2

工場近代化の目標

第2章　工場近代化の目標

調査団は現地調査を開始に当たり、予め乾安亜麻紡績工場に質問表を提出した。乾安亜麻紡績工場は、この質問表に対して回答書を作成し、調査団に提出した。

上記の回答書に記載された近代化計画の内容と調査団が現地で聴取した内容を取りまとめると下記のとおりである。

2.1　亜麻紡績糸（高番手糸）製造の近代化計画

(1)　近代化計画の背景

1)　年間248万mの亜麻布生産計画に合わせて、時代に即応した高番手糸の紡績糸を生産する。

本計画は中国開発銀行からの資金融資を受け、輸入設備を使用して生産量の拡大を図るものである。

2)　原料の利用率を向上して企業収益の増大を図る。

現在生産中の定番品は、ここ数年間売値が上昇傾向にあるが、高番手糸に比べ製造原価の割に収益性が低い。現在生産中の24Nm、26Nmの平均販売価格は8万元/トンであるが、1トン当たりの利潤は約2万元である。これに対して、高番手糸の販売価格は13～15万元/トンで、定番品との原価差は1.6万元/トンしかない。また、純利益差は約倍である。上述の理由から、高番手糸の生産は製品の付加価値を高めるとともに企業収益の増大が図れるので、当工場にとっては重点的に推進しなければならないプロジェクトである。

3)　新製品を生産することによって国際市場に参入することが可能となる。定番品の市場は徐々に需要が低下している。本工場は国外7ヶ国の市場調査を実施するとともに亜麻生産メーカーを3回に亘って視察した。その結果、ヨーロッパの多くの国々では定番品の生産を縮小して、既存設備の一部を更新し高番手糸生産への転換を図っていることが判った。

本計画は、製品の構成を調整し、新製品の開発によって当工場の技術力を高め製品の競争力を強化するうえで非常に重要である。また、この計画を達成することは地域経済の発展はもとより、亜麻集団公司の経営強化につながり、国際市場の需要に応えられるものとなる。

(2) 市場予測

1) 国際市場

亜麻製品は衣料用、インテリア用および工業用として広く使われている。亜麻織物の独特の風合い、優雅な光沢、優れた通気性と吸水性を備え利用者に好まれている。とくに経済の発展にともない衣料用およびインテリア用の需要が高まっている。国際市場では衣料用として背広への利用は高く、中国の亜麻糸の輸出量も急増している。

1987年の亜麻糸輸出量は約2,000トンであったのが、1994年には約9,000トンになり、この8年間で約4.5倍となり価格も2倍になった。世界の年間における亜麻繊維の生産量は繊維製品総生産量のわずか2.5%、約90万トンである。資料によればエコロジーブーム（ecology boom）の中、地球的環境汚染の問題、省資源対策の検討を含め、石油を原料とする化合繊と違い、更新可能な資源である天然繊維、強いては植物繊維が衣料素材として位置づけられ、その価値が見直され、今後も亜麻繊維の需要は増えるものと予測されている。また、今後15年間の亜麻繊維の消費量は約10%の成長率を示すものと予測されている。このことから高番手糸は消費者の高級品志向をも煽り需要は伸びるものと考える。当工場の「奥維」ブランドの亜麻糸は外国企業からも注目されており、フランス、米国、韓国、日本などの企業からの引き合いも増えるものと考える。

2) 国内市場

国際市場の影響で中国国内の紡績規模も増大している。現在、全国亜麻紡績業界の企業数は22社で、その総生産規模は19万錘といわれている。このうち、ハルピン、ジャムスの2社を除けば、20社の規模はそれぞれ3,000～12,000錘の中小規模の企業である。亜麻糸の国内年間生産量は約4万トンで、このうち85%（織布製品輸出を含む）が輸出で、国内市場シェアはわずか15%である。その背景には、同製品が輸出主体であることと、亜麻製品は高価であることから経済面で消費者の購買意欲を抑える働きがあるものと考える。しかし、国内市場を積極的に開拓していけば、需要は増加するものと考える。

吉林省国際経済貿易コンサルタントネットワークによれば、国内のインテリア用布の需要は増大している。30～50%のホテルは内装のリニューアルを行っているが、亜麻壁布、カーテン、テーブルクロスのリニューアル費用が全体の約25%を占めていると報告している。このようなことからインテリアの内需は15～20億元が予測できる。

さらに、衣料用としては積極的に内需拡大に力を入れていく必要があるが、ハルピンのデパートではここ数ヶ月内に亜麻布、亜麻衣料の売上が約12万元の実績を上

げていることが業界資料に記されている。このことから内需には大きな潜在意欲があることと将来における市場性が期待できるものと考えている。

(3) 既存建屋改造計画と増産計画

1) 設備計画

資金と初期の経済性を考えて、本計画は既存工場の建屋を利用して、改造・増築する考えである。既存の潤紡現場とワインダー現場の間仕切りをはずし、ワインダー現場を高番手糸製造現場とする。

建屋面積600m²を含むワインダー現場を別に増設する。このほか、既設のカード、延線、粗糸、精練漂白現場のレイアウトを見直し増設し、高番手糸の生産系列につなげる。上述の建屋改造計画は本工場の建設時にすでに将来改造計画を織り込んで設計したので機械・設備の据え付けスペースはある。製品倉庫は既存倉庫を利用するので、追加投資は不要である。

本計画の実施においては、全体の生産レイアウトの変更は伴わないので、既存設備による生産は継続可能である。本計画による生産規模は2,112錘で亜麻紡績糸の年間生産量は36Nm、約468トンとなる。

2) 増産計画

本計画は亜麻糸36Nmで生産を開始するが、導入設備は65Nmまでの精紡が可能とする。36Nmの生産計画は、国際市場での需要と亜麻原草の品質を考慮して設計した。また、高番手糸の生産には生産実績を積み重ねていく必要があり、生産目標としては将来60Nmの高番手糸の生産に転換する考えである。新製品の増産内容を表2-1に示す。

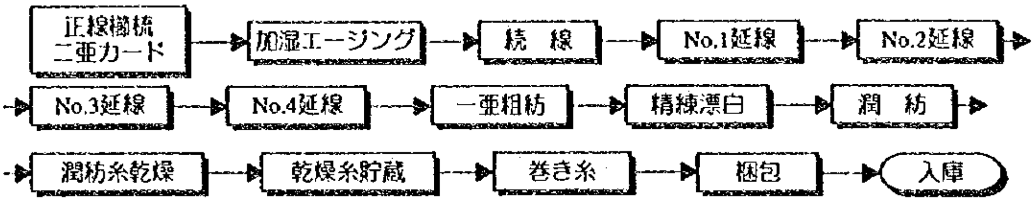
表 2-1 新製品（高番手糸）の増産内容

製品＼項目	年間生産量（t）	総生産量に対する比率
亜麻糸 36Nm	468	36%

注） 総生産量は高番手糸生産開始時の比率を示す。

(4) 生産工程フロー、設備および製品の品質

1) 工程フロー



2) 設備

製品の品質に重点をおき、下表 2-2に示す高番手糸の生産が可能なものとする。主要紡績機機はすべて外国から導入する。導入機器は亜麻紡績の生産実績があるものとし、最新の機能を備え、経済性に富み、国内機器との組み合わせが可能であること。さらに、機器の保全が容易であること。

なお、選定機器については第 6 章近代化計画の所要資金に詳述する。

3) 製品の品質

品質標準は亜麻輸入国承認の DB/2300W32001-86 を採用し、品質は 1 級水準のものとする。

表 2-2　36Nm 純亜麻（亜麻 100%）品質指標

項目	メタリック番手(Nm)	等級	繊維規格				等級	等級指標		
			引張強度長さ(4m)	重長均一(%)	強度均一(%)	重量偏差(%)		スライバー評価	外観欠点	
									ネップ個/g	スラブ個/g
潤紡1亜	36	上	13 以上	4 以下	16 以下	－	優	90	8	0
		1	17 以上	5 以下	18 以下	±4	1	90	12	3

(5) 用役

既存工場内施設を利用するため、別途増設はしない。

(6) 生産組織および要員計画

生産組織は既存工場の組織内とし、作業者 200 名を増員する。作業者の訓練は、既存設備での操業指導を行う。生産体制は 4 組 3 交替、1 シフトの作業時間は 7.5 時間/日、年間労働日数は 306 日とする。

2.2 織布製造の近代化計画

前述のとおり、織布新製造工場は乾安亜麻紡績（集団）有限総公司の分工場であり、調査対象製品が調査項目に含まれていることから本調査に準じて調査を実施した。

(1) 近代化計画の背景

1) 本計画における織布の年間生産量は 248 万 m である。本計画は乾安県人民政府の亜麻系列製品開発計画の一つであるとともに、乾安県の工業・農業の製品構造の変化を狙う重点プロジェクトであり、また乾安県の経済発展のための支柱となるものである。県政府は 1986 年、当地の土地資源を利用した開発と亜麻関連製品の拡大に関する全体目標を定めると同時に、亜麻経済技術発展公司、乾安亜麻紡績研究所、亜麻種子育成基地、良種場、原料と亜麻紡績工場の設立に伴う一貫した計画である。

2) 本計画は、近年、亜麻織物が定番から高番手糸使いへと展開してきた流れの中で提案されたものである。単に亜麻糸の販売を行うだけでは利潤も低く経済的に合わず、亜麻糸を織布にして販売すれば 1 トンの亜麻糸は 2～3 万元の利潤を生むことになる。乾安亜麻紡績工場に高番手糸の生産設備を増設すれば、生産の革新化が図れることであり、さらに製品の付加価値化が期待でき、集団公司全体で「原料－紡績－織布－染色－衣料品の縫製」の一貫生産が可能となり、経済効果の大幅な向上が図れる。

3) 1994 年 10 月 6 日付で吉林省計画委員会は吉計重字（1994）349 号文書で、本計画に対して計画総投資額 10,820 万元（外貨 560.1 万ドルを含む）の回答があった。

4) 本計画は、世界銀行の「農業開発と総合利用」特別借款のサポートを得て実行するもので、総投資金の 70%がすでに世銀で具体化されている。

(2) 市場予測

1) 亜麻製品の用途は衣料品、装飾品および工業用品まで幅広く、織物は通気性、吸湿性に優れ、「張り」「しゃり感」および着心地がよいなどの特徴がある。

2) 近年、各国の経済組織や産業構造が変化したことにより、先進国の経済発展はハイテク型や知識集約型の産業に変わっている。しかし、亜麻紡績業は亜麻栽培に制限があり、生産周期も比較的長く、労働集約型産業であるなどのため先進国は大規模な投資を抑えている。

3)　吉林省の地理や気候は亜麻栽培に適している。しかも、乾安政府は亜麻関連産業の開発に積極的であるため、本計画を推進することは政府の協力が得られるので有利である。

4)　中国における亜麻糸・亜麻布の中心はハルビン、吉林、天津である。また 1990 年以降の中国全土における生産量は下記のとおりである。

1991 年	2,644 万 m
1992 年	3,042 万 m
1993 年	3,619 万 m
1994 年	4,523 万 m

生産量は年平均 19.7%の伸びを示している。なお、1995 年 1 月～9 月の生産量は、4,162 万 m で、同年 1 年間の生産量は 4,500 万 m が見込まれている。

5)　亜麻布の輸出増加は国際経済産業構造による需要拡大の影響によるものである。亜麻製品はその優れた素材から世界的にその価値が見直されている。

6)　亜麻の生産メーカーは全国で 22 社であるが、その中でも亜麻布を生産できる企業は 9 社である。吉林省は未だに新興地域である。

(3) 設備と生産技術

1)　本計画は乾安亜麻紡績工場の南側に新設建屋を建築して実施する。亜麻紡績糸は隣の乾安亜麻紡績工場で生産された糸を使用する。水、電気、ガスなどの用役は同紡績工場からの配管を通して使用する。1,000kVA の変圧器 1 台、4 トン/時間ボイラーは同紡績工場のものを改造して使用する。

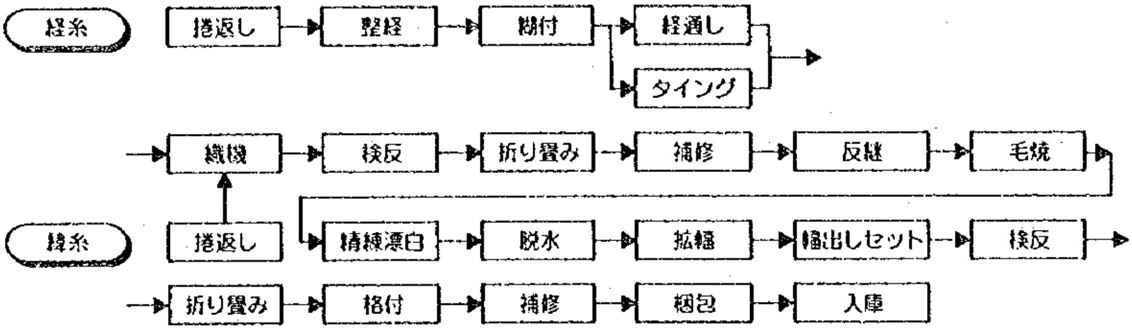
2)　織布の精練漂白工程からの排水 9 トン/時間は新設の排水槽で処理した後、上澄みを放出する。排水槽の残渣は建築材料として利用する。環境廃棄処理は吉林省環境保護局吉環建発〔94〕29 号文書に基づいて実施する。

3)　本計画で使用する主な生産設備はスイス製整経機・糊付機、中国製経通機、イタリア製精練漂白機、スイス製織機およびタイイングマシンなどである。

4)　設備導入にあたっては、綿・毛・絹・麻・化繊などの素材を製織できる機種を選定する。これは、市場変化への適応を考慮したものである。

5)　亜麻の染色および後処理技術については、将来計画の中で検討する。

(4) 生産工程フロー



経糸
捲返し
整経
糊付
経通し
タイング
織機
検反
折り畳み
補修
反縫
毛焼
緯糸
捲返し
精練漂白
脱水
拡幅
幅出しセット
検反
折り畳み
格付
補修
梱包
入庫

3

生産工程の現状と問題点

第3章　生産工程の現状と問題点

本章は調査対象工場の乾安亜麻紡績工場（第1分公司）と中外合作松原市宏達紡織有限公司（第3分公司）の2工場に対する生産の現状と問題点についてとりまとめた。

乾安亜麻紡績工場は第2次現地調査の期間中、現地工場は、①　紡績工場内の除塵ダクトの全体解体工事と、②　輸入亜麻原料の遅延の2つのトラブルが同時に重なり、工場の生産はすべて停止状態であった。したがって、調査団は稼働中の設備および作業者の操業状態の詳細を調査することができなかった。そのため、本章は第1次現地調査で生産状況を概略調査したことと第2次現地調査時に工場側と討議した内容に基づきとりまとめることにした。

また、織布の生産は宏達紡織工場でしか行われていないため、現在建設中の織布新工場の計画内容との整合性を確かめるため調査を実施した。

3.1　乾安亜麻紡績工場の現状と問題点

紡績の生産工程は、第1章1.2.10(1)項に示すとおりであるが、本調査は生産工程を下記のように区分して実施し、その区分した生産内容について現状と問題点をとりまとめることにした。

(1) 原繊工程（一亜生産）
(2) 前紡工程（一亜生産）
(3) 短繊維工程（二亜生産）
(4) 精練・漂白工程（一亜・二亜生産）
(5) 潤紡工程（一亜・二亜生産）
(6) 仕上げ工程（一亜・二亜生産）

3.1.1　原繊工程（一亜生産）の現状

(1) 原繊工程組織と人員数

原繊工程の組織を図 3-1 に示す。

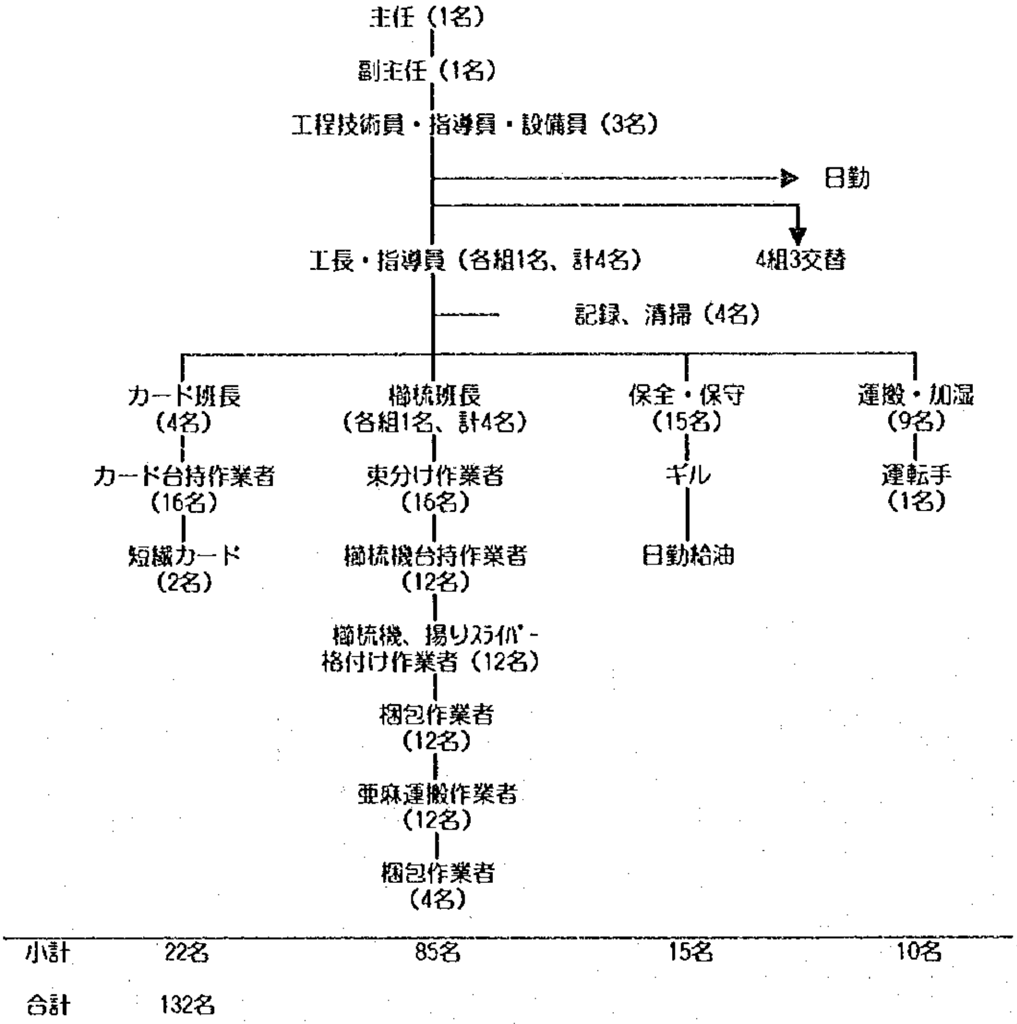


図 3-1　原繊工程組織と人員数

当工場は 1991 年に生産を開始したが、生産開始に当たって従業員約 400 名をハルピン亜麻紡織工場、蘭西亜麻工場などに派遣して、6 ヶ月～1 年間に亘って訓練を行った。また、従業員教育・作業者訓練のための教育指導員は技術工人専門学校で 1.5～2 年間に亘り教育を受けた者である。これらの教育指導員は、さらに①　標準動作、②　設備保全、③　その他従業員の教育・知識などについて、職場で約 3 ヶ月間訓練を受けている。当工場は従業員の中でも成績の良い者には関係企業や専門学校（3～4 年制）へ派遣し、従業員の教育には力を入れている。

(2) 亜麻原料

当工場が使用している亜麻原料は主としてヨーロッパからの輸入で、中国国産原料は極めて少ない。

1) 輸入亜麻原料

操業当初は4kg/束×10束×5層=200kg/1俵の梱包状態で工場に搬入していたが、従業員のほとんどが女性であることから、加湿・束分け作業には1束当たりの重量が軽量の方が好ましいため、現在では2kg/1束×10束×10層=200kg/1俵である。

1995年の亜麻原料の輸入実績を表3-1に示す。

表3-1 亜麻原料輸入実績（1995年）

搬入時期＼項目	輸入量（トン）	生産地
1月22日	1,100	フランス
4月5日	1,100	フランス
4月23日	66	オランダ
4月27日	66	フランス
5月6日	44	フランス
6月10日	250	フランス
6月30日	220	エジプト
11月3日	110	フランス
11月26日	110	フランス
合計	3,066	

2) 中国産亜麻原料

上記の輸入原料に対して、国産の亜麻原料は2kg/1束×10束×5層=100kg/1俵で工場に搬入している。

(3) 亜麻原料の品質検査

工場に搬入した亜麻原料の一部を採取して、国家品質基準に基づき、試験室で下記の評価・検査を行っている。

① 目視検査　　② 重量　　③ 繊維長
④ 強度　　⑤ 夾雑物

上記の評価・検査の結果を技術担当工場長、技術処、物資供給公司および総工程師に報告する。報告に基づいて、職場指導員に櫛梳機で約110gのサンプルを採取することを指示する。サンプル揚りが国家基準を満たしていれば合格とし、麻番手を決めるとともに、一亜および二亜それぞれの紡出番手を決定する。

(4) 加湿工程

倉庫の亜麻原料約 3,000kg を加湿室へ搬入する。加湿作業者は原料を俵ごとに色別・区分する。

1) 輸入原料

色：グレー　　色：深いブルー　　雑色

2) 国産原料

色別・区分なし　　黄緑色のみとする

加湿作業者は色別・区分された原料を 20kg 俵に並べて加湿する。加湿は、スプレーノズル付きのホースで噴霧するが、噴霧液は 5%液を使用している。加湿エマルジョン液の原料は下記のとおりである。

加湿エマルジョン液

M-80 中性洗剤	6.5kg	左記を一単位とする
スピンドル油	13.0kg	
温水（40～60℃）	700*l*	

上記のエマルジョン液を噴霧した亜麻原料は 36～48 時間、加湿室でエージングされる。

(5) 亜麻原料の束分け

櫛梳現場の運搬員が加湿室から加湿した原料を束分け作業台の右側に運ぶ。加湿室から原料を取り出すときは原料が縦・横の互い違いになるように並べる。束分け作業の手順は下記のとおりである。

1) 束分け作業者は 20kg 束を作業台に乗せる。
2) 縛ってある亜麻束をほどき、作業者の手前に根部がくるように置く。
3) 2kg 束を作業台の上で原料を振りながら結び目をほどく。
4) 作業者は、この原料束を 110g ごとに区分する。この際、下記の選別作業を行う。
   - 原料の色相が特に異なるもの
   - 夾雑物
   - 浸漬不十分の原料
   - 皮付き原料
   - 雑草
5) 作業者は原料束分けの熟練度が加わるにしたがい、原料束の重量はほぼ 110g/1 束になる。1 束の量がほぼ定量になっているかどうかを指導員は直径測定器を使って計

測する。1束の直径は30mm±2mmである。

原料の束分けを機械と人手による場合をもとに表 3-2に示す。

表 3-2　原料の束分け、機械・人手分け

1束の直径	1束の目方
機械製成　30mm±2mm	100～110g
人手製成　30mm±2mm	100～110g

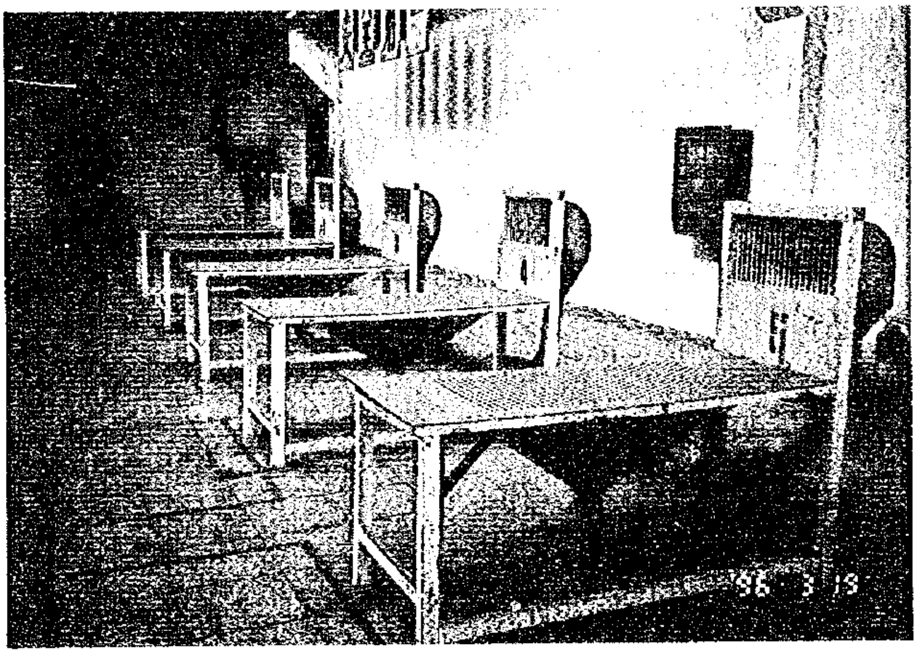


写真 3-1　原料束分け台

図 3-2に加湿室の全体図を示す。

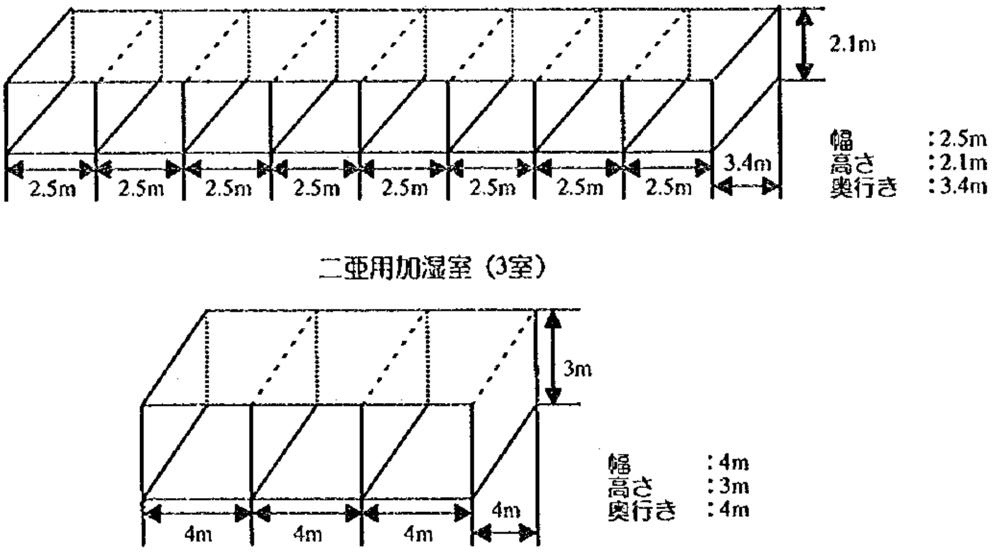


図 3-2 一亜・二亜原料加湿室

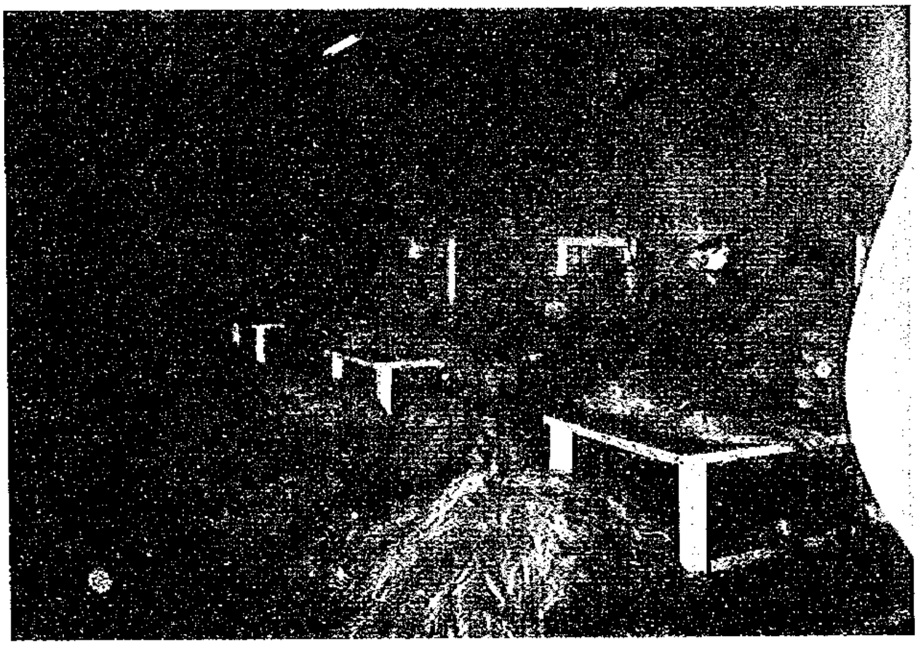


写真 3-2 原料束分け作業

(5) 櫛梳工程（Hackling）

櫛梳の作業要領は下記のとおりである。

1) 原料束分けの作業を終わった束（110g×78 束）を、1 くくりずつ束分け作業員が

櫛梳機のホールダー側へ運ぶ。

2) 櫛梳機台持ち作業員は、1シフト1名で、束分けされたフラックス2個を右肩と左肩に根部を前にして掛ける。

3) 肩に掛けているフラックスを櫛梳機のホルダーに挟む。

4) フラックスはホルダーに挟まれた状態でターンテーブルを回り、櫛削られる。櫛削り動作は2~3回繰り返される。

5) 櫛梳機の反対側にホルダーがきた時、ホルダーは自動的にスクリューイングされる。櫛削れない先部は再度櫛梳機の反対側で処理される。

6) 上記の櫛梳機のホルダーが1回転した後、他の作業者は櫛削られた正線をホルダーから外し、あらかじめ定められた基準に従って番号別に、長さ、重さ、強度を区別して置く。

7) 台持ち作業者は、櫛梳機の後方の状態などを常に注意して、トラブルがないように運転を行うことが大切である。

櫛梳機の機構を図 3-3に示す。

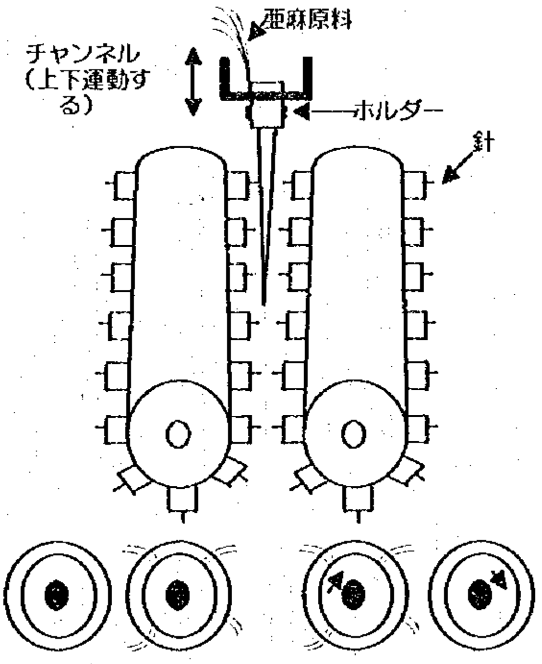


図 3-3 櫛梳機の機構

- ホルダーの亜麻をスクリューイング装置に挟み、ゆるめて亜麻を取り出す。
- チェンジング装置はホルダーの亜麻を第1機械の反対側で、亜麻を挟み替えする。
- ブラッシ、ドッファーなどのシート運動を行う。

- チャネルが上下する。リフティング運動。
- ホルダーは亜麻を次へ送る。シフティング運動を繰り返す。

櫛梳機は上記の運動を行い、櫛削られた長繊維は Hackled line で、櫛削られて取り除かれた短繊維は Hackled machine tow である。

櫛梳機の生産条件と生産量を下記する。

生産条件：

- 櫛梳機1ホルダー当たりの亜麻量目（220g＜±10g）
- 櫛梳機の昇降速度　7.9 回/分

生産比率＼亜麻	一亜生産比率(%)	二亜生産比率(%)	飛散ロス(%)
国産亜麻	43.0	(100-43-8)　49.0	8
輸入亜麻	62.5	29.5	8

生 産 量： 1時間当たりの生産量

$$\frac{220g \times 7.9 \times 60分}{1,000} = 104.28 - 8.34（飛散）= 95.94kg$$

一亜/1時間（国産原料） 104.28×0.430＝44.84kg

二亜/1時間（国産原料） 104.28×0.490＝51.10kg

一亜/1時間（輸入原料） 104.28×0.625＝65.18kg

二亜/1時間（輸入原料） 104.28×0.295＝30.76kg

： 1シフト当たりの生産量計算条件は、効率85%、稼働率85%、1シフト7.5時間稼働

（単位：kg）

生産量＼亜麻	生産 kg/1台・時間	kg/1シフト・1台	kg/3シフト・3台	生産量/日
国産一亜	32.4	243	2,187	
国産二亜	36.9	277	2,493	4,680
輸入一亜	47.1	353	3,177	
輸入二亜	22.22	167	1,503	4,680

上記から生産量は；

日　　産　：　4,680kg

月　　産　：　117,000kg（月当たり25日稼働）

年間生産量　：　1,404,000kg（年間300日稼働）

すなわち、櫛梳機の年間生産量は1,400トンである。

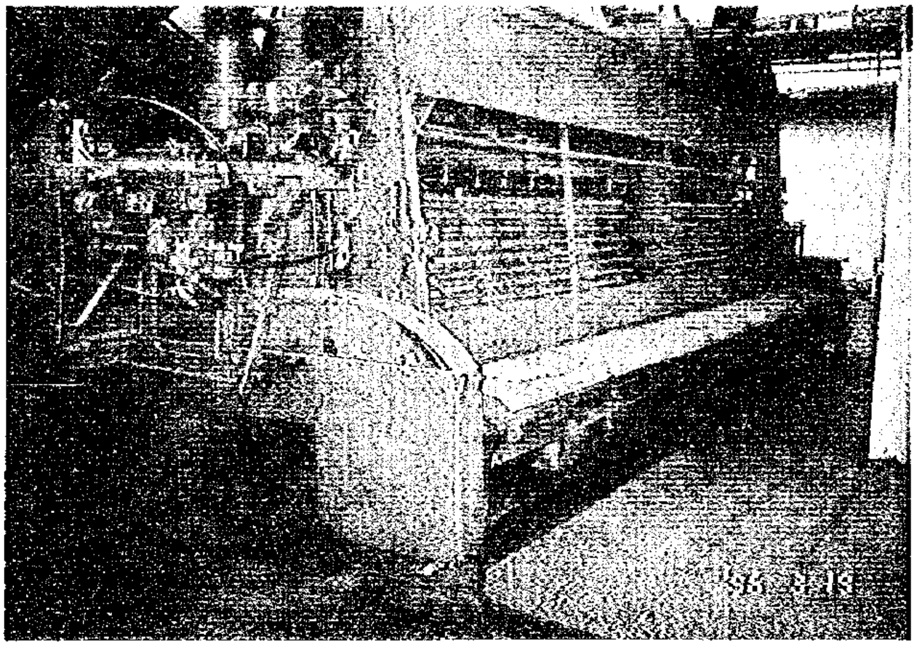


写真 3-3　梳綿機側面

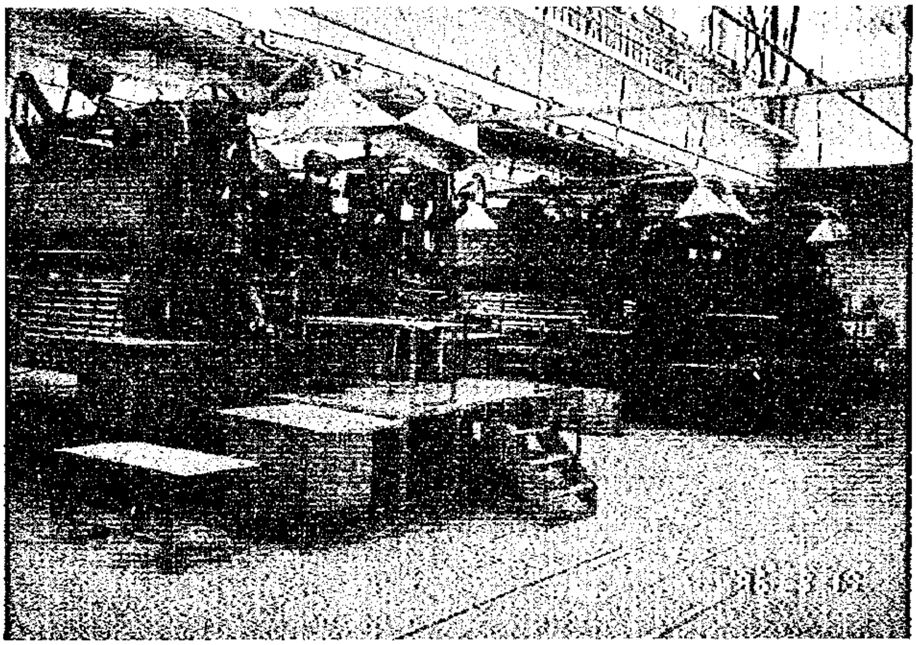
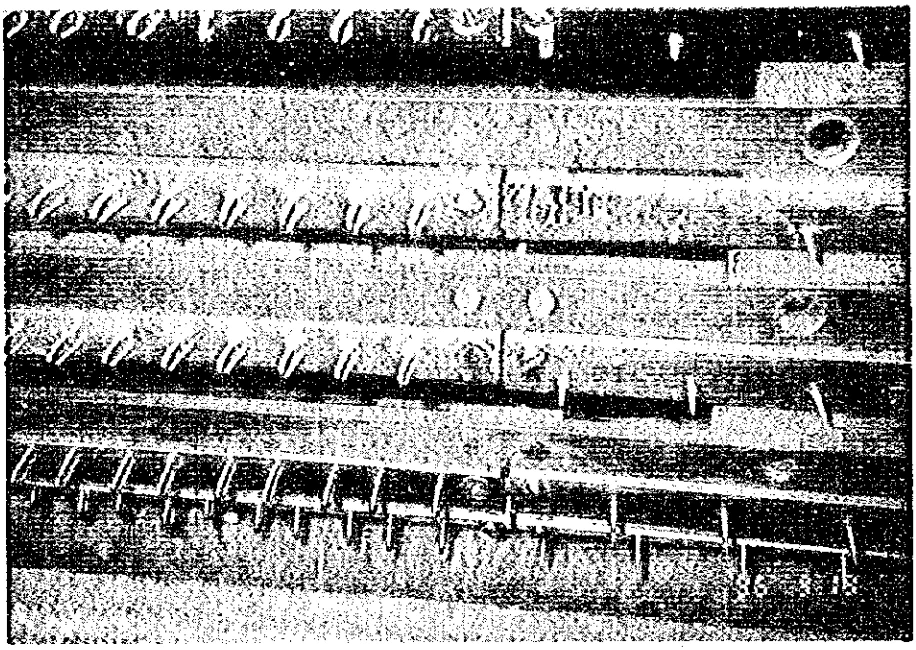


写真 3-4　梳綿機 2 系列



櫛梳機は8ツール、ツール数は細番手紡出用ほど多い

写真 3-5　櫛梳機針

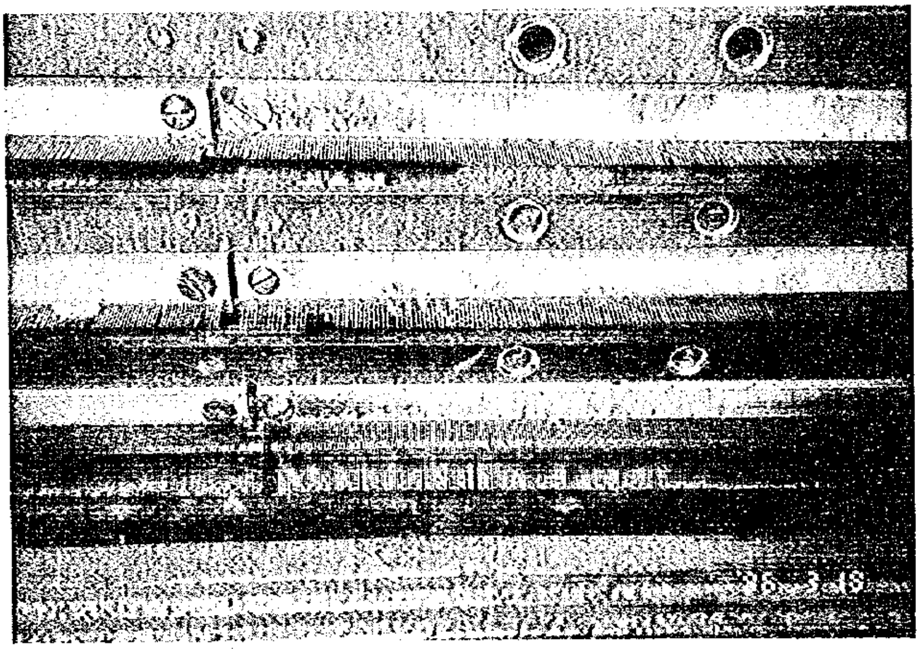


写真 3-6　櫛梳機針・密度

3.1.2 原綿工程の問題

(1) 原料色分け

当工場が使用している亜麻原料のほとんどは輸入原料である。原料を倉庫から加湿室に搬入して原料にエマルジョン液を噴霧・加湿を行うが、この際、俵ごとに色分け作業を行っている。輸入原料は輸出・梱包の際にロット区分されているので、加湿の俵ごとの色分けは不要であると考える。

色分けを必要とする場合は、俵ごとに行うのではなく、手分け作業で解梱し、束分けの前に 2~3 色に区分することが望ましい。その時、① 腐敗繊維、② 油汚れ繊維、③ 夾雑物、④ 亜麻殻などを除去する。

(2) 亜麻殻の付着

櫛梳機揚りの一亜原料を調査した結果、亜麻殻が付着した正線が多く観察された。前工程での亜麻殻の除去が徹底して行われていない。櫛梳工程以後の続線機、延線機、粗紡機で繊維がフォーラーピンを通り、ドラフトされる際にこすられ、またローラーで圧縮されて亜麻殻が細かくなって機台の下に落下することがある。しかし、櫛梳機以後の工程では繊維が櫛削られることはないので、上記は櫛梳機での亜麻殻の除去が不十分であったことになる。

亜麻殻やネップなどは、最終工程の湿紡機まで運ばれて行き、最終製品に混入し、製品の品質を悪化させるので、徹底した除去対策をとるべきと考える。

(3) 紡績糸の品質向上

最終製品の糸品質はきれいに精梳された糸が柔軟性を持ち、夾雑物が含まれていないことが望ましい。亜麻殻、ネップ、夾雑物を含まない良品質の糸を生産するためには人手による櫛梳を1工程増やすことも考えられる。良い品質の糸を生産できれば、高値で販売できるので作業者の増員によるコストは十分に回収できるものと考える。

当工場が近代化で細番手糸の生産を行う計画である。本計画を成功裡に達成するためにも、上記の処理を行うべきと考える。

(4) 紡績糸の強度・色ムラ

当工場の説明によれば、糸の強度・糸のムラでユーザーからクレームを受けたことがある。糸の色ムラについては、入庫した原料を俵ごとに色分けしていることは好ましい方法とはいい難い。この問題は続線機に原料を仕掛けるとき、色分けされた原料の等比混合を徹底的に行う管理面の強化が必要である。また、番手別の仕分け作業を上記の等比混合と併用すれば紡績糸の強度が低下することを防ぐことができる。

(5) 設備保全の強化

生産工程の全部にいえることであるが、機械・設備の調子不良が多い。設備保全の基本的な考え方を、根本から見直す必要がある。操業の作業者を含めた全従業員の再教育が必要である。

3.1.3 前紡工程（一亜生産）の現状

(1) 前紡工程組織と人員数

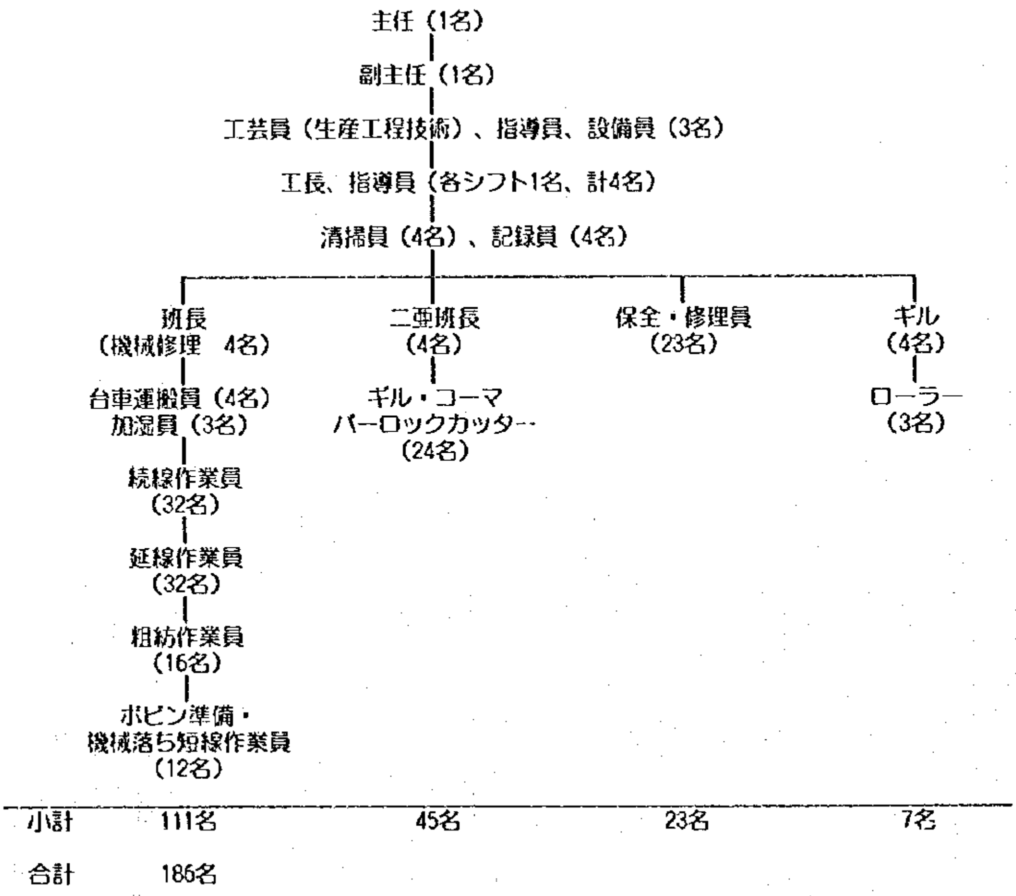


図 3-4 前紡工程組織と人員数

(2) 続線工程（Spreader）

櫛梳工程で生産された正線は番手別に分けられて、5kg±1 づつ根部を揃えて縄で縛られ、再度加湿室に運ばれ、加湿される。次に 24 時間以上加湿された正線は続線機台に運ばれる。

1) 続線機

台持ち作業者は 2 名で、正線の縄を解き、くぎに掛ける。作業者 2 名は互いに向い合って作業を行う。

縄を解いた正線を小束に分け、1 束を握りもつれを直すためのカーディングを行う。カーディングを終えた正線をさらに2～3つに分け皮製の板上に正線の先の方から並べる。皮製の板上の正線はフリューテッド・ローラ、フォーラを通り移動して行く

が、最初の正線の根部に次の正線を重ねる。上記の動作を繰り返しながら、正線を続線機に掛けていく。

正線の重ね長さは、重ね部分が長すぎるとつなぎ部が太くなりすぎてプレッシングローラを停止させてしまう。逆に重ね部が短すぎると、ドラフトされた際、薄くなって切れてしまうことになる。本工程は上記の正線をいかに上手につなぎ、品質ムラを起こさないようにするかが重要である。

2) スライバーの計量

続線機を通ったスライバーはケンスに投入され、ケンスが満管になった時、作業者は同機の運転を停めて、ケンスを計量・記録する。計量・記録されたケンスは、次工程の延線機の前に並べる。続線機の機構を図 3-5に示す。

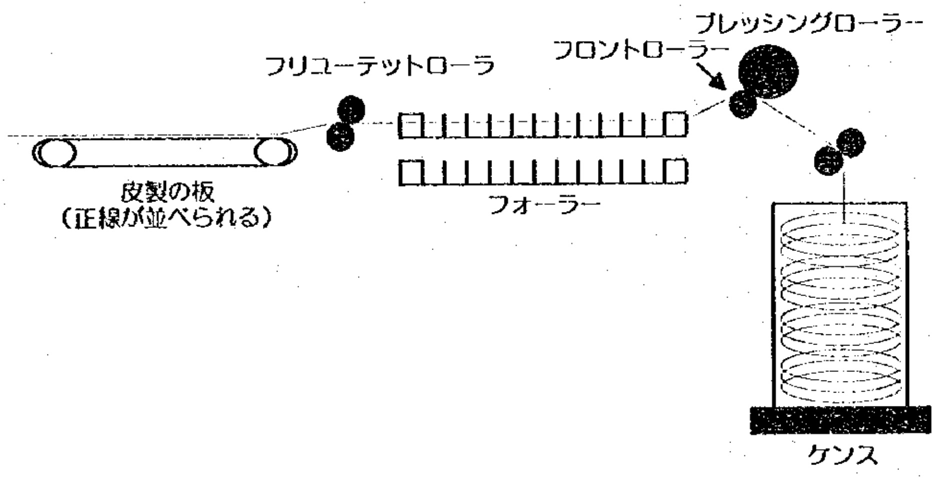


図 3-5 続線機の機構

3) 続線機の機構

続線機には重続線機と軽続線機の 2 つのタイプがある。重続線機は太番手用スライバーの生産に用いられ、櫛梳機揚りの正線を続線機上で小束に分けることなく、また手並べすることができる。したがって、生産量も多くなる。しかし、ダブリング数は 2 本しかなく不足分を重合機（ダブラー）を付属させてスライバーを生産する。

軽続線機は生産量が重続線機に劣るが、ダブリング数が 6～8 本であるため、均整なスライバーを作ることができる。

このほかに自動続線機があり、櫛梳機に付属させホルダーから直接自動的に供給される。当工場には自動続線機は設置されていない。

4) 続線機の生産量

① 紡出条件を表 3-3に示す。

表 3-3 続線機の紡出条件

供給	ダブリング	ドラフト	紡出	紡速	kg/1 時間・1 台
x(96g/m)	6	8	32g/m	18.8m/分	36.1kg

$$\frac{32\text{g} \times 18.8\text{m} \times 60\text{分}}{1{,}000} = 36.1\text{kg}$$

② 生産条件

- 効率 85%、稼働率 85%、1 シフト 7.5 時間稼働、設備台数 4 台、4 組 3 交替・日
- 36.1kg×7.5＝270.75×0.85×0.85＝195.6kg/1 シフト・1 台
- 195.6kg×4×3＝2,347kg/日 生産量
- 2,347kg×25 日＝58,675kg/月 生産量
- 58,675kg×12 ヶ月＝704,100kg/年 生産量

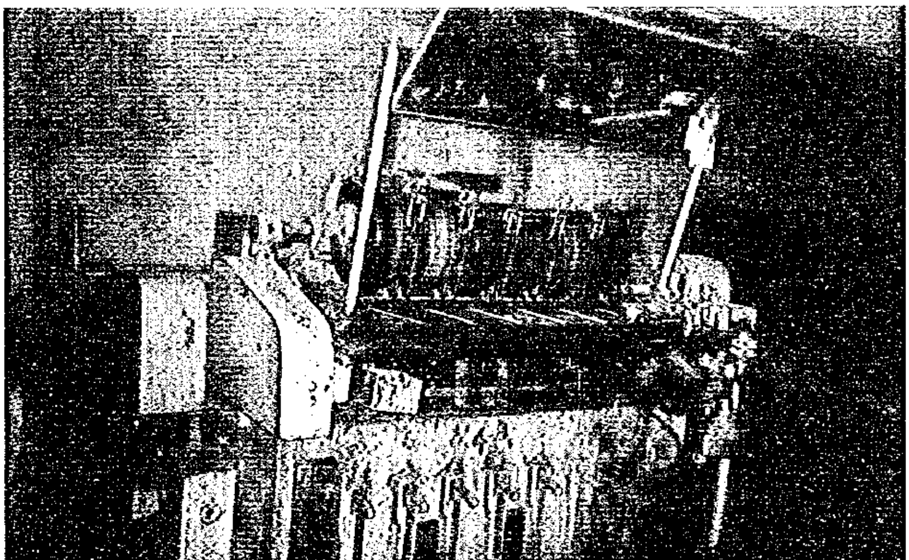


写真 3-7 軽続線機側面

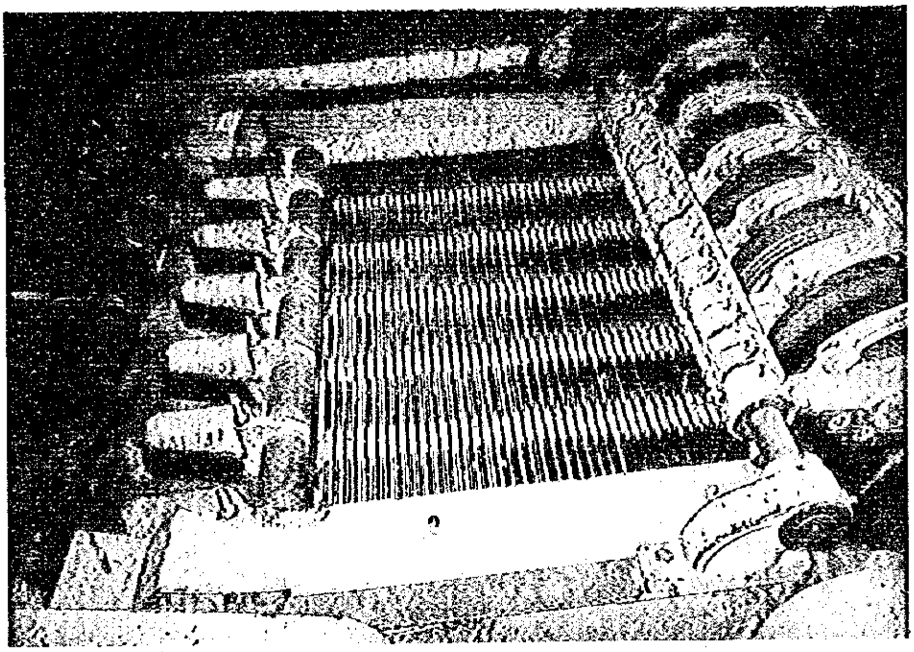


写真 3-8　軽続線機機構

(3) 延線工程（Drawing）

続線工程で生産されたスライバーのケンスを延線機 No.0 の前に図 3-6のように並べる。

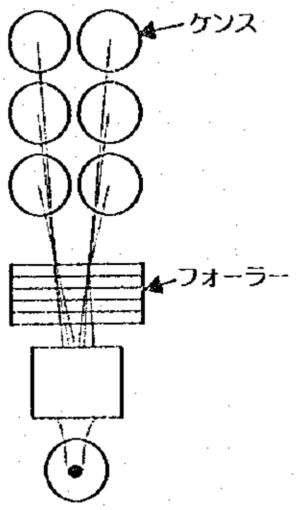


図 3-6　延線機 No.0

延線機 No.0 は 4 ヘッド、ケンス数は 6 本×4 列＝24 本

続線機揚りのスライバーの量目は 32g/m で、1 ケンスには 750m のスライバーが入っている。1 本のケンス内のスライバー量は、$\frac{32g \times 750m}{1,000} = 24kg$ である。また、1 ケンスの管理限界は 24kg±2.4kg である。延線工程のスライバー生産を図 3-7に示す。

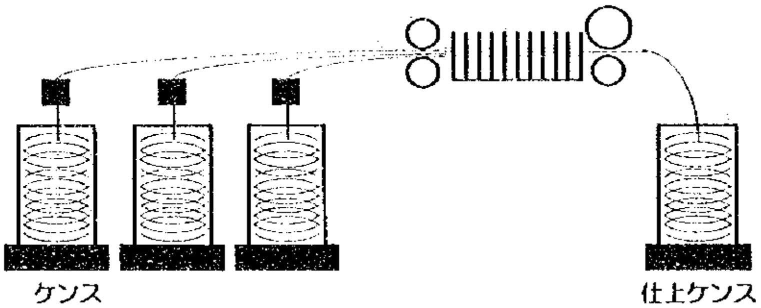


図 3-7　延線工程

延線工程は 5 台の延線機からなっている。延線機の呼称は No.0～No.4 である。また、延線機の構造は No.0～No.4 までほとんど同じである。

1)　延線機の作業

続線機でエンドレスに生産されたスライバーを延線機に掛けて、スライバーを重ねて延ばす操作を繰り返して、均整でムラのないスライバーにする。この操作を No.0 延線機から No.4 延線機まで、同じ方法で延線を行う。

タブリングとドラフトは、太番手用のローブを作るには重合（ダブリング）を少なくし延伸を多くしてもよい。細番手や高級な経糸向きの糸を作る場合は延伸を少なくしてスライバーの均一性を得るため延線機 6 台を使用することがある。

また繊維の長さなどから、ドラフトは第 1 延線で大とし、第 2、第 3 の順に少なくする方が望ましい。ダブリングも最後の延線機で最も少なくするように工程を定めるべきである。

2)　延線機の生産量

表 3-4に生産量を求めるための基礎数値を示す。

表 3-4　延線基礎数値

条件 / 延線機	供給 (g/m)	ﾀﾞﾌﾞﾘﾝｸﾞ	ﾄﾞﾗﾌﾄ	紡出 (/m)	紡速 (m/分)	kg/ 時間・台	kg/ 台・ｼﾌﾄ	ﾍｯﾄﾞ数	台数
No.0 延線機	32	6	7.01	27.39	13.7	112.57	844	5	2
	$\left(\frac{27.39g \times 13.7 \times 5ヘッド \times 60分}{1{,}000} = 112.59Kg/時間・台\right)$								
No.1 延線機	27.39	6	7.37	22.30	15.72	84.10	631.00	4	2
No.2 延線機	22.30	6	8.93	14.98	14.15	76.31	572.30	6	2
No.3 延線機	14.98	8	9.50	12.61	18.72	70.81	531.13	5	2
No.4 延線機	12.61	4	10.19	4.949	16.96	60.43	453.25	12	2

表 3-5に表 3-4の基礎数値に基づく生産量を示す。
なお、生産条件は効率 85%、稼働率 85%とする。

表 3-5　延線機の生産量

項目 / 延線機	台数/ｼﾌﾄ (kg)	3ｼﾌﾄ/日・生産量	月生産量 (25 日稼働)	年間生産量 (300 日稼働)
No.0 延線機	1,220	3,660	91,500	1,098,000
No.1 延線機	912	2,736	68,400	820,800
No.2 延線機	827	2,481	62,025	744,300
No.3 延線機	767	2,301	57,525	690,300
No.4 延線機	655	1,965	49,125	589,500

(4) 粗紡工程（Roving）

延線機によってダブリングと延伸を繰り返して、生産されたスライバーを粗紡工程にかける。粗紡機と延線機の構造はほとんど同じである。延線機の前方にあるダブリングプレートおよびデリベリープレートの代わりに粗紡機ではフライヤーおよびスピンドルがついている。

No.4 延線機揚りのスライバーは粗紡機後方のクリールの下に置かれ、クリールガイドを通ってフィードローラに供給される。さらにフォーラー部に入りフロントローラとトップローラによってドラフトされる。次にスライバーはフライヤーの回転で撚りがかけられロープとなりボビンに巻き取られる。

粗紡機の機構において延線機にないものは、撚りを与える運動とビルダー運動である。当工場では粗紡機揚りの粗糸を精練、または精練・漂白処理を行うので、粗紡用ボビンは樹脂木管である。ロープに撚りを与える目的は、粗紡機でボビンにロープを

巻き取る時に強度を与えることであり、さらに次工程の精紡機でバックローラに入るまでにロープが切断されないよう強度を与えることにある。

1) 粗紡工程の動作基準

調査団は粗紡機の稼働状況を観察して、作業者の作業動作を改善しようと計画したが、本調査においては生産が停止状態であったため、当工場の標準動作基準の内容を調査することにした。

当工場の標準動作のポイントは下記のとおりである。

- ケンス内のスライバーの端を引き出し、第 1、第 2、小転子にかけガイドローラの上を通す。
- バックダブルローラ上の自重ローラを外しスライバーの下に入れ、スライバーを真っ直ぐに引く。
- スライバーの先をフォーラーの上に引っ張りながら置く。
- スライバーがドラフトトップローラに達するまで寸動させる。
- ドラフトトップローラから 60～80cm 粗糸を引き出し、両手で撚りをかける。
- 撚りをかけた粗糸の先端をフライヤー上部の穴に通し、フライヤーホローレッグ（溝）に沿って引き出し、フライヤーガイドを通りボビンに巻き付ける。
- 運転しながら全錘が順調なテンションで稼働しているかどうかを確かめる。

2) 粗紡機

図 3-8に粗紡機の略図を示す。

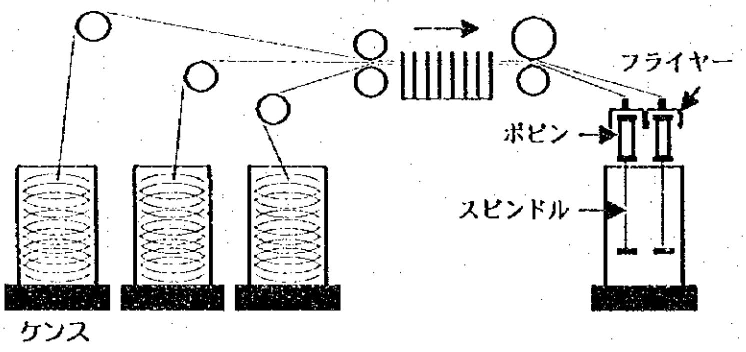


図 3-8　粗紡機

2) 粗紡機の生産量

表 3-6に生産量を求めるための基礎数値を示す。

表 3-6 粗紡基礎数値

条件 / 用途	供給 (g/m)	ﾀﾞﾌﾞﾘﾝｸﾞ	ﾄﾞﾗﾌﾄ	紡出 (g/m)	紡速 (m/分)	kg/時間・台	kg/台・ｼﾌﾄ	錘数	台数
1.長繊維用	4,949	1	12.37	0.4 2.5 支数	16.46	37.94	284.55	96	2
2.長繊維用	4,949	1	9.89	0.5 2.0 支数	17.18	49.47	371.00	96	2
3.短繊維用	4,949	1	9.89	0.56 1.8 支数	18.64	60.125	450.90	96	1

表 3-7に表 3-6の基礎数値に基づく生産量を示す。なお生産条件は効率 85%、稼働率 85%とする。

表 3-7 粗紡機の生産量

項目 / 用途	生産量/ｼﾌﾄ (kg)	3ｼﾌﾄ/日・生産量	月生産量 (25 日稼働)	年間生産量 (300 日稼働)
1.長繊維用	411	1,233	30,825	369,900
2.長繊維用	536	1,608	40,200	482,400
3.短繊維用	326	978	24,450	293,400

3.1.4 前紡工程の問題点

(1) 続線・延線

1) ダブリングと延伸を繰り返す中、スライバーの太・細ができないよう、スライバーの均一化に重点をおく必要がある。

2) スライバーをフォーラーの針中を通すことによって、繊維の柔軟化を図る。

3) 夾雑物、とくにワラ屑は潤紡機での糸切れの原因となる。夾雑物の除去を徹底して行う必要がある。

ドラフトローラの加圧で夾雑物を細分化することができるが、フォーラーはドラフトするための手段である。夾雑物を続線工程に持ち込むことなく、前工程の梳梳作業で完全に除去すること。

4) ダブリングは続線機および延線機で下記の回数行われていることになる。他の繊維のラミー糸を例にとってみると、ラミー糸の約 10 倍回のダブリングを行っていることになる。

機械	No.1	No.0	No.1	No.2	No.3	No.4	ダブリング回数
ダブリング（重合）	6	×6	×6	×6	×8	×4	41,472

5)　統線機および延線機の加圧ローラへスライバーが巻き付く問題については、次回の調査において日本で使用されている静電気防止剤を塗布して問題の解決を図ってみる考えである。

カナダ、フランスなどで生産された亜麻原料は雨露暴されていて蝋分が多く、この蝋分が亜麻短繊維や塵埃をローラー表面に付着させるためと考えられている。

延線機の場合、ニトリルゴム（ショア 80°）が使用されることもある。またコルクローラを使用することもあるが高価である。

上記のことから当工場では、ローラ表面の清掃に力を入れているが、スライバーの生産性向上を図るためには、さらに清掃の強化が必要である。

3.1.5 短繊維（二亜）紡績工程

正線（一亜）を生産する過程で櫛梳機から落下する短繊維（二亜）を処理する工程である。

(1) 櫛梳機落ち短繊維の処置

櫛梳機はツールごとに針密度が異なっている。ツールごとに櫛削られて落下する亜麻は、前のツールで落とされたものほど粗く、夾雑物も多い。また後のツールに行くほど落下した亜麻はきれいで、繊維も柔軟である。

当工場では落下した亜麻を全部を一同に集めている。先進的な工程管理のもとでは、上記のきれいで柔軟な繊維は区別して高品質の紡績糸を作っている。

(2) 二亜系紡出のための品質テスト

上記(1)項のサンプルを試験室で評価し、国家基準に従い番号に仕分け、紡出番手を決めている。試験室での評価項目は主に繊維強度、細度および繊維長である。なお、この二亜落綿糸は 50kg の俵に入れ、梱包されている。

(3) 加湿

50kg ごとに二亜原料を加湿室に並べ、エマルジョン液を噴霧する。噴霧は約 3,000kg (60 俵）に対して 14～17%の湿度を与えるようにしている。

亜麻原料は櫛梳機にかける前に 1 度加湿されているので、櫛梳機落ちの短繊維は水分をある程度含んでいる。

上記 14～17%に湿度を与えられた二亜原料は加湿後 36～48 時間加湿室内でエージングされる。

(4) 梳綿（Carding）

二亜工程の運搬員が、加湿室から二亜原料をカード機まで運び、ホッパーに供給する。ホッパーには自動定量計が付いており、単位時間当たりの原料供給量が把握できるようになっている。計器の調整はシフト長が行う。ホッパーへの供給は番号別に均等に混合・供給する。

(5) 二亜原料の発生量

輸入原料の歩留まりは一亜（60～65%）、二亜（27～32%）となっている。櫛梳機で掻き集められた二亜は約500kg/日である。この量に基づいてカード機における生産量が求められる。

(6) カードの生産量

計算条件は下記のとおりである。

スライバー量目　17g/m、紡速45m/分、稼働率85%、効率85%

$$\frac{17\times45\times60}{1{,}000}\times0.85\times0.85=33.16\text{kg / 台・時間}$$

33.16kg×7.5時間×3台×3シフト＝2,238kg/日

2,238kg×25日＝55,950kg/月

55,950kg×12ヶ月＝671,400kg/年

(7) ギル（Gilling）

カード機から紡出されたスライバーを、仮ギルNo.1へ運ぶ。この仮ギル機はスライバーの平行度を上げ、正確なカット長を得るための準備機である。

No.1機の生産条件と生産量を下記に示す。

生産条件は、紡出量目　22.3kg/分、紡出速度　120m/分、稼働率85%、効率85%

$$\frac{22.3\times120\times60}{1{,}000}\times0.85\times0.85=116\text{kg / 台・時間}$$

116kg×7.5時間×1台×3シフト＝2,610kg/日

2,610kg×25日＝65,250kg/月

65,250kg×12ヶ月＝783,000kg/年

(8) パーロック・カッター（Perlock cutter）

繊維の平行度を上げたスライバーをパーロック・カッターの導入口へ運ぶ。パーロック・カッターは亜麻繊維をコーミングする時、障害になる過長繊維を切断する機構になっている。ギロチン・カッターと異なり歩留まりはよく、良好な品質の糸を生産することができる。図3-9にパーロックカッターの機構を示す。

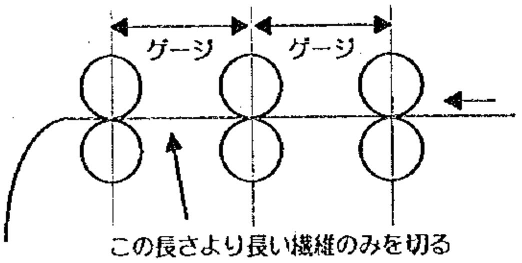


図 3-9 パーロック・カッターの機構

(9) No.2 ギル

パーロック・カッターで過長繊維が切断されたスライバーは、次工程のコーマ機で精梳されるために、さらに No.2 ギルで繊維の平行度を上げるための処理が行われる。

生産条件と生産量は下記のとおりである。

生産条件：紡出量目 13.66g/m、紡出速度 120m/分（1 時間×2 ケンス）、稼働率 85%、効率 85%、作業員 1 人/1 台

$$\frac{13.66g \times 120m \times 60分}{1{,}000} \times 0.85 \times 0.85 = 142kg/台・時間$$

142kg×7.5 時間×1 台×3 シフト＝3,195kg/日

3,195kg×25 日＝79,875kg/月

79,875×12 ヶ月＝958,500kg/年

(10) コーマ（Combing）

長繊維（正線）の場合、櫛梳機で櫛削られて残った原料を続線機にかけたが、本工程では上記の櫛梳機から落綿した短繊維（二亜）をコーマ機にかけて繊維中の夾雑物などを取り除き、適正な繊維のみを取り出す重要な工程である。

コーマ機の生産条件と生産量を下記に示す。

生産条件　：　供給スライバー 13.66g/m、ニップ・ドロップ 135 回/分
供給スライバー送長 7.9mm/分、供給スライバー本数 24 本
コーマ落率 15%、稼働率 85%、効率 85%

$$\frac{7.9 \times 24 \times 13.66 \times 135 \times 60}{1{,}000} \times \frac{100-15}{100} \times 0.85 \times 0.85 = 12.88kg/台・時間$$

12.88kg×7.5×5 台×3 シフト＝14.49kg/日

1,449kg×25 日＝36,225kg/月

36,225kg×12 ヶ月＝434,700kg/年

(11) ギル紡績

コーマ工程を終えた亜麻スライバーは繊維の均整度を上げる必要がある。本工程は二亜紡績における前紡工程ともいわれ、一亜紡績の延線工程の役割を果たす

ギル紡績の生産量を求める基礎数値を表 3-8に示す。また、生産量を表 3-9に示す。

表 3-8 ギル紡績の基礎数値

ギル ＼ 項目	紡出スライバー量目(g/m)	紡速 (m/分)	紡出/口数 (口)	使用台数 (台)	稼働率 (%)	効率 (%)
No.1 ギル	15.5	120	1	1	85	85
No.2 ギル	17.2	120	1	1	85	85
No.3 ギル	9.77	120	2	1	85	85
No.4 ギル	5.4	120	2	2	85	85

表 3-9 ギル紡績生産量

ギル ＼ 項目	生産量/時間・台 (kg)	生産量/シフト (kg)	日当たり生産量 (kg)	月当たり生産量 (25日) (kg)	年間生産量 (12ヶ月) (kg)
No.1 ギル	80.6	604.5	1,813	45,325	543,900
No.2 ギル	89.5	671.3	2,014	50,350	604,200
No.3 ギル	101.6	762.0	2,286	57,150	685,800
No.4 ギル	77.8	1,167.0	3,501	87,525	1,050,300

上記の生産量を計算する式は下記のとおりである。

$$生産量/1時間・1台=\frac{紡出量目\times紡速\times60分}{1,000}\times0.85\times0.85\times紡出口数$$

短繊維のギル工程を終えたスライバーは粗紡、精練・漂白、潤紡の各工程を経て紡績糸としての製品になるが、二亜は主として太番手糸の生産に用いられる。

3.1.6 短繊維（二亜）紡績工程の問題点

(1) 精練・漂白された紡績糸の色ムラおよび潤紡機における糸切れを観察すると、とくに二亜紡績糸に問題が多い。

この原因としては前述のとおり櫛梳機では、落綿をツールごとに区分けしないで、すべての落綿を一緒にとりまとめて梳綿工程へ送っている。そのため、二亜の原料品質は極端に悪いものとなっている。改善策としては、櫛梳機の 1～4 ツール間の落綿は粗綫として区別して、5～8 ツール間の落綿を梳綿工程に送るのが望ましいと考える。

(2)　仮ギルおよびバーロックのローラには、さほど多くの捲き付きはなくとくに問題にすることはない。

(3)　コーミング・マシンの針損傷が非常に多い。針損傷の原因は、梳綿揚りのスライバーの中に夾雑物が混入しているか、または供給スライバーの並行度が悪くフック状態のままでコーマに供給されているものと考える。

コーミング・マシンの針損傷は生産を阻害するばかりでなく、スライバーの品質を悪化させるので改善が必要である。

日本では、ハイコームまたはユニコームの損傷は針のみを取り替えることになっているが、当工場は1台の植針ベースごと取り替える必要があると考える。図 3-10 に短繊維コーマの機構を示す。

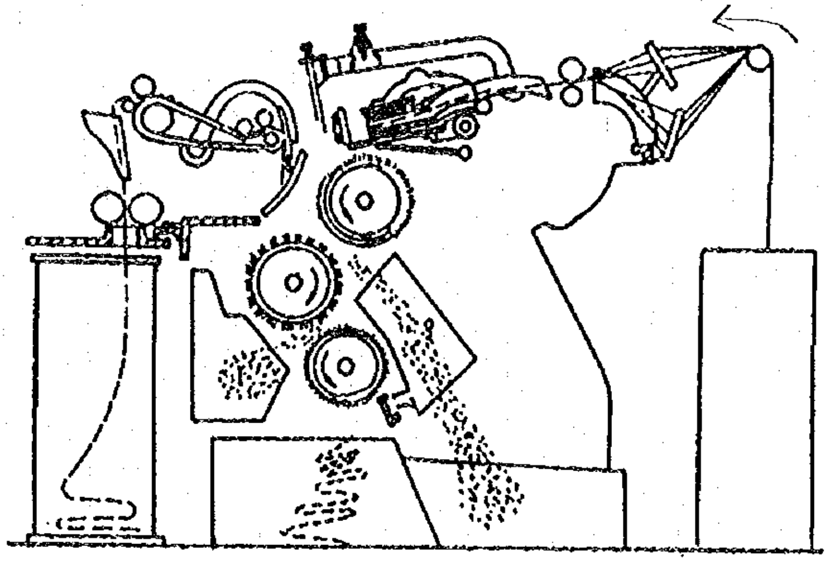


図 3-10　短繊維コーマの機構

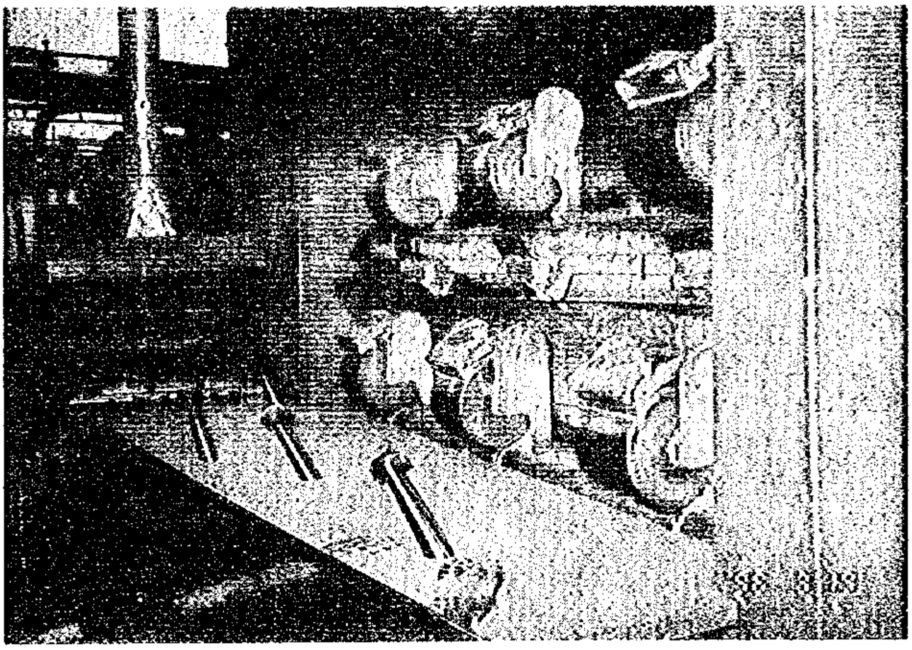


写真 3-9 亜麻カード

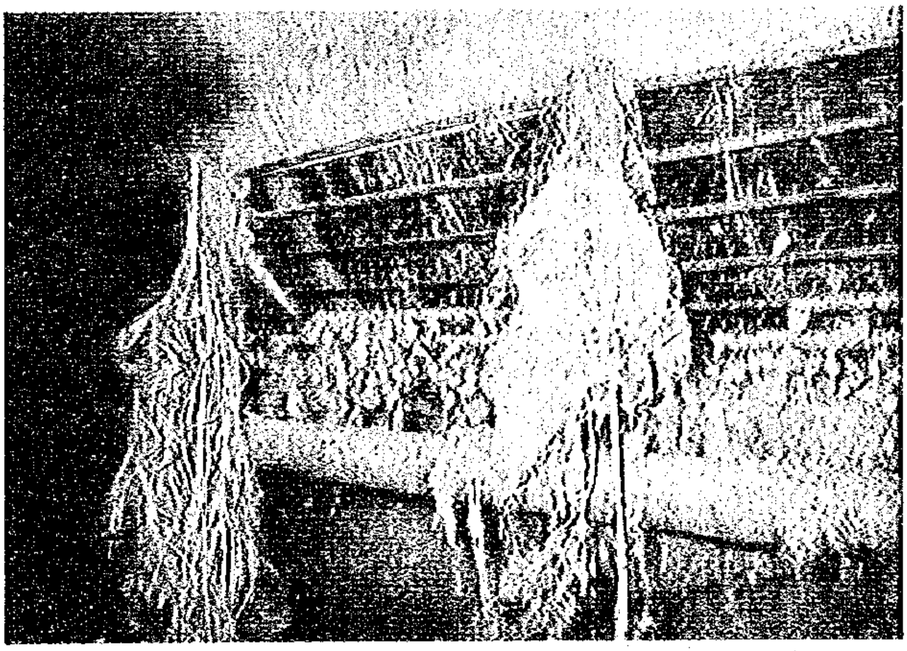


写真 3-10 亜麻カード裏面

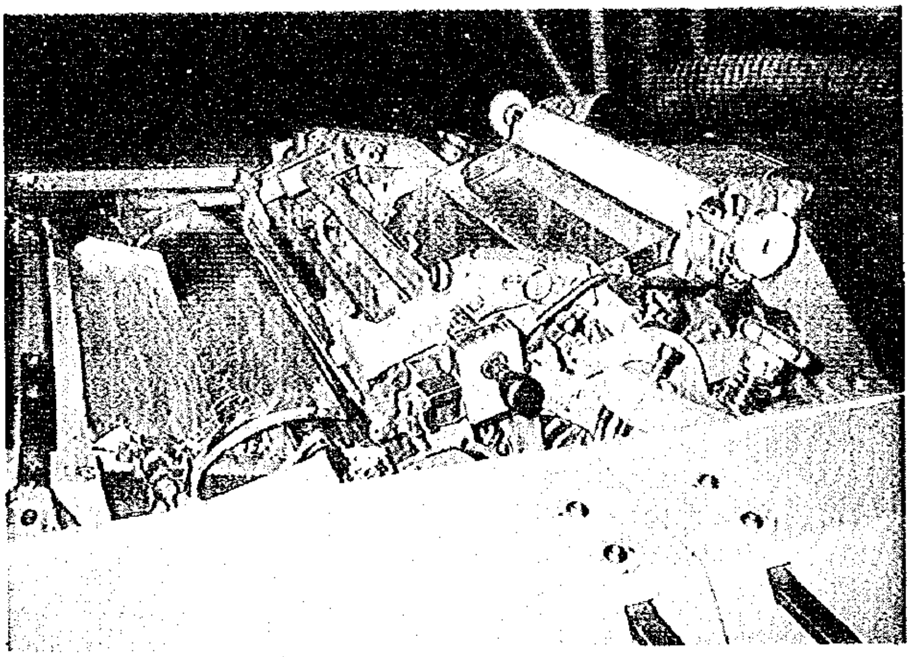


写真 3-11　コーマ上部

写真 3-12　コーマ上部

3.1.7 精練・漂白工程の現状

(1) 粗糸の精練・漂白の目的

従来は粗糸の段階で精練・漂白を行うことはなかったが、ヨーロッパにおいて技術開発され、1976年には中国においても亜麻紡績の1工程として採用されるに至った。本工程の利点を下記する。

1) 精練後の粗糸の繊度が小さくなり清潔になる。
2) 精練によってペクチンが溶解され、潤紡機の水槽の温度を上げる必要がない。
3) 潤紡機の水槽内の蒸気を導入する必要がなくなったため、水分の蒸発および温度管理が容易になった。また夾雑物が減少したため水槽の汚れが少なくなった。
4) 潤紡機の糸切れは繊度向上により減少し、均整度が優れた糸を得ることができる。
5) 精練・漂白後の粗糸は繊度向上により断面の構成本数が増え、良質の糸を紡出することができる。
6) 粗糸の精練・漂白は紡績工程の工程を短縮することができる。

(2) 粗糸の精練

当工場が実施している精練方法を表 3-10に示す。

(3) 粗糸の漂白

当工場が実施している漂白方法を表 3-11に示す。

表 3-10　粗糸の精練方法

作業手順	条件	備考
1.　原料調整釜に水を入れる	2,800*l*	
2.　硫酸を加える	8.2kg	
3.　攪拌を開始する	－	
4.　精練釜に粗糸を入れる。ホイストを使用	320～340kg	
5.　酸の入っている調整液を精練釜に流入する	約 10 分	ポンプで攪拌
6.　10 分経過後、液を排出する	－	
－以上酸処理工程－		
7.　原料調整釜に水を入れる	2,800*l*	
8.　苛性ソーダ（NaOH）　3.8～4.0g/*l*	11.5kg	
炭酸ソーダ（Na_2CO_3）	13.0kg	
珪酸ソーダ（Na_2SiO_3）	10.0kg	
浸透剤（JFC）	3.0kg	
上記の薬品 4 種を混合して添加する		
9.　精練釜に薬品を調整した液を流入する		ポンプで攪拌
10.　上昇曲線　温度　60℃	10 分	
11.　上昇曲線　温度　60℃～100℃	30 分±5 分	4.0atom 圧
12.　上昇曲線　温度　100℃～105℃	120 分	ポンプで液循環
13.　温度下降　温度　100℃～90℃　排液		
14.　温度下降　温度　→70℃　温湯攪拌	10 分	排液する
15.　温度下降　温度　→50℃　温湯攪拌	10 分	排液する
16.　温度下降　温度　→20℃　温湯攪拌	10 分	排液する
17.　ホイストを使用して精練された粗糸をキャリアごと引き上げる		
18.　精練済みの粗糸を潤紡室へ運ぶ		

表 3-11 粗糸の漂白方法

作業手順	条件	備考
1. 原料調整釜に水を入れる	2,800*l*	
2. 硫酸を加える 2.5～2.6g/*l*	8.2kg	
3. 攪拌を開始する	−	
4. 精練釜に粗糸を入れる。ホイストを使用	320～340kg	
5. 酸の入っている調整液を精練釜に流入する	約 10 分	ポンプで攪拌
6. 10 分経過後、液を排出する	−	
−以上酸処理工程−		
7. 原料調整釜に水を入れる	2,800*l*	
8. 亜塩素酸ソーダ（$NaClO_2$） 2.0～2.2g/*l*	11.0kg	攪拌
硝酸ナトリウム（$NaNO_3$）	8.0kg	攪拌
9. 調整液を精練釜に流入して攪拌		
10. 上昇温度 30℃→55℃ 攪拌	20 分	
11. 上昇温度 →55℃ 攪拌	15 分±2 分	
12. 上記 10.および 11. 経過後（60 分）排液	45 分	
13. 20℃の水を入れる。20 分経過後排液する		
14. 20℃の水を入れる。10 分経過後排液する	20 分	攪拌
15. 調整釜に水を入れる	10 分	攪拌
16. 過酸化水素（H_2O_2） 1.3～1.5g/*l*	13.0kg	
炭酸ナトリウム（Na_2CO_3）	9.0kg	
珪酸ソーダ（NaOH）	14.0kg	
苛性ソーダ	4.0kg	
浸透剤（JFC）	2.0kg	
17. 上記の調整液を精練漂白釜に流入する		
18. 上昇温度 20℃→95℃	50 分±5 分	ポンプ循環
19. 圧力（4.0atm） 95℃	30 分	ポンプ循環
20. 70℃温湯で 10 分後、排液	10 分	
21. 50℃温湯で 10 分後、排液	10 分	
22. 20℃水にて 10 分後、排液後精紡へ	10 分	

(4) 生成糸の精練

1) 生成糸の精練フロー

酸洗い → 精 練 → 温湯洗い → 冷水洗い → 溢流洗い

2) 生成糸の精練添加剤

硫酸 H_2SO_4 ······················· 8.2kg

苛性ソーダ NaOH 3.8～4.0g/l ······ 11.5kg

炭酸ナトリウム $NaCO_3$ ············ 13.0kg

珪酸ソーダ Na_2SiO_3 ··············· 10.0kg

浸透剤 JFC ······················· 3.0kg

3) 生成糸精練曲線

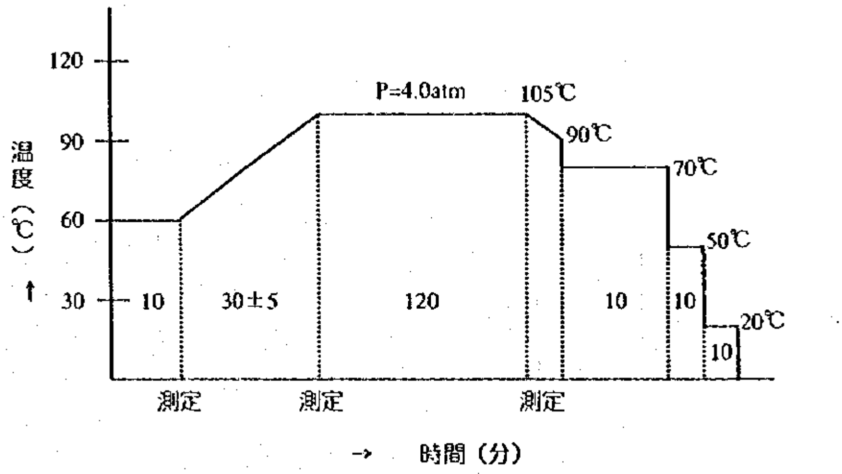


図 3-11 生成糸精練曲線

(5) 粗糸の半漂白

1) 粗糸の半漂白フロー

2) 半漂白添加剤

硫　　　黄 H_2SO_4 2.5～2.6g/l ············ 8.2kg

浸　透　剤 JFC R-0(CH_2CH_2O)nH ········ 2.0kg

亜塩素酸ソーダ $NaClO_2$ 2.0～2.2g/l ·········· 11.0kg

硝酸ナトリウム ······························ 8.0kg

過酸化水素 H_2O_2 1.3～1.5g/l ·············· 13.0kg

苛性ソーダ NaOH 2.4～2.6g/l ·············· 4.0kg

炭酸ソーダ Na_2CO_3 ························ 9.0kg

珪酸ソーダ Na_2SiO_3 ······················ 14.0kg

3) 半漂白曲線

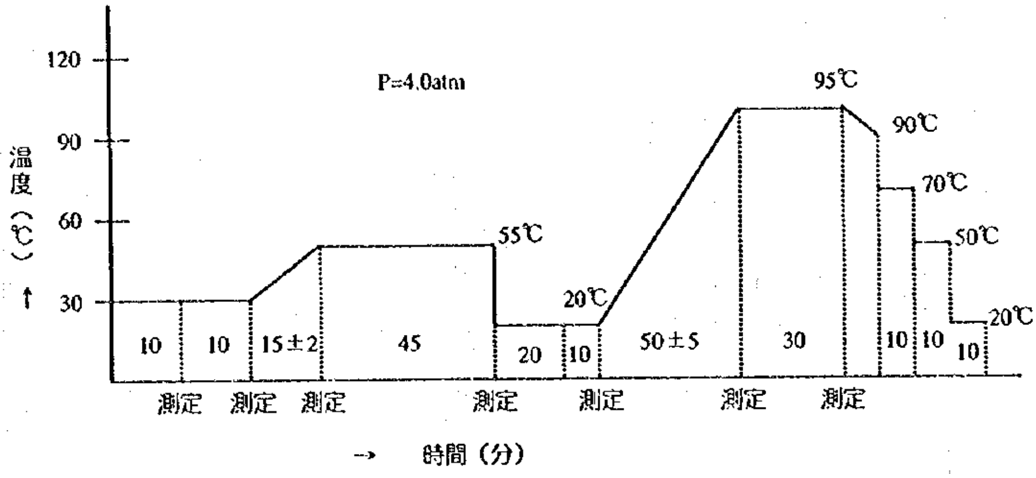


図 3-12 半漂白曲線

(6) 粗糸精練・漂白の生産量

粗糸の精練・漂白生産条件と生産量を下記に示す。

1) 生産条件

精練釜格納粗糸量	510 本
粗糸巻量	0.75kg（一亜）
粗糸巻量	0.72kg（二亜）
1 釜当たりの精練時間	4.5 時間
歩留まり（糸の損失率）一亜	11.0%
二亜	11.5%
精練・漂白釜	3 台

2) 生産量

表 3-12 粗糸洗練・漂白生産量

項目 / 粗糸	kg/時間・1 釜	kg/シフト・3 台	kg/日	月産（25 日稼働・kg）	年産（300 日稼働・kg）
一亜	75.65	1,702	5,106	127,650	1,531,800
二亜	72.22	1,625	4,875	121,875	1,462,500

$$\frac{0.75\text{kg}\times 510\text{本}}{4.5\text{時間}}\times\frac{100-11}{100}=75.65\text{kg}$$

$$\frac{0.72\text{kg}\times 510\text{本}}{4.5\text{時間}}\times\frac{100-11.5}{100}=72.22\text{kg}$$

3.1.8 精練・漂白の問題点

(1) 粗糸の色ムラおよび強度低下

精練・漂白した糸をワインダーでチーズに巻き取ると輪状の色ムラが浮き出る。また、糸の強度が低下して精紡機での糸切れが多発する。上記の問題を解決するための対策として、精練・漂白の作業が標準どおりに行われているかどうかを調べる必要がある。また、設備が正常に稼働しているかを詳細に亘ってチェックする必要がある。操業条件を変えたり、設備異常があることを知りながら、生産を続ければ必ず糸の品質は低下するばかりでなく、異状糸の山積みとなる。生産工程において、小さな異状も見逃さない管理体制をとる必要がある。

(2) 粗糸の撚り数

粗糸の撚り数は多すぎれば、溶液の浸透が不十分になり均一な精練・漂白が行われない。また、撚り数が少なすぎれば、粗糸の表面は循環液の液流で乱され、糸切れの原因となる。上記は重要なポイントであるから適正な撚り数を開発する必要がある。検査グループと生産現場がタスクホースを作って早期に解決することが望ましい。

(3) 浴比の再検討

漂白液の浴比は、粗糸に対する比が大きいほど色ムラは少ないとされている。当工場の現状は、粗糸 330kg に対して、漂白液は 2,800l で、単純比較では 1:8.5 である。粗糸の量を半減して、色ムラおよび繊維強度の低下具合を調べる必要がある。検査室で小規模のテストを何回か行うことが望ましい。

(4) 歩留まりの向上

当工場では精錬のみを行った場合の粗糸の歩留まりより、精練・漂白を行った方が歩留まりがよいとされている。これは完全漂白を行う場合は、精練のみを行う生成に比べて 2～3%増加する。

最近、当工場では精錬を行わず直接亜塩素酸漂白を実施して、粗糸の重量損失率を約 10%に抑えている。しかし、この方法は粗糸の重量損失率を抑えることができても、ペクチン質や夾雑物を除去し、糸質の向上を図るうえで最良の方法であるかどうかは、さらに調査が必要である。

3.1.9 潤紡工程の現状

(1) 潤紡工程の組織と人員数

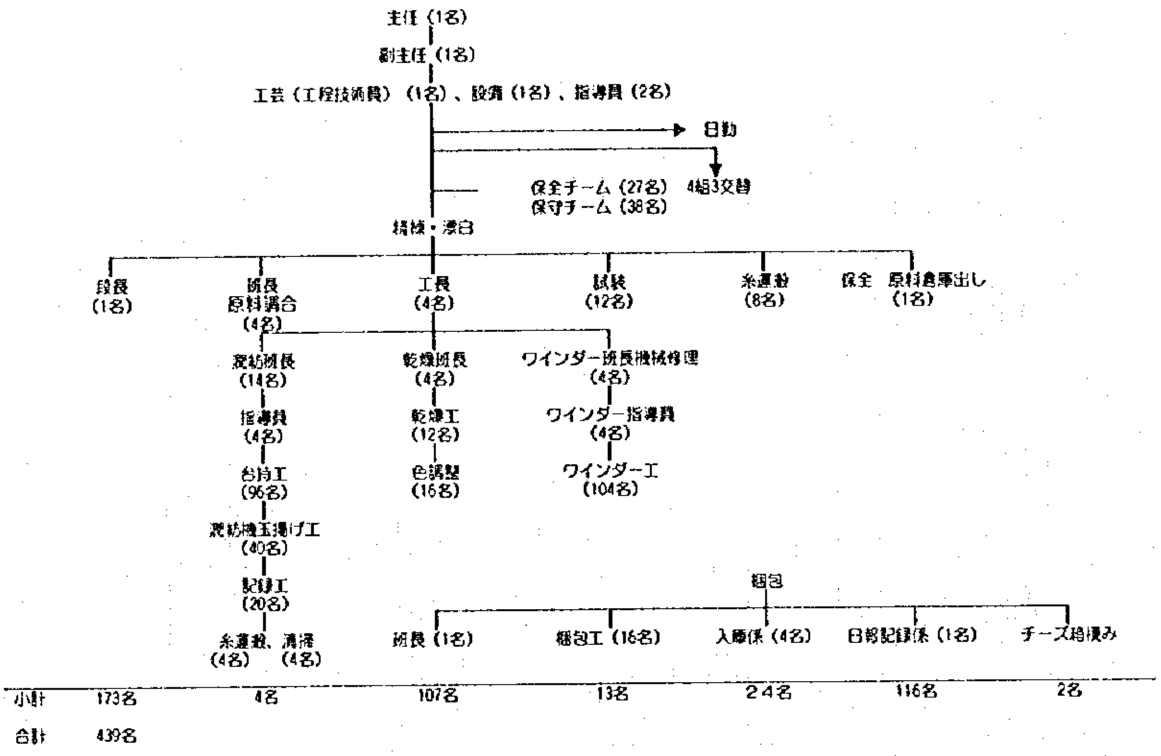


図 3-13 潤紡工程の組織と人員数

(2) 潤紡（Wet spinning）

当工場の潤紡機はロシア製で2種類の機種である。精練・漂白された粗糸を潤紡機で精紡している。潤紡機の主な仕様を表 3-13に示す。

表 3-13　潤紡機の主な仕様

項目＼型式	JIM-88-J18	JIM-88-J15
1. スピンドル・ピッチ	88mm	88mm
2. 錘数/台	256 錘	256 錘
3. φ/リング	62mm	62mm
4. 可紡範囲	8.5～24Nm	15～42Nm
5. ドラフト範囲	6～11 倍	11～30 倍
6. 撚り数範囲	300～700 回/m	350～800 回/m
7. スピンドル回転数	4,000～6,000 回/分	5,000～8,000 回/分
8. ローラゲージ	70～130mm	165～180mm
9. φ/フィードローラ	45.4mm	45.4mm
10. φ/フィードローラ	50mm	50mm
11. ドラフト機構	ローラドラフト	エプロンドラフト

	トータルゲージ	フロントゲージ	トータルゲージ	フロントゲージ
一亜粗糸	125.0mm	60～65mm	166.0mm	89.0mm
二亜粗糸	113.5mm	60～70mm	166.0mm	78.0mm
精紡粗糸	125.0mm	55～60mm	－	－
現状スピンドル（回/分）	4,900～5,160 回/分		5,160～6,130 回/分	
潤紡機台数	6 台		18 台	

潤紡機台数　合計　　　24 台
錘　　数　合計　　6,144 錘

(3) 潤紡機の作業手順

シフトの交替には、次のシフトに対して引き継ぎ項目ごとに詳細に亘って状況報告を行っている。引き継ぎの主な内容は下記のとおりである。

1)　潤紡機の稼働状況
2)　糸切れ状況、番手の変更と経過状況
3)　作業者は機台を清掃して引き継ぐ
4)　共用の道具は規定の場所に置く。次のシフト作業者は 15～20 分前に現場へ行き、状況を十分把握する
5)　水温と水量の確認。ガイドローラに繊維が巻き付いていないこと
6)　糸切れが多い場合、前シフトの作業員は後シフトに協力して糸継ぎを行う

さらにシフト作業者の実作業内容は下記のとおりである。

1) 前工程の精練・漂白作業者が粗糸を潤紡機へ運ぶ
2) 潤紡機の作業者は粗糸を1本ずつ棚上のスキューワーレスに取り付ける
3) 粗糸の糸口を引き出して、粗糸ロットの上から水槽の中のロットの下を通し、潤紡機のバックローラへ導入する
4) 導入された篠は、バックローラからクレードルエプロンの上を通り、フロントローラに達し、ドラフトされて糸となり、ニューマー機構の吸口に吸い込まれる。

(4) 糸継ぎの操作分析

1) 回転中のスピンドルは、スピンドルブレーキをひざで押さえて止め、スピンドルに差し込まれているボビンを左手で抜く
2) 右手でボビンの糸口を探し、親指と人差し指で糸口を持ち、ボビンから引き出す。この場合、引き出す糸の長さはスピンドルピッチの約9本分（8.8cm×9≒80cm）とする
3) 左手のボビンをスピンドルに挿入し、左手の親指と人差し指でトラベラーに糸を掛ける。スピンドルを止めているひざをゆるめてスピンドルを回転させ、素早くフロントローラ真下の引き出されている篠に右手親指と人差し指で挟み糸口を継ぐ
4) 作業者は常に潤紡機を廻りながら、糸切れがある時は素早く見つけ、上記の動作を繰り返す。糸を継ぎ、空錘を減らすことを心がける

当工場の潤紡機は糸が切れた時、バックローラが浮き上がって導入されていた篠の進行を防ぐようになっていて、歩留まりの点からは無駄にならないようになっているのが特徴である。

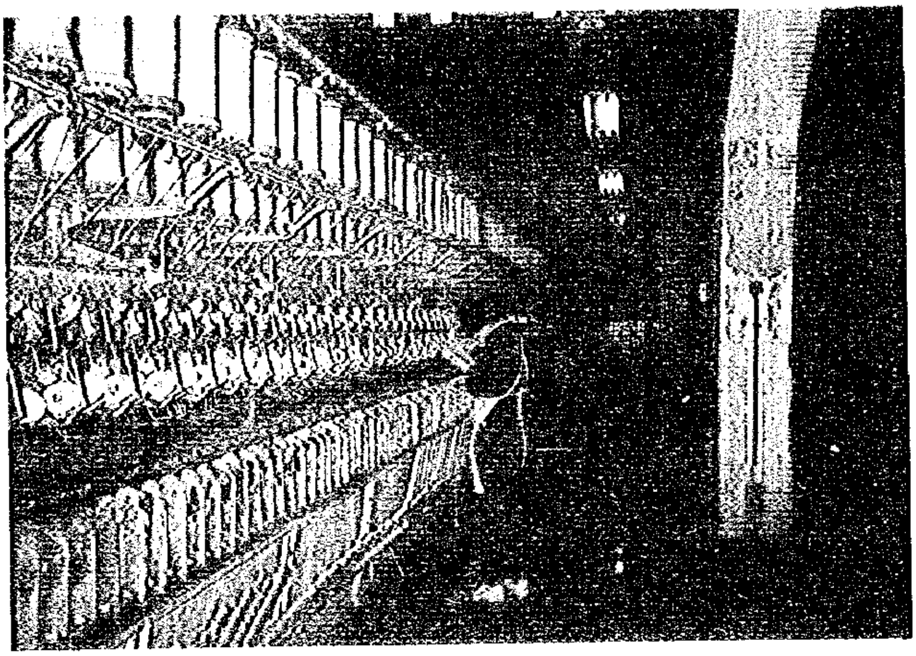


写真 3-13　潤紡機の操業

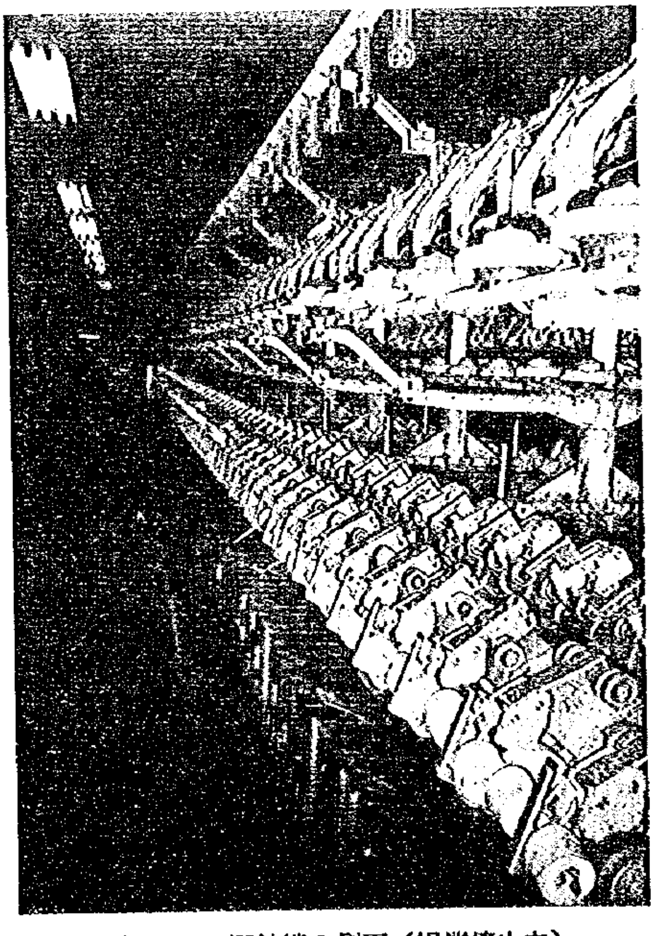


写真 3-14　潤紡機の側面（操業停止中）

(5) 潤紡機の生産量

潤紡機では、一亜糸の紡出および二亜糸の紡出と2種類の紡出を行う。2種類の紡出には、それぞれの番手別の生産量が記録されている。

生産条件を下式に示す。

$$\frac{\text{スピンドル回/分}\times 1\text{台当たりの錘数}\times 60\text{分}}{\text{撚数(m)}\times\text{紡出番手}\times 100}\times\text{稼働率}\times\text{効率}=\text{生産量/1台・1時間、}$$

錘数は1台当たり256錘である。

生産量を表 3-14に示す。

表 3-14 潤紡機の生産量

	紡出番手	スピンドル回/分	撚り数/m	効率 (%)	稼働率 (%)	生産量/1台・1時間
1. 一亜	1/42Nm	5,160	621	90	90	2.5kg
2. 一亜	1/36Nm	5,160	557	90	90	3.2
3. 一亜	1/28Nm	5,160	500	90	90	4.6
4. 一亜	1/24Nm	5,160	467	90	90	5.7
5. 一亜	1/18Nm	5,160	393	90	90	9.1
6. 二亜	1/22Nm	5,160	461	90	90	6.3
7. 二亜	1/20Nm	5,160	449	90	90	7.2
8. 二亜	1/15Nm	5,160	393	90	90	10.9

(6) 潤紡番手配分生産量試算

生産条件

一亜正線原料	1/36Nm 糸	8台
一亜正線原料	1/24Nm 糸	6台
一亜正線原料	1/18Nm 糸	4台
二亜ハックル・トウ	1/20Nm 糸	4台
二亜ハックル・トウ	1/15Nm 糸	2台

生産量を表 3-15に示す。

表 3-16 潤紡機番手配分生産量

	紡出番号	配分台数	7.5 時間×3シフト /3シフト/1 台	日生産量 (kg)	月生産量 (kg)	年間生産量 (kg)
一亜	1/36	8 台	(3.2×7.5×3) 72kg	(72×8) 576kg	25 日 14,400kg	12 ケ月 172,800kg
一亜	1/24	6 台	(5.7×7.5×3) 128kg	(128×6) 768kg	25 日 19,200kg	12 ケ月 230,400kg
一亜	1/18	4 台	(9.1×7.5×3) 205kg	(205×4) 820kg	25 日 20,500kg	12 ケ月 246,000kg
二亜	1/20	4 台	(7.2×7.5×3) 162kg	(162×4) 648kg	25 日 16,200kg	12 ケ月 194,400kg
二亜	1/15	2 台	(10.9×7.5×3) 245kg	(245×2) 490kg	25 日 12,250kg	12 ケ月 147,000kg
計	24 台			3,302kg	82,550kg	990,600kg

3.1.10 潤紡工程の問題点

(1) 糸切れが多い

1) 潤紡機の空錘数が極めて多い。原因として 1 台当たり 256 錘のうち故障あるいは部品不足による欠錘。機台不調による糸切れ多発。作業者の台廻り動作が緩慢で糸継ぎが追いつけない状態である。使用した原料の番手設定の失敗によることも考えられる。現場の説明によればエジプト亜麻を使用したため繊度不調、夾雑物が多く、紡績工程全体に悪い影響がでているとのことであった。欠錘は 1 台当たり 256 錘に対して 16%であった。

前記したように当工場の問題点は、① 精練・漂白糸の色ムラ、② 繊維強度の低下である。

上記の問題点を改善するためには、生産工程が稼働している状態を調査・分析する必要がある。

また繊維強度の低下は、糸の繊度ムラにより極端に細い部分は糸切れ、色ムラを起こす。精練・漂白液の薬品の糸への浸透が不均一なことも考えられる。

潤紡機はロシア製エプロン式 18 台、ローラ式 6 台の 2 機種で、機構が異なる。部品の保全・修理が不十分であることから糸切れ発生が考えられる。

2) 作業者の協調性

作業者は職務に忠実であることは重要なことであるが、作業者はお互いに協調性を持って、助け合うことが必要である。

3.1.11 仕上げ工程（乾燥・捲糸）の現状

(1) 乾燥工程

潤紡機揚りの糸は濡れているので、乾燥機で乾燥される。乾燥機はボビン立て 9×6 =54 本、クリール 50 本である。乾燥機内でのボビンの乾燥状況を写真 3-15 に示す。

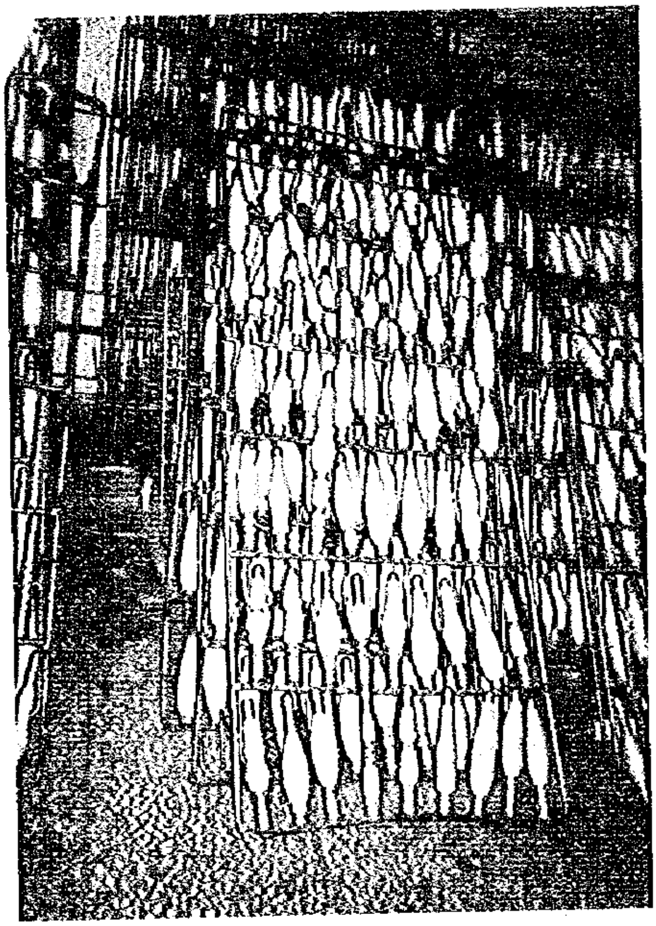


写真 3-15　乾燥機内のボビン

（写真に示されるように形状が良好な管糸が極めて少ないことが分かる）

(2) 乾燥機の生産量

1) 乾燥条件

- 潤紡機ボビン1本当たりの重量　0.1kg
- 乾燥クリール、ボビン立て1架の数　54本
- クリール数　50
- 乾燥時間　6時間
- 乾燥室　5室
- ボビン満管率　85%
- 稼働率　85%
- 効率　90%

2) 生産量

$$\frac{0.1\text{kg}\times 54\text{本}\times 50\text{個}}{6\text{時間}} = 45\text{kg}$$

45kg×0.85×0.85×0.9＝29kg/1時間･1室

29kg×7.5/1ｼﾌﾄ×5室×3ｼﾌﾄ＝3,263kg/日生産

3,263kg×25日/月＝81,575kg/月生産

81,575kg×12ヶ月/年＝978,900kg/年生産

3) 捲糸工程

乾燥された管糸は捲糸工程でワインダーでチーズに捲き上げられる。管糸の一部は撚り糸で双糸に捲き上げられる。単糸チーズのままで出荷される場合は、ダンボール箱に入れられ梱包される。

管糸内に含まれる大きなネップ、スラブ、亜麻殻はチーズ捲きの工程で除去されるが、基本的には上記のネップ、スラブ、亜麻殻は潤紡工程までに除去される。

クリーニング基準は下記のとおりである。

- 糸欠点の長さ範囲　1cm～10cm
- スラブの除去あるいは細い部分の長さ範囲（糸がとくに細くなっている部分）　8cm～60cm
- スラブの除去あるいは細い部分（糸がとくに細くなっている部分）の太さの直径範囲　0.2D～0.6D
- 糸欠点の直径設定範囲　0.8D～2.6D

上記の基準に基づいて、作業者は欠点の除去を行っているが、すべての欠点を除去することは困難のようである。

1) 捲糸（ワインダー）の生産量
生産条件

糸番手 1/28Nm、紡出速度 510m/分、錘数 100、効率 85%、稼働率 90%

$$\frac{510m \times 100錘 \times 60分}{28 \times 1{,}000} = 109 = 109 \times 0.85 \times 0.9 = 83kg/1台・1時間$$

83kg×7.5時間×3シフト＝1,876kg/1台・日産

1,867kg×3台＝5,601kg/日産（使用ワインダー3台）

表 3-17 捲糸生産量

番手＼項目	1台/1時間	3台/日産	25日/月産	12ヶ月/年産	備考
1/28Nm	83.0kg	5,601.0kg	140,025.0kg	1,680,300.0kg	ワインダ-3台使用
1/24Nm	97.5	6,581.0	164,531.0	1,974,375.0	ワインダ-3台使用
1/15Nm	156.0	10,530.0	263,250.0	3,159,000.0	ワインダ-3台使用

3.1.12 仕上げ工程の問題点

(1) 満管糸のボビンが少ない
潤紡揚りのボビンの量目は0.1kgとなっているが、満管糸のボビンが非常に少ない。

(2) ワインダーのクリーニング
スラブが極めて大きいもの、糸屑混入、ネップ、2本子などが相当存在していて、クリーニングされた糸といえないものがある。クリーニング機構の調査を行う必要がある。

(3) 色ムラの除去
チーズの色ムラは最終仕上げ工程の捲糸工程で必ず発見されるものである。極端な色ムラの糸は除外する必要がある。各職場の管理強化を含め、色ムラの糸の除去について職場内で協議し対策を講ずる必要がある。

3.1.13 亜麻原料に関する基礎資料

当工場では全従業員に対して、中国が出版した「亜麻」教本を指導書として配布している。また、この指導書は技術的にも詳しく亜麻紡織に携わる者にとっては非常によい教材であると考える。しかし、この指導書は亜麻紡織の概要をとりまとめたもので亜麻紡織についての製造ノウハウまで記述したものではない。したがって、亜麻紡織の生産者は、実際に自社の設備・機械を稼働させて独自の生産条件を生み出し、製造ノウハウを作る必要があると考える。

上述の教本から、ある程度の亜麻に関する知識を得ているものと考えるが、本節において、再度亜麻の基本ともいうべき亜麻繊維の形態・構造と特性について下記する。

リネンの茎は、表皮・靭皮・木質部に大別される。繊維は靭皮部に繊維束の形で存在し、繊維束は繊維細胞（単繊維）の集合体で、繊維細胞および繊維束間には非セルロース成分があり、これらを膠着している。形態としては、繊維は均斉な円筒状で天然撚りはなく、顕微鏡で見たとき表面の所々に関節状の節があり中空状（ルーメン）が見える。繊維の両端は鋭くとがっており、繊維細胞は比較的短く、平均 30mm 以下である。断面は繊維細胞事態、多角型で細胞膜は厚く、ルーメンは狭く、時に線状をなしており、太さは平均 23 μ 前後である。図 3-14 に亜麻茎の断面を示す。

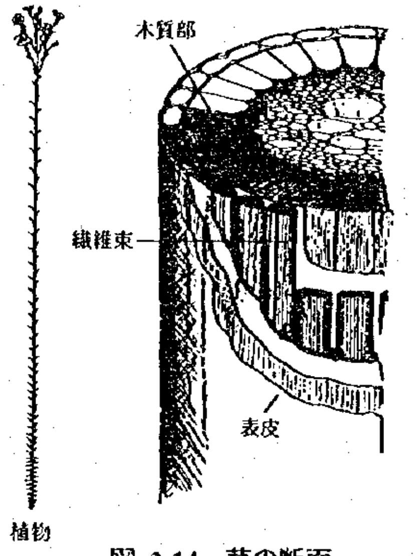


図 3-14 茎の断面

繊維を構成している繊維素分子は、重合度が高く、それゆえ引っ張り強度が大きく、天然繊維中でとくに強い繊維である。結晶化度、配列度は高く、傾角（ミクロフィブリルが繊維軸に対して角度があるらせん構造になっている、角度）は小さい。このため繊維特性上、抗張力、ヤング率、剛性が増大し、一方、伸度、防しわ性に減少がみられる。ヤング率は綿よりも高く、「張り」「しゃり感」を与え、さらに通気性アップにも寄与する。公定水分率は 12%で良好な吸水性およ

び発散性を有する。

単繊維強度は大きく、とくに湿潤時に強力を増す特徴をもち、耐久性に富む繊維である。反対に伸度は低く、とくに伸長弾性率は小さく、伸びの回復が低い傾向にある。その他の特性については、繊維の光学的性質として、反射は光沢に関係し、屈折、吸収は分子構造、配列度、表面状態などに関連している。

電気的性質としては、表面抵抗値並に摩擦帯電圧ともに小さく、静電気の帯電によるまつわりつきや、ほこりの吸着などはみられない。化学的性質についても綿と同様で、耐薬品性について同じような溶解性をもち、耐熱性、燃焼性について（限界酸素指数LOI値は、綿より高いが易燃性である）溶融しない利点がある。表 3-18 に繊維の形態と構造を示す。

表 3-18 繊維の形態と構造

特性＼繊維		亜麻	苧麻	綿
単繊維の長さ（mm）		20～30	20～200	25～35
単繊維の太さ（μ）		13～31	42～66	18～20
断面形態				
側面の特長	クリンプ	なし	なし	あり
	ねじれ	なし	わずか	あり
	節	あり	あり	なし
重合度		2,200～2,400	2,600	2,000
結晶化度（%）		88	88～90	88
傾角（°）		5.5	3.5	50

出所：繊維学会誌

表 3-19 物性値

特性＼繊維		亜麻	苧麻	綿
引っ張り強度（g/d）	標準	5.6～6.3	6.5	3.0～4.9
	湿	5.8～6.6	7.7	3.3～6.4
伸度（%）		1.5～2.3	1.8～2.3	3～7
伸長弾性率（%）		74(2%)	84(1%)	84(1%)
見掛けヤング率（g/d）		150～265	185～405	68～93
比重		1.5	1.5	1.54
水分率（%）	公定	12	12	8.5
	標準	7～10	7～10	77
断面膨潤度（%）		40	－	21～42

表 3-20　素材性能および特徴

特性	項目	評価	性能・特徴
機械的性質 （構造的性質）	重合度	大	強靭（強力大）
	結晶度	大	抗張力、ヤング率、剛性、大→「はり」「しゃり感」、光沢、大、 伸度、防しわ性、小→しわになりやすい
	傾角	小	耐久性富む＜洗濯条件下で強力保持＞
	強度	大	
	伸長率	小	しわ回復、低
	ヤング率	大	「しゃり感」「張り」
	水分率	大	吸水性、発散性
電気的性質	表面比抵抗 摩擦耐電圧	◎	まつわりつきなし
化学的性質	耐薬品性	△	綿に同じ
	耐熱性	△	易燃性
	燃焼性	△	熱分解、溶融なし
物理的性質 （衛生的性質）	熱伝導性	◎	放熱効果、冷涼感
	通気性	◎	むれ、快適
	保温性	△	放熱
	吸湿・吸水性	◎	汗を吸う
	発散性	◎	汗を発散
	防虫性	○	清潔感

◎　優れている　○　良好　△　普通

表 3-21　亜麻原料の化学的組成

(%)

項目＼繊維	亜麻	苧麻	綿
水分	10.7	10.2	7.4
セルロース	71.5	66.3	87.0
水抽出物	6.0	10.3	3.9
油脂および蝋	2.4	0.6	0.6
灰分	1.3	5.6	1.1
細胞間物質	9.4	12.7	--

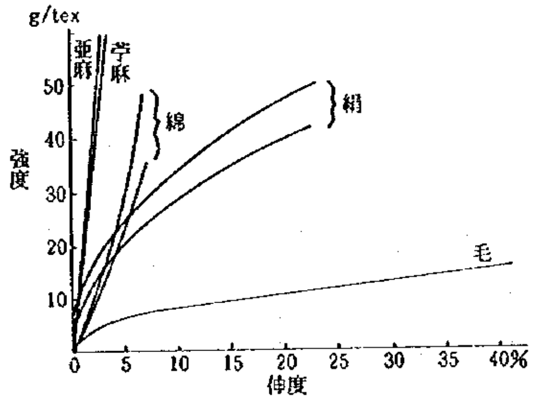


図 3-15 天然繊維の強伸度

3.2 宏達織布分公司の現状と問題点

宏達分公司は、地元倒産企業を乾安亜麻紡織総公司が買収し香港系企業と共同出資で、設立した会社である。

工場としてのレイアウトも悪く、現在操業しているものの率直にいえば工場としての形態をなしていない。在籍総人員 208 名（うち管理間接 36 名）。使用原糸は乾安亜麻紡績工場の紡出糸であることから、織布新工場に対し参考資料になればとの考えから 2 日間にわたり現状を調査した。当工場の保有機械を表 3-22 に示す。当該工場の生産状況を工程順に下記する。

3.2.1 原糸

調査当日は半漂白 14'S の純亜麻糸を仕掛けていた。原糸は塩化ビニール製の袋に 1 個ずつ包んだうえ、パッキングケースに 1 段 5×2＝10 個、3 段、合計 30 個＝30kg 入りで 1 ケースに入れられている。包装は丁寧で適切な荷造りである。各ケース 1～2 個ずつ抜き取り、チーズを検査した。

(1) チーズの捲き方

耳外れもなく、硬度のばらつきも少なく、おおむね良好である。

(2) 尻糸の長さ

チーズの尻糸は 6～7cm と短く、実用的見地からは 2～3 倍に延長すべきである。そうでないと、移行のための糸結び（トランスファー・テイル）が非常にやりにくい。

(3) 紙管

トップに傷のあるものが1個あった。

(4) 色違い

色違いがリング状に入っているものがあった。

(5) 重量のばらつき

精密な秤量器がなく正確な測定ができないが、単量のばらつきは大きい。改善が必要である。

ランダムに取り出した10個の秤量結果は表 3-22 のとおりである。

表 3-22 チーズ原糸の重量バラツキ

(単位：kg、紙管重量を含む)

1	2	3	4	5	R	$\overline{X}$	$\overline{R}$
0.88	1.45	0.91	1.00	1.00	0.57	1.04	0.41
0.95	1.02	0.90	1.10	1.15	0.25		

(6) 原糸チーズの検査

ケースを開け、チーズ端面の色差を使用前に検査していたが、検査場所の照度は暗く、作業環境としては改善の必要がある。

作業者が慣れているからとのことだが、誤差が入りやすいので慎重に作業する必要がある。

3.2.2 整経工程

室内温度：14.5℃ RH63% 乾燥している。

整経機 ：中国製、クリールはH型630本建。

クリール部にはストップモーションはなく、前部の捲き取り部にドロップピンタイプのストップモーションがある。しかし故障中で糸切れ停止遅れが発生する。

半漂白 14'S の純亜麻糸 564 本を 150m/分で整経している。整経糸切れが極めて多く、満足な連続運転ができない。調査した結果 200m 整経する間に 10 本の糸切れが発生していた。

$$500\text{万m当たりの糸切れ} = \frac{500 \times 10{,}000}{564 \times 200} \times 10 \fallingdotseq 443\text{本}$$

これ以外にワインダーで発生したと考えられる糸屑、大スラブ、大きなネップ状の繊維塊など原糸欠点が目立ち、捲糸工程での糸のクリーニングが不完全であることを示している。

また、結び目糸端長は 10mm 以上と長いものが目立つ。本原糸は乾安亜麻紡績工場の B 級糸とのことであったが、非常に糸質が悪いといわざるをえない。乾安亜麻紡績工場の生産原糸の品質に疑問を感じた。

作業能率的にも、6,000m 整経するのに 6.5 時間を要し、効率を算出すると次式のように約 10.3% である。

$$\left(\frac{6{,}000\text{m}}{150\text{m}/\text{m}\times 60\text{m}\times 6.5\text{H}}\right)\times 100 = 10.3$$

原糸の糸質は各種の試験法で評価することができるが、いずれも一部のサンプルからの結果である。

これに対し、整経工程での糸切れを 564 個のチーズについて全数検査をしていることとなる。この数値は織布業者が原糸の糸質を判定をするうえで最も重視している数値である。

標準的な整経糸切れを表 3-23 に示す。

表 3-23　標準的な整経糸切れ

（単位：500 万 m 当たり）

評価＼糸の種類	綿糸	亜麻糸
極めて良い	＜2	＜10～20
普通	4～6	40～60
不　良	＞10	＞100

亜麻糸は綿糸の 10 倍糸切れがあるものとした。

半漂白糸がいかに品質が悪いかが推定できる。いうまでもなく、整経での糸切れが多いことは、必然的に次工程の糊付工程で糸切れを増加させ、ここでは糸結びはほとんど実施されないから、織機台上の糸切れに直結することになるので重大な問題であると考える。

3.2.3　糊付工程

糊付機は中国製で、糊槽にはローラの重さのみで加圧する 2 本絞りローラー、フロート付キャビティボックスを有する。乾燥室は熱風、シリンダ 3 本併用型である。

フロントコムの配列はおおむね良好であるが、測長装置は故障して作動せず、また水分計も故障で取り外されている。

このほか蒸気配管、とくにシリンダー部からのドレン漏れが激しく、全般的に保全の遅れが目立つ。

調査当日は、整経ビーム 6 本を千鳥掛けで引き出し、熱風部には蒸気を通しておらず、糸経路を短縮して、シリンダー乾燥のみで稼働していた。

熱風部を稼働すると、風のためシートが不安定になるとのことでガイドローラー位置、風圧そ

の他設計的に問題がありそうである。

糊付速度は 5～10m/分と低速であるが、ここでも乾燥シリンダー部からデバイド部で糸切れが多発していた。

次々に発生する糸切れのため、前部は4名で監視と糸切れ処置に追われている状況である。

停・動の繰り返しのため、乾燥ムラが大きく、しかもシート左側に約 30cm 幅で絞りムラが発生しており、シリンダー部に糊フィルムが付着していた。

糊槽部には照明がなく、観察しにくいが、絞りローラーの交換の必要があろう。織機での糸の並列がよくないのは、整経・糊付け工程での糸切れ多発によるシートの乱れがその一因である。改善には次の対策が考えられる。

3.2.3.1 クリール仕掛け方法

千鳥引き出しから並列引き出しに改める。

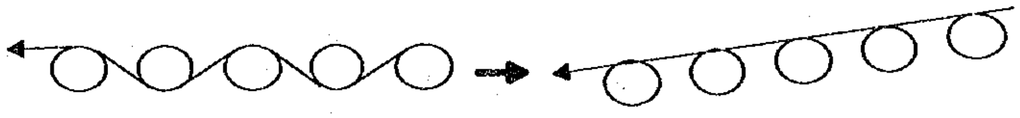


図 3-16 クリール仕掛け方法

整経ビームシートの配列が矯正されて重ね合わされるものと判断する。ただしクリール部のブレーキ作動が確実でないと、停・動時のオーバーランをまねきやすくなる。

3.2.3.2 整経ビーム合わせ本数の減少

整経建本数を増加して整経ビーム合わせ本数を6本掛けから5本掛けにする。合わせ本数が多いほど糸の並列は低下する。1 ビーム糊付けの極端な場合を考えれば、このことはよく理解されるであろう。2.8.4(5)項に詳述する。

3.2.3.3 糊材料および糊調合

当工場の糊材料はコーンスターチ 100%の天然糊剤に防腐剤としてナフタリン、潤滑剤として石鹸を使用して約 3%濃度として使用している。別に乾燥後のシートにアフターワッキシングを行っている。糊フィルム性能からいえば P.V.A やアクリル系糊剤の配合が望ましい。

調合設備には調合槽3基があるが、1基は攪拌モーターが取り外され休止中であった。

製糊はキャビティーでの糊化方式であるため、コーンスターチは60℃までの昇温に留まっている。

本来、この古典的製糊法では、1槽で助剤を 100℃まで昇温し、完全溶解後 65℃まで放冷し、他の1槽でコーンスターチを 65℃で膨潤させ、混合するのが最良の方法である。

コーンスターチは、小麦澱粉と異なり糊化温度が高いので、65℃が膨潤温度として適当である。

なお製糊完了後、調合槽の攪拌を停止していたが、完全に使用完了するまで攪拌は継続すべきである。

3.2.4 経通し工程

経通し作業を行っていなかったので調査できなかったが、作業量は 3,600 本/人・7.5 時間である。

いわゆるリーチングマシンはなく、フレームのみで 2 人作業、1 人は糸の分離を行い、前の 1 人が経通しを行う作業方法である。

織機台上の糸の並列がよくないため、経通し工程で糸取り順序が前後しないよう細心の注意を払うよう徹底した教育が必要である。

織機台上ドロッパーの曲がりが多くみられるので、不良ドロッパーの摘出が必要である。ドロッパーは 0.2mm 厚であるが重目の 0.3mm が望ましい。

3.2.5 織布工程

中国製レピア織機 16 台（うち 2 台は部品欠品で停台）中 14 台が稼働している。筬幅 180cm、180 回/分で運転。

本レピア織機は、中央受け渡し型で緯入れは 1:1 のミキシング装置付、緯入れメカニズム以外はいわゆる旧豊田、豊和型のシャトル織機そのままといってよい型である。

前記したように、経糸の並列不良で小モツレが多く、台持は後部シートを時々コムを入れてときながら運転している。

1 人 1 台持であるが、糸切れ停台が多く、満足な運転ができない状況である。1996 年 1 月以降の運転状況は表 3-24 のとおりである。

表 3-24　織布運転状況

月	操業日数	運転台数	総織上高（m）	推定効率（%）	一等品率（%）
1月	27	10	12,275	37.6	55.8
2月	20	13	11,246	35.7	77.8

ちなみに、織機 1 台について、2 時間ベタ付きの糸切れ調査を行った結果は、表 3-25 のとおりである。

表 3-25 織機糸切れ

(n=14)

経糸	緯糸	合計	
420	61	481	合計
15	2.2	17.2	1台1時間当たり

すなわち、これだけをみると1台1時間当たり経緯糸切れは17本と一見少ないようだが、この間の効率が35%前後であることを考えると、全稼働では、

17本÷0.35≒48本

となって、やはり極めて多いことになる。

調査当日は、高湿度維持のため織布室内に生蒸気を吹き込んで対応していた。壁際の湿度計は90～95%と極めて多湿であったが、室内に蒸気がいきわたっているかどうかは不明であるが、バラツキがあるものと推定する。

運転・保全要員は、調査では14台に対し、男4名、女12名程度で1人1台持ちである。運転に苦労している様子が見られる。

3.2.6 検査工程

検反機 2台、折り畳み機1台があるが、検反機の最低速16m/分では織欠点が多く、布を流せないため休止している。折り畳み機の有効幅が狭く、160cm幅の布が仕掛けられない。したがって手で折り畳んでいる。

検査は、折り畳み後めくり検査を行っている。補修は丁寧に行い、針と糸を使って毛織物なみの補修が行われている。

織疵発生状況は表 3-26のとおりである。

表 3-26　織疵発生データ

単位：%

	3/3	4	5	6	7	8	9	10	平均
薄段	16.8	25.8	19.1	15.7	18.9	36.8	30.7	12.9	22.1
孔疵	7.5	16.3	17.0	−	0.8	14.6	11.5	25.2	11.6
浮織	12.8	16.3	8.9	0.6	14.3	3.8	6.1	18.7	10.2
緯疵	10.9	13.3	25.5	15.0	16.8	17.3	19.2	12.9	16.4
緯抜	−	7.5	−	−	−	10.0	6.6	14.0	4.8
ﾀﾞﾌﾞﾙﾋﾟｯｸ			9.2	0.9					1.3
糸斑	33.7								4.2
緯縮				15.0					1.9

出所：宏達織布分公司

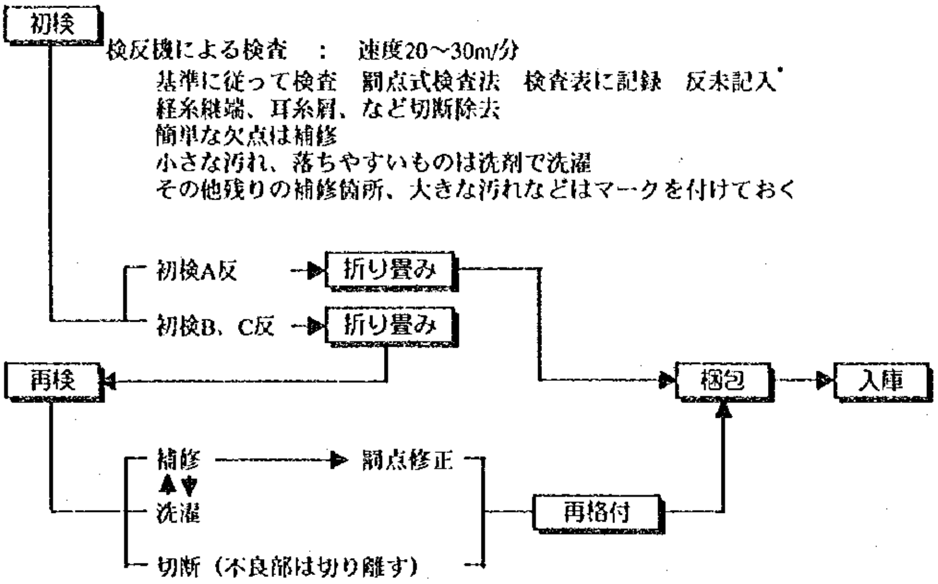
薄段、孔疵、浮織、緯疵が4大欠点で全体の60%を占めている。経緯糸切れを減らすことが急務である。

経緯糸切れにともなう厚薄段は古典的な送り出し機構の織機にはつきものの欠点であるが、ブレーキの効き、筬のガタ、スリップキャッチ、送り出しの調整など、機械の原因によるものを減らす必要がある。

浮織は糸屑、繊維塊などによる開口阻害が原因と考えられる。糊付糸切れ糸端の流れ込みによるものは1人1台持ちの現状では考えにくく、いずれにしても前工程の糸切れを減らすことが急務である。

3.2.6.1　検査システム

品質不良のため、検反機が使えないというのは困った状況である。理想的な検査システムを下記に示す。



注） *)検査月日、検査者氏名、総罰点数、主要欠点名などを反末に記入

図 3-17 検査システム

品質が向上するほど、初検A反率は向上する。正確な検査は、検反機上での透視検査と反射光（上光線）による検査の併用によって可能となる。

3.2.6.2 亜麻製布検査基準

検査基準は、FI/T3300-91 で 1990 年中華人民共和国紡織工業部制定の国家基準に準拠する（宏達織布分公司提供）。要点を抜粋したものを表 3-27 に示す。

表 3-27 検査基準

基準長：35m

幅 100cm およびそれ以下		幅 150cm およびそれ以下	
等級	罰点	等級	罰点
優	5 点以下	優	10 点以下
1 等	10 点以下	1 等	20 点以下
2 等	20 点以下	2 等	40 点以下
等外	20 点以上	等外	40 点以上

150cm 幅では、1 等反で碼当たり 0.5 点相当、2 等反で 1.0 点相当で表面的な数字の上では問題はないように見える。

しかし、欠点項目別に罰点と対照してみると甘い点があり、商取引時には契約を改める必要があるものと考える。

例えば、経2本通し　長さ1m　4点

綜絖通し違い　〃　2点

ダブルピック　布幅1/4につき　1点＝全幅4点

ただしダブルピックは最終的に補修可能

上記については、日本の基準ではいずれも10点である。

麻糸は多少のスラブや太糸はむしろ麻独自の風合いとして認められる点もあるが、織欠点が甘いのは問題であろう。

さらに付言すれば、罰点の取り方は各種欠点およびその大小により細く規定していて記憶するのに一寸大変であるが、1点、2点、3点、4点、5点、11点、21点となり、21点というのはそれだけで等外反になる評価システムである。

日本の場合は、1点、3点、5点、10点で、単独欠点でB反落ちは別途決めている。

中華人民共和国の罰点評価は複雑で、計算も手間がかかり、検査員は習熟するのに長期間を要すると考える。

3.2.6.3　日本の亜麻布検査基準

前項3.2.6.2に中華人民共和国の亜麻布検査基準について記述したが、これに対して、日本の亜麻布の検査基準を下記に示す。

(1) 等級

A級およびB級とする。

(2) 品質

1) 密度

均等であること。

2) 外観

欠点が著しく目立たず、かつ、次の各項に適合すること。

① 組織

均整であること

② 連続して存在する欠点

織物の長さの10分の1以上の長さにわたり連続して存在する同一の欠点が、目立たないこと。

③ 部分的に存在する欠点

長さが15センチメートルを超える節および長さが2.5センチメートルを超える穴傷または裂傷がなく、かつ、表3-28の上欄に掲げる欠点で、節ならびに織

段および横むら以外の欠点にあっては目立つものについてその長さに応じ、節ならびに織段および横むらにあってはその目立ち方と長さに応じ、同表の下欄に定める罰点点数を適用して得た点数の総計が長さ91.5センチメートルにつき、表3-29に掲げる基準に適合すること。

表 3-28　日本の検査基準

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">区 分</th><th colspan="4">罰　点　点　数</th></tr>
<tr><th>1 点</th><th>3 点</th><th>5 点</th><th>10 点</th></tr>
<tr><td colspan="2">織物の縦方向に現れた欠点（節、穴傷および裂傷を除く）</td><td>2.5 センチメートル(1")以下のもの</td><td>2.5 センチメートル(1")を超え 12.5 センチメートル(5")以下のもの</td><td>12.5 センチメートル(5")を超え 25 センチメートル(10")以下のもの</td><td>25 センチメートル(10")を超え 91.5 センチメートル(1y)以下のもの</td></tr>
<tr><td colspan="2">織物の横方向に現れた欠点（節、織り段、横むら、穴傷および裂傷を除く）</td><td>2.5 センチメートル(1")以下のもの</td><td>2.5 センチメートル(1")を超え 12.5 センチメートル(5")以下のもの</td><td>12.5 センチメートル(5")を超え幅の 2 分の 1 以下のもの</td><td>幅の 2 分の 1 を超えるもの</td></tr>
<tr><td rowspan="2">節</td><td>目立つもの</td><td>7.5 センチメートル(3")以下のもの</td><td>7.5 センチメートル(3")を超え 15 センチメートル(6")以下のもの</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>通常の程度を越えて目立つもの</td><td>2.5 センチメートル(1")以下のもの</td><td>2.5 センチメートル(1")を超え 7.5 センチメートル(3")以下のもの</td><td>7.5 センチメートル(3")を超え 15 センチメートル(6")以下のもの</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">織段および横むら</td><td>目立つもの</td><td></td><td>幅の 2 分の 1 以下のもの</td><td>幅の 2 分の 1 を超えるもの</td><td></td></tr>
<tr><td>通常の程度を越えて目立つもの</td><td></td><td></td><td>幅の 2 分の 1 以下のもの</td><td>幅の 2 分の 1 を超えるもの</td></tr>
<tr><td colspan="2">穴傷および裂け傷</td><td></td><td></td><td></td><td>2.5 センチメートル(1")以下のもの</td></tr>
</table>

注)

(1) 欠点の長さは、織物の縦または横方向で測定し、長い方をもってその欠点の現れた方向とする。ただし、縦および横の長さが同一のときおよび短い方の方向の欠点とした方が罰点が大きいときは、罰点の大きい方の方向の欠点とする。

(2) 縦方向の欠点が長さ 91.5 センチメートルを超えるときは、その超える部分は他の同種の欠点とみなす。

(3) 2 以上の欠点が重複して存在するときは、罰点が最も大きい欠点についてのみ適用する。

(4) 長さ 91.5 センチメートルの範囲内に、2 以上の欠点が存在する場合において、それらの罰点点数の総計が 10 点を超えるときは、その 10 点を超える点数は、罰点点数に算入しない。

表 3-29　検査基準

幅127センチメートル未満のもの		幅127センチメートル以上のもの	
A 級	B 級	A 級	B 級
1.0 点の割合を超えないこと。	1.0 点の割合を超え1.3 点の割合を超えないこと。	1.5 点の割合を超えないこと	1.5 点の割合を超え2.0 点の割合を超えないこと。

3)　強さ

適正であること

4)　染色堅ろう度（かや地を除く。）

①　洗濯試験

縦4センチメートル横5センチメートルの試験布（以下4)において「試験布」という。）の表面に縦2センチメートル横5センチメートルのあらかじめのり抜きし、精錬し、および水素漂白し、かつ、その他の加工を施さないかなきんスワッチ2003号（以下4)において「添付布一」という。）および六目付け平羽二重（以下4)において「添付布二」という。）を隣接配列し、これを内側にして縦2センチメートル横5センチメートルの2つ折りとし、白綿縫い糸で横方向に軽く縫い合わせたもの（以下①および②において「試験片」という。）を作り、恒温湯せん器に備えた内径2.2センチメートル以上2.5センチメートル以下の試験管（以下②において「試験管」という。）に、繊維工業用石けん（総量に対して水分30パーセント以下で、かつ、乾燥状態における総量に対して純石けん分95パーセント以上および遊離水酸化ナトリウム0.1パーセント以下のものをいう。）0.5パーセントを含む試験片の重さの50倍の量（以下②において「規定量」という。）の水溶液を入れ、温度60度プラスマイナス2度とし、これに試験片を入れて、温度60度プラスマイナス2度の状態で断続的に軽く振とうさせながら20分間経過したのち取り出し、流水中で軽く振りすすいで水洗いし、乾燥白綿布（添付布一と同質のものとする。以下②において同じ。）8枚の中間に挟み、2キログラム毎100平方センチメートルの荷重を有するおもりの自重で5秒間圧して脱水し、温度70度以上75度以下の恒温乾燥中で30分以内に乾燥し、空気中で放冷したとき、試験布の脱色、変色および添付布二の汚染が著しく目立たず、試験布のブリードおよび添付布一の汚染が通常の程度を超えて目立たないこと。

②　汗試験

恒温湯せん器に備えた試験管に、りん酸二ナトリウム（結晶）0.8パーセント、塩化ナトリウム0.8パーセントおよび水酢酸0.5パーセントの濃度の規定量の水溶液を入れ、温度40度プラスマイナス1度とし、これに試験片を入れて、温度40度プラスマイナス1度の状態で断続的に軽く振とうさせながら5分間経過し

たのち取り出し、乾燥白綿布8枚の中間に挟み、2キログラム毎100平方センチメートルの荷重を有するおもりの自重で5秒間圧して脱液し、温度70度以上75度以下の恒温乾燥器中で30分以内に乾燥し、空気中で放冷したとき、試験布の脱色、変色および添付布二の汚染が著しく目立たず、試験布のブリードおよび添付布一の汚染が通常の程度を越えて目立たないこと。

③ 摩擦試験

縦22センチメートル横3センチメートルの摩擦試験布（以下③において「摩擦試験布」という。）ならびにあらかじめのり抜きし、精錬し、および水素漂白し、かつ、その他の加工を施さない縦5センチメートル横4センチメートルのかなきんスワッチ2003号（以下③において「白綿布」という。）を関係湿度65パーセントプラスマイナス2パーセントの状態で3時間以上放置し、摩擦試験布を学振型の耐摩擦染色堅ろう度試験機の弧面上に取り付け、白綿布を取り付けた摩擦子に200グラムの荷重を加えて、試験機を毎分30回往復の速度で操作し、摩擦試験布10センチメートル間を10回往復摩擦したとき、白綿布に着色しないか、または着色の目立つ程度が軽微であること。ただし、洗濯試験および汗試験の結果、試験布の脱色および変色がないか、またはその目立つ程度が極めて軽微で、かつ、試験布のブリードならびに添付布一および添付布二の汚染がないか、またはその目立つ程度が軽微であるものにあっては、白綿布の着色が著しく目立たないこと。

(3) 検査の種類および抜取り検査の場合の抜取りの方法ならびに判定の基準

1) 密度、外観および強さ

全数について検査を行う。ただし、最近三月間の連続した最近の15ロットの検査におけるロットごとの合格率が97パーセント以上で、かつ、A級合格率が95パーセント以上のものにあっては、次の抜取り検査表で定める方式により抜取り検査を行って判定する。

表 3-30　検査基準

ロットを形成する枚数	抜取り数	合格とする不良数または A 級とする場合の A 級に達していないものの数	不合格とする不良数または A 級としない場合の A 級に達していないものの数
15 以下	全数		
16 以上 25 以下	5	0	1
26 以上 50 以下	8	0	1
51 以上 90 以下	13	0	1
91 以上 150 以下	20	1	2
151 以上 280 以下	32	1	2
281 以上 500 以下	50	2	3
501 以上	80	3	4

2)　染色堅ろう度

各色について次の抜取り検査表で定める方式により抜取り検査を行う。

抜取り数	合格とする不良数	不合格とする不良数
1	0	1

3)　判定の基準

密度、外観および強さについて 1)、染色堅ろう度について 2)に定める検査を行い、すべての検査項目について合格したときは、法第六条の合格とする。合格品のうち、外観中(2)、2)、③の項目について A 級となったものは A 級とし、その他のものは B 級とする。

注)　表 3-29 の表示用語、合格の表示は PASSED とする。また等級の表示は、A 級を A、B 級を B とする。

資料出所：日本国通商産業省第 79 号

3.2.7　その他の事項

当工場は、中国製織機 16 台以外、合弁先の香港側の現物出資による台湾製ドレーパ型レピア 59"・14 台が 1995 年 8 月に入荷し、据え付けられている。しかし、ウィーバースビームの径が 765mm と大で、現在の糊付機に仕掛けられない。このため 9 月以降、現在に至るまで半年間停台したままになっている。本機稼働のため、部分整経機を購入手配中であるが未入荷である。

部分整経機は糊付けができない欠点があり、品種の多様化（経綿仕掛かり）に対応できない面があり、必ずしも先行きは楽観できない。

当社が僅か16台の織機しか稼働できないことは経営上致命的な弱点であるに加え、14台が戦力にならぬまま半年間も放置されているというのは、経営上大きな負担となるものと考える。

休止台を稼働するためには、錆落とし、注給油、再調整など相当な手間を要することになろう。

品質管理面については、整経糸切れ調査は2回/月調査と定めているが、調査データの保管はなく、確認することができなかった。

また部品倉庫には、撤去したシャトル織機の部品が多量そのままになっているのに反し、稼働中の織機の部品が不足しているのはどういう訳だろう。早急な改善が望まれる。役に立たぬ旧機の部品が有価で保管されているのも納得できない点である。

また、分公司として独立した企業となってはいるが、グループとしてみれば織布新工場と同一グループに属するのであるから、企業として継続することを前提にすれば、総公司は経営、資金、技術、各面で支援を強化していく必要があると考える。

いずれにしても現状のままの企業状況では、将来性は期待できないように思われる。現状は僅か14台の織機を稼働するために208名の在籍者を抱えているのである。実労働者と自宅待機、新工場予定要員など、詳細は確認していないが、この点からも早急な改善が望まれる。

注：　*) 米国ドレーパー社製・レピア織機（D.S.L）がモデルのコピーマシン

表 3-31　宏達織布分公司の主要設備

設備名称	製造	台数	仕様
捲返機	中国	4	
撚糸機	中国	5	
整経機	中国	1	クリール 630SP　1452G
糊付機	中国	1	熱風乾燥シリンダ併用、シリンダ3本　2本絞り　G142C-180
糊調合装置	中国	3	
経通し機	中国	4	
織機	中国	16	GA743-180　中央受け渡しレピア　緯入れ1-1ミキシング
織機	台湾	14	IC906-59" レピア　（休止中）
検反機	中国	2	
折り畳み機	中国	1	
荷造り機	中国	1	
緯捲機	中国	1	旧シャトル織機用　G191　5SP×4ヘッド　ハコバ型　休止台
空調設備	中国		キャリア式
ボイラー	中国	2基	

3.2.8 宏達工場調査からみた織布新工場への教訓

3.2.8.1 原糸糸質の向上対策

糸質の向上を放置して、機械さえ最新式のものに置き換えればうまくゆくと考えるのは大きな誤りである。

新型機は全般に高速化しており、その能力を発揮するには原糸糸質の向上が必須である。もしそれがなければ新型機はその能力を発揮できず満足な操業はできなくなる。

前工程はそのままにして、単にワインダー工程で光電クリーナーにより欠点を除去し、後はスプライサーで結び目のない糸を作ればそれで事足りるとするようではいけない（スプライサーによる結び目強力は80%なら合格である）。

基本的に少しでも斑が少なく、ウィークポイントの少ない精紡糸が紡出されるよう改善を図らなくてはならない。

3.2.8.2 乾安亜麻工場のA級糸による製織テスト

上記とも関係するが、現在の半漂白B級糸の品質は、最悪である。糸質試験データとの対応検討を行うと同時に、A級糸を使用してどの程度の変化があるか宏達織布工場で比較検討してみるべきである。とくに整経機の基本構造は、新型機と差がないので、参考になると考えられる。

3.2.8.3 原糸の吸湿を計ること

宏達織布工場は整経室の関係湿度も低く、条件が悪い。亜麻糸は伸度が低く、乾燥すると糸切れが発生しやすいのは周知のとおりである。

したがって、整経機にかける原糸は前もって高温高湿室で 24～48 時間放置して、コンディショニングする必要がある。同時に整経室の湿度は80%と高くすること。工場に対しては、織布室でのコンディショニングを行うことをアドバイスした。

3.2.8.4 糊付

使用する糊材料は吉林省紡織工業設計研究所による計画では、コーン・スターチ以外にP.V.A、C.M.Cを使用するとされるが、吸湿性が良好なアクリル系糊剤を使用することを検討することが望ましい。

亜麻糸は、一般に糸番手も太く、布の経緯密度も粗いうえ、未漂白糸は残留ペクチン効果もあって、綿糸に対するほどの糊付けの重要性は少ない。しかし、一方糸の伸度は低く、糸切れがしやすい一面もあり、難しさという点では変わらないともいえよう。

「品質良好な糊付けビームが得られたら、半ば織れたも同然」という諺は糊付けの重要性の真意を表現している。

当工場にとっては、これから色々と経験を積むことになるが、糊付け効果について特性要因線図を図 3-18 に示す。特性要因線図について下記する。

(1) シートの充填率

$$Y = \frac{糸の直径 \times 経糸本数（吋）}{ワーパースビームフランジ幅（吋）} \times 100\%$$

$$糸の直径（吋）= \frac{1}{26.2\sqrt{Nc}}$$　　Nc：英国式番手

Y＞80～85%　糊付け効果不良
60～70　普通
＜50　容易

糊付け効果を高めるには、糊槽を 2 槽式にする方法が採用されていることは周知のとおりである。

(2) 糸のデバイド（分離）

糸の分離に油剤混合比率が影響するのは、油剤添加により糊フィルムの引き裂き抵抗力が低下するためである。したがって、糊濃度が高く、P.V.A 比率が高いなどの場合、油剤混合率を高くすると、糸をデバイドしやすくなる。

(3) 糊調合系の混合安定性について

天然澱粉類と P.V.A の混合系の安定性は、P.V.A/澱粉＝30/70 または 70/30 の比率がもっともよいとされている。

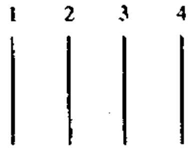
(4) 油剤について

中国では、繊維用油剤の近代化が遅れており、牛豚脂や石鹸が用いられるケースを見受けるが、界面活性剤配合油剤の使用を考えた方がよい。

(5) 糸の並列確保

糊付けビームでの経糸並列の向上・確保は非常に大切である。しかし、荒捲整経機は、糊付け機クリール上でシートが重ね合わされるため、緻密な並列確保に難点がある。

整経機ビーム上の糸はフランジ 1,800mm として、仮に 700 本の糸があるとすれば糸の間隔は 1,800÷700≒2.6mm となる。



ビーム上で糸層が形成される際、例えば糸 2 は隣接糸 1～3 の間で蛇行しながら捲かれていることになる。糸 3 は同様に 2～4 間で蛇行する。シートが 1 枚の場合影響はないが、ビームが 5 本 6 本と合わされると、これがシート位置によって小モツレ発生の原因となる。したがって宏達工場調査の項で述べたように；

1) クリール送り出しはシート並列のまま糊槽ガイドローラー部で重ねる方がよい（千鳥掛けにしない）。
2) 整経ビーム合わせ本数は少ない方がよい。
3) 糊付け機フロントコム配列は、定期的に点検し密度が均一になるよう注意すること。とくにコムセグメントの合わせ目の密度不良防止を図ること。
4) 糊付けビーム切り卸し時、糸の配列を乱さぬよう確実にテープを入れること。
5) 糸切れ発生時、糸配列を乱さぬよう注意すること。ワーパー糸切れ数と糊付け糸切れ数との間には明白な正相関が認められる。したがって、この意味からも整経における糸切れを減らすことは重要である。

注 1) *) 確率としては、糸 2 が 1 に接し、糸 3 は 4 に接する場合も起こり得る。

注 2) 時間と労力をいとわなければ、糊付け機フロントコムに可及的均一に整経ビームごとに目刺しすることも不可能ではないが、実用上無理があろう。この原理方法を利用したのが、整経サイジング法でこれを後ビーミングして、ウィーバースビームを作る。この方法は糸の並列を重視するフィラメント糸の準備工程に採用されていることは承知のとおりである。

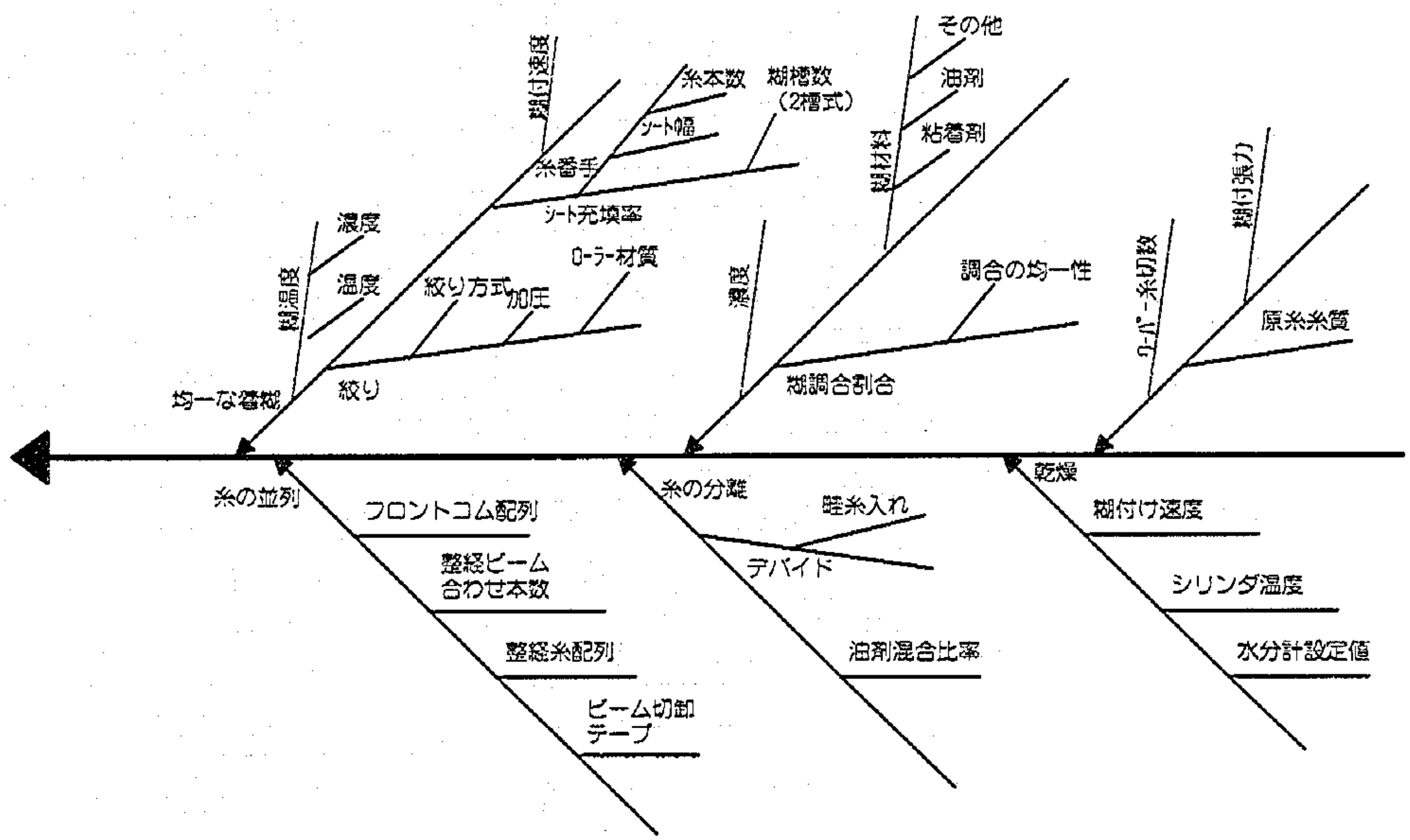


図3-18　糊付け効果特性要因線図

3.2.8.5　予備部品の確保

宏達工場の機械整備状態は不良である。機械保全の基本は、使用経過年数の如何にかかわらず、全機能を完備していることである。

自動制御装置が故障のため取り外されたり、温度計や圧力計が故障したまま、あるいはストップモーションが故障したままであるといったことは、中国での共通的欠陥である。また据え付け運転開始後、わずか 4～5 年しか経過していないにもかかわらず故障や部品不足のため、停台を余儀なくされている実例も珍しいことではない。織布新工場においては絶対にそのようなことにならないよう十分な対策を講じる必要がある。そのために、下記の各項に重点をおく必要がある。

(1) 機械の愛護

作業者が皆、自分たちの機械であるとの精神教育

(2) 必要予算と必要部品の確保

予算不足のため、部品が購入できないとか、予備部品がないため入荷するまで長期間停台するようなことがないようにすること。とくに輸入機械に対しては部品が不足したり、部品の選択が不適当であったため停台するといったようなことはあってはならないことである。

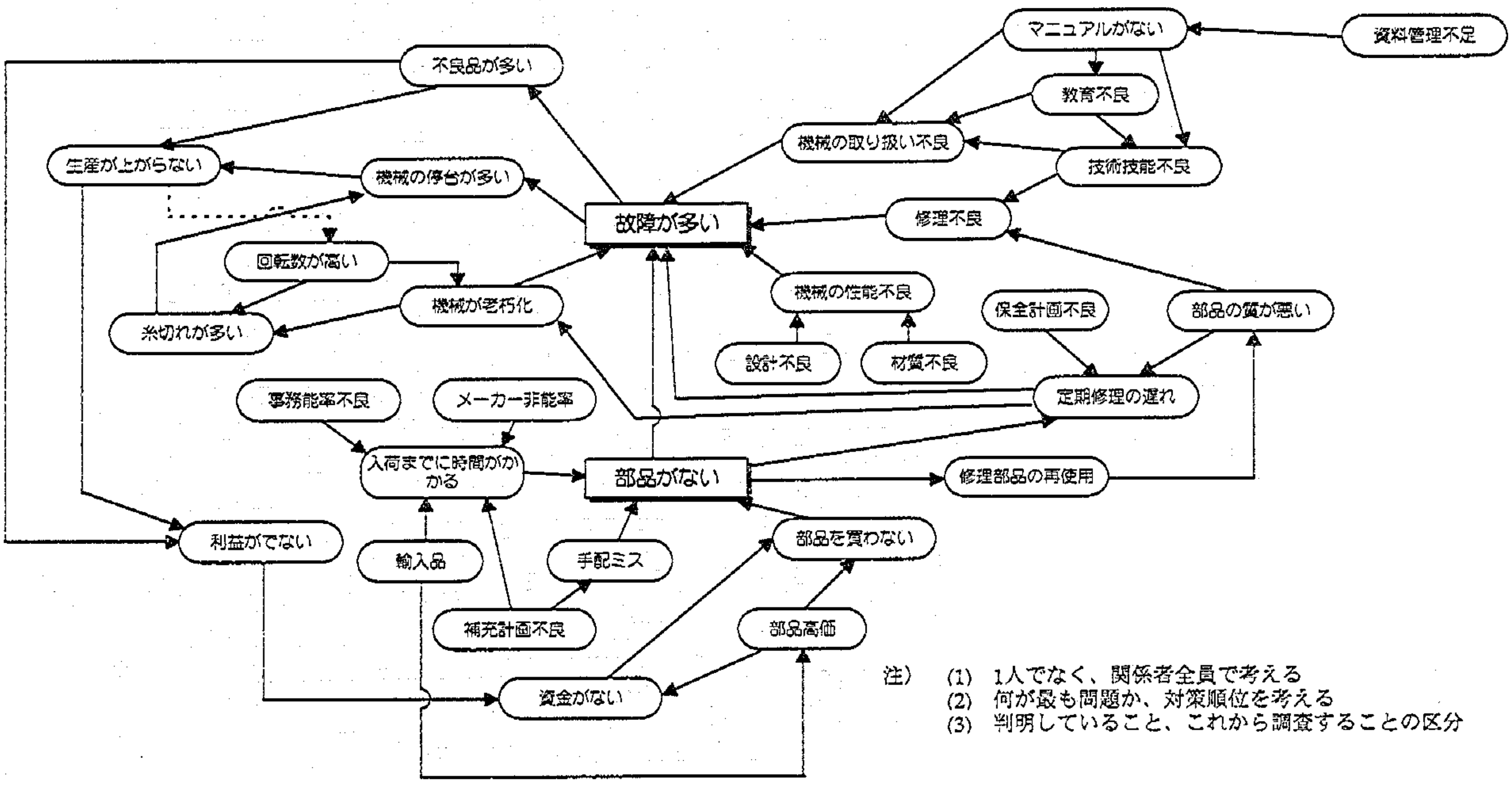
(3) 故障したら必ず修理するという習慣付け

上記(2)と密接な関係がある。部品がなければ修理したくてもできない。

(4) 修理技術の向上

(5) 不注意による破損防止

ここで機械故障因果関係ネットワーク図を図 3-19に示す。現場で予備部品リストを点検したが、英文リストや部品型録もなく、今一つ確実な判断が下せなかったが、責任者との応答からは十分な対策が講じられているものと理解した。各工程の機械について、重要な点を下記する。



注）
(1) 1人でなく、関係者全員で考える
(2) 何が最も問題か、対策順位を考える
(3) 判明していること、これから調査することの区分

図3-19　機械故障因果関係ネットワーク図

1) 捲糸機

ドラムユニット　　合計 80 ドラム据え付けであるので最低 4～5 ドラム

スプライサーノッターユニット　8 ユニット

これについては、構成主要部品を別途持つ必要がある。

光電管クリーナーコンプリート　8 ユニット

ドラム部ベアリング　約 20 個

管糸移送コンベアー　2 本（1 台分）

同マガジン　2～3 ヘッド分

電装部品　ヒューズ、リレー、プリント基盤など

2) 整経機

クリールピラーユニット　2 本程度

全テンション装置コンプリート　10 個

ビーム駆動用ギア　2 個

駆動主軸部ベアリング類

ブレーキ部品

フロントコム：（コムニードルのみかまたはコンプリート 1 台分）

電装品　：ヒューズ、リレー、プリント基盤など

電気系統　バルブなど

3) 糊付け機

糊槽絞りローラー　上・下各 1 本

全用ベアリング　4 個、パッキング 10 個

乾燥シリンダー　1 本、同用ベアリング 5～6 個

同用ロータリージョイント　4 個

同サイフォン　4 個

同用パッキング類

P.I.V 変速駆動装置　1 基（高価である）

フロントコム：セグメントとして 4～5 枚

水分計　：ヒューズ、プリント基盤

電装品　：ヒューズ、リレー、プリント基盤

その他主要部ベアリングなど

4) タイングマシン

ノッターヘッド　1 基

フルに使用しているという前提では、5 年目くらいには全分解調整に出す必要があり、その間停台を防止するとすれば 1 台の予備が必要。

セレクター：使用番手に応じ1番手当たり2個×2=4個

その他ネジ、スプリング類（日常分解部を中心にノッター、フィードレバー、その他）

ノッターコンプリート：1個

クランプバー　ラバー（貼り替え用）	4本分
コーミング用金櫛	1本

（落としたり、当てたりで密度不良が発生しやすい）

電装品：照明用ランプ　　5個～10個（意外に切れやすいため）

ヒューズ、プリント基盤など

5) 織機

原則として本機の部品は、純正部品の使用が絶対に必要である。簡単な形状の鋳物ブラケット、ハンドルカバーなどは現地品でもよい。当面必要と考えられる部品は、

ガイドティース（シャトル案内用）	1台分
グリッパーシャトル（プロジェクトタイル）	1個～2個/台
同用部品　糸把持ライニング	
カシメ鋲	
コンベアチェーン	3台分
ドロッパーバー	20～30本
曲がり、取り扱い不良で絶縁不良が発生しやすい。	
ヘルドフレーム（1台6枚分として）	2～3台分
同上上部案内板	20～30個
左右ガイド	5台分
下部ガイド	5台分
ヘルド駆動用コネクチリング部品	2～3台分
タックイン装置がある場合	
装置コンプリート	2台分
同上ニードル	5台分
テンプルコンプリート	2～3台分
緯糸貯留装置	
コンプリート	2～4台
同上ブラシ部品	4～5台分
電装装置	ヒューズ、基盤など
織機駆動モータ	1基
電装品	ヒューズ、リレー、基盤など

その他、機器については省略する。

3.2.9 販売計画、生産計画の柔軟な見直し

工場経営の基本は、設備能力を最大限に発揮して品質のよいものをより多く製造することである。純亜麻 100%製品にこだわらず経綿、経緯綿などの製織も今後の生産実績をみて、検討することが望ましい。

とくに織布新工場の場合、技術面の蓄積と経験が少ないため、易しいものから生産して経験を積むのが望ましい。

亜麻の製織はもっとも難しいものであることを認識されたい。

4

生産管理の現状と問題点

第4章　生産管理の現状と問題点

生産管理の目的は、「品質、納期、数量、コスト」を主眼として、人・設備・材料・資金を経済的に効率よく運用し、ユーザーの期待を満足させることにある。

これをうまく行うには生産の設計、計画、製造工程、資材、出荷、輸送など生産活動の全てに渡って、各部門・各担当者が互いに協力し合い、しっかりとした管理を進めることが肝要である。

上記の生産管理が円滑に行われるようにするには、工場経営トップの経営戦略および方針管理が明確に設定されている必要がある。

まず、当工場の経営戦略については、外国からの輸入亜麻原料を将来的に自給体制に切り替えること、また紡績糸の市場だけでは利益を確保しきれないとの考えから、織布新工場を設立する計画などダイナミックな戦略が立てられている。

方針管理については、例えば亜麻原料や燃料の石炭などを購入するに当たって、価格と品質あるいは性能とのバランスを追求し、合理的・経済的な活動を行うことを基調としている。

この方針管理の基本的な考え方は、中間管理職やスタッフまで徹底しており一貫性が保たれていることは高く評価できる。

以下、当工場における生産管理の現状と問題点について項を分けて記述する。ただし、本調査を行った時点で、当工場は、①輸入原料の未着、②除塵ダクトの解体工事のため生産は全て停止状態にあったため、生産現場の活動実態を確認することができず、調査は工場のカウンターパートとのインタビューならびに工場側から入手した資料の分析に基づくものである。

4.1　調達管理

4.1.1　調達管理の現状

(1) 受注の形態と価格決定

当工場は販売と原料の調達がリンクして動いているため、以下これらを一緒にして現状と問題点を述べる。

乾安の貿易公司（乾安亜麻紡績廠輸出入公司）の下には上海と深圳に出先事務所があり、この出先事務所の業務員が国外顧客向けの販売活動を行っている。

毎年春に香港で、秋に広州で商談会が開かれ、総受注量のほとんどがこの2つの商談会で成約が決まってしまう。商談での売値は輸出入公司の幹部 2～3 人が集まって協議し、同公司の社長と副社長に決裁を仰ぐ形を取っている。国内向けの販売も行っ

ているが、全販売量の10%未満である。販売先の国内ユーザーは織布や染色を行った後、全量を海外輸出に向けているため、結果として当工場が生産した糸が国内で使われることはなく、100%海外向けとなっている。

(2) 調達と代金決抜

海外の顧客から受注があると、銀行に契約書を見せて信用状（L/C）を組んでもらい、これをフランスその他の原料メーカーに送って、代わりに原料を送ってもらうこととなる。

代金の決済は現金ではなく、送付された原料の半分を加工して現物で送り返す形を取っている。

この時、販売量の2倍までの原料を送ってもらえれば、売れ残りの製品在庫がたまっていくような現象は発生しないが、2倍の量を極端に逸脱しない限り必要とする量を送ってもらえる仕組みになっている。また、ハルピン・青島産などの国産原料も時々使用している。

(3) 原料受け入れと輸送ルート

輸入された亜麻原料はFOBの条件で大連へ荷揚げされ、大連から乾安まではトラックで輸送される。大連から乾安までの輸送上のトラブルは特にないようである。

(4) 原料の処理パターン

調達した原料は次のごとくおおむね一定のパターンで処理がなされる。

- ハルピン産 → 生成 → 20番手
- 青島産 → 生成 → 18番手
- エジプト産 → 半晒 → 26番手

フランスからの輸入原料はロシア・エジプト・ハンガリー産の混成品で、製品の紡績糸に色むらが出やすくロシアかエジプト産に問題があるとみられている。

(5) 購入単価と品質

代表的な単価を比較してみると下記の通りである。

- オランダ産 3.05US$/Kg
- フランス産 2.80US$/Kg
- エジプト産 1.45US$/Kg

オランダ産は品質はよいが値段が高くエジプト産は他の原料に比べて品質が劣る

ようである。また、フランス産は最初の頃は品質が良かったが、最近になって品質面の問題が起きるようになってきた。

(6) 亜麻の宿命としての品質のバラツキ

亜麻は土壌の質によって、同じ畑でもばらつきが出るため、オランダ産でも色むらが出ないという保証はなく、品質の差以上にコストの差があるため、フランス産の原料を捨てきれないでいる。

(7) 原料メーカーによる内容の違い

輸入原料メーカーによって下記のように異なっている。

- フランス：　切り取った頭の30%と根の40%を再混入した混合原料
- オランダ：　規定品質の上限と下限をはずれたものを除去した単一原料

(8) 原料メーカーからの指定加工方式

原料メーカーによって、原料加工の作業方式も次のごとく指定が異なっている。

- フランス：　「種を除き、泥や他の異物を除き、製品になってから色の近い物を包装して、長さと色合いと強度を均一にする」
- オランダ：　「スライバーを直接購入する」

(9) 原料検査と処置方式

フランス産原料もオランダ産原料も枝は取り除いているが、頭の部分は半熟で根は熟し過ぎで色合いが違ってくるため、色によって分類することを基本としている。

原料が入荷すると、繊維検査室で色合い・強度・繊度・異物含有量を検査し、技術部の総工程師がチェックして、「グレー20%、白50%、黄30%」というように報告してくる。これに対して、グレーと半グレーは生成で使用し、残りの白と黄は半晒にする。また、一亜は24～28番手に二亜は15～20番手に使用する。

4.1.2 原料調達の問題点

(1) 原料処置の基礎技術

現状における原料処理の作業方式は、技術担当の役員が開発したとのことで、この処理方法が唯一無二の正しいものと信じられており、改善の余地がないものと考えている。

(2) 市況の制約下での品質選択

亜麻は原料の価格が高い割に品質がばらつくため、調達に当たっては「価格と品質のバランスが取れているものを」という調達方針で臨んでいる。購入原料の中心となっているフランス産は、中級の上に位置していると目される。これ以上品質がよいと目されるオランダ産は、価格がつり上がってしまうため、亜麻製品の不況下でその方向をとることが得策になるかどうかは疑問である。

(3) 粗悪品混入への対応

品質の悪いものを混ぜられていることが分かっていながら、対応策が取れないでいることである。ただ、この問題は売り手と買い手の力関係、および市況の動向に大きく左右されるため、クレームはクレームとして付けるべきであるが、それが実際に改善されるには、市況が原料メーカーの考え方を変えてくれるのを待たなければならないであろう。

(4) 取引条件改善の可能性

現今のごとき、世界的な亜麻の不況が長引けば、品質の良い高価なものが売れ残るか、逆に、品質の悪い安物が売れ残るか、のいずれかの傾向が出てくることが考えられる。その時の当工場の出方次第で、原料の品質を改善しうる可能性が出てくる。分かりやすく言えば次のようなことである。

不況が長引いて糸の生産規模が縮小されてくると、せっかく作った原料が売れ残るような事態になり、原料メーカーも何らかの対策をとって手持ちの原料を売り切らなければならず、若干ながら買い手市場になってくるはずである。低級原料が売れ残るような傾向が出始めれば、低級原料を混ぜ込んだ中途半端な物もやはり売れなくなってくるため、その時に強硬なクレームを付ければ、低級原料を混ぜ込むような措置は自ずからやめなければならなくなってくる。また、高級原料が売れ残るような事態になれば、購入価格をもう少し上げてくれるなら高級原料を出すがという話がくるはずである。その時に、現状品質の物の値段を下げさせる交渉をしたのでは原料品質の悪さがずっと尾を引いてしまうこととなりかねない。

現段階でオランダ産を買うことに比べれば、価格差はずっと小さいはずであるから、その時こそが品質の良い原料に切り替えるチャンスである。そのチャンスをつかんで企業体質を切り替えるには、それまで企業が生き残っていかなければならない。そのためには、大きな在庫を抱えて一発勝負をかけるようなやり方は避けるべきであり、売れる範囲で製品を作っていく堅実なやり方が望まれる。

一方、少々品質の悪いものが原料に混じっていたとしても、それをカバーしてしまえる技術を確立することができれば、市況がどのように移り変わっていっても、独自の技術が収益を生み出してくれることとなる。原料があったとしてもさほど忙しくはならない今の時期こそ、既存の技術にこだわらず、もう一度基本に立ち返って独自の技術開発に取り組むべきである。

原料処理での不良品対策については品質管理の項で、新技術開発については生産管理の近代化の項で改めて述べる。

4.2　部品調達・在庫管理

4.2.1　部品調達・在庫管理の現状

(1)　高価格品の当用買い

原料の方は価格が高いこともあって在庫は極力持たないようにしており、糸の番手数による市況をにらんでいて、手持ちの原料が切れてくると、売れ筋の番手数の原料を仕入れるという形である。石炭などの燃料についても同様であり、そろそろなくなってきたなというタイミングを見計らって発注している。入手は容易で、どちらかというと当用買いに近く、資金不足のせいで余分な在庫を買い込むようなゆとりはないため、最低限のロットで購入しているが、燃料が足りなくなってボイラーが止まったようなことはない。

(2)　入手困難な予備品

予備部品に関しては、設備のほとんどが外国製であることもあって、部品が簡単に手に入らず、在庫を持つだけのゆとりもなく、社内で大きな問題となっている。取り立ててひどいのは、フランス製の「コーマ」および「パーロックカッター」で、メーカーは1社である。交換部品の値段が高いだけでなく、お金を出しても品切れの時が多く、発注しても部品がなかなか入ってこない。他の機械についてはおおむね下記のとおりである。

- 続線機（国　　産）　：　問題ない
- 延線機（ルーマニア）　：　社内で大体作れる
- 精練釜（香　　港）　：　部品切れが多い
- 粗紡機（国　　産）　：　問題ない
- 潤紡機（ソ　　連）　：　国産部品がある

設備部門では、3年周期でのオーバーホールと6ヶ月に1回の定期点検を、時期をずらせて行っている。その結果、前の月に点検を行った機械について、この部品がそろそろダメになってきているから予め揃えておいてほしいという、予備部品の一覧表が部品供給担当の子会社の方に提出されてくる。

部品供給を担当している子会社は、在庫台帳を見て、在庫があるものはそこから供給するが、購入手配をしなければならないものについては、限られた手持ち資金の範囲で収めるべく、優先順位を付けて優先順位の高いものだけを手配している。その結

果、近いうちに壊れそうだといういうような予備部品にまでは手が回らず、既に壊れてしまっていてどうしても必要だという部品ですら、購入の手配ができないケースも出てくる。

購買・在庫管理の担当者の話では、「必要だという現場の言うことは分かってはいるのだが、資金不足でどうにもならない」とのことである。

外国製の高価な部品以外のものについて、在庫管理の状況や、過剰在庫になっていないか調査した結果は下記のとおりである。

1) 在庫品は在庫台帳を付けていて、在庫があるかどうかは事務室で分かり、棚卸減耗はほとんど出ない。

2) 購買資金が潤沢であった1年以上前は、過剰在庫ではないかと思われるようなものが確かにあったが、この資金不足の中では余分なものは一切買えず、結果として在庫は適切な水準に納まっている。

在庫台帳には、年月日・伝票番号・供給先・摘要・入庫数・出庫数・在庫数・在庫金額の欄があり、日常記載されているのは在庫数までであった。入庫と出庫が短いサイクルで重複して出てくるようなことはないため、引当数や有効数の管理までは必要がなく、その点ではこの程度の様式のもので十分である。

ただ、金額欄があって単価の欄がないため、厳密には購入単価が変動した時に在庫金額の評価誤差が出てくる可能性があるが、詳細は不明である。

部品倉庫は2カ所あって、いずれも写真 4-1のごときラックが用意されているが、このラックに入りきらない分は写真 4-2に示すごとく、入庫した段ボールのまま床に直置きされている。

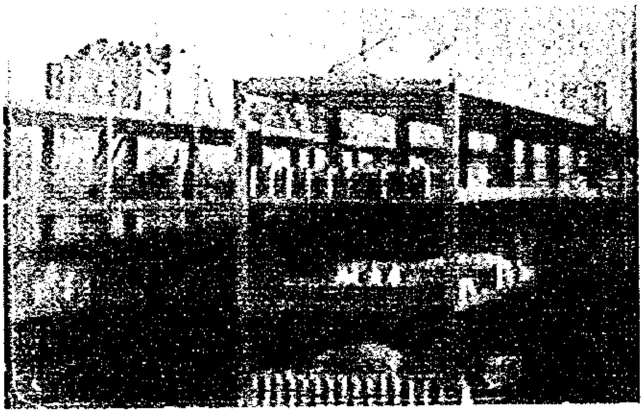


写真 4-1 ラック

写真 4-2　段ボールでの床置き

ラックに積まれているものについては、写真 4-3に示すようなカードがつけてある。入出庫を記録する棚札ではなく、品名・品番・単位と入庫時の数量が記載されているだけのものであるが、棚卸し減耗がほとんど出ないということであるなら、事務所と倉庫とで二重に記帳をする必要はないと考える。

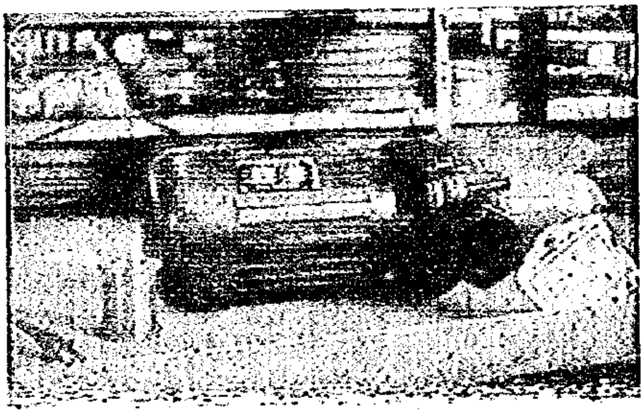


写真 4-3　ポンプと棚札

4.2.2 部品調達・在庫管理の問題点

(1) 購買担当者の技術・情報不足

部品調達・在庫管理の問題点は下記のとおりである。

1) 部品購入の担当者が購入部品に関する専門知識に疎く、的確なものを安く買い切れないでいる面がある。
2) ただし、部品の種類が何千もあるため、とても覚えきれない。
3) 部品などを購入しに出歩いている担当者が帰ってくる前に現物が到着してしまうことがある。現場は急いでいるためさらにそれを貸し出すようなこととなって、手順通りの記帳処理ができない。
4) 現場からの購買要求が二重に出てきて、手配が重複してしまうことがある。資金不足のことは現場もよく知っていて、どうしても必要なものは、先週の要求書に載せてあるのに、今週の要求書にまた載せてくる。
5) 国産の部品は品質が悪く、受け入れ検査をしないと危なくて仕方がないが、検査機器も揃っていないしチェックする人手もない。
6) 現場が使ってみて「粗悪品だ」と言ってきたようなものは現品交換の交渉を行っている。幸い何とか応じてくれているが、この交渉に手間がかかる。
7) 壊れた部品が緊急を要する場合には、遠くのメーカーから取り寄せている時間がなく、近くのスーパーや百貨店を探し回ってかき集めてくるようなことがあり、これが案外多発する。

(2) 日本での一般的な対応方式

通常の購買活動で、購買担当者が現金を持って一つ一つの部品を買い出しにいくことと、納入されてくる部品の品質が悪いことを除けば、日本企業の調達部門でもほぼ同じような悩みを抱えている。

購入した部品の検査機器については、部品の種類がきわめて多岐にわたり、検査の種類も電気検査から金属の硬度検査、果ては鋳物の巣を調べるX線検査までとなると、あらゆる検査機器を揃え切れるものではない。現場で使ってみて、「おかしい」と言われた部分を重点的にチェックし、納入メーカーと協議の上、再発防止策を講ずるあたりが限度である。

購買担当者の知識不足が問題となるのは、指定した部品の在庫がなかった時、代用品で済まないかと言われたような場合であろう。

日本でなら、オフィスから電話と FAX で注文を出すため、そのような場合でも要求元の現場と直ちに連絡が取れ、判断を要求元にゆだねられるが、出先で1人きりの購入担当者にその判断をさせ、責任を持たせることはできないと考える。

購買担当者より現物の方が先に来てしまう問題の解決を合わせ、出先から定期的に電話連絡を入れさせることが考えられるが、最近は少しづつそのようなことをやり始めて、状況が緩和されてきている。ただ、電話機の数が少なく連絡がとりにくいようである。有線電話・携帯電話・FAXなどは、このような部門でこそ威力を発揮するものと考える。折を見て増設を検討すべきであろう。

4.3 工程管理

4.3.1 工程管理の現状

(1) 人員配置と管理内容

工程管理については、生産管理の担当者がいて、4組3交替に1人づつがついている。生産管理部は、組織上は技術部・設備部・品質管理部と同格の立場にあるが、実質的にはこれら3つの部をリードする立場のようで、夜間の当直者は工場長並の権限が与えられており、ラインを止めることまで任されている。

それら当直につく生産管理担当者の作業の内容は、前工程と後工程の生産バランスが取れなくなったとき、作り過ぎになる方（大抵は前工程）を止めることと、設備に異常が発生した時に設備担当の技術者を探して修理の手配をすることである。

技術者を探して手配すると一口に言っても、夜間は技術者がいないこともあり、車を出して技術者の家まで行き、工場へつれ戻って修理をさせるようなことまでやらなければならない。工程管理という立場から見ると、異常が発生したらその都度それを処置するという後手に回った管理であり、生産効率を最大限に発揮すべく、緻密な計画を組んでそれを維持していくような前向きのものではない。むしろ技術部の担当者が、各工程の仕掛り在庫残を毎日チェックして、各工程が作り過ぎないよう適切な量を倉庫から出して補充し、作業者が規定の作業量を処理しきれなかった時は、居残りの残業指示を出して規定量の作業を消化させており、この方が本来の工程管理に近いことをやっている。

組織の業務分掌からいえば、4つの部の動きがバラバラだと言われる原因ともなっているが、現実的に工程管理の一部を分担しているため、この技術部担当者の動きで工程管理の現状を下記に説明する。担当者の処理事項はおおむね下記のとおりである。

1) 原料の変更時には工程間の負荷のバランスが崩れるため、生産計画に基づいて各工程の負荷量を検討し、仕掛り在庫の量を加減することで負荷調整を行う。

2) 毎朝現場へ出かけていって、残っている原料をチェックし、原料の使い間違いがないかを確認した上で、今日どれくらい必要かを計算して倉庫から取り寄せる（作り過ぎないよう1～2トン以内で抑えている）。

3)　倉庫に保管されている仕掛り材料には、台車毎に工程番号や作業番号の札がついているため、基本的には先入れ先出しにより、前工程が作った順番で後工程へ流している。

4)　前日に仕上がった仕掛品については、品質を検討し不合格品のリストを作って、不良品はオペレータに手直しの指示をだしている。

各工程に準備する仕掛品の予備在庫の分量はおおむね下記のとおりである。

短線関係

- カード　170kg×5
- ギル　170kg×5
- バーロックカッター　170kg×5
- コーマ　150kg×5
- 続線　120kg×20
- 延線　120kg×20
- 粗紡　500kg～1,000kg
- 漂白　330kg～660kg
- 精紡　100kg～1000kg
- 乾燥　500kg
- 選別　500kg
- ワインダー　200kg（MAX）
- 包装　100kg

正線関係

- 櫛梳　1000～2000kg
- 続線　240kg×5
- 延線　500kg×5（0，1，2，3，4）
- 粗紡　500kg～2000kg
- 漂白　660kg～1200kg

(2) 現状における管理のポイント

その他、工程管理のポイントを調査した結果は下記のとおりである。

1)　8時間毎に作業者が入れ替わるが、8時間以内に終わっていない作業があれば、次のシフトの作業者に終わりまでやらせる。

2)　番手数が低くなるほど生産量が多くなり、後工程の負担が増えることから前工程4台のうち2台を休止させるような手配をする。