

#### 4. 2. 2 各種合金板条材の生産工程

2.4 項において、各種合金板条材の生産設備に関する問題点、及び対策について記述した。この項では本報告書が対象とする銅マンガン条及び銅ニッケル条の近代化計画について述べる。

銅マンガン条及び銅ニッケル条の製造工程は次による。

図2.2.5-2 銅マンガン（マンガニン）条工程フローシート

図2.2.5-3 銅ニッケル（コンスタンタン）条工程フローシート

工程フローシートからも明らかなように、板条材は、溶解鑄造及び鍛造設備が線材の製造設備と共有となっており、これらの工程をどのように改造するかで、後工程に及ぼす影響が大きくなる。板条材の圧延設備は、全体的にはそれ程古いものではないが、日常の保守管理が不備であることから、外観から受ける感じが悪く、これらの点を含めて近代化を推進していく必要がある。

各生産設備についての近代化計画は、4.2.1 項線の生産工程でも説明したように、材料の大型化を前提とし、それによって能力の向上、工程面の近代化及び品質の向上をはかる事にある。

従って、線の生産工程の3段階の計画に合わせて、板条材の生産設備の改良をしていく事が望ましい。尚、近代化にあたっては、現有設備をフルに生かすという考え方で計画を策定した。

図4.2.2-1にその概要を示す。

第一段階 材料大型化による溶解、外削及び鍛造設備の大型化対策に合わせ、熱間圧延の検討を行う。

第二段階 上工程の材料大型化による冷間圧延工程の対応策及び製造工程の検討を行う。

第三段階 大型焼鈍炉の新設及び他の焼鈍設備の改善を行う。

以上三段階の近代化計画は、材料を大型化し、生産性の向上をはかる事を主眼としているが、品質の向上に対する要求は、今後大きくなる事は明らかであり、これらに対応すべき工程及び設備等を加味した計画とした。

#### 4. 2. 2. 1 第一段階改造計画

##### (1) 溶解鑄造及び鍛造設備

溶解鑄造及び鍛造設備については、線材と共有設備となるため、この部分は4.2.1.1 項に述べた近代化計画に従い後工程の検討を行った。

## (2) 熱間圧延設備

- a) 銅マンガン及び銅ニッケルの現状の加工工程は、熱間圧延を通さず、熱間鍛造で厚さ22mm迄加工した後に18mm迄外削し冷間圧延を行う工程をとっていた。

材料の大型化が実施されると、材料の取り扱いの面で、熱間圧延を行った方が望ましい。この場合に、圧延寸法によっては長さが大となり巻取設備を新設する必要があるが、稼働日数の点からここへ巻取設備を新設することは不経済であるため、これの不要な工程とする方が良いと考えられる。

- b) 現有の熱間圧延設備は、1980年製の三段式圧延機で、比較的新しい設備ではあるが、外観は非常に悪く老朽化しているように見受けられる。

生産量から見て、設備稼働が年間2～3回程度である事から、設備の新設はせず、老朽部品の修理交換等を行い保守管理をしていく事で老朽化防止をしていく事を提案する。

保守管理項目としては、定期交換部品、使用前後の注油、休転時の劣下防止対策、ロール面の管理方法等の基準を定め定期的に点検、修理を行う事が望ましい。

## (3) 生産工程

- a) 表面品質改善及び現有設備をそのまま使用するという面から製造工程を考えると、鍛造後に外削を行った後に熱間圧延を行い、なるべく板厚の厚いところで表面研磨を行い、巻取設備を新設しなくとも良い工程とする。

第一段階の改造での製造工程フローチャートを図4.2.2.1-1に示す。

- b) 特性面の管理では、鑄造時先行サンプル用の小型鑄塊の鑄造を行い、線材にて特性値の評価を行った上で、本体の加工を進める方式をとる事を提案する。

- c) 各工程での温度管理は、目視での判定をやめ、熱電対等の温度計を使用すること。

## (4) ロット管理

4.2.1.1 項の線材のロット管理でも述べたように、各々の製品は、その加工履歴がわかるような管理システムとしなければならない。原料から製品までの加工履歴がわかるように管理をすることは、品質管理の基本であり、抜取検査などの省力化を行い、生産効率を上げ、品質を向上させる重要な点である。熱間圧延工程はロット管理を行う上では、むずかしい工程であるが、

ここできちんとロットを管理し、後工程迄ロット追跡ができるようなシステムを作り上げる事が大切である。

#### (5) 安全対策

4.2.1.1 項の線材の安全対策でも述べたように、作業上の安全対策は次のように行う事。

- a) 作業場床面の平坦化
- b) 整理，整頓を行い、作業床面を広くすること。又、安全通路を確保すること。
- c) 安全保護具及び衛生保護具の着用を義務づける。
- d) 安全に対する教育，訓練を徹底させる。

#### 4. 2. 2. 2 第二段階改造計画

第一段階での熱間加工工程の材料大型化に対応すべく、冷間圧延以下の工程での対応策を検討する。設備は現有設備をそのまま使用する方向で、品質面については製造工程の変更によりグレードアップをはかる。

##### (1) 冷間粗圧延設備

- a) 冷間粗圧延は2段圧延機を使用しているが、4段圧延機の使用を提案する。  
一般的に高圧延率を得るには、厚板にはかみ込み角の大きい大径ロールが、薄板には接触長さの短い小径ロールが有利であるが、寸法精度の点からなるべく厚い寸法から4段ロールを使用した方が良い。
- b) 圧延時に前後面テンションを加えると、圧延圧力が小さくなり、ロールの摩耗も若干小さくなることから、テンションコントロール装置を設置する。

##### (2) 冷間仕上圧延設備

- a) 厚さ1mm以上は2段圧延機，1mm未満は4段圧延機と使い分けていたが、粗圧延同様寸法精度の点から4段圧延機を使用する。
- b) 冷間粗圧延機同様に前後面テンションコントロール装置を設置する。

##### (3) スリッター設備

丸刃での切断では、切断後のソリ，ダレ，カエリなどの問題があるが、ほとんどの場合は刃のクリアランスの影響による。

品種，サイズなどにより適正なクリアランス，オーバーラップの設定を行い、管理を十分に行う事が大切である。

(4) 検査設備

物理的特性以外の疵，形状寸法等に関する検査項目と測定機器，検査機器について紹介する。

a) 表面検査

表面検査は目視による場合が多いが、最近では自動表面検査機が進歩してきている。この検査機は光学式の物が殆んどで図4.2.2.2-1にその装置例を示す。

走査方向と平行な向きの欠陥が検出困難なのが欠点と言える。

b) 平坦度，形状の検査

定盤上で直尺をあててテーパーゲージで隙間を測定する。

c) 内部欠陥の検査

2枚板，フローホール等は超音波探傷法で検査される。特に厚板について有効である。

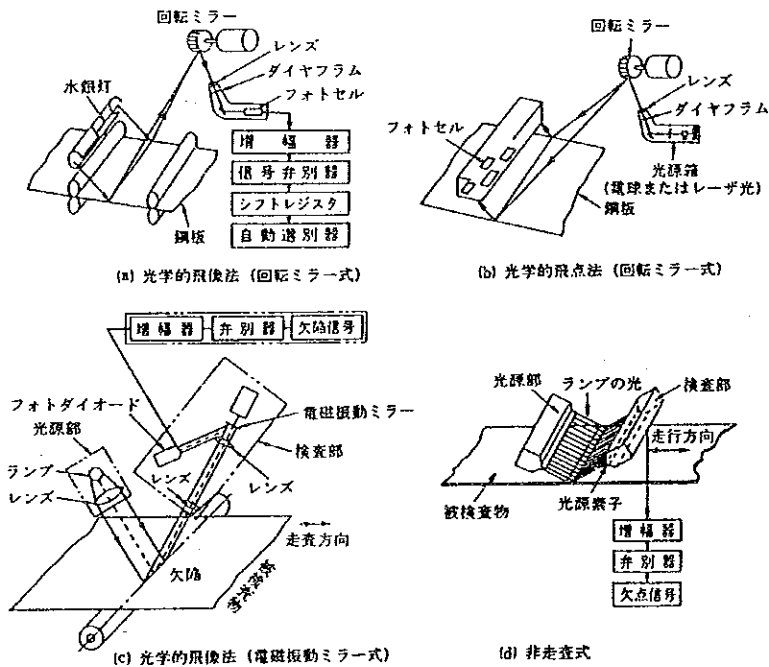


図4.2.2.2.1 各種光学的表面検査装置

(5) 生産工程

a) 熱間加工工程と同様に表面品質の改善及び現有設備をそのまま使用するという考え方で、冷間圧延工程においても生産工程面での改善を主として近代化の提案を行った。

特に寸法精度を上げることをねらい、中間焼鈍を行うとともになるべく厚板の時点から4段圧延機を使用する工程とすることを提案する。

- b) 外観グレードアップの点を考慮し、バッチタイプ焼鈍炉での水素焼鈍後に酸洗を行う。又、厚さ1mm以下の物については連続焼鈍を行う工程とした。図4.2.2.2-2に第二段階改造計画による製造工程図を示す。

#### 4. 2. 2. 3 第三段階改造計画

- (1) 板条材の改造計画は第二段階ではほぼ終了するが、線材の計画の中で、中間焼鈍に用いる大型ポット炉が第三段階に入っている事から、この近代化が完成した後に板条の製造工程でもこれを使用する事となる。詳細については4.2.1.3項で述べる。
- (2) 仕上焼鈍の走間焼鈍炉は、現有品を使用するが、単重大型化により、巻取設備の改善が必要となる事が予想される。
- (3) 第一～第三段階までの近代化実施後の銅ニッケル及び銅マンガン板条材の製造工程管理図を図4.2.2.3-1に示す。

#### 4. 2. 3 運搬作業の近代化

4.2項で述べる生産工程の近代化の主題として、材料の大型化を取り上げているわけであるが、これを実施する上で運搬作業の問題が発生してくることから、運搬作業に対する考え方並びに改善の考え方について述べる。

原材料や線材が加工されていく各工程で運搬作業は、ほとんどの職場で行なわれている。当工場では、運搬作業はほとんどが手運搬作業で、機械への材料の取付け、取外しはもちろん、機械と機械の間の運搬についても、人が段取りし、人が操作をしている。

このような状態に関しては、運搬改善の着眼点としては、整理整頓から着手する必要がある、改善により、大きな効果が上がる余地が大である。

##### 4. 2. 3. 1 運搬改善のねらい

工場における運搬作業、改善の重要性を示す指標として、次の様な数字があげられる。

- ①加工費の25～40%は運搬費である。
- ②工程所要時間の80%は運搬及び滞留時間である。
- ③工場災害の85%は運搬作業で発生している。

この数字は、もちろん工場の生産形態によっても差があるし、工場間でもバラツキはあるだろうが、大変な無駄であることは確かである。

この運搬と、それに付随した無駄極力削減することにより、

- ①価値を生む源泉である加工時間の割合が増加する。
- ②生産に要する時間が短縮し、生産量が増加する。
- ③運搬の為に費されていたコストが節約できる。
- ④停滞に伴うスペースが有効に活用できる。
- ⑤生産の停滞が減少することにより仕掛品が減少する。
- ⑥運搬中の品質劣化（たとえば、疵がつく、ごみが混入する）が防止できる。
- ⑦作業環境が整備される。
- ⑧運搬による作業者の疲労が軽減される。
- ⑨運搬回数（または距離）が減少するに伴い災害要因が同時に除去される。

など、品質，コスト，納期，安全のいずれについても効果を生むことができる。とはいっても、運搬には、加工に必要なものを適時，適量，適切に供給し、生産を順調に進めるという役割があるから運搬はまったく排除する事はできない。

要は、加工がスムーズに進捗するような物の流れに、工程をつくり上げることが運搬改善のねらいである。

#### 4. 2. 3. 2 運搬改善の進め方

運搬の改善は次に述べる6つの点に着眼し進めるべきである。

##### (1) 整理整頓をする

毎日見慣れた自分の職場は、環境になれて問題点を見逃すことが多いが、このような場合は、まず安全通路を確保し、整理整頓から改善に着手するのが良い。

整理整頓を進めると、特別の工夫をするまでもなく安全な作業ができる環境となり、物のむだな動きが省かれ、材料の誤用が防止でき、それに能率も大幅に向上する。

そして、さらに改善するにはなにに手をつけたら良いかが浮かび上がるようになり、問題点が見え出す。

##### (2) ハンドリングに着目する。

運搬ということばからは、物を動かす方に注目しやすいが、むしろ移動するための積み上げ、積み下しなどのために時間や労力を多く使い、移動そのものは簡単である傾向がみられる。

物を移動する場合の改善では、持ち上げたり、反転させたりする回数を減らすこと、さらにどうしても省けない場合には、効率的にしかも安全に行うにはどうすべきか工夫するすれば良い。

### (3) 置き方を重視せよ

バラ置きしたものを移動するには、ワイヤをかけるために底を浮かさなければならぬ。

降ろす際に材料の下に枕木をかけておくとその手間が省ける。数があるものは、まとめて移動した方が効率がよいのは当然で、そのためには袋に入れるとか、箱につめる、束ねるなどしておくもよい。パレットに並べておくとフォークリフトの使用が容易である。車輪のついた台車に積むと、そのまま簡単に移動できる……。などのように、物を置くときは、次に移動するときのことを考えて置き方を工夫する事が大切である。

### (4) カラ運搬をなくせ

実際に物を運搬する以外の準備作業、運搬具の停止や人の移動をできるだけ少なくする。

### (5) 楽に安全に運べ

運搬する際にはできるだけ、省力、省エネしかも安全に運ぶことを考えなければならない。また、運ぶ方法だけでなく、その通路の整備も重要である。運搬通路がいつでも清潔で整備されていると、運搬距離は同じでも、安全で楽に運べることはいうまでもない。

### (6) 運搬のつなぎめを重視せよ

スムーズに物を運ぶためには、コンベアに乗せるか或はリフトに吊下げて運ぶ方法が考えられるが、この方法でもつなぎ目での移し替えがある。このようなつなぎ目での取り扱いは、付加価値の生じない、生産上役に立たない作業である。このようなつなぎ目をできるだけ少くし、その箇所での取り扱いを工夫することにより品質の維持をする。

以上 6 項目の運搬改善点から、要点をまとめてみると次の通りとなる。

- ① 運ばないですむ方法はないか。
- ② 積みかえをなくす。
- ③ 保管、仕分け、照合などのために荷姿を変えていないか。
- ④ 置き台は、そのまま運搬車にならないか。
- ⑤ 物の方向転換に治具は使えないか。
- ⑥ 楽にできないか、機械力を利用できないか。
- ⑦ クレーンを使用しない方法はないか。
- ⑧ 2 つ以上の工程を結合して、同一場所で作業ができないか。
- ⑨ 前工程の運搬箱などを、治具や取付具に使用できないか。

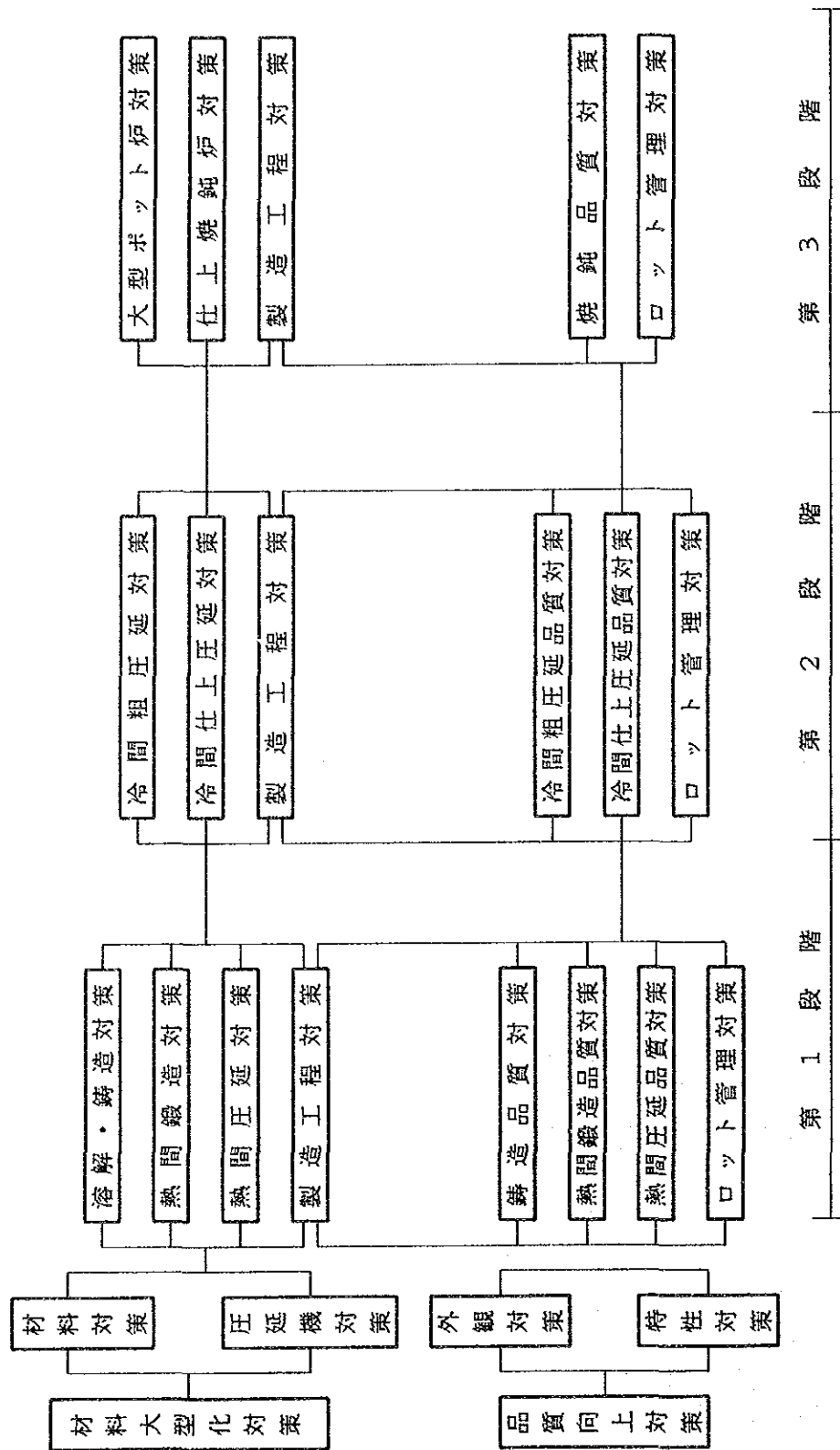


図4. 2. 2-1 近代化の1～3段階



図4. 2. 2. 1-1 第一段階改造計画による製造工程図

製造工程図	工程No.	設 備	備 考
<p>Ni, Cu</p>		原 料	—
	① 受入検査	① 受 入 検 査	—
	② 配 合	② 計 量 器	—
	③ 溶解鑄造	③ 500kg 大 気 溶 解 炉	110 ~150 φ×850Q 6本取り 先行サンプル用インゴット鑄造する。
	④ 分析検査 抵抗検査	④ けい光X線 分析装置 ダブルブリッジ	先行サンプルにて抵抗値確認
	⑤ 頭 切 断	⑤ 切 断 機	引果がなくなるまで
	⑥ 外 削	⑥ 旋 盤	片側3mm切削 キズがある場合はなくなるまで
	⑦ 熱間鍛造 ←疵取り	⑦ 重 油 炉 3/4 ton 鍛 造 機	厚さ 40×幅 (110) ×長さ 1.690 単重 約 66 kg
	⑧ 熱間圧延	⑧ 重 油 炉 3段式熱間圧延機	厚さ 7.0×幅 (110) ×長さ 10.400 単重 約 65 kg
	⑨ 研 磨	⑨ ベルト グラインダー	100 メッシュ 全 面 研 磨
⑩ 冷間圧延	⑩ 2 段 式 圧 延 機	厚さ 3.0 ×幅 ( ) ×長さ ( )	

図4. 2. 2. 2-2 第二段階改造計画による製造工程図

製造工程図	工程No.	設 備	備 考
⑪ 焼 鈍	⑪	水 素 焼 鈍 炉	
⑫ 酸 洗	⑫	酸 洗 槽	
⑬ 冷間圧延	⑬	4 段 式 圧 延 機	厚 さ 1.0 × 幅 ( ) × 長 さ ( )
⑭ 焼 鈍	⑭	水 素 焼 鈍 炉	
⑮ 冷間圧延	⑮	4 段 式 圧 延 機	厚 さ 0.5 × 幅 ( ) × 長 さ ( )
⑯ 焼 鈍	⑯	水 素 焼 鈍 炉	仕 上 り 寸 法 の 場 合 は 走 間 焼 鈍
⑰ 冷間圧延	⑰	4 段 式 圧 延 機	仕 上 り 寸 法 全 長 外 観 検 査
⑱ 焼 鈍	⑱	走 間 焼 鈍 炉	
⑲ スリッター	⑲	裁 断 機	
⑳ 検 査	⑳	ノ ギ ス マイフロメータ ダブルブリッジ 引 張 試 験 機	
㉑ 梱 包	㉑		

図4. 2. 2. 3-1 銅ニッケル条, 銅マンガン条製造工程管理図

製造工程図	工程No.	設 備	管 理 項 目	備 考
<p>Ni, Cu</p>		原 料		
	①	受入検査	純 度 銘 柄 重 量	
	②	配 合	配 合 計 算 配 合 重 量 転 回 率	
	③	500kg 大気溶解炉	鑄 造 温 度 脱 酸 温 度	110 ~150 φ×650 Q 6本取り 先行サンプル同時鑄造
	④	けい光X線 分析装置 ダブルブリッジ	成 分 抵 抗	先行サンプルにて抵抗 値確認
	⑤	切 断 機	切 断 長 さ 引 果	引果がある場合はなく なるまで切断する
	⑥	旋 盤	削 り 代 外 観	片側3mm切削 欠陥がある場合はなく なるまで
	⑦	重 油 炉 3/4 ton 鍛造機	温 度 ・ 時 間 寸 法 ・ 外 観	寸法 40 t × w × Q キズが出た場合はブラ インダーにて削り取る
	⑧	重 油 炉 3段式熱間圧延機	温 度 ・ 時 間 寸 法 ・ 外 観	寸法 7 t × w × Q
	⑨	ベルト グラインダー	100 メッシュ	全 面 研 磨
⑩	2 段 式 圧 延 機	寸 法 外 観	寸法 3 t × w × Q	

⑪ 焼 鈍	⑪ 水 素 焼 鈍 炉	温 時 度 間	
⑫ 酸 洗	⑫ 酸 洗 槽	濃 時 度 間	
⑬ 冷 間 圧 延	⑬ 4 段 式 圧 延 機	寸 外 法 観	寸 法 1 t × w × l
⑭ 焼 鈍	⑭ 水 素 焼 鈍 炉	温 時 度 間	
⑮ 冷 間 圧 延	⑮ 4 段 式 圧 延 機	寸 外 法 観	寸 法 0.5 t × w × l
⑯ 焼 鈍	⑯ 水 素 焼 鈍 炉	温 時 度 間	仕 上 り 寸 法 の 場 合 は 走 間 焼 鈍
⑰ 冷 間 圧 延	⑰ 4 段 式 圧 延 機	寸 外 法 観	仕 上 り 寸 法 全 長 外 観 検 査
⑱ 焼 鈍	⑱ 走 間 焼 鈍 炉	温 時 度 間	水 素 零 囲 気
⑲ スリッター	⑲ 裁 断 機	寸 法	
⑳ 検 査	⑳ ノギスタマイフロメータ ダブルブリッジ 引張試験機	外 観 ・ 寸 法 抵 抗 引 張 強 さ ・ 伸 び	
㉑ 梱 包	㉑	数 量	

#### 4.3 工場管理面での近代化

工場管理とは「一定の品質と数量の製品を、所定の期日までに生産するために、工場の資源、すなわち人的労力、機械設備、材料などを経済的に運用させること」を目的とし、そのために「工場生産活動を総括的に管理すること」である。

そして、ここでいう生産とは、「所定の品質、原価、数量の製品を、所定の時期に製作すること」で、その際になるべくコストを引き下げ、収益を増大させることを目標としている。

すなわち生産活動は受注決定から始まり、完成品の納入にいたるまでの一切の業務が含まれ広義の生産管理に相当するものである。

生産管理の内容は複雑多岐に分かれており、種々の管理システムが含まれているが、経営目的との結合関係によって分類すると、それ自体が経営目的に直結しているものを第一次管理、第一次管理との結びつきによってその合理性が判定されるものを第二次管理という二つの構成に区分することが出来る。

##### (1) 第一次管理

Q（品質）、C（原価）、D（納期）を組織的、制度的に達成しようとするもので、品質管理、原価管理、工程管理などが含まれる。

##### (2) 第二次管理

生産活動の基本的業務である設計、調達、作業に対する管理をいう。

基本業務に対する管理としては設計管理、資材管理、製造作業管理などがある。

生産要素に対する管理としては、生産主体（作業者）に対する管理、生産手段（設備・工具）に対する管理、生産対象（現品）に対する管理などがある。

これらの管理は社内標準を定め、P-D-C-Aのサイクルを循環させる事により管理の水準を向上させていく事が必要である。（P-D-C-Aのサイクルについては、4.3.1項社内標準化にて詳しく述べる。）又、工場組織面でも、各機能の横のつながりをもっと強力にし、管理技術レベルを向上させていく事が大切である。

個々の管理面に対する近代化対策については、事項より述べる。

#### 4. 3. 1 工場標準化

当工場において工程文書、安全作業教本等書面上においては、工場の標準化は整備されているように見られるが実際の操業実績等から見ると、これら標準書規定類の効力は非常に薄いようである。

これは、正しい社内標準化が行われてないからである。

社内標準化とは、一つの工場内部で、その工場活動を効率的かつ円滑に遂行するための手段として、工場の技術と経験を結集して、社内の関係者の合意によって繰返し適用出来るような社内標準を設定し、それを活用していく組織的な行為のことで、今日の国際レベルの工場においては、もっとも基本的な事項である。

##### 4. 3. 1. 1 社内標準化の目的と効果

###### (1) 情報の伝達

目的：社内標準化によって、工場の方針、計画等を社内又は顧客に伝達、徹底させることができる。

- (a) 買手に対して売手の情報を的確に伝達する。……カタログ、仕様書
- (b) 社内に工場の方針や計画の内容を周知させることができる。

(図4.3.1.1-1)

- (c) 部門内及び部門間の業務のやり方が明確になり、情報の伝達や業務の統一化が図れる。

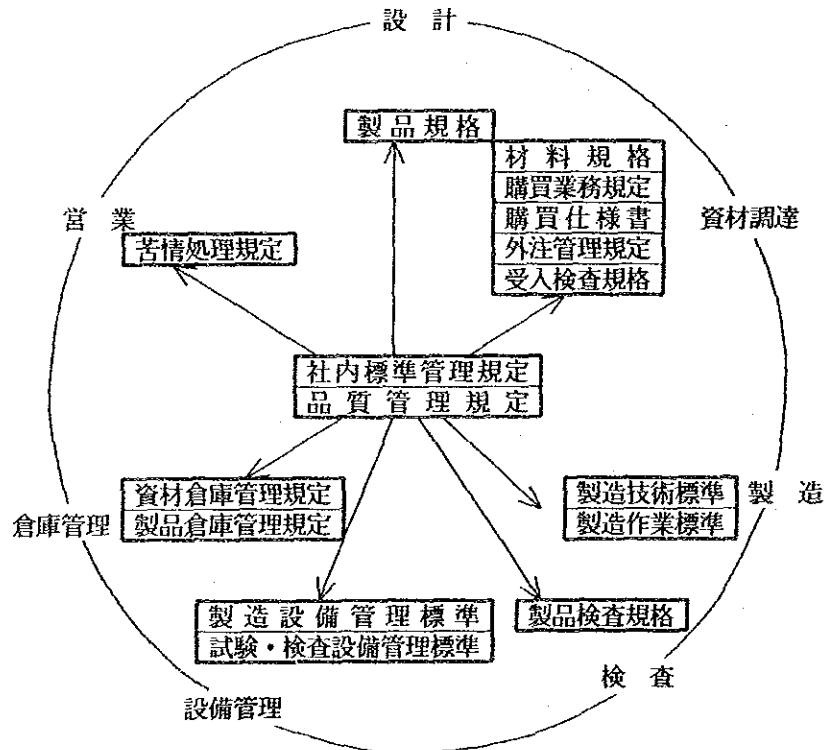


図4. 3. 1. 1-1 管理のサイクルの基準としての社内標準

(2) 技術の蓄積，技術の向上

目的：社内標準化は、個人や工場の技術の蓄積と、これを基盤とした技術力の向上を可能にする。

- (a) 個人の固有技術を工場の技術として蓄積出来る。
- (b) 工場の技術をより広範囲に技術移転又は技術の展開を進めることが出来る。
- (c) 蓄積された技術を踏み台にして新しい技術を生み出すなど技術力の向上が進む。

(3) 管理基準の明確化

目的：社内標準化は、品質管理，工程管理，原価管理等もろもろの管理の基準である。

品質管理でいうP-D-C-Aの管理のサイクルを社内標準化の面から説明すれば図4.3.1.1-2のとおりである。

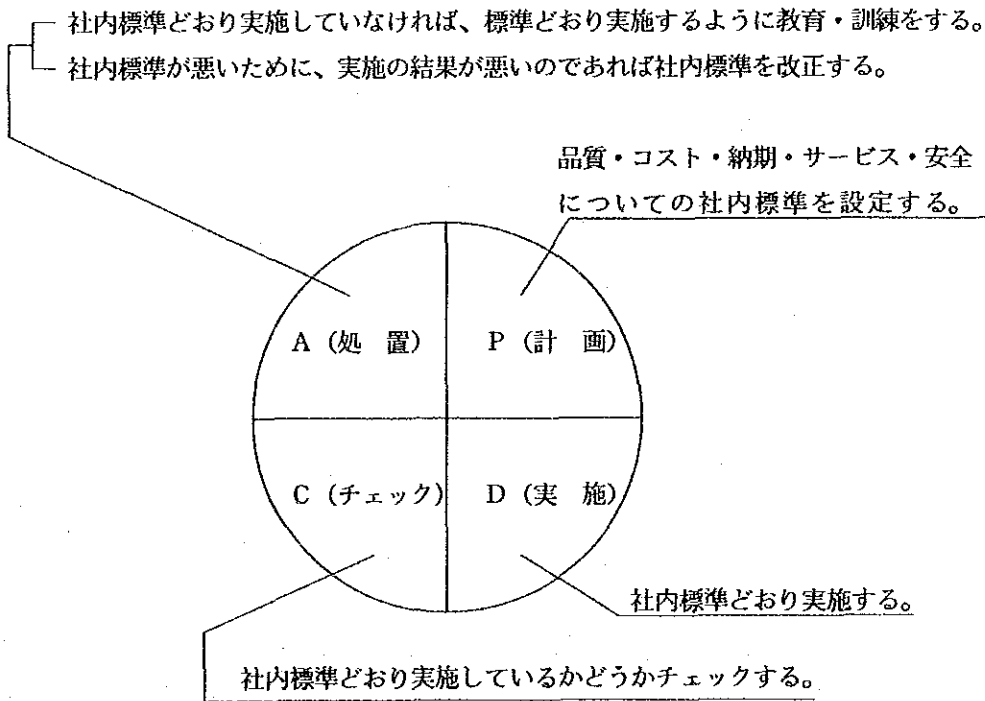


図4.3.1.1-2 管理のサイクルの基準としての社内標準

(4) 統計的手法の活用の設定

目的：社内標準化によって、統計手法の活用が出来る。

- (a) 管理図等によって見出された工程異常の原因の解析が容易になる。
- (b) 不良発生の結果と原因の因果関係を化学的に判断する事が出来るようになる。(図4.3.1.1-3)

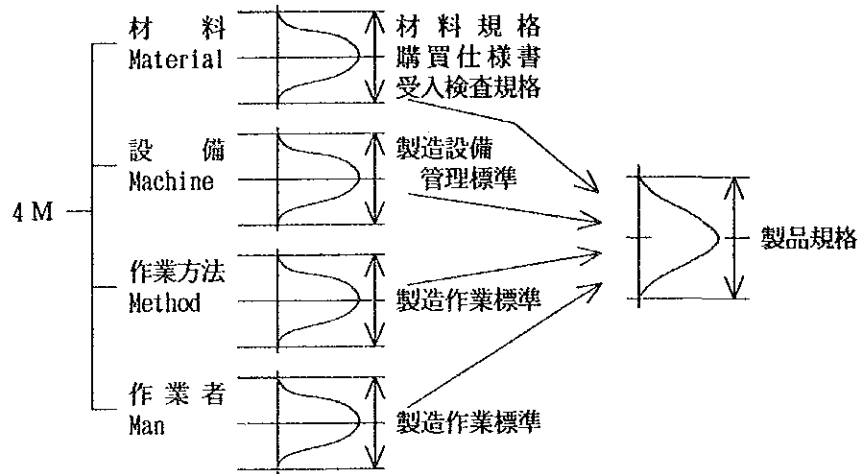


図4.3.1.1-3 4Mと標準化

(5) 互換性の確保

社内標準化の中の物（材料・部品・中間製品・製品・製造設備・工具・試験計測機等）の標準化は、部品や製品の互換性を高める。

- (a) 部品や製品の互換性が向上して、社内のコスト低減に寄与するだけでなく、一般社会の日常生活でも利便性が高まる。
- (b) 寸法の互換性はもちろん、性能の互換性、更にはシステムの整合等、多大の効果へとつながっていく。

(6) 品質の安定・向上（ばらつきの減少）

目的：社内標準化は、品質の安定とばらつきの減少をもたらす。

- (a) 4M（材料・設備・作業方法・作業）に起因するばらつきを管理し、そのばらつきを減少させることによって、品質の安定・向上が図られる。(図4.3.1.1-3)
- (b) 日頃、繰返し生産によって多量に生産され、多くの使用実績をもっている。標準品が信頼性保証の面から優れた価値をもっていることが高く評価される。



(7) コストの低減

目的：社内標準化の効果の第一は、経済的效果すなわちコスト低減の寄与である。

- (a) 材料・部品・製品等の単純化（種類の減少）によって、ロットの大きさを増し、コストの低減が図られる（図4.3.1.1-4, 5）
- (b) 製品の標準化によって、営業の受注活動から設計の合理化，材料・部品の購入価格の低減，在庫の減少等、社内全般にわたる業務や管理のコストが低減する。

(8) 業務能率の向上

目的：社内標準化は、企業活動のすべての業務について、その能率を向上させる。

- (a) 業務全般にわたって統一化，ルール化が進み、能率向上に寄与する。
- (b) 工場活動のそれぞれの機能を有機的に連携させることによって、全社的に無駄のない効率的な活動が可能になる。

(9) 安全，健康及び生命の保護

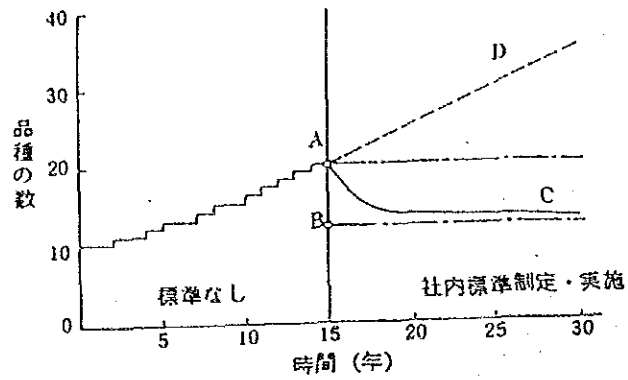
目的：社内標準化によって、安全が確保される。

- (a) 設備，機器，装備等の操作標準や保全標準の確立によって労働災害を未然に防止する。
- (b) 安全確保に十分留意した作業標準によって、作業の安全，健康，生命の保護に寄与する。

(10) 消費者及び共同社会の利益の貢献

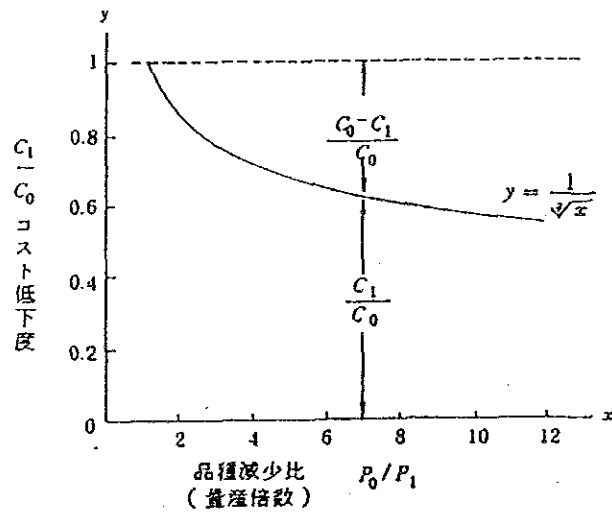
目的：社内標準化は、消費者及び社会の利益に合致する製品の供給を目指す。

- (a) 製品規格等によって、安全性，信頼性に富む製品を継続的に供給し、消費者及び社会の利益に貢献する。
- (b) 水質汚濁，大気汚染，騒音等地域社会に与える悪影響を防止する社内標準の確立によって社会の環境保全を図る。



- A : 標準化活動を開始したとき (15年目) の品種の数
- B : 標準化された品種の数
- C : 標準化実施後に流通すると考えられる品種の数
- D : 標準化活動が行われなかった場合に想定される品種の数

図4. 3. 1. 1-4 工場における品種の増減



- $C_0$  : 標準化以前の全コスト
- $C_1$  : 標準化以後の全コスト
- $P_0$  : 標準化以前の品種数
- $P_1$  : 標準化以後の品種数

図4. 3. 1. 1-5 品種減少によるコストの低減

#### 4. 3. 1. 2 社内標準を使う人々の合意

社内標準化のプロセスは、次の二つに大別される。

- ① 社内標準を制定（又は改正）する。
- ② 社内標準を実施する。（使う。守る。）

したがって社内標準が制定（又は改正）されても、それが実施されなければ標準化の効果は出てこないし、何の価値もないことになる。

そこで実行される社内標準を設定するためには、その社内標準を使う人達（利害関係者）が参画して、その人達の合意に基づいて決めることが必要である。

しかし、ここでいう合意とは必ずしも全員一致ということの意味しているわけではない。というのは、新製品や改良製品の規格の制定の場合でも、また、工程改善にともなう製造作業標準の改正の場合でも、必ず現状の仕事のやり方の一部変更が要求されるわけであるから、関係部門の人達にとっては何らかの犠牲がしいられることになる。

しかし、その新製品の生産や工程の改善によって工場全体の経済性が高まるものであればその効果を説明して、少々の苦労は我慢して賛成（妥協）してもらおうわけである。

誰も反対しないような社内標準は、作ってもあまり役に立たない。なぜならば、そのような社内基準は、おそらく現状のやり方をただ成文化しただけのものでその社内標準を決めたからといって品質・コスト・納期・安全が現状より良くなるわけでないからである。

#### 4. 3. 1. 3 組織・責任・権限の明確化

(1) 標準化と品質管理の組織的な運営を図るためには、工場全体の組織を組織規定（組織図を含む）によって、また、その組織を構成する各部門の分掌業務の内容を業務分掌規定によって、更にまた、その組織の断層を構成する各部長・各課長・各職場長といった各職位毎の責任と権限を職務権限規定などによって明確にしていくことが必要である。

(2) 組織及び組織規定についての留意点

(a) 工場の組織は、工場の規模・業種・人員構成・経歴・工場方針などに見合ったものでなければならない。

一般に生産工場の基本的な職能として、技術（研究、開発、設計、生産技術・営業技術等）、製造（生産計画、工程計画、製造指示及び管理、生産、購買、製造作業、検査、設備、貯蔵、包装、出荷等）、会計（一般会

計，原価予算，予算統制，原価管理，監査等），労務（人事，安全衛生，厚生等），財務（資金等），庶務その他が考えられるので，これらの職能が重複や脱落がないように各部門に割り付けられており，かつ，各部門は活動しやすいような組織として工場全般の立場から構成されなければならない。

- (b) 社内標準化と品質保証管理の実施は，各部門がそれぞれの業務と一体化して進めるわけであるが，そのような各部門の社内標準化と品質保証管理活動を全社的に，かつ，計画的に推進するための組織として，TQC推進のための委員会（TQCの推進計画，実施の調整，実績の評価を行う）と，その委員会の事務局を担当する部門とを明確に設ける必要がある。
- (c) 社内標準化のプロセスは，大別すれば①社内標準の制定（又は改廃），②社内標準の実施，に分けられるが，これを更に主要なプロセスに分解し，その仕事の分担の概要を示せば図4.3.1.3-6に示されるようになる。

#### 4. 3. 1. 4 標準化の推進計画

工場の標準化の推進計画は，TQCの推進計画の一環としてTQC推進部門が中心となって行う事が望まれる。当工場にもTQC事務室がおかれており本部門が中心となって行う事が望まれる。

計画立案に当っては，社内各部門の標準化がバランスのとれた形で進められるように社内標準の体系化を考えながら進める必要がある。

計画の中には，社内標準の名称を体系的に別記し，各社内標準の原案作成，委員会審議，決裁，配布，実施の各段階の大日程計画も含めなければならない。

また，手順としては，第1段階で組織関係標準，社内標準管理規定，製品規格を仕上げ，それらの社内標準が固まってから，第2段階でその他の社内標準の原案作成に着手する。当工場の規模レベルを考えれば第1段階1年間第2段階を2年間計3年間で終了させ社内標準の実施に踏み切れる。

#### 4. 3. 1. 5 業務としての部門内の標準化

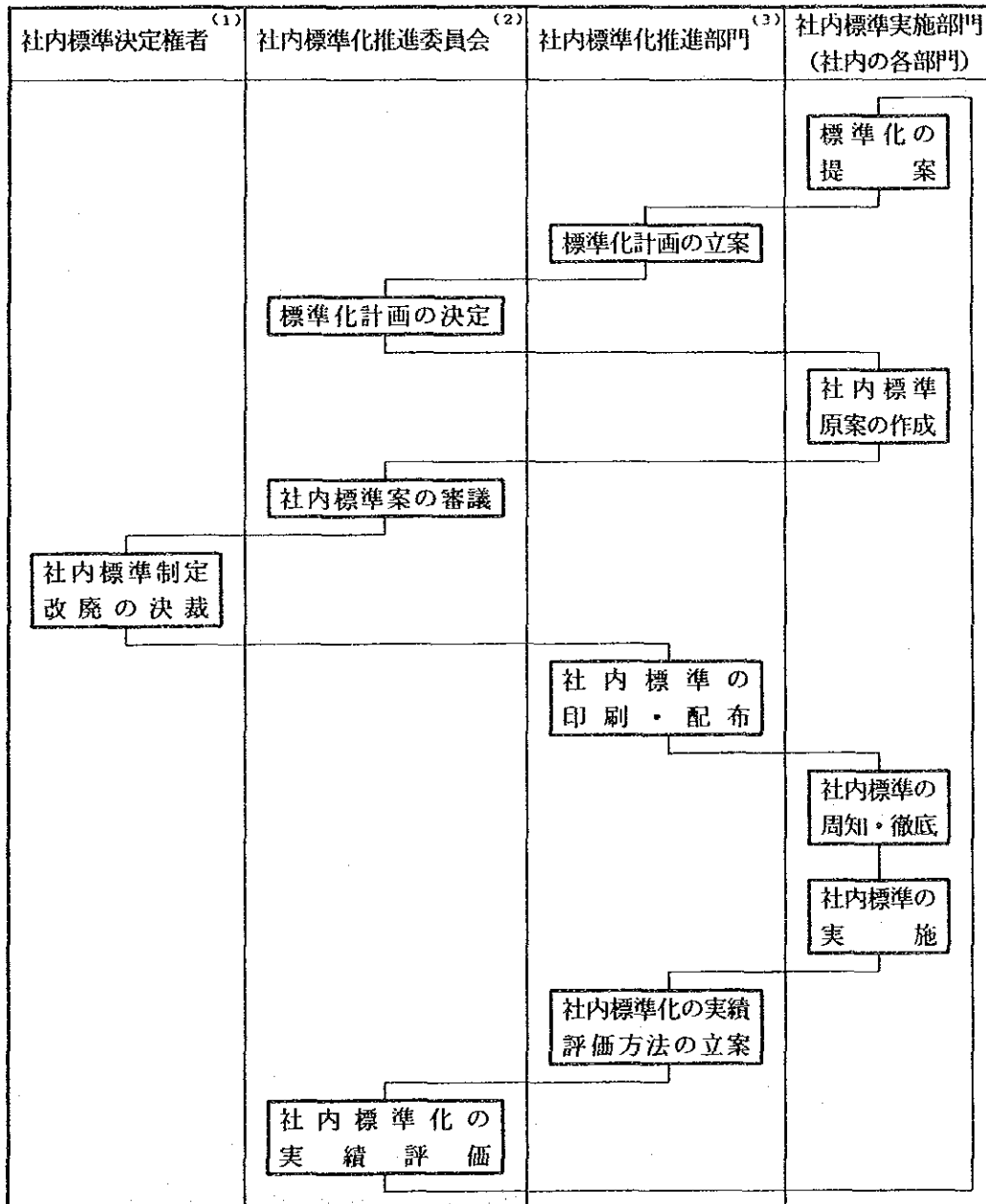
(1) 第1の仕事は，自分達の部門の仕事を常に社内標準どおり実行する責務がある。すなわち，社内標準の遵守・実行の徹匠が，まず各部門の人達がやらなければならない標準化業務の第1歩である。

(2) 第2の仕事は，自分達の部門で使用している社内標準を月日の経過と共に陣腐化しないように維持向上させていく責任があるということである。

すなわち，研究開発，技術，設計，設備保全等の各部門では，新技術や改良技術の開発や導入によって設計標準，技術標準，設備管理標準等の改正を

進めて、工場の技術アップを図る必要があり、また、資材調達、製造、検査、倉庫管理の各部門では、部門内の品質管理の一環として、

問題点の明示→工程の解析→工程の改善→社内標準の改正→工程の管理というQC活動の中で、社内標準化のレベルアップを図っていくようにしなければならない。



注 (1) 社内標準の種類によって、工場長又は、それぞれ権限委譲された職位の責任者

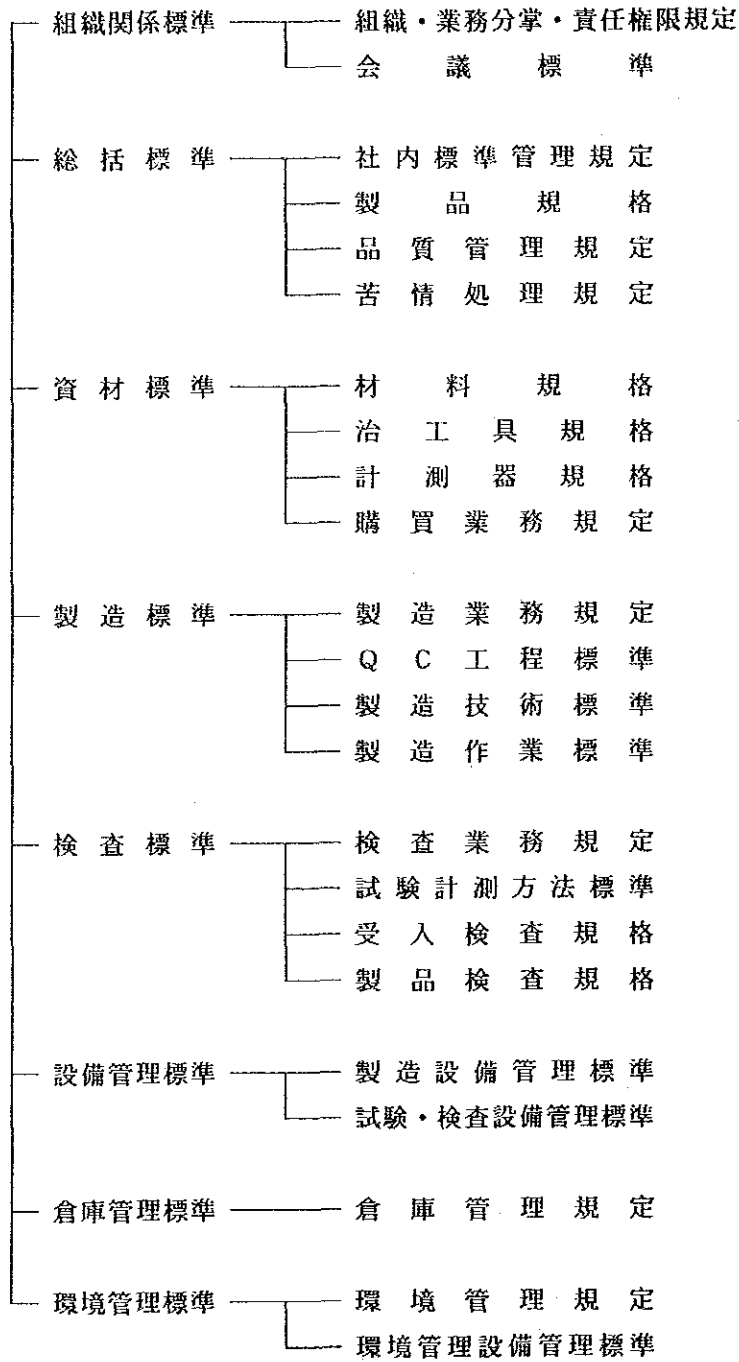
注 (2) 標準化委員会、品質管理委員会など標準化推進の機能をもった委員会

注 (3) 社内標準化推進委員会の事務局を担当している部門

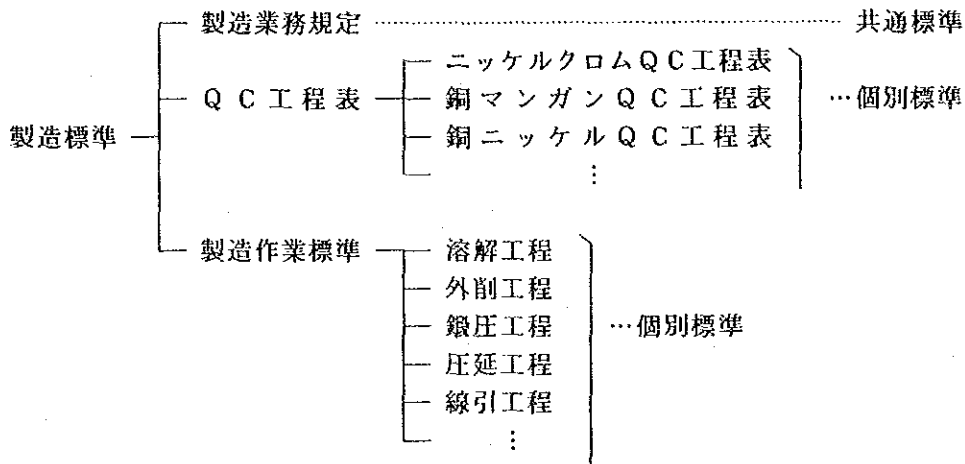
図4. 3. 1. 3-6 社内標準化の主なプロセスと担当部門

4. 3. 1. 6 当工場における社内標準体系の具体案  
 当工場の規模組織から見て次の体系を提案する。

(1)



(2) 共通的（通則的）な標準と個別的な標準とを組み合わせた分類体系例として製造標準を示す。



#### 4. 3. 1. 7 おもな社内標準とその運用

ここでは当工場において、標準化の観点から見て問題の多いと考えられる製造部門の標準化の推進及び具体案について述べる。

##### (1) 製造の標準化の目的と効果

従業員（社内標準を使う人）の大部分が製造部門にいる。

品質（製造品質）は工程で作り込まれる。

品質・コスト・納期・安全についても製造部門のウエイトは大きい。

作業員自身が質と量の両方の責任をもつ体制作り。

##### (2) 製造標準化の基本的な考え方

製造の品質・コスト・納期・安全の面からみた最適な生産条件で標準化・自動化・機械化の方向で進む。

##### (3) 製造関係標準の体系

例 1	例 2	例 3
製造業務規定	製造業務規定	製造作業標準 (工程別・品種別)
Q C 工程表 (品 種 別)	Q C 工程票 (品種別)	
製造技術標準 (工程・品種別)	製造作業標準	
作業指導票 (工程・品種別)	(工程・品種別)	

#### (4) 製造関係標準の規定項目

##### ① 製造業務規定

製造業務の手順・手続（生産計画，製造計画，製造指示，現場管理など），製造関係の各標準の使い方，製造関係の諸記録の様式と記録のとり方，製造ロットの構成，工程異常に対する処置のとり方（再発防止処置も含むなど）

##### ② Q C 工程表（Q C 工程標準）

参考として図4.3.1.7-1に日本における当工場と同種工場のQ C 工程表を示す。

##### ③ 製造作業標準

- a) 使用材料・部品・使用設備（治工具・計測器を含む）
- b) 品質基準，標準時間，標準原単位
- c) 要素作業に分解した手順の指示，要素作業ごとの製造条件又は作業条件，作業方法（製造設備の操作方法を含む）作業上の注意事項・禁止事項
- d) 管理点（管理項目・品質特性）と管理方法
- e) 起こりやすい異常と処理のとり方
- f) 製造設備の日常点検

#### (5) 製造関係標準作成上の注意事項

現状チェック，工程能力調査→工程の改善→製造作業標準作成（改正）。品質基準を満足する製品を作り込むための特性要因図から出発して、押えるべき製造条件又は、作業条件，管理点，管理方法が決められているか。製造条件，作業方法は明確になっているか。管理点（管理項目と品質特性）と管理方法は明確になっているか。個別審査事項に規定されている管理項目，品質特性，管理方法に適合しているか。

#### (6) 製造の標準化の実施上の留意点

- ・規定通り製造作業が行われているか。
- ・規定通り製造記録，工程の管理記録はとられているか。
- ・規定通り工程（品質）管理をしており、工程は安定しているか。
- ・工程異常の再発防止処置がルール通り実行されているか。
- ・製造条件，作業方法，管理方法を変更した場合は、製造作業標準を改正しているか。
- ・作業者は、製造作業標準の内容を理解しているか。
- ・現場の作業者の意見がQ C サークルや職場の懇談会等を通じて製造作業標準の改正まで結び付けられるか。





補償導線用芯線品質管理工程図

(2/3)

工程No.	工程名	管理項目		管理方法					関連標準名
		品質管理項目	規格・基準	管理方法	確認担当	計測器	精度	記録	
⑧	焼鈍	加熱温度 加熱時間	製造指示書	1焼鈍毎	作業担当	温度計 記録	JIS 0.75級	チャート 紙	
⑨	伸線	ダイス序列 伸線径 潤滑剤 外観 品名確認	同上	伸線始め 抜き取り 1/10	同上	マイクロ メーター 目視	1/1000	伸線 記録	マイクロメ ーター管理規定 ダイス管理 規定
⑩	焼鈍	加熱温度 加熱時間	製造指示書	1焼鈍毎	作業担当	温度計 記録	JIS 0.75級	チャート 紙	
◇11	中検査	熱起電力	製品規格	1チャージ毎	試験係長	起電力測定 装置		試験表	
⑫	酸洗い	配合量 浸漬時間 外観 寸法	製造指示書	抜き取り 1/10	作業担当	計量バケツ 時間 マイクロ メーター	1/1000	酸洗い 記録ノ ット	酸洗い基準書
⑬	伸線	ダイス序列 伸線径 潤滑剤 外観 品名確認	製造指示書	伸線始め 抜き取り 1/10	作業担当	マイクロ メーター 目視	1/1000	伸線 記録	マイクロメ ーター管理規定 ダイス管理 規定
⑭	走焼 問鈍	焼鈍温度 焼鈍速度 ガス 外観	製造指示書	焼鈍毎	同上	温度計 速度計 流量計 目視		焼鈍 記録	

凡例

○: 工程, 作業    ◇: 検査    △: 外削(外注)    ▽: 完了

記事

管理No.:

承認	品管	製造	設計	担当

補償導線用芯線品質管理工程図 (3/3)										
工程No.	工程名	管理項目		管理方法					関連標準名	
		品質管理項目	規格・基準	管理方法	確認担当	計測器	精度	記録		
15	手仕上げ	質外	量観	製造指示書	全数	作業担当	自動計量機 目視	1/1000		
16	仮検査	性能 寸法 抵抗	同上 製品規格	両端	試験係長	熱起電力 測定装置 マイクロ メーター ダブルブリ ッジ	1/1000	試験表	マイクロメ ーター管理規定	
17	撚加工	寸条 荷	撚線加工 仕様書 撚線加工 基準書	加工始め (全数) 加工終り (全数)	作業担当	マイクロ メーター ノギス 計尺器	1/1000 1/100	チェック シート		
18	検査	外觀 性能 表示	検査基準書 仕様書	全数	試験係長	熱起電力 測定装置 マイクロ メーター ノギス ダブルブリ ッジ	1/1000 1/100	試験表	マイクロメ ーター管理規定 ノギス管理 規定	
19	出荷	添付確認	成績表 納品書	納入毎	工程係長			納品書 (控)		

凡例 ○: 工程, 作業   ◇: 検査   △: 外削(外注)   ▽: 完了					
記事	管理No.:				
	承認	品管	製造	設計	担当

#### 4. 3. 2 設計管理面での近代化

当工場に見られる多品種少量受注生産において、製品の面からみると、次の3つに大別される。

①過去において設計したことのある断続製品。

これは過去において設計し、生産したことのあるもので、くりかえし生産による製品である。

②一部設計変更して生産する場合

これは同種の製品であるが、その一部の使用を変更（サイズ、機械的特性）して生産するものである。この場合には、旧図の利用をすることによって設計の標準化が図られる。

③新規に設計し生産する場合

これは全く新しい製品とか、仕様の全く異なった製品の生産である。しかし新規製品といっても、他製品と同種の技術を活用するケースが多く、設計技術はくり返しであるというケースが大部分である。そこで工場は、特別の仕様の注文を受けても、材料加工設備において工場の標準化態勢をくずさず、しかも時間や費用を最小にして設計できるようにしておくことが必要である。そのためには、設計に必要な資料の蓄積、整理あるいは標準化を図り、設計者が常に活用出来るようにしておくことが必要である。

上記の条件を満たすために製品規格の制定を推奨する。

##### (1) 製品規格

製品規格は、顧客の要求、研究開発、工程能力、工場方針などが織り込まれたものでなければならない。

a) 適用範囲

その規格がどの製品に適用されるのか、適用範囲を明確にしておく。

b) 種類または等級

製品に種類や等級がある場合、これらの区分を明確に規定しておく必要がある。

c) 材料（地金）

当工場製品は使用材料によって大きく特性が左右される。使用材料を明確にしておく必要がある。

d) 寸法（線径）

寸法は重要な品質特性である。寸法には許容差を明確に表示しておく。

e) 外観, 性能, 成分

外観, 性能, 成分などの品質特性によって、製品のレベルがきまるので製品規格の中でも重要な規定項目である。特に外観検査などは、検査員によって判断が異ならないよう、限度見本を設けるなどして、判定の個人差を少なくする努力が必要である。

f) その他

今後、顧客より特別仕様の製品を要求される場合が多く考えられるが、価格面、納期の面で差をつけるなどして社内の標準化態勢をできるだけ維持するようにもっていくことが必要である。

4. 3. 3 調達, 在庫管理面での近代化

生産を円滑に行ううえで、資材や部品などが必要なときに必要な場所に供給されることが必要である。供給と調達のバランスをうまくとるために適切な在庫管理を行うことが重要であるが、どれだけの量をいつ発注するかが問題点となる。一般に、発注方式は大別すると定期発注方式と定量発注方式の2通りがある。

(1) 定期発注方式

一定の周期で在庫量をしらべ、ある決められた一定の水準（在庫補充水準）から減った分だけその都度発注する方式。

(2) 定量発注方式

資材や部品が出荷されるたびに在庫量を調べ、在庫量が一定レベルに達したらあらかじめ決められた量を発注する方式。

4. 3. 3. 1 調達方法の決定

定期発注方式と定量発注方式の決定は次のような考え方で行う。

(1) 定期発注方式

- a) 使用金額が他より大きいために、できるだけ精密な管理を行う必要があるもの。
- b) 使用金額が中程度のもので需要が大きく変動し、それに応じて生産を調整するような場合。
- c) 設計変更などがある場合。

(2) 定量発注方式

- a) 比較的購入単価が安く、使用金額の低いまとめて購入するようなもの。
- b) 需要がいつあるか予想がしにくいもの。
- c) 需要が全体的に一定しているもの。

一般に、以上の条件を考慮して在庫品の管理をしていくが、どちらかとも判定しにくい場合には、定期発注法によった方が安全である。使用金額の分類は一般的な目安としては、高使用金額品は品目累計5～20%で金額が70%以上を占めるもの、中間使用金額品は品目累計約30%で金額が約30%を占めるもの、また、低使用金額品は、全品回中約65%を占めながら金額は5～10%のものとする。いずれの方式を採用するにしても在庫を極力減らす事に努力すべきである。

#### 4. 3. 4 生産及び工程管理面での近代化

##### 4. 3. 4. 1 生産管理

生産管理とは、「ものを造る」システムづくりの段階から計画し、実行し、管理することである。

つまり、近代的な生産管理とは、「ものを造る」いわゆる製造現場の管理はもちろんのこと、製造準備、製品企画・設計、研究開発等々まで含めて考えることが必要である。よくいわれる「市場のニーズに迅速に対応できる製造体制」とか、「製品開発から製造までのリードタイムの短縮」、「設計から製造までの立ち上り期間の短縮」などは、生産管理の焦点を製造とその全段階との連絡部分にあてはめることによって、始めて達成できることである。

このような観点から生産管理の役割を整理すると、

- (1) 一定期間与えられた目標に対して実績が正しく適合すること確保する。
- (2) 目標値を市場条件、技術進歩に対応して高めていく目標値向上とその達成の管理。

という2つの役割がある。

毎日の現場改善の努力と、その努力に裏づけられた現場主導型で引き上げられた生産計画を達成するプロセスが、日本の同種製造業に見られる生産管理である。

生産管理は、あてがわれた目標を守るだけのものではなく、目標値を高めていく自主管理としていくことが必要である。

##### 4. 3. 4. 2 工程管理

- (1) 工程管理とは、所定の製品を、所定の数量だけ、所定の納期に生産するために、工場内の生産資源を総合的に管理し、かつ経済的な生産を実施するための活動である。所定の数量や納期とは受注または販売計画で指示された数量や納期のこと、この両者について管理を行う。工程管理の実施によって達成すべき事項は次の5つに要約されるが、これらを同時に達成させる管理を行わなければならない。

a) 納期の確保

納期は、価格や品質と同様取引上の絶対条件である。

得意先と約束した期日に納品するためには、適正な納期で注文をとることと、予定通りの生産を実施することが大切である。

b) 納期の短縮

生産期間の短縮は、受注生産の場合特に必要である。

生産期間が受注納期より長い場合は、受注してから生産に着手したのでは納期に間に合わない。このような場合には生産期間の短縮が必要である。

c) 仕掛品の減少

製造期間の短縮は仕掛品の減少に効果的である。仕掛品を減らす事により製造期間が短縮するといえる。

製造期間は加工期間、検査期間、運搬期間および停滞期間によって構成されており、中でも停滞期間が著しく長いからである。その他の対策としては、流れ作業の推進、小ロット生産、生産計画通りの生産実施、段取時間の短縮などが有効である。

d) 稼働率のアップ

人や機械の稼働率を高めるためには、日程計画や作業割当の適正化を進め、手持ち（遊び）時間の減少を図ることが必要である。又、段取作業、段階時間の短縮や間接作業の減少など不稼働要因の排除も必要である。

一方、多種少量生産の工場では、必要最小限の仕掛品を保有し、それを手持ち時間の減少防止に利用すると効果的である。

e) 原価の引下げ

工程管理面からの原価引下げは、生産管理よりも生産計画に重点がおかれる。その対策としては生産能率の向上、操業度の向上による固定費の引下げ、個別工程の稼働率の向上、最適作業方法の選択、段取時間の短縮や在庫の減少などがある。

(2) 生産計画の立て方

生産計画は、販売計画や利益計画などとともに、経営計画の一環をなしている。工程管理では日常の作業計画とそれに関連した計画を主としてあつかい、一般に大日程計画、中日程計画および小日程計画という三段階に分けて立案する。これは計画期間による区分であり、大日程計画から小日程計画へ順に立案する。

a) 大日程計画の立て方

大日程計画は基本生産計画ともいい、計画期間が半年、1年という長期

間にわたる計画で、月ないし週単位の日程により予定表を作成する。

この計画の目的は計画期間における販売計画と生産計画の内容の調整、売上目標の達成、納期及び数量の保証、適正な操業量の維持、資材の所要時間の明確化、人員や設備過不足の明確化などである。

b) 中日程計画の立て方

中日程計画は月次生産計画ともいい、計画期間が1ヶ月ないし3ヶ月で、日または週単位の日程により予定表を作成する。連続生産の場合は毎月立案するが、個別生産の場合は月1回とは限らず、月2回あるいは3回立案しても良い。

この計画の目的は、納期の確定及び保証、仕事量の適正水準維持生産能力の調整、所要人員及び所要設備の確定、資材の所要量の確定、関連業務実施時期の決定などである。

c) 小日程計画の立て方

小日程計画は週間生産計画ともいい週間予定表の形を取る場合が多く、計画期間は週単位が普通で、長くても1ヶ月である。

時間又は日単位の日程により予定表を作成する。この計画の目的は、納期及び数量の確保、最短日程の計画、適正な設備負荷の計画などである。

中日程計画で1ヶ月の予定を決めても、実際には予定通り作業の進まないことが往々にしてあるが、小日程計画を立てることにより、計画変更による混雑を防ぐことができることから大変重要な計画と言える。

以上のような日程計画は、工数計画により計画期間（通常は1ヶ月）における仕事量を決めた上で、各仕事の着手日と完了日とを決める。このように工数計画と日程計画は、並行して進める必要がある。すなわち工数計画では、能力と負荷の調整に重点をおき、日程計画で基準日程の作成を重視し、合理的な生産予定を決めることが必要である。

生産計画が確立すると、その内容を関係部門へ指示し生産が開始される。日程通りに生産が実施されれば問題ないが、実際には種々の要因によって計画と実績の間に差が出る。

この進捗管理が工程管理のなかでは最も重要な機能である。進捗管理は現場からの実績報告（作業日報を利用）をとり、それを進捗表に記録することにより、一目でわかるようにすることが必要である。これを行う事により作業が遅れそうになることが発見しやすくなり、事前に対策を取る事が可能となる。

工程管理は生産方式を効率的に運営するための制度であり、目標達成のためには管理システムの改善をはかるだけでは不十分で、生産方式の改善を並行して進めていくことが重要である。



#### 4. 3. 5 5Sと設備管理面での近代化

当工場の設備管理は3.1項に述べた様にかなりレベルが低く設備故障による生産能率の低さは明白な事実である。

ここで設備管理の近代化を進める当り、第1段階として5Sを推奨する。

#### 4. 3. 5. 1 5S

##### (1) 5Sの意味

下表に5Sの意味を示す。

字 句	意 味
整 理 (せいり)	必要なものと不要なものを区分し、不要なものはかたづける。
整 頓 (せいとん)	必要なものを必要なときに“即座”に使用できるように各々決められた場所へきちんと準備しておく。
清 掃 (せいそう)	ふいたり、はいたりし、常にきれいな状態で保つ。 “清掃は点検なり”といわれるように重要。
清 潔 (せいけつ)	設備や人が職場環境を乱さず、いつもきれいですっきりした状態を維持する。
躰 (しつけ)	職場ルールや正しい作業を身に付け、これを守り、守らせる。

##### (2) 5Sの重要性

作業者が設備に興味と関心と愛着をもって大切に扱っているかどうかは、工場の5S管理（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実態を見れば推察出来る。巨大で高度な装置を導入し、操作していても操作盤や計器類が汚れていたり、現場が乱雑で自分が使用している機械が油やホコリにまみれ、いつ手入れしたのかわからない状態では、その設備で品質を持続的に作り込むことや、設備を長持ちさせることは出来ない。

設備やシステムを操作するのは人間であり、人間の行動の質を変える必要がある。5Sは何人かの優秀な管理者、エンジニアの力で解決出来るではなく、従業員の全員が整理、整頓や清掃のルールに従って一人ひとりの自主管理に期待して初めて成功するもので、清掃人を増員して行う5Sなど全く意味がない。

我々が立案する改善案には二つの種類がある。一つは改善案を実施すると問題が解決するタイプ、例えばある機械のリミットスイッチが再三故障するような場合、検討の結果改善されたりリミットスイッチに取り換えたら、その故障はなくなったなどがそれである。

このような改善のタイプは優秀なエンジニアが数人いれば多く解決する。

もう一つはある設備の効果を高めるためには、ラインやスタッフの研究によってつくり上げられたある作業標準や点検標準、予備品管理基準など、個人が守られなければ、よい改善案も効果を出すに至らない。このような改善案は工場の中に多々ある。

これらは前述の一人ひとりの管理意欲に左右される。

5Sで取り決めたルールを守れないようでは、多くの管理基準をつくってもまず無駄である。5Sは管理のバロメーターであり、5Sがすべての活動のベースとなる。

### (3) 5Sの目的と考え方

5S活動は観念論になりやすい。それはどうしても結果中心の活動でなく、職場の不要品の撤去、設備（環境）の美化等人間の行動系の強調であり、その効果を定量的に評価しにくい活動となるからである。

5Sは人間の考え方、行動の質を変え、それにより設備や職場の管理レベルを変えようとするものであり、5Sを進める前には工場全体、自職場の5Sの意義や狙い、目的を全員で考え、文書化しておき、迷いがないよう進める。

### (4) 5Sの具体的な進め方

(a)	活動の主体は小数団活動 (全員参加の小集団活動を通して展開をはかる。)
(b)	ステップに分けて展開 (やさしいことから確実に) (サークル員は達成感をつかみとる) (管理者は現場の実態から指導のポイントをつかむ)
(c)	体で覚えこむ (知識や理屈でなく体で覚える)
(d)	教育訓練と改善を織り込む (活動の中から実質的な効果が得られる)
(e)	自主性の芽を育てる (清掃やチェック表などをサークル自ら作成)

(5) 5 S 活動の具体案

ステップ	活動内容	ホロ
第一ステップ	初期大掃除 大掃除の実施 「ひと声, ひとふき, ひと塗り運動」	チェック表作成 診断基準 ステップ審査
第二ステップ	発生源対策 油漏れ, 切削水, 切粉飛散対策	日常点検 • 体系の明確化 • 点検基準類の設定 • 教育, 訓練の実施
第三ステップ	掃除困難 個所対策 清掃の容易化, 明確化, 安全化 目で見える管理活動 「色塗り作戦」 「設備総点検運動」	故障低減推進活動 日常給油 • 体系の明確化 • 使用油種・給油周期 • 給油個所表示 • 給油器具保管
第四ステップ	維持管理 日常保全, 活動の定着 「ペンキ塗り作戦」 「多面観察チェック作戦」	予備部品管理 • 管理手順の明確化 • 出庫カード方式採用 計量器の点検 • 点検基準類の設定 • 保管の改善

4. 3. 5. 2 設備管理

4. 3. 5. 2. 1 設備管理の標準化

(1) 設備管理の標準化の目的と効果

生産方式は、機械自動化へ→設備管理（製造，設備，試験，検査・設備の管理）の重要性の増大。

製造設備のPM（予防保全，生産保全）を行い、製造設備の故障，性能劣化による品質のばらつきの増大，能率低下，コストアップの防止。

試験・検査設備の精度管理を行い、試験・検査設備の精度低下による計測誤差の増大の防止

(2) 設備管理の標準化の基本的な考え方

重要製造設備→PM（予防保全，生産保全）→標準化

日常点検（製造部門の作業による自己点検と定期点検）（設備管理が行う計画的な保全業務）と分けて試験・検査設備→精度管理→標準化

(3) 設備管理関係標準の体系

	例 1	例 2
製造設備管理標準	<ul style="list-style-type: none"> <li>— 製造設備管理規定</li> <li>— 製造設備定期点検基準 (設備別)</li> </ul>	製造設備管理規定
試験・設備管理標準	<ul style="list-style-type: none"> <li>— 試験・検査設備管理規定</li> <li>— 試験・検査設備定期点検基準 (設備別)</li> </ul>	試験・検査設備管理規定

(4) 設備管理関係標準の規定項目

① 製造設備管理規定

保全業務の手順・手続（定期点検実施計画，定期点検実施手続，点検結果の記録，修理手続・検収手続など），PM（予防保全，生産保全）対象設備の選定手順，設備台帳・定期点検記録の様式，定期点検記録の保存年限及び活用方法など。

② 製造設備定期点検基準

点検箇所，点検項目，点検時期（周期），点検方法，計測器具，判定基準，点検後の処置（部品交換，修理，調整，次期点検日繰上げ，その他）など。

③ 試験・検査設備管理規定

精度管理業務の手順・手続（定期点検実施計画，定期点検実施手続，点検結果の記録，修理手続，検収手続など），設備台帳・定期点検記録の様式，定期点検記録の保存年限及び活用方法など。

④ 試験・検査設備定期点検基準

点検箇所，点検項目，点検時期（周期），点検方法（構成方法も含む），計測器具（標準器，標準試料も含む），判定基準，点検後の処置（目盛の補正方法，調整方法）など。

(5) 設備管理の標準化の実施上の留意点

必要な試験・検査設備を保有しているか。

設備管理の専任担当部門（担当者）が確立しているか。

定期点検は規定どおり励行されているか。また、その記録は規定どおりとられているか。

製造設備及び試験・検査設備の性能・精度が適正に保たれているか。

製造設備又は試験・検査設備を更新又は改造した場合、設備管理基準の見直し、改正をしているか。定期点検等の記録は、点検周期の改正などに活用されているか。

以上述べた標準を5Sにより必ず守る。これが基本である。

#### 4. 3. 5. 2. 2 設備点検の具体案

##### (1) 総点検チェックポイントの選定

当工場の設備の種類から以下に挙げる項目の点検チェックポイントを推奨する。

- (a) ボルト・ナット
- (b) 給油
- (c) 駆動部
- (d) 油・空圧
- (e) 電気

##### (2) 総点検マニュアルの作成

上記テーマごとにそれらの基礎知識、またなぜこの点検が必要なのか、わかりやすいマニュアル（なるべく簡略化したもの）を作り、これを使って作業員保全担当者に総点検教育を行う。

##### (3) サークルの結成

使用設備に従事する作業員で点検のためのサークルを結成する。（10人前後が妥当）

サークルのリーダーは最初は作業員もしくはその職場の経験豊富な者がよい。

但し、このリーダーにおいては設備保全教育を十分に行う。

又、現在行われているQC小集団活動をそのままスライドしても良い。

##### (4) テーマごとの点検

1週間または、1ヶ月ごとに1テーマずつサークル全員で日を決めて点検し、結果はチェックシートに記録する。この時不具合箇所には、赤札などを付けはっきり明示する。

(5) チェックポイントの具体案

1) ボルト・ナットのチェックポイント

ボルト・ナットは機械要素の最も基本的なものである。この単純なものが無かったりゆるんでいたりする為、機械の振動を大きくさせたり故障の大きな原因となる。

①チェックポイント

項目	
適性取付	1. ゆるみはないか 2. 取付穴のある所にはボルト・ナットがあるか (モーター減速機, シリンダー, 軸受, 電磁弁, リミットスイッチ等) 3. ボルトは下から入れ、上でナットを締めているか 4. ボルト長さはナットからねじ山が2~3山出ているか 5. 調整ボルトのロックナットのゆるみはないか
ゆるみ止め	6. 長穴には平座金を使用しているか 7. 振動のある箇所にはばね座金(スプリングワッシャー)を使用しているか 8. 振動の激しい箇所にはゆるみ止め施工しているか (ワイヤー止め舌付座金, みぞつきナットなど) 9. 重要なボルトには合マークがあるか

②不具合箇所摘出リスト(例)

対象設備	機 械 系			電 気 系			合 計		
	増じめ 本 数	ゆるみ 本 数	ゆるみ 率						
A 伸線機	34	4	11.8%						
B 伸線機	48	4	8.3%						
C 伸線機	70	3	4.3%						

2) 給油のチェックポイント

給油は摺動部、回転部の摩擦や焼付を防ぎ、設備の劣化を防ぐ。

チェックポイント (例)

項 目	ポ イ ン ト
潤滑油の管理	1. 潤滑油スタンドの整理, 整頓清掃は良いか 2. 給油に必要な油は適量用意されているか 3. グリースガン, オイルジョッキの整備は良いか
潤滑油のユニット	4. 油面計の油量の確認は出来るか (位置, 汚れ) 5. 油面計に限界表示があるか量は適性か 6. 圧力計に限界表示があるか圧力は適性か 7. ポンプモーターに異音発熱はないか 8. 油漏れはないか
給油機器	9. オートグリスター, 自動給油機は正常に作動しているか 10. 分配弁は正常に作動して各部に油が回っているか 11. オイラーの内外面は汚れがなく油量は適当か 12. グリースニップルには余分なグリースやほこりがついていないか 13. グリースニップルやオイルカップのない所又は欠損している所はないか 14. 過剰給油で周辺設備を汚してないか 15. 摺動部ネジトラバース部ローラーチェーンに適正な油膜があるか。

3) 駆動部のチェックポイント

駆動部とは設備を直接動かす所で、負荷が一番かかる所である。この不具合を直せば設備故障を大半はなくなる。

チェックポイント (例)

項 目	ポ イ ン ト
ローラーチェーン	1. リンクプレートの割れ, 及びローラーの異常摩擦はないか 2. 継手リンクピン, クリップが正しくついているか 3. スプロケットの平行は正しくでているか 4. チェーンの張り方は適性か
V ベ ル ト	5. 表面にキズ, 破れ, 油の付着, 著しい摩擦はないか 6. ベルトの種類, 本数表示してあるか 7. 多本数がけのVベルトの張りは一定になっているか 8. Vプーリーのみぞ底が光ってはいないか
• 軸 受 • カップリング • キ ー	9. 軸受分にガタ, 異音が発生していないか 10. カップリングの軸平行は正しいか 11. キーおよびキー溝にガタ
モーター 減・変速機	12. 電動機に異常発熱振動はないか 13. 減変速機に異常音振動はないか 14. 変速ハンドル目盛に損傷汚れはないか 15. 電磁クラッチ・ブレーキに異常音振動はないか 16. ライニング板に油分ゴミの付着はないか 17. ローラーチェーンが錆たり、乾燥していないか 18. 給油困難箇所又は、出来ない所はないか
案内ローラー ガイドプーリー	19. 常に線材が接触する部分は光っているか 20. 摩擦や錆が発生していないか 21. 回転具合が悪くないが、ガタはないか



4) 油, 空圧のチェックポイント

油, 空圧は設備を動かすもとでありこの不具合は作業能率の低下、また目には見えないスピードダウンを起こすもとであり、慎重な点検が必要である。

チェックポイント (例)

項 目	ポ イ ン ト
空 圧	1. エ ア ー 2. 電磁弁に発熱異常音はないか 3. エアー漏れはないか
油圧ユニット	4. 油面計に限度表示はあるか, 油量は適性か 5. 圧力計に限度表示はあるか, 0 点は良いか 6. ポンプに異常音, 発熱, 振動はないか 7. 機器, 配管の取付不良, 油漏れはないか 8. 電磁弁の異常音発熱はないか
配 管	9. 配管固定クランプのゆるみはないか 10. 高圧ホースが移動時にすれあっていないか 11. シリンダーの取付けは正しいかゆるんでいないか 12. シリンダーロッドねじにゆるみ止め施工がされているか

5) 電気のチェックポイント

電気は設備に動きを指令する系統であり、この不具合は発見に時間がかかったり安全上多くの問題が発生する為、細心の注意が必要である。

チェックポイント (例)

項 目	ポ イ ン ト
制 御 盤	1. 電圧, 電流計に限界表示があるか値は適性か 2. ランプ類の球切れ銘板不良はないか 3. 扉の密閉はよいか余分な穴はないか 4. 盤内にゴミ, ほこり, 不用物はないか 5. リレーに異常音はないか
電 気 機 器	6. L. S. 光電スイッチの取付けは正しいか 7. L. S. のドッグは正しい形状になっているか 8. L. S. 光電スイッチ近接スイッチに水, 油, 切粉が、かか っていないか 9. 機器類の破損, 取付け不良はないか 10. 非常停止ボタンは正しく作動するか
配 線	11. 配線, 配管フレキシブルのはずれはないか 12. 中継ボックスのふたは正しくついているか 13. アースの必要な所にアース線はあるか、はずれていないか 14. 不要に長い配線はないか 15. 油等で汚れてないか 16. 銅線むきだしのところはないか

#### 4. 3. 6 品質管理の近代化

品質管理の近代化を行うに当り以下項目について述べる。

- ① 品質管理の基本
- ② 品質管理手法の応用
- ③ 品質管理の進め方

##### 4. 3. 6. 1 品質管理の基本

###### (1) 品質管理の定義

一般的に品質管理とは買手の要求に合った品質の品物又はサービスを経済的に作り出す為の手段の体系である。

品質管理を効果的に実施する為には、市場の調査，研究・開発，製品の企画，設計，生産準備，購買，製造，検査，販売及び並びに財務，人事，教育など工場活動の全段階にわたり、管理者，作業者など工場全員の参加と協力が必要である。

このようにして実施される品質管理を全社的品質管理又は総合的品質管理（TQC）という。

###### (2) 設計品質と製造品質

1) 設計品質とは製造の目標としてねらった品質の事で“ねらいの品質”ともいう。

設計品質は製品規格，原材料規格など品質規格に限定されるもので“良い製品とはどんなものか”を品質特性について規格値などで具体的に示したものである。

2) 製品品質とは設計品質をねらって製造した製品の実際の品質のことで“出来ばえの品質”ともいう。

製造品質は、ねらった設計品質に対して、でき上がった製品がどの程度合致しているかを示すもので、ロット又は工程の合格率（又は不良率）、ロット又は工程の平均とばらつきなどで表される。

製造工程を管理して製造品質を向上させることが必要であることはもちろんであるが、それと同時に、設計品質が買手の要求に合致していなければならない。つまり、せっかくバラツキの小さい、良いできばえの品質であっても、肝心のねらいの品質がはずれていたのでは品質管理の目的を果たすことはできないのである。

### (3) 品質の信頼性

製品の品質は、結局は使ってみて期待する機能を発揮するかどうかで評価される。

使用者が要求する品質又は品質に対する使用者の要求度合を“使用品質”という。

製品の完成出荷時点あるいは使用者の購入時点で正しい機能を発揮するばかりでなく、ある定められた環境条件の下で、所定時間以上、故障することもなく機能を遂行しつづけることが必要である。

システム（系）、機器、装置、部品などが、与えられた条件で規定の期間中、要求された機能を果たすことが出来る性質を“信頼性”といい、この機能を果たす確率を“信頼度”という。これからの品質保証はこの信頼性を保証しなければならない。

### (4) 管理について

#### 1) 管理のサイクル：P D C A

品質管理では、管理を次の四のステップに分ける。

- ① 計画（Plan）：目的を決め、達成に必要な計画を設定する。
- ② 実施（Do）：計画通り実施する。
- ③ 確認（Check）：実施の結果を調べ評価する。
- ④ 処置（Action）：必要により適切な処置をとる。

これらの手順を確実にを行うことを管理という。

この四つの手順を円で表したものを“管理のサイクル”といい、このサイクルを回すことを、P D C Aを回すという。この管理のサイクルを着実に、しかも早く回し続け、管理水準を向上させて行くことが大切である。

#### 2) 品質管理における作業の標準化

P D C Aの管理のサイクルを、製品の品質を製造工程で作り込んでいく場合について、より具体的な手順を示すと次のようになる。

- |      |                        |
|------|------------------------|
| P：計画 | 1) 品質標準を決める            |
|      | 2) 技術的条件を標準化し、作業標準を決める |
| D：実施 | 3) 標準について教育し訓練する       |
|      | 4) 標準通り実施する            |
| C：確認 | 5) 実施の過程が標準どおり確認する     |
|      | 6) 実施の結果を標準と比較し評価する    |
| A：処置 | 7) 差異があれば対策処置を講じる      |
|      | 8) 処置の効果を確認する          |

### 3) 事実に基づく管理

品質管理は事実に基づく管理方法であるということが、近代的な科学的管理としての特徴の一つであり、事実を示すデータで実態を把握し原因と結果の関係を調べるなど、統計的手法を活用して工程を解析し、改善の効果もデータで評価し、維持管理もデータで確認しながら行う。

目的に合わせて事実を客観的に適確に把握するようにデータをとることが、正しい判断をするために重要なことである。

従って管理者は、実態の情報を正しく報告させ、事実に基づいて計画の策定や修正を行い、早く適切な処置がとれるように、管理すべき項目についてデータの報告のしくみを明確にしておかなくてはならない。

### 4) 維持管理と改善向上

現在の技術水準を維持管理していく過程において、発生した異常（図4.3.6.1-1(a)）に対しては原因を究明し、要因に対して抜本的な再発防止策をとらねばならない。このような管理によってばらつきが小さくなり安定した状態になる。

この状態をベースにして一段と高い技術水準に引き上げることが改善である。（図4.3.6.1-1(b)）

現在に甘んじていると改善して、いったん高い水準を達成出来たとしても、改善結果を維持管理するための標準化や歯止めを怠ると、元のもくあみに戻ってしまう。（図4.3.6.1-1(e)）

このように管理と改善はともに技術の進歩のための重要なステップとして、標準化→管理→改善→標準化→管理→改善と着実に段階的に進めて行かねばならない。

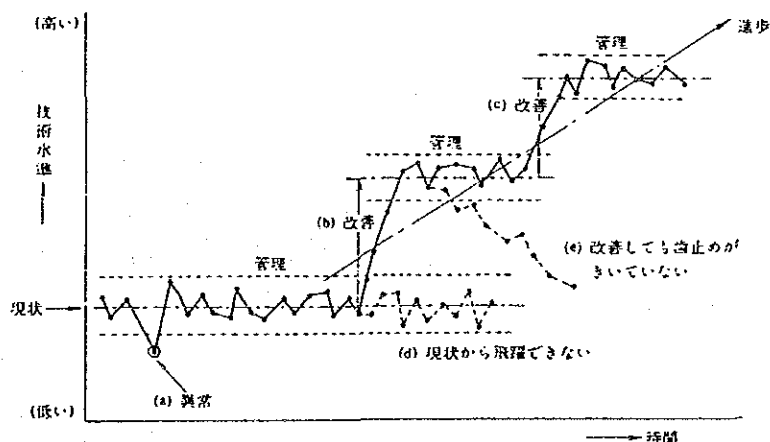
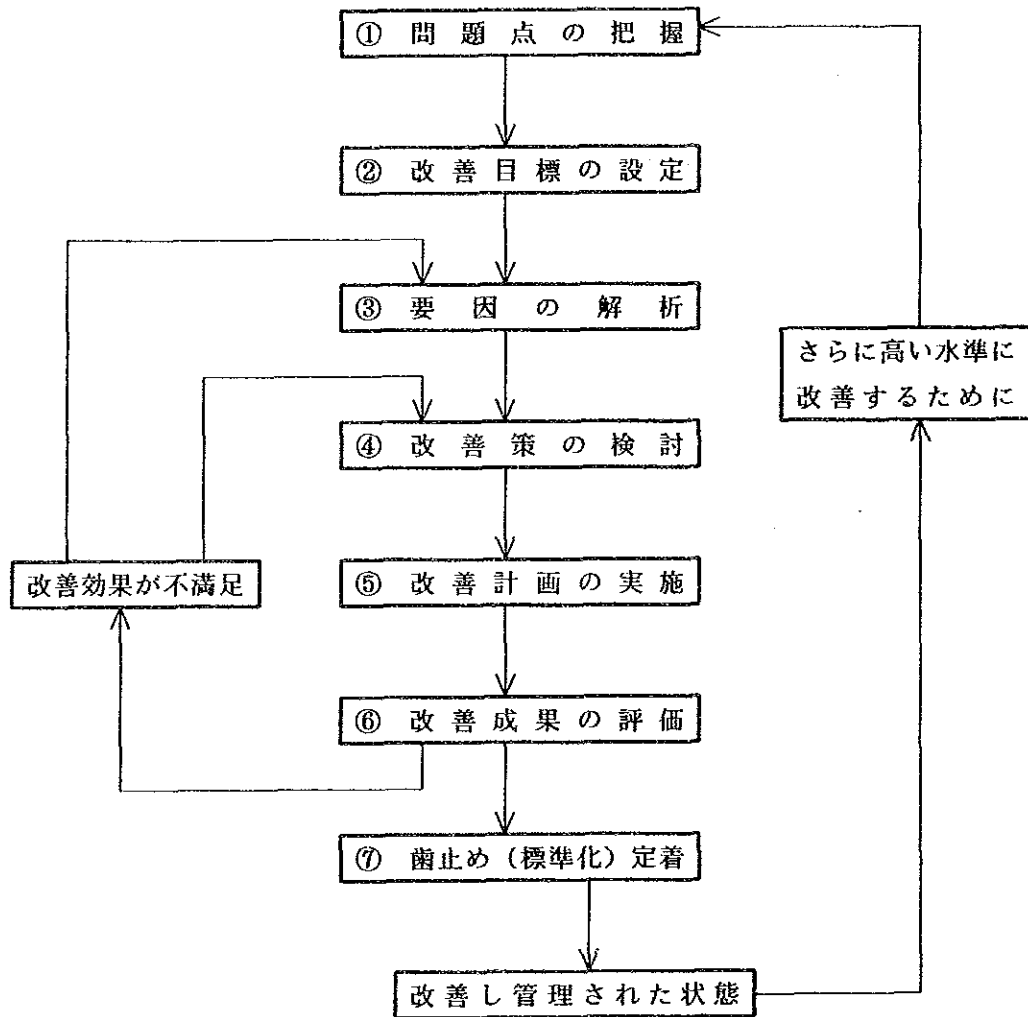


図4.3.6.1-1 管理と改善

5) 改善の進め方

改善を進めるための基本的な手順は、次のように図4.3.6.1-2に示すようなステップを踏んで行う。



- ①問題点を把握する。
- ②改善目標を設定する。
- ③要因を解析する。
- ④改善策を検討する。

- ⑤改善計画を実施してみる。
- ⑥改善成果を評価する。
- ⑦標準化して歯止めを行い、管理の定着をはかる。

図4.3.6.1-2 改善の手順

## 6) 源流にさかのぼった対策

“原因に対して手を打つ”ということは品質管理における、基本的な活動指針の一つである。不良や欠点の再発防止のためには、その原因は何か要因を探る掘り下げる根気が必要である。

原因が判らなくても当面の現象を解消するための対症療法的対策はとれる。しかし、抜本的に原因を究明し、これを絶つという病原根治的対策が基本でなくてはならない。これでその問題についての再発防止はできたとしても、同じような原因で類似の製品や工程で、同類の不良や欠点の発生する危険性はないか検討し、欠点を未然に予防する対策を水平展開することが大切である。更に積極的に、抜群に良い実績を示した場合には、なぜそんなに良いのか、どんな条件が揃うと良い結果がえられるのかを探求することが前向きで望ましい。秘められた要因がつきとめられれば、これを同類の製品、類似の工程にも再現させる努力によって、向上改革への足がかりとなる。

## 7) 全社的品質の推進

工場で品質管理を推進するには、工場長から作業員まで全員参加が必要であり、また、研究、開発、設計、購買、製造、検査、財務、人事など全部間参加の品質管理でなければ効果があがらない。このように工場の全員、全部間が積極的に参加する品質管理が全社的品質管理（TQC）である。

TQCを着実に推進するために、品質保証の段階を追って、それぞれの担当部門の管理業務を改善することが必要である。すなわち、

〔 情報、調査、研究、開発、企画、設計・試作、生産準備、購買、  
製造、検査、輸送、保管 〕

などの各ステップにおいて、“物”の品質及び“仕事”の質について、一貫した品質保証方針のもとに、見直し改革していくことが肝要である。

また、品質管理に関して機能的にみて、

〔 品質評価、信頼性試験、品質調査、標準化、設備管理、計測管理、  
原価管理、進捗管理、教育訓練、製品責任予防、QC診断、  
小集団自主管理改善活動 〕

などの管理活動について、全社的な品質方針にそって、目標達成をめざして総合的に関連する組織間の有機的な連携・調整をとりながら適応させ推進していかなくてはならない。

#### 4. 3. 6. 2 品質管理手法の応用

統計的手法は品質管理そのものではないが、品質管理を実施するためには欠くことのできない有効な手法である。

品質管理では「事実に基づく管理」をすることが重要であるが、その場合、事実を把握するためには、できるだけ数量化することが最も大切である。

すなわち、データとして把握した場合これを統計的に処理することが望ましい。

##### (1) 統計手法を用いる前提

###### 1) 目的を明確に

統計手法を用いる為の前提の第1は、目的を明確にすることである。

言葉を変えるならば、どのような母集団に対してアクションをとりたいかである。また、そのアクションとは工程の管理をしようとするのか、又はロットの合格、不合格の判定をしたいのかなどを明確にしておくことである。

ここでロットの合否の判定のための抜取り検査といった場の母集団は、検査ロットあることは明確で分かりやすいが、その他の場合は何時も明確であるとは限らない。

###### 2) 層別

統計的な手法を用いるに際しては、一般に母集団の一つの分布をするものを一緒に取り扱うことは困難である。

それ故、先の工程を母集団と考えるに当っては標準化が必要となってくるのである。

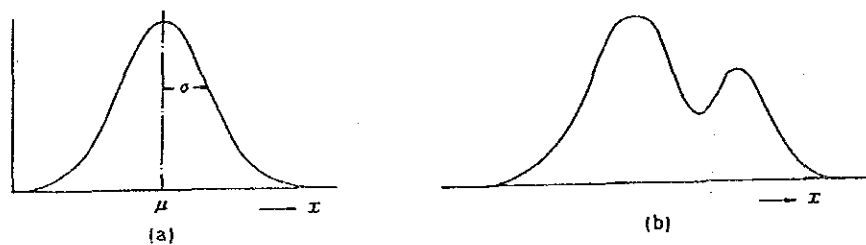


図4. 3. 6. 2-1 母集団の分布

図4.3.6.2-1の(a)のような分布であれば、この母集団は $N(\mu, \sigma^2)$ なる正規分布として、取り扱う。

一方(b)のようであれば、これは2つの母集団として、これを2つの母



集団に層別して取り扱う。このように層別ということは重要な前提条件と  
なってくる。

### 3) サンプルング方法

当工場の製品、中間検査の大半が全数検査で行われている。

これでは、今後コスト納期面に大きな障害が与えられる事となる。

ここで統計的に品質管理を行う為にサンプルングが重要となってくる。

サンプルングは、一口で言うならばランダムでなければならない。

サンプルをとってしまった後からでは、母集団を真に代表するような  
サンプルのとり方をしたかどうかを確認することは難しい。それ故に、あら  
かじめ十分にサンプルング方法を検討して、これを標準化しておく必要が  
ある。

サンプルングで重要なことは、サンプルをとる人自身が真の目的を認識  
しているか否かであり、そのためには日常の作業中に繰り返しサンプルの  
とり方を訓練し認識を高めることである。更に、サンプルングの精度を上  
げるためには、管理や改善により、母集団のばらつきを小さくする。

### 4) 正しい測定

次には、測定の問題が上げられる。測定器や測定方法の信頼性もさるこ  
とながら測定器の扱い方や読取り方も重要である。

例えば、マイクロメーターの扱い方とか、目盛りの中間に指示がきたと  
きにできるだけ正確に読み取るなど、計測方法の訓練が必要である。また、  
測定方法を改善して誤差を小さくする必要がある。

### 5) データの履歴

以上のように前提条件によって、得られたデータや、これから計算さ  
れた統計量の持つ意味は変わってくる。それ故、データと共に前提条件  
を記録しておく必要がある。すなわち、どんな母集団から、何時どんな方  
法でサンプルをとったか、更には誰がどの測定器を使ってどのような条件  
下で測定したかなどを明記しておく必要がある。

後からデータを見ただけでは以上の前提条件は分からず、データから  
得られる情報を誤って解釈することもあり得る。

## (2) よく使用されるQC手法の概要

ここでは、当工場のような製造工場において、よく使用されるQC手法に  
ついて述べる。これは、日本では「QC 7つ道具」と呼ばれるもので以下の

ものが上げられる。

- ① チェックシート
- ② 特性要因図
- ③ パレート図・層別
- ④ 管理図
- ⑤ グラフ
- ⑥ ヒストグラム
- ⑦ 散布図

1) 当工場で第一段階としてチェックシート、特性要因図、パレート図の使用を推奨する。

a) チェックシート

チェックシートは点検や記録などを行う為の用紙のことで点検すべき事項が、目的どおりに定められた日時に、定められた方法で正しく行えるようになっていること、点検の結果やデータの記録が容易にでき、更にその結果が管理や改善に結び付けられるように設計されている事が必要である。

品質管理では事実をデータとして把握して、それに基づいて行動するため、種々のデータを取る必要があり、そのための一つの方法として、チェックシートを活用する。工程・設備管理においても原因そのものをおさえるためにとりあげた点検項目について、定められた方法どおりに点検を実施し、その結果を再発防止に結びつけるために、チェックシートを活用する事が望ましい。

図4.3.6.2-2に設備のチェックシートの一例を示す。

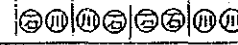
設備点検チェックシート															
設備名称		担当部門	課名				係名								
〇〇電動機		××工場	△△製造課				□□係								
点検項目	点検時期	7/2		7/3		7/4		7/5		/		/		/	
		前	后	前	后	前	后	前	后	前	后	前	后	前	后
軸受 メタル	温度	B	〇〇	〇〇	〇〇	〇〇									
	振動	A	〇△	〇〇	〇〇	〇〇									
	潤滑油	A	〇〇	〇〇	〇×	〇〇									
ロータと ステータ	すきま	A	〇〇	〇△	〇〇	〇〇									
カーボン ブラシ	摩耗	B	〇〇	〇〇	〇〇	×〇									
チェック者サイン															
点検時期		記入方法													
A 午前, 午後作業開始時		○ 異常なし													
B 午前, 午後作業終了時		△ 調整, 補充													
		× 修理, 交換													

図4.3.6.2-2 機械点検のためのチェックシート

## b) 特性要因図

ある特性と、その要因との関係を表す図を特性要因図という。

ここに特性とは、仕事の結果として現れてくるもので、例えば品質特性、納期、原価、生産性、安全状態などであり、要因とは上記の特性に影響を与えられると考えられる原因のすべてをいう。

この特性要因図を作るには、一人の頭で考えるより数人が話し合いを良く行い要因を出し合うようにする。

特性要因図ができれば、最も源流である要因の中で重点はどれであるかを検討する。もし、特性と要因の間に相関があれば、その相関係数の絶対値の大きなものから重点とする。この決定に当たっても数人のメンバーで検討することが望しい。

特性要因図は、製造現場はもちろんのこと全部門で活用される。

要因を抽出するポイントとして次の4Mを取り上げると都合良くできる場合が多い。

資 材 (Material)

機械・設備 (Machine)

作業方法 (Method)

作 業 者 (Man)

## c) パレート図と層別

工場においては、材料・部品の入荷状況と不良、機械の故障や稼働率、作業能率や、不良、社外クレームなどがある。

これらは、どれも重要であるが一度に全部管理することは困難である。

よって品質管理では、重点管理という観点から2～3項目の重点にしぼり込むことが必要である。その方法の一つとしてパレート図が用いられる。

パレート図を作るに当たっては、問題とする現象をまず層別する。例えば不良という現象に対して、不良項目に層別をしてデータを取る。

ここで注意すべきことは層別は色々考えられるものであり、どのような層別が良いかを十分検討して見る必要がある。表4.3.6.2-1及び図4.3.6.2-3に一例を示す。

(電線圧着接続工具用の铸造部品の層別及びパレート図)

表4. 3. 6. 2-1 鑄造部品の不良データ

不良項目	不良個数	累積個数	比率	累積比率
ピンホール	110 個	110 個	32.4 %	32.4 %
湯回り不良	78	188	22.9	55.3
黒皮張り	50	238	14.7	70.0
寸法不良	46	284	13.5	83.5
砂落ち不良	21	305	6.2	89.7
振れ不良	12	317	3.5	93.2
打きず	10	327	2.9	96.1
ひずみ不良	6	333	1.8	97.9
その他	7	340	2.1	100.0

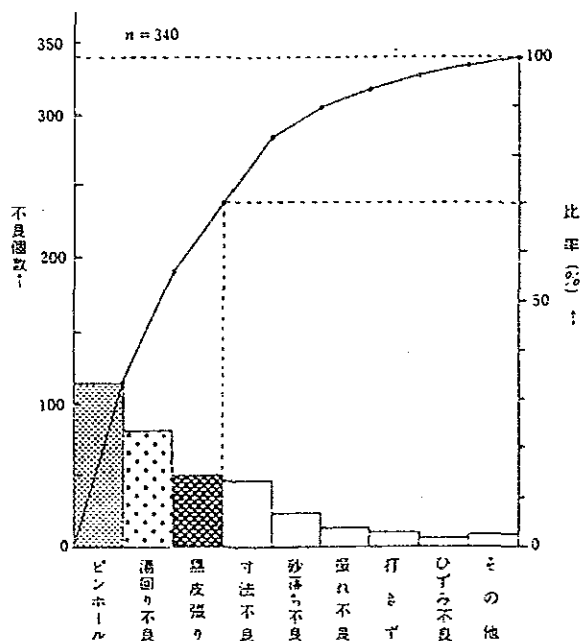


図4. 3. 6. 2-3 パレート図

この例では、不良項目別に層別しているが、その他にも欠点の部位別、機械別、作業員別、曜日別、時間別等々の層別が考えられる。そのためには、記録用紙にあらかじめいくつかの層別が出来るような情報を記す欄を作っておく。

縦軸はここでは不良個数とその構成比率を記したが、不良損失金額、返品数、稼働時間、事故件数、提案件数、など色々尺度を用いることができる。

## 2) 第二段階

前述した第一段階の手法活用が頻繁にかつ適確に使用出来る状態になった時点で管理図、ヒストグラム利用の第二段階に移る事を推奨する。

ここでは管理図について述べる。

### a) 管理図の役目

管理図とは「製造工程が安定な状態にあるかどうか調べる為、あるいは製造工程を安定な状態に保持する為に用いる図」と定義される。

製造工程に異常が起これば、その結果として製品の品質にいままでにないバラツキを生ずる事になるが、このような異常をすばやく、簡単に誰でも納得のいく方法でチェックする道具として、

管理図…コントロール・チャートがある。

管理図は、一種のグラフであるが、ただのグラフと異なる点は、

- ① 1本の中心線
- ② 2本の管理限界線が記入されていることである。

(図4.3.6.2-4参照)

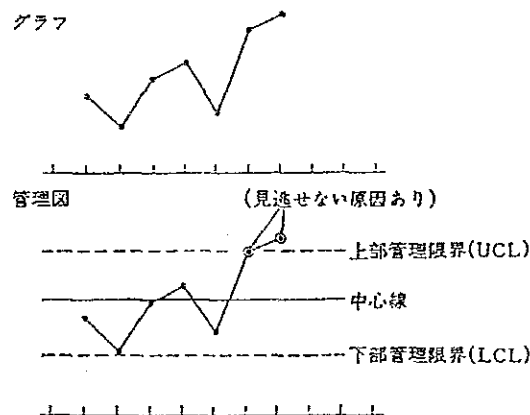


図4.3.6.2-4 グラフと管理図の違い

この中心線と管理限界線は、実際の工程から生産された製品について測定したデータをもとにして、簡単な計算により求められる。

この管理限界線は、工程が安定しているか、あるいは異常なことが起こったかを判断する基準となるものである。すなわち日常のデータを図上に次々と打点していき、もし点が管理限界線の外にとび出したときには、工程に異常なことが発生しているという危険信号が出たことになる。現在、当工場はこのようなことを経験やカンで判断しているが、管理図の助けをかりると判断が容易に出来る。

#### b) 管理項目の選定

管理図によって品質管理を行う場合には、まず、品質の中の何を管理するのをはっきりさせておかなければならない。すなわち管理の対象とする品質の項目を定め、その項目について管理図を用いるのである。

① 品質には色々の品質特性がある。このたくさんある品質特性の中から重要な品質特性を選び出して、これを管理項目にする。

一つの品物に対して管理項目が2つ以上である場合もある。この場合おのおのの管理項目に対し、別々の管理図を用いるのである。

② 最終製品の品質特性ばかりでなく、原料、半製品の品質特性をも管理項目として選ぶことがある。

③ 管理すべき項目は測定しやすく、また、工程に対して処置を取りやすいものを選ぶのが良い。しかし、測定しやすくても品質として重要でないもの、または処置できないもの、または処置の出来ない項目は管理図に書いても意味がない。

④ ある品質特性を直接に測定することが技術的、経済的に困難な場合には、その品質特性と密接な関係のある品質特性、または製造条件を選ぶのがよい。

⑤ 管理すべき項目としては、生産費に関係あるものを選ぶことができる。

例えば、収率、原単位、出荷高などを管理図で管理するのも良い。そして管理用の管理図は、この特性値が管理限界外に出た場合にはどう順序で原因を探求していき、どう処置をするか決めておくことが大切である。そのためには、その特性値がどんな要因で変動するのか、特性要因図によりとらえておく必要がある。

#### 3) 他手法の応用

1), 2)項において品質管理手法の基礎というべきものを取り上げたが、これらの手法の活用が正確に尚かつ接続的に使用されて来た時に散布図、実験計画法等のより高度の手法活用に推移していくと良い。

#### 4. 3. 6. 3 品質管理の進め方

##### (1) 品質管理の必要性

1) 工場は時代の進歩に伴う品質の高度化と多様化に対応する品質を確保することが必要である。特に信頼性、保守性、安全性、経済性など要求品質は次々と増してきている。これら品質の製品を作り出すためには、固有技

術と共に高度の品質管理が必要となってきた。

- 2) 現在では生産者指向という考え方から、消費者指向の精神が必要となってきた。
- 3) 国際競争に対応する品質の確保をするために、品質管理の実施により工場の体質改善をしなければならない。
- 4) Q（品質）、C（コスト）、D（納期又は量）の一体となった管理体制、そしてそれらのバランスをうまくとった品質管理活動が必要である。
- 5) 工場全体、全員参加で行う品質管理、すなわち、全社的品質管理（TQC又はCWQC）によって増々工場の体質強化と改善を図って行くことが必要である。

## (2) 工場内の認識

- 1) 何といってもトップの認識、熱意が必要でありトップは方針を立て、その管理をすることが第一である。トップが先頭に立ってこそ強力な推進が出来る。
- 2) 中堅幹部は指導的立場にあることを認識し、トップ方針の具体的の中心であることの強い自覚が必要である。
- 3) 全従業員の品質意識と管理意識の高揚が必要であるが、特に第一線の監督者並びに作業員、事務員などは、小集団活動を通じて勉強し知識を得て独創性を発揮することが必要である。

## (3) 教育

- 1) 教育は常に必要であって、長期にわたる教育計画をたて、効果的な教育を行う必要がある。そのためには階層別教育、職能別教育など社内教育、社外教育を通し計画的に行うことが良い。
- 2) 教育は従業員へのエネルギーの供給であり、当然工場の実力に反映されるものである。
- 3) 社内標準に関する教育としては、まず社内標準類とその重要性を周知徹

底させるための教育が必要であるが、更には標準厳守のための教育が必要である。

- 4) 自主的な勉強の場として小集団活動を盛んにしていくことは、形式だけの教育よりも効果の上がることが多い。

特に具体的テーマと取り組むことにより理解を早めることになる。

#### (4) 組織と運営

- 1) 品質管理推進のための担当部署を明確にして、その責任・権限を明確化することが望ましい。

当工場は幸いTQC事務室があり本事務室の中に品質管理推進責任者、推進担当者の位置づけと責任・権限を明確化する必要がある。

- 2) 組織の中にあつての小集団活動の位置づけを明確にし、活動しやすい環境作りをすべきである。

#### (5) 品質管理の方針と管理

- 1) トップは工場基本方針（運営方針）を受け、品質管理方針を含めた年度方針を打ち出す必要があり、これを下部に展開し、浸透させなければならない。

- 2) 各部門は方針達成のための計画と具体的方策をたて、実施・推進していく。

- 3) 方針達成状況のチェックと反省・処置が必要であるが、全社的品質管理の立場からしてもトップによる監査が望まれる。



#### 4. 3. 7 安全管理面での近代化

工場が健全な発展をつづけていくためには、安全管理を忘れることはできない。

安全管理は人間性の尊重が出発点となっていることは周知の事実であるが、近代的安全管理の必要性は事故にともなって工場のこうむる経済的損失を防止することに発している。

被災者の治療や補償はもとより、表面に出ない間接的な損害は、社会からうける批判や制裁を含めて、かなりの大きさになることは確かである。一方、工場が優秀な作業者を必要なだけ確保し、また熟練作業者が工場に定着して安心して働けるためには、職場が快適で安全でなければならない。安全はこのように労働力を確保するための前提としても必要になってくる事は明らかである。

事故にはたくさんの原因が考えられるが、分類すると直接原因と間接原因とに分けられ、間接原因はさらに物の側の原因と人の側の原因とに分類される。このような事故原因は、職場に潜在しており、災害調査だけではその原因探求も一部にとどまるので、定期的に安全点検、作業分析、無災害事故の調査などを正確に行い、原因究明を行う必要がある。

災害防止効果を上げるためには、管理者の災害防止に対する意欲が最も大切である。意欲がなければ、どんなにすぐれた管理手法を用いても効果を上げることはできない。

日本における同種製造業では、安全管理は一般的には安全管理者の下に安全担当者をスタッフとしておき、安全委員会を諮問機関としてそなえて、実行されている。

安全管理組織の中心は、安全管理者であって、その人の適、不適や災害防止に対する熱意の有無によって管理が違ってくる。

安全管理を活発に行っていくにはスタッフとして安全担当部門を設け、複数の安全担当者を配置する。この部門は一般安全業務のほかに安全資料の収集と伝達、全社的防止計画の立案、安全情報の伝達などを行い、安全管理推進をはたす。

このような管理組織に対し、安全に関する重要事項について審議し、作業側から意見を述べさせるために、日本では安全衛生委員会を設ける事が、法律で義務づけられている。

安全管理を円滑に進めていくためには、安全管理基本方針のもとに工場年間業務計画をたて、その計画項目にもとづいて重点的に活動を行っていく必要がある。

年間計画は、企業の生産計画、国家的行事、季節的災害傾向、その他の付帯的条件を加味して定めるべきである。安全管理計画の一例を表4.3.7-1に示す。

作業者を危険から守るには色々な方法があるが、もっとも直接的で経済的な方法は、作業者に保護具をつけさせることである。

表4. 3. 7-1 安全管理計画

活動の重点	
1月	作業環境の改善・整備
2月	工具と道具類の点検・整備
3月	車両と運搬設備の点検・整備
4月	安全保護具の整備と着用の励行
5月	標準作業の検討と習慣化
6月	電気設備の点検・整備と安全操作
7月	安全週間の実施・安全意識の高揚
8月	職場規律の確立
9月	危険物管理の検討と取り扱い安全の確保
10月	交通安全の強化
11月	消火設備の点検・整備と防火訓練
12月	整理整頓の徹底

実際どこに多くけがをおこすかは、作業によってかなり違ってくるため工場で発生する災害の特徴をよく理解したうえで保護具の選定をする必要がある。保護具には安全保護具（安全帽、安全靴、保護手袋、防じん眼鏡など）と衛生保護具（衛生保護衣、耳栓、マスク、遮光眼鏡など）があり、それぞれ目的にあつてる物を使うように心がけねばならない。保護具の使用にさいして使用効果をあげるためには、正しい使用方法や、保守を含む使用中の注意事項を守らせなければならない。

そのために保護具の必要性、使用方法や保守の方法などについて、作業者に安全教育や実施指導をすること、定期的に保護具を掃除消毒すること。また、保守管理を行うことが必要である。

#### 4. 3. 8 環境管理面での近代化

不良な環境条件は、作業者にとって衛生上有害であるばかりでなく、作業者の生理的負担を増し、疲労を増し、活動を鈍化させるなどの災害原因ともなる。そのため、常に環境の状態を留意して環境条件が快適であるようにし、もしそれができないときでも許容限度を越えないよう改善管理していかなければならない。

対象となる環境条件としては以下の通りである。

- ① 温度と湿度
- ② 照 明

③ 換 気

④ 騒音と振動

また、これとは別に対外的なものとして、工場の外に対する排水、排気、産業廃棄物処理等に関する公害防止管理の問題が挙げられる。

日本における同種製造業では、工場内外の環境管理に関する職務を担当する部門を設け、公害に関する関係法規に基づく公害の防止並びに作業環境の保全業務等を行っている。

工場内外の環境管理の対策は次の通り行うことが望ましい。

①環境管理規定を定め、環境管理設備の制度、性能を維持する目的でそれぞれの設備について日常点検、定期点検を義務づける。

②環境管理設備としては排水処理設備、排気処理設備、集塵設備などを含んで考える。

③工場外の緑地やその他の環境施設についても維持、管理を行うこと。

④工場内外ともに、常に整理、整頓に努める。整理・整頓は環境設備のみならず、すべての管理の出発点であるといっても過言ではない。

#### 4. 3. 9 原価管理面での近代化

原価管理とは、原価計算によって得られた原価情報を利用して、短期的および長期的な観点から目標原価の維持および各種の原価低減を組織的に遂行する管理活動である。

短期的な原価管理とは、標準原価を維持するための日常の管理に適用されるもので、一般に①標準の設定、②標準と実績の差異、③差異分析、④差異原因の除法、というステップによって実際原価を標準原価内に押えゆくというやり方で、目標原価の達成をする。

長期的な管理とは、各種の改善活動をとおして、標準原価自体を切り下げてゆくという活動であり、標準の改訂という性格をもっている。

原価は種々の要素（材料費、労務費、経費、その他）から構成されているが、それらは発生の場所や原因が個々に違っているので、原価管理に際しては、各部門内別に管理区分を明確化し、管理可能原価と管理不能原価とを区分して把握し、各管理者に対しては責任と権限が設定されていなければ、近代的な原価管理活動の実施は困難である。

具体的な対策としては各部門での使用材料、所要工数、歩止及び経費等のまとめを行い、これらの結果を原価管理に反映していくことが重要である。

生産の合理化は、最終的には原価引下げに集約されるので、原価引下げの対策についても述べておく。原価引下げについては、個別的な対策、総合的な対策、組織的な対策など種々の角度から対策が考えられるが主要な方法としては次の通

りである。

(1) 材料費の引下げ

- a) 歩止の向上 : 資材計画や作業方法の改善となる。
- b) 仕入単価の引上 : 資材計画や購買方法の改善。
- c) 新材料の利用 : 品質が劣らず価格の安い材料への切り替え

(2) 労務費の引下げ

労働生産性の向上により単位時間当りの生産量を増すことで、

- a) 作業能率の向上
  - b) 稼働率の向上
  - c) 労働意欲の向上
  - d) 作業の容易化
- などの効果がある。

(3) 製造経費の引下げ

経費の大部分は作業の実施によって発生するもので、(2) 項の対策によって経費も同時に引下げられる。この他に個別的な対策として、

- a) 工具費, 消耗品費の引下げ
- b) 電気費の引下げ
- c) 燃料費の引下げ

などがある。

(4) 不良品の減少

不良品の発生により材料費, 労務費, 経費のすべてが同時に損失となる。これに対しては、作業の標準化や品質管理の改善などの対策をとる。

(5) 固定費の引下げ

操業度の増大によって単位原価を引下げる。

(6) 経済計画による合理性の判定

作業改善や設備近代化により、作業時間の短縮, 工数の削減, 歩止の向上, 燃料の節約, 不良の減少などの種々の効果が期待される。しかしながら、この種の合理化に際しては、現在の方法と改善の比較とか、多数の改善案の相互の比較を行った上で、その優劣や、合理性について十分に検討した上で実施する必要がある。

#### (7) 組織的な運営

従来の原価管理は、現場作業の段階における対策に、主に関心が払われ、販売（受注）や設計及び調達の段階での対策が不十分であったと考えられる。

今後の原価管理は、もっと対象の幅を広げるとともに、組織的、制度的に運営していくことが必要である。

各部門での原価管理の進め方を要約すると、次の通りである。

##### a) 販売部門の原価管理の進め方

原価見積については、設計部門や製造部門と連絡をとり、適正な算定を行う。

##### b) 設計部門の原価管理の進め方

設計図にもとづき、購買部門や製造部門と一緒に検討を加え、原価引下げの見地から設計変更を行う。また、設計の段階で、新材料の利用についての検討を行う。

##### c) 調達部門の原価管理の進め方

全購入材料の購買予算による管理、標準原価による購買材料の管理及び設計、仕様の変更による原価引下げに対する提案などを行う。

##### d) 製造部門の原価管理の進め方

標準生産量に対する能率の維持及び生産性向上による原価引下げなどを行う。

#### 4. 3. 10 教育・訓練の近代化

日本では戦国時代の名将が「人は石垣、人は城」という言葉を残しており、現代でも「企業は人なり」としばしば強調される。欧米においても生産性向上に必要なものは四つのM、すなわち「Man, Machine, Material, Method（人、設備、材料、方法）」であるといわれているが、その筆頭にまず人が挙げられている。

多大の資金を投じて最新鋭の設備を導入しても、それだけでは近代化を達成することは不可能であり、最新鋭の設備にふさわしい高度の技量を持った人がこれを運転してこそ始めて所期の生産が可能となるのである。

従って従業員の質を高め、技術技能を向上させることは、企業の発展に不可欠であり、近代化は教育訓練に始まるといっても過言ではない。上海合金工場ではこの面でも立ち遅れが感じられ、合理的な教育訓練計画の早急な立案と実施が是非必要と思われる。

次項に教育・訓練の年間計画表の一例を示す。教育訓練は一回だけ或いは一年間だけ行うものではなく、年間計画表を毎年度の初めに作成して永続させて行うべきものである。以下表に記載されている事項について補足説明を行う。

- (1) 教育訓練計画は階層別に毎年度立案されなければならない。原則的には前年度の計画が翌年も踏襲されるが、前年度の実施経過やその成果などを参考にして適宜修正を行う。
- (2) 受講内容は、その階層に対して必要と思われる項目を列挙してある。受講方法はこの受講内容を受講する場合の適当と思われる教育のやり方を記載したもので、複数記載のものについては、実施時期、費用、受講者の実力及び人数その他を勘案して最も適切と思われるものを採用する。
- (3) 表の右欄は今回は白紙のままで示したが、実際にはここに相当のスペースを取り、受講月日、受講者名、場所、セミナー主催者名、その他必要な事項を記入する。

表4. 3. 10-1 年間教育訓練計画

階 層	受 講 内 容	受 講 方 法	実施月日
部 長 副 部 長	経済動向, 技術動向, 経営目標, 中長期計画	合宿研修, 自由討論, 外部セミナー, 社内講師	
	自己啓発 組織運営 部下の能力開発	個人面談 社内・社外講師	
	生産工学(IE), 企業会計	社内・社外講師 外部セミナー	
	管理者としての品質管理 " 安全管理 " 設備管理		
課 係 長 長	経営目標に対応する自己の職場のあり方 問題意識涵養	合宿研修, 社内会議, 自由討論, 外部セミナー 社外講師	
	自己啓発 部下の把握と能力開発	個人面談 通信教育	
	生産工学(IE), 企業会計	社内・社外講師 外部セミナー	
	中間管理者としての品質管理 " 安全管理 " 設備管理		
職 場 長 作 業 長	部課長方針に対応する自己の職場の あり方 問題意識涵養	合宿研修, 自由討論, 外部セミナー, 通信教育	
	自己啓発 部下の把握, 技術指導, 能力開発	個人面談 通信教育	
	工場会計, 生産原価	社内講師	
	職場長としての生産工学(IE) " 品質管理 " 安全管理 " 設備管理	社内・社外講師 外部セミナー	
ス タ ッ プ	経営目標, 部課長方針に対応する 自己職責の把握 問題意識涵養	社内セミナー, 自由討論 合宿研修, 社外講師	
	高度な製品知識 用途及び技術動向	社内講師, 勉強会	
	自己啓発	個人面談	

(次頁へ続く)

階 層	受 講 内 容	受 講 方 法	実施月日
ス タ ッ プ	工場会計, 製造原価	社 内 講 師	
	生産工学 ( I E )	手法及び推進方法を 重点	外部セミナー 通 信 教 育
	品質管理		
	安全管理 整備管理		
小集団活動	リーダー研修	合宿研修, 外部セミナー	
リ ー ダ ー	サークル交流会, 事例報告会	地区大会, 全国大会	
	成果発表会	社 内 大 会	
一 般 作 業 職	自己啓発	個 人 面 談	
	製品知識及び用途 製品原価 ( 仕組の概略 )	社 内 講 師	
	設備概略, 取扱方法, 作業標準	O J T	
	品質管理 安全管理 設備管理	重要性の理解及び初歩的 手法を主眼	社 内 講 師
一 般 事 務 職	自己啓発	個 人 面 談	
	工場会計, 原価計算 製品知識及び用途	社 内 講 師	
	事務の流れと自己の役割把握	O J T	
	品質管理 ( 重要性理解, 初歩的手法 ) 設備管理 ( 事務用機械主眼 )	社 内 講 師	
新 入 社 員	組織と機能 社員としてのあり方, 就業規則 製品知識及び用途	集 合 教 育, 社 内 講 師	
	設備概略, 取扱方法, 作業標準 安全管理 品質管理 ( 入門 )	作業職 : O J T 事務職 : 工場実習	
資格取得の ための教育	溶接, フォークリフト運転, クレーン玉掛け, 有機溶剤, 高圧ガス, X線, 危険物取扱, 各主任者, 衛生管理者, 電機主任技術者, 公害防止管理者, 作業環境測定士, 品質管理推進責任者, エネルギー管理士, 技術士, その他	各部セミナー	



(4) 合宿研修は階層別に行い、上下の階層が混ざらない方がよい。同一階層のものでできるだけ多数参加させる。合宿研修などにおける自由討論は発言自由とし、発言内容は人事考課に反映させない。このため人事担当者や上級者は自由討論には参加させない等の配慮も必要になる。

(5) 社外セミナー及び通信教育は、受講者が内容をよく理解し、最後迄熱意をもって受講出来るよう、職制が後援してやる必要がある。受講者が最後迄真剣に受講するように受講料の一部を個人負担とさせ、受講結果がある水準以上であった場合にこれを返却するようなやり方を行う場合もある。

受講成果を一時的なものせず、受講者の身についた実力とさせるため、終了後社内で報告会を開いて報告させたり、下級者の教育の社内講師をつとめさせたりするとよい。

なお、中国においては日本のように各種の外部セミナーや通信教育のシステムが整備されているのか不明であるが、実施が困難であれば適切な教材を取り寄せて勉強会或いは輪講会等を実施してもよい。

(6) 個人面談は、職制上下の意思疎通と相互理解をはかることを目的とする。一般社員は直属上司の面談を受けるだけであるが、中間の階層の者は直属上司の面談を受ける他、直属部下に対する面談も行わなくてはならない。

上級者は、被面談者より当人の仕事内容、今年度の目標及び到達状況、苦勞している点、改善を要する点などを聴取すると共に、仕事あるいは職場等に対する意見や不平不満、さらに個人的、家庭的事情や悩み等も自由に発言させる。また、上級者は職場の目標及びこれに対する被面談者の役割、当人に対する期待、改善の要望などをわかりやすく説明する。

一人当たり15～30分とし、毎年一回全員に実施する。

なお、会社に共通する面談用紙を作成しておき、上級者がこれに応答内容を記入するようになれば集計の際などに便利である。

(7) 社外講師の選任に際しては、知名度や学職にとらわれず、社内の実情をよく理解し、問題点を適切に引き出してわかりやすく説明してくれる人を選ぶべきである。

(8) 各種資格の取得は、受講者の意欲を向上させると共に、工場の実力を高めるためにも有効であるので、積極的に推奨すべきである。各種資格の保持者が、法令の定める人数の数倍は常に在籍していることが望ましい。

教育・訓練計画の立て方及び実施に際して留意すべき点は以上の通りである。最も重要なことは、教育・訓練は従業員に知識を詰め込んだり、一定の型にはめ込んだりすることではなくて、彼等の意識を昂揚させ、創意を発揮させ、能力を向上させるために実施するということである。

#### 4. 4 近代化計画のまとめとスケジュール

近代化計画のまとめを表4.4-1～4.4-4に示す。また、工場全体の近代化計画スケジュールを表4.4-5に示す。スケジュールの概要は下記の通りである。

(1) 全体スケジュールの作成 1995年 1月～1995年 2月

(2) 生産工程面での近代化

a) 第1段階改造計画 1995年 3月～1996年12月  
溶解・鋳造から熱間圧延工程迄の改造及び新設

b) 第2段階改造計画 1997年 1月～1998年12月  
線材 : 伸線工程の改造及び新設  
検査工程の改造及び新設  
板条材 : 冷間圧延工程の改造及び新設  
検査工程の改造及び新設

c) 第3段階改造計画 1999年 1月～1999年12月  
焼鈍設備の改造及び新設

(3) 生産管理面からの近代化 1995年 3月～1999年12月



表4. 4-5 (A) 工場近代化計画 全体スケジュール

		1995	1996	1997	1998	1999	
全体スケジュールの作成		←→					
第 一 段 階 改 造	第一段階改造実施	←→					
	線	←-----→					
	材	←-----→					
	設	←-----→					
	備	←-----→					
	板	←-----→					
	条	←-----→					
	(第一段階のフォロー及び第二段階計画修正)		←→				
	第 二 段 階 改 造	第二段階改造実施	←→				
		線	←-----→				
材		←-----→					
設		←-----→					
備		←-----→					
板		←-----→					
条		←-----→					
(第二段階のフォロー及び第三段階計画修正)		←→					
第 三 段 階 改 造		第三段階改造実施	←→				
		線	←-----→				
	材	←-----→					
	設	←-----→					
	備	←-----→					
	板	←-----→					
	条	←-----→					
	(近代化実施全体フォロー)		←→				

表4.4-1(A) 改善による設備の水準

項 目	現 状	近 代 化	近代化後の設備水準
◎溶 解 大 気	500 kg炉 2基 約32kgインゴット 16本取り 単重小	<ul style="list-style-type: none"> <li>• インゴットケース大型化(約70kg 7本取り)し、量産対応</li> <li>• 作業性向上のための設備改造(プラットフォームと炉体の平面化)</li> </ul>	<p>本文 項</p> <p>(4.2.1.1(1)) B</p> <p>(4.2.1.1(1))</p>
真 空	25 kg炉 2基 約20kgインゴット 1本取り 単重小 50 kg炉 2基 約35kgインゴット 1本取り 単重小 200 kg炉 1基 長期に亘る改修中だが目度たたづ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 300 kg新設備導入(約70kg 4本取り)し、量産対応</li> <li>• 25kg及び50kg炉は開発品等の専用炉とする。</li> </ul>	<p>(4.2.1.1(1)) A</p> <p>(4.2.1.1(1))</p>
ホットトップ切断機	— 後工程の鍛造で切断	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 新設備導入し、鍛造後直ちに切断(歩止り向上)</li> </ul>	<p>(4.2.1.1(1)) A</p>
◎外 削	旋盤 3台 テーパー付インゴット手動にて角度修正しながらの作業	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 自動修正装置の装着</li> <li>• 3台新設備導入し、量産に対応する。</li> </ul>	<p>(4.2.1.1(2)) B</p> <p>A</p>
◎鑄 造 鑄 造 機	3/4 tonエアハンマー 2基 2名による熱間鍛造	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 衝撃緩衝装置の新設により、増量インゴットの1人作業を可能とする。(安全性向上)</li> <li>• 衝撃緩衝装置をレールによる可動式とし、長尺材対応する。</li> </ul>	<p>(4.2.1.1(3)) B</p> <p>(4.2.1.1(3))</p>
加 熱 炉	炉中へインゴット投込みのため材料外観に悪影響ある。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 炉入れ治具の作成(大型材となるため投込み不可能)し、品質向上</li> <li>• 加熱炉の改造 1案: 両側炉入れ方式 2案: 機械的移送方式</li> </ul>	<p>(4.2.1.1(3)) C</p> <p>(4.2.1.1(3))</p>
◎圧 延 粗 圧 延	仕上圧延と別工程となっている。	<p>次による新設備導入又は、改造し、仕上圧延と1ライン化とする。(量産対応、品質向上)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 新設備導入し、鍛造工程を省き、インゴットの直接圧延を可能とする。</li> <li>2. 現工程と動揺(鍛造を行う)とし、改造によって1ライン化する。</li> </ol>	<p>(4.2.1.1(4)) A</p> <p>(4.2.1.1(4))</p> <p>(4.2.1.1(4))</p>
仕 上 圧 延	こすれによるすり傷発生大	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ローラーガイドの採用により防止する。(品質向上)</li> </ul>	<p>(4.2.1.1(4)) A</p>
◎焼 鈍 大 気 式	小容量の箱型炉(横型及び台車型)を使用しているが作業性良くない	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 大型ガス式ポット炉の新設備導入し、量産対応(焼入れ用水槽及び架台の新設を含む)</li> <li>• 焼鈍用ケースの新設 — 水素炉使用頻度の軽減</li> </ul>	<p>(4.2.1.3(1)) A</p> <p>(4.2.1.3(1))</p>
雰 囲 気 式	水素ガス炉 2基 作業性及び安全性に問題あり	<ul style="list-style-type: none"> <li>• レトルトの改修(安全性向上)</li> <li>• 作業ピットの新設(作業性向上)</li> </ul>	<p>(4.2.1.3(2)) C</p> <p>(4.2.1.3(2))</p>
連 続 式	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 冷却ゾーンないため変色問題あり</li> <li>• サブライ及び巻取りが小型のため作業性良くない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 冷却ゾーンを増設する。(品質向上)</li> <li>• サブライ装置を大型化する(量産対応)</li> <li>• 巻取り装置を大型化するとともに、巻取り機構を改造(量産対応及び品質向上)</li> </ul>	<p>(4.2.1.3(3)) B</p> <p>(4.2.1.3(3))</p> <p>(4.2.1.3(3))</p>

表4.4-1(B) 改善による設備の水準

項目	現 状	近 代 化	近代化後の設備水準
◎太物伸線 伸線機	単引伸線設備のため量産が不可能又作業安全性に問題多い。	高速連続伸線設備導入（量産対応、品質向上、安全性向上） 後工程を考慮し、2段階で完成する。	本文 項 [4.2.1.2(1)] [4.2.1.3(4)] A
溶接機	— 単引のため設備していない	大型線材溶接設備導入（伸線機の稼働率向上）	[4.2.1.2(1)] A
サブライスタンド	単重約30kg 1コイル毎の作業	単重の倍増及び溶接材となるため大型スタンドの作成（伸線機の稼働率向上、作業性向上）	[4.2.1.2(1)] B
口付機	砥石による方法と併用	溝形状の見直し及び溝の増加を含んだ改造（作業性向上）	[4.2.1.2(1)] C
結束台	— 作業面（床）での作業	伸線終了材の専用結束台新設（品質向上、作業性向上）	[4.2.1.2(1)] B
◎中細伸線 連続伸線機	各設備共に、伸線中ガイド類などとのこすれによるスリ傷発生の問題有（5ダイス式：2、7ダイス式・10ダイス式：各1の計4設備）	<ul style="list-style-type: none"> <li>各設備共通で                             <ol style="list-style-type: none"> <li>各ガイド類の改修及び改造（品質向上）</li> <li>起動スイッチの改造（作業性及び安全向上）</li> <li>変速機構の増設（ “ ” ）</li> </ol> </li> <li>10ダイス式設備は、次を実施しφ0.6mmまでの伸線を可能とする。                             <ol style="list-style-type: none"> <li>上り側3台の伸線ブロックを小径化し、主力設備とする。（設備の有効活用）</li> <li>伸線終了材の巻取り設備（スプール取り）の導入（後工程の効率向上）</li> <li>非常停止装置の新設（作業性の向上）</li> </ol> </li> </ul>	[4.2.1.2(2)] B
単頭伸線機	7設備夫々1ダイス毎に掛替え作業を行っているため稼働率が向上しない又線材との接触部もありスリ傷の原因となっている。	前述の連続機整備完了によって余剰設備となる 但し数設備については次の改造によって中細製品の上り伸線用とする。 <ol style="list-style-type: none"> <li>ガイド類の増設及び改造（品質向上）</li> <li>非常停止装置の新設（作業性の向上）</li> </ol>	[4.2.1.2(2)] C B
◎細物・極細伸線	老朽化した設備もあるが、全体としては保有台数も多い。 但し巻取り量小さいため稼働率を低下させている。	高性能高速伸線設備導入し、老朽化設備は除去したい。（量産対応、稼働率向上） 他設備については、サブライ及び巻取り装置を改造し大型化する。（量産対応、稼働率向上）	[4.2.1.2(3)] A [4.2.1.2(3)] A

表中設備水準の記号

- A : 一級設備
- B : 一級設備に準ずる設備
- C : Bと同様であるが今後の展開によっては考慮を要する設備

表4. 4-2 (A) 製造工程の改善による比較

材 質	項 目	現 状	近 代 化 ( 改 善 点 )
KP, EP, KN, KPX, EPX, KNX	溶 解 (真 空)	約32kgの小型インゴット 1本取り	約70kgと倍増インゴット 4本取りとなる。 本文 項 〔4.2.1.1(1)〕
M (精密用)	" ( " )	約20kg " "	" 但し受注量によっては50kg真空炉を使用する 〔4.2.1.1(1)〕
K	" ( " )	" " "	" " 〔4.2.1.1(1)〕
M (一般用)	" (大 気)	約32kgの小型インゴット 16本取り	約70kgと倍増インゴット 7本取りとなる。 〔4.2.1.1(1)〕
EN, TN, JN, C ENX, TNX, JNX	" ( " ) " (スラグ)	スラグ炉電極用インゴットとして第1次溶解し、2次溶解でφ110 ~ φ120 × L450 (mm) インゴットとする。	スラグ溶解は行なわない方向とする。 ホットトップの切断を溶解工程で実施する。 〔4.2.1.1(1)〕 〔4.2.1.1(1)〕
	外 削	スラグ溶解品は、外削せず	全インゴット外削する 〔1.2.1.1(2)〕
	熱 間 鍛 造	2名による鍛造作業をしている。 ホットトップの切断	第1案：1名によつての作業となる。(粗圧延機を改造した場合) ホットトップの切断をやめる。 第2案：鍛造工程を削除する。(粗圧延機を新設した場合) 〔4.2.1.1(3)〕
	熱 間 圧 延	粗圧延と仕上圧延の2回による工程である	設備を1ライン化することで、1回の工程で行う。 粗圧延設備を新規導入によって、鍛造工程も省略可能(但し材質による) 〔4.2.1.1(4)〕
KP, EP, KN, KPX, EPX, KNX, JP, JPX, K	焼 鈍 (加熱炉)	1コイル毎に、人手による作業のため低能率である。	圧延工程に於て、焼鈍用の専用架台に入れ、大型炉へクレーンによる作業とする。 〔4.2.1.3(1)〕
EN, TN, JN, M, K, ENX, TNX, JNX, C	" (塩浴炉)	容量的に小さく低能率であるとともに溶融塩の飛散など危険性も高い。	大型焼鈍炉に移行する。 〔4章工程フローシート〕
KP, EP, KN, KPX, EPX, KNX	酸 洗	大型槽であり能力は高い	全品種共荒引線での酸洗は行わない。 〔4章工程フローシート〕



表4. 4-2 (B) 製造工程の改善による比較

材 質	項 目	現 状	近 代 化 ( 改 善 点 )	本 文 項																																										
全 品 種	伸 線 (太 物)	各材質毎に専用の単頭機で1コイル毎に伸線 (φ 8 mm→φ 5 又はφ 4 mm)	荒引線をジョイントし、連続して伸線を行う。(φ 8 mm→φ 4.5 mm) 製品寸法によっては、中細寸法まで、中間焼鈍削除して伸線を行う (φ 8 mm→φ 2 mm)	(4.2.1.2(1))																																										
	焼 鈍 (中 間)	小容量の水素雰囲気炉を使用している。	• 後工程で酸洗を行う品種については原則として、大型炉によるケース中焼鈍とする。 但し J P については、後の酸洗を考慮し現行で進める。 • 後の酸洗不要品種については、荒引焼鈍同じ架台に入れて行う。	(4.2.1.3(1))																																										
	伸 線 (中 物)	5 ダイス、7 ダイス及び10ダイス式の連続伸線と単引 (熱電対用素線) を分けて使用している。	連続機の稼働率を高め、生産性の向上を計る。 単引機は1ないし2パスの伸線専用とする。	(4.2.1.3(2))																																										
	伸線 (細・極細)	小ロット及び1ダイス当りの伸線量少なく稼働率低い	ロットの大型化及び潤滑剤の見直しにより1ダイス当りの伸線量向上を計る。 又新設高速機による生産量を増やす。	(4.2.1.3(3))																																										
被膜付 (K P などを除く全品種)	焼 鈍 (走 間)	設備的には十分揃っているが、小単重のため掛替えが多く稼働率が上がらない。	大型化することで、掛替え作業頻度を減少させ稼働率を向上させる。	(4.2.1.3(3))																																										
全 品 種	検 査	小ロット、小単重のため検査数が多い	大型化及びロットの明確伝達を行うので、効率的検査が可能となる。  線材の近代化計画については、 1. 大型化によって、各生産設備の稼働率向上が計れる。 2. ロットの明確表示により管理面が充実するとともに検査数の減少が可能 3. 工程変更により a. エネルギー量減少 (現行粗圧後の焼鈍削除など) b. 酸消費量減少 (荒引焼鈍後の酸洗一部の品種を除いて削除) c. 水素ガス消費量減少 (ケース焼鈍にする) d. 稼働率の向上 4. 潤滑剤を変更することで1ダイス当りの伸線量増加及び稼働率の向上 などが挙げられる。これ以外にも設備及び工程の変更を含むと歩止りの向上、安全性の向上、作業性の向上や品質向上などが期待出来るものと確信している。	(4.2.1.3(5))																																										
<p>品種 (材質) の記号</p> <table border="0"> <tr> <td>K P</td> <td>K 熱電対用ニッケル・クロム合金</td> <td>K P X</td> <td>K X 補償導線用ニッケル・クロム合金</td> <td>M</td> <td>抵抗用銅・マンガン合金 (MENTONG)</td> </tr> <tr> <td>K N</td> <td>K 熱電対用ニッケル・シリコン合金</td> <td>K N X</td> <td>K X 補償導線用ニッケル・シリコン合金</td> <td>C</td> <td>抵抗用銅・ニッケル合金 (KANGTONG)</td> </tr> <tr> <td>E P</td> <td>E 熱電対用ニッケル・クロム合金</td> <td>E P X</td> <td>E X 補償導線用ニッケル・クロム合金</td> <td>K</td> <td>抵抗用ニッケル・クロム・アルミ合金 (カルマ型)</td> </tr> <tr> <td>E N</td> <td>E 熱電対用銅・ニッケル合金</td> <td>E N X</td> <td>E X 補償導線用銅・ニッケル合金</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>T N</td> <td>T 熱電対用銅・ニッケル合金</td> <td>T N X</td> <td>T X 補償導線用銅・ニッケル合金</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>J P</td> <td>J 熱電対用鉄</td> <td>J P X</td> <td>J X 補償導線用鉄</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>J N</td> <td>J 熱電対用銅・ニッケル合金</td> <td>J N X</td> <td>J X 補償導線用銅・ニッケル合金</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					K P	K 熱電対用ニッケル・クロム合金	K P X	K X 補償導線用ニッケル・クロム合金	M	抵抗用銅・マンガン合金 (MENTONG)	K N	K 熱電対用ニッケル・シリコン合金	K N X	K X 補償導線用ニッケル・シリコン合金	C	抵抗用銅・ニッケル合金 (KANGTONG)	E P	E 熱電対用ニッケル・クロム合金	E P X	E X 補償導線用ニッケル・クロム合金	K	抵抗用ニッケル・クロム・アルミ合金 (カルマ型)	E N	E 熱電対用銅・ニッケル合金	E N X	E X 補償導線用銅・ニッケル合金			T N	T 熱電対用銅・ニッケル合金	T N X	T X 補償導線用銅・ニッケル合金			J P	J 熱電対用鉄	J P X	J X 補償導線用鉄			J N	J 熱電対用銅・ニッケル合金	J N X	J X 補償導線用銅・ニッケル合金		
K P	K 熱電対用ニッケル・クロム合金	K P X	K X 補償導線用ニッケル・クロム合金	M	抵抗用銅・マンガン合金 (MENTONG)																																									
K N	K 熱電対用ニッケル・シリコン合金	K N X	K X 補償導線用ニッケル・シリコン合金	C	抵抗用銅・ニッケル合金 (KANGTONG)																																									
E P	E 熱電対用ニッケル・クロム合金	E P X	E X 補償導線用ニッケル・クロム合金	K	抵抗用ニッケル・クロム・アルミ合金 (カルマ型)																																									
E N	E 熱電対用銅・ニッケル合金	E N X	E X 補償導線用銅・ニッケル合金																																											
T N	T 熱電対用銅・ニッケル合金	T N X	T X 補償導線用銅・ニッケル合金																																											
J P	J 熱電対用鉄	J P X	J X 補償導線用鉄																																											
J N	J 熱電対用銅・ニッケル合金	J N X	J X 補償導線用銅・ニッケル合金																																											

表4. 4-2 (C) 製造工程の改善による比較

材 質	項 目	現 状	近 代 化 ( 改 善 点 )
銅 マンガン及び 銅 ニッケル 条	鑄 塊	小型 (約32kgインゴット)	大型 (約70kgインゴット) <span style="float: right;">本文 項</span>
	外 削 ・ 鍛 造	板厚22mm迄鍛造後 18mm迄外削を行う。	インゴットを旋盤にて外削した後、板厚40mm迄鍛造を行う。 (4.2.2.1)
	熱 間 圧 延	熱間圧延工程は通っていない。	板厚7mm迄熱間圧延を行った後、グラインダーにて全面研磨を行う。 (4.2.2.1) 材料の大型化が実施されると、現有設備では熱間圧延工程を行った方が望ましい。また、表面品質改善の面からは、鑄造-外削-熱間圧延-研磨工程とした方が良い。
	冷 間 圧 延	板厚1mm迄は2段圧延機を使用し、1mm未満のものは4段圧延機を使用している。	板厚3mm迄は2段圧延機を使用し、3mm未満のものは4段圧延機を使用する事とした。 (4.2.2.2)
中 間 焼 鈍	板厚 2.5mmおよび 0.5mmにて焼鈍を行う。	板厚 2.5mmを3mmとし、1mmを追加する。0.5mmは現状と同じとする。 (4.2.2.2) 冷間圧延工程では、特に寸法精度を上げる事をねらい、中間焼鈍の回数をふやすとともに、板厚の厚いところで4段圧延機を使用する工程とした。 板条材の近代化計画は、線の生産工程改善に併せて、材料の大型化を前提とし、それによって能力の向上、工程面の近代化および品質の向上をはかる事を目的とした。 近代化の目標は、現状の設備をそのまま利用し、加工工程を変える事により達成する事をねらった。 改善点からもわかるように、現状よりも加工工程が増えており、この改善を行う事によるコストダウン、エネルギー削減等は望めない。 しかし、寸法精度、表面品質などの品質特性は大きく改善される。	



表4. 4-3 近代化による消費エネルギー量の比較

製品 1 kg 当りの消費量

項目	現 状	近代化後	備 考
電 力	6.29 kWh	6.26 kWh	生産能力などの向上を目的として真空溶解炉、太物伸線機及び細物伸線機を新設設備に変更 焼鈍炉はLPG式とする。
ガ ス (LPG)	2.02 m <sup>3</sup>	1.64 m <sup>3</sup>	焼鈍炉を電力より変更する。 設備改造によって熱間圧延の加熱を1回削除した。
水素ガス	30万 m <sup>3</sup> /年		水素雰囲気炉のルト改善、流量計の設置による適正流量の管理及び工程変更によって大型LPGガス炉のケース焼鈍にすることで大幅な削減が可能となる。

表4. 4-4 改善による生産量及び歩止

項目	材 質	現 状	近 代 化
生産能力	熱電対線 補償導線 抵抗合金線	合計 170 ton/年	合計 557 ton/年 但し 8 時間操業/日  生産品内訳 { 熱電対線 φ 2.5 330 ton/年 補償導線 φ 0.8 160 ton/年 抵抗合金線 φ 0.3 60 ton/年 φ 0.1 7 ton/年
総合歩止	熱電対用 クロメル線 φ 3.2 アルメル線 φ 3.2  銅ニッケル線 φ 0.65 銅マンガン線 φ 1.6	約 38% 約 40%  約 43% 約 40%	約 60% 約 65%  約 88% 約 71%

表4. 4-5 (B) 管理面における近代化スケジュール

	1995	1996	1997	1998	1999
1. 社内標準化	←>計画	実施	→		
2. 設計管理面での近代化	←>計画	←>計画 実施	→		
3. 調達・在庫管理面での近代化		←>計画	←>計画 実施		
4. 生産・工程管理面での近代化			←>計画	←>実施	
5. 設備管理面での近代化	←	5S実施	→	→	→
6. 品質管理面での近代化	←	小集団活動の育成	→	→	→
7. 安全管理面での近代化			QC手法の活用 →	→	→
8. 環境管理面での近代化			→	→	→
9. 原価管理面での近代化			→	→	→
10. 教育・訓練面での近代化	←	←	←	←	←

#### 4. 5 近代化計画実施上の留意点

(1) 本報告書は上海合金工場より要望のあった技術導入、設備導入、品質管理方法を基本とした、工場の近代化計画全体に対する提案を行った。

計画は広範囲にわたっており、解決しなければならない問題点がたくさんある。工場近代化を実施するためには、工場内の各職場の意見、中国における同種工場の専門家及び外国の専門家の意見を十分に聴取、検討をすることが大切であり、近代化計画を先進的なものにすることが大切である。

(2) 近代化計画を遂行するためにはまず、強力な組織作りから行う必要がある。

組織はプロジェクト組織とし、プロジェクトマネージャー（総代表）の下に各専門家を専任として任命する。各計画毎に専任責任者を決定し、プロジェクトマネージャーの指揮のもとに命令系統、責任範囲、職務範囲を明確にし、決められたスケジュールに従い実施する。

本近代化計画は、材料から製品に至るまでの全工程にわたる計画のため、各計画毎の連絡、協調が重要であることから、各計画間の調整のために有能な人材を配置することが大切である。

又、予算及びスケジュールについては定期的チェックを行うとともに、計画との間に差異が生じた場合にはすぐに修正が行えるなど、プロジェクトマネージャーが常に的確な判断ができるような管理を行うことが必要である。

(3) スケジュールについては4.4 項にて我々の提案を行ったが、今回の調査範囲、入手情報だけでは詳細な部分までの立案はむずかしいので、本報告書のスケジュールを参考にして十分に検討を加え、立案することを望む。

特に注意する点は、材料の大型化が実施されると後工程すべてが影響を受けることから、溶解工程の大型化改造が完了した後も全工程の改造が終了するまでは、現状の小型鑄塊でいつでも製造できる体制としておくことが必要である。

又、線材の熱間圧延工程では、荒ロールと仕上ロールとを直結させるための荒ロール側の改造について提案しているが、これはあくまでも、仕上ロール側が順調に稼働するということを前提としている。

現在の不具合箇所については、その原因を究明し、再発防止に万全の対策を取ることを望む。

(4) 生産工程面での近代化と同時に、生産管理面での近代化を強力に推進し、第4次5ヶ年計画完了迄に近代工場に生まれ変わることを期待する。尚、近代化に終わりはなく、常に目標を高め、これを達成する努力を併せて望む次第である。







JICA