

自動糸故障整理法の研究

蚕糸試験場岡谷製糸試験所研究員 白 井 美 明

大中節等による糸故障の防止技術の開発は古くて新しい要望課題である。古くて新しいということは防止率 100 % の技術の開発が極めて困難なことを意味する。しかしより高度の防止率を得ようとして、繰糸以前の各般にわたり総合的に研究をすすめることは正道であり、放棄すべきものでない。しかしまた繭層構造を誘因とする宿命ともいえる発生要因からのがれて、集緒器下の繭糸群のみに注目しこれに何等かの方法を施し防止率を高めようとする研究も古くから行われているが、これによっても満足するに至っていない。その近年のものを除けば副作用その他を生じかえって歴史の反復という批判に落入りやすいものがあった。最近この状況から発生防止より故障修理へと一歩後退し、大中節を小つなぎ節におきかえるという消極的な方法が発想提案されている。すなわち繰糸機への自動糸つなぎ器の導入である。これもまた容易なものではないがしかし故障防止の可能性は最も高いものと考えている。このため筆者は若干それについて研究している。

この導入にあたり困難な第 1 点は繰糸機側における受入態勢の欠如である。第 2 点は十分にぬれた生糸に対処出来、清掃容易な糸結び器の現存しないことである。繰糸機の受入態勢のとなりのえ方の如何は糸つなぎ器の機作を変えるのはもちろん、旧来の生産現場の変更にまで及ぶことが起こるので、長年月持続する研究が要求されるものと考えている。この点は生産現場の諸賢の協力を得ねばならぬであろう。以下これまでの研究経過を述べ御参考に供したい。

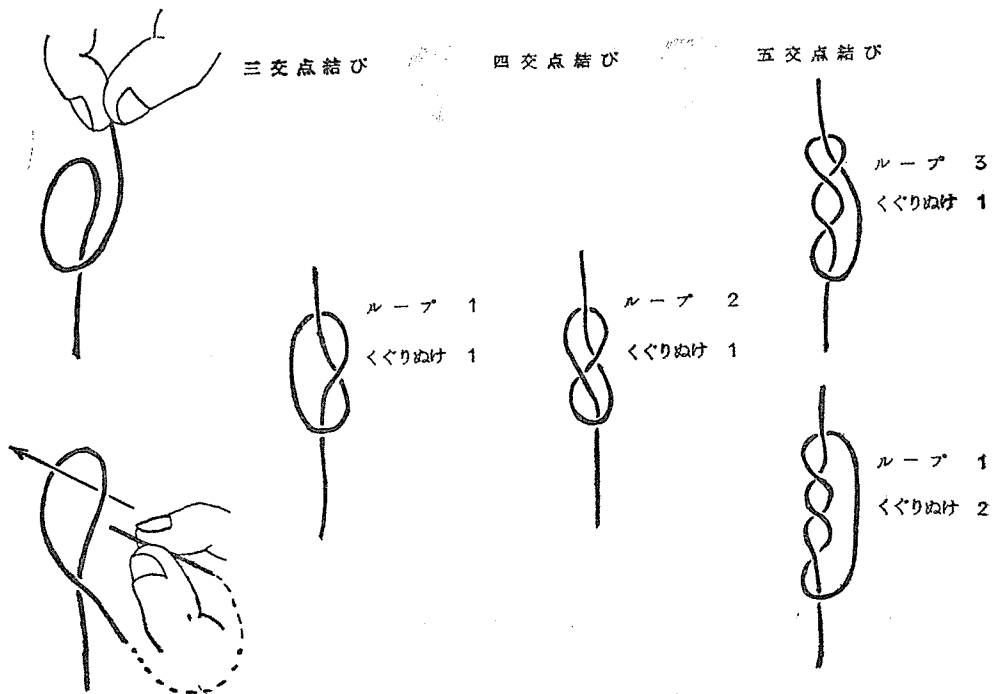
結びの構造について

先づ結びの構造をその機械化との関連において検討した。結びの参考書の記述には分類や用法などが多いようである。1 本糸を結ぶことを単糸結びと呼称しておく。糸つなぎは単糸結びを 2 個集合することにより行われる。

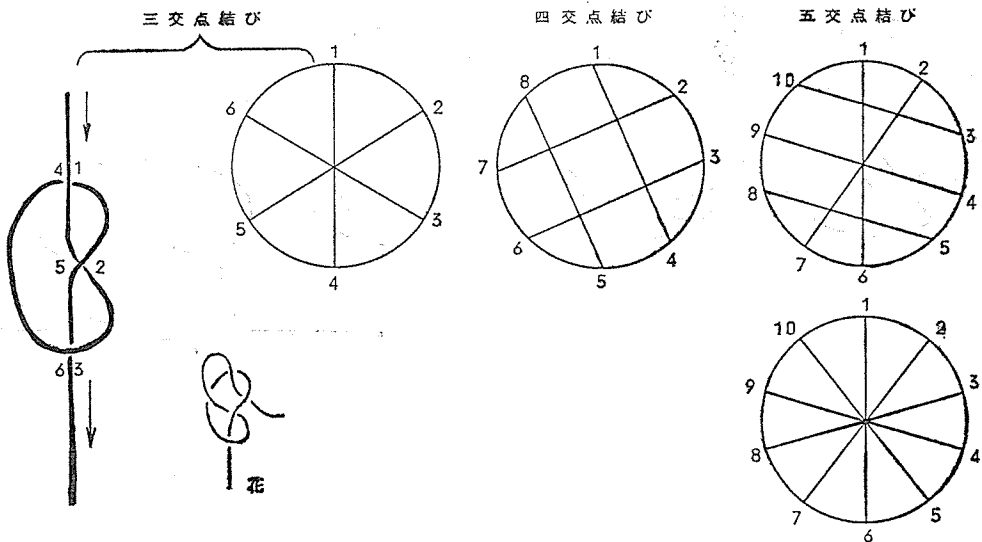
単糸結びはループ作成とそれへのくぐりぬけとの 2 つの操作からなり、いずれが欠けても結びは成立しない。また 1 回のループ作成は糸に 1 つの交差点を作らせ、くぐりぬけは 2 つの交差点を作らす。結びをゆるめて糸を平面状にしその投影を描けば、投影は交差点をもつのでこれを糸の交差点といっている。またくぐりぬけはその指頭操作にあたり糸を持ち替えねばならぬのでループ作成よりも機械化が困難である。これらを第 1 図に示す。

第 1 図の結びにおいて糸の一端から糸に沿ってたどり、糸の交差点に至ればこれに番記号を与え順次他端に至る。交差点はそれぞれ 2 回ずつ番記号を与えられるから 1 組の番記号をもつことになる。最終番記号が例えば 6 のときは別に描いた円周を 6 等分し、等分点に番記号を順に与え 1 と 4、2 と 5、3 と 6 の 3 組の番記号を結び 3 本の弦を描く。弦数の多い程またその配置状態が乱れる程結びは解けにくいと判定でき、結びの構造が明示できるといわれる。これを円表示といっている。これを第 2 図に示した。

次に上記交差点における糸の重なりかたに注目する。結びを確定する交差点では糸の重なりかたが交番が変わる。すなわちある交差点において上側におかれた糸は隣接の交差点で下側におか



第1図 単糸結び



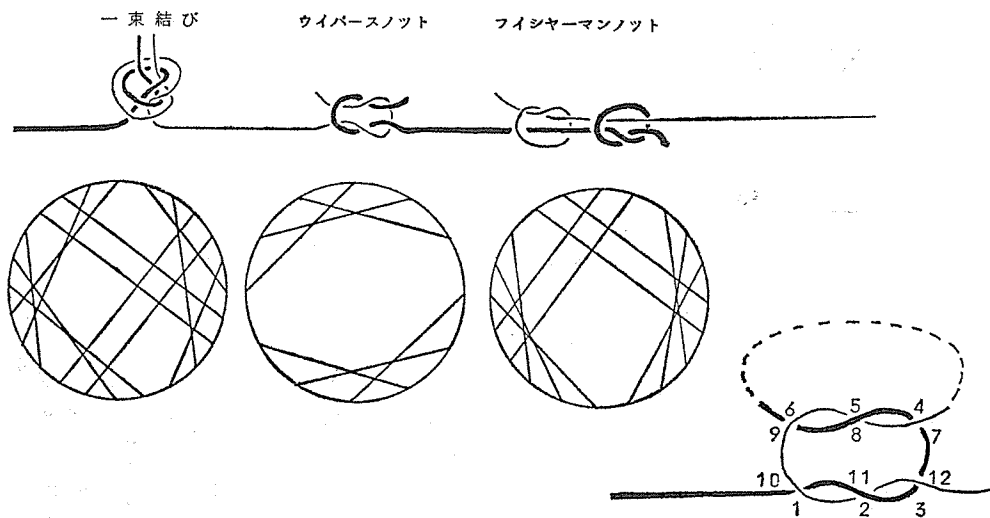
第2図 円表示

れるのである。もしも糸が連続して同一側におかれるとその部分の糸は結びに対し無効となるか解けやすい。花結びにこの例をみる。したがってループのくぐりぬけの方向はループの構造から決まってくる。

単糸結びの集合方法は第3図に示すような3通りの基本型となる。それぞれ特長のある結び形態を作るのであるが、製糸の場合一束結びを採用すべきである。それぞれの単糸結びには1つの結び器を必要とするので、一束結びによる集合以外の糸つなぎ器は2個の糸結び器をもつことになり複雑である。結び器の清掃や交換を余儀なくされるときこのことは重要である。しかも交換時にはタイミング合せが入用となる。ただし一束結びによるつなぎ目においては結び端糸が母糸方向と直角に突き出る欠点がある。極太糸繰糸では充分これを考慮せねばならない。

上記のことは結びの過長糸端の切除作業にもあてはまる。すなわち一束結び以外では切断を2個所で行わねばならないことに落入る。糸つなぎに引続いて大中節等をもつ糸を切除する必要があるからである。もしもあらかじめ大中節等を切除しておいたとすると、発生した2本の自由糸端の取扱いに苦慮せねばならぬであろう。

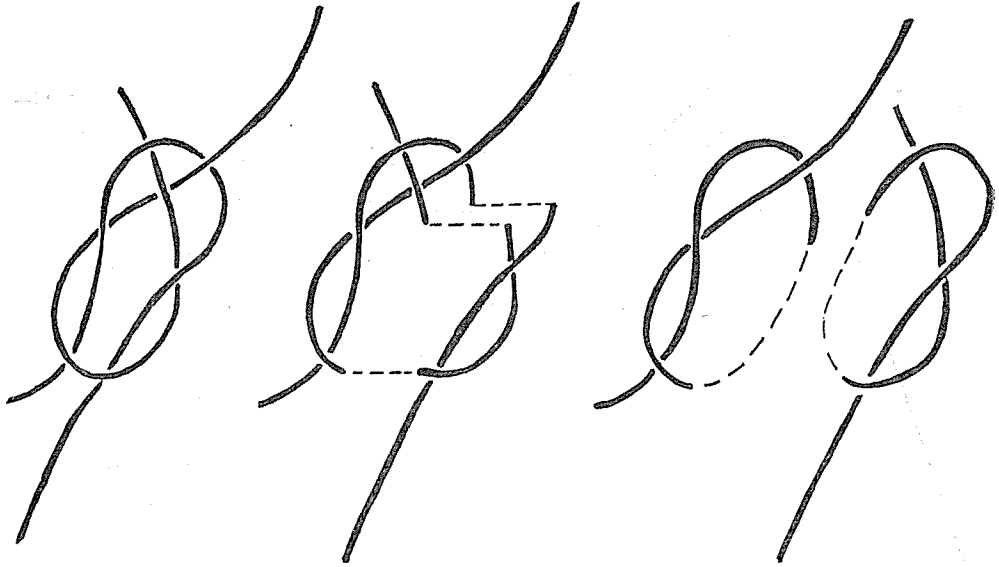
次につなぎ目の解けやすさに言及する。図示しやすいのでワイバースノットを例にとる。結びの両糸端が連続していると仮定し、一方の連続糸側から糸に沿ってたどり糸の交差点に至ればこれに番記号を付し順次に進み他方の連続糸側に至る。第2図の手法と同じに円表示を行うと弦数および弦の交差点は極めて多くなる。しかし他のつなぎかたに比較するとそれらは少ない。また弦の配置は対称的で2群に分かれ整然としている。これはワイバースノットが最も解けやすいことを示す。その状態は第3図中に示した。



第3図 糸 つ な ぎ

以上により糸つなぎは3交点の単糸結びを一束結びに集合すべきであるという結論に到達する。このつなぎかたは俗に製糸結びともいわれ、従来手作業で行なっている方法である。多年の経験はいかに重要であるかがわかる。

糸つなぎにより糸の交差点は著しく増加するので、特に交差点の多い単糸結びを採用する必要はなく、かえって結び器を簡単化する目的で（手作業も同じ）単糸結びの一方においてくぐりぬけ操作を省くことすらある。一重機結びにその例をみる。その分解図を第4図に示した。これは結びを縦断し、それぞれ縦断部分別に発生した仮りの糸端を互に連続させた図である。一方は3交点結びであり、他方はループのままであることがわかる。



第4図 一重機結び

繰糸機の受入態勢について

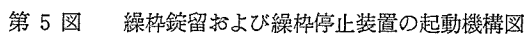
現在の繰糸機は糸つなぎ器を導入する場合すべての製糸技術者の皆様が容易に指摘されるように多くの不備をかかえている。その主なるものを次にあげる。

1. 糸つなぎ中に繰枠が微速度でも廻りだしたらどうなるか？
2. 結びに必要な余裕糸長はどうして供給するか？
3. 生糸は結びの操作中でも微張力下に在らねばならぬが、その保持はどこですか？
4. ケンネル装置は元来その生糸が逆走されることを好まぬものである。これに対し第2項をどう取扱うか？

これらの出問に対しすべて解答できないのはもちろん繰枠の自動再回転機構、切除屑糸の整理器もない。その他にも副次的な必要操作がある。このことは今までに無かった糸扱い操作を新たに導入しようとするから起こったことであって、糸道構造の増設につながるのである。当初に糸つなぎ器の導入は容易でないといったのはこのことを意味する。

このような多岐にわたる欠如点を現在の繰糸機からなくそうとすると、繰糸機をいたずらに複雑化し実用に適さなくなるおそれが生ずる。これを防ぐにはこの欠如点の改善を受入れやすいあるいは欠如点を最少とする繰糸機姿態の再開発が基本的に望ましい。しかし早急に現場採用ができない経済状況下にあるので、上記の危険をおかし一応の目的を達するように研究を進めた。それはまた公的な要望課題にも添うことになる。また接緒器下に起こる糸故障は別途に消滅できると考え、それと集緒器下に起こる糸故障とを分別させるために、いずれも繰糸張力により繰枠を自動停止させるが、集緒器の上昇のみを感知して糸つなぎ器を起動するようにした。以下繰糸機への付加性能を先づ略述する。

繰枠の停止装置は巧妙なものであるが、炬燵につるす自在鉤と同一機能によるため、その初期制動力は極めて強いけれども繰枠に回転慣性がなくなるとその力を維持しなくなる。すなわち振

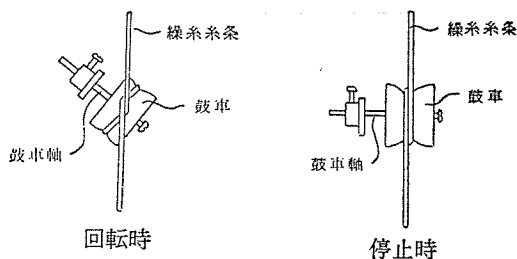


動その他の外乱に耐えず繰棒は回転を起しやすい。これを補うため発条力を加えてもその効果は少なくかえって繰棒の自動再回転機構への供給動力をいたずらに多くする。そこで発条力を弱めその代りに慣性によるタイムラグをもつ繰棒錠留装置を付設した。これは重錘と爪とを一体として制動用ゴム円輪の軸に旋回自在につるしたものである。繰棒の停止後に初めて爪が繰棒と係合しその停止を錠留し保証するのである。

結びに必要な余裕糸長の供給とその糸の微張力の保持との方法は次のようにした。繰棒停止用の遊動鼓車支持桿の遊動角度を増し、その初期上昇分を従来のように繰棒停止用の起動源とし後期上昇分をこの余裕糸長の温存に用いた。その区分は水入りシリンダー内のピストンロッドと支持桿との係合状態を変えることにより行う。繰糸速度と結び器への生糸の供給速度との相異はこれに関与する。すなわち支持桿は異状な繰糸張力により急速に上昇し繰棒を停止させるが、遂に微速度でなければ上昇できなくなり余裕糸長を温存しその供給に支障を与えない。

第4問の性状のため結びに必要な糸長はケンネル装置と集緒器との間に温存しておくべきである。もちろん指頭添緒のように燃の下降効果を利用する場合は別である。現用の繰糸機ではその余地がないことと太糸繰糸へ移行する傾向にあることによりケンネル装置の開発を試みることにした。すなわち繰り上り生糸を鼓車に完全に一周巻いたのち離脱走行させ、その走行中のみ自動的に鼓車軸を傾け生糸相互による半燃を施す。したがって鼓車軸は片持型となる。このような鼓車を重連して設け偶力を発生させて施燃する。燃効果は燃数よりもその燃係数の多少に負うところが多いものである。両鼓車間距離は約5cm内外とした。これにより繰糸中断中の生糸の逆走は自由となる。

繰棒の自動再回転機構の起動動力は糸つなぎ器の原動部から採りタイミング合せに便し、その機構は繰棒停止装置と必要時のみ係合しそれを旧態にもどす。屑糸の整理はセット端に移動するベルト型のものを考えている。



第6図 燃 掛 け 装 置

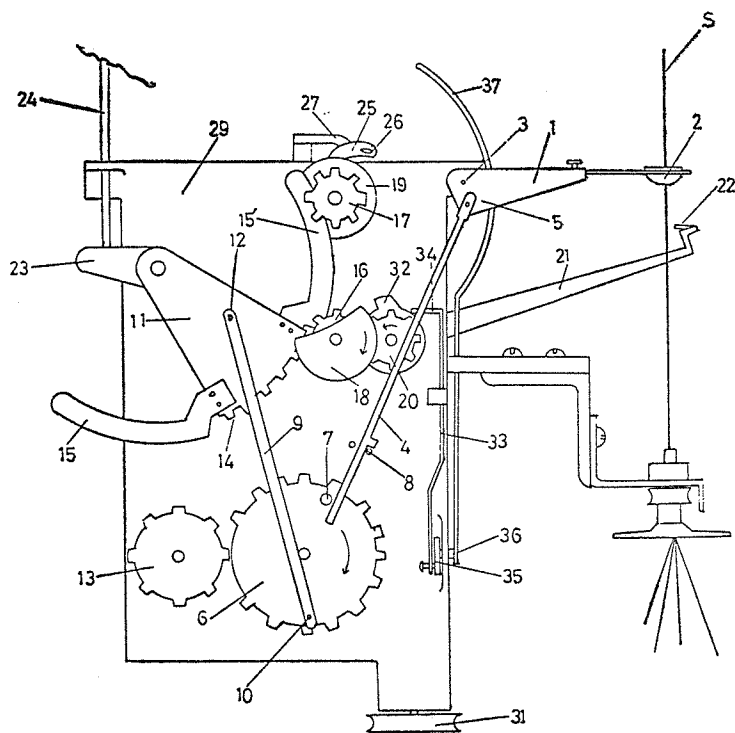
結び器とその周辺について

正常時の糸道の右側に接近して生糸引込桿を設けその基端を中心として後方に四分の三回転させ、その先端の引込鉤により生糸を引込む。集緒器支持桿の旋回軸を傾けその上昇時に集緒器と生糸とを正常位置より右方に移動し引込鉤の旋回軌跡面と交差させる。そのため生糸は引込まれる。これによって引込桿が旧位置に復帰する際、すでに集緒器と生糸とは正常位置にもどっているのでトラブルは起きないようになる。

引込鉤の旋回軌跡面内に糸結び器とそれへの生糸案内桿および糸端切断刃とを配設し、旋回軌跡の末端外側に屑糸整理用ベルトを微速度で走行させておく。これらをユニット化し組立に便した。

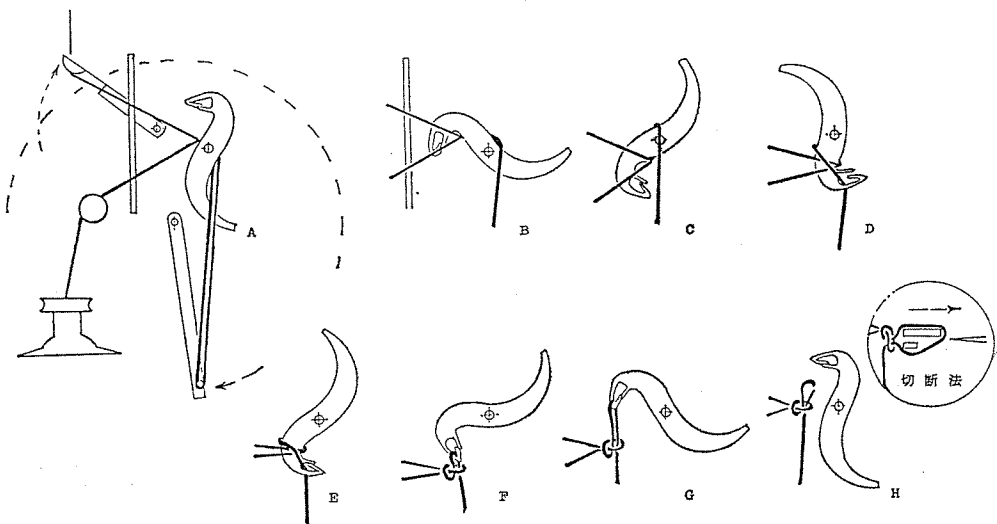
以上から推定できるように糸つなぎの所要時間は給繭接緒と異なり多くなるので、固定方式を採った。各緒側の待ち時間の長いことは好ましくない。したがって糸つなぎ器の部品数の減少に努めた。

結び器は2枚のS字形板をある間隙を保って重ね3次元方向に特別な形状をもたせ、その中心



- 1 支持桿
- 2 集緒器
- 3 軸
- 4 連桿
- 5 支持桿の基部
- 6 欠歯齒車
- 7 固定ピン
- 8 ガイドピン
- 9 ロッド
- 10 ピン
- 11 扇形齒車
- 12 ピン
- 13 駆動齒車
- 14 扇形齒車の歯
- 15, 15' 錠留板
- 16, 17 齒車
- 18, 19 半月状円板
- 20 齒車
- 21 引込桿
- 22 引掛桿
- 23 突出片
- 24 ロッド
- 25 糸結び器
- 26 引掛鉤
- 27 切断刃
- 29 フレーム
- 31 プーリー
- 32 カム
- 34 鉤
- 35 軸
- 37 案内桿
- S 生糸

第7図 自動糸つなぎ装置の機構図



第8図 結びの操作分解図

軸で半回転できるようにした。結び器は一束結びの糸端側に花ループを作るまでの基本操作を行う。花ループを切断し糸端側を大中節等と共に引抜けば結びは完全な一束結びに移行する。これらの操作順序を分解して第8図に示した。

引込桿の鉤に捕そくされた生糸はその運行に伴い結び器の回転軸をめぐり二つ折りとなり下方の屑糸整理用ベルト付近に至る(A)。次に結び器は矢印方向に回転を始めると共に生糸の案内桿が横振れし、二つ折り生糸は結び器の屈曲部にすくわれる(B)。つづいて生糸は結び器の回転軸からはずれる(C)。更にはずれてくる生糸は固定した案内片の助けを借りて結び器の鉤孔に進入する。鉤孔は自重でも開閉できる特殊のベラ針型の開閉片をもつ欠損間隙を有し、この生糸の進入のみを許すようにしてある(D)。こののち結び器が逆転を始めそれに巻きついて出来た生糸はループ状のまま滑脱してゆく(E)。遂に鉤孔に進入した生糸はこのループをくぐりぬける(F)。このため進入した生糸は自然に花ループを形成する(G)。結び器の逆転の末期に固定した切断刃がS字形板の間隙に割り込み鉤孔に達するので生糸は切断される(H)。以上で結び器は旧位置に復帰し停止する。

引込桿はそののち逆に旋回を始め大中節を含む端糸を屑糸整理ベルトに移行させる。また自動再回転機構が作動し繰枠は回転を始めるので繰糸張力が発生する。この両者によって花ループ側の生糸は引抜かれ、結びは締付けられ生糸は繰糸状態にはいる。従って集緒器は正常位置に復帰し、引込桿の復帰に支障を与えない。

ま と め

以上により試作を進めているがこのままで実用化できるとは考えていない。例えば太糸繰糸化が更に進めば糸結びの方法は変更せねばなくなる。またそれよりも管理面や糸道構造を中心とする基本的研究を完成せねばならない。当面粒付繭から繰枠に至るすべての装置について、繰糸機全体からみての位置、生糸の通過順序、各装置間距離等を定めるための必須条件の有無を明らかにすべきである。これは自動化の促進に役立つことであり、経験的所産がいつまでも金科玉条的に守られていることが自由な発想に妨げとなるものとわかったからである。自動化を更に進めねばならぬ今日、なお多条繰糸機時代の指頭作業による経験的所産はそのまま生きているのである。ここでは糸結び器の導入の可能性を示すに止め御容赦を乞い関係各位の英知に御期待申し上げる。このようなまとめを述べたのは座繰繰糸から多条繰糸の時代に移ったとき程の、否それ以上の改変が繰糸機を中心としておとずれると予想したからである。