

1. とび織度について
2. 生糸品位の中に占めるとび織度の位置
 - 2.1 生糸品位向上の問題点
 - 2.2 A～E 格荷口減少の問題点
 - 2.3 工場別生糸の品位特性
 - 2.4 摘要
3. 定織生糸織度の性質
 - 3.1 繭糸織度曲線と定織生糸の織度曲線
 - 3.2 工場生産生糸の織度特性
 - 3.3 生糸織度偏差の中に占める原料繭の織度特性と技術要因との割合
4. とび織度の防止
 - 4.1 生糸織度の制御機構
 - 4.2 繰糸機の保全
 - 4.3 とび織度の管理
 - 4.4 糸故障管理
5. 総括

1. とび織度について

とび織度という言葉の意味は、字句の上から考えると、織度分布によくみられるとび島を指すものとみるのが自然のようである。しかし、このように考えると、織度分布の幅が非常に広く、最大偏差による格下げがなされても、とび島がない限りとび織度はないことになる。一方分布幅は非常にせまく、それよりわずかに離れた位置にとび島の生じたものは格には全く関係がなくてもとび織度があらわれていることになる。1つのいきかたとしては織度分布は正規分布に従うものと仮定して平均織度の前後に織度偏差の2倍以上離れた織度が200本中5本以上あらわれるようならばとび織度があるとみる方法と、荷口の織度分布の山は1つあるのが普通であると仮定して、平均織度の前後に織度偏差の3倍以上離れたものが200本中5本以上あるととび織度がおきているとみる方法（この場合、織度分布形が正規分布であるとの前提はない：Camp-meidell の定理）のいずれかをとるのがよいと考える。そのうち、織度分布の理論的考察からは、後者を選ぶのが妥当かもしれない。しかしながら、ここでの論議はとび織度とは最大偏差により格下げされるような事態がおきた場合というようにばくぜんと考えることにしたい。したがって、これからの話は上述の定義を中心にしながらも織度の分布幅を広げるような要因全般を一応考察対象に入れることにする。

2. 生糸品位の中に占めるとび織度の位置

生糸検査所の事業成績報告と工場別に求めた生糸品位の内容とから、とび織度が日本生糸の品位特性の中でどのような位置を占めているのかについて考えてみたい。

2.1 生糸品位向上の問題点

事業成績報告をみると、14中生糸にあつては、主要検査項目により格決定される荷口数は全体の82%を示し、糸条斑の平均と劣等とがそのうちの86%を占めている。また補助検査項目により格決定される荷口数は全体の16%で織度最大偏差はそのうちの50%を占めるにすぎない。一方、21中生糸においては、全数の67%が主要検査項目により格決定され、そのうちの76%が糸条斑の平均と劣等とによつて占められている。また補助検査項目による格の決定数は全体の30%で織度偏差はそのうちの78%を占めている。これらは昭和39年度についてのものであるが、いずれの年度においても、それらの傾向は大きくは変化していない。

以上のことから、生糸の平均格を効果的に向上させる1つの方法は糸条斑成績の向上を意図した製糸技術の確立にあることが知られる。

2.2 A～E格荷口減少の問題点

全生産数量の70%以上が21中生糸であること、また2A格以上の生糸が多く望まれることなどから、主として2A格以上の21中生糸を生産することに問題を限定して考えることにしよう。

格付表に照合して求められる格を荷口の各検査項目に与え、そのうちA格以下に格付されたものの出現割合を求めると第1表のようである。

第1表 検査項目別に求めたA格以下の成績の出現割合
(受検総数に対する)

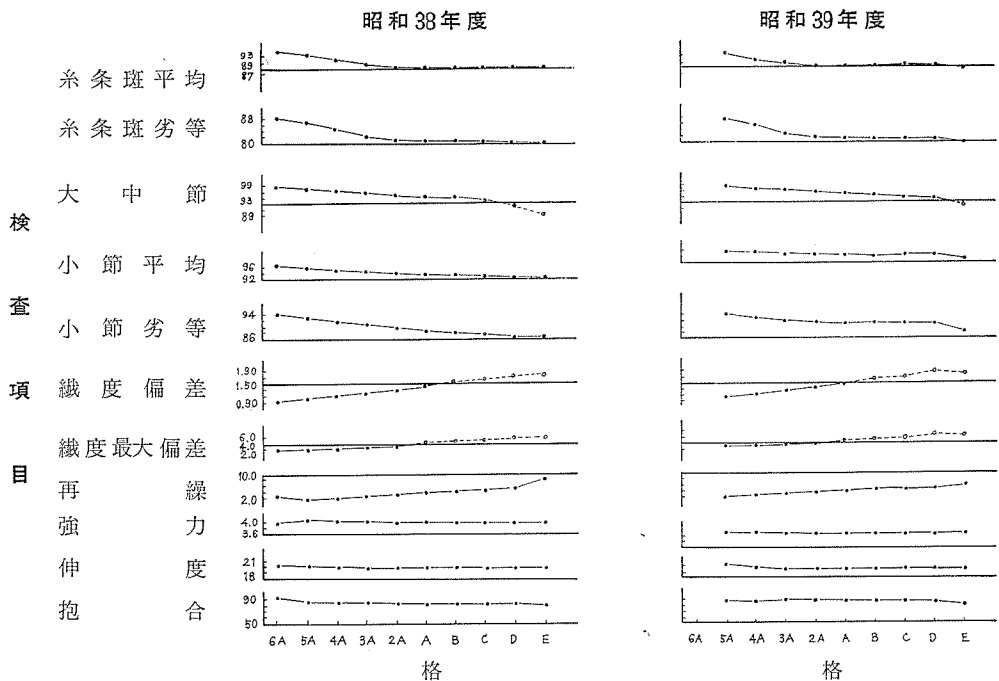
目的織度 検査項目	37年度 (7月以降)		38年度		39年度	
	14中	21中	14中	21中	14中	21中
糸条斑平均	12.2	1.9	11.0	0.8	9.9	0.6
糸条斑劣等	30.5	5.3	15.5	1.5	11.2	1.3
大 中 節	2.4	2.3	3.1	4.0	1.6	2.8
小 節 平 均	0.0	0.8	0.1	1.2	0.2	0.3
小 節 劣 等	1.2	1.8	1.4	2.8	0.6	0.8
織 度 偏 差	9.8	12.2	10.1	7.5	5.4	7.5
織度最大偏差	11.8	27.6	10.5	20.0	10.7	20.4

これから、14中生糸にあつては、糸条斑成績が品位向上の問題点であるのに対し、21中生糸においては、特に織度最大偏差が低格生糸の格決定に対し主体的役割を演じることが知られる。

検査項目の成績が格に伴い変化する様子をj知るために、格別に求めた検査項目の平均成績とその格との関係を第1図に示す。図中の横線は3A格に相当する成績の位置を示すために引いたものである。これから、21中生糸ではE格荷口についてみても、糸条斑成績の平均値は3A格以上の値を示すことがみられる。A格荷口で3A格以上の平均成績のえられない検査項目は織度最大偏差で他はすべて3A格以上である。以上のことから、低格生糸(A～E格)の生産を防止する技術的問題は織度最大偏差——とび織度の防止対策にあるということができる。

生糸織度別格別検査項目平均成績図

(21デニール荷口)



第1図 生糸の格と検査成績の平均値との関係図

2.3 工場別生糸の品位特性

21中生糸の品位内容を工場別に分析すると、第2表に1例を示すように、格決定は多く糸条斑成績により行なわれるが、しかし、A格以下の低格荷口の格決定は多く織度最大偏差とそれに関連する織度偏差により行なわれている。このように、生糸は各工場単独に生産されている

第2表 工場別生糸荷口検査成績の分析表

	A 工 場			B 工 場	
	格 決 定	A 格 以下 の 出現割合	2 A 格 以下 の 出現割合	A 格 以下 の 出現割合	2 A 格 以下 の 出現割合
糸 条 斑 (平)	64.7	0	26	0	8
糸 条 斑 (劣)		0	17	0	0
大 中 節	2.3	1	3	0	2
小 節 (平)	0.0	0	0	0	9
小 節 (劣)	0.0	0	2	0	2
織 度 偏 差	10.5	7	21	4	30
最 大 偏 差	21.8	16	26	44	65
再 繰 切 断	0.7	2	2	4	4

にもかかわらずそれらの品位内容を示す分布は互に類似した状態を示し、それぞれが日本生糸の代表見本的な様相を呈している。このことは、各工場独自の生産技術というよりはむしろ、現在の日本の生糸生産技術の中に共通したとび織度発生要因が潜在していることを示しているといえよう。

2.4 摘 要

日本生糸の平均品位を効果的に向上させるには糸条斑向上対策が第1に望まれる。しかし、低格生糸をなくして常時2A格以上の生糸を生産することを生産技術の目標におくならばそれは織度最大偏差——とび織度防止——対策であるといえよう。とび織度対策は、特に21中生糸にあつては、低格生糸減少対策と同じ意義をもっている。しかるに、とび織度が工場別生糸の品位内容の中に占める割合はすべての工場において、大体類似した様相を示す。このことは現在の日本生糸製造技術の中に共通した根本的な命題が横たわっていることを示唆していると考えることができる。

3. 定織生糸織度の性質

繰糸中の生糸織度が細限接緒点まで細くなつたとき1本の繭糸を接緒するいわゆる細限接緒繰糸が完全に実行されたとき、繭糸織度の性質と生糸織度の性質とがどのような関係にあるか。一方、現実に見える工場生産生糸の織度内容はどうかなどの問題について考察を試みる。

3.1 繭糸織度曲線と定織生糸の織度曲線

一般に、繭糸織度曲線の最大部位が繰りはじめ200m前後の位置にあること、繰りはじめの織度より繰りおわりの織度の方が細いことなどにより、細限接緒繰糸法にもとづいて繰糸される定織生糸の織度は平均粒付数 $\bar{K}$ がある程度大きくなると、直線的な下降傾向を示すようになる。この下降性は生糸の平均織度が14デニール以上になればほぼ成立し、下降速度 v は

$$a = \frac{\text{初終織度開差の平均値}}{\text{平均繭糸長}} \quad (\text{デニール/m})$$

とおくとき

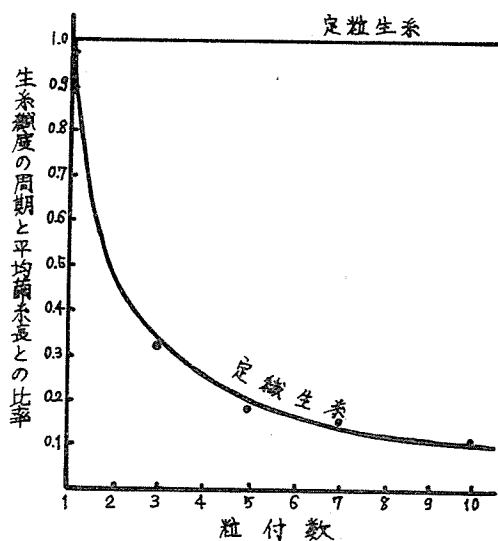
$$v = \bar{K} a$$

なる式で示される。 $\bar{K}$ は平均粒付数である。さらに、簡単な仮定をおくことにより、定織生糸の波動形の周期 P は

$$P = \frac{\text{平均繭糸長}}{\text{平均粒付数}}$$

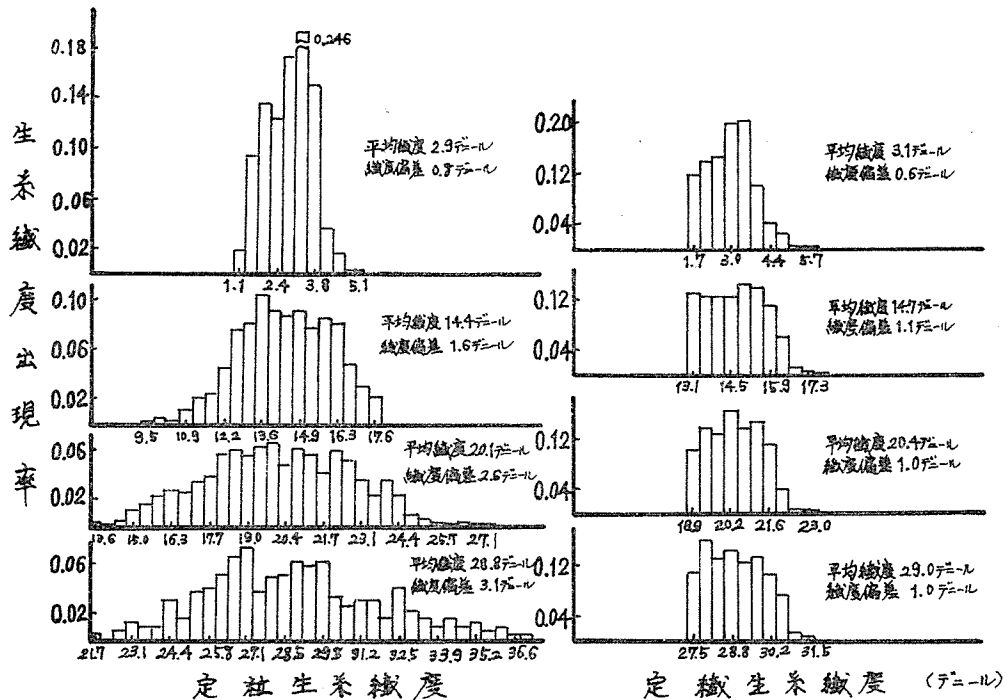
なる関係で与えられる。第2図に一例を示すように、この関係は実際例についてよく適合する。

以上のことは、生糸の目的織度が太くなると、生糸織度の波動変化の間隔は粒付数の逆数に比例して短くなるが、その振幅は変化しないことを示している（定粒繰糸においては、これと逆に、生糸織度の波動形の振幅が生糸の目的織度の増大と共に増大する。しかし、波



第2図 定織生糸の織度周期と平均粒付数との関係

形変化の周期は一定である)。この結果、定織生糸の織度分布は第3図に示すように、平均織度が太くなくてもその分布はほとんど変化しない。この織度分布について計算される織度偏差は



第3図 定織、定粒生糸の織度分布と生糸中心織度との関係

近似的に、

$$\text{定織生糸の織度偏差} = \frac{\text{繭糸織度}}{\sqrt{12}} \times b$$

で示される。bは主として検査糸長により変化する値で検査糸長が1mというようにじゅうぶん短いならば $b=1$ 21中生糸で検査糸長が450mであれば bは0.2~0.3 前後の値である。これから、一般に、細限接緒繰糸が完全に実施されていれば、21中生糸の織度偏差は450m織度糸で大体0.2デニール前後の値になる。

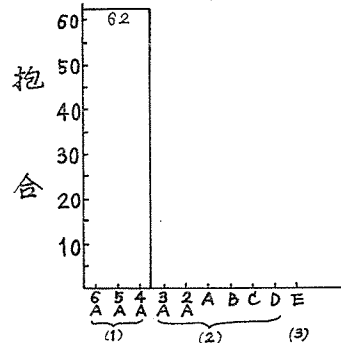
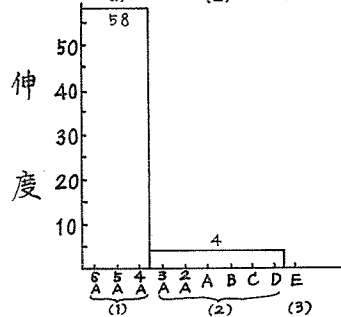
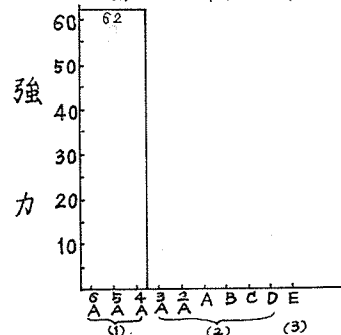
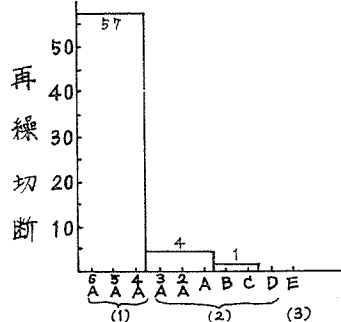
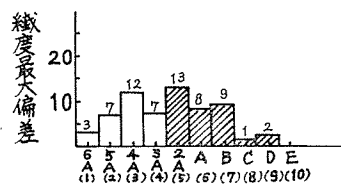
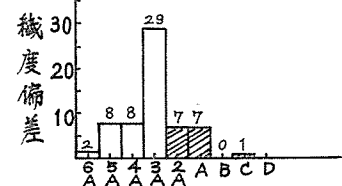
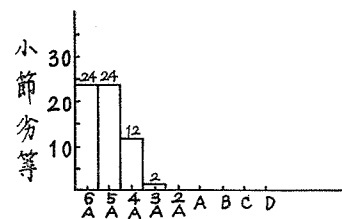
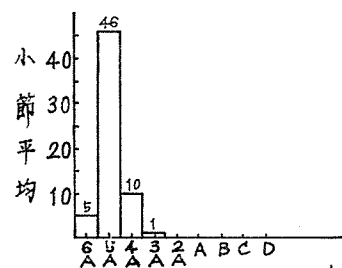
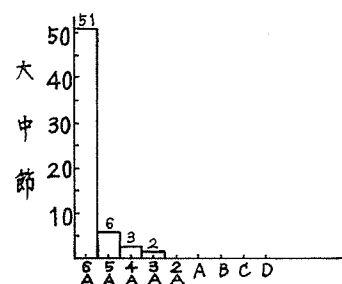
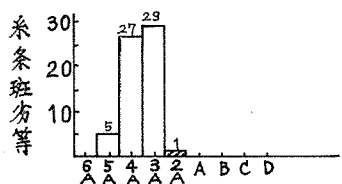
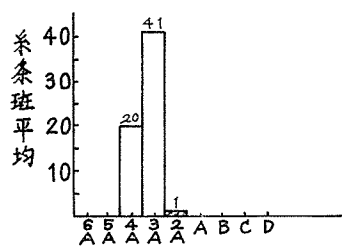
3.2 工場生産生糸の織度特性

前項の考察は、モンテカルロ法（一般に電子計算機を利用して行なわれる実験的検討）により、細限接緒繰糸が完全に実施されたとき、原料繭の織度特性が生糸の織度特性にどのようにあらわれるかについて考察したものである。しかし、実際の生産の場合は、そのようにいかない。前節では、工場別生糸の品位内容の分布状態に類似性のあることを指摘したが、しかし、詳細に分析すると、それぞれ工場の特殊性がみだされる。代表的な例を第4図に示す。

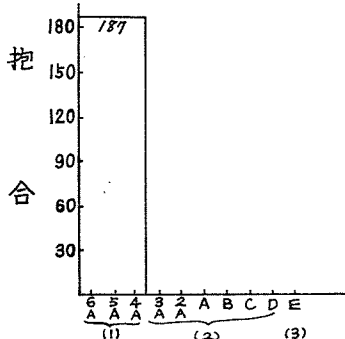
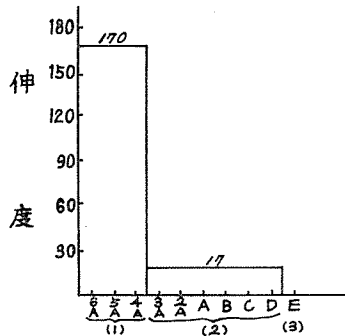
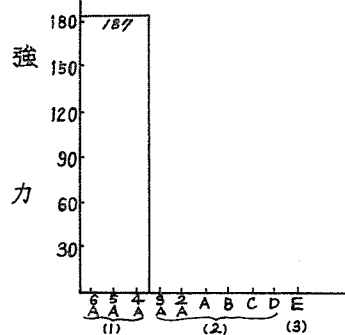
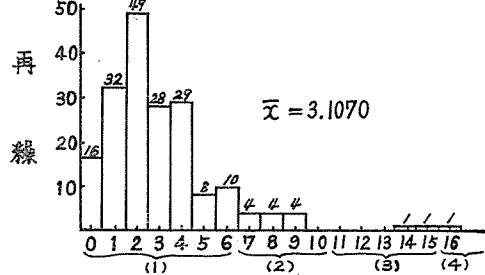
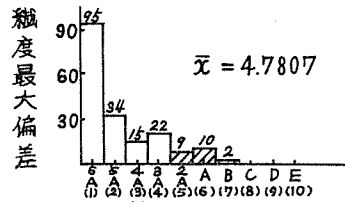
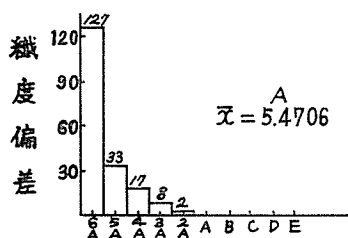
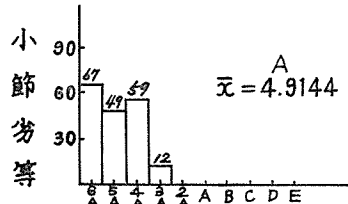
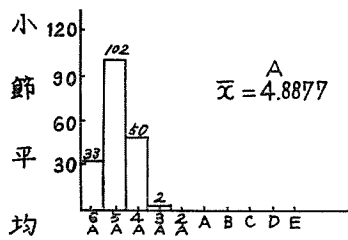
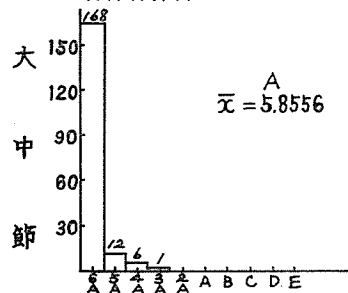
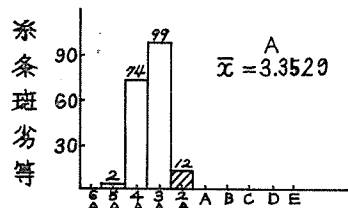
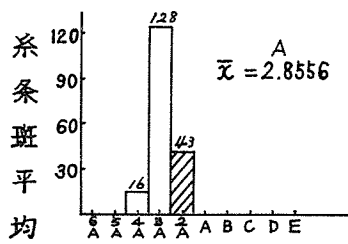
第4・1図は最大偏差だけが問題視される場合であり、第4・2図は最大偏差は比較的良好だが糸条斑成績が問題にされている例である。

3.3 生糸織度偏差の中に占める原料繭の織度特性と技術要因との割合

生糸の織度偏差をσとおき、そのうち原料繭に原因する織度偏差成分をσ_m、それ以外の原



第4.1図 項目別生糸検査成績の分布図
(47)



第4.2図 項目別生糸検査成績の分布図

因による織度偏差成分を σt とおくと、一般に、

$$\sigma^2 = \sigma m^2 + \sigma t^2$$

なる関係が成立する。 $\sigma = 1.3$ デニールとおき、前項より $\sigma m = 0.3$ デニールとおおき目においても、 σt は

$$\sigma t = \sqrt{1.3^2 - (0.3)^2} \doteq 1.26$$

となり、生糸の織度偏差のほとんどが技術要因に関連した成分から構成されていることが知られる。

4. とび 織 度 の 防 止

前節までのことから、生糸の織度分布の幅が大きくなるのは、技術的に処置できる性格の要因に多く原因していることが知られた。それゆえ、それらの原因系を機構的な側面と管理的な側面とにわけて考えてみることにしたい。

4.1 生糸織度の制御機構

生糸の織度管理が理想的な制御機構のもとに行なわれているならばとび織度問題は発生しない。以下、一般的な自動制御理論との対応関係から、現在の織度感知機構の問題点を列挙してみる。

i) 自己修正機能

生糸の織度感知系は判断をし、その判断に基づき修正処置を行なうことはできるが、感知器自身が自己反省して自己修正できる機能を有していない。

ii) 情 報 の 把 握

生糸織度そのものの情報を非接触方式により把握できる方向への転換。

iii) 多 点 感 知 法

例えば、現行の感知器 C_0 と上限、下限感知 C_U 、 C_L を組み合わせる多点感知法への移行。

iv) そ の 他

感知の正確性、精度の向上、糸故障緒に対する連続接緒防止などの機構上の改善。

4.2 繰糸機の保全

前節に例示した最大偏差成績のよい工場に共通した点は繰糸機の保全、管理がよく行なわれていることである。繰糸機の設置経過年数と織度最大偏差、織度偏差の関係を第5図に示す。図の上段は設置後大きな改修処置を行なわなかつた工場の例であり、下段は中途に感知器関係の取り替を行なつた工場の例である。図から機械保全の重要なことがうかがわれる。

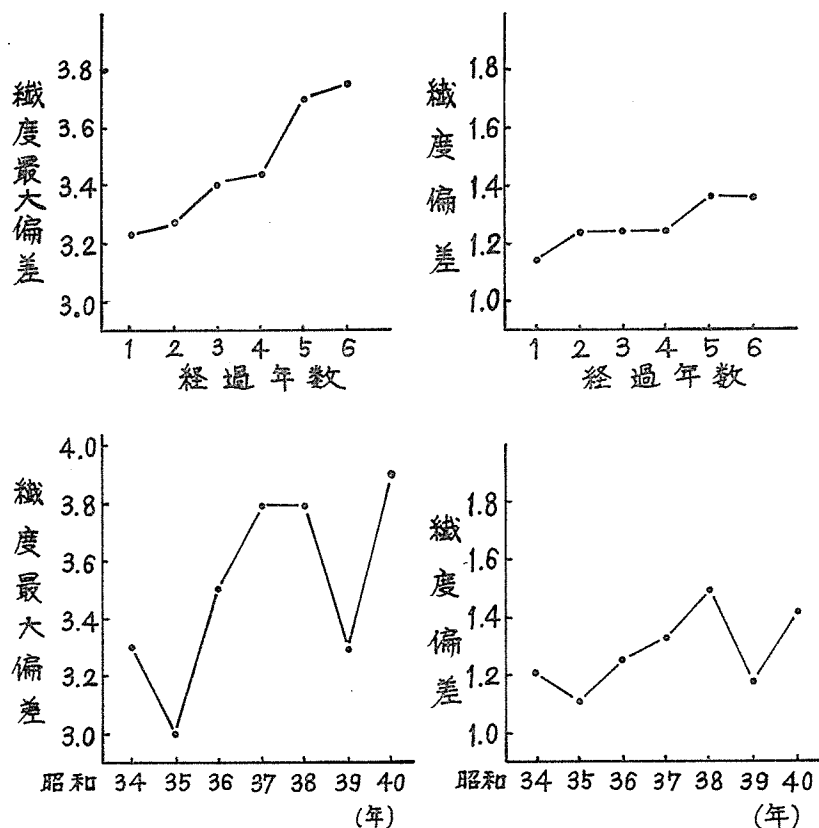
4.3 とび織度の管理

織度制御機構が不十分であれば、それを補うための処置を作業段取りを通して工程の運営面で行なわなくてはならない。ここでは、織度感知系と糸故障の発生、修理系との2つの系についてとび織度防止問題を考える。

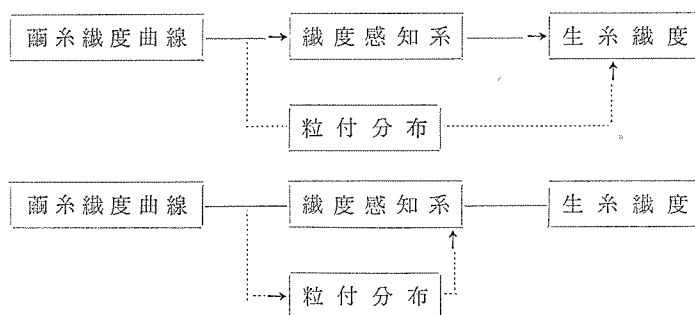
4.3.1 とび織度の管理系統

生糸織度を視覚により管理する手がかりは感知系の異常性と粒付数の異常性とによりえられる。そのうち後者について考える。ここで注意しなくてはならない第1の問題点は、「粒付管理は生糸の織度を管理するものではない」ということである。

第6図の上段は粒付状態をみて織度を管理する場合で、異常粒付がみられると粒付調整を行な



第5図 自動繰糸機設置経過年数と織度最大偏差、織度偏差の推移



第6図 粒付分布によるとび織度管理系統

つてとび織度の出現を管理しようとするものである。図の下段は、生糸織度の管理はすべて感知系を通して行なおうとするもので、異常粒付がみられると織度の感知系がくるつていないかどうかを検査することに意を配る方法である。このとき、異常な粒付に手なおしをするが、それはあくまで応急処置である。正しいとび織度の管理系統は後者であることを強く認識することが織度管理の第1歩と考える。

4.3.2 粒付管理は相対管理

一般に、平均粒付数による生糸中心織度の管理は現状ではむずかしい。そのことが満足される場合は試験調査による繭糸織度の値が、調査時点での繰糸繭の完全な代表標本になっているときに限る。警鐘を与える1つの目安にはなるがこれを中心織度に修正処置をほどこす管理指標とすることはむりがある。粒付分布による管理は一斉調整による繰糸機列間の中心織度の調整、あるいは各緒の感知系間の「くるい」の調整に役立つだけである。すなわち、列間、緒間というような相対的な立場におかれているもの同志の管理にだけ有効適切な管理機能をもっている。

4.3.3 一斉調整による列間織度の管理

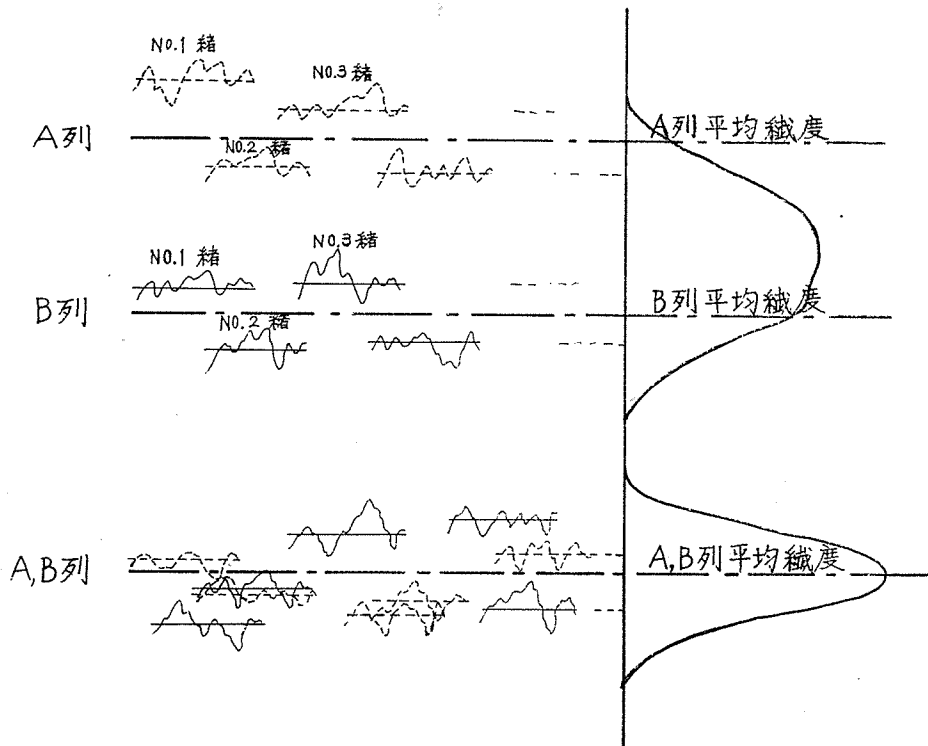
第7図上段にみられるような列間で中心織度に差がみられるときは一斉調整装置等により第7図下段の状態へ調節する。このとき、列間に差があるか否かの判定は次の規約1により行なう。

規約1.

2列間の平均粒付数の差の2乗値 Z^2 が次の f より大きければ列により中心織度にくるいがある。ただし、 $f = \frac{6}{N}$ 、 N は列の調査緒数

$$f < Z^2$$

例1. A列の平均粒付数8.4粒、B列の平均粒付数8.2粒、A・B各列の調査緒数 $N = 200$ 緒



第7図 列間に生じる生糸平均織度の管理例

のとき列間に差ありと判断してよい。

$$f = \frac{6}{200} = 0.03, Z^2 = (8.4 - 8.2)^2 = 0.04$$

$$f = 0.03 < Z^2 = 0.04$$

ゆえに粒付数はA列の方が多いいといえる。生糸の中心繊度の差dは繭糸繊度が2.6デニールであれば、 $d = 0.2 \times 2.6 = 0.52$ (デニール)

例2. 上記の例で、列間の中心繊度の差が0.26デニール以上になれば調整できるようにしたい。何緒調査すればよい。

$$\text{平均粒付数の差 } Z = \frac{0.26}{2.6} = 0.1 \text{ (粒)}$$

$$\frac{6}{N} = (0.1)^2 \text{ とおくと}$$

$$N = 600$$

これから、1列200緒のときは全数調査を3回行ない、その平均粒付数の差が0.1以上であれば修正処置をとり0.1以下ならばそのままみおくる。ただし、粒付調査は引きつづき行なわずに少なくとも10分間ほどの間隔をおいて調査する。

4.3.4 緒間感知系の管理

緒間平均繊度の差が大きいたときは規約2を念頭において処置する。

規約2. 感知系が正常であるとき

- i) 1回の粒付調査で主体粒付より±2粒以上離れる割合は100緒中5緒以下
- ii) 4回の調査で2回主体粒付より±2粒以上離れる割合は100緒中2緒以下

例3. 粒付状態から、感知器あるいは感知系(ボックス→ツメ)の状態を管理するにはどうすればよい。

方法1. 主体粒付より2粒以上離れた緒がみつかり、巡視工はそのつどその緒の位置にマークをつける。教婦が規約2を参考にしてそのマークの数から感知器をとりかえ、マークに一つの区切りをする。再びその緒のマークの数が多くなると、感知ボックス、ツメその他の感知系に異常があるとみて検査する。

方法2. 主体粒付より2粒以上離れた緒がみられたら、その緒にマークし、感知器を交換して列の特定の位置に集める。マークが引きつづきされるようであればその感知系の異常性を検討する。特定の位置に集められた感知器の管理には特に注意を要する。

この作業は段取りの中に組み入れ常時行なうことにより、漸次、感知系を定常な管理状態へ移行させる。

4.3.4 中心繊度の管理

特定緒に糸長計をとりつけ、1総糸長L(m)を求める。また巡視毎に粒付数をチェックし平均粒付数kを求める。このとき、1揚げ枠後のその緒の総重量をW(g)とすると、中心繊度の推定値M

$$M = \frac{W}{L} \times 9000 \text{ (デニール)}$$

を求め、平均粒付数kと比較し、1時点おくれではあるが平均粒付数から中心繊度を推定する手がかりにする。

4.4 糸故障管理

作業段取りを通しとび織度の管理が行なわれる以上、作業段取りを攪乱させる糸故障の状態がとび織度防止に大きく影響する。

4.4.1 定常糸故障率

スナツプ調査によりみられる糸故障緒の状態は次の規約3の状態にあることを1つの目途にする。

規約3.

糸故障緒の数は1.5%前後、多くとも2%をこえないようにする。このことは1人の巡視工が糸故障修理に費す時間が全時間の6割をこえないことと同じである。

4.4.2 糸故障の発生

糸故障の発生数は次の規約4により決められる状態にあるよう努力する。

規約4.

100 緒中の故障発生間隔Hは

$$H = \frac{\text{修理所要平均時間}}{0.6}$$

一般には、100 緒中1分間の発生数は平均1.6回前後にあるようにする。このことは、100緒1分間の発生数が5回以上にならないようにすることと同じである。

4.4.3 2区の作業者、列、あるいはセット間にみられる発生原因の検出

規約5により、2つの組について、作業者により、列により、あるいはセットにより故障発生に差があるか否かを見定め、多いときはその原因を検出する。

規約5.

次のF値が4より大きければ故障の多い区には何か本質的な発生原因を含んでいると判定し検出にのり出す。

$$F = \frac{nR^2}{M}$$

n : 調査回数

$\bar{x}_A$: 例えばA列の平均発生数

$\bar{x}_B$: 例えばB列の平均発生数

$$R = |\bar{x}_A - \bar{x}_B|$$

$$M = \bar{x}_A + \bar{x}_B$$

例. A, B列について、30分間中の故障発生数を2回調査した。その結果、A列は96回、100回、B列は120回、132回であつた。B列はA列に比べ故障発生が多いといえるか。

$$n = 2, R = \left| \left(\frac{96+100}{2} \right) - \left(\frac{120+132}{2} \right) \right| = 28$$

$$M = 224$$

$$F = \frac{2 \times 28^2}{224} = 7$$

ゆえに $F > 4$ であるから B 列の発生状態については検討する必要がある。

4.4.4 段取り時間の管理

段取り時間は変化してもよい。しかし、次の規約 6 の範囲にあるよう作業手順をやりくりする。

規約 6.

段取り時間が平均時間の 1.5 倍以上おくれたり，速くなつたりすることは，少なくとも 100 回に 5 回以下にあるようにする。

$$x \leq 1.5\mu$$

x : 段取り時間， μ : 平均段取り時間

5. 総 括

とび織度は特に 21 中生糸の A 格以下の荷口の格決定に主体的役割を演じている。したがって現在のところ，低格生糸の生産量を少なくする技術はとび織度を生じさせない技術ということができる。このような事態のおきる最大原因は繰糸機の織度感知系が完全には自動制御化されていないことに原因する。それゆえ特に繰糸機械の保全をはからなくてはならないが，いま，これを作業面で補足するとすれば，糸故障状態を作業上無理のない状態に安定させる努力を払い，常時粒付状態から織度感知系の管理を行なう作業段取り法を設定し，これを実施するよりほかによい方法はない。