クレープヤーンの研究*

(第6報) 湿潤時の解ねんモーメントおよび収縮力について

(昭和35年5月30日受理) 会 員 源 間 一 郎**

〃 福 島 保 治

— → 摘 要 ← —

目 的

クレープヤーンのしぼ立て能力を批判する言葉としてよく使われているより内力の概念を検討した。

成 果

(1) ねん糸を膨潤、加熱したときに、糸軸方向に表われる収縮力は、材料によってそれぞれ特徴ある変化を示すが、一般的傾向としては、収縮力対より数曲線に最大値が現われ、より数の増加に対して収縮力は必ずしも増大しない。したがってより内力をしぼ立て能力とみる限り、糸軸方向の収縮力は、より内力をそのまま示すものではないことがわかる。

(2) 解ねんモーメントはより数とともに急激に増大し、これはより内力を比較する量になると考えられる。

(3) 糸軸方向の収縮量はより数に対してほぼ直線的に増大するが、これもあるより数以上になると逆に減少する。

(4) 糸軸方向の収縮力、収縮量があるより数以上で減少することは、より内力が減少したことではなく、より内力の一部が収縮を阻害する方向に作用するためであると考えられる。

1. 緒 言

クレープヤーンを水中に浸せきするとき、糸が激しい解ねんおよび収縮現象を呈することは一般によく知られている。このような糸が織物に用いられると織物表面にいわゆるしぼを発生させるのであるが、このときのクレープヤーンは解ねん、収縮に対して何らかの拘束を受けていることはいうまでもない。にもかかわらず織物表面の形状を変化させることは、湿潤時のクレープヤーンに、ある種の力が発生していると考えられるのである。従来クレープヤーンのしぼ立て能力を論ずる際により内力という言葉がよく使われていたが、より内力に関する研究はほとんどなく、したがってより内力とはどの力を指しているのか明らかでない。このように従来いわれてきたより内力という言葉は極めてあいまいなものではあるが、より内力がクレープヤーンのしぼ立て能力を比較する上の言葉であるならば、この力の大きいもの程、しぼはよく立つと考えてもさしつかえないであろ

う。本報ではクレープヤーンを湿潤させたときに現われる解ねん力および収縮力について実験し、より内力について若干の検討をしてみた。なお湿潤ねん糸の収縮力¹⁾については針谷、三原、安藤らの研究がある。

2. 実 験

2.1 試 料

試料は第3報²⁾で述べたモデルヤーンおよび実際の製織試験に供したねん糸である。本報では解ねん力、収縮力について一応の概念を得るため、原料としては各種の繊維を用いた。この場合ナイロン、テリレンなどは加ねん後のより止が困難であるため、のり付けと蒸熱の併用を試みたが、セット効果は必ずしも十分とはいえないようであった。またナイロン、テリレンはもちろんのこと、ビスコース、アセテート、絹においてもより止条件が湿潤時の挙動に重大な影響をおよぼすものと予想されるが、これらについては後報で検討することにする。

試料の作成条件は第1表の通りである。

* Studies of Crepe Yarn. Part 6: Internal Force Developed in Wet Crepe Yarn. (第1報 11巻 6号, 第2報 11巻 7号, 第3報 13巻 6号, 第4報 13巻 10号, 第5報 14巻 1号に所載)

** I. Gemma, Y. Fukushima, Member. 神奈川県工業試験所

(第1表) 試料の作成条件

原 料	単糸織度・d	単糸数	加ねん張力(g)	より止条件
ビスコース	75	30	656	60°C, 95~100% R. H. 1 hr 処理
絹	21	90	550	95°C, 100% R. H. 1 hr 処理
アセテート	55	30	480	60°C, 95% R. H. 1 hr 処理
ナイロン	70	30	610	のり付後, 80°C, 95~100% R. H. 1 hr 処理
テリレン	40	30	350	

のり: 水 60 cc に P.V.A. 2.5 g, アルギン酸ソーダ 2.5 g, コーンスターチ 5 g を溶解したもの

のり付: 加ねん後の試料に筆でのり付した

2・2 解ねんモーメントの測定装置

第1図は、解ねんモーメントの測定装置の原理図である。第1図(a)は正面図、(b)は側面図を示す。この装置は第4報で述べた加ねんモーメント測定装置と原理的には同一である。

図においてSは試料、ABは上下のチャックである。下部チャックBはL字形の棒Cに固定されているが、上

(第1図a)

(第1図b)

(第2図)

部チャックは細い角棒Dの下端に取付けられており、棒Dは支持金具Eにある穴の中で上下の移動および回転が自由になっている。またDには第2図に示すような細長い板金Fがさしこんでおり、Fは棒軸方向には自由に滑動できるが回転は棒と一体をなして行なうようになっている。またFの先端Gには細いピアノ線のフックHが取り付けられ、Hの他端はロードセルJに連絡している。

角棒の上端からは糸Kを出して、これはプーレLにかかり、他端に初張力を規定する重錘Wが吊り下げている。EおよびJは棒Cの途中に取付けた薄ささえ板Mの上に固定してあり、またCはハンドルNによって上下に移動できるようになっている。Pはシリンダでこの中に恒温水そうT中の一定温度の水がポンプQによって循環する。

さて試料SをA、Bに取り付けたならばWによって一定の張力を与え、ついで糸を途中で押えて測定中の糸収縮を防ぐようにする。ハンドルNを回して棒Cを静かにシリンダの中に入れて一定温度の水をシリンダの中に送り込む。膨潤によってねん糸に発生するモーメントは角棒Dに回転を与えるから、この回転力は板金F、ピアノ線のフックHを経てロードセルJに働くから、これを記録計Xで記録させる。

したがって測定された力に角棒Dの中心線とGとの距離をかけてやればより糸に発生した解ねんモーメントを求めることができる。

モーメント測定中は糸軸方向の収縮は拘束してあるが試料取付時の初張力は20gである。

糸軸方向の収縮力はロードセルJを角棒Dの上方に配置し、DとJを直結すればよい。

3. 実験結果および考察

各試料の解ねんモーメントおよび糸軸方向の収縮力とより数の関係を第3~7図に示す。これらの値は浸せき液の温度、組成およびより止条件によって変化すると考えられるから、ここで求めた値は特定の条件下におけるもので、絶対的な値ではないことをあらかじめことわっておかなければならない。

さて実験結果をみると解ねんモーメントの方はより数の増加に対して急激に増大傾向を示すが、軸方向の収縮力は材料によってそれぞれ特徴ある変化をしている。ビスコース、絹のように親水性で膨潤量の大きなものではより数の増加に対して収縮力は最初増大するが、ある限界以上になると逆に減少傾向をとる。ところがナイロン

(第3図) 試料ビスコース 75 d×30 本
モデル ヤーン

(第4図) 試料生糸 21×3×30 本
モデル ヤーン

テリレンなど非親水性で膨潤量の少ないものでは、より数の増加に対して収縮力は減少している。アセテートは傾向としてはビスコース、絹と同じであるが、この程度のより数範囲では収縮力にピークができない。

乾燥状態で加ねんする場合のよりモーメントおよびより糸を収縮させようとする力は、加ねん時に各単糸に発生する応力によるものであることはすでに述べた通りであるが、加ねんより止されたより糸を湿潤させたときには各単糸にひずみからの回復力が発生するから、解ねんモーメントおよび収縮力もこのような力の作用によるも

(第5図) 試料アセテート 70 d×30 本
モデル ヤーン

(第6図) 試料ナイロン 70 d×30 本
モデル ヤーン

のと考えてよいであろう。このような観点に立つとより数が多いほど単糸のうけているひずみは大きいから単糸に発生する応力も大きく、したがって解ねんモーメント、収縮力ともより数が多いほど大きくならなければならない。解ねんモーメントは予想通りの傾向である。ところが収縮力の方はより数とともに必ずしも増大しないで、ナイロン、テリレンではより数とともに減少している。

(第7図) 試料テリレン 40d x 30本
モデル ヤーン

ナイロン、テリレンでも湿潤加熱によって各単糸に発生する力はより数が多いほど大きいと考えられるから、より糸を軸方向に収縮させようとする力はより数とともに増大するはずである。測定される収縮力が減少するのは湿潤時のより糸に軸方向の収縮を阻止する別の力の作用があるものと考えられる。すなわちより糸を収縮させようとする力はより数とともに増大するが、これと逆方向の別の力も増大してゆくから、結果として現われる収縮力はより数とともに逆に減少の傾向をとるものと考えられる。この場合逆方向の力は糸軸に直角方向に作用する側圧に由来するものと考えられるが、これについては次報で検討したい。

以上はモデル ヤーンについての実験結果であるが、製織試験に用いたより糸に対する測定結果を第8図に示

(第8図) ねん糸の収縮力

す。このより糸はたて糸アセテート 45/42 66本/cm に 30 本/cm の密度で打込み精練、しぼ寄せをしたのであるが、ビスコース、ナイロンともに 2000 t/m 付近から明らかなしぼが発生し、より数が多いほどしぼ立ちもはげしいという結果が得られた。第8図に示す結果もモデル ヤーンの場合と全く同じで、収縮力がビスコースではより数とともに最初増大するが、2500 t/m 付近から減少の傾向を示し、ナイロンではより数の増加に対して収縮力は減少している。この試料に対する解ねんモーメントはその値が微小なため第1図の装置では測定できなかったが、おそらくモデル ヤーンと同じ結果を示すものと考えられる。

第8図の結果によるとクレープ ヤーンのしぼ立ち能力と糸軸方向の収縮力の間には直接の関係はないとみななければならない。

さてより内力についてであるが、これが湿潤時のより糸の各単糸に発生する力の総和に対する名称であるならば、より内力はより数の多いものほど大とならねばならぬ。より数の多いものほどクレープのしぼはよく立つのであるからより内力の大小はクレープ ヤーンのしぼ立て能力を比較する1つの目安になるはずである。したがってこのような点から糸軸方向の収縮力をみると、これはより内力に比例した値を示すものではないことがわかる。しかし解ねんモーメントはより数の増加に対して増大するものであるから、これはより内力の比較に用いることができるようである。

前述のように湿潤したより糸においてはより数が多くなると軸方向の収縮を阻害する別の力の作用が考えられるが、このような状態においては軸方向の収縮がしにくくなるはずである。モデル ヤーンおよび製織用のより

(第9図) 収縮量とより数の関係 ビスコース
モデル ヤーン (75d x 30本)
60°C 温湯、荷重 20g

(第10図) より糸の収縮量 (ビスコース75d)

糸について解ねんを拘束した状態での収縮量を測定してみると第9, 10図になる。この場合収縮量は軸方向にかける荷重によって変化するので、製織用のねん糸については種々の荷重下で測定してみた。いずれの場合にも収縮量はより数の増加に対して大体直線的に増大するが、あるより数以上になると収縮量が減少する。この場合の限界より数は収縮力が max になるより数と同じである。

以上のようにより数が多くなりいわゆる強ねんの領域に入ると糸軸方向の収縮はしにくくなるが、これは収縮のポテンシャルが低下するというのではなく、収縮を阻害する別の力の作用があるため、収縮が自由にならないのであって、その上大きな解ねん力が発生しているために糸軸をまっすぐに保つことが極めて不安定な状態にあるといわなければならない。したがって何らかの原因で糸軸が曲ると糸は容易に、キンクの状態に入ることが予想されるのである。

4. 結 び

より糸を湿潤させた時に現われる解ねんモーメントおよび糸軸方向の収縮力について実験し、湿潤したより糸に現われる一般的現象として次の結果が得られた。

1) 湿潤時のより糸に現われる解ねんモーメントはよ

り数の増加に対して増大するが、糸軸方向に現われる収縮力はより数の増加に対して必ずしも増大しない。収縮力は材料によって特徴ある変化を示すが、いずれの場合もある限界以上のより数で減少しはじめる。この場合ビスコース、絹のように膨潤性の繊維では限界より数が高いが、ナイロン、テリレンのように膨潤性の少ない繊維では限界より数が非常に低い。

2) クレープ ヤーンのしぼを発生させる能力と糸軸方向の収縮力の間には直接の関係はないと考えられる。

3) より内力が湿潤より糸の各単糸に発生する力の総和に対する名称であるならば、より内力は糸軸方向に現われる収縮力では比較できない。解ねんモーメントはより内力の比較に採用できると考えられる。

4) 糸軸方向の収縮力が減少するのは、湿潤時のより糸において糸軸方向の収縮を阻害する別の力の作用が増大するためと考えられる。したがってこのような状態に至ると糸軸方向の収縮はしにくくなる。すなわち収縮量は初めはより数に対して増加傾向にあるが、ある限界より数以上になると逆に減少する。

5) 糸軸方向の収縮力、収縮量があるより数以上で減少することは収縮のポテンシャルが低下することを意味するのではなく、収縮しようとする力はより数とともに増大するが、これを阻止する別の力の作用で収縮が自由にならないだけである。しかもこのような状態で大きな解ねん力も発生しているから、より糸は糸軸をまっすぐに保つことが極めて不安定な状態になり、キンクを発生する可能性が非常に多くなる。

本研究に当たり御指導を賜った京都大学藤野教授および当所三井忠直繊維部長に深甚な感謝の意を表する。また実験に協力された原芳一、河井勇二、杉本秀子の諸氏に感謝する。本研究の一部は昭和34年度本学会年次大会で発表した。

参 考 文 献

- 1) 針谷, 三原, 安藤; 旭化成, 繊維の研究, 3, 2 (1957), 4, 1 (1958)
- 2) 源間, 福島; クレープ ヤーンの研究(第3報), 本誌, 13 (1960-6)