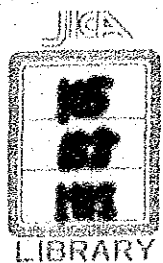


中華人民共和國  
工場(重慶合成化工廠)近代化計画  
調査報告書  
(要約)

1988年7月

国際協力事業団



工計鉦
<del>〇 R 〇</del>
88-107



18628

JICA LIBRARY



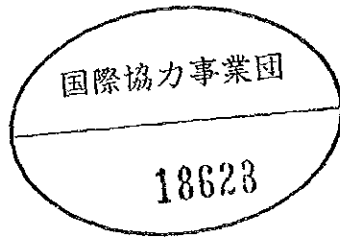
1071489[7]



中華人民共和國  
工場(重慶合成化工廠)近代化計画  
調査報告書  
(要約)

1988年7月

国際協力事業団

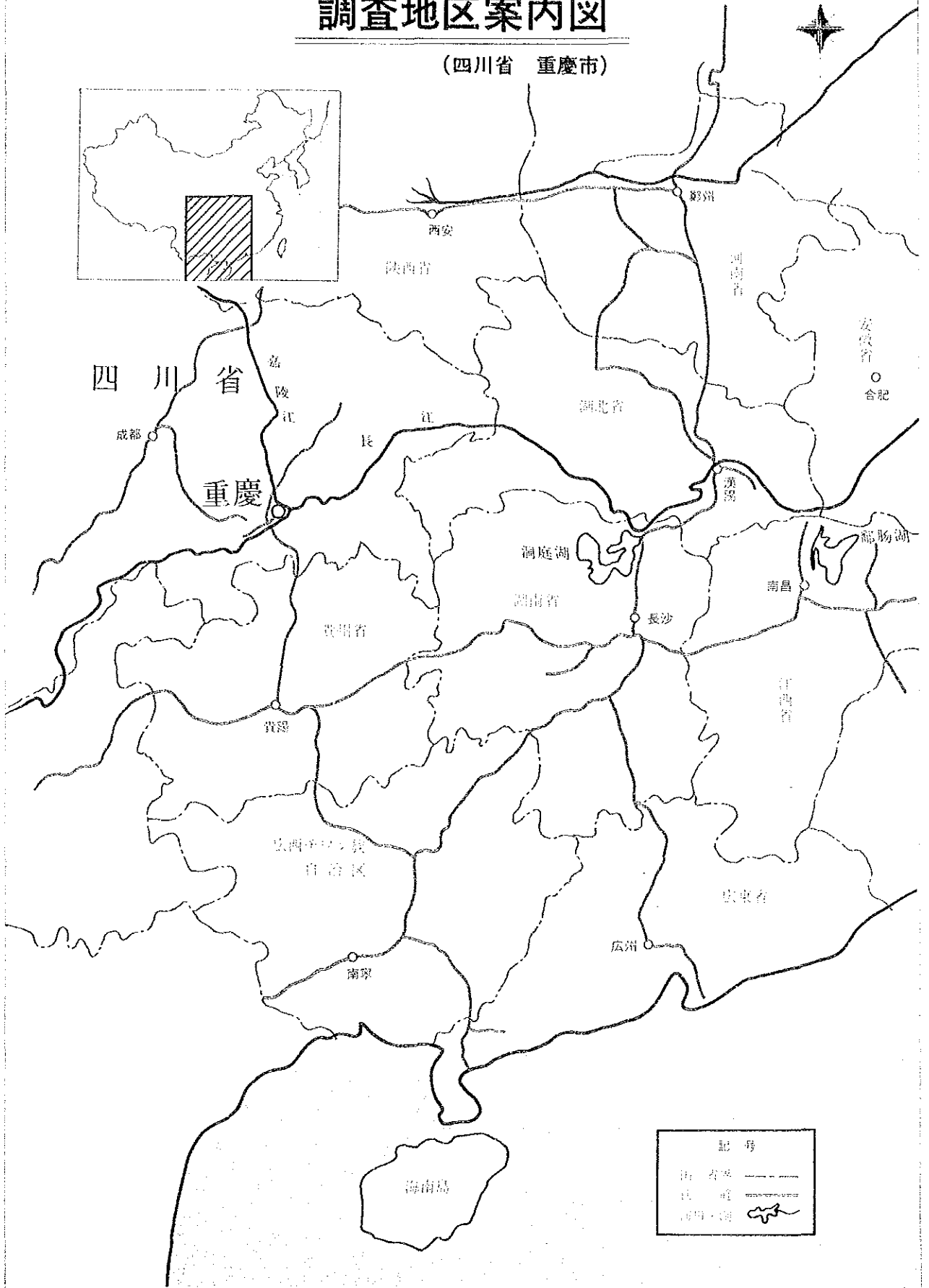


国際協力事業団

18623

# 調査地区案内図

(四川省 重慶市)



記号	
国境	———
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経済委員会が1987年8月1日付で署名した「中華人民共和国工場（重慶合成化工廠）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

既存設備の利用に重点を置いた生産工程と生産管理および工場が計画している生産能力増強計画に関する近代化計画を提案する。

### (3) 調査の対象工場および製品

対象工場 ; 四川省重慶市重慶合成化工廠

対象製品 ; フェノール樹脂

フェノール樹脂成形材料

### (4) 現地調査

団長・団員6名により1987年10月7日－10月27日まで21日間現地調査を実施した。

### (5) 工場概況

年間総生産額（1986年） ; 4,843 万元（約18億円）

従業員総数 ; 2,210 名

総占有面積 ; 14万5千㎡

主要製品 ; 上記対象製品以外にホルマリン等有機合成原料、尿素樹脂等合成樹脂、各種合成樹脂の成形品と加工製品を生産している。

## 2. 近代化計画

### (1) 生産管理に関する近代化計画

#### 1) 工場管理

- ① 工場の組織が機能的でないため、組織の改定を検討する必要がある。
- ② 研究開発部門等の拡充を検討する必要がある。

#### 2) 工程管理

- ① 事務の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 フェノール樹脂および成形材料の生産を担当している第1工場を対象として、生産調整会議を新設する必要がある。
- ③ 科学的な生産計画立案手法の導入が必要である。
- ④ 現行の運転標準書を改定する必要がある。

#### 3) 在庫管理

- ① 現状組織の分離・拡充が必要である。
- ② 原材料の在庫管理について科学的管理手法を導入する必要がある。

#### 4) 技術管理

- ① 現状組織の改定・拡充が必要である。
- ② 技術力向上の各種方法を検討する必要がある。

#### 5) 品質管理

- ① 現状保有している品質管理用機器類に加えて、数種類の分析機器・試験用機器を導入すべきである。
- ② 総合的品質管理（TQC）活動を強化・拡充する必要がある。

#### 6) コスト管理

- ① 製品別製造コストを正確に把握するため、用役関係の測定機器を設置する必要がある。

#### 7) 教育・訓練

- ① 設備面の近代化に対応した教育・訓練を重点的に実施する必要がある。
- ② 製造現場において各種の想定される事故について、模擬訓練を日常的に実施する必要がある。

#### 8) 設備保全管理

- ① 機械整備・溶接等の高級技能者の増強を必要とする。

② 予防保全・定期修理計画手法を改善する必要がある。

9) 調達管理

① 原材料の確保、特に近代化計画達成後の生産能力に対応した数量の調達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費用

工程管理・在庫管理・品質管理の近代化計画の一部として、高速電子複写機・パソコン・ガスクロマトグラフィー・分光光度計・射出成形機等の事務機器・分析機器・試験用機器17台の導入を提案する。これらの機器費用の合計は38,000千円と見込まれる。

(2) 生産工程に関する近代化計画

重慶合成化工廠の希望する生産能力増強、品種拡大、品質向上等の近代化基本前提を織込んで生産工程の近代化を検討した。

各対象設備の近代化項目の投資額を検討した結果は次のとおりである。

フェノール樹脂設備近代化工事	638,000 千円
量産成形材料設備近代化工事	1,006,000 千円
少量成形材料設備近代化工事	282,000 千円
環境対策・用役等付帯設備近代化工事	688,000 千円
設 計 費	261,000 千円
合 計	2,875,000 千円

(3) 近代化計画の工程

フェノール樹脂および量産成形材料近代化計画完了 ; 1990年7月

少量成形材料近代化計画完了 ; 1990年11月

生産管理面の近代化計画完了 ; 1990年11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、工場内組織を横断的に網羅したプロジェクト方式を採用する必要がある。本プロジェクトは近代化計画の評価、実行計画立案、スケジュール管理に当る。
- (2) 生産工程面の近代化計画は新鋭設備を導入する大規模な計画となるが、本計画を周辺から支援する各種技術レベルの向上と生産管理面での近代化が必要不可欠である。
- (3) 近代化計画達成時においては、原材料の入荷量、中間製品の搬送量、製品の出荷量が飛躍的に増大する。本報告書記載内容も含め工場全体の物流システムの検討が必要である。
- (4) フェノール樹脂および量産成形材料工場には、各種の先進技術を導入することになるので、計画検討段階において先進国への視察・技術交流を、また技術導入に際してはトレーニングのために研修生の派遣を考慮すべきである。
- (5) 本報告書中の近代化計画に要する費用は、現時点での日本国内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建物・工事費などを中国国内価格に修正する必要がある。

# 要 約





# 目 次

第Ⅰ編 序 論 .....	1
1. 調査の背景 .....	1
2. 調査の目的 .....	1
3. 調査の対象工場および対象製品 .....	1
4. 調査の対象範囲 .....	1
5. 現地調査団の編成および日程 .....	3
第Ⅱ編 工場概要 .....	4
1. 工場の主要指標 .....	4
2. 工場敷地・建物 .....	4
3. 製品および生産 .....	4
4. 組織および人員 .....	9
5. 生産実績および生産計画 .....	9
第Ⅲ編 近代化計画 .....	11
1. 近代化計画の背景と計画概要 .....	11
2. 生産管理に関する近代化計画 .....	13
3. 生産工程に関する近代化計画 .....	16
4. 近代化計画に要する費用 .....	34
5. 近代化計画の工程 .....	36
6. 近代化計画実施上の留意点 .....	38



# 第 I 編 序 論

## 1. 調査の背景

中華人民共和国政府は、西暦2000年までに農業・工業の生産を1980年の4倍に拡大する計画を発表し、計画達成の一環として既存工場改造を強力に推進している。

この方針を具体化するため、中華人民共和国政府はわが国に対しても協力を要請してきており、本調査は、同要請にもとづき国際協力事業団が、中華人民共和国国家経済委員会と署名した、1987年8月1日付の「中華人民共和国工場（重慶合成化工廠）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重慶合成化工廠に対して工場診断を実施し、その結果にもとづき、既存設備の利用に重点をおいた生産管理と生産工程および工場が計画している生産能力増強計画に関する近代化計画を提案することを調査の目的とする。

## 3. 調査の対象および対象製品

本調査の対象とする工場および製品は次のとおりである。

・対象工場：四川省重慶合成化工廠

・対象製品：フェノール樹脂

フェノール樹脂成形材料

## 4. 調査の対象範囲

調査の対象範囲は次のとおりとする。

### (1) 全 般

a) 四川省の概要

b) 重慶市の概要

### (2) 工場概要調査

a) 工場配置（敷地、建物、生産工場）

b) 製品および生産（原料、品質、生産能力）

c) 製造設備

- d) 組織および人員
- e) 生産計画および生産実績
- f) 販売計画および販売実績
- g) 環境対策
- h) 保安対策
- i) 省エネルギー対策

(3) 生産管理調査

- a) 工場管理
- b) 工程管理
- c) 在庫管理
- d) 技術管理
- e) 品質管理
- f) コスト管理
- g) 教育・訓練
- h) 設備保全管理
- i) 調達管理

(4) 生産工程調査

- a) 両生産工程の共通事項
- b) フェノール樹脂生産工程
- c) フェノール樹脂成形材料生産工程

(5) 工場近代化計画の内容把握

中国の工場近代化計画に対する考え方を聴取し、最終報告書の内容について思想統一を図る。

- a) 近代化計画の内容
- b) 近代化実施スケジュール
- c) 近代化に要する経費
- d) 経済性評価方法

## 5. 現地調査団の編成および日程

本調査に関する現地調査団は1987年10月7日（水）から同年10月27日（火）にかけて21日間現地調査を実施した。

現地調査団の編成および調査日程は次のとおりである。

### (1) 現地調査団の編成

団長	鈴木 浩	（総括）
団員	山尾修平	（フェノール樹脂製造技術）
	高橋淳一	（フェノール樹脂成形材料製造技術）
	三谷和光	（製造設備）
	武内邦夫	（品質評価・分析）
	村上 博	（生産管理・資材管理）

### (2) 現地調査の日程

1987年10月7日（水）	東京から北京へ移動
10月8日（木）	北京から重慶へ移動
10月9日（金）	重慶合成化工廠現地調査
10月24日（土）	
10月25日（日）	
10月26日（月）	重慶から北京へ移動
10月26日（月）	国際協力事業団北京事務所、国家経済委員会へ 調査結果報告
10月27日（火）	北京から東京へ移動

## 第 II 編 工場概要

重慶合成化工廠は50年の歴史を有する企業であり、主としてプラスチックおよびプラスチック製品を生産している。1953年第1次改造を実施し、製品構成は現状とほぼ同様の内容となったが、稼動中の生産設備のうち半数は耐用年数を超過しており、改造が必要な段階となっている。

### 1. 工場の主要指標

- (1) 年間総生産額 (1986年) ; 4,843 万元 (約18億円)
- (2) 従業員総数 ; 2,210 名
- (3) 固定資産原価 ; 2,698 万元 (約10億円)
- (4) 流動資金 ; 1,993 万元 (約7億6千万円)

図-1に重慶合成化工廠位置図を示す。

### 2. 工場敷地・建物

重慶合成化工廠の敷地は4ヶ所に散在しているが、4ヶ所合計の面積は以下のとおりである。

- (1) 工場敷地 ; 14万5千 $m^2$
- (2) 建物総面積 ; 10万 $m^2$

図-2に主力地区であり、調査対象製品の生産工場が立地する第1地区の平面図を示す。

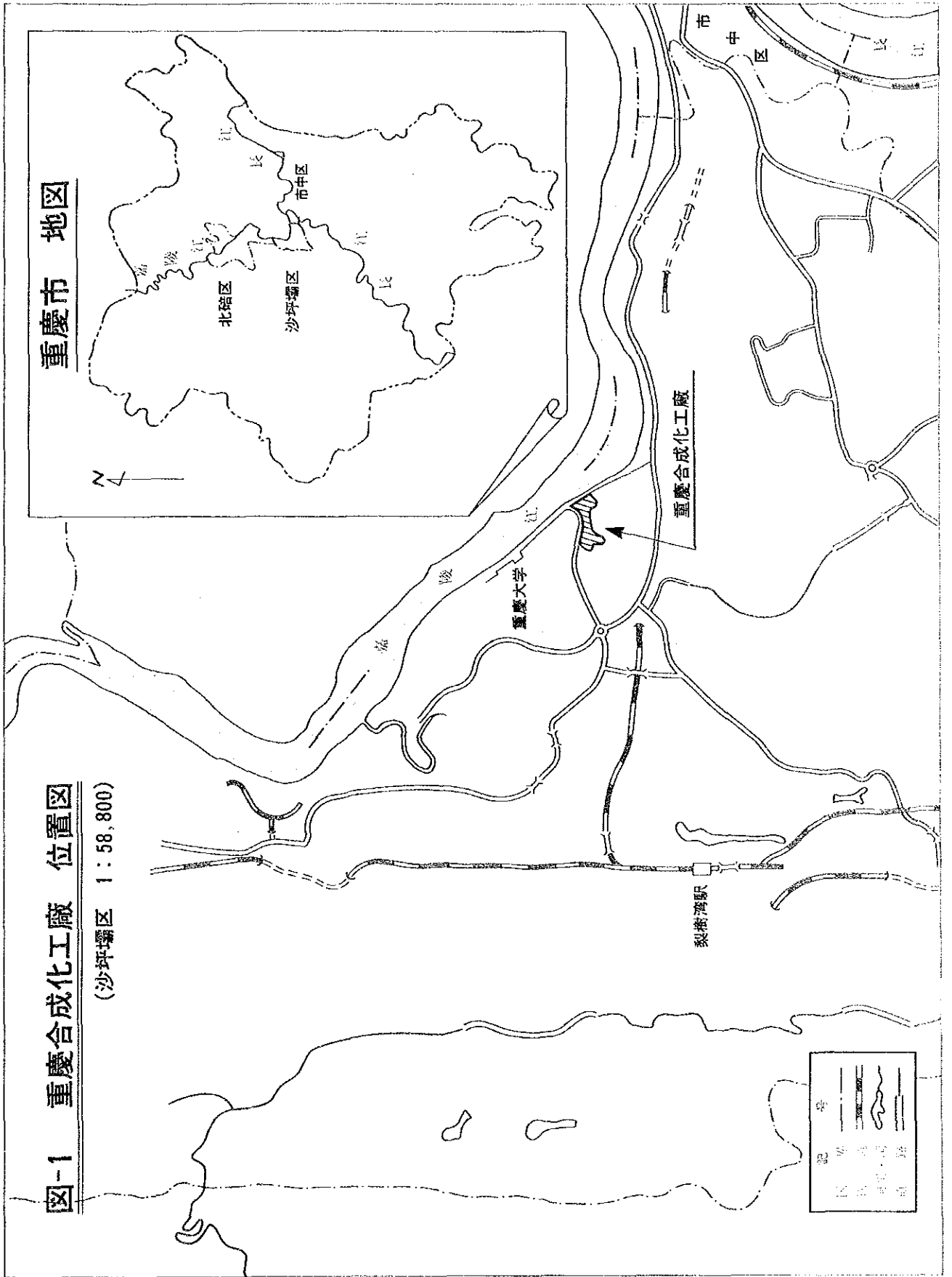
### 3. 製品および生産

重慶合成化工廠で生産される製品は、ホルマリン・ヘキサメチレンテトラミン (以後ヘキサミンと略す) などの有機合成原料、フェノール樹脂・尿素樹脂・エポキシ樹脂などの合成樹脂、フェノール樹脂・塩化ビニール樹脂などの成形品および加工製品等である。

1986年における製品総生産量は25,000トン/年であった。対象製品であるフェノール樹脂およびフェノール樹脂成形材料 (以後成形材料と略す) の原材料授受フローを図-3に示す。

图-1 重慶合成化工廠 位置图

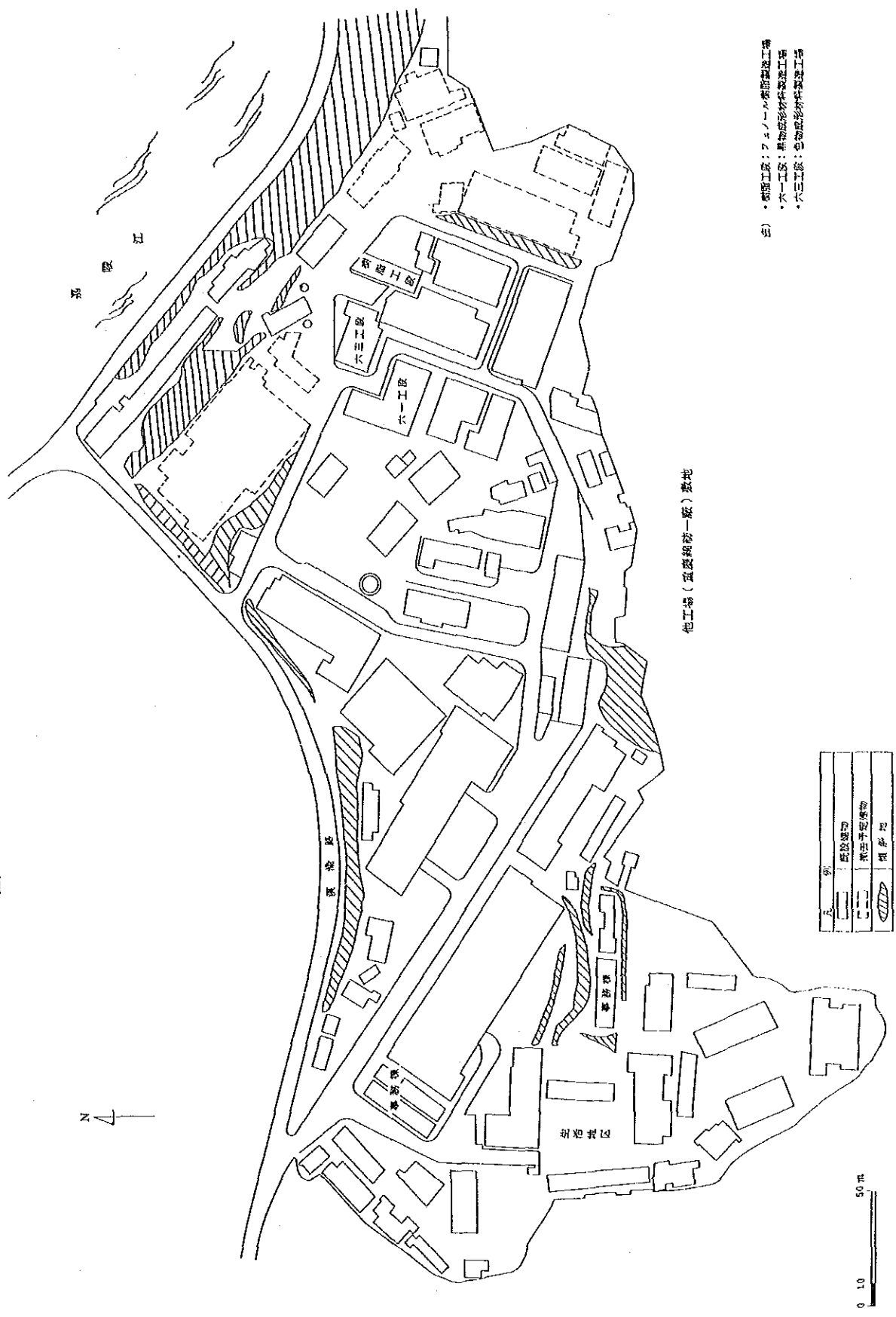
(沙坪壩区 1:58,800)







图一2 重慶合成化工厂第1地区现状平面图

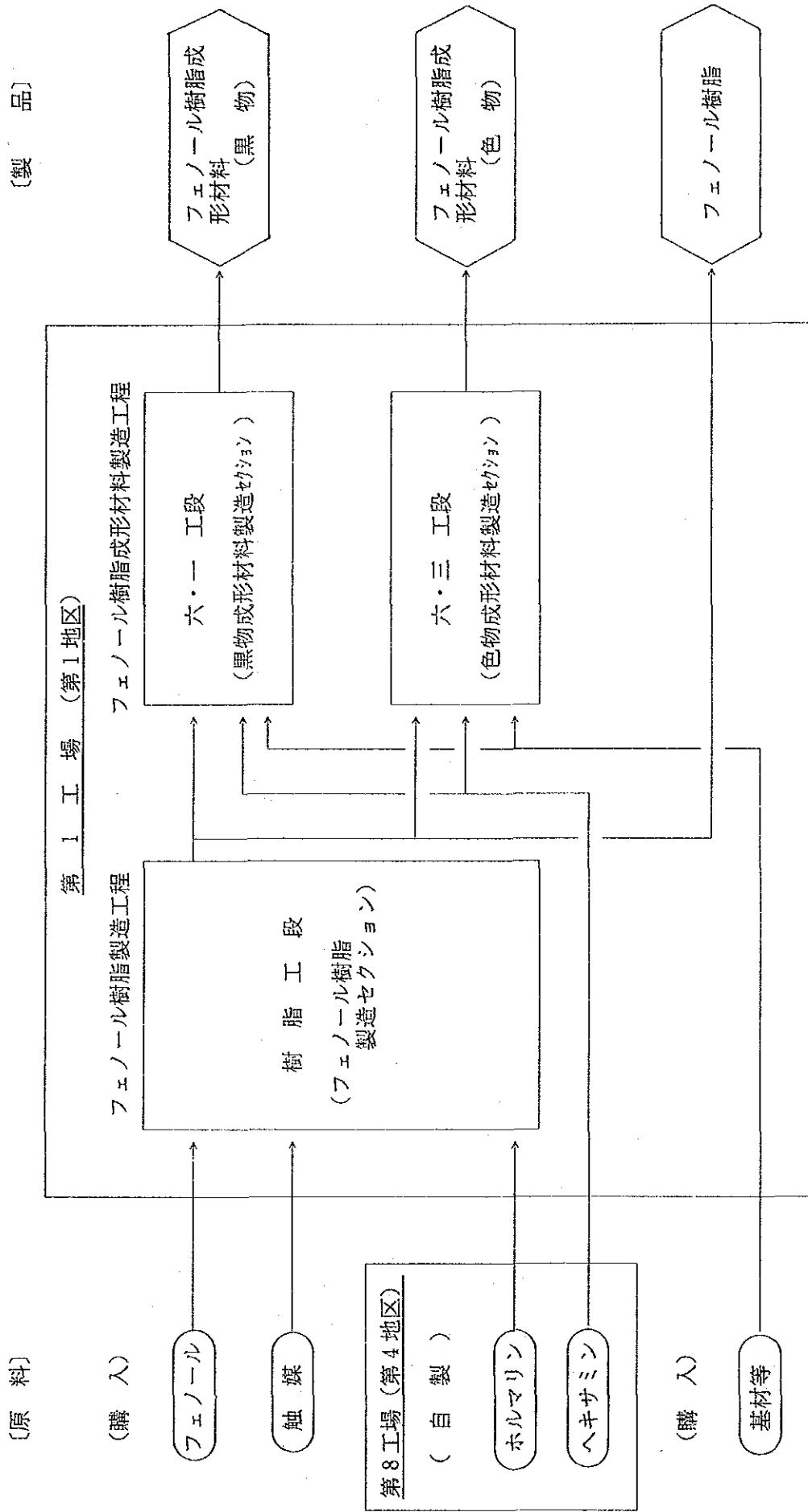


凡	例
▨	原料库
▧	成品库
▩	包装库
▪	仓库

(注) 1. 新上房：2. 六三工房：3. 六一工房：4. 原料库：5. 成品库：6. 包装库：7. 仓库：8. 宿舍：9. 办公室

他工第(五區粉一廠)敷地

図-3 フェノール樹脂・成形材料原料授受フロー



#### 4. 組織および人員

重慶合成化工廠は、重慶化学工業総会社に属しているが、その組織は工場長を責任者として3人の副工場長と1人の総エンジニアが補佐している。

重慶合成化工廠の組織および人員を図-4に示す。

#### 5. 生産実績および生産計画

##### (1) 生産実績

対象製品であるフェノール樹脂および成形材料の過去5年間(1982-1986)の生産実績を表-1に示す。

表-1 生産実績 (単位; トン/年)

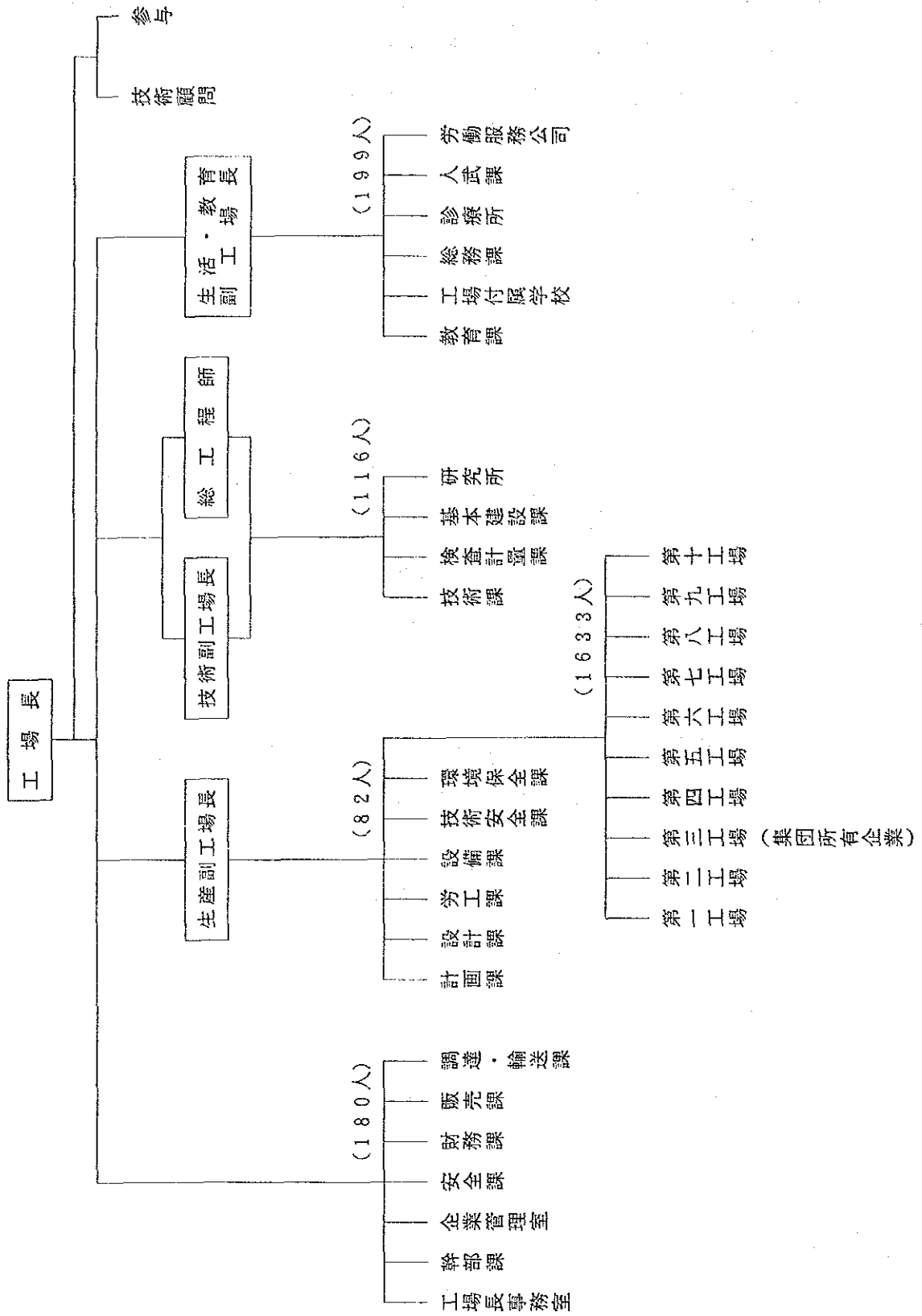
年次	フェノール樹脂	成形材料
1982	947	1,792
1983	1,304	2,401
1984	1,620	3,081
1985	1,390	2,649
1986	1,448	3,418
(設計能力)	(1,500)	(3,000)

1986年の生産実績に見られるとおり上記2製品とも設備能力的余裕が無いため、これ以上の生産量増加を望む場合には設備を増強することが必要である。

##### (2) 生産計画

重慶合成化工廠は、第7次5ヶ年計画期間中にフェノール樹脂および成形材料の生産量を各々6,500トン/年、7,000トン/年まで増産する計画を有している。

圖一 4 重慶合成化工廠組織圖



## 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

重慶合成化工廠は中華人民共和国の西南地域における唯一のフェノール樹脂およびフェノール樹脂成形材料（以後成形材料と略す）の製造工場であり、1953年の第1次改造以来30年以上の歴史を有する工場である。現在までにフェノール樹脂および成形材料の製造設備に対して小改造は何回も行なわれてきたが、主要機器のなかには老朽化したものも多く、今後要求される生産規模および製品品質に対応するためには抜本的な改革が必要な段階にきている。このような状況のもとで、重点企業としての指定を受け第7次5ヶ年計画において近代化を実施することが計画されている。

本編では1987年10月に行なわれた現地調査およびその後の日本国内での検討結果にもとづき、重慶合成化工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。したがってこの工場近代化計画は重慶合成化工廠の近代化達成を確実にするものであると確信する。

#### (2) 近代化計画の基本前提

提案する近代化計画の基本前提は次のとおりである。

- 1) 近代化計画の内容は中国の国情及び重慶合成化工廠の状況に適合したものであること。
- 2) 改造工事期間中も極力生産を継続する。なお停止の必要性がある場合には最短期間とする。
- 3) フェノール樹脂及び成形材料の品種を拡大する。
- 4) 製品品質を向上させる。
- 5) 作業環境を改善する。
- 6) 使用可能な既存設備の最大限の有効利用を図り、改造に要する経費を可能な限り圧縮する。
- 7) 近代化計画実施後には、技術・品質管理等の面で中国国内最先端のレベルにする。
- 8) 改造工事期間を最短にする。

(3) 提案内容の概要

近代化計画として提案する内容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

工場管理、品質管理、技術管理、設備管理、在庫管理に重点を置き組織、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

重慶合成化工廠で直面している諸問題の解決策を織込み、次のとおり二つの製造工場の新設と一つの製造工場の改造を提案する。

① フェノール樹脂製造工場の新設

生産能力 : 工業用樹脂 3,000トン/年

成形材料用樹脂 3,500トン/年

(対象外製品用の反応缶の移設スペースは考慮した。)

② 量産成形材料製造工場の新設

生産能力 : (量産成形材料4品種) 6,000トン/年

(連続練合方式)

③ 少量成形材料製造工場の改造

生産能力 : (少量成形材料7品種) 1,000トン/年

(現有練合設備の改造利用)

## 2. 生産管理に関する近代化計画

生産管理面の近代化計画は以下に示すとおりである。

### (1) 工場管理

工場組織の改定を検討する必要がある。

工場組織の改定（案）を図－5に示す。

### (2) 工程管理

1) 高速電子複写機（1台）の導入

2) 第1工場生産調整会議の新設

3) 科学的生産計画立案手法の導入

（PERT/CPM および CRPの導入）

4) 生産評価尺度の導入

（労働生産性、原材料生産性、設備生産性、稼働率操業度）

5) 成形材料製造工程の4班3交替体制化

（現行3班3交替を4班3交替とする。）

6) 運転標準書の改定

・ 制定年月日、改訂番号、改訂年月日の明記

・ 機器番号による操作手順説明

・ 図、表の多用

### (3) 在庫管理

1) 調達輸送課を調達課と輸送課に分割し、調達課が原料在庫を担当する。

2) 製品倉庫の管理員を増員する。

3) 原材料の在庫管理に科学的在庫管理手法を導入する。

（重要原材料には定期発注法を適用し、それ以外には発注点法を適用する。）

4) 在庫管理用パーソナルコンピュータの導入

### (4) 技術管理

1) 技術課の人員増強

2) 設計課を生産部門から技術部門に移管することおよび研究所研究員の大幅増員

3) 研修生を先進諸国へ派遣すること

### (5) 品質管理

1) 分析機器・試験機器の導入

導入すべき機器を表－2に示す。

圖一5 組織改定(案)

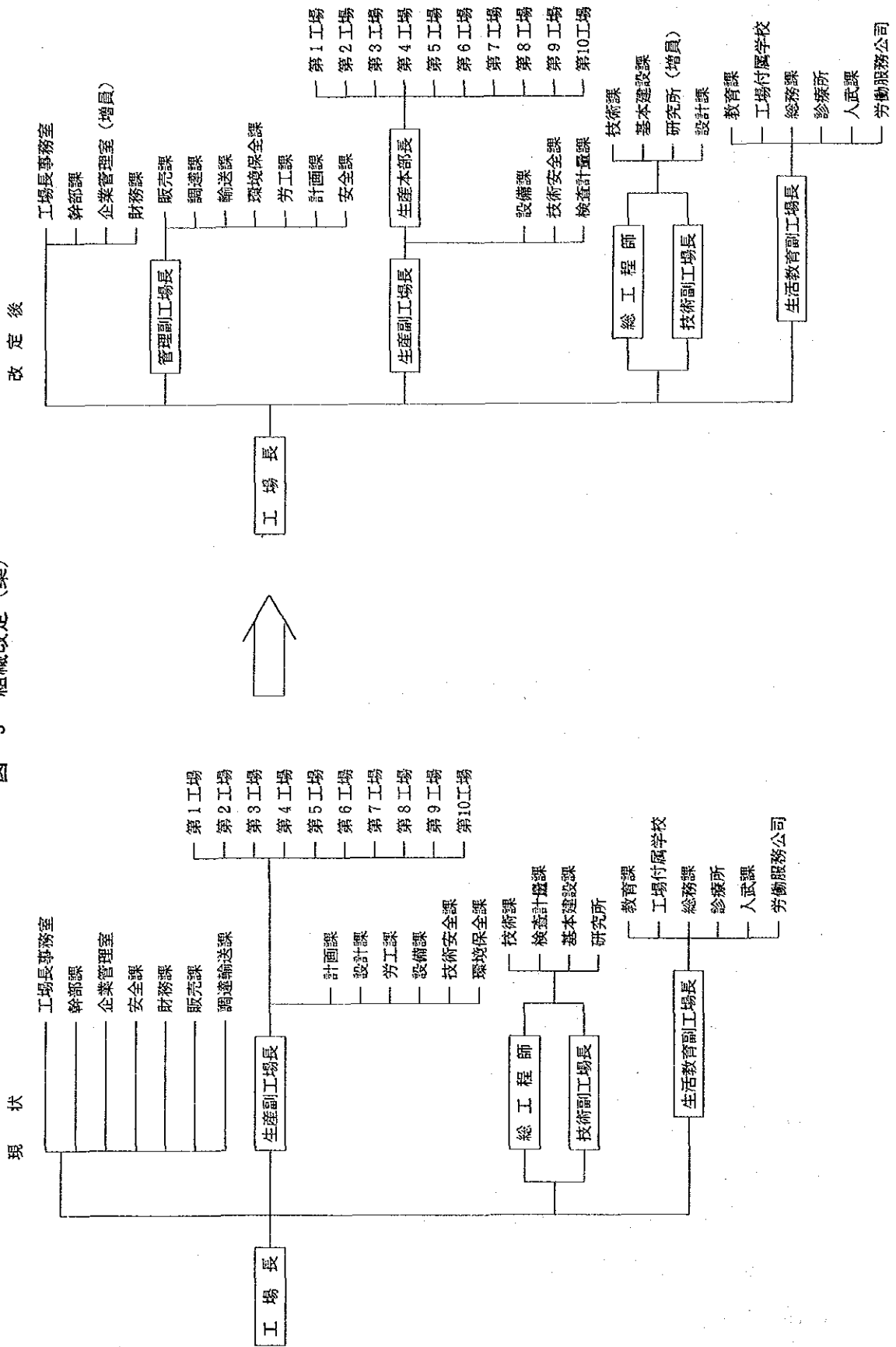




表-2 導入すべき分析機器、試験機器

No.	名 称	台数	用 途
1	熱分解型ガスクロマトグラフィ	1	原料、フェノール樹脂、成形材料の分析
2	分光光度計（紫外域、赤外域）	2	同 上
3	高速液体クロマトグラフィ	1	原料、フェノール樹脂の分析
4	熱分析計（TGA、DSC、DTA）	1	原料、フェノール樹脂、成形材料の分析
5	ゲルパーミエーション クロマトグラフィ	1	フェノール樹脂の分析
6	熱硬化性用射出成形機 (型締力50t 以上)	1	射出成形用成形材料の試験
7	大型恒温恒湿槽	1	成形材料の物性試験
8	マイクロメータ	5	同 上
9	三次元測定器	1	同 上
10	色差計	1	成形材料の色調

2) 管理図を多用すること

( $\bar{X}$ -R管理図、 $\bar{X}$ -R管理図、)

3) TQCのより一層の推進

(ヒストグラム、パレート図、特性要因図)

(6) コスト管理

各製造工程別の用役量把握のための用役関係測定計器を設置する。

(7) 教育訓練

想定事故訓練の定期的実施を行なうこと。

(8) 設備保全管理

1) 機械整備、溶接、旋盤、切削、研磨仕上げの高級技能者（7、8級者）を各2名  
ずつ配置する体制とする。

2) 予防保全対象機器の見直し。（対象範囲の拡大化）

3) 定期修理計画立案にPERT/CPMを活用する。

(9) 調達管理

原材料の確保、特に近代化計画達成後の生産能力に対応した数量の調達に注力する。

### 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) フェノール樹脂製造工場

- ① 現状生産能力 1,500トン/年を 6,500トン/年に大幅増強する。
- ② 現有工場の改造では能力的に対処不可能であり、新設工場を企画する。
- ③ フェノールを大量に受け入れるが、入荷形態はドラム缶（固形）となるので合理的なフェノール融解装置を採用する。
- ④ フェノール樹脂の自動冷却造粒装置を導入する。
- ⑤ 品種の拡大をはかる。
- ⑥ 省エネルギー工場とする。
- ⑦ 安全対策・環境対策を織込む。

##### 2) 量産成形材料製造工場

- ① 現状生産能力 2,500トン/年を 6,000トン/年に大幅増強する。
- ② 現有工場の改造では能力的に対処不可能であり、新設工場を企画する。
- ③ 原材料の計量混合工程を合理化する。
- ④ 練合工程に連続練合装置を導入する。
- ⑤ 圧縮成形材料のみでなく、射出成形材料も生産可能となるよう配慮をする。
- ⑥ 製品の自動計量包装装置を導入する。
- ⑦ 省エネルギー工場とする。
- ⑧ 安全対策・環境対策、特に粉塵対策を織込む。

##### 3) 少量成形材料製造工場

- ① 生産能力を 1,000トン/年とする。
- ② 現有設備を最大限活用する。
- ③ 量産成形材料製造工場完成後、現有の色物生産工程を改造して使用する。
- ④ 現有の手動練合装置を半自動式に改造して使用する。
- ⑤ 混合工程で新規材料も使用可能となるよう配慮する。
- ⑥ 省エネルギー工場とする。
- ⑦ 安全対策・環境対策を織込む。

## (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) 生産内容

- |   |                |           |
|---|----------------|-----------|
| ① | フェノール樹脂（ノボラック） | 6,500トン／年 |
| ② | 成形材料（汎用量産材）    | 6,000トン／年 |
| ③ | 成形材料（特殊用途材）    | 500トン／年   |
| ④ | 成形材料（汎用色物材）    | 500トン／年   |

### 2) 運転条件

- |   |        |      |
|---|--------|------|
| ① | 年間操業日数 | 300日 |
| ② | 日間操業時間 | 24時間 |
| ③ | 直体制    | 3交代  |
| ④ | 定期点検頻度 | 1回／月 |

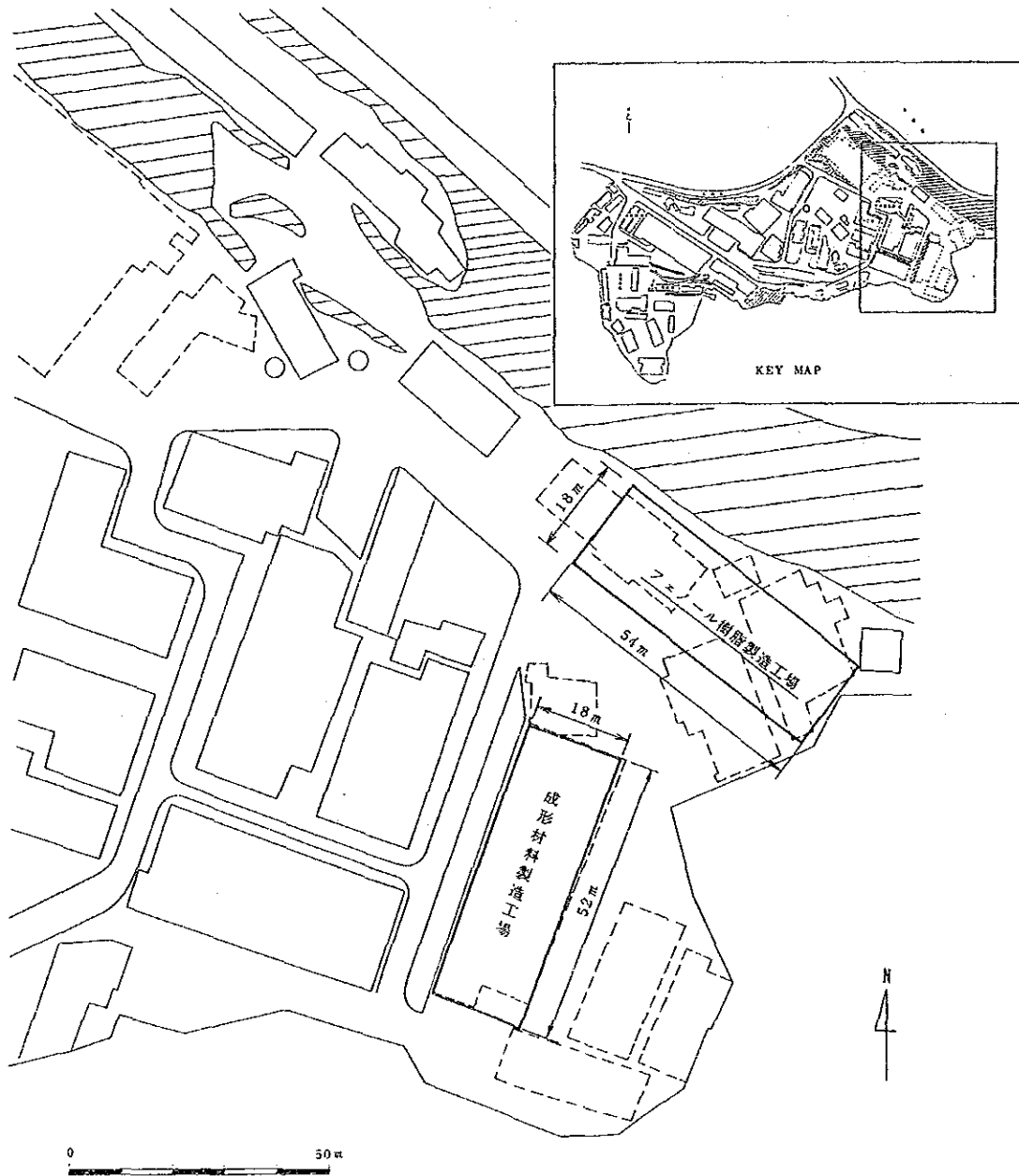
### 3) 製品品質および原材料受入規格等

- |   |       |                             |
|---|-------|-----------------------------|
| ① | 製品    | 各品種とも中国国家標準規格に合格            |
| ② | フェノール | 中国国家標準規格 2 級以上（200kgドラム入り）  |
| ③ | 木粉    | 企業標準規格（40kg麻袋入り）            |
| ④ | ホルマリン | 中国国家標準規格 2 級以上（4 トンローリーによる） |

### 4) 新設工場位置

新設のフェノール樹脂および量産成形材料製造設備の位置は図-6 に示すとおりである。

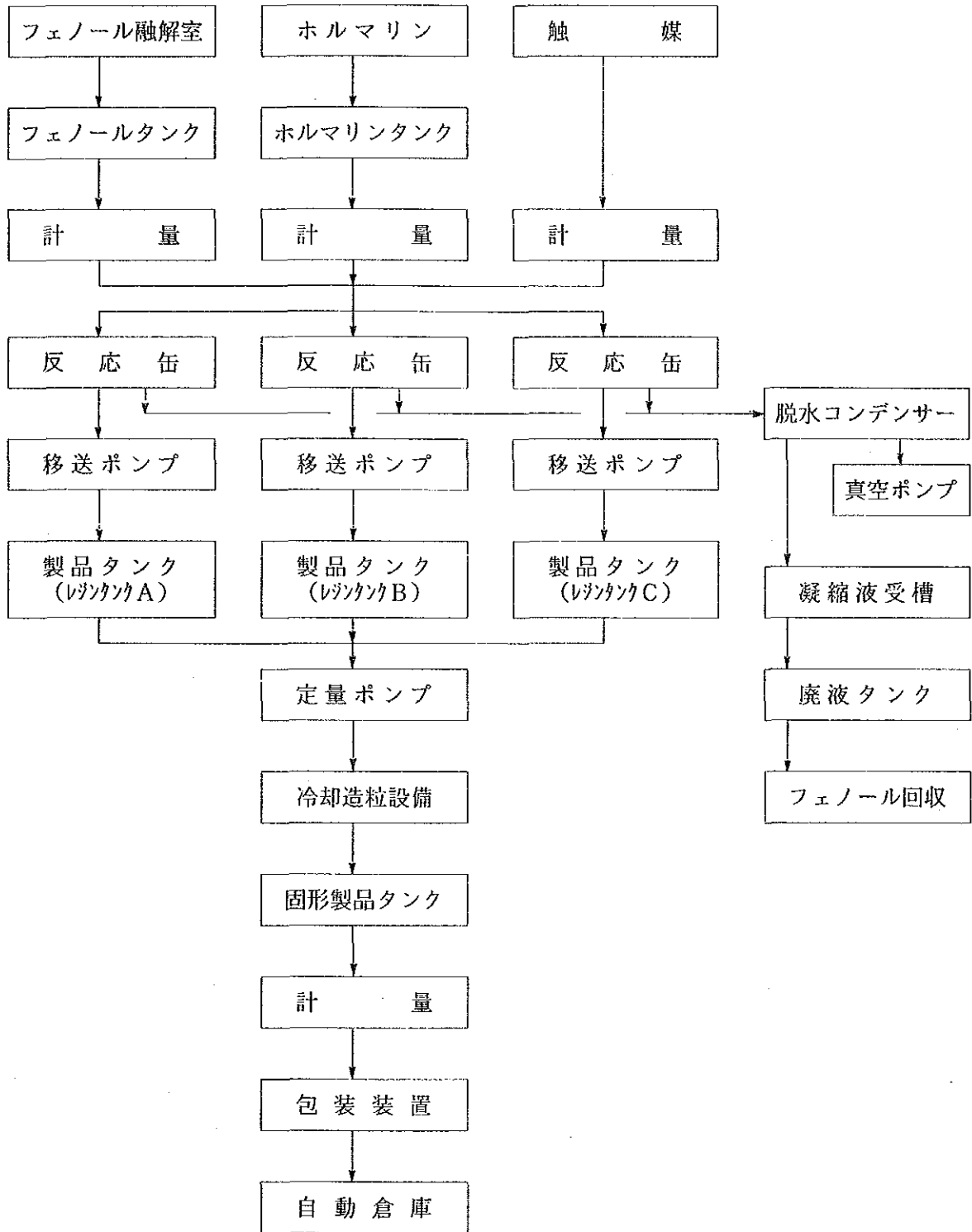
圖-6 新設工場予定地



(3) フェノール樹脂製造工場

新設工場となるが、そのブロックフローを図-7に示す。

図-7 フェノール樹脂製造ブロックフロー



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

- ① トラックで入荷するドラム入りフェノールは、パレットに積まれフォークリフトで高温融解室に搬入される。  
高温融解室内でフェノールは連続的に融解される。
- ② ホルマリンは既設のタンクヤードより、新設配管にて受け入れる。
- ③ 原材料の運搬、保全機器の輸送用に小型貨物専用エレベーターを設置する。

2) 計量工程

- ① 原材料の計量はロードセルによる重量自動計量方式とする。
- ② 計量槽 1 系列で反応缶 3 系列に供給可能とする。

3) 反応工程

- ① 反応・脱水用にステンレス製の 6 m<sup>3</sup>缶を 3 基設置する。
- ② 反応専用の還流コンデンサーを設置する。
- ③ 反応中間点を検知する白濁自動追跡指示回路を反応缶に組み込む。

4) 脱水工程

- ① 真空脱水用の真空ポンプは水封式とする。  
水封水は循環使用するが、一定間隔で交換し廃液は焼却炉で処理する。
- ② 脱水終点の判定は、凝縮水タンクの液面計測により実施する。脱水終了後の凝縮水はフェノール回収装置で処理する。処理後の排水は廃液焼却炉で処理する。

5) 冷却工程

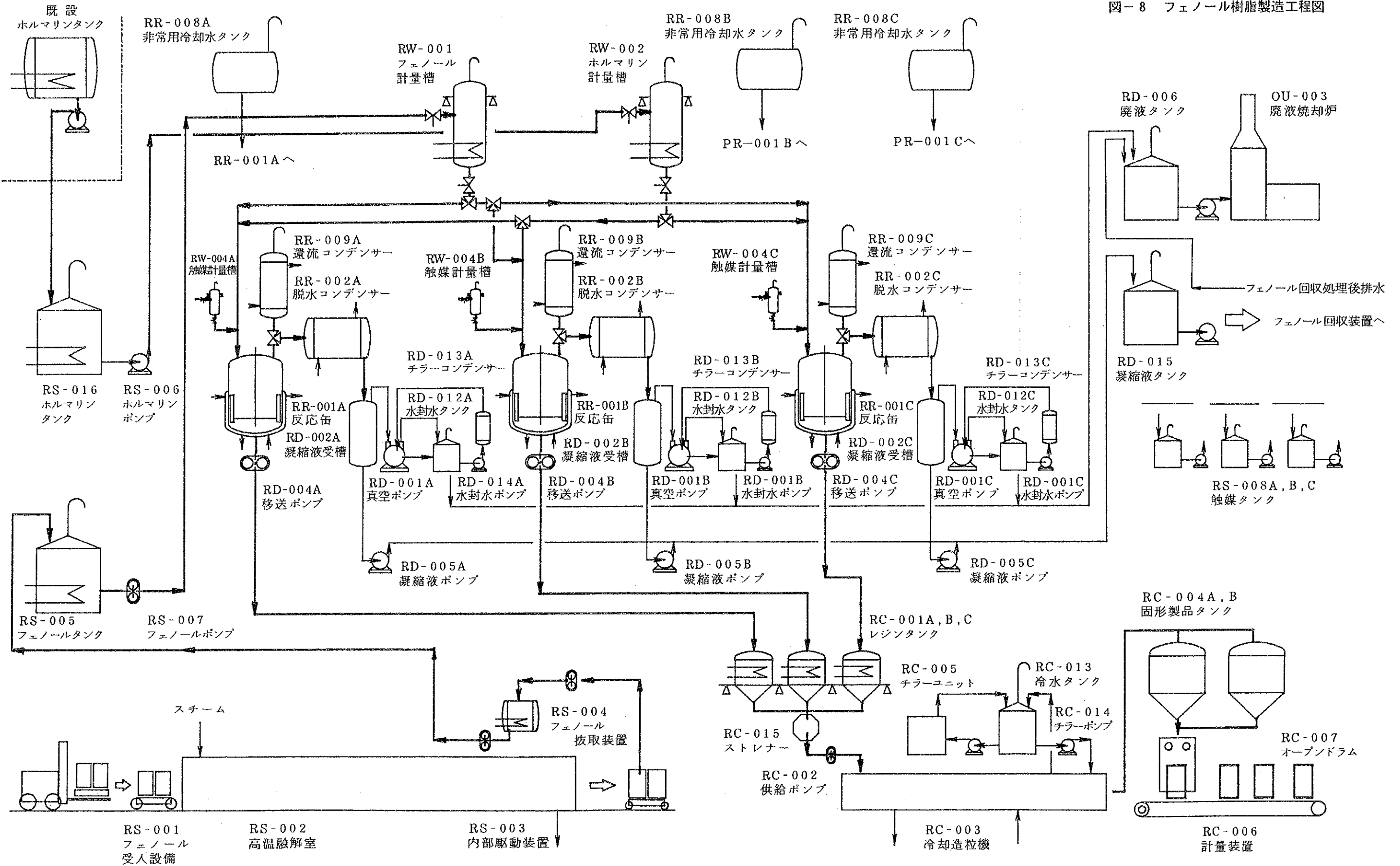
- ① 3 基の反応缶で製造される樹脂を 1 基の冷却造粒装置で処理する。
- ② 樹脂は計量しながら容器に詰め、倉庫に貯蔵する。

6) その他

- ① 樹脂工場全体の総括制御を制御室にて実施する。  
制御室内には自動温度制御システムや、温度・圧力・消費動力等の記録計、指示計を設置する。
- ② 制御室に隣接して、製造工程の管理に必要な分析・試験室を設置する。  
各種近代化項目を織込んだフェノール樹脂製造工程図を図-8 に示す。



図-8 フェノール樹脂製造工程図





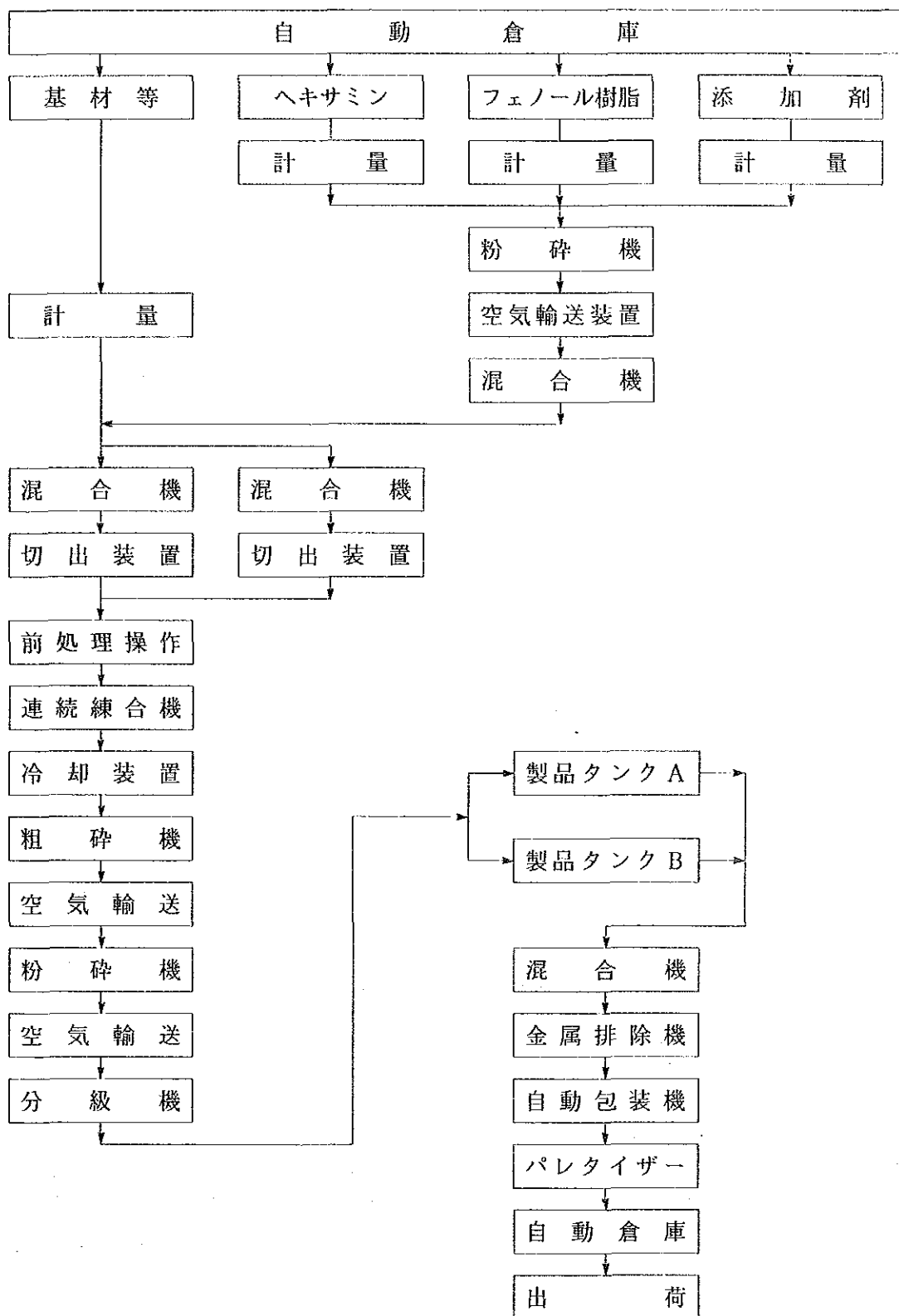




(4) 量産成形材料製造工場

新設工場となるが、そのブロックフローを図-9に示す。

図-9 量産成形材料製造ブロックフロー



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) 原材料受入搬送工程

- ① 原材料の自動入出荷を可能とする立体自動倉庫を導入する。
- ② 立体自動倉庫の導入により数多くの銘柄を持つ原料・製品の在庫、仕分け、取り出し、高所への運搬等の合理化が可能となる。

2) 混合工程

- ① 大容量混合（マスターバッチ）方式を導入する。
- ② ロードセル重量計測装置付きの大型の円錐型スクリー式混合機を設置する。
- ③ 混合機には直結型自動再生式集塵機を設置して粉塵対策を実施する。

3) 練合工程

- ① ミキシングロールによる連続練合方式を導入する。
- ② 連続練合方式の導入により、製品の均質化、省エネルギー化、省力化等の合理化が可能となる。
- ③ 付帯設備として、温度制御装置、冷却装置、湿式集塵器等を設置する。

4) 粉砕工程

- ① 射出成形用材料と圧縮成形用材料が同一工程で生産可能となるように配慮する。
- ② 粉粒体の輸送はバッグフィルター付きの空気輸送方式とする。
- ③ 本工程は振動、粉塵、騒音対策のため、間仕切り隔離する。

5) 包装工程

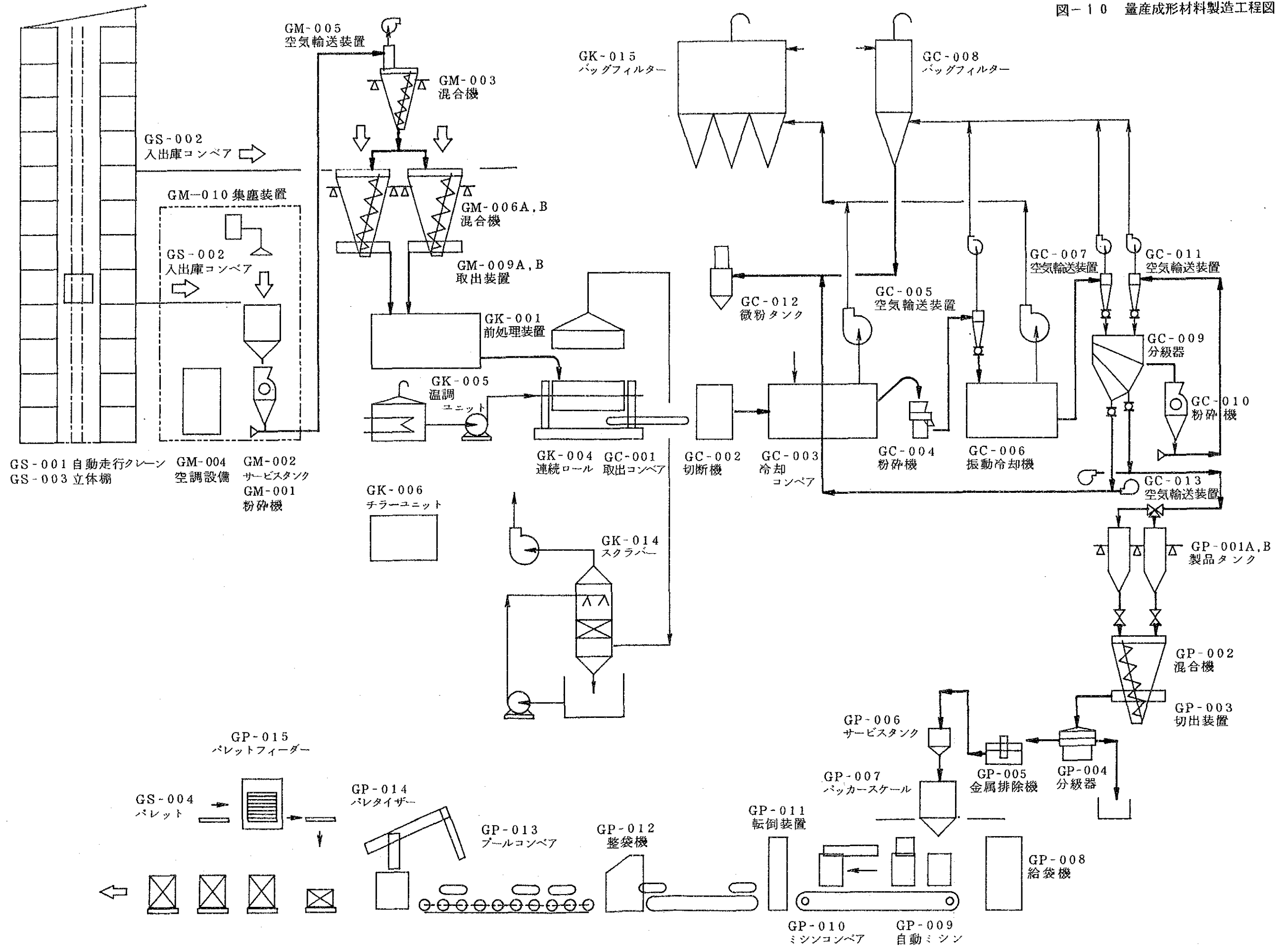
- ① 製品貯槽は1ロットの正確な収量を把握可能とする。
- ② 製品品質の均質化のためロット均一混合機を設置する。
- ③ 混合後の製品は異物の分級、磁石による鉄系異物の除去、金属検出器による微小金属の排除等により、品質管理の向上を実施する。
- ④ 製品は計量後自動給袋機で包装される。
- ⑤ 包装後の製品は自動的に立体自動倉庫に収納される。

6) その他

- ① 量産成形材料工場全体の統括制御を制御室にて実施する。  
制御室内には各種の制御システムや記録計・指示計を設置する。
- ② 混合・練合・粉砕等大量の粉塵発生が予測される工程には、集塵機の設置等粉塵対策を実施する。

各種近代化項目を織込んだ量産成形材料製造工程図を図-10に示す。











## (5) 少量成形材料製造工場

### 1) 概要

少量成形材料製造工場の近代化は現状の建家、設備を極力利用し、労働環境の改善、労働密度の軽減を目標とし、以下の前提を織込む。そのブロックフローを図…11に示す。

#### ① 工場建家

現状の色物成形材料製造工場の建家を利用する。

この建家は一部4階建であり、高層部分も有効活用する。

#### ② 生産品目

量産成形材料製造工場には適さない成形材料と、現在本工場建家で生産されている色物成形材料を生産品目とする。

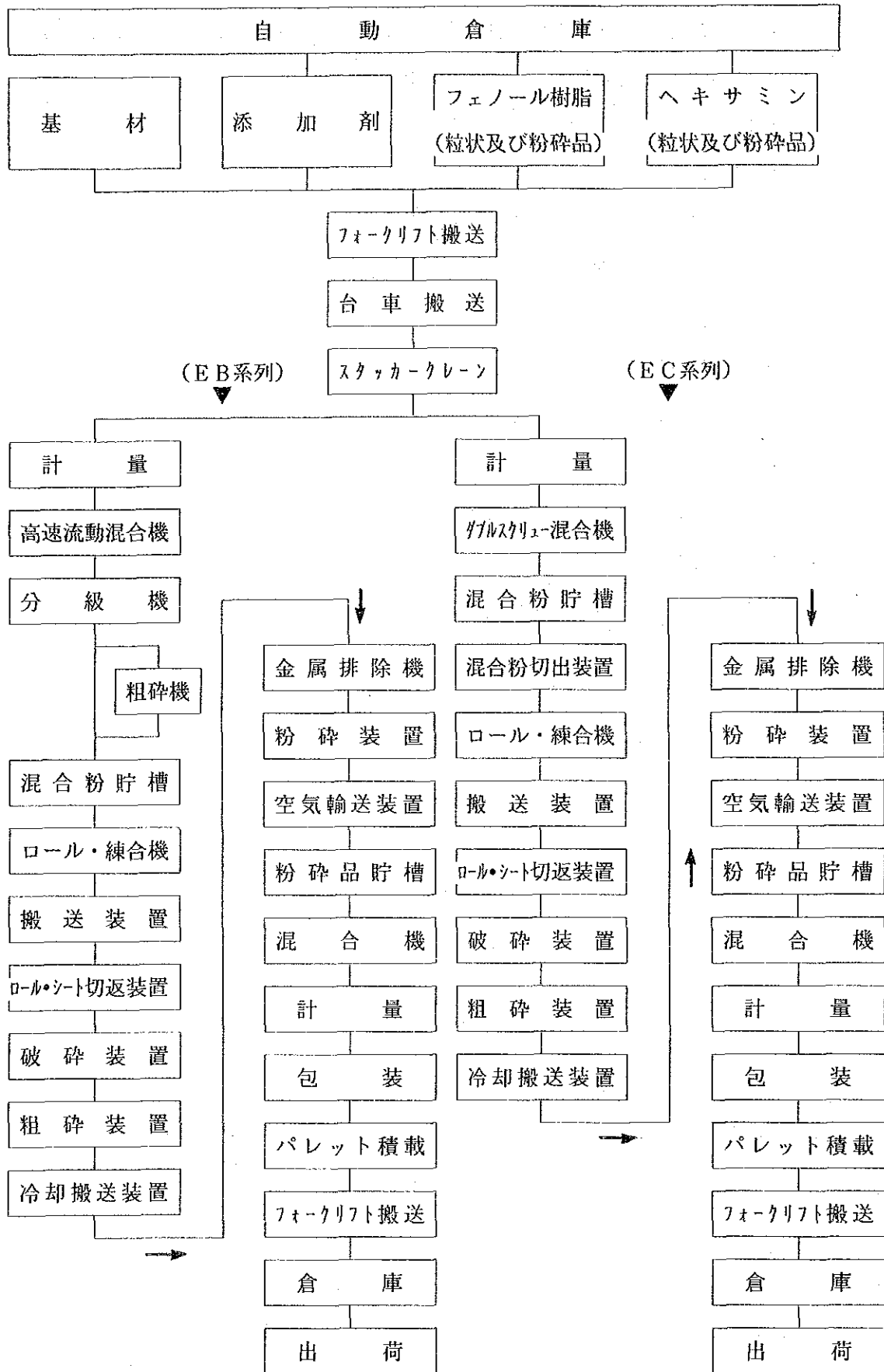
#### ③ 生産系列

本工場は黒物成形材料・色物成形材料の2系列により構成される。

#### ④ 生産品の内容

生産品の内容は、現状の主力製品である圧縮成形用材料を主体とする。

図-11 少量成形材料製造ブロックフロー



## 2) 黒物成形材料製造系列

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

原材料は、量産成形材料製造工場に新設される立体自動倉庫により、フォークリフト・スタッカークレーン等により受入れる。

### ② 混合工程

- ・混合工程では全機器を更新する。
- ・高速流動混合機の導入により、ノボラック樹脂、ヘキサミンの予備粉砕が不要となる。
- ・次の練合工程の所要時間短縮のため温度制御を実施する。

### ③ 練合工程

- ・現状の成形材料製造工場で使用されているロールを移設する。
- ・ロールシートの持上げ、投入作業を機械化する。
- ・ドクターナイフはエアシリンダーを用いて半自動化する。
- ・温度制御方法を改善する。

### ④ 粉砕工程

- ・ロット均一混合用の混合機は、現状の色物成形材料製造工場の機器を移設して利用する。
- ・集塵装置の拡充により、作業環境を改善する。

## 3) 色物成形材料製造系列

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

原材料は、量産成形材料製造工場に新設される立体自動倉庫より、フォークリフト・スタッカークレーン等により受入れる。

### ② 混合工程

- ・混合機は現有のものを使用するが、仕込み作業を容易にするよう設置高さを変更する。
- ・黒物成形材料と色物成形材料の混合場所を3階と4階に分離し、相互の汚染を回避する。

③ 練合工程

- ・ 現有の設備を利用する。
- ・ ロールシートの持上げ、投入作業を機械化する。
- ・ ドクターナイフはエアシリンダーを用いて半自動化する。
- ・ 温度制御方法を改善する。

④ 粉碎工程

- ・ 現有の設備を利用するが、集塵装置の拡充により作業環境を改善する。

各種近代化項目を織込んだ少量成形材料製造工程図を図-12に示す。













#### 4. 近代化計画に要する費用

近代化に要する費用を項目ごとに分離して以下に示す。なお、価格はすべて日本国内価格をベースとしている。

##### (1) 生産管理面の近代化計画に要する費用

高速電子複写機	1台（工程管理近代化）
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）
熱分解型ガスクロマトグラフィ	1台（品質管理近代化）
分光光度計（紫外域、赤外域）	2台（　　”　　）
高速液体クロマトグラフィ	1台（　　”　　）
熱分析計（TGA、DSC、DTA）	1台（　　”　　）
ゲルパーミエーションクロマトグラフィ	1台（　　”　　）
熱硬化性用射出成形機（型締力 50t以上）	1台（　　”　　）
大型恒温・恒湿槽	1台（　　”　　）
マイクロメータ	5台（　　”　　）
三次元測定器	1台（　　”　　）
色差計	1台（　　”　　）

上記1式 計 38百万円

(2) 生産工程面の近代化計画に要する費用

1) フェノール樹脂製造工場（新設）

中国国内調達機器	1式	46百万円
海外調達機器	1式	468百万円
建屋および工事費用	1式	124百万円
合計		<u>638百万円</u>

2) 量産成形材料製造工場（新設）

中国国内調達機器	1式	34百万円
海外調達機器	1式	769百万円
建屋および工事費用	1式	203百万円
合計		<u>1,006百万円</u>

3) 少量成形材料製造工場（改造）

中国国内調達機器	1式	22百万円
海外調達機器	1式	193百万円
建屋および工事費用	1式	67百万円
合計		<u>282百万円</u>

4) 用役・環境対策設備

中国国内調達機器	1式	164百万円
海外調達機器	1式	496百万円
建屋および工事費用	1式	28百万円
合計		<u>688百万円</u>

5) 設計費（海外設計委託分） 261百万円

1)~5)	総計	<u>2,875百万円</u>
-------	----	-----------------

## 5. 近代化計画の工程

近代化計画の工程を策定する前提として、第7次5ヶ年計画期間内に完了することとした。

近代化計画工程は図-13に示すが、工程の概要は次のとおりである。

・近代化計画評価	1988年8月-1989年2月
・生産管理近代化計画実施	1989年2月-1990年11月
・フェノール樹脂製造設備近代化工事	1989年2月-1990年7月
・量産成形材料設備近代化工事	1989年2月-1990年7月
・少量成形材料設備近代化工事	1989年4月-1990年11月
・用役等付帯設備近代化工事	1989年4月-1990年5月

図-13 近代化計画の工程

NO	工 事 項 目	1988		1989		1990	
1	近代化計画作成	▽	○				
2	近代化計画評価		▽	○			
4	生産工程面に関する近代化						
4-1	フェノール樹脂製造設備						
1)	設計関係			▽	○		
2)	機器調達				▽	○	
3)	建物土木工事			▽		○	
4)	現場建設工事					▽	○
5)	試運転調整						▽ ○
4-2	量産成形材料製造設備						
1)	設計関係			▽	○		
2)	機器調達				▽	○	
3)	建物土木工事			▽		○	
4)	現場建設工事				▽	○	
5)	試運転調整						▽ ○
4-3	少量成形材料製造設備						
1)	設計関係				▽	○	
2)	機器調達				▽	○	
3)	現場工事						▽ ○
4)	試運転調整						▽ ○
4-4	用役等付帯設備						
1)	用役設備				▽	○	
2)	構内通路等				▽	○	
3)	付属設備				▽	○	
3	生産管理に関する近代化			▽			○

## 6. 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、工場内組織を横断的に網羅した強力なプロジェクト組織を作る必要がある。本プロジェクトは近代化計画の評価、実行計画立案、スケジュール管理にあたる。特に重慶合成化工廠においては生産を継続しながら2つの新工場を建設することになるので生産材の入出荷、建築関係資材、作業員の出入りなど工場内が錯綜し混雑することになる。

建設工事の工事計画については慎重かつ十分な検討のもとで計画立案し、実行にあたっては十分なスケジュール管理を行なう必要がある。

- (2) 本報告書の生産工程面の近代化計画は新鋭設備を導入する大規模な計画であるが、工場の近代化は設備の導入だけでは目的を達成することができない。どんなに優秀な設備を入れても、それを運転し保全する技術レベルおよびその能力を十分に引き出し効果を具現化するための、管理レベルの向上がともなわなければ成果を期待することは不可能である。したがって生産管理面の近代化の果す役割は重要であり、強力で全工場を挙げて取り組まなければならない。

- (3) 近代化計画達成時においては大量の原料の入荷、中間製品の搬送、製品の出荷を行なうことになる。原料フェノールの確保については十分配慮が必要となる。また概算で合計約100トン/日前後の原料と製品が出入りすることになる。4トントラックで30台近く（荷積効率は0.6～0.7である）の出入りとなり、昼間8時間で処理するとすれば平均1時間あたり4台程度の荷降し荷積を行なわなければならない。

また原料倉庫、製品倉庫およびフェノール樹脂製造工場と成形材料工場間の物流も大量となる。本報告書で提案している計画は、工場内物流をフォークリフトを主体として考えている。したがって、フォークリフトの経路は急傾斜をなくすように、整地を検討する必要がある。いずれにせよ物流に関しては、十分な検討と考慮を払うことを留意しなければならない。

- (4) フェノール樹脂工場および量産成形材料工場には、連続方式の大型ロールをはじめとした先進技術を導入することになるので、検討段階において先進国への視察・技術情報の収集、技術導入に際してはトレーニングのために研修生を、派遣することを考慮すべきである。
- (5) 本報告書で述べた近代化計画に要する費用は、現時点での日本の価格をベースに積算した概算値であり参考値である。実際の予算計画においては中国国内で調達する機器および建物・工事費などは中国価格に修正する必要がある。







JICA