

ポリエステル織物の安定化に関する研究*

大和 進**、久慈 省一郎**、多田 三郎***

スポンジングマシンを用いポリエステル織物がどのような安定化挙動を示すか調べた。

本報告はポリエステル織物4点について加熱処理を行い、伸縮、厚さ、柔軟度、圧縮弾性率について変化を調べた。その結果、圧縮弾性率はいずれの試料も加熱95℃をピークとした放物線を描くことがわかった。この変化は厚さの変化もほぼ同様で95℃から115℃にかけて厚さが増加することがわかった。また、伸縮性については1種類の試料を除いて加熱と共に収縮が増大することがわかった。柔軟度については75℃から95℃にかけて硬さを増すが、その後は加熱と共に柔らかさを増し、115℃以上の加熱では処理前の値よりも柔軟度が増加することがわかった

キーワード：スポンジングマシン、安定化、収縮挙動、厚さ、柔軟度

Study on Stabilizing Behavior of Polyester Fabric

YAMATO Susumu, KUJI Shoichiro and TADA Saburo

We examined how the polyester fabric showed the stabilizing behavior by the sponging machine. In this time, we report on changing the polyester fabric by the heating processing. We did the heating processing of four kinds of Polyester fabric in the temperature of five stages from 75 to 155 °C. The processing Polyester fabric was examined about the change in the expansion and contraction, the thickness, the flexibility degree, and the compressed elasticity ratio. As a result, the compressed elasticity ratio drew the parabola by which the peak also of each sample was 95 °C. And, it has been admitted that the change in thickness increases similarly at from 95 to 115 °C too. Shrinkage was admitted to increase with heating excluding one test specimen about expansion and contraction. The flexibility degree of 95 °C heating becomes harder than 75 °C heating. The flexibility degree of over 115 °C heating becomes softer than processing.

key words: sponging machine, stabilization, shrinking behavior, thickness, flexibility degree.

1 緒 言

近年ポリエステル繊維を主体とする超極細繊維織物が衣服素材として用いられるようになってきた。この素材は形態安定性の悪いものが多く、裁断直後から寸法変化を起こす織物も多く、縫製企業が苦勞しているのが現状である。このような現状から当センターでは平成10年にスポンジングマシンを導入し、縫製業界へ普及を図るとともに素材別処理条件について検討してきた。前報では導入直後ということもあり、各種素材について大局的な見地から検討したが、今回はポリエステル100%織物に限定して、スポンジングマシンの各種条件設定の中から加熱処理のみを使用しポリエステル織物の性状変化を調べ、所見を得たので報告する。

2 実験方法

2-1 実験装置及び試験機器

2-1-1 スポンジングマシン

スポンジング処理加工に(株)アパレルマシンセンター(現：(株)川上製作所)製 AMS-1800S を使用した。この構造について図1に示す。

2-1-2 試験機器

使用試験器は以下のとおりである。

1) 厚さ測定及び圧縮弾性測定

前田式圧縮弾性試験器

2) 柔軟度測定

柔軟度試験器：東洋精機製作所

* 基盤的先導的研究事業

** 木工特産部 現 特産開発デザイン部

*** 木工特産部

2-1-3 使用素材性能

使用素材はポリエステル 100 % 婦人フォーマル用織物を使用した。その密度を表1に示す。

表1 織物密度

試料No.	経糸密度 本/cm	緯糸密度 本/cm
1	60	40
2	50	30
3	60	30
4	70	40

2-1-4 スポンジングマシン

使用スポンジングマシン (AMS-1800S) の側面図を図1に示す。基本的な使用方法是以下のとおり。

図中Aに反物を設置し、反物はベルトコンベア上に乗る、スチームゾーンBを通過する際に蒸気による加湿を受ける (パイプレーター併用可)。蒸気量は7段階に調整できる。スチームゾーンを通過した反物は続いてヒーティングゾーンCを通過し加熱される。加熱はスチームチャンバーを用いており、反物の上下から加熱できる。ヒーターゾーンにはベルトコンベアが上下についており上部のベルトを下げることで、反物を挟み込みながら移動できる。またスチームチャンバーも可変でき、反物にヒーターを近づけることも可能である。加熱温度は0℃から183℃間で安定して加熱が出来る。ヒーターゾーンを通過した反物は次にバキュームゾーンDを通過し冷却固定される。各ゾーンのベルトコンベアは独立しており、それぞれスピードが調整できる。これにより各ゾーンでの反物伸縮変化を吸収するようになっている。

2-1-5 実験条件

スポンジングマシンのベルトコンベアスピードを一定 (6 m/分) にし、加熱温度を 75℃、95℃、115℃、135℃、155℃の5段階とした。

本実験では蒸気による加湿及びパイプレーターによる微振動は与えていない。

3 結果及び考察

3-1 加熱温度と収縮率の関係

3-1-1 加熱温度とたて収縮率の関係

図2にたて方向収縮率を示す。これによると各試料とも無処理と比較すると、加熱 75℃でわずかながら収縮を示す。その後 95℃までは各試料ともほぼ横這い状態であるが、加熱温度が上昇するにつれて収縮が急激に進行する。

試料4は他の試料と異なり加熱 75℃では収縮を示すが、その後伸びの傾向を示す。加熱 135℃で最も大きな伸びを示した後、155℃では収縮に転じている。

しかし、結果的には処理前よりもわずかに収縮した値であり、他の試料と比較し加熱の影響は最も少ない。

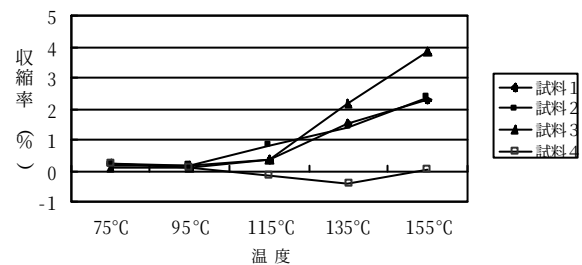


図2 加熱温度とたて方向収縮率の関係

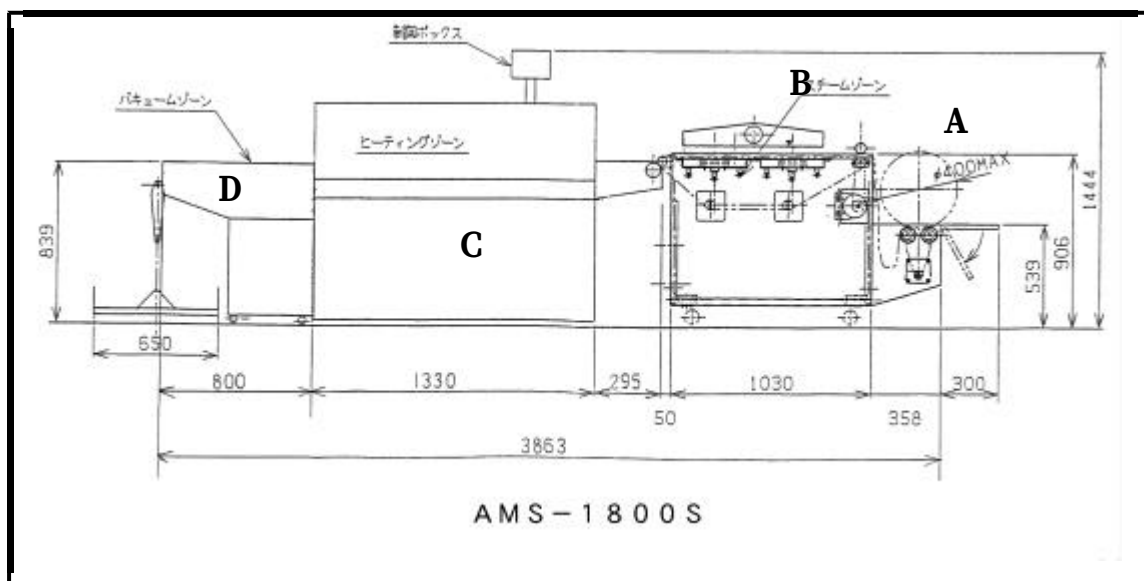


図1 スポンジングマシン

3-1-2 加熱温度とよこ方向収縮率の関係

図3に加熱温度とよこ方向収縮率の関係を示す。たて方向で伸びを示した試料4は、よこ方向でも同様の動きを示し、処理前と加熱温度 75 °C 間では収縮を示すものの加熱温度 75 °C ~ 95 °C 間では回復を示し、95 °C ~ 115 °C 間では処理前と同じく伸縮%を維持している。その後 135 °C、155 °C と温度の上昇に従って収縮するものの最高加熱温度 155 °C における収縮率は 0.5 % である。他の 3 種の素材については、加熱に従って収縮するものと加熱 95 °C まで伸縮し、その後加熱温度の上昇と共に収縮するものに分けられる。

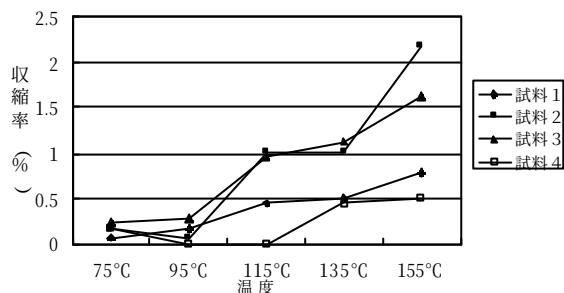


図3 加熱温度とよこ収縮率の関係

3-1-3 加熱温度と面積収縮率の関係

図4に加熱温度と面積収縮率の関係を示す。面積収縮率は供試材 4 種類のうち 1 種類がほぼ横這い状態で推移しているのに対し、他の 3 種類は加熱 95 °C 以降ほぼ直線的に収縮を示している。以上、ポリエステル織物の収縮率について検討した結果、伸縮率の許容量を±2%とした場合、たて方向、よこ方向の収縮率を考慮するとほぼ加熱 155 °C が限界と考えられる。

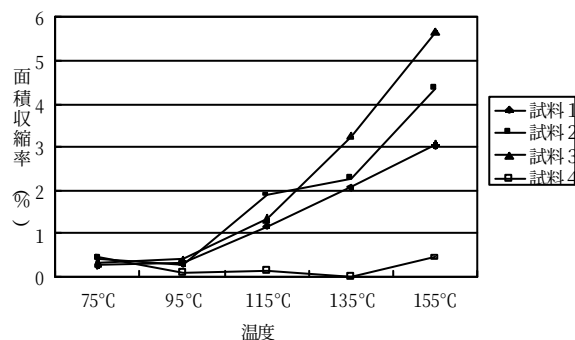


図4 加熱温度と面積収縮率の関係

収縮率について結果と考察を述べたが、収縮率からみると加熱温度は 135 °C が適当であるといえる。

3-2 加熱温度と厚さ変化の関係

加熱による織物の厚さ変化を調べた。この結果を図5に示す。

厚さはいずれの試料とも加熱温度の上昇とともに増加するが、加熱 115 °C から 135 °C 間では減少の傾向を示し、135 °C から 155 °C 間ではほぼ横這いの状態を示している。

この結果から、収縮率と同様に無処理との格差が無いことをベストとすると加熱温度 135 °C がもっとも良い条件といえる。

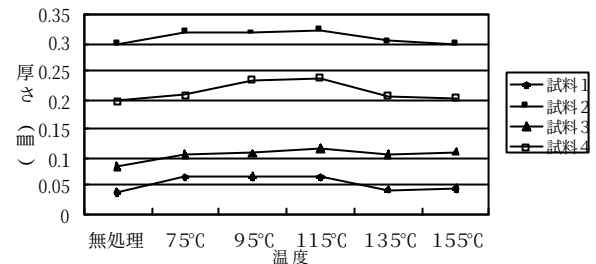


図5 加熱温度と厚さ変化の関係

3-3 加熱温度と圧縮弾性率の関係

図6に加熱温度と圧縮弾性率の関係を示す。

これによると各試料とも同じような傾向を示し、75 °C、95 °C と温度が高くなるにしたがって圧縮弾性率は高くなるが、95 °C をピークとして減少している。95 °C から 155 °C にかけて減少を示すが、試料 4 を除く試料はいずれも無処理より低い値を示している。

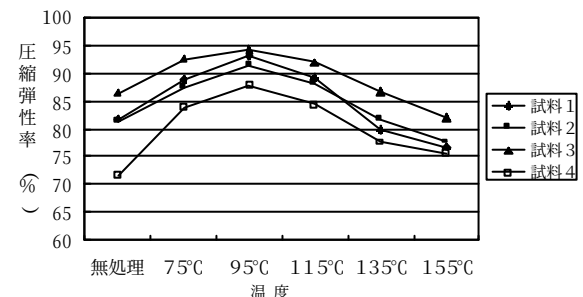


図6 加熱温度と圧縮弾性率の関係

以上の結果から、加熱温度は無処理と同程度の圧縮弾性率を示す 135 °C から 155 °C の間がもっとも良い条件といえる。

3-4 加熱温度と柔軟度変化との関係

3-4-1 加熱温度とたて方向柔軟度との関係

図7に加熱温度とたて方向柔軟度との関係を示す。

たて方向における柔軟度変化は、加熱 75 °C で硬さが最大を示すものと 95 °C で硬さが最大になるものに分かっているが、その後の加熱と共にどちらの試料も徐々に柔らかさが増加している。また全ての試料が加熱 155 °C 時点で無処理の値を下回っており、最大加熱 155 °C ではいずれも最小の値を示しているのがわかる。

3-4-2 加熱温度とよこ方向柔軟度の関係

図8に加熱温度とよこ方向柔軟度との関係を示す。

これによると無処理をピークとして加熱と共に軟化を示す試料と、わずかではあるが95℃まで硬化しその後横這い状態を示すものに分けられる。

傾向としては、たて方向と同様に温度の上昇と共に軟化の傾向を示している。

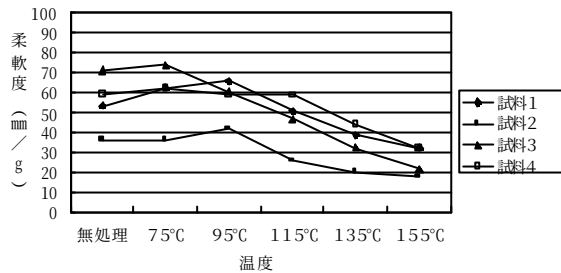


図7 加熱温度とたて方向柔軟度の関係

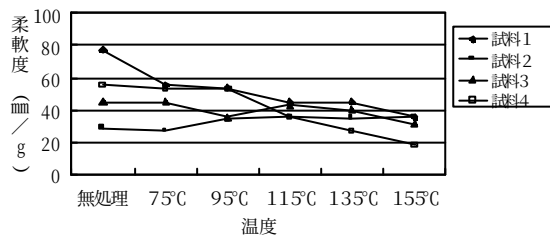


図8 加熱温度とよこ方向柔軟度の関係

たて方向柔軟度は75～95℃から軟化しているが、収縮率をみると95℃から繊維に伸縮変化が見られる。一般に収縮が進むと密度が増加し、そのため生地は硬さを増すが、今回の試験では逆に柔らかくなっている。

このことから、繊維としてよりもポリエステル繊維自体が熱により軟化した結果であると推測できる。

以上、柔軟度の試験結果を述べたが、柔軟度結果からは加熱温度95℃から115℃の条件がもっとも無処理に近い値である。

これまでの試験結果及び実際の作業における加熱処理を勘案すると、加熱処理温度は135℃近辺がもっとも無処理に近い値が得られていることから、今後の実験では135℃を加熱条件の中心にする必要があることがわかった。

繊維には製造工程の中で様々な応力が内在している。特に仕上げ工程における幅だし乾燥工程は繊維の幅寸法を決定するため場合によっては無理に歪みを与える場合がある。スポンジングマシンは事前に繊維の残留歪みを除去し、繊維をリラックスさせることにより、製造を容易にするとともに、完成品の型くずれを防止することにある。スポンジングマシンを使用して繊維をリラックスさせる場合にもっとも注意が必要なことは、無処理の繊維になるべく近いかたちに処理することである。スポンジング処理により当然のことながら繊維性状が変化する。スポンジング条件如何では繊維は大きな伸縮結果を示し、処理前後では全く異なった繊維に変化する場合がある。

従って、あくまでも無処理の状態により近い性状に仕上げる必要がある。

4 結 言

今回の実験では加熱だけを行い繊維の変化を見たが、加熱処理だけでも繊維は大きな変化を示す。実際の衣服製造工程ではアイロンや芯張り工程などで130℃から140℃程度の加熱が行われるが、今回の実験結果において無処理と同程度の値を示す加熱条件をみると収縮率、柔軟度では95℃までがほぼ許容される条件となるが、前述のように衣服製造工程（縫製工程）においてはもっと高い加熱が行われることを考えるとこのような低温処理は採用できないことになる。また繊維のリラックスのみを主眼とし追求すると、デザイナーの考えとは全く異なった製品を作ることになる。このことから繊維の性状変化をどこまで許容するかのパボーラインを数値的に求めることが今後の課題である。

文 献

- 1) 新複合素材の企画と加工：繊維社
- 2) 大和ほか：岩手県工技セ研報、7.153(2000)