

第6章 工場近代化計画

6-1	体制、運営の近代化	6-1
6-1-1	体制改革	6-1
6-1-2	経営手法の近代化（TQMの導入）	6-1
6-1-3	3S活動の推進	6-10
6-2	生産工程の近代化	6-11
6-2-1	原材料受入	6-11
6-2-2	金型製作	6-14
6-2-3	鍛造工程	6-16
6-2-4	機械加工工程	6-20
6-2-5	熱処理工程	6-23
6-2-6	組み立て・塗装工程	6-24
6-2-7	検査工程	6-25
6-3	生産管理の近代化	6-28
6-3-1	設計管理	6-28
6-3-2	調達管理	6-42
6-3-3	在庫管理	6-48
6-3-4	工程管理	6-56
6-3-5	品質管理	6-61
6-3-6	販売管理	6-71
6-3-7	設備管理	6-78
6-3-8	安全管理	6-82
6-3-9	環境管理	6-84
6-3-10	エネルギー管理	6-84
6-3-11	教育・訓練	6-86
6-4	財務管理の近代化	6-87
6-4-1	原価低減活動	6-87
6-4-2	資金管理	6-93
6-4-3	予算制度の採用	6-98
6-4-4	原価計算制度の改善	6-105
6-5	近代化実施計画	6-107
6-5-1	近代化実施スケジュール	6-107
6-5-2	近代化計画実施上の留意点	6-115
6-5-3	投資の検討	6-116

第6章 工場近代化計画

第2章において、下記工場近代化計画の目標及び目標達成のための施策を示した。

近代化の目標・・・5年後（2003年）までに

中国の足回り部品製造企業業界においてトップ企業となる

目標達成のための施策・・・1）業界トップ品質の達成

2）生産用と補給用を区別した商品戦略の構築

3）棚卸資産圧縮を重点にした体質改善

4）原価低減活動の活性化と定着化

これら施策の実現をより確実にするためには、工場全体の管理水準の向上が

不可欠であり、3S活動、ISO9002、TQMの導入を図る。

本章においては、これら施策の具体的な活動内容を、体制・運営、生産工程、生産管理、財務管理の各項目にまとめて記述した

6-1 体制、運営の近代化

近代化計画目標達成のための施策を確実に実施するためには、工場全体の管理水準の向上が不可欠である。工場の体制改革を実施すると共に、3S活動、ISO9002及びTQMの導入を図る。

6-1-1 体制改革

今年度、工場は、体制改革と経営機構の徹底改造を計画、実施している。これは、国家の政策である企業の株式化と、市場経済下での競争を生き抜くための工場幹部、一般従業員の資質向上、管理体制の強化を含むものである。

今までの計画経済下での経営とは、全く異なった考え方で経営と認識された上での体制改革であり、現計画に基づいて確実に進めて行くべきである。

6-1-2 経営手法の近代化（TQMの導入）

1) TQMとは何か

市場経済下の企業経営が、計画経済下のそれと最も異なる点は、企業が独自の方針を持ち、企業間で競争しながら生き延びていかなければならないということであろう。

この為には、経営者は、明確なビジョンを持ち、長期計画によって、企業の方向付けを行い、企業の生き残りと発展のために各年度毎に方針として、その年度における改善のための重点施策及び目標を出し、従業員に周知徹底し、具体的な活動計画を策定、実施させ、その結果を確実にフォローするという方針管理を進めなければならない。

また、長期計画、年度方針を策定するに当たっては、事業環境、技術動向と共に、市場における自社製品の評価、競合他社との比較、自社の伸ばすべき強みと補うべき弱みを明確に把握しなければならない。企業の活動状況を表す管理指標も、企業体質、品質、原価、納期、安全、従業員の勤労意欲、環境への配慮等をデータとして捉えることが重要である。これら全てが、企業の現状を表すものである。

企業の運営は、これら現状の改善に他ならない。

企業の体制は、自らの責任の下で、この改善活動が可能なものでなければならない。

また、企業の組織は、方針の達成という目的意識を持ち、協力して問題解決が出来る組織でなければならない。

競合他社に比して、より高い顧客満足度を得られる、差別化した製品を開発して行くには、市場情報の収集、解析は、欠かせない。また、顧客の要求及び競合他社の製品も常に変わっていく。これらの変化を先取りした製品開発、製品改善を続けて行くには、市場情報から得られた開発、改善の課題を、確実に実施していかなければならない。

これらの活動は、企業内全ての人の参画の下に行われなければならない。

TQM (Total Quality Management) は、顧客の視点と質の追求を基本として、顧客満足度の高い製品・サービスを提供し、企業目的の達成に貢献する経営手法である。企業目的とは、企業の生き残りであり、また競合に互して発展していくことである。具体的には、企業のあらゆる活動分野において、顧客満足度の向上という視点から品質を捉えて、P-D-C-A、即ち、計画—実施—確認—処置の輪を回して改善活動を進めていくものである。

その対象とする分野は広く、経営者、管理者、一般従業員という人の分野、方針管理、日常管理、標準化という企業活動の基本となる分野、品質保証、原価管理、量管理という機能別管理の分野、更に、設計管理、生産管理、工程管理、設備管理、計測管理、購買管理、安全管理、教育管理という個々の業務の管理を含むものである。

同時に、TQMの中には、改善活動を進めるに当たっての、問題解決のやり方、統計的手法の活用及びQCサークル活動といった改善活動のやり方も含まれている。

当工場は、今正に計画経済体制から、市場経済体制への変換機にあつて、生き残り且つ発展することををを目指している。過去に導入が試みられた品質管理は、ややもするとQCサークル活動に留まってしまっている。

企業全体の活動、即ち経営者を始めとする全従業員の活動としてのTQMの推進を図る事を勧める。

図6-1-1は、TQMの全体像（（財）日本科学技術連盟TQM宣言から引用）を示したものである。

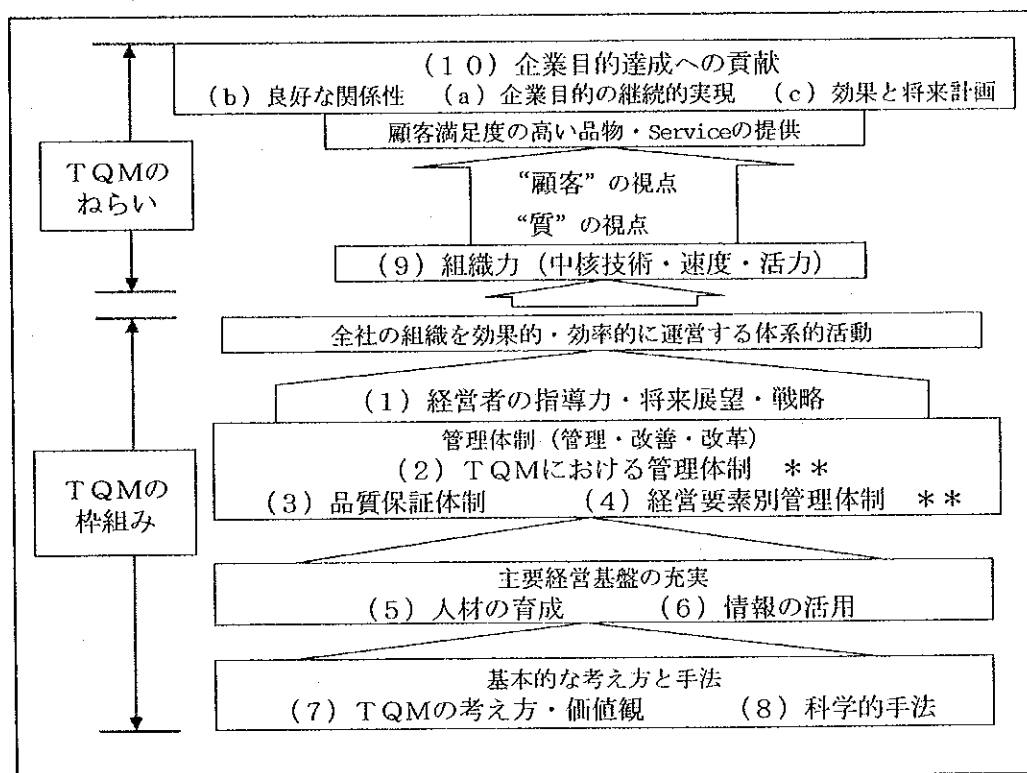


図6-1-1 TQMの全体像

図の意味するところは、下記の通りである。

TQMのねらいは企業目的達成への貢献である。企業目的の達成とは、企業が生き残り発展するという目的の継続的な実現であり、これは、顧客、従業員、社会、株主、取引先等の関係者との良好な関係を保ちつつ実現されなければならない。又企業目的の実現は、十分な効果を持つとともに、将来的にも実現が確実視されなければならない。

これらの企業目的を達成するためには、“顧客”の視点に立った“質”を重視する企業姿勢を持ち、顧客満足度の高い品物・サービスを提供していくことが不可欠であり、それを実現するのは組織力（中核技術、速度、活力）である。

こうした組織力は、全社の組織を効果的・効率的に運営する体系的な活動、即ち経営

者の指導力・将来展望・戦略のもとに、TQMの考え方・価値観及び科学的な手法を用いて、人材、情報という主要経営基盤を充実し、方針管理、品質管理、量管理、原価管理等の管理体制及び品質保証体制を整え、これを改善・改革していくことによって実現される。

2) TQM導入の進め方

導入の具体的な進め方の一例を示す。

(1) 方針管理の導入

図6-1-2は方針管理の基本部分を示したものである

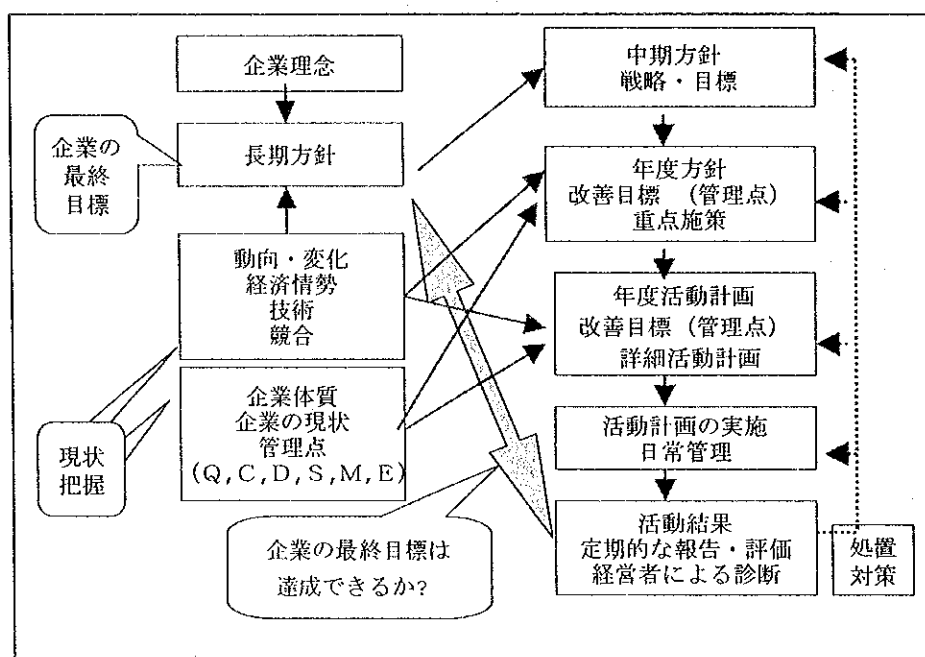


図6-1-2 方針管理

企業は、企業独自の責任で市場、競合を調査し、企業の社会性を考慮した上で、企業ビジョン（あるべき姿）を設定する。事業環境、競合他社の状況、自社の状況から、ビジョン達成に向けての長期計画（5年程度）を策定する。各年度においては、長期計画達成の初年度として、各種指標の目標値と、それを達成するための重点施策を年度方針として設定する。ここまでは、経営者の責任である。

年度方針達成のための具体的な活動計画の策定、実施は各部門の業務である。経営者は、各部門の活動計画の評価を行うと共に、その進捗状況を適時確認しなければならない。年度末においては、活動状況、結果の評価を行い、目標未達事項の次年度への反映をするとともに、状況変化を含めた長期計画の見直しを行う。

第2章で述べた当工場の近代化計画の目標をもとにして、方針管理で言うビジョン及

び長期計画の例を図6-1-3に示した。

(2) 品質保証体制の構築

TQMにおいては、品質は顧客の視点に立って判断する。即ち自社の基準を満足しているか否かではなく、顧客が満足しているか否かが品質の判断基準である。顧客に満足して貰える製品を生産、販売することを保証できる体制、品質保証体制の構築は、企業の最重点課題である。

製品は工程で作られる。設計に始まり、調達、生産、検査を経て、販売により顧客に届けられる。各工程もそれぞれ細分化された工程を持っている。品質は、これらの各工程の中で作り込まれる。TQMにおいて顧客とは、自社の製品を購入し、使用するいわゆる顧客のみでなく、各工程に対しては、次工程を顧客と見なしている。各工程が、顧客である次工程に満足して貰える製品を流していくこと、言い換えると次工程への製品品質を保証することも品質保証体制の重要な一部である。

品質保証体制構築の第一歩は、市場情報の収集体制を作ることである。市場情報とは、市場の状況、競合他社の情報、自社製品の品質上の問題、及び客先の満足度の情報をいう。これらの情報は、社内の会議体を通して開発計画、又は品質向上計画にまとめられる。これらの会議体の設置が次の段階である。

開発計画、品質向上計画は、それぞれ実施に移されるが、各工程において、次工程へ保証すべき特性と品質目標を明確にしておかなければならない。各工程で保証すべき項目、目標値、測定方法などを明示したものが品質保証項目一覧表（QC工程図）である。計画の実施に先立って、品質保証項目一覧表を作成し、この基準に従った管理を行う。

品質保証活動は、顧客満足度の向上を目指した改善活動である。活動それ自体は、問題又は課題の設定、解決、確認、標準化というP-D-C-Aサイクルを回していくことが重要である。

品質保証体制の概念図を図6-1-4に示した。又、品質保証項目一覧表（QC工程図）のサンプルは図3-3-3に示した。

TQMは製造企業から見た活動であるが、品質保証体制を購入者側から見て、製造企業への要求としてまとめ、国際規格としたものがISO9000シリーズである。品質保証体制構築に当たっては、ISO9000シリーズによって、先ず外部品質保証体制を構築することも良い方法である。

煙台トラクター部品工場のあるべき姿及び長期方針

中国は、計画経済体制から市場経済体制へと変貌を遂げつつある。当工場は、この変化に対応すべく株式会社による体質改革を実施する。

市場経済体制下にあつては、自らの努力により競合他社に打ち勝って、企業として生き残り発展していかねばならない。この為には、当工場としての将来のあるべき姿を定め、これを全従業員が共有し、全員の方を結集してその実現に努力していくことが重要である。この活動を成功に導くためには管理体制全体の水準向上が必要である。このために、ISO9002、TQM及び3S活動の導入を図る。

以下に当工場の目標としてのあるべき姿及び現状における基本的な課題並びに目標達成のための重点施策を示す。

1 当工場のあるべき姿（2003年目標）

「中国の建設機械足回り部品製造企業業界においてトップ企業となる」	
業績目標	
販売高	: 8,600万円
利益	: 1,000万円
市場占有率	: 35%

2 現状における基本的な課題

目標達成のために克服しなければならない基本的な課題は以下の3項である。

- 1) 製品品質

現在の製品は、顧客を十分満足させるレベルにあるとは言えない。又工場内における品質管理水準も十分ではない。顧客満足度の高い製品の製造を可能とする品質管理体制の構築が必要である。
- 2) 事業拡大戦略

建設機械足回り部品市場は、ブルドーザーの補給用市場及びエクスカベーターの生産用市場を中心に拡大していく。それぞれの市場において要求される品質・価格・納期に合致した、更にはこれらの要求を先取りした商品戦略の展開が必要である。
- 3) 利益体質

売掛金、棚卸資産、借入金金の増加は、当工場の利益を圧迫している。企業として生き残り、発展していくためには適切な利益を確保しなければならない。売掛金の回収、棚卸資産の圧縮、原価低減活動の推進による利益体質の改善が急務である。

3 重点施策

上記課題を解決し、目標を達成するため、下記重点施策を実施する。

- 1) 業界トップ品質の達成

業界トップ品質とは、競合他社に比して顧客満足度より高い製品品質を言う。業界トップ品質の達成のためには「己を知り、競合他社を知り、改善していくこと」が必要である。重点活動項目を下記する。

- (1) 客先要求の把握及び自社・競合他社の製品品質現状把握のため市場調査の実施
- (2) 市場調査結果からの製品品質目標の設定と品質改善の実施
- (3) 品質不具合の改善、再発防止が図れる管理体制の構築
- 2) 生産用と補給用を区別した商品戦略の構築

建設機械足回り部品の生産用市場と補給用市場における品質、価格に対する顧客の要求は異なる。それぞれの市場の要求を的確に把握し、製品開発を行う。

- (1) 生産用足回り部品

今後の中国におけるエクスカベーター需要の増加及び外資系エクスカベーター製造企業の市場占有率増加を考慮すると、生産用市場においては、外資系企業の攻略がトップ企業としての必須条件である。試作品を納入した大宇重工業への本格販売を足がかりに外資系企業の攻略を行う。

- (2) 補給用足回り部品

補給用足回り部品に対する顧客の要求は、足回り部品使用コストの低減である。足回り部品の互換性の高さを十分に考慮した上で、顧客の足回り使用コストにおいて競合他社と差別化した製品開発を行う。

- 3 在庫圧縮

資金繰りが非常に逼迫している現状打開のためには売掛金の回収に継続的労力をすると共に在庫圧縮を図る必要がある。また、在庫の圧縮によって生産管理の問題点を解決し体質改善に繋げる。
- 4 原価低減活動の推進

外資系企業との足回り部品に対する価格要求は厳しい。この要求に応え又補給用市場において顧客満足度をより一層向上するため、全工場規模での原価低減活動を行う。

図 6 - 1 - 3 ビジョン及び長期計画の一例

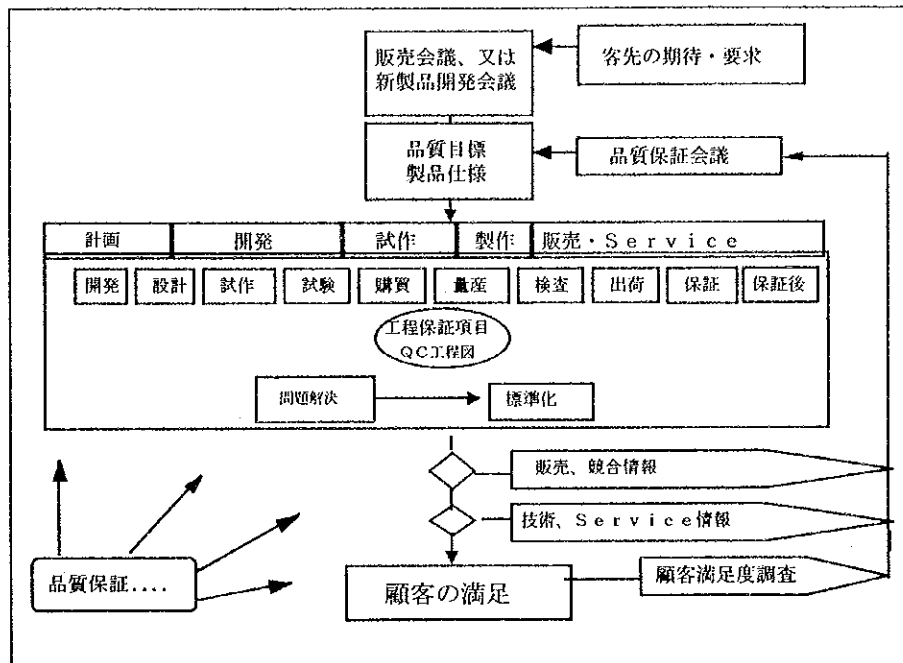


図 6-1-4 品質保証体制概念図

(3)不良低減・原価低減活動の推進

TQMの本質は改善活動にある。

各企業の現状を見ると、競争力の強化のためには、品質及び原価の改善が必要である。

品質改善については、既に品質改善におけるデータの活用の項で述べたように、品質情報をデータとして把握し、その改善を進めていく。この課程において、問題解決の手法の教育も行っていく。問題解決の手法としては、進め方としてのQC的問題解決法、及び統計的手法としてのQC七つ道具がある。

QC的問題解決法とは、問題解決に当たって、「問題」、「取り上げた理由」、「現状の把握」、「解析」、「対策」、「効果の確認」、「標準化」、「残された問題と今後の進め方」という8段階を考慮して進めていくというものである。本来は、過去の問題の解決辞令を他人にわかりやすく説明するために工夫された報告書の書き方であるが、実際に問題を解決していくときの進め方としても非常に有効である。

QC七つ道具とは、事実に基づく管理を具現化する基礎的な手法であり、パレート図、特性要因図、度数分布図、層別、管理図、チェックシート、散布図をいう。これらのQC七つ道具は、問題解決において、十分に活用できるように教育されなければならない。図6-1-5に問題解決におけるQC七つ道具の使い方を示した。

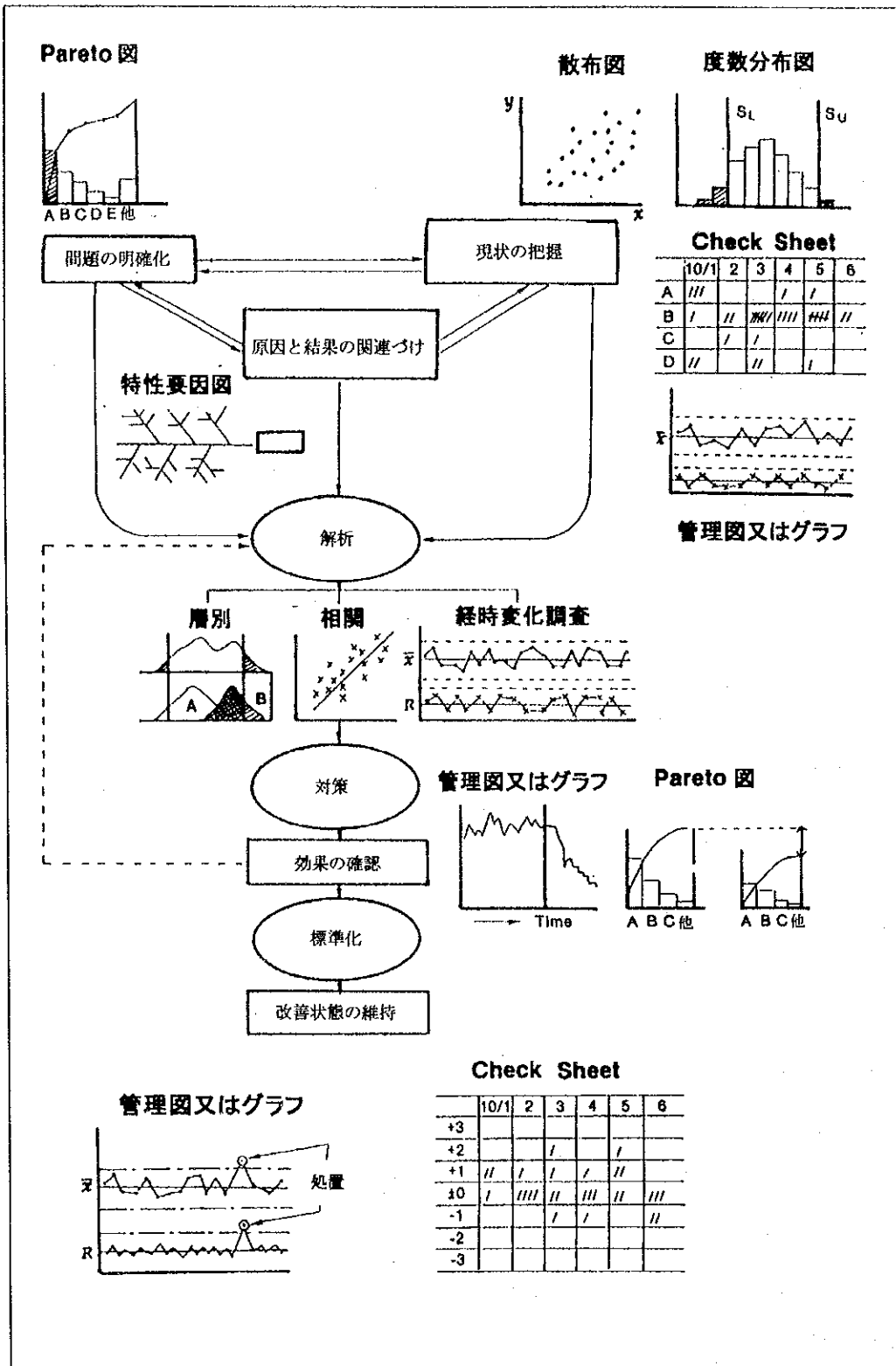


図 6-1-5 QC七つ道具の使い方

(4) 標準化の推進

問題を解決した後では、改善された状態が間違いなく続けられるように、作業の標準化が必要である。

我々の行う作業の結果は、同じように作業したとしてもバラツキを持つことは既に述べたが、作業のやり方が異なっている場合には、このバラツキは非常に大きなものとなる。作業の質を安定させるためには、やり方は決められていなければならない。

各工場とも、標準化は進められており、かなりの作業に対しての規格が揃えられている。しかし各基準は、作業員個々の作業のやり方を標準化するところまで詳細には決められていないものが多い。特に現場における作業については、作業員の教育の資料としても詳細な作業標準が必要である。

この作業標準は、次のようなものでなければならない。

- ・作業標準に従って、作業が出来ること
- ・作業標準通りに作業を行えば、良品が出来ること
- ・そのために必要な全ての情報（機械調整方法、作業手順、作業上の注意事項、検査手順、検査頻度、検査結果記録方法、異常処置等）を含んでいること
- ・問題発生が発生したら、再発防止の為に作業標準を改訂出来ること
- ・作業員の所には、常に最新版の作業標準が置かれていること

「現場の作業員は、経験豊富であるから指示しなくてもよい」という考え方は、作業員間のバラツキを管理できる体制ではなく、安定した品質を期待できる体制でもない。作業標準は、作業の為に必要であると共に、作業員教育の重要な資料である。不良発生の多い、問題のある作業から作業標準の作成を行うべきである。

作業標準の例は図3-4-6に示した。

6—1—3 3S活動の推進

3S活動とは、整理、整頓、清掃を言う。

当工場では、清掃は、かなり行われているが、整理・整頓は不十分である。

整理・整頓とは、良品と不良品、必要なものと不必要なものを明確に区分し、夫々に適した保管方法を取ることである。

現状は、各作業現場で、良品・不良品（廃却品）の識別がされておらず、誤使用の危険性が高い。又、保管方法、特に防錆、も適切ではなく、錆の発生している完成品も多く見られる。

3S活動は、品質の安定・向上、原価低減、納期改善等の活動の基礎となるものであり、又、従業員教育の基本でもある。

3S活動の効果は多々あるが、下記はその一部である。

- ・良品・不良品の明確な識別による不良品使用による品質不具合の防止
- ・不要品の廃却による面積効率の向上
- ・不要品の売却による資金効率の向上
- ・保管方法の改善による劣化損失の減少
- ・作業に必要なものの保管方法の改善による作業効率の向上
- ・従業員の物を大切にす姿勢、標準を守る姿勢の向上

推進の方法としては、下記を薦める。

1. 廠長方針として、3S活動の推進を揚げ、全従業員参加のもとで行う
2. 各職場における3Sの教育
3. 各作業現場での必需品・不要品の識別、良品・不良品の識別
4. 不要品、不良品の隔離
5. 不要品・不良品の処置の決定
6. 必需品・良品の保管方法の決定、標準化
7. 3S活動推進組織の構築

6-2 生産工程の近代化

工場の生産工程の基本的な問題点は、製品品質及び管理水準が低いことであり、近代化計画の柱は、製品品質、管理水準の向上のための基礎基盤整備である。

品質生産工程における問題点とその改善策については、第3章に述べた。本章においては、改善策の実施に当たっての留意点、活動の具体的な方法を中心に述べる。

6-2-1 原材料受入

1) 原材料品質安定の確保

国産原材料の品質（成分、性能）のバラツキは大きく、亀裂等の欠陥も散見される。晶粒度の保証もなく、例えば浸炭工程におけるブッシュ晶粒度粗大の問題などのように、製品品質の低下を招く大きな原因となっている。製鋼所間のバラツキが大きいのが、一部には安定した原材料を供給できる製鋼所もあるという事なので、製鋼所毎の品質を見極め、購入先の絞り込み、又は輸入材の活用の検討など原材料品質の安定化を図る必要がある。資金余裕のある大手客先、又は外国企業からは、材料支給制度も検討すべきである。部品工業にとっては、原材料品質安定の確保は、工場存立の基本要件であると考えられる。

2) 検査データの製造工程への活用

折角手間をかけて取った成分分析データや製鋼所のデータが活用されておらず、合格・不合格の判定に使用されているだけである。

熱処理工程では、炭素鋼、マンガン鋼について炭素量により熱処理条件を変更して、品質の向上、安定を図ることになっているが、鋼材の払い出しは、同一ロットに対して複数炉番の鋼材が混在しているため、この考えが全く活かされていない。

又、熱処理の近代化の項で詳述するが、現在購入されている鋼材の化学成分のバラツキは、炭素量のみによる熱処理条件の設定を困難にしている。熱処理品質の安定化を図るためには、全ての化学成分分析結果を活用する必要がある。この為には、製鋼所の成分分析結果の活用が最善の方法である。各製鋼所の各炉番の鋼材が識別できる状態で保管し、各ロットは単一の製鋼所炉番のものとした上で、製鋼所成分分析結果とともに、生産工程に流す様にすべきである。

3) 製鋼所評価の実施と購入先の絞り込み

購入先管理のためには、購入鋼材の品質情報を管理して、製鋼所の評価を行わなければならない。適切な鋼材管理台帳を作成し、管理台帳には、供給元、入荷日、材料規格、

数量、炉番が記入され、検査結果として化学成分、欠陥の有無を記録する。製鋼所品質証明書番号も記録し、品質証明書に記載された化学成分と検査結果の照合欄をもうけた上で、品質証明書を保管する。更に台帳には、生産工程における材料不良のデータを記入できる欄をもうける。材料受入時の材料欠陥、生産工程での材料不良による不良、及び炉番内化学成分バラツキ（製鋼所品質証明書と化学分析結果の照合、同一炉番内複数試料による化学分析結果）を、製鋼所毎にデータとして持ち、日常業務として、製鋼所の評価を行う。この評価に基づき、受入時欠陥検査水準、化学分析試料数等の管理水準設定に活用する。

これらの受入検査のやり方は、検査基準としてまとめ、遵守する。

将来は、これらのデータ全てを活用して、優良製鋼所の選定に活用し、優良製鋼所からの調達に絞る。

7月現在、本計画に基づき管理台帳の様式決定し、記帳を開始した。台帳の様式を図6-2-1に示す。

4) 材料の保管方法の改善

熱処理品質の向上を達成するためには、一生産ロットは、一製鋼所一炉番の鋼材で構成されなければならない。この為には、鋼材保管も製鋼所炉番単位で行う必要がある。

7月現在、保管場所の整理整頓から始められている。材料の保管は、炉番毎の保管ではなく、同一熱処理条件のものをまとめて保管することを検討中である。熱処理技術者による熱処理条件設定基準に基づいた保管をすることが大切である。

材料名称	材质	规格	规格	计划价
交货状态	牌号	标准		

原 材 料 台 帐

进		收			检			结			算			投			入									
年	日	供	单	生	数	车	号	出	到	判	年	日	结	单	运	运	平	年	日	炉	使	年	日	产	效	
月		单	位	产	量	号		厂	货	定	月		算	价	票	号	均	月		号	用	月		品	果	

重量单位：吨 金额单位：元

图 6-2-1 钢材受领取台帐样式

6-2-2 金型製作

1) 金型設計の改善

鍛造金型は、現場で使い易いものでなければならない。この為には、先ず金型設計者、金型制作者が鍛造現場をよく見て、不具合の摘出、金型改善を現場と一緒に行わなければならない。

金型設計においては、製品形状に影響を及ぼさない部分のRは、出来るだけ大きく取るとよい。リンクの金型には、シャープなエッジがあるが、1.5-2Rを取ったほうがよい。同様に、製品形状に影響を及ぼさない部分の抜き勾配もできるだけ大きく取るとよい。ローラーの金型に見られる円弧と直線のつなぎ部分は、段差の無いように滑らかに仕上げなければならない。

成形金型の命数管理は、鍛造製品の検査結果によって行われる。この為には、金型と製品との関係が明確になっていなければならない。成形金型への金型番号の付与が必要である。

製品の品質保証を行うためには、出荷後に、生産ロットの追跡が可能でなければならない。この為には、抜き型に組み込み式のロット番号を追加する。

(1) 金型図面のR及び抜き勾配の点検・修正

リンク、ローラーの金型図面を点検し、R及び抜き勾配が十分大きく取られているかどうかを点検する。必要であれば図面訂正を行う。

旋盤加工で製作されるローラー金型図面には、円弧と直線部を滑らかに仕上げるということの指示を入れる。

金型の割れを防止するために、金型と金型台盤は、金型の底で当たるようにして、金型の肩部で当てないようにする。この為、金型肩部には、隙間を開ける(1mm程度)。金型図面を点検し必要なら図面訂正を行う。

7月現在、各部のR、抜き勾配、段差については、図面の確認を行い、必要な改定を検討している。

(2) 合いマーク、金型番号の付与

石膏モデルの製作、金型取付時の基準として上下の金型には合マークを付ける。放電加工時には、金型中心野書き線を入れるので、その時点ではっきりとした合いマークを入れるよう図面指示を行う。

成形金型には、金型番号を入れるよう図面を訂正する。又、抜き金型には、ロット番

号を入れるよう図面を訂正する。

7月現在、金型の合いマークは、入れているが、識別できるマークになっていない。金型番号の付与、ロット番号の付与は実施検討中である。

2) 石膏モデルによる金型の品質保証の実施

リンクのような異形品の金型は、金型そのものの寸法検査による金型の品質保証は難しい。一般的には、石膏モデルにより金型の検査を行っている。金型製作後、石膏モデルを製作し精密検査をすることにより、金型の品質保証を行う。

7月現在、石膏モデル製作作業標準を参照して、石膏モデル試作完了。検査方法につき、技術課と検査課で検討中。

3) 金型再生時の補修の標準化

金型再生時には、金型に発生している傷、亀裂を完全に除去しなければならない。傷、亀裂が残れば、再生後の金型命数は、短くなってしまう。深い亀裂は溶接補修した後に、掘り下げ量を決める。

上記を盛り込んだ金型再生時の作業標準を制定する。作業標準の例は、図3-2-3に示した。

4) 金型命数の向上

金型命数の短い原因の一つは、金型硬度がHRC42-47と低いことにある。超硬バイトの入手は可能であることから、金型の硬度向上をする。金型再生時の補修を十分にを行い、新規製作金型と同様な命数を確保する。

ローラー用金型の命数が短い原因としては、剛性不足、プレス2度打ちによる金型温度上昇、金型温度管理不十分(冷却方法)があげられる。金型のサイズを上げることでより剛性を高めると良い。金型の温度管理については、計画中の1、600トンプレスが導入されれば、1度打ちで済むことから、改善が図られる。

5) 電極加工の機械化

電極の手作業による製作は、品質バラツキを押さえられない。電極加工が可能な設備(倣い盤又はマシーニングセンター)を導入する。ただし、本件は、石膏モデル検査による金型品質バラツキの確認を行った後、決定する。

なお電極には識別記号がない。電極にも修正の都度識別記号を付与し、電極と金型精度の関連が付けられるようにする。

6) 金型検査基準の作成

金型の検査は、石膏モデルと金型そのもので行われる。石膏モデルでは、鍛造ブランクの寸法精度の検査が行われ、金型そのものでは、R部、抜き勾配、表面粗さ、表面欠陥、段差の有無が検査される。石膏モデル及び金型の何処の部位を検査すべきか、測定器具、記録法を合わせて規定した検査基準の作成を行う。

6—2—3 鍛造工程

1) 投入素材重量管理の改善

投入材料の重量管理を徹底する。一定間隔で重量測定を行い、記録を残し、バラツキを管理する。

一定量のデータが集められた後、工程能力の算出を行い、以後の管理に活用する。

7月現在、リンク、ローラー用の切断重量抜取報告書様式を設定した。図6—2—2に投入材料管理表を示す。ただし、秤の最小メモリの単位と、記録用紙の重量単位に不一致があり、作業者が正しく記録できないものであったため改訂する。

2) 加熱炉温度管理の実施

加熱炉からの出炉温度の管理を可能とする。温度計の設置が最善ではあるが、現在携帯式の温度計を所持しているため、これの活用を図り、現場での温度測定により、作業者間の判断のバラツキを減らすようにする。加熱炉調整員に、温度測定法を教育し、定期的な温度測定を行う。調整方法も標準化し、調整の記録を残す。

同時に、余熱焼き入れ温度の測定も行い記録に残す。

3) 鍛造サイクルタイムの測定と均一化

リンクは、鍛造後余熱焼き入れが行われ、焼き戻し炉への投入数量毎に焼き入れ硬度が測定され、焼き戻し温度の設定が行われている。実作業においては、現在加熱温度のバラツキ、鍛造工程の所要時間のバラツキから、焼き入れ温度のバラツキが大きい。余熱焼き入れの温度測定とともに、鍛造工程のサイクルタイムの測定を行い、サイクルタイムの均一化を図り、工程を安定化する。

4) 鍛造工程における検査の実施と記録

鍛造工程における製品検査は、検査項目及び頻度を明確にして行い、記録を残す。検査項目は、石膏モデルにより品質を保証された金型使用を前提として、厚み方向の検査及び表面欠陥検査を重視する。この測定値により、金型の寿命管理及び金型損傷の判断を行う。金型取り外し前の鍛造品は、精密検査を行い、必要な金型修正を実施する。

链节下料重量检验记录

年 月 日

型号名称	材 质	材料规格	抽检频次	自检频次	下料数量	记录者
			1 件/2 小时	1 件/100 件		
					型 号 名 称	下料重量(kg)
					T203 链节	7 ^{+0.1}
					MT203 链节	7 ^{+0.1}
					T216 链节	8.8 ^{+0.1}
					T220 链节	9.4 ^{+0.1}
					D7 链节	7.6 ^{+0.1}
					Mw171.45 链节	4.3 ^{+0.1}
					W190 链节	6 ^{+0.1}
					W203.2 链节	8 ^{+0.1}
					MT175 链节	5.4 ^{+0.1}
					MT159.77 链节	3.4 ^{+0.1}
					D60PL 链节	7.7 ^{+0.1}
					D6D 链节	7.1 ^{+0.1}
					D6D 活块	8 ^{+0.1}
					TH100 链节	6.8 ^{+0.1}

图 6—2—2 投入材料重量管理表

これにより、金型再使用時の段取り替え時間の短縮を図る。検査項目の一例として図 3-3-3 に品質保証項目一覧表を、検査記録様式の一例として図 3-3-4 に鍛造品検査表を示した。

7月現在、図 6-2-3 に示すような鍛造工程検査表作成した。ただし、金型番号の記録、抜き取り頻度指定、厚み方向の検査項目重視、金型取り外し前の検査指示が不備であり、改定後実施に移す。

5) 表面欠陥、肌荒れ防止策の実施

リンクの肌は、非常に粗く亀裂・表面欠陥が多い。肌荒れの原因としては、スケール除去不十分があげられる。荒地打ちの前に、軽い縦打ちを入れると良い。また、スケールの除去は、鉤棒による掻き落としだけでなくエアによる除去を行う。ショットブラストを掛けた製品は、客先から受け入れられていることから、現在保有のショットブラスト装置によりリンク全数のショットブラスト処理を行う。

表面欠陥の検査は、検査方法、即ち酸洗い後 24 時間放置した後に行う方法を徹底する。また、表面欠陥の定義を明確にして、検査員の個人差を極力減らす。検査方法、表面欠陥の定義を明確にした検査基準を作成する。検査基準の例は図 3-3-5 に示した。

検査合格品が使用時において亀裂による不具合発生があることから、亀裂検出能力向上の為、磁気探傷装置の設置を薦める。

6) 鍛造廃品情報の活用

現在、定期的にまとめられている鍛造廃品理由のデータは、責任部門別である。これは、現在の管理上必要なものであるが、責任部門別のみでは対策に結びつかない。定期的にモデル別、現象別にデータをまとめ、廃品の検査を実施し、測定値を付けて、生産工程にフィードバックする。これにより、生産工程での改善活動に結びつく。上記 1) から 5) に述べた各管理、検査結果と廃品理由との照合によって、原因の究明も可能となる。まとめ方の一例は、図 3-3-1 T 2 0 3 鍛造品廃品理由に示した。

锻造毛坯检验记录

年 月 日

零件型号	零件名称	锻造组	班次				检验员	巡查时间	巡查情况		
			1	2	3	4					
序号	检查项目	规定	验收结果				过程				
		规定值	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		采用限度	首件								
①	轴孔冲孔直径										
②	可加工轴孔直径										
③	套孔冲孔直径										
④	可加工套孔直径										
⑤	板面间隙										
6	钻螺孔处尺寸										
7	板厚										
8	头厚										
9	中心高										
10	总高度										
11	头部回转 R										
12	头部回转 R										
13	头部回转 R										
14	尾部回转 R										
15	尾部回转 R										
16	尾部回转 R										
17	池子尺寸										
18	止口直径										
⑰	外观										
20											
备 注											
说 明											
										1. 验收及班产首件全项检验。	
										2. 抽检以“○”项为主。	
										3. 巡查以外观及模具可靠性和冷却情况为主。	

图 6—2—3 锻造品检查表

6—2—4 機械加工工程

1) 作業標準の作成

各生産工程の作業の品質を上げ、製品品質を安定させる為には、作業を標準化しなければならない。作業の標準化は、作業標準の作成と作業標準に基づく教育により行われる。この作業標準は、次のようなものでなければならない。

- ・作業標準に従って、作業が出来ること
- ・作業標準通りに作業を行えば、良品が出来ること
- ・そのために必要な全ての情報（機械調整方法、作業手順、作業上の注意事項、検査手順、検査頻度、検査結果記録方法、異常処置等）を含んでいること
- ・問題発生が発生したら、再発防止の為に作業標準を改訂出来ること
- ・作業者の所には、常に最新版の作業標準が置かれていること

現在現場で使用されている工芸カードは、加工順序、使用機械、使用検査器具の記載はあるが、上記事項を全て含んでいるものではなく、かなりの部分が作業員の判断に任されている。「現場の作業員は、経験豊富であるから指示しなくてもよい」という考え方は、作業員間のバラツキを管理できる体制ではなく、安定した品質を期待できる体制でもない。作業標準は、作業の為に必要であると共に、作業員教育の重要な資料である。不良発生の多い、問題のある作業から作業標準の作成を行う。作業標準のサンプルは図3—4—6に示した。

作業標準を作成しない工程においても、QC工程図は作成し、少なくとも自主検査頻度は指示する。工程不良の発生状態をもとに、検査頻度の改訂を行う。

2) 機械加工廃品データの活用

鍛造工程と同様に、現在、定期的にまとめられている機械加工廃品理由のデータは、責任部門別、個人別である。これは、現在の管理上必要な物であるが、責任部門別のみでは対策に結びつかない。定期的にモデル別、現象別にデータをまとめ、廃品の検査を実施し、測定値を付けて、生産工程にフィードバックする。これにより、生産工程での改善活動に結びつく。まとめ方の一例は、図3—4—3 T203機械加工廃品理由に示した。

3) 検査結果の記録と活用

各部品の主要寸法については、検査員による抜取り検査を行い、測定値を記録し、機械・作業員毎の工程能力を算出する。作業員毎の不良発生記録と合わせて、作業員個々

に対する作業標準、又は注意点指示書を作成し、教育を行う。

廃品とならない工程内不良のデータは取られていないが、異常報告として、報告・記録を義務づける。このデータも潜在不良の顕在化のためには重要なものである。

4) ローラーの溶接工程への予熱工程の追加

ローラーの材質は、溶接における亀裂発生の恐れが大きい。溶接工程の直前に予熱工程を加える。予熱温度は200℃前後で良く、バーナーによる直接加熱で十分である。

5) リンク中ぐり盤の改造

リンクのピン、ブッシュ圧入孔の内径加工は、3工程であるが、その都度の搬送、段取りが入り効率が悪い。又それぞれの段階で孔径過大の不具合を発生させている。現在のワーク固定、スピンドルの突き出しによる加工から、スピンドル固定、ワークの移動方式に変更し、工程数の減少とスピンドル軸剛性の向上を行うことを勧める。

7) スローアウェイチップの活用

機械加工精度の向上、段取り工数の低減のためには、超硬スローアウェイチップの使用が有効である。現在一部の加工工程で使用されているが、計画的にスローアウェイチップの活用を図ることを勧める。

8) 第二車間レイアウトの改善

第二車間のレイアウトは、物の流れに沿ったものとなっていないため、大変輻輳している。工場内には、遊休スペースもあることから、物の流れに沿ったレイアウトにすることを勧める。

調査団として改善案を図6-2-4に示す。

この案では、現在の4スパンの内一つをピン、ブッシュ加工ラインとし、他の3スパンをリンク加工ラインとする。リンク加工ラインは、モデル別に加工順序に従った配置とする。

将来のロット生産を前提として、加工後は直ちに組立に移行することから、組立用部品は工程内に保管する。

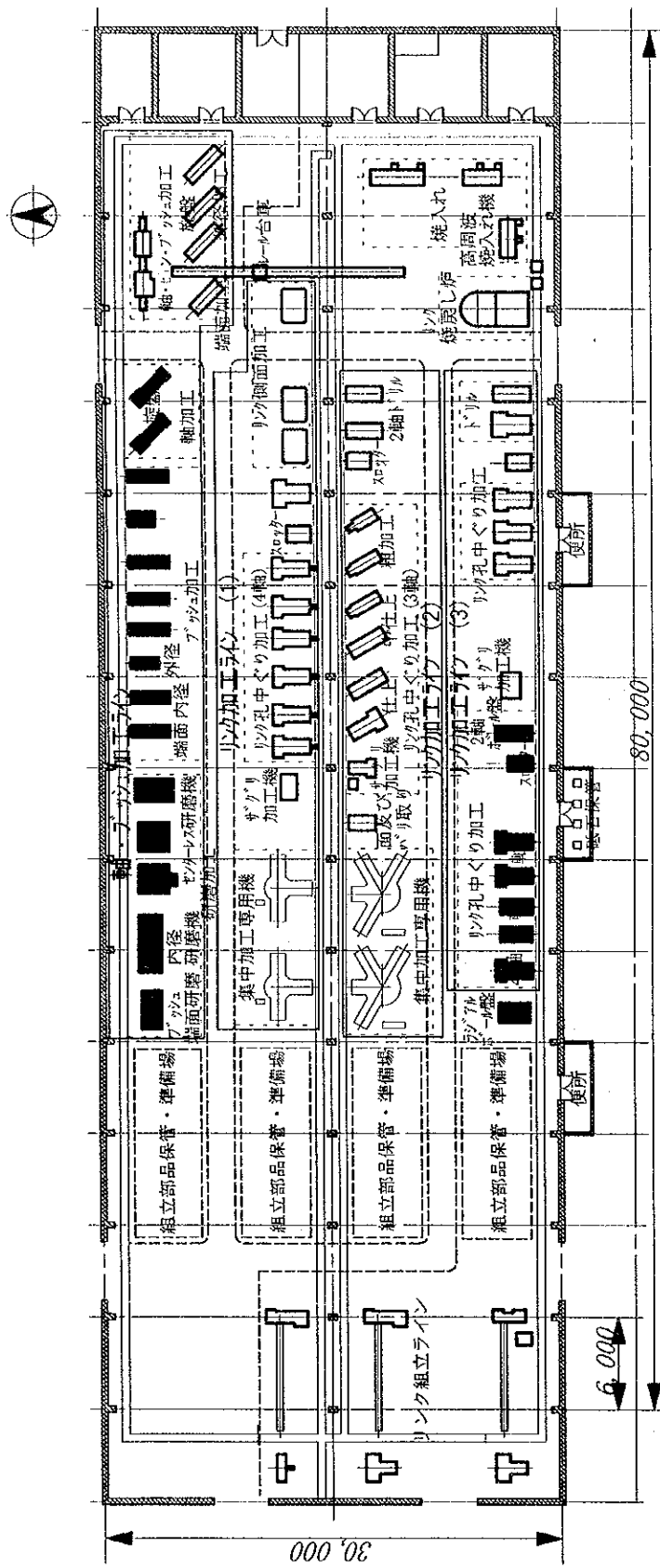


図 6-2-4 第二車間 (リング加工・組立) 機械配置図

6—2—5 熱処理工程

1) 鋼材化学成分による熱処理条件の設定

鋼材の化学成分による熱処理結果のバラツキは予測可能なものといえる。

適切な焼き入れ温度は変態点温度から設定可能である。表面硬度は、炭素量により一定の範囲にはいると考えられ、硬化深度は、鋼の焼き入れ性と冷却能によって推定可能である。

熱処理の結果に影響を及ぼす要因の内化学成分は、既知のものとして熱処理条件の設定に当たるべきである。即ち、熱処理品質のバラツキを抑える第一歩は、同一条件での熱処理作業において、化学成分によるバラツキを排除することである。この為には、同一ロット内の化学成分は均質なもの、即ち製鋼所の同一炉番のものとする必要がある。

3—1—3、3) 材料化学成分の管理の項で述べたように、鋼材の受け取り、保管、払い出しを製鋼所の炉番単位で出来る管理体制の確立が必要である。

化学成分を既知のものとして熱処理条件を設定するということは、現在のやり方である炭素量のみでデータで熱処理条件を設定することではない。変態点温度の算出にしても、焼き入れ性の算出にしても全ての化学成分のデータが必要である。熱処理工程が終わるまでは、明確にロットを識別し、熱処理条件の設定は、製鋼所品質証明書化学成分により行う体制を構築する。

同一化学成分、同一熱処理条件下における熱処理結果のデータを取り、バラツキの状況を調査し、工程能力を算出する。この結果から、熱処理条件の改善活動につなげる。

市場が要求する品質を達成するために使用する材料、熱処理条件は、理論だけではなかなか得られない。作業の結果の積み重ねから導き出していかなければならない。これが、各企業の技術力であり、他人から教わった方法が、その国で、その設備でよい結果を出すとは限らない。熱処理工程において、要因としての化学成分、熱処理条件とその結果としての表面硬度、硬化深度、欠陥を関連づけた測定値を取ることから始め、各熱処理工程における最適条件の探求を続ける。

2) 鍛造サイクルタイムの測定と均一化

リンクは、鍛造後余熱焼き入れが行われ、焼き戻し炉への投入数量毎に焼き入れ硬度が測定され、焼き戻し温度の設定が行われている。実作業においては、現在加熱温度のバラツキ、鍛造工程の所要時間のバラツキから、焼き入れ温度のバラツキが大きい。余熱焼き入れの温度測定とともに、鍛造工程のサイクルタイムの測定を行い、サイクルタ

イムの均一化を図り、工程を安定化する。この場合にも、同一化学成分の鋼材における熱処理結果のバラツキの状況、工程能力の算出が必要である。

3) リンク中周波焼入れの時間管理の実施

リンクの焼き入れ条件は、出力と時間で決めているが、時間の管理がされていない。タイムスイッチの設置等の時間管理を行う。化学成分による焼き入れ条件の変更の要・否はデータの解析結果を見て行う。

4) 浸炭工程の改善

ブッシュの浸炭・熱処理工程は、次の2通りの方法で行われていた。

浸炭 — 外試料片検査（浸炭深度） — 内試料片検査（浸炭深度、炭化物、晶粒度）

(1) — 焼きならし — 焼入れ（誘導電気炉）・焼き戻し — 組織検査・硬度検査

(2) — 焼きならし — 焼入れ（塩基炉）・焼き戻し — 組織検査・硬度検査

1999年から、塩基炉・塩水焼き入れを誘導炉・水焼き入れに変更したことにより、焼き割れの危険は減少したと考えられる。

外試片による深度検査結果により浸炭作業の継続時間、出炉を決め、内試片により深度検査、組織検査を行って、ロットの合・否を決め、不具合があれば再熱処理する方法を採っているが、同一炉内ブッシュのバラツキの状態、及びこのバラツキの要因解析が出来ていないことから、現在の方法が最善か否かの判断が出来ない状況である。同一炉内温度分布及び浸炭結果のバラツキを把握すべきである。

浸炭剤は、燈油又は燈油とアルコール（1997年対策時に追加）であり、炉内の雰囲気管理装置は装着されていない。浸炭深度不足による浸炭のやり直しが多いことから見て、雰囲気管理及び浸炭剤滴下調整装置の設置が必要である。

浸炭深度の検査は、組織検査によっているが、実作業上は、数値化しにくいので、硬度による検査を勧める。

炭化物の析出については、現在の炉内雰囲気ではやむを得ない。雰囲気管理により適正なC_pを実現すべきである。

晶粒度粗大化に対しては、浸炭後焼きならし、焼き入れ、焼き戻ししたブッシュ心部の晶粒度が粗大化しているものもあり、鋼材そのものによるものと推定する。購入鋼材製鋼所別にデータを取り、晶粒度粗大化を抑制する製鋼工程をもつ製鋼所からの購入に絞る必要がある。

6—2—6 組み立て・塗装工程

1) 足回り外観品質の向上

リンクの外観品質の向上には、リンク表面の肌荒れを改善しなければならない。鍛造工程の近代化の項で述べたように、鍛造時のスケール除去の徹底、またショットブラスト工程の追加を検討していく。

シューの塗装品質は、塗料濃度及び塗装後の乾燥時におけるシューの置き方に問題がある。製品に対する要求品質から見て、塗膜の膜厚はそれほど要求されないので、塗料希釈度を上げて残留塗料の付着を抑えるとともに、塗装後の乾燥姿勢は余剰塗料がシューに残らないような置き方にする。

2) ローラー油漏れの改善

ローラーカラーの鋳物巣による油漏れが、工程内不良として多発している。単に返却し、補償を受けているだけでは進歩がない。不良率をはっきりと算出し、外注先での工程改善及び不良品の出荷を阻止できる検査方法を確立させるべきである。外注先とは、一緒になって客先への品質保証を行う協力者である。お互いに協力して品質の向上に努めるようにしなければならない。

6—2—7 検査工程

1) QC工程図（品質保証項目一覧表）の作成（品質保証体制の構築）

検査工程の最終目的は、製品の客先への品質保証である。しかし、検査は、品質の確認工程であり、品質を作り込める工程ではない。

製品の品質は工程で作られ、製品は、設計に始まり、調達、生産、検査を経て、販売により顧客に届けられるが、品質は、これらの各工程の中で作り込まれる。各工程では、最終的な品質保証のために、自工程ではどのような品質特性を保証しなければならないかを明確にしなければならない。各工程で保証すべき項目、目標値、測定方法などを明示したものがQC工程図（品質保証項目一覧表）である。

現在の工芸カード、検査工序図などを集大成し、不足事項を補って、QC工程図を作成し、品質保証体制の確認を行う。

2) 検査データの活用

検査結果は、その時点におけるそのロットの合・否判定に使われるが、同時に一定の統計的な処理をすることにより、下記に活用でき、改善の足掛かりとなる。

- ・ 工程の状況の判断基準
- ・ 作業標準の良否判断基準
- ・ 作業標準遵守状況の判断基準
- ・ 設備保全状況の判断基準

日常活動の中で検査の測定値を活用できるように、検査のやり方・結果の記録方法を検討し、検査基準に織り込み実施する。既に各項で述べた事項を含めて、下記測定値を月毎、3ヶ月毎、半年毎、1年毎にまとめて、責任部門にフィードバックし、改善を進める。検査結果は、変動要因を含めた測定値として責任部門へフィードバックする。

- (1) 製鋼所—亀裂・傷欠陥—炉番内成分バラツキ—品質証明書との乖離
- (2) 鍛造材料切断重量バラツキ（工程能力）
- (3) 鍛造金型番号—生産数量—鍛造品寸法—外観検査結果
- (4) 加工機械—作業員—仕上がり寸法（工程能力）
- (5) 鍛造廃品廃品理由（現象）—鍛造品寸法—重量
- (6) 機械加工廃品廃品理由（現象）—寸法—機械・作業員
- (7) 熱処理廃品廃品理由（現象）—熱処理条件—化学成分—硬度—深度—晶粒度
- (8) 客先不具合品不具合理由（現象）—寸法—化学成分—硬度—深度—晶粒度

3) 不良品の原因調査の改善

不具合品、特に市場での不具合品は、客先の不満となり、自社の市場での評価を落とす元になる。

また社内での不具合、不良・廃品の発生は、原価高の原因となるとともに、不具合品の市場への流出の恐れもある。いずれの不具合に対しても正しい対応が必要である。

市場での不具合には、二通りのものがある。

一つは、自社の検査基準に合致した製品に対する客先からの不具合の申し立てである。もう一つは、社内基準に合致しない製品に対するものである。前者の場合は、自社の設計目標が、市場の要求品質を満たしていないことが考えられる。市場の要求品質、競合他社の品質水準を十分調査して、必要であれば、自社の品質目標をより高いところに設定して、これの実現に努めなければならない。後者の場合には、自社の工程で、なぜそのような不具合が発生したのか、またなぜ検査工程で発見できなかったのかを調査し、再発防止対策を立てなければならない。社内不具合の場合は、今述べた後者と同じである。

いずれの場合でも、実際に起きた不具合（現象、結果）とその原因（工程変動の要因）を関連付けた測定値として取らなければ、真の原因を究明することはできない。

品質に重要な影響を与える工程に於いては、常に要因と結果を関連付けた記録を取ることと、これを保管すること、および将来不具合発生時に、遡って確認ができるような方法を確立しておくことが大切である。

不具合、不良の情報は、ある意味では多額のお金を払って入手したものといえる。もったもった活用すべきである。

そのためには、不具合、不良の量にもよるが、月単位、半年単位、または年単位で、データをまとめることを考えるべきである。まとめたデータは、一方で推移を見て改善活動の成果を確認するとともに、不具合、不良を、製品別、内容別にまとめて、どのような不具合、不良が多いのかを掴む。このようなまとめ方の最も典型的な例が、パレート図である。いろいろな不具合、不良があるが、普通は、大きいものから3つも取れば70-80%を占めるものである。そして、最も大きいものから、再発防止対策を取っていく。

以上の活動は、品質改善の基本的のものである。

この活動を進めていくために、検査部門では、不具合品の現象、原因究明のための各種検査を必ず実施し、記録に残す。

6-3 生産管理の近代化

我々調査団は生産管理の近代化へ向けての重点施策としては次の3点に絞って活動した。

- 1) 生産用市場と補給市場と区別した商品を開発して事業を拡大するために、市場調査力と開発力を強化する
- 2) 棚卸資産の圧縮対策に焦点を当てて、資金回転の改善と共に生産管理の改善を図る
- 3) 市場経済下においてコスト競争力の向上を図るために、原価低減活動の活性化を図る

6-3-1 設計管理

当工場の技術科は、製品の設計のみならず生産活動に必要な技術情報すべてを司る工場の技術センターの機能を有する部門である。いわば、煙台トラクター工場の頭脳の集団であり、技術的に指導的立場にある部門であるので、この部門のレベルが工場全体のレベルを代表すると言っても過言ではない。工場の近代化を推進するに当たってはこの部門の近代化を最優先に進めなければならない。この項では、設計管理のみならず製造技術を含めた技術管理全般の近代化について述べる。

1) 既存製品設計技術部門の近代化

(1) すでに型式化された商品の図面、工芸カードの確実で敏速なメンテナンス

この図面、工芸カードについては、すでに図面が作成完成されたものであるから、基本的には手を加える必要はない。メンテナンスを確実に敏速にやるのが主要な業務になる。しかし、時代の流れと共に製作条件が刻々と変化するので、これに合わせた改良を進めることが競争力を高める第一歩になる。条件の変化としては次のことが考えられる。

- ① 加工方法の変更
- ② 顧客からの特別の要求
- ③ 不良再発防止のための変更要求
- ④ 新しい規格・規定による変更

これらに敏速に対応するためには設計者は社内・社外の現場の技術情報を確実に吸い上げ素早く検討して既存の図面、工芸カードに反映出来る仕組みを作ることが望ましい。そのために次のような方法を提案したい。

- ① 技術科に対して自由に提案できる連絡カードを作成する。

営業、資材、生産、車間、検査等の関係部門が日常の仕事の上で技術的な問題点、

不明な点、疑問の点、改善点を自由にメモして技術科長に送る。技術科長は情報については素早く検討して変更の要否について必ず返事を出す。

前述した問題点のなかで指摘したように設計技術者と関係部門との交流が少ないが、そのための弊害を少なくすることが出来る。

② 営業、車間、検査、工芸グループ、製図グループにより、図面、工芸カード棚卸委員会を結成して図面、工芸カードについて季毎または半年毎に審議する。

技術連絡カードの1例を図6-3-1に示す。

技術科長殿 技術連絡カード		所属長	所属・提案者
意見			
返答			
		所属長	返答者

図6-3-1 技術連絡カード (例)

(2) 既存図面、工芸カードの図番管理の充実

これらの図面、工芸カードは、変更されたら必ず関係先に直ちに配布し、新しい図面で作業をするようにしなければならない。どこまで変更が進んでいるか管理元は一目でわかるようにすると共に各関係部門においてメンテナンスがしやすいようにし、常に最新の図面で加工し、古い図面での加工ミスを避けなければならない。型式別の図面或いは工芸カード一覧表に変更推移が記入できるような欄を設けて、技術科が確実に管理するようにしたい。関係部門は定期的にこの一覧表で手持ちの図面を容易にチェック出来る仕組みにする。

2) 新製品の開発

将来の物量を継続的に確保し、増大させていくためには、新製品の開発が必須条件である。当工場の場合、開発の目的は、大きく2つに分けられる。一つは新しい型式の建設機械に対応した足回り部品を作るいわゆる生産用の開発であり、もう一つは建設機械使用者向けの補給品マーケット向けの開発である。当工場の場合上記の二つを区別しないで生産用の部品をそのまま補給用として流用してきているが、顧客のニーズが異なるので夫々にあった形で開発を進めることを提案したい。

(1) 建設機械足回り部品の特徴

建設機械の足回り部品は、消耗品である。特にブルドーザにおいては、使用条件が苛酷であるため、稼働条件、製品仕様によっては、1000時間以下の稼働で、使用限界に達するものもある。従って、ブルドーザの修理コストを含めた廃車までの全使用コスト中足回り部品の占める割合は40%以上と大きい。

足回り部品は、建設機械の一装置ではあるが、独立した部品であり、取付に当たっては、機械本体から受ける寸法上の制約は少ない。組上げた部品として使用するのであれば、リンクアッセンブリーは、ピン・ブッシュ孔中心距離（ピッチ）とブッシュ外径の寸法が同じであればほぼ取り付け可能である。ローラーは、本体への取付寸法が合えば、内部構造によらず使用可能である。

ここに生産用と補給用を区分した商品戦略を立てる余地がある。

(2) 建設機械生産用新製品の開発

建設機械製造企業は足回り部品も独自のブランドで生産販売している。当然機械全体としての競争力の維持、強化に努めており足回り部品もその重要な部分である。発注に際しては製品仕様を決めた仕様書または図面を提示されるので、受注側は指示された仕様、図面に従って生産、販売することになる。発注元からはある程度の助言、指導は受けられるが、受注側は基本的には発注側の要求に応えられるような独自に製品を開発することが要求される。

どの型式を開発の目標にするかは非常に重要なところであり、型式及びその型式を扱う建設機械製造業の将来性、過去の当工場の当該建設機械製造業に対する販売実績、顧客要求の技術レベルと当工場現状レベルとの比較等々、種種の条件を加味して判断しなければならない。当工場が足回り部品業界でトップ企業を目指すのであれば、目標を高く掲げることを推奨したい。過去のトップ企業の例を見ると、ことごとく顧客

の高い要求にあらゆる努力を傾注して応えることによって、飛躍の原動力を作り、トップの地位を獲得してきている。得意顧客を狙った開発目標を選定することがベースになければならないが、それと共に、将来先進国へ輸出を狙う外資企業への参入をも目標に据えるべきである。例えばすでに手がけている大宇重工業や小松などの外資系企業に対しては、より積極的に中断することなく開発を推進するようにしたい。技術科が中心となった外資系企業向けの開発プロジェクトを結成するのも一策であろう。安易な開発だけでは技術の飛躍、企業の飛躍はないことを銘記すべきである。

(3) 補給用商品の開発

建設機械の使用者は、いかに使用コストを低減するかが最も大きな関心事であり、最大の消耗品である足回り部品については、互換性さえあれば、かならずしも使用している建設機械企業のブランド品を購入する必要はないと言う考え方が主流である。従って補給市場においては、互換性がある信頼性、耐久性、価格が満足していれば建設機械のブランド品でなくとも顧客が購入する可能性があるため、この点に焦点を当てて販売戦略を立てることを提案したい。当工場ではこの種の開発は今まで手がけていなかったが、シェアを伸ばし物量を増やす手段としては補給用の独自商品を中国国内同業他社にさきがけて開発するのが、他社を差別化する強力な武器になり得ると考えられる。現状補給部品が、全生産量の75%を占める実態を考えれば、補給部品における差別化の意義は大きい。

具体的な開発の方向としては、リンクアッセンブリーについて言えば、ピン・ブッシュ中心距離（ピッチ）とブッシュ外径の寸法が同じであれば、ほぼ取り付け可能であるため、寸法の近い型式のものは纏めた補給用としての新しい型式を開発することになる。当然のことながら、信頼性、耐久性、価格を総合した客先メリットが競合他社よりも優れたものでなければならない。

① 市場調査による客先要求、自社製品の現状の把握

補給用市場独特の商品戦略を検討するには、現状把握が非常に大切である。この場合の現状とは、「自分の客は誰なのか」、「客は何を求めているのか」、「競合相手は何か」、「競合他社に比して、自社の強みと弱みは何か」である。市場調査内容の詳細は、6-3-6 販売管理の近代化の項で述べるが、品質レベル、価格レベルの競合他社との比較により、差別化すべき対象を明確にすることが目的である。

特に品質レベルについては、具体的な比較が必要である。リンクアッセンブリーを例に取れば、ブッシュ亀裂・破損、リンク切断という信頼性の不具合は、発生率で比較するが、客先の信用を大きく損なうものであるから、再発防止に努めなければならない。一方、磨耗に代表される耐久性の問題は、作業条件毎の平均寿命で比較される。リンクアッセンブリーの磨耗箇所は、ピン・ブッシュの磨耗によるリンクピッチ伸び、ブッシュ外径磨耗、リンク踏み面磨耗である。どの部分の磨耗が、自社の製品の寿命を決定づけているのか、また他社と比較して劣っているのかを正確に掴まなければならない。また、当工場の製品は、それぞれ異なった仕様、材質、寸法の組み合わせになっているため、種類が多い。この組み合わせの中での最適なものを見いだすことも市場調査の大きな目的である。

② 製品構成と商品戦略の提案

当工場の製品は、補給市場への独自仕様の製品ではなく、全て建設機械自体の仕様によっているため、中国に導入されている建設機械のモデル数に匹敵する種類がある。生産用足回り部品市場を攻略するためには、この製品構成は必要であるが、補給用であれば、市場調査結果から判断すべきであるが、これだけの製品種類を持つ必要はないと考えられる。表6-3-1には、現在の製品の主要寸法を、また表6-3-2には、現在使用中の鋼材種類数を示した。

客先の利益、他社と差別化という観点から製品、使用鋼材の絞り込みを行うことは、管理レベルの向上の点からも有意である。

一般的には、リンクの磨耗による使用限界は、T216クラスで、リンクピッチ5mm、リンク高12mm、ブッシュ外径3mmとされているが、実際には、破損に至るまで使用されているのが現状である。言い換えれば、互換性上の制限であるリンクピッチもブッシュ外径も実際の使用条件下ではかなり大きな許容範囲を持つということである。表6-3-1に示した製品の中には、リンク鍛造ブランク、ブッシュ・ピン素材の共通化が可能な製品が多い。製造原価、客先のメリットの調査踏まえ、下記型式、部品の共通化は検討に値する。

- ・SL1400RとMW171.45の共通化
- ・MT175とUH083の共通化
- ・リンクピッチ202.8と203のリンク全ての中での共通化
- ・リンクピッチ215.9と216のリンク全ての中での共通化

表 6-3-1 現在の製品の主要寸法

LINK規格	形式部位	ボルト幅大 A	ボルト幅小 B	ボルト間幅 C	ブッシュ径 D	ピン径 d	ボルト径 E	ピッチ T	リンク内幅 F	リンク外幅 H	ピン長 G	リンク高 K
	分類	I	I	I	III	II	I	III	IV	IV	IV	III
JD1065	密封	117.6	98.55	53.98	54	34.8	12.3	159.77	62.6	130.55	155	88.9
SL1400R	干式	144.5	252.2	58.9	54	36.5	18.5	171	86	172	218	102
MW171.45	密封	107.95	107.95	60.325	53.6	33.5	14.5	171.45	74.5	138.1	184	95.2
MT175	密封	158.4	122.4	57	58.5	38	16.5	175	85.5	173.5	221	101.5
UH083	密封	144.8	125.2	58.7	58.4	36.4	18.5	175.4	83	173	213	103.2
W190	密封	160.4	124.4	62	59	38	20.3	190	82.8	174.2	217	105
PC200	密封	160.4	124.4	62	59	38	20.3	190	84.8	175.6	213.2	105
R942	干式	184	146.05	76.2	66.5	44.5	19.3	202.8	106.05	206.05	251	117.3
W203.2	密封	178.4	138.4	72.2	66.65	44.5	20.2	202.8	100.8	200.8	249	116.4
D6D	潤滑	158.7	134.1	44.4	69.8	44.5	19.2	202.8	102.5	192.5	230	121.5
TH100	干式	168	152	80	65	44.5	16.5	203	113	209	255	121
RT203	潤滑	168	148	47	66	45	20.5	203	108	208	250	115
MT203	密封	168	148	47	66	45	20.5	203	108	208	250	115
T203	干式	184	146	72	66	45	20.5	203	108	208	250	115
D60PL	干式	178	138	72	66.5	44.5	19	203	101	196	240	120
W215.9	密封	184.15	146.05	76.2	71.42	47.78	21	215.9	107.85	211	251	126
T216	干式	184	146	76	71	47	20.5	216	105	209	250	123
MT216	密封	184	146	76	71	47	20.5	216	105	209	250	123
T220	密封	184	146	76.2	74.3	47	20.3	216	106	209.2	254	129

なお分類に記した記号は、補給市場用の独自仕様設定時の留意点を示す。

I : リンク・シューアッセンなら自分で決められる

II : リンクアッセンなら自分で決められる

III : 機械の仕様によるが少し大きくても良い

IV : アイドラー、スプロケット、ローラーによる寸法

表 6-3-1 に示した各部位は図 6-3-3 に示した。

表 6-3-2 使用鋼材材質と寸法種類

	製品種類	材質種数	規格寸法
リンク	12	4	7
ピン	12	4	5
ブッシュ	12	3	10
トラックローラー	10	3	3
トラックローラー軸	10	3	4
キャリアローラー	5	3	2
キャリアローラー軸	5	3	5

材質または寸法の異なる鋼材の種類は、40である。

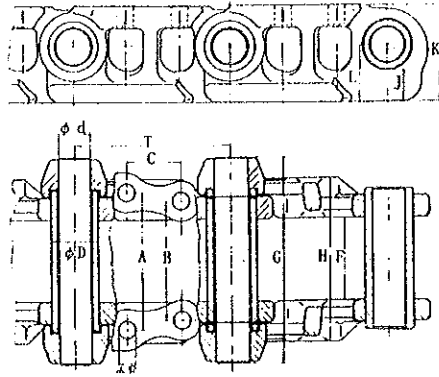


図6-3-2 リンク寸法

補給用に限っては、リンク材質の違いと耐久性、価格の違い、又ピン・ブッシュの材質組み合わせと耐久性、価格の違いを、客先のメリットという観点から比較して、自社の特色を出せるようにしていく。

ここでいう客先メリットとは、下記計算式によって計算された時間当たりの足回り部品コストの比較である。

$$\{(\text{補給部品価格}) + (\text{取り替え費用}) - (\text{スクラップ売却価格})\} / (\text{平均寿命})$$

(4) 開発管理体制と開発の手順

市場のニーズ、客先要求を的確に掴んで何を開発すべきかを決めなければならない。これらの情報は営業がキャッチしそれを技術科に持ちこみお互いの話し合いの下で開発項目が決定されるのが一般であるが、当工場ではこの節目での議論が極めて少ないのではないかと考えられる。工場の将来を決める重要な事項であるので、工場のトップの決断を仰ぐ開発委員会を定期的を開いて決議する仕組みを早急に構築することを提案したい。

① 新製品開発委員会

新製品開発委員会は下記組織で運営することを推奨する。

<p>新製品開発委員会</p> <p>委員長 廠長または総工師</p> <p>幹事 技術科長、計画経営科長</p> <p>委員 技術科（設計、工芸、金型設計）</p> <p>計画経営科、生産科、検査科</p> <p>購買科、技改科 各委員</p>

図6-3-3 新製品開発委員会

新製品開発は将来の企業の方向を決める重要な方針であるので、経営トップが委員長になって運営するのが望ましい。幹事は持ち込む立場の営業、受ける立場の技術の双方が担当するのが良い。

②開発の決定と新製品開発委員会の役割

新製品の決定は新製品開発委員会で行う。新製品開発委員会の役割は経営トップの方針徹底と各部門間の意思徹底を図ることである。

新製品開発委員会の主な任務は、新製品開発の決定、開発完了及び生産・販売開始の承認、従来製品の生産・販売の中止の決定等がある。新製品開発については次の事項を図6-3-4 開発命令書の形式で審議決定する。

新製品開発命令書
* 開発の目的
* 目標顧客
* 開発範囲（図面までか、金型製作・試作検査までか）
* 目標品質・コスト
* 発売目標時期、開発日程計画
* 予想販売量・生産量
* 解決すべき課題
* 開発に必要な費用、人員
* プロジェクト編成の要否

図6-3-4 新製品開発命令書

審議決定された後決定した内容を書き入れる開発計画書を発行し周知徹底する。

③ 新製品開発の手順

新製品開発の手順の例を図6-3-5に示す。

④ 設計審査（DR）

当工場の設計は、完成製品と違って建設機械の部品であり、部品点数も非常に少ないので設計審査の内容も多くはないが、開発命令書によって試作した図面、工芸カード及び金型図面については設計審査をするべきである。設計審査は失敗を許されないNASAの技術として開発された手法であるが新製品の開発段階で信頼性を作りこむために一般産業機器にも使われるようになった。設計審査の段階と審査内容について表6-3-3に示す。

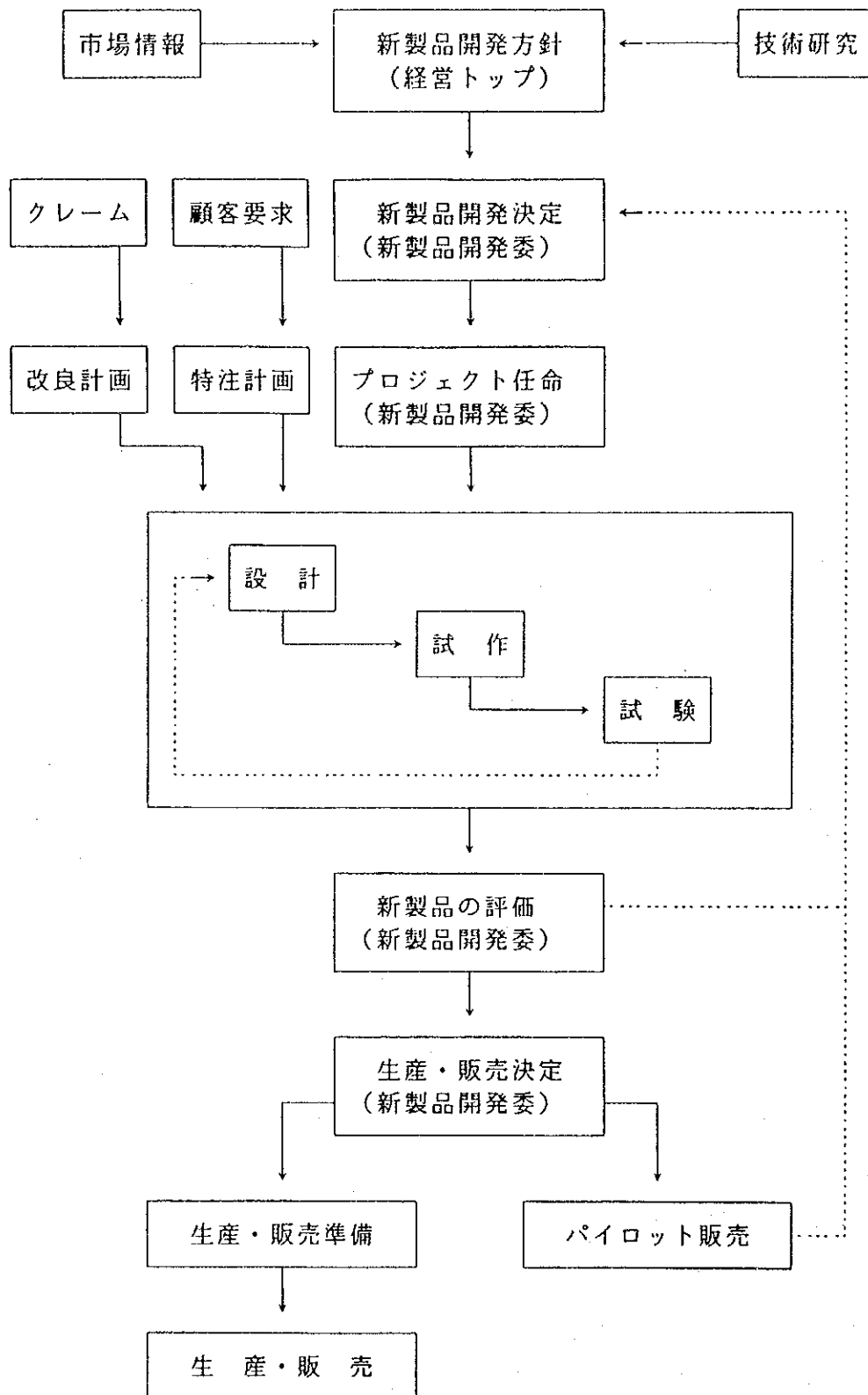


図 6 - 3 - 5 新製品開発手順

表6-3-3 設計審査の段階と審査内容

段 階 (完了時点)	審 査 内 容 (準備すべき資料)	参 加 部 署					
		設 計	販 売	技 術	品 管	購 買	製 造
設計構想 DR 1	新製品開発命令書 構想図面 技術開発計画書 他社品調査報告書 1次原価見積書 日程計画表	◎ ○ ○ ○	○	○			
試作設計 DR 2	前回議事録 試作設計図面 設計計算書 技術開発報告書 基礎実験報告書 類似品クレーム検討書 試作試験計画書 2次原価見積書 日程計画表	◎ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○	○ ○ ○		
試作 試作試験 量産設計 DR 3	前回議事録 機能試作現品 機能試作試験報告書 量産設計図面 生産プロセス検討書 設備投資計画書 治工具計画書 購入仕様書 QC工程表 型式試験基準書 3次原価見積書 日程計画表	◎ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○	○ ○ ○	○	
量産試作 DR 4	前回議事録 量産試作現品 型式試験報告書 出来栄え審査報告書 部品認定報告書 作業標準書 検査基準書 梱包基準書 取扱説明書 4次原価見積書 初期流動管理計画書 パイロット販売計画書 日程計画表	◎ ○ ○ ○ ○	○	○	○ ○ ○ ○ ○	○	○

⑤ パイロット販売

試作した部品は量産に先立ち納入先を限定した販売をすなわちパイロット販売を行うのが有利である。パイロット販売は顧客の要望事項が明確になり、予期せぬ問題点が早期に発見できて量産後のトラブルを未然に防ぐのに役立つ。理解と協力が得られる顧客をモニターとしてお願いし、パイロット製品納入して定期的に訪問し、製品を独自に点検すると共に、他社情報も含め顧客からの情報提供を受ける。

3) 規格・規定、技術情報

(1) 規格・規定の体系化

設計部門に限らず規格・規定の体系化されたものを見ることは出来なかった。規格・規定は、技術の基礎となるもので性能、品質、技術の伝承に欠かせない重要なものであるから、少なくとも当該の部門に関連する規格・規定については最新の情報が盛り込まれた目録が常時見ることができるようしておきたい。参考として日本企業の規格・規定の分類（例）及び最新の規格・規定目録状況表（例）を表6-3-4、表6-3-5に示す。

(2) 規格・規定、技術情報の管理・保管

規格・規定、技術情報は、各人が各様に保管使用しており、全員が共通に利用できるようにはなっていない。責任者を決めて規格・規定、技術情報の管理と保管の業務を行うように提案する。標準化の専任者がこの業務を担当するのが最も効率的ではないかと思う。鍵の掛かる別室に国家基準を含めた全体の規格・規定、技術情報は保管されているが、万人が自由に利用できる状態ではなく、保管状態も乱雑であり整理されているようには思えない。出し入れ管理を厳重にするのは好ましいが、許可をもらえば自由に閲覧できるように整理して万人に分かるようにするのが良い。閲覧のための机椅子を置くことも検討したらどうか。

4) コストダウン活動

市場要請価格に対して当工場のコストは現在のところ何とか対応出来るレベルにあると考えており、顧客からのコストダウンの強い要請もないことから、工場におけるコストダウン活動が極めて低調であると見られる。しかし、市場経済への転換が進み、競争が激化してくると、何よりも先ず価格の熾烈な競争に勝たないと受注に繋がらない厳しい事態が間違いなく到来する。工場のためには近代化の目標の章で述べたように全

表 6 - 3 - 4 日本企業の規格の分類 (例)

<p>30 一般</p> <p>300 図面管理 301 表示 302 303 CAD, CAM など 304 305 図面 306 製図法 307 VA・TUT 308 309 その他</p>	<p>34 加工基準</p> <p>340 341 機械加工 342 塑性加工 343 344 345 鋳物 346 347 348 349 その他</p>	<p>38 購入仕様書</p> <p>380 381 金属材料 382 絶縁材料 383 その他材料 384 電線及びケーブル 385 部品 386 387 388 389 その他</p>
<p>31 電氣的基準</p> <p>310 用語・記号 311 計算 312 プリント板 313 プスパー 314 接点 315 316 317 318 電子部品 319 その他</p>	<p>35 溶接, ろう付, 接着</p> <p>350 用語, 記号 351 開先寸法 352 等級 353 選択基準 354 355 356 357 358 359 その他</p>	<p>39 その他</p> <p>390 規格 391 取扱説明書 392 図面様式 393 394 395 予備品箱, 包装など 396 397 398 399 その他</p>
<p>32 機構基準(一般基準)</p> <p>320 用語, 記号 321 はめあい 322 表面粗さ 323 面取り寸法 324 寸法の普通許容差 325 ねじ穴, さぐりなど 326 材料力学 327 328 329 その他</p>	<p>36 表面処理, 熱処理</p> <p>360 用語, 記号 361 表示法 362 設計基準 363 選択基準 364 365 366 367 368 369 その他</p>	
<p>33 機構基準(機械要素)</p> <p>330 ねじ 331 ねじ以外の結合要素 332 軸受 333 キー, 軸 334 歯車 335 ばね 336 シール 337 338 鋳物 339 その他</p>	<p>37 材料</p> <p>370 用語, 記号 371 表示法 372 成形材料 373 選択基準 374 375 376 377 新材料 378 379 その他</p>	

表 6 - 3 - 5 最新の規格・規定目録状況表

No.	FT番号	タイトル	制定日	改正日	確認日	電子化版数	大分類名称	中分類名称	小分類名称
54	FT 160-01	ラッピング配線作業管理マニュアル	1979.6/1	1993.5/1	1996.5/1	3	-	製造(作業)	電気的作業
55	FT 160-06	アルミスパー接続作業管理マニュアル	1979.6/1	1993.5/1	-	2	-	製造(作業)	電気的作業
56	FT 161-00	回転機コイル組立作業管理マニュアル	1979.6/1	1982.6/1	1998.2/1	2	-	製造(作業)	電気的作業
57	FT 161-01	拾い込みコイル入れ作業管理マニュアル	1979.6/1	1982.6/1	1998.2/1	2	-	製造(作業)	電気的作業
58	FT 161-03	テーピング作業管理マニュアル	1979.6/1	-	1996.9/1	1	-	製造(作業)	電気的作業
59	FT 161-06	ワニス処理作業	1977.9/1	1996/12/1	-	3	-	製造(作業)	電気的作業
60	FT 161-07	無溶剤ワニス含浸処理作業	1977.9/1	1990/4/1	1996/4/1	2	-	製造(作業)	電気的作業
61	FT 161-08	エポキシ樹脂注型、埋込み作業(心構)	1977.5/1	1995/5/1	1998.6/1	3	-	製造(作業)	電気的作業
62	FT 170-00	ねじ締め作業管理マニュアル	1979.6/1	1984/4/1	1999/5/1	2	-	製造(作業)	組立作業
63	FT 171-00	接着作業管理マニュアル	1979.6/1	1994/11/1	1997/10/1	4	-	製造(作業)	組立作業
64	FT 171-01	接着作業の安全衛生マニュアル	1982/4/1	1994/11/1	1997/10/1	3	-	製造(作業)	組立作業
65	FT 171-31	表面塗装プリン機の電子部品接着作業	1987/8/1	1994/10/1	1997/10/1	3	-	製造(作業)	組立作業
66	FT 191-01	ボカよけの進め方(全数食品のための)	1980/5/1	1984/9/1	1999/5/1	2	-	製造(作業)	その他
67	FT 191-02	工程FMEAの進め方	1981/3/1	1984/8/1	1999/5/1	2	-	製造(作業)	その他
68	FT 191-03	ボカミスマトリックス	1983/8/1	-	1998/8/1	1	-	製造(作業)	その他
69	FT 201-01	プラント関連事業本部(営業・技術)QC診断チェック	1985/3/1	-	1999/1/1	1	-	品質管理	一般
70	FT 201-02	工場QC診断チェックリスト	1984/4/1	-	1999/5/1	1	-	品質管理	一般
71	FT 201-03	TQC活動の定量的評価方法	1987/3/1	-	1999/5/1	1	-	品質管理	一般
72	FT 201-04	QC診断の急所	1987/10/1	-	1996/9/1	1	-	品質管理	一般
73	FT 201-05	品質コストの算出及び活用の指針	1986/3/1	-	1999/1/1	1	-	品質管理	一般
74	FT 201-06	ビジュアル化手法	1985/7/1	-	1994/10/1	1	-	品質管理	一般
75	FT 201-07	ロスコスト分析手法の指針	1988/2/1	-	1996/12/1	1	-	品質管理	一般
76	FT 201-09	特性要因図の用途と作成法	1985/6/1	-	1994/10/1	1	-	品質管理	一般
77	FT 201-10	系統図の用途と作成法	1983/4/1	-	1998/9/1	1	-	品質管理	一般
78	FT 201-11	アローダイアグラムによる日程計画・管理法	1983/4/1	-	1998/9/1	1	-	品質管理	一般
79	FT 201-12	POPC実施法	1983/4/1	-	1998/9/1	1	-	品質管理	一般
80	FT 201-13	業務改善・問題解決の手順	1985/4/1	-	1994/10/1	1	-	品質管理	一般
81	FT 201-14	関連図の使用と作成法	1984/1/1	-	1999/1/1	1	-	品質管理	一般
82	FT 201-15	技術マップ及び業務マップの用途と作成法	1984/11/1	-	1996/12/1	1	-	品質管理	一般
83	FT 201-16	X形マトリックス図の応用(マトリックス図の応用)	1984/11/1	-	1996/12/1	1	-	品質管理	一般
84	FT 201-17	TQC指導会における倉橋先生講話	1989/4/1	-	1995/4/1	1	-	品質管理	一般
85	FT 201-18	TQC指導会における倉原先生講話解説	1989/4/1	-	1995/4/1	1	-	品質管理	一般
86	FT 201-19	QCストーリーによる問題解決の手順	1984/9/1	1987/2/1	1999/1/1	2	-	品質管理	一般
87	FT 201-20	外注先・購入先に対する品質管理一般要求項	1983/8/1	-	1995/4/1	1	-	品質管理	一般
88	FT 201-21	仕組み図の用途と作成法	1985/1/1	-	1996/12/1	1	-	品質管理	一般
89	FT 201-22	問題解決・業務改善に有効な手法集	1985/4/1	-	1995/4/1	1	-	品質管理	一般
90	FT 201-23	意志決定に有効な予測手法集	1985/8/1	-	1994/10/1	1	-	品質管理	一般
91	FT 201-24	多変量解析実施法(その1:重回帰分析)	1985/11/1	-	1995/1/1	1	-	品質管理	一般
92	FT 201-30	管理図活用上の急所	1984/1/1	-	1999/1/1	1	-	品質管理	一般
93	FT 201-31	管理図法	1985/10/1	-	1999/1/1	1	-	品質管理	一般
94	FT 201-32	CP値管理法	1985/10/1	-	1999/1/1	1	-	品質管理	一般
95	FT 201-35	QC工程図作成及び活用上の急所	1984/3/1	-	1999/2/1	1	-	品質管理	一般
96	FT 201-36	成熟製品の品質向上、維持のための品質展開活	1988/5/1	-	1994/10/1	1	-	品質管理	一般
97	FT 201-37	品質保障上の着眼点	1988/5/1	-	1994/10/1	1	-	品質管理	一般
98	FT 201-40	部門別日常管理・方針管理・機能別管理の相互関	1986/10/1	-	1998/10/1	1	-	品質管理	一般
99	FT 201-41	部門別日常管理の進め方	1986/10/1	-	1998/10/1	1	-	品質管理	一般
100	FT 201-42	方針管理の進め方	1986/10/1	-	1998/10/1	1	-	品質管理	一般
101	FT 201-43	事業部(所)における機能別管理の進め方	1986/10/1	-	1998/10/1	1	-	品質管理	一般
102	FT 201-44	実験計画法(DFE)の普及方法	1987/4/1	-	1999/5/1	1	-	品質管理	一般
103	FT 201-45	階層分析法(AHP)による意志決定	1987/1/1	-	1999/1/1	1	-	品質管理	一般
104	FT 201-51	量産品における新製品開発の仕組	1986/5/1	1990/2/1	1999/2/1	2	-	品質管理	一般
105	FT 201-52	製品責任問題未然防止策	1988/7/1	-	1995/4/1	1	-	品質管理	一般
106	FT 201-53	製品安全に関する文庫・記録管理ガイドライン	1998/12/1	-	-	1	-	品質管理	一般
107	FT 201-60	品質保証部長の職務指針	1987/10/1	-	1996/11/1	1	-	品質管理	一般
108	FT 201-65	立会検査マニュアル	1989/2/1	-	1999/1/1	1	-	品質管理	一般
109	FT 201-70	公共プラント製番業務に関するしくみ	1990/2/1	1993/9/1	-	1	-	品質管理	一般
110	FT 201-80	海外調達に於ける参考ステップ	1996/8/1	-	-	1	-	品質管理	一般
111	FT 202-01	QCサークル大会審査委員マニュアル	1987/4/1	1996.3.1	1999.4.1	4	-	品質管理	一般

0_0601_01

社挙げてのコストダウン活動を推進する必要がある。コストダウンは技術そのものである。コストダウンの全責任は技術科が負う覚悟で望むべきであり、最低でも設計、製造のコストダウンについては技術科が全責任をもって当たらねばならないことを肝に銘じるべきと思う。財務科はコストダウンの計算と管理であり、コストダウンの実務をやれる部署ではない。

技術科として、注力しなければならないコストダウンの重点項目を下記する。

(1) 製品重量の低減

限界設計を進めて重量の最小化を図る。強度的に問題がないかどうか実験による検証も含めて慎重な検討が必要である。

(2) 歩留まりの向上

鋼材（丸鋼）から切断材料の歩留まりの向上、切断材料から鍛造品の歩留まり向上
残材の活用

(3) 低価格材種の選択と材種の削減

国家基準に縛られることは分かるが、工夫をする余地があると思われる。材種の削減によって纏め買いによるコストダウン、歩留まりの向上が期待できる。

(4) 工程数の低減

特に機械加工については検討を要す。

(5) 金型改造による金型交換時間の節減

内段取りを外段取りに変更

(6) 設計工数の低減

CAD導入によって製図工数の削減と共に製品図面のデータから工芸カード、金型図面、NCプログラムが自動的に発行できるところまで合理化出来ないと採算が合わない。

以上主なコストダウン項目を挙げたが、材料費は製造原価の70%以上を占め、且つ材料購入費として確実に外に出ていく金であるので、材料のコストダウンは特別な意識で取り組むことが望ましい。

コストダウン活動は、トップがリーダーシップを取り全社で活動として取り組む必要がある。図6-3-6にコストダウン活動の組織案を示す。やはり技術科が幹事になっ

て締め役をすることを提案したい。

<p>煙台トラクター工場原価低減委員会</p> <p>委員長； 廠長</p> <p>幹事； 技術科長、財務科長</p> <p>委員； 技術科(製図、工芸)、資材科、各車間主任、検査科、技改科、財務科、計画経営科</p> <p>生産科</p>
--

図 6-3-6 原価低減委員会組織(案)

委員会では、市場価格をベースに適正な利益を見込んだ各材料、部品、製品、工数等の目標原価を決め、各部門は委員会で決められたこの目標原価に到達させるべく必死の努力をし、この結果を原価低減委員会に持ち寄ってフォロー検討することを原価低減委員会の主な活動にする。少なくとも 1 回/月の開催が望ましい。

6-3-2 調達管理

資材課で購入する品目は、鋼材(丸鋼)、機電類、工具、外注品、消耗品等であるが、この内 70~80%が鋼材(丸鋼)であるので、購入について最も注力しなければならないのは、鋼材(丸鋼)を品質の良いものをいかに安く早く購入するかである。ここでは鋼材(丸鋼)に焦点を当てて調達管理の近代化について述べる。

1) 鋼材メーカーの選択

鋼材(丸鋼)の材料は 5 種類、寸法の違いを加味しても 10 種類程度である。しかしながら実際に購入している鋼材メーカーは、20 社を超えている。これは、三角債等の問題もあって、購入せざるを得ない事情もあるようであるが、信頼のおけるメーカー数社に絞るべきであると考え。なぜなら、各メーカー間に品質、価格、納期のバラツキが多いため、生産活動を乱し、その統制と処理に多くの手間が掛かっていると思われるからである。色々な事情があると思われるが機構改革を機に、思いきった整理を断行することを望む。

(1) 調達先の審査

すでに購入してきた鋼材メーカー並びに新規のメーカーを改めて審査しなおし、格付けを行って今後の調達先の絞込みを行う。審査の進め方としては推奨の案を図6-3-7 調達先の評価管理表図1及び図2に示す。

(2) 審査の結果

審査の結果に付いてはメーカーにもこの内容を知らせ、実態調査と共に改善意欲があるかどうか、こちら側に評価ミス、誤解がないかどうかを確かめ最終的に絞り込みの案を策定する。公平・公正で透明性のある評価が調達者と納入者の両方に利益をもたらしお互いの信頼に繋がる方法であることを十分認識することが基本である。

絞込みの案に付いては、工場幹部会にかけてメーカー選定の方針を討議する。

(3) 審査のフォロー

メーカーの状況は刻々変化しているので評価は1回だけではなく、定期的に調査フォローするのが良い。基準を作って1~2年ごとの本格型と3~6ヶ月ごとの簡易型を組み合わせると効果的である。

また、各メーカーの納期(過早・遅延率)、品質(不良率)の成績を対象に図6-3-7 図3に示すような月別、調達先別に一覧表にした評価管理板を作って、調達部門の目に付く場所に掲示して改善を促す方法が日本では普通行われている。

以上の方法は、鋼材(丸鋼)メーカー主体に述べたが他の購入品、外注品にも適用できる。

2) 取引基本契約

個別部材の発注に先だって新規取引先と「取引基本契約」を締結する。取引基本契約の概略の内容は表6-3-6に示す。

取引基本契約は個別部材の注文書には記載されないが、良好な取引を継続して行うための必要最低限の約束事項を盛り込んだもので個別契約品に共通して適用する。現在取引を行っている調達先、調達品取引基本契約が締結されているか定期的に検証することも必要である。

3) 責任者の登録

図6-3-8に取引先の責任者等の登録簿を示す。

中小企業では同一人物が多くの業務の責任者を兼任したり、職位の低いものが担当するので、管理の目が行き届かなかつたり、知識が不足することがある。また、担当者が

No	取引先評価表				承認	照査	照査	評価	
取引先名	コードNo								
評価部署	作成			年月日					
区分	項目	評価					備考		
		5	4	3	2	1			
1 経営力	① トップのリーダーシップ								
	② マネジャー・スタッフの能力								
	③ 労使関係の良好度								
	④ 収益性(売上高経常利益率など)								
	⑤ 健全性(自己資本比率など)								
	⑥ 生産性(加工高比率など)								
	⑦ 成長性(経常利益伸び率など)								
	⑧ 発展性・将来性								
2 品質	① 不良率(不良件数/納入件数)								
	② 不良の対策スピード								
	③ 同じ不良を繰り返さない度合								
3 技術力	④ 品質管理体制								
	⑤ 機械設備率								
	⑥ PM(生産保全)体制								
	⑦ 専門技術・独自技術								
4 コスト力	⑧ 新技術開発能力								
	① 納入価格水準								
	② VA/VE 提案件数								
	③ 労働生産性(従業員1人当り月加工)								
	④ 労働分配率								
	⑤ コスト協力度								
	⑥ コスト削減活動の積極性(改善提案やマークアップ)								
	⑦ 小ロット化・分割納入の協力度								
5 工程管理力	⑧ コスト削減意識・意欲								
	① 納期遅延率(遅延日数/納入回数)								
	② 納期管理体制								
	③ 納期の責任感・協力度								
	④ 外注管理体制								
	⑤ 資材調達能力								
	⑥ 立地上の便利性(毎日納入など)								
	⑦ 採取時間の短縮(シングル化率)								
⑧ リードタイムの短縮度									
計算	B 総合点×10	A 評価合計	評価数				評価	点	ランク
	A 評価数合計	8月24日	10	8	6	4	2		

図1 取引先評価表

図2 取引先評価表(簡易型)

No	項目	2x付 係数	評価				
			5	4	3	2	1
1	品質基準は守られたか						
2	納期遅れはなかったか						
3	分納指示に正しくしたがったか						
4	受注から納品までの事務処理は、正確に行なわれたか						
5	電話やFAXなどの問い合わせに、迅速に応じられたか						
6	納期管理を行なっているか(付帯した遅延は前もって連絡したか)						
7	販売方針や販売の備理があるか						
8	販売担当者は信頼がおけるか						
9	コスト削減(VA/VE)に協力できる能力があるか						

図3 評価管理板

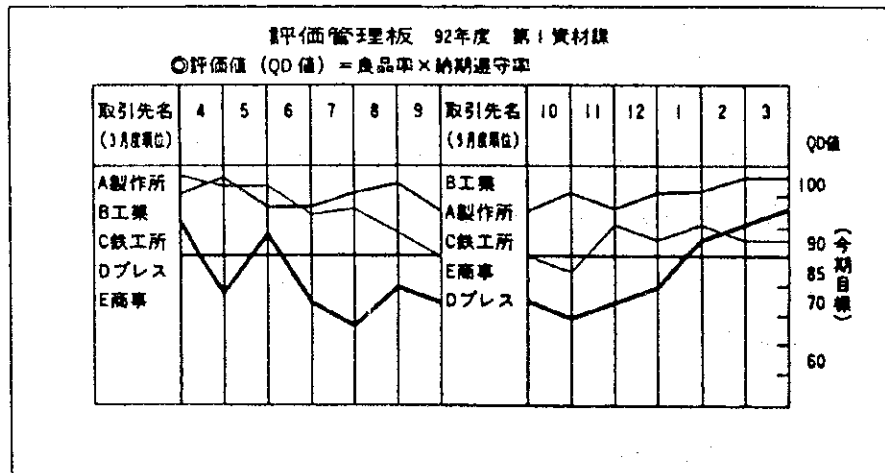


図6-3-7 調達先の評価管理表

表 6 - 3 - 6 取引基本契約の概要

- 1、目的：相互の円滑な取引を維持・継続するために、この契約を締結する。
- 2、個別契約：当社が発行する注文書・仕様書等により製作し指定の数量・価格・納期で納入する。
- 3、品質保証：当社が求める仕様を満足することを検査・確認の上、成績書を添付して納入する。
- 4、受入検査：当社が行う受入検査によって、納入者の品質保証の責任を免除するものではない。
- 5、瑕疵担保：納入後1年以内に生じた納入者の責任による瑕疵については、納入者の責任において修理・交換する。
- 6、代金支払：受入検査に合格したものは代金を支払う。支払い条件は、別に定める規定による。
- 7、支給品の取扱：当社が支給する図面・設備・材料等は適正に管理し、紛失・破損等があったときは弁償する。また契約物品以外の目的に使用することを禁止する。使用済みとなったときは、直ちに返却する。
- 8、機密保持：当社の図面・仕様書・製造方法等について知り得た情報を、第三者に知らせてはならない。
- 9、損害賠償：納入者の責任による納期遅延・数量不足・事故等により当社が被った損害は、協議により補償する。

<u>山東煙台トラクター部品工場殿</u>		年月日 _____	
		会社名 _____	
		工場名 _____	
責任者等登録簿			
業務内容	役職名	氏名	資格等
営業責任者			
図面管理責任者			
製造責任者			
治工具管理責任者			
工程管理責任者			
検査責任者			
品質保証責任者			

図 6 - 3 - 8 取引先の責任者登録簿

変わったときに、必要な情報が伝達されず、不具合が発生する可能性がある。

必要に応じて取引基本契約書に付属して、品質保証責任者の氏名・職位等を登録させる。

4) 調達品の納期管理

当工場では、材料や部品の納期遅れによって生産ラインが一時停止したり出荷納期に間に合わなかったりしており、調達部門にとっては納入遅れによる欠品も解決を要する課題の一つである。

(1) 標準納期の設定と短縮

調達先との協議によって材料、部品毎に標準納期を決めることが先決である。しかも最大限に短縮された標準納期でなければならない。生産計画はこの標準納期をベースに発注時期、納入時期を立案する。

(2) 納期管理システムの構築

① 督促システム

納期の一定期日前に事前督促を行う方法（カムアップシステム）が有効である。材料・部品・調達先によって何日前に督促をすれば良いかを決め、注文書伝票を督促日に該当する位置に挿入・抽出できる構造のカムアップ箱が使われる。

② 在庫削減対策

在庫は納期対策としては必要であるが可能な限り削減し、必要最低限の在庫にする必要がある。在庫があるとどうしてもそれに頼りすぎ決められた納期を守らない方向に流れてしまう傾向になり易い。標準納期を出来るだけ短縮する努力と決められた納期を守らせるシステムを構築しなければならない。同時に必要な時期に在庫が敏速に把握できることと、帳簿在庫の精度が高いことが大切である。

5) 調達品の品質管理

1998年のリンクの廃品数量のうち材料不良に起因するものが55.6%を占め、材料の問題が非常に多いのが目立つ。これは鋼材メーカーによるバラツキもあるが、総じて言うと鋼材メーカーの全般的なレベルの問題も大きいと判断される。しかし、このような状況でも大事なことは、出来る限り自工場に不良品を入れないことと不良品が納入された時に速やかに技術的にコスト的に対策が打てるかである。

(1) 受入検査

受入検査は検査科の鋼材、外注品の担当が行う。鋼材の例を取ると、入荷された鋼材は炉番毎に資料がサンプリングされ、化学分析される。非常に確実な検査方法であるが、鋼材メーカーからも必ずミルシートが添付されてくるので、自工場で測定した値との比較の上で信用できる限られたメーカーに対してはミルシートを活用して社内での検査を省略する方向に変更出来ないか検討すべきでないかと思う。

(2) 再発防止対策

不良の再発防止を図るためには調達部門と検査部門の連携作業が必要で不良発見に伴う原因検討と統計処理を共同で行うことが肝要である。データが蓄積されて現象の把握が出来たら、このデータを調達先にフィードバックさせて対策を打ってもらうように強く要望しなければならない。また、調達先の不良が原因で自工場内に損失が生じた場合は、一定の基準を決めて損失補償してもらうようにする。購入先とのこのような不断の交流は、お互いに技術を伸ばし双方の利益とお互いの信頼に繋がることになるので前向きな取組をすべきである。この点でも鋼材メーカーが多すぎるのは好ましいことではない。

また不良の原因は納入者側だけでなく調達側にもあり得ることも念頭に置き極端な短納期、図面・仕様書の不備や変更には十分注意しなければならない。

6) 調達品のコストダウン

前節のコストダウン活動で述べたように市場経済下での企業競争力の第一はコスト競争力であり、顧客満足度の向上、受注の獲得も利益の確保もスタート出来ないと言っても過言ではない。注文獲得のために見込み価格を設定し受注後のコストダウンでその価格に到達させることも市場経済の場面では珍しいことではない。当工場の直接材料費(調達品費)の製造総費用に占める割合は約80%であり、材料費のコストダウンが企業競争力強化の重要なポイントになる。

以下に調達品のコストダウンについての施策及び留意点を挙げる。

(1) 材料購買価格コストダウン活動を効果的に推進するには、計画的、組織的、多面的、継続的な取組が肝要であるが、今までの当工場の活動はこれらの全てが不十分であったことを認識し、これからは現在設立を提案している原価低減委員会の統制の下で積極的な活動をすることを望む。

(2) 材料購買価格の低減は、設計との二人三脚で進めることが肝心で、設計部門と調

達部門の両者が主役であることを十分認識する必要がある。

- (3) 各材料、各部品毎に関係部署との折衝の上、目標購入原価を設定する。目標原価は工場の利益計画から分解されたものでなければならない。
- (4) 物量と目標原価を調達先に提示して目標原価以内で納入可能かどうかを折衝する。この場合複数の調達先に提示し競争させる。
- (5) 価格交渉に当たって支払条件が大きな障害になるが、コストダウンの利点と資金早期流用との天秤になるが、原価低減委員会等での全社的判断での決定を待たなければならない。現金購入によると大幅なコストダウンが期待できると資材科長は確信しているので資金の運用に付いてはメリハリの利いた決断がほしい。コストダウンに資金を投入することも工場改善対策の一つとして検討の価値があると思う。
- (6) 纏め買いによるコストダウンの推進。例えば、年間の物量を提示して物量効果による価格低減を要求する。ただし、納入と支払いは必要時期に合わせる。この場合物量予測精度の向上が必要である。
- (7) 常に新規調達先開拓を推進して、新しい価格情報、技術情報を得る努力をする。
- (8) V A の推進。必要性の大きいもの、効果の大きいもの、投入努力の小さいもの、実現性の確かなテーマを選び技術科との緊密な連携の下で調達先をも巻き込んだ V A 活動を推進する。
- (9) 以上の対策を推進するにはキーマンになる素質のある人材が必要である。資材科は、一般的に人材が集まらない。原価の大半を占める購買品の重要性を全工場的に認識して有能な人材の登用を期待する。

6-3-3 在庫管理

1) 在庫圧縮

第2章において当工場の近代化の重点施策として棚卸資産圧縮を重点にした体質改善を提案した。棚卸資産とは在庫品(材料、製品)、仕掛品を指す。在庫圧縮の効果は、非常に大きいことは第2章で述べた通りであるが、さらに強調したいことは資金繰りの好転、原価低減のほかに生産活動の問題点が浮き彫りにされて管理改善活動が敏速且つ強力に展開され体質改善に直接結びつく効果が非常に大きいと言うことである。市場経済に立ち向かって機構改革を推進する当工場の体質改善の切り口として棚卸資産圧縮を重点施策として取り組むことを提案する。

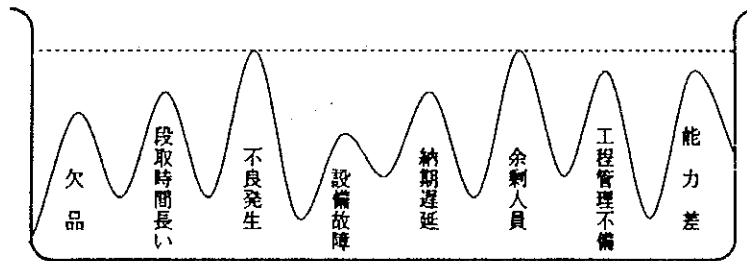
(1)在庫圧縮による体質改善

在庫を持ちすぎていると、生産活動で起こる問題点を在庫品に依存することで解決してしまうことになり、機械故障や不良、余剰人員、工程間能力のアンバランス、工程管理の不備、外注管理の不備など工場のなかで起こるの問題点を覆い隠してしまう。

ところが、在庫を少なくすると、これらの問題点が浮き彫りになってくるので、工場の改善テーマが明確になり、対策が迅速化される。このことは図6-3-9に示すように工場を池に例え、在庫を池の水に例え、問題点を池の底に沈んでいる岩に例えて見ると理解が容易である。

在庫は企業のあらゆる問題を覆い隠してしまう。

★ 水量（在庫量）が多いと岩（問題）は隠れてしまう。



★ 水量（在庫量）が減ると岩（問題）が現れる。

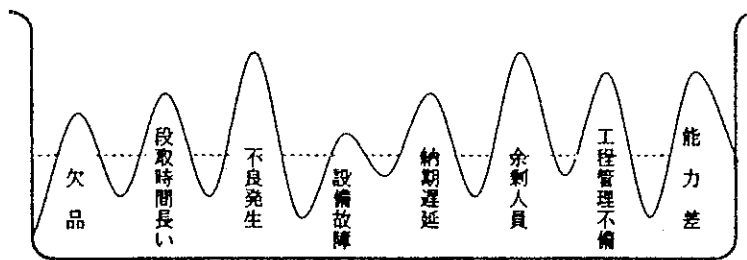


図6-3-9 過大在庫による問題点の潜在化と
在庫削減による問題点の顕在化

また、図6-3-10は在庫削減による工場体質改善の進め方（考え方）説明したものである。すなわち、在庫を削減することによって、工場の中にあるあらゆる問題点を浮き彫りにして品質管理、工程管理、外注管理、設備管理、販売管理など工場に

おける全ての管理改善活動を迅速且つ強力に展開しコストダウンと収益増大を実現することにより、企業体質の強化を図ろうとするものである。

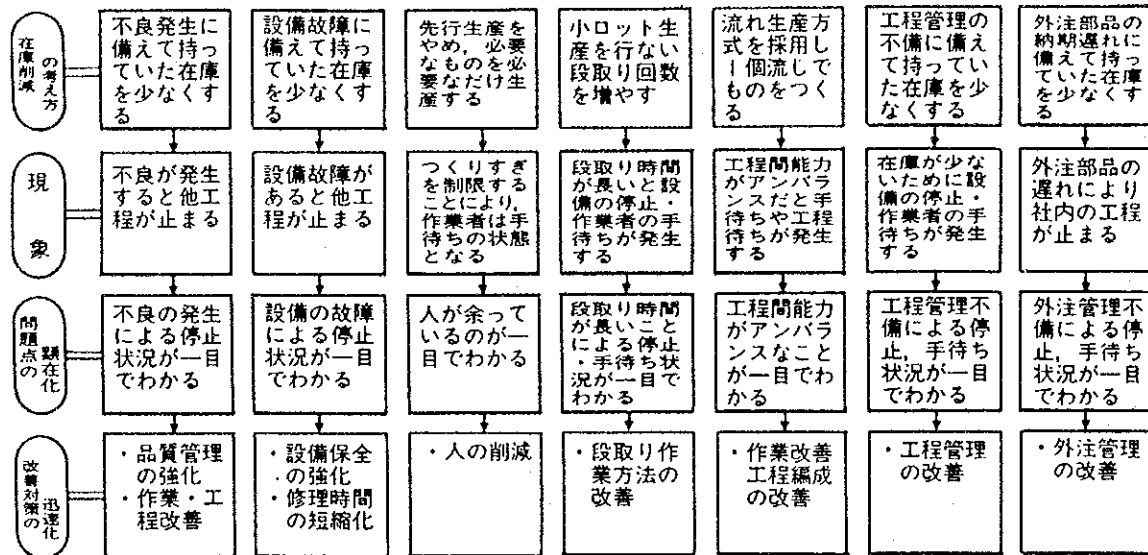


図6-3-10 在庫削減による改善への切り口

(2) 在庫削減の進め方

① 緊急在庫削減の進め方

池の中に多くの水が入っている場合その水をとりあえず、なるべく早くある一定の量まで減らすためには水が池の中にいっぱいになることを防止するための根本対策を実施する前に、とにかく池の中にある水を汲み取ることが必要になる。これと同じように在庫についても恒久的な在庫削減方案を実施する前にある一定量まで急速に減らすことが必要である。以下に手順を示す。

a) 現物棚卸の実施

先ず最初に現物棚卸を行って、材料、部品、仕掛り品、製品に区別して在庫数を明確に把握することが必要である。当工場の場合毎月几帳面に棚卸を行っているので誰にでも帳簿と現物が照合できるようにしておく必要がある。

b) 在庫品の区分の実施

在庫の各品目についてランニングストック、スリーピングストック、デッドストックの3つの区分に分ける。各ストックの定義は表6-3-7に示す。

表6-3-7 在庫の種類と定義

種類	定義
ランニングストック	繰り返し販売使用されている在庫品
スリーピングストック	時に使用されるが長期にわたって滞留している在庫品
デッドストック	旧型式、設変前、手直し不可能不良品、品質劣化品

c) 在庫品のABC分析の実施

次に棚卸在庫金額についてABC分析を実施する。この分析によって、全体の在庫金額の中でどの品目が大きな比率を占めているかが分かり重点的に削減すべき品目を把握することが出来る。

d) 置き場の区分の明確化

スリーピングストックとデッドストックについては、一目で所在がわかるようにスリーピングストック置き場とデッドストック置き場を設けランニングストック置き場と区別するように置く。当工場の場合配置図の上では、これらの場所が決められているが実態は守られていない。場所が特定できない場合は、現品票を色分けして添付する。

e) スリーピングストックとデッドストックの処分・削減

スリーピングストックとデッドストックについては色分けした伝票を現品に添付する。

デッドストックの伝票の例を図6-3-11に示す。

品名		品番	
数量		コード	
単価		場所	
発生理由	1. 販売計画の見込み違い・ミス 2. 生産計画の見込み違い・ミス 3. 設計変更 4. 陳腐化 5. 保管期間の長期化 6. 発注ミス 7. 社内規格・規定の改正・廃止 8. 検収・検査不十分 9. 不良 10. その他 ()		
区分方法	1. 売却 2. 廃却 3. その他 ()		

図6-3-11 デッドストック伝票(例)

次に表6-3-8に示すような処分・削減計画を作成する。

表6-3-8 スリーピングストックとデッドストックの処分・削減計画

区分	品名	数量	金額	処分・削減方法	時期	担当

処分数量と時期については経営トップが利益目標や利益実績を考慮した上で決定する。赤字の場合は別として余分な税金を払わないためにも、また体質改善を図るためにもなるべく早い決算時期に処分すべきである。

f) ランニングストックの在庫削減

ランニングストックの在庫削減を急速に図るためには目標在庫を設定し、現在の在庫がこの目標になるまで調達と生産を停止することが必要である。目標在庫計画は品目(半製品も含む)別に目標保有日数、目標在庫、削減目標、目標達成時期を設定する。

また、過剰在庫品については過剰在庫伝票を現品に添付して誰の目にも一目でわかるようにする。これによって間違えて生産をしたり仕入れを行ったりすることを防止することが出来る。

②恒久在庫削減対策

前項で述べたように、棚卸資産圧縮は工場の体質改善そのものであるから、一部の努力で達成できるものではなく、全工場挙げての活動が必要である。図6-3-12に示すような在庫削減委員会を組織して取り組むことを提案したい。

煙台トラクター工場在庫削減委員会
委員長； 廠長
幹事； 生産科長、資材科長、計画経営科長
委員； 資材科、生産科、各車間主任
生産科、技改科、財務科、計画経営科

図6-3-12 在庫削減委員会

在庫削減対策については全部門にまたがる課題であるので、夫々の部門の近代化の項で触れることにし、ここでは基本的な考え方を述べることにする。

- a) 市場情報を十分に把握し受注見込み精度を上げる。
- b) 生産計画には操業維持のための見込み生産は入れない。
- c) 生産計画に従って必要なものを必要なときに調達する。

決められた納期よりも早く納入できないようにする。調達管理の近代化の項で述べたように纏めて発注したとしても、納入はこまめに行わせ支払いもその都度行う。

- d) 生産計画に従って必要なものを必要なときに生産する。

生産ロットを可能な限り小さくする。第1段階として現状の半分のロットにすることを提案する。

- e) リードタイムを短縮する

リードタイムを短縮することによって生産量の変化に対応することが出来て、在庫量が減り、在庫量を減らすとリードタイムを短縮することになる。

- f) ABC分析の結果によって金額の大きい重点品目について注力する。

当工場の場合原材料については種類別に、中間在庫については品目別に、製品については型式別にABC分析を行い重点項目を抽出する。

- g) 従業員の在庫削減に対する意識の向上を図る

在庫削減に関係のある社員とりわけ現場管理者、監督者の在庫削減に対する意

識を高める。

h) 現在の在庫量を意図的に減少させて、問題の顕在化と対策の実行を試みることを提案する。

2) 保管方法の改善

当工場の保管倉庫は4-3項で触れたように倉庫数は工場の規模に比し多すぎる嫌いがあり、次工程までの運搬距離も長い。また車間内部には仕事待ち部品置き場、次工程待ち置き場、不良品置き場が決められているようだが現実には守られていない、先入れ先出し管理が徹底されていない等の問題がある。3S活動の一つのテーマとして取り上げることになると思うが、ここで基本的な考え方を述べる。

(1) 品目別の基準在庫量を設定し、所定の置き場所を明確に設定する。

(2) 保管場所を極力集約する

多くの場所に材料・部品・製品を分散して保管すると管理手間が掛かり、運搬に費用と時間が掛かる。また、スペースが広いと過大在庫の要因ともなる。

当工場の場合は、図6-3-13に示すように、集約化を図ったらどうか。このポイントを下記する。

- ① 西側にある鋼材置き場は、次工程の鍛造車間に遠いので廃止する。
- ② 正門横の屋外鋼材置き場は極力避けてクレーンが利用できる切断場横の場所或いは鋸盤横の場所を利用する。
- ③ 外注品倉庫は廃止し部品倉庫と一体化する。
- ④ 電機品倉庫は、半製品倉庫と一体化する。
- ⑤ 屋外製品倉庫は、品質消耗予防もあり屋内保管場所一体化する。

(3) 極力先入れ先出し出来る保管方法にする。

新しく入ったものは奥へ保管し、古い物から先に出し易いレイアウトにする。場所が狭い場合はクレーンなどの荷役設備が在るほうが良い。場所的に無理な場合は帳簿上で現物を確認し、古いものから先に出す。

先入れ先出しは、在庫があるものの発注防止、品質劣化による不良在庫の発生防止のために必要である。

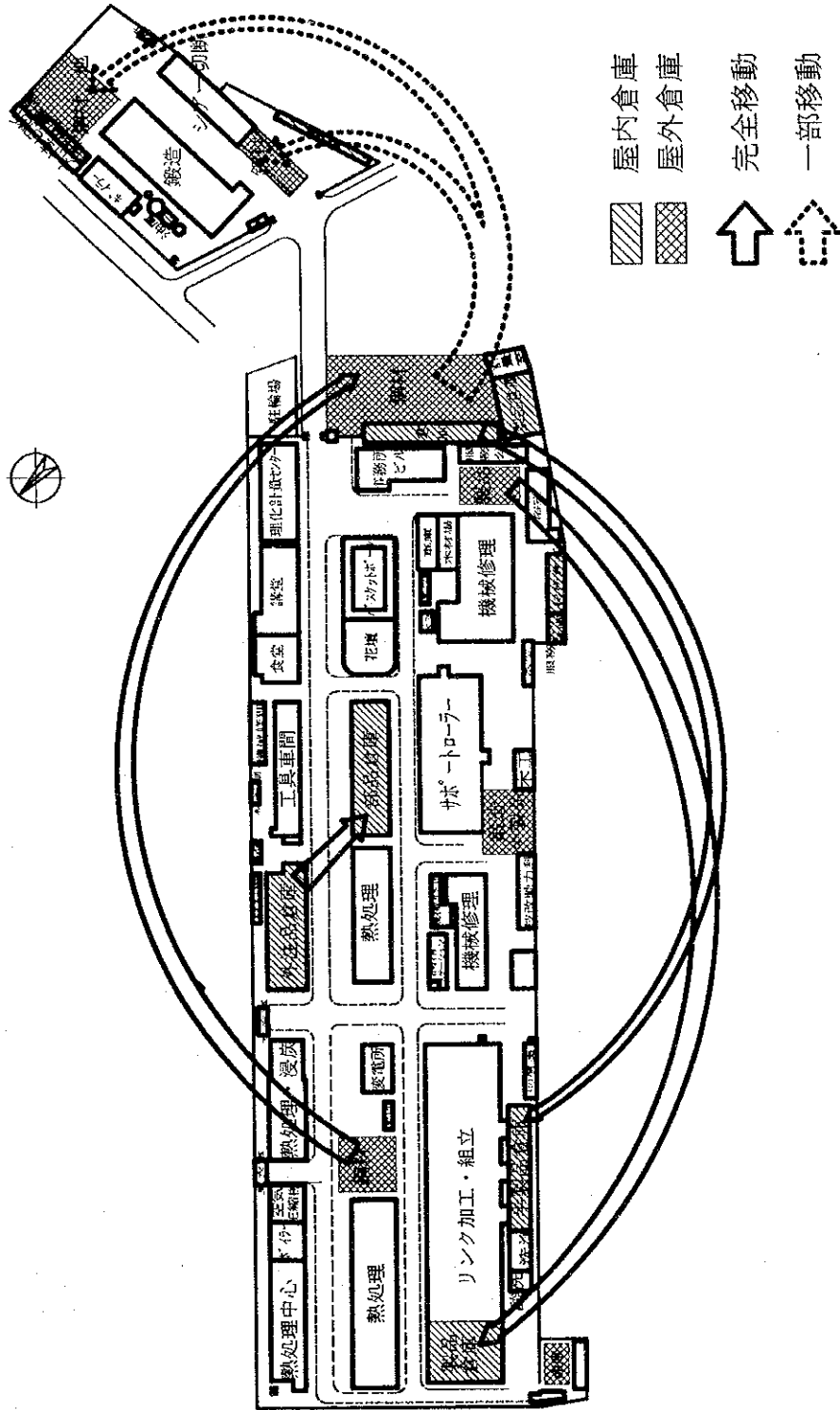


図6-3-1-3 倉庫の集中化(案)

6-3-4 工程管理

工程管理の目的は、顧客の納期に間に合わせることに同時に工場の経営上において最も無駄のない生産活動を統制指導することである。ところが、工場の外部環境、内部環境共に刻々と変化していくのでこの変化に対応しながら顧客納期を満足させ、工場の無駄を省くことは簡単ではない。なぜなら、納期の確保と工場の効率的運営は相反する要素を持っているからである。

当工場の実態はどうなっているだろうか。残念ながら、この内・外の変化に対応し、顧客の納期を確保するために多くの企業が陥りやすい在庫を多く抱えて対応する状態になっている。前章で述べたように在庫は資金を寝かせ、企業のあらゆる問題を覆い隠してしまうため工場の改善が進まず、非常に大きな無駄を発生させる。第2章の近代化の目標において重点施策として棚卸資産の圧縮を掲げた理由はここにある。

工程管理の改善のためには、急激な変化を如何に減らすか、変化に如何に柔軟に対応するかの両面の対策が必要である。この対策としては色々考えられるが、重点的なことを以下に述べる。

1) 受注見込み予測精度を上げる

計画経営科が年度別、四半期別に受注予測を立て生産計画として工場の生産科に指示される。生産科は計画経営科が指示した月別の計画に基づいて、その月の工場の状況を加味して生産計画を立てるが、実際に製作されたものと、実際に出荷したものととの差が50%以上ある。工場内部での変化も10~15%程度あるようであるが、大部分は計画経営科が立てた計画の精度に問題があると思われる。製品倉庫の入出庫管理をしているので型式別の増減を取り、差の大きいものからその原因調査して原因別のパレート図をつくり、対策に結びつけるようにするべきである。原因の一つに代金回収遅延のために出荷保留をしている事例が多いと聞いているが、この場合は事前にその情報を把握して生産を停止すべきである。いずれにしても更にきめの細かい受注見込み予測と生産計画を立案しなければならない。

また、計画経営科が製品在庫の管理をしているとのことだが、そのために在庫に頼りすぎて受注予測が疎かになる傾向が伺われるので、製品在庫の管理と責任を工場側に移して、工場側から計画経営科に圧力をかける仕組みにすることを提案する。

2) 市場情報主体の工程管理に意識改革をする。

顧客第一主義に意識をきりかえるべきである。工程管理の場合は顧客（市場）の要求

した納期をベースに生産計画を立てること徹底することである。顧客の要求するもの以外は作らない、顧客の納期に合わせて生産をし在庫には依存しないと言う基本を守る固い意思を持つことが肝要である。操業維持のため或いは国家要請に応えるために作りすぎことは絶対に避ける。最初は物量が不足して遊びが出るのはやむを得ないことを覚悟して、余剰人員の対策は別に採る、また、負荷が増えたら、交代を増やす、外注に依存するなどの対策を採る。以降はこのような状態が少なくなるように問題点をつぶして改善をして行く。

3) リードタイムを短縮する

変化の多い顧客納期に臨機応変に対応していくためには、リードタイム（製作期間）を短縮して行くことが効果的である。リンクの例を取れば、材料調達約1ヶ月、社内製作約1ヶ月であるが顧客の納期は平均約1ヶ月であるので、リードタイムを半減する必要がある。

(1) 材料の調達納期の短縮

材料の内最も調達納期が長いのが鋼材（丸鋼）である。納期の短縮について各メーカーと協議をし対策を採る。6-4-2の6)の(6)の項で触れたように、年間の物量を発注して必要な時期に納入させる方法も有力である。この場合、鋼材の需要長期予測の精度を上げる必要がある。また、20社以上ある鋼材メーカーの絞込みをする場合は、納期短縮に対応できるメーカーを対象にすることも検討する。

(2) 工場内製作の日程短縮

製作工程において、材料払い出しから完成までの時間を観測すると、図6-3-14製品の移動工程に示すように加工時間よりも停滞時間や移動時間のほうが長いことが多い。移動時間も棟間移動になると長時間を要する。

材料 払出	停滞	第1 工程	検査	棟間 移動	停滞	第2 工程	検査	棟間 移動	停滞	第3 工程	検査	棟間 移動	停滞
----------	----	----------	----	----------	----	----------	----	----------	----	----------	----	----------	----

図6-3-14 製品の移動工程

日程短縮を考える場合、先ず考えるのが個々の工程の加工時間の短縮であるが、実際短縮しようとする、高性能の機械が必要になるなど投資を伴うことが多い。

日程短縮には先ず加工時間以外の付加価値を生まない検査・移動・停滞などの短縮に注目する。検査・移動・停滞は少なければ少ないほど良い。

工程間の運搬はフォークリフトとパレットを使って積み替えなしに運搬できるようにする。当工場は全般的に使われているが、ローラー部品などには利用度が少なく手押し車を使用している。

機械工場については当工場の部品点数は少ないので機械機種群レイアウトではなく同じ加工パターンの部品群別のレイアウトを更に徹底して工程間の運搬時間を短縮するのが良い。第二車間機械工場のレイアウトについては6-3項で提案した。

(3) ロット数の低減

リードタイムを減らすための基本的な方法として、製作ロット数の削減が挙げられる。ロット数が減れば次工程までの待ち時間（ロット待ち）はロット数が減った分だけ減る。例えば、ロット数が半数になれば、単純に考えて工程待ちを0にすればリードタイムが半分になる。但し段取り時間は増える。4-4-6で述べたように当工場ですべて最初に問題になるのは鍛造部門のロット数である。金型の寿命（7,000個）まで1度に打ってしまう考え方は一見合理的であるが、一時的な作りすぎとなって、滞留時間が増え結果として仕掛りが増え、資金が寝ることになる。特にリンクの場合は組立の時に左右のリンクが同時に必要であるので、先行して鍛造したリンクは相手を待つことになり、大量の中間在庫が生じることになる。

現状は金型の交換時間が6～7時間掛かっているので交換の間の作業者が遊ぶデメリットも大きいですが、段取り時間を減らすことが出来れば容易にロット数を減らすことが出来る。ちなみに、ロット数7,000個を半減の3,500個に出来たとすればリンクアセンブリーのリードタイムが工場の試算によれば27日間から19日間に短縮される（図4-3-1、図4-3-2参照）。リードタイムが短縮されれば、先に述べたリンクの中間在庫のみならず、変化に対する対応力がつき、製品在庫も減らすことが出来る。

(4) 段取り時間の低減

リードタイムを短縮するためにはロット数を極力減らし、1個流しに限りなく近づけるのが理想である。そのためには段取り時間が極少になっていなければならない。

(3)項で触れたリンクを例にとれば、第1次調査で提案した石膏による金型の検査、プレスに取り付けやすい金型の改造を取り入れれば確実に1時間以内の段取り時間にすることが出来る。ここで段取り改善の手順について簡単に説明する。

段取り時間とは、「現在製作している製品の加工が終わったときから、次の製品に切

り替えて安定的に良品がえられるまでの時間」をいう。

- ① 段取り作業を分析して内段取りを外段取り化する。

注；機械設備を停止して行う段取り作業を「内段取り」、運転しながら並行して行う段取り作業を「外段取り」という。

- ② 内段取り時間の短縮。
 ③ 外段取りの短縮。
 ④ 以上を繰り返しながら「シングル段取り」を目指して改善を積み重ねる。

注；「シングル段取り」とは10分未満ですなわち1桁の分で行う段取り。

図6-3-15に時間観測による金型交換の段取り時間の改善例を示す。

表6-3-9に時間観測による段取り作業分析表を示す。

No.	手順項目	所用工数		→時間(分)		
		改善前	改善後	5分	10	15
1	マツバ、マクラ準備 ボルト取付、取外セット	20.82	1.10	・スライド式		
2	型締調整	17.00	0	・型厚統一		
3	フィードレベル調整	12.80	0	・フィードレベルの標準化		
4	加工条件設定	12.19	0.45	・条件統一		
5	金型芯出し締付け	5.00	0.30	→ 芯出し当てブロック化		
6	F	2.31	0	→ 外段取り化		
7	G	1.48	1.00	→ マツバ改良		
8	H	1.34	0	→ 外段取り化		
9	I	1.30	0	//		
10	J	1.21	0	//		
11	K	1.17	0.34	→ 一部外段取り化		
12	L	1.00	0	→ ノック寸法の統一		
13	M	0.21	0			
14	N	0.18	0.10	→ 塗布方法標準化		
15	O	0.15	0	→ 取りつけたまま		
16	P	0.12	0.15	→ バラツキ		
17	Q	0.06	0.06			
18	R	0.06	0	→ ニップル改良		
19	S	0.	0.15	→ 最終確認追加		
	トータル			<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> □ 改善前 ▨ 改善後 </div>		

改善前後の型替え所用時間の対比

図6-3-15 時間観測による金型交換の段取り時間の改善例

表 6 - 3 - 9 時間観測による段取り作業分析表

段取り作業分析表

工場名 _____

年 月 日

工 程 名		責任者氏名		品 名										
機 械 名		作業人員		段取り時間										
機 械 No.		段取り替え回数/月		観 測 者										
No.	段取り替えステップ	時 間		段 取 り		改 善 着 眼								
		読	個	内	外									

6-3-5 品質管理

競合他社に打ち勝って、企業として生き残り、発展して行くためには価格、品質、納期の3つの条件下で、顧客の満足度を獲得していかなければならない。しかし、品質が顧客の要求に合致していなければ、価格、納期の満足度が得られても最終的な満足度を獲得することは難しく注文には繋がらない。品質は最終的に顧客の満足度を決める絶対の必要条件であると認識すべきである。第2章において近代化の目標に業界トップの企業になること掲げ、その第1の重点施策として「業界トップの品質の達成」を提案した所以である。

1) 顧客要求、競合他社の状況把握

建設機械の足回り部品に要求される品質とは、客先の要求する仕様に合致していること、使用時における信頼性、耐久性である。業界トップの品質を目指すのであれば、先ず行わなければならないことは、顧客の要求を把握すること、及び信頼性、耐久性に対する自社の現状を競合他社との比較において把握することである。

顧客の要求は、顧客によって様々であり、顧客別に整理をし、少なくとも国内向、輸出向、外資企業向に分類し、目的を明確にした計画的な、継続的な市場調査、情報の累積が必要である。

2) 品質管理の計画・方針の改善

各年度に企画室が品質保証計画を立案し、各部門に展開される仕組みになっているが、各部門はこの方針に基づいて自職場の具体的な品質保証方針は立案されていない。1)の市場調査結果を基に、目標とする品質レベルの設定を行い、より実地に即した計画に改善し、各部門とのすり合わせ十分に行って、設定展開をする必要がある。業界トップとは生易しいものではない。競合他社も同様の努力をしているはずである。常に市場調査を継続し、他社の動きを先取りした目標への修正、計画修正を行っていかなければならない。

3) 品質保証体制の確立

ISO9002の取得については、1995年ごろから準備を進めてきたが、当工場の株式化の話が持ち上がってから、認証取得の時期が曖昧になっている。準備作業は続けているが、盛り上がりには欠けている。種々の事情があるせよ、経営幹部の決断で株式化を機に、明確に取得の方針を打ち出すことを提案する。品質保証体制の確立の手段として先ずISO9002の認証取得することが非常に有効であると判断する。取得を契機に高品質、高信頼性製品への転換を図り、従来不明確であった責任・権限や業務手順

が明確になるであろう。規定を守る習慣も身につく筈である。

認証取得のための基本要素は、次の7つであるといわれている。

- (1) 工場トップの断固たる決意と、将来の発展に繋がる品質方針の確立
- (2) 現状業務の徹底見直しによる無駄の排除と、文書による業務体系の明確化・体系化
- (3) 業務の標準化、標準作業の徹底実施と品質記録の作成
- (4) 責任と権限の明確化による各部門の効率的な業務の実施と組織力強化
- (5) 徹底した教育・訓練の実施による業務能率の向上
- (6) 不適合管理、是正処置、予防措置の効果的な実施による品質の大幅向上
- (7) 顧客要求を効果的に取り入れた製品開発システムによる競争力強化

また、認証取得そのものが目的ではなく、認証取得によって工場の生産システムを近代化し、工場の体質を変えていくことが目的であるという強い決意が必要不可欠である。

第2段階として、企業経営と企業の日常の業務にのなかに品質保証活動を更に活性化させ定着させ、顧客満足度の高い製品・サービスを提供していくためには、TQMの導入が最も有効である。TQM(Total Quality Management)は、1980年第始めに中国に紹介され(TQMはかつてTQCと称されていたため当時はTQCとして紹介された)、多くの企業が導入を図ったが当時の計画経済下での企業経営に対する考え方と融合が見られず、定着するに至らなかった。当工場においても、1980年代に、TQCが導入され、QCサークル活動や工程における品質保証活動が進められたが、定着はしていない。

6-1-2で述べたように、TQMを経営活動の柱に据え、品質保証活動もTQM活動のなかでレベルアップを図って行くことが望ましい。

特に当工場の場合は、TQMのなかで次の4点に重点を置いて進めることが有効である。

- (1) 方針管理の導入
- (2) 品質保証体制の構築
- (3) 不良低減・原価低減活動の推進
- (4) 標準化の推進

4) QC工程表、作業標準の整備と活用

(1) Q C 工程表（または図）

技術科においては各部品・製品図面に従い、加工の工順を示した工芸カードが発行されており製造部門はこの工芸カードで加工をする。現在この工芸カードは非常に重要な役割を果たしているが、次工程に不良品を送らないためのQ C 工程表（またはQ C 工程図）まで発展させることが必要である。Q C 工程表は製造の工程順に品質特性、管理項目などの品質管理基準を表または図で示し、製造に起因するトラブルを未然に防ぐ、言い換えれば現場で品質を作りこむ狙いで作られているものである。

Q C 工程表は各工場において独自に工夫して良く、必ずしも統一形式にこだわる必要はない。Q C 工程表の活用は現場の日常作業における品質管理上の重点ポイントの指示チェックに使われるほかに作業者教育用、社内規格検討用、製造技術向上用に使われる。当工場の場合は部品の種類も多くはないので、主要部品全てについて工芸カードのほかにQ C 工程表（または図）を作ることを推奨する。表 6-3-10 にQ C 工程表の記入項目（例）、図 6-3-16 にリンクのQ C 工程表作成例を示す。

(2) 作業標準

Q C 工程表と併用して使われるのが作業標準である。Q C 工程表の関係標準書類の欄に重要工程については作業標準を記載するようになっている。

製品の加工、組立、検査などの各工程において作業が個人個人の経験やカンによって行われる場合が多いので、作業にバラツキが出て、経験の浅い人には不良多く、また、ベテランでもミスを犯すことになる。作業標準は、決められた条件で決められた作業をすれば決められたものが出来るという品質管理の基本的な考えに立脚して、出来る限り製品のバラツキをなくすために作られたものである。作業標準に記載する内容は統一されたものがなく各工場で工夫することが必要であり、出来るだけ簡潔に表現し、図や写真を併用するのが分かりやすく効果的である。

作業標準の 1 例を図 6-3-17 に示す。

表 6 - 3 - 1 0 Q C 工程表の記入方法

No	項 目	記 入 要 領
1	名 称	製品または部品の名称
2	部 品 番 号	名称欄に記入したものの部品番号
3	製 品 名	名称欄に記入した部品を使用して最終完成されたときの名称
4	発 注 先 (加工部署)	名称欄に記入した部品の加工工程を実施している業者名
5	工 程 図	フロー・チャートにて工程図を記入
6	工 程 名 称	当該工程の名称を記入する
7	使 用 機 械	当該工程で使用する機械, 装置, 設備等の名称, 型式を記入する
8	管 理 項 目 名	品質特性を確保するために, 管理する必要のある要因 例: 項目名 温度 時間: 品質特性, かたさ
9	C L 指 示 値 (管理限界)	管理項目における, 品質特性を確保すべき設定値 例: 項目名 温度 830±20℃ 時間, C L 指示値 30~35sec
10	方 法 ・ 頻 度	C L 指示値を, 何で, どのくらいの頻度で設定するか
11	特 性 名 (品質特性)	図面または保安品質特性基準で指示された特性の項目を記入する
12	規 格 値	No11の品質特性項目の特性の規格を記入する
13	C L ねらい値	No11の規格値におさめるためのねらい値
14	測 定 方 法 器 具	No12であることを確認するための測定方法, 器具
15	頻 度	規格値内であるか確認する頻度
16	重 要 度	A, B, C, とする。重要度の決め方は品質管理部検査課制定規約の部品抜き検査規格の欠点階級に準ず
17	確 認 担 当	品質特性, 製造管理特性を管理する担当責任者区分を記入する
18	記 録	ヒストグラム, 管理図, データ・シート等の種類, 記録の方法
19	異常処置責任者	該当欄に○印を記入する
20	異常処理方法	異常発生時の処理方法を記入する
21	関係標準書	管理, 工程の使用する関係標準書の名称および整理番号

工 程 名	品 種	品 名	製 造 上 の 質 量		工 程 化 せ る 部 位 の 質 量		検 査 方 法		検 査 頻 度	検 査 場 所	検 査 時 間	検 査 者	備 考
			目 視	計 測	目 視	計 測	目 視	計 測					
材料 加 工	ウチキカビーム材	加 熱 過 度	1200	○	目 視	目 視	目 視	目 視	○	目 視	目 視	目 視	
		カニシ代打	調整	○	目 視	目 視	目 視	目 視	○	目 視	目 視	目 視	
型 打	型 打	① 厚み寸法	412-05	○	目 視	目 視	目 視	目 視	○	目 視	目 視	目 視	
		②	282-05	○	目 視	目 視	目 視	目 視	○	目 視	目 視	目 視	
組 立	組 立	巻込み	検査	○	目 視	目 視	目 視	目 視	○	目 視	目 視	目 視	
		及 図	検査	○	目 視	目 視	目 視	目 視	○	目 視	目 視	目 視	
組 立	組 立	型 寸	検査	○	目 視	目 視	目 視	目 視	○	目 視	目 視	目 視	
		型 寸	検査	○	目 視	目 視	目 視	目 視	○	目 視	目 視	目 視	
組 立	組 立	型 寸	検査	○	目 視	目 視	目 視	目 視	○	目 視	目 視	目 視	
		型 寸	検査	○	目 視	目 視	目 視	目 視	○	目 視	目 視	目 視	
組 立	組 立	型 寸	検査	○	目 視	目 視	目 視	目 視	○	目 視	目 視	目 視	
		型 寸	検査	○	目 視	目 視	目 視	目 視	○	目 視	目 視	目 視	
組 立	組 立	型 寸	検査	○	目 視	目 視	目 視	目 視	○	目 視	目 視	目 視	
		型 寸	検査	○	目 視	目 視	目 視	目 視	○	目 視	目 視	目 視	

図 6 - 3 - 1 6 リンク Q C I 工程表

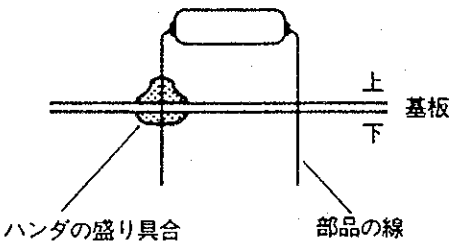
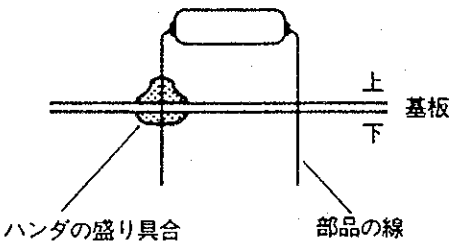
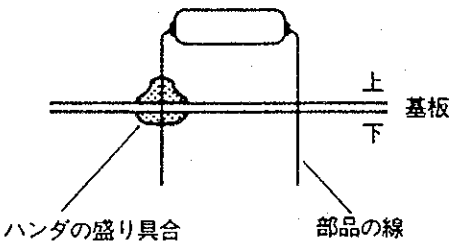
No. _____					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; padding: 2px;">製品名</td> <td style="padding: 2px;">A製品</td> </tr> </table>	製品名	A製品	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; padding: 2px;">作業名</td> <td style="padding: 2px;">ハンダ付け</td> </tr> </table>	作業名	ハンダ付け
製品名	A製品				
作業名	ハンダ付け				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 2px;">作業手順</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">1. 部品および極性および取りつける位置を確認する</div> <div style="text-align: center;">▼</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">2. ハンダゴテの温度を確認する</div> <div style="text-align: center;">▼</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">3. すばやくハンダ付けをする</div> <div style="text-align: center;">▼</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">4. ハンダの盛り具合を確認する</div> <div style="text-align: center;">▼</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px;">5. つけた後、部品を軽く引っ張る</div> </td> </tr> </tbody> </table>	作業手順	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">1. 部品および極性および取りつける位置を確認する</div> <div style="text-align: center;">▼</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">2. ハンダゴテの温度を確認する</div> <div style="text-align: center;">▼</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">3. すばやくハンダ付けをする</div> <div style="text-align: center;">▼</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">4. ハンダの盛り具合を確認する</div> <div style="text-align: center;">▼</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px;">5. つけた後、部品を軽く引っ張る</div>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 2px;">方法(急所)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 20px;">  </td> </tr> </tbody> </table>	方法(急所)	
作業手順					
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">1. 部品および極性および取りつける位置を確認する</div> <div style="text-align: center;">▼</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">2. ハンダゴテの温度を確認する</div> <div style="text-align: center;">▼</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">3. すばやくハンダ付けをする</div> <div style="text-align: center;">▼</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">4. ハンダの盛り具合を確認する</div> <div style="text-align: center;">▼</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px;">5. つけた後、部品を軽く引っ張る</div>					
方法(急所)					
					

図 6 - 3 - 1 7 作業標準票 (例)

4) 品質改善におけるデータの活用

品質向上活動の基礎は、現状の把握である。現状の把握には、データ（測定値）による把握が必要である。

工場では、現場の人たちが、また検査の人たちが、品質を確認するために、さまざまな検査を行っている。検査の結果は、それが自主検査であれ、検査員の検査であれ、製品の合格・不合格を決めるために使うと同時に、工程そのものの状況を判断したり、製品の出来映えの予測をするために活用すべきものである。

当工場での検査結果は、製品の合格・不合格を決めるためには使われているが、工程の良否の判断には、使われていない。

工程管理とは、現状を把握して、現在の状況が望ましいものかどうかを判断して、望ましいものであればその状態を維持し、望ましくないものであれば、望ましい状況に改善していくことである。従って、どのような状況が望ましいものなのかは、明確にしておく必要がある。

現状を把握するという事は、誰かの思いこみからの意見を聞くことではなく、実際の現場で、実際の物を見て、その物の状況を測定値として把握して、またその物の状況に影響を及ぼす要因の動きを測定値や計測値として把握した上で、原因と結果を結びつけて理解することである。

原因としての要因、及び結果としての品質に関する測定値は、統計量であり、統計的に処理することによって、全体の状況を示すものになる。測定値は、個々の測定値としても意味があるが、まとまった測定値、時系列的に取った測定値には、個々の測定値では分からなかった工程の状況を示す情報が含まれている。是非測定値を正しく取り、正しく処理して、工程の管理に有効な情報を得るようにすべきである。

品質改善とは、自社の品質レベルを自社の基準を達成するにとどまらず、顧客満足度を他社との比較の上で把握し、目標レベルを決めて改善していくことである。品質の改善は、その品質を作り込む工程の改善に他ならない。

(1) 品質の管理指標の明確化と推移の把握

品質の管理指標としては、通常下記が使われている。

- ・客先不具合
- ・社内不具合
- ・外注、購入品不具合

それぞれのデータは、全体としてその推移を見て、自社の製品品質が改善されているかを見る。各年度毎に、改善目標を定め、改善活動を進めていく。改善活動を進めるに当たっては、不具合のより詳細な現状把握が必要である。

この為には、パレート図が使われる。製品別、工程別、供給元別等の層別を行った上で、不具合現象別に解析を行う。3-33ページの図3-4-5は機械加工廃品理由の工程別パレート図であり、3-49ページの図3-5-8は熱処理やり直しの現象別パレート図である。このように不具合データを一定期間でまとめて、パレート図

としてみると、大きな不具合がはっきりして、対策を重点的にとれる。

(2) 作業の変動の認識

作業の結果は、即ちある工程から作り出される品質は必ず変動 (Dispersion) を伴う。変動には、正常な変動と異常な変動がある。何か工程に異常があれば、作業の結果は大きく振れる。しかし、何も異常が起こっていないなくても、作業の結果は、変化する。これが正常な変動である。3-51ページの図3-5-9及び10は、ある熱処理工程における焼き入れ後及び焼き戻し後の表面硬度のデータである。このデータは、製鋼所の同一炉番の鋼材 (化学成分は均一と見なして良い) を、同一の熱処理条件で焼き入れた結果である。作業の変動は、作業の要素である人、機械設備、材料、作業方法、測定がそれぞれ作業毎に変動を持つために発生する。同じ状態で作業を続けているときの作業結果の変動を群内変動と呼ぶ。即ち、作業の5要素である人、機械、材料、方法、測定が同じ場合である。群内変動しか持たない測定値の集まりの場合には、統計的な処理が適用できる。

しかし、同じ状態とは言えない場合、即ち作業の要素そのうち一つでも異なる場合には、統計的な処理に適さない変動が現れる可能性がある。このように、同じ状態からでてきた測定値の集まりといえない場合の変動を群間変動と呼ぶ。

測定値を取ったら、先ず度数分布図を描いてみて、測定値の集まりが、群間変動を含んでいるかどうかを確認しなければならない。群間変動を含んだ測定値の集まりの場合には、先ず群毎に測定値を分けてから、統計的な処理をする必要がある。これが「層別」である。

一般に作業結果の変動は、正規分布すると見なして良く、平均値と標準偏差で変動の状況を知ることが出来る。

品質改善活動とは、群間変動の原因を突き止めて、よりよい方にまとめること、工程の状況を把握して異常を取り除くこと、そして平均値を動かすこと及び、変動幅、即ち標準偏差を小さくすることだと言える。

(3) 工程能力の把握

現在の工程の作業法方が望ましいものかどうかの判断基準には、工程能力が使われる。工程能力とは、現在の工程が、製品の品質を出しうる能力であり、作業の5要素、即ち、作業員、機械、材料、作業法方、測定全てを総合した変動の幅と、規格を比べたものである。

工程能力が低ければ、それに応じた不良が出ることが予想される。

工程能力を表す指標としては、 C_p 又は C_{pk} が使われる。

規格の中心と、工程から取った測定値の中心がずれていなければ C_p を、ずれていれば C_{pk} を使う。

工程能力とバラツキとの関係及び計算方法を図6-3-18に示す。

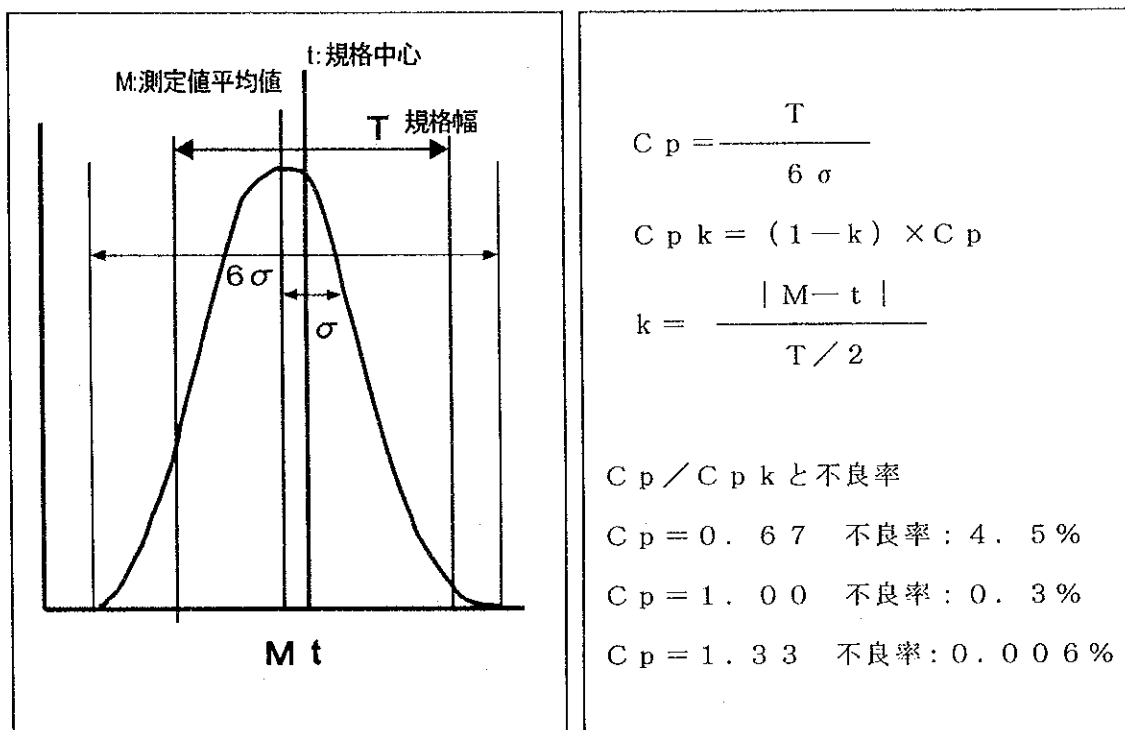


図6-3-18 工程能力図及び計算式

工程能力は、通常作業においては、 $C_p = 1.33$ 以上あれば十分と考える。

$C_p = 1.33$ では、規格の幅は、平均値 $\pm 4\sigma$ あり、予想される不良率は、0.006%である。

実際の現場では、 $C_p \geq 1.33$ を達成するのは難しい場合が多く見られる。

このような場合にこそ、重要な品質特性についての管理を確実に行わなければならない。必要に応じては、検査回数を増やす、全数検査により選別を行う等の処置が必要になる。

いずれにせよ、全ての重要な工程の工程能力を調査し、その後の検査結果によって、工程能力の変化の有無を確認しておくことが重要である。

(4) 不具合情報の活用

不具合品、特に市場での不具合品は、客先の不満となり、自社の市場での評価を落

とす元になる。

また社内での不具合、不良・廃品の発生は、原価高の原因となるとともに、不具合品の市場への流出の恐れもある。いずれの不具合に対しても正しい対応が必要である。

市場での不具合には、二通りのものがある。一つは、自社の検査基準に合致した製品に対する客先からの不具合の申し立てである。もう一つは、社内基準に合致しない製品に対するものである。前者の場合は、自社の設計目標が、市場の要求品質を満たしていないことが考えられる。市場の要求品質、競合他社の品質水準を十分調査して、必要であれば、自社の品質目標をより高いところに設定して、これの実現に努めなければならない。後者の場合には社内不具合、不良に関するものであり自社の工程で、なぜそのような不具合が発生したのか、またなぜ検査工程で発見できなかったのかを調査し、再発防止対策を立てなければならない。

いずれの場合でも、実際に起きた不具合（現象、結果）とその原因（工程変動の要因）を関連付けた測定値として取らなければ、真の原因を究明することはできない。

品質に重要な影響を与える工程に於いては、常に要因と結果を関連付けた記録を取ることと、これを保管すること、および将来不具合発生時に、遡って確認ができるような方法を確立しておくことが大切である。

不具合、不良の情報は、ある意味では多額のお金を払って入手したものといえる。貴重なデータを死蔵させることなく十二分に活用すべきである。

そのためには、不具合、不良の量にもよるが、月単位、半年単位、または年単位で、データをまとめることを考えるべきである。まとめたデータは、一方で推移を見て改善活動の成果を確認するとともに、不具合、不良を、製品別、内容別にまとめて、どのような不具合、不良が多いのかを掴む。このようなまとめ方の最も典型的な例が、パレート図である。いろいろな不具合、不良があるが、普通は、大きいものから3点も取れば70～80%を占める。そして、最も大きいものから、再発防止対策を取っていく。