

ニット製造工程の省力化

—編み地緩和収縮の短縮化装置の開発—

今津千竹・清水誠司・白須寛子・歌田 誠

Reduction of Labor in the Manufacturing Process for Knitting Industry

-Development of Shortening Apparatus in Relief Contraction for Knitting-

Chitake IMAZU, Seiji SHIMIZU, Hiroko SHIRASU and Makoto UTADA

要 約

ニット製造工程における編成後の編み地緩和収縮の期間（2～3日）を短縮化するため、前報¹⁾の2素材を加えた6種類の主要素材で各種処理実験を行ったところ、恒温槽を用いた加工処理（47～75℃、2～20分間）方法で良好な結果が得られたので、自動編み地安定化のための装置を設計した。

装置の加工処理能力は、恒温室の長さを2mとし、日産1,000着を目安とした。また、基本的な構造は、編み地条件により温度や時間（速度）を制御し、ベルトコンベアーにのせて恒温槽内を通過させる方法とした。

1. 緒 言

近年、ニット製品は、中華人民共和国・大韓民国・ASEAN（東南アジア諸国連合）・アメリカ合衆国・EU（欧州連合）諸国からの輸出攻勢をうけ、平成8年の国産ニット外衣（セーター・カーディガン）の数量シェアは10%となり、国内のニット産業は危機的な状況にある。この原因として、プラザ合意以降による急激な円高、内外価格差による輸入製品の増加、また人件費の安い現地生産方式による空洞化が進んだためである。

国内のニット企業では、編み機の自動化やコンピュータ化が進んでいるものの、編み出し部の糸抜き、編み地セット、裁断、縫製およびリンキングの各工程は、未だに労働集約的作業であり、高能率化やコスト削減、クイック・レスポンスなどの対応に苦慮している。これに対し、EUなどの先進国においては、革新的な編成技術の導入や製造工程の合理化から、製品の60～70%が成型編みであり、省資源や環境問題にも積極的に貢献し同時に省力化が進んでいる。

本県のニット業界の合理化は、成型編みを40%行っている企業が最高で、業界平均では20%程度と低く、箱縫いや裁断工程などを行うガーメント編み地が主体であり、編み地の30～40%がカットロスとなっている。

そこで、製造現場の実態について、商品企画から製品化に至るまでの工程を、あらためて幅広く見直し、総合的な省力化システムについて検討した。

この結果、編成時の巻き取り張力による編み日変形（歪）

や編み地斜向の緩和収縮期間として2～3日放置し、その後編み地の成形のために下蒸しを行うことなどは当然と考えていることが判明した。この緩和収縮期間を短縮化するために、前報¹⁾において各種機器装置により加工処理試験を行ったところ、編成直後の編み地を恒温槽で処理することが、最も良い結果であることが分かった。

本研究は、編成直後の編み地を恒温槽で収縮し安定化させるための量産型の機械的装置を開発する目的で、加工処理温度と加工時間をさらに詳細に調べるとともに、新たに4種類のニット用主要素材について処理実験を行い、これをもとにして自動編み地安定化のための装置を設計し試作した。

2. 実験方法

2-1 使用素材

県内ニット業界で春夏物として、主に使用している次に示す4種類の素材を用いた。

- (1) 綿 糸40/2
- (2) 綿(50%)・アクリル(50%)混紡糸2/52
- (3) 綿(50%)・レーヨン(50%)混紡糸1/15
- (4) アセチート(78%)・ナイロン(22%)1/56

2-2 編み地の編成方法と編成条件

編み地は袖部の成型編み²⁾とし、編み組織および自動制御データの作成はコンピュータ柄組自動制御システム((株)島精機製作所製スーパーマイクロSDS)、編み地の作製は、コンピュータ自動制御横編み機 ((株)島精機製作所製

SES102FF)を用いた。編成条件は12ゲージで、度目は48である。

2-3 編み地の恒温処理による収縮安定化試験

自動編み地安定化装置を設計するための加工処理温度と時間の適切な範囲を知る必要から、4種類の素材編み地を用いた。緩和収縮期間を短縮し安定化させるために、前報¹⁾と同様に編成直後の編み地を恒温槽に入れ、次の加工処理条件により5回繰り返してその平均値を求めた。

恒温槽の設定条件は前報¹⁾ならびに予備試験の結果から、試験を効率的に行うため、設定温度は高温の85℃から始め75、70、65、50℃とし、時間は2、3、4、5、10分とした。

2-4 編み地緩和収縮の短縮化装置の仕様

装置を設計するために、前報¹⁾の素材(レギュラー梳毛糸、梳毛防縮糸)と2-1の4素材の試験結果より、加工処理温度と時間の範囲を決定する。装置の加工処理能力は企業の生産規模を考慮して、日産1,000着を日安とした。

3. 実験結果及び考察

3-1 素材別編み地の安定化

試験によって得られた結果を表1に、型紙寸法の許容範囲(+2%)内の数値結果を表2に示す。

綿糸(天然繊維)は、75℃、3分・4分・5分の3種類の条件で、綿・アクリル(合成繊維)混紡糸は、75℃、4分が型紙の許容寸法範囲内であった。

綿・レーヨン(再生繊維)混紡糸は、70℃、5分で、アセテート(半合成繊維)・ナイロン(合成繊維)混紡糸は、70℃、2分・3分の2種類の条件が型紙の許容寸法範囲内であった。

表2の型紙寸法の違いは、編成条件が同一でも、各々の繊維が持つ、力学的性質(引張り強度・引張り弾性率・破断伸び率)、物理的性質(公定水分率)などの素材特性と、熱系による熱回数や編み糸の番手の違いが要因と考えられる。

3-2 自動編み地安定化装置の開発

3-2-1 経緯

従来、編成時の巻き取り張力による編み目変形(歪)や編み地斜向を解除し安定化させるためには、下蒸し前に2~3日の是正期間を設けていることが当然と考えられていたが、これを機械等の処理加工により強制的に収縮・安定し、短縮化を図るものであり、装置を開発するための前報¹⁾からの流れを整理すると、

- (1) ガーメント編み地の経時変化による収縮試験では、2~3日間置くと編み地が安定する。
- (2) 成型編み地の編成直後の下蒸しだけでは、収縮割合が

表1 安定化試験結果(1)

| 素 材 | 時間 温度 | 2 | 3 | 4 | 5 | 10 分 |
|------------|----------|-----|-----|---|---|------|
| | | 綿 糸 | 50℃ | | | |
| | 65 | | | | | ▲ |
| | 70 | | | | ▲ | ▲ |
| | 75 | | ○ | ○ | ○ | △ |
| | 85 | | | | | △ |
| 綿・アクリル | 70 | | | | ▲ | |
| | 75 | | | ○ | △ | △ |
| 綿・レーヨン | 65 | | | | ▲ | |
| | 70 | | | | ○ | |
| | 75 | | | | △ | |
| アセテート・ナイロン | 65 | | | | | ▲ |
| | 70 | ○ | ○ | | △ | △ |
| | 75 | | | | | △ |

○：型紙の許容寸法のもの

▲：型紙の0.1許容寸法より大きかったもの

△：型紙の許容寸法より小さくなったもの

表2 安定化試験結果(2) (単位:cm)

| 試験方法 | 試験条件 | 型紙寸法(許容範囲+2%) | |
|---------------|-----------|---------------|-----------|
| | | 袖 丈 | 袖 幅 |
| 綿 糸 | | 54.0~55.0 | 37.0~37.7 |
| | 75℃ 3 min | 54.6 | 37.2 |
| | 75℃ 4 min | 54.3 | 37.1 |
| | 75℃ 5 min | 54.0 | 37.0 |
| 綿・アクリル混紡糸 | | 55.0~56.0 | 38.0~38.8 |
| | 75℃ 4 min | 55.5 | 38.2 |
| 綿・レーヨン混紡糸 | | 55.5~56.6 | 38.0~38.8 |
| | 70℃ 5 min | 56.4 | 38.0 |
| アセテート・ナイロン混紡糸 | | 51.0~52.0 | 36.5~37.2 |
| | 70℃ 2 min | 51.5 | 36.7 |
| | 70℃ 3 min | 51.0 | 36.5 |

※ 印の数字は型紙寸法の許容範囲

小さく型紙寸法には至らない。

(3) 編成直後の編み地を強制的に収縮・安定化させるため、揉み・叩き・絞り等の手加工による方法と、超音波洗浄機、振動試験機、恒温槽などの機械加工による方法とが行われているが、恒温槽を用いた加工処理が最適な収縮となり、ニット独特の風合いを損ねない。

(4) 前報¹⁾の2素材に、今回新たに4素材を加えて素材ごとに適切な加工処理温度と時間の範囲を求め、これらの実験結果をもとに自動編み地安定化装置を設計した。

3-2-2 自動編み地安定化装置の設計

編み地の安定化処理試験に基づき、設計した編み地安定化装置(図1)の主な設計仕様は次のとおりである。

(1) 装置の加工処理能力は、恒温室の長さを2m、幅を40cm

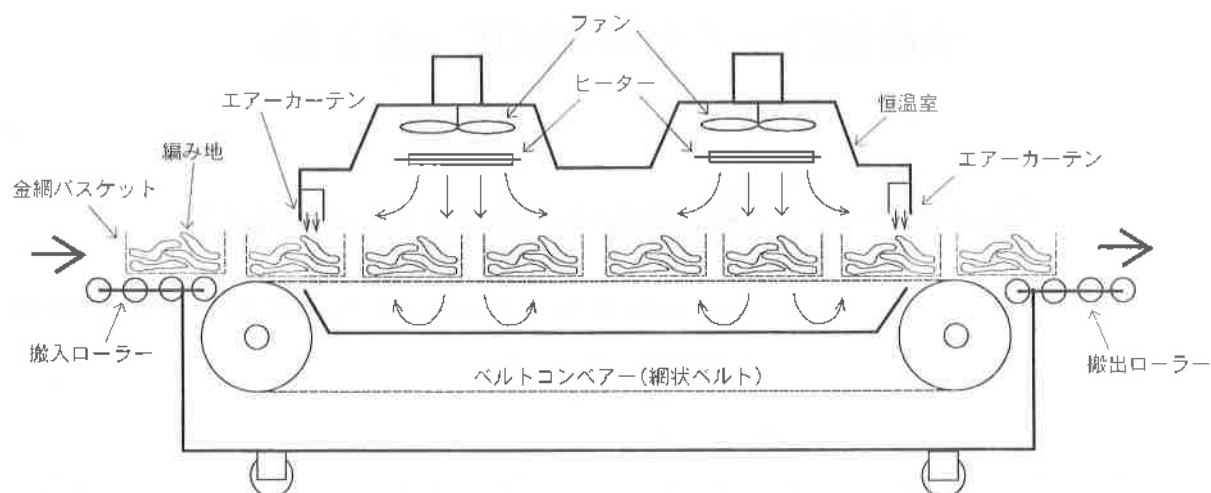


図1 自動編み地安定化装置

として、日産1,000着を目安とする。

- (2) 基本的な構造は、編み地をベルトコンベアーに乗せて恒温槽内を通過させる方法とし、この実験以外の特殊な素材の利用をも考慮して、温度制御範囲は40～100℃、槽内の空気を循環させる方法とする。また、槽内温度の安定化を図るため搬入搬出口にはエアーカーテンを設る。
- (3) 時間制御は、ベルトコンベアーの速度制御で行う。制御範囲は、編み地が恒温室内を通過する時間を重視して0.06～1.5m/minとした。
- (4) 編み地は、数枚単位で目の粗い網のバスケット(ステンレス製)に入れて装置に供給する。供給方法は、前後の工程との関係で差し当たって手動による方法とした。

4. 結 言

ニット製造工程の編み地緩和収縮の短縮化装置の設計開発を目的として、前報¹⁾で試験したレギュラー梳毛糸と梳毛防縮糸(47～60℃、5～20分間)に続き、春夏用主要4素材について処理実験を行い、これらの実験結果に基づき自動編み地安定化のための装置を設計し、試作した。

- 1) 綿糸、綿混紡糸、アセテート・ナイロン混紡糸などの4素材の編み地について、収縮・安定化のために恒温処理実験を行ったところ、70～75℃、2～5分間の範囲内で型紙寸法になった。
- 2) 現在横編みニット業界で使用されている大半の素材編み地が、数分から20分程の恒温処理(47～75℃)で編み地の風合いを損ねずに、収縮し安定することが分かった。

- 3) 編成後、緩和収縮期間として2～3日放置してから下蒸し工程に投入されたのが、自動編み地安定化装置を用いることにより、短時間で加工処理できる目安がたった。
- 4) 身頃も両袖も衿も柄も、同時にチューブ状につながったままに完全無縫製で編成できるホールガーメント編み機によるニット製品は、編成中に過度な巻き取りテンションを加えずに編成されるため加工処理温度を低目に時間を短く設定することが必要である。

最後に、自動編み地安定化装置を設計するにあたり、御助言をいただいた直本工業株式会社の方々に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 今津千竹・清水誠司・長田 孝：山梨県工業技術センター研究報告，10，(1996) 40
- 2) 宮本武明・本宮達也：新繊維材料入門，日刊工業新聞社(1992) 20
- 3) 成瀬信子：おもしろい繊維のはなし(第2版)，日刊工業新聞社(1993) 5
- 4) 辻和一郎他：繊維製品消費科学ハンドブック，日本繊維製品消費科学会(1975) 20, 28, 135
- 5) 生活産業調査本部第1部(矢野経済研究所)：繊維白書，矢野経済研究所(1996) 715
- 6) 松尾繁他：アパレル消費科学，繊維工業構造改善事業協会(1987) 19
- 7) 山本和彦：人にやさしい繊維と加工，繊維社(1995) 267