

6.1.5 紡績糸の操業チェック・リスト

紡績工程における一般的なチェック・リストを下記の各表に示す。

日本では粗紡機や潤紡機を毎日運転する作業者が作業基準としてこのチェック・リストを使用している。しかし当工場は現場の組織や組織の運営の仕方が異なるため実際にこのチェック・リストを有効に活用していくには、まず当工場の、① 粗紡機および潤紡機の設備保全担当者がこの仕事を行うのが望ましいと考える。② しかしこのチェック・リストに記載されている項目には、当工場の運転作業者が十分チェックできる簡単な仕事が含まれている。そのような仕事は設備保全担当者の指導のもとで作業者が行うことが可能であると考え。③ このチェック・リストを今後当工場の作業基準として活用していくためには、設備保全課が中心となってどの項目を設備保全課が行うか、また運転作業者が行うか協議して決める必要があると考える。

6.1.5.1 粗紡機

表 6-3 粗紡機のチェック・リスト

欠陥の箇所	欠陥	その結果	対策
ノックボード	塵埃および油汚れ	粗糸が不均整になる。 油で汚れる。	掃除方式を検討する。とくに注油に 十分気を付ける。
ベルト	乾燥	速度が低下、生産高が落ちる。 ベルトが摩耗する。	ゴム片にてベルトを掃除する。 必要によってはベルトを取り替える。
	破損	ベルトがスリップし、焼ける。	
ポピン	ポピン割れおよび摩耗	粗糸が引き伸ばされ、その部品 が弱くなる。 精紡で糸切れが増加する。	不良ポピンを取り替える。
	形状不良（径の不同）	テンションが不同となり、粗糸 が引き伸ばされる。	ポピン径によってポピンを選別 し、それぞれに異なった色のペンキ で識別する。1 機台には同色のポピ ンを使用する。
ポピン ギヤー	不良調整	ポピンが飛び上がり、粗糸が引 き伸ばされる。ギヤーが摩耗す る。	もしも粗糸が余りにも緊張してい たり、緩んだりしておれば再調整す る。
ボルスター	詰まり	スピンドルが軋み、過剰の電力 を食う。	取り外して掃除する。
	摩滅	スピンドルが振動し、粗糸が弱 くなる。	掃除の際、これらの状態を点検す る。
ビルダー・ モーション	ブロックおよびドッグの 摩滅	糸切れが増大する。	ブロックおよびドッキングを修正 する。
	ビルダー・スプリングのテ ンションが強すぎる。	ビルダー・ブロックがすぐ摩滅 する。	トップ・コーン・ギヤーにつながる スキップ・ギヤーを調整して適当な テンションにする。
	ラッチの調整不良	コーン・ベルトがコーンに拍っ て正しく移動せず、不均整なテ ンションを生ずる。	ラック・ギヤー・チースのセンター に正しくラッチがくるように調整 する。
	ホーカー・バーがきつすぎ る	粗糸がポピンのトップおよびボ トムからはみ出る	ホーカー・バーが自由に滑動し得る ようにする。

欠陥の箇所	欠陥	その結果	対策
ウェブ・カバー	摩滅	ローラーが正しく配置することができない、不正ドラフトの原因となる。	掃除のとき点検する。 摩滅したウェブを取り替える。
キャレイジ・カバー	紛失	シャフトやギヤー上にフライが付着する。自己の原因ともなる。	常時気を付けてカバーが失われないようにする。
ウェブ・シャフトとスリット	油切れ 汚損	キャレイジが軋み、電力消費量が多くなる。	注油作業を点検する。
チェン・ドライブ	ベアリングのカタ	チェンの摩滅	検査のときベアリングのカタを点検。
チェンおよびチェン・プリー	油切れ 回転不良 摩滅	キャレイジにウェイトがうまくかからない。 レイおよびトイン・ギヤーの摩滅が著しい。	注油が確実に行われているかどうかを点検する。毎週の掃除が実際に行われているかどうかを確かめる。
	摩滅および伸張	玉揚げの始め、ウェイトが床の上に乗り、粗糸がポピン上下端で捲き付き不良。	ウェイトが床に接触しないようにチェンを調整する。チェン油に浸す。
クリヤラー	摩損 欠損	粗糸が不均質になる。	繊維の除去能率が落ちていないかどうかを調べる
コンパウンド・ギヤリングヘッド・エンドギヤリングおよびスリット	摩滅 ガタ 噛み合わせ不良	粗糸の強力が低下し、繰切れ数が増す。	このような欠陥は正規の機械検査方式によって未然に防ぐことができる 数多くのしかも高価な糸切れを防ぐため些細なトラブルでも発見次第これを修正する。
	砂の入った油がコンパウンド・ギヤーに注油されている。	部品が摩耗する。	
	コンパウンド・ギヤーおよびスタッドの摩滅	粗糸のテンションが不同になっている。	
	トイン・ギヤーの摩滅 レイ・ギヤーの摩滅	ポピンの整経機が不良。	
コーン	油汚れ 汚損	ベルトテンションが不同になる。ベルトが油で汚れる。	毎日ふき取る。注油作業を入念に行う。
コーン・ベルトおよびシフター	油汚れ 汚損	ベルトのテンションが不同になる。	ゴム片できれいに掃除する。
	シフターの幅が広すぎる	ベルトのテンションが不同になる	1/8in の余裕を持たせるようにシフターを調節する。
	ベルトの幅が広すぎる	上下コーンにおけるベルトの位置が不正な状態で駆動し、コーンの関係速度が変わり粗糸がプレッサーのところで伸張する。	幅 2in 以上のベルトを使用しないこと。
コーン・シャフト	摩滅	トップ・コーンが不正回転し、ボトム・コーンがジャンプする。ベルトのテンションが不同になる。	注油計画を点検する。
クリール	汚損	フライが粗糸に付着する。 粗糸にムラを生ずる。	掃除を行う。気流で塵埃を吹き飛ばす方法は粗糸にムラを生ずる恐れがあり行うべきでない。
ドッフィンダ	玉揚げ前にポピンをキャレイジに置く。	ポピンに油が付いたり、汚れたりする。粗糸に油が付着する。	ある工場ではキャレイジに絶対ポピンを置かないようにしている。

欠陥の箇所	欠陥	その結果	対策
スタッドとベアリング、ドラフトギヤ	スタッドの摩滅 ベアリングの摩滅 歯車の噛み合わせ不良	機台の指導時間および停止時に粗糸が細くなる。このため精紡でこの部分が糸切れの原因となる。	これらの部分は掃除の際よく注意し、スタッドを取り替えるなり、きれいに掃除する。
ドラフトレングス	回転不良	ベアリングが摩滅する。	発見次第、修正する。
フライヤー	バランス不正 パレルの汚損 ピンの摩滅	ポビンの成形の不良。 粗糸が擦傷する。 フライヤーが振動し、粗糸にムラが生じる。	フライヤーを取り外し、バランスを磨く。
ノック・オフ・モーション	調整不良	フライヤーが過負荷になり、不良巻巻ができる。	ポビンが満管になる前に機台を停止してノック・オフ・モーションを調整する。
機台配列	配列不正	スピンドルおよびキャレイジが軋む、したがって所要消費電力量が必要以上に大きくなる。また粗糸のポビン捲付が不良。	掃除のときの機台の配列を点検する。
トップ・ローラー	カバーリングのゆるみ 凹み 筋付き	ドラフトムラを招き、粗糸ムラができる。 糸切れも多い。	ソリッド・ローラーのフロント・ローラーを1度に取り替える。 フロント・ラインのロールを 2nd ラインに 2nd ラインのロールを 3rd に再使用する。
トップ・ローラー (コルク)	凹み 摩滅	ドラフトムラを招き、粗糸ムラができる。糸切れも多い。	ローラーを再びバッフィングする。
ボトム・ローラー	フリユートの摩滅 ネックの摩滅 ネックの修理不良 スケヤーのガタ スケヤーが正しく直角になっていない。 不注意な分解掃除	繊維が確実に把持されない。ドラフトムラを招き、粗糸ムラができる。 ローラーが踊り、偏心する。 粗糸ムラができる。	溝を刻み直す。 偏心ローラーは粗糸ムラを招くから十分気を付けなければならない。 ローラー磨きの際、細心に注意を払ってローラーを取り出し、不良箇所を修正して元の位置に戻す。 ローラー磨きのために十分なラックがあるかを確認する。
ローラー・ビーム	汚損	ローラー・ビームに付着しているフライがときには粗糸中に巻き込まれ、粗糸ムラができる。	掃除計画する。
ローラー・ゲージ	不同	粗糸ムラができる。	機台を掃除するときゲージを点検する。
ローラー・スタンド	摩滅	ローラーが偏心回転する。 粗糸ムラができる。	掃除のとき発見次第修正して配列をただす。
運搬車	汚損 破損	巻巻を汚す。 巻巻を傷付ける。	清浄に保つように頻りに検査する。不良トラックを修理するなり取り替える。
スキューア	尖端の鈍化	粗糸が引き伸ばされる。	回転砥石にて尖端をとがらせる。 (ナイフは使わないこと)
スキップ・ギヤ	摩滅	ポビン成形の不良。	発見次第、取り替える。

欠陥の箇所	欠陥	その結果	対策
スピンドル・フック・ステップ	配列不良	スピンドル、ボルスターおよびステップが摩耗し、スピンドルが振動する。粗糸は引き伸ばされる。	掃除中に修正する。もしステップが摩滅していればすべてのスピンドルの高さを同一に保つため、丸い形の皮をふっと・ステップに挿入する。
スピンドル・ギヤー	調整不良	ギヤーが摩耗する。	再調整（歯車の噛み合い状態をみる）
テンション	レヤー（粗糸の層）が開きすぎている。	粗糸のテンションが不同となり粗糸が弱くなる。またポビン成形が不良となる。	粗糸が巻き取られるポビンの時間粗糸数を正しくする。精紡工程でトラブルを生じないようにテンションを毎日点検する。
ドラフト・スロー・ジョン	方向転換の際、休止する。トランベットの位置の不正（中央に位置せず）。ブラケットの緩み	ローラーに凹みや溝ができる。ドラフトムラを招き、粗糸ムラができる。	機台の検査中、発見次第修正する。

6.1.5.2 濁紡糸の欠点と防止法

(1) 撚り

表 6-4 濁紡機の子エック・リスト

欠点	原因	防止法
撚ムラ (撚不同)	<ol style="list-style-type: none"> 糸に細、太ムラがある。 テープ張力、テープ不良のためスピンドルの回転にムラがあるため。 木管、スピンドルの振れ、木管の浮き上がり 	<ol style="list-style-type: none"> 糸ムラを減少させる。 テープの張力、位置を修正する。 不良木管、スピンドルの取り替え、修正。
撚強 (太糸)	<ol style="list-style-type: none"> スライバーの太ムラ、粗糸の撚ムラ。 粗糸がバック・トップ・ローラーから外れ、ブレーキ・ドラフトがかからない場合、一方のローラーに粗糸が巻き付く。 フロント・トップ・ローラーの油切れ巻き付き。 	<ol style="list-style-type: none"> 練粗工程のローラー部を調整。 トランベット・ゲージの調整、巻き付いた他方の管糸は不良部を除去する。 注油周期の適正およびローラー周りの掃除。
撚甘 (細糸)	<ol style="list-style-type: none"> テープの張力および位置の不良のためスピンドル回転にムラが生じた場合。 木管、スピンドルの振れ、木管の浮き上がり。 スライバーに細ムラ、粗糸に長い細ムラがあった場合。 	<ol style="list-style-type: none"> テープ張力を一定にし、テープはずれを防止する。 不良木管、スピンドル取り替え、修正。 練粗トップ・ローラーの油切れ、加重の修正。
撚ちぢれ	<ol style="list-style-type: none"> 撚が部分的に強すぎた場合。 強撚糸の場合、精紡機の始動、停止で低張力のとき。 	<ol style="list-style-type: none"> 糸ムラを減少させる。 運転つけ、トラベラー番手に注意。

(2) 汚れ

表 6-5 潤紡機での糸汚れチェック・リスト

欠点	原因	防止法
油污れ	1. 保全、故障、注油時の油の飛散、漏洩。 2. 作業者の手が汚れ。 3. 工程中糸道をはずれて運転。 4. 台掃除の時、作業者の不注意。 5. 製品の取り扱い不良	1. 作業標準の励行（注油量の適正）と機械、注油器具の整備。 2. 作業者の手洗いを十分に。 3. 糸道はずれないように注意。 4. 作業標準の励行。 5. 機台および床上の清掃
錆汚れ	機械各部に発生する錆の付着。	工程中の糸道付近の錆発生部は常に手入れを行い、製品に付着しないように注意。管系かご等の容器の錆発生部はとくに注意。
スモーク・ヤーン	煤煙の流入等で工場内空気が汚染されている場合、とくに細番手、ラージパッケージ（大型管系）機台について発生しやすい。	エアークリーナー、エアーフィルター等の設置・汚染された空気の流入の恐れのあるときは温湿度調整用キャリアーの運転を停止し、一時的に外気の取り入れをやめる。
リングずれ	太糸、スピンドル振れ、スピンドル・ゲージのくるい、木管飛び上がり等のため管系がリングに接触した汚れ。	スピンドル・ゲージの調整、不良部品の取り替え、木管の修理等を行う。

(3) 毛羽

表 6-6 潤紡機での毛羽チェック・リスト

欠点	原因	防止法
毛羽糸	1. 精紡または捲糸工程中の機械的連続摩擦（スピンドル回転不良、リング・トラベラー不良、およびドラムはずれ、スラブ・キャッチャーはずれ）。 2. 精紡における静電気の発生。 3. 管系の粗雑な取り扱いによりずれた場合。 4. 荷造不良により、輸送途中で荷ずれした場合。	1. リング径、リフトなどと均衡のとれたスピンドル回転をとり、不良部品の交換、ゲージの調整。 2. 帯電防止剤を添加。 3. 作業標準の厳守。 4. 荷造作業標準の励行および改善。
すれ糸 （管系状、チーズ状）	1. 太糸、スピンドル振れ、スピンドル・ゲージの狂い、木管の飛び上がり等のため管系がリングに接触。 2. チーズの同一表面がドラムと長時間接触回転。 3. ドラムの回転に対し、チーズの回転が著しく不円滑。	1. スピンドル・ゲージの調整不良部品（スピンドル・リング）の取り替え、木管の修理。 2. 早期発見の上、クレードルを押さえる。 3. 規格不良のチーズ木管の摘出。 4. 荷造作業標準の励行および改善。
毛羽ムラ	1. 精紡のラージパッケージ化（大型管系化）高速化に伴い、リング・レールの低位において、バルーニングが過大となりセバレーターに衝撃してトラベラーが不円滑回転する場合。 2. 精紡、捲糸工程中のリングずれ。 3. 荷造り不良による輸送途中の荷ずれ。	1. アンチノードリングの取り付け、あるいはリング径、リフト等と均衡のとれたスピンドル回転を与える。 3. スピンドル・ゲージの調整。 4. 荷造作業標準の励行および改善。
毛玉	1. 捲糸、かせ捲糸機の部品不良（スリット・ゲージ、スレッド・ガイドボール・ハウス）。 2. 荷造り不良による輸送途中の荷ずれ。	1. 不良部品の取り替えおよび調整。 2. 荷造作業標準の励行および改善。

(4) 塊状

表 6-7 潤紡機での塊状チェック・リスト

欠点	原因	防止法
ネップ	1. 粗紡系にネップを多く含むものを使用した場合および掃梳での長繊維および短繊維工程に起因する。 2. 統織、延織でのスライバー品質不良	1. 適正な工程管理 2. 統織、延織のスライバー適正化
殻	櫛梳繊維中に殻が残留している。	適正な掃梳作業を行う。
風綿飛び込み	亜麻短繊維、クリヤラー屑、糸切、飛散亜麻、掃除糸が燃り込まれた。	掃除を徹底して行う。
びり糸	異常な長い繊維が巻き込まれた	前工程での繊維長の管理を十分に行う。
スラブ（節糸）	1. 粗糸あるいはスライバーの平行度が不十分 2. 粗糸に風綿の塊が付着している。 3. 粗糸継ぎ目の不良 4. 潤紡でのボトム・ローラーの亜麻糸巻き付き 5. エプロンの不良の場合（エプロンがとくに固く、また短いもので回転不円滑の時）。 6. クレードルの不良（クレードルの変形およびクレードル・スプリングの左右不同等）。 7. ローラーの不良（筋入り、ローラー加重の不良、ローラーゲージの不良等）。	1. 適正な工程管理を行い、平行度を向上させる。 2. 掃除動作を丁寧にし、掃除周期を適正にする。 3. 粗糸継ぎの作業標準の励行。 4. 潤紡ドラフト部に欠点の原因となる部分を点検し、亜麻糸塊除去を励行する。 5. 不良エプロンの取り替え。 6. 不良クレードルの取り替え。 7. 不良箇所の修理および取り替え。
継ぎ節	糸継ぎ不良。	糸継ぎ方の指導。
流れ込み（連れ糸）	糸切れの時フレートから逆流し、他の踵に連れ込んで燃り込まれた場合。	ニューマクズ（吸い込み綿）を定期的に取り出すこと等により吸込圧を適正に保つ。

(5) 色沢

表 6-8 色沢のチェック・リスト

欠点	原因	防止法
色沢ムラ	1. 色沢に差がある原料の混綿不十分な場合。 2. ロット管理が不十分で色沢に差のある原料を混用した場合。	1. 十分混綿すること。例えば調合方法、ダブルリング数の増加。 2. 長期のロット管理を計画的に実施する。
色違い（色ムラ）	原料自体に色ムラのある場合、あるいは異色原料の混紡の際、その混紡ムラによる場合。	十分混綿すること。例えば調合方法ダブルリング数の増加。

(6) 系の太さの不均整

表 6.9 系の太さのチェック・リスト

欠点	原因	防止法
周期ムラ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ローラーの振れ、または偏心による場合。 2. ローラーの回転が不円滑の場合。 3. エプロンの継ぎ目またはトップローラーの不良。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ローラーを定期的な点検し、不良部分を修正する。 2. 歯車の噛み合わせおよび摩耗状況を調査し、調整または取り替えを行う。
小ムラ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ドラフト条件または供給粗糸が不適正な場合。 2. エプロンが不良の場合。 3. ローラー・ゲージまたはドラフト機構が不適正。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 繊維の特性（繊維度、繊維長、摩擦係数等）を考慮の上、ローラー・ゲージ、ドラフトを調整する。 2. エプロンの長さ、弾性、厚さ、継ぎ目、硬度等を管理。 3. 一錠管理を十分に行う。とくに適正なドラフト機構を選択する。
大ムラ	<ol style="list-style-type: none"> 1. 粗糸またはスライバーの小ムラによる場合。 2. 前紡ローラー・ゲージまたは加重の不完全。 3. 前紡トップ・ローラーの油切れ。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ローラー・ゲージ、ドラフト、燃歯車、木管等を適当する。 2. 繊維の特性、摩擦係数等を考慮しトラバースおよびクレードル加重等を調査し調整。 3. ベアリングの採用または管理。
番手ムラ	<ol style="list-style-type: none"> 1. 粗糸またはスライバーの量目ムラによる場合。 2. 粗糸またはスライバーの不足ドラフトによる場合。 3. ローラー加重の不適正による場合。 4. 原料および工程中において水分率の変動が大きい場合。 5. カード並掃除後のスライバーの管理が不十分。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ラップムラ、ケンスの段取り、前紡機械条件等につき検討調整する。 2. 粗糸の燃数、ポピン・ドラフト（粗糸のほり）スライバーの量目等を適正にする。 3. 繊維の特性およびスライバー粗糸の太さ、摩擦係数等を考慮し加重を適正にする。 4. 湿湿度を調整し量目管理を適正にする。 5. 所定の長さのスライバーを除去し、作業標準によってケンス段取りを励行する。
細糸	<ol style="list-style-type: none"> 1. 粗糸またはスライバーの継ぎ目不良による。 2. 粗糸またはスライバーの不正ドラフト。 3. ローラーおよびエプロンへの巻き付きによる。 4. スライバーのリッキングによる場合。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重ね合わせ部を注意する。また精紡で糸切れとなるように継ぎ細糸部を除去する。 2. 粗糸の燃数またはスライバーの量目を適正にし、精紡クリール部を調整する。 3. 湿湿度、油剤、トップローラーの表面処理等を適正にする。 4. スライバーの集束または供給方法を適正にする。

欠点	原因	防止法
太糸	<ol style="list-style-type: none"> 1. 粗糸またはスライバーの雑目不良による場合。 2. スライバーの太ムラ、粗糸の燃ムラおよび連れ込みの場合。 3. 粗糸が精紡バック・トップ・ローラーからはずれてブレーキ・ドラフトが行われない。 4. フロント・トップ・ローラーの油切れおよび綿巻き付きした場合、または一方のローラーに粗糸が巻き付き他方のブレーキ・ドラフトが行われない場合。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重ね合わせ部を注意する。 2. 練粗工程のローラー部を調整して太糸の発生を防ぐ。雑目、連れ込みについては作業標準の励行。 3. トランベット・ゲージの調整、巻き付いた他方の管糸は不良部を除去する。 4. 注油周期の適正およびローラー周りの掃除。

(7) 混紡糸

表 6-10 混紡糸のチェック・リスト

欠点	原因	防止法
混紡ムラ	<ol style="list-style-type: none"> 1. 糸ムラによる場合。 2. 分繊がわるい場合。 3. 構成本数が少ない場合。 4. 調合方法またはダブリング数（複合数）の少ない場合。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 糸ムラにより混合割合が変わる場合があるので、機械条件により糸ムラを減少させる。 2. 繊維の開繊分離をよくする。 3. 構成本数が少ない方がムラの発生が多いため適正な繊度を選ぶ。 4. 適正な調合機を使用する。
混紡率違い	<ol style="list-style-type: none"> 1. 調合する場合にその含有水分率に変動がある。 2. 調合が不適正の場合。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 調合の前に水分を測定し補正後重量を測定して混合する。 2. 原綿混合の場合は給綿する前に落率を考慮の上調合の必要がある。また調合工程の作業標準に励行する。
異繊維混入	<ol style="list-style-type: none"> 1. ケンス、木管類の管理不十分な場合。 2. 工程中に間違っって異種のを混入した場合。 3. 異種飛散綿が混入した場合。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ティンチング（色づけ）の実施または整理の徹底。 2. 紡出機の系列化。 3. 空気の流れを管理する。また切り替え時の台掃除の徹底。

6.1.6 繊維の性能・試験方法

6.1.6.1 繊維の性能

当工場が現在使用している繊維原料は亜麻のみである。しかし、当工場が今後ますます発展していくためには亜麻糸と他繊維との混紡糸の生産も必要となることが考えられる。当工場の技術陣は他繊維の性能についてすでに理解しているものとするが、販売担当者および生産現場の従業員および検査課員は繊維の性能や試験方法を把握しておく必要がある。

なお、本節に記載した繊維の性能は当工場の販売担当者、生産技術担当者、生産現場の従業員

および検査課員の全てが繊維の一般常識として知っておく必要があると考えて作成した。また、繊維の試験方法は当工場の検査課に必要と考え作成した。また、繊維の試験方法は当工場の検査課に必要と考え作成した。検査課組織および組織の運営方法は工場によって様々であるが、工場の現場と検査課の間には、現場から検査課または検査課から現場への検査・調査業務の太いラインが結ばれている必要がある。検査課と工場現場とは密接な関係を持つ窓口グループを編成し、全ての業務はこの窓口を通して業務を行う。また、現場から依頼された検査結果をこの窓口を通してフィードバックする。現場と検査課の協議もこの窓口が中心となる。上記の業務実施のシステムを下記する。

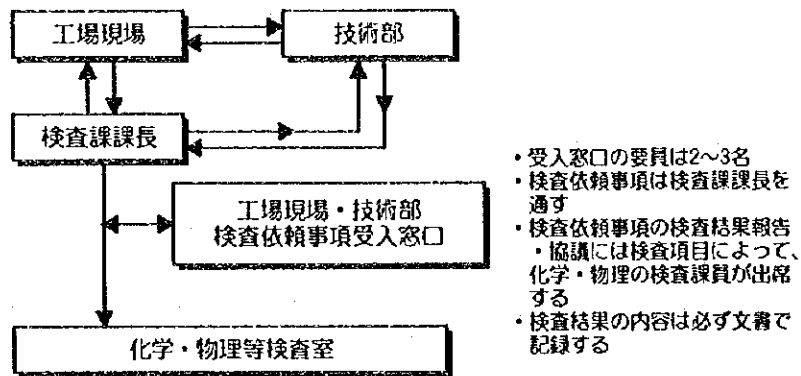


図 6-12 現場と検査課の運営システム

表 6-11、表 6-12、および表 6-13 に主な繊維の性能を示す。

表 6-11 天然繊維の性能

性能		品種	天 然 繊 維				
			綿 (アブランド)	羊毛 (メリノ)	絹	亜麻	ラミー
引張強さ (g/D)	標準時		3.0~4.9	1.0~1.7	3.0~4.0	5.6~6.3	6.5
	湿潤時		3.3~6.4	0.76~1.63	2.1~2.8	5.8~6.6	7.7
乾湿強力比 (%)			102~110	76~96	70	108	118
引張強さ(g/D)						8~9	9.3
結節強さ(g/D)					2.9	4.5~4.8	5
伸び率 (%)	標準時		3~7	25~35	15~25	1.5~2.3	1.8~2.3
	湿潤時			25~50	27~33	2.0~2.3	2.2~2.4
伸張弾性率(%) (3%伸張時)			74(2%) 45(5%)	99(2%) 63(20%)	54~55(8%)	84(1%)	48(2%)
初期引張抵抗度 (見掛ヤング率)	(g/D)		68~93	11~25	50~100	185~405	
	(kg/mm ²)		950~1,300	130~300	650~1,200	2,500~5,500	
比 重			1.54	1.32	1.33~1.45	1.5	
水分率 (%)	公定		8.5	15	11.0	12.0	
	標準		7	16	9		
	20℃65%RH						
	その他		24~27 (95%RH)	22 (95%RH)	36~39 (100%RH)	23	31 (100%RH)
熱の影響			120℃5時間で黄変。 150℃で分解。	130℃熱分解。 205℃で焦げる。 300℃で炭化。	235℃で分解。 275~456℃で燃焼。 366℃で発火。	130℃5時間で黄変。 200℃で分解。	
耐候性 (屋外暴露の影響)			強度低下し黄変する 傾向がある。	強度低下し、染色性や や低下する。	強度低下著しく60比 で55%、140日で65% 低下。	黄褐色となり強度低 下する。	
酸の影響			熱希酸、冷濃酸で分 解、冷希酸には影響な し。	熱硫酸により分解、強 酸、弱酸には加熱して も抵抗性あり。	熱硫酸により分解、他 の酸に対しても羊毛 よりやや抵抗性あり。		
アルカリの影響			苛性ソーダで膨張(マ ーセル化)するが損傷 しない。	強アルカリにより分 解、弱アルカリにより 侵される。 冷希アルカリ中で攪 拌することにより縮 絨。	セリシンは容易に溶 解し、他の酸に対しても羊毛より抵抗性が 低い。	膨潤するが損傷な し。	
他の化学薬品の影響			次亜塩素酸塩、過酸化 物により銅安液によ り膨潤または分解。	過酸化物あるいは亜 硫酸ガスにより漂 白。	過酸化物または亜硫 酸ガスにより漂白。	酸化剤に対する抵抗 性が弱い。	
溶剤の影響			一般に不溶。	一般に不溶。	一般に不溶。	一般に不溶。	
染色性			直接、バット、アゾ、 塩基性、媒染、硫化染 料で染まる。顔料でも 染まる。	酸性、ミリング、クロ ーム、媒染媒染、イン ジゴ各染色で染ま る。	直接、酸性、塩基性、 媒染で染色。アルカリ を使用するときは保 護剤を要する。	直接ナフトール、バツ ト染料で染まる。	
虫・カビの影響			虫には十分抵抗性が あり、カビに侵される (漂白、アセチル化し たもの良好)	虫に侵されるがカビ には抵抗性がある。	カビに対して抵抗性 はあるが、虫に対して は綿より弱い。	虫に対しては抵抗性 あり。	

表 6-12 化学繊維の性能(1/2)

性能		品種		レーヨン			
		ステープル		フィラメント		ポリノジック	
		普通	強力	普通	強力	ｽﾌﾟﾘ	ﾌｲﾗﾐﾝﾄ
引張強さ (g/D)	標準時	2.5~3.1	1.7~2.3	1.7~2.3	3.4~5.2	3.5~5.2	2.2~2.9
	湿潤時	1.4~2.0	2.7~3.3	0.8~1.2	2.5~4.1	2.6~4.2	1.3~1.9
乾湿強力比 (%)		60~65	70~75	45~55	70~80	70~80	55~70
引張強さ(g/D)		1.2~1.8	1.8~2.6	3.0~4.1	5.0~5.8	1.0~2.2	2.7~4.0
結節強さ(g/D)		1.2~1.7	2.0~2.5	1.4~2.0	1.9~2.6	7~14	1.0~2.0
伸び率 (%)	標準時	16~22	19~24	18~24	7~15	7~14	8~15
	湿潤時	21~29	21~29	24~35	20~30	8~15	9~15
伸張弾性率(%) (3%伸張時)		55~80		60~80		60~85	55~80
初期引張抵抗度 (見掛ヤング率)	(g/D)	30~70	65~85	65~85	110~160	70~110	60~100
	(kg/mm ²)	400~950	850~1,150	1,500~2,200	1,500~2,200	950~1,500	800~1,350
比重		1.50~1.52					
水分率 (%)	公定	11.0					
	標準	12.0~14.0					
	20℃65%RH						
	その他の状態	20%RH : 4.5~6.5					
	20℃20%RH 20℃95%RH	95%RH : 25.0~30.0					
熱の影響		軟化、溶解しない。260~300℃で着色分解。					
耐候性 (屋外暴露の影響)		強度やや低下する。					
酸の影響		熱希酸、冷濃酸に強度低下し、さらに分解。					
アルカリの影響		強アルカリに膨潤し、強度低下するが、2%苛性ソーダ溶液で強度ほとんど低下なし。			強アルカリに膨潤し、強度低下するが4.5%苛性ソーダ溶液で強度ほとんど低下なし。		
他の化学薬品の影響		強酸化剤に侵されるが、次亜塩素酸塩、過酸化剤等による漂白で損傷なし。					
溶剤の影響		一般溶剤には不溶解。					
一般溶剤: アルコール、エーテル、ベンゼン、アセトン、ガソリン、パークレン		銅アンモニア溶液、銅エチレンジアミン溶液に溶解。					
染色性		一般に用いられる染料：直接、バット、塩基性、ナフトール、媒染、硫化、反応染料、顔料。					
虫・カビの影響		虫には十分抵抗性あり、カビに侵される。					
商標		省略				ソルテル、タフセル、ハイポラン、ジュンロン、〇〇ポリノジック、コプロン、〇〇ポリノ	

表 6-12 化学繊維の性能(2/2)

性能		キュブラ		アセテート		
		ステープル	フィラメント	ステープル	フィラメント	トリアセテート
						フィラメント
引張強さ (g/D)	標準時	2.9~3.4	1.82.7	1.31.6	1.21.4	1.21.4
	湿潤時	2.0~2.5	1.1~1.9	0.8~1.0	0.7~0.9	0.8~1.0
乾湿強力比 (%)		70~75	55~70	61~67	60~64	67~72
引張強さ(g/D)		2.8~3.0	2.7~3.9	1.0~1.4	2.2~2.6	2.0~2.4
結節強さ(g/D)		2.4~2.6	1.5~2.4	1.0~1.3	1.1~1.3	1.0~1.2
伸び率 (%)	標準時	14~16	10~17	25~35	25~35	25~35
	湿潤時	25~28	15~27	35~50	30~45	30~40
伸張弾性率(%)(3%伸張時)		50~60	55~80	70~90	80~95	80~95
初期引張抵抗度 (見掛ヤング率)	(g/D)	60~80	50~75	25~40	30~45	30~45
	(kg/mm ²)	800~1,000	700~1,000	300~500	350~550	400~500
比 重		1.50		1.32		1.30
水分率 (%)	公定	11.0				3.5
	標準	2.0~14.0	10.5~12.5	6.~07.0		3.0~4.0
	20℃65%RH					
	その他の状態 20℃20%RH 20℃95%RH	20%RH: 4.0~4.5 95%RH: 21.0~25.0		20%RH: 1.2~2.4 95%RH: 10.0~11.0		95%RH: 8.8
熱の影響		レーヨンに同じ。		軟化点: 200~230℃ 溶融点: 260℃ 軟化、縮小 しながら徐々に燃焼	軟化点: 250℃以上 溶融点: 300℃ 軟化、収縮 しながら徐々に燃焼	
耐候性 (屋外暴露の影響)		レーヨンに同じ。		強度ほとんど低下なし。		
酸の影響		レーヨンに同じ。		濃塩酸、濃硫酸、濃硝酸により分解		
アルカリの影響		ポリノジックに同じ		強アルカリによりけん化され強度低下。		
他の化学薬品の影響		レーヨンに同じ。		強酸化剤に侵されるが次亜塩素酸塩、過酸化剤等の漂白で損傷なし。		
溶剤の影響 一般溶剤: アルコール、エーテル、ベンゼン、 アセトン、ガソリン、パークレン		レーヨンに同じ。		アルコール、エーテル、ベンゼン、パークレン等に不溶解。アセトン、氷酢酸、フェノールに溶解。	アルコール、エーテル、ベンゼン等に不溶解。アセトンに膨潤し部分溶解。メチレンクロライド、氷酢酸に溶解	
染色性		レーヨンと同様であるが、初期の染色速度大。		一般に用いられる染料: 分散、顔色性分散、ナフトール、その他バット、媒染、酸性、塩基性の染料でも染色可能。		一般に用いられる染料: 分散、顔色性分散、酸性。
虫・カビの影響		レーヨンに同じ。		虫には十分抵抗性があり、カビに抵抗性が強い。		
商 標		ベンベルグ、 ベンベルグII		〇〇アセテート、エステル、 カロラン		ノアロン

表 6-13 合成繊維の性能(1/2)

性能		品種	ナイロン			ナイロン66		ポリエステル		
			ステープル	フィラメント		フィラメント		ステープル	フィラメント	
				普通	強力	普通	強力		普通	強力
引張強さ (gD)	標準時	4.5~7.5	4.8~6.4	6.4~10.0	5.0~6.5	6.5~10.0	4.7~6.5	4.3~6.0	6.3~9.0	
	湿潤時	3.7~6.4	4.2~5.9	5.9~8.5	4.5~6.0	6.0~9.0	4.7~6.5	4.3~6.0	6.3~9.0	
乾湿強力比 (%)		83~90	84~92	84~92	90~95	90~95	100	100	100	
引張強さ(gD)		7.0~11.0	8.5~11.5	10.7~14.3	8.5~11.5	11.0~14.5	6.8~10.0	7.0~10.0	9.0~10.0	
捻節強さ(gD)		3.7~5.5	4.3~6.0	5.4~6.5	4.5~6.0	4.0~6.0	4.0~5.0	3.8~4.4	4.3~4.8	
伸び率 (%)	標準時	25~60	28~45	16~25	25~38	15~22	20~50	20~40	7~17	
	湿潤時	27~63	36~52	20~30	28~45	20~28	20~50	20~40	7~17	
伸張弾性率(%)(3%伸張時)		95~100	98~100		98~100		90~99	95~100		
初期引張抵抗度 (見掛ヤング率)	(gD)	8~30	20~45	27~50	30~52	40~60	25~70	90~160		
	(kg/mm ²)	8~0300	200~450	280~510	300~520	400~600	310~870	1,100~2,000		
比重		1.14			1.14		1.38			
水分率 (%)	公定	4.5			4.5		0.4			
	標準	3.5~5.0			3.5~5.0		0.4~0.5			
	その他の状態	20%RH:1.0~1.8			20%RH:1.0~1.8		20%RH:1.0~0.3			
	20℃20%RH 20℃95%RH	95%RH:8.0~9.0			95%RH:8.0~9.0		95%RH:0.6~0.7			
熱の影響		軟化点:180℃ 溶融点:215~220℃			軟化点:230~235℃ 溶融点:250~260℃		軟化点:238~240℃ 溶融点:255~260℃			
耐候性(屋外暴露の影響)		強力やや低下し、わずかに黄変する場合あり。			強度やや低下しわずかに黄変する場合あり。		強度ほとんど低下なし。			
酸の影響		濃塩酸、濃硫酸、濃硝酸で一部分解を伴って溶解。			濃塩酸、濃硫酸、濃硝酸で一部分解を伴って溶解。		濃塩酸、75%硫酸、濃硝酸で強力ほとんど低下なし。			
アルカリの影響		50%苛性ソーダ溶液、28%アンモニア溶液で強力ほとんど低下なし。			50%苛性ソーダ溶液、28%アンモニア溶液で強力ほとんど低下なし。		10%苛性ソーダ溶液、28%アンモニア溶液で強力ほとんど低下なし。			
他の化学薬品の影響		一般に良好な抵抗性あり。			一般に良好な抵抗性あり。		一般に良好な抵抗性あり。			
溶剤の影響 一般溶剤: アルコール、エーテル、ベンゼン、アセトン、ガソリン、パークレン		一般溶剤に不溶解。 フェノール類(フェノール、m-クレゾール等)、濃硝酸に溶解、氷酢酸に膨張、加熱により溶解。			一般溶剤に不溶解。 フェノール類(フェノール、m-クレゾール等)、濃硝酸に溶解、氷酢酸に膨張、加熱により溶解。		一般溶剤に不溶解。 熱m-クレゾール、熱o-クロロフェノール、熱ニトロベンゼン、熱ジメチルホルムアリド、40℃フェノール・四塩化エタン混合液に溶解。			
染色性		酸性、分散、反応性、クロム。			酸性、分散、反応性、クロム。		分散、ナフトール、バット、可溶性バット(キャリアー染色か高温染色)。			
虫・カビの影響		完全に抵抗性あり。			完全に抵抗性あり。		完全に抵抗性あり。			

表 6-13 合成繊維の性能(2/2)

性能		品種	アクリル		ビニロン			
			ステープル	フィラメント	ステープル		フィラメント	
					普通	強力	普通	強力
引張強さ (g/D)	標準時		2.55.0	3.55.5	4.06.5	6.810.5	3.04.0	6.012.0
	湿潤時		2.04.5	3.25.5	3.25.2	5.39.0	2.13.2	5.010.5
乾湿強力比 (%)			8000	90100	7285	7885	7080	7590
引張強さ(g/D)			2.46.0	3.08.0	3.25.2	5.05.8	4.56.0	7.013.0
結節強さ(g/D)			2.04.0	2.04.0	2.44.0	4.55.2	2.23.0	2.75.0
伸び率 (%)	標準時		2550	1220	1226	917	1722	622
	湿潤時		2560	1220	1226	917	1725	826
伸張弾性率(%)(3%伸張時)			9095	7095	7085	7285	7090	7090
初期引張抵抗度 (見掛ヤング率)	(g/D)		2562	3885	2570	70250	600	70250
	(kg/mm ²)		260650	400900	300800	8002,900	700950	8002,900
比 重			1.141.17		1.261.30			
水分率 (%)	公定		2.0		5.0			
	標準		1.22.0		4.55.0		3.44.5	2.54.5
	20℃65%RH				20%RH:1.2~1.8			
	その他の状態 20℃20%RH 20℃95%RH		20%RH:0.3~0.5 95%RH:1.5~3.0		95%RH:10.0~12.0			
熱の影響			軟化点: 190~240℃ 溶融点: 不明瞭		軟化点: 220~230℃ 溶融点: 不明瞭			
耐候性(屋外暴露の影響)			強度ほとんど低下なし。		強度ほとんど低下なし。			
酸の影響			35%塩酸、65%硫酸、45%硝酸で強度ほとんど低下なし。		濃塩酸、濃硫酸、濃硝酸で膨潤あるいは分解。			
アルカリの影響			50%苛性ソーダ溶液、28%アンモニア溶液で強度ほとんど低下なし。		50%苛性ソーダ溶液で強力ほとんど低下なし。			
他の化学薬品の影響			一般に良好な抵抗性あり。		一般に良好な抵抗性あり。			
溶剤の影響 一般溶剤: アルコール、エーテル、ベンゼン、アセトン、ガソリン、パークレン			一般溶剤に不溶解。 ジメチルホルムジド、ジメチルアセチルアセトド、熱飽和塩化亜鉛熱65%ジシノ酸リ溶液に溶解。		一般溶剤に不溶解。 熱ピリジン、フェノール、クレゾール、濃硝酸に膨潤あるいは溶解。			
一般に用いられる染料			分解、好む、塩基性	分解、好む、塩基性、顔料	バット、硫化バット、金属錯塩、硫化、直接、顔料			
虫・カビの影響			完全に抵抗性あり。		完全に抵抗性あり。			

6.1.7 化学繊維ステープルの試験方法

(Testing Methods for Man-Made Staple Fibres)

この化学繊維ステープルの試験方法は、日本規格協会が規定したもので中国でも十分利用できるため、当工場の試験方法として実際に利用していただきたい。

6.1.7.1 適用範囲

- (1) 化学繊維トウ (tow=長繊維が束になっているもの) の単繊維についても適用することができる。
- (2) この規格の中で () を付けて示してある数値および単位は、国際単位系 (SI) によるものであるため、参考として併記した。

6.1.7.2 用語の意味

(1) 試験室の標準状態

温度 $40 \pm 5^\circ\text{C}$ の乾燥機中で予備乾燥を行い、水分率を公定水分率以下にした後、標準状態の試験室または装置内に放置して、水分平衡にした状態

- レーヨン、キュプラ、アセテートの場合の乾燥温度は、 $65 \pm 5^\circ\text{C}$ とする
- 公定水分率が 0% の繊維については、予備乾燥を行わない

(2) 水分平衡

一定の状態の試験室に放置し、1 時間以上の間隔で質量をはかり、その前後の質量の差が、後の質量の 0.1% 以内となったときの試料の状態

(3) 試料の絶乾状態

温度 $105 \pm 2^\circ\text{C}$ の熱風乾燥機中に放置して恒量とした状態。公定水分率 0% の繊維については、標準状態をもって絶乾状態

(4) 絶乾質量

絶乾状態にしたときの質量

(5) 恒量状態

乾燥機などの中で一定の条件で加熱し、15 分以上の間隔で質量をはかり、その前後の質量差が、後の質量の 0.1% 以内となった状態

(6) 恒量

恒量状態にしたときの質量

(7) 公定水分率

公定の水分率

(8) 正量

絶乾質量に公定水分率に相当する質量を加えたもの

(9) 繊度

繊維の太さを表す単位。この規格で用いる繊度は次のとおりとする。

● デニール

長さ 9,000m 当たりの質量をグラム数をもって表したもの

● テックス

長さ 1,000m 当たりの質量をグラム数をもって表したもの。1 デニールは 0.11 テックスに相当する。

(10) 見掛繊度

任意の状態における繊度

(11) 正量繊度

公定水分率に相当する水分を含んだ状態における繊度

(12) 初荷重

繊維が伸長せずに真っ直ぐになる程度の荷重

6.1.7.3 繊度の表示

繊度は次のように表す

(1) デニールを用いる場合

1.5 デニール……1.5d

(2) テックスを用いる場合

単繊維 170mtex、トップおよび中間製品 20ktex

ローピング 500tex、単糸 84dtex

6.1.7.4 試料の準備

温湿度が影響する試験^(*)に供する試料は、試験前に標準状態に至らせておく。ただし水分率、付着水分率および依水分率の試験に供する試料は、原試料から適当量を手早く採取し、密閉容器に保管する。

(*) 温湿度が影響する試験とは、繊維長、繊度、トウ正量繊度、引張強さおよび伸び率、結節強さ、引掛強さ、伸長弾性率、初期引張抵抗度、けん縮、摩擦係数、5%アルカリ処理後湿潤時引張強さ、湿潤度5%伸長応力、水膨潤度、アルカリ膨潤度などをいう。

標準状態の試験室または装置が使えない場合には、試料を密閉容器（36%硫酸在中）内に入れておき、恒温（20±2℃）になるようにする。この場合は、その旨を付記する。

6.1.7.5 試験条件

(1) 試験場所

温湿度が影響する試験は、標準状態の試験室内で行う

(注) 温湿度が影響する試験を標準状態の試験室以外の場所で行った場合は、試験時の温湿度を付記する。

(2) 絶乾質量

絶乾質量を求める場合には、熱風乾燥機のほかに赤外線乾燥機、高周波乾燥機および減圧乾燥機などを用いてもよい。この場合は条件を付記する。なお、温度に敏感な繊維の場合は、105℃よりも低い温度を用い、これを付記する。

(3) 公定水分率

絶乾質量に対して、それぞれ表 6-14 および表 6-15 に示すとおりとする。

表 6-14 各繊維の公定水分率

繊維の種類	公定水分率 (%)	繊維の種類	公定水分率 (%)
レーヨン	11.0	ビニリデン	0
(ポリノジック)	11.0	ポリ塩化ビニル	0
キュブラ	11.0	ポリエステル	0.4
アセテート	6.5	アクリル	2.0
(トリアセテート)	3.5	アクリル系	2.0
ナイロン	4.5	ポリプロピレン	0
ビニロン	5.0	ポリクラール	3.0

(4) 初荷重

下記の荷重を用いる。

表 6-15 各繊維の初荷重

レーヨン・キュブラ・アセテート
標準時…表示アニール数の 1/20 のグラム数 {表示テックス数の 4.41mN}
湿潤時…表示アニール数の 1/40 のグラム数 {表示テックス数の 2.21mN}
ナイロン・ビニロン・ビニリデン・ポリクラール
標準時・湿潤時…表示アニール数の 1/20 のグラム数 {表示テックス数の 4.41mN}
ポリ塩化ビニル・ポリエステル・ポリプロピレン
標準時・湿潤時…
表示アニール数の 1/15 のグラム数 {表示テックス数の 5.88mN}
アクリル・アクリル系
標準時・湿潤時…
表示アニール数の 1/10 のグラム数 {表示テックス数の 8.82mN}

ただしこの荷重が適当でない場合、図 6-13 に示すように初期の荷重-伸長曲線を描き、原点近くで伸び変化に対する荷重変化の最大点 A (切線角の最大点) における切線が伸び軸と交わる点 T から垂線を描き、荷重-伸長曲線と交わる点 F₀ に相当する荷重を用いる。

(注) トウ正量織度、引張強さおよび伸び率、結節強さ、伸長弾性率、初期引張抵抗度、摩擦係数、5% アルカリ処理後湿潤引張強さなどの試験に適用する。

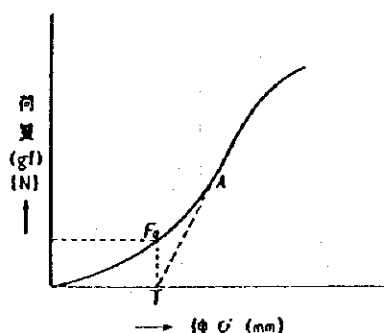


図 6-13 初期荷重-伸長曲線

(5) 温湿度測定

温湿度測定には、気象庁形またはアスマン通風乾湿球湿度計を用い、スプリングの式による湿度表により相対湿度を求める。

6.1.7.6 試験項目

試験項目は下記のとおりとする。

- | | |
|-----------------|-----------------|
| (1) 水分率および付着水分率 | (2) 依水分率 |
| (3) 平衡水分率 | (4) 繊維長 |
| (5) 織度 | (6) トウ正量織度 |
| (7) 引張強さおよび伸び率 | (8) 結節強さ |
| (9) 引掛強さ | (10) 伸長弾性率 |
| (11) 初期引っ張り抵抗度 | (12) けん縮 |
| (13) 摩擦係数 | (14) 比重および密度 |
| (15) 収縮率 | (16) 融点および熱収縮温度 |
| (17) 白色度 | (18) 光沢度 |
| (19) 異状繊維 | (20) 灰分 |
| (21) 酸化チタン | (22) 溶剤抽出分 |

- (23) 5%アルカリ処理後湿潤時引っ張り強さ (レーヨン、キュプラに適用)
- (24) 湿潤時 5%伸張応力 (レーヨン、キュプラに適用)
- (25) 水膨潤度 (レーヨン、キュプラに適用)
- (26) アルカリ膨潤度 (レーヨン、キュプラに適用)
- (27) スキン率 (レーヨンに適用)
- (28) 硫黄分 (レーヨンに適用)
- (29) 平均重合度 (レーヨン、キュプラに適用)
- (30) 深着率 (レーヨン、キュプラに適用)
- (31) 酢化度 (アセテートに適用)

6.1.7.7 試験方法

(1) 水分率および付着水分率

1) 水分率

試料約 5g をとり、その質量および絶乾質量をはかり、下記の式により水分率 (%) を算出する。試験回数を 2 回とし、その平均値で表す (小数点以下 1 桁まで)。

$$\text{水分率 (\%)} = \frac{W - W'}{W} \times 100$$

ここに W : 試料の採取時の質量 (g)

W' : 試料の絶乾質量 (g)

(注) 公定水分率 0% 以外の合成繊維に適用する。

1) b) 付着水分率

試料約 5g をとり、その質量および標準状態における質量をはかり、下記の式により付着水分率 (%) を算出する。試験回数は 2 回とし、その平均値で表す (小数点以下 1 桁まで)。

$$\text{付着水分率 (\%)} = \frac{W - W'}{W'} \times 100$$

ここに W : 試料の採取時の質量 (g)

W' : 試料の絶乾質量 (g)

(注) 公定水分率 0% 以外の合成繊維に適用する

(2) 俵水分率

試験俵を解俵して横に 2 分し、図 6-14 のように 4 ヶ所から手早く 50~100g ずつ採取した 4 個の試料について、それぞれの質量および絶乾質量をはかり、

下記の式により俵水分率 (%) を算出し、4 個の平均値で表す (小数点以下 1 桁まで)。

$$\text{俵水分率 (\%)} = \frac{W - W'}{W'} \times 100$$

ここに W : 試料の採取時の質量 (g)

W' : 試料の絶乾質量 (g)

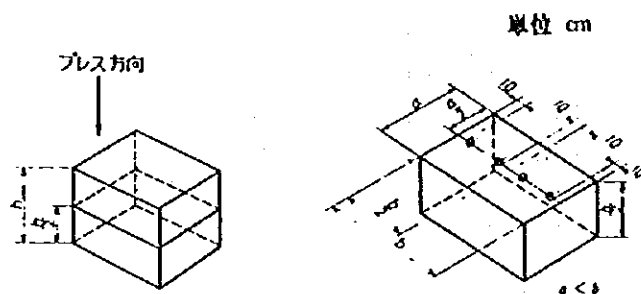


図 6-14 試験俵

(3) 平衡水分率

水分平衡に達した試料から約 5g をとり、その質量および絶乾質量をはかり、下記の式により平衡水分率 (%) を算出する。試験回数は 2 回とし、その平均値で表す (小数点以下 1 桁まで)。

$$\text{平衡水分率 (\%)} = \frac{W - W'}{W'} \times 100$$

ここに W : 試料の採取時の質量 (g)

W' : 試料の絶乾質量 (g)

(4) 繊維長

1) 平均繊維長

A 法 (ステーブルダイヤグラム法)

正確に秤量した所要量²⁾の試料を金撚で平行に引き揃え、ヘア形ソーターでステーブルダイヤグラムを約 25cm 幅に作成する。作成の際、繊維を全部ピロード板上に配列するためにクリップでつかんで引き出す回数は、大体 70 回とする。この上に目盛りを刻んだセルロイド板を置き、方眼紙上に図記する。

この方法で図記したステーブルダイヤグラムを 50 の繊維長群に等分し、各区分の境界および両端の繊維長を測定し、両端繊維長の平均に 49 の境界繊維長を加え 50 で除し、平均繊維長 (mm) を算出する。試験回数は 2 回とし、そ

の平均値で表す（小数点以下1桁まで）。

- (*) レーヨン、キュブラ、アセテートは図 6-15 のノモグラフから求めた値とし、その他の繊維にあっては、ノモグラムから求めた値に $\rho/1.5$ [ρ : 繊維の密度 (g/cm³)] を掛けて得られ、10mg を単位とし、10mg 以下のものは数値を丸めたものとする。

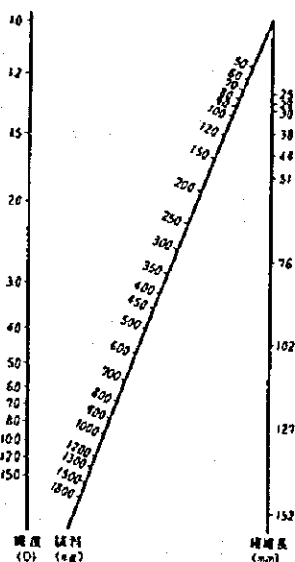


図 6-15 繊維長ダイヤグラム供試料ノモグラフ

(レーヨンの 1.5 デニール、38mm の場合の供試料を 120mg としこれを基準としたノモグラフ)

B 法 (補正ステーブルダイヤグラム法)

A 法に従って平均繊維長を求めた後、ダイヤグラムの直線部 10ヶ所からそれぞれ 1本の繊維を板上に引き抜き、その一端を押さえ、指先で真っ直ぐな状態にして長さをはかり、10本の長さの平均値およびこの 10本の繊維のダイヤグラム上の長さの平均値を求め、下記の式により平均繊維長 (mm) を算出する。試験回数は 2回とし、その平均値で表す (小数点以下1桁まで)。

$$\text{平均繊維長 (mm)} = \frac{L'}{L} \times L_0$$

ここに L : 引き抜いた 10本の繊維のダイヤグラム上の長さの平均 (mm)

L' : 引き抜いた 10本の繊維の長さの平均 (mm)

L_0 : A 法による平均繊維長 (mm)

- (注) 1. 上記のダイヤグラム作成に当たり、厚紙にワセリンを塗布した台紙上に上記と同様な方法で繊維を並べ、ステーブルダイヤグラムを作成してもよい。
2. けん縮の大きいものおよび太織度のものについては B 法を用いるのが適当である。

C法（直接法）

無作為に単繊維を1本ずつ取り出し、繊維を伸長せずに真っ直ぐに伸ばし、置尺上で繊維長をmmまで測定する。測定本数は200本とし、その平均値で表す（小数点以下1桁まで）。

(注) ステープルダイヤグラムの作成が困難な繊維については、C法によって行う。

2) 過長繊維率

A法（ステープルダイヤグラム法）

上記1)A法のステープルダイヤグラムについて、表示繊維長が50mm未満の繊維の場合は5.0mm、50mm以上の繊維の場合は10.0mmの許容長を平均繊維長に加えた長さよりさらに長い繊維の部分を取り、その質量をはかり、全質量に対する百分率で表す（小数点以下1桁まで）。

B法（直接法）

上記a)C法で求めた繊維長について、表示繊維長が50mm未満の場合は、5.0mm、50mm以上の繊維の場合は10.0mmの許容長を平均繊維長に加えた長さよりさらに長い繊維の繊維長の和を求めて、下記の式により過長繊維率（%）を算出する（小数点以下1桁まで）。

$$\text{過長繊維率 (mm)} = \frac{L}{L} \times 100$$

ここに L : 平均繊維長に許容長を加えた長さより長い繊維の繊維長の和

L : 単繊維の平均繊維長

(注) 等長カットの繊維を対象とし、バリエーションカットの繊維には適用しない

(5) 織度

1) 正量織度

A法

試料若干量を金締で平行に引き揃え、これを切断台上に置いたラシヤ紙の上に乗せ、適度の力で真っ直ぐに張ったままゲージ板を圧着し、安全かみそりなどの刃で30mmの長さに切断し、繊維を数えて300本（繊維が短い場合は20mmの長さに切断したものを450本）を1組とし、その質量をはかり見掛織度を求める。別に測定した平衡水分率をもって、下記の式により正量織度（D）を算出する。試験回数は5回とし、その平均値で表す（小数点以下2桁まで）。

$$\text{正量繊維度 (D) \{tex\}} = D' \times \frac{100 + R_c}{100 + R_e}$$

ここに D'_1 : 見掛繊維度 (D) \{tex\}

R_c : 公定水分率 (%)

R_e : 平衡水分率 (%)

- (注) 1. 公定水分率 0% の繊維については、見掛繊維度をもって正量繊維度とする。
2. 300 本の試料を調製するには、30 本ずつ数えて 300 本とし、これを 1 組とするのがよい。

B 法 (簡便法)

単繊維 200 本を 1 組とし、その質量をはかり、(4) で測定した平均繊維長を用いて下記の式により正量繊維度 (D) を算出する。試験回数は 5 とし、その平均値で表す (小数点以下 2 桁まで)。

$$\text{正量繊維度 (D) \{tex\}} = 9000 \times \frac{W}{200 + 1} \times \frac{100 + R_c}{100 + R_e} \left\{ 1000 \times \frac{W}{200 + 1} \times \frac{100 + R_c}{100 + R_e} \right\}$$

ここに W : 試料の質量 (mg)

l : 単繊維の平均繊維長 (mm)

R_c : 公定水分率 (%)

R_e : 平衡水分率 (%)

- (注) 1. 公定水分率 0% の繊維については、正量繊維度は下記の式により求める。

$$\text{正量繊維度 (D) \{tex\}} = 9000 \times \frac{W}{200 \times l} \left\{ 1000 \times \frac{W}{200 \times l} \right\}$$

2. A 法を適用しにくい繊維については B 法を適用する。B 法を用いた場合は付記する。

[参考法]

繊維度 (振動法)

単繊維 1 本ずつ、試料の一端にスプリング荷重³⁾を取り付け、他端を振動式繊維度測定器の糸保持クリップに取り付けた後、振動長を 2.5cm または 5.0cm にしてパイプレーターエッジおよび下部エッジを通す。スプリング荷重を試料に懸垂させた後、可変低周波発振器の周波数ダイヤルを回し、周波数を調節して試料の共振器の周波数ダイヤルを回し、周波数を調節して試料の共振点をブラウン管により観察し、その時の共振周波数を読みとり、下記の式により見掛繊維度 (D) を求める (小数点以下 2 桁まで)。

$$\text{見掛織度 (D) [tex]} = \frac{M \times 980 \times 9 \times 10^5}{41^2 f^2} \left\{ \frac{M \times 980 \times 9 \times 10^5}{41^2 f^2} \right\}$$

ここに M : スプリング荷重の質量 (g)
 l : 試料長 (cm)
 f : オシレーターの周波数 (Hz)

(*3) 試料が変形しないで、縊みを除くのに必要な荷重とし、各デニールについて適当に決め、結果に測定条件を付記する。

一般には $0.1g/D$ ($8.82mN/tex$) が適当である。

- (注) 1. 変動率を算出する場合は 50~100 本の測定値から求め、測定本数も付記する。
 2. 繊維の曲げ硬さおよび断面形状などにより、補正が必要な場合は、下記の式により補正係数 K を求めておき、上記の方法で求めた見掛織度に乘じて補正する。

$$K = \frac{m_0}{m_v}$$

ここに K : 補正係数
 m_0 : 質量法で求めた見掛織度
 m_v : 振動法で求めた見掛織度

2) 織度変動率

織度測定用試料と同時に 20 ヶ所以上から各々数本の繊維をとり、引き揃えて繊維束を作る。これを適当な金属板の小孔に通し、両面を安全かみそりの刃で直角に切断し、顕微鏡を用いてアップ式描写装置による描写^(*)か断面写真^(*)または投影機による映像^(*)から 50 個の繊維断面積をはかり、織度変動率 (%) を求める (小数点以下 1 桁まで)。

(*4) 繊維の断面積が $100mm^2$ 以上になるようにする。

- (注) 1. 断面円形の繊維については直径をはかり、各々の平方の値から変動率 (%) を求める。
 2. 直接面積をはからずに印画紙上にまたは用紙に移した断面を切り抜いて各々の質量を測定し、それから変動率を求めてもよい。

(6) トウ正量繊維

トウ (tow) 試料 1 本をとり、初荷重を与えた状態で正確に 90cm の長さに切断し、その質量をはかって見掛織度を算出する。次にその試料について絶乾質量を測り、下記の式からトウ正量織度 (D) を算出する。

試験回数は10回とし、その平均値を求める（有効数字3桁まで）。

$$\text{トウ正量繊維度 (D)} \{ \text{tex} \} = W \times 10,000 \times \frac{100 + R_c}{100} \left\{ W \times 10,000 \times \frac{100 + R_c}{100} \times 0.11 \right\}$$

ここに W : 絶乾質量 (g)

R_c : 公定水分率 (%)

(注) トウ繊維度変動率を求める場合は、試料数を20回とする。

(7) 引張強さおよび伸び率

1) 標準時試験

表面が滑らかで光沢のある紙片に、例えば図 6-16のように区分線をつくり（空間距離は 20mm、ただし繊維が短くて 20mm で試験ができない場合は 10mm）、繊維を1本ずつ区分内に緩く張った状態で、両端を接着剤⁵⁾で固着したものを試料とする。試料を単繊維引張試験機のつかみに取り付け、上部つかみの近くで紙片を切断し、表 6-16のいずれかの条件で試験を行う。

初荷重をかけた時の伸びを緩み (mm) として読み、さらに試料を引張り、試料が切断した時の荷重 gf {N} および伸び (mm) を測定し、下記の式により引張強さ (gf/D) {N/tex} および伸び率 (%) を算出する。

所定の回数試験⁶⁾し、その平均値で表す（引張強さは小数点以下2桁まで、伸び率は小数点以下1桁まで）。

$$\text{引張強さ (gf/D)} \{ \text{N/tex} \} = \frac{SD}{d}$$

ここに SD : 切断時の強さ (gf) {N}

d : 試料の正量繊維 (D) {tex}

$$\text{伸び率 (\%)} = \frac{E_2 - E_1}{L + E_1} \times 100$$

ここに E₁ : 緩み (mm)

E₂ : 切断時の伸び (mm) または最高荷重時の伸び (mm)

L : つかみ間隔 (mm)

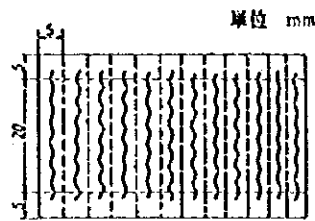


図 6-16 標準時試験

表 6-16 引張試験

試験機の種類	つかみ間隔 ⁷⁾	引っ張り速度
定速緊張形	20mm	20±1mm/min
定速荷重形	20mm	全容量が1分間に加わる荷重速度 (例: 容量 50g {490mN} の試験機では荷重速度 50gf/min {490mN/min})
定速伸長形	20mm	1分間当たりつかみ間隔の約 100%または 50%の伸 長速度

- (*5) 繊維の種類によって選択し、繊維を侵さないものとする
- (*6) レーヨン、キュプラは 50 回、その他の繊維は 30 回とする
- (*7) 繊維が短くて 20mm では試験できない場合は 10mm とする
- (注) 1. 上記いずれかの条件で試験を行い、用いた試験機の種類・容量、つかみ間隔、引張速度を付記する。
- 2. 試料に初荷重をかけた状態で、つかみに取り付けた試験を行ってもよい。この場合の緩みは 0mm となる。
- 3. 必要な場合は切断までの時間が 20±3S になるように速度を調節して試験を行う。
- 4. 切断時の荷重が最大荷重でない場合（即ち、切断時の荷重が最大荷重より小さい場合）は、最大荷重およびそのときの伸びを測定する。
- 5. 試験の際、繊維がつかみ部で切断した場合は、その試験は除く。

2) 湿潤時試験

上記 1)と同様な方法で作成し、試料を別に設けた容器に入れ、水 (20±2℃) 中に 2 分間浸せきして十分湿潤させた後、水中⁸⁾で 1)同様な方法で引張強さ (gf) [N] および伸び率 (%) を求める (小数点以下 2 桁まで)。

- (*8) レーヨン、キュプラ、アセートの場合は、試料を水中から取り出して初荷重をかけて緩みを読みとった後、再び水中に浸せきする。

(8) 結節強さ

1) 標準時試験

表面が滑らかで光沢のある紙片に、図 6-17 のようにあらかじめつくった結節を紙わくの中央になるようにし、繊維 1 本ずつを緩く張った状態で、両端を(9)1)

項と同様に固定したものを試料とする。

試料(9)1と同様な条件で、その結節がつかみ間の中央にくるように挟み、切断時の結節強さ (gf) [N] を測定し、その平均値で表す (少数点以下 2 桁まで)。

(注) 試験の際、繊維が引掛部以外で切断した場合は、その測定値は除く



図 6-17 標準時試験

2) 湿潤時試験

(8)1と同様な方法で作成した試料を別に設けた容器に入れ、水 (20±2℃) 中に 2 分間浸せきして十分湿潤させた後、水中で 1)と同様な方法で結節強さ (gf) [N] を求める (小数点以下 2 桁まで)。

(注) 主として合成繊維に適用する。

(9) 引掛強さ

1) 標準時試験

表面が滑らかで光沢のある紙片に図 6-18のようにあらかじめ 2 本の繊維で中央にループをつくり、これを紙わくの中央になるようにし、緩く張った状態で両端を(7)1と同様に固定したものを試料とする。試料を(7)1と同様な条件で、ループ部分がつかみ間の中央になるように挟み、切断時の引掛強さ (gf) [N] を測定し、その平均値を表す (少数点以下 2 桁まで)。

(注) 試験の際、繊維が引掛部以外で切断した場合は、その測定値は除く。



図 6-18 標準時試験

2) 湿潤時試験

1)項と同様な方法で作成した試料を別に設けた容器に入れ、水(20±2℃)中に2分間浸せきして十分湿潤させた後、水中で1)項と同様な方法で引掛強さ(gf) {N}を求める(小数点以下2桁まで)。

(注) 主として合成繊維に適用する。

(10) 伸長弾性率

A法

(7)1)項⁹⁾と同様な方法で作成した試料を自記記録装置付定速伸長形引張試験機のつかみに取り付け、初荷重をかけたときの長さを正確にはかる。次に引張速度を毎分つかみ間隔の10%または50%として、初荷重をかけたときの長さの3%まで引き伸ばした後、直ちに同じ速度で除重し、2分間放置した後再び同じ速度で一定伸びまで引き伸ばす。記録した荷重-伸長曲線図6-19から残留伸びをはかり、下記の式により伸長弾性率(%)を算出する。試験回数は10回とし、その平均値で表す(正数位まで)。

$$\text{伸長弾性率 (\%)} = \frac{l - l_1}{l} \times 100$$

ここに l : 3%伸長時の伸び (mm)

l_1 : 残留伸び (mm)

(*9) 必要な場合は、つかみ間隔を50mmとしてよい。

(*10) 必要に応じて2%または5%伸長時まで引き伸ばしてもよい。

B法

上記A法と同様にして、試料を取り付け、引張速度を毎分つかみ間隔の10%または5%として初荷重をかけたときの長さに対して3%¹⁰⁾まで引き伸ばし、1分間放置する。次に同じ速度で除重し、3分間放置後再び同じ速度で一定伸びまで引き伸ばす。記録した荷重-伸長曲線図6-20から残留伸びを測り、下記の式により伸長弾性率(%)を算出する。試験回数は5回とし、その平均値を表す(正数位まで)。

$$\text{伸長弾性率 (\%)} = \frac{l - l_1}{l} \times 100$$

ここに l : 3%伸長時の伸び (mm)

l_1 : 残留伸び (mm)

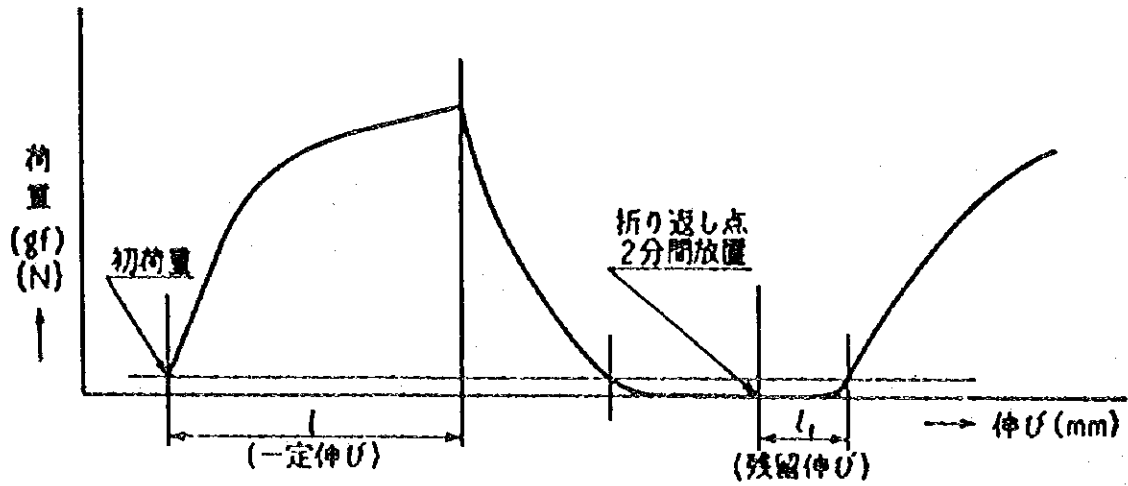


図 6-19 荷重-伸長曲線

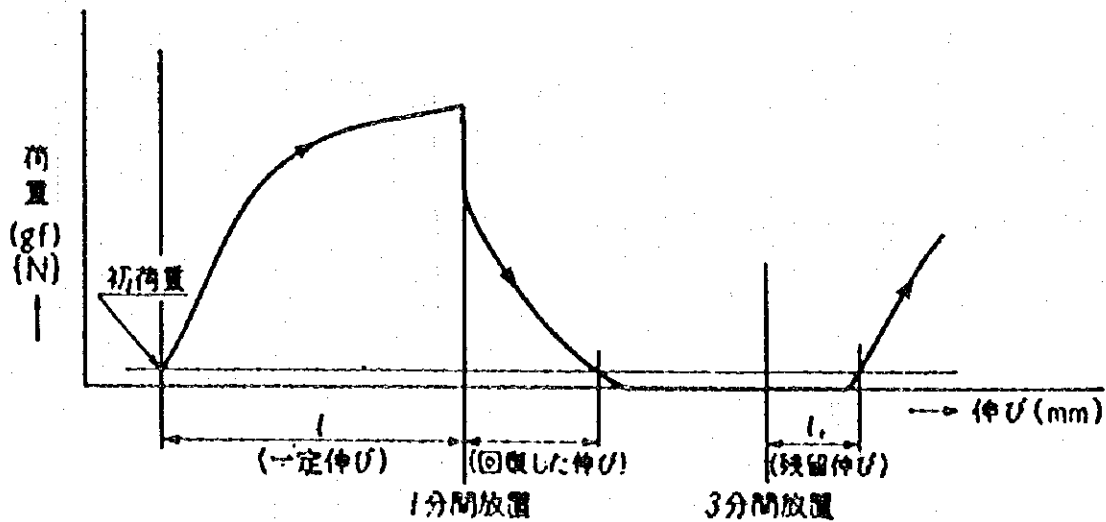


図 6-20 荷重-伸長曲線

- (注)
1. 試験の種類および試験条件（つかみ間隔、引張速度、伸長率）を付記する。
 2. 記録紙の荷重範囲は、一定伸びの時の荷重が少なくとも全目盛りの50%になることが望ましい。
 3. 記録紙の速度は、一定伸びが記録紙上で少なくとも5cmに相当するように決める。
 4. A法は全ての繊維に適用し、B法は主として合成繊維に適用する。

(11) 初期引張抵抗度

試料を(7)1)項と同じ方法で試験を行って、図 6-21 に対する荷重変化の最大点 A (切線角の最大点) を求め、下記の式により初期引張抵抗度 (gf/D) (N/tex) を算出する。試験回数は 10 回とし、その平均値で表す (整数位まで)。

$$\text{初期引張抵抗度 (gf/D) (N/tex)} = \frac{\rho}{l'/l \times d}$$

- ここに ρ : 切線角の最大点 A における荷重 (gf) (N)
 d : 正量繊維度 (D) (tex)
 l : 試験長 (mm)
 l' : TH の長さ (mm)、(H は垂線の足、T は切線と横軸との交点)

- 注) 1. 測定誤差を少なくするために、初期の荷重-伸長曲線の A 点における切線が伸び軸に対して 45° 位になるようにチャートスピードを調節するのがよい。
2. 初期引張抵抗度と見掛ヤング率との関係は、下記の式のとおりである。
見掛ヤング率 (Kgf/mm²) (N/mm²) = 9 × ρ × 初期引張抵抗度 (gf/D) (N/tex)
ここに ρ : 繊維の密度 (g/cm³)
3. 試験機の種類および引張条件を付記する。

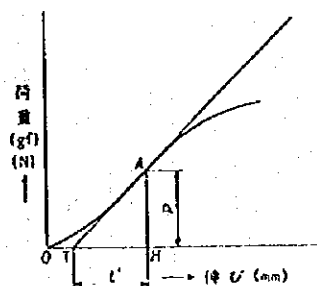


図 6-21 初期引張り抵抗度

(12) けん縮

1) けん縮数

表面が滑らかで光沢のある紙片に(7)1)項と同様にして区分線をつくり (ただし、空間距離は 25mm とする。なお繊維が短くて 25mm で試験できない場合は 20mm とする) これにけん縮が損なわれない数個の部分から採取した試料を 1 本ずつ、区分内の張り付表に対して 25±5% の緩みを持たせて、両端を接着⁹⁾で張り付け固着させる。この試料を 1 本ずつ、けん縮試験機のつかみに取り付け、紙片を切断した後、試料に初荷重¹¹⁾をかけたときの、つかみ間の距離 (空間距離) (mm) を読み、そのときのけん縮数を数え、25mm 間当たりのけん縮

数を求める。試験回数は20回とし、その平均値で表す（小数以下1桁まで）。

- (*11) けん縮数測定の場合の初荷重は、表示デニール（テックス）の1デニール（1テックス）当たり2mgf（0.18mN）とする。
ただし、ピニリデンについては表示デニール（テックス）の1デニール（1テックス）当たり0.3mgf（0.026mN）とする。

- (注) 1. けん縮数の読み方は、山と谷とを全部数え2で割って求める。
2. つかみ間隔を20mmとした場合は、これを付記する。

2) けん縮率および残留けん縮率

試料に初荷重^{*11}をかけた場合の長さ^aと、これに荷重^{*12}をかけた時の長さ^bを測定する。次に全荷重を除き、2分間放置後初荷重をかけて長さを読み、下記の式によりけん縮率（%）および残留けん縮率（%）を算出する。試験回数は20回とし、その平均値で表す（小数点以下1桁まで）。

$$\text{けん縮率（\%）} = \frac{b-a}{b} \times 100$$

$$\text{残留けん縮率（\%）} = \frac{b-c}{b} \times 100$$

- ここに a : 初荷重をかけたときの長さ（mm）
b : 1デニール（1テックス）当たり50mgf（4.41mN）の荷重をかけたときの長さ（mm）
c : 2分間放置後初荷重をかけたときの長さ（mm）

- (*12) 表示デニール（テックス）の1デニール（1テックス）当たり50mgf（4.41mN）とする。ただしピニリデンについては表示デニール（テックス）の1デニール（1テックス）当たり25mgf（2.21mN）とする。

- (*13) レーヨン、キュブラ、アセテートは直ちに、合成繊維は30秒後長さを測定する。

- (注) 荷重が不適当な場合は、適当な荷重を用いそれを付記する。

3) けん縮弾性度

(12)2項の結果から、下記の式を用いて、けん縮弾性率（%）を算出する（小数点以下1桁まで）。

$$\text{けん縮弾性度（\%）} = \frac{b-c}{b-a} \times 100$$

(13) 摩擦係数

試料をハンドカードでよく解繊して均等なスライバとし、レーダー式摩擦係

数試験機の外径 8mm の円筒に繊維が円筒の軸と平行になるように巻き付ける。次に同一試料から任意に 1 本の繊維を採取し、その両端に初荷重¹⁴を取り付けたものを円筒スライバの中央にかけ、その一端をトーションバランスのフックに接続する。

静摩擦係数 (μ_s) の測定には、円筒スライバを停止させ、トーションバランスにより繊維の両端のバランスが失われるとき荷重を求める。動摩擦係数 (μ_d) の測定には、円筒スライバを周速度 90cm/min で回転させ、トーションバランスにより繊維の両端がバランスする荷重を求め、下記の式によって摩擦係数を算出する。

試験回数は、3 個の円筒スライバについて各々 10 本のかけ糸による計 30 回とし、その平均値で表す (小数点以下 3 桁まで)。

$$\text{摩擦係数} (\mu_s \text{ または } \mu_d) = 0.733 \log \frac{W}{W - m}$$

ここに W : 繊維の両端にかけた荷重 (mgf) [N]

m : トーションバランスの読み (mgf) [N]

(*14) 荷重が不適当な場合は、適当な荷重を用い、それを付記する。

(注) 測定条件が異なる場合は付記する。

(14) 比重および密度

1) 比重 (浮沈法)

試料約 0.1g を張力をかけないようにしてピーカーに入れ、約 20ml の脱油液¹⁵で約 1 時間処理する。脱油後試料を風乾して、かみそりなどを用い 0.5~1.0mm に切断した後、真空ゲシケータ中¹⁶で絶乾状態になるまで乾燥する。

調製した比重測定液¹⁷約 8ml を沈澱管に入れ、試料を少量投入する。沈澱管に栓をして、試料をよく分散させ、円心分離機にかけて気泡を除いた後、温度 $20.0 \pm 0.1^\circ\text{C}$ の恒温槽中に浸せきし、約 30 分間放置する。

試料の浮沈状態を観察し、その状態によって比重測定液の重液または軽液を適当に添加し、試料が沈澱管内液中で浮沈平衡状態になるように液の比重を調達する。

調製後さらに 30 分間恒温槽中に放置し、試料の浮沈平衡状態を確認する。確認後、液の比重を化学製品の比重測定方法の目盛りピクノメーター法により測定し (小数点以下 3 桁まで)、これを試料の比重 (d_p)¹⁸とする。

表 6-17 対象繊維に対する脱油液

対象繊維	脱油液
ポリエステル	メタノール
アセテート	ジエチルエーテル
ポリプロピレン	エタノール
その他	エタノール・ベンゼン混合液（容量比 1:2）

- (*15) 試料の付着油脂分を脱油するのに適当な溶剤として表 6-17 対象繊維に対する脱油液に示した脱油液かまたは同等の効果のある溶剤を用いる。
- (*16) : 真空度 4mmHg 以下とする。
- (*17) 測定繊維に対する重液と軽液の適量をメスシリンダー中で混合し、ボーム比重計を用いて、混合液の比重が測定対象繊維の比重の ± 0.02 の範囲内に入るように調整したものとする。

表 6-18 重液および軽液

対象繊維	重 液	軽 液
ポリプロピレン	水	エタノール
ポリエステル	四塩化炭素	n-ヘプタン
その他	四塩化炭素	トルエン

- (注) 1. 試薬は最上級品位のものを用いる。
 2. メタノール=メチルアルコール、エタノール=エチルアルコール

2) 密度（密度勾配管法）

図 6-22に示す装置を用い、あらかじめ調製した低密度液¹⁸を試薬瓶 A に、高密度液¹⁸を試薬瓶 B に入れ、両液を同じ高さにしてサイホンで連結する。

試薬瓶 B をマグネチックスターラーでかき混ぜながら、その中の液をサイホンによりガラス円筒に 10ml/min 以下の速度で、その器壁に伝わせながら注ぎ入れる。

この操作により試薬瓶中の液の高さが低下するので、試薬瓶 A の中の液が順次試薬瓶 B に液入するようになり、次いでガラス円筒に注ぎ入れられ、ガラス円筒内の液は連続的な密度勾配を示すことになる。液を注ぎ終わえたらガラス円筒は、静かに恒温水槽に入れる。

次の標準フロート¹⁹を試薬瓶 A の液（低密度液）で湿らせてからガラス円筒に静かに入れ、これを密度勾配管とし、恒温水槽中で $20 \pm 0.1^\circ\text{C}$ の温度に保持する。

24 時間経過してから密度勾配管中の標準フロートの密度と密度勾配管の目盛りとの補正曲線を作る²⁰⁾。試料約 0.1g をとり、(14)I)項と同様にして脱油処理し、風乾後直径約 3mm の輪状に結ぶ。試料を 5~6ml の低密度液にいれ、脱泡処理²¹⁾した後、ピンセットで取り出し、密度勾配管中に静かに入れる。試料が液の中で平衡位置に達して静止した後、試料の沈降深さを 1mm まで密度勾配管の目盛りから読みとる。読みとった数値を補正曲線と比較し、密度 (g/cm³) を求める。試験回数は 2 回とし、その平均値で表す (小数点以下 3 桁まで)。

表 6-19 重液および軽液 (異種軽液)

対象繊維	重 液	軽 液
ポリプロピレン	水	エタノール
ポリエステル	四塩化炭素	n-ヘプタンまたはリグロイン
その他	四塩化炭素	n-ヘプタンまたはリグロイン

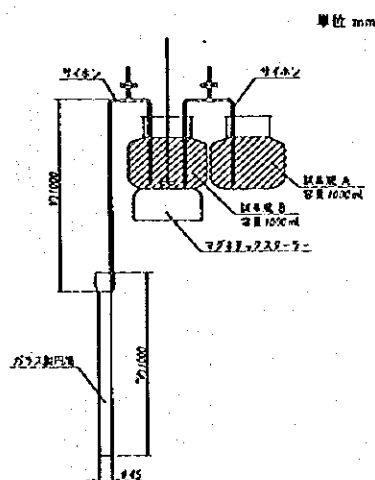


図 6-22 密度勾配管の作り方

高密度液の調製

$$\text{重液の使用量 (ml)} = \frac{\rho P_1 - d_2}{d_1 - d_2} \times V_0$$

$$\text{軽液の使用量 (ml)} = V_0 - (\text{重液の使用量})$$

低密度液の調製

$$\text{重液の使用量 (ml)} = \frac{\rho P_2 - d_1}{d_1 - d_2} \times V_0$$

$$\text{軽液の使用量 (ml)} = V_0 - (\text{重液の使用量})$$

(ρ_2 は密度勾配管の再上層部の比重)

- ここに ρ_1 : 高密度液の比重
 ρ_2 : 低密度液の比重
 d_1 : 重液の比重
 d_2 : 軽液の比重
 V_0 : 高密度液または低密度液の調製容量 (ml) で次により求める。

$$V_0 = \frac{\text{密度勾配管内の液の容量 (ml)}}{2} \times \frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_1 - \rho_2'}$$

- (*19) 直径 3~5mm の中空ガラス球で、密度差 0.01g/cm³ につき 1 個以上を用いる。
(*20) 補正曲線がジグザグや著しい弓形を示す場合には、再度始めから操作をやり直す。
(*21) 低密度液に入れたまま、5mmHg の減圧下に 5 分間保持して脱泡するか、遠心分離器で 2,000~3,000 回/min の回転数で 2~3 分間処理して脱泡する。

(15) 収縮率

1) 熱水収縮率

表面が滑らかで光沢のある紙片に、(7)1)項と同様にして区分線をつくり（ただし、空間距離は 25mm とする。なお繊維が短くて 25mm で試験できない場合は 20mm とし、また 50mm で試験でき、長い繊維の場合は 50mm とする）これに繊維を 1 本ずつ、区分内に緩く張った状態で、両端を接着剤²²で固着したものを試料とする。

適当な性能を持つ垂下装置を用いて、つかみ間隔を 25mm として（空間距離を 20mm また 50mm とした場合は、つかみ間隔は 20mm または 50mm とする）試料を取り付け紙片を切断した後、初荷重をかけたときのつかみ間の距離 (mm) を読む。

試料を装置から取り外し、適当な布²³に包み、適当な温度²⁴の熱水中に 30 分間浸せきした後取り出し、軽く吸取紙または布で水を切る。風乾後再び装置に取り付け、初荷重をかけたときのつかみ間の距離（試料の空間距離）(mm) を読み、下記の式により熱水収縮率 (%) を算出する。試験回数は 30 回とし、その平均値で表す（小数点以下 1 桁まで）。

$$\text{熱水収縮率 (\%)} = \frac{L - L'}{L} \times 100$$

- ここに L : 処理前の初荷重をかけたときのつかみの間の距離 (mm)
 L' : 処理後の初荷重をかけたときのつかみの間の距離 (mm)

- (*22) 繊維を侵さないもので熱水処理に耐える接着剤を用いる。
- (*23) ナイロンタフタなどを用いる。
- (*24) 使用した温度を付記する。

2) 乾熱収縮率

上記 1) 熱水収縮率と同様にして試料を作成し、初荷重をかけたときのつかみ間の距離 (mm) を読む。試料を装置から取り外し適当な温度²⁴⁾ の乾燥機中に吊り下げ、30 分間放置後取り出し、室温まで冷却後再び初荷重をかけたときのつかみ間の距離 (試料の空間距離) (mm) を読み、下記の式により乾熱収縮率 (%) を算出する。試験回数は 30 回とし、その平均値で表す (小数点以下 1 桁まで)。

$$\text{乾熱収縮率 (\%)} = \frac{L - L'}{L} \times 100$$

ここに L : 処理前の初荷重をかけたときのつかみの間の距離 (mm)

L' : 処理後の初荷重をかけたときのつかみの間の距離 (mm)

(注) 試験方法の種類、試験条件 (つかみ間隔、処理温度) を付記する。

(16) 融点および熱収縮温度

1) 融点

A 法

偏光装置および加熱装置の付いた載物台付顕微鏡を用い、ポラライザーおよびアナライザーを直交とし、視野を暗黒にする。

試料をスライドガラス上におき、試料の軸をポラライザーおよびアナライザーの光の振動方向と 45° とすると試料の結晶部は光り、他の部は暗黒となる。載物台を加熱し、融点より約 10℃ 低い温度から 1℃/min の速度で昇温する。結晶部の溶融が起こると光る部分が消失するので、この温度を融点とする。試験回数は 3 回とし、その平均値で表す (整数位まで)。

B 法

試料を毛细管に入れ、加熱装置中で温度を融点より約 10℃ 低い温度から 1℃/min の速度で昇温し、その溶融するときの温度を読みとる。試験回数は 3 回とし、試験回数は 3 回とし、その平均値で表す (整数位まで)。

- (注) 1. 加熱装置上の温度計は補正する。
2. 融点の測定は、主としてナイロン、ポリエステル、ポリプロピレンについて行い、測定方法

を付記する。

2) 熱収縮温度

試料に所定の荷重^{*25}をかけ、これを融点測定管図 6-23中または定温乾燥機^{*26}中に懸垂し、徐々に加熱して軟化点より約 10℃低い温度から 1℃/min の速度で昇温する。

試料の長さは 2~10cm とし、所定の収縮時または最大収縮^{*27}時の温度を読みとる。試験回数は 3 回とし、その平均値で表す（整数位まで）。

(*25) 所定の荷重とは次の数値をいう。

ビニロン……表示デニール {テックス} の 1D {1tex} 当たり 2mgf {0.18mN}

アクリル、アクリル系、ポリクラール……表示デニール {テックス} の 1D {1tex} 当たり 5mgf {0.44mN}

ポリ塩化ビニル……表示デニール {テックス} の 1D {1tex} 当たり 10mgf {0.88mN}

ビニリデン……表示デニール {テックス} の 1D {1tex} 当たり 1mgf {0.088mN}

(*26) 透視できるもので電圧調整器を用いて測定する。

(*27) ビニロン、ポリ塩化ビニル、ポリクラールについては 10%収縮時、アクリル、アクリル系、ビニリデンについては最大収縮時の温度を測定するが、その他収縮時の温度を測定した場合はその旨を付記する。

(注) 熱収縮温度の測定は、主としてビニロン、ポリ塩化ビニル、アクリル、アクリル系、ビニリデン、ポリクラールについて行い、試験条件を付記する。

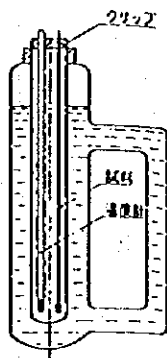


図 6-23 融点測定管

(17) 白色度

試料をハンドカードでよく解繊し、ケースの容積 1ml 当たり $0.15 \times \rho$ (ρ は繊維の密度 (g/cm^3)) のグラム数をはかり、繊維の方向を一定とせず、できるだけランダムになるようケースに詰める。試料および標準白色^{*28}面の前面を均質平たんで透明な、厚さ約 1mm のガラス板で密着させて覆う。測定は次のいずれかの方法で行い、用いた方法を付記する。試験回数は A 法、D 法は 2 回、B

法、C法は5回とし、その平均値を表す（有効数字2桁まで）。

A法（ジャッドの方法）

積分球による反射光測定装置の付属する分光光度計を用い、可視光領域（400～700nm）について標準白色板に対する分光反射率特性曲線を測定する。

分光反射率特性曲線から三刺激値 X、Y、Z を算出し、次いで色度座標としてそれぞれ X、Y^{*29} 求め、下記の式で白色指数（W）を算出し、この W で白色度を示す。

$$W = 1 - \left[\{30 (\alpha^2 + \beta^2)\}^{1/2} \right]^2 + \left[(1,000 - Y) / 2 \right]^2 \}^{1/2}$$

$$\text{ここに、 } \alpha : \frac{2.4266x - 1.3631y - 0.3214}{1.0000x + 2.2633y + 1.1054}$$

$$\beta : \frac{0.5710x - 1.2447y - 0.5708}{1.0000x + 2.2633y + 1.1054}$$

(*29) X、Y、Z、x、y の算出は 2 度視野 XYZ 系による色の表示方法による。

B法（2波長法）

三色色彩計を用い、B^{*30}（青色反射率）および G^{*30}（緑色反射率）から下記の式によって白色度を算出する。

$$\text{白色度} = 4B - 3G$$

(*30) 三色色彩計の光源、フィルター、受光器の組み合わせは、ルーター条件を満足するものとする。
(注) BおよびGの代わりに分光光度計における波長 450nm および 550nm の反射率を用いてもよい。

C法（ハンターの方法）

ハンター形色差計を用いて L、a、b を測定し、下記の式によって白色度を算出する。

$$\text{白色度} = 100 - \left\{ (100 - L)^2 + a^2 + b^2 \right\}^{1/2}$$

(注) L、a、b は、三刺激値 X、Y、Z から次の式により算出してもよい。

$$L = 100Y^{1/2}$$

$$a = 175 (1.02X - Y) / Y^{1/2}$$

$$b = 70 (Y - 0.8472) / Y^{1/2}$$

D法（簡便法—特定波長法）

積分球による反射光測定装置の付属する分光光度計または光電光度計を用い、480nm^{*31} 波長について標準白色板に対する反射率 R (%) を測定し、この R で白さを表す。

(*31) 光電光度計の場合のフィルターは、主波長 480nm、波長幅 30nm のものを用いる。

(注) 標準白色板の作り方：標準白色板は純粋なマグネシウムを徐々に燃焼させ、その煙を平面白色板上に均一に捕集して厚さ 1mm 以上にしたものとする。

(18) 光沢度

試料約 0.3g を、ハンドカードでよく解繊し、45mm²の黒ピロード板に試料全部を押しえつけながら表面が均整になるように平行に並べる。次にプルフリッヒホトメータの回転台に試料板を置き、開閉棒で押しえ、回転台の方向角 $\delta = 0^\circ$ の位置のとき繊維の方向が光源の方に向くように取り付け、一方に標準白色板を取り付ける。

フィルムは L_2 (フィルターの中心波長 540~550nm) を使用し、回転角 δ を 0 度とした場合の輝度 H_0 、回転角を 22.5 度とした場合の輝度 H_1 から、下記の式で光沢度 (η) を求める。試験回数は 2 回とし、その平均値で表 (小数点以下 2 桁まで)。

$$\text{光沢度 } (\eta) = \frac{H_1}{H_0} K \delta$$

ここに H_0 : 試料の基準位置 ($\delta = 0^\circ$) における輝度

H_1 : 試料の回転位置 ($\delta = 22.5^\circ$) における輝度

K_δ : 標準白色板の光沢度に対する補正係数

- (注) 1. $K_\delta (22.5^\circ) = 1.037$ とする。
2. 標準白色板の作り方：標準白色板は純粋なマグネシウムを徐々に燃焼させ、その煙を平面白色板上に均一に捕集して厚さ 1mm 以上にしたものとする。
3. プルフリッヒホトメータと同等の性能を有する試験機を用いてもよい。

(19) 異状繊維

試料 500g について、こう着、未延伸その他の異状繊維を選出し、含有量を 100g 当たりの mg で表す (小数点以下 1 桁まで)。

- (注) 選別速度はレーヨン、アセテートは 30 分間、合成繊維は 15 分間に試料 100g を選別する割合を目安とする。

(20) 灰分

水分既知の試料 5~10g を正確にはかり、るつぼに入れ、試料の飛散しないように注意しながら徐々に燃焼させた後、約 850℃ で約 2 時間灰化し、デジケータ中で冷却後質量をはかる。

さらに 30 分間灼熱して、質量減が 0.5mg 以下になるまで繰り返し、下記の式により灰分 (%) を算出する。試験回数は 2 回とし、その平均値で表す (小数点以下 2 桁まで)。

$$\text{灰分 (\%)} = \frac{W'}{W} \times 100$$

ここに W : 試料の絶乾質量 (g)
W' : 灼熱残さの質量 (g)

(21) 酸化チタン

水分既知の試料約 5g を正確にはかり、電気炉中で強熱を避けて灰化し、これを少量の水で 200ml ビーカー中に移す。ビーカーを加熱して水分を除いた後、濃硫酸(比重 1.84)^{(*)32}15ml と硫酸アンモニウム^{(*)33}約 10g を加えて時計皿で覆い、砂浴上で初めは徐々に、終わりは強く、液が透明になるまで加熱する。

放冷後、液温が 50℃ 以上にならないように注意しながら水を加えて全量を約 100ml とし、これを 1l のメスフラスコに移し、水で標線まで希釈する。この中から Aml^{(*)34}をピペットで 50ml のメスフラスコに移し、3%過酸化水素^{(*)35}5ml および 2N 硫酸 10ml を加えて発色させた後、水で標線まで希釈する。この液をセルに移し、光电比色計で波長 420nm における吸光度を測定し、あらかじめ作成した検量線により酸化チタン濃度 (g/50ml) を求め、下記の式で酸化チタンの百分率を算出する。試験回数は 2 回とし、その平均値で表す(小数点以下 2 桁まで)。

$$\text{酸化チタン (\%)} = \frac{B \times 1000}{C \times A} \times 100$$

ここに A : 採取した希釈液 (ml)
B : 酸化チタン濃度 (g/50ml)
C : 試料の絶乾質量 (g)

(*32) 硫酸(試薬)の特級を用いる。

(*33) 硫酸アンモニウム(試薬)の特級を用いる。

(*34) 酸化チタン含有量およびセルの厚さに従って呈色液の吸光度が 0.3~0.5 となるような量とする。

(*35) 過酸化水素(過酸化水素水・30%・試薬)の特級を用いる。

- (注) 1. 検量線の作成: 酸化チタン標準液の調製は、絶乾状態とした純度既知の酸化チタン約 0.5g を正確にはかり、濃硫酸(比重 1.84) 50ml と硫酸アンモニウム約 35g を加えて試料と同様に処理して溶解し、1l のメスフラスコに移し、水で標線まで満たす。
酸化チタン標準液の一定量^{(*)34}(の条件を満たす量)を容量に変えて 4 個以上別々に 50ml のメスフラスコに採り、試料と同様に操作して吸光度を求め、検量線を作成する。
検量線は、定期的にチェックしなければならない。また、試薬および比色装置が変わった場合には検量線を作成し直す必要がある。
2. 試験に用いる器具は、化学分析用のものを使う。

(22) 溶剤抽出分

次のいずれかの方法で試験を行い、使用した方法を付記する。

1) 洗浄減量

水分既知の試料 5g を正確にはかり、100 倍量の約 0.5% 非イオン界面活性剤水溶液と共に三角フラスコに入れ、温度 $40 \pm 2^\circ\text{C}$ で振とうしながら約 30 分間処理する。これを漏斗上に取り出し、温水で十分洗浄した後乾燥し、絶乾質量をはかり、下記の式により洗浄減量 (%) を算出する。試験回数は 2 回とし、その平均値で表す (小数点以下 2 桁まで)。

$$\text{洗浄減量 (\%)} = \frac{W - W'}{W} \times 100$$

ここに W : 試料の質量 (g)

W' : 洗浄した試料の絶乾質量 (g)

(注) 主として合成繊維に適用する。

2) アルコール・ベンゼン抽出分

水分既知の試料約 5g を正確にはかり、ソックスレー抽出器^{(*)36}に円筒濾紙を用いずに軽くいれた後、付属フラスコに 100~150ml のアルコール・ベンゼン混合液^{(*)37} (容量比 1:2) を入れ、水浴上に乗せて抽出液が弱く沸騰を保つ程度^{(*)38}に 3 時間加熱した後、試料部にたまった溶液をフラスコに戻し、フラスコ内容物を 5ml 以下に濃縮した後 (必要があれば 1G1 または 3G1 のガラス濾過器で濾過する)、あらかじめ $105 \pm 2^\circ\text{C}$ で恒量を求めたはかり瓶に移す。

抽出フラスコは、熱アルコール・ベンゼン混合液で洗浄し、洗液を (ガラス濾過器を用いた場合は前記ガラス濾過器で濾過後) はかり瓶に合わせ、水浴上で溶剤を揮発した後、 $105 \pm 5^\circ\text{C}$ の恒温乾燥器中に 1.5 時間放置し、デシケータ中で冷却し質量をはかる。

抽出分はアルコール・ベンゼン混合液抽出量の絶乾試料質量に対する百分率で表す。試験回数は 2 回とし、その平均値で表す (小数点以下 2 桁まで)。

(*36) ソックスレー抽出器は、化学分析用ガラス器具に規定されたものを用いる。

(*37) エタノール=エチルアルコール (試薬)、ベンゼン (試薬) の特級を用いる。回収したアルコール・ベンゼン混合液を使用する際には、水分が $1.7 \pm 0.5\%$ となるように調製している。

(*38) 加熱は 10 分間に 1 回サイホン管を通じて溶剤が還流する程度とする。

(注) 主としてレーヨン、キュブラ、合成繊維に適用する。

3) ジエチルエーテル抽出分

水分既知の試料約 5g を正確にはかり、ソックスレー抽出器に円筒濾紙を用いずに軽く入れた後、付属フラスコに 100~150ml のジエチルエーテル^{(*)39}を入れ、水浴上に乗せて、抽出液が弱く沸騰を保つ程度に 1.5 時間加熱した後、試料部にたまった溶液をフラスコに戻し、フラスコ内容物を 10~15ml に濃縮した後（必要があれば 1G1 または 3G1 のガラス濾過する）、あらかじめ 105±2℃ で恒量を求めたはかり瓶に移す。抽出フラスコはジエチルエーテルで洗浄し、洗液（ガラス濾過器を用いた場合は前記ガラス濾過器で濾過後）とはかり瓶に合わせ、水浴上で溶剤を揮発した後、105±2℃ の恒温乾燥中に 1.5 時間放置し、デシケータ中で冷却し、質量をはかる。

抽出分はジエチルエーテル抽出量の絶乾試料質量に対する百分率で表す。試験回数は 2 回とし、その平均値で表す（小数点以下 2 桁まで）。

(*39) ジエチルエーテル（試薬）の特級を用いる。

(注) 主としてアセテート、合成繊維に適用する。

4) 四塩化炭素抽出分

水分既知の試料 5g を正確にはかり、適当な容器に入れ、脱水冷却した四塩化炭素^{(*)40} 150ml 三角フラスコに流出させ、150ml を加え、20±2℃ で 5 分間浸せきし、その間かき混ぜる。抽出液は 500ml 三角フラスコに流出させ、150ml の四塩化炭素で 2 回洗浄し、主液に合わせてフラスコ内容物を 5ml 以下に濃縮した後（必要あれば 1G1 または 3G1 のガラス濾過器で濾過する）、あらかじめ 105±2℃ で恒量を求めたはかり瓶に移す。抽出フラスコは四塩化炭素で洗浄し、洗液を（ガラス濾過器を用いた場合は前記ガラス濾過器で濾過後）はかり瓶に合わせ、溶剤を揮発した後、105±2℃ の恒温乾燥器中に 1 時間放置し、デシケータ中で冷却し質量をはかる。

抽出分は四塩化炭素抽出量の絶乾試料質量に対する百分率で表す。試験回数は 2 回とし、その平均値で表す（小数点以下 2 桁まで）。

(*40) 四塩化炭素（試薬）の特級を用いる。

(注) 主として合成繊維に適用する。

5) メタノール抽出分

水分既知の試料約 5g を正確にはかり、ソックスレー抽出器に円筒濾紙を用いずに軽く入れた後、付属のフラスコに 100~150ml のメタノール^{(*)41} 入れ、水浴上に乗せて抽出液が弱く沸騰を保つ程度に 3 時間加熱した後、試料部にたまった溶剤をフラスコに戻し、フラスコ内容物を 5ml 以下に濃縮した後（必要が

あれば 1G1 または 3G1 のガラス濾過器で濾過する)、あらかじめ $105 \pm 2^\circ\text{C}$ で恒量を求めたはかり瓶に移す。

抽出フラスコはメタノールで洗浄し、洗液を(ガラス濾過器を用いた場合は前記ガラス濾過器で濾過後)はかり瓶に合わせ、溶剤を揮発させた後、 $105 \pm 2^\circ\text{C}$ の恒温乾燥器中に 1.5 時間放置し、デシケータ中で冷却し、質量をはかる。

抽出分はメタノール抽出量の絶乾試料質量に対する百分率で表す。試験回数 は 2 回とし、その平均値で表す(小数点以下 2 桁まで)。

(*41) メタノール(メチルアルコール)(試薬)の特級を用いる。

(注) 主として合成繊維に適用する。

(23) 5%アルカリ処理後湿潤時引張強さ

試料約 3g を採取し、100 倍量の $5.0 \pm 0.1\%$ 水酸化ナトリウム溶液^{*42} を入れた 1l ビーカーにいれ、 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ で 5 分間無緊張で浸せきした後、直ちに同温同量の水を加えて軽く振とうする。

これを傾斜法によるか、またはブフナー漏斗^{*43} を用いて、フェノールフタレイン溶液^{*44} を指示薬として、ほとんど中性^{*45} となるまで $30 \sim 40^\circ\text{C}$ の水で洗浄し、次に 100 倍量の約 0.5% 酢酸溶液^{*46} に約 5 分間浸せきした後、前と同様にしてメチルオレンジ溶液^{*47} を指示薬として赤色を呈さない状態^{*48} になるまで十分に水洗する。

別に試料約 3g を採取し同様の処理を行い、これら 2 回の試料を水分平衡に至らせる。次のこの 2 回の試料からそれぞれ 25 本、計 50 本の単繊維をとり、(7)1 項と同様に切断時の引張強さを算出する。算出に用いる正量織度は(7)5 項で求めたものとする。

(*42) 水酸化ナトリウム(試薬)の特級を用いる。

(*43) ブフナー漏斗は、口径 70mm、深さ 40mm 程度のものを用いる。なお、ブフナー漏斗で洗浄する際には、カナキンを用いないで軽く吸引する。

(*44) フェノールフタレイン(試薬)の特級を用いる。

(*45) 指示薬を試料に直接注液し、呈色しなくなった状態とする。

(*46) 酢酸(試薬)の特級を用いる。

(*47) メチルオレンジ(試薬)の特級を用いる。

(*48) 処理後乾燥した試料に指示薬を直接注液して黄色を呈する状態とする。

(注) レーヨン、キュブラに適用する。

(24) 湿潤時 5%伸長応力

試料を(7)2 項と同様にして、自記記録装置付定速伸長形引張試験機を用いて、毎分 10mm の引張速度で湿潤時荷重-伸長曲線図 6-24 を描く。この曲線から表示デニール(表示テックス)の 1D {tex} 当たり 1/10gf {8.84mN} に対応する

伸びを求め、これを緩みとし、この緩みと 20mm とを加えた長さ 5% に当たる長さにさらに緩みを加え、その合計の長さに当たる伸び (A) に対応する荷重 (B) を曲線上に求めて応力とする。

この応力は、正量繊維度 1D {1tex} に対するグラム数 gf/D {N/tex} で示す。試験回数は 20 回とし、その平均値で表す (小数点以下 2 桁まで)。

(注) レーヨン、キュプラに適用する。

(25) 水膨潤度

試料をハンドカードでよく解繊した後、約 2g とり、 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ の水 200ml に浸せきし、 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ の恒温槽中に 15 分間放置した後、緩く絞って遠心分離機^(*)で脱水する。この場合、試料は平らに広げて分離管に入れる。脱水は遠心力 1,000 ~ 1,050G とし、所定の回転数になってから、10 分 \pm 10 秒後スイッチを切り、停止するまで放置する。停止後、脱水試料の質量を求める。

次のこの試料の絶乾質量を求め、下記の式で水膨潤度 (%) を算出する。試験回数は 4 回とし、その平均値で表す (整数位まで)。

$$\text{水膨潤度 (\%)} = \frac{W - W'}{W} \times 100$$

ここに W : 脱水試料の質量 (g)

W' : 試料の絶乾質量 (g)

(*49) 遠心分離機は、図 6-25 のようなものを用いるとよい。

(注) レーヨン、キュプラに適用する。

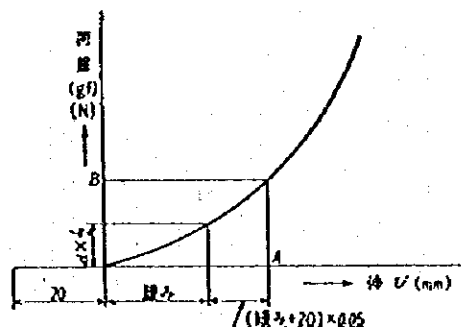


図 6-24 湿潤時荷重—伸長曲線

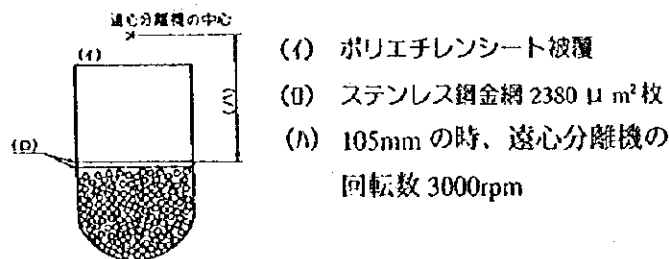


図 6-25 遠心分離機

(26) アルカリ膨潤度

試料をハンドカードでよく解繊した後、約 2g をとり、20±2℃の 25±0.2%水酸化ナトリウム溶液 200ml に浸せきし、20±2℃の恒温槽中に 5 分間放置した後、G2 フィルターを用いて緩く絞り、25)と同じ条件で遠心分離機で脱液し、脱液試料の質量を求める。

次にこの試料を 0.5N 酢酸で試料がアルカリ性を示さなくなるまで洗浄し、ガラスフィルターに移してさらに水 II で洗浄脱水した後、絶乾質量を求め、下記の式でアルカリ膨潤度 (%) を算出する。

試験回数は 4 回とし、その平均値で表す (整数位まで)。

$$\text{アルカリ膨潤度 (\%)} = \frac{W - W'}{W} \times 100$$

ここに W : 脱液試料の質量 (g)

W' : 試料の絶乾質量 (g)

(注) レーヨン、キュブラに適用する。

(27) スキン率

試料をハンドカードでよく解繊した後、引き揃えて 50 本程度の繊維束にし、エチルセルロース・パラフィン・ステアリン酸混合⁵⁰物⁵¹で処理・埋蔵し、ミクロトームにより繊維軸に直角に、包埋剤外層の一端を残して厚さ約 5 μ m に切り、数片を長く連続させた切片を作る。連続切片は卵白・グリセリン混合物⁵²を塗布したスライドガラス上へのせ、切片が十分に伸長するまで緩やかに加温して固着させる。

次にこのスライドガラスをまずキシレン⁵³とエタノールの等量混合物に浸し、次の高濃度エタノールから順次低濃度エタノールに移す⁵⁴。

その後、切片上にアジンプリリアントブルー SRcone の染液⁵⁵を滴下し、100℃

の熱板上で静かに5分間加熱する⁵³。切片上の過剰の染液を水洗除去した後、切片を前と逆に低濃度エタノールから順次高濃度エタノールに移す。さらにキシレン・エタノールの等量混合物をキシレンに浸し、カナダバルサムで封入する。このようにして調製した試料は顕微鏡で観察し、必要に応じて写真撮影するかまたはミリ方眼紙上に拡大描写し、横断面積およびスキン層の面積を求め、下記の式でスキン率を算出し、20個の平均値で表す（整数位まで）。

$$\text{スキン率 (\%)} = \frac{H}{F} \times 100$$

ここに H : スキン層面積 (mm²)

F : 横断面積 (mm²)

- (*50) 混合物の混合比は0.5 : 7 : 3が適当である。
- (*51) パラフィン⁵⁴は融点60~70℃、ステアリン酸⁵⁵は融点68℃以上のものを用いる。
- (*52) 卵白・グリセリン混合物は、卵白とグリセリンの混合比1 : 1のものにサリチル酸ナトリウム溶液1%を加えて調製する。
- (*53) キシレン（試薬）の1級を用いる。
- (*54) エタノール濃度および浸せき時間
- | | | | |
|----|---------|---------|-----|
| A. | エタノール | 100 | 30分 |
| B. | エタノール：水 | 90 : 10 | 30分 |
| C. | エタノール：水 | 75 : 25 | 3分 |
| D. | エタノール：水 | 50 : 50 | 3分 |
- (*55) 染料アジンブリリアントブルー5Rconc3gに90gの水を加えて加温し、溶解する。この液を1昼夜放置し、ガラスフィルターG4で濾過した後、硫酸ナトリウム1gと水を加えて全体を100gとする。
- (*56) 染液が蒸発乾固しないように注意する。
- (注) 1. 試験に用いる器具は化学分析用とする。
2. レーヨンに適用する。

(28) 硫黄分

水分既知の試料約5gを正確にはかりとり、70℃の温水に約5分間浸せきして、時々かき混ぜながら洗浄し、これを2回繰り返した後脱水する。

これを容量200mlのビーカーに移す。硝酸マグネシウム溶液⁵⁷2mlを加え⁵⁸、硝酸（60%）50mlおよび過塩⁵⁹素酸（60~70%）5mlを加えて時計皿に付着したものを洗い落とし、引き続き加熱して、注意して蒸発乾固させ、放冷後塩酸⁶⁰（1 : 1）5mlと水少量を加え、加熱溶解する。

メチルオレンジ溶液1~2滴を加え、アンモニア水⁶¹（1 : 2）を加えて中和し、さらに2~3滴アンモニア水を加えて、鉄やアルミナを沈澱させ、濾紙⁶²を用い

て濾過し、温水でよく洗う。

濾液および洗液（約 150ml）を塩酸（1：1）で中和し、さらに 2ml を過剰に加えこれを煮沸寸前まで加熱し、熱塩化バリウム^{*63}（10%）10ml を加え十分にかき混ぜ、水浴上で 1 時間加熱し、さらに 1 昼夜放置する。

これを濾紙で濾過し、濾液に塩素イオンの反応^{*64}がなくなるまで温水で洗う。沈澱物を濾紙と共にろつばに入れ、注意して加熱し、濾紙を灰化する。冷却させた後、硫酸 1 滴を加えて湿し、静かに加熱し約 800℃で 30 分間強熱し、デシケータ中で放冷した後質量をはかる。

別に試薬の不純物からくる誤差補正のため、全く同じ操作で空試験を行う。下記の式で硫黄分（%）を算出し、試験回数 2 回の平均値で表す（小数点以下 3 桁まで）。

$$\text{硫黄分（\%）} = \frac{(A - B) \times 0.1373}{D} \times 100$$

ここに A : 強熱冷却後の質量 (g)
B : 空試験の質量 (g)
D : 試料の絶乾質量 (g)

- (*57) 硝酸マグネシウム（試薬）の特級 320g を水に溶かして 1l とする。濃度は MgO 換算で 50g/l となる。
- (*58) 硝酸（試薬）の特級を用いる。
- (*59) 過塩素酸（試薬）の特級を用いる。
- (*60) 塩酸（試薬）の特級を用いる。
- (*61) アンモニア水（試薬）の特級を用いる。
- (*62) 濾紙（化学分析用）の 5 種 C を用いる。
- (*63) 塩化バリウム（試薬）の特級を用いる。
- (*64) 硝酸銀（試薬）の特級 5g を水に溶かして 100ml として調製した硝酸銀溶液（5%）で確認する。
- (注) 1. 試料がダルの場合は、硝酸マグネシウム溶液の量を 5ml とし、塩酸と水を加えて加熱溶解した後、濾過する操作を加える。
2. レーヨンに適用する。
3. 試験に用いる器具は化学分析用とする。

(29) 平均重合度

絶乾質量として約 0.01g に相当する質量の試料を正確にはかり、図 6-26 に示す粘度計（毛細管直径 0.8~1.0mm、長さ 12cm、酸化銅アンモニア溶液 3ml の落下秒数 20~40 秒）に入れ、空気を精製水素ガスまたは窒素ガスで十分に置換

した後、水素または窒素気流で大気を断ちながら 20℃の酸化銅アンモニア溶液（II 中銅 11g、アンモニア溶液 210g、蔗糖 10g）10ml を加え、5 分間静置した後 10 分間振り（振幅 15cm、毎分 100 往復）、十分に溶解した後、20±0.05℃の恒温槽内に静置し、溶解開始から 30 分後に 1 分間振った後、落下秒数を測定する。

粘度は酸化銅アンモニア溶液⁽⁶⁵⁾⁽⁶⁶⁾に対する相対粘度として試験回数 2 回の平均値で表す（小数点以下 3 桁まで）。

下記の関係式から、平均重合度を算出する（整数位まで）。

$$\text{セルロースの比粘度 } \zeta_{sp} = \zeta_{rel} - 1$$

$$\text{平均重合度} = \frac{\zeta_{sp}}{c \times K_m} \times 100$$

ここに ζ_{sp} : セルロースの比粘度

ζ_{rel} : 相対粘度

c : 溶液 II 中の試料のグラム数

K_m : 粘度分子量恒数 5×10^{-4}

(*65) 酸化銅アンモニア溶液の調製方法:

酸化銅アンモニア溶液調製器に純銅屑および十分に冷却したアンモニア水 (28%) 2l、蔗糖 20g を入れ、吸引しながら空気を送入する時は、4~5 時間で調製できる。

夏期は、調製器を外部から冷却するのがよい。調製後は褐色または黒色紙で覆った試薬瓶に移し、密閉して暗所に静置する。硫酸銅を原料として調製してもよい。

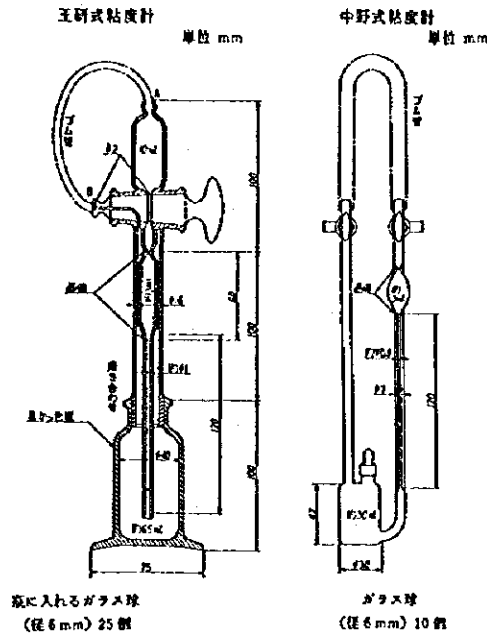


図 6-26 粘度計

(*66) 酸化銅アンモニア溶液の試験方法

1) 銅の定量

酸化銅アンモニア溶液 5ml を採取し、精製水 55ml、緩衝液 15ml、メタノール 15ml および PAN 指示薬数滴を加えて 1/30M EDTA 標準液で滴定し、青紫色が黄緑色に変わった点を終点として滴定数を読みとる。銅アンモニア溶液 1l 中の銅の定量を次式で算出する。

$$\text{銅 (g/l)} = 1/30\text{M EDTA 溶液滴定数 (ml)} \times \text{力価} \times 200$$

試薬の調製は次による。

- ① 1/30M EDTA 標準溶液 [エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム (試薬)] の特級 12.6g を精製水で 1l に溶解する。別に 1/30M 銅標準溶液 [銅 (99.999%) 2.118g を濃硝酸 10ml に溶解し、精製水で正確に 1l に希釈して調製する] を正確に 25ml 採取し、濃アンモニア水 5ml、緩衝液 15ml、メタノール 25ml を加え、さらに PAN 指示薬溶液数滴を加える。

これを前記の EDTA 溶液で滴定し、青紫色が黄緑色に変わった点を終点として滴定数を読み取り、次式により EDTA 溶液の力価を求める。

$$\text{力価} = \frac{25}{1/30\text{M EDTA 溶液の滴定数}} \times 0.00218$$

- ② PAN 指示薬：1-ピリジルアゾ-2-ナフトールの 0.1%メチルアルコール溶液
- ③ 緩衝液：〔酢酸ナトリウム（無水）（試薬）〕の特級 90.6g に精製水 600ml を加え、さらに〔無水酢酸（試薬）〕の特級 400ml を加え、調製する。

2) アンモニアの定量

試料 1ml を約 50ml の冷却水中に取り、メチルオレンジ溶液を指示薬として 1N 硫酸または塩酸で滴定する。試料 1ml に対し 12.4ml を適度とする。

- (注)
1. レーヨン、キュプラに適用する。
 2. 試験に用いる器具は化学分析用とする。

(30) 染着率

水分平衡に達した試料をハンドカードでよく解繊した後、3g をはかり取り、100 倍量の水 70℃とした中で 30 分間かき混ぜながら洗浄して脱水し、ぬれた状態の試料の質量が元の質量の 5 倍になるように水を加え、次の染料条件で染色する。

染料 ^{*67}	:	ダイレクトスカイブルー6B (CI ダイレクトブルー1)、 被染め物に対して 0.2%
助 剤	:	無水硫酸ナトリウム、被染め物に対して 20%
浴 比	:	100 : 1
温 度	:	45±1℃
時 間	:	20 分
かき混ぜ	:	20 秒に 1 回

染色した残液を室温まで放冷し、光電比色計^{*68}を用いて吸光度を測定し、別に求めた検量線^{*69}から染着率を求め、試験回数 2 回の平均値で表す（小数点以下 1 桁まで）。

(*67) 染料は精製したものを無水物に換算して用いる。

(*68) 光電比色計は、次の条件とする。フィルター 620~630nm

(*69) 上記の条件で調製した染色液を次の割合で硫酸ナトリウム溶液 (2g/l) で稀め、それぞれの吸光度を求めて作成する。

表 6-20 染着率

染着率 (%)	染液採取量 (ml)	2g/l 硫酸ナトリウム (ml)
100	0	100
80	20	80
60	40	60
40	60	40
20	80	20
0	100	0

(注) レーヨンに適用する。

(31) 酢化度

A 法 (直接法)

試料約 5g をとり、24) 溶剤抽出分の c) ジエチルエーテル抽出分⁷⁰⁾の方法に準じて油脂分を除き、乾燥した後約 5mm の長さに切断する。この試料から約 1g をとり、直径約 20mm の秤量瓶に入れ、恒温乾燥器中で 105±2℃で恒量になるまで乾燥し、密閉したデシケーター中で放冷する。

秤量瓶に入れたままで精秤した後、試料を 300ml の共せん付円錐フラスコに移し、空秤量瓶を精秤して試料の絶乾質量を求める

次にフラスコに 75%エタノール 40ml を加え、軽く栓をした状態で 55±5℃で 30 分間加熱してから 0.5N 水酸化ナトリウム溶液 40ml を加え 50±5℃で 15 分間加熱した後、室温で 48 時間放置する。次のフェノールフタレイン溶液を数滴加えて 0.5N 塩酸で逆適定し、ピンク色が消えてからさらに 0.5N 塩酸 2ml を加えて 12 時間放置する。

次に 0.5N 水酸化ナトリウム溶液で適定する。別に全く同様の操作で空試験を行い、次の式によって酸化度 (%) を算出する。試験回数は 2 回とし、その平均値で表す (小数点以下 1 桁まで)。

$$\text{酢化度 (\%)} = \frac{[(A - B) \times Fb - (C - D) \times Fa]}{W} \times 3.0025$$

- ここに A : 0.5N 水酸化ナトリウム溶液の所要量 (ml)
 B : 空試験の 0.5N 水酸化ナトリウム溶液の所要量 (ml)
 Fb : 水酸化ナトリウム溶液の力価
 C : 0.5N 塩酸の所要量 (ml)
 D : 空試験の 0.5N 塩酸の所要量 (ml)

Fa : 塩酸の力価

W : 試料の絶乾質量 (g)

(*70) ジエチルエーテル抽出法に代えて他の溶剤抽出法を用いてもよい。この場合、用いた方法を付記する。

B法 (溶解法)

A法と同様にして約 0.5g の試料を精秤する。次のフラスコに精製アセトン 50ml を加えて完全に溶解させ、0.2N 水酸化ナトリウム溶液 50ml を加えて温度 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ で時々振とうしながら 3 時間放置した後、0.2N 塩酸 50ml を加え、時々振とうする。15 分後にフェノールフタレイン溶液を指示薬として、0.2N 水酸化ナトリウム溶液で適定する。別に全く同様の操作で空試験を行い、下記の式によって酢化度 (%) を算出する。試験回数は 2 回とし、その平均値で表す (小数点以下 1 桁まで)。

$$\text{酸化度 (\%)} = \frac{(A - B) \times F \times 1.201}{W}$$

ここで A : 0.2N 水酸化ナトリウム溶液の所要量 (ml)

B : 空試験の 0.2N 水酸化ナトリウム溶液の所要量 (ml)

F : 0.2N 水酸化ナトリウム溶液の力価

W : 試料の絶乾質量 (g)

(*71) アセトン (試薬) の特級を用いる。

C法 (溶解法)

A法と同様にして約 2.0g の試料を精秤する。次にフラスコに精製アセトン 70ml を加え、10 分間放置し、ジメチルスルホキシド 30ml を加え、試料を完溶させる。

次に精製アセトン 50ml を加え 5 分間攪拌した後、1N 水酸化ナトリウム溶液 30ml を加え、温度 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ で 2 時間攪拌する。けん化後約 50°C の温水 100ml を加え、15 分間攪拌する。次のフェノールフタレイン溶液数滴を加え、1N 硫酸で無色になるまで適定する。別に全く同様の操作で空試験を行い、次の式によって酢化度 (%) を算出する。試験回数は 2 回とし、その平均値で表す (小数点以下 1 桁まで)。

$$\text{酸化度 (\%)} = \frac{(B - A) \times F \times 6.005}{W}$$

ここに A : 1N 硫酸の所要量 (ml)
B : 空試験の 1N 硫酸の所要量 (ml)
F : 1N 硫酸の力価
W : 試料の絶乾質量 (g)

- (注) 1. A法は全てのアセテートに適用し、B法はトリアセテートを除くアセテートに適用し、C法はトリアセテートに適用する。用いた方法を付記する。
2. 酸化チタン、顔料等が添加させている場合は、その質量を絶乾質量から差し引く。

6.2 織布新工場

6.2.1 織布新工場の建設

1995年11月の中国商工銀行吉林支店の融資調査資料によると、中国の亜麻取引の3大中心地は、吉林、ハルビン、天津で当工場の立地する吉林省乾安県は、前記吉林、ハルビン、天津に比較的近く、立地条件としては恵まれている。

最近の亜麻布の生産は表6-21のとおりで、1991から1994年における生産量の年平均伸び率は19.7%に達している。

表 6-21 中国の亜麻布生産量

年次	生産量 (万 m)
1991	2,644
1992	3,042
1993	3,619
1994	4,523
1995 (推定)	4,500

(注) 中国亜麻紡織工協会亜麻專業委員会の統計資料では、
 1994年1月～10月 2,254.35万m
 (2,705.22)
 1995年1月～12月 2,278.69万m
 となっていて、()は12ヶ月換算。数字にかなりさがある。中小規模の企業を除く大手企業を中心とした統計とも考えられる。

当工場の新設は、この成長を背景として年産248万mの織布工場を設立することにより、経営の多角化を計り、利益の拡大を狙うものである。

建設資金は約13,264万元で、内容は下記のとおりである。

● 固定資産

7,847 万元	世界銀行融資	年利 12.06%
2,200	中国商工銀行	年利 15.12%
1,317	自己資金	
小計	11,364 万元	

● 流動資金

1,900 万元	世銀	年利 12.06%
1,330	中国商工銀行	年利 15.12% (短期 12.06%)
570	自己資金	
小計	3,800 万元	

*) 調査実施時点での元円換算レートは1元=13円である。

自己資金比率は14.2%である。

当初の吉林省紡織工業設計研究所(1994年6月)による投資計画は10,177万元であったが、1995年11月の見直しを行い、総資金は13,264万元となり約30%増額し、回収期間は8.3年とな

った。投資額増額の主な要因は織機機種の変更とのことである。

6.2.2 工場建設の現状概要

織布新工場は、乾安亜麻紡績工場に隣接した23,200m²の敷地内に、7,900m²の工場を建設中(1995年12月～1996年3月は冬季のため、全面的に工事は中絶している)である。

現在、建物外壁および屋根はおおむね完成しており、内部間仕切りおよび空調室の工事が進行中である。床は、空調用地下ピット以外未完成である。織布新工場の外観と内部を写真 6-1および写真 6-2に示す。

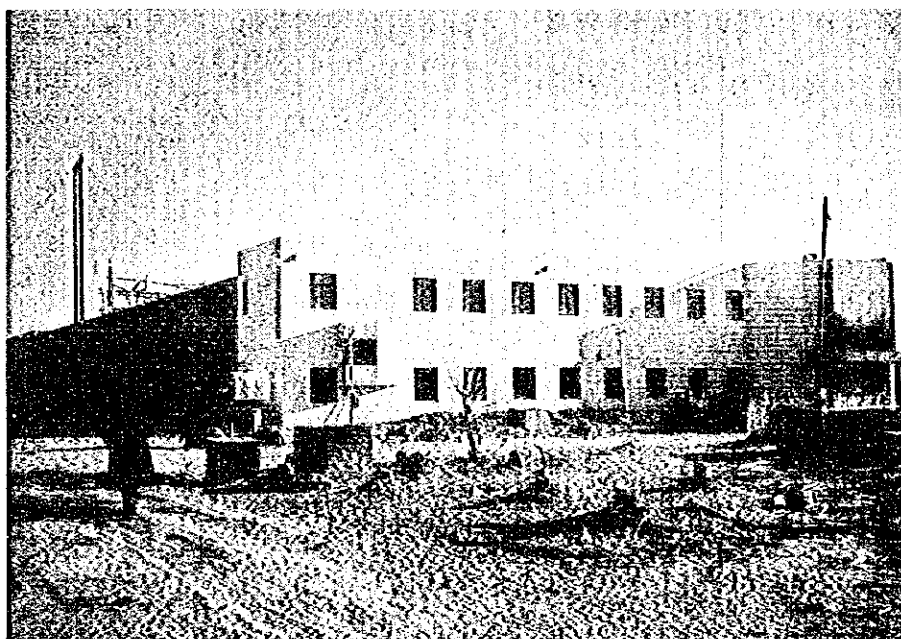


写真 6-1 工場外観

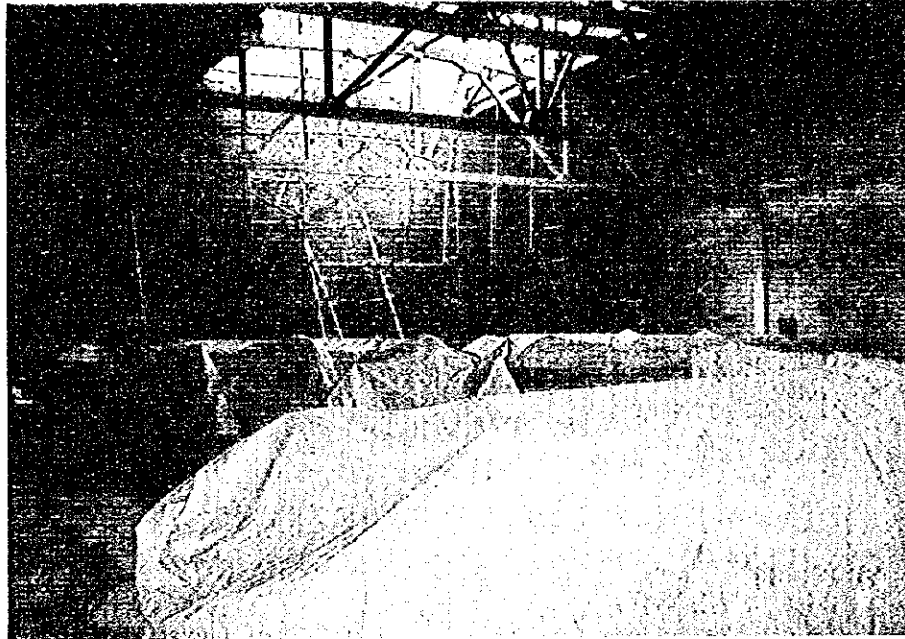


写真 6-2 工場内部

建設中の設備機器はすべて発注済みで、スルツアー織機 32 台、6t ボイラー 2 基、空調設備 5 セットは、すでに到着している。

完成目標は、1996 年 9 月末、10 月から試運転開始、1997 年 3 月から本格操業に入り、約 1 年後に当初目標である亜麻織物 248 万 m/年の生産を行う計画である。

6.2.3 導入主要機械およびその主仕様

導入主要機器を表 6-22 および表 6-23 に示す。設備の特徴は、生産工程の最終尾に精練漂白工程を併設していることである。また、主要機器はすべて欧州製、付属機器は中国製である。

6.2.3.1 主要機器の特徴

(1) 巻返機

イタリア・サピオ社製 ESPERO-MF40D 型、ドラム幅 152mm、コーン角度 $4^{\circ} 20'$ 、各錘ごとにエアースプライサーを装着、光電式クリーナー付自動ワインダーである。巻速度 400~1,600m/分で、インバータ制御である。

配給管系は、各錘ごとにホッパーに投入し、空木管はコンベアーで排出される。掃除は、巡回式空気吹付クリーナーによって行われる。

設置台数は 2 台で紡績工程に設置し、織布工程には整理用として紡績工程の旧式ワインダー 1 台を移設して使用する計画である。

(2) 整経機

スイス・ベニンガー社製 BENDRECT-800-1800 型ダイレクトワーパー1台。クリールはH型、立本数720錘、台車付マガジんクリールで、チーズ運搬車を兼用する。クリールピッチ240mmである。

捲取部は、有効幅1,800mm、ビームフランジ径32" (813mm)、捲速度は最高1,200m/分である。もっとも亜麻糸用としては、実用300~400m/分程度の範囲であろう。

(3) 糊付機

スイス・ベニンガー社製 BEN-SEZBYEC-ZB12TDKCT5/4 糊付機、1台。

本機のクリールは12本掛け、糊槽は2本絞り方式。上下絞りローラーはゴムローラーで、とくに下部ローラーはショアー硬度100°の特殊硬質ゴムであるが、ローラー部への糸捲付き処置には、慎重な取り扱いが必要である。

日本での使用実績からみて将来ボトムローラーはステンレス製金属ローラーに置き換えてもよいと考える。

乾燥部は9シリンダー式直接乾燥である。当初8本の予定を9本に増したことは乾燥強化対策として適切であろう。本機は、水分計が糊付速度と同調作動しており、自動制御の重要な部分となっているため予備部品を確保しておくことが重要である。最大糊付ビーム捲径は1,000mmである。

(4) 糊調合設備

中国製、容量800lの高圧クッカー、ステンレス製、2基。

当面はこれでよいが、正統的な調合設備としては、100℃までの蒸気加熱ができる1,800lの大型調合槽2基（ステンレス製）の追加設置が望ましい。この設備は、調合済糊液を逐次高圧クッカーに送り煮糊ができて便利である。

ゲージ圧力 2kg/cm²、最高温度 132℃

攪拌器 高速720rpm、低速250rpm

(5) 織機

スイス・スルツァ社製 P7100B360 N1-1 EP D₁型 32台、

160cm幅2幅掛けの生産を計画している。

本仕様は綿タイプとなっていて、経綿糸使いなどの品種構成を考えると、機種選択は妥当であると考えられる。

最大緯糸入速度 1,100m/分、クロス最大捲径 500mm。

(6) 精練漂白機

イタリア・MCS社製 JR90-36L型 2台

液流染色機で圧力4kg/cm²、最高温度 151℃

布速 50～400m/分、液流で動く。4本のチューブがあり、最高1チューブ当たり収容布量 150kg×4=600kg が加工可能である。
浴比 1/5～1/15、1サイクル3時間である。

(7) その他の試験機器

時間的な制約から、試験機器については質疑する余裕がなかったが、調査団の見解は下記のとおりである。

- ストロボ装置

とくに織機のグリッパーシャトルの運動タイミング、緯糸の把持の状態観察に便利であるため、ストロボ装置を備えることが望ましい。

- 顕微鏡

有用であるため設置することが望ましい。

- 高圧小型試験染色機

当工場には精練漂白機が設置されているので、テスト用として高圧小型試験染色機を備えることが望ましいと考える。

紡績工場の試験設備との関係も考えて対処することが望ましい。

- アスマン型湿度計

湿度は操業維持に重要である。室内に設置する乾湿球式温度計とは別に、携帯用として任意の場所での湿度観測ができて便利である。

表 6-22 新工場設備一覧表

設備名称	台数	メーカー名	仕様
捲糸機	2	夕陽:北オ	ESPERO-MF 40D/台 スプライサー ドラム幅 152mm 光電クリーナ付
整経機	1	スイス:ニガ-	クリール 720SP 捲速 1,200m/min 捲径 1,000mm 32"ビーム
糊付機	1	スイス:ニガ-	ZB12TDCT4/SBB 捲径 1,000mm 12クリール 9リッパ-
経通機	4	中国	G177-180 型
織機	32	スイス:スガ-	P7100B360 NI-1EPD, 350rpm フランジ径 800mm
検査台	2	中国	検査速度 16、18、20m/min 幅 2,900mm
折り畳み機	2	中国	幅 2,900mm
荷造機	1	中国	
毛焼機	1	中国	幅 3,000mm 熱源:汽油式 LMA006
精練漂白機	2	夕陽:MCS	JR90-36L 151° 最高 600kg
拡幅機	1	中国	KF3008
幅出機	1	中国	LM734A-280 シリンダーテンター機 速度 15~40m/min
タイングマシン	1	スイス:スガ-	TPM-201PC ヘッド1、フレーム2
糊調合槽	2	中国	容量 800l 高圧 2kg 132℃ 配管込
コンプレッサー	2	中国	圧力タンク 1基付
ボイラー	2	中国	6t SHW6-1.25A II
変圧器	一式	中国	高圧 1,000KVA トランス 500KVA×2
空調設備	5	中国	
ヘルド枠	24 枚		
整経ビーム	30		
糊付ビーム	48		
クロスローラ	16		
糊付ビーム運搬車	1	スイス	KGH/1 型
綜梳ビーム運搬車	1	スイス	KHS25MGE V
加圧機運搬車	2	スイス	3DL-3000 GWB400 型
加圧機ストッカー	1	スイス	WS4

表 6-23 試験機器類

名 称	台数	名 称	台数
亜麻束繊維強度測定機	1	糊温度測定器	1
単繊維強度測定機	1	乾燥器	3
天秤	1	水分高速測定器	1
亜麻束繊維切断測定器	1	タコメーター	1
スライバー測定器	1	粘度計	1
スライバー	2	酸度計	1
検燃器	1	電気恒温乾燥器	1
リー強力測定機	1	天秤	5
単糸強力測定機	2	天秤	1
単糸強力測定機	1	工業天秤	1
セリブレン	1	卓上フライス盤	2
リー強力測定機	1	ハンドドリル	2
織物強力測定計	1	万力	3
密度計	1		
織布機器概算見積もり総額*		7,126 万元	

注) *織布機器概算見積もり総額 7,126 万元は表 6-22 と表 6-23 の合計を示す。

6.2.4 工程能力計算

6.2.4.1 計算基礎

年産亜麻布 248 万 m を目標とする計算は、吉林省紡織工業設計研究所による運転条件が基本数値となっている。運転状況を表 6-24 に示す。

表 6-24 製布生産運転条件

工 程	紡織工業設計研究所		調査団	
	速度 or 回転数	効率(%)	速度 or 回転数	効率(%)
捲 糸	500m/min	75	700	75
整 経	350	75	300	25
糊 付	32.5	75	20	70
織 機	280	75	250	65~55
毛 焼	80	75	50	75
漂 白	600kg/回		600kg/回	
熱風輻出機	32.5	75	27.5	75

もちろん、生産速度も高く、効率も高いことは望ましいことであるが、問題は糸質であり、調査団としては中国側基礎資料を用いて、機械仕様を参考にしながら独自に技術的な見解と判断により以下のように計算を行った。差異を明確にするため、主要工程について比較検討を行った。

上記工程以外の経通し、検査、折り畳みなどについても計算を行った。

6.2.4.2 各工程計算

(1) 製品規格

製品規格を表 6-25に示す。

表 6-25 製品規格

品番	経糸総本数	幅× $\frac{\text{径} \times \text{緯} (\text{番手})}{\text{径} \times \text{緯} (\text{密度})}$	径×緯縮度%	径×緯糸量 Lb/y
2008	2662	$63 \times \frac{9 \times 9}{42 \times 47}$	10.8×8.8	0.390×0.426
101 (長)	3166	$63 \times \frac{14 \times 14}{50 \times 58}$	10.2×9.2	0.296×0.339
101 (短)	3166	$63 \times \frac{14 \times 14}{50 \times 58}$	10.2×9.2	0.296×0.339
256	3166	$63 \times \frac{14 \times 13}{50 \times 55}$	10.0×8.5	0.296×0.334
2836	3040	$63 \times \frac{17 \times 21}{48 \times 56}$	6.8×9.3	0.227×0.219

経緯縮度は、日本で通常織物設計に使用されている経験式を用いて算出した。当然のことから、実施値が重視されるべきで、現場での実測データによって訂正されたい。

(2) 織機生産量

織機回転数は、250rpm とする。1台1時間当たりの生産量は、

$$P = \frac{250 \times 60}{\text{緯密度} \times 36} \times 0.9144 \times 2$$

注) P: Production 単位はメートル

織機による布生産量を表 6-26に示す。

表 6-26 運転率を 97%とする（揚機、台故障、その他）

品番	生産量 100% (m/台時)	運転率 (%)	効率 (%)	実生産高 (m/台時)	生産量(/台) (1日 22.5Hr)	仕掛台数 (台)	生産量 (m/日)
2008	18.16	97	65	10.33	230.2	4	920.8
101	14.71	97	60	7.65	172.1	10	1,721
101	14.71	97	60	7.65	172.1	10	1,721
256	15.52	97	60	8.06	181.4	4	725.6
2836	15.24	97	55	7.25	163.1	4	652.4
合計							5,741

1年 306日あたりでは、 $306 \times 5,741 = 175.7$ 万 m となり、この条件では 248 万 m の生産は無理である。目標達成は糸質いかんにかかっていることを特記する。

3) 整経機生産量

クリール建錘 720^{SP} であり、経系配列向上の見地から糊付工程でのビーム合わせ数を減少するよう配慮した。理由は宏達織布分公司の調査結果を参照のこと。整経機の実生産量を表 6-27 に示す。

表 6-27 整経機の実生産量

品番	経系総本数	ビーム 合わせ数	整経建本数	1日当機上長 (m)	経縮度 (%)	1日当糊付長 (m)	生産量 (m/日)
2008	2,662	4	666	920.8	10.8	1,020	4,081
101	3,166	5	633	1,721	10.2	1,897	9,483
101	3,166	5	633	1,721	10.2	1,897	9,483
256	3,166	5	633	725.6	10.0	798	3,991
2836	3,040	5	608	652.4	6.8	697	3,484
合計				5,741		6,309	30,522

整経、糊付、織機での発生糸屑を 2.5% と仮定すると、1日あたりに必要な整経長は、

$$30,522 \times 1.025 = 31,300\text{m}$$

● ワーバーの効率についての考察

チーズ単量 1,000g として、14^s の糸長は、

$$1,000 / 453.6 \times 14^s \times 840 = 25,931\text{y} \rightarrow 23,700\text{m}$$

今 14^s を整経する場合、整経長を 21,500m (チーズ残糸 2,200m) とする。

500 本、10,000m 整経する間の糸切れを 100 本とすると、633 本 \times 21,500m では、

$$\frac{633 \times 21,500}{500 \times 10,000} \times 100 \approx 272 \text{本} \quad \text{となる。}$$

同じく、糸切れ 50 本の場合は、

$$\frac{633 \times 21,500}{500 \times 10,000} \times 50 \approx 136 \text{本} \quad \text{となる。}$$

クリールの裏替し所要時間		30分	30
糸切れ1本を結ぶ時間	1分	272	136
ビーム仕掛、切卸時間		5	5
合計		307分	171分

一方、整経速度 300m/分として、21,500m を捲くのに要する時間は、
 $21,500 \div 300 \approx 72 \text{分}$

合計所要時間はそれぞれ 379 分、243 分となる。

したがって、整経機の効率と%はそれぞれ 19%、29.6%となる。一応上記効率の平均値 25%を使用することにする。中国側の 75%という数値は、整経に関する限り到底無理な数字である。

- 整経機の生産量 m/日は、整経速度 300m/分として、
 $300\text{m} \times 60 \text{分} \times 15 \text{時間} \times 0.25 = 67,500\text{m}$

1日当たりに必要な整経長は、31,300m であるから、
 $31,300\text{m} \div 67,500\text{m} = 0.46 \text{台} \rightarrow 0.5 \text{台}$

(4) 糊付機

糊付速度 20m/分、効率 70%とすると、
 $20\text{m} \times 60 \text{分} \times 16 \times 0.7 = 13,440\text{m}$

1日当たりに必要な糊付長は、 $6,309\text{m} \times 1.01 = 6,370\text{m}$
 $6,370\text{m} \div 13,440\text{m} = 0.51 \text{台} \rightarrow 0.5 \text{台}$

ただし、糊付機は従業員の食事時間中停止することなく連続運転するものとする。

(5) 経通し

宏達織布分工場では、515mm フランジで 800m 程度捲いている。この実績から

800mm フランジでは 2,000m 程度巻けるものと仮定すると、
1日当たりの揚がりビーム本数は、

$$6,300\text{m} \div 2,000\text{m} \approx 3.2 \text{ 本}$$

全量経過しずるとして、経過し能力 3,600 本/人・日として、

$$3.2 \times 3,000 \div 3,600 = 2.6 \text{ 人} \rightarrow 3 \text{ 人}$$

4名で十分余裕がある。

(6) 検反機

検反速度 16m/分として効率 30%とすれば、

$$16\text{m} \times 60 \times 15 \times 0.3 = 4,320\text{m}$$

$$5,740\text{m} \div 4,320\text{m} \approx 1.33 \text{ 台} \rightarrow 2 \text{ 台}$$

検反機の効率は、簡単な汚れ落とし、修正、検査表記入も予想したものである。単に欠点箇所マークを付けるだけといった作業内容なら効率は上がる。

ただし、製布品質が悪いほど効率は低下し、検査速度も落とさざるを得なくなるだろう。

検反機 1 台では不足することも予想される。

(7) 折り畳み機

30m/分として、

$$30\text{m} \times 60 \times 15 \times 0.7 = 18,900\text{m}$$

$$5,740\text{m} \div 18,900 \approx 0.3 \text{ 台}$$

(8) 毛焼機

50m/分として、

$$50\text{m} \times 60 \times 15 \times 0.75 = 33,750\text{m}$$

$$5,740\text{m} \div 33,750\text{m} = 0.17 \rightarrow 0.2 \text{ 台}$$

(9) 精練漂白機

仕様として浴比 1/15 にて、1回 150kg×4=600kg 加工が可能。1回のサイクルで3時間とのことだが、安全をみて4時間とすれば（精練と漂白を連続して実施して4時間の前提）、

$$16/4 \times 600\text{kg} = 2,400\text{kg}$$

一方、布の量を 101 製品を代表品種として概算すると、

$$101 \text{ 製品 } 1\text{y 当たりの重量} \approx 0.635$$

$$5,740\text{m} / 0.9144 \times 0.635 \times 0.4536 \approx 1,800\text{kg}$$

したがって必要台数は、

$$1,800\text{kg} \div 2,400\text{kg} = 0.75 \text{ 台} \rightarrow 1 \text{ 台}$$

(10) 幅出しセット機

$$27.5\text{m} \times 60 \times 15 \times 0.75 = 18,563\text{m}$$

$$5,740\text{m} \div 18,563 = 0.31 \rightarrow 0.3 \text{ 台}$$

(注) 加工工場の機械については、現状の織布生産量では稼働率が極めて悪く、設備投資効率がよくない。他社の委託加工（外部からの受注）なども考えられる。

亜麻布については、輸出先は生地で輸入して、自社で精練加工することを希望するところもある。上記のことから、生産された原反を当工場で全量精練漂白しない公算も大きい。もしそうであれば、当工場の加工設備は過剰投資、過剰設備になると考える。機械の投資額は莫大でないとしても、建物から一切を考えると相当高価な買い物になると考える。機械、建物などすべての投資額は概算 1,800 万元になるものとする。

(11) 捲返機の必要台数

経・緯糸の生産量を表 6-28 および表 6-29 に示す。

表 6-28 経・緯糸の生産量

品番	経糸		緯糸		織機 (織上長/ 碼・日)	経糸量 (封度)	緯糸量 (封度)	
	番手	糸量 (封度/碼)	番手	糸量 (封度/碼)				
2008	9	0.39	9	0.426	1,007	402.8	441.9	
101 (長)	14	0.296	14	0.296	1,882	570.9	657.1	
101 (短)	14	0.296	14	0.296	1,882	570.9	657.1	
256	14	0.296	13	0.334	794	240.9	273.0	
2836	17	0.227	21	0.219	713	166.1	160.7	
合計						1,951.6	2,189.8	4,141.4

ただし、経糸は糸屑 2.5%、緯糸は 3% とする。

表 6-29 捲糸生産量

番手	糸量 (封段)	捲糸生産量 (封度/日)		500m 時	700m 時	700m 経糸 のみトリス数(D)
		500m	700m	必要トリス数(D)	必要トリス数(D)	
9' S	845	60.1	84.1	14	10	4.8
13' S	273	45.1	63.1	6	4.3	
14'S (長)	1,469	41.8	58.5	} 65	} 46.4	} 23.6
14'S (短)	1,228	41.8	58.5			
17'S	166	34.5	48.3	5	3.6	3.4
21'S	161	27.9	39.1	6	4.3	
合計				96D	69D	32D

$$\text{捲糸の生産量} = \frac{500\text{m} / 0.9144 \times 60 \times 15}{\text{番手} \times 840} \times 0.75 \quad \text{とする。}$$

すなわち、織布原糸全量を新ワインダーで処理するためには捲返速度 700m で運転する必要がある。捲返機 1 台では経糸のみの処理となる。

織布工程フローチャートを図 6-27 に示す。

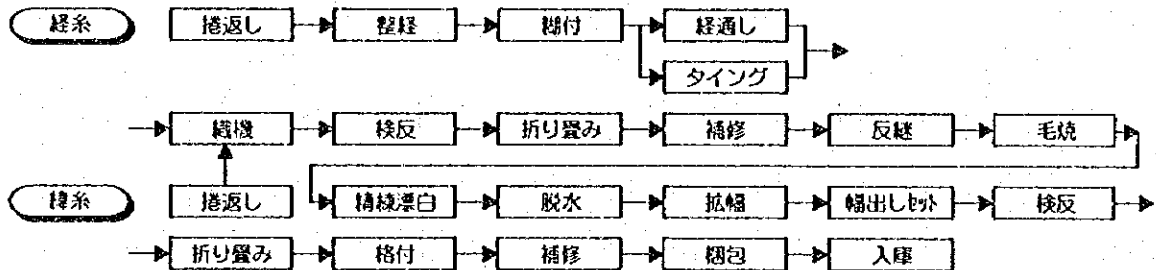


図 6-27 製織整理工程フローチャート

(註) (1) 商品によっては、漂白せず原反出荷も考えられる。

(2) 半漂白糸使用の場合は漂白工程はない。

6.2.5 生産現場のレイアウト

工場のレイアウトは、効率的な操業を行ううえで重要な事項であり、原料から中間製品、最終製品にいたる物の流れ（移動）、滞留、運搬装置、手段などを考え、操業しやすい職場にするよう検討、工夫しなくてはならない。

今回、現地工場側から、現時点でのレイアウト（案）について意見を求められたので、改善提案を下記する。

6.2.5.1 現地工場側のレイアウト

当工場の特徴は、整理加工工場を併設している点であり、織布加工の一貫工程となっている。

工場は長方形で、前面は管理棟（2階建）で、事務室、試験室、会議室等を集約し、残る三方の壁は空調室、保全室、付属機器室、その他を一面に配置して、操業室を外壁から小部屋で取り囲むようにしており、寒冷地の工場として適切な配慮がなされていると考える。

建物の屋根は2カ所の塔屋があり、天井からの自然光採光の役割を持たせているように観察した。に織布工場配置（工場側原案）を示す。

6.2.5.2 レイアウトについての改善提案

(1) 準備室

1) 原料（原糸）倉庫の面積が狭小（約85m²）

番手区分、原糸種類、運搬車引き入れ・積み込みなどを考えると狭いと考え。整経室側に約3m拡張することが望ましい。

2) 原料倉庫と整経機クリール位置との関係

倉庫の位置は、ワーパークリールの後部にあるのが望ましい。現地案のままであると整経捲上げビームの運搬と、クリールチーズ立て替えのためのマガジン車の移動の動線が交絡する。

倉庫位置を固定して考えると、ワーパーの据え付け方向は逆転したほうが望ましい。これに伴って糊付機も180°方向を振り替えることを提案する。

(2) 糊付室

1) 経通し室側の間仕切り壁を撤去して経通しと糊付室を一つにして併存させたほうが広々として糊付ビームの貯蔵スペースも確保しやすい。

2) 糊調合室と糊材料倉庫

糊調合室は水を使用するので糊材料を同一室内の床に置くことになり、望ましくない。例えば、更衣室を糊材料倉庫に変更して、調合室に隣接することを提案する。

(3) 仕上げ・整理室

1) 製品倉庫

男女浴室を他に移してこの位置に製品倉庫を設置すべきと考える。倉庫には運搬用トラックが横付けられるようにすると便利である。

最終製品は品種別、長短、等級別などに仕分けられるはずで、補修空間が必要であるので整理室のスペースを広くする必要がある。

2) 毛焼室、精練漂白室間の間仕切り

反物の移送を考えた場合、間仕切りは無いほうが望ましい。

3) 変電室前、試験室前の腰間仕切りも無いほうが望ましい。

6.2.5.3 提案に対する現地側の意見

前記 6.1.7.2 項の(1)-1)については、了解変更する。その他については、下記の理由により受入が困難である。

- 工程間仕切りを撤去すると、関係者以外の者が立ち入り、管理上問題がある。
- 棚材料については、2日分を運び入れ調合室の棚に置くから、倉庫は必要ない。
- 最終製品は毎日総会社の倉庫に入庫しないと、分公司（工場）に入金がなくなるので製品倉庫は不要である。

上記の現地側の意見には、運搬距離や回数を減少させ、労力を減少させようとする合理的な考え方を考慮すべきで、さらに検討する必要があると考える。もちろん、労働力は豊富で人員減少の必要はないのかもしれないが、従来の固定的習慣、作業システムを見直すことも必要であろう。最終製品の倉庫の搬入については、伝票処理でかたづく管理上の作業で解決可能と考える。

6.2.5.4 その他

(1) その他建物構造

建物の最終図面を閲覧できなかったこと、また計画の詳細を聴取できなかったため、省略する。

(2) 照明

紡織工場設計研究所による設計資料（一部抜粋）について下記のとおり提案する。紡織工場設計研究データを表 6-30に示す。

表 6-30 織布新工場の照明設計データ

工程	照明 Lx	工程	照明 Lx
捲返	>150	補修	>150
整経・糊付	>150	折り畳み	>100
経通し	750	糊包	75
綜統修理	75	織布	>150
検反	500		

表 6-30に対する調査団の見解は下記のとおりである。

- 経通しは 500～350 程度が必要であることから良好と考える。
- 綜統修理 75 は低く、100～150LX が望ましい。
- 布補修は 200～250LX が必要である。
- 織布は単に >150 ではなく、

織前：250LX 織後：150LX

を目途とすべきであろう。対策としては蛍光灯を 2 本→3 本器具に入れ替えることは可能である。

1F
2F：略

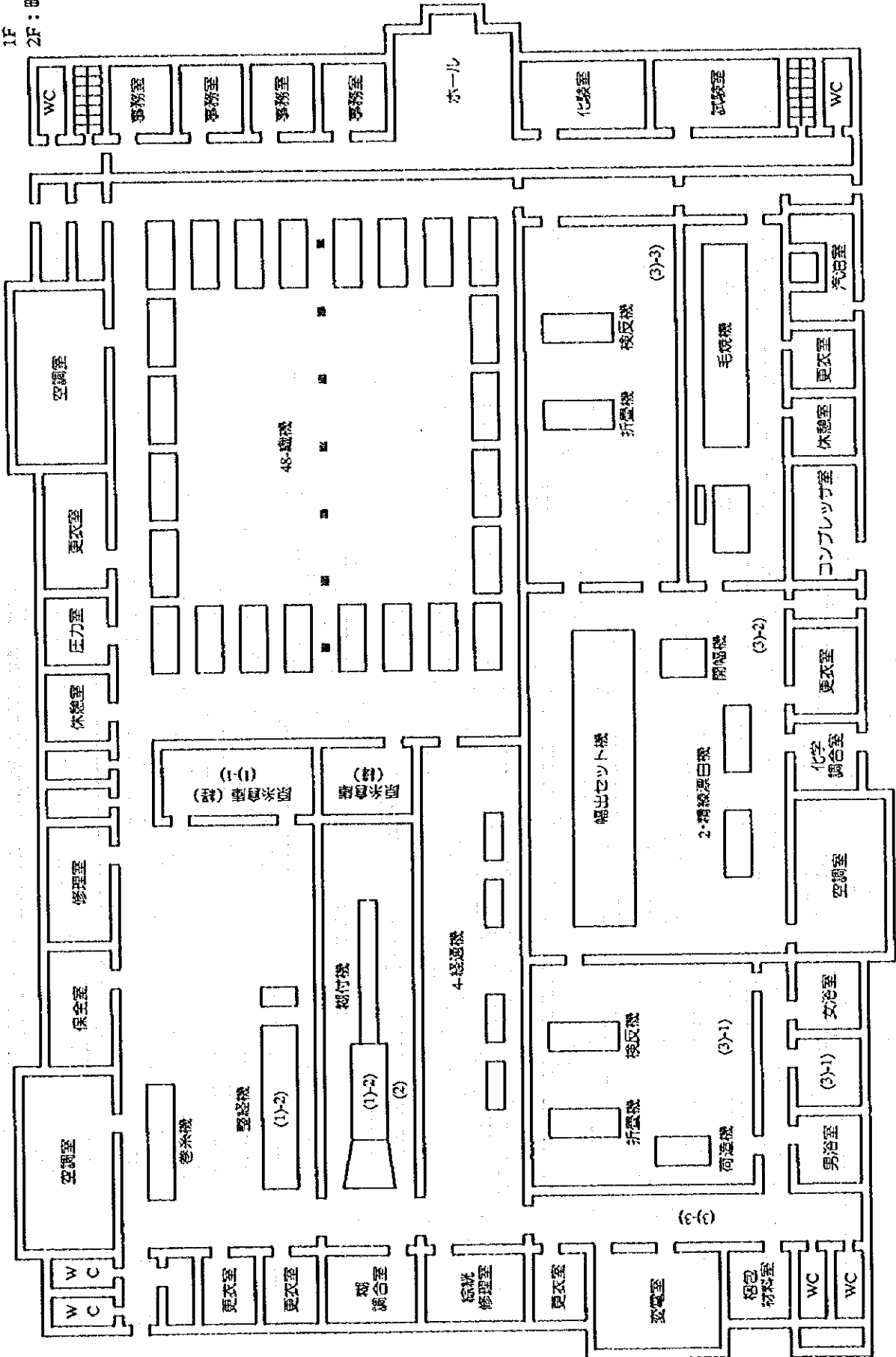


図 6-28 織布工場配置図 (工場側原案)

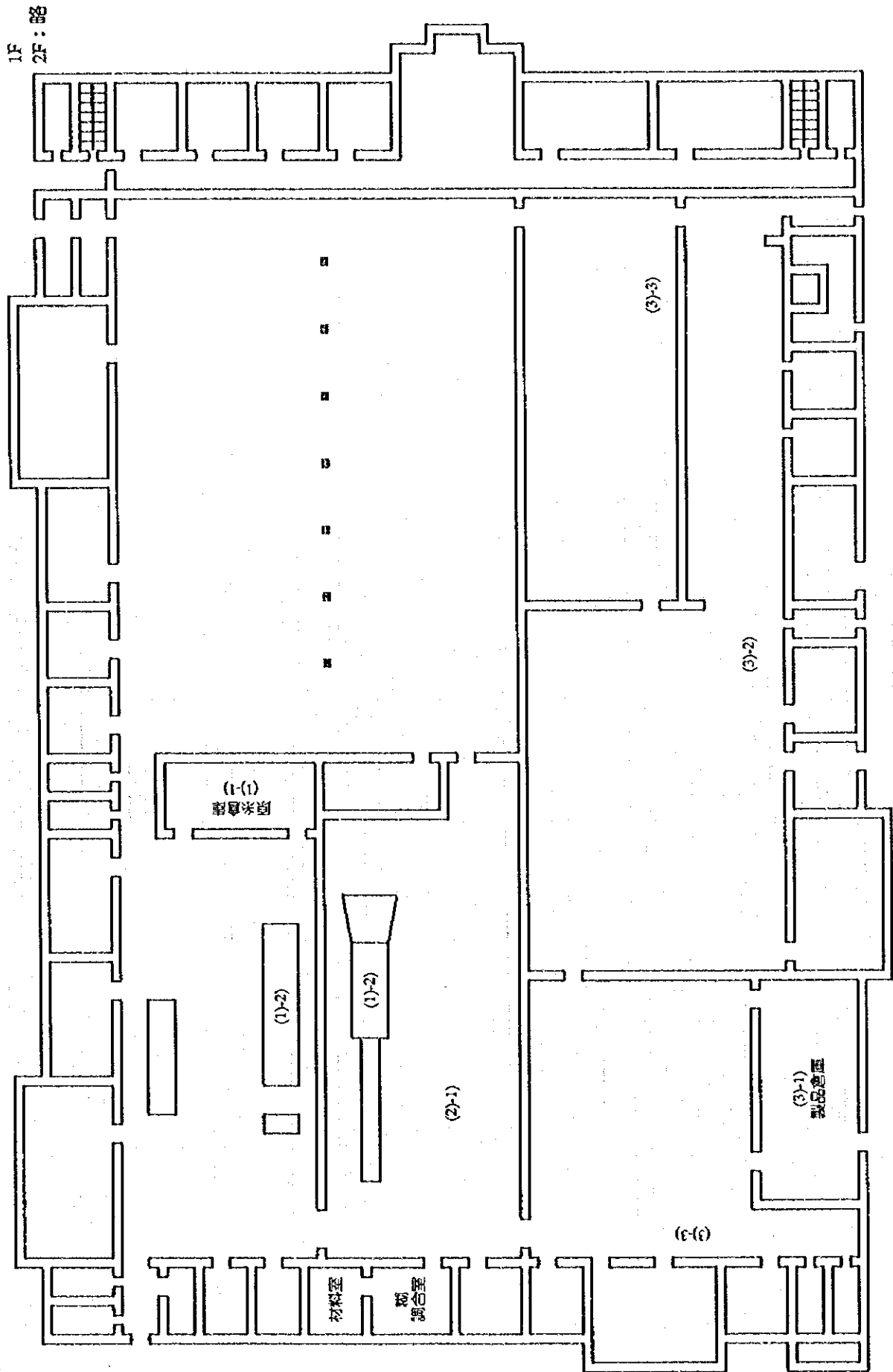


图 6-29 織布工場配置図 (改善案)

6.2.6 付帯設備（空調設備）

当地方は、極度の乾燥地帯である。1995年の降水量を図 6-30に示す。

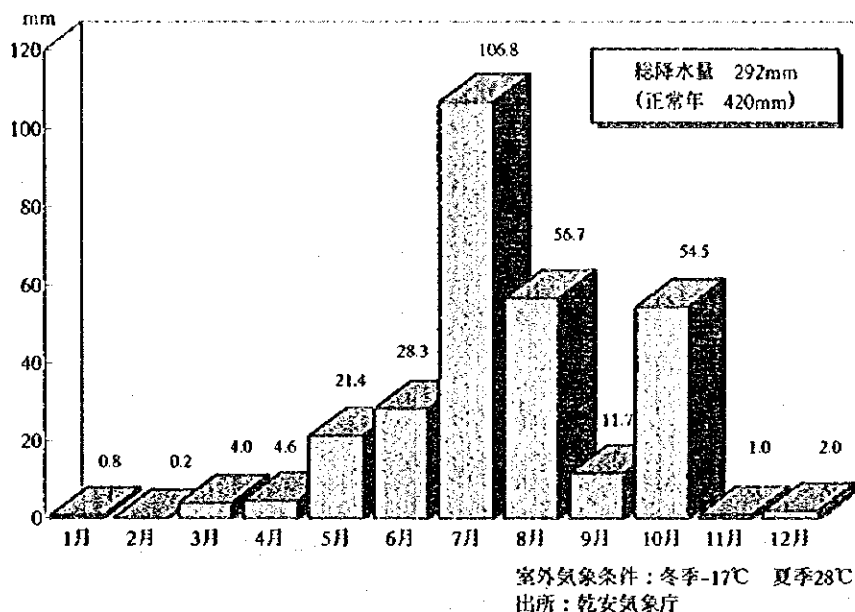


図 6-30 降水量（1995年）

7月は降水量が正常で、その他の月は雨量が少ないという状況であった。

いずれにしても、11月～6月まで、年間の2/3は極めて乾燥した外気で、繊維工業、とくに亜麻紡織にとって不適切な環境であるといつてよいと考える（東京：約1,400mm）。

空調は織布工場にとって、糸切れを防止し、正常な操業を維持するうえから極めて重要と考え調査した。しかし、図面は未完成で詳細を把握することができなかった。

一部資料ならびに図面から確認した情報により、気付いた点を概略下記する。

（註） *）吉林省紡織工業設計研究所資料

6.2.6.1 基本設計条件（吉林省紡織工業設計研究所資料）

温湿度設計条件を表 6-31に示す。

表 6-31 温湿度設計条件

工程	季節 温湿度	冬季		夏季	
		温度 (°C)	湿度 (RH%)	温度 (°C)	湿度 (RH%)
原料倉庫		20~22	70~75	<32	70~75
捲糸整経		20~22	65~70	<32	60~70
経通し		20~22	65~70	<32	60~70
糊付		22~26	—	<32	—
織布		22~24	75~85	<31	75~85
検反		20~22	60~65	<32	60~65
精練漂白		22~24	—	<30	—

6.2.7 操業湿度条件

(1) 原料倉庫

原糸のコンディショニングを考えると湿度 80%が必要である。とくに整経工程での糸切れ防止を図るうえで高湿中に保持することが望ましい。高湿度中での保管時間は 24 時間以上とすること。

(2) 捲糸整経

湿度 75~80%が望ましい。

(3) 織布

湿度 75~85%と幅が広いが、亜麻紡織は湿度 80~85%と高湿度に維持できることが望ましい。なお織布室の 1 時間当たり換気回数 17.5 回はスルツアーを前提とすると適切である。

空調設計については、設計値はともかく工場が実際に稼働すると、設備が抑えられがちなために一般的に設計条件を下回る場合が多い。

このような場合、下記のような改善対策が考えられる。

(1) キャリアー装置そのものの能力向上

例えば、ファン出口の空気の RH%が低い場合は、噴霧ヘッドを増加すること。

(2) 糊付工程での対策

1) 吸湿性良好な糊材料の使用と配合%の向上

例えば C.M.C (カルボシキ・メチル・セルロース)、アクリル系糊材を使用し、かつその配合比率を 10~15%にする。3%程度では効果が少ない。

2) 糊付乾燥後の水分率の低下（過乾燥）防止

乾燥後の水分を $10 \pm 2\%$ 程度とする。ただし、あまりに湿りすぎると糊付効果が低下する。織機台上で開口、糸切れ発生状況をみながら水分計の設定を調整する必要がある。

(3) 織布室内への直接噴霧装置の併用

本法は、キャリアー能力の不足対策として最も簡単、かつ比較的安価に対応できる方法である。

装置は高圧空気と水を併用した霧吹き原理を利用してヘッドを必要数だけ室内に設置する。1頭当たり2ヶ型、3ヶ型、4ヶ型など色々あり、水管と空気圧縮機（ブロワー）、空気が必要である。装置の設置は、例えば織布室内を4等分し、各区域に毛髪湿度計（自記記録装置付）を設置する。これは、自動制御システムの感知部で、区域内の湿度%値の高低によって、噴霧（アトマイザー）の停動を行う仕組みになっている。ヘッドの数（口数）は希望湿度水準にしたがって、現状調査データを基に設計、決定される。

6.2.7.1 空調ダクトの改善

数少ない図面の中から、織布室の空調ダクト図面を閲覧することができたが、これについて気付いた点を下記する。

織布室の空調ダクトは、送風ファン出口（ $3,000\text{mm} \times 3,200\text{mm}$ ）から壁際のメインダクトとなり、これから8本ダクトが分岐する。ところがこの分岐ダクトは、分岐点の根本から先端まで同一断面寸法（ $1,200\text{mm} \times 800\text{mm}$ ）として製図されている。

したがってもしこのままだとすると、流体力学的にみて末端に行くにしたがい、空気の流速は低下して所望の風量は得られなくなるであろう。ダクト断面は明らかに中央から先端へと断面積は小さくならなくてはならない。

一方、ダクトから空気吹き出し口は $6 \text{個} \times 8 = 48 \text{個}$ であるが、これは各ダクトとも同一ヶ所になっている。

室内への空気吹き出しの均一性を向上させるためには、当然これも千鳥位置にされるべきであろう。図 6-31に改善案を示す。

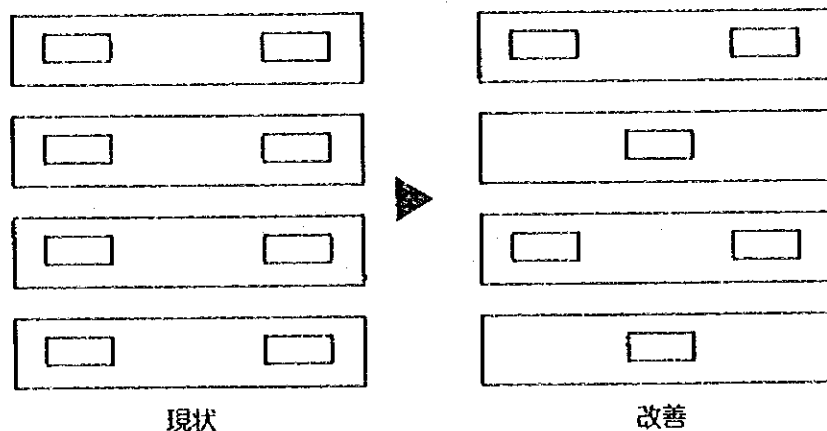


図 6-31 空調ダクトの改善

6.2.7.2 その他の事項

カウンターパートとの十分な質疑応答時間がもてなかったため、不明点も含め下記する。

(1) 建築構造

建屋の屋根は相当高いが、とくに織布室については天井が張られると予想する。図面と室内容積から計算すると天井高さは4mである。この場合、質問表に記述したように、空調ダクトは天井内に収容し、空気吹き出し口のみが天井からでていることが望ましい。

さらに照明は天井直付けとして、傘に風綿が堆積しないようにする必要がある。

(2) 掃除装置

捲糸、整経、織機については、とくに圧縮空気による掃除方法を考える必要がある。

織機については、4台に対しホース継口1個の空気配管をしておくのが望ましい。

さらに将来の課題として、48台規模では巡回ファンによる自動掃除装置の導入も検討してみる余地はある。

しかし1人1台持ちで、労力は十分であるから揚機掃除、その他シフト間の掃除に対しては人力で十分対応できると考える。

(3) ビーム運搬車

手動車が予定されているが、価格を別にすればバッテリーによる電動車を使用することができる。

(4) ビームストック設備

将来スペースが狭くなった場合、とくに糊付ビームを対象にしたビームストックカーと称する立体収納設備の使用を推薦する。

これはコンベアチェーンにより移動し、収納時登録しておけば任意の指定ビームがでてくるようになっている。

糊付ビームの床置場面積を立体化することにより 1/3 程度に縮小できる。

(5) 糊調合設備

糊付機運転台数が多く、糊種類も多い一般的標準設備は、

大型調合槽	2基	1,800/
高压クッカー	1基	800/
糊付機台側フィードベック*	2基	800/

大型調合槽では、P.V.Aなどの合成糊量と、澱粉とを別々に投入溶解攪拌する。

(注) *) 糊液供給貯蔵槽

6.2.8 工場建設日程

冒頭でも触れたように本年10月から試運転、1997年3月からの操業ということで計画されている。

工場側より示された日程表(ボイラー基礎から電気工事まで)に、上記目標に合致するよう各工程の機械据え付け日程を調査団が作成し、図6-33に示した。

4月から10月までは各種工事が重複して極めて重要な期間になっていることは明白である。

工場側から示された日程表は吉林省紡織工業設計研究所が作成したもので、工場はこれに基づいて工事を進行する考えである。

しかし公司幹部に聞いても、工事計画の全体を十分に把握しているとは考えられず、冬季工事休止中とはいえ工場としての建設推進体制およびその組織的活動が明確でないように感じる。

いうまでもなく、工場新設には多岐に亘る工事内容があつて、企業内はもちろんのこと、外部業者への委託発注、協力がないと進行できない性質のものである。

当地のように立地的にも何かと不便で、交通・通信・運輸アクセス・関係業者など産業基盤が十分整っていないところでは計画どおり進行させることは相当難しいものとする。

日本国内でこのような工場新設が実施される場合は、建設のためにプロジェクト・チームが編成される。

例えば、

本社側	プロジェクト最高者が任命される
	建築、電気、空調、機械設備の技術責任者が決定される
工場側	電気、空調、準備、織布、仕上げ加工の責任者が決定される

これら各々のメンバーがチームによって、建設工事を推進し、試運転までの一切の業務を行う。
この組織を図 6-32 に示す。

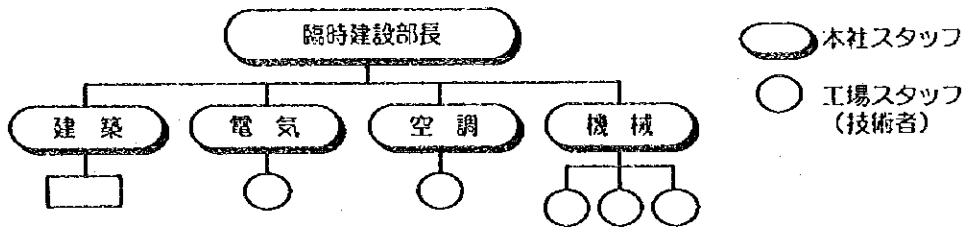


図 6-32 工場新設のためのプロジェクト組織図

チームは、

- ① 予算で定められた必要機材の発注
- ② 予備費の支出
- ③ 必要図面の作成
- ④ 工事日程管理の調整
- ⑤ 関係業者との打ち合わせ、指示
- ⑥ 現場諸工事の監督、重要工事の立ち会い、確認
- ⑦ 工場側作業員の段取り、指揮命令
- ⑧ 入荷物品の受け入れ検収、保管
- ⑨ 各種機械の据え付け、またはその管理
- ⑩ 試運転の実施、性能確認

上記の一切の業務を責任を持って実施する。

中国と国情を異にするが、当該計画を円滑、効率的に推進するにはどうすればよいか、至急検討・実施する必要がある。

今回の第2次現地調査における紡績工場でのダクト工事の計画と実施、あるいは新設工場の機械入荷日程などをみると、計画性に対する見直しが必要であると考え。

機械の入荷は主要ラインではワインダー、整経、糊付、織機の工程順に入荷・据え付けを行い、織機据え付け開始前には、糊付ビームができ、経通しが開始されているべきと考える。

しかるに織機が先に入荷し、床未完成の工事建屋の中に収納されるなど計画が極めて悪い。

このような実状から、工事日程は相当遅れるのではないかと考える。

項目	1996年												1997年												1998年																				
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月																					
ボイラー基礎・据え付け・配管	■																																												
燃焼・コンプレッサー		■																																											
工場室内工事	■																																												
給排水工事	■																																												
暖房工事	■																																												
空調工事	■																																												
電気工事																																													
整経																																													
補付																																													
縄機																																													
校査																																													
毛焼																																													
漂白																																													
幅出し																																													
試運転																																													
操業																																													

図 6-33 織布工場建設日程（改善案）

6.2.9 人員配置

吉林省紡織工業設計研究所資料による人員配置表を表 6-32に示す。小計と合計が合わないので、合計を重視して男3名をその他として計上して、合計人員を一致させた。

この人員配置について見解を下記する。ただし人数については現地事情を考慮した。

6.2.9.1 糊調合

糊付機の稼働台数が0.5台であることを考えると、男子2名/シフトの配置は多い。1名が望ましい。

6.2.9.2 タイピングマシン

女子2名のみでの配員には問題がある。タイピングマシンは精密でデリケートな機械であり、日常の掃除、注油、調整が注意深く実施されないと結びミスなどの欠点が発生しやすい。

調整不良の機械で結ばれたビームほど始末の悪いものはない。2本と1本が結ばれる2本結び、相手のない1本結び、結び中の糸切れ、結果として多数の余り糸が発生し、切断を余儀なくされる場合がある。

上記のことから、配員は男子1名、女子1名のペアにすべきで、加えてこの男子は技術技能優秀な者を当て、専門化して5年～10年の長期専門技能者として育成する必要がある。

これに失敗して故障したまま利用されていない工場の実例が多い。

6.2.9.3 綜桃修理

フラットヘルドはワイヤーヘルドと異なり破損し難い。箆も金箆であり、旧シャトル織機のように“サイ打ち”するわけでもない。

5名は多すぎる。2名で十分と考える。

6.2.9.4 織機台持

1名1台持ちしかできないとのことであるが、これはあくまで原糸糸質と経（緯）糸切れのいかんによる。

6.2.9.5 加工・整理

機械稼働状況からすれば8時間操業（日中勤務）のみで十分であろう。また、反末縫製に片番女子3名必要というのも理解しがたいところである。仮に年間生産量248万mとしても1日当たり、

$$248\text{m} \div 306 \approx 8,100\text{m}$$

定尺 250m とすれば、

$$8,100 \div 250 = 33 \text{ ピース}$$

事故その他で短尺が混合するとして最大 2 倍と見込んでも 66 ピースである。

ミシンで 160cm 縫い合わせる時間を 1 ピース当たり 3 分としても、

$$66 \times 3 = 198 \text{ 分}$$

すなわち、450 分（7.5 時間）中 200 分程度にしかない。片番 1 名の配置で十分ということになろう。

中国の現状では、人件費も安く多人数を使用することに対して抵抗感はなく、むしろできるだけ多くの人に就職の機会を与えることはよいことかもしれない。

しかし、将来の国内、国外との競争の激化を前提にすれば、経営者、管理者としては、今から労働生産性の向上という面にも目を向けていく必要があるだろう。

作業時間観測、ワークサンプリング法による余裕時間調査といった手法を研究しておくべきであらう。

6.2.9.6 その他

工程間、工程内の業務はすべてが完全分離され、他人のことはまったく関係ないということでは業務はうまくいかない。工程間でのオーバーラップ作業、単能工から多能工化ということもリーダーの養成という見地からも、また工程間の閑忙の平均化（応受授）からも望ましいことであらう。

表 6-32 織布工場人員配置図

		基		二交代		三交代		合計	
		男	女	男	女	男	女	男	女
準備	段長	2						2	
	班長				2				2
	捲糸				8				8
	整経				6				6
	糊付			4	6			4	6
	糊調合			4				4	
	経通し				8				8
	タイング				4				4
	綜統修理	5						5	
	補助				4				4
小計	7		8	38			15	38	
織布	段長	2						2	
	班長						3		3
	織布						96		96
	布切卸					9		9	
	綜糸運搬					3		3	
	補助						3		3
	検反						6		6
	折り畳み						3		3
	布補修				32				32
	反末縫製				6				6
小計	2		38	12	11	111	14	149	
整理	段長	2						2	
	班長			2	2			2	2
	毛焼	6						6	
	汽油気化	2						2	
	漂白			4	4			4	4
	幅出し			2				2	
	熱風幅出し			6				6	
	補助				6				6
	検反				4				4
	折り畳み				4				4
補修		15						15	
等級決定		1						1	
梱包	2	1					2	1	
補助	2			2			2	2	
小計	14	17	14	22			28	39	
補助	化学検査		2		2				4
	試験		3						3
	空調					9		9	
	空圧					6		6	
	変配電	4		6				10	
	保全	3				9		12	
	計測器修理	2				6		8	
小計	9	5	6	2	30		45	7	
管理	主任兼書記	2						2	
	工会	1						1	
	工芸員	1	2				3	1	5
	設備員	1						1	
	検査員		1						1
	統計		1						1
	事務員		2						2
	環境整備		1						1
小計	5	7				3	5	10	
その他	3						3		
		37	29	28	100	42	111	110	243
		66		128		153		353	

必要在籍：353/0.93=380名

6.2.10 工場操業要員の教育・訓練

工場側の説明によると、要員の教育・訓練は、班長、段長などの監督者を総公司傘下の5社から人員を選抜し、エンジニアが引率してハルビン亜麻工場で4月1日から最低3ヶ月間、各工程別に実習する計画である。一般従業員356名を乾安で学習させており（学費は工場負担）、今後吉林省内亜麻関係紡織工場に委託して実習させる計画である。

喀山	精練漂白	16名
東遼	織布（スルツアー）	40名
白城	ベニンガー整経、糊付	30名
ハルビン		43名
スルツアー織機、保全教育		
	密陽訓練所で1ヶ月の教育	8名
技術顧問の招聘		
	ハルビン亜麻工場	4名
	（8月から1ヶ年乾安に常駐する）	
その他		
	黒龍江省亜麻研究所は有償で技術協力に応じられる。	

上記のように手厚い対策を取っており、とくにハルビン亜麻工業とは紡績部門発足当時から協力を受けた実績があり、協力関係は緊密である。

ただし、織機の保全教育を含め、織布工程の実習には直接担当する従業員以外に段長、エンジニアといった上級の技術職位の技術者もまた教育・訓練を受けるべきである。そうしておかないと、将来技術的な問題を解決するとき、適切な判断ができず部下任せになってしまう危険性がある。

上記の他工場で実習・訓練を受けた従業員は、織布新工場が完成した後、それぞれの専門技術の持ち場に配属されることになっている。

次に管理、監督者の教育、心得、リーダーシップなどについて、次節に記述した。

6.2.11 幹部教育

中国をはじめとする新興工業国における企業内幹部教育の弱点は、大学・専門学校卒業者が企業内現場で十分な技術的経験を積むことなく、早く上級の職位に就任してしまうことである。このため、教科書的な知識はあっても実際の生産現場での技術についてより深い理解がなく、対応力が不足して、問題解決ができないといった事態が起りがちである。

もちろんこの背景には、全般的に人材が不足していて、ゆっくりしてられないという事情もあるに違いない。

そしてまた反対に若く新鮮・柔軟な思考、旺盛な体力といった若さの利点もあるとの反論もあ

りえよう。

一応ここでは標準的な技術職の職務歴を考えてみる。表 6-33に職位と経験年数を示す。

表 6-33 職位と経験年数

職 位	経験年数	備 考
見 習 い	1 年	織布各工程順に実習
段長(副)	1 年	副段長として勤務
段 長	5~6 年	準備、織布仕上げ、保全に専門化
専門技術職	4~5 年	工程順担当
副工場長	2~4 年	高級エンジニア相応
工場長		

(大学卒技術職)

上記職務歴は単位年数を過ぎすだけでなく、自己研鑽、その間の上司による指導が必要であることはもちろんである。

6.2.12 工程師、工場長など中・上級管理職専門職の心得

上級幹部になるほど、机上での事務的作業量が増加しがちである。会議、日報や報告書、提出データなどのチェック、外部との交渉等々に終始することになりかねない。しかしこれでは困る。上級管理職といえども、1日数回時間をかけて工場内を巡視し、自分の目で製品、機械の稼働状況、作業員の作業状態、不良品、機械故障、整理整頓を含む職場環境、等々の観察を行う必要がある。

生産現場は事実の宝庫である。したがって、我々は常に現場から学び、考えなくてはならない。これは何も技術者に限らないことである。そして不審な点があれば、現場責任者に質問するといったことが不可欠である。これによって、質問を受けた方も勉学や研究のきっかけができる一方、この積み重ねがあれば、報告やデータが妥当か否か、問題やトラブルの根元は何かなど、上級者の目から見た必要改善事項、問題点の指摘といったことも可能になるはずである。

6.2.13 管理とは

工場では管理が大切だといわれる一方、管理に問題があるとは、ここ乾安工場でも工場幹部からよく聞く言葉であった。

しかし翻って考えてみると、管理に問題があるということは、一般従業員に問題がある以前に管理者に問題があるということを目から明らかになっていることにならないか。指揮や命令が守られない、伝えたことが自分の考えていたように正しく理解されず、正しく業務が遂行されない、といったようなことは、情報伝達の方法、能力、リーダーシップの問題であり、また部下に対する

日常の教育の問題であるだろう。

工場における必要管理項目を表 6-34に示す。また、前記要員配置表から推定した工場組織図を図 6-34に示す。

日本語でも中国語でも一口に管理というが、英語ではマネージメントとコントロールに区別され、

- マネージメント（経営）
計画、組織、予算（資金）、実施、調整、統制、結果の把握、改善
- コントロール（統制、管理）
計画、実施、点検、改善

であることに注意したい。その上で工場の現状がどこに問題があるかを考えてみるのがよいと思う。

6.2.13.1 工場管理について

国情や企業組織の運営法により、項目の一部が、例えば本社で行われているなどするかもしれないが、必要とする項目の総和は変わらないはずである。

従来中国での調査結果も踏まえ、気付いた点を下記する。

- (1) 中国では人員も多く、組織も複雑になりがちで、この欠陥はセクショナリズムとなって組織活動が硬直化しやすい。

例えば、空調機器の運転も設備部門が行い、生産部門の準備や織機の責任者の自由にならないといったことがある。空調は、操業調子維持のためのものでこの点に注目すれば日常の装置の運転、調節、簡単な掃除などは生産部門が行い、定期的保全、故障修理などは設備部門が行うべきである。この場合、生産部門の責任者は、装置の構造、ある程度の空調の理論知識が要求されるのは当然である。

- (2) 織機運転部門の保全

乾安新工場の要員表でみると、保全はすべて補助部門に入っている。三交代の保全要員はいるが、組織上補助部門から派遣された保全工のように見える。

織機は運転しながら点検や調整を行い、小故障を修理するという運転付の保全工が必要で、この職種は通常広範囲な保全技能を持ったベテランが担当するのが一般的である。

- (3) 生産部門と試験・調査部門

例えば、糊の粘度測定も試験調査部門が行い、糊付機の運転班長や台持は関知しないということがあれば、まったく意味のないことで、粘度管理は生産現場が行うべきものである。

測定や調査は何のために行い、異常があった場合誰が何時、何をすることが明確でなければただ調査していることに満足して、アクションにつながらない。他にも調べれば色々あるかもしれないが、従来の慣例を見直し、新工場の名にふさわしい改革、革新も加えてもらいたいと考える。

6.2.14 管理者に要求される資質

管理者に要求される資質は、生産や技術に対する正しい理解、知識、優れた統率力、指導力、問題意識、改善創造力、部下の育成、調整力、折衝力等々といったことであろう。ここでは、問題意識とリーダーシップ（統率力、指導力）について下記する。

6.2.14.1 問題意識

対象の事象について「あるべき正しい状態は何か」を基本として、それから外れている事実が問題であり、それを問題だ、改善しなくてはならぬと認識することが問題意識である。

工場や生産ラインが全てうまくいっており、自分の職場には問題はないと考えるなら、それは大きな誤りであろう。

どのような優秀な工場にも問題はある。ただ問題が多いか・少ないか、大きいか・小さいか、解決するのに手間や大きな資金がいるか・そうでないかといった差であろう。

生産管理には様々な手法、技術が紹介されているが、基本的な心構えがなければ実行は難しい。

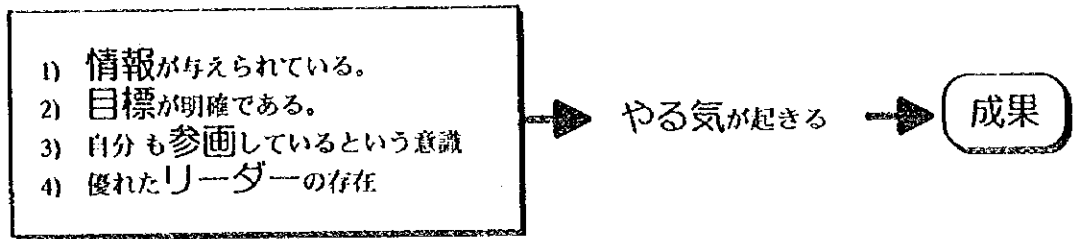
6.2.14.2 リーダーシップ（統率力・指導力）

工場現場は、諸々の人間集団の協調的協同によって運営されている。したがって、管理監督者はこの集団を統率指導してゆく任務を負っている。優れたリーダーとは何か、どうすればよいリーダーになれるかは、管理監督者にとって大切な問題である。

ここではリーダーが統率する人間集団とリーダーシップについて考えてみたい。

(1) 人間集団の管理

組織に属する人間は、単に上司からの指示、命令、能率給、賞罰のみで満足のゆく行動をすると考えるのは、古典的な人間観に基づく考え方になっている。本来、人間は怠け者という性悪的な感じでもある。仕事の成果は、人が本当に“やる気”を起こして仕事をする場合にはじめて上がるものである。いかにすれば人は“やる気”を起こすのか。



という図式が成立する。

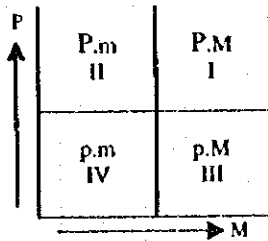
(2) リーダーシップについて

集団を構成するメンバーが互いに仲間として認め合い、協力して仕事をしていこうとする団結力、これを集団凝集力→M 機能という。集団が目標を達成するために活動する力→P 機能という。それぞれの力が小さい場合 p.m で表す。

極端な場合を考えると、

P=0 M のみの場合 : 単なる仲良しグループである。

M=0 P のみの場合 : 集団がバラバラになり解体する。
まったくの個人プレーとなる。



上図でもっとも成果が出るリーダーシップの型は P.M 次に P.m > p.M > p.m の順になるといわれている。このようなリーダーシップ論は、行動科学、集団力学などと呼称され、米国や日本で研究し発達した分野である。

リーダーたるものは、自分のリーダーシップの型がどれかを反省し、p.m → P.M へと改善すべきであろう。指導者が交代しただけで職場が一変してよくなった、あるいはだんだん悪くなってきたという事例は経験するところである。

表 6-34 工場における各種管理項目一覧

区 分	項 目	明 細
生 産 管 理	生産計画 工程計画	生産実績、生産効率、納期、棚卸し 日程計画、実績
機 械 管 理	保全計画 保全実施 部品管理	年間保全計画、月度保全計画 保全実績、故障記録
予 算 管 理	予算立案 予算実績	物品購入
用品・消耗品管理	織布用品	箆、ヘルド、ドロツパー、油類、その他
糊 材 料 管 理	使用実績	棚卸し
品 質 管 理	標準化 各工程系切れ 製品 A 反率 着糊管理	標準書作成、マニュアル作成 管理図、試験 欠点分析、製品規格管理 糊調合変更・調査、粘度管理
労 務 管 理	人員計画 出勤管理	
人 事 管 理	勤怠賞罰	人事考課、昇格、昇給、賞与
空 調 管 理	温湿度管理 装置保全	部品発注、保全計画
安 全 管 理	安全 防火管理	安全装置、安全動作、職場災害、教育 消火栓、消防隊構成、訓練
教 育 ・ 訓 練	養成教育 社内教育	新人教育、教程作成 技術、技能、管理、品質
屑 物 管 理	各工程屑物棚卸し	減少対策
情 報 管 理	文書、データ	整理、技術情報収集
改 善 ・ 開 発	機械改造 機械入れ替え 新製品仕掛かり	
環 境	排水、排煙	水質、緑化、その他、照明
エ ネ ル ギ ー	省エネルギー管理	蒸気配管、ボイラー、電気、水

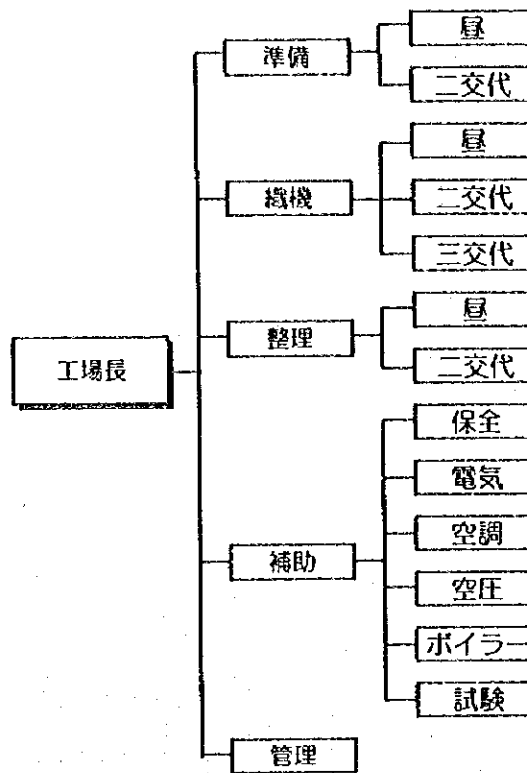


図 6-34 織布工場組織

6.2.15 試運転および操業

(1) 試運転

- ① 空運転の実施
- ② 糸や布を仕掛けての細部調整を行う試運転

の2段階があるが、重要なのは②である。

各種機械は仕掛けた糸が糸切れすることなく、順調に運転されなくては効率よく機械の調整作業を進めることができない。

乾安亜麻紡績工場で生産される原糸の品質が明確でないが、調査団としてはまず当初は綿糸を仕掛けて試運転を実施することを望む。

綿と亜麻の設定値の差、調整の差は、一部条件に限られており、混乱なく試運転を行うことができよう。試運転に当たっては、運転条件、糸切れデータを記録しておくべきである。

(2) 操業について

試運転が終了次第、1日も早く本格生産に移らなくてはならないことは、これまで述べてきたとおりである。現実には、色々な面でトラブルが発生し、一つ一つ目先の問題を解決していくことになるであろう。ここで、営業販売と生産部門は連絡を密にして、当面は織りやすい品種から仕掛け、安定した生産を行えるよう計画する必要があるだろう。

売れないものを作っても何もならないが、利益率は低くとも量産でカバーできる面もあるから、柔軟な発想によって製品の変更、品種の転換を行い、機械を停台することなく全作業を行うことに全力をあげるべきである。

6.2.16 新織布工場の増設計画（第2次近代化計画）

中国側の説明によると、第2期計画として織機16台の増設計画を検討中であるとのことである。増設16台はすべてドビー付き360cm幅12台、

240cm幅4台で、製品はすべて無地紋織とする。

別途2000年を目標に紡績糸を粗糸で染色して色系を生産し、先染織物の生産をしたいとの希望がある。この場合、部分整経機を導入の予定である。本計画については、現在建設中の工場が安定操業を行い、当初の生産目標と利潤をあげてからはじめて計画されるべきものと判断する。

脆弱な経営と技術的基盤の上に早急に2期計画を実施することは誠に慎むべきものとする。慎重な対応を切望する。

とくに、色系生産については、前提として完全な精練・漂白が必要となり、亜麻繊維の集束を補助するペクチンが脱落しているから、製織準備段階としての糊付けが必要になると考える。

第2期現地調査実施の際、調査団は先染織物製織の基本的な性格を工場側に提示したが、本報告についてもこれを再度下記に提言する。

6.2.16.1 先染織物の商品特性と製織上の留意点

先染織物を生産するには、織物の商品特性を十分把握しておく必要がある。したがって生産者として事前に十分な市場調査と技術的な調査を実施しておく必要がある。

6.2.16.2 先染織物の特性

(1) 多品種少量生産

生地後染織物に比して、多品種少量生産の傾向が強いため、ロット数が増えてコストメリットが小さくなる。

1) 注文生産の傾向

柄；組織のデザインの関係から、見込生産から注文生産の比重が大となる。

2) 商品開発能力の要求

商品開発能力、デザイン能力、顧客からの依頼があった場合、素早く対応して見本や製品を作り出せる能力が高いことが要求される。

3) 販売、営業活動の性質と試織の必要性

数点、ないし数10点のサンプルをもとに、販売活動が必要となるため試織（色・柄・組織）の必要性が極めて高くなる。試織は少量多種となり、生産工程とは別に試織機械と対応できる部門が必要となる。

生産ラインの機械を使う場合、当然のことに通常生産を阻害し、糸屑ばかり増加することになる。

4) 機械稼働率の低下

多品種少量生産ということは、裏返せばそれだけ切り替えが多くなり、機械の稼働率が低下する。緻密な生産管理が要求される。

5) 糸屑ロス損失の増加

糸色使用に際しては、当然染色を標準化し、よほど高度な管理をしても同一色番でも染色ロットが異なると色違いが出て、残糸の混合は絶対できないのが通例である。したがって最終生産量に見合う必要最低限の糸量管理が正確に行われる必要があり、常に残糸の発生による糸ロス損失の増加の危険性にさらされる。

6) 先染織物は高級品である

織欠点、その他欠点がないことが必要で、生地織物以上の高度な品質が要求される。不合格品の損失は加工度が上がり、原価が高つく。

7) 各工程の糸切れ傾向

染色加工、巻き返しなど工程中のダメージが付加される傾向があり、原糸よりも糸切れが増加することはあっても減少することはない。

加えて、麻糸は綿糸に比して特級の品質の糸でも糸切れは一般的に5~10倍である。このことを考えると、技術的な困難性は極めて高いといわねばならない。

6.2.16.3 先染織物製織のための必要設備

ドビー装置付織機以外に下記の設備が必要である。

- (1) 染色装置
- (2) 捲糸機（糸色専用）

(3) チーズ糊付け機

能率、品質を別にすれば糊付けも考えられるが、糊機、糊ワインダーが必要となる。

(4) 部分整経機

先染織物製織には不可欠である。荒捲整経機では、経糸配列にモツレが多発し、到底製織ができない。

(5) 紋紙（フィルム）用ピアノマシン

(6) 試織設備

サンプル整経機 1台 特殊整経機（欧州、日本で製作）

サンプル織機 数台 普通の織機（シャトルでもレピアでもよい）

本設備により3～10mの試織品、マス見本などが能率よく織れる。織機さえあれば8時間で5～7点の試織ができる。

(7) 織物設計システム

コンピュータによるデザインシステムもあるが、不可欠ではない。

上記のように量産生地織物と先染織物では、同じ織物でも性質がかなり異なり、一般的には専門工場に分別されている。

同一工場で並立することは、よほど技術的にも販売力でも優れていないと無理である。

中国、その他海外の工場ドビーを入れてみたものの、結局使いこなせず長期休止停台したままになっている例は珍しいことではない。

導入に先立ち、前者の轍を踏まぬよう十分再検討されたい。中国側として、色系の生産をどうしても希望するなら織物よりも編物への計画変更がよいと判断する。その理由は、編物は織物に比し、工程も短く、投資額も少なく済むからである。ただし、供給原糸の糸質は織物に比し、高級であることが必要である。編物は糸切れに対する抵抗力が弱いからである。

6.2.17 織布新工場計画のまとめ

当織布新工場を1日も早く円滑な操業開始に漕ぎ着け、少なくとも計画当初とおりの生産量を達成することは、当工場に課せられた至上使命である。このことは、まさに総会社の経営的生命を制するというも過言ではない。したがって、工場の目標管理としては、

(1) 1996年10月からの試運転時期の厳守

不幸にして遅れる場合でも、遅れを1日でも短縮するよう努力すること。遅れれば遅れるだけ金利負担が経営を圧迫する。

年間金利負担=1,279万元であり、1ヶ月当たり106.6万元である。

(2) 速やかな本格生産への移行を

試運転開始後は、1997年3月といわず1日も早く本格生産を開始すること。そして限りなく年産248万mに近づけるよう全力をあげること。

(3) 紡績工程の管理を強化し、各工程の機械の保全・調整を励行して、原糸糸質の向上を図ること。

製織開始までには未だ半年以上の期間がある。この間に紡績部門が真剣に取り組むか、従前どおり漫然と日を送るのとは大きな差が生ずる。

原糸の品質は実際使用してみないと分からぬ点もあり、万一不幸にして、糸質不良で運転上のトラブルが発生し、生産が順調に伸びない場合には、純麻布の生産に拘泥しないことが望ましい。

すなわち、安定操業をするため経綿糸使用の品種の生産比率を高め極端な場合、純綿布の生産を辞さないといった弾力的な経営判断が必要であろう。

以上、調査団として本格調査について、中国側が楽観的にすぎる点の危険性を指摘し、種々の警告をしてきたつもりである。それは現地工場のためになると信じるからであり、他意はない。したがって、工場としては本報告を真摯に受け止められるよう希望する。そして、結果としてこれが杞憂に終われば幸いであり、当方の不明の責任はむしろ喜ばしいこととして、批判を甘受するものである。

最後に付言すれば今回の調査は、とくにカウンターパートとの質疑・応答、意見交換などの時間も不足し、調査環境としても必ずしも恵まれたとはいえない。そのようなわけで、内容に誤解や誤りがないことを念じている。