

縫製品の品質向上に関する研究

縫製熱処理工程の最適化技術

堀田好幸、坂川 登

要旨

プレス加工における羊毛薄地織物及び新合繊織物の表面荒れ発生メカニズムの解析とその防止策を研究した。

1) プレス加工での織物表面荒れ発生原因

羊毛薄地織物のパッカリング（ペコ）は、オープンスチームで加湿したとき、経緯方向が同時に伸長する織物で発生した。先染柄織物のバブリング（シボ）は、経緯を構成する同一方向内の各色糸間のハイグラルエキスパンション率、緩和収縮率、熱水収縮率で差が大きいと発生した。

アタリ、テカリの発生は、プレス加工時に、織物の重ね合わせ部分の境界で見られ、羊毛、新合繊どちらの素材に対しても、ロックバキューム処理が原因であった。アタリの程度は、厚地織物ではプレス鋺の硬質マット素材側で強く発生し、薄地織物についてはプレス鋺の軟質マット素材側で強く発生した。

2) 防止策

羊毛薄地織物は、オープンスチーム前処理とオープンバキューム後処理を併用するプレス方法で、プレス後にスチームで加湿されても表面荒れが防止できる。また、先染柄織物のバブリングは、各々経緯同一方向内に用いられる各色糸のハイグラルエキスパンション率、緩和収縮率、熱水収縮率を予め評価することで製織前に予防できる。

アタリ、テカリは、プレス加工の際に、織物重ね合わせ部分の内側にポリエステル系硬質マット素材をはさみ、ロックバキューム時間の短いスチームプレス方法で防止できる。新合繊織物は、130℃の乾熱プレスでアタリも無く、良いプレス性が得られた。

1. はじめに

縫製難素材と呼ばれている薄地織物のプレス加工におけるアタリ、テカリ、パッカリング及びバブリングなどの表面荒れ発生メカニズムを解析し、その防止策を研究した。

羊毛薄地織物では、主に染色仕上でハイグラルエキスパンション率及び緩和収縮率を変えた織物がスチームプレスで寸法安定性や織物外観にどのように影響を与えるかを調べ、新合繊織物では、熱と織物収縮性の関連そしてプレスでのアタリ・テカリの発生状態を調べた。そして、それらの解析結果から、織物表面荒れの防止策を検討した。

2. 内容

2. 1. 試験条件

2. 1. 1. 試料

表1に、この研究で使用した羊毛薄地織物3点（試料NO.1～3）、新合繊織物4点を含めたポリエステル織物5点（NO.4～8）の特徴を示す。

表1 研究で使った繊維の特徴

試料No.	試料名	特長	織物組織	密度 (本/2.5cm) 経緯	厚み(mm) 目付(g/m ²)
1	羊毛薄地織物 (Wool-ORG)	JIS規格 梳毛糸	平織	71 68	0.26 102
2	羊毛薄地織物 (Wool-A)	格子柄A 梳毛強撚糸	平織	54 43	0.31 140
3	羊毛薄地織物 (Wool-B)	格子柄B 梳毛強撚糸(HEが大)	平織	54 43	0.31 140
4	レギュラーPET (Reg-PET)	JIS規格 ポリエステル糸	平織	105 95	0.07 70
5	ニュー梳毛 (New-Wool)	新合繊：梳毛調 強撚糸	4 / 1 斜紋織	135 88	0.47 217
6	薄起毛 (Peach-Skin)	新合繊：起毛加工 マイクロファイバー	1 / 2 斜紋織	110 98	0.30 138
7	ニューシルキー (New-Silk)	新合繊：シルキー調	平織	240 80	0.27 116
8	ドライ&ドレープ (Dry & Drape)	新合繊：風合重視 強撚糸	平織 経2本引揃え	200 96	0.19 122

2. 1. 2. 羊毛薄地織物の染色仕上方法

表1に示した試料NO.1に、異なったハイグラルエキスパンション率及び緩和収縮率を与えるため、①～⑤の工程順で染色仕上した。

工 程	条 件
①煮 絨	97℃×30分
②染 色	97℃×30、60、120分の3段階 (クロム媒染)
③煮 絨	97℃×30分
④乾燥幅出	0%、3%、6%の3段階
⑤蒸 絨	セミデカ 60秒

2. 1. 3. 熱収縮測定法

1) 熱応力測定条件

室温から250℃まで昇温中の糸の熱応力変化を測定した。

2) 織物の熱収縮率の測定条件

蒸熱処理(70～130℃×5分間)あるいは乾熱処理(60～180℃×3分間)後の織物収縮率を測定した。

2. 1. 4. 緩和収縮率(以下RSとする)及びハイグラルエキスパンション率(以下HEとする)の測定法¹⁾

IWS法(水浸漬:25℃×30分、乾燥:50℃×24時間)

寸法測定条件(恒温恒湿:20℃×65%RH)

2. 1. 5. プレス加工条件

ホフマンプレス機あるいは芯地接着プレス機(プレス圧力0.15、0.25及び0.35Kg/cm²)を使用した。

1) スチームプレス試験方法

方法	プレ ス 手 順	
1	LS-BK	LS: ロックスチーム
2	LS-BK-LV	BK: ベーキング
3	OS-LS-BK	OS: オープンスチーム
4	OS-LS-BK-LV	LV: ロックバキューム
5	OS-LS-BK-OV	
6	OS-LS-BK-LV-OV	OV: オープンバキューム

2) スチームプレス処理時間

時間	LS	BK	OS	LV	OV
A	3	5	3	3	12
B	12	10	6	3	12

(単位：秒)

(B：LS=最初の2秒間はLV併用)

3) 乾熱プレス試験方法

芯地接着プレス機を使用した。

プレス圧力(0.35Kgf/cm²)、乾熱処理(100～170℃×12秒間)

2. 1. 6. プリーツ保持率の測定

JIS L 1060A-1法(糸開角度法)

2. 2. 結果及び考察

2. 2. 1. プレス加工における羊毛薄地織物の表面荒れの解析

2. 2. 1. 1. 先染柄織物のバブリング発生メカニズム

染色仕上の蒸絨で、表面を平滑にした織物でも、縫製段階でスチームプレスを行うと、織物表面にバブリングやバックリングが発生することがある。その傾向は、シャリ感のある最近の春夏向き素材で多く見受けられる。ここでは、バブリングの発生原因を明らかにするため、先染で糸のHEが大きく異なる糸を用いた同一規格の格子柄平織物で解析した。糸は、梳毛糸2/60で、S撚900回/m(撚係数116)である。

表1に示した試料NO.2(織物A)は、経緯に各先染糸のHE(平均で2.5%程度)やRSなどの収縮率が類似したものを使用し、試料NO.3(織物B)では、経糸の一色(青：経の縞)を他の糸よりもHEで3%程度収縮率が大きいものを用いた。

仕上加工後の織物にプレス方法6とその後オーブンスチーム処理を6秒行い、織物表面の外観を観察した。その結果を写真1に示す。

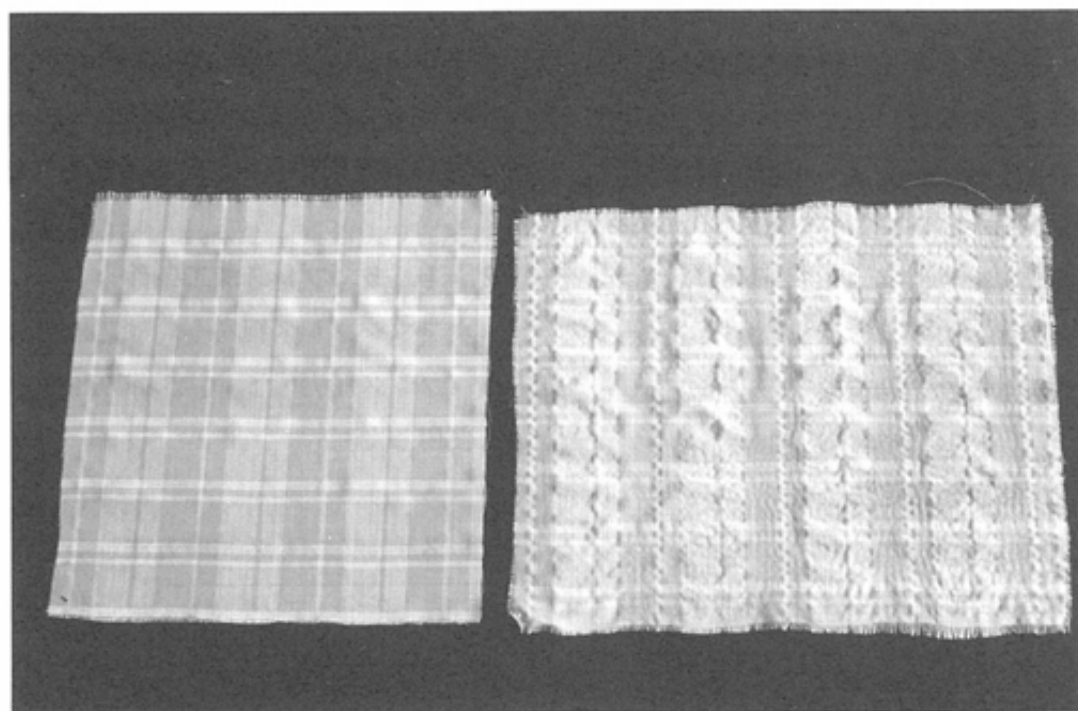


写真1 羊毛薄地織物のバブリング発生状態
写真の左側：バブリング発生無し
(図1に格子柄Aの糸、織物収縮率)

写真の右側：バブリング発生有り
(図2に格子柄Bの糸、織物収縮率)

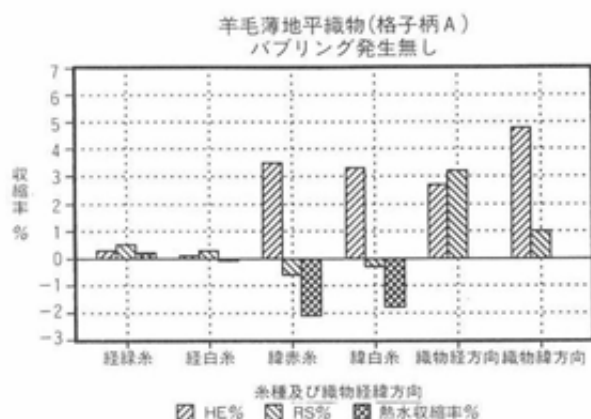


図1 羊毛薄地織物Aの糸及び織物収縮率

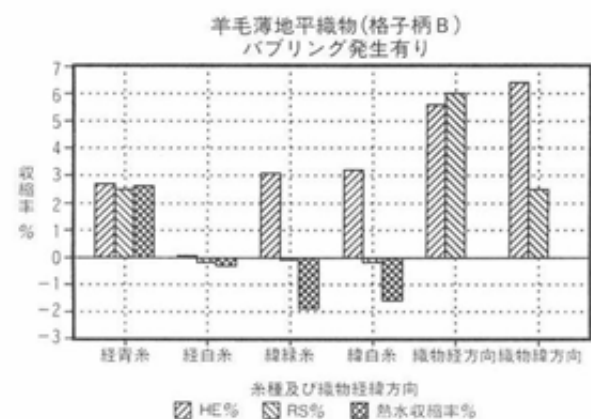


図2 羊毛薄地織物Bの糸及び織物収縮率

右側の織物Bでは、バブリングが発生した。このバブリング発生原因を解析するため、織物A及びBを構成する糸のHE率、RS率及び熱水収縮率を測定した。その結果を図1及び図2に示す。図の比較から、バブリングの発生は、糸のHEなどの収縮率を測定することで明らかにできた。織物A、Bの収縮率測定結果は、バブリングが発生した織物Bの経方向の青糸と白糸との収縮差が大きい関係を除いて、経方向あるいは緯方向での各糸間の収縮率の差は、少なかった。しかし、織物A及びBに使用した緑糸の収縮率の結果が示すように、経緯方向では、仕上加工中の熱と張力の影響で、仕上後の糸収縮率は、同じ先染糸であっても大きく変化した。糸は、織物の経方向に用いたほうが全ての収縮率で小さくなった。いずれにしても、織物B内の経青糸のHE2.5%の数値が示すように、通常の仕

上工程で用いられる熱や圧力では、織物の経緯方向で糸のHEやRSを変化させることはあっても、同一方向内の糸に予め潜在するHEの差を無くし、均一化させることはできないことが分かった。

これらの結果から、織物の外観を良くするには、予め糸の段階でHEなどの差が少ない染糸を用いるか、少なくとも経あるいは緯方向に用いる糸間のHEの差を予め少なくする必要があることが分かる。

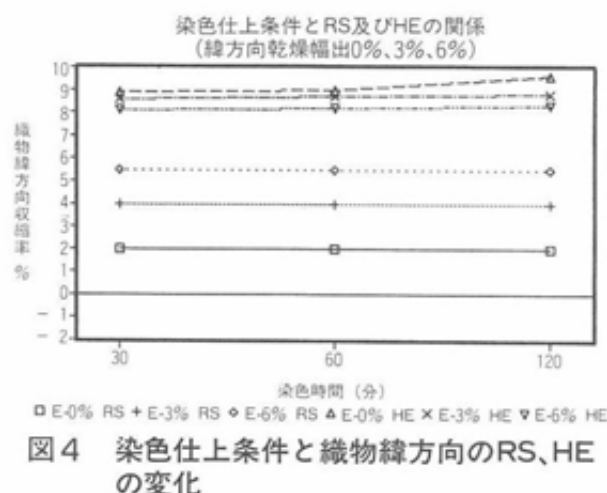
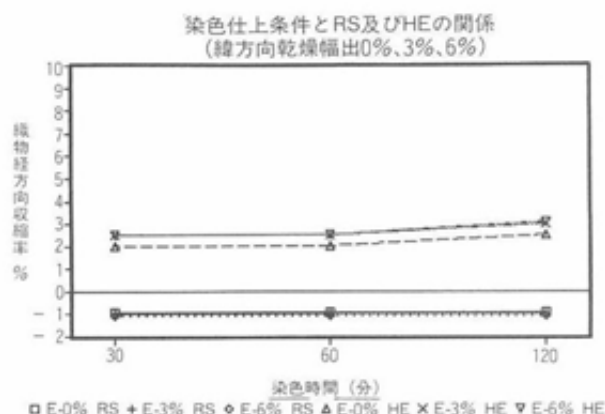
2. 2. 1. 2. プレス加工でのパッカリング発生メカニズム

毛織物のプレス収縮性とRS及びHEの関係を明らかにし、寸法安定性の良否からパッカリング発生の有無を調べた。まず、染色仕上条件を変えた場合の毛織物のRS及びHEの変化とプレス収縮性を求め、次にそれらの関連性からパッカリング発生挙動を明らかにした。

1) 染色仕上条件と織物のRS、HEの変化

試料NO.1のHE及びRSが、染色時間の違い及び乾燥幅出量²⁾の違いで、どのように変化するか測定した。図3に経方向、図4に緯方向の織物収縮率測定結果を示す。HEは、測定結果から、経方向で2~3%、緯方向で8~9.5%の収縮率を示した。また、HEは、染色時間(100℃×30~120分)を長くすると僅かではあるが大きくなる他、乾燥幅出量を大きくとり、蒸絨仕上げをしてRSを大きくした場合は小さくなった。また、経緯方向のHEの関係は、僅かではあるが、経が大きくなると緯が小さくなる関係を示した。さらに、RSは、経方向では殆ど一定で1%の伸びを示し、緯方向では乾燥幅出量0%で2%収縮、乾燥幅出量3%で4%収縮、乾燥幅出量6%で5.5%収縮の値を示し、染色時間には殆ど影響されず、乾燥幅出量で決まることも分っ

た。この試験結果から、プレス収縮に用いる試料のRSとHEの関係を明らかにした。

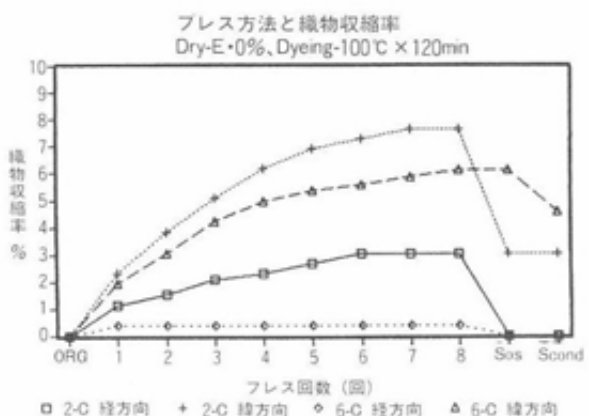
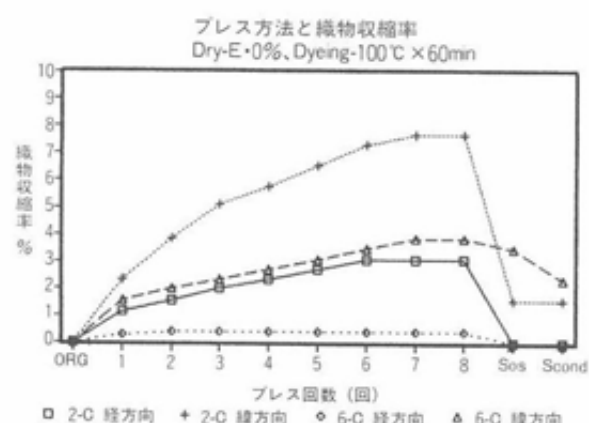
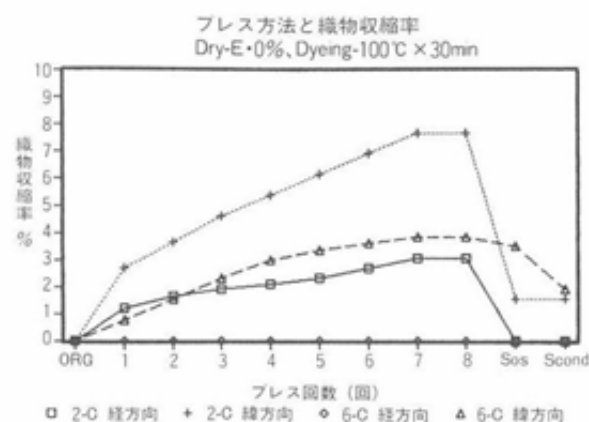


2) プレス方法とプレス収縮性

スチームプレス加工で、毛織物に潜在するRSやHEの収縮特性がどのように発現するかプレス収縮率で測定した。プレス方法は、ロックスチームーベークンゲールックバキュームを組み合わせた方法2とオープンスチームー方法2ーオープンバキュームを組み合わせた方法6を選んだ。方法2は、織物が固定されたままでプレス加工が繰り返されるのに対して、方法6では、織物をプレス鋺で固定する前に、まずオープンスチームで織物から除去できる歪みを取り除き、プレス後に鋺を上げたままでオープンバキューム処理しながら

冷却し試料を加湿する。

図5～図7に、乾燥幅出量0%で100℃の染色時間を30～120分まで3段階増加した場合のプレス回数と織物収縮率の関係を示す。



測定結果から、プレス回数が多くなるに従って、プレス方法2では緯方向で最大7.5%まで（プレス回数8回）の収縮率を示し、プレス方法6では、染色時間の増加とともに最大5.5%まで（プレス回数8回）の収縮率を示した。プレス方法2のほうが、方法6よりも収縮率が大きい結果となった。また、経緯方向のプレス収縮率は、RSやHEの小さい経方向では小さく、逆の緯方向では大きい結果となった。図8に、乾燥幅出量3%、図9に乾燥幅出量6%で100℃の染色時間120分のプレス収縮率を示す。

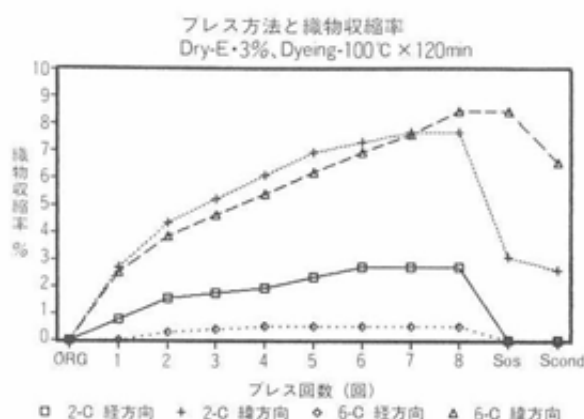


図8 プレス方法とプレス収縮性の関係
染色仕上条件：乾燥幅出量3%、100℃染色時間120分、2-C(方法2)、6-C(方法6)

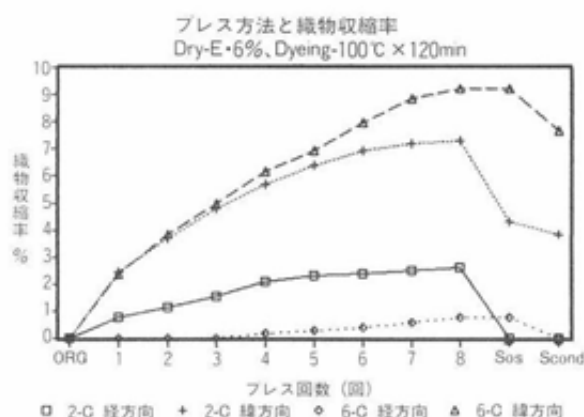


図9 プレス方法とプレス収縮性の関係
染色仕上条件：乾燥幅出量6%、100℃染色時間120分、2-C(方法2)、6-C(方法6)

これらの結果で、留意しなければならないことは、織物緯方向のプレス収縮率結果が示すように、染色仕上条件で染色時間と乾燥幅出

量が多くなるに従って、プレス方法の違いから生じる収縮率の差が少なくなることである。さらに、100℃の染色時間120分と乾燥幅出量6%との条件では、プレス方法6が方法2よりも緯方向でプレス収縮率が大きくなり、逆転したことである。しかし、織物の経方向の収縮率は、プレス方法2に比べて方法6では極端に少ない結果となった。

スチームプレス回数が多くなると発現する大きなプレス収縮特性を図10に示す模式図で説明する。この図に示すように、毛織物のプレス収縮は、高温加湿での糸のクリンプの再形成と空気冷却での糸のクリンプセット、同時に羊毛内の水分率低下に起因して発生するものと考えてもよい。プレス方式2は、LS（ロックスチーム）とLV（ロックバキューム）の繰り返しであるので、プレス1サイクルのLV直後では、羊毛内の水分率は、高温からバキュームするので低下^{3)~6)}し、同時にプレス鏝を上げるのでHEの影響で織物が収縮する。次に、織物が過収縮の状態再度プレス鏝で固定されLSされるので、高温加湿状態で織物中の糸は図で示したように上下に伸長し、次のLVでクリンプがセットされる。この繰り返しから、大きな織物収縮が発生する。しかし、OS（オープンスチーム）とOV（オープンバキューム）をプレス固定する前後に取り入れると、OSで不安定なクリンプ形状の消失と潜在歪みの一部が除去され、OVで羊毛内の水分率が上がり、HEによる収縮が少なくなるので織物の寸法安定性が向上する。ただし、染色仕上工程で乾燥幅出量として付加されたRSに起因する織物の潜在歪みは、プレス回数が増えるにつれて徐々に消失し、これが結果的に織物収縮率の増加につながったことは、図7と図9の方式6の比較で明らかとなった。この収縮挙動が、

方式2では強く発現しなかったのは、OSとOVが無く、織物が固定されてプレスされたためであろう。



図10 プレス工程での織物伸縮状態の変化

3) プレス方法とパッカリング発生状態

連続プレス処理8回終了後、図5～図9に示したように、試料にオープンスチーム処理を6秒間行いパッカリング発生の有無を観察した（図ではSOSに相当する）。試験結果か

ら、このオープンスチーム処理で織物が経緯とも同時に伸長するプレス方法2では、写真2の左側に示すように織物表面全体にパッカリングが発生した。

プレス方法6では、プレス工程中に毎回オープンスチーム処理が含まれているので、プレス8回終了後の試料に、オープンスチーム処理を行ってもSOSの値が示すように織物の寸法は殆ど変化せず安定していた。従って、プレス方法6ではパッカリングは発生しないか、発生してもごく僅かであった。

織物に発生したパッカリングは、標準状態（20℃×65%RH：S_{cond}）で24時間試料調整しても、消失することは無かった。また、標準状態で織物の緯方向に伸長が見られたプレス方法6でも、経方向に伸長が見られ無い場合には、パッカリングの発生は殆ど無かった。

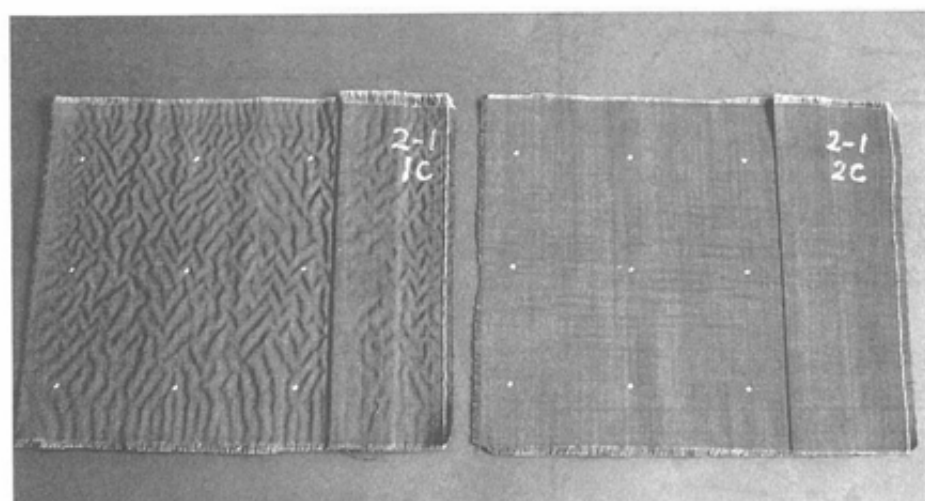


写真2 プレス方法とパッカリング発生状態

染色時間100℃×60分、乾燥幅出0%
（図4に相当）

左側：方法2（パッカリング有り）右側：方法6（パッカリング殆ど無し）

2. 2. 2. 新合繊織物の熱収縮挙動の解析

新合繊織物の蒸熱処理温度及び乾熱処理温度と収縮特性を調べ、さらに熱応力挙動との関連を明らかにした。

1) 蒸熱処理温度と織物収縮率

図11に、新合繊織物の蒸熱収縮率結果を示す。新合繊織物は、蒸熱温度70℃からでも収

縮が始まった。スチームプレス温度として重要な100℃での織物収縮率は、試料NO.5（N-Wool）で1%、試料NO.6（Peach-Skin）で3.5%の面積収縮率を示した。その他のタイプの新合繊織物で0.5～1%の面積収縮率を示し、試料NO.4（Reg-PET）と比較すれば、大きな熱収縮が発生した。

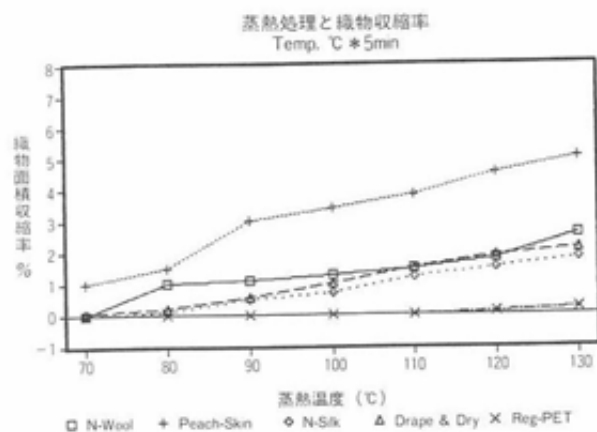


図11 新合繊織物の蒸熱収縮率

2) 乾熱処理温度と織物収縮率

図12に示すように、乾熱温度130℃までは、試料NO.6 (Peach-Skin) が蒸熱処理に比べて1%程度少ない収縮率を示す以外は、蒸熱処理と同程度の収縮率(1~2%)を示した。それ以上の温度では、織物収縮率は、急激に大きくなる。新合繊織物は、蒸熱処理と同様に乾熱処理でも熱収縮性が大きく、130℃までは、試料NO.4 (Reg-PET) に比べて収縮率が大きいことが分かる。

新合繊のタイプにより、熱収縮特性は、異なり、試料NO.7 (N-Silk)、試料NO.8 (Dry&Drape)、試料NO.5 (N-Wool)、試料NO.6 (薄起毛)の順で収縮率が大きくなった。

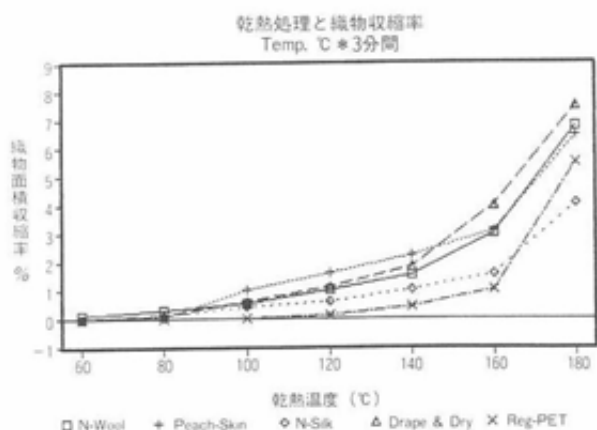


図12 新合繊織物の乾熱収縮率

3) 熱応力と新合繊織物の熱収縮性との関連

図13に、試料NO.5 (N-Wool) 新合繊糸の

乾熱温度と熱応力との関係を示す。この結果は、初期張力が少ないと、乾熱温度130℃前後で最も大きな応力、すなわち熱収縮性が発生することを示している。さらに、新合繊糸の熱収縮は、乾熱温度50℃からすでに始まっている。これに対して、ポリエステル普通糸の熱特性は、この温度領域では殆ど応力が発生しないので、図12に示したように収縮性も示さなかった。

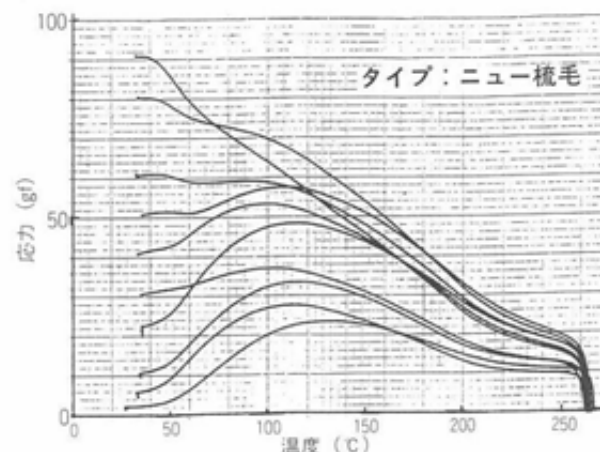


図13 新合繊糸の熱応力測定結果

2. 2. 3. 薄地織物のプレス加工でのアタリ・テカリ防止方法

2. 2. 3. 1. プレス方法とアタリ発生状態

ホフマンプレス機と芯地接着プレス機を用いて、プレス加工中に発生する薄地織物のアタリ・テカリ状態^{8) 9)}を観察した。通常のプレス機では、アイロンのように繰り返し織物表面を摩擦しないので、一部の新合繊織物に発生したテカリ現象の他は、アタリの発生がほとんどであった。

1) スチームプレス加工でのアタリ等の発生状態

ホフマンプレス機を用いて、プレス方法6種類(1~6)×2処理時間(A、B)のプレス加工とアタリの発生状態の関連を調べた。その結果を、表2に示す。表の時間A、Bで示した結果がアタリ発生の有無である。プレ

ス加工でロックバキュームを併用する方法は、ほとんどの織物でアタリが発生した。プレス鋺の上下のいずれでも発生したが、発生箇所でのアタリの強さは、織物の厚み（表1を参照）で変わった。試料NO.1、NO.4及びNO.8などの比較的薄地の織物では、鋺の下側の軟質マット素材側で、逆に新合繊織物で厚みのある試料NO.5、NO.6及びNO.7では鋺の上側の硬質マット素材側でアタリが強く発生した。

芯地接着プレス機を用い、プレス圧力を0.15から0.35kgf/cm²まで変えた状態で、織物のアタリ発生状態を観察した。プレス圧力を高めるとともにアタリの程度は強くなるが、発生状態は、圧力変化で大きく変わらなかった。ロックバキュームを併用すると、織物のアタリは、程度の差はあるが、ほとんど発生した。特に新合繊織物では、アタリが強く発

生し、一部テカリも発生したので、その部分を走査型電子顕微鏡で観察した。写真3に示すようにアタリ発生部分では100℃のスチーム温度でも表面が偏平となっていることが分かった。この部分では、光の反射状態が他の正常部分と異なるので、アタリやテカリが発生する原因となった。

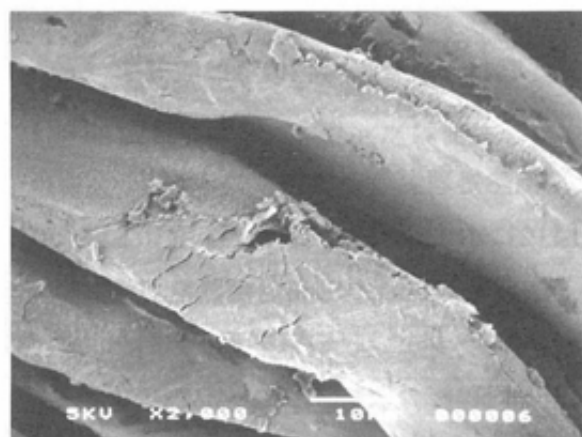


写真3 アタリ・テカリ発生部分
素材：新合繊ニュー梳毛タイプ
条件：スチーム処理100℃

表2 スチームプレス加工でのアタリ等の発生状態

方 法 素 材	時 間	防 止 マツト 使 用	1	2	3	4	5	6	備 考
			上下	上下	上下	上下	上下	上下	
羊毛薄地 Wool (試料No.1)	A	無し	○	△	○	△	△	×	
	B	無し	○	△	○	△	△	×	
	B	下側	○	○	○	○	○	○	アタリ防止用マツト使用
ポリエステル Reg-PET (試料No.4)	A	無し	△	△	×	×	×	×	
	B	無し	△	×	×	×	×	×	
	B	下側	○	○	○	○	○	○	アタリ防止用マツト使用
新合繊 ニュー梳毛 New-Wool (試料No.5)	A	無し	○	×	×	×	×	×	
	B	無し	×	×	×	×	×	×	アタリ防止用マツト使用
	B	上側	×	×	×	×	×	×	アタリ部分白に変色
新合繊 薄起毛 Peach-Skin (試料No.6)	A	無し	×	×	×	×	×	×	
	B	無し	×	×	×	×	×	×	
	B	上側	○	○	○	○	○	○	アタリ防止用マツト使用
新合繊 ニューシルキー New-Silk (試料No.7)	A	無し	×	×	×	×	×	×	LVでモワレ発生(重ね部分内側で)
	B	無し	×	×	×	×	×	×	
	B	上側	○	○	○	○	○	○	アタリ防止用マツト使用
新合繊 ドレープ&ドライ Drape & Dry (試料No.8)	A	無し	△	△	×	×	×	×	アタリは上側が少ない
	B	無し	△	△	×	×	×	×	
	B	下側	○	○	○	○	○	○	アタリ防止用マツト使用

○＝アタリ無し、
△＝アタリ僅か
（ややへこみ有り）、
×＝アタリ有り
プレス鋺の構造
（ホフマンプレス機）
上鋺：ステンレスメッシュ＋
綿布カバー（硬質マツト）
下鋺：耐熱性マツト
（通称US ラバー）＋
ノーメックス布カバー
（軟質マツト）

表3 乾熱プレス加工でのアタリ等の発生状態

処 理 条 件 素 材	防止用 マット 使 用	プレス圧力 0.35kgf/cm ² 乾熱処理温度(℃)×12秒間						備 考
		100	110	120	130	150	170	
		上下	上下	上下	上下	上下	上下	
		上下	上下	上下	上下	上下	上下	
ポリエステル Reg-PET (試料No.4)	無し ↓ 下側	○△ ↓ ○	○△ ↓ ○	○× ↓ ○	○× ↓ ○	○× ↓ ○	○× ↓ ○	アタリ防止用マット使用
新合繊 ニュー梳毛 New-Wool (試料No.5)	無し ↓ 上側	×○ ↓ ○	×○ ↓ ○	×○ ↓ ○	×○ ↓ ○	×○ ↓ ○	×× ↓ ○	上側白く変色、筋テカリ発生 アタリ防止用マット使用
新合繊 薄起毛 Peach-Skin (試料No.6)	無し ↓ 上側	×× ↓ ○	×× ↓ ○	×× ↓ ○	×× ↓ ○	×× ↓ ○	×× ↓ ○	重ね合わせ境界部筋発生 アタリ防止用マット使用
新合繊 ニューシルキー New-Silk (試料No.7)	無し ↓ 上側	×△ ↓ ○	×△ ↓ ○	×△ ↓ ○	×× ↓ ○	×× ↓ ○	×× ↓ ○	重ね合わせ内部モワレ発生 マット使用(150℃以上変色)
新合繊 Drape & Dry (試料No.8)	無し ↓ 下側	○○ ↓ ○	○○ ↓ ○	○△ ↓ ○	○△ ↓ ○	○△ ↓ ○	○△ ↓ ○	アタリ防止用マット使用

○＝アタリ無し、△＝アタリ僅か（ややへこみ有り）、×＝アタリ有り

プレス機の構造（接着プレス機）

上鏡：アルミ板＋テフロンシートカバー（硬質マット）

下鏡：シリコンマット＋ガラスウール＋ノーメックス布カバー（軟質マット）

いづれにしても、薄地織物表面のアタリ等の発生原因は、プレス方法を変えてもロックバキュームがある場合には根本的な防止策が無いことが使用した全ての織物で分かった。

2) 乾熱プレス加工でのアタリ等の発生状態

新合繊織物について、スチームプレスの代わりに乾熱プレス加工でアタリ等の発生状態を観察した。乾熱処理温度を100～170℃まで変えた場合のアタリ等の発生状態を表3に示す。これらのプレス結果も、スチームプレス結果と同様に、織物の厚みでアタリの発生強さは、鏡の上か下か決まった。

試料NO.4とNO.8のように織物に厚みが無い場合には、アタリは、プレス鏡のマットが軟質素材からなる下側で強く発生し、その

他の厚みのある織物ではプレス鏡上側の硬質マット素材側で強く発生した。

しかし、乾熱プレスでは、ロックバキューム処理が無いだけ、スチームプレスよりも織物に対するアタリの発生が少なかった。

2. 2. 3. 2. プレス加工でのアタリ防止対策

プレス加工では、アタリ等は、織物の重ね合わせの境界部分で発生した。さらに羊毛薄地織物では、温度と湿度の関係から、RSやHEの影響でプレス鏡のマットに部分的に固定されない箇所があると、その部分で細かいシボが発生した。これらの織物の表面荒れを防止するために、アタリ防止用マットの効果を調べた。防止方法は、図14に示すような織

物の重ね合わせ部分の間にアタリ防止用マットをはさむ方法とした。このアタリ防止用マットは、材質として、厚手の毛織物、極太のポリエステルモノフィラメントの平織組織から成る硬質素材、比較的柔らかい材質から成るナイロンマルチフィラメント（原糸の太さはポリエステルモノフィラメントと同程度）の編地を採用した。その中で、羊毛薄地織物や新合繊織物に対して最もアタリ防止効果があったのは、写真4に示すポリエステルモノフィラメントから成る硬質素材であった。このアタリ防止用マットは、スチーム処理やバキューム処理で気体の通過性が良いものを選定した。

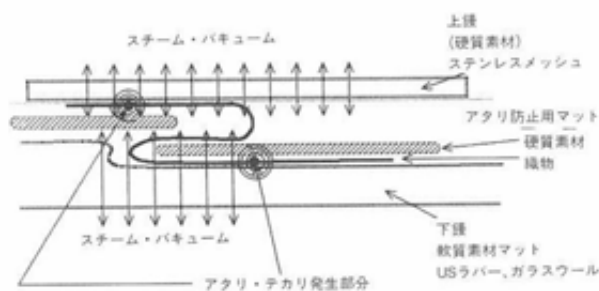


図14 アタリ・テカリの発生箇所と防止策

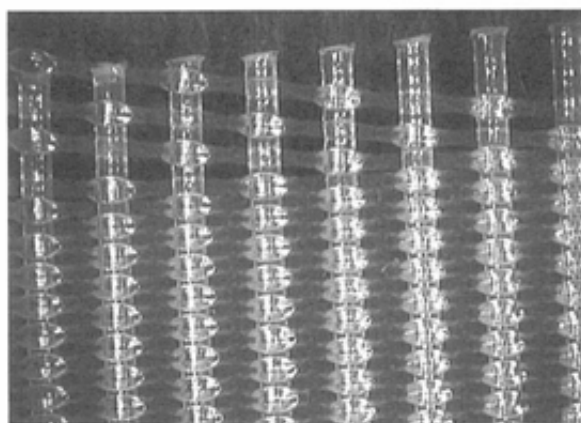


写真4 アタリ防止用マット
素材：ポリエステルモノフィラメント平織
倍率：50倍

上述した表2～3の中に、アタリ防止用マットの効果を示す。アタリ等は、ロックバキューム処理で強く発生したが、アタリ防止用

マットの使用で、ロックバキューム処理を併用しても良いことが分かった。しかし、表2の結果に示したように、例外もあり、このアタリ防止用マットを使用しても、試料NO.5（N-Wool）のような比較的厚地の新合繊織物は、スチームプレス加工では完全にアタリを防止することはできなかった。このような素材は、表3に示したようにアタリ防止用マットを用いて、ロックバキューム処理の無い乾熱プレス加工で対応する必要があった。

2. 2. 4. プレス方法とプレス性の比較

毛及び新合繊織物の素材とプレス性の関連を、スチームプレス及び乾熱プレス試験で明らかにした。プレス性は、ブリーツ保持率とし、湿潤緩和後の糸の開角度から評価した。

1) スチームプレスのプレス性

ホフマンプレス機を使用して、プレス時間を変えた場合のブリーツ保持率を図15と図16に示す。この二つの結果を比較すると、ポリエステル合繊織物（試料NO.4～NO.8）は、新合繊を含めて、プレス時間を2倍にしてもプレス効果の差が顕著に現れてこなかった。プレス効果は、ブリーツ保持率で見ると、厚みの少ない織物ほど良いことが分かる。これに対して試料NO.1（Wool）のブリーツ保持率は、処理時間が長いと良くなるが、処理時間が短いとプレス方法にも影響された。図15のプレス方法3の結果から、今回用いた試料NO.1の場合には、プレス性は、オーブンスチーム時間とロックスチーム時間の合計6秒で平衡となることが分かる。この結果は、過去の文献³⁾で紹介されているように、毛織物では、スチーム処理時間が極端に少ないと、織物内の空気と蒸気の入替わりが不十分となり、羊毛自体の昇温が不足し、セット不足になることと一致していた。

図17に示す結果は、ホフマンプレス機から、芯地接着プレス機に代えた場合のプリーツ性の変化を調べたものである。結果より、ポリエステル素材は、ホフマンプレス機よりも優れたプリーツ性が得られた。この結果は、芯地接着プレス機のほうがホフマンプレス機よりもプレス圧力が高かったことと、ポリエステル素材が、毛素材よりも熱伝導率が高い⁷⁾ことによるものである。しかし、毛素材は、図16と図17の比較から明らかなように、逆の結果を示し、ホフマンプレス機のほうが芯地接着プレス機プレスよりもプレス性が優れていた。この違いは、ホフマンプレス機は、プレス鏝の上下からスチームが供給され、芯地接着プレス機では、上鏝は常に100℃に保たれてるがスチームの供給は下鏝からのみであるから、蒸気供給量の違いによる毛素材の昇温不足によるものである。

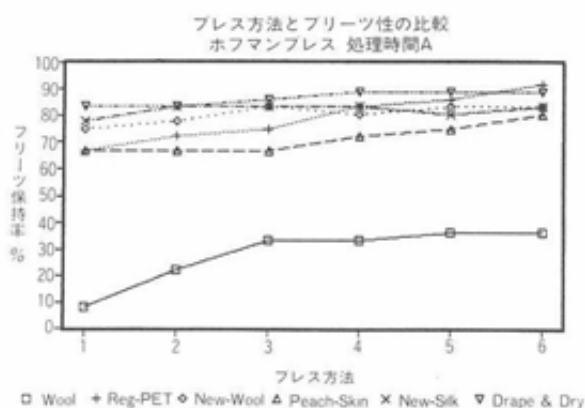


図15 プレス方法とプリーツ性の比較
(ホフマンプレス、処理時間A)

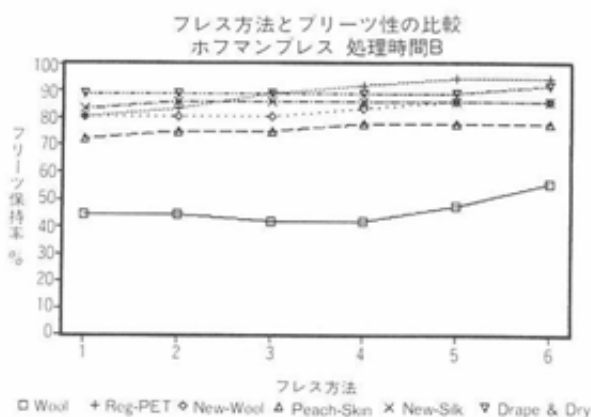


図16 プレス方法とプリーツ性の比較
(ホフマンプレス、処理時間B)

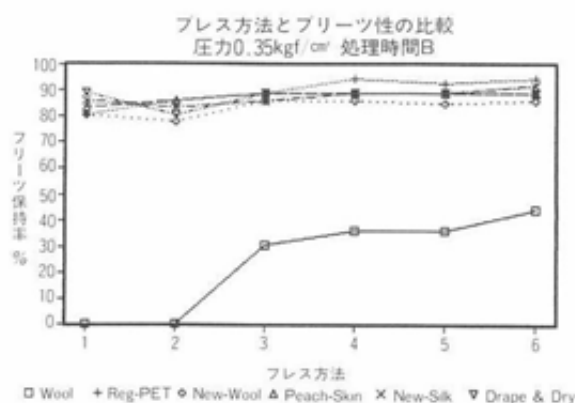


図17 プレス方法とプリーツ性の比較
(芯地接着プレス、プレス圧力0.35kgf/cm²、
処理時間B)

新合繊維物は、図15～図17に示したようにウールよりもプリーツ保持率が2倍以上あり、さらにプレス方法による差は少なかった。このプレス性の違いは、合繊素材のほうが毛素材よりも熱伝導率が高いことに起因すると考えられる。

2) 乾熱プレスのプレス性

新合繊維物を対象にして、乾熱プレスでの処理温度100～170℃とプリーツ保持率の関係を図18に示す。プリーツ保持率は、処理温度とともに良くなるが、織物の厚みが少ないものが良い結果を示した。この結果は、スチームプレスの結果と同様に織物の厚みが無いと、質量の他、空気含有率が比例して少なくなるので熱伝導率が高くなることによるものであろう。

熱応力測定試験から、新合繊の中には、熱収縮が60℃から始まり130℃前後で最大となる特性が見られたが、試験の結果からも130℃の乾熱処理でプリーツ性保持率がほぼ平衡となった。熱収縮が最も強くなる温度と乾熱プレスでのセット性の良い最低温度との間には、関連があるように考えられる。このことは、新合繊維物のように素材が熱に対して敏感で、しかもアタリ・テカリ等の欠点が発生しやすいものでは、処理温度が低い方が当然問題も少なくなる。しかし、同時に良いプレス効果も必要となるので、新合繊の乾熱

プレス加工では最適な処理温度の決定が重要となる。

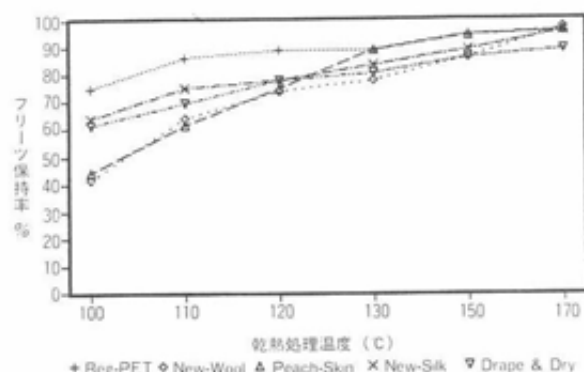


図18 乾熱処理温度とプリーツ性の比較
(芯地接着プレス、プレス圧力0.35kgf/cm²、
プレス時間12秒)

3. おわりに

この研究では、プレス加工で問題となる薄地織物のバブリング、パッカリング、アタリ等、表面荒れの発生メカニズムの解析とその防止方法を明らかにした。

従来より、これらの問題は、各種の文献で紹介されているように、毛素材では湿度と伸縮挙動の関連、新合繊素材に対しては温度と収縮性の関連が重要であった。今回の研究で、これらの素材とプレス加工での表面荒れの発生原因を再確認した。また、毛織物に対しては、これまで不明瞭であった染色仕上の熱履歴から生じるH E・R Sの伸縮特性とプレス収縮性とを関連づけて解析することができた。

最後に、各種の新合繊織物を提供していただきました各合繊メーカーの担当者の方々に、厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 日本繊維協会：新素材アパレル品質事故防止・改善マニュアル
- 2) D.Tester ほか：J.Text.Inst., Vol.84, No.4, (1993), P659 (毛織物の寸法及び力学的特性を決めるテンターセッティングの役割)
- 3) 国際羊毛事務局：CLOTHING SERVICE INFORMATION N0.1 (スチームプレス中における毛織物の温度と水分量について), (1975)
- 4) 国際羊毛事務局：CLOTHING SERVICE INFORMATION N0.7 (羊毛の吸湿性と毛織物の寸法変化), (1978)
- 5) 国際羊毛事務局：CLOTHING SERVICE INFORMATION N0.8 (毛織物に対するスチームヒートプリーツ加工法), (1978)
- 6) 国際羊毛事務局：CLOTHING SERVICE INFORMATION N0.11 (スチームプレスによる毛織物の寸法変化), (1979)
- 7) 堀田ほか：繊維機械学会第38回年次大会研究発表論文集, (1985), P59 (複合素材織物の物性と風合改良に関する研究)
- 8) 小島：織消誌, Vol.32, No. (1991), P11 (解説：新合繊の縫製)
- 9) 青木ほか：東京都立繊維工業試験場研究報告書 (技術ノート：新合繊の色落ち・テカリに対する評価), 41号, P104