スピンドルワインダのテンション コントロールについて*

(昭和29年7月28日受理) 会 員 白 石 隆 生**

→ 摘 要 ←

研 究 目 的

コーン ワインダにはオープン ワインド用ワインダと、プレサイズ ワインド用ワインダの2種類があるが、レーヨンの如きフィラメント ヤーンを巻くには何れが適しているかを検討し、次いでプレサイズ ワインド コーンを巻くに必要な種々の条件を求め、特にテンションの調整は如何にすべきかを研究目的とし、レーヨン ワインダの高速化に対する可能性を求めんとした。

研 究 結 果

1. レーヨンの如きフィラメント ヤーンに対してはプレサイズ スペイスド ワインドが適している結果を示した。
2. プレサイズ ワインド コーンを巻くにはコーンの内圧を一定に保つ必要があり、この方法として糸に加えるテンションを糸の巻取角度に比例させる場合と、プレッシャ ローラを用いる場合の二つがあり、各々の特徴はあるがレーヨンに対しては前者の方法が好ましい。
3. 糸に加えるテンションの調整は1次コントロール及び2次コントロールの二つに分けて考える方法が便利であり、二つのコントロールが十分行われることにより良質のコーンが得られる。
4. レーヨン ワインダを高速とするには、トラバース速度を速くするためトラバース重量を小さくする方法か、糸の巻取角度を小さくしてもコーンの形が十分保てるような方法かを行うことにより高速とする可能性がある。

1. 緒 言

レーヨンのコーン巻きということが、業界にて大きく採り上げられるようになったのは戦後のことで、その生産設備が本格的に始められるに至ったのは、昭和23年以後ではないかと記憶している。

コーンが製織準備工程において、如何なる役割を果すかについては、ここでは省略するも、既にこの方面の先進国では、“よく巻かれたことは既に半ば織り上げられたことを意味する”とまでいわれていることからしても、如何にコーンの果す役割が大きいかわかりになることと思う。

本論では、表題にかかげたスピンドル ワインダのテンション コントロールについて述べる前に

- (a) コーンの巻き方にはどのような種類があるか
- (b) この各々の巻き方はどのような性質を所有するか
- (c) この性質を与えるためには如何なる条件の下に

巻かねばならないか

という事項について述べ、しかる後本論に入りたく思っている。なおレーヨン ワインダの高速化ということもつけ加えたいと思っている。

2. コーンの基本的性質

(1) コーンの基本的性質による分類

コーンの巻き方を基本的性質により分類すれば、オープン ワインド コーンとプレサイズ ワインド コーンの二つに大別し得る。

オープン ワインド コーンとは巻取角度一定のコーンにして、主としてフリクション ワインダによって巻かれたコーンであり、プレサイズ ワインド コーンとは、巻数一定(即ち糸のピッチ一定)のコーンにして主としてスピンドル ワインダによって巻かれたコーンである。

なおこのプレサイズ ワインドは

(a) プレサイズ リボン ワインド

糸のピッチ = 0

* Tension Control of Spindle Winders.

** T. Shiraishi, Member. 帝人製機株式会社岩国工場

(b) プレサイズ クローズド ワインド

糸のピッチ=糸の巾

(c) プレサイズ スペースド ワインド

糸のピッチ=糸の巾より大

の三つに分類することが出来る。

(第 1 図)

(2) オープン ワインド コーンの性質

コーンの性質を表現するためには、糸の巻取角度、巻数、糸のピッチ等が重要な要素となって来る。

これらのコーンの性質を表わす諸数値を式として示せば第 1 表の如くである。

(第 1 表)

θ	巻取角度 (度)
n	巻数、即ちコーンのある直径において、1 ストロークの間に巻かれた数
L	リード、即ちコーンのある直径において、一つの基点を取り、それより 1 回巻かれた後に始めに定めた基点と同一位相に来るまでに進んだ距離 (mm)
P	糸のピッチ、即ちコーンのある直径においてある基点より出発して巻かれた糸と 1 ストロークの後に前者と並んで巻かれた糸との軸方向の距離 (mm)
D	コーンのある直径 (mm)
N	綾振り運動のストローク数 (r.p.m.)
M	コーンの回転数 (r.p.m.)
S	コーンの高さ、即ち $\frac{1}{2}$ ストローク (mm)
v	巻取速度 (mm/min)
v_t	綾振速度 (mm/min)
$n = \frac{\text{コーン回転数}}{\text{ストローク数}} = \frac{M}{N} = \frac{C}{D}$	(C はある常数)
$\theta = \tan^{-1} \frac{2S}{\pi D n}$	
$L = \frac{2S}{n} = C_1 D$	(C_1 はある常数)
$P = \frac{2S}{n} (n - n') = L (n - n')$	(n' は n に最も近い正の巻数)
$v_t = 2SN$	

なお糸のピッチということについては、未だ学会等にて発表されたこともなく、上記のように定義してよいものか否か考えられるが、一応上記のように定義する。又オープン ワインドにおいては糸のピッチはコーン上にある基準点をとれば、進み勝手ににもおくれ勝手ににもなる。故にこのピッチを示す式には絶対値の符号を附した。第 2 図はオープン ワインド コーンの透視図及び性能図を表わしたものである。

オープン ワインド コーン透視図

オープン ワインド コーン性能図

(第 2 図)

(3) プレサイズ ワインド コーンの性質

このコーンにおいても基本的性質は巻取角度、巻数、糸のピッチ等によって決定される。

これらのコーンの性質を表わす諸数値を式にて示せば第 2 表の如くである。

(第 2 表)

θ	巻取角度は(コーンの直径によって)変化する故
θ_1	最初の巻取角度
θ_2	最後の巻取角度
D	コーンの直径 (mm)

D_1 ……巻始めのコーンの直径
 D_2 ……巻終りのコーンの直径
 v ……巻取速度 (mm/min)
 v_1 ……巻始めの巻取速度
 v_2 ……巻終りの巻取速度
 $n = \frac{\text{コーン回転数}}{\text{ストローク数}} = \frac{M}{N}$
 $\theta = \tan^{-1} \frac{2S}{\pi D_1 n} = \tan^{-1} \frac{C}{D}$ (C はある常数)
 $v_1 = \frac{\pi D_1}{\cos(\tan^{-1} \frac{2S}{\pi D_1 n})} M = \frac{\pi D_1}{\cos \theta_1} M$
 $v_2 = \frac{\pi D_2}{\cos(\tan^{-1} \frac{2S}{\pi D_2 n})} M = \frac{\pi D_2}{\cos \theta_2} M$
 $v = \frac{\pi M}{2} \left\{ \frac{D_1}{\cos(\tan^{-1} \frac{2S}{\pi D_1 n})} + \frac{D_2}{\cos(\tan^{-1} \frac{2S}{\pi D_2 n})} \right\}$
 $\approx \frac{\pi M}{2} \left(\frac{D_1}{\cos \theta_1} + \frac{D_2}{\cos \theta_2} \right)$
 $L = \frac{2S}{n}$
 $P = \frac{2S}{n} (n - n') = L(n - n')$ (n' は n に最も近い整の巻数)
 $v_t = 2S N$

プレサイズ スペースド ワインド コーン透視図

プレサイズ スペースド ワインド コーン性能図

(第 3 図)

第2表において、特に説明なき記号は第1表を参照せられたい。この場合のピッチは、オープン ワインドの場合と異なり、巻数が常に一定であるから、ピッチは設計如何により進み勝手、或はおくれ勝手のいずれにもなし得る。

第3図はプレサイズ スペースド ワインド コーンの透視図とその性能図を表わしたものであり、第4図は糸の巻かれた軌跡を展開したものである。

(第 4 図)

このようにコーンの性質を巻き方によって述べて来たのであるが、結局オープン ワインドとは、コーンのある直径においてはリボン ワインドとなり、或はクローズド ワインドとなり、或はスペースド ワインドとなる。即ちこれら三つのワインドが合成されたワインドといえる。

(4) オープン ワインド、プレサイズ ワインド両者の比較

オープン ワインド、プレサイズ ワインド両者の比較を第3表に示す。

(第 3 表)

機性 械的 質	巻取速度 綾振速度	オープン ワインド	プレサイズ ワインド
		一 定	変化 (一定)
コ持 つ 性 の 質	巻取角度	一 定	変 化
	巻 数	変 化	一 定
	糸のピッチ リ ード	変 化	一 定

(5) オープン ワインド、プレサイズ ワインド用ワインドの分類

オープン ワインド、プレサイズ ワインド用ワインド

オープン ワインド用ワインダ	Q T ワインダ	カム トラバース
	セーラ ワインダ	カム トラバース
	アボット ワインダ	舟型カム トラバース
	R T ワインダ	ロータ トラバース
	シュラホルスト ワインダ	{ ウィング トラバース スプリット ドラム トラバース
プレサイズ ワインド用ワインダ	シュバイツァ ワインダ	ワイヤ及びロータ トラバース
	ユニバーサル 50 # ワインダ	トラバース速度一定
	セーラ P K ワインダ	"
	セーラ PKK ワインダ	トラバース速度変化

の分類を第4表に示す。

(6) レーヨン又はフィラメント ヤーンには如何なるワインドが適当か

この問題については既に多くの人々の研究も発表されており、又時代の進展もあって一概に断定することも困難であるが、一応レーヨンの如く連続している単繊維で毛羽が殆んどなく、即ちすべり易く又延び易い糸に対しては、ピッチ一定のワインドが適当なのではないかと思う。というのは、オープン ワインドの如く、コーンのある直径ではリボン ワインドとなり、糸層に凸凹が出来ればこの凹みに後から巻かれた糸が流れ込むことになりこれがワーピングにおいて糸切れ及び毛羽糸の原因となり、凸部はミルキヤーン及び毛羽糸の原因となる。又オープン ワインドの如く、直径の増大につれて巻数の少なくなるワインディングでは、コーンをクリール スタンドに掛けた場合、滑り易く落ち易い。このことも糸切れの原因となる。且つ外見上もオープン ワインドは見劣りがする。

以上の如き種々の理由により、オープン ワインドよりもピッチ一定の巻き方、即ちプレサイズ スペイスド ワインドがフィラメント ヤーンには適するのではないかと思うのである。

しかしオープン ワインドでも、紡績糸の如く毛羽のある糸の場合には、直接に糸と糸とが重ならないで、毛羽と毛羽がからみ合いながら積み重ねられて行くため、リボン ワインドの場合にも極端にその弊害が表われず、又巻数の少ないことも糸の滑る原因とまで行かないようである。

3. プレサイズ ワインド コーンを巻く方法の大別

(1) 第1の方法

第1の方法として、テンションを巻取角度に比例して

変化させる場合を考えてみよう。

(a) 綾振運動は、あくまでも等速度運動を理想とし、設計上許せる限りデッド ポイントの停止時間を短くする。この停止時間が長ければコーンの両端に巻き積まれる糸の量が多くなり

(第 5 図)

コーンの両端が高くなって、好ましくない種々の弊害を作る。

(第 6 図)

よって必ずしも正比例させる必要はない。

T ……糸のテンションに相当する力

ϕ_1, ϕ_2 ……糸の巻取角度に相当する角度

P_1, P_2 ……スプールの面に及ぼす圧力

$$T \cos \phi_1 = P_1$$

$$T \cos \phi_2 = P_2$$

$\phi_1 > \phi_2$ である故

$$P_1 < P_2$$

よって、コーンの内部の圧力を一定に保つためには、

糸に加えるテンションは巻取角度に比例させねばならないのである。(柔かい物の上に固い物を積めば、はみ出すのは当然である)

(c) 糸道によってコーンに加える圧力はなるべく小さい方がよい。これは糸を圧することにより糸を損なうからである。かくした場合にはコーンの内圧はテンションのみで保つことになる。

(d) 湿度を一定に保つ。これは如何なるワインディングにおいてもいえることであるが、特にレーヨンの如く湿度により物理的变化の大きいものは厳密に保つべきである。そうしないと機械的に与えた条件が常に変動する。特にテンションの変動は著しい。

(2) 第2の方法

第2の方法として糸に加えるテンションを一定に保つてもよい場合を考えてみよう。

(第 7 図)

い。

(b) 糸に加えるテンションは巻取角度に関係なく常に一定でもよい。

(c) プレッシャ・ローラを用い、糸道ではコーンを圧しない代りにこのローラによって巻取角度に比例した圧力を加え、コーンの内圧を一定に保つと同時にコーンの両端のふくらみを平にする。

(d) 湿度を一定に保つ。このことは、糸の物理的性質を一定に保つために極めて大切なことで、前者と同様である。

以上の如く二つの方法に大別し得る。

(3) 両者の比較

(a) 第1の方法の長所としては、糸そのものには殆んど無理な力が作用しないので理想的なコーンが得られる。

短所としては、綾振運動を完全なる等速度往復運動に近づけることが高速度巻取になるに従い、綾振機構の設計上困難となる。今カムで綾振運動を行う場合を考えれば、カムの補助曲線部に加わる衝撃は第5表の如くである。

(第 5 表)

α …… カムの回転角	(radian)
R …… カムの半径	(mm)
γ …… カムの補助曲線部の曲率半径 (補助曲線に円弧を用いた場合)	(mm)
a …… カム ローラの移動加速度	(mm/s ²)
ω …… カムの回転角速度	(rad/sec)
m …… トラバース質量	(g)
F …… カムの補助曲線部に加わる瞬間衝撃値	(dyne)

$$F = m a = \frac{m R^2 \gamma^2 \omega^2}{(\gamma^2 - R^2 \alpha^2)^{\frac{3}{2}}}$$

第5表にて示される如く、綾振速度の上昇は、急激なる衝撃の増加をもたらす結果になる。

しかしよい性質のコーンを得るためにはあくまでもオーソドックスな方法といえよう。

(b) 第2の方法の長所としては、高速度綾振運動の場合でも、補助曲線の曲率半径を大きくし得るので、カムに加わる衝撃を緩和し得る。いい換えれば同じ衝撃値ならば巻取速度を第1の方法よりも上げ得る。又糸のテンションを一定に保ち得ることは、連続して送り出される糸を巻き取る場合や非常に伸び易い糸で、糸に加えるテンションを常に一定に保たないと糸の物理的性質が変化するというようなものに対してはより一層便利である。

短所としてはコーンの両端のふくらみを圧して平にするためにこの部分の糸が大なり小なりミルキの原因となる。又コーンを多少とも固くしないと形が保ちがたい。なお切断した糸がローラにまきつき易く且つ高速度になるに従いプレッシャ・ローラの回転数が上りこの設計が困難となる。

4. プレサイズ ワインド ワインダにおけるテンション コントロールについて

プレサイズ ワインドの場合のテンションコントロールにおいては、どのようなテンションが望ましいかは、糸の巻取角度に比例する場合と、一定でもよい場合の二つを既に述べたが、ここでは巻取角度に比例させる場合を述べよう。

(1) 1次コントロールについて

糸に与えるテンションとしては、糸をなめらかなる剛体と剛体の間にはさみ、糸にある圧力を加える方法が、しばしば用いられている。

この場合に求められるテンションはクーロンの法則に

より

$T = \mu P$ T ……糸に加わるテンション

μ ……糸の摩擦係数

P ……糸に加える圧力

にて示される。即ち糸に加える圧力 P を巻取角度に比例させて増減することにより、所要のテンションコントロールをなし得るのである。

これを1次コントロールと名付けよう。

(2) 2次コントロールについて

今、レーヨン ケイクより糸を引き出す場合を例にとれば、このケイクというものはテンションコントロールには甚だやっかいなものであり

(a) オープン ワインドである故に糸層の密度に粗密がある。

(b) 大なり小なりの傘かぶりをもち、(これは綾振り長さの変化や糸の流れによって起きると考えられる)

(c) バルレーニングにおいて抵抗の変化がある。

これらの理由によりケイクより常に一定の抵抗で糸を引出すことは困難である。

又この外に、綾振運動によるテンションの変化や糸の速度、糸を支えるフックの位置等に関係する糸の固有振動及び装置の機械的固有振動等によるテンションの変化が存在している。

かくの如き理由により、前述せる1次コントロールのみでは真に巻取角度に比例したテンションを糸に加えることは出来ない。故に、これらの種々の条件によって変動するテンションをコントロールし得る装置を、前述せる1次コントロールの装置に附して始めて理想的なテンション装置が得られるのである。

この変動するテンションのみのコントロールを2次コントロールと名付けよう。

ただここにおいて特に注意していただきたいことは、前述せる1次コントロールを示す装置においても、ゲイト、プレートを通る糸は糸自身のもつ変動エネルギーによって、その程度の差こそあれ、上記において述べた変動テンションに対しコントロールの働きをなしているのである。しかしここにおいていう2次コントロールの装置は、糸自体に生じた変動エネルギーのみによらずに、それを機械的或は電氣的に拡大してゲイト、プレートを開き糸に生じている変動テンションを減殺し、変動テンションの加わらざる前と殆んど変らないテンションを巻かれ行く糸に与えんとするものである。

(3) 1次コントロールのみのテンション装置について

従来用いられている方法を示せば、第8図の如くである。

(第 8 図)

これらのテンション デバイスを用いて、1次コントロールを行うには、 P を巻取角度 θ に比例して変化させればよい。しかしながらこれらの装置では、2次のコントロールは殆んど行われないので、テンションカーブは第9図の如くなり、求められるコーンの形も図示の如くなる。

ゲイト テンション

⑦ 120 De $\mu = 0.34$

ケイク 4 個使用 3 lb

巻取速度 130~270 m/min

テンソメータ……………サクスル

糸のピッチ……………4 mm

湿度……………65

(第 9 図)

このように、1次コントロールのみのテンションでは、内圧を一定にして形のくずれないコーンを得ることは困難である。

(4) 1次、2次併用のテンション装置について

現在用いられている形としては、機械的に2次コントロールを行うものや電氣的に行うものがある。その中主なるもの3例を第10図に示す。

第 10 図の (a) 及び (b) のテンション デバイスを用いて、このカーブを求めて見れば、テンソメータに示されるテンションは 2 者大体同じ結果が得られ、求め

⑦ 120 De $\mu=0.34$
 ケイク 4 個使用 3 lb
 巻取速度 130~270 m/min
 テンソメータ.....サクスル
 糸のピッチ.....4 mm
 湿度.....65

(第 11 図)

られるコーンとしては、糸の切断率を除けば大体同様である。第 11 図に求められたテンション及びコーンの形（主として端面）を示す。

(5) 2 次コントロールは如何にして行われるか

どのような作用により 2 次コントロールが行われるかを述べるために、機構の静力学的作用を（第 12, 13 図）により説明しよう。

Tケイクの抵抗

tテンション デバイスを出たる後の糸のテンション

Pテンション デバイスにおいて糸に加わる圧力

ΔTケイクの変動テンション

Δtテンション デバイスを出たる後の糸の変動テンション

ΔPテンション デバイスにおいて糸に加わる圧力の変動圧力

μテンション デバイスを通る際の糸の摩擦係数（糸の状態により同一機構にても種々変化するも一応一定となす）

$k=l_1/l_2$テンション デバイスにおけるレバ比と諸記号を定める

上図において

$$T + \mu P = t \quad \text{.....(1)}$$

$$T + \Delta T + (\mu P - \mu \Delta P) = t + \Delta t \quad \text{.....(2)}$$

$$\Delta P = \Delta t \times \frac{l_1}{l_2} = k \Delta t \quad \text{.....(3)}$$

(1), (3) 式を (2) に代入

$$t - \mu P + \Delta T + \mu P - \mu k \Delta t = t + \Delta t$$

$$\Delta T = (1 + \mu k) \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{\Delta T}{1 + \mu k} \quad \text{.....(4)}$$

(4) 式にて示される如く、この場合には k を出来るだけ大きくとれば、即ち l_1 を大に l_2 を小にせよ、ケイクの変動テンションはテンション デバイスを出たる後において非常に小さくし得る。かくして 2 次コントロールを不完全ながらなし得る。

(第 13 図)

上図において

$$T + \mu P = t \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$T + \Delta T + \mu P - \mu \Delta P = t + \Delta t \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\Delta P = \Delta T \frac{l_1}{l_2} = k \Delta T \quad \dots\dots\dots (3)$$

(1), (3) を (2) に代入すれば

$$t - \mu P + \Delta T + \mu P - \mu k \Delta T = t + \Delta t$$

$$\Delta t = (1 - \mu k) \Delta T \quad \dots\dots\dots (4)$$

(4) 式にて示される如く、この場合には、 $\mu k = 1$ とせねばケイクの変動テンションはテンション ディバイスを出た後においては完全に打消されてしまう。かくして完全な 2 次コントロールがなされる。

(6) テンションの脈動及び振巾について

我々がテンションと称しているものは、テンソメータに表われる針の振れ (即ちテンションの変化) の平均を以ていい表わしているのである。

即ちある一定のテンションをある時間保ったとしても、決してその時間中如何なる瞬間においてもそのテンションが全く変わらずに一定であったというわけではない。常に微細なる変化を続けているものである。

このテンションの微細なる変化をテンションの脈動と名付け、その変化の巾を振巾と名付けることにする。しかる時はテンソメータによって読まれる値はこの脈動の平均値といい得る。

このテンションの脈動は巻取速度、テンション ディバイスの構造等に大きく関係してくる。我々の実験の結果では、このテンションの脈動の形状如何が糸切れに密接な関係のあることを示している。

次に、先に述べたキッデと T. S. のテンション ディバイスを用いた場合、糸のテンションの脈動の形状 (振巾、脈動数等) が如何に異なるか考えてみよう。

a) キッデの場合には平面と平面で糸を押し、その開く距離は短かく且つその慣性は大きい。今レバの先端に生じたテンションの変化は、生じた瞬間にはプレートを開き糸を圧する力を減ずることにはなるが、次の瞬間にはテンション ディバイス自身の反動が糸にかかってくるのである。

この反動が装置自身にては殆んど減ずることなく糸に大きな衝撃となって働き、巻かれ行く糸を圧して糸を断

ち切ってしまうのである。即ちこの瞬間においては、テンションの脈動の振巾は非常に大きな値をとることになる。思うに、キッデの場合にはテンションの脈動に対し余りにも微感過ぎるのではないだろうか。

b) T. S. テンションの場合には、ゲイトを用いているために、a) に述べた反動が相当程度吸収減殺されているのではないかと思う。

(7) 振動するテンションの記録

キッデの場合或は T. S. の場合のテンションの脈動数や振巾はどのようにになっているかを記録してみたのであるが、このような記録装置は、陰極線 オシログラフ (Textile, 1952-8) やマグネティック ストレイン (Textile Research, 1952-2) などによると、糸のテンションの変化による圧力変化を記録し 100 cycle/sec 程度の記録もされるようであるが、ここでは簡単なる光挺を使用した装置により両者の比較のみを出してみた。その装置を第 14 図に示す。

⑦ 120 De	$\mu = 0.34$
熱 数	100
テンション	 15 g
	 7 g
巻取速度	 150 m/min
	 300 m/min

(第 14 図)

この装置により、 $\frac{1}{15}$ sec 又は $\frac{1}{10}$ sec で種々の場合を記録してみた。第 15 図は、この代表的なもので、キッデの場合は T. S. の場合にくらべ脈動数で約 1.5 倍、振巾で約 2 倍程度と思われた。

以上、テンションのコントロールについて述べて来たのであるが、結論としてレーヨン ヤーンに対しては、プレサイズ スペイスド ワインダがよく、テンションは 1 次、2 次のコントロールがなされて始めて理想的なコーン ロインディングが得られるということである。

5. レーヨン ワインダの高速度化について

(1) 第 1 の方法

(第 15 図)

レーヨンをプレサイズ ワインドで高速度巻取りを行う場合はケイクより糸を引出す速度が既に 400 m/min とか 500 m/min とかの限界速度があるため、糸を巻き得る最大限度の速度でしかも一定の速度を保とうとすれば、コーンの回転数は直径に比例して始めは速く終りはおそく回転せねばならない。従ってプレサイズ ワインドでは綾振運動も始めは速く終りはおそくコーンの回転と一定の割合で変化させる必要がある。この場合機械的に問題となることは綾振運動の機構である。今、円周カムを使用してこの高速綾振運動をさせるとすれば、カムの補助曲線部にかかる衝撃力は 40 kg とか 50 kg とかなって機構が保てないことになる。従ってこの衝撃を如何にして小さくするかということが問題解決の鍵であるといえよう。これを解決するため、積極的にはトラバース重量を出来るだけ小さくすることが、消極的には衝撃を受ける部分の機械的強度を強くすることが考えられると思う。

(2) 第2の方法

コーンの巻取速度のみは現行の2倍程度とし綾振速度

は現行のワインダ程度として、且つ両者の回転比を一定に保つとすれば、コーンの巻取角度が現行の巻始め約 24° が約 12° に巻終り約 8° が約 4° になる。ところが巻取角度の限界は現在 6° 程度ではないかといわれている故、これが 4° になってもコーンの形が保てるようになす必要がある。それがため、積極的にはコーンの形をバイナップル形になすことが考えられ、消極的には糸の性質を変えないでしかもコーンの形を保ち得るようなオイリングを行うということが考えられる。

以上、述べて来た如く二つの方法があるのではないかと考えられる。当社においては、目下第1の方法により現行のレーヨン ワインドの約2倍の巻取速度を持つ高速度レーヨン ワインドを目標として試作中であり、予定通り行けば相当水準の高いレーヨンワインダが出来るのではないかと期待している次第である。

注 1) Textile, 1949-7~8月号, Foster Winding
L. T. D., B. W. Bell 氏の言