

# 形態安定ウール・ニットの開発に関する研究 —化学処理による形態安定ウール・ニットの開発—

佐藤 久、松井 弘

## 要 旨

ニット製品は着用中に肘や膝の屈曲によって多軸方向に伸長を受け、バギング（肘抜け）が発生するなど形態を損ないやすかった。そこで、バギングの発生を抑制するため、まず多軸方向に伸長を受けた編目の変形プロセスを検討した。ついで、ウールニット地の多軸方向の伸長に対する回復性を向上させる手法について化学処理を中心に検討した。

その結果、編地を多軸方向に伸長した時には、従来形態保持性を損なう要因と考えられていた編目の交錯点の移動は起こらないことが確認できた。こうしたことから編地の伸長回復性の向上には、編目の交錯点の接着は効果がなく、編目形状のセットや編糸に対する伸縮性の付与が有効と考えられる。そこで、編目形状のセット方法や編糸の伸縮性付与方法について検討した結果、編目形状のセットにはセット剤による処理が、編糸の伸縮性付与にはDCCA、過酸化水素処理と樹脂処理との併用が有効であることが分かった。

## 1. はじめに

ニットはループ構造を有していることから、織物に比べて伸びやすく、カバーリング性が良いとの長所がある反面、その構造ゆえに形態安定性に乏しいとの問題点が指摘されている。ニットの形態安定性に係わる問題点としては、

- ①収縮率大きい。
- ②生地自重による伸び
- ③着用中の肘や膝部分のバギング（肘抜け）
- ④斜行が起きやすい
- ⑤ピリングやスナッグの発生

などがあげられる。このうち、収縮防止策としては編地密度の適正化や各種防縮加工法などが、自重伸び防止策としては密度の適正化や編地の軽量化などが、斜行防止策としては糸の残留トルクの低減化やS捻糸とZ捻糸の交編などが、ピリング防止策としては抗ピル加工などが提案されている。一方、バギング防止策としては、ウレタン糸など弾性糸を交編する方法が一般に採用されているが、編み立てに特殊な装置や管理が必要であることなどの問題も多い。

前年度<sup>1)</sup>は、バギングや斜行に注目し、糸構造と編地の伸長回復性や斜行との関係を検討した。その結果、編地の伸長回復性と糸構造には明確な関係は確認できなかったが、斜行が発生する糸の限界残留トルク値を明らかにした。このことから、斜行の発生を糸の残留トルク値から予測し、防止することが可能となった。本年度はバギングの発生を抑制するため、多軸方向に伸長を受けた編目の変形プロセスについて検討するとともに、ウールニット地の多軸方向の伸長に対する回復性を向上させる手法について化学処理を中心に検討したので報告する。

## 2. 実験方法

### 2-1. 多軸延伸時の編目変形プロセスの解析

#### 2-1-1. 編地の調製

梳毛糸 2/48を用いた。梳毛糸はニット用で上撚、下撚の1m当たりの撚係数はそれぞれ、36と42である。

編地は、FAK試験編機（釜径3.5インチ、針数200本）でカバーファクター0.42になるように編成した。編組織は平編である。

#### 2-1-2. 評価項目

編地の伸長性、編目の変形プロセス

### 2-2. 弾性糸、熱融着糸交編地の形態安定性

#### 2-2-1. 編地の調製

地糸に梳毛糸2/48、交編糸に弾性糸（FTY、ウレタン20D × ナイロン70D）、熱融着糸50D（7f）、100D（12f）を用いた。

編地は、コンピューター制御靴下編機（CMC-2E、釜径3.5インチ、針数156本）のプレーティング機構を利用して平編組織で、表側が地糸、裏側が交編糸となるように編成した。カバーファクターは0.42に設定した。編成後、編地をプラスチック円筒（直径75mm）に被せ、真空熱処理機を用い、120℃で5分間湿熱処理した。これにより、交編糸に用いた熱融着糸を溶かし、編目の交錯点を接着した。熱処理後は60℃以下で乾燥させた。

#### 2-2-2. 評価項目：

編地の強伸度、伸長回復性

### 2-3. 編目のセットと編地の形態安定性

#### 2-3-1. 編地の調製

梳毛糸 2/48を用い、2-1-1と同じ条件で編地を調製した。

#### 2-3-2. 湿熱によるセット

編地をプラスチック円筒（直径75mm）に被せ、表1の条件で真空熱処理機を用いて湿熱処理した。熱処理後は60℃以下で乾燥させた。

表1 熱セット条件

温度	時間
80℃	2、5、20分
100℃	2、5、20分
120℃	2、5、20分

予備真空(6分)→セット→事故真空(6分)

#### 2-3-3. セット剤によるセット<sup>3)</sup>

セット剤にモノエタノールアミン（商品名モナミンESN、明成化学工業(株)）を用い、所定の濃度の水溶液中に編地を浸漬し、試験用マングルで絞り率70%で絞った後、ホフマンプレス機を用いて、以下の条件でスチームセットした。セット後は60℃以下で風乾した。

モノエタノールアミン濃度；

0.5、2.0、4.0、7.0、10.0%owf

スチームセット条件；

スチーム60秒（表面温度；99.2℃）→

ベーキング30秒→バキューム30秒。

#### 2-2-4. 評価項目：

編目のセット性、編地の強伸度、黄変度、伸長回復性

### 2-4. 編糸の伸縮性付与と編地の形態安定性

梳毛糸2/48及び編地（使用糸、編成条件は2-1-1と同様）を用い、ジクロロイソシアヌール酸ナトリウム（DCCA）処理→過酸化水素処理→樹脂処理の順で行った。

#### 2-4-1. DCCA処理

DCCAはハイライト60G、日高化学工業

(株)を用いた。処理はDCCA処理→還元処理→水洗→乾燥の順で行った。処理条件は以下のとおりである。

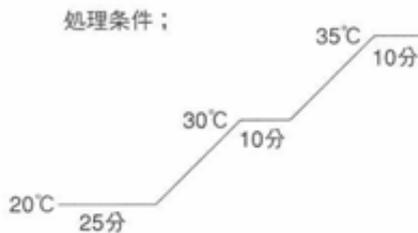
①DCCA処理

試薬等；

DCCA 2.5、6.0、8.0、10.0%owf

芒硝 10%owf

pH4.5 (酢酸で調整)



②還元処理

試薬等；

酸性亜硫酸ナトリウム 3%owf

処理条件；

50°C×20分間処理

2-4-2. 過酸化水素処理

試薬等；

過酸化水素 17 ml/l

尿素 1.5 g/l

アルベガールB 0.5% owf

処理条件；

60°C×40分間処理した。

処理後は水洗をせず、風乾した。

2-4-3. 樹脂処理

樹脂として、天然高分子系嵩高保持剤(RS-1、高松油脂(株))とハーコセット(ディックハーキュレス(株)、固形分12.5%)を用いた。

①RS-1

試薬等；

RS-1 1.0 %owf

炭酸水素ナトリウム 1.0 %owf

処理条件；

30°C×10分間処理した。

処理後水洗せずに風乾した。

風乾後95°C×15分間乾熱処理した。

②ハーコセット

試薬等；

ハーコセット 6.0 %owf

炭酸水素ナトリウム 1.0 %owf

処理条件；

30°C×15分間処理した。

処理後水洗せずに風乾した。

風乾後95°C×15分間乾熱処理した。

2-4-4. 評価項目：

糸の強伸度、伸長回復性、編目のセット性

編地の強伸度、黄変度、伸長回復性

3. 性能評価方法

3-1. 多軸伸長時の編地の回復性評価

多軸方向に伸長した編地の回復性は、前報<sup>1)</sup>と同じく、定速伸長形破裂試験法(JIS L 1018-1990 B法)を準用して測定した。

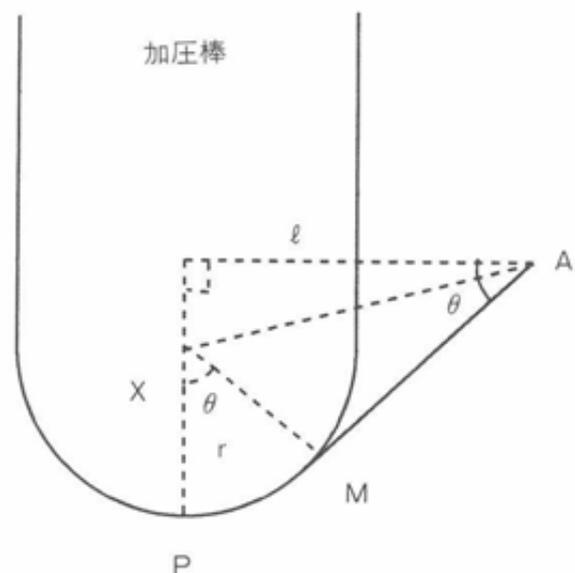


図1 多軸伸長時の編地の変形モデル

変形後の編地の長さは以下のように求めた。  
 図1から、変形後の編地の長さは直線AMと弧PMの和となるが、直線AMと弧PMは以下の式で求めることができる。

$$PM = r\theta \quad (1)$$

$$AM = \sqrt{Q^2 + X^2} - 2rX \quad (2)$$

ここで、X：ストローク量

r：加圧棒の曲率半径

$\theta$ ：屈曲角（ラジアン）

Q：試料枠の半径

よって、変形後の編地の長さLは、

$$L = r\theta + \sqrt{Q^2 + X^2} - 2rX \quad (3)$$

となる。(3)式で、加圧棒の曲率半径rと試料枠の半径Rは一定であることから、変形後の編地長さLはストローク量Xと屈曲角 $\theta$ の関数で表すことができる。

さらに、屈曲角 $\theta$ は

$$\theta = \tan^{-1}((X-r)/Q) + \tan^{-1}(r/\sqrt{Q^2 + X^2 + 2rX}) \quad (4)$$

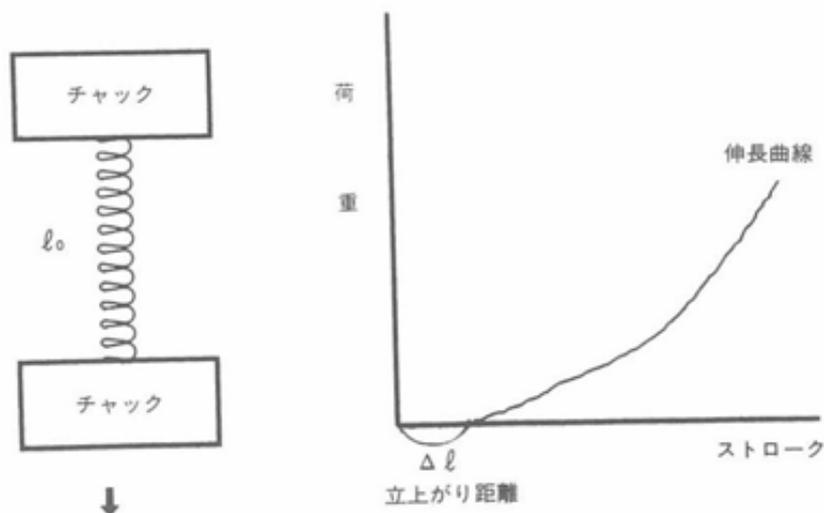
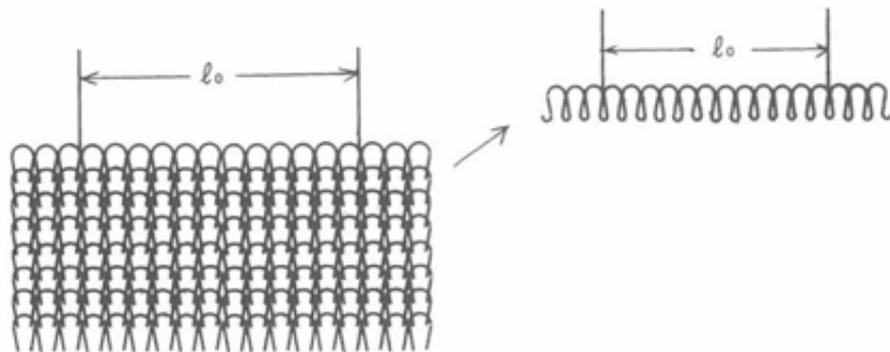


図2 編目のセット性評価法の概念図

と、ストローク量の関数で求めることができるため、変形後の編地の長さLはストローク量が分かれば求めることができる。

伸長回復性は、表2に示した条件で加圧・除重を10回繰り返した直後と5分放置後に再加圧した時の加圧曲線から残留ストローク量を求め、(3)式・(4)式で編地の残留歪み量( $\Delta L$ )を算出した。次いで以下の式で残留歪み率を算出した。

$$\text{残留歪み率 (\%)} = \frac{\Delta L}{L_0} \times 100 \quad (5)$$

ここで、 $L_0$ は編地の初期長さである。

表2 伸長回復率試験条件

設定ストローク量：	14.9mm	(伸長率 20 %)
	18.7mm	(同 32 %)
	22.0mm	(同 44 %)
加圧速度：	50mm/分	
停止時間：	最大ストローク時	3秒
	最小ストローク時	3秒

### 3-2. 編目のセット性評価

セット性の評価方法として、JISでは糸開角度法（JIS L 1060-1987、A-2法）（ブリーツ試験方法）が採用されているが、これは折り目のように鋭角にセットされた場合に限られ、編目のように湾曲した形状のセット性を評価できない。このため、本報では、編目のセット性の評価するため、以下のような定速伸長形引張試験機を利用した方法を採用した（図2）。

図2のように編地の所定幅  $l_0$  にマークをし、編糸を解し取り、編地幅  $l_0$  に等しいつかみ間隔に設定した引張試験機に付けて引っ張り、得られた荷重-伸長曲線から同曲線が 0gf ラインから離れるまでの距離（立ち上がり距離） $\Delta l$  を求め、以下の式で編目のセット率を求めた。

$$\text{セット率 (\%)} = \frac{L - l_0 - \Delta l}{L - l_0} \times 100 \quad (6)$$

ここで、 $L$  = 編地幅  $l_0$  の編込長である。

なお、セット率は編地から解した直後の糸と、解した後に0.1%非イオン界面活性剤溶液に5分間以上湿潤後、乾燥した糸とで求めた。

### 3-3. 編地強伸度

編地の強度は定速伸長形破裂試験法（JIS L 1018-1990 B法）を準用した。加圧速度は50mm/分である。

破断伸度は破断時のストローク量から、(3)式、(4)式で編地長を求め、算出した。

### 3-4. 黄変度

JIS L 1081-1992 D法により、波長425nm、550nm、650nmの反射率（ $R_{425}$ 、 $R_{550}$ 、 $R_{650}$ ）から、下式で求めた。

$$\text{黄変度} = (R_{650} - R_{425}) / R_{550} \times 100 \quad (7)$$

### 3-5. 糸の強伸度、初期引張抵抗度

JIS L 1095-1990により、定速伸長形引張試験機を使用し、つかみ間隔50cm、引張速度50cm/分で行った。

### 3-6. 伸長回復率

JIS L 1095-1990 A法を準用し、伸長率5%、つかみ間隔20cm、引張速度10cm/分で行った。

## 4. 結果と検討

### 4-1. 多軸伸長時の編目変形プロセスの解析

図3に、強伸度試験方法の違いによる編地の荷重-伸長曲線を示した。ストリップ法、グラフ法は一軸伸長であり、破裂法は多軸伸長である。

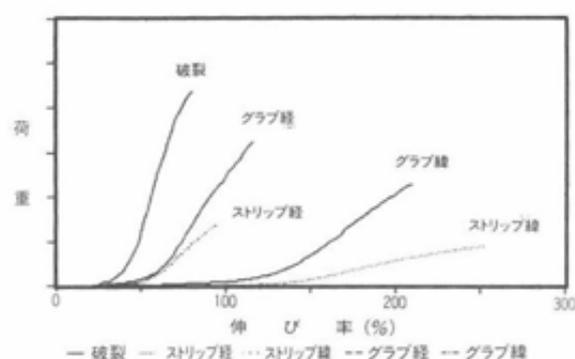


図3 試験方法の違いによる編地の荷重-伸長曲線

この図から、一軸伸長では、編地が低荷重域で大きな伸びを示すのに対し、多軸伸長では低荷重域での伸びが小さいことが分かる。また、同じ一軸伸長でも、伸長方向と直角な方向の自由度が大きいストリップ法が、自由度に制約を受けるグラフ法に比べて伸び率が大きくなっている。

一般に編地を伸長した時の編目の変形は、

- ①編目の直線化
- ②編目交錯点の移動
- ③編目を構成する編糸の延伸

の経過をたどり<sup>2)</sup>、特に②の編目交錯点の移

動が容易に起こることが、編地の低荷重域での伸び率を大きくし、編地の伸長回復性の悪さに繋がるとされてきた。このため、編地の伸長回復性を向上させる方法として、編目の交錯点の固定化が有効であるとされてきた<sup>4)</sup>。

しかし、着用中に肘や膝部で起きる多軸伸長では編地の伸び率が意外に小さいことが分かる。このことは、一軸伸長とは異なった編目の変形プロセスが予想できる。このため、多軸伸長時の編目の変形プロセスを調べるために、膨張試験機の治具を用いて編地を多軸方向に伸長した時の編目の変化をマイクロスコープで観察した。結果を図4に示した。

図4から、多軸伸長時では編目の屈曲部が直線化は確認できたが、編目交錯点の移動は起こらないことが分かった。このことから、多軸伸長時の編目の変形は一軸伸長時のような交錯点の移動は起こらず、

①編目の直線化

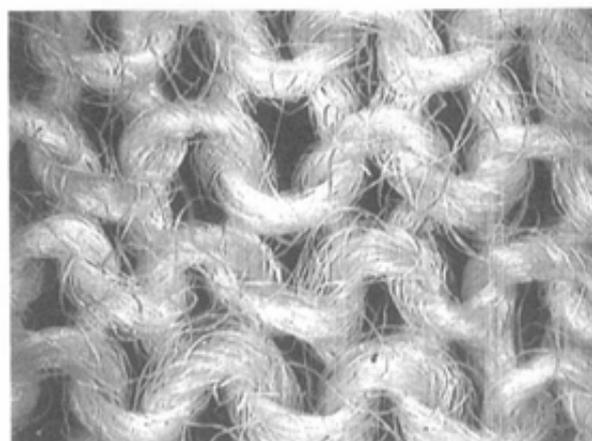
②編目を構成する編糸の延伸

の経過をたどると思われる。このことから、多軸伸長時での編地の伸長回復性の向上には、従来考えられた編目交錯点の固定化より、直線化した編目を元の形状に復元させるための編目形状のセットや、編糸自体の伸縮性の付与が有効であると考えられる。

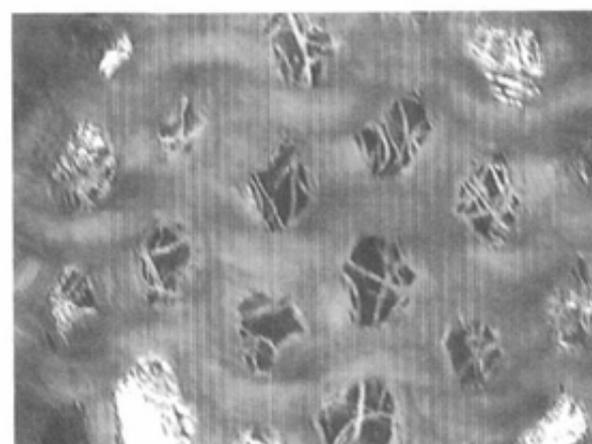
#### 4-2. 弾性糸、熱融着糸交編地の形態安定性

梳毛糸と熱融着糸を交編後、熱融着糸を溶解して編目の交錯点を接着した編地を、所定の伸長率まで繰り返し10回伸長させ、繰り返し伸長直後と5分間放置後の残留歪み率を測定した。伸長率は23%、35%、47%の3段階である。比較として、梳毛糸単独編地、梳毛糸と弾性糸との交編編地についての同じ条件で残留歪み率を測定した。

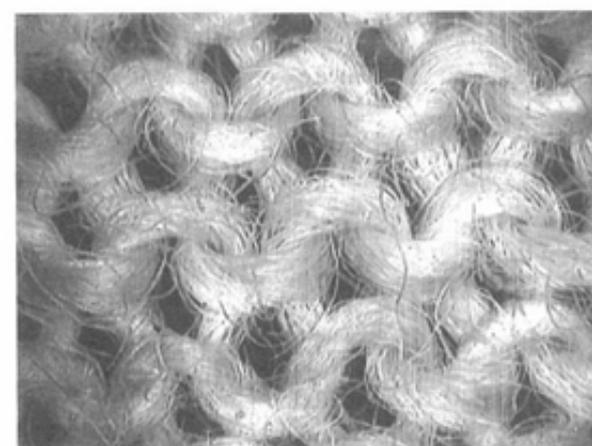
図5は繰り返し伸長直後の残留歪み率を、



伸長前



多軸伸長



伸長後

図4 多軸伸長時の編目の変形プロセス

図6は5分間放置後の残留歪み率を示した。これらの図から以下のことが分かった。

梳毛糸単独の編地では、繰り返し伸長直後の残留歪み率は伸長率23%で2%以下であったが、伸長率35%で約8%、伸長率47%で

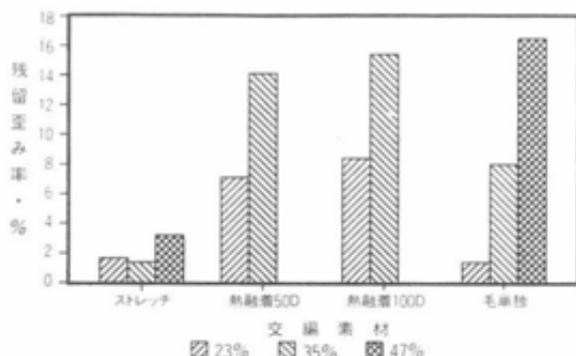


図5 交編素材と残留歪み率の関係 (10回繰り返し伸長直後)

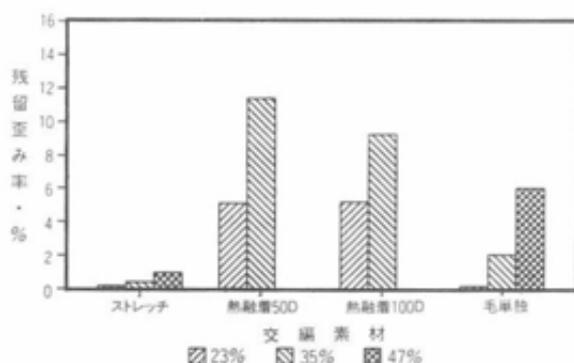


図6 交編素材と残留歪み率の関係 (10回繰り返し伸長後、5分緩和)

16%を越えた。一方、5分放置後の残留歪み率は伸長率35%で約2%、伸長率47%で約6%となった。以上のことから、梳毛糸単独の編地では伸長率が30%を越えるとその安定性が急速に失われることが分かった。

弾性糸を交編した編地では、伸長直後の残留歪み率は伸長率35%で2%以下であったが、伸長率47%で3%を越えた。また、5分放置後の残留歪み率は伸長率47%でも1%以下であった。以上のことから、編地の伸長回復性付与策として用いられることが多かった弾性糸を交編した編地は、伸長率47%の高伸長の場合でも極めて優秀な回復性を示すことが分かった。

熱融着糸を交編し編目の交錯点を接着した編地では、伸長直後の残留歪み率は伸長率23%で約7~8%であり、5分放置後でも5%程度とほとんど回復しなかった。また、伸長率47%では生地破断のため測定が出来なかった。以上のように、熱融着糸で編目の交錯点を接着し

た編地は著しく伸長回復性が損なわれ、かつ編地の伸びも著しく低下することが分かった。

さて、肘や膝の屈曲の際の皮膚の伸びは、垂直方向で35~40%、水平方向で15~22%といわれている<sup>5)</sup>。実際の布帛にかかる伸び率は、皮膚伸びから、衣服のゆとりと皮膚と衣服のズレを差し引いたものとなり、特殊な用途を除けば、おそらく30%前後の伸長率に耐えればよいと考えられる。

また、残留歪み率については明確な規定はないが、ストレッチ織物の基準では、定荷重法で、1時間後の残留歪み率では2~3%以下といわれている。このことから、残留歪み2%を目標とすることとした。

#### 4-3. 編目のセットと編地の形態安定性

##### 4-3-1. 湿熱セットによる編地の形態安定付与

図7は湿熱処理条件と編目のセット性との関係を示したものである。湿熱処理前の編下し地の編目のセット率は約30%の低い値を示しているが、湿熱処理によって編目のセット率はいずれの条件でも90%以上と高いセット率を示した。しかし、非イオン活性剤を含む水溶液で湿潤した後の編目のセット率は処理条件によって70~90%以上

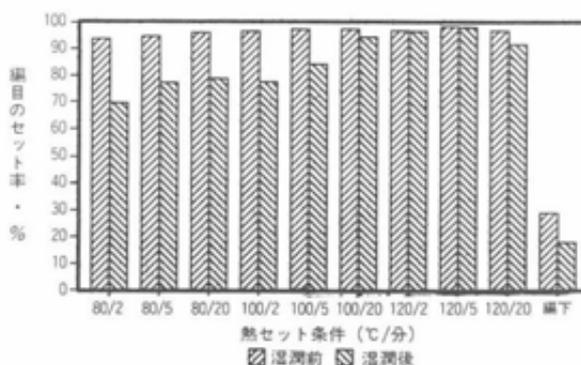


図7 湿熱セット条件と編目のセット率の関係

と差が生じている。湿潤前後のセット率に差がないほど編目に安定したセットがされたと考えられる。このことから、安定した編目形状のセット条件は100℃×20分、120℃×2～20分と考えられる。

湿熱処理による編地の損傷の程度を編地の破断強力と黄変度によって評価した。図8は、処理条件と編地の破断強力、黄変度との関係を示したものである。この結果、湿熱処理によって編地の破断強度に目立った低下はないが、黄変度が大きくなった。特に、良好な編目のセット性が得られた熱処理条件では、かなりの黄変を示した。

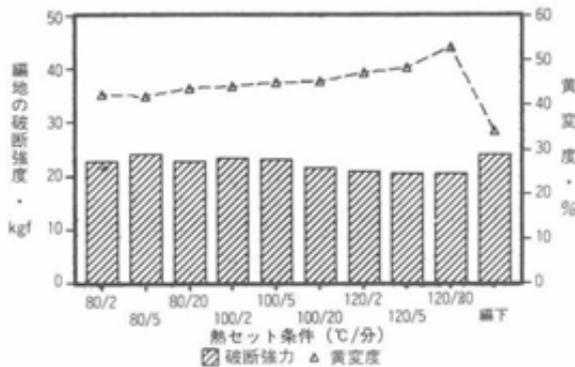


図8 湿熱セット条件と編地の劣化の関係

編地の伸長回復性の評価は、伸長率35%と47%について試験した。図9は繰り返し伸長直後の残留歪み率を、図10は5分間放置後の残留歪み率を示した。これらの図から以下のことが分かった。

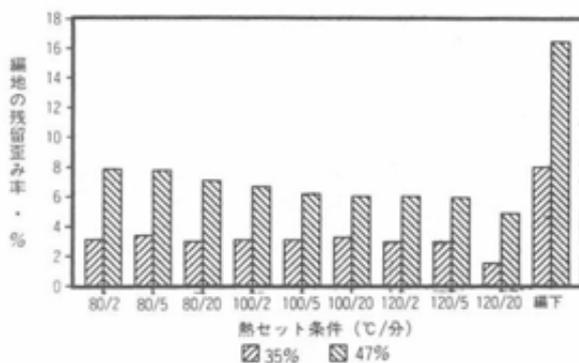


図9 湿熱セット条件と編地の残留歪み率の関係 (10回繰り返し伸長直後)

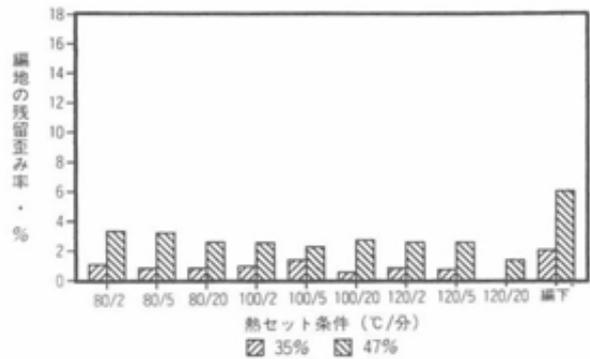


図10 湿熱セット条件と編地の残留歪み率の関係 (10回繰り返し伸長後、5分緩和)

湿熱処理によって繰り返し伸長直後の残留歪み率は伸長率35%で1.5～3.4%、伸長率47%で4.9～7.9%であった。一方、5分放置後の残留歪み率は伸長率35%で0.1～1.4%、伸長率47%で1.4～3.3%となった。以上のことから、湿熱処理によって編地の残留歪み率は低下できたが、伸長率47%ではいずれの処理条件でも残留歪み率の目標2%を達成することはできなかった。しかし、伸長率35%では120℃×20分間の処理条件で伸長直後の残留歪み率を目標値の2%以下とすることができた。

#### 4-3-2. セット剤による編地の形態安定性付与

図11はセット剤濃度と編目のセット性との関係を示したものである。セット剤による処理によって編目のセット率は90%以上を示した。しかし、非イオン活性剤を含む水溶液で湿潤した後の編目のセット率はセット剤濃度によって75～90%以上と差が生じた。湿潤前後のセット率の差から安定した編目形状のセットが達成できたと考えられるセット剤濃度は4.0%owf以上であった。また、ホフマンプレス機によるスチームセットのみでは安定した編目形状のセッ

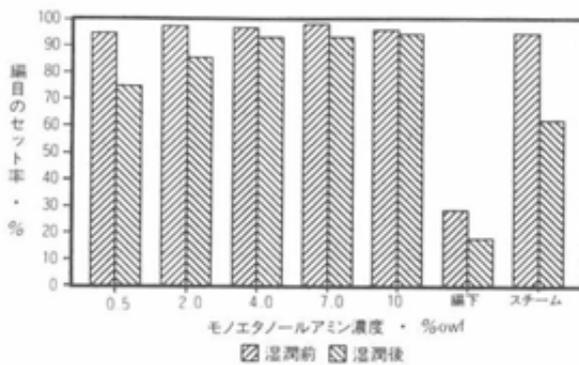


図11 セット剤濃度と編目のセット率の関係

トはできなかった。

セット剤による処理による編地の損傷の程度を編地の破断強力と黄変度によって評価した。図12は、セット剤濃度と編地の破断強力、黄変度の関係を示したものである。この結果、セット剤による処理によって編地の破断強度はやや低下するものの、黄変度の増加は小さかった。

編地の伸長回復性の評価は、伸長率35%と47%について試験した。図13は繰り返し伸長直後の残留歪み率を、図14は5分間放置後の残留歪み率を示した。

これらの図から、伸長率35%では、セット剤濃度が4.0%以上のとき伸長直後でも残留歪み率2.0%の目標値をほぼ達成できたが、伸長率47%では残留歪み率を低減することはほとんどできなかった。

以上のことから、編目のセット処理が編地の伸長回復性を向上させるのに有効であ

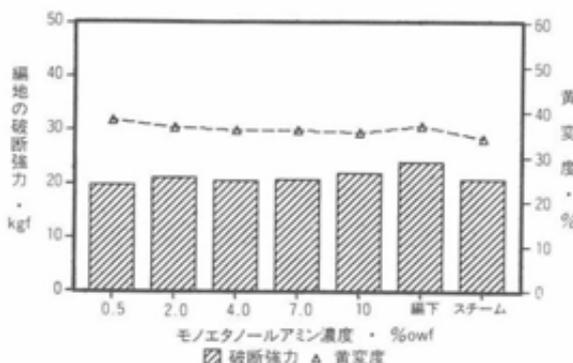


図12 セット剤濃度と編地の劣化の関係

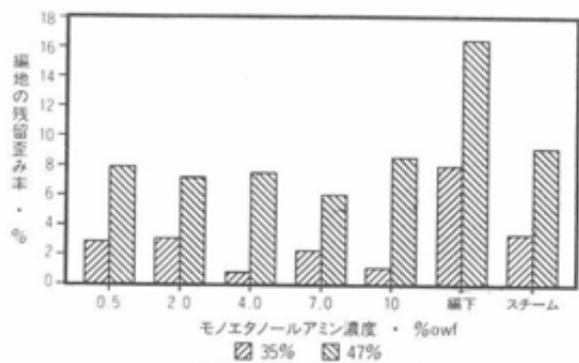


図13 セット剤濃度と編地の残留歪み率の関係  
(10回繰り返し伸長直後)

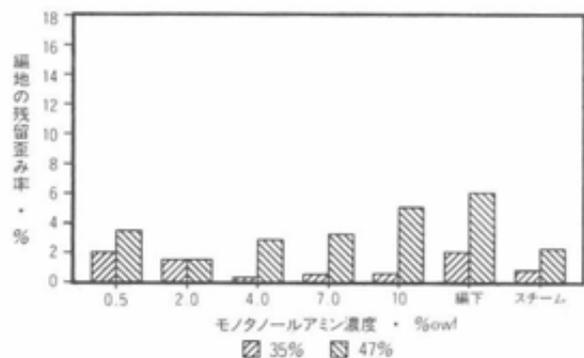


図14 セット剤濃度と編地の残留歪み率の関係  
(10回繰り返し伸長後、5分緩和)

ることが確認できた。また、処理羊毛の黄変度から編目のセットには、熱処理よりセット剤を使った処理のほうが適していると考えられる。

#### 4-4. 編糸の伸縮性付与と編地の形態安定性

DCCA処理後に過酸化水素処理を行うことで、編糸に伸縮性を付与する方法について検討するとともに、編地の形態安定性への効果について検討した。

##### 4-4-1. DCCA処理濃度について

図15にDCCA処理濃度と梳毛糸の初期引張抵抗力と糸の伸長回復率の関係を示した。DCCA処理によって初期引張抵抗力は低下する。このことは、DCCA処理によって、糸が伸びやすくなったことを示している。

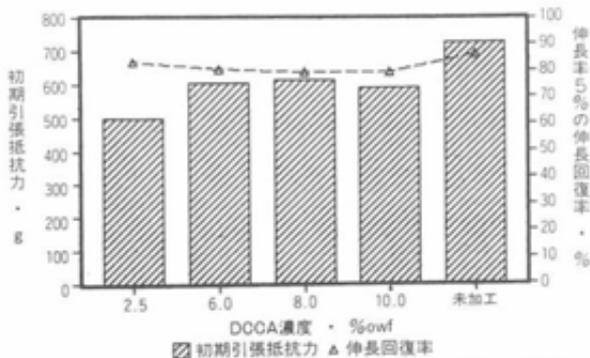


図15 DCCA濃度と処理糸の伸長特性の関係

しかし、糸の伸長回復率は処理によって低下し、その低下の程度は処理濃度が高まるにつれて大きくなった。

図16はDCCA濃度と糸の破断強度、黄変度との関係を示している。DCCA処理しても糸の破断強度はあまり低下しないが、DCCA濃度の増加とともに黄変度が大きくなっていく傾向が認められた。

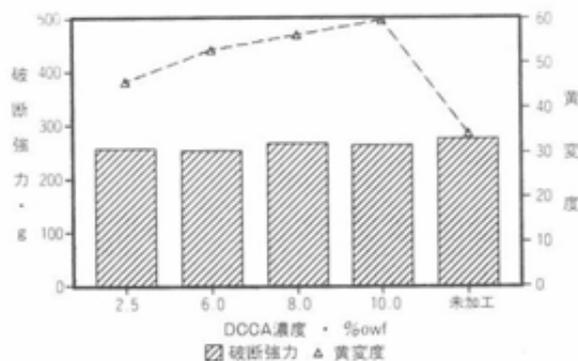


図16 DCCA濃度と処理糸の劣化の関係

#### 4-4-2. 糸の伸縮加工処理条件について

DCCA濃度は2.5%owf と6.0%owf の2段階とし、DCCA処理に続き過酸化水素処理及び樹脂処理を併用した場合の糸物性について検討した。

図17はDCCA濃度が2.5%owfのときの処理方法の組み合わせと糸の初期引張抵抗力及び伸長回復率との関係を示したものである。過酸化水素処理を行うことで糸の初期引張抵抗力はDCCA処理のときよりさらに減少し、糸は伸びやすくなったことを示した。しかし、糸の伸長回復率はより低下し

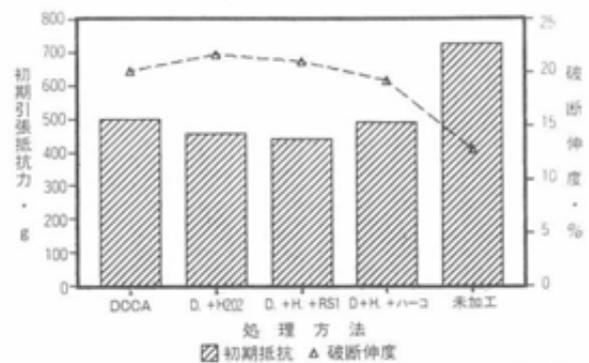


図17 糸の伸縮加工処理条件と伸長特性の関係

( DCCA : DCCAのみ  
 D.+H2O2 : DCCA処理→過酸化水素処理  
 D.+H.+RS1 : DCCA処理→過酸化水素処理→天然高分子系樹脂  
 D.+H.+ハーコ : DCCA処理→過酸化水素処理→ハーコセット樹脂 )

た。次いで、過酸化水素処理した後に樹脂処理すると、伸長回復率は回復するが、未加工糸に比べると未だ回復率は劣る結果となった。糸の伸長回復率は樹脂の種類によって異なり、RS-1 (天然高分子系) よりハーコセットの方が回復性に優れた結果を示した。この傾向は、DCCA濃度が6.0%owfの場合も同様であった。

#### 4-4-3. 伸縮加工編地の形態安定性

図18は処理方法と伸長率35%で10回繰り返

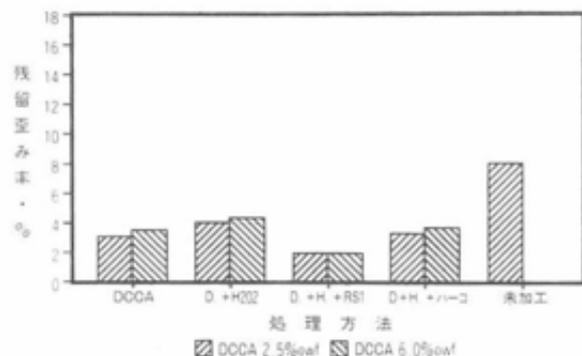


図18 糸の伸縮加工処理条件と編地の残留歪み率の関係

( 伸長率35%、10回繰り返り伸長直後 )  
 ( DCCA : DCCAのみ  
 D.+H2O2 : DCCA処理→過酸化水素処理  
 D.+H.+RS1 : DCCA処理→過酸化水素処理→天然高分子系樹脂  
 D.+H.+ハーコ : DCCA処理→過酸化水素処理→ハーコセット樹脂 )

返し伸長直後の編地の残留歪み率の関係を示した。処理は糸及び編地で行ったが、両者の残留歪み率には差は認められなかった。

この図から、DCCA処理、DCCA処理→過酸化水素処理では編地の残留歪み率は3~4%程度であったが、天然高分子系嵩高保持剤(RS-1)を併用すると残留歪み率は目標値の2.0%を達成することができた。しかし、ハーコセット樹脂を併用した場合には、編地の伸長回復性は向上しなかった。

#### 4-4-5. 伸縮付与加工と編目セット処理の併用効果

DCCA・過酸化水素併用による伸縮付与加工を行った編地に湿熱セット及びセット剤により編目のセット処理した編地の伸長回復性について検討した。図19は、DCCA処理→過酸化水素処理→天然高分子系樹脂(RS-1)処理を行った編地に、熱処理(120℃、2分間)及びモノエタノールアミン処理(4.0%owf)による編目セットを行った編地について繰り返し伸長直後(伸長率35%)の残留歪み率を示した。この図から、伸縮付与加工した編糸を用いた編地に編目セット処理しても、編地の伸長回復性の向上は期待できないことが分かる。

図20は伸縮付与加工と編目セットを併用し

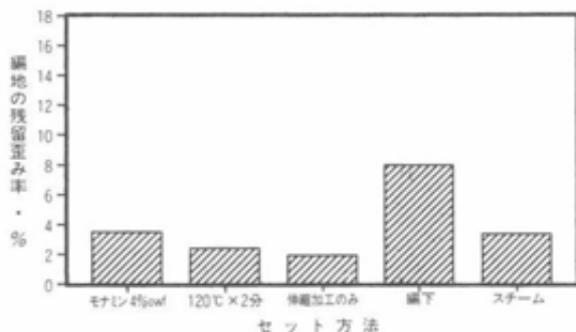


図19 伸縮加工編地に対するセット条件と残留歪み率の関係  
(伸長率35%、10回繰り返し伸長直後)

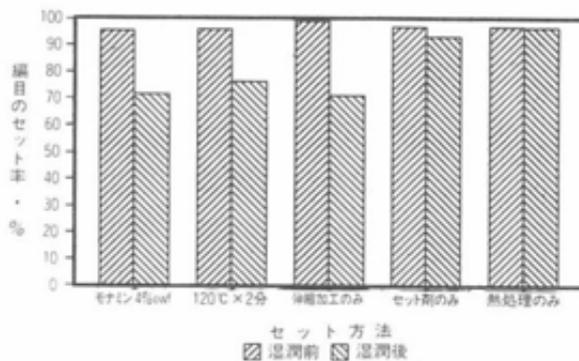


図20 伸縮加工編地の編目セット性能

た編地の編目のセット率を示した。この図から、伸縮付与加工した編地のセット効果は未加工編地のセット効果より劣ることが分かった。このことから、伸縮付与加工編地に編目セットを施しても編目のセット効果の向上が期待できないため、編地の伸長回復性の向上に結びつかなかったものと思われる。

## 5. まとめ

着用中に肘や膝の屈曲によって発生するバギングを抑制するため、ウール・ニット地の伸長回復性を向上させる手法として化学処理を中心に検討した結果、以下のような成果を得た。

- (1) 多軸伸長時の編目の変形プロセスを解析した結果、編目の交錯点の移動は起こらないことが分かった。
- (2) 熱融着糸を交編し、熱処理で編目の交錯点を接着した編地は未加工に比べて伸長回復率が大幅に低下した。
- (3) 編目のセット加工並びに編糸の伸縮性付与加工で編地の伸長回復性を向上できた。
- (4) モノエタノールアミン4%owf以上の濃度で編目の安定したセットができた。このとき編地は良好な伸長回復性が得られた。
- (5) DCCA処理と過酸化水素処理で糸に伸縮性付与し、さらに樹脂で処理することで、編地の伸長回復性は向上した。

## 参考文献

- 1) 橋本ら；テキスタイル&ファッション，  
Vol.13, No.9,304～310 (1996)
- 2) 伴；「メリヤス編地の理論と実際」(1964)
- 3) 日本毛織物染色整理協会編；「クラビ  
グによる毛織物のセットに関する研究」  
(1962)
- 4) 丹藏淳治；特開平8-74150
- 5) 東レリサーチセンター編；「ストレッチ  
素材」(1996)