

中華人民共和國
工場(常州絶縁材料総廠)近代化計画
調査報告書
〔要約〕

1991年2月

国際協力事業団



鉦計工
C.D.(8)
91-9

JICA LIBRARY



1087731(4)

21965

中華人民共和國
工場(常州絶縁材料総廠)近代化計画
調査報告書
〔要約〕

1991年2月

国際協力事業団

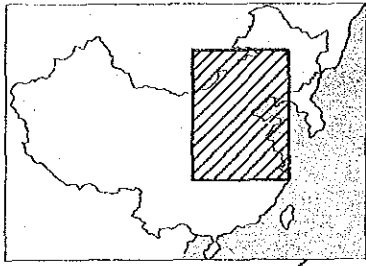


国際協力事業団

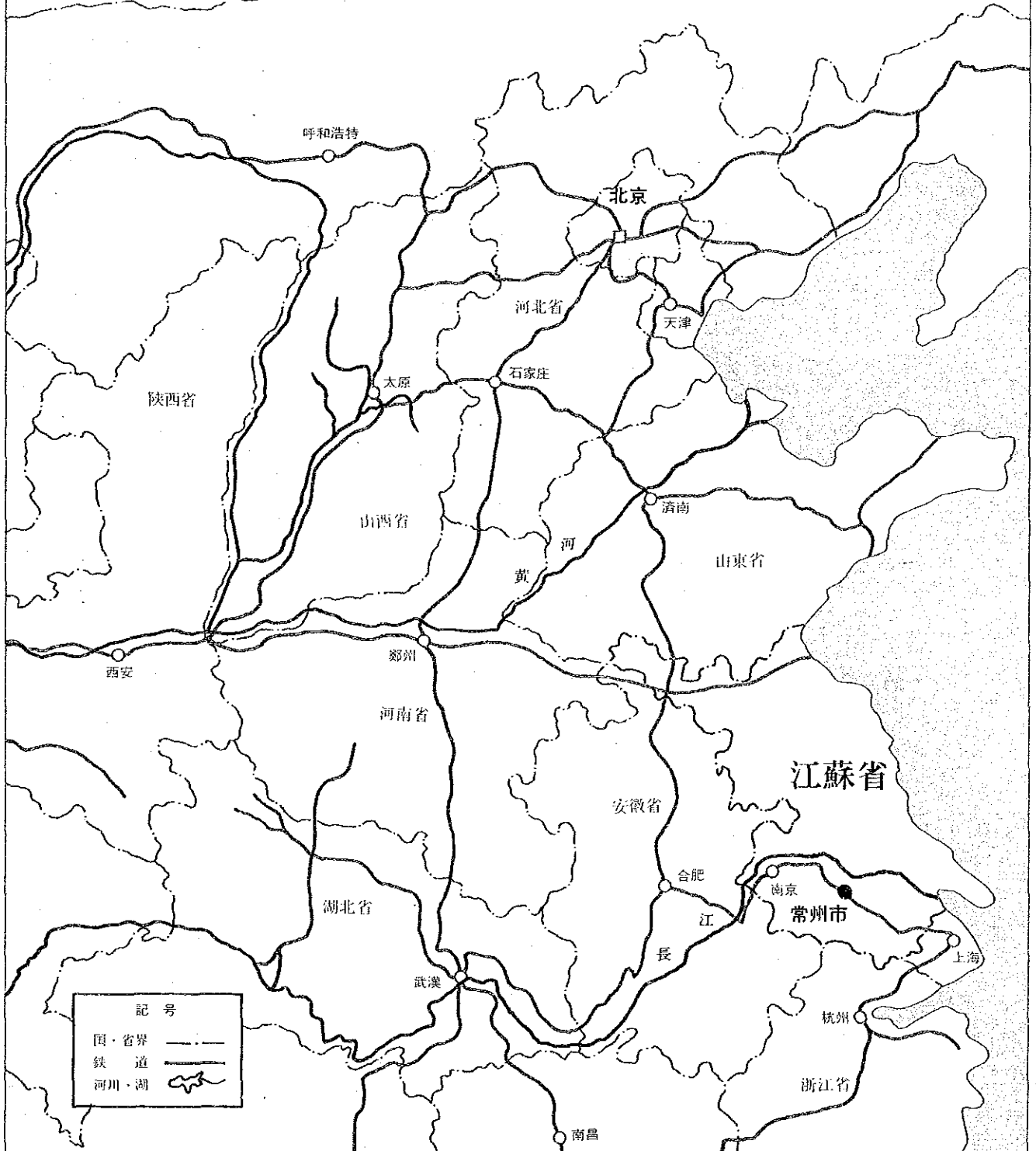
21965

調查地区案内図

(江蘇省常州市)



内蒙古自治区



記号	
国・省界	———
鉄道	——+——
河川・湖	~~~~~

大 要

大 要

1. 本調査の概要

(1) 調査の背景

本調査は国際協力事業団と中華人民共和国国家計画委員会が、1990年3月23日付で署名した「中華人民共和国工場（常州絶縁材料総廠）近代化計画調査実施細則」に基づき実施した。

(2) 調査の目的

既存設備の利用及び新規製品製造のための技術導入に重点を置いた、生産管理と生産工程に関する近代化計画を提案する。

(3) 調査の対象工場及び対象製品

対象工場 : 常州絶縁材料総廠

対象製品 : ポリプロピレンフィルム

(但し、15ミクロン～20ミクロンの二軸延伸フィルムとする。)

(4) 現地調査

団長・団員合計4名により1990年7月5日～7月25日まで、21日間現地調査を実施した。

(5) 工場概況

設 立 : 1958 年

従業員数 : 914 名

敷地面積 : 95,663 m²

1989年総生産高 : 5320 万元 (約18億円)

主要製品 : 2軸延伸ポリエステルフィルム、2軸延伸ポリプロピレンフィルム、絶縁エナメル、絶縁油、ポリエステル/ビニロン製不織布

2. 近代化計画

(1) 生管管理に関する近代化計画

1) 設計管理

- ① 技術資料の整備強化の一環として設計室員1名を増員する必要がある。
- ② 事務合理化の一方法として事務機器を増強する必要がある。

2) 調達管理

- ① 一元購買による原価低減のため、現在設備課が担当している設備購買を供給課に変更する必要がある。
- ② BOPPフィルム製品品種を増加させる計画に対応できる最適原料の安定・安価入手に努める必要がある。

3) 在庫管理

- ① 中国国内原料入手事情の改善が期待されるので、これまで実行困難であった科学的在庫管理の実現を目指して、まず定期不定量発注方式を採用することが望まれる。

4) 工程管理

- ① 生産計画業務を中心に関連各種業務のビジネスルールとそれぞれの業務の実情との照合を一斉に行ない、必要項目についてはビジネスルールの改訂を行なう必要がある。
- ② BOPPフィルムプラント近代化計画実現に備えて、生産計画課要員1名の増強が必要である。
- ③ 生産現場の運転操作基準(SOP)類の見直しと、不足分の追加(例、製品品質不具合時の運転条件修正方法と標準的条件など)が必要である。

5) 品質管理

- ① 企業管理全面品質管理事務室業務の個人別分担を定める必要がある。
- ② 同上室員のキャリア不足を補う手段として社内外研修の検討・実施が必要である。
- ③ 同上業務の質および量的拡大のため、パーソナルコンピューターの増強が将来必要である。
- ④ 市場競合品品質分析の定期的実施を行ない、自社製品品質設計の最新化に活用する必要がある。

- ⑤ BOPP用原料PPの規格を早急に見直す必要がある。
- ⑥ 新しく製品化が予定されている一般包装用フィルム品質検定用分析機器（11種類）の設置が必要である。

6) 設備管理

- ① 全員参加による合理化、職場活性化活動としてTPM活動を展開する必要がある。この活動は現在行なわれているTQC活動の一環として行なわれることが望ましい。
- ② 企業管理全面品質管理事務室内にTPM活動推進事務局を設置し、スタッフ1名を増員することが必要である。
- ③ 設備保全担当室員の技術力向上策の一環として、優秀社外工場を活用する技術研修制度の設置が望ましい。

7) 教育・訓練

- ① 「品物生産」から、「工場全体の利益最大化追求」へ従業員の意識転換を促進するため、階層別、職能別教育をより重点的に行なう必要がある。

8) コスト管理

- ① 工場全体で総合的原価削減を図るための科学的体系づくりが必要である。

9) 生産管理面全般

- ① 生産管理面の近代化は設備の近代化と同じ重要性をもつものとの認識・意識を従業員が強く持ち、その意識が行動となって現れるよう組織体制、設備、ビジネスルール等の改善とともに教育・訓練に一層注力する必要がある。
- ② 工場全体の経営方針、具体的目標達成のためには従業員の参画意識、達成満足感が重要である。そのために各種情報、特に外部の情報の従業員向け提供に注力する必要がある。

10) 生産管理面の近代化計画に要する設備投資

生産管理面の近代化計画の一部として高速電子複写機、パソコン、密度、霞み度等の分析用機器13台の導入を提案する。これらの機器用設備投資総額は29百万円である。

(2) 生産工程に関する近代化計画

常州絶縁材料総廠の希望するBOPPフィルムの品種拡大、品質向上等の基本前提を織り込み、小改造、中改造および更新の3ケースにつき生産工程の近代化を検討した。対象設備の3ケースの投資額を検討した結果は次のとおりである。

百万円

小改造	生産工程近代化に要する設備投資額	:	687
中改造	生産工程近代化に要する設備投資額	:	949
更新	生産工程・生産能力近代化に要する設備投資額	:	2,468

(3) 近代化計画の日程

- 1) 近代化計画評価 ; 1991年1月－1991年10月
- 2) 生産管理面の近代化実施 ; 1991年11月－1993年12月
- 3) 生産工程面の近代化実施 ; 1991年11月－1993年9月
- 4) 近代化プラント試運転 ; 1993年10月－1993年12月
- 5) 近代化プラント商業生産開始 ; 1994年1月

3. 近代化計画実施上の留意点

- (1) 近代化計画の実施にあたっては、未経験の新分野向製品生産が計画されているため、工場内関係組織を動員したBOPPフィルムプラント近代化実行タスクフォース組織の編成が望ましい。本組織には品質設計、原料調達、市場開拓、プラント改造、基盤整備、品質検定の各小組が含まれ、近代化計画の評価、実行計画の立案、スケジュール管理にあたる。
- (2) これと並行して生産設備近代化と両輪を成す、生産管理面の近代化計画の実行をはかる必要がある。
- (3) 新用途向製品生産に必要なマスターバッチ入手法の検討が不可欠である。
- (4) 本報告書の近代化計画に要する設備投資額は、現時点での日本国内価格および中国側提示値の日本円換算価格ベースで積算した概略値であり参考値である。実行予算作成時には、中国国内調達機器および工事費など中国国内価格に修正する必要がある。

中華人民共和國
工場(常州絶縁材料総廠)近代化計画
調査報告書
〔要約〕

目 次

第I編 序論

1. 調査の背景	1
2. 調査の目的	1
3. 調査の対象工場及び対象製品	1
4. 調査の対象範囲	2
5. 現地調査団の編成、日程及び面談者	4

第II編 工場の概要

1. 工場の主要指標	5
2. 工場敷地・建物	7
3. 製品及び生産	9
4. 組織及び人員	11
5. 生産及び販売実績	14

第III編 近代化計画

1. 近代化計画の背景と計画概要	15
2. 生産管理に関する近代化計画	17
3. 生産工程に関する近代化計画	20
4. 近代化に要する設備投資	37
5. 近代化計画の実行手順と日程	40
6. 近代化計画実施上の留意点	42

第 I 編 序 論

1. 調査の背景

中華人民共和国政府は、1979年以来「調整・改革・整頓・向上」の方針のもとに、中国的特色を持つ新しい形の社会主義経済体制の確立のため、企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年水準の4倍にするとの計画を発表した。

同国政府は、企業活性化の一環として既存工場近代化を強力に推進しており、わが国に対しても協力を要請してきた。これを受けて国際協力事業団は1981年度から1988年度にかけて58既存工場の調査に協力した。

本調査は、これら近代化計画の一つとして1989年度同国政府からの要請に基づき国際協力事業団が、中華人民共和国国家計画委員会と署名した1990年3月23日付の「中華人民共和国工場（常州絶縁材料総廠）近代化計画調査実施細則」により実施したものである。

2. 調査の目的

調査の対象工場である常州絶縁材料総廠に対して工場診断を実施し、その結果に基づき、既存設備の利用及び新規製品製造のための技術導入に重点を置いた生産管理と生産工程に関する近代化計画を提案することを目的とする。また、本調査実施中に同工場のカウンターパートに対し調査手法等の技術移転を行う。

3. 調査の対象工場及び対象製品

本調査の対象とする工場及び製品は次のとおりである。

対象工場 : 江蘇省常州絶縁材料総廠

対象製品 : ポリプロピレンフィルム

(但し、15ミクロン～20ミクロンの二軸延伸フィルムとする。)

4. 調査の対象範囲

本調査は、中華人民共和国における現地調査と日本における国内調査により構成される。各調査の対象範囲はそれぞれ以下のとおりである。

4.1 現地調査

(1) 工場の概要調査

- 1) 工場所在地の概要
- 2) 建物、敷地
- 3) 製品及び生産
- 4) 製造設備
- 5) 組織及び人員
- 6) 原材料、副資材
- 7) 販売
- 8) 生産計画及び生産実績
- 9) 工場管理
- 10) 保全工場
- 11) 用役
- 12) 工場外物流
- 13) 工場関連法規及び規格
- 14) その他

(2) 生産管理調査

- 1) 設計管理
- 2) 調達管理
- 3) 在庫管理
- 4) 工程管理
- 5) 品質管理
- 6) 設備管理
- 7) 教育・訓練
- 8) コスト管理

(3) 生産工程調査

- 1) 原材料受入工程
 - 2) 熔融・混練・計量・濾過工程
 - 3) 原反製造工程
 - 4) 縦延伸工程
 - 5) 横延伸・熱処理・冷却工程
 - 6) 後処理工程
 - 7) 巻取工程
 - 8) 切断・再生造粒工程
- (4) 中国側の工場近代化計画内容把握
- 1) 近代化計画の内容
 - 2) 近代化実施スケジュール
 - 3) 近代化に要する経費
 - 4) 経済性評価法

4.2 国内調査

日本国における国内調査においては、中華人民共和国における現地調査の結果を踏まえ、以下の項目より構成される調査報告書を取纏めた。

第Ⅰ編 序論

第Ⅱ編 工場概況

1. 工場所在地の概要
2. 工場概要
3. 生産管理（現状と問題点）
4. 生産工程（現状と問題点）

第Ⅲ編 近代化計画

1. 近代化計画の対象と内容
2. 生産管理面の近代化
3. 生産工程面の近代化
4. 近代化に要する設備投資
5. 近代化計画の実行手順と日程
6. 近代化計画実施上の留意点

5. 現地調査団の編成、日程、面談者

現地調査団は、1990年7月5日（木）から25日（水）迄21日間にわたり現地調査を実施した。現地調査団の編成、日程及び工場診断時の主要面談者は次のとおりである。

(1) 現地調査団の編成

団長	田村 和久	（総括）
団員	八木 昭	（生産工程）
	小林 一治	（設備積算）
	佐々木忠正	（生産管理）

(2) 現地調査の日程

1990年7月5日	移動（成田から上海經由常州）
7月6日	常州絶縁材料総廠工場診断 （2週間）
7月20日	
7月21日	移動（常州→北京）
7月22日	国家計画委員会、国際協力事業団 北京事務所へ報告
7月24日	
7月25日	移動（北京→成田）

(3) 工場診断時主要面談者

1) 常州市経済委員会副主任	庄 榮法
同委員会技術改造弁公室副主任	李 雲程
2) 常州市機械冶金工業局副局長	熊 鎖華
同局技術改造基建課長	孫 応才
3) 常州絶縁材料総廠 工場長	殷 仲林
同総廠 総工程師	高 歩華
同総廠 生産担当副工場長	葉 長徳
同総廠 副総工程師	趙 新運
同総廠 BOPPプラント副主任	徐 維正
同総廠 同プラント副主任	耿 志保
同総廠 同プラント副主任	彭 渭松
その他同総廠関連現場責任者	多数

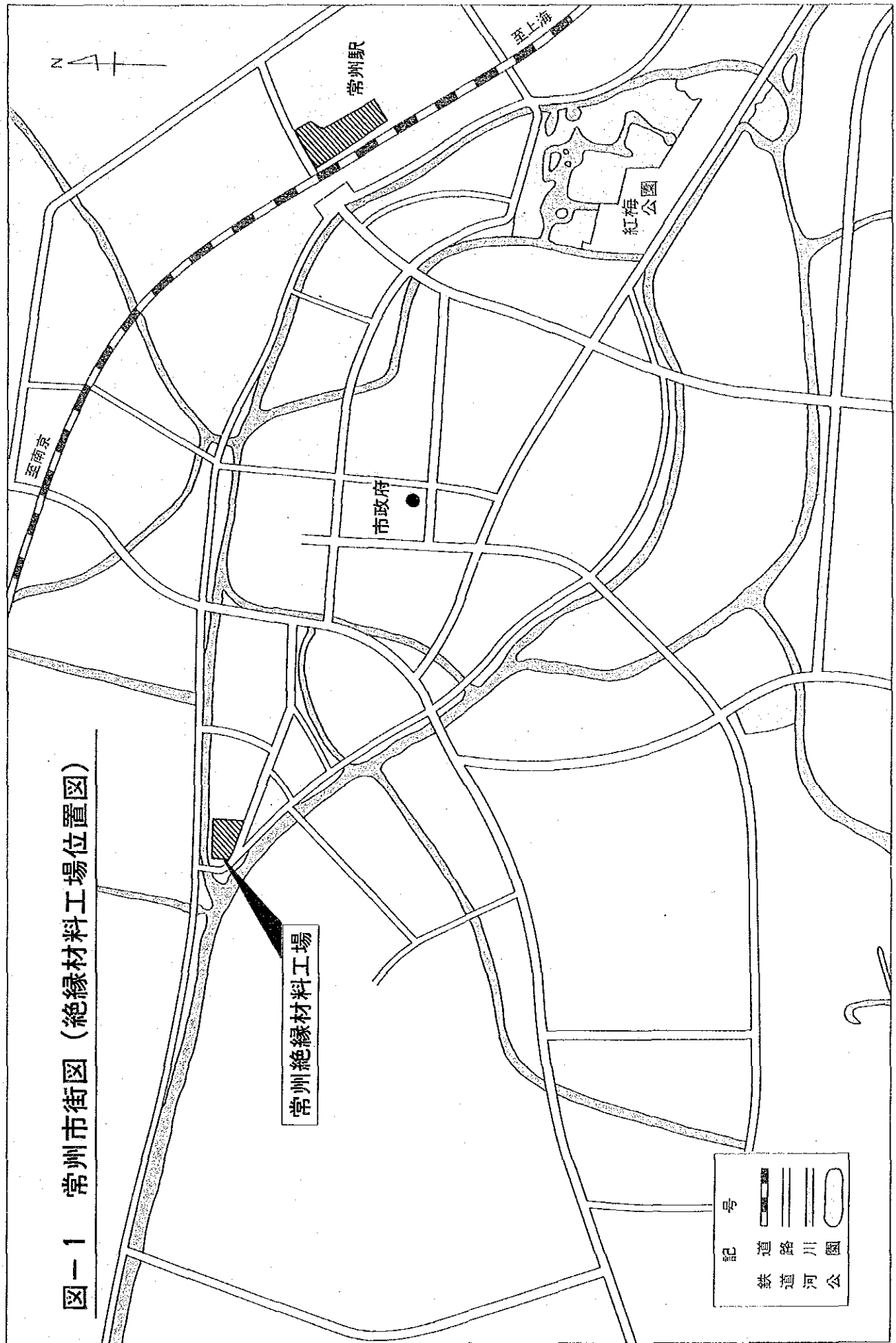
第 II 編 工場の概要

常州絶縁材料総廠は、1958年木材加工及び搾油工場として稼動を開始し、現在はハルビン、四川、西安、東方、上海の各絶縁材料工場と共に、中国国内有力絶縁材料供給基地の役割を担っている。対象製品である二軸延伸ポリプロピレンフィルム（以降「BOPPフィルム」と略称する）については、同工場が所有している二軸延伸ポリエステルフィルム（以降「BOPET フィルム」と略称する。）製造技術（製品幅1m）をベースに、1978年自力開発（製品幅1m）したものであり、その後1985年には製品幅4mの設備に更新され、各種の近代化を実施して来ているが、絶縁材料としての品質問題により新たな近代化を必要としている。

1. 工場の主要指標

- | | | |
|-------------------|---|---------|
| (1) 従業員総数 | ; | 914名 |
| (2) 年間総生産額（1989年） | ; | 5,320万元 |
| (3) 固定資産取得額 | ; | 3,100万元 |
| (4) 固定資産現在価格 | ; | 2,400万元 |

図-1に常州絶縁材料総廠位置図を示す。



图一1 常州市街图 (絶縁材料工場位置图)

2. 工場敷地・建物

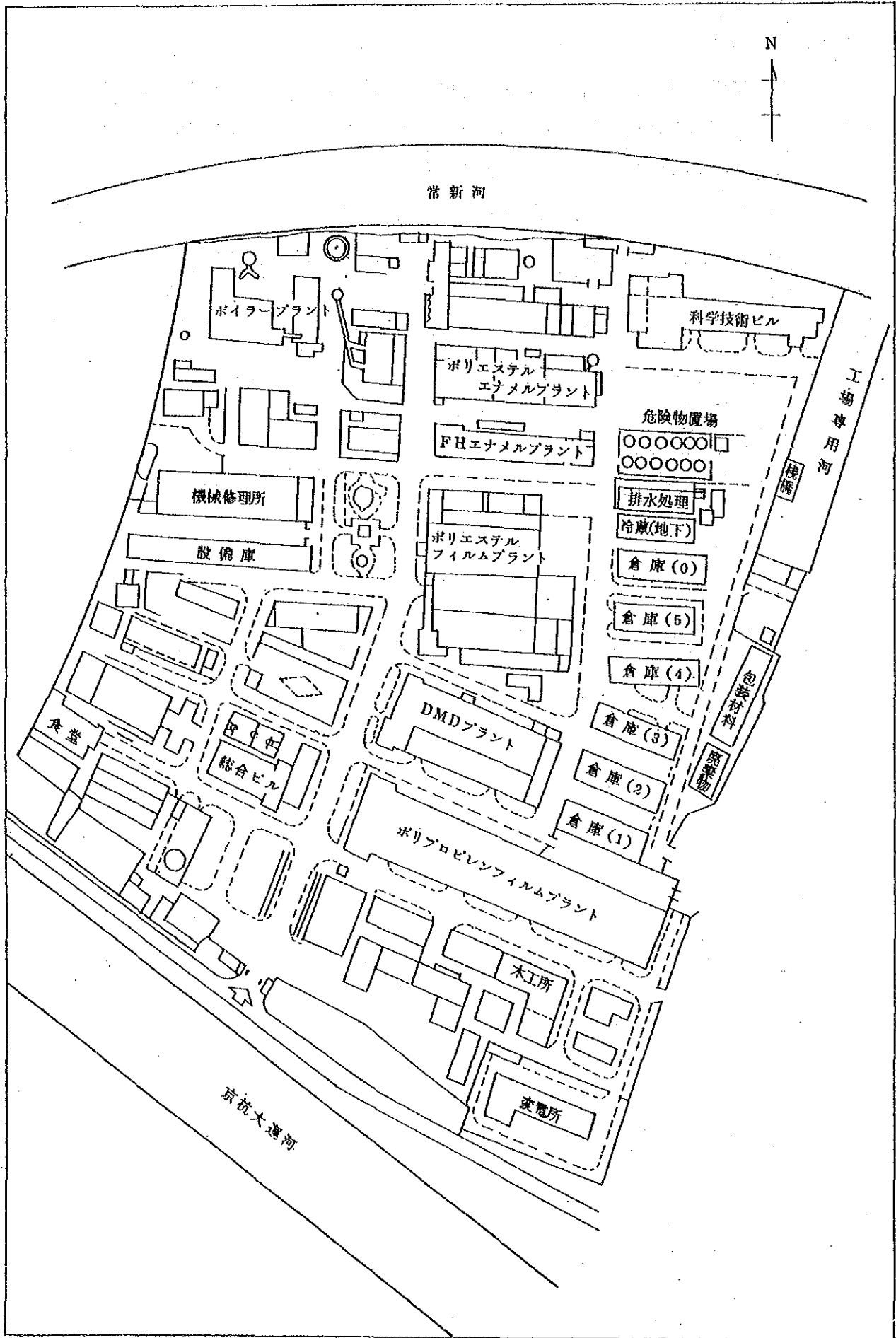
(1) 工場敷地

常州絶縁材料総廠の所在地は、常州市新市路264号にあり、常州市の北西に位置している。工場の南北には、常新河・京杭大運河が隣接しており、敷地面積は95,663㎡である。工場の全体配置図を図-2に示す。

(2) 建物

建築物総面積は63,879㎡でありその内工場建築物面積は42,564㎡となっている。

図-2 常州絶縁材料総廠全体配置図



3. 製品及び生産

常州絶縁材料総廠で生産される製品は、BOPETフィルム、BOPPフィルム、絶縁エナメル、溶剤、不織布、絶縁油その他であり、表-1にその生産能力及び1989年生産実績を示す。尚、これ迄の生産実績の最高は1987年の6,000トン/年であり、年間総生産額は1億元であった。

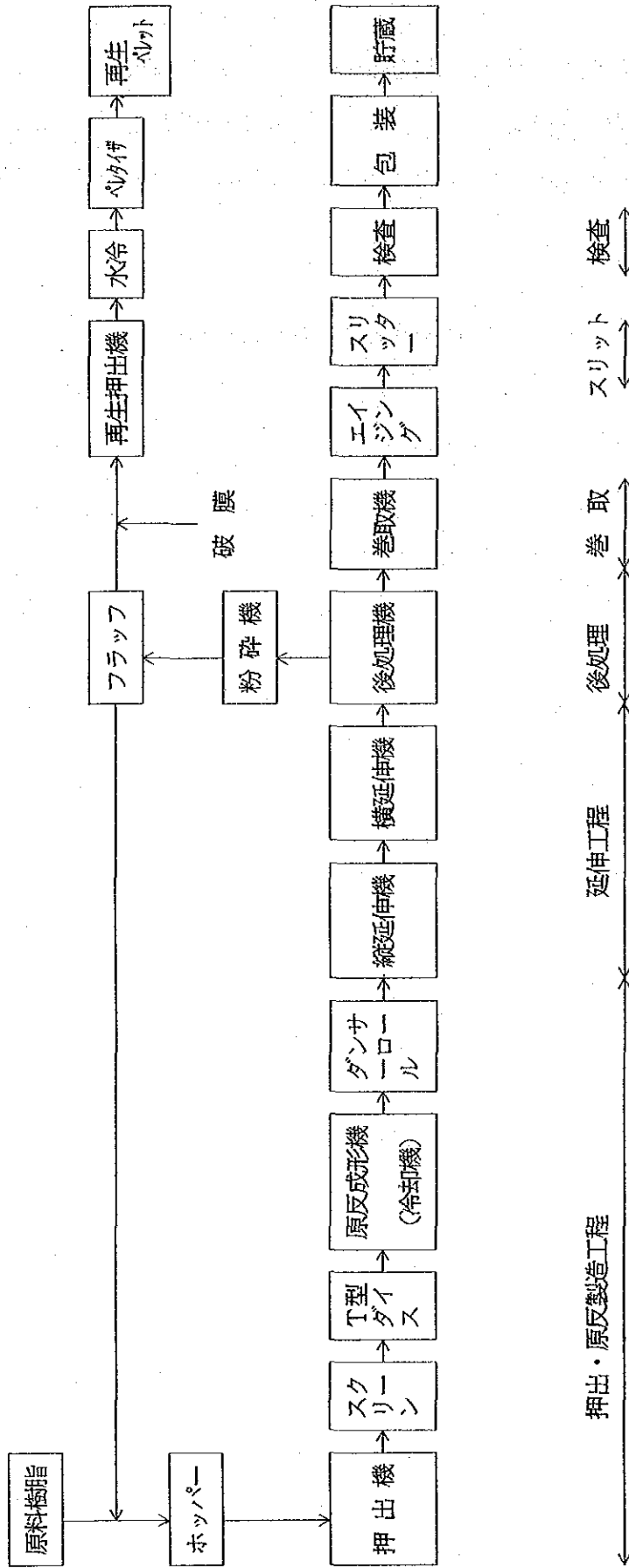
表-1 製品別生産能力及び1989年生産実績

(単位; トン/年)

製品名	生産能力	1989年生産実績
BOPETフィルム	1,000	428
BOPPフィルム	1,000	0
絶縁エナメル	6,000	2,740
溶剤	1,000	260
不織布	200	80
絶縁油	400	175
その他	—	25
合計	9,600	3,708

図-3にBOPPフィルムの生産工程図を示す。

図-3 BOPPフィルム生産工程図



4. 組織及び人員

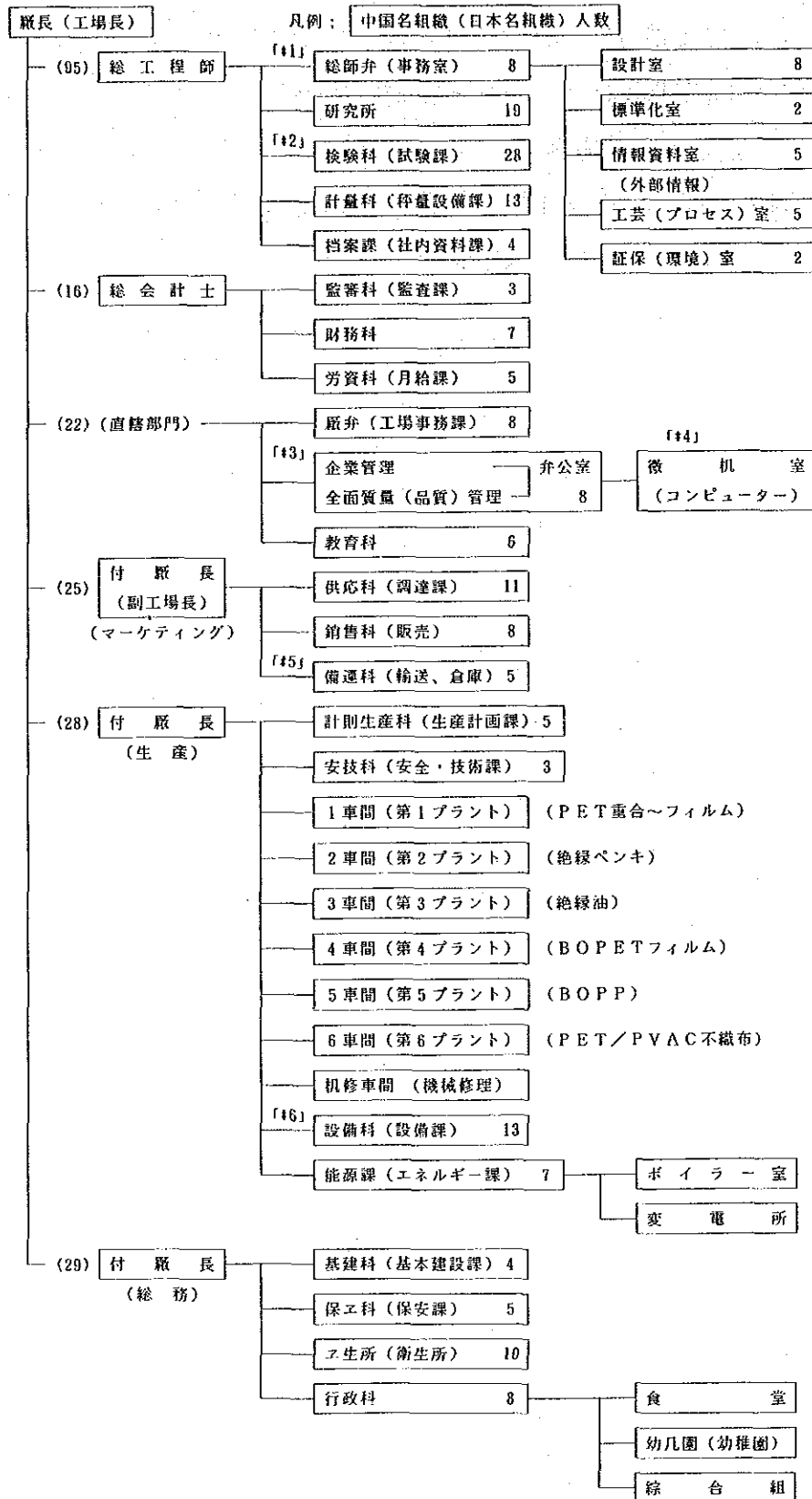
(1) 工場全体の組織及び人員

工場長の下に、6部門29課で構成されており3人の副工場長と1人の総エンジニア及び1人の総会計士が工場長を補佐している。工場の組織及び人員を図-4に示す。

(2) BOPPフィルムプラントの組織

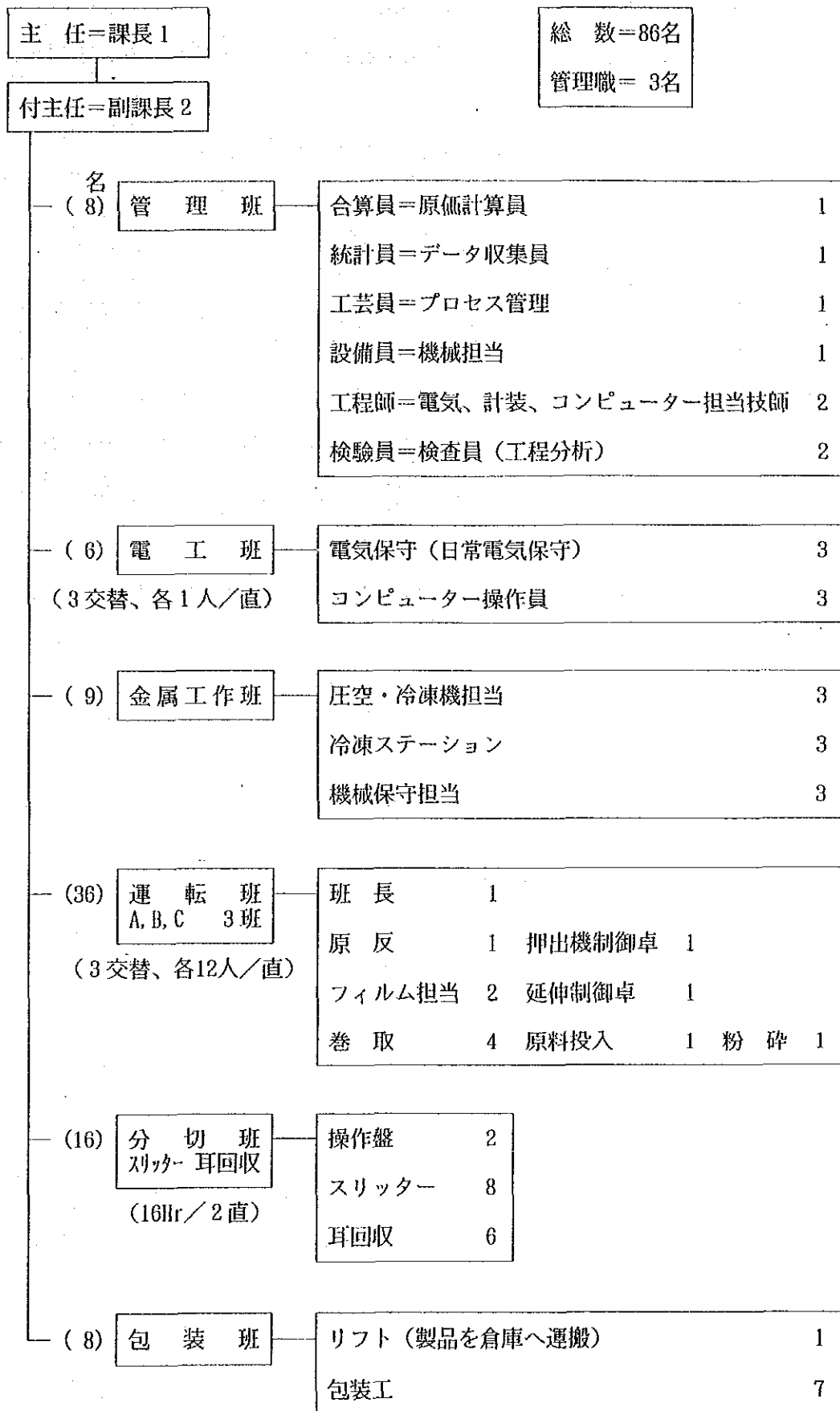
主任（課長）及び付主任（副課長）の下に6班で構成され、総数は86名である。BOPPフィルムプラントの組織及び人員を図-5に示す。

図-4 常州絶縁材料工場組織



注：人数は管理職スタッフのみ。但し、プラントは除外。

図-5 BOPPフィルムプラント組織



5. 生産及び販売実績

生産実績は一部を除きほぼ販売実績と等しい由である。

対象製品であるBOPPフィルムと、類似製品であるBOPETフィルムの過去10年間の販売実績を、表-2に示す。

表-2 BOPP/BOPET フィルム販売実績

(T/年)

	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90(1~6月)
BOPP フィルム	62	40	15	76	19	0	9	0	0	0	10
BOPET フィルム	443	470	566	691	732	843	950	987	465	401	不明

- (1) BOPPフィルムについては、1985年以前は、80%がコンデンサー用フィルム（1m巾、12~15 μ 厚）として販売された。1985年、ボイラー設備新設の際に1m巾製造設備を廃棄し、4m巾製造設備に更新したが製品品質に問題があり、以降、ほとんどBOPPフィルムは製造されていない。
- (2) 今年1月~6月、BOPPフィルムは、試運転調整時の製品（20 μ 厚）を主に、包装用として、桂林・東北地区向けに、約10トン販売された。

第Ⅲ編 近代化計画

1. 近代化計画の背景と計画概要

(1) 近代化計画の背景

常州絶縁材料総廠は中華人民共和国に於て、有力な絶縁材料基地の役割を担っている。

当工場は、1958年稼働以来30年以上の歴史を有する工場であり、絶縁材用BOPPフィルムについても独自技術で1978年にフィルム幅1mの製造設備を建設し、1985年にはフィルム幅4mの製造設備に更新するとともに各種の近代化を実施してきたが、絶縁材料としての品質問題により現在はほとんど生産・販売ができない状態にある。

このような状況の下で、第8次5ヶ年計画（1991—1995年）において品質面の向上を主体とした近代化を計画している。

本編では1990年7月に行われた現地調査及びその後の日本国内での検討結果に基づき、常州絶縁材料総廠の近代化基本方針を十分に考慮した工場近代化計画を提案している。

(2) 近代化計画の対象と基本前提

近代化計画の対象と基本前提は次のとおりである。

1) 対象製品

BOPPフィルム（但し、15—20 μ のフィルムとする）

2) 基本前提

- ① 近代化計画の内容は、中国の国情及び常州絶縁材料総廠の状況に適合したものであること。
- ② 対象製品の品種構成は、一般包装用70%、絶縁材料用30%とする。
- ③ フィルム厚みの均一性を向上する。
- ④ 製品合格率を向上する。
- ⑤ 使用可能な既存設備の最大限の有効活用を図り、改造に要する費用については小改造と中改造の2ケースについて検討する。尚、比較検討のため、一般用途向標準的生産設備一式を導入する更新ケースも検討する。

(3) 近代化計画提案の概要

近代化計画提案の概要は次のとおりである。

1) 生産管理面での近代化計画

設計管理、調達管理、在庫管理、工程管理、品質管理、設備管理、教育・訓練、コスト管理を中心に陣容、手法、試験・分析用機器その他の改善提案を行なう。

2) 生産工程面での近代化計画

常州絶縁材料総廠が直面している諸問題の解決策を織込み、次のとおり小改造と中改造の2ケースを提案する。

また、合わせて比較検討のため一般用途向標準的生産設備一式を導入する更新ケースを検討する。

① 小改造

(a) 生産能力； 1,000トン／年

(b) 改造内容

- ・原料供給システム改造
- ・押出機及び付属設備の更新
- ・原反成形機更新
- ・引取処理改造
- ・巻取テンションコントロール改造
- ・温度コントロールシステム改造
- ・操作盤改造

② 中改造

(a) 生産能力； 1,000トン／年

(b) 改造内容

- ・原料供給システム改造
- ・押出機、付属設備及びダイの更新
- ・原反成形機・原反βゲージ更新
- ・引取処理改造
- ・フィルムβゲージ更新
- ・巻取機・テンションコントロール更新
- ・温度コントロールシステム改造
- ・操作盤改造

③ 更新

(a) 生産能力； 3,900トン／年

(b) 設備内容

建家利用、スリッターの利用を除き、総て更新する。

2. 生産管理に関する近代化計画

常州絶縁材料総廠の生産管理を次のとおり区分し、問題点を摘出し、改善提案を近代化計画として提案した。

- ・設計管理
- ・調達管理
- ・在庫管理
- ・工程管理
- ・品質管理
- ・設備管理
- ・教育・訓練
- ・コスト管理

改善提案に際しては、日本における管理手法などを例として具体的に改善案を提示したが、生産管理の基本は従業員の労働意欲、参画意識をどのように向上させるかが、最大の問題である。

表-3に生産管理面の近代化検討結果を取纏めた。生産管理面の近代化を達成するためのコピー機、パーソナルコンピューター及び一般包装用フィルム品質検定機器の導入を提案した。

表-3 生産管理に関する近代化計画取纏め表 (1/2)

	問 題 点	近代化計画 (案)	必要設備
設計管理	<ul style="list-style-type: none"> ・設計室要員の不足 (将来) ・技術資料整備不十分 ・品質設計思想不十分 	<ul style="list-style-type: none"> ・設計室要員1名増 (将来) ・技術資料整備強化 ・研究開発～生産までの統一的思想再構築 ・事務機器強化 ・標準化制度見直し 	コピー機 1
調達管理	<ul style="list-style-type: none"> ・「安価原料積極購入」思想の不十分さ (止むを得ぬ国内事情にはあったが、) ・「設備」購入が一元化されていない。 ・納期管理不足 	<ul style="list-style-type: none"> ・供給課内課員役割分担明確化 ・「安価購買」積極推進 ・拡大する製品品種に対応する最適原料の安価安定入手に努力する。 ・設備購買の設備課から供給課への移行 (一元購買による原価低減) ・教育による意識強化 	
在庫管理	<ul style="list-style-type: none"> ・種々の制約下にあったため、科学的在庫管理が出来ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・定期不定量発注方式の導入 将来的には定期定量発注へ。 	
工程管理	<ul style="list-style-type: none"> ・生産計画課内担当員の職務割当が個人別になっていない。 ・生産計画課要員不足 (将来) ・生産現場 (第5プラント) 上流、下流間情報交換意識不足 ・生産現場運転基準書類不備 (運転条件変更内容) ・生産現場運転基準書の不備 (運転条件の現実との乖離) ・生産現場機器番号 (TAG NUMBER) なし 	<ul style="list-style-type: none"> ・生産計画課員個人別担当業務の決定 ・ビジネスルールと現実面の一致度の確認を全工場で一斉に実施する。 ・生産計画課1名増強 (将来) ・科学的生産計画手法の導入 ・生産現場教育再強化 ・生産現場運転基準書類一斉見直しと再教育 ・同上 ・TAG NUMBERをつける。 	
品質管理	<ul style="list-style-type: none"> ・企業管理全面品質管理事務室業務の個人別分担ができていない。 ・同上室員のキャリア不足 ・同上室パソコン能力不足 (将来) (在庫管理用) ・市場競合品品質分析未実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・企業管理全面品質管理事務室業務の個人別分担を定める。 ・同上室員の対外研修等による業務判断力向上 ・同上パソコン1台増設 (将来) ・市場競合品品質分析の定期的実施 	パソコン 1

表-3 生産管理に関する近代化計画取纏め表(2/2)

	問題点	近代化計画(案)	必要設備
品質管理 (続き)	<ul style="list-style-type: none"> 原料PP受入規格と現実の不一致 汎用包装向検定機器がない (将来) 	<ul style="list-style-type: none"> 原料PP受入規格の早急な見直しの実施 同左用検定用分析機器を新設する。 	密度試験機 1 霞み度 " 1 表面光沢 " 1 引裂伝播 " 1 衝撃 " 1 静摩擦 " 1 吸水率 " 1 帯電量 " 1 印刷適性 " 1 ガス透過 " 1 透湿度 " 1
設備管理	<ul style="list-style-type: none"> 生産総合保全(TPM)方式の不足 設備保全部門技術力の不足 	<ul style="list-style-type: none"> TPM活動をTQC活動の一環としてスタートさせる。 TQC委員会内にTPM小委員会を設ける。 企業管理全面品質管理事務室内にTPM小委員会事務局をおき、スタッフを1名増員する。 設備保全担当部門技術研修の強化(特に社外非同業優秀工場での教育訓練)を図る。 	
教育、訓練	<ul style="list-style-type: none"> TQCを含めて一般従業員向教育効果が十分でなく、従業員の参画意欲があまり認められない。 従業員に現状認識を深めるための提供情報が少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 階層別教育強化を図る。 職能別教育強化を図る。 	
コスト管理	<ul style="list-style-type: none"> 科学的原価削減管理の不足 体系的原価低減意識と行動のアンバランス (研究、開発～生産、販売連携の不足など) 	<ul style="list-style-type: none"> 統一的原価削減管理システム作りの推進 	
生産管理全般	<ul style="list-style-type: none"> 将来の近代化にそなえた近代的生産管理の体系が必要 従業員意識面 事務機器、情報、教育・訓練面 	<ul style="list-style-type: none"> 「品物生産」意識から「工場全体の利益最大化追求」意識への転換を推進する。 不足設備は漸次増強し、意識が行動につながるよう教育訓練をくりかえす。 	

3. 生産工程に関する近代化計画

(1) 基本方針

生産工程面の近代化計画の基本方針は次のとおりである。

- 1) 厚み15-20 μ 、幅 4,000mmの絶縁材料用及び一般包装用BOPPフィルム生産を対象とする。
- 2) 生産能力は、第8次5ヶ年計画の最終年(1995年)の生産計画 1,000トン/年を目標とするが、近代化計画の実施時期は1993年12月末を前提とする。
- 3) 主として品質向上(フィルム厚み均一性の向上及び製品合格率の向上)の観点から、BOPPフィルム製造装置の各装置別に近代化を提案する。
- 4) 提案のケースとしては小改造、中改造とし、比較検討のために更新のケースも検討する。

(2) 基本前提

生産工程面の近代化計画の基本前提は次のとおりである。

- 1) 第1目標として20 μ フィルムで安定生産、品質向上を図る。それをベースとして15 μ フィルムでの安定生産、品質向上を目指すこととする。
- 2) 絶縁材料用の原料ポリプロピレンは、現在使用している揚子石化公司F401及び燕山石化公司2400とするが、コンタミ防止の観点から再生ペレット(リクレームペレット)の混合使用は実施しないこととする。
- 3) 一般包装用の原料ポリプロピレンは、最適な包装用BOPPグレードが確保可能と見込まれるが、本検討では滑り性向上、静電防止及び口開き性向上のマスターバッチを原料ポリプロピレンと必要量混合する方式を前提とする。
- 4) フィルム厚みの均一性の向上目標は、フィルム厚み20 μ のとき許容誤差を $\pm 5\%$ と想定した。
- 5) 年間稼働時間は7,200時間とする。
- 6) 現在故障中のフィルム厚み測定装置(β ゲージ)は、修復されるものとする。
- 7) 20 μ フィルム 1,000トン/年生産時の必要引取速度は47m/分とし、この時に縦延伸機・横延伸機の加熱・冷却能力及びフィルム厚みが均一になるように延伸する能力もあるものとした。
- 8) ミルロール収率、スリットロール収率は各々85%、80%ミニマムとし、フラップ還元率を20%とした。

9) 近代化計画（設備）実現化時の、既存オフサイト設備（用役設備等）の能力増強が必要な場合には、別途中国側で実施するものとした。

(3) 近代化計画のケース別概要

小改造、中改造、更新の各ケースの概要は以下のとおりである。

1) BOPPフィルム製造装置改造案の概要

各ケースに対応した改造個所の概要を、表-4に取り纏めて示す。

2) 主要機器リスト

各ケースに対応した主要機器リストを表-5～表-7に示す。

3) 設備配置（レイアウト）

各ケースに対応したレイアウトを図-6～図-8に示す。

表-4 BOPPフィルム製造装置改造箇所一覧表

凡例：□；小改造、中改造の相違点
 ◎既存設備の活用 ○改造・一部増設 ✓更新・新規導入

ライン設備		小改造	中改造	更新
区分	各機器名称			
レジン	レジン	○	○	○
	原料供給システム	○	○	○
混練溶融	ホッパー	○	○	✓
	押出機本体	✓	✓	✓
	アダプター	✓	✓	✓
	接続管	✓	✓	✓
	フィルター	✓	✓	✓
	ダイ	◎	✓	✓
原反成形	原反成形機	✓	✓	✓
	原反βゲージ	◎	✓	
	アキュムレーター	◎	◎	✓
	原反巻取機	◎	◎	✓
縦延伸	縦延伸機	◎	◎	✓
横延伸	横延伸機	◎	◎	✓
	オープン	◎	◎	✓
引取処理	耳トリム	◎	◎	✓
	処理機	◎	◎	✓
厚み測定	フィルムβゲージ	◎	✓	✓
	ニップロール	○	○	✓
巻取	巻取機本体	◎	✓	✓
	テンションコントロール	○	✓	✓
温度コントロール	押出機回り温度調節計	✓	✓	✓
	ダイ温度調節計	○	✓	✓
	原反成形温度調節計	✓	✓	✓
	縦延伸温度調節計	○	○	✓
	横延伸温度調節計	○	○	✓
操作盤	押出機原反部	◎～○	◎～○	✓
	引取巻取部	◎～○	◎～○	✓

表-5 BOPPフィルム製造装置主要機器リスト (小改造)

番号	設備名称	型式	台数	規格			備考
				主要寸法(mm)	性能	主電機(KW)	
1	押出機	ゴムフライトダブルメッシュ	1	175φ	最高押出量 500kg/H, L/D = 33/1		更新
2	フィルター	円筒型	1		260~290℃、溶融樹脂 500kg/Hろ過		"
3	T型ダイ		1	600幅	フェーダー及びブリッジ開度調整		現状のまま
4	原反成形機	3本冷却ロール	1	600φ×800ℓ	3~30m/分	2.2/0.75/0.75	更新
5	原反厚み測定器	β線	1	#2002/#2044	O型フレーム		修復のこととする
6	アキュームレーター	タンク・ロール	1		アキュームレート長さ 15m		現状のまま
7	縦延伸機	1段延伸	1		10~100m/分		"
8	横延伸機	タンク・ロール	1		16加熱ゾーン, 10~80m/分	30	"
9	後処理機		1		両側トリム、両面処理		既設改造
10	製品厚み測定器	β線	1	#2002/#2044	O型フレーム		修復のこととする
11	巻取機	2軸ターレット	1	巻取 600φ	60kg/4m テンション, テーパーションコントロール	4×2	現状のまま
12	スリッター	DOX-420	1	素材幅 4,000ℓ	巻出径 600φ, 独立懸架サーフェスドライブ		"
13	スリッター	CFD-110	1	素材幅 1,000ℓ	巻出径 600φ, 共軸支持センタードライブ		"

表-6 BOPPフィルム製造装置主要機器リスト (中改造)

番号	設備名称	型式	台数	規格			備考
				主要寸法(mm)	性能	主電機(KW)	
1	押出機	タムライトダブルネジ	1	175φ	最高押出量 500kg/H, L/D = 33/1		更新
2	フィルター	円筒型	1		260~290℃、溶融樹脂 500kg/Hろ過		"
3	T型ダイ	ハンガー型マニホールド	1	600幅	リップ開度調整機構		"
4	原反成形機	3本冷却ロール	1	600φ×800ℓ	3~30m/分	2.2/0.75/0.75	"
5	原反厚み測定器	β線	1		C型フレーム		"
6	アキュームレーター	タンサロール	1		アキュームレート長さ 15m		現状のまま
7	縦延伸機	1段延伸	1		10~100m/分		"
8	横延伸機	テンタロール	1		16加熱ゾーン, 10~80m/分	30	"
9	後処理機		1		両側トリム、両面処理		既設改造
10	製品厚み測定器	β線	1		O型フレーム		更新
11	巻取機	2軸ターレット	1	巻取 800φ	60kg/4m テンション, テーパテンションコントロール	3.7×2	"
12	スリッター	DOX-420	1	素材幅 4,000ℓ	巻出径 600φ, 独立懸架サセナードライフ		現状のまま
13	スリッター	CFD-110	1	素材幅 1,000ℓ	巻出径 600φ, 共軸支持センタードライフ		"

表一7 BOPPフィルム製造装置主要機器リスト (更新)

番号	設備名称	型式	台数	規格			備考
				主要寸法(mm)	性能	主電機(KW)	
1	押出機	ダブルダイアル	1	90φ / 115φ	押出量 840kg/H, L/D = 17/1 / 20/1	200/110	更新
2	フィルター	円筒型	1				"
3	T型ダイ		1	660幅	リップ 開度 アジャブル差動微調整ロボットシステム		"
4	原反成形機	3本冷却ロール	1	600φ × 800ℓ	3 ~ 30m / 分	2.2 / 0.75 / 0.75	"
5	原反厚み測定器	β線	1		C型フレーム		"
6	縦延伸機	1段延伸	1	ロール 800ℓ		5.5 / 15	"
7	横延伸機	テンターロール	1		8加熱ゾーン, 16.5 ~ 165m / 分	45	"
8	後処理機		1	ロール 4600ℓ	両側トリム、両面処理	5.5 / 3.7	"
9	製品厚み測定器	β線	1		O型フレーム		"
10	巻取機	2軸ターレット	1	巻取 600φ	サーボモーションコントロール	3.7 × 2	"
11	スリッター	DOX-420	1	素材幅 4,000ℓ	巻出径 600φ, 独立懸架サーボドライブ		現状のまま
12	スリッター	CFD-110	1	素材幅 1,000ℓ	巻出径 600φ, 共軸支持センタードライブ		"

新規導入および改修箇所

図-6 BOPPフィルム製造装置 小改造 レイアウト概略図

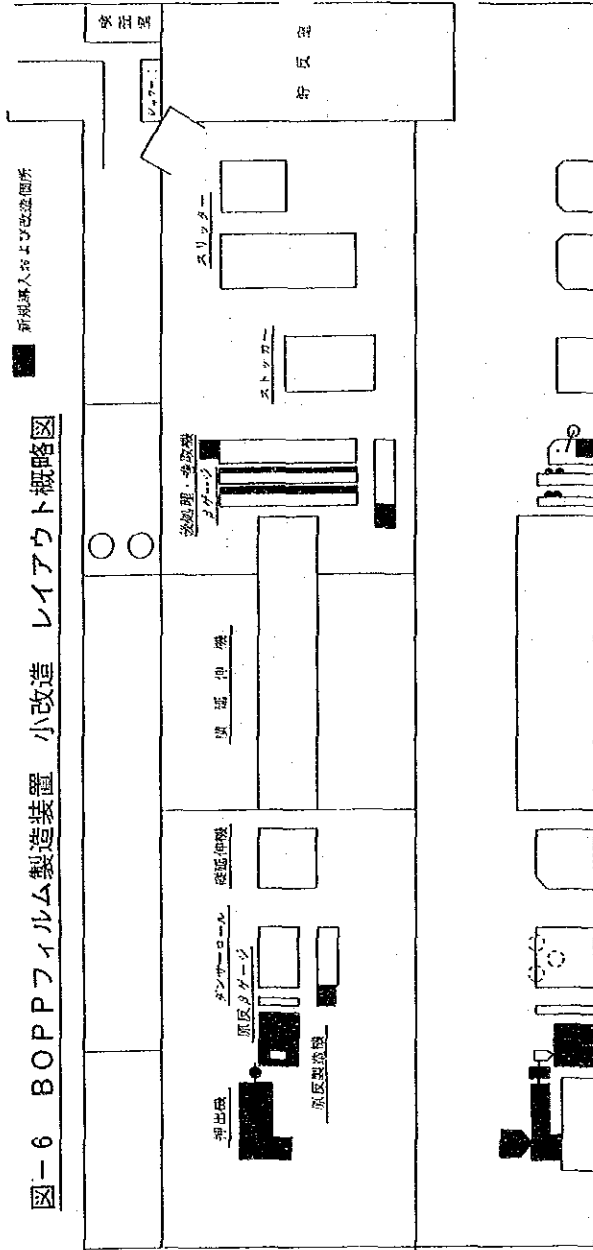


図-7 BOPPフィルム製造装置 中改造 レイアウト概略図

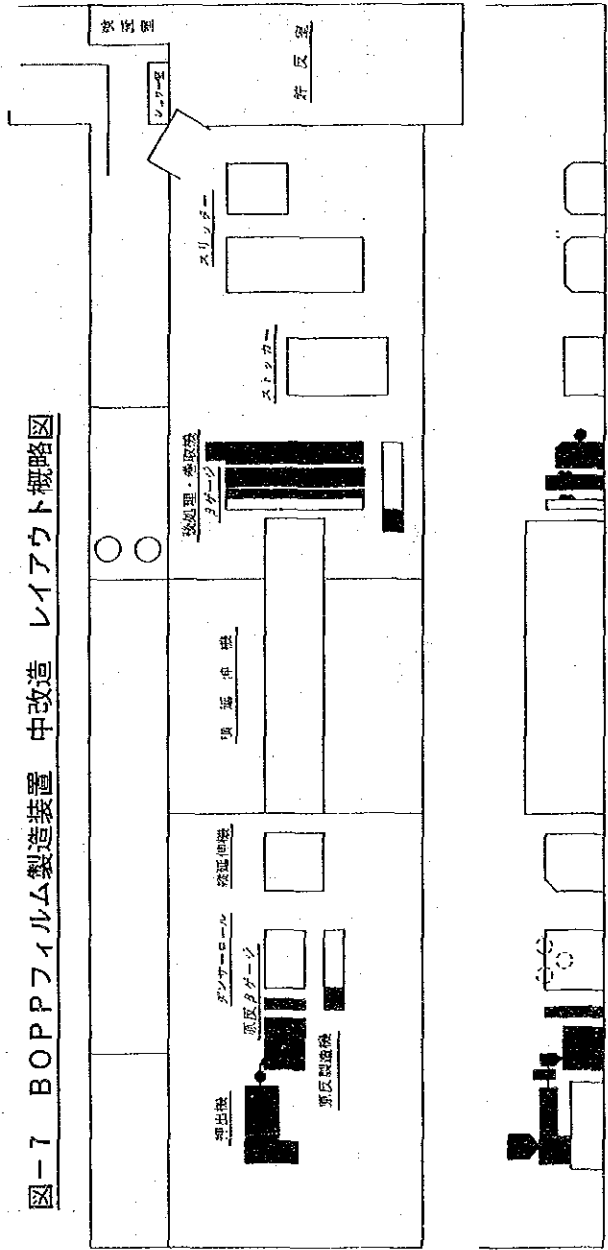
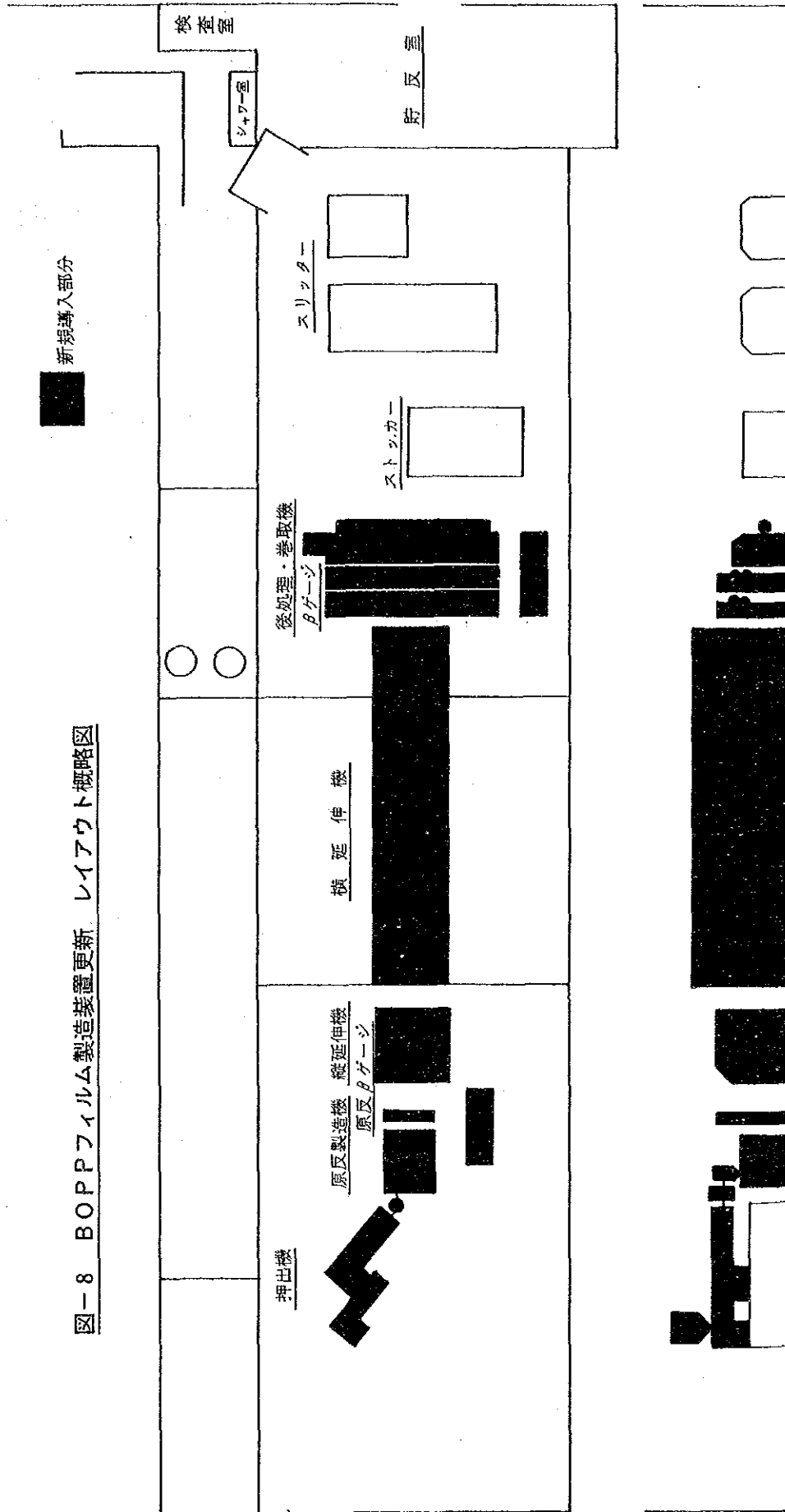


図-8 BOPPフィルム製造装置更新 レイアウト概略図



(4) 小改造計画

各工程で織込んだ主要な近代化項目は以下のとおりである。

1) 原材料受入工程

以下のとおり原料供給システムを改造する。

- ① 一般包装用フィルム生産のために、静電防止、滑り性向上及び口開き性向上のマスターバッチ方式を採用する。
- ② 一般包装用フィルム生産時には、経済性向上のためにリクレームペレットを混合使用するのでリクレームペレット投入システムを設置する。
- ③ バージンペレットとマスターバッチ混合のために、ブレンドタンク及びドライヤーを設置する。

原料供給システムのフローシートを図-9に、主要機器リストを表-8に示す。

2) 溶融・混練・計量・濾過工程

以下のとおり、押出機及び付属装置を更新する。

- ① 押出機ホッパーを改造する。
- ② 以下の仕様の押出機を導入する。
 - ・押出量；平均押出量 400kg/H（最高 500kg/H）
 - ・溶融樹脂温度；最高 290℃
 - ・スクリー径及びL/D；175mmφ及び33
 - ・スクリー形状及び回転数；ダムフライト・ダルメージスクリー及び100rpm
- ③ シリンダーヘッドからスクリーンまでの接続管を設置する。
- ④ 円筒型フィルター（スクリーン枚数；6枚）を導入する。

表-8 BOPPフィルム製造設備原料供給システム主要機器リスト

番号	機器名称	機器番号	台数	仕様	備考
1	RPPサイロ	①	1	500Kg	
2	マスターバッチタンク	②	1	150Kg	
3	主ベレットタンク	③	1	500Kg	
4	ブレンドタンク	④	1	600Kg	
5	ホッパードライヤ	⑤	1	1000Kg	
6	押出機ホッパー	⑥	1		
7	ブローア	⑦	4		
8	ロータリーフィーダー	⑧	2	100Kg/H × 1台 500Kg/H × 1台	
9	ゲートバルブ	⑨	4	100A × 3台 150A × 1台	
10	ダストコレクター	⑩	1		
11	ダストコレクターサイクロ	⑪	1		
12	チェックバルブ	⑫	5		
13	その他付属機器				

3) 原反製造工程

① 以下の仕様の原反成形機を導入する。

- ・形 式 ; 二重ドラム式シェル構造の 600mmφ 3 本冷却ロールとガイドロール及びそれらの水平移動装置付き
- ・溶融樹脂温度 ; 最高 290℃
- ・機 械 速 度 ; 3 m~30m/分
- ・ロール寸法 ; 600mmφ × 800mmℓ

② 原反成形機冷却ロール用に温度調整装置を導入する。

4) 縦延伸工程

① 縦延伸機は現状のまま使用するが、温度調節計は改造する。

5) 横延伸・熱処理・冷却工程

① 横延伸機・オーブンは現状のまま使用するが、オーブンの温度調節計は改造する。

6) 後処理工程

① 耳トリム・処理機は現状のまま使用するが、出口ガイドロールの下方にゴムニップロールを新設する。

② フィルムβゲージは修復して使用するが、その後方にゴムニップロールを新設する。

7) 巻取工程

① 巻取機は現状のまま使用するが、テンションコントロールシステムを導入する。

(5) 中改造計画

各工程で織込んだ主要な近代化項目は以下のとおりである。

1) 原材料受入工程

小改造計画と同一である。

2) 溶融・混練・計量・濾過工程

① 押出機・付属装置は小改造計画と同一である。

② 以下の仕様のダイを導入する。

- ・制 御 方 法 ; ROBOT SYSTEM
- ・溶融樹脂温度 ; 260~290℃
- ・フィルム及び原反厚み ; 15~50μ及び 0.8~2.8mm

- ・原反幅及びリップ幅；約 560mm及び600mm
- ・吐 出 量； 500kg/H
- ・型 式；コートハンガー型マニホールドフレキシブルリップTダイ

3) 原反製造工程

① 原反成形機は小改造計画と同一である。

② 以下の仕様の原反βゲージを導入する。

- ・測定幅 ； 1,000mm
- ・測定厚み； 100～5,000 μ
- ・線 源；ストロンチウム90

4) 縦延伸工程

小改造計画と同一である。

5) 横延伸工程

小改造計画と同一である。

6) 後処理工程

① 耳トリム・処理機は小改造計画と同一である。

② 以下の仕様のフィルムβゲージを導入する。

- ・測定幅 ； 4,000mm
- ・測定厚み； 5～100 μ
- ・線 源；プロメシウム147

③ ダイのリップ開度調整を、原反βゲージ及びフィルムβゲージの厚み測定結果により自動コントロールするROBOT SYSTEMを導入する。その概要を以下に示す。

④ 図-10に示す通り、本装置は、コンピュータ、サーボコントローラ、CRTディスプレイ、キーボード、操作パネル、ダイ調整装置、2台のβゲージから構成される。

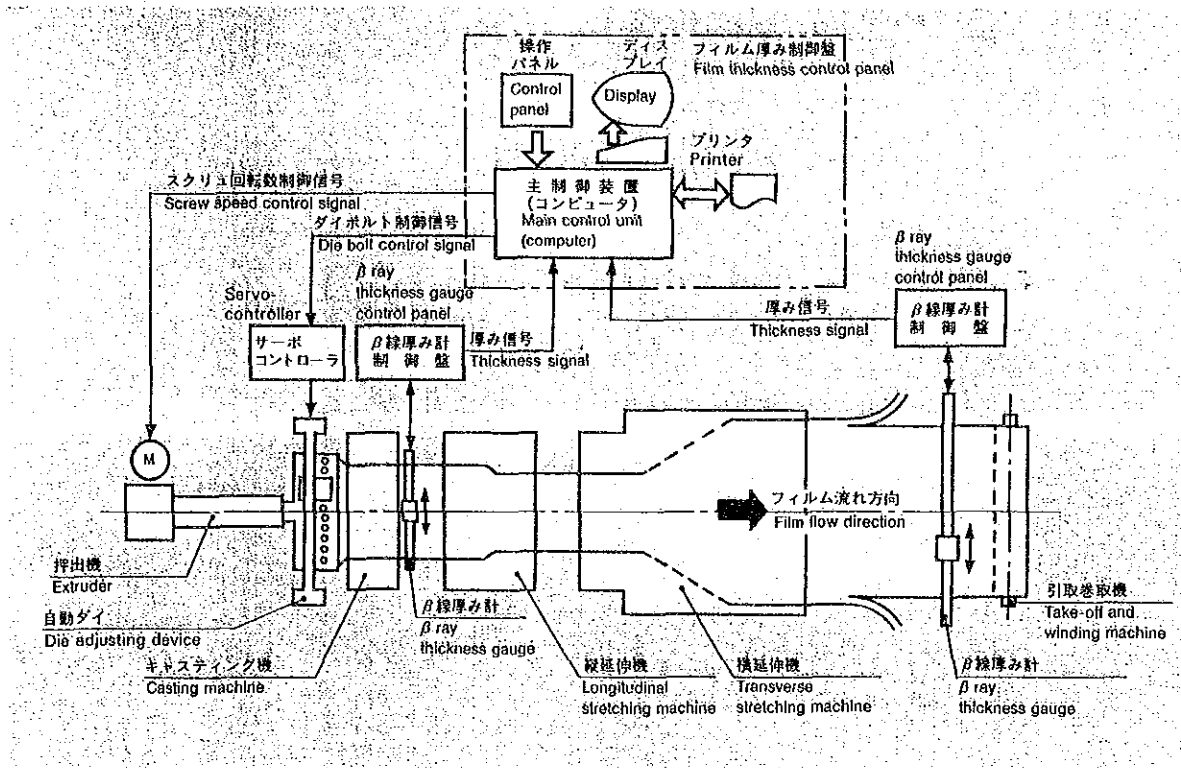
βゲージで計測した厚みと位置信号を、コンピュータに取入れ、目標値に対する流れ方向の変動と、幅方向の偏肉を求める。

流れ方向に対しては、偏差に応じたスクリュ回転補正量を演算出力し、無駄時間サンプリング制御を行い、幅方向の偏肉に対しては、ネックイン、横延伸を考慮した対応ボルトの識別と偏肉度に応じたボルト回転量を演算出力し、サーボモータによりリップ隙間を調節する。計測された厚みデータおよび調査量は、その

都度コンピュータに接続されたCRTディスプレイにグラフィック表示され、必要であればプリンタにて印字記録し、運転データとしての保存が可能である。

コントロールシステムを図-10に示す。

図-10 β ゲージ・コンピュータによる自動厚みコントロールシステム図



7) 巻取工程

① 以下の仕様の巻取機を導入する。

- ・機械速度；10～100m/分
- ・フィルム厚み及び幅；4,200mm及び15～50 μ
- ・ロール面長；4,600mm
- ・ミルロール；最高800mm ϕ
- ・巻取張力制御；メカロス自動演算電流制御方式

(6) 更新計画

一般用途向標準的製造装置一式を導入する。

1) 設備の主仕様

① BOPPフィルム生産能力(20 μ フィルムベース)

- ・製品生産能力；3,900トン/年
- ・ミルロール生産能力；4,750トン/年

② 設備の能力仕様

- ・BOPPフィルム幅及び厚み；4,200mm及び12～50 μ
- ・機械速度；16.5～165m/分
- ・押出容量；840kg/H

2) 設備機器の仕様

① 押出機

- ・型式；タンデム型
- ・スクリー径；90mm ϕ /115mm ϕ
- ・L/D比；17/1/20/1

② ダイ

- ・ダイ幅；660mm
- ・型式；ハンガータイプマニホールド
- ・制御方法；ROBOT SYSTEM

③ 原反成形機

- ・3本ロール方式
- ・ロール径及び幅；600mm ϕ ×800mm ℓ

- ④ 原反 β ゲージ
- ・測定幅 ; 660mm
 - ・測定厚み ; 100~5,000 μ
 - ・線 源 ; ストロンチウム90
- ⑤ 縦延伸機
- ・一段延伸とし原反巻取機を含む。
 - ・予熱ロール径及び幅 ; 600mm ϕ ×800mm ℓ
 - ・冷却ロール径及び幅 ; 600mm ϕ ×800mm ℓ
- ⑥ 横延伸機
- ・型 式 ; 水平回転式チェーン駆動方式
 - ・鋳鉄製レール及び鋳鋼製クリップ
- ⑦ 横延伸機オープン
- ・温度調整室数 ; 8室
 - ・上下プレナム・ノズル熱風吹付方式
- ⑧ トリム処理ユニット
- ・トリム部方式 ; 剃刃方式
 - ・ロ ー ル 幅 ; 4,600mm
 - ・処 理 部 ; コロナ放電処理
 - ・ロ ー ル 幅 ; 4,600mm
- ⑨ フィルム β ゲージ
- ・測定幅 ; 4,200mm
 - ・測定厚み ; 5~100 μ
 - ・線 源 ; プロメシウム147
 - ・ダイリップ調整は、原反 β ゲージ及びフィルム β ゲージの厚み信号によりROBOT SYSTEMで制御される。
- ⑩ 巻取機
- ・フィルム幅 ; 4,200mm
 - ・巻取最大径 ; 800mm ϕ
 - ・テンションコントロール ; 定テンションコントロール

テーパーテンションコントロール

3) 設備全体寸法

全 長 ; 65m

全 幅 ; 10m

全 高 ; 3.5m

4. 近代化に要する設備投資

4.1 設備投資

常州絶縁材料総廠の、生産管理面の近代化計画及びBOPPフィルム製造設備の近代化計画に要する費用は次のとおりである。

尚、費用は機器及び工事費も含めすべて1990年10月時点の日本価格をベースとして積算した概算値である。

また、近代化計画実現時点での既存オフサイト設備（用役・物流設備等）の増強が必要な場合には、別途中国側で実施されるものとして除外した。

4.1.1 生産管理面の近代化計画に要する設備投資

生産管理面の近代化計画内容及び設備投資の概要は以下のとおりである。尚、生産管理面の近代化計画は小改造、中改造、更新の各ケースに共通する内容である。

- (1) 高速電子複写機 ; 1台 (生産管理近代化)
- (2) 在庫管理用パーソナルコンピュータ ; 1台 (在庫管理近代化)
- (3) 密度試験機 (密度勾配管) ; 1台 (品質管理近代化)
- (4) 霞み度試験機 ; 1台 (品質管理近代化)
- (5) 表面光沢試験機 ; 1台 (品質管理近代化)
- (6) 引裂伝播試験機 ; 1台 (品質管理近代化)
- (7) 衝撃試験機 (フィルム用) ; 1台 (品質管理近代化)
- (8) 静摩擦試験機 ; 1台 (品質管理近代化)
- (9) 吸水率試験機 ; 1台 (品質管理近代化)
- (10) 帯電量試験機 ; 1台 (品質管理近代化)
- (11) 印刷適性試験機 ; 1台 (品質管理近代化)
- (12) ガス透過試験機 ; 1台 (品質管理近代化)
- (13) 透湿度試験機 ; 1台 (品質管理近代化)

設備投資合計 ; 29百万円

4.1.2 小改造計画

改造内容及び設備投資の概要は以下のとおりである。

(1) 改造内容

- 1) 原料供給システム改造
- 2) 押出機・アダプター・接続管・フィルター更新
- 3) 原反成形機更新
- 4) 引取処理改造
- 5) 巻取テンションコントロール改造
- 6) 温度コントロールシステム改造
- 7) 操作盤改造

(2) 設備投資

機 器 費 用	一式； 492百万円
撤去・据付工事費用	一式； 195百万円
合 計	687百万円

4.1.3 中改造計画

改造内容及び設備投資の概要は以下のとおりである。

(1) 改造内容

- 1) 原料供給システム改造
- 2) 押出機・アダプター・接続管・フィルター・ダイ更新
- 3) 原反成形機・原反 β ゲージ更新
- 4) 引取処理改造
- 5) フィルム β ゲージ・ニップロール更新
- 6) 巻取機・テンションコントロール更新
- 7) 温度コントロールシステム改造
- 8) 操作盤改造

(2) 設備投資

機 器 費 用	一式； 738百万円
撤去・据付工事費用	一式； 211百万円
合 計	949百万円

4.1.4 更新計画

更新設備内容及び設備投資の概要は以下のとおりである。

(1) 設備内容

建家利用、スリッターの利用を除き、総て更新する。

(2) 設備投資

機 器 費 用 一式； 2,097百万円

撤去・据付工事費用 一式； 371百万円

合 計 2,468百万円

5. 近代化計画の実行手順と日程

近代化計画の実行手順と日程は以下のとおりとなる。

尚、近代化計画の日程を策定する前提として、全計画を1993年12月末に完了することとした。また、小改造計画、中改造計画の詳細内容は異なるが、日程的には差異がないものとした。

近代化計画の日程は、図-11に示すがその概要は次のとおりである。

- ・近代化計画評価 ; 1991年1月-10月
(含予算確保)
- ・生産管理近代化計画実施 ; 1991年11月-1993年12月
- ・原料供給設備改造 ; 1991年11月-1993年9月
- ・熔融混練設備改造 ; 1991年11月-1993年9月
- ・原反成形設備改造 ; 1991年11月-1993年9月
- ・引取処理・巻取機設備改造 ; 1991年11月-1993年9月
- ・用役等付帯設備改造 ; 1991年11月-1993年9月
- ・試 運 転 ; 1993年10月-1993年12月
- ・近代化プラント商業生産開始 ; 1994年1月

図-11 近代化計画の日程

No.	工 事 項 目	1991			1992			1993		
1	近代化計画作成	○								
2	近代化計画評価	▽	○							
3	生産工程面に関する近代化									
3-1	原料供給設備改造									
1)	設計関係		▽	○						
2)	機器調達			▽				○		
3)	現場建設工事						▽		○	
3-2	溶融・混錬設備改造									
1)	設計関係		▽	○						
2)	機器調達			▽				○		
3)	現場建設工事						▽		○	
3-3	原反成形設備改造									
1)	設計関係		▽	○						
2)	機器調達			▽				○		
3)	現場建設工事						▽		○	
3-4	引取処理、巻取機設備改造									
1)	設計関係		▽	○						
2)	機器調達			▽				○		
3)	現場建設工事						▽		○	
3-5	用役等付帯設備改造									
1)	設計関係		▽	○						
2)	機器調達			▽				○		
3)	現場建設工事						▽		○	
4	生産管理に関する近代化		▽						○	
5	試運転								▽	

凡例) ▽; 開始、○; 終了

6. 近代化計画実施上の留意点

本編の第1章から第3章まで常州絶縁材料総廠のBOPPフィルムプラント生産工程、及びその生産管理面の近代化計画に関して種々の提案をしてきたが、本章では近代化計画を実施するうえでの留意点について述べる。

(1) 近代化計画実行用タスクフォース組織の編成

今回の近代化は生産設備の改造は第5プラント内だけで行われるが、これまで取扱っていなかった新分野向けの製品生産が計画されているため、関係する工場内組織を動員してBOPPフィルムプラント近代化実行組織を編成することが望ましい。

総責任者は工場長、生産担当副工場長または総エンジニアとし、工場長の直轄する臨時的組織（実行計画検討開始から改造終了までの期間）であることが望ましい。この組織内に置かれるべき小組の案は以下のとおりである。

1) 品質設計小組

新たに取組む一般包装用材料に関しては市場競合品を定期的に入手分析し、常州絶縁材料総廠の品質設計に十分反映させること。

2) 原料調達小組

新たに登場してくる原料メーカーを含め、常州絶縁材料総廠の必要とするPP原料の安価安定入手が確保できる体制づくりを担当する。

3) 市場開拓小組

設備近代化完成以前にターゲットとする市場に、サンプル配布または条件が整えば他メーカーから製品をジョイントするなどして市場形成を極力図り、市場要求を汲み上げ、品質設計小組にこれを提供する。

4) プラント改造小組

近代化計画の評価及び採用するケースにつき、詳細設計実施、高精度の見積り検討、経済性計算、建設工程作成、建設体制検討、建設を担当する。

5) 基盤整備小組

BOPPフィルムプラント近代化に供え、電力、蒸気、圧縮空気などの用役必要量、設備増強要否検討などを担当する。

6) 品質検定小組

新たな製品である汎用包装向製品の検定可能化を担当する。

(2) これと並行して生産プロセス近代化と同等の重要度を持つ、生産管理面近代化を進

めるために既存組織について下記のような行動を実施する。ポイントは従業員の参画意欲、労働意欲の高揚であり、そのためには各種情報を公開し、幹部の率先行動が必要である。

- 1) ビジネスルールの一斉見直し、改訂
 - 2) プラントSOPの一斉見直し、改訂
 - 3) TPM活動の開始
 - 4) 教育訓練、内容、方式の再点検、改善
 - 5) 企業管理全面品質管理事務室、生産計画課等の個人別職務分担化を明らかにする。
- (3) 汎用包装向フィルム生産のために必要となる各種マスターバッチの入手は、先ず中国国内メーカーに生産を依頼することから始める必要があるが、必要量の確保が困難な場合には外国からの輸入も代替手段として検討することが必要である。
- (4) 本報告書の近代化計画に要する設備投資額は、現時点での日本国内価格および中国側提示値の日本円換算価格ベースで積算した概略値であり参考値である。実行予算作成時には、中国国内調達機器および工事費など中国国内価格に修正する必要がある。

JICA

34

