

# 繊維製品の品質評価に関する研究

## —羊毛・合成繊維複合織物の熱伸縮挙動の解析—

堀田好幸、大津吉秋

### 要 旨

精紡交撚糸を主体とした羊毛・合成繊維複合織物を用いて、仕上加工条件及び縫製プレス条件と織物の伸縮挙動との関係を考察した。

得られた主な結果は次のとおりである。

- (1) 織物の伸縮率は、各仕上工程で生じる伸縮率の加算でなく、ハイグラルエキスパンションが煮絨工程で、緩和収縮が乾燥工程の熱処理で決まることが分かった。
- (2) 縫製プレス加工での織物寸法安定性の良否は、ブリーツ性評価試験法での糸開角度の大小でも評価できることが分かった。
- (3) 公定水分率の大きな羊毛やナイロン素材は、プレス加工の際に適正なプレス方法を用いないと織物のプレス収縮が大きくなる。
- (4) 羊毛・合成繊維複合織物は、ロックプレス処理の前にオープンスチーム処理、プレス鏝を開けた後にオープンバキュームを併用するプレス方法で寸法安定性が優れていた。

### 1. はじめに

近年、羊毛繊維とポリエステルやナイロンなどのフィラメントとを精紡交撚した糸を用いた織物が、春夏用スーツ地として、市場に多く出回っている。この織物の特徴は、軽量でシャリ感がある反面、従来のポリエステル・ウール混紡織物に比べると縫製プレス段階で寸法安定が悪い<sup>1)</sup>ことである。そこで本

研究では、同じ規格で試織した種々の精紡交撚糸織物を使い、染色仕上工程及び縫製プレス段階での熱処理条件を変えたときの織物伸縮挙動を測定して、これらの相互の関連を解析し、織物の寸法安定性を改善する方法について検討を行った。

### 2. 実施内容

#### 2-1 実験方法

##### (1) 織物試作条件

この研究で使用した試料①～⑥の糸の種類、織物規格などを表1に示す。糸の番手は、6種類とも単糸換算で1/40相当とし、精紡交撚糸については試料②の他は合繊混用率を23%に揃えた。

##### (2) 糸染方法

表1に示すように、試料①～⑥の糸をチーズ形状で染色(100℃×60分)した。

##### (3) 仕上加工方法<sup>2)</sup>

各工程での熱処理条件を表2に示す。仕上方法は、蒸絨工程及び釜蒸絨工程を取り入れた方法1と蒸絨工程を2回取り入れた方法2とした。

##### (4) スチームプレス方法

表3にプレス条件を示す。プレス機は、ホフマンプレス機を使用した。プレス方法を2種類とし、8回までの連続プレス収縮率を測定した。

表1 糸の種類及び織物の規格

糸の種類	番手	混用率	糸染(チーズ染色)	組織と密度	目付g/m <sup>2</sup>
①WT混紡糸	2/80	W65% T35%	含金、分散染	平織	152
②WT×N精紡交捻糸	1/40	W65% T12% N23%	含金染		147
③W×T精紡交捻糸	1/40	W77% T23%	含金、分散染	織密度	156
④W×原着T精紡交捻糸	1/40	W77% T23%	クロム染	経66本/in	152
⑤W×N精紡交捻糸	1/40	W77% N23%	含金染	緯62本/in	137
⑥梳毛糸	2/80	W100%	スーパーミーリング染		147

(T:ポリエステル N:ナイロン W:毛 糸染:一浴配合染料染)

表2 仕上加工条件

工程 (記号)	織下 ORG	ヒートセット HS	煮絨 CB	洗絨 SC	乾燥 DRY	蒸絨 SD	シュランク SHR	釜蒸絨 FD
温度(℃)	/	160	97	50	100	100	100	105
時間	/	40秒	30分	60分	3分	60秒	30秒	5分

(HS:緯幅出量0%, DRY:乾燥緯幅出量-1.5%、0%、3%、6%の4条件)

仕上加工方法

方法1 ORG→(毛焼)→HS→CB1→SC→CB2→DRY→SD→SHR→FD

方法2 ORG→(毛焼)→HS→CB1→SC→CB2→DRY→FD1→SHR→FD2

表3 プレス加工条件

方法	工程	時間
1	LS→BK→LV	LS(ロックスチーム):10秒 OS(オープンスチーム):10秒
2	OS→LS→BK→LV→OV	BK(ベーキング):10秒 OV(オープンバキューム):10秒 LV(ロックバキューム):5秒

寸法測定条件:プレス直後、Sos(直後)、Scnd(20℃、65RH×24時間後)  
ホフマンプレス機使用

(5) 糸及び織物の収縮率測定方法

ハイグラルエキスパンション(HE%):  
水湿潤後(20℃×30分)の寸法L2と乾燥後  
(50℃×4時間)の試料長L3から算出

$$HE\% = 100 \times (L2 - L3) / L3$$

緩和収縮率(RS%):恒温恒湿での試料  
原長(20℃、65%RH×24時間放置L1)、水  
湿潤(20℃×30分)と50℃乾燥後に恒温恒湿  
状態(20℃、65%RH×24時間放置)で試料  
長L4から算出

$$RS\% = 100 \times (L1 - L4) / L1$$

熱水収縮率(BS%):恒温恒湿での試料  
原長(20℃、65%RH×24時間放置L1)、熱  
水処理後(煮沸×20分)に恒温恒湿状態  
(20℃、65%RH×24時間放置)で試料長L5か  
ら算出

$$BS\% = 100 \times (L1 - L5) / L1$$

(6) 熱応力測定方法

室温から270℃まで乾熱昇温(300℃/120  
秒)中の熱応力(gf)を測定

(7) プリーツ性の測定方法

JIS L 1060 A-1法(糸開角度法)

表 4 WT混紡織物の伸縮率測定結果

条件 種類	糸 (2/80)			織物 物 (製織条件: 平織物, 織密度 経66本/in 緯62本/in) 仕上条件 方法 1. ORG→(毛焼)→HS→CB1→SC→CB2→DRY→SD→SHR→FD 2. ORG→(毛焼)→HS→CB1→SC→CB2→DRY→FD1→SHR→FD2												
	温度 (°C) 時間	原糸	染糸	工程 (°C) 時間	ORG	HS 160 40秒	CB1 97 30分	SC 50 60分	CB2 97 30分	DRY 100 乾燥 幅出 3分	SD 100 60秒	SHR 100 30秒	FD 105 5分	SHR 100 30秒	FD2 105 5分	
		セット幅 % 収縮率 %	HS 160 60秒	ORG 100 60分	HS 160 40秒	CB1 97 30分	SC 50 60分	CB2 97 30分	DRY 100 乾燥 幅出 3分	SD 100 60秒	SHR 100 30秒	FD 105 5分	SHR 100 30秒	FD1 105 5分	SHR 100 30秒	FD2 105 5分
① WT 混紡織物 W65% T35%	経	セット幅	フリー	フリー	1.3	1.0	0	0.3	0	-1.3	0	0.5	0	0	0	
		収縮率	フリー	フリー	-1.0	-0.3	1.3	0.8	1.0	0.5	0	0.5	1.5	1.3	1.5	1.5
		セット幅	フリー	フリー	4.3	2.5	0.5	0.5	0.8	0	0	1.0	1.0	1.3	1.0	0.8
		収縮率	フリー	フリー	0.5	1.0	0	0	0	0	2.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.3
		セット幅	フリー	フリー	-0.5	0.5	1.3	0.8	1.3	1.3	-1.5	1.0	0.8	1.0	0.8	0.8
		収縮率	フリー	フリー	2.8	1.8	0	0	0	0	3.0	1.5	1.5	1.5	1.3	1.5
	緯	セット幅	フリー	フリー	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0.5	0	0.5	0
		収縮率	フリー	フリー	0.8	0.4	0.8	0.2	0.2	0	0.8	1.0	1.8	1.3	2.0	1.5
		セット幅	フリー	フリー	1.5	0.9	0.9	0.2	0.2	0	0.5	1.0	1.0	0.5	0.8	0.8
		収縮率	フリー	フリー	0.4	0.8	0.8	0.2	0.2	0	2.5	1.3	1.0	1.0	0.5	0.5
		セット幅	フリー	フリー	0.1	0.4	0.4	0.4	0.4	0	1.0	2.0	2.0	1.5	1.5	2.5
		収縮率	フリー	フリー	1.5	0.4	0.8	0.2	0.2	0	3.5	2.0	2.0	1.5	1.5	2.5
経	セット幅	フリー	フリー	0	0	0	0	0	0	-2.0	0.3	0.5	0	-0.5	0.3	
	収縮率	フリー	フリー	0.1	0.4	0.4	0.4	0.4	0	0.3	1.5	1.8	1.5	1.5	1.5	
	セット幅	フリー	フリー	3.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0	-1.5	0.5	1.0	0.8	-0.5	0.3	
	収縮率	フリー	フリー	0.4	0.8	0.8	0.2	0.2	0	3.0	2.0	2.0	1.5	1.5	2.5	
	セット幅	フリー	フリー	0.4	0.8	0.8	0.2	0.2	0	3.0	2.0	2.0	1.5	1.5	2.5	
	収縮率	フリー	フリー	0.4	0.8	0.8	0.2	0.2	0	3.0	2.0	2.0	1.5	1.5	2.5	
緯	セット幅	フリー	フリー	0	0	0	0	0	0	-5.3	2.0	0.5	1.0	1.3	0.3	
	収縮率	フリー	フリー	0.4	0.8	0.8	0.2	0.2	0	1.3	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	
	セット幅	フリー	フリー	0.4	0.8	0.8	0.2	0.2	0	7.5	2.5	2.0	3.0	2.0	3.8	
	収縮率	フリー	フリー	0.4	0.8	0.8	0.2	0.2	0	3.0	2.0	2.0	1.5	1.5	2.5	
	セット幅	フリー	フリー	0.4	0.8	0.8	0.2	0.2	0	3.0	2.0	2.0	1.5	1.5	2.5	
	収縮率	フリー	フリー	0.4	0.8	0.8	0.2	0.2	0	3.0	2.0	2.0	1.5	1.5	2.5	
番手: 2/80 HE:130°Cのみ セット幅大→大 (0.2→0.8) 160、180°Cは変化なし		フリー	フリー	フリー	0	0	0	0	0	-1.0	0.5	0.5	0	-0.5	0	
		フリー	フリー	フリー	0	0	0	0	0	0.3	1.3	1.5	1.5	1.5	1.0	
		フリー	フリー	フリー	0	0	0	0	0	0	0.5	1.0	0.8	-1.0	0.8	
		フリー	フリー	フリー	0	0	0	0	0	0	0.5	1.0	0.8	0	0.8	
		フリー	フリー	フリー	0	0	0	0	0	0	0.5	1.0	0.8	0	0.8	
		フリー	フリー	フリー	0	0	0	0	0	0	0.5	1.0	0.8	0	0.8	

表5 WTXN精紡交燃糸織物の伸縮率測定結果

条件 種類	系 (1/40)			織物 (製織条件: 平織物, 織密度 経66本/in 緯62本/in) 仕上条件 方 1. ORG→(毛焼)→HS→CB1→SC→CB2→DRY→SD→SHR→FD 法 2. ORG→(毛焼)→HS→CB1→SC→CB2→DRY→FD1→SHR→FD2													
	温度(°C) 時間	原系	染系	工程温度(°C) 時間	ORG /	HS 160 40秒	CB1 97 30分	SC 50 60分	CB2 97 30分	DRY 100 乾燥 幅出 3分	SD 100 60秒	SHR 100 30秒	FD 105 5分	FD1 105 5分	SHR 100 30秒	FD2 105 5分	
② WTXN 精紡交燃糸 織物 W65% T12% N23%	セット幅	/	/	フリー	/	フリー	フリー	フリー	フリー	フリー	フリー	フリー	フリー	フリー	フリー	フリー	フリー
	緩和 %	0.4	0.8	1.0	2.0	1.0	0	0	0	-1.3	0	0.3	0	-0.5	0	0	0
	ハイグラ %	1.3	1.9	2.6	0.8	0.3	1.5	1.0	1.5	2.0	1.5	2.0	1.5	1.8	1.3	1.5	1.5
	熱水 %	2.5	1.8	0.8	3.0	1.5	0.5	0	0.5	-0.8	0	0.5	0.8	-0.3	0.3	0	0
	セット幅	/	/	0%	0.5	0.8	0	0	0	1.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5
	緩和 %				0.8	0.3	1.0	0.8	1.5	-1.5	0.8	1.3	1.5	1.0	1.0	1.0	1.3
	ハイグラ %				2.8	1.5	0.3	0	0	2.0	0.5	0.8	1.0	0.3	1.0	1.0	1.5
	熱水 %																
	収縮率%																
	セット幅	/	/	1.5%						-2.0	-1.0	0	0	-0.5	0	0	0
	緩和 %				0.5	1.9	2.6	0.2	0.2	1.8	1.5	1.5	1.5	2.0	1.5	1.5	1.5
	ハイグラ %				1.5	1.5	0.2	0.2	0.2	-1.3	-0.3	0.5	0.5	-0.5	0	0	0.5
熱水 %																	
セット幅	/	/	1.5%						3.0	1.3	1.0	0.8	1.0	0.3	0.3	0.5	
緩和 %				0.5	1.9	2.6	0.4	0.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.6	1.3	1.3	1.3	
ハイグラ %				1.3	1.3	0.4	0.4	0.4	3.8	2.0	1.0	1.5	1.5	1.0	1.0	2.0	
熱水 %																	
セット幅	/	/	3.0%						-2.5	0	0	-0.3	-1.3	0	0	-0.3	
緩和 %				3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	1.5	1.5	1.8	1.5	1.8	1.5	1.5	1.5	
ハイグラ %									-1.8	0	0.3	0	-1.5	0	0	0	
熱水 %																	
セット幅	/	/	3.0%						4.0	1.8	0.5	1.0	1.3	0.3	0.3	0.5	
緩和 %				-0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	5.0	2.5	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	
ハイグラ %				0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	3%	1.3	1.0	1.3	1.3	1.0	1.0	1.3	
熱水 %										2.5	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	2.5	
ヒートセット条件: 130~180°C X20~240秒																	
結果: 染糸でのHSは変わらない																	
緩和 %									-1.5	-1.0	0	0	-2.0	0	0	0	
ハイグラ %									1.0	1.5	1.5	1.5	1.8	1.8	1.8	1.8	
熱水 %									-0.5	-0.3	0	0	-1.5	0	0	0	
緩和 %									3.5	2.0	0.8	1.5	1.5	0.5	0.5	0.5	
ハイグラ %									1.1	1.0	1.0	1.5	1.6	1.3	1.3	1.3	
熱水 %									5.5	3.0	1.5	2.0	2.5	1.5	1.5	2.5	

表6 WXT精紡交燃糸織物の伸縮率測定結果

種類	条件			糸 (1/40)				織物 (製織条件: 平織物, 織密度 経66本/in 緯62本/in)																	
	温度 (°C)	時間	方向	原糸	染糸	織物方向	工程温度 (°C)	時間	ORG	HS	CB1	SC	CB2	DRY	SD	SHR	FD	FD1	SHR	FD2					
③ WXT 精紡交燃糸 織物 W77% T23%	セット幅	%	経	フリー	フリー	フリー	緩和	3.0	1.0	0	0	0	0	-1.0	0	0.5	0.5	0	0.5	0	0				
			緯	フリー	フリー	フリー	緩和	-1.0	0.3	2.0	2.3	2.0	0	0	1.5	1.8	1.8	2.0	2.0	2.0	2.3	0			
			経	フリー	フリー	フリー	緩和	6.5	2.3	0.8	0	0.3	0	0	0	0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5		
			緯	フリー	フリー	フリー	緩和	1.8	0.8	0	0	0	0	0	1.8	1.8	1.3	1.8	1.5	1.8	1.5	1.5	1.5	0.5	
			経	フリー	フリー	フリー	緩和	4.3	2.3	0.3	0	0	0	0	0	2.0	1.3	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	0.5
			緯	フリー	フリー	フリー	緩和	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.3	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	0.5
	収縮率 %	%	経	フリー	フリー	フリー	緩和	3.0	1.0	0	0	0	0	0	-0.8	0.3	0.5	0.5	-0.5	0.5	0.5	0.5			
			緯	フリー	フリー	フリー	緩和	-1.0	0.3	2.0	2.3	2.0	0	0	1.3	1.8	2.0	2.0	2.3	2.0	2.0	1.8	1.8	0.5	
			経	フリー	フリー	フリー	緩和	6.5	2.3	0.8	0	0	0	0	0	0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	
			緯	フリー	フリー	フリー	緩和	1.8	0.8	0	0	0	0	0	0	0	1.3	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	
			経	フリー	フリー	フリー	緩和	4.3	2.3	0.3	0	0	0	0	0	0	1.3	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	
			緯	フリー	フリー	フリー	緩和	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.3	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	
ヒートセット条件: 130~180°C ×20~240秒 結果: 染糸でのHEは変わらない	%	経	フリー	フリー	フリー	緩和	3.0	1.0	0	0	0	0	0	1.5	0.3	0.5	0.5	-0.3	0.5	0.5	0				
		緯	フリー	フリー	フリー	緩和	-1.0	0.3	2.0	2.3	2.0	0	0	1.3	1.8	2.0	2.0	2.3	2.0	2.0	2.0	2.0	0.5		
		経	フリー	フリー	フリー	緩和	6.5	2.3	0.8	0	0	0	0	0	0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5		
		緯	フリー	フリー	フリー	緩和	1.8	0.8	0	0	0	0	0	0	0	1.3	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5		
		経	フリー	フリー	フリー	緩和	4.3	2.3	0.3	0	0	0	0	0	0	1.3	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5		
		緯	フリー	フリー	フリー	緩和	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.3	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5		

表7 WX原着T精紡交燃糸織物の伸縮率測定結果

条件 種類	糸 (1/40)			織物 (製織条件: 経66本/in 緯62本/in) 仕上条件 方法 1. ORG→(毛焼)→HS→CB1→SC→CB2→DRY→SD→SHR→FD 2. ORG→(毛焼)→HS→CB1→SC→CB2→DRY→FD1→SHR→FD2																		
	温度 (°C) 時間	原糸	染糸	織物 方向	工程 温度 (°C) 時間	ORG /	HS 160 40秒	CB1 97 30分	SC 50 60分	CB2 97 30分	DRY 乾燥 100 3分 幅出	SD 100 60秒	SHR 100 30秒	FD 105 5分	FD1 105 5分	SHR 100 30秒	FD2 105 5分					
		セット幅	ORG /	HS 160 60秒	HS 160 60秒	ORG /	緩和 %	ハイグラ %	熱水 %	セット幅	緩和 %	ハイグラ %	熱水 %	セット幅	緩和 %	ハイグラ %	熱水 %	セット幅	緩和 %	ハイグラ %	熱水 %	
④ WX原着T 精紡交燃糸 織物 W77% T23%	収縮率 %	0.6	2.9	1.0	経	2.0	0.8	0	0	0	-0.8	0	0	0	0	0	-0.3	0	0	0		
		0.1	0.6	0.7	緯	-1.0	-0.3	0.3	0.5	0.5	0	0	0.3	0	0.3	0	0	0.8	0	0	0	
		3.7	3.9	0.6	経	3.3	1.8	0.8	0	0	0	0	0.3	0.5	0.5	0.5	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
		0%	0%	0%	緯	2.5	1.2	0.5	0	0	0	1.5	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
		1.3	0.6	0.7	経	0.3	0.5	0	0	0	0	-1.0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2.0	2.0	0.2	緯	-0.8	-0.3	0	0.3	-0.3	0	-0.5	0.8	0.8	0	0.8	0.8	0	0.8	0.8	0.8	0.8
	ヒートセット条件: 130~180°C ×20~240秒 結果: 染糸でのHEは変わらない	1.5%	1.5%	1.5%	経	0	0	0	0	0	0%	0.5	0.5	0.3	0	0	0	0.5	0	0	0	
		0.5	0.8	0.7	緯	0	0	0	0	0	0	2.0	0.5	0.3	0	0	0	0.6	0	0	0	
		2.0	2.0	-0.1	経	0	0	0	0	0	0	3.8	1.0	1.0	1.5	0.5	0.5	0.3	0	0	0	
		3.0%	3.0%	3.0%	緯	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0
		-0.1	0.7	0.7	経	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1.1	1.1	-1.1	緯	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表8 W×N精紡交燃糸織物の伸縮率測定結果

条件 種類	糸 (1/40)				織物 (製織条件: 平織物、織密度 経66本/in 緯62本/in) 仕上条件 方 1. ORG→(毛焼)→HS→CB1→SC→CB2→DRY→SD→SHR→FD 2. ORG→(毛焼)→HS→CB1→SC→CB2→DRY→FD1→SHR→FD2															
	原糸		染糸		温度 (°C) 時間	織物 方向	工程 温度 (°C) 時間	ORG /	HS 160 40秒	CB1 97 30分	SC 50 60分	CB2 97 30分	乾燥 100 3分	SD 100 60秒	SHR 100 30秒	FD 105 5分	FD1 105 5分	SHR 100 30秒	FD2 105 5分	
	ORG /	HS 160 60秒	ORG 100 60分	HS 160 60秒																
⑤ W×N 精紡交燃糸 織物 W77% N23%	セット幅	フリー	フリー	フリー	経	緩和 %	3.0	0.8	0	-0.5	0	-0.3	0.3	0	-0.8	-0.5	0.5	-0.5	-0.5	
	緩和 %	0.5	1.2	0.6		ハイグラー %	4.0	0.3	1.5	1.8	2.0	1.8	1.5	1.3	1.5	1.5	1.8	1.8	2.0	
	熱水 %	2.9	2.7	0.8		熱水 %	2.8	1.3	0	0	0	0	0.8	0.8	-0.3	-0.3	0.5	0.5	0	
	セット幅	フリー	フリー	フリー	緯	緩和 %	0.5	0.8	0	0	0	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	1.8	1.5	1.5	1.0
	緩和 %	0.9	1.8	2.7		ハイグラー %	0.8	0.3	1.5	1.8	2.0	1.5	1.3	1.8	1.5	1.8	1.5	1.8	1.5	1.5
	熱水 %	1.7	1.7	0.2		熱水 %	2.0	1.0	0	0	0	0.5	0.5	1.0	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0
	セット幅	フリー	フリー	フリー	経	緩和 %	0.9	0.9	0.1	0.1	0.1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	緩和 %	0.4	1.8	2.7		ハイグラー %	1.5	1.7	2.7	2.7	2.7	2.8	2.1	1.8	1.5	1.5	2.0	1.8	1.8	2.0
	熱水 %	1.9	1.9	-0.1		熱水 %	1.5	1.7	0.2	0.2	0.2	-2.0	0	0	0	-1.5	-0.5	0	0	0
	セット幅	フリー	フリー	フリー	緯	緩和 %	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	緩和 %	0.3	0.3	-0.6		ハイグラー %	0.4	0.4	-0.1	-0.1	-0.1	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
熱水 %	2.0	2.0	-0.3		熱水 %	3.0	3.0	-0.1	-0.1	-0.1	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
ヒートセット条件: 130~180°C ×20~240秒					経	緩和 %														
結果: 染糸でのHEは変わらない					緯	緩和 %														
						ハイグラー %														
						熱水 %														

表9 梳毛織物の伸縮率測定結果

条件 種類	糸 (2/80)						織物 (製織条件: 平織物, 織密度 経66本/in 緯62本/in) 仕上条件 方 1. ORG→(毛戻)→HS→CB1→SC→CB2→DRY→SD→SHR→FD 2. ORG→(毛戻)→HS→CB1→SC→CB2→DRY→FD1→SHR→FD2														
	原糸		染糸		糸		工程温度(°C)	織物方向	ORG	HS	CB1	SC	CB2	DRY	SD	SHR	FD	FD1	SHR	FD2	
	温度(°C)	時間	ORG	HS	ORG	HS	時間	経	/	160	97	50	97	100	100	100	105	105	100	105	
⑥ 梳毛織物 W100%	セット幅	/	フリー	/	フリー	60秒	経	4.0	1.0	0	0	0	0	-0.8	-0.5	0.5	0.5	-0.5	0.8	0.5	
	緩和%	1.0	0.5	1.7	1.0			-3.6	1.0	2.6	2.3	2.6	1.5	2.3	2.8	2.8	3.1	2.8	3.1	3.1	
	ハイグラ%	0.9	1.2	0.9	1.9			5.5	2.0	0.5	0.3	1.0	0.5	0.5	1.0	1.5	0	0.8	0.8	0.5	
	熱水%	1.7	0.9	2.0	1.4																
	セット幅	/	0%	/	0%		緯	1.0	0.5	0	0	0	0	0.5	0.5	0.8	0.8	0.5	0.5	0.5	0.8
	緩和%	0.7	1.6	0.8	1.2			3.0	1.0	2.3	2.3	0	0	-1.5	2.3	2.6	2.8	2.3	2.3	2.3	2.6
	ハイグラ%	1.5	1.5	1.5	1.5									0%	0.3	1.3	1.3	-0.5	0.5	0.5	1.0
	熱水%	0.9	1.6	1.0	1.8										-0.3	2.0	2.0	2.0	2.6	3.1	3.1
	セット幅	/	3.0%	/	3.0%		経								1.3	2.0	2.0	1.0	1.3	1.0	0.8
	緩和%	0.7	1.4	0.7	1.4										2.3	2.0	2.8	2.3	2.6	2.8	2.3
	ハイグラ%	1.5	1.9	1.5	1.9										2.0	2.0	2.0	1.8	2.0	2.0	2.3
	熱水%	0.7	1.8	0.7	1.8										-0.5	2.0	2.0	1.5	0.5	1.0	1.5
セット幅	/	3.0%	/	3.0%		緯								3.5	4.5	2.0	1.0	1.3	1.0	0.8	
緩和%	0.7	1.4	0.7	1.4										2.4	4.5	2.0	1.5	2.3	2.3	2.6	
ハイグラ%	1.5	1.9	1.5	1.9										5.0	4.5	2.0	2.5	2.3	2.3	2.6	
熱水%	0.7	1.8	0.7	1.8										3%	4.5	2.0	2.5	2.0	2.0	2.0	
ヒートセット条件: 130~180°C X20~240秒	結果: 染糸でのHEは変わらない																				
緩和%	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5		経								-3.0	-1.5	1.0	0.5	-2.0	1.0	-0.3	
ハイグラ%	2.0	2.0	2.0	2.0										2.0	2.3	2.6	3.1	2.6	2.6	3.1	
熱水%	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5										-1.5	-1.0	0.5	1.0	-1.5	0.5	0	
緩和%	5.0	5.0	5.0	5.0		緯								5.0	5.5	2.5	3.0	1.5	1.5	1.0	
ハイグラ%	2.4	2.4	2.4	2.4										2.4	2.7	2.6	2.4	2.6	2.6	2.3	
熱水%	6.3	6.3	6.3	6.3										6.3	5.5	2.5	5.5	3.5	3.5	5.0	



## 2-2 乾熱及び湿熱処理における織物の伸縮挙動の解析

試料①～⑥の糸及び織物の各仕上工程における乾熱・湿熱処理後の収縮率を緩和収縮率(RS%とする)、ハイグラルエキスパンション率(HE%とする)及び熱水収縮率(BS%とする)で評価した結果を表4～9に示す。表4に示すWT混紡糸は染糸で0.8、同じポリエステルフィラメント精紡交捻糸でもキャリアー染色した表6の1.2～1.8と比べてポリエステルを染色しない表7の原着ポリエステルフィラメント精紡交捻糸では0.7と大きな違いがあった。これに対してナイロンフィラメントを精紡交捻した糸のHE%は、表5や表8に示すように2.6～2.7%の収縮率を示し、表9の梳毛糸の1.9～2.0%よりも大きい結果となった。

糸のHEは、染色すると、原糸に比べて僅かに増加することが分かる。130～180℃乾熱セット処理(HSとする)で糸の伸長幅を大きくしたセットは、糸に不安定な残留歪みが多く残っているため、RS%やBS%の結果は、大きくなった。梳毛糸を含めた6種類の糸のいずれも、原糸及び染糸にかかわらずHEは、130～180℃のHS処理で増加することと、セット幅を大きくしても大きな変化は無かった。

糸と比較して織物のHEは、織下そのままでは、素材①～⑥で大きく異なり、さらに同じ織物の経緯でもアンバランスな関係を示し、共通した結果が得られなかった。しかし、表4～9に示したように、織下織物の緯の伸長幅を0%とした160℃の乾熱セット処理は、織物のHE%を経緯とも0～1%の範囲に減少させ、RS%やBS%についても同様に減少させた。このことは、別の表10にも示すように、素材①～⑥のいずれにも共通性があった。すなわち、160℃のHS処理が仕上工程での

HEを低減させる効果があり、織下織物を直接煮絨するよりも前処理として乾熱処理を行うとHEを最大で50%低減させることができた。なお、この煮絨試験は、直径15cmの円筒缶に試料①～⑥の織物(5cm×30cm)を-1.0～6%まで5段階に伸長させ、試料の両端部を固定させた後にその上を綿布で巻いたものを、煮沸(97℃)状態で20分間保持し、その後常温の水で急冷した。この煮絨条件では、HEは、糸と同様に5段階の伸長条件では大きな差が見られなかった。

表10 ヒートセット処理(160℃×40秒)によるHEの変化

織物素材の種類	煮 絨	
	O R G	HS処理
①WT混紡	2前後	1.2前後
②WT×N精紡交捻	2前後	1.5前後
③W×N精紡交捻	3前後	2前後
④W×原着T精紡交捻	1.2前後	0.5前後
⑤W×N精紡交捻	2.5前後	1.7前後
⑥梳毛	6前後	2.6前後

(測定結果：織物経方向)

ところで、同じ素材で糸と織物のHEの関係は、織下では一定の傾向は得られなかったが、乾熱ヒートセット後に、煮絨、乾燥、蒸絨、釜蒸絨処理の熱履歴を経た織物では、糸でHEが大きい場合には、HEが大きくなる傾向を示した。

図1は、表8に示した⑤WN精紡交捻糸織物の乾燥幅出量0%(0DRY)、蒸絨、シュランク、釜蒸絨工程を経た織物のハイグラルエキスパンションと熱水収縮率をグラフで表わしたものである。また図2は、乾燥幅出量6%(6DRY)の測定結果である。乾燥幅出量が多くなると不安定な歪みが残り、それが緩和収縮や熱水収縮として発現することになった。蒸絨の代わりに釜蒸絨にしても収縮挙動は、類似していた。

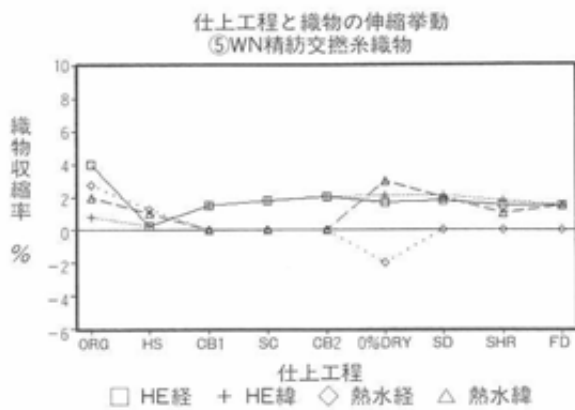


図1 各仕上工程におけるW×N精紡交捻糸織物の伸縮率測定結果  
(ハイグラルエキスパンション率, 熱水収縮率: )  
(乾燥緯幅出量 0%)

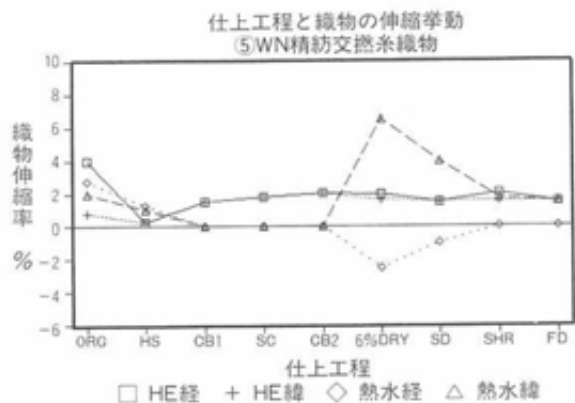


図2 各仕上工程におけるW×N精紡交捻糸織物の伸縮率測定結果  
(ハイグラルエキスパンション率, 熱水収縮率: )  
(乾燥緯幅出量 6%)

その結果をその他の素材とともに評価すると、(1)～(5)のようになる。

- (1) 無張力で160℃のHS処理は、熱と乾燥作用から、羊毛混織下織物の経緯のアンバランスな歪みを取り除き、HEを低減化させる効果がある。これは、HEを織物の寸法安定化に逆に利用したもので、織下織物幅出量が0%以下の条件で乾熱処理(過収縮)とその後の大気中の吸湿(伸長)作用から発現した。
- (2) 糸と織物のHEは、織下直後では共通点は見いだせないが、160℃HS処理後の各仕上工程を経ると、糸で大きな値を示す素材は、織物でも大きな値を示した。ナイロン混は、

特に大きなHE値を示すことが分かった。

(3) 乾燥工程で緯方向に引き延ばされた織物の残留歪量を熱水収縮率で評価すると、緯方向が収縮し、経方向に伸長する。緯方向6%の乾燥幅出量の結果で顕著にこの挙動が分かった。

(4) 織物のHEの最大値は、素材①～⑥のいずれも煮絨の湿熱処理で決まった。

(5) 乾燥工程の熱でセットされた織物の歪みは、その後の蒸絨や釜蒸絨の湿熱処理でその一部が永久セットされる。永久セットされない歪み量は、熱水処理試験で不安定な潜在歪み量として測定できた。

### 2-3 熱応力測定によるナイロンの収縮特性の解析

試料①のWT混紡糸の室温から270℃までの熱応力測定結果を図3に示す。WT糸は、染色では、染色最高温度100℃まで、収縮は無く、100℃から160℃までは応力が減少するのでやや伸長し、それ以上の温度では再び糸が収縮し始めた。これに対して、図4に示す試料⑤のナイロンフィラメントの結果は、WT糸に比べて熱収縮挙動が大きく違っていた。ナイロンは、100℃まで収縮するが、それ以上の温度から熔融温度までは熱応力すなわち収縮率がほぼ一定値を示すことが分かった。同じ熔融紡糸法で繊維化されても、熱応力特性(収縮性)は、非常に異なっていることが分かった。この違いは、ポリエステル(0.4%)とナイロン(4.5%)の水分率の差によるものと思われる。それは、ナイロンが、外部からの昇温の熱エネルギーで繊維内に含有される水分を水蒸気として蒸発させながら収縮するので、その結果として100～250℃までの糸収縮(応力)がほぼ平衡値を示すのかもしれない。これに対して、ポリエステルは、

水分のほとんどが繊維表面に吸着していると考えられるので、極短時間で蒸発し、繊維自体の熱履歴による収縮性が発現すると考えられる。

素材の熱収縮率の違いは、後述する短時間の昇温におけるプレス収縮率の違いの原因になると考えられる。

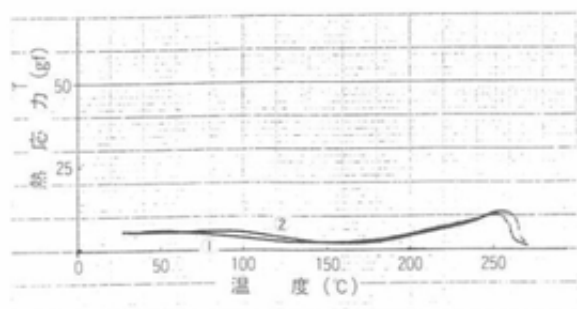


図3 WT混紡糸の熱応力測定結果  
(①原糸 ②染糸)

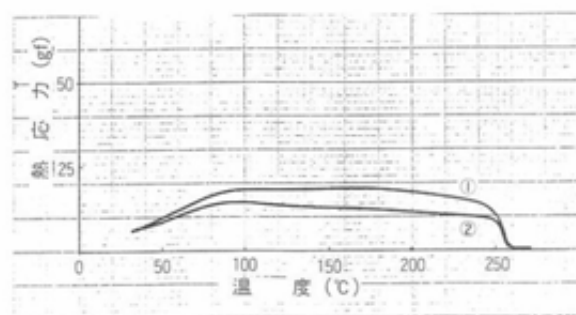


図4 ナイロンフィラメント糸の熱応力測定結果  
(①原糸 ②染糸)

#### 2-4 プレス加工での織物伸縮挙動の解析

試料①～⑥の織物について、各仕上工程のスチームプレス収縮率の結果を表11～16に示す。その結果の一部について、グラフにしたものを図5～8に示す。図5は、素材⑤のナイロンフィラメント精紡交熱糸織物で緯乾燥幅出量0%、図6は、同じくナイロンフィラメント精紡交熱糸織物で緯乾燥幅出量6%、図7は、素材③のポリエステルフィラメント精紡交熱糸織物で緯乾燥幅出量0%、図8は、素材⑥の梳毛織物で緯乾燥幅出量0%のプレス収縮結果である。

表中では、織物の緯乾燥幅出量0%と6%のプレス収縮率を示してあるが、乾燥幅出量-1.5%は、0%の結果と同じか僅かに少ない程度であり、その他の3%は0%と6%の中間のプレス収縮率を示した。

図5と図6のスチームプレス収縮結果より、160°CのHS処理は、HE%やBS%と同様にプレス収縮も減少させた。また、乾燥時に付加された不安定な歪みは蒸絨や釜蒸絨処理を経ると永久セットされ、安定な歪み量として、プレスでの蒸熱処理にも寸法変化で安定となることが分かった。図1と図5、図2と図6との結果を比較すると、プレス収縮と熱水収縮の間には類似性があることが分かった。さらに、プレス収縮特性は、プレス方法の違いで、乾燥工程を境として最終仕上になるに従って逆転した。すなわち、プレス方法2のほうがプレス方法1よりも収縮率が減少ようになる。これは、蒸熱で収縮する潜在歪み量がある場合には、予めプレス鏝を上げ、織物の伸縮挙動を阻害しないオープンスチーム処理を行うプレス方法2のほうが織物の寸法を安定させることに起因している。

ポリエステルを交熱した素材③でのプレス収縮率を図7に示す。プレス収縮率については、素材⑤のナイロン素材よりも、羊毛の収縮特性が大きく現われ、プレス方法1では大きな値となることが分かる。これに対して、プレス方法2では、経緯ともプレス収縮率は1%以下となり、方法1に比べると織物の寸法安定性が優れていた。

図8は、図7と同様に梳毛織物が各仕上工程を経ると、プレス収縮性がどのように変化するかを求めたものである。やはり、素材③と類似のプレス収縮挙動を示すことと、他の素材と同様にプレス方法1で大きな収縮性を示した。

表11 WT混紡織物のプレス収縮率測定結果

種類	プレス条件	織物 (製織条件: 平織物, 織密度 経66本/in 緯62本/in) 仕上条件 方 1. ORG→(毛焼)→HS→CB1→SC→CB2→DRY→SD→SHR→FD 法 2. ORG→(毛焼)→HS→CB1→SC→CB2→DRY→FD1→SHR→FD2														
		織物 方向	工程 温度(°C) 時間	ORG /	HS 160 40秒	CBI 97 30分	SC 50 60分	CB2 97 30分	乾燥 幅出	DRY 100 3分	SD 100 60秒	SHR 100 30秒	FD 105 5分	FD1 105 5分	SHR 100 30秒	FD2 105 5分
① WT 混紡織物 W65% T35%	方法1 LS→BK→LV 10秒 10秒 5秒	経	直後(8回連続) 放置20°C65%RH	2.5 2.0	2.3 1.0	-0.8 -0.5	0 -0.3	1.3 0	0 -1.0	2.5 0.8	3.3 1.3	2.5 0.5	3.3 1.5	3.5 1.5	2.3 0.5	
		緯	直後(8回連続) 放置20°C65%RH	0.8 0	1.5 0.8	-1.5 -1.3	-0.5 -1.0	0.5 -0.3	0% 0%	3.0 2.5	3.5 2.5	3.3 1.8	3.5 1.8	3.5 2.3	3.8 2.0	3.0 1.5
		経	直後(8回連続) 放置20°C65%RH							1.5 -1.0	2.8 0.8	2.8 0.5	3.3 1.0	-1.8 -2.5	2.8 0.8	2.5 0.3
		緯	直後(8回連続) 放置20°C65%RH						6% 5.5	6.3 5.5	4.8 4.0	3.3 2.5	3.5 2.5	4.0 3.5	3.5 2.3	3.5 2.5
	方法2 OS→LS→BK→LV→OV 10秒 (方法1) 10秒	経	直後(8回連続) 放置20°C65%RH	2.5 2.0	1.0 0	0 -1.0	0.5 0	0.5 0	0 0	0 -0.8	0 -0.8	0 -0.5	0 -0.5	0.3 -0.5	0 -1.0	0 -0.5
		緯	直後(8回連続) 放置20°C65%RH	0 -0.5	0.3 -0.3	-0.3 -1.0	0.5 -0.5	0 -1.0	0% 0%	2.0 1.5	2.3 0.8	1.0 0.5	0.8 1.0	1.3 0.8	0.5 0	1.0 0
		経	直後(8回連続) 放置20°C65%RH						0 -0.5	-1.3 -2.0	0 -1.3	-0.3 -1.3	-2.0 -3.0	0 -1.0	0 -0.5	
		緯	直後(8回連続) 放置20°C65%RH						6% 4.5	5.0 4.5	5.0 5.0	1.5 0.8	1.5 1.3	3.5 3.5	1.3 0.5	1.8 1.3

表12 WT×N精紡交燃糸織物のプレス収縮率測定結果

種類	プレス条件		織物 (製織条件: 平織物, 織密度 経66本/in 緯62本/in)															
			織物 方向	工程 温度 (°C) 時間	ORG /	HS 160 40秒	CBI 97 30分	SC 50 60分	CB2 97 30分	乾燥 幅出	DRY 100 3分	SD 100 60秒	SHR 100 30秒	FD 105 5分	FD1 105 5分	SHR 100 30秒	FD2 105 5分	
② WT×N 精紡交燃糸 織物 W65% T12% N23%	方法1	LS→BK→LV 10秒 10秒 5秒	経	直後 (8回連続) 放置20°C65%RH	2.0	1.3	-0.8	-0.5	0.8	0	1.5	2.3	2.0	1.5	2.3	2.0	2.0	
			緯	直後 (8回連続) 放置20°C65%RH	1.5	0	-0.5	-0.5	0.5	0%	2.0	1.0	0.5	0	-0.5	0	0	0
		経	直後 (8回連続) 放置20°C65%RH	0	1.3	-1.5	-0.5	0.5	0%	2.5	2.8	2.5	1.8	2.5	-2.3	2.5	2.0	2.8
		緯	直後 (8回連続) 放置20°C65%RH	-0.5	0	-1.5	-1.0	-1.0	0%	2.0	1.0	0.5	0	0.8	-3.0	0.5	1.0	-1.5
	方法2	OS→LS→BK→LV→OV 10秒 (方法1) 10秒	経	直後 (8回連続) 放置20°C65%RH	2.3	1.0	1.3	1.0	1.8	0	0.5	1.8	1.0	0.8	1.0	1.3	1.0	1.0
			緯	直後 (8回連続) 放置20°C65%RH	1.0	0	0	-0.5	0	6%	-0.5	3.5	2.3	0	-0.5	-0.5	0.5	-0.3
		経	直後 (8回連続) 放置20°C65%RH	0	1.0	0.5	1.0	0	0%	2.0	2.3	1.0	1.0	1	1.3	1.3	1.3	1.5
		緯	直後 (8回連続) 放置20°C65%RH	-0.8	0	-0.8	-0.5	-1.3	0%	1.5	1.0	0	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.5
			経	直後 (8回連続) 放置20°C65%RH					0	0.3	1.0	0.8	0	1.3	1.0	1.0		
			緯	直後 (8回連続) 放置20°C65%RH					-1.5	-1.0	-0.5	-0.5	-2.0	-0.3	-0.3	-0.5	-0.5	
			経	直後 (8回連続) 放置20°C65%RH					6%	4.5	2.5	1.5	3.3	3.3	1.3	1.3	1.3	
			緯	直後 (8回連続) 放置20°C65%RH					3.5	2.5	1.0	0.5	2.0	2.0	0.3	0.5	0.5	

表13 WXT精紡交燃糸織物のプレス収縮率測定結果

種類	プレス条件		織物 (製織条件: 平織物, 織密度 経66本/in 緯62本/in) 仕上条件 方 1. ORG→(毛焼)→HS→CB1→SC→CB2→DRY→SD→SHR→FD 方 2. ORG→(毛焼)→HS→CB1→SC→CB2→DRY→FD1→SHR→FD2												
	織物 方向	工程 温度 (°C) 時間	ORG /	HS 160 40秒	CBI 97 30分	SC 50 60分	CB2 97 30分	DRY 乾燥 幅出 3分	SD 100 60秒	SHR 100 30秒	FD 105 5分	FD1 105 5分	SHR 100 30秒	FD2 105 5分	
③ WXT 精紡交燃糸 織物 W77% T23%	方法1	経	直後 (8回連続) 放置20°C65%RH	2.8	2.3	-1.3	0	2.0	1.0	4.3	4.5	4.0	4.8	4.3	
		緯	直後 (8回連続) 放置20°C65%RH	2.5	1.0	0	1.0	0	0	2.5	2.8	2.0	1.8	2.5	1.5
		経	直後 (8回連続) 放置20°C65%RH	1.0	2.3	-2.0	0	0.3	3.0	5.0	4.8	4.5	4.8	4.8	4.0
		緯	直後 (8回連続) 放置20°C65%RH	0.5	1.0	-1.0	-0.5	0	1.5	3.5	3.0	2.8	2.8	2.8	2.0
	方法2	経	直後 (8回連続) 放置20°C65%RH	3.8	0.8	1.8	1.3	1.8	0	1.0	1.0	0.3	0.3	1.3	1.3
		緯	直後 (8回連続) 放置20°C65%RH	3.3	0	0.8	0.5	0.8	-0.5	0.5	0.5	-0.3	-0.3	0.3	0
		経	直後 (8回連続) 放置20°C65%RH	0	0.8	1.3	1.0	1.5	1.0	3.0	1.0	0.8	1.5	1.3	1.0
		緯	直後 (8回連続) 放置20°C65%RH	0	0.3	0.5	0	0	1.0	2.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3
方法2	経	直後 (8回連続) 放置20°C65%RH						0	-0.5	1.3	1.5	1.5	1.0	0.5	
	緯	直後 (8回連続) 放置20°C65%RH						-1.0	-1.0	0.3	0.5	0	0.3	-0.5	
方法2	経	直後 (8回連続) 放置20°C65%RH						6%							
	緯	直後 (8回連続) 放置20°C65%RH						6%							

表14 W×原着T精紡交熱糸織物のプレス収縮率測定結果

種類	プレス条件		織物 (製織条件: 平織物, 緯密度 経66本/in 緯62本/in) 仕上条件 方 1. ORG→(毛焼)→HS→CB1→SC→CB2→DRY→SD→SHR→FD 方 2. ORG→(毛焼)→HS→CB1→SC→CB2→DRY→FD1→SHR→FD2											
	織物 方向	工程 温度 (°C) 時間	ORG	HS 160 40秒	CB1 97 30分	SC 50 60分	CB2 97 30分	DRY 100 乾燥 幅出 3分	SD 100 60秒	SHR 100 30秒	FD 105 5分	FD1 105 5分	SHR 100 30秒	FD2 105 5分
④ W×原着T 精紡交熱糸 織物 W77% T23%	方法1	経	2.5	1.5	0	0.5	0.5	-0.8	1.8	1.8	1.8	2.0	0.3	1.3
		緯	2.0	1.0	0	0	0	-1.0	0	0.5	0.5	0.8	0	0
		経	0.5	0.5	-1.8	-0.5	-0.5	2.0	2.5	2.0	2.5	2.0	0.5	1.3
	方法2	経	0	0	-1.5	-1.0	-1.0	2.0	1.3	0.5	1.0	1.0	0	0.3
		緯												
		経												
④ W×原着T 精紡交熱糸 織物 W77% T23%	方法1	経	2.5	0.8	0.3	0.5	-0.3	0	0	0	0.3	0	0	0
		緯	1.5	0	0	0	-0.8	-1.0	-1.0	-0.5	-0.8	-0.3	-0.5	-1.0
		経	-0.3	0	0	0.3	-0.5	1.5	1.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3
	方法2	経	-0.5	-0.3	-1.0	-0.8	-1.3	0%	0.5	0	0	0	0	0
		緯												
		経												
④ W×原着T 精紡交熱糸 織物 W77% T23%	方法1	経	2.5	1.5	0	0.5	0.5	-0.8	1.8	1.8	1.8	2.0	0.3	1.3
		緯	2.0	1.0	0	0	0	-1.0	0	0.5	0.5	0.8	0	0
		経	0.5	0.5	-1.8	-0.5	-0.5	2.0	2.5	2.0	2.5	2.0	0.5	1.3
	方法2	経	0	0	-1.5	-1.0	-1.0	2.0	1.3	0.5	1.0	1.0	0	0.3
		緯												
		経												

表15 W×N精紡交燃糸織物のプレス収縮率測定結果

種類	プレス条件	織物 (製織条件: 平織物, 織密度 経66本/in 緯62本/in)															
		織物方向	工程温度(°C) 時間	ORG	HS 160 40秒	CBI 97 30分	SC 50 60分	CB2 97 30分	乾燥幅出	DRY 100 3分	SD 100 60秒	SHR 100 30秒	FD 105 5分	FD1 105 5分	SHR 100 30秒	FD2 105 5分	
⑤ W×N 精紡交燃糸 織物 W77% N23%	方法1	経	直後(8回連続) 放置20°C65%RH	2.8	0.5	-1.3	0	1.3	-1.0	-2.3	1.8	1.5	2.5	1.5	0	1.8	
			直後(8回連続) 放置20°C65%RH	2.0	0	-1.5	-1.0	0	-2.3	0	0	0	0	-0.5	-0.8	0	
		緯	直後(8回連続) 放置20°C65%RH	0.8	0	-1.0	0	0.8	0%	3.0	3.0	2.0	2.0	3.0	2.8	0.3	1.8
			直後(8回連続) 放置20°C65%RH	0	-0.5	-1.5	-1.0	-0.5	0%	2.0	1.5	0.5	0.5	1.3	1.3	0	0.3
		経	直後(8回連続) 放置20°C65%RH							-1.0	1.8	2.0	2.3	-0.8	2.8	2.8	2.8
			直後(8回連続) 放置20°C65%RH							-3.0	-0.5	0	0	-2.5	0	-1.5	-1.5
	方法2	経	直後(8回連続) 放置20°C65%RH	3.8	1.3	1.5	0.3	1.5	0.8	5.0	1.5	1.0	1.0	0.8	1.3	1.0	
			直後(8回連続) 放置20°C65%RH	2.8	0.3	0	-0.8	-0.5	-0.5	6%	-0.5	0	0	-1.0	0	-3.0	
		緯	直後(8回連続) 放置20°C65%RH	0.5	0.5	0.8	1.0	1.0	0%	1.0	1.8	1.0	1.0	1.5	1.3	1.3	
			直後(8回連続) 放置20°C65%RH	-0.5	-0.5	-0.5	-0.3	-0.8	0%	1.0	1.0	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0
		経	直後(8回連続) 放置20°C65%RH							-0.5	1.3	1.5	1.0	0	1.3	1.0	
			直後(8回連続) 放置20°C65%RH							-2.0	-0.5	-0.3	-0.5	-2.0	-0.5	0	
緯	直後(8回連続) 放置20°C65%RH							6%	4.3	2.0	1.5	3.0	1.3	1.0			
	直後(8回連続) 放置20°C65%RH							3.0	2.5	1.0	0.5	2.0	0.5	0.3			



表16 梳毛織物のプレス収縮率測定結果

種類	プレス条件	織物 (製織条件: 平織物, 織密度 経66本/in 緯62本/in)													
		工程温度(°C)時間	ORG	HS 160 40秒	CBI 97 30分	SC 50 60分	CB2 97 30分	DRY 乾燥 100 幅出 3分	SD 100 60秒	SHR 100 30秒	FD 105 5分	FD1 105 5分	SHR 100 30秒	FD2 105 5分	
⑥ 梳毛織物 W100%	方法1  LS→BK→LV 10秒 10秒 5秒	経	直後(8回連続) 放置20°C65%RH	3.0	0.5	-1.3	-0.5	0.8	1.0	4.0	5.0	4.8	4.3	1.0	2.5
		緯	直後(8回連続) 放置20°C65%RH	2.0	0	-0.5	-1.0	0	-0.3	1.5	2.5	2.3	1.5	0	0
		経	直後(8回連続) 放置20°C65%RH	2.5	0.5	-1.5	-0.5	1.0	1.8	4.8	5.0	5.0	4.5	1.5	2.5
		緯	直後(8回連続) 放置20°C65%RH	1.0	0	-1.0	-1.0	-1.5	0.5	3.0	2.5	2.5	2.8	0.5	1.0
		経	直後(8回連続) 放置20°C65%RH						3.0	5.0	1.8	4.5	0.5	5.0	5.5
		緯	直後(8回連続) 放置20°C65%RH						0	2.0	0	2.5	-0.5	2.0	-1.3
		経	直後(8回連続) 放置20°C65%RH						6.3	5.0	1.8	5.0	4.0	4.5	4.5
		緯	直後(8回連続) 放置20°C65%RH						4.5	3.5	0.5	2.8	3.0	3.0	1.0
	方法2  OS→LS→BK→LV→OV 10秒 (方法1) 10秒	経	直後(8回連続) 放置20°C65%RH	2.5	0.3	0.8	1.0	1.0	0	0.8	1.0	0.5	0.8	1.3	1.0
		緯	直後(8回連続) 放置20°C65%RH	1.5	0	-0.5	0	-0.5	-0.5	-0.5	0	-0.5	-1.0	0.5	-0.3
		経	直後(8回連続) 放置20°C65%RH	0.3	0.3	0.8	1.0	1.0	0	1.8	1.3	1.3	1.3	2.0	1.0
		緯	直後(8回連続) 放置20°C65%RH	-0.5	-0.5	-0.5	0	-0.5	0%	1.0	0.8	0.5	0.5	1.0	0
		経	直後(8回連続) 放置20°C65%RH						-0.5	-0.3	1.0	1.0	-0.8	1.3	-0.5
		緯	直後(8回連続) 放置20°C65%RH						-2.0	-1.5	0	0	-2.0	0	2.3
		経	直後(8回連続) 放置20°C65%RH						3.5	6.5	1.8	2.0	3.5	1.5	1.0
		緯	直後(8回連続) 放置20°C65%RH						2.5	5.5	1.0	1.0	2.8	0.5	2.5

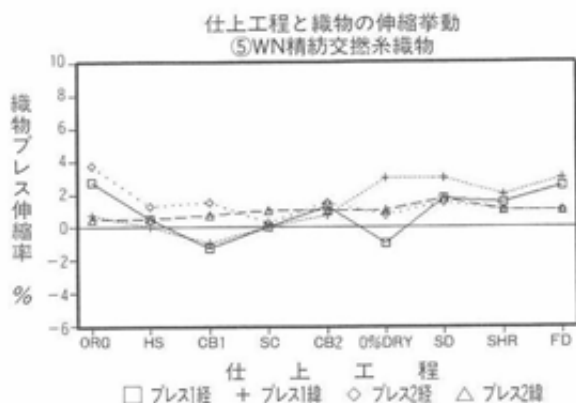


図5 W×N精紡交撚糸織物のプレス収縮率測定結果  
(方法1経緯, 方法2経緯: 乾燥緯幅出量0%)

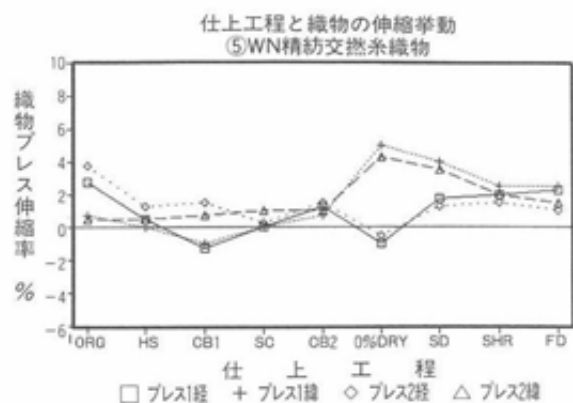


図6 W×N精紡交撚糸織物のプレス収縮率測定結果  
(方法1経緯, 方法2経緯: 乾燥緯幅出量6%)

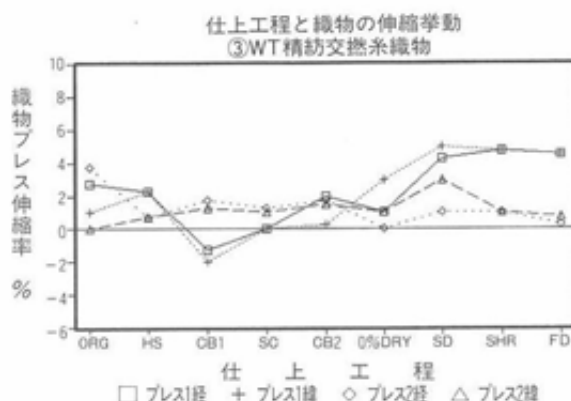


図7 W×T精紡交撚糸織物のプレス収縮率測定結果  
(方法1経緯, 方法2経緯: 乾燥緯幅出量0%)

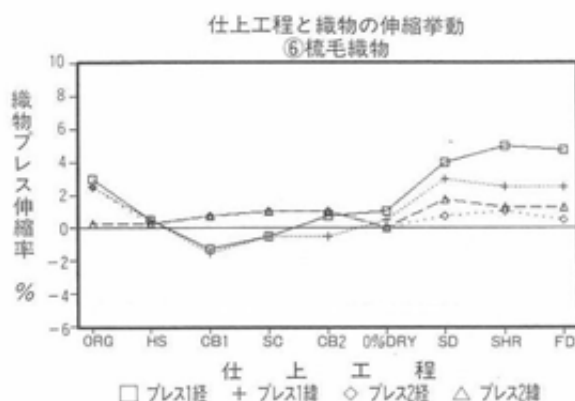


図8 梳毛織物のプレス収縮率測定結果  
(織物仕上方法1: 乾燥緯幅出量0%)

以上のことを、まとめると次のような結果になった。

- (1) スチームプレス収縮挙動は、熱水収縮挙動と類似していた。
- (2) プレス方法2は、織物の寸法安定性が優れていた。
- (3) 合繊と羊毛との精紡交撚糸織物は、合繊混紡織物よりも梳毛織物に、より近いプレス収縮挙動を示した。
- (4) スチームプレスで収縮する潜在歪み量を持つようになると、すなわち乾燥工程後には、プレス方法1よりもプレス方法2のほうが、織物の寸法安定性が優れていた。これらのことは、①～⑥の素材に共通した現象であった。

## 2-5 プレス加工適正条件<sup>3) 4)</sup>

図9～図12に、これらの素材の一部についてはプレス回数と織物伸縮率の変化を示す。図9は、梳毛織物のプレス伸縮率の変化をグラフ化したものである。プレス方法2では、一回目のプレスと8回目のプレスが同じ収縮率を示し、経緯とも1%前後の収縮率で平行となり、寸法安定性の良いプレス方法であった。これに対して、プレス方法1は、プレス8回目でも、まだ収縮率が平衡になっていないことが分かった。また、梳毛織物は、8回目のプレス後に、恒温恒湿(20℃、65%RH×24時間)状態で織物に十分な湿度を与えると、元の織物寸法に可逆的に戻る傾向を示した。

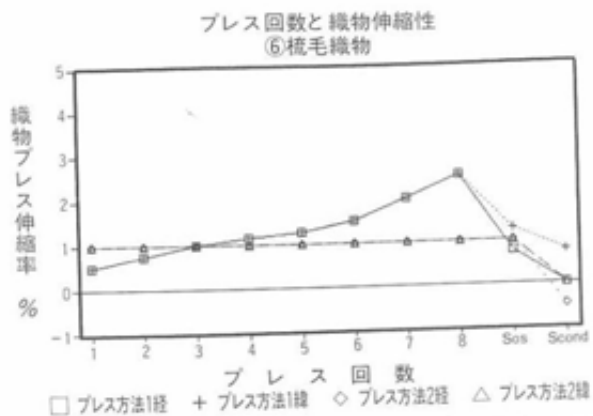


図9 プレス回数と梳毛織物の収縮率測定結果  
(織物仕上方法1：乾燥緯幅出量0%)

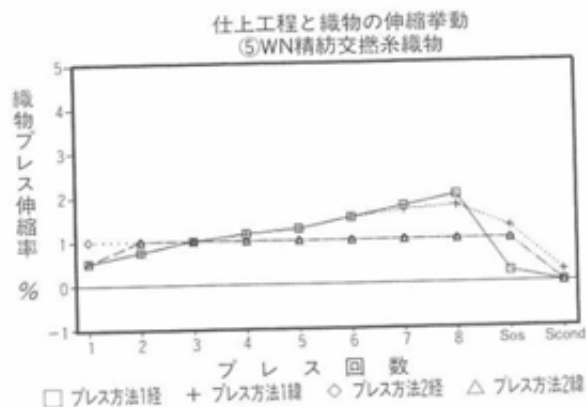


図10 プレス回数とWxN精紡交撚糸織物の収縮率測定結果  
(織物仕上方法1：乾燥緯幅出量0%)

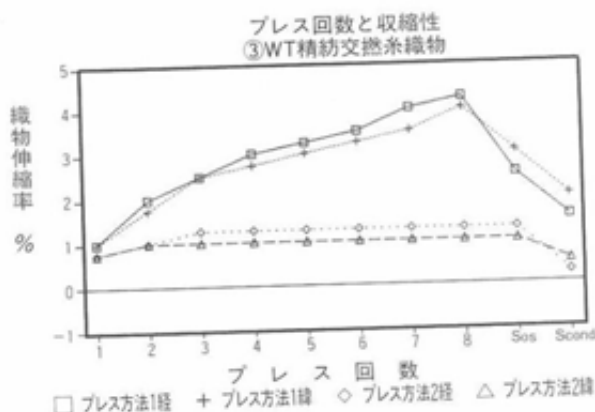


図11 プレス回数とWxT精紡交撚糸織物の収縮率測定結果  
(織物仕上方法1：乾燥緯幅出量0%)

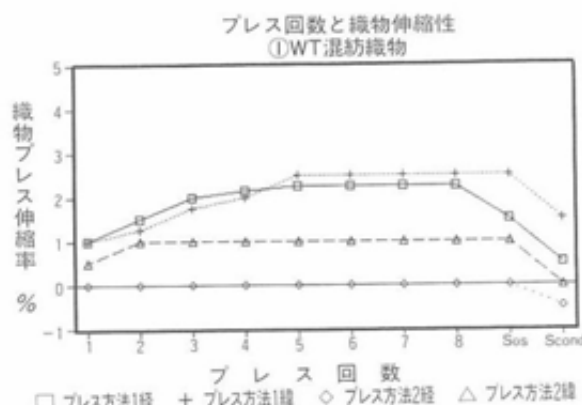


図12 プレス回数とWT混紡織物の収縮率測定結果  
(織物仕上方法1：乾燥緯幅出量0%)

図10は、素材⑤の織物の連続プレス加工における織物伸縮率の測定結果である。梳毛織物と同様に、プレス方法2では、プレス回数が2回目以降から経緯とも1%の収縮率で平衡となった。しかし、プレス方法1では、やはり梳毛織物と同様にプレス回数8回目以降でも、まだ直線的に収縮率が増加しようとする傾向を示した。

図11のWT精紡交撚糸織物のプレス収縮結果は、ナイロン精紡交撚糸織物よりも、プレス方法1では、羊毛の特性がより強く現われる大きな収縮率を示したが、方法2では、経緯ともほぼ1%の一定収縮率を示した。

これに対して、図12に示す①WT混紡織物は、精紡交撚糸織物や梳毛織物と比較すると、

収縮率の大きくなるプレス方法1でもプレス回数5回目以降2%~2.5%の範囲で収縮率が平衡となった。プレス方法2では、経方向が0%、緯方向が1%で2回目以降から平衡状態となった。

プレス方法2のようなオープンスチーム(OS：蒸熱伸長効果)とオープンバキューム(OV：加湿伸長効果)は、素材①~⑥の総てについて織物に寸法安定性を与えることが分かった。

これらの収縮挙動をモデル図<sup>5)</sup>で説明すると図13のように考えることができる。LSで織物を構成する糸は、プレス罌マットの上下に伸び、クリンプの再変成が生じ、次のLVでクリンプ形状がセットされ、その際に高温

状態で過乾燥となっているので、鋺を上げると同時に織物が収縮する。プレス方法1では、この収縮挙動が繰り返されるので、大きな収縮量が蓄積される。しかし、プレス方法2は、プレス方法1の前後にOSとOVとを取り入れるので、織物は、最初にOSで不安定なクリンプ形状が消失すると同時に伸長し、最後にOVで過収縮となったクリンプ形状を湿度で伸長させ、織物の過収縮を防止することができるようになる。

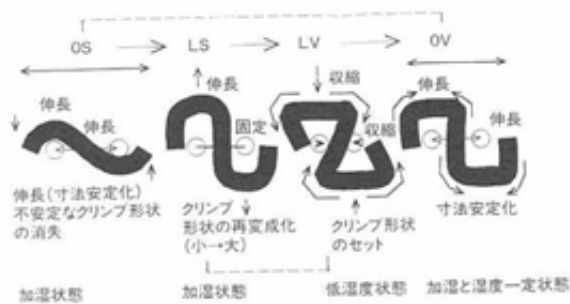


図13 プレス工程での織物伸縮状態の変化

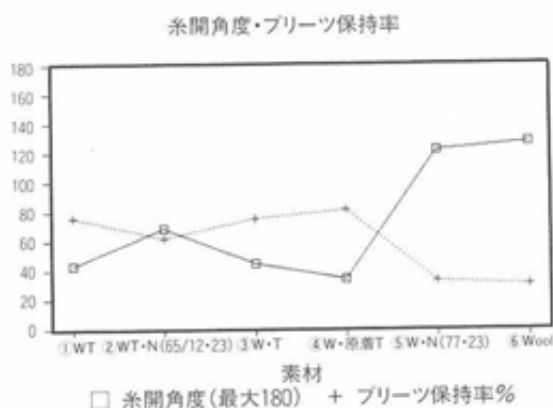


図14 各織物のプリーツ性測定結果  
(織物仕上方法1:乾燥緯幅収率0%)

## 2-6 プリーツ性の評価

プレス方法2で処理をした各織物のプリーツ保持率を糸の開角度で評価した結果を図14に示す。⑥の梳毛織物や⑤のナイロンフィラメント精紡交捻糸織物は、糸開角度が大きく、プリーツ保持性が悪い結果となった。素材②の糸開角度の測定結果からも、ナイロンは、ポリエステルと比べてプリーツ性を悪くする

ことが分かる。この結果は、水で湿潤時、瞬時に糸開角度が大きくなる素材は、プレスでの寸法安定性が悪い織物素材と言い換えることができる。ただし、素材③のようなポリエステルフィラメント精紡交捻糸は、低温ではポリエステルの形状安定性に依存して素材①に類似しているが、プレス収縮のような100℃の蒸熱では混用率77%の羊毛の性能に依存することがあるので注意しなければならない。

## 3 おわりに

この研究は、羊毛・合成繊維複合織物の仕上工程及び縫製プレス加工での熱伸縮挙動について解析を行い、次のことを明らかにした。

- (1) 織物の伸縮率は、各仕上工程で生じる伸縮率の加算でなく、HEが煮絨工程で、RSが乾燥工程の熱処理で決まることが分かった。
- (2) 織物の寸法安定性を改善する方法として、HEの低減化は160℃のHS処理が効果があることが分かった。
- (3) ナイロン混織物は素材自体のHEが大きいため、それに起因して織物収縮が大きくなる。ポリエステルフィラメントと羊毛との精紡交捻糸織物についても、糸中にポリエステルステーブルの形で羊毛繊維と均一に混紡されているWT混紡織物とは異なり、織物収縮挙動は梳毛織物と類似している。ロックプレス処理の前にオープンスチーム処理、プレス鋺を開けた後にオープンバキュームを併用するプレス方法でこのような素材の寸法安定性は向上する。

## 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 No.7 (羊毛の吸湿性と  
毛織物の寸法変化),(1978)
- 4) 国際羊毛事務局：CLOTHING SERVICE

INFORMATION No.11 (スチームプレ  
スによる毛織物の寸法変化),(1979)

- 5) 堀田、坂川：テキスタイル&ファッション,  
Vol.12,Vol.11 (プレス加工における  
薄地織物の表面荒れとその防止策),  
(1995),P416