

## 6. 品質管理

### 6.1 担当部門・体制・人員

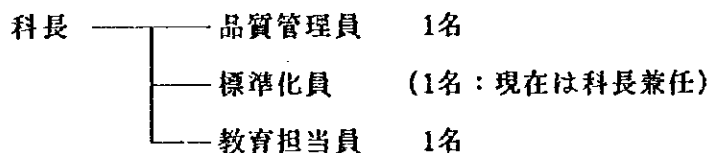
品質管理・標準化・教育を品質管理科が、実際の分析業務を検査科が担当する。

#### (1) 品質管理科

##### 1) 体制

科長以下3名の品質管理科の体制を以下に示す。

図IV-10 品質管理科体制



##### 2) 品質管理員の業務

###### ① 品質審査

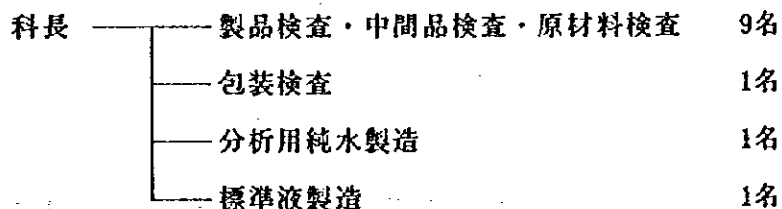
② 報告書作成 (統計用) : 日報、月報、4 半期報、年報

③ 重点工程の管理 : 苛性ソーダ車間の塩水、電解液、蒸発等  
(各車間に検査員はいる)

#### (2) 検査科

科長以下13名の検査科の体制を以下に示す。製品・中間品・原材料の検査分析要員は3名となっている。

図IV-11 検査科体制

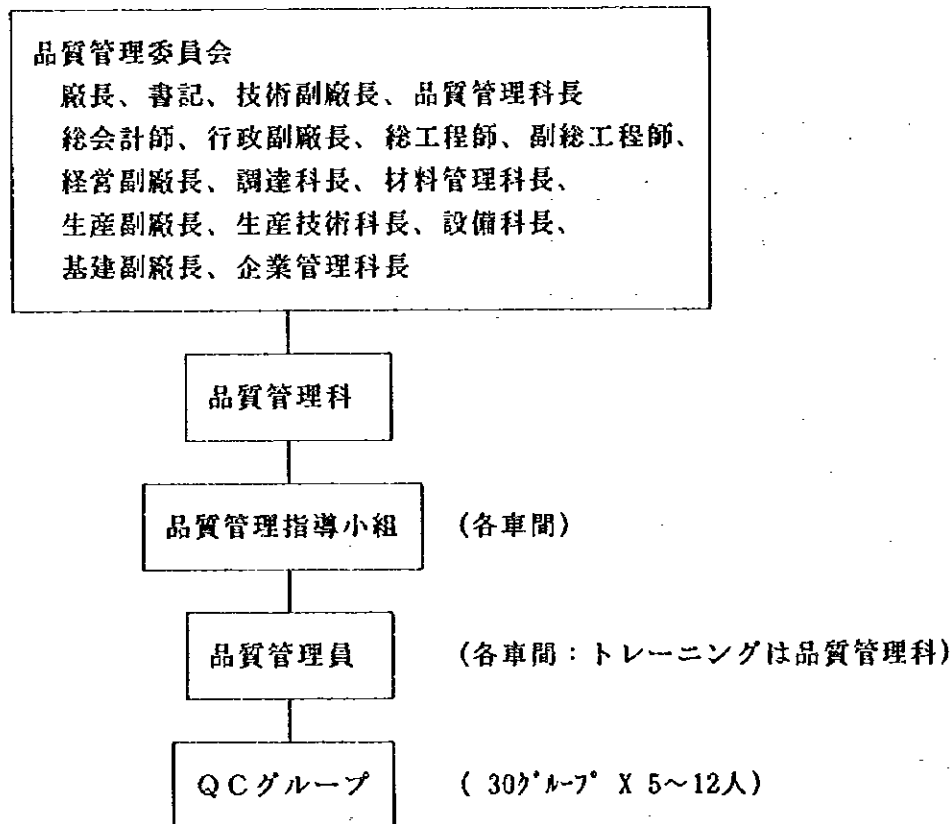


## 6.2 品質保証体系

### 6.2.1 品質管理委員会

図IV-12に示すとおり、廠長直属の品質管理委員会があり、廠長クラスを含む全16名で構成されている。

図IV-12 品質管理委員会構成図



### 6.2.2 検査体制

- (1) 原材料検査：検査科が抜き取りで検査
- (2) 製品出荷検定及び製造検定：検査科が担当する。
- (3) 中間品検査：通常は各車間の検査員が実施する。

重要工程は検査科の担当者が抜き取り検査（3～6回/月）を行う。

（塩水、電解液、塩素純度、水素純度、蒸発液、液体苛性ソーダ）

### 6.2.3 小集団活動

- (1) QCグループの役割

- ①企業方針に則り、それを遵守する。
- ②生産における主要品質の保持を図る。
- ③ユーザーからの品質に関する意見のフィードバック、反映を行う。

## (2) Q Cグループの活動

- ①課題を設定する。または、工場から課題を貰う。
- ②毎年1回Q C成果発表会があり、優秀なグループは太原市さらに山西省の発表会へ参加できる。

## 6.3 検査マニュアル

IS09000 に沿って整備中である。

(1) 分析法は国家標準に準拠する。

(2) サンプルング法

- ①製品：国家標準に準拠する。
- ②中間品：企業標準を品質管理科が主体となり、検査科、生産技術科及び各車間の技術員が担当して発行する。

## 6.4 標準化

品質管理科が標準化事務局を担当している。化学廠の標準類は、技術標準、管理標準及び業務標準の3種類がある。また、標準には

- A 国家標準
- B 専門標準（工業、農業等）
- C 企業標準

があり、A またはB があればC は作成しない。技術標準については5.5.1 で述べたので、以下、管理標準及び業務標準について概説する。

### 6.4.1 管理標準

管理標準の目次を表-8に示す。管理標準には、エネルギー・品質等の管理標準、不合格品の管理標準、賞罰規定、各組織の職務分掌規定及びQ Cグループの管理規定がある。

表IV-8 管理標準目次

1	標準化管理体系	(BZ-01~02)
2	現代化管理体系	(XG-01~02)
3	計画管理体系	(JH-01~10)
4	品質管理体系	(ZL-01~36)
5	工程管理体系	(GY-01~15)
6	安全管理体系	(AQ-01~21)
7	環境保全管理体系	(HB-01)
8	基本建設管理体系	(JJ-01~12)
9	エネルギー管理体系	(NY-01~11)
10	計量管理体系	(JL-01~08)
11	技術開発管理体系	(JS-01~02)
12	文書資料管理	(DA-01~09)
13	設計管理体系	(SJ-01~06)
14	物資管理体系	(WZ-01~21)
15	販売管理体系	(XS-01~12)
16	財務管理体系	(CW-01~10)
17	人事管理体系	(RS-01~03)
18	労働管理体系	(LD-01~10)
19	教育管理体系	(JY-01~09)
20	治安管理体系	(ZA-01~05)
21	福利厚生管理体系	(SF-01~08)
22	衛生管理体系	(WS-01~07)
23	思想政治工作体系	(ZG-01~09)
24	民主管理体系	(MZ-01~03)
25	監査管理体系	(NS-01~02)
26	共産党青年団管理体系	(GQ-01)
27	設備管理体系	(SB-01~23)

管理標準の制定手順は次のとおりである。

- 1)各担当部門で原案を作成する。
- 2)標準化委員会で検討する。
- 3)廠長の承認後、発表する。

#### 6.4.2 業務標準

業務標準の目次を表IV-9に示す。業務標準は、各組織及び従業員1人1人の職務分掌規定並びに権限規定を明文化したものである。

表IV-9 業務標準目次

1	一般業務標準	(700-01~12)
2	党委員弁公室業務標準	(101-01~04)
3	党委員会組織部業務標準	(102-01~03)
4	党委員会宣伝部業務標準	(103-01~04)
5	規律検査委員会業務標準	(104-01~03)
6	共産党青年団委員会業務標準	(105-01~02)
7	化学廠労働組合業務標準	(106-01~07)
8	工廠弁公室業務標準	(201-01~15)
9	人事労務科業務標準	(202-01~06)
10	工廠保安科業務標準	(203-01~12)
11	教育科業務標準	(204-01~04)
12	総務科業務標準	(205-01~13)
13	退職者管理業務標準	(206-01~02)
14	衛生科業務標準	(207-01~07)
15	建物管理科業務標準	(208-01~07)
16	生産技術科業務標準	(301-01~05)
17	環境保全科業務標準	(302-01~05)
18	設備科業務標準	(303-01~24)
19	品質管理科業務標準	(304-01~09)
20	品質監督検査科業務標準	(305-01~11)
21	土木建設科業務標準	(306-01~11)
22	総工程師弁公室業務標準	(307-01~12)
23	エネルギー管理科業務標準	(308-01~13)
24	安全技術科業務標準	(309-01~09)
25	調達科業務標準	(401-01~05)
26	材料管理科業務標準	(402-01~06)
27	販売科業務標準	(403-01~09)
28	財務科業務標準	(404-01~10)
29	苛性ソーダ車間業務標準	(501-01~32)
30	塩素車間業務標準	(502-01~23)
31	薬果車間業務標準	(503-01~36)
32	酸素車間業務標準	(504-01~15)
33	フルフリルアルコール車間業務標準	(505-01~16)
34	工作車間業務標準	(601-01~14)
35	計測器車間業務標準	(602-01~19)
36	ボイラ車間業務標準	(603-01~15)

## 6.5 品質管理に関する問題点

(1) 第Ⅱ編で指摘したとおり、標準類はあるものの、それらの改訂が1991年以降実施されていない。品質管理科は標準化の事務局であり、標準類の改訂検討の実務は各関係部門が担当することとなっているが、標準化業務を品質管理科科长が兼務している現状は、事務局業務に限定しても弱体である。

## 7. 設備管理

### 7.1 担当部門・体制・人員

設備は重要度、保全頻度によって3ランクに分けられ、管理担当部門も異なっている。

A：重要設備：設備科担当 例) アンモニアコンプレッサ、冷却機、ボイラ、  
整流器等

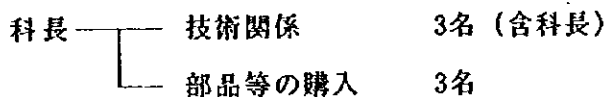
B：一般設備及び電解槽、蒸発釜：各車間担当

C：ドラム缶、プラットフォーム

#### (1) 設備科の体制

科長以下6名の設備科の体制を以下に示す。

図IV-13 設備科体制



### 7.2 担当部門の業務

#### 7.2.1 設備科の業務

##### (1) 技術関係

設備科の技術関係3名は、以下の業務を担当する。

- ① 計画保守管理
- ② 設備更新改造管理 (固定資産が増えるような改造を対象とする)
- ③ 圧力容器管理 (全体で46基ある)
- ④ ボイラ管理
- ⑤ クレーン管理
- ⑥ 潤滑管理
- ⑦ 漏洩管理 (全国的な漏洩防止運動、管理規定がある)
- ⑧ 固定資産管理 (更新、廃棄、移設等)

##### (2) 部品の購入管理

### 7.2.2 設備修理車間の業務

設備修理車間53名は以下の業務を担当する。

- ①設備科からの指示による設備保全作業の実施
- ②ドラム缶製造作業

### 7.2.3 電気計測器車間の業務

設備修理車間85名は以下の業務を担当する。

- ①電力供給（変電、整流）
- ②電話の保全作業
- ③電気関係設備保全作業

## 7.3 保全基準

以下の基準に則って設備保全業務を遂行している。

- ①化工部・機動管理条例
- ②化工部・化工設備保守規定（高圧ガス取締法等も含まれる）
- ③労働部・圧力容器監査規定
- ④安全検査規定

②は1984年に発効したが、1995年に改訂されるまでは内容がより充実した化学廠独自の保守点検規定を適用してきた。1995年以降は②に従っている。

## 7.4 設備保全計画

毎年の経営計画に織り込む設備保全計画の策定手順は次のとおりである。

1) 毎年8月、各車間が翌年度の補修必要内容を、次の定型フォームを用いて設備科に連絡する。

「来年度設備更新改造計画申請書」

「設備大修理申請書」

2) 設備科が大修理項目毎の費用見積もりを含めて取りまとめ、設備科としての方針を策定する。

3) 毎年10月中旬に、生産副廠長、設備科、車間主任による協議により、製造部門として



の計画を次の定型フォームに取りまとめ、企業管理科に提出する。会議名称はない。

「来年度設備更新改造計画申請書」

「設備大修理申請書」

4)企業管理科が経営計画に織り込む。

## 7.5 設備保全業務

### 7.5.1 日常保全業務

日常保全は事後保全方式によっており、予防保全あるいはTPM（総合生産保全）活動は行われていない。一般設備に関しては、各車間に所属する保全担当者主導で設備管理を行っている。

### 7.5.2 計画保全業務

#### (1) 定期保全修理計画の内容と頻度及び実施状況

5月と10月の2回/年、定期保全修理を実施する。定期保全修理の計画は経営計画策定時に決定するが、内容は予め決まったものではなく、都度異なる。例えば、電解工程では配管の腐食状況をチェックし、必要により更新する。

#### (2) 大修理

1)毎年実施するものは次のとおりである。

①ボイラー：項目多い

②蒸発器：毎年1基に対して大修理を実施。

③陰極箱：毎年補充（204基中約40基）

2)最近の実施例を以下に示す。

・1996年 塩水予熱器のパイプ交換

ボイラの石炭投入設備、フライアッシュ排出設備、送風機、プロア等

・1995年 ボイラ除塵器

### 7.5.3 設備保全の実施記録

定型フォーム「計画完成対照表」に記入する。

## 7.6 設備保全費用の実績

最近5年間の設備保全費用の実績を表Ⅳ-10に示す。大小合わせて年間220～290万円の保全費用となっている。

表Ⅳ-10 設備保全費用実績推移 (単位：万元)

	1992	1993	1994	1995	1996
中小修理	199.74	186.87	150.7	202.75	167.23
大修理	34.96	48.87	67.68	86.2	67.2
計	234.7	235.74	218.37	288.95	234.43

## 7.7 設備管理に関する問題点

(1) 基本的に故障したら直す「事後保全」方式を採用している。このため、予防保全方式等に比較し、保全費用が多くなり、設備稼働率も低くなるといった弊害があることが推測される。

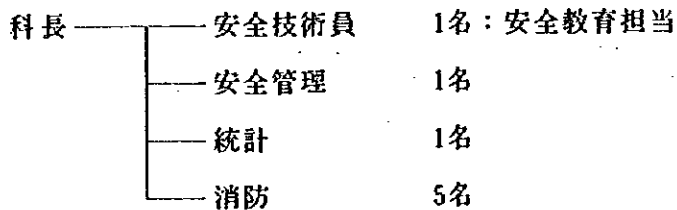
(2) 設備修理現場・電気計測器現場のコストが高いので、車間が修理を依頼したがる傾向があるといわれている。修理担当部門の評価が、作業量によって行われることが一因とも推測される。

## 8. 安全管理

### 8.1 担当部門・体制・人員

安全管理の担当部門である安全技術科の体制を以下に示す。

図IV-14 安全管理科体制



### 8.2 安全管理体系

化学廠として、「工場の財産を守り、労働者の健康を守る」という安全スローガンを掲げ安全活動を展開している。

#### 8.2.1 安全管理定常組織

安全技術科は消防・現場安全・フォークリフト運転等の安全管理を担当する。

#### 8.2.2 安全消防委員会

廠長を主任とする安全消防委員会が1回/月開催される。

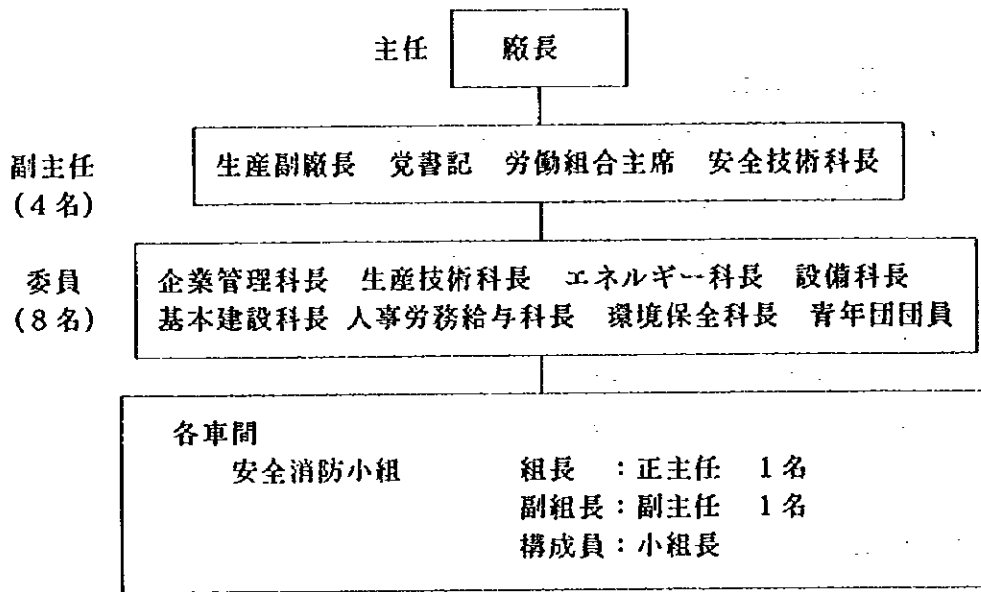
安全消防委員会の構成を図IV-15に示す。安全消防委員会で討議される議題はつぎのとおりである。

- ①先月の安全状況の総括
- ②当月の目標設定 例 96/12：「凍結・火災・中毒の防止」
- ③集团公司からの通達事項の連絡（毎月4日）
- ④安全査察

#### 9.2.3 消火体制

現場が初期消火に当たり、同時に消防（安全科）に連絡する。火災発生現場以外の車間の班長は義務消防隊員となっており、召集により出動する。それでも消火できぬときは、外部消防を呼ぶが、外部への連絡義務はない。

図IV-15 安全消防委員会組織構成



#### 8.2.4 安全管理マニュアル

労働局作成のものを安全技術科が保管している。また、化学廠として安全管理規範を定めている。

### 8.3 安全管理業務

#### 8.3.1 定例業務

- 1)各車間では、毎朝、定例調整会で危険予知に関する報告（口頭）があり、解決されれば文書化はされない。
- 2)毎水曜日に開催される全廠の生産調整会議でも、危険予知に関する口頭報告がある。同じく解決されれば文書化はされない。
- 3)毎月の安全技術科による安全査察により、要対策項目が実施期限付きで指摘される。

#### 8.3.2 保護具

表IV-11に保護具使用を義務づけている作業を示す。各種作業に対して規定としてはよく整備されているいえる。

表IV-11 保護具を義務づけている作業

車間	作業内容	保護具	作業者	安全責任者
全廠		作業衣、作業靴、マスク、手袋、安全眼鏡	全員	車間：副主任 科：安全技術科
塩素電解	運転操作、包装作業、分析作業	防塩素面防塩素マスク	液化組、塩酸組、次亜塩素酸ソーダ電解組、塩素と電解の分析組	塩素：副主任 電解：安全員
塩素	運転操作	防アンモニアマスク	液化組	車間副主任
ボイラ	運転操作	防一酸化炭素マスク	ボイラ組	車間副主任
開発部、蒸気車間	包装作業、運転操作	防塵マスク	塩素化ホリエレン、ボイラ組	組長、車間副主任
電解	運転操作	防鉛マスク	タンク修理組	車間安全員
	ポンプ操作	防酸服	電解組	安全員
	運転操作	防寒服	電解組、反応組、その他の屋外作業	安全員 副主任
フルフルアルコール	運転操作	赤外線用マスク	水素化組	車間副主任
電気計測、機械修理	修理作業、運転操作	安全帽、安全帯、安全ネット	電工組、計器組、溶接組	車間副主任
電解 電気計測 フルフルアルコール	運転操作、	絶縁靴	電解組、変電組、水素化組	電解：安全員 その他：副主任

### 8.3.3 非定常作業の安全管理

#### (1) 火気使用

国家基準により、1級動火区域と2級動火区域に分けられ、前者における火気使用に対し

ては申請・許可の手続きが決められている。

1級動火とは、可燃物・可燃性ガスがある場所及びそれらから10m以内にある配管、下水道等の施設をいう。化学廠における1級動火対象区域は、酸素製造現場、電解現場、液化現場、フルフリルアルコール現場、危険物倉庫、流動設備（ローリー等）等である。

火気の種類は、電気溶接・ガス溶接・切断・研磨等。化学工場は原則全ての場所で禁煙である。

火気使用手続きは次のとおりである。

- ①使用者が火気使用申請書に記入し、車間主任または副主任がサインして安全技術科に提出する。有効期間は当日限りであるので、数日にわたる場合は、毎日提出する。
- ②安全技術科の安全技術員がチェックし、サインする。
- ③消防班が現場に赴き、消火器・消火設備及び火気の配置状況を確認する。  
「火気」使用を示す旗等はない。通行禁止等の措置を講じる。
- ④消防班が火気使用作業を監督する。
- ⑤消防班が終了後の処理が正しくなされているかどうか確認する。
- ⑥終了時の届け出は規定されていない。

2級動火は車間独自に管理する。

## (2) 入槽作業

「入槽申請書」があり、火気使用と同様の手続きを踏む。

但し、一般タンク（例：塩水タンク、苛性ソーダタンク等）の場合には消防班は監督しない。可燃物タンクの場合、消防班が監督する。

入槽前の措置は次のとおりである。

- ①盲板による緑切り
- ②洗浄
- ③雑用空気によるパージ
- ④可燃物タンクの場合にはガス検知器によるチェック
- ⑤酸素量の測定

## (3) 高所作業

「高所作業申請書」があり、火気使用、入槽と同様の手続きを踏む。

高さにより、許可権限者が次のとおり異なる。

15m<	生産副廠長
5～15m	安全技術科長
5m>	車間主任

#### 8.3.4 事故解析

事故発生時には安全技術科が中心となって原因究明をする。原因の所在部署が責任を負う。例として、手順に不具合がなければ、許可を与えたところの責任が問われる。

### 8.4 安全教育・訓練

#### 8.4.1 安全教育の実施内容及び頻度

##### (1) 新入社員に対する教育

安全技術員が担当で三級教育を行う。所定の時間は40時間であるが、実際は2日間程度。テスト合格後、「安全章」が授与され、工場作業に従事できるようになる。

##### (2) 作業員に対する安全教育

1回/年(1日)、車間でテストを実施し、「作業合格章」が取得できる。これにより、1人で操作ができることとなる。

##### (3) 幹部に対する安全教育

1回/年、車間主任、副主任、支部書記、各科長及び幹部層に対する意識テストを実施する。

##### (4) 特殊技能者に対するテスト

1回/2年、市及び労働局のテストがある。

内容は、電工・溶接工・フォークリフト・クレーン・ボイラに関する実技及び筆記試験で、事前に安全科が教育する。

##### (5) 安全週間行事

VTR等による広報活動を実施する。

#### 8.4.2 災害想定訓練

1回/年、消防演習を実施する。テスト方式により、各部門(10%)から集めて行うもので、次の基準で採点する。

##### ①対象者の集合 30点

- ②理論 30点
- ③実技 40点：消防機材（消火器等）の扱い方、火の種類に対する正しい対応ができるか

## 8.5 災害実績

化学廠の災害実績を以下に示す。

- ①死亡事故：18年間発生していない。
- ②重傷：16年間発生していない。
- ③軽傷：0.6/1000（1996年1人）

## 8.6 安全管理上の問題点

安全管理体制及び安全基準ともによく整備されているようで、また災害実績を見ても良好な成績といえる。但し、廠内の実状を見ると次のような問題点が見受けられる。

(1) 保護具の着用が義務づけられているにも拘わらず、保護具を使用している例は殆ど見受けられない。過去の安全成績に満足することなく、小トラブルを未然に防ぎ、大事故の確率を最小化する努力が必要である。



## 9. 教育・訓練

### 9.1 担当部門・体制・人員

教育・訓練は品質管理科が担当する（6.1 参照）

### 9.2 教育体系

#### 9.2.1 教育・訓練の基本方針

「百年の大計は教育に有り」との基本方針の下、従業員教育委員会を設置している。現在は短期教育のみで、次に重点をおいて実施している。

- ①現場の技能修得
- ②幹部に対する資格教育（カリキュラムがある）

#### 9.2.2 階層別（幹部，技術者，作業者）教育

##### (1) 幹部教育

幹部には、次の3種類がある。

- ①中間幹部（科長、車間主任・副主任）
- ②一般幹部（技術員、財務科全員）
- ③廠長クラス（廠長、副廠長）

国から集团公司に対する指導によるトレーニングコースがあり、外部から講師を招聘して実施する。以下の科目に関する試験を実施し、それに基づく認証がある。

①マルクス主義哲学	20時間
②経済理論及び政策	30
③法学	20
④経済法	10
⑤市場学	10
⑥管理心理学	30
⑦化工企業品質管理	80
⑧化工製品品質保証	30
⑨化学工業経済管理	30
⑩論文	10

1997年までに幹部になる人は資格教育を受けなければならない。職位によって内容が異なる。また、各職場毎にトレーニングクラスを作っている。

## (2) 専門別教育

電気工、操作員、メンテ（各車間の化工、機械）、分析、ボイラ工、計器のメンテ・検定員を対象とする専門別教育を実施する。毎年の従業員教育計画（廠：重要なもの、各車間：操作）に基づいて行うもので、トレーニング率35%（50時間／年を基準⇒平均17.5時間／年）を目標とする。

### 9.2.3 国内外研修及び留学制度等

化学廠では、国内外研修あるいは海外留学制度は、現在は廃止されている。

### 9.3 改善提案制度と小集団活動（TQC）

生産技術科が担当し、合理化提案賞の制度がある。

### 9.4 個人の業績評価

個人の業績評価は次のとおり実施されている。

①主任、副主任、科長、副科長：人事労務給与科及び党が1回／半年実施

②一般：企業管理科が上司からの聴取に基づき1回／月評価。

人事労務給与科が1回／年評価

### 9.5 教育・訓練に関する問題点

(1) 5章で述べたとおり、各車間におけるエンジニアリング資料の整備が十分ではない。このために、実務を通じてのプロセス技術者の育成が充分にはできない。

(2) 操作員の職務は、業務標準で厳密に定義されており、他の操作員の業務を経験する機会は余りない。従って、交叉教育等で操作員の能力拡大を図ることは事実上不可能のようである。

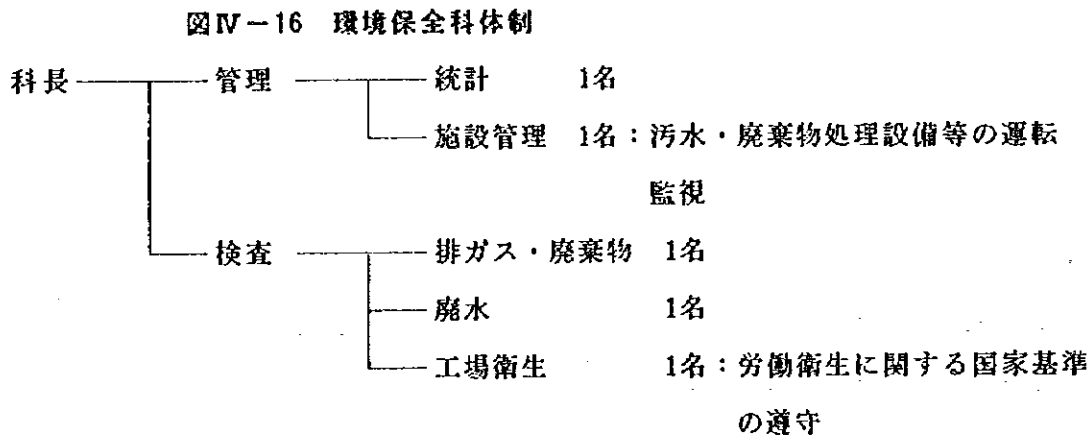
(3) 過去、コンピュータ利用技術を修得した社員が待遇のよりよい職場を求めて退職してしまった等、最新技術の修得及びその廠内普及には大きな問題がある。

(4) 個人の能力開発が職務に活かされ、評価に結びつく体系にはなっていないようである。

## 10. 環境対策

### 10.1 担当部門・体制・人員

環境保全科6名の体制を以下に示す。



### 10.2 適用法規及び基準

#### 10.2.1 国家基準

環境保全のため化学廠が遵守すべき国家基準をは次のとおりである。

##### (1) 汚水排出基準

GB8978-88 第2類汚染物許容最高排出濃度			
一級現行標準			
	pH		6～9
	浮遊物(SS)		100mg/l
	COD		150mg/l
	硫化物		1mg/l

##### (2) ボイラの煤塵規則

##### (3) 工場衛生基準

#### 10.2.2 山西省基準

通達による1996年の山西省の規制値を表IV-12に示す。各年毎に工場からの排水総量、煤塵総量を規制する内容となっている。

表IV-12 1996年度山西省環境管理基準

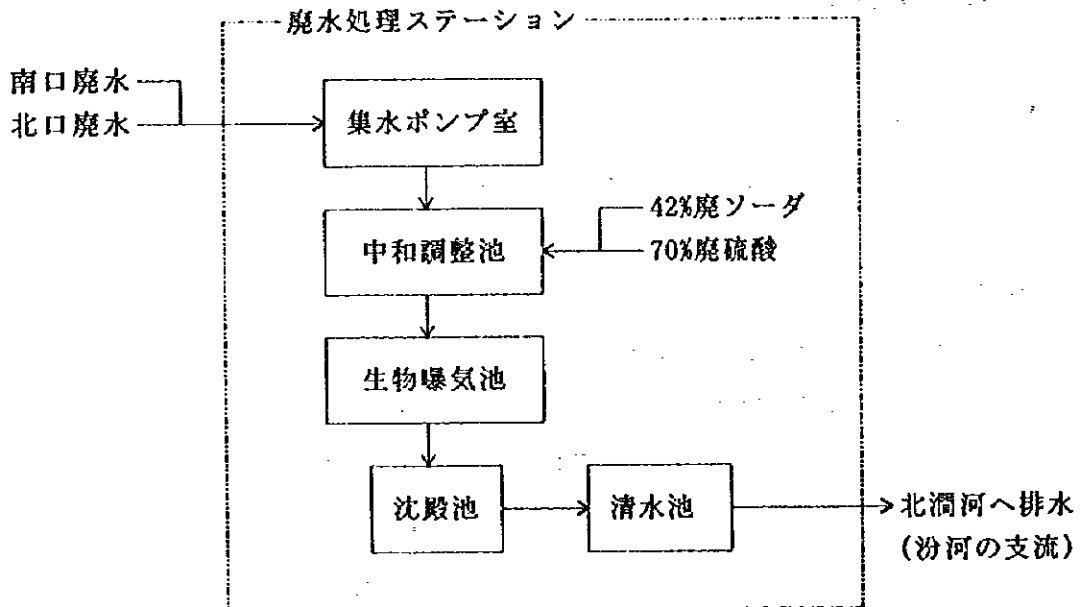
	総量規制	抜打検査頻度
排水	70万t/年	1回/月
煤塵	1,500t/日	2回/年

### 10.3 環境対策設備

#### 10.3.1 廃水処理

図IV-17に化学廠の廃水系統及び廃水処理ステーションの構成を示す。中和と生物曝気を中心とする一般的な廃水処理内容である。

図IV-17 廃水処理系統図



廃水処理ステーションは1995年11月に正式稼動したもので、設計能力：2,500t/日、実負荷：1,500t/日である。

#### 10.3.2 廃ガス処理

廃ガス処理設備は、表IV-13に示す6施設がある。ボイラ煤塵の水洗浄、副生塩化水素の水吸収及び塩素の除害処理を行っている。

表IV-13 廃ガス処理設備

処理対象	設計能力	実際処理
1) ボイラ煤塵 (水吸収)	3,300万Nm <sup>3</sup> /年	3,300万Nm <sup>3</sup> /年
2) 苛性ソーダ固形化炉 (水吸収)	4,500万Nm <sup>3</sup> /年	4,500万Nm <sup>3</sup> /年
3) モノクロル酢酸副生塩化水素 (水吸収)	400 t/年	310 t/年
4) 液体塩素テールガス (液化効率70%: 30% + H <sub>2</sub> → 31% HClとして販売 : 6,000 t/年)	2,000 t/年 (100%HCl換算)	1,300 t/年
5) 液体塩素充填時のテールガス、空ポンベの 残留ガス処理 (18%NaOHで吸収→10%NaClOとして販売 : 1,460t/年)	270 t/年 (液塩テール ガスとして)	270 t/年
6) 塩素乾燥: 負圧が停電で正圧になった場合の吸収 (18%NaOHで吸収→10%NaClOとして販売)	76kg/5分(回)	76kg/5分(回)

### 10.3.3 廃棄物処理

次の廃棄物処理を行っている。

- 1) ボイラ煤塵：水吸収→沈殿→乾燥→販売（練炭、豆炭用）
- 2) 石炭燃え滓：煉瓦工場に販売（70%）、廃棄（30%）
- 3) 塩泥：乾燥→廃棄（太原市東山処分溝）：設計能力 360 t/Y

## 10.4 環境保全実施状況

### 10.4.1 工場衛生

工場衛生管理状況を表IV-14に示す。次のとおり、工場衛生基準に従った管理を行っている。

- ① 現場での塩素、アンモニア、塩化水素検査：2回/月
- ② ボイラ排煙の色
- ③ 騒音

石棉については規格がなく、チェックしていない。処理設備で処理後そのまま車で運送し、アスベスト工場に売却している。

表IV-14 工場衛生管理状況

車間	場所	測定項目	評価基準
ボイラ	軟化操作室 20t ボイラ	騒音 煤煙濃度	90dB ≤ 1 級
塩素	包装建屋 液化建屋 液化制冷 液化操作室 次亜環境 塩酸操作室	塩素 塩素 アンモニア 騒音 塩素 塩化水素	1 mg/m <sup>3</sup> 1 mg/m <sup>3</sup> 30mg/m <sup>3</sup> 90dB 1 mg/m <sup>3</sup> 15mg/m <sup>3</sup>
電解	電解操作室 乾燥建屋 乾燥操作室 新電解操作室 新乾燥建屋 新乾燥操作室 鋳鉛建屋	塩素 塩素 騒音 塩素 塩素 騒音 鉛	1 mg/m <sup>3</sup> 1 mg/m <sup>3</sup> 90dB 1 mg/m <sup>3</sup> 1 mg/m <sup>3</sup> 90dB 0.03mg/m <sup>3</sup>
苛性ソーダ	採塩操作室 固形化炉	騒音 煤煙濃度	90dB ≤ 2 級
農薬	クロル酢酸操作室 冷房建屋 冷房操作室	塩素 アンモニア 騒音	1 mg/m <sup>3</sup> 30mg/m <sup>3</sup> 90dB
フルフリルアルコール	水素添加操作室	騒音	90dB

#### 10.4.2 廃水処理

1987年当時は、有機農薬の楽果（商品名、ジメトキシメチルアミノメトメチルジチオ磷酸エステル）を生産していた関係で、廃水水質が悪化し、総排水量約2,000~2,500t/日について改善する術がなかった。当時の水質は次のとおりである。

PH : 1~2

SS : 100~120mg/l

硫化物 : 2~4mg/l

COD : 600~2,500mg/l

有機磷 : 14~20mg/l

1991年に「楽果」の生産を停止して以後、廃水水質は大いに改善されたが現在でも酸アルカリ廃水は存在している。廃水実績データは1991年以降のものがあるのみである。

過去5年間の排水水質実績の概要を表IV-15に示す。廃水ステーションの稼働によって、1996年に排水水質が総合では大幅に改善されたことがわかる。

表IV-15 過去5年間の排水水質実績

	1992		1993		1994		1995		1996 総合	
	北	南	北	南	北	南	北	南		
PH	最高	4	14	2	14	2	14	4	14	9
	最低	1	7.5	1	8	1	7	1	6	5
	平均	1.3	10.2	1.1	10	10.2	1.2	1.2	9.1	6.8
SS (mg/l)	最高	126	298	334	634	43	310	48	789	185.8
	最低	3	8	6	27	6.5	82.5	4	13.2	4
	平均	71	71.6	25.2	151.8	16.5	169.1	28.9	229.6	36.2
COD (mg/l)	最高	190.0	873	2423	842	1043	589	688.2	776.2	180.5
	最低	40.4	47.9	91.8	39.3	106.1	61.7	39	47.2	32.2
	平均	318.2	456	133.3	422.5	214.7	172.6	172.6	199.2	92.6
硫化物 (mg/l)	最高	11.5	4.02	10.1	1.0	1.18	0.67	1.02	0.5	0.04
	最低	0.6	0.04	0.2	0.08	0.42	0.01	0.02	0.01	0.01
	平均	1.76	0.5	1.59	0.2	0.68	0.12	0.09	0.01	0.01

廃水処理ステーション稼働前後の放流水質実績を表IV-16に示す。総体的には適切な処理がなされているといえるが、スポットでは1996年8月のpH、SS、10月のCOD等基準値を越える場合がみられる。

表IV-16 廃水処理ステーション稼働前後の放流水質実績

	95/10	95/12	96/2	96/4	96/6	96/8	96/10	96/12	
pH	最高	7	7	8	9	7	7	7	
	最低	6	6	6	7	6	2	6	
	平均	6.4	6.9	6.9	7.8	7.33	7.6	6.4	6.53
SS (mg/l)	最高	137.1	66.5	55.5	123	72	252	45.5	27
	最低	62.5	6.4	10.2	10	4	13.2	6	4
	平均	95.7	31.4	31.8	36.9	33.7	48.4	20.4	22.9
COD (mg/l)	最高	143.07	122.6	126.1	138.0	85.8	108.9	180.5	97.6
	最低	97.8	97.4	32.2	68.5	40.0	52.2	53.0	52.4
	平均	129.1	110.8	81.7	99.2	91.4	88.7	112.4	96.0
硫化物 (mg/l)	最高	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.13	0.02	0.02
	最低	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	平均	0.014	0.016	0.017	0.016	0.016	0.02	0.013	0.012

### 10.4.3 環境対策に要する費用

#### (1) 設備投資額

1970年代からの設備投資額累計は約 700万元（うち廃水関係が560万元）である。

#### (2) 保守点検費

毎年技術改造費の3%をかけている。但し、山西省・太原市の指導は7%以上となっている。

1996年は化学廠の経営状況がよくないため、約7万元であった。

#### (3) 環境対策費用

人件費、水・電気・ガス、減価償却等を含む環境対策費用は表IV-17に示すとおりである。

年間 300万元以上の費用になるが、廃ガス処理のボイラ煤塵、副生塩酸及び次亜塩素酸ソーダは販売可能であるのでそれを差し引くと全体では約40万元程度となる。

規制値を超えたことによる罰金を払ったことはない。10回/月放流し、2～3回規制値を超えるが、平均では規制値を満足している。



表IV-17 環境対策費用

項 目		金額 (万元/年)
(a) 廃水総合処理		30.0
(b) 廃ガス	ボイラ除塵	6.0
	苛性ソーダ固形化炉	5.0
	モノクロル酢酸副生塩酸処理	3.0
	液体塩素乾燥テールガス処理	120.0
	液体塩素充填テールガス処理	119.6
	塩素負圧時処理	2.7
	小 計	256.3
(c) 廃棄物	塩泥処理	15.7
合 計		302.0

#### 10.4.4 省及び市等の査察／報告内容と頻度

##### (1) 太原市

環境安全管理室が、化学廠の環境保全設備が正常に運転されているか、隠れて放流していないか等について、頻繁に査察に来る。

- ①廃水：抜き打ちで1回/月 サンプルを持ち帰る
- ②煤塵：抜き打ちで2回/年 分析機器を持ってくる

##### (2) 市への報告

4回/月の観測データに基づき、1回/月太原市の環境安全管理室に提出する。  
各車間では1回/日測定する。

## 10.5 環境対策の将来計画

市中にあるので、廠の発展方向はファインケミカル指向であり、環境汚染対策は充分に実施する方針である。環境対策に関し、従来次の設備の検討をした。

### (1) 酸性廃水の事前処理

難しく、資金の問題がある。計画があるのは次の2件である。

- ①塩酸の廃水
- ②モノクロル酢酸

### (2) 廃水再利用

検討結果、次のとおり概略の見通しが得られている。

- ①ボイラ及び苛性ソーダ固形化炉の煤塵除去用
- ②電解槽修理時の陰極金網洗浄用

### (3) 塩泥回収

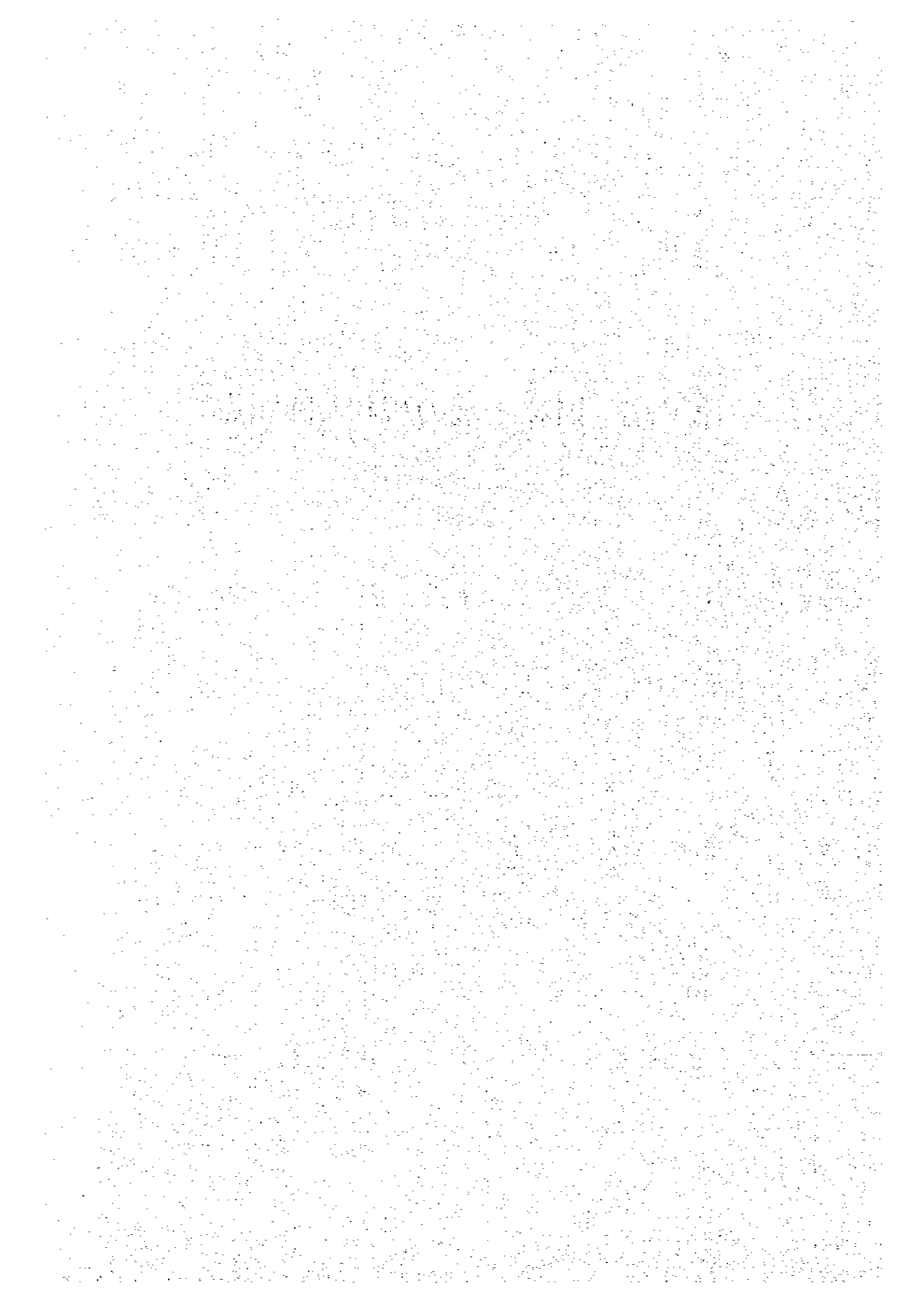
検討結果、回収技術が複雑で投資額が大であり、かつ現在のところ塩泥の量も少ないため回収の実行計画はない。

## 10.6 環境対策に関する問題点

1995年の廃水ステーション稼働後、排水水質が改善されていることが判る。また、将来計画の検討等環境改善のための努力もうかがわれる。現状の問題点として次があげられる。

(1) 放流水の水質が時折規制値を超えることがある。月間平均では満足しているとはいえ、今後の改善課題として放流水の水質安定化が挙げられる。

## 第Ⅴ編 財務管理の現状と問題点



# 1. 財務管理状況

## 1.1 集团公司における化学廠の会計上の位置づけと会計処理準拠基準

第Ⅱ編工場概要においても記述の通り、当化学廠は太原化学工業集团公司に属し、集团統括機能である集团公司の指示・命令下にある。

集团公司下の廠は、

- ① 国有委託法人である核心企業
- ② 国有独立法人である緊密企業
- ③ 集团所有である半緊密企業

の3種の企業形態により構成され、当廠は②の緊密企業に位置し、廠と集团公司の間は、「廠長責任請負制」によって運営、管理される。これは毎年度、廠長と集团公司との間で、主として次の項目につき契約を結ぶことを制度化しているものである。

- ① 総生産高
- ② 販売高
- ③ 利益高
- ④ 集团公司におさめる利益額＝配当額
- ⑤ 国家ならびに自治体への税金納付額
- ⑥ 固定資産の保存価額ならびに増加額

以上につき、廠長は集团公司に対し責任を負い、集团公司はその達成度合いにより、廠長ならびに当廠の評価を行うものである。

当廠は財務会計単位としては、国有独立法人としての位置づけから、毎会計年度独自の“工業企業会計決算報告書”を作成し、国有会社法に準拠した独立決算を実施し、この結果については「廠長責任請負制」にもとづき集团公司に報告、その承認を得ることとなっている。すなわち、当廠は会計単位としては独立採算性をとるが、その責任は集团公司に負うという形態を持つものである。

従って、会計処理は、後述の中国における新たな市場経済化と、対外開放を目指して、1993年に改正された会計制度ならびに1994年に改革された税法にもとづき実施されていると同時に、集团公司より集团公司各廠に対して“内部財務管理方法”に関する実施通達が出されており、当廠もあわせてこれに準拠した会計処理を行っている。これは十三項目にわたるが、その前文である実施基本原則は次のとおりである。

## 太原化学工業集团公司

### 《内部財務管理方法》の交付、実施についての通知

各所属企業：

社会主義市場経済の要請に則り、財務管理を強化し、企業の経済活動を促進する。このため財政部の《企業財務通則》および《工業企業財務制度》の規定にもとづいて、集团公司の実態に合わせ、《内部財務管理方法》を作成し、会社の経営者の許可を得て、ここに公布し、実施することとした。

これをもって通知する。

添付資料：太原化学工業集团公司内部財務管理方法

一九九六年五月二十七日

## 太原化学工業集团公司

### 企業内部財務管理方法についての実施要領

一、市場経済の運用規定に適應した企業財務制度を作成、完備し、財務管理を主体とした企業管理を堅持し、資金管理を重点に漸次経済利益を高め、集团公司内企業の財務活動を統一、規範化するため《企業財務管理》ならびに《工業企業財務制度》の規定にもとづいて、太原化学工業集团公司《内部財務管理方法》（以下略称“方法”）を制定した。

二、集团公司内部では、総会計師を主導者とする財務管理機構を設立・完備し、組織、職務、要員を定め、財務会計組織の安定を維持し、正確かつ効率的に財務管理機能を果たさなければならない。企業の財務管理は、経済利益の向上、利益最大化の実現を目標とし、資金の効率的運用を計るうえに、各方面との経済関係を調整する総合的な管理活動である。具体的な管理機能は、資金調達、配分と収支の決定、財務計画の編成、財務政策の決定、統制ならびに監査である。計画管理、基準値管理、目標管理を通じて、企業内部経済活動の関係を良好なものとし、企業が真の意味での自主経営、自己責任、自己啓発、自己抑制の出来る経済体制となるようにする。

三、企業財務管理の基本業務と方法は、各種財務収支の計画、統制、検証、分析ならびに監査等を正確に行うことである。生産経営過程の資金の流れに対し、継続的、全面的な

確認、計算、記録と報告を行う。各種の残高資産を有効に利用し、経済成長方式への転換を促進し、制度を完備し、科学的な財務管理を行い、企業の健全な発展に有効な基礎固めとする。

四、企業は、財務管理の基本的な業務を良好な状態におき、生産経営活動中の生産量、品質、労働時間、設備利用、在庫入出庫、授受、転送、各種財産物資の点検・棚卸、毀損処分等につきすべて健全に原始記帳し、定量管理を強化し、計量検査を厳格に行い、廠内の計画価格を定め、真実な数字と正確な計算を行い、手続きを完了し、帳簿と実際を符号させなければならない。

五、集团公司は、一つの企業として統一的な財務会計制度を実行し、統一の所管財政機関などの政府部門に、企業の財務状況につき如実に報告し、法にもとづいて税金を計算、国に納付しなければならない。所属の二級計算単位では、単位毎の財務管理と経済計算を責任をもって行い、本“方法”を有効に実施しなければならない。各段階での財務計算は、すべて所管財務機関と上級主管業務部門の検査を受けなければならない。

六、《工業企業財務制度》の中で定めた財務処理方法には多種類あり、企業内部の財務管理業務を規範化するため、集团公司は財務処理方法を次のように統一規定する。

1、計画価格を使って材料の日常計算を行い、月末には使用した材料の計画原価と実際原価とを調整する。材料の実際原価と計画原価との差異計算は、主原材料と補助材料、消耗品等それぞれに分けて単独に計算し、すべてを一括して差異率を計算してはならない。材料の原価差は必ず月単位で分割計算しなければならない。

2、製品売上原価の計算方法は、後入れ先出し法を統一的に規定する。ある月の売上在庫数量が、当月の生産在庫数量よりも多くなる場合、その超過分を月初繰越の在庫平均原価で計算し、売上原価を確定する。

3、製品製造原価の計算方法。生産工程の特質、生産管理面の要請に応じて、品種別法、生産ロット別法、工程法、分離法、定額法などを使うことが出来る。副産物は、回収価格で控除する。

4、賃金配分の計算方法。従業員に支払う賃金、奨励金、諸手当などの賃金的収入を毎月の実際支出額で計算、配分する。年度末に企業は、出来高に応じて賃金基準を決め、基準外項目賃金と出来高賃金とを当該年度の支払賃金の総額とする。分配した賃金に対し調整を行う場合、実際より少なく配分した賃金は、管理費用の賃金基金の余剰とし、多く配

分した貸金は、管理費用と相殺し、前年度貸金基金余剰とする。

5、固定資産減価償却方法は、2倍定率償却法を採用する。建物と構築物等の固定資産は、一律25年とし、残存価額は計算しない。機械設備等は、一律13年とし、残存価額は5%とする。集团公司は、一定額の減価償却資金を集め、会社の総括的な技術改造に使用する。所属二級企業は規定に従い、毎月均等に納付しなければならない。

6、企業で要した固定資産修理費用は、毎月当該項目に計上する。修理費用に不均衡又は多額の費用が発生した場合は、前払費用で処理し、分割費用処理方法を採用する（繰上一括処理法は認めない）。費用が発生した月から、毎月分割して製造原価に算入し、分割計上期間は、12ヶ月を超えてはならない。期間は、企業が自由に決められる。

7、貸倒損失の処理。企業は、3年以上にわたり売掛金が回収出来ない場合、当該部門で書面による報告書と必要な証明書を提出し、財務関係責任者が意見を添え、総会計師が照合、総括財政機関あるいは関係部門の許可を得て、初めて貸倒損失として処理することが出来る。

企業は貸倒引当金制度を設け、引当方式で計算し、引当金額は年度末売掛金残高の5%として、管理費用の貸倒損失勘定に入れる。通常発生した貸倒損失を引当金で補填する。回収された貸倒損失は、引当金の増加とする。年度末に売掛金の変動した場合には、引当金も調整しなければならない。

8、利益配分。集团公司は、その年の利益から前年度以前の損失と国に納める所得税を差引いた後の残額を、税引後利益とする。公司所属の二級企業のそれぞれの利益から、前年度以前の損失と会社に納めるべき内部利益を控除した金額が、所得税後利益となる。所得税後利益は、次の順序で配分する。

- (1) 徴収された財的、物的損失、各種税収滞納金と罰金の支払。
- (2) 企業の前年度までの損失補填。
- (3) 公共積立金の支払。
- (4) 投資家への配当金支払。

公共積立金に当てる資金については、配当可能な利益にもとづき、一律に企業自己流動資本から25%、公共積立金から40%、公益金から35%をそれぞれ拠出する。

七、国有企業の現行体制における財務管理の要請に適合するため、国家財政部《工業・交通業の内部財務管理指導要項》にもとづき、集团公司は次の13項目についての具体的な管理方法を制定、体系化し、機能的運用を計る。

#### 1、財務基本業務管理方法



- 2、資金調達管理方法
- 3、貨幣資金管理方法
- 4、支払回収決済管理方法
- 5、企業在庫管理方法
- 6、原価、費用管理方法
- 7、建設中工事管理方法
- 8、固定資産管理方法
- 9、無形固定資産管理方法
- 10、対外投資管理方法
- 11、売上収入管理方法
- 12、企業利益ならびに利益配分管理方法
- 13、財務報告ならびに財務評価管理方法

所有制の性格、経営方式、経営規模などの面にわたる変化が徐々に生じているため、本“方法”を運用する場合、企業の実状に即して実施細則を作成し、集团公司に提出する。国有企業の構造調整、経営体制転換ならびに独立法人資格の経済実体設立、例えば、株式会社、連合企業、中外合弁企業などにおいて、本“方法”の適用が実情にあわない部分がある場合は、国の関連規定にもとづき運用することが出来る。

八、本“方法”でいう廠長（經理）とは、企業法人代表である。営業許可証を持った廠長（經理）は、委託された法人代表で、企業法人代表は、与えられた責任と分担業務を遵守し、経営を遂行する。株式会社と有限責任会社の代表は会長である。言及している労働組合の職権は、株式会社と有限責任会社の場合は、株主代表大会あるいは取締役会の職権となる。

本“方法”に規定している廠長（經理）の経営会議に上程すべき事項については、その職責にもとづいて、それぞれ廠長（經理）経営会議あるいは取締役会となる。

総会計師を置いていない企業では、総会計師の職責を財務担当副廠長（副經理）あるいは廠長（經理）が代行する。

九、本“方法”は集团公司の財務処の責任で、解釈と修正を行う。国の財政法規が変更した場合にそれに従う。

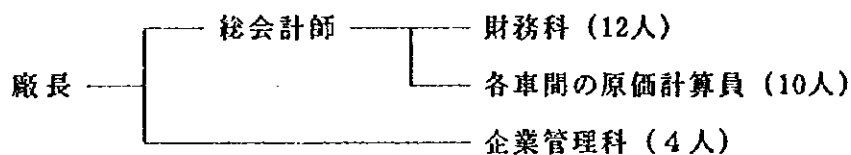
十、本“方法”は、総經理が認可、執行する。

以上のとおり、集团公司における財務管理にかかわる基本原則が明記され、さらに十三項目にわたる実施細則が定められており、当化学廠も、原則的に本《内部財務管理方法》にもとづいて、また、国家會計原則、諸法規に準拠して、体系的に會計処理を実施している。次節以降に一般規定と併記しながら当廠の財務体系につきとりまとめる。

## 1.2 財務管理担当組織・体制・人員

当廠の財務管理組織、人員は図V-1に示す通り総會計師の管理下にある財務科（12人）及び、各車間の原価計算員（10人）、廠長直括の企業管理科（4人）、合計26人で構成されている。

図V-1 財務管理組織



各部門の担当業務は、次の通りである。

### (1) 財務科

年度計画の作成及び差異分析  
原価計算、原価管理のまとめ  
財務諸表の作成及び勘定科目の管理  
資金計画、資金収支管理及び銀行折衝  
會計監査

### (2) 各車間の原価計算員

各車間の原価計算及び原価差異分析

### (3) 企業管理科

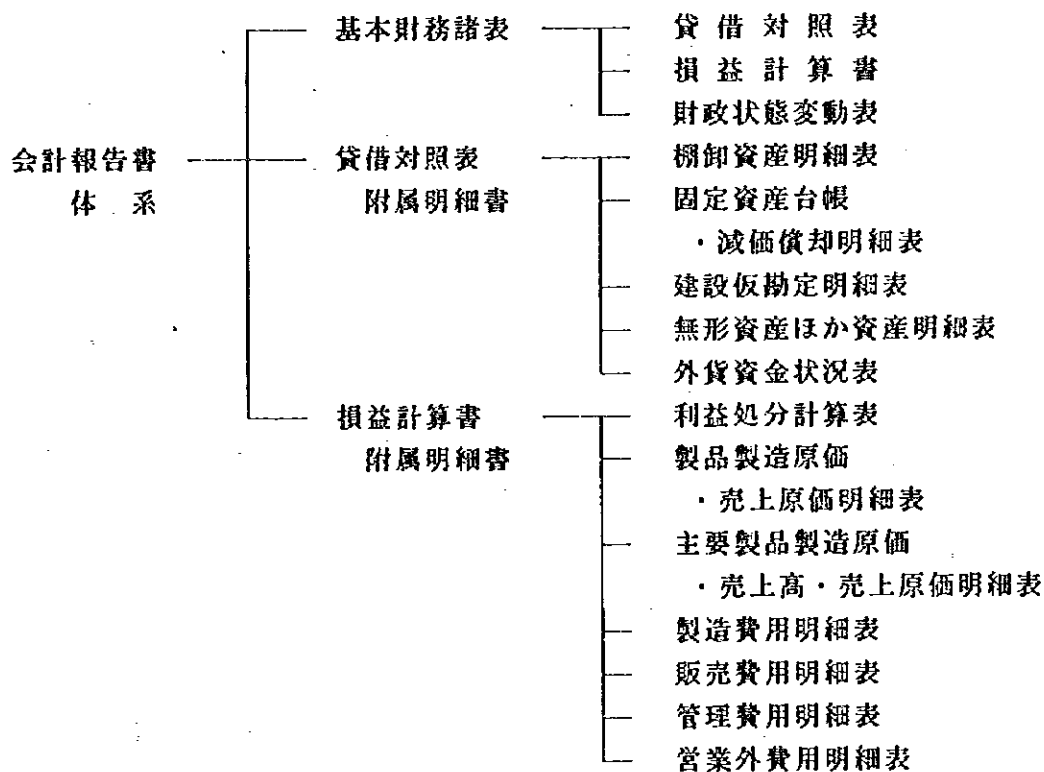
廠長のスタッフとして年度計画の取りまとめ及び廠の経営管理調整

### 1.3 財務管理の体系

#### 1.3.1 会計報告書と財務諸表

会計報告書と財務諸表は、会計原則に則り図V-2のとおりとなっている。

図V-2 会計報告書体系図



以上の会計報告書のうち基本財務諸表、損益計算書附属明細書ならびに決算説明を行う主報告書が、「工業企業会計決算報告書」であり、当廠では、財務科長である財務責任者（財務負責人）、総会計師および企業責任者（企業負責人）である廠長の責任において確定し、集团公司に提出・承認を得る。

#### 1.3.2 勘定・帳簿体系

前記会計報告書にもとづく勘定・帳簿体系は、表V-1のとおりである。

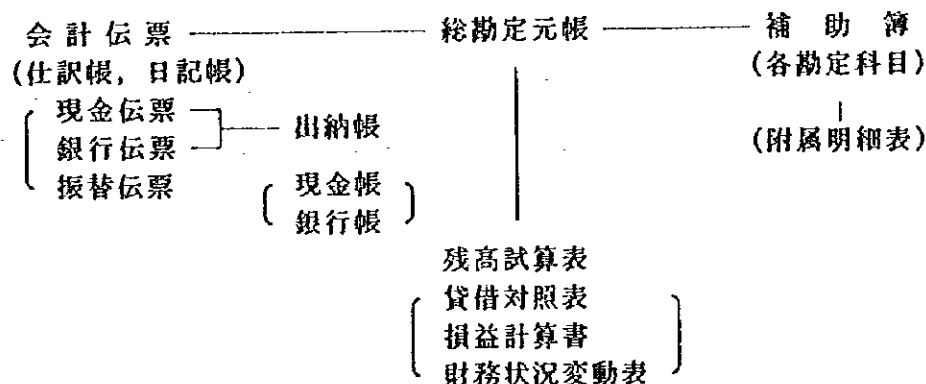
表 V - 1 勘定・帳簿体系

(1) 資産・負債・資本項目

(2) 損益項目

資産勘定	負債勘定	損益勘定
流動資産 現金・預金 短期投資 売掛金 貸倒引当金 前払金 未収入金 棚卸資産 原材料 包装資材 貯蔵品 半製品 製品 前払費用 長期投資 長期投資 固定資産 固定資産取得額 減価償却引当金 建設仮勘定 固定資産除却損失 繰延資産 繰延資産	流動負債 短期借入金 支払手形 買掛金 前受金 未払金 未払給料 未払福利費 未払税金 固定負債 長期借入金 社債 資本勘定 払込資本金 資本準備金 利益準備金 純利益 (当期純利益)	製品売上高 製品売上原価 製品期首在庫高 製造原価 直接材料費 用役費 直接人件費 製造費用 半製品期首在庫高 半製品期末在庫高 製品期末在庫高 販売費用 製品売上税・附加金 売上総利益 その他販売利益 管理費用 財務費用 営業利益 営業外収入 営業外支出 総利益 法人所得税 当期純利益

### (3) 帳簿体系



### 1.3.3 会計処理原則

#### (1) 中国の会計制度の沿革

以上の1.3.1ならびに1.3.2で述べた財務会計体系は、現行中国の会計制度に準拠しており、これは中国の市場経済化と広く世界への経済開放を目指して、政府は1992年12月に新たに〈企業会計準則〉と〈企業財務通則〉を公布。1993年7月より実施の運びとなったものである。

これ以前の旧来型の社会主義会計にもとづく会計制度は、所有者形態別および業種別に制定されており、財務部が企業形態別の会計制度を制定し、各業種を管轄する政府所管部門が財務部と協議して、補充的な業種別会計制度を制定、運用していた。

これらの会計制度は極めて多種類にのぼり、特に外国投資家の積極的招聘という国際化に向けた経済開放には、複雑且つ理解困難な点が多く、大きな支障を来すものとなってきた。また、国内証券市場の育成と、中国企業の海外証券市場への上場に向けて、財務諸表の国際基準の導入が必至となり、改革を行うこととなったものである。

この改革は、多種多様な会計制度を統一し、レベルアップすることにより、財務諸表の比較を容易にし、国家レベルの会計情報の集積ならびに分析を行い、国民経済のマクロ管理に役立たせるものであり、同時に、ミクロ的には個々の企業の自主管理と経営責任を明確にさせようとするものである。

会計制度の主な改革は、従来中国の財務諸表（貸借対照表）は〈資金源泉＝資金運用〉という、損益よりも社会主義特有の資金表的な形態を持っていたが、これを資本主義経済体制で採用されている〈資産＝負債＋資本〉という、資産の源泉である負債と資本の関係を複式簿記の形態で表わした、国際慣行基準に変更したものである。

## (2) 中国の会計原則

### 1) 会計公準

企業は永久に存続することを前提として、期間計算を行うものである。企業の精算時は、企業の公準にもとづく会計処理の原則は適用されず、財産の処分等を前提とした精算の会計処理の原則を適用する。

### 2) 主な会計原則

#### (a) 真実性・正確性・完全性および適時性の原則

すべての証憑、会計帳簿、財務諸表およびその他の会計記録は、発生した真実の経済取引に従って作成、記録されなければならない。必要な手続きが行われ、情報は完全であり、正確かつ適時であることが必要である。

#### (b) 継続性・保守性の原則

会計記録の統一性を保証するため、会計方法および処理方法は、継続的に適用されなければならない。保守的の原則を崩してはならない。また、変更を行った場合は必ず取締役会の承認を得た上で、監督官庁の承認を受け、その旨を財務諸表で説明しなければならない。

#### (c) 発生主義の原則

収益および費用は、それが実際に受取られたか、あるいは支払われたかに拘わらず、取引事実の発生にもとづき認識され、会計処理を行わなければならない。

#### (d) 費用・収益対応の原則

すべての収益は、関連する費用と対応させられなければならない。売上が計上された場合、すべての関連原価ならびに費用は同一期に計上されなければならない。

#### (e) 取得原価主義の原則

棚卸資産、固定資産および無形固定資産は、取得原価または支払価格である実際原価で計上しなければならない。

#### (f) 資本的支出と収益的支出の区分の原則

資本的支出と収益的支出とを区分しなければならない。固定資産または無形固定資産の価値を増加させる支出は、資本的支出であり、収益を得る目的で使用される支出は、収益的

支出である。

(g) 会計年度

会計年度は、原則として西暦の1月1日から、12月31日までとする。

(h) 複式簿記の採用

会計帳簿は、貸借複式記帳を行う。

1.3.4 主要な会計科目と会計処理方法

主要な会計科目の処理方法の、中国会計基準と当廠の採用基準は次のとおりである。

(1) 棚卸資産の評価基準

原価基準であり、評価方法としては、先入先出法、総平均法（加重平均法）、移動平均法、後入先出法、個別法等より各企業の任意で選択適用出来、当廠では、集团公司の基本原則に従い、原価基準の後入先出法を採用している。

不良化した在庫品ならびに毀損・滅失在庫品は、実棚卸の末、管理費用として損金処理している。

(2) 貸倒引当金計上基準

売掛金等の未収債権に対しては、回収不能に備えて、期末残高の3%を限度として引当ることが認められている。

当廠は集团公司の基本原則に従い、5%の引当額を計上している。

回収不能となった場合は、取締役会の承認を受けてから償却する。

(3) 減価償却方法

固定資産の減価償却方法は、定額法が原則であるが、適当でない場合は、生産高比例法、加速度償却法、2倍定率法等を採用することが出来る。

固定資産の種類毎の最低償却年数は、次の通りである。

建物ならびに構築物	20年
機械装置、生産設備等	10年
輸送機器その他	5年

また、残存価額は、取得価額の10%以下とする。

当廠では、2倍定率法を採用し、償却年数は次のとおりとしている。

建物ならびに構築物	25年（非生産設備35年）
機械装置他	15年

なお、残存価額は、一律5%としている。

### 1.3.5 税務制度ならびに適用税法

#### (1) 中国の税務制度

近時の中国の税務制度は、1978年三中全会の国内経済活性化政策と、対外経済開放政策により、旧税制の整理・統合が開始された。1994年において、1993年三中全会の経済改革方針により、具体的な税制統一が計られ、中央政府税と地方税を分離する分税制が導入されることとなった。

1994年の税制改革は、社会主義市場経済化政策が基本政策となり、マクロコントロールを重視した市場機能による資源の適正配分を目標として、租税制度、財政制度、金融制度、価格制度等における中央統制管理を強化するものであった。

これにより、税制の統一、税務負担の公平性確保、税制の簡素化、合理的な分権制、理にかなった分配制度の規範化が基本原理となり、国際化を目指した改革となった。

#### (2) 1994税制改革後の税務体系

1994年改革後の国内企業に適用される税務体系は、図V-3のとおりである。

税の徴収は、1993年までは国税、地方税とも地方税務局で行っていたが、1994年の税制改革により、各種税法が中央税、地方税ならびに共通税に区分された。これにより、既存の地方税務局の中に国家税務局と地方税務局が設置され、徴収は、中央税は国家税務局、地方税および共通税は地方税務局で行われることとなった。

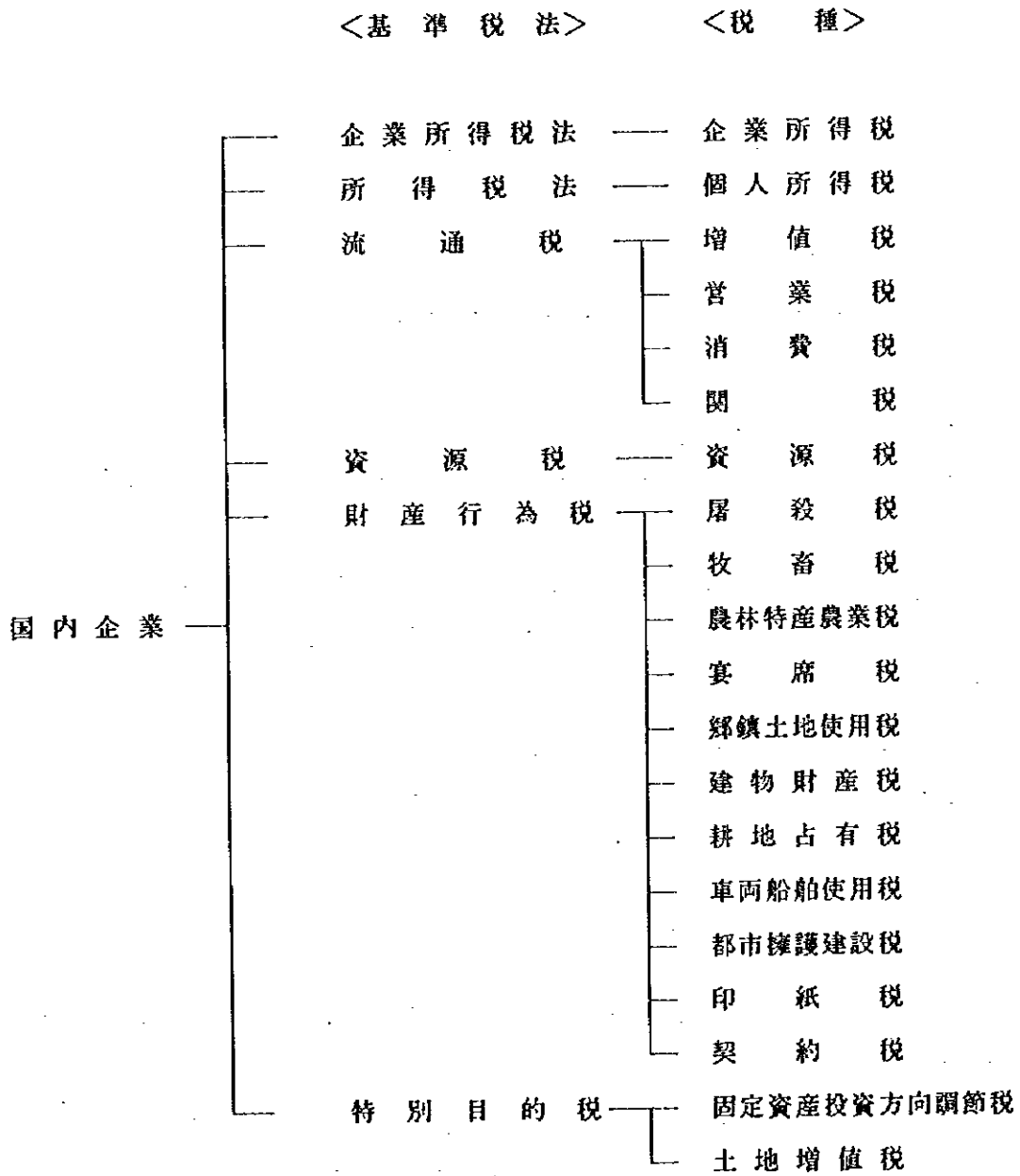
中央税、地方税、共通税の区分は次のとおりである。

##### 1) 中央税に属するもの

- ① 関 税
- ② 消 費 税 （税関が代理徴収する消費税、増値税を含む）
- ③ 中央政府出資の中央企業の企業所得税
- ④ 地方銀行、外資銀行および銀行以外の金融機関の企業所得税
- ⑤ 鉄道部門、国名を冠した専業銀行（中国銀行、中国工商銀行、中国建設銀行その他）、保険総会社の営業税、企業所得税、都市擁護建設税



図 V - 3 中国税務体系図



2) 地方税に属するもの

- ① 1)⑤を除く營業税
- ② 地方政府が出資している地方企業の企業所得税
- ③ 個人所得税
- ④ 郷鎮土地使用税
- ⑤ 固定資産投資方向調節税
- ⑥ 1)⑤を除く都市擁護建設税

- ⑦建物財産税、車両船舶使用税、印紙税、契約税、屠殺税、農業税、牧畜税、農林特産農業税、耕地占有税、土地増値税、宴席税等

3) 共通税に属するもの

- ①増値税: 75%は中央政府、25%は地方政府に帰属

(3) 適用税制の主な内容

当廠が適用となっている税制の主な内容は次のとおりである。

1) 企業所得税

企業所得に係わる税金で、税率は課税所得に対し中央税部分は30%、地方税部分は3%の合計33%である。

課税所得は、事業収入、財産譲渡収入、利息収入、賃貸収入、配当収入等の収入総額から、控除の認められている費用を減額した差額で計算される。費用項目により、損金算入の限度額が定められている。

また、欠損金の繰越しは5年間認められる。

税金の納付は、四半期予納は四半期終了後15日以内、確定申告は年度終了後45日以内に申告納付する。

2) 増値税

1994年の改革により、従来製品の販売収入に対し、製品毎に定められていた製品税(産品税)を一本化し、流通税とした付加増値税である。

基本的には、日本の消費税と同じく、最終消費者負担となるもので、各流通段階で販売に対してかかる増値税から、仕入に対しかかった増値税を控除して計算される。

税率は、①物品の国内販売、加工収入、修理等の役務提供	17%
②物品の輸入販売	0%
③農産物等の特定品目の販売	13%

と定められている。

当廠では、 $\langle \text{販売価格} \times 17\% - \text{仕入価格} \times 17\% \rangle$ で算定された金額を、所定期日に納付している。

3) 販売税金および付加金

都市擁護建設税ならびに教育付加金として、合計販売価格の0.8%が課税されている。

#### 4) その他

土地使用税、建物税（房産税）、車両使用税、印紙税等につき、所定の税率により課税されている。

#### 1.3.6 O A 化の状況

財務事務の現状は、大部分を手作業によって処理しているが電算機導入による自動化を計画し、鋭意推進中である。1996年7月にハードの受入れは完了しており、現在はソフト開発、導入のための技術者の教育を実施している段階である。導入システムの概要は次の通りである。

##### (1) ハード構成

サーバ1台、ワークステーション2台 (Compaq486) , プリンタ1台

##### (2) ソフト構成

財務システム（伝票入力から帳簿作成、照合等の業務）

財務諸表作成システム（財務システムデータより財務諸表を自動的に作成）

固定資産管理システム（固定資産台帳の作成、減価償却額の計算）

給与管理システム（給与計算）

現在の処財務諸表作成システムを活用し、月次財務報告及び年度会計決算報告の作表を実施しているのみである。

養成した技術者が退職する等のトラブルがあり、システムの本格スタート時期は未定である。

技術者の養成、オペレーター教育が今後の課題である。

## 1.4 利益管理状況

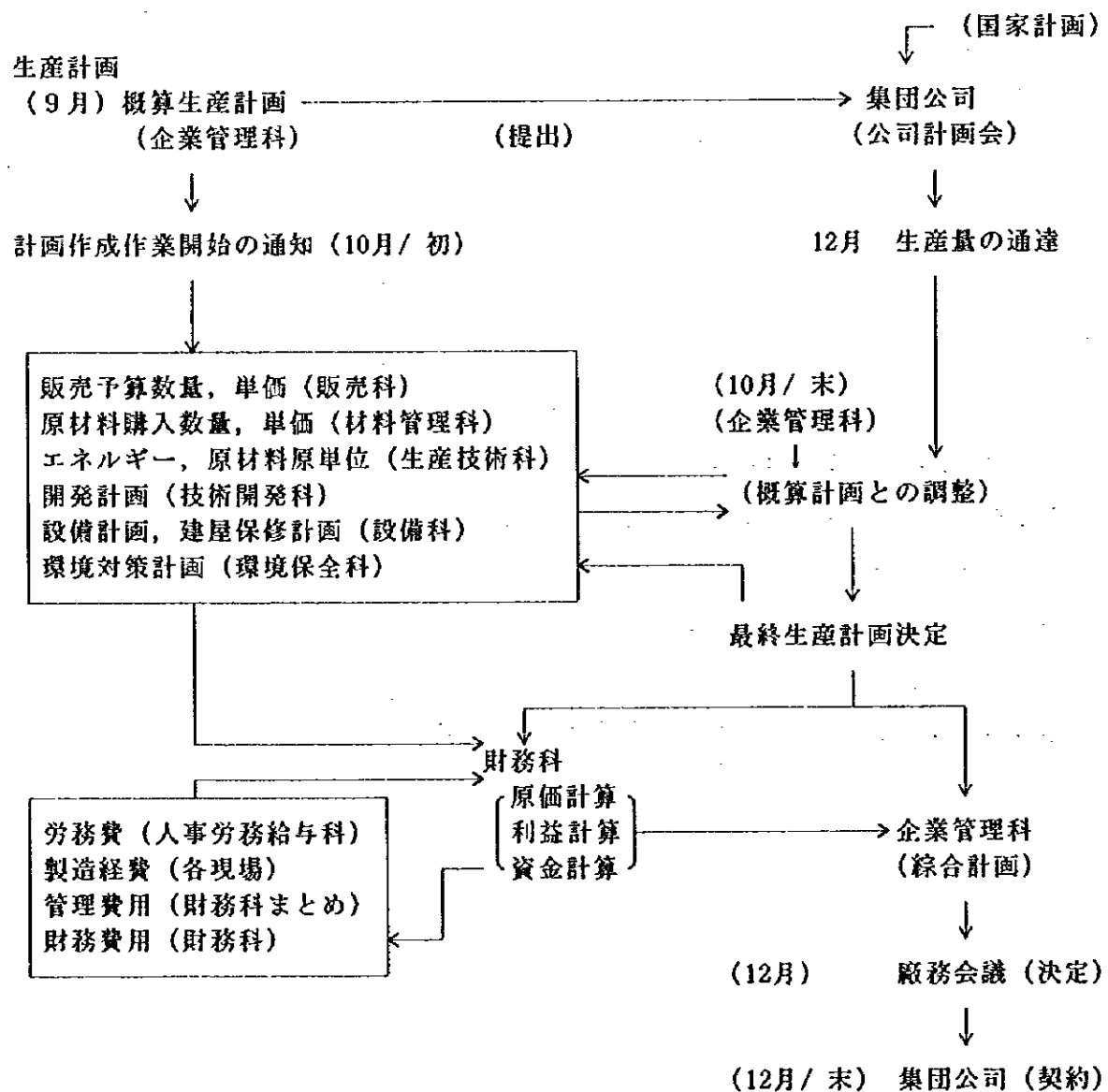
### 1.4.1 利益計画

利益計画の作成に当っては先ず中長期の経営戦略を決定し、これを年度計画で具体化する方法が一般的にとられる。

当廠の場合、部門毎に中長期の戦略を持っているようであるが正式に公表された中長期計画はない。

したがって、当廠として正式に決定する利益計画は年度経営計画である。年度経営計画の編成手順は図V-4の通りである。

図V-4 年度計画編成手順



年度計画の績成責任部門は企業管理科である。

年度計画の諸データにもとづき財務科が利益計算および資金計算を行い、企業管理科が総合計画を取りまとめる。12月に廠務会議で決定した後、集团公司に提示し達成責任について請負契約を締結する。

#### 1.4.2 実績報告及び差異分析

年度利益計画の実績報告、差異分析については、全社レベルと部門（車間）レベルに分けて実施されている。

全社レベルでは、月次では月次財務報告書が年度末には年度会計決算報告書が廠務会議に提出される。報告内容は財務諸表、財務分析、計画との差異分析である。廠務会議で廠長が差異内容について質問し、責任部門が差異の原因および対策について報告する。改善を必要とする事項について廠長より改善通達がなされる。部門（車間）レベルの利益管理として次の制度が採用されている。

- ①内部利益管理制度
- ②内部銀行制度
- ③請負制

##### (1) 内部利益管理制度

車間の利益管理を目的とするもので、財務科に車間ごとに次に示すような様式の内部利益帳簿がある。

内部利益帳簿

製品原価	××××	製品売上高	××××
(当月実績原価)		(当月生産量×計画原価)	
内部利益	××		

すなわち計画原価以下で製造した場合に利益が発生する。原価計算では、原材料消費価格、用役価格等を年度計画単価で仕切っているため、これらの価格の計画との差異は発生しない。したがって内部利益の内容は

- ①原単位差
- ②労務費、経費の発生額差
- ③生産量の差による固定費の単価差

であり、内部利益は車間の成績をあらわしているといえる。

## (2) 内部銀行制度

車間の費用予算管理、資金管理を目的とするものである。

内部銀行帳簿の様式は次の通りであり、費用発生額の計画に対する差異を管理するものである。

製品売上高	××××	発生費用	××××
(生産量×計画原価)		原材料費	
		用役費	
		労務費、経費	
		差異	××

以前は製品の引渡し時に小切手を受取り、費用の発生時に小切手を支払う等の手続を実行していたので、内部銀行といったが現在は帳簿のみで管理している。

車間の原価計算員は、毎月内部利益及び内部銀行の内容を分析し財務科に報告する。

車間ベースの原価分析会議を毎月開催し、内部利益、内部銀行の内容および問題点について対策を検討する。

## (3) 請負制

特定部門の目標達成について当該部門と工場が請負契約を締結する制度である。

契約の項目としては、利益、生産量、品質、人員があり、契約を締結した場合、達成出来なかった部分について給与面での責任を負う。

現在請負契約実施部門は、販売科、酸素車間、フルフリルアルコール車間である。

## 1.5 資金管理状況

資金管理は運転資金と設備資金を分けて管理している。

### 1.5.1 運転資金管理

運転資金の管理は財務科が担当する。

利益計画をベースに表V-2に示す財務収支計画表を作成し廠務会議で年度計画を決定する。

集団公司へ提出する年度経営計画には資金管理計画表（表V-3）を添付するが、この表では費用支出額、製品在庫資金、売掛金残高、流動資金借入残高等の最高限度の目標値を示している。

月次ベースでは状況変化に対応し、月次財務収支計画表を作成し、月次資金分析会議、週1回資金バランス会議を開催し収支管理を実施している。

表V-2 財務収支計画表

( 年 月 )

単位 万元

収 入 項 目	前期実績	当期計画	支 出 項 目	前期実績	当期計画
1. 製品売上			1. 原材料費		
2. その他売上			2. 燃料費		
3. 投資収益			3. 動力費		
4. 営業外収入					
			4. 労務費		
5. 売掛金回収			5. 製造費用		
			6. 管理費用		
6. 銀行借入			7. 財務費用		
			8. 営業外支出		
7. 期初資金残高			9. 買掛金支払		
			10. 税金		
			11. 借入金返済		
			12. 期末資金残高		
合 計			合 計		

表V-3 資金管理計画表

指標名称	単位	年実績	年計画	
製品製造原価	万元			
管理費用	万元			
財務費用	万元			
販売費用	万元			
製品在庫資金	万元			
売掛金	万元			
減価償却	万元			
流動資金借入残高	万元			

### 1.5.2 設備資金管理

小口の設備資金は運転資金に含めて管理するが、大口の設備資金については、個別のプロジェクト毎に資金管理担当を置き資金収支管理、銀行借入折衝を行なう。

現在進行中の苛性ソーダ3万t/年計画についても指揮部に資金担当2人を配属している。

### 1.5.3 資金実績管理

運転資金、設備資金を含めた全社ベースの資金実績については年度会計決算報告表及び月次財務報告に財務状況変動表が添付され、廠務会議で資金収支および調達、運用の状況が報告される。

財務状況変動表の様式を表V-4に示す。



表V-4 財務状況変動表

単位 元

流動資金の源泉及び運用	金額	流動資金各項目の変動	金額
1. 流動資金の源泉		1. 流動資産増加	
(1) 利益		現預金	
純利益		売掛金	
減価償却費		棚卸資産	
		前払費用	
小計		その他未収入金	
2. その他源泉			
固定資産整理収入			
長期負債増加		流動資産純増加額	
小計		2. 流動負債増加	
流動資金源泉合計		短期借入金	
2. 流動資金運用		支払手形	
(1) 利益分配		買掛金	
		その他未払金	
小計		未払費用	
(2) その他運用			
固定資産増加			
固定負債返済		流動負債純増加額	
小計			
流動資金運用合計			
流動資金純増加額		流動資金純増加額	

## 1.6 設備投資管理

設備投資を実施する場合の認可を得る手続は次の通りとなっている。

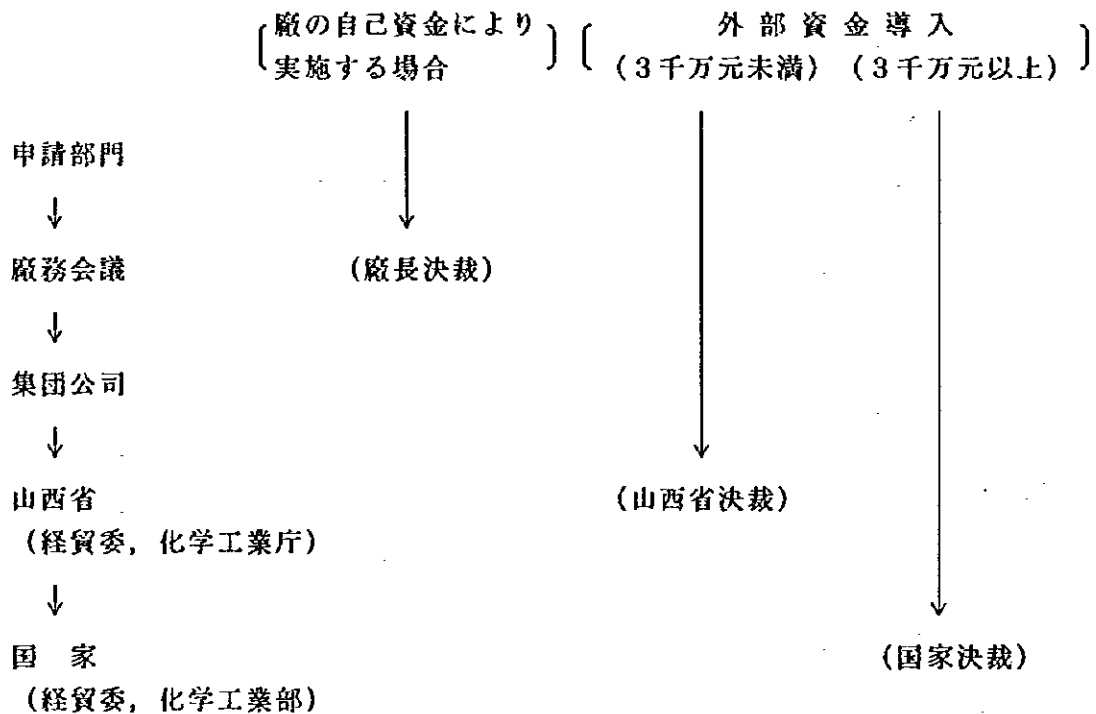
### (1) 申請部門

新製品, 新技術 —— 技術開発部  
設備更新, 改造 —— 設備科  
合理化, 改善 —— 生産技術科

### (2) 申請手続および決裁権限

(申請手続)

(決裁権限)



### (3) 決裁方法

先ず提案書にて認可決裁を受けた後、外部設計者によるF/Sを実施し正式決裁を受ける。

### (4) 認可後の手続

太原市の認可 (環境保護局, 労働局, 企画局)  
銀行折衝 (資金調達 ~ 国家資金80%, 民間資金20%)

## 1.7 '93年～'96年年貸借対照表ならびに損益計算書推移

最近の財務状況を把握するため、最近4期分の貸借対照表ならびに損益計算書の推移を表V-5、表V-6に掲げた。概要について若干述べる。

資産総額の増加とこれに伴う借入金の増加が顕著である。1995年をピークに売上利益が減少している。

管理費用の増大が更に利益を圧迫している。また、内部留保の蓄積も少ない。

財務状況は相当厳しい状態にあるが問題点については後で述べる。

表V-5 貸借対照表の推移

(単位 万円)

	1996/12		1995/12		1994/12		1993/12	
		%		%		%		%
流動資産								
現金預金	725		654		358		369	
売掛金	1,680		1,007		1,416		599	
棚卸資産	983		483		548		1,763	
その他流動資産	2,272		812		1,655		965	
小計	5,660	35	2,956	23	3,977	52	3,696	55
長期投資	112	1	112	1	100	1	89	1
固定資産								
固定資産原価	10,568		10,487		3,145		2,746	
減価償却累計額	△ 1,752		△ 1,556		△ 1,108		△ 989	
固定資産簿価	8,816		8,931		2,037		1,757	
建設仮勘定	1,615		731		1,489		1,108	
小計	10,431	64	9,662	76	3,526	46	2,865	43
繰延資産					48	1	48	1
資産合計	16,203	100	12,730	100	7,652	100	6,698	100
流動負債								
短期借入金	1,550		1,381		1,480		1,240	
支払手形、買掛金	2,082		1,739		1,736		937	
その他流動負債	1,643		1,457		1,457		1,727	
小計	5,275	33	4,577	36	4,673	61	3,904	58
固定負債								
長期借入金	3,897		1,144		447		372	
その他固定負債			△ 9		381		411	
小計	3,897	24	1,135	9	828	11	783	12
負債合計	9,172	57	5,712	45	5,501	72	4,687	70
資本								
払込資本金	1,123		1,123		1,875		1,875	
資本準備金	5,703		5,703					
利益準備金	205		191		276		136	
資本合計	7,031	43	7,017	55	2,151	28	2,011	30

表V-6 損益計算書の推移

(単位 万元)

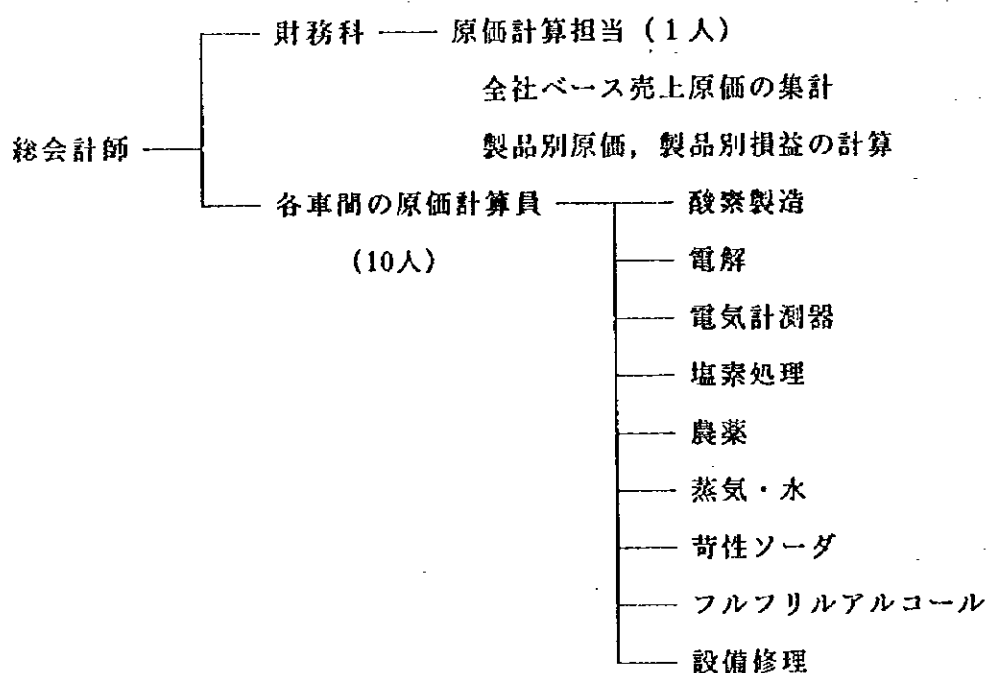
	1996年		1995年		1994年		1993年	
		%		%		%		%
製品売上高	5,251	100	5,978	100	4,888	100	4,621	100
製品売上原価	3,864	74	4,445	74	3,942	81	3,680	81
販売費用	84		101		115		42	
製品売上税金	44		40		47		521	
製品売上利益	1,259	24	1,392	23	784	16	378	8
其他業務利益	66		28		29		24	
管理費用	1,001		968		595		247	
財務費用	257		341		196		75	
営業利益	67	1.3	111	1.9	22	0.5	80	1.7
営業外収入	23		27		28		28	
営業外費用	68		75		27		87	
利益総額	22	0.4	63	1.7	23	0.5	21	0.4
所得税	7		7		6		6	
純利益	15	0.3	56	0.9	17	0.4	15	0.3

## 2. 製造原価ならびに製品別損益管理状況

### 2.1 製造原価計算体制

当廠の製造原価計算は、図V-5に示す通り総会計師が管轄する各車間の原価計算員が車間毎に原価計算および原価分析を行い、財務科の原価計算担当が車間の原価計算結果を取りまとめ、全社ベースの損益計算書の売上原価の計算および製品別原価、製品別損益の計算を実施する。

図V-5 製造原価計算体制



### 2.2 原価計算の方法および手順

原価計算の方法は工程別総合原価計算である。

この方法は原料が最初の製造工程に投入されて以後、いくつかの製造工程を経て完成品として製品勘定へ受け入れられる場合に採用される計算方法である。

原価集計の単位となる製造工程を原価部門といい、原価計算を行う場合先ず原価部門を設定する必要がある。

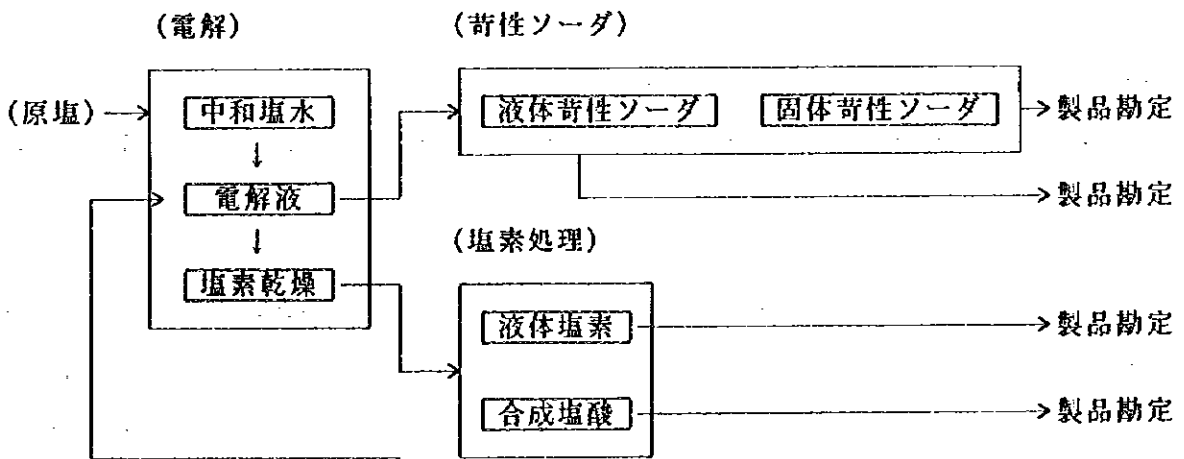
当廠における主要な原価部門の設定状況は図V-6に示す通りである。原価計算の手順は先ず各原価部門ごとに自部門の原価を集計することから始まる。

各原価部門で原価の集計に使用する原価計算表の様式は表V-7の通りである。各原価部門はこの原価計算表にもとづき、当月の発生原価に仕掛品原価の増減を加味し次工程に引継ぐ当月製品原価を計算する。

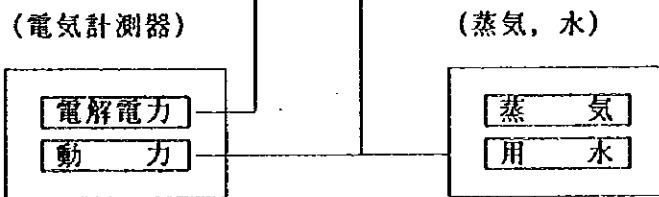
最終工程の原価部門の当月製品原価が完成品原価であり、製品勘定に受け入れられた後、売上原価として払出される。

図V-6 主要原価部門設定状況

(製造部門)



(補助部門)



(注) □ 車間  
 □ 原価部門

次に原価計算表の計算方法を表V-7にもとづき液体苛性ソーダ部門を例に述べると、先ず費目は原価計算表の費目欄に記載の通りである。

各費目の計算方法および仕掛品原価計算方法を次に記す。

(1) 原材料費

原材料勘定の払出し額が記載されるが消費単価は年度計画単価を採用している。主要な原材料は原塩である。

(2) 用役費（動力蒸気）

補助部門より消費量見合で振替えられるが消費単価は年度計画単価を採用している。主要な用役は電力と蒸気である。

(3) 直接労務費，その他直接費

給料等原価部門別支払明細表より算入する。

(4) 間接経費

車間共通費の内費目毎にきめられた配賦基準により計算した当該原価部門負担額である。

(5) 連産品控除額

電解液の工程で苛性ソーダと塩素が併産されるが、両製品への原価の分割方法は連産品計算の方法により苛性ソーダ60%、塩素40%に分割する。分割方法の根拠は、国家（化学工業部）の決定による。国家の決定は苛性ソーダ60%、塩素36%、水素4%としているが、当廠は水素の大半を放出しているので水素に原価を分担させていない。

(6) 仕掛品原価の計算方法

各工程内の仕掛品棚卸数量について、原料費を完成品と同じ割合で負担する。経費は負担しない。



表V-7

原価計算表

原価部門 液体苛性ソーダ 96年12月

費目	単価	期首仕掛品原価		当期発生原価		当期前工程原価		期末仕掛品原価		当期製品原価		単位当り原価	
		数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額
原塩													
黒鉛													
その他原料													
直流電力													
動力													
蒸気													
直接労務費													
その他直接経費													
間接経費													
控除前原価													
連産品控除(塩素)													
控除後原価													

## 2.3 売上原価および製品別損益の計算の方法

各車間の原価計算が完了すると、財務科の原価計算担当はその結果を取りまとめ、全社ベースの売上原価の計算、販売費を含めた製品別原価および製品別損益の計算を実施する。

### 2.3.1 売上原価の計算

これは損益計算書に表示する売上原価の計算である。

当廠における売上原価計算表の様子は表V-8の通りであるが、これは一般に製品勘定の受払表に相当するものである。

当月の製品原価を当月入庫欄に受け入れ、月首在庫と加えたものを売上原価、自家消費、月末在庫にそれぞれ割振るものであるが、その方法はインフレ時に適した保守的な方法である後入先出法を採用している。

### 2.3.2 製品別原価、製品別損益の計算

製品別損益表の様子は表V-9（製品販売利益明細表）の通りである。これは製品別の損益状況を把握することにより販売価格の決定、原価低減等の参考資料とするものである。

製品別原価は、売上原価（製造原価）に売上税金（教育税、都市建設税、価格調整税）、販売費用（運賃、販売員の給料、経費）等販売直接費的原価を加えたものであり、管理費用、財務費用等間接費的な原価を含めていない。

表V-8

売上原価計算表

( 年 月度 )

	月首製品在庫			当月入庫			自家消費			当月売上原価			月末製品在庫		
	数量	単価	金額	数量	単価	金額	数量	単価	金額	数量	単価	金額	数量	単価	金額
酸 素															
固体苛性ソーダ															
液体苛性ソーダ															
液体塩素															
塩 酸															
次亜塩素酸ソーダ															
モノクロル酢酸															
フルフリルアルコール															
合 計															

表V-9

製品販売利益明細表

( 年 月分 )

製 品 名	単 位	販 売 数	製 品 販 売 収 入		売 上 原 価		売 上 税 金		販 売 費 用		製 品 販 売 利 益	
			単 価	金 額	単 位 原 価	金 額	単 位 税 金	金 額	単 位 費 用	金 額	単 位 利 益	金 額
固体苛性ソーダ												
液体苛性ソーダ												
液体塩素												
塩 酸												
モノクロル酢酸												
フリアリルアルコール												
次亜塩素酸ソーダ												
酸 素												
合 計												
其他業務利益												
管 理 費 用												
財 務 費 用												
利 益 総 額												

### 3. 財務管理から見た経営上の問題点

#### 3.1 財務諸表から見た問題点

##### (1) 資産の増加と借入金の増加

資産の増加と借入金の増加の推移は次の通りである。

	(単位 万元)		
	資産合計 (流動資産)	(固定資産)	借入金
1993/12	6,698 ( 3,696)	( 2,865)	1,612
1994/12	7,652 ( 3,977)	( 3,526)	1,927
1995/12	12,730 ( 2,956)	( 9,662)	2,525
1996/12	16,203 ( 5,660)	( 10,431)	5,447
(1996/1993)	( 2.4)	( 1.5)	( 3.6)

資産合計 (流動資産、固定資産) は年々増加しており、これに伴い借入金も増加している。

これらの増加がはたして収益の向上に貢献しているかどうかの問題である。

資産の増加を勘定科目別に見ると、先ず売掛金の状況は次の通りである。

	売掛金	滞留期間	(買掛金)
1993/12	599万元	( 1.5ヶ月)	( 937万元)
1994/12	1,416	( 3.5 )	( 1,736 )
1995/12	1,007	( 2.0 )	( 1,739 )
1996/12	1,680	( 3.8 )	( 2,082 )

売掛金の回収条件は

- ① 太原市内は出荷後 3 日以内現金入金
- ② 遠距離ユーザー先方到着後即現金払 (遅くとも 30 日以内には入金)

でありこの回収条件から見ると上記滞留期間は相当長い。

1996年の会計報告によれば、3年間滞留している売掛金が 574万元ある。この他にも長期間滞留している売掛金がある。

長期滞留の主な原因は苛性ソーダのユーザーである中小製紙工場が環境問題で操業停止に追い込まれており、これらのユーザーからの回収が進んでいないためということであった。これら中小製紙工場の操業再開の見通しはほとんどなく、売上代金を回収出来る可能性は少ないとのことであった。

売掛金の滞留に対応し、原塩の代金支払いを見送っているため買掛金も売掛金とほぼ同額

増加している。したがって現状では債権債務が相殺されるかたちになっており、所要運転資金が増加するには到っていない。しかし売掛金が不良債権化した時に、買掛代金を支払わずに済ませることは出来ず、今後の経営上の大きな問題である。このようなリスクを未然に防止出来る、管理ルールを考える必要がある。

次に棚卸資産の状況は次の通りである。

	棚卸資産	(内製品)	(製品在庫月数)	
1993/12	1,763万元	万元	ヶ月	
1994/12	548	( 255 )	( 0.6 )	$\left[ \frac{\text{製品残高}}{\text{月平均売上高}} \right]$
1995/12	483	( 326 )	( 0.7 )	
1996/12	983	( 586 )	( 1.3 )	

棚卸資産は1996年に増加している。増加の主原因は売上減少による、製品の増加である。当廠の製品は液物が多く在庫能力に限界があるので、それほど大きくないが固型苛性ソーダ、フルフリルアルコールの在庫増により製品在庫月数は増加している。

固定資産の増加の内容は次の通りである。

	(単位 万元)		
	減価償却資産	土地	建設仮勘定 (前払金)
1993/12	1,757		1,108
1994/12	2,037		1,489
1995/12	3,648	5,283	731
1996/12	3,533	5,283	1,615 (≒1,300)

固定資産の増加の内には、土地の増加が 5,283万元ある。これは評価増によるものであり、資金の支出は伴わない。

但し土地以外で1994年～1996年の3年間で次の通り約 2,300万元の増加がある。

減価償却資産の増加	1,776万元
建設仮勘定の増加	507
計	( 2,283)

この他1996年中に苛性ソーダ生産基30,000t/年改造の前払金 1,300万元を支払っており近々固定資産の増加につながる。

これらの増加により長期借入金は相当増加しており更に今後の増加は避けられない。

次に減価償却の状況についてみると1996/12月時点の減価償却率は33%と低く、今後に相当の償却費負担を残している。

減価償却資産原価	5,285万元
----------	---------

減価償却累計額	1,752
(減価償却率)	(33%)

## (2) 資本勘定の状況

資本勘定の状況は次の通りである。

	資本合計	(自己資本比率)	利益準備金
1993/12	2,011万元	30%	136万元
1994/12	2,151	28	276
1995/12	7,017	55	191
1996/12	7,031	43	205

1995年に自己資本比率が上昇したが、これは前述の土地の評価によるもので資金としての貢献はない。

利益の蓄積の結果である利益準備金が極めて少なく、これは財務体力の低さを示すものであり、経営上の問題でもある。

## (3) 損益の状況

売上高、売上利益、営業利益の1993年以後の推移は次の通りである。

(単位 万元)

	売上高	売上利益 (同率)	営業利益 (同率)
1993	4,621	378 (8%)	80 (1.7%)
1994	4,888	784 (16%)	22 (0.5%)
1995	5,978	1,392 (23%)	111 (1.9%)
1996	5,251	1,259 (24%)	67 (1.3%)
1997 (計画)	5,101	1,116 (22%)	0 (-)

1995年まで売上高、売上利益、営業利益共に順調に上昇してきたが、1996年以後売上高、利益共減少に転じた。

1997年は営業利益ゼロという厳しい計画になっている。

1995年以後売上利益が上昇したにもかかわらず営業利益が増加せず同利益率1%台の低レベルとなっている。

これは管理費用、財務費用が次に示す通り急上昇したためである。

	管理費用	財務費用
1993	247万元	75万元
1994	595	196
1995	968	341
1996	1,001	257
1997 (計画)	936	240

管理費用の増加は給料、労働保険料等労務費の上昇が主要なものである。1997年計画では削減目標をおりこんでいる。

財務費用の増加は借入金の増加によるものであるが、1996年5月より国家資金の借入レートが低下したため上昇にブレーキがかかっている。

以上財務諸表から見ると当廠は資産の増加による借入金の増加、売上高の減少と管理費用、財務費用の増加による収益の悪化という構造的な問題を抱えている。現在工事が進行している30,000t/年改造工事が完成した時点で売上高の回復がなければ借入金は更に増加し、償却金利の負担も増加し、事態はさらに深刻なものとなる懸念がある。

早急に財務体質改善および収益改善対策に取り組む必要がある。

### 3.2 利益管理の問題点

#### (1) 中長期計画の作成

前述の通り当廠には正式に公表された中長期計画がない。一方中長期的に取り組まなければならない課題が多い。例えば

- |          |   |                               |
|----------|---|-------------------------------|
| ①事業戦略の決定 | { | 新規事業選定<br>既存事業の戦略<br>設備投資枠の判断 |
| ②財務体質の改善 | { | 資産の圧縮<br>借入金圧縮<br>コストダウン      |

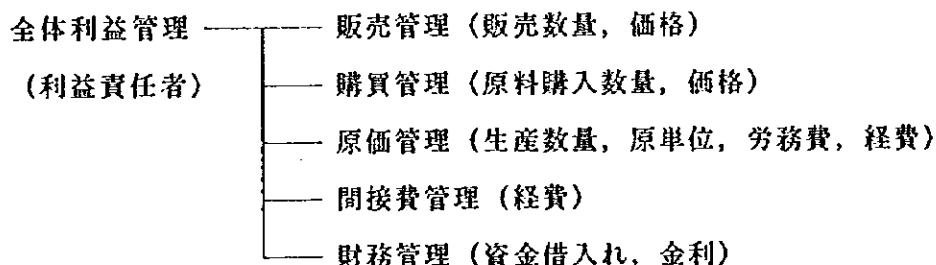
等は年度計画の中だけで解決出来ない問題である。しかもそれぞれを個別の問題としてではなく総合的に全体のバランスの中で優先順位をつけ実行していくことが必要である。また従業員に周知し理解を求めることも必要である。以上から中長期計画の作成が必要と考える。



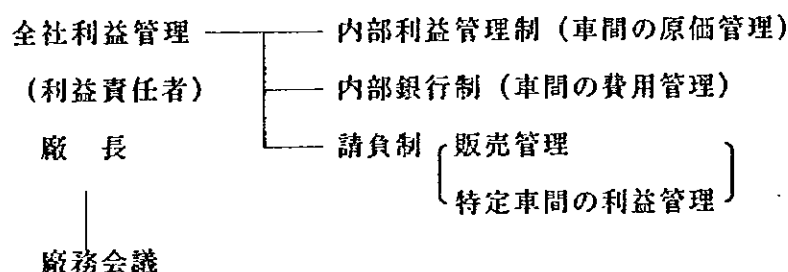
## (2) 利益管理体系

利益管理体系とは利益責任者と利益責任者のもとで各担当者が分担する責任範囲の体系である。

利益管理体系は一般的にその利益管理単位の組織にあわせ次のように設定されており、各部門の達成責任もこの体系にしたがって分析されている。



当廠の利益管理体系は



となっており、それぞれの制度はそれなりに機能は果しているが車間の原価管理、費用管理が主体であり、利益管理全体を網羅しているかどうか疑問が残る。

また補助部門（電気、蒸気部門）の内部利益は製造部門の内部利益と利益が相反する場合があります利益管理体系として欠陥もある。

以上から利益管理体系については、利益管理の実態を考慮し、再検討することが望ましい。

### 3.3 その他の問題点

財務状況を調査する過程で、特に問題点と感じたその他の事項を次に掲げる。

#### (1) 年度計画の編成手順

年度計画を編成する手順については、生産計画を先ず最初に決定している。これを集团公司に提出し、国家の計画とも調整が行われ最終的に集团公司から生産計画の通達が出されるということで、これは生産計画主導の年度計画である。

年度計画は先ず販売計画が決定されるべきと考える。売れないものを生産しても仕方がないし、原材料の手当をしても無駄になるばかりである。先ず販売計画を決定し続いて生産

計画、原材料購入計画という手順で編成していくことが望ましい。

## (2) 資金管理

資金不足でその対策が相当大変のようである。頻繁に資金バランス会議を開催し、資金収支の管理を実施している。

財務科の資金担当者としてこれは重要なことであるが、それ以外に資金の滞留を未然に防止することが資金担当の重要な職務である。

売掛金、棚卸資産の増加が事前に管理された結果のものか問題を感じる。

## (3) 設備投資管理

苛性ソーダ30,000t/年改造計画による限界収支は、年度計画に記載されている技術改造項目計画表によると

生産量	15,000t
生産高	4,410万元
利益	2,350万元
税金	580万元

となっている。これはフル生産を想定した収支計算と思われるが、現時点で予想するとこれを相当下回ることとなろう。

設備投資を決定した時点の状況から事態が相当悪化しているのは事実であるが、設備投資の検討では、考えられるあらゆるリスクを想定して採択すべきである。特に需要予測のケースの設定方法は重要である。設備投資の検討方法について検討してはどうか。

## (4) 製品別損益表

表V-9で製品販売利益明細表を掲げたが、本表で表示する製品販売利益は管理費用、財務費用を負担していない。本来製品が利益か損失かの判断は管理費用、財務費用負担後の利益でなされるべきであり、販売価格については通常、管理費用、財務費用負担後の原価に適正利益を上乗せして決定する場合が多い。

また財務費用については直接費な要素が多く、製品に直課した場合と共通費として一律に負担させた場合では違った結果になることもある。

## ( ) O A 化

財務のO A化については1996年7月にハードを導入し、ソフト開発、技術者の教育等強力

に展開しているところである。

養成した技術者の退職等トラブルがあり、本格スタート時期がはっきりしない状況である。O A化を成功させるためには、トップが導入の方針を明確に示し、強力に推進することが必要である。そして関係者全員にシステムを活用するという意志と決意を植えつける必要がある。中途半端な活動ではO A化への意志が分散し失敗に終る可能性が大きい。現在技術者の確保に苦勞しているところであるが、トップ方針として、この問題解決に全力をあげるべきで、この問題を放置し解決を先に延ばすことは得策でない。

#### (6) 内部監査制度の充実

現在財務科内に会計監査の担当を1人置いて科内外の会計帳簿の監査を実施しており更に1人増強する予定と聞いている。監査業務には会計監査の他に業務監査があり、その範囲は広い。内部監査は各自が業務をきめられたルールに従って実施しているかをチェックし、ルール通りに実行させることであり重要な業務である。制度化を検討し充実していくことが望ましい。

## 第Ⅵ編 工場近代化計画

## 1. 近代化計画の目標と前提

第1次現地調査及び第2次現地調査に基づく詳細な工場診断の結果を基に現状の問題点を解析し、近代化計画の目標と前提は次のとおりとした。

### 1.1 近代化計画の目標

化学廠は1992年集团公司に参加し、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。

以下に近代化計画の目標を生産工程面及び生産管理・財務管理面に分けて述べる。

#### 1.1.1 生産工程

苛性ソーダについては、現在15,000t/年から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。

#### 1.1.2 生産管理及び財務管理

市場経済に適合するためには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を検討した。また生産工程を最大限活用するために必要な管理機能として生産管理及び財務管理の近代化を検討した。

### 1.2.1 生産工程

(1) 苛性ソーダ設備は、現在15,000t/年から30,000t/年に増設工事中である。しかしながら、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、前述のとおり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。

### 1.2.2 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。但し、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。

### 2.1 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。

### 2.2 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。

### 2.3 近代化計画の構想

(1) 生産工程では、苛性ソーダ設備は前述のごとく現状では15,000t/年の生産能力であるが、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できるだけ早期に2,000t/年の生産能力までもっていきたい。

(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、副生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。

太原化学工業集团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、集团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り、九五計画では10のファインケミカル発展計画の内、塗料分野で塩素化ポリオレフィン及び低分子量クロロスルホン化ポリエチレンが織り込まれている。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、一方塩素には上記(1)で述べたとおり、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可能な22,000t/年の稼働以上は、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した塩素バランスの見通しを表VI-1に再掲する。

表VI-1 現状の製品構成に基づく塩素バランス

[単位:t/年]

苛性ソーダ生産		15,000	22,000	30,000
塩素生産		13,300	19,600	26,600
塩素消費	液化塩素	10,000	14,000	14,000
	塩酸	1,850	3,270	3,270
	モノクロル酢酸	320	1,200	1,200
	次亜塩素酸ソーダ	1,130	1,130	1,130
計		13,300	19,600	19,600
塩素バランス		0	0	+7,000

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とが問題である。

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、化学廠としての販売量の大幅な伸びは期待できないので、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。

化学品生産工場では、近隣他企業との間で原料・製品・中間品等に関し有機的な授受関係を構築することにより高度の合理化が実現されているケースが多い。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も、本来集団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。しかしながら、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団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

化学廠の近代化計画の成否に大きな影響を与える7,000t/年の余剰塩素消化策としての塩素誘導品計画について以下に述べる。

なお、有機系の製品では、原料塩素の1/2が副生塩酸となるので、その販売または処理が必要である。従来、塩素化ポリエチレン試作設備からの副生塩酸はボイラの水垢取りや錆落とし等の用途向けに販売されてきたが、今後大量の塩素誘導品生産に伴う副生塩酸が全量販売可能かどうかは予め確認しておく必要がある。

### 4.2.1 塩素誘導品の概要

塩素誘導品の概要について、日本国内の状況を表VI-2に示す。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。個々の製品について化学廠への導入について以下の通り考察を加えた。

#### (1) 塩化ビニル

日本における最大の塩素消費先であるが、太原市ではエチレン源がないこと、及び化工廠でアセチレンからの塩化ビニル生産計画があることを考慮すると化学廠での実施は不可能であろう。

#### (2) 塩素系溶剤

最近では嫌われる傾向にあり、日本国内の生産量も減少傾向が続いている。化学廠の新規製品としては推奨できない。

### (3) プロピレンと塩素の誘導品

塩素を大量に消費する製品の代表的なものであるが、プロピレンが必要で、太原市ではプロピレンは生産されていない。エチレンよりは輸送し易いとはいえ、大量のプロピレンを使用することは問題があろう。

#### 1) 酸化プロピレン系

プロピレングリコール (PG) またはポリプロピレングリコール (PPG) で、錦西化学向けに日本企業からの技術輸出実績がある。

#### 2) エピクロロヒドリン

山東省で稼働している例があるが、工業的に成立するためには規模が必要である。また、世界的には塩素不使用プロセスへの転換が進められている。

### (4) ホスゲン誘導品

30,000t/年の苛性ソーダ生産に伴って併産される塩素を基に展開するのに適した規模の誘導品といえるが、一酸化炭素が必要であること、化工廠が既にホスゲン系の製品を生産していること、及びホスゲンの毒性を考慮すると好ましい選択ではない。

1) ポリカーボネート：難しいプロセスではないが、ホスゲンの取り扱いが問題。

2) TDI または MDI：運転管理が極めて難しい。また、化工廠が既に事業化している。

3) その他（農薬、医薬等の中間体）：毒性強いものが多い。

### (5) クロロメタン

下流にフッ素系のプロセスを持たないと成立が困難といわれる。

### (6) 高度さらし粉

原料消石灰の品質が問題となる。廃棄物処理に蒸発乾固が必要で、大量のエネルギーを消費する。

### (7) 塩素化パラフィン

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。工程は比較的シンプルであるので、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。短鎖パラフィンを原料とする一部製品で発癌性が指摘されているので製品選択に注意を要すること、山西省における原料パラフィン事情、PVC 及び塩素化パラフィンの長期需給見通し等が今後の検討課題である。

表VI-2 塩素誘導品のスクリーニング概要

製品	所要原料	用途	競合先・実施例	特記事項
塩化ビニル	エチレン	汎用樹脂	化工廠	
塩素系溶剤：		溶剤		・嫌われる傾向にある
プロピレン系	プロピレン	ポリエステル樹脂 ウレタンフォーム	錦西化学廠 (旭硝子の技術)	
		エポキシ樹脂	山東省	・規模が必要 ・世界的には塩素不使用プロセスへの転換が進行中
ホスゲン系	一酸化炭素			
		(1) ポリカーポネート		
		(2) TDIまたはMDI	化工廠	・設備管理／運転管理が極めて難しい
	(3) その他	農薬、医薬等		・毒性強いものが多い
クロロメタン	メタン (メタノール)	フッ素樹脂 クロロシラン		・下流にフッ素系プロセス要
高度さらし粉	消石灰			・消石灰の品質 ・廃棄物処理に多大のエネルギーを消費する。
塩素化パラフィン	パラフィン	PVC可塑剤		・工程はシンンプル ・一部製品に毒性問題の指摘
塩酸ガス	水素	陰イオン交換樹脂 クロロスルホン酸		

## 4.2.2 化学廠の塩素誘導品計画

### (1) 塩素化ポリエチレン

化学廠が試作生産中の塩素含量30~40%の低塩素化ポリエチレンは、ポリエチレンの結晶はなくゴムに近い性質を持っている。一般のポリエチレンに比べ、耐候性・耐オゾン性・耐熱性・耐薬品性・電気特性などが向上し、用途分野が拡がり、PVCの耐衝撃性改良材・難燃材等、各種ポリマーへのブレンド用に使用されている。最近の日本国内の需要は約7,000t/年程度である。

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。塩素はポリエチレンの結晶を消失させ弾性を発現させるとともに、その極性によりポリマーに耐油性を付与し、クロロスルホン基は反応性に富む官能基であり、架橋の際の架橋点として作用する。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。

日本国内需要は約3,500t/年でホース類40%、押出成形品25%、引布シート15%、電線10%となっている。米国、ヨーロッパの需要はそれぞれ約20,000t/年、12,000t/年で、ポンドライナ、ルーフィング等の建築関係及び電線・ケーブル向けで60~70%を占めている。

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%以上あることから欧米への輸出に適している。

日本国内需要は70%が尿尿浄化槽或いはコミュニティプラントの滅菌用で、輸出用はプールの殺菌用が主である。プール用の殺菌消毒剤としては、塩素ガス・さらし粉・次亜塩素酸ナトリウムなどが使用されているが、近年その簡便さと保存性の点を活かして塩素化イソシアヌル酸への移行が進んでいる。特にプール数の多い欧米ではプール殺菌用が主で次いで自動皿洗い用などで多用されている。日本国内メーカーの生産能力は25,000t/年であるが、70%が欧米、オーストラリア等を中心とする輸出向けが占めている。

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。

#### 4.2.3 新規塩素誘導品導入に関する要検討項目

上記の新規塩素誘導品の導入に関しては、以下の要素を考慮して検討する必要がある。

##### (1) 新規塩素誘導品の市場見通し

山西省を中心とする近隣市場、中国国内市場のみならず、輸出を目的とする製品については世界の需給見通しも調査する必要がある。

##### (2) 化学廠の塩素バランス緩和効果

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VI-3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VI-3 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クロロ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

表VI-3の①②及び③を全て実行してもその塩素消費量は4,200t/年であるため、目標の7,000t/年には約2,800t/年不足する。従って苛性ソーダ30,000t/年の稼働を実現するためには塩素化イソシアヌル酸の起業化が是非とも必要である。

### (3) 化学廠の技術力

表VI-3の①及び②は化学廠の保有技術の延長上にあり技術的には取り組みやすい。③及び④は技術導入が必要である。また、③は①及び②の延長上の製品ではあるが、①及び②の技術を十分に確立後の取り組むことが必要と思われる。

### (4) 投資採算性

厳しい設備投資認可基準に基づき慎重なF/Sを実施すべきである。

### (5) 製品品揃えの充実による企業体質の改善

①②及び③は同系列の製品とみることができるが、④の塩素化イソシアヌル酸は用途が全く異なる製品であるので、製品品揃えの充実の意味では塩素化イソシアヌル酸の起業化が好ましい。



## 5. 生産工程面の近代化計画

### 5.1 苛性ソーダ

#### (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り左右され、30,000t/年の設備がフル稼働するまでに次の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り、最終的には30,000t/年

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30,000t/年苛性ソーダ増設設備の稼働を踏まえた安定運転対策
- ③進行中の30,000t/年苛性ソーダ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加に対応し、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) 工程別に考慮すべき点

近代化計画実施にあたり、工程別に考慮すべき点は次のとおりである。

- ① 電解工程 苛性ソーダ生産の核となる工程であり、この工程の挙動が他の全ての工程の基本であるとともに、他の全ての工程の影響を全面的に受ける。  
具体的には、生産量・製造コスト・製品品質・環境安全の基礎を生み出すもので、運転操作・管理が重要な工程である。
- ② 塩水工程 電解工程に原料を供給するもので、電解工程の安定運転・性能を支配する重要な工程である。
- ③ 苛性ソーダ濃縮工程 電解工程で出来た苛性ソーダを製品に仕上げる工程であり、全体の製造コストに与える影響が大きく、運転操作・管理が重要な工程である。
- ④ 塩素乾燥工程 電解工程の付帯と考えられる工程で、生産設備により性能がほぼ決まるので連続安定生産のできる工程である。
- ⑤ 水素処理工程 塩素乾燥工程と同様に、生産設備により性能がほぼ決まるので連続安定生産のできる工程である。
- ⑥ 液体塩素工程 電解工程で出来た塩素を製品に仕上げる工程であり、生産設備により性能がほぼ決まるが、圧力の掛かった毒性のガスを扱うので、環境安全対応の重要な工程である。
- ⑦ 合成塩酸工程 電解工程で出来た塩素・水素から製品に仕上げる工程であり、生産設備により性能がほぼ決まるので連続安定生産のできる工程である。
- ⑧ 次亜塩素酸ソーダ工程 塩素取扱い工程からの排ガス中の塩素を除害する、環境保全のための重要な工程である。生産設備により性能がほぼ決まるので連続安定生産のできる工程である。

化学廠の近代化計画における最終の生産規模は、苛性ソーダ生産量で30,000t/年と現在の2倍となっている。この計画に対し、現状は次のとおりである。

- ①電解工程 現在の建屋を利用し、現有の電解槽を撤去して金属陽極を用いた大型槽に据え替える計画が進行中である。金属陽極を用いることにより、電槽電圧の低下による電力原単位向上（ $\Delta 200\text{kWh/t}$ 、電圧低下 約0.28V）と隔膜の寿命延長が期待される。電解槽の発注は済んでおり、納入に合わせて工事にかかる予定である。電解槽の概要は次のとおりである。

型式	縦型隔膜槽 30-III型（北京加工機械廠製造）
定格電流	45,000A
電槽数	40槽（予備槽 3）（将来計画64槽）
陽極材料	金属
陽極面積	30 m <sup>2</sup>
陽極枚数	36枚
陽極電流密度	15 A/dm <sup>2</sup>
底板材質	鉄
陰極材質	鉄
蓋材質	鉄+ゴムライニング

- ②塩水工程 既に、1995年秋に30,000t/年の生産に対応した設備ができており、現在は半減運転で対応している。
- ③苛性ソーダ濃縮工程 現在、30,000t/年の生産に対応した設備の工事が進行中である。蒸発設備は3重効用方式を採用することにより、蒸気の前単位向上（ $\Delta 2.5\text{t/t}$ ）が期待される。
- ④塩素乾燥工程 現在、30,000t/年の生産に対応した設備の工事が進行中である。
- ⑤水素処理工程 現在、30,000t/年の生産に対応した設備の工事が進行中である。
- ⑥液体塩素工程 新規の塩素誘導品を検討中であるが、外販用は液体塩素とし、場内の塩素使用は連続的に塩素乾燥工程からの塩素を必要とするものとする。
- ⑦合成塩酸工程 塩素の需要量により生産量が変わり、その結果により設備増強の内容が決る。
- ⑧次亜塩素酸ソーダ工程 塩素の需要量により生産量が変わり、その結果により設備増強の内容が決る。

近代化計画のまとめとして、生産量確保、原単位向上、要員合理化、環境安全対策、運転管理向上の項目に対して、第1段階、第2段階、第3段階で実施する項目を、表VI-4に示す。

表VI-4. 近代化計画のまとめ

項目	実施項目		
	第1段階	第2段階	第3段階
①生産量確保		電解槽増設、液体塩素・合成塩酸・次亜塩素酸ソーダ工程更新	連続運転実施
②原単位向上	稼働率向上 電流効率・電圧 蒸発水削減	陽極の更新 蒸発缶の更新 運転管理・解析	電槽流量計設置 連続運転 合理化
③要員合理化		1系列化	連続運転実施 設備改良
④環境・安全対策	塩素除害対策 苛性ソーダ漏れ対策 設備管理	塩素除害対策 苛性ソーダ漏れ対策 設備管理	緊急停止システム検討
⑤運転管理向上	停止原因解明 製膜条件確立 運転基準値・記録	運転実績解析・検討	改善・改良

## 5.1.1 第1段階

### (1) 第1段階の前提

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) 現状の問題点

第Ⅲ編 1.6で述べた現状の問題点を工程別に整理し、本来は全ての対応を直ちに実施するのが望ましいが、資金面・効果を考慮し、段階的な対応計画を検討し表VI-5にまとめた。第1段階で対応する項目は「第1段階」に○、第2段階で対応する項目は「第2段階」に○、第3段階で対応する項目は「第3段階」に○を記した。また「新設計画」に○のある項目は、現在実施中の電解・苛性ソーダ車間の工事（以後、新設計画という）が完成すれば対応がなされるものと考えられる。

表VI-5. 工程別の問題点と対応する時期

工 程	問 題 点	第1 段階	第2 段階	第3 段階	新設 計画
電 解	①停止回数が多い	○			
	②電槽電圧が高い		○		○
	③電流効率が低い	○	○		
	④隔膜取り付け時の記録がない	○	○		
	⑤電解槽の老朽化が激しい				○
	⑥配管系統が適切でない	○		○	
	⑦電解槽の液面管理が適切でない	○		○	
塩 水	①精製反応に使用する助剤の苛性ソーダが多い		○		○
	②中和反応のPH計がうまく作動していない	○			
	③フィル-プレスの脱水が悪く汚泥の含水量が高い	○		○	
	④洗汚装置が使用されていない	○			
苛 性 ソーダ 濃 縮	①蒸気原単位が悪い	○	○		○
	②回収塩中の付着苛性ソーダ量が多い				○
	③槽類にオーバーフロー配管がなく危険である	○	○		
	④電解液貯槽の液面が高い	○			

(表VI-5. 続き)

工 程	問 題 点	第1 段階	第2 段階	第3 段階	新設 計画
塩 素 乾 燥	①塩素ガス中の水分が多い ②塩素ガスの冷却装置が間接冷却方式である ③予備機の保守が良くない ④圧力調整が手動である	○	○	○ ○	○  ○
水 素 処 理	①圧力調整が手動である。	○			○
液 体 塩 素	①故障で電解系を停止させる回数が多い ②配管系統が適切でない	○ ○			
合 成 塩 酸	①排ガス処理が充分でない	○	○		
次 亜 塩 素 酸 ソーダ	①塩素吸収を一段で行っている	○	○		
共 通	①保護具が適切に使用されていない ②運転基準値が改正されていない	○ ○			

表VI-6には、設備面・運転管理面で、改良・改善・検討すべき項目を電解・塩水・苛性ソーダ濃縮・塩素乾燥の各工程別にまとめた。

このうち、電解・苛性ソーダ濃縮・塩素乾燥工程は、新設計面のフローシートを検討して、連続安定化運転実施のために必要と思われる改善項目を挙げた。

表VI-6. 工程別の改造・改善点と対応する時期

工 程	改 造 ・ 改 善 点	第1 段階	第2 段階	第3 段階
電 解	1. 電解槽の位置決めの基礎を確実に設ける 2. 安全対策を実施する 3. 短絡スイッチを設ける 4. 電解槽の運搬はクレーンで行う 5. 電解槽を増設する 6. 槽入り塩水の流量計を設ける 7. 電解液出口高さを調整可能とする 8. 塩素排ガスの除害行き配管を設ける 9. 塩素ドレン水の処理をする	○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○ ○

(表VI-6. 続き)

工 程	改 造 ・ 改 善 点	第1 段階	第2 段階	第3 段階
塩 水	1. 反応槽に攪拌機を設ける 2. 助剤の流量計を設ける 3. 溶解槽入りに温度調節器または予熱器を設ける 4. 原料塩の投入量を確保する 5. 沈降槽の抜き出し汚泥の混合槽を設ける 6. 砂ろ過器の逆洗浄用の設備を設ける 7. 砂ろ過器の洗浄水の戻しは汚泥混合槽にする 8. 塩水の流量計を設ける 9. ポンプに圧力計を設ける		○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○
苛 性 ソーダ 濃 縮	1. 遠心分離器の供給はポンプで行いパイプを設ける 2. スリ-槽にレーキを設け、受槽とポンプを設ける 3. 蒸発缶の抜き出しポンプは独立させる 4. 水のポンプにミニマムフローを設ける 5. アルカリのドレンは集合管で集めて回収する 6. 凝縮器に蒸気エジェクタを設ける 7. 連続運転可能なように調節弁を設ける 8. 第4缶の蒸気圧力は一定にする 9. 冷却槽はコイル方式とする 10. 冷却析出塩の分離はセトラ-方式とする 11. 最終の塩のろ過器を設ける 12. 塩の溶解水槽を設ける 13. 製品濃度を一種類に統一する		○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
塩 素 乾 燥	1. 運転停止原因の詳細調査をし、直ぐに対策する 2. 第1乾燥塔の入口に弁を設ける 3. ポンプの予備機の必要性を検討する 4. 緊急除害塔は停電対策としてヘッドタンクを設ける 5. 圧力コントロールの戻しは、気液分離器の前にする 6. 冷却器の温度計の設置位置を見直す 7. 系内の圧力逃しは圧力の高い方から抜く 8. 冷却塔の温度管理を確実にする 9. ミストセパレータを設置する 10. 冷却器はチューブ式よりプレート式が望ましい 11. 圧縮機をナッシュポンプから遠心式に変更する	○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○
液 体 塩 素	1. 液体塩素の貯槽が一杯で、電解を停止せざるを得ない状況は回避し電解系の減流で対応する 2. 14,000t/年の設備を一式新設する	○	○	
塩 酸	1. 11,000t/年の設備を一式新設する		○	
次 亜	1. 12,000t/年の設備を一式新設する		○	

### (3)第1段階での改善計画

工程別に第1段階で実施することを順に述べる。

#### 1)電解工程

##### (a) 停止回数の低減対策

化学廠では平均して6～7回/月の停止があり、電解槽の安定運転の障害となっている。停電等の外部要因でやむを得ず停止となることもあるが、工程故障による停止は極力回避する努力が必要である。

真実の停止要因を抽出・解析し対策ができてきているかの確認をし、対策をとっていないものは、その理由を明確化する必要がある。

停止回数を減らすことにより、次のような効果がある。

##### ①稼働率の向上、すなわち生産量の増加

生産量の増加を必要としない場合は、低負荷での運転が可能となり電圧を低下でき電力原単位が向上する。

##### ②原料・製品のロス減少、すなわち原単位の向上

原料塩・塩素・苛性ソーダ・電力等のロスが減少できる。

##### ③環境安全の確保

運転の停止・開始は定常運転操作と違って非定常運転操作を行うので、環境・安全面で問題が起きやすい。

なお、1回の停止による損失額を評価し、金額換算しておくと言得力が強くなり停止回数を減らそうという意識の高揚に役立つと期待される。

##### (b) 電槽電圧の低下対策

新設計画では、電解槽は現在と同じ隔膜法であるが、陽極は黒鉛を使わず金属陽極を採用する。金属陽極は消耗もなく極間距離の変化もない。従って、運転日数が経過しても陽極に起因する電圧上昇はほとんどないため、電槽電圧は大幅に低下するものと考えられる。

(計画値  $\Delta 200\text{kWh/t-NaOH}$ 、槽電圧低下 0.28V)

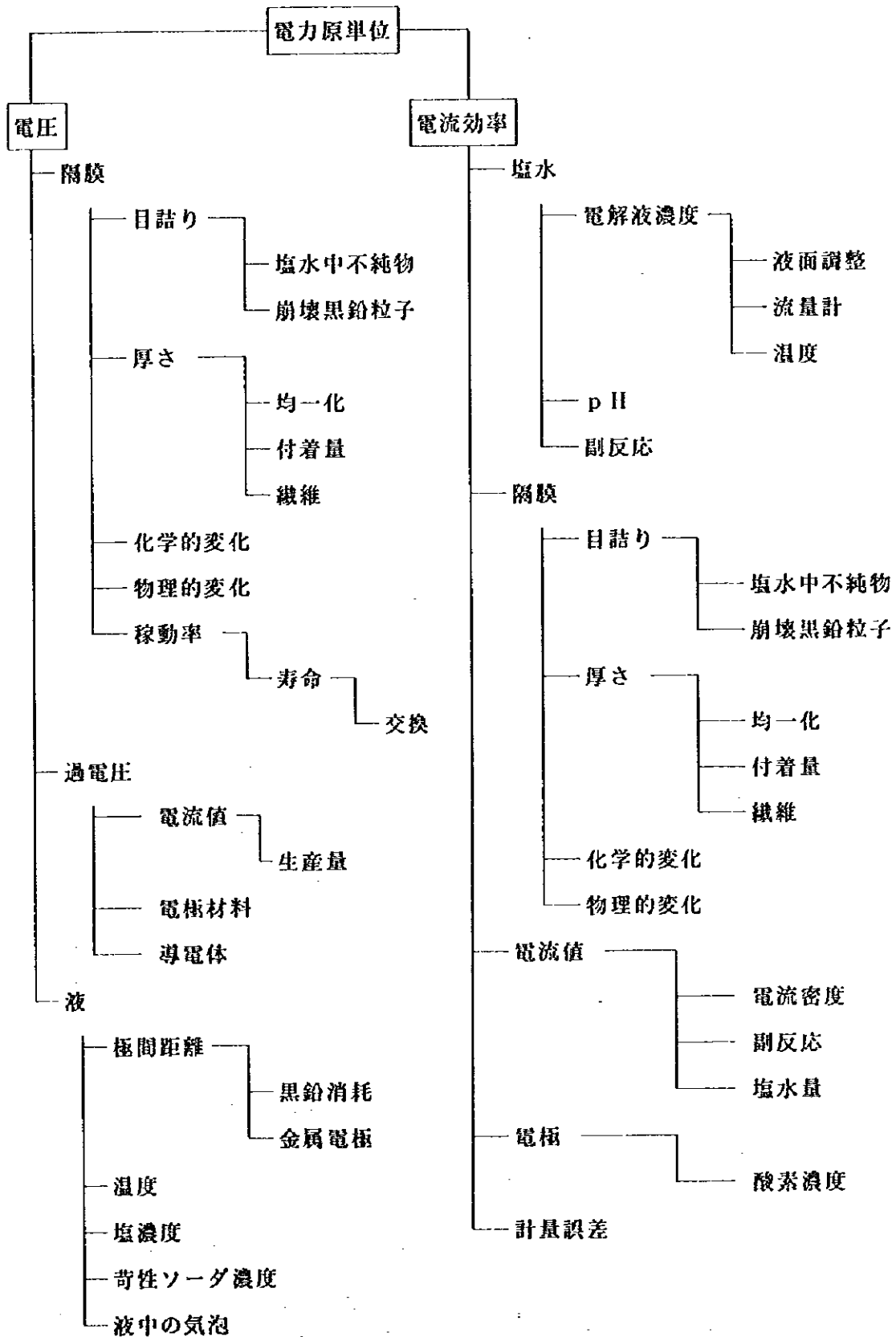
電力原単位は電圧と電流効率の影響を大きく受ける。図VI-1に電力原単位に影響を与える要因について整理した。

図VI-2に電圧と電流密度の関係、図VI-3に電力原単位と電流密度の関係を示した。

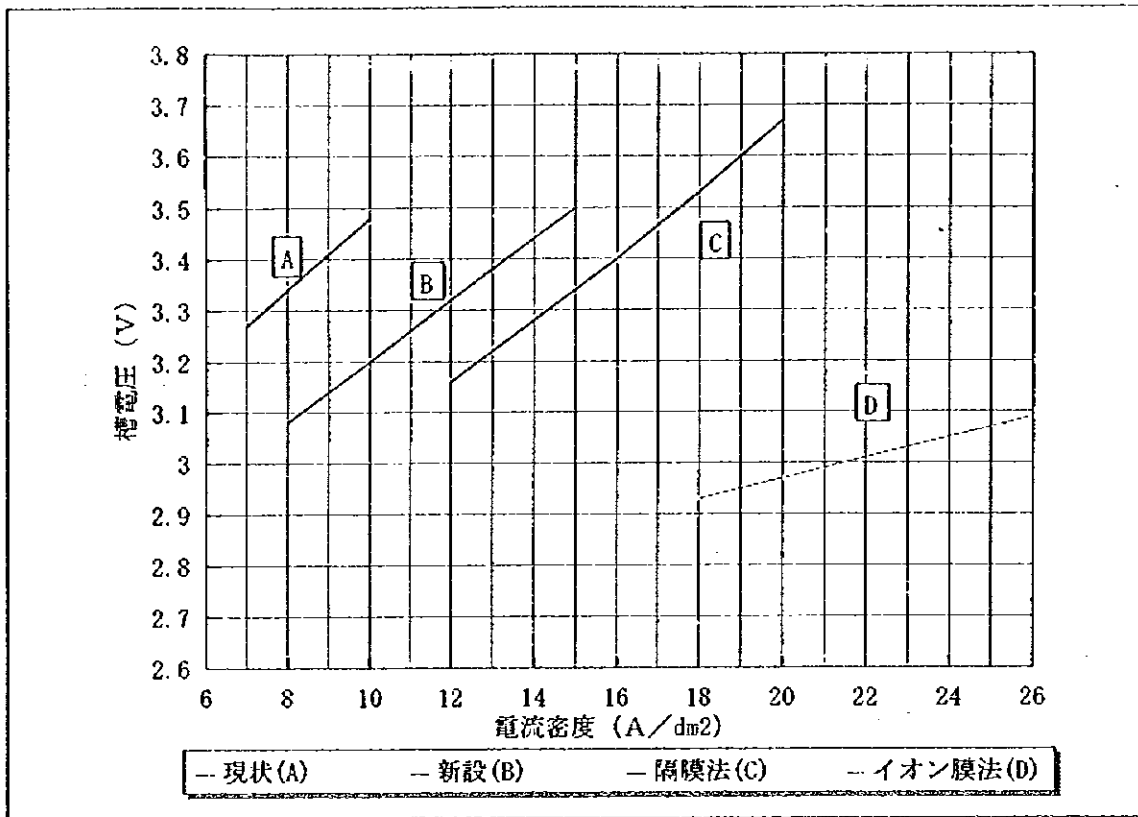
Aの「現状」は、今回の調査結果をもとにした実績、Bの「新設」は現状に比較して電解電力が200kWh/t減少した時の推定、CとDの「隔膜法」と「イオン膜法」は日本での実績



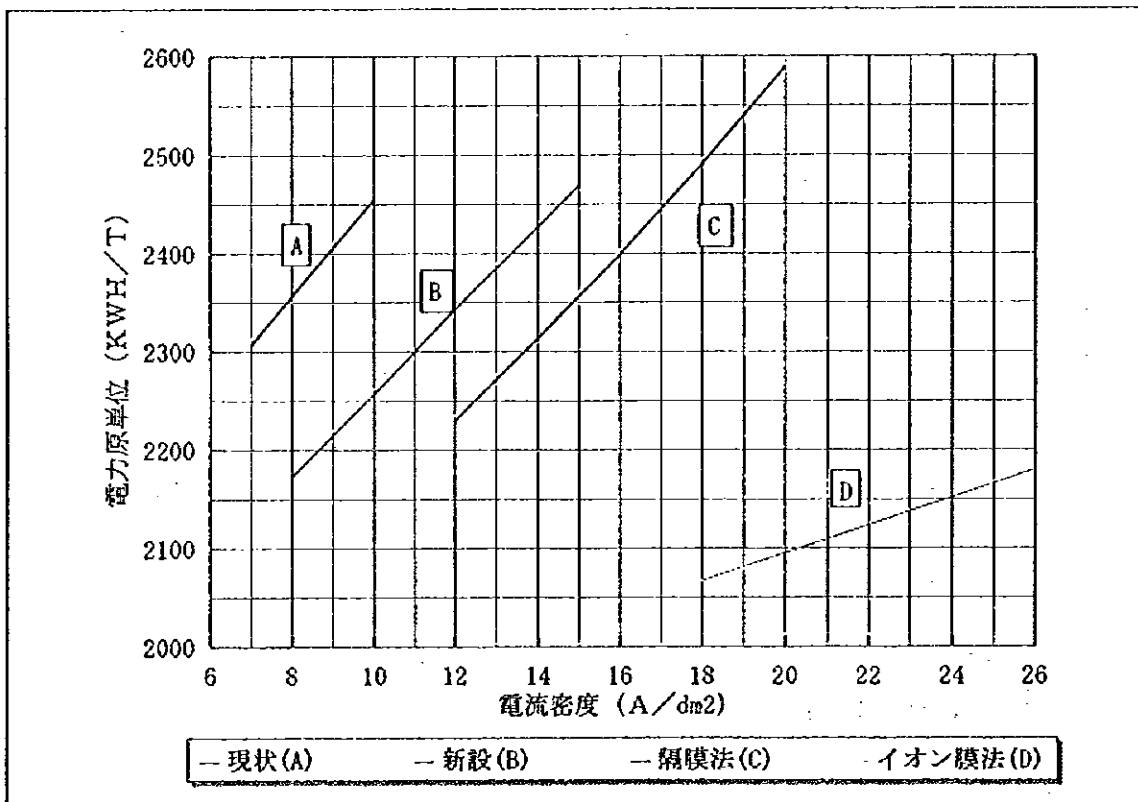
図VI-1. 電力原単位に影響を与える要因



図VI-2 電圧と電流密度の関係



図VI-3 電力原単位と電流密度の関係



例を参考値として示している。

新設電解槽の電圧はさらに改善の余地があると考えられる。

### (c) 電流効率の向上

電流効率を左右する要因のうち、化学廠で重視すべき次の2項目について述べる。

#### a) 電解槽の液面管理の適切化

隔膜法電解槽では、一般的に電解液中の苛性ソーダ濃度が薄い場合は電流効率が高く、濃い場合は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。従って、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。電流効率が高いということは、同一条件では生産量が多くなることを意味する。

図VI-4に電流効率と電解液濃度の関係につき日本での例を示す。

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で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り、膜の状態が違うことにより結果として差がでる陽極液面を、供給量を調整することにより規定範囲に保ち、できるだけ苛性ソーダ濃度にばらつきが出ないようにすることである。調整量を大きくしないと陽極液面が規定値に保てない槽は、更新等の対応をする必要がある。

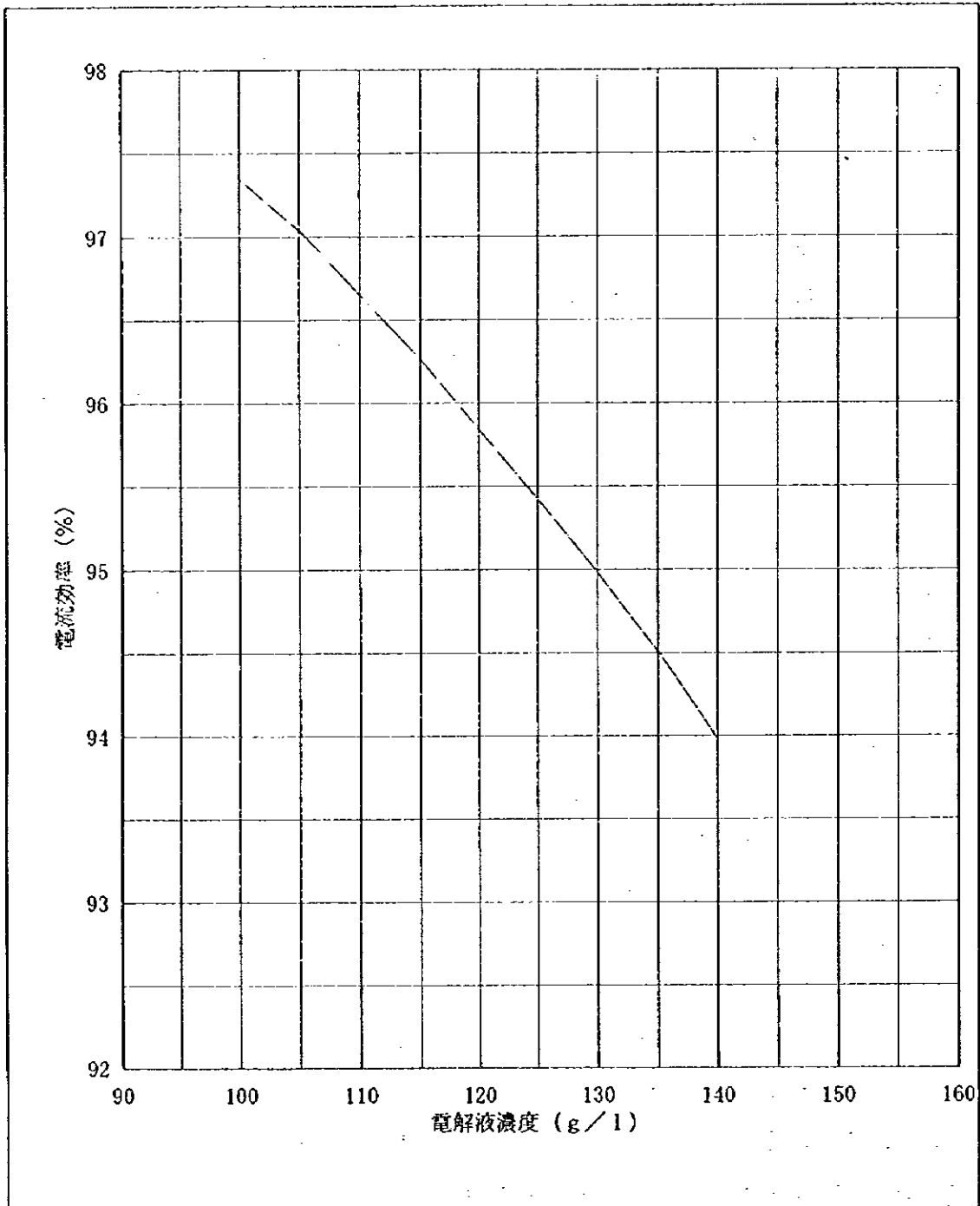
一方、苛性ソーダを製品とするために濃縮工程で蒸気を使用するが、蒸気量は電解液中の苛性ソーダ濃度が濃い方が少なく済む。図VI-5に電解液濃度と蒸気原単位の関係につき日本での例を示す。

従って、苛性ソーダ濃度は、総合的には電気と蒸気のコストおよび製品価格等を考慮した最適な点で操業する必要がある。

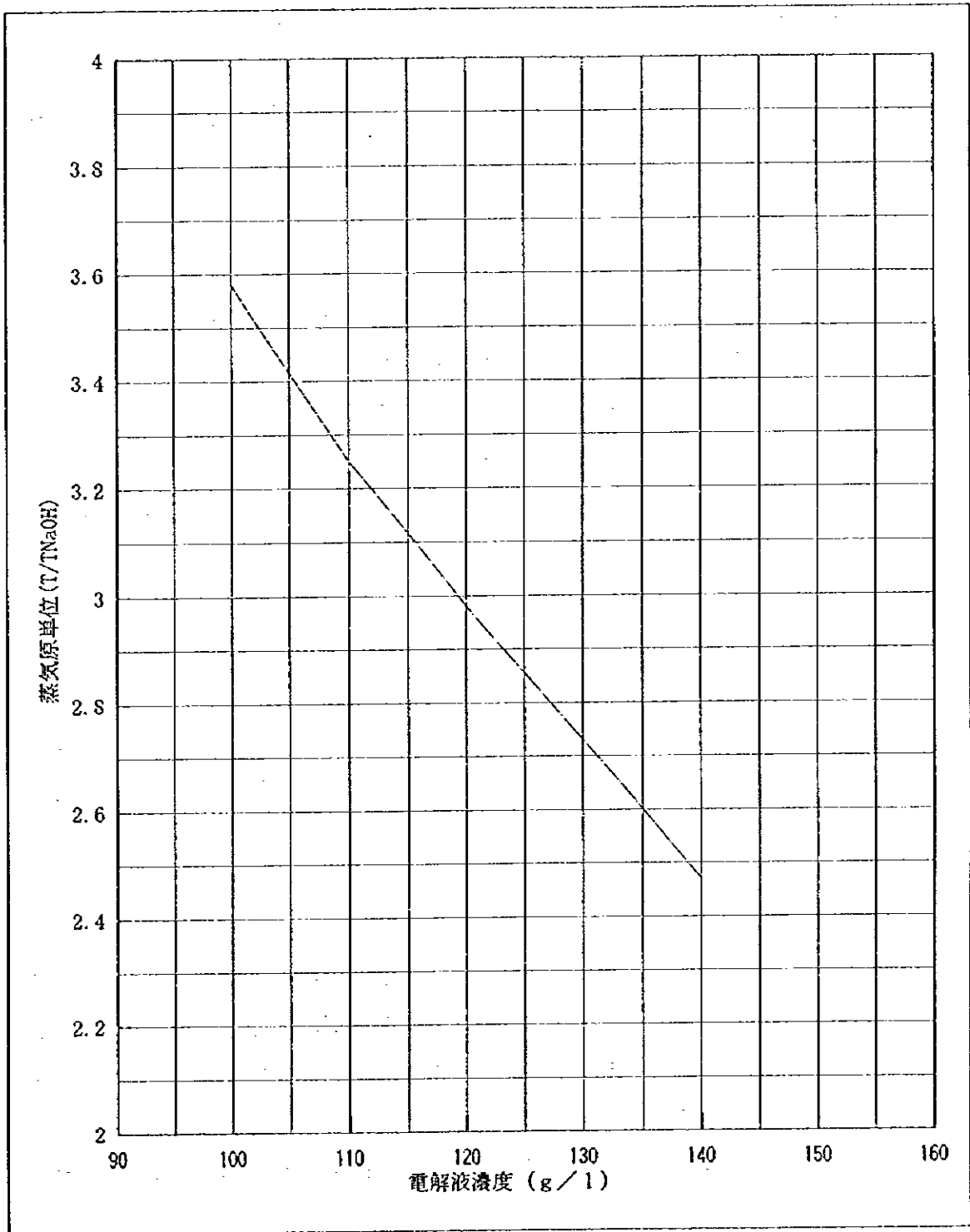
一般的に、最適な電解液中の苛性ソーダ濃度範囲は110～140g/l程度である。化学廠での最適点がどこにあるかを検討し、目標濃度を設定し、目標値での運転を行うようにする。最適濃度運転をすることにより、1%以上の電流効率の向上が期待できる。

なお、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であるので、新設計画の電解槽の基礎は高さ・平面位置が同一となるように作る必要がある。それにより、全ての槽の液面が同一基準で比較が容易になり、また隣の槽との間隔・高さが同じとなり電槽交換時の短絡作業も容易になる。

図VI-4 電流効率と電解液濃度の関係



図VI-5 電解液濃度と蒸気原単位の関係



## b) 製膜条件の確立

化学廠の膜の取り付け方法は、一般的な隔膜法で行われているデポジット法である。膜の性質は電流効率・電圧・寿命等に影響を与える。膜を作る時の条件で性質が変わるので、製膜条件の記録を採り電解槽の運転実績に与える影響を解析して、適正な膜を作るための条件を確立することが重要である。こうすることにより、問題点に挙げた、「隔膜取り付け時の記録がない」も解決される。

製膜時の条件として記録しておくことが望ましい項目は、次のとおりである。

- 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)

適正な膜を作ることにより、電流効率の向上・電圧低下・隔膜の寿命延長が期待できる。

## (d) 電解槽からの液・ガスの漏れ防止

現状の電解槽は老朽化が激しく、液・ガス漏れが起きている。新設計画では電解槽は現状より大型の金属陽極槽を採用する。現在の材質は底板(陽極部)・蓋(陽極室)共にコンクリート主体であるものが、それぞれ鉄・ゴムライニング製になるものと思われるのでシール性、加工性も格段と向上するので液・ガスの漏れはほとんどなくなるものと期待される。

## (e) 配管システムの改善

電解室内の塩素ガス総管には、圧力異常対策として水封器がついているが、万一塩素ガスが吹き出したら室内放出となり大変な事になる。吹き出す前に何らかの対応が可能であるなら問題なしとするが、そうでない場合には、次亜塩素酸ソーダ工程で除害処理できるように配管をつけるべきである。

塩素は大気中に少しでも出さずに、次亜塩素酸ソーダにするのが環境確保の基本である。

## (f) 安全対策の実施

### 水素の室内放出の防止

隔膜更新後の槽の運転開始時に、 $H_2/Cl_2$ 濃度が高い槽は総管に接続せずに、室内空放としているが、安全上問題である。陽極室側に混入する水素量の少ない膜を作る条件を確立すべきである。

## 2)塩水工程

### (a) 精製反応に使用する苛性ソーダ量の低減

現在、精製反応に使用する苛性ソーダは、苛性ソーダ濃縮系からの回収塩水中の付着量が多いため反応に必要な量以上となっている。新設計画の苛性ソーダ濃縮系では、析出塩は遠心分離器を使用して回収するので付着苛性ソーダ量が減る。従って、精製槽で反応に必要な分を加えるようになるので適正量とすることが可能となる。その結果、現在問題である中和用の塩酸量は減ることになる。

### (b) 中和反応の連続化

現状はpH計が正常に作動しないので、手動で測定し中和用の塩酸供給量を調整しているが、攪拌機付きの中和槽を設け、連続的にpH計で測定し、pH調節器により塩酸供給量を調整する方式とする。

また、現状の砂ろ過器はA・B槽が一体となっているので、洗浄時には中和すべき塩水の流れが止まる。塩水を連続的に流すために、A・B槽に仕切りをつけて分割し洗浄時にも塩水の流れを確保する。

### (c) フィルタープレスの脱水効率の改善

現状はフィルタープレスの脱水が悪く汚泥の含水量が高くそのままでは場外搬出が出来ないので、場内に仮置きして自然乾燥させている。次の対策を実施する必要がある。

- ①フィルタープレスのろ枠の不具合を修正する。
- ②ろ過は汚泥がろ室一杯になるまで行い、その後に水切りと汚泥の剥がれ易さを確保するために空気ブローをする。
- ③ろ布は水洗浄を実施していても、次第に目詰まりを起こし脱水が悪くなってくるので、含水量に気をつけて定期的に交換する。

### (d) 洗泥装置の使用要否検討

現在洗泥装置は故障のため使用されていない。洗泥の要否については食塩の損失量と設備の補修費・運転費用等の経済計算をし、損得を比較検討して、必要ならば設備の補修をして使用しなくてはならない。

### 3)苛性ソーダ濃縮工程

#### (a) 蒸気原単位の向上

現在の化学廠の苛性ソーダ濃縮系は2重効用方式であり、蒸気原単位の実績は非常に悪い。新設計画では3重効用方式を採用するので、原単位の大幅な向上が期待される。第Ⅲ編で述べたように、蒸発倍数を現状の1.5t/tが2.2t/t程度になるとすると、蒸気使用量は68%となり原単位は7.9t/tから5.4t/tに向上する。しかし5.4t/tとなっても通常の3重効用方式にはいかにも悪すぎる。従って、他の要因を見つけて対応していく必要がある。図VI-6に蒸気原単位に影響を与える要因について整理した。

#### a)系内への注入水減少

苛性ソーダの濃縮において蒸気使用量は、設備と供給する蒸気条件により蒸発水量が決るので、蒸気原単位を良くするには、蒸発させる水量をいかに少なくするかに掛ってくる。通常は、供給する電解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、系内にどれだけ水を入れるかによって蒸気使用量が変わってくる。

すなわち、系内に入れる水量が少ないほど蒸気原単位が良くなる。

系内に入れる水の種類は次のものが考えられる。

##### ①蒸発缶の洗浄水

蒸発缶の運転を止めずに（蒸気の供給はしたまま）1缶だけを洗浄する

蒸発缶の運転を止めて（蒸気の供給を停止する）同時に2缶以上を洗浄する

##### ②回収塩の洗浄水

回収塩に付着する苛性ソーダの洗浄水

##### ③ポンプのシール水

ポンプの形式によるが内部に水を押し込むもの

##### ④デミスタの洗浄水

蒸発缶内部にデミスタがついている場合は苛性ソーダ・塩の結晶がつくので定期的に洗浄水

##### ⑤ろ過器の洗浄水

工程の最終段で苛性ソーダ中の結晶塩をろ過装置を用いて除去する場合には、結晶塩の溶解洗浄のための洗浄水

##### ⑥塩を取扱う槽類の洗浄水

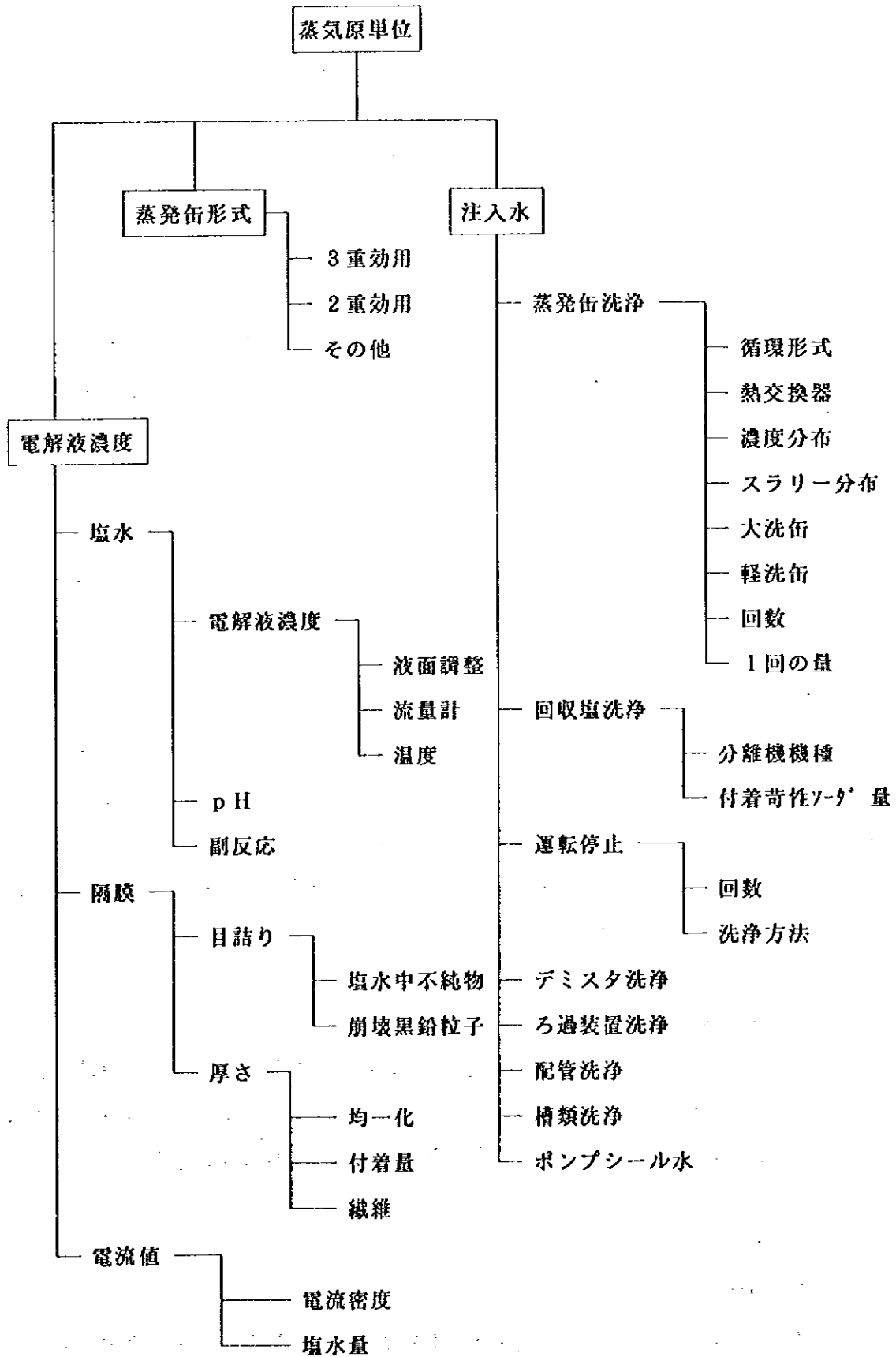
スラリー槽や沈降槽等の壁に付着した塩の洗浄水

##### ⑦配管閉塞等に伴う洗浄水

配管が塩等により閉塞した時の溶解用の洗浄水



図VI-6. 蒸気原単位に影響を与える要因



#### ⑧機器の修理に伴う洗浄水

機器を補修・修理するために洗浄する洗浄水

#### ⑨その他の洗浄水

これら洗浄水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、どの項目の注入量が多いのか、削減が容易に出来るか、方法はどうかを検討し必要ならテストを行う。その結果に基づき注入量の低減を図る。注入量が減れば確実に原単位は良くなる。

#### b) 運転の停止回数減少

運転を停止する時には、機器の洗浄操作が必ず必要となる。また、運転開始時にも系内への注入が必要なことも出てくる。故障の原因を調査し同じ故障が起らないようにし停止回数を出来るだけ減らすよう努める。

#### (b) 回収塩中の付着苛性ソーダ量減少

新設計画の苛性ソーダ濃縮系では、析出塩は遠心分離器を使用して分離回収するので付着苛性ソーダ量が減る。

#### (c) 槽類にオーバーフロー配管設置

苛性ソーダの濃度および温度の高い槽・受入れに常時人がついていない槽・2階以上の高さであり下に人が居る恐れのある槽には、オーバーフロー配管をつけて安全の確保をすべきである。オーバーフローは製品の損失にもなっている。

現状で、一番危険性のあると思われるスラリー槽には直ぐにつける必要がある。また、蒸気移送する槽のベント配管を下まで延す。

#### (d) 電解液貯槽液面の低位保持

電解液貯槽の容量は 2.5日相当分あるが、これだけの容量を確保している目的は、濃縮缶の大洗浄や濃縮系の故障時にも電解工程を停止しないためである。通常は 0.5日相当の液面で運転し、2日分の余裕を持っておくようにし、電解工程の停止をなくす。

### 4) 塩素乾燥工程

#### (a) 予備機の保守

塩素乾燥工程は、いくつかの機器・装置で予備機をもっているが、予備機の保守が充分で

なく、切替えてもうまく運転が出来ず、あるいは切替えに時間が掛り電解工程を停止させたことがある。これでは何のために予備機があるのかわからない。

次の対策を直ちに取る必要がある。

- ①予備機の不良で電解工程を停止させた原因を調査し、同じことを繰返さないための対策を実施する。
- ②乾燥塔は予備にすぐ切替えられるように、入口に弁をつける。
- ③ポンプ類の予備機の必要性について検討する。故障頻度と重要性から決める。

#### (b) 圧力調整の自動調節化

新設計画では自動調節で計画されているので、安定的な圧力調節が可能と考えられる。

### 5) 水素処理工程

#### (a) 圧力調整の自動調節化

新設計画では自動調節で計画されているので、安定的な圧力調節が可能と考えられる。

### 6) 液体塩素工程

#### (a) 故障による電解系の停止回数減少

液体塩素工程は、苛性ソーダ濃縮工程と違い、バッファ槽となるものがないので故障を起すと直ちに電解工程を停止しなくてはならない。故障の原因を調査し、再発防止対策を実施する。特に次の対策をとる。

- ①液化槽から計量槽行きの配管及び計量槽周りの配管・弁等の故障頻度が高いので配管の内厚測定等を実施し、危険度が大きい場合は全面的に更新する。
- ②貯槽が一杯になり電解工程を停止する頻度が高いが、販売計画と生産計画の整合性を図る。一時的に電解電流を下げて生産量を調整することも考慮すべきである。

#### (b) 配管システムの改善

液体塩素計量槽と液体塩素貯槽には安全弁がついている。吹出し口は大気となっているが、配管を延長して次亜塩素酸ソーダ工程で除害処理出来るようにすべきである。

## 7) 共通

### (a) 運転基準値の改正

運転操作基準書（SOP）が制定されたのが1990年であり、それ以後の改訂がなされていないので、現実の運転実績が対応していない。運転操作はSOPに従い実施するのが基本であるから、早急に改訂し徹底を図る。

また、運転日誌は日々の運転状況の把握、運転解析のもとになるものであるから、基準値を記載しておき異常にすぐに気付くようにする。さらに事務所の責任者は毎日必ず確認する必要がある。

記録することで基準値に従った正しい操作を行い、作業の責任を持つようになる。

### (b) 保護具の使用

化学廠全体の問題と思われるが、保護具の使用基準を見直して、本当に必要な場所・作業に合った保護具を決め、全員が「守る・守らせる」の目標で使用することを徹底する。安全第一で作業することが、基本であることの認識徹底を図る。

## 5.1.2 第2段階

### (1) 第2段階の前提

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

### (2) 現状の問題点

第Ⅲ編 1.6で述べた現状の問題点を工程別に整理し、どの段階で対応すべきかを表VI-5および表VI-6にまとめた。

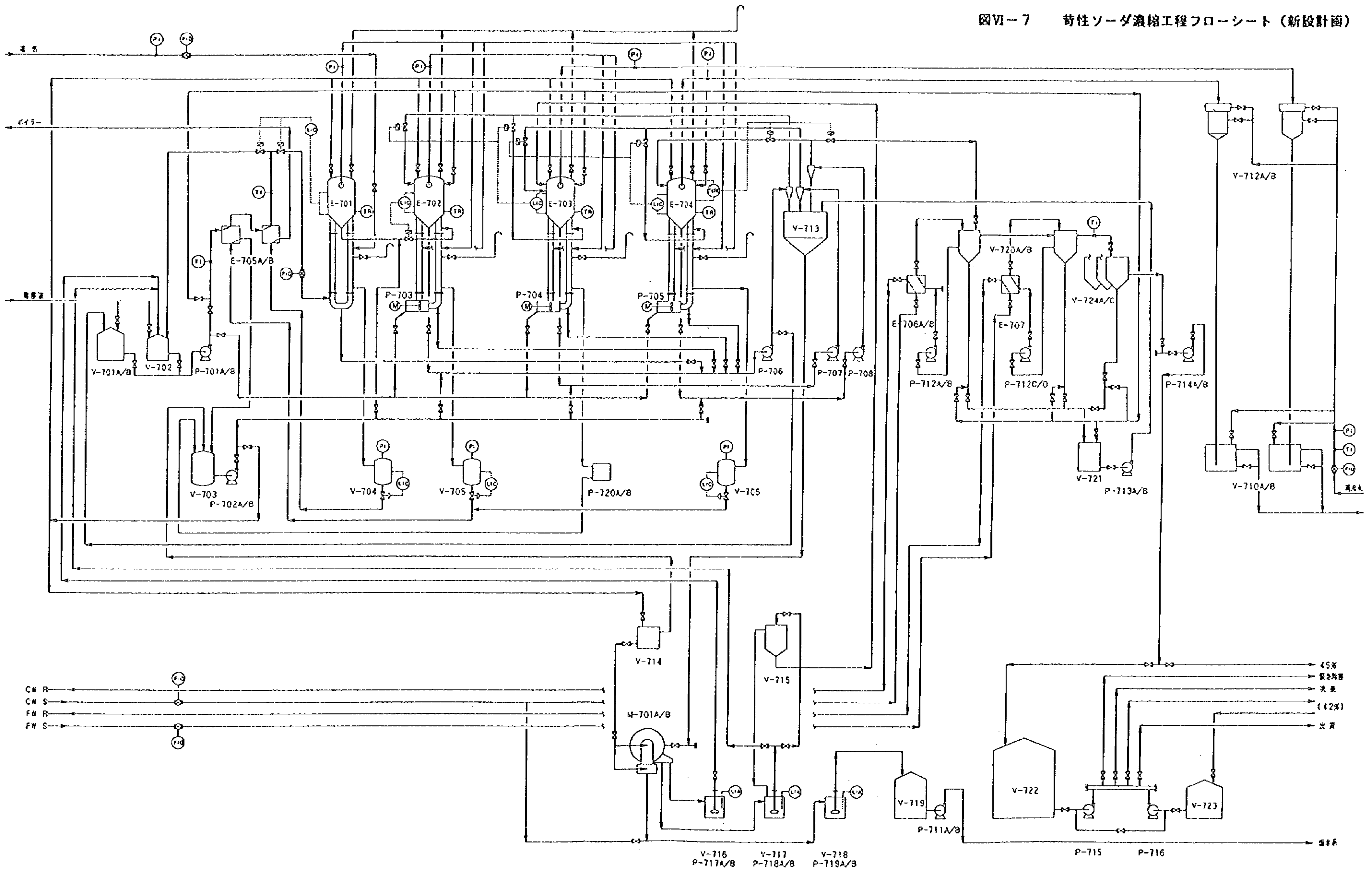
### (3) 第2段階での改善計画

工程別に第2段階で実施することを順に述べる。

現在工事実施中の、30,000t/年計画（新設計画）の概略フローシートについて、苛性ソーダ濃縮工程を図VI-7に、塩素乾燥工程を図VI-8に示す。



図VI-7 苛性ソーダ濃縮工程フローシート (新設計画)



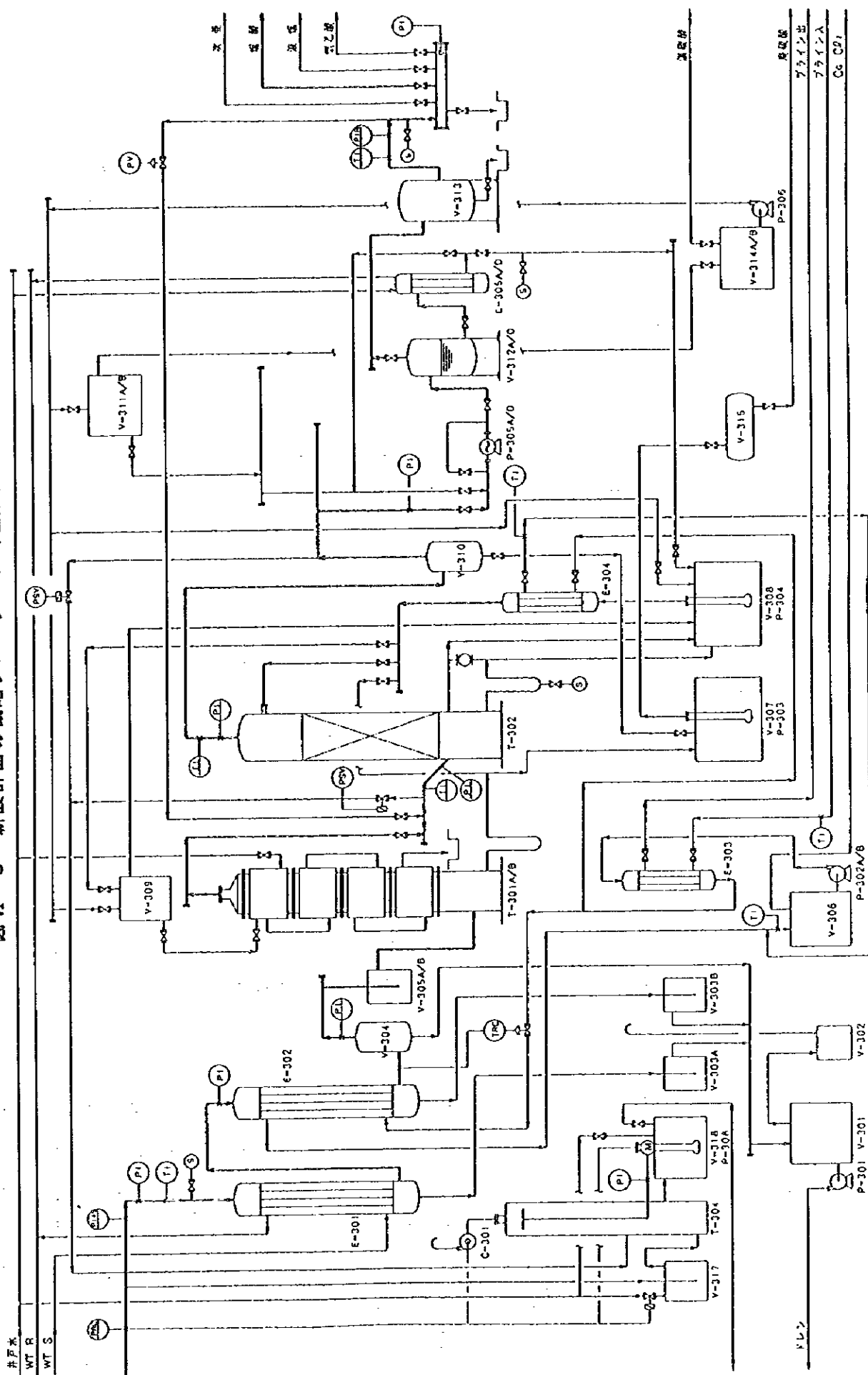








図VI-8 新設計面の概略フローシート（塩菜乾燥工程）



## 1) 電解工程

### (a) 電槽電圧の低下

新設計画が完成し、新しい電解槽の運転が開始されたら電槽電圧が計画通りであるか確認する。陽極の影響による電圧差はほとんどないので、最初の運転時に電圧の差があれば、その原因は隔膜によるものと考えべきである。第1段階の対応で述べたように、膜を作る時の条件によって電圧差が生ずるので、ばらつきのない均一な製膜条件を確立する。一般的には、薄い膜では電圧が低くなるが電流効率・寿命との関連があるので、総合的に考えあわせて最適な膜を作る必要がある。

### (b) 電流効率の向上

新しい電解槽においても、引続き次の2項目を確実に実行する。

①電解槽の液面管理の適切化

②製膜条件の確立

### (c) 短絡スイッチの設置

現在の電解槽の運転電流は最大8kAであり、電槽交換のために短絡させる時は、両隣の槽に短絡板を接続し、接点を人力で圧接している。新設計画が完成すると45kAと現状の約5倍強の電流になり、現状と同じ方法では危険が大きい。一般的な短絡スイッチを設置すべきである。

### (d) 電解槽の運搬方法の改善

現在、電解槽の運搬は電解室内は天井クレーン、電解室外への移動はフォークリフトで行っている。フォークリフトの運搬時に陰極箱のフランジ面の保護がなされていないので、傷をつけ液・ガス漏れの原因となる。電解槽の運搬は吊上げ方式で行うべきである。

### (e) 電解槽の増設

新設計画では、初期の電解槽の数は40槽で、苛性ソーダ生産能力は、電流を45kA・年間稼働日数330日・電流効率94%として試算すると20,000t/年となる。第2段階で目的とする塩素製品の拡販に対応する苛性ソーダ生産量は22,000t/年であり、40槽では能力が1割不足するので4槽または6槽の増設が必要である。

## 2) 塩水工程

第3段階も含めた近代化計画による改良・改善を折込んだ塩水工程のフローシートを図VI-9に示す。図中の機器番号は、現状の機器番号を示しており、近代化計画による新設機器については名称で示している。

### (a) 精製反応に使用する苛性ソーダ量の低減

新設計画の苛性ソーダ濃縮系では、析出塩は遠心分離器を使用して回収するので付着苛性ソーダ量が減る。従って、精製槽で反応に必要な分を加える必要がある。

塩水工程は第3段階の生産量に対応できる能力があるので、第1段階ではバッチ運転をしていたが、今後は連続運転の必要がある。従って、溶解槽・精製反応槽関連で次のような改造・改良をする。

①反応槽に攪拌機つけて連続的に反応するようにする。

②反応助剤（炭酸ソーダ・塩化バリウム・凝集剤）は流量計をつけて必要量を添加するようにする。苛性ソーダはpH調節器をつけて自動的に必要量を添加する。

### (b) 塩水温度の安定化対策

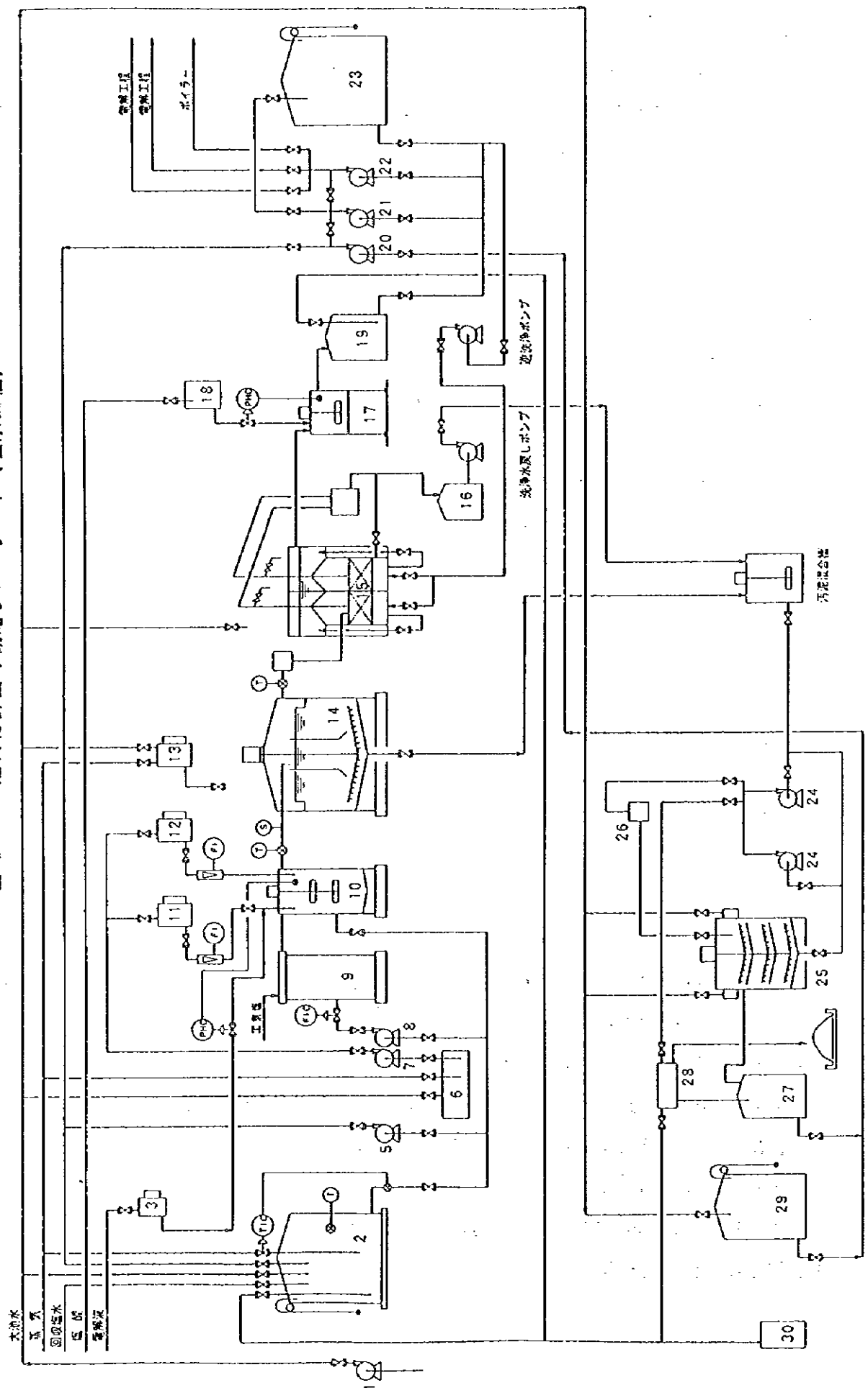
現在、苛性ソーダ濃縮工程には2系列の濃縮缶があり、片系列の洗浄時にも回収塩水が戻って来るが、新設計画は1系列であるので洗浄時には回収塩水がなくなる。この場合、溶解水として水を補給するので温度が低くなる恐れがある。塩水工程の溶解槽以降は温度変化がない方が望ましいので、溶解水の温度を一定にすべく温度調節器または熱交換器を設置する。

### (c) 原料塩の投入量の確保

現在、原料塩は麻袋で入荷しそのままの状態でも保管され、使用時は人手により一袋ずつ解袋してコンベアの投入口に入れている。1日の量は80 t程度であるが、将来は生産量が増えてくるので通常で160t/日、苛性ソーダ濃縮工程が大洗浄等で停止すると回収塩がなくなるので320t/日も必要となる。これだけの量が人手で対応可能か検討しておく必要がある。特に、夜間の投入量確保については対応を考慮しておく必要がある。

一案として、3槽ある配水槽は通常は1槽で充分運転できるので、2槽を溶解塩水の貯槽として活用する。400m<sup>3</sup>あるので300g/lの塩水を貯めると塩換算で120tとなり、苛性ソーダ濃縮工程の停止対応策になる。

図VI-9 近代化計画の概略フローシート（塩水工程）



### 3) 苛性ソーダ濃縮工程

#### (a) 蒸気原単位の向上

第1段階で述べたように、新設計画では原単位の大幅な向上が期待されるが、現状の運転管理のままでは通常の3重効用方式の3t/t台にはなりにくい。蒸気原単位を良くするには、系内への注入水を減らすことが重要であり、新設計画の運転が始っても同じ対応をすべきである。設備が変わったことにより洗浄水の使用場所も量も変化がでてくるが、注目すべき項目は同様である。

現在の設備でも蒸発水量から考えると、注入水を減少させることが出来れば、20,000t/年近くの生産は可能ではないかと推定される。

#### (b) 槽類にオーバーフロー配管の設置

新設計画でも、槽類にオーバーフロー配管がついていないので、安全確保のために必要な槽にはオーバーフロー配管を設ける。

#### (c) 設備上の改善

第3段階も含めた近代化計画による改良・改善を折込んだ苛性ソーダ濃縮工程のフローシートを図VI-10に示す。図中の機器番号は、新設計画の機器番号を示しており、近代化計画による新設機器については名称で示している。

##### a) スラリー槽関連の改善

析出塩の分離回収は遠心分離器で行う計画であるが、遠心分離器は供給液が安定していないとバランスを崩し運転が安定しない。従って、次の改善をする。

- ①遠心分離器の供給はポンプで行い、液体サイクロンを通してスラリー濃度を安定したものとする。
- ②スラリー槽にレーキをつけ、槽内で塩のブリッジングをなくす。
- ③スラリーの薄い上澄み液は遠心分離器に供給されないので、スラリー槽の上部から受け槽に入れ、ポンプで蒸発缶（第3缶）に戻す。

##### b) 蒸発缶の抜出しポンプの独立化

蒸発缶の抜出しポンプは、第2・第3・第4缶についており、通常運転時の缶底部からの抜出しはそれぞれ独立しているが、熱交換器下部からの抜出しは全て第2缶のポンプで抜出すようになっている。第1缶は抜出しポンプがないので第2缶と共用が良いが、第3・第4缶は運転の複雑さや間違いを避けるために独立させるべきである。

#### c) ポンプにミニマムフロー設置

苛性ソーダ濃縮系に限ったことではないが、バッチで液を送り出すポンプが送液のない時も連続で運転している。つまり締切り状態での運転であり、長時間にわたると発熱により故障の原因になる。使用時だけ運転するか、ミニマムフローを設けるべきである。

#### d) 苛性ソーダのドレン液回収

槽・ポンプ・配管等からの苛性ソーダのドレン液（抜出し液）は、床・溝に流して排水処理されているが、製品損失・環境の改善の目的から、集合配管で受けピットに貯めて回収する。

### 4) 塩素乾燥工程

#### (a) 予備機の保守

新設計画の塩素乾燥工程は、いくつかの機器・装置で予備機をもっているため、予備機の保守を確実にし、電解工程を停止させることのないようにする。

#### (b) 緊急除害塔に苛性ソーダのヘッドタンク設置

新設計画では塩素総管の圧力が異常上昇した時や、停電等による緊急停止した時の塩素乾燥系内の圧力逃しのために、緊急の除害塔がついている。緊急除害塔は、排ガスをブロワで引きポンプで吸収液の苛性ソーダを循環するようになっている。化学廠の電源は2系統あるが同時に止る場合も大いに考えられる。この場合には、ポンプも運転出来ず、未吸収の塩素ガスが漏れる恐れがある。これを避けるために、苛性ソーダのヘッドタンクを設けて、自動弁が開くようにして供給する。除害塔は1塔式であるが、2塔直列方式で、内部に充填物を入れた方が望ましい。

#### (c) その他

第3段階も含めた近代化計画による改良・改善を折込んだ塩素乾燥工程のフローシートを図VI-11に示す。図中の機器番号は、新設計画の機器番号を示しており、近代化計画による新設機器については名称で示している。

①塩素乾燥系の圧力調節は、ナッシュポンプのバイパスで行い、戻りが脱水塔の前になっているが、脱水塔のガス流量が増えるので脱水塔の後ろで、気液分離器に戻した方が良く考える。

②熱交換器周りの温度計の位置は、冷却（加熱）源は入口側、被冷却（被加熱）体は出口側が一般的である。





図 VI-10 苛性ソーダ濃縮工程フローシート (近代化計画)

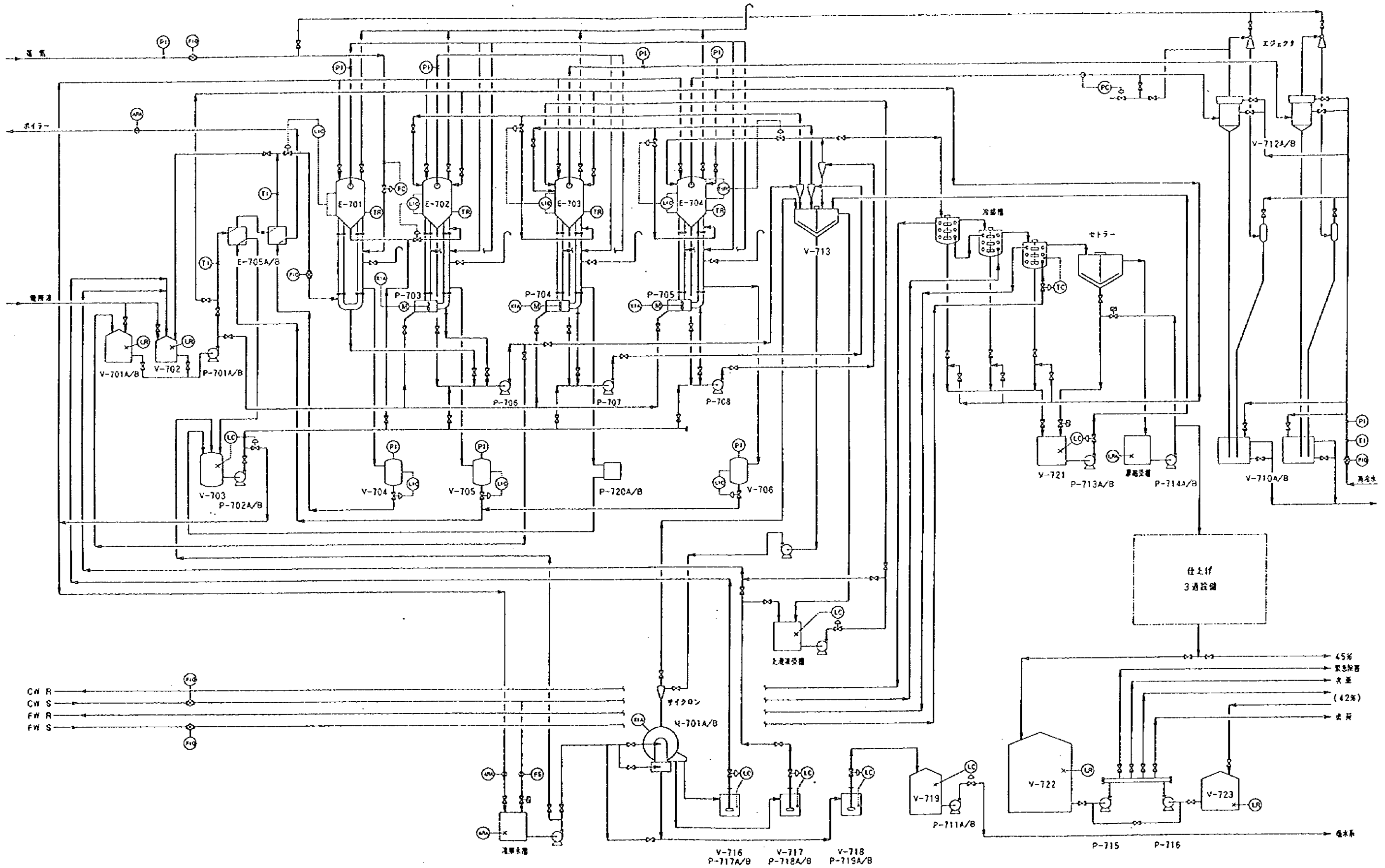
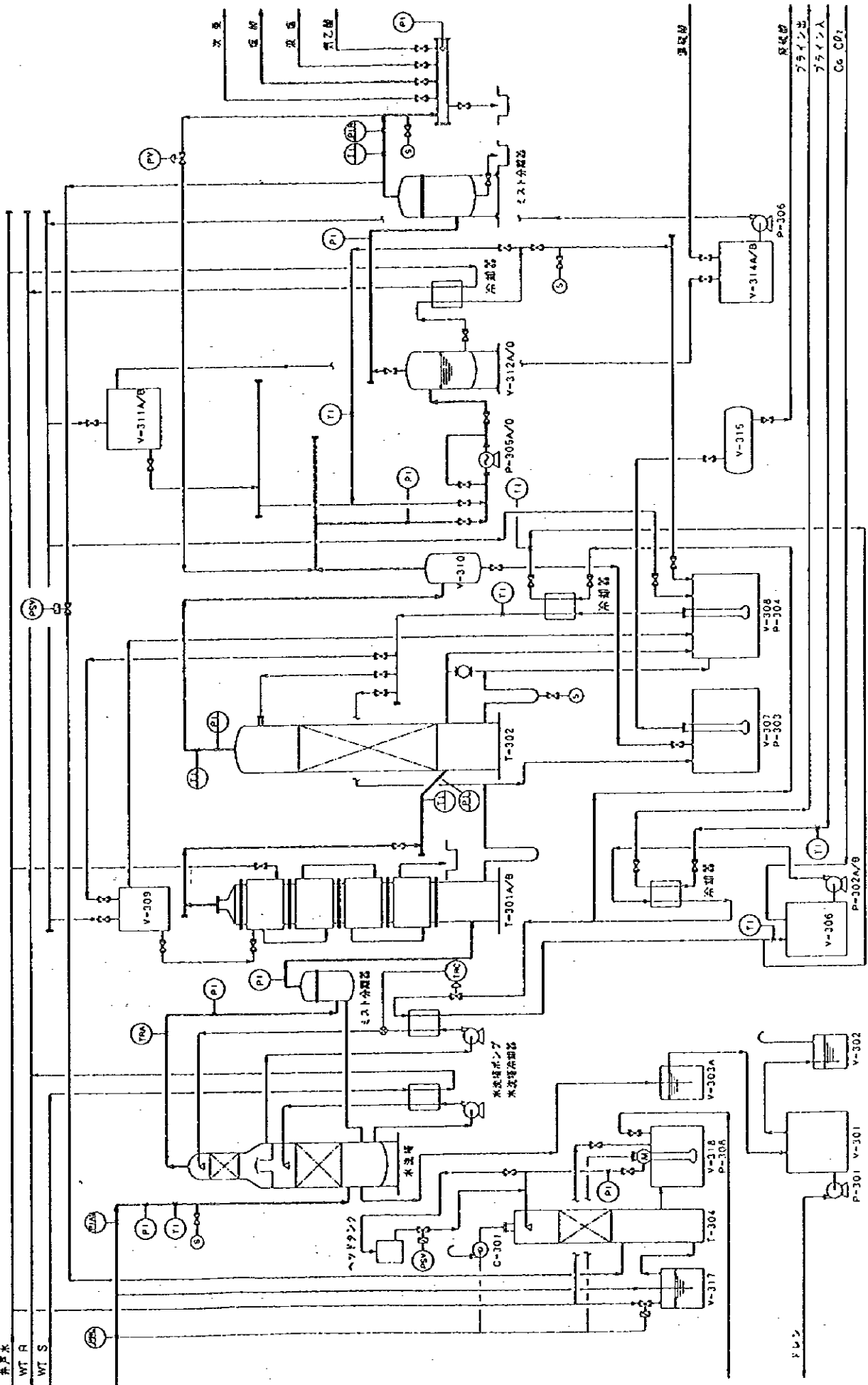








図 VI-11 近代化計画の概略フローシート (塩系乾燥工程)



③塩素乾燥系内の圧力逃しのための緊急除害塔行きの出出しは、ナッシュポンプの前流からとなっているが、圧力の高い後流の方が良いと考える。

④冷却塔出口のガス温度は、脱水塔の水負荷を少なくするために、管理を確実にし温度設定は15℃程度が望ましい。

## 5)液体塩素工程

### (a)設備の更新

現在の液体塩素工程の能力は、公称10,000t/年であり、第2段階の苛性ソーダ生産量とバランスせず不足する。不足分を増設する考えもあろうが、近い時期に第3段階に移行し苛性ソーダ生産量を30,000t/年とする計画であり、また、現在の液体塩素工程は老朽化も進み故障も多いので、将来対応の生産量見合で一式新設する。

新設計画では、電解系は1系列であるので、塩素液化設備も1系列とする。

## 6)合成塩酸工程

### (a)排ガス処理能力の増強

合成塩酸工程の排ガス処理は行っているが、第Ⅲ編の問題点でも述べたように充分とはいえない。現在の排ガス洗浄塔の後ろに一式の排ガス洗浄装置を設け、循環水量を多くして完全に吸収させる。

### (b)設備の更新

現在の合成塩酸工程の能力は、公称6,000t/年であり、第2段階の塩素バランスからすると不足する。不足分を増設する考えもあろうが、近い時期に第3段階に移行したら生産量は11,000t/年とする計画であり、また、現在の合成塩酸工程は老朽化も進んでいるので、一式新設する。現在、合成塩酸工程は2系列あるが、新設で1系列にするか2系列とするかは、検討を要する。

## 7)次亜塩素酸ソーダ工程

### (a)塩素吸収の二段法化

化学廠は街中にあり、環境対策は重要な問題である。第Ⅲ編の問題点でも述べたように、塩素ガスを除害する次亜塩素酸ソーダ工程は、早急に対応を考えるべきである。今直ぐに対策を実施するのが望ましいが、資金的な面もあるので生産量が増え、処理量が多くなる第2段階では是非実施すべきである。