

## Ⅶ. 東方絶縁材料工場

### I 調査概要

#### 1. 派遣国

中華人民共和国

#### 2. 調査の目的

本件調査は、四川省綿陽市にある東方絶縁材料工場におけるポリエステルフィルムの生産性・品質の向上、生産工程の改善、生産管理レベルの向上に重点をおいた工場近代化計画を作成するものである。

今次事前調査では、本格調査に係る細目を協議し、本件調査の実施細則の締結を行うことを目的とし、また、併せて工場診断に先立つ工場概要調査を実施した。

#### 3. 派遣期間

2月16日(水)～ 2月24日(木) 9日間

#### 4. 調査日程

月 日	調 査 内 容	宿泊地
2月16日(水)	移動・北京着NH905便 / JICA事務所打合	北京
17日(木)	移動(北京-成都) / 移動(成都-綿陽)	綿陽
18日(金)	工場調査	綿陽
19日(土)	工場調査	綿陽
20日(日)	工場調査・実施細則打合せ	綿陽
21日(月)	移動(綿陽-成都)	成都
22日(火)	移動(成都-北京) / JICA事務所打合せ	北京
23日(水)	国家経済貿易委員会・国家計画委員会協議、 実施細則署名 日本大使館、JICA事務所報告	北京
24日(木)	帰国・北京発JL782便	

5. 団員構成・担当業務

区分	氏名（所属）	担当業務	業務概要
団長	<small>たにかわ かずお</small> 谷川 和男 (JICA 鉾工業調査部 次長)	団長・総括	<ul style="list-style-type: none"> <li>・先方機関との交渉に際し調査団を統括代表する。</li> <li>・実施細則の締結に際し、署名を行う。</li> </ul>
団員	<small>ながえ つとむ</small> 永江 勉 (JICA 工業開発調査課)	調査企画	<ul style="list-style-type: none"> <li>・団長補佐</li> <li>・臨時会計役</li> <li>・その他調整業務</li> </ul>
団員	<small>たかはし まさゆき</small> 高橋 昌行 (MITI 技術協力課)	技術協力行政	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本計画の中国における技術協力上の位置付けについて調査するとともに、実施細則の締結に関し、行政上の観点より助言する。</li> </ul>
団員	<small>かみや かつよし</small> 神谷 勝義 (三菱重工株式会社)	生産管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工場概要調査を行うと共に実施細則の締結に関し、専門的観点から助言する。</li> </ul>
団員	<small>ますだ さだお</small> 増田 定雄 (テクノコンサルタンツ株式会社)	生産工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工場概要調査を行うと共に実施細則の締結に際し、専門的観点から助言する。</li> </ul>
団員	<small>やぐち ひろこ</small> 矢口 紘子 (日本国際協力センター)	通 訳	<ul style="list-style-type: none"> <li>・先方との協議及び工場調査に際し、日中語の通訳を行う。また必要に応じ収集資料等の翻訳を行う。</li> </ul>

## 6. 主要面談者

### — 中国側 —

高 朗	処長	国家経済貿易委員会技術改造司技術導入処
李 江利	工程師	国家計画委員会技術診断弁公室
鄧 軍	工程師	国家計画委員会技術診断弁公室
曹 昌志	処長	四川省經濟委員会技術改造処
肖 世英	副処長	四川省經濟委員会技術改造処
張 榮玖	副庁長	四川省機械工業庁
干 朝閣	工程師	四川省機械工業庁对外經濟技術合作処
邵 景發	工場長	東方絶縁材料工場
嚴 翔	副工場長	東方絶縁材料工場
閔 慶林	副工場長	東方絶縁材料工場
朱 雲階	総工程師	東方絶縁材料工場
鄒 惠義	副総工程師	東方絶縁材料工場
陳 長彦	総会計師	東方絶縁材料工場
周 伯宗	主任工程師	東方絶縁材料工場
唐 超	工程師・通訳	東方絶縁材料工場

### — 日本側 —

安田 泰二	二等書記官	在中華人民共和国日本大使館
新保 昭治	所長	J I C A 中国事務所
中村 俊男	次長	J I C A 中国事務所

## 7. 工場概要

### ①中国のポリエステルフィルム分野の状況と東方絶縁材料工場

—中国におけるポリエステルフィルムの需要量13,200トン(1992年)のうち、国内生産量は7,300トンで、生産が需要に追いついていない状況にある。なお、ポリエステルフィルム需要量は、今後も年間10%以上の伸びが見込まれている。

—需要量13,200トンの用途別数値は明示されなかったが、国内の電気絶縁用ポリエス

テルフィルム市場に占める同工場のシェアは約14%である。

—国内における絶縁用厚手ポリエステルフィルム（125ミクロン以上）の生産を行っているのは同工場だけである。

## ②東方絶縁材料工場のポリエステルフィルム事業

—1993年には、厚さ30～250ミクロンの電気絶縁用ポリエステルフィルムを約600トン生産した。なお、原料は北京（燕山）及び上海（金山）から購入している。

—生産設備は次の2つのラインを有している。

・押出し式ライン：厚さ50～250ミクロン、巾1m、能力800トン

・釜反応式ライン：厚さ30～100ミクロン、巾1m、能力200トン

—現状では以下のような問題があり、市場の要求する品質、生産量を達成していない。

・設備故障が多く稼働率が低い。

（1992年：押出し式ライン 59.8%、釜反応式ライン 71.8%）

・歩留りが悪い。

（押出し式ライン 60% …… 先進国では80%以上）

・品質が良くない。

（厚み公差 ±10% …… 先進国では±3%以下）

## 8. 工場の近代化計画

### ①近代化の目標

本近代化計画調査の提言を踏まえて、1995年から具体的な改善及び拡張工事に着手し、1998年には以下の目標を達成したい。

—生産能力：年間4,000トン

—品 種：厚さ25～300ミクロン、巾2m

—品質レベル：厚み公差±3%以下

—技 術 面：計画生産量4,000トンのうち、約1,000トンは以下のような技術開発を必要とする。

・絶縁用途以外のフィルム生産技術の確立（二次加工等）

・耐熱性フィルム（155℃）の生産技術の確立

## ②実施方法

以下の様な実施ステップを考えている。

- 第1ステップ: 押出し式ラインを改善して、生産性、品質の向上と安定生産を実現する。
- 第2ステップ: 釜反応式ラインを押出し式ラインに更新して、工場全体のポリエステルフィルム生産能力を4,000トにする。

## ③原料調達計画

年間4,000ト生産達成の段階では、四川省南部の自貢市に完成予定(1995年末)のポリエステル工場から大部分の原料を購入予定。

## ④資金計画

現段階では、第1ステップ及び第2ステップとも具体的な資金計画を有していない。今回の工場近代化計画調査の結果を踏まえ、具体的計画を立案する予定。

## ⑤工場全体の八五計画における位置付け

基本構想は出来ているが細部の詰めを行っている段階。

## 2. 実施細則にかかる協議結果

### (1) 調査対象工場について

対象製品をポリエステルフィルムに限定することから、調査対象を第1分工場(釜反応式ライン)及び第11分工場(押出し式ライン)に限定したい旨の要望が出されたため、日本側もこれを了解し、実施細則の対象工場名に付記することとした。

### (2) 工場の概要調査について

調査項目は原案通りであるが、調査対象を上記2工場に限定する。

### (3) 生産工程に関する調査について

- ①二次加工工程(フィルムの表面改質)について、同工程を調査対象として取り上げ、あわせて本格調査団に同分野にかかる専門家も含めるよう工場側より要望があった。これについては、製品開発技術に属するものであるので同要望への対応は困難である旨説明し、調査項目としては取り上げないことで双方合意した。

なお、同工程にかかる要望に対しては、本格調査にて可能な範囲で助言を行うことで、先方もこれに同意した。

②釜反応式ラインの重合反応工程は、調査対象外とすることを確認した。

(4) 財務管理に関する調査について

中国では1993年7月に財務諸表の形式が変更されたばかりで、過去の実績との整合性の問題もあり、財務面での詳細な提言を行うことは困難であることから、製造原価分析及び設備投資の経済性の分析に重点を置くことで双方合意した。

(5) 工場側の工場近代化計画に関する確認調査について

①工場全体の八五計画は、本格調査の時点までに同資料を提示する。

②工場側は近代化計画調査の提言を工場方針の第1ステップと第2ステップに分けて欲しい旨強く要望したところ、調査団も了承した。

3. 本格調査における留意点

(1)現状の問題は何かを見極め、生産工程の小改善、品質管理技術の向上等の短期的改善でどの程度の生産能力向上・品質向上が可能であるかを見定める。

(2)押出し式ラインの設備改造による品質目標達成の可能性や費用の経済性を検討する必要がある。

(3)上記結果を踏まえ、釜反応式ラインの押出し式ラインへの設備更新を検討し、年間生産量を合計4,000トンにするための設備費用、経済性を検討し、あわせて、4,000トンの需要見通しについても検討する必要がある。

(4)二次加工工程技術については、可能な範囲の助言にとどめる。

### 3. 中国の化学工業

本プロジェクトの対象が東方絶縁材料工場のポリエステルフィルムであることを勘案し、関連する石油化学工業及び化合繊工業に重点を置き、業界の動向を以下に述べる。

#### 3.1 経済事情

中国の石油化学工業は、日本につき韓国と並ぶアジアの石油化学大国になりつつあるが、「改革と開放」政策＝「社会主義市場経済」路線の中で、原材料を担う基幹産業の一つとしてますます重要度を増している。1991～1992年には第8次5か年計画のスタートをうけて、8つのエチレンプラントをはじめコンビナート建設プロジェクトに関する外国との技術導入契約が締結され、21世紀を目指した新しい躍動的展開をみせた。

中国の石油化学工業は、これまで「改革」政策の先駆として、1983年に設立された中国石油化学総公司を中心として発展してきたが、今後は大きな石油化学製品需要に応え、競争＝市場メカニズムを発揮させ、量的拡大とともに質的向上・経済効率化のための省政府、化学工業部、中国石油天然ガス総公司などの主導による計画が加わり、さらに外国企業との合併による展開が大きな役割を担う時代に入ってきた。

一方、ポリエステルと関連の深い化合繊工業に目を転じてみると、中国は先ずレーヨンからスタートし、次いで初の輸銀資金を活用し日中経済協力の先駆けとなったビニロンへの進出、ナイロン、アクリル、ポリエステルなどが相次いで工業化された。

揺籃期の1950年から1965年にかけて、レーヨンでは東ドイツ、ソ連の援助を受けて丹東化繊廠、保定化繊廠などが操業し、ビニロンでは日本、アクリルは英国などからの設備、技術、ノウハウを導入して基礎作りを行った。

さらに1966年から1980年にかけては、これを基礎に天津、上海、遼陽、四川などで外国技術を導入し、石化大型プラントを建設してレーヨンから合繊の本格的生産に入った。

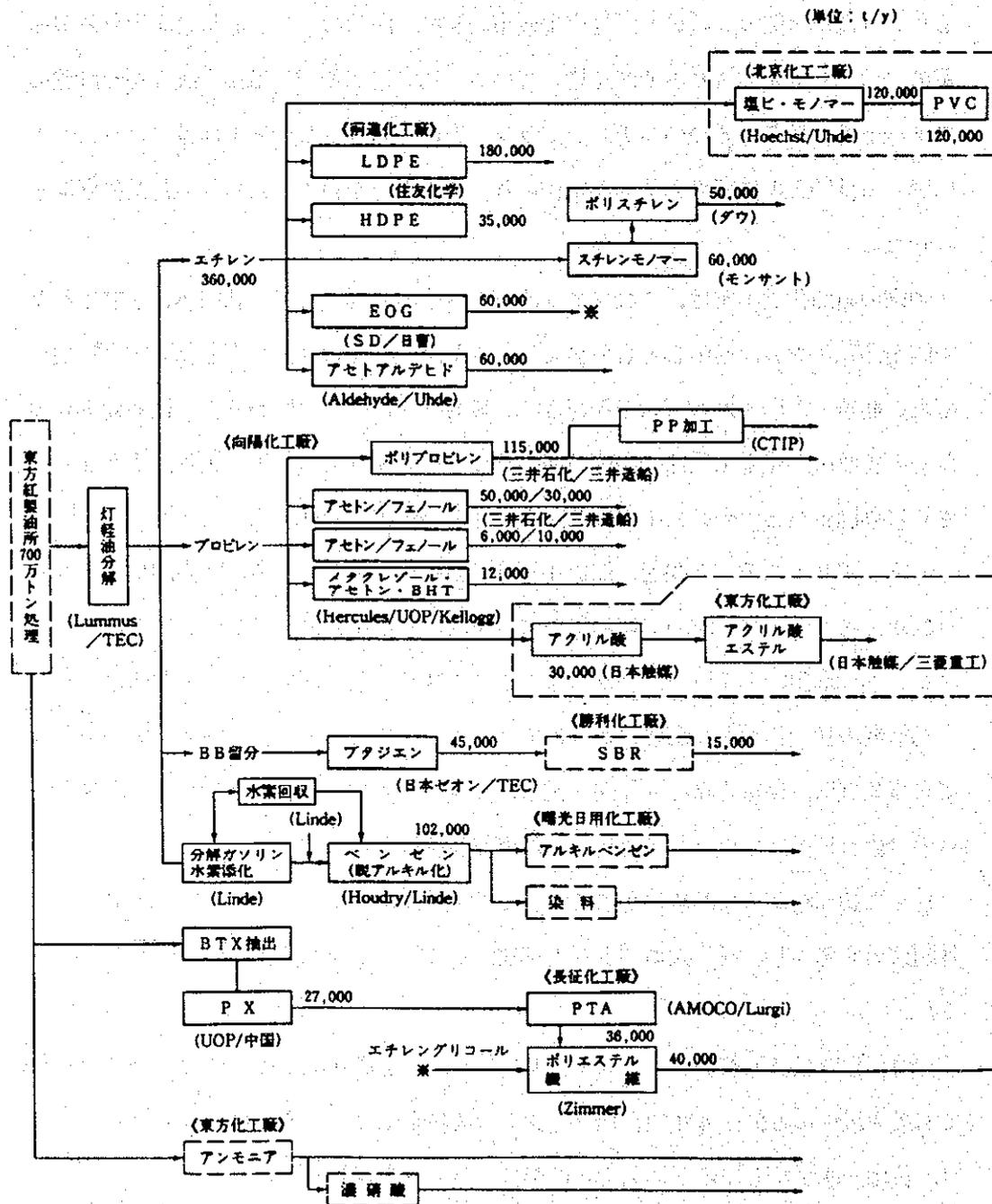
1981年以降経済調整による発展鈍化もあったが、上海化繊工場の拡大、世界的規模でも最大級にある儀征の大型合繊プラントの建設を進める一方、自力建設で鎮江、北京、仏山、四平などにポリエステルの小型プラントを建設した。

軽工業、なかでも紡織工業の発展にプライオリティを置いてきた中国にあって、化合繊工業の発展拡大は、民生需要への充当の上でも極めて重要な役割を担ってきた。

とくに、合繊工業の発展は国産資源の石油の有効活用でもあり、同時に石油化学工業の発展を促進することになった。

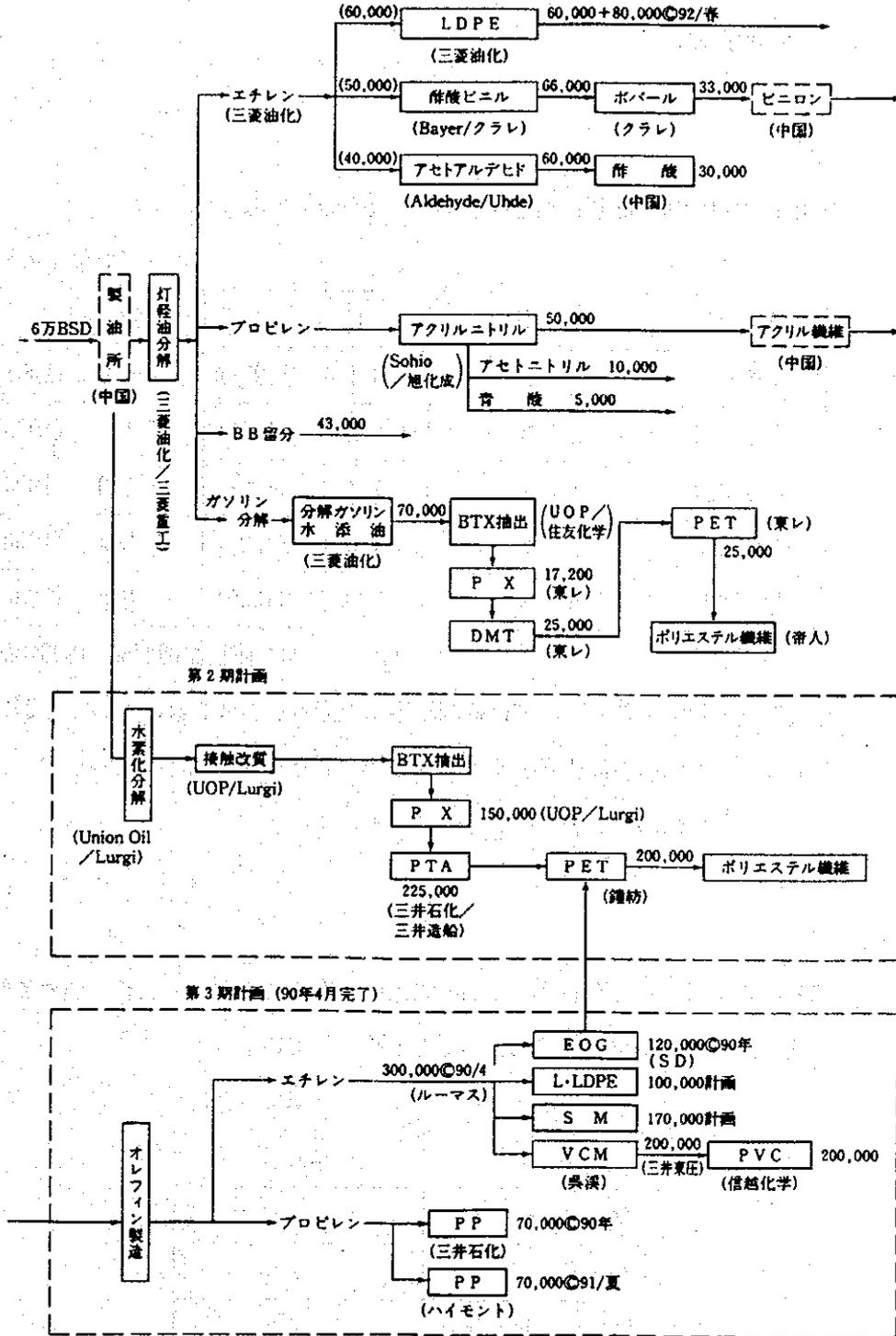
北京及び上海の石化大型プラントの例を示す。

### 北京・燕山石油化工公司コンプレックス



# 上海石油化工総公司（金山）コンプレックス

(単位: t/y)



### 3.2 化学工業の現状

#### 3.2.1 石油化学工業

##### (1) 生産

1991年の中国の石油化学製品の生産は、次の如くであった。

(単位：万吨)

製品	中国	日本	韓国
エチレン	176	614 (1991)	158 (1991)
プラスチック	283	1282 (1991)	277 (1990)
合成繊維	167	143 (1991)	119 (1990)
合成洗剤	146	101 (1991)	34 (1990)
化学肥料	1988	96 (1990)	68 (1990)

(出所：「中国産業別概況」1993年版)

合成洗剤と化学肥料については韓国を遙に上回り、合成繊維についても追い越している。中国の石油化学工業は70年代、80年代に急速に発展し、アジアで日本につき韓国と並ぶ水準になっている。

##### (2) 貿易

1991年の中国の主要石油化学製品の輸入は、次の如く多量に上り、極めて旺盛な国内需要に生産が立ち遅れていることを示している。

(単位：万吨)

製品	輸入量
プラスチック	175
合成ゴム	10
合成繊維	43
化学肥料	3285
エチレングリコール	17
テレフタル酸	34

(出所：「中国産業別概況」1993年版)

これら製品の輸入先は、米国、日本、韓国・シンガポールなどのアジア、サウジアラビア・イランの中東、欧州、ブラジルの南米と世界各国にわたり、中国の輸入の変動は、各国の石油化学コンビナートの経営に大きなインパクトを与える状況になっている。

主要石油化学製品の生産量と輸入量 (単位：万トン)

品 目	生産量		輸入量	
	1990年	1991年	1990年	1991年
ポリエチレン	78	95	40	69
ポリプロピレン	39	58	28	66
ポリスチレン	8	11	25	30
塩化ビニル樹脂	79	88	11	19
A B S 樹脂	1	2	11	12
テレフタル酸	39	46	33	34
エチレングリコール	28	28	8	17
ポリエステルチップ	104	107	18	20
カプロラクタム	1	1	7	12
合 成 ゴ ム	32	34	5	9

(出所：「中国石油化学総公司・1991」)

なお、ポリエステルフィルムについては、1990年及び1991年の中国における生産量は0.60及び0.67万トンであり、ポリエステルチップ生産量の1%弱である。1990年及び1991年のポリエステルフィルムの輸入量は、それぞれ0.50、0.53万トンで需要に生産が追いついていない状況である。

### 3.2.2 化合繊工業

#### (1) 生産

中国における化合繊の生産推移をみると、1970年の10万トンから、1980年には45万トン、1990年に165万トンに達し、特に80年代後半の急成長は著しい。この結果、中国の化合繊生産規模は今日、日本とほぼ拮抗して世界第4位に位置している。

化合繊生産 世界との比較 (1991年)

国名	生産高(万トン)	シェア(%)
1. 米国	312	17.7
2. 台湾	199	11.3
3. 日本	170	9.6
4. 中国	164	9.3
5. 韓国	138	7.8

(出所：FIBER ORGANON)

1991年の品種別生産実績では、汎用性繊維として評価の高いポリエステルが118万トンを占めている。同繊維の66万トンが綿紡、毛紡用の短繊維で、長繊維は52万トンであるが、近年この長繊維がシルク部門の需要増に応じて急速に増加してきている。このように中国の化合繊生産は、ポリエステルに偏重した生産構成になっているが、次いでニット衣料や毛布に使用されているアクリルが14万トン、衣料用・産業用に幅広い用途を持つナイロンが13万トンとなっている。

化合繊工業の主要指標推移

(単位：万トン)

項目	1989年	1990年	1991年	
生産	化合繊合計	148	165	187
	レーヨン	20	22	25
	合 織	128	143	162
	ポリエステルF	37	42	52
	ポリエステルS	58	62	66
	ナイロン	12	11	13
	アクリル	11	12	14
	ビニロン	5	6	6
輸 入	ポリエステルF	7	6	5
	ポリエステルS	18	15	16
	ナイロン	3	1	1
	アクリル	21	22	33
	レーヨン	11	12	12
投 資	化繊新增設 能力：万トン	74	39	...
	更改新增設 能力：万トン	59	47	0

(出所：中国紡織工業部・国家統計局・海関総署資料)

化合織主要企業

企業名	所在地	主要生産品目	生産能力
①儀征化織連合公司	江蘇省 儀征市	ポリエステルチップ、 ステーブル	50万トン
②上海石油化工総廠	上海市	ポリエステル アクリル	26 5 "
③遼陽石油化織公司	遼寧省 遼陽市	ビニロン ナイロン	2 1 "
④四川維尼綸廠	四川省 重慶市	ポリエステル ビニロン	4 23 "
⑤天津石油化工公司	天津市	ポリエステル	6 "
⑤平頂山簾子布廠	河南省 平頂山市	ナイロンタイヤコード	3 "
⑥溜博合織廠	山東省 溜博市	アクリル	5 "

(注) 生産能力は紡糸能力で年産

(2) 貿易

化合織の短繊維・長繊維の段階では輸入が殆どで、現在のところ輸出はトライアルに行われているに過ぎない。

輸入の主力はアクリルであり、1991年には33万トンとほぼ日本の生産量に匹敵する規模の輸入を、主に日本、イタリア、ドイツ、台湾などから行った。この他ポリエステルも国内生産量の増加で数量は年々減少しているが、1991年実績は短繊維が16万トン、長繊維は5万トンの水準にあり、台湾、韓国、日本などから輸入している。

### 3.3 化学工業政策

1991年4月に全国人民代表大会で決定された「国民経済・社会発展10か年計画と第8次5か年計画要綱」において、中国の石油化学工業は強化すべき原材料工業の基幹産業として位置づけられ、次の目標を掲げている。

- ①原油および残渣油の二次加工処理を進め、軽質の石油製品を増産する。
- ②原油と資金調達可能な範囲で、吉林、広東省茂名、北京、天津、新疆ウイグル自治区、広州などのエチレン・プロジェクトおよび遼寧省遼陽石油化学繊維コンビナート第2期合成繊維プロジェクトを重点に行う。
- ③1995年にエチレンの生産量 230万トンを達成する。

さらに、化学肥料、合成繊維、合成洗剤の生産量および主要プロジェクトについては、次のような目標を掲げている。

- ④化学肥料については、1995年に生産量1億トン以上を達成させる。アンモニア・窒素系肥料プロジェクトでは、吉林、内蒙古、陝西省・渭河、江西省・九江の大型プラントの建設を行う。
- ⑤合成繊維工業では、これを含め化学繊維として生産量を1995年に200万トンに引き上げる。このため、江蘇省儀征化学繊維会社のプロジェクトを完遂する。
- ⑥合成洗剤については、1995年の生産量を210万トンに引き上げる。

#### 4. 工場調査結果

##### 4.1 綿陽市の概要

綿陽市の地図を次図に示す。

綿陽は、古くは“培城”，“綿州”と呼ばれ、漢の時代（紀元前 201年）に培県を設置して以来すでに2100年の歴史がある。綿陽は四川盆地の北西部に位置し、北は剣門雄関、南は成都平原に接し、俗に“四川北西の第一の重要都市”と言われている。現在は四川省の直轄都市および2級中心都市で、市全体の面積は20,249km<sup>2</sup>，人口は497万人である。

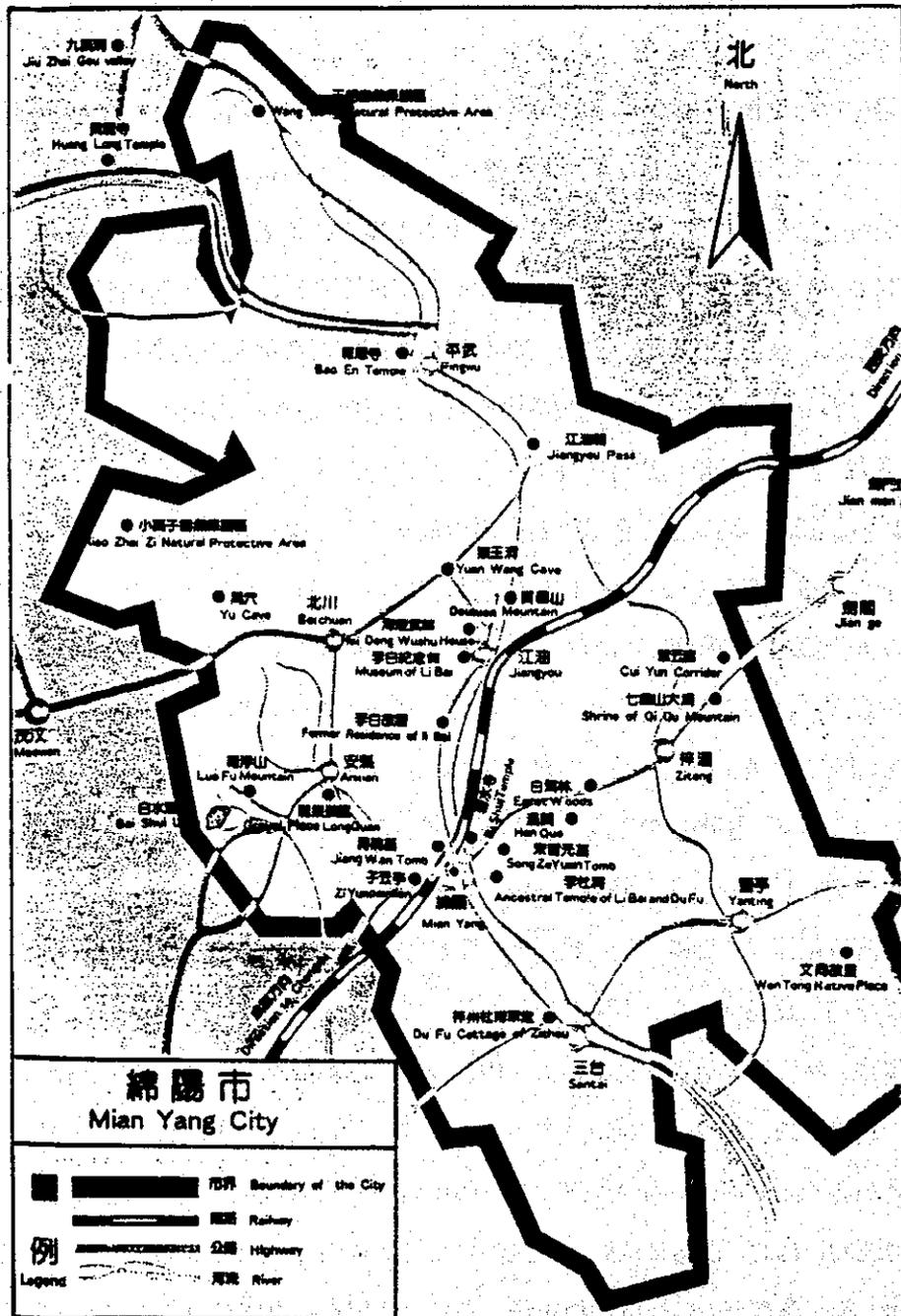
綿陽には科学技術資源が高度に集中しており、中国の“西部地区科学技術都市”と呼ばれている。市内には96の科学技術院があり、その中には大規模な国防科学研究所が5か所、軍事工業の中核企業が9社、軍事工業中核企業の事業所が28あり、その他に民間の研究機関が110ある。綿陽には教育機関も多く、大学と専門学校が8校、中等専門学校と技術学校が49校あり、各分野の専門技術者が8万人余りいる。

工業分野では、綿陽は電子工業を中心とする新興工業都市であり、すでに電子、機械、電力、冶金、紡織、建材を柱とする各分野の産業が揃っており、工業体系を形成している。1990年の電子工業は、四川省の電子業界生産高の37%を占め、全国28か所の電子工業重点都市の中では6位に位置している。1991年の電子工業が実現した利益および売上高は、全国28か所の電子工業重点都市の中では、それぞれ3位と2位を占めており、“西部のシリコンバレー”という名前が付けられている。1990年までに、市には国家の1級企業が1社、2級企業が9社、省レベルの先進企業が49社あり、179の製品が省や部、国の優良製品の称号を得ている。そのうち、レーダー・通信設備、ラジオ・テレビ設備、高エネルギー電池、磁性材料などは国内のトップレベルにある。また、医療電器、内燃機、工具類、特殊鋼材、セメント、OA機器、綿紡製品、シルクおよび加工食品は、高い市場競争力を持っている。

綿陽は天然資源にも恵まれている。中北部の山間地には、工業的に採掘価値のある石炭、石油、鉄、銅、金、亜鉛、アルミニウム、石灰石、大理石など20種類にのぼる鉱物がある。また、市内の天然ガスは四川省の北西地区の重要な供給源となっている。地理的には北の温帯に位置し、気候は穏やか多雨で、土地は肥沃であり、穀物、綿、油、絹、麻などの各種農産物が多くあり、四川省の重要な農業基地でもある。そ

の他、茶葉、木クラゲ、カラス麦、冬虫夏草、杜仲といった貴重な薬材や特産品も多い。

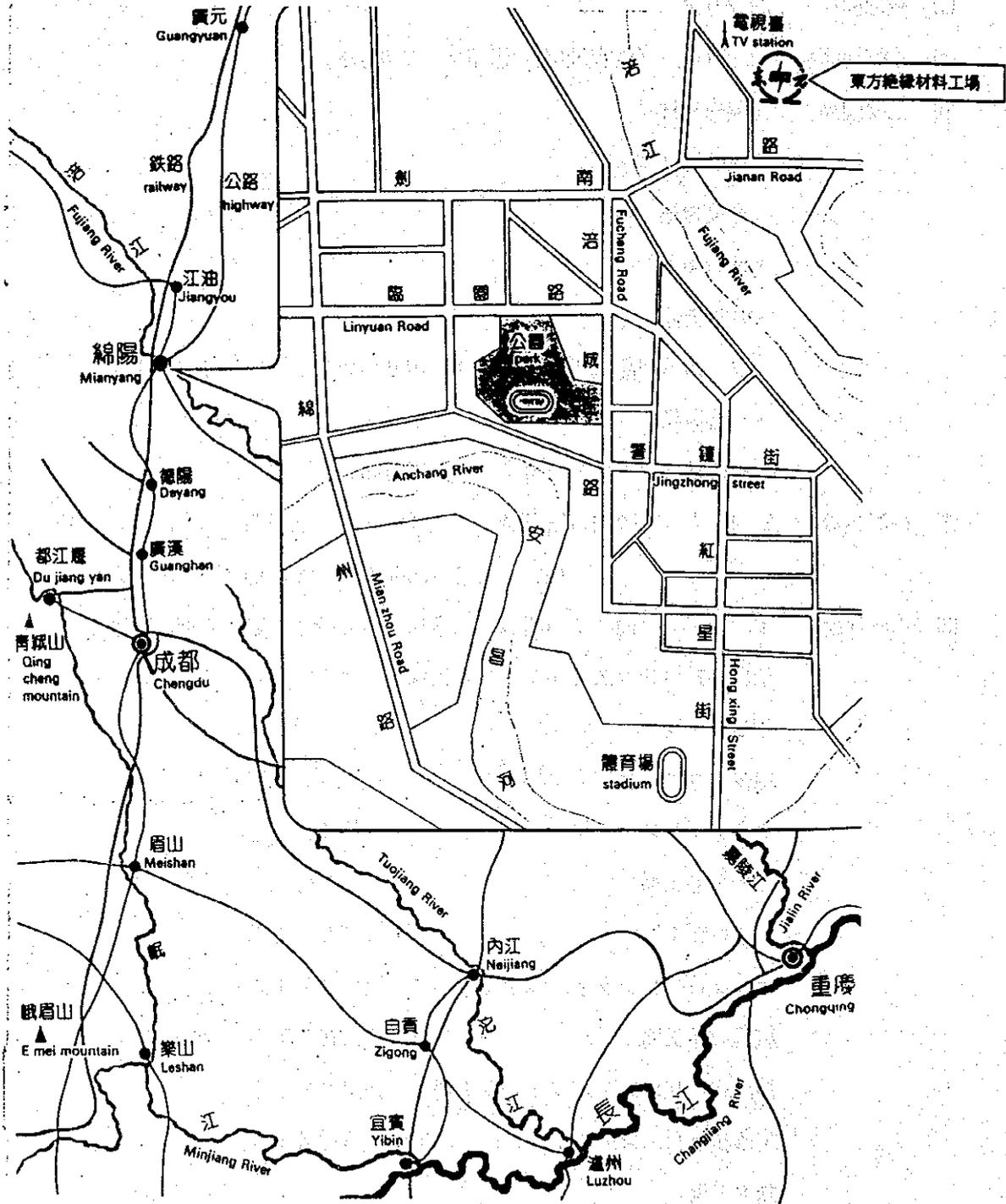
綿陽は四川北西の交通の要所でもある。鉄道や幹線道路が市内を縦断して、道路が四方八方に広がっており、また、培江の水上運輸は重慶に達するなど交通は非常に便利である。デジタル通信網も最近完成し、世界の180の国や地区と直接通話出来るようになった。



#### 4.2 工場の沿革と概要

- (1) 所在地 : 四川省綿陽市 (所在地は次頁の地図に示す)
- (2) 設立 : 1970年
- (3) 工場の等級 : 国家2級企業
- (4) 敷地面積 : 29.2万㎡
- (5) 建築総面積 : 13.9万㎡, (生産地区建屋面積 7.0万㎡)
- (6) 主要製品 : 各種絶縁材料
  - ・絶縁用ワニス類
  - ・含浸繊維
  - ・積層製品
  - ・雲母製品
  - ・フィルム製品 (ポリエステル, ポリプロピレン, ポリイミド)
  - ・複合製品
  - ・その他 (電工用プラスチック, 不織布)
- (7) 従業員数 : 2,148人 (その内、管理職 281人, 技術職 316人  
現場作業員 1,000人, その他 551人)
- (8) 生産建屋 : 下記12工場の他、事務所棟, 技術棟, 研究所, 試験計測棟, 倉庫等
  - 釜反応式ポリエステルフィルム工場 (第1分工場)
  - 不織布工場 (第2分工場)
  - 絶縁ワニス含浸複合工場 (第3分工場)
  - アミノプラスチック工場 (第4分工場)
  - 雲母製品工場 (第5分工場)
  - 高温材料工場 (第6分工場)
  - ポリプロピレンフィルム工場 (第9分工場)
  - 積層製品工場 (第10分工場)
  - 押出式ポリエステルフィルム工場 (第11分工場)
  - 不飽和ポリエステルプラスチック工場 (第12分工場)
  - 動力工場
  - 機械修理工場

# WORKS SITUATION 廠區位置



## (9) 生産能力

各製品の現状の実生産能力は、次のとおりである。

(単位：トン)

製 品	年間生産能力
1. 絶縁ワニス類	3, 730
2. 含浸繊維	40
3. 積層製品	400
4. 雲母製品	120
5. フィルム製品	1, 266
内 ポリエステル	600
ポリプロピレン, ポリイミド	666
6. 複合製品	630
7. その他	1, 380
内 電工用プラスチック	1, 170
不織布	210

## (10) 生産・販売実績

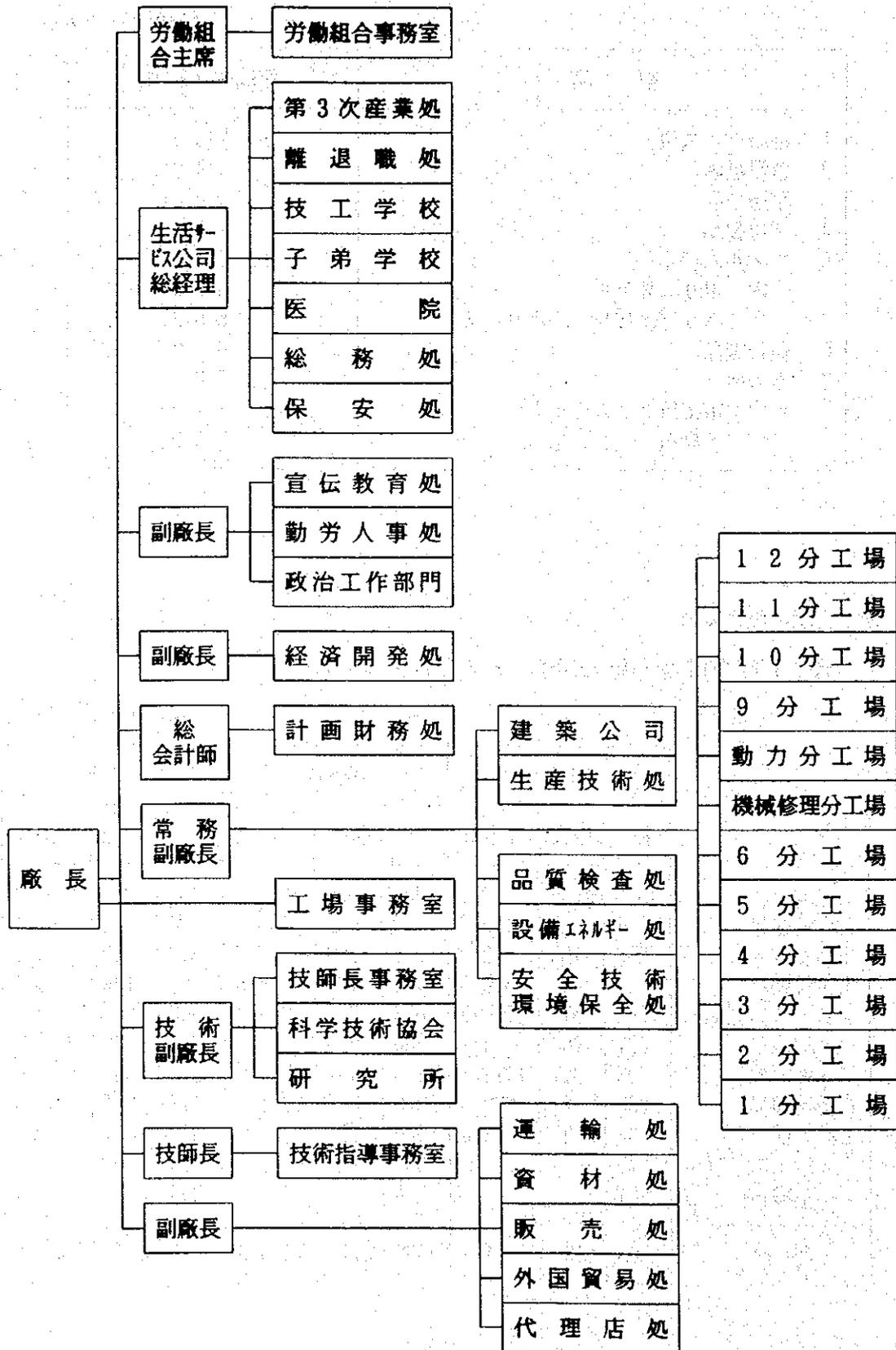
過去3年間の生産・販売実績は、次のとおりである。

(単位：トン, 万円)

製 品	1990年			1991年			1992年		
	生産	販売	売上高	生産	販売	売上高	生産	販売	売上高
1. 絶縁ワニス	1513	1614	1763.6	1886	1360	2042.6	1932	1910	1991.7
2. 含浸繊維	27	26	113.8	20	22	105.4	24	22	96.4
3. 積層製品	265	159	482.0	257	209	587.7	373	259	780.1
4. 雲母製品	81	82	470.0	104	104	614.5	104	104	604.4
5. フィルム製品	562	578	1924.3	673	777	2650.4	908	869	2909.6
・ポリエステル	267	267	505.2	260	290	765.6	375	336	851.2
・その他	295	311	1419.1	413	487	1884.8	533	533	2058.4
6. 複合製品	292	227	622.3	240	255	801.0	477	351	981.3
7. その他	463	427	578.0	500	551	843.4	879	864	1249.1
・電工用プラスチック	379			384			675		
・不織布	84			116			205		
合 計	3203	3150	6094.4	3662	3778	7643.5	4697	4379	8533.1

(1) 現状の組織機能と運営形態

現在の工場は、次の如き組織体制で運営されている。



### 4.3 対象製品及び原料

#### (1) 対象製品について

東方絶縁材料工場は多種類の電気絶縁材料を生産しているが、このうち今回の診断対象製品はポリエステルフィルムである。同フィルムの生産ラインは押出式（第11分工場）と釜反応式（第1分工場）の2系列があり、それぞれ別工場となっている。

現在生産しているポリエステルフィルムは、各種モーター、電気機器などの電気絶縁用で、その他の用途のもの（例えば非電気絶縁用等）は生産していない。

絶縁用ポリエステルフィルムのタイプには6020と6021があるが、生産しているのは6020タイプで、次の15種類の厚さの製品である。（単位：ミクロン）

30, 50, 70, 75, 100, 125, 140, 150, 170,  
180, 190, 195, 200, 210, 250

厚さ別の生産実績は次表のとおりである。6020は1m巾で出荷しているが、6020-1は工場内でお客の要求する寸法にスリットして出荷したものを示している。

1993年は610トンの生産計画であるが、このうち、ポリエステルフィルムとして直接社外に販売するのは440トンで、残りの170トンは不織布との複合材製作に使用し、社外へは複合製品として出荷している。

#### (2) 原料について

押出式ラインでは、ポリエステルチップを原料としているが、この原料は北京・燕山石油化工公司から購入している。

一方、釜反応式ラインはテレフタル酸とエチレングリコールを原料として、反応釜でポリエステルを作り、これを直接使用してフィルムを生産しているが、これら化学原料は上海石油化工総公司（金山）から購入している様子である。

ポリエステルフィルム生産実績

(単位：トン、万元)

製品 タイプ	規格 (ミクロン)	1990年		1991年		1992年	
		数量	金額	数量	金額	数量	金額
6020	30	0	0	55.07	133.08	0.03	0.06
6020	50	59.32	143.35			53.71	122.82
6020	70			0	0		
6020	75			9.13	21.60	16.77	37.49
6020	100	32.18	79.24	55.86	130.43	14.14	32.70
6020	125					67.27	146.95
6020	140	86.58	240.56	115.14	307.27	0	0
6020	150					15.38	40.77
6020	170					0	0
6020	180					0	0
6020	190					42.17	109.37
6020	195					0	0
6020	200					28.43	57.92
6020	210					0.70	1.88
6020	250					50.85	133.78
6020	300					0	0
6020-1	50	8.65	27.22	11.02	29.59	5.46	14.11
6020-1	70			0	0	0	0
6020-1	100	0.35	1.07	1.52	4.46	0.09	0.24
6020-1	125					0.03	0.09
6020-1	150	39.86	13.71	41.87	139.17	0.87	2.80
6020-1	190					0.87	2.79
6020-1	200					6.59	21.22
6020-1	210					0	0
6020-1	250					33.23	108.16
合計		226.89	505.15	289.61	765.60	336.60	851.15

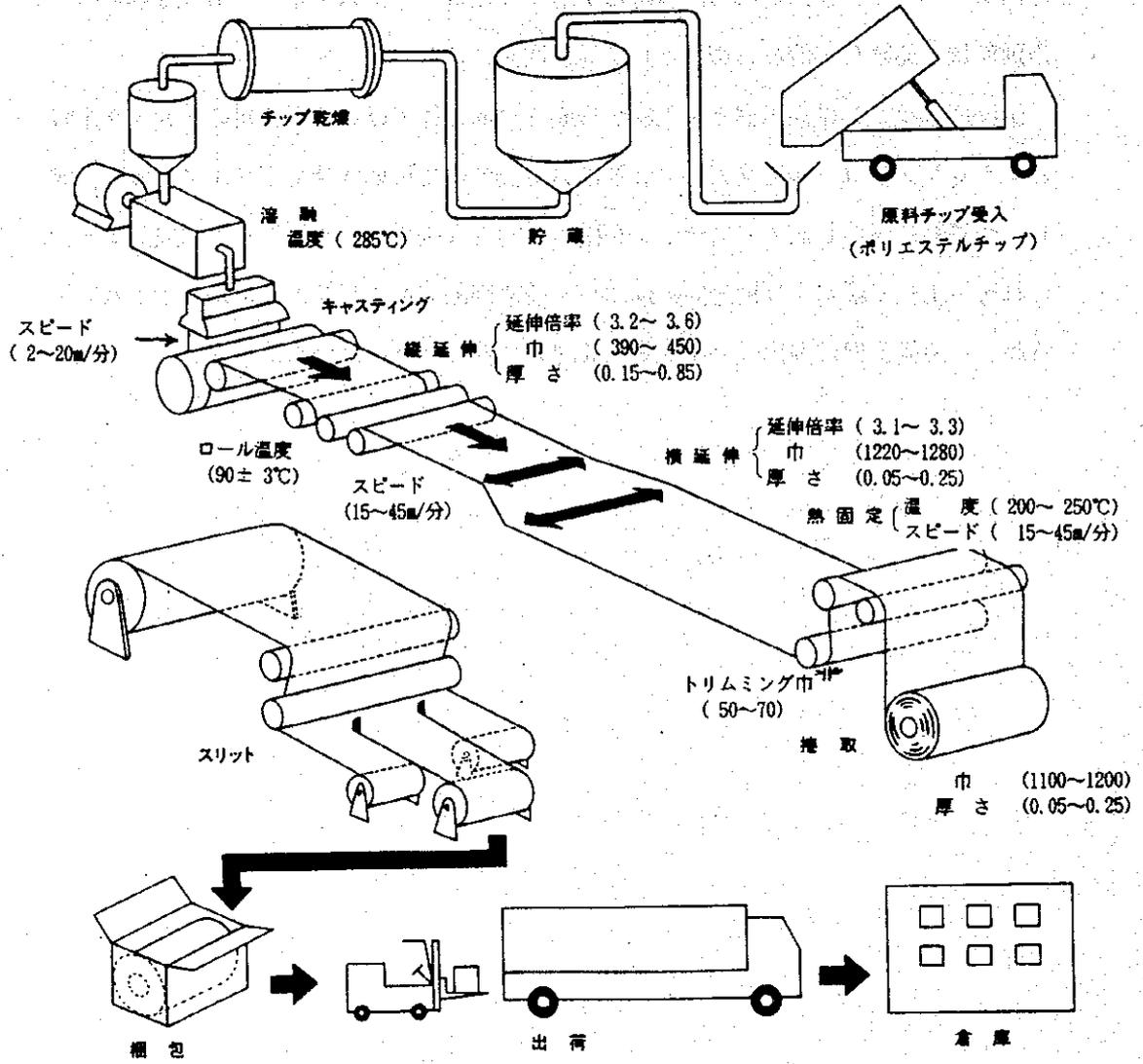
#### 4.4 生産工程

ポリエステルフィルムの生産は、前述のように押出式ラインと釜反応式ラインの2系列があるが、各々の生産工程概要は次図の如くである。

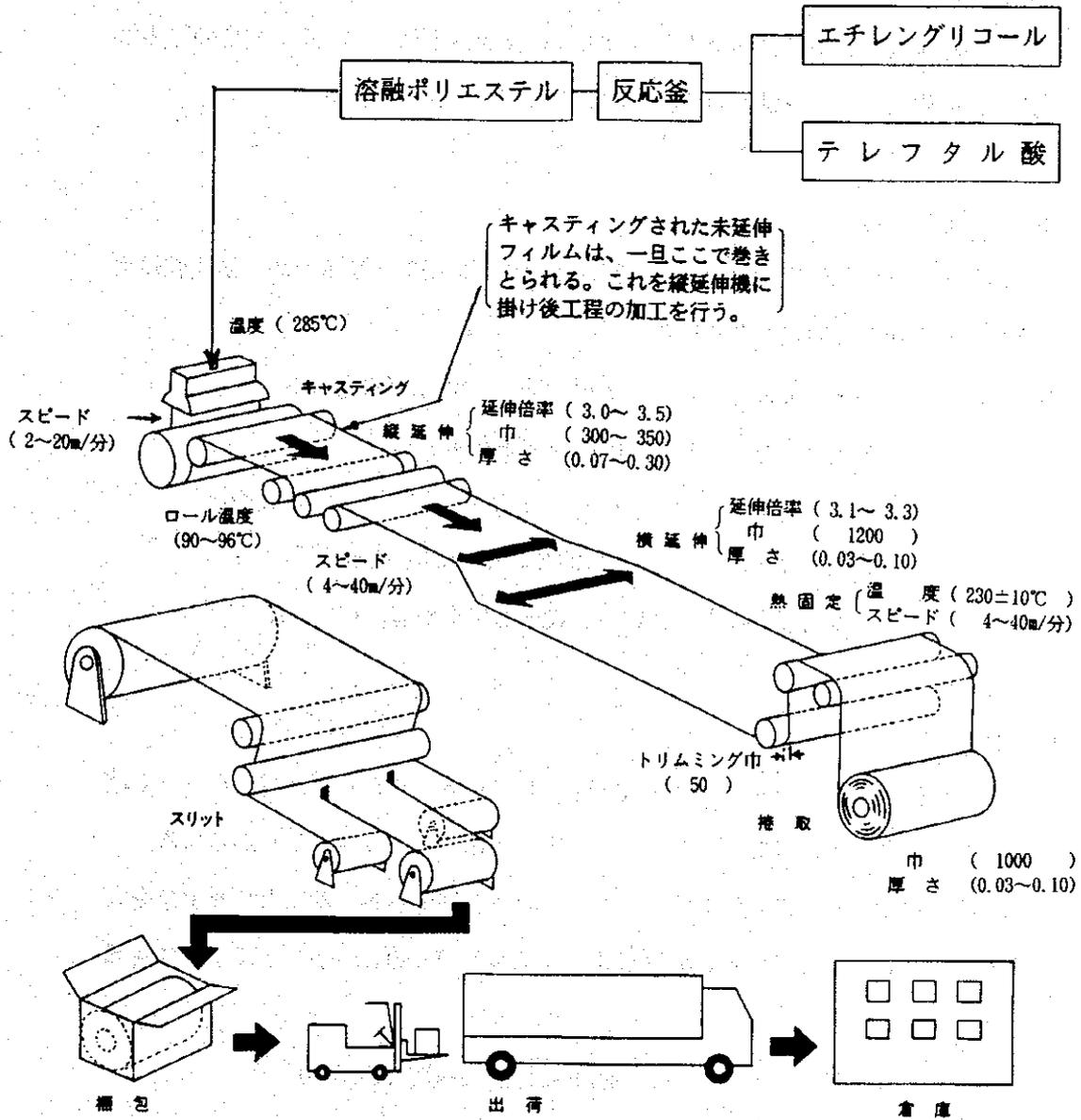
押出式ラインは、原料としてポリエステルチップを外部から購入し、ポリエステルチップの投入からフィルム巻き取りまで一貫した製造フローである。原料のチップは1階の原料貯蔵室から3階のタンクに空気輸送され、ここから2階の乾燥設備を経て押出機ホッパーに投入される。以降は1階で押出機→キャスト機→縦延伸機→横延伸機と連続して流れ、製品として巻き取られる。

釜反応式ラインは前工程と後工程から成る。前工程では、化学原料のテレフタル酸とエチレングリコールを購入し、2階にある釜の中で反応させてポリエステルを合成し、釜底部に直結したキャスト機で巾約50cmのロール状シートに成形する。これを後工程で縦および横方向に延伸して最終製品であるポリエステルフィルムにするが、この後工程は押出式ラインとほぼ同じで特に違う点は見当たらない。

### 押出式ラインの生産工程概要



### 釜反応式ラインの生産工程概要



#### 4.4.1 押出式生産ライン

##### (1) 原料貯蔵工程

原料のポリエステルチップは、北京・燕山石油化工公司から購入している。チップは25kg詰めアルミ内袋付防湿紙袋の荷姿で納入されると、いったん1階の貯蔵室に保管され、必要に応じ開袋して3階のタンクに空気輸送される。

原料貯蔵室は、整理整頓が不十分のように見受けられた。チップ開袋の際の紙片混入の対策、ミシン縫目の砂塵防止対策などもなさそうである。

##### (2) 原料乾燥工程

原料チップ中に吸収された水分を管理水準以下に低下させるため、減圧乾燥可能なタンクが2基設備されている。

容量, 能力 : 2 m<sup>3</sup>/基, 平均 600kg/時

水分含有レベル : 0.2 %以下が望ましい

仕込量, サイクル : 1.8 ~ 1.9 トン/バッチ, 8時間/バッチ

温度, 減圧度 : 140℃以下, 0.01 mmHg以下

このフロアーは清掃もゆきとどいて、設備も良く整備されていた。

##### (3) 押出工程

主押出機 (No. 1: シリンダー径 120mm, L/D=3.0) および溶融ポンプの機能としての副押出機 (No. 2: シリンダー径 120mm, L/D=1.7) からなる。

No. 1押出機はチップの熱溶融目的であり、No. 2と併用することにより吐出量を大きくする設計となっている。溶融ポリエステルは30~40ミクロンのフィルターで濾過している。

機械メーカー : 西ドイツBarmag社 (1985年)

フィルター : 交換頻度の決まりはない

##### (4) キャスティング工程

No. 2押出機および押出機フィルターを通過した溶融ポリエステルは、ダイスを通り薄い溶融膜となり、直径 1.6mの冷却ドラムに密着されて冷却シートとなる。

十分冷却された後、ベータ線測定器で厚さ測定される。厚さ調整は、この測定結

果を見てオペレーターが押出機吐出量と冷却ドラムスピードを調整して決めている。(測定器の最小厚さ精度:1ミロン)

#### (5) 縦延伸工程

厚み測定器を通った後、縦延伸機に入り縦方向に 3.2～ 3.6倍に延伸される。この延伸は、6本のロールで周速の異なるロールにより行われる。

機械メーカー	: 中国・東方電気機械廠 (1985年)
縦延伸炉	: 入口巾約50cm (最大), 長さ約5 m
ロール温度	: 90 ± 3°C

#### (6) 横延伸工程

縦延伸機から出た巾の狭いフィルムが、進行方向両側に設備されたクリップ(摺み具)でくわえられ、炉の中で横方向に 3.1～ 3.3倍に拡げられる。

機械メーカー	: 中国・東方電気機械廠 (1985年)
横延伸炉	: 出口巾約 140cm , 長さ約25m
炉内温度	: 90 ~ 96°C
熱固定部	: 温度 220～ 250°C , 長さ約 6 m

温度分布, クリップレールの安定移動性など詳細は本格調査を待ちたい。多くの不満足点が炉の性能にある模様である。

#### (7) スリッター工程

横延伸機から出たフィルムは、両耳を切り落とし希望の巾に巻き取られる。このフィルムを完成品として保管しておくが、客先の注文に応じて巾と巻長さを変更する必要がある時、この設備で調整する。

将来用途が拡大し、客先の希望を満足するためには本設備では不十分であり、性能の良いスリッターの導入が望まれる。

#### (8) 回収再生工程

不良品ポリエステルフィルムは、釜反応式ラインの建屋の一角に設備された破砕機で細かく粉砕され、ポリエステル系混合ワニスの原料とされている。日本では一般に再成品をフィルム原料として再利用（リサイクル）している例が多く、この方向は今後の課題である。この為には、工程全体、不良品管理などレベルアップして、汚染防止とクリーンな作業環境で生産することが前提である。

#### 4.4.2 釜反応式生産ライン

##### (1) 釜反応工程およびキャストイング工程

釜反応工程は、減圧蒸留装置、エステル交換反応釜および縮合反応釜から構成されており、それぞれ直結された2系列の反応設備が2階（一部は3階）に設置されている。縮合反応釜の底部が1階のキャストイング設備のダイに接続しており、生成された溶融ポリエステルが直接このダイに供給される。

キャストイングロールで冷却された未延伸シートは、巾40cm、約150kg相当毎に巻き取られ、保管されて延伸工程に入るのを待っている。

##### (2) 縦延伸工程、横延伸工程

押出式生産ラインの延伸設備と同じである。

押出式生産ラインでは、ライン中に厚さ測定設備が設置されているが、この釜反応式生産ラインでは未延伸シートの厚さをあらかじめ測定し、その寸法と目標とする製品寸法を対比させて縦・横の延伸倍率および炉内延伸スピードを決めている。

生産量が少なく比較的厚手の延伸フィルムを生産している現状では、この方式はロスも少なく安全・最善の方法であるが、今後国内外の市場で競争するためには抜本的な改善を必要とする。

#### 4.4.3 生産工程全般についての気付き事項

生産設備・生産技術についての詳細な内容と改善すべき点は本格調査の結果を待つこととし、以下には事前調査で注目されたいいくつかの事項をクローズアップし、本格調査の参考としたい。

##### (1) 原料チップについて

- ・原料ポリエステルチップの性質とフィルムの品質の関係について、基礎知識が不足しているように見受けられる。製品品質の不良に対する原料面での不具合に全く言及されていない。
- ・原料メーカーとの技術的対話が十分行われていない。北京・燕山の技術者は品質不良クレームの時1度だけ来訪したが、工場に入るまでもなく帰ったという。
- ・ポリエステルに限定せず、社員の1人位は中国国内の大学で高分子工学（樹脂加工技術）を勉強させる必要がありそうに見受けられる。

##### (2) 押出式生産ラインの運転技術（釜反応式の後工程も含む）

押出式ライン、釜反応式ライン共に稼働率が低い（押出式60%、釜反応式72%）製品歩留りが低い（60%）と言われているが、今後次のような対応策を検討する必要がある。

- ・問題解決についての責任と権限の役割分担。
- ・原因追求に対する方法論の不足。（なぜ！なぜ！なぜ！の追求）
- ・稼働率不良、製品歩留り不良についての層別分析がない。
- ・フィルム生産技術（日本では一般に加工技術という）についての知識の体系的理解の不足。（部長、課長、係長、現場班長それぞれのレベルに応じた階層別教育など）

##### (3) 製品品質の対応

フィルムの厚さ精度が現状±10%であり、市場要求に対応する当面の目標として±3%を達成したいとの希望であるが、このためには次の事項につき検討が必要である。

- ・原因が設備によるか、生産技術によるか、原料によるかを今後の調査によりク

ローズアップする要がある。

- ・品質に関する責任と権限の明確化と行動内容の理解不足。
- ・品質不良に対する追求の手法の理解と実戦およびリーダーの養成。
- ・品質不良が収益に及ぼす因果関係の理解不足。

(4) 製品検査工程について

- ・原材料受入れ検査、工程品質検査、製品出荷検査などが、質問書の回答として提出された資料に含まれているが、日本の品質保証体系に比較すると欠けていると思われるところが多い。
- ・書類上は体裁が整っているが、サンプリング方法、品質管理体制などの質問に的確な応答が得られなかった。

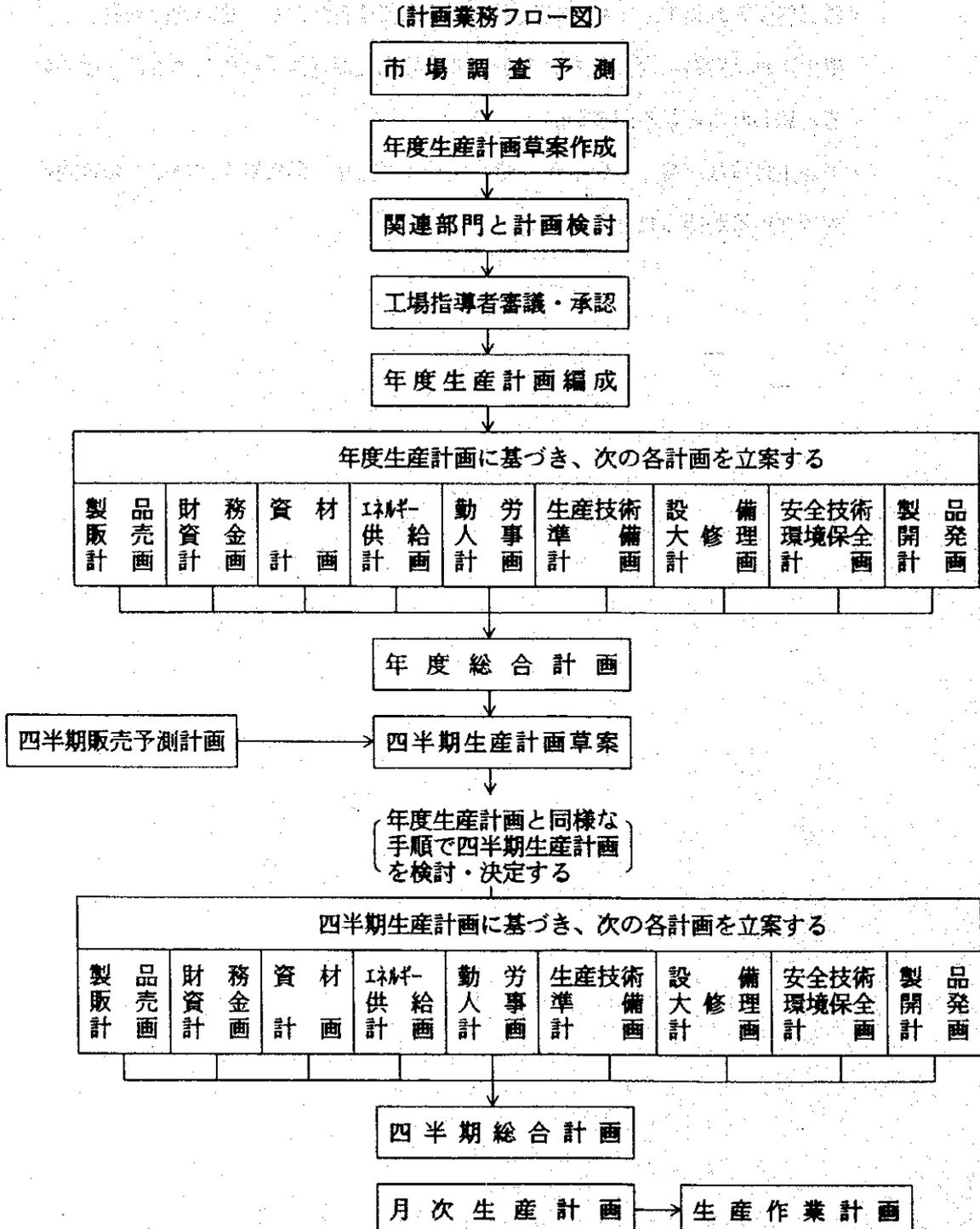
## 4.5 生産管理

### 4.5.1 生産計画・日程管理の概要

#### (1) 生産計画

生産計画は市場調査予測をベースに行っている。

生産計画策定の業務フローは、下図に示すとおりである。



年度総合計画は、市場調査予測に基づく販売予測計画をベースに、財務、資材、勤労人事、生産、設計各部門の状況並びに工場計画面から検討して、年度生産計画を決定することから始められる。

正式に決定された年度生産計画に基づき、各部門の計画を検討・立案して、年度総合計画を決定する。

四半期計画は、年度総合計画から作成した四半期毎の生産計画に基づき、各部門で次の四半期計画を立案し、最新の販売予測を踏まえて見直し、年度生産計画と同様な手順で四半期総合計画を決定する。

## (2) 日程計画

月次生産計画及び日々の生産予定は、四半期総合計画を基に各分工場で適宜行っている様子である。

## (3) 日程計画面で気付いた点

- ・生産計画業務フローは、計画経済時代のなごりを残している。市場経済の下では、販売状況に応じて月単位で生産計画を見直し決定して、運用するといったきめ細かい対応が必要となろう。
- ・日本の工場では、日々の生産予定が現場に掲示され、生産実績も記入されて生産状況が判るようになっているが、工場内には生産予定表らしきものは見当たらなかった。
- ・春節の直後であり、生産がスタートした時点であったためか製品在庫は殆ど無かった。

#### 4.5.2 品質管理の概要

##### (1) 品質管理の基本方針

「企業に忠誠で、厳格・迅速・綿密に実行し、市場に適応し、効果と利益を追求する」という東方絶縁材料工場の企業精神および科学技術先導、品質主導、ブランド製品生産の経営思想を実行することにより、品質による効果・利益型の発展を堅持する。

- ・科学技術先導：国内外の先進的技術を把握し、絶え間ない開発、改善、導入を行い、生産技術と設備の適応能力を高めることによって、“東方”ラベルの絶縁材料の国内におけるトップレベルの地位を保持し、世界の先進レベルに追いつき追い越す。
- ・品質主導：品質を中心とする生産、経営、開発の管理体系を確立し、TQCの思想と方法により各々の専門管理レベル向上を促進し、作業品質を有効なものにすることによって、企業の製品品質と効果・利益の実現を保証する。
- ・工場長および各階層の責任者は、“品質第一”の原則を必ず堅持し、自らの担当職場の作業品質を管理して責任を負う。
- ・各種形式の全員参加の品質活動を展開し、絶えず品質の訓練、教育、激励を行い、企業の品質文化を向上して強化する。
- ・技術検査は、製品の品質をコントロールする重要なポイントであり、プロセスコントロールと完成品のチェックを確実にを行い、グレードの要求に合致しない製品は決して出荷してはならない。
- ・品質経済責任制を確立し、品質の奨励・懲罰と品質拒否権の方法を実行する。
- ・“信用第一、顧客至上”の製品適用性原則を永遠に堅持し、“東方”ラベル絶縁材料に対して永久的サービスを実行する。

##### (2) 製品品質の現状と生産の品質

工場は次のように評価している。

- ・良好な誘電性、熱安定性と高い機械強度を備えている。
- ・モーター、電気機器、電子設備、ケーブルおよびその他の分野に適用されている。
- ・家庭電気製品とモーター生産ラインの導入に対応して、導入された生産ライン

の材料の国産化に役立っている。

- ・製品の品質は長年安定しており、生産は急速に発展し、1990年には四川省優良製品の称号と四川省製品品質1級の称号を得た。
- ・これまでの製品の初回検査の合格率は総て95%以上であり、総合合格率は98%以上。1等品率は80%前後であるが、1993年には100%を達成した。
- ・製品厚み公差および外観などの性能は未だ不足である。
- ・巻き取り品質は一般的である。

### (3) 品質管理面で気付いた点

- ・工場の方針では品質最重点を掲げているが、現場では管理図さえも活用している様子は見受けられず、方針がどの程度徹底しているか疑問を感じた。
- ・工場見学時に製品の厚み測定結果を見せてくれたが、未延伸段階の品質はどうかとの質問に明確な回答はなく、品質に対する分析・追求は十分に行われていると言えない。
- ・現場には不良製品があちこちに置かれており、高品質が要求される製品を製造している現場としては、環境整備の配慮が不十分である。

### 4.5.3 財務管理

#### (1) 最近の工場採算状況

過去5年間の工場全体の採算状況は、次のとおりである。

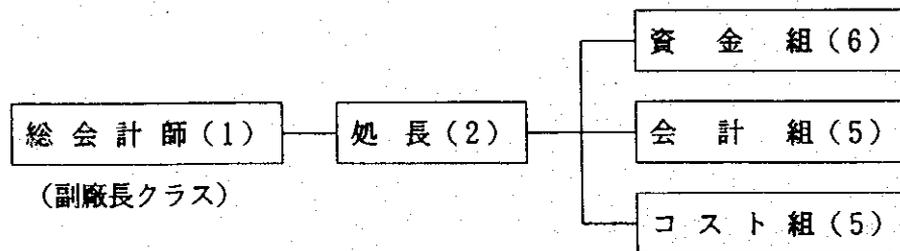
(単位：万元)

項目	1989年	1990年	1991年	1992年	1993年
売上高	6,493	6,051	7,183	9,061	10,998
営業利益	345	108	189	210	38
経常利益	252	17	53	84	101

営業利益率は低下の傾向にあり、最近は2～3%程度と低い。1993年の経常利益が営業利益を上回っているのは、関連会社への投資が功を奏して投資収益として計上出来たためとのことである。今後の健全な経営のためには、コスト低減や新製品開発、新分野への進出などの有効な対策を実施し、営業利益の向上と経常利益の確保が不可欠と思われる。

#### (2) 財務部門の組織

担当である計画財務処の組織と人員は、次のとおりである。



総会計師の下に18人を配置している。財務部門の専任者が副工場長クラスであることは、工場経営面で財務部門の重要性が認識されてきたあらわれと思われる。

#### (3) ポリエステルフィルムのコスト構成と売価

1993年のライン別コスト構成と製品売価は、次のとおりである。

(単位：元/kg)

項目	押出式ライン	釜反応式ライン
材料費	3.75	26.56
製造費	2.83	16.00
その他経費	0.45	4.05
総原価	7.03	46.61
製品売価	26.00	22.50

これによれば、釜反応式ラインの製品は大幅な赤字で、押出式ラインの製品の利益でこれを埋めている状況と言えるが、本格調査ではこの実態を十分に調査分析の要がある。

#### 4.6 中国側の近代化目標および計画

##### (1) 近代化の目標

本近代化計画調査の提言を踏まえて、同工場では、1995年から具体的な改善および拡張工事に着手し、1998年には以下の目標を達成したいとしている。

- 生産能力 : 4,000 トン/年
- 品 種 : 厚さ 25~300ミクロン, 巾 2m
- 品質レベル : 厚み公差 ±3%以下
- 技 術 面 : 計画生産量 4,000トンのうち、約 1,000トンは以下のような技術開発を必要とする。
  - ・絶縁用途以外のフィルム生産技術の確立。(二次加工等)
  - ・耐熱性フィルムの生産技術の確立。(155℃を目標)

##### (2) 実施方法

同工場では上記目標を達成するために、以下のような実施ステップを考えている。

- 第1ステップ : 押出式ラインを改善(乾燥炉の能力増強、延伸炉の改造等)して、生産性並びに品質の向上と安定生産を実現する。
- 第2ステップ : 釜反応式ラインを更新して、工場全体のポリエステルフィルムの年間生産能力を 4,000トンとする。

##### (3) 原料調達計画

年間 4,000トン生産達成の段階では、四川省南部の自貢市に完成予定(1995年末)のポリエステル繊維生産工場(米国デュボン社技術)から大部分のポリエステルフィルム用チップを購入する由である。

##### (4) 資金計画

現段階では、第1ステップおよび第2ステップとも具体的な資金計画を有していない。今回の工場近代化計画調査の結果を踏まえて具体的計画を立案する予定。

##### (5) 工場全体の八五計画における位置付け

基本計画は出来ているが、細部の詰めを行っている段階である。

#### 4.7 本格調査実施上の留意点

- (1) 現状の問題は何かを見極め、生産工程の小改善、品質管理技術の向上などの短期的改善で、どの程度の生産能力向上および品質向上が可能であるかを見定める。
- (2) 押出式ラインの設備改造による品質目標達成の可能性や費用の経済性を検討する必要がある。
- (3) 上記の結果を踏まえ、釜反応式ラインの設備更新を検討し、年間生産量を 4,000 トンにするための設備費用、経済性を検討し、併せて、年間 4,000トンの需要見通しについても検討する必要がある。
- (4) 二次加工工程技術については、可能な範囲で助言を行うに止める。

添付資料-1

東方絶縁材料工場から入手した資料

1. 近代化計画調査資料（事前調査） 6部

以上

# ポリエステルフィルムについて

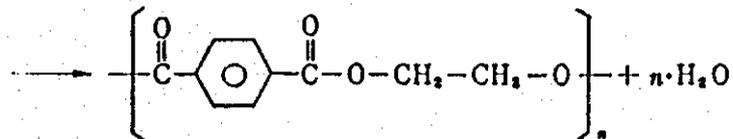
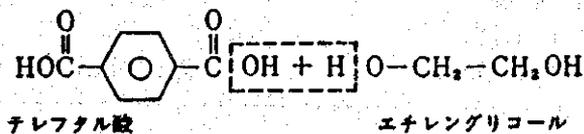
## 1. ポリエステルフィルムの概要

用途	原料及び性質	飽和ポリエステルフィルムの製法・特性								
コイル、変圧器等の電気絶縁材料、コンデンサの誘電材料、磁気録音テープのベース等	<ul style="list-style-type: none"> <li>分子構造にエステル結合を持つ重合体</li> <li>飽和ポリエステルと不飽和ポリエステル</li> <li>飽和ポリエステルは熱可塑性</li> <li>不飽和ポリエステルは熱硬化性</li> <li>飽和ポリエステルの代表はポリエチレンテレフタレート(テレフタル酸とエチレングリコールの縮合体)</li> <li>ポリエチレンテレフタレートは2~3mmのチップ               <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>半透明の固体</td> <td></td> </tr> <tr> <td>融点</td> <td>: 264 °C</td> </tr> <tr> <td>二次転移点</td> <td>: 67 °C</td> </tr> <tr> <td>比重</td> <td>: 1.39</td> </tr> </table> </li> </ul>	半透明の固体		融点	: 264 °C	二次転移点	: 67 °C	比重	: 1.39	<ul style="list-style-type: none"> <li>1941年に発明</li> <li>Du Pont : マイラ</li> <li>厚さ標準 6, 9, 12, 16, 25, 38, 50, 75, 100, 125, 188, 250 μの12種</li> <li>成膜法としてはテンナー法が多いが一部キャスト法で製造されている</li> <li>テンナー法: 厚みの均一性は高いが設備は高価</li> <li>キャスト法: 厚みの均一性は低いが設備は安く、両耳肩がない</li> <li>極めて薄く、強靱、透明で吸湿性がなく、電気絶縁性、耐熱性、耐薬品性が優れている</li> </ul>
半透明の固体										
融点	: 264 °C									
二次転移点	: 67 °C									
比重	: 1.39									

ポリエステルフィルムは、飽和ポリエステルに属し熱可塑性である。不飽和ポリエステルは、板状の製品があるがフィルム状の製品は一般にない。

## 2. ポリエステルの製法

製造原料はテレフタル酸とエチレングリコールで、工業的にはエステル交換法が用いられている。触媒には、金属酸化物、酢酸亜鉛、酢酸鉛、酢酸ガリウム、酢酸マンガなどを用い、温度は第1段で200°C前後、第2段で280°Cに加熱し、窒素気流中で良く攪拌しながら行う。

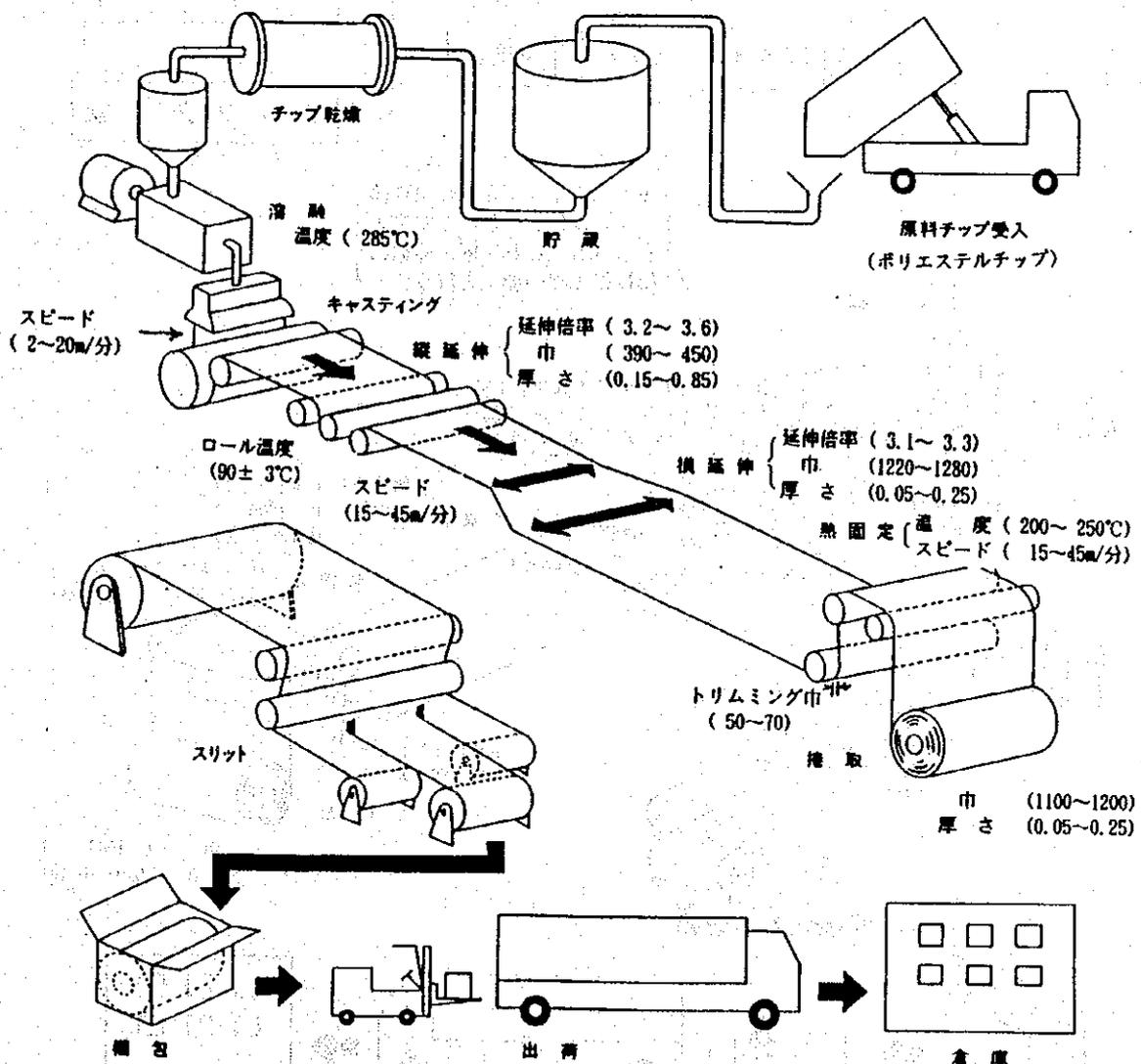


### 3. ポリエステルフィルムの特性と用途

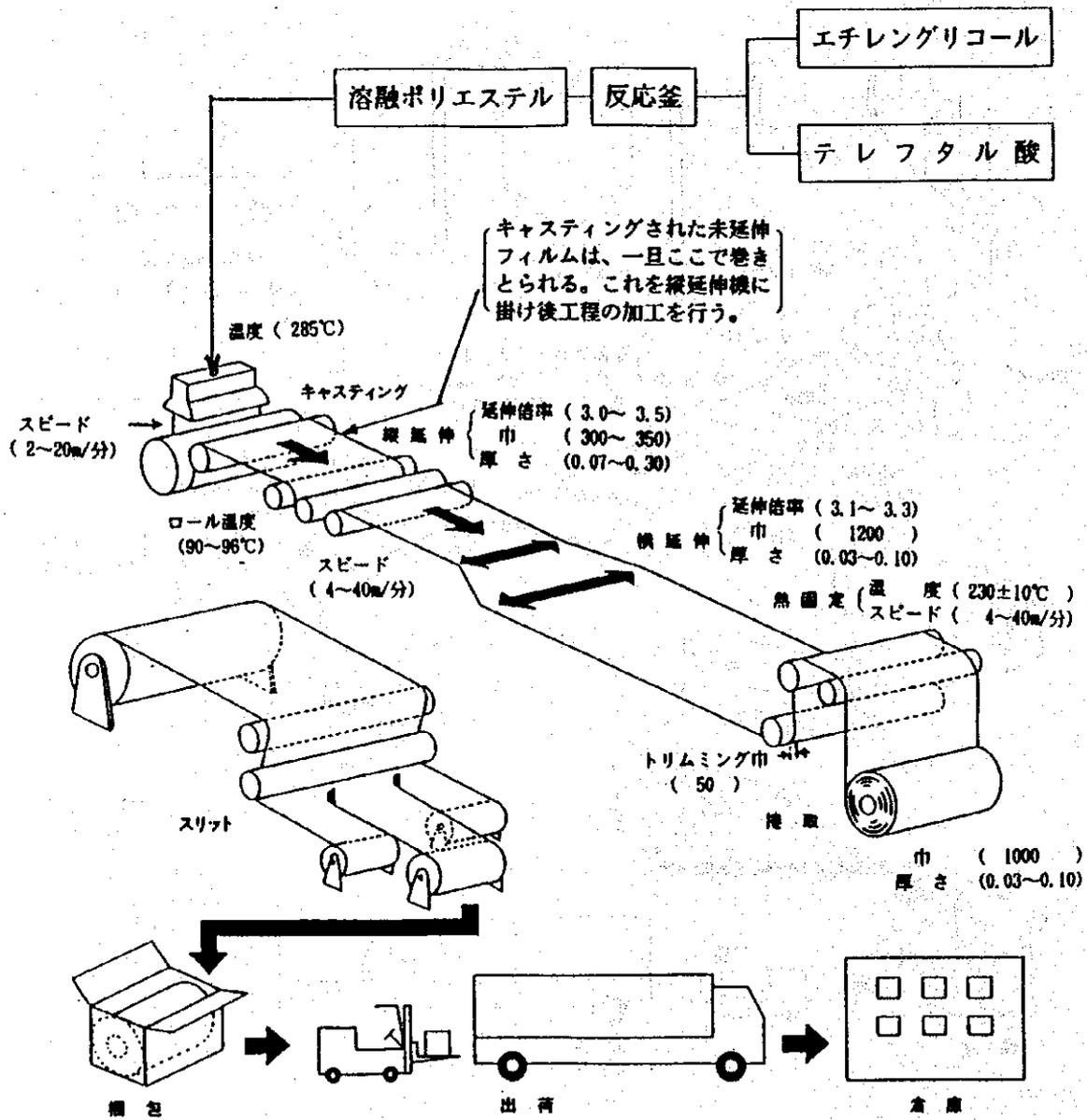
特 性		用 途	
項 目	性 質	項 目	適 用
1. 機械的性質 ・ 引張強さ ・ 破断伸び ・ 引裂強さ ・ 衝撃強さ ・ スティフネス 2. 寸法安定性 3. 化学的性質 ・ 吸水性 ・ 透湿性 ・ 水透過性 ・ 化学安定性 4. 熱的性質 ・ 耐熱性 ・ 耐寒性 ・ 融点 5. 電気的性質 ・ 誘電率 ・ 誘電正接 ・ 絶縁破壊電圧 ・ 耐コバ性 6. 表面の性質 7. 光学的性質 ・ 紫外線透過 ・ 透明性 ・ 光沢性 ・ 光劣化 8. 均一性	10kg/mm <sup>2</sup> 以上 100%以下 強い 強い 腰が強く固い 安定性が良い  1~0.1% 中間 小さい 強アルカリに侵される  150℃ -60℃ 260℃  大きい 普通 優秀 弱い  透過性殆ど無し 良好 優秀 紫外線劣化に不良 良好(テナー法)	1. 包装用フィルム ・ 個装 ・ 内装 ・ 外袋 ・ 製袋 ・ 真空包装 ・ 熱収縮包装 2. 農業用フィルム (1) 園芸関係 ・ 育苗用フィルム栽培 ・ 促成フィルム栽培 ・ トンネル栽培 ・ ハウス栽培 (2) 水稲関係 3. 粘着テープ 4. 写真フィルム 5. 磁気テープ ・ 磁テープ ・ コンピュータ、ビデオ 6. 電気絶縁フィルム ・ コンデンサー ・ 電気機器の絶縁 モータ トランス ・ 電線の絶縁 ・ フレキシブルプリント配線基盤 フラットケーブル プリント回路 7. 建築材料 8. 合成紙 9. 離形材 10. 装飾用フィルム	○ (ポリエチレンネット) ○ (延伸加工)  ○ (強度を必要とする用途) ○ (印刷製版, リソグラフィ等)  ○ (8~25μ) ○ (16~38μ)  ◎ (1~5μ)  ◎ (60~300μ) ◎ (60~100μ) ○ (60~100μ)  ○ ◎ (25~120μ) △ (化粧板に僅か使用)  ○ ○ (金糸, 銀糸等)

# 二軸延伸ポリエステルフィルム生産工程概要

## 押出式ラインの製造工程概要



### 釜反応式ラインの製造工程概要



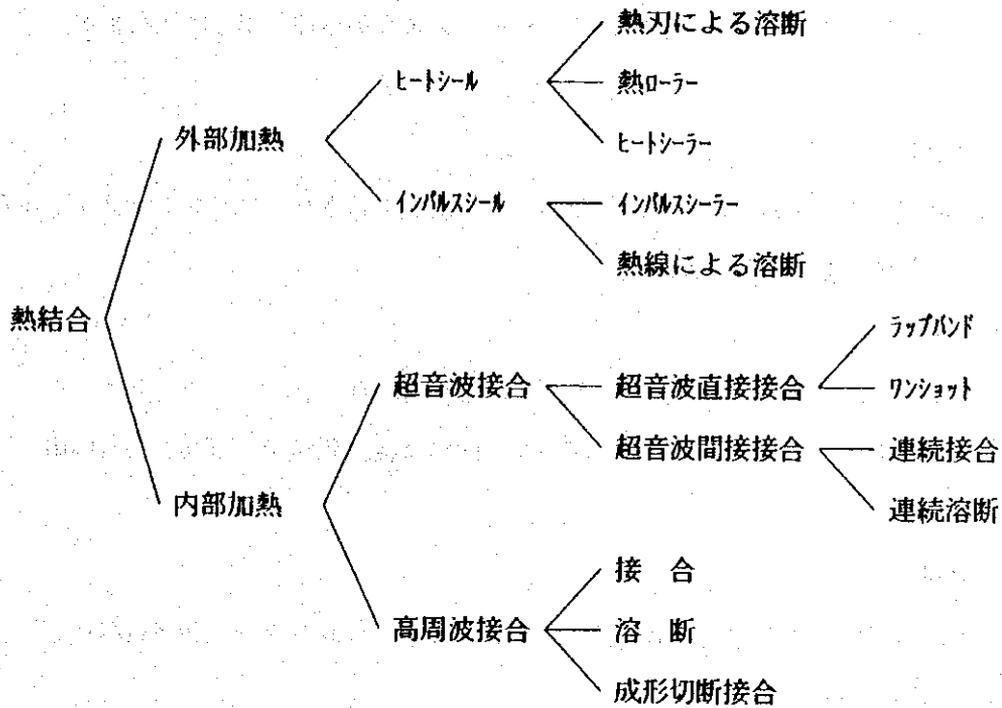
# プラスチックフィルムの二次加工

## 1. 接着

- (1) 接着剤または溶剤を用いて接着する。
- (2) 溶剤によるブラッシング（白化現象），クレージング（ひび割れ），クラックの発生，可塑剤の移行による劣化，表面のペコ等に十分注意して接着剤を選ぶべき。

## 2. 熱接合

- (1) 加熱による接着で、包装フィルムのシールには熱接合法が一般的である。
- (2) 熱接合法の分類



## 3. 表面処理

- (1) コーティング，ラミネート，印刷などの接着力を向上させる。
- (2) 表面処理の分類
  - ・表面の酸化（コロナ放電処理，クロム酸処理，火炎処理，熱風処理など）
  - ・表面の凹凸化（サンドブラスト，溶剤処理）
- (3) ポリエステルフィルムの表面処理
 

無機の酸化剤で処理，火炎処理，膨潤剤処理など。

#### 4. ラミネート

(1) シール適性、防湿性、ガスバリアー性、耐熱・耐寒性、印刷適性などの性能上の欠点をなるべく少なくするために、単一材料を2種またはそれ以上に積層する。

(2) ラミネートの種類

・イキストンラミネート、ネドネララミネート、ドライラミネート、ウェットラミネート

#### 5. コーティング

(1) 防湿加工、写真フィルム、磁気テープ、粘着テープ、印刷などの表面コーティング。

(2) コーティングの方式

・ローコーティング …………… 液体または溶融物をロールを介して塗布する

・イキストン …………… 溶融物をスリットノズルから押し出して塗布する

#### 6. 真空蒸着

(1) 高真空下でアルミニウム、亜鉛などを加熱蒸着させ、プラスチックフィルム表面に凝縮させ、薄膜を形成する。

(2) 用途

金銀系、装飾用、ホイル用、ラベル、包装材料など。

(最近は、コンデンサー用、プリント配線基板、磁気テープなどにも応用)

#### 7. 印刷

(1) 包装用フィルム印刷、ポスター、ステッカー、カレンダー、包装材料など。

(2) 印刷の方式

・凹版方式 …………… グラビア印刷、彫刻版印刷、グラビアオフセット印刷

・孔版方式 …………… シルクスクリーン印刷

・凸版方式 …………… フレキソ印刷

・平版方式 …………… オフセット印刷

(グラビア印刷 …… 約80%、フレキソ印刷とシルクスクリーン印刷 …… 10%)

## 8. 帯電防止

(1) 静電気による障害をなくする，または少なくする。

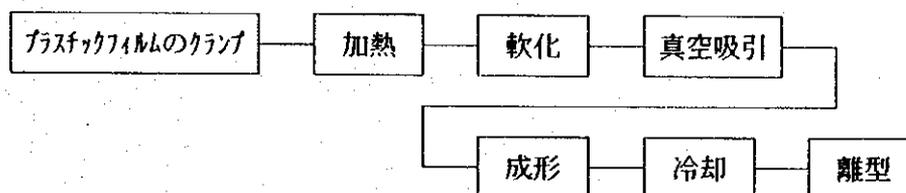
### (2) 帯電防止の方法

- ・ 内的防止方法 …… 表面に帯電防止剤をコーティング，帯電防止剤をブレンド，表面に凹凸性を与えるなどの方法
- ・ 外的防止方法 …… 製造工程で障害を起こす箇所を適切につかみ，その箇所の外的帯電防止処置をとる

## 9. 真空成形

(1) プラスチックフィルム，またはシートを軟化点以上に加熱して軟化させ、型とフィルムとの間の空気を排除して減圧にし、フィルムを成形型に密着させて希望の形に成形する方法。

### (2) 真空成形の加工工程



中 華 人 民 共 和 国  
工 場（東方絶縁材料）近代化計画  
調 査 実 施 細 則

日 本 国 国 際 協 力 事 業 団

中 華 人 民 共 和 国 国 家 經 濟 貿 易 委 員 会

この実施細則は下記の二機関により合意されるものである。

日 本 国 際 協 力 事 業 団

中 華 人 民 共 和 国 国 家 経 済 貿 易 委 員 会

この実施細則は下記の二者の署名により確認されるものとする。

1994年 2月23日

日 本 国

中 華 人 民 共 和 国

国 際 協 力 事 業 団

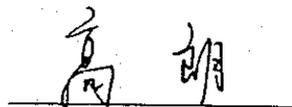
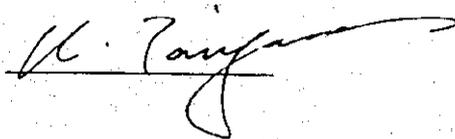
国 家 経 済 貿 易 委 員 会

調 査 団 長

技 術 改 造 司 引 進 処 処 長

谷 川 和 男

高 朗



日本国政府は、中華人民共和国政府の提案に基づき工場（東方絶縁材料）近代化計画調査の実施を決定し、1994年 2月23日、本計画調査の実施に関する口上書を中華人民共和国政府と交換した。

日本国政府による技術協力の実施機関である国際協力事業団は日本国において施行されている法律及び規則に従い本調査を実施する。

国家経済貿易委員会は、中華人民共和国政府の本調査に関する担当機関として国家計画委員会企業技術改造診断弁公室を通じ、中華人民共和国において施行されている法律及び規則に従い中華人民共和国関係機関の調整を行うとともに国際協力事業団が派遣する調査団と協力して本調査の円滑な実施をはかる。

1994年 2月23日、日本国政府が中華人民共和国政府へ発した口上書、及び中華人民共和国政府の口上書による回答に基づき、国際協力事業団と中華人民共和国国家経済貿易委員会は協力の内容、範囲及び調査日程並びに協力を進めるに当たって両国政府がとるべき措置等の詳細について本実施細則を定めた。

#### 1. 協力の内容及び範囲

(1) 日本側は、中国側と協力して本計画について技術的、財務的実行可能性調査を実施する。

具体的には、下記(3)の四川省綿陽市における東方絶縁材料工場に対し工場診断を実施し、その結果に基づき、既存設備の利用に重点をおいた生産工程と生産管理及び財務管理に関する現実的かつ実現の可能性の高い近代化計画を策定するものである。

(2) 日本側は本調査の期間中、調査に参画する中国側専門家に対し、現地調査業務を通じ技術移転を行う。

(3) 調査対象工場及び対象製品は次のとおりとする。

対象工場 : 東方絶縁材料工場(第11及び第1分工場)  
対象製品 : ポリエステルフィルム

## 2. 調査の内容

調査は中国における現地調査と日本における国内調査より構成される。

(1) 現地調査においては、主として以下の業務を行う。

### ①工場の概要調査

- ア 建物、敷地
- イ 製品
- ウ 製造設備
- エ 組織及び人員
- オ 原材料
- カ 販売
- キ 生産計画及び生産実績

### ②生産工程に関する調査

- ア 原材料受入
- イ 乾燥工程
- ウ 溶融押出工程
- エ キャスティング工程
- オ 二軸延伸工程
- カ 熱処理工程
- キ 巻取・スリッピング工程
- ク 回収再生工程
- ケ 検査工程

### ③生産管理に関する調査

- ア 設計管理
- イ 調達管理
- ウ 在庫管理
- エ 工程管理
- オ 品質管理
- カ 安全管理
- キ 製造設備管理
- ク 教育・訓練
- ケ 環境対策

④財務管理に関する調査

- ア 財務管理状況
- イ 製造原価分析
- ウ 財務分析

⑤中国側の工場近代化計画に係る確認調査

(2) 日本国における国内調査においては、中国における現地調査の結果を踏まえ、以下の項目により構成される報告書を取りまとめる。

- ①工場の概要
- ②工場近代化計画の目標
- ③生産工程の現状と問題点
- ④生産管理の現状と問題点
- ⑤財務管理の現状と問題点
- ⑥工場近代化計画
  - ア 生産工程の近代化計画
  - イ 生産管理の近代化計画
  - ウ 財務管理の近代化計画
  - エ 実施スケジュール
  - オ 経費
  - カ 実施上の留意点（環境配慮を含む）
- ⑦結論と勧告

3. 調査期間及び工程

(1) 調査の期間は別表1のとおり、1994年6月から1995年2月までのおおむね9ヶ月間とする。

(2) 調査の工程はおおむね以下のとおりである。

- ①現地調査を1994年6月下旬までに終了する。
- ②1994年12月上旬を目途に上記2. (2)の報告書(案)の現地説明を実施する。
- ③1995年2月中旬を目途に上記2. (2)の報告書を提出する。

#### 4. 報告書

国際協力事業団は下記の日本文による報告書を国家経済貿易委員会に提出する。

(1) 最終報告書(案) (5部)

工場の診断結果及び近代化計画の提案を内容とするもので、1994年11月初旬に提出する。

(2) 最終報告書 (10部)

最終報告書(案)に対する国家経済貿易委員会及び工場の意見を受けた後2ヶ月以内に提出する。

#### 5. 中国側がとるべき措置

現地調査を円滑に実施するために、中国側は中華人民共和国において施行されている法律及び規則に従い以下の措置を取る。

- (1) 中国側専門家、事務職員及び作業員等の提供及びそれらに係る全ての経費負担
- (2) 現地調査に必要な作業所及び机、椅子等備品の提供及び宿舍の斡旋  
(但し、調査サイトにおいて通常の方法で借上げが困難な場合は宿舍の無償提供)
- (3) 現地調査のために必要な通訳の無償提供
- (4) 現地調査のために必要な航空機、鉄道、車輛及び船艇等の手配  
(但し、通常の方法で借上げが困難な車輛及び船艇等については運転手等を含め無償提供)
- (5) 現地調査のために必要な中国国内間電話設備の提供及びそれに係る経費負担
- (6) 現地調査のために必要な諸許可の手続きの実施
- (7) 調査のために必要な資料及び情報の提供
- (8) 調査のために必要な資料の中国から日本への移送許可
- (9) 現地調査期間中の調査団員に病気、怪我が発生した場合の病院の手配
- (10) 現地調査期間中の調査団員の安全の確保
- (11) 日本から持ち込む資機材の中国国内輸送費の負担
- (12) 日本から持ち込む資機材の輸入及び再輸出に必要な手続き
- (13) その他軽微な資機材等一部の負担
- (14) 調査対象工場における調査協力体制の整備
  - ①工場長クラスを長とした「工場近代化委員会」を設置し、調査の円滑な実施に必要な協力を行うこととする。

- ②「近代化委員会」は、現地調査団の訪中までに自工場について前記2.(1)の各項目についての資料を整理しておくこととする。

6. 日本側がとるべき措置

日本側は調査にあたって以下の措置をとる。

- (1) 日本側調査団員の技術費、渡航費、現地調査期間中の食費、旅費及び医療費等の経費負担（上記5(2)、(4)の中国側が負担する場合を除く。）
- (2) 日本から持ち込む資機材の日本から中国までの往復輸送費の負担
- (3) 上記4の報告書の提出

7. 本実施細則に定めていない事項については本調査期間中両者協議して定めるものとする。

別表 1

調査期間及び工程（予定）

年	1994												1995			
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2					
事前準備			□													
現地調査			■													
報告書案作成																
報告書案送付																
報告書案説明													△			
最終報告書作成																
最終報告書送付															□	▲

■ 中国における作業 □ 日本における作業

中 华 人 民 共 和 国  
工 厂 现 代 化 计 划 调 查 的 实 施 细 则  
( 东 方 绝 缘 材 料 厂 )

中 华 人 民 共 和 国 国 家 经 济 贸 易 委 员 会  
日 本 国 国 际 协 力 事 业 团

此实施细则是由下列两个单位一致同意的。

中 华 人 民 共 和 国      国 家 经 济 贸 易 委 员 会  
日                      本                      国                      国 际 协 力 事 业 团

此实施细则经下列二人签字而确认。

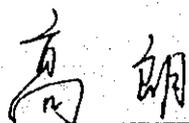
一九九四年二月二十三日

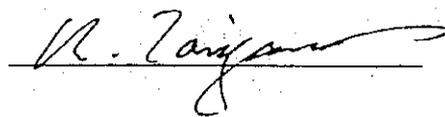
中 华 人 民 共 和 国      日                      本                      国  
国家经济贸易委员会      国 际 协 力 事 业 团  
技术改造司引进处    处长                      调                      查                      团                      长

高

朗

谷 川                      和                      男





日本政府根据中华人民共和国政府的建议，决定对工厂（东方绝缘材料厂）现代化计划进行调查，并于一九九四年二月二十三日与中华人民共和国政府就上述计划调查交换了照会。

日本国际协力事业团为日本政府进行技术合作的执行机构，将按照日本国现行法律和规章进行该项调查。

国家经济贸易委员会为中华人民共和国政府进行本调查的执行机构，将按照中华人民共和国的现行法律和规章，通过国家计划委员会企业技术改造诊断办公室负责中国有关部门间的协调工作，并与日本国际协力事业团派遣的调查团进行合作，以便顺利地实施本调查。

一九九四年二月二十三日根据日本国政府致中华人民共和国政府的照会和中华人民共和国政府对照会的复照，日本国际协力事业团和中华人民共和国国家经济贸易委员会对合作的内容、范围、调查日程以及两国政府为推进本项合作应采取的具体措施等问题，制定本实施细则。

## 1. 合作的内容和范围

(1) 日方与中方合作，对本计划进行技术上、财务上的可行性调查，具体对下述第(3)位于四川省绵阳市的东方绝缘材料厂进行工厂诊断。根据诊断结果，制定以利用现有设备为重点，在生产工艺、生产管理和财务管理方面实现可能性较大的现代化计划。

(2) 在进行本项目的调查过程中，日本方面将通过现场调查，向中国方面参加调查的专业人员进行技术转让。

(3) 调查对象工厂以及对象制品如下：

对象工厂：东方绝缘材料厂（第十一分厂、第一分厂）

对象制品：聚酯薄膜

## 2. 调查内容

本调查包括在中国的现场调查和在日本国内的调查。

(1) 现场调查主要进行以下工作

### ① 工厂概况调查

I. 建筑物、占地面积

II. 产品

III. 生产设备

- IV. 组织及人员
- V. 原材料
- VI. 销售
- VII. 生产计划及生产实绩

② 生产工艺调查

- I. 备料
- II. 干燥工艺
- III. 熔融挤出工艺
- IV. 铸片成型工艺
- V. 双向拉伸工艺
- VI. 热处理工艺
- VII. 收卷、切边工艺
- VIII. 回收再生工艺

③ 生产管理调查

- I. 设计管理
- II. 供应管理
- III. 库存管理
- IV. 工艺管理
- V. 质量管理
- VI. 安全管理
- VII. 设备管理
- VIII. 教育及培训
- IX. 环境保护

④ 财务管理调查

- I. 财务管理状况
- II. 制造成本分析
- III. 财务分析

⑤ 工厂现代化计划调查

(2) 在日本国内调查，要根据在中国现场调查的结果，汇总写出由以下项目组成的工厂现代化计划报告书。

- ① 工厂概况
- ② 工厂现代化计划的目标

- ③ 生产工艺的现状和问题
- ④ 生产管理的现状和问题
- ⑤ 财务管理的现状和问题
- ⑥ 工厂现代化计划
  - I. 生产工艺的现代化计划
  - II. 生产管理的现代化计划
  - III. 财务管理的现代化计划
  - IV. 现代化计划的实施日程
  - V. 现代化计划所需经费
  - VI. 现代化计划实施中的注意事项（包括环境保护措施）
- ⑦ 结论与建议

### 3. 调查时间及程序

(1) 调查时间如附表 1 所示，自一九九四年六月到一九九五年二月，约九个月左右。

(2) 调查程序大体如下：

- ① 现场调查一九九四年六月中旬完成。
- ② 对上述 2. (2) 的报告书（草案），以一九九四年十二月上旬为目标进行现场说明。
- ③ 以一九九五年二月中旬为目标，提出上述 2. (2) 的报告书。

### 4. 报告书

国际协力事业团向国家经济贸易委员会提交用日文写成的下列报告书。

(1) 最终报告书（草案）（五份）

以工厂诊断结果及现代化计划建议为内容，一九九四年十一月上旬提交。

(2) 最终报告书（十份）

接到国家经济贸易委员会和工厂对最终报告书（草案）的意见后，二个月内提交。

### 5. 中国方面应当采取的措施

为了使现场调查顺利进行，中方将根据中华人民共和国现行法律和规章，采取以下措施：

(1) 配备中方专业人员、行政人员及作业工人和负责上述人员与调查工作有关的全部经费。

(2) 在进行现场调查时，无偿提供必要的工作场所以及桌、椅等物品，安排调查团成员的宿舍（如在调查现场，难以用通常租赁方法解决宿舍时，则由中方无偿提供宿舍）。

(3) 无偿配备进行现场调查所需的翻译人员。

(4) 为进行现场调查，联系飞机、火车、车辆及船舶等交通工具（如用通常租赁方法难以解决车辆和船舶时，则由中方无偿提供交通工具和司机）。

(5) 为进行现场调查，提供中国国内电话设备并负担其相应的费用。

(6) 办理现场调查所必需的各种批准手续。

(7) 提供调查所需的信息和资料。

(8) 允许日方人员将调查所需的资料由中国送回日本。

(9) 负责为现场调查期间生病或受伤的调查团员安排医院进行治疗。

(10) 保障调查团成员在现场调查期间的安全。

(11) 负担从日本带进中国的资料和器材在中国国内的运费。

(12) 办理从日本带进中国的资料和器材的入关和出关手续。

(13) 负担其它轻微的资料和器材等部分经费。

(14) 健全调查对象工厂的协作体制。

① 设置以厂长级人员为首的“工厂现代化委员会”，协助顺利进行调查。

② “现代化委员会”要在调查团访华之前，根据上述 2. (1) 各项的调查整理准备好资料。

#### 6. 日本方面应当采取的措施

日方根据调查的需要采取以下措施：

(1) 负担日方调查团人员的技术费、国际旅费、现场调查期间的食宿费、中国境内交通费及医疗费等各项经费（上述 5 条 (2)、(4) 款中规定中方负担的部分除外）。

(2) 负担从日本带进中国的资料和器材从日本至中国港口之间的往返运费。

(3) 提交上述第 4 条规定的报告书。

7. 本实施细则中未规定的事项，由双方在进行调查期间另行商定。

附表：

调查程序及时间安排

年	1994												1995	
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2			
事前准备			□											
现场调查			—											
报告书(草案)编制														
提交报告书(草案)										△				
报告书(草案)说明													—	
最终报告书编制														□
提交最终报告书														▲

注： — 在中国现场； □ 在日本国内。

東方絶縁材料廠 工場写真(1) 【工場建物】



◁工場正門



◁工場内風景



◁研究所建物





◁材料受入れ



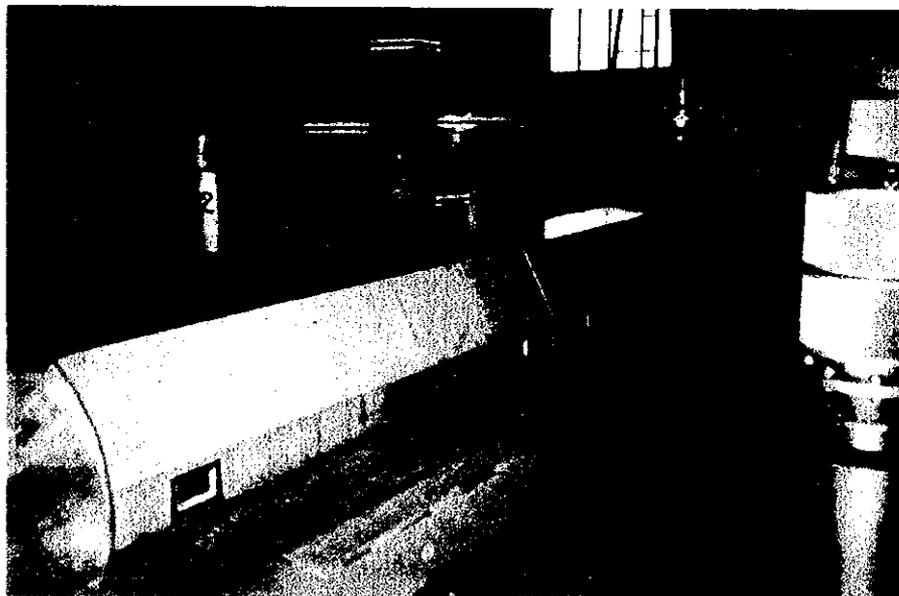
◁減圧加熱  
乾燥装置



東方絶縁材料廠 工場写真(3) 【押し式ライン】



◁押し機への  
原料供給装置

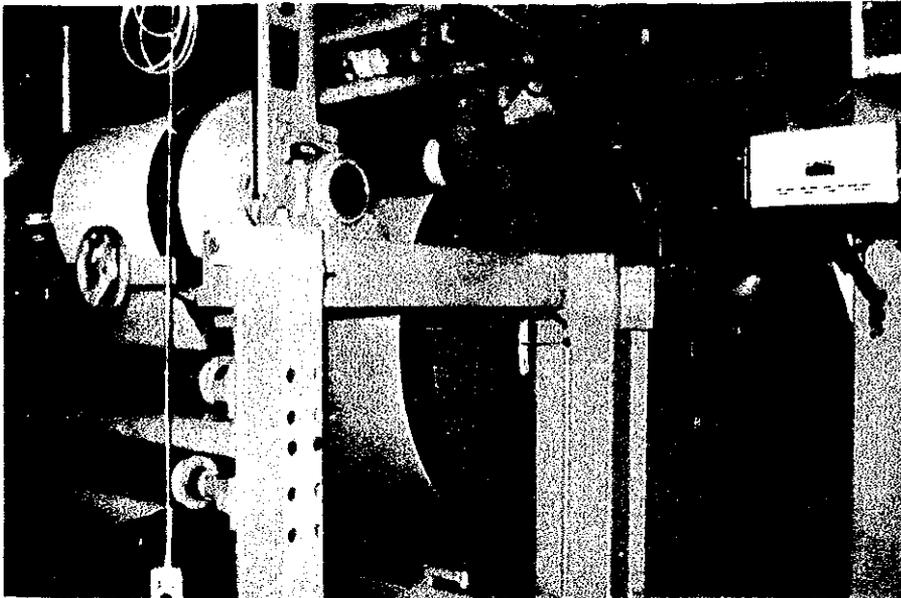


◁NO. 1押し機

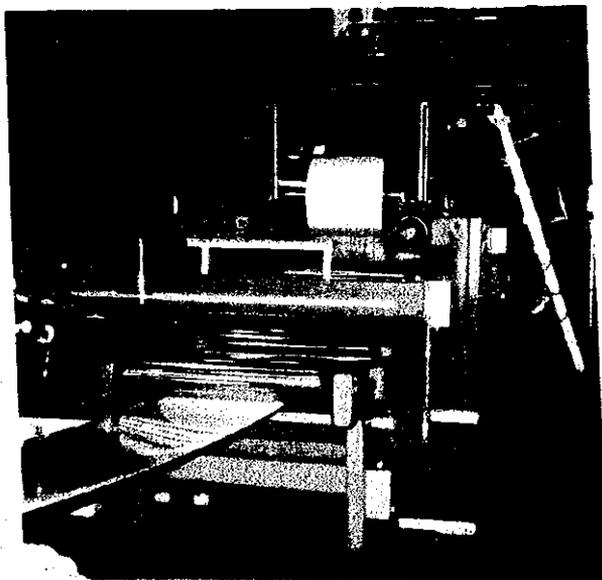




◁NO. 1押出機から  
NO. 2押出機への  
供給



◁キャストイング機



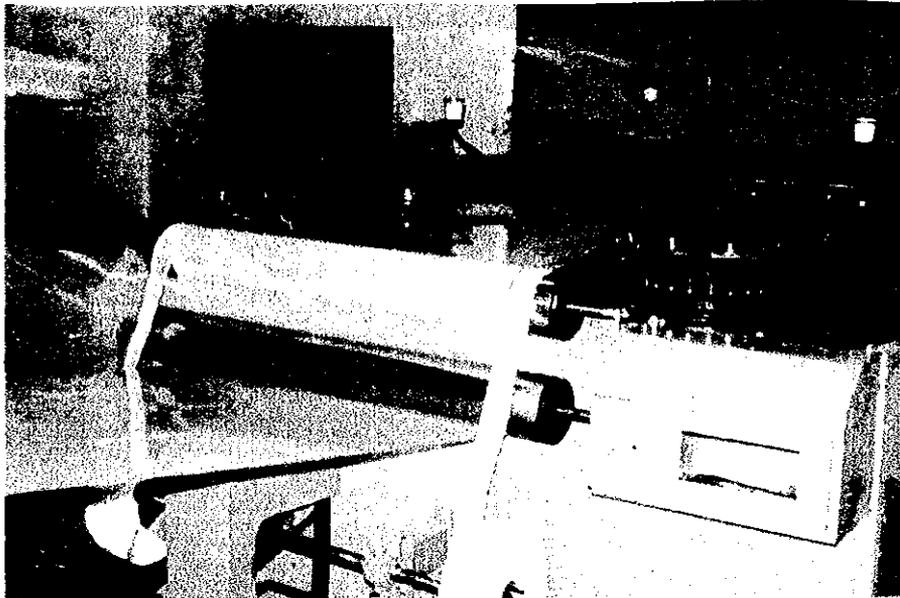
◁未延伸フィルム  
の厚さ測定機



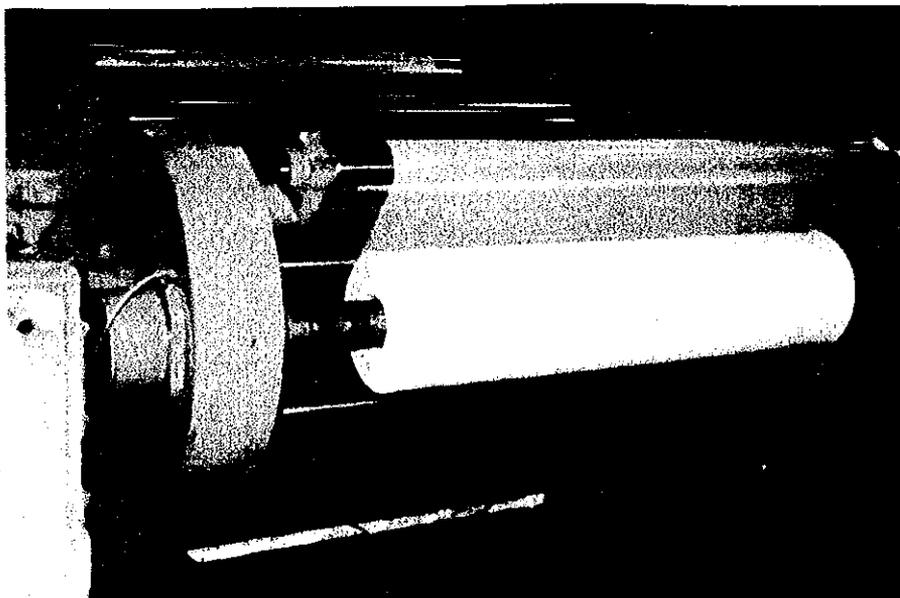
東方絶縁材料廠 工場写真(5) 【押し式ライン】



◁縦延伸機から  
横延伸機への  
入口

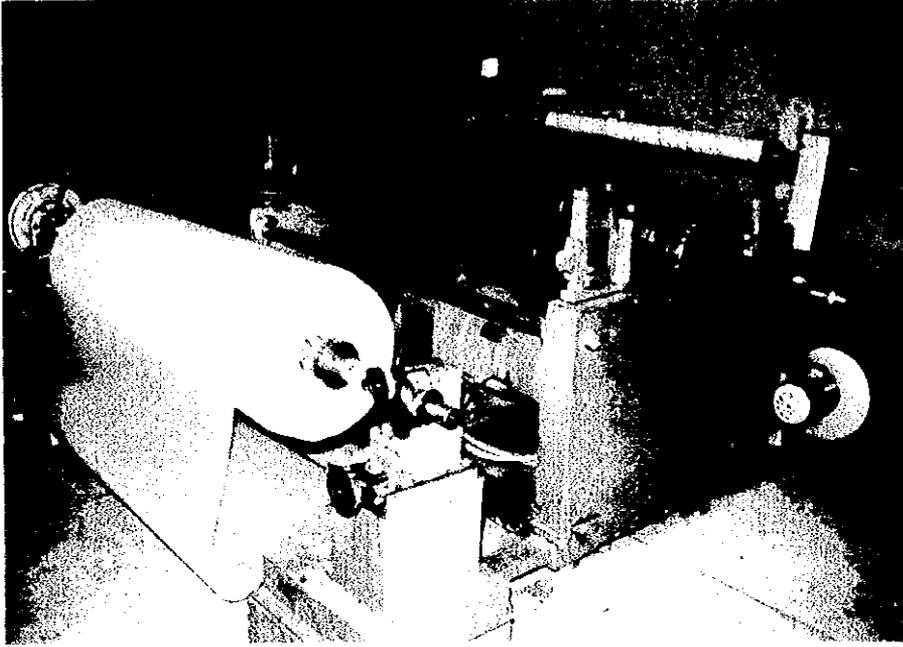


◁横延伸機出口



◁製品巻取り





◁スリッター



◁回収再生装置





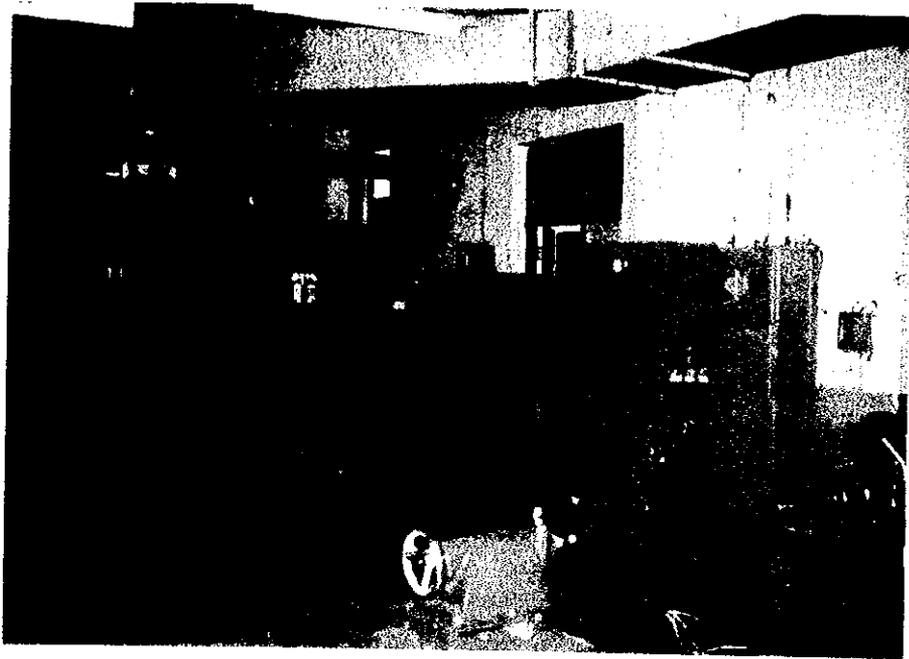
◁重合反応釜端部  
とダイス



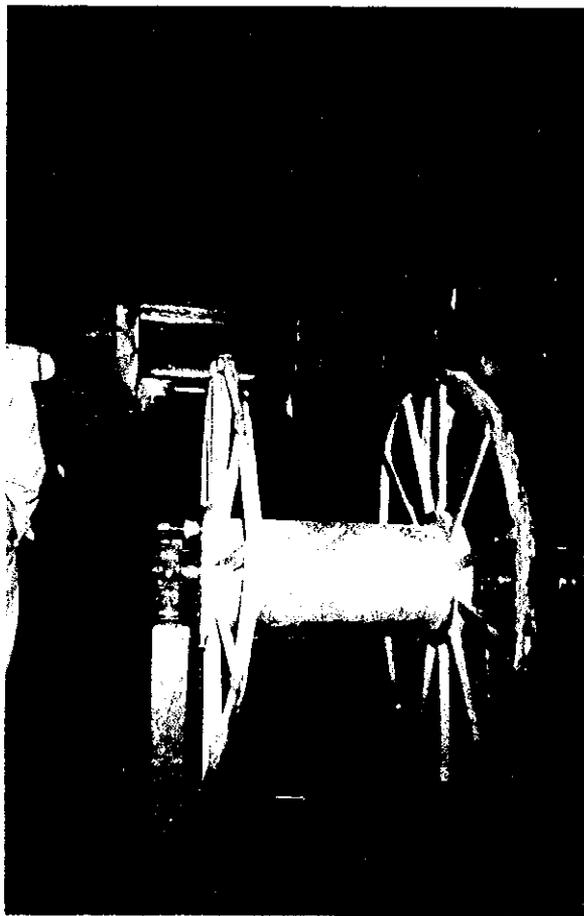
◁キャスト機



東方絶縁材料廠 工場写真(8) 【釜反応式ライン】

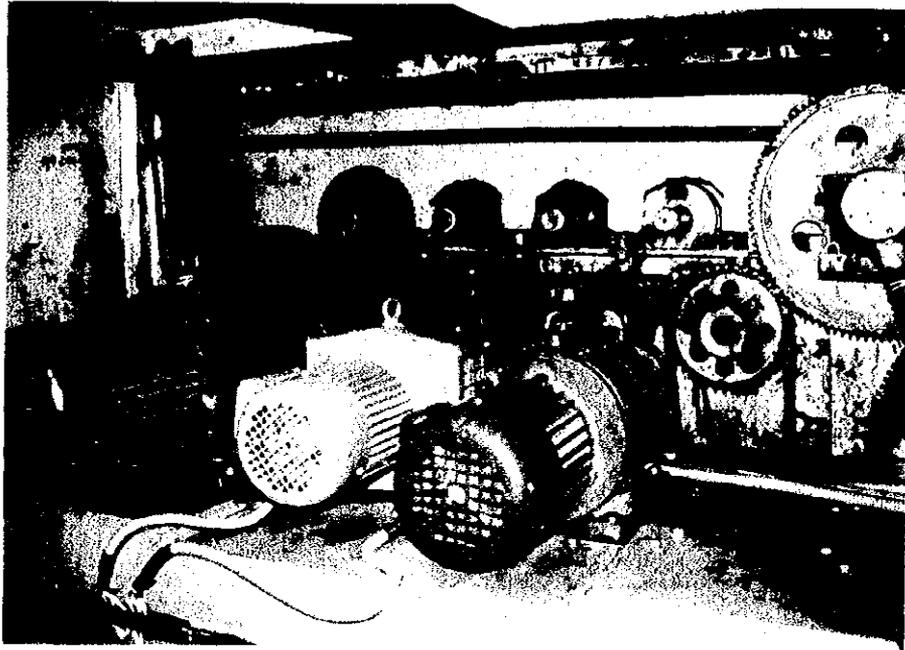


◁未延伸フィルム  
巻取装置



◁縦延伸機への  
繰り出し





◁縦延伸機ロール  
と駆動系統

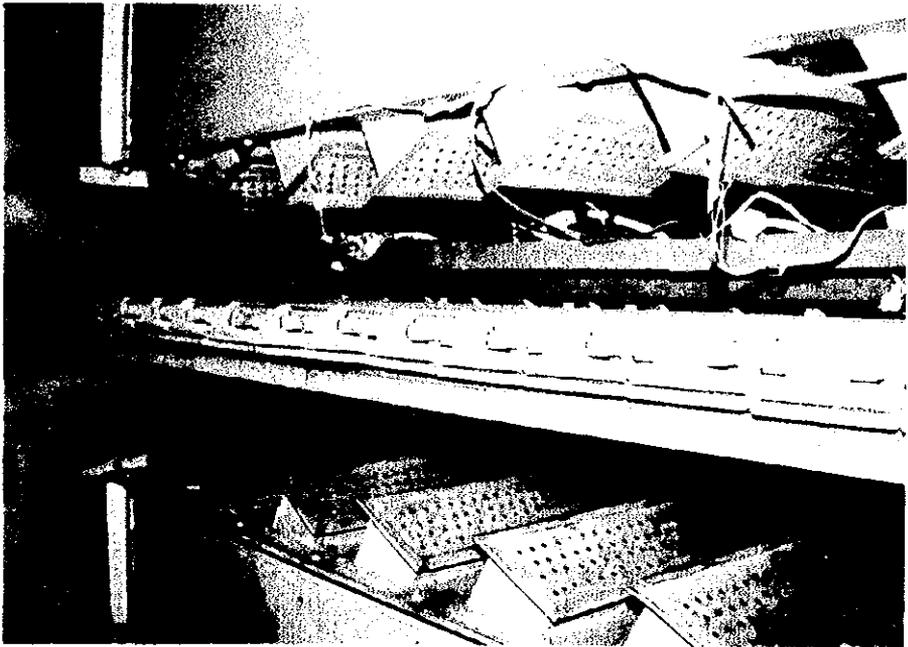


◁縦延伸機から  
横延伸機への  
入口





◁横延伸機  
のチャック



◁横延伸機  
の熱処理炉



## Ⅷ. 無錫汚水処理工場（無錫汎用機械工場）

### I. 事前調査の概要

#### 1. 要請の背景と経緯

中華人民共和国は、1979年以来「調整・改革・整頓・工場」の方針のもとに、新しい社会主義経済体制のもとでの経済開発のため、工業の活性化に取り組むとともに、1982年の党大会で、西暦2000年までに農工業生産を1980年の4倍に拡大するとの目標を発表した。

さらに、同国政府は、この目標達成の一環として投資効果の高い既存工場の近代化を図ることとし、わが国に対しても協力を要請してきた。これをうけて国際協力事業団は1981年度から92年度にかけて82の既存工場の調査に協力した。

本件調査は、本年度同国政府より要請のあった無錫市汎用機械工場の近代化に係る事前調査を実施したものである。

#### 2. 調査の目的

本件調査は、江蘇省にある無錫市汎用機械工場における生産性・品質の向上、生産工程、財務管理の改善を図るために既存設備の有効利用に重点を置きつつ近代化計画を作成するものである。

今回の事前調査においては、①要請内容の確認（背景・近代化の具体的目標の確認等）、②工場概要調査、③実施細則の協議・署名、④関連情報の収集を行った。

#### 3. 対象工場の概要

名称： 無錫市汎用機械工場（中国名：無錫市通用機械廠）  
 所在地： 江蘇省無錫市  
 創業： 1956年  
 従業員数： 1000人  
 主要製品： ①自動単式フィルタープレス、自動板枠式フィルタープレス  
 ②ベルト式フィルタープレス  
 ③プロペラ遠心機

#### 4. 団員構成・担当業務

区分	氏名（所属）	担当業務	業務概要
団長	ささき ひろよ 佐々木 弘世 JICA鉦工業開発調査部 工業開発調査課課長	総括	・先方機関との交渉に際し調査団を統括代表した。 ・実施細則の締結に際し、署名を行った。
団員	おかもと まさひろ 岡本 正弘 通商産業省通商政策局 技術協力課	技術協力行政	・本計画とわが国の工業分野の技術協力行政との整合性の観点から助言した。
団員	おおくぼ いさむ 大久保 勇 ユニコインターナショナル（株）	生産管理	・工場概要調査を行うと共に実施細則の締結に関し、専門的観点から助言した。

団員	すわ せいいち 諏訪 精一 (株) 栗田機械製作所	生産工程	・工場概要調査を行うと共に実施細則の締結に際し、専門的観点から助言した。
団員	いずみ まちこ 泉 佐智子 JICA鉱工業開発調査部 工業開発調査課	調査企画	・実施細則案・対処方針案の作成 ・その他調整業務 ・臨時会計役
団員	はなぞの ゆずり 花園 遜 国際協力サービスセンター	通 訳	・先方との協議及び工場調査に際し日中語の通訳を行った。 また必要に応じ収集資料等の翻訳を行った。

## 5. 調査日程

月 日	曜日	行 程 ・ 調 査 業 務 内 容	宿泊地
2 / 22	火	上海着 車輛にて無錫へ移動	無錫
23	水	無錫市汎用機械工場との協議、工場見学	無錫
24	木	工場概要調査	無錫
25	金	工場との実施細則協議	無錫
26	土	北京への移動	北京
27	日	資料整理	北京
28	月	国家計画委員会にて実施細則協議	北京
3 / 1	火	JICA事務所・日本大使館報告 S/W署名	北京
2	水	帰国	

## 6. 主要面談者

国家貿易委員会	技術改造司導入処	処 長	高 朗
国家計画委員会	企業技術改造診断弁公室	副司長 工程師	賀 榮培 李 江利
無錫市経済委員会	技術改造処	高級工程師	吳 鉄生

無錫市機械工業局

外経科

無錫市汎用機械工場

J I C A 中国事務所

高級工師 胡 寧

副局長 蔣 茂林

高級工師 朱 敬平

工師 吳 伍海

廠長 陳 其生

副廠長 金 海梁

副廠長 蔣 伯良

副廠長 華 錦榮

總工師 胡 兆權

總會計師 鄒 義昌

所長 新保 昭治

所員 太田 雅章

## II. 交渉内容及び協議結果

1. 調査団は2月23日から2月25日にかけて対象工場の概要調査を行うと共に、工場側と調査実施細則に関する協議を行い、下記の変更を加えた上、合意に達した。

### 1-1 協力の内容及び範囲

「1. (3)」項において示された調査対象製品は、汚水処理関連機器を自動板枠式フィルタープレスに限定する。これにより、調査対象製品は自動単式フィルタープレスと自動板枠式フィルタープレスの二製品とする。

### 1-2 調査内容

(1) 「2. (1) ④財務管理に関する調査」において、ウとして「財務評価」を追加する。

(2) 「2. (2) 報告書の項目として、工場近代化計画の項目に、カ「近代化計画の実行可能性評価」を追加し、「実施上の留意点」をキとする。

(3) 調査期間および工程について

日本の来年度予算審議の遅れから、来年度の予算の執行は6月以降になる見通しが強いので、当初予定していた5月の調査開始は困難となった。よって調査の工程を1か月遅らせ、7月に現地調査を行うことで合意した。ただし、中国側の予算年度の関係から報告書(案)の提出は11月中旬を目途に行うこととした。

2. その他の協議事項は以下のとおり。

#### (1) 財務管理について

対象工場は財務諸表を昨年中国の新会計規定に基づいて作成しているほか、財務処理の一部にコンピューターを導入するなど財務管理の近代化に対して強い意欲を有しており、高度な財務管理に関する調査が実施可能な工場であると判断される。

(2) 外注品の取扱について

対象工場ではろ板、ろ布など重要部品の多くを外注しているため、外注品をどのように調査に含めるのかについて協議したところ、これらの外注品のほとんどは工場の分社ともいうべき下請けの工場が製造しており、必要であれば見学、資料の提供が可能であるとの返答が工場側よりあった。したがって調査項目の「調達管理」の中で、必要に応じこれらの外注品の製造工場も含めた調査を行うこととした。

(3) ろ過、排水処理のセミナーについて

工場側より「ろ過技術」「排水処理一般にかかる技術」を移転してほしいとの強い要望があった。ろ過については本格調査団の中にその専門家が含まれているため、本格調査中にセミナー等を適宜行って中国側の希望に添う旨回答した。排水処理については専門家による対応が困難であるため、日本の新しい文献の紹介などを行ってできるかぎり工場側に情報を提供すると回答し、理解を得た。

(4) ポリプロピレン製ろ板の品質向上について

工場側から、ポリプロピレンの加工技術についても調査スコープの中に含めてほしいとの要望が出されたが、調査団の構成等から技術的に対応が不可能である旨返答した。重ねて工場側からはポリプロピレンに関するわが国からの技術導入を行いたいとの要望が出されたが、技術導入そのものは民間ベースで行われるものであり、JICAの調査のマンデイトを越えていると応答した。ポリプロピレンを製造している日本企業についての情報は調査の中で提供できるが、実際にノウハウにかかわる部分が多いため、技術導入は技術提携等による以外は困難であると予想されると申し添えた。

### Ⅲ. 概要調査結果

## Ⅲ、中国の環境保護産業

### 1. 中国の環境管理制度

中国において、近年の「改革開放政策」のもと、環境保護を国策とし、これにより中国の環境保護に関する事業が大きな発展段階を迎えた。

中国の環境問題の原因の第一は管理の不備があげられ、そのために管理強化策として、①環境保護関連法規の整備（三同時制度、環境影響評価制度、汚染排出費制度等）、②環境管理の組織強化のための各レベルでの環境管理機構の設立、③広範囲に渡る環境保護の教育・啓蒙の展開、などを実施してきた。

中でも、三同時制度の導入は新しい汚染の大量発生を防止しただけでなく、事業総投資中の環境保護装置の投資比率を増加させた。中国側の統計では、三同時の実施率は年々上昇し、1976年では大・中型プロジェクト外でも18%であったが、1984年には79%、1988年以降100%に近く、小型プロジェクト外でも80%近くに達している。

また、汚染排出費制度の実施により、汚染防止のための必要な資金ルートを開いた。統計では1991年に徴収された汚染排出費は交付金あるいは貸し付け金形式によって、累計で15万件の重点汚染処理事業の補助に向けられた。この資金は中国の同時期の汚染防止費の15%を占めるにあたり、三同時制度と同様に環境保護投資の促進に繋がった。

### 2. 中国環境保護産業の位置

中国の環境保護産業は環境管理制度の強化策により、環境保護分野への投資が進み、速い発展を遂げた新興の産業である。

中国環境保護産業協会の統計（1991年）によると、協会の現状はつぎのとおり。

会員数	3,842社（兼業企業も含む）
	うち大気汚染防止機器製造企業は全体の48.5%
	水質汚濁防止機器製造企業は全体の27.9%
企業規模	大・中規模の企業（生産額500万元以上）は全体の約7%
従業員数	45.4万人
年間総生産高	60.9億元
環境装置関連の生産利益	9.1億元

### 3. 環境関連投資の現状

1984年から1988年の5年間に汚染防止対策への直接投資の累積額は148.95億元であった。

最近の統計によると、1991年の汚染防止対策への直接投資は111.1億元で前年度より40.4億元増の著しい伸びを示している。また、今後においても、第8次5カ年計画期間中には投資額がG N Pの0.85%~1.0%に増加するものと想定されている。

### 4. 主要生産品目

#### (1)大気汚染防止装置

中国では除塵機的需求が多く、種類はサイクロン、静電気、パッグ式、多管式、湿式等各種異なるタイプを生産をしている。除塵機は技術レベルも国際的水準まで達しているのもあり、海外へも輸出している。生産企業は中小企業が大部分である。

#### (2)水質汚濁防止装置

物理-化学法、空気浮選法、油水分離、生物化学法、イオン交換等の多様な方法を採用した廃水処理装置を生産している。生産企業は中小企業が殆どで、標準的でない装置が多く、装置の自動化率も低い。

#### (3)その他

騒音防止装置、環境測定及び計測機器などは国内の需要を満たすには至っていない。また、技術レベルも低い。

### 5. 中国環境保護産業の課題

中国の環境保護産業がある程度の規模の産業に成長したといっても、中小企業が殆どあり、生産設備並びに製品は質・量ともに不足している。

また、企業利益に直結しない環境保護装置導入の推進を図る上で、ユーザーにとって技術レベルもさることながら、導入しやすい経済性(価格競争力の維持)を確保することが重要である。現在は非効率な生産体制ではありながら、低廉な労働力・原材料により、製品の優位性を保っているが、急速な経済成長に伴い、人件費高騰、原材料アップ等により、将来的に製品の経済性が損なわれる可能性が考えられる。

今後においては、品質管理・標準化・自動化の推進による信頼性の高い製品の供給は当然のこと、加えて国内ユーザーが導入可能な価格競争力を備えた製品を生産できるような合理化策の推進が課題となるであろう。

## 6. 本格調査への留意点

- (1) 当該国産企業は工場長をはじめ非常に熱心であり、本件調査結果を工場近代化計画に生かしたい意向がある。また、当該企業はフィルター・プレス関連企業のなかで代表的な企業であり、環境保護産業界へのインパクトも強く、現状を適確に把握し、より具体的な改修策が求められる。

## 1. 生産管理

### 1-1 設計管理

設計標準、取扱い説明書、据え付け説明書、製品図面、技術資料の管理、作成、審査、保管、変更等の問題に関して通常の手順を踏んで実施されている様であるが、更にコンピューター利用の問題を含めて、詳細な調査を要すと思われる。

### 1-2 品質保障体制

品質保障体制については、製品だけではなく、主要部品の検査記録も検査課で保管されている。更に詳細な調査を要すと思われる。

### 1-3 TQC及び小集団活動

TQC、小集団活動は既に実施されている。実施状況を具体的に聴取した上で、わが国に於ける実施例をもとに効果的な手法を提案したい。

### 1-4 コンピューターの生産管理への導入状況

パーソナルコンピュータを用いて人員管理、設備管理、給与計算、規則制度の記録等の事務処理、出納の入力と仕分等の会計処理に利用されている段階である。未だ極めて初歩的な段階であると思われる。更に高度な利用が望まれるので、このための方法、必要なハードウェアに関して調査したい。

### 1-5 教育訓練

社員の教育費用は給与総額の1.5%である。大別すると、学歴向上教育、現場教育、技術者の継続教育、テーマ別教育となる。受講率は概略30-40%でかなり高いと思われる。効果的な方法で教育が行われているかが問題となろう。

### 1-6 環境問題

鍛造加熱炉が老朽化しているため排気の問題があるが、近年中に改善する計画である。

### 1-7 全般

全般的にみて生産管理は妥当な手法で行われている様であるが、更に高度な管理手法の導入に注力したい。

## 財務管理

### 2-1 財務管理状況

昨年7月施行の新規定に基づいて適切に財務管理が行われている様である。財務諸表を入手した。帰国後予備的な検討を行う事とした。

### 2-2 最近の経営状態(1993年)

主要な数字は下記の通りである。

売上収入	5,353.38万元		
帳簿上の利潤	236.81万元		
固定資産(末)	原資 2,389.75万元	簿価	1,615.44万元
流動資産(末)	2,813.36万元	在庫	1,430.02万元

### 2-3 製造原価

工場の原価構成は下記の通りである。

原材料費	73.21%
燃料動力費	1.9%
人件費等	7.81%
間接費	5.48%
損失	0.5%
外注加工費	11.10%
計	100%

個別原価管理は工場別、製品別に行われているが、原価管理の精度については今後の調査を待つ。

## 3 工場概要

### 3-1 工場敷地と付帯設備

各工場の建屋のスペースは十分余裕があり、設備の導入、再配置には困難な問題は無い様である。現在、組立工場は建設中である。やや先行して付帯設備の整備が行われているように見受けられる。

## 4 その他

### 4-1 需要予測

要請書の製品需要予測の根拠はアンケート調査(50社、300回)の結果である。

### 4-2 訪問時の印象

工場内はよく整理が行われていた。特に事務所では書類が殆ど見あたらないくらい良い環境で執務していた。

質問状の回答は殆ど翻訳済みで入手できたので、能率よく討議が出来た。追加質問に対しても率直に対応してくれた。全体としてよい印象を受けた。

## 1. 上海—無錫間 移動途時の所感（中国の経済発展状況）

### 1. 1. 経済発展状況

中国の経済発展が著しい事は聞いていたが、建設中の工場、或いは新しく建設されたと見受けられる工場が多数見受けられ、また無錫市内でも蠡園近辺に工場団地が設けられ、工場建設が進行している模様であり、上海近辺に於ける経済発展が非常に活発であるとの印象を受けた。無錫市機械工業局の話でも、1992年度から1993年度に於ける売上高、利益の伸び率はそれぞれ50%、70%との事で、物価上昇率（上昇率を質問したが回答無し）を考慮しても相当大幅な伸びであると推察できる。

### 1. 2. 企業間競争

沿道には小食堂、ガソリンスタンドが林立しており、過当競争気味である。実際に閉鎖中と見受けられる食堂もあり、またガソリンスタンドも給油中の車はあまり見受けられずこの印象を深くした。儲けが大きいとみれば一斉にその業種に殺到する傾向があり、環境保護関連設備の製造も現在このような状況にあるのではないかと推察される。

中国側の説明でも、フィルタプレスの製造メーカーは国営企業2社（同社を含む）、郷鎮企業15～16社あり、これらとの競争に打ち勝つためにも近代化を早急に進める必要があるとの事であった。

## 2. 無錫通用機械廠の工場近代化に対する取り組み姿勢

当方より予め提出していた質問状に対して、中国語の回答書が用意されており、和文回答も（一部翻訳未済の部分もあったが）用意されていた。廠長以下、事前調査に必要と考えられる工場側スタッフが会議に出席しており、質問に対する回答も速く、オープンであり、更に工場診断結果を速く知って工場独自で立案している近代化計画に反映させたいとの事で、近代化に懸ける意欲を感じた。

## 3. 生産工程

見学した工場は下記である。工場内は良く整理整頓されていた。

大型機械工場	3棟
軸類加工工場	1棟
塗装梱包工場	1棟
組立工場	1棟（建設中）
板金工場	1棟
歯車工場	1棟

理科計量棟 1棟  
事務所 1棟

### 3. 1. 工場スペース

同工場は1956年創業とのことであるが、各製造工場のスペースは充分広く、ワークを置くスペースも充分である。現在組立工場を建設中であるため、機械加工工場の空いているスペースで組立を行っている。今後の調査を待つ必要はあるが、近い将来組立工場が完成すれば、この点では大きな問題はないと推定される。

### 3. 2. 原材料の受け入れ

同工場は鋳造品、PP製濾板等フィルタプレスの主要部材を外部より購入しているが、これら外注部材の品質、特に外観上の商品価値に付いては問題がある。受け入れ検査基準はあるとの事であったが、今後の調査によって改善の余地があると考えられる。

### 3. 3. 加工設備

機械加工設備、板金溶接設備、運搬設備を含め設備市報によれば214台の設備があるが、いずれも古く、NC設備はまだ1台も設置されていない状況である。人件費が安い現状ではあまり問題はないかも知れないが、近い将来問題が発生すると考えられる。また加工設備の稼働率もあまり高くはなさそうであり、今後の調査を待つ必要はあるが、加工設備改善の余地は大きい。

もっとも同工場は排水処理設備関連機器の他に小型の研削盤も製作しており、これが加工機械の量、種類を増加させていると考えられるので、調査に当たってはこの点を考慮する必要がある。

### 3. 4. 加工機械のレイアウト

加工機械のレイアウトに付いては今後の調査を待つ必要があるが、ワークの移動、停滞を最小限にする事を考慮してレイアウトをしているようには見えず、改善の余地があると考えられる。

### 3. 5. 工場内物流

工場内各棟には天井走行クレーンが設置されているが、各棟間の運搬は人力によるトロック或いはバッテリーカーによって運搬されており、今後の調査によっては改善の余地があるものと考えられる。特に今後フィルタプレスが大型化し、それに伴ってワークが大きく重量が増加すれば改善を迫られると考えられる。

### 3. 6. 生産設計業務

CADはAuto-CADが採用されてまだ2年目であり、設置されているワークステーションも3台であり、まだ試用の域を出ていないように見受けられる。今後の調査を待つ必要があるが、CAD/CAM システム、部品管理、購買管理、生産管理、在庫管理、設計図面管理、等に展開して行くには相当の年月を要すると考えられる。

### 3. 7. 検査業務

検査基準、検査記録の保管管理、等に付いては必要手続きで行われている。今後の調査によっては改善点が見いだせる可能性はある。

### 3. 8. アフターサービス

アフターサービス体制は整っていると思われる。今後の調査が必要である。

以上

## IX. 瀋陽電機工場

### I-1. 事前調査の概要

#### 1. 派遣国

中華人民共和国

#### 2. 調査の目的

本件調査は、瀋陽市にある瀋陽電機工場に置ける既存設備の有効利用に重点を置いた生産能力、生産工程技術及び生産管理の向上、改善に関する工場近代化計画を作成するものである。今回の事前調査は、本格調査に係る細目を協議し、本件調査の実施細則の締結を行うことを目的とした。また、合わせて工場診断に先立つ工場概要調査を行った。

#### 3. 派遣期間

平成6年3月3日(木)～平成6年3月11日(金) 9日間

#### 4. 調査日程

月 日	調 査 内 容	宿 泊 地
3月 3日(木)	成田→北京(NH905)・中国側招宴	北京
4日(金)	北京→瀋陽へ移動(国内線)・工場側招宴	瀋陽
5日(土)	工場にて協議、工場視察	瀋陽
6日(日)	工場視察	瀋陽
7日(月)	工場視察・実施細則協議、調査団主催答礼宴	瀋陽
8日(火)	瀋陽→北京へ移動(国内線) 国家計画委員会・国家経済貿易委員会と実施細則案協議	北京
9日(水)	資料整理	北京
10日(木)	実施細則署名・日本側主催答礼宴 日本大使館、JICA事務所報告	北京
11日(金)	北京発成田着(NH906)	

5. 団員構成・担当業務

区分	氏名（所属）	担当業務	業務概要
団長	きのした としお 木下 俊夫 (JICA 鉱工業開発調査 部工業開発調査課課 長代理)	総 括	<ul style="list-style-type: none"> <li>・先方機関との交渉に際し調査団を統括代表する。</li> <li>・実施細則の締結に際し、署名を行う。</li> </ul>
団員	かまうち だいすけ 垣内 大輔 (JICA 鉱工業開発調査 部工業開発調査課)	調 査 企 画	<ul style="list-style-type: none"> <li>・団長の補佐。</li> <li>・臨時会計役。</li> <li>・その他調整業務。</li> </ul>
団員	いとう ひろゆき 伊藤 弘幸 (MITI 経済協力課)	技術協力行政	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本計画の中国における技術協力行政の位置付けについて調査し、実施細則の締結に関し同観点から助言する。</li> </ul>
団員	やながわ たつきち 柳川 達吉 (株式会社サイエス)	生 産 管 理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工場概要調査を行うと共に実施細則の締結に関し、専門的観点から助言する。</li> </ul>
団員	おおた さだへい 太田 定平 (株式会社芙蓉エンジ ニアリング)	生 産 工 程	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工場概要調査を行うと共に実施細則の締結に際し、専門的観点から助言する。</li> </ul>
団員	やました ともこ 山下 智子 (日本国際協力センター)	通 訳	<ul style="list-style-type: none"> <li>・先方との協議及び工場調査に際し、日中語の通訳を行う。また必要に応じ収集資料等の翻訳を行う。</li> </ul>

## 6. 主要面談者

### 瀋陽市

呉 江	副処長	遼寧省経済委員会技術引進処
周 百祝	委 員	瀋陽市計画経済委員会
廣 月	副主任	瀋陽市計画経済委員会
李 之恒	副主任	瀋陽市計画経済委員会
鄭 春生	副処長	瀋陽市計画経済委員会技術改造処
王 家之	副処長	瀋陽市機械工業管理局規則処
唐 新	工場長	瀋陽電機工場
苗 長順	技術長	瀋陽電機工場
曹 積海	總會計師	瀋陽電機工場
姚 文慶	通 訳	遼寧省腫瘍研究所

### 北京市

劉 雲清	処 長	国家経済貿易委員会外事司
冠 利		国家経済貿易委員会外事司
王 毅	副司長	国家経済貿易委員会技術改造司
賀 荣培	副司長	国家計画委員会企業技術改造診断弁公室
德	副主任	国家計画委員会企業技術改造診断弁公室
李 江利		国家計画委員会企業技術改造診断弁公室

## I - 2. 交渉内容及び協議結果

標記調査団は、3月5日より7日まで瀋陽電機工場側と実施細則案協議を行った結果、双方合意に達し、その結果を踏まえて3月8日北京にて国家経済貿易委員会、国家計画委員会と更に協議を重ね、3月10日日本側木下俊夫団長と中国側国家経済貿易委員会技術改造司王毅副司長との間にて実施細則署名交換を行った。

主な協議内容は次の通り。

### 1. 実施細則案の変更

- (1) 基本的には、調査団が提示した実施細則案の内容で中国側の応諾を得た。
- (2) 工場側との協議において、本格調査時に電動機製造の重要な工程である鉄心製造工程及び溶接製造工程の調査を行うことを明確化してほしいとの要望があった。そのため生産工程調査の機械加工工程につき、「鉄心製造工程及び溶接工程を含む」との文言を付記することで双方の合意を得た。

### 2. 今回調査の重点課題

当社の主要製品は大中型交流電動機であるが、特にシェアの大きい中型交流電動機のJシリーズはかなり古い型のものである。本件調査により、これを新型のYシリーズへスムーズに移行できる体制を作りたいというのが工場側の要望であった。



平成6年度  
中華人民共和国工場近代化計画  
[第一次予備調査]

A～Cチーム



## I. 予備調査概要

### 1. 調査の目的

本件調査は、中国工場近代化計画平成6年度12案件のうち8案件（下記1）～5））について、本格調査実施の可能性判断のため、当該工場の業界における位置づけ、要請の内容詳細及び工場概要を調査するとともに、本格調査を実施する場合の調査内容についての子備協議を行ったものである。

- 1) 蘇州試験器工場
- 2) 蘇州紡績器材工場
- 3) 蘇州電気通信機器工場
- 4) 揚州シリンダー工場
- 5) 常熟キャブレター工場
- 6) 上海中国電工工場
- 7) 無錫ポンプ工場
- 8) 無錫市無線パーツ第二工場

### 2. 団員リスト

#### Aチーム（蘇州試験器工場、紡績器材工場、電気通信機器工場）

佐々木 弘世	団長・総括	JICA鉦工業開発調査部工業開発調査課長
村上 樹人	技術協力行政	通産省通商政策局技術協力課
泉 佐智子	調査企画	JICA鉦工業開発調査部工業開発調査
花蘭 遜	通訳	(財)日本国際協力センター

#### Bチーム（揚州シリンダー工場、常熟キャブレター工場）

石田 滋雄	団長・総括	JICA国際協力専門員
伊藤 正義	自動車産業	通産省機械情報産業局自動車課
小川 正純	調査企画	JICA鉦工業開発調査部工業開発調査課
高良 さとみ	通訳	(財)日本国際協力センター

#### Cチーム（上海中国電工工場、無錫ポンプ工場、無錫市無線パーツ第二工場）

棚橋 滋雄	団長・総括	JICA鉦工業開発調査部長
柁谷 栄吾	産業機械	通産省機械情報産業局産業機械課課長補佐
豊島 功	電気電子部品	(株)村田製作所新規事業開発本部 センサモジュール事業推進部長

上田 克彦	電気部品	(社) 日本電線工業会技師長
安達 一	調査企画	JICA 鉱工業開発調査部工業開発調査課
中幡 玲尼	通訳	(財) 日本国際協力センター

### 3. 調査スケジュール

#### (1) Aチーム

7月15日(金) 蘇州着(東京→上海→蘇州)  
 16日(土) 蘇州市経済委員会との協議、蘇州試験器工場との協議  
 17日(日) 蘇州試験器工場視察、協議  
 18日(月) 蘇州試験器工場視察、協議、蘇州紡績器材工場視察、協議  
 19日(火) 蘇州紡績器材工場視察、協議  
 20日(水) 資料整理日  
 21日(木) 蘇州電気通信機器工場視察、協議  
 22日(金) 蘇州電気通信機器工場視察、協議  
 23日(土) 移動(蘇州→上海)、団内打ち合わせ  
 24日(日) 移動(上海→北京)  
 25日(月) 国家計画委員会との協議、JICA事務所報告、佐々木団長帰国  
 26日(火) 日本大使館報告、帰国

#### (2) Bチーム

7月15日(金) 揚州着(東京→北京→南京→揚州)  
 16日(土) 揚州シリンダーライナー工場視察、協議  
 17日(日) 揚州シリンダーライナー工場視察、協議  
 18日(月) 揚州シリンダーライナー工場視察、協議  
 19日(火) 資料整理日  
 20日(水) 移動(揚州→常熟)  
 21日(木) 常熟キャブレター工場視察、協議  
 22日(金) 常熟キャブレター工場視察、協議  
 23日(土) 移動(常熟→上海)、団内打ち合わせ  
 24日(日) 移動(上海→北京)  
 25日(月) 国家計画委員会との協議、JICA事務所報告(Aチームと合同)  
 26日(火) 日本大使館報告、帰国(Aチームと合同)

#### (3) Cチーム

8月7日(日) 上海着(東京→上海)  
 8日(月) 上海中国電工工場視察、協議  
 9日(火) 上海中国電工工場視察、協議  
 日本駐上海総領事館との懇談会  
 10日(水) 移動(上海→無錫)  
 11日(木) 無錫ポンプ工場視察、協議

- 12日（金） 無錫ポンプ工場視察、協議
- 13日（土） 無錫無線パーツ第2工場視察、協議
- 14日（日） 無錫無線パーツ第2工場視察、協議
- 15日（月） 移動（無錫→常州→北京）
- 16日（火） 国家計画委員会との協議、日本大使館、JICA事務所報告
- 17日（水） 帰国

#### 4. 主要面談者（於 北京）

##### (1) 国家経済貿易委員会技術改造司（Cチームのみ）

司長	李 榮融
国家計画委員会企業技術改造診断弁公室	
副主任	姜 徳羣
副司長	賀 榮培
	李 江利
	登 軍

##### (2) 在中国日本大使館

公使	下荒地 修二
参事官	染川 弘文
二等書記官	石原 康弘

##### (3) 日本国上海総領事館（Cチームのみ）

総領事	小林 二郎
領事	岩本 晃一
副領事	等々力 研

##### (4) JICA中国事務所

所長	新保 昭治
次長	藤田 廣巳
所員	太田 雅章

##### (5) 各工場面談者

省略

## II. 協議内容と結果

### 1. 予備調査結果について

本予備調査は、本格調査実施の可能性判断のため、当該工場の業界における位置付け、要請の内容詳細（各工場が考えている近代化計画の詳細内容、特に将来の生産計画、投資評価等）、工場概要、本邦法人等との技術提携・契約等に関する事項等、本格調査を実施する場合の調査内容について先方関係者との面談および工場視察を行ったも

のである。8工場を3チームに分かれて視察したため、それぞれの工場についての総合評価を現地でまとめることは困難であり、日本のコンサルタントの対応可能性についても判断不可能であった。したがって本格調査の実施可能性は帰国後検討することとして、中国側に実施可能性についてはコメントせず、各工場の印象を伝えるにとどめた。

現在、蘇州電気通信機器工場以外の7工場について本格調査実施のための公示準備を進めており、コンサルタントの対応可能なものから実施細則の署名、本格調査を実施する予定である。

## 2. 国家計画委員会企業技術改造診断弁公室との協議

国家計画委員会では、以下の4点について要望および説明があった。

[今年度の案件の採択について]

- (1) 今年度の採択の枠のうち、一件をすでに前倒して前年度から調査を開始しているので、今年度は7工場を上限として調査を実施する予定であるが、中国側からはこの上限にとらわれずに今年度も8件調査を実施してもらいたいとの希望が出された。
- (2) また今年度調査実施の可能性のある10件のうち、予算その他の制限から今年度実施できない工場でも優良だと思われるものは、来年度に繰り越して調査を実施してほしいとの要望が出された。
- (3) 8月上旬に訪中して安慶ピストンリング工場と合肥江淮自動車製造工場を調査する予定であったDチームは、通産省との調整に時間を要しているため派遣が遅れているが、中国側はできるだけ早急にDチームも派遣してもらいたいとのことであった。以上の三点については、各調査団は日本に持ち返って検討する旨回答した。

[本案件の中国側実施体制の変更について]

- (4) 本案件の窓口機関であった国家計画委員会企業技術改造診断弁公室は、国家経済貿易委員会の企業技術改造診断弁公室に移設され、今後は国家経済貿易委員会が一元的にカウンターパートとして本案件を実施することになったとの説明が、中国側よりなされた。これについては後日、正式に中国から通知されるとのことである。