

織物およびニットの安定化挙動について*

大和 進**、久慈 省一郎**

本報告では平成10年度に導入したスポンジングマシンの性能試験を兼ねて織物及びニット生地
の加熱及び蒸気付与による伸縮挙動について調べた。その結果、次のことがわかった。

試験に使用した生地はいずれも収縮を示すが、その挙動は素材によって異なる。生地のたて方向
とよこ方向の収縮挙動を比較した場合、よこ方向の変化が大きい。加熱温度140～160の高温時
における温度と蒸気が生地に与える影響を比較すると、加熱温度が生地に与える影響の方が大きい。

しかし、加熱温度が120のように低い場合は生地に対する蒸気の影響が大きく作用する。蒸気
レベルの5と7では、生地に与える影響にほとんど差がない。加熱温度の影響では140を分岐
点としてそれまでと逆の変化をする試料も見られることから、140近辺での挙動に留意する必
要がある。

キーワード：スポンジングマシン、安定化、収縮挙動

Study on Stabilizing Behavior of Textile Fabric and Knitting Fabric

YAMATO Susumu and KUJISHOICHIRO

We studied the influence of the textile fabric and the knitting fabric on heating and
steam of the sponging machine. The result is as follows. The behavior is different on the
kind of the cloth. The change of the side of the cloth is larger than vertical change. The
effect of the high temperature (140～160) is larger than the steam. At the low
temperature (120), the effect of the cloth by the steam is large. In five and seven by
steam level, the cloth by the effect given to the cloth has few differences. The heating
temperature needs to pay attention to behavior at the level of 140.

key words: sponging machine, stabilization, shrinking behavior,

1 緒 言

一般的に、織物はたて方向張力を加えられながら製造
され、幅出し乾燥工程において初めてよこ方向張力が加
えられる。また製造後の織物はロール上に巻かれること
により再度たて方向張力が加えられる。これらの残留応
力が徐々に開放される過程において、織物はたて方向あ
るいはよこ方向に寸法の変化をきたす。天然繊維の中
でも特に毛織物や木綿などはこのような応力開放による変
化のほかに、アイロンやプレスによる熱収縮をおこすこ
とは広く知られている。

従来、このように大きな寸法変化をおこす素材につい
ては「放反」などにより対処してきたが、短納期が通常
となった今日では実施する時間的余裕が無くなっている
のが現状である。

さらに近年、ポリエステルを主体としたいわゆる新合
織を始め、寸法変化の大きな素材が増加しており、縫製
工程中、あるいは製品完成後に寸法変化をおこし、型崩
れをおこす場合や、部分的な寸法変化によりパッカリン
グ状の不良を呈する場合もある。このため工場内不良率
が増加し、手直しのための新たな労力を必要とするな
ど縫製業界の大きな問題となっている。

この問題に対処するため、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業界に開放している。

本研究は、導入したスポンジングマシンの性能及び素
材に適合したスポンジング条件の把握を目的として実施
し幾分かの所見を得たので報告する。

* 繊維製品の形態安定化と機能性向上に関する研究

** 木工特産部

2 実験方法

2-1 装置および試験機器

スポンジマシン：(株)アパレルマシンセンター（現：(株)川上製作所）の AMS-1800S を使用した。

試験器：厚さ及び圧縮弾性率の測定は、前田式圧縮弾性試験器を使用した。

2-2 実験方法

8点の織物及びニットを供試材とし、スポンジマシンを変化させ、収縮率の試験片はJIS L1018 a法により3枚作成しその平均値を算出した。厚さ及び圧縮弾性率は、JIS L 1006 5.1 により厚さを、7.21 により圧縮弾性率を求めた。蒸気温度については HANNA instruments 社（米国）製非接触型温湿度計により測定した。また、本実験に使用した供試材の組成を表1に示す。

表1 供試材の組成

試料No	形態	組成
1	ニット	ナイロン100%
2	織物	羊毛75%ビニロン25%(縦緯)
3	織物	ナイロン100%(縦緯)
4	ニット	羊毛100%
5	織物	羊毛70%レーヨン30%
6	織物	アクリル100%
7	織物	ビニロン100%
8	織物	ポリエステル100%

2-3 安定化処理

ベルトコンベアを一定にし、乾熱温度と蒸気量を変化させた。ただし蒸気量は測定できなかったことから、便宜上スポンジマシンの蒸気量目盛りを目安とした。本実験に使用したスポンジマシンの蒸気量目盛りは0～7である。また本機はバイブレーター部、加湿部、加熱部、バキューム部に大別される。加湿は蒸気を使用するため、加湿と加熱が同時に行われる。このため本報告では加湿を蒸気、加熱を乾熱と表現する。加湿時の蒸気温度を表2に、処理条件を表3に示す。

表2 蒸気レベルと温度の関係

蒸気レベル	3	5	7
温度(°C)	75	91	97

表3 スポンジ処理条件

項目	処理条件
速度	4.2m/分
蒸気量	0、3、5、7(レベル)
温度	120、160、180
バキューム	全ての試験に使用

3 結果及び考察

3-1 蒸気レベルと供試材の含水率の関係

図1に蒸気レベルと供試材の含水率との関係を示す。

試料3(織物、ナイロン100%)、試料4(ニット、羊毛100%)試料5(織物、羊毛70%、レーヨン30%)試料6(織物、アクリル100%)の含水率は蒸気レベルの増加と直線的に比例している。その他試料の含水率は増加するが直線的でなく、ほぼ吸水能力の限界に達している。

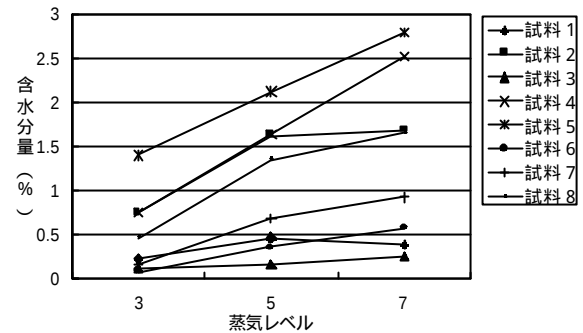


図1 蒸気レベルと供試材の含水率の関係

3-2 乾熱温度と厚さ変化率の関係

図2に乾熱温度と厚さ変化率の関係を示す。これより、素材や組織構成により厚さ変化率が大きく異なり、次の3種に大別される。乾熱温度の上昇に比例して厚さが増加する試料3(織物、ナイロン100%)、試料5(織物、羊毛70%、レーヨン30%)、試料7(織物、ビニロン100%)。乾熱温度120で厚さが減少し、その後140から160にかけて直線的に厚さが増加する試料2(織物、羊毛75%、ビニロン25%)、試料2と同様に乾熱温度120で厚さは減少するものの乾熱温度140で厚さが増加し、その後の乾熱温度160ではほとんど厚さの変化が見られない試料1(ニット、ナイロン100%)、試料4(ニット、羊毛100%)、試料6(織物、アクリル100%)試料7(ビニロン100%)。

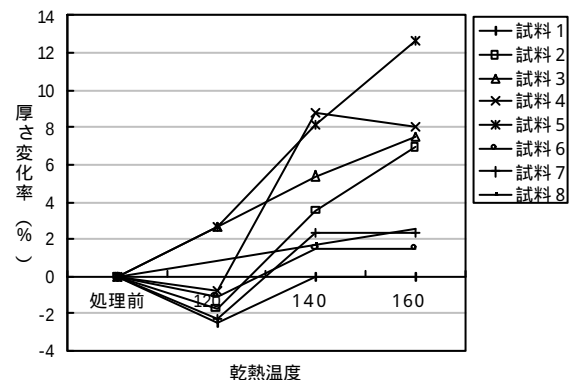


図2 乾熱温度と厚さ変化率の関係

これらの変化は使用した試料の組織構成と使用素材から以下のように推測できる。

表 4 使用素材の耐熱性能

素 材 名	耐 熱 性 能
羊毛	176 で分解開始。
レーヨン	150 で強度喪失。
ナイロン	軟化点 180 ~ 230 。
ビニロン	軟化点 220 ~ 230 。
アクリル	軟化点 230 。

ニットは織物と比較し安定性が悪い。比較的低い 120 での一時的な厚さ減少は、組織内の残留応力の開放で生地が伸び、その結果厚さが減少したか、化学繊維の場合、素材の耐熱性能から一時的に素材が伸びたことによるものと考えられる。また 140、160 において厚さが増加している生地については生地の組織よりも素材の熱収縮挙動が大きく影響しているものと考えられる。乾熱温度 140 ~ 160 の値がほとんど変わらないものに化学繊維としてナイロン、アクリル、ビニロンが使用されている。表 4 に各素材の耐熱性能を示したが、160 はナイロンの軟化点にほぼ近い状態であり、軟化点に達する前の素材の熱収縮が大きな影響を与えているものと推測する。

3 - 3 乾熱温度と圧縮弾性率の関係

図 3 に乾熱温度と圧縮弾性率の関係を示す。これから、ほとんどの試料の圧縮弾性率に大きな変化はなくほぼ横這い状態であり約 85% ~ 97% の範囲にあるが、試料 7 (織物、ビニロン 100%) は乾熱温度 140 において大きく減少している。

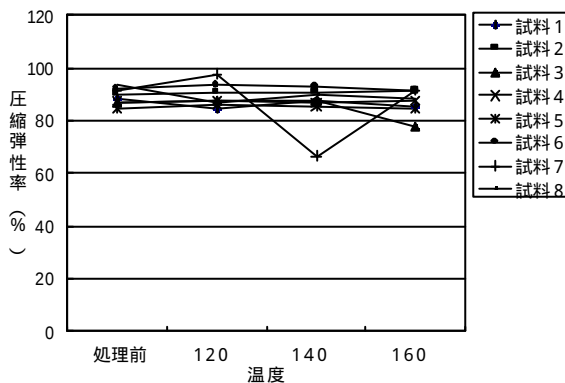


図 3 乾熱温度と圧縮弾性率の関係

3 - 4 収縮率

収縮率試験に当たっては、乾熱、蒸気及び乾熱と蒸気を組み合わせた条件で測定し、たて方向、よこ方向それぞれの収縮率のほか面積収縮率も算出した。

3 - 4 - 1 蒸気量とたて方向収縮率の関係

図 4 に蒸気量とたて方向収縮率の関係を示す。

これによると、全体としては全ての試料が収縮している。また、収縮率挙動は厚さと同様に、蒸気量の増加と共に収縮率も増加の傾向を示す試料 2 (織物、羊毛 75% ビニロン 25%) および試料 8 (織物、ポリエステル 100%)。レベル 5 でもっとも大きな収縮率を示す試料

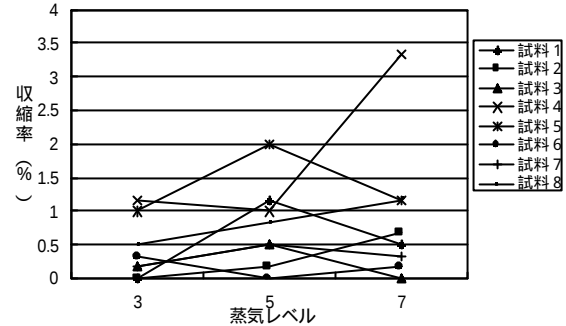


図 4 蒸気量とたて方向収縮率の関係

1 (ニット、ナイロン 100%)、試料 3 (織物ナイロン 100%)、試料 5 (織物、羊毛 70%、レーヨン 30%)、試料 7 (織物、ビニロン 100%)。レベル 5 でもっとも小さい収縮率を示す試料 4 (ニット、羊毛 100%)、試料 6 (織物、アクリル 100%) の 3 種に大別される。

試料 1 と試料 3 はナイロン 100% 素材であり収縮挙動のパターンも似かよっているが、収縮率は試料 1 が大きな値を示している。これは伸縮しやすいニットと伸縮しにくい織物との構成上の違いが現れたものと推測される。また、羊毛素材の熱収縮については古くから知られているが、試料 4 (ニット、羊毛 100%) はレベル 3 と 5 の間で一時伸びの挙動をするがレベル 5 と 7 の間では急激に収縮している。表 2 に示したようにレベル 3、5、7 の温度はそれぞれ 75、91、97 であり、いずれも高温ではあるが、レベル 3 と 5 の温度差が 16 であるのに対し、レベル 5 と 7 の温度差は 6 と小さい。レベル 5 と 7 における急激な収縮率変化から、この現象は吸湿による影響を大きく受けていることが推察できる。

3 - 4 - 2 蒸気量とよこ方向収縮率の関係

図 5 に蒸気量とよこ方向の収縮率との関係を示す。この収縮挙動もたて方向と同様に、蒸気量に従って収縮率が增大している試料 1 (ニット、ナイロン 100%)、試料 3 (織物、ナイロン 100%)、試料 5 (織物、羊毛 70%、レーヨン 30%)、試料 6 (織物、アクリル 100%)、試料 7 (織物、ビニロン 100%)。レベル 5 においてもっとも収縮率が增大する試料 2 (織物、羊毛

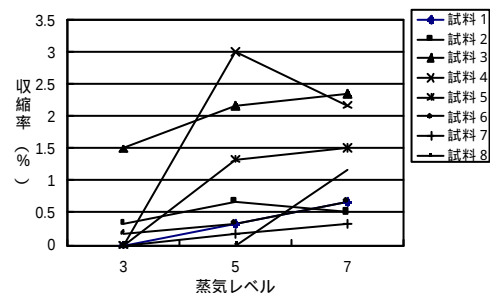


図 5 蒸気量とよこ方向収縮率の関係

75%、ビニロン 25%)、試料 4 (ニット、羊毛 100%)。レベル 3 からレベル 5 にかけて変化がなく、レベル 7 に

において急激に収縮率が增大する試料8(ポリエステル100%)の3種類に分類できる。

試料4(ニット、羊毛100%)および試料5(織物、羊毛70%、レーヨン30%)はたて方向、よこ方向ともに大きな収縮挙動を示す。また、試料3(織物、ナイロン100%)はよこ方向の収縮率が大きな値を示す。その他の試料については、たて、よこ方向ともほぼ1%程度の変化にとどまっている。

3-4-3 乾熱温度とたて方向収縮率の関係

乾熱温度とたて収縮率の関係を図6に示す。これによると、温度が高くなるに従って収縮率も増大するもの、140でもっとも大きな収縮挙動を示すもの、140でもっとも小さな収縮挙動を示すものの3種類に大別できる。蒸気量と収縮率変化の関係を比較すると変化量の大きな試料が多い。

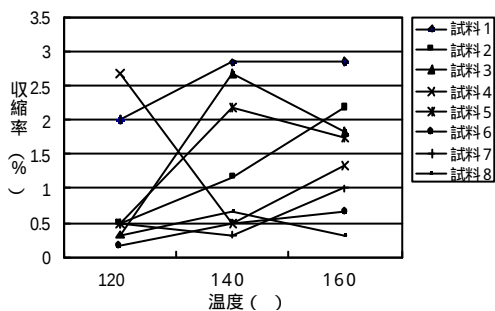


図6 乾熱温度とたて方向収縮率の関係

乾熱温度120と160を比較すると、ほとんどの試料が温度の上昇とともに収縮率も増加の傾向を示しているが、試料4(ニット、羊毛100%)と試料8(ポリエステル100%)は減少の傾向を示している。

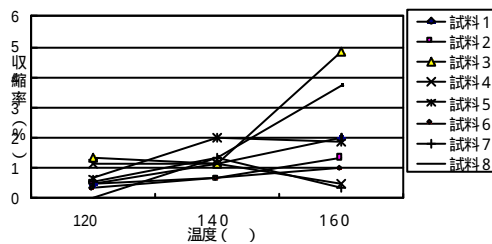


図7 乾熱温度とよこ方向収縮率の関係

3-4-4 乾熱温度とよこ方向収縮率の関係

図7に乾熱温度とよこ方向の収縮率を示す。これによると試料3(織物ナイロン100%)、試料4(ニット羊毛100%)、試料7(織物ビニロン100%)はたて方向とは逆の挙動を示しているが試料2(織物羊毛75%、ビニロン25%)や試料6(織物アクリル100)収縮率も増加しているものもある。つまり、挙動の程度差はあるものの、たて方向が伸びの傾向を示すとよこ方向は収縮の挙動を示すものと、たて方向、よこ方向ともに収縮する傾向のものに大別される。また、120と160の2点間で比較すると、温度の上昇により収縮する傾向にあるが、試料4(ニット、羊毛1200%)と試料7(織物、ビニロン100%)は収縮度合いが減少して

いる。

3-4-5 乾熱温度及び蒸気量と面積収縮率の関係

乾熱及び蒸気を同時に与えた場合の面積収縮率を図8から図10に示す。図から、蒸気量の増加により収縮率も増大する傾向がうかがえる。蒸気を使用しないレベル0位置で各図の収縮率を比較すると、加熱120で0.5%から約2%、加熱温度140で約1%から4.6%、加熱温度160で1.6%から6%になっており、加熱温度の上昇により収縮率が増加していることがわかる。また、蒸気を付与したレベル3から7の間でさらに伸縮挙動が見られる。供試材によって収縮が増大するものと収縮率の増減を示すものに分かれる。各図を比較すると乾熱温度が高くなるに従って収縮率は増大していることがわかる。

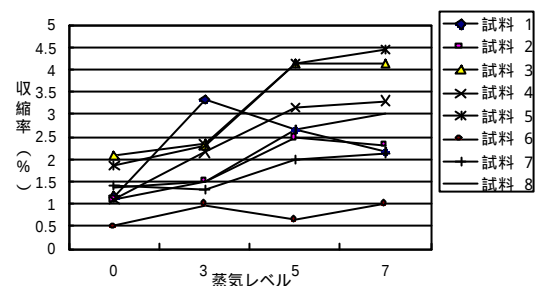


図8 120における蒸気レベルと収縮率の関係

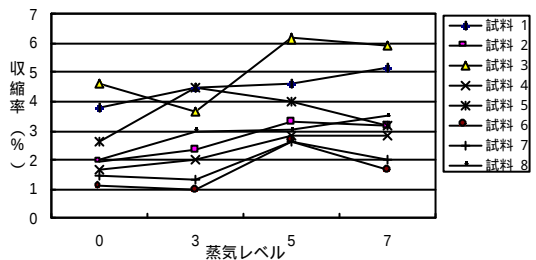


図9 140における蒸気レベルと収縮率の関係

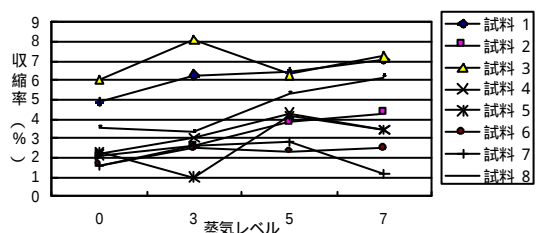


図10 160における蒸気レベルと収縮率の関係

4 結 言

主として温度と蒸気加湿による収縮率変化を調べた。スポンジングマシンにより生地内に残る残留歪みを除去することが目的であるが、安定しているどうかの判断は非常に難しい。今回は挙動の概要を把握するために実験したが、縫製工場等のアイロンやプレス条件などの現状から判断すると、温度は140近辺について絞り込んで検討する必要がある。また安定化処理後の生地の経時変化についても併せて検討する必要がある。