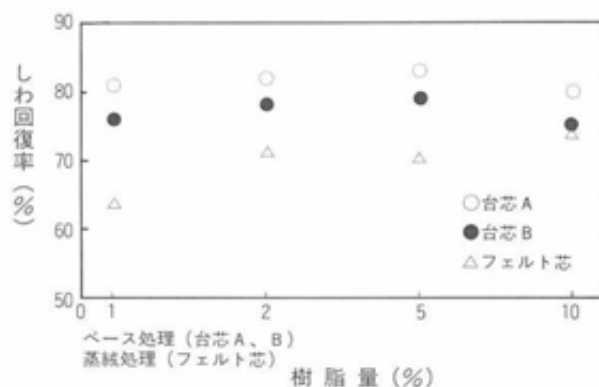


図10 樹脂量としわ回復率(よこ)

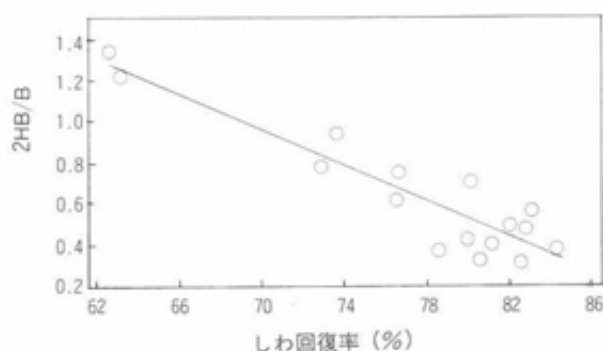


図11 しわ回復率と2HB/B値

(5) フェルト芯の圧縮特性

表4にフェルト芯の樹脂量と圧縮特性の関係を示した。浸漬樹脂加工、パターン樹脂加工いずれも樹脂量が増すことにより圧縮剛さ(LC値)、圧縮レジリエンス(RC値)とも大きくなった。これはフェルト芯が圧縮剛くなり、圧縮による回復性も良くなる傾向を示している。浸漬樹脂加工に比べてパターン樹脂加工のLC、RC値が小さくなったのは、芯内部へ樹脂が十分に浸透していないためと思われる。

表4 樹脂量と圧縮特性

樹脂量		LC			RC (%)		
		2%	5%	10%	2%	5%	10%
浸漬樹脂加工	No.5	0.50	0.59	0.70	67	69	72
	No.6	0.46	0.47	0.48	70	72	72
パターン樹脂加工	No.5, No.6混合 1:1	0.38	0.42	0.42	59	60	59

表5 樹脂量と通気性 (m/Pa・S)

	未処理	蒸 絨	ベース 樹 脂 加 工	バター樹脂加工 No5, No6混合 1 : 1		
				2%	5%	10%
台 芯 A	5.35	————	5.19	4.88	4.59	2.22
台 芯 B	3.70	————	3.42	3.19	2.33	2.31
フェルト芯	20.49	14.08	————	12.66	9.17	9.35

(6) 通気性

表5に樹脂量と通気性の関係を示した。台芯、フェルト芯いずれも樹脂量が増せば通気性は低下するが、フェルト芯では蒸絨による低下が顕著である。

(7) 耐ドライクリーニング性

表6はドライクリーニング処理による樹脂脱落率の結果である。台芯A、Bに比べてフェルト芯では樹脂脱落率が大きな値となり、脱落傾向は樹脂量の増加に対して減少している。これは、フェルト芯では噴霧樹脂が芯内部へ浸透しにくいことと、浸透性が噴霧樹脂量によって異なることを示唆している。

表6 樹脂脱落率 (%)

	ベース 樹 脂 加 工	バター樹脂加工 No5, No6混合 1 : 1		
		2%	5%	10%
台 芯 A	6.5	5.9	7.5	6.2
台 芯 B	6.3	5.7	5.6	4.9
フェルト芯	————	30.0	24.2	15.8

表7 曲げ剛性(よこ)の減少率 (%)

	ベース 樹 脂 加 工	バター樹脂加工 No5, No6混合 1 : 1		
		2%	5%	10%
台 芯 A	13	4	9	12
台 芯 B	8	8	11	17
フェルト芯	————	10	12	22

樹脂脱落による曲げ剛性の変化は、表7のように樹脂量が多いほど正味の脱落量も多くなることから、曲げ剛性の減少率は大きくなっている。

表8 曲げ比(B_2/B_1)の率化率 (%)

	ベース 樹 脂 加 工	バター樹脂加工 No5, No6混合 1 : 1		
		2%	5%	10%
台 芯 A	+18	+48	+34	+31
台 芯 B	+6	+5	+6	-5
フェルト芯	————	-29	-15	-16

表9 ドライクリーニング収縮率 (%)

	蒸 絨	ベース 樹 脂 加 工	バター樹脂加工 No5, No6混合 1 : 1		
			2%	5%	10%
台 芯 A	たて	——	0.3	0.3	0.3
	よこ	——	0	-0.1	-0.1
台 芯 B	たて	——	0.2	0.3	0
	よこ	——	0	-0.2	0
フェルト芯	たて	-0.2	——	-0.1	0
	よこ	0.3	——	0.2	0.2

表10 プレス収縮率 (%)

	蒸 絨	ベース 樹 脂 加 工	バター樹脂加工 No5, No6混合 1 : 1		
			2%	5%	10%
台 芯 A	たて	——	0	0.2	0
	よこ	——	-0.5	-0.5	-0.6
台 芯 B	たて	——	0	0	0
	よこ	——	-0.6	-0.5	-0.7
フェルト芯	たて	0	——	-0.1	0
	よこ	0.2	——	0.2	0

表8にドライクリーニングによる曲げ比(B_2/B_1)の変化率を示した。台芯A、Bでは曲げ比は大きくなる傾向にあるが、フェルト芯では、たて方向の曲げ剛性が変わらない。

いため小さくなっている。

表9にドライクリーニング収縮率を、表10にドライクリーニング後にプレス処理した時の収縮率を示した。

台芯A、Bでは、ドライクリーニングによってたて方向が縮み、よこ方向が僅かに伸びた後、プレスによってたて方向の縮みは回復

し、よこ方向の伸びが増加している。この傾向は、ベース樹脂加工でも見られることから、素材の特性からくる動きと考えられる。一方、フェルト芯では、ドライクリーニングによってたて方向が伸び、よこ方向に縮む傾向を示すが、その値は非常に僅かでありその後のプレスによる変化もほとんどない。

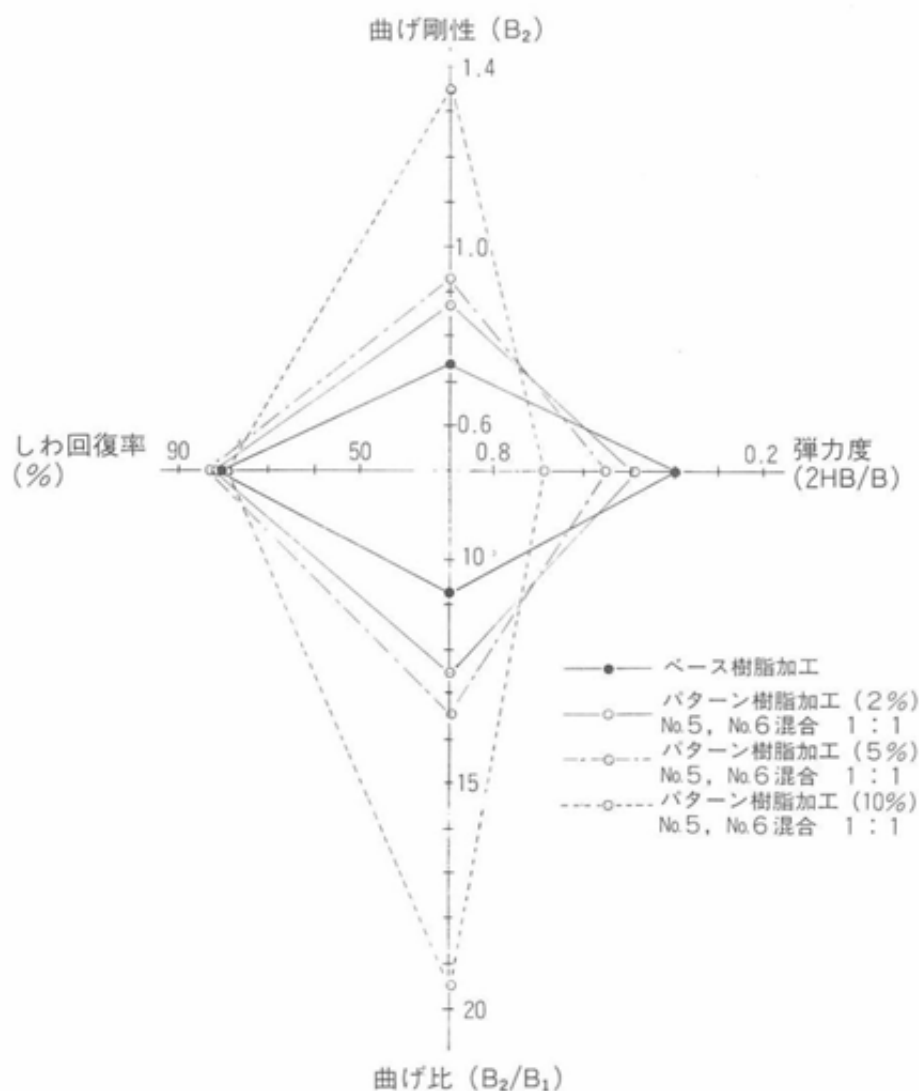


図12 総合評価ダイヤグラム

3-2 総合評価

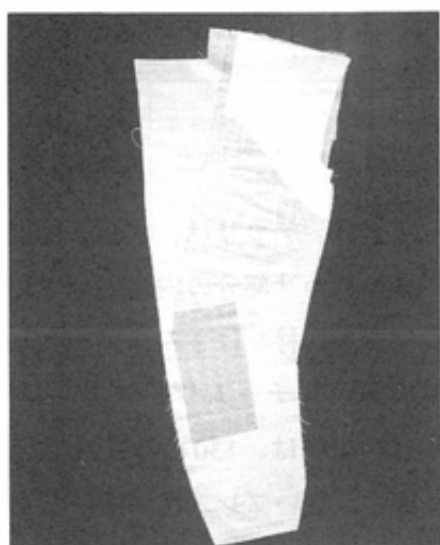
これまでに行った性能評価項目の中から、形態保持性に関係する要因として、曲げ剛性、しわ回復率、弾力度、曲げ比の4項目を抽出し、樹脂量との関係について図12にレーダーチャートで示した。樹脂量を増すことで曲げ剛性、曲げ比は高くできるが、弾力度、しわ

回復率（図の樹脂量の範囲では、変化は少ない）が低下するため、変形時の回復性は悪くなる。したがって、胸部に対する曲げ剛性の付与は他の物性への影響度を考慮して設定することが必要である。パターン樹脂加工によって補強できる台芯の剛性値の範囲は、ベース樹脂加工による剛性値の約2倍程度までが

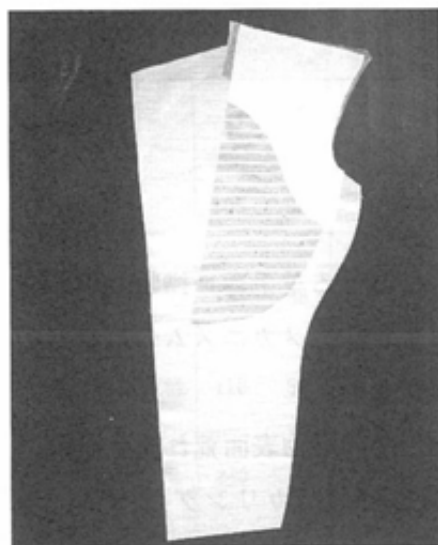
適当な範囲と思われる。フェルト芯による剛性値の補強は、台芯の場合と同様の物性傾向を示すが、台芯に比べて弾力度、しわ回復率が低く、曲げ比もそれほど期待できない。

図13は毛芯地の写真である。(a) は一般

に使用されている標準型の毛芯である。(b) は台芯Aの胸部にパターン樹脂加工を行った試作品の例である。樹脂液に染料を混入させて加工部分が明確になるようにしてある。



(a) 市販の毛芯地



(b) 試作した毛芯地

図13 毛芯地写真

4. まとめ

軽量化、ソフト化の傾向がある紳士服に対応した毛芯地について検討した。その開発ポイントは、胸増芯の代わりに台芯またはフェルト芯にパターン樹脂加工を行うことで、胸増芯の機能を補完し、重量を約20%減少させた点である。

従来の毛芯地の特性が、よこ糸にはヘアー等の剛性の強い毛を、たて糸には柔らかい綿糸等を使い、よこ方向にハリを、たて方向に落ち感(なじみ)を持たせている点を考慮し、よこ方向のみの曲げ剛性を向上させることを目的としたが、曲げ比で評価したところ予想

された結果が得られた。しかし、回復性を表す弾力度(2HB/B)値がやや低下した。しわ回復率は良好な結果であった。

これらの試験結果から、毛芯の性質を把握し目的に合った毛芯を選定するには、曲げ剛性、曲げ比、弾力度、さらには、しわ回復率を総合的に評価することが重要であることが判明し、今後の毛芯の開発指針につながると考えられる。

なお、本研究において試料提供をいただきました株式会社 田幸、東海サーモ株式会社、三井東圧株式会社に厚くお礼申し上げます。