

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

1988年7月

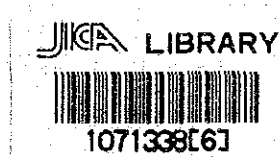
国際協力事業団

工計鉦

88-106



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



18445

1988年7月

国際協力事業団

国際協力事業団

18445

## 序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国重慶合成化工廠近代化計画策定のための調査を行うこととし、その実施を国際協力事業団に委託した。

当事業団は、三菱油化エンジニアリング株式会社 鈴木浩氏を団長とする調査団を編成し、1987年10月7日から10月27日まで中華人民共和国に派遣した。

同調査団は、中華人民共和国政府及び関係機関と協議しつつ、その協力を得て工場の診断、関係資料の収集等を行った。帰国後工場診断の結果をふまえ、関連データの検討、解析等の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が重慶合成化工廠の近代化計画の推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に貢献できれば幸いである。

本調査の実施に当たり、多大の御協力をいただいた中華人民共和国政府、在中華人民共和国日本国大使館、外務省及び通商産業省の関係各位に対し衷心より感謝の意を表するものである。

1988年 7月

国際協力事業団

総裁 柳谷謙介

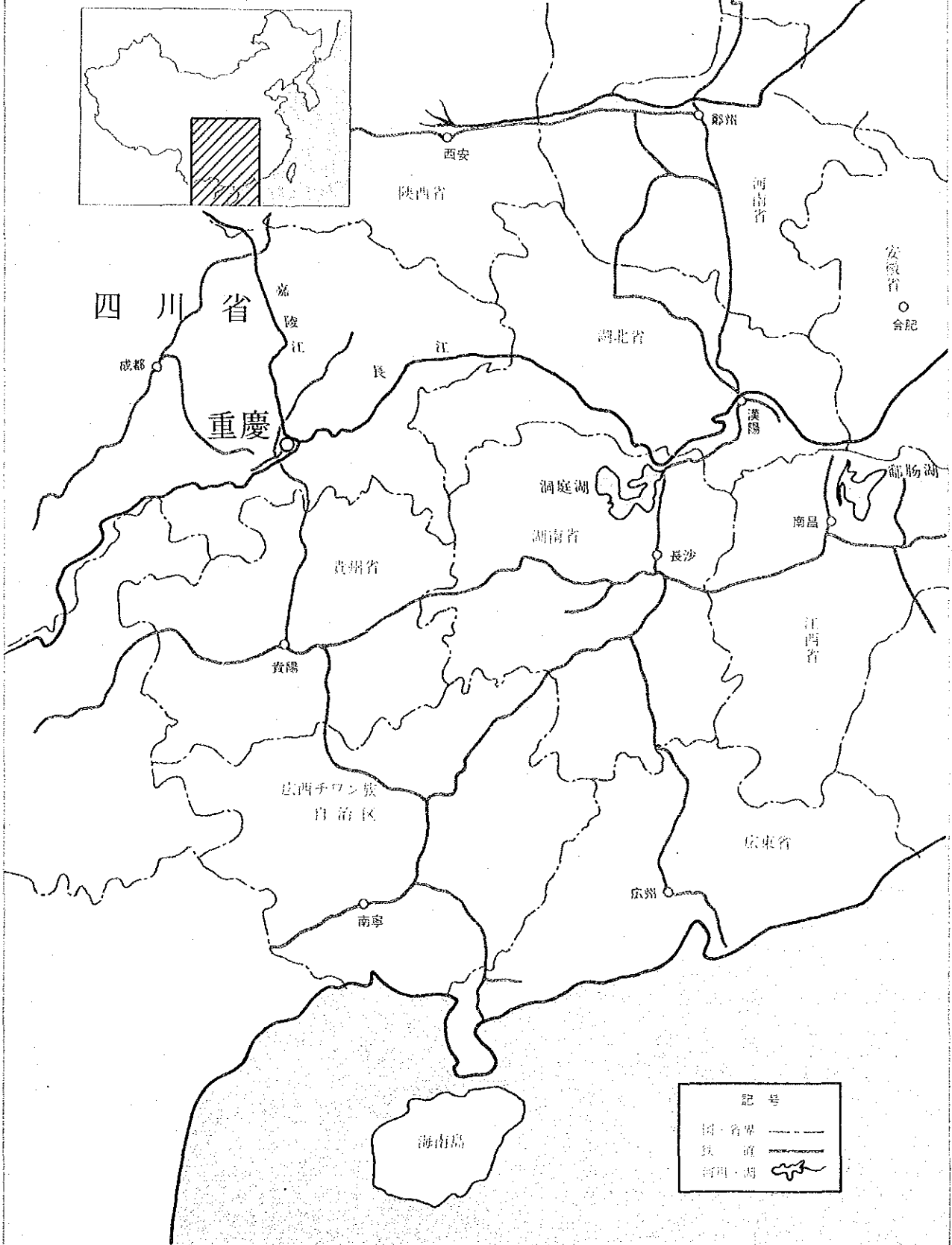
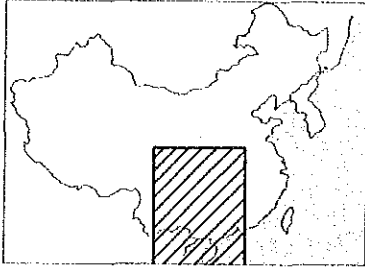
柳谷謙介

---



# 調査地区案内図

(四川省 重慶市)



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。

# 目 次

## 第Ⅰ編 序 論

1. 調査の背景 .....	3
2. 調査の目的 .....	3
3. 調査の対象および対象製品 .....	3
4. 調査の対象範囲 .....	3
5. 現地調査団の編成および日程 .....	5

## 第Ⅱ編 工場概要

1. 四川省の概要 .....	9
1.1 概 要 .....	9
1.2 自然条件 .....	9
1.3 社会環境 .....	10
2. 重慶市の概要 .....	12
2.1 概 要 .....	12
2.2 自然条件 .....	13
2.3 社会環境 .....	13
3. 工場の概要 .....	16
3.1 概 要 .....	16
3.2 基本事項 .....	19
3.3 工場配置 .....	19
3.4 生産工場・生産品目 .....	24
3.5 道路、鉄道、港湾の状況 .....	25
4. 製品および生産（原料、品質、生産能力） .....	26
4.1 製 品 .....	26
4.2 フェノール樹脂 .....	27
4.3 成形材料 .....	27
5. 製造設備その他の設備 .....	28
5.1 設備設計前提 .....	28

5.2	製造設備	29
5.3	用役設備	29
5.4	物流設備	31
6.	組織および人員	32
7.	生産実績と生産計画	35
8.	販売計画と販売実績	37
9.	環境対策	38
10.	保安対策	40
11.	省エネルギー対策	42
12.	問題点	44

### 第Ⅲ編 生産管理

1.	工場管理	51
2.	工程管理	55
3.	在庫管理	65
4.	技術管理	68
5.	品質管理	71
6.	コスト管理	81
7.	教育・訓練	87
8.	設備保全管理	90
9.	調達管理	96

### 第Ⅳ編 生産工程

1.	生産工程の概要	105
2.	フェノール樹脂生産工程の現状	109
2.1	概説	109
2.2	原材料	110
2.3	原材料の単価	111
2.4	生産品目	112
2.5	生産能力	112



2.6	製品仕様	113
2.7	品質管理の状況	114
2.7.1	品質合格率の概況	114
2.7.2	工程管理の方法	115
2.8	プロセスフロー	119
2.8.1	フェノールの融解工程	120
2.8.2	フェノールの仕込み	123
2.8.3	ホルマリンの受入れ	124
2.8.4	ホルマリンの仕込み	127
2.8.5	その他原材料の仕込み	129
2.8.6	フェノール樹脂反応缶	129
2.9	生産設備の配置	137
2.10	生産技術	147
2.11	樹脂の冷却	148
2.12	02銘柄ノボラック樹脂のマテリアル・バランス	148
2.13	02銘柄ノボラック樹脂の反応・脱水時のヒートバランス	150
3.	フェノール樹脂生産工程の問題点と改善策	152
3.1	主原料の受入れ工程及び計量工程	152
3.2	反応工程、脱水工程	155
3.3	ノボラック樹脂の冷却設備	159
3.4	環境問題	160
4.	フェノール樹脂成形材料・生産工程の現状	163
4.1	概説	163
4.2	原材料	163
4.3	原材料の単価	167
4.4	生産品目と市場の用途分野	168
4.5	生産能力	169
4.6	製品仕様	170
4.7	品質管理の状況	173
4.8	プロセスフロー	178

4.8.1	六一工段のプロセスフロー	178
4.8.2	六三工段のプロセスフロー	206
4.9	生産設備の配置	214
4.9.1	六一工段の生産設備の配置	214
4.9.2	六三工段の生産設備の配置	222
4.10	生産技術	228
4.11	生産コスト	229
5.	成型材料生産工程の問題点と改善策	230
5.1	六一工段・生産工程の問題点と改善策	230
5.1.1	原材料の受入れ、予備加工工程	230
5.1.2	計量作業	233
5.1.3	混合工程	235
5.1.4	練合工程	237
5.1.5	ロールシート冷却工程	242
5.1.6	粉砕工程	243
5.1.7	包装工程	245
5.2	六三工段・生産工程の問題点と改善策	246

## 第V編 工場近代化計画

1.	近代化計画の背景	251
2.	近代化計画の基本前提	252
3.	提案内容の概要	253
4.	生産管理面の近代化計画	254
4.1	工場管理	254
4.2	工程管理	257
4.3	在庫管理	261
4.4	技術管理	265
4.5	品質管理	265
4.6	コスト管理	267
4.7	教育・訓練	267

4.8	設備保全管理	267
4.9	調達管理	267
5.	生産工程面の近代化計画	269
5.1	基本方針	269
5.2	基本前提	270
5.3	フェノール樹脂製造工場	273
5.4	量産成形材料製造工場	290
5.5	少量成形材料製造工場	307
5.6	用役設備および環境対策設備	322
6.	近代化計画に要する費用	325
7.	近代化計画の工程	328
8.	近代化計画実施上の留意点	330

## 表 目 次

表Ⅱ-1	重慶市の気温	13
Ⅱ-2	各地区の用途と製品	20
Ⅱ-3	用途別敷地面積	20
Ⅱ-4	第1工場および関連部門の主な建屋	23
Ⅱ-5	第1地区の主要事務棟	24
Ⅱ-6	工場生産品・作業内容	24
Ⅱ-7	電力設備	30
Ⅱ-8	蒸気設備の内容	30
Ⅱ-9	工業用水	31
Ⅱ-10	圧縮空気設備	31
Ⅱ-11	組織別人員構成と機能	34
Ⅱ-12	フェノール樹脂生産実績	35
Ⅱ-13	成形材料の生産実績	35
Ⅱ-14	成形材料の生産計画と実績(1986年)	36
Ⅱ-15	成形材料の販売計画と実績	37
Ⅱ-16	大気・騒音測定データ	38
Ⅱ-17	水質測定データ	38
Ⅱ-18	粉塵測定データ(成形材料工程)	39
Ⅱ-19	工業企業衛生標準(TT36-79)	39
Ⅱ-20	消火設備	41
表Ⅲ-1	樹脂工段直報用紙	62
Ⅲ-2	成形材料材料生産量記録用紙	63
Ⅲ-3	第1車間生産日報用紙	64
Ⅲ-4	原料検査概況	74
Ⅲ-5	分析機器・試験機器	77
Ⅲ-6	原材料価格(1986年平均価格)	82
Ⅲ-7	コスト構成	84

Ⅲ-8	第7車間(保全工場)人員	91
Ⅲ-9	重慶合成化工廠機械修理設備リスト	94
Ⅲ-10	調達資金計画表	98
Ⅲ-11	入荷予定実績台帳	100
Ⅲ-12	成形材料用原材料発注実績表	101
表Ⅳ-1	国家標準規格GB 339-82	110
Ⅳ-2	国家標準規格HG 2-750-79	110
Ⅳ-3	反応触媒に関する国家標準規格の対照	111
Ⅳ-4	フェノール樹脂主原料の平均単価(1986年)	111
Ⅳ-5	フェノール樹脂の生産品目と主用途	112
Ⅳ-6	樹脂生産工程の生産能力	112
Ⅳ-7	主な品目の樹脂物性	113
Ⅳ-8	02銘柄ノボラック樹脂のバッチ単位・検査合格率	114
Ⅳ-9	樹脂の反応・脱水工程における中間管理点	115
Ⅳ-10	02銘柄ノボラック樹脂の工程管理明細表	116
Ⅳ-11	樹脂工段・機器リスト	143
Ⅳ-12	代表的な樹脂の仕込み量と合成条件	147
Ⅳ-13	原材料バランス	149
Ⅳ-14	生成物バランス	149
Ⅳ-15	フェノール、ホルムアルデヒドの収支	149
Ⅳ-16	02銘柄樹脂のヒートバランスと熱効率	150
Ⅳ-17	主な原材料の種類	164
Ⅳ-18	02銘柄樹脂の規格	164
Ⅳ-19	ヘキサミンの規格	164
Ⅳ-20	酸化マグネシウムの規格	165
Ⅳ-21	生石灰の規格	165
Ⅳ-22	木粉の規格	165
Ⅳ-23	重質・炭酸カルシウムの規格	165
Ⅳ-24	軽質・炭酸カルシウムの規格	166

IV-25	ステアリン酸亜鉛の規格	166
IV-26	アニリンブラックの規格	166
IV-27	成形材料原材料単価 (1986年平均)	167
IV-28	生産品目と市場の用途分野	168
IV-29	成形材料の生産能力	169
IV-30	フェノール樹脂成形材料・国家標準規格 (GB1404-87)・分類表(抜粋)	171
IV-31	成形材料・国家標準規格 (GB1404-87)・技術指標	172
IV-32	生産銘柄の国家標準規格との対照	173
IV-33	D 141における品質検査合格率	173
IV-34	成形材料工程管理明細表	175
IV-35	混合機諸元	187
IV-36	ロールの口径と回転数	191
IV-37	六三工段混合機諸元	208
IV-38	六一工段・機器リスト	217
IV-39	六三工段・機器リスト	225
IV-40	D 141銘柄の生産条件	228
表V-1	ABC分析表の例	262
V-2	導入すべき分析機器、試験機器	266
V-3	フェノール樹脂製造設備主要機器 (中国国内調達品)	285
V-4	フェノール樹脂製造設備主要機器 (海外調達品)	287
V-5	量産成形材料製造設備主要機器 (中国国内調達品)	301
V-6	量産成形材料製造設備主要機器 (海外調達品)	302
V-7	少量成形材料製造設備主要機器 (中国国内調達品)	317
V-8	少量成形材料製造設備主要機器 (海外調達品)	319
V-9	共通設備主要機器 (中国国内調達品)	324
V-10	共通設備主要機器 (海外調達品)	324

## 目 次

図Ⅱ-1	重慶合成化工廠 位置図 .....	17
Ⅱ-2	重慶合成化工廠 第1地区現状平面図 .....	21
Ⅱ-3	フェノール樹脂・成形材料に関する工場内製品授受フロー .....	26
Ⅱ-4	重慶合成化工廠 組織図 .....	33
図Ⅲ-1	計画課体制表 .....	55
Ⅲ-2	第1車間組織図 .....	58
Ⅲ-3	検査計量課組織図 .....	72
Ⅲ-4	品質保証体系 .....	80
Ⅲ-5	財務課体制・人員 .....	82
Ⅲ-6	設備課の体制 .....	90
Ⅲ-7	調達課体制・人員 .....	96
図Ⅳ-1	フェノール樹脂・フェノール樹脂成形材料生産工程概要 .....	106
Ⅳ-2	樹脂工段・六一工段フローシート .....	107
Ⅳ-3	ウベローデ・ビーカー .....	117
Ⅳ-4	滴落温度計 .....	117
Ⅳ-5	円錐型銅コップ .....	117
Ⅳ-6	フェノール樹脂・生産工程ブロックフロー .....	119
Ⅳ-7	樹脂工段・1F配置図 .....	139
Ⅳ-8	樹脂工段・2F, 3F配置図 .....	141
Ⅳ-9	02銘柄ノボラック樹脂の合成パターン .....	148
Ⅳ-10	クラール法流動性試験機 .....	176
Ⅳ-11	六一工段・成形材料生産工程ブロックフロー .....	179
Ⅳ-12	六三工段・色物成形材料生産工程ブロックフロー .....	207
Ⅳ-13	六一工段・配置図 .....	215
Ⅳ-14	六三工段・配置図 .....	223

図V-1	組織改訂(案)	255
V-2	新設工場予定地	271
V-3	フェノール樹脂製造ブロックフロー	274
V-4	フェノール樹脂製造工程図	277
V-5	フェノール樹脂製造工場機器配置図(1F)	279
V-6	フェノール樹脂製造工場機器配置図(2F)	281
V-7	フェノール樹脂製造工場建屋外観	283
V-8	量産成形材料製造ブロックフロー	291
V-9	量産成形材料製造工程図	295
V-10	量産成形材料工場機器配置図	297
V-11	量産成形材料工場建屋外観図	299
V-12	少量成形材料製造ブロックフロー	308
V-13	少量成形材料工場工程図	313
V-14	少量成形材料製造工場機器配置図	315
V-15	冷却水循環系統図	323
V-16	脱水凝縮液系統とフェノール回収装置	323
V-17	水封水廃液処理系統と焼却炉	323
V-18	近代化計画の工程	329



# 第 I 編

## 序 論



# 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の政府に対しても協力を要請してきており、本調査は、同要請にもど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）	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





## 第Ⅱ編 工場概要

重慶合成化工廠の所在する四川省および重慶市の概況を以下に述べる。

### 1. 四川省の概要

#### 1.1 概要

四川省は成都を省都とし、567,000km<sup>2</sup>の面積と1億人以上の人口を有する省であり、中華人民共和国の西南地方の北部に位置し、北は青海・甘粛・陝西の各省と接し、東は湖北省、南は雲南省・貴州省、西はチベット自治区と境を接している。

省内西部は大雪山脈・大涼山脈がチベット高原の外縁をなし、省内東部は四川盆地となっている。四川盆地では、岷江・沱江・嘉陵江が南流し、それらは盆地南縁を東流する長江（揚子江）に合流している。また、四川盆地の周囲は、1,000～3,000mに達する高山であるが、盆地底部の標高は300～600mである。北部の山地が冬の寒気を遮るので盆地部の気候は温暖であり、四季を通じ降雨があるので湿潤である。

四川盆地は河川による豊かな水利と温和な気候に恵まれ古くから開けていた。盆地西部の成都平原では、すでに二千年以上の昔に灌漑用の水路がつくられ、発達した農業が営まれており、古来「天府の国」と呼ばれてきた。

現在も水稲をはじめとする食糧作物の生産、綿花やサトウキビの栽培、養蚕、養豚などの農業が盛んである。

一方、地下資源も豊富で、石炭、石油、天然ガス、鉄、銅、金、銀、亜鉛、石綿、イオウおよび食塩を産出している。四川省は山間ながら物産が豊かであり、特に四川盆地内の成都、重慶を含む成渝地区は農工業の重要な中心地で、中華人民共和国有数の人工密集地帯となっている。

#### 1.2 自然条件

四川省の自然条件は概略次のとおりである。

- |        |                            |
|--------|----------------------------|
| (1) 位置 | 北緯26度～34度<br>東経97度15分～110度 |
| (2) 面積 | 567,000km <sup>2</sup>     |

### (3) 気 候

山岳地帯と盆地部を持つ四川省は気候の垂直変化が著しい。

ここでは重慶市が含まれる四川盆地の気候を示す。

○ 四川盆地の気温 1月の月平均気温 3～8℃(年最低)

7月の月平均気温 25～29℃(年最高)

○ 四川盆地の雨量 年降雨量 1,000mm前後

四川盆地の気候の特色として冬期(10月～4月)の霧がある。

冬は霧や小雨の日が多く太陽の見える日が少ない。

### 1.3 社会環境

四川省の社会環境は概略次のとおりである。

(1) 人 口 101,880,000人(1985年)

(2) 行政区画 9地区

13市(地区級市11、県級市8)

175県

31市直轄区

### (3) 主要産業

#### 1) 農 業

○ 耕地面積 約6,670,000ha(1億ムー)

○ 農業生産総額 約300億元(1985年)

○ 主要農産物 水稲、小麦、とうもろこし、さつまいも、豆類、  
なたね\*、綿花、茶、サトウキビ、かんきつ類\*、  
桐油\*

○ 牧畜等 養蚕\*、養豚

上記\*のものは全国一の生産量である。

#### 2) 工 業

○ 企業数 約46,000社

○ 工業総生産額 約450億元(1985年)

○ 主要業種 石炭、石油、電力、製鉄、冶金、機械、化学、電子、  
紡績、食品、製紙

(4) 交 通

1) 鉄 道

- 延長距離（省内） 2,578.5km
- 主要幹線 宝成線（宝鶏—成都）  
成渝線（成都—重慶）  
成昆線（成都—昆明）  
襄渝線（襄樊—重慶）  
川黔線（重慶—貴陽）

2) 道 路

- 延長距離（省内） 84,297km

3) 河 川

- 可航河川 99河川
- 同上延長距離 8,169km
- 港 大規模港 144（内 年間10万トン以上の荷役量のもの  
は35港）

(5) 教育・研究機関

- 中等専門学校 約 150校
- 大学大学院 約 90校（1982年には46校）
- 自然科学研究機関数 約 500
- 自然科学関係学会 協会数 89
- 主な大学 四川大学、重慶大学、成都科技大学、西南師範学校、  
華西医科大学
- 小中学校 小学校 約92,000校  
中学、高校 約 5,300校

## 2. 重慶市の概要

### 2.1 概 要

重慶市は四川省の南東部に位置し、22,000km<sup>2</sup>を越える面積と1千万人以上の人口を有する市で、中華人民共和国西南地方最大の工業都市である。また、重慶市は周の時代巴子国の首都であったといわれ、唐代には渝州と呼ばれていた古い歴史を持つ都市でもある。地勢的には四川盆地東部の丘陵地帯で周囲を山に囲まれ、夏は暑く冬は霧の日が多い。市の中心部は長江（揚子江）と嘉陵江の合流点に突き出した半島状の形をなしている。この半島状の部分は丘陵地であり、市街は丘の斜面や丘の上に展開され、坂の多い町となっており「山城」と別称されている。重慶市の中心部はまた、四方の山の遠望と、眼下の二大河の流れと、斜面の市街の夜景が有名な景勝の地とされ、さらに長江の川下りの名所である三峡下りの出発点であることから、観光都市としての側面も持っている。

郊外では、平地ばかりでなく丘陵の斜面も棚田として耕作されており、水稲、小麦を中心に二毛作の農業が盛んである。

一方、石炭・石油・天然ガス・鉄などの地下資源も豊富で多数の水力発電所からの電力を利用し、大型鉄鋼コンビナートをはじめとする各種工業が発達している。

長江と嘉陵江の合流点にある朝天門港は1980年以来対外交易用の港に指定されており、冬期の渇水期でも3,000トンまでの船舶が長江を遡航して入港することが可能である。また、重慶市江北県に国際空港を建設中であり、1989年に開港を予定している。したがって、重慶市は将来国際都市としての発展も期待される。

## 2.2 自然条件

重慶市の自然条件は概略次のとおりである。

(1) 位 置 北緯 29度30分

東経 106度33分

(2) 面 積 22,341.4<sup>3</sup>km<sup>2</sup>

(3) 気 候

### 1) 気温と降雨量

重慶市の年間の気温変化と降雨量変化を表Ⅱ-1に示す。

表Ⅱ-1 重慶市の気温

月	1	2	3	4	5	6
最高気温(°C)	14.4	17.1	25.0	29.1	35.0	36.8
最低気温(°C)	1.5	4.8	5.7	11.4	13.4	16.3
月平均降雨量(mm)	19.7	19.5	39.3	89.7	157.8	166.4

月	7	8	9	10	11	12	年平均
最高気温(°C)	36.3	38.9	34.4	21.7	19.3	13.0	22.3
最低気温(°C)	20.4	20.5	16.9	7.7	7.6	0.7	15.6
月平均降雨量(mm)	142.4	138.4	136.3	97.3	47.8	25.0	1079.6

### 2) 湿 度

冬期 81%

夏期 57%

## 2.3 社会環境

重慶市の社会環境は概略次のとおりである。

(1) 人 口 13,944,800人(最新統計)

(2) 行政区画 9区

12県

(3) 主要産業

1) 農業

- 農業生産総額 約37億元 (1984年)
- 主要農産物 水稲、小麦、とうもろこし、さつまいも、みかん、  
ピーナッツ
- 牧畜等 養蚕

2) 工業

- 工業総生産額 約 116億元 (1984年)
- 主要業種 機械、化学、電子計器、紡績、冶金、石炭、電力、  
天然ガス、製紙、建築資材

(4) 交通

重慶市は長江上流の最大の港湾都市であり、中華人民共和国西南地方の水陸交通の中心地である。

1) 鉄道

- 延長距離 1,125.0 km
- 主要幹線 成渝線 (成都—重慶)  
襄渝線 (襄樊—重慶)  
川黔線 (重慶—貴陽)

2) 道路

- 総延長距離 7,492 km
- 幹線道路 国道 3 本 (延長距離 694 km)  
省道 8 本 (延長距離 908 km)

3) 河川

- 可航河川 18河川
- 同上延長距離 1,362 km
- 港 165港 (小規模港を含む総数)

(5) 教育・研究機関

- 中等専門学校 28校
- 大学 23校
- 自然科学研究機関数 217

- 主な大学 重慶大学、重慶医科大学、重慶建築工程学院、  
西南法政大学、西南師範学院、四川美术学院
- 小学校 932校
- 中学・高校 1,104校

### 3. 工場の概要

#### 3.1 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製造している。

1953年に第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。現在はホルマリン・ヘキサメチレンテトラミン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・塩化ビニル樹脂などの成形品と加工製品およびプラスチック用金型を製造する総合プラスチック企業となっている。工場規模の面からみれば、14万平方メートル以上の敷地と2,000人以上の職員を有し、年間生産量は全製品合計で25,000トンの工場である。1986年における全工場の固定資産は2,698万元、売上高は4,843万元であった。

工場稼働中の生産設備のうち半数は耐用年数を超過しており、工場建屋も老朽化しているものが多く、改造が必要な段階にきている。

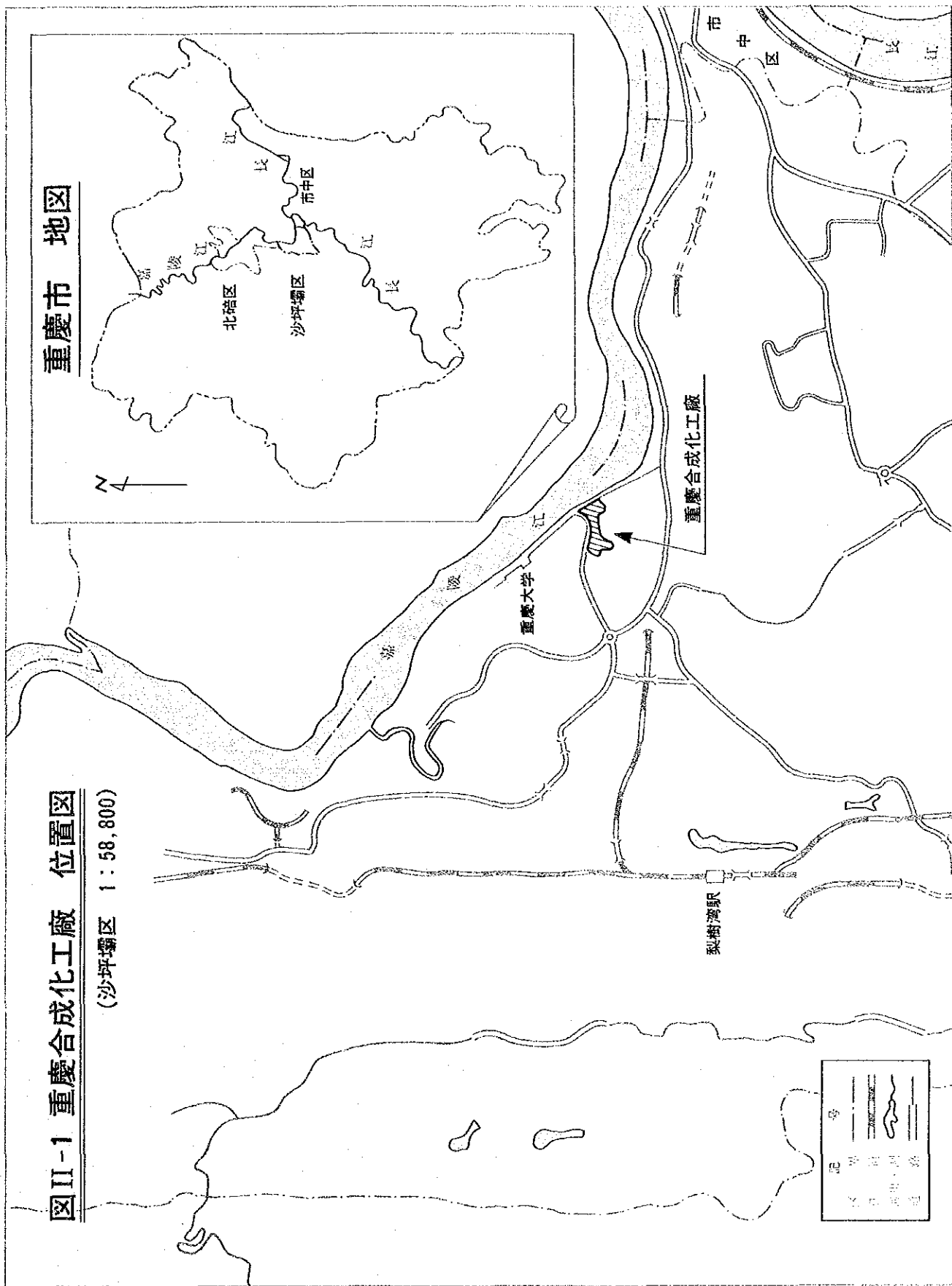
重慶合成化工廠は重慶化学工業総公司に属しているが、中華人民共和国化学工業部の重点企業に指定されており、第7次5ヶ年計画において技術改造を実施することになっている。重慶合成化工廠の塩化ビニル成形工場と金型工場は既に近代化を実施済みであり、本調査の対象であるフェノール樹脂工場とフェノール樹脂成形材料（以後成形材料と略す）工場の近代化を今後速やかに実施する予定である。

重慶合成化工廠の位置を図Ⅱ-1に示す。



图II-1 重慶合成化工厂 位置图

(沙坪壩区 1:58,800)





### 3.2 基本事項

工場の基本事項は次のとおりである。

- |              |                                   |
|--------------|-----------------------------------|
| (1) 名 称      | 重慶合成化工廠                           |
| (2) 所 在 地    | 四川省重慶市沙坪壩区漢渝路 154号                |
| (3) 主 管 部 門  | 中央：化学工業部<br>省市區：重慶市化学工業總公司        |
| (4) 所 有 制    | 全人民所有制                            |
| (5) 設 立      | 1953年（現形態の設立年）                    |
| (6) 占有総面積    | 145,000㎡（生活区域を含む）                 |
| (7) 建物総面積    | 100,012㎡（同上）                      |
| (8) 固定資産原価   | 26,983,000元                       |
| (9) 流動資産     | 19,926,000元                       |
| (10) 年間売上高   | 48,430,000元                       |
| (11) 主要製品生産量 | フェノール樹脂 1,500T/年<br>成形材料 3,000T/年 |
| (12) 職員総数    | 2,210名                            |

### 3.3 工場配置（敷地、建物、生産工場）

#### (1) 全 般

重慶合成化工廠の敷地は4ヶ所に分散している。各敷地（以後地区と呼ぶ）は隣接しておらずそれぞれ独立した敷地となっている。

第1地区は主工場地区で、3.2(2)に述べたところに所在し、生産工場、動力・用役設備、事務所及び生活区域からなっている。

第2地区は保全工場地区で、第1地区から500m離れたところにあり、保全工場、予備品倉庫、車庫がある。

第3地区は研究所地区で、第1地区から1km離れたところにあり、研究所、FRP製品工場、原料倉庫の一部で構成されている。

第4地区はホルマリン工場地区で、第1地区から35km離れた重慶市北碚区に所在し、ホルマリン、エポキシ樹脂、ヘキサメチレンテトラミンを製造している。

(2) 各地区の利用状態

各地区に所在する工場は表Ⅱ-2に示すとおりである。

なお各生産工場の機能については3.4項で述べる。

表Ⅱ-2 各地区の工場と製品

地 区	所 在 工 場	備 考
第1地区 (主工場)	第1、2、3、4、6、9、 10工場 管理事務棟、原料・製品倉庫 生活区域	
第2地区 (保全工場)	第7工場、予備品倉庫、車庫	第7工場は保全・修理工場 である。
第3地区 (研究所)	研究所、第5工場、原料倉庫	第5工場はFRP製品の製造 工場である。
第4地区 (ホルマリン工場)	第8工場	ホルマリン、エポキシ樹脂 ヘキサメチレンテトラミン

(3) 敷地面積

重慶合成化工廠の用途別敷地面積は表Ⅱ-3に示すとおりである。

表Ⅱ-3 用途別敷地面積

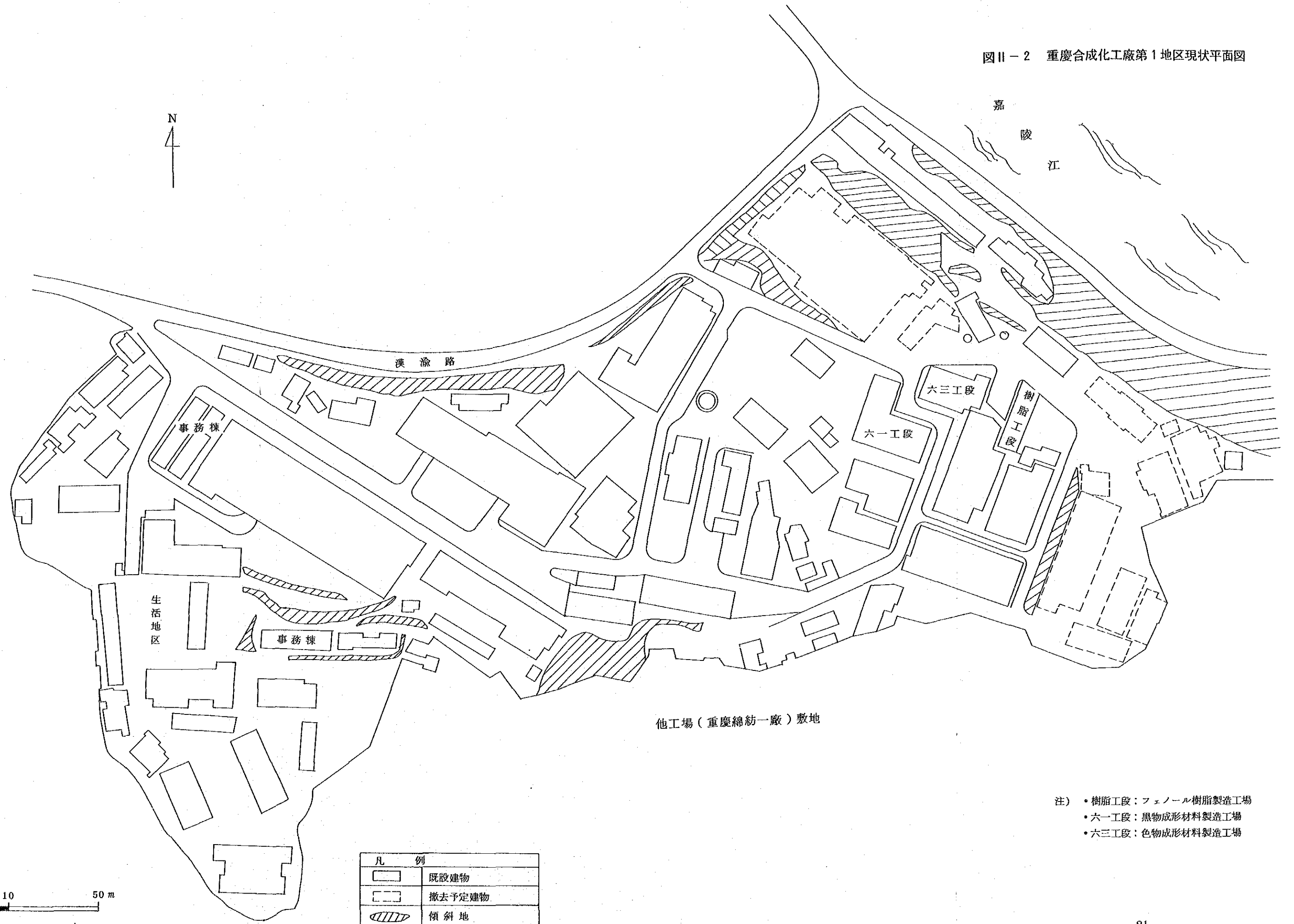
用 途	敷地面積	備 考
生 産 工 場	15,211㎡	第1、2、3、4、5、6、8、9工場
用 役 設 備	1,664㎡	第10工場
倉 庫	7,894㎡	原料倉庫、半製品倉庫、製品倉庫
野 積 用 地	2,100㎡	原材料置場
補助設備用地	8,100㎡	第7工場、車庫、天然ガスステーション等
そ の 他	110,031㎡	事務棟、生活区、道路、緑地、傾斜地等
合 計	145,000㎡	

(4) 配置(第1地区)

重慶合成化工廠の大部分の生産工場が集中している第1地区(主工場)の全体配置を図Ⅱ-2に示す。今回の調査対象であるフェノール樹脂製造セクション



图II-2 重慶合成化工廠第1地区現状平面图



注) •樹脂工段：フェノール樹脂製造工場  
 •六一工段：黒物成形材料製造工場  
 •六三工段：色物成形材料製造工場

凡 例	
	既設建物
	撤去予定建物
	傾斜地

0 10 50 m







(樹脂工段)と成形材料製造セクション(六一工段と六三工段)は第1工場に属しており、第1地区の東の部分に位置している。

第1地区は海拔187.4m~221.34mにわたる起伏の多い地勢となっている。第1地区の西北部に位置する公道(漢渝路)からの入口(海拔204m)より中央部(海拔194m)に至るまで東側に傾斜し、中央部から東側はまた海拔208mまで高くなり東端の境界付近で急傾斜の崖となっている。

第1地区の周囲は、北側が公道(漢渝路)、東側が嘉陵江、南側が重慶綿紡一廠(繊維工場)となっており西側は住宅地である。

#### (5) 建 物

第1工場とそれに関係する部門の主な建屋は表II-4に示すとおりである。

表II-4 第1工場および関連部門の主な建屋

地区	名 称	構 造	敷地面積 (m <sup>2</sup> )	建屋面積 (m <sup>2</sup> )	備 考
第 一 地 区	樹脂工段建屋	コンクリート	256	777	第1工場フェニール樹脂製造
	六一工段建屋	コンクリート	473	946	第1工場成形材料製造
	六三工段建屋	コンクリート	390	696	” ”
	2800トン建屋	レンガ	280	268	
	大積層品建屋	コンクリート	207	207	第1工場積層材製造
	小積層品建屋	コンクリート	190	193	” ”
	第一工場事務棟	コンクリート	241	725	
	ボイラー室	レンガ+コンクリート	679	874	第10工場
	検査課建屋	コンクリート	331	662	工場事務棟
第 二 地 区	仕上げ加工建屋	レンガ	693	692	保全工場
	機械加工建屋	レンガ+鉄骨	641	695	”
	鑄造建屋	レンガ	1,136	1,250	”

表Ⅱ-5に第1地区の主な事務棟を示す。

表Ⅱ-5 第1地区の主要事務棟

名 称	構 造	敷地面積 (㎡)	建屋面積 (㎡)
工場管理棟	コンクリート	324	1,452
供給販売事務所	レンガ	204	198
教育センター	レンガ	236	466

重慶合成化工廠の建屋面積(延床面積)の総計は次のとおりである。

生産区域 51,360㎡ (4地区合計)

事務棟および生活区域 48,652㎡ (同上)

総 計 100,012㎡

### 3.4 生産工場・生産品目

各工場(第1～第10工場)生産品目または作業内容を表Ⅱ-6に示す。

表Ⅱ-6 工場生産品・作業内容

工場	生産品目または作業内容
第1工場*1	フェノール樹脂、フェノール樹脂成形材料、フェノール樹脂積層製品
第2工場	アスベスト入りフェノール樹脂プレーキ材製品
第3工場*2	耐酸フェノール樹脂成形品
第4工場	金型製造・加工
第5工場	FRP成形品
第6工場	塩化ビニル成形品、ポリエチレン成形品
第7工場	保全工場
第8工場	ホルマリン、ヘキサメチレンテトラミン、エポキシ樹脂
第9工場	塩化ビニル板材
第10工場	用役供給(電力、蒸気、工業用水)

\*1 ; 第1工場は今回の調査対象であるフェノール樹脂と成形材料の製造工場である。

\*2 ; 第3工場は集団所有制の企業である。

### 3.5 道路、鉄道、港湾の状況

#### 1) 道 路

第1地区（本工場）へ出入りするための唯一の道路である漢渝路は幅員6mの未舗装道路である。この道路に面した出入り口は2ヶ所ある。主工場正門付近は急な下り坂となっている。

漢渝路は近々舗装される予定である。

#### 2) 鉄 道

第1地区への引込線はない。最寄の駅は西に2kmのところにある沙坪壩駅である。また西南西に約6km離れた梨樹湾駅や約15kmの距離にある九竜波駅を貨物駅として利用することができる。

#### 3) 港湾

1960年までは第1地区に隣接した工場専用港を所有し、そこからケーブルカーで荷役を行っていたが、鉄道が整備されたので現在は廃止している。

重慶市最大の港である朝天門港は約15kmの距離にあり、同港は冬の渇水期でも3,000トン級の船が入出港可能である。

#### 4. 製品および生産（原料、品質、生産能力）

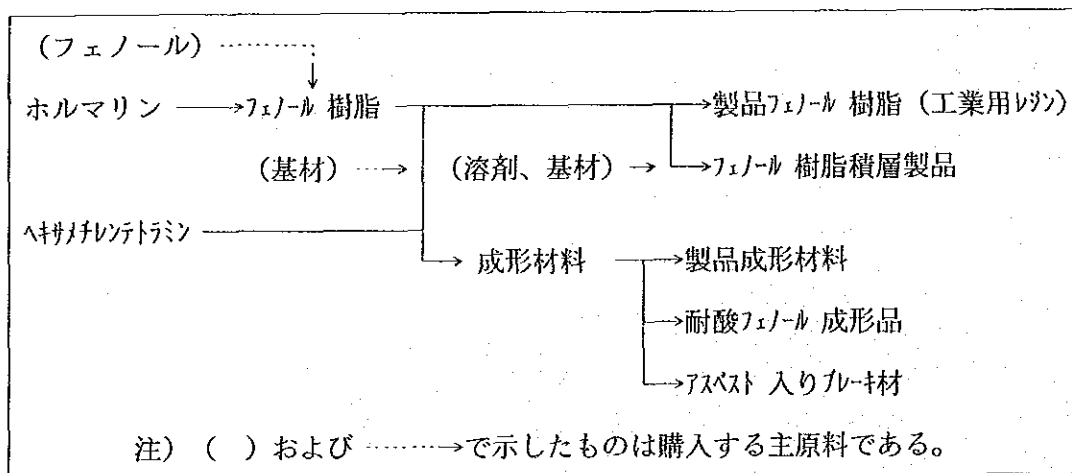
##### 4.1 製品

重慶合成化工廠の主要製品の種類は次のとおりである。

- 成形材料；各種グレード
- 工業用ホルマリン
- 医薬および工業用ヘキサメチレンテトラミン
- 合成樹脂：各種グレードのフェノール樹脂
  - ユリア樹脂接着剤
  - 各種E型エポキシ樹脂および硬化剤
  - SMP樹脂
- 耐酸フェノール樹脂成形品：槽、配管材料、バルブ、ポンプ等
- アスベスト入りフェノール樹脂ブレーキ材製品
- FRP製品：各種グレードの板材、耐酸タンク等
- フェノール樹脂積層製品：各種グレードの板材、棒材等
- 四フッ化エチレン製品：各種グレードの管、棒、リング等
- 塩化ビニール製品：各種グレードの管、板材

次に調査対象製品であるフェノール樹脂および成形材料について工場内の製品フローを図Ⅱ-3に示す。

図Ⅱ-3 フェノール樹脂・成形材料に関する工場内製品授受フロー



#### 4.2 フェノール樹脂

調査対象製品であるフェノール樹脂の主原料、製品の種類、製品の品質および生産能力は次のとおりである。

- (1) 主原料：フェノール、ホルマリンおよび触媒
  - (2) 製品の種類：フェノールノボラック樹脂（02銘柄、03銘柄）  
フェノールレゾール樹脂（11、14、17、31、32、239番銘柄）
  - (3) 製品の品質：工場内規程による。
  - (4) 生産能力：フェノールノボラック樹脂 1,200トン/年  
フェノールレゾール樹脂 300トン/年
- |    |           |
|----|-----------|
| 合計 | 1,500トン/年 |
|----|-----------|

上記の詳細については第IV編生産工程で述べる。

#### 4.3 成形材料

調査対象製品である成形材料の主原料、製品の種類、製品の品質および生産能力は次のとおりである。

- (1) 主原料：フェノール樹脂、基材（木粉等）、ヘキサメチレンテトラミン
  - (2) 製品の種類：15銘柄
  - (3) 製品の品質：国家標準（GB1404-87）による。
  - (4) 生産能力：六一工段 2,500トン/年  
六三工段 500トン/年
- |    |           |
|----|-----------|
| 合計 | 3,000トン/年 |
|----|-----------|

上記の詳細については第IV編・生産工程で述べる。

## 5. 製造設備その他の設備

### 5.1 設備設計前提

重慶合成化工廠の設備設計前提（設計条件）は次のとおりである。

#### (1) 気 温

年平均気温	18.3°C
年平均最高気温	22.3°C
年平均最低気温	15.6°C
最高気温	42.2°C
最低気温	-1.8°C
日間平均最高気温	28.6°C
日間平均最低気温	7.5°C

#### (2) 降雨量

年間降雨量	1,079.6mm
年間最大降雨量	1,497.4mm
1日あたりの最大降雨量	100mm
50mm/日以上の降雨日数	年間36.4日

#### (3) 湿 度

冬期平均湿度	81%
夏期平均湿度	57%
乾球温度	冬期4°C、夏期32°C
湿球温度	夏期27.4°C

#### (4) 風 速

最大風速	(10分間) 26.7m/sec
------	------------------

#### (5) 設計震度階

メリカリ度6度（加速度換算で25~80gal）

#### (6) 嘉陵江水温

最高水温	33°C
平均最高水温	28°C

#### (7) 嘉陵江水質

PH	7.2
K <sup>+</sup>	2.0mg/ℓ

Na <sup>+</sup>	8.5mg/ℓ
Ca <sup>++</sup>	81mg/ℓ
Mg <sup>++</sup>	24.8mg/ℓ
H	3.02mg/当量ℓ
Cl <sup>-</sup>	16.2mg/ℓ
COD	6.04 mg/ℓ
SS	1.6mg/ℓ

## 5.2 製造設備

重慶合成化工廠は、調査対象設備であるフェノール樹脂製造設備、成形材料製造設備の他に、次の設備を保有している。

- ホルマリン製造設備
- ヘキサメチレンテトラミン製造設備
- エポキシ樹脂製造設備
- 金型加工設備（最新のMC、NC工作機械を保有）
- 塩化ビニル成形加工設備
- 射出成形機、圧縮成形機

なお、調査対象設備の詳細は第IV編生産工程で述べる。

## 5.3 用役設備

重慶合成化工廠の用役設備について述べる。

### (1) 電力

電力設備は表II-7に示すとおりである。

表II-7 電力設備

受電容量	総量 2,600 kVA (2号変電所 1,600 kVA、3号変電所 1,000 kVA)	
受電々圧	35,000V	
総使用量	夏期→ 2,000 kWh	冬期→ 1,100 kWh
工場使用電圧	380V/50 Hz (3相+中性点の4線式配線。)	
一般使用電圧	220V/50 Hz	
力率	85% (最良の状態では95%)	
自家発電装置	150kW(天然ガスによるガス・タービン方式。立ち上げ時間~30分。) (500kWに増設を予定。)	
電力事情	1)電圧変動は冬期に大きく 380Vが 300Vまで低下する。 2)電圧変動のため、マグネットリレーは使用出来ず、ナイフスイッチを主に使用。 3)重慶市の近郊に発電所が1990年に完成予定。電力事情は改善されよう。	

(2) 蒸気

蒸気設備としてボイラー3台を保有しているが、そのうち1台は老朽化が著るしい。蒸気設備の内容はII-8に示すとおりである。

表II-8 蒸気設備の内容

ボイラー	形式名	蒸発能力	蒸気圧力	使用燃料	熱効率・他
	DZL 6-16-A	6T/H	16kg/cm <sup>2</sup> G	石炭/ 天然ガス	80.1%(天然ガス使用時)
	K <sub>4</sub> -13	6T/H	13kg/cm <sup>2</sup> G	石炭	62.5% (1957年稼働で老朽化)
	FHL 6-13/300	6T/H	13kg/cm <sup>2</sup> G	石炭	66.6%
負荷総量	冬期の最大で12T/H (余裕あり。)				
蒸気の質	飽和蒸気。				
蒸気配管	樹脂工段と成形材料関係には 108φ×4 t。アキュムレーターはない。				
燃料供給	石炭は小粒でチェーンベルトによるストーカー式供給。				
石炭使用量	8,300~8,500 T/Y				
熱回収	エコノマイザーにより 300℃まで熱回収実施。				



### (3) 工業用水

工業用水の状況は表Ⅱ-9に示すとおりである。

表Ⅱ-9 工業用水

用 水 源	工業用水受水	
受 水 容 量	6,600m <sup>3</sup> /日	
工場使用総量	5,000m <sup>3</sup> /日 (余裕量 1,600m <sup>3</sup> /日)	
送 水 圧 力	高圧水→7 kg/cm <sup>2</sup> G	低圧水→4 kg/cm <sup>2</sup> G
配 管	受水 → 200φ	送水 → 150φ
使 用 内 容	冷却水が主である。	

### (4) 圧縮空気設備

圧縮空気の設備はあるが、フェノール樹脂及び成形材料の生産設備には使用されていない。3基のうち1基は予備機であり、余裕はない。表Ⅱ-10に圧縮空気設備の内容を示す。

表Ⅱ-10 圧縮空気設備

コンプレッサー	4L-20/8 型 ; 1,200N m <sup>3</sup> /H×2基 (8 kg/cm <sup>2</sup> G) L-10/8 型 ; 600N m <sup>3</sup> /H×1基 ( " )
圧縮空気使用量	5～6.5kg/cm <sup>2</sup> Gの圧力で 1,800N m <sup>3</sup> /H

## 5.4 物流設備

重慶合成化工廠で保有する主な物流設備は次のとおりである。

- (1) タンクローリー (4トン車) 2台
- (2) フォークリフト 2台
- (3) クレーン付トラック 1台

前に述べたように1960年までは専用港と荷役用のケーブルカーおよび3隻の船を保有していたが、現在はすべて車輛輸送となっている。

## 6. 組織および人員

重慶合成化工廠の組織は図Ⅱ-4に示すとおりである。参与および技術顧問は退職したベテラン研究員などが任命されるポストである。

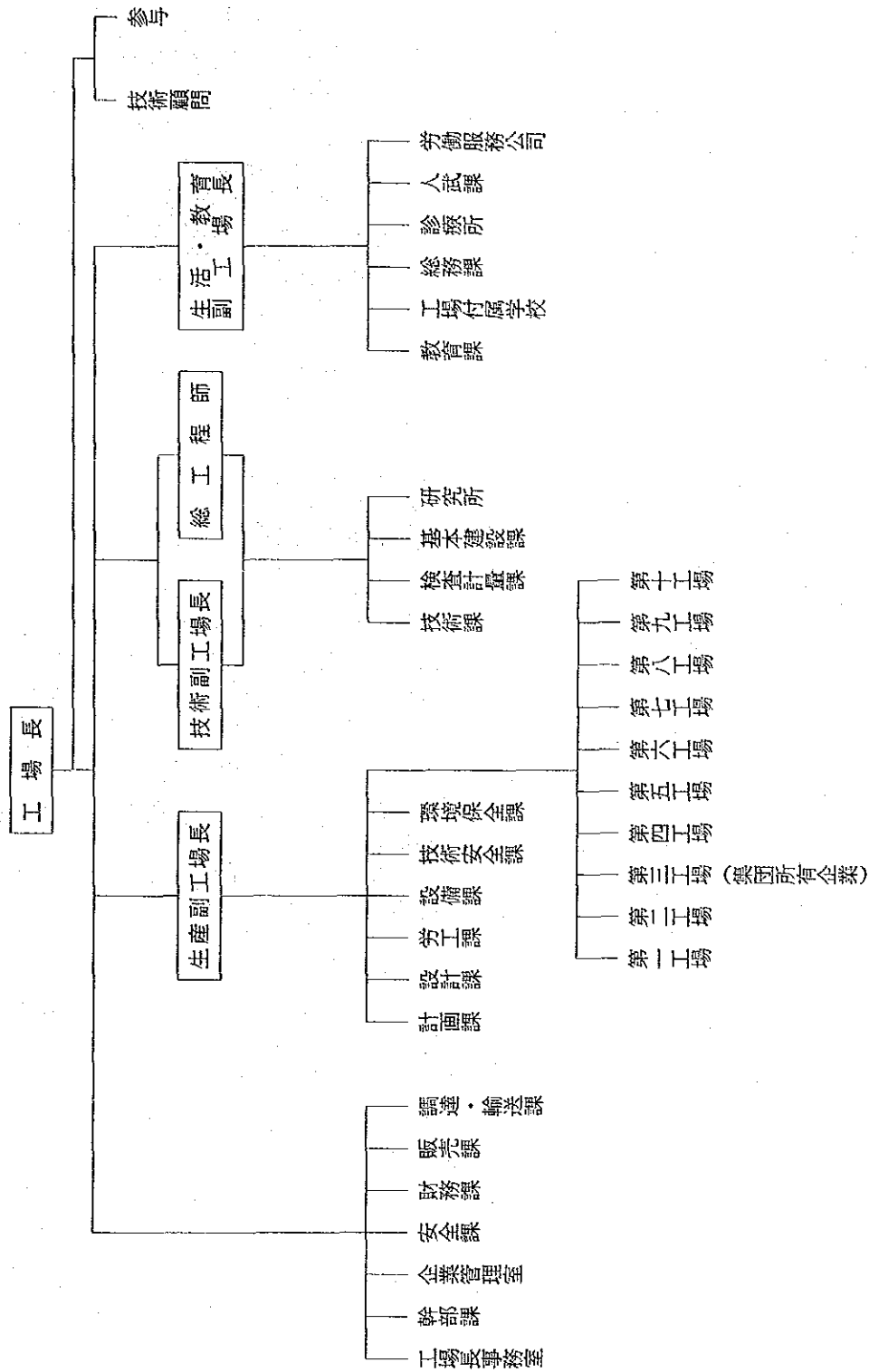
第1から第10工場のような組織体を中華人民共和国では第1車間～第10車間と称している。この頁では混乱を避けるため、重慶合成化工廠全体を工場と呼び、第1工場は第1車間と呼ぶことにする。中華人民共和国の一般的な工場組織と同様に重慶合成化工廠でも工場管理部門あるいはスタッフ部門である各課、室と生産現場あるいはライン部門としての各車間に分かれている。各車間はそれぞれ経理担当員、分析担当員、統計担当員および保守担当員など車間スタッフともいうべき間接要員を持っている。

工場管理部門に位置付けられている各課は車間の共通事項を扱うのはもとよりそれぞれの課の職務内容に応じて車間を管理指導を行なうという一種の二重構造をとっている。したがって通常の報告、連絡などは車間の長から直接生産副工場長へされるのではなく内容に応じ工場管理部門の各課、室へされる。

指示、報告などの情報伝達経路については第Ⅲ編生産管理で詳述する。

各組織の所属人員と機能は表Ⅱ-11に示すとおりである。第1工場（第1車間）と第8工場（第8車間）はフェノール樹脂と成形材料およびホルマリンの製造工場であり、3交替体制で運転を行なっているので所属人員数も多い。

图 11-4 重慶合成化工厂組織圖



表II-11 組織別人員構成と機能

	主管者	組織名	人員数(人)	機能
1 2 3 4 5 6 7	工場長	工場長事務室 幹部課 企業管理室 安全課 財務課 販売課 調達・輸送課	15 7 7 15 15 23 98	工場長秘書・総務関係 組織編成 工場管理・企画 消防 経理・財務 販売・製品在庫管理 調達・輸送・原料在庫管理
8 9 10 11 12 13	生産副工場長	計画課 設計課 勞工課 設備課 技術安全課 環境保全課	11 16 16 14 15 10	生産計画、生産管理 製品設計、開発 人事・労制 設備管理 安全管理 環境保全
14 15 16 17	技術総工副場長	技術課 検査計量課 基本建設課 研究所	18 63 14 21	技術管理 品質管理 土木建築業務 研究・開発
18 19 20 21 22 23	生活教育副工場長	教育課 工場付属学校 総務課 診療所 人武部 労働服务公司	14 50 100 31 2 2	従業員の教育・訓練 従業員子弟のための小中学校等 生活関係の総務 従業員の健康管理 民兵の管理 不良品の再生処理等
24 25 26 27 28 29 30 31 32 33	生産副工場長	第1工場 第2工場 第3工場 第4工場 第5工場 第6工場 第7工場 第8工場 第9工場 第10工場	315 240 (137) + 110 118 149 165 98 234 105 99	フェノール樹脂、成形材料、積層材 アスベスト入ブレーキ材料 (集団所有制の別企業)耐酸塗料 金型製造、加工 FRP製品 塩ビ、ポリエチレン成形品 保全工場 ホルマリン、ヘキサミン、エポキシ 塩ビ板材 用役関係
合計			(137) + 2210	

## 7. 生産実績と生産計画

フェノール樹脂の総生産実績とそのなかの主力生産品である02銘柄の生産実績を表Ⅱ-12に示す。

表Ⅱ-12 フェノール樹脂生産実績

年次	総生産量	02銘柄の生産量	02銘柄の占有率
1981年	979.5 t	783 t	79.9 %
1982	947	742	78.4
1983	1,303.7	1,027	78.8
1984	1,620.4	1,301	80.3
1985	1,390.3	976	70.2
1986	1,448	1,181	81.6

なお、1987年のフェノール樹脂生産量は1986年と同等となる見込みである。

成形材料の総生産実績とそのなかの主力製品であるD141銘柄の生産実績を表Ⅱ-13に示す。

表Ⅱ-13 成形材料の生産実績

年次	総生産量	D141の生産量	D141の占有率
1981年	1,896 t	1,120 t	59.1 %
1982	1,792	1,170	65.3
1983	2,401	1,742	72.6
1984	3,081	1,947	63.2
1985	2,649	1,345	50.8
1986	3,418	1,726	50.5

1987年の成形材料は1986年と同様となる見込みである。

中華人民共和国では国家からの指令により生産する指令製品と工場で生産計画を立てる指導製品の区分がある。重慶合成化工廠のフェノール樹脂と成形材料はともに指導製品であり、重慶合成化工廠で生産計画を立案し重慶市化学工業総公司の計画処（計画局）へ提出している。1986年の成形材料の銘柄別生産計画と生産実績を表Ⅱ-14に示す。

表Ⅱ-14 成形材料の生産計画と実績（1986年）

銘柄名	生産計画	生産実績
D141	2,268 t	1,726,361 t
D131	370	298,725
R131	675	1,299,985
H161	102	44,4
U1501	65	17,175
S6802	69	31,075
合計	3,549 t	3,417,721 t

D141とR131の銘柄は、計画と実績のくい違いが著しいが年間生産計画が年度半ばで変更となったことによる。

総量としては計画達成率96%以上となっている。

## 8. 販売計画と販売実績

重慶合成化工廠ではフェノール樹脂の外販量は10～20トン/年と極めて少量である。生産したフェノール樹脂のほとんどは成形材料の原料として自家消費されている。したがって、ここでは成形材料の販売計画と実績を表Ⅱ-15に示す。

表Ⅱ-15 成形材料の販売計画と実績

年次	販売計画	実績	達成率
1980年	データなし	1,367.3 t	
1981	〃	2,153.5	
1982	〃	1,874.2	
1983	〃	2,466	
1984	〃	2,843	
1985	2,790	2,658	95.3 %
1986	2,900	2,975	102.6

1984年以前は製品在庫として約300トンを持っていた。

1982年の実績が低いのは生産調整をしたためである。

1985年以降は製品在庫はゼロの状態である。

1987年は実績が約3,000トンとなる見込みである。

販売先は全量中国国内であり、重慶市および四川省の他の市、区、県はもとより、河北、浙江、河南、貴州、雲南、の各省におよんでいる。また重慶合成化工廠は各ユーザーに直接販売を行なっている。

ユーザーはある程度特定されており、年一回秋に次年度分の買付交渉がある。省内注文会あるいは全国注文会で注文を取りまとめ、その注文に基づいて販売計画を立てる。またこの販売計画は生産計画のベースとなる。

## 9. 環境対策

重慶合成化工廠の環境対策に関して述べる。

### (1) 環境対策の現状

重慶合成化工廠の測定データは表Ⅱ-16、17、18に示すとおりである。

表Ⅱ-16 大気、騒音測定データ

項目	単位	測定点	測定値	許容限度	基準コード
<u>大気汚染</u>					
フェノール	mg/m <sup>3</sup>	反応器付近	0.19 ~ 0.23	5	TT36-79
ホルムアルデヒド	mg/m <sup>3</sup>	同上	0.027 ~ 0.16	3	TT36-79
<u>騒音</u>					
騒音	dB	真空ポンプ 直近1m	79 ~ 85	85	GB3096-82

表Ⅱ-17 水質測定データ

項目	単位	樹脂工程排水	成形材料 工程排水	許容限度	基準コード
フェノール	mg/l	2.99 ~ 28.67	1.43	— (揮発)	規定はない
ホルムアルデヒド	mg/l	0.35 ~ 95.86	25.56	0.5	GBJ4-37
PH	—	7.5 ~ 8.5		6-9	''
BOD	mg/l	41.98 ~ 255.96		60	''
COD	mg/l	107.78 ~ 2194.2		100	''
浮遊物質	mg/l		689.0	500	''

工場外への排水に関するデータがないので、上記データと許容限度とは単純比較できないが、現状特別な対策はとられていないので改善すべきである。

改善策は第Ⅳ編で述べることにする。またその改善策を織込んで近代化計画の提案を行なうものである。



表Ⅱ-18 粉塵測定データ（成形材料工程）

項 目	練合ロール	混合工程	粉碎工程	包装工程	外 気
粉塵 (mg/m <sup>3</sup> )	1号機 27.7	29.29	108	505	2.34
	2号機 42.44	19.58			
	3号機 18.91				

粉塵の許容限度は作業場で5 mg/m<sup>3</sup> (TT36-79)であり早急に改善すべきである。

粉塵についても水質で前述したことと同様に第Ⅳ編で改善策を述べ、それを近代化計画に織込むこととする。

(2) 環境保全基準

(1)で記載した基準のなかで大気関係基準を表Ⅱ-19に示す。

表Ⅱ-19 工業企業衛生標準 (TT36-79)

公 害 名 称	職場空气中許容濃度 (MAX) (mg/m <sup>3</sup> )	大 気 中 許 容 濃 度 (MAX) (mg/m <sup>3</sup> )	地面水許容濃度 (MAX)(mg/l)
フェノール	5	0.02	0.01
ホルムアルデヒド	3	0.05	0.5
粉 塵	5	0.50	
SO <sub>2</sub>	15	0.50	
酸化窒素	5	0.15	

(3) 環境保全設備

重慶合成化工廠には特別な環境保全設備はない。粉体輸送ラインには当然ながらバグフィルターはついているが表Ⅱ-18で明らかなようにあまり効果をあげていない。

(4) 環境保全担当組織

環境保全を担当しているのは環境保全課である。

環境保全課の人員は課長1名、統計員1名、管理員2名、観測分析担当が6名の合計10名である。環境監視測定が主な職務内容である。

## 10. 保安対策

### (1) 保安対策の現状

過去10年間の成形材料工程では6回火事が発生している。またフェノール樹脂工程と成形材料工程で軽傷事故は33件、重傷事故は3件起っている。軽傷33件中19件（約60%）が火傷事故である。熱いフェノール樹脂、練合機のロール、および火事による火傷である。

また重傷事故の3件は成形材料工程で指と腕がはさまれた事故である。以上のことからフェノール樹脂及び成形材料の製造工程では人体保護（マンプロテクション）の対策が重要であるといえる。また可燃性の粉体を扱っている成形材料工程ではとくに防火の対策を重視しなければならない。第IV編で詳述するが重慶合成化工廠の現状は種々の工夫がされてはいるがマンプロテクションに関してはまだ完全とはいえないので改善の対策を施すべきである。一例をあげると、ブレンダー周辺に柵または金網を設置することにより回転するブレンダーから作業者を保護することが必要である。

### (2) 保安関係基準

重慶合成化工廠では次に示す安全規定に従っている。

#### 1) 国務院の四規定

- ・ 企業生産現場での安全作業に関する規定
- ・ 工場安全衛生規定
- ・ 建築工事の安全に関する技術規定
- ・ 労働者職員の人身事故報告規定

#### 2) 化学工業部の化学企業安全管理制度

#### 3) 四川省の二条例

- ・ 四川省工場・鉱山企業の労働安全条例
- ・ 四川省工場・鉱山企業の労働安全監督および違反処理条例

#### 4) 重慶合成化工廠の安全操作規定

(3) 保安設備

重慶合成化工廠には消防室がある。

また表Ⅱ-20に示す消火器、消火設備を有している。

表Ⅱ-20 消火設備

名 称	総 数	フェノール樹脂および成形材料工程
泡消火器(100ℓ)	3台	—
泡消火器(10ℓ)	391本	23
粉末消火器	391本	12
ホース	510m	60
屋外消火栓	49個	3
ノズル	40本	3

(4) 保安担当組織

保安に関しては安全課と技術安全課が担当する。

安全課は消防に関する事項を担当し、技術安全課は保安全般を統括して担当する。

各生産工場には技術安全担当員がおり、また各生産工場の自衛消防隊の隊員数は総計55人である。重慶合成化工廠の専任消防隊員は6名であり安全課所属である。

(5) 生産工場運転要員と保安担当組織との保安業務に関する分担

発災時発見者が通報し当該生産工場の自衛消防隊で初期消火を行なう。安全課の消防専任隊員到着後はその指揮下に入る。

なお、重慶合成化工廠は重慶市の沙坪壩区第5消防中隊の所在地に近く、消防中隊が連絡を受けて到着するまでは約10分間しかかからない。

(6) 消防訓練の実施状況

大規模な訓練は実施したことがない。

生産工場の自衛消防隊員が同じ生産工場の労働者に、消火機器などの使用方法を教えている。

現在は大部分の労働者が取扱いを学んでいる。このような各生産工場での小規模訓練は1年に1回行なっている。

## 1.1. 省エネルギー対策

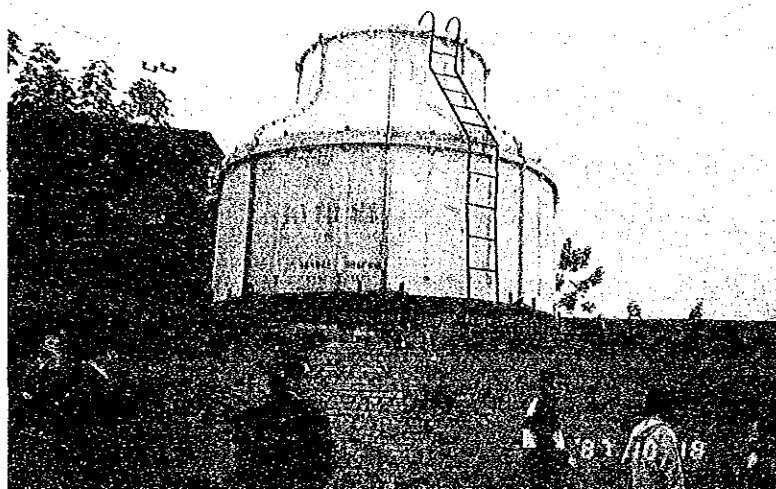
### (1) 省エネルギーに関する基準

中華人民共和国の省エネルギーに関する法規としては「省エネルギー管理の臨時実行条例」がある。工場独自の省エネルギー規定のようなものはない。

### (2) 過去の省エネルギー対策実施例

重慶合成化工廠で過去実施した省エネルギー対策には次に示すようなものがある。

- 1) ホルマリンプラントの反応熱熱回収
- 2) トランス、モーターを旧式のものから高効率のものに更新（ただし全部の更新は完了していない。）
- 3) フェノール樹脂製造工程および成形材料製造工程の冷却水を再冷水（再冷塔により冷却し循環使用）とした。そのため、1985年に写真Ⅱ-1に示すFRP製の再冷塔（300t/H）を1台設置している。



写真Ⅱ-1

### (3) ボイラーの熱効率

ボイラーの熱効率について重慶合成化工廠が実測したものを次に示す。なおデータは1983年9月のもので、その後の実測データはない。

- 1) DZL6-16-A型ボイラー熱効率 : 80.1% (天然ガス)
- 2) K4-13型ボイラー熱効率 : 62.52% (石炭)
- 3) FHL6-13/300型ボイラー熱効率 : 66.63% (石炭)

#### (4) 保温、保冷対策

保温保冷については「設備および配管保温技術通則」および他の関連規格により実施しているが、一部保温の不十分なところもあり保温強化を実施し改善すべきである。

## 12. 問題点

生産管理および生産工程に関する現状分析と問題点は第Ⅲ編と第Ⅳ編で詳細に述べるので、ここでは重慶合成化工廠全体に共通する問題点として環境対策、保安対策および省エネルギー対策について述べる。

### 12.1 環境対策

環境対策は大きく産業公害対策と労働衛生対策に分けられる。産業公害対策とは、主に工場から外部へ出て行く騒音や有害物質に対する対策で例えばボイラー、加熱炉などの排ガス、工場排水および産業廃棄物などに対する対策を指す。また労働衛生対策とは工場内、特に作業場所や休憩所などにおける有害物質、騒音、照明その他の労働環境に対する対策で、労働者の健康を守るための対策を指す。ここでは産業公害対策と労働衛生対策に分けて述べる。

#### (1) 産業公害対策

##### 1) 大気汚染対策

重慶合成化工廠では産業公害としての大気汚染は特に問題とはなっていない。ただし後で述べるように作業場所でのフェノールやホルマリンおよび粉塵による汚染が労働衛生上の問題としてある。

今後これらの大気汚染防止対策を現状のままで生産量を増大すれば、汚染された大気が工場外にまで拡散する恐れがあり、産業公害となる可能性がある。近代化達成後はフェノール、ホルマリン、木粉などの原材料およびフェノール樹脂、成形材料などの製品の取扱量が飛躍的に増大するので次の点が特に問題となる。

- ・ フェノールの融解およびフェノールタンクへの投入方法
- ・ ホルマリンのホルマリンタンクへの投入方法
- ・ フェノール樹脂の粉砕工程
- ・ 成形材料の製造工程全般

これらについては第Ⅳ編で詳述する。

フェノール樹脂、成形材料の製造工程以外では特に第8工場のホルマリンプラントやヘキサミンプラントでの大気汚染に注意する必要がある。第8工場は工場管理部門のある第1地区から35km離れた第3地区にあるので、大気汚染のみならずすべての環境汚染状況が把握しにくい。現状特に環境汚染問題は発生

していないが今後も良好な環境を保護、維持するために環境保全課の分室を第3地区に設け、測定担当者を常駐させるなどの環境保全体制の強化を検討すべきであろう。さらに将来は大気、工場排水に対する自動測定装置を設置し、テレメータリング（遠隔測定監視）により第1地区で集中的に監視する体制を構築することが望ましい。

## 2) 水質汚濁防止対策

工場（第1地区）の最終排水の測定データがないので断定はできないが、各工程排水のデータを見る限りこれらを十分処理せずに排水することは問題であろう。現在重慶合成化工廠では污水处理設備の設置を計画中であり、水質問題に対する関心と改善意欲は高い。工場全体の污水处理設備は最終排水の水質汚濁を環境基準以下にする目的で設置されるものであるが、水質汚濁防止を污水处理設備だけにたよることは避けなければならない。つまり発生源の対策を行わずに、最終処理で水質を確保するという方法は不経済であるのみならず技術的な困難さが存在する場合もある。ちなみにフェノール樹脂製造工程からの排水について、水質は現状のままで水量を近代化計画達成後の量として概算すると、それを処理するためには、約 9,000 m<sup>2</sup> (95m×95m) 以上の活性汚泥処理設備が必要となり、現実的ではない。

したがって水質汚濁防止対策を検討するうえでは、まず発生源での対策を十分に検討し、1次処理を行ないその後さらに処理が必要な排水を、2次処理装置で処理を行なうという考え方が必要である。本報告書の近代化計画ではフェノール回収設備の設置と廃液焼却炉の設置を提言している。

いずれにしても重慶合成化工廠の水質汚濁防止対策に関しては、現在実行中の観測体制整備作業と測定データ充実化をより強力に推進していくべきである。

第3地区第8工場に関しては 1)大気汚染 の項で述べたことと同様である。

## 3) 産業廃棄物の処理・処分

現状特に問題はない。ただし近代化達成後は木粉の袋などの原材料の梱包残材が大量に発生することになるので、十分注意を払うことが必要である。

## 4) 粉塵

粉塵は産業公害として工場外での粉塵問題までになっていないものの工場内では作業場内外とも濃度が高く、問題である。これは (2)労働衛生対策の項で

述べることにする。

#### 5) 騒音、振動、その他

産業公害対策としての問題はない。近代化達成後においても産業公害としての問題が発生する恐れはないと判断する。しかし産業公害対策においては油断することは禁物であり常に関心と問題意識を持ち続けることが大切である。

### (2) 労働衛生対策

#### 1) 大気中のフェノール

現状フェノール樹脂製造設備が収容されている樹脂工段建屋3階の大気中のフェノール濃度測定値は最高 $0.23\text{mg}/\text{m}^3$ である。これは工業企業衛生標準(TT36-79)に定められた作業場所許容限度の $5\text{mg}/\text{m}^3$ を大きく下回っており、作業場所としては法規上問題はない。しかし一般大気中の許容限度は $0.02\text{mg}/\text{m}^3$ であるので、この値を目標に低減を目指すことが望ましい。重慶合成化工廠の測定データはないが、フェノール融解作業場のフェノール濃度に注意する必要があると思われる。融解池には簡単な屋根と三方向に囲いがあるが一方向は開放されている。またフェノールタンクもフェノール蒸気の漏出を完全に防止する構造とはなっていない。これらの場所から発生したフェノール蒸気は拡散して濃度は低くなるであろうが工場内の他場所あるいは工場外へ有害物質を広めることにつながり好ましくない。改善策は、第IV編で述べる。

#### 2) 大気中のホルムアルデヒド

大気中のホルムアルデヒド濃度は、フェノール濃度測定場所と同じ場所で測定した最高値が $0.16\text{mg}/\text{m}^3$ である。前項と同様作業場所での許容限度 $3\text{mg}/\text{m}^3$ を下回っており特に法規上の問題はないが、一般大気中の許容限度 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ に近づけることが望ましい。現状ではホルマリンをホルマリントankへ投入するときにホルムアルデヒド蒸気が発生拡散することが懸念されるが、この問題点については前項でフェノールに関して述べた問題点と同様である。

#### 3) 粉塵

重慶合成化工廠では大量の粉塵が発生する場所として成形材料製造設備とボイラーに使用する石炭の石炭置場がある。塩化ビニールの成形加工工場も粉塵は発生するが量は少ない。また石炭置場の粉塵は石炭の受入時に発生するもので一時的であり散水対策により抑制ができる。したがって重慶合成化工廠の粉



塵問題は成形材料製造設備の粉塵問題であるといえる。成形材料製造設備の粉塵対策については第Ⅳ編で述べることであり、重複することになるが、この問題は現状の破碎方法、搬送方法および集塵機の能力と効果が小さいことなど複数の原因により起っている。

一般に粉体を取扱う以上粉塵の発生を完全になくすことは困難であるが、発生を抑制することと集塵を強力に行なうことにより環境汚染を防止することが可能である。

第Ⅴ編では粉塵対策を十分に考慮した近代化計画を提言する。

#### 4) その他の労働衛生対策

騒音、振動、その他の作業環境上の問題は現状特にない。

付言すれば、照度について重慶合成化工廠のデータを入手していないが近代化達成時には分析室などの精密な作業場は 300ルクス以上、一般の作業場は 150ルクス以上、粗な作業を行なう場所は70ルクス以上の照度とすることを提言する。

## 12.2 保安対策

保安対策の基本である安全管理方式の確立、安全管理組織の確立、安全管理実行のための運営会議体の設置について重慶合成化工廠の現状は良好であり、また自衛消防隊の組織や消防設備も充実している。全般的には良好な状態にあるが保安対策をさらに向上させるためには、次の問題点を検討する必要がある。

### (1) 事故想定訓練の定期的実施

火災事故だけでなく、危険物や有害物質の漏洩、機器や設備のトラブル発生など起こる可能性のある事故を想定しそのとき必要な連絡や処置および緊急操作方を訓練することを事故想定訓練というが、重慶合成化工廠ではこの種の訓練は行なわれていない。また現状の消防訓練は消火器や消火設備の取扱いの説明が中心である。したがって現状の消防訓練は基礎訓練として位置付け、基礎訓練終了者を対象に応用消防訓練として、ある火災事故を想定して消火活動を組織的行なう実技訓練の実施を提案する。また消防訓練とは別に前に述べた漏洩事故や機器トラブルなどの想定事故訓練を行なうことも必要である。事故の想定とその場合の処置の検討は当該職場の責任者と安全管理にたずさわる部門の関係者によってなされることになる。普段からこのような検討をすることは実際に事故が発生

した場合、現場で指揮をとるべき責任者が部下に指示すべき内容を明確に認識し自信を持って対処できるという効果をもたらす。またこの想定に基き模擬的に動作訓練を行なうことは、実際の事故において実行者にとって責任者からの指示を正しく理解し迅速適切に操作、処置が実行できるという効果をもたらす。このような事故を想定（シミュレート）した訓練を定期的（年1回程度）に実施することは近代的化学工場の重要な保安対策の一つである。

- (2) フェノール樹脂および成形材料工程での安全問題は第IV編で述べるが、樹脂拔出し、ブレンダーとの接触防止対策に問題がある。

### 12.3 省エネルギー対策

重慶合成化工廠の全体では特に大きな問題点はない。

ボイラーが旧式なことを考えれば、現状データとして提示された熱効率は妥当といえる。今後各設備の更新の際に省エネルギーを十分に検討し適切なものを選択することが大切である。保温の状況に一部不適當な個所が存在し、またフェノールの融解方法も省エネルギーの観点から見ると問題であるが、いずれも第IV編で述べることとする。ここではボイラーも含め用役関係の設備全般に対して設置されている計測器が不足していることを問題点として指摘する。省エネルギーに限らず、一般的に管理の基礎は計測、測定にある。正確な計測は省エネルギー対策の第1歩であり、特に用役設備はエネルギー供給とエネルギー回収の役割を持つのであるから用役関係の計測器、記録計の設置を検討する必要がある。

第 III 編  
生產管理



## 第 III 編 生産管理

### 1. 工場管理

重慶合成化工廠の工場管理に関して工場組織、職務分掌、および権限規定についての現状分析と問題点は次のとおりである。なお本編においては混乱を避けるために重慶合成化工廠全体を工場と呼び、各生産工場（第1～第10工場）を中国語の車間という語をそのまま使用し、さらに車間のセクションについても同様に工段という語で表わすこととする。

#### 1.1 工場組織

工場組織については第II編第6章に概要を述べたが、ここでは工場の組織を工場管理の面からとらえ現状分析と問題点を述べる。

#### 現状分析

- (1) 工場長直轄の部門が5課2室あり所属人員も多く、特に調達輸送課は98人の課である。
- (2) 工場管理の実務担当部門は企業管理室である。その職務内容は次のとおりである。
  - 1) 工場基本管理
    - ・ 工場内規則、規定の制定および改廃
    - ・ 計量方法、計量規定、計量標準の遵守状態監視
    - ・ 生産計画達成状況の監視
    - ・ 工場全体のデータの監視
    - ・ 各種委員会、部門の組織編成起案
  - 2) 各部門に対する管理方法の指導教育
  - 3) 工場管理近代化
- (3) 調達輸送課には輸送業務のための運転手等52名が所属している。
- (4) 生産副工場長は6課10車間を統轄している。6課10車間の所属人員は1,700人以上である。
- (5) 技術副工場長と総エンジニア（技師長に相当）は共同で3課1研究所を統轄している。

## 問題点

- (1) 工場長直轄の組織が多く、特に近代化達成後は工場長事務室の事務処理量が増大することが予想される。
- (2) 生産副工場長の統轄部門が広範囲であり機能にしたがって移管する必要がある。生産部門として、本来の機能である製品の製造に専念できるような体制とすることが有効である。
- (3) 技術副工場長および総工程師の統轄する部門については研究所が人力的に少なく、また製品開発のための製品設計を担当する部門がない。設計課を生産部門から技術部門に移管すべきである。  
計量検査課は品質管理担当部門であり生産部門に移管すべきである。
- (4) 近代化計画実行にあたっては、企業管理室の人員を増加しプロジェクト推進体制を強化する必要がある。
- (5) 近代化達成後は物流が激増するので調達輸送課は調達機能（在庫管理機能を含む）と輸送機能を2分し輸送課を新設すべきである。  
これらの問題点の解決策として第V編で組織改造の案を示すこととする。

## 1.2 職務分掌

### 現状分析

職務分掌は各課、室の職務内容、範囲を明確に規定してある。一例として環境保全課に関する部分を次に示す。（受領資料を和訳したものである。）

### 環境保全課の職務分掌

本課は総合的な生産管理の機構の一つであり主な職務内容は環境保全面において組織、調整、監督、検査を行う。具体的には次のとおりである。

1. 国家、地方政府の環境保全に関する方針、政策、法規、規定に従うように関係部門を指導し、実施の検査と監督を行なう。
2. 計画、生産、技術などの部門と協力して本工場の環境保全について将来計画および各年度の計画を編成すると同時に生産発展計画と年度生産計画に編入し実施を監督する。
3. 本工場の環境保全制度とテスト指標をつくり実施を督促し検査する。
4. 関係ある部門と共同で新設、増設、改造したプラントについて“三つの同時”作業を検査する。“三廃”（廃水、廃煙、廃ガス）防止施設のないプラント、審査なきプラント、保全不合格なプラントを稼働させないようにプラント竣工後の審査と検収に立会う。
5. 保全観測をしてレポートとデーターを提出する。観測記録をとって定期的に工場幹部と関係ある部門に“三廃”状況を報告する。環境保全のレポートと統計を作成整備する。
6. 環境保全についてのテーマを研究し“三廃”の利用と防止技術の交流を行なう。情報を伝達して拡げて応用する。
7. 各生産部門で使用している“三廃”排出防止などの施設が正常に稼働しているかを検査する。公害の源を調査しその状態を把握する。且つ公害源に関する記録を保存書類にする。
8. 関係部門に協力して環境状態を評価し、環境の現状と動向を把握し必要な対策を立てる。
9. 関係部門に協力して環境保全の宣伝、教育をし資料を提出する。環境保全に関して優良部門或いは個人を表彰し奨励することをリコメンドする。
10. 関係部門に協力して公害事故を調査し報告する。事故の責任者への処置意見を提出する。
11. 工場幹部および直接関係部門からの仕事を引き受ける。

## 問題点

現状分析で例を示したとおり明確かつ具体的な職務分掌であり問題はない。

### 1.3 権限規定

## 現状分析

職務分掌と同様に明確かつ詳細な権限規定がある。それには工場長をはじめとし各幹部・部門の長の権限と責任が規定されているとの説明があった。

## 問題点

問題点はない。



## 2. 工程管理（狭義の生産管理）

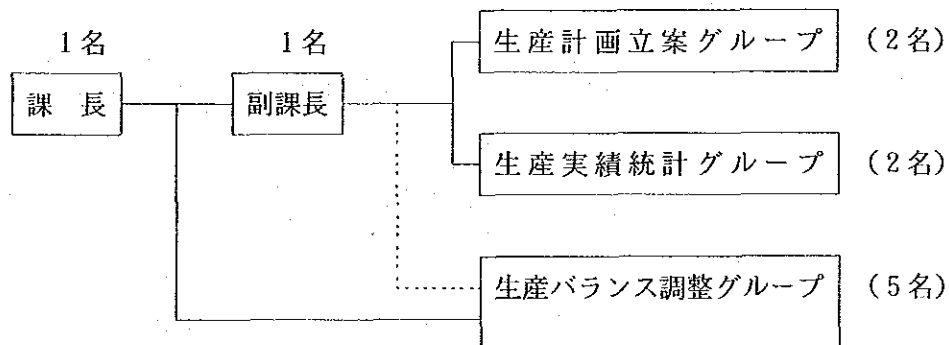
重慶合成化工廠の工程管理（狭義の生産管理）に関して担当部門・体制・人員、生産計画・生産実績、生産現場の体制、生産現場の運転標準書（SOP）、生産現場における運転停止・事故時の報告、および生産現場の帳票（日報等）についての現状分析と問題は次のとおりである。

### 2.1 担当部門・体制・人員

#### 現状分析

- (1) 工程管理を実行レベルで担当するのは当然生産現場である各車間である。
- (2) 生産計画、実績把握を事務レベルで行なうのは計画課である。したがって狭義の生産管理の担当部門は計画課である。
- (3) 計画課の体制と人員は図Ⅲ-1に示すとおりである。

図Ⅲ-1 計画課体制表



#### 問題点

人員規模も各グループの人員配分も適切であり問題はない。

### 2.2 生産計画・生産実績

#### 現状分析

- (1) 生産計画は四つありそれらは次のとおりである。

1) 年間生産計画 : 計画課立案 工場長決裁 (12月)

- 2) 季間生産計画 : 計画課立案 計画課長決裁
- 3) 月間生産計画 : 計画課立案 計画課長決裁
- 4) 旬間生産計画 : 生産計画立案グループ担当者決裁

(2) 生産指示のルートは次のとおりである。

計画課員作成の生産指示書は計画課長の認可を受け各車間主任（車間の最高責任者）に渡される。

車間では週間生産計画会議で工段長、車間の計画調整員および班長へ伝達される。さらに班長から運転員へ口頭で作業指示がなされる。

(3) 生産調整（生産計画の修正）は次のとおりである。

週1回の生産調整会議がありそこで調整が行なわれる。出席メンバーは以下のとおりである。

生産副工場長

計画課長および生産バランス調整員（計画課）

調達輸送課長

設備課長

技術課長

労工課長

各車間主任、および車間副主任

販売課計画員

なおこの会議で原材料の供給状況、プラント運転状況、労働者勤務状況、安全関係について報告される。

(4) 生産実績の報告については次のとおりである。

日報 : 車間統計員 → 計画課統計員

旬報 : 車間統計員 → 計画課統計員

月報 : 車間統計員 → 車間主任 → 計画課統計員

### 問題点

- 1) 現状分析で示したように生産計画、調整、実績把握は行なわれており現状では問題となっていないが、近代化達成後は品種は増加し、原材料の取扱い量も激増するのでこれらのことを十分考慮した調整会議の運営を検討すべきである。第1

車間だけの生産調整会議を全体会議の分科会として設置し、その分科会のメンバーは計画課、調達課、第1車間長、販売課のみとし第1車間の生産計画についてのみ討議時間を持つことを提案する。

- 2) 近代化計画達成後のフェノール樹脂および成形材料（第1車間の生産品）の月間生産計画には品種切替のタイミングが重要な要素となってくるので科学的生産計画立案手法を活用すべきである。第V編で紹介する。
- 3) 生産合理化のための定量的評価が不十分である。

### 2.3 生産現場の体制

調査対象製品の生産現場である第1車間のフェノール樹脂製造現場（樹脂工段）と成形材料製造現場についてその体制の現状分析と問題点を述べる。なお成形材料製造現場は六一工段と六三工段の二つに分れるが、ここでは六一工段を代表例として述べることとする。

#### 現状分析

- (1) 樹脂工段は4班3交替勤務体制をとっている。
- (2) 六一工段、六三工段は3班3交替勤務体制である。
- (3) 勤務時間はすべて  
1直 8:00~16:00（出勤は7:30）  
2直 16:00~24:00（〃は15:30）  
3直 24:00~8:00（〃は23:30）

となっており30分間の引継時間を設けている。

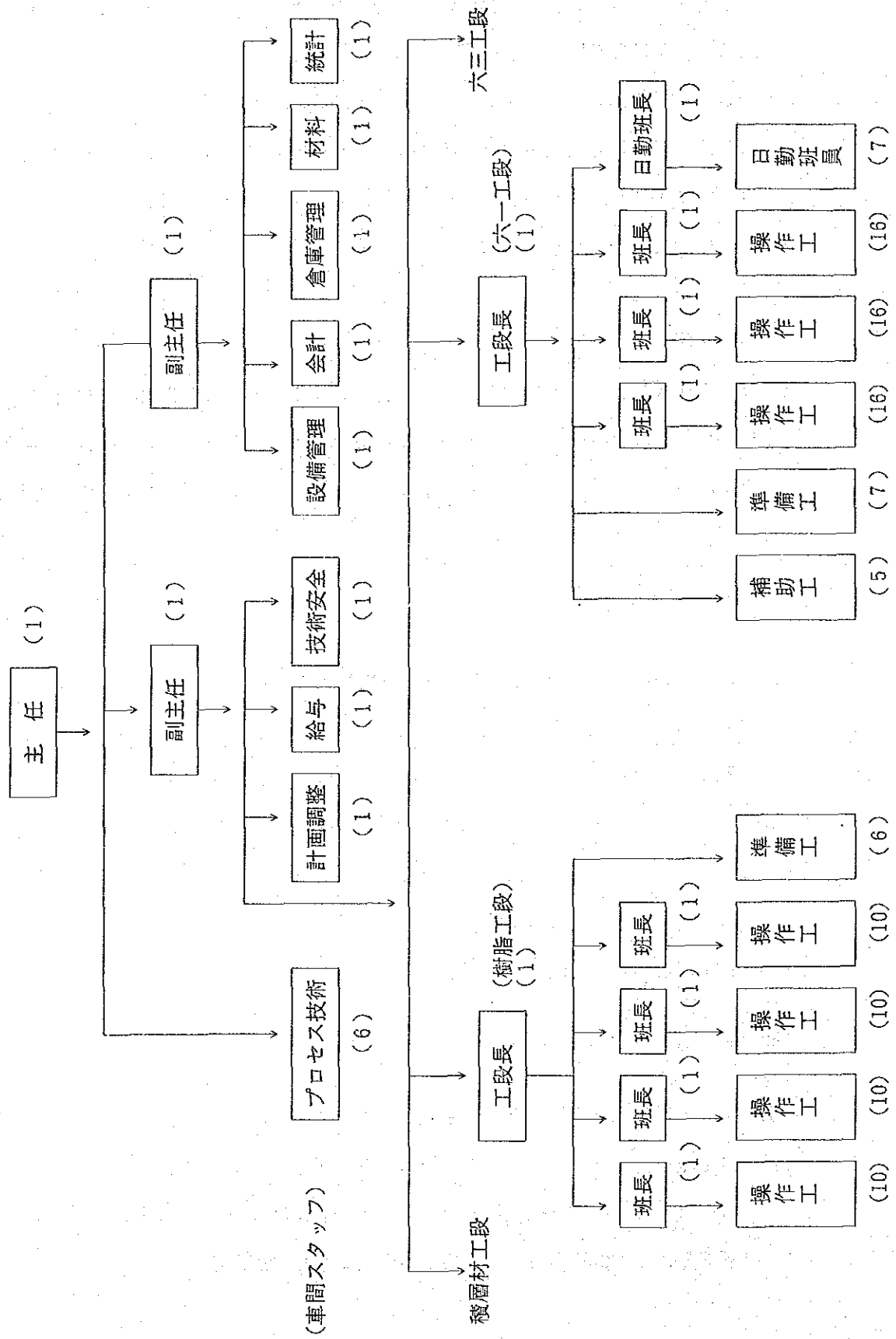
- (4) 第1車間の組織を図Ⅲ-2に示す。

#### 問題点

- (1) 六一工段は4班3交替とする必要がある。特に近代化達成後六一工段では連続大量生産を行なうことになるので樹脂工段と同様の勤務体制をとるべきである。各直（班）の人員は近代化達成後も増加する必要はないが、車間の倉庫管理員、計画調整員、設備管理員は各1名ずつ増加する必要がある。

図III-2 第1車間組織図

( ) 内は人数



## 2.4 生産現場の運転標準書

### 現状分析

- (1) フェノール樹脂反応缶の運転標準書（以後SOPと略す）と成形材料粉碎工程のSOPを入手した。

その内容は操作手順、次操作を行なうための判断基準が文章で述べられている。

- (2) 改正は車間のプロセス技術員が立案し車間長の承認を受け、最終的に技術課長の決裁で決定する。

### 問題点

- (1) フェノール樹脂反応缶SOPの表紙には欄はあるものの名称・日付など必要事項が記入されていない。
- (2) 操作手順の中で機器番号（タグナンバー）を使用していない。例をあげると次のような表現（和訳）がある。

“ベントバルブと還流弁を開け直流弁を閉めるというラインバルブの調整をする。”

このことはプロセスフローダイヤグラム（PFD）や配管計装系統図（P&I）が完備していないことに起因している。各バルブや機器に覚えやすいタグナンバーを付番し、SOPでは図とタグナンバーを用いて表現すべきである。

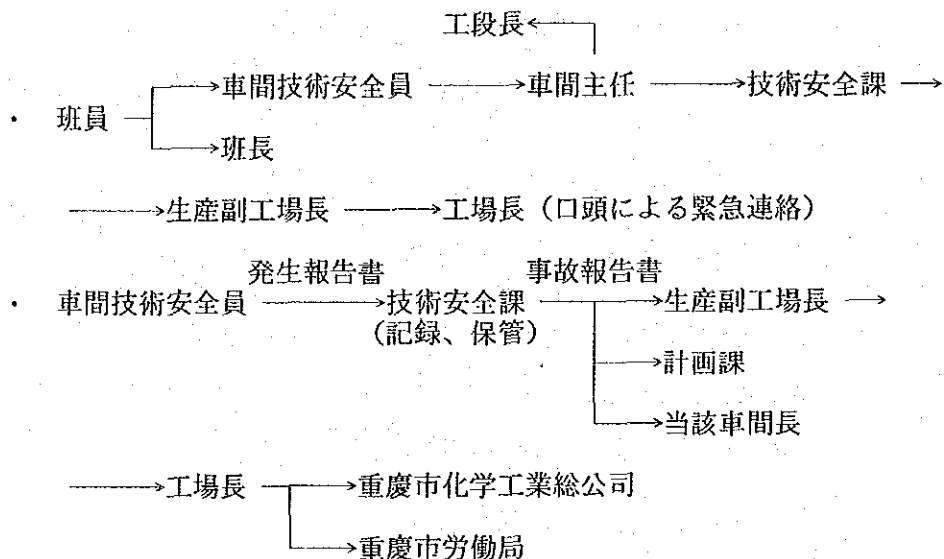
- (3) 運転指標や切換操作の判断基準は表にするなどして分かりやすく、誤認、誤読を防止する工夫が必要である。
- (4) SOPの改正、制定について技術安全課とも審議すべきである。

## 2.5 生産現場における運転停止・事故時の報告

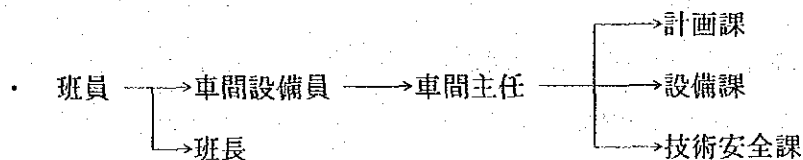
### 現状分析

(1) 事故報告のルートは次のとおりである。

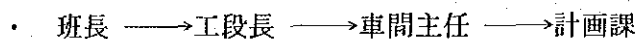
#### 1) 人身事故



#### (2) 機器トラブル



#### (3) 運転停止



(4) 事故報告書は3年間保存する。

### 問題点

特に問題はない。

## 2.6 生産現場の帳票

### 現状分析

(1) 直担当班が記入すべきデータ記入票は完備している。

例として樹脂工段の直報用紙を表Ⅲ-1に、成形材料工程の生産量記録用紙を

表Ⅲ－２に示す。

(2) 車間が記入すべき帳票類も完備している。

例として第1車間の生産日報を表Ⅲ－３に示す。

(3) 車間作成の日報、旬報は車間統計員から計画課統計員へ送付される。

月報は車間主任を経て計画課統計員へ送付される。

#### 問題点

特に問題点はない。将来的には計測機器からのデータをオンラインでコンピュータに入力し、コンピュータによりデータ処理を行なうことも検討することになるが、急激な飛躍は生産管理面での効果をかえって減殺することになる。近代化達成した後で検討を開始して十分間に合う項目である。

表 III-1 樹脂工段直報用紙

樹脂製造原始記錄

樹脂名稱		批號	鍋號	生产日期	年	月	日	班操作人
原料名稱	配料比 (份)	加料量 (公斤)	累計用量	原 料		規 格		備 注
						比重(%) 含量%		
								計算人
								復核人
								加料人

加 料 及 縮 合				干 燥 及 放 料					
時間	汽 壓	料 溫	真空位	情 况	時間	汽 壓	料 溫	真空位	情 况
時 分	(公斤)	(°C)	(m/m)		時 分	(公斤)	(°C)	(m/m)	
技 術 指 標	粘 度 (厘泊)			情 况 說 明					
	聚 合 速 度 (秒)								
	固 體 含 量 (%)								
	游 離 酚 (%)								
	滴 落 溫 度 (°C)								

得量 \_\_\_\_\_ 交班人 \_\_\_\_\_ 接班人 \_\_\_\_\_







### 3. 在庫管理

重慶合成化工廠の原料・製品の在庫管理に関して担当部門・体制・人員、在庫品の種類・数量、在庫管理、在庫に関する帳票・伝票についての現状分析と問題点は次のとおりである。

#### 3.1 担当部門・体制・人員

##### 現状分析

- (1) 原料在庫は調達課が担当しており、原料関係の8つの倉庫を18人の倉庫管理員で担当している。原料購入計画の実務レベル担当は2名の計画員である。
- (2) 製品・中間製品在庫は販売課が担当しており、5つの倉庫を2人の倉庫管理員が担当している。販売計画は計画員1名が実務レベルの担当者である。
- (3) 原料発注は調達課の副課長の担当となっている。
- (4) 販売計画の修正は販売課長が行なう。

##### 問題点

現時点では問題はないが、近代化計画達成後は製品倉庫の管理員を2名増やすべきである。

#### 3.2 在庫品の種類・数量

##### 現状分析

- (1) 現状原料事情が悪くフェノールについては在庫ゼロである。入荷後すぐ使用している状態である。
- (2) 原料であるホルマリンは50トン、ヘキサミンは4トンの在庫水準である。
- (3) その他の原料として木粉は100～120トン（1ヶ月分）、石粉は40トン（1ヶ月分）、軽質炭酸カルシウムは20トン（3ヶ月分）を持っている。
- (4) 製品在庫については需要が活発なこともあり在庫ゼロである。

### 問題点

重慶合成化工廠としての問題点はない。フェノールの原料在庫をある程度確保すべきではあるが重慶合成化工廠の努力では克服できない状況である。

### 3.3 在庫管理

#### 現状分析

- (1) 原料適正在庫は約3ヶ月分と考えている。
- (2) 製品在庫は150～200トン(約2/3ヶ月分)が理想であると考えている。
- (3) 原料・製品とも在庫量の把握は倉庫管理員からの報告データを統計員が集計し在庫月報の形で把握している。
- (4) 原料・製品とも、物資と帳簿とカードの整合をもって量のチェックをしている。
- (5) 入出荷、現状在庫数量は毎月データをとっている。
- (6) 棚卸は月1回行なっている。

#### 問題点

現状での大きな問題点はないが、合理的かつ科学的な在庫管理手法として発注点法による在庫管理方式と定期発注法による在庫管理方式の概念を第V編で述べる。

### 3.4 在庫に関する帳簿、伝票類

#### 現状分析

- (1) 入出荷関係の請求、受領に関する帳票、伝票
- (2) 現在量把握のための帳簿
- (3) 発注計画、納入実績対比表
- (4) 販売計画実績対比表

などの帳簿伝票類の整備、利用状況は良好である。

問題点

特にない。

#### 4. 技術管理

重慶合成化工廠の技術管理に関して担当部門・体制・人員、技術開発、技術報告書、および技術情報についての現状分析と問題点は次のとおりである。

##### 4.1 担当部門・体制・人員

###### 現状分析

(1) 担当部門は技術課である。

(2) 組織は課長1名の下にスタッフが

- ・ プロセス技術 1名
- ・ 製品技術 2名
- ・ 原単位管理 1名
- ・ 研究開発管理 1名
- ・ 標準化推進 3名
- ・ TQC推進 2名
- ・ 合理化検討 1名
- ・ 図書情報関係 5名

の計17名いる。

###### 問題点

プロセス技術、製品技術、原単位管理の人員が少ない。各1～2名ずつ増員すべきである。

##### 4.2 技術開発

###### 現状分析

(1) 技術開発、新製品開発の実行部門は研究所である。

(2) 技術課は開発・研究テーマ、およびその進捗について管理を行なっている。

(3) 3ヶ月に1回開くプロセス技術者専門会議で開発テーマを決定している。

(4) 開発結果報告書は工場長事務室付属の資料室と開発担当部門で保管している。

問題点

前述したとおり製品設計部門を技術課に持つべきである。

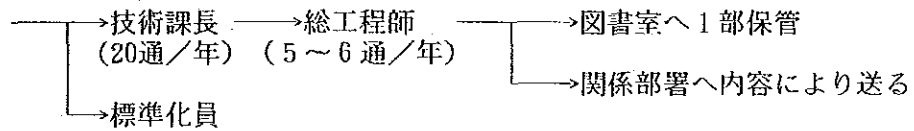
4.3 技術報告書

現状分析

技術報告書の作成から保管までのルートは次のとおりである。

1) 技術検討書

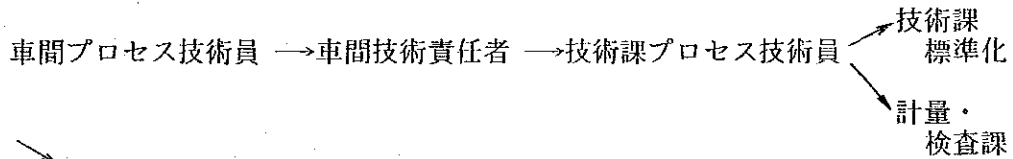
車間プロセス技術員 → 車間技術責任者 (副主任) → 技術課の担当技術員



技術課作成のもの → 1回/年 重慶市化学工業総公司技術処

(不定期3回程度)

2) 技術企画



問題点

特にない。

4.4 技術情報

現状分析

(1) 技術課内外情報員が収集し「化学技術状況反映」の工場内雑誌にまとめる。

(1回/月程度 60部発行)

(2) 技術管理関係者、車間の関係技術者に配布し1部は技術図書室に保管。

また上部機関（重慶市化学委員会、重慶市化学工業総公司情報研究所等）へも送付する。

**問 題 点**

合理的な情報伝達であり問題はない。



## 5. 品質管理

重慶合成化工廠の品質管理に関して担当部門・体制・人員、品質管理項目、分析機器・試験機器・分析試薬、分析標準書、分析記録および管理品質保証体系についての現状分析と問題点は次のとおりである。

### 5.1 担当部門・体制・人員

品質管理業務は検定分析（検査）と工程分析（検査）に大別される。

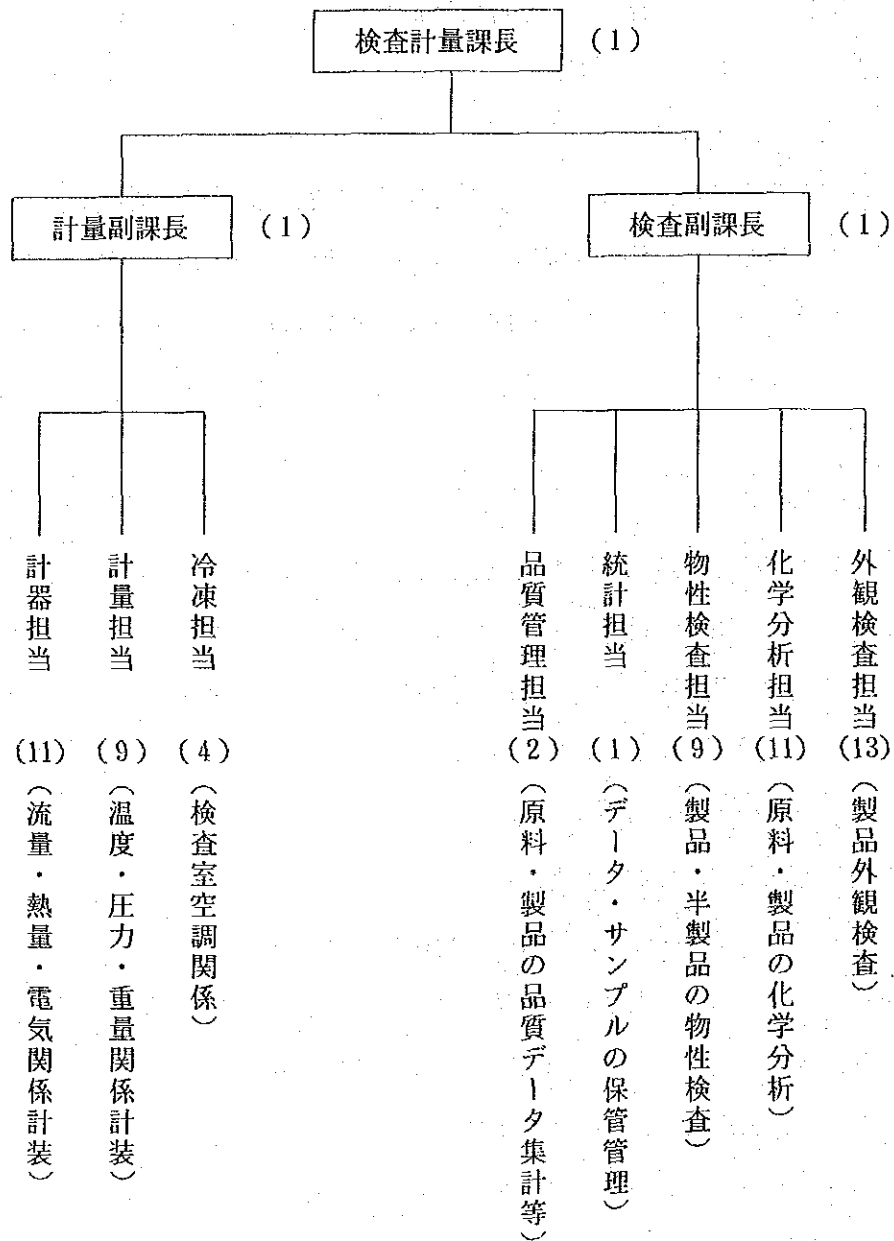
検定分析とは原料受入検査、製品検定および車間から他の車間へ渡される半製品の検定の業務である。工程分析は車間内の製造過程における中間品の分析・検査の業務である。

#### 現状分析

- (1) 検定分析は検査計量課の検査担当部門が担当している。
- (2) 検査計量課の組織人員は図Ⅲ-3に示すとおりである。
- (3) 検査計量課の物性検査担当と科学分析担当チームの一部は2交替制（1直；7：30～16：00、2直；15：30～24：00）をとっている。直変更は週単位でローテーションを行なっている。
- (4) 工程分析は車間の分析担当者が行なっている。  
工場全体として車間分析担当員の総数は72名である。
- (5) 樹脂工段の車間分析担当チームは3班3交替で1班3名で3班総計9名である。
- (6) 成形材料関係（六一工段と六三工段）の車間分析担当チームは3班3交替で1班2名と、日勤代務者1名の総計7名である。
- (7) 車間分析担当チームの直勤務時間は運転員（操作員）と同様である。（1直；7：30～16：00、2直；15：30～24：00、3直；23：30～8：00）
- (8) 各直変更は週単位でローテーションを行なっている。

図III-3 検査計量課組織図

( ) 内は人数



## 問 題 点

検定分析、工程分析ともに体制人員とも充実しておりまた適正な配置といえる。  
問題はない。

### 5.2 品質管理項目

工程分析（中間管理）と製品検定に関しては第IV編で述べる。ここでは原材料の  
受入検査について述べる。

## 現 状 分 析

フェノール樹脂製造工程および成形材料製造工程の原材料の検定概況は表Ⅲ－4  
－(1)～(3)に示すとおりである。

## 問 題 点

必要な項目、分析方法、頻度は満たされており、特に問題はない。

表III-4(1) 原料検査概況

順番	材料名	分析項目	品質基準	分析頻度	使用計器	分析方法	抜き取りあるいは全数検査	
1	フェノール	フェノール含有量% $\geq$ 凝固点 $\geq$	95 40	一回/入荷ロット タンク内三回/日	分析天秤	臭素化方法 GB339-82	全ロット検査 抜き取り検査	
2	ホルムアルデヒド	ホルムアルデヒド 含有量 g/100g	37 $\pm$ 0.3	一回/ロット	分析天秤	HC2-750-79	全ロット検査	
		メチルアルコール 含有量 g/100g $\leq$	12			"	"	
		遊離酸(HCOOH)含有量で 計算) g/100ml $\leq$	0.003				"	"
		鉄含有量 g/100ml $\leq$	ローリ車0.0002			721分光光度計	"	定期的に抜き取り検査
		カセイソーダ残渣含有量 g/100ml $\leq$	ドラム缶0.0005 0.003				"	定期的に抜き取り検査
3	ヘキサミン	ヘキサミン 含有量 % $\geq$	99.2	一回/直	分析天秤	HC2-1024-77	全数検査	
		乾燥減量 % $\leq$	0.30			HC2-1024-77		
		灰分 % $\leq$	0.02			HC2-1024-77		
4	アンモニア水	色度番 $\leq$ NH <sub>3</sub> 含有量 $\geq$ 残渣含有量 g/l $\leq$	80 25 0.3	一回/配給		GB605-77 HC1-88-81 "	抜き取り検査 全数検査 抜き取り検査	

表III-4(2) 原料検査概況

眼番	材料名	分析項目	品質基準	分析頻度	使用計器	分析方法	抜き取りあるいは全数検査
5	木粉	外観 粒度 水分 % $\leq$ 比重 g/ml 磁性物 mg/kg $\leq$ 灰粉 樹脂含有量 % $\leq$	黄色、均一粉末 100 $\mu$ メッシュ全通過 10 4-6 50 $\leq 5$ 5.5	サンプル入荷分析	標準ふるい  磁石で選択	CSY09-74 " " " " " "	全ロット検査 " " " " 抜き取り検査 "
6	アニンブラック	外観 粒度 色、光 強度 % 水分 % $\leq$	黒色、均一粉末 120 $\mu$ メッシュ全通過 青色 100% $\pm 5$	一回/入荷ロット	標準ふるい  電気加熱器	QIQD123-82 " " " "	全ロット検査 " " 抜き取り検査 "
7	CaCO <sub>3</sub> (重質)  (石粉)	CaCO <sub>3</sub> 含有量 % $\geq$ 粒度 水分 % $\leq$	97(95) 320 $\mu$ メッシュ 99.9 (120 $\mu$ メッシュ) 99.05 5	一回/入荷ロット	精密天秤  標準ふるい	HGH-039-83 "	全ロット検査 "

表III-4(3) 原料検査概況

順番	材料名	分析項目	品質基準	分析頻度	使用計器	分析方法	抜き取りあるいは全数検査
8	塩酸	HCl含有量 % $\geq$	31.0	一回/入荷ロット	分析用天秤	GB320-64	全ロット検査
		Fe含有量 % $\leq$	0.01			"	抜き取り検査
		硫酸(SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> に換算)含有量 % $\leq$	0.007			"	"
		As含有量 % $\leq$	0.00002			"	"
9	MgO	MgO % $\geq$	92	一回/入荷ロット	分析用天秤	HGI-324-77	全ロット検査
		CaO % $\leq$	5			"	"
		ふるい残量(40メッシュ) % $\leq$	0.5		標準ふるい	"	"
10	CaCO <sub>3</sub> (軽質)	CaCO <sub>3</sub> % $\geq$	98.2	一回/入荷ロット	精密天秤	HGI-57-74	全ロット検査
		水分 % $\leq$	0.50			"	抜き取り検査
		120メッシュふるい残量 % $\leq$	0.005				全ロット検査
11	ステアリン酸亜鉛	融点 °C $\geq$	118	一回/入荷ロット	融点測定計	企業標準	全ロット検査
		亜鉛 %	13 $\pm$ 0.5			"	抜き取り検査

### 5.3 分析機器・試験機器・分析試薬

#### 現状分析

- (1) 重慶合成化工廠では現在総計78台の分析機器・試験機器を保有している。
- (2) フェノール樹脂製造工程および成形材料製造工程に関して使用される分析機器、試験機器は表Ⅲ-5に示すとおりである。

表Ⅲ-5 分析機器・試験機器

No.	機 器 名 称 (スペック)	メーカー国籍 (購入年度)
1	万能材料試験機 (0-50 KN)	東ドイツ (1955)
2	ゴム材料試験機 (0-25 KN)	東ドイツ (1960)
3	熱変形試験機	中 国 (1983)
4	衝撃試験機 (0- 40Kg・cm)	中 国 (1984)
5	衝撃試験機 (0-250Kg・cm)	西ドイツ (1962)
6	超絶縁計	中 国 (1962)
7	デジタル超絶縁計	中 国 (1986)
8	自動耐電圧測定装置(0-100KV)	中 国 (1964)
9	デジタル自動耐電圧測定装置(0-50KV)	中 国 (1987)
10	高周波Qメーター (Q値10-600)	中 国 (1968)
11	迅速水分測定装置 (min 5mg)	中 国 (1970)
12	マーディン耐熱試験機 (0-250 °C)	西ドイツ (1955)
13	マーディン耐熱試験機 (0-250 °C)	西ドイツ (1957)
14	炎光分析・光度計	中 国 (1986)
15	分光々度計	中 国 (1984)
16	ガスクロマトグラフィ	中 国 (1986)
17	示差熱分析計	中 国 (1987)
18	電位差滴定計	中 国 (1986)
19	光電分析用天秤 (Max200g 0.1mg)	中 国 (1983)
20	光電分析用天秤 (Max200g 0.1mg)	中 国 (1983)
21	単盤光電分析用天秤 (感度 0.1mg)	中 国 (1967)

No.	機 器 名 称 (スペック)	メーカー国籍 (購入年度)
22	工業用天秤 (Max 1kg 感度 10mg)	中 国 (1966)
23	流動試験機 (ブラベンダー)	西ドイツ
24	表面硬度計 (ロックウェル、ブリネル)	西ドイツ
25	引っ張り試験機 (容量 10t)	西ドイツ
26	恒温槽付き引っ張り試験機 (-60~150 °C) (容量0.5t)	日 本
27	疲労試験機	日 本
28	クリープ試験機	日 本
29	超低温処理槽 (~-80°C)	日 本
30	劣化試験機	中 国

- (3) 分析試薬の管理は検査計量課が担当しており一般品は原材料分析室に、劇毒物は毒物専用室に、可燃物は可燃物倉庫に分けて保管している。

劇毒物の取出しは検査計量課長の許可を必要とする。

- (4) 試薬類の在庫は少量である。重慶合成化工廠から 5 km離れたところにある重慶市試薬供給公司から購入しており特に在庫を持つ必要性はない。

分析計用のガスについては、使用しているガスは 2 種類で  $N_2$  (99.5%) と  $CO_2$  (99.5%) である。 $N_2$  ガスの使用量は 6 ヶ月でボンベ 1 本程度である。また  $CO_2$  ガスの使用量は 2 ヶ月でボンベ 1 本である。

これらの在庫はいずれも 2 本を常に保有している。

### 問 題 点

- (1) フェノール樹脂および成形材料の製造に関する分析機器・試験機として不足しているものがある。詳細は第 V 編で述べるが、分析計としてガスクロマトグラフ、試験機として大型恒温槽、測定器としてマイクロメータ、三次元測定器などが不足している。また今後射出成形用の成形材料の生産が拡大することを考えると熱硬化性樹脂用の射出成形機は必要不可欠であるので導入すべきである。
- (2) 分析試薬・標準ガスの保管・管理方法は万全であり供給源も近く問題はない。



#### 5.4 分析標準書

##### 現状分析

分析標準書は整備されている。遊離フェノールの測定マニュアル、滴落温度の測定マニュアル、耐電圧測定マニュアルの提示があった。

##### 問題点

整備状況、マニュアルの内容ともに良好で問題はない。

#### 5.5 分析記録およびその管理

##### 現状分析

- (1) 分析記録は検査計量課の品質統計員が保管管理をしている。保存期間は5年間でその後廃棄する。
- (2) データ類の整理保管状況は極めて良好である。

##### 問題点

記録、保管管理については模範的状态でありまったく問題はない。

#### 5.6 品質保証体系

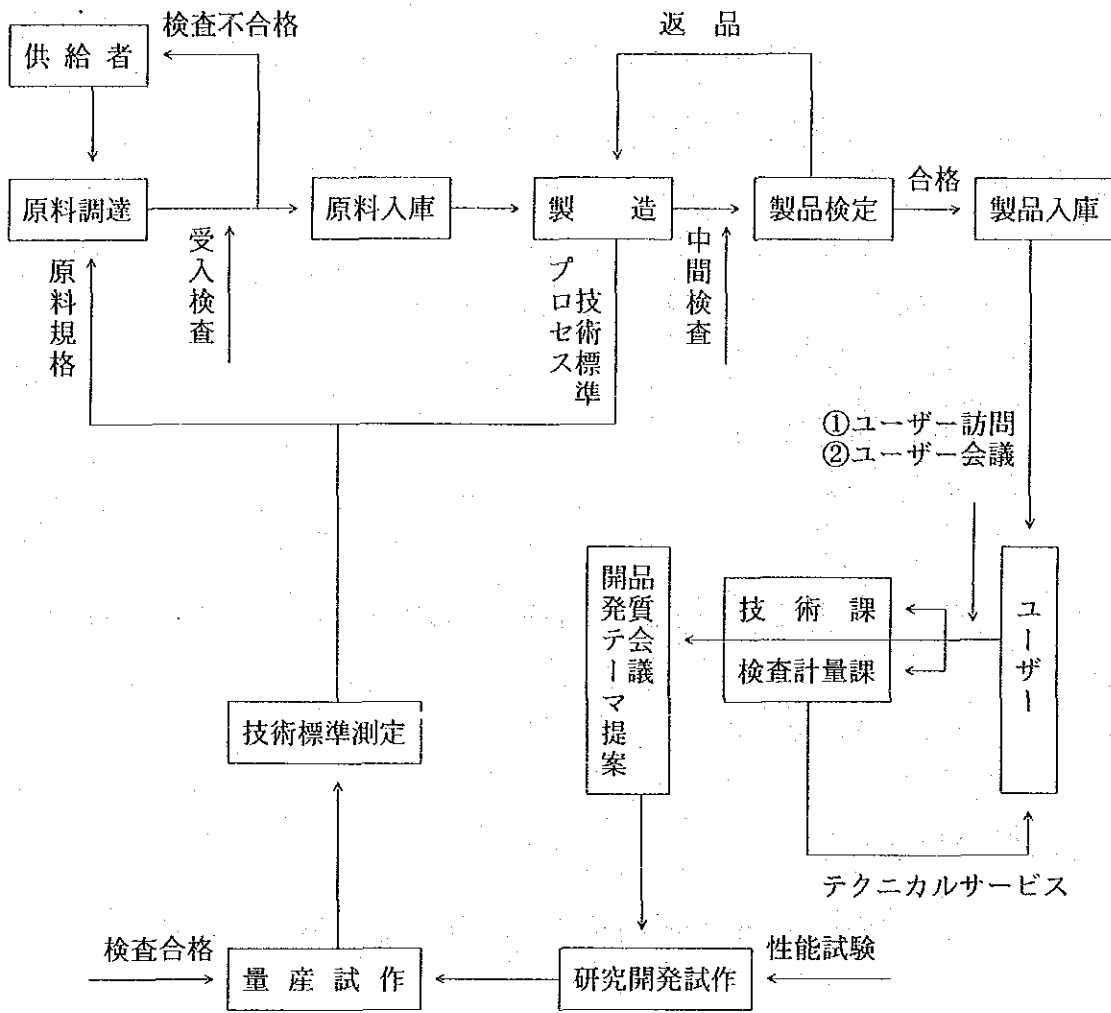
##### 現状分析

重慶合成化工廠の品質保証体系は図Ⅲ-4に示すとおりである。

##### 問題点

特に問題はない。

図III-4 品質保証体系



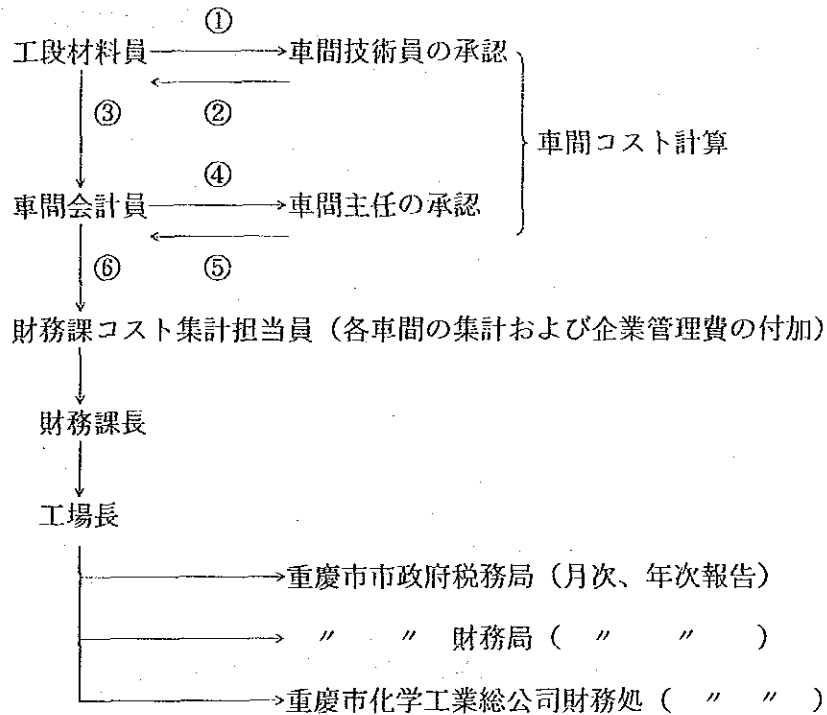
## 6. コスト管理

重慶合成化工廠のコスト管理に関して担当部門・体制・人員、原材料単価・用役単価、固定費・変動費、生産コストと販売価格についての現状分析と問題点は次のとおりである。

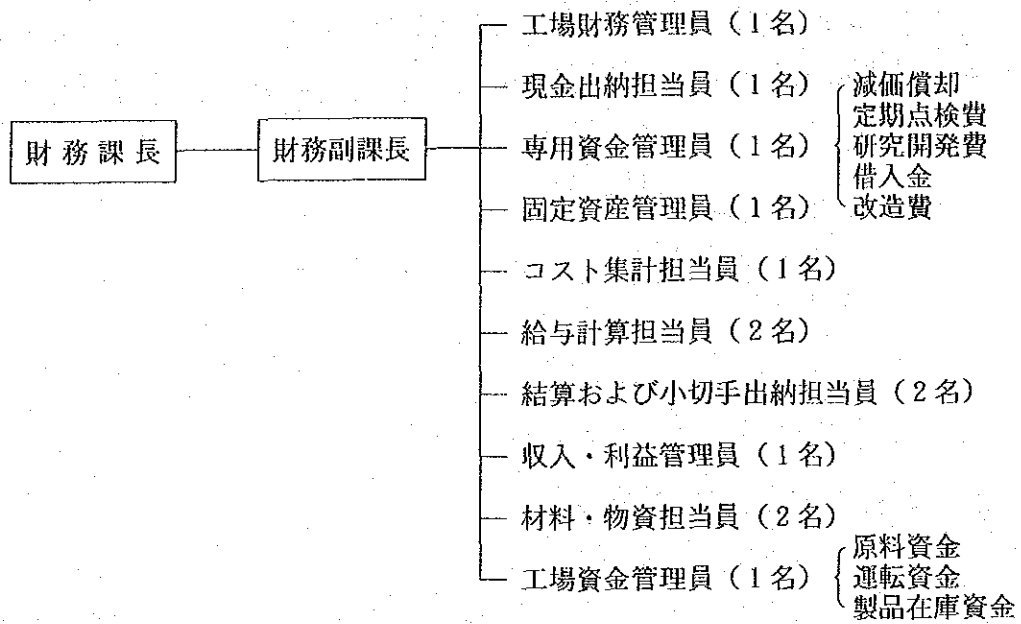
### 6.1 担当部門・体制人員

#### 現状分析

- (1) コスト管理の担当部門は財務課であり、その体制人員は図Ⅲ-5に示すとおりである。
- (2) コスト実績算出は次のルートで行なわれる。



図III-5 財務課体制・人員



問題点

特に問題はない。

6.2 原材料単価・用役単価

現状分析

(1) 原料、触媒、基材その他の単価は表III-6に示すとおりである。

表III-6 原材料価格 (1986年平均価格)

No.	原 材 料	単価 (元/t)	用 途
1	フェノール	3,400	フェノール樹脂用原料
2	ホルマリン (自製品)	493	" " "
3	塩酸	177	" " 触媒
4	木粉	335	成形材料用 基材
5	重質炭酸カルシウム (石粉)	110	" "
6	軽質炭酸カルシウム	240	" "
7	ステアリン酸亜鉛	6,500	" 添加剤
8	アニリンブラック	6,100	" "
9	生石灰 (CaO)	30	" "
10	酸化マグネシウム	900	" "
11	ヘキサミン (自製品)	2,840	" 硬化剤

- (2) 用役単価は次のとおりである。
- 1) 電力単価は0.14元/KW・H である。
  - 2) 工業用水単価は 0.2元/t である。  
ただし契約量超過分は 0.4元/t である。
  - 3) 自製蒸気の単価は不明であるが他工場から購入する場合の価格は24～25元/t である。
- (3) 原材料について日本の一般価格と比較した結果は次のとおりである。(1元=40円として計算した。)
- 1) 使用量の多いフェノール、ホルマリン、木粉についてみると
    - ・ フェノール : 日本とほぼ同等の価格である。
    - ・ ホルマリン : 日本の1/10の価格である。
    - ・ 木 粉 : 日本の1/3の価格である。ホルマリンは重慶合成化工廠の自製品であるので日本の一般価格より相当安価になるのは当然といえる。
  - 2) 使用量の少ないものについては次のとおりである。
    - ・ ヘキサミンが自製品にもかかわらず日本と同等の価格である。
    - ・ ステリン酸亜鉛は日本の一般価格に近い。
    - ・ その他のものは日本の10～40%の価格である。全体的にはフェノール樹脂の主原料であるフェノール以外は日本よりかなり安価な原料価格構成となっているといえる。
- (4) 用役単価についても日本よりかなり安価である。
- (5) (3)、(4)より日本の価格体系と比較してみると主要原料のフェノールが極めて突出した高価格を示しているといえる。

#### 問 題 点

- (1) 重慶合成化工廠としての問題点ではないが、大量に使用するフェノールの購入価格が突出して高い価格体系となっている。
- (2) 自製品のヘキサミンの価格が他のものに比べて高く、第3地区第8工場のヘキサミン工程のコスト削減を検討した方が良いと思われる。

### 6.3 固定費・変動費

#### 現状分析

(1) コスト構成は表Ⅲ-7に示すとおりである。

日本で一般に用いられるコスト区分と異なっている。

表Ⅲ-7 コスト構成

区分	費目	内容	備考
変動費	原材料費	原料・副資材	総消費量(投入量+ロス)
		出荷資材	
混合費	廃品損失	不良品ロス分	
	用役費	水、蒸気、電力	水 0.2元/l、蒸気24~25元/t 電力0.14元/KWH
	人件費	車間労働者賃金	
	福利厚生費		人件費の約11%
固定費	車間経費	直接費	償却、保険、税、修理費、消耗品費等
		間接費	車間職員(管理スタッフ、保全、分析要員)人件費
	企業管理費		企業管理費総額を各車間に比例配分

(2) 成形材料の主力製品であるD141 銘柄のコストは次のとおりである。

$$\begin{aligned}
 & \text{変動費} + \text{混合費} = 1984.4 \text{元} / \text{t} \\
 & \text{固定費} \quad \quad = 355 \text{元} / \text{t} \\
 \hline
 & \text{計} \quad \quad \quad = 2339.4 \text{元} / \text{t}
 \end{aligned}$$

混合費のうち人件費は 56.25元/tである。

(3) D141 銘柄のコスト費目内訳および他製品の変動費、混合費、固定費、についてはデータが開示されなかった。

#### 問題点

6.4で述べる。

## 6.4 生産コストと販売価格

### 現状分析

- (1) 生産コストは6.3の表Ⅲ-7に示した変動費、混合費、固定費の合計に販売コスト（広告宣伝費およびクレーム処理費）を加算したものである。生産コストのデータは開示されなかった。
- (2) 販売価格は国家から製品の基準単価が指示され、それに基づき工場内物価専門会議で討議し、工場長が決定する。
- (3) 成形材料主力製品のD141 銘柄の販売価格は、1986年において2,000～2,800元/tであった。
- (4) 重慶合成化工廠の利潤（工場利益）の計算は次のとおりである。

$$\text{総販売額} - \text{総生産コスト} - \text{税金} = \text{利潤}$$

なお税金は現在10.8%である。

### 問題点

入手データからだけでは十分な分析はできないので問題点の有無は判断できない。

日本では変動費として原料費（出荷資材は別費目とする）と用役費を加算し副産物がある場合には、その相当額を控除して計算することが一般的である。重慶合成化工廠のD141 銘柄について計算してみると

$$1984.4 \text{ 元/t} - (56.25 \text{ 元/t} + 56.25 \text{ 元/t} \times 0.11) \approx 1922 \text{ 元/t}$$

（変動費＋混合費） （混合費中の人件費と福利厚生費）

となる。

1922元/tは原材料費と廃品損失と用役費であり、ほぼ日本での変動費の概念に相当するといえよう。

日本における成形材料で重慶合成化工廠のD141 銘柄に近いものについて変動費を推算すると（一般に製造原価は公開されていない）次のようになる。

原料費 : 約 112円/kg = 112,000円/t

用役費 : 約 13円/kg = 13,000円/t

変動費 125,000円/t

また製品価格は250,000～300,000円/tであるから製品価格に対し変動費の占める割合は42～50%と見込まれる。

重慶合成化工廠でのD141 銘柄の販売価格28000元/t(1986年最高値)を用いて変動費(日本式)の占める割合を計算すると

$$1922\text{元}/t \div 2800\text{元}/t \times 100 = 68.6\%$$

となる。

重慶合成化工廠の販売価格は日本の製品価格の約4割であり、6.2に述べたようにフェノールを除き大部分の原材料が日本の価格の4割以下である。したがって重慶合成化工廠の成形材料D141の変動費の比率が大きいのは主原料であるフェノールの価格が相対的に高いためであると推定できる。



## 7. 教育・訓練

重慶合成化工廠の従業員（職員・労働者）の教育・訓練に関して担当部門・体制・人員、教育体系・内容、評価システム、企業内小集団活動、各種訓練活動について現状分析と問題点を述べる。

### 7.1 担当部門・体制・人員

#### 現状分析

(1) 重慶合成化工廠の教育担当部門は次のとおりである。

- 1) 一般教育（基礎教育） : 教育課
- 2) 安全教育 : 技術安全課
- 3) TQC教育 : 技術課

(2) 教育課の体制と人員は次のとおりである。

- ・ 副課長 1 名（課長は生活副工場長が兼務）
- ・ 事務職員 4 名（教材関係、諸手続事務等）
- ・ テレビ大学管理 1 名（1979年 2 月にテレビ大学の講座を設立した）
- ・ 専任教師 8 名（中級技術教育 6 名、職業道德教育 2 名）

#### 問題点

担当部門、体制・人員とも適切であり問題はない。

### 7.2 教育体系・内容

#### 現状分析

- (1) 35才未満の従業員に対する中学高校課程の追加教育
- (2) " " " 技術教育
- (3) 熔接・電気・金属加工等の担当職員・労働者に対する専門技術教育および技能訓練
- (4) 幹部、管理職員に対する業務研修
- (5) テレビ大学受講（受講者は休職扱いで専念できる）
- (6) 外部教育機関や他企業への派遣

## 問題点

充実しており問題ない。

### 7.3 評価システム

## 現状分析

- (1) 労働者に対しては個人別に定期的に技術、安全、設備、一般教養のテストをしている。
- (2) 勞工課がテスト結果をまとめ労働者個人の評価ベースを作成している。
- (3) 操作の実技テストおよび勤怠による評価も(2)と併用する。
- (4) 2、3年に1回進級試験を行なう。
- (5) 成績(試験・実技・勤怠)優秀者には奨励金を出す。

## 問題点

特に問題はない。

### 7.4 企業内小集団活動

## 現状分析

- (1) QC活動を行なっている。
- (2) フェノール樹脂および成形材料の職場のQC活動は、1984年に「フェノール樹脂の粘度の成形材料プロセスに対する影響」で工場内3等に入賞している。現在はあまり活発ではなく改善提案件数も少ない。

## 問題点

フェノール樹脂および成形材料の設備は老朽化しておりQCチームの活動低下の原因の一つとなっているが、指導教育が必ずしも十分ではない可能性もある。

## 7.5 各種訓練活動

### 現状分析

- (1) 職場内教育および訓練は実務にそって実施されている。
- (2) 消火訓練は行なわれている。
- (3) 事故想定訓練は行なわれていない。

### 問題点

事故想定訓練を行なうべきである。第Ⅱ編第12章の保安対策において述べたとおりである。

## 8. 設備保全管理

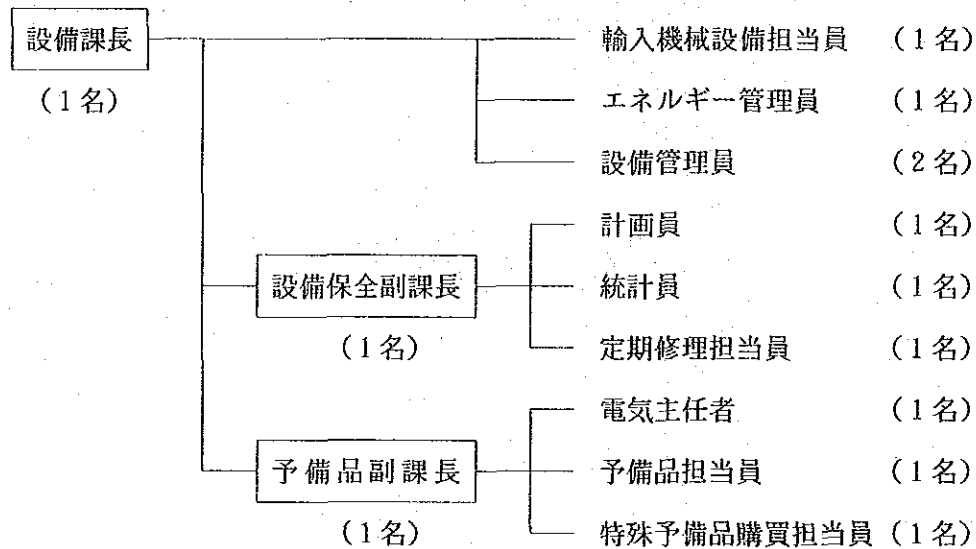
重慶合成化工廠の設備保全管理に関して、担当部門・体制・人員、保全基準、日常修理と定期修理、保全工場、製造設備の更新・新設の基準、予備品管理についての現状分析と問題点は次のとおりである。

### 8.1 担当部門・体制・人員

#### 現状分析

- (1) 設備保全は設備課が管理、指導し第7車間（保全工場）が実務を担当している。
- (2) 設備課の体制と人員は図Ⅲ－6に示すとおりである。

図Ⅲ－6 設備課の体制



- (3) 第7車間（保全工場）の人員は表Ⅲ－8に示すとおりである。
- (4) (2)、(3)の他に第10車間（動力工場）に電工35名と配管工13名がいる。

表Ⅲ-8 第7車間（保全工場）人員

職 種	人数 (人)	労働者技能等級内訳		
		高 級	中 級	初 級
車間主任	1			
車間副主任	1			
車間管理員 (スタッフ)	10			
(労働者)				
機械整備工	26	1	10	15
熔接工	8	0	4	4
旋盤工	14	1	6	7
切削工	8	0	3	5
研磨仕上工	4	0	4	0
板金工	7	0	3	4
クレーン運転手	9	0	4	5
検査員	1	1	0	0
補助工	9	0	0	9
合 計	98	3	34	49

問 題 点

現状では特に問題点はないが、近代化達成後高級技能者が必要となる。機械整備、熔接、旋盤、切削、研磨仕上については高級技能者を各2名ずつ配置する必要がある。

8.2 保全基準

現 状 分 析

- (1) 製造設備の保全基準は国家化学工業部の基準による。
- (2) 現在適用している保全基準の一部は次のとおりである。

なおこれらは現在改訂中である。

- (例) HGJ1027-79 ポンプ検査修理基準  
 HGJ1023-79 ブロア保全 " "  
 HGJ1080-79 化工廠工業用ボイラー運転及び検査修理規定

## 問題点

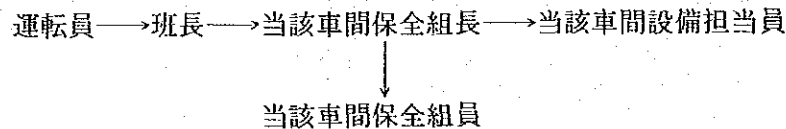
特に問題はない。新基準が公布されたらすぐに新基準を適用することは大切なことである。

### 8.3 日常修理と定期修理

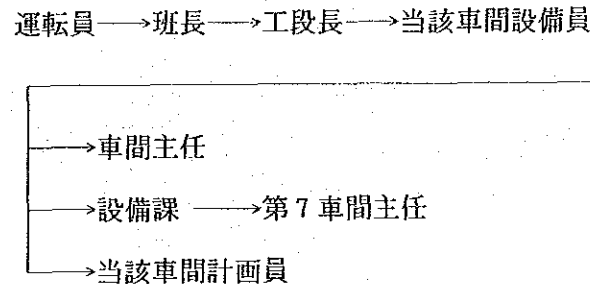
## 現状分析

(1) 日常修理の作業依頼ルートは次のとおりである。

#### 1) 軽修理



#### 2) 重大修理



(2) 定期修理の計画と頻度

- 1) 定期修理は大修理と呼ばれ2年に1回行なう。
- 2) 大修理の計画は各車間で個別計画を立案し設備課でまとめ全工場大修理計画審査会で審議し生産副工場長が決裁する。  
その計画は重慶市化学工業局設備処へ提出される。
- 3) 大修理以外に必要なに応じて中、小修理を行なう。これは月度修理計画会議で審議決定される。
- 4) 予防保全として定期修理の他に次のことを実施している。
  - ・ フェノール樹脂製造工程の還流用コンデンサーを3～6ヶ月に1回交換する。(腐食のため)
  - ・ 成形材料製造工程の練合機ロール軸受(ベアリング)を6ヶ月に1回交換する。

### 問題点

フェノール樹脂製造工程の還流用コンデンサーの交換頻度は多すぎる。材質変更により交換なしとすべきである。この問題は第IV編で詳述する。

## 8.4 保全工場

### 現状分析

- 1) 保全工場である第7車間は第3地区にある。
- 2) 保全工場で保有している機械は表Ⅲ-9に示すとおりである。

### 問題点

特に問題はない。近代化達成後においても精密加工が必要なものについては第4工場（金型工場）にある最新鋭のMC（マシニングセンター）やNC（数値制御）工作機械で対処可能である。

表Ⅲ-9 重慶合成化工廠機械修理設備リスト

項目	型番	数量 (台)	メーカー名
旋盤	C616	5	重慶第二旋盤工場
	C620-1	4	牡丹江旋盤工場
	C6140	1	
	C630	2	
切削盤	B635	1	重慶型工場
	B665	4	"
	X52	2	重慶第二旋盤工場
	X53W	1	" "
	X5020K	1	" "
研磨盤	M5M	1	重慶建設旋盤工場
	MQ1420	1	重慶研磨盤工場
ボール盤	T68	1	保定旋盤工場
切断機	G-72	4	上海精和旋盤工場
	Q11-13X2500	1	江西重型機械工場
熔接機その他	BX1-330	14	重慶モータ修理工場等
	BX6-200	4	西安阿房電器工場等
気動ハンマー	C-41-75	1	西南通用機器廠
ドリル盤	Z35	2	沈陽第二旋盤工場
	Z32K 0	6	重慶江岸工場等
	Z3040X16	1	長江旋盤工場
	ドリル台、グラインダー等	16	重慶器具工場、グラインダー工場



## 8.5 製造設備の更新・新設の基準

### 現状分析

- (1) 国家的な総合基準はない。
- (2) 専門的基準としては国家財政部、国家機械工業部のものがある。
  - (例) ・ 国営企業固定資産減価償却試行条例
  - ・ 機械工業部発行 淘汰機械設備のリスト
- (3) 工場独自の基準はない。

### 問題点

製造設備の更新・新設の基準がないことは問題であるが、国家基準が今後制定されるものと思われる。

## 8.6 予備品管理

### 現状分析

- (1) 全工場の主な予備品は設備課で管理している。
  - (一部の予備品は各車間で管理している)
- (2) 各車間は月度、年度の予備品計画を設備課に提出する。臨時に必要な場合も同様である。
- (3) 設備課は調達輸送課へ調達を依頼する。
- (4) 特殊予備品（輸入機械の予備品等）は設備課が直接発注している。
- (5) 予備品の倉庫管理は調達輸送課の倉庫担当者が管理している。

### 問題点

特に問題はない。

## 9. 調達管理

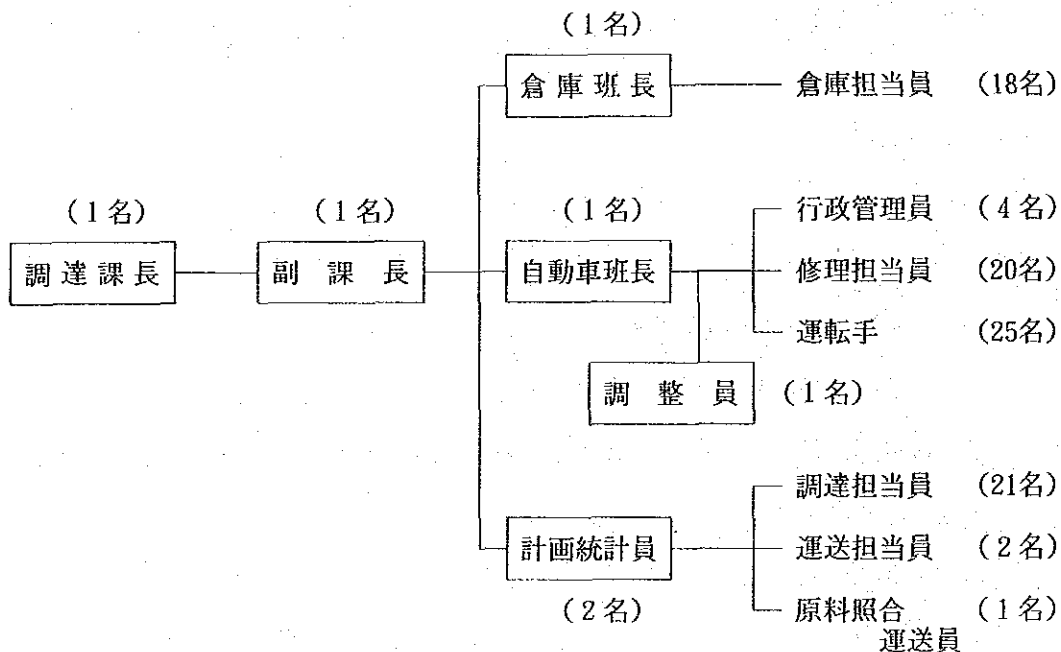
重慶合成化工廠の調達管理に関して、担当部門・体制・人員、調達計画、調達予算、納期管理、調達業務に関する帳簿・伝票類、発注実績についての現状分析と問題は次のとおりである。

### 9.1 担当部門・体制・人員

#### 現状分析

- (1) 重慶合成化工廠の調達は調達輸送課が担当している。
- (2) 調達輸送課の体制と人員は図Ⅲ-7に示すとおりである。

図Ⅲ-7 調達課体制・人員



#### 問題点

調達輸送課は1課で98名と大世帯であり、機能も調達、倉庫管理、輸送と範囲が広い。

調達・倉庫管理と輸送を分割した方が良い。

## 9.2 調達計画

### 現状分析

- (1) 工場の年間生産計画をもとに原材料の必要量を出し原料事情と在庫状況を勘案して年間調達計画を立案する。
- (2) 年間調達計画に各季間、月間計画をたてる。

### 問題点

重慶合成化工廠として特に調達計画に問題はないが現状は原料事情に左右されており特にフェノールの原料事情が悪い。また重質炭酸カルシウム（石粉）の供給事情も悪化する傾向にある。

本編第3章在庫管理で述べたが、第V編で在庫管理方式を紹介する段階で発注方式についても触れることとする。

## 9.3 調達予算

### 現状分析

調達予算の算出方法は次に示すとおりである。

- 1) 必要原料量 + 適正在庫量 - 現状在庫 = 発注量
- 2) 発注量 × 計画単価 = 調達予算
- 3) 表Ⅲ-10に調達資金計画の用紙を示す。

### 問題点

特に問題はない。



#### 9.4 納期管理

##### 現状分析

- (1) 入荷予定実績台帳により納期管理をしている。
- (2) 表Ⅲ-11に上記台帳用紙を示す。
- (3) 納期遅れが予想されるときは調達担当員がメーカーに出向くこともある。

##### 問題点

特に問題はない。

#### 9.5 調達業務に関する帳簿・伝票類

##### 現状分析

原材料明細分類表、原材料バランスシート、払出要求票、購入依頼書、入庫記録、  
出庫記録など多数のサンプルを入手した。

##### 問題点

必要な帳簿・伝票は整備されており問題はない。

#### 9.6 発注実績

##### 現状分析

主要原材料の発注実績は表Ⅲ-12に示すとおりである。

##### 問題点

問題点はない。



表III-12 成形材料用原材料発注実績表

名 称	荷 姿	単 位	1980年	1981年	1982年	1983年	1984年	1985年	1986年	累 積
フェノール	ドラム缶	トン	600	800	900	1,000	1,230	1,100	1,300	6,930
木粉	麻袋40kg	トン	535	690	818	953	1,212	1,128	1,066	6,402
ステアリン酸 亜鉛	100kgドラム	トン	14	15	21	18	36	31	26	161
アニリンブラック	50kg プラスチック袋	トン	16	19	27	35	73	25	25	220
酸化マグネシウム	布袋25kg	トン	18	22	34	32	30	80	40	256
塩酸	陶器つぼ20kg	トン	10	8	8	10	10	12	15	73
重質炭酸カルシウム (石粉)	スーデックス 25kg	トン	100	130	150	207	128	236	162	1,113
軽質炭酸カルシウム	〃	トン	80	123	93	133	179	182	220	1,001





第 IV 編  
生產工程



## 第IV編 生産工程

### 1. 生産工程の概要

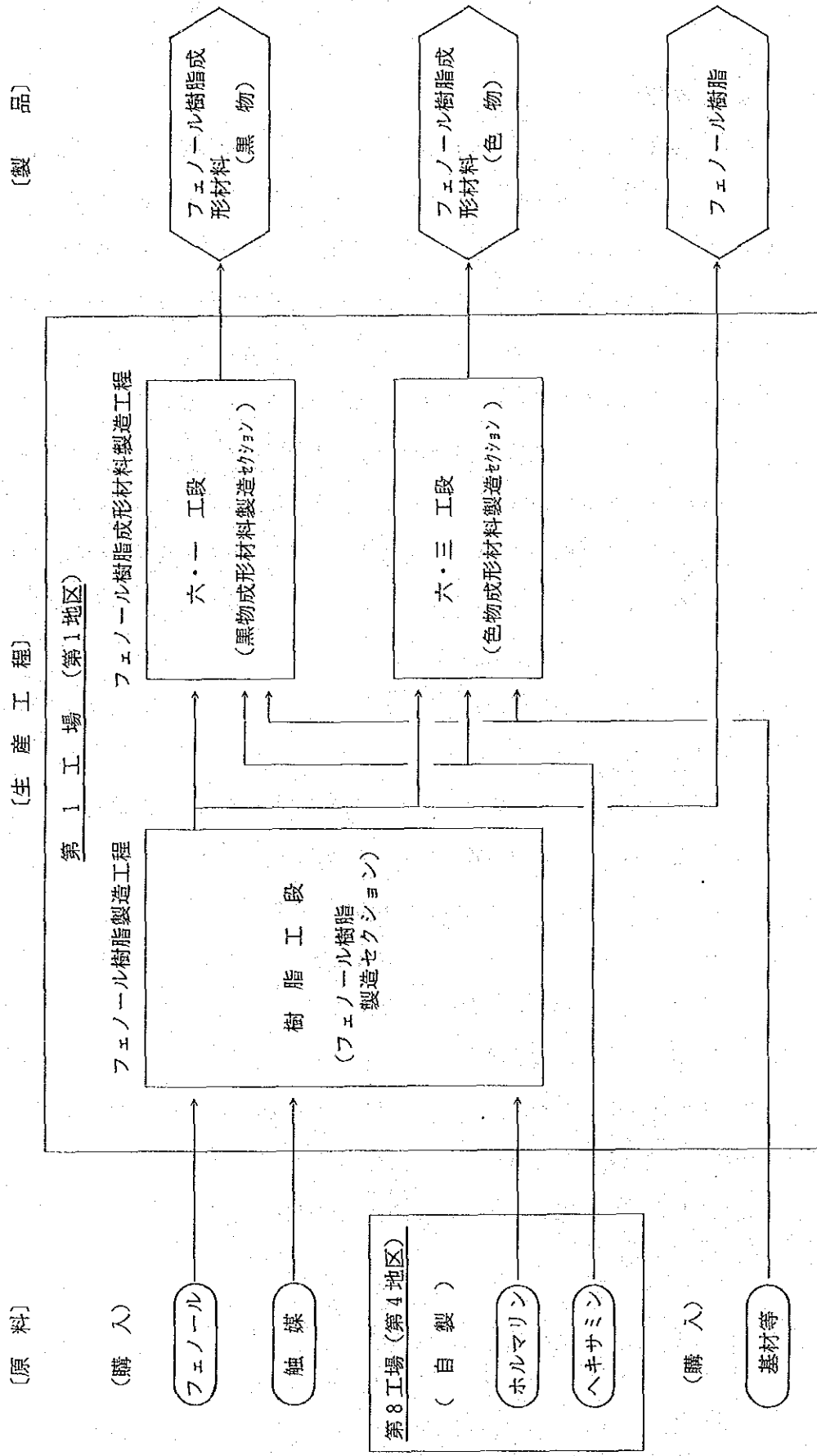
重慶合成化工廠のフェノール樹脂およびフェノール樹脂成形材料の生産工程は図IV-1に示すとおり、大きく三つのセクションに分割される。重慶合成化工廠ではセクション名をそれぞれ「樹脂工段」「六一工段」、「六三工段」としているので本報告書においてもその名称を用いることとする。これらの工段はすべて第1地区にある第1工場に属している。樹脂工段はフェノール樹脂製造セクションであり、重慶合成化工廠の第4地区にある第8工場（今回の調査対象外）で生産されるホルマリンと購入品であるフェノール、触媒および助剤を原料としている。樹脂工段では各原料を計量し、反応缶で合成反応および脱水を行なう。次に反応缶から合成された樹脂を冷却バットに抜き出し冷却固化した後粗砕して樹脂工段の生産品を得る。樹脂工段の生産品は一部製品として外販されるものもあるが、大部分は次工程である六一工段または六三工段に送られる。

フェノール樹脂成形材料（以後成形材料と略す）はその色調により「黒物」と「色物」に大別される。

六一工段は重慶合成化工廠の主力製品である黒物成形材料を製造するセクションである。一方、六三工段は色物成形材料製造セクションとなっている。成形材料の主原料はフェノール樹脂と基材（木粉）であるが、副原料（配合剤）のなかでも特に重要なヘキサメチレンテトラミン（ウロトロピンまたはヘキサミン、以後ヘキサミンと呼ぶ）は第8工場で作製しているものを使用している。六一工段と六三工段においては、原材料を計量し、混合機で混合し、ロールによる練合を行ないシート冷却機で冷却した後、破碎・粗砕・粉碎を経てさらにブレンダーでロットの均一化がなされ包装工程で包装され製品となるという生産工程は両工段とも基本的に同じである。

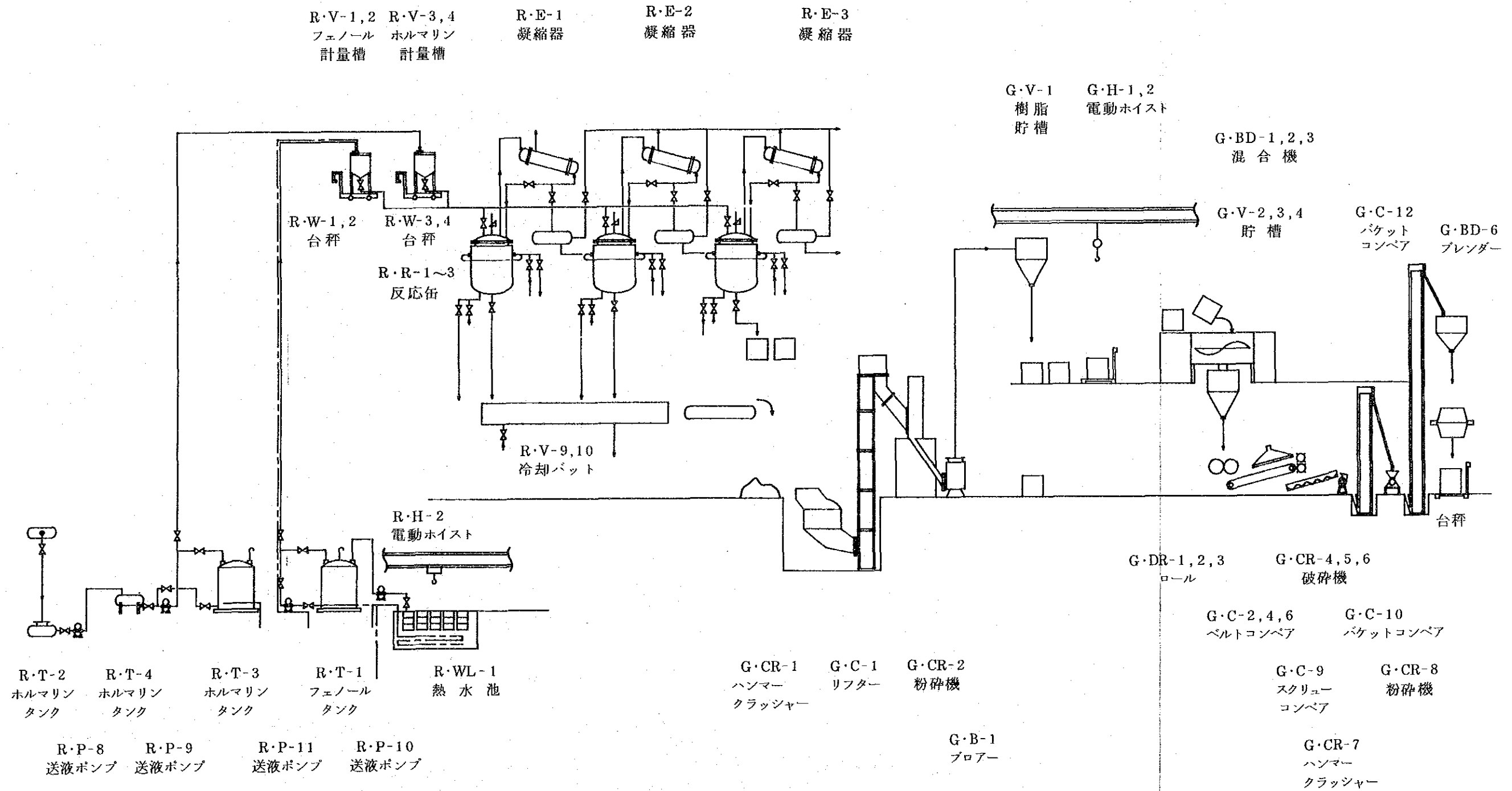
樹脂工段から六一工段までのフローシートを図IV-2に示す。

図IV-1 フェノール樹脂・フェノール樹脂成形材料生産工程概要





図IV-2 樹脂工段・六一工段フローシート







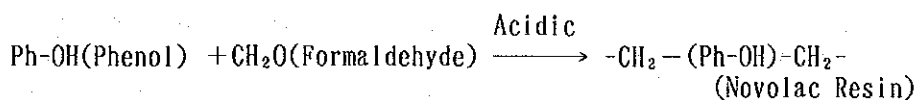


## 2. フェノール樹脂・生産工程の現状

### 2.1 概 説

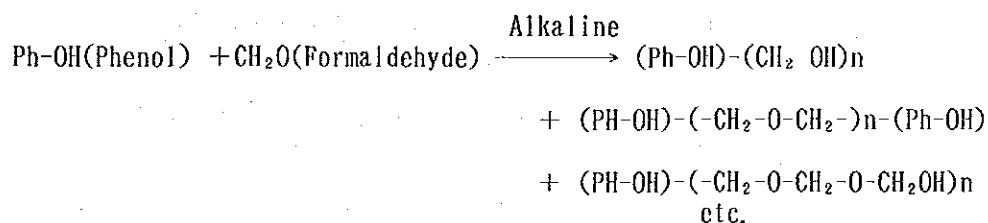
フェノール樹脂は、フェノール・ホルムアルデヒド樹脂とも言い、フェノール類とアルデヒド類を主原料に合成される樹脂の総称である。代表的には、その名の通りにフェノールとホルムアルデヒドから合成される樹脂を主とするが、この2大原料の配合割合と反応触媒の選択により、種々の樹脂の合成が可能である。合成される樹脂の種類は大別して2種類に分かれる。即ち、フェノール・ノボラック樹脂とフェノール・レゾール樹脂がそれである。(以後ノボラック樹脂、レゾール樹脂と略す。)ノボラック樹脂の合成反応は、基本的には次のとおりである。

フェノールとホルムアルデヒドの配合割合(モル比)は1.0以下で反応触媒は酸類が通常使用される。得られる樹脂は熱可塑性の樹脂であり、熱硬化性とするために硬化剤としてヘキサミンが使用される。



レゾール樹脂の合成は、フェノールとホルムアルデヒドの配合割合(モル比)は1.0以上で反応触媒にアルカリ類が選ばれ、得られる樹脂は熱硬化性であり、通常は硬化剤の併用を必要としない。

レゾール樹脂の合成反応は、基本的には次のとおりである。



(但し,  $n = 1 \sim 3$ )

一般にノボラック樹脂の製造プロセスはバッチプロセスが主流となっている。また、レゾール樹脂の製造プロセスはすべてバッチプロセスである。

## 2.2 原材料

フェノール樹脂の生産に用いられる主原料は、フェノールとホルムアルデヒド源であるホルマリンである。フェノールについては、中国産が全使用量の約8割であり、残余は日本からの輸入品である。ホルマリンについては、第8工場で生産される自製品である。これ以外で、フェノール樹脂の工程に用いられる各種反応触媒はすべて中国産である。それぞれの原材料については国家標準規格が制定されており、主原料であるフェノールについては、国家標準規格（GB 339-82）の2級品以上を、またホルマリンについても国家標準規格（HG 2-750-79）の2級品以上を使用している。

フェノールの国家標準規格は表IV-1に示すとおりである。

表IV-1 国家標準規格 GB 339-82

指 標 名 称	指 標	
	一 級	二 級
凝固点, °C $\geq$	40.50	39.70
フェノール水溶液濁度, 号 $\leq$	1	2
蒸発残留物, % $\leq$	0.010	0.016

ホルマリンの国家標準規格は表IV-2に示すとおりである。

表IV-2 国家標準規格 HG 2-750-79

指 標 名 称	指 標	
	一 級	二 級
ホルムアルデヒド含有量, %	37±0.5	37±0.5
メタノール含有量, % $\leq$	12	12
遊離酸（蟻酸換算）含有量, g/l $\leq$	0.04	0.08
鉄含有量, g/l $\leq$	0.0005	0.0005
灼熱残渣含有量, g/l $\leq$	0.005	0.01

表IV-3に反応触媒と国家標準規格の対照を示す。

表IV-3 反応触媒に関する国家標準規格の対照

工業用合成塩酸	国家標準規格 GB 320-83
工業用苛性ソーダ	" GB 209-84
工業用修酸	" HG 2-169-78
軽質酸化マグネシウム	" HG 1-324-77
工業用炭酸ナトリウム	" GB 210-80
アンモニア水	" HG 1-88-81

### 2.3 原材料の単価

フェノール樹脂の生産工程に用いられる主原料の1986年における平均単価は表IV-4に示すとおりである。

表IV-4 フェノール樹脂主原料の平均単価 (1986年)

フェノール	3,400 元/T
ホルマリン	493 "
工業用塩酸	177 "

## 2.4 生産品目

フェノール樹脂は、ノボラック樹脂とレゾール樹脂に大別される。またフェノールとホルマリンの配合割合や反応操作条件及び反応触媒の種類と使用量を変えることにより、種々の用途に適した樹脂を製造することが可能である。重慶合成化工廠の生産品目は表IV-5に示すとおりである。

表IV-5 フェノール樹脂の生産品目と主用途

銘柄名	樹脂の種類	樹脂の性状	反応触媒	主用途
02	ノボラック	固形・粉体	塩酸	成形材料用樹脂
03	"	"	修酸	シェルモールド用樹脂
11	レゾール	液状	苛性ソーダ	耐熱材料用樹脂
14	"	固形	アンモニア	成形材料用樹脂
17	"		酸化マグネシウム	
31	"	液状	アンモニア	
32	"	液状	炭酸ナトリウム	
239	"		アンモニア	

## 2.5 生産能力

原設計による生産能力は650トン/年であったが、第1次5ヶ年計画において、1953年にソビエト連邦共和国の協力のもとに北京化工設計院が生産設備の増強、改造を設計実施し現在に至っている。現状の生産能力は表IV-6に示すとおりである。

表IV-6 樹脂生産工程の生産能力

ノボラック樹脂	1,200T/Y
レゾール樹脂	300T/Y
総生産能力	1,500T/Y

## 2.6 製品仕様

一般的にフェノール樹脂の物性は粘度、ゲルタイムなどで表わされる。重慶合成  
 化工廠の主な品目の樹脂物性を表Ⅳ-7に示す。

表Ⅳ-7 主な品目の樹脂物性

樹脂銘柄	単位	02ノボラック	03ノボラック	11レゾール	14レゾール
主用途	—	成形材料用	シェルモールド用	耐熱材料用	成形材料用
粘度	cP	80~160	80~100 (50%エタノール)	2000~3000 (25 ±1 °C)	
滴落温度	°C	95~110			
融点	°C		70~80		≥75
150°Cゲルタイム	sec	40~60	65~70(*1)	60~100	60~90
遊離フェノール	%	≤6	≤3	≤10	≤6
水分	%	≤5			
樹脂ライフ			1年	≤20°Cで6ヵ月	≤25°Cで6ヵ月
包装			25kg袋	200kgドラム	

\*1 ; ヘキサミン10%添加での値である。

## 2.7 品質管理の状況

### 2.7.1 品質合格率の概況

代表的な生産品である02銘柄ノボラック樹脂の、バッチ単位による検査合格率（合格バッチ数／全バッチ数）は表Ⅳ－8のとおりである。品質検査は三段階の検査体制が採用されている。即ち、作業員による樹脂工段現場検査を第一段階として、第1工場の検査担当員による検査を第二段階とし、全工場の品質管理部門である検査計量課の課員による検査を第三段階として計3回の検査を行なっている。検査不合格品が発生する主な原因は、樹脂の合成においては、脱水工程での終点管理に対する操作ミス、原材料の品質のバラツキ、停電事故などがある。不合格品は、①二級品にするか、②再処理するか、③埋設処理するか等の処置方法が定められているが、①の処置となるケースが多い。

表Ⅳ－8 02銘柄ノボラック樹脂のバッチ単位・検査合格率

1981年度	97.21 %	1984年度	99.37 %
1982	99.18 %	1985	99.44 %
1983	97.65 %	1986	99.72 %

代表的な樹脂の品目である02銘柄ノボラック樹脂において、製品の合格率は高く、特に大きな問題はない。検査計量課にて毎月、統計資料を作成し、年度初めに、前年の結果をまとめて報告している。

## 2.7.2 工程管理方法

生産されている各樹脂の反応・脱水工程における中間管理点は、表Ⅳ－9に示すとおりである。

表Ⅳ－9 樹脂の反応・脱水工程における中間管理点

樹脂銘柄名	樹脂区分	縮合反応時の中間管理点	脱水時の中間管理点
02	ノボラック	白濁（乳化）時間	滴落温度
03	”		”
11	レゾール	白濁（乳化）時間	粘度
14	”		ゲル化速度
17	”		”
31	”		50° C での粘度
32	”		”
239	”	白濁（乳化）時間	ゲル化速度

主力生産品目である02銘柄ノボラック樹脂の工程管理の明細は表Ⅳ－10に示すとおりである。

固形樹脂の「滴落温度」を測定する装置は図Ⅳ－3～5と写真Ⅳ－1に示すものを使用している。

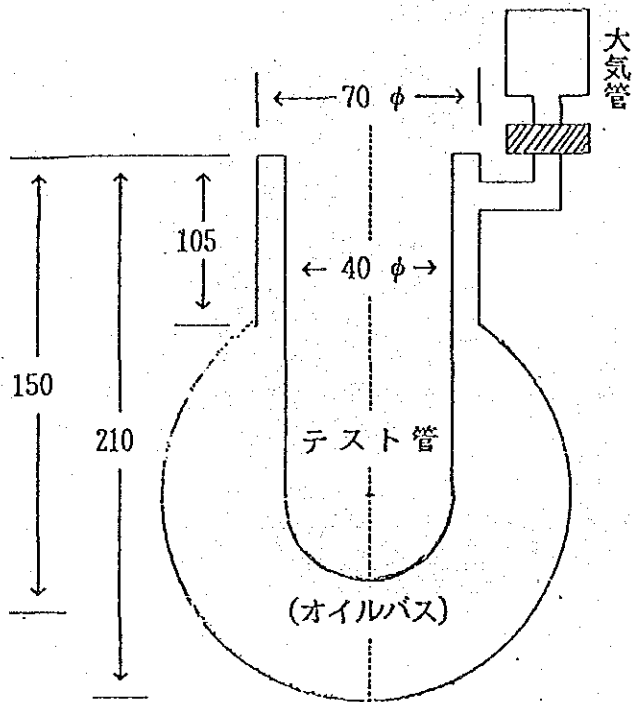
滴落温度測定装置は、写真Ⅳ－1に示すとおり、ウベローデ・ビーカーと滴落温度計と加熱用の電熱器が1セットになったものである。滴落温度計にはガラス温度計が内装されている。その先端には銅パイプを介して円錐型の銅製コップがあり、パイプにコップを固定して使用する。滴落温度計をウベローデ・ビーカーにあるテスト管に差し入れる。ビーカーには耐高温性の液体を入れオイルバスとし、ビーカーの大気管には60～70cmのエアークーラー管が付属している。銅製コップに砕いた試料・樹脂を加熱しながら詰め、未だ軟らかい内に温感部を樹脂に差し入れてセットし、オイルバスを定速昇温し、樹脂が滴下した時の温度を読み取り「滴落温度」とする方法で測定している。

表IV-10 02 銘柄ノボラック樹脂・工程管理明細表

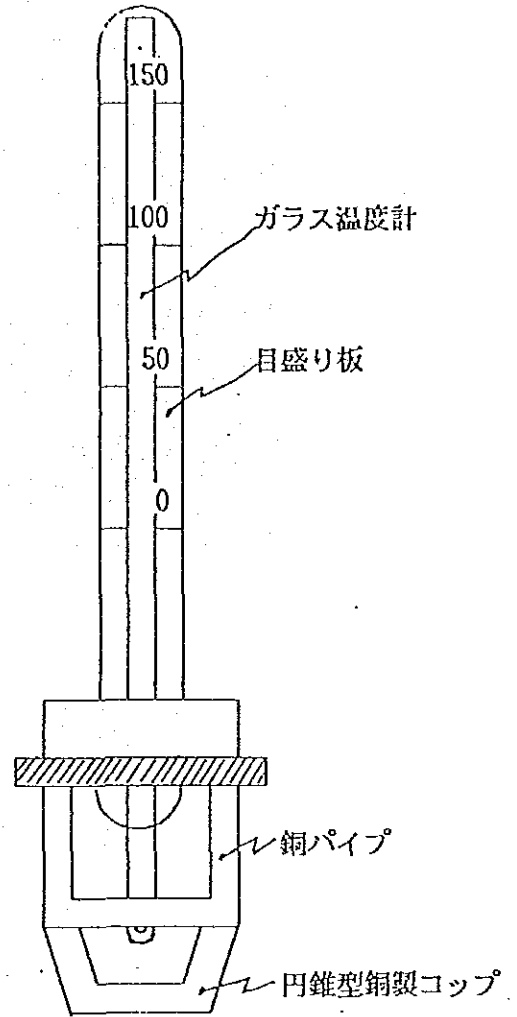
No.	管理点の名称	標準条件	管理方式	管理用機器	備考
1	フェノールの純度	含有率 $\geq 95\%$	現場分析		原料タンク 分析報告書
2	ホルマリンの純度	含有率 $\geq 36\%$	現場分析		中間タンク 分析報告書
3	塩酸の純度	含有率 $\geq 20\%$	現場分析		調整タンク 分析報告書
4	フェノール、ホルマリンの仕込量	100%換算フェノール 900 $\pm$ 2 kg 100%換算ホルマリン 252 $\pm$ 1 kg	2人で互認	台秤	反応缶 操作記録
5	塩酸の添加量	400 ~ 700ml	2人で互認	メスシリンダー	反応缶 操作記録
6	昇温速度	20~40分で沸騰	2人で目視	時計	反応缶 操作記録
7	縮合反応時間	乳化後20~40分間	2人で目視	時計	反応缶 操作記録
8	真空値	260 ~ 340 mmHg	2人で目視	真空ゲージ	反応缶 操作記録
9	脱水温度	95 ~ 130 $^{\circ}$ C	2人で目視	水銀温度計	反応缶 操作記録
10	脱水時間	150 ~ 210 分	2人で目視	時計	反応缶 操作記録
11	終点滴落温度	95 ~ 110 $^{\circ}$ C	現場分析	滴落温度 測定装置	第1工場検査担当員による検査
12	樹脂の外観	淡黄褐色・半透明・固体	現場分析	冷却バット	第1工場検査担当員による検査
13	樹脂の滴落温度	95 ~ 110 $^{\circ}$ C	現場分析	滴落温度 測定装置	第1工場検査担当員による検査
14	樹脂のゲル化速度	40 ~ 60秒	現場分析	熱板	第1工場検査担当員による検査
15	樹脂の遊離フェノール	$\leq 6\%$	現場分析	臭素法	第1工場検査担当員による検査
16	樹脂のオストワルド 粘度	800~160 c.P	現場分析	粘度計	抜き取り検査
17	樹脂の水分	$\leq 5\%$	現場分析	アセトン蒸留	抜き取り検査
18	樹脂収量	1010 $\pm$ 10kg	2人で目視	台秤	反応缶 操作記録



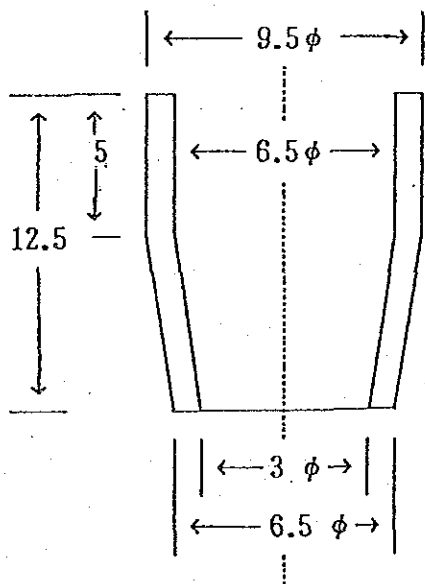
図IV-3 ウペローデ・ビーカー



図IV-4 滴落温度計



図IV-5 円錐型銅コップ



写真Ⅳ-1 滴落温度測定装置

