

中華人民共和国
工場(太原化学工業一化学)近代化計画
調査報告書

1997年8月

JICA LIBRARY



J1142454(6)

三菱化学エンジニアリング株式会社

鉦調工

CR(3)

97-157

中華人民共和国
工場(太原化学工業一化学)近代化計画
調査報告書

1997年8月

三菱化学エンジニアリング株式会社



1142454(6)

序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国の工場（太原化学工業－化学）近代化計画調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成8年12月から平成9年8月まで、3回にわたり、三菱化学エンジニアリング株式会社の西山 哲氏を団長とし、同社の団員から構成される調査団を現地に派遣しました。

調査団は、中華人民共和国政府関係者と協議を行うとともに、現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書の完成の運びとなりました。

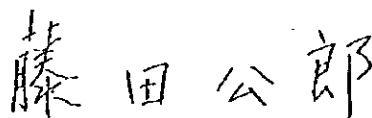
この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査のご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心から感謝申し上げます。

平成9年8月

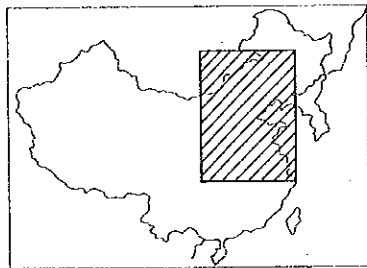
国際協力事業団

総裁 藤田 公郎

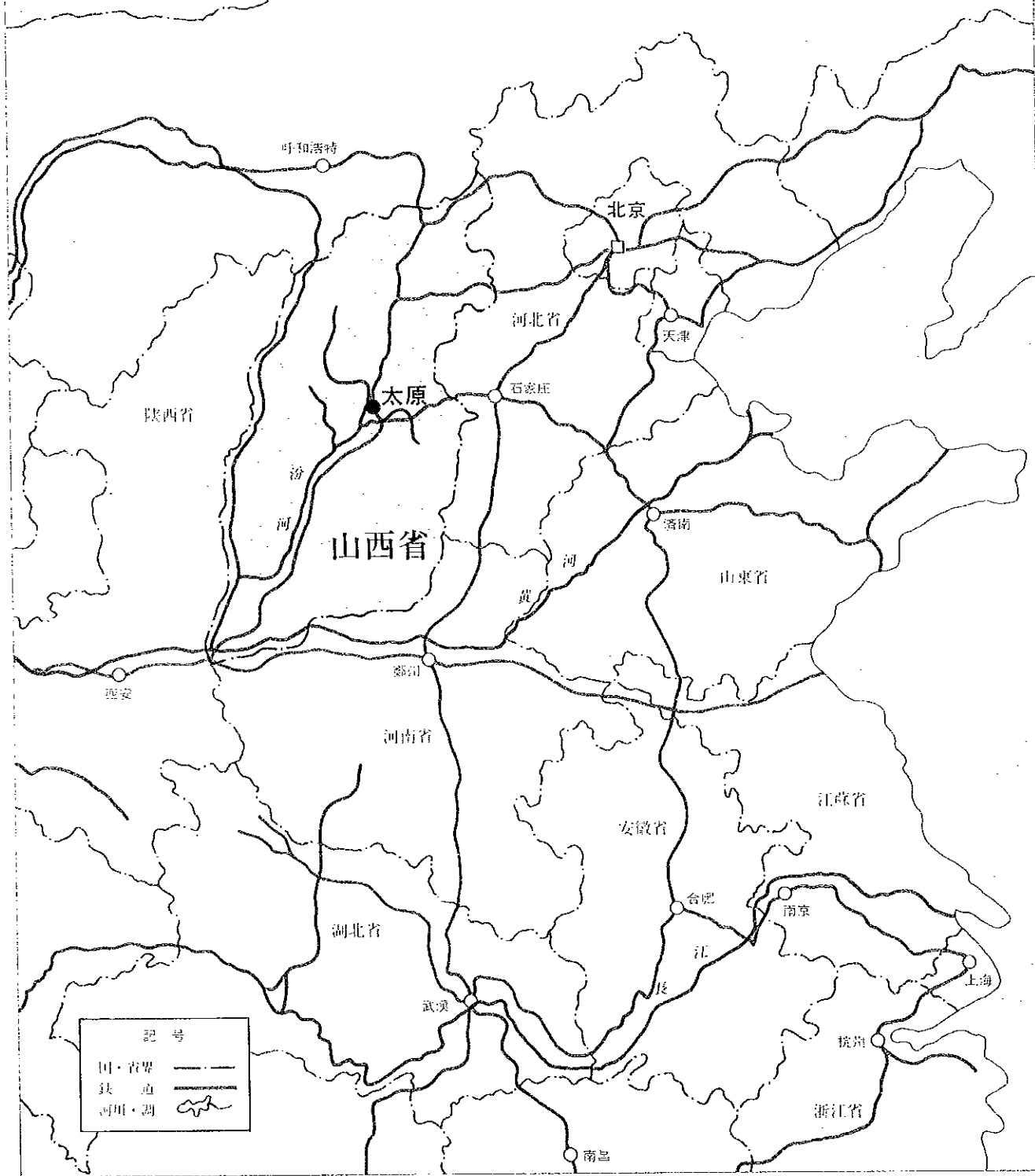
藤田公郎

調查地区案内図

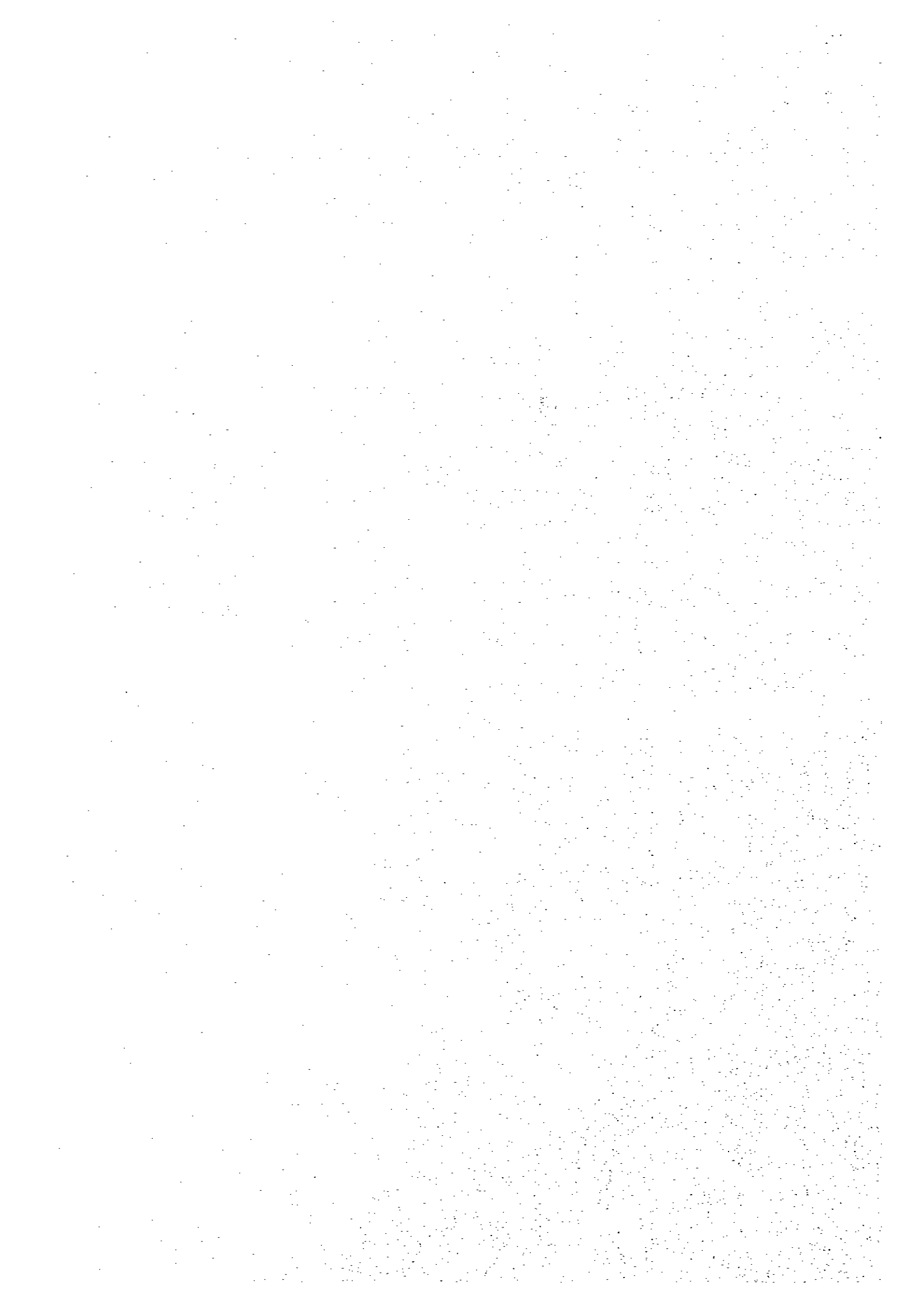
(山西省 太原市)



内蒙古自治区



大 要



大 要

1. 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貿易委員会が1996年10月9日付けで署名した「中華人民共和国工場（太原化学工業—化学）近代化計画調査実施細則」に則り実施された。

(2) 調査の目的

対象工場の工場診断を実施し、その結果に基づき既存設備の有効利用に重点を置いた、生産工程および生産管理・財務管理の向上、改善に関する現実的かつ実現可能性の高い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 : 太原市化学工業集团公司に属する化学廠
対象製品 : 苛性ソーダと塩素化ポリエチレン

(4) 現地調査

団長・団員・通訳合計6名により、次の2回にわたり現地調査を実施した。

第1次 : 1996年12月14日から12月26日迄の13日間

第2次 : 1997年2月23日から3月29日迄の35日間

(5) 工場概要

設立 : 1935年
主管部門 : 中央 : 化学工業部
省 : 山西省化学工業庁 太原市 : 太原化学工業集团公司
敷地面積 : 200,000㎡
建家面積 : 26,400㎡
年間生産額 : 7,000万元
従業員数 : 1,137名
主要製品 : 苛性ソーダ、液体塩素、塩酸、フルフリルアルコール
モノクロル酢酸、塩素化ポリエチレン

2. 近代化計画の概要

(1) 生産工程面の近代化計画

苛性ソーダは現在15,000t/年から30,000t/年への増設計画が進行中であるが、苛性ソーダの生産量は副産品である塩素製品の販売量の制約を受ける状況にある。従って苛性ソーダ生産工程の近代化計画立案に当たっては、塩素製品の販売量の伸び並びに新規塩素誘導品の導入を想定し、3段階に分けて原単位の向上を中心とするコスト低減策、安定運転確保対策及び環境安全対策からなる改善策を検討し、提案した。

塩素化ポリエチレンは、化学廠の自社開発技術による設備で、現在試作段階にあるため、商業生産に向けてプロセス確立に資する情報収集を可能とすべく設備面及び運転管理面の改善策を検討し提案した。

生産工程の近代化に要する投資額を検討した結果は次のとおり約5,119万元である。

なお、苛性ソーダ生産工程の近代化費用には、現在進行中の30,000t/年増設計画の一部であったが資金制約で実行に至らなかった塩素製品設備の新設費用3,511万元が含まれ、また塩素化ポリエチレンでは2,000t/年設備新設の概算費用1,260万元が含まれている。

苛性ソーダ	3,854万元	(3,511万元 + 343万元)
塩素化ポリエチレン	1,265万元	(1,260万元 + 5万元)
合計	5,119万元	

苛性ソーダ生産工程に関し現在進行中の30,000t/年増設計画の追加費用を除いた近代化投資343万元により電力・蒸気及び工業塩の原単位向上並びに要員合理化効果が期待され、投下資本利益率81%、投下資本回収期間1.6年と見込まれる。

また、塩素化ポリエチレンの2,000t/年設備新設の投下資本利益率は92%、投下資本回収期間1.5年と見込まれる。

(2) 生産管理面の近代化計画

主製品である苛性ソーダの生産能力認可枠が、現在進行中の30,000t/年であることから、今後は質・効率を重視した管理を指向すべきであるとの視点から、

- 1) 販売を重視し、廠全体の利益最大化を目標とする利益管理体系の構築
- 2) 原単位向上プロジェクトの設置等、量の拡大ではなく効率の追求
- 3) 技術資料の整備・技術報告書制度の制定等の生産技術力向上対策
- 4) 一部の組織合理化

5)情報システムの構築

等からなる生産管理面の近代化計画を提案した。

(3) 財務管理面の近代化計画

生産管理面の近代化計画と呼応し、

- 1)中長期計画の策定
- 2)利益管理体系の改善
- 3)財務管理のO A化

からなる財務管理面の近代化計画を提案した。

(4) 近代化計画実施のスケジュール

近代化工場の稼働開始は、新規塩素誘導品プラントの稼働時期となるが、以下のとおり想定する。

- | | | |
|-----------------|---|------------------|
| 1)近代化計画の策定 | : | 1997年9月-1997年12月 |
| 2)生産工程の近代化 | : | 1998年1月-1999年12月 |
| 3)生産管理・財務管理の近代化 | : | 1998年1月-2000年6月 |
| 4)近代化工場の稼働開始 | : | 2000年7月 |

3. 近代化計画実施に当たっての留意点

(1) 本近代化計画は苛性ソーダ生産能力が30,000t/年に抑えられ、なおかつ副生品が売れないという状況下で、「競争力のある製品コスト及び品質を達成・維持する」ことを命題として立案されたものである。従って「造れば売れるという前提に基づく量の拡大」を指向するのではなく、「売れるものを造る」価値観の浸透に全廠を挙げて取り組むべきである。

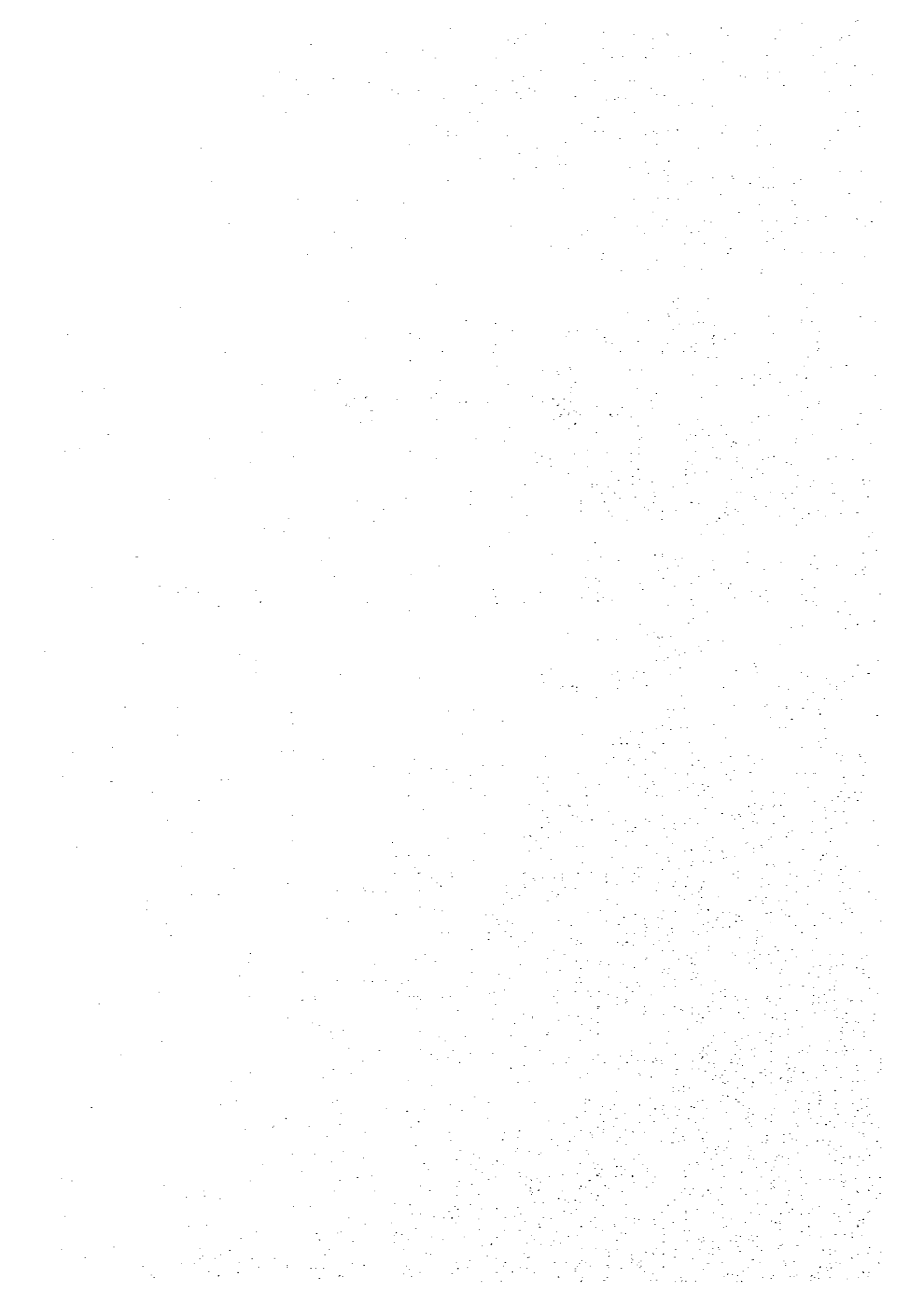
(2) 本調査の対象製品は苛性ソーダと塩素化ポリエチレンであるが、塩素系製品の販売制約から、この2製品に対する施策だけでは近代化計画の実施が不可能である。基幹プラントである苛性ソーダ設備がフル稼働できるためには時期を合わせて塩素誘導品プラントの導入が不可欠である。

(3) 現在進行中の苛性ソーダ30,000t/年設備計画の追加投資及び新規塩素誘導品設備計画への投資に当たっては、慎重なF/Sを実施した上で取り進めるべきである。

(4) 設備の導入あるいは改善だけでは近代化の目標達成は不可能である。高効率の設備であっても、それを運用する生産技術及び管理技術の向上がなければ成果は期待できない。従来の管理方式が「結果によって賞罰を与える」ことに基づいているのに対し、「結果が計画からずれた場合にその原因を追究し、再発防止対策を講じることにより目標としての計画実現を図る」プロセスを重視する方式に改めていくことが必要である。

(5) 経営幹部から操作員に至る化学廠内各層で、それぞれのレベルに求められる目標を掲げ、その実現のための目標管理を徹底すべきである。目標は操作員レベルは身近で具体的なもの、上位者に行くに従ってより長期間・広範囲で戦略的なものとする。当面、廠長並びに近代化委員会メンバーの目標は近代化計画の達成におくことが最も適当で必然性を持っている。慎重且つ十分な検討に基づき実行計画を策定し、実行に当たっては十分なスケジュール管理を行う必要がある。

要 約



要 約 目 次

第Ⅰ編	序 論	
1.	調査の背景	S - 1
2.	調査の目的	S - 1
3.	調査の対象工場および対象製品	S - 1
4.	調査の対象範囲	S - 1
5.	現地調査の概要	S - 2
第Ⅱ編	工場概要	
1.	太原化学工業集団会社の概要	S - 6
2.	化学廠の概要	S - 6
3.	工場配置	S - 9
4.	製品	S - 9
5.	原材料・資材	S - 12
6.	製造設備	S - 12
7.	用役設備	S - 15
8.	保全設備	S - 16
9.	物流設備	S - 16
10.	組織及び人員	S - 16
11.	工場管理	S - 18
12.	環境対策	S - 20
13.	安全対策	S - 20
第Ⅲ編	近代化計画	
1.	近代化計画の目標と前提	S - 21
2.	工場側より提示された近代化計画の構想	S - 23
3.	近代化の重点課題	S - 23
4.	製品構成	S - 24
5.	生産工程面の近代化計画	S - 27
6.	生産管理面の近代化計画	S - 41
7.	財務管理面の近代化計画	S - 50
8.	設備投資額の試算	S - 59
9.	近代化計画の実行手順とスケジュール	S - 64
10.	近代化計画実施上の留意点	S - 66

表 目 次

表-1	製品の生産能力と生産量	S-9
表-2	塩素バランス	S-11
表-3	用役設備	S-15
表-4	新規塩素誘導品の塩素消費量	S-26
表-5	苛性ソーダ生産工程の現状と問題点	S-28
表-6	近代化計画第1段階の実施事項	S-30
表-7	近代化計画第2段階の実施事項	S-33
表-8	近代化計画の第3段階の実施事項	S-34
表-9	苛性ソーダ生産工程の近代化による効果	S-36
表-10	現状設備改善のための機器リスト	S-39
表-11	生産管理面の現状の問題点	S-43
表-12	報告書制度の概要案	S-47
表-13	化学廠情報システムの構成	S-48
表-14	経営計画体系対比	S-51
表-15	財務管理OA化計画の内容	S-57
表-16	近代化所要総投資額概要	S-59
表-17	苛性ソーダ生産工程の近代化投資利益計算	S-62
表-18	塩素化ポリエチレン生産工程の近代化投資利益計算	S-63

図 目 次

図-1	調査業務のフローチャート	S-5
図-2	太原市街図	S-7
図-3	集団公司構成主要企業図	S-8
図-4	工場配置図	S-10
図-5	苛性ソーダ生産工程ブロックフロー	S-13
図-6	塩素化ポリエチレン製造工程ブロックフロー	S-15
図-7	化学廠の組織・人員数	S-17
図-8	経営計画策定フロー	S-19
図-9	電力原単位に影響を与える要因	S-31
図-10	蒸気原単位に影響を与える要因	S-32
図-11	反応温度制御システム	S-38
図-12	塩素流量制御の概念	S-38
図-13	省エネルギープロジェクト組織例	S-45
図-14	PPM標準戦略事例	S-52
図-15	損益分岐点図表	S-53
図-16	化学廠の利益管理体系	S-55
図-17	利益管理体系の改善案	S-56
図-18	化学廠近代化計画実行スケジュール	S-65

第 I 編 序 論

1. 調査の背景

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

さらに、同国政府は、この目標達成の一環として投資効果の高い既存工場の近代化を図ることとし、日本国に対しても協力を要請してきた。本調査は1996年度中華人民共和国政府より要請のあった山西省太原市の太原化学集団公司に属する化学廠の近代化計画に関するものであり、国際協力事業団は1996年7月に予備調査団を派遣し、実施細則の協議を行い、1996年10月9日に国際協力事業団中国事務所長熊岸健治と中華人民共和国側の国家経済貿易委員会技術改造司副司長王毅との間で前記実施細則の署名を行なった。本調査は、この実施細則に則り実施された。

2. 調査の目的

第1次及び第2次現地調査で工場診断を実施し、この調査結果に基づき問題点の抽出を行なった。この問題点に対し、既存設備の有効利用に重点を置いた、生産能力・生産工程技术および生産管理・財務管理の向上、改善に関する近代化計画を提案するのが本調査の目的である。

また、本調査の実施を通じて化学廠に対し、工場近代化に関する技術移転を行なった。

3. 調査の対象工場および対象製品

本調査の対象工場は山西省太原市の化学工業集団公司に属する化学廠であり、対象製品は苛性ソーダと塩素化ポリエチレンである。

4. 調査の対象範囲

本調査の主要対象範囲は、次の通りである。

- ①工場の概要調査
- ②生産工程に関する調査
- ③生産管理に関する調査
- ④財務管理に関する調査

5. 現地調査の概要

図1「調査業務のフローチャート」に示す手順に従って以下のとおり現地調査を実施した。

5.1 調査日程

- (1) 第1次現地調査：1996年12月14日から12月26日迄の13日間実施した。
- (2) 第2次現地調査：1997年2月23日から3月29日迄の35日間実施した。

5.2 調査団の編成・中華人民共和国側面談者

(1) 日本側調査団

総括・団長	西山 哲
生産工程	村越 敏男
生産管理	青木 成夫
財務管理	登坂 彰
設備積算	角田 正治
通 訳	三澤 厚子

(2) 中華人民共和国側面談者

太原化学工業集团公司

総 経 理	武 樹 和
副 総 経 理	張 慧 玲
企業管理處處長	具 洪 山
財務處處長	王 榮 隆
科学技術部長	張 文 智
計画処副処長	王 明 具

化学廠

廠長	張慧玲
第一副廠長	張起有
高級政工師	王保印
高級工程師（近代化計畫責任者）	謝龍章
總會計師	趙本固
生產副廠長	王建林
企業管理科副科長	游智博
總工程師	石衛兵
副總工程師	劉征
工程師	張子綱
生產技術科科長	魏芝禎
品質管理科科長	付興國
檢查科科長	張建文
環境保全科科長	王光林
安全技術科科長	李顯義
設備科科長	李一全
財務科科長	王建保
電解車間主任	張愛國
苛性ソーダ車間主任	趙守志
苛性ソーダ車間技術員	王春梅
塩素製品車間副主任	梁雲龍
技術改造工程指揮部	田俊平
苛性ソーダ車間（コスト担当）	陳雪静
財務科コスト担当	陳瑞霞
通 訳	梁海林
通 訳	趙麗萍

5.3 主要討議内容

現地調査の主要討議内容は次の通りである。

- 1) 調査団が事前に送付した質問書に則り、現状を把握すると共に問題点を抽出し、化学廠に説明した。
- 2) 化学廠から塩素バランスを本調査の検討項目として折り込んで欲しいとの希望が強く提起され、調査団は可能な範囲で協力することとした。
- 3) 投資金額が少額で済み、且つ即実行可能な項目について整理し改善提案48項目を化学廠に提示した。
- 4) 調査活動を通じて工場診断の方法、手法の技術移転に努めた。また、講演会を実施して工程管理・生産管理・財務管理および総合生産保全の日本の実情を説明し、この面での技術移転にも充分留意した。
- 5) 化学廠から近代化計画の前提に付き随取し、調査団からも近代化計画の大枠について説明し、討議の結果双方合意した。

第Ⅱ編 工場概要

1. 太原化学工業集団会社の概要

本調査の対象工場である化学廠は、1992年9月に太原地区の化学企業24社を集約して設立された太原化学工業集団会社に属している。集団会社が位置する太原市街図を図-2に示す。太原化学工業集団会社に属する企業及び事業所は32で、このうち20が生産企業、12が設計研究院・教育センター・従業員大学等の事業所である。

所属の生産企業は、核心企業（国有の委託法人12社）・緊密企業（省または太原市の国有企業で独立法人8社）・半緊密企業（集団公司所有の独立法人4社）に3分類されるが、化学廠は緊密企業に属している。集団会社に属する主要企業の構成を図-3に示す。

太原化学工業集団会社に属する企業間での製品売買は必要な量は優先的に確保されるが、価格は市場最低価格が適用されている。各企業は独立採算方式を採用しており、集団公司の各企業に対する役割は設備投資を実施する場合の国や省に対する申請窓口業務・大学卒業生の一括採用の他、各企業に対しての戦略的方向付け、競合する製品の場合の生産調整等を意図しているが、発足して余り時間が経っていないこともあり、必ずしも十分に機能しているとは言い難く、軌道に乗るのは更に時間が必要と考えられる。

2. 化学廠の概要

化学廠は1935年に設立され、太原化学工業集団会社に属する緊密企業の中でも最も歴史の古い経歴を誇っている。

主製品は42%の液体苛性ソーダと96%の固形苛性ソーダで、これを隔膜法で生産しており現在この生産能力を15,000t/年から30,000t/年に増強する工事を実施中である。

但し、太原化学工業集団公司の中心企業で別企業である化工廠が、品質的に秀れ且つ生産コストも安いイオン交換膜法により苛性ソーダを生産しており、太原化学工業集団公司の方針として化学廠の苛性ソーダ生産能力は30,000t/年を限度としてこれ以上の苛性ソーダ生産能力増強は認めない方針である。

従って今後化学廠が発展していくためには副生塩素の誘導品を豊富に品揃えし、企業内容を充実させることが強く期待されている。

图-2 太原市街地案内图

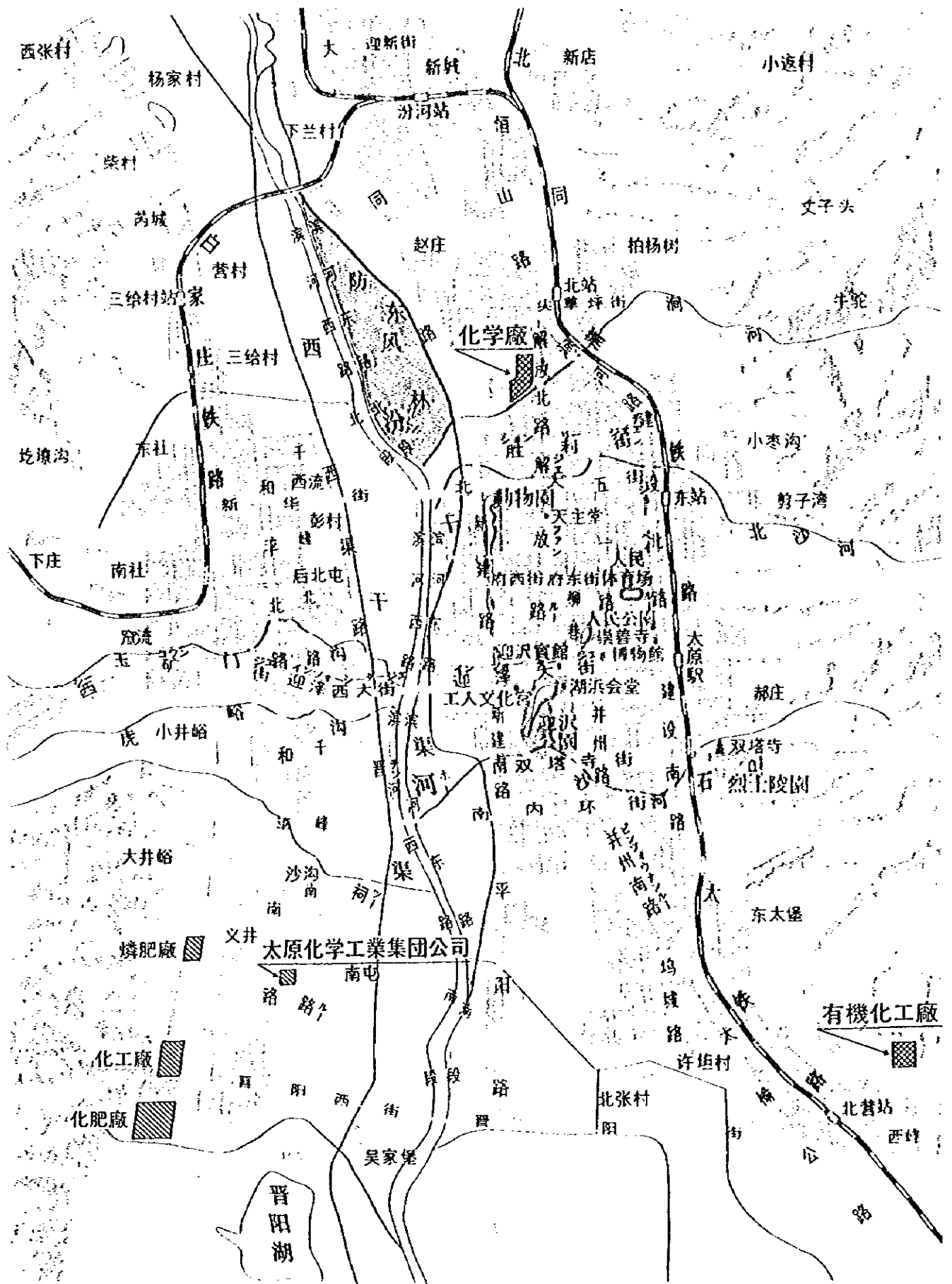
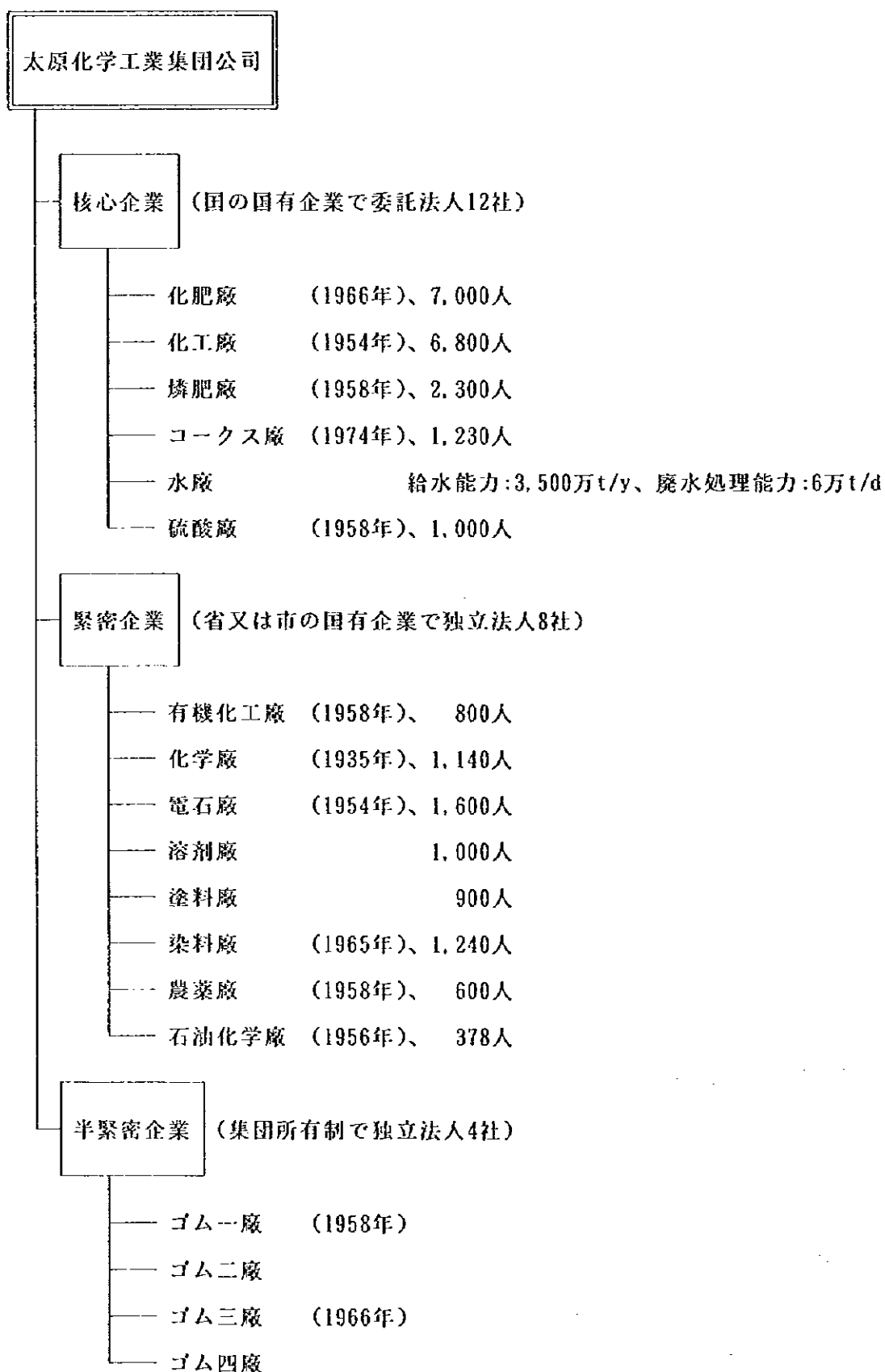


図-3 集团公司構成主要企業図



3. 工場配置

化学廠は、太原市の北部に位置し市街地の中にある。

工場全体の敷地は約 200,000㎡で、このうち建物の総面積は約26,400㎡である。本調査の対象設備である苛性ソーダと塩素化ポリエチレンの配置及び増設予定地を図-4に示す。工場敷地の中には社宅等の敷地も含まれており、又現在使用されていない農薬製造設備等の旧設備及び建物もスクラップ化し、更地化されていないため、現在直ちに利用出来る増設予定地はそれ程広くはない。

各設備の配置は、製造設備は敷地の略中央に配置されており、用役設備は蒸気を発生させるボイラ設備が工場敷地の西側にあり集中管理されているが、他の圧縮空気設備、再冷水設備等は必要な製造設備の近傍に必要な能力を配置する分散型となっている。物流設備は工場外物流は鉄道による貨車輸送とトラック輸送が輸送手段となっており、各々鉄道引込線と構内主要道路沿いに配置されている。

4. 製品

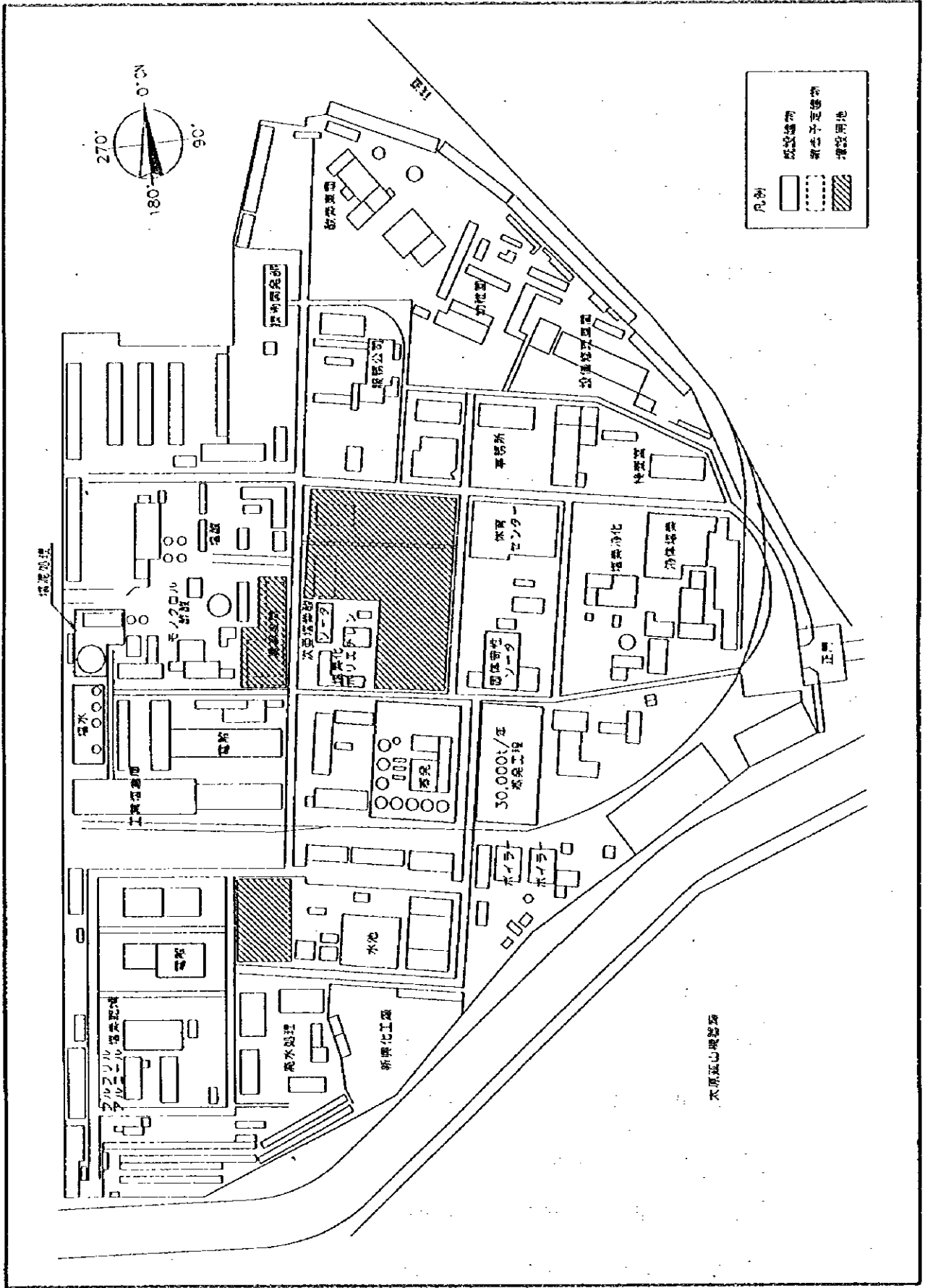
化学廠の製品の設備生産能力と生産量（1995年）を表-1に示す。

表-1 製品の生産能力と生産量

(単位t/年)

	設備生産能力	生産量(1995年)
苛性ソーダ	15,000	15,356
液体塩素	10,000	10,928
塩酸	6,000	6,208
フルフリルアルコール	1,000	547
モノクロル酢酸	1,000	585
次亜塩素酸ソーダ	1,500	1,466
塩素化ポリエチレン	100	30

図-4 工場配置図



副生品である塩素は現在液体塩素として外販している。消毒剤、漂白剤として用途の広い製品であるが、塩素自体の毒性のため大量貯蔵は不可能であり、万一塩素の販売が不振の場合、主製品である苛性ソーダの生産そのものに大きな影響を与えることとなる。

最近環境問題により多くの中小製紙工場が稼働停止となり、塩素販売上大きな問題となっている。この製紙業界は中小企業が多いため、政府の要求する環境対策の実施は難しく再稼働は不可能の状況である。

一方化学廠は1997年10月稼働開始の予定で苛性ソーダの生産能力を15,000t/年から倍増の30,000t/年にする計画を実施中であるため、副生塩素の消化策の問題は極めて大きく、且つ急を要する問題となっている。この塩素バランスの問題を表-2に取り纏める。

表-2 塩素バランス

[単位t/年]

苛性ソーダ15,000	苛性ソーダ30,000										
副生塩素量 13,300	副生塩素量 26,600										
<table border="0"> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">10,000</td> <td>液体塩素として外販</td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">3,300</td> <td>塩酸、モノクロル酢酸 次亜塩素酸ソーダとして 自消</td> </tr> </table>	10,000	液体塩素として外販	3,300	塩酸、モノクロル酢酸 次亜塩素酸ソーダとして 自消	<table border="0"> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">14,000</td> <td>液体塩素として外販</td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">5,600</td> <td>塩酸、モノクロル酢酸 次亜塩素酸ソーダとして 自消</td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">7,000</td> <td>新塩素消費誘導品 (塩素化ポリエチレン等)</td> </tr> </table>	14,000	液体塩素として外販	5,600	塩酸、モノクロル酢酸 次亜塩素酸ソーダとして 自消	7,000	新塩素消費誘導品 (塩素化ポリエチレン等)
10,000	液体塩素として外販										
3,300	塩酸、モノクロル酢酸 次亜塩素酸ソーダとして 自消										
14,000	液体塩素として外販										
5,600	塩酸、モノクロル酢酸 次亜塩素酸ソーダとして 自消										
7,000	新塩素消費誘導品 (塩素化ポリエチレン等)										

苛性ソーダが30,000t/年に増産された場合、液体塩素をチタン・マグネシウム製錬用及び水道水・消毒用に販売拡大したとしても4,000t/年増の14,000t/年の販売が期待出来るのみである。又塩酸・モノクロル酢酸・次亜塩素酸ソーダ等の既存の塩素消費型プラントも増産により2,300t/年増の5,600t/年が努力して達成出来る最大量と考えられる。

従って余剰の塩素が7,000t/年あり、現状の製品構成のまま稼働可能な最大生産量は、苛性ソーダとして約22,000t/年である。化学廠としては新しい塩素誘導品を早急に実現しなければならない状況となっている。

5. 原材料・資材

調査対象製品の製造に用いる原材料・資材は次のとおりである。

1)苛性ソーダ

- ①工業塩：海塩・湖塩・岩塩が用いられる。購入先は多岐に及んでいる。
- ②金属電極：電解系で新規に使用する金属電極は北京化工機械廠と阜新化工機械廠から購入する予定である。
- ③硫酸：塩素乾燥系で用いる。

2)塩素化ポリエチレン

①ポリエチレン：高密度ポリエチレンを遼陽石油化学繊維工業公司から購入する。
この他化学廠全体として必要な副資材として石炭・鋼材・配管材料・電気材料・労働保護用品等があるが、これらの副資材は太原市内の市場で即納が可能である。

6. 製造設備

6.1 苛性ソーダ

苛性ソーダ製造設備は、中華人民共和国で一番古い3設備のうちの一つである。

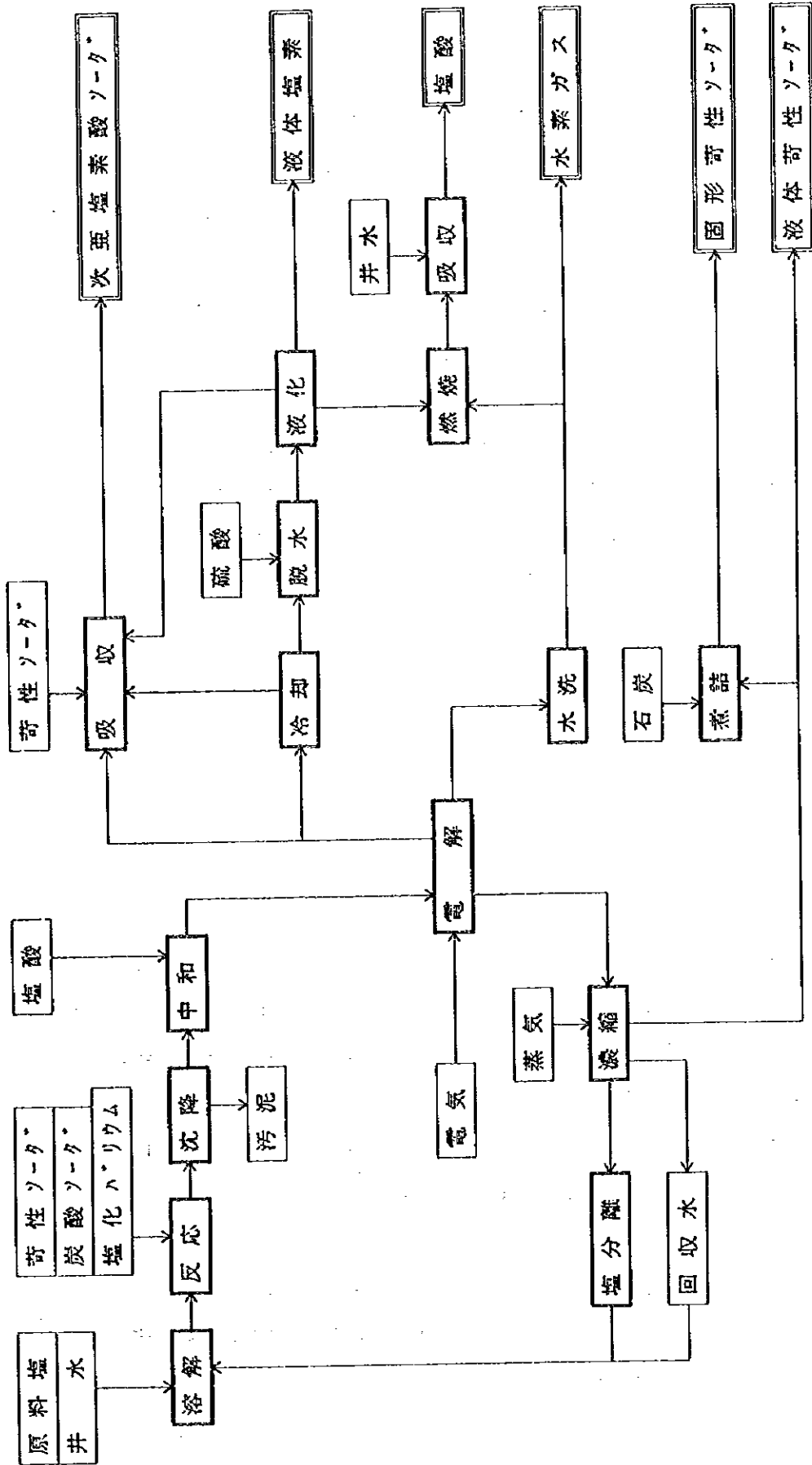
30,000t/年の新設備は資金面の問題からイオン交換膜法の採用は見送られたが、電解系・濃縮系において生産工程の合理化が計られている。

生産工程のブロックフローを図-5に示し概要を以下に述べる。

(1) 塩水工程

塩水工程は、1995年の秋に全面改造をした新設備で、苛性ソーダ30,000t/年相当の能力を有する。本来の塩水工程は、電解工程・苛性ソーダ濃縮工程と連続した工程であるべきであるが、化学廠では入口・出口に大きな貯槽を持つ独立した工程となっており、バッチ運転を行っている。

図一 5. 苛性ソーダ生産工程ブロックフロー



(2) 電解工程

電解槽 : 隔膜法縦型 フッカー8型 8,000A

A系列 140槽 B系列 64槽

現在、化学廠には電解槽の型式も同じA・B2系列の電解工場がある。付帯する塩素乾燥工程・水素処理工程もA系列・B系列と独立している。生産能力は、A系列の方が約2.2倍となっている。電解工程の運転の開始・停止は、電解槽の数が多い方が調整に人手を要するので、A系列の稼働率を高くすべく、生産調整はB系列主体に行っている。

(3) 苛性ソーダ濃縮工程

生産能力 : 15,000t/年 (100%苛性ソーダ換算)

蒸発缶 : 4缶2重効用 (2系列) 蒸発面積 75m²/缶

化学廠の苛性ソーダ濃縮工程は、内部熱交ポンプ外置型に分類される2重効用缶方式である。蒸発缶は実際には4缶あるが、蒸気の流れは1・2缶と3・4缶は同じであるので、2缶2重効用方式である。

(4) 液体塩素工程

2系列で塩素10,000t/年の能力がある。

6.2 塩素化ポリエチレン

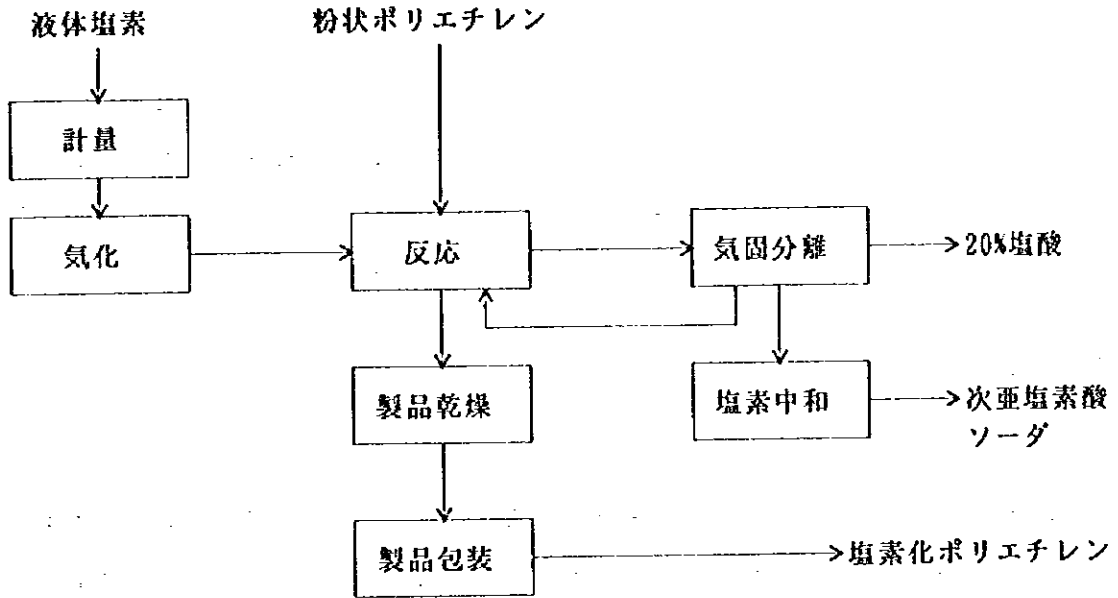
化学廠の経営戦略である塩素誘導品開発の一環として、2年間かけて自社開発したプロセスによる生産能力100t/年の試作設備である。1997年度中に200t/年の新設備を計画中で、将来は2,000t/年迄生産能力の増強を計画中であるが、需要量の問題、スケールアップの問題等今後解決すべき問題が多い。

自社技術であることから機密事項が含まれるため、プロセスの詳細には立ち入らず、設備面及び管理面からの現状把握及び問題点抽出を行った。

塩素化ポリエチレン製造工程のブロックフローを図-6に示す。

粉状の高密度ポリエチレンをバッチ反応で塩素含量約35%まで塩素化し、後処理を経て包装し製品とする工程である。

図-6 塩素化ポリエチレン製造工程ブロックフロー



7. 用役設備

用役設備を表-3に示す。

表-3 用役設備

用役設備	設備能力
蒸気設備	20t/時×1基 25t/時×1基
再冷水設備	250 t/時×1基
工業用水受入設備	850 t/日
深井戸水設備	130 t/日
電力受入設備	10,600kVA

蒸気と再冷水は主として苛性ソーダ製造設備の濃縮系に使用される。また再冷水は塩水系の溶解用の水として使用されており、工業用水は再冷水の補給水として使用される。この他、圧縮空気設備が必要量に応じて各車間に分散配置されている。

8. 保全設備

化学廠は保全設備として旋盤 6 台、ボール盤 3 台、フライス盤 1 台を有している。製造設備の保全用としてこれらの機械を使用する他、低い圧力の下で使用する貯槽、槽、熱交換器の製作が可能である。現在実施中の 30,000t/年への苛性ソーダ能力増強工事でも建設工事費の削減を計る為、一部貯槽等は化学廠で内作を実施している。

9. 物流設備

化学廠は原料・製品用として倉庫・タンクその他、トラック 10 台、貨車 12 台を保有している。中華人民共和国において通常製品の輸送代金は買手負担であるが輸送の納期上自衛手段としてトラックと貨車を化学廠自体が保有している。

輸送代金は、1 t の品物を 1 km 運ぶ場合、トラックで 0.45 元/km・t であり、貨車では 0.08 元/km・t と貨車の方が安価であるが納期の信頼性はトラックの方が高い為、緊急性を要する場合及び近距離の場合にトラックが輸送手段として用いられる。

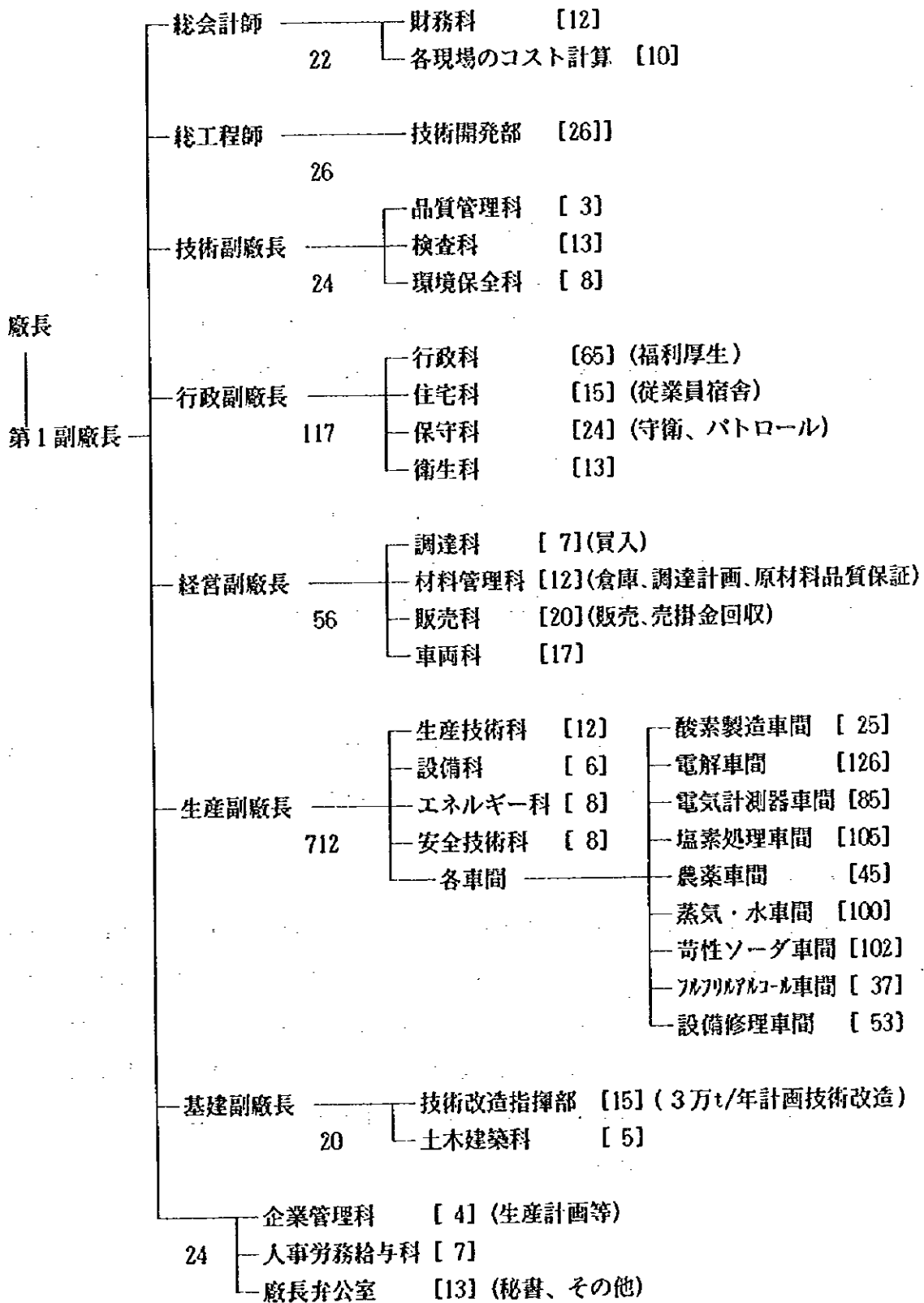
10. 組織及び人員

化学廠の組織・人員数を図-7 に示す。廠長の下に技術・行政・経営・生産・及び苛性ソーダの 30,000t/年への増産を担当する基建の 5 人の副廠長と総会計師・総工程師が補佐をする体制となっている。

総従業員数は 1,137 人で男性が 707 人、女性が 430 人である。

大学・専門学校以上の高等教育を受けた従業員は 212 人である。

図-7 化学廠の組織・人員数



*1 上表で示す人員の他に 127名の党員がいる。
 *2 この組織は1997年2月4日付で改正された組織である。

11. 工場管理

11.1 重要会議

(1) 廠務会議

廠務会議は週に1回開催され、構成メンバーは廠長・総会計師・総工程師・技術副廠長・行政副廠長・経営副廠長・生産副廠長・基建副廠長の8名である。事務局は廠長弁公室が担当し化学廠に関する重要な問題は全てこの会議で決定される。

議題は各部門から事前に廠長と相談の上決定され、会議において所管部から説明の後、審議され廠長が決裁する。会議の後議事録が事務局により作成され、出席者全員が署名の上この議事録は永久保存される。又、決定事項は事務局から廠内に配布される。

(2) 党政联席會議

党政联席會議は必要の都度開催され、廠務會議の議題の中で経営方針、給料・福利厚生等の人事問題等について審議、決定される。構成メンバーは廠務會議メンバーの他に党書記・労働組合主席・党規律検査書記が加わり総員11名の會議体である。

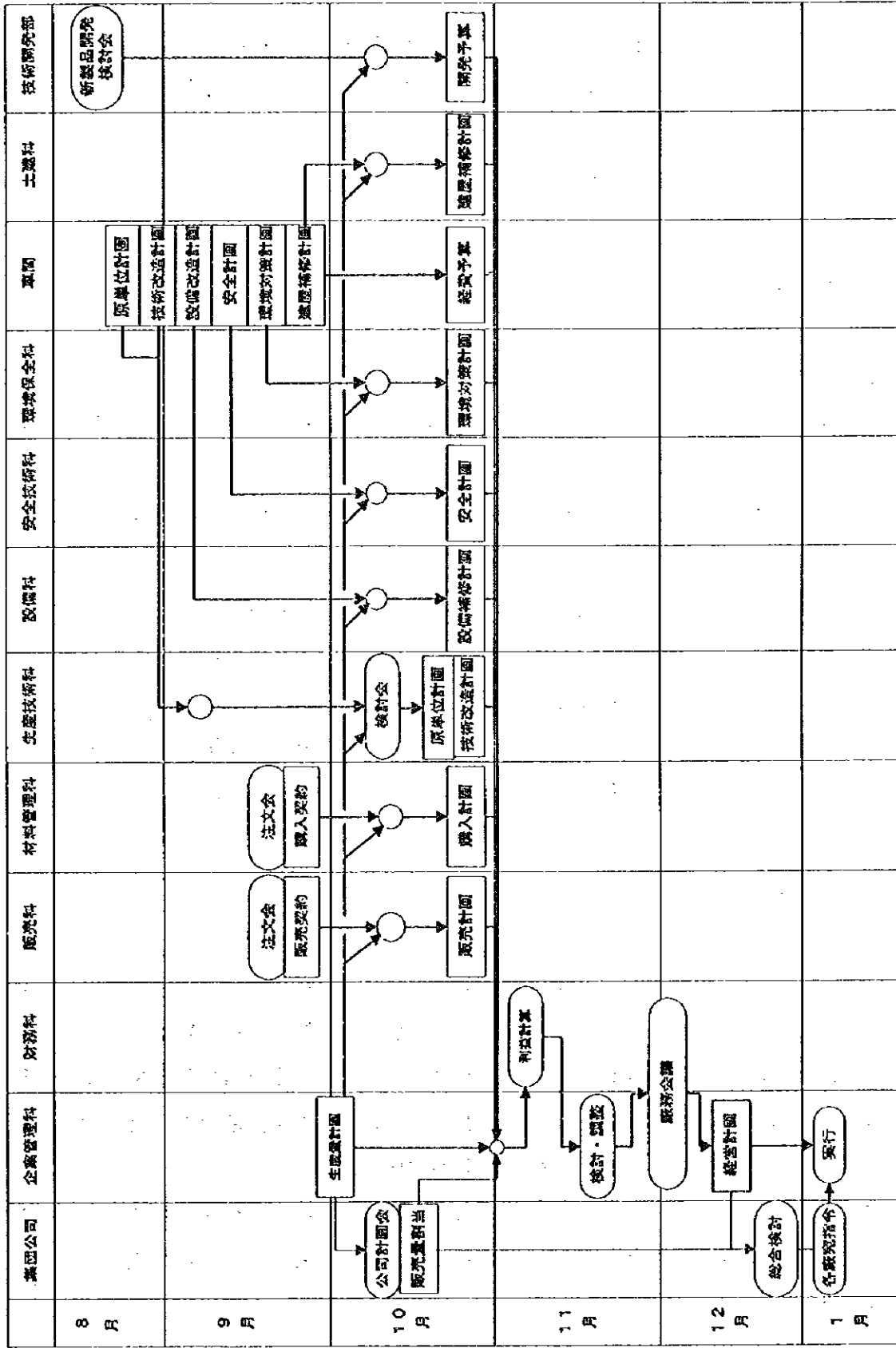
(3) 太原化学工業集团公司決定事項

化学廠として非常に重要な年度経営計画・大型設備投資等については、化学廠が原案を作成し、太原化学工業集团公司に上提して決裁を受ける必要がある。

11.2 年度経営計画

化学廠の経営計画は、各年度毎に策定されるものが基本となっている。2年以上にわたる中期あるいは長期の経営計画の策定はなされていない。年度毎の経営計画は企業管理科が中心となって図-8に示す手順で策定されている。生産計画に基づき各担当部署が販売計画・購入計画、原単位計画、技術改造計画、設備補修計画、安全計画、環境対策計画、経費予算、建屋補修計画及び開発予算を立案し、財務科の利益計算の後、企業管理科が検討・調整し廠務會議で決定される。

图一8 經營計画策定プロセス



11.3 標準

化学廠の業務遂行上の基本となる重要標準として次の3種がある。

- ①管理標準：品質管理・工程管理・安全管理等を定めている。
- ②業務標準：職務分掌規則・権限規定等を定めている。
- ③技術標準：運転操作規準・プロセスフローダイアグラム・P&I等を定めている。

12. 環境対策

化学廠の環境対策として廃水・煤塵・塩酸廃ガス処理・塩素廃ガス処理が実施されている。

- ①廃水対策：各車間からの廃水は中和調整池で中和された後、生物曝気池にて活性汚泥処理が実施されている。
- ②煤塵対策：蒸気発生設備・苛性ソーダ固形化炉からの廃ガスは水吸収により除塵されている。
- ③塩酸廃ガス処理：塩酸廃ガスは水に吸収処理されている。
- ④塩素廃ガス処理：塩素廃ガスは18%の苛性ソーダに吸収させ次亜塩素酸ソーダとして外部に販売されている。

太原市は廃水に対して月に1回、煤塵に対して年2回の検査を化学廠に対して実施しているが、今迄特に問題となったこともなく基準値内に収まっている。

13. 安全対策

安全に関しては、廠長を主任とする安全消防委員会を設置し、毎月1回開催し前月の安全実績・当月の安全目標・安全査察等を実施して事故の撲滅を計っている。

安全教育に関しては新入社員に対して就業以前に実施し、作業員に対しては年に1回各車間で試験を実施している。各車間では作業の内容により保護具着用を義務付けているが現実には必ずしも厳密には守られていないのが実情である。

この18年間死亡事故は0であり、強度率も1,000分の0.6と低い値であるが、各車間から安全技術科への事故報告が厳密に実施されていないこともあり、この安全成績で十分とはいえない面がある。

第Ⅲ編 近代化計画

1. 近代化計画の目標と前提

1.1 近代化計画の目標

化学廠は1992年集団公司に参加し、その構成企業の一員として市場経済体制への移行に全廠をあげて努力している。新製品の企業化と既存製品の能力増強を計画すると同時に、廠内経営管理の強化、組織の改新など、その積極的な努力による成果があがりつつあると考えられる。一方、中国国内の順調な経済発展と急速な工業化に対応し、化学素材を供給するとともに、技術系の独立生産企業として、競合他社に対し常に競争優位を維持することが求められている。さらに、近い将来、中国のWTOへの加盟も想定されるので、今後、化学廠の「競争力のある製品コストと品質」の目標設定は、国内のみでなく、海外製品との競合をも視野に入れた工場近代化を策定すべきである。

(1) 生産工程

苛性ソーダについては、現在30,000t/年への増設が進行中であるが、市場経済に適合した生産原価の低減を目標とし、安定運転の確保・原単位の改善面から生産工程の近代化計画を策定する。また、安全及び環境面を考慮した生産工程近代化も併せ提言する。

塩素化ポリエチレンについては、現在の設備が化学廠の自社開発プロセスによる100t/年の試作設備であることから、商業生産に備え試作設備の目的を全うできるよう、また将来の能力増強計画を踏まえ、スケールアップ上の留意事項・設備の改善等を考慮した近代化計画を策定する。

(2) 生産管理及び財務管理

市場経済に適合するために化学廠の生産管理及び財務管理をどう改善すべきかに力点をおき近代化計画を策定する。

1.2 近代化計画の前提

近代化計画立案に当たり、必要な計画前提を化学廠側と確認し合意した内容は次のとおりである。

(1) 生産工程

1) 苛性ソーダ設備は、30,000t/年に増設工事中であるが、現地調査の結果、建設資金の事情により、現状の増設計画では塩素系の工程設備の増強がなされないため、そこが隘路となって苛性ソーダの生産能力も現状どおり15,000t/年のままであることが判明した。仮に新たな設備投資により、塩素系の設備増強を行っても、現状の製品構成では塩素誘導品の販売が隘路となって、苛性ソーダの生産は高々22,000t/年に抑えられることが避けられない。従って、生産工程の近代化は、段階的な追加投資を行うことにより最終的には当初の計画である30,000t/年の能力を実現することを目標とし、次の3段階に分けて検討することとした。

①第1段階

現状の15,000t/年苛性ソーダ設備の安定生産を前提とし、近代化すべき生産工程上の改善策をまとめる。

②第2段階

現在の増設終了後隘路となる塩素系工程を増強し、現状の製品構成のままで最大限稼働させることを前提として改善策を検討する。

③第3段階

30,000t/年での稼働に備え安定生産の確保を中心とする改善策を検討する。

2) 塩素化ポリエチレン設備については、主として設備面及び管理面に力点をおいて生産工程の近代化を検討する。

(2) 生産管理及び財務管理

生産管理と財務管理の近代化計画を策定するに当たっては、中華人民共和国の社会環境・経済環境を十分に認識しつつ検討することとした。さらに、中華人民共和国の市場経済の導入に伴い必然的に生ずる他企業との競争を充分考慮し、生産工程と生産管理及び財務管理の近代化は車の両輪であり不可分の関係にあるとの認識で近代化計画を検討した。

2. 工場側より提示された近代化計画の構想

化学廠から提示された近代化計画の構想は次のとおりである。

(1) 近代化計画のスケジュール

1998年からの実施を予定しており、2000年までに完成させたい。

(2) 近代化計画に投入する資金

予定している近代化資金は約2億元から3億元である。

(3) 近代化計画の構想

1)生産工程では、苛性ソーダ設備は市場動向等を参考としつつ将来は追加投資を行い、30,000t/年の能力を実現したい。また、フレーク品の生産を再開したい。

塩素化ポリエチレン設備については、2,000t/年の増強計画が九五計画で国から認可されており、市場動向を考慮しつつ極力早期に2,000t/年の生産能力までもっていききたい。

2)生産管理及び財務管理の近代化については将来はパーソナルコンピュータを使用し、可能な範囲から事務処理の自動化を図りたい。

3. 近代化の重点課題

(1) 化学廠にとって塩素バランスは非常に大きな検討課題である。即ち主力製品である苛性ソーダを順調に稼働させるためには、副産品である塩素を液体塩素または塩素誘導品として製品化することが不可欠である。

太原化学工業集団公司内に化工廠という競争力のあるイオン交換膜法による苛性ソーダ生産企業が存在し、集団公司の指示で化学廠の苛性ソーダ生産能力が30,000t/年に抑えられている状況下では、長期的には集団公司の構想に基づき、化学廠は塩素のファインケミカル誘導品を多数持つことによりファインケミカル工場への展開を指向すべきである。但し、30,000t/年の苛性ソーダ設備増設を取り進め中の現在では、時期的な問題もあり、塩素バランスを短期的・長期的対策に分けて早急に検討すべき重要課題である。

(2) 30,000t/年に増強中の苛性ソーダ生産設備をフル稼働させるためには、隘路となる塩素系工程の増強が必要であるが、一方塩素には、その需要が現状では不足するという問題があるため、塩素工程の増強を行うには、それと同時に、またはそれに先だって塩素を消費する誘導品プラントの新增設を実行することが必要である。現状の製品構成のままでは最大限22,000t/年の稼働が可能であるが、それ以上は塩素誘導品プラントの塩素消化能力見合で電解槽を段階的に増設することが現実的な方策といえる。

4. 製品構成

4.1 塩素バランス

現状の製品構成を前提とすれば、苛性ソーダ30,000t/年の能力増強実現時には、7,000t/年の塩素が余剰となる。この余剰塩素の消化策がなければ、塩素需要が制約となって、苛性ソーダも22,000t/年以上の生産は不可能となる。従って、塩素の新規用途の開拓は化学廠の近代化計画実施に当たり不可欠であり、最重要課題の一つとして取り組むべき事項である。現在の主たる販売用途である液体塩素をはじめ、塩酸、モノクロル酢酸あるいは次亜塩素酸ソーダはいずれも今後、化学廠として販売の大幅な伸びが期待できないので、新規の塩素誘導品を製品系列に加えることにより、塩素消費構造を安定したものとすることが是非とも必要である。

太原化学工業集団会社に所属する化学廠の塩素余剰対策に関しては、本来集团公司傘下企業を含めた解決策が検討されることが望ましいが、現時点ではポリ塩化ビニル拡張計画を有する化工廠でも塩素は余剰気味であるため、化学廠の余剰塩素を集团公司の指導により他企業で消費する解決策は期待できない状況にある。従って、塩素消化策は化学廠単独で解決を図らねばならない問題である。

化学廠が独自に新規の塩素誘導品開発あるいは導入を検討するに当たっては、次のような事業環境を十分に考慮する必要がある。

- ①市街地に位置することから、保安・環境面での配慮が必要である。
- ②環境に優しい製品を選定すること。
- ③プロセスが複雑でないものを選定する必要がある。

4.2 塩素誘導品計画

(1) 日本における塩素誘導品の概要

中国の食塩電解プロセスが苛性ソーダを主目的としているのに対し、日本では塩素生産を目的とし、一部輸入する等、塩素の需給バランスにも大きな差が見られる。日本で塩素を多量に消費する誘導品は、エチレンと塩素の誘導品である塩化ビニルあるいはプロピレンと塩素の誘導品、もしくは一酸化炭素と塩素の誘導品であるホスゲン系製品等であるが、いずれも原料の手当てあるいは化学廠における企業化を考慮すると、化学廠の将来計画としては適当でない。

塩素化パラフィンは上記製品に比べ市場規模は小さいが、ポリ塩化ビニル（PVC）の可塑剤としてPVC需要の伸びに合わせられること、工程は比較的シンプルであること等から、化工廠のPVC生産に合わせ、化学廠で可塑剤として塩素化パラフィンの製造並びにPVC成形工程を持つ計画は検討に値する。

(2) 化学廠の塩素誘導品計画

1) 塩素化ポリエチレン

化学廠では、現在の100t/年の試作設備から1997年後半に200t/年の商業生産設備新設、さらに将来は2,000t/年の設備新設計画がある。独自の自社開発技術によるものであり、大型化が期待される。

2) 高塩素化ポリエチレン

塩素含量60%以上の高塩素化ポリエチレンは相溶性に優れ、塗料・インキ・接着剤等に使用されている。化学廠の現有技術の延長線上にあることから、技術的には実現し易いと考えられる。市場の見通し次第であるが、製品ライン充実の意味からも実現が期待される。

3) クロロスルホン化ポリエチレン

クロロスルホン化ポリエチレンは、ポリエチレンを塩素化及びクロロスルホン化して得られる。耐熱性・耐候性・耐オゾン性・明色性に優れた特殊合成ゴムで、自動車分野をはじめとして様々な用途に使用されている。

前項の高塩素化ポリエチレンとともに化学廠の現有技術の延長線上にあることから、計画実現が期待される。

化学工業部第六設計院により、化学廠における当製品の事業化F/Sが実施済みである。

4)塩素化イソシアヌル酸

塩素化イソシアヌル酸とは、一般にトリクロロイソシアヌル酸、ジクロロイソシアヌル酸ナトリウム、ジクロロイソシアヌル酸カリウムの3種を総称している。尿素の加熱縮合により得られるイソシアヌル酸に苛性ソーダを加え、水に溶かして低温で塩素化することにより得られる。水に溶解すると加水分解して次亜塩素酸を遊離し、漂白・殺菌・塩素化効果を示す。安定性がよく、広いpH範囲で漂白・殺菌効果を示し、また溶解及び加水分解速度から持続性が良い。保存や運搬に便利な固体塩素剤である。化学廠の計画はトリクロロイソシアヌル酸を生産するもので、有効塩素含量が90%以上あることから輸送効率が良く、欧米への輸出に適している。

化学廠の将来計画の中では、前述の(1)～(3)とは異なる分野の高付加価値製品であるので、製品多様化による塩素消費構造の安定化を図る意味からも実現が望まれる製品といえる。

(3) 新規塩素誘導品導入に関する要検討項目

新規塩素誘導品の導入については次の要素を考慮に入れて検討する必要がある。

- (1) 各塩素誘導品の需要量見通し
- (2) 塩素バランス改善への効果

化学廠が有する塩素関連の新製品計画とその塩素消費量を表-4に示す。参考として塩素化パラフィンについても記載した。

表-4 新規塩素誘導品の塩素消費量 [単位:t/年]

	生産能力	塩素原単位	塩素消費量	副生塩酸
①塩素化ポリエチレン	2,000	0.79	1,580	660
②高塩素化ポリエチレン	300	1.35	400	170
③クロルスルホン化ポリエチレン	3,000	0.74	2,220	1,170
④塩素化イソシアヌル酸	10,000	1.08	10,800	5,300
[参考]塩素化パラフィン	(仮)5,000	1.40	7,000	3,400

①②及び③を全て実行しても、その生産量に基づく塩素消費量は4,200t/年であるため、目標の7,000t/年には約2,800t/年不足する。

- (3) 化学廠の技術力
- (4) 投資採算性
- (5) 製品品揃えの充実による企業体質改善効果

5. 生産工程面の近代化計画

5.1 苛性ソーダ

5.1.1 苛性ソーダ生産工程の現状と問題点

化学廠の苛性ソーダ生産能力は現在増設進行中の30,000t/年が認可された上限である。従って苛性ソーダ生産工程の近代化計画の立案に当たっては、最終的に生産能力30,000t/年の設備が安定にフル操業するために必要な改善策を検討することとした。

進行中の30,000t/年設備を含めた苛性ソーダ生産工程の現状と問題点を表-5にまとめたが、要約すると次の通りである。

- ①現在の増設計画では、資金制約により液体塩素、塩酸合成及び次亜塩素酸ソーダの3工程は増強されず、それぞれ10,000t/年、6,000t/年及び1,500t/年のままであり、これら塩素消費先が隘路となって苛性ソーダ生産も現状の15,000t/年が限度となる。
- ②変動費の主要部分を占める電解電力及び蒸気の原単位がともに悪い。電解電力は新設の電解槽により電圧低下による向上効果は期待できるが電流効率の低いことによる低効率には改善の余地がある。蒸気は苛性ソーダ濃縮工程の新設による原単位向上が期待できるが、運転管理による向上余地がある。
- ③設備機器は老朽化しており、新設されない部分については環境面、安全面での問題がある。
- ④老朽化に加え、改善を要する設備・機器が手つかずで、バッチ方式の運転が多く作業の複雑さを生み、設備の停止回数が多い。ひいては要員の数が多い原因ともなっている。

以上から、苛性ソーダ生産工程の近代化目標を次の3項目におくこととする。

- ①原単位の向上を中心とする生産コストの低減
- ②安定運転の確保
- ③環境安全の確保

表一5 苛性ソーダ生産工程の現状と問題点

工 程	現 状	問 題 点
共通		① 基準値使用が改ざられていない。 ② 保護器具が徹底してない。
電解	黒鉛電極の電流密度が200kWh/t、電圧が約0.28Vと、大型槽への転換計画が原設計より低圧（約0.28V）と隔膜槽から使用される。電流密度が約0.28Vと、大型槽への転換計画が原設計より低圧（約0.28V）と隔膜槽から使用される。電流密度が約0.28Vと、大型槽への転換計画が原設計より低圧（約0.28V）と隔膜槽から使用される。	① 電圧が低い。 ② 電流密度が高い。 ③ 電圧変動が大きい。 ④ 電圧変動が大きい。 ⑤ 電圧変動が大きい。 ⑥ 電圧変動が大きい。 ⑦ 電圧変動が大きい。
塩水	既におりに、1995年秋に30,000t/年の生産に対応した設備ができており、現在は減速運転で対応している。	① 苛性ソーダ使用量が多い。 ② 苛性ソーダの作動不良。 ③ 苛性ソーダの作動不良。 ④ 苛性ソーダの作動不良。
苛性ソーダ濃縮	現在、30,000t/年の生産に対応した設備の工事が進行中。原単位は3重効（ $\Delta 2.5t/t$ ）が期待される。	① 蒸気回収率が高い。 ② 蒸気回収率が高い。 ③ 蒸気回収率が高い。 ④ 蒸気回収率が高い。
塩素乾燥	現在、30,000t/年の生産に対応した設備の工事が進行中。	① 塩素回収率が高い。 ② 塩素回収率が高い。 ③ 塩素回収率が高い。 ④ 塩素回収率が高い。
水系処理	同上	① 圧力調整が手動である。
液体塩素	現状10,000t/年の生産能力。将来は需要見合で増強が必要と見られるが、外販塩素を使用するものと仮定する。	① 故障で電解系を停止させる回数が多い。 ② 故障で電解系を停止させる回数が多い。
合成塩酸	現状6,000t/年の生産能力。塩素販売見合いで設備増強の必要がある。	① 排ガス処理が充分でない。
次要塩素酸ソーダ	現状1,500t/年の生産能力。塩素販売見合いで設備増強の必要がある。	① 塩素回収を一段で行っている。

5.1.2 近代化計画の概要

(1) 基本方針

化学廠では、苛性ソーダ生産設備の稼働率が副産品である塩素の需要量によって左右され、30,000t/年の設備がフル稼働するまでには次の3段階がある。

- ①塩素系設備が現状能力のままの段階：苛性ソーダ生産量は15,000t/年
- ②増強により塩素系設備能力は制約とならない段階：塩素製品の販売量が制約となって苛性ソーダの生産量は高々22,000t/年
- ③新規の塩素誘導品の導入により塩素需要量がさらに増える段階：塩素需要見合いで苛性ソーダの生産が決まり、最終的には30,000t/年となる。

以上を踏まえ、苛性ソーダ生産工程の近代化計画を3段階に分けて実施することを提案する。各段階の基本方針を次のとおりとする。

1)近代化計画第1段階

現状ベースの苛性ソーダ生産量15,000t/年に対応し、大きな設備変更はせず、運転管理を中心に安定運転および安全運転のため、主として次の対応策を講じる。

- ①現状設備での原単位向上対策
- ②既に30,000t/年能力対応が済んでいる塩水工程の安定化対策
- ③電解、苛性ソーダ濃縮工程の環境安全対策

2)近代化計画第2段階

塩素製品の拡販に対応し、次の設備新設を含む改善策を実施する。

- ①電解槽の増設、液体塩素・合成塩酸・次亜塩素酸ソーダ各設備の増設更新
- ②進行中の増設設備の稼働を踏まえた安定運転対策
- ③進行中の増設設備の稼働を踏まえた環境安全対策

3)近代化計画第3段階

新規の塩素誘導品導入による塩素の需要量増に対応し、設備最大の30,000t/年を安定生産するための対策を実施する。

- ①新設電解槽64基に対する電解電力原単位向上対策
- ②安定フル生産のための連続運転化
- ③環境安全対策の充実

(2) 近代化計画第1段階の概要

設備面の改善実施の前に、運転現場業務の基本である運転操作基準書（SOP）のメンテナンス、保護具の使用徹底、あるいは運転停止原因の解析等、費用を必要とせず且つ直ちに実行可能な管理面の対策に着手すべきと考える。

近代化計画第1段階の実施事項を表-6に示す。

表-6 近代化計画第1段階の実施事項

目的		工程	改善実施項目
原単位向上	電力	電解 濃縮	○電解槽の液面管理：新設電解槽の基礎の施工管理 ○隔膜取り付け方法の管理 ○電解液貯槽の液面管理：0.5日分の液面で運転
	蒸気	濃縮	○系内への注入水量の低減対策（運転解析に基づく）
安定運転確保		塩水 乾燥	○中和反応の連続化： ①攪拌機付き中和槽及びpH調節器設置による連続中和 ②A・B槽に仕切設置による分割 ○フィルタプレスの脱水効率改善対策 ①ろ枠の不具合修正 ②濾過後の空気ブロー実施 ○予備機の整備：乾燥塔の入り口弁設置
環境安全対策		電解 濃縮	○塩素総管水封器からの塩素除害対策 ○水素の室内放出取りやめ ○槽類へのオーバーフロー配管設置 ○液体塩素計量槽及び液体塩素貯槽の安全弁からの塩素除害：配管を次亜塩素酸ソーダ工程まで延長

第1段階では、現設備に対するきめ細かい改善策を提案しているが、特に重要な原単位向上対策について、以下に補足する。

1)電解電力原単位向上対策

図-9に示すとおり、電解電力は電解槽電圧と電流効率によって左右される。これらの要因中、電圧については新設電解槽は金属陽極を採用するので消耗がなく電槽電圧が大幅に低下するものと期待されている。従って、化学廠の電解工程では電流効率の向上を目指すのが効果的である。図-9の要因中、化学廠では電解液濃度管理及び隔膜の取り付け管理に改善の余地がある。

a)電解槽の液面管理

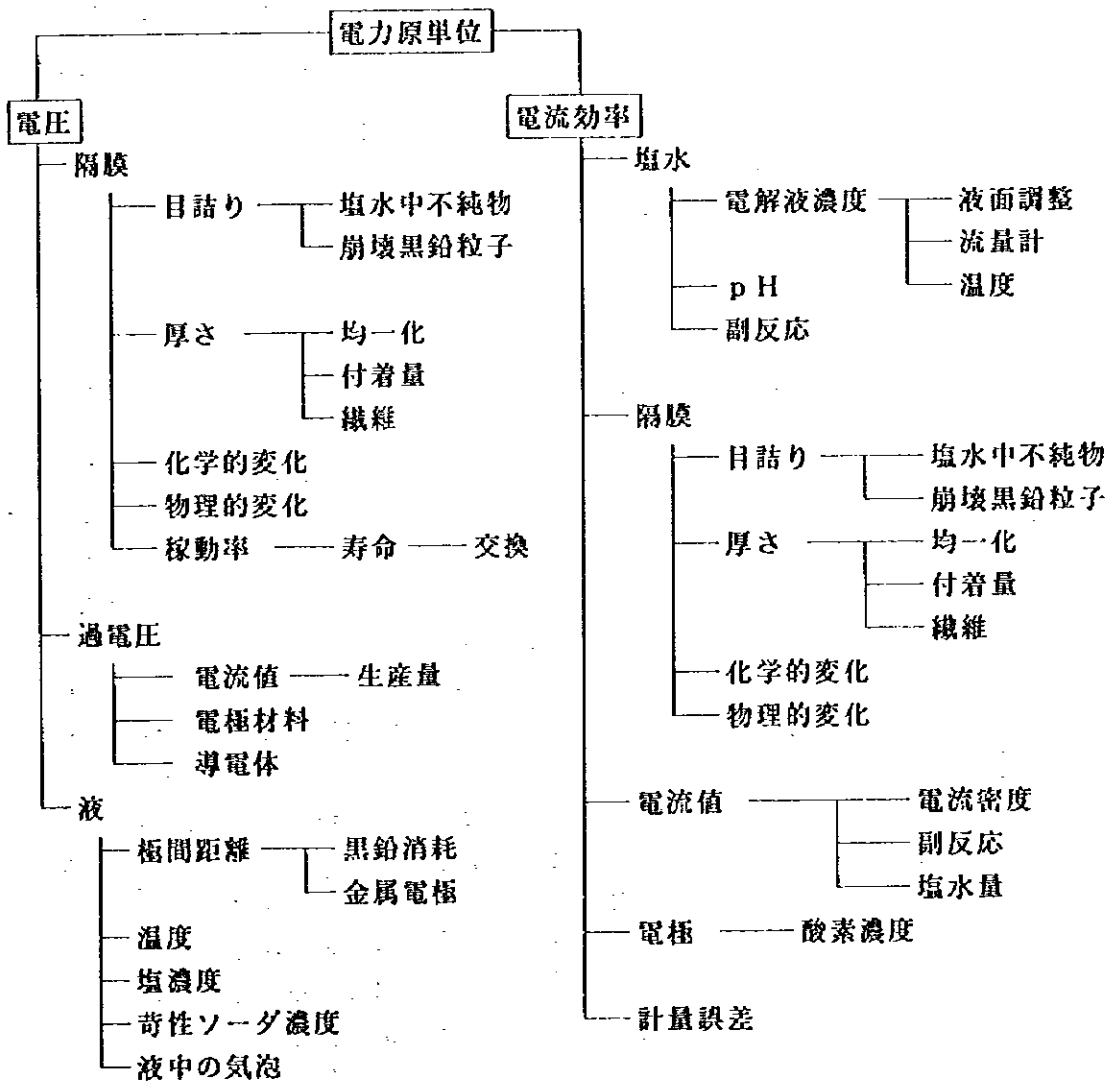
隔膜法電解では、電解液中の苛性ソーダ濃度が高くなるに従って電流効率が低くなり、あ

る濃度以上では急激に低下すると言われているので、系全体の苛性ソーダ濃度が同じであっても、個々の槽のばらつきが小さい場合の方が、電流効率は高くなる。苛性ソーダの濃度は供給する塩水の量でほぼ決まり、同じ塩水量でも隔膜の状態が陽極液面に差がでてくる。運転操作の基本は同一塩水量を供給することであるが、膜の状態が違ふことより結果として差がでてくる陽極液面を、供給量を調整することで規定範囲に保つようにして、出来るだけ苛性ソーダ濃度にばらつきが出ないように管理することを提案する。

適正な液面管理をするためには、各電解槽の液面の基準点が同じであることが必要なので、新設計画の電解槽の基礎を高さ・平面位置が同一となるように施工管理することが必要である。

最適濃度運転をすることにより、1%以上の電流効率の向上が期待できる。

図-9 電力原単位に影響を与える要因



b) 隔膜の取り付け管理の適正化

隔膜法では膜の取り付け条件によって電流効率・電圧・寿命等が影響を受けるので、条件と実績の対比が出来るように次の項目の記録を採り今後の参考にすることを提案する。

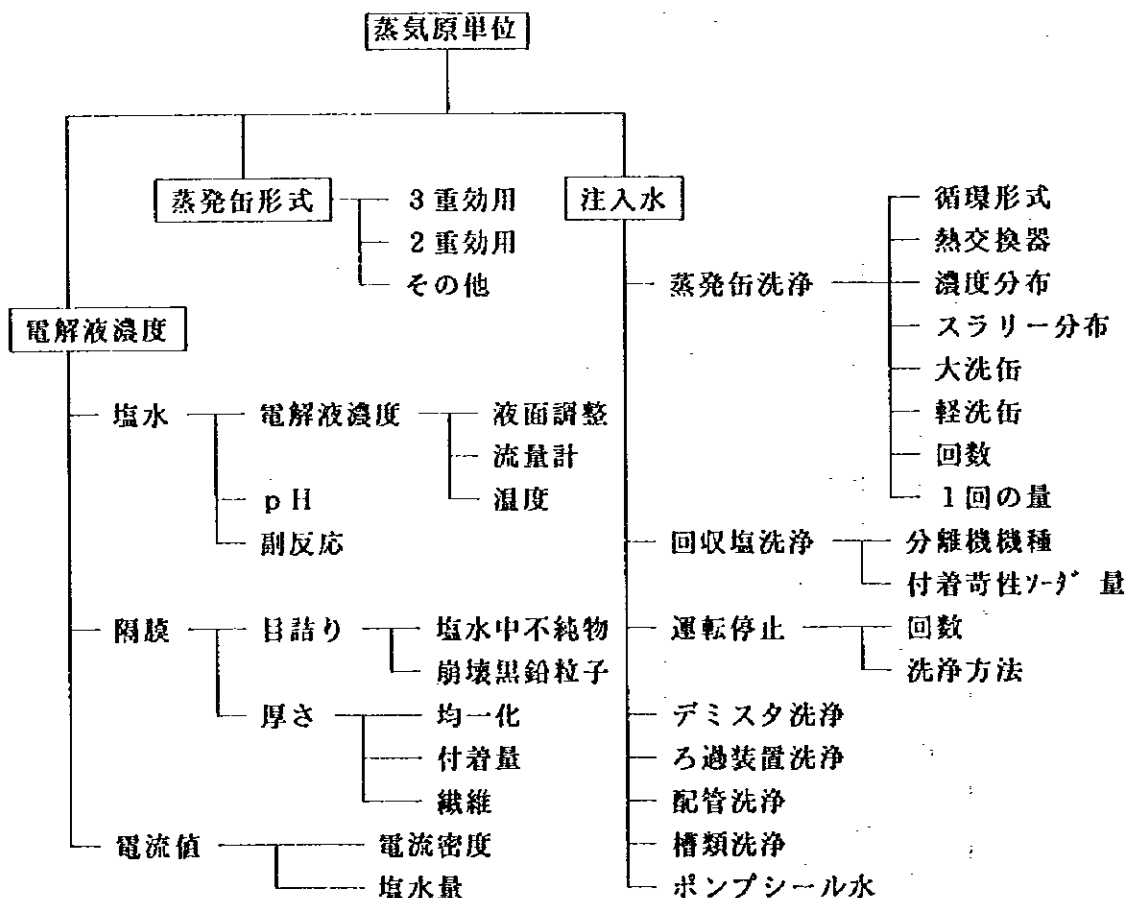
- ① 圧力記録 (デポジット時の真空度と時間、乾燥時間等)
- ② スラリー槽液面 (スラリー吸引量と時間)
- ③ 石綿の付着量分析 (デポジット前後のスラリー濃度・粘度等)
- ④ 濃度分析 (デポジット槽の苛性ソーダ・食塩濃度、温度等)

2) 蒸気原単位の向上対策

新設計画では苛性ソーダ濃縮系に3重効用方式を採用し、蒸気原単位は7.9t/tから5.4t/tへの向上が期待されているが、それでも通常の3重効用方式に比して悪い。

図-10に蒸気原単位に影響を与える要因について整理したが、化学廠ではこれら多数の要因中、蒸気缶形式は新設計画で3重効用に改善され、注入水の管理に改善の余地がある。

図-10 蒸気原単位に影響を与える要因



即ち、苛性ソーダの濃縮における蒸気原単位は、蒸発させる水量に左右され、供給する電

溶液中の苛性ソーダ濃度と製品の苛性ソーダ濃度は一定と考えると、系内に入れる水量によって蒸気使用量が影響される。系内に入れる水は①蒸発缶の洗浄水 ②回収塩の洗浄水 ③ポンプのシール水 ④デミスタの洗浄水 ⑤ろ過器の洗浄水 ⑥塩を取扱う槽類の洗浄水 ⑦配管閉塞等に伴う洗浄水 ⑧機器の修理に伴う洗浄水等の洗浄水があり、その使用実態を詳細に調査し、項目毎の使用量（頻度と回数）を把握し、削減対象項目・削減の難易度・方法等を検討し、必要ならテストを実施し、注入量を削減することにより原単位の向上が期待できる。

(3) 近代化計画第2段階の概要

表-7に近代化計画第2段階の実施事項をまとめた。販売量の伸びに対応して電解槽を増設し、さらに進行中の30,000t/年計画の一部であるが現在は資金手当が済んでいないため実行できない液体塩素・合成塩酸及び次亜塩素酸ソーダの新設を建設資金3,511万円を投入しこの時点で実行するものである。

こうして電解槽の数を除く他の設備は最終段階の30,000t/年対応の能力になることに伴い安定運転の確保及び環境安全対策のために織り込まれるべき事項を改善策として提案する。

表-7 近代化計画第2段階の実施事項

目的	工程	改善実施項目
安定運転確保	塩水	○溶解槽・精製反応槽の連続運転化対策： 攪拌機及び反応助剤流量計の設置 ○塩水濃度の安定化対策：温度調節器の設置
	濃縮	○遠心分離器による析出塩の分離回収安定化対策 ①遠心分離器への供給ポンプ設置 ②スラリー槽へのレーキ設置 ③スラリー上澄み液の蒸発缶への送出ポンプ設置 ○蒸発缶の運転合理化対策：抜き出しポンプの独立化 ○ポンプの安定運転確保対策：ミニマムフロー設定
環境安全対策	電解	○電解槽交換時の短絡作業の安全対策：短絡スイッチの設置 ○電解槽運搬方法の改善：クレーン使用
	濃縮	○苛性ソーダのドレン液回収
	乾燥	○緊急除害塔の安全対策①苛性ソーダヘッドタンク設置 ②自動弁による苛性ソーダ供給
	塩酸	○排ガス処理の強化：排ガス洗浄装置の追加設置

表-7 (続き) 近代化計画第2段階の実施事項

目的	工程	改善実施項目
能力増強	電解 液塩 塩酸 次亜	<ul style="list-style-type: none"> ○電解槽の増設：4基追加 ○14,000t/年設備1系列新設 ○11,000t/年設備1系列新設 ○2段の充填塔方式による12,000t/年設備新設

(3) 近代化計画第3段階の概要

表-8に近代化計画第3段階の実施事項をまとめた。化学廠として最終の30,000t/年生産体制に入り、新設の塩素誘導品プラントが稼動することにより塩素供給プラントとして安定運転に対する要求が格段に高まるため、プラントの停止を回避し安定運転を確保するための対策を実施する。また、塩素誘導品設備要員を捻出するために省力化も念頭におき、運転の連続化を中心とする改善策を提案する。

表-8 近代化計画の第3段階の実施事項

目的	工程	改善実施項目
原単位 向上	電力	電解 <ul style="list-style-type: none"> ○電解槽の液面管理①電解槽供給塩水流量計設置 ②電解槽出口高さの調節設備設置
安定運転確保	塩水	<ul style="list-style-type: none"> ○汚泥スラリーの均質化対策：汚泥混合槽の設置 ○砂濾過器の高負荷対策：逆洗浄用のポンプ及び配管の設置 ○反応助剤添加量管理の強化：塩水流量計の設置
	濃縮	<ul style="list-style-type: none"> ○凝縮器運転開始時の運転安定化：蒸気エジェクタ設置 ○蒸発缶の運転連続化：開閉弁を調節弁に交換 ○第4缶の蒸気圧力安定化対策：調節弁設置 ○濃縮液の冷却方式改善：槽内にコイル設置 ○析出塩の連続分離対策：セトラー及び仕上げの濾過器設置 ○遠心分離器回収析出塩の安定溶解対策：専用溶解槽の設置及び蒸気凝縮水による溶解
環境・安全対策	電解	<ul style="list-style-type: none"> ○塩素排ガスの除害処理設備行き配管設置 ○塩素ガス総管の凝縮水処理対策：脱塩素及び排ガスの除害処理設備への配管設置

5.1.3 改善実施により予想される効果

変動費の主要部分を占める電解電力・濃縮用蒸気・工業塩について各段階ごとに現状からの向上分を、また第3段階までの要員の合理化を試算し表-9にまとめた。以下に概要を述べる。

(1) 電解電力

近代化の第1段階では液面管理による電流効率の向上、第2段階では膜の取り付けの改良による電圧低下、第3段階では操作・管理面の定着と安定化による向上および製品の損失減少効果が期待できる。同一電流を基準にして算出したものを示す。

(2) 蒸気

近代化の第1段階では注入水の管理による原単位向上、第2段階ではさらなる注入水の減少・スラリー取扱の改善による洗浄水の減少、第3段階では注入水の減少につながる運転方法の確立、連続運転の実施による洗浄水の減少、電解工程の安定運転による電解液濃度の上昇による持ち込み水の減少により一層の蒸気原単位の向上が期待される。

現状の蒸気のうち7.0t/t相当分が蒸発に使われていると仮定し、各段階における蒸気原単位の向上を試算して示した。

(3) 工業塩

近代化の第1段階では電流効率の向上、第3段階ではさらなる電流効率の向上と製品の損失減少効果が期待できる。

(4) 運転要員

化学廠では塩素誘導品の生産設備要員を現状設備より捻出していくものとし、敢えて大幅な合理化を提案する。

まず、電解工程では新設計画で現状の2系列を大型槽採用により1系列化し、現状の1系列分の要員は全て合理化対象となる。また、塩水・苛性ソーダ濃縮系も連続運転で自動化設備とするので、かなりの要員が合理化できる。

表-9 苛性ソーダ生産工程の近代化による効果

		単位	現状	第1段階	第2段階	第3段階	新設計画	
電力 原単位	平均電圧	V	3.44	3.44	3.13	3.10	3.16	
	電流効率	%	94	95	95	95.5	94	
	製品歩留	%	98	98	98	99	98	
	原単位	kWh/t	2,505	2,480	2,255	2,200	2,305	
	原単位向上	kWh/t		25	50	105	200	
蒸気 原単位	生産量	t/月	1,250	1,250	1,833	2,500		
	電解液濃度	g/l	115	115	115	125		
	注入水量	t/月	5,125	4,100	3,075	2,563		
	2重効	蒸気量 原単位 向上	t/月 t/t t/t	8,750 7.0	8,066 6.5 0.5			
	3重効	蒸気量 原単位 向上	t/月 t/t t/t			6,731 3.7 1.2	7,756 3.1 1.8	4.9 2.1
工業 塩	電流効率	%	94	95	95	95.5		
	出荷歩留	%	98	98	98	98		
	製品歩留	%	98	98	98	99		
	原単位	kg/t	1,619	1,602	1,602	1,578		
	原単位向上	kg/t		17	17	41		
要員 合理化	電解 車間	塩水	人	26			△ 9	
		電解	人	42			△ 5	△ 20
		電槽更新	人	25			△ 6	△ 12
		電槽管理	人	4			△ 2	△ 2
		分析	人	10			△ 2	△ 4
		計	人	107			△ 24	△ 38
	苛性 ソーダ	蒸発	人	30			△ 13	△ 4
		(製品)	人	7			△ 4	
		水供給	人	11			△ 7	
		分析	人	11			△ 7	
固形化 計		人	21 80			9 △ 22	△ 4	
合計		人	187			△ 46	△ 42	

注) 原単位の向上は新設計画による効果は含んでいない

5.2 塩素化ポリエチレン

5.2.1 現状設備の改善計画

(1) 現状設備改善の前提

塩素化ポリエチレン製造技術が化学廠の自社開発によるものであることから、プロセスの中身に触れず、設備面の改善を検討する。また、現状設備が試作用であることを考慮し、その改善検討の前提を次のとおりとする。

- ①生産能力は現状の 100t/年のままとする。
- ②製品品質の安定化を図るため、より安定な運転が可能な設備とする。
- ③最適製造条件の探索に役立てるべく、データ採取の便を図る。
- ④追加投資を最小限に抑える。

(2) 現状の問題点

1)設備面の問題点

- ①反応制御が手動で安定性に欠ける。
- ②記録計がない。
- ③ショア硬度の測定装置がない。

2)運転管理面の問題点

- ①製造指示が口頭によっている。
- ②運転データの記録が少ない。
- ③採取運転データの信頼性が乏しい。

(3) 改善計画

1)設備面の改善計画

(a) 反応制御の自動化

試作段階にある当生産設備では、最適生産条件の探索・確立という重要な目的達成のために、製品品質との相関が把握できるような安定した運転状態にあることが不可欠である。特に、製品の重要品質の一つである残留結晶度を左右するものとして、バッチ反応温度の

重点的な管理を必要とするので、現在は手動によっている反応温度制御を自動化するため、図-11の制御ループを追加する。塩素化反応が非線形のバッチ反応であることからPID制御器による通常のフィードバック制御ではうまく行かないと考えられるので、バッチ反応の開始から終了までの塩素供給流量を予めパターン化し、プログラム設定器で図-12に示すように塩素供給流量を制御する方式とし、設定温度と実測値との差をプログラム設定器への補正入力として反応温度のフィードバックを行う。

図-11 反応温度制御システム

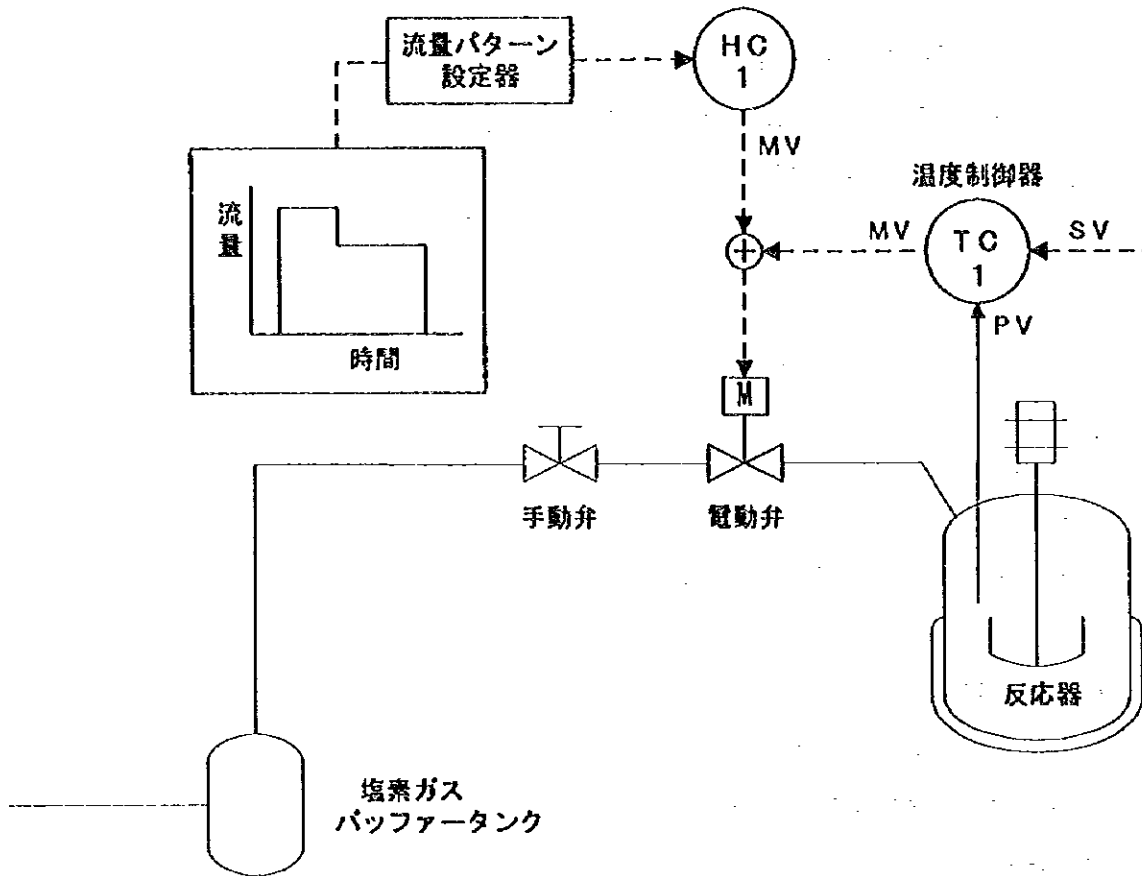
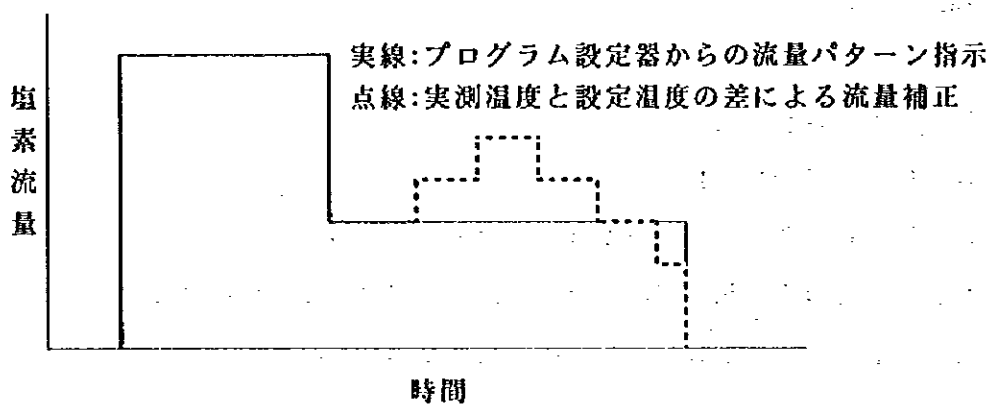


図-12 塩素流量制御の概念



(b) 温度記録計の設置

運転の安定化とあわせ、解析すべき十分な量のデータ採取が必要である。現在操作員が実施しているデータ採取の頻度・信頼性を考慮し、記録計を設置する。所用費用を最小限に抑えるため、新たな検出端は設置せず、当面反応温度のみを記録するものとする。

(c) ショア硬度測定装置

品質規格の一つであるショア硬度の測定を化学廠内で実施可能とするためショア硬度測定装置一式を購入する。

表-10に現状設備改善のための機器リストをまとめた。

表-10 現状設備改善のための機器リスト

番号	名称	数量	仕様	備考
1	プログラム調節器 (流量パターン制御 用および温度制御 用)	1	1チャンネル型、 プログラム記憶数：10以上 1パターンセグメント数：10以上 入力：4～20mA、出力：4～20mA 電源220VAC、PV値転送出力0～5V	・温度入力転送
	電動弁	1	1B、ANSI1150#RF、入力4～20mA 電源220VAC、電源異常時閉	
2	温度記録計	1	温度範囲：0～200℃、電源220VAC	
3	ショア硬度計	1	ミニテストプレス、デュロメータ	タイプA

2) 運転管理面の改善計画

(a) 運転指示の文書化

現在、操作員への運転指示が口頭で行われているものを、生産ロット毎に運転条件及び採取すべきデータを明記した運転指示書を発行し、当該ロットの全バッチについてその運転条件を厳守するよう指示することを提案する。

(b) 運転条件の解析

塩素化ポリエチレン生産技術確立のために、運転条件の解析が不可欠であり、次の点に留意しつつ取り進めることを提案する。

- ①再現性のある運転条件の確立を目指す。

②製品品質と運転条件の相関関係を解析し、目標品質を確保するための最適運転条件の探索・確立を目指す。

(4) 改善実施により予想される効果

①現有2銘柄の生産の最適運転条件の確立が期待できる。

②製品品質の安定化が期待できる。

③将来、新規銘柄あるいは高塩素化ポリエチレン等の生産を実行するに際し、その生産技術確立のための手法を経験・修得できる。

④当プロセスのスケールアップに必要な工程データの蓄積が可能となる。

5.2.2 設備新設計画

(1) 検討の前提

2,000t/年の設備新設計画に対する検討前提を次のとおりとする。

①プロセスの比較検討は行わない。

②現状からの推定により、新設備に織り込まれるべき改善項目を提案する。

③生産単位が大きくなることから不良品発生による損失防止が重要であり、より安定運転に配慮した設備とする。

④プロセスが未定であることから、所要費用は1997年に計画中の200t/年能力設備の建設費用を参考に、簡易法で算出する。

(2) 設備新設計画に織り込むべき改善項目

1) 機器・配管のライニング材質

現在グラスライニングを採用しているが、熱応力による破損対策のため、昇温時の温度管理を的確に行うこと及び材質変更を検討することを提案する。

2) 制御の自動化

設備大型化に伴う安定運転の重要性を考慮し、次の項目について制御の自動化を提案する。

①塩素流量パターン

②反応器ジャケット水の加熱・冷却制御

3) 記録計の設置

運転管理上、①塩素流量 ②反応器圧力 ③反応温度 ④反応器ジャケット冷却水温度等のプロセス値を記録すべく記録計を設置することを提案する。

6. 生産管理面の近代化計画

6.1 現状の問題点と近代化の方向付け

管理機能が的確に機能するための要件を次のとおり想定し、現状把握に基づき化学廠の生産管理に関する問題点を表-11に示した。

- ①要求としての計画の厳密さ
- ②実行
- ③実行評価
- ④評価に基づく計画の見直し・実行方法の是正等の管理行為

個々の問題点の積み重ねにより化学廠全般にわたる生産管理面の問題点が以下のようにまとめられる。

(1) 量を重視した管理

苛性ソーダ生産能力の認可枠が30,000t/年に抑えられ、且つ塩素余剰問題を抱える化学廠は、今後量の拡大よりもファインケミカル製品による質に重点をおいた事業展開が必須であるが、現状は各車間の評価のベースが生産量である等、依然、量が重視されている。

(2) 内部利益管理による部分最適化

各車間における量の拡大による利益の向上努力が必ずしも化学廠全体の利益最大化に結びついていない。例えば廠全体の利益最大化のためには、ボイラ車間では蒸気発生量が少ない方が好ましいが、現状での車間の利益管理上は発蒸量を増やしたい。

(3) 計画段階の厳密性不足

経営計画の策定に当たっては、化学廠自身の利益の他に太原化学工業集团公司等の外部要素も考慮する必要があるために、そのデータの厳密性が必ずしも十分でない。また、販売計画が余り重視されていない。

(4) 目標管理が不十分

資金不足が諸活動の大きな制約となっており、計画の実行が資金状況任せの成り行き管理となっている。本来、計画を着実に実現するための目標管理が十分には行われていない。

(5) 基礎データ・資料の蓄積不足

各種実績資料は作成されているが、それらの基になる基礎データの採取が必ずしも的確に行われていない。また、生産工程の基礎技術資料が整備されていない。そのために、各車間が生産技術の向上を検討することが十分にはできない。従って、生産技術者の技術力向上も困難な状態にある。

(6) 一部機能の欠如及び分散・重複

職務分掌と機能は細分化され分掌としては完備しているが、関係部署が分散され過ぎ、縦割り機能の弊害もあって職務機能が十分には発揮しにくいと判断される。

塩素余剰対策のような事業企画に属する機能を、現在は技術開発部が担当している。本来、技術開発部門は企画部門とは独立して存在すべきである。

また、調達機能が調達科と設備科に分散しているので、一元調達による有利調達のパワーを生み出すためには不利である。

以上の問題点を踏まえ、生産管理面の近代化の方向付けを次のように考える。

① 効率・質を重視した管理

今後は量の拡大よりも、ファインケミカルを中心とする高付加価値指向、並びに原料・エネルギー原単位の向上等、効率や質を重視する価値観を定着させることが不可欠と考える。

② 廠全体の利益最大化

車間毎の内部利益に基づく管理から廠全体の利益最大化を指向する管理体制を構築する。

③ 長期戦略に基づく目標管理

新規事業あるいは既存製品の展開計画を、長期戦略に基づく個別計画の策定及び実行段階での目標管理を徹底することにより、管理効果の向上を図る。

④ 計画策定と実績管理体制の改善

市場経済体制に適した管理体系として、計画の出発点を販売活動におく。最大限の拡販努力に基づく販売可能量を目標として設備計画及び生産計画を策定する。また、経営計画あるいは月次計画策定時には各工程の改造計画も踏まえた実勢値を採用し、精度を上げることとする。

実績データに関して現在は資料取りまとめ作業に精力を費やしていると見受けられるが、今後はむしろ情報の解析に注力し、管理本来の目的達成を指向する。

表-11 生産管理面の現状の問題点

項目	問題点
1. 技術開発	(1) 研究要員の経験不足 (2) 開発時期の目標管理が不十分 (3) 技術報告書の制度未整備 (4) 基礎データ不足
2. 販売管理	(1) 顧客のニーズ把握が不十分 (2) 輸送費の顧客負担 (3) 新規顧客の開拓等、販売活動の活力向上余地あり
3. 調達管理	(1) 有利購買指向が必要 (2) 購買機能の分散（調達科と設備科） (3) 納期・不合格品のデータ未採取
4. 在庫管理	(1) 工業塩在庫品の長期滞留
5. 工程管理 5.1 計画・実績管理 5.2 工程技术管理	(1) 車間の工程能力改善努力の織り込み不十分 (2) 生産主体の経営計画 (3) 廠全体の利益最大化の仕組みが欠如 (4) 生産情報の一元化が必要 (5) 原価低減努力の計画への反映 (6) より一層の安定運転確保要 (1) エンジニアリング資料の整備不十分 (2) 既存設備の技術検討要員確保困難 (3) 資金制約による技術改造の未実施
6. 品質管理	(1) 標準類の改訂未実施
7. 設備管理	(1) 「事後保全」方式 (2) 修理担当車間のコスト高による不十分な設備修理
8. 安全管理	(1) 保護具着用等の規則遵守不十分
9. 教育・訓練	(1) プロセス技術者の育成困難 (2) 交叉教育による操作員の能力拡大機会少 (3) 最新技術の修得及び廠内定着が困難 (4) 個人の能力開発とその評価システム
10. 環境対策	(1) 放流水の水質安定化要

⑤生産技術の向上を指向した施策

生産技術は化学工場の生命線であり、常にその向上が図られるべきである。生産技術者の技術力向上のために、工程諸資料の整備から出発し、実務を通じて技能の向上が図れる基盤作りを目指す。

6.2 生産管理面の近代化計画

生産管理に関わる近代化のための具体的な施策を次のとおり提案する。

(1) 中長期計画の策定

(2) 利益管理体系の改善

上記(1)及び(2)の詳細については財務管理の近代化の章で述べるが、生産管理面に関わる要点を次に示す。

- ①計画の基となるデータは集团公司等外部向けと、化学廠内の管理用とは必要に応じて区別する。
- ②内部管理用の工程能力・原単位等は設備改善・技術改造計画等による改善を織り込み、実現可能な最良値を推定して厳密性のあるものを採用する。
- ③計画値と実績値の差異分析を行い、それに基づき計画を修正する。

(3) 原単位向上プロジェクト（委員会）の設置

現状で重点管理すべきエネルギーに着目し、原単位に関する価値観高揚のために、廠全体の省エネルギーをテーマとするプロジェクトの設置を提案する。図-13に示すように生産副廠長を主担とし電力、蒸気の2分科会で構成する。

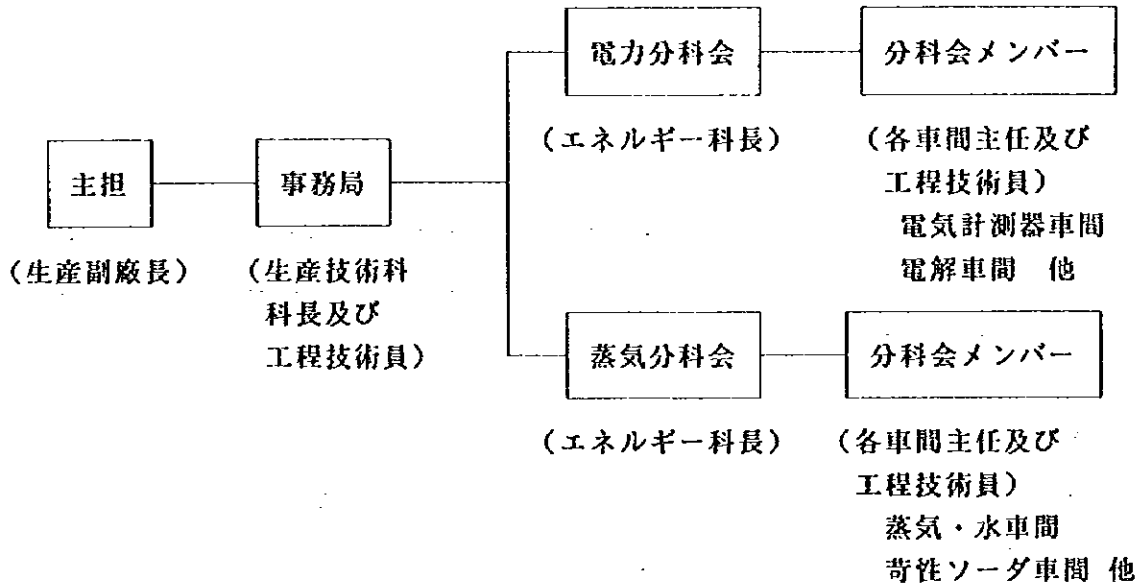
1)プロジェクトの実施事項

- ①化学廠におけるエネルギー消費構造の解析
- ②エネルギー原単位の実績把握及び問題点の明確化
- ③省エネルギーの目標設定：当然のことながら、蒸気分科会の検討目標は蒸気使用量の節減を通じて最終的には燃料である石炭購入量の低減にある。従って、ボイラの燃焼効率改善も検討テーマの一つとなる。
- ④省エネルギーの対策案検討
- ⑤具体的行動計画の策定

⑥省エネルギー対策の効果確認

2)プロジェクトの構成

図-13 省エネルギープロジェクト組織例



3)プロジェクトの設置期間

プロジェクト設置期間を2年間とし、概略のスケジュールを次のとおりとする。

初年度：上記①～⑤

次年度：各部門での対策実施及び効果確認

(4) 基礎データ・工程技術資料の整備・蓄積

実務を通じて技術者の技能向上を図るために、基礎資料の整備を提案する。

1)エンジニアリング資料のメンテナンス

各工程毎に最新のエンジニアリング資料を入手する、あるいは作成する。

①整備すべき資料：プロセスフローダイアグラム (PFD)

エンジニアリングフローダイアグラム (EFD)

物質収支

エネルギー収支

②実施方法：既存資料と実際の工程を対照し、相違する場合資料を修正する。

③実施担当者：各車間の技術員

④手順：上記資料整備 0.5年

操作員への説明・教育 0.5年

2)技術標準類のメンテナンス

1991年以降改定されていない技術標準類の最新版を整備する。方法、手順等は上記1)に準ずる。

3)工程基礎データの採取・解析

操作員による工程データ採取は生産活動の基本であり、基礎データの信頼性を高め、蓄積することが重要である。とはいえ、操作員に指示するだけで効果を期待することは困難と思われるので、上記の工程基礎資料整備後、物質収支・エネルギー収支を定期的にチェックし、操作員のデータが的確であった場合にはその操作員の評価を上げる等、データに対する価値観を高める方策が必要である。

(5) 技術検討報告書・研究報告書制度の制定

技術者のレベル向上と共に、技術の蓄積・伝承が是非とも必要である。技術検討の成果が報告書として蓄積されれば後進の参考となり、またその積み重ねにより、より高度な技術への挑戦が可能となる。技術分野及び研究分野における報告書制度を制定し、実施することを提案する。あわせて経営者並びに上位者が報告書作成に対する価値を認め、技術者の評価基準として報告書の数及び質を重視することを公表することが望ましい。報告書の対象、記載項目、作成頻度等、報告書制度の概要案を表-12に示すが、この記載例に限定せず広範囲のテーマを対象として検討の節目に作成・提出することとする。

(6) 組織の合理化

1)企画機能

将来の事業企画機能の担当部門を設置する。組織の肥大化を避ける意味からは、企業管理科の機能の一部とすることも可能と考える。

2)調達機能

設備科が担当している設備部品の購入機能を、調達科に一元化する。

(7) 情報システムの導入

業務の効率化を狙いとして以下に述べるように段階的にOA機器及びLANをベースとする情報システムを導入する。

1)当面の情報伝達の効率化

廠内の情報伝達に必要な機器を購入する。

①複写機

1台

表-12 報告書制度の概要案

報告書の分類	技術検討報告書	研究報告書
報告書の対象 (右記は例であり、 これに限定するも のではない)	1. プロセスの解析 2. プロセスの能力増強検討 3. 稼働率向上策 4. 原単位向上策 5. 機器の構造・材質の検討 6. 製品品質向上対策の検討 7. 安全対策の検討 8. 環境保全対策の検討	1. プロセス開発研究 2. 触媒の探索 3. 製品品質の改良研究 4. 製品の用途開発 5. 試作テスト計画
記載項目の例	(1) 検討目的・経緯等 (2) 検討体制・方法等 (3) 検討内容 (4) 検討結果 (5) 所要費用 (6) 成果または期待効果 (7) 今後の取り進め	(1) 研究目的・経緯等 (2) 研究体制・方法等 (3) 研究内容 (4) 研究結果 (5) 所要費用 (6) 成果または期待効果 (7) 今後の取り進め
報告書の作成頻度	・ 技術検討終了時 (長期にわたる場合は中間時)	・ 取りまとめ可能な都度 ・ 年度末
作成者	検討担当者	研究者
事務局	生産技術科	技術開発部

2) 構内LANの敷設と情報システムの構築

上記(1)~(6)の施策が定着し、管理の基盤ができた時点で、業務のより一層の効率化を狙いとして情報システムを導入する。導入の手順については、次章で述べるが、廠内各部門の受入態勢及び対象業務の実状に合わせ、段階的に行うことが必要と考えられる。

情報システムの構成例を表-13に示した。ここでは現在日本で一般的に使用されているハードウェア及びソフトウェアを示したが、化学廠で導入する場合にも特殊なシステムではなくその時点で一般的なシステムを選択することが望ましい。

表-13 化学廠情報システムの構成

項目	名称	数量	仕様	備考
ハードウェア	1. データベースサーバ	1台	・CPU 200MHz X 2 ・主メモリ 128MB ・ディスク容量 8GB	
	2. 業務用PC	20台	・CPU 166MHz相当 ・主メモリ 32MB ・ディスク容量 2GB	
	3. 工場基幹LAN	1式	・イーサネット (10BASE5)	
	4. プリンタ	18台	・ページプリンタ	
	5. 無停電電源	1台	・700VA X 5min.	
ソフトウェア	1. サーバ		・WindowsNT相当	開発用
	2. 業務用PC		・WindowsNTまたは Windows95相当 ・Visual Basic 相当 ・OAソフト (Microsoft Office相当)	
	3. DBMS	1式	・リレーショナルDBMS	
	4. パッケージソフト	1式	・財務、販売、調達、 在庫、生産、設備等	
	5. カスタムソフト開発	1式	・原価管理等	

6.12 期待効果

生産管理の近代化に関する前述の施策を実施することにより、次のような効果が期待される。

(1) 投資の最適化

化学廠の長期戦略に基づき投資に関する的確なリスク評価・投資の優先順位付けが行われ、投資効果を最大限に高めることが可能となる。

(2) 管理レベルの向上

計画段階のデータの厳密性が向上し、計画と実績差異分析に基づく従来以上にきめ細かい

管理により、廠全体の収益性向上努力が促進される。

(3) 原単位向上による原価低減

化学廠が当面、重点管理すべきエネルギー原単位の改善を中心とする効率向上により原価低減が期待できる。

(4) 技術に立脚した競争力改善

技術基盤が整備されることにより、工程改善の検討業務を通じて技術員の技能向上が可能となる。これにより、生産技術面の競争力が強化される。

(5) 業務の効率化

情報の一元管理が可能となり、資料作成に要する2重作業の排除、時間の節約のみならず、情報の有効活用による管理精度の向上、管理サイクルの短縮化が期待される。

7. 財務管理面の近代化計画

7.1 財務管理から見た問題の所在

(1) 財務諸表面の問題

①財務体質の悪化

総資産（流動資産、固定資産）が増加傾向にあり、これに伴い借入金が増加している。利益の内部蓄積も少ない。

②収益力の低下

売上高が減少傾向にある反面管理費用、財務費用が増加しており、収益が悪化している。

(2) 事業戦略面の問題

①苛性ソーダ30,000t/年体制の問題

生産能力増に対応する拡販対策および塩素余剰に対応する塩素誘導品事業戦略が急務である。

②中、長期事業戦略

既存事業の延長線上での事業展開でいくのか、新規事業展開を考えるのか、集团公司内の企業としての戦略をどのように考えるか。

しかしながら、これらの問題に取り組む財務管理面の現体制には、次のような問題があり、まず、この改善から始めなければならない。

- ・中長期的な視野で問題解決に取り組む体制がない。
- ・利益管理の体系が必ずしも十分に機能していない。
- ・財務管理情報伝達の的確性、適時性が十分でない。

以上から財務管理の近代化は化学廠の経営上の諸問題解決に取り組むための管理体制の近代化ともいえる。このような観点から次の3項目を近代化計画として提案する。

1. 中長期経営計画の策定
2. 利益管理体系の改善
3. 財務管理のOA化計画

7.2 財務管理の近代化計画

(1) 中長期経営計画の策定

1) 経営計画の体系

経営計画の進め方は、企業の経営状況、経営環境に応じ最も適した経営計画体系を選択し実行に移すことが望ましい。

表-14に一般的な経営計画体系と化学廠が選択すべき経営計画の体系を示す。

表-14 経営計画体系対比

計画名	一般的な経営計画体系		化学廠が選択すべき経営計画体系	
	計画期間	計画内容	計画期間	計画内容
長期計画	5～10年	企業ビジョン（企業像） 基本的な経営方針 〔事業戦略〕 〔財務戦略〕 基本的な経営指標 （売上高，経常利益）	5～7年	基本的な事業戦略 〔既存事業の戦略〕 〔新規事業の戦略〕
中期計画	3～5年	経営実行計画 事業戦略（個別） 〔設備投資〕 〔研究開発〕 財務戦略 （資金配分） 原価低減目標 経営指標 （売上高，経常利益他）	3～5年	経営実行計画 （当面の経営問題解決） 利益改善対策 〔販売戦略〕 〔原価低減目標〕 財務体質改善対策 （資金圧縮） 事業戦略
短期計画	1年以内	予算 （中期計画の具体化） 目標管理 （達成責任）	1年	年度計画 （中期計画の具体化） 目標管理 （達成責任）

上記の如く化学廠は早急に取り組まなければならない経営問題の解決を最優先し、中期計画主導の体系が望ましい。したがって長期計画は中期計画策定に最低限必要な基本的な事業戦略の策定のみ絞って実行するにとどめる。

またこの計画を実行するためには、専任部署の設定、プロジェクトチームの編成など、強力な推進体制が必要である。

2) 長期事業戦略の策定方法

長期事業戦略を策定にはまず企業分析と環境分析を行う。企業分析により自社の強み・弱み及び自社の成長過程を分析し、環境分析により考慮すべき外部環境要因の選定、環境変化の予測及び自社への影響予測を実施し、経営課題の明確化を図るものである。

次に企業分析、環境分析の結果をもとに基本的な事業戦略を策定するが、その内容は望ましい事業構造の策定である。すなわち既存事業に関する拡大、維持、縮小、撤退の選定と新規事業の戦略として候補事業の探索と決定という基本的な構造の策定である。

化学廠の直面する課題は既存事業の延長線上での事業展開で今後生き残れるのか、それとも新しい事業分野に参入しなければ企業の存続が期待できないのかの見極めである。

既存企業の戦略策定にはPPM（プロダクトポートフォリオマネジメント）という方法が広く用いられるがその標準戦略事例を図-14に示す。

図-14 PPM標準戦略事例

↑ 事業分野の魅力度	高	シェア拡大 選択的投資	シェア拡大 挑戦的投資	優先死守 積極投資
	普通	縮小・合理化 改善投資	現状維持 選択的投資	利益優先 選択的投資
	低	撤退・縮小 損失最少化	再建策検討 リスク最少化	現状維持 リスク最少化
		低	普通	高
		自社の強さ →		

注：評価指標

事業分野の魅力度 → 市場成長性，市場規模，収益性，競合度
 自社の強さ → { シェア，自社の売上規模，業績推移，営業力，
 価格競争力，ブランドイメージ

3) 中期経営計画の策定

中期経営計画は化学廠にとって最優先の課題であり当面の経営問題解決策の策定である。

(a) 利益改善対策

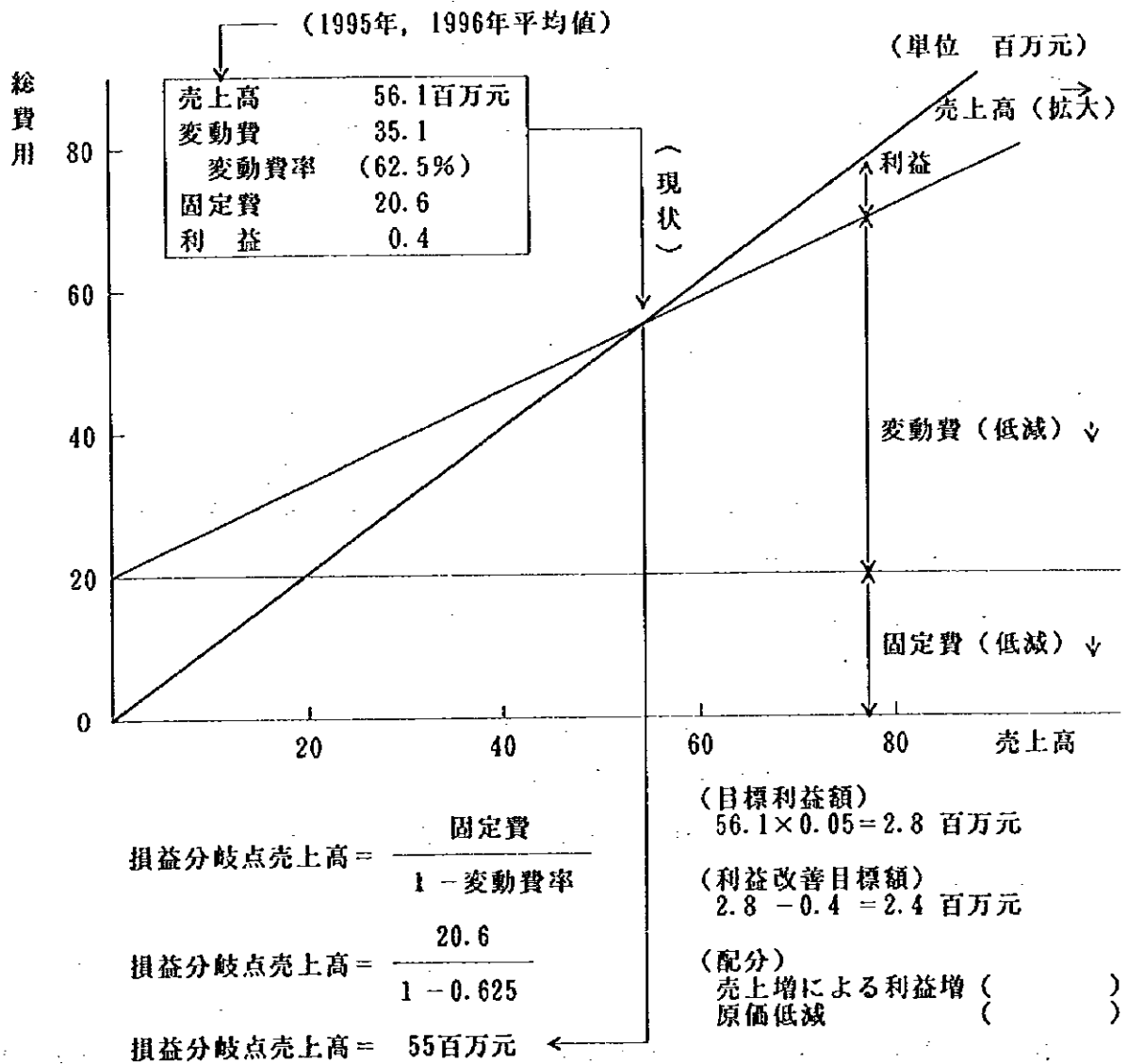
利益改善策のため検討すべき課題は次の通りである。

- 販売戦略 → 拡販対策（新市場，新用途開発）
- 原価低減目標の設定
 - 変動費（原料価格ダウン，原単位向上）
 - 固定費（製造費用，管理費用，財務費用の削減）

日本の中小企業の売上高経常利益率は5%前後であるが、化学廠では1995年の1.7%を除き0.5%以下の低いレベルにある。

図-15に化学廠の損益分岐点図表（1995年、1996年平均値）を示した。目標利益率として財務体質の状況も考え、日本並の5%程度を目指すとするれば2.4百萬元の利益改善を必要とする。利益改善額を各損益項目に配分する方法として、この損益分岐点図表を利用する。

図-15 損益分岐点図表



(b) 財務体質改善対策

a) 流動資産削減対策と所要運転資金目標

売掛金、棚卸資金の削減が必要であるが過去の実績、売掛金の回収条件、製品在庫能力等を考慮し滞留期間の目標を次の通り設定してみた。

売掛金滞留期間 : 1.0ヶ月

製品在庫月数 : 0.5ヶ月

実際は更に検討を加え化学廠としての目標を設定すべきである。

目標設定と同時に達成責任も明確にすることが必要である。またリスク情報が事前に伝達され未然防止がなされる管理ルールを制定する必要がある。

次に流動資産削減と同時に流動負債（短期借入金を除く）を含めた所要運転資金の管理が重要で、当面所要運転資金ゼロすなわち借入金ゼロ目標が妥当な処であろう。

b) 固定資産の削減と資金源泉

先ず固定資産（除土地）とその主な資金源泉の推移をみると、固定資産の増加を長期借入金の増加により賄ってきており、これが財務体質悪化の原因となっている。

また設備投資額とキャッシュフローの推移をみると、設備投資とキャッシュフローのバランスが悪化している。すなわちキャッシュフローをはるかに越えた設備投資が実施されてきた。この体質を解消するための対策として、具体的数字目標の設定は難しいが

- ① 今後の設備投資を圧縮する。
- ② 設備投資枠の設定（キャッシュフローを考慮する）
- ③ 設備投資認可基準を厳しくする。

短期に資金回収可能な案件に限り認可

投下資本利益率の基準を厳しくする

- ④ 財務体質強化可能な利益目標を設定し実行に移す。

等を考慮した中期計画の策定を考える必要がある。

(c) 中期事業戦略の展開

中期事業戦略のポイントは苛性ソーダ30,000t/年体制下の事業戦略である。すなわち、塩素余剰に対応し塩素誘導品事業を早期に戦列に加えることが急務であるが、化学廠の現在の財務体質を考えると、利益面、資金回収面を含めその事業性について相当綿密な検討を

した上で実行に移すことが必要である。

(d) 年度経営計画への具体化

化学廠は年度経営計画を従来から策定しておりこの点では特に問題ないが、中期計画の内容を年度計画に確実に具体化していく作業が特に必要となってくる。

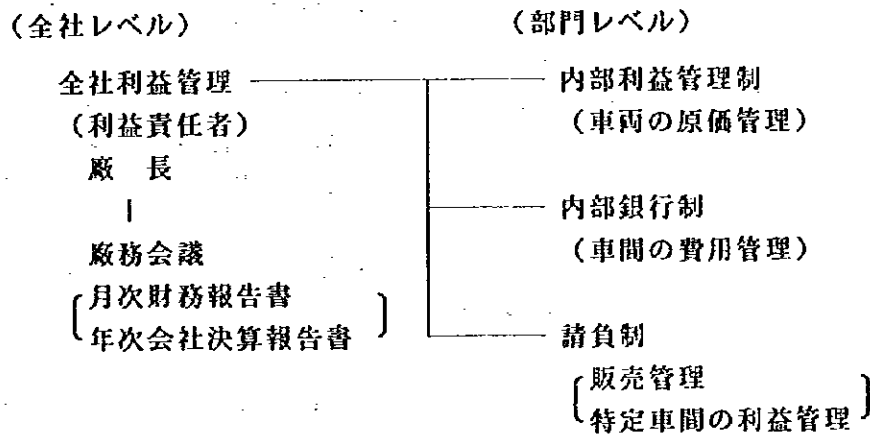
年度計画編成作業にはいる前に、戦略会議（仮称）を開催し、年度計画に具体化する事項を確認することが得策である。

(2) 利益管理体系の改善

1) 化学廠の利益管理体系の問題

化学廠の利益管理体系は図-16に示す通り全社レベルと部門レベルの2本立でなっている。

図-16 化学廠の利益管理体系



本体系では製品別損益状況の計画と実績の差異およびその原因を把握できない。

内部利益管理制、内部銀行制は原価差異の分析である。請負制の販売管理は販売高の達成を請負っており利益の請負ではない。

全社利益管理の報告書は実績報告が主体であり製品別の計画と実績を分析している資料は見当たらない。また内部利益管理制には補助部門と製造部門の利益が相反するという欠陥がある。すなわち現体系は個々の利益管理制度はそれなりに機能は果たしているが全社利益管理との整合性に欠けることまた管理体系全体を網羅していないという問題を含んでいる。

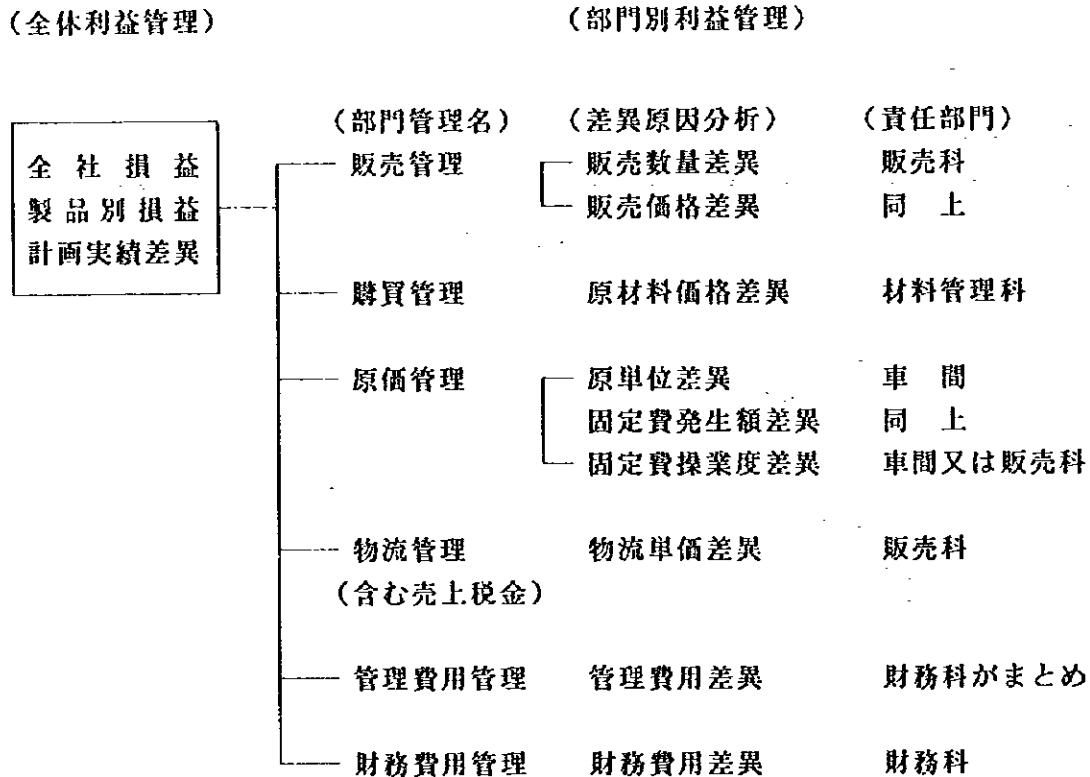
2)利益管理体系の改善案

管理体系は次の要件を満たすことが望ましい。

- ① 全社利益管理と部門利益管理の整合性があること。
- ② 事業別（化学廠は製品別）損益の計画と実績の差異分析であること。
- ③ 損益差異の原因分析と責任部門が明確であること。

以上を踏まえ利益管理体系の改善案を図-17に示す。

図-17 利益管理体系の改善案



(注)① 原材料価格差異は原材料勘定の払出価格を実績価格にすれば原価管理の中で表示される。この場合責任部門の材料管理科は変わらない。

② 固定費操業度差異は実績生産量の対計画差異の発生原因により車間又は販売科と表示したがその他の部門の責任となることもありうる。

③ 管理費用、財務費用は現在の処、製品別に配賦していないので管理費用差異、財務費用差異ともに差異分析は費目別分析となる。

(3) 財務管理のOA化計画

財務管理機能を充実させるためには、財務管理体系を改善し充実させる必要があるが、同時に財務管理情報を的確、適時に伝達するための情報システムの充実が必要である。

化学廠のOA化については、財務事務を中心に電算機導入による自動化を計画し推進中であるが、これを更に進め、財務総合管理システムを構築する計画を提案する。

表-15に示すように、廠内基幹LANの構築等を含む3段階で計画を推進する。

第1段階では、現在計画、推進中の財務事務OA化を完成させ、第2段階で原価計算システムの構築及び販売管理・調達管理・製品管理の各部門でのシステム化整備を図る。

第3段階では、廠内LAN構築による既存システムのネットワーク化により財務総合管理システムの完成を目指すこととする。

表-15 財務管理OA化計画の内容

	導入システム名	システムの内訳、その他	ハード構成
第1段階	財務システム 財務諸表作成システム 固定資産管理システム 給与管理システム	伝票入力 帳簿作成照合 財務システムデータにより 財務諸表自動作成 固定資産台帳作成 減価償却費の計算 給与計算	サーバ1台 ワークステーション2台
第2段階	原価算産システム (含む製品受払) [財務周辺業務システム化：財務科が手作業で実施している売上計算、材料計算をシステム化] 販売管理システム 購買管理システム 製品管理システム	要素別、部門別製品別 原価計算 売上原価計算 売上高集計 売掛金回収管理 発注、検収業務 原材料受払管理 製品在庫管理	LAN導入に先行して各車間、販売科、材料管理科にワークステーション導入
第3段階	財務総合管理システム (出納システム) (利益管理システム)	既存システムの結合 財務周辺業務システムのデータを利用 各端末より支払手続き 財務科の入力作業削減 年度計画作成 計画実績差異分析	廠内LAN構築

7.3 財務管理の近代化計画実施による効果

財務管理の近代化計画実施により次の効果が期待される。

(1) 化学廠が現在直面している

- ①収益力の回復
- ②財務体質の改善
- ③塩素誘導品等の事業戦略

等の課題について、中長期的に廠全体として目指す目標とそれを達成するために各部門が取り組む具体的目標が明確になる。

(2) 計画と実績の損益差異分析について廠全体の差異と各部門の差異の整合性が明確になると同時に製品別に損益差異の原因分析と責任分析が明確になり利益管理の強化につながる。

(3) O A化実施により、

1)第1・2段階では

- ①財務科員・車間の原価計算員の作業が記帳作業から解放され、管理作業主体の業務が可能となる。
- ②財務事務がスピードアップするとともに、作業の定型化により個人差がなくなる。

2)第3段階では

- ①財務科の入力作業が他部に移行し、作業の重複が回避される。
- ②財務情報の伝達が的確・適時に行われ、財務管理が充実する。

8. 設備投資額の試算

8.1 設備積算の前提

近代化計画実施に係わる費用を次の前提に基づいて算出した。

1. 設備費用、工事費用等全ての費用を日本価格ベースで積算し、参考値として以下に示す方法により中国価格を算出した。
2. 日本円と中国元の為替レートは、1元=15円とした。
3. 現地で調査した価格事情から、機器、土建工事、機器・配管工事、及び電気・計装工事の各項目別に日本価格から中国価格への換算比率を設定し、次式を用いた。

$$(\text{中国価格}) = (\text{日本価格}) \times (\text{為替レート}) \times (\text{換算比率})$$

8.2 総投資額

近代化計画の実施に要する投資額の概要を表-16に示す。

表-16 近代化所要総投資額概要

項目		内容	日本価格(万円)	中国価格(万元)
生産 工程	苛性ソーダ	第1段階 現状改善	1,190	35
		第2段階 一部増強	119,160	3,560
		第3段階 最終	8,660	259
		累計	129,010	3,854
[内30,000t/年改造追加分]			[117,520]	[3,511]
	塩素化ポリエチレン	現状設備改善 新設 (2,000t/年)	80 ---	5 1,260
生産設備の改造・新設に要する総費用 (A)			---	(5,119)
生産管理/財務管理 (品質管理向上及び情報化等)			3,960	---
参 考	化学廠の有する上記以外の将来計画			
	(1) 高塩素化ポリエチレン	200t/年	---	540
	(2) クロルスルホン化ポリエチレン	2,000t/年	---	7,860
	(3) 塩素化イソシアヌル酸	10,000t/年	---	5,600
	(4) フルフルリアルコール増設	5,000t/年	---	885
計 (B)				(14,885)
(A) + (B)				((20,004))

苛性ソーダ生産工程の近代化所要費用中、30,000t/年改造追加分3,511 万元の内訳は次の通りである。

①液体塩素14,000t/年設備1系列新設	1,923万元
②塩酸合成11,000t/年設備1系列新設	1,118万元
③次亜塩素酸12,000t/年設備1系列新設	470万元

計 3,511万元

生産工程の近代化に要する費用は、調査対象製品のみで約51百万元強と見積られる。これに化学廠が検討中の新製品計画を加えた約2億元に、さらに生産管理・財務管理の近代化に要する費用約40百万元を為替レート1元=15円で換算した2.7百万元を加えると総額203百万元となり、化学廠が予定している近代化計画資金の範囲内に納まると見込まれる。

8.3 近代化計画導入による収益改善評価

生産工程の近代化に要するものについて中国価格を用いて簡単な投資採算計算を行った。

(1) 投資利益計算の前提

投資採算計算の前提条件は次のとおりである。

- (1) 減価償却 : 15年
- (2) 金利 : 12%/年
- (3) 修繕費 : 2%/年
- (4) 原材料・製品単価
 - ①工業塩 : 300元/t
 - ②液体塩素 : 1,200元/t
 - ③ポリエチレン : 7,470元/t
 - ④塩素化ポリエチレン : 12,870元/t
- (5) 用役単価
 - ①電力 : 0.28元/kWh
 - ②蒸気 : 31元/t

(2) 苛性ソーダ生産工程

現在進行中の30,000t/年増設計画では、当近代化計画の第2段階で提案している事項も実施するものとしてそれによる利益向上も見込んだF/Sを行っており、本報告書で提案する対策に対して今回再度その利益を計上することは不適切である。従って、現在進行中の30,000t/年増設計画が見込んだ次の改善点以外の効果を収益向上に織り込んだ。

①電力原単位の向上：200kWh/t (2,505→2,305kWh/t)

②蒸気原単位の向上： 2.1t/t (7.0→4.9t/t)

③運転員の削減 : 42人 (187→145人)

第2段階の所要費用の内、現在進行中の30,000t/年計画で実施すべき項目の追加費用である3,511万元は採算計算上は除き、必要経費として計上した。

結果を表-17に示した。近代化計画投資分343万元に対する投資採算性は段階によって異なるが、第3段階までの累積で投下資本利益率81%、投下資本回収期間約1.6年と見込まれる。

表-17 苛性ソーダ生産工程の近代化投資利益計算

	第1段階	第2段階	第3段階
生産量 (t/年)	15,000	22,000	30,000
建設費用			
日本積算ベース (万円)	1,190	119,160	8,660
中国建設ベース (万元)	35	3,560	259
同上累計	35	3,595	3,854
[内30,000t/年改造追加分]		(3,511.0)	(3,511.0)
増加費用 (万元/年)			
償却費 (1/15年)		234.1	234.1
金利 (12%/年)		210.7	210.7
修繕費 (2%/年)		70.2	70.2
(計)	(-)	(△515.0)	(△515.0)
[内近代化投資分]	(35)	(84)	(343.0)
増加費用 (万元/年)			
償却費 (1/15年)	2.3	5.6	22.8
金利 (12%/年)	2.1	5.0	20.5
修繕費 (2%/年)	0.7	1.7	6.9
(計)	(5.1)	(12.3)	(50.2)
増加利益 (万元/年)			
(1) 原単位向上			
工業塩	(17kg/t) 7.7	(17kg/t) 11.2	(41kg/t) 36.9
電解電力	(25kWh/t) 10.5	(50kWh/t) 30.8	(105kWh/t) 88.2
蒸気	(0.5t/t) 23.2	(1.2t/t) 81.8	(1.8t/t) 167.4
(小計)	41.4	123.8	292.5
(2) 運転員削減			(46人) 36.8
(計)	(41.4)	(123.8)	(329.3)
利益増減額 (万元/年)	36.3	111.5	279.1
投下資本利益率 (%)	103.7	132.7	81.4
投下資本回収期間 (年)	1.3	1.0	1.6

(3) 塩素化ポリエチレン生産工程

2,000t/年 の設備新設に対する概略の収益性計算を行い表-18に示した。

前提として、

①原単位は現試作設備のものをそのまま採用した。

②運転員数は50人と仮定した。

製品が高付加価値であるため、100%販売可能であれば投下資本利益率 67%、投下資本回収期間約2.0年 と短期間で投入資金の回収が可能と期待される。

表-18 塩素化ポリエチレン生産工程の近代化投資利益計算

	計算根拠	金額(万元)
生産量	2,000t/年	
建設費用		1,260
[利益計算]		
売上高	2,000t/年 x 12,870元/t	2,574
売上税(△)	2,574万元 x 0.008/年	△ 20.6
変動費		
液体塩素	2,000t/年 x 0.8t/t x 1,200元/t	192
ポリエチレン	2,000t/年 x 0.67t/t x 7,470元/t	1,001
電気	2,000t/年 x 1,670kWh/t x 0.28元/t	93.5
蒸気	2,000t/年 x 33t/t x 31元/t	204.6
(小計)		(1,491.4)
固定費		
労務費	50人 x 8,000元/年	40
減価償却費	12,600 x 1/15	84
金利	12,600 x 12% x 1/2	75.6
修繕費	12,600 x 2%	25.2
(小計)		(224.8)
増加費用		1,715.9
利益		837.5
投下資本利益率	837.5 / 1,260.0	66.5%
投下資本回収期間	1,260 / (837.5 x 0.67 + 84)	1.95年

9. 近代化計画の実行手順とスケジュール

化学廠近代化計画の実行に当たっては、個別項目の実行体制・実行時期等に他項目の実施状況が密接に関連することが多いので、実行手順を綿密に検討し、全体の整合性を保ちつつ着実な実現を図ることが重要である。以下に実行手順の要点を述べ、近代化計画実施期間である1998-2000年の実行スケジュールを図-18に示した。

(1) 計画及び実行準備

「近代化計画」自身を本編で提案した中期計画として位置づけ、本報告書を十分に吟味・評価の上、1997年末までに実行計画の策定及び実行体制の編成を行う。資金を必要としない生産管理・財務管理の近代化計画について、可能なものから即時実行に移す。

(2) 実行第1期 (1998年1月-1999年6月)

苛性ソーダ生産能力15,000t/年のまま展開する期間とする。

但し、苛性ソーダ生産工程の近代化に関しては第1段階の実行及び成果確認、第2段階の設計・施工、及び第3段階の設計までが含まれ、塩素化ポリエチレンも試作設備の近代化計画実行、商業プロセスの確立、及び2,000t/年生産設備の設計及び着工と計画が輻輳し、所要資金も多大となるので、実行体制の整備と実行管理は特に重要である。

①塩素化イソシアヌル酸のF/S実施等塩素誘導品計画の詳細検討

②新規塩素誘導品生産設備の設計

(3) 実行第2期 (1998年7月-2000年6月)

苛性ソーダ生産量22,000t/年で推移する期間とする。この時期に第3段階の工事まで行うこととし、塩素化ポリエチレンは2,000t/年生産設備が稼働開始する。

新規塩素誘導品生産設備の施工、並びに同設備の要員教育が必要である。

(4) 実行第3期 (2000年7月-)

新規塩素誘導品プラントが稼働し、苛性ソーダ生産量30,000t/年でフル稼働する近代化計画の最終時期で、新規塩素誘導品生産設備が稼働を開始する。

図-18 化学廠近代化計画実行スケジュール

	1997	1998	1999	2000	2001
			近代化第1期	第2期 (22,000)	第3期 (30,000)
	計画・準備	(15,000)	(200)	(2,000)	
全体工程の中の位置づけ 生産量 (t/年) 苛性ソーダ 塩素化ポリエチレン					
1. 全般	↑				
(1) 近代化計画評価	↑				
(2) 化学廠中期計画策定					
2. 生産工程の近代化					
(1) 苛性ソーダ					
第1段階	↑	↑	↑	↑	↑
第2段階		↑	↑	↑	↑
第3段階			↑	↑	↑
(2) 塩素化ポリエチレン					
試作設備の近代化		↑	↑	↑	↑
2,000t/年設備			↑	↑	↑
設計 工事					
委員会教育・稼働					
3. 生産管理・財務管理の近代化					
(1) 利益管理体制の近代化等			↑	↑	↑
(2) 技術基盤の整備等			↑	↑	↑
(3) O A化			↑	↑	↑
4. その他					
新規塩素誘導品計画			↑	↑	↑
詳細検討					
設計・施工					
委員会教育・稼働					

10. 近代化計画実施上の留意点

本編第5章から第7章まで化学廠の近代化計画に関する提案を行ったが、本章では近代化計画実施に当たっての留意点について述べる。

(1) 本近代化計画は、苛性ソーダ生産能力が30,000t/年に抑えられ、なおかつ副産品が売れないという条件下で、「競争力のある製品コスト及び品質を達成・維持する」ことを命題として策定されたものである。従って、「造れば売れるという前提に基づく量の拡大」を指向するのではなく、「売れるものを造る」価値観の浸透に全廠を挙げて取り組むべきである。

化学工場の競争力を作り出すものは、販売・生産・研究開発の3機能であるが、市場経済への対応を意識し、従来以上に販売及び研究開発機能が重視されるべきであろう。

(2) 本調査の対象製品は苛性ソーダ及び塩素化ポリエチレンであるが、塩素系製品の販売制約から、この2製品に関する施策だけでは近代化計画の実施が不可能である。基幹プラントである苛性ソーダ設備がフル稼働できるためには、時期を合わせて塩素誘導品プラントの導入が不可欠であることは論を待たない。

(3) 本近代化計画の実施には、現在進行中の苛性ソーダ30,000t/年設備計画の追加投資約3,500万元及び新規塩素誘導品設備計画への投資が必要であるが、これらの投資に当たっては厳しい設備投資認可基準を定め、それに従って慎重なF/Sを実施の上で取り進めるべきである。

(4) 近代化に要する資金の大部分は設備の改造・新增設にかかるものではあるが、設備の導入だけでは近代化の目標達成は不可能である。高効率の設備であっても、それを運用する生産技術並びに管理技術の向上がなければ成果は期待できない。この観点から管理面の近代化が果たす役割は重要であり、全廠を挙げて強力に取り組むべきである。

管理の意味については本編第6章で記述したが、従来の管理方式がすべて「結果によって賞罰を与える」ことに基づいているのに対し、「結果が計画からずれた場合にその原因を追究し、再発防止のための対策を講じることによって目標としての計画実現を図る」プロセスを重視する方式に改めていくことが必要である。

(5) 前項に関連し、経営幹部から操作員に至る化学廠内各層でそれぞれのレベルに求められる達成目標を掲げ、その実現のための目標管理を徹底すべきである。目標は操作員レベルは身近で具体的なもの、上位者にいくに従ってより長期間・広範囲で戦略的なものとする必要がある。

当面、廠長並びに化学廠近代化委員会メンバーの目標は近代化計画の達成におくことが最も適当で必然性を持っている。慎重かつ十分な検討に基づき実行計画を立案し、実行に当たっては十分なスケジュール管理を行う必要がある。

(6) 8章で述べた苛性ソーダ生産工程の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る。実際の投資計画では、海外からの技術導入費・設計費・機器調達費と中国国内での調達とに分けて予算編成する必要がある。

