

- (2) このために、第1期計画として1993年中に6万台/年、第2期計画として1995年中に15万台/年の生産体制を確立する。
- (3) 生産工程面では、先進的な効率の高い設備を採用してライン化を図り、徐々に機械化・自動化を進める。
- (4) 生産管理面では、外国の先進的な生産管理技術を導入し、生産規模に合った管理方式を確立し、広範囲にコンピュータを活用する。
- (5) 製品面では、現在のH系列ターボチャージャを全面的に改善して品種改良を行い、ガソリンエンジンに適用できる新系列のターボチャージャを開発する。また、軸流式ターボチャージャを更新し、ターボチャージャ製品を90年代に国際的な先進水準に到達させる。

2.1.3 技術面における近代化計画の課題

- (1) 量産設備・量産技術を導入し、品質の安定・向上と生産の効率化を図る。
- (2) 電算機システムの活用により、経営、生産管理、製品開発の効率化、工期の短縮、仕掛品の削減を図る。
- (3) 試験・研究設備を投入し、製品開発力を強化する。

2.2 工場側の事業計画

2.2.1 生産・販売計画

工場側が計画している、1992年から1996年迄の向こう5年間の販売台数と販売金額を〔図Ⅲ-1〕に示す。これは、すでに第Ⅱ編2.7.3項に示したものと同一である。今後ラジアル式のH系列を核として、自動車用エンジン向けターボチャージャが大幅に増加すると予測している。

2.2.2 利益計画

工場の生産・販売計画を基にした、1992年から1996年迄の向こう5年間の利益計画を〔図Ⅲ-2〕に示す。本図も第Ⅱ編2.7.3項に示したものと同一である。今後は、ラジアル式のH系列を増産することにより、利益額を拡大する計画である。

2.2.3 八五計画での投資計画

販売目標達成のための設備能力増強は、次のように段階的に進める計画である。

第1期計画（1993年中） 6万台/年

第2期計画（1995年中） 15万台/年

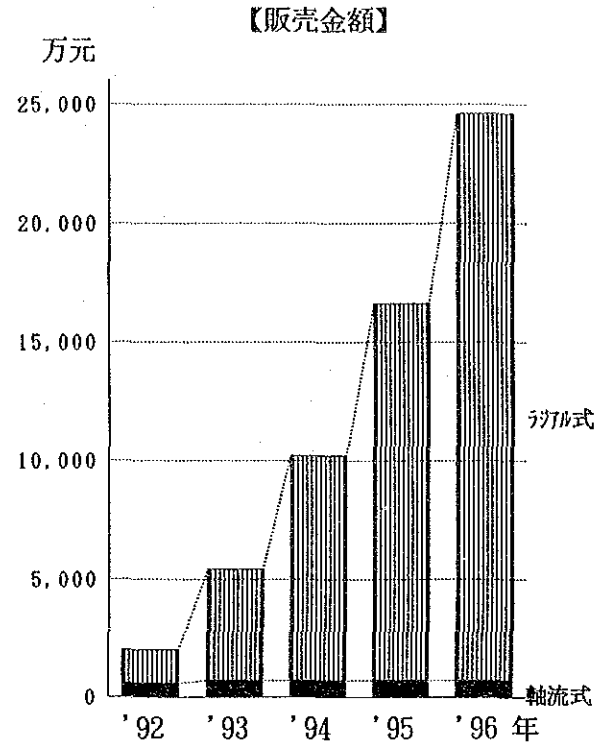
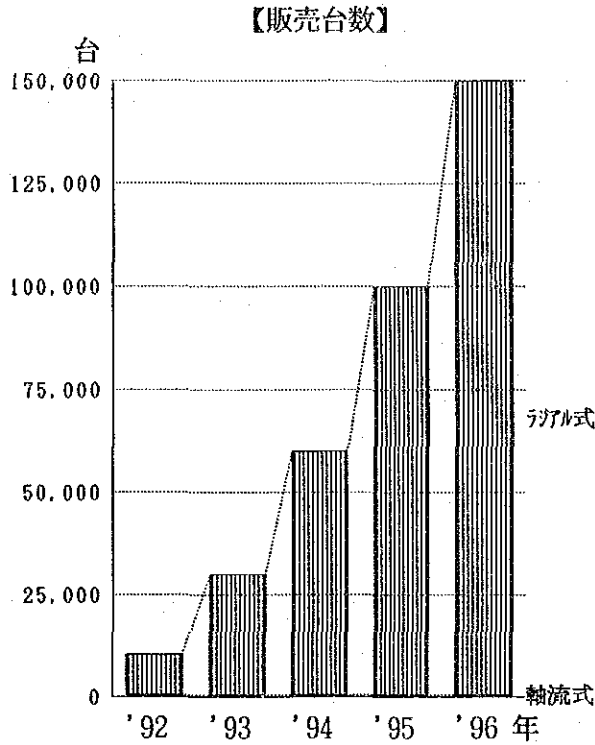
第1期計画は、現在推進中で、設備も既に導入されつつある。

第2期計画については、工場側では具体的内容検討は未着手の状況にあり、これについて、日本での量産経験を基に、全体として整合性のある設備計画の提案を要請されている。

2.2.4 人員規模

従業員数は、1992年 2,105人に対して、1993年から1996年にかけて、必要な増員を段階的に行う予定であるが、具体的人数は決まっていない。

ターボチャージャについては、生産量に比例した増員は考えておらず、増強設備の提案内容を踏まえて、合理的人員規模で対応していく予定である。



〔ワタル式〕

(単位：台、万元)

1992年		1993年		1994年		1995年		1996年	
台数	販売額	台数	販売額	台数	販売額	台数	販売額	台数	販売額
10,000	1,443	29,500	4,720	59,500	9,520	99,500	15,920	149,500	23,920

〔軸流式〕

420	567	500	700	500	700	500	700	500	700
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

〔合計〕

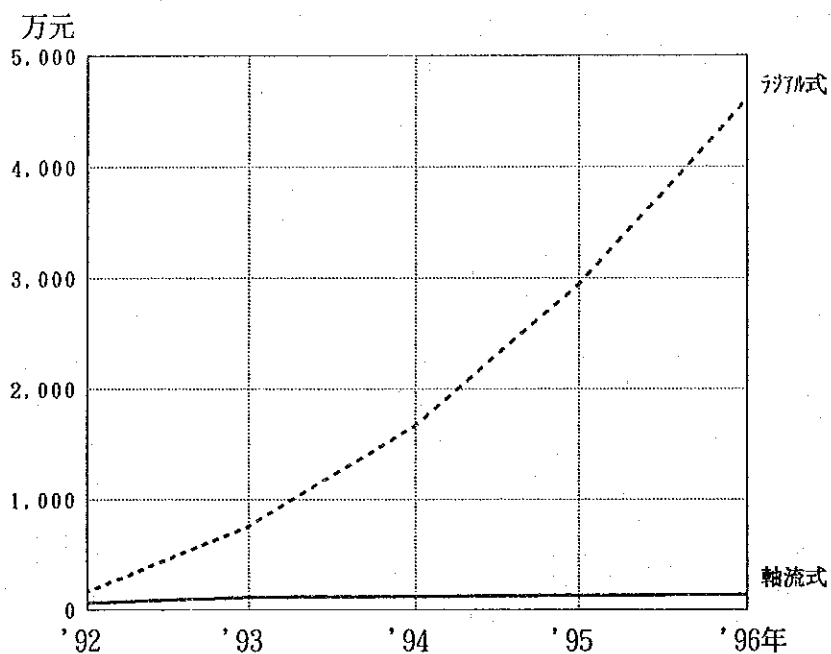
10,420	2,000	30,000	5,420	60,000	10,220	100,000	16,620	150,000	24,620
--------	-------	--------	-------	--------	--------	---------	--------	---------	--------

〔機種構成〕

機種・型式	H系列				J系列	P系列	合計
	H1シリーズ	H2シリーズ	J50	J90 他			
1992年(実績)	4,339				4,837	416	9,592
1996年	75,000	20,000	30,000	24,500	0	500	150,000

注) 金額は、1991年の価格を基準にし、価格変動は見込んでいない。

図Ⅲ-1 1992年～1996年の受注予測



(単位：万元)

製品名・型式	1992年	1993年	1994年	1995年	1996年	1台当り利益	
						金額：元	率%
ラジアル式	164	754	1,667	2,944	4,604	291	18.3
軸流式	65	112	123	130	135	2,335	16.8
合計	229	886	1,790	3,074	4,739		
利益率 %	11.5	16.3	17.5	18.5	19.2		

図III-2 利益計画

2.3 工場側の近代化構想に対する考察と対処策

工場側から示された近代化の目標を達成するための改善策については、工場側には量産経験が無いので、全体として整合性のある近代化計画を提案してもらいたいと要請されている。

近代化の具体策は、一言でいえば、製造工程のライン化をベースとした量産体制の確立であるが、提案内容については後述する。

事業計画は、工場の発展のための経営戦略であり、これを批評することは、調査団の任務の範囲を越えるものである。但し、調査団としての考察と必要な対処策について以下に一言触れさせて頂き、その上でこの事業計画を目標とした近代化計画を提案することにしたい。

2.3.1 生産・販売計画

今回の近代化計画は、中華人民共和国に於けるターボチャージャの需要に応ずる為に、中華人民共和国機械電子工業部のバックアップの下に、ターボチャージャの重点企業として、今後の発展を期して工場の近代化を図られるものである。従って、〔図Ⅲ-1〕に示された受注計画は、今後の需要予測に基づいて策定されたものと理解している。

しかも、無錫動力機工場の生産・販売計画は、今後の中国における自動車の増産計画と高地道路が多いためにターボチャージャの必要性が高いという国内事情を踏まえて、自動車向けターボチャージャの大幅な需要増を見込んでいる。このため、工場の技術力と品質の向上を基礎として、H系列を重点に発展させ、自動車産業の需要に対応していく計画で、極めて望ましい事業戦略と思える。

しかし、自動車向けターボチャージャは、エンジンとのマッチングが重要で、顧客毎に対応した製品を開発・設計する必要がある。従って、自動車産業に供給できる製品の早期開発が重要な課題である。

また、ターボチャージャを装着するエンジン側でも、過給によるエンジンへの供給空気の圧縮比の上昇に耐える強度が必要で、エンジン設計技術の向上も必要である。特に、ガソリンエンジンにおいては、ターボチャージャの機能を発揮するために、エンジン強度の他に、燃料噴射制御技術、圧縮比制御技術、ガソリンのオクタン価等も深く関連してくるので、総合的なエンジン技術レベルの向上が必要となる。

従って、ターボチャージャーメーカーが良い製品を開発すれば直ちに売れるとはかぎらないところに、もう1つの課題がある。

2.3.2 利益計画

〔図Ⅲ-2〕に示した利益計画は、一定の製品価格を今後も維持し、製造コストは売上高比で年率0.5%低減するという仮定を基に、算出された計画となっている。

しかし、1992年中国政府が発表した、価格統制の撤廃は、無錫動力機工場にとっても影響力は大きい。ターボチャージャーがその対象となっているかどうかは不明であるが、仮に今回は対象外であったとしても、いずれは迎えなければならない試練である。

日本企業の同種のターボチャージャーの国内販売価格と比べて、無錫動力機工場の製品価格はほぼ同じレベルであり、製品の品質・性能面ではかなりの差があることを勘案すると、今後は価格面で相当厳しい状況が予測される。

一方、コスト面では、今後の材料価格の高騰や人件費の上昇が想定され、生産量が大幅に増加すればコストは低減するであろうという予測は成り立たなくなる。

このような状況から判断して、収益性改善のためには、原価低減に真剣に取り組む必要がある。特に、H系列を重点に原価低減を徹底して行うことが重要で、これは、設計の改善と生産性の向上により達成しなければならない。今後の開発製品については、開発段階から目標原価を決めて、取り組まなければならない。また、P系列についても、H系列と同一構造の製品に替える等の取組も必要となろう。

3. 近代化計画の方策と重点課題

工場近代化計画に当たり、工場側から示された近代化目標と、現地調査によって把握した状況を分析・整理して、目標と現状のギャップ分析を行い、それを基にして近代化目標達成の為の課題と方策を検討した。

3.1 近代化計画の目標と対応方針

工場の掲げている近代化計画の目標は、〔表Ⅲ－1〕に示すように1996年に販売量15万台（利益 5,000 万元）の達成であり、この為、次の具体的目標を掲げている。

- ・ 生産体制の整備（生産能力増強、生産工程改良、先進的生産管理方式）
- ・ 製品品質の改良（H系列製品全面改良、ガリオンソ用新系列開発）

表Ⅲ－1 ターボチャージャ販売目標

		1992年（実績）	1996年
ラジアル式	H系列	4,339	149,500
	J系列	4,837	0
	小計	9,176	149,500(16.3倍)
軸流式（P系列）		416	500(1.2倍)
合計		9,592	150,000

また、販売目標達成の為に、生産能力は次のように段階的に増強する計画で、第1期計画は既に工事に入っている。

	ラジアル式ターボチャージャ	軸流式ターボチャージャ
現 状	20,000 台/年	600 台/年
第1期計画（1993年中に完成）	60,000 台/年	600 台/年
第2期計画（1995年中に完成）	150,000 台/年	600 台/年

近代化計画の販売目標達成の為には、市場要求を満たす製品のタイムリーな市場への投入が前提となるが、これは無錫動力機工場の製品開発力に負おうことになる。しかし、製品技術の問題は、今回の工場近代化計画調査の対象範囲外であるので、近代化計画では、生産体制の整備に重点を置いて検討する。

3.2 近代化目標達成の施策

3.2.1 事業計画および管理面での問題点と方策

事業面および管理面における現状分析の結果と方策を、〔表Ⅲ－2〕に示す。

表Ⅲ－2 事業および管理面の課題と方策

フライング（問題点・課題）	方 策（What to do）
1. 市場の変動（販売台数、 カクミックス）は大きい。	▷ 生産量とカクミックスの変動に対し、弾力性を 持たせる。生産形態と生産方式を改善する。
2. 販売価格が日本企業の対応 製品とほぼ同じレベルであ る。	▷ 原価低減の仕組みを確立して、原価低減を促 進する。 ▷ 高精度加工設備の導入により、精度向上を図 る。
3. 生産設備は旧式の汎用機が 主体である。	▷ ヲフル式ターボチャージャの生産設備のライン 化、専用機化を図る。 ▷ 品質確保の為に、高精度金型加工設備を導入 する。
4. 30～39才の中堅技術者が少 ない。	▷ 技術者の専門技術教育を充実し、技術力を強 化する。
5. 販売目標の達成には、製品 開発力が不可欠である。	▷ 製品開発体制を強化する。 ▷ 外国先進メーカーから製品技術を導入する。

3.2.2 生産管理面での問題点と方策

生産管理の具体的な問題点と方策を、〔表Ⅲ－3〕に示す。

表Ⅲ－3 生産管理面の問題点と方策（1／2）

フライング（問題点・課題）	方 策（What to do）
<p>〔研究開発・設計管理〕</p> <p>1. 開発・設計段階で、原価予測がされていない。</p> <p>2. 設計業務の効率化手法の導入が遅れている。</p> <p>3. 開発試作体制が弱い。</p>	<p>▷ 原価管理方式を改善する。要すれば、標準時間の見積り業務をターボ分廠に移管する。</p> <p>▷ 編集設計の導入等により設計効率化を推進する。</p> <p>▷ 電算機、試験設備の補強および試作グループの設置により体制を強化する。</p>
<p>〔生産計画・日程管理〕</p> <p>4. 生産計画が年および季計画であり、販売と生産計画がマッチしていない。</p> <p>5. 日程計画の展開が各分廠に負かされており、中間工程でのスケジュール管理ができていない。</p> <p>6. 1か月のロット生産方式のために、工期も長く仕掛かりも多い。</p> <p>7. “定額工時”が、負荷や能率管理に活用されていない。</p>	<p>▷ 組立の日程計画を基準とした、日程展開方式を採用する。 それによって、生産計画の期間を短くする。</p> <p>▷ 標準日程による、より細かい日程計画を立て日程の統制がし易くする。</p> <p>▷ 日程管理に電算機を活用する。</p> <p>▷ 小ロット順送り生産方式に改める。</p> <p>▷ 標準時間設定をターボ分廠に移管し、精度を上げて、負荷管理や能率管理の基準データにする。</p>
<p>〔資材管理〕</p> <p>8. 資材の発注から、検収、払出し迄の業務の効率化が遅れている。</p>	<p>▷ 情報処理に電算機を活用して効率化を図る。</p>
<p>〔品質管理〕</p> <p>9. 不良原因の追究が弱く、真の再発防止対策が出来ていない。</p> <p>10. 検査工程が多いわりには、品質は決して良くない。</p>	<p>▷ 再発防止対策の仕組みを確立し、工程能力の向上が図れるようにする。</p> <p>▷ 作業自身による自主検査システムを導入する。</p>
<p>〔原価管理〕</p> <p>11. 標準原価と実績の差異分析が不十分である。 原価計算は出来ているが、原価管理には弱い。</p>	<p>▷ 原価低減が促進される方式を導入する。</p> <p>▷ “定額工時”を、原価にリンクさせる。</p>

表Ⅲ-3 生産管理面の問題点と方策(2/2)

ファインディング(問題点・課題)	方 策(What to do)
〔アフターサービス〕	
12. P系列ターボチャージャの アフターサービスが弱い。	▷ 顧客情報管理システムを構築し、きめ細かい アフターサービスを行う。
〔職場管理〕	
13. 今後のライン化設備を効率 的に運用する体制がない。	▷ 作業者の多能化を推進する。
〔その他〕	
14. 生産管理に関する業務に、 帳票が多く、情報と物とを 一致させる為に多くの労力 を費やしている。それに伴 う転記作業が非常に多い。	▷ 業務の重複や無駄を省き、業務の簡素化を進 める。 ▷ その上で、コンピュータの活用を図る。
15. 改善活動が活発に行われて いない。	▷ 製造段階での品質向上、原価低減活動を促進 する体制を改める。

3.2.3 生産工程面での問題点と方策

生産工程面の具体的な問題点と方策を、〔表Ⅲ－４〕に示す。

表Ⅲ－４ 生産工程面の問題点と方策（１／２）

フィードバック（問題点・課題）	方 策 (What to do)
<p>〔鑄造工程〕</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 造型作業が手作業（手込め）で、非能率である。 2. 溶湯の成分分析は、理化室で行っており、分析結果が溶湯の品質コントロールに使用できない。 3. 鑄造欠陥の砂噛み欠陥、肌欠陥等が慢性的不良となっている。 4. 現在の溶解炉の性能では、今後の製品への対応が難しい。 5. 全般に旧式の設備が多い。 	<ol style="list-style-type: none"> ▷ プロセスの改善を検討の上、造型機を導入する。 ▷ 炉前管理用分析機の導入などにより、炉前管理を徹底する。 ▷ 再発防止策の仕組みを確立し、原因追求と対策を徹底する。 ▷ 高性能の溶解炉を導入する。 ▷ 高精度、高能率の生型及びシェルモールド 造型機を導入する。
<p>〔精鑄工程〕</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. 鑄造用模型製作は、全てが手作業で精度が悪い。 7. 模型の寸法精度が悪い。 8. 鑄型製作は全て手作業であり、量産への対応が難しい。また、石膏型は全数を補修、手入れしており、精度確保が難しい。 9. 後工程でのフィック、管理が不十分なため、欠陥、不良が多数発生している。 	<ol style="list-style-type: none"> ▷ 高精度の型加工設備を導入する。 ▷ 変形の少ない高溶融点のワックスを使用する。 ▷ 鑄型製作から鑄込みまでの製造工程のライン化、機械化を図る。 ▷ 再発防止策の仕組みを確立し、原因追求と対策を徹底する。
<p>〔鍛造・プレス工程〕</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. 設備が老朽化している。 11. 治工具・型の精度が悪い。 12. 成形作業が全て手作業である。 	<ol style="list-style-type: none"> ▷ 新鋭設備に更新する。 ▷ 金型製作設備を更新する。 ▷ 量産対応の機械化を図る。
<p>〔熱処理工程〕</p> <ol style="list-style-type: none"> 13. 熱処理場が工場に1カ所しかなく、生産効率上問題が多い。 	<ol style="list-style-type: none"> ▷ 関連車間に熱処理設備を導入する。

表Ⅲ-4 生産工程面の問題点と方策(2/2)

ファインディング(問題点・課題)	方 策(What to do)
<p>〔熱処理工程〕</p> <p>14. 加熱炉と焼入槽の間に距離があり、溶温低下により溶体化処理が完全でない。</p>	<p>▷ レイアウトを改善する。</p>
<p>〔機械加工工程〕</p> <p>15. レイアウトが機種別配置で、量産には向かない。</p> <p>16. 殆どが旧式の汎用機械であるので、作業能率が低く、品質確保も困難である。</p> <p>17. 治具などは殆ど使用されておらず、作業能率も悪く、精度確保も安定しない。</p> <p>18. バランス取り作業は全て人手で行っており、作業能率も悪く、精度確保も安定しない。</p>	<p>▷ 部品別のライン化を図る。</p> <p>▷ ラジアル式のH系列を重点に、専用機化、自動化を図る。さらに、品質向上のための工程改善も提案する。</p> <p>▷ 専用治具、取付具の活用を検討する。</p> <p>▷ バランス計測及びバランス取りの自動化設備を導入する。</p>
<p>〔組立・試験工程〕</p> <p>19. 各作業者がそれぞれ全ての組立作業を行う方式で、量産には向かない。</p> <p>20. 殆どが手作業で、品質確保のうえで問題が多い。</p> <p>21. 製品は全て試運転室で試験しており、能率的でない。</p>	<p>▷ 組立作業のライン化を図る。</p> <p>▷ 品質上重要な工程では、治具などの道具を使用する。</p> <p>▷ 組立ライン内で必要な試験・検査ができるようインライン検査設備を導入する。</p>
<p>〔金型加工〕</p> <p>22. 旧式の機械で金型加工をしており、金型精度の確保が困難である。</p>	<p>▷ 高精度の金型加工専用システムを導入する。</p>
<p>〔その他〕</p> <p>23. 製品品質確保のための検査、計測が、全て人手で行われており非能率である。</p> <p>24. 専用工作機械を自製する体制が整っていない。</p> <p>25. 今後NC工作機械の増加が予想されるが、NC工作機械の設備保全体制が整っていない。</p>	<p>▷ 検査、計測の自動化を検討する。</p> <p>▷ 専用工作機械の自製のために必要な設備及び標準化を提案する。</p> <p>▷ NC工作機械の設備保全に必要な機器を備える。</p>

4. 生産管理面の近代化

4.1 組織と機能面の改善

1) 改善の考え方

当工場が中国国内の中心的なターボチャージャ専門工場として発展する為の課題は、研究開発体制と効率的な量産体制の確立である。

現在、当工場は独立した研究機関がないため、独自の要素技術を開発し、その成果を生かせる体制にはない。

従って、研究所を独立させ、専門技術者を集中し、技術を蓄積してターボチャージャの品揃え系列化を確立させる方向で考える必要がある。

一方、生産工場においては、品質、価格、工期の面とも市場競争力に追いつき追い越すためにも、分業流れ生産による均整のとれた量産体制にする必要がある。

現在、当工場は、英国Holset社から技術を導入し、Hシリーズをベースに自動車産業向けに製品改良に取り組んでいるが、これを基礎として品揃え系列化と量産体制の確立が期待される。

2) 改善策

a) 研究業務と設計業務の分離

今後、当工場がターボチャージャの品揃え系列化を進めるためには、基礎データを蓄積して、エンジンの需要動向を監視しながら進めなければならない。一番難しいとされているコンプレッサホイールの大きさ・形状一つを決めるにも、基礎データと模型の設計・製作、試験および試験結果の評価と研究業務が重要な部分を占める。

量産のための生産設計と兼務で、この研究業務を消化するのは困難である。現在の設計者の中から研究業務の専任者を選定し、設計業務と分離することを推奨する。

b) 直接作業者を設計部門、生産技術処へ配置転換する。

研究開発技術者の増員や育成には、それなりの期間を必要とし、直ぐには対応できないのが通常である。

そこで、設計部門、生産技術部門の業務（研究業務、開発設計業務、維持設計業務、工法・工程設計業務、見積業務、付帯業務など）を見直し、車間の直接作業の中から人材を選び出し、これらの部門に配置転換する。これらの人には、職種転換教育を実施した上で、設計や生産技術部門の定型的な業務や補助的業務を担当させる。

それによって創出された技術者の余力を、研究や開発などの創造的な業務へ振り充てることができる。

配置転換の対象作業には、徹底した職種転換教育と実際の業務を通じた訓練（OJT：On the Job Training）が必要である。

c) 開発・設計段階から原価低減ができる体制

製品原価の80%は設計で決まるといわれている。その原価は材料費と加工費が主なものである。材料費については、その調達部門から設計部門へ常に新鮮な単価情報が伝達される仕組みが必要である。加工費は加工工数と加工費率の乗数であり、設計段階では加工工数を即時見積もり、工数の低減に効果のある設計を心掛けているものである。この時必要な業務が知識と経験を持った生産技術者の後方支援であり、工数見積支援である。このことにより設計者と生産技術者が一体となって、図面の内容と見積工数の交換が行われ、図面上の改善が進み、使用設備、治具、工法等の構想を含めた生産設計が可能となる。

このような観点から生産技術部門をターボチャージャ設計部門と同格に配置する。

d) 定額工時の活用目的の見直し

現在の定額工時（標準時間）は、その名の通り作業者のノルマとして奨励給の査定基準としての意味合いが強い。

本来、標準時間は、日程の計画や統制、製造原価の見積りや原価低減、工程や工法の改善等の基準として活用されるべきであって、工法の改善によって変更されるべきものである。従って、標準時間の見積りは、工程や工法と深く関連する生産技術の一部であり、技術的色彩の強い業務である。

さらに、ラインによる流れ作業になると、そのラインのサイクルタイムによって生産量が決まり、人の稼働や設備の稼働は、ラインバランスによって良し悪しが決まってしまう。

このような観点に立てば、現在の定額工時は技術的には意味のないものになる。また奨励給の査定基準の意味もなくなる。

現在、労働安全処が担当している定額工時の見積業務は、ターボチャージャ研究所の生産技術部門へ移管して、工法設定、サイクルタイムの改善等と密接な連携が取れるように統合することが適当である。

このことによって、一層純粋に技術的観点から製品開発・改善に注力し、設計部門と一体となって、設計の初期段階から、強力な原価低減と品質の安定を図って行けるように、連携を強化することを薦める。

4.2 新製品開発体制

4.2.1 基本的考え方

無錫動力機工場が近代化計画の目標としている生産・販売計画を達成するためには、今後数多くの製品開発や改良が必要となるが、現状の開発体制では弱体である。

ターボチャージャとして大幅な需要増加が見込まれるのは、自動車産業向けのターボチャージャであるので、先進企業におけるこの分野の開発体制の現状を踏まえて、開発体制の強化策について提案する。

4.2.2 新製品開発の種類

ターボチャージャの新製品開発には、次の2つの種類がある。

1) 新規製品の開発

現製品よりもさらに小型化、高性能化を目指すような、新シリーズに属する新製品の開発である。この場合には、空力計算などを駆使して、新しい翼形状を研究開発する段階から行うことが必要である。

2) 適応製品の開発

特定の顧客からの要求に対応するため、指定されたエンジンに最も適合する製品の開発である。この場合は、現在の製品シリーズの中から、適合性の良い製品を選定して、これを最も適合性の良いものに改良する。

無錫動力機工場においては、この両種の新製品開発体制の強化が必要である。

4.2.3 新規製品開発の手順と方法

日本国内のターボチャージャメーカーで行われている、新規製品開発の手順と方法概要を、〔表Ⅲ－5〕に示す。

4.2.4 適応製品開発の手順と方法

日本企業で行われている、適応製品開発の手順と方法概要を〔表Ⅲ－6〕に示す。なお、表中の期間は、各ステップの作業実施目標期間を示している。自動車産業向けの場合、ターボチャージャの開発は顧客のエンジン開発と連携して進めるので、各ステップの作業は此の期間内に終える必要がある。開発期間は、通常18ヶ月～24ヶ月である。

表Ⅲ-5 新規製品開発の手順と方法概要

手 順	内 容 ・ 方 法
市場調査 ニーズ分析	5～6年先の自動車の需要動向、エンジン技術動向などを調査分析し、ターボチャージャに対するニーズを分析する。
新規製品の性能緒元決定	上記のニーズ分析結果や、他社動向、現製品に対するクレーム要望事項等を基に、新たに開発すべき製品の性能緒元を検討・決定する。
理論解析による翼形状	ターボチャージャの性能をきめる大きな要素は、コンプレッサの翼形状であるので、空気力学解析を重ねて最適な翼形状を理論的に追求する。この理論解析は、電算機を利用して行う。
試 作	理論的に追求して決定した翼形状（コンプレッサ、タービン）が、実際に目標とする性能を達成するかを確認のため、コンプレッサ（必要ならばタービンも）を試作する。翼性能の確認は常温雰囲気では充分であるので、普通のアルミ材から、5軸NC加工機を使用して加工する方法が一般的である。
試 験	性能確認試験は、常温エアを使用して、ターボテストベンチで行う。
製品設計	翼形状が決定されると、実機雰囲気に耐える製品とするため、強度計算等を行い、材料・翼厚など詳細設計を行う。
適応製品開発	特定エンジンに最も適合した製品にする作業で、これについては事項で述べる。

表Ⅲ－6 適応製品開発の手順と方法概要

手 順	期間	内 容・方 法
ターボチャージャの選定	1W	顧客のエンジン仕様を確認し、これに基づいて適合性の計算を行い、現有製品の中から適応可能な製品を選定する。適合性の計算には、電算機を使用している。
概略図作成	1W	選定された製品について、強度計算等を実施し、現製品の改良・変更項目を明確にして概略図面を作成し、チェックを行う。強度計算や図面作成には、電算機を使用している。
見本機製作	2M	概略図を基に、部品図を作成し、見本機の製作手配を行う。見本機は、2～3種類の製品について、それぞれ2～3台製作するが、これらの部品加工は、試作職場で行っている。
適合試験と試験結果の分析	2M	見本機を実機雰囲気中で、試験して、各種試験データを取る。これら試験データを分析して製品の仕様を固める。この段階の試験は、ターボチャージャ単体でガス運転設備を用いて行う場合と、エンジンに搭載してエンジン試験台で行う場合がある。
試作機による確認試験	6M ～ 12M	試作機を製作し、耐久試験など各種試験を実施し、製品としての性能・品質の確認を行う。 試作機は、20～50台製作するが、これらの部品加工は試作職場で行っている。
最終仕様の確認	1M～ 2M	上記結果を踏まえて最終仕様を決定し、確認試験を行う
図面作成 および 量産準備	4M ～ 5M	顧客の承認に基づき、製品の部品図を作成し、量産のための治工具、金型等の生産準備を行う。 これらの作業と並行して、詳細のコスト見積りも行う。

注) W：週間、 M：月間を示す。

4.2.5 新製品開発体制の強化策

今後の新製品開発を効率的且つ迅速に実施するという観点から、下記の強化策を提案する。

1) 試験設備の増強

無錫動力機工場の試験設備は、エンジンに搭載して試験する設備及びターボ単体試験設備であり、〔表Ⅲ-7〕に示す設備の増強を推奨する。

表Ⅲ-7 増強すべき試験設備

設 備	概 要 ・ 価 格
性能試験設備	新しく開発された翼形状の性能試験をする装置で圧縮機で圧縮空気を供給し、常温のエアを使用して試験する。小型化を想定し、インレットの直径が68mm程度までのターボチャージャーの試験ができる機器を備えている。 約 6000 万円
ターボ単体試験設備	エンジンに搭載しないで、ターボ単体にエンジンと同じ条件の排気ガスを供給して各種性能試験をする装置で、現有設備を使用し、計測器を追加する。 約 2000 万円

(注) 上記のうち、性能試験設備は、ターボ機械の研究開発機関、例えば国、大学等が所有すべき試験設備で、特定の研究開発機関が外部にあれば、その機関に設備すべきであろう。

2) ソフトウェアおよび電算機の導入

新製品の開発過程では、新しい翼形状の研究開発段階での空力計算やコンプレッサ性能予測のシミュレーションなど各種の技術計算が必要となる。ターボ機械の分野では、米国Northern Research and Engineering Corporationが研究開発機関として有名で、多くのソフトウェアの開発販売もしている。日本においても、多くの研究機関や企業がこれらソフトウェアを導入しているので、〔表Ⅲ-8〕に示すソフトウェアの導入を推奨する。

表Ⅲ-8 導入を推奨するソフトウェアおよび電算機

名 称	概 要 ・ 価 格
翼形状設計 ソフトウェア (COMIG)	ラジアル式ターボ機械の翼形状の詳細を コンピュータグラフィックスを使用して 対話形式で設計する。 約 1,700万円
コンプレッサ性 能予測を行うソ フトウェア (PREDIG)	翼形状に諸パラメータを与えて、コンプレ ッサの性能をコンピュータグラフィックスを 使用して対話形式で予測計算する。 約 850万円
5軸NC加工用 テープ作成ソフ トウェア (MAX-5)	COMIG で設計された翼形状データを使用 して、5軸制御NC工作機械でコンプレ ッサを加工するための、NCテープを作 成する。 約 1,300万円
電 算 機	上記ソフトウェアを使用するための電算 機で、IBM RS/6000, HP700, シリーズ, DEC VAX ステーション等が使用可能であ る。 約 1,000万円

- (注) 1. COMIG は、ターボ機械の研究開発機関が導入すべきソフトウェアで、特定の研究開発機関が外部にあれば、その機関に導入すべきであろう。
2. MAX-5 は、性能試験や適合試験のためのコンプレッサの試作品を、5軸NC加工機で直接削り出す計画でなければ不要である。
また、上記COMIGと同様に、特定の研究機関が外部にあれば、その機関に導入すべきであろう。
3. 5軸NC工作機械は、後述の5.10項の治工具製作の近代化で、金型製作の近代化設備に含めて提案しているが、これについても上記と同様である。

3) 試作体制の強化

現状では、見本機や量産前の試作機の製作は、生産機と同様に生産現場で製作しているが、多くの問題を抱えている。試作品の製作期間が長いことによる新製品開発の遅れ、設計担当者が試作品の製作日程の推進に手間を取られることによる開発能力の低下等々である。今後計画されている多くの新製品開発や改良を、タイムリーにかつ効率的に行うには、試作を担当する職場の設置が是非必要である。

試作と言う作業の特性および設備の効率的使用を勘案すると、独立した試作職場を設けるのではなく、工具処に試作機能を持つことを提案する。

試作のための設備の増強については、後述の5.10項の治工具製作の近代化に含めて提案している。

4.2.6 新製品の初期流動管理

初期流動管理は、新製品の試作段階が終了し、製品化の指示により生産を開始した量産の初期段階において、新製品の生産移行を円滑・適切に行えるようにするものである。このため、期間または数量を区切って日常の管理と区別した重点管理を実施し、量産品の品質、原価、日程を経済的、合理的に保証するための確認・評価を行って不具合箇所を発見し、是正するための活動を行うものである。

つぎに日本企業における初期流動管理の一例を示す。

1) 組織

(1) 初期流動管理の責任者・主務者は、たとえば統括責任者は事業部長、実務責任者は製造部長、実施主務者は工務課長、統括主務者は品質管理課長というように規定により決められており、初期流動管理の指定が行われると同時に、統括主務者をチーム長として、購買、生産技術、検査、工務および関係課責任者をもってチームを編成する。

(2) チーム編成の期間は、初期流動管理の指定から終了までとし、初期流動管理指定の新製品ごとに編成する。

2) 任務および責任

- (1) 統括責任者および統括主務者は初期流動管理期間中、その対象品の品質、原価、および日程を確認、評価するために必要とする一切の業務に責任をもつ。
- (2) 実施責任者および実施主務者は、初期流動管理対象品の生産を実施して、品質、原価、日程を維持管理するために必要とする一切の責任をもつ。
- (3) チームメンバーは、その対象品にたいする担当職務とともに、チーム長から特に依頼された事項を検討し、確認、評価する責任をもつ。

3) 運 営

- (1) 初期流動管理対象品の指定は、生産移行会議完了時に実施責任者と統括主務者の協議により、事業部長の承認を得て行う。
- (2) 初期流動管理の終了は、チーム長が総合的に確認評価した結果、終了してよいと判断した場合、統括責任者に報告し、統括責任者はその報告に基づき実施責任者と協議して決定する。
- (3) チーム長は、必要の都度メンバーを招集し、品質、原価、日程を確認、評価し、必要を認めた場合は統括責任者を通じて実施責任者に是正措置を依頼する。
- (4) チーム長は、業務の内容および是正の状況を、あらかじめ定めた時点毎に統括責任者に報告する。

4) 確認、評価

確認、評価の内容は、初期流動管理実施内容として、〔表Ⅲ－9〕に例示する。

表Ⅲ－9 初期流動管理実施内容

要素	準備段階における 点検・確認	実施段階における 点検・確認	終了段階における 確認・評価
品質	<ol style="list-style-type: none"> 1. 作業標準はできているか 2. 検査標準はできているか 3. 治工具はできているか 4. 測定具はできているか 5. 発注仕様に不明確なものはないか 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 製造上の問題点 <ol style="list-style-type: none"> (1) 製作手順の変更改善 (2) 再審処理 (3) 図面変更 (4) その他 2. 製品品質の問題点 <ol style="list-style-type: none"> (1) 検査方法の改善 (2) 図面変更 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 次回に注意すべき点 重要ポイントの指摘 2. 今後改善を要する点
原価	<ol style="list-style-type: none"> 1. 予算書はできているか (科目別原価の合計) 材料・部品・外注費 工数・経費 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 購入品の発注実績と予算の対比 2. 毎月の発生原価と予算の対比 (予算の消費状況の把握) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 予算に対する実績原価(差異分析) 2. 今後の予想原価
日程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 日程計画はできているか <ol style="list-style-type: none"> (1) 準備業務の日程 (2) 製品の製造日程 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 計画日程に対する進捗(統制表、進捗管理表による) 2. 問題点に対するフォローアップ (担当部門へのアクション) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 計画日程に対する実績評価 <ol style="list-style-type: none"> (1) 計画上の問題点 (2) 日程進捗の問題点

4.3 設計管理・技術管理

4.3.1 設計業務の改善

1) 改善の考え方

設計作業では、一般的に基本計画業務よりも製図を含む補助的業務の方が時間比率が高い場合が多い。

従って、設計管理の改善は補助的業務、特に製図業務に狙いを絞って実施することが効果的である。

組織体制・業務の流れ・図面を含む技術資料の取り扱い等については、国家標準として制度化されている部分が多いと考えられるが、実施できる所から少しずつ改善していくことを期待したい。

2) 具体的な改善策

a) 墨入れ製図の廃止

製図業務は、設計科が鉛筆書きした素描図面を製図組が墨入れ仕上げする仕組みになっている。複写機が進歩活用されている今日では、墨入れ原図を取り扱う必要はないと考えられるため、墨入れ工程の廃止と製図組織の再編成を提言する。

b) 完成図面登録制度の簡素化

完成図面を含む技術資料を第三者の立場で厳重に管理する図面登録制度は、技術に対する責任の明確化や機密保護の観点から理解できる。

しかし、新製品や客先仕様に基づいて設計するターボチャージャでは、試作機が完成した時、または客先に製品を引き渡す時まで、設計作業が継続するため早い時期での資料管理室への登録は意味が無いものになる。

また登録済みの図面の貸出手続きが厳重すぎると、図面が適時適切に改正されない可能性が強く、また、類似製品の設計に過去の図面が簡単に流用出来ない等の問題が発生する。

従って、現在の資料管理室とは別に、一時保管庫を設置し、仕掛かり中の図面・技術資料を自由に閲覧・借り出しできる体制を作ることを提言する。

なお、現在の資料管理室は技術資料の長期保存庫と位置づけ原図のマイクロフィルム化による小規模化や検索情報の整備を推進することを推奨する。

c) その他、出来れば実施したい設計業務の改善事項

その他、設計業務に関する設計管理、技術管理、生産技術管理関連の改善方を一覧表にして、〔表Ⅲ-10〕に示す。

表Ⅲ-10 設計業務の改善事項

方 策	具 体 的 実 施 項 目	
1. 設計業務の自動化 省力化	設計主体業務の自動化 CAD/CAMの導入	▷技術計算 ▷自動設計製図
	設計付帯業務の機械化	▷設計付帯業務の自動化機器導入 ワードプロセッサ、パーソナル・ コンピュータ、一般紙複写機、 ファックス、マイクロフィルム管 理用機器
	設計情報のデータベ ース化	▷図面情報のデータベース化 部品情報の登録、検索、変更、 発注手配のオンライン化
2. 標準化の推進	標準化システムの活用	▷既存部品活用システムの導入 組合せ設計、編集設計の活用 ▷ユニット、モジュール化の促進
	標準化活動	▷製品・部品の標準化 ▷部品・材料種類の縮減
3. 設計部門の環境整 備	設計資料管理の合理化	▷マイクロフィルム管理による登録 検索活用
	設計室装備の改善	▷空間の余裕確保、配置の最適化 ▷製図機材、器具備品の近代化 ▷図庫、設計資料室の近代化
	図面管理・出図システ ム	▷マイクロフィルム管理による登録 検索出図
	付帯業務の効率化	▷準、非技術業務の区分見直しおよ び集中化、専門化、外注化 ▷日程計画の線表表示
4. 技術水準の向上 (設計者の活性化と 意識の改革)	技術者教育	▷生産設計、設計製図、関連技術等 の基礎および応用教育
	自己啓発	▷技術発表、論文、特許提案、 学会加入、研修受講
	意識改革	▷配置配転の自由化と適材配置 ▷小集団活動の活性化

4.3.2 図面変更管理法の改善

図面を基にして生産活動を行っている製造業では、図面変更は避けられない宿命である。

図面変更は、原価への影響、生産の流れへの影響、また納期への影響が大きいので、明確なルールを作り、

- ・図面変更処理方法の標準化
- ・図面変更処理の確実化

を図る必要がある。

当工場では、現場の常備図面についての変更、追加、交換のルールができており特に注意を促すことはないと思われるが、参考までに日本企業における図面変更管理の方法を記述する。

1) 図面変更のルール

図面変更を発生する形で分類すると、次のように3つに大きく分けられる。

- ① 設計ミス（単純ミスと技術的判断ミス）
- ② 客先要求（クレーム）
- ③ 改善（原価低減、品質向上）

このような発生を考慮して、図面変更の手続きの要領は、次の事項に特に注意して決めておく必要がある。

- ① 変更手続きは、誰がやっても正確で確実に処理ができるようにすることである。
- ② 重大な図面変更（多大な原価がかかる、技術的にむづかしい、関連変更が多い等）については、一定の基準を設けて、図面変更会議等で周知を集めて検討できる体制にしておく。
- ③ 具体的な担当部署、承認の方法、使用帳票等を細かく決めておく。

2) 使用帳票の統一

ルールを軌道にのせ、漏れのない処置を行うには、適切に設計された帳票が欠かせない。

帳票設計にあたっては次の点に配慮する必要がある。

- ① 図面変更に関する必要な情報が、漏れなく記入できるような帳票の様式を設計する。

- ② 変更要求部門、処置方法の判定部門、実施部門が、一連の業務の流れに対して、一貫して使用できる様式にすること。
- ③ 実施結果が帳票上で確認できること。

参考として、日本で使用されている「図面変更要求書」の例を、〔図Ⅲ－3〕に示す。

作成： 年 月 日		要求元		
図面変更要求書				
件名：				
機種：		工番：		品名：
変更理由		1.性能向上 2.品質向上 3.原価低減 4.製造性向上 5.図面ミス 6.他（ ）		
変更内容	現 状		変 更 後	
備 考				
注 記				
設変可否判定： 1.要求通り変更 2.注記通り変更 3.変更保留 4.変更不可				
旧部品等の処置： 1.既出荷材 1) なし 2) 不要 3) 要（ ） 2.在庫機 1) なし 2) 不要 3) 要（ ） 3.仕掛品 1) なし 2) 不要 3) 要（ ）				
訂正実施時期：工番 から（ 年 月分から）				
処置日程および備考：				
処置決定 年 月 日		部長	課長	係長

図 III - 3 図面変更要求書

3) 処置判断のルール化

(1) 費用対効果比の算定基準を決める。

改善による図面変更で原価低減を行う場合、その改善の実施のために発生する費用と、改善による原価低減額や品質向上の効果等を検討し、改善の緊急度を判断する。

発生する費用としては、設計費、間接経費（事務処理費用等）、在庫の処分費用等がある。

一方、原価低減額は、1台当たりの低減額、すなわち材料費、労務費、経費の合計に、1年間の生産台数を掛け合わせて求める。そして発生する費用と1年間の原価低減で割り算して、何年で元が取れるかを算出する。1年程度で元がとれるなら、即実施を検討すべきである。

(2) 緊急度の選択基準を決める。

図面変更の経済的な効果からみて、即実施が好ましいもの、逆に、切替えによる混乱を配慮するとあまり急がない方がよいもの等、様々である。

そこで費用対効果比を基準に、「即実施するもの」「定期変更時まで保留し他の変更と一括して処置するもの」「次回の設計時に生かすもの」等の基準を設けておく。

設計ミスに起因するものは、即処置をとらねばならないのが普通である。

(3) 処置範囲の選択基準をきめる。

変更内容の重要度により、変更処置を行う範囲が異なる。即ち、

- ・出荷分も含め処置すべきもの
- ・出荷前のものについて処置すべきもの
- ・組立前または加工前のものについて処置すべきもの
- ・次回より処置すべきもの

等がある。

そこで、重要度により、これらの変更対象範囲について、選択の目安を設けておく。

改善の為の変更については、次回以降の手配分から実施に移す。

4) 図面変更上の留意点

- ① 変更の理由（変更記事ではない）を、明確に図面に記録しておく。
- ② 二重の誤りを防止するために、慎重な検図を行うのは当然であるが、特に相手部品・関連部品・共用部品との関連の点検は、見落とし易いので注意が必要である。
- ③ 同じ内容の誤りが他の部品にないか、また、変更部品が他の機種に流用されている場合は、共用性が失われないかの点検も必要である。
- ④ 図面の変更部分を明確にするために、変更記号を該当箇所に付す。図面上に赤い矢印を付すようにすると確実である。
- ⑤ 変更図面の差し換えを確実にを行うために、図面変更通知書を添付する。
外注先に常置してある図面は、特に差し換え洩れが起こりやすいので、処理手続きを明確にしておく。

4.4 倉庫管理・在庫管理

4.4.1 基本的考え方

当工場は、外部からの購入品が少なく、倉庫内もよく管理されており、特に問題はないが参考として、将来傾向について記述しておく。

在庫縮減が原価低減の柱として強調され、在庫ゼロが究極の狙いとして、自動車産業を中心に展開されている。

このような流れの中で倉庫というと存在悪のように受け止められ、どうかすると改善面で置き去りにされがちな機能となっている。

現実の工場を見ると、物流の都合上、生産の円滑な流れのために倉庫（在庫）を無くせないのが実態である。

従来の倉庫は、仕掛かり品・在庫品を長期間・多量に保管する、保管機能が主体で生産に対する付加価値は少なく、生産の流れとは切り離されている場合が多く見られた。全社的な原価低減を狙う場合、倉庫も生産機能の一部分として原価低減に貢献するために機能の充実や、機能の取り込みを進めていく必要がある。

4.4.2 在庫縮減のために役立つ倉庫

在庫縮減は、発注方法・受入方法・小ロット化生産日程計画などの、生産の上流部分での方針で大きく影響される。

現品を実際に取り扱う倉庫側としては、確実な現品管理、すなわち品目別の在庫量の正確な管理と入出庫時間の短縮化の面で貢献するようにする。確実な現品管理と迅速な入出庫作業ができないと在庫縮減も困難になってしまう。

4.4.3 生産性の向上に役立つ倉庫

多品種少量生産が浸透するにつれて、生産ラインに投入する材料や部品に欠品が無く、時期を得た投入がより重要になってきた。

供給機能を充実するために、これを倉庫に取り込み、組立の前作業としての配膳（組立などに必要な部品一式を取り揃えること）を行うのが効果的である。

生産性を高めるために、機械は24時間稼働させ、人は日中の8時間で、段取り作業等の準備作業を行うといった生産方式がFMS(Flexible Manufacturing System)の導入とともに増加している。

このような生産方式を実現するために、夜間稼働の緩衝としての倉庫、すなわち一時置き場としての機能を持たせることもある。

4.4.4 省力化を目指す倉庫

倉庫の入出庫業務は多数の品目を取り扱うために、実務に精通した熟練者が必要とされてきた。しかし労務費削減の面から、臨時作業員でも、迅速かつ正確に入出庫業務が行えるようにする必要がある。

4.4.5 自動倉庫導入上の検討事項

上記のような目的を実現するためには、必要があれば、自動倉庫の導入を検討したり、倉庫の運用管理方法の改善を行う。なお、自動倉庫の検討に際しては、導入目的を明確にして自動化のための自動化にならないよう、生産システム全体のなかでの必要性と役割を明確にしておくことが重要である。

1) 荷姿の検討

入庫から出庫までの一連の流れに対して荷姿の一貫性を保つ（荷姿の統一化）ことは、物の取り扱いの自動化の基本であるが保管と出庫の単位が異なる場合には、取り出し（Picking）方法について検討を行う。

2) 荷さばき場の検討

倉庫の入出庫を自動化しても、その前後にある荷さばき場での、人手による作業が実際には多く、荷さばき場での設計・運用が自動倉庫の成否を左右する場合がある。

3) 先入れ先出しの検討

現品の先入れ先出しが確実にできるようなレイアウトにする。

4) 入出庫時間の検討

入出庫の作業時間は以外とかかるものである。最大時の要求頻度に対して、作業時間が現実に対応できるものかどうか模擬試験なども行う。

5) 投資採算性の検討

初期投資金額と運用原価を考え、十分採算がとれるかどうかを検討する。

4.4.6 保管業務

保管業務は、現在、手作業ではあるけれども、よく機能している。特に改善を要する点はない。今後、現状の保管台帳と入出庫手続きを、電算機システムによる機械化を行い、効率化すれば良い。

ここで参考として、材料や部品を探す無駄をなくすため、保管方法の改善点を紹介しておく。

(1) 品目別の所定の置き場を設定し、置き場番地、品名、品番を付けておく。

(2) 現品表示を明確にする。

品物には現品票を添付するか、コンテナやパレットなどの保管具の品目、品番をつける。

(3) 保管場所を集約する。

運搬損失をあまり発生させない範囲で、材料・部品を可能な限り一個所に集約する。(電算機による管理にも有利である)

(4) 保管場所は間口を広く、奥行を浅くする。

保管されているものがすぐわかり、簡単に取り出せる。

(5) 先入れ先出しの容易な保管方法にする。

(6) 端材置き場を設置する。

端材置き場を設置して集中的に管理し、端材の有効活用を促進する。

(7) 必要な材料・部品と不要品を区分する。

必要な材料・部品と不要品や不良品は、保管場所を明確に区別して設置する。

これによって処分対策や再発防止対策を迅速にたてる。

(8) 所定の場所に必ず保管するよう習慣づける。

4.4.7 在庫管理

在庫量を適正に維持することも、部品庫の重要な役割の一つである。

そこで、在庫量が増えがちな購入品について、在庫量に基づく、発注購入方式を提供しておく。

1) 在庫管理の方式

生産を円滑に進める為には、必要な材料・部品が揃っていることが、前提条件であることは言うまでもない。

生産量の多い機種は、見込み生産を行うので、仕掛部品を持たざるを得ない。しかし、仕掛品が多過ぎると、

- (1) 多額の運転資金が必要になり経営を圧迫する。
- (2) 管理及び物探しの無駄が生じる。
- (3) 在庫品は時間の経過とともに劣化する。

従って、仕掛り量をできるだけ少なくして、かつ在庫切れを起こさないようにしなければならない。

在庫量の管理方法には色々な方法があるが、ここでは、購入品（その内、標準部品）のついて、現状の管理方法に近く、簡便な方法として、〔表Ⅲ-11〕に示すような部品別の管理方法の採用を薦める。

表Ⅲ-11 在庫量の管理方式

対象部品	対象部品の性格	在庫量管理方式
▷ナット、ボルト類の比較的安価な部品	・品切れ防止に重点を置き、ある程度量が多くても、資金的に負担にならない部品	・預託方式 ・2瓶方式
▷電動機等の高価な、または大きくて重量のある部品（注）	・運転資金面への影響が大きいので、できるだけ木目細かく管理し、仕掛量を少くしたい部品	・定期不定量方式 ・不定期定量方式

（注）ターボチャージャでは、購入品のうちこの分類に入る標準品は無い。

一般のボルト、ナット類のような安価な物については、管理の手間を省くため、簡便法を使うのが一般的である。しかし、ボルト、ナット類でも入手が難しく、他重要部品と同程度の管理が必要であれば、手間はかかるが、当面は他部品と同様の管理方法で管理することでも止むを得ない。

しかし、調達環境が良くなり、部品の入手が容易に行えるようになれば、簡便法を導入することを薦める。それにより、より重要な部品を対象に重点管理することができるようになる。

2) 適正在庫を維持するための発注方式

管理方式はできるだけ簡単な方法が良く、〔表Ⅲ-12〕に「一般的な方法」2種類を示した。

また、「簡便法」として、“預託方式”と“2瓶方式”を示した。しかし、簡便法は、資材の入手が容易でない現状では難しいと考えられる。

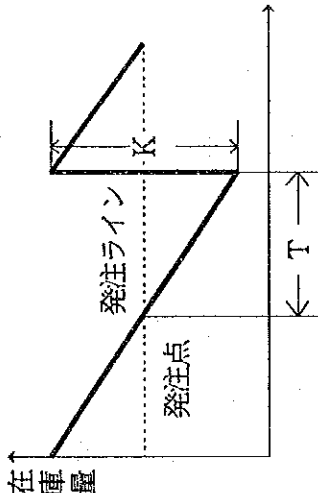
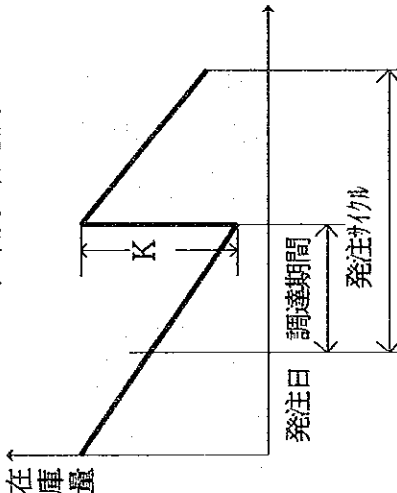
「一般的な方法」の2つの方法の中では、

- (1) 発注量が安定していて、調達先からの調達がし易い
- (2) 部品の払い出しと棚卸し作業を、1カ月に1回は実施しているので適性発注量に達したかどうか確実に把握できる

との観点から、「不定期定量発注方式」を採用した方が良い。しかし、調達環境が厳しい現状では、必ずしもこれにこだわることはない。

要は、品切れを起こさない程度に、かつ仕掛量が多くなり過ぎないようにすることが目的である。

表III-12 在庫管理方式と発注量

方式名 項目	一般的な方法		簡便法	
	不定期量方式 (発注点方式)	定期不定量方式	2瓶方式	預託方式
方式の内容	<p>本方式は、在庫量が予め設定した在庫水準まできたら一定の適正発注量だけ発注する方式である。</p> <p>したがって、一定の水準になったかどうかを払出し時点で常に注意しておく必要がある。</p>	<p>本方式は標準回転期間方式とも呼ばれる方式で、単価が高く、ABC分析においては、主としてA分類に属する対象物に適用される。</p> <p>1カ月のうちの一定時点あるいは旬、週毎のように一定の発注サイクルを予め決めて、その時の必要量だけを発注する方式。したがって発注時点は一定、発注量は不定でその都度決める。</p> <p>発注量の決め方が問題である。</p>	<p>二つの入れ物を用意しておき、片方から部品を取って無くなったら、別の容器からとるようにし、空になった容器には部品を詰めておく方式。</p>	<p>間接業務効率化を狙ったやり方で容器の管理を納入業者にまかせてしまう方式。</p>
在庫レベルと発注量の算式の	<p>発注量Kは、調達期間中の平均需要量とその期間中の需要量のばらつきによる安全余裕との和で計算される。</p> $K = DT + k_{\sigma} \sigma \sqrt{T}$ <p>発注量 平均需要量 安全余裕</p>  <p>T: 調達工期 D: 平均需要量/月</p>	<p>発注量 = Max[調達期間, 発注サイクル期間] の平均需要量 + 安全余裕 - 発注残 - 在庫残</p> <p>なお、発注残 = 未納残 在庫残 = 繰越残</p> 	<p>1回の発注量は容器の大きさに相当する。</p> <p>1回の発注量は容器の大きさに相当する。</p> <p>1回の発注量は容器の大きさに相当する。</p>	<p>1回の発注量は容器の大きさに相当する。</p> <p>1回の発注量は容器の大きさに相当する。</p>
			<p>一般には、容器の管理は社内の部品管理担当者が行い補充することが多い。</p>	<p>在庫は業者資産となるので、業者の在庫管理レベルがポイントとなる。</p>
				<p>いずれもボルト、ナット、座金等の安価な標準部品が対象</p>

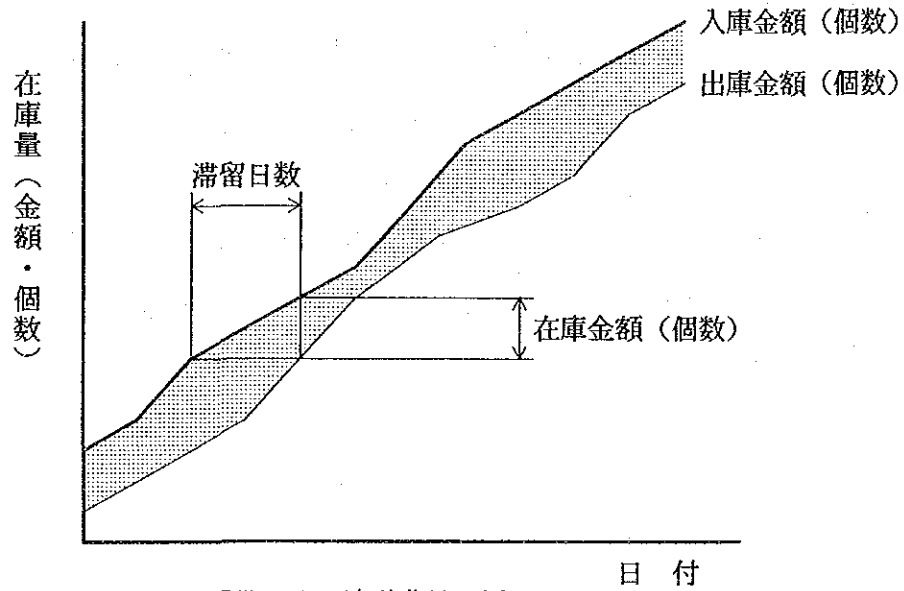
4.4.8 在庫量の評価

在庫量を適正に管理するには、その評価方法が必要である。

その一つの方法として、〔図Ⅲ-4〕に示す流動曲線を紹介しておく。

入庫量と出庫量の累積曲線を描くと、その2本の曲線から、或る時点での在庫量と滞留期間を知ることができる。

このデータを、定期的に把握して、在庫の縮減対策に結びつける。



図Ⅲ-4 流動曲線の例

4.5 生産計画・日程管理

4.5.1 基本的考え方

今後、自動車産業向けターボチャージャが大巾に増加することを勘案し、生産計画立案方法及び日程計画展開方法の改善を提案する。

中国においても、市場経済の進展により、顧客側も需要の状況により生産量変動する。このためターボチャージャも早い時期に生産計画を決定して生産するという方式では、効率的生産が困難となる。

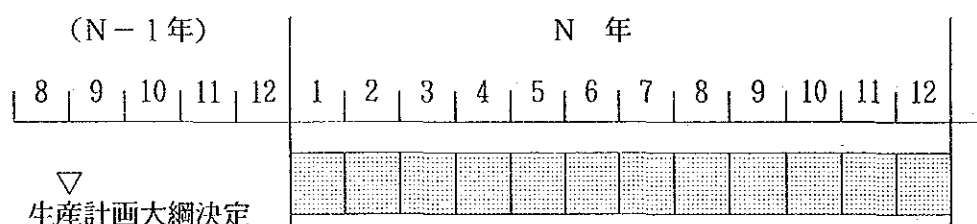
ターボチャージャは、受注仕様製品の繰り返し受注生産で、今後は量産指向となるが、量産においては在庫や仕掛かりの無い生産の姿が理想で、「必要な時に、必要な製品を、必要な数量だけ生産する」体制の確立が望ましい。

このためには、製造のリードタイム短縮が不可欠となるが、無錫動力機工場においても、近代化計画で製造工程のライン化を計画しているので、これを踏まえて改善方策を検討する。

4.5.2 現在の生産計画編成と日程展開の方法と問題

現在の方法については、第Ⅱ編3.5項で述べているが、以下では今後予想される問題について分析・検討する。

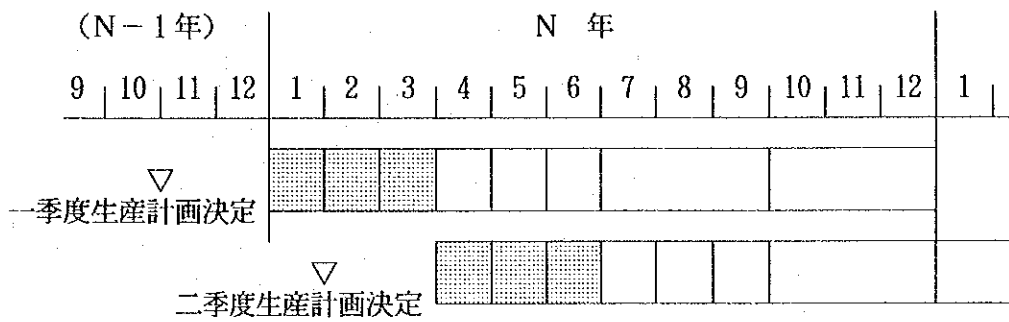
1) 生産計画大綱（年間生産計画）



翌年の機種別・月別生産量（組立計画）は、前年の4ヵ月前に生産計画大綱として決定される。これは販売予測に基づく生産計画で、これにより各部門が活動計画を検討・決定し、年度総合計画として取りまとめられる。

この年度総合計画段階は、今後自動車産業向けターボチャージャが大巾に増加しても、特に問題はない。

2) 季度生産計画大綱（四半期生産計画）



季度生産計画は、最新の季度販売予測計画に基づき年間生産計画を見直し、
 季度の2ヵ月前に決定する。これが確定生産計画（組立計画）となる。

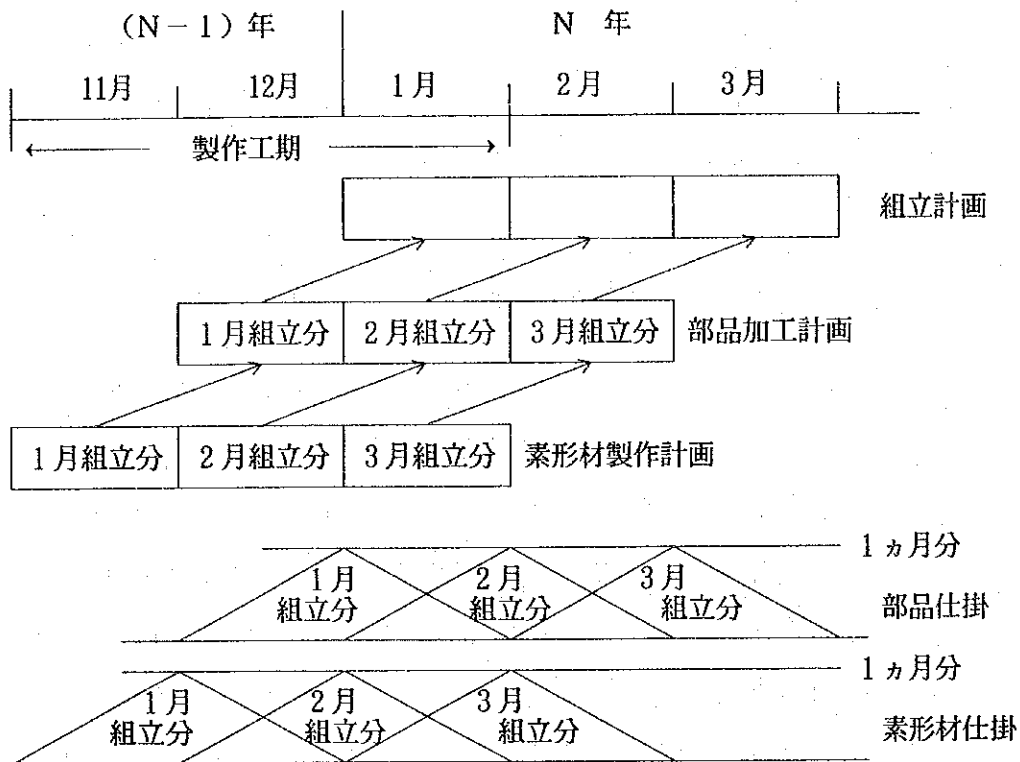
例えば、N年の一 季度生産計画では、1～3月までの3ヵ月間の月別機種別の
 組立計画を確定し、さらに先行きについては、4月～6月までの月別生産量、
 7～12月は季別（3ヵ月分）生産量を見直している。同様にN年の二 季度生産計
 画では、N年の1月末にN年の二季（4月～6月）の生産計画を確定すると同時
 に、先行きについてはN年7月から（N+1）年3月までの生産量を見直す。

季度生産計画が確定計画となり、工場内ではこれを基に各種製作指示が出され
 るから、計画確定後に客先から機種・数量等の変更要求が出されても、その対応
 は困難となる。

現在の季度計画決定の仕組みは、客先からみれば、3ヵ月～5ヵ月前に正式に
 注文を出すことを要求されるが、市場経済の下では、客先も前広に正式注文量
 を決めることがますます困難になってくるのが想定される。

1991年のターボチャージャの製品在庫は、売上高の4.4ヵ月分に相当するが、
 この製品在庫量は、現在の生産計画確定の仕組みに起因する面が大きい。今後生
 産量が大巾に増加する場合に、製品在庫量がこのように高いレベルにあると、必
 要とする生産資金も莫大なものとなる。生産資金の回転を早め、資金面での効率
 化を図るためには、製品在庫の縮減が大きな課題で、このためには、できるだけ
 間近くなって生産計画を確定する仕組みに変更し、納入リードタイム（客先が注
 文を出してから製品を受取までの期間）を短縮する必要がある。

3) 月度生産計画及び生産作業計画



季度計画で確定された生産計画である組立計画に基づき、部品加工計画や素形材製作計画が作成される。部品加工と素形材製作は、それぞれ1ヵ月先行する。例えば、1月の組立計画に必要な部品の加工は、12月の1ヵ月におこない12月の1ヵ月に加工を予定している部品の素形材製作は11月の1ヵ月に行うことを原則としている。この原則に基づいて、各職場毎に作業日程計画を立案して作業を実施している。

現状では、汎用機を主体とするジョブショップ形態（機種別配置）であるので1ヵ月の組立分を1ロットとして、それぞれの現場の特性を考慮して、製作する部品順序や日程を決定して生産を行っている。このような方法は、日程管理上いろいろ問題があろうが、現状のジョブショップ形態では、日本でも一般的な方法といえる。

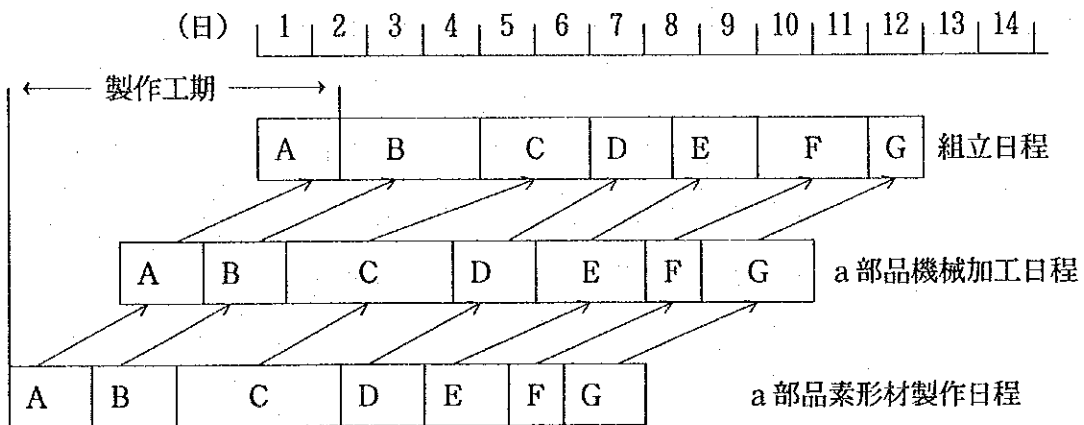
この結果、素形材製作着手から製品組立完成までの製作工期は3ヵ月で、素形材や部品の仕掛量は、1ヵ月分が発生する仕組みとなっている。

しかし、前述のように今後は納入リードタイムを短縮する必要があるが、このためには製作工期を短縮することが不可欠となるので、この仕組みを変える必要がある。近代化計画では、部品製作工程のライン化を指向しているため、組立日程

日程を基準とした日程展開方式への変更を提案する。

4.5.3 組立日程を基準とした日程展開

1) 組立日程と部品製作日程との関連付け



(注) A～Gは機種を表す。

以下では提案内容を模式的に説明する。

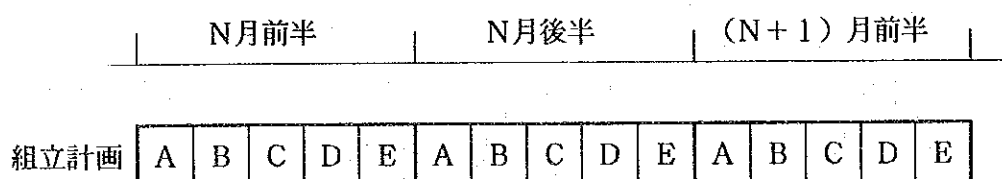
現状のジョブショップ形態では、各部品はロット生産であるので、部品製作着手から部品が完成するまでの各加工工程を、ロット単位で移動させて加工が行われている。従って、1個当たりの加工時間は短くても、第1工程着手から最終工程完了までの期間は非常に長くなる。しかし、部品毎に製作工程がライン化されれば、第1工程から最終工程までは、一ヶ流して順次加工されるので、1ロット分の部品製作時間は大巾に短縮される。従って前図に示すように組立の日程及び機種順序を踏まえて、各部品の加工ラインは、それぞれのライン特性を考慮して組立日程より数日先行して、組立の機種順序に加工を行う。素形材製作は、加工ラインの日程計画を踏まえて、同様な日程計画を立てて作業を行う。このような日程計画の展開が可能となる。組立日程における機種順序は客先への製品納入日程と部品製作ラインにおける機種切換時の段取替えに要する時間を考慮して決定するのが一般的である。

このような日程展開を行い部品製作日程を立案して生産を行えば、日程管理は容易となるし、製作工期も大巾に短縮され、仕掛も縮減される。

2) 組立ロット

現在は生産量も少ないし、産業用ディーゼルエンジン向けのターボチャージャが主であるので、月別生産量は機種別には大巾に変動している。しかし、自動車産業は量産で、各機種が平均的に生産されるのが一般的である。従って、自動車産業向けのターボチャージャ増産時には、比較的各機種平均的、継続的な需要が期待できる。

1996年には、年間15万台と1992年の14.5倍の生産量が予想されているので、半月単位で生産機種・数量を確定し、ロット生産を行うのが適当であると判断する。すなわち、次図の如く半月単位のシリーズ生産を推奨する。

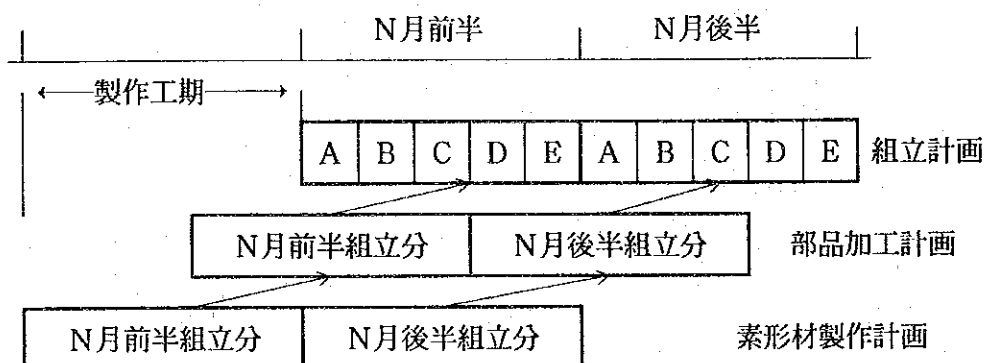


半月の間は、機種毎にロットまとめを行って予め定めた機種順序で生産を行う。次の半月間は、機種毎の生産数量は変わるが、同様の考え方で生産を行う。このように半月毎の生産数量は変わるが、生産機種順序は、ほぼ同じ順序で生産を行う。

4.5.4 半月単位の計画指示サイクル

1) 製作工期

上述の如く、半月単位の組立計画をベースとして、この組立日程を基準とした部品製作日程の展開を行えば、製作工期は大巾に短縮される。

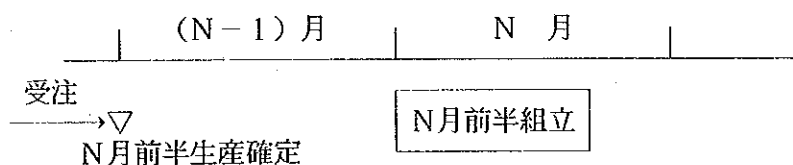


部品加工や素形材製作が、それぞれ、どの程度先行すれば、間違いなく組立に必要な部分が供給できるかは、部品毎の製造ライン特性を見極めて決定すること

となるが、製作工期を半月程度にすることは十分に可能となる。

2) 納入リードタイム

製作工期が短縮できれば、納入リードタイムも大巾に短縮される。製作工期が半月程度となれば、納入リードタイムは、ほぼ 1.5ヵ月とすることが可能となる。

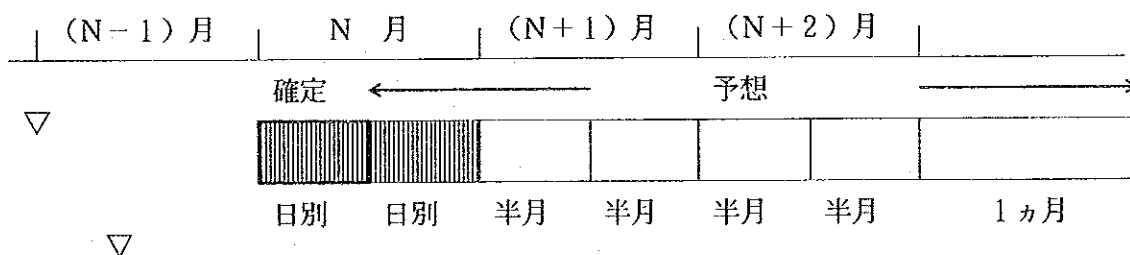


すなわち、半月分の生産計画については、1ヵ月前に生産計画を確定しても、部品や素形材の製作手配は可能となる。

従って、N月前半の生産分については、(N-2)月末までの受注情報を反映して(N-1)月初めに生産数量・機種を確定しても、N月前半ですべての組立が完了し、出荷可能となるので、客先からみれば注文を出してから、ほぼ 1.5ヵ月で製品が入手できることとなる。

3) 半月単位の計画指示サイクル

このように、製品在庫を持たないで納入リードタイムを短縮するには、半月毎に生産計画を確定して指示をだす必要がある。



この半月単位の生産計画は、現在の季度計画に対応するもので、N月前半の生産計画では、

確定情報；N月前半の日別組立計画

先行見通情報；N月後半の日別組立予定

(N+1)～(N+2)月の半月分の組立予定

(N+3)月の1ヵ月分の組立予定

と、確定情報の他に先行見通しについても半月毎に見直して出すことになる。

半月単位の計画指示サイクルを採用すると、現在の季度計画に比べて計画頻度が4回/年→24回/年に増加するので、計画指示情報の作成は現行の手作業では効率的でなく、電算機の活用が必要となる。

これについては、生産管理面への電算機の活用を含めて後述する。

4.6 品質管理

4.6.1 基本的考え方

- 1) 現在の品質管理システムには、特に指摘するような個所はない。しかし、製品や部品の実際の品質は、決して良いとは言えない。この一因は、検査主体で結果重視の品質管理の方法になっている為である。

品質管理とは、「検査をなくすことである」とも言われる。この意味は、検査をしなくても良い程、完全なものを工程内で作り込めという意味である。

検査は、会社の製品出荷の最後の工程で、会社の信用の為や、顧客に対して損害を与えないための最後の点検であれば良い。

よい品質を、工程で作る生産体制に変革することが必要である。

- 2) このためには、先ず、品質不良や仕損じを顕在化できる環境や雰囲気を作ることが重要である。監視や監督を強化しても問題の顕在化できない。加工の不良や作業の仕損じを自ら報告することは大変勇気必要とする。管理・監督者は、作業者が速やかに異常の発生を報告してくれることに価値を認め、報告しやすい環境や雰囲気を作り出さなければ出来ないことではない。

工場では、不良を発生した作業員への罰則制度が適用されているが、この制度のある限り、作業員自らが報告しようとする気持ちは生まれにくい。不良を起こしたことを処罰することで償うことと、不良を速やかに報告してもらって、損失を最小限に食い止め、類似作業による不良の発生を予防する効果と、どちらが品質を向上させる効果的なやり方であるかを考え、管理・監督者の意識の改革が必要である。

- 3) 現在の品質管理方式は、『加工作業 ⇒ 作業員自主検査 ⇒ 検査員検査』を繰り返す、厳重な検査によって品質を確認する方法である。

今後は、品質は製造の工程で作られるという観点に立って、管理・監督者の意識改革と、製造工程の水準を総合的に向上させることを前提に、作業員の自主検査によって品質を保証していく生産体制に変革することとし、検査員検査を削減することを提案する。

4.6.2 工程で品質を作り込む生産体質への改善

製品完成後の検査によって、顧客に不良品を渡さないようにするとともに、次工程はお客様という考え方にたって、自工程で不良品を作らない、次工程へ不良品を送らないことを徹底する。

現在各工程では、作業者の自主検査と検査員検査を行い、材料不良による不良品、加工不良による不良品、手直し品、合格品等に区分し、検査を主体に品質を維持している。

しかし、検査では不良品は発見できても、良品を作ることはできない。

今後は、品質管理を検査主体の現行の方法から、工程で品質を作り込める生産体質へ改善していくことを薦める。これは検査員検査をできるだけ少なくして、作業者の自主検査で品質が維持向上できるような体質に変えることである。

具体的な対策としては、

- ・作業の標準化、作業手順書の整備と内容の体得
- ・作業者の品質改善教育と作業改善教育
- ・設備の精度維持と陳腐化防止（設備の保全と小改善）
- ・計測器具の整備、精度維持

等を実施する。

4.6.3 不良品再発防止対策の改善

生産工場では、どんなに注意しても、製品の製作過程で不良品の発生を完全に防止することは不可能に近い。

不良品の発生による損失をゼロにするのは理想的ではあるが、実際にはなかなか難しい。不良品の発生を最小限にし、一旦不良が発生したら、その被害を最小限にくい止め、かつ再発防止をすることが、管理者の最大の任務ある。

そこで、どんな状況の下に不良品が発生するか、まとめてみると、

- (1) 自社開発品、技術導入品であっても、一般に新製品を出した直後には不良率が高い。
- (2) 製品（部品）設計自体が悪くて、不良品が発生する場合がある。
- (3) 設計製図上のミス（設計不良、製図の誤りなど）
- (4) 材料、購入品の不良（材質不良、材料の内部欠陥、購入品の機能不良等）

(5) 治具類の不良、設備の精度不良等

(6) 作業者のミスによる、図面の見誤り、作業不良、加工不良、熱処理不良、
表面処理不良、組立不良等

等、数多くの不良原因を挙げることができる。

そして、ここで重要な点は、どんな要因でもその責任面だけを厳しく追及することを考える前に、不良品の適切な処置を講ずるとともに、何よりも不良原因を敏速に究明し、これに対して適切な再発防止対策を立てることが必要である。

多くの工場で、責任だけを追及していることを見掛けるが、これは再発防止対策を考える場合には、たいして役に立つことではない。

適切な再発防止対策を講じる為には、先ず、現状の問題点を冷静に調査分析して、不良の発生原因を明らかにしなければならない。本当の原因がわからないままに、いい加減な対策を立てると、また同じような不良や故障を繰り返す結果となる。

再発防止対策について、留意すべき事項としては、

- ① 事故、不良が発生するとすぐに設計者の責任を追及し、罰則を適用する場
合があるが、これには慎重に対処すべきである。これを適用すると、場合
によっては技術は伸びないし、原価低減にも成果を期待できなくなってい
まう。
- ② 単に問題点を追究するのではなく、重点的に損失金額の大きいもの、ある
いは件数の多い要因を中心に考えることが効果的である。
- ③ 根本的な解決策を指向する。
- ④ 関係部署に報告する制度を確立し、統計をとって原因、費用、件名を明ら
かにし、対策の方向を絞ること。
- ⑤ 納入時の使い方の指導、取り扱い者の技能、日常の点検、整備、アフター
サービスの良否によっても著しく影響を受ける。
- ⑥ 製品自体の欠陥や不良など基本的なものは、設計者の手で防ぎ、工作上の
ものは車間が防がなければならないことを、各管理者は自覚しなければな
らない。

等を挙げることができる。

4.6.4 不良原因除去のための分類表

製品の再発防止のためには、不良現象をとらえただけで手を打とうとしても解決できるものではなく、その原因を詳細に追究し、不良要因の分析を行い、改善策を立てなければ、不良の再発防止にはならない。

〔表Ⅲ-13〕は、不良を現象別にとらえ、それを原因別に分類し、不良要因を把握するための分類表の一例である。

これはまた、従業員の品質意識の向上を目的とした、不良のパレート図や特性要因図の作成の際に、要因別に層別するための項目としても活用できる。

表Ⅲ-13 不良の現象と原因の分類

記号	(a) 不良現象	記号	(b) 不良原因	記号	(c) 不良要因
A-1	数量不足	B-1	紛失	C-1	保管不良
-2	部品間違い	-2	他製番への流用	-2	設備計測器管理不良
-3	外観不良	-3	材質相違(異材)	-3	指示不良
-4	硬度不足	-4	材料不良	-4	連絡不十分
-5	寸法不良	-5	購入部品不良	-5	作業者に対する 教育訓練不足
-6	焼損	-6	外注加工不良	-6	作業者の技量, 経験不足
-7	漏洩	-7	配線不良	-7	作業者の不注意
-8	組立不可能	-8	手配ミス	-8	計測器不適
-9	製品性能不良	-9	検査ミス	-9	機械不適
-10	騒音	-10	作業ミス	-10	型・治工具不良
-11	電氣的不具合	-11	表面処理不良	-11	手順書なし
-12	部品動作不良	-12	熱処理不良	-12	手順書不備
-13	破損・変形	-13	運搬取り扱い不良	-13	手順書無視
A-14	記号・文字相違	-14	梱包不良	-14	設計不良
		-15	図面内容不備	-15	事務処理不完全
		-16	計測器不良	-16	客先仕様変更
		-17	加工もれ	C-17	外注管理不十分
		-18	溶接不良		
		-19	材料部品選択ミス		
		-20	構造不良		
		-21	寿命限界		
		-22	支給品不良		
		-23	調整不良		
		B-24	工具破損		

4.6.5 不良発生の場合の報告

高いレベルの工場管理が十分に行われている場合には、不良の発生を未然に防止できるようなやり方が組み込まれているが、すべてのものが常に満足できる管理の状態にあるとは限らない。

しかも、同じ原因で何回も工程に不良が発生するようでは、真に管理状態にあるとは言えないし、進歩もない。

そこで、不良や事故の原因を徹底的に追究し、再発防止策がとられるようにしなければならない。この為には、作業中に品質の異常が認められた時に、直ちにその原因を取り除いて、再発防止の手が打たれるようであればならない。しかも迅速にして、確実な行動に結びつける為には、異常の発見者が、発見後直ちに報告書を作成し、職制を通じて関係部門に連絡し、不良の処置、再発防止対策が採られるような仕組みになっていなければならない。

このような報告書を、不良報告書または不良通報と言っているが、これを作る目的は次のことがあげられる。

- ① 品質の不良を迅速に報告する。
- ② 対処の仕方が正しかったかどうかを検討する。
- ③ 不良に対する処置、対策、特に再発防止を確実に進める。
- ④ 不良の整理、対策研究を組織化する。

そこに記入する内容は、〔図Ⅲ-5〕に示すような項目を必要とするが、不良の発見者が誰でも報告できるように、発見者の記入欄は簡単で要を得たものにする。

また、この不良報告書の様式は、伝票形式として、

- ① 発行要領（報告を要する異常種類・報告の発行時点・発行者・記入要領）
- ② 回覧方法
- ③ 取り扱い方法
- ④ 整理方法
- ⑤ 保管方法

等を標準化し、不良が発生もしくは発見した時に、直ちに行動に移れるようにしておくことが大切である。

不良通報 発行課 NO. 年 月 日 (曜)

関係部課	部長	課長	係長	主任	作業長	職場	発見者
						*	*
製番	製品名・分類	部品番号		部品名		個数	
*	*	*		*		*	
不良(異常)の概要*							
不良(異常)の内容							
不良(異常)の原因							
処置内容(対策、処置、実施期日、工数、費用)							
歯止めの具体的方法(実施期日)							
回覧管理欄				対策・歯止管理欄			
関係部課				関係部課			
回覧希望月/日				実施予定月/日			
回覧実績月/日				確認予定月/日			
差異							

【注】*印欄は発見者が記入。

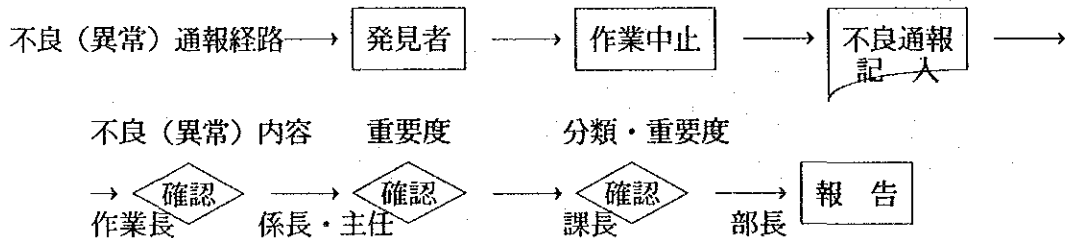


図 III - 5 不良通報

4.7 原価管理

4.7.1 原価管理の改善

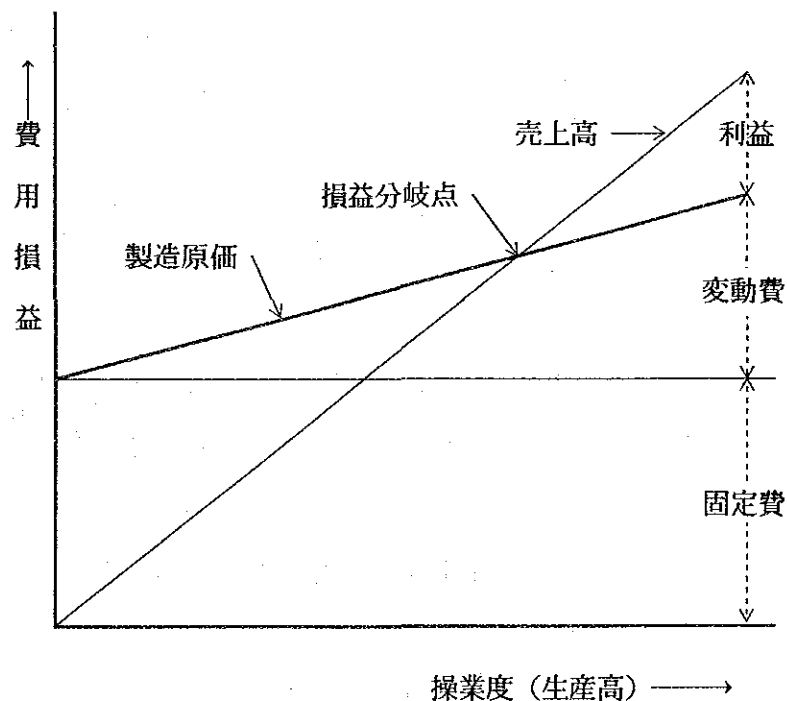
原価管理は、単に生産活動面の原価だけではなく、営業活動、本社の管理活動に関する費用をも含めて積極的、目的意識的に原価の低減を指向していくという管理活動の面と、他方、原価を標準値に維持することを目的とした原価統制という面の二面を持っている。

原価の統制面では、特に指摘することはない。しかし原価低減の仕組みや活動の面で強化を要する点があり、材料費の低減、能率管理、製品設計段階での原価低減等について提案しておきたい。

4.7.2 原価低減の考え方

原価の区分の仕方として、いろいろな方法があるが、操業度との関連から製造原価を変動費と固定費という捉え方をして、原価低減を考察する。

変動費、固定費、利益の関係を図に表すと、〔図Ⅲ-6〕のようになる。



図Ⅲ-6 損益分岐点図表

変動費とは、操業度の増減にともなって比例して増減する原価で、例えば、無錫動力機工場の原価費目では、材料費、燃料・動力費、工費等がこれに相当する。

固定費とは、操業度の増減とは無関係に発生する原価のことで、同工場の例でいえば、企業管理費、車間経費等がこれに当たる。ただし、この内訳を詳しく区分すると変動費に相当する費用もあると思われる。

このような変動費、固定費の観点から、原価低減を考察すると次の二点に要約できる。

- (1) 売上高に対して、変動費率を下げる。
- (2) 売上高に対して、固定費率を下げる。

売上高に対して、変動費や固定費の比率を下げるのが原価低減であるから、生産量が増加する場合と、生産量が変わらない、或いは減少する場合とでは、原価低減の難易度が大きく異なる。

需要増大により生産量が増加する時期が、最も原価低減を進めやすいといえる。増産対応の生産設備として新鋭設備を採用すれば、工数低減が可能となり工費の増加を抑えることができる。材料費も購入量の増加により安く購入することが容易となり、変動費率は下げやすい。また固定費についても現状維持または微増にとどめて増産に対応すれば、固定費率が下がることとなる。

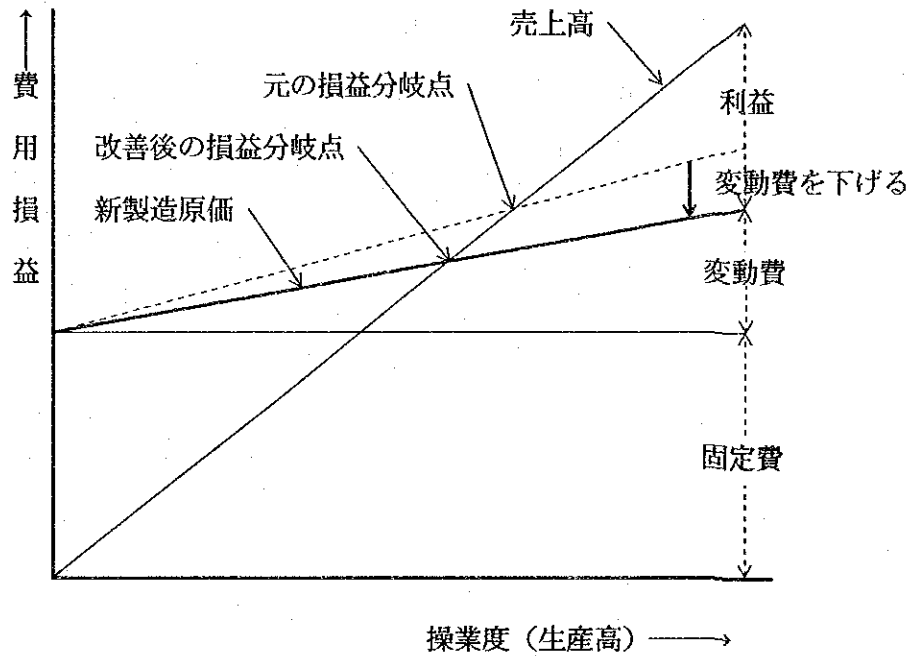
増産の場合に注意を要するのは、設備投資である。高価な新鋭設備を導入すれば、変動費の中の工費は下がるが、減価償却費や支払利息が増加して、固定費を押し上げる結果となる。設備投資は、変動費の低減と固定費の上昇を総合的に検討し、慎重に投資額を見極める必要がある。

一方、生産量が変わらない、或いは減少する時期の原価低減は容易ではない。材料費や修理費の削減のみではなく、場合によっては直接員や間接員を実際に削減しなければならない場合も発生する。

要約してみると、変動費率をさげて原価を低減するには、

- (1) 材料費を下げる
- (2) 作業改善による作業効率の向上で工費を下げる
- (3) 輸送費の低減（物流、運搬費）

変動費率を下げても損益分岐点を改善する図を、〔図Ⅲ-7〕に示す。



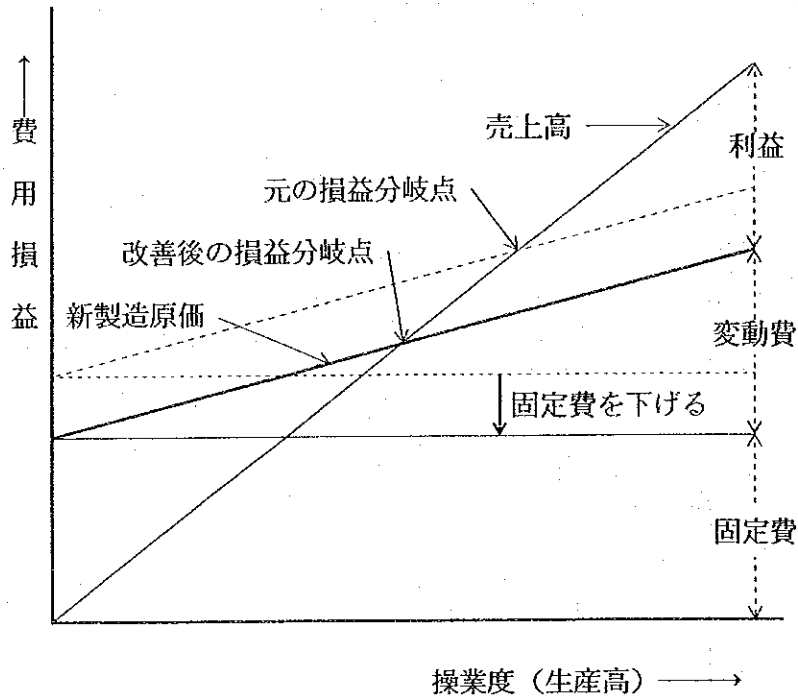
図Ⅲ-7 変動費低減による損益分岐点の改善

固定費を下げて原価を低減するには、

- (1) 人件費の節減
 - ・ 不要人員の排除
 - ・ 定員数の設定と管理
- (2) 減価償却費の低減
 - ・ 遊休機械、設備の売却、放出
 - ・ 設備保全の徹底

等である。

固定費を下げて損益分岐点を改善する図を、〔図Ⅲ-8〕に示す。



図III-8 固定費低減による損益分岐点の改善

4.7.3 目標製造原価

量産時点での目標製造原価は、

$$\text{市場販売価格} - \text{社内必要利益} = \text{目標製造原価}$$

と考えられ、各社とも原価低減に努力し、少しでも良い製品を、少しでも安く市場に提供し、市場競争に打ち勝ちながら社内の必要利益を確保していくという努力を続けている。ここには製造原価を低減し、販売量を拡大して、市場占有率を伸ばしていく市場競争の構図が成り立つ。

量産時点での市場販売価格を幾らに設定するかは、競合他社および市場の状況を監視しながら設定しなければならない。新製品として開発した製品が、いつの時点で安定した量産体制に入るかは、開発体制と開発の早さに掛かっている。

開発費用も何台の製品に割り掛けるかによって製造原価もかわってくる。いままでのように初年度の生産量にすべて割り掛けて回収し、2年度以降は経常費用だけで製造原価として、販売価格を下げて市場に参入することもできる。

このような場合、競合他社との状況を掴んだ上で判断しなければならない。

社内必要利益とは、日本においては株主への配当金、商法で決められている利益準備金、役員に支払う賞与金、任意積立金に繰り入れるための内部留保額、その他処分せずに次期へ繰り越す繰越利益剰余金、さらに他人資本に支払う利子を加算したものである。これらの社内必要利益を市場販売価格から差し引いた残額が、目標製造原価であり原価低減の対象になる。

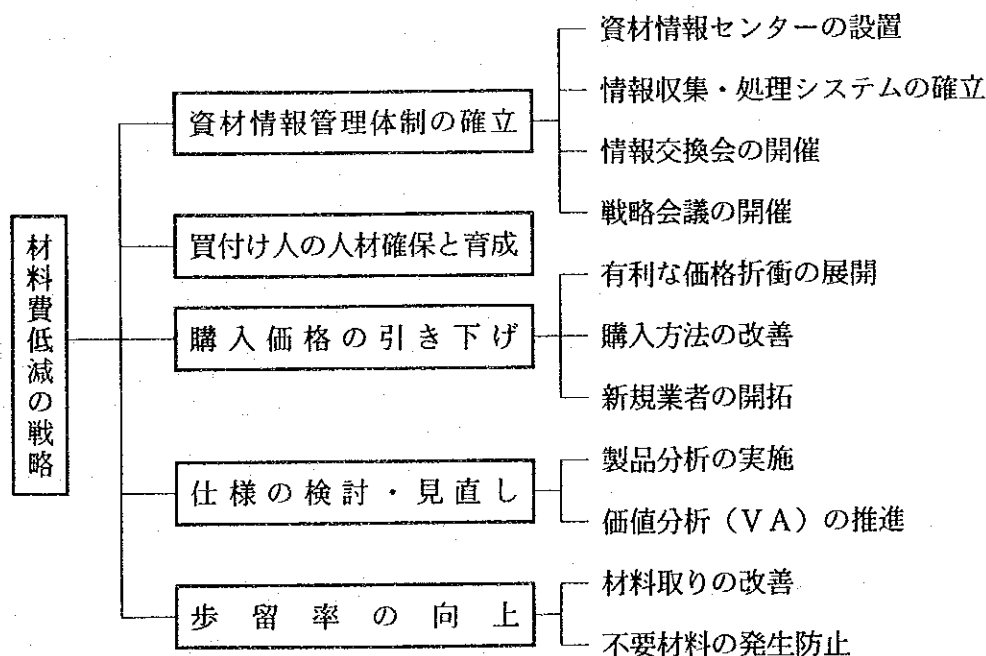
4.7.4 材料費の低減

原価管理には、原価低減と原価統制の意味が含まれている。一般に製品の原価の80%は、設計で決まると言われている。今回の調査では、当工場の材料費は約40%を占めている。

この材料費を改善することによる利益の可能性は大きく、目先の一時的改善で終わることなく多方面から継続的に改善していくことが大切である。

購入業務では、取引先との関係において、いかに買い手市場のような有利な状況を作り出し、自社に有利な買い物をして、材料費を低減していくかが重要である。その為には、売り手の真の原価を把握したり、新しい供給の道を開拓したりすることが重要なことであり、これらの活動には情報の収集が不可欠である。

〔図Ⅲ－9〕に材料費低減の方法の例を示す。



図Ⅲ－9 材料費低減の方法

4.7.5 資材情報管理体制の確立

資材・購買部門が中心となり、新素材、代替資材、新製品に関する材料、購入先業者、購入価格、購入条件等に関する情報を、購入戦略や価値分析（VA）の推進に使えるように集積する。その為には、

- ・資材情報センター、資材情報管理担当者の設置
- ・情報収集・処理システムの確立

情報収集、報告、処理のための組織体制、責任権限と事務手続き、帳票類の設計等を行う。

- ・情報交換会の開催

社内各部と、購入価格、支払い条件、納期、品質、購入方法などについて、情報交換を行う。

- ・戦略会議の開催

各種情報に基づき、材料費低減、在庫削減、VA推進等に関する資材購買戦略の立案、検討を行う。

等が必要である。

この情報管理体制も、有能な購買担当者の協力なしには確立が難しい。

この管理体制がなくても、購買担当者は、日常業務として戦略購入に不可欠の情報を積極的に収集蓄積し、材料費の低減活動を具体的に展開していなければならない。

4.7.6 購入価格の引き下げ

有利な価格折衝の展開、購入方法の改善、新規業者の開拓などを推進する。

これらの活動に共通する考え方は、常にVA的な発想をすること、真実の購買（原価、品質、納期、供給ルート）は何かを追究することなどが基本になる。

4.7.7 価値分析（VA：Value Analysis）の推進

今日資材費の低減には、VAを抜きにして考えることはきかない。

VAは個々の購買担当者がVAを身に付け、全社的な推進の指導者になることが第一であるが、本格的なVA推進は、購入先業者と社内関係部署との協力によって、全社的、計画的、組織的かつ継続的なVA活動を行わなければならない。

4.7.8 仕入れ価格の低減

購入折衝の環境条件整備から、折衝準備、折衝実施にいたるまで、すべて基本は「取引相手との関係において、買い手市場のような有利な状況を作り出し、自社に有利な買い物をする」と言うことである。

先ず、売り手に取って有力な競争相手を取引先の候補に加えておく。その為には、開拓した新規業者を加えて、絶えず使える一覧表を整備しておき、何時でも使えるようにしておくことが大切である。

供給業者が一社（独占状態）で、完全に売り手市場の状態にある時は、社内関連部署と十分協議した上で、内製の可能性を検討し、相手に知らせることで、買い手に有利な展開をはかるための環境を作ることができる。

- ① 折衝相手を取引先として選定した際の調査資料を基礎に、売り手の会社の技術力、設備能力、作業者、工場の余力等について、現在の実態を十分調査する。
- ② 購買担当者が担当する購入品の、ABC分析を行っておき、今回折衝する品目が重要度の高いときは、折衝計画を次のように立てる。
 - ・価格算定方式に基づき、購入予定の詳細な価格分析を行う。
 - ・購入目標値（金額、納期、支払い条件など）を設定する。
 - ・目標達成に必要な折衝計画を作成する。
 - ・目標達成の具体案や打開策を用意する。
 - ・折衝の実施に当り、日時、場所の設定は買い手が決められるので、こちらに有利な日時、場所、出席者を選定し、事前に連絡して了解を得ておく。

4.7.9 購入先の競争状況化の促進

購入側に有利な状況を作るには、先ず、購入契約の過程を有利にする契約方式の採用と、購入側を有利にする購入先の変更、および複数購入方式の採用等がある。

1) 有利な契約購入方式

a) 見積り合わせ方式の採用

広く一般に行われているもので、購入側から仕様・納期等を提示し、複数業者から見積書を提出してもらい、これを価格、品質、支払い条件等について比

較検討をした上で折衝を行って、購入側に最も有利な業者と契約する方式である。

b) 業者指定の取り外し

多品種少量生産や個別生産方式の企業では、購入部品の種類と点数が多い為に、自社の設計者に負担が係り、ややもすると、特定の業者の製品が品質に優れ、設計上安心できるという理由で、購入先指定になってしまう傾向がある。

1個当たりの単価は低いが、数量がまとまる重点品目については、設計担当者の指定を解除するとともに、類似品を製造するメーカーの紹介や、カタログ資料等を提供する必要がある。

仕様書に購入先の指定が有るか無いかで、購入価格は大きな影響を受ける。

2) 購入先の変更

多くの業者は、価格を下げてでも新しい得意先を獲得しようとしている。

そこで、価格、納期等のサービスや協力度合いが慢性化してきた業者については、見直しを行い、購入先を別の取引業者に変更したり、新規業者に切替えたりすることも必要である。

3) 複数購入方式の採用

この方式は、同一種類の材料、部品について、複数の購入先から同時期に並行して購入する方式である。この方式は、購入先の企業間で競争をさせることができ、価格を発注側で有利に決定できるので、発注にかかる手間を掛けてもこの方式を採用する効果は大きい。

4.7.10 歩留りの向上

使用材料が決まったら、材料損失ができるだけ少なくなるように検討する。

この対処方法は、大きく分けて「材料取りの改善」と「加工損失の削減」が考えられる。具体的な検討項目を、次に記載しておく。

(1) 適切な材料寸法を選ぶ

入手しやすい規格材、定尺材の中から損失の少ない寸法を選ぶ。

また、特別寸法が有利か、定尺材が有利かについても検討する。

(2) 切断組合わせの工夫

特に、プレス板金の場合には、抜き形状をうまく組み合わせて、損失が極力少なくなるように形状を工夫する。抜き部品と材料の模型を作って研究してみることもよい。

プレスや金型などの設備投資が必要な場合は、経済計算を行い、総合的に判断する。

(3) 残材の活用

ある程度の大きさの残材が定常的に出る場合は、それを有効利用することを検討する。

大きな残材はリストにして関連部署に通知し、優先的に使用するようにする。

(4) 標準作業

手順書に従って標準作業を行っていれば、加工不良や試しうち、試し削り等による無駄の発生が少なくてすむ。

試しうちは初期値の設定データがしっかりしていれば、確認するだけですむ。

プログラム化できない機械では、データ集を作成する。

(5) 検査体制

品質は工程で作り込み、次工程に対して品質を保証できる体制作りが基本である。この為には工程管理が重要で、適切な工程検査によって、不良品の発生を最少限に押さえ、その結果として材料の歩留りが向上する。

(6) 治工具・プレス型の改善

プレス型の場合、よく問題になるのは疵やバリの発生で、プレス型の構造にまで立ち入って、型メーカーと研究することが必要な場合もある。

(7) 設備保全

設備は、重要なものほど予防保全を行うことが大切である。

点検、給油、部品交換、修理等を計画的に行い、異常や故障を事前に防止する。

特に、金型や切削工具の損耗は、製品の品質に直接悪影響を与えるので、研磨や取り替えの基準を明確にして、遵守するようにする。

4.7.11 ラインバランスのとれた流れ作業

何人かの作業者が生産ラインの工程を分業して作業を行い、生産対象物を一定の速さで順次前工程から後工程へ流していく作業方式を流れ作業方式という。

この場合、各工程を分担する作業者の作業時間が均一化されていないと手待ちや仕掛かり品の停滞が発生する。

たとえば、第一工程の時間が短く、第二工程の時間が長ければ、第二工程の前に仕掛かり品がたまる。また第三工程の時間が第二工程の時間より短ければ第三工程の作業には手待ちが発生する。このような仕掛かり品や手待ちの結果として工数の無駄、在庫の無駄、不良の無駄などが発生するのは、ラインバランスがとれていないからである。このラインバランスとは、各工程の作業時間の均一化の度合いのことである。

したがって流れ作業方式を採用するに当たっては、各工程の作業時間を極力均一化するようにすること、すなわちラインバランスの良い生産ラインにすることが最も重要なことである。

1) ライン編成

ライン編成を設計するにあたっては、まずサイクルタイムを算出する。

サイクルタイムとは、一日の稼働時間を必要生産量で割った一個当たりの時間のことであり、このサイクルタイムで作業すれば作り過ぎはなくなる。

2) ラインバランス改善とライン編成の実施

各工程の一個当たりの作業時間とサイクルタイムを比較してみて、差がある場合は工程を分割したり、結合したりしてラインを編成する。

特に、工程を分割する場合、作業員までも分けて考えて 0.8人分とか 0.7人分の等のような端数の作業分割をしていないかどうかを考えながら作業の組み合わせを行う。作業の組み合わせは前工程から順次、一人分の作業量を持たせるように行い、手待ちの時間を最後の作業員に集約するようする。仮に最後の工程が 0.4人分の作業になったら、さらに全工程間で治具化、機械化、自動化などの改善を行い 0.4人分を削減し、作業の組み合わせをやり直す。

このライン編成を行う場合の指標となるのがラインバランス効率で、次の式で表されこれが高くなるような改善をすすめる。

$$\text{ラインバランス効率} = \frac{\text{作業工数の合計}}{\text{サイクルタイム} \times \text{工程数}} \times 100\%$$

このラインバランス効率の考え方からわかることであるが、ある工程だけ改善を図って時間短縮をし能率を高めたとしてもかならずしも全体の能率向上には直結しない。

また、サイクルタイムは、稼働時間は同じでも、必要生産数が変われば、変わってくる。したがってサイクルタイムの変更に十分対処できる生産ライン、特に、多工程持ち作業のできる少人化ラインにしておくことが有利である。

4.7.12 工数低減活動の進め方

1) 工数低減活動の必要性

工数とは人と時間をかけあわせたものであり、これに時間当たりの賃率を掛けると直接人件費を算出できる。

したがって、現場改善を行って工数を低減することは、そのまま直接人件費の低減、ひいては加工費の低減に結びつくことになる。

また、工数低減活動を展開することにより品質の向上をはかることもできる。適当な治具を取りつけることにより、品質チェックが自動的におこなわれ、その結果、作業者の検査工数の低減と同時に不良の低減も図れることなどはその一例である。

2) 作業の内容と工数低減

現場作業の内容をおおまかに分類すると、正味主体作業、正味段取り作業、必要な余裕、無駄な余裕・除外となる。このうち正味主体作業のみが付加価値を高める作業であり、それ以外はすべて原価を高める作業または要素である。そして工数の低減はつぎの2つによって実現することができる。

・稼働率の向上をはかる。

すなわち、正味主体作業以外の作業、要素を改善によってできるだけ削減し、正味主体作業の比率を高めること。

・作業能率の向上を図る。

すなわち、正味主体作業そのものを改善して工数低減を図ったり、作業者の意欲や技能の向上などによって作業スピードを早くすること。

3) 工数低減活動の考え方

a) 現場作業の中味を認識して、付加価値の増大に結び付かず原価のみを高めている作業、要素を無駄として明確にし排除の努めること。

以前から、無駄、むら、無理を無くすことが現場の能率を向上するための基本だといわれてきました。この無駄、むら、無理のうち、最も重視する必要があるのは無駄である。特に工数面における無理は、改善を行って無駄をとってやれば必然的に無くなる場合が多い。

自社の工場で工数低減活動を進めるにあたって、まずやらなければならないことは、工場のなかにある無駄を徹底的にすくいあげ、全員に認識させ無駄排除の必要性を理解させることである。そのためには、自社の工場内にある特有の無駄を現場管理者、監督者が中心となって話し合いながら摘出し、その内容まで詳細に検討することが必要である。そしてこの話し合いの過程で、まず現場管理者、監督者が無駄に関する理解を深め、そのうえで末端の社員に至るまで周知徹底させていくことが大切である。

無駄もいろいろな分け方があるが、ここに一例を挙げておく。

・在庫の無駄

ものを必要以上に作ったり、仕入れたりすることによって発生する無駄で、特に仕掛かり品の無駄が生産現場と最も関連がある。

・正味主体作業の無駄

現場の標準作業方法通りの作業を行っていないことによって発生する無駄、標準作業方法が設定、確立されていないことによって発生する無駄
いずれも、手待ちの無駄、監視の無駄、作業速さの無駄が発生する。

・段取りの無駄

外段取りでできる作業で、機械やラインを止めて行っている無駄、金型、治工具、材料等を探す無駄等。

・運搬の無駄

作業者が運搬していることによって発生する無駄

運搬方法、保管方法、レイアウト、作業方法等が悪いために発生する無駄

・材料待ちの無駄

前工程から材料、部品、仕掛かり品などがこないために発生する無駄で
工程管理、外注管理、作業管理等の不備や工程間の不均一時間などに起因することが多い。

・作業指示待ちの無駄

作業者に対して的確な作業指示がなされないために発生する無駄

・不良の無駄

不良品の廃棄によって発生する原価の無駄

不良手直品の手直し加工の無駄

不良処置対策の工数の無駄

・設備の無駄

必要なときに設備が稼働しない無駄で、設備故障の無駄、段取りの無駄
調整の無駄

b) 作り過ぎないようにきをつけること。

作業能率、稼働率を高め工数の低減を図りたいために生産現場ではとかく必要以上にものを作ってしまうことがある。

その結果、作業能率、稼働率は向上するが、その半面在庫がふえて、逆に原価が高くなってしまったり、資金繰りが悪くなるといったことになる。

したがって、あくまでも売れるもだけのものを能率良く作るということに努めていくことが必要である。

c) 単なる時間短縮ではなく、人員を減らすことに努めること。

工数は人×時間であり、工数を低減するためには、人か時間のどちらかを減らすか両方同時にへらせばよいが、時間短縮だけの改善の場合には低減時間はとかく余裕時間のなかに埋没してしまい実際的な効果として現れない傾向にある。したがって工数の低減にあたっては、あくまで人員を減らすことに努めることが必要である。

d) 作業改善を徹底して行い、その後、設備改善をおこなうこと。

大掛かりな設備改善を行う前に、極力、金をかけない改善、すなわち、現存の機械設備のままで作業のやりかたや動作の改善、治具・工具の改良などの作業改善を行うことが必要である。

e) 職場全体、工場全体として工数低減を図ることに努めること。

ある工程を改善して能率向上、工数軽減ができたからといって、必ずしも全体の原価低減に結びつくとは限らない。したがって、職場全体、工場全体として原価低減に結びつくことを狙いとして工数低減活動を進めていくことが必要である。

4.7.13 標準時間に基づく能率管理

1) 定額工時による奨励給制度を廃止し、標準時間に基づく能率管理に改める。

a) 能率管理

能率管理は、標準時間、標準出来高、定員等と、それらの実績とを比較し、その差異を分析し、対策を立案し、実施する、生産能率向上のための管理システムである。

このシステムは、能率の内容を分析したデータによって、工場の各階層を管理するという方法である。

b) 労働生産性、製造方式の有効性と実施効率

労働生産性は製造方式自体の「労働の有効性」と、その方式に従って生産を進めるときの「実施活動の効率」によって決まる。

労働生産性は、一般に次の式で計算される。

$$\text{労働生産性} = \text{製造方式の有効性} \times \text{実施効率}$$

即ち、製造方式は、具体的に目に見える設備、レイアウト、原材料、治具等の物的条件から生み出され、実施効率は、実施する人々の能力と努力によって決まる。

運転、操作方法、定員、工程順序、作業動作を含んだ作業標準は、全部を厳密に表現し規定することは、不経済であり、また非実用的である。そこで、作業標準はあってもその解釈の幅は大きくなる。そして製造活動では必ずしも作業標準が実施者に完全に尊重されることはないし、また画一化された環境ではないだけに、予想外の事態が起こりやすい。

その為、製造方式から予想される結果とは、似ても似つかない実施効率になることさえ起こる。つまり、設備能力や作業方法から理論的に求めた生産性と実際の生産性とは、かなりの差異が生じ、良くも悪くもなる

現実の生産成果は、生産システムから規定される水準より低い生産性しか実現できないのが普通である。

製造方式面での生産性向上は、設計・ライン編成・設置という内容であるのに対し、実施効率面では、標準に対する日々の統制活動であり、配慮の行き届いた行動が不可欠である。このことが無ければ、実施効率すなわち実施活動の効率として現れる生産性は一般に低い。

この実施効率の管理を、能率管理という。

c) 作業速度

経営者や管理者の責任に起因する管理者責任損失を取り除いた、作業者が自由度を持てる時間内での生産性は、100%以上にもなり得る。つまり生産性向上の可能性は、理論的には限度がない。

無駄な時間を取り除くという消極的な生産性の向上ではなく、業界水準、世界の水準まで作業速度を上げ、維持することが重要で、この部分の生産性の寄与は大きいものがある。

工場における工数低減活動や原価低減活動の成果は、最終的には損益計算書や貸借対照表等の財務諸表の数字に反映されてくる。

しかし、これらの数値は、あくまでも企業全体の業績を終局的に示す数値であり、作業者の働きぶりを示す数値ではない。作業者がやる気を引出して、作業の速度を高めたり、種々の無駄を取り除いて稼働率を高めても、その効果を財務諸表の上に明確に見出すことはできない。

能率管理システム（工数管理システムともいう）は、作業人や機械設備が、どの位能率を高めたか、どの程度無駄なく稼働したかを定量的に把握し、評価し、分析することによって、現場の監督者や作業者自らが、無駄の排除や改善のための行動を起こすことをねらいとしたものである。つまり工場の全般的な工数低減活動や原価低減活動を、評価し推進していくためのシステムである。

能率管理には、動作や微小な作業方法の変更や、作業者に意欲向上によるスピード化などによって作業能率を向上させること、管理者側の責任に発生する非稼働要因の削減によって稼働率の向上を図ることの2つの方法がある。

この意味で作業能率は、主として作業者の努力度を示す指標であり、稼働率は、主として管理者や監督者の努力度を示す指標とすることができる。

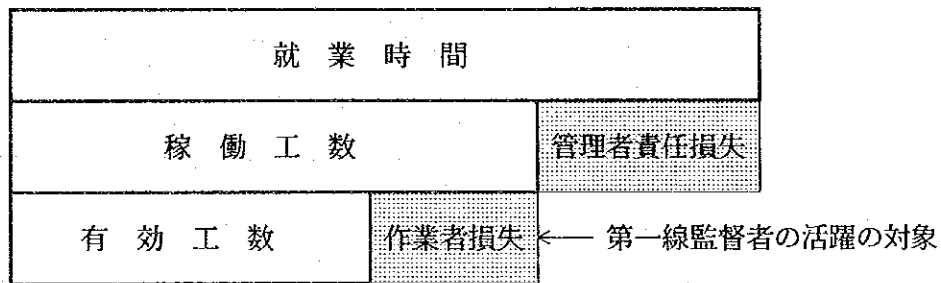
能率管理を行う為には、工数の責任を管理者、監督者、作業者という各職位毎に明確に定める必要がある。除外工数をいかに削減するかという観点から、除外項目（非稼働の原因）毎に、その責任区分を明確にする必要がある。

各階層毎の責任によって発生する損失工数を、〔表Ⅲ-14〕に示す。

表Ⅲ-14 損失工数の区分と内容

区 分		時 間 内 容
不 就 業 工 数		欠勤, 遅刻, 早退, などの無給の不就業時間
有 給 不 在 工 数		有給休暇, 忌引, 結婚, 研修, 出張, 会社都合の出勤停止などによる有給不在時間
除 外 工 数	統制不可能	外部による停電, 断水, 災害, 会社行事などにより作業できない時間
	統制可能	朝礼, 体操, 清掃, 機械故障修理, 運搬, 不良手直し 材料待ち, 指示待ち, 打合せ, 棚卸しなど 管理者・監督者の責任により発生する除外時間

また、各階層毎に責任を持つ標準時間の構成、即ち、稼働工数、有効工数、と損失工数（除外工数）のを、〔図Ⅲ-10〕に示す。



図Ⅲ-10 稼働工数、有効工数と損失工数

能率向上は、単にこれらの損失工数を削減するだけでなく、潜在的な無駄時間を見つけ出して改善したり、作業中における作業速度を増大することによって達成される。

一方、生産性は、原材料の歩留りや機械の稼働率と同じように、投入量と算出量の比で表すことができる。算出量の尺度に標準時間や標準作業量を採ると、現実の作業能率は100%以上にもなることがあり、投入量より出来上がりの量が多くなることも起こる。これは人間の労働力が、他の物理的生産資源と異なる点であり、人間が生理的、心理的、そして社会的な条件に影響されるからである。

作業員個人別に、作業員自身が責任を持ち得る時間での生産性を、標準時間にもとづいて日々測定し、必要な対策をとるという能率管理は、主要企業では

当然のこととして行われている。

しかし、能率の実績を明らかにすることができても、作業者の作業意欲を刺激し、持続する方法が伴わなければならない。これを管理上の対策や監督者等の指導力で捕う必要がある。その為には、能率に関する実績データの分析方法や報告方法に一工夫がいる。

d) 科学的経営管理への基礎づくり

労働力に関するものは、すべて標準時間が基礎となる。

作業者の能率管理を工場全体に適用する為には、全ての作業に対して、正確さと一貫性のある標準時間が必要となる。

また、作業責任別に分離して示されるだけでなく、能率の低い原因が詳細に分析されるようにして、次の対策を取り易くする。この条件として、作業者能率だけではなく、管理上の理由による時間損失も明らかにしておくことが前提となる。

しかし、能率を管理する組織単位（工場、車間、職場）で、もし作業人員に余剰があれば、能率を向上すると余剰の度合いが増えるだけで、経営上は何の利益も得られない。その為、人員水準の適性化が、総合的な生産性向上には重要である。能率管理では、余剰となった人員を、緊急時の応援要員や別の有効な作業に振り充てることによって吸収し、通常の生産要員とは区分する。そのことによって、実際の能率が把握できるようにしておけば、適正作業人員の判断が可能となる。

e) 人をつくる能率管理

給与などの直接的な刺激によることなく、作業者の能率向上を実現する為の決め手は、第一線監督者の有り方である。

刻々に変化する生産活動の中で、適切な人員配置、作業者の無駄が起きないような作業指示、応援転換、作業方法の個人的指導、あるいは作業者の勤労意欲の刺激など、第一線監督者の果たす役割は大きい。また、第一線監督者をそのような活動を行わせるための環境づくりや、教育指導を行うことは、さらに上級の管理者の責任である。

第一線監督者の意識の改革がなければ、能率管理によって生産性を40%も50%も上昇させることはできない。このような成果を上げた時には、第一線監督

者は見間違えるばかりの有能な管理者、監督者に成長している。その時には、単に能率だけでなく、品質管理や原価管理の面でも、また部下の監督指導についても優れた業績をあげる実力を備えているものである。

作業者の能率管理によって、高い作業能率を維持できるようになると、工場はやる気と活気に満ち、明るい緊張感に包まれている。

作業能率を数十%も上昇させた作業者達は、自分の持っていた潜在能力の大きさにあらためて驚くとともに、自信をも高める。また、監督者と作業者は、仕事を通じて、従来よりも密接な絆が生まれ、職場能率向上の共通目標で努力してきた過程から、監督者を中心とした集団作業の精神が作業者の間に高まってくる。

f) 能率の測定

標準時間の代わりに、作業成果を、重量や個数のような物流単位を用いて表現したり、時間単位を過去の実績値を採用したりするような、簡易的な尺度を採用することがある。しかし、このような安直な方法では、能率管理による大きな、しかも安定した成果を挙げることはできない。正しい標準時間を使うことが、能率管理の重要な条件である。

その理由を要約すると、次のようになる。

- ① 標準時間の正確性が高い。
- ② 能率の部門間比較が可能となる。
- ③ 製造方式によって決まる不変の標準である。

しかし、能率管理に使われる標準時間に特別なものがあるわけではなく、原則として一般の標準時間と同じである。

作業能率の測定に用いられる標準時間は、原価管理や負荷計画に用いられるものよりも精度の高いものが望ましい。

g) 第一線監督者の役目

能率管理は、物体や機械の制御ではなく、人の管理である。

意欲を失い惰性で働く活力のない状態の作業者に、生き活きとした人間性を回復させなければ能率管理による能率の向上は期待できない。

その役割を果たすのは、作業者と最も密接な接触ができる第一線監督者である。能率管理による生産性向上の成果の大きさは、第一線監督者の活躍の程度

によって決まると言っても過言ではない。第一線監督者は、本当の意味での作業者個人々々に対する監督者であり、同時に指導者でなければならない。

次に、その具体的な注意事項を記載しておく。

- ① 第一線監督者は、常に現場にいて、作業者の指導、監督をしなければならない。

十名前後の部下が、大きな自由度をもって絶えまなく働きつづけているのであるから、第一線監督者は、一時といえども作業者から眼を離すことはできない。まして、担当の作業現場をはなれることは、できるだけ慎むべきである。

スタッフを強化したり、事務補助員を置くなりして、第一線監督者を雑務や机上作業から開放するようにする。

また、第一線監督者の席が、事務所の中に設けられていることがある。これは、第一線監督者を作業現場から遠ざける結果となっては全くの無駄である。机を作業者の一番近い所に移し、常時、陣頭指揮の気概を持たなければならない。

- ② 第一線監督者は、自ら直接に作業者の指導、監督をしなければならない。

ここで第一線監督者というのは、グループリーダーや班長補佐などの職位の人を指すのではなく、一つの職場を指導し統制する責任をもつ監督者がここでいう第一線監督者である。別に表現すると、原則として自らは直接作業に従事しない、第一線（職制上は末端）の管理者である。

ところが現実には、部下のグループリーダに作業者の指導を任せて、自分は進捗とか作業手配に係りっきりとなっている監督者を見かけることがある。その結果、手厚く二重に監督者が配置されているかのように見えながら、実は監督者不在の職場となっていることがある。要するに、グループリーダを介しての間接的な監督では、真の職場管理や能率管理を行うことはできない。

- ③ 指導、監督は、個人別かつ具体的でなければならない。

作業場には、作業意欲の低い作業者が、必ず何人か居るものである。その人達の作業意欲を意欲を呼び戻すのは、第一線監督者による人間的接触に期待するしかない。それは集団の一員として扱うのではなく、個性をもっ

た人格として接するのである。

一人ひとりの作業者は、その精神面や技量面のみならず、作業方法や作業態度までが違っている。しかも彼らには抽象的ではなく、具体的な指示や指導でなければ理解され難いものである。

④ 第一線監督者は強くなければならない。

第一線監督者の指導、監督が効果をあげるには、彼の指導力が発揮されなければならない。

まず、技量や経験よりも、熱意とか信念の方が大切である。また彼は、職務上の権限を大きく与えられていなければならない。部下への愛情と好意だけで、経営的に見て有効な指導、監督が行われるほど現実には甘くない。

2) 能率管理の手順

能率管理の手順を次に示す。

(1) 作業日報の記入

作業者は、作業日報に作業時間と出来高（生産実績数）を毎日記入する。仕事ができなかった時間については、その時間と理由（除外時間）を明記する。

(2) データの集計と整理・分析

作業日報に基づいて、作業能率や稼働率を算出し、総合能率表や稼働率表にまとめる。

なお、これらの数値の算出は、適正な標準時間によって管理できる体制が整っていることが前提である。主体作業および段取り作業の標準を、明確に決めておく必要がある。

(3) グラフや図表の作成と掲示

作業能率、稼働率、総合能率がどのように推移しているか、グラフや図表にして、工場内の見やすい場所に掲示する。従業員全員が職位ごとに意欲を持って、それぞれの目標値に挑戦できるようにすることがねらいである。

(4) 職場検討会の実施

定期的に問題点と改善対策を検討するために職場検討会を開催する。

稼働率については、損失工数（除外工数）の発生状況や、問題点を、作業能率については作業状況と問題点に焦点を当て、職場の全員によって検討し、改

善案をまとめる。

3) 能率管理を実施する上での留意点

能率管理を推進する上での留意事項を記載しておく。

(1) 作り過ぎをしないよう気をつける

安易な考えで工数管理を実施すると、現場では作業能率や稼働率を高めたい為に、必要以上に物を作り過ぎ、過剰在庫を発生させるという傾向がある。

「必要なものを、必要な時に、必要なだけ、能率良く作る」と言う考えに立って、工数管理を実施していくことが必要である。

(2) まず非稼働要因を除くことから始める

最初から個々の作業者の能率を問題にし過ぎると、現場の反発を招いて、逆効果になる危険がある。従って最初は、稼働率を低くしている非稼働要因を取除くための改善活動に全員で取組み、工数管理がほぼ軌道にのってきた段階で、徐々に個々の作業者の作業能率の向上に焦点を移していく方がよい。

(3) 全社的に足並を揃えて実施する

工場内に工数管理を実施している職場と、実施しない職場とが混在していると、うまくいかない場合が多い。標準時間の設定から工数管理の実施までの計画を立て、全社的に足並を揃えて実施することが必要である。

(4) まず監督者の意識を改革する

生産の効率向上は、現場の第一線監督者の能力と姿勢が最大のポイントである。工数管理の実行を上げる為には、監督者の意識を変革し、改善に率先して取り組むようにすることが必要である。

4) 使用様式の例

a) 月間総合能率表

能率管理に使用する月間総合能率表の様式例を、〔表Ⅲ-15〕に示す。

現在、当工場で使用されている作業管理表に近い様式であるが、作業能率と稼働率を併記して、総合能率が見られるようにしている。

表Ⅲ-15 月間総合能率表

職場名	総合能率			作業能率			稼働率		
	目標	実績	達成率	目標	実績	達成率	目標	実績	達成率

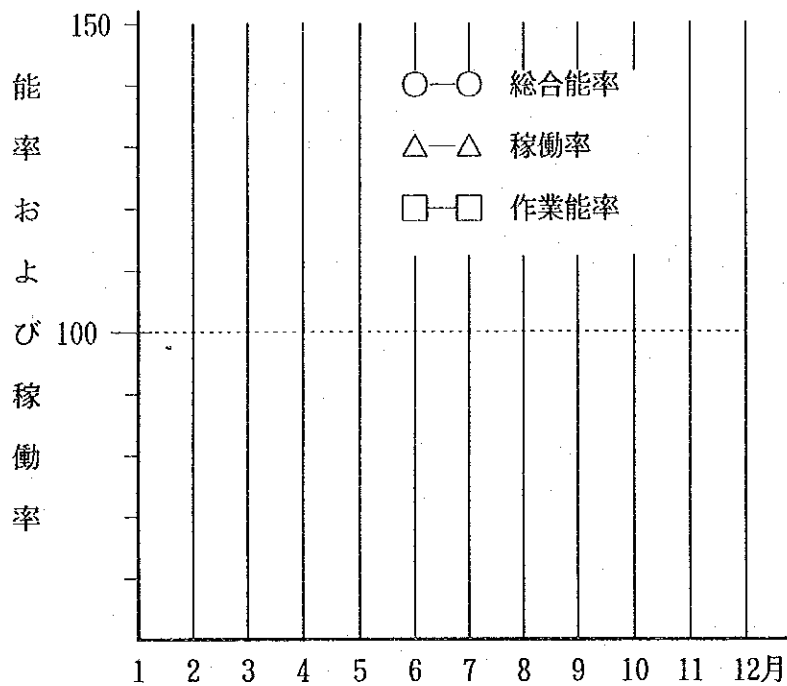
b) 月間稼働分析表

能率管理に使用する月間稼働分析表の様式例を、〔表Ⅲ-16〕に示す。

また、稼働分析の結果のグラフの様式例を、〔図Ⅲ-11〕に示す。

表Ⅲ-16 月間稼働分析表

項目	目標 工数	実績 工数	差異	責任別工数内訳				備考
				部長	課長	係長	スタッフ	
在籍総工数								
不就業工数								
就業工数	在籍就業工数							
	応援(-)							
	受援(+)							
	計							
有給不在工数								
除外工数	朝礼							
	清掃							
	機械故障							
作業工数								
稼働率								



図III-11 総合能率グラフ

4.7.14 製品分析

製品設計は、構想、基本、詳細の3つの設計段階を経て設計諸元が決定され、製作図面や仕様書が作られる。この段階で製造原価の80%以上が決定される。

したがって、生産現場へ図面が出図される前の段階で、最適化の為のあらゆる検討が完了していることが理想である。

製品設計には、次のような点が織り込まれている必要がある。

- ① 企業のもつ、最新で最高の技術が盛り込まれていること。
- ② 品質と原価が正しく設定され、効率的な生産と販売が可能なこと。
- ③ 欠陥や誤りの無い設計であること。

しかし、現実問題としてこれらの点を洩れなく達成することは、極めて困難である。特に、原価をねらい通りの範囲内で納めることは、難しさを伴う。

設計段階では、往々にして、原価よりも品質の維持と向上に意識が集中し、仕様や安全率が過剰になりがちである。

そこで、出図する前に、その製品の仕様を、少人数で検討し、より合理的、経済的なものにすることによって、原価低減効果を追求するのが、製品分析または生産前分析といわれるものである。

製品分析の検討項目としては、〔表Ⅲ-17〕のようなものがある。これらの各項目について「なぜ」「なぜ」の形で追究して行くと効果的である。

- ・なぜこんなにボルト・ナットが多いのか。
- ・なぜこの位置に取り付けなければならないのか。
- ・なぜこの形が必要なのか。

抽出された問題点は、その理由とともに、対策を一覧表にまとめておくと便利である。

表Ⅲ-17 製品分析の検討項目（例）

検討項目	検討内容
①形状	縦×横×高さ、長さ×幅、三角形、四角形、円、楕円
②寸法・公差	長さ、幅、板厚、ピッチ、外径、内径、曲げ長さ、溶接長さ
③形状公差	平面度、平行度、角度、円筒度、真円度、表面あらさ、重量
④仕上げ	面取り、歪み取り、かえり取り
⑤位置・配置	加工位置、部品取付位置、部品配列順序
⑥材質・等級	等級、規格、信頼度、純度、含有率

4.8 設備管理

4.8.1 基本的考え方

現在、当工場の設備管理体制や設備保全は十分であり、生産設備の更新と改造以外には、特に改善を要することはない。

しかし、設備保全についての基本的考え方を、ここに敢えて解説しておく。ともすれば故障して稼働できなくなるまで、計画的な修理を行わなかったり、設備保全が機械修理部門の責任だけにされて、作業者の意識が低いと言った状態は、この工場に限ったことではない。

(1) 生産設備の精度低下や故障は、製造の品質、生産性、日程に多大の影響を与える。生産設備に限らず、補助設備や環境設備についても同様である。

特に、製品の品質は、生産設備の精度によって決まり、作業者の技量によって品質が安定するものではない。「設備管理は、品質管理と日程管理の一環である」という見方もできる。

(2) このような考え方によれば、設備保全は故障修理だけではなく、故障しないような、あるいは精度の低下を来さないような、「予防保全」でなければならない。

(3) 設備保全には、機械修理部門の保全員だけではなく、作業者が重要な役割を果たさなければならない。作業者にとって、設備は仕事のための大切な道具の一つである。その大事な道具を、毎日点検し、清掃し、給油して、設備の劣化を防止して正常に保つ責任は、作業者にある。

また、設備の状況を最も良く知っているのは、作業者以外に居ない。従って操作者には、自分の設備を管理していく技量も必要である。

(4) 逆に、設備故障を作業者の責任にのみに帰着するのは間違いである。故障の原因を追究し、故障を未然に防止する方法を検討し、確実に対策を打っていく過程を通じて、自分の設備に対する愛着心を醸成していくことを薦める。

工場の近代化に際し、このような考え方にもとづき、幾つかの改善を提案する。

4.8.2 改善事項

1) 生産設備の更新と改造を促進する。

設備の劣化や陳腐化によって、設備が使えなくなったり、製品機種の変更によって、従来の設備が不要になったりすることがある。このような場合、不要の設備を売却、もしくは廃却して、計画的に新しい高精度・高能率・高信頼性の設備に更新していく必要がある。

現行の中国における金属切削機械の耐用年数は、15年から20年であり、償却率5～6%の定率法が採られている。現行の減価償却率は低く、一般に中国企業の生産設備の更新が進んでいない要因となっている。

その為もあって、現在、重点管理設備の中には既に老朽化が進んでいる設備が多く、生産に影響を及ぼしている。

償却制度は、現在のところ如何ともし難いが、できるだけ計画的に更新していくことを提案する。

設備更新を促進する一つの工夫として、数台の老朽設備の廃却と引換えに、1台の高能率設備の導入することによって、設備負担を軽減する進め方を推奨しておく。

2) NC工作機械の修理要員育成

工場の近代化に伴い、NC工作機械が増加している。現在のNC工作機械は、故障が少なくなっているが、手動による操作ができない機械が多く、一旦故障すると生産に支障をきたす。

特に、数値制御装置の故障の修理サービスを受けるためには、かなりの日数を要する。従って、数値制御装置も含めた修理能力をつけておくことは、自衛手段として重要である。NC工作機械の修理要員の早期育成は、益々必要性が増してくる。

3) 予防保全を確実に

生産性と品質を維持・向上させるためには、設備の精度劣化や故障を未然に防止することが肝要であり、設備管理と設備保全の目的である。

その為には、過去の故障分析を行い、且つ設備の診断（定期点検）結果と併せて、設備の劣化や故障を予知し、必要な対策や措置を事前に講じて行く必要がある。

4) 定期点検と精度維持

設備の精度を定期的に測定し、必要な精度維持を行うのは、管理者の責任である。しかし、管理者が直接、精度測定や、維持修理を行うことはできないので、専門の保全員によって行うが、設備を管理し、精度を維持するための措置を講ずる責任は管理者にある。

設備には、各工程の特殊性や、各設備固有の故障、劣化の多発部位がある。設備毎に、故障の状況を分析し、故障の多発部位を明らかにするとともに、設備毎に重要な機能を決めて、重点的に点検・修理する「重点管理」によって、定期点検が確実に実行される工夫をしていくことを提案する。

4.9 教育訓練

4.9.1 基本的考え方

製品の品質は、設備精度も影響するが人の作業の質が最も大きい影響力を持つ。製品の品質を向上するには、作業者の品質意識と技能レベルの向上が必要である。また今後、ターボの製作がライン化され、何人かの作業者が生産ラインの工程を分業同期して流れ作業が行われる計画である。このとき、ライン停止をなくし稼働を維持するためには、作業者が毎日確実に出勤し、同じ工程を担当出来る状態であればよい。しかし日によって休む作業者も出て、ラインの停止も起こり得る。このような不測の事態にそなえ、多くの工程で、複数の職種をこなせる多能工がいればラインも止まらなくて済む。また、作業者の職種転換が予測され、計画的な教育も重要になってくる。

このような課題を背景として、作業者の技能レベルの向上と、職種転換および多能工化教育の推進の必要性を、特に指摘しておく。

以下に、日本での経験を基にして、効果的な教育方法を提案する。

4.9.2 技能レベルの向上

当工場の教育は、省や市の教育機関に派遣して行われている。しかし、その教育訓練の成果が、実作業に生かされていない。

これは、教育の内容よりも、現場の作業における指導の方法に原因があり、職場内での実践訓練(follow up training)が極めて重要である。

特に、技能職の未熟練労働者に対しては、職場内の木目細かな実践訓練が必要であり、この点で、当工場は改善の余地がある。

1) 職場内訓練の強化

作業者は、仕事を通じて成長することが最も望ましい。

現場での実作業で、本当に必要とする実務技術を、集合教育によって教育し訓練することはできない。集合教育は、基礎知識と基本的な実地訓練しか期待できない。

従って、職場での実際の作業を通じて、技能レベルを向上せしめる仕組みを作る必要がある。

職場内訓練を、OJT (On the Job Training)と呼び、作業者の技能向上訓練の方法として、日本で通常行われている方法である。

これを、計画的に、かつ効果的に実施する方法として、次に記述する“職場指導員制度”の導入を薦める。

2) 職場指導員制度の導入

職場内の実践教育を強化する方法として、1対1の指導員制度がある。

この方法は、作業者間に指導上の兄弟(姉妹)関係を作り上げ、一定期間内、兄(姉)が弟(妹)の職場内指導を1対1で行う方法である。

この方法は、“younger/elder 教育”と呼ばれ、新入社員に対して2～3年間継続して実施する。

elder 指導の方法は、概ね次の通りである。

- ・ younger 個人の専門とする技術や技能の到達目標を設定し、指導日程計画表を作成する。
- ・ 専門技術や技能の向上に対する、具体的な助言を行う。
- ・ 一定の指導期間において、上司へ状況と成果を報告する。

elder は、到達目標や日程計画を younger に説明し、お互いに納得した個人目標として決定する。

younger は、報告書様式の記入用紙に、一定期間内の到達目標や日程計画を転記して、その期間内の成長実績や感想を記入して elder に報告する。

elder は、報告書に助言や感想を追記し younger に戻すと共に、要約報告書を作成し、上司へ報告する。

なお、younger から elder への報告期間は、当初の半年間は毎日、その後の半年間は週間、1年経過後は半月～1ヶ月程度が妥当である。

この方法の長所は、未熟練労働者一人一人に適した対応策が実施でき、短期間に労働者を育成できる点である。

反面、elder の素質と選任基準、younger へ仕事を任せる体制、成果に対する処遇等の推進体制の整備、中堅労働者への配慮等の職場雰囲気確立が必要である。

4.9.3 多能化と職種転換教育

人は、仕事を通じて自分が成長し、技術力や技能が向上することを希望しているものである。

また、自分の専門分野の仕事のレベルを向上させるとともに、仕事の広さ、つまり別の仕事も経験し、身につけたいと思っているものである。

この考え方に立ち、人に仕事の幅を広げる機会を与えることも、教育や訓練の重要な課題である。

一方、生産の現場では、種々の理由で職種間に作業量の変動が発生する。作業量の変動は、短期的に発生する変動と、長期にわたって発生する変動がある。

この短期的な変動は、多能化によって、また、長期的な変動は、職種の転換によって乗り切らなければ、慢性的に仕事の繁緩が生じ、生産効率が悪くなる。

これらの課題を解決する方法が、従業員の多能化教育と職種転換教育である。

1) 多能化教育

多能化教育は、実際の仕事を通じて行うのが最も効果的であり、OJTと小集団活動を利用して行うのが望ましい。

職場は、どのような職種を必要としているか、また、作業員個々人は、どんな仕事をしたいと思っているかを整理し、個々人の目標を立て、計画表を作って指導する方法を行う。

こうした、多能化はスタッフ（事務技術職＝科員）にも適用する。多能化できれば職種転換も可能となり職場の活力がさらに増進する。

2) 職種転換教育

職種転換教育では、今まで経験したことない作業に転換するので、基礎教育と基本訓練が必要となり、目的に合った教育機関への派遣が必要である。

基本教育と訓練を終え、現場に配属した後、職場指導員制度のような仕組みを作って現場指導をする方法が効果的である。

4.9.4 外部機関の活用

今後更に、先進技術、先進機器等が導入されることが確実な状況であるが、機器の導入等にあたって、機器製作会社による取り扱い・運転指導のような形で教育訓練が行われることが多い。このような状況の中で、機器製作会社による教育訓練に頼るだけでなく、事前に基礎的な知識・技術レベルを習得しておくほうが一層効果的である。外部機関を積極的に活用し、レベルの向上を図ることを薦める。

たとえば、金型技術などは上海市二輕機械学校内にある上海現代金型技術訓練センター等の活用がある。

4.9.5 I E (Industrial Engineering)、V E (Value Engineering) 教育

現在、技術員や作業員に対する、作業改善と製品改良の知識が不足しており、再教育を必要とする。

I Eは、作業改善の技法で、職場にある無理や無駄な作業を改善し、品質のばらつきを無くし、作業の能率の向上を図る技法である。「作業方法の研究」と「作業時間の測定」の方法で構成されている。

V Eは、製品や作業の目的や機能を追究し、それらの価値の向上を図る技術で、製品の品質向上と原価低減を図る技術である。

少なくとも、I Eは生産技術者や製造技術者に、また、V Eは設計技術者に必須の技術である。

4.9.6 Q C教育

品質管理教育は、技術者には、良く教育されている。

しかし、作業員に対する教育は不足している。

部品や製品の品質は、作業員の品質意識と改善によらなければ向上しない。そのためには、品質管理の基本的な手法である、“Q C七つ道具”を、作業員が日常使いこなし、作業改善に役立てられるように、教育と指導をする必要がある。

できれば、全員に計画的な集合教育を実施することが好ましい。しかし、なかなか時間的に許されない場合も多く、その場合は、小集団活動のリーダーを先ず教育し、小集団活動を通じて、全作業員に波及するのが効果的である。

日本では、後者の方法を採用が多い。

4.10 安全・衛生管理

4.10.1 基本的考え方

当工場の安全・衛生管理状態は、対外報告上は大きな問題は発生していない。これは工場管理部門が重大な事故・災害の防止に努力を続けている結果である。

貴い企業の人材を災害から守り、従業員が安全で、良い作業環境の下で仕事ができる環境を作ることが、企業の重要な使命であることに鑑み、災害や疾病の予防に重点を置いた、安全・衛生・環境管理について、改善の方策を提案する。

4.10.2 安全・衛生管理方針の立案と展開

安全・衛生・作業環境管理の対象は、極めて広範囲にわたり、いきおい管理が散漫になりがちである。従って、予防対策も、結果的に不十分となりやすい。

そこで、過去の災害事例から、一定の期間毎に重点管理項目を決めて、災害予防対策を徹底して講じていく方法が効果的である。

そのためには、年度の方針と計画を策定すると同時に、各月の重点方針と施策を立案する。

例えば、日本の企業では、年初に次のような事項を盛り込んだ安全衛生計画を立案して、推進している。

① 年度方針とスローガン

安全・衛生のスローガンや標語は、従業員の安全意識の高揚と、参加意識を持たせる為に、従業員から募集する事も良い方法である。

② 災害・疾病目標

死亡・重大災害、全災害、職業性疾病、傷病休業件数、傷病休業日数などの目標値を設定する。

③ 年間安全強調月間の設定

例えば、日本の産業安全関連では、各業界の団体が啓蒙運動をしている。

3月：墜落災害防止強調月間

6月：クレーン玉掛け災害防止強調月間

7月：全国安全週間

8月：電気安全強調月間

10月：全国安全衛生週間、健康作り強調月間、高圧ガス危害予防週間

12月：年末年始無災害運動

等の安全強調月間を設定しており、各企業はそれに基づいて、企業毎に特徴のある活動を展開している。

④ 重点事項、実施上のポイントの明示

安全・衛生活動展開の方法、重大災害防止、危険作業の事前検証、健康保持増進（定期健康診断、健康づくり運動など）について、重点事項、実施上のポイントを明示する。

月度の計画は、年度の安全・衛生計画に従い、さらに具体的に立案する。

4.10.3 災害の未然防止

日本の場合、労働安全に関する限り、管理者に最も重い責任が課せられている。

例え、作業者の不注意によって発生した事故であっても、管理者の管理責任を免れることはできない。

それは、管理者が、貴い人を預かり、管理者の指導の如何によっては、災害を未然に防ぐこともできれば、逆に災害の発生要因を作ってしまう過誤も冒しやすいことによるものであり、作業者と職場の安全管理上、最も大きい影響力を持っていると言う考え方に基づくものである。

そこで、管理者の重要な役割は、災害を未然に防ぐことである。これが、“安全第一”の基本的な精神である。高品質の製品も、高い生産性も、安全な職場からのみ生み出されるものである。

1) 重大災害の防止

先ず、重大な人身災害の発生につながる、次のような「重大災害」の防止対策は、従業員全員で徹底して行わなければならない。

〔災害の種類〕	〔災害防止の方策〕
◇墜落災害	・命綱の100%使用 ・高所作業計画に対する事前審査と措置状況の確認 ・高所作業従事者教育
◇飛来／落下災害	・危険区域内立入り禁止措置および人払いの徹底

- ・玉掛吊り具の選定および玉掛方法の事前確認
- ・無資格作業者の排除
- ・クレーン玉掛作業従事者に対する追教育

2) 全員参加活動の展開

当工場では、QC小集団活動が行われている。そこで活動項目に「安全」に関する事項も取り上げ、次の活動を展開することを薦める。

a) 危険予知と災害要因の顕在化

産業災害の経験則として、“1:29:300”の法則がある。この法則は、1件の重大災害の陰には、29の軽災害と、300のヒヤリ（災害にならない軽微な事故の経験）があることを指摘している。また、これら軽災害や軽微な事故の要因が、複数同時に重なった時に、重大な災害が発生していると言われ、過去の重大災害の要因分析によって証明されている。

従って、災害を予防するためには、この29の軽災害と、300のヒヤリに注目して、それを顕在化し、原因を追究して対策を講じなければならない。

しかし、これら軽微な事故は、作業者の自主的な判断と、報告とによらなければ、管理者だけで発見することは難しい。

反面、現在の厳しい作業者の責任追及は、軽微な事故の報告や、要因の発見を阻害する原因になっている。作業者の処罰に依るのではなく、災害要因の顕在化に注目し、作業者自らが日常発生している軽微な事故を、報告し易い雰囲気を作ることが重要である。さらに、全員が危険の予知と災害要因の事前排除に参加できる雰囲気と、仕組みを確立しなければならない。

b) 危険予知と災害要因の排除活動

災害の未然防止の為に、次の活動の展開を薦める。

- ① 「危険予知活動」として、始業時に当日の作業について、QC小集団で、危険と感じた個所や作業を黒板に書き出し、対策案について検討し改善する。
- ② 当日の作業中に実施する重点実施項目を決める。作業の区切り毎に危険回避の確認項目について、「指差呼称」を行なう。朝礼・昼礼時に指差呼称の訓練を行なう。

- ③ 「軽微な事故経験の事例」あるいは「過去の災害の発生原因と防止策」について朝・昼礼時に事例報告をする。
- ④ 安全規則の遵守に関し、作業者相互の注意喚起を行なう。（相互注意運動）
- ⑤ 5 S（整理・整頓・清潔・清掃・習慣）は、基本であり、常に徹底する。

3) 安全巡回点検

管理・監督者あるいは特別に巡回班を編成して、「安全巡回点検」を定期的、あるいは抜き打ち的に実施し、危険作業の即時停止と改善指導を行なう。

また、安全の巡回点検では、災害の発生を予測する目で点検し、危険予知をする為の巡回点検でなければ、災害を未然に予防することはできない。

安全巡回点検の実施に当たっては、過去の災害事例等を基にして、巡回点検マニュアルと点検シートを作成する必要がある。

4.10.4 災害発生時の再発防止策

不幸にも災害が発生した場合時、不慮災害の場合は、車間内で再発防止対策会議を開催する。

休業災害の発生に対しては、車間内での再発防止対策会議と工場内での再発防止対策会議を開催する。

この時、発生の状況をできる限り詳細に記述した、状況図を描くことが有効である。「誰と誰が、何時、何処で、何をしていた、どんな状況や理由で、どうなったか」かを記述する。

再発防止対策会議の前に、予めこのように災害の発生の状況を書いておき、会議ではまず口頭で内容を説明する。

その後、災害の発生の状況の質疑を行い、状況を十分に把握してから、災害発生原因の追究と災害の再発防止対策の討議に入る。

車間内での再発防止対策の討議で重要なことは、次のとおりである。

- ① 災害発生者個人の不注意については、その責任を追及しない。
- ② 「今後、よく気をつける」あるいは「教育する」といった対策は効果が少ないことに留意して対策を提案する。
- ③ まず、物的原因（不安全状態）、人的原因（不安全行為）、管理／監督上の

欠陥等、災害発生要因について、ブレインストーミング(Brain Storming)を用いて全員で討議する。その後、類似した要因をグルーピングする。

- ④ その後、それぞれの発生原因に対して、物的対策、人的対策、管理／監督上の対策について討議する。

〔対策に当たっての留意事項〕

対策の中で、最も具体的対策が困難で、曖昧になり易いのが、人の不注意による災害の対策である。

例えば作業者の不注意による事故と考えられても、前述の如く災害が発生する要因は一つではなく、真の原因を追究する努力が必要である。

また、対策に当たっては、フールプルーフ（作業者が誤っても、事故が発生しないように工夫する）対策を講じなければ、事故の再発を防ぐことは出来ない。

4.10.5 類似災害の防止

工場内の労働災害対策会議の目的は、類似災害の防止である。

労働災害対策会議では、災害の発生の状況、災害の発生の原因および対策が合理的であるかを再度審議する。

再発防止策が確定したときは、（被災者の本人名は伏せて）工場の全員にこの災害の発生状況、発生原因、再発防止策について説明を行ない、注意を促すと共に、類似作業や類似個所の点検と対策を指示し、類似災害の撲滅に努める。

4.11 生産管理分野への電算機の活用

4.11.1 基本的考え方

1996年には、年間15万台のターボチャージャの生産・販売を計画していることを踏まえて、生産管理分野の定常業務に重点を置いた、組織的な電算機の活用を提案する。

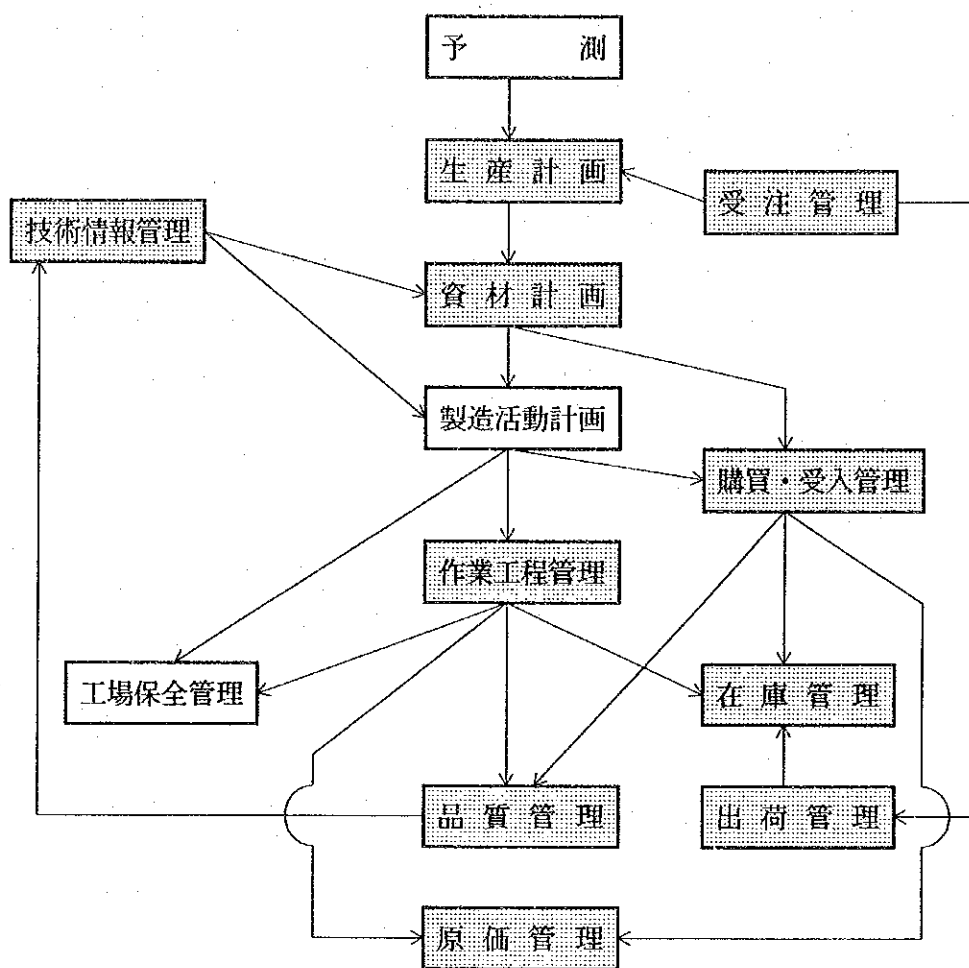
無錫動力機工場においては、1982年に米国電算機を導入し、技術計算事務計算、生産手配、倉庫管理分野で使用してきたが、電算機の故障により現在は使用していない。現状では、一部の分野でパソコンを使用しているのみである。従って、生産管理の主要業務は、現在殆どが人手により行われている。

しかし、4.5項で述べたように、第2期計画の15万台生産時には、製品在庫を持たないで顧客要求に対応していくには、納入リードタイムを短くする必要があり、半月単位のシリーズ生産を提案している。この組立日程を基準とした日程展開により、素形材製作⇒部品加工⇒組立⇒出荷を整々を行うには、日々の管理が重要で、特に毎日の物流管理は不可欠となる。

このため、ラジアル式ターボチャージャを対象に、日々の物流管理に重点を置き、これら業務を効率的に実施するために電算機の活用を提案する。

4.11.2 生産管理分野の機能と電算化の対象範囲

一般に言われている生産管理の機能分野と電算化の対象範囲を、〔図Ⅲ-12〕に示す。図中斜線を付けた機能が、今回提案する電算化の対象範囲である。



図III-12 生産管理の機能分野と電算化の対象範囲

4.11.3 提案する生産システムの概要

生産管理は、生産現場の仕事のやり方を踏まえた上で、最も効率的な生産管理の方法が決まる。第2期計画では、製造工程のライン化をベースとして、組立日程を基準とした日程展開によるストックレス生産を提案しているが、その生産システムの概要を、〔図III-13〕に示す。

1) 計画・手配

a) 年間生産計画

現在の方法と同様に、販売予測や客先からの注文情報などをベースに、年間生産計画案を作成し、関連部門の活動計画と調整の上決定する。決定された年間生産計画は、電算機に入力される。

b) 材料手配

製品が小さいので、原材料の消耗量はそれほど多くない。現状のように、年1～2回の発注となろう。手配すべき原材料は、材料消耗定額を使用して電算で算出して手配する。

c) 受注情報管理

客先からの注文情報は、確実に管理して客先注文に間違いのないように対応する必要がある。注文情報は都度電算機に入力して管理する。日本では殆どの自動車メーカーは、通信ネットワークを介してオンラインで注文情報を送信しているが、中国においても遠からずこの様な時代となろう。

d) 出荷計画

電算機に蓄えられた注文情報を基に、客先別配送ルート・方法等を考慮して、当該の半月分の工場の出荷計画を検討・決定する。決定した出荷計画は電算機に入力する。

e) 生産計画

出荷計画を基に、当該の半月分の組立ライン別日程計画を確定する。確定した生産計画（組立日程計画）は、電算機に入力して管理する。

f) 部品計画・手配

生産計画を基に、製品別構成部品リスト（部品表）を使用して、部品別所要量を算出する。これに在庫量や補用部品、不良率などを加味して、手配すべき数量を部品別に決定する。この作業は電算機で行う。

g) 製造活動計画

組立日程計画を基に展開された、部品別手配リストから各部品加工ラインの日程計画を作成し、この部品加工日程計画から、さらに素形材製作日程計画を作成する。これら部品製作日程計画に基づき、毎日の作業実績を踏まえて、現場に対して適確な作業指示を出す。

2) 実績管理

実績管理は、物流の管理に重点を置いて行う。

製造工程のライン化をベースとする量産工場においては、物の移動を確実に把握することによって、作業の進捗状況を把握できる。すなわち、各倉庫への入出庫

実績、各製作ラインで完成個数および製品出荷実績を確実に把握すれば、各倉庫の在庫量や素形材、加工完了部品、製品の数量も正確に把握できるし、各製作工程が計画通りに作業が進んでいるかどうか管理できる。

実績データをどの位の頻度で把握すべきかについては、生産量や組立日程計画にたいする部品や素形材製作ラインの製作日程の先行度合で決定する必要があるが、一方、使用する電算機システムも把握頻度により投資額が異なるので、この面も考慮して決定すべきである。オンラインリアルタイムの実績データ収集システムなどはかなりの投資が必要となる。

年間15万台程度の生産量であれば、毎日の実績を確実に把握して進捗管理を行えば充分であると判断されるので、前日の作業実績が翌朝には分かる仕組み作りを推奨する。

データで把握できても、実際の材料や部品が何処にあるか不明確では、極めて効率が悪いので、倉庫や素形材、部品の一時置き場の運用ルールも整備して、物と情報が一致するようにすることが不可欠である。

a) 実績把握

1日の作業が終了した時点で、各ラインの完成個数、倉庫の入出庫実績を電算機に入力して実績を把握する。各ラインの実績情報として、不良品数、作業人員、時間等も把握すれば、品質管理や原価管理も可能となる。

b) 作業工程管理

前日の各ラインの作業実績を電算機を使用して把握・確認の上、各ラインの日程計画を必要に応じて修正し、当日の作業指示を現場に対して行う。

c) 出荷管理

出荷計画をベースに、各製造ラインの実績も踏まえて、出荷指示を出す。1日の作業が終了したら出荷実績を電算機に入力する。

d) 実績管理情報

毎日の実績データを集計・分析して、諸管理データとして活用し、改善を推進する。

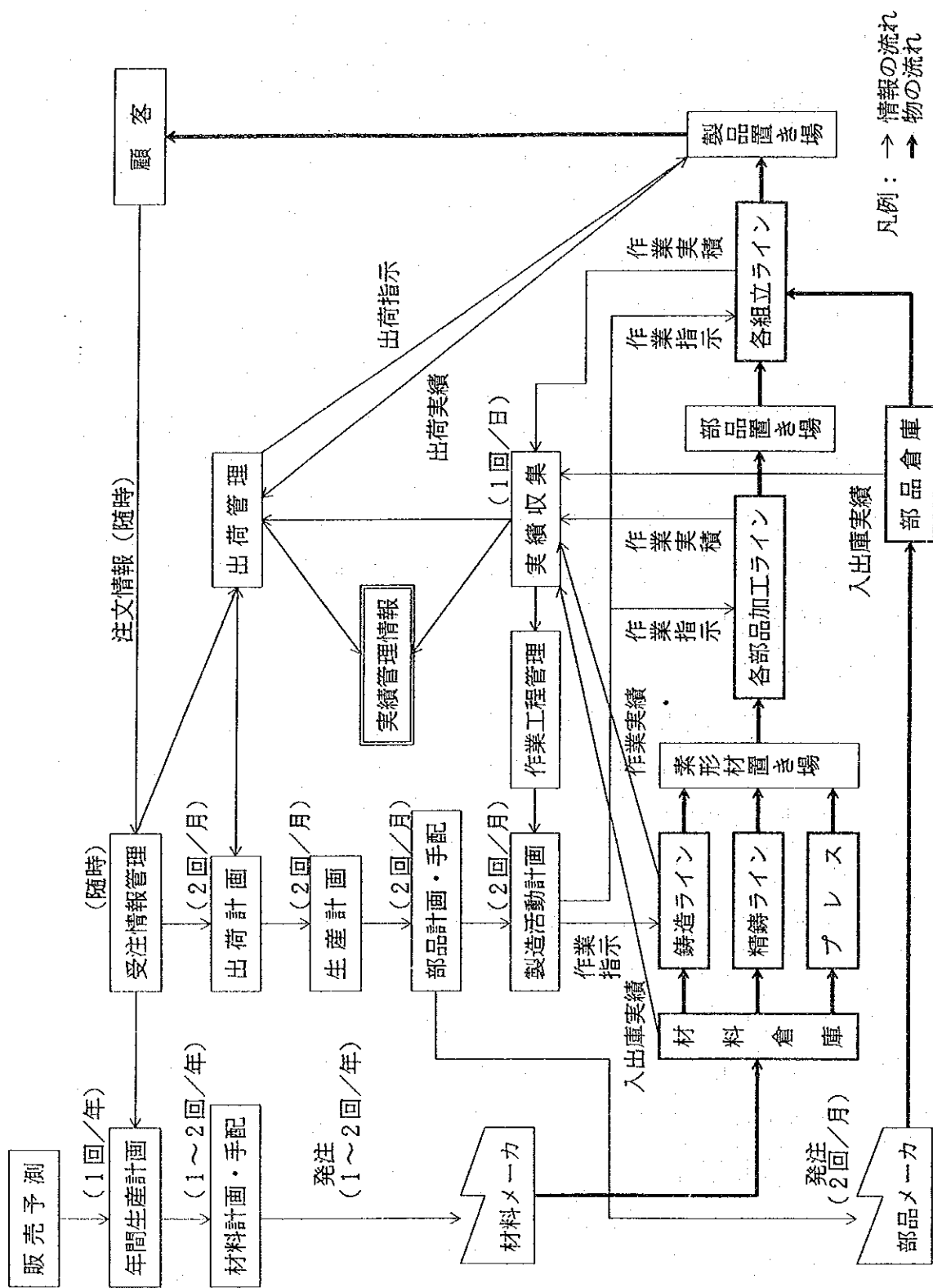


図 III-13 提案する生産システムの概要

4.11.4 必要な電算機及び周辺機器

1) 生産管理システム機器の配置と台数

設置部門	機器・台数			適 用
	本体	端末	プリンタ	
販売処		1	1	受注情報管理, 出荷計画
		1		出荷管理
計画処		1	1	年間生産計画, 生産計画, 部品計画
資材・運輸処		1	1	材料計画・手配, 調達品手配
		2		倉庫管理
総工務室	1	1	1	システムの開発・保守
ターボ分廠		1	1	実績データ分析, データベースの管理
		2		部品加工活動計画, 実績収集, 工程管理
		1		組立ライン活動計画, 実績収集, 工程管理
鑄造分廠		1		鑄造ライン活動計画, 実績収集, 工程管理
精鑄分廠		1		精鑄ライン活動計画, 実績収集, 工程管理
鍛熱分廠		1		丸鋸ライン活動計画, 実績収集, 工程管理
合 計	1	14	5	

2) 機器価額

機器	単価	台数	価格	
本 体	千円 20,000	1	千円 20,000	IBM AS/400 モデルD04 を想定 基本ソフト一式を含む
端 末	357	14	5,000	3477ワークステーションを想定
プリンタ	600	5	3,000	5575印刷装置を想定
合 計	—	—	28,000	

5. 生産工程面の近代化

本章では、工場側から示された「近代化計画の基本構想」、および「近代化計画の方策と重点課題」を基にして、生産能力と品質向上の二つの観点から、製造の各工程別に近代化の方策について検討し、その手段と方法を提案する。

新しい生産体制の基本方針は、

- (1) 1996年に、ターボチャージャ生産量15万台（第2期計画）を達成する。
- (2) 生産台数に見合った、自動化、機械化設備を導入する。
- (3) 先進国並の検査設備を導入して、品質確保と生産性を追求する。
- (4) 金型の加工システムを改善する。

その為の、具体的な方法として、次の生産方式を採用することにし、具体的な方法を提案している。

- (1) 素形材の精度向上と作業の効率化のために、先進的な金型製造設備の増強と電算システムを導入する。
- (2) 素形材の製造工程にライン化設備を導入し、品質の向上と作業の効率化を図る。また、各素形材工程に熱処理設備を組み入れ一貫作業を実現する。
- (3) 機械加工工場には、高能率の専用ラインを増設し、生産能力を向上する。
- (4) 組立と試験をライン化・機械化し、品質の安定化を図る。

5.1 生産工程概要

1) 鋳造工程の量産体制

一般鋳造工程は、第2期計画の生産台数に対して、25万台の台数をこなせる設備の検討を工場側から要請された。

現状の鋳造設備を活用して、ターボチャージャ25万台の生産（ディーゼル機関の生産を加味して）が可能な設備を提案する。

品質面でも、製品の品質向上を図る設備を提案する。

2) 精密鋳造工程の量産体制

精密鋳造工程は、型精度の向上を図り、第2期計画の生産台数を製作出来るライン化を図る。

現状では、蠟型製作工程および造型工程（コーティング工程）は完全な手作業