

# ポットシルク繰糸機の理論的研究 第1報

柳 沢 延 房\*

(1951年12月10日受理)

Nobuyasu YANAGISAWA : THE THEORETICAL RESEARCH  
OF THE " POT-SILK REELING MACHINE " . I.

## 緒 論

戦後化学繊維の発達につれ、該繊維は、その生産量に於て、その需要範囲に於て、繊維界を風靡しつつある現況である。之が理論的研究も技術的研究も、益々盛んとなりつつあり、誠に慶ばしいことである。しかし我が国古來の絹織維も、それがため、この研究を停止し、若しくは等閑視されるべき理由とはならないで、他繊維の研究と平衡し、或はより以上研究に努力致さねばならぬ期である。絹特有の味を高度に生かし、生産技術の合理化を計り、日本産業の隆盛に一層の精進を要する。

新特許ポットシルク繰糸機は信大本学部教授荻原清治博士並びに前繊維専門学校教授で目下渡印中の湯原諱氏の考案製作にかゝるもので、未だその普及を見るに致らないが、將來研究せねばならぬ多くの問題を含んでいる。発明者の論文や発明者自身の説明を得て、益々之が研究の急務を感じ、敢えて之が研究に着手したのである。

幸いに東大工学部応用物理学教授菅義夫博士、東京工大紡織科教授内田豊作博士の御懇篤な御指導を受け、尙数度に亘り文部省科学研究費の交付に対し、深く感謝すると共に、前任地長野市の本大工学部長結城朝恭博士初め両学部の各先生方の格別な御便宜と貴重な資料の呈供に対し、心から御礼申し述べると共に、今後の御鞭撻御叱正を願う次第である。

## 実 験

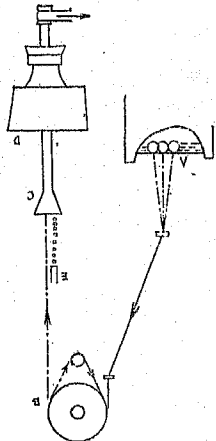
ポットシルク繰糸機は、座繰式、多條式等と繰糸方法が大分異つている。この原理は寧ろ化学繊維機械に見られる方式に近いものであつて、繰糸機構の重要部分第1図のようである。即ち送出ローラー B の廻転により糸は矢の方向に運動し、導糸管 C を通りポット D の廻転により、糸はポット内面に撚糸されながら遠心力によつて巻き取られる。この際導糸管上部漏斗内に絶えず水が滴下されていて、細い絹糸がポット内面に巻き取られるための遠心力の増大を助けている。山陽技術雑誌(第8号24, 7)中で、本機発明者の一人湯原氏の言によれば、本繰糸法の特徴中太さ14d. 以上のものが繰糸可能であること、糸條の巻き取りに無理な張力がかゝらないで、原繭層糸と同質の製品が得られることなどが挙げられている。そこで筆者は本機一台を購入し、之が理論的解析を試みたのである。

### (1) 糸條の巻き取りに無理な張力がかゝらないこと

本機は送出ローラー B を廻転して繭から絹糸をほぐすのであるから、角棒使用の座繰式などと比べ、繭が水中で躍るのが少いように考えられる。それから導糸管 C を通つてポット D の内面に巻き取られる場合も極く自然である。従來繰糸張力についての研究は、諸先輩によつて貴重な結果が多く得られているが、筆者はこの機会に繰糸速度についてもつと広範囲で理論と実際とから張力振動の研究を進めて見たい。

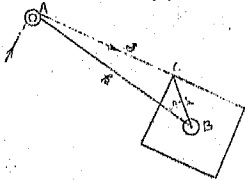
\* 信州大学繊維学部機械工学研究室

第1図



本機は多條式等と同様、直接円形のローラーなり、円形のポット内面に巻き取られるのであるから繰糸速度の変化即ち加速度が起らないのに対し、座繰式小枠は四角形六角形等多角形をなすため繰糸中絶えず加速度を生じる。そして繰糸速度の増加につれて、加速度は愈々大きくなるのである。

第2図

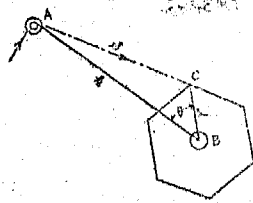


第2図に於てAは鼓車、Bは枠の中心で今 $AB=k$ 、 $BC=r$ 、 $\angle ABC=\theta$ とする。但し $\theta$ は糸ACが枠の一辺と一直線をなした時の値である。AC=Sとすると加速度は次の式で與えられる。

$$S^2 = k^2 + r^2 - 2kr \cdot \cos(\theta + \omega t)$$

$$\therefore S = \left\{ k^2 + r^2 - 2kr \cos(\theta + \omega t) \right\}^{\frac{1}{2}}$$

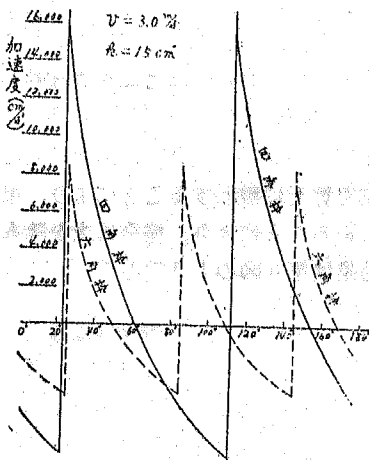
$$\therefore a = \frac{d_s s}{dt^2} = \omega^2 \frac{-k^2 r^2 \sin^2(\theta + \omega t) + kr \left\{ k^2 + r^2 - 2kr \cos(\theta + \omega t) \right\}^{\frac{3}{2}}}{\left\{ k^2 + r^2 - 2kr \cos(\theta + \omega t) \right\}^{\frac{5}{2}}}$$



今一例として  $k=15\text{cm}$  繰糸速度  $v=3.0\text{m/s}$  の場合、四角枠、六角枠の加速度がどんな様に推移するかを図示して見ると第3図のようになる。

この理論的加速度から、実際繰糸に当つては絶えず週期的な張力変化が想像される。

第3図



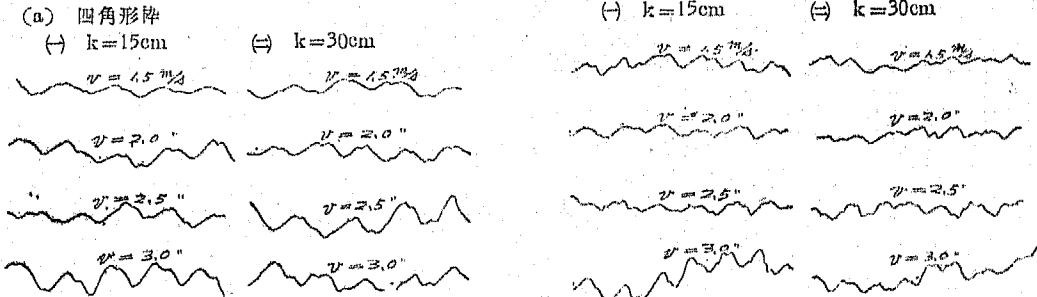
そこで実際製糸工場で使用されている小枠に就いて、その張力変化を求め度いのであるが、小枠の周囲の長さは入手したのものにては、四角枠が44cm、六角枠が60cmであり、繰糸速度が3.0m/sの時、張力変化回数は前者にては約27回毎秒、後者にては30回毎秒、又繰糸速度4.0m/sの時、前者は36回毎秒、後者は40回毎秒となる。この程度或は一般繰糸にては之以下であるから、その程度の振動は、ポロメーターや水晶圧によるピエゾ電氣を利用した諸機械を用いなくても、スプリングの振動を利用した機械装置で、何とか測定が出来るという考の下に、次に示すような装置を工夫した。一番問題になるのはやはりスプリングで、之は出来る丈軽く、この自由振動週期が外からの変位週期より、かなり大きく、振動倍率が1に近いもので、正確な図示が得られる点と、繭解舒に当つては、突発的抵抗が考えられ、その場合も、正しく図示出来る

よう注意を拂つて、線径0.23mmのニクロム合金で、スプリング径3mm、巻数毎廻5~7程度、張力/伸び=14g/cmのものを使用した。このスプリングの下端に錘を吊した地震計の代りに下端を固定し、上端をアルミニウム針金製フックを取りつけ腹を扁平にして穴を穿ち、筆を差し込むようにした。筆は色々実験した結果麦藁を鋏で斜に切り、それに直接インクを付け、フック穴に挿入して振動を図示せしめた。この際都合のいゝことに筆の先端のインクは振動により麦藁中の穴幹から適当に筆の先に流れ出して呉れることである。

次に小枠駆動のモーターはシンクロナスモーターがないので電源の圧力変動を予期して、小枠軸に回転計を取り付け、実験毎に回転数を読み取るようにした。張力振動を指示する装置のうち筆に関しては前述のようであるが、ドラムの回転は張力振動、繰糸速度の大小に応じ適当な回転数に変え得るよう別に小馬力のモーターで回転させるようにした。

始め振動張力計の性能や細部の工夫調整を行つたり、繭繰糸の点緒の煩を避け、ミシン糸に就いて試験を行つて見た。杵も市販のものその儘のものを使用して張力振動を図示せしめて見た。その結果は第4図のようである。

第4図

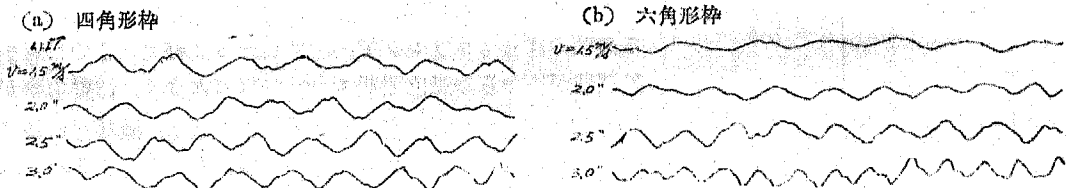


図に就いてその振動曲線を詳細に観察すると4つの振動が合成されていることが解る。

波長の大きな方から述べて見ると、図からは寧ろ解り難いが実験中週期の大きな張力変化のうねりが筆の先に感ぜられるのであるが、之は水中に浮べた糸巻きが浮遊運動を水中に起しその抵抗の変化から来るものである。次の振動は四角杵、六角杵によつて、夫々主振動の四つ及び六つ毎に大きく起る振動で、之は市販の小杵が軸に対し完全な対称形に作られていないために起るもので、杵一回転毎に一回発生する。次は測定目的の振動で、之が杵の多角形から来る速度変化による張力振動である。第4番目の振動即ち波長最小の振動は主に繰糸中振動張力計に来るまでの糸の横揺れによる倍振動から起るものである。

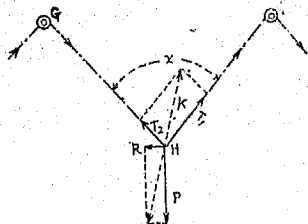
以上四つの振動中第1の振動は実際繭繰糸の場合には殆ど表れて来ない振動であり、この際糸巻を水中に直立に立てることにより、第2の振動は市販の杵を幾何学的対称形に整形することにより、第4の振動は実験中糸の横揺れを手を触れて消して後直ちに指示せしめることにより、完全に之を除去せしめ得て、目的の第3振動のみを取り出すことが出来る。その結果は第5図のようである。

第5図



以上で求めようとする張力振動が図示出来たのであるが、之から糸の張力変化を幾何学的に求められるが、之は張力計フックの摩擦係数を求めてからでない、直ちに求め得ないのである。即ち第6図に於てフックHを通して、スプリングが糸を下方に引き、力Rは繰糸中糸に添うてフックが右横に逃げるのを防ぐために細糸で水平にフックを左に支えている力。T<sub>1</sub>はフック通過後の繰糸張力、T<sub>2</sub>はフック通過前の繰糸張力であつて、この四力の釣り合うためには次の式が近似的に成立する。

第6図



$$(T_1 + T_2) \cos \frac{\alpha}{2} = P \dots\dots\dots (1)$$

$$T_1 - T_2 = \mu_1 K \dots\dots\dots (2)$$

但し $\mu_1$ はフックと繰糸中の糸の間の摩擦係数、 $\alpha$ は図のG Hと

IIIとの間の角で変数である。又  $GH=HI$  であるから  $H$  を通る鉛直線で  $a$  は二等分される。又  $K$  は  $T_1$  と  $T_2$  との合力で  $P$  と  $R$  との合力と大きしく方向反対でありその大ききは

$$K = \sqrt{T_1^2 + T_2^2 + 2T_1T_2\cos\alpha} \quad \text{である。}$$

こゝで  $\mu_1$  と  $\alpha$  とが解れば  $T_1, T_2$  が求められることになる。

かくして実験的に振動張力が求められるから、之と理論的に考えられる振動張力とを比較して見よう。只理論的には加速度は解つてゐるが相当質量ともいふべきものを何に選ぶべきかである。

第7図に於て  $AB$  は略々垂直で、引き上げられた糸は鼓車  $B$  まで糸に固着してゐると考え、この糸長は  $100\text{cm}$ ,  $BG$  の長さは実験中多少変化するが約  $18\text{cm}$  で、水を含有及び附着した糸が  $B$  点で附着水を失ひ、 $BG$  間は糸と含有水のみで運動すると仮定する。又  $BG$  の糸の傾斜も実験中相当広範囲に変化するが、鉛直線に対し、平均  $56^\circ$  と仮定し、且つ繰糸中の糸の伸縮を無視して次の式を立て、見る。

$$T' = ld(a/g + 1) + l_1e(a/g - \cos 56^\circ)$$

こゝで  $T'$  は多角形棒による加速度  $a$  から生ずる振動張力即ち第七図  $G$  点に於ける糸の張力変化で、 $l = AB = 100\text{cm}$ ,  $l_1 = GB = 18\text{cm}$ ,  $g$  は重力の加速度、 $a$  は前述

したように多角形棒による加速度であるが、この場合負の加速度から瞬間的に正の加速度に変化するので、この正負両加速度の絶対値の和をとつて  $a$  とする。又  $d$  は  $AB$  間の糸  $1\text{cm}$  当りの糸條、含水及び附着水の総重量、 $e$  は  $BG$  間の糸  $1\text{cm}$  当りの糸條及び含水の総重量とする。かくして振動張力を各条件下に計算し、之と実験から求めた振動張力を前式を使つて  $T_1$  の変化から求めて比較して見る。

第 1 表

(a) 四角形棒 ( $l=100\text{cm}$ ,  $l_1=18\text{cm}$ )

繰糸速度 (m/s)	K=45cm					K=25cm				
	a(cm/s <sup>2</sup> )	d(g/cm)	e(g/cm)	T'(g)	T(g)	a(cm/s <sup>2</sup> )	d(g/cm)	e(g/cm)	T'(g)	T(g)
1.5	5,100	0.00105	0.00074	0.71	0.72	5,200	0.00105	0.00074	0.92	1.71
2.0	9,050	0.00107	//	1.22	0.72	9,310	0.00107	//	1.25	1.89
2.5	14,300	0.00110	//	1.91	1.98	14,700	0.00110	//	1.95	1.98
3.0	20,450	0.00119	//	2.86	2.61	20,950	0.00119	//	2.93	3.06

(b) 六角形棒 ( $l=100\text{cm}$ ,  $l_1=18\text{cm}$ )

繰糸速度 (m/s)	K=45cm					K=25cm				
	a(cm/s <sup>2</sup> )	d(g/cm)	e(g/cm)	T'(g)	T(g)	a(cm/s <sup>2</sup> )	d(g/cm)	e(g/cm)	T'(g)	T(g)
1.5	2,500	0.00105	0.00074	0.38	0.90	2,590	0.00105	0.00074	0.41	0.81
2.0	4,650	0.00107	//	0.64	1.26	4,650	0.00107	//	0.67	1.26
2.5	7,220	0.00110	//	1.01	1.89	7,280	0.00110	//	1.02	1.53
3.0	10,440	0.00119	//	1.51	2.61	10,480	0.00119	//	1.51	2.61

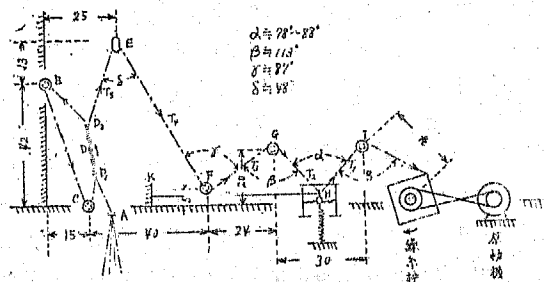
前述したように表中  $T'$  は理論的に角棒の加速度を求め相当質量を乗することによつて求めた振動張力であり、 $T$  は振動計による実験から求めた振動張力であつて、結果は  $T'$  が一般に  $T$  より小さいが、之は糸條、含水量及び附着水の質量のみから相当質量を求めたので、実際は容器中の水の抵抗等が微妙に働いてゐるのではないかと考えられる。しかし結果はさして桁違いのものとは思われぬ。只相当質量を求める場合、実験用ミン糸50番手の  $450\text{cm}$  を関係温度  $60$  の空气中で  $0.105\text{g}$  のものを、水中

に浸し之を引き上げ直ちに秤皿に入れて目方を測り0.333gを得た。これから  $0.333 \div 0.105 = 3.13$  倍になり、糸の目方の二倍強の水が糸に含まれ若しくは附着したことになる。繰糸中速度によつて水が糸と共に引き上げられる量は実験の結果は3m/s程度までは略々一定である。(実験結果省略)

(2) 繭繰糸中の抵抗と角枠繰糸の振動張力

以上ミシン糸の実験で振動張力計が正確に張力変化を指示し得る迄に工夫調整が出来たので、この張力計を使用して、実際の繭繰糸の実験に移ることにする。第8図でAは節こぎ、B,Cは鼓車、Dはチャンネル捻部、Eは硝子製フックで、この装置及び寸法は大体長野県蚕業試験場のものになつたのであるが、振動張力計挿入のためにF,G及びIなる鼓車を余分に使用し、そのため繰糸中の糸は実際のものより多くの屈曲部があり、且つ枠まで長い距離になつてゐるので繰糸張力は実際のものより大きくなつてくるから、之は後で補正しなくてはならない。

第8図 (寸法単位cm)



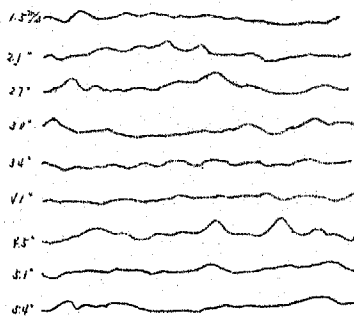
かくして繰糸速度を種々に変え、その都度振動張力計の上端H点に筆を挿入し、振動張力をドラム上に描かせた。本実験に於ては円形枠、四角枠及び六角枠の中心軸とI鼓車間kは之を25cmにおさえ、繰糸速度は瞬間的電力変化を考慮して前同様、回転計を取り付け実験毎に読み

取るようにした。

この張力図で見るとミシン糸の実験の時のように振動張力は、はつきりしていない。これは繭糸の太さ21.04d平均であつて、ミシン糸と比較すれば相当質量が余りに小さいこととチャンネル装置が、或緩衝作用のような働きをするためである。そこでチャンネル無し

の繰糸を行つて見ると

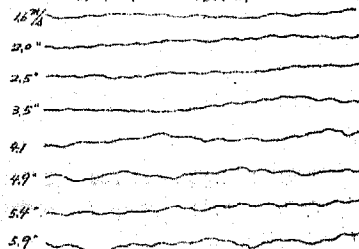
第10図 (a) チャンネル無し円形枠による張力図



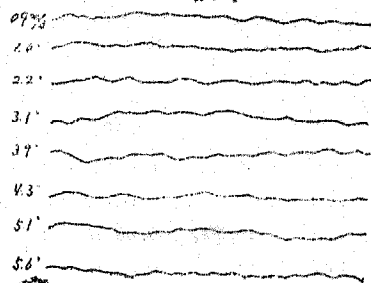
第9図

(a) 円形枠による張力図

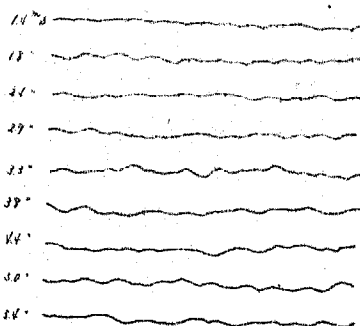
(b) 六角形枠による張力図

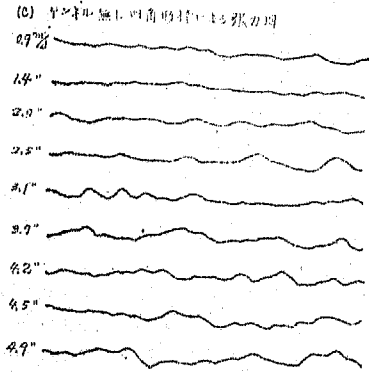


(c) 四角形枠による張力図



(b) チャンネル無し六角形枠による張力図





第9図, 第10図とからケンネル装置は各糸條の抱合, 水きりの両作用の外に, もう一つ緩衝作用をなし, 角枠からの張力変化の緩衝をなすと同時に繭の不定期的膠着抵抗を緩衝していることが解る。

以上のように振動張力は不分明ではあるが線糸張力の平均値は角枠によつたものと円枠とでは如何なる相違を生ずるかを見るに第11図のようである。

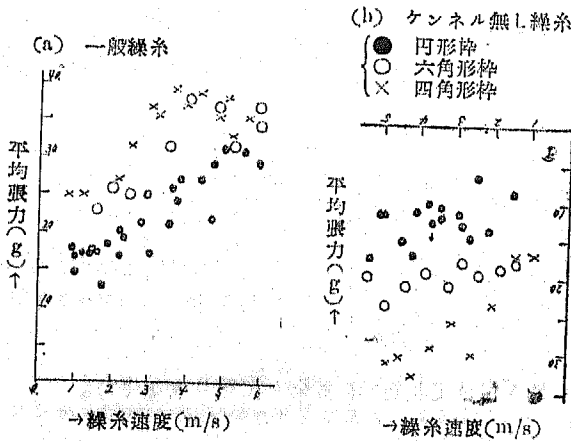
一般線糸も, ケンネル無し線糸も共に加速度を持たぬ円形枠の張力は判然と小さく現われている。又ケンネル無し線糸では線糸速度小なる時は四角形, 六角形両枠の張力差は不分明であるが, 線糸速度の増加につれて, 両者の

加速度の差も大きく, 従つて張力の差も判然と大きく現れている。

以上を要約すると繭線糸にては糸の太さがミシン糸と比べ小さく, 従つて相当質量が極端に小さいので, 振動張力は大きく現れないが, 平均張力は角枠に於て明らかに大きく現れて来る。又ケンネル部は緩衝作用をなし, 不定期的膠着抵抗を緩和する。

さて以上の線糸実験は, 張力計を糸枠とケンネル部との間に挿入するために, 鼓車, フック等により, 相当無理なしかも長い距離を糸に與えているために, 実際の線糸の場合と比較すると, かなり大きな張力範囲で実験測

第 11 図



定していることになる。そこで筆者は之を実際の線糸状態に戻すために, 先づ張力試験機のフック, 鼓車及び硝子製フックの夫々と, 濡れた絹糸との間の運動の摩擦係数を簡単な方法で求めて見た。唯運動の摩擦係数は速度の函数であるが, 実験線糸速度と摩擦測定速度との差が余り違わぬように摩擦測定の際落下距離を適当に選んだ。実験中最も大きな誤差の原因と考えられることは, 線糸中の糸が113°Fの繭槽から線糸枠まで運動する間に温度がどのように変化し, 糸中に含まれるセリシンの状態が摩擦にどのような影響を與えるかである。そこで少しでも実際に近づける意味で実験中絶えず糸を

第 12 図 温湯で濡した綿で湿気を與えながら之を行つた。図で A部に金属製フック, 鼓車及び硝子製フックを夫々固定し, 先に線糸した絹糸を之にかけ, 両端に分銅  $w_1, w_2$  を吊り, その運動から加速度  $a = \frac{2h}{t^2}$  を求め, 張力  $T_1, T_2$  を計算して, 運動の摩擦係数

$\mu = \frac{T_1 - T_2}{T_1 + T_2}$  を求めて見た。但し  $h$  は錘の自由落下距離,  $t$  は落下時間,  $a$  は加速度である。結果は第2表である。

さて之等の値を使用することにより, 繭から線糸枠までの間に糸の張力がどのようにに変化するかを第八図の実験装置について計算して見ると

$$H点に就いて \quad T_1 = \frac{1}{2} P \sec \frac{\alpha}{2} \left\{ 1 + \sqrt{1 - 2 \times \frac{1 - \mu_1^2}{2 - \mu_1^2 + \mu_1^2 \cos \alpha}} \right\} \quad T_2 = P \sec \frac{\alpha}{2} - T_1$$

第2表

実験番号	張力試験機フック					波					硝子製フック				
	W <sub>1</sub> (g)	W <sub>2</sub> (g)	h(cm)	t(s)	μ <sub>1</sub>	W <sub>1</sub> (g)	W <sub>2</sub> (g)	h(cm)	t(s)	μ <sub>2</sub>	W <sub>1</sub> (g)	W <sub>2</sub> (g)	h(cm)	t(s)	μ <sub>3</sub>
1	5	1	300	1.3	0.401	10	4	311	1.7	0.232	5	1	307	1.2	0.328
2	6	2	310	4.2	0.476	2	1	312	2.1	0.196	4	1	294	1.4	0.363
3	7	2	310	2.8	0.495	4	1	312	1.2	0.210	7	1	307	1.0	0.233
4	7	1	306	1.3	0.528	3	2	308	2.9	0.128	7	2	310	1.6	0.357
5	10	2	295	1.5	0.577	---	---	---	---	---	7	3	303	3.0	0.340
6	5	1	259	1.5	0.510	5	3	313	2.1	0.111	8	2	302	1.7	0.441
7	6	2	266	2.6	0.431	10	5	308	1.5	0.059	10	2	309	1.3	0.391
8	13	2	262	1.1	0.426	2	1	257	1.9	0.193	10	3	309	1.8	0.387
9	---	---	---	---	---	3	2	257	2.8	0.134	10	4	309	2.7	0.355
10	10	2	257	1.3	0.443	4	1	267	1.2	0.286	12	5	308	2.9	0.346
11	11	2	257	1.2	0.441	5	2	262	1.3	0.128	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	5	3	262	2.2	0.141	---	---	---	---	---
平均	μ <sub>1</sub> =0.461					μ <sub>2</sub> =0.164					μ <sub>3</sub> =0.358				

G点に就いて

(註: 下線の値は捨てる)

$$T_2 - T_1 = \mu_2 \left\{ \sqrt{T_2^2 + T_3^2 + 2T_2 T_3 \cos \beta} \right\}$$

F点に就いて

⋮

尚ケンネル部の抵抗実験は第8図 E点から糸に錘を付けて前同様に実験して第3表を得た。

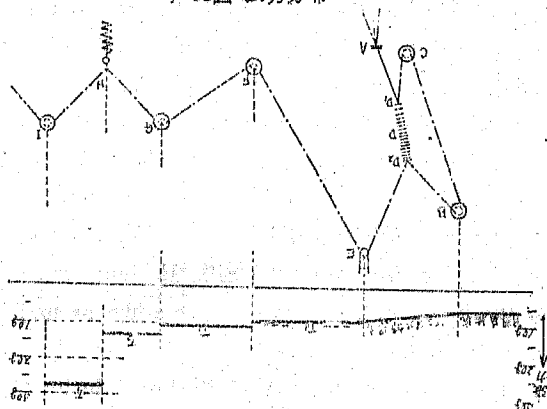
第3表

実験番号	W <sub>1</sub> (g)	W <sub>2</sub> (g)	h(cm)	t(s)	T' (g)	T'' (g)	T' - T'' (g)	a, cm/g <sup>2</sup>	v, m nt/s)
1	5	1	286	1.5	3.71	1.26	2.45	254	1.93
2	7	1	274	1.2	4.28	1.39	2.89	380	2.29
3	5	2	285	3.1	4.61	2.11	2.50	---	---
4	6	2	285	2.0	5.11	2.29	2.82	145	1.43
5	8	2	285	1.2	5.26	2.82	2.40	---	---
6	10	1	277	1.0	4.34	1.56	2.78	553	2.77
7	10	2	279	1.1	5.32	2.94	2.38	418	2.53
8	10	3	274	1.3	6.67	4.01	2.66	328	2.11
9	10	4	279	1.8	8.23	4.71	3.52	---	---
10	12	5	269	1.4	8.63	6.40	2.23	272	1.92
平均							2.57		

(註: 下線の値は捨てる)

以上の実験結果の諸値を使用して、例えば繰糸速度2.15m/s, T<sub>1mean</sub>=27.05g の場合に就いての張力分布状態を図示すると第13図のようになる。

図13 張力分布



## 結 論

ポットシルク繰糸機は従来の製糸機械と全くその機構及び様式を異にし、主に生産技術の合理化と製品々質の向上とをねらっているが、之が生産技術の合理性を理論的に追及し、本機の使命を究うせんとする一助とするのが本研究の目的である。

本機では先づ繰糸の場合、糸に無理な張力がかゝらないことを述べているが、現在未だ工場等に使用されている座繰式多角形枠は一定角速度で廻転していても、角枠のために大きな速度変化を生じ、ために張力振動が起つ

ているに相違ない。之を実験的に求めるために張力計を工夫し、張力振動をその儘に表現せしめることを試みた。初め張力計の性能を検べるためと接緒の煩とを避けて、ミシン糸で反復実験し、理論と実際とが一致することに努めた。

次にケンネル装置の一般繰糸張力変化を本張力計で調べて見たが、加速度は大きい、相当質量が極端に小さいこと、繰糸中糸の伸びがあること、更にケンネル装置が、週期的張力振動と不定期的膠着抵抗とを吸収し、張力振動が分明に表れない。しかしケンネル装置を取り去ることにより、不定期的膠着抵抗は正確に現われている。この結果ケンネル装置は、糸條の抱合及び水切り作用の他に張力振動を緩和し一種の緩衝作用をなすことを知る。只角枠は実際に加速度が大きいので平均繰糸張力は円形枠に対しやはり大きいことが実験的に証明された。

又繰糸中、フック、鼓車等による摩擦のために繰糸張力が糸の各部に推移変化する状況をも調べ、ケンネル装置が案内繰糸抵抗が少く、その目的をよく果していることを知る。

尙本機の心臓部ともいふべきポットの運動や、ポット内の空気の流れの状況、ポット壁に穿たれた穴の数や大きさ及び糸の附着水の多少が繰糸に微妙な作用をなす点等の理論的及び実験的結果報告は次号に譲る。(以上昭和26年9月日本機械学会にて講演発表)

## 参 考 文 献

- 中川房吉(1950) 技術資料 23
- 陶山専三(1949) 蚕糸品質向上理化学研究(第二報)
- 内田豊作・久世栄一(1951) 繊維学会誌 48;7
- 渡辺 茂(1949) 繊維学会誌 15;2
- 林 貞三(1935) 蚕糸学雑誌 8;2
- 小野四郎(1950) 日本製糸協会講演録
- 萩原尊礼(1950) 振動測定
- 藤本武助(1642) 応用流体力学
- 三宅虎雄(1932) 解析力学
- TIM OSHENKO(1928) Vibration Problems in Engineering.



### Summary

The reeling method of the new invented "Pot-Silk Reeling Machine" is different from those of the "Reeling Machine of Sitting System" and the "Multi-Ends Reeling Machine", and its mechanical value and the quality of the silk-thread reeled by this machine is still unknown.

This machine invented for the purpose of the rationality of the production and the preservation of the special and characteristic nature of silk has many subjects to study theoretically. We have to pursue the merits and the faults of this machine to make the more excellent one.

The "Reeling Machine of Sitting System" is even now being used in the actual plant and its reel is polygonal, namely square or hexagonal. On the contrary a "Pot-Silk Reeling Machine" has several pots, and a silk-thread is wound to the inside wall of each pot rotating around its axis by the centrifugal force of silk and its attached water.

The inventors of this machine say that no irrational tension acts to the silk-thread during the reeling and the same quality of the original cocoons remains in the silk-thread.

The reeling velocity is changed periodically by the polygonal reel in spite of the constant angular velocity of its axis, and the higher the angular velocity grows, the steeper the reeling acceleration rises up.

We can get theoretically the vibrating tension by multiplying the acceleration by the equivalent mass. On the other hand, the actual vibrating tension diagrams were described experimentally by the new devised tensimeter.

At first these experiments were tried by using sew-machine threads to save a person from the trouble of feeding the ends and to inspect the faculty of the tensimeter over and over again. Then in the actual reeling of the cocoons, we knew that the "Kumel" system absorbed the periodically vibrating tension caused by the polygonal reel and also the inperiodically agglutinating resistance of cocoons. But the intensities of the average tensions are different in accordance with the shapes of the reels and agree with logic, namely the largest one of the intensities is square reel, the next one is hexagonal reel and the last is circular reel.

The most important points of this machine are the revolution of the pot, the air movement in it, the quantity of attached water to the thread, and the numbers and the size of the holes perforated through the wall of the pot.

These theoretical and experimental results are to be reported in the following volume.

(Laboratory of Mechanical Engineering, The Faculty of Textiles and Sericulture, Shinshū University, Ueda, Japan)