ループ長と巻取張力の関係についての一考察

会 員 池 村 貞 雄*
 " 北 垣 毅*
 " 竹 川 昭 夫*

1. はじめに

巻取張力により編地の性質、主としてループ長、厚さなどがいかに変わるか、また編地の性質に本当に影響があるのかどうか人により異なる意見が多い。そのため本文では、この巻取張力の編地に及ぼす影響の相対的大きさ、また編地性能の根本ともいえるループへの影響について考え、これを実験により確認した結果について報告する。ただし、本文での考え方は両面丸編機を中心として検討を行なった。

2. 理論的考察

丸編機でループ長を変える要因として考えられるのは、編成時のステッチ長、給糸張力、編地の巻取張力、繊維の屈曲剛性率、摩擦係数、糸の太さなどが考えられる。

すなわち

$$L = f(S, 1/T, T_0, 1/B, 1/\mu)$$

ここで L : ループ長

S : ステッチ長

T : 給糸張力

T_0 : 編地の巻取張力

A Study on Relationship between Take-up Tension and Loop Length in Knitted Fabrics.

By Sadao Ikemura, Takeshi Kitagaki,
 and Akio Takegawa,
 Technical Development Dept.,
 Textile Laboratories,
 Toyo Rayon Co. Ltd., Otsu, Shiga Pref.

The effects of feed tension and take-up tension on loop length in knitted fabrics were studied. A hypothesis based on the formula of material testings was proposed and checked by experiments.

In the relation of the feed tension, the influences of take-up tension on the loop length are determined by the following factors, i. e.,

Loop length determined by the fabric geometry, loop loss caused by the recovery of elongated yarn and loop loss caused by robbing back of the forgoing loop.

The take-up tension has great influence on the loop length of knitted fabrics in the knitting conditions at the feed tension from 1 g/end to 5 g/end.

In order to get uniform quality of knitted fabrics, it is necessary to keep take-up tension constant.

B : 繊維の屈曲剛性率(=EI)

μ : 摩擦係数

これら各要因を考えながら、つぎの3項の関係によりループ長が定まると仮定し、式をたて実験を行なった。すなわち、幾何学的に定まる量、糸の伸びの回復によるループ長の損失、ロビングバック(RB)による損失である。

2.1 幾何学的に定まる量 L_M

a. 巻取張力による たわみ量

第1図(a)は両面丸編機によるニュー ループが形成されたところを、(b)は同側面図を示す。すなわち、

(第1図) ループ形成

(b)からもわかるように、両面丸編機では、巻取張力がオールド ループを介してニュー ループを引っ張り、給糸張力により最短距離をとろうとするニュー ループを巻取張力により内方に引っ張り、この強弱によりニュ

* S.Ikemura, T.Kitagawa, A.Takegawa, Members.
 東洋レーヨン(株)繊維加工試験所

— ループの長さが変わりうることを表わしている.

すなわち、両面丸編機では、糸の給糸張力が巻取張力に比較して相対的に大きい場合、上下針間の糸は短い距離をとろうとするが、給糸張力が小さいと巻取張力により引っ張られ、長大なループとなると考えられる。したがって、給糸張力の大きい場合、ループ長に及ぼす巻取張力の影響は小さく、逆に給糸張力の小さな場合、巻取張力の影響は大きいといえる。

いま、この関係を求めるため、つぎのように材料力学の方程式¹⁾を取り入れ、第1図(c)を簡単のため第2図のように考える。もちろん、繊維の曲げの場合、このように単純ではないが、単繊維の直径に比べて短区間での歪みが十分小さいと考えられるので、大きな間違いはないとして適用した。

(第2図) 力学的モデル

第2図においてB点のまわりのモーメントは、その総和を0として

$$R_A l = T_0 c \quad R_A = T_0 c / l$$

A点のまわりのモーメントは

$$R_B l = T_0 (l - c) \quad R_B = T_0 (l - c) / l$$

いま、 X の距離にある断面に対するモーメントを考え、 X 点での たわみの垂直成分を ψ とすると

$$M_X = R_A X - T y = \frac{T_0 c}{l} X - T y, \quad 0 \leq X \leq c$$

$$M_X = R_B(l - X) - Ty = \frac{T_0(l - c)}{l}(l - X) - Ty$$

$$c \leq X \leq l$$

弾性体で剪断力が作用しない純曲げでは、曲げモーメント M と糸の曲率半径 r との間には、つぎの関係式が成り立つ。

$$\frac{1}{r} = \frac{M_x}{EI_z} \quad \dots\dots\dots (1)$$

(断面が円形の繊維では $M_X = \frac{1}{r} E \frac{\pi d^4}{64}$,

 d : 纖維直徑

つぎに、たわみ曲線上の位置 X の上に ds へだてた隣接の 2 点 m , m_1 を考え、点 m の接線と X 軸のなす角を θ とし、点 m , m_1 で曲線に立てた 2 垂線の角を $d\theta$ とすると

$$ds = r \cdot d\theta \quad \frac{1}{r} = \left| \frac{d\theta}{ds} \right|$$

ここで、角 θ は A 点より B 点に近づくに従い小さくなるから

$$\frac{1}{r} = -\frac{d\theta}{ds}$$

小さい たわみの間では $ds \doteq dX$ $\theta \doteq \tan \theta \doteq \frac{dy}{dX}$

この近似式を(1)式に代入すると

$$\frac{1}{r} = -\frac{d^2 y}{dX^2} \dots\dots\dots (2)$$

$$\therefore EI \frac{d^2 y}{dX^2} = -M_X \quad \dots\dots\dots (3)$$

このループの たわみの式は

$$EI \frac{d^2 y}{dx^2} = -M_x = Ty - R_A X = Ty - \frac{T_0 c}{l} X \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$EI \frac{d^2 y}{dX^2} = -M_X = Ty - R_B(l - X) = Ty - \frac{T_0}{l}(l - c)(l - X) \dots\dots\dots (5)$$

ここで $\frac{T}{EI} = p^2$ とおくと

(4), (5) 式は

$$\frac{d^2y}{dX^2} - p^2y = -p^2 \frac{T_0 cX}{Tl} \dots\dots\dots (6)$$

$$\frac{d^2 y}{dX^2} - p^2 y = -p^2 \frac{T_0(l-c)}{Tl} (l-x) \quad \dots\dots\dots (7)$$

この(6), (7)式の一般解は, つぎのように解ける.
すなわち

$$y = C_1 i \cosh pX + C_2 i \sinh px + \frac{T_0 cX}{Tl} \dots\dots\dots (8)$$

$$y = C_3 i \cosh pX + C_4 i \sinh pX + \frac{T_0(l - c)}{Tl} (l - X) \dots \dots \dots (9)$$

両端のたわみは0であるから

$$C_1 = 0$$

$$C_3 = -i C_4 \tanh pl$$

ここで、右部分のたわみ、左部分のたわみとも連続したものであり、 $X = l - c$ 点でたわみは等しい。このことから

$$C_2 i \sinh p(l-c) = C_4 \{i \sinh p(l-c) + \tanh pl \cosh p(l-c)\} \dots\dots\dots (10)$$

$$C_2 p \cosh p(l-c) = -C_4 p i \{i \cosh p(l-c) - \tanh p(l-c) - \tanh pl \cdot \sinh p(l-c)\} - \frac{T_0}{T} \dots (11)$$

これより

$$C_2 = \frac{i T_0 \sinh pc}{T p \sinh pl}$$

$$C_4 = \frac{-i T_0 \sinh p(l - c)}{T p \tanh pl}$$

左半分の たわみの式に代入すると

$$y = \frac{-T_0 \sinh pc}{T p \sinh pl} \sinh px + \frac{T_0 c X}{T l} \tag{12}$$

ここで、 T_0 がちょうどニュー ループの midpoint, すなわ

ち $c = \frac{l}{2}$ のところに作用し

$$\frac{T l^2}{4 E I} = \frac{p^2 l^2}{4} = u^2$$

とおくと、最大たわみは

$$y_{(\max)} = y_{x=l/2} = -\frac{T_0 \sinh \left(\frac{pl}{2}\right)^2}{l p \sinh pl} + \frac{T_0 l}{4 T} \tag{13}$$

$$= \frac{T_0 (u - \tanh u)}{2 E I \left(\frac{4 u^2}{l^2}\right) \left(\frac{2 u}{l}\right)}$$

$$y = \frac{T_0 l^3}{16 E I} \cdot \frac{(u - \tanh u)}{u^3} \tag{14}$$

となる。(14) 式が求める たわみであるが、右辺第 1 因数は巻取張力のみの影響を求めた式と同じであり、第 2 因数が給糸張力により引き戻される係数になる。給糸張力により異なるが、この値はだいたい 0.1~0.001 の間で変化する。すなわち、給糸張力 T が大きいと係数は 0 に近づき、 y のたわみは小さくなる。

b. 全ループ長 (L_M) の算出

a. で巻取張力によるニュー ループの たわみ距離 y が計算されるので、ループ長の計算は、この たわみ長さを円弧の弦の高さとして、その曲率半径を求め、その弦の長さ l との比から開角度 θ を求め、円弧を計算することができる。

すなわち

$$L_M = 2r\theta = 2 \{l^2 + 4y^2\} / 8y \cdot \sin^{-1} (4ly / l^2 + 4y^2) \tag{15}$$

ここで l : ステッチ長とゲージにより定まる量

$$y : \frac{T_0 l^3}{16 E I} \cdot \frac{(u - \tanh u)}{u^3}$$

と (15) 式により幾何学的に定まるループ長 L_M が算出される。

2.2 最大編成張力により伸びた編目の回復後の変化率 L_E

編成時、糸には給糸張力 T がかかり、また簡単のため Amonton の法則が成り立つとすると、編成時点での編成張力 $T_{\max}$ により、糸が伸ばされて編み込まれており

編成後、弛緩した編目の変化率 L_E は当然短くなる。

すなわち

$$L_E = (1 - e) = (1 - T_{\max} / E \cdot A) \tag{16}$$

ここで e : 糸の最大張力での伸び率

A : 糸の断面積

E : 糸のヤング率または たて弾性率

この (16) 式を解くため $T_{\max}$ を求める必要がある。

編成領域においてカムにより編目形成がなされるとき Knapton²⁾ らは糸の太さ、ニュー ループとオールドループの糸の接触、屈曲を無視すると、編成張力は Amonton の法則に従って増加し、編成最下端を通りすぎると逆にクッションカム、または糸自体の張力により編針を上方にあげ、張力は著しく減少し、ある時点では完全に巻取張力そのものになると考えられている。いま、この後半の現象をいいかえれば、編成終了点より逆に編成領域への巻取張力の影響は給糸張力と同様に Amonton の法則に従って増加すると考える。こうして得られた 2 つの曲線 (編成張力—針位置、摩擦角) の関係を第 3 図に示す。ただし、前述のように、この図は糸—針の摩擦を

(第 3 図) 編成張力の推移

考慮しただけであり、さらに糸—糸の摩擦と糸の曲げによる抵抗により巻き取り側の曲線をかなり早くたち上がらせると予想されるが、式が複雑化するので省略した。編成張力としては、この給糸張力と巻取張力の曲線の低いほうの張力をとることになる。したがって、編成張力は編成最下端 (第 3 図 $x_1 = 3$) までは両曲線の交点がある場合、その点が編成最大張力の点 $T_{\max}$ となり、またその他については、 $x = 3$ のところの給糸張力 T が $T_{\max}$ となる。これは図の上から求めることができる。

また、 $T_{\max}$ は計算式からも求められる。すなわち、

$T_{\max}$ は $x = 3$ での給糸張力が、給糸張力 T と編地巻取張力 T_0 とが等しいと考えられるから、

$$T_{\max} = T e^{\mu x_1} \quad \dots\dots\dots (17)$$

$$T_{\max} = T_0 e^{\mu(\beta_2 - x_1)} \quad \dots\dots\dots (18)$$

ここで x_1 : 給糸された糸の糸一針の求める点までの摩擦角

β_2 : 編成領域直後から x 点までの糸-金属の摩擦角

が立り立つ。

(17) 式から

$$\mu x_1 = \frac{\log T_{\max} - \log T}{\log e} \quad \dots\dots\dots (19)$$

(18) 式は

$$T_{\max} \log T_0 + \mu \beta_2 \log e - \mu x_1 \log e \quad \dots\dots\dots (20)$$

(20) 式に (19) 式を代入して

$$T_{\max} = (T T_0 e^{\mu \beta_2})^{1/2} \quad \dots\dots\dots (21)$$

こうして求めた $T_{\max}$ はハイゲージの曲線カムでは、 $T_{\max}$ の値は第3図のように給糸張力、巻取張力をかえても約80gまで上がるだけであり、したがってポリエステル75~100dの糸においても、わずかに伸ばされている範囲と思われる。

$$\text{伸び率} = T_{\max} / E \cdot A = 1.2\%$$

ここで $T_{\max}$: 80g

$$A: 75D \times 0.81 \times 10^{-4} \text{mm}^2 / D = 6.08 \times 10^{-3} \text{mm}^2$$

$$E: 1.060 \times 10^6 \text{g/mm}^2$$

ポリエステル仮撚加工糸でも数%の伸びと考えられる。ただし、カム形状が異なり踏みの部分が長くなると T_0 の影響が大きくなり、編成張力は大きくなり、このような場合には伸び率も大きく響いてくるはずである。この踏みの傾向と同じ傾向をもつものが巻取張力であり、たとえば巻取張力を強くすることにより、第3図の2曲線の交点がカム後方に移動し、したがって編成張力 $T_{\max}$ は大きくなる。逆に巻取張力がゆるいと $T_{\max}$ はカム前方に移動し、小さくなる。

2.3 ロビングバック(RB)によるループ長の損失

2.2で巻取張力がゆるくなると $T_{\max}$ はカム前方に移動し、ステッチ最下端より前方上方の位置で発生する。そして、そのカム位置から後方においては編地張力の影響を受け、ループ形成に必要な編糸を直前の既成ループからもらうことになる。つまり、ロビングバック現象が生じ、編目が計算値よりも小さくなる。この変化率を L_R とすると

すなわち

$$L_R = 1 - \frac{S_T}{S} = 1 - \frac{m x_2}{S} = 1 - \frac{m(x - x_1)}{S} \quad \dots\dots\dots (22)$$

ここで S_T : ステッチカムで $T_{\max}$ までの最下端からの垂直距離

S : ステッチ長

x : 編成開始点から編成最下端までの水平距離

(第4図) RB開始点

x_1 : 編成開始点から $T_{\max}$ までの水平距離

x_2 : ステッチカム最下端から S_T までの x 分

m : 定数(カム形状により定まる)

(21)式で求めた $T_{\max}$ を (17) 式に代入し、 x_1 を求めることができる。すなわち、(17) 式より

$$x_1 = \frac{\log \frac{T_{\max}}{T}}{\mu \log e} \quad \dots\dots\dots (23)$$

この x_1 を (22) 式に入れることにより、(22) 式は

$$L_R = 1 - \frac{S_T}{S} \frac{m \log \frac{T_{\max}}{T}}{S \mu \log e} \quad \dots\dots\dots (24)$$

となる。

この式を前述の2.2で得られたループ長に乗じたものが編地として求めるループ長である。

2.4 各関係式のまとめ

2.1~2.3までの関係式をまとめると、求めるループ長 L がでてくる。

$$\begin{aligned} L &= L_M \cdot L_E \cdot L_R \\ &= 2 \{ (l^2 + 4y^2) / 8y \} \sin^{-1} (4ly / l^2 + 4y^2) \\ &\quad \cdot \left(1 - \frac{T_{\max}}{E \cdot A} \right) \cdot \left(\frac{m \log \frac{T_{\max}}{T}}{S \mu \log e} \right) \quad \dots\dots\dots (25) \end{aligned}$$

$$\text{ここで } y: \frac{T_0 l^3}{16EI} \cdot \frac{(u - \tanh u)}{u^3}$$

$$u: \frac{\rho^2 l^2}{4} = \frac{TI^2}{4EI}$$

S : ステッチ長

により求めることができる。

3. 実験結果と考察

3.1 実験条件

a. 実験要因

(25)式からループ長に及ぼす影響をみると、巻取張力はステッチ長を長くすると、その (l^3) で響いており、また編成張力を規制するものに摩擦係数が大きな因子となっている。したがって本実験では、つぎのように要因をとった。

要 因	水 準		
i) 給糸張力(T)	2	5	10(g)
ii) 巻取張力(T_0)	1.15	2.9	3.75(g)
iii) ステッチ長(S)	(2.05)	2.49	(2.91)(mm)
iv) 素 材	ポリエステル フィラメント 75d-36fil	ポリエステル仮撚加工糸 75d-36fil	ポリエステル/綿混紡糸 100s/2
v) 編 機	28ゲージ両面丸編機		

b. 編成条件

28ゲージ両面丸編機 (Terrot社 I-Special)

カム形状: 曲線カムで踏みの少ないタイプ

c. リラックス条件

ウインス型染色機 (メリヤス用)

乾 燥: 60°C タンブラー乾燥 40 min

セット: 無緊張セッター120°C でよこ方向に3~4%伸ばしながら編地整理を行なう。

d. 測定項目

コンディショニング: 25°C 65%RH中2日間放置

測定項目: ループ長, 糸のヤング率, 糸の断面2次モーメント

測定方法:

(1) ループ長: 上記リラックス処理を受けた編地を100ウエール間印づけし、はさみで100ウエール間だけの糸を切り取る。編地端よりあまり引っ張らないように解じょし、0.1g/dの荷重下で50回の測定を行ない、1ループ当たりの長さを求めた。

(2) 給糸張力: 中浅測器製50g張力計にて、全給糸口(4口)の給糸張力を ± 0.5 g/本で2, 5, 10g/本の3水準をとった。給糸張力2, 5g/本はギヤー型積極給糸装置を使用し、張力変動をできるだけ少ないように努力した。10g/本では積極給糸装置を使用せず、ディスク型張力装置にて張力を調整した。

(3) 巻取張力: 絶えず巻取張力が定められた張力に一定になるような消極的巻取装置を使用し、所定のばねを使用して3水準の巻取張力、すなわち、強, 中, 弱の巻取張力で編成を行ない、これらの条件で編成中の編地に20cm間隔の印を入れ、編成後この編地に編機と同径の重錘を入れ、編地印が20cmになったときの重錘の重量を編機上下針総本数で割って、1本の糸にかかる巻取張力を算出した。

(4) E (ヤング率): 使用糸を調湿後、定伸長型試験機 (テンシロン) で初荷重0.1g/dでチャックに固定し、第5図のような荷重-伸長曲線を描き、原点近くで伸長変化に対する荷重変化 (切線角の最大点) を求め算出した。

(第5図) 荷重-伸び曲線

(5) I (断面2次モーメント): 単繊維の断面を円形と仮定すると $I' = \pi d^4 / 64$ 糸としての $I = I' \times F$

d : 単繊維の直径

F : 糸中のフィラメント数

として計算を行なった。

こうして求めた EI の測定値を第1表に示す。

(第1表) 使用糸のヤング率, 断面2次モーメント

使 用 糸	$E(\text{kg/mm}^2)$	$I(\text{mm}^4)$	$EI(\text{g} \cdot \text{mm}^{-2})$
ポリエステル フィラメント	1.06×10^3	8.14×10^{-8}	8.63×10^{-2}
ポリエステル 仮撚加工糸	4.11×10^2	8.14×10^{-8}	3.34×10^{-2}
ポリエステル 綿混紡糸	4.92×10^2	5.43×10^{-6}	2.67×10^0

(6) 摩擦係数: 走行糸法で求めた。糸を編成速度と同じ90m/minで走らせ、第6図のように編針のフックの前後(A, B点)でUゲージにより張力を測定し

$$T_B = T_A e^{\mu \theta},$$

T_A, T_B : A, B 点での糸の張力
より摩擦係数を求めた。

3.2 実験結果と考察

a. 巻取張力 T_0 と給糸張力 T のループ長に及ぼす影響

給糸張力 T , 巻取張力 T_0 を3²型完全ランダム化法により求めた結果を第7図に示す。ここで下の点線部分が実測値であり、給糸張力 10g で収束する上部の実線による曲線は幾何学的に決まるループ長 L_M である ((25) 式参照)。

(第7図) 幾何学的に定まる量 (L_M) と実測ループ長

ここで、理論曲線が実測値と似ているのは巻取張力 T_0 3.75g の曲線であり、 T_0 2.9g, 1.15g になるに従い差が大きくなっていく。このことは糸の伸び、ロビングバックがないと仮定すると給糸張力をあげていった場合、巻取張力を多少変えても、まったくループ長には影響を与えないことを表わしている。ことばをかえていえば、実験値は巻取張力 T_0 が小さいときは、糸の伸び、ロビングバックの影響が大きくなることを意味する。

b. 糸の伸びの回復による損失

第3図または(17)式から求めたおのおの T_{max} による編成領域での伸び率を第2表に示す。この表からわかるように、ポリエステルフィラメント、ポリエステル仮撚加工糸、ポリエステル綿混紡糸とも大きな変化はみられない。

すなわち、第4図のような曲線カムで踏みの少ないものは T_{max} が小さく、したがって糸の伸びの回復による損失は少ないといえる。ただし、踏みの位置が長くな

ると、 T_{max} は 100g を超える値をとり、数%の伸びの回復によるループ長ロスが現われてくる。

c. ロビングバックによる損失

このロビングバックパーセントを定めようとするとき、いちばん問題となるのは T_0 の起点をどこにとるかが最重要になってくる。第3図において、ロビングバック終了点は巻取張力 T_0 と等しいと考えることができる。第8図のようなカム形状の編機では踏みをすぎてステッチ長が1/2回復した点を終了点とした。なぜならば、ステッチカムの形状により変わりうる編成糸の伸びは数%を超えないこと、またループ長は両面の場合、はじめシリンドー針にてシリンドーループとほぼ同量

ついで針の進行のダイヤルループと一緒に引き込み、に伴ってダイヤルループ部分をダイヤル側に移す方法を取り、このときシリンドー針は1/2ステッチ長あげられると考え、この点を巻取張力と等しいとした。

このようにして求めたロビングバックパーセントは第3図からわかるように、ステッチ最下端から前方に T_{max} がある場合にかぎりロビングバックがあり、またこの2曲線の交点が前方にでるに従いロビングバックパーセントは大きくなる。こうして求めたロビングバックパーセントによる

補正を行ない、グラフ化したのが第9図である。

(第2表) T_{max} による糸の伸び率(%)

ポリエステルフィラメント 75d

$T_0(g)$ \ $T(g)$	2	5	10
3.72	0.3	0.4	0.9
2.90	0.3	0.4	0.7
1.15	0.2	0.3	0.4

ポリエステル仮撚加工糸 75d

$T_0(g)$ \ $T(g)$	2	5	10
3.75	1.0	1.9	3.1
2.90	0.9	1.7	2.7
1.15	0.6	1.0	1.4

ポリエステル綿混紡糸 100s/2

$T_0(g)$ \ $T(g)$	2	5	10
3.75	0.5	0.6	1.4
2.90	0.4	0.6	1.1
1.15	0.3	0.4	0.6

(第8図) RB終了点

すなわち理論曲線と実測曲線の傾向はよく似ており、また実測曲線がいくらか小さくできてきているのはリラックス工程での糸の縮み、糸の曲げ抵抗による編成張力増加によるものと考えられる。 T_0 低領域での理論曲線が

(第9図) 理論ループ長 (L) と実測ループ長

ロビング バックの影響をうけてループ長が実測曲線より短くなっており、実測曲線との差が大きくなっている。このことからロビング バック パーセントは編機のカム形状、タイミング、また隣接オールド ループによる緩衝、糸糸の摩擦係数などにより、特に低巻取張力時には10数%で飽和すると考えると、この理論曲線(ロビング バック を過大に考慮した)は矢印の方向に修正されて、この実測曲線は理論曲線と傾向的に一致するものと思う。絶対値としては実測曲線が理論曲線に比べて約12~13%小さくでている。

4. ま と め

(1) 巻取張力、給糸張力を考慮に入れたループ長は(25)式により近似的に表わすことができる。すなわち幾何学的に定まる量、糸の伸びの回復によるループ長の損失、ロビング バックによる損失により決まる。

(2) (15)式では、ある給糸張力(0.1g/d)以上では糸の伸び、ロビング バックがないと仮定すると巻取張力の影響はなくなる。ただし、現行給糸張力(0.01~

0.05 g/d)では巻取張力の影響が現われ、給糸張力が小さいほど、その影響は大きい。

(3) そ の 他

以上の考え方、実測値の比較において数値が比較的似ているが、実際には編み糸は高速で運動しており、糸に対しても衝撃的な力が働き、また編針による急激な曲げ抵抗などが無視されており、上記のように静的、単一的には求まらず、別の方法も考えられると思う。編地巻取張力の影響に対する検討の一助ともなれば幸いである。なお、本検討はまとめるに当たり当所田畑研究室長の助言と、またメリヤス研究委員会各委員の助言を得たことに対し感謝します。

5. あ と が き

<別解>第10図のように支点間の距離が糸径に比較して長大であると仮定し、糸の曲げ剛性率、摩擦抵抗などを無視すると、たわみ x は簡単に(26)式から求められる。

$$x = T_0 l / 2 \sqrt{4T^2 - T_0^2} \quad (26)$$

これから幾何学的なループ長 L_s は

$$L_s = 2 \left(\left(\frac{l}{2} \right)^2 + T_0^2 l^2 / 4 (4T^2 - T_0^2) \right)^{1/2} \quad (27)$$

ここで T_0 : 巻取張力

T : 給糸張力

l : ステッチ長とゲージにより定まる量

(第10図) ループ模型図

のようになる。この結果を本文の理論式(15)より求めた結果と比較して図示すると第11図のようになる。

この図において、実測曲線に比べて(27)式から求めたループ長 L_s は大きくすぎている。これは糸の曲げに対する抵抗が無視されているからであり、したがって

L_s : 理論式
 L_m : " ポリエステル仮撚加工糸
 L_p : 実測値 " "
(第11図) 理論式の比較

繊維の屈曲剛性率を入れる必要のあること、また実際の場合、ステッチ長が2.46 mmであり、使用糸径はポリエステル仮撚加工糸で約0.15 mm あり、ステッチ長/糸径=16.4と(27)式のように糸径を無視するには適当でないとして、本文中の理論式(15)を採用した。

ついでながら、本文中の(25)式を実測値に近づけるためには、上下針により糸が曲げられるときの屈曲摩擦抵抗を考慮に入れると、より実測値に近づくことが予想される。

文 献

- 1) チモセンコ, 北畠, 片山 (訳); 材料力学 (下), P26 (1955) コロナ社
- 2) J. J. F. Knapton, D. L. Munden; Text. Res. J., 36, 1072 (1966)
- 3) J. Lawson; Hos. Trade. J., 37, 272 (1968)

＝ 勤務先・住所などの変更について ＝

繊維工学, 論文集, 海外資料研究部会などの刊行物の返送誤送が多くなっております。会員各位の住所・勤務先などの移動変更の場合は下記要領にて, 至急ご連絡下さるようお願いいたします。変更通知のない場合はご通知やご案内, 会誌など遅れることとなりますので会員各位のご協力をお願いいたします。刊行物の送り先(勤務先および自宅)の方に○印を付して下さい。

氏 名	
勤務先(所在地) (新)	
住 所(自宅) (新)	
購読誌名	繊維工学 論文集 海外資料研究部会 (文献集・抄録)

■ あて先 社団法人 日本繊維機械学会 会員係 (大阪市西区靉1丁目118) TEL (443) 4 6 9 1
(大阪科学技術センタービル)