

e. 磨針方法の見直し

磨針の方法・器具などは、現在日本の業界のそれと大差ないが、次の諸点を指摘しておきたい。

① エメリーローラー（ロングローラー）の精度

エメリーローラーは針布を研磨するためのローラーで表面に紙ヤスリ（エメリフィレット）が巻付けられている。

- ・このローラーに偏芯がないか調査し、偏芯があればローラーを研磨するか、旋盤で再度芯出し加工しなければならない。
- ・シリンダードロッパー用エメリーローラーは磨針時に移動して梳毛機（カード）に設置しなければならない。粗暴に取扱うと偏芯し易い。慎重に取扱うこと。

② エメリーローラーのエメリフィレットの交換

現在使用されているエメリフィレットは古く、磨針効果に乏しいだけでなく、針布を傷つける。

このようなエメリーローラーで研磨しても効果はない。写真 4-1 をみるとシリンダーの中央部が磨針されず、針頭が光っている。磨針してもこの状態では解繊能力は向上しない。

日本ではフィニッシャーカードに使用するエメリフィレットは 4 台分位の磨針作業で新しいものに交換している。

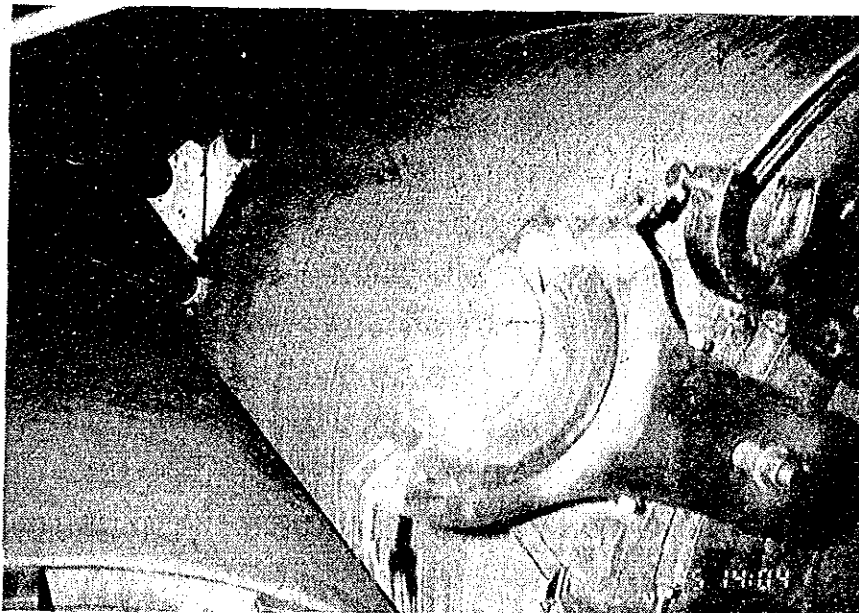


写真 4-1 針布の磨針状態

③ 磨針方法の見直し

エメリーローラーの回転数・エメリーローラーの送り込み速度（エメリーローラーを針布に押付けていく速さ）などによっても、被磨針ローラーの両端部・中央部のゲージに不均一が生じる。下表の磨針条件例を参考にして現在の磨針方法を見直すこと。

	被研磨針布の表面速度 (m/min)	研磨ローラーの表面速度 (m/min)	研磨ローラーの種類
低速研磨	500~600	150~250	エメリーローラーまたは
高速研磨	50~60	300~400	ホースローラ

低速研磨： エメリーフィレットを針先に押付けるために針先にかえりができ易い。

高速研磨： エメリーフィレットに針先が高速で接触するため針先を鋭く研磨できる。反面エメリーローラーに偏芯がある場合、不均一な研磨になり易い。

④ 磨針作業間隔の見直し

第一毛紡では月に一度の磨針を使っているが、日本では24時間操業の職場でも3ヶ月~6ヶ月に一度程度である。針布の品質・仕掛け原料の内容にもよるが、磨針方法の見直しと同時に磨針間隔を見直し、磨針のために機械が停止し、稼働率が低下するのを最小限度に抑えるべきである。

f. スポンジ針布の採用

第一毛紡で使われている針布は、フェルト針布とメタリックワイヤである。フェルト針布は多くの利点をもつが、基布表面がフェルトでできているために針掃除に時間がかかる。また針が柔らかい反面、いたみ易い。

針掃除時間を短縮し稼働率を向上させるため、また針のいたみを少なくして品質を向上させるために、スポンジ針布の採用を勧めたい。スポンジ針布は、針に焼入れがされており、針布の耐久性があり針掃除が短時間で行える利点がある。

しかし針が堅く弾力性が少ないから、繊維の切断はフェルト針布に比べると起き易い。採用に際してはローラー間ゲージ・ローラー回転数・ローラー間表速比などを再検討して最適化しなければならない。

細番手用のスポンジ針布の選定例を図4-10に示す。

g. フィニッシャーカードの針布の巻替え

針布のいたみはカード全般にあることは 2.1.3項の7)で述べたとおりである。ドフファーの針布は、針布の端まで針が植えられていないために、テープ状の針布をドフファーに巻きつけたとき、隣接するテープ状針布との継ぎ目に針のない部分が、ドフファー表面上に細い帯状になって現れる。糸むらスペクトルの周期性分析から、この針布品質に問題があることが分かったから、このドフファー針布は品質のよい針布（針が針布の端まで規則正しく植えられている）と交換しなければならない。

フィニッシャーカードのファンシーローラーの針布についてもいたみが激しい。フィニッシャーカードは梳毛（カーディング）の仕上げををするところであるからその針布にはとくに注意して常時よい状態に保たなければならない。

針布を交換し、ローラー間ゲージを適性に再調整して紡績すべきである。

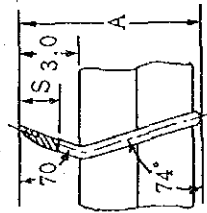
針布の重要性と慎重な取扱いが必要なことを作業者に徹底しなければならない。でないと針布を巻替えてもすぐにいたんで巻替えの効果が発揮されない。

h. ストリッパーローラーメタリックワイヤの保守・更新

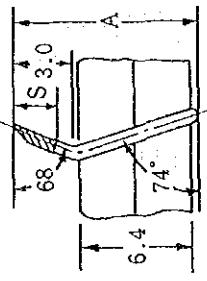
ストリッパーローラーのメタリックワイヤは、針頭がほとんど油脂かす類に埋没して機能が低下している状態である。

定期的にメタリックワイヤを掃除し、針頭を露出させて繊維の移行が均一かつ順調に行われるようにしなければならない。とくにアンゴラ原料はメタリックワイヤを汚し易い傾向にあるので、アンゴラを処理する頻度が多い機械はよく点検する必要がある。

ウォーカ
ストリップ
トランスポータ

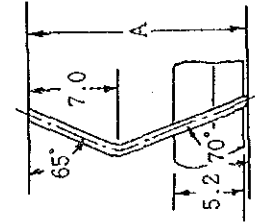


ドック

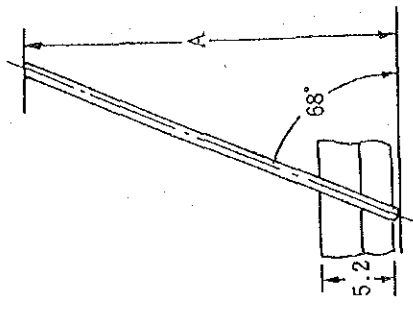


処理方法 (K, N, P (ニードルポイント)
(K, P, H (先端焼入及び表面処理))

ドックアクリヤラー



(処理なし)



(処理なし)

針 布 登 手	線径mm	針頭数/(25.4mm) ²		
		普通針布	ファンシ	クリヤラ
22	0.330 (31)	400		
24	0.305 (32)	450		
26	0.280 (33)	500	180	
28	0.255 (34)	550	200	
30	0.230 (35)	600	220	140
32	0.230 (35)	650	240	

名 称	種針組織	A mm	S mm	
			24s以下	26s以下
シリンダ	3Rib	9.4	2.0	P.G
ドック	3Rib	9.5	2.0	P.G
ウォーカ	3Rib	9.0	2.0	P.G
ストリップ	3Rib	9.0	2.0	P.G
トランス	3Rib	9.0	2.0	
ファンシ	T×L 6×4	25.0	T.G	T.G
クリヤラ	R×R 3×3	17.0		T.G

図4-10 スポンジ針布 (細番手用)

フィニッシャーカードのストリッパーローラーにもメタリックワイヤが使用されているが、メタリックワイヤは通常の針布に比較して針頭密度（単位面積当たりの針頭数、本/inch²）が小さく、繊維の移行が均一に行われにくい。因みにフィニッシャーカードのストリッパーローラーに使用されているメタリックワイヤの針頭密度は約 170本/inch²であるのに対し、通常の針布では500~550本/inch²である。

細番手の編糸紡績を行うには、メタリックワイヤを通常の針布に替えるべきである。メタリックワイヤの不均一な繊維の移行は番手むらの原因になる。

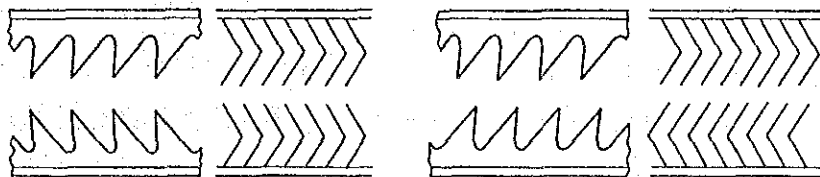


図4-11 メタリックワイヤと通常の針布(針頭密度)

i. コンデンサーテープの材質の変更

コンデンサーテープの形状保持性は材質に関係がある。第一毛紡で使用している天然皮革は、品質にむらが避けられないし、長期間の使用で長さは伸び、幅は縮み傾向にある。長さは補修できるが幅はどうしても狭くなる。この状態を図2-24に模式化して示している。

コンデンサーテープは日本で一般に使用されている合成ゴム製のテープの採用を勧めたい。またテープの角が丸くなることは篠品質に大きな影響を与えることから、コンデンサーテープは消耗資材と考えて一定期間使用の後は補修・再使用はしていない。日本では24時間稼働の場合で半年から1年の間で取替えているのが一般的である。

j. コンデンサーデバイダーローラーとラバーローラー間のテンション調整

コンデンサー部におけるウェッジの移行は、正常な状態でないことを指摘した(図2-25)。ウェッジの移行を正常にもどすためには現在の状態を引起している原因を取除けばよい。

ウェブの移行を図2-25の斜線部のような状態にするためには、デバイダーローラーのテープ表面速度に対してラバーローラーの表面速度を落すことである。ウェブの実際の移行状況をみながら調整すること。

k. 事故発生時の運転方法の改善(1)

製品の品質を一定に保つためには、一定の品質の原料を一定の製造機械を使って、一定の条件で運転しなければならない。日本の紡毛紡績では、均一化した原料を、一定の速度で運転している製造機械に定量供給し、このとき紡出する篠だけを使って糸を生産している。運転中に機械の停止・再運転が行われた場合には、その部分の篠は取除きホッパーに回収する。

第一毛紡でも運転中に機械が停止した場合は、その部分の篠を取除くような作業方法に改善すべきである。そうしなければ細番手編糸単糸の紡績は困難である。

日本において一般的に採用されている3山・4山カードで、運転停止→運転再開→篠番手の安定化→篠の巻付け（使用可能な篠）までに必要とする時間は約30分である。この間の篠は回収毛として処理される。

第一毛紡の現状は2山カードであるから篠番手が安定するまでの所要時間は多少短くなると推測されるが、糸むら試験機（Uster III）や編立て編地検査を行って適正な時間を設定すべきである。

日本においても第一毛紡と同様の運転方法をとることがあるが、それは太番手織糸のように糸の品質（番手むら）が高度に要求されない場合に限られる。第2章のはじめに述べたように織組織や縮絨仕上げで補償されるからである。

1. 事故発生時の運転方法の改善(2)

2.1.3項の10)や前項 kで述べたように、現在の運転方法では、事故が起きた場合は、全カードを停止しており、正常な篠番手になるまでに長時間を要する。ここでは比較的発生頻度の多いコンデンサー事故に対応するために、ブレイカーカード・フィニッシャーカードの分離単独運転方法を提案する。

コンデンサーの事故では、フィニッシャーカードだけを停止すれば修理できブレイカーカードを停止する必要はない。このような場合以下に述べるような方法で修理・運転（再開）するのが有利である。全カードを停止するよりも篠番手が正常になるまでの時間が短縮され、稼働率の向上につながる。

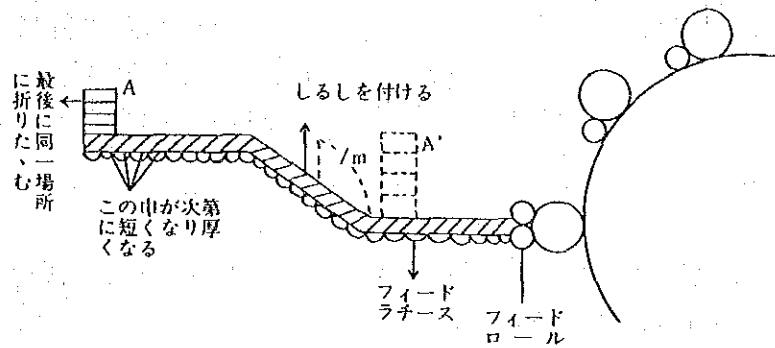


図4-12 BC間のフィードのラップ状態

- ・フィニッシャーカードの停止後、すぐに4段の篠を巻上げる。
- ・故障箇所の修理を開始する。
- ・図4-12のAの位置に紡出されているラップをフィニッシャーカード運転再開まで作業者が手で取除く。
- ・故障箇所の修理完了、フィニッシャーカードの運転再開
- ・運転再開後、Aの位置がA'の位置に進行してきたときに、A'より後方約1mのところに「目印し」をつける。
- ・「目印し」がフィードローラーを通過後篠番手を測定する。
- ・篠番手が正常であれば、巻取り、定常運転に移行する。篠番手が正常になるまでの篠は、切断してホッパーへ回収・再利用する。

m. 回収篠の処理方法の改善

第一毛紡は1回の紡糸率が70~80%であるから当然に回収篠の発生量が多い。この篠は20~25cmに切断して、新毛と平均的に混ぜて使用することになっているが、実際にはそのように作業されていない。

ここでの改善は回収篠の切断長に関してである。現在の20～25cmでは長すぎる。長すぎる切断長はホッパーの計量むらを誘い、番手むらを発生させ易い。日本では5～8cm程度に切断される。回収篠の切断は、生原料の最長繊維長より長くしないこととされている。ホッパーへ一度に投入する回収毛の量は極力少なくし、全体の2割を超えてはならない。

しかし現在の作業標準も遵守されていないのでは、改善も意味がない。回収篠の処理方法に限らず、標準作業を作業者が守るよう指導・監督すべきである。品質の安定もそこから始まる。

4) リング精紡工程

第一毛紡の精紡は、本来が太番手の織糸を生産するために設計されたことから生産性の高いリング精紡機が採用されている。さらにドラフトにポーキュパイン方式がとられているところが特徴である。近代化の第一段階では現在の設備を前提にした改善点をいくつか提案する。

a. ポーキュパインローラーの針の更新

ポーキュパインローラーは第一毛紡のリング精紡機の重要な要素部品であるが、その針頭を磨針検査鏡で観察すると、肉眼では判然としない不良な針が容易に見分けられる。

ポーキュパインローラーの針の中には、針先が折れたもの・曲がったもの・折れた針先が繊維によって摩耗して二股の溝が形成されたものなどがある。

針の摩耗は稼働時間の他に、仕掛け原料の性質（粗硬性）によっても異なるので、磨針検査鏡など検査機器を整備し、定期的な交換時以外にも随時点検をすること。不良なポーキュパインローラーは早期に交換すべきである。

b. 1錘管理の導入

リング精紡の糸切れ率の測定は第一毛紡でも行われているが、これは機台ごとの糸切れ率の評価であって、機台の中での各錘の状況は把握できない。

機台の中の各錘の稼働状態を把握するために1錘管理を導入すべきである。1錘管理は別に生産管理の近代化でも取上げられるように紡績管理はここまで細かく管理する必要がある。

1 錘管理が行われれば、各錘毎の糸切れ状態が把握できるから、たとえば糸切れの多発する錘が特定でき、糸切れの原因調査・不良箇所の修理・交換が的確・迅速に行われる。その結果機台全体でも糸切れ率が減少し、生産性の向上に結びつけることができる。

各錘の糸切れ調査方法の例として次の手順を記しておく。

- ・リング精紡機の各錘に番号をつける。番号はその番号によって錘が特定し易いようなものがよい。たとえば、
右側 R1、R2、R3、……、R120
左側 L1、L2、L3、……、L120
のようにつける。
- ・各錘ごとの糸切れ数を書き入れる調査表をあらかじめ作成しておく。
- ・作業者に白墨をもたせ、糸切れしている錘のフレームに印をつけさせる。
- ・糸切れしている錘の糸つなぎをして運転を再開する。
- ・班ごと（早番・中番・後番）に調査表に糸切れ本数を記入する。
- ・各錘ごとに糸切れ本数を集計する。
- ・糸切れが目立つ錘は特定できるから、原因を調査し機械保全担当者に連絡して対策をとる。

c. 稼働率の向上対策

稼働率の向上を議論する前に、稼働率の概念を明確にしその重要性を認識することが第一である。調査団の考える稼働率は、設定した条件の下で機械がもつ生産能力（100%稼働）に対して実際にその機械が生産した量がどれだけであるかで測定する（したがってリング精紡機で玉揚げ中は稼働していないことになる）。

このように定義した上で、稼働状態をもっと詳細に調査し、むだな停台時間をひとつひとつなくして稼働率を向上させなければならない。

第一毛紡のリング精紡機 1号機は1992年 6月21日に合計12回の玉揚げが行われ1回当たり平均5～7分かかるとされているが、実際にはもっと時間がかかっているのではないか。詳細なデータが不足している。

食事時間は1回30分で計90分停台しているが、食事を交替でとり、停台をなくせないか（停台しなければ約6%の稼働率の向上になる）。日本では食事時間中も精紡機は停止せず、食事時間帯のなかで交替で食事をとる。食事をとる作業者の作業は他の作業者が補ってやるシステムが一般に行われている。

5) 巻返し（ワインディング）工程

巻返し（ワインディング）工程では設備されている付属装置が十分機能していないのに注目した。現在ある機械設備を十分に整備し使いこなすことが重要で、新しい設備が導入されても日常の保守・整備が完全でないと機械の性能は時間とともに低下する。

a. ヤークリアララー（糸欠点除去装置）の整備

国産の電気容量式ヤークリアララーが巻返し機（RTワインダー）全台に装備されている。糸欠点の基準設定は+50%以上太い部分、-50%以上細い部分が装置内を走行すると自動的に糸を切るようになっているが、巻上がった糸を別の糸むら試験機で検査すると、上記の糸欠点基準が見逃がされていることが明らかになっている。

このことは設置されているヤークリアララーが十分機能していないことを意味している。装置をよく整備し機能が有効に働くようにしなければならない。また設定値が指示どおり設定されているかを管理者は点検する必要がある。

b. ストップモーション（糸切れ停止機構）の整備

RTワインダーでは糸が切れたら、巻取られたコーン状の糸を溝付ドラムから離す必要がある。この動作を自動的に行うのがストップモーション（糸切れ停止機構）で、この装置も全台に整備されている。

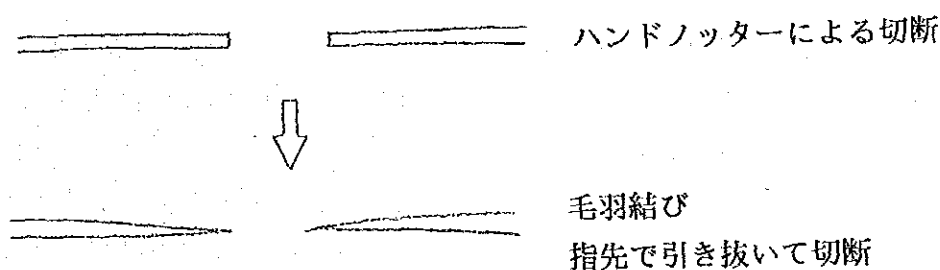
しかし現場ではこの機構が整備不良で機能せず、糸切れ発生後もコーンはドラムに接触したままの場合がある。とくに編糸は撚りが甘いため、摩擦により毛羽立ちや糸切れが起き易い。折角装備されているストップモーション（糸切れ停止機構）を整備し、その機能を十分に発揮させるようにすべきである。

c. 糸結び方法の改善

切れた糸を結ぶのが糸結びで、結び方にもいろいろある。第一毛紡では、ハンドノッターを使った手結びで機結びと呼ばれる結び方をしている。

この結び目は丈夫ではあるが、瘤が大きいいため、編糸用の結び目としては不適當である。編糸の糸結びには毛羽結びを勧める。

毛羽結びの結び方は、機結びと同じであるが、糸を切るのにハンドノッターを使用せず、紡毛糸の特徴を生かした方法をとる。つまり指先で結ぶ糸の両端を引き抜いて細くなった毛羽先で糸を結ぶ方法である。先端になるほど細くなっているため結んだときの瘤は小さくなる。日本でも編糸を手で結ぶ場合には今でも広く行われている結び方で、編機で結び目が原因で糸切れすることを防いでいる。



ワインダーにおける糸結びはエアスプライサーの出現で自動化されているが、手で結ぶ場合の方法としては、今でも毛羽結びである。第三段階ではエアスプライサー付の自動巻返し機（ワインダー）の導入を考えている。

d. コーン紙管の採用

紡毛糸を外販する場合には、コーン巻を総にしている。現在のコーンの巻芯は回収使用を前提とした木管を使用しているからである。

外販する紡毛糸の量が増加する場合を想定して、コーンの巻芯に紙管を使用することを検討すべきである。紙管は回収しない。紙管費用は増えるが、木管コーン巻の糸を総に巻返す工程はなくなる。顧客のニットメーカーも総からコーンに巻返す手間が省ける。TQCではこうしたことも含めて品質（総→コーン）の向上を目指すのである。

紙管を巻芯にした単糸コーン、双糸コーンの販売が可能なように今から経済性を検討するのが望ましい。

6) 合撚糸工程

合撚糸工程は単糸を撚合せる工程であるが、編糸としての合撚糸をつくる立場で次の提案をしたい。

a. 直撚方式の廃止

第一毛紡の撚糸方式は精紡コップから直接合撚糸する直撚方式がとられている。この方式は双糸での結び目が多くなり、編糸に対しては不向きである。日本では現在双糸の結び目が編立て段階での編きずの原因となるため非常に注目している。

精紡糸のコップ重量は約55gで、1Kgのコーンを巻き上げるのには8～9個の双糸の結び目ができることとなる。結び目が多いのは編糸双糸として品質が劣る評価になる。

編糸用双糸は直撚方式を廃止し、一度単糸コーンに巻返した後に合撚糸すべきと考える。約1Kgの単糸コーンに巻返すことで双糸コーン中の結び目は0～2個程度に減少する。したがって編立てでの編きずの減少に効果があり、編糸双糸としての品質評価も高くなる。

双糸での結び目も極力小さくする必要があり、単糸のときに提案した毛羽結びが推奨される。

7) 検査・品質評価

検査・品質評価は、紡毛糸製造の各段階で行われているが、検査データ・評価結果の活用に改善の余地があるように思われる。気付いた点を具体的に指摘するので是非実行してほしい。

a. ホッパー精度検査

ホッパーの秤量精度検査は定期的に行われているが、検査データは数値表でしか示されない。管理図手法などをとり入れて計量むらの経時的傾向を把握できるように改善するとよい。

また精度検査をして、計量むらが明らかになれば、ホッパーの取扱いの改善で指摘したように、計量むらの発生原因を追求し、その要因の除去に努めなければならない。

b. 縦むら検査

ホッパー精度検査と同様の改善対策をとることが必要である。

c. 横むら検査

横むら検査も同様にデータの整理法として、管理図が活用されていない。デジタル表示とアナログ表示の差は、傾向の把握や比較作業で明確になる。データを図化しておおよその動きや特徴をつかみ、詳細の検討は数値に当たるのがよい。

とくに横むらの管理は、紡毛編糸生産の上で非常に重要である。単糸を縫ぎ合わせてセーターを編立てた場合、120本の篠の番手（結果的に糸の番手である）の差が製品に歴然と現われ、価値を失わせる。紡毛糸の番手開差の規格範囲は日本工業規格（JIS）では7%となっているが、一般的には5%範囲を自社基準としている企業（日本）が多い。国際的な品質水準が競争によって高められている例である。

測定データの整理と図化の具体例を以下に示すので参考にさせていただきたい。

図4-13はコンデンサー紡出の篠重量をコンデンサーの各段（X1～X4）別に層別して示したものである。図4-14はこの全データのヒストグラム、図4-15および4-16は篠重量のパラツキの傾向や不良箇所を発見する手掛りに描き直したグラフである。数値列を眺めただけでは分かりにくい傾向がよくわかるであろう。

FRN	X1	X2	X3	X4
01	87.59	84.50	88.31	90.37
02	90.30	88.64	90.39	87.45
03	92.19	90.67	91.81	87.23
04	88.84	90.55	89.81	93.92
05	88.37	87.84	91.88	92.51
06	89.92	90.47	89.54	89.56
07	92.06	91.00	92.95	83.60
08	93.48	92.25	95.56	91.02
09	90.46	90.63	90.85	96.34
10	93.77	92.26	92.38	91.62
11	91.95	92.75	92.72	92.27
12	90.81	91.72	90.45	90.05
13	95.88	94.24	86.87	94.49
14	94.08	92.53	93.75	93.50
15	91.46	92.07	92.28	92.36
16	91.74	92.23	92.98	91.41
17	94.28	90.40	91.93	93.86
18	91.56	93.03	94.86	95.91
19	91.89	91.18	92.42	93.26
20	93.08	91.48	92.79	91.85
21	90.74	92.30	91.40	91.63
22	91.88	89.69	92.13	91.69
23	91.72	89.35	90.57	93.71
24	94.08	90.95	93.03	91.77
25	92.42	93.70	90.37	92.83
26	90.08	87.26	91.15	91.87
27	90.07	92.69	90.88	91.45
28	91.76	89.76	92.57	90.92
29	89.24	90.08	88.76	90.34
30	91.79	88.67	92.07	90.08
31	86.43	86.10	89.37	86.00
32	84.96	86.28	85.19	88.38
33	82.58	85.53	86.48	86.33
Σ	3,001.46	2,982.40	3,008.49	3,009.56
AVG	90.95	90.38	91.17	91.20
MAX	95.88	94.24	95.56	96.34
MIN	82.58	84.50	85.19	83.60
				12,001.91

図 4-13 秤重量測定データ (横むら)

	1	2	3	4	5	UI	SI	UI SI	UIUI SI
82	1	0	0	0	0	8-	0	0	0
83	*					7-	1	7-	49
84	*					6-	1	6-	36
85	***					5-	3	15-	75
86	*****					4-	7	28-	112
87	*****					3-	4	12-	36
88	*****					2-	5	10-	20
89	*****					1-	7	7-	7
90	*****					0	21	0	0
91	*****					1	18	18	18
92	*****					2	34	68	136
93	*****					3	14	42	126
94	*****					4	12	48	192
95	*					5	1	5	25
96	*****					6	4	24	144
						* コマ	132	120	976
						** 平均		90.91	
						* ヒロ		2.57	
						** ヒロ		2.83	

図 4-1-4 稜重量ヒストグラム (全体状況の把握)

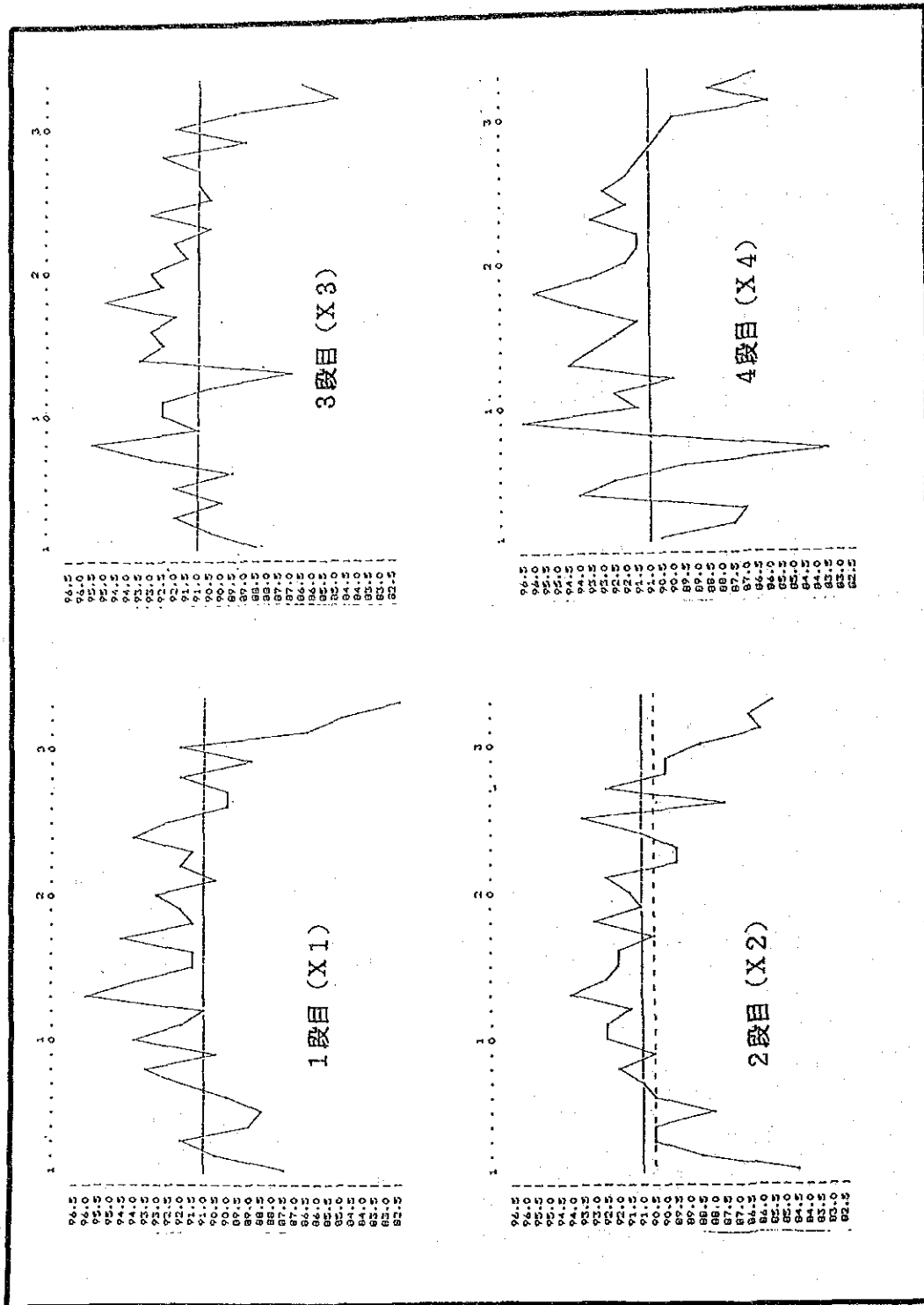


図 4-1-5 各段各様重量 (バラツキ傾向の把握)

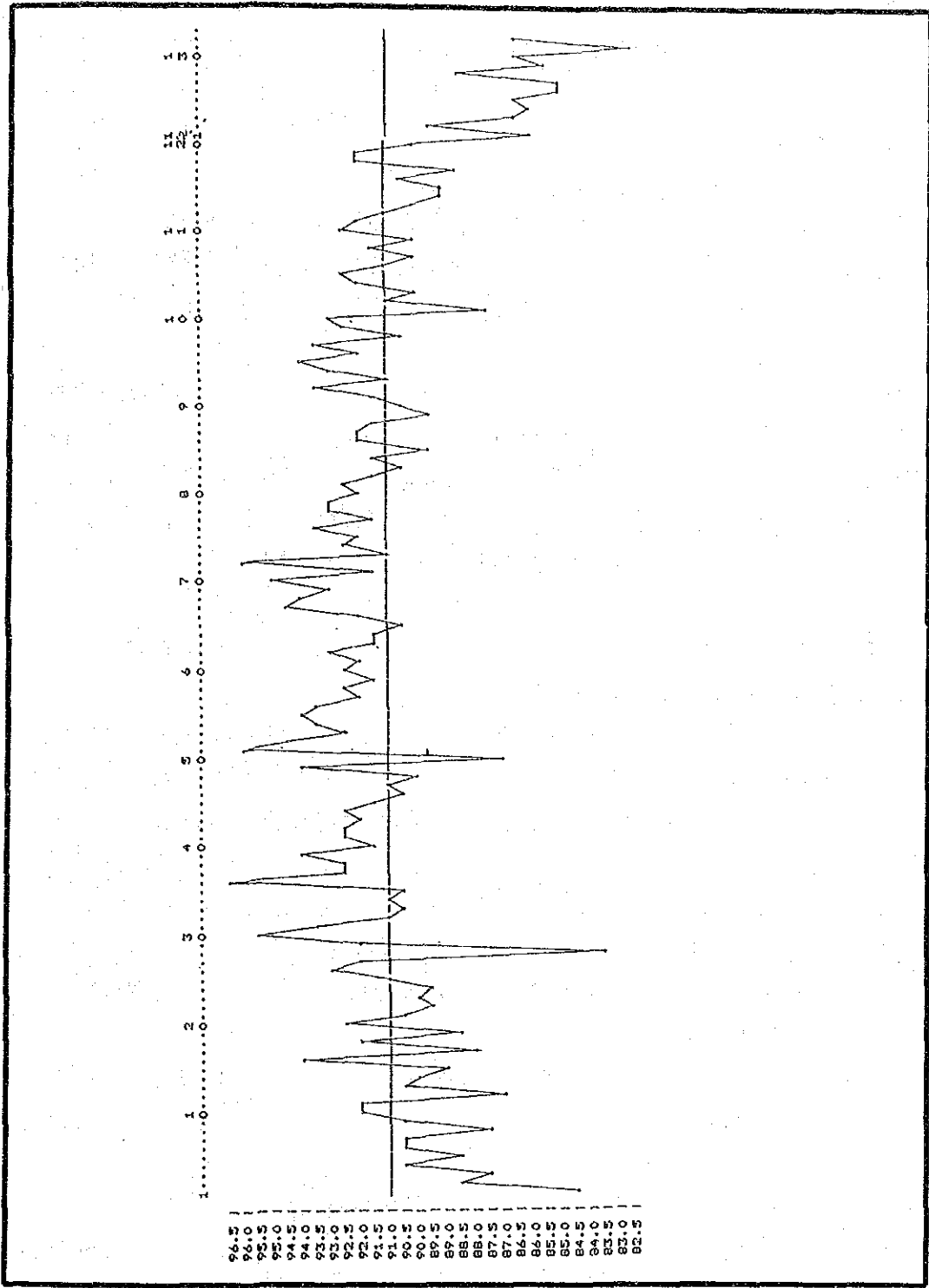


図4-16 全段(全幅)各様重量
(傾向把握・不良箇所の発見)

第三段階では、自動コップ重量測定機を導入する計画であるが、第一段階では、従来どおり人手による測定を続けることになる。その測定データの解析・活用を参考例図にならって習得することが大切である。

d. 編地検査の強化・拡充

編立て試験の有効なことは総合的な品質評価ができることである。表2-10で明らかのように糸欠点について多くの情報を与えてくれるすぐれて実用的な検査手段である。

第一毛紡では1台の梳毛機（カード）に対して1日1回の編地検査が行われているが、検査頻度が少なすぎ編地検査の有効性が全体に及ばない。各梳毛機（カード）の篠ひと揚げに対して1枚の編立て試験を行うことが望ましい。120本の篠から1本の篠に由来する1本の糸を抜取り（0.8%の抜取り検査）、編立てることによって糸欠点の多くを確認することができる。

編糸は品質要求がきびしく、編地検査は日本では一般的な検査方法となっている。精紡上りの糸で編地をつくり、それを肉眼で判定する。

- ・ 縦むらがないか。縦むらがあれば120本全部の篠にあると判断する。
- ・ 太い部分（thick places, neps）がないか。ネップがあれば120本全部に発生している。スラブは部分的な発生に留まる場合もある。
- ・ 細い部分（thin places）がないか。スケがあれば、全体にも起きている可能性がある。
- ・ 色むら・混紡むらがないか。混紡むらがあれば、全体にも起きている。
- ・ 飛び込みや汚れがないか。
- ・ バーやスキンの混入状態はどうか。
- ・ 強撚部分はないか。
- ・ 甘撚部分はないか。

などの項目が点検され、紡績された糸が製品として使用可能かどうか判定される。使用不可能と判定されれば120本の篠全部を廃棄する。実際の処分は、糸をほぐして4~5cmの長さに切断し梳毛機（カード）ホッパーに少量ずつ回収することによって再利用されるが第一毛紡の2山カードでは解繊能力が劣るため、新た

なネップの発生原因になる可能性がある。したがって現在の梳毛機（カード）では注意深く使用していかなくてはならない。第二段階で提案する4山カード化が完工すれば、もちろん再使用可能である。

精紡上りの糸での編立て試験では、最終製品の検査となり、損失も大きい。もっと前の工程で検出できる方法があればよいが、現状では有効な方法はない。品質をつくり込む各工程では、設備機械をよく整備し、作業標準をよく守り、常時工程の監視を怠らないこと。異常発生時には、異常部分をすみやかに取除くことを心掛けなければならない。

提案のように編立て試験を篠ひと揚げに対して1枚ずつ行くと、抜取り検査は0.8%となり、編立てられる編地はかなりの数量となる。年間250tの生産とすれば、年間2tの試験編地ができることになり、損失は大きい（回収使用できるようになれば損失量は減少する）が、現在では品質管理上もっとも有効な品質保証方法であるので採用を勧めたい。

e. ウースター検査

第一毛紡には1992年4月に糸むら試験機ウースターⅢが導入された。現地調査の同年6月にはまだウースターⅢを紡毛糸の試験に使用する段階ではなかったが、調査期間中に実際に使用法を指導した。そのときのデータの一部を図4-17、4-18、および4-19に引用したが、糸むら試験機ウースターⅢは糸むらを定量的に数値表示でき糸品質の評価には非常に有力な機器である。ほかにも周期性のある糸むらを捜しだす装置を装備しているので、これらの評価機器を使いこなせるよう組織として努力することが肝要である。

新しい機器は、操作に習熟するのにそれなりの知識と時間が必要であるが、糸むらの原因解析に役立ち、糸品質の向上に貢献するはずである。

なお図4-17は横軸に番手変動の周期（長さ）をとり、縦軸には番手変動をとったグラフであり、図4-18は同じ試料の異なる部分を10回繰返し測定して1つのグラフに簡略化して描き出したものである。図4-19はあらかじめ定義したスケール（thin places）、スラブ（thick places）およびネップ（neps）が糸の単位長さ当たり存在する数をプリントアウトさせた表である。

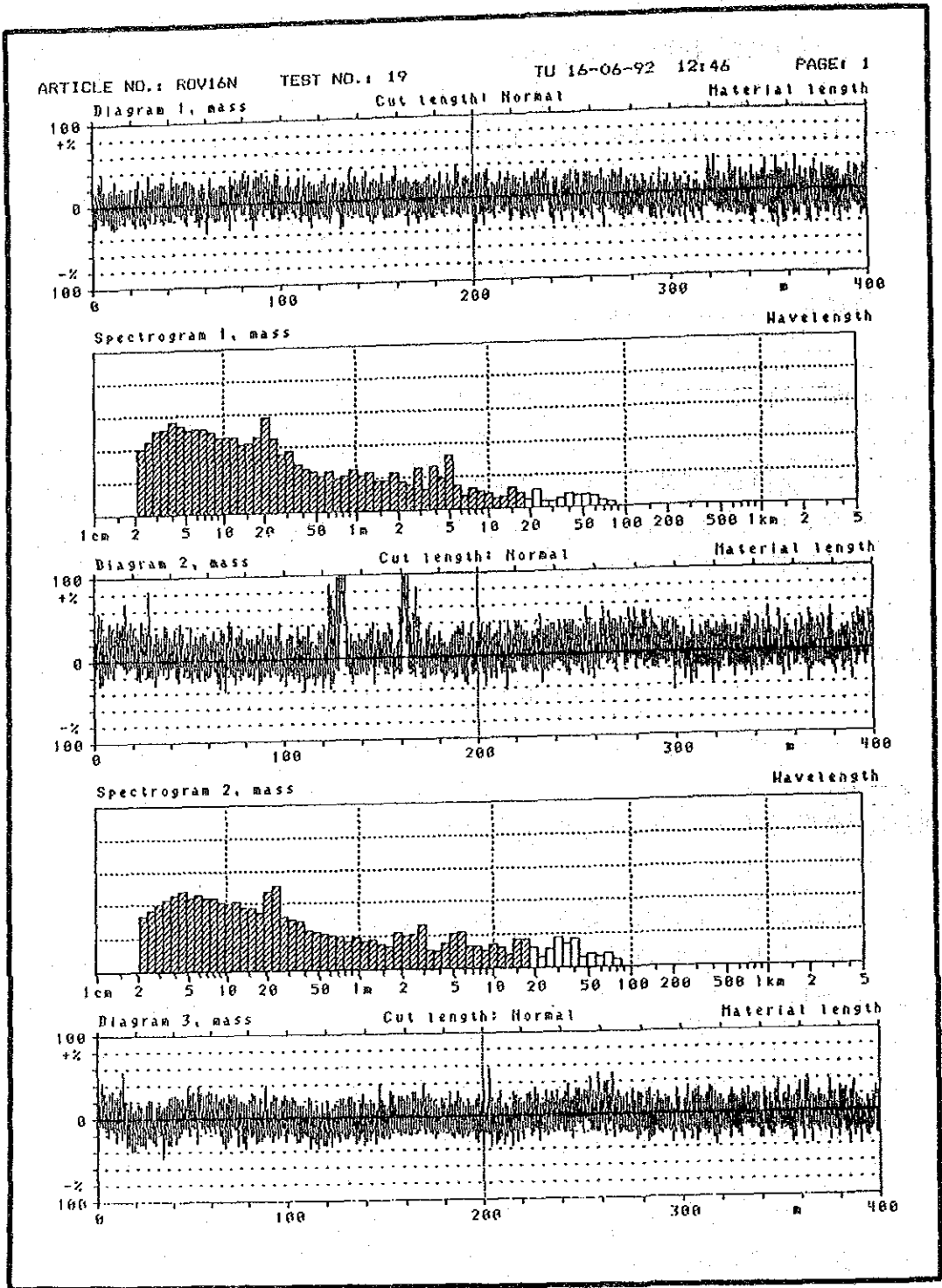


図 4 - 1 7 ウースター III 測定データ (1)

ARTICLE NO.: ROV16N

TEST NO.: 19

TU 16-06-92 12:46

PAGE: 5

Spectrograms, mass

Wavelength

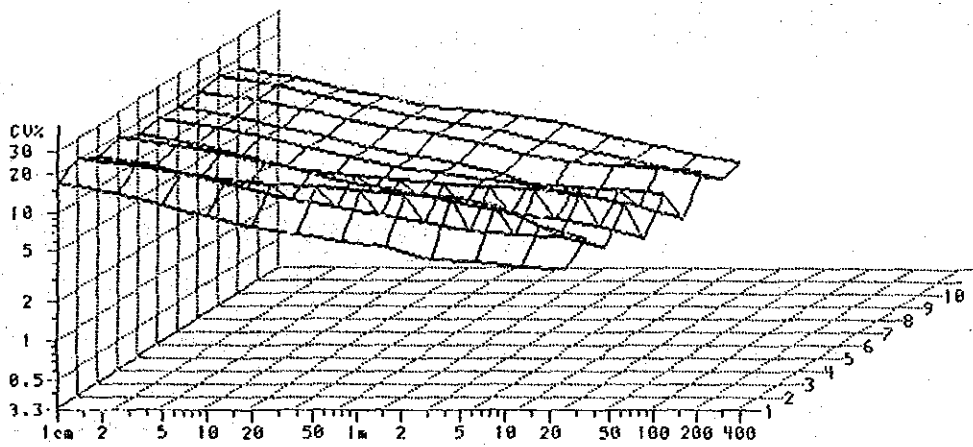
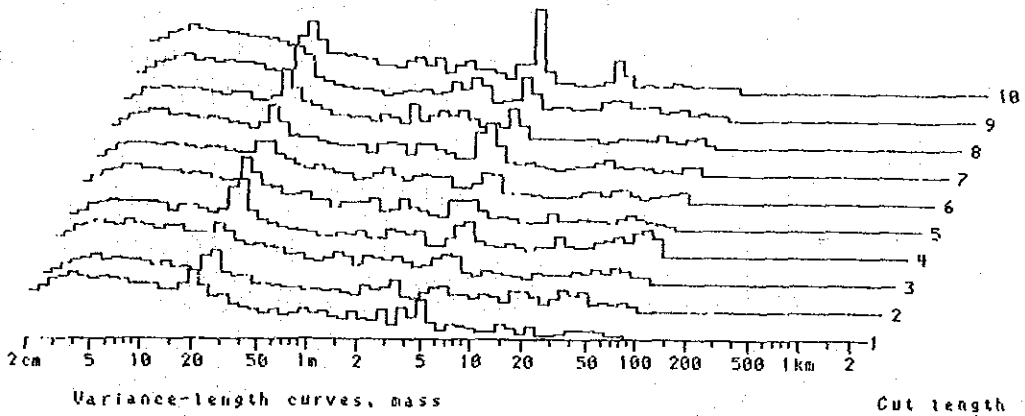


図 4 - 1 8 ウースター III 測定データ (2)

USTER TESTER 3 V2.30 TU 16-06-92 12:46 OPERATOR: YAOLI PAGE: 6
 PRUEFFELD-TL/P: CHINA JIAXING WD.COMPEX 1331-5503

SINGLE-OVERALL RESULTS

Art.no.: R0V16N Test.no.: 19 Fiber assembly: 16 Na
 1:2:7 18N JIAXING WD.1 MÜLLEN HILL
 v: 400 m/min ts 1.0 min Tests: 10/1 Slot: 3 / Yarns Yarn tension: 62.5 % Imperfections: long staple

Test no.	CV _m (%)	Thin places (-50%)	Thick pl. (+50%)	Neps (+200%)	Rel. count (%)
1	16.84	126	14	85	101.2
2	20.90	290	27	103	104.5
3	17.37	157	10	77	98.4
4	19.17	216	11	136	96.4
5	16.22	79	10	48	112.0
6	17.40	130	18	86	94.5
7	16.75	112	6	119	97.3
8	17.53	139	16	90	95.8
9	18.12	202	16	130	98.3
10	16.54	86	7	70	101.6

Mean value	17.68	384 /km	34 /km	235 /km	100.0
CV _b (%)	7.99	42.4	45.8	29.3	5.18
095% +/-	1.01	117	11	50	3.7

図 4-19 ウースター III 測定データ (3)

f. コップ重量測定について

コップ重量の測定・選別は、横むらに基づく糸番手のバラツキを縮小する手段として有効であるので、第三段階では自動コップ重量測定機を導入して、コップ1本1本の重量を測定し、規格外れのコップを排除することになる。精紡上りのコップ状の糸をコーンに巻返して出荷するような場合には是非必要な生産設備ともいえる。

しかし現在のリング精紡機で紡出される糸については、自動機でなく人手で重量測定したとしても、次のような理由で意味がない。

- ・糸切れが多くそれぞれのコップが一定の長さに巻取られていないため重量を測定しても正確な番手範囲が出ない。
- ・リング精紡で使用しているコップの巻芯は木管で、それ自体の重量が重く、コップ糸量の重量変動（番手変動）を検出するのは難しい。

ミュール精紡機でのコップの芯は紙管を前提にしている。紙管は重さがせいぜい1~2gで巻糸量の75~80gに対して小さいので、コップ重量の変動で巻糸量の変動が分かり易いのである。

近代化の第一段階で述べたことは基本的なことであり、平凡な当たり前のことと思われるであろう。しかし当たり前のこと、原理・原則的なことを完全に徹底してやるというのは難しいことである。これこそが生産技術の本質なのであり、地味な実践なのである。

(2) 第二段階

アンゴラ・ウール紡毛紡績の近代化計画の第二段階は梳毛（カーディング）工程の改造が主な内容になる。この改造で細番手の編糸単糸を紡糸する基盤は整えられるが、最終目標である24番手の紡毛糸を生産するためには精紡機を現在のリング方式からミュール方式に入替える第三段階までまたなければならない。

第二段階で提案する改造は次の五項目である。基本的な考え方は織糸生産対応の現在の生産設備を編糸生産対応の設備に改造することである。「アンゴラ・ウールの紡毛紡績設備更新およびウールセーター新設備・技術の導入」プロジェクトで遊休化する梳毛機（カード）を有効に利用することを考えるが、新規に購入する装置もある。

- 1) 既存 2山カードの 4山カードへの改造
- 2) ダブルホッパーへの改造
- 3) ペラルタマシンの導入
- 4) コンデンサーの改造(1)
10mmデバイダー（10mmテープ）の採用
- 5) コンデンサーの改造(2)
ワイド幅コンデンサーラバーの採用
- 6) 検査機器（磨針顕微鏡・ストロボスコープ）の購入

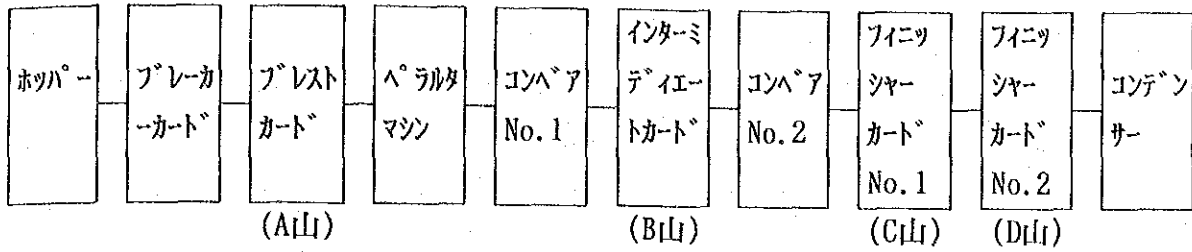
1) 2山カードの4山カードへの改造

梳毛（カーディング）工程は調合に続く工程で、一般的には給毛（原料給毛＝ホッパー、中間給毛＝コンベア）・梳毛（カード）・夾雑物除去（ペラルタマシン）・篠形成（コンデンサー）の四つの主な作業工程からなっている。

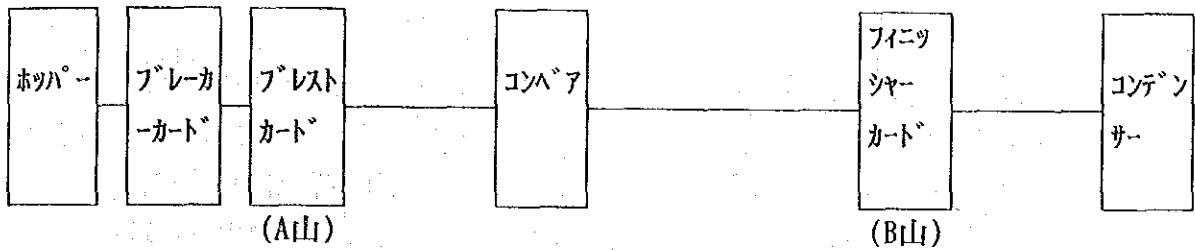
紡毛紡績の特徴は、梳毛（カーディング）工程の篠がそのまま次の精紡工程を経て糸になることで、したがって梳毛（カーディング）工程でできた篠欠点は直接糸の欠点につながる。梳毛（カーディング）の設備・技術は紡毛糸の品質の大部分を決定する重要な要素なのである。

第一毛紡の梳毛（カーディング）工程を一般の梳毛（カーディング）工程と比較すると次の図のように対比できる。

<一般的な梳毛（カーディング）工程>



<第一毛紡の梳毛（カーディング）工程>



両工程を比較すれば、第一毛紡の梳毛（カーディング）工程は、必要最小限度の機能にまで簡略化されている。これまでの生産目的が織糸主体であったから、その意味では合理的な設計であると言える。しかし編糸単糸を生産するためには、この工程を改造・補強しなければならないのは明かである。

一般的な梳毛（カーディング）工程の機能はそれぞれの機械設備によって分担されている。

① 原料の混合

プレストカード・インターミディエートカード・フィニッシャーカードNo.1・No.2で混合、コンベアの装備（2台）でウェットの縦・横のむらを平均化

② 夾雑物の粉碎

ペラルタマシンによって圧縮・粉碎

- ③ 短繊維・粉碎夾雑物の除去
各カード山に装備された4台のバーコレクターで除去
- ④ 解繊の向上
プレストカード・インターミディエートカード・フィニッシャーカードNo.1
・No.2で徐々に解繊、繊維の切断を抑制
- ⑤ 繊維平行度の向上
フィニッシャーカード 2連化で対応
- ⑥ 篠の均一化
ホッパーの改良・コンベアの装備・4山カード・フィニッシャー2連化などの
総合効果

上に述べたような梳毛（カーディング）工程は、第一毛紡の梳毛（カーディング）工程よりは、均一で品質のよい篠を得ることができるはずである。この篠は優れた品質の紡毛編糸が紡出される基である。逆に言えば細番手の紡毛糸を紡績するためには、どうしても上述の梳毛（カーディング）工程・4山2トラバースコンベア方式に改造しなければならない。改造は、糸品質の向上・細番手の紡出に大きく寄与し、生産性の向上にも役立つと考える。

以上に述べたような考えから、調査団は「アンゴラ・ウールの紡毛紡績設備更新およびウールセーター新設備・技術の導入」プロジェクトで5台の梳毛機（カード）が遊休化するのを利用して、改造対象の梳毛機（カード）と結合し、図4-21に示すような4山・2トラバースコンベア方式に改造することを基本提案する。図4-20は第一毛紡の2山カードの概略図である。

設置場所は第一毛紡の1階の現配置（図4-22）を図4-23のように変更することで計画する。梳毛機（カード）の点検・保守が容易に行えるように、現在一部しか掘られていない機械下の床面は、全体に掘った方がよい。なお図4-23には第三段階での近代化計画案も描き込んである。

第二段階の個々の改造・新設機械については2)項以下で述べる。

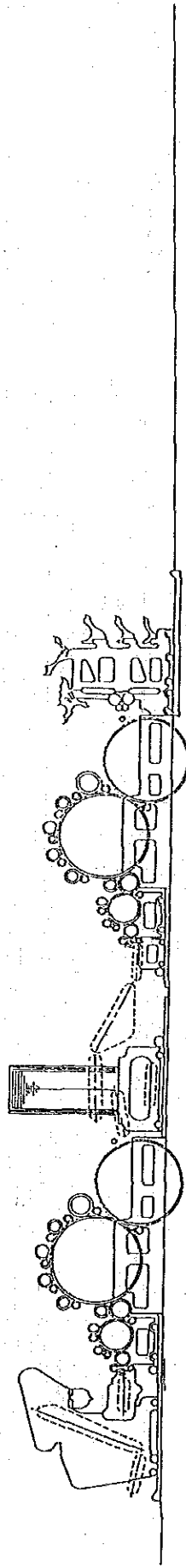


図4-20 第一毛紡 梳毛(カーディング)工程 (2山1トラバース)

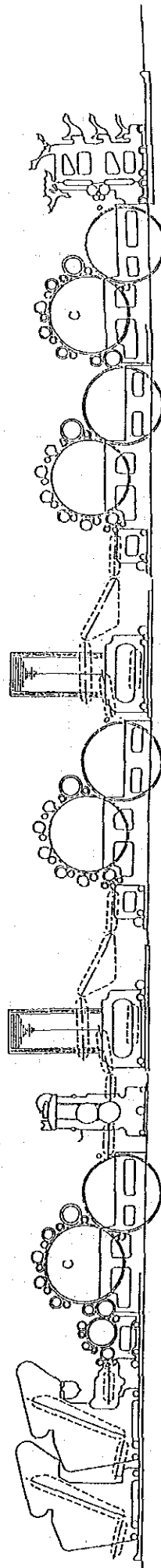


図4-21 近代化計画 梳毛(カーディング)工程 (4山2トラバース)

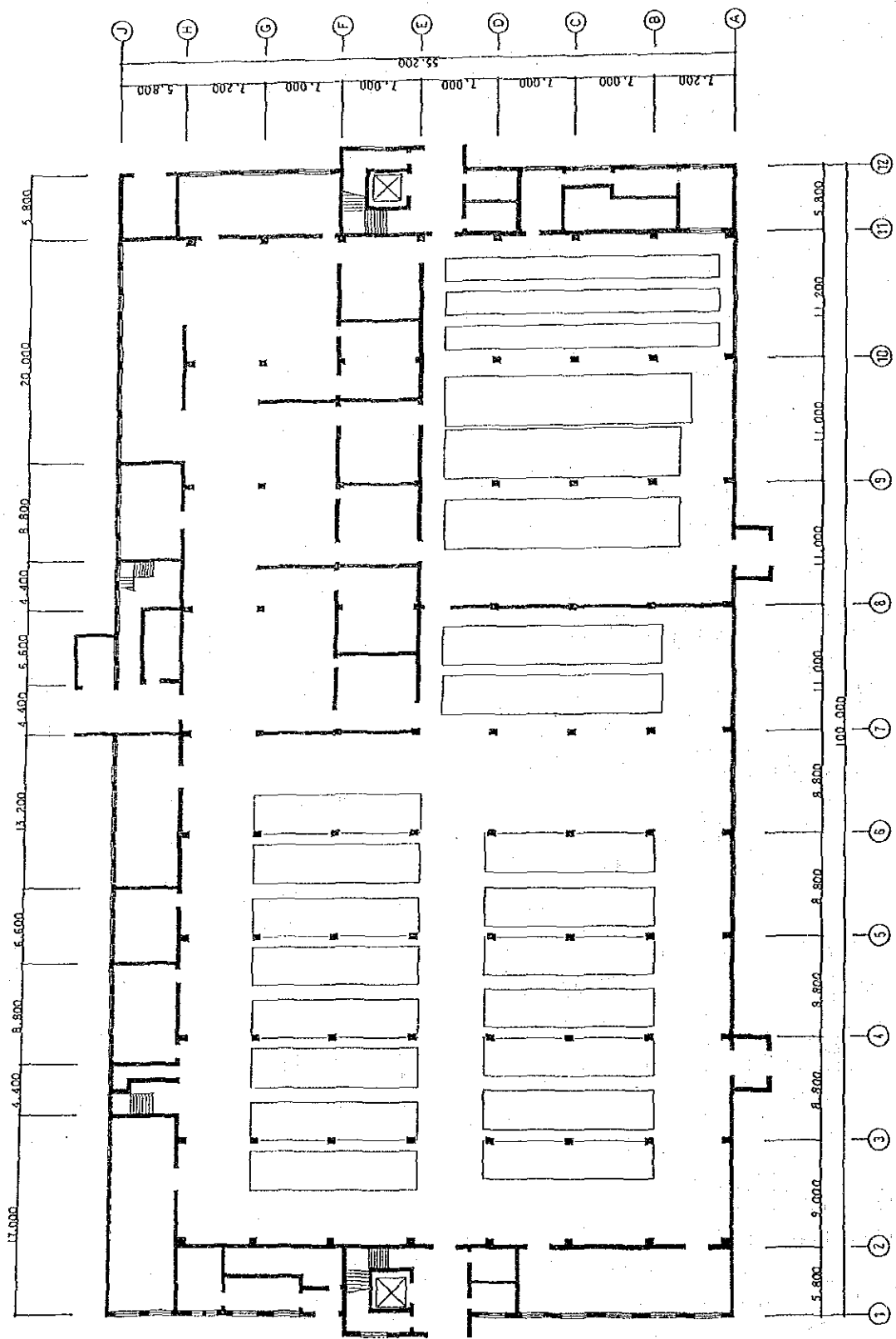


图 4 - 2 2 第一毛紡 紡毛紡績職場 (1 階) 平面图

2) ダブルホッパーへの改造

2山カードの4山カードへの改造計画のなかで、ホッパーについては次のように改造する。

「アンゴラ・ウールの紡毛紡績設備の更新およびウール・セーター新設備・技術の導入」プロジェクトで遊休化するホッパーをそのまま利用して、図4-24のようなダブルホッパーに改造する。

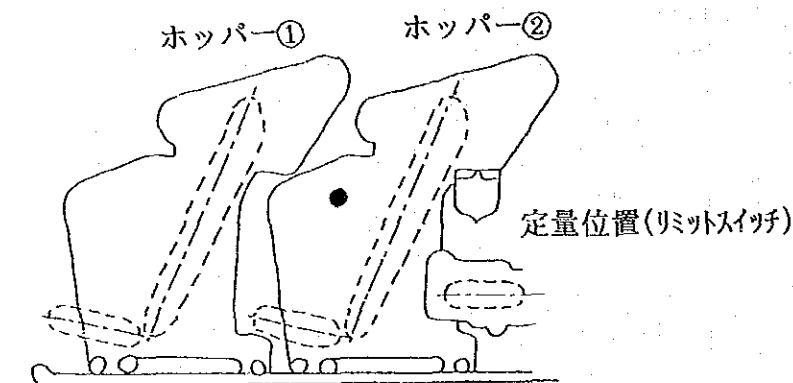


図4-24 ダブルホッパー

近代化計画第一段階ではホッパー内に原料を均一に投入するソフト面での提案をしたが、さらにホッパーの秤量精度を向上させるために、ホッパーをダブル化する。実際に原料を秤量するホッパー②には定量位置を設定するリミットスイッチを設置し、このスイッチをホッパー①のコンベアと連動させる。ホッパー②の原料が定量位置以下になると、リミットスイッチが作動し、ホッパー①からホッパー②に原料を供給するコンベアが始動する。原料がホッパー②に貯えられて定量位置に達すると、コンベアが停止して、原料の供給が止まるシステムに改造する。

この改造によって計量ホッパー②には、ホッパー①から細かくほぐされた状態の原料が供給され、ホッパー②の原料水準は常時ほぼ一定に保てることになる。このためにホッパー秤量精度が向上して番手むらの減少が期待できるのである。

なおホッパー①への原料の供給は第一段階で提案した投入方法をとるのは言うまでもない。ダブルホッパーにするのはよりよい結果を求めて改造するのであるから、ホッパーへの原料投入を現在のやり方に戻してよいのではない。

この改造はリミットスイッチのほかは工事費だけである。4台の梳毛機全台をこのように改造する。

3) ペラルタマシンの導入

ペラルタマシンの目的は、原料中に含まれる夾雑物（バー・スキンなど）の除去であり、A山のドツファから紡出されたウェップの全幅に対し、加圧ローラーで均一な圧力をかけて夾雑物を粉碎・除去する。

ペラルタマシンの効果は、原料中の夾雑物が粉碎されてウェップの中に分散すると同時に、繊維中の過剰の油脂分も絞り出されて平均化するので、その後のカードで除塵と解繊が良好となり良質の篠が得られることに寄与することである。

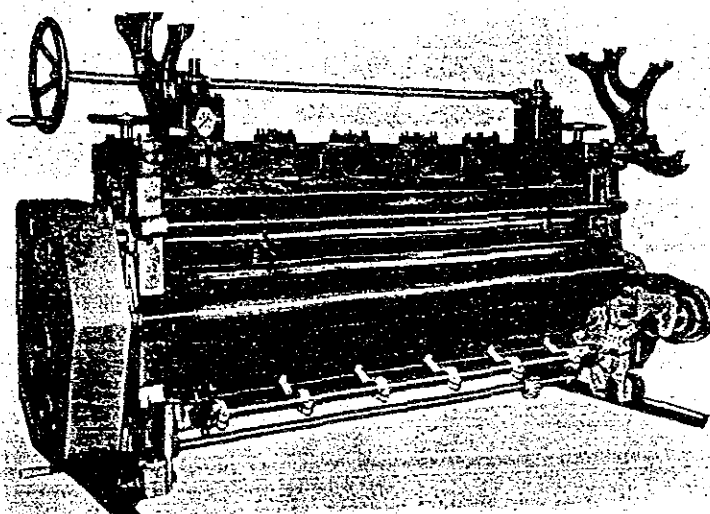


写真 4-2 ペラルタマシン

現在生産されている編糸には、バーやスキン片が比較的多く編立て試験の編地の中に目立つ。高級製品には使えない品質であるが、ペラルタマシンが設置されていない工程では、やむを得ない。第一毛紡には国産17台、ベルギーHDB製3台計20台の梳毛機（カード）があるがベルギーHDB製3号機にだけペラルタマシンが装備されている。

日本でも糸中にスキンが残り、染色むら（スキンは羊毛より濃色に染まる）が発生したり、バーがセーター製品の中に残っていて着用者の皮膚を刺激して湿疹がでたなどの消費者クレームまで起きている。したがってこのような環境状況からも編糸を生産する上ではペラルタマシンは設置すべき機械である。

ペラルタマシンは転用可能なものはないから、新たに導入することになる。梳毛（カーディング）工程のなかでは図4-21に示したようにA山カードのあとに設置される。仕様は既存カードの幅（60インチ）できまる。

参考までにペラルタマシンの加圧ローラーの圧力例を表 4-3に掲げておく。

表 4-3 ペラルタマシンのローラー圧力

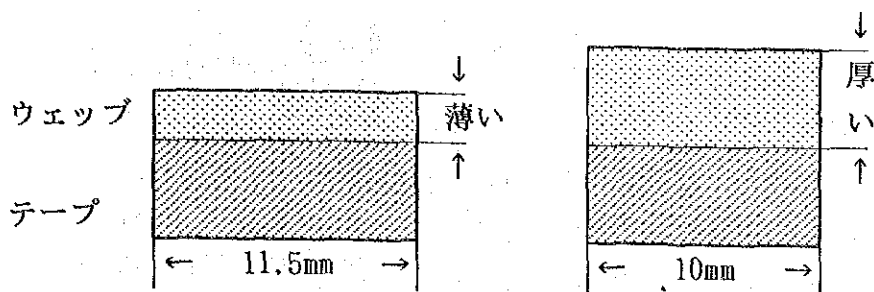
主として含まれる繊維及び異物	全荷量(1550巾)(Kg)	摘 要
化学繊維、合成繊維全般	0	自重のみか或いは吊上げる
アクリル系合繊、ス、ネプ、撚糸、粘着性汚物	自重又は1500~2000	
羊毛、ネプ、撚糸、絹綿の縫糸	2000~2500	
羊毛、ハ、シド、ター	2500~3000	最も一般的な荷重
羊毛、スキン、ポリエステル系合繊	3000~4000	
羊毛(未化炭なもの)、スキン(多量)	4000~5000	羊毛の損傷やや激しい
羊毛(未化炭)、ワゴミ	5000~6000	羊毛の損傷激しく不良

ペラルタマシンの概算見積りは 1台 600万円で、改造系列 4台では 2,400万円になる。

4) コンデンサーの改造(1) 10mmデバイダーの採用

第一毛紡で使用しているコンデンサーのデバイダーは11.5mm幅で太番手の織糸の生産を対象としたものと推察される（デバイダー幅は使用テープ幅と考えてよい）。細番手の編糸を紡績するためには、デバイダーを入替えて10mmのデバイダーコンデンサーとし、10mmの合成ゴム製テープを使用するように改造する。

デバイダー幅（テープ幅）とウェットの関係は定性的に次のように理解される。



一定の篠を紡出する場合、テープ幅が広い (11.5mm) とフィニッシャーカードから薄いウェットを紡出しなければならないが、完全に一樣な状態のウェットをつくることは難しいから、スケ (thin places) が発生する機会は、狭いテープ幅でウェットが厚い場合よりは比較的が多い。テープ幅を狭くして、スケの発生を少しでも抑えることが細番手の糸の紡績には必要なことである。逆に言えば、テープ幅で紡出番手はある程度決まってくるのである。

一般に日本ではテープ幅10mmでミュール精紡機を使用した紡績で1/28 m/m程度の紡毛糸まで紡出されている。

テープ幅を変更するためにはコンデンサーのローラー12本のうち

デバイダーローラー 2本
 エントリーローラー 2本
 ガイドローラー 2本

の計 6本の交換が必要である。とくにコンデンサーの主要機能のデバイダーローラーを交換しなければならないことや、5)に述べるワイド幅ラバー採用のための改造を考えると、コンデンサーは新しいコンデンサーに入替えた方がよい。

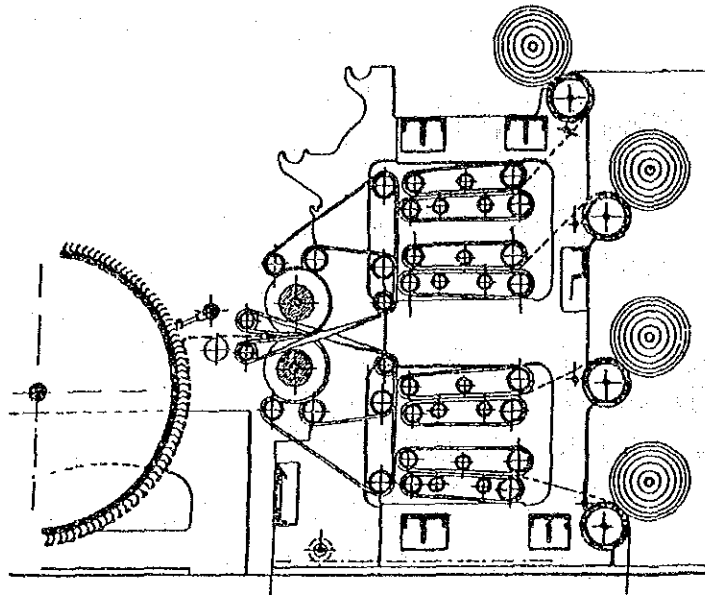


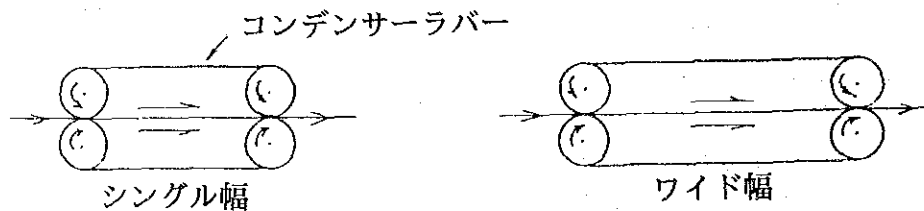
図4-25 コンデンサー

5) コンデンサーの改造(2) ワイド幅ラバーの採用

コンデンサーテープで分割されたウェップを、精紡工程において篠切れやドラフト切れを起こさない程度の固さと強さに揉固めるのがコンデンサーラバー（ラビングシート）である。

現在の2山カードで使用されているコンデンサーラバーはシングル幅と呼ばれる幅の狭いものである。幅が狭いとウェップを揉固める能力が落ち、精紡工程での篠切れやドラフト切れの原因となる。

改造ではワイド幅のコンデンサーラバーの採用を勧める。



ウェップは上下のコンデンサーラバーの間に入る
ラバーは紙面垂直方向に振動して篠を揉固める

第一毛紡の職場の中でも国産の3山カード、ベルギーHDB製カードにはすでにワイド幅ラバーが採用されている。狭いシングル幅ラバーでウェットを無理に揉固めようとする、ゲージを狭めたり、ラバーの振動を速めて、さらに振動幅(トラバース幅)を大きくしなければならないが、いずれも篠品質に関してはよくない条件でスケ(thin places)を発生し易くする。

2山カードから4山カードへの改造によって、篠の品質が向上すれば、ウェットを無理なく適度な固さに揉固められるワイド幅ラバーの採用は、相乗して糸品質の向上に役立つ。

コンデンサーの概算見積りは1台1,200万円、4台で4,800万円である。

6) 検査機器(磨針検査鏡・ストロボスコープ)の購入

工程を管理するために必要な検査機器として、磨針検査鏡とストロボスコープをあげておく。磨針検査鏡は、ポーキュパイローラーの針頭観察のところで説明したように、ポーキュパイローラーの針頭や梳毛機(カード)の針布の状況を点検するのに役立つ。第一毛紡職場で実際に使用・観察したとおりである。

ストロボスコープもリング精紡職場で試用してみせたように、スピンドルの回転数や糸の走行状態が容易に観察できる。紡績職場として備えるべき基本的な検査機器であり、日常の工程管理に活用することが必要である。

機器価格は磨針検査鏡が10万円、ストロボスコープが25万円(機器本体およびクセノンランプ)である。

(3) 第三段階

近代化計画の第二段階で梳毛(カーディング)工程の改善を提案して、現在より品質のよい粗糸(篠)が生産できる見通しは得られたが、ドラフト率の低いリング精紡機では細番手の糸を紡出するには、使用原料が制限されるなど多くの制約がある。多種の原料を使用し、細番手の編糸を生産するためには、ミュール方式の精紡機が有効であり、必要である。そしてミュール精紡上がりのコップは1コップずつ重量を測定して規定の範囲に入るコップだけを巻返し(ワインディング)工程に送るようにする。コップはコーンへ巻返されるが、ここではエアスプライサーのついた自動ワインダーを提案したい。自動ワインダーは糸の結び目がないから編糸としての品質は飛躍的に向上する。一連の改造がここまですすめば編糸細番手の単糸使いを可能にする水準に達する。

まず始めに導入する機械について技術的な根拠を述べたあと、設備計画・細番手紡出について述べることにする。

- 1) ミュール精紡機の導入
- 2) 自動コップ重量測定機の導入
- 3) 編立て試験機の導入
- 4) エアスプライサー付自動ワインダーの導入
- 5) 電子ホッパーの導入
- 6) 生産計画と設備計画
- 7) 細番手紡毛糸紡出計画

1) ミュール精紡機の導入

細番手の糸の紡績を行う場合、精紡機の機能が大きく影響してくる。第一毛紡で使用しているリング精紡機はドラフト方式がポーキュパイローラーを用いたローラードラフトで、ドラフト率が低くて細番手の紡績は困難である。

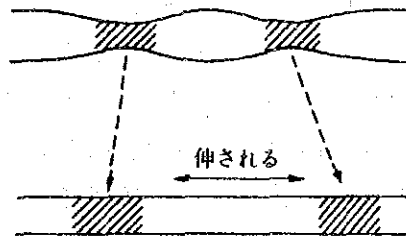
1/16の糸を紡出するためのドラフト率は1.2倍が限度となっている。調査団が日本から持参した特殊な篠（繊維長が長く、一定のウール100%でつくったドラフトし易い篠）をリング精紡機にかけて、ドラフト率1.3倍までの試験を行ったが、ドラフトむら・（高ドラフトによる）糸むらの発生するのが確認できた。現有のリング精紡機では、ドラフト率は1.2倍が上限である。ここにリング精紡機の技術的な限界があり、細番手の糸を紡出するには、高いドラフト率が得られるミュール精紡機が必要になる。

リング精紡機とミュール精紡機の一般的な比較を表4-4に示す。

表 4-4 リング精紡機とミュール精紡機の性能比較

	リング精紡機	ミュール精紡機
原理	加撚と巻取りを同時に行う	加撚と巻取りを交互に間欠運動する
機構	簡単	複雑
番手	1/1~1/14	1/1~1/30
紡速	14~28 m/min	7~9 m/min
強力	同じ強力を与えるためにはミュール糸より撚数を多くする	均一なドラフトを与えるのでリング糸と同じ撚数なら強力が大きい
設置場所	スペース 小	スペース 大
生産性	少品種 多量	多品種 少量
糸質	トラバらの作用で硬く偏平な形をしている	柔らかく、丸みがある形をしている
ドラフト	小さい(1.3まで)	大きい(1.5まで)

ミュール精紡機の特長は、高いドラフト率が得られることと、表には記載されていないが、篠の番手むらを矯正できることにある。ミュール式のドラフト作用では、篠の細い部分に先に撚りが入り、太い部分は伸ばされて太さが平均化される。



細い部分に撚りが先に入り、
太い部分は伸ばされる。

第一毛紡で生産されている1/16用の篠も、もしミュール精紡機を使ったとすれば1/20の紡出が行える計算となる。

精紡機	篠番手	ドラフト率	紡出番手
ポークハイン式リング精紡機	1/13.33	1.2	1/16
ミュール精紡機	1/13.33	1.5	1/20

上の計算例で分かるように、細番手の紡出にはドラフト率が高いことが重要で、品質の安定した紡毛糸を生産する上で必要な条件である。

中番手の1/16を紡績する場合も、ミュール精紡機では、1.3~1.4倍程度のドラフト率で行われるのが一般的である。したがって梳毛（カーディング）工程で1/11.5程度の太さの篠を紡出すればよいこととなり、篠のむらとくにスケ（thin places）の少ない良質の篠が得易い。

梳毛（カーディング）工程の生産量も、紡出速度が同じならば、精紡のドラフト率が高いほど、増強される理屈である。

ミュール精紡機は、糸むらを減少させる能力のあることと、リング精紡機に比較して所定の強力の糸を低い撚数で紡績できるために、柔らかなふくらみのある糸が得られるので、編糸紡績に適している。ドラフト率が高いことも重要な性能である。

第三段階の近代化計画のポイントは、リング精紡機をミュール精紡機に替えて、編糸なかでも細番手の編糸の生産体制を構築することである。

ミュール精紡機の欠点は、生産性の低い点、機械の設置スペースが広く必要なこと、機械が複雑で高い紡績技術を要することなどである。

編糸紡績では紡出速度は8m/min程度で、第一毛紡のリング精紡機の紡出速度は10m/minより遅い。精紡錘数の増加が許されないと紡出速度の遅い分生産量は落ちることになる。しかし現状のリング精紡機では、生産性は高くても、質的に細番手の糸が紡出できない致命的欠点がある。

品質と生産性の矛盾は、まず需要のある糸をつくるのが最優先させるべきと考える。したがって細番手の編糸単糸を生産できる設備・技術を提案する。錘数一定の制限は状況の変化によって変わる可能性もあるが、現在の第一毛紡の生産技術・設備のなかからは細番手の紡毛糸の生産は技術的に無理であるからである。

ミュール精紡機の規模選定は5)項で詳しく述べるが、693錘のもの2台を第一毛紡1階に設置する。概算見積りは1台4,700万円、2台で9,400万円である。見積りは本格価格で工事費は含まない。

2) 自動コップ重量測定機の導入

近代化計画が第二段階まですすんだ時点で、梳毛（カーディング）工程で生産される篠は、60インチカード、10mmコンデンサーで一度に132本である。この132本の篠はそれぞれに平均番手が異なりバラツキ（横むら）がある。このバラツキは精紡工程では解消されることなくそのまま糸となり、コップが生産される。

バラツキのある精紡上がりのコップをコーンに巻返して、セーターの編立てに使用すれば、製品の中で糸の太い部分と細い部分の差が現れ製品は商品価値を失うことになりかねない。

このような問題を未然に防ぐために、精紡上がりのコップの重量を1個1個全数秤量し、一定の範囲内の番手の糸だけを次の巻返し（ワインディング）工程に送るようすべきである（一定の巻取長さのコップ重量を秤量すれば重量の差は糸番手の差である）。

このコップの重量測定を迅速かつ正確に行い、基準からのずれを判定して合格コップを選別する自動コップ重量測定機の採用を提案する。計量システムの概要は次のようである。

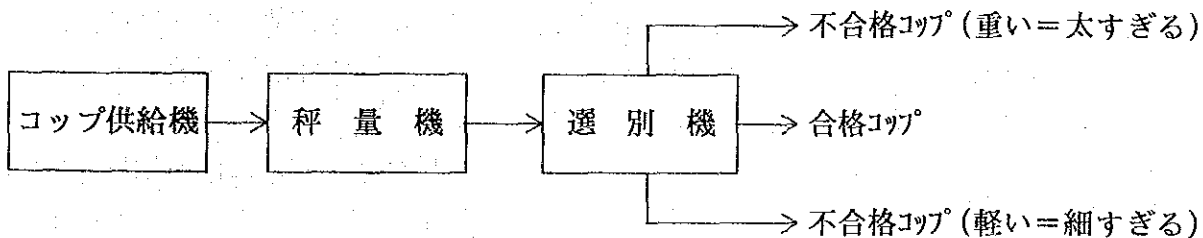


図4-26 自動コップ重量測定システム

第一毛紡で年間250tの編糸を生産するとして、日産に換算すると（年間 358日稼働として）約720Kgの糸を生産しなければならない。ミュールのコップは1本75g程度なので1日約10,000本のコップ重量を測定することになる。

秤量範囲 0.5~300g、選別確度 $\pm 0.05g$ 、選別速度毎分 150個の秤量選別機に自動供給装置を組合わせたシステム（自動コップ重量測定機）が考えられる。

自動コップ重量測定機 1台を導入すれば、正確にかつ労力をほとんどかけずにコップの選別が可能である。第一毛紡の紡績の品質を保証することになるから、糸で出荷した場合の品質クレーム防止にも役立つし、編立て工程でも編糸品質の向上は評価されるであろう。

自動コップ重量測定機は 1台 700万円である。測定装置はミュール精紡機を設置する 1階が適当である。移動可能な装置で2m×3m程度の床面積があればよいので、作業性を考えて設置場所を考えればよい。

3) 編立て試験機の導入

精紡上がりのコップは自動コップ重量測定機で一定の範囲の太さの糸であることが保証されるが、コップ単位での保証、つまり横むらが限度内であることの保証である。コップの中での太さの変動、つまり縦むらの変動は検出できない。コップ重量測定のような弱点を補い、総合的に糸品質を評価するために、カードひと揚げごとに対応する精紡上がりの糸を試験編みすることが必要である。

この目的のために編立て試験機 1台を設置する。編立て試験機は円編み・横編みいずれでもよいが、ここではもっとも小さい円編機で計画した。ミュール精紡機を設置する 1階に2)項の自動コップ重量測定機と並べて置くのが作業上便利である。

円編み試験機は概算見積りで 1台70万円である。写真 4-3は試験機の例である。

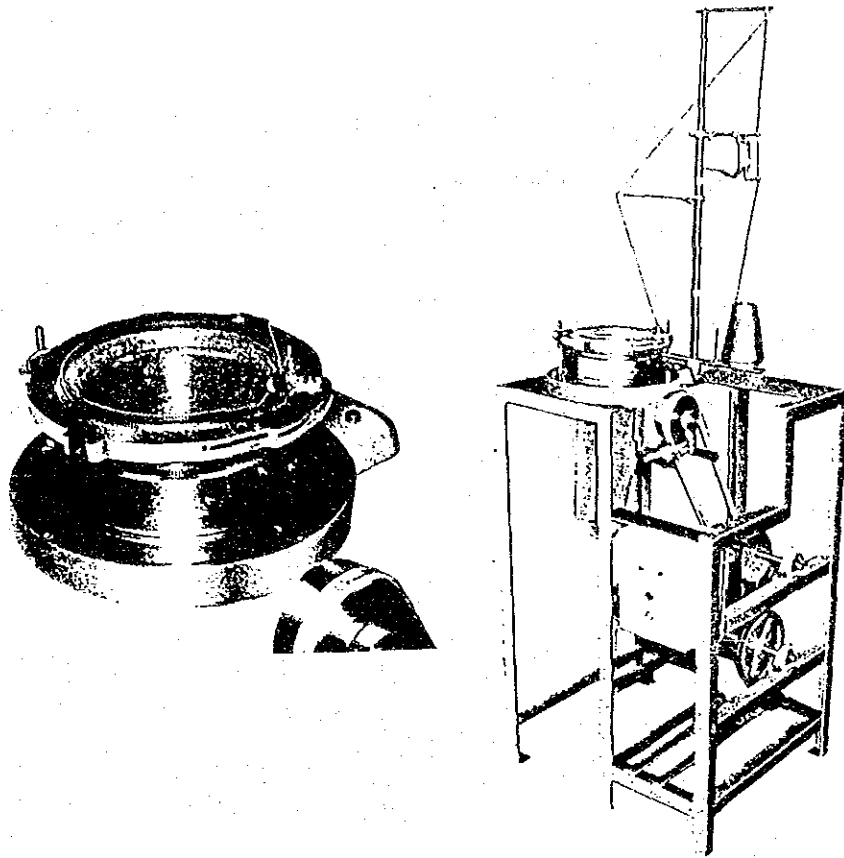


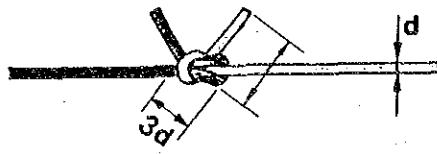
写真 4-3 8インチシンカー式試編機

4) エアスプライサー付自動ワインダーの導入

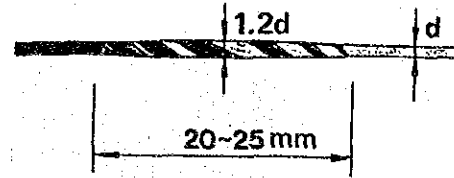
精紡で上がってくる紡毛糸1コップの重量は60~80gで、巻単位としては小さい。編糸として使用するためには 1Kgのコーンに巻返さなければならない。その結果として1コーンの中に12~17個の結び目ができることになる。セーター1枚を編むのに300~400gの編糸を使うから、セーターのなかの結び目は少なくとも3個は避けられず、編地に穴あきなどの傷が生じる原因となる。

糸結びを人手で行う場合、編糸については毛羽結びを提案し（第一段階）、小さな結び目になるよう指導したが、作業者の熟練を要する。工程操作中偶然発生する糸切れに対しては今後も毛羽結びで対応すべきであるが、コップからコーンへの巻返し作業のように必然的に発生する糸結びについては自動的に糸結びできる装置を導入することを提案する。

エアスプライサー方式による自動糸結び装置の付いたワインダーが開発され、編立時の結び目トラブルを防止するのに大きく役立っている。日本の紡毛編糸はほぼすべてが、この結び目方式となって編糸品質のひとつの標準となっている。結び目といっても下図に示すようにほとんどないといってよい。



手 結 び



エアスプライサー結び

第一毛紡でも、単糸使用の編糸を生産し、品質をさらに向上させていくためにはエアスプライサー付自動ワインダーを導入すべきである。現在のエアスプライサー（自動糸結び装置）には、高性能の電子式ヤーンクリアラーが装備されているから、糸欠点の除去・結び目のない糸結びが自動的に行われる。これによって第一毛紡の編糸品質は大きく向上するはずである。

エアスプライサー付自動ワインダーは30ドラムを備えたもの1台でよい。設置場所はミュール精紡機に隣接した場所が望ましいので、少しタイトな配置になるが、1階とする（図4-23）。本体の概算見積りは3,200万円である。

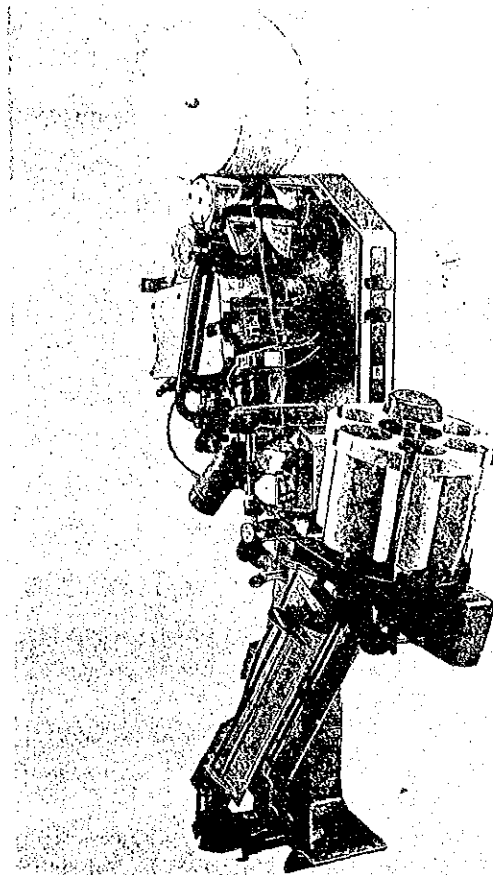


写真 4-4 エアスプライサー付自動ワインダー

5) 電子ホッパー（ロードセルホッパー）の導入

梳毛（カーディング）工程での篠むらを防止するためのひとつの方策にホッパーの秤量精度を向上させる必要がある。近代化計画の第二段階では、既存の遊休ホッパーを利用したダブルホッパーシステムを提案した。このシステムの採用で秤量精度は現在より向上するのは間違いないが、秤量方式は機械的な従来の方法を利用している。

最近の紡毛紡績のホッパーは、秤量精度を向上させるために機械的な方法からロードセルを使った電氣的な方法が開発されている。篠むらのさらなる向上が要求されれば検討すべきであろう。本近代化計画では、第二段階のダブルホッパー化を前提としてより秤量精度を向上させるために電子ホッパー化するのが望ましい。

なお電子ホッパーは秤量システムの改善であって、原料の供給システムではない。したがって電子ホッパーを採入れる場合もダブルホッパーシステムは有効に働く。

電子ホッパーは、概算見積りで 1台 900万円、4台で 3,600万円である。

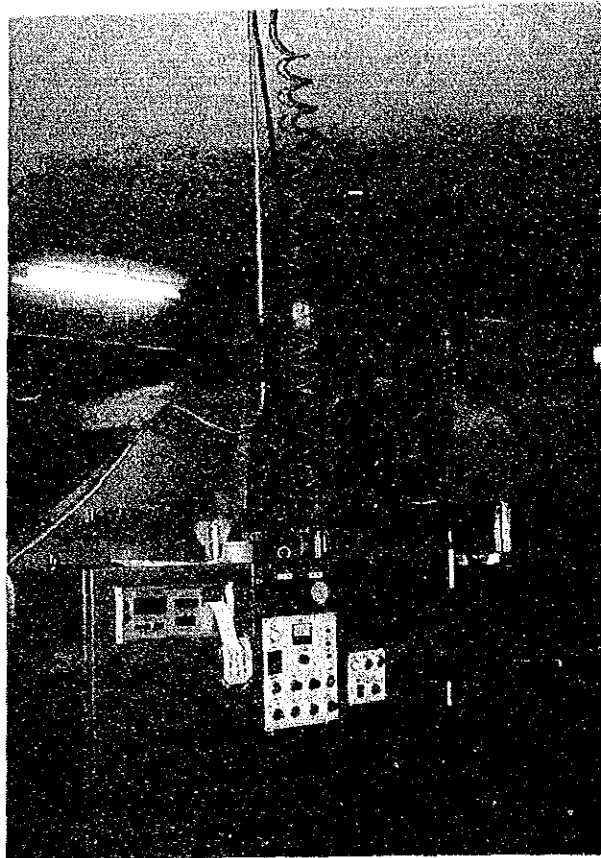


写真 4-5 ロードセルホッパー

6) 生産計画と設備計画

前項までに近代化計画の第二・三段階で改造・導入する設備機器の機能、改造・導入すべき根拠などについて述べた。そして具体的な設置台数・設置場所については本項の記述を先取りして結果だけを引用した。

本項では、目標とする生産量・各種の制限条件を考慮して、設備機器の概略仕様・台数を決定し、設置場所を特定した。

a. 設備計画のための前提

紡毛紡績設備の設計では各工程の稼働率の見積り・精紡工程の1回の紡糸率・巻返し（ワインディング）工程の歩留りが設備の仕様大きく影響する。

紡毛紡績に関してこのような詳細データが公表されたものはなく、また各企業・工場の仕掛り品種の構成によっても異なるので、それぞれが自らの企業方針・戦略に基づいて設計しなければならない。

調査団は、アンゴラ・ウールの紡毛編糸16番手（1/16）を年間250t生産すること、そして細番手は24番手まで紡出できる設備にすることを目標にした。

最大の制限条件は、精紡機錘数は近代化の前後で増加させないことである。このような厳しい条件のなかで目標を達成するためには、設備設計の段階から従来の考え方にとらわれず総合的なアプローチをしなければならない。

調査団はとくに以下の問題を検討して、近代化計画の前提をまとめた。

- ・ 交替勤務体制と稼働日数
- ・ 要求糸品質とミュール精紡機の選定
- ・ 稼働率・精紡の1回の紡糸率・巻返し（ワインディング）歩留り

① 交替勤務体制と設備稼働日数

紡毛紡績職場は現在3組3交替制で、15日のうち13日出勤して2日休む、ただし休暇でも早番だけは出勤する。そのほか国家の祝祭日7日は休むとして計算すると設備稼働日数は年間325.7日である。これを4組3交替制にして設備の停台は祝祭日の7日だけとすると設備稼働日数は年間358日になる。

3組3交替制から4組3交替制へ増員なしに組替えるには、近代化計画の各所に述べた改善や組織の合理化（大班化・多機能化）、作業の見直し（無駄な人員配置の再配分）などが必要であるが十分な労働力余力はあるので、可能であると考えられる。

② 要求品質とミュール精紡機の選定

細番手の編糸を紡出するために、リング精紡機をミュール精紡機に入替えることを提案したが、このミュール精紡機の特徴として錘を搭載した台車が移動する距離（ストレッチ）が糸の品質にも生産性にも影響する。すなわちストレッチが1,600mm・1,900mm・2,500mm・3,000mmと大きくなるに従って生産性は高くなるが、逆に糸の品質はストレッチの小さい方がよい。品質と生産性とは相矛盾するのであるが、編糸紡績では2,500mmが限界である。日本では編糸の紡績には1,600mm・1,900mm・2,500mmストレッチのミュール精紡機が使われている。中国国内でも2,500mmストレッチ仕様の機械で編糸を紡績しているところもある。3,000mmストレッチのミュール精紡機は織糸用に使用されるのが一般的である。

以上のような実績や錘数制限の背景を考慮して、糸品質を重視した選択として、1,900mmストレッチのミュール精紡機を採用する。

③ 稼働率・精紡の1回の紡糸率・巻返し（ワインディング）の歩留り

稼働率は生産性に直接結びつくが、新機種の機械を使用して当初から高稼働率の達成は困難である。多少の余裕をみて以後の向上努力を期待する。

ミュール精紡の1回の紡糸率は、梳毛（カーディング）工程の4山2トラバース化で籾品質が向上することを見越して、日本のミュール精紡の推定紡糸率95%を仮定する。巻返し（ワインディング）の歩留りもスプライサー付自動ワインダーの実績値として98%を採用する。

以上の①・②・③を前提にして、紡毛編糸（1/16）年間250tを生産するのに必要な各工程の所要生産量を計算すると表4-5に示すような値になる。これを基に以下の設計をすすめる。

表 4-5. 紡毛編糸（1/16）年間250t
の場合の各工程所要生産量

工 程	主要前提	所要生産量	
		年産(t)	日産(Kg)
梳毛(カーディング) 4山2トラバース	年間稼働日 358日(共通)	268.5	750
ミュール精紡 1,900mmストレッチ	1回の紡糸率 95%	255.1	720
自動ワインディング エアスプライサー付	歩留り 98%	250	700

b. 梳毛（カーディング）工程の設備能力

梳毛（カーディング）工程は既存の梳毛機（カード）を利用した60インチ幅・4山2トラバースコンベア方式の設備である。

改造後の梳毛機（カード）の生産能力P（Kg/日）は次式によって求められる。

$$P = \frac{C \times N_t \times 60 \times 24}{N_m \times 10^3} \times K$$

C: 紡出速度(m/min)

N_t: コンデンサーテープ本数

N_m: 篠番手

K: 稼働率

ここで次の前提をおいて生産能力を算出する。

- ・ 紡出速度 C = 16 第一毛紡実績紡出速度(2山1トラバース)
- ・ テープ本数 N_t = 132 10mmデバイダー導入、各段(4段)35本どりで品質上両端を使用せず、33×4=132
- ・ 篠番手 N_m = 11.5 ミュール精紡機導入でドラフト率 1.4倍

なおこれらの前提は近代化計画の改造のなかにすべて織り込まれている。

生産能力Pは稼働率Kの関数として表される。

$$P = 264.5K \quad (\text{1台当たり})$$

梳毛機（カード）台数と稼働率をパラメータにとって、梳毛（カーディング）工程の生産能力を計算すると表 4-6の結果が得られる。

表 4-6 梳毛 (カーディング) 工程の生産能力
(単位: Kg/日)

梳毛機 台数	4	5
稼働率(%)		
100	1,058	1,322
90	952	1,190
80	864	1,058

上表から明らかなように、梳毛機 (カード) は 4台で稼働率80%としても目標値750Kg/日は達成できるので、梳毛機 (カード) の4山2トラバースコンベア化は対象梳毛機 (カード) 5台のうち4台とする。

c. 精紡工程の設備計画

精紡工程はリング精紡機をミュール精紡機に入替える。ミュール精紡機が生産量P (Kg/日) は次式によって求められる。

$$P = \frac{S \times L \times T \times 60 \times 24}{Nm \times 10^6} \times K$$

S: 錘数

L: ストレッチ (mm)

T: ストローク (回/min)

Nm: 糸番手

K: 稼働率

精紡の錘数は近代化をしても増やせないという制限があるが、第一毛紡の現状をよく調べると、リング精紡機の第17号台は精紡機として使用されずに撚糸機として使用されている。その錘数は 240錘である。したがってこの精紡機の分も含めて更新すると考えれば、リング精紡機6台分、1,440錘まではミュール精紡機に許される錘数と考える。

ミュール精紡機の構成錘数は、梳毛機（カード）のコンデンサーテープの整数倍（N）でかつ設置予定場所の長さ・幅によって決定される。第一毛紡の場合、入替えるリング精紡機の錘数・設置予定場所（後述）の大きさを考慮するとN=21が妥当である。利用できるテープ本数は篠巻1本当たり33本であるから33×21=693錘のミュール精紡機が適当である。

ストレッチ1,900mm、錘数693のミュール精紡機 2台の導入を計画すると、総錘数は1,386錘となり、上記制限1,440錘を超えない。

ここで次の前提をおいて生産量P（Kg/日）を試算してみる。

- ・ 錘数 S = 1,386
- ・ ストレッチ L = 1,900
- ・ ストローク T = 3.75 紡毛編糸 1/16用設定
- ・ 糸番手 Nm = 16

生産量Pは稼働率Kの関数として表される。計算結果を表 4-7に示す。

$$P = \frac{1,386 \times 1,900 \times 3.75 \times 60 \times 24}{16 \times 10^6} \times K = 888.8K$$

表 4-7 精紡工程の生産能力（1,386錘）

稼働率(%)	生産能力(Kg/日)
100	888.8
90	799.9
80	711.0
75	666.6
70	622.2
65	577.7

表 4-7から稼働率を80%とすれば目標生産量720Kg/日がほぼ達成できるが（詳しくは81%720Kg/日）、稼働率を80%に維持するためには設備の保全・整備、作業管理はより一層厳しく行わなければならない。調査団専門家の経験では、よく管理された精紡職場の稼働率は85%くらいまで上がるとみている。

ミュール精紡機 2台の設置場所は、リング精紡機が現在設置されている 3階の職場で入替えることを計画したが、3階の職場は建築設計上生産職場でなくミュールの設置は無理であるという回答（屠副総工師 1992.9.8付 FAX）を得たので、1階の梳毛（カーディング）職場の一部を利用する案を作成した。図4-22は現在の梳毛（カーディング）職場の平面配置図で、これを図4-23のような配置に変更してミュール精紡機 2台を設置する。

なお精紡環境を整えるために、職場の出入口は二重扉に改造して、温・湿度や気流の急激な変化を避ける配慮が必要になる。

（注） 別の選択としてストレッチ $L=2,500\text{mm}$ 、ストローク $T=3.33$ 回/minの仕様も考えられる。この場合、生産量 $P=1,038.5\text{K}$ となり、日産720Kgは余裕をもって達成できるが、高品質の編糸の生産を可能にすることが何よりも大事であるという認識からあえてストレッチ $L=1,900\text{mm}$ のミュール精紡機を選定した。

d. 梳毛（カーディング）と精紡との生産関係

本近代化計画では、梳毛機（カード）は既存設備（60インチ幅）を改造活用していること、ミュール精紡機は設置場所の面積制限や投資額を抑えるために 2台にしたことが、操業面で若干の工夫を要求する。

近代化計画では梳毛機（カード） 2台とミュール精紡機 1台とが対応する。梳毛機（カード） 2台から上げられる篠は同一条件でつくられたとしても機台の癖によって品質が少しばかり異なるのが普通である。この篠に対してミュール精紡機は同一条件で運転されるから、精紡上がりの糸は、その篠がかかった梳毛機（カード）によってロット区分するなどの細かい生産管理上の配慮が必要である。

e. 巻返し（ワインディング）工程の設備計画

巻返し（ワインディング）工程はスプライサー付自動ワインダーを導入する。
ワインダーの生産量（Kg/日）は次式によって求められる。

$$P = \frac{D \times W \times 60 \times 24}{Nm \times 10^3} \times K$$

D: ドラム数

W: 巻返し速度(m/min)

Nm: 糸番手

K: 稼働率

ここで次の前提をおいて生産量を求める。

- ・ ドラム数 D = (未定) 10ドラム単位
- ・ 巻返し速度 W = 500 スプライサー付自動ワインダーの平均的速度
- ・ 糸番手 Nm = 16

生産量Pは、ドラム数Dと稼働率Kとの関数として表される。

$$P = 45 D \cdot K$$

巻返し（ワインディング）工程の目標生産量は表 4-5から 700Kgである。これを達成するのに必要なドラム数を試算すると表 4-8のようになる。ワインダーの稼働率は糸の品質によって変化する。品質が悪ければ装備されているヤークリアラーが作動して糸切れが増加し、糸欠点除去（切断）・糸つなぎ動作が余分にはいるから生産（ワインディング）は上がらないことになる。

表 4-8から推定されるようにドラム数が30であれば稼働率52%で目標生産量を達成できる。したがってドラム数は 3単位30ドラムとする。

表 4-8 日産 700Kgに必要なドラム数
(スプライサー付自動ワインダー)

稼働率(%)	必要ドラム数
100	16
90	18
80	20
70	23
60	26
50	31

スプライサー付自動ワインダーの設置場所は梳毛（カーディング）・精紡と同じ職場内とする。図4-22および図4-23を参照されたい。現状の配置と比較するとタイトになっているが、単糸コーン巻きに関しては同一床面で、原料から糸まで流れることになり、職場内の物流作業が合理化される利点もある。

7) 細番手紡毛糸の紡出計画

第一段階では紡毛紡績全般、なかでも原料の調達・調合・梳毛（カーディング）の基本的技術について述べた。梳毛（カーディング）は、細番手の紡毛糸の紡出ではポイントになる工程であり、篠の品質が糸の品質を決める。第二段階はこの意味で梳毛機（カード）の改造を提案した。とくに細番手対応としてコンデンサーのテープ幅を細くした。そして第三段階では直接細番手紡出に係わる精紡機にドラフト率が高くとれ、糸の均質効果のあるミュール方式を採用した。リング方式の精紡機では性能的に細番手の紡出は困難だからである。

前項までの改善を確実に実行すれば、機械設備の上でも、生産技術の上でも細番手1/24の紡出は可能になるものと確信する。現在の紡績と対比させてポイントを記せば下記のようなになる。

	篠番手	精紡ドラフト率(倍)	紡出糸番手
現 状	1/13	1.2	1/16
近代化後	1/17	1.3~1.5	1/22~1/26

しかしながら、細番手紡出のためには、使用原料の吟味・選定に始まり、調合・梳毛（カーディング）・ミュール精紡・巻返し（ワインディング）の繊細な紡績技術の蓄積が必要であり、紡毛紡績の総合力で対処しなければならない。中番手である1/16の糸の品質を向上させる地道な技術蓄積が、細番手紡出技術の基礎となって役立つものと考え。総廠の総力を結集して目標とする生産技術の確立へ立ち向かってほしい。TQCの意図もここにあるわけである。

4.2.2 セーター製造の近代化

セーター製造の近代化計画は、総廠の「アンゴラ・ウール紡毛紡績設備更新およびウールセーター新設備・技術の導入」で西独製のコンピュータ制御の横編機がはいつてくることになっている。セーターの製造は作業者の技能・経験・勘などに依存する作業が多いが、機器の計装化・自動化は熟練作業者不足への対応・生産性向上・品質の均一化向上への有力な方法である。

調査団はセーター製造のとくに高級化指向・風合い重視の製品傾向への対応という立場から近代化計画を提案する。提案は三つの段階に分けてある。第一段階はほとんど無投資でできる。作業改善・材料の変更・注意勧告事項が主な内容である。第二段階では比較的少ない投資で既存機器・用具の改善を行い、生産性・品質の向上を意図した。また第三段階とのつながりについても留意している。第三段階では高級化・風合い重視に重点を置いた新しい設備・機器の設置を提案した。既存設備で対応できる製品もあるので、先行的な一部の導入とした。

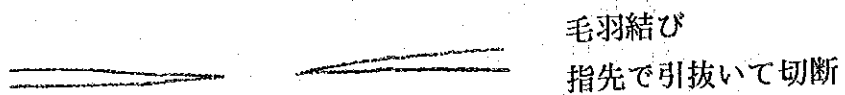
(1) 第一段階

1) 編糸準備工程

ワインダー（巻返し機）での糸結びとその結び目の処理方法として次のように改善するとよい。

a. 糸結びの方法

糸結びの方法自体は、現行と同じ機結びであるが、結ぶ前に糸端を梳くようにして細くし、それから糸結びすると結び癖が小さくなる。日本では毛羽結びと呼ばれて実際に行われている。



毛羽結び
指先で引抜いて切断

図4-27 毛羽結びの方法
(糸端を細くして機結びする)

結び目が原因で針落ち・糸切れ・針折れが起こり、そのために編地に丸穴があいてしまう例が多い。結び目の瘤を小さくするとこの種のトラブルは減少する。ただ慣れないうちは糸結び（毛羽結び）に多少時間がかかるのはやむを得ない。

b. 結び目の処理方法

糸結びの結び目は、コーンの一定の高さ（コーンの上端より少し下のことが多い）にもってくることを標準化しておく。横編み工程で編立てるとき、編糸の出る箇所がコーンの上端近くになれば、結び目がある可能性が予測でき、実際にあれば結び目箇所編立て速度を落として対処することで編きずが減少する。

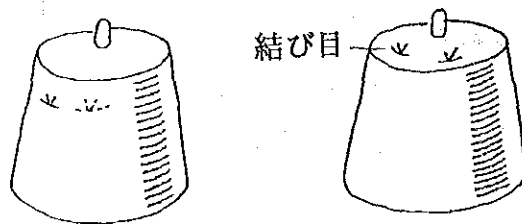


図4-28 結び目の位置の例

ワインダーで、糸結びのあと結び目の位置きめをするのに手動操作がはいるのでその分は時間を要する。

次ページに結び目に起因するトラブルの例（図4-29）と編地にあいた丸穴の状況（写真 4-6）を参考のために載せておく。

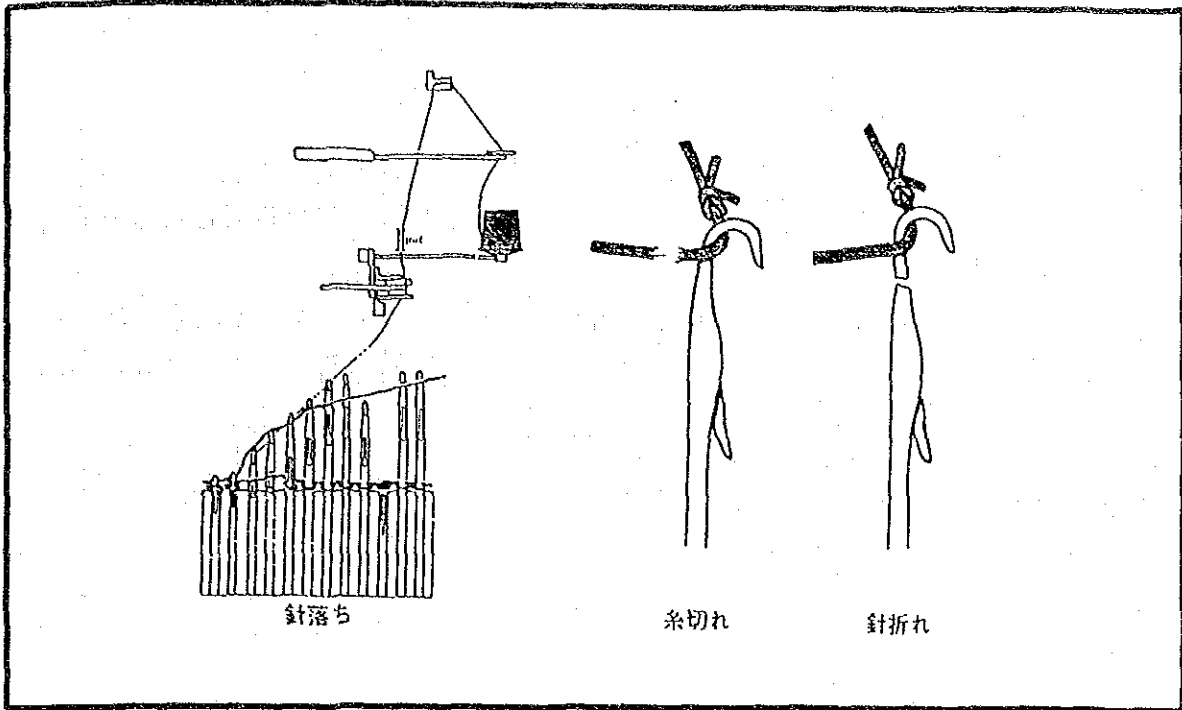


図 4-29 結び目に起因するトラブル例

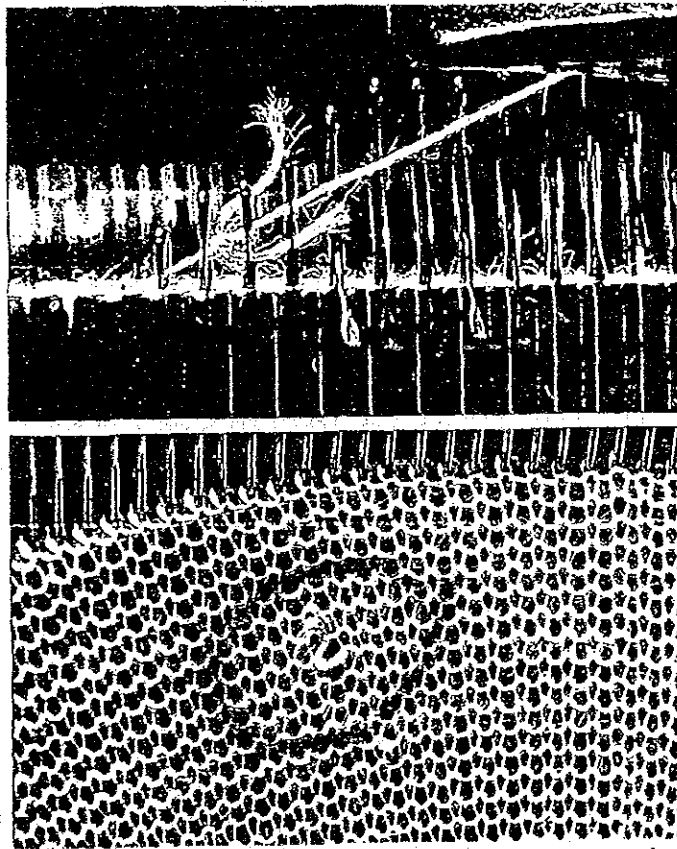


写真 4-6 編機における結び目と編地にあいた丸穴

c. ワキシング装置の活用

ワインダーに付属しているワキシング装置を、常時活用すること。編立て作業がやり易くなる。付着したワックスは精練工程の湯通しで除去されるので支障はない。

紡毛糸についても編立て時の摩擦抵抗を下げるために必要な場合にはコーンからコーンへ巻返すと同時にワキシングすることを勧める。一工程余計にかかるが総合的な見方で判断すべきである。

2) 横編み工程

a. 割出図のつくり方

与えられたサンプル製品をつくるには、割出図の作製に始まる。参考までにその方法を一般化して以下に記す。

- ・ゴム編部（編始め）のウェール数を調べて所要の針数を求める。
- ・引目器で密度を調べる。
- ・単位長さ（1インチ=2.54cm）における密度数がわかれば、つぎに針立数を読み、試編して単位長さにおける駆動回数を調べる。
- ・目へらし・目ふやしの部分では針数が何本変化しているかを調べる。
- ・単位長さから割出した寸法とサンプル寸法とを照合し、目方を測り図面を作製する。

日本企業の割出図例を図4-30（第1次製図(寸法)）と図4-31（第2次製図(針立度目と回数)）に示す。割出図は様式を決め、標準化した方法で書き込むのが間違いを少なくする。

試作見本の製図と試作は手直し・修正を繰り返して見本に合わせる。この間試作見本の重量・寸法・回数などを試作の都度記録しておくことが大切である。

b. 編立て作業の分業化

1人の作業者が1台の編機を使ってすべての成型部分を編立てて製品に仕上げる方法をとっているために、熟練者の不足が生産性の低下に直結する。第2章で述べたように、成型部分別に作業を分けて編立てる方が生産性は高くなる。分業化の利点は次のようなことである。

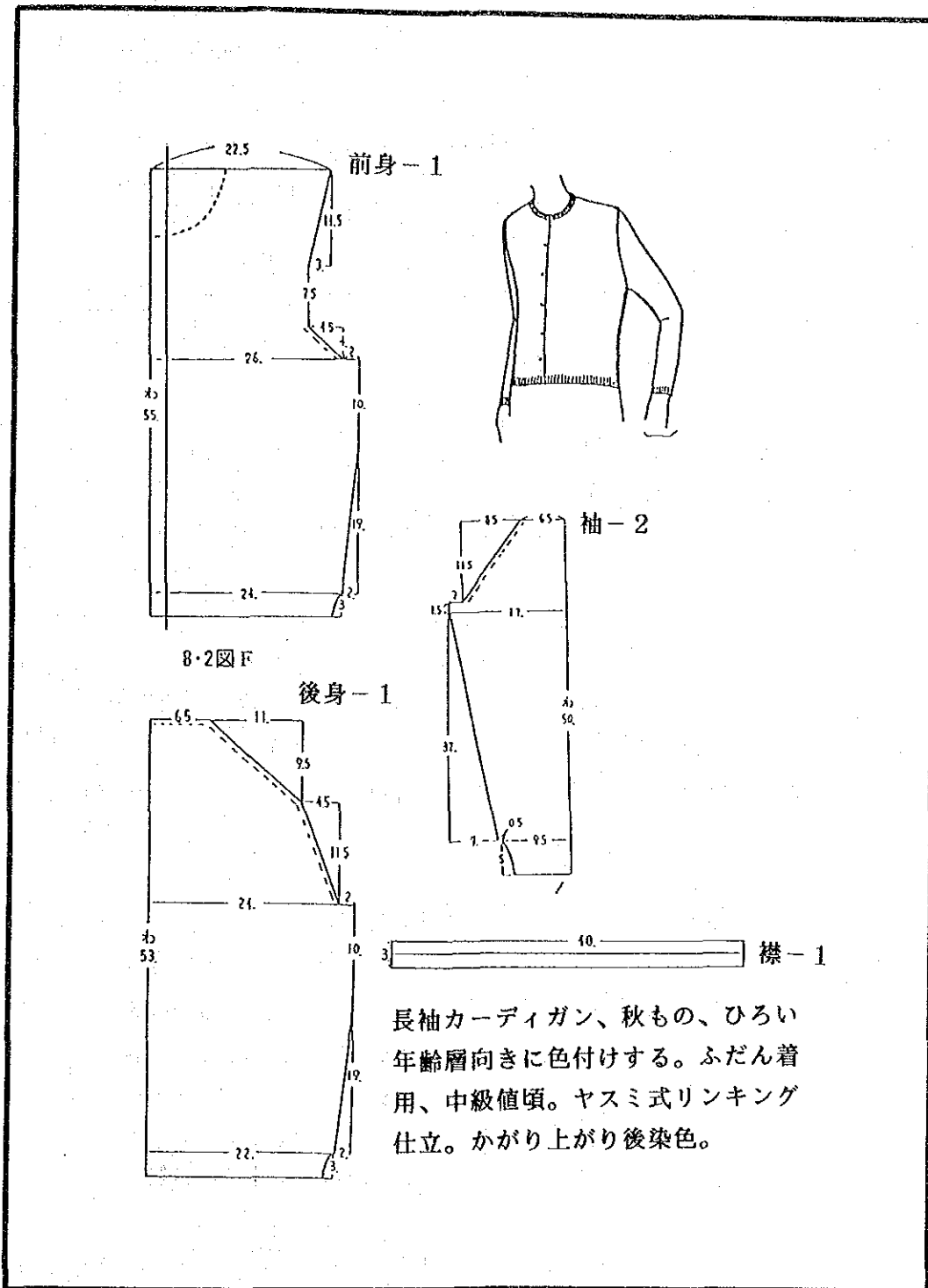
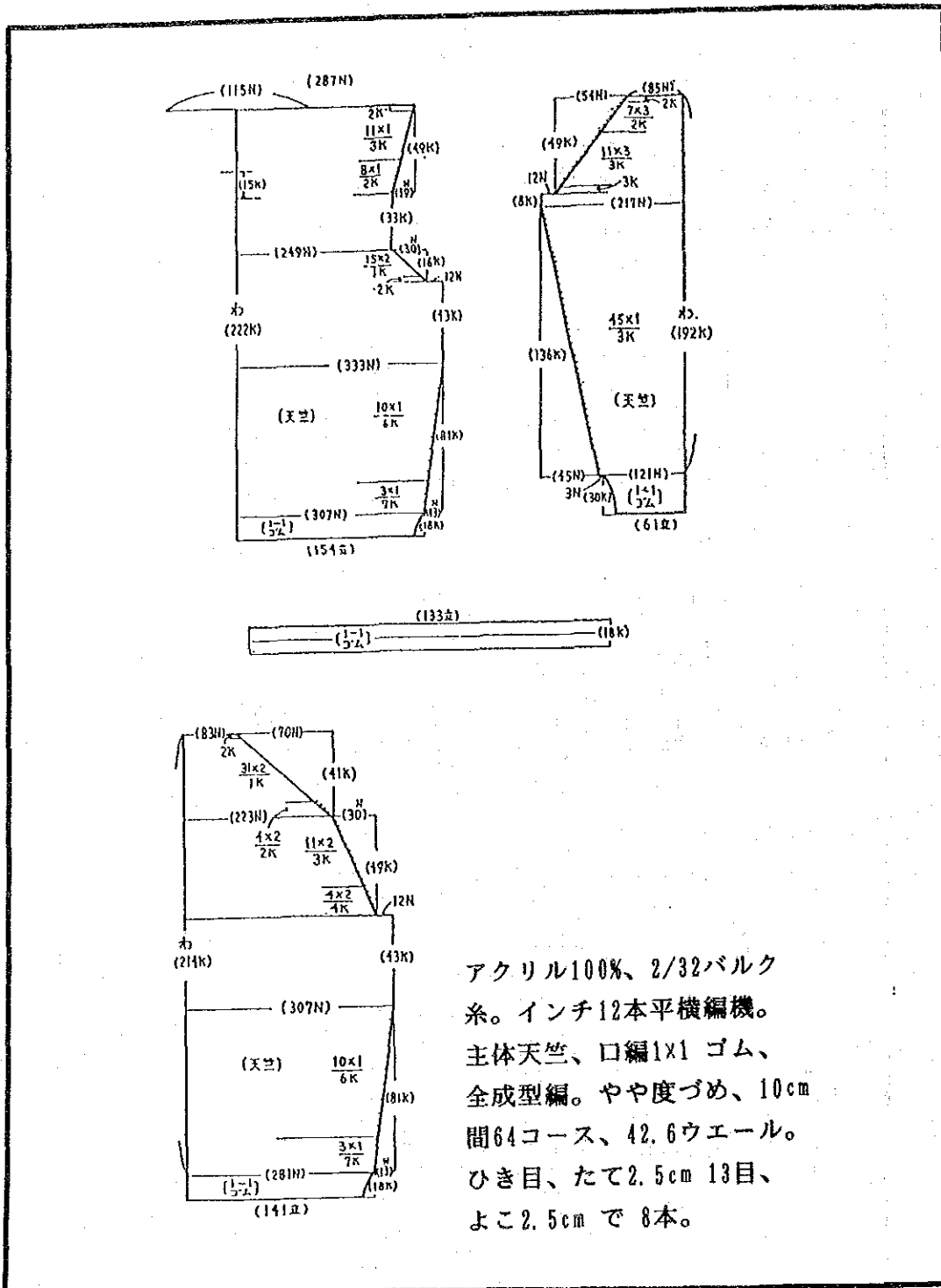


図 4 - 3 0 婦人用カーディガンの第 1 次製図例 (寸法)



アクリル100%、2/32バルク
 糸。インチ12本平横編機。
 主体天竺、口編1x1 ゴム、
 全成型編。やや度づめ、10cm
 間64コース、42.6ウエール。
 ひき目、たて2.5cm 13目、
 よこ2.5cm で 8本。

図4-31 婦人用カーディガンの
 第2次製図例 (針立度目と回数)

- ・編立て作業を単純化・細分化することで、作業者の熟練期間が短くなり、未熟練でも対応しやすい。
- ・作業者の能力負担が軽減できる（ある特定の成型部分が編立てできれば一応は一人前の作業者になれる）。
- ・熟練の程度に応じて作業を分担するので、作業の向上感を満足させることができる。
- ・熟練作業者を重要な成型部分の編立てに重点配置できるので、熟練作業者の不足にも対応できる。
- ・たとえば高度の技能を要するポロシャツの襟編みは、熟練作業者の担当とすれば、きれいな襟編みができ製品全体の品質向上につながる。

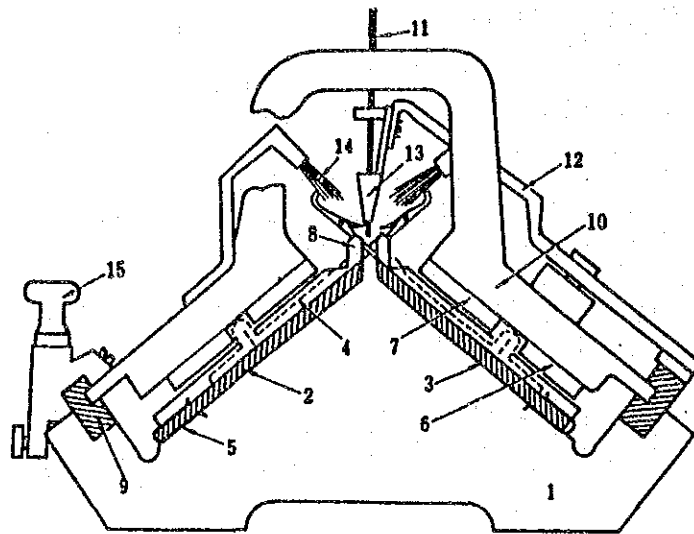
編立てを分業化・標準化することで、作業が専門化され作業性が向上するのであるが、1枚のセーター（製品）をいくつかの編機で編むため、製品が変わるたびに編機間の度目を正確に調節する必要がある。

c. 平編みの密度むら

平編みの密度むらは、片下りの現象にあらわれる。片下りは編地の長さが左右対称にならないことである。そのほかの密度むらを含めて、その発生は下記のような原因が考えられる。これらを点検項目として編機の点検整備を入念に行うことである（図4-32を参照）。

- ・編機本体（フレーム）の取付けが水平でない。
- ・前・後針床（ニードルベッド）の取付けが左右・上下で均衡していない（曲り・ねじれ）。
- ・ガイドレールの取付けが左右・上下で均衡していない。
- ・キャリッジおよびカム類にガタがある。
- ・カム類の取付け角度およびスプリング類の調整が不良である。
- ・針（ニードル）にバラツキがある。

また運転操作も速度のむらを極力少なくする必要がある。



- 1: フレーム
- 2: 前針床
- 3: 後針床
- 4: 編み針
- 5: ストッパ
- 6: 上げカム
- 7: 下げカム
- 8: 天 齒
- 9: ガイドレール
- 10: キャリッジ
- 11: 糸
- 12: 給糸装置
- 13: 給糸口
- 14: プラシ
- 15: ハンドル

図4-32 横編機の断面図

3) 編地加工工程

a. リンキング・縫製職場の合理化

リンキング・縫製職場も横編み職場と同様に熟練作業者の確保・養成、生産性の向上が課題になってくる。あらかじめ次のような項目を検討して職場改善を推進する必要があるだろう。

- ・ 機器の配置を検討して、職場内で物品の移動する距離を短くする（むだの排除）。
- ・ 作業の分割・統合によって、作業者の負荷を平準化する（むらの排除）。
- ・ 作業を同期化して、待ち時間の減少を計る。
- ・ 作業を分業化・標準化して、生産性の向上・作業者の養成を促進する。
- ・ 生産性の観点から作業方法を見直す（要員配置・作業姿勢）。
- ・ 職場内の配置転換を定期的に行い、作業者の能力拡大・気分の刷新を計る。

b. リンキング作業のポイント

リンキングの使用ゲージは、横編機の使用ゲージより 2ゲージ細いゲージを使用するのが標準的である。現在の機器構成でもできる限りそのような組合せ使用が望ましい。きれいなリンキングができる。

リンキング作業のポイントは、編目を正しく箆の針に目差しすること、給糸の張力を適正に調整することで、訓練と経験とが要求される。

c. 仮アイロンがけ作業

横編成型は、本来完全成型で、製品寸法にしたがって成型部分ができるのであるが、一部には編生地あるいは成型品のある部分を裁断して成型する場合がある。量産型の製品の場合には、この裁断縫製の成型が増えつつある。

これに対処するためリンクグ・縫製の前に編地に仮アイロンがけをして編地の耳部のめくれ・皺・引きつれなどを修正しておく必要がある。最終の仕上げ工程のアイロンがけだけでは、裁断・縫製作業での癖を完全に取除き、目的のシルエットをつくり出すことは不可能だからである。

仮アイロンがけ作業の行われる工程流れを図4-33に示す。

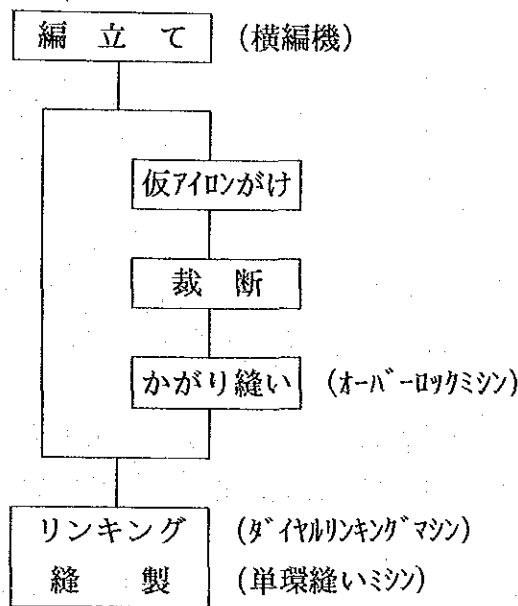


図4-33 仮アイロンがけ作業の位置づけ

d. 伸び止めテープの改善

裁断縫製で肩の部分をつくる製品には、型くずれを防止するため伸び止めの綿テープを補強材として使用している。しかし伸縮性に乏しいので、伸縮性が大きい編地にはなじまず、シルエットを悪くする恐れがある。このテープは適度に伸縮性がありかつ補強効果もある材料、たとえば伸縮性ナイロンテープがよい。

4) 染色仕上げ加工工程

<精練>

a. 中性洗剤の使用

精練工程で処理薬剤として粉石鹼が使われることがあるが、これは中性洗剤にした方がよい。なぜなら用水の硬度が高いので、用水中のカルシウムイオン・マグネシウムイオンが石鹼の有機残基と反応して不溶性のカルシウム石鹼・マグネシウム石鹼を生成し、染色に不都合を生じさせるからである。

中性洗剤では不溶性カルシウム塩・マグネシウム塩の生成はないので問題ない。しかし基本的には第2章2.2.4(1)項で説明したように用水の水質改善を計るべきであろう（後のd項で用水の水質改善としてとり上げている）。

<染色>

b. 染めむら対策

染色の染めむら対策を一般化してとり上げることは難しい。第2章2.2.4(1)項の染色工程の問題点として提起された事例については次のような助言ができる。

- ・媒染剤の芒硝の添加量を8%から10~20%くらいまで増やす。
- ・被染色物の量、染色機に入れる1回当たりの総糸量75Kgを10~15%減らし、浴比40を44~47に上げる。
- ・染色槽の角が液の循環によくなく構造になっていないか。
- ・被染色物の側に起因する要因として、総糸の番手むらが考えられる。
- ・梳毛糸の撚止めをコップ状態で熱固定する（糸蒸し）とき、蒸しむら・温度むらがないか。

中色・淡色の染色には、噴射式染色機を使う方法もある。噴射式染色機については第三段階で導入することを提案する。

c. 成型部分の染色方法

編組織が同一であっても組織密度に差があると色差がでることがあるがこれは編立ての問題として処理されなければならない。しかし一般に編組織のちがいが

染色操作で収縮差に発現し、糸に対しては均染しても色差と感じられることがある。この場合には編組織の異なる部分ごとに別浴で染めて、色差が感じられないように色合わせする方法がとられる。

たとえば身頃の平編部分・身頃裾のゴム編部分・組織が密な襟部分などを同浴で染めると、色相によっては色差がでる。そこで平編部分・ゴム編部分・襟を別々の浴で染めて、結果的に色差がでないように調整して染め上げる。

また各部分が伸びたり変形したりしないように、一定枚数ずつメッシュの袋に入れて染色することを勧める。

d. 染色用水の水質

染色工場の用水を分析した結果（表2-11）は、軟水化処理後も依然としてカルシウム硬度が高い。濁度は効果的に除去されているが、色度は処理前後で大幅には低下していない。用水の水質は染色にとって基本的な要件であるので、熱電廠に用水処理の強化を要請すべきである。

<縮絨>

e. 中性洗剤

縮絨工程では国産の中性洗剤が使用されているが、起泡状態や縮絨後の風合い・感触から、薬剤の比較検討試験を勧める。

f. 乾燥温度の低下

風合いを重視する高級製品の乾燥は、日本では直射日光の入らない室内で自然のままに行われる。生産規模が大きい場合、緩慢な乾燥では、床面積が大きくなり実用的でない。乾燥機を使用することになるが、乾燥温度は60℃以下にしてその代わり風量を現在より多くするような条件を設定したい。

染色も縮絨も一般的に温和な条件で時間をかけてじっくり処理する方が、染色むらの防止にも風合いの向上にも好結果をもたらす。生産性と品質との兼ね合いで条件は決定されるべきである。

(2) 第二段階

第一段階の近代化は職場の問題点を、主としてソフト面の改善で解決しようとした。第二段階は多少の投資を要する次の三項目をとり上げる。

<横編み>

a. 半自動横編機の駆動ベルトの改善

半自動横編機の駆動は、電動機の円運動を直線往復運動に変換して行われるが、動力の伝達は特殊な駆動ベルト（写真2-15を参照）であり、維持・修理には労力を要する。横編機はセーター製造の主力機器であり、かつまた機台数も多い（278台）。駆動ベルトを日本で通常使用している日本工業規格JIS B型Vベルトのタイプのものに変更することで保全・修理の合理化ができる。規格化された種類のベルトを選べば、比較的安く入手できる。1本約900円である。ベルトサイズは大きい目のVベルトをテンションプーリで調節すればよい。

<縮絨>

b. 縮絨機 内胴回転数のインバーター制御

ウール製品の独特の風合いは、ウールのフェルト性を利用した縮絨工程ではじめてつくり込まれる。薬剤の効果もあるが、処理方法によっては、フェルト化が進行しすぎて伸縮性がなくなってしまう。

現在の縮絨機の内胴回転は12rpmと20rpmの2段階切り替え方式であるので、それ以外の回転数を得ることはできない。したがって微妙な風合いを出すことは困難である。そこで近代化の第二段階で既存の3台の縮絨機にインバーター制御器を取付け連続的に回転数を調整できるようにする。物理的な条件制御で風合いの改善を目指すものである。

被縮絨物の素材の種類によって、内胴回転数を調整して希望する風合いにするもので、アンゴラ混のウール製品には不可欠の機能である。

たとえば縮絨の最終段階は、40℃ 1分、35℃ 1分、30℃ 1分の濯ぎであるが、このとき内胴回転を12rpmよりもっと落として回転できるのがインバーターの機能であり、濯ぎ処理での製品の過度のフェルト化を防止することができる。

インバーターは適用電動機 5.5KWのものが適当である。1台概算20万円（工事費別）。一例を写真 4-7に示す。

さらにインバーター技術を習得すると他への応用展開も期待できる効果がある。

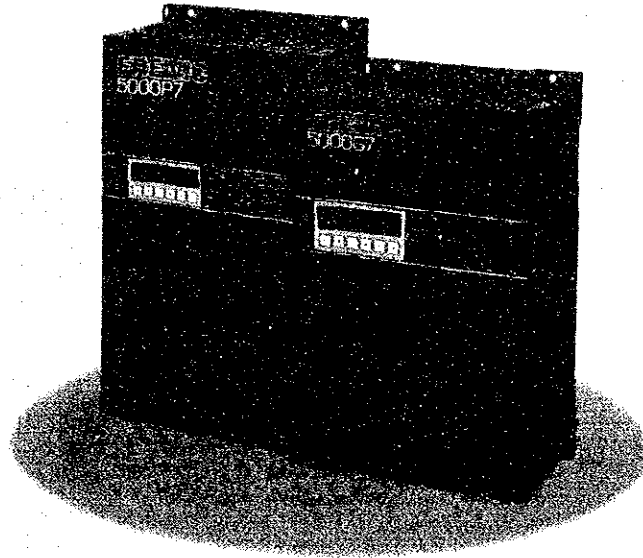


写真 4-7 インバーター（例）の外形

c. ステンレス鋼線製アイロンがけ用型枠

製品をアイロンがけ仕上げするとき、型枠を使用するが、現在のベニヤ板製型枠では、蒸気アイロンの熱・水蒸気は型枠上の編地には作用するが、型枠下の編地にはベニヤ板で遮断されて通らない欠点がある。

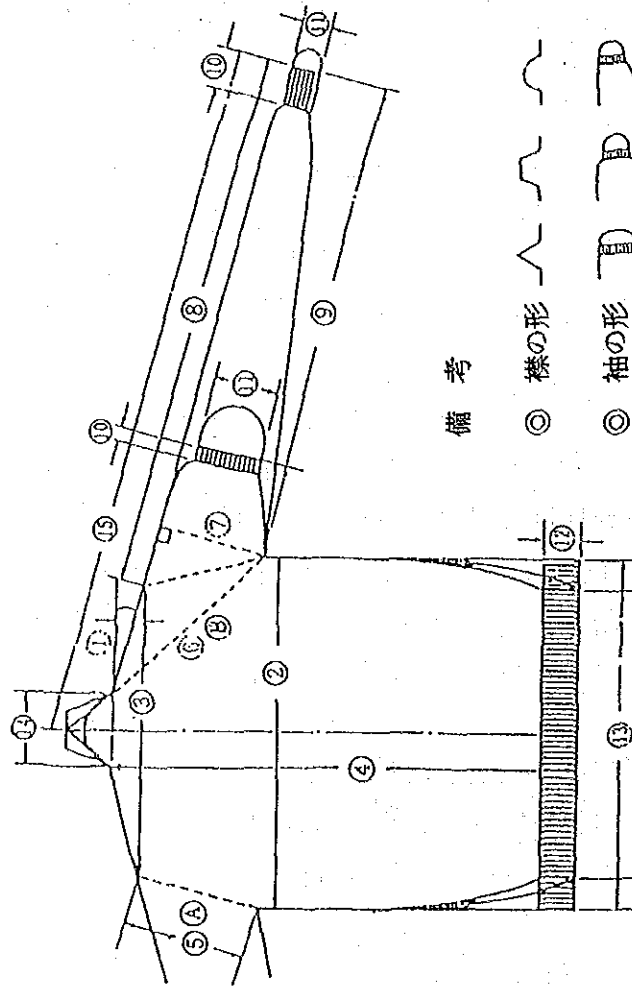
型枠を日本で一般的に使用されているステンレス鋼線製にすることを提案する。熱効果・作業性の面からもすぐれ、仕上り品質・風合いも向上する。

ステンレス鋼線型枠もベニヤ板製型枠と同じように、作業性を考慮して襟・身頃の部分と袖の部分とに分けてつくられる。それぞれの部分は、次例のような形がある。さらにサイズが大別して4種類（小(S)、中(M)、大(L)、特大(LL)）ある。

型枠作成寸法記入例

年 月 日

品名



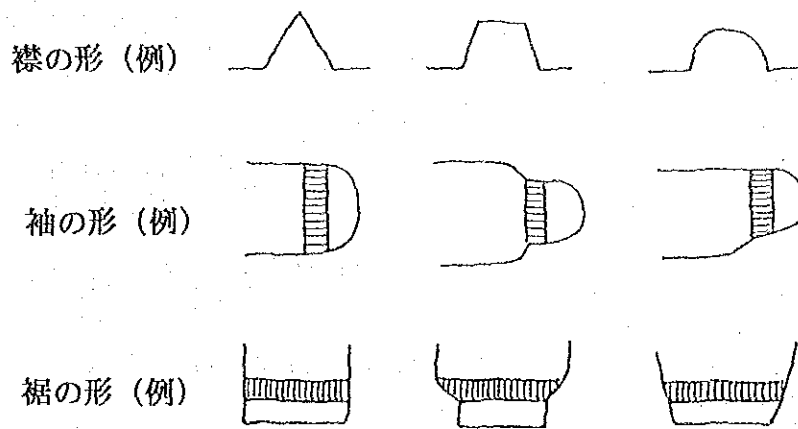
備考

- ◎ 襟の形
- ◎ 袖の形
- ◎ 裾の形

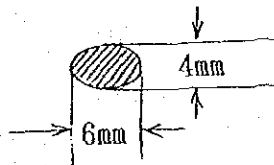
○印で囲んで下さい。

規格	数量	枚	枚	枚
①肩下がり(角度又は寸法)				
②身(胸)巾	巾	cm	cm	cm
③肩	巾			
④総身丈	丈			
⑤袖片(A)				
⑥袖付け(B)(ラグラン袖の場合)				
⑦袖巾	巾			
⑧総袖丈	丈			
⑨袖下丈	丈			
⑩袖ゴム長さ	長さ			
⑪袖口巾	巾			
⑫裾ゴム長さ	長さ			
⑬裾口巾	巾			
⑭天	巾			
⑮柘丈(ラグラン袖の場合)	巾			

図4-3-4 型枠の製作寸法表の例



型枠の製作は図4-34のような様式に記入された指示書にしたがって行われる。
編製品の伸縮性を考慮して仕上りのシルエットより大きめの寸法になる。
材料は日本の場合、下図のような断面形状のステンレス鋼線が使用されている。



セーター工場には機械修理工場があり、ステンレス鋼の溶接も可能であるので自製できる。1本の鋼線を寸法表のとおり曲げながら形を整え、全体としては閉じた形（環状）に溶接する。このとき型枠にねじれがでないようにすること、溶接部を滑らかにして引っかかりのないようにしておくことが要点である。

ステンレス鋼線の日本での単価は 500円/mである。1組の型枠に3m必要として、100組分で15万円である（製作費は別）。でき上がった型枠は形・サイズで分類して保管する（色分けすると便利である）。

(3) 第三段階

<編糸準備>

a. 高速総取りワインダーの導入

セーター工場に 2台あるワインダーのうち、ボトルワインダーはとくに総の解舒がわるく糸切れがよく発生する。後工程に最新の自動横編機がはいても準備する編糸の品質が悪くては十分な機能を発揮し得ない。対応する編糸準備装置と

して高速の総取りワインダーの導入を提案する。基本的にはボトルワインダーを更新し編糸の品質を向上させるのが目的である。

総取りワインダーは次のような特長をもった装置が開発されている。

- ・高速総取りワインダーは総から毎分250-450mの速さで、9° 15' インクリーズドテーパークーン（1Kg巻き）に巻返す。巻き姿に優れ、糸出しがスムーズで張力むらが少ないので糸切れが減少する。したがって横編みの生産性向上・編地品質の向上になる。
- ・梳毛糸などすべての紡績糸を巻取ることができ、ノンバルキー（低嵩高）の糸からハイバルキー（高嵩高）の糸まで対応できる。新しい混紡糸の巻取りも可能である。
- ・総糸の掛替え・糸道の手掛け操作も簡単に短時間にできる。
- ・総糸のもつれや解舒不良の場合には、コンペンセーターが働いて自動的にワインディングローラーと総枠を停止させて糸切れを防止し、作業能力を高める。
- ・カムトラバース方式により糸のいたみを無くし、高品質のコーン型パッケージに巻取る。

高速総取り装置の概要は図4-35に示すが、ボトルワインダーの約2倍の高速度で巻取るので錘数は24錘で十分と考える。したがって8m×2mくらいの床面積があればよく作業空間を含めても編糸準備職場に据付けられる（図4-36を参照）。

総取り装置の概算価格は1錘当たり35万円で推算できるので、24錘搭載の装置は840万円前後になる。

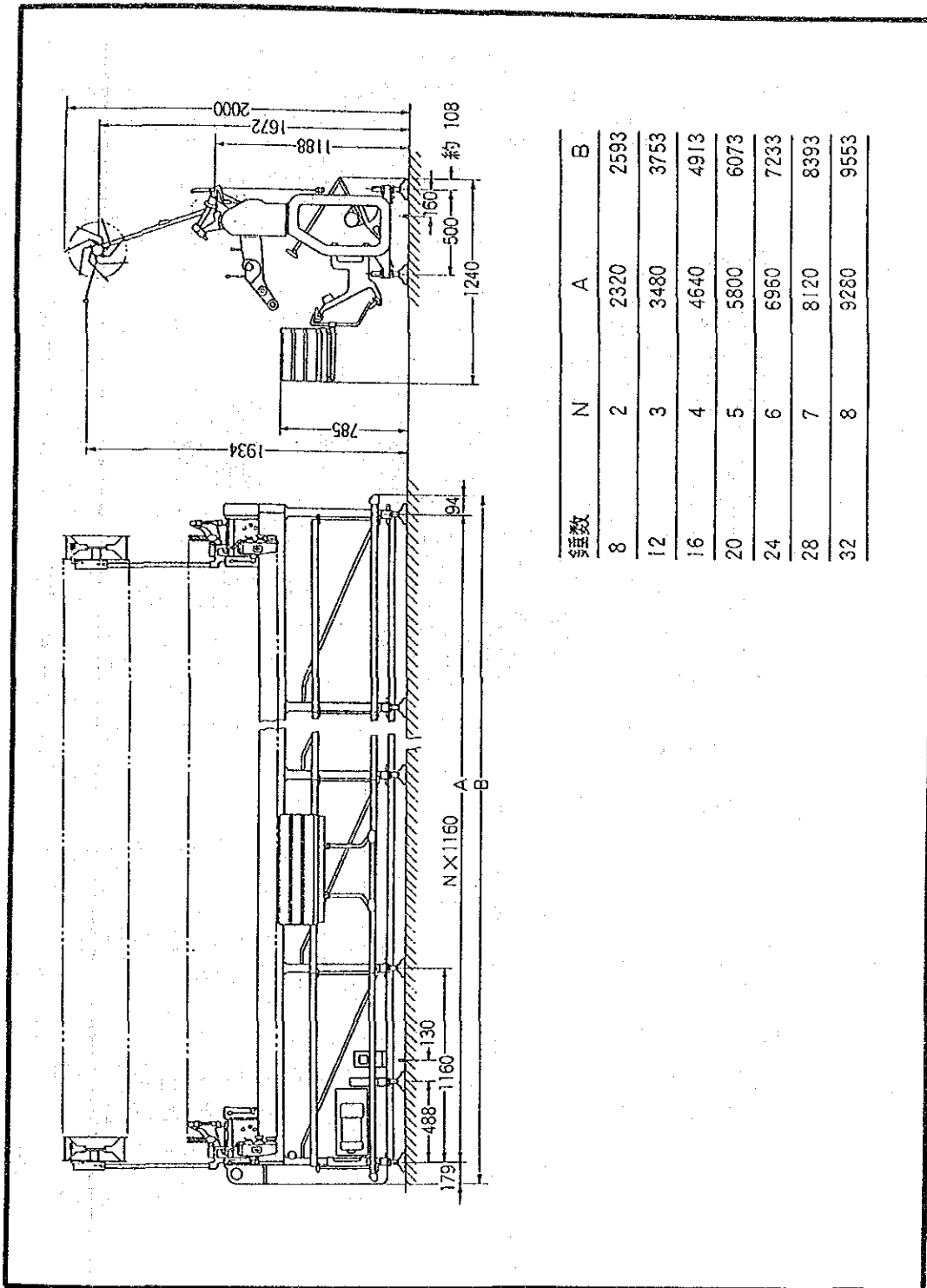


図 4-3-5 高速総取りワインダー

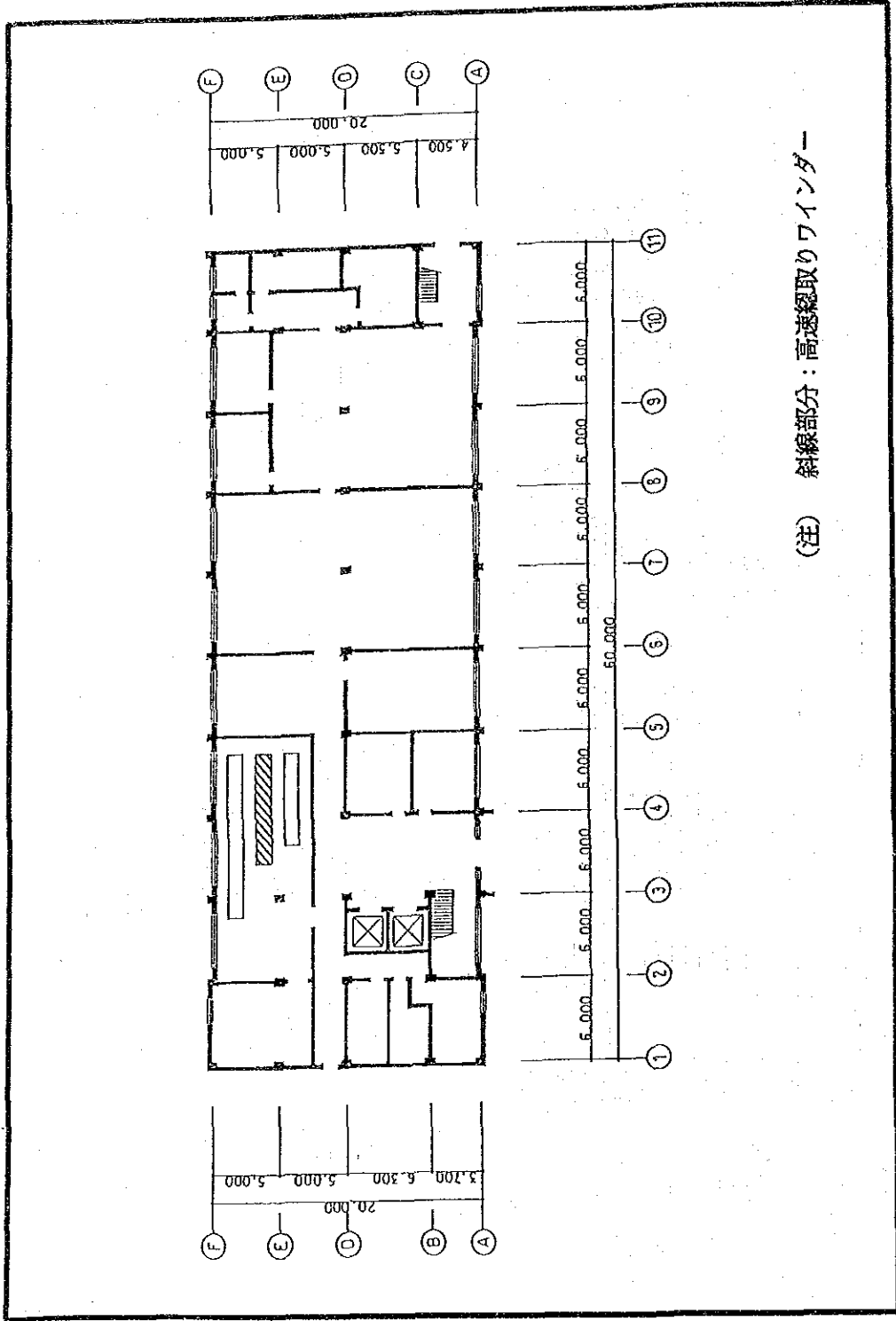


図 4 - 3 6 高速窓取りワインダーの配置

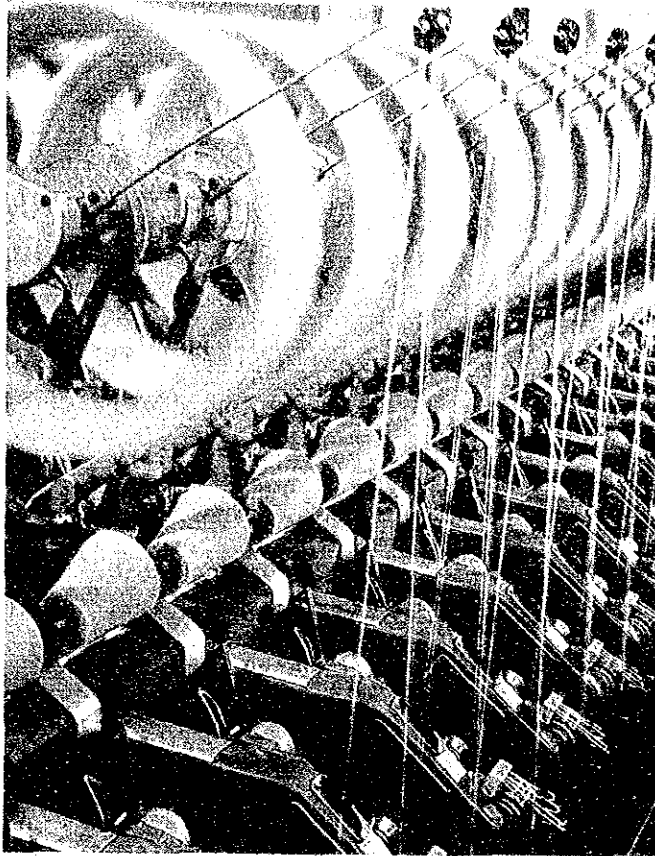


写真 4-8 高速総取りワインダー

<横編み>

b. 半自動横編機についての考え方

横編機は日本のニット業界でももっとも設置台数が多い編機であるが、零細メリヤス企業ではいまなお大部分の編機は手動機で占められている。手動横編機は作業者の熟練技能が製品品質を左右する。それだけに手工的操作によって他機種にない多種類の変換編みができる特徴がある。手動（半自動）機の編立作業は基本的に編機1台に作業員1人という非効率なことや熟練度以外に体力によっても能率が変化する面があるが、製品の多様化・小ロット化・高級化には柔軟に対応できる有利さがある。大型自動機では編地・デザインの流行変化に対応しにくい局面もでてくる。

作業者の優秀な技能と時代の流れを先取りする製品企画によって、半自動編機は大型自動編機との棲み分けも可能と考える。

<染色>

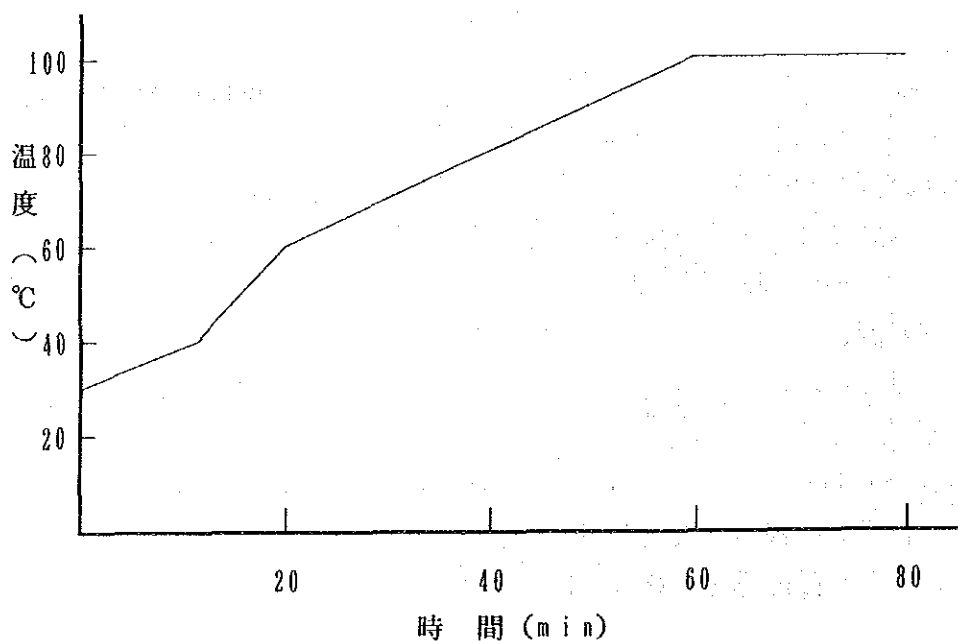
c. 噴射式染色機の導入

総の染色は、回転バック式染色機であるが、染めむらとくに淡色染めの染めむら対策として均染性に優れた噴射式染色機 1台を導入する。染めむらについてのソフト面の対策については第一段階の項に述べた。ハードが新しい装置になってもその対策は有効な意義をもつ。ハードの更新だけで問題点が解決しないのは一般的に言えることで、使う技術（ソフト）が必要かつ重要である。

噴射式染色機の最大の特徴は、染液を連続噴射することで総糸が液流に浮上し、空気やステンレス鋼の器壁に触れることが少ない。その結果糸あれが少なく、風合いがよい。また均染性に優れていることのほか、染色浴の浴比が低くてもよいから（回転バック式洗色機の浴比40に対して噴射式洗色機の浴比は15~20と小さい）、省エネルギーになり染色コストも下がることなどである。

日本でもウールの染色は回転バック式から噴射式に移行しつつある。

導入する噴射式染色機は、総の自動染色が可能な型式を選定する。染色操作の昇温プログラムを、たとえばつぎのように設定すれば自動的に昇温過程が制御される。



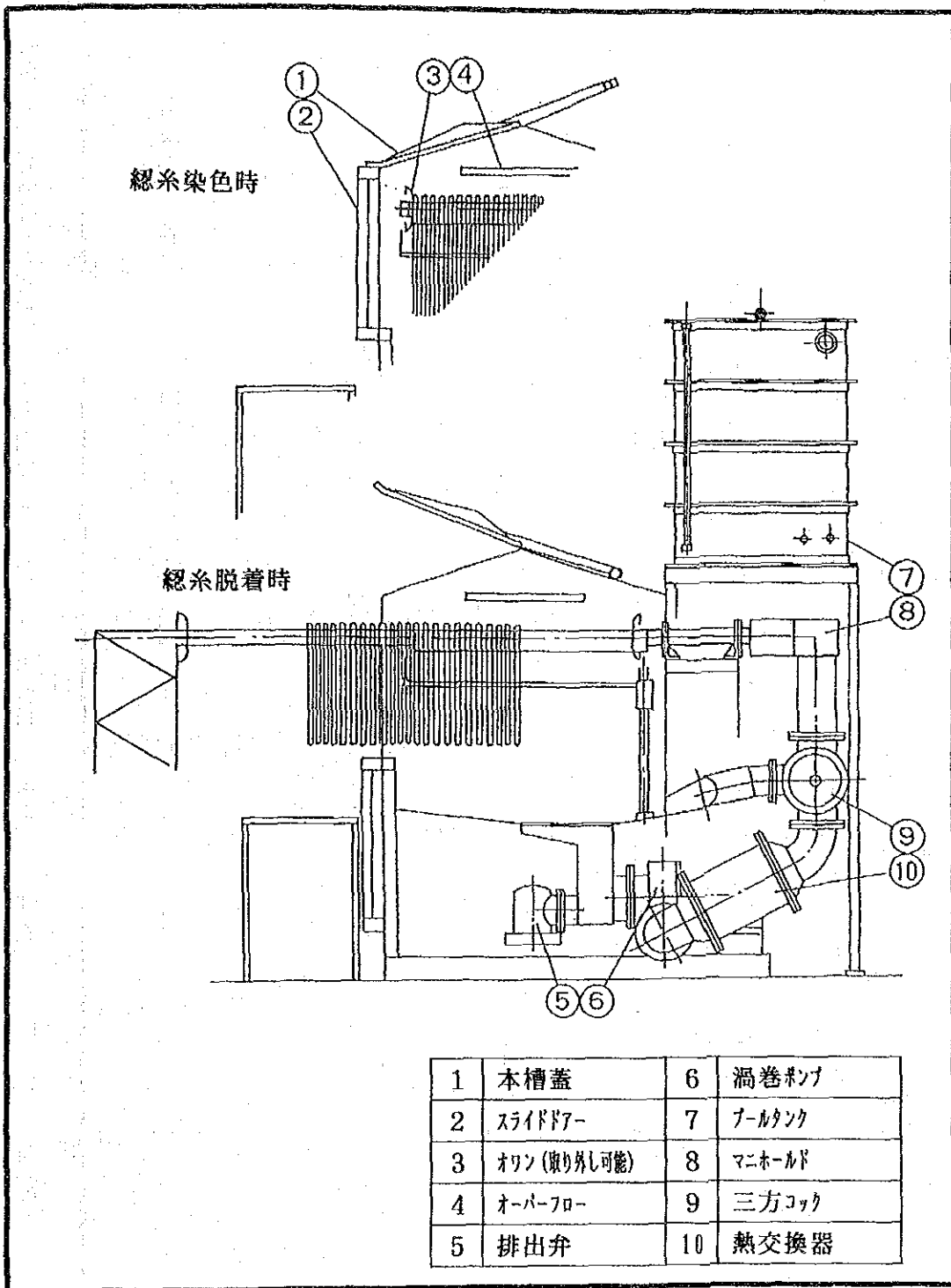
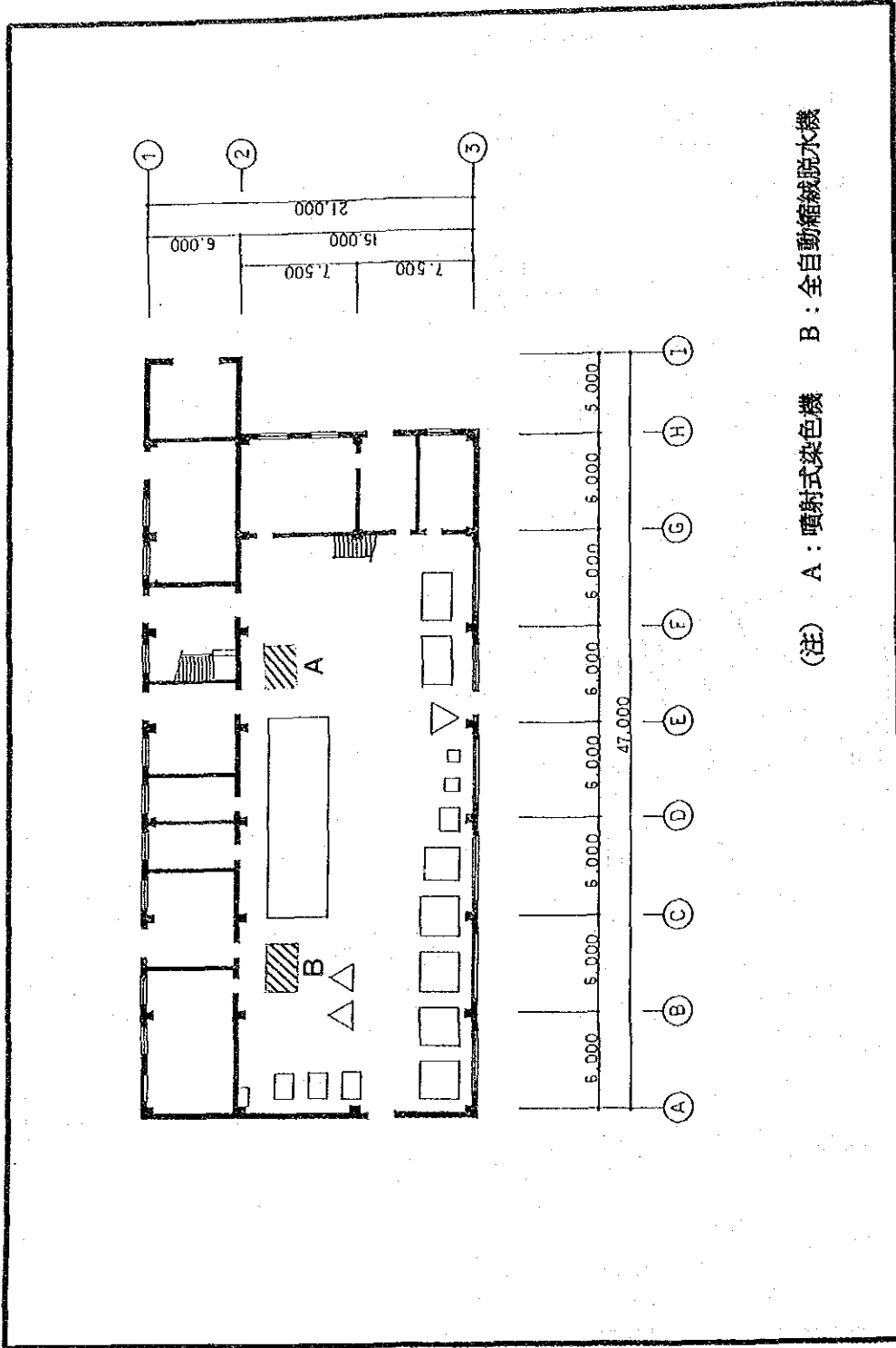


図 4 - 3 7 噴射式染色機の概略図



(注) A : 噴射式染色機 B : 全自動縮絨脱水機

図 4 - 3 8 噴射式染色機および全自動縮絨脱水機の配置

噴射式染色機の概略図は図4-37に示したとおりで染色染職場に設置可能な大きさである。噴射三角筒 1筒には綿（被染物）10Kgがかけられる噴射式染色機の染色単位は1回100Kg、1台に10筒の仕様とする。設置場所は図4-38に案を示す。

概算見積は 1筒が95万円として、1台950万円である。

<縮絨>

d. 全自動縮絨脱水機の導入

紡毛製品の高級化に伴って、柔らかい風合い・感触が求められるようになり、縮絨仕上げの重要性は増している。第二段階では既存のワッシャー型縮絨機 3台にインバーターをとりつけ、内胴の回転数を作業者が無段で制御できるよう改善することを提案し、縮絨品質の向上を狙った。

第三段階で導入設備を計画するのは、アンゴラ 100%・アンゴラ高率混ウールあるいはカシミアなどの高級品種の縮絨加工に対応する全自動縮絨脱水機 1台である。

- ・縮絨機構は既存の縮絨機と同じであるが、組込まれた計算機によって、常時正確に設定条件で縮絨加工処理が行われる。
- ・内胴の棧を5～8本設置し、繊維のやせを防止して、短時間のうちに縮絨効果が得られる。
- ・内胴内に微少な気泡を送り、均一な処理効果をだす。

などの機能をもつ風合い重視の縮絨機を選定する。

縮絨機の概略は図4-39にしめしたとおりで2m×2mの床面積があれば十分で、染色職場に設置できる。1回当たりの処理量は20～60Kg（1着300gのセーターなら60～200着）である。染色職場内の配置案を図4-38に示す。

概算見積は 870万円で予備部品は含まれない。

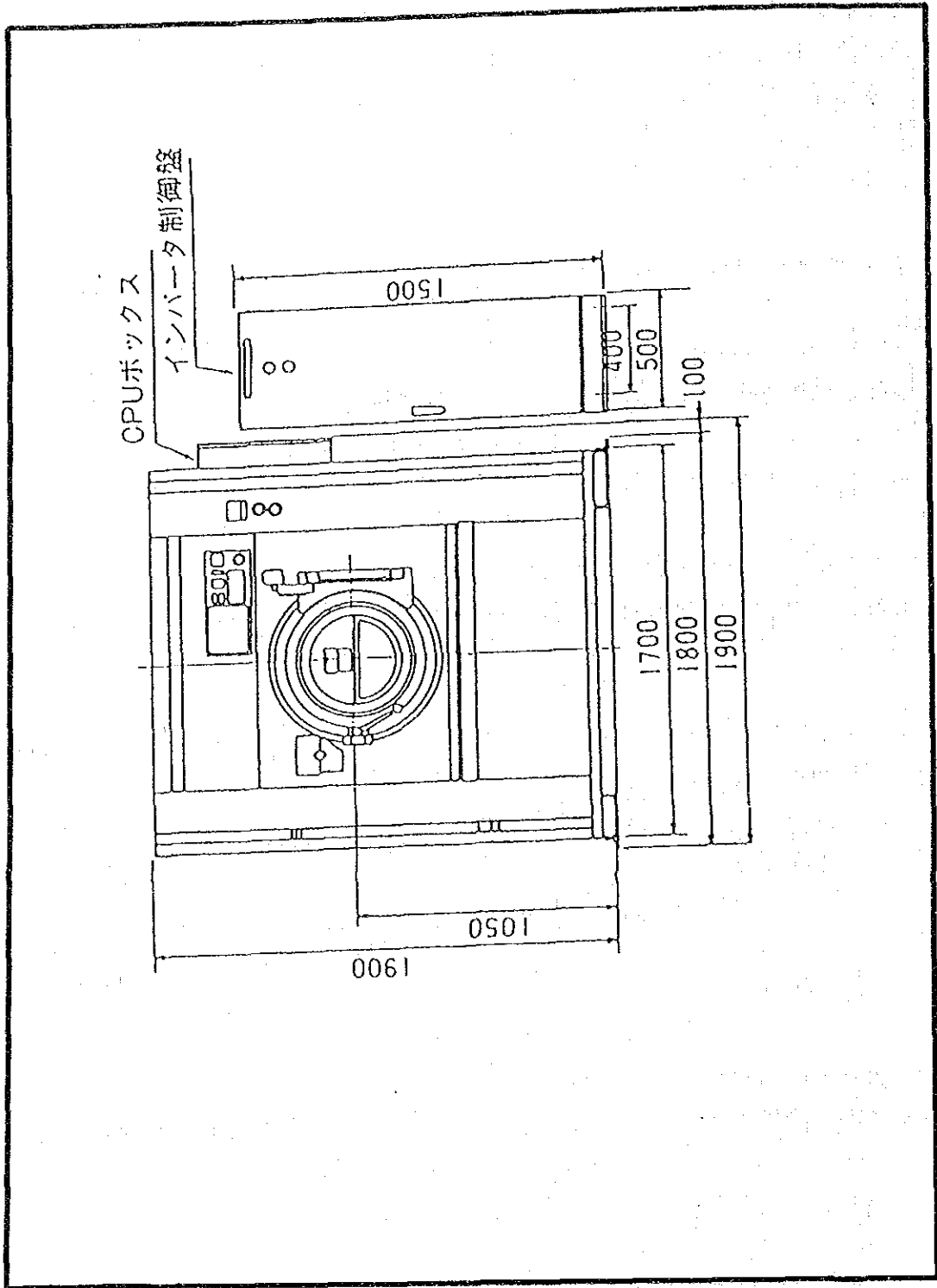


図4-39 全自動縮絨脱水機の概略図

<アイロン仕上げ>

e. アイロン仕上げ台とアイロン

製品仕上げの最終工程のアイロンがけは日本の同業者に比べると設備面で遅れている。アイロン仕上げは高温の湿り蒸気で繊維を熱変形したあと、熱・湿りを急速に排除して変形したまま固定することが目的で、これによって製品のシルエットができる。

現在のやり方は、製品にスチームアイロンで押しながら高温の湿り蒸気で繊維を変形するが、アイロン台が熱・蒸気を放散しにくい構造であるから、圧力がなくなると変形が元にもどり易い環境（熱く湿っぽい状態）ができる。

アイロン台の底部から排気する構造のアイロン台は、熱・蒸気を急速に排除できるから熱固定効果が顕著になる。製品のシルエットをきれいに整えるとともに、職場室内への蒸気の吹き出しがなくなるので作業環境面の改善にもなる。高級品の仕上げ用としてアイロン台 2台とアイロン 2台をセットして購入する。

第二段階で提案したアイロン仕上げの型枠（スチール鋼線製）は既存のアイロン台での仕上げにも使えるが、この種のアイロン仕上げ作業には必須の型枠である。ベニヤ板製の型枠は使用できない。

アイロン台の外形は写真 4-9のようなもので縦・横1m×2m程度の大きさなので、アイロン仕上げ職場に十分設置できる。

機器の概算見積りはアイロン台が1台が130万円、アイロンが1台4万円である。2セット合計で268万円。

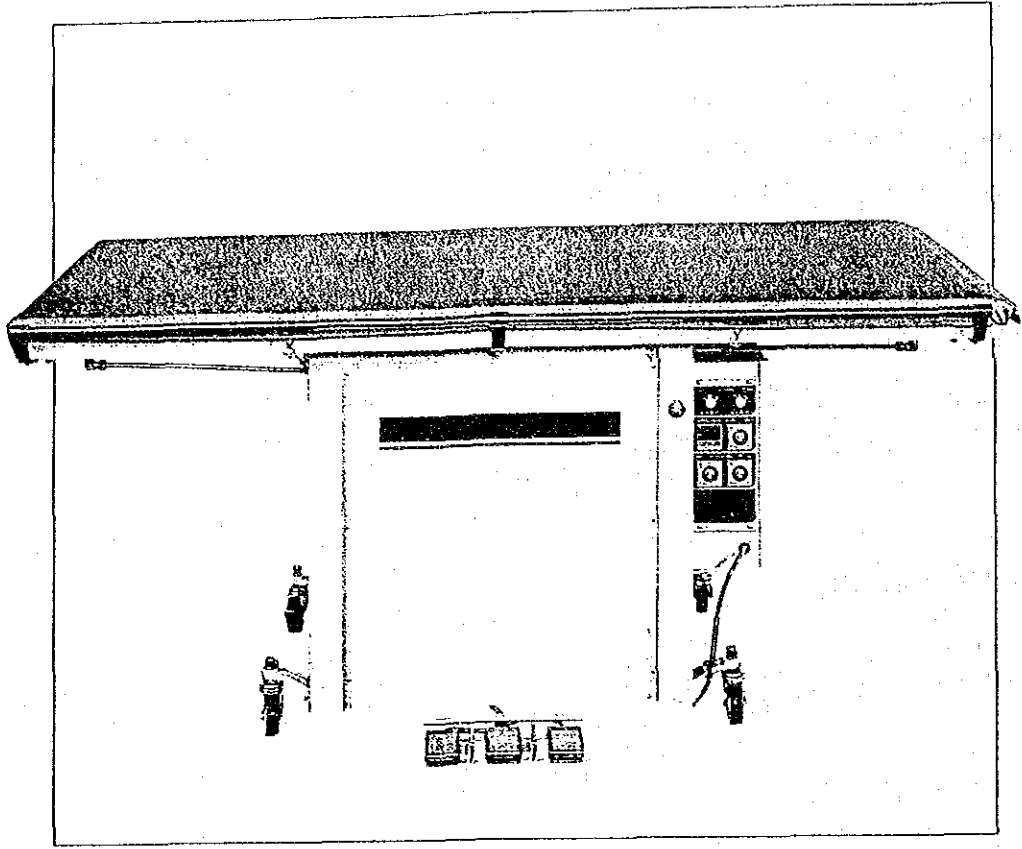


写真 4-9 アイロン台 (吸引排気型)

4.3 生産管理の近代化計画

前節では生産工程の近代化について述べたが、本節では生産管理の近代化、管理技術・ソフトウェアの改善についてが主体である。まず生産管理全般について述べ、以下各管理対象項目について改善案を提案する。段階区分けは各項目ごとに記した。

(1) 生産管理の目標

生産管理の目標は、よい品（品質 Quality）を、安く（原価 Cost）、早く（納期 Delivery）のほかに、生産性（Productivity）と安全性（Safety）を加えた 5 項目 PQCD S を対象として、いろいろな管理技法を使って生産性の合理性を追求することである。最近では S に加えて M（従業員の志気 Morale）を言う場合もある。とくに S は人間尊重の方向を意味するもので危険や災害の防止は勿論、作業環境の改善、公害防止などが含まれて重要視されるようになってきている。

具体的には以下の製品設計管理、調達・在庫管理、工程管理、品質管理、安全管理、設備管理、教育訓練、および環境対策の各項目でそれぞれの近代化計画を提案するが、個々の管理は必ずしも独立的なものではないから相互に関連づけて総合的管理体系として運営することが大事である。

(2) 生産管理技術

生産管理技術には、技法的なものから精神的な面を強調したものまで数多くあり、（IE Industrial Engineering、QC Quality Control、VE Value Engineering、OR Operations Research、ZD Zero Defect など）、それぞれ適用分野も、技法も異なる。これらを中国に導入する場合には次のような注意が必要である。

- ・ 従事する業種と中国の現状・近代化の目標に最も適切な手法を導入すること。
- ・ 手法は欧米で開発されたものが多いから、中国の国情・国民性に合うように改良した方がよい。
- ・ ひとつの手法が定着するのに 5~10 年を要すると言われている。選択したひとつを基本にして生産管理体制を整えたら、改善のための新しい切り口として別の手法を採用するのがよいであろう。一度に多くの手法を導入すれば中途半端に終わる。

(3) 全社的品質管理 (TQC Total Quality Control)

その意味で総廠が採用している TQC は調査団も適していると考ええる。ただし総廠の TQC の現状は、最終品質検査で不良品を排除し品質の良いものだけを消費者 (輸出) に提供するという考え方が強いように思われる。「良品だけを市場」という意味では正しいが、いくら不良品を排除してもその原因をつきとめ解決しなければ、不良品は後を断たずつくり出されてくる。

何度も述べたことである「品質は現場でつくりこむものであって、検査ではねている間は改良されない」ことに留意し、「次工程はお客様」という考え方でそれぞれの工程から次の工程の人たちに広義の品質保証をしながら活動すること、これが TQC 活動の目的である。

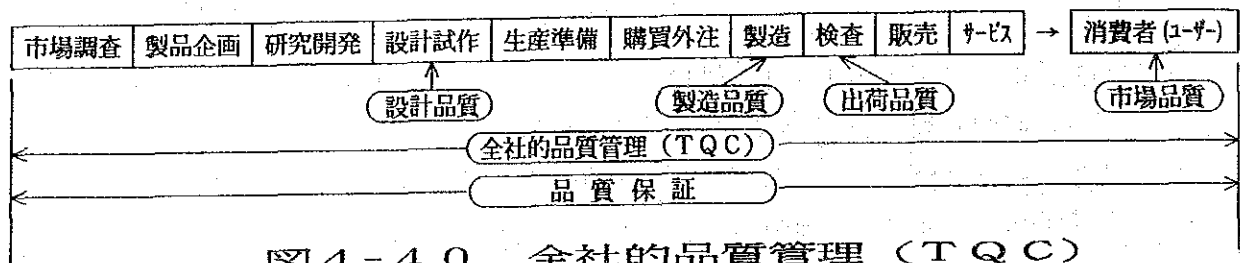


図 4-40 全社的品質管理 (TQC)

このために留意すべき事項としては、

- ・ 経営者が TQC を真に理解し、陣頭に立って推進すること
- ・ 総廠全体の推進体制を構築すること
- ・ 全従業員に TQC の意義・目的を浸透させ、下からの協力体制をつくりだすこと
- ・ TQC 理念の普及と併行して、着実な実施活動をすすめること

具体的な活動方法としては、章末別紙 4-1「改善について」(生産合理化の技法)を参照してひとつでもふたつでも実施することが重要である。QC 7つ道具は統計的品質管理方法と違って、数学的手段によることなく、誰にでもできる一般的な改善手法が示してある。

総廠の現状は、上記留意事項のうち、後の 2項が十分でない。組織体制は整っているが内容が伴っていないように思われる。TQCの定着を計り、総廠を活性化するためには次のような施策が考えられる。

- ・中核となる管理技術者の養成（各職場2～3人）。これらの指導者は理論だけでなく、実技指導もできること。指導者自身手探りの状態から始めるが経験に学んで技能も向上するし、組織風土になじんだものがつくり上げられる。
- ・総廠内でのTQC教育の再構成。中核的指導者ができた段階でさらに底辺層への普及・拡大をはかる。
- ・TQC活動の具体的実例を積み重ねること。小集団活動の身近な事象の改善から始め、組織全体の活動とすること。
- ・職場内でのTQC大会(活動発表会)を開催する。
- ・近隣の工場を相互に見学・研究し、周囲の状況・情報から改善に役立つものを吸収する。

(4) 生産管理のための「五つの基本」（第一段階）

本調査のいくつかの箇所で指摘しているが、TQC活動の前提としてあるいはその第一歩として「五つの基本」を強力に展開することを提案する。「五つの基本」とは、整理・整頓・清掃・清潔・躰を実行することである。

総廠内の不要な設備・機材の撤去、その分類廃棄、通路の改修・整備、職場内機器の整理・清掃、建家・施設の修理・清掃、物資置場の整理・整頓、空き地の整地・清掃、職場規律の遵守などを総廠あげて一定期間に実施する。不要設備の撤去など費用のかかるものもあるが、総廠の強い意志では、財政的に許容される範囲の中で計画的にすすめられる。大部分はお金をかけずに、職場の人たちで実施できるものである。

この運動が成功裡に展開できればTQCを本格的にすすめる基盤風土は醸成されたものといえる。「五つの基本」の意義・内容については、章末の別紙 4-2に詳しく説明してあるので参照されたい。

4.3.1 製品設計管理の近代化

(1) 企業戦略

総廠の製品設計は、一般的な毛紡織製品の設計と顧客指定のサンプルに倣ってつくる製品の設計（試作加工）とがある。毛紡織製品は企画製品もあるが、普通一般的なもので得意とする品目・差別化高付価値製品をもっているわけではない。セーターについては、目下は客先からの注文をこなす加工業が主体で、提案型のビジネスはしていない。

企業戦略として、加工型企业から提案型企业へ脱皮・移行しようという方向は、首肯できるが、セーターなどのアパレルは、製造産業とは異なる情報産業的色彩が濃いので次のような長期的な対応が必要であろう。

(2) オリジナル製品の設計（第三段階）

まず前提として、毛紡織・編織の生産技術を向上・確立し、高品質の原料糸が供給できる態勢をつくり上げることが第一で、その上に次段階として製品の高付加価値化の方向、オリジナルデザインの製品開発に向かう体制づくりにはいるべきである。その上で次のような方策が考えられる。

- 1) 海外市場の動き・ファッショントレンドを雑誌・新聞・TV・映画・カタログなどあらゆる情報媒体から吸収し、許されれば海外の見本市・展覧会にも積極的に参加し情報を収集する。そうすることによって、ファッション感覚・デザイン感覚が育成され、評価能力が備わってくる。
- 2) 国際的なレベルで製品を展開していくために、外国の有力なアパレルメーカーと提携し、オリジナル商品を企画すること。リスクも大きいですが、アパレル産業の実際を学ぶ機会となる。
- 3) 提携を通じて総廠に製品企画の専門家・デザイナーの育成を計かること。候補者は編織の基礎的な知識・技術を習得していることが必要であるが、それだけでは十分ではない。絵画・映画・演劇・文学などにも興味をもつ芸術的な感受性とセンスのよさが要求されるところに候補者選びの難しさがある。

4) 研修の方法としては提携メーカーからのデザイナーの招聘、候補者の提携メーカー、国内外機関（デザインスクールなど）への派遣研修などが考えられる。研修訓練内容は次のようなものである。

- ・ファッションデザイン (fashion design)
- ・ファッションイラスト (fashion illustration)
- ・カラーイメージ (color image)
- ・ファッションドローイング (fashion drawing)

などのほか関連するガーメントビジネスの基礎として服装史・商品知識・ファッショントレンド・マーケティング・品質管理を履修する。

5) 製品企画専門家・デザイナーが育成された段階では、総廠にデザイン室（科）を設置して組織的活動を始めるとともに、独自にも後継専門家・補助者の教育訓練を実施する。

6) 製品・デザイン面での実力（提携・育成）がつき次第、総廠独自の企画製品設計の比率を高めていくが、生産技術の向上・受注加工製品とのバランスをとって徐々にすすめることが肝要である。

4.3.2 調達・在庫管理の近代化（第二段階）

(1) 在庫量の圧縮

もっとも重要な原料である原毛は、常備品として生産計画にしたがって定期的に注文され管理されているが、恒常的な納期遅れを見込んで在庫量（予備量）は大きい。

安全在庫量は在庫調整期間（調達期間＋注文期間）の月平均消費実績の関数で表されるが、経験的な要素も働く。この在庫量を圧縮するためには生産と販売の協力が必要で計画の精度（計画と実際消費量との差）をよくするのは勿論であるが、調達管理の近代化として

- ・購買ルート of 複数化の強化
- ・納期管理の厳正化

をすすめることが必要である。いずれも中国の実状・商習慣から早急な実施は困難な面もあるが、その方向で努力することが重要である。購買ルートの複数化は、同一品目について複数の供給者に供給業務の品質（広義の品質をさす。情報は早く正確か。原材料の品質は規格どおりか。納期は早く、厳守されるか。クレーム処理への対応はどうか。支払条件はどうか。）を競合させて、総廠にとってもっとも合理的な購買ができるようにする。

(2) 求償

納期おくれの現実は大庫量に直接影響する因子であるから供給者に納期厳守を要求し、納期おくれに対しては求償すべきである。

納期おくれ以外の契約違反についても同様の処置がとられることは、国際的な商習慣として定着している。翻って製品供給者となる総廠の立場では、使用者の希望納期をかたく守ることが、信用を得る道であり、納期おくれに対しては補償しなければならない。競争社会では使用者の厳しい姿勢が、よい供給者を育成することになり、相互に好結果をもたらすことが多い。

(3) ABC管理（重点的管理）

近代化は「最小の労力と費用で最大の効果をあげること」にあるが、在庫管理でも重点化した管理をすすめる必要がある。そのシステムはABC管理といわれるもので、基本的な考え方は品質管理というパレート図の活用と同じである。

原材料・部品の全部について、毎月の使用実績を調べてそれを金額（単価×数量）の大きさの順に並べる。次に品目数を金額の大きい方から数え、10%のグループをAとし、次の20%のグループをBとし、残り70%をCとする。横軸に在庫品目（数）をとり、縦軸に金額（累計）をとったのがABC曲線である（図4-41）。

ABCに分けられたグループによって管理方法を変え、在庫管理事務の合理化を計るのがねらいである。

総廠では原料の各種羊毛と燃料石炭がもっとも重要な品目である。とくに原料羊毛は4.2.1の1)原料および原料選別工程の項で述べたように品種が多くなる方向であるので、重点を置いて管理する必要がある。

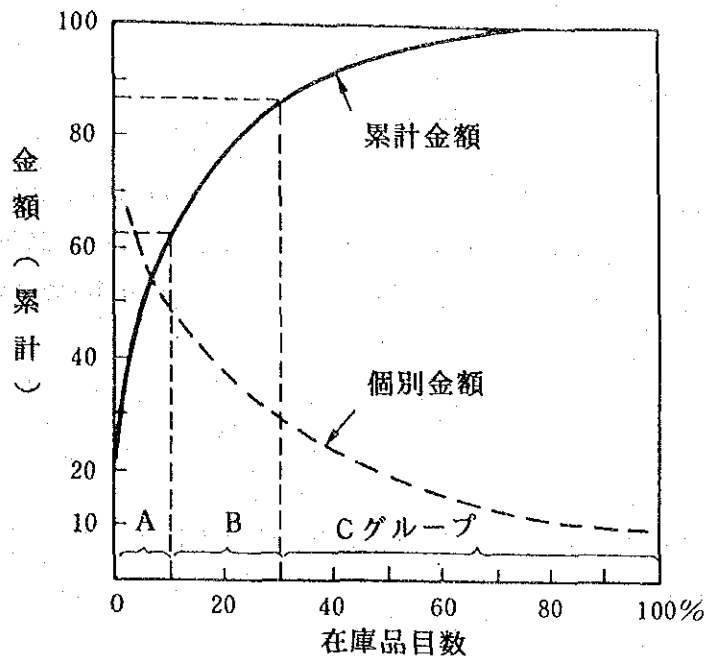


図4-41 ABC曲線

- ・ Aグループは、構成する品目数は少ないが重要な品目であるので、綿密な管理をし、少しでも在庫量を減らす（定期発注方式をとる）。
- ・ Cグループは、金額的なウェイトが低いので比較的ゆるい管理にして労力の節減を計る。記帳を省き出庫伝票による現品管理だけを行う（定量発注方式をとる）。
- ・ Bグループは、中間的な処理をする。通常の記帳管理は行う。

三つの各グループとも品目別に定められた安全在庫量（予備量）を常備するが、Cグループに対しては常備量に余裕があってもよい。

定量発注方式は、在庫量が消費するにつれて漸減していくが、ある規定量に達したとき、一定量を発注する方式で、比較的単価の安いもの、需要予測の困難なものに適用される。

これに対して定期発注方式は、毎月1回、次期の生産計画（または需要予測）によって原材料の所要量を計算して発注する方式で、原毛など比較的単価の高いもの、総額の大きいもの、需要予測ができるものに適用される。

このように重点的な管理方式をとれば、事務的な手間が省けて在庫金額はそれほど大きくならないので、本来の在庫管理の目的は達成されるという効果がある。

4.3.3 工程管理の近代化（第三段階）

(1) 進捗管理（会議の方法）

総廠の日常の生産状況把握・進捗管理会議は、次のような簡単な工夫によって、情報・意志の伝達は速くかつ正確になり、理解も深くなる。会議開催の頻度・時間・参加人員の合理化によって生ずる時間だけ他の管理業務が強化充実できる。

- 1) 会議室には黒板を常備し、説明の主要点や口頭では説明しにくい図などを簡潔に板書し、討論を効率化する。
- 2) 文字・数字資料ばかりでなく、図面やグラフの類を多用する。OHP (Over Head Projector) も優れた伝達手段になる。

資料の口頭説明など聴覚だけに頼る情報・意志の伝達は言い違い、聞き違いの危険があり、時間の無駄も多い。生データの数値が並んだ資料（デジタルデータ digital data）は個々の数値を正確に把握できる反面、全体の傾向・比較・複数情報の同時把握という面では図表現（アナログデータ analogue data）に劣る。

いくつかの進捗管理図の例を図4-42から図4-45に示したが、図表化はこれに限らない。統計的品質管理手法に基づく管理図・散布図あるいは機械設備の概念図、日程図表などを、文字・数字による情報伝達に加えて用いるのがよい。

討論の場における黒板・図表現の活用の効用は普遍的なものである。会議の効率化のためにどの職場でも使用することをすすめたい。

(2) 技術科の職能（もっと現場へ）

生産技術を診るのは技術科の仕事であるが、技術科の仕事は現場にある。現場から報告されたデータを解析するだけでなく、技術科はもっと現場にはいって生きた情報に接触しなければならない。直接自分で観察すること・調査することから新しい事実が判明し、改善につながることが多い。また頻繁に現場に足を運んで作業員と交流することによって、新情報・真情報を入手することもできるのである。

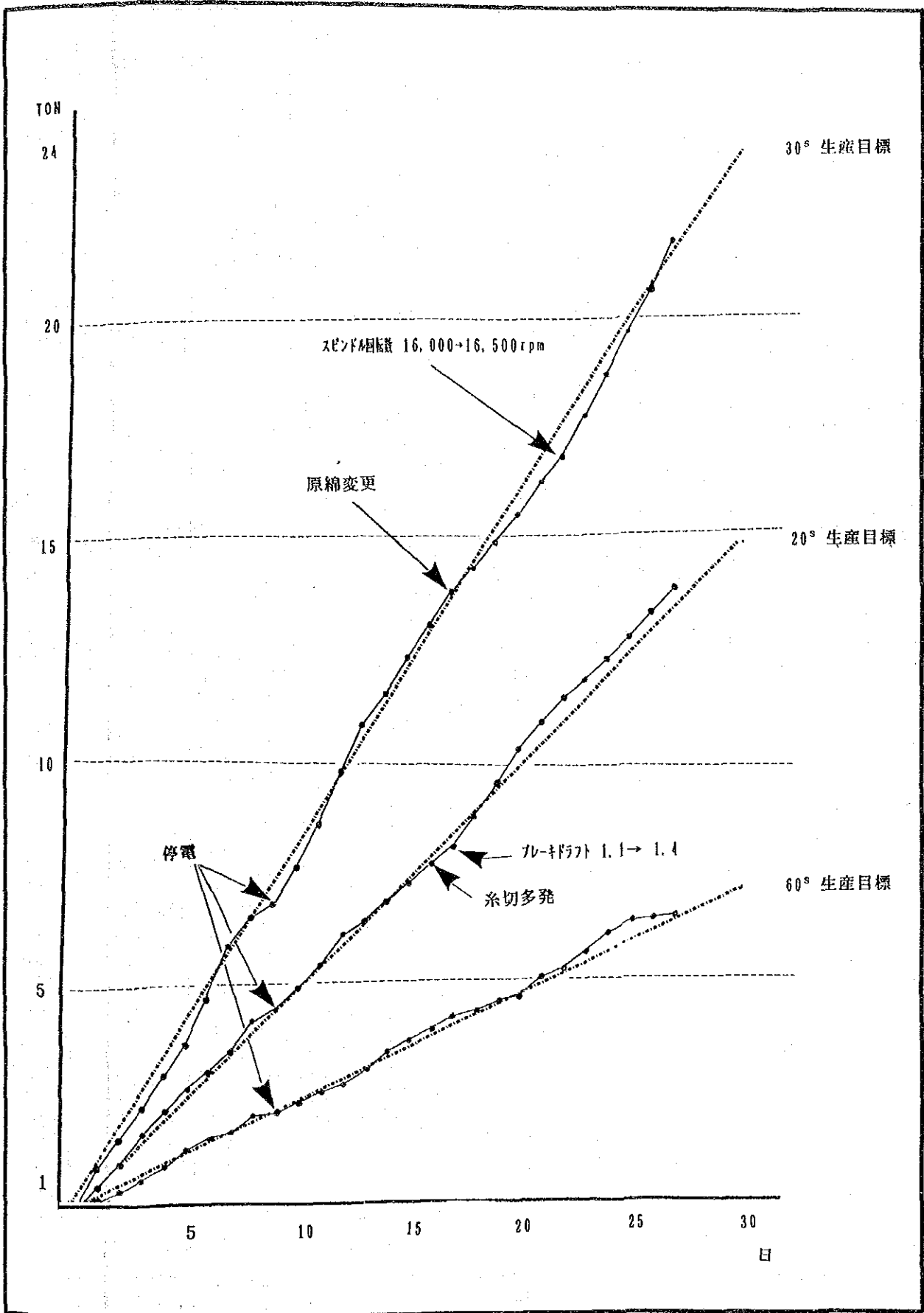


図 4 - 4 2 番手別生産目標、進捗管理図の例

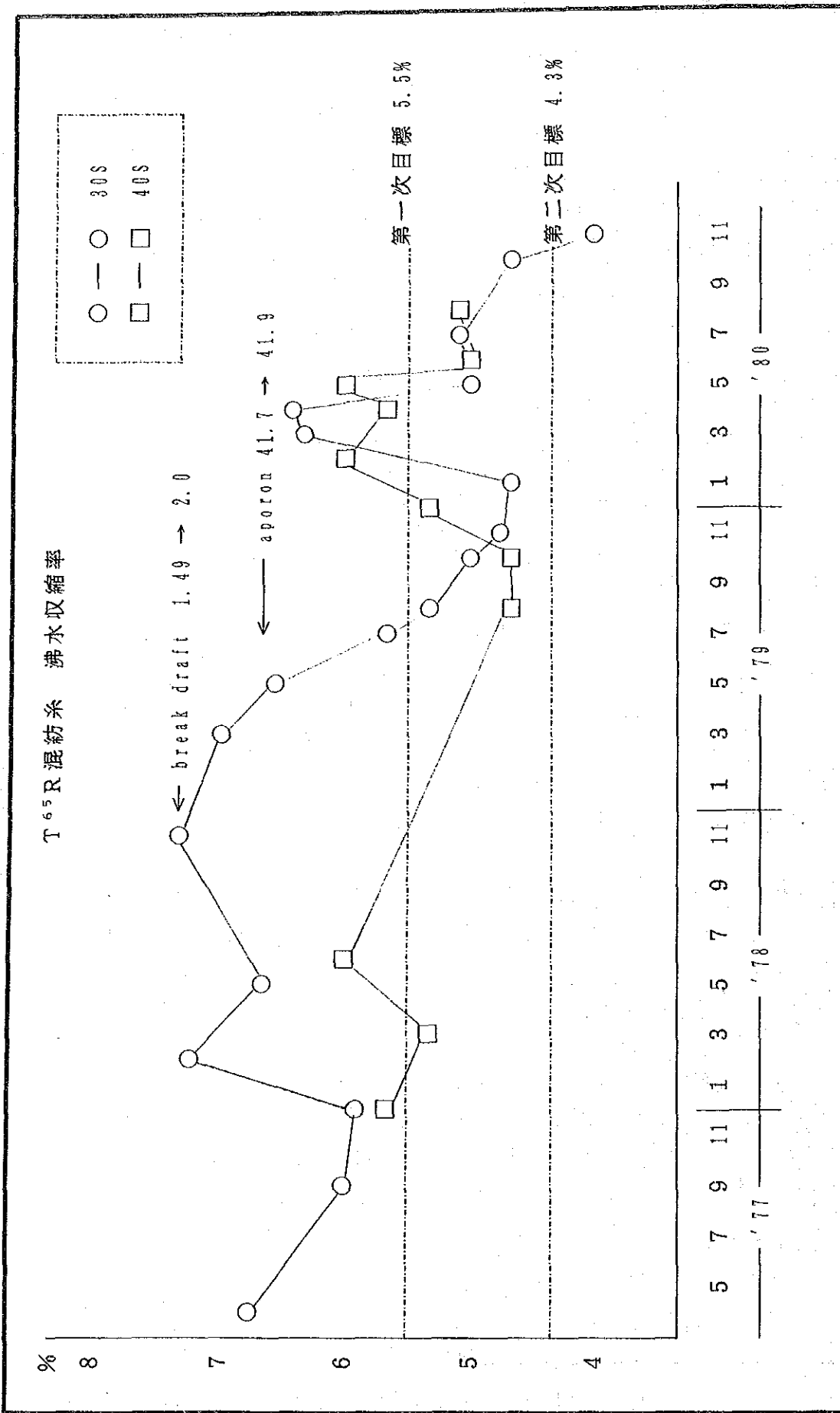


図 4 - 4 3 糸収縮率減少対策進捗管理図の例

整経系切減少対策進捗管理図

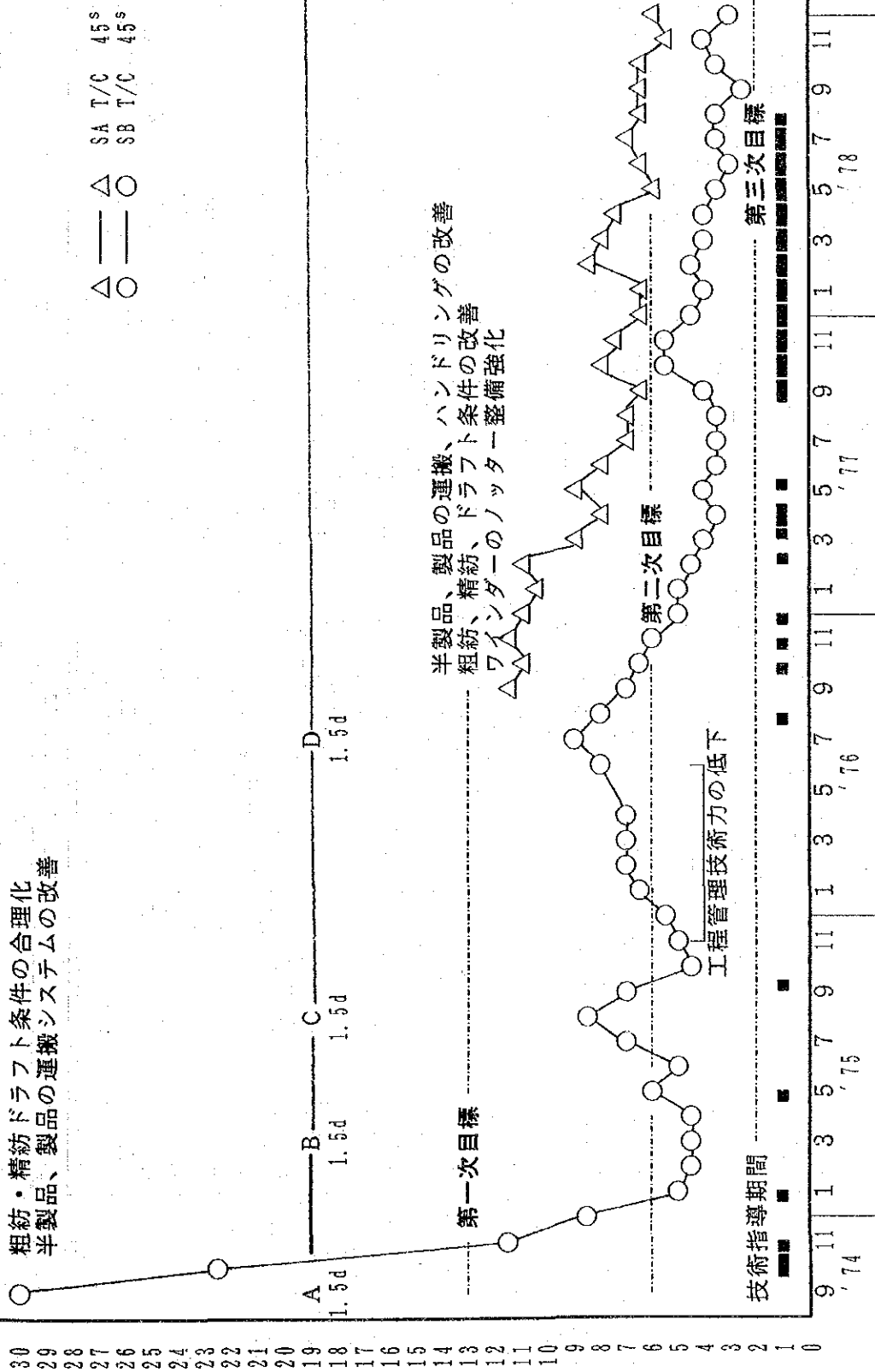


図 4 - 4 4 整経系切減少対策進捗管理図の例