

国際協力事業団
中国国家経済貿易委員会

中華人民共和国 工場
(山東省青島市化学工業セクター) 近代化計画調査
最終報告書

(第2分冊)

海晶化工工場近代化計画

2001年11月

三菱化学エンジニアリング株式会社

鋳調工
CR(3)
01-115

国際協力事業団
中国国家経済貿易委員会

中華人民共和国 工場
(山東省青島市化学工業セクター) 近代化計画調査
最終報告書

(第2分冊)

海晶化工工場近代化計画

2001年11月

三菱化学エンジニアリング株式会社

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（山東省青島市化学工業セクター）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しました。

当事業団は、2001年2月から2001年11月までの間、3回にわたり三菱化学エンジニアリング（株）の佐藤晋氏を団長とし、三菱化学エンジニアリング（株）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。

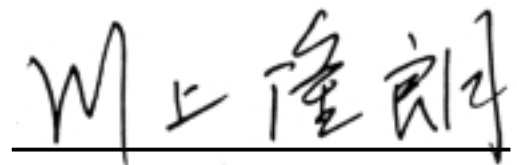
この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査に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。

2001年11月

国際協力事業団

総裁 川上隆朗



川上隆朗

2001年11月

国際協力事業団
総裁 川上隆朗殿

伝達状

中華人民共和国工場（山東省青島市化学工業セクター）近代化計画調査に関する調査報告書を提出申し上げます。本報告書は2分冊で構成され、第1分冊は青島市化学工業セクターの振興策、第2分冊は青島海晶化工集团有限公司の近代化計画調査であります。

化学工業セクター振興策に関しては、青島市化学工業傘下の10社の企業訪問と11社のアンケート調査を基に、化学セクターの現状分析を行い、同セクターの振興目標を3段階に分けて設定し、各段階における具体的な振興策及び行政支援策を提案しました。これら提言した政策は、新世紀に入った青島市化学工業セクター傘下の個々の企業強化を図ることで同セクターの発展に、寄与するものであります。また、青島市のみならず、他地域の化学工業発展に貢献するものです。

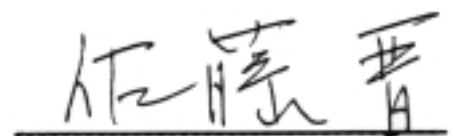
対象モデル工場の近代化計画策定に関しては、生産工程面および管理面の現状調査と問題点の抽出を行い、その結果に基づき既存設備の最大限の活用を前提とする工場近代化計画の策定と提言を行ったものであります。生産工程の近代化計画は、調査対象製品である塩化ビニル樹脂に関する生産能力の増強計画として「着実・経済的設備増強」を行う改善策を策定し提言しました。管理面の近代化計画は、生産管理面、工場環境管理面および財務管理面から、「収益改善ならびにコスト低減による市場競争力の強化」を具現化するための諸施策を策定し提言しました。以上の近代化計画に要する投資額は95百万元（14億円）で投下回収期間が0.88年と良好な結果が得られましたので、今後、モデル工場において当計画が実現される努力をされることを期待しております。

さらに、本調査では、第1次現地調査時には「実践セミナー」、第2次現地調査時には「技術セミナー」を開催するとともに、日々の調査業務を通じて、カウンターパートへの技術移転に努めました。

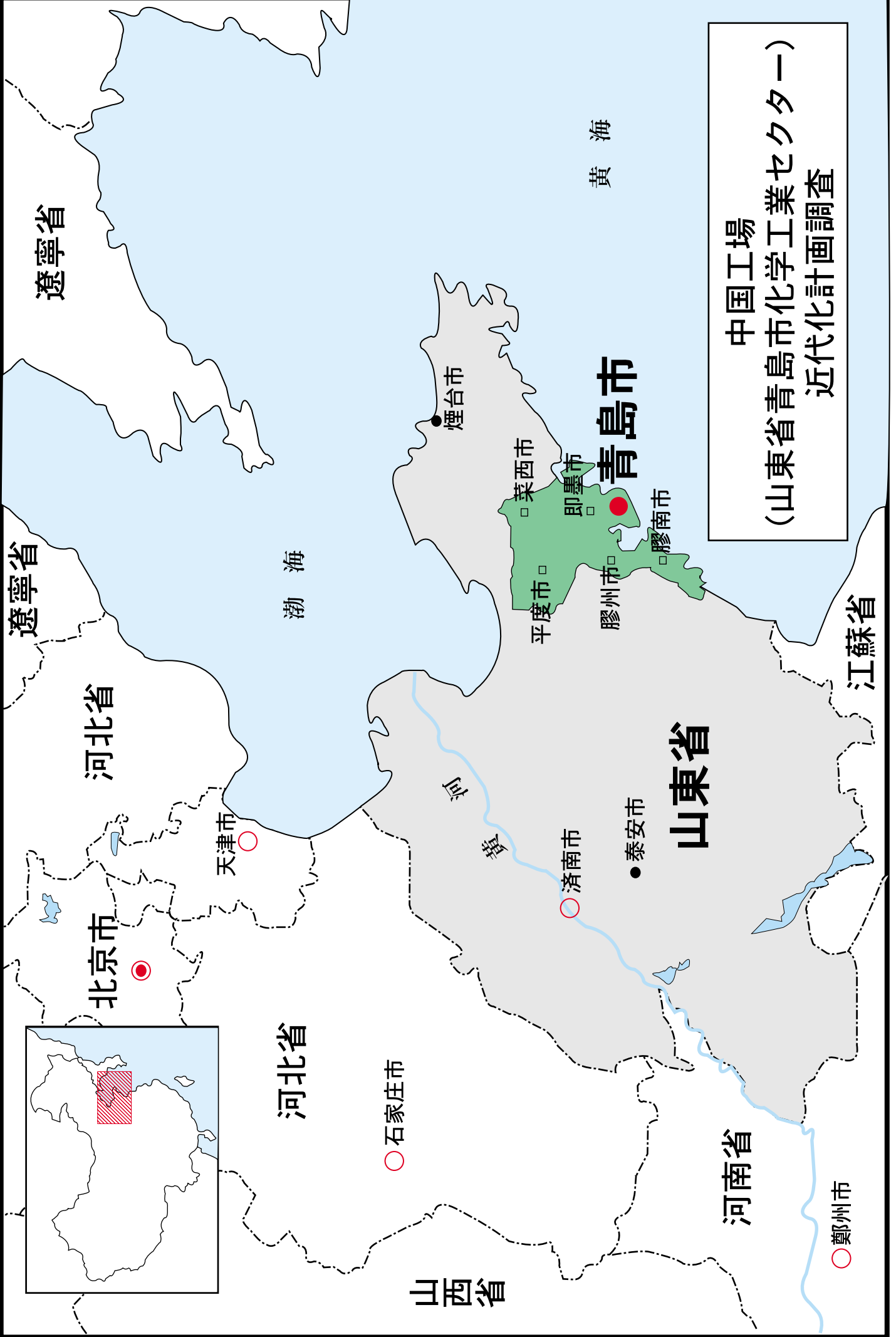
本計画調査を実施するに当たり、外務省、経済産業省、国際協力事業団各位のご指導とご支援をいただいたことに対し、心から感謝申し上げます。また、カウンターパートの中華人民共和国国家経済貿易委員会、青島市政府および関係各位ならびに現地調査で御協力頂いたモデル工場、訪問企業、アンケート回答企業各位に感謝申し上げます。

なお、本報告書は本年10月中華人民共和国にて行った最終報告書案の現地説明・協議の結果を反映いたしております。

国際協力事業団 中国工場
（山東省青島市化学工業セクター）近代化計画調査
調査団長 佐藤 晋



中国工場
山東省青島市化学工業セクター
近代化計画調査



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2000年11月27日付で署名した「中華人民共和国工場（青島市化学工業セクター）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、生産工程及び生産管理・環境管理・財務管理の向上・改善に関する実現可能性の高い近代化計画を提案する。

(3) 調査の対象工場及び製品

対象工場 ; 山東省青島市「海晶化工集团有限公司」

対象製品 ; 塩化ビニル樹脂（以下「PVC」と略）

(4) 現地調査

団長、団員、通訳の合計8名により、次の2回にわたる現地調査を実施した。

第1次 ; 2001年2月25日から3月27日迄の31日間

第2次 ; 2001年6月13日から7月27日迄の45日間

第3次 ; 2001年10月23日から11月02日迄の11日間

(5) 工場概要

設立 ; 1947年

敷地面積 ; 320,000 m²

建家面積 ; 100,000 m²

年間生産額 ; 3.5 億元

従業員数 ; 2,134 人(2001年2月現在)

主要製品 ; PVC、苛性ソーダ、液体塩素、塩酸、

2. 近代化計画の概要

海晶化工の近代化目標は、2005年迄に、設備投資により現有PVC製品の生産量増加

及び新製品開発を図り、一人当たりの生産性を倍増し、収益貢献、市場確保、等を図る事である。本調査では、現状の把握及び問題点の抽出に基づき、次の近代化計画を提案した(図 海晶化工工場近代化取り進めフローチャート参照)。

(1) 生産工程面の近代化計画

PVC の生産工程は、2000 年 5 月に重合反応器 2 基増設により 4 基で 40,000t/年の設備能力になった事を出発点とし、既存設備の最大有効利用を前提に、生産能力(=生産性)の向上、製品品質の改善、製品品種数の拡大、原単位(VCM 及び蒸気)の改善、及び 環境安全対策、の項目からなる近代化計画を検討し、次の 4 段階からなる計画を提案した。

(a) 第 1 段階 (~ 2001 年 12 月)

PVC 重合反応器能力に見合う 40,000t-PVC/年を確実に達成する為、運転稼働率アップ(設備トラブル削減)、各設備の能力アンバランスを解消、を図る。但し、調査団は 40,000t-PVC/年を出発点とするので、この段階は海晶化工の責任において実施されるものである。

(b) 第 2 段階 (~ 2002 年 8 月)

重合バッチサイクル時間の短縮、高運転稼働率の維持により、生産能力(生産性)増強を図ると共に(40,000 44,000t-PVC/年)、重合処方改善の為の基礎データ採取を行う。

(c) 第 3 段階 (~ 2003 年 8 月)

重合処方の改善(VCM 仕込み増、脱イオン水連続注水、製品品質向上対策)及び改善用設備等の投資を行う事により生産能力(=生産性)増強(44,000 54,000t-PVC/年)、製品品質の改善、原単位の改善、を図ると共に作業環境の改善を図る。

(d) 第 4 段階 (~ 2005 年 8 月)

第 2 及び第 3 段階の成果を結集した新 1 系列を増設し、108,000t-PVC/年の能力とする。

生産工程の近代化に要する設備投資額を検討した結果は総計 95,885 千元(第 1 段階の 114 千元除く)で、これにより PVC 生産能力の 40,000t/年から 108,000t/年への増強、VCM 及び蒸気の原単位改善、の効果が期待され、売上高利益率 22.8%、投下資本回収期間 0.88 年と見込まれる。

(2) 生産管理面の近代化計画

「収益改善ならびにコスト低減による市場競争力の強化」を具現化する為、
実行可能な中期経営計画の策定、
経営近代化推進の為のプロジェクト体制の設置、
生産情報管理システムの導入、
全員参加による改善提案制度の活性化追求、
等からなる生産管理面の近代化計画を提案した。

(3) 環境管理面の近代化計画

生産工程、生産管理の近代化策を「中国行政の厳しい環境保護政策」、「住民の環境意識の高まり」、「海晶化工の立地条件」、等の対策により補完し、「収益改善ならびにコスト低減による市場競争力の強化」につなげる為に、
環境安全は企業存続の最重要課題と考え、環境安全組織の総経理直結化、
工場からの排出物の定量的管理の実施、
過去の負の遺産である、白濁川及び土壌汚染の解消、
汚染物質の排出量の削減、
等からなる環境管理面の近代化計画を提案した。

(4) 財務管理面の近代化計画

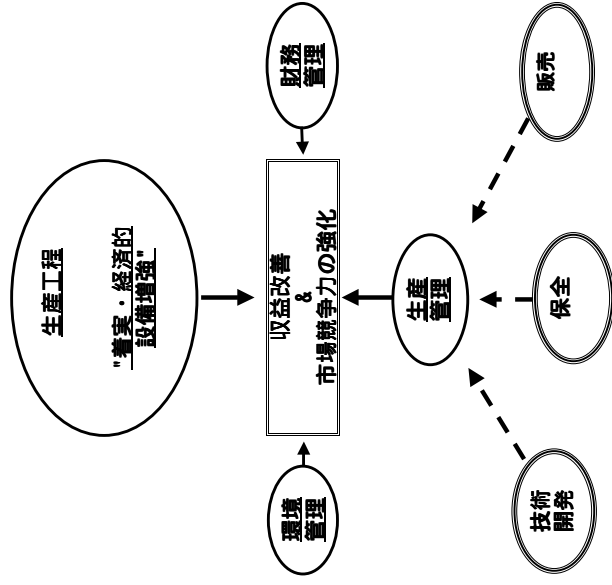
工場の財務管理で最も中心となるのは「コスト管理」である。こうした観点から、
企業財務評価の為の経営分析、
内部管理の為の損益分岐点分析、
変動原価計算(直接原価計算)による利益管理、
標準原価計算によるコストマネジメント、
設備投資の評価基準、財務管理からみた利益管理組織、
売掛金回収管理の強化、
等からなる財務管理面の近代化計画を提案した。

(5) 近代化計画実施スケジュール

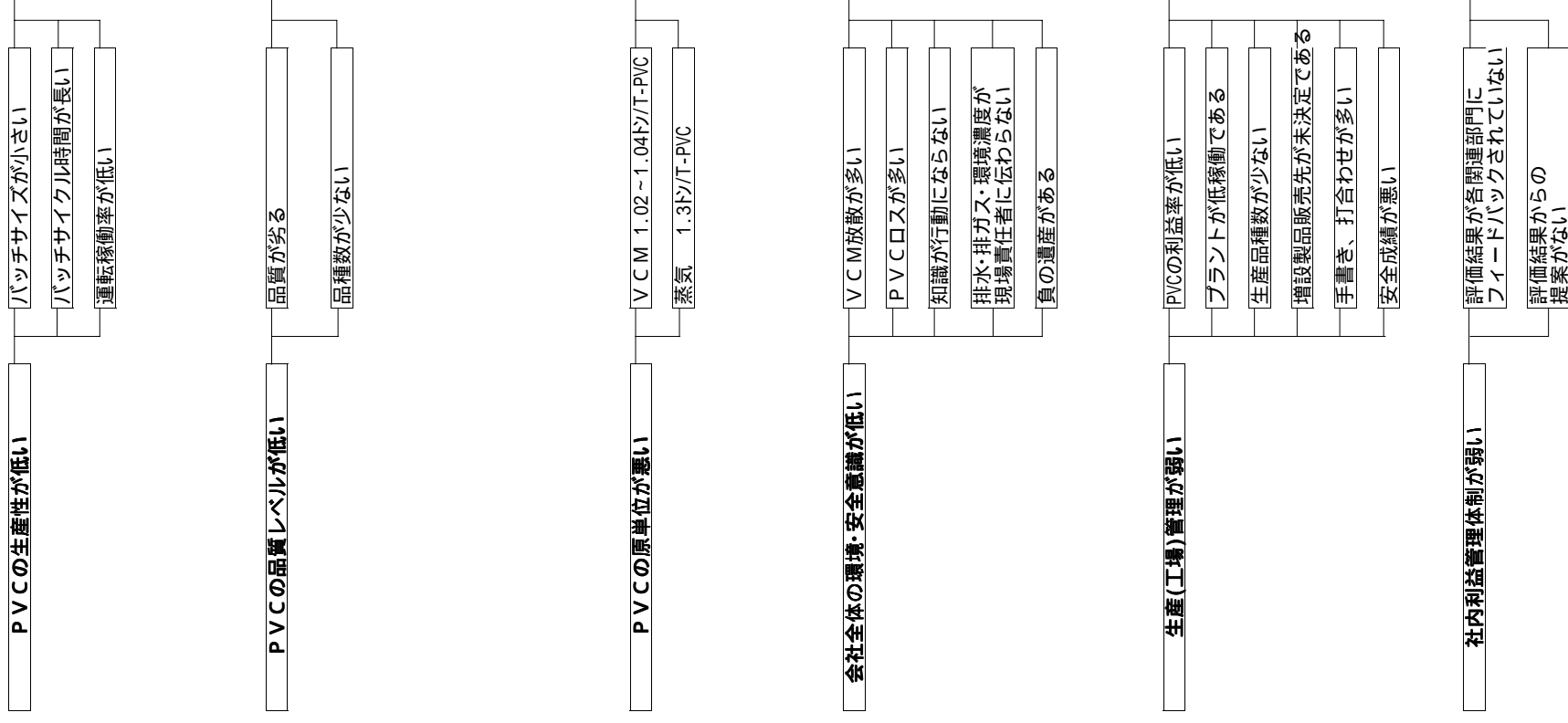
近代化工場の稼働開始は、PVC 生産能力が 108,000t-PVC/年に達し、PVC 以外の新規プロジェクトも全て稼働する時期となるが以下の通り、想定する。

- | | |
|----------------------|---------------------------|
| 1)近代化計画の策定 | ; 2001 年 9 月~ 2001 年 12 月 |
| 2)生産工程の近代化 | ; 2001 年 9 月~ 2005 年 8 月 |
| 3)生産管理・環境管理・財務管理の近代化 | ; 2001 年 9 月~ 2005 年 8 月 |
| 4)近代化工場の稼働開始 | ; 2005 年 8 月 |

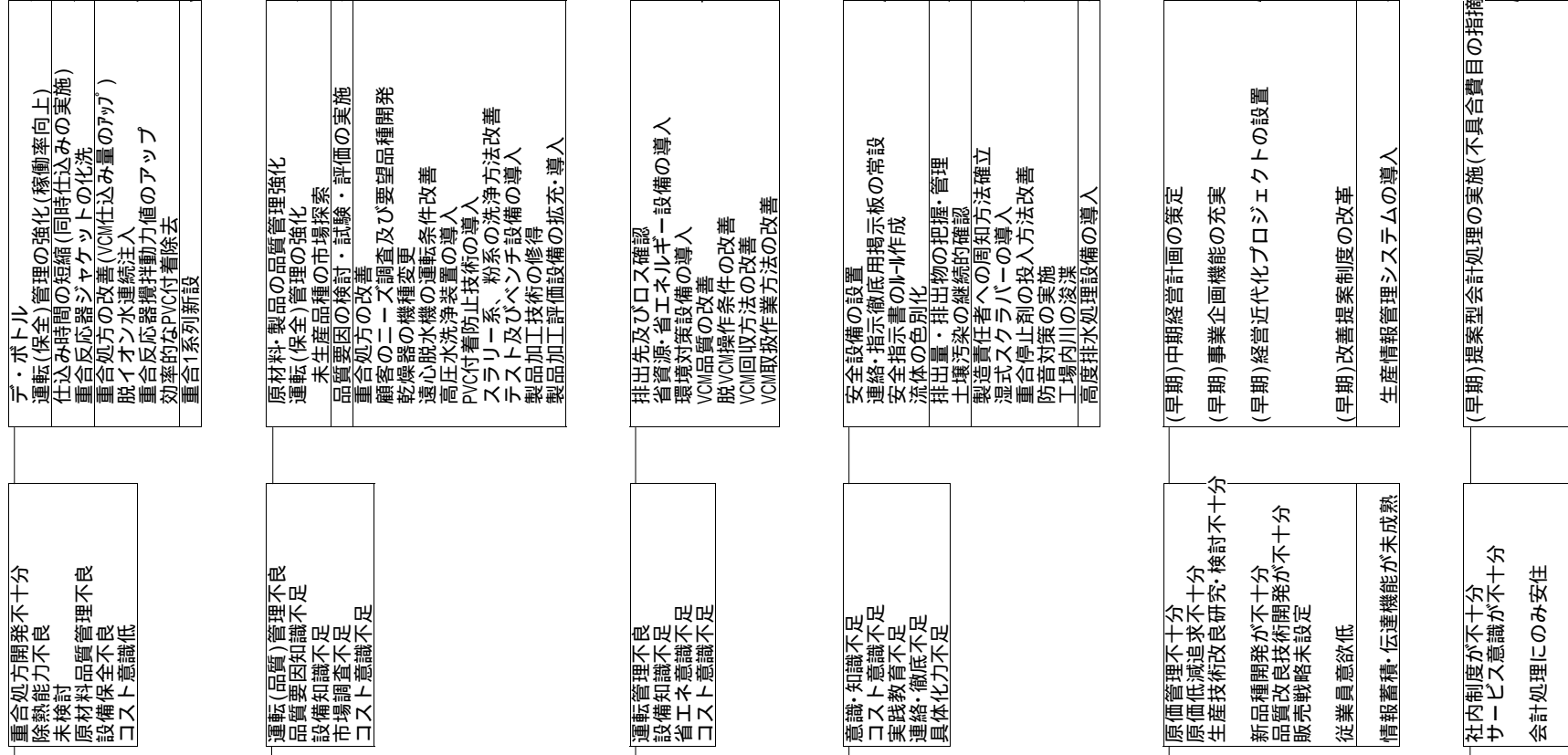
< 近代化の前提 >



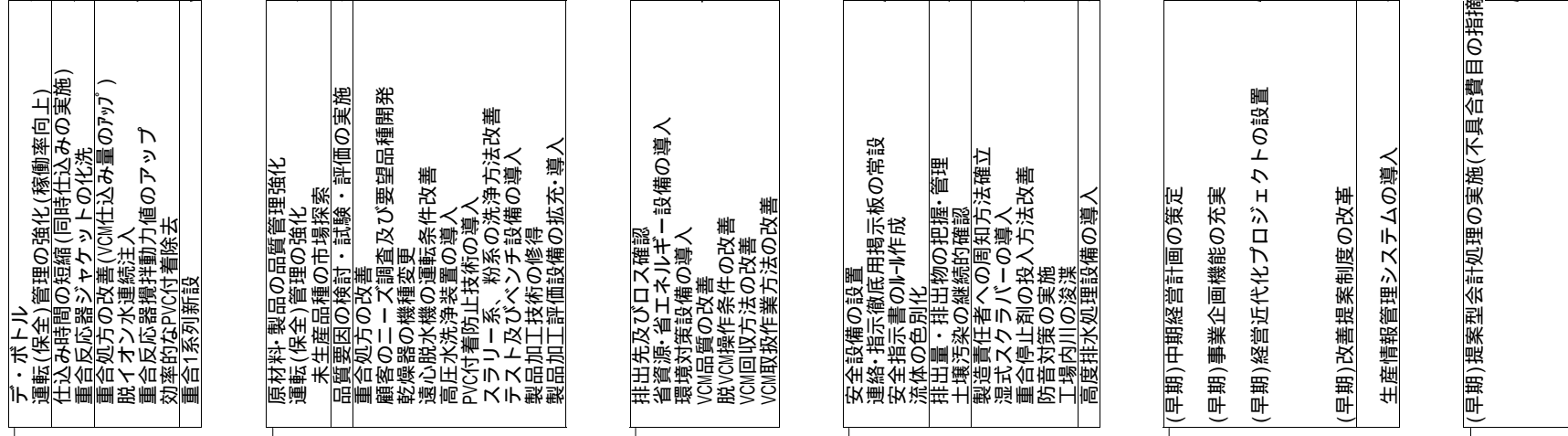
< 海晶化工の課題 >



< 原因推定 >



< 対応員体策 >



< 段階 >

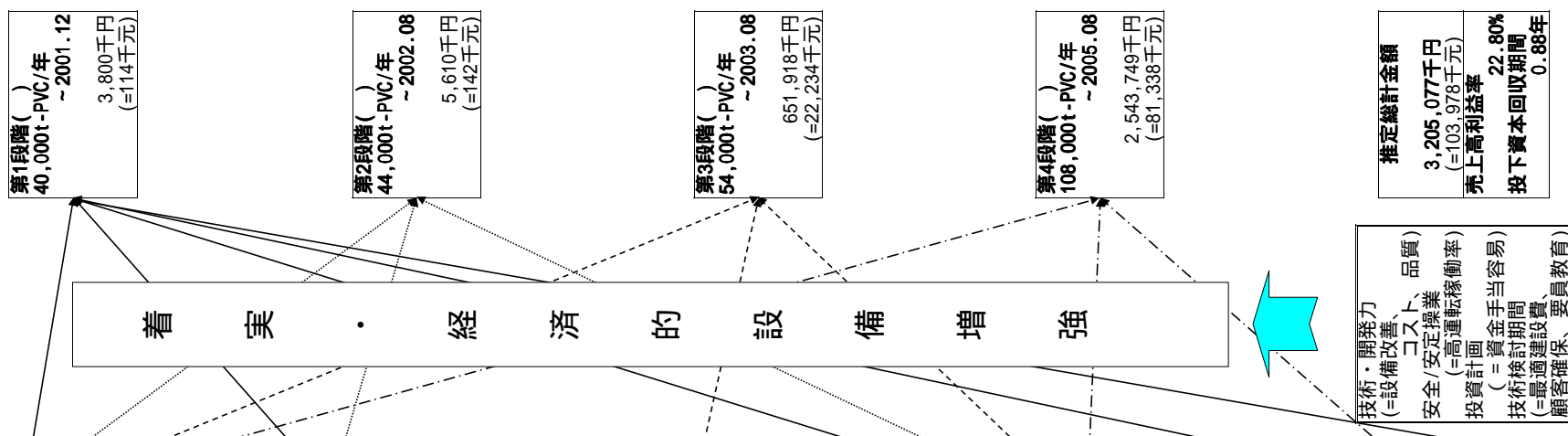


図 海晶化工工場近代化取り進めフローチャート

3. 近代化計画実施に当たっての留意点

(1) 市場ニーズの把握に基づく生産活動

本近代化計画は、新製品を含む PVC 生産設備の新增設及び社員の漸減により、2005 年末までに 1 人当たりの営業収益を 2 倍以上に向上させ、財務体質の改善を目標に、「競争力のある製品コスト及び品質を達成・維持する」事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、「売れるものを安定して造り、かつ顧客に安定して供給する」価値観の浸透に海晶化工全社を挙げて取り組む必要がある。化学工場の競争力を作り出すものが、販売・生産(保全)・研究開発の 3 機能であるが、市場経済への対応を意識し、従来以上に販売機能が重視されるべきであろう。

(2) 塩素バランスと苛性ソーダの拡販

前項の PVC 新增設計画は、苛性ソーダ及び塩素系製品の生産設備の影響を直接受ける。塩素系製品の生産設備がフル稼働し、PVC 工程に原料 VCM を最大限供給出来る為には、塩素バランス上、苛性ソーダが十分販売可能である事が不可欠である。従い、苛性ソーダの拡販は最優先すべき課題であろう。

(3) 設備投資認可基準

本近代化計画の実施には、調査対象製品である PVC の生産工程の近代化に要する約 2,977 百万円(96 百万円)を含む設備投資約 3,205 百万円(104 百万円)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(経済性検討)を実施した上で選択し、取り進めるべきである。尚、最小の投資金額で最大の効果を得る為、経済性検討に際しては、少なくとも下記項目が明確になっている必要がある。

各年の販売計画に基づく拡販顧客の確保状況、
製品売値、原材料購入価格、
生産計画に基づく製造コスト、製品総原価、
変動利益、固定利益、総利益、
計画実施時期、工期、
所要投資金額、

(4) 管理技術の重視

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、CP 技術(クリーナープロダクション技術)並びに管理技術の向上がなければ成果は期待出来ない。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、特に運転稼働率管理及び安全環境管理には、海晶化工全社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 6 章で記述したが、従来の管理方式が全て「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求し、再発防止の為に対策を講じる事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行く必要がある。

(5) 目標管理の徹底

前項に関連し、経営幹部から運転員に至る海晶化工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、その実現の為に目標管理を徹底すべきである。目標は、運転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、総経理及び海晶化工近代化委員会委員の目標は近代化計画の達成に置く事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プロジェクト管理(スケジュール管理、プロジェクトコスト管理及びプロジェクト体制管理)を行う必要がある。

要 約

要 約 目 次

第1章 序論	S-1
1.調査の目的	S-1
2.調査フロー	S-1
3.調査日程	S-1
第2章 工場概要	S-3
1.海晶化工（モデル工場）	S-3
2.工場配置	S-3
3.製品	S-5
4.海晶化工の組織及び人員	S-6
5.原材料・資材	S-7
6.製造設備	S-7
7.用役設備	S-8
8.保全設備	S-9
9.物流設備	S-9
10.情報機器	S-9
11.工場管理	S-10
11.1 企業形態	S-10
11.2 会議体	S-10
11.3 年度計画	S-10
12.海晶化工の全般的な課題	S-11
第3章 各部門の現状と問題点	S-12
1.生産工程の現状と問題点	S-12
1.1 生産工程	S-12
1.2 生産設備	S-13
1.3 PVC 品質	S-13
1.4 生産工程に関する問題点	S-14
2.生産管理の現状と問題点	S-15
2.1 研究開発	S-15
3.工場環境対策の現状と問題点	S-17
3.1 担当部門・体制・人員	S-17
3.2 適用法規及び基準	S-17

3.3 環境対策設備	S-17
3.4 環境保全実施状況	S-17
3.4.1 排ガス・排水測定	S-17
3.4.2 その他状況	S-18
3.4.3 環境対策費用	S-18
3.4.4 今後の環境保護計画	S-18
3.5 環境対策の問題点	S-19
3.5.1 短期対策（～2002）	S-19
3.5.2 中期対策（～2004）	S-19
3.5.3 長期対策(2005以降)	S-19
4. 財務管理の現状と問題点	S-20
4.1 経営分析指標による財務評価	S-20
4.2 製品別損益実績に基づく収益性評価	S-21
4.3 売掛債権回収状況にもとづく収益性評価	S-21
4.4 現状の問題点と今後の対応策	S-22
第4章 工場近代化計画	S-25
1. 近代化計画の目標と前提	S-25
1.1 近代化計画の目標	S-25
1.2 近代化計画の前提	S-25
2. 近代化計画の構想	S-26
2.1 海晶化工より提示された近代化計画の構想	S-26
2.1.1 近代化計画のスケジュール	S-26
2.1.2 近代化計画に投入する資金	S-26
2.1.3 近代化計画の構想	S-26
2.2 調査団の近代化目標	S-27
3. 近代化の重点課題	S-28
4. 生産工程の近代化計画	S-29
4.1 塩化ビニル樹脂(PVC)の製品展開計画	S-29
4.2 近代化計画の概要	S-32
4.3 近代化計画第1段階	S-37
4.4 近代化計画第2段階	S-38
4.5 近代化計画第3段階	S-40
4.6 近代化計画第4段階	S-46
4.7 近代化改善費用の推定	S-47
4.8 近代化の改善により予想される効果	S-47

5.生産管理面の近代化計画	S-49
5.1 生産管理面における現状の問題点	S-49
5.2 生産管理面の近代化の施策	S-51
5.3 生産管理の近代化実施による期待効果	S-56
6.環境対策面の近代化	S-57
6.1 環境対策面近代化の方向づけ	S-57
6.2 環境対策面の問題点とその対策概要	S-57
6.3 近代化対策	S-58
6.3.1 短期対策	S-58
6.3.2 中期対策	S-59
6.3.3 長期対策	S-62
7.財務管理面の近代化計画	S-63
7.1 近代化提案概要	S-63
7.2 近代化提案項目	S-64
7.3 企業財務評価のための経営分析	S-64
7.4 内部管理のための損益分岐点分析	S-64
7.4.1 損益分岐点の算定	S-65
7.4.2 2000 年度海晶化工の損益分岐点概算計算	S-65
7.5 変動原価計算（直接原価計算）による利益管理	S-66
7.5.1 変動原価計算の概要	S-66
7.5.2 PVC の変動費利益と損益分岐点分析	S-66
7.5.3 全社稼働率向上増加利益試算	S-67
7.6 標準原価計算によるコストマネジメント	S-67
7.7 設備投資の評価基準	S-67
7.8 財務管理からみた利益管理組織	S-68
7.9 売掛金回収管理の強化	S-68
7.10 実施スケジュール案	S-69
8.近代化計画に要する費用及び評価	S-70
8.1 設備投資積算の前提	S-70
8.2 総所要投資総額概要	S-70
8.3 近代化計画導入による収益改善評価	S-71
9.近代化計画の実行手順とスケジュール	S-76
9.1 計画及び実行準備	S-76
9.2 実行第 1 期（～2001 年 12 月）	S-76
9.3 実行第 2 期（～2002 年 8 月）	S-76
9.4 実行第 3 期（～2003 年 8 月）	S-76

9.5 実行第4期（～2005年8月）	S-76
10.近代化計画実施上の留意点	S-78

表目次

表 2-1	主要製品の実績生産量・売上高推移と将来計画	S-3
表 2-2	製品の種類、用途	S-6
表 2-3	海晶化工集团有限公司の製品製造設備	S-7
表 2-4	用役設備	S-8
表 3-1	PVC 設備改造の履歴	S-12
表 3-2	PVC の生産量推移	S-12
表 3-3	PVC 品種別実績生産量	S-13
表 3-4	環境対策設備	S-17
表 4-1	第1段階の生産工程近代化計画概要	S-37
表 4-2	第2段階の生産工程近代化計画概要	S-39
表 4-3	第3段階の生産工程近代化計画概要	S-41
表 4-4	生産現場の主要改造機器リスト	S-45
表 4-5	ベンチ規模開発設備機器リスト	S-45
表 4-6	PVC 製品評価用の設備機器リスト	S-46
表 4-7	PVC 生産プラントの要員体制案	S-48
表 4-8	生産管理面の現状の問題点	S-50
表 4-9	生産情報管理システム機能範囲	S-54
表 4-10	環境対策の問題点とその対策概要	S-57
表 4-11	PVC 工場排水処理基本条件	S-60
表 4-12	損益分岐点計算表	S-65
表 4-13	PVC の変動費利益及び損益分岐点算定表	S-66
表 4-14	増産・増販利益表	S-66
表 4-15	財務管理近代化計画実施スケジュール	S-69
表 4-16	生産工程の近代化投資額	S-70
表 4-17	生産管理、環境管理、財務管理の近代化投資額	S-71
表 4-18	近代化計画総所要投資額	S-71
表 4-19	PVC の販売価格及び変動費原価(2000年海晶化工実績値)	S-72
表 4-20	収益性計算結果	S-73
表 4-21	投下資本回収期間	S-74

図目次

図 1-1	調査業務のフローチャート	S-2
図 2-1	工場全体配置図	S-4
図 2-2	製造ブロックフロー	S-5
図 2-3	海晶化工集団有限公司の組織・人員	S-6
図 4-1	調査団提案生産能力増強スケジュール	S-25
図 4-2	海晶化工提案のPVC生産能力増強スケジュール	S-26
図 4-3	生産能力に関する問題点関連図	S-32
図 4-4	PVC製品品質の問題点関連図	S-33
図 4-5	原単位、環境面の問題点関連図	S-34
図 4-6	生産工程の近代化計画取り進めフローチャート	S-35
図 4-7	新設PVC配置	S-46
図 4-8	経営近代化プロジェクト組織例	S-52
図 4-9	生産情報管理パッケージシステム概要	S-54
図 4-10	情報管理システムのLAN構成	S-55
図 4-11	排水処理ブロックフロー	S-60
図 4-12	損益分岐点図表	S-65
図 4-13	事業本部別組織概念図表	S-68
図 4-14	変動費利益の感度分析	S-75
図 4-15	海晶化工の近代化実行スケジュール	S-77

第1章 序論

1. 調査の目的

本調査は、山東省青島市を中心とした化学工業を対象とし、次の2点を目標として実施した。

1. 工場近代化調査として、対象モデル工場（青島海晶化工集团有限公司）に対する現地調査及び調査結果の分析を実施し、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技術、生産管理、環境管理及び財務管理の向上・改善に関する近代化計画を提案する
2. 本調査の遂行において、「技術移転プログラム」を実施して中国側コンサルタントの能力強化を図る

2. 調査のフロー

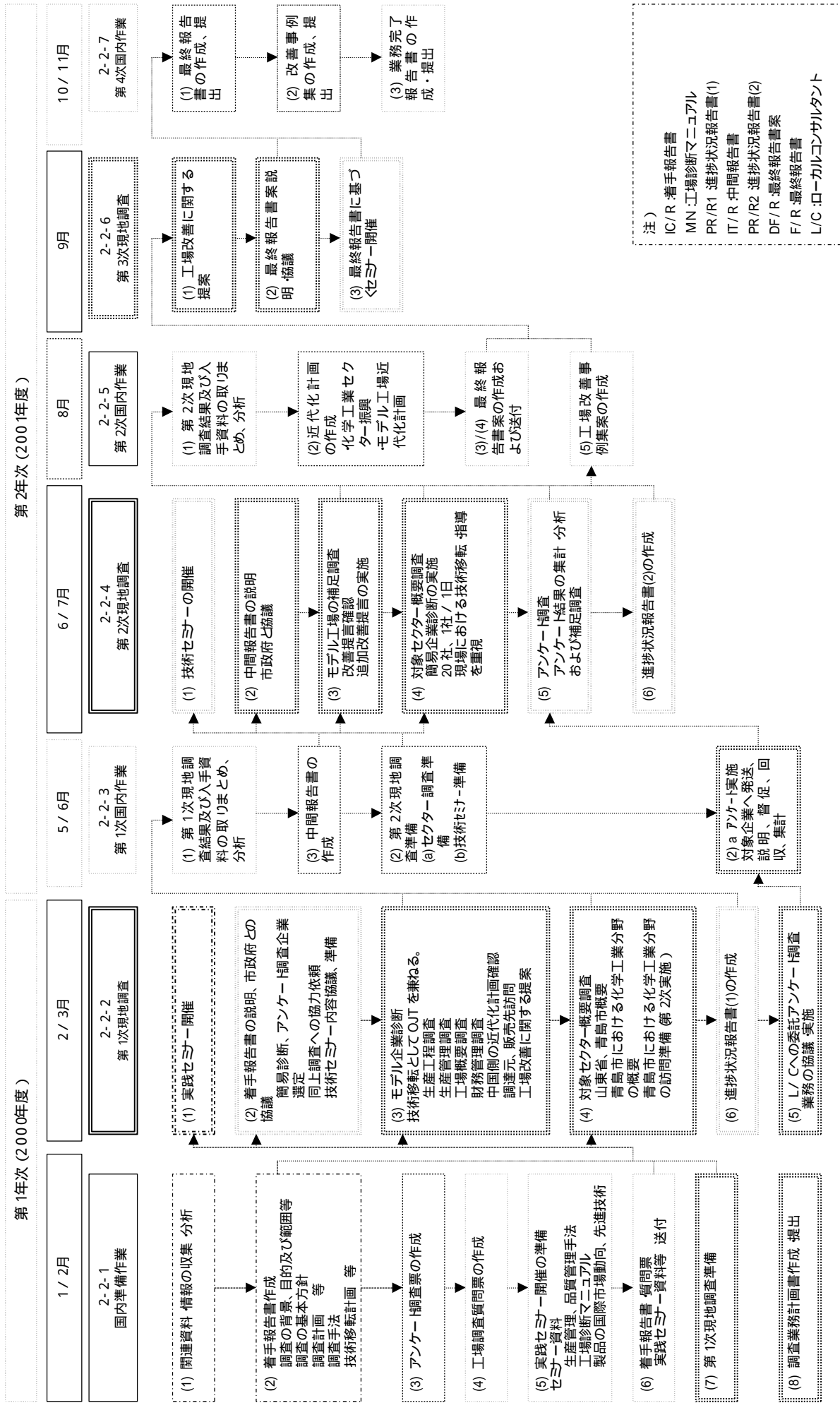
本調査は中国における現地調査と日本国内調査とから構成され、図 1-1「調査業務のフローチャート」に示す基本的流れに沿って実施した。

3. 調査日程

本調査は、国内作業と現地調査を次の日程で実施する。

1. 国内準備作業 : 着手報告書作成
2. 第1次現地調査 : 2001年2月25日から3月27日迄の31日間
着手報告書提出
3. 第1次国内作業 : 中間報告書作成
4. 第2次現地調査 : 2001年6月13日から7月27日迄の45日間
中間報告書提出
5. 第2次国内作業 : 最終報告書(案)作成
6. 第3次現地調査 : 2001年10月23日から11月02日迄の11日間
最終報告書(案)提出
7. 第3次国内作業 : 最終報告書取りまとめ・提出

図 1-1 調査業務のフローチャート



IC/R提出 MN提出 PR/R1提出 IT/R提出 DF/R提出 F/R提出

議事録 議事録 議事録 議事録

第2章 工場概要

1. 海晶化工（モデル工場）

モデル工場である青島海晶化工集団有限公司（以後「海晶化工」という）は、青島化工廠として 1947 年に設立された(1999 年に海晶化工集団有限公司に改称)、年間売上 350 百万元、従業員 2,134 人の国有企業である。製品はイオン交換膜法及び隔膜法による苛性ソーダ、及び併産される液体塩素、塩酸及び塩化ビニル樹脂（PVC）が主要製品である。

主要製品の最近 3 年間の生産量・売上高および 2005 年の生産能力予定は表 2-1 の通りである。2000 年 5 月に PVC の重合反応器を自社技術で建設し、生産能力を 20,000 トン/年から 40,000 トン/年へ増強した。尚、従来の隔膜法に加え、1997 年には PVC 原料確保の面からイオン交換膜法による苛性ソーダ / 塩素の塩水電解設備をイタリアより導入した。また、2000 年 11 月には電解から生産される塩素の有効利用を図る為に、米国より技術導入した塩素化ポリエチレン(CPE)の製造設備を 2001 年 7 月に建設完了させ、改革、近代化に取り組んでいた。

表 2-1 主要製品の実績生産量・売上高推移と将来計画

	1998		1999		2000		2005
	t	千元	t	千元	t	千元	t
PVC	1,770	11,520	5,620	28,390	22,120	138,460	80,000
苛性ソーダ	69,310	79,640	75,320	83,900	84,470	88,030	105,000
液体塩素	42,790	57,210	46,900	52,290	44,300	70,080	
塩酸	42,400	17,100	35,380	13,420	30,400	11,110	
CPE	0	0	0		0		24,000
その他		13,656		18,013		24,505	
合計		179,126		196,013		332,185	

2. 工場配置

海晶化工は青島市四方区の北部、李村河の南側で、四流南路（道路）に面し、鉄道引き込み専用線を持ち、住宅街に位置している。

工場全体の敷地(図 2-1 参照)は約 320,000m² であり、道路、鉄道、河川、以外の約 85%のエリアが製造施設として可能で、現在は約 70%のエリアが活用されている。南北に鉄道引き込み線が走り、工場敷地南より北西部に 30m 幅の川が流れ、工場排水先の 1 つとして利用されている。

各設備の配置は、蒸気、電気、用水、等の用役設備が敷地中央部から北側に配置さ

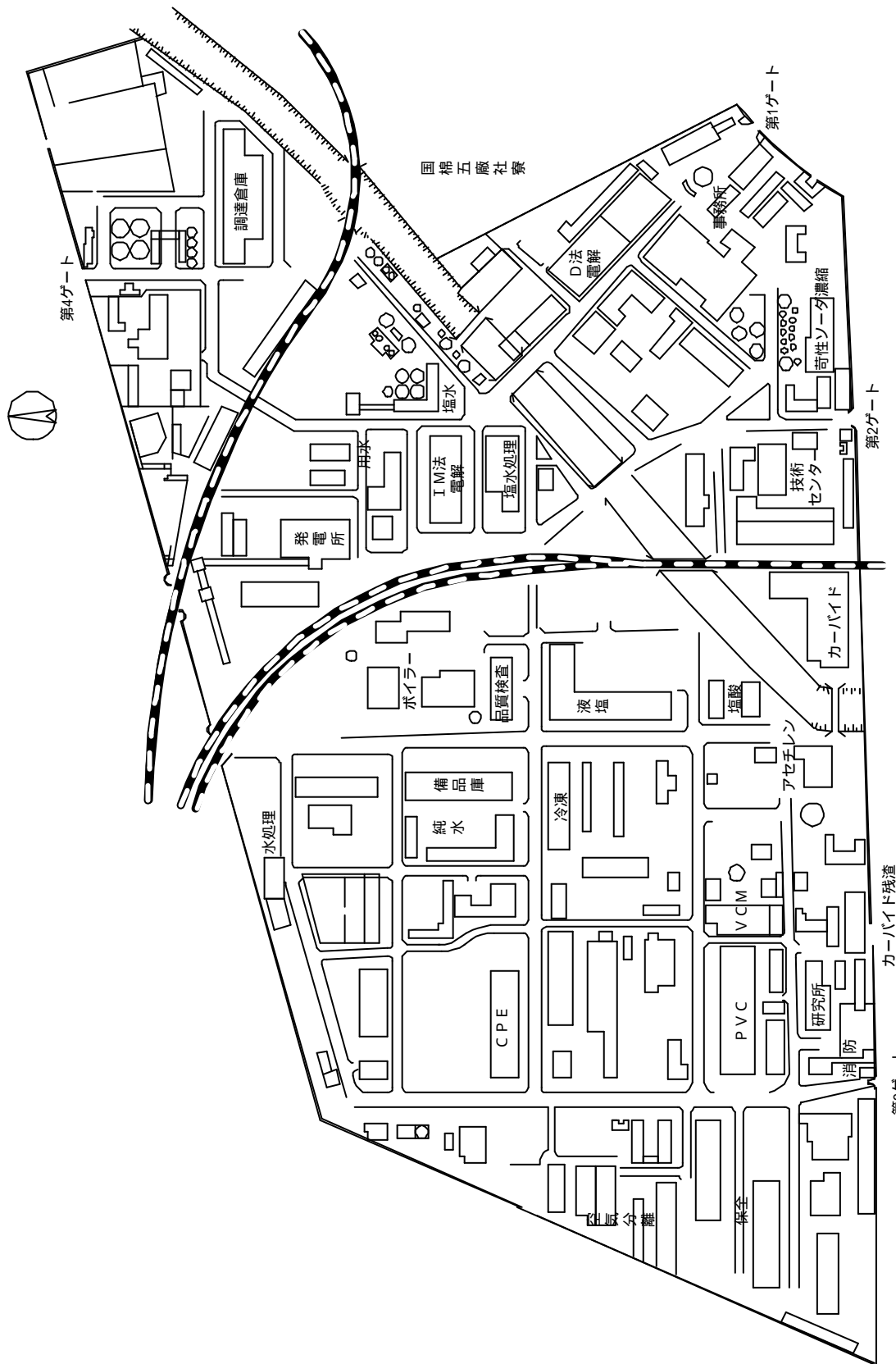


図 2-1 工場全体配置

れ、生産設備は敷地東部から南部にかけ、塩水電解(NaCl)、苛性ソーダ(NaOH)、カーバイド(CaC₂)、アセチレン(C₂H₂)、VCM、PVC、の順に配置されている。敷地の北東部に調達倉庫、南東部に事務棟、西部に保全処、空気ステーションと製造部門を囲む形で配置されている。

物流設備は、鉄道による貨車輸送とトラック輸送が手段となっており、鉄道引き込み線と構内主要道路沿いに配置されている。

将来設備用地としては、停止プラントであるPVCとCPEの間(PVCプラント増設用地として、現在土建基礎工事中であった)、が考えられている。

3. 製品

海晶化工の主要製品製造ブロックフローを図 2-2 に示す。まず外部購入のカーバイド(CaC₂)から塩化ビニルモノマー(VCM)の原料であるアセチレンガス(C₂H₂)を製造する。一方、原料塩(NaCl)を電解して、苛性ソーダ(NaOH)、塩素、水素を製造し、さらに塩素(Cl₂)と水素(H₂)から合成される塩化水素(HCl)とこのアセチレンガスからVCMが、またVCMの重合によりPVCが得られる。尚、塩化水素はVCMの原料として、使用されるほか塩酸として外販されている。

更に、製品の生産能力と主要用途を表 2-2 に示す。

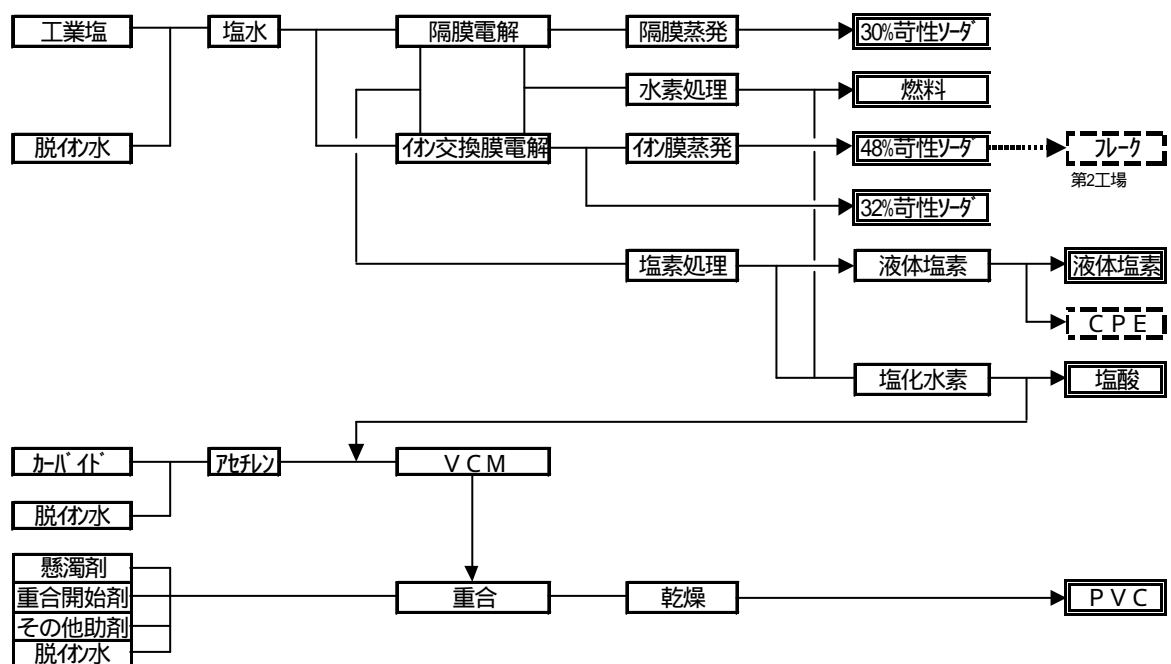


図 2-2 製造ブロックフロー

表 2-2 製品の種類、用途

製品名	生産能力(t/年)	仕様	主要用途
苛性ソーダ	45,000	30wt%(D法)	パルプ、繊維、染料、農薬、
	60,000	32wt%、48wt%、 フレーク(IM法)	
PVC	40,000	SG3、SG4、SG5	窓枠、ドア枠、食品包装、
液体塩素	60,000	96.6wt%	消毒、漂白、農薬、パルプ、
塩酸	150,000		工業用冶金、食品用調味料、

4. 海晶化工の組織及び人員

海晶化工の2001年2月時点の組織・人員数を図2-3に示す。

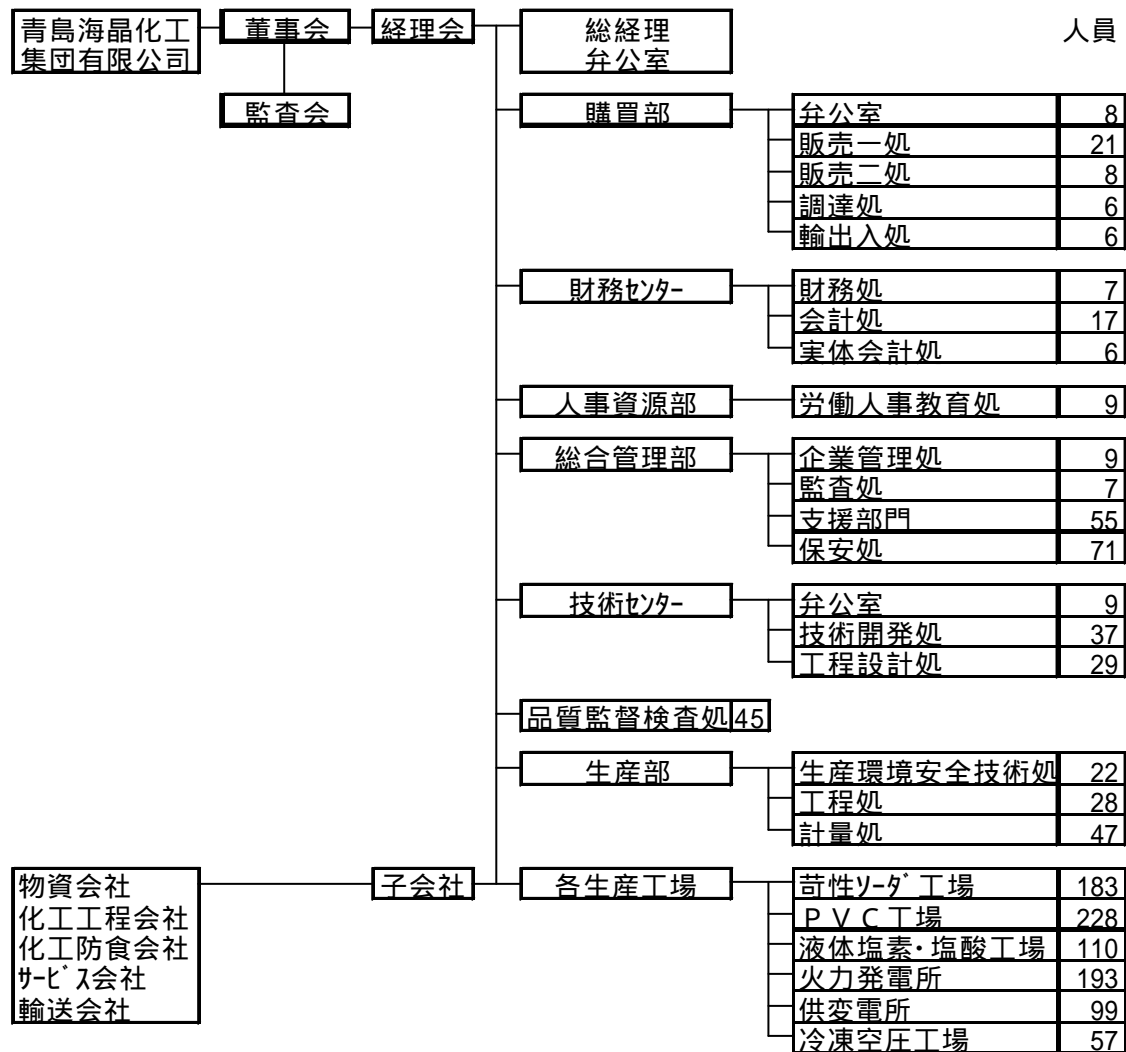


図 2-3 海晶化工集团有限公司の組織・人員

2001年2月時点の総従業員数は2,134人で男性が1,458人(68%)、女性が676人(32%)である。また、管理者が126人(5.9%)、技術者が126人(5.9%)、一般労働者が1,701人(50.2%)、そしてその他が811人(38.0%)である。一方、今後5年間は毎年60人の大学卒のみの採用計画であり、かつ退職者により2005年末には1,800人程度に抑える方針である。

5. 原材料・資材

海晶化工の主要原材料は、カーバイド、原料塩、石炭であり、年間の購入量は合計約30万トンである。

- (a) カーバイドはVCM用アセチレンの主原料である。
- (b) 原料塩は苛性ソーダ及び塩素の原料として、塩水電解工場で用いられる。
- (c) 石炭は火力発電所の燃料用として使用される。

また、副原料は、PVC重合開始剤用の過酸化水素及び溶剤のイソドデカン、PVC用懸濁剤のポパール、メチルセルロース、その他に消泡剤、PVC重合停止剤、PVC付着防止剤、熱安定剤、pH調整剤、等がある。

6. 製造設備

海晶化工における現在の製造設備を表2-3に示す。

表 2-3 海晶化工集团有限公司の製品製造設備

製品名	生産能力	建設時期	採用技術
苛性ソーダ(D法) (IM法) (フレク)	45,000 t/年	1947	D法
	60,000 t/年	1997	IM法(伊)
	5,000t/年		
PVC	40,000 t/年	2000	懸濁重合法
塩酸	150,000 t/年	1947	合成法
液体塩素	60,000 t/年	1956	中温中圧法
次亜塩素酸ソーダ	10,000 t/年	1998	
塩素ガス			塩水電解
水素ガス			塩水電解
蒸気	110t/hr	1956	ボイラー
三塩化鉄	5,000 t/年	1966	高温塩化法
PVC重合開始剤	200 kg/日	2000	過酸化物法

苛性ソーダ製造設備は、隔膜法(84セル)から出発し、1997年にイタリアのデノラ社のイオン交換膜法60,000t/年(12セル)を新規に導入し、中国国内のクロルアルカリ22

社中の1社となっている。

また、PVC製造設備は懸濁重合法で、1959年の生産開始より5回目の改造を実施し、2000年に、中国国内では比較的大型の自社開発によるPVC重合反応器45m³を4基で40,000t/年の設備能力を達成している。また、本重合反応器は大きな伝熱係数が期待出来る「半割パイプジャケット式」を採用している。

7. 用役設備

海晶化工の用役設備を表2-4に示す。

表 2-4 用役設備

用 役 設 備	設 備 能 力
1)用水 (1)工業用水受け入れ設備 (2)再冷水設備 (3)深井戸設備	7,000 t/日(水源；市水道水) 70,000 t/日(設計水温；30 以下) 夏 27～28 冬 10～20 無し
2)プロセス水設備 (1)PVC、苛性ソーダ、等用水設備 (2)ボイラー用水設備	900 m ³ /日(イオン交換樹脂脱イオン水) 1,500 m ³ /日(化学処理脱イオン水)
3)蒸気 (1)蒸気の種類 (2)ボイラー設備	3.5Mpa x 265 x 70t/hr 1Mpa x 180 x 40t/hr 35 t/hr x 2 基(熱効率 ?%) 20 t/hr x 2 基(熱効率 ?%)
4)電気 (1)自家発電設備 (2)買電設備： 動力変圧器	6,000 KVA 55,000 KVA(35 KV 10 KV) 3,150 KVA x 2 基
5)燃料 (1)燃料の種類	石炭 100,000 t/年
6)空気 (1)計装用空気設備 (2)雑用空気設備	20 m ³ /分 x 0.6Mpa x 2 基(使用量：10m ³ /分) 30 m ³ /分 x 0.6Mpa x 2 基(使用量：30m ³ /分)
7)不活性ガス (1)種類 (2)不活性ガス設備	液体窒素 3.3 m ³ /分 x 0.4Mpa x 2 基(使用量：2m ³ /分)

工業用水としては青島市の水道水を受け入れ、各工程の冷却用に用いるほか、必要な現場で使用するプロセス水の原水となる。これら各プロセス固有のプロセス用水、即ち苛性ソーダ生産用水、ボイラー用水、アセチレン発生用水、PVC懸濁重合用水、等は集中化学処理後、各必要現場に送水されている。

蒸気は、ボイラーで、3.5MPa、265 の過熱蒸気 35t/hr を発生させ、復水タービンで 3,000kw を及び背圧タービンで 1.0MPa に減圧しつつ 3,000kw、の発電を行っている。さらにボイラー2 基で、1.0MPa、180 の過熱蒸気 20t/hr を発生させている。

電力は 2 回線受電されているが、同一開閉所からの受電であり、トラブル回避の為、それぞれ別開閉所からの 2 回線受電となるよう手続き中であった。また電力の最大の消費先は塩水電解工程で、隔膜法電解工程 2,354kwh/t・NaOH、イオン交換膜法電解工程 2,316kwh/t・NaOH、続いて PVC 製造工程 215kwh/t・PVC となっていた。

計装用空気、雑空(一般には“圧空”とも言われている)、不活性ガスは空気・窒素ステーションより各現場に供給されている。窒素は液体窒素を気化させた後圧縮送気している。

8. 保全設備

海晶化工では、中規模修理及び日常の簡易修理業務は各製造現場の設備管理グループが実施し、大規模修理は生産部工程処が担当する事になっている。但し、ボイラー、圧力容器に問題が発生した場合は、メーカーに対応を依頼している。

また取得価額に対する保全費用率は 0.9%(2000 年度未取得価額 ; 530 百萬元)と、日本の 2 ~ 4%と比較して非常に少ない。製造設備の錆、腐食部分が目立つので長期安全・安定運転の為、塗装、更新、等、もう少し保全費用をかけるべきであると提案する。

9. 物流設備

海晶化工は原料・製品用として倉庫・タンクを有する他、陸上輸送用としてトラック 5 トン車 2 台、8 トン車 2 台、10 トン車 17 台、フォークリフト 1.5 トン 1 台、3 トン 2 台、5 トン 1 台、6 トン 1 台保有している。さらに、鉄道輸送用として 43 トン貨車 5 輛、54 トン貨車 63 輛、55 トン貨車 2 輛、60 トン貨車 13 輛、62 トン貨車 6 輛を保有している。

製品販売については「客先渡し」と「海晶化工の工場渡し」の両ケースがあり、客先渡しの際、通常、山東省内はトラック便、山東省外は鉄道貨車便で対応していた。

10. 情報機器

海晶化工は最近、財務、設計、生産・管理部門の事務処理、各種データ処理用にコンピュータを使用し始めた(パーソナルコンピュータ(PC) ; 80 台)。従って、まだ、データベ

スの一元化による情報の共有化及び有効利用を図る段階には至っていない。但し、ネットワークの構築により、業務の効率化及び情報の高度利用を図る構想が進められている(ERP 計画：Enterprise Resource Planning)。

11. 工場管理

11.1 企業形態

海晶化工は、過去の青島市化学工業局からの青島凱聯集团有限公司の国有部分と民間部分とが半々の企業であり、株式会社制度を採用している。人事、設備投資、等で青島凱聯集团有限公司の影響はあるものの、年次予算、経営方針、等では自由裁量が認められている。従い、海晶化工の董事会メンバー、総経理、副総経理は青島凱聯集团有限公司が任命している。

11.2 会議体

海晶化工の重要な意思決定を行う主要会議には、 董事会(1 回/年)、 監査会(1 回/年)、 総経理事務会議(1 回/週)、 公司内調整会議(1 回/週)、 生産・販売調整会議(1 回/週)、 環境安全定例会議(1 回/週)、 職員代表大会(2 回/年)、がある。尚、設備投資については海晶化工が原案を作成し、10 百万元以上の場合には青島凱聯集团有限公司、10 百万元未満の場合には海晶化工、に上程し認可を受ける必要がある。

11.3 年度計画

海晶化工の経営計画は、年度毎に策定されるものが基本となっている。2 年以上に渡る中期あるいは長期の経営計画は策定されていない。これらの年度毎の経営計画は生産計画が基本となっている。従い、海晶化工の経営計画は、年度毎に総合管理部の企業管理処が前年実績、市場動向、設備能力、等を勘案して素案を作成し、各部門、総経理弁公室と協議のうえ修正し、職員代表大会にて審議・承認され、正式書となっている。その後青島凱聯集团有限公司に報告・提出されている。

尚、主要製品の計画値に対する実績値が低く、収益未達であり、 予算策定に無理があるのか、 生産設備にトラブルが多すぎるのか、 製品品質に問題が多すぎるのか、 原材料入手に問題があるのか、 販売努力が不足なのか、いずれかの対応策が必要である(PVC 生産工程関係では、PVC プラントの設備トラブル、アセチレン及びVCM プラントの設備能力のアンバランス、等による運転稼働率の低い事が予算未達の主要要因

である)。

12. 海晶化工の全般的な課題

- (1) 財務実績上に表れている通り、海晶化工の収益構造は極めて脆弱である。
- (2) 経営改善の成否は 2002 年までに実施が計画されている生産設備のデ・ボトルによる現有設備の生産性向上・合理化(主として PVC)、生産設備の新設(CPE)、新製品開発プロジェクト、等の成功如何に懸かっている。従来各プロジェクトの実行計画はあるが、それらの集大成である中期あるいは長期の経営計画が策定されていない。
- (3) 多額の投資を経営基盤の強化、企業収支の改善に確実に結びつける為に、重点目標を定めた経営計画を策定し、実行過程での目標管理を徹底する事が必要である。
- (4) 上記に関連して企業の経営計画ならびに実績管理を担当する専門部署が明確でない。企業経営をマクロに捉え中長期の経営計画を検討・策定・提言する専門の企画部門が必要である。
- (5) 今後ますます重要性を帯びる環境対策の推進が必要であり、その資金捻出のためにも、収益改善は海晶化工存続の成否をきめる。

第3章 各部門の現状と問題点

1. 生産工程の現状と問題点

1.1 生産工程

モデル工場である海晶化工のPVC生産工程は独自技術により構築されており、アセチレン製造部門、VCM製造部門及びPVC製造部門の主要3部門でPVC生産工程を構成している。それぞれの製造部門の生産開始は下記の通りであった；

アセチレン製造；1958年

VCM製造；1964年

PVC製造；1959年

また、ほとんど全ての製造工程は分散型計装制御システム(DCS;Distributed Control System)により運転が制御・管理されており、従来確認した中国の他の塩ビ工場と比較して、制御・管理システム的には先行していると判断できた。

1959年の生産開始より、独自の増強を逐次実施し、下記のとおり、5回目の改善を1998年から開始し、約70百萬元投資し、昨年(2000年)設備能力40,000t-PVC/年を成し遂げた(表3-1)。

表 3-1 PVC 設備改造の履歴

改造年代	1959	1980	1988	1995	2000
生産能力 (t/年)	3,000	5,000	7,000	10,000	40,000

尚、当工場のPVCの生産量推移を表3-2に示す。従来約5千t/年前後の生産量が新規設備の導入により、昨年はいっきに20千t/年を越え、収益改善に貢献した。

表 3-2 PVC の生産量推移

単位；t-PVC/年

	1996	1997	1998	1999	2000	2001
計画値	7,000	7,000	12,000	10,000	27,000	35,000
実績値	1,400	5,400	1,800	5,600	22,100	26,784 (1~9月)

1.2 生産設備

アセチレン、VCMおよびPVCの設備で能力増強を完了または実施中の事項は次のとおりである。

- 1、カーバイド倉庫貯蔵能力：700 t-CaC₂(2,100 t 貯蔵能力)にアップ改造済
- 2、アセチレン発生器：新規の3基が運転中であり、既設2基を撤去・廃棄済
- 3、VCM合成反応器：新規に4基設置完了し18基運転中で、さらに2基設置中であり、完成後は20基体制となる予定

1.3 PVC品質

海晶化工では、3種類（SG3、SG4、SG5）のPVCを生産しており、生産状況を表3-3に示す。

表 3-3 PVC 品種別実績生産量

品種	SG3	SG4	SG5	SG6	合計
1997年	697(13.0%)	4,117(76.6%)	556(10.4%)	2(0.0%)	5,372(100%)
1998年	342(19.3%)	1,402(79.0%)	31(01.7%)	0	1,775(100%)
1999年	226(04.0%)	4,608(82.3%)	763(13.7%)	0	5,597(100%)
2000年	470(02.1%)	20,860(94.3%)	790(03.6%)	0	22,120(100%)

これらのPVC品種生産時の分析結果を評価すると次の通りである。

1. 異物：異物数の規格値が大きいとはいえ、実績値も多く対応が必要で、SG5品種の昨年11月生産品では平均55個と異常値を示している。
2. フィッシュ・アイ：規格値に近い数値を示しているが、用途によっては使用上問題の発生するケースがあると判断する。
3. 残留VCM：K値の小さいSG5以上は残留VCM値を低減させる事が、一般論として厳しいが、当工場では逆の傾向が認められる。
4. 優秀品の割合：優秀品の割合がSG3、SG4、SG5ともに60%前後と非常に低く、かなりの用途で使用制限を受けかつ将来使用制限を受けると思われる(1999年は51%であったが順次改善され、2000年は60%、2001年6～9月は70%に改善されていた)。
5. 他社品との品質比較：今回入手した中国国内PVC生産者のPVC品質比較データから判断すると、品質的には中国の他PVCメーカーには負けない品質を確保していると評価出来た。

また、受領した海晶化工のPVCサンプルを三菱化学(株)のPVC製造子会社であるヴェテック(V-TECH)社の開発研究所で分析評価したが、呈色が悪いため、要求が厳しい顧客では使用が困難である、フィッシュ・アイが悪いため、軟質、コンパウ

ンド(CPD)用途には採用が困難であろう、と判断された。

海外品が中国国内需要量の約半分輸入されており(2001年度の9月迄は中国国内需要量の半分以上が輸入品の状況である)、品質及びコスト競争は国内品よりも海外品であり、従い、まず品質レベルを海外品レベルに合わせる必要がある。

1.4 生産工程に関する問題点

既存設備の能力増強改善を実施中であったが、PVCの生産性向上対策、保安・安全対策、環境対策、品質対策、コスト低減対策、スタッフ教育、等に種々課題があるが、特に、生産性向上及び品種・品質対策について纏めると次の通りである。

(1) PVCの生産性向上対策

- (a) 原材料のPVC重合反応器への仕込み時間が165分と長く、一般プロセスの倍以上(最新プロセスの6倍以上)の時間を要している。
- (b) 攪拌動力値が小さく、混合、伝熱が不十分である。
- (c) VCM仕込み量が少なく、生産性が低い(簡易改善提案 1002 ; テスト継続中)。
- (d) 重合反応が進行するにつれ、VCM液が固体のPVCに転化する為、PVCスラリーのレベルが減少し、重合反応器のジャケットが持っている除熱用伝熱面積が有効に利用されなくなる(簡易改善提案 1001 ; テスト継続中)。
- (e) 重合反応時、重合反応器ジャケットの総括伝熱係数が小さい(化学洗浄実施済)。
- (f) 運転稼働率が約70%と異常に低い(今年6~9月は100%を越える運転稼働率であったが、継続させる事が重要である)。

(2) PVCの品種・品質対策

- (a) 1品種長期生産時及び品種変更時の製造工程の洗浄が未実施(必要時粉洗)である。
- (b) 現在生産品種はSG3、SG4、SG5の3品種であり、顧客ニーズから考えると、品揃えが少なく、全ての顧客対応が出来ない。
- (c) PVC用遠心脱水機は含液率(乾燥器能力にも響する)、脱水液中のPVC固形物(PVCロス)に影響を与えるが、最適運転方法が検討されていない。(簡易改善 1008 ; テスト済)。
- (d) フィッシュ・アイの改善。
- (e) 異物数の改善。
- (f) 残留VCM値の改善。
- (g) 優秀品割合の向上。

2. 生産管理の現状と問題点

生産管理に含まれる調査対象業務は、研究開発、生産技術管理、販売管理、調達管理、在庫管理、工程管理、品質管理、設備管理、安全管理および教育・訓練であり、海晶化工における組織上の関係部門は、技術センター、生産部、品質監督検査処、購買部、総合管理部、人事資源部が該当する。それぞれの現状調査結果から、特に研究開発に関して以下に纏めた。

2.1 研究開発

(1) 概要

研究開発に係る部門は主として「技術センター」が該当する。現在の技術センターの前身は研究所であったが、1999年11月に工場の近代化計画の一環として、新たに該技術センターを設立している。技術センターは、主任の総エンジニアの下に、弁公室（9名）、技術開発処（35名）、工程設計処（29名）の3部門に分れている。

(2) 今後の開発予定

2001年度に計画されている開発プロジェクトを示す。

- (a) 塩素化PVC試験製品の開発（高塩素含有量、高粘度製品など）。
- (b) 熱可塑性硫化ゴムの開発（2000年度からの継続で500t/年生産設備を建設する）。
- (c) PVC混合樹脂（衝撃性、熱変形性、熱安定性の改善および加工流動性の向上）。
- (d) ACR（PVC衝撃改質剤）の開発（2000年度からの継続案件）。
- (e) 試薬級塩酸（高純度HCl及び専用の吸収設備の設計、製作）。

(3) 研究開発に関する問題点

(a) 研究開発に関わる要員と費用

ここ数年、工場の近代化により研究部門は研究設備の充実および研究成果の起業化に力を入れてきている。しかし「開発費用の売上げ高比率」は1.1%であり、日本の一般的な化学工業の平均5.4%に比べかなり低い。今後、WTO加盟や国内他社との品質および価格競争を想定すると、要員および研究費の更なる充実が望まれる。

(b) 社外の研究開発協力体制

また、現研究テーマは苛性ソーダ関連の誘導品及びPVC関連に限定されているので、将来は、医農薬中間体やファインケミカル分野に進出したい希望もあるが、合併や外部から技術導入をするにしても、自社においてもかなりの研究をしなければならない。

山東省には、旧化工部の傘下であった化工研究院がなく、海晶化工も青島大学との共同研究を行っているが、それ以外は外部との連携が少ない。今後は、産学研をはじめ海外も含めた、広い視野での提携先を探索して、積極的な共同研究と工業化のプロジェクト発掘が望まれる。

(c) 技術検討テーマとコスト削減

各生産工場を主体としてロス撲滅によるコスト削減の推進が企業の収益力向上の強力な改善手段であるが、提示された 2000 年度及び 2001 年度の技術検討テーマ項目を見る限りにおいては、コスト削減テーマが必ずしも多くはなく、全社的にも取り組みが徹底しているとは言えない。コスト低減に関しては研究開発部門および生産技術部門が主導的にかつ積極的に取り進める事が望まれる。

(d) PVC 新規品種開発体制

新規増設計画と対応して PVC の品種構成の計画を早急に決定していく必要がある。それに合わせて新規品種開発技術検討及び試作等の開発体制（要員とスケジュールを含めた）の整備・確立が必要である。

3. 工場環境対策の現状と問題点

3.1 担当部門・体制・人員

海晶化工では環境維持・保全に関する業務は、生産部生産環境安全技術処の安全環境保護グループ（3名）と監視測定グループ（3名）が担当している。

3.2 適用法規及び基準

環境保全の為に海晶化工が遵守すべき基準は以下の通りである。

- (1) 排水；水質汚濁防止法
- (2) 排ガス；大気汚染防止法
- (3) 労働環境
- (4) 騒音；青島市環境噪声管理規定

3.3 環境対策設備

海晶化工の環境対策設備は、下記の通りである(表 3-4 参照)。

表 3-4 環境対策設備

設備名称	目的	能力	設置年	備考
発電所ベンチリ-スクラ-	除塵	36,156 Nm ³ /h	1990	沈殿物回収利用
クワ-レンゴム水処理設備	排水処理	7,000 t/D	1991	休止中
カ-イト 泥圧縮濾過設備	排水処理	55,000 t/Y	1991	Ca(OH) ₂ 回収利用
三塩化鉄処理設備 (カ-イト 残査中の鉄分)	排水処理	FeCl ₃ 1万 t/Y相当	1994	FeCl ₃ 回収販売
緊急時塩素処理設備	塩素ガス 吸収	苛性ソーダ 10.5万 t/Y相当		NaCl として 回収
イオ交換膜水循環設備	排水再利用	1,800m ³ /h	1997	
PVC 密閉循環廃酸回収設備	HCl 吸収	PVC 3万 t/Y相当	2000	塩酸回収販売
PVC 塩化ビニル回収精製設備	塩化ビニル 回収	PVC 4万 t/Y相当	2000	
HCl 正圧吸収設備	HCl 吸収	HCl 8万 t/Y相当	2000	

3.4 環境保全実施状況

3.4.1 排ガス・排水測定

海晶化工では次の通り各種測定を実施しており、測定結果は国家基準値を満足している。しかし、PVC プラント排水の COD, Hg, 浮遊物の測定値は基準値ぎりぎりである。

- | | | |
|----------------|---|---------|
| (1) ボイラー排ガス測定 | : SO ₂ , 煤塵 | 2 回/年 |
| (2) 工場内環境空気測定 | : Cl ₂ , HCl, C ₂ H ₂ , C ₂ H ₃ Cl | 1 回/月 |
| (3) 工場境界環境空気測定 | : Cl ₂ , HCl, C ₂ H ₃ Cl | 3~4 回/月 |
| (4) 工場排水測定 | : pH, COD, S 分, Hg, 浮遊物 | 3~4 回/月 |

3.4.2 その他状況

- (1) 工場内を流れる川の川底が Ca(OH)₂と思われる沈殿物で白濁している。
- (2) PVC 工場の塩化ビニルモノマー合成反応器周りの床上にこぼれた塩化第二水銀触媒の一部が散乱している。
- (3) 使用中止になった塩化ビニルモノマー合成反応器 2 基の本体胴が、塩化第二水銀触媒が残留し且つ開放状態で、工場内に仮置き・放置されていた。
- (4) 生産設備周り、苛性ソーダ充填所周り及び屋外タンク周りに防液堤がない。
- (5) 生産工程排水と雨水排水とが分離されていない。
- (6) 排ガス、排水の量的把握が不十分である。
- (7) 生産工程排水が現状 4 カ所の排水口より分散放流されている。
- (8) 工場南側境界沿いの排水溝が生活ゴミ、産業廃棄物等により汚染されていたが、調査団の指摘もあり第 2 次現地調査終了時点では清掃がなされていた。

3.4.3 環境対策費用

環境対策費用としては、市へ納入する廃棄物排出費用及び環境保護投資（設備費及び社員への教育、宣伝費）がある。2000 年度の概略費用は下記の通りであった。

- (1) 廃棄物排出費用： 1 万元 / 月前後

- (2) 環境保護投資 : 50 万元 / 年

主な投資は下記の通り。

PVC プラント VCM 回収装置

PVC プラント HCl 回収装置

PVC プラント用再冷水設備

3.4.4 今後の環境保護計画

- (1) 苛性ソーダ濃縮設備用大型再冷水設備（現状、海水冷却 再冷水による冷却）
- (2) CPE 排水処理（酸性排水の中和）
- (3) カーバイド泥フィルタープレス水の再利用
- (4) ボイラー排ガスの脱硫設備（アルカリ洗浄）

3.5 環境対策の問題点

環境については、基準値ぎりぎりの項目も散見されるが、定常時においては、一応環境基準を満足している。

近年の中国政府、地方行政の環境保護に対する真剣な取り組み、今後の近代化に伴いますますます厳しくなるであろう公害問題、更には、海晶化工が住宅地に隣接した現在地で将来とも化学企業として発展していく事、等を考えると行政のみならず一般社会からも無公害企業として認知される必要がある。

こうした観点で考えると、海晶化工が今後更に近代化計画を取り進める中で、環境・安全部門の組織上の位置付け、定常時のみならず非定常時も含めた汚染物質排出削減対策、監視体制の強化、更に将来、先進諸外国並の厳しい環境基準への対応(少なくとも現行規制値の 1/2 以下)、過去の負の遺産解消、等を考慮する必要がある。

その為、以下に考慮すべき問題点を具体的に述べる。

3.5.1 短期対策(～2002)

- (1) 環境・安全を組織上、総経理直轄の課又は室とする。
(現状は、生産部生産環境安全技術処の一グループである)
- (2) 各排出口における排出物の定量的管理(物質収支の作成)。
- (3) 土壌汚染状況の確認(水銀及びその他の有害物質による汚染状況確認)。

3.5.2 中期対策(～2004)

- (1) 定量的管理に基づいた汚染物質低減策の検討・実行。
- (2) P V C 工場排水中の水銀の除去。
- (3) P V C 工場排水の C O D 低減(高度排水処理)。
- (4) 工場内の川の浚渫。

3.5.3 長期対策(2005 以降)

- (1) 更に将来的に必要となるであろうボイラー排ガスの脱硝。

4. 財務管理の現状と問題点

財務管理制度について、国家規定ならびに海晶化工実施規定との整合性を確認しながら、現状実態調査を行った。

その結果、海晶化工の財務管理における会計処理そのものは、法令ならびに諸規定に準拠し、体系的に処理されており、特に指摘する事項はない。

但し、財務諸表上に表示された諸計数より判断すると、収益力ならびに財務力にはかなり多くの問題があると考えられ、経営強化のための諸対策が急務と判断される。

従って、本調査での財務管理上の問題点につき、実態調査にもとづく諸資料から、特に収益力ならびに財務体質の面から以下のとおり問題提起を行う。

4.1 経営分析指標による財務評価

収益力については、経常利益率、総投下資本利益率等の利益率指標で評価し、主として資金回収力ならびに支払能力を判断する。また財務力については、流動比率、当座比率あるいは固定比率等で評価し、比較参考値として、日本の中小企業製造業を対象とした1999年度の調査経営指標を併記した。

(1) 収益力分析結果

収益力分析比率のうち、営業収益力を示す営業利益率は、特にPVCの収益が貢献して、2000年度は1999年度0.5%に比べ好転し、3.6%（日本4.0%）に向上しているが、総合的な経営力を示す売上高経常利率は横這いの0.6%（日本4.5%）、また、資本利益力の指標となる総投下資本経常利益率は、同年度0.2%（日本5.1%）と、極めて低い。

(2) 財務力分析結果

資金回収力を示す経営指標、売掛債権回転率は2000年度において、前年度年間2.0回転であったのが、3.9回転と、平均回収期間が6ヶ月であった前年度に比べ、3ヶ月と、回収期間の好転が顕著である。

原材料・製品等棚卸資産の回転状況を示す在庫期間は、2000年度は平均3.5ヶ月と、前年度5.0ヶ月より短縮され、また、製品在庫期間は0.6ヶ月と、ほとんど製品在庫は無い状態であり、資金回収力は財務諸表での計数で見ると、問題は少ないと考えられる。

資金支払能力を示す指標では、短期支払能力指標として、流動資産の流動負債に対する流動比率は、2000年度において好転がみられ、前年度140%から、151%へと増加している。一般に短期支払能力として望ましいとされる150%～200%をまずは達成している。

長期支払能力の指標である、固定資産の自己資本と長期負債との割合である長期適合率は、2000年度88%と、固定資産は長期資本により充当されていることを示しているが、固定資産と自己資本の割合である固定比率は、182%となっている。

これは、長期投資が自己資本では充当出来ず、50%以上の資金が長期借入金によるものである事を示しており、利息負担はかなり厳しいと考えられる。

4.2 製品別損益実績に基づく収益性評価

2000年度製品別損益各製品の収益計算より、海晶化工の営業利益は塩素ならびにPVCによって確保されており、主力製品のひとつである苛性ソーダはマイナスである。

売上利益段階では、苛性ソーダの一部製品を除いて、各製品とも収益を挙げているが、管理費用ならびに財務費用を製品に配賦した後の営業利益では、苛性ソーダ全製品が損失となっている。

また、第2次現地調査時点での2001年度6月中間段階では、特にPVCの販売価格の下落と計画販売量未達により、収益面ではかなり厳しい状況であり、2001年度決算は予断を許さない。

4.3 売掛債権回収状況にもとづく収益性評価

本財務調査において最大の問題点と考えられるのは、多額の未回収債権と中国特有の“三角債”の存在である。

海晶化工財務処より提出された資料によると、2001年4月末時点で、1998年1月以降未回収となっている売掛債権は、

	売掛債権金額 (万元)	件数 (件)
合 計	3,830	308
100万元以上	1,670	7
10万元以上	3,374	64

となっており、これは、売掛債権総額の40%以上に達している。

これが資産勘定ならびに収益に計上されているが、基本的には回収不可能な債権と考えられ、不良債権の可能性が高い金額が過剰収益となっている事となる。

従って、前記経営分析指標については、一部問題が少ないと評価したものの、これを不良債権として会計処理に反映した場合には、収益力ならびに財務力ともに大幅に後退し、公表財務諸表により分析評価した計数は、経営実態からかなり乖離したものとなっている。

また、中国国有企業特有の“三角債”については、近年減少しつつあるという事であるが、海晶化工ではいまだ 4,000 万元が残っているという説明で、これも実態不明である。この金額が、債権ならびに債務勘定両建てで計上されていれば問題は少なからうが、債務勘定（買掛金）残高は 4,200 万元であり、これを内数とみなすと大半が三角債となっており、会計上の処理が現段階では不明である。

この問題は、一企業単独では如何とも解決しがたく、国家的対応策が必要であろうが、債権・債務の切捨てあるいは政府資金の投入、等の処置、いずれも国家経済活動にもたらす影響は小さくない。

4.4 現状の問題点と今後の対応策

以上、財務管理面での問題点を指摘したとおり、財務諸表上で表示された財務諸数値から判断すると、収益力ならびに財務力ともに漸次改善しつつあるとはいえ、経営体力はきわめて弱い。

また、長期間にわたる未回収債権ならびに“三角債”が存在する事であり、これを放置しておけば、将来の企業経営に甚大な影響を及ぼす事は必至であろう。これは、現経営陣以前から残された課題であり、これに如何に対処するかが、市場競争力の強化、経営基盤の確立のために現経営陣に課せられた重大責務であるといえる。

このような状況での、当海晶化工における最大の課題は、如何に収益をあげるかであり、これを主眼とした各分野における近代化提案の目的は次のとおり総括される；

生産技術力向上による運転の安定化ならびに所期能力の確保、運転稼働率向上。
これによる製造原価低減、生産性向上、変動費利益の増大を図る。

研究開発技術力向上による製品品質の改善、新製品の開発。

これによる高付加価値、高収益分野への展開を図る。

資金の積極的投入による前向き合理化推進、設備保全、設備老朽化予防。

これによるコストカットを行い、安全・安定運転を容易にする。

販売力強化による市場開拓の積極的推進と市場競争力の付加。

国内ならびに海外市場動向を積極的に把握し、販路の拡大、国際競争力をつける。

職場環境の改善、能力開発による積極的人的資源の開発。

生きがい、働きがいのある職場環境をつくり、能力開発を行うことにより、将来につながる人材を育成する。

以上の総合的対策により、収益を確保し、今後ますます重要性の高まる環境対策への資金投入に耐えうる体力をつけていく事が望まれる。

それぞれの分野での詳細提案を実施したが、財務管理面においては諸対策がどのような効果をもたらすかの評価の重要性、経営管理面での財務管理部門の役割につき、実態に即して提案を行った。

財務管理での近代化改善提案項目は中間報告書でも問題提起を行った通り、次の項目に主眼をおいて述べる。

- (1) 運転(設備)稼働率向上による利益向上効果と収益管理及び原価管理強化の為の管理会計手法。
- (2) 合理化投資積極的推進の為の設備投資評価手法。
- (3) 未回収売上債権の処理促進。

先に制度的な会計処理については、国家基準に即し特に問題ないと述べたが、内部管理面での財務部門の役割はかなり弱い。

重要なのは、財務部門で把握した諸会計データを関連部門にフィードバックし、結果についての評価を行うとともに、各部門での問題点を指摘、全社的解決策を取る事により収益向上を目指す事である。

この為には、財務部門において実績の把握のみにとどまらず、計画と実績の対比、その差異の分析、次の対応策の提案を積極的に行う必要があり、その財務管理手法に基づき、前向きな全社収益管理を実践する事が重要である。

経営指標分析、変動費利益分析、損益分岐点分析等が主な内容であり、これは財務管理上基本的な管理手法であり、市場経済社会での企業管理上一般に使われている極めて効果の高い管理会計である。

この点については既に中間報告書の段階、並びに第2次現地調査中において財務管理における必要事項につき問題提起を行い、セミナーならびに改善提案を通じて実態例をあげその基本事項について説明を行った。

これに対し海晶化工経営管理者層は、その管理方法はすでに十分承知しており、何ら

目新しいものではなく、海晶化工にとりあまり役立つものではない、収益向上に速効性のあるものではない、という反応であった。

収益向上については、特に生産能力増強、運転稼働率向上、生産性向上等のための諸対策を別途生産工程、生産管理分野で提案を行っており、それを具現化する場合の評価並びに実施効果を把握するのが財務部門の役割である。

財務管理部門が収益を確保する訳ではない。その収益管理を行うのが財務部門である。それには、一部しか理解できない難解な手法によるのではなく、経営管理層のみならず生産部門、販売部門、補助管理部門等の管理者層が容易に理解でき、活用できる方法を広めるのが財務管理部門の役割である。それが企業収益向上につながる。

財務管理近代化提案は、財務専門部門が分かっている事を全社的に広める事の必要性を述べるもので、財務部門の管理者層のみの理解でなく、実践の重要性を強調する事にある。

分かっているとされている事が何ら実践されていないところが問題であり、仮に今までに実行されていたならば、全社的収益管理体制はすでにかなり強固なものになっていたであろう。

第4章 工場近代化計画

1. 近代化計画の目標と前提

1.1 近代化計画の目標

海晶化工は中国国有企業共通の課題である改革・近代化に全社をあげて取り組んでいる。景気に影響されにくい新製品の開発・起業化、既存製品の能力増強に取り組むとともに、経営管理の強化、組織の改変などの積極的な努力によって経営改善の成果があがりつつあると考えられる。

さらに、本年11月に中国はWTOへの加盟が考えられるので、今後、海晶化工の「競争力のある製品コストと製品品質」の目標設定は、国内のみでなく海外製品との競争をも視野に入れた工場近代化を策定すべきである。

1.2 近代化計画の前提

近代化計画の策定に当たっては、既存設備の最大限の活用を前提とし、生産工程の近代化と共に、必要な生産管理、環境対策及び財務管理の近代化も合わせて検討した。

(1) 生産工程

能力増強により、海晶化工には製造部門、販売部門、開発・技術部門、調達部門、等の従来以上の連携強化及び体制強化が必要である。従い、本事情を踏まえ、かつ改善効果を確認し、設備能力・建設費を最適化し、着実・確実に本計画を進める為に、改善スケジュールは、「着実・経済的設備増強」スタイルの下案(図4-1)を目標とする；

		2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
第1段階	40,000t/Y	→ 12				
第2段階	44,000t/Y		→ 8			
第3段階	54,000t/Y			→ 8		
第4段階 1系列追加	108,000t/Y					→ 8

図 4-1 調査団提案生産能力増強スケジュール

(2) 生産管理、環境対策及び財務管理

生産管理、環境対策及び財務管理の近代化計画を策定するに当たっては、「収益改善並びにコスト低減による市場競争力の強化」を意識した工場管理に携わる事を目標とする。

2. 近代化計画の構想

2.1 海晶化工より提示された近代化計画の構想

2.1.1 近代化計画のスケジュール

海晶化工は近代化計画を 1998 年から既に開始しており、PVC 製造設備能力については早期完成・早期収益貢献・早期市場確保、等を目指し、2003 年末迄に完成させ、段階的な達成目標は次の通りとしたいとの「**短期的設備増強**」スタイルの近代化構想説明があった(図 4-2 参照)。

	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
VCM 60,000t/Y	→	3			
PVC-1 40,000t/Y	→				
44,000t/Y	→	6			
54,000t/Y	→			12	
PVC-2 40,000t/Y	→	3			
44,000t/Y	→		12		
54,000t/Y	→			12	
PVC能力 t/Y	40,000	84,000	88,000	88,000	108,000
VCM能力 t/Y		-24,000	-28,000	-28,000	-48,000

図 4-2 海晶化工提案の PVC 生産能力増強スケジュール

調査団は海晶化工計画の実行上の課題を次の通り説明し、海晶化工側も理解した；

- 不足 VCM の調達システム、
- 増産 PVC の販売顧客(拡販顧客)の確保、
- 増産設備設計(能力)と建設費用、

2.1.2 近代化計画に投入する資金

海晶化工は、「九五」後半 3 年(1998 年から 2000 年)までに約 70 百万元(約 1,000 百万円)を投入し、さらに 2001 年から 2005 年末までに約 **150 百万元**(約 2,100 百万円)の近代化資金を見込んでいる。

2.1.3 近代化計画の構想

(1) 近代化計画

海晶化工の近代化計画は、「九五」後半 3 年計画をベースにしている。現在までに下記計画を実施または実施中である。

アセチレン	： 50,000	60,000t-PVC/年相当
VCM	： 30,000	60,000t-PVC/年相当
PVC	： 20,000	40,000t-PVC/年
CPE	： 0	12,000t/年

(2) PVC 生産工程の近代化目標

(a) 生産能力の増強

現状重合反応器の容積当たりの PVC 生産性を 220t-PVC/m³・年から日本並の 300t-PVC/m³・年に改善し、且つ PVC 重合反応器を 4 基増設し、8 基の 45 m³ 重合反応器の生産能力を 108,000t-PVC/年に増強する(従来の計画では、80,000t-PVC/年であった)。

(b) 製品品質の向上

中国国内競合他社との PVC 品質優位性を維持しながら、さらに次のような PVC 製品の品質向上目標を計画している。可塑剤吸収性の向上、カサ比重(BD)のアップ、残留 VCM の低減、異物数の低減、安定品質の確保、

(c) 製品品種

生産品種数は、定常的には SG4 の 1 品種のみであった。この現状では顧客の要求全てに応えることは出来ないと判断されるが、海晶化工の現在の方針は下記である；

SG1 から SG8 までの重合処方確立する。

既存品種の品質特性項目の内、可塑剤吸収性、カサ比重、等の改善は続ける。

塩素化 PVC、共重合 PVC、重合度の大きな PVC(1500、2500、4000、等)の関連特殊 PVC を開発・上市する。

ペレット化 PVC を販売する。

(3) 生産管理、環境管理及び財務管理の近代化目標

生産管理、環境管理及び財務管理の近代化については、「近代企業基本制度規範」に則り着実な改善を目標とするとの説明があった。

2.2 調査団の近代化目標

(1) 生産工程の近代化目標

現状の生産設備を十分活用した上で、生産能力規模を 2005 年末迄に、4 段階(実質 3 段階)で増強(108,000t-PVC/年)する「着実・経済的設備増強」ケースを目標とする。

(2) 生産管理の近代化目標

生産管理面の近代化目標を、「収益改善ならびにコスト低減による市場競争力の強化」を具現化する為、次の通り設定する。

- 実行可能な中期経営計画を策定する。
- 経営近代化推進の為のプロジェクト体制を設置する。
- 生産情報管理システムを導入する。
- 全員参加による改善提案制度の活性化を図る。

(3) 環境管理の近代化目標

中国行政、近隣住民が安心して日常生活が送れる、公害問題のない化学企業の確立を目指し、「収益改善ならびにコスト低減による市場競争力の強化」につなげる為に、次の通り設定する。

- 環境安全は企業存続の最重要課題と考え、環境安全組織を総経理直結とする。
- 工場からの排出物の定量的管理を実施する。
- 過去の負の遺産である川の白濁、土壌の汚染、を解消する。
- 汚染物質の排出量を削減する。

(4) 財務管理の近代化目標

財務管理は工場の全業務に広く関係しているが、工場の財務管理で最も中心となるのは「コスト管理」である。こうした観点から、海晶化工における財務管理面の近代化目標を次の通り設定する。

- 企業財務評価のための経営分析、
- 内部管理のための損益分岐点分析、
- 変動原価計算(直接原価計算)による利益管理、
- 標準原価計算によるコストマネジメント、
- 設備投資の評価基準、財務管理からみた利益管理組織、
- 売掛金回収管理の強化、

(5) その他

上記項目を実現する為には、次の技術改善も同時に取進める必要がある。

- 塩水精製設備、隔膜法苛性ソーダ設備(D法 NaOH)にDCSを導入し、運転の安定化、品質の安定化、省力化、等を図る。
- VCM品質の向上を図り、PVC品質及び運転を安定化させる。
- PVC工程の運転稼働率を95%以上にアップ・向上させる。
- 情報ネットワークを早期に導入・完成させ、業務の効率化、省力化、生産性

向上、等を図る。

3. 近代化の重点課題

(1) 海晶化工の近代化目標は、要約すれば設備投資により現有 PVC 製品の生産量増加及び新製品開発を図り、2005 年迄に社員一人当たりの生産性を 2 倍以上に増加させ、収益に貢献させる事にある。こうした経営戦略に沿って現在、いくつかのプロジェクトが進行中であるが、目標達成を確実なものとする為には、現時点でその可能性を確認しておく事が不可欠である。

即ち、

- (a)全プロジェクトを含む 2005 年までの経営計画の策定、諸財務指標の定量化、
- (b)(a)により、現在計画中の投資実行により、目標とする経営改善が確実に可能である事の確認、
- (c)仮に(a)の経営計画により予測される 2005 年の収益性が悪い場合には、収支改善目標を設定し、個別プロジェクトに反映させ、プロジェクトの実行計画を再検討する事により、海晶化工全体の収益改善が実現可能である事の確認、
- (d)上記により、目標達成が可能でかつ実現性のある経営計画を設定し、その実行過程の目標管理の徹底、

等の経営管理を行う事が近代化の最大の課題である。

(2) 生産企業が激しい競争を勝ち抜く為に重要な要素の一つが“生産工程の近代化”である。次の第 4 項で述べる通り、海晶化工の生産工程近代化計画の中心となるのが「重合処方の改善」であるが、これは既成の技術があるものではなく、海晶化工自身が保有重合反応器に適合した最適重合運転条件を探索しなければならない。これを実現する為には、生産現場を中心とする生産技術の向上が不可欠であり、その為には、各担当者が日常、工程の生産性、製品の品質、原単位、環境、安全、等に関し、鋭い問題意識(感性)と改善意欲をもって業務を遂行する事が必要である。しかしながら、限られた担当者だけでなく、海晶化工全体を挙げて「現場の技術」を重視する価値観の浸透に努める事が望まれる。

(3) 経済責任制は有効な制度ではあるが、部分的には近代化を妨げる要因も含んでいる。現在の製造予算に採用されている生産量は、設備能力に対して余裕が見込まれ、普通の運転状態を維持すれば、生産量実績は計画を必ず上回る事が可能である。しかし種々要因により、現実には達成されていない。生産現場に対する報奨金は、「努力により」達成した場合に与えられるべきで、今後は、計画段階での生産能力を向上させる等の「努力」に対しても報償を与える等、社員一人一人の「努力及びやる気」が海晶化工全体の

利益向上に結びつくような管理体系を採用する事も考えるべきである。

4. 生産工程の近代化計画

4.1 塩化ビニル樹脂 (PVC) の製品展開計画

(1) 中国における PVC の生産、需要状況

- (a) 中国国内の生産能力(3.49 百万トン)、実績生産量(2.45 百万トン)の伸びはそれぞれ 20%以上、15%以上と大きく、今後もそれぞれが 20%以上の伸びがあると予測されている。
- (b) 中国国内の 2000 年の PVC 需要量見込みは約 4.1 百万トン/年、輸入量は 1.6 百万トン/年で、今後は PVC プラントの新增設が計画されているものの、今後も 3 百万トン/年弱の輸入継続が見込まれている。
- (c) 十五計画、さらに 2008 年の中国オリンピック開催、が中国の PVC 需要を力強く支えると判断される。

(2) 海晶化工の PVC 製品の市場競争力

(a) 製造コスト

競合企業として、エチレン法メーカーである上海クロアリ、滄州化工、LG大沽、済魯石化、北京化二、アセチレン法メーカーである天津化工、焦策化工とで製造原価(総原価ではない)の比較分析を実施した。平均値ではエチレン法メーカーより優位にあった。

(b) 品質

競合企業である福建東南化工廠、安徽 PVC 化工廠、維坊化工廠、福建富文公司、との品質比較分析を実施したところ、品質的には他の競合 PVC メーカーに負けない品質を確保していると評価出来た。

(3) PVC 製品販売先からの要求事項

(a) PVC 製品品質

- 1)品質項目として、熱安定性、重合度、揮発分、等が重要である。
- 2)中国国家規格の最上級以上の品質が必要である。
- 3)顧客の品質要望を聞いて欲しい(対応して欲しい)。
- 4)顧客の技術問題に対応して欲しい。

(b) PVC 製品品種

- 1)品種数が少なく、無いものは山東省外より購入している(品種数を増やして欲しい)。

- 2)新グレードの開発・納入を依頼したことはない(開発能力がないと顧客が判断)。
- (c) PVC 生産能力が小さく、必要量を依頼出来ない。
 - (d) 必要 PVC 量を安定供給して欲しい。
 - (e) PVC の購入コストの安価な事が第一優先である(中国北部地域の顧客は特に購入コストを、南部地域の顧客は特に PVC 品質を、それぞれ優先しているとの事であった)。

(4) 塩化ビニル樹脂の品種計画

- (a) 新品種として、低重合度品である SG8 を加え、従来の既存品種と併せて、まず SG3(重合度 1250 ~ 1350)、SG4(重合度 1150 ~ 1250)、SG5(重合度 1000 ~ 1100)、SG8(重合度 650 ~ 750)の 4 品種構成とする。
- (b) 上記品種中、残留 VCM が 5ppm 以下のものを新品種に細分化する。
- (c) 各品種の潜在的に抱える品質問題を都度、早期に解決する。

4.2 近代化計画の概要

(1) 現状の課題

(a) 生産能力(図 4-3 参照)

生産能力が低いのは重合反応工程がボトル・ネックになっており、それは、 バッチサイズが小さい、 バッチのサイクルタイムが長い、 運転稼働率が低い、という要因によっている。

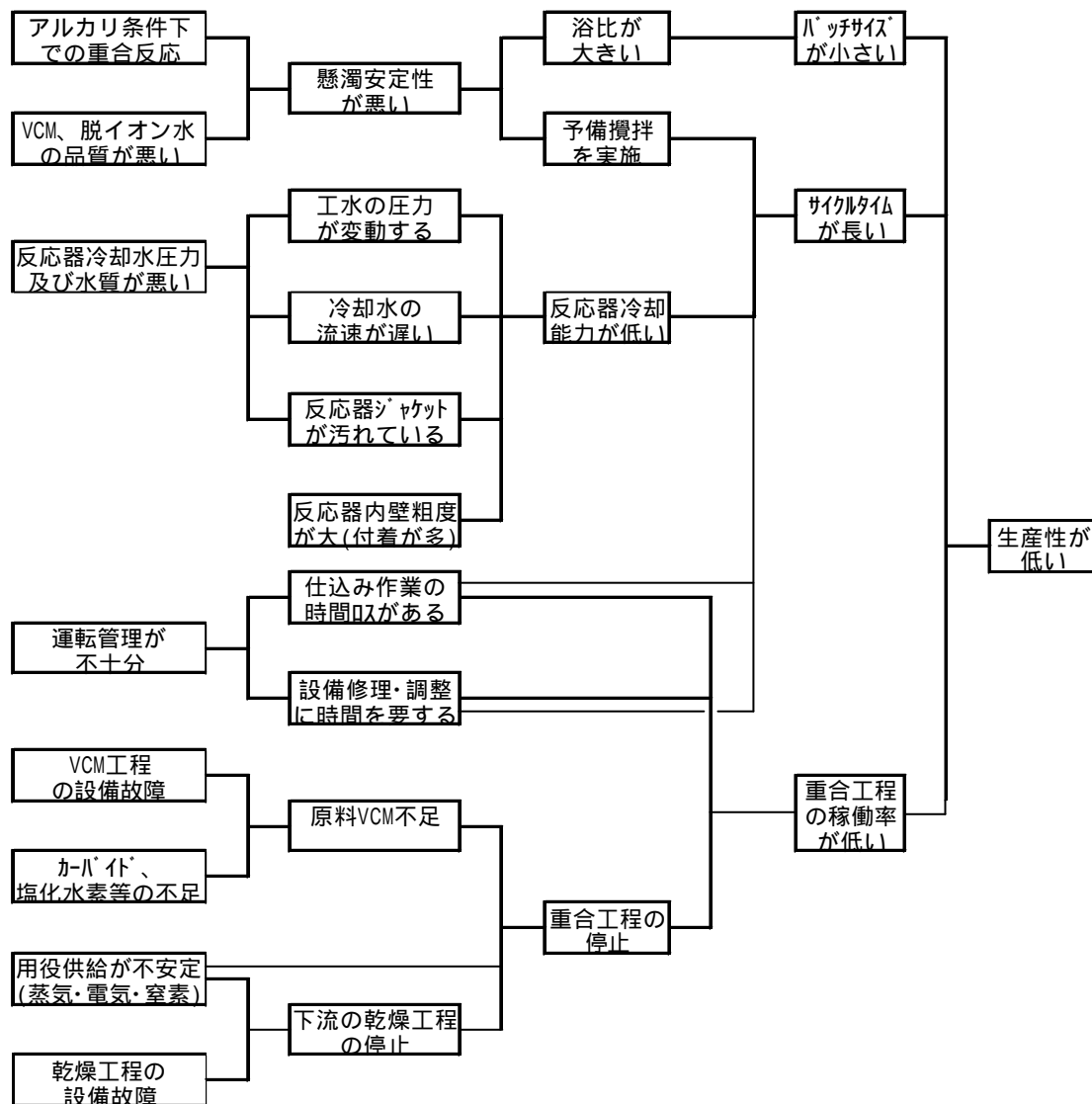


図 4-3 生産能力に関する問題点関連図

(b) 製品品質(図 4-4 参照)

中国国内の競合他社と比較すると PVC 製品品質は優れているが、客観的に評価すると(=世界的基準で評価)、下記に示す通り、PVC 製品の品質が劣るという課題がある。

異物数が多く、フレ幅が大きい、 フィッシュ・アイのレベルが劣る、 優秀品の割合が 60%台と悪い、 呈色が悪い(着色しており、かつ色が悪い)。これらの要因は多数あるが、1)原料の品質管理が不十分、2)設備の故障又は設備仕様が不適切、3)運転管理が不十分、等の要因が考えられる。

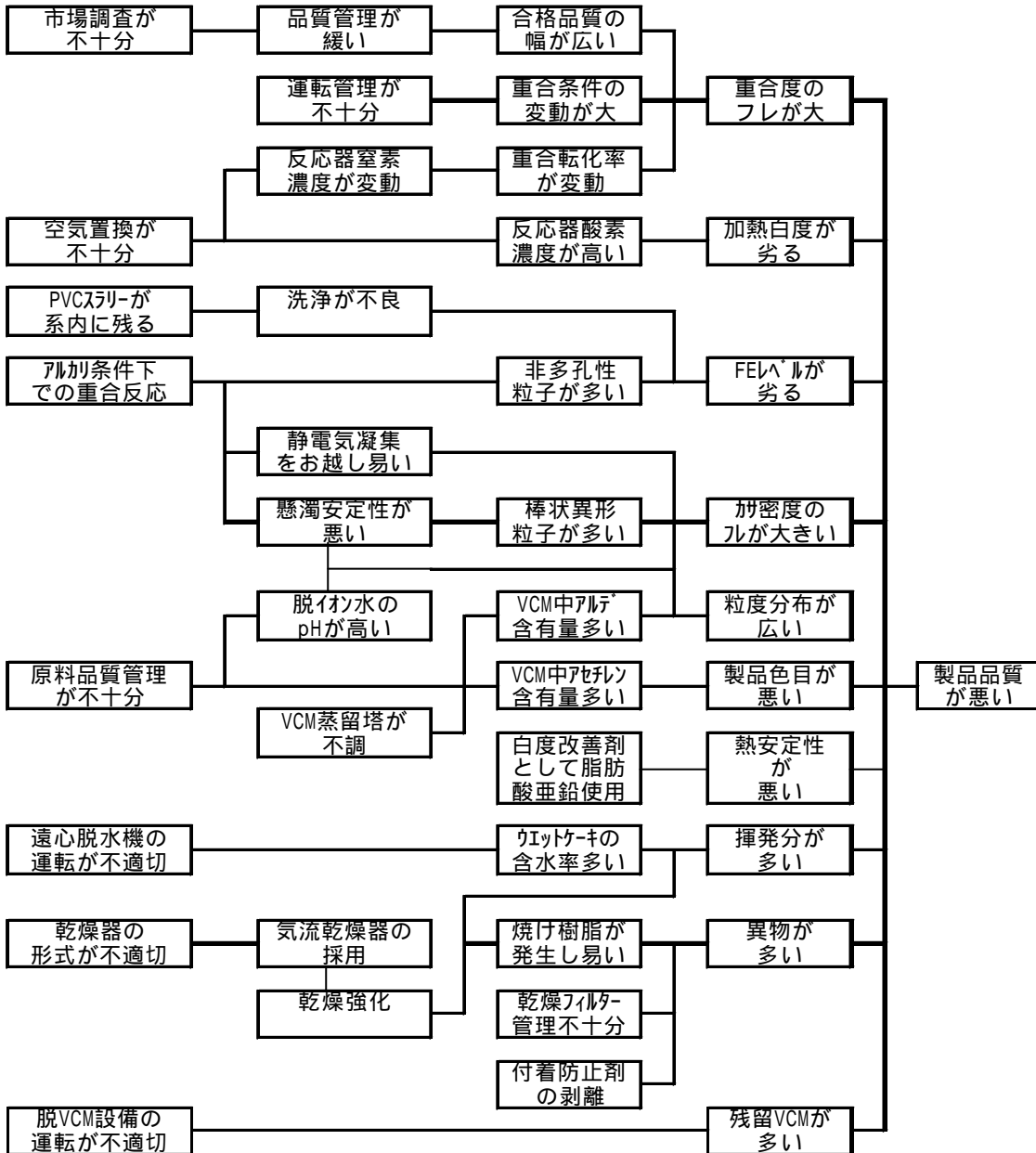


図 4-4 PVC 製品品質の問題点関連図

(c) 製品品種数

品種数は国家規格に基づくが、3 品種(SG3、SG4 及び SG5)と少なく、市場のニーズを十分には満たせない状況にある。

(d) 原単位(図 4-5 参照)

VCM 原単位が 1.02 ~ 1.04t/T-PVC と悪い、 蒸気原単位が 1.3t/T-PVC と悪い、 電力原単位はかなり良い範囲にあるが、 蒸気と電力のバランスを考慮したプロセス確立が必要である、 脱イオン水の原単位は 2.7m³/T-PVC と良い範囲にはあるが、 製品品質確保の為に脱イオン水による洗浄等の実施を検討すべきである。



図 4-5 原単位、環境面の問題点関連図

(e) 環境・安全

VCM 及び PVC の大気及び水質への逸散量が多く、 作業環境を悪化させているという問題がある。この原因となる諸要因の因果関係を前記図 4-5 に示した。基本要因はいずれも前記(b)の製品品質の問題で現れたものである。

(2) 改善の方向付け

(a) 生産能力の増強

「生産性が低い」問題の改善の為に、 仕込み時間の短縮、 重合処方改善、 運転管理の強化、 重合反応器冷却能力改善の為に設備改善、 等が必要である。

(b) 製品品質の改善

「品質が劣り、フレが大きい」及び「品種数が少ない」問題の改善の為には、重合処方の改善、設備の改善、運転管理の強化、PVC 付着防止技術の改善、市場調査・販売活動強化、等が必要である。

(c) 原単位の改善

「VCM、用役原単位が悪い」問題の改善の為には、運転管理の強化、脱 VCM 技術の改善、設備の改善、等が必要である

(3) 近代化計画策定の方針(図 4-6 参照)

近代化計画の取り進め方法は、下記理由により、改善を一挙に実施するのではなく、段階を踏んで推進する事とする。

設備投資を最小限に抑える為に、費用を要するものについては投資効果、改善効果を十分に確認してから実施する。

設備投資を必要としない、管理面の強化による改善効果が、かなり大きく期待出来る。

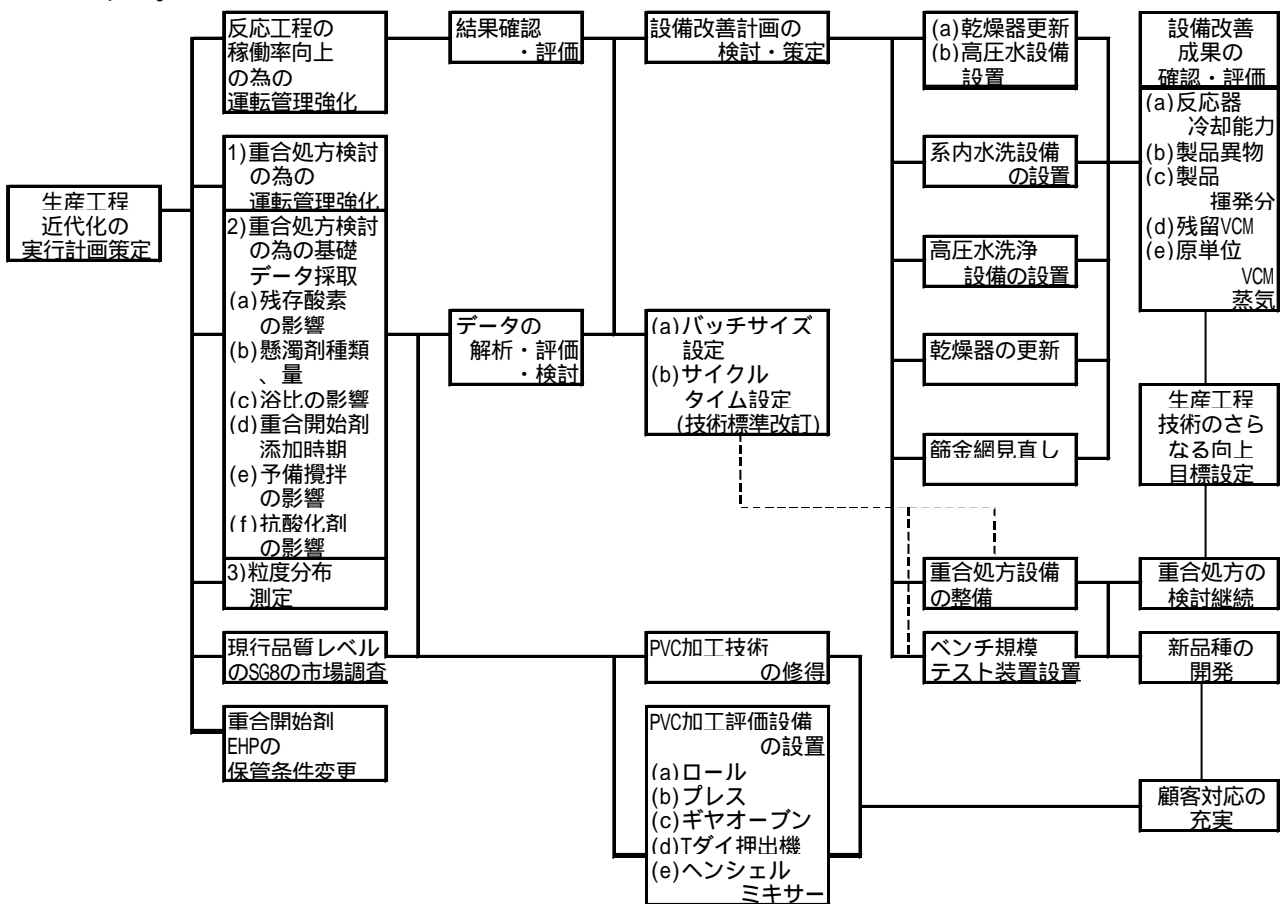


図 4-6 生産工程の近代化計画取り進めフローチャート

(4) 重合処方改善の取り組み方法

(a) 攪拌条件との関連

PVC の懸濁重合の重合処方は、攪拌条件と切り離せない一体のものである。従って、重合処方検討は、使用する重合反応器・攪拌翼・攪拌条件と同一条件、又は相似形の重合反応器、等の相関のとれる条件で実施する必要がある。

(b) 樹脂粒径制御

重合処方探索の進め方としては、粒径以外の樹脂特性の傾向に重点をおいて検討する。粒径は、攪拌回転数、懸濁剤量、等により制御可能である。

(c) 避けるべき条件

助剤によっては、ある項目(課題)の解決が極めて難しいという事が起こりうるので、下記の2条件は避けるべきである。

- 1) 次の理由により、重合処方にアルカリを使用すべきでない。
 - a)懸濁安定性が悪い。特に懸濁剤として PVA 使用時に著しい。
 - b)電気絶縁性が悪く、電線用途品種を生産する事は難しい。
 - c)静電気帯電による凝集を起こしやすい。
- 2) 残存酸素量が多すぎると PVC 製品の色目、カサ比重が悪くなる(小さくなる)。

(d) 反応助剤の一般的特性

重合反応助剤に関しては、次の点に留意すべきである。

- 1) 生産面からは、懸濁剤として PVA が好ましい。セルロースはフィッシュ・アイ改善の必要がある場合等の必要最低限にすべきである。
- 2) 色目改善には、抗酸化剤の採用が効果的である。
- 3) フィッシュ・アイ改良には、重合反応抑制剤の採用が効果的である。

(e) 海晶化工の重合処方検討の要点

海晶化工の重合処方探索に際しては、上記事項に留意しつつ次記に重点をおいて取り進める事を提案する。

- 1) 運転条件； 浴比(水/VCM の比率)
仕込み時間及び重合開始剤の添加時期の最適化、
- 2) 反応助剤；懸濁剤の種類・量及び抗酸化剤の種類・量の最適化、

4.3 近代化計画第1段階

(1) 近代化計画第1段階の前提

第1段階は2001年末までの計画で、現在取り進め中のデ・ボトル計画が完成される事を出発点とし、下記を前提とする。

- (a) 2001年内に現在実施中のデ・ボトル計画の成果を確認する。
- (b) PVCプラントの生産能力は確実に40,000t/年達成出来るものにする。

(2) 近代化計画第1段階の実施計画(表4-1参照)

表 4-1 第1段階の生産工程近代化計画概要

	改善項目	実施計画
生産性	a)デ・ボトル b)稼働時間改善(95%以上)	・デ・ボトル後の各工程能力の確認 ・運転管理強化 ・保全強化
品質	a)原材料・製品の品質管理強化 b)運転管理強化	・ ・
品種	a)SG8の上市化検討	・現行品質のSG8市場探索
安全	a)重合開始剤容器の保管方法 b)脱ガス槽の爆発範囲改善 c)回収VCM中の酸素濃度管理 d)流体の色別化 e)重合開始剤の保管温度 f)排水溝の溝蓋設置 g)防食塗装の実施	・使用済み容器の水洗 ・ ・1vol.%以下 ・全工場での統一 ・-15以下 ・ ・

(a) 生産能力の増強 (= 運転稼働時間の改善)

設備に対する運転強化により、重合反応工程の稼働時間を年間6,000hr(75%稼働率)から7,600hr(95%稼働率)まで向上させ、設備生産能力を重合処方能力の40,000t/年まで向上させる事を目標とする。その為に、保全知識、保全技術修得及び実践により、アセチレン送気、塩化水素ガス送気、重合反応器攪拌機用減速機、重合反応器攪拌機用メカニカルシール、重合反応器攪拌機用下部ステップ、等のトラブルを改善する事が不可欠である。

(b) 製品品質の改善

PVC異物数が多く、かつフレ幅が大きいのが、運転管理強化及び品質データの記録管理強化により、異物数、製品優秀品割合、等のPVC製品の安定化が期待出来る。

(c) 製品品種

品種数については、現状品質レベルの SG8 を受け入れる顧客の有無について調査する。従来 SG8 は顧客より納入を依頼された事もないが、山東省内で使用中の顧客がありかつ用途的には異物、フィッシュ・アイ、等の基準は緩やかなはずである。地の利を活かす為にも、かつ拡販する為にも、SG8 の生産の可能性を検討する。

(d) 環境・安全

中国国内では塩ビ業界の会合が 1～2 回/年開催されているとの事なので、相互に対策を出し合い、安全操業のため、競合会社同士であっても協力しあう事が必要である。また昨今優先すべき内容であるので、下記項目の極力早期実施により、環境・安全のレベル向上を図る。

- 1) 可燃性ガスと空気との混合による爆発性の懸念解消対策、
- 2) 回収 VCM ガス中の酸素濃度連続測定装置設置、
- 3) 流体識別色の統一化、
- 4) 分析用重合開始剤(EHP)の保管方法の改善(-15 保管)、
- 5) 重合開始剤用使用済みプラスチック容器の水洗洗浄、
- 6) 排水溝、側溝に蓋設置、
- 7) 設備機器等の錆止め塗装、
- 8) 従業員への連絡・徹底用掲示板の常設、
- 9) 入槽作業の改善、
- 10) 安全標識・表示の改善、

4.4 近代化計画第 2 段階

(1) 近代化計画第 2 段階の前提

第 2 段階は 2002 年 8 月迄の実施計画で、既設系列の能力を 40,000t-PVC/年から 44,000t-PVC/年とするもので、問題点の解決の為に必要最小限の投資を実施し、改善を具体化する。

当然の事ながら、第 1 段階で実施する運転管理強化関係は引き続き実施する。

(2) 近代化計画第 2 段階の実施計画(表 4-2 参照)

(a) 生産能力の増強

原材料の仕込みをステップ毎ではなく、極力同時に仕込むよう手順を下記のように変更する。

PVC 反応器内水洗 脱イオン水・中和剤・減圧 懸濁剤・攪拌 VCM・重合開始剤

即ち、

- a)PVC 重合反応器内のホース水洗時間を半分にする(15 分短縮)。
- b)脱イオン水・中和剤の仕込みと反応器内の減圧を同時に実施する(15 分短縮)。
- c)懸濁剤仕込みと同時に攪拌を開始する(20 分短縮)。
- d)VCM 仕込み中に重合開始剤を添加する。

で 50 分/バッチの短縮が見込まれる。従い、現サイクル時間が 9hr/B から **8.2hr/B** に短縮される事になる。これにより、PVC の生産性は約 10 % (=9hrsx100/8.2hrs)アップし、**44,000t/年・系列**の実生産能力が期待出来る。

(15m ³ /バッチ)(0.92t/VCM)(85%VCM 転化率)(24hrs 8.2hrs/サイクル)x (8000hrs/24hrs/日)(4 基重合反応器)=45,776t-PVC/年
運転稼働率 95% 43,487t-PVC/年・系列

表 4-2 第 2 段階の生産工程近代化計画概要

	改善項目	実施計画
生産性	a)サイクルタイムの短縮	・同時仕込みによる仕込み時間短縮
品質	a)運転条件の均一化 b)重合処方改善 c)製品粒径の改善	・運転管理強化による収率の均一化 ・下記項目に関する基礎データ採取 残存及び溶存酸素の影響 懸濁剤の種類、量の影響 浴比(水/VCM)の影響 重合開始剤の添加時期の影響 昇温前の事前攪拌の影響 抗酸化剤の種類、添加量の影響 ・製品粒度分布の検査
品種数	a)SG1,2,6 及び 7 の上市化検討	・現行品質の SG1,2,6 及び 7 の市場探索

(b) 製品品質の改善

1) 基礎データの採取

重合処方改善については、まず、基礎データの採取を行う事とする。前提条件として、製品品質に悪影響を与える事が明らかなアルカリを使用せずに、各種条件が以下の品質項目に与える影響の検討を、現場重合反応器を用いて行うものとする。

- ・ PVC 製品粒度に与える影響度、
- ・ PVC 製品かさ比重に与える影響度、
- ・ PVC 製品フィッシュ・アイに与える影響度、
- ・ PVC 成型品の色目に与える影響度、
- ・ 重合反応時の懸濁安定性に与える影響度、

- a) 残存及び溶存酸素の影響 ; 真空ポンプの減圧度による比較検討。
- b) 懸濁剤の種類、量の影響 ; ポパールとメチルセルロースとの比較検討。
- c) 浴比 (水/VCM) の影響 ; 現浴比 167 を 100 ~ 130 に近づけ、影響調査。
- d) 重合開始剤の添加時期 ; 添加時期が VCM を仕込む前か、後かについて、比較検討。
- e) 昇温前の事前攪拌の影響 ; 現行の昇温前 20 分の前攪拌要否について、比較検討。
- f) 抗酸化剤の種類、添加量の影響 ; 異種抗酸化剤と効果調査。

2) PVC 製品粒度分布の管理レベルの向上

樹脂の加工特性に影響する粒度分布を、重合処方検討時のみならず、日常的にも常時把握管理する。中国国家規格として定められている細粒、粗粒に関する検査だけでなく、目開き 63 μm (ミクロン)、75 μm 、106 μm 、180 μm 、250 μm 、355 μm 程度の篩を用いて篩粉テストを行い、1 回/日程度の頻度で粒度分布検査の実施を提案する。

定期的な粒度分布の検査により、分布は正規分布をしているか?、平均粒径は?、分布の幅は?

等をチェックして管理レベルを向上させるとともに、これらの問題が改善される運転条件(重合処方)を探索する事が重要である。

4.5 近代化計画第 3 段階

(1) 近代化計画第 3 段階の前提

第 3 段階は 2003 年 8 月迄の実施計画で、第 1 系列の能力を 44,000t-PVC/年・系列から **54,000t-PVC/年・系列**とするもので、問題点の解決の為に必要最小限の投資を実施し、改善を具体化する。

(2) 近代化計画第 3 段階の実施計画(表 4-3 参照)

(a) 生産能力

重合処方の改善及び冷却能力・安定化を図り、生産能力をさらに 20%アップさせ、54,000t-PVC/年(=44,000tx1.2)の実生産能力を期待する。

1) VCM 仕込み量のアップ

a) PVC 重合反応器ジャケットの除熱能力がどこまであるかをまず確認し、最大限の VCM を仕込む。但し品質との兼ね合いがあるので、500 リッター/バッチづつ VCM 量を増やし(その分脱イオン水は当然減らす)、PVC 品質を確認する。

b)現状の PVC 生産性は 20.8 t-PVC/m³.月であるが、27t-PVC/m³.月までは可能と判断されるので、仕込み VCM 量は 18.0m³ ぐらいまで期待出来る。

(18m³/バッチ)(0.92t/m³)(85%VCM 転化率)(24hrs/8.2hrs/サイクル)
x(8000hrs/24hrs/日)(4 基重合反応器)=54,931t-PVC/年・系列

表 4-3 第 3 段階の生産工程近代化計画概要

	改善項目	実施計画
生産性	a)バッチサイズの増大 b)冷却能力強化 c)サイクルタイムの短縮	<ul style="list-style-type: none"> ・新重合処方の採用 ・重合反応器毎にジャケットポンプ設置 ・重合反応器ジャケットの薬品洗浄(化洗) ・脱イオン水の連続注入 ・冷却水の水質管理強化 ・新重合処方採用、又は旧重合処方での重合開始剤増
品質	a)乾燥安定化 b)PVC スラリー系洗浄方法改善 c)PVC 付着防止技術の改善 d)重合処方の検討効率化	<ul style="list-style-type: none"> ・遠心脱水機の 2 台運転化 ・流動乾燥器の採用検討及び採用 ・遠心脱水液の再利用システムの採用 ・付着防止剤塗布方法の改善 ・高圧水洗浄装置の採用 ・重合処方改善検討の為に必要機器設置 重合反応器攪拌機可変装置 ベンチ規模のテスト重合反応器 重合反応器用真空ポンプ
品種数	a)顧客ニーズに応じた製品の上市	<ul style="list-style-type: none"> ・顧客別のニーズ調査 ・顧客ニーズに応じた品種開発
用 役	a)VCM 原単位の改善 b)蒸気原単位の改善	<ul style="list-style-type: none"> ・VCM、PVC ロスの確認、ロス対応策の検討・実施 ・重合反応器毎に蒸気ミキサー設置 ・流動乾燥器へ更新
環 境	a)VCM 放散量改善 b)作業環境 VCM 濃度改善	<ul style="list-style-type: none"> ・脱 VCM 設備の運転管理 ・放散 VCM の吸着塔による回収 ・VCM フィルターの開放頻度削減

2) 重合反応中に脱イオン水連続追加注入

重合反応が進行するにつれ、VCM が PVC に転化し、PVC スラリーの容積(レベル)が減少する。この為重合反応器のジャケットが保有している除熱伝熱面積が重合反応時間の経過と共に、有効に活用されなくなる。現状重合処方では、重合反応末期には、除熱用伝熱面積の約 14%が活用されていない。

この時、重合反応器内へ脱イオン水を連続注入し、PVC スラリーレベルを初期レベ

ルに保持出来れば、除熱用ジャケット伝熱面積が反応終了まで有効に利用出来るので、除熱が容易かつ仕込み VCM 量が増やせるか又は重合反応時間が短縮出来るか、の効果が期待出来る。

3) 重合反応器ジャケットの総括伝熱係数 U の改善

重合反応が進むにつれ、ジャケット総括伝熱係数 U は低下する。従い、下記対応策が必要である。

a)重合反応器内壁のPVC付着物の効率の除去、b)重合反応器内のスラリー液レベルの維持、c)重合反応器ジャケット内の薬品洗浄(=化洗)、d)重合反応熱の除去冷却水の水質管理、

(b) 製品品質の改善

1) 揮発分・異物の改善

現行設備では、遠心脱水機及び気流乾燥器に問題がある為、遠心脱水機運転条件の改善、及び気流乾燥器の別方式への更新を実施する。

a)PVC 遠心脱水機の運転方法の改善

現遠心脱水機の、ダム深さを浅くする、回転数をアップする、脱水機2基運転とし、1基あたりのフィード量を減らす、フィードPVCスラリー濃度をアップする、事により、揮発分の安定化、PVCロスの低減、次の乾燥器の熱負荷低減(蒸気原単位の向上)等を図る。

b)乾燥工程の改善

運転が容易で、トータルコスト(設備費+運転経費)の安価な流動乾燥器への更新を実施する。

2) 攪拌動力値のアップ

攪拌動力値を 2KW/m^3 以上にアップし、混合(品質)、伝熱を向上させる。

3) 品種長期生産時及び品種変更時の製造工程の洗浄

品種の品揃え時、前品種の微量の混合(コンタミ)をも避ける為、a)重合反応器内壁の高圧水洗浄、b)PVCスラリー系の、PVC微粉を除去した遠心脱水液による水洗、遠心脱水機、スクリーフィーダー及び乾燥器内の水洗又は粉洗、製品サイロ内の水洗または粉洗、包装機の粉洗、等の効率的な洗浄方法を採用する。

4) フィッシュ・アイの改善

重合反応器内壁の洗浄方法の改善、乾燥器までの PVC スラリー系に PVC スラリーの残らない設備配置及び水洗方法の工夫により、フィッシュ・アイの改善を図る。

5) 残留 VCM 値の改善

残留 VCM 濃度は、VCM 脱ガス処理時の、温度、圧力(減圧度)、時間により左右されるので、最適処理条件を把握する試験運転、また、PVC スラリーと脱ガス槽内ガスゾーンとの接触回数を増やすため、PVC スラリーの循環回数アップ、を実施する。

6) テスト設備の充実(PVC 製造技術の基礎固め)

PVC 製造技術を強化させる基礎技術データの採取、今後の顧客要求に対応する為の、多品種化の流れの中では、テスト設備を充実させ必要があるので、重合反応器用真空ポンプ、重合反応器攪拌機用可変装置(テスト用)、の設置を提案する。

7) ベンチ設備の設置(PVC 製造技術の基礎固め)

山東省の PVC 市場でも今後は顧客要求がより厳しく、多岐にわたってくる事が予想される。同一重合度帯で単一品種という国家規格に基づいた品質管理では、顧客の要求を満たす事は不可能で、この対応の為には、重合処方検討を迅速に、かつ頻度を上げて行う必要があり、その目的でベンチ設備(300liter 程度)を設置する事を提案する。

(c) 品種数

顧客別の品質要求事項を調査し、顧客要求に応じた品種の開発のうえで上市する事になるが、顧客要求に応じた品種を生産出来る製造技術力をつける事が先決である。

1) PVC 加工技術の修得

PVC の加工企業と技術的論議が出来る程度の PVC 加工の知識を有する技術者の育成が必要である。

2) PVC 加工評価設備

PVC 加工の知識を修得し、加工上の問題を PVC の樹脂特性と関連づける意味で、以下の評価設備を取り揃える事を提案する。

- a) ロール ; PVC に種々の配合剤を加えたブレンド物を混練し、シート状の成型品を得る加工機械で、フィッシュ・アイレベル又は熱安定性の評価を海晶化工自身が行う為のサンプルを作成する。
- b) プレス ; プレスは、ロールにて作成されたシートをさらに複数枚重ね合わせて板状のものを作成するもので、色目評価及び異物の精密評価用として使用される。

- c)ギヤオープン；ロールにて作成されたシートの熱安定性評価等に使用される加熱老化試験機である。
- d)T ダイ押出装置(スクリー径：40mm 程度)；押出フィルムのフィッシュ・アイレベル及びフィルム外観の検討に必要なサンプルを作成するものである。
- e)ヘンシェルミキサー(20liter 程度)；PVC と種々の配合剤を混合する混合機である。

(d) 原単位

1) 蒸気の使用量削減

温水を重合反応器昇温用として使用している為、熱放散に伴うエネルギーロスがあり、蒸気原単位は 1.30t/T-PVC と非常に劣る。この問題を解決する為、重合反応器毎に「蒸気ミキサー」を設置し、蒸気ミキサーで工水に蒸気をラインミキシングし熱水を生成させる。冷却能力の強化の項で述べたジャケットポンプを用いて重合反応器に供給する。

2) PVC の未反応 VCM 回収系から VCM 工程へ戻る VCM 量の把握

3) その他

- a)停止プラントが多いので、固定資産の早期廃棄又は有資除却の実施。
- b)PVC 製造原価構成表の、負担の大きい項目の低減対策の検討。

(e) 環境・安全

大気への全放散量の問題と作業環境での VCM 濃度の問題に分かれるので、それぞれの対応策を下記する。

1) 大気への全放散量の問題

- a)製品中の残留 VCM 値改善、
- b)VCM 用及び PVC スラリー用フィルターの開放頻度改善、
- c)VCM サンプルング方式の改善、
- d)VCM 関連機器の保全作業改善、

2) 作業環境での VCM 濃度の問題

- a)VCM 用フィルターの開放頻度改善、
- b)PVC スラリー用フィルターの開放頻度改善、
- c)重合反応器マンホール開放時の換気方法改善、
- d)PVC 包装袋からの VCM 逸散改善、
- e)遠心脱水機排水系の密閉化、

3) その他

- a)作業環境濃度測定値の PVC 製造責任者への周知、
- b)VCM 放出口及び敷地境界での VCM 濃度の測定の実施、
- c)PVC 粒度分析機器の防音対策(分析処)、
- d)PVC 乾燥排気ガス出口に湿式スクラバーの設置、
- e)停電時の重合緊急停止剤投入方法の改善

(3) 近代化計画第 3 段階に必要な機器リスト

(a) PVC 生産工程の改造機器

表 4-4 生産現場の主要改造機器リスト

番号	機器名称	数量	機器仕様
1	ジャケットポンプ	8	揚程：30m 能力：100m ³ /hr
2	流動乾燥器	2	能力：8t/hr 材質：SUS316L
3	遠心脱水機	4	能力：4t/hr 材質：SUS316L
4	高圧水洗浄ポンプ 洗浄装置	2	能力：400l/分 揚程：300kg/cm ² G
5	乾燥湿式スクラバー	2	能力： m ³ -Gas/分
6	PVC 自動包装機	2	能力：400 袋/hr (ミシン包装) 稼動：6hrs/シフト
7	蒸気ミキサー	8	
8	懸濁剤溶解設備	1	
9	重合開始剤製造設備	0	1 2 直製造運転とする

(b) 開発設備

表 4-5 ベンチ規模開発設備機器リスト

番号	機器名称	数量	機器仕様
1	小型重合反応器	1	容量：約 300liter 耐圧：1.5Mpa 材質：SUS316L クラッド 可変速攪拌機付

(c) 製品評価設備

表 4-6 PVC 製品評価用の設備機器リスト

番号	機器名称	数量	機器仕様
1	ロール	1	約 8 インチ x16 インチ 回転数 : 約 16rpm と 19rpm 温度 : 100 ~ 250 (加熱源: 蒸気)
2	プレス	1	20cm x 20cm 位まで成型可能である事 プレス圧: 約 20Mpa まで昇圧可能 温度 : 100 ~ 250 (加熱源: 蒸気)
3	ギヤオープン	1	温度調節範囲: 100 ~ 250 (回転式)
4	T ダイ押出機	1	スクリュー径: 約 40mm スクリュー圧縮比: 約 3.0 ダイス : T ダイ
5	ヘンシェルミキサー	1	容量 : 20 リッター

4.6 近代化計画第 4 段階

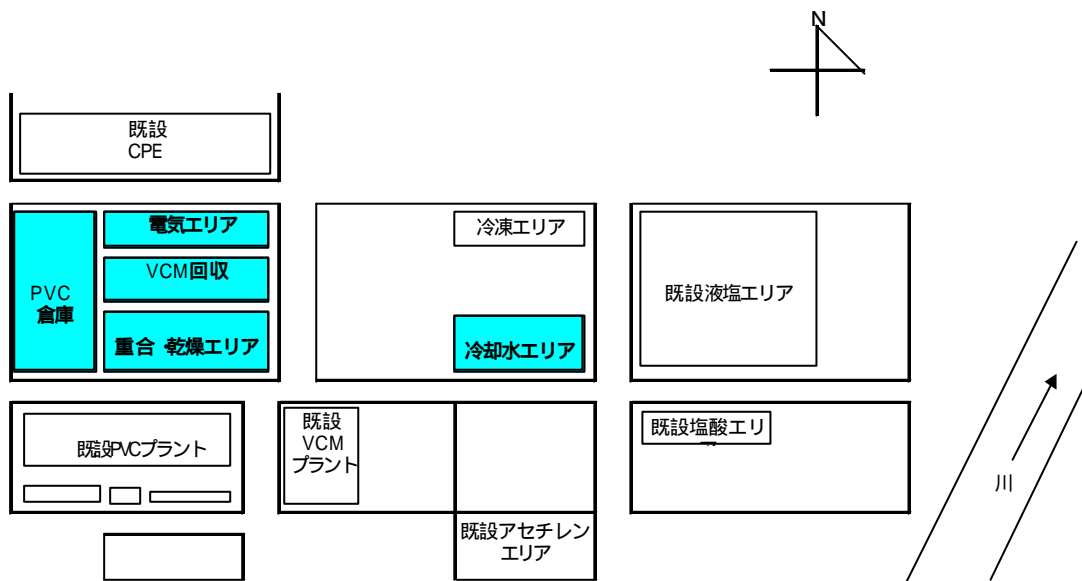


図 4-7 新設 PVC 配置

(1) 近代化計画第 4 段階の前提

第 4 段階は、既設系列の第 1 ~ 第 3 段階迄を織り込んだ 54,000t・PVC/年・系列の改善効果を十分に確認し、第 2 系列の設計に反映させ建設費用を最少にする為に、また拡販顧客への PVC 製品品質、PVC 拡販量を事前に解決しておく為に、2005 年 8 月迄の実施計画とするものである。第 2 系列は現在の PVC プラントの北側に増設し、合計設備

能力を 108,000t-PVC/年とするものである(図 4-7 参照)。

(2) 近代化計画第 4 段階の実施計画

第 4 段階の実施計画は前述の第 1 段階～第 3 段階迄を含んだ内容であるので、近代化計画の第 1 段階～第 3 段階迄の実施計画を参照願う。

4.7 近代化改善費用の推定

生産工程改善項目を実施する為の費用を、主要項目について日本基準(日本で設計、調達、工事を実施)で予測した。

- (1) 第 1 段階 (40,000t-PVC/年・系列) ; “ 4 百万円 ” と予測する。
- (2) 第 2 段階 (44,000t-PVC/年・系列) ; “ 4 百万円 ” と予測する。
- (3) 第 3 段階 (54,000t-PVC/年・系列) ; “ 624 百万円 ” と予測する。
- (4) 第 4 段階 (54,000t-PVC/年・系列) ; “ 2,344 百万円 ” と予測する。

4.8 近代化の改善により予想される効果

(1) 生産性

現行 : 15.0t-PVC/m³・月(30,000t/年=167t-PVC/ m³・年) 稼働率低
第 1 段階 : 20.0t-PVC/ m³・月(40,000t/年=222t-PVC/ m³・年)
第 2 段階 : 22.0t-PVC/m³・月(44,000t/年=244t-PVC/m³・年)
第 3&4 段階 : 27.0t-PVC/m³・月(54,000t/年=300t-PVC/m³・年)

(2) 品質

揮発分が多くかつフレ幅が大きい、異物が多い、フィッシュ・アイレベルが高くかつフレ幅が大きい、等の問題の改善が出来る。2003 年 8 月迄にこれらは顧客要求に対応可能となる見込みであるが、重合処方改善に依る部分もあり、改善成果次第でもある。

(3) 品種数

SG8 の生産が可能となる。今後、硬質用途のパイプ用継ぎ手、発泡パイプ内層、等の用途への拡販が期待される。

(4) VCM 排出量問題

VCM 排出問題が解決可能となる。

(5) 原単位

1) VCM原単位

現状のVCM原単位は1.02～1.04t-VCM/T-PVCであるが、既提案事項を徹底実施すれば、1.01t-VCM/T-PVCは期待出来る。従い、期待効果は下記と推測する。

$$(1.03-1.01)(108,000\text{t-PVC/年})(60\text{円/kg-VCM})=\mathbf{130\text{百万円/年(2003.08より)}}$$

2) 蒸気原単位

現状の蒸気原単位は1.302t/T-PVCであるが、既提案事項を徹底実施すれば、1.000t/T-PVCは期待出来る。従い、期待効果は下記と推測する。

$$(1.3-1.0)(108,000\text{t-PVC/年})(583\text{円/T-蒸気}=38.84\text{元/T})=\mathbf{19\text{百万円/年}}$$

(6) 要員合理化

表 4-7 PVC生産プラントの要員体制案

担当	現状	将来	
	既設系列	既設系列(重合-1)	増設系列(重合-2)
計器室	8	4	4
反応器	8	4	4
乾燥	8	4	4
脱水機	4	0	0
包装	28	12	12
交替班合計	56	24	24
原料調整班	12	3	3
総合計	68	27	27

海晶化工の現状運転員の担当作業範囲は狭い範囲に限定されており、同一班中でも他の部署の運転操作が出来ない。今後は、全員が全ての業務を担当出来るようにする必要があり、交叉教育を狭い範囲から始め、徐々に範囲を広げ、従業員1人1人の多能工化を図る事を提案する。

5. 生産管理面の近代化計画

5.1 生産管理面における現状の問題点

海晶化工の現状把握結果に基づき生産管理面の問題点を要約し、表 4-8 に示した。個々の問題点を掘り下げ且つ積み重ねてみると、その根本は以下のように整理することが出来る。

(1) 生産原価管理の徹底と原価低減の追求が不十分

2000 年度製品別損益実績表からも分かる通り海晶化工の主力製品であり、売上高の最も大きい PVC 製品の利益率はいたって低い。この改善を図るには、全社的に原価管理会計思想の醸成をはかると共に、原単位改善、運転稼働率向上等による原価低減を全社的に且つ徹底的に追及しなければならない。2000 年度及び 2001 年度の技術関係部門の技術検討テーマにおいても原価低減テーマ件数は必ずしも多くはなく、追求の余地は残っている。特に、運転稼働率の改善においてはプラント及び設備管理部門の努力が望まれる。

(2) 生産性向上を狙った生産技術改良研究・検討が不十分

プラント設計能力の最大効率を引き出す生産技術の確立が必要である。特に PVC 工程において改善の余地がある。これらの改善は技術陣の効果的な取り組み体制を確立し、組織力を生かす工夫が重要なポイントである。

(3) 多品種生産及び品質向上の技術開発が不十分

海晶化工が掲げる PVC 増設計画に於いて、既存生産品種の品質欠陥を解消する事と、新たな品種の生産を可能とする事をプロセス設計に織り込む必要がある事は論を待たない。特に新品种生産技術開発については既に検討が着手されるべき段階にある。

(4) 新規増設計画に対するマーケティング力が不十分

上項と密接に関係する活動として適正なマーケティングがある。それによって製品販売戦略を立て、販売計画に基づくグレードミックス（多品種生産）の設定を早急にすべき段階にある。

(5) 情報の蓄積・伝達機能が未成熟

現状生産管理活動の情報は、特に生産・品質面の情報及びデータは所定の手書きの表、伝票等で行われており各部門の作業は煩雑となっている。また、それ以外の一般情報の伝達においては書面よりは打合せあるいは会議体で行われる事が多いようである。これ

らによって、管理者層の会議に時間を費やす比率が高くなっているものとする。

表 4-8 生産管理面の現状の問題点

項目	現状の問題点
1.研究開発	(1)PVCのプロセス技術者及び用途開発研究要員が不足 (2)研究投資額は売上高比率で1.1%と高くはない (3)新規テーマ研究における社外の協力体制は十分ではない
2.生産技術管理	(1)PVC生産技術改良・品質改良等の検討テーマ設定が少ない (2)コストダウンによる利益追求が不十分
3.販売管理	(1)増産計画に対応した拡販見通し・戦略が不明瞭 (2)拡販に対応した顧客ニーズの把握及び製品構成設定が不十分 (3)需要創設のマーケティングとテクニカルサービスの向上をはかる戦略の未熟 (4)物流コスト(輸送費負担)の対応があいまい
4.調達管理	(1)購買機能の分散の是非 (2)原材料の有利購買の余地がある
5.在庫管理	(1)製品倉庫倉庫を始め各倉庫は保管場所番地の規定を明確にして、原材料、製品及び資材のロット番号及び資材番号等での管理基準が不徹底
6.工程管理	(1)生産計画・実績管理、在庫管理、品質情報管理のための情報一元化連絡網が未整備 (2)計画と実績の差異分析及び対策検討・実行が不十分
7.設備管理	(1)保全データのコンピュータ処理が不十分 (2)PVC工場の設備不具合が稼働率に影響を与えている (3)定期修理期間と最適保全日数設定の見直し余地がある
8.品質管理	(1)品質分析データの統計的解析による工程能力の把握が不十分 (2)PVC製品の国家規格と海外品の品質レベルとの差が大きい (3)顧客からも製品品質の向上及び安定化が求められている (4)PVC製品サプルの自動的・連続的採取方法の未確立
9.安全管理	(1)人的災害の安全成績は必ずしも向上していない (2)製品輸送安全のための改善余地がある
10.教育・訓練	(1)改善提案制度は必ずしも整備されているとは言えない (2)小集団活動は現状活発とは言えない

(6) 現場の第一線従業員のモチベーションを高める工夫に改善の余地がある

現場が常に安全に、キチンと整理された状態で管理されているか否かはプラント安定

操業の鍵を握ると言われているが、それは第一線従業員のモチベーションの高さにかかっている。安全成績は継続して年間 2 件から 3 件の休業災害が発生しており、また現場を見る限りにおいては、日本で言うところの 5S 活動（整理・整頓・清掃・清潔・躰）は必ずしも徹底されているとは言えず、現場管理に改善の余地がある。

5.2 生産管理面の近代化の施策

これらの問題点の解決を図る為、海晶化工が実行すべき施策の具体的内容を下記の通り提案する。

(1) 中期経営計画の策定

海晶化工は PVC 増産計画のフレームについては既に近代化計画の主柱として打ち出している。従って、これと併せ全社的な原価低減対策、環境対策、生産情報管理システム導入及び従業員活性化策等についてスケジュール及び利益改善計画等の各事項を網羅した綿密且つ実行可能な中期経営計画を策定する。

(a) 計画策定の各項目の要点は次のようになると考える。

1) PVC 増産計画

- a) 販売計画：製品構成・量・価格の設定、販売網・物流網・サービス体制の確立、
- b) 研究開発：ベンチスケールテストによる新品种開発、用途開発・加工研究の充実、市場ニーズを満足する新製品規格制定、
- c) 改良プロセス設計：製造品種拡大への対応、自動化・合理化織り込み、
- d) 要員計画：研究開発要員充足、販売要員充足

2) 原価低減対策

- a) 原料及び用役原単位改善：全プラントの一斉展開、ロスの発生源の徹底追求、
- b) 生産性改善：PVC 運転法改良、設備ボトルネックの解消、
- c) 稼働率改善：PVC・VCM 工程の設備改良保全の実行、設備計画保全の最適化、
- d) 品質改善：社内基準設定、現状問題点の解消（VCM 含量・揮発分・異物等）、
- e) 物流・調達コスト改善：在庫コスト・輸送コスト等の最小化、

3) 生産情報管理システム導入

- a) 基本方針設定：各種システム評価と適用範囲の設定、
- b) 段階的取り進め：導入ステップの設定、資金計画の設定、
- c) アプリケーションの選定：国内外の最適ベンダー選定、

4) 環境対策

- a) 顕在化問題から潜在的問題へと段階的に着実な対策実行、

5) 従業員活性化方策

- a) 経営トップの強力な支援：現場重視の方針明確化、

- b) 改善提案制度改革：全員参加、報奨制度、採用案件の実行、
- 6) 利益改善計画
 - a) 投資に対する収益の感度分析を含む採算性評価、

(b) 事業企画機能の充実

この経営計画を策定するにあたっては、将来の全社的な事業企画を総合的に検討し、方向づける機能を統括する部門が担当すべきであるが、現状の海晶化工において、斯かる部門の機能が分散しているようであり、組織上の統括的企画部門の所在が不鮮明である。この際、既存組織の見直しを行い、将来の全社的事業計画を統括的に推進していく為の企画部門設置を提案する。それによって、中期経営計画全体の策定と取り進め調整、及び長期的経営展望におけるファインケミカル事業分野への進出等の計画の具体化が円滑に取り進められるものとする。

(2) 経営近代化プロジェクトの設置

上述の経営計画の各主要事項は相互に密接に関係しており、これを総合的に取り進めるにあたってはプロジェクト組織(図 4-8 参照)による強力且つ的確な推進が望ましい。以下にその提案内容を述べる。

(a) プロジェクトの構成

プロジェクト編成における要点は次の通りである。
 強力且つ有能なプロジェクトマネージャーの起用、
 主要実施事項別にサブプロジェクトチームを設置、
 サブプロジェクトチームリーダーの責任分担の明確化、
 目的達成とスケジュール管理、

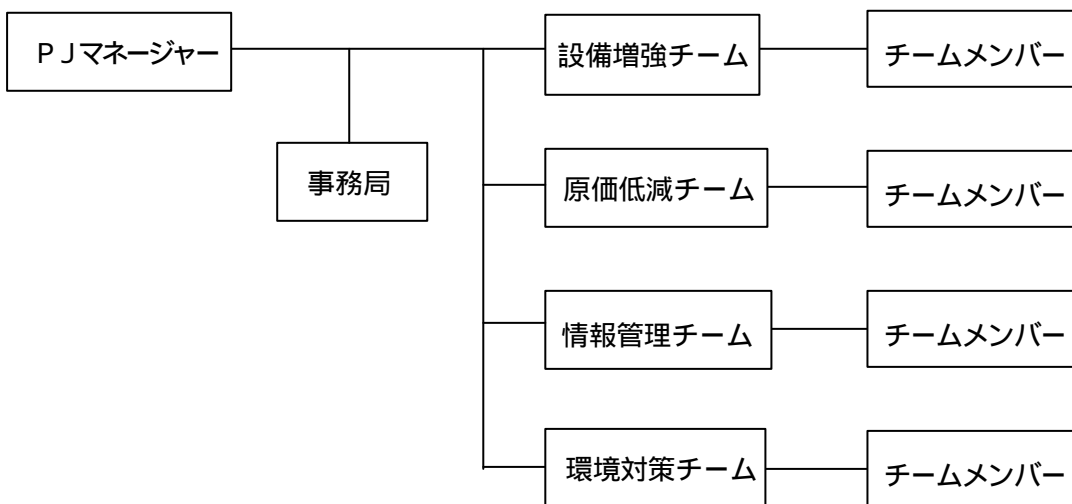


図 4-8 経営近代化プロジェクト組織例

各プロジェクト(PJ)チームのメンバーは総合管理部・各生産工場・技術センター・生産部・品質監督処・購買販売部等の全社組織の部・処長クラス及び技術者で構成されるべきである。

また、事務局は前項で設置を提案した企画部門のメンバーで構成される事が望ましいと考える。

(b) プロジェクトの実施事項

プロジェクトが取り進める事項は上述の中期経営計画の主要事項になる。

(c) プロジェクトの設置期間

プロジェクト設置期間は中期経営計画に基づく設備完成スケジュールに合わせた期間とする。

(3) 生産情報管理システムの導入計画

近年企業経営の統括的情報管理システムとして、グローバルスタンダードを標榜した「ERPシステム」(Enterprise Resource Planning)が脚光を浴びており、これは生産管理・財務管理・購買販売管理・人事労務管理等を全社的に統括管理する目的で導入が進められている。一方、生産管理を初めとしてこれからシステム導入を計っていくと言う場合においては、ERPシステムとPCS(Process Control System)との中間のシステムとして、先ずMES(Manufacturing Execution System)を導入し、先ず生産情報管理システムの充実を図り、最終的にはERPシステムへと段階的に取り進めるという考え方がある。例えば工程管理業務の場合について言えば、工場が円滑に安定操業を維持し目標製品の生産をするための日程を計画し、その実行をフォローアップすると共に生産実績を管理するものであり、化学プラントにおいては生産、販売、調達、生産技術、研究開発、等の各部門との連携を密にして進められるべき業務である。この業務を円滑に進めるには、生産に関連する正確な一元的・即時的データの情報管理システムの構築が望まれるわけである。斯かる観点に立っての具体的システム選定として、アプリケーション例の提案要点を以下に述べる。

(a) システム概要

生産計画から製造指示、製造実績、原料及び製品の入出荷・在庫管理に至る工場全体の生産情報を一元管理するシステムの構築を可能とするエンジニアリングパッケージである。システムコンポーネントとしては、統括データベースを核として、各種機能モジュール、外部インターフェースツールで構成されるものである。

パッケージの概要は図 4-9 に示す

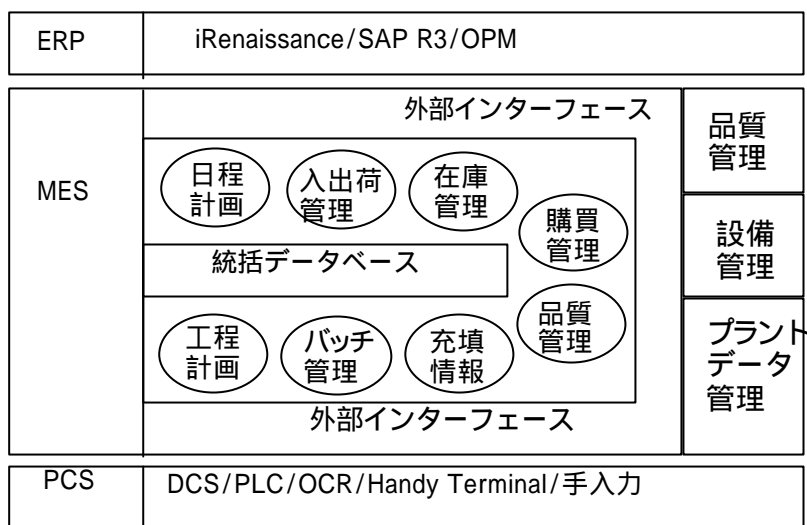


図 4-9 生産情報管理パッケージシステム概要

(b) システム機能範囲

システム機能範囲は概要を表 4-9 に示す。

各部署間はネットワーク回線を敷設し連結され、各部署にはパーソナルコンピュータが設置される(図 4-10 参照)。

表 4-9 生産情報管理システム機能範囲

区分	部署	業務機能
工程管理	生産管理部	生産計画・実績管理
販売管理	販売 購買部	販売オーダー管理
在庫管理	販売 購買部	原料入出荷管理 製品入出荷管理 原料在庫管理 製品在庫管理
生産プラン データ管理	電解プラント 塩素・塩酸プラント PVCプラント	プラント運転管理 生産情報管理 運転データ収集
品質検定 データ管理	品質監督検定部	原料 製品品質検定 品質検定データ管理 データ解析

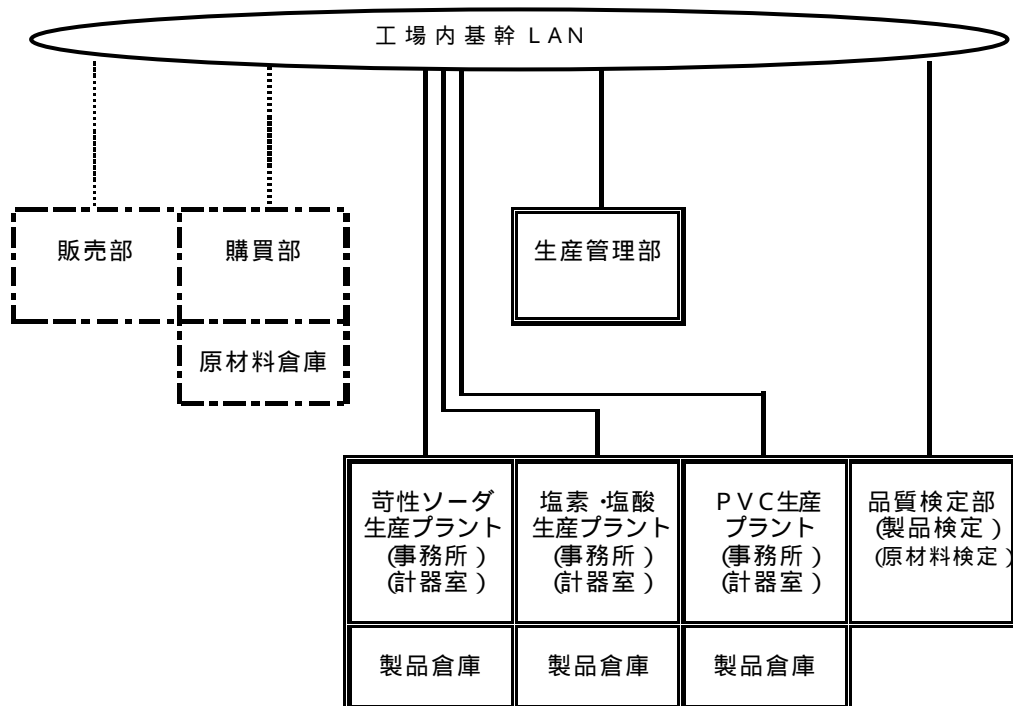


図 4-10 情報管理システムの LAN 構成

(4) 改善提案制度改革

現場改善活動は現場重視の観点に立って、従業員一人一人の参画を求めることによって、安全、環境、現場作業、設備保全、品質、生産性、製造コスト、等企業経営に係るあらゆる分野にわたって必要な改善を推進するものであり、経営改善の一端を担った活動と言っても過言ではない。この推進には経営トップの理解と支援が必要であり、提案は正しい評価と報奨及び採用提案の実現が制度活性化のポイントである。この活動が活性化されれば、従業員の業務に対するモチベーションの高揚及び安全問題・環境問題等の対策推進に対しても好影響をもたらすものと考えられる。

以上の要点を取り纏めて次に示す。

経営トップは現場重視の方針を明確にする。

現行の改善提案制度を改革する。

- ・従業員一人一人の参画を求める事が出来る制度とする。
- ・提案の正しい評価基準を明確にする。
- ・妥当な報奨を考慮する。
- ・採用提案の実現、実施に必要な予算の確保等を行う。

改善活動を個人、グループともに可能とすべく管理者階層が支援を十分に行う。

グループによる改善活動は改善レベルの高さが期待され、引いては小集団活動の活性化をもたらす事も期待される。

管理者階層は改善活動が活性化及び定着化すれば、従業員のモチベーションの高揚及び安全問題、環境問題等の対策推進に対しても好影響をもたらすことをよく理解し、その為に考えられるあらゆる努力を払う。

5.3 生産管理の近代化実施による期待効果

(1) 中期経営方針の明確化と目標達成

海晶化工の中期経営戦略に基づき、投資計画を始めとして、具体的運営事項及び期間目標の設定が行われる事によって経営方針が明確になる。また、このような経営改革の業務は、目的達成型であるプロジェクト体制で推進する事によって、より高い確度で目標に到達する事が期待され、全社的な目標管理レベルを高める事が出来る。

(2) 企業競争力の改善

次のような具体的問題点の改善効果によって、企業の収益性が向上し且つ顧客ニーズの充足によって総合的な企業競争力が向上する。

- 生産及び販売量拡大による原価改善、
- 工程の安定操業による生産性向上と品質の安定化、
- 原単位改善等による製品原価低減、
- 製品品質向上及び多品種生産による顧客ニーズ充足、

(3) 生産情報管理レベルの向上

生産管理の情報ツールの構築は情報の共有化・即時化によって、生産管理活動の作業効率が大幅に向上する事が期待でき、今後、更に段階的に全社的な経営支援ツールに拡大して行く事が可能である。

(4) モチベーションの向上

近代化施策を目的指向型のプロジェクト体制で推進することにより、中間管理者・技術者層に前向きな挑戦を指向する企業風土の醸成が期待される。

従業員全員参加の全社的改善提案の実行は第一線現場従業員の業務に対するモチベーション(動機付)とモラル向上(やる気)が期待できる。

6. 環境対策面の近代化

6.1 環境対策面近代化の方向づけ

海晶化工の環境対策面については、提供されたデータ上、一部項目で基準値ぎりぎりのものがあるが、定常時においては環境基準値が満足されており、又今後の環境保護計画も立案されている。

一方、中国行政における環境保護に対する厳しい取り組み姿勢、住民の環境に対する関心度の高まり、急速に発展する産業活動、海晶化工の立地条件等を考えると現状基準値を満足しているだけでは充分と言える状況にはない。

このような状況を考慮すると、海晶化工が現在地で化学企業として発展存続していくためには、行政府のみならず一般社会からも無公害企業として認知される必要がある。

こうした観点で考えると、海晶化工環境対策面の近代化方向としては、

- (1) 過去の負の遺産解消（川の白濁、水銀等による土壤汚染）
 - (2) 汚染物質排出量の削減（少なくとも現行規制値の 1/2 以下）
- を当面の目標とすべきと考える。

6.2 環境対策面の問題点とその対策概要

以上のような考え方をベース環境対策の問題点とその対策概要を表 4-10 に纏める。

表 4-10 環境対策の問題点とその対策概要

問題点		対策概要		費用
		技術管理面の対策	設備面の対策	
短期対策	1.環境・安全が生産環境安全技術処の1グループである	組織上の位置付け		
	2.排出物の定量的管理不十分	各排出口における排出物の定量的管理	簡易な測定方法の確立	○
	3.土壤汚染	土壤汚染状況の確認		○
中期対策	1.汚染物質低減	定量的管理に基づいた低減策の検討	必要な設備の設置	別途
	2.PVC工場排水中の水銀除去	製造技術上の削減策の検討	高度排水処理設備による除去	○
	3.PVC工場排水のCOD低減			
	4.工場内川の白濁		川の浚渫	○
長期対策	1.将来的に必要なであろうボイラー排ガスのNox分の低減		1.脱硝設備の設置 2.燃料転換 3.低NOxバーナー 4.発電ボイラー休止	別途

6.3 近代化対策

6.3.1 短期対策

(1) 全社組織における環境・安全部門の位置付け

(a) 現状と問題点

環境安全は組織上、生産部生産環境安全技術処の1グループとしての位置付けである。環境・安全の企業にとっての重要性を考えると、組織上の独立性、十分な権限、スピーディな情報伝達力等が必要であり、現状組織はその機能を発揮する上で不十分と考えられる。

(b) 問題点の対策等

1) 対策方法：

環境・安全を組織上独立した部門とし、経営者直轄型とする。社内外にその取り組み姿勢をアピールすると共に、環境安全の管理企画部門として妥協の無い姿勢で、経営方針に則り、その施策を推進する。

2) 対策費用：

外部にでる費用は、無いものと考えられる。

(2) 各排出口における排出物の定量的管理

(a) 現状と問題点

各排出口における、排ガス、排水の量及び組成の定量的管理が不十分である。

(b) 問題点の対策等

1) 対策方法：

排水に関しては三角堰(少量であればバケツ)等による方法、排ガスに関しては風速、風船等により測定する。これにより、工場全体としての物質収支の作成が可能になり、汚染物質排出量の削減策の検討、更には工場全体としての省資源・省エネルギーの検討も可能となる。

2) 対策費用：

500千円程度。

(3) 土壌汚染状況の確認

(a) 現状と問題点

VCM合成反応器の HgCl_2 触媒交換時床上に触媒が散乱している。又、触媒が残留している合成反応器本体2基が開放状態で屋外に横置きされていた。 HgCl_2 は、水に溶解性があり毒性も高いので土壌汚染の可能性が大きい。又、過去にこれに類する有害・有

毒物質を取り扱った場所があれば、その地区も土壌汚染の可能性があり、かつ地下水汚染、河川汚染による健康障害の可能性もある。

(b) 問題点の対策等

1) 対策方法：

作業標準を完全なものとし、厳密に遵守されるようにする事。

土壌汚染状況確認のため分析を行い、必要あれば土壌改質をする。

2) 対策費用：

各地区でのボーリング、サンプル採取、分析及び報告書作成費として、2 地区×3 点/地区で、750 千円程度である。

6.3.2 中期対策

(1) 定量的管理に基づいた汚染物質低減

(a) 現状と問題点

具体的な問題点は、短期対策の定量的管理結果による。用水のリサイクル、ボイラー排ガス洗浄、一部プロセスガスの回収等排出物削減等に対する取り組みは評価出来るが、汚染物質の管理が定常状態における濃度管理に終始し、国家基準値が管理目標となっている。住宅地に隣接する化学企業として更に高いレベルへの目標設定が必要である。

(b) 問題点の対策等

1) 対策方法：

短期対策で実施する定量的管理データに基づき、目標設定をし、効果的な汚染物質削減対策案を策定、実行する。

2) 対策費用：

決定した汚染物質削減対策案に基づき算定を行う。

(2) PVC 工場排水の水銀除去

(a) 現状と問題点

排水中の水銀濃度の測定値は、国家基準値の 0.05mg/l を下回っているものの上限ぎりぎりである。先進諸外国の規制値は、その有毒性を反映して中国国家基準値の 1/5 ~ 1/10(日本は 1/10)であり中期的には、中国国家基準値の法改正の有無によらず企業の姿勢として先進諸国並の規制値に対応すべきである。

(b) 問題点の対策等

次項の PVC 工場排水の COD 低減と併せて検討する。

(3) PVC 工場排水の COD 低減

(a) 現状と問題点

PVC 工場排水の COD 分析結果は、国家基準値の上限ぎりぎりであり、運轉變動要因、中国の環境政策、先進諸外国の規制値等を考えると、中期的には現状の 1/2 以下にする必要がある

(b) 問題点の対策等

前項「(2) PVC 工場排水中の水銀除去」と併せ下記対策を提案する。

1) 対策方法：

a) 基本条件

PVC 工場排水処理の基本条件を表 4-11 PVC 工場排水処理基本条件にまとめる。

表 4-11 PVC 工場排水処理基本条件

項目	原水水質	処理水水質目標
水量	350 t/日	350 t/日
CODcr	200 mg/l	20 mg/l
Hg	0.05 mg/l	0.001 mg/l
SS	240 mg/l	10 mg/l

* 1.処理水量は 2000 年度実績 PVC 工場排水量 (2000 年度 PVC 生産実績 22,100t/年) をベースに、PVC 生産量 108,000t/年の時の排水量が能力に比例するものとし、それに 20%の余裕を考慮した。

* 2.原水水質は実績データの最大値を採用した。

b) 処理プロセス

排水処理は「凝集沈殿 + 砂濾過 + 活性炭」で行うものとし、凝集剤として硫化ソーダ (Na_2S), 三塩化鉄 (FeCl_3), ポリ塩化アルミニウム (PAC) 及び高分子凝集剤を、中和剤として硫酸 (H_2SO_4) 及び苛性ソーダ (NaOH) を使用する。プロセスブロックフローを図 4-11 に示す。

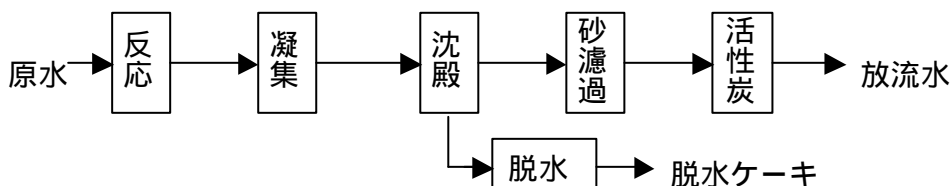


図 4-11 排水処理ブロックフロー

2) 対策費用：

a) 設備建設費

土木建築費	9,000 千円
機械工事費	20,000 千円
電気・計装工事費	2,800 千円
合計	31,800 千円

b) ランニングコスト

排水処理設備運転の為に必要な運転経費は以下の通りである。

	使用量	単価	運転経費
電気代	180kwh/日	12 円/kwh	2,168 円/日
薬品代 (＊)			979 円/日
合計			3,147 円/日

(4) 工場内の川の白濁

(a) 現状と問題点

工場内の川は、アセチレン発生器よりのカーバイド泥(Ca(OH)₂)と思われる物質が堆積し、白濁している。川の白濁は、企業の環境問題への取り組み姿勢を象徴するものとして、企業イメージを著しく悪化させ、かつ下流水域を汚染させている。

しかしながら、現時点では、濾過用フィルタープレスの能力増強工事が完成しアセチレンプラント最終能力 (PVC 能力換算 60,000t/年) 迄のカーバイド泥スラリー処理が可能となった。従い、今後天日乾燥は不要となる。

また、脱水カーバイド泥の有効利用方法については今後の検討課題として残る。

(b) 問題点の対策等

1) 対策方法：

a) 川の白濁

フィルタープレスの能力増強により今後カーバイド泥の排出の懸念が無くなった。従い、川の白濁をなくす事は企業イメージ向上の良いチャンスであるので、「海晶化工内の白濁川の浚渫」を提案する。但し、浚渫土中の有害物質の有無については分析して、処分方法を決定する事が必須である。

b)脱水カーバイド泥(Ca(OH)₂)の有効利用

海晶化工の脱水カーバイド泥については、一部が道路舗装材等土木、建築資材向けに有価物として有効利用されているが、全量を有効利用する事は出来ていない。脱水カーバイド泥は大量に副生するが、その組成は約 30%の水分を除けば約 95%が水酸化カルシウム(Ca(OH)₂)である。従って、工業用水酸化カルシウムの代替品としての有効利用

が可能である。

可能性のある有効利用方法を以下にのべる。

脱水カーバイド泥を主原料とし“セメント生産”、

脱水カーバイド泥で“塩素酸カリウムを生産”、

酸性土壌化した“黄土高原の改質”、

2) 対策費用：

川の浚渫費用としては下記の通りである。

浚渫費	11,300 千円
浚渫土運搬費	13,500 千円
浚渫土処分費	2,700 千円
浚渫土分析費	500 千円
合計	28,000 千円

6.3.3 長期対策

(1) ボイラー排ガス中のNO_x低減

(a) 現状と問題点

排ガス中のNO_xについては、現時点では規制対象になっていないが、近い将来規制の対象となると考えられる。

(b) 問題点の対策等

1) 対策方法：

将来のNO_x低減方法としては、

燃料転換（石炭 液体燃料）、

燃焼条件の改善、

脱硝触媒による低減、

ボイラーは蒸気用のみとし、発電用ボイラーを停止し排ガス量削減、等につき検討を実施し対策案を決定する必要がある。

7. 財務管理面の近代化計画

7.1 近代化提案概要

海晶化工近代化提案の基本は、各生産工程、生産管理、環境管理ならびに当財務管理での現状問題点で指摘したとおり、財務体質の強化、収益力の改善にある。

財務管理としては、本文第 編「財務管理の現状と問題点」で指摘の通り、財務体質を改善する事が最優先課題である事をのべ、近代化提案の目的を次のように総括した。

生産技術向上による運転の安定化ならびに所期能力の確保、運転稼働率の向上、
研究開発技術力向上による製品品質の改善、新製品の開発、
資金の積極的投入による前向き合理化推進、設備保全、設備老朽化予防、
販売力強化による市場開拓の積極的推進と市場競争力の付加、
職場環境の改善、能力開発による積極的人的資源開発、

以上の目的に対する財務管理の役割は、これらの対策が最大の効果をもたらすべく社内利益管理体制の強化を図ることであり、この為の情報源としての中核となる事である。

制度に基づいた会計処理については、特に問題はないと述べたが、財務部門は会計実績の処理に留まらず、その結果の内容把握、問題点指摘と対策実行、あわせて将来経営戦略の為の情報提供等、制度の範囲だけでは処理できない内部管理を主眼とした財務管理の重要性を認識すべきである。

その為には、まず財務部門で把握した諸財務データを分析・評価し、その結果について問題点を指摘しつつ経営層のみにとどまらず、企業内関連各部門にフィードバックする事であり、広く“情報の共有化”を図る事である。

このような観点から、財務部門では既に常識とされる、極めて一般的な管理手法に基づく利益管理ならびに経営対策につき、主として次の目的で以降に取り纏め、財務管理近代化提案とした。

運転稼働率変動による利益変動評価と収益管理・原価管理強化の為の、管理会計の実施、
設備投資評価基準の明確化による合理化投資の積極的推進、
未回収売上債権の処理促進、
あわせて、内部利益管理体制強化の為のあるべき組織の考え方につき、提案する。

長年の経験より、提案事項の実行効果は極めて大きい事を強調するが、実行の有無は偏に海晶化工の経営姿勢にかかっている。

7.2 近代化提案項目

財務管理で提案する項目は次の通りである。

企業財務評価のための経営分析、
内部管理のための損益分岐点分析、
変動原価計算（直接原価計算）による利益管理、
標準原価計算によるコストマネジメント、
設備投資の評価基準、
財務管理からみた利益管理組織、
売掛金回収管理の強化、
実施スケジュール、

7.3 企業財務評価のための経営分析

貸借対照表、損益計算書、利益処分案、附属書類等の財務諸表に基づき企業評価が行われるが、経営分析、すなわち財務諸表分析により収益力と損益の状態を把握すると共に、資金収支の状況、支払能力の状況を知る。

財務諸表による経営分析の実施につき提案する。

(1) 収益力の分析

投下資本利益率、売上高利益率ならびに資本回転率（総資産回転率）により収益力評価を行う。

(2) 安全性（流動性）の分析

短期安全性評価として、流動比率ならびに当座比率、長期安全性評価として、固定比率、長期適合率ならびに自己資本比率で分析する。

7.4 内部管理のための損益分岐点分析

損益分岐点とは、企業の収益と費用との額が一致し、収益ゼロの売上高点をいい、この分岐点以下ならば損失を生じ、以上であれば利益を生む採算分岐点である。

これにより、企業の確保しなければならない最低売上高ならびに運転（設備）稼働率を算定する方法につき、提案する。

7.4.1 損益分岐点の算定

損益分岐点は、費用を運転稼働率の増減にともない変動する変動費と、運転稼働率に関係なく発生する固定費とに分け、売上高から変動費を差し引いた変動費利益をもって固定費をまかなう点、すなわち、収益ゼロの点を算定する。損益分岐点概念図は次の通りである。

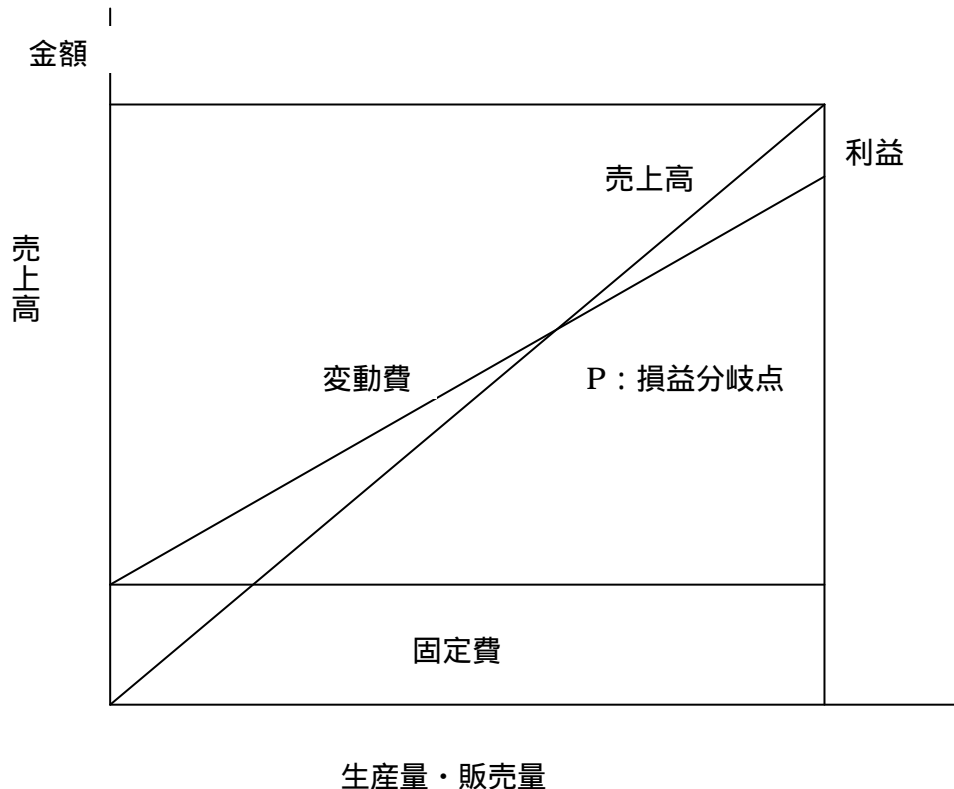


図 4-12 損益分岐点図表

7.4.2 2000 年度海晶化工の損益分岐点概算計算

以上の算定式に基づき、2000 年度海晶化工の損益分岐点を算定すると次の通りである。

表 4-12 損益分岐点計算表

売上高	323,947	千元
変動費	219,921	千元
変動費利益	104,026	千元
固定費	94,763	千元
利益	9,263	千元
変動費利益率	32.1	%
損益分岐点売上高	295,101	千元
損益分岐点稼働率	92	%

7.5 変動原価計算（直接原価計算）による利益管理

7.5.1 変動原価計算の概要

損益分岐点分析は、発生する費用を変動費と固定費とに分類し、生産活動の採算点を算定するものである。即ち、運転稼働率の増減に伴い増減する費用を、変動費（あるいは直接原価）として把握し、運転稼働率に関係なく一定期間内に発生する費用を、固定費として認識する。

この目的は、運転稼働率の変動が直接企業利益に及ぼす影響を把握する事によって利益管理を行うものであり、運転稼働率の向上による限界利益（増分利益）、即ち貢献度を算定すると共に、限界的な販売価格を算定するベースとなるものである。

7.5.2 PVC の変動費利益と損益分岐点分析

(1) 変動費利益ならびに損益分岐点算定

表 4-13 PVC の変動費利益及び損益分岐点算定表

項 目	単 価	金 額
販 売 量		22169 t
売 上 高	6234.8 元/t	138,217 千元
変 動 費 原 価	4643.9	102,950
変 動 費 利 益	1590.8	35,267
変動費利益率		25.5%
固 定 費 原 価		33,492
利 益		1,775
損益分岐点売上高		131,260 千元
損益分岐点販売量		21053 t
損益分岐点稼働率		95%

(2) 増産・増販利益

2000 年度 PVC 実績販売量 22,169 t に対し、2001 年度計画では 35,000 t を目標としているが、この増加利益を変動費利益計算により試算すると、次のとおりの利益が期待できる。ただし、販売価格、変動費原価、固定費原価は 2000 年度と同一とする。

表 4-14 増産・増販利益表

項 目	単 価	金 額
増 加 販 売 量		12830 t
増 加 売 上 高	6234.8 元/t	80,000 千元
増加変動費利益期待額	1590.8 元/t	20,400 千元

7.5.3 全社の運転稼働率向上増加利益試算

海晶化工の財務体質改善、収益力増強の為には現状の運転稼働率を向上させる事が最も重要であるという事を、各近代化提案において強調し、その具体策についてそれぞれ提案を行ってきた。

当然運転稼働率向上には、生産設備の改善、ボトルネックの解消による生産性の向上ならびに安定運転が必要であり、同時に販売力増強が極めて重要となる。

財務管理においては、運転稼働率向上の必要性ならびにその利益を計数的に裏付ける事を重要課題とし、実績値に基づいて評価するものである。別表でその評価計算を行った。

この結果、全社稼働率 10%向上による増加利益は、11 百万元という金額となり、製品別計算は表示した通りである。20%の場合は、2 倍の 22 百万元となる。

前記の損益分岐点分析ならびに変動費利益計算手法により、この評価は容易に可能であり、計算結果より、当海晶化工での運転稼働率向上利益は大である事から、全社をあげて推進すべきである事を強調する。

7.6 標準原価計算によるコストマネジメント

運転稼働率向上による収益向上利益は大きいですが、市場経済下においては常に変動が伴う。即ち、市場の変動による販売価格の低落、原材料価格・用役価格の上昇、人件費の上昇、諸資材・諸経費の高騰等が必ず発生し、企業活動はこのような外的要因への対抗力をつける事が必至である。

経済発展過程での生産能力の増強・販売量の増加は容易であるが、市場競争の激化と共に従来通りの増産・増販利益を期待する事は不可能となる。

そこで重要となるのがコストマネジメントであり、その手法としての標準原価計算によるコストマネジメントにつき、提案する。

7.7 設備投資の評価基準

設備投資計画のプロセスと採算性評価基準を明確にし、企業発展のための積極的な投資を実施すべきである事を提案した。その主な評価基準は次の通りである。

- (1)回収期間基準 Pay Back Period
- (2)投資利益率基準 Return on Investment
- (3)正味現在価値基準 NVP : Net Present Value
- (4)内部利益率基準 IRR ; Internal Rate of Return

7.8 財務管理からみた利益管理組織

海晶化工において事業規模が拡大し、次の展開を図ろうとしている現段階で、現職能別組織に欠ける職能間の連携を強化し、製品別収益管理を明確にするため、現ライン部門の事業管理組織への再編を次の通り提案する。

現ライン部門を次の図 4-13 のような製品別事業本部制に改編する。

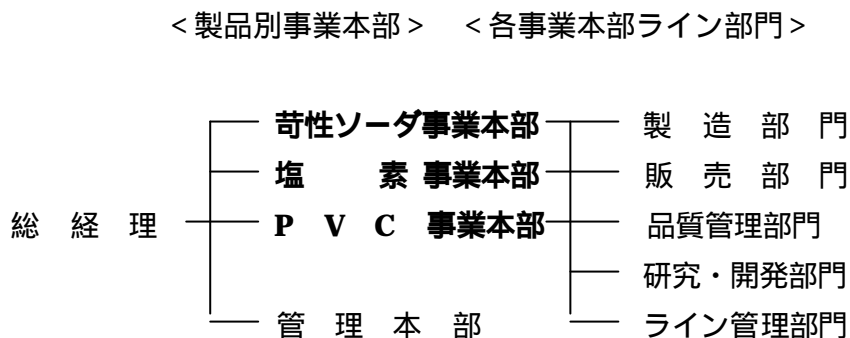


図 4-13 事業本部別組織概念図表

7.9 売掛金回収管理の強化

当海晶化工には多額の未回収売掛金が存在し、一単独企業のみでは解決できない問題ではあるが、少なくとも次の対応が必要である事を提案する。

現存する未回収債権の詳細内容を洗い出し、回収可能の有無、企業としての対応策を明確にする事。特に、経営トップ層の内容認識が必要である。

近代化提案の基本事項として全般で指摘のとおり、企業としての収益改善策を講じ、利益を上げる事により、出来る限りの不良債権償却を進める事。

取引の原則である契約を取り交わし、信用調査のもとに取引を行う事。

社内での回収、信用調査、契約を専門的に取り扱う部署を設け、制度的、法律的对 応出来る管理体制をつくる事。

7.10 実施スケジュール案

以上、7.3 から 7.9 項で提案した財務管理近代化計画の実施基本案を表 4-15 の通り提示する。

表 4-15 財務管理近代化計画実施スケジュール

番号	項 目	準 備 期 間	実 施 時 期
7.3	企業財務評価のための経営分析	特に不要。すでに財務管理規定にあり	早期実施可
7.4	内部管理のための損益分岐点分析	特に不要。元資料はすでにあり	早期実施可
7.5	変動費原価計算（直接原価計算）による利益管理	同 上	同 上
7.6	コストマネジメント	標準コスト算定方式検討	2002 年初頭
7.7	設備投資の評価基準	特に不要	早期実施可
7.8	財務管理からみた利益管理組織	全社組織検討	2002 年以降
7.9	売掛金回収管理の強化	管理体制組織設定	2001 年後半以降

8. 近代化計画に要する費用及び評価

8.1 設備投資積算の前提

近代化計画実施に係わる費用は次の前提で算出した。

- (1)設備費用、工事費用、等全ての費用は日本価格ベースで算出した。
- (2)日本円と中国元の為替レートは、1元=15円とした。
- (3)日本価格から中国価格への変換は、現地で調査した価格事情を考慮して、項目別の換算比率を設定して次の式で算出した。
(中国価格) = (日本価格) × (為替レート) × (換算比率)
- (4)換算比率は次のような条件を織り込んで設定した。
 - (a)修理、更新に係わる項目は、製作、調達、工事、等全て中国国内で実施することを前提とした換算比率を採用した。
 - (b)海外から技術導入する場合は、エンジニアリング費用を計上した。

8.2 総所要投資総額概要

近代化計画実施に係わる総所要投資総額を部門毎に下記に示し、その積算纏めを表4-16、表4-17及び表4-18に示す。

(1) 生産工程関連

表 4-16 生産工程の近代化投資額

	対策の目標	日本積算額(千円)	中国変換額(千元)
第1段階(~2001年末)	基礎固め 40,000t-PVC/年	3,800	114
第2段階(~2002年8月)	仕込み時間短縮 44,000t-PVC/年	4,368	117
第3段階(~2003年8月)	VCM仕込み量増 54,000t-PVC/年	624,468 *1	22,133
第4段階(~2005年8月)	1系列新設 +54,000t-PVC/年	2,344,199	73,635
合計		2,976,835	95,999

* 1、重合処方開発用ベンチスケール設備含む

(2) 生産管理、環境管理、財務管理関連

表 4-17 生産管理、環境管理、財務管理の近代化投資額

対策の目標	日本積算額(千円)	中国変換額(千元)
生産情報管理システム導入 (~2005年8月)	167,750	6,750
排出物の定量管理(~2002年8月)	500	15
土壌汚染確認(~2002年8月)	742	10
PVC排水中のHg、COD低減(~2005年8月)	31,800	1,003
川の浚渫(~2003年8月)	27,450	201
合計	228,242	7,979

(3) 総所要投資額

生産工程、生産管理、環境管理、財務管理の近代化対策の総所要投資額を表 4-18 に纏める。

表 4-18 近代化計画総所要投資額

	日本積算額(千円)	中国変換額(千元)
第1段階(~2001年末)	3,800	114
第2段階(~2002年8月)	5,610	142
第3段階(~2003年8月)	651,918	22,334
第4段階(~2005年8月)	2,543,749	81,388
合計	3,205,077	103,978

8.3 近代化計画導入による収益改善評価

(1) 評価計算の方法

ここでは、前記近代化計画に要する設備費用積算に基づき、各改善提案の収益性評価、投資価値判断を行う。

但し、その前提となる生産能力、原単位、設備費用、等については概算値である事、また、生産能力増強による販売の裏付けは、現段階では、必ずしも明確でない事、等から、評価計算は、改善実施の方向付を提供するものである。

改善の目的、内容については、既に提案した通りであるが、実施にあたっての細目は実施順序、スケジュール、等とあわせて、詳細検討を行い、改めて収益性評価を行う必要がある。

さらに、この評価計算は、現状設備改善による基本機能回復、安全・安定運転或いは能力増強効果、等を把握するには、ほぼ妥当と考えられるが、特に今後の拡販、新規市場開拓、等販売機能強化と市場動向の見極めを要する設備新設あるいは更新に関しては、

年次変化を織り込んだ設備投資に係わる財務的収益性の詳細検討を行う必要がある。

(2) 評価計算の前提

評価計算は、改善あるいは新設に伴う増加生産高（＝増加販売高）、増加変動費、増加変動費利益、増加固定費並びに増加利益についての各プロジェクトの限界的な増分収益を算出する。従って、現在要している費用については、収益評価から一切除外した。

また、設備改善による増産分は、全て販売するものとして評価(増加生産量＝増加販売量)を行った。

しかしながら、評価としては、第1段階は本来あるべき能力が未達成であり、その為に得られてしかるべき利益が得られていない事に対する、マイナス評価として捉えるべきである。従い、今回の増強投資計画は第2段階以降を前向きな能力増強投資として評価する。

尚、計算の前提となる販売価格、原料購入価格、用役価格、原価評価、等は原則として海晶化工の2000年度財務諸表を基準とし、改善、新設に伴う変動要素は、別途算定した数値による。

<各算定根拠>

(a) 販売価格及び変動費原価

表 4-19 PVCの販売価格及び変動費原価(2000年海晶化工実績値)

項目	内容
増加能力(-1.2(1)(a)参照)	第1段階 (30,000t 40,000t) 第2段階 40,000t 44,000t 第3段階 44,000t 54,000t 第4段階 54,000t 108,000t
販売価格	6,235 元/t-PVC
変動費原価	4,644 元/t-PVC
変動費利益	1,591 元/t-PVC

(b) 固定費原価

減価償却費

償却率 12.5 %/年

償却期間 8 年(定額、全額償却)

金利

設備金利 6 %/年

修繕費

PVCプラント 4 %/年

(c) 原料価格等

VCM購入価格 500 US\$/t-VCM(=4,000 元/t-VCM)

蒸気価格 38 元/t

(3) 収益性計算結果と評価

収益性計算結果と評価は、表 4-20 に纏め、その要約として投下資本回収期間を表 4-21 に示す。

表 4-20 収益性計算結果

項目	単位	第 2 段階	第 3 段階	第 2+第 3	第 4 段階	合計
増加能力	t/年	4,000	10,000	14,000	54,000	68,000
最終生産能力	t/年	44,000	54,000	54,000	54,000	108,000
設備投資	日本円	4,368	624,468	628,836	2,344,199	2,973,035
	中国円換算	1,760	331,996	333,756	1,104,526	1,438,282
	中国元換算	117	22,133	22,250	73,635	95,885
増産利益	売上高	24,940	62,350	87,290	336,690	423,980
	変動費原価	18,576	46,440	65,016	250,776	315,792
	変動費利益	6,364	15,910	22,274	85,914	108,188
固定費増	設備費	117	22,133	22,250	73,635	95,885
	減価償却費	15	2,767	2,782	9,204	11,986
	修繕費等	5	885	890	2,945	3,835
	設備金利	7	1,328	1,335	4,418	5,753
	固定費計	26	4,980	5,006	16,568	21,574
差引増産利益	千元	6,338	10,930	17,268	69,346	86,614
原単位 向上利益	VCM(*1)		4,320	4,320	4,320	8,640
	蒸気(*2)		616	616	616	1,232
	向上利益計		4,936	4,936	4,936	9,872
利益総計	千元	6,338	15,866	22,204	74,282	96,486

* 1、VCM 原単位=1.03t-VCM/T-PVC 1.01t-VCM/T-PVC

* 2、蒸気=1.3t-蒸気/T-PVC 1.0t-蒸気/T-PVC

以上より総合的には、「投資に伴う能力増加利益並びに原単位向上利益は極めて高く、投資効果は十分にある」と評価出来る。

但し、本計算の前提は能力増強が全て販売増に結びつくものとしているが、投資のタイミングは、販売計画の十分な見通しのうえに行われるべきである事は当然である。

表 4-21 投下資本回収期間

項目	単位	第2段階	第3段階	第2+第3	第4段階	合計
売上高	千元	24,940	62,350	87,290	336,690	423,980
設備費	千元	117	22,133	22,250	73,635	95,885
利益総計	千元	6,338	15,866	22,204	74,282	96,486
資金回収額(*1)	千元	6,353	18,633	24,986	83,486	108,472
売上高利益率(*2)	%	25.4	25.4	25.4	22.1	22.8
投下資金回収期間(*3)	年	0.02	1.19	0.89	0.88	0.88

* 1、資金回収額 = 利益 + 減価償却費

* 2、売上高利益率 = 総利益/売上高

* 3、投下資金回収期間 = 設備費/資金回収額 (経時変化を織り込まない)

今回海晶化工の近代化提案全般の課題は、収益性向上の為に 運転稼働率向上対策、生産能力増強対策である。また、第1段階での資金投入は過去得られるべき利益の損失としてマイナス評価したが、これを実施しなければ今後の収益向上は望めず、現状をベースとした運転稼働率向上に伴う変動費利益確保を是非とも達成すべきである。

また、各段階の評価、前提の詳細を以下に記す。

(a) 第1段階の問題点と評価

第1段階での最大の問題点は、海晶化工が本来あると考えている生産能力 40,000t が現段階では達成出来ておらず、現状実能力が 30,000t に留まっているという事である。

この問題については、既に第1次&第2次現地調査及び数度にわたる技術セミナーで指摘し、かつ本報告書でも記載しているが、このままでは 2001 年度生産経営計画として掲げている 35,000t の生産は達成不可能である。この初期能力達成の為に諸施策については、本章 4-3 でも指摘、提案しているが、これらは当然実施されているべき対策であり、これらがとられていなかった事による損失は極めて大きい。

従い、第1段階ではあるべき生産能力 40,000t と、実能力 30,000t との差 10,000t は、本来得るべき利益(変動費利益)の逸失損失(機会損失)として捉え、これに要する費用(114 千元 +)は、逸失損失の上乗せコストとして認識すべきである。

その金額は次の通りである。

$$\begin{array}{r}
 \text{変動費利益} \quad 10,000\text{t} \times 1,591 \text{ 元/t} = 15,910 \text{ 千元} \\
 \text{追加費用} \quad \underline{\hspace{10em} 114 \text{ 千元} + \hspace{1em}} \\
 \hspace{15em} (16,024 +) \text{ 千元}
 \end{array}$$

即ち、海晶化工は、16,024 千円/年以上の得るべき利益を逸失しているという事となる。

(b) 第 2 段階から第 4 段階までの評価

第 2 段階から第 4 段階までの評価は表 4-20 及び表 4-21 の通りである。

- 1) 第 2 段階では運転稼働率向上、仕込み時間短縮により 4,000t の生産能力増強(生産能力は 44,000t/年となる)を実施し、その為の所要資金は 117 千円とする。
- 2) 第 3 段階では第 2 段階とあわせ、重合処方改善(VCM 仕込量増/バッチ)により 10,000t の生産能力増強(生産能力は 54,000t/年となる)を実施し、且つ VCM 原単位及び蒸気原単位の向上を図る。この為の所要資金は 22,133 千円とする。
尚、原料 VCM の原単位は現状の 1.03t/T-PVC から 1.01t/T-PVC へ 2%、蒸気原単位を現状の 1.3t/T-PVC から 1.0t/T-PVC へ 30%、の向上をそれぞれ目指す。
- 3) 第 4 段階では、第 3 段階までに得られた技術と知見をベースに、生産能力 54,000t の 1 系列増設を図るものである(近代化により生産能力 54,000t となった既設系列の折り返しである)。この為の所要資金は 73,635 千円とする。
- 4) 尚、ここまでは 2000 年度実績に基づき計算を実施したが、価格変動等による収益率の低下も予想されるので、「変動費利益の低下による感度分析」を実施した(図 4-14)。

変動費利益は原材料価格、用役価格、販売数量、販売価格、等の影響を含んだ値であり、変動費利益が低下するという事は、

- 原材料価格のアップ、
- 用役価格のアップ、
- 販売数量のダウン(= 運転稼働率低下による固定費割合のアップ)、
- 販売単価のダウン、

等が主要因である。従い、その際には海晶化工の販売、調達、製造、開発の部門はこの現象への対応(= 改善)に邁進すべきである。

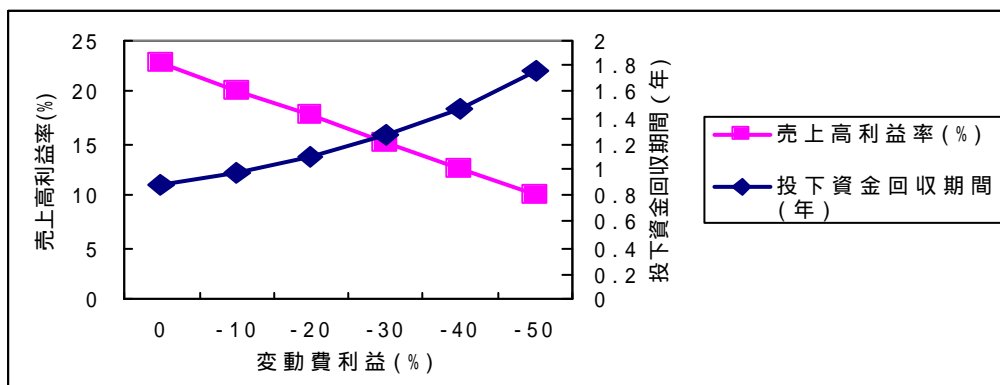


図 4-14 変動費利益の感度分析

9. 近代化計画の実行手順とスケジュール

本報告書で提案した海晶化工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事が多いので、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事が重要である。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 2001-2005 年の実行スケジュールを図 4-15 に示した。

9.1 計画及び実行準備

「近代化計画」自身を中期計画として位置付け、本報告書を十分に吟味・評価の上、2001 年末迄に実行計画の策定及び実行・体制の編成を行う。主要な実施事項は次の通りである。投資を要しない生産管理、環境、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。

9.2 実行第 1 期 (~ 2001 年 12 月)

PVC 生産工程の近代化計画第 1 段階実施の結果、PVC 設備能力の 40,000t/年までを確実に達成する期間であり、運転稼働時間改善、デ・ボトル、品質管理強化、品種の市場探索、と近代化計画のベースを確立する計画が主体である。

9.3 実行第 2 期 (~ 2002 年 8 月)

PVC 生産工程の近代化計画第 2 段階実施の結果、PVC 生産能力 44,000t/年までアップする期間であり、仕込み時間短縮、品質基礎データ採取、排出物の定量管理、土壤汚染の確認、を確実にかつ着実に実行する期間でもある。

9.4 実行第 3 期 (~ 2003 年 8 月)

重合 PVC-1(既設系列)の PVC 生産能力を 54,000t/年までアップさせる為の設備改造工事を実施する期間であり、重合処方改善、生産設備の改善、試験設備の設置、原単位の改善、汚染物質低減、白濁川の浚渫、と計画が多く、緻密なスケジュール管理が求められる。

9.5 実行第 4 期 (~ 2005 年 8 月)

PVC 生産能力 54,000t-PVC/年・系列を保有する重合 PVC-2 を新設・追加し、計 108,000t-PVC/年にする期間で、第 3 期までの成果を確実に折り込みかつ生産情報管理システム導入、工場排水の水銀除去、工場排水の COD 低減、を実行し、全ての設備が稼働する近代化計画の最終時期である。

	2001		2002		2003		2004		2005	
	第1段階(計画・準備)	第2段階	第3段階	第4段階	第1段階	第2段階	第3段階	第4段階	第1段階	第2段階
全体工程の中の位置づけ 生産能力(t/年) 塩化ビニル樹脂	40,000	44,000	54,000						108,000	8
1、全般 (1)近代化計画の評価 (2)2001～2005年生産経営計画再検討	↑↑									
2、PVC生産工程の近代化 (1)第1段階 運転稼働時間改善 デ・ポトル確認 品質運転管理強化 品種の市場探索 仕込み時間短縮 品質基礎データ採取 重合処方改善 生産設備の改善 試験設備の設置 原単位の改善 第1～3段階の 成果確認・評価 1系列の新設	↑↑	↑↑	↑↑	↑↑	↑↑	↑↑	↑↑	↑↑	↑↑	↑↑
(2)第2段階 (3)第3段階 (4)第4段階										
3、生産管理・環境管理・財務管理の近代化 (1)生産情報管理システム導入等 (2)環境対策等 (3)利益管理体制の近代化等	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑

図 4-15 海晶化工の近代化実行スケジュール

10. 近代化計画実施上の留意点

本章第4項から第7項まで海晶化工の近代化計画に関する提案を行ったが、本項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) 市場ニーズの把握に基づく生産活動

本近代化計画は、新製品を含むPVC生産設備の新增設及び社員の漸減により、2005年末までに1人当たりの営業収益を2倍以上に向上させ、財務体質の改善を目標に、「競争力のある製品コスト及び品質を達成・維持する」事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、「売れるものを安定して造り、かつ顧客に安定して供給する」価値観の浸透に海晶化工全社を挙げて取り組む必要がある。化学工場の競争力を作り出すものが、販売・生産(保全)・研究開発の3機能であるが、市場経済への対応を意識し、従来以上に販売機能が重視されるべきであろう。

(2) 塩素バランスと苛性ソーダの拡販

前項のPVC新增設計画は、苛性ソーダ及び塩素系製品の生産設備の影響を直接受ける。塩素系製品の生産設備がフル稼働し、PVC工程に原料VCMを最大限供給出来る為には、塩素バランス上、苛性ソーダが十分販売可能である事が不可欠である。従い、苛性ソーダの拡販は最優先すべき課題であろう。

(3) 設備投資認可基準

本近代化計画の実施には、調査対象製品であるPVCの生産工程の近代化に要する約2,977百万円(96百万円)を含む設備投資約3,205百万円(104百万円)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(経済性検討)を実施した上で選択し、取り進めるべきである。尚、最小の投資金額で最大の効果を得る為、経済性検討に際しては、少なくとも下記項目が明確になっている必要がある。

各年の販売計画に基づく拡販顧客の確保状況、
製品売値、原材料購入価格、
生産計画に基づく製造コスト、製品総原価、
変動利益、固定利益、総利益、
計画実施時期、工期、
所要投資金額、

(4) 管理技術の重視

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、CP 技術(クリーナープロダクション技術)並びに管理技術の向上がなければ成果は期待出来ない。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、特に運転稼働率管理及び安全環境管理には、海晶化工全社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文第 編第 6 章で記述したが、従来の管理方式が全て「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求し、再発防止の為の対策を講じる事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行く事が必要である。

(5) 目標管理の徹底

前項に関連し、経営幹部から運転員に至る海晶化工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、その実現の為の目標管理を徹底すべきである。目標は、運転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、総経理及び海晶化工近代化委員会委員の目標は近代化計画の達成に置く事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プロジェクト管理(スケジュール管理及びプロジェクト体制管理)を行う必要がある。

以上