

表IV-3-4-3 板金車間工票 (表)

1988年 No.0050619

2組

製品番号	F104	ロットNo	10309	部品名	管	セットNo	F104 10300A	1台あたりの件数	1
項目	今回の生産高	合計生産台数	項目	材料名	仕様	寸法	材形粗	面の使用	材料の保存場所
計画	5個	12個	定額	T ₂		φ18×1×70			
実際			代用						
計画時間					上下関係	5	-	本	
						(製造番号)		当事者の車両	
検査結果	合格品数	不合格品数	提出者名	部品倉庫の確認	受取人	倉庫管理人	署名		
5			月 日		材料受取人サイン	倉庫担当者サイン	板金工場計画員印		
			11月16日		月 日	11月8日	11月2日		

3. 本表記入済後、作業場集計係りに渡して下さい。

表IV-3-4-4 板金車間工票(裏)

工程	操作内容	作業者	作業定額			実際作業時間			検査				結果		準備項目	供給期間		
			準備時間	1件加工時間	合計	臨時増減	開始時間	終了時間	実際作業時間	合格品	不合格品 主 客	故障 主 客	品 質 1等 2等	検査員				
	板金作業		10	5	35													
		説明: ・準備時間 10分 ・作業時間 5個/分 × 3個 = 25分 ・計 35分																

表IV-3-4-5 済南市鋼鉄総工場第二分場 K00N-1100 ~6 型空気分離設備取付け予定表

(その1)

番号	工 程 内 容	工 事 する 期 限	作 業 員 職 種	備 考
1	準備作業(設備、材料、資料など)	88年11月中旬～11月25日	工場の全員	
2	主な設備の箱を解放し点検して、容器の圧力を試験し、つなぎ合わせる。手すり、はしご、上下塔容器の設置。濾過(ストレーナ)、中圧、低圧貯タンク、空気冷却塔、空気タービン(Turbine)機及び主な部分を現場設置	88年11月25日～ 89年1月20日	クレーン工、溶接工、電気工、冷蔵庫作業員、板金工 ガス溶接工、管理幹部、炊事員	済鋼第2工場に起重機を要請し、設備を順番に工事現場50m以内に運び、箱をあけて検査する。
3	取付け現場で、第二段階に使う材料、部品、付属設備などを検査する。	89年1月21日～1月30日		済鋼第2工場に協力してもらう。
4	工事担当者は、現場で材料、部品設備などを整理、整備する。	89年2月1日～2月15日		済鋼第2工場が工事の現場の安全、警備する責任を負う。
5	コールドボックス(Cold box)の塔内に管の配置する。	89年2月15日～4月1日	イナートガス(Inert gas) 溶接工、板金酸洗場工	
6	加温装置の管を配置する。	89年2月15日～2月28日	溶接工、冷作業工	
7	液体アンモニア(Ammonia)系の管を配置する。	89年2月15日～3月10日	"	
8	切替え系を配置する。(膨脹機の油、水、 空気を含む)	89年3月1日～4月10日	"	
9	空気タービン(Turbine)機を設置する、二次の Grouting	89年3月1日～3月15日	運転手、玉掛工、仕上工	
10	空気タービン機の管を配置する。(ストレーナ(Strainer) 口から、103弁までの油、水、空気の管)	89年3月10日～3月30日	溶接工、冷作業工	
11	空気タービン機の組立	89年3月20日～4月10日	運転手、玉掛工、仕上工	

(その2)

番号	工 程 内 容	工 事 する 期 限	作 業 員 職 種	備 考
1 2	バッグフィルター (Bag filter) を組立てて調整する。	89年4月11日～4月15日	仕上げ工、電気工、玉掛工 補助工	済鋼工場が操作盤を運送する。
1 3	空気タービン機の管を洗い、油路を循環させる。	89年4月中旬	仕上げ工、酸洗工、補助工	済鋼工場が協力して5トン油機を現場に運ぶ。
1 4	空気タービン機の調整する。	89年4月下旬	仕上げ工、電気工、両方の 責任者	済鋼工場が電気をつけて両方協力する。
1 5	酸素圧縮機の検査、組み立て試運転。	89年4月15日～5月20日	仕上げ工、電気工、補助工 運転手、玉掛工	済鋼工場が設備を現場に運んで検査する。
1 6	酸素圧縮機の配管をする。	89年4月16日～5月15日	溶接工、冷作業工	
1 7	弁の洗い、圧力試験、クリア、記号を作る。	89年3月1日～3月20日	仕上げ工	
1 8	計器類の配管、配線。	89年4月1日～5月10日	溶接工、板金工	
1 9	計器盤を設置し計器を校正する。	89年4月1日～4月20日	運転手、玉掛工、計器工	
2 0	計器のケーブルの配管、配線。	89年4月1日～4月25日	電気工、計器工	
2 1	電気制御部分の取付け。	89年4月1日～4月25日	”	
2 2	塔内の圧力試験をする。	89年4月中旬～月末	板金工、イナータガス、 溶接工、試運転工	済鋼工場が作業員を派遣する。
2 3	計器制御システムの模擬調整する。	89年4月20日～5月10日	計器工、試運転工	済鋼工場が協力して、電気をつける。
2 4	仕事の最終の仕上をする。	89年4月下旬～5月10日	板金工、冷作業工、計器工、 電気工、試運転工、溶接工	済鋼工場が作業員を派遣して、検査する。
2 5	塔のまわりを吹き、空気分離塔を吹き、温度を上げる。	89年5月中旬	試運転工、板金工、電気、 計器工	済鋼工場が作業員を派遣する。

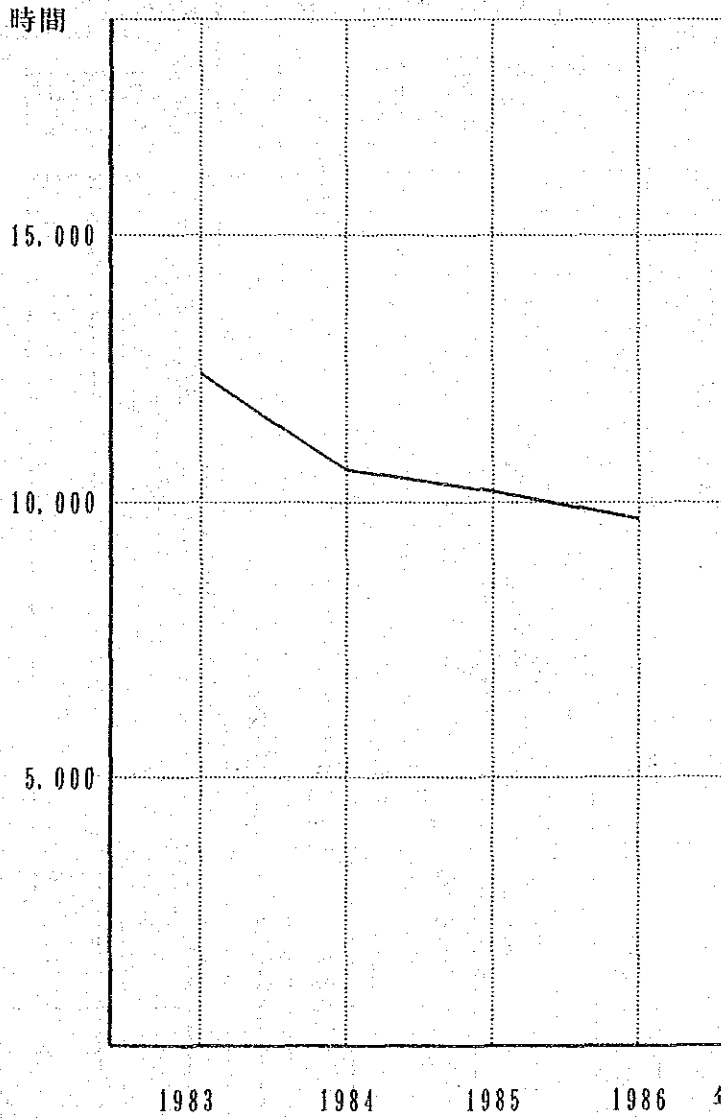
(その3)

番号	工 程 内 容	工 事 する 期 限	作 業 員 職 種	備 考
26	タービン機の解体洗い、組立て	89年5月上旬	仕上げ工、補助工	
27	塔内押えボルト、解凍、圧力試験場を解体。	89年5月中旬	試運転工、板金工、補助工	
28	砂、シリカゲル等を入れ、管線を保温する。	89年5月21日～22日		済鋼第二工場が組織する。
29	空気分溜塔の温度をあげる。	89年5月22日～24日	試運転工、電気工、計器工	済鋼工場が参加する。
30	運転してから、見つけた問題を処理する。	89年5月20日～24日	作業員の全員	
31	中圧力貯蔵タンクの配管 〔アンモニアシステム (Ammonia system) を含む〕	89年5月上旬～中旬	溶接工、板金工、冷作業員	
32	運転開始	89年5月26日～5月31日	試運転工、計器工、電気工、 分析工、板金工、技術者	済鋼第二工場が作業員を派遣する。
33	甲方の運転監視、引き渡し、仕上げ	89年6月上旬	全員、及び両方の上司	済鋼工場の上司部門が協力する。



表IV-3-4-6 CF 104 00000A 製品工数定額の見直し圧縮

年 度	定 額 (時 間)
1983	12,292
1984	10,653
1985	10,146
1986	9,663



図IV-3-4-5 CF 104 00000A 工数定額圧縮例

表IV-3-4-7 工数定額圧縮(例)

材	マーク	種類		四川空気が離設備廠	第	1台当たりの個数	略号 P401	順序No 910					
		1個のサイズ	部品の正味重量						頁	名称:排気弁タペット			
料	粗形材のサイズ	粗形材の個数		(標準作業時間カード)		計							
借用対象	製品						85年1月		86年11月		年	月	
	個数						段	取	1	個	あたりの	時間	
工程番号	作業場	作業工程	工程内容	工作機械 (加工用設備)	人数	段	取	1	個	あたりの	時間	1	個
	名称	旋盤	第4項の工法により荒けずりを行うこと。 工法1と2の両項目により、セミ仕上げを行うこと。	C620-1		1.00	2.15	1.00	1.30				
	"	"	工法1と2の両項目により仕上げを行い、はめこみをする事。	"		1.00	1.45	1.00	1.20				
	"	"	工法1と2の両項目により仕上げを行い、はめこみをする事。	"		1.00	2.15	1.00	1.40				
	"	フライス盤	フライス削りを行い、編心にすること。	X52K		0.30	0.60						
	"	仕上げ	ばり取りをすること。			0.50	0.10						
	"	旋盤	中心孔を矯正すること。	C620-1		0.30	0.15						
	"	研削盤	中心孔の研磨を行うこと。			1.00	3.30						
	"	旋盤	大端面をけずり、M6開孔面取りをすること。	C620-1		0.30	0.15						
作業工程別の合計		作業時間											
工程別の合計		作業時間											



3-5 品質管理

3-5-1 所掌部門

(1) 品質管理課

国家の製品品質にかかわる方針、政策、法律規定を実施し、全社的な品質管理、製品品質の監督、検査、引きとりの責任を負っている。

組織としては、工場長直轄となっており品質管理について、独立した権限を行使できるようになっている。

組織に合わせ具体的に機能を説明すると、品質管理事務室は、工場全体の品質管理を、計量室・メーター室は、工場全体の計量管理と計器類の修理校正を、理化室は、物理・化学についての分析作業を実施している。

また、行政技術グループは、全工場の行政管理・検査技術準備を、各検査グループは、入庫から製品完成に至るすべての工程の検査を行っている。

品質管理課の組織と業務内容を図IV-3-5-1に示す。

(2) 販売サービス課

ユーザーの要求事項の調査、要求に合った製品企画、製品納入後のアフターサービス (After Service) を行っている。

販売サービス課の組織は前述の図IV-3-1-3に示す。

3-5-2 工程検査

(1) 工程検査の方法と検査基準

鑄造、容器製造、機械加工の各工程において、作業者の自主検査の後、品質管理課の技術グループが前もって作成した検査記録表にもとずき、各検査グループが検査を行い、立合い結果を検査記録表に記入する。

技術グループは、この検査記録表をもとに合否の審査を行い必要な場合は、合格証を発行する。

製品は、品質管理課の規格検査に合格しなければ出荷できないことになっている。検査に用いられる基準は、中国の国家標準であるGB、工場の上級機関である機械工業部の標準であるJB及び当工場の企業標準である。

(2) 検査合格率と不良品の処置

製品の品質については、1987年は次のようになっている。

製品一等品比率	99 %
主要部分主要項目合格率	95.9 %
機械加工廃品率	1.21 %
黒色溶接返品率	0.38 %
有色（銅、アルミ）溶接返品率	0.65 %
鋳鉄廃品率	4.27 %
鋳銅廃品率	1.04 %
アルミ鋳型廃品率	2.27 %

上の例で、製品一等品比率は、99%となっているが、すべての検査をやり直すことなく合格したものが99%という意味ではない。不合格と判定された都度修正し、製品として出荷したものが99%（1%は廃却）という意味である。

一般的に、品質管理上では初めから誤りない仕事をし、あと戻り作業をなくすという目的から、すべての検査を1回で合格した数を合格率と言うが、この意味では、当工場の合格率のとらえ方は異っている。

不良品の処理権限は、品質管理課にあるが、これに対して工場側は、「返品通知票」「再溶接報告書」「設計審査会」など、その製品の再検査と評価を要求することができる。

工程検査と品質記録の作業フローを図IV-3-5-2に示す。

工程検査の例として、圧力容器製造工程における検査工程を図IV-3-5-3に、圧力容器材料受入検査工程を図IV-3-5-4に示す。

圧力容器圧力試験記録表を表IV-3-5-1に、ダクト検査記録表を表IV-3-5-2に示す。

3-5-3 計量管理

(1) 計量管理機構

当工場の計量管理体系は、二段階に分かれている。

計量管理委員会を設け、工場長を委員長、総工程師を副委員長とし、各主要経営管理室の責任者を参加させる。

この委員会の仕事は、当工場の計量作業の企画と管理方法を発展させ、重大な問題を

処理決定し、国家計量制度と関連制度を実行させるよう監督する。

各工場と生産経営室が計量管理組織を作る。

技術主任あるいは課長がグループリーダーに、技術グループリーダーが副リーダーになり、設備員、工具管理員、工装管理員などがメンバーになっている。

このメンバーにより規定の計量器が使用され計量管理が行われている。

計量標準器は、品質管理課の計量室で統一管理されている。

(2) 計量標準器及び試験機の管理

計量標準器及び各種試験機は、品質管理課の計量室で統一管理されている。

保有している計量標準器は、長さ、温度、熱量等の計測機器であり、これらの保管は整頓、清潔が保たれた恒温室でなされている。

計量標準器は定期的に、省計量局に送り規定に基づき検査している。

試験機については、アムスラー試験機など一般に使用されているものに加え当工場に特有な低温衝撃試験機を備えている。

計量器の使用、保守、計量器校正、計測員の育成等については、当工場の定める計量管理制度に基づき施行されている。

長さ測定器、低温衝撃試験機をそれぞれ図IV-3-5-5、図IV-3-5-6に示す。

3-5-4 Q C運動と提案制度

(1) Q C運動の目的と経過

4年前に、品質管理手法の一つであるQ C運動を導入し、現在に至っている。

狙いとしては、Q C運動を通じて、合理的意見を拾い上げ、技術の改革、自由競争の雰囲気を作りあげることにある。

(2) 組 織

一般には、Q Cグループは、生産組織と同一となっている場合が多いが、当工場では、問題解決グループ=Q Cグループ、となっているため一部Q Cグループと生産グループが同じメンバーとなるが、すべてが同一となるわけではない。

また、Q C運動については、Q Cグループは工場品質管理委員会の下部組織となる。

図IV-3-5-7に工場品質管理委員会の組織を示す。

(3) Q Cグループの編成

各工場の行政グループは、問題が発生すると、品質管理事務室に、問題解決に必要な

人・作業要領等を記したグループ作成申請書を提出し、グループ編成を依頼する。品質管理事務室は、行政グループの要望、工場リーダーの配員を考慮してQCグループを編成する。工場全員が、QCグループに属するわけではない。

品質管理課長は、品質管理事務室の中からエンジニアを選任し、グループの指導者とし、QC運動の指導、問題解決にあたらせる。

したがって、各工場には同じ職場であるが、QCグループに属する人とそうでない人のグループがある。図IV-3-5-8にQCグループ編成フローを示す。

(4) QCグループの目標と活動

QCグループは、76グループあり、四川空気分離設備廠目標及び各工場目標に沿った問題、発生した問題について拾いあげ、解決をはかっている。

各工場には、QC小集団活動状況等が表示してあるが、表示内容から判断して、運動のフォロー・アップ (Follow-up) がなされていないようで、停滞している様子が見える。

QCグループ小集団活動の記録例を表IV-3-5-3、表IV-3-5-4、表IV-3-5-5に示す。また、小集団活動実績展示例を図IV-3-5-9に示す。

(5) フィード・バック (Feed back) 情報

QC活動に伴って、グループ員より提案される着想を述べた改善提案及び生産工程・品質等の不具合を設計等、仕事の上流に知らせるフィード・バック提案がある。品質管理課に設置されたフィード・バックセンターは、これらをまとめ統計をとり、対策、処置を講ずべき担当部署へ知らせている。

提案の内容については、種々あるが、多い順に並べると、

- a) 「……が悪い」：
 - ①悪いということは判るが、原因が究明されていない。
 - ②悪い原因は判っているが能力がないあるいは、時間がないので自分で直せない。
- b) 「……が悪いので、このように直す」
- c) 「……のように改善すれば、品質があがる、仕事が楽になる…」

提案した人に対しては、案が採用された場合は賞金を、提案のみを行った場合は、賞品を与えられる仕組みとなっている。

作業員からの提案が一番多く、かつa)が圧倒的に多い。

フィード・バックセンターの機能フローを図IV-3-5-10に、フィード・バックされた

情報の数、種類を表IV-3-5-6と図IV-3-5-11に示す。

3-5-5 製品販売後のサービス (After Service)

(1) サービス体制と問題処理

販売サービス課の中に、技術アフター・サービス・グループ(6名)があり、製品をユーザーに納入した後で、ユーザーより寄せられる問題の解決、苦情処理を行っている。

苦情処理方法としては、手紙で技術的解決方法を指示する、あるいは現場へ作業者を連れて行き修理する等の方法をとっている。

発生した問題について、品質管理課にも連絡し解決をはかっているが、現在のところは、一時的に解決しているだけで、根本的な解決はされていない。

製品の保証期間は、酸素圧縮機・保冷容器など小型製品は0.5年、大型のプラント類は1年となっている。

(2) 苦情の種類と費用

苦情で数の多いものをあげると、納期に製品が間に合わない、軸封装置及び他付属器の不足、部品を注文しているが、供給が間に合わずユーザーの機械運転に支障を来している等がある。

その他、重要度の高いものをあげると、タンクの真空度が下った、弁の密閉性が悪くなった等がある。

苦情に関する詳細な統計はとっていないので、どんな内容のものが何件あったかは不明である。

費用としては約10万円ぐらいで、販売額の0.3%以下となっている。

補償サービス費用の統計を表IV-3-5-7、図IV-3-5-12に示す。

3-5-6 問題点

(1) QC運動の活動記録が欲しいが、QCグループの人は、仕事が忙しいとかいう理由で、なかなか実績を提出してくれないという説明を受けたが、これは従業員がQC運動をよく理解していないことにある。本質的には、QC運動とそのグループの仕事内容は混然一体となり活動している筈であり、仕事はやっているがQC運動はやっていないということはある。

これを見方を替えていうと、仕事の改善(QC運動)の努力はやっていないが、命令

されたことだけはやっているということであり、QC運動がまだ定着していないことを示している。

現在、QCグループは76グループ(Group)、グループ人員数300～400人とのことであるが、400人としても、全従業員2,556人に占めるQCグループ人員の比は、約15%であり、全員参加のQC運動から、かなりかけ離れたものになっている。

企業の全員参加によるQC運動をどのように推進するか、従業員にどのように定着させるか等について、企業のトップ及び幹部は再考する必要がある。

(2) 現在のQC運動は、ある問題解決のためのプロジェクトチーム(Project Team)という性格が強く、狙いは良いが、一方、工場従業員の大半を占めるグループ員でない人の仕事を行う上での「動機づけ」をどのようにするか問題が残されている。

(3) 作業のすべてのステップ(Step)ごとに、作業者が自主検査した後、必ず品質管理課の検査グループが検査を行っている。

この方法は、作業者を信頼していないことになり、QC運動の基本である作業者の自主性を育てるという観点からは問題がある。

作業者の技術レベル(Level)に信用が置けないならば、それなりに教育すべきである。

品質管理課の業務は、最終製品検査、性能検査、高圧ガス国家検査など専門技術を要するものに主力をそそぎ、工場作業者の中間検査等の業務はできるだけ、工場作業側に移すべきである。

(4) アフター・サービス(After service)は、販売サービス課の担当となっているが、品質管理課が得ているフィード・バック(Feed-back)情報の数が少いし、この分析もされていない。

ユーザーとの情報交換は、メーカーにとって、もっとも重要な業務であり販売サービス課にまかせておくばかりでなく、重複してもよいから積極的に行い、設計・製造部門に問題点・改良点をフィード・バックする必要がある。

このようにすることによって、ユーザーの意見を製品に反映させることができ、品質・性能の向上、ひいては、他企業製品との競争力をつけることが可能となる。

また、コミッショニング・エンジニア(Commissioning Engineer)は、設計を担当するエンジニアになるということであるが、製品が稼働した時の生の情報をもっとも得られやすい立場にあり、この意味で品質管理課が主担当になるか、又は参加すべきであろう。

(4) 購入品の受入検査時における品質管理が難しい。

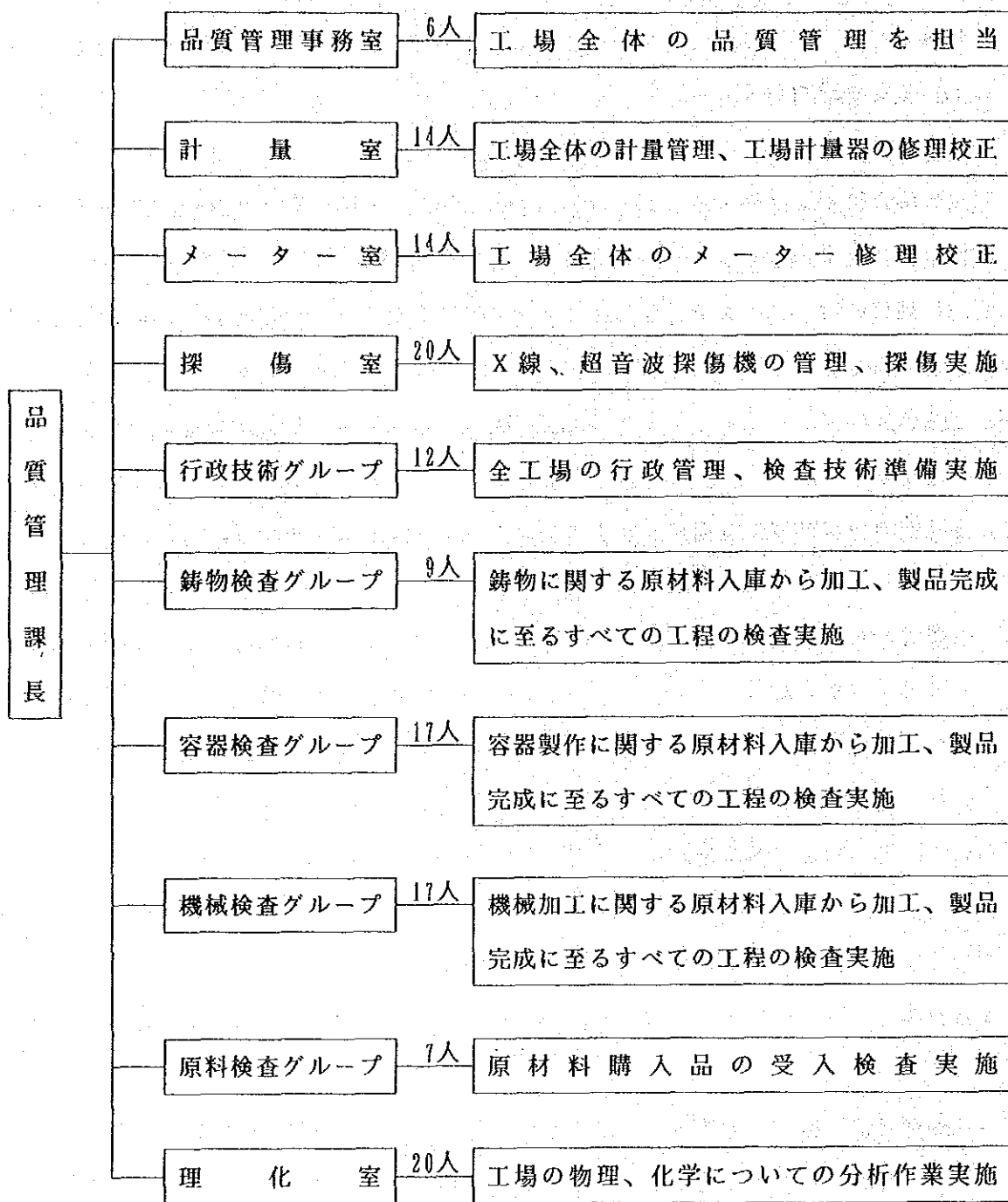
購入品は種類が多く、一部（原動機、圧縮機、電動機）を除いては、品質管理課で受入れ検査を行うが、検査設備が少い。特に、非金属、メーターの一部の検査設備が不足しているとの説明があった。

購入品は、元来メーカー側が専門家であり、これを受け入れる設備をユーザー（四川空気分離設備廠）がそろえることは容易ではない。メーカー側との技術協議やメーカーの持つ検査設備による製品検査の立会いなどで信頼関係をもち、最終のプラント・ユーザーに満足の得られるまで、部品メーカーも責任を分担する契約を結ぶ等の方策を考えるべきである。

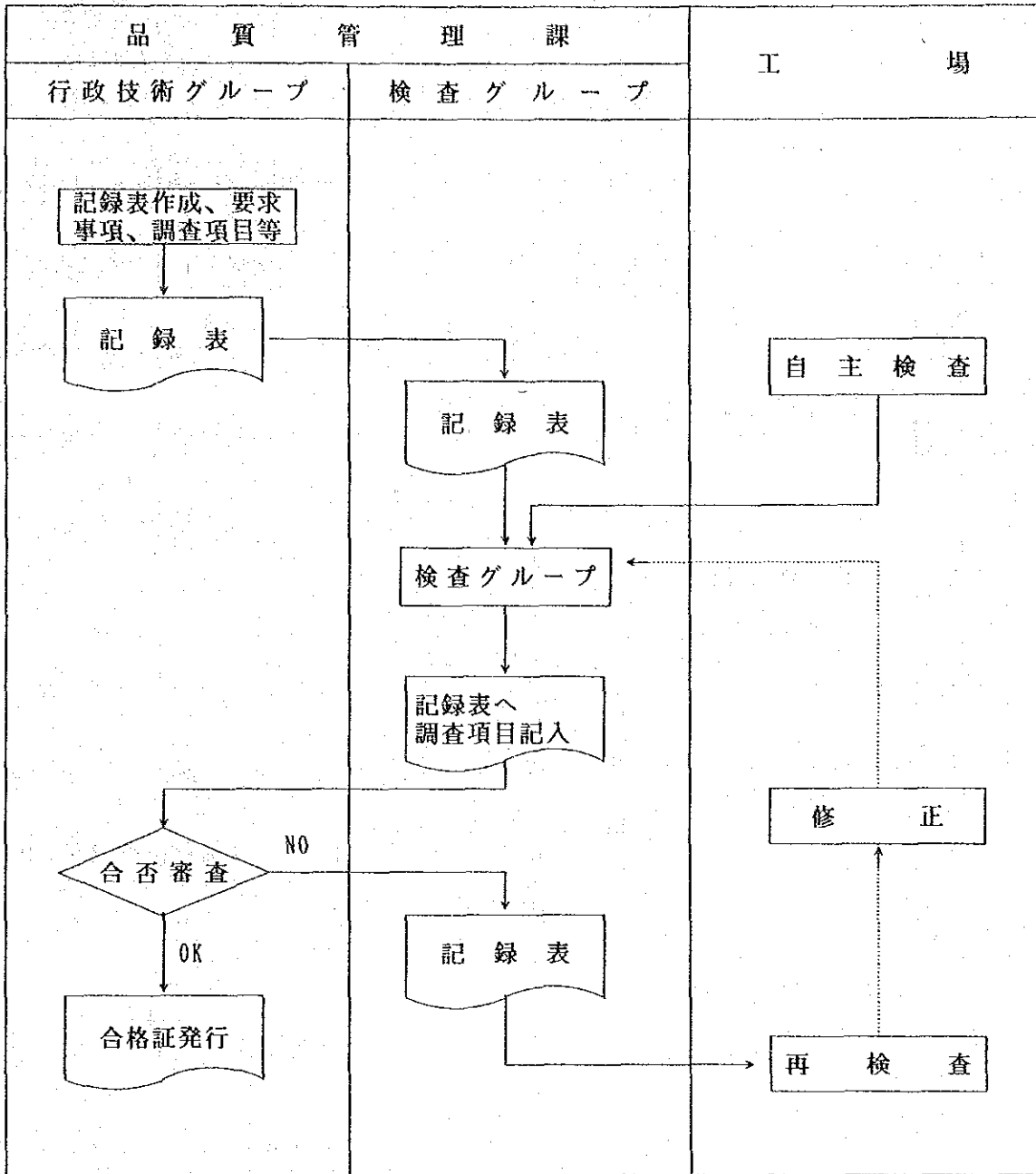
(6) 技術アフター・サービス・グループの人員（6名）は、他部門の充実ぶりに比べ、意外なほど少い。

小型空気分離装置や低温液タンクのアフター・サービスを十分に行うためには、生産規模からして、この人員構成では不足である。

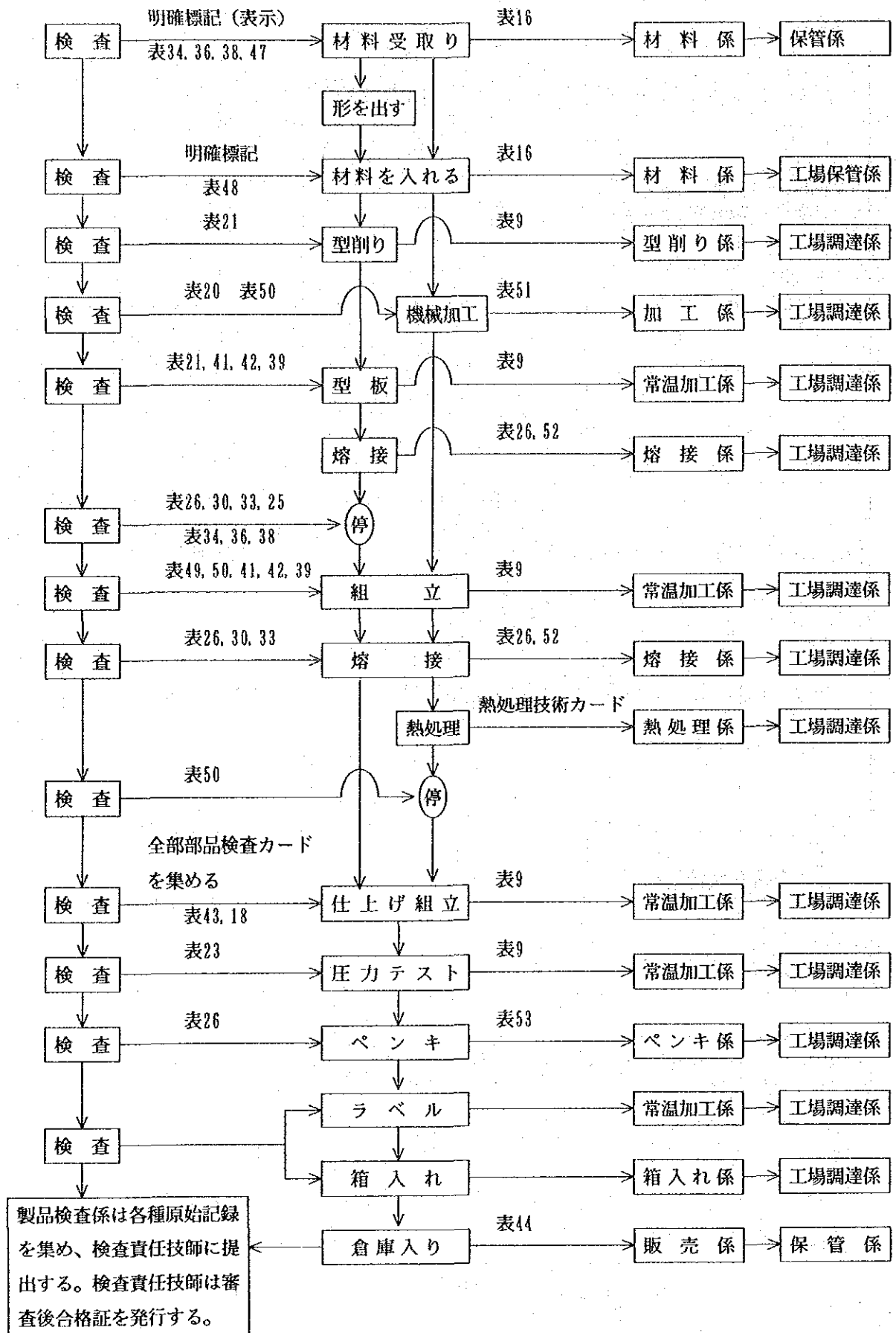
補償サービス費用が少いこととあわせ考えると、ユーザーに眼を向ける姿勢が足りないのではないかと思われる。



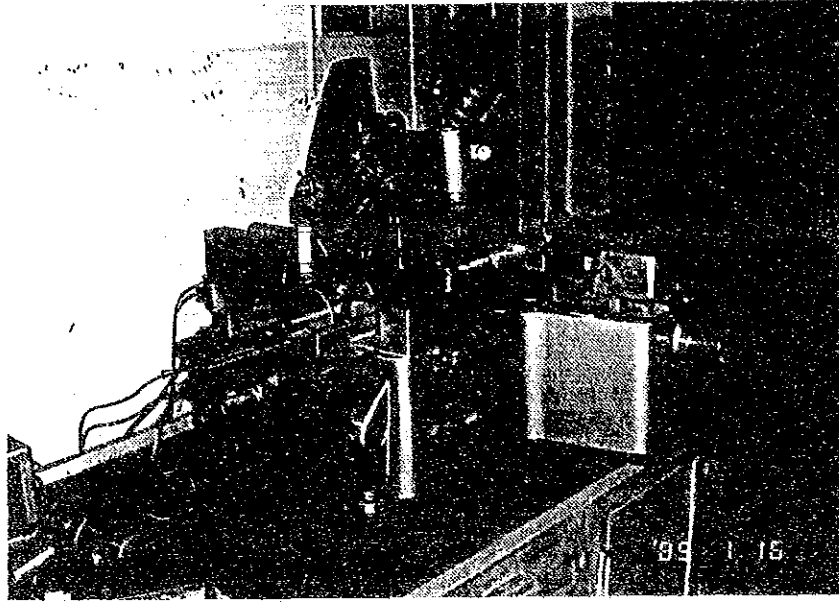
図IV-3-5-1 品質管理課の組織と業務内容



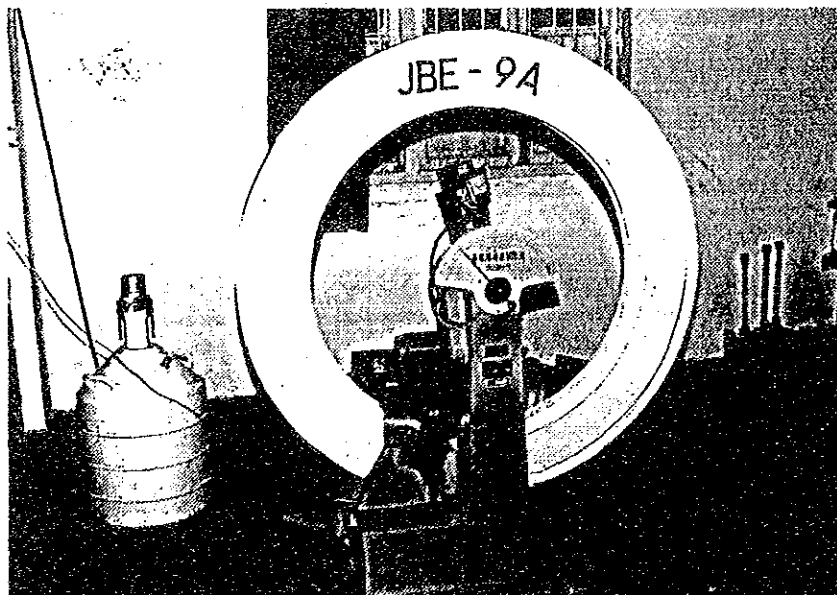
図IV-3-5-2 工程検査と品質記録の作業フロー



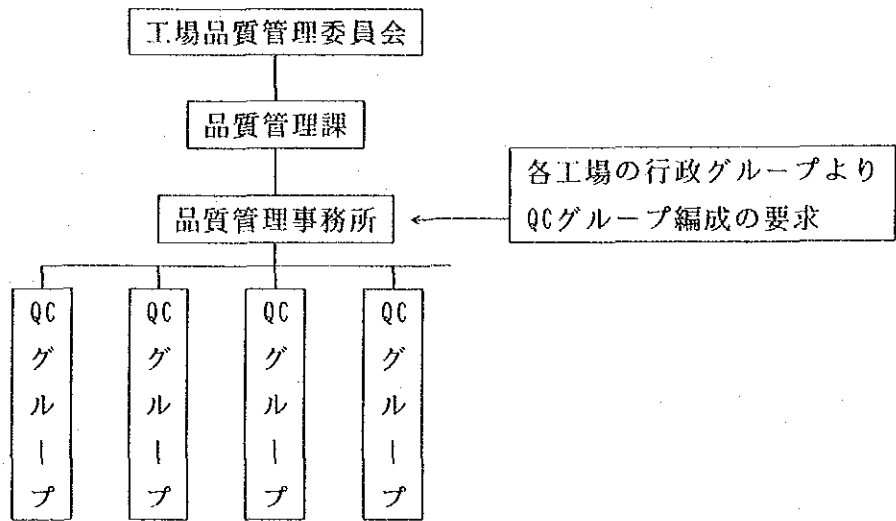
図IV-3-5-3 圧力容器製造工程における検査工程



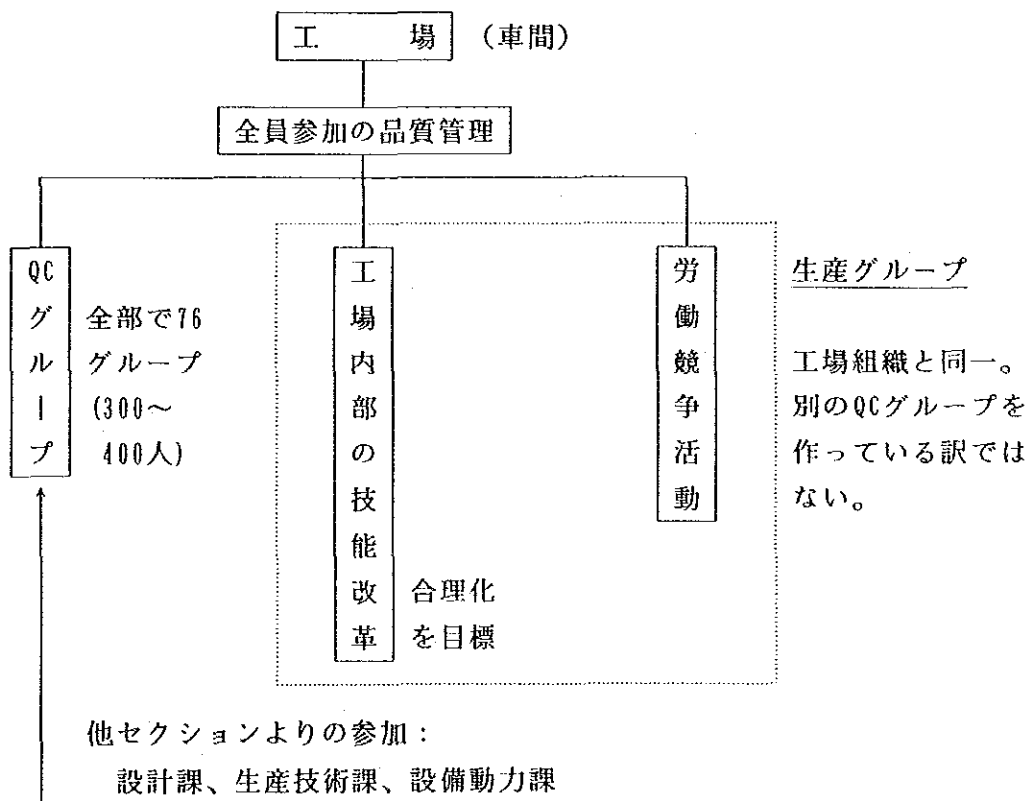
図IV-3-5-5 長さ測定器



図IV-3-5-6 低温衝撃試験機



図IV-3-5-7 工場品質管理委員会組織



図IV-3-5-8 QCグループ編成フロー

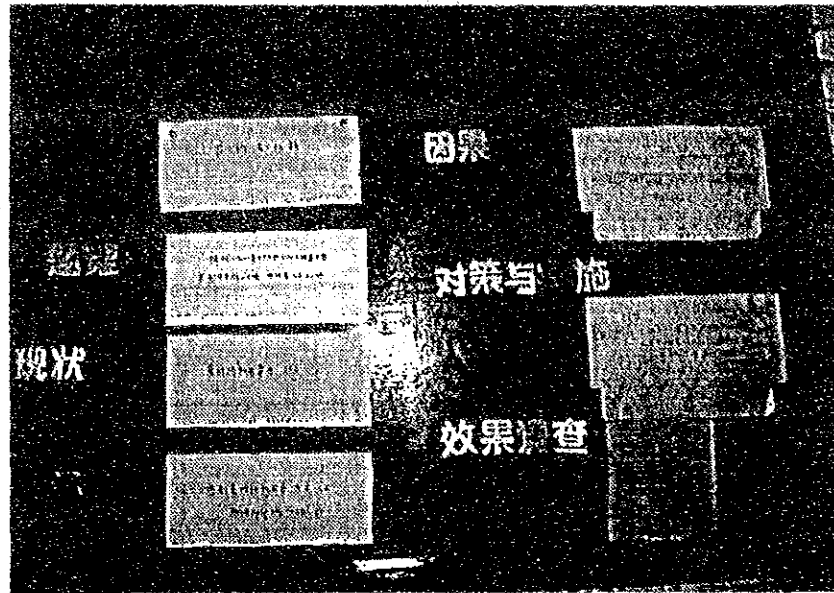
表IV-3-5-3 Q C 小 集 団 活 動 記 録 表

表 1

計 画 編 制 Q C グ ル ー プ			第 2 回 活 動		
司 会	A	日 付	1987. 4. 13	場 所	会 議 室
記 録	有害面を記録する。				
参加人数	8 人				
参加員	A、B、C、D、E、F、G、H				
行事内容	<p>成都市へ行って活字を購入し活字箱に配置したことがある。</p> <p>タイピストは、仕事を真面目に行う。特に校正するとき、もっと丁寧にする必要がある。</p>				
結果及び 残る問題	<p>QCグループが提出した問題を改良した。</p> <p>校正するとき2人必要で、四月の生産作業計画を検査して、6項目の錯誤を発見した。</p>				

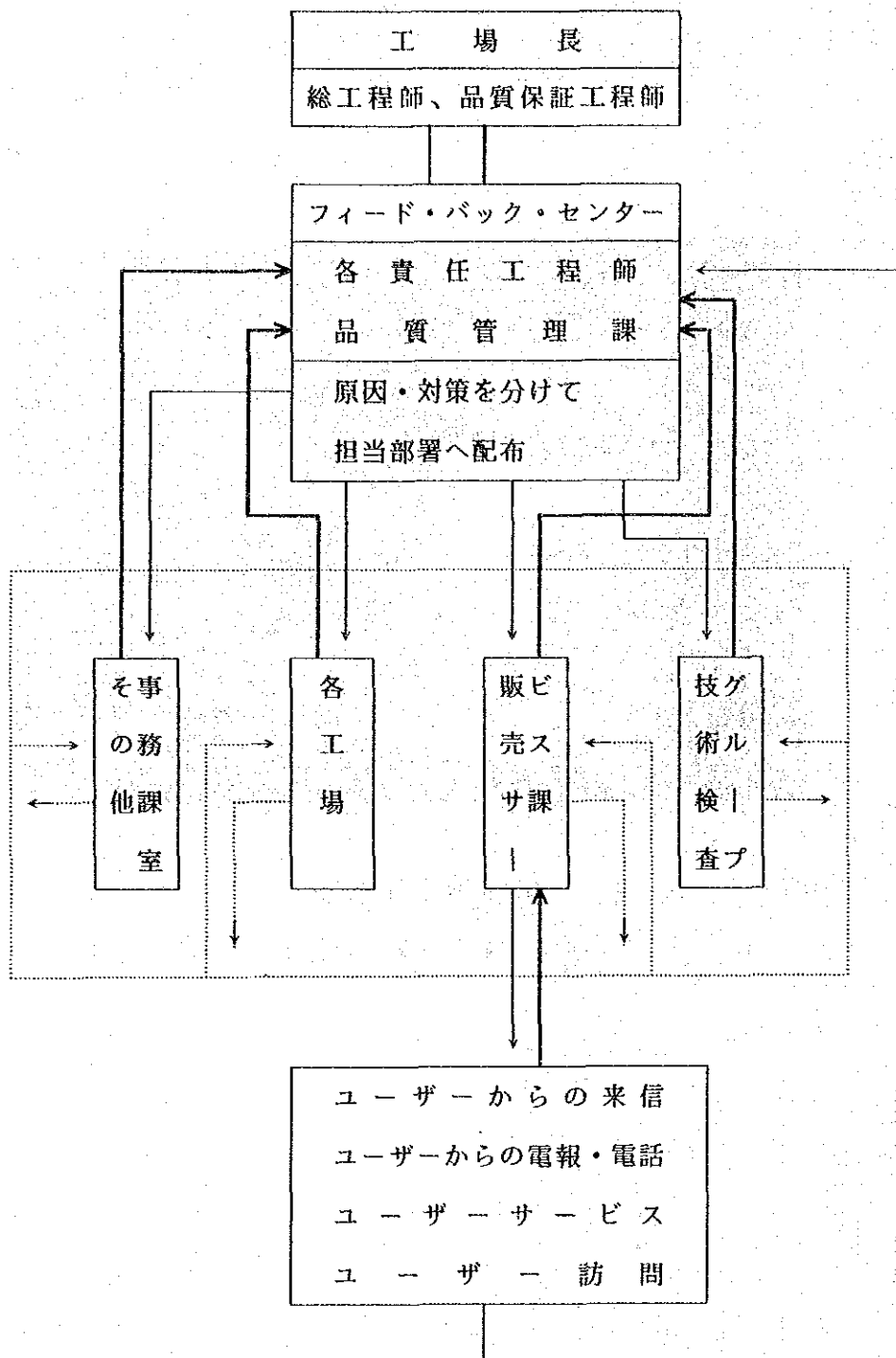
計画編制 Q C グループ	第 2 回 活 動																
行 事 テ ー マ	<p>前回の行事（第一回）によってタイピストが仕事するのは、もっと丁寧 にできるだけ錯誤を減らす。活字箱にある活字を全部ととのえて真面目に 校正する。</p>																
原始記録	<p>我々は、計画の錯誤の原因を分析した。漏れた項目の原因は編制者の責 任で、累計の違いと、製品の番号の違いは校正者が仕事を不真面目にした ためである。</p>																
状況分析	<p style="text-align: center;">計画の錯誤、主な原因要素図</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>計画の錯誤、主な原因要素図データ</caption> <thead> <tr> <th>原因要素</th> <th>数</th> <th>率 (%)</th> <th>累計率 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>累計錯誤</td> <td>3</td> <td>50%</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>製品番号錯誤</td> <td>2</td> <td>33.3%</td> <td>83.3%</td> </tr> <tr> <td>計画の漏れ</td> <td>1</td> <td>16.7%</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">N = 6</p>	原因要素	数	率 (%)	累計率 (%)	累計錯誤	3	50%	50%	製品番号錯誤	2	33.3%	83.3%	計画の漏れ	1	16.7%	100%
原因要素	数	率 (%)	累計率 (%)														
累計錯誤	3	50%	50%														
製品番号錯誤	2	33.3%	83.3%														
計画の漏れ	1	16.7%	100%														

計 画 編 制 Q C グ ル ー プ		第 2 回 活 動		
因 果 の 分 析	計作 画業 編の 制品 す質 るが がよ く な い			
	対 策 表			
制 度 の 対 策	番号	項 目	措 置	担 当
	1	数 量 錯 誤	原稿と謄写版原紙を一致させる	月 K
	2	番 号 錯 誤	真面目に校正する	" S
	3	計 画 書 項 目 の	前の本文との接続をよくするこ	"
		未記入	と。今期の計画書では未記入な	
			ど再度発生しないようにする。	



图IV-3-5-9 小集团活动实绩展示例

课题：材料节约 目标：利用率90%以上



注

—— フィード・バック径路

—— 処理径路

□ 内部フィード・バック

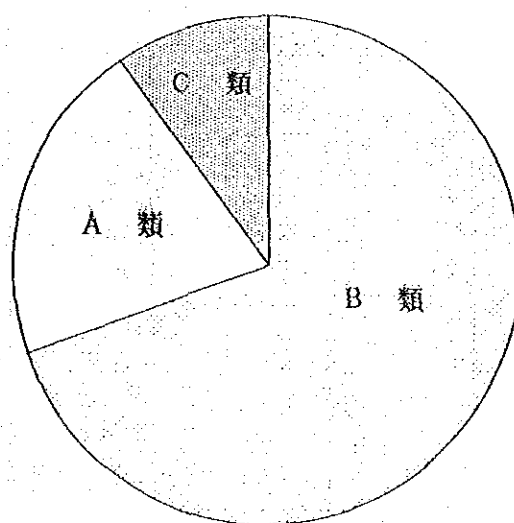
図IV-3-5-10 フィード・バック・センターの機能

表IV-3-5-6 フィード・バック情報数（工場内）

1988年度

		通	合計（通）	
定期的 フィード・バック		117	—	286
不 定 期	A 類	34	169	
	B 類	118		
	C 類	17		

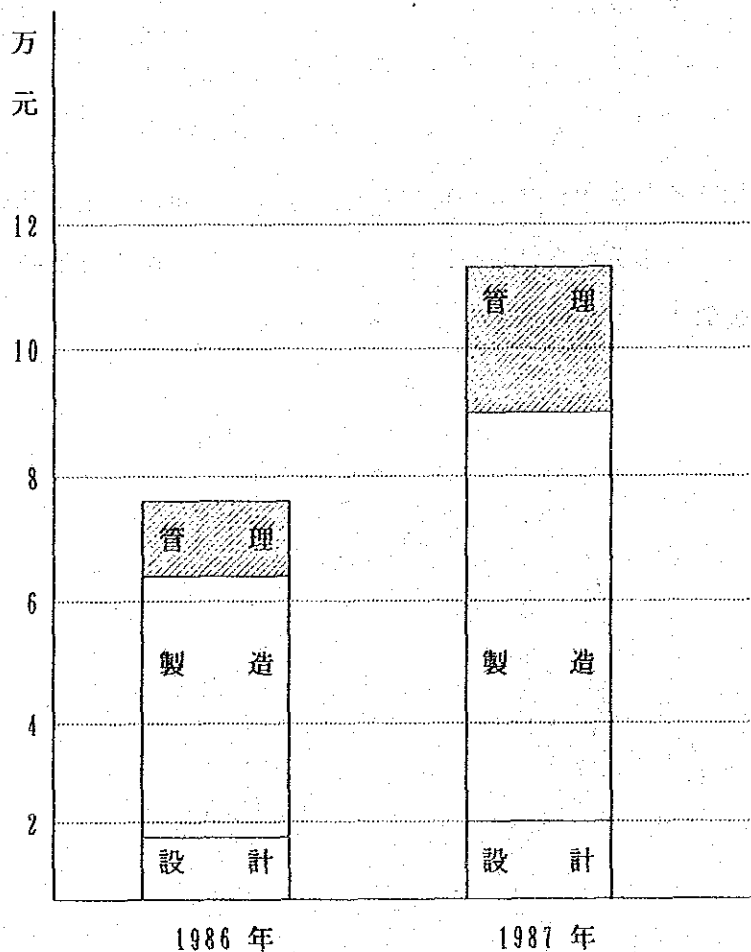
- A類：提出された疑問点がすぐ解決されなければ、生産が出来ない重大なニュース
- B類：重要ではあるが直ぐ手を付けなくても、生産にあまり影響ないニュース
- C類：一般的で、緊急性のあまりないニュース



図IV-3-5-11 フィードバック情報数（1988年度）

表IV-3-5-7 補償サービス費用統計(原因別)

	1986年		1987年	
	費用(万元)	%	費用(万元)	%
設計	1.78	23.7	2.00	17.8
製造	4.53	60.4	7.04	62.9
管理	1.19	15.9	2.16	19.3
総計	7.5	100	11.2	100



図IV-3-5-12 補償サービス費用統計

3-6 製造・検査設備管理

3-6-1 設備動力管理組織

保全組織は、保全要員が組織上及び配置上、集中するか分散するかの方法を一般にしている。当工場では、日常点検等軽度の保守点検作業を作業現場保守グループが行い（部門保全）、定期的に行う開放修理等、専門的技術を要する保守点検作業を設備動力課が行っている（集中保全）。

(1) 設備動力課

次の業務を行っている。

- ・ 上司の設備管理の方針を遂行し、企業の具体的な設備管理方法と細則を制定すること。
- ・ 設備の開放修理、項目別補修改造計画を制定し、1次・2次保守計画の審査・許可を行い、担当部門に執行させること。
- ・ 設備の検査受領、移転、封印保守、再使用、調整、廃棄等の作業を実施すること。
- ・ 設備の検査・評価を計画し、作業者の教育訓練を行い、新しい技術を普及させること。
- ・ 経済計画課が作成した大修理、項目別修理、中間修理計画に基づいて作成された実行計画にしたがい、開放修理、項目別補修を完了し、設備改造に関する設計・製造を行い、新設備の据え付け試運転を行うこと。
- ・ 設備台帳を作り、資産分類に基づいて管理を進め、技術書類・予備品図面等の管理を行うこと。
- ・ 保守作業に必要な部品（外注部品、自工場製作品）を、供給すること。
- ・ オイル交換計画をたて、機械設備のオイル交換と油漏れを直すこと。

設備動力課の組織を図IV-3-6-1に示す。

(2) 各生産工場

次の業務を行っている。

- ・ 企業が定めた機械設備の使用・保守作業の規則、制度を守ること。
- ・ 個人個人が、規則で定められた通り正確に設備を使用し、設備の技術情報を把握して、事故を未然に防ぎ、設備が完全で良好な状態を確実に保つようにすること。
- ・ 設備の定期検査を計画し、設備の年間開放修理計画、項目別補修申告表及び1・2

次保守計画を作成し、設備動力課に報告すること。

- ・ 設備員は、作業現場の1・2次保守計画を制定して、実施すること。

作業現場の保守グループは、保守の計画と設備の検査（定期点検、巡回点検）を積極的に実施すること。

- ・ 教育設備にたずさわる者は、真面目に、設備に対して『三好』『四会』を行い整理整頓、清潔、円滑、安全に徹すること。

3-6-2 保全業務の内容と点検周期

(1) 各生産現場の行う点検・保守

設備動力課が点検カードを作り、点検部位・内容・要求を規定し当該設備の点検終了後、検査結果をカードに記入する。

記録カードは、月末に集め、整理してから設備動力課に渡す。

設備動力課は、作業現場において、実施状況を抜きとり検査する。

1) 日常保守

オペレーター(Operator)は、勤務ごとに、勤務前の給油・検査を行い、操作中は厳しく操作規定を守り、故障トラブルを発見した際は、ただちに処理する。

勤務後は、整理整頓清掃を行う。

重点設備は、とくに入念な点検を行う。

日常保守は、保守点検の基礎であり、オペレーターが責任をもって行う。

2) 1次保守

オペレーターが主務、保守工が補助を務め、計画に基づいて設備の局所の分解洗浄、検査、各部位の調整・締め付けを行う。

電気関係は、保守電気工が検査・清掃を行う。

精密・大型・稀少設備は、保守工が主務、オペレーターが補助を務め保守点検を実施する。

点検周期は、設備運転500時間ごとに行っている。

3) 2次保守

保守工が主務、オペレーターが協力して、計画に基づき設備の分解・洗浄・点検・消耗品交換・主要精度の調整・グリース交換・次回交換すべき予備品リストの提出等を行っている。

2次保守は、設備が生産技術の要求を満足することを確認する。

作業終了後、作業現場の設備員が、検査結果を設備動力課に報告し、設備動力課が抜きとり検査を行う。

点検周期は、設備運転2,500時間ごとに行っている。

(2) 設備動力課の行う点検・保守

設備動力課が重点設備定期点検カードを作り、検査部位・内容・周期を規定し、検査は、専門保守工が責任を持って実施、記録する。

1) 項目別補修

具体的に問題点のある設備に目を向けて行われる計画的な修理である。

修理に当たっては、項目に挙げられた部品の交換・補修を行う。

補修後、その修理項目の精度及び関連箇所の精度が技術要求を満足していることを確認する。

このため、技術性能試験及び負荷試験を行い、専門の検査員の検査に合格した後、生産現場に引き渡される。

2) 開放修理点検

計画に基づき設備の全面的な開放・消耗品の交換・標準部品の修復を行い設備本来の作業能力及び精度の回復を計る。

開放修理点検後、開放修理点検の任務書に規定された各項の技術基準と設備開放修理点検の通用技術基準に基づいて検査し、無負荷及び負荷試験を行い所要の性能が満足していることを確認後、生産現場に引き渡される。

保守品質を確保するため、開放修理点検に要する期間は、3ヵ月を予定している。

3-6-3 設備保守状況の評価

設備動力課は、月ごとに生産工場の設備完全率、1・2次保守計画の完成率とメンテナンス(Maintenance)の品質、故障停止率、事故及び作業現場内部で展開される設備検査・定期点検・点検等の内容について審査・採点を行う。

この設備検査状況の評価は、作業現場ランク(Rank)の検査と工場ランクの検査の2種類がある。

(1) 作業現場ランクの検査

作業現場を分割して管理している指導者は、設備員、保守員等の関係者を集め現場内

の設備保守点検状況を検査し、優・良・合格・不合格を評定する。

優秀の機械に対しては奨励し、不合格のもの賞与を差し押さえる。

(2) 工場ランクの検査

設備管理担当の副総工師あるいは設備動力課長が担当し、設備管理に関する人員を集め、現場設備の定期点検を行い、月間審査と合わせて評定する。

優秀部門とその機械にかかわる人員を選び出し、奨励する。

不合格となった部門や機械に携わる人に対しては、罰金を取る。

(3) 設備故障の統計

設備故障に関しては、よく統計がとられている。統計がとられているものとしては月別・機種別・原因別の表IV-3-6-1に示す設備故障統計分析表、表IV-3-6-2に示す設備事故申告票、表IV-3-6-3に示す設備事故修理登録カードがあり、そのほかに機種別機械稼働率、保全費用などがある。

3-6-4 設備使用に関する技術教育と必要資格

(1) 新入社員の設備使用手順

新入社員が独立して設備を使用する前は、技術の教育訓練・安全規則・保守点検の知識教育を受けて試験に合格した後、証明書を受けとってから機械の操作を行う。

(2) 定人定機制度の実施

定人定機制度とは、どの設備にも専門的に、操作と保守点検をする人を決めるということである。

これは、現場条件における基本的な要求事項である。

全ての主要生産設備の作業現場から、オペレーターに関し定人定機名簿が提出される。

定人定機に基づく機械操作の指名について一般の設備は、現場設備員のテストに合格し、現場主管主任に捺印してもらってから、設備動力課に報告し許可を受ける。

稀少大型設備に関しては、設備動力課のテストに合格し、各工場主任に報告し許可されてから操作証明書が発行される。

多数の人によって操作される設備については、機械長を指定して、管理監督させる。

3-6-5 エネルギー (Energy) 管理

(1) 電力、生産用水、燃料に対する管理

1) 電力

力率が悪いと罰金を取られる制度になっており、力率調整用進相コンデンサーを、各所に設け、無効電力をなくす対策を講じている。また、工場現場においては、溶接機、トランス (Transformer) 等、未使用時にも電力を消費するものは、その都度スイッチを入切りしてエネルギー (Energy) の消費を防いでいる。力率は、昼間の負荷が大きい時、0.8台のことが時折あるが、ほぼ0.9以上に保たれている。

工場に装備された力率調整用進相コンデンサーの配置とその使用方法を図IV-3-6-2に示す。

2) 生産用水

工場内各区域の水使用部にメーター (Meter) を付けて、使用量を管理している。冷却水は、循環使用している。

3) 燃料

炉壁の保温材の材質を向上させ、炉壁からの熱損失を防止している。1988年の工場エネルギー消費量を表IV-3-6-4、及び図IV-3-6-3にエネルギー消費量比率を示す。

(2) 工場エネルギー (Energy) の充足状況

1) 電力

近年、産業発展が急速に起こっており、工場では、電力が不足している。当工場でも、1988年には6回 (各10分くらい) の停電をみた。

この原因は、国の電力不足、及び計画電力より工場使用電力が上回ったことによるものである。

電力供給局により決められた、当工場の現在の電力計画指標は、

最大使用電力 1,020 KW, 1.75 万 KW/日

であるが、工場が実際に必要な電力は、

最大使用電力 2,000 KW, 2.40 万 KW/日

であり、不足をきたしている。

生産の確保を行うため、2部制 (階段式) の就業方式もしくは、2日停電5日送電の方式を採ってこれに対処している。

また、全工場の電気設備容量 (総計) は、13,890 KW、給電能力 (配電変圧器12台)

は、総計 4,410 KVA、工場設備計画負荷は、4,200 KWであるので、能力の面から言う
と設備増加は可能である。

2) その他、エネルギー (Energy)

当工場では、必要な酸素ガスは、自家供給できる。エチレン・ガス、炭酸ガス、そ
の他の気体は、外部供給に依存している。

3-6-6 問題点

(1) 機械設備の老朽化

工作機械の大半が10~20年以上使用されており老朽化している。

表IV-3-6-5は1988年に発生した故障統計表から月別に、発生件数の多い主たる原因別
に集計した設備故障件数表である。

この表から設備故障の大半は機械の経年に起因する正常摩耗と電気系統の老朽化が原
因で発生していることが判る。

これらの突発的な故障に要した修理費は年間で59.3万元にも達し、定期修理費の33万
元を大きく上回っている。

(2) 機械故障の修理に時間がかかりすぎている。

表IV-3-6-6に工場別機械修理時間と機械停止時間を示す。

この表からわかることは、各工場とも機械が故障しても、すぐに修理をすることは少
なく、大半が修理着手まで、故障のまま放置されていたことを示している。

また表IV-3-6-5の月別設備故障件数とつき合せて考えて見ると、故障1件当り、平均
して修理着手までの時間が22時間、修理着手してから完了するまでの時間が、27時間と
なり、故障して機械が停止すると修理のため平均して2日停っていることになる。

その原因は保修要員の技能レベルの低さと、絶対数が不足しているため直ぐに修理に
着手できないことによる。

このことは修理に要する時間も必要以上に長くしているものと考えられる。

修理費用の削減と修理にかかわるロスタイムの削減のために、保守要員を補充し、そ
の育成を計画的に、強力に推進する必要がある。

また修理時間を短くするため、故障した機械をそのまま放置するのではなく、とりあ
えず開放し、破損した部品を見きわめ、新替部品を段取りして置く等の方法をとることも
必要であろう。

(3) 水処理が完全ではない

1988年12月の水処理記録をみると、6価クロムの工場排水実測値が1.02～1.72 mg/Lで許容限度0.20 mg/Lを大幅に超えている。

許容限度を超えたのは、12月に行った8回の計測のうち3回であった。

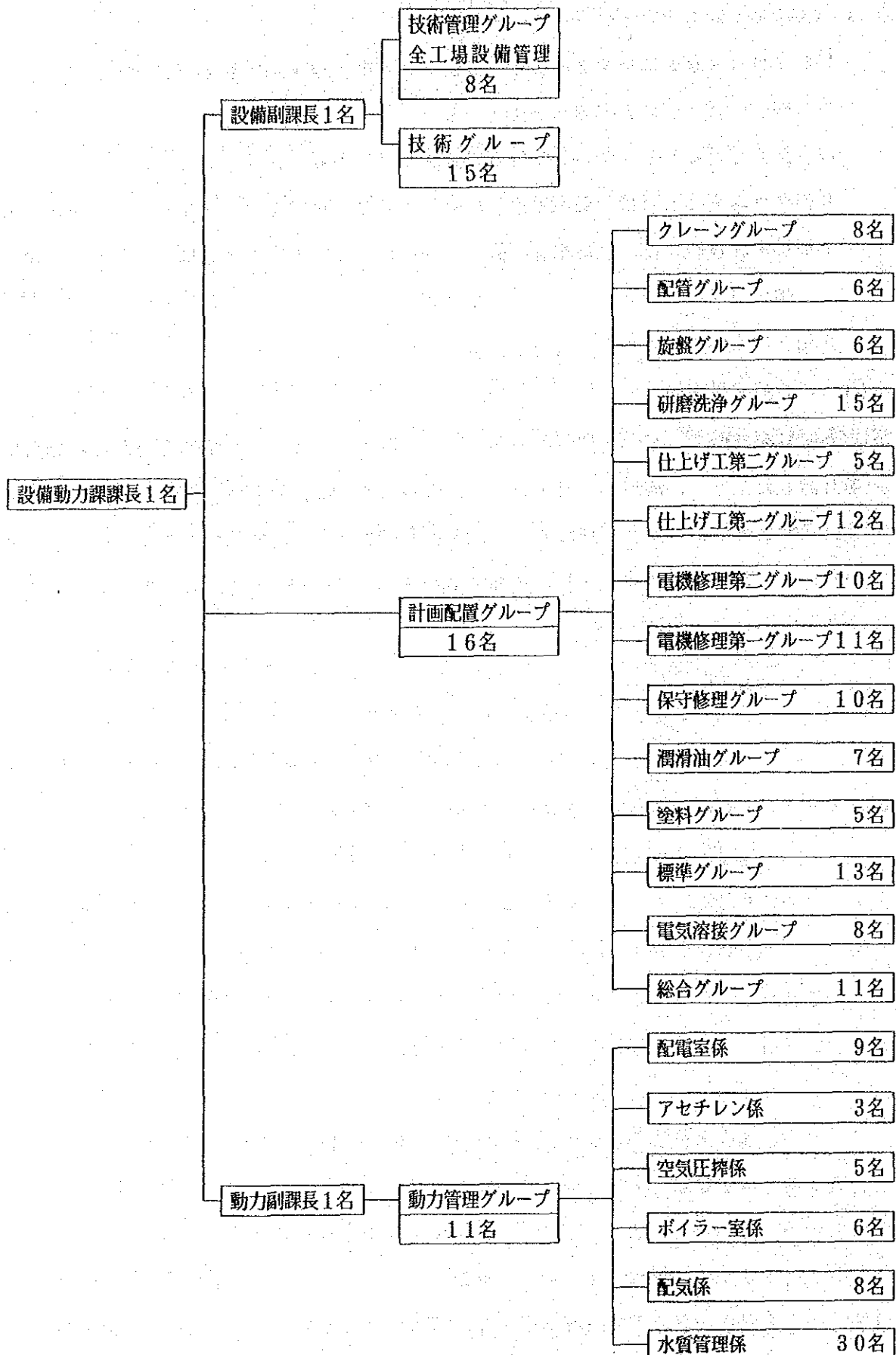
6価クロム処理装置は、現在破損し稼働していないが早急に対策をたてる必要がある。

工場排水許容値及び工場排水実測値、6価クロムの工場排水実測値をそれぞれ表IV-3-6-7、図IV-3-6-4に示す。

6価クロム処理装置を図IV-3-6-5に示す。

(4) 水の消費量管理

水量計を各所につけて管理しているということであったが、巨視的見地から消費水量を計測しただけで、満足してしまい、次を取るべき方法、例えば、現場で実際にどのように消費されているか、無駄な使い方はされていないか、設備不良で放水状態になっていないかなどの調査はなおざりにされ、実効が上っていないのではないかとと思われる。



図IV-3-6-1 設備動力課組織

表IV-3-6-1 設備故障統計分析表

書式：025-5-
88年12月

番号	部門	故障が発生した時間	設備番号	設備名称	形番 規格	故障原因 修理工数/機械停止時間 故障位置と現象	故障の原因										修理方法		
							設計不良	製造不良	操作不良	保全不良	調整不良	修理不良	材料不良	潤滑不良	正常摩耗	密封無効		負荷を超える	電気故障
1	金属切削	12月20日 8時	015-002	立形旋盤	C516A	電動機の振動が大きい。												16/8	軸受けを取り換える
2	"	"	016-117	"	CA6140	回転できない、摩擦片が摩耗した。									4/4				摩擦片を取り換える
3	工具	12月 3日10時	012-001	"	C6031	軸受け破損									8/4				圧力套を取り換える
4	"	12月10日 9時	016-074	旋盤	C630M	照明がつかない。											0.30 /0.30		修理する
5	"	12月 9日13時	031-003	外周研削盤	M131W	工作台が停止する。										22/11			洗い・調整
6	"	12月 5日14時 30分	025-011	回転ボール盤	R35	ヒューズが熔断する。												1/1	取り換える
7	"	12月 3日10時	067-007	フライス盤	X62W	切削速度不良												2/2	調整する
8	"	12月13日 8時	197-002	切断機	DK7720	デジタル制御が誤動作する。												24/24	取り換える
9	機械修理	12月21日 8時	016-037	旋盤	C616A	動かない。		32/32											歯車を取り換える
10	"	12月16日 8時	016-090	"	CW61100A	転位歯車の位置小さい。	80/40												転位機を修理する
11	"	12月17日 8時	037-003	平面研削盤	M7130	主軸ブッシュ (bush) がこわれた。		16/64											ブッシュの交換
12	"	12月12日 8時	061-005	フライス盤	X5030	速度不良							48/16						洗い・調整
13	"	11月29日 8時	641-006	空気圧縮機	3L-10/8	二段気筒の空気が漏れる。							20/28						洗う
14	"	12月 1日 8時	571-001	横型ボイラ	KZL-4-13	管腐蝕							64/64						取替
15	板 金	12月22日 4時	610-003-7	空気圧縮機	5L-16/50	二段冷却管の通路につまりがある。								32/8					開放修理
16	冷間作業	12月14日 9時	173-005	板曲げ機	19×2000 mm	コイル焼損												20/5	コイルを取り換える
17	"	12月23日 8時	211-015	機関車	15/3T	大きいコイルの焼損												12/4	"
18	"	12月24日12時	-016	"	15/10T	制御回路の故障												9/3	修理する
19	"	12月12日 8時	709-007	ユニオンメルト (union melt) 溶接機	MZ-1000	125W発電機のコイル焼損												12/3	発電機を取り換える
20	"	12月 6日 9時	-014	"	ZXG-1000R	溶接できない、回路故障												12/3	検査・修理
21	"	12月17日 8時	837-002	電気加熱炉	RXD-35-13	加熱不良												64/32	製造する
22	"	12月 7日16時 30分	083-010	のこ盤	G6010	動かない								81 /34.30					油ポンプを修理する



設備事故申告票

第一金属切削生産場

設備番号	026-007	設備名称	立形中ぐり旋盤	形番と規格	T611-H
事故発生時間	1988年 9月21日 一班 8時				
班組	中ぐり旋盤とフライス盤グループ	操作者	A		
事故及び発生日の経過の程度	<p>操作者は土曜日に作業を終わったあと、旋盤を拭きとらなかつた。次の月曜日に仕事を始めて、旋盤を始動し始めたとき、ベッドの上に粉塵が積み上げていたので、ベッドを損傷した。</p> <p>傷 約5,000 × 5 × 1mm</p>				
事故の分析及び原因結果	<p>主な原因は、操作者が普段、定期的に保全点検していなかつたことによる。それに加えてベッドの潤滑不良があつた。</p> <p>操作者が主要な責任を負う。</p>				
報償	責任を負わないことで起つた事故	責任者			
使用する意見生産場	<p>今回の事故により、生産場が設備の管理をすることを強化し事故を防止する。職員に設備の保全をすることを教育して、制度をきびしくする。</p> <p>今回の事故の性質を考え、操作者に15元の罰金を課する。</p>				
動力意課見	<p>生産場の意見と同じく、今後、保全点検することを強化する。</p> <p>同じような事故が起ることを防止する。</p> <p style="text-align: right;">B課長 11.28</p>				
工場の上指司示					
事損	設備の停止時間：24時間、部品を取り換える材料費 10元				
事故失	修理工数：機械組立工 48時間。電/時、旋盤/時、合計 元				
事種	一般 (班組、生産場、工場)、重大				
事故類					

編集申告者： C

1988年11月27日

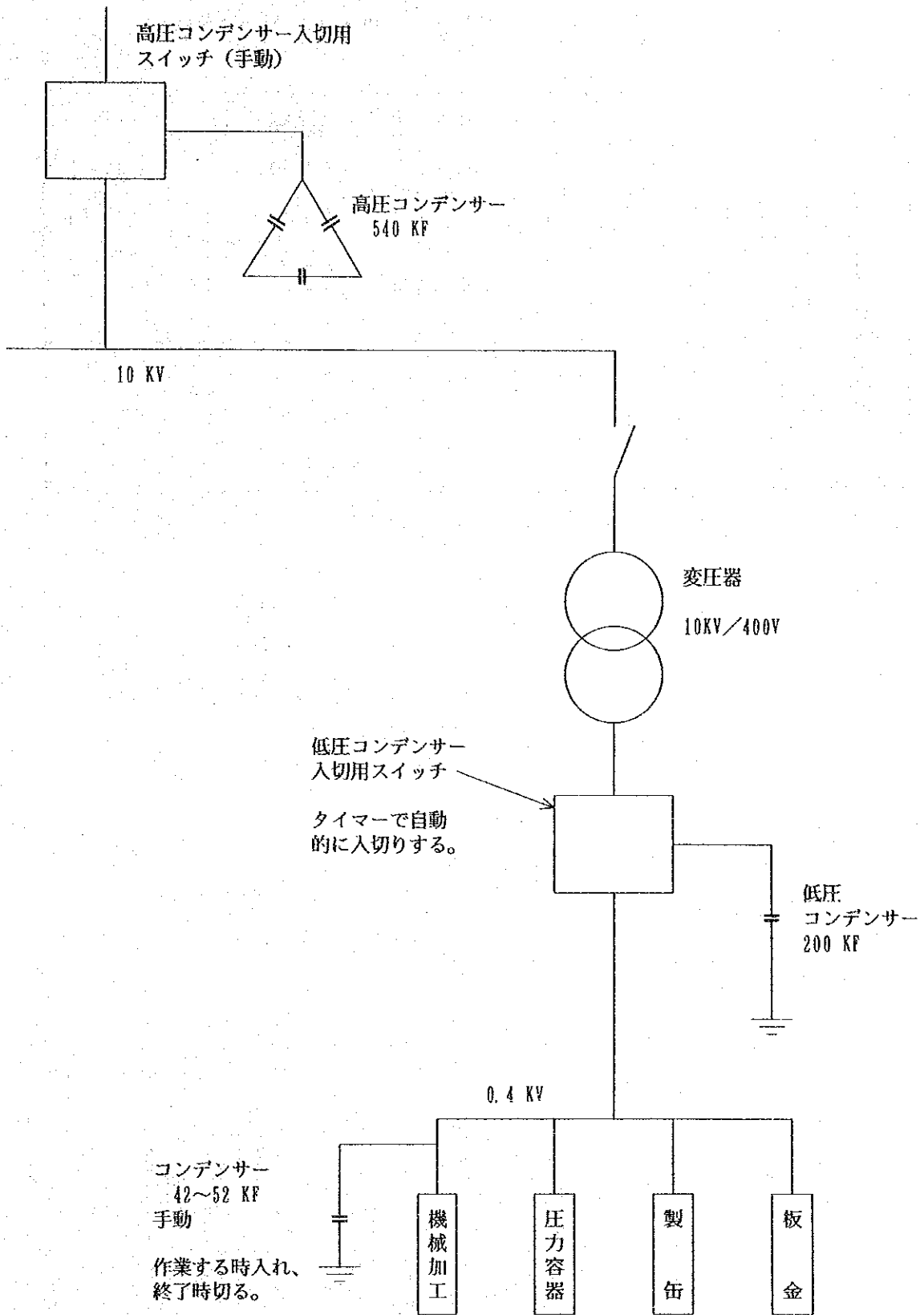
設備 ~~故障~~ 修理登録カード

生産場：金属切削
 グループ名：中ぐり盤とフライス盤グループ
 設備種類：A・B・C

88年11月24日

設備番号	026-007	設備名称	立形中ぐり旋盤	形番と規格	T611-II	
機械停止時間	9月21日 8時に	性質	故障	事故	○	
機械停止の時の設備の技術状態			機械停止の種類			
旋盤のベッドの傷： 長さ4m、巾5mm、深さ1mm 主な原因は、普段の点検保全が不良であった。機械を始動するとき、ポンプで潤滑油を入れなかった。旋盤の潤滑システムも不良である。			設計不良		潤滑不良	○
			製造不良		正常消耗	
			材料不良		密閉無効	
			操作誤り		負荷過大	
			保全不良	○	電器故障	
			修理不良			
			調整不良			
修理する内容と方法			時間記録			
はんだ付け肉盛で傷を補修する。			修理しはじめの時間	9月21日 8時		
			修理し終わった時の時間	9月23日16時		
			機械停止の時間	24時間		
			修理工数	2人/48時間		
			機械停止の損失			
部品を取り換える記録				修理費用	部品費用	
名称	図番	数量	金額	修理費用	修理工数費用	
					その他	
					合計	
					合計損失	
修理後に残っている問題と今後の対策						
修理してからは使用の状態は良い。						

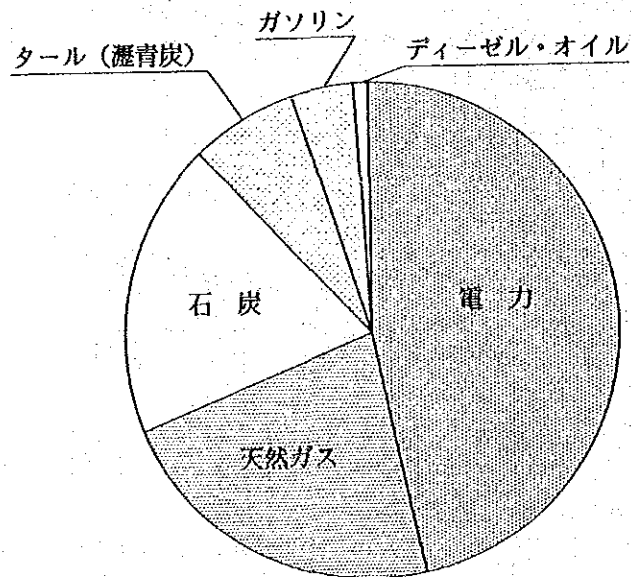
設備技術者： K 修理（保全工）： T、Y 操作工： A



図IV-3-6-2 力率調整用進相コンデンサーの配置

表IV-3-6-4 1988年 工場エネルギー消費量

	使用量	標準石炭換算 (TON)	%
石 炭	1,647 TON	1,176.96	18.76
タール (瀝青炭)	358 TON	347.62	5.55
ガ ソ リ ン	153 TON	223.38	3.56
ディーゼル・オイル	3 TON	47.52	0.76
電力 (水をふくむ)	709.4 万KWH	2,865.98	45.73
天 然 ガ ス	132.36万 M ³	1,606.85	25.64
TOTAL		6,268.31	100.00



図IV-3-6-3 1988年工場エネルギー消費量比率

表IV-3-6-5 月別設備故障件数と主たる原因(1988年)

月	発生件数	正常摩耗 による件数	電気系統 による件数
1月	19	12	2
2月	12	5	3
3月	28	14	4
4月	24	12	10
5月	25	15	5
6月	19	7	4
7月	26	10	11
8月	23	9	6
9月	27	11	12
10月	24	16	5
11月	25	6	9
12月	25	6	11
合計	277 (100%)	123 (44%)	82 (30%)

表IV-3-6-6 1988年度工場別機械修理時間と機械停止時間

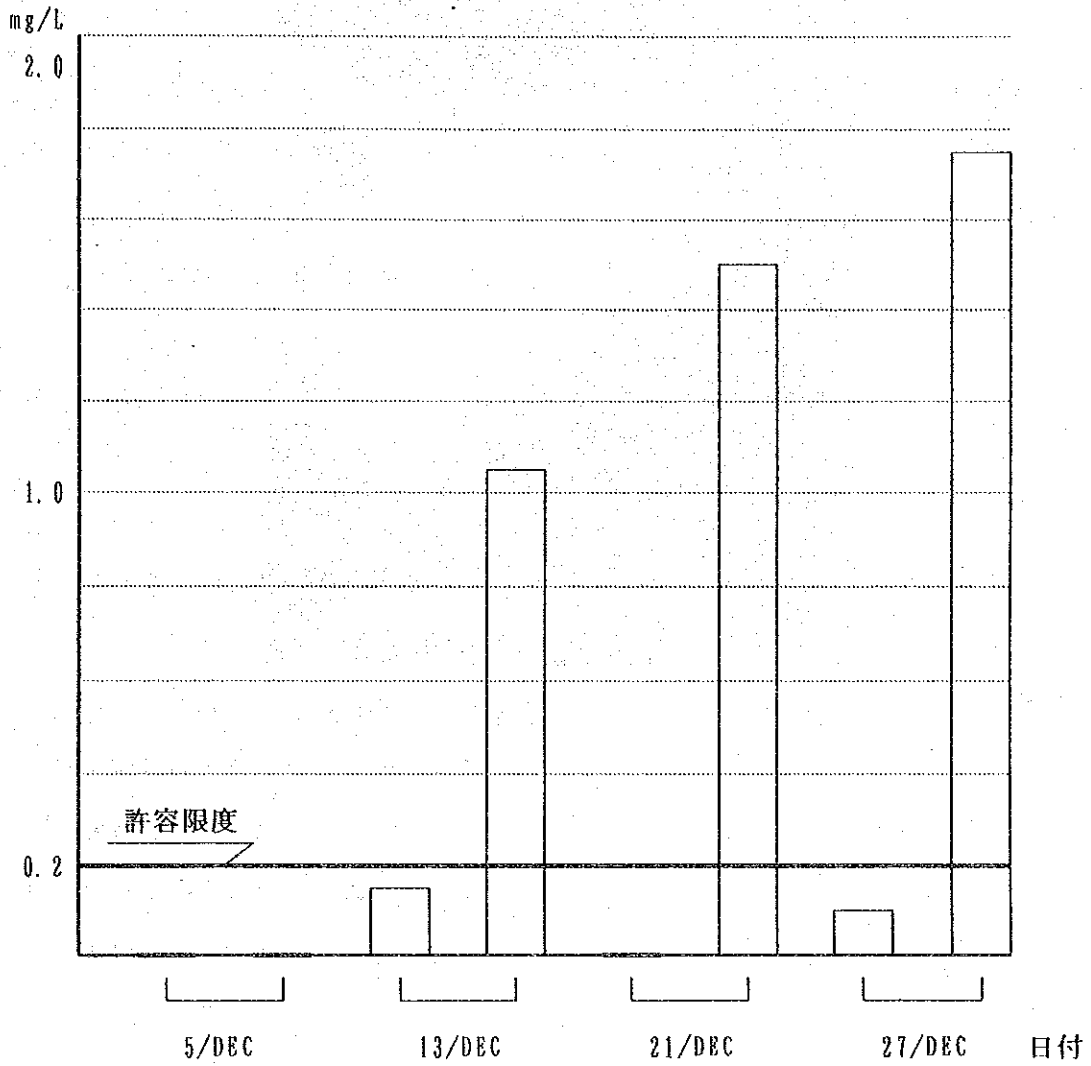
単位：時間

工場名	修理着手までの時間	修理に要した時間	機械が停止した時間
機械工場	413.30	636.00	1,049.30
バルブ工場	1,303.00	2,433.00	3,736.00
工具工場	550.00	762.00	1,312.00
機械修理工場	630.00	1,096.00	1,726.30
板金工場	374.30	831.00	1,205.60
製缶工場	1,052.30	235.30	1,287.60
鑄造工場	245.00	385.00	630.00
鍛造熱処理場	1,168.00	707.00	1,875.00
調達課(運輸等)	429.30	445.00	874.30
合計	6,165.50	7,530.60	13,696.010

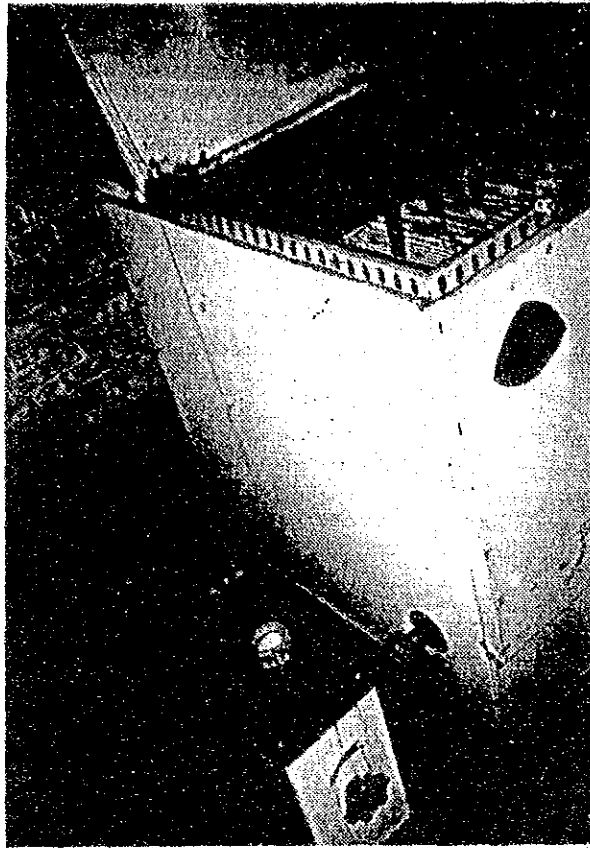
表IV-3-6-7 工場排水許容値及び工場排水実測値 (放水溝にて計測)

許 限 度 mg/l	1988年12月 工場排水実測値											
	1~5日		6~10		11~15		16~20		21~25		26~31	
	1	0	1	0*	0.14	1.02*	—	—	0	1.50*	0.10	1.72*
Cr ⁺⁶	8.42	7.40*	—	—	8.39	8.86*	8.10	8.50*	8.40	8.52*	—	—
PH 値	36.33	—	18.94	—	—	—	47.44	—	—	—	39.47	—
COD	23.80	—	—	—	4.60	—	32.00	—	4.00	—	—	—
油分(エーテル溶解分)	14.00	—	17.00	—	—	—	18.00	—	—	—	26.00	—
浮游物	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pb及び無機鉛化合物	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zn及び亜鉛化合物	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cu及び銅化合物	0.576	1.00*	—	—	0.04	0.44*	0.224	0.960*	0.05	0.45*	—	—

* : 酸洗い時



図IV-3-6-4 6価クロム (Cr⁶⁺) 工場排水実測値



図IV-3-6-5 6 槽クロム処理装置

参考資料 四川空気分離設備廠1989年大修理、項目別修理、中間修理計画（抜粋）
（1988年11月29日、経済計画課が作成し、各工場に通達したもの）

編 成 説 明

1989年度における設備オーバーホール(Overhaul)計画書と項目別維持計画書及び家屋建物の大規模手入れと中規模手入れ計画書は、関係部署への申請と管理機関の審査を経た上、工場の主要責任者の指示により、正式に編成通達すると同時に各実行部門において、計画通りの厳正な実施を要請する。

1 総計画資金は95万元とする。

(1) オーバーホール費として

1) 設備オーバーホール	293,800元
2) 家屋建物手入れ（大規模）（貸付の10万元を含む）	298,000元
3) 予想外出費	208,200元
合 計	700,000元

(2) 項目別の維持費及び中規模手入れ経費として

1) 設備項目別維持	175,820元
2) 家屋建物手入れ（中規模）	57,000元
3) 予想外出費	17,180元
合 計	250,000元

部門別の原価算入金額は下記のとおりで、財務課において各部門の原価支出計画にこれを項目別により算入すること及び専用資金として、他項目への流用を禁じることを要請する。

(3) 設備項目別保修費用

1) 製 缶	23,500元
2) 板 金	7,000元
3) バ ル プ	7,600元
4) 鑄 鉄	18,040元
5) 鑄 銅	42,800元
6) 熱 処 理	9,500元

7) 工 具	9, 0 0 0元
8) 機械修理	1 0, 0 0 0元
9) 製品倉庫	4, 2 0 0元
10) 技術検査	1 0, 5 7 0元
11) 調 達	1 0, 4 8 0元
12) 運 輸	1 0, 0 0 0元
13) 庶 務	8, 0 0 0元
合 計	1 7 5, 8 2 0元

(4) 家屋建物手入れ（中規模）経費としては

1) 調 達	2 7, 0 0 0元
2) 運 輸	3, 0 0 0元
3) 鋳 鉄	4, 0 0 0元
4) 鋳 銅	3, 0 0 0元
5) 保安警備	8, 0 0 0元
6) 建築修理	7, 0 0 0元
7) 動 力	5, 0 0 0元
合 計	5 7, 0 0 0元

2. オーバーホールの主な内容及び要求としては

(1) 1989年における設備保全の概況

- 1) 全工場には、重要生産設備798台を有する。その機械複雑系数は6,364 Fであり、電器複雑系数は7,874 Fであり、ライニング複雑系数は379.5 Fである。
- 2) 1989年度において主要設備26台のオーバーホールあるいは項目別の保全修理を行い、全工場主要設備の3.25%を占める。機械、電器及びライニングの複雑系数はそれぞれ377F、472 F、84Fである。

- (2) 1989年の家屋建物手入れは、主に家屋の防水処理をする。家屋建物大規模手入れ費の95%を占めるため、建築修理課による専業修理作業隊の編成、資材の早期購入、よりよい計画の実現にはげむことを要請する。

(3) 現在、市場の物価は上昇している。資金提供額も昔と同じ比率を使って計算したので明らかに不足になっている。各実行部門において原価計算審査の強化、及び基準作業時間の短縮と出費の節約に力を入れて、また、各種資材の消費を厳しく審査管理し、限られた資金を肝心な所への投入を要請する。今年度から費用の分類も厳正に、中規模手入れ、項目別保全修理及び通常保全費などの支出をオーバーホール項目に入れてはいけない。保全修理の実行部門は早期に労務協力申請書を作成提出し、任意に断わったり、延ばしたりしてはいけない。

オーバーホールと中規模手入れ及び通常保全との限界をはっきりしていない場合、設備動力課と建築修理課により決裁をする。

(4) 行政課の場合は各部門の経費により家屋の維持をするものとして、別に維持修理計画をせず自分で計画をたてるものとする。

(5) 設備保全修理の基準指標としては改革の深化発展による市場物価調整に合わせて、また現状により、各項目別保全修理の基準を下記の如く制定する。(別表参照)

別表 (1) 保全修理費用支出基準

項 目 分 類	機 械 設 備			動 力 電 気 設 備			工 業 用 ボ イ ラ ー		
	1988年		89年	1988年		89年	1988年		89年
	計画	実際	計画	計画	実際	計画	計画	実際	計画
オーバーホール 1 複雑系数ごと	450	730.65	700	300	423.99	450	350	777.5	500 ~ 1000
項目別維持修理 1 複雑系数ごと	250	404	350	/	/	/	/	/	/

別表 (2) 設備保全修理の基準作業量

経費 分類	設備分類 業種別基 準作業量	機 械 設 備					動 力 設 備				
		仕上げ工	電気工	機械加工	その他の作業	合計	仕上げ工	電気工	機械加工	その他の作業	合計
オーバーホール 1 複雑系数ごと		58	10	35	15	118	20	15	30	15	80
項目別維持修理 1 複雑系数ごと		40	15	15	10	70	/	/	/	/	/

別表 (3) 設備保全修理の停止停休日数基準

修理分類	設備分類	機 械 設 備	動 力 設 備
		オーバーホール 1 複雑系数ごと	4.5日間 / 1 複雑系数ごと
項目別維持修理 1 複雑系数ごと		2 ~ 3日間 / 1 複雑系数ごと	/

順次 No	生産 指 令	設 備 番 号	設 備 名 称	仕 様 と 規 格	メーカ	修 理 分 類	複 雑 系 数	据 付 け 場 所	修 理 費 用 (元)	休 業 日 数	検 査 修 理 時 間				備 考	
											第1・ 四半期	第2・ 四半期	第3・ 四半期	第4・ 四半期		
1		016-045	旋 盤	CW6140A	瀋陽第1機械廠	オーバー ホール	11/5	機械加工	7,700	49						
2		016-008	"	C-620-1	德州工作機械廠	"	11/5	"	7,700	"	△					
3		016-042	"	"	瀋陽第1工作機械廠	"	11/5	"	7,700	"	△					
4		016-018	"	"	"	"	11/5	バルブ	7,700	"	△					
5		073-004	シェーパー	B665	青島生建機械廠	"	11/4	"	7,700	49		△				
6		026-006	中ぐり盤	T6112	瀋陽中捷(チェコ) 人民友誼廠	オーバー ホール 改造	31/16	"	21,700 5,000	120				△		
7		113-003	エヤー ハンマー	150kg	廊場農業機械廠	オーバー ホール	7/4	熱処理	5,600	32			△			
8		610-004	アルゴン装置	YEL-2.5	杭州酸業	"	55/13	板金	17,000	50		△				全機計 修ること
9		23-001	ベルト コンバア	TD-72	重慶クレーン 機械廠	"	8/2	鑄鉄	5,600	32		△				
10		323-004	サンド ブラスト装置		本工場	"	21/10	製缶	10,500	45		△				
11		826-001	室内加熱 ボイラー	2.44 m ²	"	"	4/2 2/12	熱処理	10,000	30			△			

3-7 設計管理

3-7-1 設計の業務範囲

当工場では、いわゆる設計部門は、研究所という呼び名を用いており、工場長が示す長期発展計画、年度経営目標に基づいて、総工程師の指導下で工場の技術開発、技術の蓄積、新製品開発、新技術応用を押し進め、新材料・新工程のテスト・研究、技術基準の制定・改正、国家技術政策の徹底施行、及び技術改造方案の立案・通知許可等を行う。

また、大型設備を設計する際は、ユーザーの要求に基づいて、建屋、ユーティリティ (Utility) の仕様を作成し、設計院に図面を作成させる。

3-7-2 設計の組織と機能

所長を含め119名の人員で構成される。機能的には、プロセス設計、機器設計、電気計装設計、情報収集管理、標準化制定・審査、気体分析、電算、低温技術試験、製品の試運転を担当している。組織図を図IV-3-7-1に示す。

3-7-3 作業の順序と内容

初めに総工程師より設計計画任務書（又は、契約書）が設計に渡される。

主任設計師、主任工程師が決められ、ユーザーの技術的要求、経済性等について設計条件の審査が行われる。次に技術設計が行われ、仕様・性能データ決定、全体配置、主要部品の重要寸法等が決定される。

技術設計に基づき工作図設計が行われ、全部品の設計図作成、標準化の適用、部品表作成などが行われ、これが工作法設計の資料として生産技術課へ、材料調達資料として調達課へ渡される。

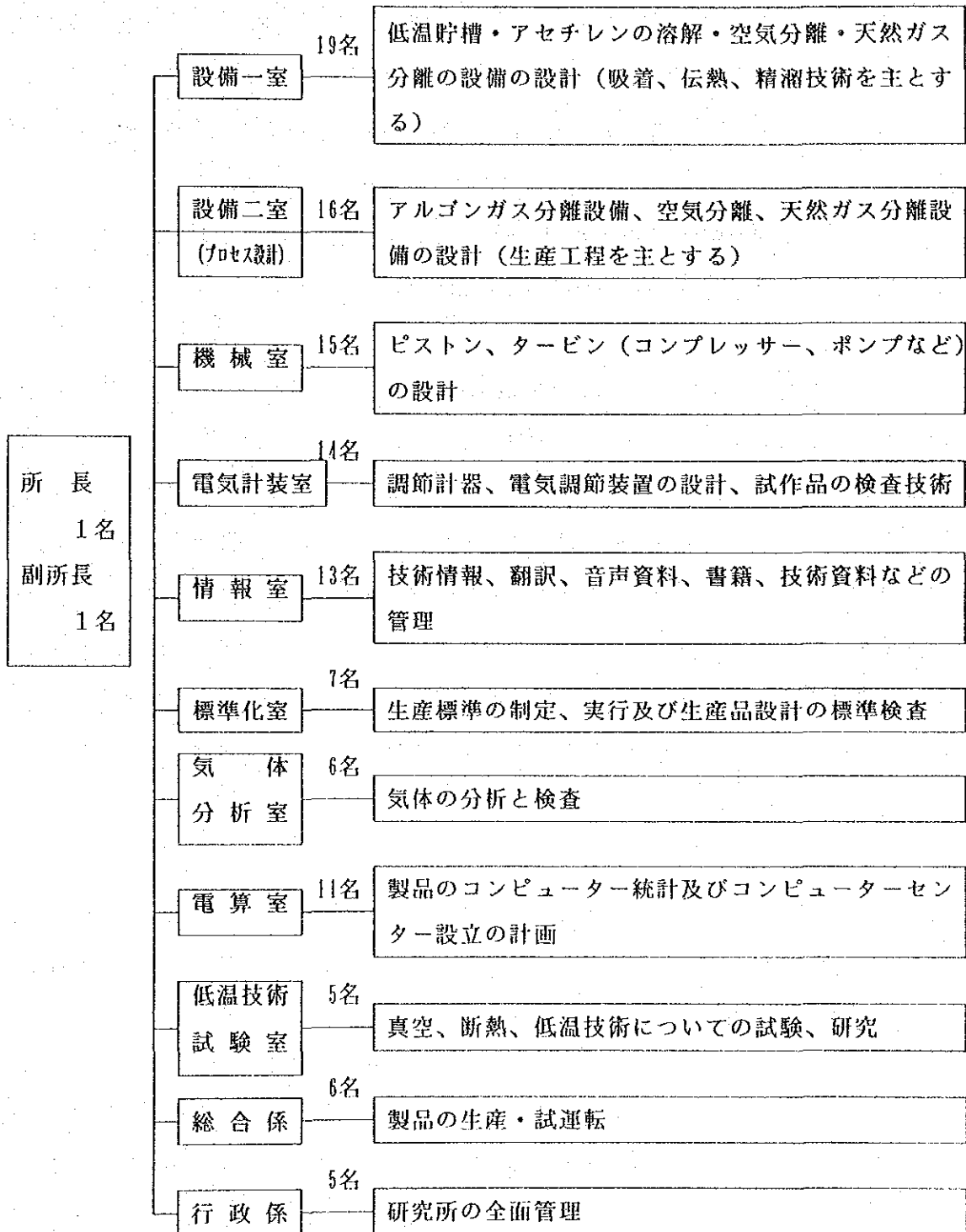
また工作図完成後、製品が実際に工作できるかどうか、国家の標準に合致して設計されたかの審査を行う。

3-7-4 目標管理

工場長が決定する第1級の方針にしたがい、設計独自の第2級の目標項目をかかげ、これに挑戦している。1988年の目標項目を類別すると、大型空気分離設備 (6000 NM^3/H) の開発、大型タービン膨脹機 (80 kg/cm^2) 及び新分離方法の開発研究、設計の標準化 (天然

ガス分離設備、タービン膨脹機)、設計員の資質向上などがあげられる。

1988年度工場方針実施と目標達成要領について、表IV-3-7-1に示す。



図IV-3-7-1 設計課の組織と機能

3-7-5 問題点

(1) 設計標準化の水準が低いため、品質が良く、納期の短い製品の設計ができない。

設計に使用されている標準は、国家標準、企業標準があるが充実したものではない。

例えば、ユーザーの要求にしたがって、現在の型と異なった設計をする場合、共通に使用されるのは、精溜板、塔段間寸法、マンホール (Manhole)、フランジ (Flange)、ボルト (Bolt)、ナット (Nut) 等があるが標準化の量も少ないし、工場として体系化もされていない。

ユーザーが当工場の標準品ではない4,000 NM³/Hの空気分離設備を要求した場合、設計変更して4,000 NM³/Hの製品を作るが設計には時間を要するし、工場製作、工程も変更する必要がある。

この場合、変更した結果生ずる種々の問題点を明確にし、利益が出ないようならば断る、とのことであるが、これでは、ユーザーの要求を満足することにはならず、近代化に要求されるユーザー・オリエンテッド (User Oriented) 設計になっていないと言える。

これには、基本部品の標準系列を完成させ、これを組み合わせることによってユーザーの要求に容易に対応でき、かつ安価で性能の良い製品が供給可能であるようなシステムを構築すべきである (設計のモジュール (Module) 化)。

また、標準化はユーザーに対し、良いものを安価に提供するため量産品に適用されるものであって、ユーザーに不利を与えるような標準化をやるべきではない。

例えば次のような例があげられる。

標準化すべきもの (例) :

液タンクの大きさ、圧力、付属品	……	ユーザーに不利を与えない。	量産品
小型空気分離器と圧縮機など	……	ユーザーに与える不利が少ない。	量産品
精溜板の孔など直径以外の要素	……	ユーザーに不利を与えない。	量産品
弁類、ポンプなど	……	同上	

標準化すべきでないもの (部品をシリーズ化、パターン化するのみに止める) (例) :

酸素量500M ³ /H以上の空気分離器	……	標準化によるユーザーの不利が大きい。	少量生産品
熱交換器類	……	量産すべきものではない。	少量生産品
精溜塔直径、段間隔	……	最適なものを選択すべきである。	少量生産品
タービン	……	同上	

(2) 設計に荷重がかかり、人的資源が不足している。

設計課は、本来の業務に加え、ユーザーに納入した製品の現場での技術指導、ユーザーとの技術折衝・契約作成業務も行っている。

このため設計者が出張することが多く、設計室に人の居なくなることが起き、設計の遅れが発生する。

現状では、特に経験豊かな技術者に荷重が掛かっている。設計の業務は、経営主脳部の決定に基づき、あるいは注文者の仕様書を受けて本格的に開始されるわけであるが、この設計によって、製品の品質も定まり、同時にその品質を実現するための製造原価も押さえられてくるわけであるから、設計の適否は企業の盛衰を支配する最大の問題点として捉えなければならない。

このためには、設計陣の質的・量的強化が早急に望まれる。

(3) コンピュータ (Computer) の利用は、科学計算などごく限られたものしか使われず、持てる能力が十分に発揮されていない。

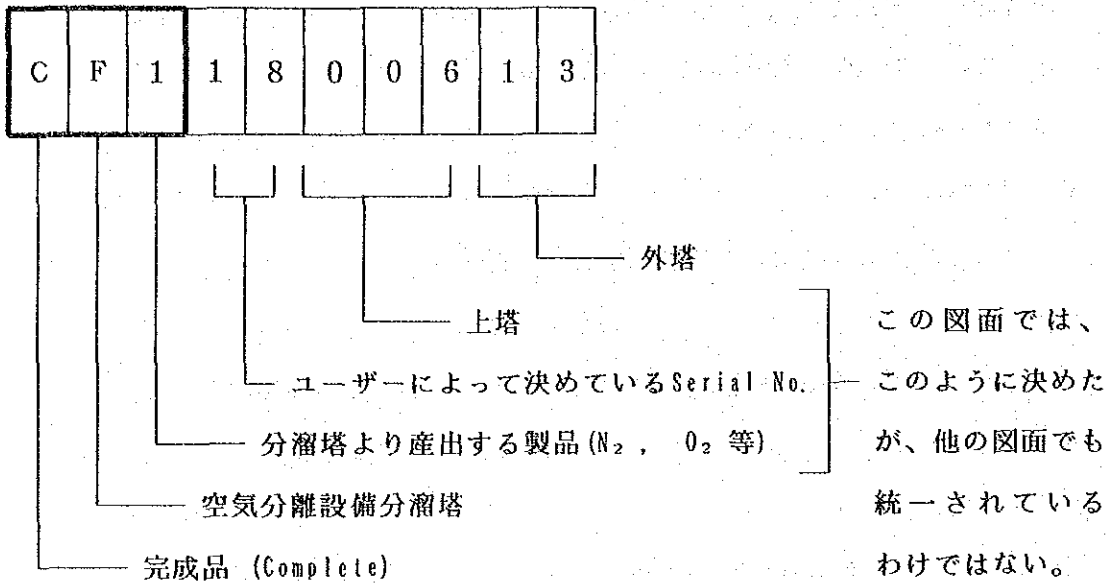
現在、工場内にコンピュータセンター設立計画が進行中でありコンピュータを補助的手段に用いる設計を考慮中である。

(4) 図面番号体系が確立されていない。

現在の番号体系は、上3桁は工場として、決められているが、それより下の桁は、設計者がその時、その時で決めている

たとえば、製品の番号桁数もある場合は7桁あり他の場合は10桁あり、ばらばらである。

(例)



上3～5桁

: 機器の種類を表している。

それに続く上3～5桁: 設計者がその時その時で、SERIAL No. を決めている。

他の例:

熱交換器	A 104,000
脱エタン塔	A 324,000
膨脹タービン	PT 512,00000
高圧圧縮機	YH 601,000
膨脹-圧縮機	PT 51C,00000

コンピュータ・センターの設立に伴い、将来、生産管理部門及び製造部門にも、コンピュータを利用したシステムが導入されると思われるが、システムの鍵となる部品の番号体系が確立されていないと、コンピュータ化も不可能となる。

一般に、工場内の各部門で使われる部品表を体系化し、一元的に管理し工場全体の活動が、ひとつにまとめられた部品表により営まれるようにして、コンピュータ化を図るのが普通である。

コンピュータ化をするに当たっての前提条件のひとつである番号体系確立は避けて通れない問題である。

表IV-3-7-1 1988年度の工場方針実施と目標達成要領(1/2)

展開社名 四川深冷設備研究所

方針の展開	目標項目	目標値	現状及び問題点	対策或いは措置	重要性評定			項目実施の責任者	進捗		審査資料	
					A	B	C		達成期限	審査期日		
1. 技術進歩に力を入れること。	1.1 3種類の新製品を開発すること。 (1) CP201 (2) CG06 (3) CL511	工場製造完了 " "		工場技術サービスを向上させること。 " "	√ √ √			陳玉英、吳成安 黄仁太 吳真蒙				
	1.1.1 大型空気分離設備の開発を重点として、技術管理の強化を促すこと。	1. 図面表記方法の改革を試みること。 2. 技術資料管理を強化すること。	いままでの表記方法は、とても複雑なので、新品種開発と生産において、不便が多いこと。	1. 新しい図面改革案を作成し、意見を求め、審査すること。 2. 実行方法を考え、提出すること。 3. 1台の新型機と1組の購入図面でそれぞれテストを行うこと。	√			楊奇 郭金員 何建興	88.4 88.4	88.6	実行方法の審査	
	1.1.2 技術水準のポインタを建てること。	2. 技術資料管理を強化すること。 3. "6000" 空気分離設備の開発に力を入れること。	目下、技術資料は全工場に分散していて、資料の有効利用は難しいし、秘密を保つには、有効な措置を取っていないこと。	1. 情報組の統一管理をし、管理方法を作成すること。 2. 技術秘密管理規則の作成を行うこと。				黄炳才	88.4	88.5	管理方法の審査 技術秘密管理規則の審査	
	1.1.3 技術管理機構を強化し、新製品の開発を速めること。	設計水準の制御体系の補完すること。	1. 未経験のため、ユーザーに信用されないこと(契約したこと)。 2. 国の急場の需要があり企業の昇格にも影響すること。 3. 設計水準がやや降下していること。	1. ユーザーとの連絡を一生懸命にやり、契約を結ぶように努力すること。 2. 調査研究を行い資料の収集をすること。	√			余端頭 毛光遠 陳培慶 張建華				
	1.2 科学技術の試験として (1) 高圧タービンテスト (2) 新分離方法の研究	80kg/cm ² のタービン膨脹機 資料を収集し可能性研究を行うこと。	1. 規則があっても、実行されずに 2. 設計水準がやや降下していること。 人数が少なく、所轄範囲が広い、発塵はおそくて周期は、長すぎ、水準は高くない。 中圧タービン膨脹機は、40kg/cm ² にすぎない。ユーザーの需要に満足できないこと。 低温分離方法よりフィルム分離技術の方が注目されていること。	1. 調査研究を行うこと。 2. ネットワークになっている技術の実験をすること。 3. 試験機器の設計を行うこと。	√			李光錦 景士衡	88.5 88.1	88.6 88.2	資料の審査	
	1.3 油田天然ガス設備の標準化とガスポンベのシリース製品の整備を目標とする。	設計図面 設計図面	1. 規格改革を試行すること。 2. 体制改革を速めること。	1. 専業化し、多様な技術を身につけること。 2. 主要な技術組に対して、機構調整を行うこと。			√	李克錦	88.1	88.2		
	1.3.1 (1) CL515の製作のための技術的準備をすること。 (2) CL516の製作のための技術的準備をすること。	設計図面	1. 設計水準制御ポイント及び実施規則を作成すること。 2. きちんと実行させること。	1. 調査研究を行うこと。 2. ネットワークになっている技術の実験をすること。 3. 試験機器の設計を行うこと。	√			張霖雷	88.11	88.12	図面審査	
	1.3.2 油田天然ガス設備の標準化とガスポンベのシリース製品の整備を目標とする。	設計図面	1. 若い人に主任設計師の担当をして貰って古参者の方は指導すること。 2. シリース化設計をすること。	1. 技術資料を収集のこと。 2. 調査研究すること。 3. 可能性研究を行うこと。	√			黄炳才	88.10	88.11	可能性の研究報告の審査	
	1.3.2 油田天然ガス設備の標準化とガスポンベのシリース製品の整備を目標とする。	設計図面	1. 若い人に主任設計師の担当をして貰って古参者の方は指導すること。 2. シリース化設計をすること。	1. 若い人に主任設計師の担当をして貰って古参者の方は指導すること。 2. シリース化設計をすること。	√			張惠州 李鉄林	88.6	88.7	図面審査	
	1.3.2 油田天然ガス設備の標準化とガスポンベのシリース製品の整備を目標とする。	設計図面	1. 若い人に主任設計師の担当をして貰って古参者の方は指導すること。 2. シリース化設計をすること。	1. 若い人に主任設計師の担当をして貰って古参者の方は指導すること。 2. シリース化設計をすること。	√			何建興 陳玉英 吳真蒙 潤家義 陸家础 など	88.10	88.11	図面審査	
1.3.2 油田天然ガス設備の標準化とガスポンベのシリース製品の整備を目標とする。	設計図面	1. 若い人に主任設計師の担当をして貰って古参者の方は指導すること。 2. シリース化設計をすること。	1. 若い人に主任設計師の担当をして貰って古参者の方は指導すること。 2. シリース化設計をすること。	√			李鉄林 馮舜芬	88.8	88.9	"標準"の草案の審査		

工場方針は二つのこと、企業を高め、経済的向上をさせ、品質を上げ、よりよい製品を造りだして、省の模範工場に築き上げることを。研究所方針は体制改革を強化し、業務を遂行し、新しい発展を求め、品質第一にすること。

表IV-3-7-1 1988年度の工場方針実施と目標達成要領(2/2)

展開社名 四川深冷設備研究所

方針の展開	目標項目	目標値	現状及び問題点	対策或いは措置	重要性評定			項目実施の責任者	進捗		審査資料	
					A	B	C		達成期限	審査期日		
1. 技術進歩に力を入れること。	1.3.3 油田天然ガス設備の標準化設計案を完成すること。	(1) 単体設備の一般構造図を設計し、 A 分離盤 B 乾燥機 C 固定式熱交換器 D 浮動式熱交換器 E 缶式重沸化器 F 填料塔 (2) タービン膨脹機の主要な部品の一般設計を行うこと。	1. シリーズ生産は基本的に形成している国家基準に合わせて、標準化する条件ができてきていること。 2. タービン膨脹機の国家基準による6種のシリーズ設計は、すでに展開している。	1. 対策案を決めること。 2. 既存シリーズ設備ハンドブックを編纂すること。 3. 一般図面を設計すること。	√			吳其蒙 など	88.9	88.10	対策案、ハンドブック及び一般図面の審査	
	1.4 ガスボンベの設計を完成すること。	(1) L411 (2) L412	4種の規格のシリーズ製品の設計はすでに完成していること。	1. 発生する問題により整頓、改革を行うこと。 2. 重点的に問題を解決すること。	√	√		潤家義 張加雷	88.6	88.7	設計図の審査	
	1.4.1 標準化管理を強化し、2種類製品の優劣を顕著させること	ガスボンベの生産の整頓をすること。	古い製品の生産は、まだ続いている シリーズ製品設計の大部分は、完了したこと。	1. 発生する問題により整頓、改革を行うこと。 2. 重点的に問題を解決すること。	√		√	揚奇 など	88.3	88.4	設計図の審査	
	1.4.2 ガスボンベの社内基準を作成すること	1. 真空粉末タンクの社内基準 2. 真空多段タンクの社内基準	社内基準があるが、水準が高くない。	もとの社内基準を修正すること。	√			郭杯東	88.6	88.7	通知書	
	1.4.3 タービン膨脹機の社内基準を作成すること	1. キーポイントとなっている項目の社内基準 2. 主要な項目の社内基準 3. 社内試運転の社内基準	社内基準なし、不合格となる部品にて組立てた設備は、試運転においてたびたび故障の原因となる。	1987年の試運転の実情に基づいて部品検査実験のメモを業めて、基準を作成すること。	√		√	吳同父 揚奇 汪又鳴	88.5	88.6	社内基準	
	1.4.4 さらに6項目基本基準をよやくこと。	新しい設計をするには全面的に実施する	すでに実行を始めた。設計段階でも、実施されている、古いタイプの製品の整頓をしている。	1. '88年1月から新設計にあたって、全面的に実施すること。 2. 重複生産になっている今までの生産品の整頓をすること。	√			景士衛 揚榮	88.1		標準化審査報告書	
	3.10.5 設計段階において信頼度分析、故障分析、ネットワークの応用を導入すること	技術更新のための検収を行う。	生産を増加させるために忙しくてたまりません。あまり導入されていない。	林福麟、景士衛から講義してもらうこと。				景士衛	88.2		講義	
	3.11.2 コンピュータ研修を設置すること	技術者の2割の人にコンピュータの知識を普及させること。	現職の技術者は、ほとんど勉強が終了したが、これから入社する人は全員に対して研修を行うこと。	研修班を設置すること。				汪仁蜀 付麗南	88.12			
	3.12 基本的な仕事は国家の要求に答えて、社内基準に合格すること。	1. 明細をチェックし、査定すること 2. 品質検査の問題の整理及び整頓を行う 3. 基本操作5項目を整理すること 4. 全面的に評定と整理整頓をする				√		李克錦 景士衛 汪仁蜀	88.3 88.3 88.6 88.12 88.2			
	企業の素質を高めること											

3-8 教育・訓練と安全管理

3-8-1 教育・訓練

(1) 従業員教育の指導思想

従業員一人ひとりの職場業務の知識と生産技術能力の訓練を行い、工場の従業員チーム (Team) の素質を高めることにより、作業効率・作業品質を向上させ、最終的に工場の経済効果を高めることを目的としている。

(2) 工場の教育・訓練方針の決定と実施

工場長、副工場長等工場幹部で構成される職員・工員教育委員会で工場の教育・訓練に関する基本方針を決定する。また毎年、各職場は、上級機関に一年間の人材需要の企画と訓練計画を報告する。宣伝教育課は、総合的に全工場のこれら計画をまとめ、調整したあと、工場全体としての生産経営の要求、人員の素質、国家の職員・工員教育方針に基づいて、正式に計画を作成し、実施に移す。

訓練計画は、短期、余暇、独学が原則である。各職場・課室はいずれも職員・工員の技術訓練の担当者を1名指名し、とりまとめ作業を行わせている。

(3) 教育・訓練組織

教育・訓練は宣伝教育課が主体となり企画実施している。宣伝教育課は、工場の文化活動に関する広報業務を担当する宣伝文芸体育係と工場全員を対象とする職業教育訓練の計画・段取りを行う教育訓練係により構成される。

職業訓練そのものは、教育訓練係が行うのではなく、他部門より選出された講師が教育・訓練指導を行っている。

宣伝教育課の組織を図IV-3-8-1に示す。

(4) 工場各層に対する教育体制

1) 工場ランク (Rank) の幹部

個別に工場ランクの幹部を外部に送り、短期の育成訓練を受けさせる。

2) 中間層幹部

毎週半日間の勉強のほかに、1期半生産から離れて、業務の余暇と結び付けての短期訓練班を編成し教育を行う。

主要な教育内容は、企業管理知識の取得である。

3) 一般幹部 (専門管理幹部)

中等専門文化レベル(Level)に達していない専門管理幹部を、各所属の訓練班に所属させ、省庁で行われる統一試験に参加させ、機械委員会が交付する訓練統一試験合格証を取得させる。

4) 工程技術者

専門知識の教育と新しい知識を取得するための継続教育を実施し、独学を主としているエンジニア研修大学発行の教育資料を配布し、自習させている。4半期生産から離れて、業務の余暇と結びつけてのコンピューター (Computer) 知識の普及教育を行う。

5) 労働者の訓練

初級・中級・高級に分けて技術者訓練を行う。

a) 初級技術者

初級技術者教育大綱の内容に基づいて、教育訓練計画を行う。

b) 中級技術者

中級技術者教育大綱の内容に基づいて、教育訓練計画を行う。

作業部門ごとに班を分け、各部門が請負いで教育を実施している。今年の中級技術者訓練班を10班開設し参加者は、184人(訓練対象者の73%)となっている。当工場は、このクラス(Class)の教育を重視している。

c) 高級技術者

中級訓練終了後、直ちに高級技術者の訓練を行う。

6) 重点職種訓練

工場の重点職場に対して、個人の生産技術能力の要求標準を定め、この標準にしたがって職場調査を行い、不足している技術能力を補うための訓練の内容、要旨、コースを制定し、教育訓練を行う。訓練終了後、工程証を発行する。

訓練後、3～6ヵ月に1回の割合で、教育結果を調査し、報告する。

(5) 教育内容

1) 技術関係労働者

技術基礎理論、専門分野の理論、操作技術等について教育する。

講師は、現場の技術員でエンジニアの資格をもった人が担当する。

教課は、機械製図、電気工学の基礎、金属材料、機械工作法、機械基礎、電動機の原理等である。

教育時間は

一般に100時間位一年にわたって実施する。

初級技工訓練 60時間 1～3級まで見習終了後実施

中級技工訓練 100時間 4～6級まで見習終了後実施

高級技工訓練 150時間 7～8級まで見習終了後実施

3級に到達するのに 3～5年

8級に “ ” 20年かかる

現在 約30人/733人中が8級である。

2) 技術要員（技師）

担当分野に密接に関係している科学技術の新知識についての補修学習たとえば、コンピューター知識などについて教育を行う。

3) 管理関係者

設備管理、生産管理、財務、物質調達、経営、販売などの教育を行う。

対象者は、工場長から一般管理員までとなっている。

期間は、廠級（工場長クラス） 1日/6ヵ月

中級 80時間

一般 300時間

廠級関係者は、国家が訓練し、それ以外の級は仕事の合間に教育を行う。

(6) 工場外部の教育機関の利用

毎年、従業員を選び職業大学や大学専門学院で開設している幹部専門研修コースに派遣し、研修させている。

また、外部機関で開設している各種短期訓練教育クラスによる教育も受講させている。

2期にわたるテレビ大学の教育を実施している。

1期は、経済管理専門であり、2期は、機械製造専門である。

(7) 教育業績の評価

1) 個人の業績審査・評価及び待遇

独学で成果を挙げた従業員を奨励する。

大学専門の各講座一つに合格した時1回につき30元のボーナスが、また中級専門学校の各講座に合格するごとに20元のボーナスが支給される。

テスト (Test) の成績は、肩書きを決める時の拠り所とする。

外部に派遣された訓練学習者及び勉学成績の優秀な従業員には、奨励金が支給される。

2) 工場内教育結果のフィード・バック (Feed Back)

1988年の教育訓練を担当、管理している関係者を集め、実際の訓練効果について、討議が行われた。この時、フィード・バックされた資料を集め統計表が作られた。

今後、3～6ヵ月に一度の割合で、フィード・バック会議を行い計画に反映させる予定である。

(8) 教育に要する費用

工場年間予算総額の1.5%を計上している。これは、コスト(Cost)の一部として、原価に組入れられている。

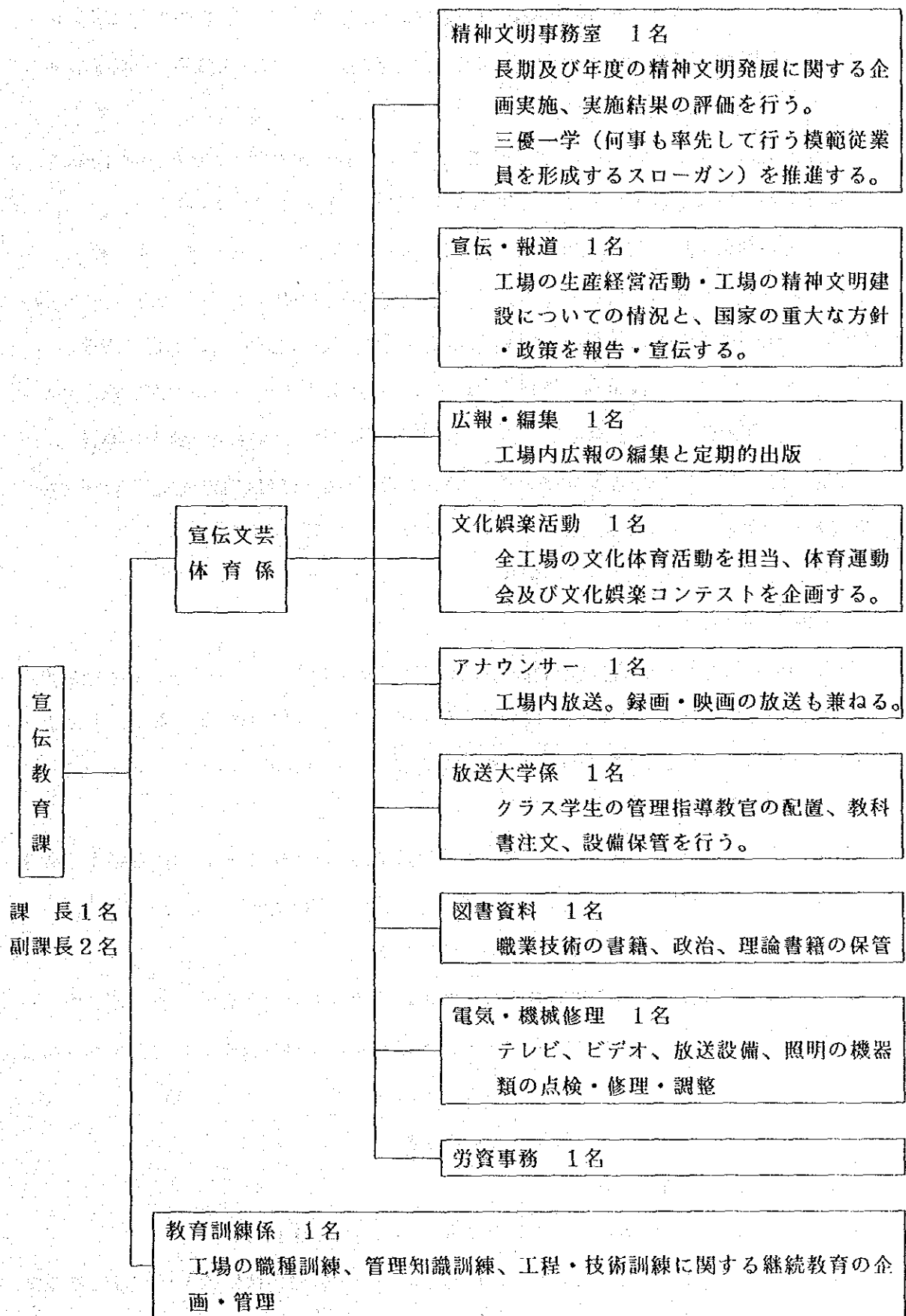
たとえば、1985年工場年間予算総額が300万元であり、教育に必要な費用の見積りが6万元であったとすると、

工場教育予算として計上される分

$$300 \text{ 万元} \times 1.5\% = 4.5 \text{ 万元}$$

$$\text{不足分 } 6 \text{ 万元} - 4.5 \text{ 万元} = 1.5 \text{ 万元}$$

この不足分は、工場利益の中から補充し、教育費にあてている。



図IV-3-8-1 宣伝教育課の組織

3-8-2 教育・訓練の問題点

現場調査の結果、教育・訓練に関する問題点の具体例をあげると次の通りである。

(1) NCプログラマーの不足

機械工場には旋盤1台、ミーリング盤1台のNC機械がある。またバルブ工場にはNC旋盤1台が設置されているが、工場調査中にNCとして稼働していたのはミーリング盤のみで、旋盤はいずれも汎用機として使用されていた。

NC機械でNC加工をしない理由はNCプログラムの作成に時間がかかること、NC機構の故障が多く、また故障時のNCメーカーのサービス体制が悪いことにある。

プログラマーは生産技術課、機械工場、バルブ工場に各1名づついるが、経験年数はいずれも1年余りと低い。膨脹タービン軸、往復圧縮機のピストン棒等のR部は応力集中を避けるため重要な加工工程であり、これらの部品加工はNC加工とし、品質の安定を図る必要がある。

このためにNCプログラマーの増強を図ることが重要である。

(2) 中堅技術者の不足

全工場のNC機械の保有台数は5台（内放電加工機2台）と少ないが、加工精度の向上と品質の安定を図るために最小限のNC化の推進を図らなければならない。しかしNC化を進めるための技術者は2名で、簡単な修理ができる程度であり、NCメーカーの援助が必要である。

機械修理工場にある堅型フライス盤をNC機に改造していたが設計は成都電子工程院が行い、機械及び電気部品共、すべて購入品で構成されている。

中堅技術者の不足は生産技術全般に関していえる。

表IV-3-8-1は担当別の生産技術者総数と中堅技術者とその割合を示している。中堅技術者の割合の少ない、生産設備、機械加工、溶接関係は今回の調査でも改善すべき事項が多かったのは偶然の一致とはいえないようである。

中堅技術者の育成を計画的に推進する必要がある。

(3) 作業指導書の不備と教育

機械工場の職種別、経験年数別の人数は表IV-3-8-2に示される。

経験年数が5年以下の若年層の割合が44%と高い。この傾向は機械工場だけでなく全工場とも共通している。

表IV-3-8-3 (1)～(4) は工場別の人員構成を示している。

経験年数の少ない若年者が多い割には作業指導書が完備されていない。クランク軸の孔あけ工程、鏡板の開先加工工程、弁棒、弁ステムの加工等の重要な工程に関してのみ作業指導書が整っており、ほとんどの作業は作業者の経験をベースに行われている。

作業指導書の目的は誰が加工しても同じ品質のものが確保できることをねらいにしている。

若年者が多い現状では重要部品の重要工程だけでは不十分であり、全部品の全工程に関して指導書を完備し、教育する必要がある。

1988年一年間の加工不良の原因として作業者のミスによる不良が最も多いという説明をうけた。

(4) 生産技術要員の質的レベル

数もの加工に対する運搬の方法、段取りの方法等に関する改善をすすめる必要がある。そのための生産技術要員の質的レベルの向上を図る必要がある。

表IV-3-8-1 生産技術者総数及び中堅技術者と割合

担 当	総 数	中堅技術者数	割 合
生 産 設 備	32	9	28%
機 械 加 工	27	6	22
鑄造（含非鉄）	8	4	50
熱 処 理	3	2	67
溶 接	21	5	24
表 面 処 理	1	1	100
鍛 造	2	1	50
合 計	94	28	30

表IV-3-8-2 職種別、経験年数別の人数

職 種	経験年数					合 計
	5年以下	6～10年	11～15年	16～20年	20年以上	
旋 盤 工	24	14	0	7	5	50人
研 磨 工	1	1	0	1	2	5人
フ ラ イ ス 工	2	0	0	1	1	4人
手 仕 上 げ 工	3	1	1	3	5	13人
中 グ リ 盤 工	0	1	2	0	0	3人
平 削 盤 工	4	2	0	0	2	8人
ド リ ル 工	0	1	0	0	2	3人
組 立 工	17	3	4	2	1	27人
電 気 工	2	1	0	0	1	4人
塗 装 工	2	2	2	0	1	7人
合 計	55	26	9	14	20	124人
	44%	21%	7%	11%	16%	100%

表Ⅳ-3-8-3 工場別、職種別、経験年数別の人数（その1）

1. 製缶工場

職 種	経験年数					合 計
	5年以下	6～10年	11～15年	16～20年	20年以上	
冷間加工工	75	9	17	10	18	129
アーク溶接工	36	9	7	5	2	59
アルゴン溶接工	3	0	0	0	0	3
真空操作工	0	1	2	1	2	6
塗 装 工	0	3	0	0	2	5
電 気 工	3	1	0	1	1	6
合 計	117	23	26	17	25	208
経験年数別割合	56%	11%	13%	8%	12%	

2. 板金工場

職 種	経験年数					合 計
	5年以下	6～10年	11～15年	16～20年	20年以上	
板 金 工	18	3	3	10	12	46
シールド溶接工	1	2	0	2	0	5
アーク溶接工	3	0	3	0	0	6
アルゴン溶接工	4	1	0	6	1	12
真空操作工	0	2	3	2	2	9
試 運 転 工	10	10	5	4	0	29
合 計	36	18	14	24	15	107
	34%	17%	13%	22%	14%	

表IV-3-8-3 工場別、職種別、経験年数別の人数（その2）

3. 機械修理工場

職 種	経験年数					合 計
	5年以下	6～10年	11～15年	16～20年	20年以上	
旋 盤 工	5	3	0	3	0	11
研 磨 工	0	0	0	0	2	2
フ ラ イ ス 工	1	1	0	0	1	3
手 仕 上 げ 工	8	6	1	14	6	35
中 グ リ 盤 工	1	0	0	0	1	2
平 削 盤 工	1	3	1	1	0	6
ド リ ル 工	0	1	0	0	0	1
電 気 工	5	4	1	2	7	19
塗 装 工	1	3	0	1	0	5
アーク溶接工	2	0	0	3	3	8
合 計	24	21	3	24	20	92
	26%	23%	3%	26%	22%	

4. 工具工場

職 種	経験年数					合 計
	5年以下	6～10年	11～15年	16～20年	20年以上	
旋 盤 工	4	0	1	2	3	10
研 磨 工	1	0	2	0	2	5
フ ラ イ ス 工	1	1	1	0	0	3
手 仕 上 げ 工	3	1	0	2	3	9
中 グ リ 盤 工	0	0	0	0	1	1
平 削 盤 工	0	0	1	1	3	5
ド リ ル 工	1	0	0	0	0	1
合 計	10	2	5	5	12	34
	29%	6%	15%	15%	35%	

表Ⅳ-3-8-3 工場別、職種別、経験年数別の人数（その3）

5. 機械加工工場

職 種	経験年数					合 計
	5年以下	6～10年	11～15年	16～20年	20年以上	
旋 盤 工	24	14	0	7	5	50
研 磨 工	1	1	0	1	2	5
フ ラ イ ス 工	2	0	0	1	1	4
手 仕 上 げ 工	3	1	1	3	5	13
中 グ リ 盤 工	0	1	2	0	0	3
平 削 盤 工	4	2	0	0	2	8
ド リ ル 工	0	1	0	0	2	3
組 立 工	17	3	4	2	1	27
電 気 工	2	1	0	0	1	4
塗 装 工	2	2	2	0	1	7
合 計	55	26	9	14	20	124
	44%	21%	7%	11%	16%	

表IV-3-8-3 工場別、職種別、経験年数別の人数（その4）

6. バルブ工場

職 種	経験年数					合 計
	5年以下	6～10年	11～15年	16～20年	20年以上	
旋 盤 工	21	14	6	1	5	47
研 磨 工	0	0	1	0	1	2
フ ラ イ ス 工	1	0	0	0	2	3
手 仕 上 げ 工	8	2	3	6	8	27
中 グ リ 盤 工	0	1	0	0	0	1
平 削 盤 工	1	1	0	1	1	4
ド リ ル 工	0	1	0	1	1	3
電 気 工	1	0	1	0	1	3
塗 装 工	1	0	0	2	1	4
合 計	33	19	11	11	20	94
	35%	20%	12%	12%	21%	

3-8-3 安全管理

(1) 安全管理組織と機能

工場長をリーダー (Leader) とする工場安全生産委員会が工場の安全管理方針を定め、生産副工場長がリーダーとなる工場安全生産リーダー・グループ及び各工場安全生産リーダー・グループが安全管理方針に基づいた施策を実行・指導している。

生産班安全員グループは、各作業グループの中から選ばれた安全員で構成され、各作業グループの問題を吸い上げ上部組織に流したり、作業現場での安全啓蒙を行っている。

生産課安全環境保護室は、工場全般の安全管理業務及び市政府等上部関連機構との窓口業務を行っている。

事故が起った時の安全対策会議は、重大災害の時は、工場安全生産リーダー・グループが、重大災害以外のものは各工場安全生産リーダー・グループがそれぞれ主催し、原因究明と災害防止対策を立案し、報告し、施策を実行に移している。

工場安全生産組織及び生産班安全員と作業グループの関係を図IV-3-8-2に示す。

(2) 安全成績

1986～1988年の過去3年間では、死亡0、重傷1、軽傷64件であり、災害種類別では、物体打撃が11件 (52.1%) と圧倒的に多い。また原因別では、作業者のうっかり事故が多い。過去3ヵ年の安全成績を表IV-3-8-4に、1987年損害事故種類別統計を表IV-3-8-5、図IV-3-8-3にそれぞれ示す。

3-8-4 安全管理上の問題点

調査期間中に各職場を巡回した際、見受けられた安全管理上の問題点は、次の通りである。

(1) 鑄造工場

鑄砂をバケットに入れ天井クレーンで運搬して、鑄型に入れる作業の際、玉掛者は鑄型のまわりにいる作業者の人払いもしていない。鑄型作業者に注意をうながすとともに吊荷が通る場所での作業を、一時中断させ作業者を移動させる指示を明確に出すべきである。吊荷の下には絶対入らないように全従業員に徹底を図る必要がある。

(2) 合金鑄造工場

1) 作業床面上にエアーホースを引きずりまわしている。作業者がエアーホースを踏みつけたり、足にからませたりして、転倒する危険があり、改善を要する。図IV-3-8-4

を参照のこと。

作業場には不要なものは持込まないようにし作業スペース(Space)を大きくとる習慣を身につけさせる必要がある。

- 2) 中子を工場内の棚に保管しているが、棚の整理も悪く、棚のまわりに物が多く置いてあり、危険である。(図IV-3-8-5参照)

物の置き方や整理整頓を含め安全教育をとおし、従業員の認識を高める必要がある。

(3) 鍛造工場

560kg空気式鍛造機で鍛造したあとのクレーン作業で、クレーン運転者は、玉掛者の合図もないのに運転をしていた。クレーン作業の事故は重大災害につながる危険があるので、玉掛者の合図と誘導に関して再教育を実施し徹底を図る必要がある。

(4) 組立場；試運転場

往復圧縮機の試運転の際駆動ベルトにおおいもせず、むき出しの状態で行っていた。立入禁止の表示も、柵もなく近づくと非常に危険である。

更にまわりには運転用の配管が散乱しており、整理整頓をすすめる必要がある。安全に関する認識は高いが、実態が伴っていないようである。

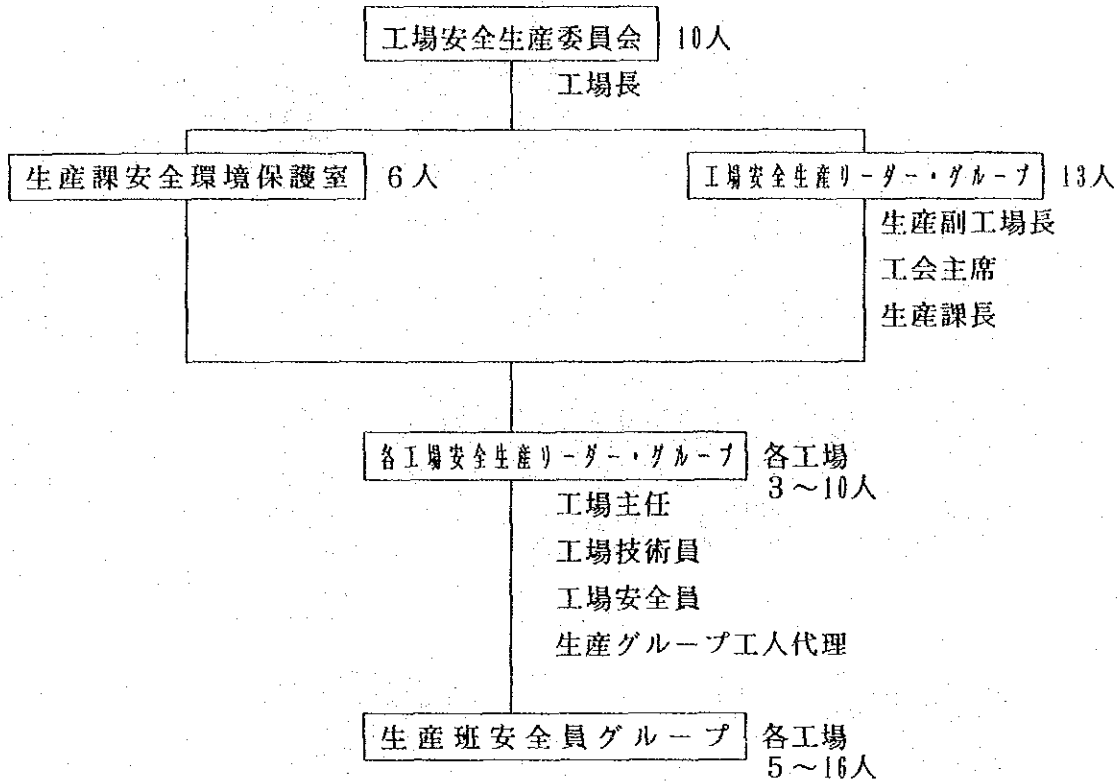
安全教育の充実と徹底を図る必要がある。

- (5) 安全成績を表示しているが、日々更新されたものになっていない。また安全統計も集計が遅すぎる。

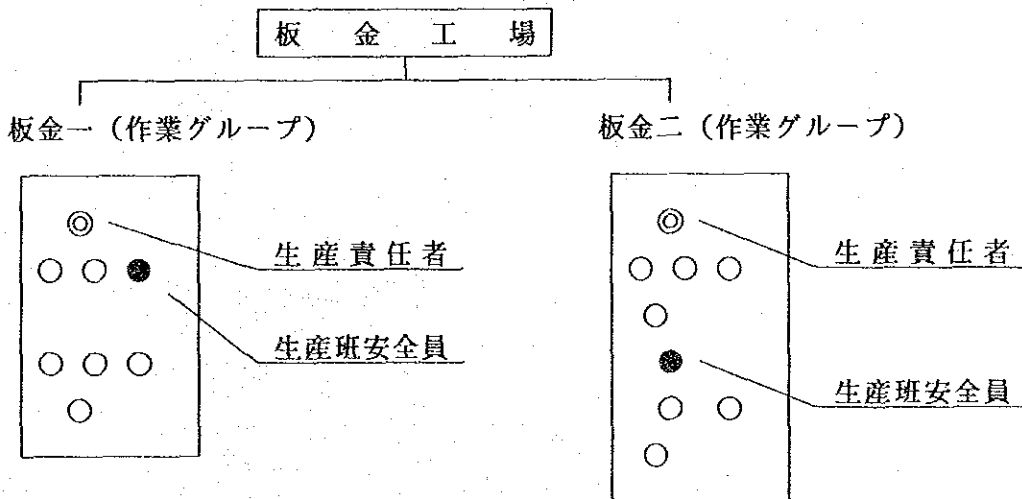
例えば、生産課安全環境保護室には、立派な安全成績表示盤(図IV-3-8-6参照)が掲げられているが、性別・年齢別事故統計表、損害事故種類別統計及び職種別事故統計表は、1年前の1987年までのものしか記入されていない。

実際に損害事故種類別統計を要求した時も、1988年のものは、作成していない、とのことであった。生産課安全環境保護室は、全工場への安全PR(Public Relations)も行っているということであったが、まずこのような点を是正し自分の足元を固めてからでなければ、到底工場全体の安全成績向上への寄与は、難しいと思われる。

また安全成績表示盤も工場全員が通るところに表示し、PRを兼ね“見える安全管理”とする必要がある。



例：生産班安全員と作業グループの関係



図IV-3-8-2 工場安全生産組織及び生産班安全員と作業グループの関係

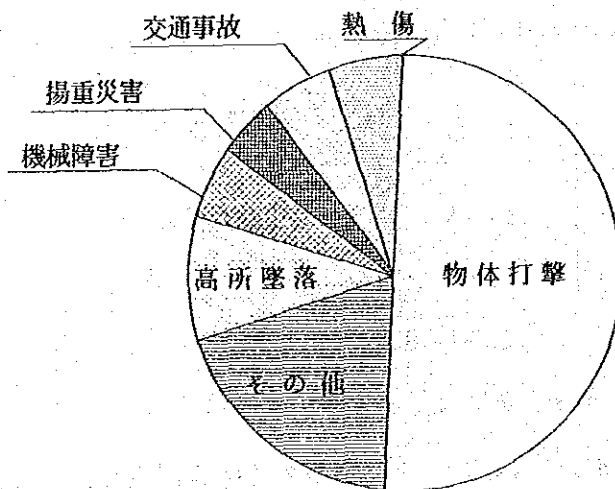
表IV-3-8-4 過去3ヵ年安全成績

		1986	1987	1988
死亡災害(件)		0	0	0
傷害(件)	重傷	0	1	0
	軽傷	29	20	15
事故率 (1ヵ月作業者 1,000人当り、件数)		0.9/1,000 人/月	0.69/1,000	0.5/1,000

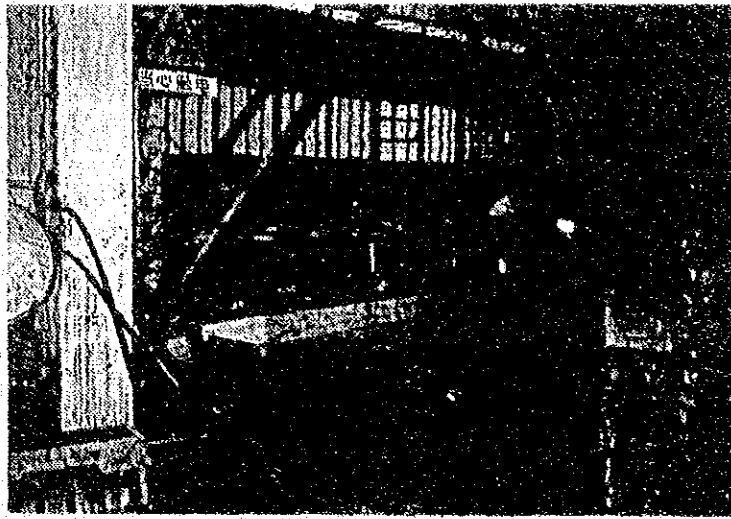
表IV-3-8-5

1987年傷害事故、種類別統計

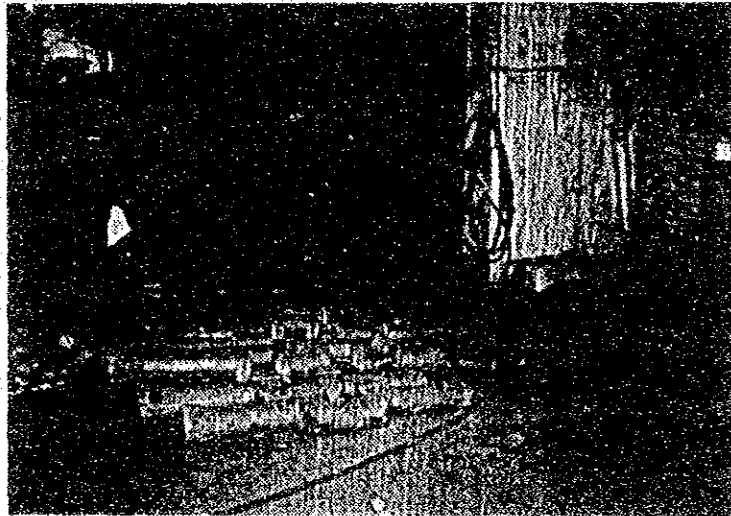
	件数	%
物体打撃	11	52.1
機械傷害	1	4.8
高所墜落	2	9.6
揚重災害	1	4.8
交通事故	1	4.8
熱傷	1	4.8
その他	4	19.1
統計	21	100



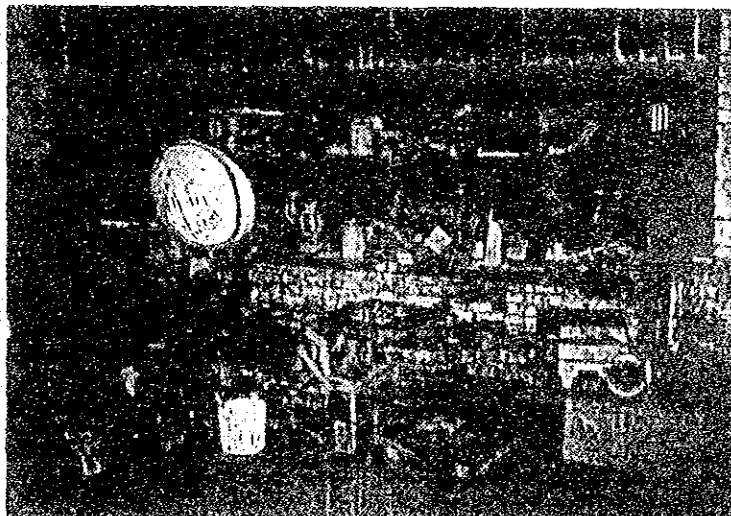
図IV-3-8-3 傷害事故種類別分布



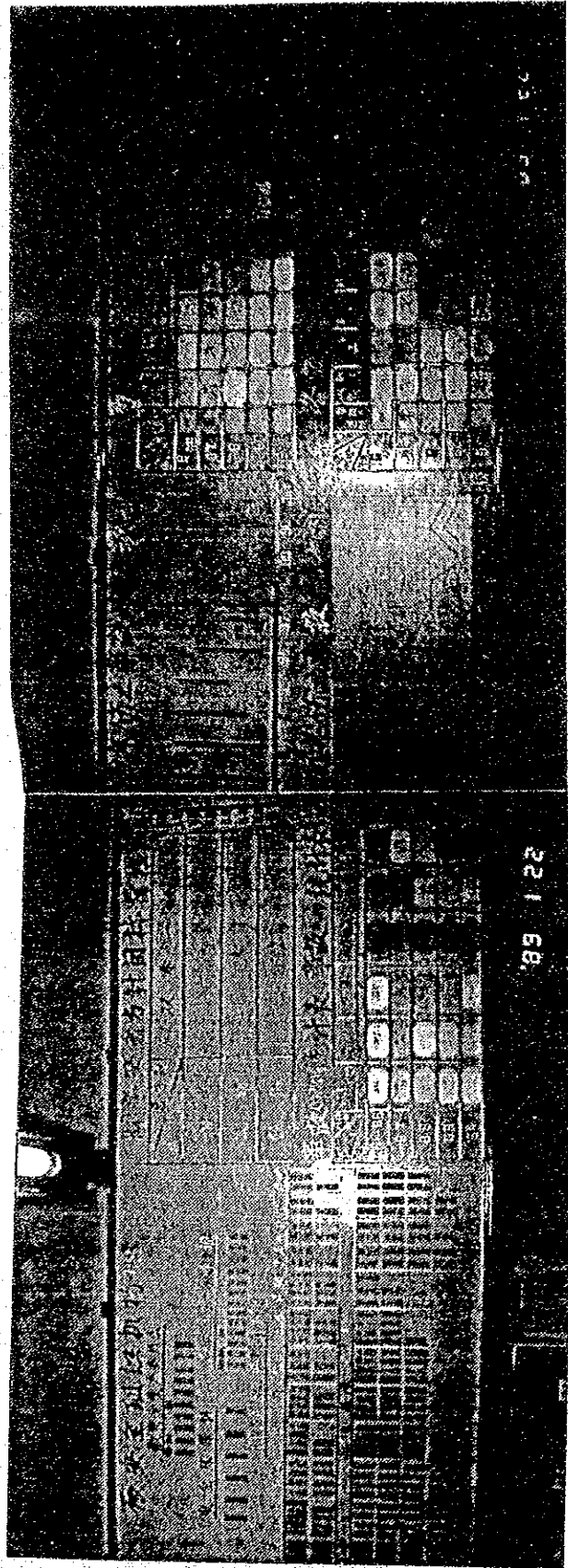
図IV-3-8-4 エアホースの配置 (その1)



図IV-3-8-4 エアホースの配置 (その2)



図IV-3-8-5 中子の保管状況



图IV-3-8-6 安全成績表示盤（生産課安全環境保護室）

V 近代化計画

V 近代化計画

1 製造設備の近代化

1-1 鑄造工場

1-1-1 目的と計画の概要

(1) キュボラ溶解温度の高温化

3TON キュボラ1基を有し鑄鉄の溶解を行っているが、溶解温度が1,380～1,400℃までしか上らず、鑄物の品質に悪影響を与えている。

溶解温度が上らないのはキュボラの性能低下と、使用される鑄物用コークスがキュボラの操業に適正な条件を具備していないことも原因の一つである。

コークスは銑鉄比で16～17%を使用しており、キュボラ操業にとって、満足な量が供給されており、不足することはない。

中国の国内事情としてコークスの調達先は工場の所在地により決められ、たとえ良品の鑄物用コークスがあっても、他に求めることは困難である。

キュボラ操業において、高温の溶湯を得るためには一般に次の方法が用いられる。

- 1) 熱風操業（可能な限り送風温度を高めるほど有利となる）
- 2) 分割送風（高灰分コークスでは溶湯が酸化されやすい欠点がある）
- 3) 羽口からの補助燃料吹込み（操業管理が複雑となる）
- 4) 酸素富化操業（操業管理が複雑となる）
- 5) 除湿送風（高湿度の地域だけ有効）

これらの方法はそれぞれ一長一短があり、採用に際しては技術面、経済面から総合的に検討する必要がある。現在工場では酸素富化操業を検討しており、併せて3TON キュボラの増設を計画している。

溶解温度を高めるための対応策として短期、中期、長期に分けて設備の近代化をすすめる。

すなわち短期的には、現有のキュボラを改造して酸素富化操業を実施する。

中期的には、コークスの低品位や国内の電力事情を考慮して、3TON 熱風キュボラの

導入を図り、国内電力事情の好転に合せ、5 TON 低周波誘導電気炉の導入を長期的に検討する。

1) 酸素富化操業

キューボラにおいて溶解作業を行う場合の根本的な問題は、コークス中の炭素と空気中の酸素とをいかに合理的に反応させ、そしてその反応熱をいかに効果的に利用するかという点にある。

キューボラの酸素富化操業法も、このコークス中の炭素と、送風中の酸素とを合理的に反応させる一つの方法として考えられたものである。すなわち空気の組成は、大略して酸素21%、窒素79%であるので、普通のキューボラ操業では、反応にあずかる酸素の量は送入空気量の21%に限定される。そこでこの操業法では、送入空気中に人為的に酸素を供給して、炭素との反応にあずかる単位時間の酸素量を21%以上に増加させ、コークスの燃焼を更に完全にかつ急速に行い、より高い反応熱を炉内に急速に与えて、溶解作業を効果的に行おうとする方法である。炭素の燃焼反応は単位時間において、酸素の量が増せばそれだけ速度は大きくなる。

比較的低品位のコークスも燃焼を促進させることができるため、高温の溶湯が得やすく、出湯温度を上昇させることが容易で、鑄物品質の向上に効果があり、溶解温度を高める有効な手段の一つである。

反面、酸素富化操業は直接酸素を取扱うので常に危険が伴っており、安全操業に注意しなければならない。酸素の供給調節は正確さを要し、常に炉内状況に注意を払いつつ操業する必要がある。過剰に酸素を富化して異状操業を行ったり、僅少に酸素を富化して効果が得られなかったりする場合が生ずるので技術的な管理を厳格にしなければ異常溶解により、不良品が増加する危険性がある。

酸素富化操業法には酸素を開けつ的に富化する方法と連続的に富化する方法があるが、比較的低質のコークスを用いてキューボラ操業を行うので連続富化法を推奨する。

2) 熱風キューボラ

キューボラの排ガスを利用し、熱交換器で送風温度を高めることによりキューボラ内の燃焼反応を促進させ、溶解温度を上昇させることができる。

熱交換器付きの熱風キューボラを採用し、送風を予熱すると、羽口面は輝きを増し、炉内が高温になっていることが判る。

また羽口の汚れが減少し、溶湯は吸炭しやすくなり、溶解速度も増大する。加えて