

2-6 品質保証／品質管理

(1) 組織と業務内容

品質管理部門（品質検査処）は、製品製作工程上の検査を担当する検査部門と計量器管理並びに精密測定を担当する計量管理部門から構成されており、工場長と技術管理系統を担当する総工程師の指揮下に置かれている。

また、総合品質管理事務室が設けられており、工場の総合的品質管理を担当している。（図Ⅲ-2-6-01 品質検査処組織図を参照）

1) 業務内容

品質管理部門の業務

- ① 原材料、取引先からの部品及び市場で購入した部品の入庫検査（品質の面）、半加工品、半製品から出荷までの検査を実施する。
- ② 度量衡の製造過程の品質検査を実施する。
- ③ 生産に使用されている度量衡器具の検査を行う。
- ④ 技術標準と要望にあう製品を造るために品質に対し分析を行い、工場長及び関連部門へ品質に関連する問題点を報告する。
- ⑤ 品質を向上させるように作業現場に協力・監督する。また、自己管理の意識を持たせ、先進的な管理法を広める。
- ⑥ 積極的に新製品の鑑定会に参加し、鑑定に関する試験・検査報告書を作成する。
- ⑦ 毎年の工場長方針に基づいた目標項目を立案・実施する。

総合品質管理事務室の業務

- ① 全工場の品質管理体制の構築および管理を行う。
- ② 工場長の工場改善方案に基づき、TQC計画を策定・推進する。
- ③ 四半期ごとにTQC委員会会議を開催し、TQCの推進状況および品質管理上の問題について報告する。
- ④ 工場各部門にQCサークル活動を展開させる。
- ⑤ 工場全体の品質情報管理を強化し、品質情報システムを構築・整備する。
- ⑥ 品質保証システムを構築・整備する。

⑦ 工場長に協力し、品質保証システムの機能状況を定期的に検査する。

(2) 品質検査の主要な規則

a. 製品の検査は、専門の検査係と現場作業員の協力により行い、「両個三検」（自己検査・相互検査・検査係の検査と第一回の製品検査・中間の抜き取り検査・完成後の全面検査）の制度を実行する。

相互検査・検査係の検査は、現場作業員の自己検査を経たうえで行われる。

b. 原材料を仕入れる場合、仕入れ先に材料証明書を提出させるとともに、抜き取り検査も実施する。もし疑問の点があれば、改めて化学成分と機械的性質を試験により確認する。市場から購入するもので、材料証明書のないものについては、必ず化学成分と機械的性質を試験を行って確認する。

c. 協力会社および市場から部品を仕入れる場合、仕入れ先に材料証明書を提出させる。部品については、外形寸法を測定する抜き取り検査を実施する。抜き取り検査に不合格の場合は、大量に検査し、更に大量検査に不合格ならば、全面的に検査する。重要な部品に対しては、カード管理制度を実施するほかに、加工および組立の技術基準に従い試験・測定した情報をカードに記入し、作業員および検査係がサインしてから保存する。

d. 品質検査処の下記「五つの不要」方針を実行する。

① 不合格品の原材料、半加工品を生産に使用しない。

② 不合格の部品を次の工程に移動させない。また、組立てない。

③ 不合格の製品を出荷しない。また、売上加算しない。

④ 淘汰された製品を生産しない。

⑤ 標準に合わない、あるいは、未検査の製品を出荷しない。

e. 品質検査処は検査係の質を確保するために、毎月検査係の仕事ぶりについて抜き取り検査を行いチェックする。

f. 定期的に瀋陽市製品検査所の係員を工場へ招聘し、製品の品質を評価してもらう。

(3) 品質保証・品質管理の現状

* 工場幹部の品質に関する方針

工場近代化目標として、製品品質は技術レベル、管理レベルとともに中国一流で国際的先進レベルに達するようにしている。

* 工場幹部方針の伝達

工場長が全従業員に伝える。また、各段階（工場・部門・車間）に分けて目標を決めさせ、請負契約によって各部門に徹底させている。

* 品質保証（品質管理）に関する教育・訓練計画と実施

89年から92年10月までの間に、新入労働者配置前安全品質養成としてTQCに関して実施した。表Ⅲ-2-9-01 参照。

* 品質保証（品質管理）に関する会議の実施

毎月の生産計画会議で品質に関しても工場幹部の意思の伝達、重要事項の討議が行われている。この会議には、各車間の責任者が出席し車間に帰って報告・通達する。

* 品質保証計画の確立と文書化

生産機種別に品質保証書が発行されている。例えば「F0/23Bタワークレーン品質保証書」。但し、全工場の品質保証計画は整備されていない。

* TQC活動

1980年にTQCを導入して以来、工場長・副工場長指導のもとに、TQC弁公室が担当して実施している。しかしながら、現状は、全工場の品質管理体制の構築と活動の推進状況は良好な状態にない。

* QCサークル活動

1979年に全面的品質管理運動として始めたが、労働者の自覚がなく効果が上がらないため、中止の状態となっている。

* 改善提案制度

システムとしては無い。但し、設計上の改善、その他については、工場組織を通しての提案は行われている。

* 品質保証業務を規定する文書類の完備

ほとんど体系的には確立されていない。

* 新製品開発時の設計審査や信頼性分析などの実施

設計審査は工場の幹部が組織して実施している。また、原価、採算、販売効益については総経済師、計画処、販売処が審査している。信頼性分析は実施してい

ない。

* 調達品・外注品の品質保証

調達品の要求品質については売買契約書に明記しているが標準品や長期契約品は省略している。外注工場については品質管理や技術レベルの実態も把握し、難しいものは指導も行っている。外注先との品質向上会議は、不良品の多い鋳造品について実施している。

* 調達品・外注品の不良品対策

不良品についての統計的な分析は実施していない。また、再発防止についても特に対策は立てていない。

* 検査判定基準

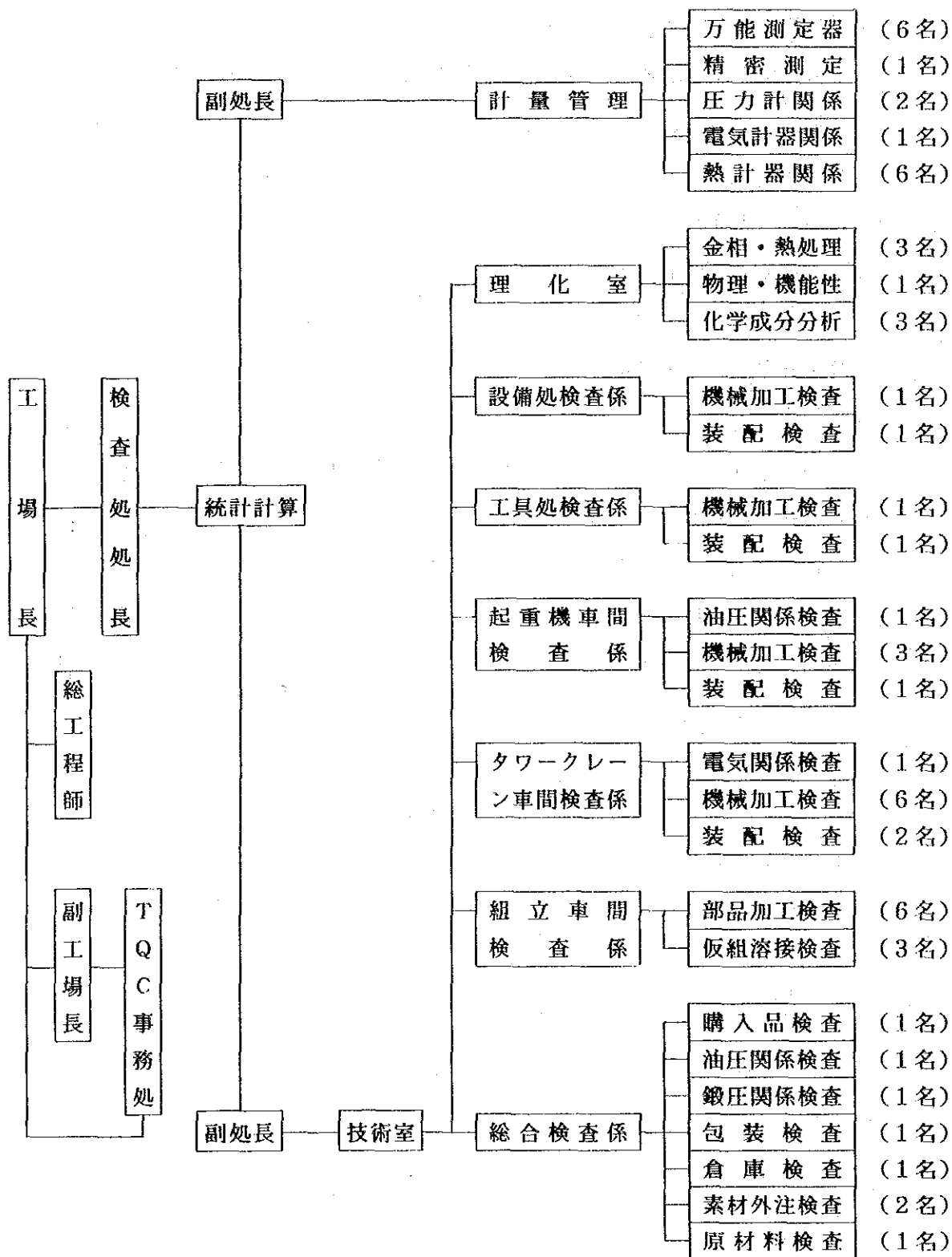
測定値など数量的なものは明確であるが目で確認するものは明確でない。例えば、塗装前表面状態、溶接ビード、塗装状態などの判定基準は不明確。

* 測定機器類の較正と保証

測定機器の較正は、定期的に着実に実施されている。標準計量器具、精密計量器具などは検定機関が発行した合格証を備えている。現場の汎用計量具は工場の計量室が検査を行い合格証を発行し、器具箱に添付している。

* 検査員の資格

計量員については市の計量基準局が養成し資格証を発行している。また、計測検査員は市の品質検査協会が訓練・試験を行い職種ごとの合格書を発行、非破壊検査員については市の労働局が訓練・試験を行い合格証を出している。



図Ⅲ-2-6-01 品質検査処の組織図

2-7 設備管理

(1) 設備管理の状況

当工場の設備管理制度は、瀋陽建築機械廠規則「管理制度」の中の設備管理制度第5章：設備計画点検の項に定められている。この中には日常点検については特に定めていないが別途、車間ごとに定期点検規則を定め指示している。

1) 保全修理制度

当工場の定期修理は3級保全制度を取っており、1級は作業員自身が、2級は車間内の修理班が作業員と一緒にやるものである。3級は設備処が行うもので大規模な修理である。また、大型機械や高精度機械の中には、瀋陽市建築工程局管理の物（約40台）があり、これらの修理には有資格専門家による修理を義務付けられていたが最近では工場の管理に移行しつつある。

基本的には、故障を起こさないように、定期的に点検修理を行う予防保全システムとなっているが、実状は故障の修理（事後保全）に追われているのがほとんどと云ってよい。

2) 設備管理の実施状況

1992年度の設備機械故障に伴う生産活動停止時間は23,731時間であり、これは総操業時間（年間約116万時間）の2%に相当する。修理保全に要した費用はほとんどが部品の購入代で約40万元であった。以下は、1990、1991年の当工場における設備管理に関する諸指標である。

No.	項目	90年	91年
1	設備使用可能率 (%)	95.2	95
2	設備使用率 (%)	60.5	64.4
3	総合設備故障率 (%)	3.8	3.4
a.	タワークレーン車間	3.5	3.7
b.	トラックレーン車間	1.0	0.88
c.	鉄構・溶接車間	5.0	5.4
d.	工具車間	2.8	2.7

e. 設備処	0.98	1.0
4 固定資産1万元当り修理費(元)	220	304
5 生産高1万元当り修理費(元)	514	313

(2) ユーチリティー

当工場のユーチリティー（電力設備、ボイラー、圧縮空気、水、）については、エネルギー・動力処が管理している。ここでは処長の下に2人の副処長、15名の管理・技術者を含め合計159名が従事している。

1) 電力設備と管理

中央変電所（250 m²）には、10KVの一次側引込み線が3本はいており、1250KVAと500KVAの変圧器をそれぞれ1台保有している。

使用電力量、その他のデータは次の通りである。

- ① 年間使用量 1991年：3,371,394KWH
1992年：3,549,415KWH
1993年：3,600,000KWH(計画)
- ② 1日の使用量 夏：10,000KWH
冬：12,000KWH
- ③ ピーク電力 午前：7:30～11:30、約1,200KWH
午後：17:00～21:00、約560KWH

2) 蒸気発生設備と管理

工場には4トン/hボイラーを9台保有している。設計上の蒸気圧力は13kg/cm²であるが、実際は8kg/cm²に下がっている。この9台の用途は次の通りである。

- 6台……冬季暖房用（内4台は耐用年数を5年も越えて使用されている）。
- 1台……工場全体の生産用と生活用
- 1台……鉄構・溶接車間の冬季換気用
- 1台……鍛造圧延車間で、加熱炉の余熱を用いて蒸気を発生させ、3トン蒸気ハンマー用の余熱ボイラーである。

ボイラー用の燃料は石炭を用いており、石炭消費量は、1991年4,849トン、1992

年 4,841トンであった。

3) 圧縮空気発生設備と管理

当工場では、エアーハンマー、エアー工具及び塗装部門に圧縮空気を使用している。エアーコンプレッサー・ステーションには8kg/cm²×20m³ 往復動型コンプレッサー2台を保有するのみであり明らかに不足している。実際必要量を満たすためには、さらに2台の増設が必要である。

4) 水の使用量と管理

当工場の水の年間使用量の2/3は市の水道会社から供給を受け、残りの1/3は工場の井戸水でまかなっている。

	1991年	1992年
水の年間使用量 (m ³)	275,175	241,443
自給量 (m ³)	67,940	78,229
市から供給量 (m ³)	207,235	163,214

工場の井戸水の水位は年々低下し、現在は-21mぐらいであり、自給は難しくなっている。

5) 省エネルギー活動

当工場では毎年4月の1週間を省エネルギー週間として従業員全体に省エネの意識を高揚させる運動を行っている。例えば、日常において日昼の照明の制限、ヒーターの使用禁止、水・蒸気管の漏れ防止、水の再生利用、生活水の節約などの運動を展開している。

2-8 安全衛生/環境保全

(1) 安全管理組織、規定

当工場の環境問題及び従業員の安全衛生に関しては、生産担当副工場長の下に、安全技術処（処長以下7名）が担当している。

工場長が安全に関する最高責任者であることは当然であるが、具体的に安全生産活動は安全生産委員会を設置して実施している。この委員会は工場長が主任となり、副

主任と委員には工場レベルの責任者と各車間の責任者が就任している。その下には各車間ごとに、グループ長、副グループ長、安全委員とから成る安全指導グループを組織している。メンバーは車間の班長クラスである。

工場の規定として「安全生産管理制度」及び「安全生産作業規定集」がある。

(2) 安全教育

工場は常に従業員に対し安全規定、条例、安全技術の教育と啓蒙を行い、国の安全生産方針と政策に対する従業員の理解を深め、安全生産の自覚を常に喚起し強化している。工場が現在制度的に行っている安全生産教育には次のようなものがある。

- ① 新採用者に対する安全衛生教育： 当工場の3級安全生産制度について行い、一定の試験に合格しないものは生産に従事させない。
- ② 溶接、ボイラー運転、電気工事、クレーン運転、ガス製造などの特殊作業要員はかならず国家試験および安全技術訓練を受け、主管部門の発行する資格証を取得させている。

(3) 事故発生状況

上記のように、当工場は安全生産を重要視しており、制度もかなり完備しているといってよい。しかしながら、毎年何件かの事故は避けられないのも事実である。下記は、1991年と92年の2年間の業務上事故についてまとめたものである。

また、表Ⅲ-2-8-01には、各社間ごとに1992年の月別発生件数を示した。

	事故発生件数	休業日数	経済的損失
1991年	17	1,743	-
1992年	11	969	13,000

(4) 負傷事故の調査と対応

事故発生時の対応は、国务院の公布する「労働者職員の死傷事故報告規定」と瀋陽市建築工程局が規定する「事故報告書」及び工場の関連規定に基づく処理を行うことを「安全生産管理規定」に定めている。

各車間の安全委員は、関連主管部門や作業職場と合同で事故分析会議を開催し、事故の調査と分析を行う。事故分析会議のメンバーは、軽傷の場合は本人、班長、車間

主任、安全要員、エンジニアなどから構成されるが、重傷や死亡事故の場合は、安全技術処、市労働局、市労働組合、瀋陽市建築工程局、検察官などで構成しなければならない。

(5) 工場環境管理

当工場は機械工場ではあるが、暖房用ボイラー設備、鍛造加熱炉、メッキ設備などを保有しているために、工場公害の源となり得る。これまでに発生している問題としては、社宅暖房用ボイラーの煤煙、騒音で市に訴訟が起きているし、また、工場用ボイラーのサイクロンの容量不足で排煙は規制値を越えて、市から注意され罰金を課せられている。メッキ設備は老朽化が激しいため現在改造中であるが、廃水設備に留意したものとなっている（6価クロムの使用は禁止されている）。

工場内の作業環境に関しては、鉄構・溶接車間のアーク溶接時の騒音、鍛造プレス工場の重油加熱炉からの排煙、工場内の粉塵問題など解決の必要な問題が多い。表Ⅲ-2-8-02 に当工場における環境汚染発生源と現状の発生量を示した。

表Ⅲ-2-8-03 はコンサルタントが当工場の各車間、屋外作業場について作業環境という観点から評価を試みたものである。明るさ、整理・整頓などの5S、有害ガス等衛生面からみた評価である。作業場の明るさ、整理整頓、衛生のいずれに関しても、鉄構溶接車間の評価が著しく低くなっている。

2-9 教育・訓練

(1) 組織

当工場における教育訓練は、研究開発管理担当副工場長の下に従業員教育事務室を設け、ここが全体的に統括している。当事務室は室長以下19名で構成され、年度教育計画、実施プラン、5ヵ年計画を策定するほかに、全工場にわたる集中養成コースの実施をおこなっている。

(2) 方法

教育訓練については、教育事務室が全工場的に行う集中養成と、各車間が行う分散養成とがあり、例えば新入社員に対する安全教育や品質に関する意識教育などは集中

養成で行い、短期技能養成などは各車間がおこなっている。また、就業時間内に行うもの（半脱産とよぶ）と時間外（業余）に行われるものがある。この外にも、社外で行われるものへの参加、テレビ放送大学などによる自己研鑽などがある。

職場におけるオン・ザ・ジョブ・トレーニングは職種により期間は1～3年間行われるが、この期間中、新入社員と指導員の間に師弟契約関係が結ばれる。また、大卒など幹部新入社員は原則として一年間は製造現場に配属され、製造現場を経験した後に管理部門や技術部門に配属されることになっている。

(3) 実施状況

過去の4年間（89～92）に行った教育・訓練は表Ⅲ-2-9-01に示す通りである。

これらのうち、理論的な分野は教育事務室が担当し、実技的な訓練は労資処が実施する。

表Ⅲ-2-8-01 車間別事故件数（1992年）

車間	1月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
クレーン車間	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
トラッククレーン車間	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鉄構溶接車間	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
設備処	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
エネルギー動力処	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
成品車間	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
据付会社	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
件数合計	0	0	2	1	2	0	1	0	0	1	0	3
休業日数	0	0	53	43	63	0	5	0	0	21	0	66
経済損失(元)	0	0	565	453	1499	0	33	0	0	159	0	542

表Ⅲ-2-8-02 工場環境汚染発生源

汚染源区分		汚 染 源	発 生 量
1	粉 塵	*アーク溶接から発生する粉塵とヒューム *研削盤から発生する粉塵 *ショットブラスト作業その他の粉塵	0.4~16.0mg/m ³ 0.4~10.0mg/m ³ 0.2~10.0mg/m ³
2	毒性物質	*クロム酸系の霧吹き *シンナー、ベンジンなどC6-H系	0.02~0.05mg/m ³ 100 mg/m ³
3	騒音・振動	*鍛圧機械の作業中の音 *構造物研削仕上げの音 *構造物リベット打ちとアーク溶接 *プレス作業の音 *酸素製造機運転音	90~104dB (A) 95~103dB (A) 90~100dB (A) 92~95dB (A) 85~92dB (A)
4	電磁波	*高周波誘導加熱炉の運転	1~10V/m
5	放射線	*X線による材料検査・医療検査	
6	工場排水 生活排水	*鍍金工場などからの排水 *油脂類の使用	Cr ⁶⁺ 、Cu ⁺⁺ 、Zn ⁺⁺ H ⁺ 、OH ⁻ など
7	煙 塵	*ボイラー、鍛造加熱炉の排煙	

表Ⅲ-2-8-03 車間別作業環境評価

車 間	明るさ	5Sの進捗と状況		環境・衛生	
鉄構溶接車間	40点	20点	半製品山積み、乱雑	20点	溶接ヒュームなど蔓延
タークレーン車間	70点	60点	床に製品、半製品が乱雑	80点	
トラックレーン車間	70点	—		—	
サブ組立工程	60点	60点	床上でしゃがんで作業	80点	組立の途中で塗装
鍛造プレス車間	50点	50点	床の清掃が悪い	40点	排気煙塵処理が悪い
工 具 車 間	70点	70点	表示板の前に部品山積	90点	
ショットブラスト作業場	屋外	60点	ショットの散乱	—	
屋外塗装場	屋外	60点	被塗装品部品の散乱	20点	塗装条件不満足
圧力容器車間	50点	40点	不用品、半製品の山積	60点	ガス切断溶解片散乱
屋外材料置場	屋外	50点	材料置き方雑然	60点	搬入搬出に危険

表Ⅲ-2-9-01 従業員教育訓練実施状況(89~92年10月)

No.	主要養成項目	養成内容	回数	実施人数	合格人数	合格率
1	エネルギー管理者昇格試験	エネルギー管理に関する知識・技術	2	302	302	100%
2	現場労働者技能昇格訓練	各技能等級ごとの必要知識と技能	2	2,058	2,058	100%
3	新入労働者配属前安全・品質教育	安全、TQCに関する基本知識の教育	2	38	38	100%
4	班長教育	班長の職場管理基本教育	3	200	200	100%
5	見習工の正社員昇格訓練	初級技能の知識教育と技能訓練	4	72	72	100%
6	近代化管理知識教育	管理部門の管理手法の教育	6	300	300	100%
7	TQC深化(浸透)教育	TQCの基本と重要性の意識を高める教育	4	3,355	3,355	100%
8	工場長・経営幹部教育	市の関連カリキュラムによる教育	4	7	7	100%
9	優秀従業員選抜理論教育	職種別・等級別専門技術理論知識教育	2	235	117	50%

3. 問題点の分析

3-1 問題点分析の方法

前節までのⅢ-1およびⅢ-2において、現地調査の結果を踏まえて、それぞれ「生産工程・技術・設備の現状」と「生産管理機能の現状」について述べた。これらの現状を観察した結果数多くの問題点が明確になったが、問題点をよく見ると工程や管理分野が異なるものの共通した問題点が非常に多いことが分かった。

これらの問題点を整理するにあたり、しばしば問題の解決法として使用されているKJ法を用いて類似問題点を整理・分類し、一つ一つの問題点について、その問題の考えられる原因とその問題が及ぼす影響について検討する。

問題点をいろいろな角度から掘り下げ、本質的な原因を把握したうえで次の近代化計画策定に進む。問題分析のプロセスを図示する。図Ⅲ-3-01 参照

3-2 分析の過程と結果

(1) 問題点の収集と分類

問題点は調査団員が現地調査の結果、問題として把握したものと、工場側から提起されたものがある。これらをすべて収集し、KJ法によって分類した結果、ほとんどの問題点は次の7点に分類できることが分かった。もちろん、これらの問題は明確に一つの分類に入るとは限らず、いくつかの分類にまたがっているができるだけ関連性の大きいものに分類した。

- ① 教育訓練、従業員の意識やモラルに関するもの
- ② 製品品質、品質管理および検査に関するもの
- ③ 技術、技能に関するもの
- ④ 設備機械、治工具に関するもの
- ⑤ 工程、日程に関するもの
- ⑥ 原価、財務に関するもの
- ⑦ 環境保全、安全衛生に関するもの

(2) 問題点の分析

次に、これらの分類された問題点一つ一つについて、「考えられる原因」およびこれらの問題が「及ぼすであろう影響」について検討した。これらを表Ⅲ-3-01-(1/7)～(1/7)に示す。表の中で、◎印は非常に問題点との関連性が大きく、問題の直接の原因または結果となっていることを示し、○印は関連性が十分考えられるもの、△印は関連が薄いか、または2次的に関連していることを示している。

「考えられる原因」としては、ほとんどが広い意味での生産管理の不十分なことに起因するものが多いことと、外部的な事情により大きく左右されるもの、および従業員一人一人が常に高いモラルと改善意識を持っていけば避けられるものが多い。

また、「及ぼすであろう影響」についていえば、列挙された問題の多くは、製品品質及び生産性の低下や、安全・衛生上の問題に結びつくものがほとんどであることが分かった。

これをもう少し数量的に把握するために、原因と影響について◎、○、△に重み付けを行いそれぞれ3、2、1点として表したものを表Ⅲ-3-02及び表Ⅲ-3-03に示す。これらをパレート線図及び円グラフで示したものが図Ⅲ-3-02及び図Ⅲ-3-03である。これらの表や図から次のようなことが言えよう。

- ① 問題点の原因となっている主なものは、いわゆる企業・工場管理に関連したもので、多い順に品質管理、設備管理・設備、技術管理・日程工程管理などであり、それに教育訓練システムと従業員の意識・モラルに関するものである。
- ② 問題点の及ぼす影響については、多い順にならべると、生産性、製品の品質、環境・安全衛生、製品価格（生産コスト）などとなっており、生産性と製品品質だけでほぼ50%となっている。

(3) 技術改造計画目標の妥当性

① 企業管理手法の近代化

問題点のほとんどの原因は、企業・工場管理にあることはすでに述べた通りであ

り、社会主義市場経済に対応して、市場経済に適応した企業管理方法と手段を検討していかなければならないことを問題点は示唆している。

② 生産性向上

表Ⅲ-3-03 及び図Ⅲ-3-03 で明らかなように、当工場の問題点が最も影響を及ぼすと思われるのは、生産性である。今後、新製品開発や客先要求によって、当工場の取り扱う製品は多様化してくると予想され、少量多種生産に適合した工場管理体制を構築していくと同時に、設備機械の補強と近代化を進めていく必要がある。

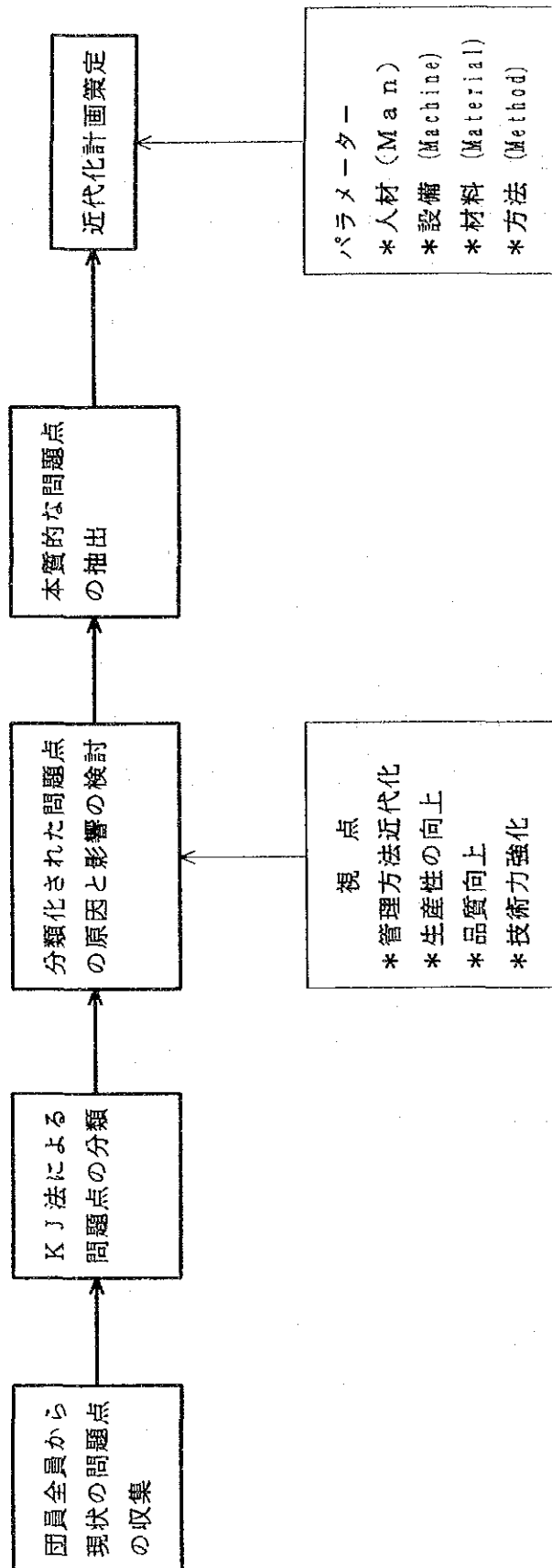
③ 品質向上

上記と同じように、問題点の多くは製品品質に関わっている事は明らかである。とくに、今後は企業活動全体にわたる総合された品質保証体系を構築し、工場全体の活動として品質向上運動を展開していくことが必要である。さらに、品質向上は日常の生産活動の中での初歩的な行動、つまり、整理、整頓、清掃、清潔などを習慣として躰ける事も重要であるし、基本的生産基盤も重要な要素である。

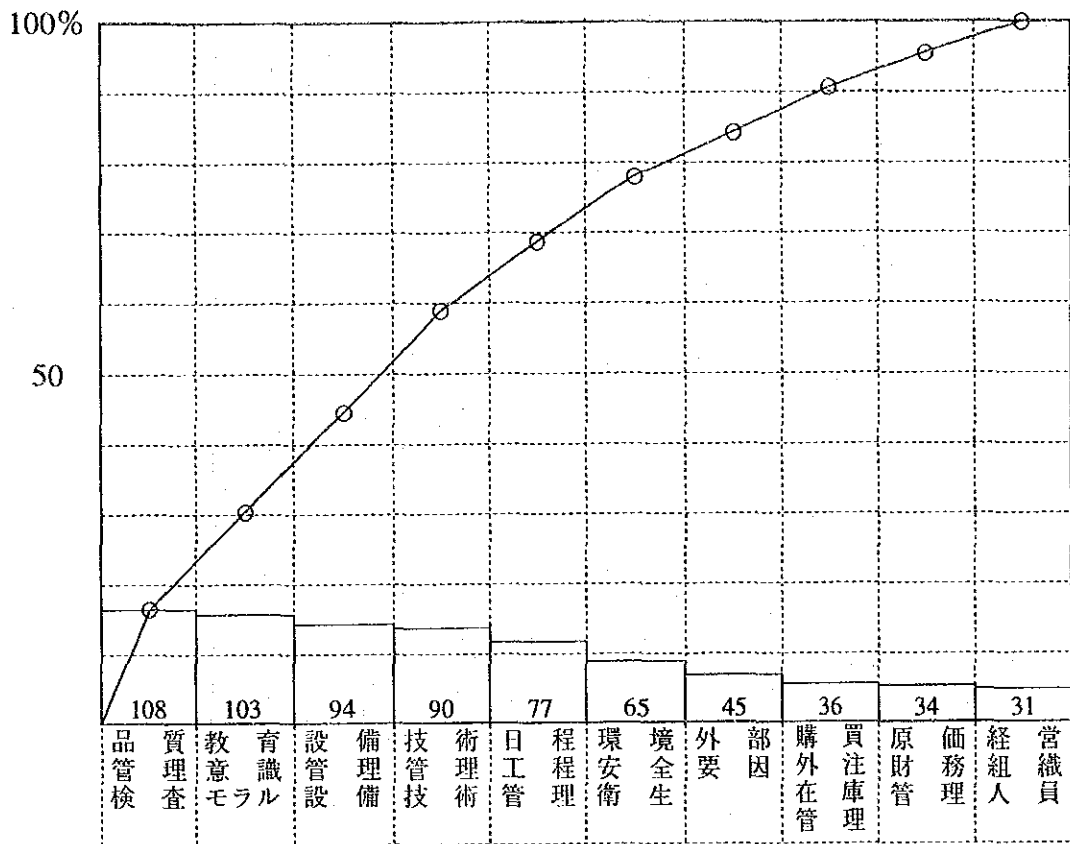
④ 技術力強化

問題点の中で、技術力は技術管理に起因するものがかなり多いことは上述の通りである。とくに、今後の企業発展のためには技術力が絶対必要条件であることはいうまでもない。人材の育成は当然であるが、技術継承、技術収集、技術応用などの技術管理体制が必要である。

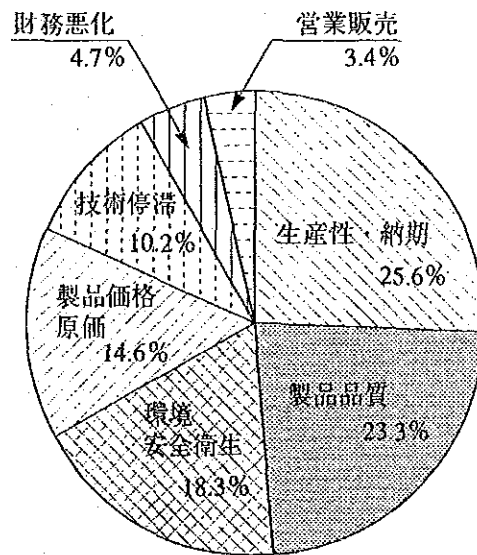
以上、当工場の技術改造計画の4つの課題と、工場調査によって抽出された問題点との間には大きな関連性が見られることが検証され、これらの課題は当近代化計画の目標としても妥当なものであることが明確となった。したがって次の章の近代化計画策定においてはこれら4つの課題に焦点を絞り、さらに詳しく述べていきたい。



図Ⅲ-3-01 問題分析のプロセス



図Ⅲ-3-02 問題点の原因 (パレート図)



図Ⅲ-3-03 問題点の影響

表Ⅲ-3-01-(1/7) 問題点の分類と分析

教育訓練、従業員意識、その他に関する問題点	考えられる原因					及ぼす影響					
	教育訓練意識	品質検査	環境衛生	技術管理	外部要因	製品品質	製品価格	生産納期	環境衛生	技術管理	営業
*当工場の教育訓練制度は歴史が浅く遅れている。	○	-	-	-	-	○	-	△	△	○	-
*学習意欲に英語に堪能な従業員が少ないため、海外の技術文献資料などを直訳することから困難である。		-	-	○	△	-	-	-	-	◎	○
*教育訓練費用は国が定めた制限があり、絶対的に不足している。	○	-	-	-	◎	-	-	-	-	○	-
*設計部門の教育は外部機関によるものが多く、社内ではグループ内で技術情報交換や勉強会などは行われていない。	○	-	-	◎	-	-	-	-	-	◎	-
*設計開発部門の人材強化が不十分である。	◎	-	-	○	-	△	△	△	-	◎	-
*従業員自身の問題意識が乏しい。例えば、不具合を発生させるとは設備機械の老朽化のせいにして、改善意識が乏しい。これも改善しよと考える姿勢が不足している。	◎	○	△	○	-	◎	○	○	○	○	○
*従来の技能職は資格制度であり、これが職場のロイションや多能工化を妨げている。また、工場は多能工化計画を持っていない。	○	-	-	○	○	-	○	○	-	△	-
*工場幹部は自分の目で現場を十分に把握していない。	○	○	○	○	-	○	-	○	○	△	-
*目標設定が抽象的で、作業員はそれを十分に理解していない。	○	○	○	△	-	○	△	○	○	○	-
*始業や終業のけじめははっきりしていない。	◎	-	△	-	○	○	-	○	○	-	-
*業務区分が細分化され過ぎており、担当する業務については深く精通している者が、総合的な管理能力を養うことができない。	○	-	-	-	△	△	○	○	-	○	-

表Ⅲ-3-01-(2/7) 問題点の分類と分析

品質管理、品質、検査に関する問題点	考えられる原因										及ぼす影響				
	教育訓練 教育	品質管理 品質	環境衛生 管理	設備 設備	原料 原料	技術 技術	管理 管理	要因 要因	製品 製品	規格 規格	生産 生産	納期 納期	環境衛生 環境衛生	故障 故障	
* 全工場の品質管理活動(TQC)はほとんど行われていない。	◎	◎	○	-	-	○	-	-	◎	○	○	○	○	◎	
* QCサークル活動は活発でない。	◎	◎	○	-	-	○	-	-	◎	○	○	○	○	○	
* 工場全体に5S(整理、整頓、清掃、精進、膜)の基本が実施されていない	◎	◎	◎	○	-	△	-	-	◎	○	○	○	◎	-	
* 不良品が発生したときデータを採っていないために、再発防止対策ができない	-	◎	-	-	○	○	-	-	◎	△	○	○	-	○	
* 製品開発から製造、アフターサービスに至る総合的な品質保証体系が明確に構築されていない。	○	◎	-	-	-	○	-	-	◎	○	○	○	○	○	
* 定例的な品質会議は行われていない。	○	◎	-	-	-	-	-	-	◎	-	○	○	○	△	
* 工場幹部による定期的な工場巡回が行われていない。	○	○	○	-	-	-	-	-	○	-	○	○	◎	△	
* 工場の実態に沿った品質管理教育が実施されていない。	◎	○	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	
* 購入品や外注品の不良品統計データが採られていない。とくに、鑄造品の不良品は悪いが荷等対策は取られていない。	-	◎	-	-	-	○	-	○	◎	○	○	○	-	○	
* 後工程への配慮がない	◎	○	-	-	-	-	-	-	○	○	◎	○	-	-	
* 冬季の屋外塗装作業は品質の良い塗装膜が確保できない。塗装品質が悪く製品外観が悪い。	-	○	○	◎	-	○	-	○	◎	-	○	○	○	-	
* 溶接スパッタターが溜りたまま塗装が行われている。	○	◎	-	-	-	○	-	-	◎	-	○	○	-	○	
* 予りが行われる。酸系塗料は乾燥時間が長くなり、十分に乾燥しないまま次の塗装が行われる。	-	○	-	-	-	○	-	-	◎	-	○	○	-	-	
* 塗装に関する従業員間の認識が低い。塗装後の製品や部品に対して、踏まない、汚さない、傷つけないという基本的なことが守られていない。	◎	○	△	-	-	-	-	-	◎	○	○	○	△	-	
* 鉄構物の塗装前下地処理、塗装、溶接ビードが良くない。	○	◎	-	○	-	◎	-	-	◎	○	◎	○	-	○	
* 車間での仕掛品、半製品、部品の取扱いが非常に悪い。	○	○	-	○	-	-	-	-	◎	△	○	○	○	-	
* 工程間の検査がずさんである。	○	○	-	-	-	○	-	-	◎	-	○	○	-	○	
* 手作業による剥落としては十分に行われていない。	-	○	-	-	-	△	-	-	○	-	○	○	△	-	

表Ⅲ-3-01-(3/7) 問題点の分類と分析

技術・技能に関する問題点	考えられる原因					及ばず影響						
	意識 教育	品質 検査	環境 安全	設備 整備	技術 研修	組織・ 計画	製品 品質	製品 納期	生産 納期	環境 安全	技術 研修	営業
* 技術基準、作業基準、マニュアル類は必ずしも守られていない。	◎	○	○	○	○	-	◎	○	○	○	○	△
* 工場独自の技術基準や資料が少なく、また、基準類のメンテナンスが行われていない。	△	○	-	-	◎	-	○	-	-	○	○	△
* マネジメント情報、技術情報の収集、整理、分析、活用の情報管理体制ができていない。	-	-	-	-	◎	○	△	-	-	◎	◎	◎
* 技術者としての技術やノウハウが実務の現場で活かされていない。個人のものとして蓄積されているが、個人を超えて共有されていない。また、個人を超えて共有されていない。また、個人を超えて共有されていない。	○	-	-	-	◎	○	△	○	-	◎	◎	-
* 設計手戻と環境が整っていない。設計業務への電算機の適用が遅れ、製図機器が不足している。	○	-	-	○	○	-	△	-	△	○	○	-
* 製造現場において、既存製品の改正、代替材料の検討、図面改正などの業務に追いつけない。	○	-	-	-	○	○	-	-	-	◎	◎	○
* 中堅設計者の年齢が高く、若手はまだ力量が十分でなく、開発や新技術の導入が困難である。	○	-	-	-	○	○	-	-	-	◎	◎	○
* 現場の作業者は若年層が多く、経験が浅いため技能レベルが低い。	○	-	-	-	○	○	-	-	○	○	△	-
* 熱処理後の硬度にムラがある。	-	○	-	○	◎	-	○	○	○	-	-	△
* 焼割れが発生しやすい	-	○	-	○	◎	-	○	○	○	-	-	△
* 浸炭焼入れ部品の中には浸炭層厚さが不十分なものが発生する。	-	○	-	○	◎	-	○	○	○	-	-	△
* 溶接継手開先の精度不良が多い。	-	○	-	○	○	-	○	○	○	-	-	-
* 溶接スパッタの付着が多い。	-	○	-	△	○	-	○	△	△	-	-	-
* ガスシールド溶接のビード外観が良くない。	○	○	-	-	◎	-	○	-	-	-	-	-
* トランスクリンクの溶接は手の届く範囲しか溶接されていない。強度確保があり、全面溶接が必要である。	-	○	○	○	◎	-	△	-	-	○	○	○
* 現在見守られている部品のうちにも型鋳造を行ったほうが良いと思われるものがある。	-	-	-	◎	○	-	○	◎	◎	-	○	-

表Ⅲ-3-0-1-(4/7) 問題点の分類と分析

設備機械・治工具などに関する問題点	考えられる原因							及ぼす影響				
	教育訓練	品質検査	安全管理	設備設備	管理技術	手冊	外観	品質	製品	生産・納期	環境衛生	安全
*工場全体に建屋、設備機械の老朽化が著しい。	-	-	-	○	-	-	○	○	△	○	◎	△
*工場の本設備(建屋の修繕・改修、床の補修・照明、防塵・排塵装置、運搬設備)への投資が軽視され、高度な機械に高い投資が行われている。	○	△	○	◎	△	○	-	○	-	△	◎	-
*遊休設備、不要と思われる設備が目につき、稼働率が低い。	-	-	-	◎	△	○	○	-	○	-	○	-
*パレットなど簡易運搬設備が使用されていない。また、不統一である。	-	○	△	◎	-	△	-	○	-	○	○	-
*屋外材料置場のクレーンは老朽化し、故障が多く材料の入出荷に支障を来している。	-	-	○	◎	-	-	-	-	-	○	○	-
*溶接機の故障が多く稼働率が低い。溶接機の保全要員は3名しかいない。	△	-	-	◎	○	-	-	○	-	○	○	-
*シヨットプラスト設備の能力不足で下地処理が十分でない。	-	○	-	◎	○	-	-	○	-	○	-	-
*全般的に、作業台、定盤の数が少ない。部品組立や部品の塗装を床で行っている。	-	○	○	◎	○	-	-	○	-	△	○	-
*屋外材料置場には材料切断設備を置いていないため試験片採取など少量の材料に使用できない。	-	-	-	○	-	-	-	-	-	○	-	-
*治工具や補助装置が不足し使用されていない。鉄構物用立用冷具(型防止抑止)、小型クレーン、小型ポンプなど。	-	○	○	○	○	-	-	○	-	◎	○	-
*設備機械修理部品は短期間で消耗され入手が困難である。	-	-	-	○	△	-	◎	○	○	○	-	-
*複写機、電話、ファクシミリ、テレックスなどの事務機器や通信設備が不足している。	-	-	-	○	-	-	○	-	-	○	-	○
*型鍛造にも自由鍛造の単能機を使用しているため、生産性が悪く金型寿命が短い原因となっている。	-	-	-	◎	○	-	-	○	○	◎	-	-

表Ⅲ-3-01-(5/7) 問題点の分類と分析

工程・日程に関する問題点	考えられる原因						及ぼす影響				
	教育訓練 不足	品質 検査	工程 管理	設備 管理	日程 管理	購買 管理	外注 管理	品質	製品 原価	生産 納期	安全 衛生
* 日程計画の変更がタイムリィに行われていない。	○	-	△	-	◎	-	-	-	-	○	-
* 外注部品の納期がしばしば遅れる。	-	-	-	-	○	○	◎	-	-	◎	-
* 鋼材の供給が計画通りにいかないことがある。	-	-	△	-	○	○	◎	-	△	◎	-
* 車間および同一車間内の作業が、上流工程からの材料待ちのために中断され、車間待ち時間が生じる。	-	-	○	-	◎	-	-	-	○	◎	-
* 専車やトレーラーによる鋼材の入荷時間が不定で受入れ準備作業に支障を来すことが多い。	-	-	-	-	○	○	◎	-	△	○	-
* 次の工程の作業者またはグループへの部材や半製品の供給量と日時が明確に指示されていない。	△	-	○	-	◎	-	-	-	-	○	-
* 各作業工程毎の作業場が明確に区分されておらず、流れ作業になっていない。	-	-	○	○	○	-	-	-	○	○	-
* 加工品の流れおよび保管方法が良くない。	-	○	○	○	-	-	-	○	○	◎	-
* 上流工程より下流工程への仕舞の区分が明確にならないうえに、溶接スプッターの除去が容易でない。また、塗装を怠るなど。	△	○	◎	△	-	-	-	○	-	○	-
* 工程間の検査がずさんで次の工程に不良品を引き継いでいる。	-	◎	○	-	-	-	-	○	△	○	-
* シットプラスト工程と塗装工程の担当部署が異なるため適切な一貫作業ができにくい。	-	○	○	△	○	-	-	○	○	○	-
* 鋼板板取においてカッティングプランが作成されていない。	-	-	○	○	-	-	-	△	△	○	-
* サブアセンブリ工程のなかで溶接作業を行っている。	-	○	○	○	-	-	-	○	-	◎	○
* 自由鍛造機械加工メッキ半不良が生じている。また、黒皮が残りメッキが剥がれる。	-	○	○	○	-	-	-	○	△	◎	-

表Ⅲ-3-01-(6/7) 問題点の分類と分析

原価・財務に関する問題点	考えられる原因						及ぼす影響				
	教育 訓練 意識	製造 在庫 管理	原価 財務 管理	在庫 管理	品種 管理	労務 管理	外因	製品 品質	製品 価格 原価	生産 在庫 納期	財務 悪化
*在庫品、半製品、仕掛品が多く運転資金回転が悪い。	-	○	◎	○	○	-	◎	-	○	△	◎
*売上金の回収が遅れがちである。	-	-	○	-	○	-	◎	-	△	△	◎
*原材料、機械電気購入品、補助材料の値上がり激しく計画原価管理が困難	-	○	○	-	-	○	◎	-	◎	○	◎
*外注価格が不安定で予測が困難である。	-	○	○	△	-	-	◎	-	◎	△	◎
*材料使用量の管理が難しい。	△	◎	○	-	-	-	-	-	△	-	△
*計画原価と実績原価との差が大きい。	-	-	◎	△	○	-	-	-	◎	○	○
*在庫管理台帳と実在庫量が合致しないことがしばしば発生する。	△	◎	○	-	-	-	-	-	○	-	○
*標準工数(定額台時や定額工時)の改定が通時行われないため実際工数との間に差異が生じる。	-	-	◎	△	○	-	-	-	◎	△	-
*定額は容認値をベースとし、現状を前提とする。予備率を若干考慮する程度であるため余剰がある。	○	-	-	△	△	○	-	-	○	○	○
*アンケートから算出される設備能力時間と工場調査による実態との間に大きなギャップがある。	-	-	○	△	○	-	-	-	○	○	△
*原価低減のために、全工場的に組織された科学的手法に基づき活動が行われていない。	○	△	○	△	△	○	-	-	○	○	○
*余剰材、廃棄材の整理、廃棄処分が徹底していない。	△	○	○	-	-	◎	-	-	△	-	○
*共同作業、例えば鍛造・プレス作業における人員が多すぎる。	△	-	○	△	△	○	-	-	○	○	△
*部品の内製比率が大きい。もっと効果的に外注を利用すべきである。	-	-	○	△	△	◎	○	-	△	○	○
*従業員構成について、直間比率(直間52.1%)が良くない。	-	-	-	-	-	○	-	-	○	-	○

表Ⅲ-3-01-(7/7) 問題点の分類と分析

職場環境・安全衛生に関する問題点	考えられる原因						及ぼす影響			
	教育訓練	設備検査	安全衛生管理	設備設備	原価管理	在庫管理	製品品質	製品廃棄	生産納期	環境安全
*車間内外ともに整理・整頓・清掃状態が良くない。	○	○	◎	△	-	-	○	-	○	◎
*部材、半製品の置き方が乱雑であり、通路と置場が明確に区分されていない。	○	○	○	○	-	○	○	-	○	○
*鋼材の下ろし場の位置が不正確であり地面に直置きしているものもある。	-	○	△	○	-	○	○	△	○	-
*屋外、屋内とも重量、容積の大きな部材に対する定位置管理が十分でない	-	-	○	△	-	○	-	-	△	△
*鋼材のいろ別材質表示が徹底していない。	△	○	-	-	-	◎	○	△	○	-
*余剰材、廃棄材が車間内に山積みされている。再利用が困難な状態である	-	△	○	-	○	○	-	△	-	○
*作業場が暗い。とくに鉄構車間が良くない。	-	○	○	○	-	-	○	-	△	◎
*ボイラーおよび製造加熱用重油炉の排気ガスは非常に汚れており、国の規制値を越えている。	○	-	◎	◎	-	-	-	-	-	◎
*鉄構車間は溶接などは完全に除去できず、溶接者はマスクをつけている。	○	-	◎	○	-	-	△	-	-	◎
*下水への排水は油分、懸濁物、化学酸素消費量、重金属、鉛、亜鉛、銅、ニッケル等の処理設備は不十分である。	○	-	◎	○	-	-	△	-	-	◎
*作業台、作業床が整備されておらず、無理な姿勢での作業が多い。	-	○	◎	○	-	-	○	-	○	○
*安全器具(安全帽、防塵眼鏡、手袋など)の着用が不徹底である。安全靴を研削していない者もいる。	○	-	◎	○	-	-	-	-	-	◎
*一般倉庫は防水、防塵にたいする配慮が不十分である。	-	○	○	◎	-	△	○	-	△	◎
*車間および倉庫内は土間の部分があり、粉塵が多く、床は段差が多い。	-	○	○	◎	-	-	○	-	-	○
*クレーン作業において、運転手と玉掛けの間の確認合図が不明瞭である。	○	-	◎	-	-	-	-	-	-	◎

表Ⅲ-3-02 問題点の原因評価

考えられる原因	◎数 点数	○数 点数	△数 点数	合計点数
教育訓練 モラル	10	32	9	103
	30	64	9	
品質保証 検査	10	38	2	108
	30	76	2	
環境安全 衛生管理	8	18	5	65
	24	36	5	
技術管理	10	27	6	90
	30	54	6	
設備管理	13	27	5	94
	39	54	5	
日程管理	5	23	16	77
	15	46	16	
購買外注 在庫管理	3	13	2	36
	9	26	2	
原価・財務管理	3	12	1	34
	9	24	1	
外部要因	9	8	2	45
	27	16	2	
経営方針 組織・人員計画	2	12	1	31
	6	24	1	

表Ⅲ-3-03 問題点の影響評価

及ぼす影響	◎数 点数	○数 点数	△数 点数	合計点数
製品品質	17	42	9	144
	51	84	9	
製品価格・原価	4	28	22	90
	12	56	22	
生産性・納期	11	56	13	158
	33	112	13	
環境・安全衛生	16	30	5	113
	48	60	5	
技術停滞	8	17	5	63
	24	34	5	
営業販売	1	6	6	21
	3	12	6	
財務悪化	4	7	3	29
	12	14	3	

IV 近代化計画

IV. 近代化計画

1. 近代化計画策定の基本方針

1-1 基本方針

近代化計画の基本方針については、本格調査の現地工場診断の際に工場側に説明し、合意を得たのでこれを基本とする。つまり、近代化を進める対象項目としては次の4点に焦点を当てる。

- (1) 生産性の向上
- (2) 品質の向上
- (3) 技術力の強化
- (4) 管理機能の向上

これらを重点的に改善・向上させることは取りも直さず当工場に顕在する問題はもちろん潜在的な問題点をも解決することは前章の問題点の分析で明らかになった通りである。

また、近代化の対象とする機種は、これも工場側と合意したように次の4つの機種とする。

タワー・クレーン : QTK25型、FO/23B型、H3/36B型
油圧トラック・クレーン : QY20型

1-2 近代化計画策定方針

工場側は上記の近代化を進める対象項目に対しての具体的な目標値は、(1)項目の生産性の向上に対して、1993年から2000年までの計画生産量を定めているのみで、(2)から(4)項については具体的な目標を検討し、定めているわけではない。したがって近代化計画を策定するにあたり、これらについても一応の達成目標を設定し、それを達成するための具体的方法について提言する必要がある。

(1) 生産性の向上

生産性の向上には、生産設備、治工具を含む生産技術、従業員の質と量はもちろん

重要な要素であるが、生産システムや運搬システムの改善も必要となる。これらの要素を総合的に組合わせた生産性向上策が必要である。

(2) 品質の向上

製品品質の向上は、たんに品質検査部門と製造部門だけの努力で達成できるものでなく、受注活動に始まって製品納入後の保証活動に至る総合的な企業努力によって製品品質が向上し、安定した品質を保つことができる。

品質を向上させるにはシステム、技術、設備の面から検討する必要がある。

(3) 技術力の強化

企業の技術力は製品開発・設計能力、生産技術、生産設備、管理技術の総合されたものである。ここでは特に、製品開発・設計能力、生産加工技術、生産設備に焦点を当てて近代化計画を策定する。

(4) 管理機能の向上

管理機能は次の2つの観点から向上を図る必要がある。

- 1) 企業経営管理
- 2) 生産管理機能

1-3 近代化計画実施スケジュールと到達目標

第8次5ヵ年計画（1991～1995）も既に半ばを過ぎており、当工場の近代化計画の実施は緊急を要する。しかしながら、当工場のように受注生産を基本として重工業製品を多種少量生産しているような企業の近代化は、単に設備機械を先進的なものに置き換えれば達成されるものではない。したがって、近代化の達成にはある程度の期間が必要であることを十分に理解して、順序を踏んで着実に推進していく必要がある。

今回の近代化計画は、2000年末までに7年3ヵ月が残されているので、これを3つの期間に区切り、それぞれ第1期、第2期、第3期とする。

第1期（1993年10月から1995年12月までの2年3か月）

この期間の最重点目標は、第2期および第3期の近代化計画がスムーズに実施でき

るようにするための準備段階としてその体制作りを主体とし、管理体制などソフトウェアの改革が重点的である。しかしながら、現在生産に支障を来していると思われる最小限の設備機械の導入と生産体制の改善を図ることとする。

第2期（1996年1月から1988年12月までの3年間）

第1期の準備期間の成果を踏まえて、この期間に近代化計画を実質的に集中させて推進することになる。第1期の近代化の重点がどちらかといえば体制造りなどのソフトウェアの改革に置かれたのに対し、この期間の重点は設備、機械などのハードウェアに置く。この期間が終了した段階で、2000年の生産量の目標を達成できるようにする。

第3期（1999年1月から2000年12月までの2年間）

この期間は第1期および第2期で実施した近代化計画を見直し修正する期間であると同時に、次の第10次5か年計画に向かって新たな近代化計画を策定する。

以上の目標水準を期別にまとめ、表IV-1-01に示した。

表IV-1-01 近代化計画策定基本方針

現状と問題点		近代化計画策定				
現状分析	問題点抽出	主原因と影響	基本目標	目標水準		
				短期 (1993~1995)	中期 (1996~1998)	長期 (1999~2000)
総合分析 工程・設備・技術 材料受入 材料準備・切断 溶接・仮組立 検査・プレス 熟処理 機械加工 塗装・下地処理 総組立 検査	①教育訓練・従業員意識・モラールに関するもの ②品質保証・品質管理・検査に関するもの ③技術管理、技術・技能に関するもの ④設備機械・治工具などに関するもの	主要原因 1. 外部要因に起因 2. 経営方針・組織・人員計画などに起因 3. 教育訓練・従業員意識・モラールに起因 4. 品質保証・品質管理検査に起因 5. 設備管理・設備に起因 6. 技術管理、技術・技能に起因 7. 日程・工程管理に起因 8. 環境保全・安全衛生管理に起因 9. 購買・外注・在庫管理に起因 10. 原価・財務管理に起因	生産性向上(増産)	*対象製品の生産計画達成 (175 台、7,000 トン) *生産標準の現状把握 *標準日程・工数把握 *多能工化の検討 *設備の検討と一部導入	*対象製品の生産計画達成 (295 台、11,000 トン) *ロット当り工数削減 前期比60%目標 *多能工化の実施(-A2期)	*対象製品の生産計画達成 (355 台、14,000 トン) *ロット当り工数削減 前期比80%目標
生産管理 設計開発管理 調達管理 在庫管理 日程管理 原価財務管理 品質管理 設備管理 安全衛生 環境保全 教育訓練	⑤工程・日程管理に関するもの ⑥原価・財務管理に関するもの ⑦職場環境・安全衛生に関するもの	10. 原価・財務管理に起因	技術力強化	*品質向上施策の立案と実行開始 *現状の重要品質問題の解決 *国内同業他社の品質調査の実施	*施策の実行と改善 *活発な品質管理活動の実現 *海外先進他社の品質調査の実施	*製品品質が技術・管理レベルとともに中国一流で国際先達水準に到達 (客先を満足させる十分な品質が実現される)
		10. 原価・財務管理に起因		*技術・技能の教育訓練制度および施設の整備 *設計人員の増員と教育 *塗装基礎技術の修得 *作業場の環境整備	*異種新機種種の開発開始 *技術導入 *設計機能の拡大 *大型治具の整備 *コンピュータソフト教育 *大型代替設備投資	*開発・設計技術者および生産技術者の充足 *M/C設備導入・稼働 *CAD/CAM導入検討
	管理機能の向上	10. 原価・財務管理に起因		*情報システムの整備 *管理内容の現状および解析結果の把握 *工場全体の環境整備完了 *販売ネットワーク確立	*直間比率の向上(5:4) *競争による管理システム構築 *設備・生産管理システムの導入 *社外企業の専門仕向量の拡大	*電算機による管理の実施 *電算機ネットワークのオンライン化

1-4 近代化を進めるにあたっての外的影響の考慮

近代化計画を策定するうえで、社会・経済環境の変化などの外的影響を全く無視した近代化計画は現実的でない。言葉を変えれば、本当の意味での工場（企業）の近代化とは、いかなる環境の変化にも対応し得る強い体質の企業への脱皮といえる。このような意味からもう少し詳しく、社会・経済環境の変化が企業活動へ及ぼす影響について考察する。

(1) 社会経済環境の変化

高度経済成長が達成される過程において発生する問題としては、需要と供給のバランスが崩れることである。例えば、基幹産業である製鉄生産が需要に追いつかず、当工場にとって非常に大きなウェイトを占める鉄鋼材料の値上がりや納期遅れなどが発生し、結果として当工場の製品生産コスト高や納入遅れを引き起こし、経営を圧迫することになる。また、電力、石油などエネルギー源の不足と値上がりも懸念される。

(2) 市場競争環境の変化

市場経済においては営業販売活動は非常に重要となり、営業販売費が増加することは否定できない。顧客側の要求も、当然の事ながら厳しいものとなる。性能・品質の良いものをより安く、短納期で納入し、納入後のより良いサービスを求めてくることを覚悟しておかなければならない。さらに、商品のライフサイクルは短くなり、これに対応するための市場環境変化の先取り、情報収集力、製品開発方法などが企業経営面で重要な要素となる。

(3) 労働環境の変化

社会、経済の発展にともない、若手労働者不足、優秀な技術者・技能者の不足、従業員の高齢化が進むことも十分に予測される。これらの問題に対処するために省力・省人機械設備の導入の検討はもちろんであるが、従業員が生きがいを持って働けるような企業風土、職場環境、待遇を作り出していくことも重要な企業経営となる。

2. 生産性を高めるための近代化計画

2-1 生産性を高めるための諸要因

「生産性を高める」という観点から作業を進めるにあたり、この問題を団員の間で相互に意見を出し合い、確認し明確にしておくために、分かりやすい特性要因図（魚骨線図）に表したものが図IV-2-1-01である。

2-2 運搬作業改善

(1) 運搬作業の重要性

運搬作業の効率化は、たんに生産性向上に役立つだけでなく原価低減にも大きく影響し、さらに部品や製品の品質向上や、安全衛生管理の面でも重要な項目であることを認識する必要がある。運搬作業の改善は工場の近代化にとって重要な要素であることをまず認識する必要がある。

運搬改善が重要である理由は一般的に次のようなことがいわれるからである。

- ① 加工費用の25～40％は運搬費である。
- ② 生産所要時間の80～90％は停滞時間を含めた運搬時間である。
- ③ 工場災害の約85％は運搬作業で発生している。
- ④ 作業者が運搬作業をすれば、生産と同じ割合でコストが発生する。

(2) 運搬改善のねらいと考え方

運搬改善のねらいは次のようなことである。

- ① 生産の停滞、工程間仕掛品の減少
- ② 運搬時間・距離の短縮と運搬作業者の削減
- ③ 工場スペースの有効活用
- ④ 運搬中の品質劣化の防止
- ⑤ 作業環境の向上
- ⑥ 運搬による作業者の災害、疲労の防止、などである。

また、運搬システムを改善する場合、一般に次のような点に注意する必要がある。

- ① 取扱いを無視しない。
- ② 物の置き方を重視する。
- ③ 空運搬を見逃さない。

④ 運搬のつなぎ目を重視する。

(3) 運搬手段の省力化

まず、運搬手段の省力化を図るため、下記のような提案をする。

運搬手段	荷姿と取扱い	利 点
① 床上押釦式 天井クレーン	吊金具：金属平パレット 金属箱パレット パイプ類は専用長尺パレット	仕分ける手間を省き組立ライン にそのまま投入できる
② フォークリフト	標準化平パレット 標準化枠パレット 標準化柱パレット 専用特殊パレット	仕分ける手間を省き工程毎に移動 する。例：素材－鍛造－熱処理 －機械加工－組立と一貫して運搬
③ バッテリー駆動 構内運搬台車 (軌道台車)	同 上	車間と車間をレールで連絡 1～2名の運搬工で可能

(4) 運搬作業の集約化

天井クレーンの改善やフォークリフトの導入などで運搬設備が充実されるに伴い運搬設備の稼働率は低下し、運搬に従事する作業員の余力が増えてくることが懸念される。これでは、運搬設備を改善し、更新を図っても全く意味がないことになる。

全工場の運搬作業を統合し、システム化する必要がある。また、そのために、次のような工夫が必要である。

- ① 工場内を区割りして、それぞれの区画にロケーション番号を割りつける。
- ② 作業指示票には工程毎に上記のロケーション番号を記入する。従って、だれが見ても工程毎に次はどこに運べばよいか分かるようになっている。

[作業指示票の例]

図面番号：					
機種：		名称：軸		数量：10	
順位	工程	作業指示	標準数	区画番号	
1	切断	φ100×500	15	1-100	材料供給所
2	旋盤	粗加工	20	2-001	区画2-001の旋盤に運搬
3	熱処理	QT	-	5-004	熱処理工場の材料受入場所
4	旋盤	仕上げ	10	2-003	区画2-003の旋盤に運搬
5	孔あけ	φ12.5	5	2-008	区画2-008のドリルに運搬
6	仕上げ	バリ取り	3	2-010	機械工場仕上場の区画番号
7	送り先			5-900	サブ組立または保管場所の番号

購入品や外注加工品の伝票にも納入先の区画番号が記入されているから運搬作業員はそれを見て必要な場所に運ぶことができる。

(5) 運搬の流れ化

当工場はロット生産方式をとっているため加工前、あるいは加工後の部品は各工程毎に山積みされている。それらは、バラバラの状態直接床に置かれているために、運搬の度に一つ一つ拾い上げては運搬車に載せたり、下ろしたり非能率的な作業を繰り返している。

これを、パレットにいれておけば、一つ一つ拾い上げては運搬車に載せたり、下ろしたり非能率的な作業を省くことができるし、素材から組立て工程まで一貫して同じ状態で運ぶことができる。

2-3 基準工数の削減

(1) 正確なデータの把握

正確な実際工数を把握し、作業改善や工数削減には古くから動作時間研究（タイムスタディー）の方法が採られてきた。インダストリアル・エンジニアリング（IE）の中でも最も古い手法であるが、いまでも多くの工場で活用されている。

1) 時間分析のねらいと適用

- ① その分析結果に基づいて作業方法や作業条件の改善・設計を図ることにあり、無駄、無理、むらのある作業を省き、現状の作業を改善することである。
- ② 標準時間（定額工数）を設定し、人員や機械台数の設定、基準日程の設定や余力調整、原価計算、見積原価の算定などの基礎資料として活用する。

2) 要素作業分析

時間分析の一般的な手法は要素分析から始め、次のような手順で実施するのが通例である。

① 分析目的・対象の明確化

まず、当工場の対象製品について、各部品品の定額工数の大きいものから列記する。これをパレート図に表し、全体の60～70%を占める主要部品に分析対象を定める。（ABC分析のAグループ）

② 対象作業の決定

上記対象部品の工程別の標準時間（定額）を調べ、そのうち大きな比重を占める作業工程に分析対象作業を定める。

③ 対象作業者の決定

対象作業者を決める。対象作業者は分析の目的によって異なるが、この場合、工数の削減という観点で行うとすれば平均的技能資格者（5～6級）が適当であろう。

④ 分析準備

観測に必要な器具や観測用紙、人員などの準備を行う。

⑤ 予備調査

実測本番の前に実際の作業や作業条件などを調べておくことが必要である。

⑥ 要素作業への分解

一連の作業を細かな要素に分解するステップであるが最も重要な作業である。区分を明確にすること、実測可能な程度の要素であること、同じ目的の動作であること、手作業と機械作業を明確に区分すること、定数的作業と変数的作業を区別すること、循環的作業と間欠的作業を区別することなどに留意する必要がある。

⑦ 観測回数の決定

観測は通常2～3回行い、平均時間、最大時間、最小時間などを求める。

⑧ 観測実施

⑨ 観測結果の整理

測定結果を、主作業、付帯作業、手作業、機械作業などに区分する。

⑩ 観測結果の検討

観測結果を基に作業方法や作業時間の改善策を検討する。

- － パレート図などを利用して時間の長い要素作業を重点的に改善
- － 時間のばらつきが多い作業の改善
- － 熟練者と未熟練作業者との差の原因究明
- － 何回かの計測で最小時間の作業に注目し他の場合との差異を追及
- － 手あき時間の原因追究と排除、手あき時間の活用の検討
- － 作業中のまごつき、動作の中断に注目

2-4 小ロット生産方式の採用

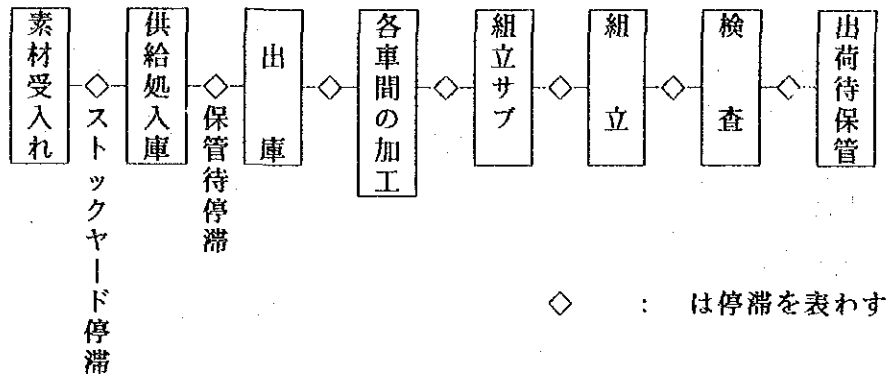
顧客の需要予測を情報収集し、どの地区に、どの機種が、どれだけ売れるか営業の需要予測確率が高まるにつれ小ロット生産方式のロットサイズ決定の確立は容易となる。

一方、工場サイドは6ヶ月間の生産計画に対し、あらかじめ取り決めのあるリードタイムに従い、各工場単位、グループ単位に操業計画と部門費管理書を作成する。操業計画は機種別の部品単位、工程単位より基準工数が設定されていて月別負荷工数山積表を作成する。

多品種少量生産体制を構築するためには、次のようなことをまず改善する必要がある。

(1) 停滞部品の削減

当工場では、供給処から始まって、各車間の各工程毎に流動品である仕掛品が山積みされ、または、床の上に積み重ねられた部品は加工中、または、加工待ち等の状況下である。部品の流れを見ると部品の停滞がいたるところに存在している。



停滞のおきる発生要因としては下記のような点が多く見受けられ、これらは管理不備、情報伝達の不備、現品管理の不備などである。

- ① 負荷計画の不備による工程の負荷オーバーにて発生する停滞
- ② 生産優先順位の変更、納期の変更、日程計画の変更による停滞
- ③ 前工程でのまとめ加工や早期着手による停滞
- ④ 機械設備の故障、治工具の準備遅れによる停滞
- ⑤ 仕掛品削減、リードタイム短縮等の関心の度合いが低いために無管理状態から発生する停滞

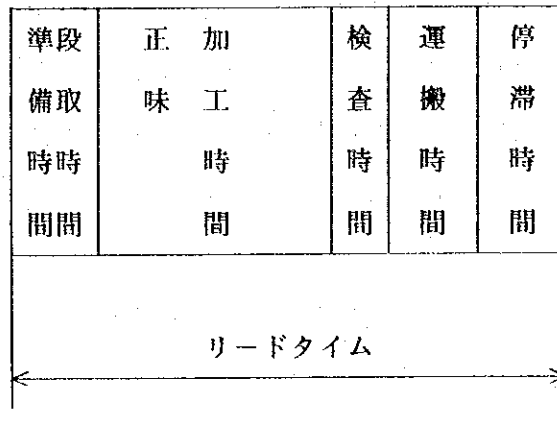
停滞部品の削減のために、次のような点に注意して改善促進の必要がある。

- 1) 停滞部品の許容必要時間の設定を行う。
- 2) 停滞の原因追求と恒久対策を実施する。
- 3) リードタイム管理を実施する。

(2) リードタイム管理

リードタイムとは加工着手時点から加工完成までの期間をいう。リードタイムの内容は加工時間、検査時間、運搬時間、停滞時間から成り立っている。

リードタイムの構成



リードタイム管理は、リードタイム短縮の目標設定を行い、短縮したリードタイムの維持をすることを目的とする。

リードタイム短縮のポイントは、

- ① 停滞時間の短縮
- ② 仕掛量の削減
- ③ 生産の流れ化

ここでは特に停滞時間の短縮が、リードタイム短縮の上ではウエートが高いことに注目する必要がある。停滞の原因は前述の通りである。

(3) 工程間の同期化

小ロット生産方式は仕掛時間の短縮と客先への短納期体制が出来るが、各工程間、各車間共に納期の同期化が強く要求される。

(4) 類似工程別レイアウトの改善

現在の生産方式は多量生産にはきわめて効果的であるが、デメリットとしてはお

よそ次のものがあげられる。

- 1) 工程毎に仕掛品が停滞する
- 2) リードタイムの短縮化ができない
- 3) 各工程毎に運搬作業が介在して無付加価値作業が減少しない

これを改善するためには、類似部品を集めて群（グループ）として加工することにより、少量でありながら量産効果をねらう方法である。

つまり、多様な部品の中から類似品（形状が似ているもの、寸法が似ているもの、加工法が似ているもの）を集約してグループとし各グループに適切な生産設備と治工具をあてて段取り時間、工程間運搬、加工待ち時間を減少させる。段階的にこれらを改善するための方法として次のことを提言する。

第1段階

部品の標準化と共通化を更に進め部品の分類を形状、大きさ、材質、工程順、加工方法を中心に類似性を引き出してパターン化する。

第2段階

機械加工のタワークレーン車間と油圧クレーン車間を統合し、設備配置を類似部品別レイアウトに改善する。

これらが段階に達成されると次のような種々の利点が生まれてくる。

- 1) 作業の進行順路が確立される。
- 2) 進行順路を最短距離にすることができる。
- 3) 取扱い原材料の量と費用を低下せしめる。
- 4) 作業工程量を減少できる。
- 5) 作業工程全体の時間を短縮することができる。
- 6) 在庫量ならびに設備の利用を効果的に運用できる。
- 7) 労働力の減少を得る。
- 8) 床面積の減少と有効利用ができる。
- 9) 現有設備の最大利用が可能となる。

2-5 予防的管理システムの充実

(1) 予防的管理の基本

予防的管理の基本は生産現場のムダを徹底的に排除することである。このやり方

には予防的管理と矯正的管理のやり方がある。

予防的管理とは不具合な事態や悪い結果が生じる前に、早め早めに事実を的確に把握し、不具合な事態が発生しそうな場合には原因を追求し、対策をタイムリーにたてて実施する管理のやり方である。

矯正的管理とは実施した結果をもとに、計画と実績との差異が生じたときにその原因を追求して対策をたてる管理のやり方である。

(2) 予実工数管理の充実

工数管理の基本は
$$\frac{\text{実績工数}}{\text{予定工数}} = \text{実績係数}$$
であり、1以下で運営されなければ

ならない。これが予定工数に対する実績工数の度合を示す予実工数管理である。監督者は実績係数を正確にとらえておけば、日程管理や進捗管理等もそれにリンクさせて管理することが可能である。

(3) 工数負荷管理の充実

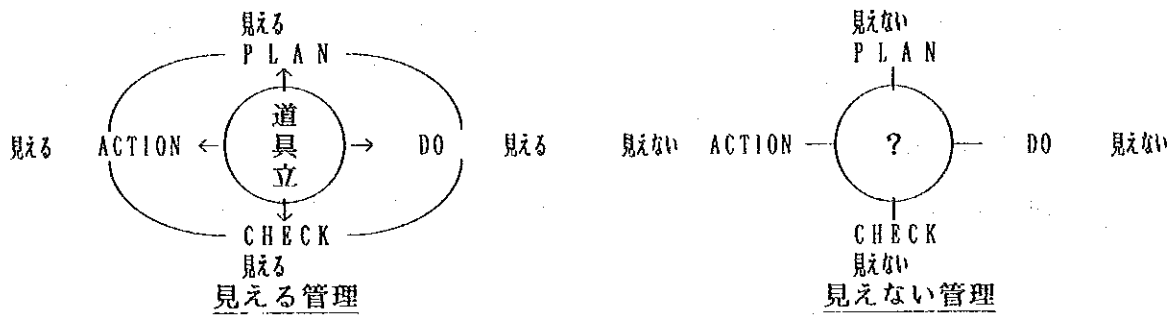
工数負荷管理とは計画している生産負荷に対して、保有している生産能力で生産処理ができるかどうか、すなわち負荷と能力とを対比し、負荷と能力が不一致の場合に負荷の調整、能力対策を実施する管理を工数負荷管理という。

負荷調整については、負荷変更、負荷平準化があり、生産能力に対しては長期的に人的及び設備能力の増減を図り、短期的には残業、休日出勤、外注利用増減で管理する。

(4) 眼でみる管理の充実

眼でみる管理は、仕事の状況が眼でみて分る、また、誰がみても分る管理手法の基本である。

見える管理とは何か、見えない管理とは何かを下図のように示すことができる。



見えない管理の状況とは次のようなことをいう。

- 1) 日程計画はあるが、管理者の机の中にしまい込まれ生産指示は口頭でなされる。
- 2) 日程計画の変更があっても、変更後の計画が作られず、管理者の頭の中にある。
- 3) 現在、何の作業をしているのか作業員しか判らない。
- 4) 今、行っている仕事はいつまでに完成させるのか、次の仕事は何か判らない。
- 5) 仕事が予定通り進んでいるのかどうかは担当者にきかないと判らない。
- 6) なぜこの機械が止まっているのか担当者にきかないと判らない。
- 7) 遅れをどう取戻すのか管理者の頭の中だけで作業員に判らない。

見える管理の状況とは次のようなことをいう。

- 1) 仕事の正常、異常が分る。
- 2) 問題がある場合、対策が打たれていることが分る。
- 3) 比較的遠くからでも見える。
- 4) 道具が標準化されている。
- 5) 職場内及びグループ員のコミュニケーションが良い。

見える管理が適用できるものの例を各車間に共通性のあるものを挙げれば次のようなものがある。

加工負荷管理表、機械別負荷管理表、組立負荷管理表、出勤率管理表、不良品発生速報、災害発生速報、安全管理目標表

(5) 安全生産の定着化

- 1) 安全と生産性との関連

安全管理の推進は単に災害発生による企業損失を防ぐという消極的な面よりも、

安全管理を積極的に推進することにより、企業の体質改善と生産性の向上に貢献することが大である。

2) 経営幹部及び管理監督者の安全役割

企業経営にたずさわる経営幹部は安全管理の基本方針を明確に打ち出し従業員に徹底させなければならない。

管理監督者は作業者を安全に生産に従事させ、職場における災害を防止する責務を負っている。具体的には、次のような事項を実施する必要がある。

管理的事項 ① 管理監督者が自ら責任を自覚し、行動に表すこと。

② 安全管理組織を整備すること。

③ 安全教育制度を充実すること。

④ 安全基準を整備すること。

⑤ 安全意識の高揚を徹底すること。

⑥ 機械、設備、治工具の点検、保全制度を整備すること。

技術的事項 ① 設計段階からの安全化を図ること。

② 生産準備段階での作業工程、工作法の安全化を図ること。

③ 機械設備、治工具、作業環境の安全化を図ること。

④ 点検、保全実施による安全化を図ること。

⑤ 適正な保護具使用による安全化を図ること。

教育的事項 ① 安全衛生に関する知識、実践の教育を行うこと。

② 安全に関する法令、社内規定等の教育を行うこと。

③ 技能の熟練度を高める教育を行うこと。

④ 危険予知に対する事例教育を行うこと。

3) 作業方法の改善

a) 問題意識を持って現在の作業方法を検討し、危険または有害要因の把握に努めること。

b) 危険または有害要因を把握する方法として留意することは下記の通りである。

① 強い力を必要とする作業

② 不自然で無理な姿勢を要する動作

③ 高度な、注意力を要する動作

- ④ 健康上で無理な動作
- ⑤ 作業員が嫌がる動作
- c) 作業中の監督及び指示

4) 環境改善と整理、整頓

管理監督者は常に職場環境の改善促進及び快適な環境条件の保持に努めなければならない。特に職場の整理、整頓の推進は不可欠の条件である。

- ① 安全通路を確保すること。
- ② 作業場所、材料置場、流動品置場を明確に区分けすること。
- ③ 治具、工具類の置場を明示すること。
- ④ 不要、不急の治具、型などは置き場所を分けること、可能な限り生産現場以外に設けて、必要に応じて持込むこと。

5) 安全意識の高揚

作業者の安全意識を高め、これを維持するための手段として次のような事項が考えられる。

- ① 災害防止について企業の方針を作業者に徹底させる。
- ② 災害防止についての必要な知識や情報を掲示板等により作業者に与える。
- ③ 職場の安全活動において作業者に各々の役割を与えて参加させ、災害防止の原則や急所を経験によって習得させる。
- ④ 機械、設備、治工具、保護具や作業方法の改善について、作業者から個人または、グループでの提案や意見具申を求める。
- ⑤ 安全に関する教育・訓練を知識だけでなく体験として指導する。

2-6 設備の近代化

(1) 鋼材前処理設備と塗装ライン設備導入

1) 設備導入前の準備

① 組織の改編

下地処理（成品・半成品ショットブラスト工程）作業担当の鉄構車間第3工段ブラスト班を分工場塗装工段に編入（反対の編入でも可）とする。

② 塗料の選定見直し

使用時の最低気温 5℃以下の時期、最低気温 6℃以上の時期に分けて、国産塗料の中から現在使用中のものと比較して乾燥時間の短い塗料と希釈剤数種を選定する。

③ 選定した塗料と希釈剤のテスト

実機に使用する前に、作業性・乾燥時間と塗膜層間（下塗・中塗・仕上塗）の剥離難易度などを調べるために長期曝露試験を実施する。

④ 作業場の整備計画

土間の上では下地処理・塗装作業とも行わない。作業床面は砂利を敷くか、舗装する。出来れば架台・架構を整備し下地処理・塗装作業を被塗装物を移動せずに同一場所で施行出来るようにする。計画は全体面積・区画・角材及び架構の数量構造等について行う。

⑤ 塗装日程表の作成

班別旬間日程表を作成する。日程表には下地処理と塗装作業にガントチャートの線で判別できるようにし、塗装成品別配員人数と塗装場所区画を記入しておくようにする。

⑥ 塗装基準及びマニュアルの見直し

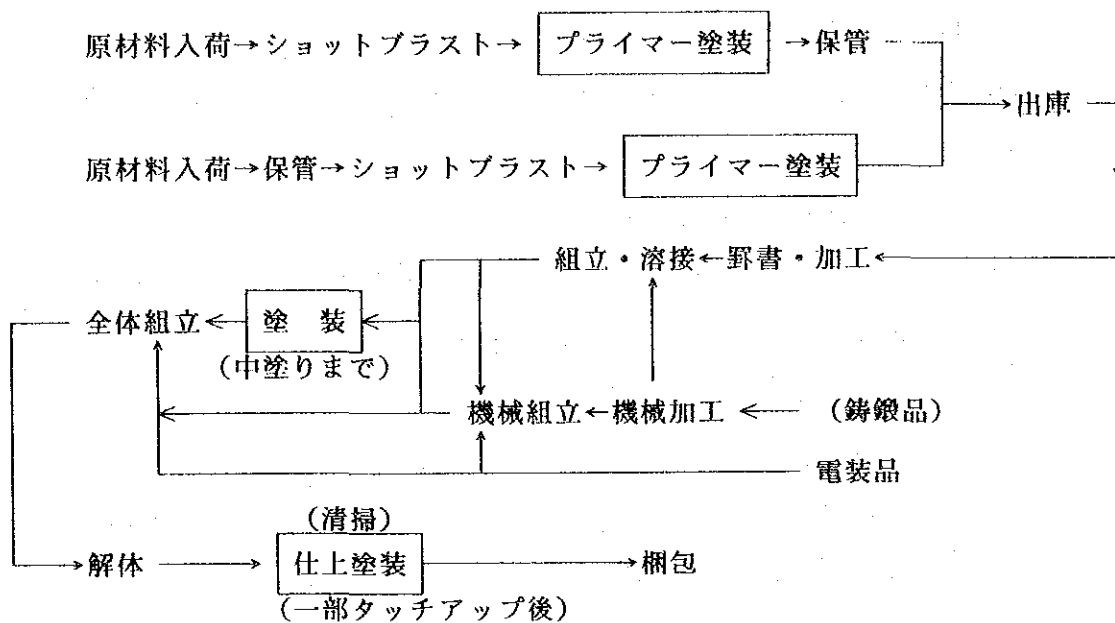
特に冬期の気象条件下で主として露天作業を行う場合の作業条件の改善と、最低限厳守すべき作業基準を見直しを行い実施する必要がある。

2) 塗装工程近代化と設備内容

原材料を各車間に投入する前に下地処理を行い、プライマー塗布した原材料を供給し、車間での錆おとしなどの作業を省く。

塗装は気象条件に左右されずに作業が可能で、公害問題も殆ど発生しない屋内作業にする。

塗装工程は次のようになる。



の工程順序となる。

① ショットブラスト装置

設置場所としては材料入荷直後下地処理・プライマー塗布したものを倉庫保管するか、出庫直前に下地処理・プライマー塗布を行うかは材料入荷後の使用開始までの期間が60日を越えるかどうかで判断する必要がある。

② プライマー自動塗装装置

ショットブラスト装置に連続してプライマー自動塗装装置を設置する。

板巾自動検索（従ってプライマー噴射チップの作動範囲制御）が可能であるが、塗膜厚の自動測定噴射量の自動制御も要求によって組み込みも出来るようにする。

③ 塗装工場

加工・組立（鉄構組立溶接）・機械組立・附属部品・電装品は原材料あるいは半成品の状態です。ショットブラスト及びプライマー塗布は終わっているので、塗装工程に持ち込まれる成品・半成品は下地処理工程なしに塗装工程に入ることが出来るものが大部分である。これら下地処理と塗装作業を工場建屋内で実施しようとするものである。

下地処理と塗装作業は同時あるいは隣接して行ってはならない。

塗装場はカーテンで仕切り、塗料テストの飛散の防止と乾燥熱効率を保つための

もので天井にも簡易断熱設備が必要である。また、作業環境面及び安全衛生上の見地から各セルの換気設備と防爆設備が必要なことを忘れてはならない。工場建家の内装作業場区域の屋根は開閉式で夏期は開放出来るようにすることが望ましい。

④ 運搬設備

ショットブラスター投入エプロン前の材料搬入仮置き及びエプロンへの供給用クレーン1台、プライマー塗装機出口からの搬出用クレーン1台が必要で10T容量のリフマグ（リテフィング用マグネット装置付）型式のガントリーまたは天井走行クレーンが考えられる。

(2) 鉄構溶接工場の関連設備増強

① N C付自動ガス切断機の導入

このN C付自動ガス切断機を導入するメリットは下表の通りである。

	品質面	能率面(生産性)
現形 在 の 態	品質のバラツキが発生し、 後工程の仮組付段階で 再切断し、切断面に 不良発生	ケガキ作業と切断作業と2工程に またがり非生産的
N自 動 Cガ ス 切 付 断	切断精度が向上し、 品質不良が発生しない	切断加工が5～8本あり一度に 多量の切断が出来る。 人員は1/3で済む。 ケガキ作業が不要

② 薄板用エア・プラズマ・アーク自動おい切断機の導入

薄板用エア・プラズマ・アーク自動おい切断機の導入を提言する。この機械は、鋼板類はもちろん、ステンレス鋼、アルミニウム板などの非鉄金属の切断にも利用できる。

下記に振動型ニブリングマシンと薄板用エア・プラズマ・アーク自動倣い切断機との比較を示す。

	振動型ニブリングマシン	薄板用エア・プラズマ・アーク自動倣い切断機
生産性	100	600～1000
品質	作業者の技能に依存する 高度な技能を要する。	倣い型は薄い紙型で、複雑な形状の 切断も高精度で可能である。

③ CO₂ 半自動溶接機の導入

建築機械のように、複雑な構造で、かつ、部品点数の増加と多様化等により、自動化、ロボット化がきわめて難しい製品ではCO₂ 半自動溶接による自動化率向上が有効である。

④ 1000トン×12m長尺曲げプレスの導入

QY-20の各段におけるブーム（油圧汽車吊“吊臂”）のプレス加工に問題点の一つがある。生産性を高め、精度を確保するために1000トン×12mの長尺曲げプレスを導入することを提言する。

⑤ 門型自動溶接機の導入

現状のQY-20のブーム溶接は単頭トーチの直線自動溶接で実施している。

非常な工数がかかり、溶接変形も大きいので、これを解決するために2頭トーチ式門型自動溶接機の導入を提言する。

⑥ ベンディングロールマシンの導入

現在は、多くの工程を得て加工されているが、一連のドラム加工ラインを完成することを提言したい。

設備の導入に先立ち、多くの工程を要する鋼板製ドラムを鋳鉄ドラム製にすることが出きないかも検討する。

(3) 機械加工関連の設備導入と改善

① 横型マシニングセンターの導入

QTK25、B15/D15、QY-20などの生産機種の内、品質面、加工工程の重要部品であるウォーム減速機ケーシング、旋回減速機ケーシング、巻上装置のウォーム減速機ケーシングの機械加工での合理化が生産性向上にとって必要である。

② NC付旋盤の導入

旋盤加工群で問題点の一つにあげられるのは、ドラムの溝部加工と、精度が要求されている減速機の軸類の加工である。

近代化の生産設備としてNC付旋盤の導入を提言する。

③ 大型片持平削盤の導入

鉄鋼構造物の精度は単品精度の良否によって決定されることは前述の通りであるが、大型鉄鋼構造物においても同様の単品精度の改善が要求されている。大型片持平削盤の導入を提言する。

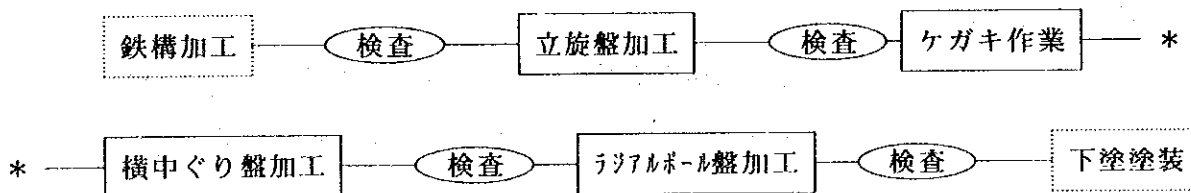
④ NC立型旋盤の導入

一般的な歯車精度は6級から歯研磨精度1級までの精度であり、現在当工場で保有する生産設備では精度保持は出来得ないと共に生産面における生産量の増加は望めない。

従って、生産設備の近代化として高性能NC付立型旋盤2台の更新を提言する。

⑤ NC付横中ぐり導入

現状での回転上支座の加工工程は、次のようになっている。



加工手順として機械の能力と機能毎に段取換えする方法は生産性の向上という点からみるかぎり、リードタイムの長期化と発生工数の増加は避けられず好ましくない。従って、NC付横中ぐり盤の導入を提言したい。導入後の加工工程は、下記のようになり、



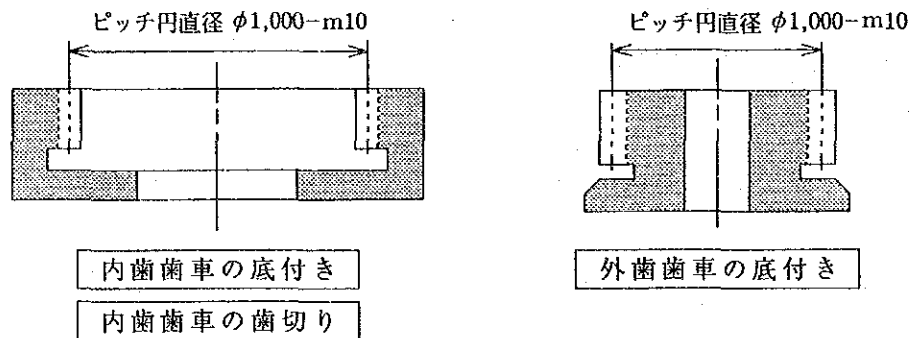
工程の削減によるコストダウン、リードタイムの短縮と品質の向上が達成される。

⑥ ホブ歯切盤の導入

現在、巻上用歯車は設備の老朽化により、やむを得ず外注委託加工ではあるが、品質管理面で大きな不安が残る。従って、ホブ歯切盤の更新を実行し、重要歯車の内作化を早急に行うことを提言する。

⑦ 歯車形削り盤の導入

歯車形削り盤の主たる用途は、下図のようなホブ歯切盤で加工し得ない構造の歯車を加工するために使用される。



(4) 運搬設備の更新と改善

クレーンに求められるのは操作性と安全性であり、当工場のクレーン類は古いこともあり、これらのいずれについても十分であるとは言えない。早急な更新が望まれる。

(5) 設備導入に際しての検討事項と準備

生産性を上げる手段としてはこれまでも述べてきたように単に設備を増やせば良いというものではなく、むしろ設備投資は最後の手段として考慮すべきものであり、リスクを伴うことを認識する必要がある。

ここでは、設備投資を実行に移す前に検討すべき事項と、さらに実施に移る前の準備について述べる。

1) 設備更新の目的・理由の再考

設備更新を行う目的（理由）としては次のようなことが考えられる。

- ① 現有設備の容量や性能が不足している。
- ② 現有設備の消化能力不足
- ③ 生産性の著しい向上をめざし、原価低減を図る。
- ④ 環境保全、安全対策
- ⑤ 営業対策
- ⑥ 新技術、新製品開発のうえからの必要性

2) 再検討の手順

- ① 現有設備の容量や性能が不足しているという理由の場合の再検討手順の例を図IV-2-6-12に示す。
- ② 現有設備の消化能力が不足という理由の場合の再検討手順を図IV-2-6-13に示す。
- ③ 生産性の著しい向上をめざし、原価低減を図るための設備投資については、前向きではあるが、その評価方法はかなり難しい。次の視点から検討する。

*加工時間の短縮と生産量の増大

*省力化、人員削減

*省エネルギー

*省資源（材料の歩留り向上、材料の代替）

*省資金（半成品、在庫品の削減）

3) 投資効果の判断

① 投入資金の回収

当工場の技術改造計画ではすでに投入資金の回収期間については試算しており、国や銀行からの借入は8年で返却できるという結果を得ている。この返却期間は、一般機械の減価償却期間が10～15年という観点から見て非常に良好な数字である。

ただし、今日のように技術進歩が目覚ましく、製品のライフサイクルがますます短くなってくる事態を予測すれば8年という期間はむしろもっと短縮しても良いと思われる。

今回、2000年までの近代化計画案が出された時点で、中長期的な計画を練り直し、もう一度、投入資金とその回収、資金の返済について試算することを提言したい。

② 投資効果の検討

投資効果の評価方法については、いろいろ考えられるが定量的な評価を考えるとすれば、財務指標による評価が妥当であろう。このほかにも企業の収益性を測る経営資本対営業利益率、設備が有効に利用されているかどうかを測る設備利用効率などが考えられる。

4) 設備導入前の準備

設備投資を計画する場合の検討項目について上記で述べたが、これらの諸指標を算出するためには、現状の正確な基礎データが必要である。

① 生産能力の把握

現有設備の生産し得る量的な真の能力を把握することであり、このデータは設備の有効活用、企業の合理的な生産計画、増産設備計画等に用いる基礎となるものである。

② 質的能力の把握

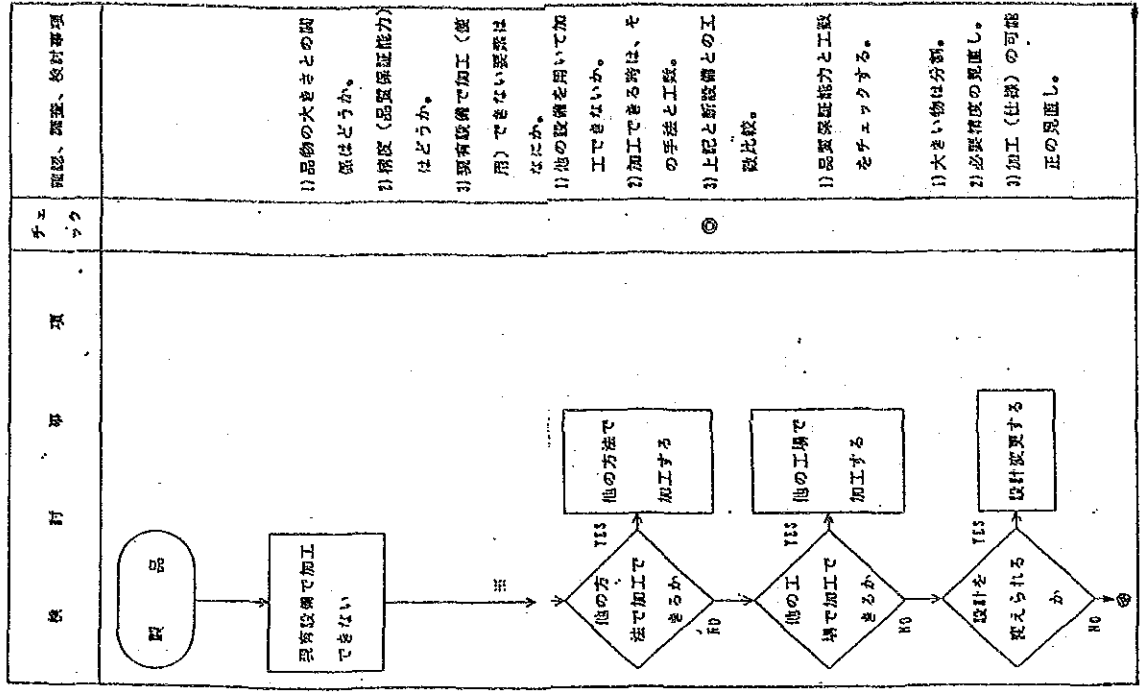
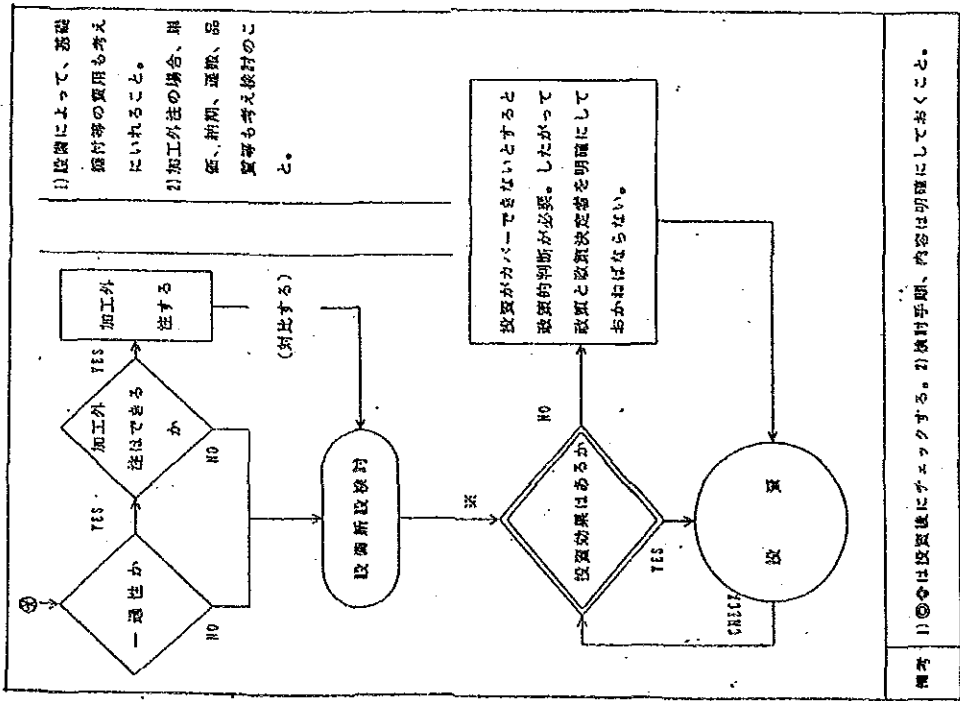
設備の摩損老朽の程度、陳腐化の程度、生産性の程度、体質（設備機械の構成

内容、設備の質的容量等)を把握するものであり、質の合理化のための更新、取替、近代化、保全修理の基礎資料を得るための把握である。

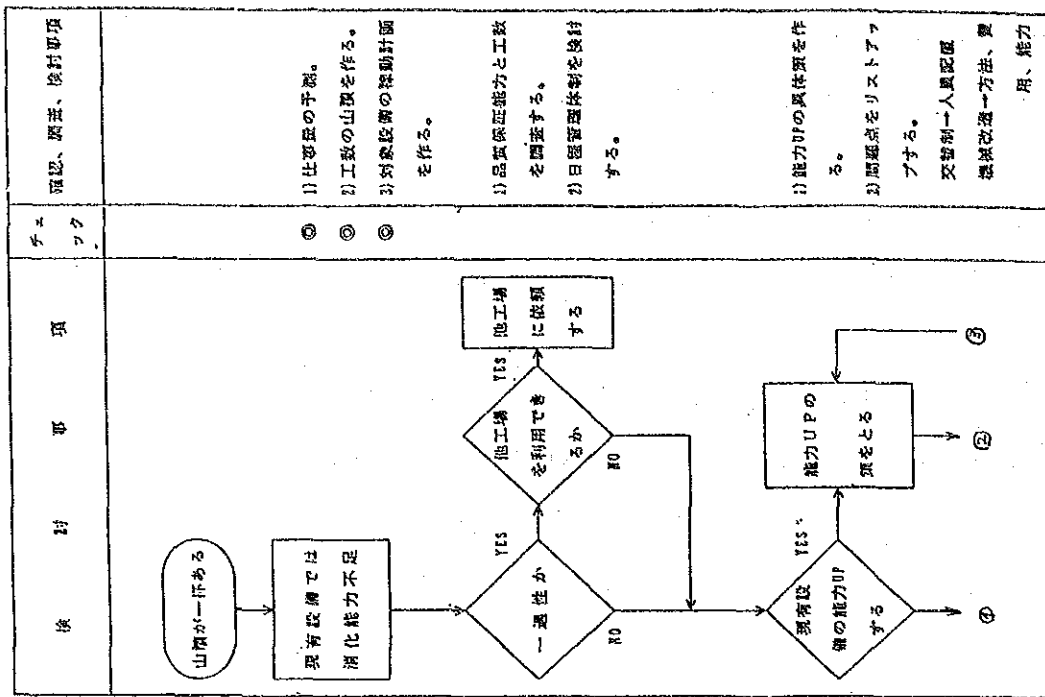
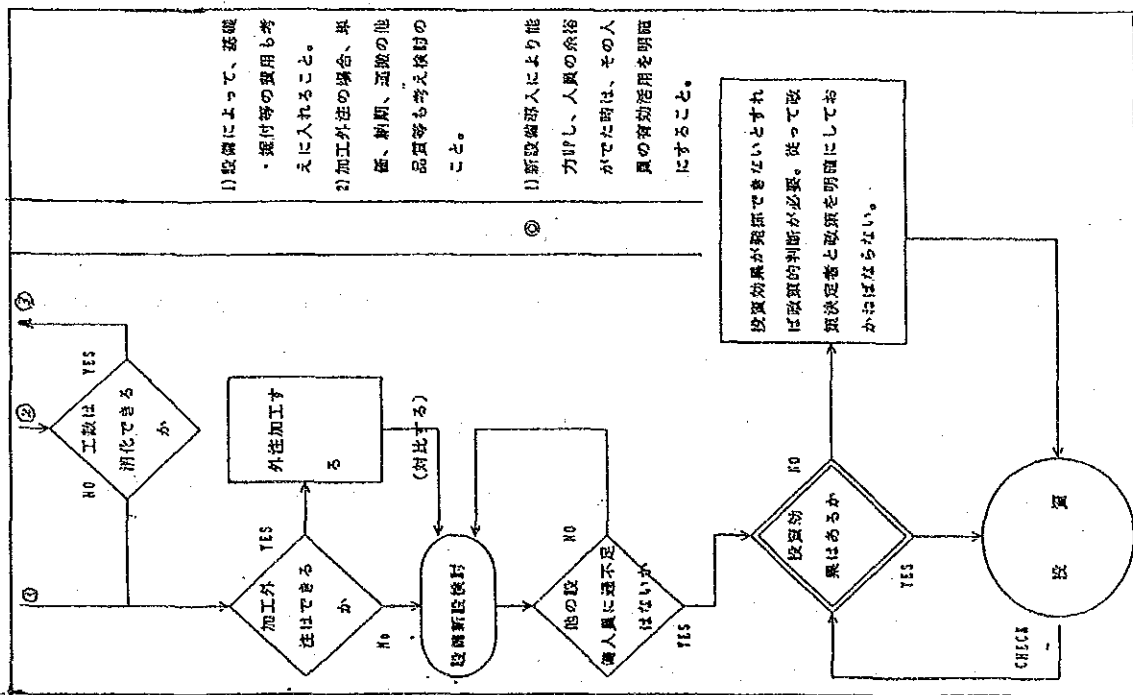
③ 稼働状況の把握

現状の設備稼働状況を調べることによって、設備の新增設の必要性とその大きさの検討、現状設備の有効使用、現状設備の合理化等の資料とする。

これまで、設備投資を行うための留意点について述べてきたが、設備導入前のレイアウトの検討、向上の整理、整頓、不要品の廃却などは、当然必要な準備事項であることは言うまでもない。



図IV-2-6-01 設備投資検討手順（容量、性能不足）



備考 ①②③は投資後にチェックする。④は検討事項、内容は明確にしておくこと。

図IV-2-6-02 設備投資検討手順（消化能力不足）

3. 品質を高めるための近代化計画

3-1 品質向上計画の進め方

(1) トップ方針の明示と展開・実施・管理

1) 品質に関する方針の設定上の注意事項

品質方針の設定に当たっては、現状の分析を充分に行っておく必要がある。

例えば、

- ①いま作っている製品にはどのような不良があるかが明確にされているか。
- ②いま作っている製品に対する客先の評価が十分に把握されているか。また、客先の好評価が製品の売上げの増加になって現れているか。
- ③どのような製品を作るべきかが明確になっているか。

2) 方針に備えるべき条件

- ①方針設定の理由が明確になっていること。
- ②具体的に目的を示したものであること。
- ③重要問題を示したものであること。
- ④上下の職位間の理解が得られたものであること。
- ⑤強制、妥協でなく、職位間の約束事であること。
- ⑥期限、目標値、範囲など実行の条件が明らかになっていること。
- ⑦現状の反省、環境条件の検討、将来を考慮したときの現状との隔たりなどの事実による解析結果から設定されること。
- ⑧下の職位にいくにしたがって、具体的な計画になっていること。
- ⑨伝達の方法、チェック (Check)、フィードバック (Feedback) の方法が明らかになっていること。

3) 長期方針・短期方針の設定と展開

方針の設定には、まず将来の環境における自工場のあるべき姿を描き、つぎに現在のあるべき姿を見直し、それを将来に向けて変革していく方法を考慮することが望ましく、長期方針 (目標・施策) と短期方針 (目標・施策) を明確にすることが

大切である。

方針管理の仕組の概念を図IV-3-1-01に示す。

4) 客先要求・市場ニーズの把握

品質方針の設定と展開には、客先要求・市場ニーズの把握が必要である。

(2) 組織と仕組について

1) 品質保証体系の作成・改善と明確化

品質管理が効果的に行われるためには、品質保証体系が整備され目に見えるものとなっていなければならない。当工場のように、品質保証体系が組織的に多数の人達によって運営されている場合は、標準化、文書化を行って目に見えるようにしなければならない。

品質保証体系の文書化は品質を作り込むのに必要な条件とその実施手順を明らかにし、実施部門およびその責任と権限、相互関係を定め、記述する。

品質保証体系を文書化することにより下記の利点が得られる。

- ①現状の確認ができる
- ②要求事項の指示・伝達ができる
- ③管理の基準が明確になる
- ④品質体系の改善がはかれる
- ⑤品質体系の継続がはかれる
- ⑥客先に対する品質管理能力の提示が可能となる
- ⑦客先要求の品質体系との整合化が容易となる
- ⑧教育訓練により全工場の品質意識を向上させることができる

2) 幹部会・委員会・プロジェクトチーム・QC小集団活動の活性化

工場各組織の横断的な情報交換、問題点の把握、改善のための検討・計画・実施と評価の場として、各種会議、プロジェクトチームの活動を強化・活性化するとともに、QC小集団活動を育成・活性化する必要があると考えられる。

品質問題については、特に、工場トップの主催による月例の「品質委員会」

(QC委員会)を設置することが望ましい。

3) 品質情報管理体制の整備

品質情報を収集・解析・活用することは、品質確保のための活動のすべてのステップにおける品質業務を行ううえで必要で、欠くことのできないことである。

①品質保証のための品質情報

有用性、使用特性、工程能力、クレームなど使用者、製造工程に関する情報、耐久性、平均故障時間など時間に関するもの、致命度に関するもの、特に製品安全、製品責任対策に関する情報。

②品質計画（製品企画と品質設計）のための情報

品質保証の上流部分に関するものであるが、特に経営の基本的な問題であり、これの収集・解析・活用の適否が経営の発展と衰退に直接影響するものである。これらには、使用者（ユーザー）動向、他社動向、技術動向、工場資源の現状などがある。

4) TQC活動の推進

当工場においては、TQC（全面的品質管理）事務室が設けられ、その任務内容が基準化されている。現状は、積極的な展開がはかられていないが、国内・外の市場経済の中で競争力を持つためには、TQCの積極的な展開は必要と考えられる。

当工場の下記計画を早期かつ、確実に実施することが望まれる。

瀋陽建築機械工場 T Q C 推進に関する計画

項 目	内 容
1. 全工場の品質管理体制の構築と管理を実施する。	(1) 工場 T Q C 管理委員会を設立する。 (2) 工場各車間、科室（事務）部門の品質管理指導グループの設立・調整を行うとともに、業務指導、監督、検査を行い、協力体制を作る。 (3) T Q C 関連の条例や制度を定める。
2. T Q C 計画管理を確実に実施する。	(1) 工場長の工場改善方案に基づき、T Q C 計画を策定・推進し、工場長が打ち出した T Q C に関する意見を徹底し、具体的な計画を策定し、実施する。 (2) 四半期ごとに T Q C 委員会を開催し、T Q C の推進状況および品質管理上の問題について報告する。
3. T Q C の推進を確実に行う。	(1) 国家計画委員会、建設部、省、市の T Q C 推進に関する指標および品質管理奨励の要求に基づき各部門に T Q C を推進させる。 (2) T Q C の指標と品質管理に関する活動を監督、検査する。
4. Q C サークル活動をしっかり行う。	(1) Q C サークル管理条例を制定する。 (2) 工場各車間と関連処室の Q C サークルの設立と登録業務を実施する。 (3) 工場各部門に真剣に Q C サークル活動を行わせる。 * 各部門が報告した Q C 成果を調査する。 * 定期的に Q C 成果の発表会を開催し優秀者を奨励する。
5. 優良製品認定獲得に関する業務を繰り広げる。	(1) 工場の製品の品質水準と市場の動向に基づいて、優良認定獲得製品の目標をしっかりと定め、製品優良認定獲得計画を定める。 (2) 優良製品認定獲得の措置を実行に移し、検査する。 (3) 各クラスの優良製品認定獲得の奨励を実施する。
6. 品質情報管理を実施する。	工場全体の品質情報管理を強化し、徐々に品質情報の保証システムを構築、整備する。
7. 品質保証システムの構築と整備を行う。	(1) 品質保証のシステムを構築、整備し、高品質・高生産量および製品品質の要求を確保する。 (2) 品質保証システムの機能状況を定期的に検査する。

(3) 工程の改善

1) 品質問題の解決の手順と再発防止

①問題点を見出す。

QC手法のパレート図などを用いて重要問題を明らかにし、これに関するデータを集める。集まったデータにより、QC手法のヒストグラム、工程能力図、管理図などを書いて不良の現象をはっきりさせる。



②問題点に関する要因をあげる。

従来の知識や経験からQC手法の特性要因図を書く。この場合関係者にできるだけ多数集まってもらって考えられる要因をあげるのがよい。



③どの要因が問題点に大きく影響しているかを調べる。

層別あるいはQC手法、統計的方法や、参考資料などを用いて、問題に大きな影響を与えている要因を見出す。



④対策を考える。

大きな要因でも、経済的に考慮すると対策の対象として適していないこともあるので、どの要因に手を打ったら経済的で効果が大きいかを考える。この対策は実行可能でないと意味がない。



⑤対策を試行してみる。

対策は実施しなければ効果は得られないので、支障のない限り対策を実施すべきである。

試行だからといって、実際の製造条件と著しく異なる条件で行ったのでは、その結果は実際に役に立たない。



⑥試行結果を検討し効果が期待できることがわかったら、実際の製造工程で実施する。試行結果については、十分な確認を行う。一時的に好結果が得られたから

↓
とって、本格的に実施するのは危険である。

↓
⑦対策の結果を確かめる。

↓
対策実施の効果を確認する。効果は、可能な限り金額としても把握する。

↓
⑧歯止めをする。

標準化して再発防止をはかる。この対策は他の工程でも役立つことがあるので、
水平展開をはかることが大切である。

(4) 工程で品質を作り込むための改善

品質は製造工程で作り込むことが大切である。製造工程の管理の進め方としては、
全工程を工程別に区分し、工程別に管理項目とその管理方法、品質特性とその検査、
方法、および品質に重要な影響を及ぼす作業方法をなどを決め、実行することが大
切である。

1) 異常・工程不良の撲滅

工程に異常（不良）が発生した場合には、作業者は正確に異常を報告し、工場で
はすみやかに原因を探求して是正処置をとり、不良の後始末は当然のこと、二度と
同じ不良を発生しないように再発防止の根本的対策を立てて実施する必要がある。

2) 製造作業基準の整備

正しい製造作業の根拠となる作業標準を作成することが大切である。作業標準は、
よい品質の製品を安く、早く、楽に作るため、正しい作業方法を規定したもので、
下記の原則に基づいていること。

- ①実行可能であること。
- ②目的・目標が達成できること。
- ③具体的でわかりやすいこと。
- ④結果でなく、原因について定めていること。
- ⑤異常の場合の処置についても決めること。
- ⑥関連の標準類と矛盾しないこと。

⑦常に改訂・維持されていること。

作業基準の内容には、下記の内容を含むことが大切である。

- ①原材料・部品
- ②設備・機械・金型・治工具
- ③作業方法・手順とポイント
- ④管理項目・管理方法
- ⑤品質特性・検査方法
- ⑥異常基準と異常時の処置
- ⑦安全作業

3) うっかりミス防止（ポカヨケ）・目で見る品質管理の推進

作業現場では、管理制度を効果的に設定していても、いわゆる作業不注意による不良品の発生が絶えることがない。しかし、これらについては、作業者の品質意識についての自覚によって、不良率を低減することは可能であり、このためには教育・訓練がもっとも重要である。図IV-3-3-02 参照。

4) 目で見る品質管理の推進

目で見る品質管理の活用は、全員参加の品質管理のためには非常に有効なので実行することを薦めたい。

目で見る品質管理とは、全従業員が品質の管理のために必要な情報を目に見える形で得ることができ、判断できるようにするシステムであり、目標項目としては、工程不良件数・率・金額、検査合格率、クレーム件数・金額・率、QC目標の達成率などを取りあげる。

(6) その他の提言

- ①QC委員会の設置と上手な運営
- ②品質監査（診断）の充実化
- ③成績優秀グループ・個人の評価表彰制度の充実化
- ④従業員の改善提案収集システムの整備

⑤職場環境改善の推進

⑥5S運動の推進

5Sの基本的な意味は次の通りである。

*整理：これは、要るものと要らないものを分類し、要らないものを処分することである。

*整頓：散らばっているものを、きちんと片付ける。欲しいものをいつでも取り出せる状態にすることが整頓である。

*清掃：清掃とは掃いたり、汚れを取り除くことを示す。ごみなし、汚れなしの状態になるよう徹底してやることが大切である。

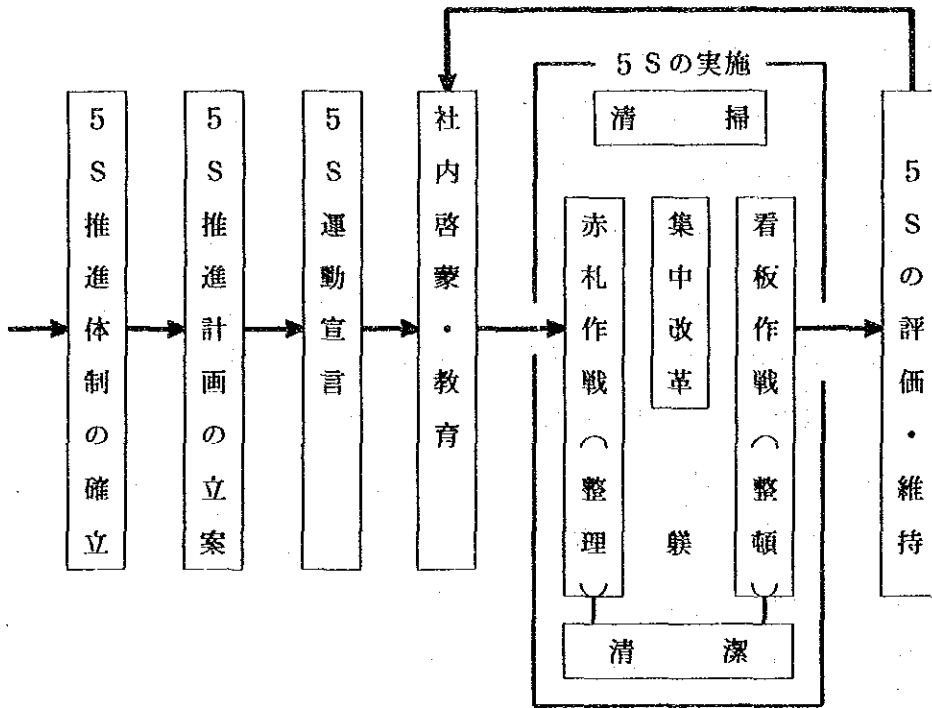
*清潔：清潔とは清く汚れないことを示し、これは清掃があって清潔の状態を感覚で感じられる現象を言う。清潔な職場こそ、働く人たちにとって衛生的で働き甲斐のある環境である。

*躰：整理・整頓・清掃・清潔を実施しても、この4Sを維持し、向上させていくためには、人が心をしっかりと固めておかななくてはならない。

*5Sの導入手順

5S導入の一般的な手順は、下図に示す通りであるが、それぞれの実情に合わせて実施することよい。

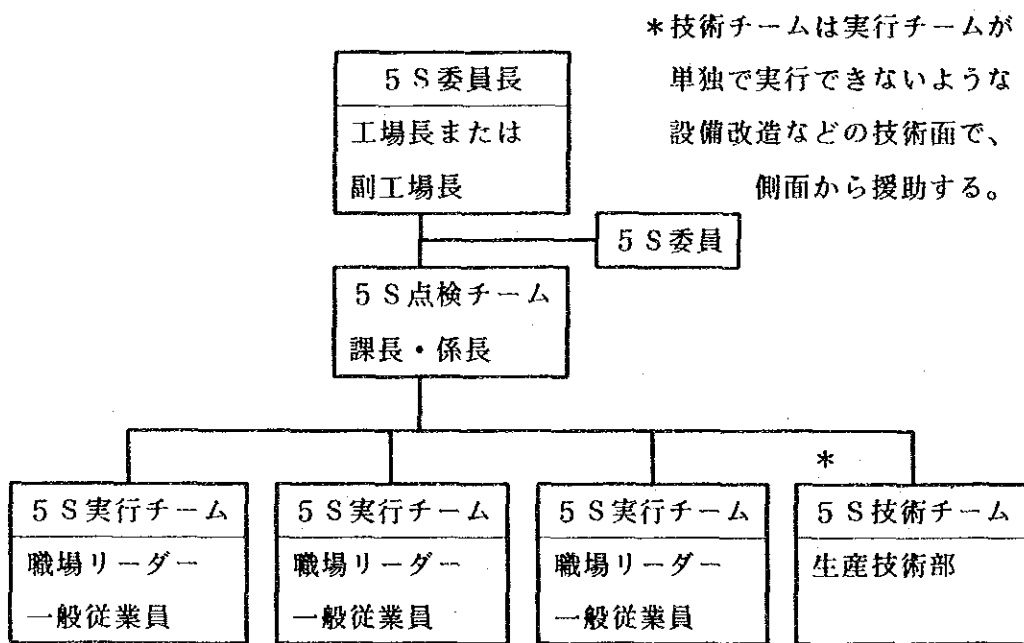
ステップ1 ステップ2 ステップ3 ステップ4 ステップ5 ステップ6



図： 5Sの導入手順

* 5S推進体制について

5Sの推進体制の例を次の図に示す。



図： 5S推進体制の例

* 5 S 推進計画の立案について

5 S 推進計画の主な項目としては次のようなものが挙げられる。

5 S 強化月間	5 S スタッフ作業	啓蒙・教育	工場 5 S 診断
5 S モデル職場	5 S ニュース	工場内大掃除	5 S 発表会

* 啓蒙・教育について

啓蒙活動や教育には次のようなことが一般に行われている。

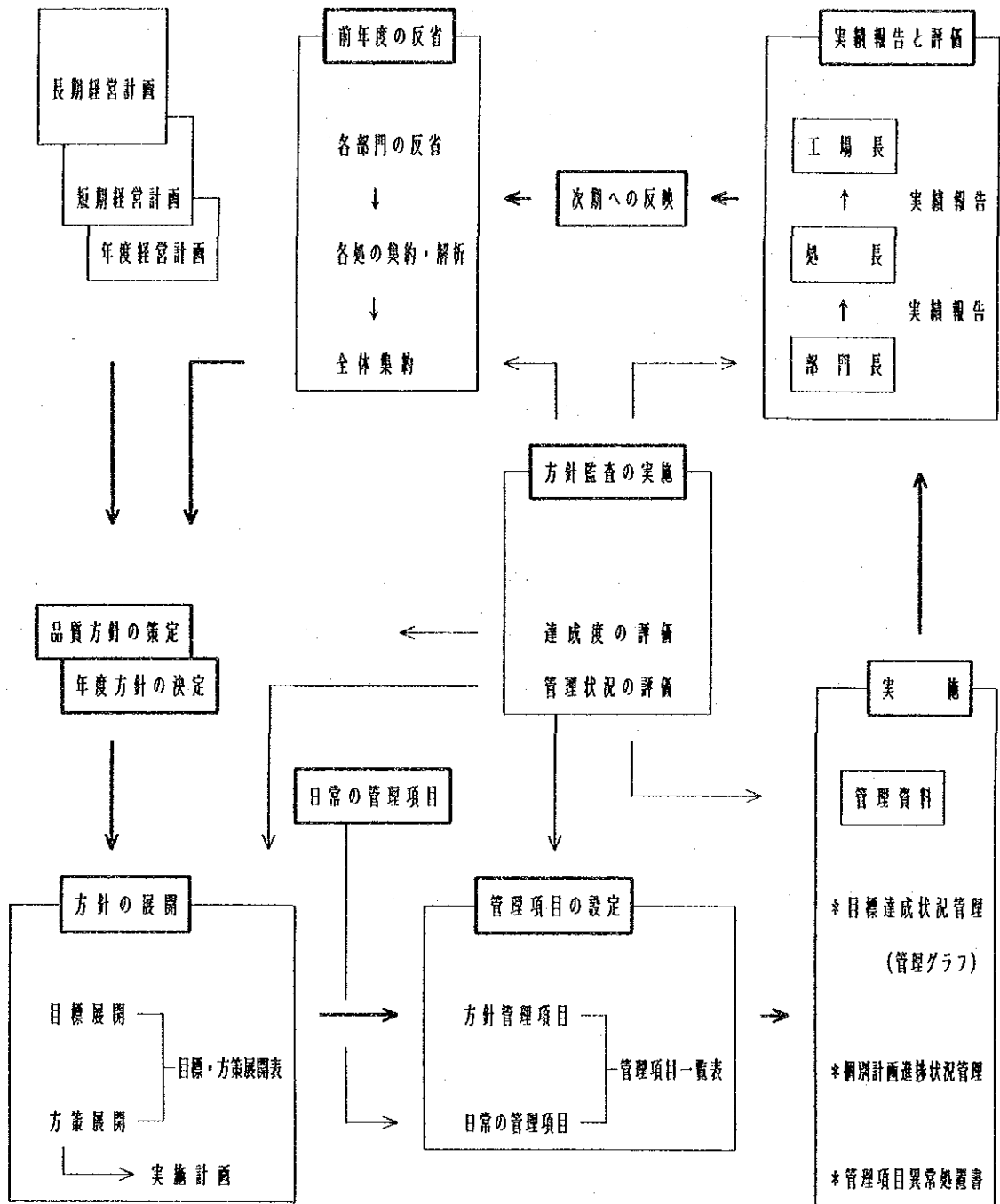
標語の募集と掲示、ポスターの掲示、工場報に記載、5 S ニュースの発行、外部講師による教育、視聴覚教材の利用、職場会議を利用した啓蒙・教育

* 5 S の実施について

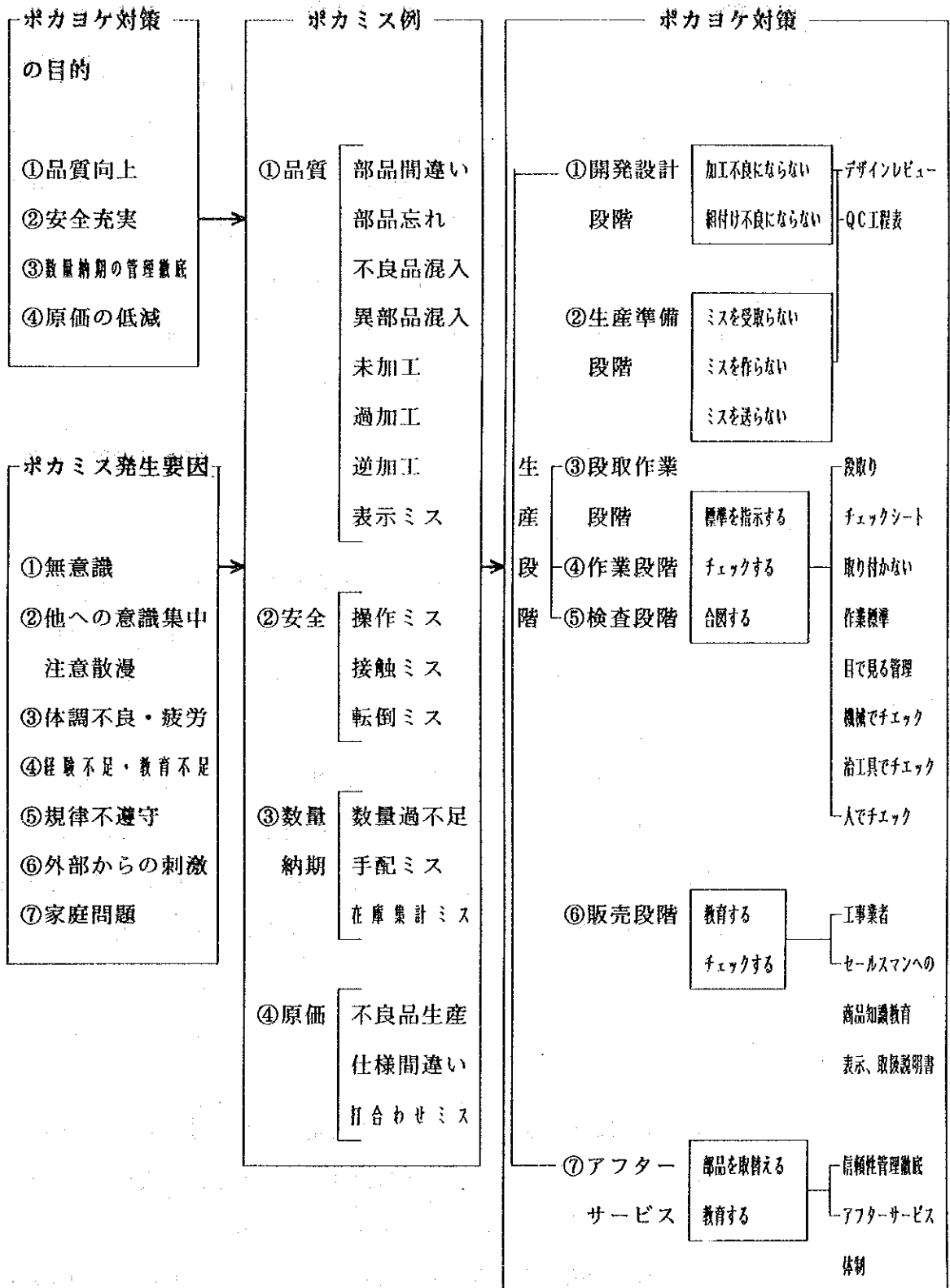
実際に 5 S の実施は、多くの場合第一回の赤札作戦で口火が切られる。赤札作戦とは、赤い札を使用して要らないものを明確にさせる整理のやり方であるが、道具の赤い札、目立つ不要物、はっきり出る効果などの点で全体運動の開始作業としては最適と考えられる。

* 5 S の評価・維持

5 S は乱れやすい性質をもっているので、これをくい止める特効薬の第一は躰である。



図IV-3-1-01 方針管理の仕組み (概念図)



図IV-3-1-02 うっかりミス防止（ポカヨケ）対策概要図

4. 技術力を高めるための近代化計画

4-1 開発・設計能力向上のための近代化計画

(1) 開発体制の確立

開発体制とは、客先ニーズと同業他社及び外国製の競合機種製品の機能・性能・品質及び耐久性などの情報収集を、販売部門が主体となって行い、その収集された情報の分析を実施して、開発部門に情報を提供し、開発を推進することを組織化することである。

開発部門メンバーは特定しないが、次の部署の参加を推奨する。

販売処・対外販売処、品質検査処、技術処、生産処、調達処・財務会計処、さらに、選定が終った段階で、学会、業界、協会からの意見を聞く機会を持つことが望ましい。

(2) 開発設計業務の迅速化

開発設計進行中に留意すべき点は、設計担当分野が構造・機械・電気・油圧・配管と専門が夫々分かれていて、ややもすると一番遅れている担当部署の進行度に合わせる結果となり易い。開発設計チームのリーダーは進捗計画に対するチェックを行って日々の調整を行うことが必要である。

開発設計進行中には大小様々の問題が発生する。個人の担当範囲内で発生することもあれば、複数の担当者にまたがる問題もある。問題を認識した設計者自身が認識した時点で問題をオープンにして、他人の知識と経験を相互に利用して、時間損失をなくすと同時に、最良案を選定出来るようにすることも、チームメンバーが心掛けるべき点である。

(3) 人材育成

設計者の育成には時間が多く必要で、OJTも加えると3～5年の育成期間を予測して、年度毎の新人採用及び中途有経験者採用計画のもので、個人育成カリキュラムを組んで養成・育成計画を立てておくことが肝要である。

育成の方法としては、個人育成計画書の作成から始めて、具体的な養成項目と時間の設定、定期的個人レポートの様式及び内容の選定と準備、レポート点検指導者

の指名などを、予め整えておくことが大切である。

(4) 情報収集システム

製品開発及びその設計を実行に移す前の情報は的確な判断を下すに必要であり、その入手した情報の解析が行える設計技術情報の収集システムの構築が必要である。

どのような情報を、誰が、いつ、どのようにして、どこ（誰）から収集し、それらをどのように収録して、どのような方法で情報を必要とする人、あるいは部署に提供するかも明確にしておくことも大切である。

必要と思われる情報のソース（技術書・技術雑誌・業界紙などの書籍の場合もある）の選定と提供契約も期間を定めて実施しておくことも必要だし、集まった情報解析・分類する技術者の選定も忘れてはならない。

(5) 技術導入

市場経済下の激しい外部環境の変化に耐えて、発展して行こうとする企業は、自力で研究開発を進めなければならないが、関連するすべての分野に自力で立ち向うことは現実には不可能なことが多く、技術導入による企業の製品開発も必要な場合がある。

4-2 生産技術及び技能の向上のための近代化計画

生産に於ける近代化計画は、生産技術の質と、生産に関与する作業者の技能の質を高め、品質の確保・向上と、生産能率を高めて生産量の増大をもたらすと共に、生産に要する作業単位時間を短縮し、製品納期を早めることにより、生産設備及び生産空間（生産場所）の回転率を向上させることが目的である。

(1) 原材料からの板取り

1) 現図・罫書へカッティングプランの導入

設計部門から発行されるカッティングプランを適用することである。こうすれば、スクラップ発生が最少の原材料寸法が購入契約の時点で確認されるし、作業

員個人はカッティングプラン通りに即刻野書作業に取り掛かれることになる。

近代化の目標として、最終的には、人手による現図・野書作業を削除する方向で進める。

2) シャリング

近代化方策を記すと次の如くである。

- a) 部材精度（そり、かえり）に問題のある成品の切断は剪断方式からガスあるいはプラズマ切断に切り替える。
- b) 精度向上のための方策
被剪断加工物のクランプ方法、押し刃と受け刃のクリアランスの精度など技術的に検討し、その結果をマニュアル化し作業基準とする。
- c) 外注あるいは関連企業（分工場）へ運営を切り替える。

3) ガス切断

- a) 切断面精度の改善と歪抑制
ガス切断機（手動・半自動・自動共）のチップのサイズと高圧酸素の圧力、切断速度が切断面の良否を決定する。チップを板厚に応じて取り替えること、及び高圧酸素ノズルの清掃は欠かさないようにする。また、歪抑制は急速水冷却によって殆ど抑止出来る。
- b) 酸素・アセチレン・CO₂ ガスの切断機への供給方法の改善
ガスボンベから直接切断機にホースで供給している方法を、10本前後のガスボンベを共用する、いわゆる集合装置を通して供給する方法に転換する。
- c) 切断標準時間の設定
作業内容（手動・半自動・自動）別、板厚別、開先別、時間当たり切断長の基準、単位時間当たり切断長さ（m/Hr）を設定のこと。作業量の基準が明かになり、作業日程の作成にも必要である。
- d) CAD/CAMシステムの導入
将来のCAD/CAM導入へ向けてa)項及びc)項の実績値を参考にしたソフトウェアの準備を技術処と生産処及び車間作業者との協議で進めておく必要がある。

4) エッジプレナー加工（縁端平削加工）

近代化方策の基本としては、この工程を廃止するという目標で検討することである。しかし、現状ではエッジプレナー加工対象材の数量を減らすことは出来ても、工程を廃止することは出来ないのが現状であり、次善策としての近代化案を検討する。

a) 作業時間の点検と作業人員削減案の作成

機械台数の割に作業人員が22名と多い。準備作業・正味切削作業及び手待ち時間に分けてタイムスタディを実施して、先づ実態を把握し、改善項目を抽出した後人員削減案を作成する。

b) 被加工材の機械へのセット方式の改善

特に複数以上の重ね加工材の位置決めに時間を要している。位置決め用治工具即ち簡易ストッパー、小容量油圧ジャッキなど取付・整備が必要である。

5) プレス作業

合理化・近代化方策として考えられる項目は次の通りである。

- a) 押し回数を減らすための雌雄型の適否の見直し
- b) 作業時のデーライトの最短距離の設定
- c) 長尺押し上型を有するプレスの新設
- d) ストロークの短い高速プレス（油圧）に更新

6) 矯正作業

矯正機械装置について近代化方策を述べると次のようなことが挙げられる。

- a) アダプター（ローラー、ジャッキなど）の位置設定、移動の自動化
- b) 修正・矯正値の表示デジタル化
- c) 被矯正材の投入・取り出し装置による省力化

なお、歪の発生を抑えるため次のような方法を検討、実施すること。

① ガス切断時の歪防止方法

- a) 急速冷却ガス切断法
- b) 切断始終点を固定して切断する方法

② 溶接時の歪防止方法

a) 拘束による方法

- 治具で被溶接物を拘束し変形を防止
- ストロングバックを取り付け平面度保持及び折れの防止
- 抱き合わせて溶接を行い、主として振れ、反りを防止する。
- ダイヤフラム仮付け

b) 逆歪付与による方法

- 逆折れの例
- 逆反りの例

c) 溶接順序による方法

- 対称法
- 飛石法
- ステップバック法

7) ドリル穿孔

近代化方策は次の通りである。

- a) 設備と作業の集中管理
- b) 工具の集中研磨
- c) 孔形状の種類及び孔ピッチの種類を縮少統一
- d) 先き孔方式の採用
- e) 多軸ドリル、NCドリルの導入

(2) 鉄構物組立

鉄構物の組立、溶接仮付け、歪防止と矯正に消費している工数時間は鉄構溶接車間で発生する全消費時間の1/3に達している。

- 1) 小物部材の準備
- 2) 被組立構造物の種類毎に専用組立定盤の設置
- 3) 構造物の種類毎の組立専用治具（位置決め・拘束用）の多用
- 4) 工具・器具・治具補助材の整備

5) 自主検査用定規・型の準備

(3) 溶接

1) ビード外観をよくするための方策

- a) 溶接作業は下向き姿勢で行うことを原則とする。
- b) 運棒についての技能訓練を行うこと
- c) 溶接条件の再検討
- d) 手溶接棒の種類を選定

2) 近代化方策

a) 作業標準時間の設定

板厚別、溶接姿勢（下・縦、横・上向）別単位時間当り（m/Hr）溶接長の設定とアークタイム（実作業時間即ちアークを出している時間）を理論と実績から算出する。

b) 溶接作業者の作業範囲の見直し

本溶接作業を担当することはもちろんであるが、溶接開先の清掃、除錆、スラグ除去、スパッター除去は誰が責任を持って実施するかを明確にしておく。

c) 組立構造別ロボットによる溶接作業計画と実施

構造が比較的単純な鉄構物が多いので、将来は溶接ロボットの導入を検討していく。

(4) 機械加工

1) 工作機械設備

- a) 各工作機械の種類・容量（被加工物の最大寸法）別の稼働率調査
- b) 製品機種別車間・工具処・設備処から独立した機械工場運営の検討
- c) 新鋭工作機械の導入
- d) NC工作機械に適合するよう部品の標準・基準の見直し
- e) 野書き定盤の設置とレイアウトマシンの使用

2) 機械加工技術と技能

近代化方策として考えられ項目は次の通りである。

- a) 作業標準の見直し
- b) NC機械操作技能者の教育
- c) 切削位置決め治具及び測定用治具などの使用推進

(5) 機械組立

近代化方策として考えられる項目は次の通りである。

- a) 組立作業定盤の設置
- b) 片持梁ホイストの設定
- c) 組立作業用治・工具の整備充足
- d) 作業要領書（作業マニュアル）の作成

(6) 鍛造・プレス

近代化方策としては、将来鍛造についても鋳鉄・鋳鋼・鍍金などの作業工程同様内作をやめて、外注または関連企業で賄う方向で検討し、設備投資も行わないのが最良策と考えるが、内作を継続するとして近代化案を示すと次のようである。

- a) 単能型鍛造用ハンマーを全工程金型鍛造用ハンマーに更新
- b) 鍛造用金型の設計・製作技術の開発
- c) 重切削・荒加工の実施
- d) 加熱炉の燃料の転換 重油→プロパンガスまたは、軽重油

(7) 熱処理

近代化方策として次の項目が考えられる。

- a) 加熱炉内規定温度保持のための修理・改造
- b) 加熱炉への投入量の適正化
- c) 熱処理条件及び作業容量の見直し

なお、当工場の熱処理設備は、稼働率はパッチ式炉を除くと、不安定で低く、設備・作業員共遊休時間が長い。外注先の技術及び消化能力を調査し、早い時点

で外注調達に切り替えることも検討する。

(8) 運輸・運搬

近代化方策を示すと次のようである。

a) クレーン、車輛の稼働率の実施調査

四半期を通じて調査を行い、稼働率が10%以下のものは廃棄、60%を越えるものは新型と更新または増設する。

b) 吊り具を専用として開発する。

鋼材置場で使用するリフマグ（マグネット式吊り上げ装置）、天秤及び部材、部品、立体ブロックを運搬する時に使用するパレットと専用天秤の開発・使用を推進する。

c) 老朽クレーンの更新

鋼材置場や製品車間の門型クレーンは老朽化しており、故障発生率も高いので更新が必要と考えるが、a) 項の調査完了後、工場全体のクレーン配置の見直しを行い、更新することが望ましい。

5. 管理機能改善のための近代化計画

5-1 概 要

(1) 市場経済における製造企業の存在意義

企業経営者はもちろんのこと、管理者・監督者はそれぞれの立場で、企業存在の意義を充分承知したうえで業務を推進することによって、国家・社会に貢献すると共に従業員個人それぞれの幸福につながる。

経営理念としては下記のような項目が考えられるが、それらを具現するために、緻密でかつ、横のつながりを持つ経営管理、生産管理の組織・機能・手法を運用駆使して、早期にその成果を企業従業員全員が手にすることが可能となる。

製造企業の経営理念

対 象	具 体 的 成 果
国 家 ・ 社 会	多額納税と製品を通じて地域社会への貢献
株 主	高 配 当
顧 客 (ユーザー)	高性能・高品質の廉価供給
従 業 員	高賃金・高福祉
企 業	企業の存続・規模の拡大

(2) 企業経営管理と生産管理

企業管理とは、前述の経営理念を実現するための管理活動、例えば経営目標とそれを遂行する過程における管理、利益計画の設定とそれを実現するための利益計画管理、受注計画とその管理、企業を効率的に運営するための組織・人事管理、新製品研究開発、品質保証体制管理などであり、生産管理とは受注から製品の製造、発送、アフターサービスに至る生産活動を管理である。

狭義の生産管理としては、次の3つの基本的管理がある。

工程管理：生産計画、投入人員計画、日程計画、手配、作業配分、運搬などの
計画と管理

製造管理：設備管理、型・治工具製作管理、工具管理、作業基準、図面管理、
品質管理

資材管理：資材手配計画、外注計画、在庫管理、倉庫管理、購買管理、資材市
場調査など

(3) 経営情報の管理・運営体制

企業経営上必要な情報を正確にタイムリーに入手することによって、企業の置かれている環境と現状を把握し、その情報をあらゆる角度から分析して、企業の将来像を独自に、あるいは同業他企業との比較の中で見出し、企業内部の体質の改善、外部環境変化への対応、新製品開発等の着手及び推進を速やかに行うことによって、企業の優位性を保つことが出来る。

個々の経営情報をシステム化し、これらのO/P（アウトプット）をたえず、そして、定期的に点検・分析し、経営情報として企業の戦略的意思決定に寄与させることが望まれる。

(4) 問題解決の手順

計画経済から市場経済への移行の中で工場の近代化を推進するための問題は数え切れない。一般的な企業に於ける問題解決の手順について述べる。

第1ステップ：問題の発見・創造・把握

問題の発見が遅れると、大きな損失に結びつくことや競争から脱落することなどが多々ある。企業としては、質・量・コスト・利益・納期その他の面で問題点をシステムティックに、迅速かつ的確に把握出来る管理システムを整備しておくことが大切である。

第2ステップ：解決課題の選定

解決課題を選定するに当たっては、解決に成功した後にどれだけの効果が期待出来るかについて、概略でもよいから事前に効果を推定評価しておく必要がある。

第3ステップ：実情の把握

実情の把握は解決課題の選定の前にも行うことも必要である。

第4ステップ：解決方策の工夫

解決課題に取り組んでいる人、またはグループが持っている知識・経験・アイデアなどを総動員することが必要なことは言うまでもないが、それ以外の人々からもできるだけ多くの提言、助言が集まるような体制を工夫して作っておくことが不可欠である。

第5ステップ：問題解決案（代替案）の評価・決定

問題解決の案がいくつか纏まったところで、相互の比較・検討を行って、どれか一つを決める。その際、所要時間が最短なもの、コストが最低のもの、作業上危険がないものなどのように、ただ一つの角度からみて評価・決定出来るものもあるが、影響の範囲が広く、その程度が大きい重要問題の場合には八方を睨んで決める必要があるので、評価決定は簡単ではない。

第6ステップ：テスト及び適用とフォローアップ

解決案が決まれば、ただちに実施に移ることが出来る場合もあるが、解決案が果して支障なく実施出来るものか、期待通りに役立つものであるかどうか、などについてテストを行った後にはじめて本格的実施に踏み切る場合が多い。

(5) マーケティング

1) 目標市場の選択

設定された企業目標（年度別売上高）を達成するために、どのような市場を狙うかを明らかにすることが必要である。

タワークレーンを例にとると、市場を細分化して土木、運搬荷役、建築、プラント架設などの分野が想定される。

2) マーケティング戦略

目標市場が明らかになった後、その市場に対しどのような戦略でアプローチするかを分析する。たとえば、製品、価格、流通などの面から戦略を立てる。

3) フィードバック及び評価

マーケティングプランが実行に移されたとき、販売管理者は実行の結果、目標市場がどのような反応を示したかを見きわめ、的確に評価しなければならない。

目標達成率から判断して不満足なものであれば、以下のような処置が必要である。

- a) 目標市場を変えずに、マーケティング戦略を見直す。即ち、いままでとは異なった角度から戦略を見直し分析して戦略及びプランを修正する。
- b) 目標市場を変えるために市場機会分析（ユーザー、購入者、発注元、業界等

のいわゆる買い手の行動分析) からやり直し、新たな目標市場を設定して新戦略と新プランを作成する。

5-2 管理項目別近代化計画

(1) 工場内環境整備

安全で、明るく、仕事や作業がやり易い職場で働く従業員は自然に能率が向上し、事務・技術・技能を問わず、間違い・故障・不良が減少するものである。

照度を例にとる。表IV-5-2-01 は日本工の産業合理化審議会が推奨する照度を示す。

適正な照度は作業者の健康や安全のために必要であるのはいうまでもないが、その結果として生産性も上がることが実証されている。図IV-5-2-01 には適正な採光や照明が生産能率向上に役立つメカニズムを示し、表IV-5-2-02 には照明を明るくしたために生産性が向上した例を示す。

(2) 管理の電算システム化のための準備

- 1) 帳票の統一：寸法と様式（記入項目と記入位置）及び記入方法
- 2) 帳票の流れ：起票・追記・集票の流れと電算 I / P 項目と時点の明示
- 3) 事務処理の方法とスピード
- 4) O / P 項目の明確化
- 5) 年度別開発計画
- 6) S E（システムエンジニア）の養成

(3) 財務内容の向上

国の計画に依存していた国営企業から自主的経営を行う国有企業となり、市場経済構造の中で企業の責任で、独自性を発揮して健全な資金運用・財務管理を行うことになる。

1) 財務指標

当工場の財務指標については、第Ⅲ章2-5-4 において、日本の中小荷役運搬機械製造業のそれと比較しながら、その良否について述べたが、中国と日本とでは財務会計システム、生産システム、金融制度などが異なるため、そのまま比較することは出きないが目安とはなる。さらに、中国における優良企業の財務指標を

入手し参考にすることをすすめる。

2) 財務内容向上のための諸施策

- ① 遊休資産の削減：リストアップし、いつ使用するかわからない設備、年に数回しか使用しない機器は決断力を発揮して廃棄する。
- ② 営業外費用の圧縮
- ③ 直間比率の是正：売上高に対する人件費の比率は5%台で現在は全く問題とならないが、将来人件費の高騰が予測される中で直接人員対間接人員の比率は設計及び現場に於けるコンピュータ化、NC化、自動化による直接人員の減少を考えても直接60：間接40が比率の目標値と考える。
- ④ その他にも工事代金の安定回収、工程短縮による材料、製品、仕掛品の在庫量、在庫期間の削減、材料費削減のためのVA手法の導入、などの努力が必要である。

(4) 原価管理

1) 原価計算

原価計算は算出基準と算出条件に基づいて計算した標準原価と、それと全く同じ項目と計算内容の実績から得た値とを対比出来るようにしなければならない。原価差異分析を行う目的は原価の計画（PLAN）を立て、それに基づいて仕事・作業を実行し（Do）、実績との差異を分析し（CHECK）、原因を掘り起して対策をたて実行に移す（ACTION）の管理サイクルを実施してコストダウンに結びつけることである。コストダウン目的の原価管理を行うために、標準対実績の対比項目の細分化のための見直しと、毎月の対比分析を可能とするために、帳票の流れのスピードアップを行うことによって、正確な製造原価の把握とコストダウンが得られ、製品原価の引き下げへと結びつける。

2) 原価計算の電算化

当工場では電算化は既に実施中であり、かつ、組織上からも財務会計処で集約をしている。各車間及び処・室には原価担当者が配置されているので、前段で述べた原価費目の細分化を実施し、O/Pのフォーマット及び費目のコードの見直し

しが終われば、電算ソフト面では原価発生部門とのオンラインシステムの構築は容易である。

コンピューター導入計画を進め、整備が出来次第早急にオンライン化して製造コストのコストダウンの体制作りを一日も早く構築し、原価管理のタイムリーな実施を図る必要がある。

(5) 調達管理

1) 購買管理

a) 材料表の作成

- 製品に使用する原材料・半製品・部品・副資材などすべての資材について名称、種類・材質・寸法・規格・数量を生産命令番号毎に記入した一覧表を技術処が作成する。
- 作成した一覧表に納期を生産処が記入する。
- 納期記入が終った一覧表に仕様書及び検査要領書の発行日を技術処及び品質検査処で記入する。
- これらの記入が終了した一覧表を関係先である調達処（調達組・倉庫組）技術処・財務会計処・生産処・各車間調度計画組に配布し、同一の資料で同じ認識で材料購入品の過不足、遅速に対応出来るようにする。

b) 納期管理システム

購買管理の一つの項目として、納期を確保するためのメーカーの生産工程の中間チェックを含む。納期監視システムの確立が要求される。

調達組で準備した契約時のメーカー側の生産日程計画を基準とした日程消込表に生産用材料入手、生産開始、主要生産中間工程、検査工程の月日を記入し、調達組とメーカー相互で同時期に消込みを行って納期管理を行うシステムを定着させる努力をする必要がある。

c) 購入先メーカーとの意志疎通

2) 在庫管理

a) 在庫量管理

① 在庫量の基準

購買方式には種々あり、品物によって異なった購買方式を採用している場合が多い。従って、適正在庫量は発注方式によってそれぞれ異なるので、発注方式別の在庫量基準を取り決めておく必要がある。

② 在庫量の把握（棚卸し）

在庫量は現物と台帳を対比して、毎月把握していることになっている。倉庫建家内保管品は良いとして、屋外保管品について管理方法改善を図る。

③ 入庫業務

入庫伝票はワンライティングの伝票を使用し、調達組、倉庫組、財務会計処、品質検査処（検査対象品のみ）が確認・追記出来るようにする。

④ 出庫伝票

入庫伝票同様の伝票を使用し、生産処（または調度計画組）倉庫組、使用車間、財務会計処が確認・追記する。

出庫伝票には1)項a)に述べた材料表の部品名（部品・材料コード番号）の記入を必ず行って、技術処の発行した材料表と照合して、材料表以外の材料・部品の出庫は決して行わないこととする。

b) 在庫品管理

① 倉庫内の整理整頓

屋外倉庫はもちろんのこと、屋内倉庫も含め整理整頓する。即ち、不要・不急のものは処理して、屋外に搬出し、必要なものだけを区分けした場所に整頓して配置すること。

② 場所計画

区画番号を定めて保管場所を指定する。この場合、保管用架台・棚・治具類の補充も忘れてはならない。場所面積が不足の場合は保管量を減らすことも計画の一つの方法である。

③ 保管基準の作成

保管物品のすべてについて、保管基準の見直しを希望する。

④ 保管品の倉庫内運搬方法の検討

倉庫建家内通路の現状や、建家構造上ホイスト、モノレールホイストの使用が困難な状況ではあるが、重量物（20kg以上）の運搬には品物を傷つけない

い安全な運搬方法や、重量物倉庫の運用（機械部品・電装品・油圧ユニット・ワイヤー・電線等種類にとらわれずに）構想などの検討を行う必要がある。

(6) 設備管理

設備管理の目的は、生産に最も適する設備を設置して、その設備のもつ性能を最高に保つようにすることであり、最近では生産技術の進歩が急速で、生産用及び事務用機械設備の陳腐化を早めているので、設備の保全に努めると共に、適切な時期を選んで設備の更新を行い、近代化を図る必要がある。

1) 設備管理の資料

設備管理に必要な資料を完備すること。

a) 設備配置図：

変更があった場合は必ずその時点で訂正し、年月日を記入のこと。また、水・蒸気・空気・ガス・油・電線ダクトなどの配管図と電気系統図及び電気配線図も正確に作成しておくことが必要である。

b) 設備の仕様書・取扱い説明書・図面：

纏めて保管し、いつでも閲覧可能としておくこと。

c) 設備台帳：

機械の場合には機械台帳とも言い、表面に購入時の設備の内容を、裏面に修理・改造などの履歴を記入したカード式のもの一般的に使われている。将来は、コンピュータディスクに登録し、いつでも検索が簡単にできる体制にすることが必要である。

d) 設備稼働率の把握：

低稼働率の機械装置は統合あるいは休止して外注に切替えるか、または委託加工営業活動に注力し、稼働率をあげるための努力をする。

2) 設備保全要員の確保

自動装置、NC機械や近い将来マシニングセンターも導入することになると、設備保全用の精密な検査装置の整備とあいまって、NCのソフトウェアも理解出来る機械の点検・保全要員の確保にも万全を期しておかなければならない。

理論教育やメーカーに依頼しての派遣実務教育も早急に始める必要がある。養成対象者の選定と養成教育カリキュラムの作成は、技術処、教育処、人事処などとの協力が必要である。

(7) 生産管理

1) 生産計画

a) 生産計画の内容と必要基礎資料

生産計画とは、客が要求する需要の4要素（性能・納期・品質・価格）を満足させながら、工場として利益が得られるように生産の4要素（材料・作業者・作業場・機械設備）の適切な準備・手配及び使用を計画することである。

生産計画の内容としては次のような項目を決める必要がある。

- ① 加工・組立工程の順序
- ② 各工程の作業内容
- ③ 各工程で使用する機械設備及び治工具
- ④ 各工程の標準時間
- ⑤ 各工程に必要な作業人員と技能程度
- ⑥ 継続生産品の標準ロット数
- ⑦ 材料等の必要量と品質
- ⑧ 材料取りの方法と材料寸法
- ⑨ 手配の緩急順位

また、計画を作成するうえで必要な基礎資料は次のようなものがある。

計画項目	基礎資料
① 手順計画	: 作業標準・工程分析表
② 日程計画	: 基準日程表
③ 工数計画	: 作業標準時間資料 標準機械加工時間資料
④ 材料計画	: 材料取り（C/P）基準 歩留り率（%）基準 在庫基準

⑤ 機械設備計画 : 加工品の寸法・重量と加工範囲
基準生産能力

⑥ 外注計画 : 発注基準
外注工場能力表
(物量・価格・品質・納期)

b) 年間生産計画

年間生産計画は数年にわたる製品の需要を予測し、その予測に基づいて立て、生産目標の方向づけを行う。

この計画に基づいて作成される諸計画には、資材購入(調達)計画、人員計画、設備計画、外注計画などがあるほか、予定加工時間単価、予定機械時間単価の算出にも使われる。

受注予測は受注決定工事、有力工事、競合工事に分類し、有力工事は確実に受注出来る物件として取り扱う。従って、販売処・対外販売処は必ず受注する責任を負うことになり、競合工事は例えば1/2を受注可能と仮定して予測に入れるなどの調整作業後、受注量を決定し、上記諸計画を作成することになる。年間生産計画の見直し時期は四半期毎に行うのが好ましい。

c) 月間生産計画

月間生産計画は、月間の生産に必要な設備・人員・資材の必要時期を求め、製造される数量、生産開始、生産完了などの具体的日程を決定し、手配を行う。前月の生産計画に対する進捗をチェックし、どのようにして挽回するか、あるいは翌月分を前倒しするかなど過不足対策を含めて計画する。

d) 旬間生産計画

旬間生産計画は生産量の確定した品目に対して、どの作業をどの職場の誰が、いつ開始していつ完了するかを決める。

使用する材料・購入部品の入庫状況、前の作業ステージの成品・半成品の完了状況などを調査して、生産量の確定した品目を作業者に与える準備作業が伴ってくることになる。

2) 日程計画

計画を立てるに当っては資料として、設備の種類と使用台数、治具の種類と使用台数、人員、標準工数、標準日程などが必要となる。

当工場では、とくに複数の人員で作業を行う鉄構組立溶接工程、機械組立工程、全体組立工程、塗装工程などや準備作業工程に対しては上記資料を再整備して日程計画を立てる必要がある。

日程計画の日程表示にはロット生産に好適のガントチャート方式と個別受注生産や試作品生産に適したパート式があるが、現在ロット生産中のタワークレーン、油圧トラッククレーンの機械加工以外の生産工程については、もう一度出発点に戻って、綿密な日程計画を作成し、材料・部品・ユニット・外注品の納期や前の作業ステージからの半成品・成品の引渡し時期の関連も分析可能なパート式標準日程表を作成して、検討することによって問題を再認識するのも無駄ではないと考える。

4) 工数計画

工数計画とは、製品の加工に必要な工数を工程別、あるいは部品製品別に所要工数に換算することを指していて、標準日程計画、日程計画のほか、人員計画、設備計画、原価計算の基礎資料となる。

工数計画の手順を次に示す。

- ① 標準工数を求める
- ② 作業予定量を求める
個数・重量・長さ・面積などで表示する。
- ③ 1ヶ月（一定期間）当りの負荷工数を求める。
- ④ 1ヶ月当りの能力工数を求める。
- ⑤ 必要人員・必要機械台数を求める。

負荷工数を正確に把握するために、作業標準時間（人工・機械時間ともに）の大幅な見直しが必要と考える。

見直しの方法として、直接観測法（タイム・スタディー）かワークサンプリング法で直接作業時間及び準備作業時間の測定を実施して、現在適用している標準資料による算定値との比較検討を行う必要がある。

4) 作業場所計画

作業場所計画はどの区画を使用して、何日から何日まで占據して、何を加工し、組み立てるか、あるいは何を塗装するか、また、何を仮置きするかを計画する。

作業場所計画を行う目的は、

- 作業場所が決っておれば準備作業が事前に来れる。
- その都度作業場所を捜す必要がなくなる。
- 反復作業を場所を替えずに行える。
- 整頓がよくできる。
- 仕掛り品・滞留品の置場も計画の中に入れ確保することが出来る。

作業場を区画割りして番地を付し、白板あるいは黒板に予定作業名札を取り付け・取り外して表示する方式が便利であり、旬を単位にして表示替えを行うのが慣例である。

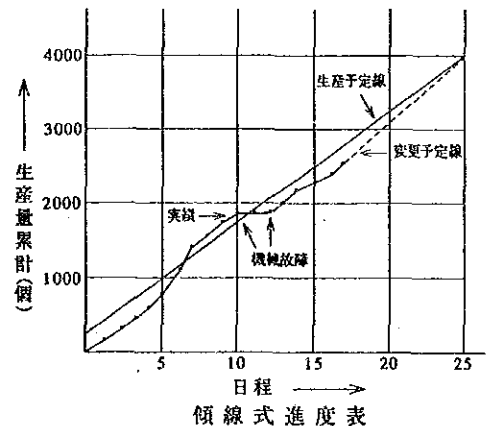
実施の優先順位は塗装場、鉄構組立場、機械組立場、電装配管を含む全体組立場が考えられる。

5) 進度管理

作業進行中において、日程計画と実績とを比較して、その差があるときは原因を分析して必要な対策をとることを進度管理というが、その手順は次の通りである。

- ① 調査して進捗状態をつかむ。
- ② 予定／実績の遅速の差を判定し数値で表現する。右図に管理図の例を示す。
- ③ 遅れが発生したら進捗を変更する。
- ④ 遅れの原因を調査して、対策をたてる。
- ⑤ 遅れの回復を確認した上で、さらに進度の促進をはかる。

進度の調査を行うには、ロット生産ではガントチャート、単品加工流れ作業では斜線式進捗表、新製品や試作品ではパートを使用するのが便利である。



6) 余力管理

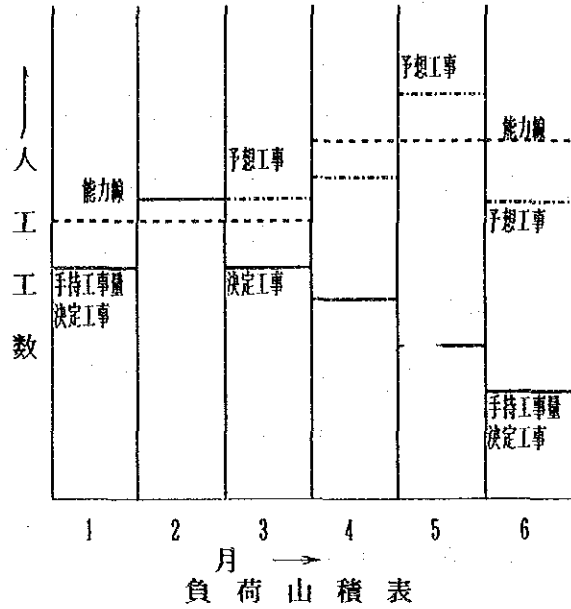
工程の能力と負荷との差が余力で、この余力をゼロかゼロに近い数字になるように調整するのが余力管理で負荷山積管理とも云う。

負荷山積表は右図のようなものである。人工工数を台数・個数・重量などに置き替えて表示することもある。

余力管理の手順は次の通りである。

- ① 手持工事量（確定+予想）を調整確認する。
- ② 人・機械・設備などの現有能力を調査する。
- ③ 余力を算定し、値が大きいときは調整する。

足りないときは作業の前倒しや他職場への人の応援など、過剰のときは外注・残業消化・納期の繰り延べ交渉などの措置をとる。これを、工程の平準化と呼んでいる。



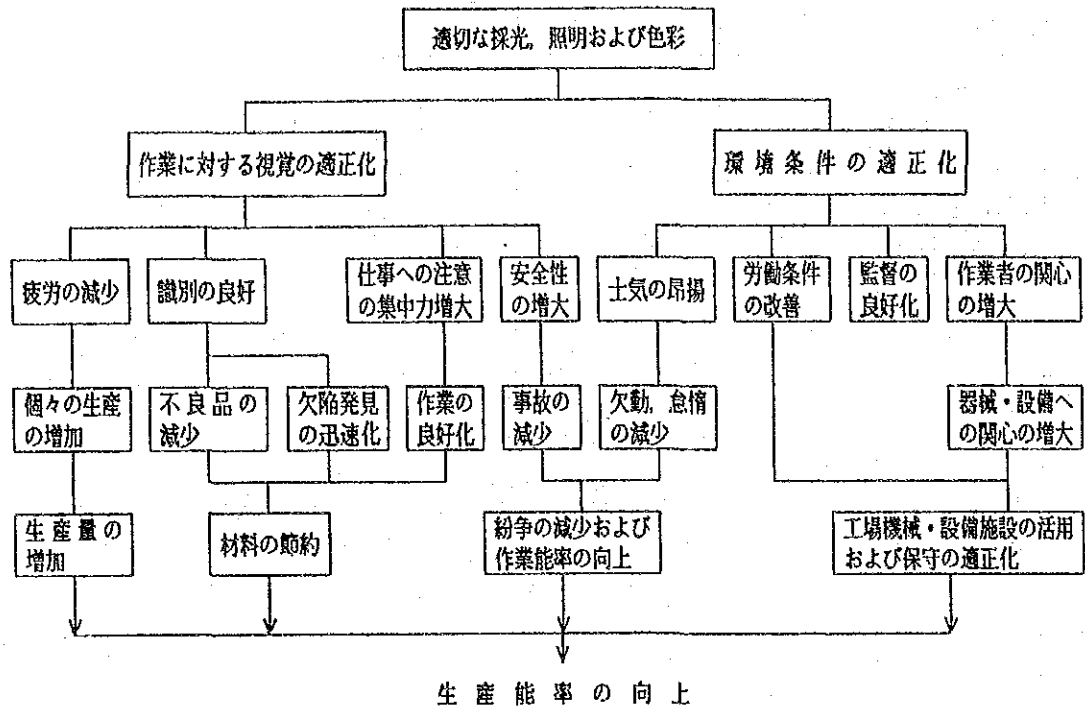
- ④ 調査結果は月生産計画、旬生産計画に反映させて実行する。

表IV-5-2-01 産業合理化審議会の推奨照度

工場および作業場	全般照明による場合 (lx)	局部的補助照明による場合 (lx)	工場および作業場	全般照明による場合 (lx)	局部的補助照明による場合 (lx)
鑄物工場			動力室		
鉄純炉	50~20		汽爐室、石炭および		
洗滌場	100~50		灰塵作、電池室補助	50~20	
心型 (細粒)	200~100		装置、変圧器		
" (中粒)	100~50	300~100	油遮断器、発動機、	100~50	
研磨削り			発電機、送風機、		
検査 (細粒)	400~200		圧搾機	200~100	
" (中粒)	200~100	300~100	配電盤室		
型造 (大物)	100~50				
注入操作	50~30		塗装工場		
要別	200~100		浸漬、扇車な吹付、	100~50	
貯蔵	50~30		粗磨き、手塗、		
出荷、荷受	100~50		型板吹付、特殊吹付	200~100	
溶純炉ゆすり出し	50~30		精密な手塗、仕上		
			超精密塗および仕上	1,000~500	
			(自動算、ヒズノ)	1,000~500	
機械工場			板金工場		
粗作業 (粗盛業、粗器械)	100~50		粗器械操作、普通の		
中作業 (普通の自動機械)	200~100	300~100	塗装、プレス、	100~50	
			シーヤ、スタンプ	100~50	
精密作業 (精密機械、		1,000~300	スピニング	100~50	
精密仕上)			パンチ	200~100	
超精密作業		5,000~1,000	図線場		
				1,000~300	
			組立工場		
			組作業	100~50	
			中西作業	200~100	
			精密作業	500~200	
			超精密作業		5,000~1,000

作業の種類	(1) 局部・全般照明併用による場合		(2) 全般照明のみによる場合
	局所照明による作業箇所の照度 (lx)	全般照明による推奨照度 (lx)	
精粗			
機械 (超精密機械操作および細工台上)			
時計 (精密彫刻 筒状織物 (刺繍に関する作業) 検査 (超精密))	5,000~1,000	100~50	推奨照度
機械 (精密機械操作および作業台)			
金属 (反検査)	1,000~300	80~40	
印刷 (植字、文選)			
暗色布地 (切断、検査、裁縫)			
検査 (精密)			
塗装 (精密手塗仕上)			200~100
飛行機 (組立、修繕)			
紡績 (暗色物)			
機械 (操作、削磨、研磨、普通加工)	300~100	60~30	
鈔造 (型造)、塔接			
明色布地 (切断、検査、裁縫)			
金属 (熱処理)、製紙、製紙			100~50
化学 (濾過、蒸溜、結晶)			
塗装 (吹付、塗装)			
紡織 (明色物)			
木工 (荒切)	100~50	40~20	
金属 (炉)			30~20
化学 (炉蒸) 製造 (鑄入作業)			
※17547 ※製図 ※計算事務			400~200
一般事務			200~100
会議室、応接室			100~50

注 ※ 必要照度を併用し、その他は全般照明による可とする。



図IV-5-2-01 適切な採光、照明および色彩と生産能率との関係

表IV-5-2-02 照度増加による生産増加の例

作 業	元の照度 (lx)	新しい照度 (lx)	生産増加の割合 (%)	照明費の増加 (%)	
鉄製調車	24	58	旋 盤 35	20	5.5
			ボール盤 16		
			ねじ切盤 6		
			キー溝盤 22		
熔 接	84	162	12	2.5	