

中国工場（江蘇省南通市自動車部品セクター）
近代化計画調査
最終報告書

（第Ⅲ分冊）

江蘇新象股份有限公司

2002年3月

株式会社 サイエス

鉦調工

CR(3)

02-073

序文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国の工場（江蘇省南通市自動車部品セクター）近代化計画調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

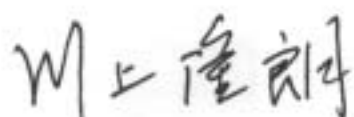
当事業団は2001年2月から2002年3月まで3回にわたり、株式会社サイエスの秦 克彦氏を団長とし、株式会社サイエスの団員から構成される調査団を現地に派遣しました。

調査団は、中華人民共和国政府関係者と協議を行うとともに、現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます

2002年3月



国際協力事業団
総裁 川上 隆朗

2002 年 3 月

国際協力事業団
総裁 川上隆朗殿

伝 達 状

中国工場（江蘇省南通市自動車部品セクター近代化計画調査）に係る調査報告書を提出申し上げます。本報告書は、以下の 4 分冊から構成されています。

第一分冊：自動車部品セクター育成策

第二分冊：江蘇富通軸瓦股分有限公司

第三分冊：江蘇新象股分有限公司

第四分冊：江蘇黄海汽配股分有限公司

自動車部品セクター育成策に関しては、当該セクター関係機関の聞き取り調査結果を実施すると共に、同市の自動車部品セクターに属する企業 26 社に対するアンケート調査および 15 社の簡易企業診断を行い、これら調査結果に基づき自動車部品セクターの育成策を策定しました。本報告書においては、当該セクター育成のために自動車部品セクター協会を設立し、当該協会を核にして、近代的な経営、企業レベルの向上、市場開拓能力の向上、企業間ネットワーク作り、企業の IT 化などを支援することを提言しました。

対象モデル工場の近代化計画においては、詳細な現地調査に基づき、生産管理、生産工程、財務管理に係わる近代化計画を短・中・長期に分けて策定しました。また、既存設備の有効利用に留意しつつ、新しい設備の導入を提言しました。

以上の提言内容を実施することにより、対象工場は近代的な工場になると共に、南通市自動車部品セクターを牽引するモデル工場となることを確信します。

本調査を実施するに当たり、外務省、経済産業省および国際協力事業団各位のご指導、ご支援に心から感謝申し上げます。また、中華人民共和国政府、南通市当局の関係各位および現地調査にご協力頂いた対象モデル 3 工場、訪問企業、アンケート回答企業各位に深く感謝いたします。

最後に本報告書が南通市自動車部品セクター発展の一助になることを念じて止みません。

秦克彦

調査団総括 秦 克彦

中国工場（江蘇省南通市自動車部品セクター）近代化計画調査

目 次

第1章	工場概要	1
1 - 1	工場概要	1
1 - 2	組織および人員	1
1 - 3	対象製品の概要と製造フロー	2
1 - 4	主要設備	2
1 - 5	原材料の種類	3
1 - 6	生産計画と実績	3
1 - 7	販売	4
第2章	生産工程の現状と問題点	5
2 - 1	原材料受入工程	5
2 - 2	鑄造工程	5
2 - 3	機械加工工程	5
2 - 4	熱処理工程	6
2 - 5	表面処理工程	6
2 - 6	製品検査工程	6
2 - 7	対象部品の工程分析	7
第3章	生産管理の現状と問題点	11
3 - 1	調達管理	11
3 - 2	在庫管理	11
3 - 3	工程管理	12
3 - 4	品質管理	13
3 - 5	安全管理	13
3 - 6	設備管理	14
3 - 7	販売管理	14
3 - 8	教育訓練	15
3 - 9	環境対策	16
3 - 10	情報管理	16
第4章	財務管理の現状と問題点	18
第5章	調達元、販売先調査	21
5 - 1	調達元調査	21

5 - 2	販売先調査	22
第 6 章	工場近代化計画	23
6 - 1	近代化の基本方針	23
6 - 2	近代化の課題と目標	23
第 7 章	生産工程の近代化計画	29
7 - 1	原材料受入工程	29
7 - 2	鋳造工程	29
7 - 3	機械加工工程	29
7 - 4	熱処理工程	38
7 - 5	表面処理工程	38
7 - 6	製品検査工程	39
7 - 7	近代化計画のまとめ	40
第 8 章	生産管理の近代化計画	41
8 - 1	調達管理	42
8 - 2	在庫管理	42
8 - 3	工程管理	42
8 - 4	品質管理	43
8 - 5	安全管理	43
8 - 6	設備管理	43
8 - 7	販売管理	43
8 - 8	教育訓練	44
8 - 9	環境対策	44
8 - 10	情報管理	44
第 9 章	財務管理の近代化計画	45
第 10 章	設備の近代化計画	49
10 - 1	近代化設備計画（生産工程）	49
10 - 2	近代化設備計画（生産管理）	53
10 - 3	設備近代化に要する経費	54
10 - 4	設備の近代化スケジュール	56
10 - 5	総合効果	58

第 11 章	近代化計画実施上の留意点	59
第 12 章	結論と勧告	60
1 2 - 1	結論	60
1 2 - 2	勧告	62

第1章 工場概要

1-1 工場概要

江蘇黃海汽配股 有限公司は 1960 年に設立され、グリースガンからスタートし、国営中国自動車株式会社の 100%出資した輸出主体の企業である。

当社は八つの工場を持ち、香港と日本との合弁会社も 2 社有している。生産した索菲姆エンジン気門挺柱および気門間隙調整座金は国家級新製品に選定され、感載弁、滞後弁及び慣性比例弁等と合わせて南維柯社に提供している。さらに、気門鎖片、気門ハネワッシャー、エンジン左右サポート、エンジン架台、各類弁及び輪系緊固裝飾部品は、江西五十鈴、一汽、二汽、北京ジープ等に販売されている。また、自動車ハブナット、輪鎖ナット、輪鎖ボルト、輪軸蓋、三角蓋、高強度ハブボルト、複写機銷和軸及び高頻熔接管等の部品は、国内だけではなく、アメリカ、カナダ、日本、シンガポール、マレーシア及び西欧各国等に輸出されている。

長年、工商銀行江蘇分行から AAA 級の信用企業に選ばれ、1998 年には ISO9002 - 1994 認証を取得した。中国上位 500 社交通輸送設備製造企業の第 325 社にランクされた。2000 年には江蘇省技術レベルの高い企業に認定された。

- 所在地：江蘇省南通市如東県掘港鎮人民南路 203 号、TEL：0513-4512828
- 代表者：劉振声
- 所属行政機関：南通市機械工業局
- 資本金：2,400 万元（公有 1,700 万元、社会法人 300 万元、会社社員 400 万元）
- 従業員数：1320 名
- 平均年齢：36 歳
- 工場敷地面積：30,748m²
- 建屋面積：23,318m²

1-2 組織および人員

工場の管理形態と事務棟の管理形態は異なる。すなわち、工場は工場単位で独立採算を徹底しており、社内にのみ通用する紙幣で取引を行っている。本工場の特色として徹底した業績評価が貫かれ、社員の自助努力を徹底させる制度が構築されている。

1 - 3 対象製品の概要と製造フロー

1 - 3 - 1 対象製品の概要

1) ブレーキバルブ

以下の3系列製品から構成され、18種類の製品から構成される。

(1) LSPV

(2) PV

(3) ASPV

課題は設計（開発1課）と生産技術、品質の向上で、コストもまだ高く、市場占有率の向上とコストダウンが当面の目標である。平均の納期は20日で、早くから自社技術で開発を進めてきたので主流であったが最近、中国国内で競争会社が2～3社（浙江省）現れつつある。

2) バネ座、コレット

製品種類が15種類で、会社全体の生産額の約1%であるが、自社技術により（他社は切削、当社は鍛造）開発、不良率は平均18%、生産量も少なく、多い製品でも50万個/年である。本製品は生産力があれば中国市場ではニーズが高く、200万個/月の販売が可能である。営業的には今がチャンスで、当社では生産技術が弱く、日本から設備導入し、まず国内の市場開拓を図り、その次は輸出を考えている。

1 - 3 - 2 対象製品の製造フロー

1) 生産工程

バルブボディ（FC）部品類は外注で、加工、組立てを内製で進めている。アルミダイキャストはインゴットを購入、ダイカストマシンで内製している。

2) 検査工程

品質検査には、工場作業者の自主検査、工場内の専任のパトロール、品質検査課の検査、品質管理室の管理と4重の検査・管理体制がしかれている。1998年ISO9002-1994認証を取得した。作業者は加工段階で1時間毎に抜き取り検査、工場内パトロールは2時間毎にチェックしている。品質検査課は資材、加工部品および製品の検査を実施、製品検査は全数検査である。

1 - 4 主要設備

工場全体の設備、機械類は約420台（内、金属切削加工機 247台、鍛圧設備 68台）

が各工程に設置されている。

また検査機器類として、バルブ油圧試験機等がある。

1 - 5 原材料の概要

ブレーキバルブの主な購入原材料は以下の通りである。

- 鋼材（バルブネジ）
- バルブボディ（鉄鋳物）は外注、アルミはインゴットを購入、自社のダイキャストマシンで鋳造している。
- スプリングは外部から購入
- ゴムは外部から購入
- その他、ブレーキバルブステーも外部から購入

1 - 6 生産計画と生産実績

生産計画と実績を表 1 - 6 - 1、表 1 - 6 - 2 に示す。

表 1 - 6 - 1 生産実績と生産計画 (単位：万元)

西暦年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2005
生産計画	9,000	10,000	11,000	12,000	14,000	14,000	50,000
生産実績	9,801	9,869	9,520	11,452	12,477	-	-

表 1 - 6 - 2 2000 年度生産実績、2001 年度生産計画

		2000 年度生産実績		2001 年度生産計画	
		数量（万）	金額（万元）	数量（万）	金額（万元）
輸出	ナット	4,129		4,800	4,757
	ボルト他				5,243
	合計				10,000
国内販売	ブレーキバルブ	12		14.2	2,034
	コレット			45	38.7
	弁座			22	50.4
	グリース、ポンプ他				2,577
	合計				4,700
総計			12,328		14,700

注記）網掛けは本件診断対象製品

出所：江蘇黄海汽配股 有限公司作成資料より作成

1 - 7 販売

当該公司の製品系列は表 1 - 7 - 1 に示す通り、3 類から構成され、米国への輸出を中心としたボルト・ナット（1 類）、国内販売を中心としたブレーキバルブ、コレット、バネ座（2 類）およびグリースガン、自転車空気入れ（3 類）からなる。

また、表 1 - 7 - 2 に、販売実績の推移および販売計画を示す。

表 1 - 7 - 1 製品構成と主要販売先

	製品	構成比	主な販売先	備考
1 類	ボルト・ナット	68%	90%を米国へ輸出	米国内の 30%シェア
2 類	ブレーキバルブ コレット、バネ座	24%	南京、瀋陽等の国内大手自動車工場 11 社が主要顧客	平均納期 20 日
3 類	グリースガン 自転車空気入れ	8%	国内、輸出	付加価値が小さい

出所：江蘇黃海汽配股 有限公司ヒアリング取材をもとに作成

表 1—7—2 販売実績の推移および販売計画

（単位：万元）

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2005
販売計画	8,500	9,300	10,000	11,000	12,000	14,000	45,000
販売実績	10,480	9,939	10,011	11,094	12,329	-	-

出所：江蘇黃海汽配股 有限公司作成資料より作成

第 9 次 5 カ年計画の販売計画数値は実績値はすべて上回ってきているものの、第 10 次 5 カ年計画の数値はこれまでの推移からみて急上昇の計画値である。販売や生産、技術に関して構造的な変革が要求されよう。特に輸出市場の開拓や国内の市場の拡張など営業的面での構造改革が要求される。

第2章 生産工程の現状と問題点

当工場は単純機能部品生産が多く、低付加価値製品が 67%を占めており、輸出もされている。グリースポンプの生産に始まり、対象製品である自動車用のバルブバネ座およびコレット、ブレーキバルブ Ass'y へと開発し、承認図方式のメーカーとして発展中の優良企業である。しかし、その生産スタイルは、ジョブショップ・ロット生産方式である。

この優良企業の生産手法を少し改変して、プロセスレイアウトの 1 個流し生産に移行できれば、ISO + QS9000 などの管理技術とマッチして、急激な発展を図ることが出来ると思われる。

2 - 1 原材料受入工程

面積約 300 m²の保管倉庫があり、丸棒、鋼板を保管している。倉庫管理員は 2 名で受入および鋸盤にて丸棒の切断を行い各ショップに供給している。倉庫内への鋼材受入および供給の作業には外注作業員を使用している。

倉庫内の 4 S は、良く整備されている。在庫回転率は 5、全生産量の 5%を安全在庫としている。丸棒の格納や重量チェック用の台秤で人力で行う作業があり、クレーンの整備が望まれる。

2 - 2 鋳造工程（アルミダイカスト）

当該職場では、アルミ合金の溶解用つぼ炉・3 基とダイカスト機・3 台を使用して主として自転車部品（リング型かぎ、グリースポンプ）を成型している。

成型は、Al インゴットをつぼ炉にいれ溶解しダイカスト機の金型に高速高压で圧入し急速凝固させている。図 2 - 1 - 4 に工程の概要を示す。

本職場では、当該会社の所要量の 10 ~ 15%を供給しており、ブレーキバルブを始め、大部分を外部から購入している。

なお、予備調査時（2000 年 2 月）には、鋳造不良率 50%の問題があったが金型、鋳造法案、温度管理の改善により現在は解決している。

問題点として、5 S が他の職場に比して良くない事、座り作業（バリ取り）があることなどがある。

2 - 3 機械加工工程

機械加工職場には、最新の NC 機が約 20 台、整然と置かれ、稼働率も高い。これが中国の工場かと思うほど、職場は明るく清潔で整理整頓が行き届いている。

各機械加工工程とも、ワーク取付具、プログラム、ツールレイアウトがよく工夫されており、切削条件も高い。作業標準や加工図なども良く整備されている。

ここでは各作業者が NC プログラミングの作成、修正を行えるなど、作業員のレベルも

高い。しかし設備は、機種別グループにレイアウトされており、ワークを加工の順番に持ち回る、いわゆるジョブショップ型である。このため、各機械のそばには加工待ちの半製品が並び、仕掛りの多い職場になっている。当然の結果として加工のリードタイムが長い。またワークの移動経路が複雑でかつ長い。

当職場のさらなるレベルアップには、いわゆる「1個流し」の生産体制に移行させることがポイントである。

2 - 4 熱処理工程

当該職場には、3つの建屋に別れ、各種焼入炉、調質炉のほかに連続焼入れ焼き戻し炉(1基)が設置されている。対象部品として、ナット、ボルト、小物ブレーキ部品など焼入れの必要な部品の処理を行っている。

全工程で21名×3直稼働、管理者3名で運営している。

- 対象部品の作業標準と検査基準がそろっており、操業記録や検査記録が保存されている。
- 加熱炉の温度、時間制御が記録されている。
- 記録計、調節計の精度点検が定期的に行われている。

など、ISO9000に基づく熱処理の管理が守られているが、ワークの床置きや作業が全て人手に頼っているなど問題も少なくない。積極的にMH機器の採用を進めるべきである。

2 - 5 表面処理工程

2つの処理装置(脱脂・メッキ・洗浄槽)があり、40名×2直稼働を行っている。ワークは、ホイールナット系が体勢をしめ、ブレーキバルブの部品は少ない。メッキ工場のわりには綺麗だが、5Sをもっと進めたい。

2 - 6 製品検査工程

製品の検査は、ブレーキバルブ Assy として全数性能検査をしている。(製造部担当)一般部品の場合は、工程内自主検査に追うところが多いが、1時間毎にパトロール検査をして歩く二重チェック方式を取っている。

ただしバルブ類の清浄度のチェックが弱く、工程内での清浄度向上が望まれる。

検査員は3名(内1名はパトロール専任)で、各パーツを全数検査している。

2 - 7 対象部品の工程分析

2 - 7 - 1 ブレーキバルブの生産工程

ブレーキバルブは黄海が近年開発した製品であり、日本でもまだ多用されていない先進的バルブである。種類は多いが基本的性能は余り変わらず、トラックの積載量が多いときにブレーキ力を高め、軽いときは低める 2 段制御油圧をホイールブレーキシリンダーに供給するものである。L.S.P.V.に代表される(Load Sensing Proportioning Valve の略である) その性能の違いにより、A.S.P.V.、P.V.のように大別されるが、詳細は省略する。現状は製品が 18 種類(11 社向けでそれぞれ取り付け部位が違う) と多い。中国特有の問題でメーカー数が多く、本来の量産効果を引き出せないのが現状であり、多種少量をいかに大量生産と同様な生産効率を上げるかが、競争力の分かれ目となる。言うまでもなく重要保安部品(日本では) とされている。油圧制御バルブであるから、わずかな異物、ごみも許されない品質管理が重要である。

1) 本体粗材工程

本工程の 問題点は次の通りである。

レイアウト上仕方がないが、物流距離が上記のように長い。

工程 → 工程をつなぐ → を仕掛点と称するが、仕掛点は 3 点となり、粗材を作るだけで仕掛量は最低 150 個/ロット (平均ロットサイズ) × 3 = 450 個/ラインが発生している。

ジョブショップであるため、後工程で前工程の問題点が発見された時、すでに前工程は別製品の生産をしている。したがって、予備を考えて流すか、安全在庫 (全体としては 5 % と聞いているが) で調整せざるを得ない。

2) 本体加工工程

NC 機の作業者は殆ど自力でプログラムを作れるし、修正ができる。作業者教育が行き届いている。

本工程の問題点は次の通りである。

仕掛点 = 15	連続生産とすると、 $15 \times 200 = 3,000$ 個 の仕掛となる。 (毎日何かの製品を生産しているため総数は 3,000 個を超える)
物流	各工程までの距離が長く、経路も複雑である。 輸送荷姿にもよるが、キズ、打こん、再取り扱いの発生がある。
品質	重要寸法 (図面に表記) のみ検査する。 製品の機能上バリは許せない (製品知識の欠落) 。
リードタイム	長い。平均 22 日である。「1 個流し」で短縮 : 10 分以内

上記問題点は全ての部品加工工程に共通である。

3) スプール（バルブ芯）の加工

仕掛点 = 7 になり、問題点は(2)と同様である。

4) バルブ芯本体

仕掛点 = 4 になり、問題点は(2)と同様である。

5) ブレーキバルブ組立工程

(1) バルブユニットの組立

18 種のバルブの組立を実施している。組立作業面積は約 100 m²である。作業台上にロット分のパーツを並べて順次組み付けて行く方式である。

道具はスパナ類、すべて手作業なのでトルクドライバ等が必要である。部品棚のトレイが手前に抜けるタイプなので引き出すときに落とす可能性がある。部品トレイ内の部品荷姿がバラバラで砲金製の部品は傷がつく恐れがある。ネジ部の傷、打痕を見逃し組み立てれば、内部に切粉が発生しバルブの機能不良を誘発する。

作業員に製品知識の再教育をし、ブレーキバルブは重要保安部品との認識を持って作業するよう現場指導をした。

(2) バルブ単体性能テスト

テストベンチ 3 台で全数検査している。アナログ式ペンレコーダで 1 個毎に記録をしている。ベンチ装置は自社製で高度の技術力を持っている。

本項の問題点として以下がある。

バルブ配管穴にテスト用プラグを締め付ける際にモンキーやスパナを使用しているが、これではトルク管理が出来ない。

性能異常時、例えば砲金プラグを外して再度締め付け又は新部品と交換するが、モンキーを使用しているため 6 角の角がだれる。

内部パーツは内製品も外注品も重要寸法は検査合格しているが、バリ・打痕への認識があまり。バリ・打痕のあるパーツを組み込むと内部で金属ゴミが発生し使用時間の経過後に機能不良を起こす恐れがある。

(3) ブレーキバルブ総組立

中 2 階の 200 m²が作業場所である。作業は 4 名で作業台の上で個別組立の方式である。図 2 - 2 - 9 にブレーキバルブ総組立職場を示す。

道具は、スパナ類とナットランナーが 1 台のみ。作業工具、電動工具の空中利用など合理化を図るべきである。

製品の上に製品をうず高く積み上げているため、その重量での変形も考えられる。まず、「1 個流し」化を計りリードタイムの短縮を要する。次回まで、下手でもよいから「1 個流し」を実施するよう指導をした。

2 - 7 - 2 コレット・バネ座の生産工程分析

バルブ用バネストリッパー部品であり、エンジンの吸排気バルブ各 1 本にコレット 2 片、バネ座 1 個の組み合わせで使用される。したがって、エンジンの気筒数 2 ~ 4 ~ 8 × 生産台数により多量に使われる。それぞれコレット 14 程度、バネ座 11 種類と種類も多いが、現在黄海で作っているのは、市場の 1/20 と 1/30 である。

使用機能は単純であるが、繰り返し力が掛かり過酷である。耐久性が必要で品質要求も高い。コストは厳しい製品であり、承認図方式は取れない。WORKER 部品である。品質、コストが競争力である。

したがって、生産方式も研究中であり、現状ラインと近未来ラインと新方式を検討している。生産技術力が勝負の分かれ目である。以下に調査結果を示す。

1) コレット生産工程。

本工程の問題点として以下があげられる。

仕掛点が多い = 20。

物流：非常に複雑で移動が多い。

困難ではあるが一個流しを導入する必要がある。

工程別ロット生産では Q.D.C 困難。抜本的ライン編成生産設計を計画する必要がある。

2) バネ座生産工程

本工程の仕掛点は 20 あり、(1)のコレットと同様の問題点がある。

2 - 7 - 3 その他、バルブ系部品の問題点

1) 取り扱い

- (1) 金属製の部品トレイの内部に切削油や切粉が混在している。

部品トレイの底に、スノコ状の板を置くと良い。

- (2) 機械から外したワークを切粉が付着したまま置いている (NC 機も)。

- (3) 部品置台 (1 個用) と洗浄槽を各設備に設置しワークを洗浄してから部品置台に置くようにする。

- (4) 内径ネジ部にバリが出ているのを見逃している。下穴がネジ加工によって膨らむことを考慮していないためである。

- (5) ネジ加工後にバリ取りを追加し、図面にもバリ取りの指示を入れる。

- (6) 汎用ボール盤では、テーブル上から切粉を払い落としている。切粉を入れる箱がないからである。毎朝全員で清掃しているが、これでは一時的な清掃に終わる。切粉箱を設け、切粉をその都度落とすようにする。

- (7) 切削工具、作業工具、測定具が切粉と混在している。

(8) 内径測定用のシリンダーゲージ、マイクロメータでゼロ点調整している。当然リングゲージを用意すべきである。

2) バルブ本体のシート面に付着した塗料をペーパー修正している。塗装防止キャップが穴に正確に入っていないためである。品質面、コスト面から塗装防止キャップをきちんと入れるよう徹底する。

3) 切粉とり工程を設けている。各工程の作業者が、トレイに入れる前に切粉を取るべきで、金に成らない作業は、独立した工程にしてはいけない。

4) ボール盤を利用したリベットカシメ作業にて送りハンドルに長いパイプを入れてリベットを押し付けている。パイプを押す人、ワークを押える人の2人作業の無駄があり、モータが過負荷で時々止まる。

5) 最終組立場にて

小物部品がトレイの中に雑然と山盛りに入れられて、キズ打痕の付く恐れがある。とくに砲金製の部品をいれるトレイには木製またはPVCの仕切り板をいれワークが相互に干渉しないようにする。仕切り板には、部品が入る寸法の穴をあけ、その穴を定数にすれば員数も容易になる。

第3章 生産管理の現状と問題点

当該会社のねらいは、ブレーキバルブ及びコレットの生産性の向上及び品質の向上に置かれ、当面、生産工程の改善を第1課題にあげている。生産管理については、当面の課題の解決というよりも将来への主要な戦略的課題として、在庫品・仕掛品の減少、短納期化の実現および生産管理業務の軽減化を図るべくITによる生産管理システムの構築を位置付ける必要がある。以下に生産管理の項目別に問題点と課題を述べる。

3 - 1 調達管理

1) 調達業務・要員の見直し・検討

売上に対して材料費は30%を占め、コストダウン努力の余地の高い領域であり、全製品の資材購入先120社の選定、価格、納期の交渉をわずか4人で実施しているのは手薄である。調達の仕事は、内外作基準、外注工場の選定・指導、外注単価の決定、外注格付等広範囲な業務であり、外注工場の指導等、調達業務の内容を見直し、社員の増強を検討する必要がある。

2) A B C 分析による発注方式の検討

外注品・補助材料は安価なものまで全て受注生産に合わせた月単位の定期不定量発注方式である。常備品で安価な小物部品はピン管理で十分であり、職場側の管理によりピンの容量に応じた不定期定量発注方式を採用するのが妥当である。

3) コンピュータによる資材所要量計画

1ヶ月生産計画のなかで、10%程度が追加・変更の発注があり、調整のための手間が大きい。生産計画、小日程計画も含めて資材所要量計画をコンピュータにより管理していく必要がある。

3 - 2 在庫管理

1) 製品倉庫の近代化

国内向製品、輸出品ともに製品倉庫の格納効率が低く、中層のラックの設置とフォークリフトによるハンドリングの機械化により、格納と、運搬の合理化を図るべきである。

2) 資材倉庫の集約化と保管形態の見直し

資材の保管時の品質の保証と取り出しやすさの観点から棚の配置や保管形態を再検討する必要がある。また、資材倉庫が散在しており、工場配置の見直しと同時に集約の検

討の必要がある。

3) コンピュータによる在庫管理

製品、資材ともに受け払い管理はしっかりと実行されており、手作業ではあるが、月別
の入出庫、在庫金額は把握されている。しかし品種別になると、即座には出てこな
いのが実情で、コンピュータによる在庫管理業務を進めることによりきめ細かい分析
を可能とすると同時に、将来の多品種化に対応した在庫管理業務の近代化を図るべき
である。

3 - 3 工程管理

1) 小ロット生産・1個流し生産への移行

販売、生産、出荷に至る全過程が“1ヶ月サイクル”であり、このことが結果的に在庫
品・仕掛品の堆積、不良品対策、短納期化への対応等において問題を招いている。来
る WTO への加盟、国際競争力の強化の面においてこの1ヶ月サイクルの生産工程、生
産管理方式の修正及びそれによって波及する種々の問題を先行的に是正しておくこと
が望まれる。今後国際的な市場で競争力を維持していくためには、小ロット化や1個
流しにより、短納期化、品質維持を進めていく必要がある。加工工程は機能別配置か
らライン生産方式へ、組み立て工程はセル生産（屋台生産）方式に変えていく等生産
方式の抜本的改善が要求される。

2) 目で見る管理

生産実績は調度係が2回/日巡回して把握、記録しているが、作業者自身が品質検査
を1時間毎に実施しているように、生産実績についても作業の節目に作業者自身の手
で流動数曲線（累積カーブ）を記入、誰でもわかるようにすべきである。末端の組立
工程から順次すすめていく必要がある。

3) 見えないところの5Sの推進

工場は一見、整理整頓されているように見えるが、MCの治具入れ、工場の見えないと
ころには、所在不明の物品が散在している。工具の保管や見えない部分の整理・整頓・
清掃の3Sから出発すべきである。

4) 生産計画から生産実績把握までの一連の過程のコンピュータ化

以下の点に留意した生産計画から生産実績把握までの一連の過程のコンピュータ化を
実施する必要がある。

生産日程計画の作業付加の軽減

標準作業時間の徹底した管理

生産司直管理・実績管理の徹底

受注管理、在庫管理、資材手配計画、生産日程計画・進捗管理の統合化

3 - 4 品質管理

1) 検査項目の再検討

何重もの検査がなされているが、細かいネジ穴のバリのチェック等の検査もれがあり、検査個所の見直しが必要である。重要寸法だけでよいのではなく、図面に書いていないことでも検査が必要である。

2) データの蓄積と統計的品質管理（SQC）の実施

品質の検査データ、不良内容、クレーム内容等のデータを蓄積することにより統計的品質管理を進め、ISO9001 取得に向けてデータの有効活用を図るべきである。

3) ラインの編成と品質の確保

品質は工程で作りこむという考えのもと、まず、ブレーキバルブの組立ラインから省ロット生産や1個流しを早急に実施し、品質の向上を図るべきである。

4) 工場での実績揭示の毎月10日の短縮

前月の品質統計（不良品率）の実績値は毎月10日であり、すでに1/3を経過しており、1日でも短縮する必要がある。月次で実績管理されていることはすばらしいことであるが、管理のタイミングの点においてはあまりにも遅すぎることに、数字のみならずグラフなどによるビジュアル化を図るべきである。

3 - 5 安全管理

1) 安全目標の設定はゼロでなければならない

実績にもとづいた現実的な災害の達成目標を設定しているが、安全の目標はあくまで、災害ゼロでなければならない。また、災害発生は少ないと認識されているようであるが、国の達成基準値も日本の統計と比較して緩く、災害の発生状況も少ないとはいえない。今後、目標として掲げられた安全達成基準の自社独自の見直しが必要である。

2) 安全状態の指標化・数値化

件数とか%とかいった指標以外に安全の達成状況（度数率）や、事故が発生した場合の強度など、従業員の人数なども含めた安全達成指標の導入が必要である。以下のよ

うな指標が考えられる。

(1) ○○時間災害ゼロなどの指標の導入

(2) 度数率

$$\text{度数率} = \frac{\text{労働災害による死傷者数}}{\text{延労働時間数}} \times 1,000,000$$

(3) 強度率

$$\text{強度率} = \frac{\text{労働損失日数}}{\text{延労働時間数}} \times 1,000$$

3 - 6 設備管理

設備管理体制は職場別に専任の担当者 1 名を配置し、別職場の修理体制、管理体制が整備され十分と考えるが以下の点について検討の余地がある。すなわち、

第 1 に、機械保守の点検マニュアルを重点設備以外の設備についても機械に貼り付け、保守点検を強化すべきである。第 2 に機械が故障したら自動的に赤いランプが点灯する必要がある。第 3 に職場毎に専任の設備管理要員を配置しており、設備管理の観点から品質管理と同様の小集団活動を推進していく必要がある。

短期的には油漏れ追放運動、定期点検・計画修理、日常保全活動の推進、設備故障の計数指標や目で見る履歴管理が必要である。一方、中長期的には品質管理（TQC）や安全管理、環境管理、あるいは工程管理等と関連付けた T P M活動の推進が必要である。

- 1) 設備保守点検マニュアルの掲示
- 2) 機械故障表示ランプの設置
- 3) TPM 小集団活動の強化による予防保全の徹底
- 4) 設備保全履歴・故障履歴管理の徹底
 - (1) 設備保全履歴管理
 - (2) 故障発生履歴の管理
- 5) 金型管理の徹底
- 6) 補用品在庫管理の徹底

3 - 7 販売管理

国内営業マンは展示会グループ、11 社の主要顧客フォローグループともに市場に密着して会社には不在である。以下のような事項について今後、検討する必要がある。

1) 市場ニーズの把握・蓄積

14 名の営業マンの生の市場情報を蓄積すべく営業マンからの市場情報の蓄積と検索・分析システムを構築する。営業マンが国内の売掛金回収のために遠方を動いており、

売掛の回収と同時に、ホットな顧客ニーズや、製品開発ニーズ、納期や、品質などに対する顧客の要望、情報を随時リアルタイムに本部の販売、開発、生産担当スタッフに集約できる仕組みを構築する必要がある。

2) 売掛回収、与信管理の充実

営業マンが国内の遠方を動いており、売掛の回収と同時に、顧客の与信管理を充実する必要がある。コンピュータによる管理システムの構築が有効である。

3) 営業支援システムの構築

- a) 製品 P R、新製品開発、Q&A。
- b) 営業の日報（入金状況） 顧客情報の集約（毎日）1ヶ月毎よりも毎日
- c) 受注処理、見積支援システム
- e) 受注と在庫管理および生産日程計画の連携

遠方の営業マンから TEL/FAX で、国内販売課（1名）で受注を受け、輸送課（在庫管理）に在庫を確認、あれば出庫指示表を起票して出荷する、という一連の処理の自動化を図るべきである。すなわち、遠方の営業は端末から、自社の在庫状況を確認、あれば即、所定の事項を入力、出荷指示表を倉庫に出力することにより出庫指示する。なければ受注案件として、生産日程計画に連動していくような処理をコンピュータにより実現可能である。

3 - 8 教育訓練

1) 管理技術教育の充実

各職場での実践的、直接的テーマが充実しているが、これに加え、さらに職場長、班長などの第 1 線リーダーを対象とした以下のような管理技術教育を充実させ、教育計画に具体的に盛り込むべきである。

- a) 品質管理教育・儲ける意識付けの徹底
- b) 納期管理
- c) 設備管理・TQC・TPM
- d) 生産管理
- e) 5S、目で見える管理

2) 教育の方法の工夫

(1) 実習・見学の活用

教育の方法においても、社内教育のみならず、社外教育を、また、社内教育でも座学のみならず、実習や見学学習も併用するなどの工夫が必要である。

(1) 講師として社外への出張

現在もコンピュータ関連で社外への講師として出張しているようであるが、品質管理や工程管理や財務管理などの管理技術、あるいは他の固有技術、技能などについても積極的に外部へ出かけることにより外部機関の文化、情報の収集などの必要がある。

(3) 社内講師の限界

製品が次第に複雑になり講師自身の教育が重要になっており、外部の講師を招くことにより新しい考え方、情報を収集する必要がある。

3) 中長期的教育計画書の作成

教育の目標の明示、教育体系やキャリアパスを明示することにより、個人別の継続的教育や、これを支援する具体的な中長期的教育計画が不足している。

問題が起こってからの後追い教育では効果に限界があり、経営的に余裕のある現在にこそ“含み資産”としての社員教育を充実すべきである。

3 - 9 環境対策

1990年～1995年には南通市の環境保全の一流企業として評価されているが、以下のような点にも留意してさらに一層の環境保全に勤めるべきである。当面、ISO14000取得に向けて、総量規制、省エネルギー化等による環境保全対策が必要である。

1) 総量規制への対応

Cr⁶⁺やCr、亜鉛などの実現値は、標準値を下回り、日本と比べても良好な水準であるが、PH値などいわゆる総量規制が厳しくなれば、現状では対処できなくなるおそれがあり、こういった関係の基準書を積極的に整備していく必要がある。

2) 省エネルギー活動の推進

熱処理炉は環境への配慮として、電気炉が導入されているが、発電の源は石炭であり、石油である。根本的な対策として省エネルギー化を積極的に推進していく必要がある。

3 - 10 情報管理

全体的にIT化が遅れており、特にコンピュータによる生産管理業務の近代化を図り、市場競争における差別化を図っていく必要がある。

1) 工程管理・資材調達・在庫管理業務のIT化

2) 販売管理業務のIT化

3) 統計的品質管理(SQC)の導入

4) 備補修履歴・故障履歴の管理

5) 製造・販売・会計の統合 — 将来 —

コンピュータにより製造・販売・会計業務を統合してリアルタイムに各職場の情報をつなぎ情報の共有化、意思決定の質の向上、時間の短縮化を図っていく必要がある。

第4章 財務管理の現状と問題点要旨

2001年3月に行った江蘇黃海汽配股分有限公司の調査において、検討すべき近代化のテーマとして株式上場とそれにつながる資金調達能力の向上とコンピュータ戦略を掲げているが、以下8項目にわたり現状と問題点の要旨を列挙する。

1) 財務状況

- (1) 1997～2000年度における当企業の財務状況は、概して良好である。収益性・安定性・健全性などのあらゆる面で健闘している。売掛債権や棚卸資産の回転期間も問題ない。
- (2) 流動性の面でも資金はかなり潤沢である。ただし今後の設備投資によってはバランスを大きく崩す恐れがあるので注意すべきである。
- (3) 販売費用、管理費用が売上高に対してやや高く不安定である。更なる削減対策を要する。

2) 不良債権

三角債などの不良債権は存在するものの、管理は行き届いており更なる削減策が実施されている。他の企業との比較においてその迅速な行動力は目を見張るものがある。

3) 原価制度

更なる原価低減を図り競争力をつける面から、外注による発注方法など検討すべきと思われる。また、原価そのものの信頼性の確立に努力すべきである。

4) 予算管理

単なる過去計算の領域から予測値との比較において経営管理を行うことが求められる。この点、当企業はまったくの未整備である。近代化には避けて通れない課題と認識したい。

5) 在庫管理

適性在庫のあり方を検討すべきである。現場と財務間の数値の不一致に対する改善が求められ、特に現場スタッフに損益認識を植えつける必要がある。

6) 資本政策

巨額な設備投資には資本政策を立案し計画的な増資を行うべきである。WTO加盟や競合会社との競争に打ち勝つためには高い流動性を維持出来る生産管理システムの構築が急がれる。株式上場は2006年以降と見ている。

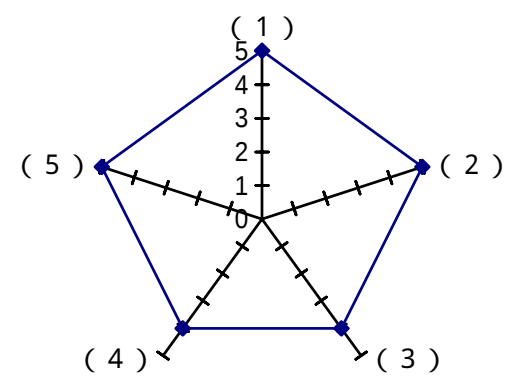
7) コンピュータ化

コンピュータを使用するの財務管理はスタートしたばかりで、今のところどのようにシステムを立ち上げて行くのか当企業の構想は不明である。その作業にあたっては社内で専門家を養成するか外部の専門家を活用するかという選択に迫られる。近代的な管理システムの構築に当たっては従来の手計算の領域から早急に脱皮する必要がある。

8) 各種経営指標

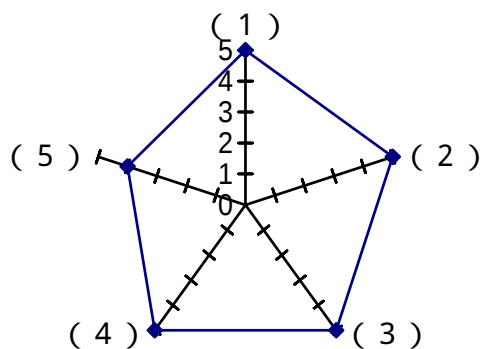
中間報告書において当企業の財務管理状況をグラフや図をもって示してあるが、その一部「会計処理および手続き」ならびに「原価計算の制度」を示す。

(1) 会計処理および手続き (財務内容と処理能力)

調査結果の分析 (データ解析を含む)  (1) 伝票処理および帳簿記入手続 (2) 職員の計算実務能力 (3) 事務所の設置状況 (4) 債権債務管理状況 (5) 資金管理状況 記録年月日 : 01.03.10	
問題点	会計処理及び手続き全般に関して、職員の能力は高く計算実務能力も高い。ただ、伝票、帳簿類の保管や管理状況に鑑み事務室設置に工夫があっても良いと思われる。また、債権、債務の管理について法的な観点の管理機能が十分でない。資金管理は日次決算可能なレベルの領域である。 ITは手計算処理の省力化を図るレベルでしかなく、情報加工や情報処理・分析領域には遠く届かない。統計的な利用が先行している。
対策	基本的に職員の能力、資質が高いので応用動作に主眼をおいた管理システムを念頭において構築すべきである。特に、債権管理面では法的な管理責任を明確にしておかねば「制度があって、管理がない。」状態でしかない。資金管理は、将来の必要資金予測作業が常に実行されない限り効果がない。
期待できる成果	外部の法的専門家のネットワーク利用により、債権回収実務と最適有効な資金運用が明らかになる。

(2) 原価計算の制度 (制度の充実度と処理能力)

調査結果の分析 (データ解析を含む)



- (1) 原価企画の状況
- (2) 原価構成の認識
- (3) 原価発生表の機能
- (4) 標準原価計算の設定状況
- (5) 予定原価計算の実施状況

記録年月日： 01.03.10

問題点	制度としての原価企画、構成、発生報告、標準原価計算、予定原価計算は制度が十分確立している。しかしながら、経営者の意図が現場に伝わっていないこと、そして、原価計算報告者が“記録係”の業務の域を出ていないことが改善の妨げである。
対策	情報の整理、とりまとめ手法について現場教育を行なう必要がある。これは、統計の手法についてだけでなく経営陣の必要とする情報の優先順位をしっかりと伝達することを意味する。したがって、経営者も原価管理に対する姿勢を明確にした現場に理解しやすい指示を行なうべきである。
期待できる成果	コストダウンに必要な各種の指標が明確となり、生産現場への指示を明確に行なうことができる。

第5章 調達元、販売先調査

5 - 1 調達元調査

当該公司の主要調達品であるバルブ鑄造素材のメーカーである南通華東液圧件鑄造廠について下記の調査を実施した。

5 - 1 - 1 企業概要

- (1) 会社名：南通華東液圧件鑄造廠
- (2) 業種名：鑄造
- (3) 所在地：江蘇省南通如皋市
- (4) 設立：1979 年。ボイラ用の鑄物品製造、上海液圧鑄造件の指導で設立した。
- (5) 会社形態：株式会社
- (6) 資本金： 7 0 0 万元
- (7) 売上高：1998 年 1,700 万元 1999 年 2,100 万元 2000 年 2,680 万元
- (8) 従業員数： 1 8 3 人
- (9) 加工技術の特色：油圧技術がある

5 - 1 - 2 黄海公司からの受注及び納入状況

1) 受注状況

- (1) 受注品種：25 種
- (2) 受注金額：1998 年 1 5 万元 1999 年 30 万元 2000 年 45 万元
- (3) 受注頻度：定期 (0.5 月毎)
- (4) 受注数量：不定量 (1,000 ~ 8,000 個 / 回)
- (5) 納入リードタイム： 0.5 ヶ月 (約 2 週間) 在庫量は約 3 週間分

2) 納入状況

- (1) 納入頻度： 10 ~ 15 回 / 月
- (2) 納期達成率： 100 %
- (3) 納入時不合格率： 2.5 % 以下 (不良内容：鑄巣など)

5 - 1 - 3 評価

黄海公司の王先生 (ISO9000 の認定検査員) が年 2 回審査指導をしており、品質的にも信頼できる会社である。

5 - 2 販売先調査

5 - 2 - 1 会社概要

- a) 会社名：南京依維柯汽車有限公司、NAVESCO
- b) 業種名：自動車生産
- c) 主要製品：乗用車
Sシリーズの車（33種類）、観光バス、トラクター、4WD ジープ等
3.5トン、4.5トン、5.9トン種々ある。
- d) 所在地：南京黒墨巷 100 号
- e) 設立：1996 年 3 月 1 日
1986 年から IVECO と技術交流、1996 年には部品も内作可能となった。
- f) 会社形態：外資合資（躍進グループ 50%、IVECO50%）
- g) 資本金：25 億人民元
- h) 売上高：1998 年 35.45 億元 1999 年 30.51 億元 2000 年 27.59 億元
- i) 従業員数：2000 年 12 月 2700 人 2001 年 3 月 3100 人
- j) 工場：エンジン、ボディ、シャシーの前後、部分、変速機（トランスミッション）
組立の 5 つの分工場からなる。

5 - 2 - 2 発注状況

当該公司には、4 種類（ブレーキバルブ）の製品を発注している。

1) 発注金額

1998 年 60.51 万元 1999 年 1555.92 万元 2000 年 143.97 万元

2) 発注方式

発注頻度 1 ヶ月定期発注
発注数 1,200 ~ 1,800 の定量発注
発注時期 自社仕様の 1 ヶ月前に発注

4) 納入状況

納入頻度 1 ~ 2 回 / 月
納期達成率 99% 以上
納入時不合格率 0.5 ~ 1.0%（不合格の原因 洗浄工程でぶつけて壊れる）

5 - 2 - 3 調査団の評価

規模も大きく、経営も安定しており、当該公司の取引先として申し分ない。

第 6 章 工場近代化計画

6 - 1 基本方針

6 - 1 - 1 生産工程

小ロット生産と 1 個流し生産が可能な生産工程を構築する。比較的費用が掛からず技術的にも即実施が可能な短期近代化計画と費用を投資して実施する中期近代化計画にわけて計画する。

6 - 1 - 2 生産管理

生産管理の近代化計画の策定にあたって以下の 2 点を主要課題として検討を行った。

小ロット生産と 1 個流し生産の実施による仕掛け・在庫の低減、品質の向上
情報化による計画精度の向上と時間生産性・情報伝達速度の向上

6 - 2 近代化の課題と目標

6 - 2 - 1 近代化の課題

1) 生産工程

(1) 仕掛け

当会社は一部 NC 機、MC 機を使用し、バルブ生産を行っているが、コレット、バルブパネ座を含め、単機能工程の JOB SHOP レイアウトの為、各工程間に仕掛けが発生している。この仕掛けを系統的に無くす必要がある。

(2) 品質

各単工程では作業者が初回、1 , 2 , 3、午後初回、1 , 2 , 3、時間毎に図面規定寸法をチェックしデータを記入して、その部品を計 8 個並べて置く、それを巡回検査員が再チェックする。しかし作業者は、記入時以外のチェックをしない場合もある。その中の不良部品は次工程に送られる可能性が有る。次工程では、その不良点のチェックは出来ないから、従って最終全数検査を無くせない。プロセスレイアウトの一個流し=JUST IN TIME が必要である。

(3) 日程管理

バルブ生産は、工程数が多いので単工程ごとに仕掛点が発生すると同時に、管理点も同じく発生し、その管理点が多い。従ってその管理は複雑で難しい。前記の平行順序移動生産方式に置いて、各工程終了時、別の部品加工指示の時間調整及び

治具段取り等非常に複雑となり、困難である。他の製品も含め出来るだけ単工程生産を多工程生産化に改変し、管理点を減らしてコンピュータ化すべきである。

(4) 原価

競争力の優劣は相手が解れば簡単である。しかし相手は何処に居るか解らない。従って、今のままではいけない、常に改善しなければならない。改善点の解る（見える）方式に改善し、リードタイムを最短にする方法を常に修正する事が、重要である。見えない競争相手も毎日改善しているのですから。原価の把握が最短で解る生産方式を早急に作る事である。

(5) 運営

多工程化を計り、品質を作り込み、仕掛量を減らし、短リードタイム化し、安全在庫を極端に減らした時に最も原価は低くなる。且つ全員の緊張感も最高になる。この緊張感を維持する様に常に改善が望まれる。

以上、この制度の基本は “ 一個流し生産 ” を実施する事である。

2) 生産管理

第 1 の課題として、典型的なジョブショップ型ロット生産方式により、工場内仕掛りの山積み、リードタイムの長期化、不良品が途中工程で発生した場合の対処などの問題がある。納入頻度に合わせた小ロット生産やライン編成による 1 個流し生産への移行等を検討する必要がある。

第 2 に、生産管理業務の情報化の立ち遅れである。生産管理全般に渡り、高水準の内容であるが、管理業務を支援する情報化についてはほとんど進展しておらず、設計、品質、財務など一部の部門で実施している程度で、部門間のデータの共有化についてはまったく手付かずの状況である。

第 3 に、工場内の中間製品の運搬経路が複雑であることである。運搬量×距離を最小化すべく、工場レイアウトの見直しが必要である。

第 4 に、倉庫管理の近代化である。資材倉庫は A B C 分析により重点管理品目をり、散在している資材倉庫の集約化を図ることが重要である。製品倉庫は倉庫の格納効率、運搬効率が低く、中層の棚（ラック）やフォークリフトの導入や在庫管理の O A 化等により格納効率、運搬効率、管理効率の向上を図る必要がある。

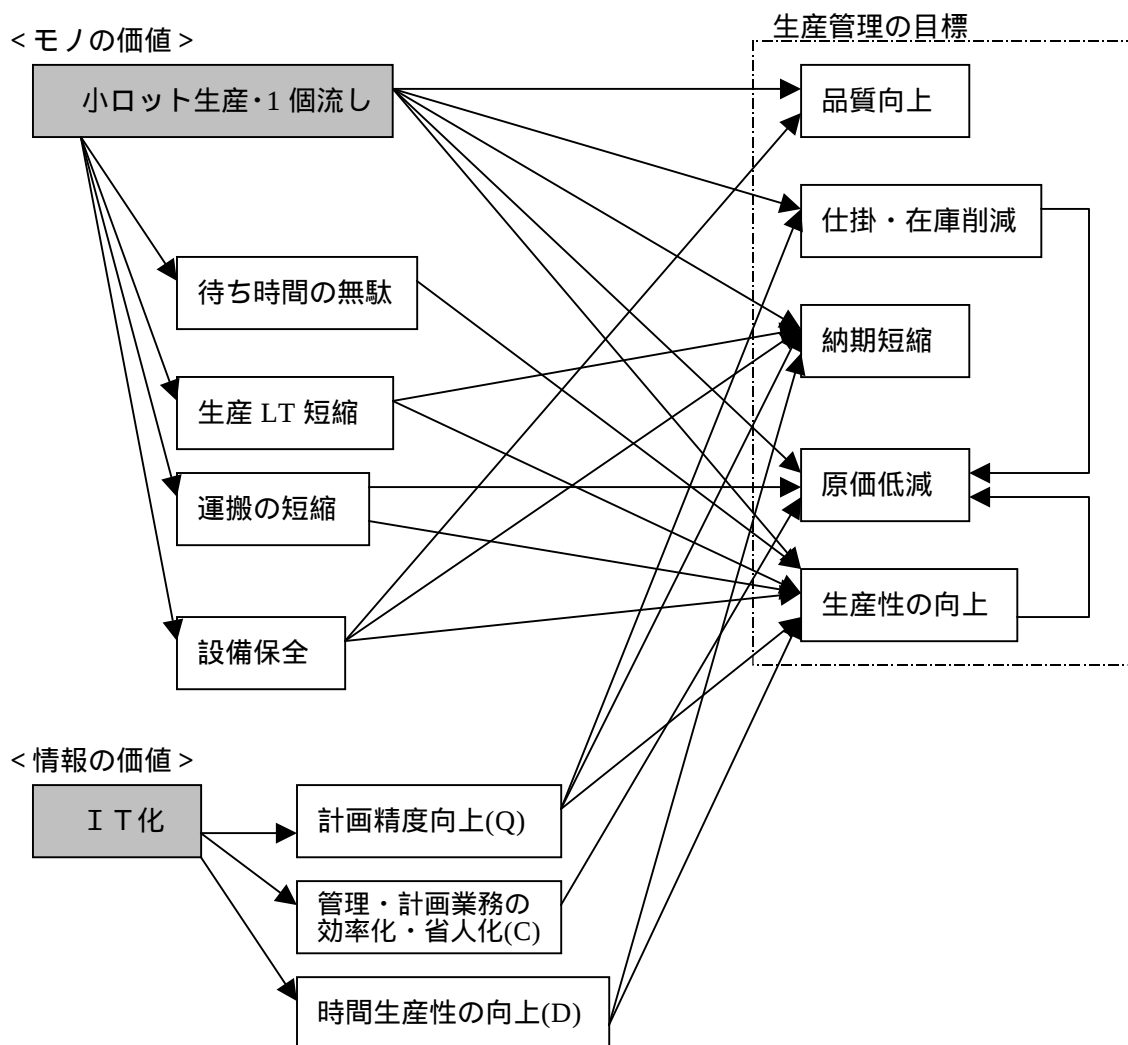
< 近代化の課題 >

(1) 生産方式の改善による生産管理効率の向上

- ・ 品質向上、キャンセルによるロスの軽減（死蔵在庫）
- ・ 仕掛、在庫の削減：一時的に棚卸資産の現金化と金利削減を図る。
- ・ 短納期化の促進
- ・ 生産性の向上（段取りの改善）

- ・ 運搬効率の向上
 - ・ 生産職場風土改善（自己責任と良好な緊張）設備保全の充実（責任の明示）
- (2) 情報生産（情報の収集、加工、伝達）の価値（品質 Q、コスト C、納期 D）向上情報化の立ち遅れは著しく、生産管理の情報化を推進、情報生産の QCD を高める必要がある。
- ・ WTO 加盟後の競争力の強化のため企業活動のスピードアップ(D)
 - ・ 情報の精度、正確性（Q）の向上
 - ・ 情報生産の人数軽減、時間軽減によるコストダウン（C）

<生産管理の脈絡図>



3) 財務管理

(1) 財務管理に対する経営者の意識

- a) 財務の管理・運営に対する黄海経営者の意識はやや物足りない感がある。例えば、2004年に株式上場を目指すという割には財務組織のテコ入れやコンピュータによるネットワークの構築に腰が入っていない。しかしながら、2002年度にはコンピュータ一本化構想が打ち出されるなど、さらなる近代化が計画されており経営者の前向きな姿勢が感じられる。
- b) 財務部は現在6人体制。しかも男性はそのうちわずか1人である。しかも、財務課長の直属の上司は総経理となっている。近代化を目指す当企業として、この体制では株式上場に打ち勝つことは難しい。まず副総経理をトップとする組織のテコ入れが求められる。2004年度を目標とする株式上場に向けてプロジェクトチームの結成が急がれる。

(2) 不良資産処理

売掛債権・在庫・仕掛品については前回調査時に比べ2001年度決算時にはかなり改善される見通しである。なかでも仕掛品は260万元から120万元に急減し、内部資金の滞留要因が大幅に改善される。積極的に財務改善を推し進めており、今後とも安定性は増して行くものと推測できる。

(3) 固定費削減

販売費用・管理費用・財務費用合計は1999年度で売上高比17.1%であったが2000年度は18.8%と増加している。引き続き管理体制を強化し、売上高比15%台を目標に努力したい。

(4) 原価管理システムの確立

原価そのものが信頼置ける数値かどうか疑問がある。原価と称する中に原価性のない費用が、反対に固定費の中に原価性のある費用が混在している。予期した通り販売費用や管理費用の中に原価性のある費用が含まれているので原価構成について早急に検討を要する。

(5) 資本政策

工場近代化設備導入のため巨額な資金が必要である。安価で良質な資金が調達できるのは株式市場をおいてない。この目的達成のため総経理以下財務部が中心となって管理システムの構築に邁進する必要がある。株式上場は2004年度を目標とする。

(6) 中期経営計画と年度予算

経営の号令を社員に伝達するシステムが不十分である。毎年、中期経営計画と年度予算を各部門長に伝達し実績との対比をもって分析・施策を講じることができる体制を作るべきである。そのため、その機能を財務部あるいは企画管理部にもたせる必要がある。ついで幹部が共通の認識を持つため会議体を積極的に活用することが望ましい。

(7) 規程の整備

信頼のおける企業となるには必要最小限の規程を保有しなければならない。しかしながら、当企業の財務管理を中心とした関連規程は会社共有のものとして機能していない。近代化に際し求められるのは、この整備と実際の運用である。

(8) 管理会計システムのコンピュータ化と近代化計画スケジュール

財務部が保有するパソコンは4台、そのほか企画管理部に1台ある。財務諸表は貸借対照表・損益計算書・固定費明細書など本年5月から打ち出しが開始されたばかりでソフト「金蝶軟件」を全面的に使いこなしているとは云えない。早急に売掛金・在庫・販売・原価・予算などの管理表作成に着手すべきである。近代化計画スケジュールは図2 - 5 - 8に示す。

当企業の財務管理評価点は現在、平均以上であるが株式上場予定の2004年までに更に整備すべき事項は山積している。

しかしながら、経営者・社員一丸となってこれら諸問題を解決して近代化を果たす能力を十分に有しているので心強い。

2 - 2 - 2 近代化目標

加工高は1960年、997元/人・年、1999年、95,805元/人・年、2005年200,000元/人・年の目標で、過去40年間で100倍の生産性向上を達成、今後5年間で5倍の生産性向上を目標として掲げている。工場の2001年度の目標は以下のような内容で、「2001年度の目標」として、本社棟の壁に掲示されている。

2001年度の目標

1. 売上 全体：1億2,000万元を確保、1億2,500万元を目標、
内、自社独自の輸出額：1,200万米ドルを確保、1,250万米ドルを目標
2. 利益は800万元を確保、900万元を目標
3. 利益と税金の合計は1,600万元を確保、1,800万元を目標。
4. 利潤と税金の合計/人は13,000元/人を確保、15,000元/人を目標とする。
5. 資金の収益率は22%を確保、24%を目標
6. 売上の利潤率は6.5%を確保、7%を目標
7. 2つの項目の資金は3,000万元を抑え、2,000万元を目標、その内、製品の資金は700万元、5600万元を目標
8. 資産負債率は52%を抑える。50%を目標
9. 技術改造の投入資金は1,500万元を確保、1,800万元を目標
10. 全社員の労働生産率は11万元を確保、12万元を目標
11. 保値増値税は105%を確保、108%を目標

12. 試案の平均収入は 1 万元 / 人を確保、1.1 万元 / 人を目標
13. 計量体系の認可の通過に努力する。
14. QS9000 は第 3 者によって認可されること
15. 新製品 10 個を開発、外国輸出製品は 10 個、その内、国家級（中国最高級の製品）2 個
16. 近代化の成果は 5 項目を勝ち取る
17. 新たな技術を始める。10 項目の生産工程の箇所を改善する。
18. QC の成果は 10 個を実現する。

また、第 10 次 5 カ年計画において「製品と技術的發展の目標」として以下のような目標を設定している。

製品生産量

2005 年、自動車部品、その他装飾用部品の総生産量は 8000 万ピースに達し、5 年間で 2500 万ピースの増加を目指す。

国内市場のシェア

国内市場のシェアは 40%程度を占めているが、2005 年には 70%程度を想定している。自動車部品の売上と販売数量は上位の 5 位になる。

外国への輸出

2005 年に、自動車の部品輸出は 6500 万ピースで、全中国の輸出数量の 2%程度になる。輸出額は 1500 万ドルに達し、そのうち、USA のマーケットシェアは現在の 30%から 40%以上になる予定。同時にヨーロッパへ輸出するように努力する。

第7章 生産工程の近代化

7 - 1 原材料受入工程

材種の識別や格納棚の活用など倉庫内の4Sは、よく整備されているが、材料の格納や計量を人力で行う作業があること、各職場への運搬後に積み替え作業があるなど、クレーンや台車の利用等、ハンドリング改善が望まれる。

7 - 1 - 1 クレーン等の設置

材料の昇降・移動の方式としては、クレーンが一般的であるが、用途に応じて各種の機器が実用化されている。いずれも一長一短があり、予算に応じて選択するよう提案する。

- 1) 天井走行クレーンの紹介
- 2) 自在型クレーンの紹介
- 3) ジブクレーン
- 4) パワーリフター

7 - 1 - 2 その他のハンドリング改善

材料の保管方法、運搬合理化についても、工夫されたものが商品化、実用化されている。以下に、当該職場に適したものを提案する。

- 1) バーラックの紹介
- 2) クイックターン式運搬車の紹介

7 - 2 鑄造工程

当該会社では、ブレーキバルブをはじめ、大部分のアルミダイカスト素材を外注調達しており、自社では所要量の10～15%を供給するに留まっている。今後もこの方針は続くものと思われるので、第2章で指摘の通り、当該職場の5Sのレベルが他職場に比して低いので、改善が必要である。職場内の整理整頓は勿論のこと、作業台等を整備すると良い。

7 - 3 機械加工工程

当該会社の機械加工職場は、NC化が進み、ワーク取付具、プログラム、ツールレイアウト等が、よく工夫されており稼働率も高い。問題は、Job shop型の生産ラインである。したがって、本項では、1個流し生産ラインの作り方を中心に説明する。

7 - 3 - 1 1 個流し生産ライン

「1 個流し生産方式」とは、1 人の作業者が、素材・半加工品を必要な工程・設備間を順次に持ち回り（自分で）加工し、完成させる生産方式である。

「必要なときに必要なものを必要数だけ生産する」目標を、最も効率的に実現する生産方式といえる。この生産方式を実現するには、次のシステム改善が必要である。

(1) 多工程持ち・多能工の養成

従来方式では、工程間にワークを逐次搬送し、ライン内に複数の作業者を配置し分業でラインを稼働させている。

「1 人流し生産方式」では一人の作業者が、ラインの先端から終点までワークと共に移動し運転する方式なので、一人の作業者が全工程の操作・運転をしなければならない。これを「多工程持ち」と呼び、ライン全工程を対象にした多能工を養成しなければならない。

(2) 設備の自動化

多工程持ちを容易に実現するため、作業者はワークの取り付け取り外し作業に専念できるように設備の自動化が必要である。

ここで言う自動化とは、作業の機械化・自動化は勿論であるが、異常を検出し自動的に補正をしたり、自動停止するような、いわば人間の知恵をつけた自動化を指す。

とくに作業者を監視作業から開放することは多工程持ちを実現するための重要な条件である。

(3) U 字レイアウト

従来は、直線レイアウトを良しとしていたが、多工程持ちでは作業者の動線を短くするため設備を U 字型にならべるレイアウトが好まれる。

(4) 標準作業表

従来は、工程別に作業の標準をまとめていたが、この標準作業表は、ライン内の全工程についてまとめる必要がある。作業手順を示すフローチャート、標準工数、標準手持ちなどを記載する。

(5) ライン編成

対象部品を、材質別 - GT 分類し、1 ラインに数種の同一工程順製品を集める。

(6) 段取り作業の短縮

ラインのフレキシビリティを高めるため、段取り時間の短縮化、容易化が必要である。自動車部品業界では、シングル段取り（ライン内の段取りを 10 分以内に行えるようにすること）を目標に次の改善を取り入れている。

a) 内段取りから外段取り方式へ。

機械をとめる「内段取り」がら、機外で前もって準備しておく「外段取り」へ段取りを出来るだけ機外で行えるように治具を工夫する。

- b) MF (Main Fixture) と SF(Sub Fixture)の考え方による治具の改善
治具の本体 (MF) と、品種の変更により変わる部分 (SF) とに分けて設計する。治具の本体を機内に固定しておき、段取り換え時には、SF 部分だけを交換するようにして段取時間を短縮する。

- c) 製品の位置決め容易化

- d) ワンタッチクランプ化

トグルクランプなどワンタッチ締め付け機構の採用

クランプの自動化 (エアまたは油圧)

クランプボルト、ナットの統一

ワンタッチカブラ (ホースの口金) の採用

コネクタ (ワイヤハーネスの接続) の採用

(7) ライン内の整備

- 1 個流しを実施する場合の注意事項を列記する。

ライン内の着脱高さ (オペレーションハイト) の統一。

スノコ高さの決定・設置。

製品置き台と洗浄槽置き台の設置。

検査具置き台、検査具とマスターの整備。

チェックシートの掲示場所とセット方法の設定。

バリ取り手作業台と道具の置き場所の設定。

機械後部メンテナンススペースと切粉処理スペースの設置

素材、完成品、置き場所と製品移動方式の設定。

塗装等のライン外への出入り置き台と外部表示。

2) 順次移動生産方式と 1 個流し生産方式

図 7 - 3 - 1 に示す生産方式は、中国では順序移動生産方式と呼び (工業企業生産管理と制御 立信会計出版社) その特徴は次の通りである。

- (1) 一ヶ月に生産する生産計画により、最適ロットでロット生産である。
- (2) 各工程ロット完了後、次工程へ流す方式の為、リードタイムは大きい。
- (3) 仕掛品が多い。
- (4) 最終工程加工中には、前工程は別製品を加工している。
- (5) 従って品質異常を発見しても、前工程にフィードバック出来ない。
- (6) 無駄な “ 再取り扱い ” が発生している。
- (7) 人により生産時間が変化する。

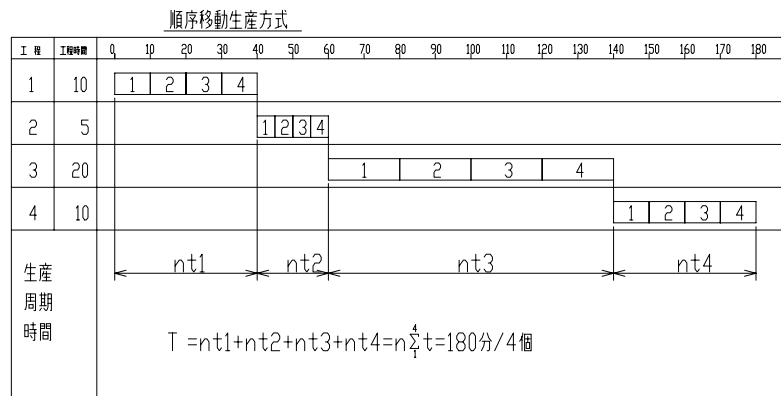


図 7 - 3 - 1 順序移動生産方式

図 7 - 3 - 2 に示す生産方式を、中国では平行順序移動生産方式と呼んでいる。加工対象のロットが大きい場合、且つ各工程の加工時間が皆違う時、この方式を採用することが多い。

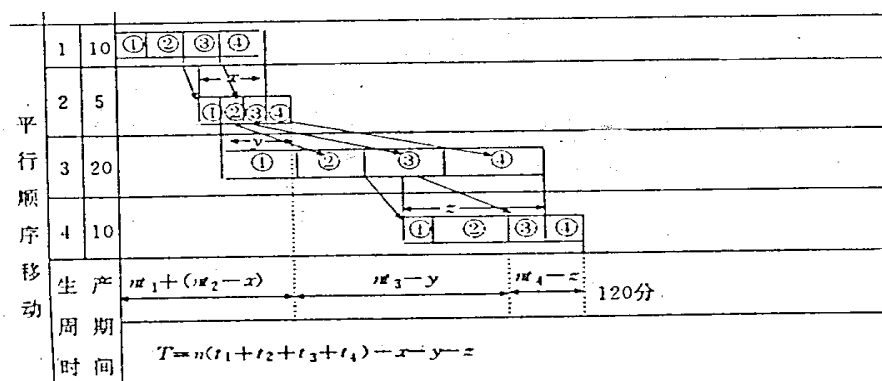


図 7 - 3 - 2 平行順序移動生産方式

- (1) この方式は二つの移動方法がある。前工程の加工時間は後工程の加工時間より短く或いは等しい場合 ($t_i \leq t_{i+1}$), 平行移動方式を採用する。前の工程の加工時間は後工程の加工時間より長い場合 ($t_i > t_{i+1}$), 前工程で加工された製品の数に後工程の連続加工できる数になってから後工程に移って引き続き加工される。この移動方式は生産上の一時停止の現象を解消出来るし、また適当にリードタイムを短くする事も出来る。
- (2) この方式の生産周期の計算式は以下の通り

$$T_{\text{平順}} = n \sum_{i=1}^m t_i - (n - 1) \sum_{i=1}^{m-1} \min(t_i, t_{i+1})$$

式中 $T_{\text{平順}}$; 1 ロット製品の平行順序移動の生産周期

$\min(t_i, t_{i+1})$; 前、後工程中の 短い一個の製品の工程時間

- (3) 一個部品の加工且つロットが小さい場合は順序移動方式を採用した方が良い。
 バッチ処理且つロットが大きい場合平行移動方式或いは平行順序移動方式を採用した方が良い。体積が小さくて軽い、1 個の加工時間が長い部品は平行移動方式或いは平行順序移動方式を採用した方が良い。設備の段取り時間が長くなると、平行移動方式を利用しない方が良い、もし製品の変更があれば、設備の調整はないか或いは設備の調整時間が短い場合、平行移動方式を採用できる。JOB SHOP 生産をより効率よく生産する為の中国国内での考え方である。
- (4) JOB SHOP を Process Layout の一個流し(平行移動生産方式)を図 7 - 3 - 3 に示す。基本的には最大加工時間の工程でタクトは決まるので、プロセスレイアウトの一個流しでは前工程は間欠的に機械が稼動する。機械は停止しているが、作業者は 100%の稼動である。重要な事は一人の作業者が素材から完成まで工程を持ち回り作業者自身で品質をラインの中で作ることである。タクトタイムが小さい時(生産量多い時)ライン能力により、複数の作業者で生産し対応する事が出来る。機械の工程時間が全部同じ(通常は難しい)であれば全機械が停止しないで生産を続行する事も可能である。その為の生産技術を(工程時間の一定化方向の為)必要としている。

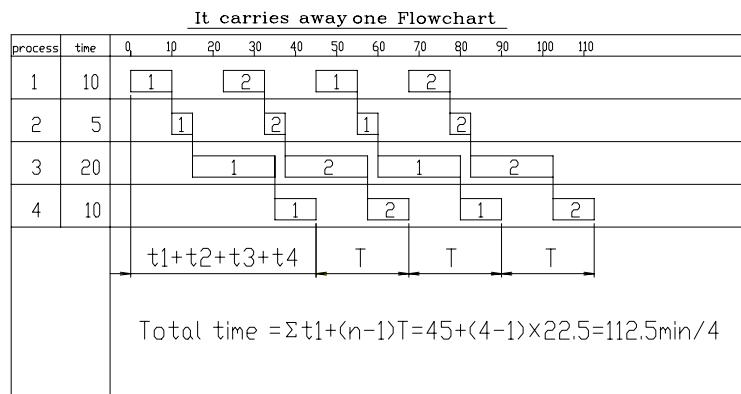


図 7 - 3 - 3 一個流し(平行移動生産方式)

- (5) 一個流しラインで 1,3,4 工程機械を自動化すると生産性は大きく上がる。しかも人員は一名である。その方式を 図 7 - 3 - 4 に示す。
 JOB SHOP 生産の場合、各工程の機械の自動化をしても機械の稼動時間中、作業者は 待時間と成るだけで別機械を掛持ちで操作しなければ、人の効率は上がらない。しかし別機械は別製品である。この生産管理を行うのは大変難しい。
- (6) 従って “ 機械は待時間が有っても良い。人の稼働率を優先する ” のが 「 一個流し 」 であり、人が初工程から最終工程まで順を追って生産し、全工程品質保証す

る事が目的である。結果として、仕掛最小、生産時間最小、品質管理容易で完全、面積最小、原価最小、生産管理容易、次の効率化見え易い、生産量の変化は人員の増減で容易、等の効果がある。

人件費は上がって行くのである。自動化は投資効果を考えて設備すれば良い。

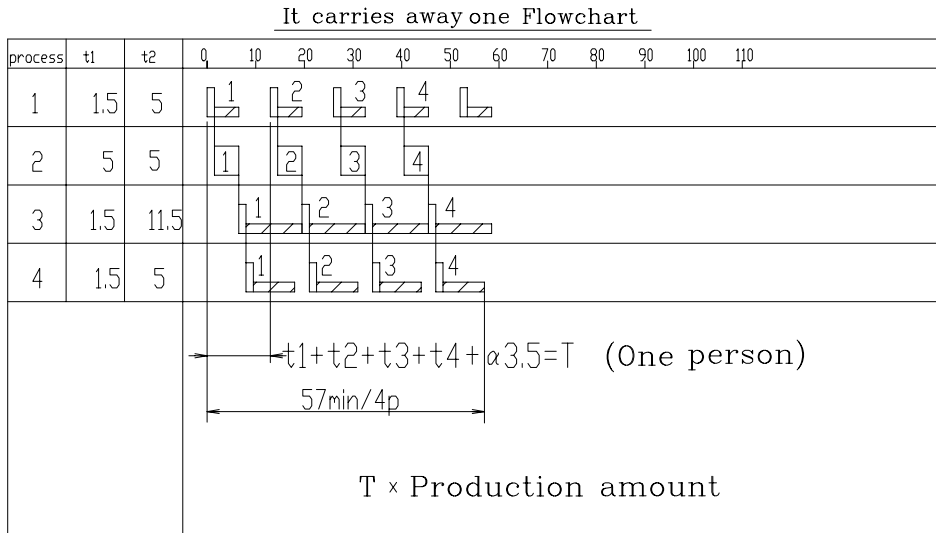


図 7 - 3 - 4 1 個流しラインの自動化

7 - 3 - 2 機械加工設備の近代化

機械加工における加工目標は、加工能率、加工精度、加工コスト、加工環境を如何にレベルアップするかにある。しかしこれらの目標を達成するためには、コストなど他の目標と相反することが多く簡単には実現できない。したがってそれぞれの目標に対してトレードオフを繰り返し、全体のレベルを向上させることになる。

とくに加工能率の向上には下記の要素技術が工作機械に要求される。

- (1) 主軸回転数、送り速度の高速化、高出力化
- (2) 高剛性
- (3) 工具交換、工具移動の高速化
- (4) 位置決め的高速化

以下にマシニングセンタ系とNC旋盤系の技術動向について説明する。

1) マシニングセンタ系

従来にまして高負荷、高出力化の要求が強まり、各工作機械メーカーとも高性能機を競っている。主軸回転数の高速化では、最高 40,000rpm を実現しているが、実用的な 1,000rpm 前後のものが普及している。一方、送りの高速化では、ボールネジの多条化やりニアボールガイドの採用で、早送り速度 36 ~ 40m/min を実現している。また NC サーボ制御技術の進歩により従来の直線加減速制御から二次関数を加味した S 字

加減速制御＋フィードフォワード制御を採用するマシンが多くなった。これにより高精度の位置決めが可能になり非加工時間の短縮に大きな効果がある。またリニアモータ駆動を採用し早送り速度 76m/min を実現したマシンが、アルミ合金の加工分野で実用化されている。

2) NC 旋盤系

NC 旋盤の技術動向としては、高速化、高能率化への対応はマシニングセンタ系と同様である。従来の NC 旋盤では X-Z 軸の二軸制御であるが、さらにミーリングヘッドを加えた複合加工機へ移行しつつある。

7 - 3 - 3 切削工具の近代化

1) 工具材料

近年の工具材料の開発には目覚ましいものがあり、高合金化された粉末ハイス、高機能のコーテッド超硬合金、高靱性セラミックス、CBN 焼結体、ダイヤモンド焼結体などが次々と開発された。この工具材料の進歩により切削速度の高速化が実現したといえる。

- (1) 粉末ハイス
- (2) コーテッド超硬合金
- (3) 高靱性セラミックス
- (4) CBN 焼結体、ダイヤモンド焼結体

2) 切削工具

高速化、高能率化、フレキシブル化に対応するため各種切削工具が開発されている。

- (1) 油穴つき超硬ドリル
- (2) 電着リーマ
- (3) 多機能スロアウエイチップ

3) 工具ホルダ

マシニングセンタには、従来 7/24 テーパーの BT シャンクホルダが採用されていた。

近年、高速切削や工具交換時間短縮のニーズから、弾性変形するテーパ面 (1/10) と端面の二面が密着する二面拘束ホルダが実用化し始めた。従来のツールクランプに比べ工具の保持剛性、脱着時の繰り返し精度が高いという特徴がある。この型式のホルダの標準化が検討されている。

7 - 3 - 4 バリ取り作業の近代化

1) バリ取り作業具の紹介

- (1) 砥粒入りナイロンブラシ
- (2) 円筒内バリ取りと面取り用に工夫されたブラシ

従来のブラシでは不可能であった円筒内の側面、底面を同時にバリ取り・研磨ができるブラシとバリ取りと面取りが同時に出来るブラシを紹介する。

a) 底面側面用ツクシタイプ

ツクシタイプはこれまでのブラシでは不可能であった側面と底面のバリ取りが同時にできる。

0.2mmのステンレス線を中心より引き出して円周全面に植毛し、先端部と側面に弾力性を持たせた形状をしており、図7 - 3 - 4に示すとおり、止まり穴底部のドリル加工面とその横方向からのドリル加工により発生したバリを同時に除去することができる。

従来のねじり式コンデンサブラシでは、側面のバリは除去できても底部の方は不可能であったが、このツクシタイプのブラシは、素材の弾力性を活かし細部までバリを取れるようになった。図7 - 3 - 7(本文参照)に、ツクシタイプを示す。

b) 面取り用ケージタイプ

ケージタイプの特徴は、従来のブラシでは不可能であったバリ取りと面取りを同時に行うことができることである。

このブラシは、ブラシ素材に三角ピアノ線を使用し、さらに正三角形の素材を捻ることでワークに作用する側の角度を鋭角にするように作られている。

これにより、穴加工後のバリ取りと面取り加工が同時に出来るようになった。

図7 - 3 - 8(本文参照)に、ケージタイプのブラシを示す。

以上のようにブラシは、バリ取り・仕上げ作業の自動化にとって優れた解決方法である。単調な手作業に替わり、仕上がりの均一性と生産性の向上が期待できる。またこのツールは環境保全にも役立つ。有効に活用願いたい。

7 - 3 - 5 職場別改善事項

1) 組立・梱包職場

- (1) 1 個流し生産方式を導入する。

すでにサブ組立ラインは実施済みで効果を上げることが出来た。

組立関係は、設備費も少なく1 個流し組立ラインへ変更が可能である。

メイン組立ラインも早急に 1 個流し組立ラインへ変更するよう提案する。

(2) ハンドリング改善

組立に使用している作業具類に下記を採用し作業効率を向上させる。

締め付け作業に電池式トルクドライバを採用しトルク管理をする。

ハンマ作業をハンドプレスに変更

これら作業具はバランスを設置し保持する。

砲金製の部品は部品同士が干渉しないようなトレーに変更する。

2) テスト室

(1) スパナをやめボックススパナを使用する。

(2) ワークの修正に部品交換は行わず、必ず組立職場にフィードバックする。

(3) 耐久テスト装置 (1 千万回) を製作する。

3) バルブ加工職場

(1) 機内 1 個流し治具 (フライ関係) を製作し 1 個流しを開始する。

(2) 5 S 改善

洗浄槽、測定具置き台、キャスト付切粉箱等を製作設置する。

(3) 1 個流し加工ラインを設置する。

先ずバルブ加工ラインを 1 個流しラインに変更設置する。(中期計画)

以降、工場全域に拡大する。(長期計画)

4) コレット職場

(1) 現在開発途中の T/F (トランスファプレス) 対策を進める。

(2) 丸線材を使用したコレット素材成型機の開発 (中期計画)

(3) コレット加工のライン化 (中期計画)

(4) バネ座トランスファ熱間圧延プレスの開発 (中期計画)

7 - 4 熱処理工程

当該公司の熱処理職場は、ISO9000 に基づく熱処理の管理が守られているが、職場が3つの建屋に分割されていること、ワークの床置きや作業が、全て人手に頼っているなど問題も少なくない。

7 - 4 - 1 ハンドリング改善

1) クレーン関連

作業域が限定しているので、ジブクレーン、モノレール型が適している。また建屋の天井が低いところには自立式ジブクレーンの設置が有効である。なおジブクレーンは安価ではあるが、旋回時に大きな力が必要など、作業性の悪さがあるが、図7 - 4 - 1に示すバランス型クレーンは、ワーク重量とのバランスを取ることで、吊り上げたワークの移動、位置決め作業を容易にしている。

軽荷重用（吊り上げ荷重 50Kg 程度）のエア式と、中荷重用（150Kg 程度）の油圧電磁式の2方式がある。また取り付けは、床上設置型と天井吊り下げ型の2方式がある。予算が許せば、バランス型クレーンの採用が望ましい。

2) コンテナ台車

建屋間のワークの物流には、フォークリフトが有効であるが、イニシャルコスト、ランニングコストとも高価であり、運用上の小回りが効かない。そこで本職場では、コンテナ台車を利用して物流を行うことを提案する。

コンテナ台車には種々のものが商品化されているが、金網付きコンテナは、台車つきで移動が可能であること、積重ねが出来て保管に有利なこと、使用しないときは折りたためることなどが工夫されていり、熱処理職場の物流に適している。

7 - 4 - 2 熱処理炉のインライン化

当該公司には、対象部品以外にもナット、コレット、バネ座のように量産品があり、将来的には、小型の熱処理炉を購入しインライン化を図ることが望ましい。

7 - 5 表面処理工程

当該公司には2つの処理装置があるが、対象はホイールナット系のワークが主体をしめブレーキバルブ部品は少ない。メッキ工場のわりには綺麗だが、以下の近代化が必要であ

1) クレーン作業の自動化

現在ワークをメッキ槽から移動する場合にクレーンを使用している。この作業に数人を要しているがペンダント式でクレーンを時間制御すれば無人化も可能である。

2) 作業改善

着脱の道具、マスター治具、サブ治具を改善し手作業時間の短縮を図る。

7 - 6 製品検査工程

7 - 6 - 1 清浄度工程検査

1) 空圧部品の清浄度

ブレーキバルブは内部にエアを介して使用する空圧部品である。したがって、空圧部品が最も嫌うゴミが混入しないよう、特に注意をしなければならない。一般に、空圧部品の加工、組立は、時計の製作と同様な感覚が必要と言われている。また板金部品の寸法精度が、mm単位なのに対し、空圧部品はミクロン単位で、一桁も2桁も高い精度が要求されるが、清浄度も同様である。

2) 構成部品の清浄度工程検査

空圧回路を構成するバルブ本体、ピストンは、特に高い清浄度が要求される。つまり、ゴミ・ほこり・切り粉など異物が付着してはならない。したがって清浄度工程検査が必要である。

3) 組立の作業場と使用工具類の清浄度監査

組立作業場をクリーンにし防塵対策をする。また作業者の使用する手工具、手袋や運搬台車も常にクリーンにしなければならない。

7 - 6 - 2 製品の清浄度検査

1) 部品内部の清浄度検査の実施

2) 完成品の清浄度検査の実施

少なくとも一ヶ月に一度は、製品の清浄度定期検査を行うよう制度化する。

清浄度定期検査の結果は、内部ゴミの量を管理図にプロットして工程能力の監視を行い清浄度向上活動に活用する。

7 - 7 近代化計画のまとめ

以上7 - 1 から7 - 6 項までを、実施時期別に表7 - 7 - 1 にまとめた。

短期近代化計画に属するものは、1 年以内、中期計画は3 年以内、長期計画は5 年以内に実施することが望ましい。

表7 - 7 - 1 近代化計画のまとめ

短期近代化計画	中期近代化計画	長期近代化計画
1 . 原材料受入工程 クレーン等の設置と ハンドリング改善 2 . 鋳造工程 5 s の徹底 3 . 機械加工工程 1 個流し生産 ・組立関係 ・フライ関係の機内 1 個流し用治具 ハンドリング改善 組立、テスト室 5 S 改善 切削工具の改善 バリ取りの改善 ネットTT/F プレス改修 4 . 熱処理 ハンドリング改善 5 . 表面処理 作業改善と工程管理の近代化 6 . 製品検査 清浄度検査と工程監査	1 個流し加工ライン の設置 (バルブ加工ライン)	1 個流し加工ライン の拡大

第 8 章 生産管理の近代化計画

当該公司における、生産管理の近代化計画の骨子は、「小ロット生産・1 個流し」と「IT 化」である。近代化案策定の考え方を、図 8 - 1 - 1 に示す。

<生産管理の脈絡図>

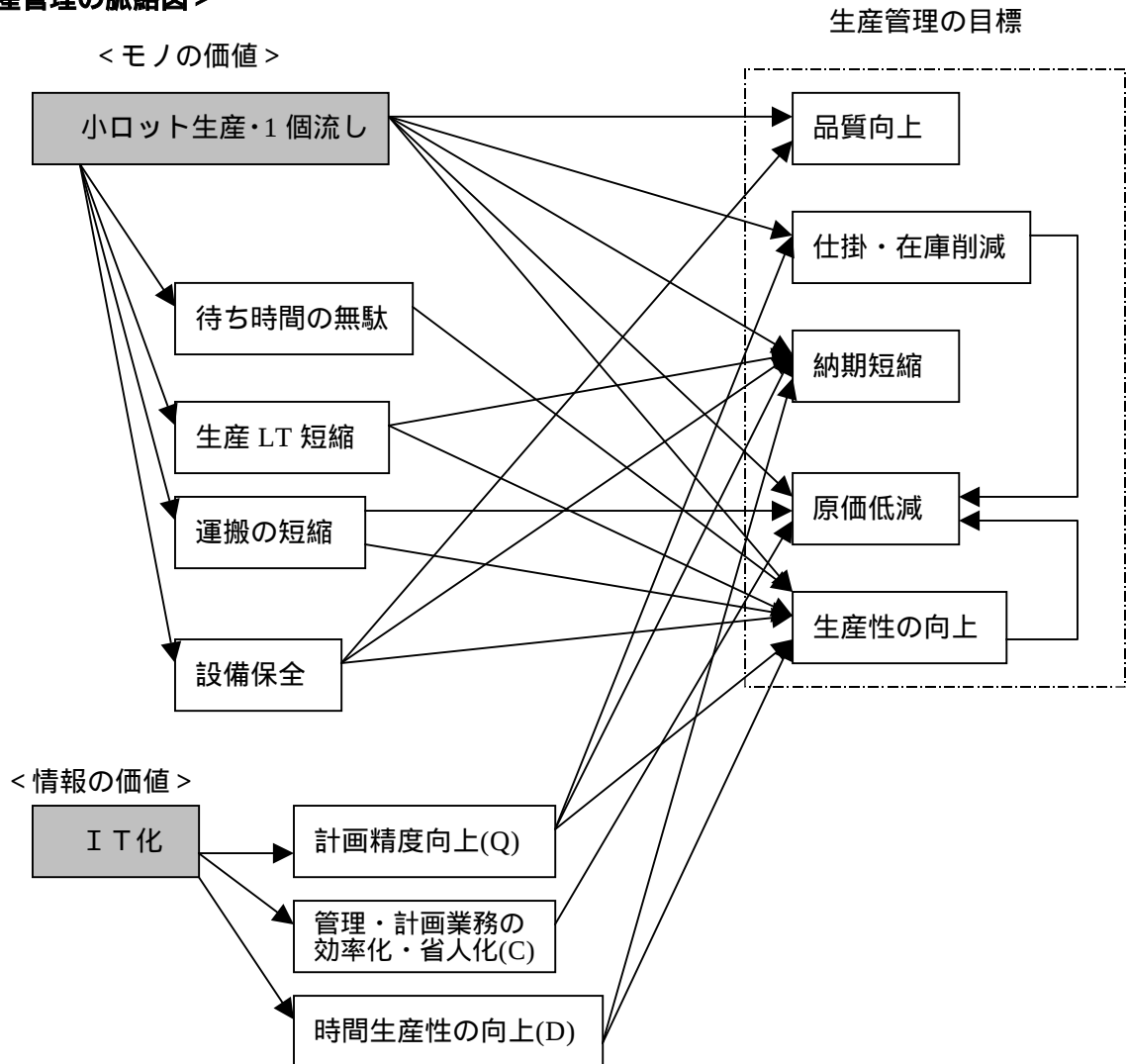


図 8 - 1 - 1 生産管理の脈連図

8 - 1 調達管理

近代化計画の骨子	時期	期待効果
発注方式の層別化（ＡＢＣ管理） Ａ：定期不定量発注（資材展開） Ｂ：不定期定量発注（基準在庫量） Ｃ：ピン管理（在庫管理しない）	短期	◇ 発注業務の軽減 ◇ 重点資材（Ａ部品）へ管理を集中
Ｂ，Ｃ部品はバルブ職場管理に移管 Ａ部品（大物、高価品）以外は現状の 資材倉庫から移管、	短期	◇ 移動量の低減（移動量×移動距離） ◇ 事務の軽減を図る。

8 - 2 在庫管理

近代化計画の骨子	時期	期待効果
資材及び製品の在庫管理の機械化 現在は品番数が少なく台帳管理でも可能であるが、中期的には必要。Ｃランクは対象外	短期	◇ 重点資材（Ａ部品）へ管理を集中 ◇ 在庫管理精度の向上、迅速な納期回答 ◇ 在庫管理費用の軽減
中層のラックの設置とフォークリフトによるハンドリングの機械化	長期	現在は品番数が少なく人手による出荷作業対応可能であるが、中長期的には必要。 ◇ 倉庫スペースの軽減と運搬の効率化。

8 - 3 工程管理

近代化計画の骨子	時期	期待効果
加工工程の小ロット生産、組立工程の １個流しによる生産管理効率の向上	実施	◇ 仕掛量軽減、品質向上、資材・製品在庫量の削減、短納期化の促進
１週間サイクルの生産日程計画 １週間の日程計画は現状、資材調達を目的。本来短納期化のために活用。	実施	◇ 短納期化の体制固め ◇ １週間以内のリードタイムの実現
目で見える生産管理 ・ スケジュールボードの活用 ・ 差し立て板（準備、中、完了） ・ コンピュータによる生産実績統計整備	実施	◇ 工場での実績掲示の毎月 10 日の短縮 ◇ 日程計画の精度の向上 ◇ タテとヨコの情報の共有化の推進
見えない場所の 5 S の推進 工具箱、小物資材棚	実施	◇ ムダの徹底排除の風土の定着 ◇ 品質の向上
生産管理システムの機械化 第 1 段階：販売、生産課業務の機械化 第 2 段階：バルブ職場の生産管理業務の 機械化	中期	◇ 実績の計画への反映、正確な日程計画 ◇ 迅速な納期回答 ◇ 資材調達の合理化 ◇ 生産管理業務のコストダウン・時間短縮

8 - 4 品質管理

近代化計画の骨子	時期	期待効果
不良品マップの作成と検査項目の再検討	短期	◇ 不良品履歴の迅速な検索
データの蓄積と統計的品質管理の実施 (コンピュータ活用による統計解析 SQC ・品質不良の履歴管理(部品、日次、原因、 対応) 不良部位・原因分析等	短期	◇ 組織間の有機的連携 ◇ 情報の共有化と相互活用 他部門へ(設計・製造・設備)の活用

8 - 5 安全・環境管理

近代化計画の骨子	時期	期待効果
省エネルギー活動の推進 原単位(Kw/ton)の採取と定常的削減努力	長期	◇ エネルギーコスト削減 ◇ 環境負荷の軽減
安全状態の指標化(度数率、強度率)	短期	◇ 安全状態のわかりやすさ

8 - 6 設備管理

近代化計画の骨子	時期	期待効果
設備の故障履歴・保全履歴管理の徹底	短期	◇ コンピュータによる迅速な履歴検索
TPM 推進活動 設備保全を核とした品質・納期・コスト向上	短期 中期	◇ タテとヨコのコミュニケーション向上 全社的(営業、開発、製造、保全)

8 - 7 販売管理

近代化計画の骨子	時期	期待効果
受注管理・在庫管理システムの構築	短期	◇ 販売事務の軽減 ◇ 顧客満足度の向上、納期回答 ◇ 最小在庫量、即納体制の実現
顧客ニーズの把握・蓄積 ・改善要望・クレームデータベース	短期	◇ 顧客満足度の向上 ◇ サービスや製品への顧客ニーズの反映
インターネット営業システム	短期	◇ ホームページの深堀
営業日報・月報管理システム	短期	◇ 1回/月会議の前に毎日、情報収集

8 - 8 教育訓練

近代化計画の骨子	時期	期待効果
管理技術の教育（リーダクラス）	短期	◇ 「儲ける」とはどういうことかを教育
個人のキャリアパスの充実 個人の能力、職歴のデータ管理	短期	◇ 計画的人事配置、能力向上 ◇ 計画的教育 ◇ スキルに応じた業務編成
実習・社外工場の見学	短期	◇ 実学、社外での刺激

8 - 9 環境対策

近代化計画の骨子	時期	期待効果
省エネルギー活動の推進 原単位（Kw/ton）の採取と定常的削減努力	長期	◇ エネルギーコスト削減 ◇ 環境負荷の軽減

8 - 10 情報管理

近代化計画の骨子	時期	期待効果
I T 化推進組織	短期	◇ システムの構築、保守・運用支援、教育
コンピュータ技術の教育	中期	◇ 操作教育（WORD、EXCEL）
情報管理システムの構築 販売管理（受注・在庫・売掛・営業）、資材・ 製品在庫、生産計画・実績管理、品質(SQC)、 設備故障・保全履歴管理、外注管理、人事管理	短期・ 中期	◇ 情報のスピード向上 ◇ 情報生成コストの削減 ◇ 情報生成の精度・正確性の向上 ◇ 上場への基盤固め(会計も早期に構築)

第9章 財務管理の近代化計画

1) 財務状況

黄海の1998～2001年6月度の財務状況は下記の通りである。

- (1) 黄海は1998～2001年6月度の財務諸表を見る限り売上総利益・営業利益さらに経常利益などの収益構造は良好な状態にあると云ってよい。また、経営上の安定性・成長性についても同様な状況にある。
- (2) 今回の調査において当企業の経営者・社員が共に強い意志をもって、さらなる改革に取り組んでいる姿は好感が持てる。
- (3) 懸案となっていた回収不能売掛債権・不良在庫・不良仕掛品も整理が進んでおり財務上の健全性は一層高まっている。近代化は順調に進んでいる感がある。
- (4) 販売費用・管理費用など固定費管理はシビアに行われているが、やや年度毎の変化率が大きい。売上高に対する固定費合計を15%台に定着させたい。

2) 財務管理に対する経営者の意識

- (1) 現状では財務の管理・運営に対する黄海経営者の意識はやや物足りなさを感じられる。例えば、2004年に株式上場を目指すという割には財務組織のテコ入れやコンピュータによるネットワークの構築に腰が入っていない。しかしながら、2002年度にはコンピューター本化構想が打ち出される予定で、さらなる近代化が計画されているなど経営者の前向きな姿勢が強く感じられる。
- (2) 財務部は現在6人体制。しかも男性はそのうちわずか1人である。しかも、財務課長の直属の上司は総経理となっていて単なる計算屋集団と見られても仕方がない。近代化を目指す当企業として、この体制では株式上場に打ち勝つことは難しい。まず副総経理をトップとする組織のテコ入れが求められる。2004年度を目標とする株式上場に向けてプロジェクトチームの結成が急がれる。

3) 不良資産処理

売掛債権・在庫・仕掛品については前回調査時に比べ2001年度決算時にはかなり改善される見通しである。なかでも仕掛品は260万元から120万元に急減し、内部資金の滞留要因が大幅に改善される。積極的に財務改善を推し進めており、今後とも安定性は増して行くものと推測できる。

4) 固定費削減

販売費用・管理費用・財務費用合計は1999年度で売上高比17.1%であったが2000年度は18.8%と増加している。引き続き管理体制を強化し、売上高比15%台を目標に努力したい。

5) 原価管理システムの確立

原価そのものが信頼置ける数値かどうか疑問である。原価と称する中に原価性のない費用が、反対に固定費の中に原価性のある費用が混在している。

販売費用や管理費用の中に原価性のある費用、例えば現場作業者の社会保険料などが含まれているので原価構成について早急に検討・整備を要する。

6) 資本政策

工場近代化設備導入のため巨額な資金が必要である。安価で良質な資金が調達できるのは株式市場をおいてない。この目的達成のため総経理以下財務部が中心となって管理システムの構築に邁進する必要がある。株式上場は2004年度を目標とする。

7) 中期経営計画と予算制度

経営の号令を社員に伝達するシステムが不十分である。毎年、中期経営計画と年度予算を各部門長に伝達し実績との対比をもって分析・施策を講じることができる体制を作るべきである。そのため、その機能を財務部あるいは企画管理部にもたせる必要がある。ついで幹部・社員が共通の認識を持つため会議体を積極的に活用することが望ましい。

8) 規程の整備

信頼のおける企業となるには必要最小限の規程を保有しなければならない。しかしながら、当企業の財務管理を中心とした関連規程は会社共有のものとして機能していない。近代化に際し求められるのは、この整備と実際の運用である。

9) 管理会計システムのコンピュータ化と近代化計画スケジュール

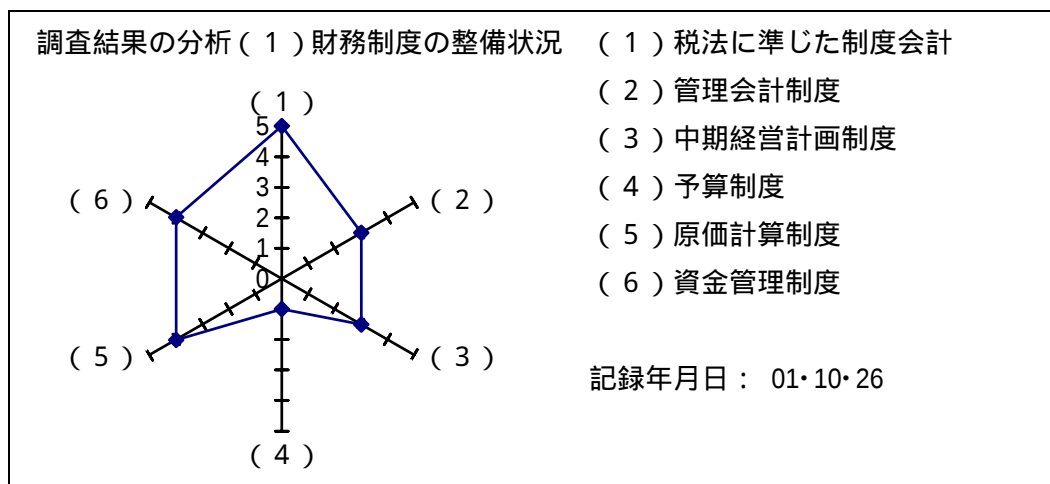
財務部が保有するパソコンは4台、そのほか企画管理部に1台ある。

財務諸表は貸借対照表・損益計算書・固定費明細書など本年5月から打ち出しが開始されたばかりでソフト「金蝶軟件」を全面的に使いこなしているとは云えない。早急に売掛金・在庫・販売・原価・予算などの管理資料作成に着手すべきである。

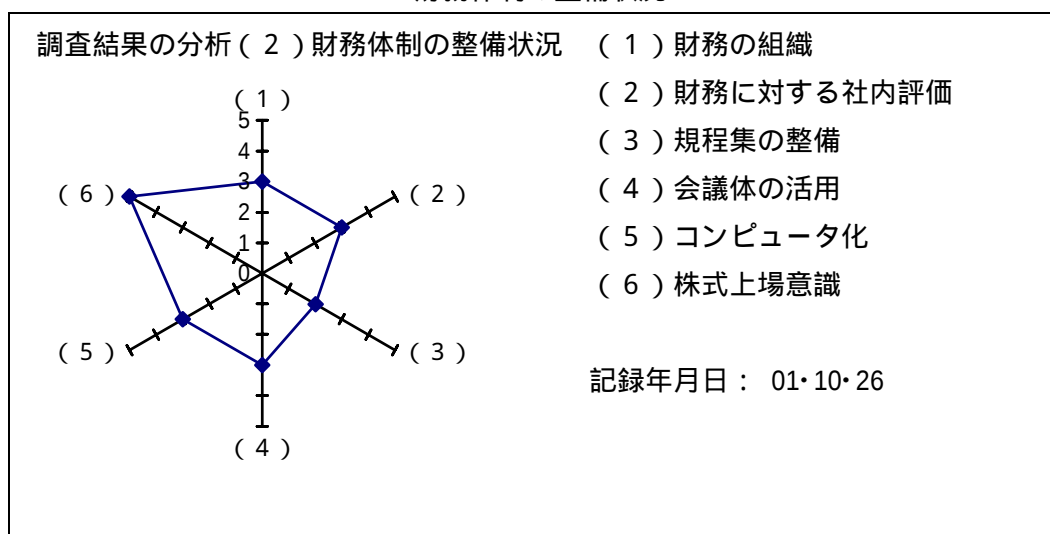
10) 財務管理状況

財務制度の整備状況、財務体制の整備状況、将来性について、以下に図で示す。

財務制度の整備状況

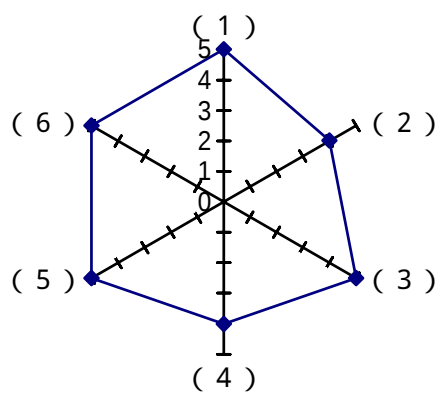


財務体制の整備状況



将来性

調査結果の分析 (3) 将来性



- (1) 安定性
- (2) 成長性
- (3) 収益性
- (4) 流動性
- (5) 近代化意識
- (6) 経営者の資質

記録年月日 : 01・10・26

総評：当企業の財務管理評価点は現在、平均以上であるが株式上場予定の2004年までに更に整備すべき事項は山積している。しかしながら当企業は経営者・社員一丸となって諸問題を解決し近代化を果たす能力は充分に有している。

第10章 設備の近代化計画

10 - 1 近代化設備計画（生産工程）

10 - 1 - 1 短期近代設備化計画

1）搬送関係

搬送は各所で“再取扱い”が発生している。つまり大型台車（エンジン、電動）があり、各工場間の運搬に使われているが、工場各職場では、その受入れの時、一旦別のパレット、又は台車又は床に部品製品を置いている。積替えが仕事に成っている。

したがって製品の重量、大きさにより標準化し、数種類のパレット、又は小型台車に統一し、再積替えをしない、人手の有効活用を図るよう提案する。

2）組立・梱包ライン

(1) 組立は、工程間に仕掛の発生しない、“一個流し”化が早急に望まれる。当面は人から人へ手渡しのラリータイプの一個流しでも良いから、仕掛を発生させない事が重要である。結果は生産リードタイムが短くなり、緊張感が生まれ、製品知識も増え、財務、生産管理も格段に良くなる。

(2) バルブサブ組立では、次の作業改善を提案する。これらは少額の設備投資で出来る。

- a) ハンマー作業はハンドプレスに変更する。
- b) 締付けには、トルク管理ドライバーを使用する。
- c) 工具バランサを設置する。
- d) 砲金類は、部品同士が干渉しないトレイを用いる。

3）バルブ性能検査職場

スパナを追放し、ボックストルクレンチを使用する。部品交換による不具合修正は行わない事、必ずサブ組立て職場にフィードバックすること。従って同期化が必要になり、緊張感がうまれる。全員の製品知識も増える。ライン外で抜き取りの耐久テストも望まれる。耐久テスト装置（1千万回）は、簡単な装置で出来る。

4）加工ライン

組立と同様に、“一個流し”化を図ること。また洗浄またはエアブローにより各工程で切粉処理を行い、全数チェックし不良品を後工程へ送らないようにする事。自主検査記録は、1時間毎はデータを残す。

5) コレット職場

トランスファープレスの対策を最優先する。設計、製作、組立て、試験プレス、再問題点の把握とその追求、対策、完全化を目指す。他の工程は単工程を集め多工程化出来ないか検討。

6) 製品検査

最終検査は当面全数検査を実施するが、品質レベルが上がれば、抜き取りの方向で考える。但し、現不良品はなぜ発生するのか、各職場と時間を置かずに関わらせ出来る制度が必要で、徹底的な“なぜ、なぜ、なぜ”の討論が出来る、対策が出来る、組織作りを実施する。

7) 短期近代化設備計画内容

以上のまとめとして、短期近代化設備計画内容を、表 10 - 1 - 1 にしめす。

表 10 - 1 - 1 短期近代化設備計画一覧表（金額単位：円）

区分	改善項目	単価	数量	金額	備考
運搬台車 関係	キャスト付きパレット受け台	200	50	10,000	
	キャスト付き籠型台車	400	50	20,000	
	キャスト付き組立用台車	400	50	20,000	
	キャスト付き職場間運搬車	500	30	15,000	
バルブ 組立・梱包 関係	電池トルクドライバー	600	5	3,000	
	バランサー	300	5	1,500	
	ハンドプレス	500	2	1,000	
	スノコ等レイアウト費(人件費用)		1 式	5,000	
コレット 職場	T/R プレス改修、購入、製作		1	180,000	
	組付け調整対策、設計		1	40,000	
テスト室	耐久テスト装置設計製作		1	100,000	
	電池ボックストルクレンチ	600	3	1,800	
バルブ 加工職場	機内一個流し治具及び 5 S 及び品質保証治具（フライス関係）	3,000	5	15,000	
	洗浄槽	200	30	15,000	
	測定器置台	100	30	3,000	
	キャスト付き切粉箱	300	15	4,500	
その他	管理標、チェックシート掲示、全体調整費			15,200	
合計				450,000	

10 - 1 - 2 中長期近代化設備計画

1) 計画内容

(1) バルブ加工職場の“一個流し生産ライン”化

現在 Job shop 型の生産を行っているバルブ機械加工職場を組立職場と同様に“一個流し生産ライン”化を図るよう提案する。

(2) コレット、バネ座の生産ライン改善

コレットの生産ライン構成は、ライン人員 = 2 ~ 3 名/3 直として次のようになる。

丸線材 → 成型 → 熱処理 → トランスファープレス 4 台 → 研磨 8 台 → 処理 → 梱包

この実現の為には、現在のトランスファープレスの技術完成が必要である。

バネ座も同様にトランスファー熱間圧延プレスの検討が有効である

(3) その他

- a) バー素材倉庫の棚(長手方向出入)はバーラックに変更し、クレーンで重量を測り搬出入を行う方式を検討する。専用運搬車の必要性がある。出来れば切断プレスと同一職場化が望ましい。
- b) メッキ職場の走行クレーンはペンダント方式で時間制御化し無人化を計画する。着脱の道具、マスター治具、サブ治具を工夫し、手作業時間の短縮と小ロット化を図る。
- c) アルミ鋳造職場の自動鋳湯、及び成型機の自動取出し化、オートサイクルの市販廉価機械があれば交換して行く事の検討。
- d) 熱処理職場は現設備で小ロット化の検討をする。出入れ籠の標準化、生産時間制御等により、前後工程の仕掛最小化を計画する。
将来的には、各前工程中に小型熱処理機を導入・設置し、(例えばコレット、バネ座),ナット等の量産品の専用ライン化を計画する。
- e) 塗装職場は、吊具改善、マスター治具、サブ治具、の工夫により、小ロット化を計り前後工程の仕掛最小化を計画する。また鋳物等は吹き付け塗装からデッピン塗装への変更を検討する。
- f) 全体が小ロット化と成る為、定期運搬車の時間制御化を計り、各職場と時間管理搬出入を検討して行く。運搬台車は数職場分の連結台車を牽引する。従って通路は凹凸が無い様に整備の必要もある。

以降 バルブ加工職場の“一個流し生産ライン”化について、詳細の検討を記述する。

2) 工程設計書（バルブ加工ライン）

以下に標準工時表、ラリーフロチャート等をまとめた「バルブ加工ラインの工程設計書」を本文の表 10 - 1 - 2 から 10 - 1 - 35 に示す。

3) 工程設計一覧表

本文の表 10 - 1 - 36 と表 10 - 1 - 37 にバルブ加工ラインの工程設計一覧表を示す。

4) バルブ加工ラインの編成

材質と GT 分類によりラインを編成する。ラインは A ~ G の 7 ライン、人員は計 17 名となる。

5) バルブ職場レイアウト図(案)

図 10 - 1 - 8 に、バルブ加工ラインのレイアウトを示す。

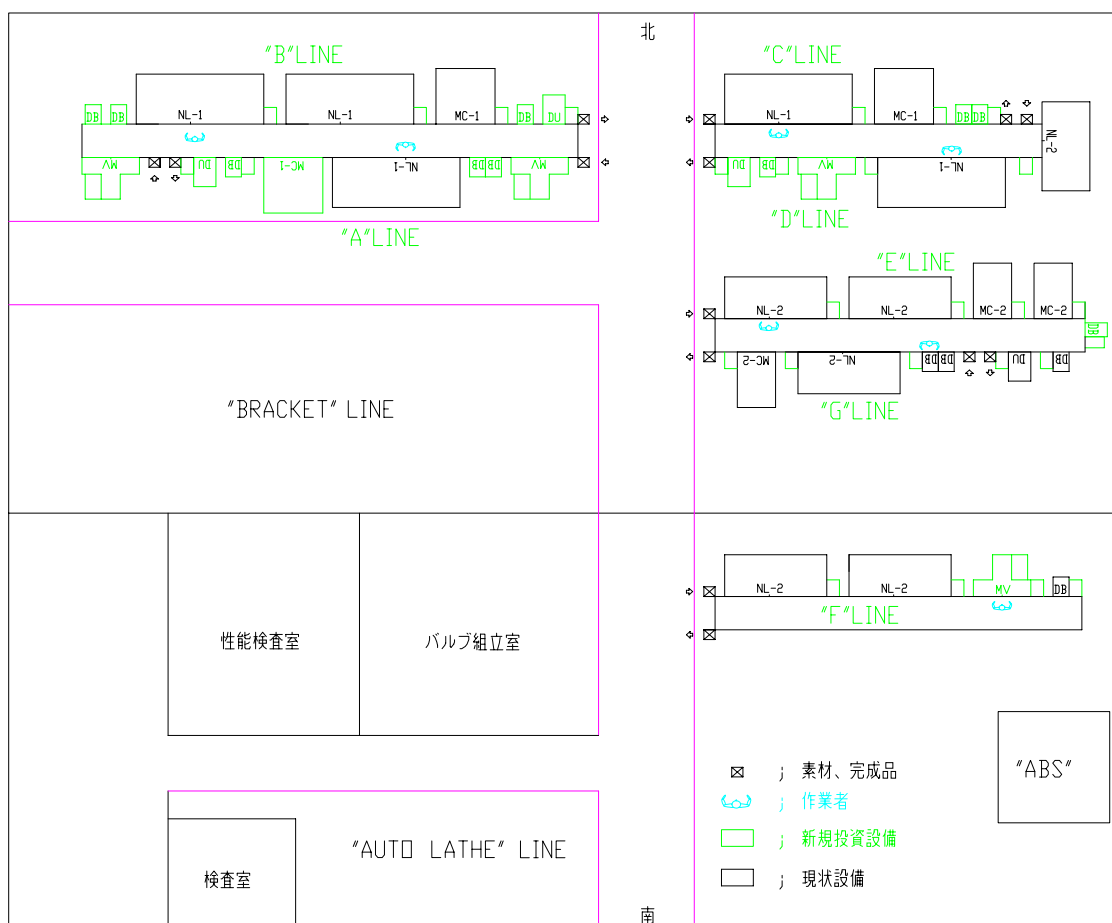


図 10 - 1 - 8 バルブ加工ラインのレイアウト

10 - 2 近代化設備計画（生産管理）

生産管理の近代化設備計画は、表 1 0 - 2 - 1 のとおりである。

表 1 0 - 2 - 1 生産・販売・会計システム

部門	項目	短期	中期	特記事項
国内 販売	受注・在庫管理システム	○		
	売掛・入金管理システム	○		現システムとリンク
	営業支援システム 営業日報・改善提案（WEB） 会社 PR（WEB）		○	
生産	生産計画システム（生産課） 職場生産日程計画 資材所要量計画 職場生産進捗実績管理	○		
バルブ 職場	職場内生産管理システム 生産工程日程計画 生産進捗実績管理		○	
輸送	資材発注・在庫管理 資材調達（WEB）	○		
財務	工場原価・収支管理システム		○	
販売・生産と会計の統合			○	
小計（千元）		600	1,500	

2）その他（重要システム）

部門	項目	短期	中期	特記事項
品質	品質管理		○	
設備	設備故障・保全履歴管理		○	
資 材 外 注	外注管理システム		○	
会社 事務	人事情報システム キャリアパス・スキルインベントリ		○	
小計（千元）			500	

10 - 3 設備近代化に要する経費

10 - 3 - 1 設備近代化に要する経費（生産工程）

設備の近代化に要する経費を、表 10 - 3 - 1 設備投資金額一覧表（生産工程）に示した。

表 10 - 3 - 1 設備投資金額一覧表（生産工程）

（金額単位：万元）

No	項目	主仕様	数量	単価	金額
	[短期近代化計画]				
1	作業小改善費用	10 - 1 - 1 項参照	1 式		45
・					
	[中長期近代化計画]				
2	バルブ職場近代化設備	10 - 1 - 2 項参照	1 式		
	N C フライス盤	TONMAC-XKJ5025	3	18	54
	N C フライス盤	TONMAC-XKJ6325B	1	12	12
	立型 M C	TONGTAI TMV-510	1	54	54
	立型ボール盤	MT3	3	2	6
	立型ボール盤	13m/m	10	0.2	2
	TOOL		30	0.15	4.5
	横型自動インデックステーブル	NC と連動	1	2	2
	多数個取付治具	フライス、MC 用	30	0.2	6
		～ の小計			140.5
	レイアウト費用				6
	工程整備費	計画、設計、管理、調整費			14
		2 (～) の合計			160.5
		(1 + 2) の総計			205.5

10 - 3 - 2 設備近代化に要する経費（生産管理）

設備投資の対象として情報管理（販売、生産、会計管理システムの構築）をあげる。表 10 - 3 - 2 に生産管理に要する経費をまとめた。

表 10 - 3 - 2 生産管理に要する経費

(単位：千元)

部門	項目	短期	中期	特記事項
情報	PC 2	10		@5,000 元 × 2
販売	サーバ 1	10		
	PC 1	5		
生産	サーバ 1	10		
	PC 1	5		
職場	PC 2	10		
輸送	PC 1	5		
調達	PC 1	5		
外注	PC 1	5		
品質	PC 1		5	
計量	PC 1		5	
財務	PC 1		5	
企業管理	PC 1		5	
小計		65	20	

注記) 上記には設計部門の PDM 投資は含まれていない。

10 - 3 - 3 近代化に要する経費集計

表 10 - 3 - 3 に近代化に要する経費を集計した。

表 10 - 3 - 3 近代化に要する経費集計

(単位：千元)

工程	短期	中長期	合計	備考
生産工程	450	1,605	2,055	
販売・生産管理システム	600	800	1,400	
原価管理システム	—	500	500	
コンピュータ	65	20	85	
合計	1,115	2,925	4,040	

短期とは 1 年以内で実施、中期とは 3 年以内、長期は 3 年以上で実施することを示す。

10 - 4 設備の近代化スケジュール

10 - 4 - 1 設備の近代化スケジュール（生産工程）

設備の近代化スケジュールを表 10 - 4 - 1 に示す。短期計画は 1 年、中期計画は 3 年、長期計画は 5 年を目途に実施するよう提案する。

表 10 - 4 - 1 設備の近代化スケジュール（生産工程）

短期計画	中期計画	長期計画
10 - 1 - 1 項の作業改善	バルブ職場近代化設備	構内全域に “ 一個流し生産ライン ” 拡大
・ 運搬台車関係		
・ 組立梱包関係		
・ コレット職場		
・ テスト室		
・ バルブ加工職場		
投資金額：45 万元	投資金額：160.5 万元	投資金額：(省略)

10-4-2 設備の近代化スケジュール（生産管理）

表10-4-2に全社管理システムの段階開発計画表を示した。

表10-4-2 全社管理システムの段階開発計画表

		2002		2003		2004	
国内 販売	受注・在庫管理システム	□□ →					
	売掛・入金管理システム	受注システム	とリンク				
	営業支援システム 営業日報・改善提案（WEB） 会社PR（WEB）		□□ □□ →	運用			
生産	生産計画システム（生産課）	□□ →					
	職場生産日程計画	□□	運用				
	資材所要量計画	□□					
	職場生産進捗実績管理	□□					
バル ブ職 場	職場内生産管理システム			□□ →			
	生産工程日程計画			□□ →			
	生産進捗実績管理						
輸送	資材発注・在庫管理 資材調達（WEB）		□□ →		□□ →		
品質 検査	品質管理	□□	→	□□ →			
設備	設備故障・保全履歴 管理			□□ →			
資材 外注	外注管理		□□ →				
財務	工場収支管理システム				□□ →		
会社 事務	キャリアパス・スキルイ ンベントリ					□□ →	
販売・生産と会計の統合						□□ →	

10 - 5 総合効果

10 - 5 - 1 総合効果（生産工程）

近代化計画の実施により、以下の生産性の向上が期待できる。

1) 人員の削減

設備の近代化により、人員の削減が見込まれる。表 10 - 5 - 1 に、バルブ加工職場の必要人員と削減人員の試算結果を示す。

表 10 - 5 - 1 必要人員と削減人員の試算結果（バルブ加工職場）

職場名	生産必要人員		削減人員 -
	現行方式	近代化ライン	
バルブ加工職場	40 人	17 人	23 人

この人員削減効果は、年間 23 万元が見込まれ、投資回収年は約 7.2 年になる。

削減費用 10,000 元/年 × 23 名 = 230,000 元/年

投資回収 1,605,000 元 ÷ 230,000 元/年 7 年

2) 削減人員は、別の付加価値業務可能であり、営業部門の拡大が可能になる。

3) 仕掛が最小と成り、仕掛在庫負担が激減する。

4) 品質保証能力が向上し、不良が削減され、コスト減と成る。

5) 生産管理の容易化により、間接業務の削減が期待できる。

6) 生産リードタイムが時間(分)単位と成り、短納期化による顧客の拡大が期待できる。

第11章 近代化計画実施上の留意点

われわれの提案する近代化計画を実施することにより、WTO 加盟後の熾烈な競争に勝ちぬいていただきたい。以下に提案する近代化計画の実施にあたっての留意事項について以下に述べる。

1) 計画の網羅性と段階的実行

以上の近代化計画を更に具体的な行動計画に連携すべく、具体的な内容をいつまでに誰が何を実施する、といった行動計画を早急に作成する必要がある。

計画は出来るだけ長期的に広い視野にたって練られるべきであり、実行は、着実に段階を追って薦められるべきである。

工場内の改善については一度に改善を図ると失敗につながる。工場の片隅で、改善に係わるモデルケースを徐々に実施していくべきである。組立工程の一個流しはこの最も好例といえる。

また、計画の網羅性という点においても、他テーマとの関連を明確に位置付けて計画されるべきである。例えば、情報のシステム化は生産管理や在庫管理のシステム化を図る場合にも、将来、会計と連動を図るということを念頭において進められるべきである。

2) 全員協力

工場の改善は、最終的には待ったの従業員の業務改善につながるものでなければならない。その意味で、改善の計画に際しては、出来るだけ衆知の情報を集め、また、末端の作業者の意見も虚心坦懐になって取り入れていくべきである。

効率的な計画であっても運用を無視したプランは計画とは言えない。その意味で全員の意見を吸い上げた末端の作業者にとって使いやすい、使い勝手の良い計画を作成すべきである。

また、末端の社員も他人のことではなく、自分たちのための改善であるという自覚を持って、計画、実施にあたらなければならない。

3) テーマ間の関連の明確化

近代化計画の内容には、相互に関連するテーマが多い。たとえば、一個流しや小ロット化の推進は、当然、日程計画のサイクルの短縮が必要になり、日程計画に要する人的負荷を軽減するもの出なければならず、コンピュータによる生産計画・実績管理が要求され、両者は同時に計画されなければ片手落ちとなる。このように、近代化計画の中身を良く吟味した上、計画の相互関連をもとにした実施の優先順位を明確にしていく必要がある。

第 12 章 結論と勧告

12 - 1 結論

当工場はこれまで、海外への輸出および税の優遇措置により業績を伸張してきた。しかしながら、WTO 加盟等により、このような恩恵はいつまでも期待できるわけではなく、また、他の競合も現れ、現在の輸出商品に変わる新しい商品、市場を模索する必要がある。この一環として、ブレーキバルブの技術力、商品力、生産性の向上をテーマとして近代化計画を推進してきた。一般的に商品の競争力とは、価格、納期、品質によって決定される。ブレーキバルブのこの 3 要素の改善の可能性について改めて以下に整理しておきたい。

1) 生産工程

(1) 原材料受入工程

材種の識別や格納棚の活用など倉庫内の 4 S は、よく整備されているが、材料の格納や計量を人力で行う作業があること、各職場への運搬後に積み替え作業があるなど、クレーンや台車の利用等、ハンドリング改善が望まれる。

(2) 鑄造工程

当該公司では、ブレーキバルブをはじめ、大部分のアルミダイカスト素材を外注調達しており、自社では所要量の 10～15% を供給するに留まっている。今後この方針は続くものと思われる。現状では 5 S の改善を提案する。

(3) 機械加工工程

NC 化が進み、ワーク取付具、プログラム、ツールレイアウト等が、よく工夫されており稼働率も高い。しかし問題は、Job shop 型の生産ラインである。さらに生産性の高い“1 個流し生産ライン”への切替えが急務である。

(4) 熱処理工程

ISO9000 に基づく熱処理の管理が守られている。職場が 3 つの建屋に分割されていること、ワークの床置きや作業が、全て人手に頼っているなど問題も少なくない。

出し入れ籠の標準化やハンドリング改善が必要である。将来計的には量産品の生産ラインの中に組み込むインライン熱処理方式が考えられる。

(5) 表面処理工程

クレーン作業の自動化や、作業改善（着脱の道具、マスター治具、サブ治具の改善）により手作業時間の短縮を図る。

(6) 製品検査工程

“1 個流し生産ライン”により、作業者による自主検査を完全実施する。バルブ類のバリや清浄度の工程検査を改善する。

２）生産管理

生産管理面の大きな改善計画は以下の２点である。すなわち、

第１に、生産方式の改善による生産管理効率の向上である。組立工程は既に一個流しが部分的に実施され、その効果について生産性の向上、仕掛の低減などへの効果について実感を持たれていることと信じる。加工工程についても究極は一個流しが望ましいが、投資と効果のバランスの上に立って決定されるべきである。

第２に、販売、生産、会計情報システムの構築、統合である。当該公司は別邸菜面の管理体制に比し、CAD 関係以外の会社全体の情報化については極めて遅れている。ERP パッケージなどを活用することにより、早急にシステム構築が急がれる。特に３年後の上場を計画するならば、特に会計周りのシステム化が重要である。財務会計のみならず原価管理、管理会計周りの充実が重要である。受発注、在庫管理と会計との連動が重要である。特に原価管理面においては工場間の取引管理のシステム化は生産実績管理としても重要であると同時に管理会計状も重要な課題である。以上の２つの主たる改善事項と先に述べた競争力の３つの要素との関連を表１２－１に示す。

表１２－１ 主たる近代化計画と競争力の強化

	価格（コスト）	納期	品質
生産方式の改善 一個流し、小ロット化	生産性の向上及び 仕掛低減により、原 価低減の効果が大きい。	短納期化効果絶大	個人、設備の品質への 責任範囲が明確、 大量不良品の発生 を防止することにより 品質が向上。
販売・生産・会計システムの構築	計画工数の削減により 人件費の削減効果がある。	計画のサイクルを 短くできることにより 短納期化の効果が大きい。	品質管理の精度の 向上

３）財務管理

（１）経営者の資質

近代化に最も必要なものは財務管理に対する経営者の熱き情熱と実行力である。
これなくして近代化を語る意味は半減する。

（２）上場

株式上場を３年後と定め、これに向っての近代化計画は最も説得力を持つ。経営者はこの実現に向けて人・物・金を投入する。これらの費用は近代化に向けての初期投資と認識し実行に移す。

(3) 管理会計の導入

まず、財務部門の強化する。然る後に管理会計のシステム化を図ることによって近代化は現実のものとなる。経営者は予算制度をとりいれ、会社全体の損益認識を喚起し情報を共有することが近代化に役立つ。

1 2 - 2 勧告

1) 構造変革と幹部の役割

本報告書に提案した向上近代化計画は、当工場にとって大きな構造変革を伴う実行糧で、多くの困難な問題が発生、挫折の事態も予想されるが、長期的な競争力を付与するという改善効果の大なることを信じて、全員で立ち向かう必要がある。中でも工場幹部の役割は重要である。国際競争力のみならず、バルブにあっては特に国内の競争力を強化していくべく、幹部の行動力が最も期待され、重要である。

2) 工場従業員のベクトルの一本化

先に述べた2つの結論を最低限、実施すべく、従業員一堂が共通の目標に向かってベクトルを一本化する必要がある。このためにも工場の幹部は工場の全従業員が一丸となって近代化の実現に参加する環境を作ることに努力する必要がある。特に、賞罰による社員の動機付けのみならず、賞罰の以前に自主的に改革の機運が生まれるような組織・風土を醸成していくことも幹部の重要な役割である。

3) 物流の改善

工場内の改善のみならず、工場、倉庫間の物流の改善が、長期的に望まれる。工場敷地内の全体のレイアウト、倉庫レイアウトの改善等課題は大きいが短期的に対応するのは困難であり、中長期的な課題として、念頭に置かれるべきである。

4) コスト情報の精度向上と末端への開示

製品別、工場別、顧客別のコスト情報をコンピュータにより収集、集計することによりいつでも迅速に把握することを可能とすると同時に、コストダウンや、儲けるけることの意識付けを図るため、工場幹部のみならず、末端の責任者にいつでも開示できるように、オープンな経営を施行する必要がある。

5) 最新情報の収集、近代的な管理技術の習得

最新の技術情報、市場情報のみならず他社のコンピュータ化などに関する先進事例などを積極的に収集するとともに、中堅の社員を他の先進事例を有する会社へ研修を目的として派遣するなど、他社の組織・風土や技術情報に触れる機会を増やす配慮が必要である。

財務管理に関する勧告としては下記の 3 点があげられる。

1) 財務部門の地位

生産性向上を重視する余り財務部門を単なる計算集団と位置付けている感がある。経営者は近代化や株式上場に必要なる管理手法を財務部門に担わせることが必要で早急に財務部門の強化を図るべきである。

2) 株式上場

2004 年を目標に株式上場に向けて動き出してはいるものの組織の強化もコンピュータ化も進んでいない。外部コンサルタントを導入するなど早急に体制作りに着手すべきである。

3) 予算制度

近代化には全社一体となった共通認識が必要である。予算制度はトップから社員に至るまで損益認識を有するという優れたシステムであり近代化には欠かせない制度である。コンピュータを駆使しての構築が急がれる。

第 1 章 工場概要

1 - 1 工場立地

新象股分有限公司は江蘇省南部、長江北岸の南通市中心街から車で約 50 分の距離にある如東県に本社工場がある。南通市は上海とは長江をはさんで北側に位置し、東に黄海、南に長江が広がる水に恵まれた都市である。

南通港から上海港までは 128km の距離で、車で行くにはフェリーで長江を渡り約 3 時間で上海市街に着く。南通市は上海市と将来高速道路でつながる計画があり、上海経済圏として発展が期待されている。

1 - 2 工場の沿革

当該工場は 1958 年に設立され、シリンダーライナーの生産、販売を始めた。それ以前は農業機械の製造会社であった。元来、中国政府の政策として作った会社である。1968 年ディーゼルエンジンのシリンダーライナーを造りはじめた。1994 年 6 月から株式会社となり、生産規模が拡大した。現在では $\phi 32 \sim \phi 300$ のシリンダーライナーを年 180 万個生産し、商品名「銀花」として商標登録され、販売されている。会社全体はシリンダーライナー、包装機械、石油機械、プラスチック機械に加え、2001 年 9 月からは、HUB DRUM の製造、販売をしている。

1 - 3 工場概要

1) 所在地 : 江蘇省如東県馬塘鎮建設路 42 号

2) 代表者 : 盧 錦 榮

3) 所属行政機関: 属工業管理事公室

4) 出資者 : 国家 57.54% 、会社法人 18.61%、個人 23.85%

5) 従業員数: 公司全体 1624 名、内訳は管理者 120 名、技術者 170 名、現場労働者 950 名シリンダーライナー工場は従業員数 800 名。(内約 300 名は期間工)

6) 平均年齢: 37 歳

7) 生産形態: シリンダーライナーについて受注生産 80%、見込生産 20%

8) 面 積 : 公司全体 敷地 12,080 m^2 、工場建屋面積 5,620 m^2
シリンダーライナー工場は敷地 64,000 m^2 、工場建屋面積 34,980 m^2

9) 労働者技術等級: 中級

10) 生産金額:

過去 3 年の生産金額を表 1 - 3 - 1 に示す。

表 1 - 3 - 1 生産金額

(千元)

産品名称	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年
1) シリンダ-ライナ-	38,610 (1,609 千個)	38,910 (1,674 千個)	43,700 (1,783 千個)	37,990 (1,690 千個)
2) 印刷機械	770	7,660	7,420	7,050
3) 石油機械	26,470	33,280	32,010	37,000
4) プラスチック機械	11,240	11,780	22,860	16,200
その他				
合 計	94,260	93,740	109,100	98,000

注：() 内は生産個数を表す。

1 - 4 工場全体配置図

各工場はショップ単位に分離された工場レイアウトになっている。工場全体配置図を次ページの図 1 - 4 - 1 に示し、工場外観写真を本項末頁に、写真 1 - 4 - 1、写真 1 - 4 - 2 として示す。

1) 概要

工場建屋は、いずれもレンガ造りの平屋建てで、溶解工場、遠心鑄造工場、粗加工工場、仕上加工工場、熱処理工場、表面加工工場、最終検査及び防錆・梱包工場、各種倉庫などから構成されている。事務棟は鉄筋 3 階建てで通用門に隣接している。

2) 生産物流

工場内、工場間のワークの保管、搬送は全てハンド処理である。工場内は 1 個 1 個を手持ちで搬送している。工場間にはリヤカー、荷車などが使われている。粗加工以後、仕上加工、検査、梱包までのワーク流れの概要を工場全体配置図に矢印で示す。

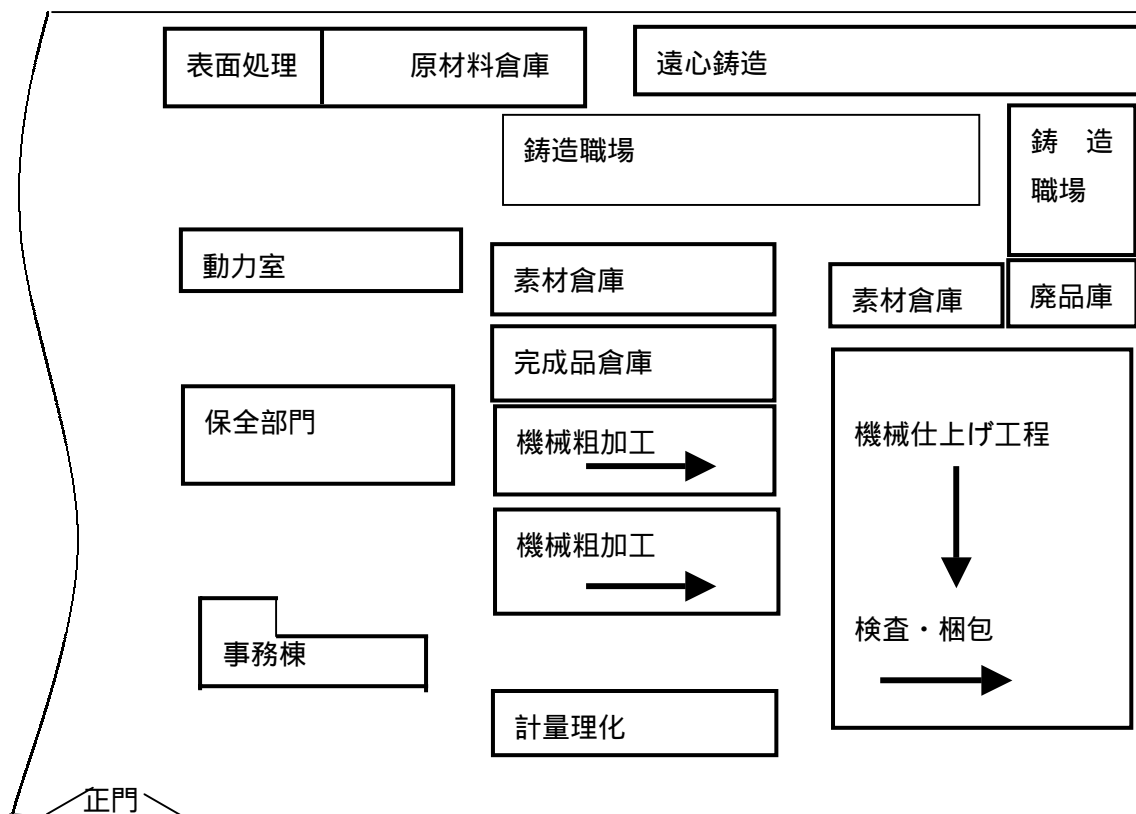


図 1 - 4 - 1 工場全体配置図

1 - 5 製品説明

1) 主要製品

鑄鉄製シリンダーライナー（湿式及び乾式）を製造している。

当工場の主要製品を表 1 - 5 - 1 (その 1) ~ (その 3) に示す。

2) 用 途

自動車、オートバイ、ディーゼル機関車及び農業用運搬車などのエンジンに用いる。

3) 生産数量

年間約 180 万個

4) 江蘇新象が製造するシリンダーライナーの種類

(1) 湿式型：ライナーをブロックに挿入し、冷却水がライナー外周を直接冷却する。

(2) 乾式型：ブロックに薄肉のライナーを挿入する型で、熱はライナーとブロックの壁を経て発散する

5) 製品形状

(1) 湿式シリンダーライナーの形状 (形式 6135G) を、図 1 - 5 - 1 に示す。

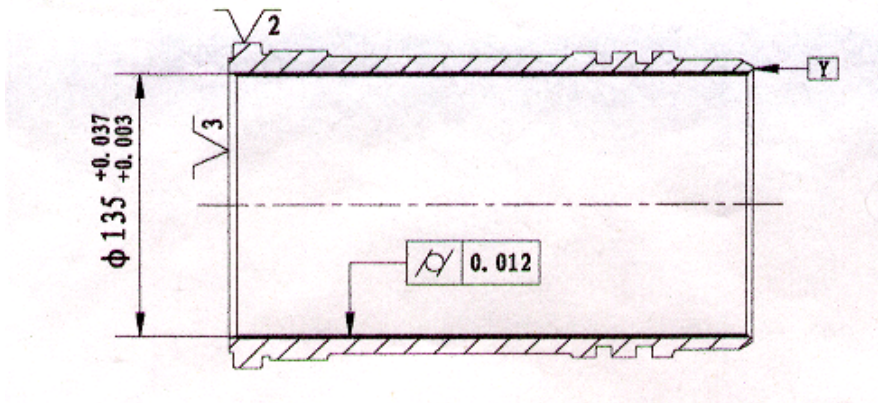


図 1 - 5 - 1 湿式シリンダーライナーの形状 (例)

(2) 乾式シリンダーライナーの形状 (形式 495-SH) を、図 1 - 5 - 2 に示す。

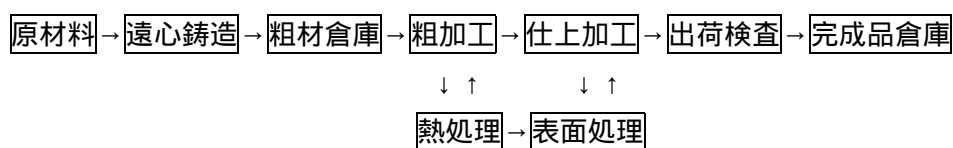


図 1 - 5 - 2 乾式シリンダーライナーの形状 (例)

6) シリンダーライナーの機能：

- (1) エンジンの燃焼室としてシリンダーブロックの中央内部に組込まれる鋳鉄部品。
- (2) 燃焼室の燃料爆発によるガスの膨張力をピストン・コネクティングロッドを経てクランクシャフトの回転運動として出力する。
- (3) 燃焼室は高温高圧のガス及び微粒子が発生するため、ライナーは広範囲の温度域の機密性 (対ピストンリング) と耐磨耗性が要求され、エンジンの性能と寿命を左右する重要部品である。

7) シリンダーライナー製造フロー概要



[熱処理・表面处理は客先仕様による]

表 1 - 5 - 1 シリンダーライナー製品一覧 (その 1)

形 式	種類	内径 (mm)	外径 (mm)	長さ (mm)	包装数	重量(kg/個)
375Q	湿式	φ75	φ83	151.5	12	18.5
TS375AY	乾式	φ75	φ84	148	12	7
475	湿式	φ75	φ83	151.6	12	18.5
YSA475	湿式	φ75	φ87	157.6	4	9.5
480G	乾式	φ80	φ81	157.6	8	7
CZ480	乾式	φ80	φ89	154	8	5
YS380	湿式	φ80	φ87	150.6	6	9.5
YSL480	湿式	φ80	φ87	157.6	8	13.5
LL480	湿式	φ80	φ86	155.5	8	13
L380	湿式	φ80	φ86	150.5	6	9.5
481	乾式	φ80	φ85	143	8	7
485	乾式	φ85	φ84.4	157.6	8	6.6
YND485	乾式	φ85	φ84.4	161.6	8	6.6
485Q	湿式	φ85	φ105	182	8	19
N485	湿式	φ85	φ105	162.8	4	9
YD488	乾式	φ88	φ87	161.6	4	3.2
290D	湿式	φ90	φ112	172.8	6	12
490Q	湿式	φ90	φ109	182	4	10
YSD490Q	湿式	φ90	φ109	181.8	8	18
N490Q	乾式	φ90	φ100	164	4	4
495Q	湿式	φ95	φ118	210	4	14.5
D495QB	乾式	φ95	φ105	190.2	8	9.5
495A	乾式	φ95	φ105.5	220	8	13
TY295	湿式	φ95	φ112	176.8	6	18
4100	乾式	φ100	φ110	212	8	12
4100QB	湿式	φ100	φ119	190	4	11.4
YSD4100Q	湿式	φ100	φ119	204	4	11
SD2100	湿式	φ100	φ123	203.2	6	22
YZ4102	乾式	φ102	φ112	189.8	4	3.6
6102	乾式	φ102	φ112	204	6	5.5
4102Q	乾式	φ102	φ112	204	4	3.5

表 1 - 5 - 1 シリンダーライナー製品一覧 (その 2)

形 式	種類	内 径 (mm)	外 径 (mm)	長さ (mm)	包装数	重量(kg/個)
NJ4102Q	乾式	φ102	φ110.5	186	4	3.6
2105A	湿式	φ105	φ130	265	4	19
X2105C	湿式	φ105	φ128	230.2	6	24
X4105	湿式	φ105	φ128	230.2	4	16
CC4105Q	乾式	φ105	φ115	191	8	8
6110	湿式	φ110	φ131	211	6	24
4125	湿式	φ125	φ152	293	4	
135G	湿式	φ135	φ163	303	2	18
NT6135R	湿式	φ135	φ163	298	2	18
NT6135ZR	湿式	φ135	φ164	298.9	2	18
N6135	湿式	φ135	φ164	268.7	2	18
6E135	湿式	φ135	φ204	398	1 木箱	22
8E150C	湿式	φ150	φ234	498	1 木箱	22
6160A	湿式	φ160	φ200	417	1 紙箱	23
N6160	湿式	φ160	φ212	395	1 紙箱	20
6170	湿式	φ170	φ220	395	1 紙箱	23
JD165	湿式	φ65	φ84	112	12	12
WL165	湿式	φ65	φ84	113	12	12
X170F	空冷	φ70	φ135	140	6	15
170F	空冷	φ70	φ135	143	6	15
R175	湿式	φ75	φ93	138	12	16
R175A	湿式	φ75	φ93	143	12	16.5
D180	湿式	φ80	φ100	161	12	22
R180	湿式	φ80	φ97	143	12	19
180N	湿式	φ80	φ98	173	12	18
EM185Q	湿式	φ85	φ106	161.2	12	24
S195	湿式	φ95	φ118	210	6	22
S1100	湿式	φ100	φ122	209.7	6	21
S1100(A1)	湿式	φ100	φ121	206	6	21
S1100(A2)	湿式	φ100	φ121	205.5	6	21
S1100	湿式	φ100	φ124	204	6	21

表 1 - 5 - 1 シリンダーライナー製品一覧 (その 3)

形 式	種類	内 径 (mm)	外 径 (mm)	長さ (mm)	包装数	重量(kg/個)
ZH1105W	湿式	φ105	φ128	202.8	6	23
ZS1105G	湿式	φ105	φ124	205.7	6	23
S1110	湿式	φ110	φ131	206	6	23
ZH1110	湿式	φ110	φ131	207.8	6	23
ZH1115	湿式	φ115	φ133	207.8	6	24
ZS1115G	湿式	φ115	φ135	206	6	24
ZH1120	湿式	φ120	φ139	210.3	4	30
ZS1125	湿式	φ125	φ147	215	4	24
JD300	湿式	φ125	φ152	223	4	24
ND5	湿式	φ228.6		510	9 木箱	576
TS50	湿式	φ70		124.2	12	12
TS60	湿式	φ75		138	12	15
TS70	湿式	φ80		144.5	12	17.5
TS80	湿式	φ80		154	12	19
TS105	湿式	φ85		164	12	24.6
TS155	湿式	φ95		190	8	22
TS180	湿式	φ102		193	8	22
TS190	湿式	φ110		191	6	24
TS230	湿式	φ112		218	6	27
BC1	湿式	φ125		253	4	22.5
BC2	湿式	φ128		253	4	23
BC3	湿式	φ135		322	2	16
BC4	湿式	φ142		317	2	16.5
AN	湿式	φ155		342	1	17
AF	湿式	φ145		333	1	15
RD8	湿式	φ135		243	4	27
康明斯	湿式	φ114		238		
K6, KV	湿式	φ158.7		306		
53 系列	湿式	φ8.47		252		
71 系列	湿式	φ108		282.6		
92 系列	湿式	φ123		281		

1 - 6 製造設備の保有状況

- 1) 設備の種類、名称、保有台数及び設置年度を表 1 - 6 - 1 (その 1) ~ (その 2) に示す。

表 1 - 6 - 1 設備保有台数 (その 1)

番号	設備種類	設備名称	台数・基数	設置年度
1	016	普通旋盤	71	66 ~ 00
2	017	油圧半自動旋盤	61	74 ~ 99
3	021	直立型ボール盤	1	96
4	025	ラジアルボール盤	3	84 ~ 95
5	026	単, 双軸中ぐり盤	22	70 ~ 95
6	027	タテ型ダイヤモンド中ぐり盤	40	73 ~ 93
7	029	2 軸直立中ぐり盤	8	92 ~ 99
8	030	センターレス研削盤	7	80 ~ 95
9	031	外面研削盤	9	69 ~ 93
10	034	クランクシャフト研削盤	2	79 ~ 84
11	036	万能工具研削盤	3	73 ~ 92
12	038	タテ型ホーニング盤	31	80 ~ 00
13	061	直立フライス盤	1	81
14	051	スロッターマシン	1	72
15	063	万能工具フライス盤	1	81
16	065	万能フライス盤	1	91
17	067	横型フライス盤	2	68 ~ 93
18	073	シェーパー	2	68 ~ 84
19	211	天井走行起重機	7	77 ~ 93
20	213	電動ホイスト	4	92 ~ 94
21	231	輸送機	3	95
22	248	1T 電動運搬機	1	94
23	312	平削盤	1	88
24	319	電動チェーンソウ	1	95
25	321	砂型造型機	1	95
26	322	遠心鑄造機	73	70 ~ 99

表 1 - 6 - 1 設備保有台数（その 2）

番号	設備種類	設備名称	台数・基数	設置年度
27	323	鑄砂混練機等	9	77～96
28	329	升降包等	18	91～99
29	420	ショットブラスト	1	91
30	522	オイルフィルター	2	71～93
31	549	サンプル粉碎機	1	95
32	561	油圧万能材料試験機	1	75
33	565	硬度計等	6	69～98
34	571	分析器等	19	73～99
35	599	その他	12	92～00
36	602	発電機等	8	88～95
37	606	電気制御システム	1	95
38	641	空気圧縮機	8	80～00
39	644	ガス貯蔵タンク	5	80～90
40	669	電気圧力測定ポンプ	1	93
41	711	変圧器	7	84～93
42	722、725	コンデンサー等	20	82～94
43	726	自動補償器	2	95
44	736	バッテリー充電器	1	94
45	739	プラズマ内面焼入機	2	99～00
46	799	空調機、コンピューター等	8	85～00
47	811	焼入れ焼戻し炉等	7	93～99
48	819	中周波誘導炉	5	91～94
49	842	キューボラ炉	2	88～89
50	914	送風ポンプ等	6	88～99
		合 計	509	

2) 保有設備の特徴

- (1) 鑄造設備の溶解工程はキューボラからの出湯後中周波誘導炉で保温される仕組みがあり、温度管理、化学成分の管理が行いやすい設備の構成となっている。
- (2) キューボラからの出湯取鍋及び中周波誘導炉の化学分析は、ドイツ製の分光分析器が使用されていて、4分で結果が判るようになっている。
- (3) 遠心鑄造工程は、本社工場としては46台の遠心鑄造機を有する。1人1台持ちで遠心鑄造の型の回転以外は全て手動操作になっている。

- (4)遠心鑄造後にショットブラストによる、スケール取りはない。スケール、塗型や表面の介在物が付着したまま機械粗加工に流れていく。
- (5)機械粗加工工程の設備は、内径粗加工の中ぐり盤、外径粗加工の単能多刃盤などには自動停止がない。
- (6)内径中仕上げ工程の単軸中ぐり盤等一部には、自動停止があるが外径中仕上の旋盤等多くの機械には自動停止がない。
- (7)仕上工程の内径ホーニング工程及び外径研削工程の外径研削盤には自動定寸装置のないものが殆どである。
- (8)熱処理設備としては、電気加熱式のピット炉、大型バッチ炉及びプラズマ内径焼入機などの設備がある。ピット炉、大型バッチ炉では一般的な焼入れ焼戻しが行えるほか、大型シリンダー・ライナーの軟室化前の歪取り焼鈍が行える。またプラズマ内径焼入機は中国製の先進的な設備である。
- (9)熱処理炉の温度制御は自動制御、自動記録が行える。
- (10)表面処理の設備としては、燐酸皮膜処理と表面酸化処理が行える浴槽ラインを 1 列持っている。処理工程によって浴槽を選択する仕組みになっている。
時間管理、温度管理及び浴槽の成分管理は全て手動である。

1 - 7 組織及び人員

組織はシリンダーライナー工場の 8 課と、本社部門の 2 課合計 10 課から構成されている。従業員数合計約 800 人の内、スタッフは 156 名期間工は約 300 人で、期間工の比率がかなり高いのが特徴である。

1 - 7 - 1 組織及び人員

1) シリンダーライナー工場は工場長のもとに、技術担当副工場長が品質管理課、品質検査課、工程設備安全技術課、計量機器課及び資料課の 5 課を担当し、生産担当副工場長が生産課、事務課及び調達課の 3 課を担当している。更に本社部門の販売課、財務課の 2 課の合計 10 課から構成されている。

2) 生産課には現場直接部門として、機械加工職場、仕上加工職場、遠心鑄造職場及び鑄造職場が所属している。また現場間接部門として、保全職場及び動力職場が所属している。品質検査課には現場間接部門として、検査ステーションが所属している。

3) 他に鑄造材料倉庫、素材倉庫、製品倉庫、包装物倉庫、工具・治具倉庫、機械予備倉庫及び廃品倉庫の 7 つの倉庫があり、本社に所属している。

4) 工場組織及び人員を、次頁の図 1 - 7 - 1 に示す。倉庫の組織を図 1 - 7 - 2 に示す。

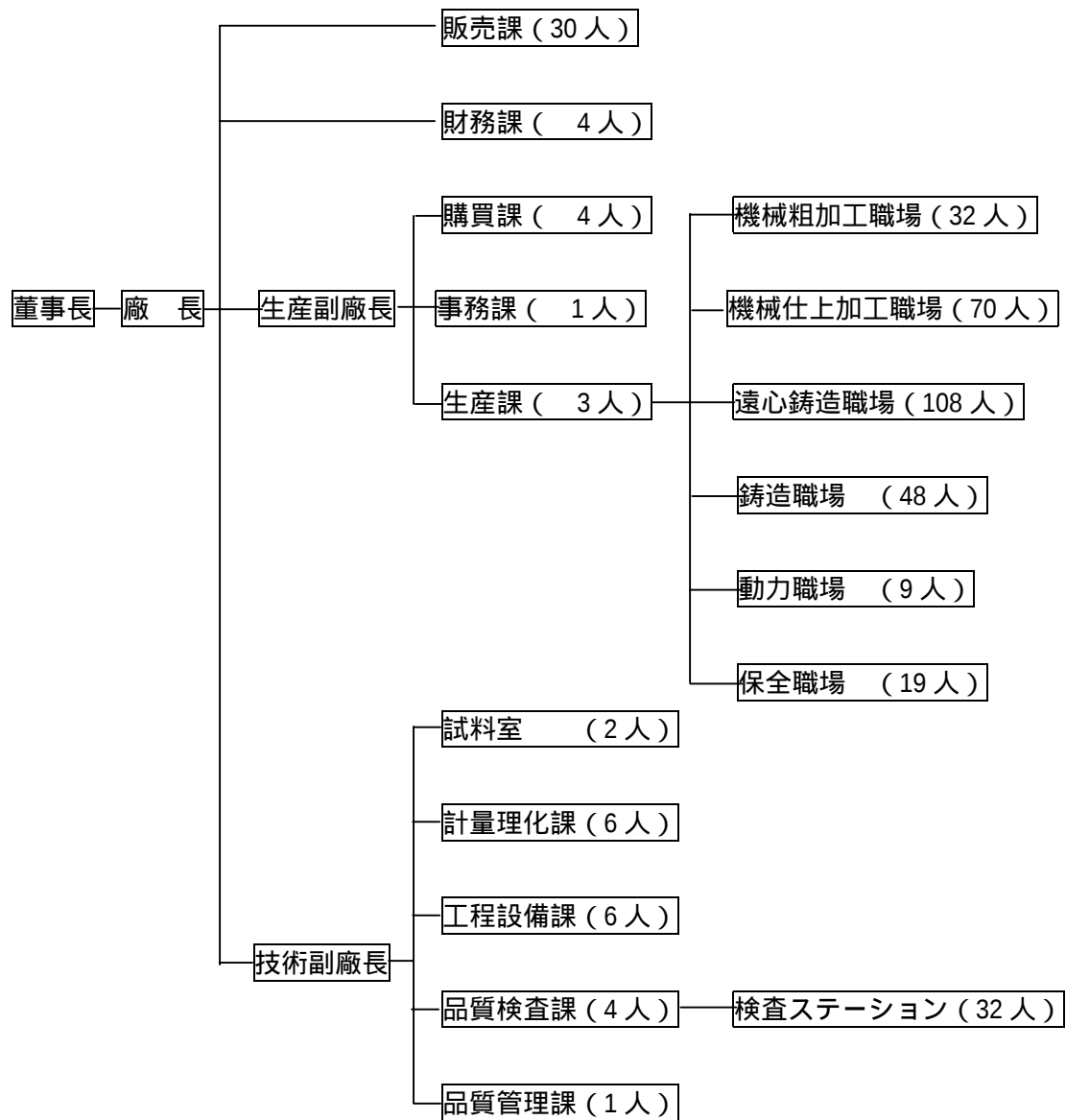


図 1 - 7 - 1 工場組織図

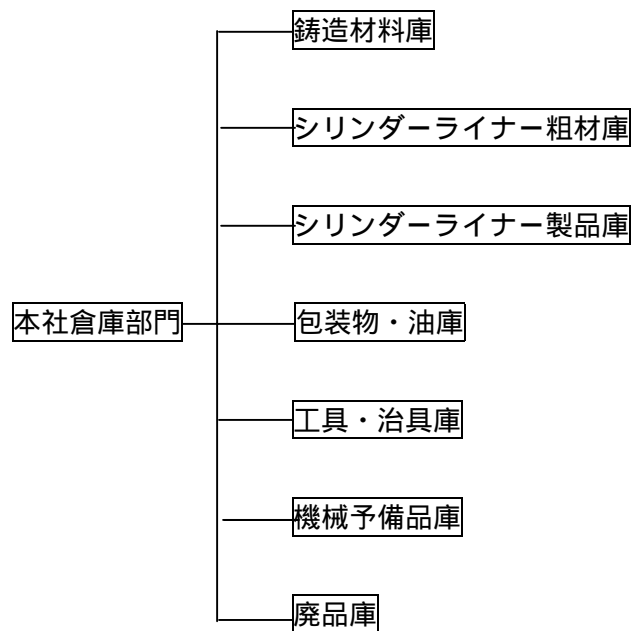


図 1 - 7 - 2 倉庫組織図

1 - 7 - 2 管理責任者と職務内容

組織の管理責任者と職務内容を、表 1 - 7 - 1 に示す。

当該工場の各課には、かなり広範囲にわたる職務を分担させているので、各課長は 1 人で多くの責任と権限をもっている。

1 - 7 - 3 現業部門の職務階層の構成

課長と現業部門の責任者である各職場班長の間には、主任、係長といった職務は特にない。現業部門の職務階層の仕組みを、図 1 - 7 - 3 に示す。

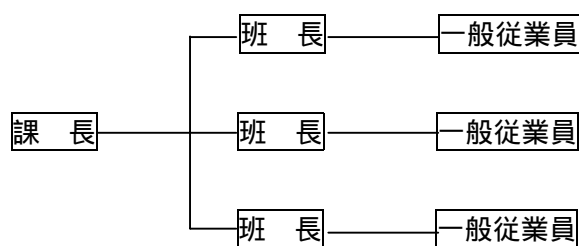


図 1 - 7 - 3 現業部門の職務階層

表 1 - 7 - 1 管理責任者と職務内容

組織名	管理責任者	職務内容
販売課	薛 忠 課長	・ シリンダーライナーの販売・アフターサービス ・ 市場情報収集及び関係部署との合同分析 ・ ユーザークレームの受理と対応
財務課	陳 金山 課長	・ 経理、財務、資金管理
購買課	朱 俊 課長	・ 調達先の候補リストアップ及び選定 ・ 調達実施
事務課	張 衛兵 課長	・ 各種書類作成、伝達、及びこれらの実行状況の確認と記録保管 ・ 各種訓練及び資格取得の手配 ・ 製品及び生産設備の設置のための用地の確保 ・ 関連部門へ訓練済みの作業員の派遣
生産課	桑 聖発 課長	・ 生産計画作成 ・ 生産計画に基づく、生産指示の実施 ・ 外注品・工具の調達計画の作成
試料室	銭 培本 課長	・ 技術書類及びその他の資料の集計・管理
計量理化課	欧 建忠 課長	・ 各部門が実施する測定作業の監督、管理 ・ 計測機器の使用法の指導・計測機器の精度保証のための定期点検、校正
工程設計課	宏波 課長	・ 全工程の技術 ・ 新工法、新技術、新材料の開発と実行段階での問題事項への対応 ・ 設備による事故の調査、分析及び再発防止策
品質検査課	王 伯華 課長	・ 工程製品の品質検査及び完成品の検査 ・ 原材料、調達品、外注品及び入庫品の検査 ・ 設備の定期点検及び品質レポートの作成
品質管理課	薛 徐涛 課長	・ 工場の品質システムの構築と実施の推進 ・ 各職場の品質管理計画の作成 ・ 年度、4 半期の品質分析会議の開催と品質問題への分析と改善策の作成 ・ 内外部からの品質情報の集計、分析、対策案作成

1 - 7 - 4 工場の指揮命令系統

指揮命令の内容には次の 3 通りの系統がある。

1) シリンダーライナー工場に関する指揮命令事項

2) 本社の指揮命令事項

3) 共産党の指揮命令事項

上記1)の工場内の指揮命令事項は「廠長→課長→職員」と流れる。2)の本社指揮命令事項は「董事長→廠長→課長→職員」と流れる。3)の共産党指揮命令事項は「共産党書記→各支部共産党書記→支部黨員」と流れる。

1 - 7 - 5 勤務形態

1) 鑄造職場：勤務体系は1直。週休1日。勤務時間は6時～16時の1日10時間。途中決められた休憩時間はない。昼食は注湯待ちの短い時間を使い何回かに分けて済ませる。

2) 機械職場：勤務形態は2直。週休1日。勤務時間は、7時30分～15時30分と15時30分～23時30分。それぞれ休憩時間は、11時～12時及び17時から18時。

3) 間接部門：勤務体系は1直。週休1日。勤務時間は、7時30分～17時。昼休みは、11時～13時30分。

1 - 7 - 6 賃金体系

基本給が50%を占め、残り50%は査定によるボーナス的性格の賃金である。査定内容は出来高、品質、コスト、5S、安全などである。事務所スタッフの場合は、査定に上記項目に加え利益が勘案されている。

1 - 7 - 7 技能レベル

シリンダーライナーの生産は鑄鉄溶解、遠心鑄造、機械加工、仕上加工、出荷検査及び防錆梱包の工程からなっている。またシリンダー・ライナーの客先仕様によっては更に熱処理、表面処理が加わる。一部の自動ホーニング機械を除いて作業者の経験と勘にまかされている部分が多く、作業者も経験が豊富のように見受けられた。

1 - 7 - 8 工場内従業員の規律

1) 作業着、作業帽、安全靴、名札といった制度的なものはなく、各人各様の私服勤務である。遠心鑄造職場でのメガネ着用などは守られていた。

2) 従業員の勤務態度はよく、作業のスピードも速く、決められた作業順序などは、期間工にいたるまで良く守られていた。

3) 私語もなく、またくわえタバコなどは全く見られなかった。

- 4) 切粉、油類の散乱も比較的少なく、作業の合間を見て担当設備や機械周りを掃除するなどの5Sに取り組んでいる姿勢が見られた。

1 - 8 原材料の概要

シリンダーライナーの原材料としては、鑄造用の銑鉄、コークス及び完成品の梱包材が主である。

1 - 8 - 1 原材料の種類及び原単位

原材料の種類及び原単位を表1 - 8 - 1に示す。

表1 - 8 - 1 原材料の種類及び原単位

(単位：トン)

原料名	製品1万個当たりの原単位
銑鉄	36.08
コークス	15.21
スクラップ	23.11
フェロシリコン	1.83
フェロマンガ	1.25
再溶解鑄鉄(切粉、不良品)	20.0

1 - 8 - 2 組織と担当業務

- 1) 鑄鉄、コークスなどの受入は調達課(4人)が行っている。
- 2) 調達課の主業務は調達先の候補のリストアップと業者の選定である。
- 3) 受入検査は計量理化課が湿式の化学分析を行っている。
- 4) 受入検査に合格すると、本社原材料倉庫に保管される。
- 5) 保管された原材料は、生産課の指示に基づいて出庫される。

1 - 8 - 3 保管状況

- 1) 銑鉄、コークスは屋外保管で、錆及び水分吸収が懸念される。
- 2) フェロシリコン、フェロマンガ、フラックスなどは屋内保管され、種類別に決められた保管場所に置かれている。
- 3) 原材料の在庫量は少なくスリムな管理が行われている。

1 - 9 販売の概要

1 - 9 - 1 組織と管理体制

販売課は総勢 29 名で、所長 1 人、副所長 3 人で構成されている。販売管理の組織・人員と業務分掌を、図 1 - 9 - 1 に示す。

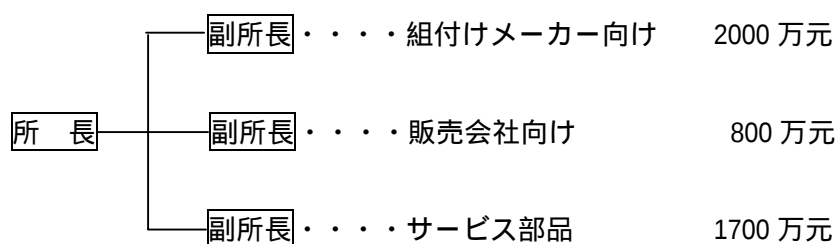


図 1 - 9 - 1 販売管理の組織

1 - 9 - 2 販売実績と販売計画

表 1 - 9 - 1 に最近の販売実績と販売計画を示す。

表 1 - 9 - 1 販売実績と販売計画

（単位：千元）

製品名	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年	2001 年
1) シリンダーライナー	40,670	42,580	46,440	38,000	45,000
2) 印刷機械	6,040	6,240	7,450	(4,350)	
3) 石油機械	25,690	27,520	28,000	(1,620)	
4) プラスチック機械	6,890	6,430	7,250	(4,520)	
その他					
合 計	80,610	81,010	86,210	(47,360)	

注 1) 2001 年は計画を示す。

注 2) 2000 年の()内は 6 月までの実績を示す。

1 - 9 - 3 販売促進活動

1) 毎年江蘇省展示会に参加。販売課 25 人は中国全省の展示会に参加している。

2) TV による広告・宣伝活動を行っている。

3) インターネット上にホームページを開いている。

4) 新聞への広告・宣伝を出している。

5) 広州の交易会には従来から参加しているが、今年から春秋 2 回参加する。

第1章 添付資料



写真 1 - 4 - 1 江蘇新象股 有限公司の事務所棟



写真 1 - 4 - 2 江蘇新象股 有限公司の構内

第2章 生産工程の現状と問題点

鋳鉄製シリンダーライナーを溶解から、遠心鋳造、機械加工及び仕上加工までの工程を一貫して生産している。客先仕様によっては更に熱処理や表面処理が加わる。従って、仕上加工工程と製品検査工程の間に、表面処理工程を加えて記述している。遠心鋳造、機械加工などは機械・設備に1人1台持ちが殆どで、全てロット生産方式を採用している。全工程を通して機種別配置になっている。

2-1 原材料受入工程

原材料受入については、前項「1-8の原材料の概要」で詳細に報告済みである。したがって、ここでは問題点のみを下記に報告する。原材料の保管状況について、本項末尾の添付資料に、写真2-1-1～写真2-1-4として示す。

2001年半ばから、鋳鉄が中国全体で供給不足になってきている。発注先を増加せざるを得ない状況である。発注先増加にあたって、揚州の鋳鉄メーカーを使うことにした。搬送は自社もちで、且つ先払いに条件が変わってきた。従来の原材料の受入条件は、受入品検査合格後の支払いで、80%をその時点で支払うことになっていた。

2-1-1 現状の問題点

1) 原材料の内、鋳鉄、鋼くず、コークスは屋外保管されている。鋳造原料の屋外保管で問題になるのは、水分及び錆びである。

2) 鋳鉄、鋼くずの錆びは溶解歩留まりが悪くなるだけでなく、スラグ発生量が多くなり、除滓作業を阻害する。

3) コークスの水分はキュボラ予熱帯を降下中に加熱蒸発され、溶湯への影響は少ないといわれているが、水分の変動はコークスの実質装入重量の秤量に影響を与えることになる。このため購入に際してはコークスの含有水分に留意するとともに、コークスの貯蔵は上屋があり、わずかに床面が傾斜した風通しのよい場所が望まれる。

2-1-2 今後注意すべき問題点

1) 新象公司の鋳造原料置場には、種々雑多な鉄くず、鋼くずが見られたが、近年鋳鉄溶解技術の進歩と変化によって、鋳鉄鋳物製造に用いられる原材料の中で鋼くずの比率が高まってきている。しかし、鋼くずは鋳鉄などに比べて融点も高く酸化しやすいことから、溶解時に十分注意が必要である。鋼材の多種多様化に伴う付随元素で鋳鉄製造上不利となるものを含有した鋼くずは、その使用を極力避けなければならない。

2) 最近の傾向として、高張力鋼をはじめとする防錆鋼板、深絞り鋼板などにおける新鋼材の開発による表面処理や合金元素処理された各種の鋼材が市販されるようになって、Mn, P, Cr, S, Zn, Al, Pb, Ti などの鑄鉄の性質、特に黒鉛の形状に大きく影響する元素を含有した鋼くずが多量に出回ってくると見てよい。

3) 鑄鉄製造上悪影響を及ぼすと考えられる元素を含んでいる鋼材について下記に記す。

(1) 亜鉛処理鋼板

鉄鋼需要に占める自動車産業用の比率は日本では 20%、アメリカでは 30%にも達していて極めて高い。その殆どがボディ用鋼板である。防錆鋼板の主体は亜鉛メッキ鋼板なので、鑄鉄における亜鉛の影響を十分留意する必要がある。鑄鉄品にピンホールが発生する傾向が強い。亜鉛に起因するピンホールは普通に発生するものに比べ大きさも粗大である。亜鉛量が高くなるとピンホール数も多くなることが知られている。

(2) 鉛処理鋼板

実際に用いられている量はさほど多くはないが、自動車用ガソリンタンクに Pb-Sn 合金のメッキ鋼板として使用されている。Pb は、凝塊状を呈した異常黒鉛を現出させる一因ともなり、強度低下の傾向を助長する。同時に存在する Sn は溶湯中に残留傾向の強い元素でパーライト促進元素である。

2 - 2 鑄造工程

2 - 2 - 1 溶解工程の設備配置

キュボラ、原材料投入機、中周波誘導炉、走行クレーンなどの鑄造溶解工場の生産設備の配置状況を図 2 - 2 - 1 に示す。溶解工場と工程の様子を本項末頁の添付資料写真 2 - 2 - 1、写真 2 - 2 - 2 に示す。

2 - 2 - 2 遠心鑄造工程の設備配置

遠心鑄造工場の配置状況を図 2 - 2 - 2 に示す。遠心鑄造工場の設備について本項末頁の添付資料写真 2 - 2 - 3、写真 2 - 2 - 4 に示す。遠心鑄造工程を経た、粗材の在庫状況と搬送方法について同じく写真 2 - 2 - 5、写真 2 - 2 - 6 に示す。

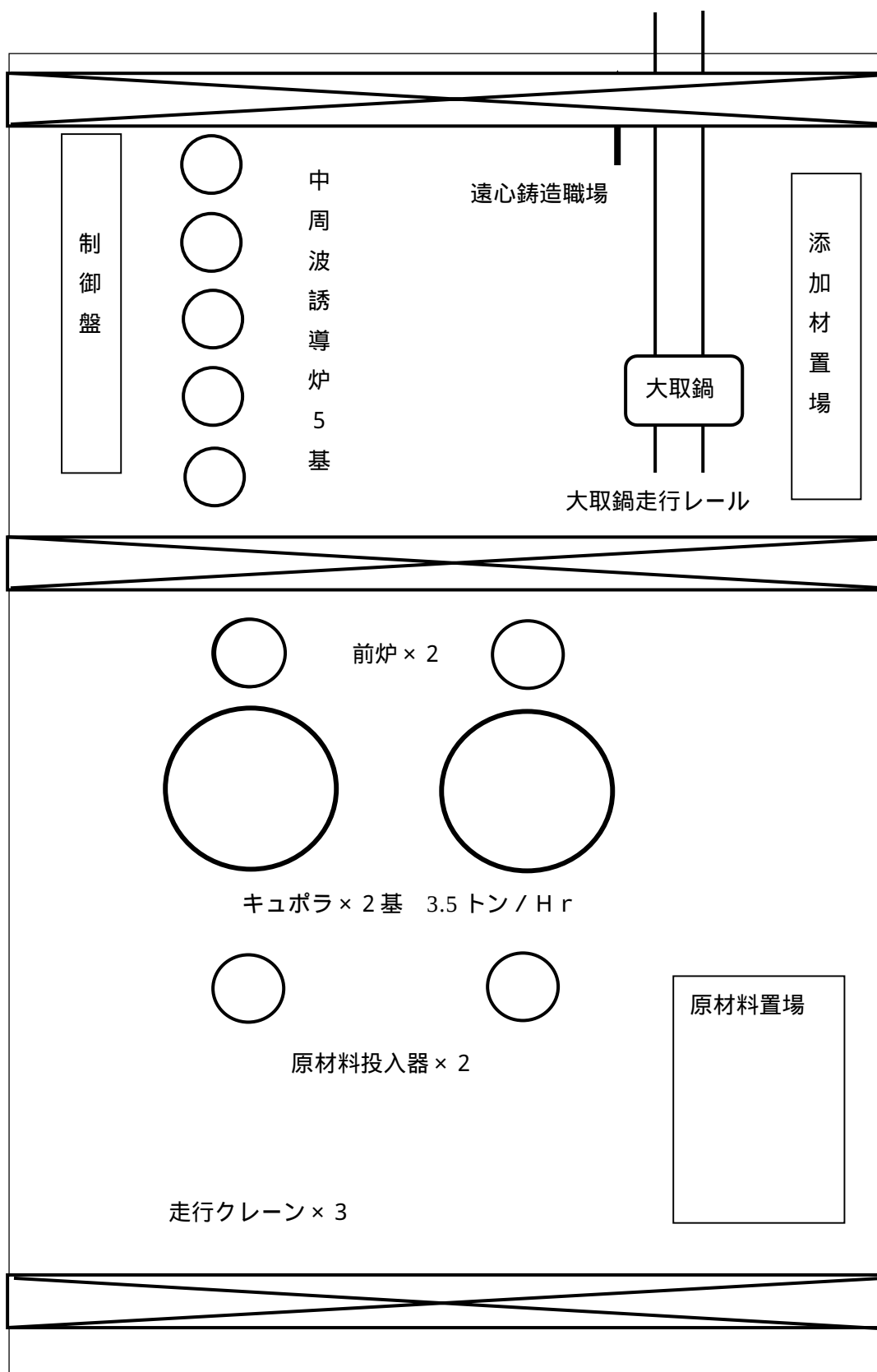


図 2 - 2 - 1 鑄造溶解工場配置図

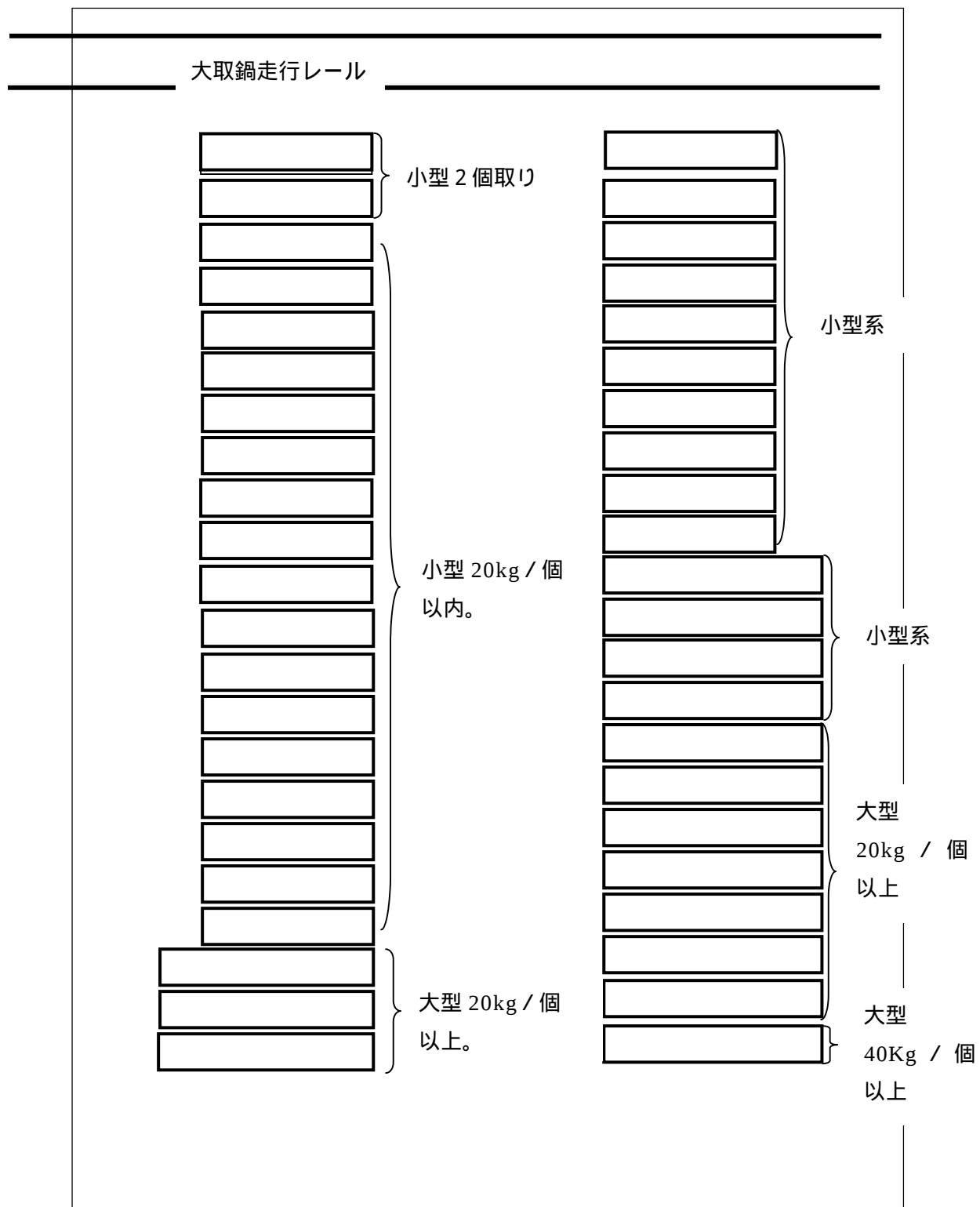


図 2 - 2 - 2 遠心鑄造工場配置図

2 - 2 - 3 鋳造工程の現状と問題点

3月以降金型の設計変更を行い、材料利用率が改善されてきている。現在までに、44の形式で改善が実施され、材料利用率が全体で5%向上している。

遠心鋳造工程では、金型冷却水の配管径を改善した。ワークの種類ごとに大きい方向で調整した。また、ワークへの冷却位置も長さ方向中央部の冷却を重視し、両端を冷却水噴射から外した。このことにより、ワークの冷却が均一化し冷却時の内部応力が、除去される方向である。

各工程の問題点を下記に記す。

1) 原材料及び仕掛品の在庫

- (1) 鋳鉄及びコークスは屋外保管されており、鋳鉄の錆、コークスの水分に問題がある。
- (2) 遠心鋳造後の在庫が多く、中には全く流動していないと見られる在庫品も多く見られる。

2) 鋳造工程

- (1) 遠心鋳造の注湯量は小取鍋に対しての目分量で、ライナー粗材の肉厚のバラツキを大きくしている。
- (2) 遠心鋳造の注湯温度及び時間がコントロールされているとは言えず、品質のバラツキを大きくしている。
- (3) 遠心鋳造型の冷却速度は、作業者の勘に頼った水道栓開閉のタイミングになっている。
- (4) 塗型塗布の位置、量及びタイミングは作業者の勘に頼った工法で、バラツキが大きい。
- (5) ノロは一回柄杓ですくう程度で、ノロ排除が不完全である。鋳造欠陥の大きな要因になっていると考えられる。
- (6) 機械加工で発見される鋳造不良は、10%に及び超慢性不良の状態である。
- (7) 良品、不良品の置き場所が区分されてなく、現品管理が不十分である。
- (8) 工場内には使用していない遠心鋳造用の型、取り鍋などが数多く放置されていて5Sの基本からやり直す必要がある。

2 - 3 機械加工工程

シリンダーライナーの加工工程としては、本項の「2 - 3 機械加工工程」と「2 - 5 仕上加工工程」に分けて説明するが、両者の混同を避ける為、以下は、「機械加工工程」を「切削加工工程」と置き換える。但し、加工ラインとしては「切削加工」と「仕上加工」(研削加工・ホーニング加工)は連続した工程であり、「加工工程」又は「加工ライン」と表記する場合は両者を含めた記述とする。

当該企業におけるシリンダーライナーの切削加工工程は、次の2工場に分散した工程と

なっている。

★ 粗加工工場； 遠心鑄造した粗材を投入して、内径荒削り、外径及び端面の粗削りをする工程で当該企業では「粗加工工場」と呼んでいる。 図 2 - 3 - 1 ~ - 2 に、粗加工工場の配置図を示す。

★ 精（仕上）加工工場； 粗加工工程完了品を投入して、外径中仕上加工、外径及び両端面の形状仕上加工・内径ボーリング加工をする切削加工工程で、混在している外形研削加工及び内径ホーニング加工も含めて「精加工工場」と呼んでいる。

図 2 - 3 - 3 ~ - 6 に、精加工工場（切削加工工程と仕上加工工程）の配置図を示す。
なお、切削加工工程と仕上加工工程共通の問題点は本項で、仕上加工工程（外形研削加工、内径ホーニング加工工程）の固有の問題に関しては「2 - 5 仕上加工工程」で述べる。

2 - 3 - 1 切削加工工程の調査結果と問題点

当該企業の生産するシリンダーライナーの切削加工工程について実施した工程調査結果と、その問題点を以下に記す。

表 2 - 3 - 1 ~ - 4 に工程調査票に基づく調査結果を示す。なお、2 - 5 項で固有事項を説明する表 2 - 3 - 4 「4/4 仕上加工工程」も直結した工程なのでまとめて挿入した。

また、表 2 - 3 - 5 に加工時間の実測値と計画値の調査結果を示す。

本項末の 添付資料の写真 2 - 3 - 1 ~ 写真 2 - 3 - 5 に、粗加工工程の機械、作業状況等を示す。

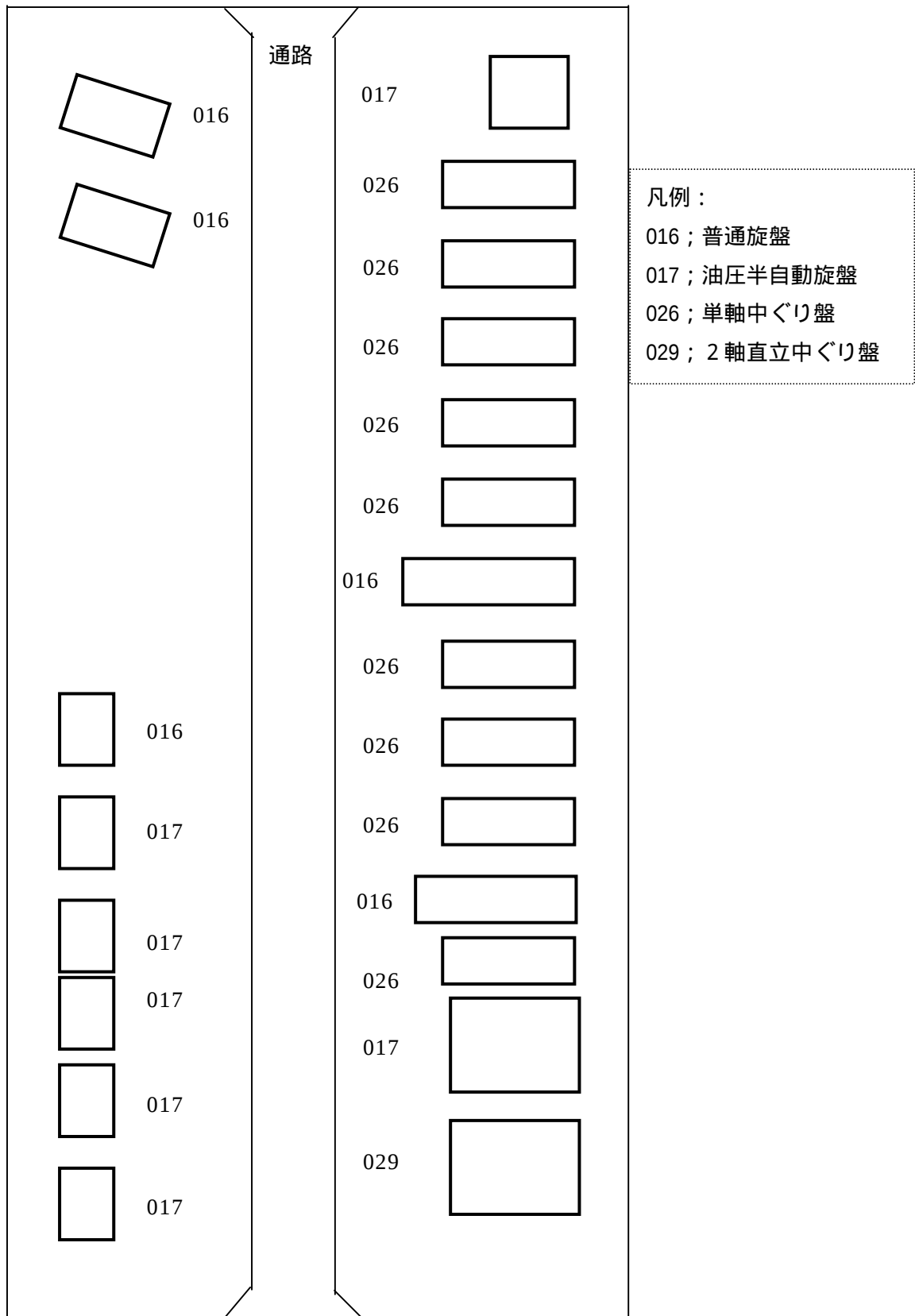


図 2 - 3 - 1 粗加工工場配置図 (1) ・ 北棟

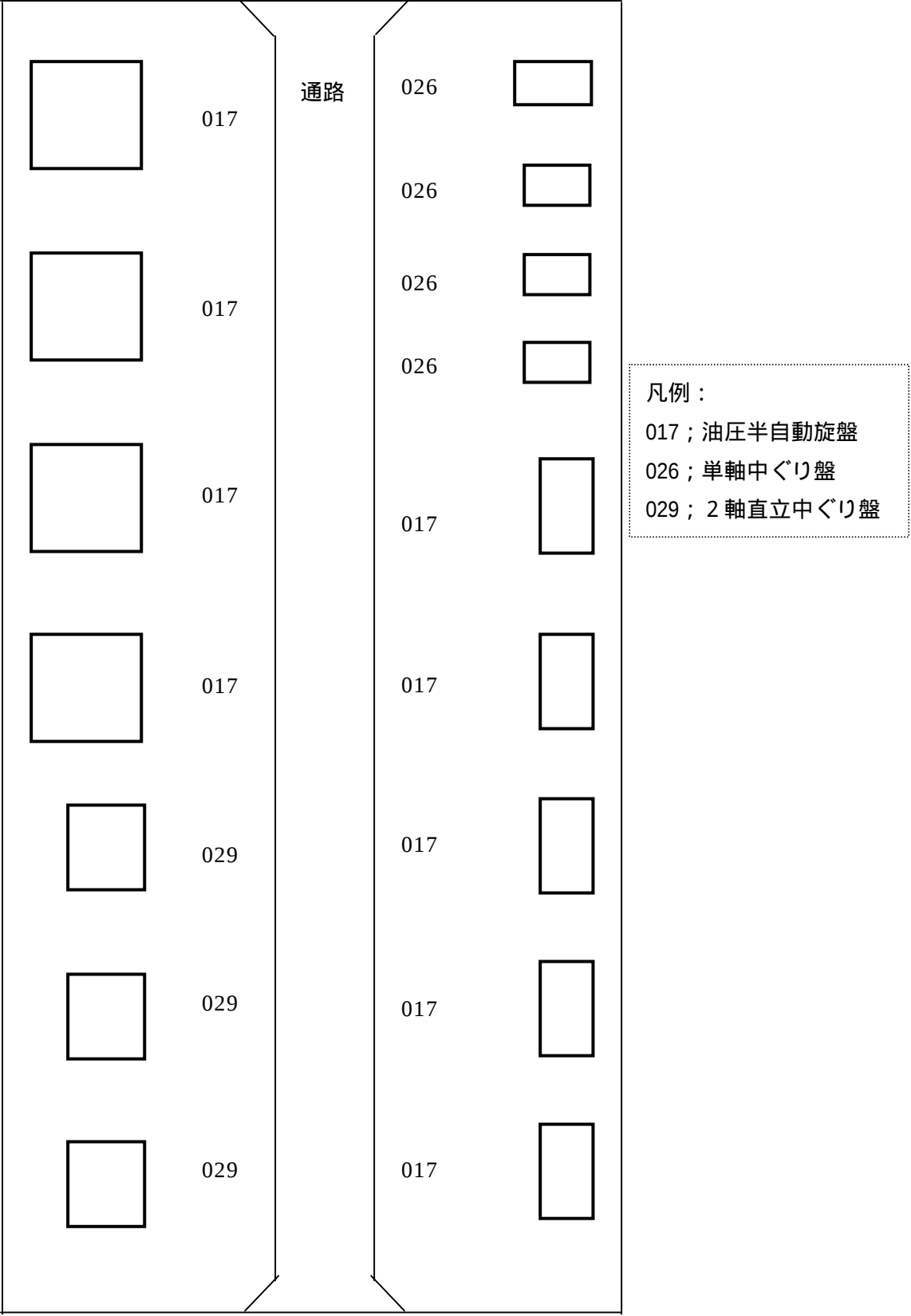


図 2 - 3 - 2 粗加工工場配置図 (2)・南棟

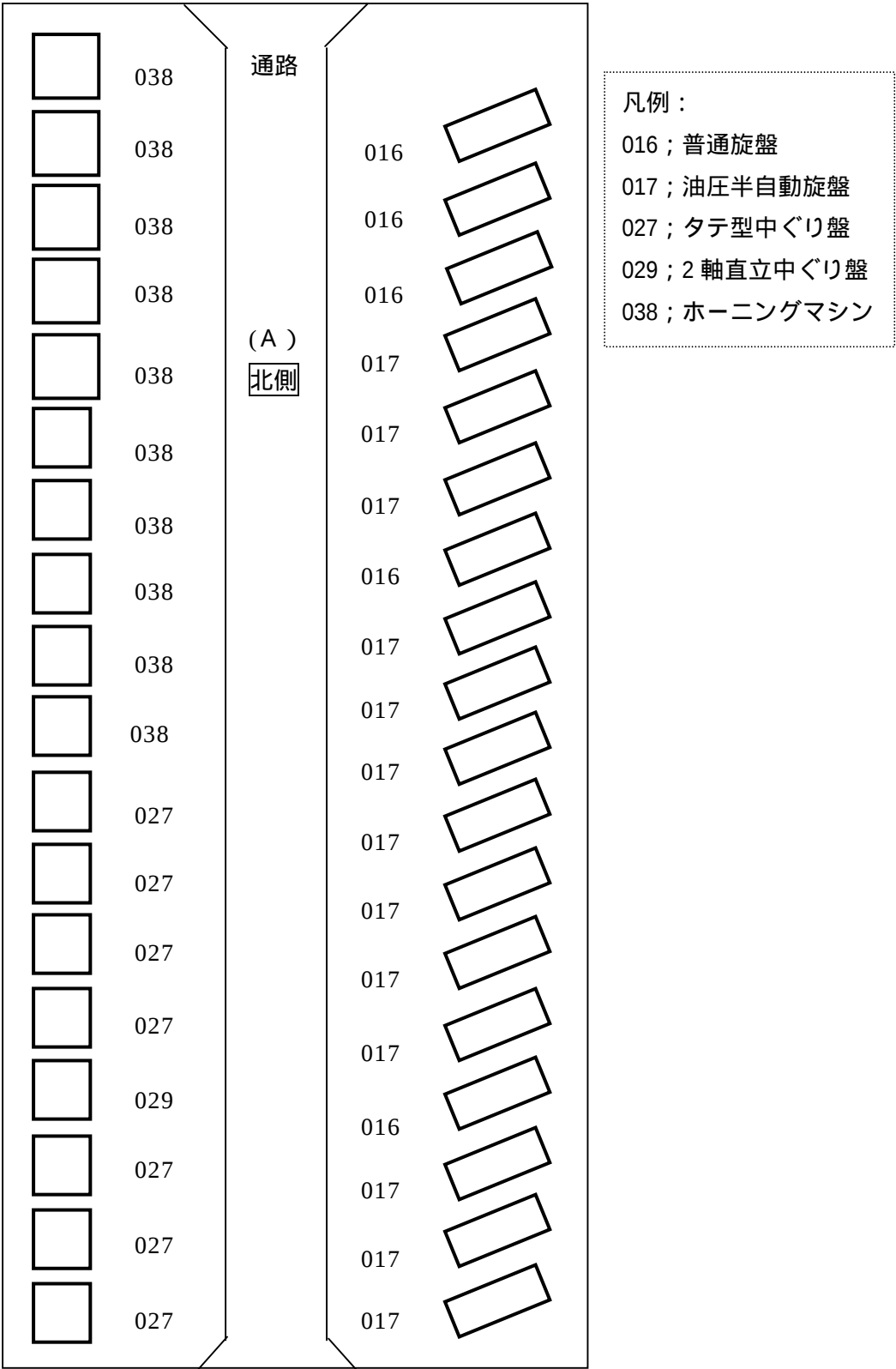


図 2 - 3 - 3 精加工工場配置図 (1)

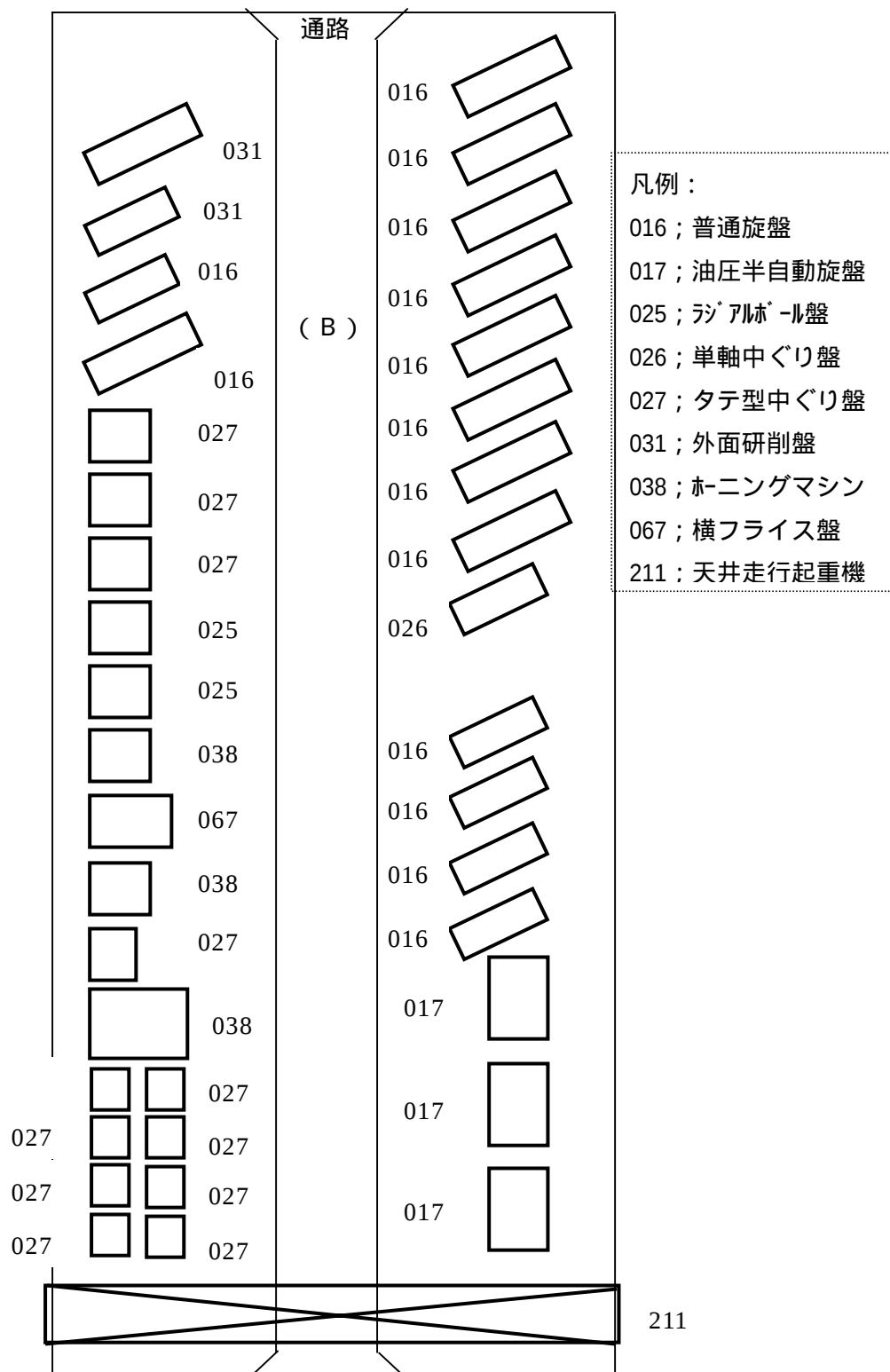


図 2 - 3 - 4 精加工工場配置図 (2)

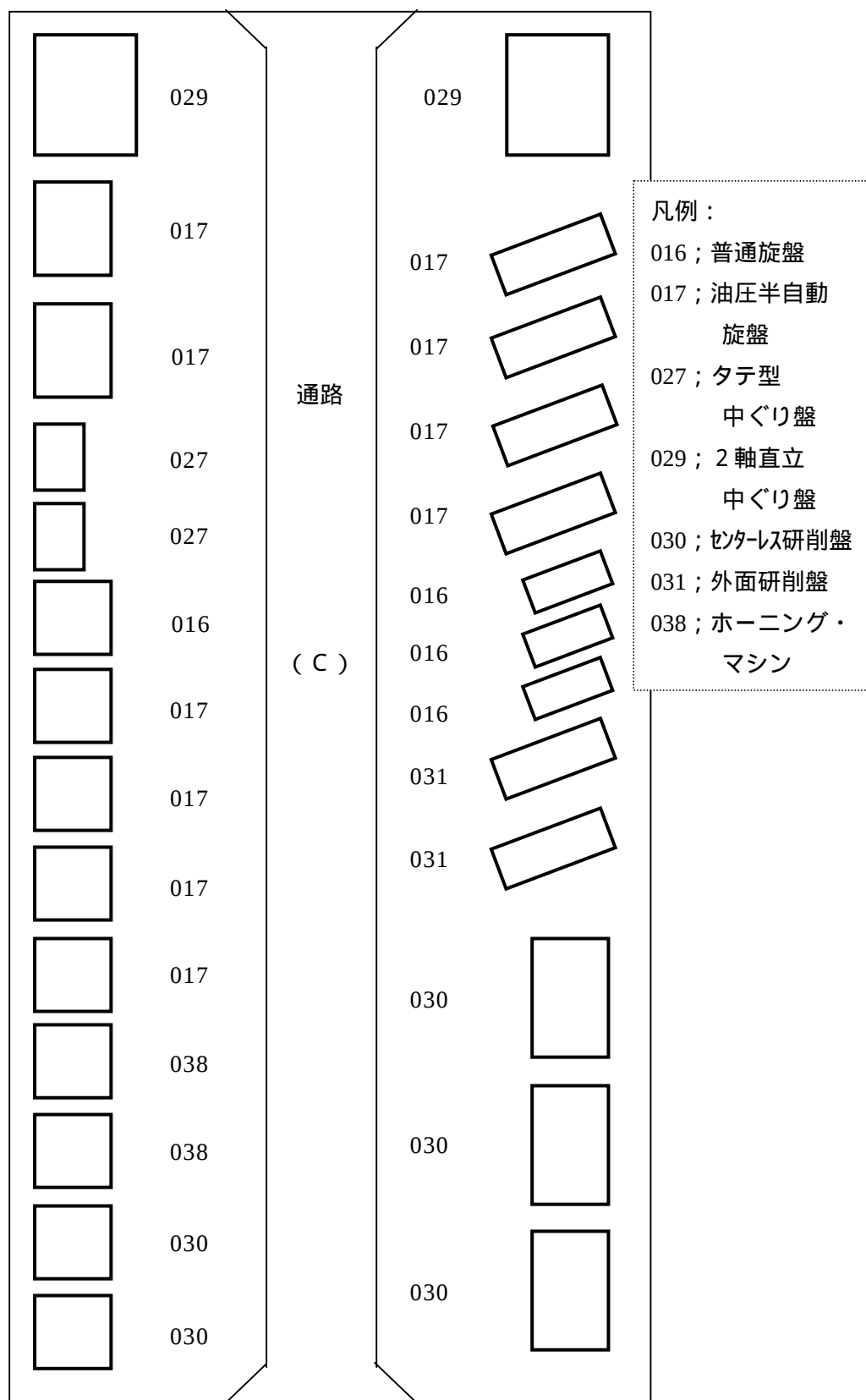


図 2 - 3 - 5 精加工工場配置図 (3)

表 2 - 3 - 1 シリンダ - ライナー工程調査表 (1/4 ・ 切削加工工程)

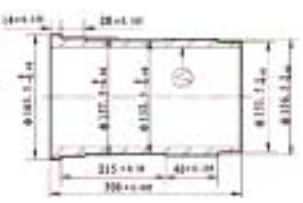
対象ワーク名：湿式ライナー(6135G 主)		材質： 鋳 鉄	1 台分個数： —	
工順・工程名	内径粗加工	外径粗加工	内径中仕上げ	
加工箇所 と 取付図				
使用設備	2 軸立て型中ぐり盤	油圧半自動旋盤	単軸中ぐり盤	
冶 具				
主な 加工箇所と 加工条件	内径粗加工 主軸回転数：83rpm 切削速度：34m/min	外径・端部粗加工 主軸回転数：85rpm 切削速度：44m/min	内径中仕上げ 主軸回転数：83rpm 切削速度：34m/min	
使用工具	超硬 4 枚刃多刃工具	超硬バイト	シェルリーマ型工具	
測定具	ノギス	ノギス	ノギス	
作業 時間	自動	102 秒 (276 秒)	82 秒 (60 秒)	117 秒 (210 秒)
	取付・取外	11 秒	9 秒	6 秒
	測定			
	手扱い	(72 秒)	(210 秒)	(72 秒)
	計	113 秒 (348 秒)	91 秒 (270 秒)	123 秒 (282 秒)
段取り時間				
問題点	作業時間の左は実測・ 右()内は計画工数。 全数測定以外の測定 時間は未測定。 スローアウェイ工具 は高価な為不使用。 () は以下同様) 自動停止なし。	バイトは作業者の手 研ぎ。 煙発生大,冷却水量 増加したが効果小。 自動停止なし。	自動停止あり、1 人 で、「機械 2 台持ち 作業」を上手にやっ ている。 自動停止があれば、 多台持ちは抵抗な く採用できる好事 例。	

表 2 - 3 - 2 シリンダ - ライナー工程調査表 (2/4 ・ 切削加工工程)

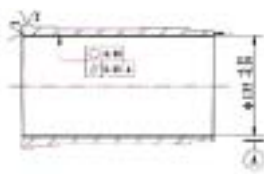
対象ワーク名： 湿式ライナー(6135G 主)		材質： 鋳 鉄	1 台分個数： —	
工順・工程名	外径中仕上げ	内径仕上中ぐり	鏢・外径中仕上げ	
加工箇所 と 取付図				
使用設備	普通旋盤	立て型中ぐり盤	普通旋盤	
冶 具				
主な 加工箇所と 加工条件	外径・端部加工 主軸回転数：110rpm 切削速度：56.5m/min	内径仕上げ加工 主軸回転数：50rpm 切削速度：21m/min	鏢部加工・外径中仕上げ 主軸回転数：110rpm 切削速度：54m/min	
使用工具	超硬バイト（6 個）	超硬バイト	超硬バイト	
測定具	マイクロメータ・ノギス	シリンダゲージ	マイクロメータ	
作 業 時 間	自動	25 秒 （ 264 秒 ）	526 秒 （ 144 秒 ）	42 秒 （ 102 秒 ）
	取付・取外	17 秒	57 秒	6 秒
	測定		6 秒	
	手扱い	（ 72 秒 ）	（ 60 秒 ）	（ 60 秒 ）
	計	42 秒 （ 336 秒 ）	589 秒 （ 204 秒 ）	48 秒 （ 162 秒 ）
段取り時間				
問題点	面取り等,手送り加工が一部残っており、自動送り加工に改造が望ましい。 自動停止なし。 バイトは作業者が手研ぎしており集中研磨が必要。	この工程の時間測定は、部品番号 6135G でなく,他の部品・機械で代用した。 サイクルタイムが長い為,1 人 5 台使用で対応しており、1 個流しの実行に繋がる好事例。	バイト手研ぎでは溝の R 精度 ±0.10 が確保できない。鏢部亀裂の要因となるので、集中研磨の早期実施が望まれる。	

表 2 - 3 - 3 シリンダ - ライナー工程調査表 (3/4 ・ 切削加工工程)

対象ワーク名：湿式ライナー(6135G 主)		材質： 鋳 鉄	1 台分個数： —
工順・工程名	Ｏリング溝加工	スカート部加工	
加工箇所 と 取付図			
使用設備	普通旋盤	油圧半自動旋盤	
冶 具			
主な 加工箇所と 加工条件	Ｏリング溝・外径逃げ 主軸回転数：110rpm 切削速度：52m/min	外径・スカート部加工 主軸回転数：165rpm 切削速度：52m/min	
使用工具	蠟付バイト	蠟付バイト	
測定具	マイクロメータ	マイクロメータ・ノギス	
作業 時 間	自動	93 秒 (90 秒)	54 秒 (60 秒)
	取付・取外	7 秒	7 秒
	測定		
	手扱い	(60 秒)	(60 秒)
	計	100 秒 (150 秒)	61 秒 (120 秒)
段取り時間			
問題点	品番により外径研削後に溝加工するものがあるが、バリがでる為望ましくない(鑢でバリ取りをしているが不完全になり易い)。	バイトは作業者の手研ぎ。 自動停止なし。	

表 2 - 3 - 4 シリンダ - ライナー工程調査表 (4/4 ・ 仕上加工工程)

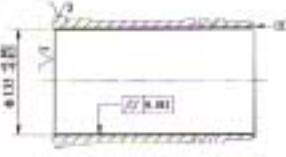
対象ワーク名： 湿式ライナー（ 6135G ）		材質： 鋳 鉄	1 台分個数： —	
工順・工程名	内径ホーニング粗	外径研削	内径ホーニング仕上	
加工箇所 と 取付図				
使用設備	ホーニング盤	外径研削盤	ホーニング盤	
冶 具				
主な 加工箇所と 加工条件	内径 主軸回転数：80rpm 切削速度：34m/min	外径 2 箇所仕上げ 主軸回転数：125rpm 研削速度：53m/min	内径仕上げ 主軸回転数：125rpm 研削速度：53m/min	
使用工具	ホーンヘッド	砥石	ホーンヘッド	
測定具	シリンダゲージ	マイクロメータ	エアマイクロメータ シリンダゲージ	
作業 時間	自動	23 秒 （ 108 秒 ）	37 秒 （ 90 秒 ）	44 秒 （ 78 秒 ）
	取付・取外	4 秒	7 秒	2 秒
	測定	9 秒	17 秒	6 秒
	手扱い	（ 48 秒 ）	（ 60 秒 ）	（ 48 秒 ）
	計	36 秒 （ 156 秒 ）	61 秒 （ 150 秒 ）	52 秒 （ 126 秒 ）
段取り時間				
問題点	加工後の測定により再加工がある。自動定寸装置が必要。	自動定寸装置なし。 溝部分の鑢によるバリ取り作業が不完全になり易い。	自動定寸装置のある機械が少ない。	

表 2 - 3 - 5 加工時間の実測値と計画値

[単位 ; 秒・()内は比率]

工 程 番 号	自動送り時間	手作業時間	加工時間 計	備 考
加 工 内 容	実測 (実測/計画) 計画	実測 (実測/計画) 計画	実測 (実測/計画) 計画	
内径粗加工	102 (0.37 倍) 276	11 (0.15 倍) 72	113 (0.33 倍) 348	
外径粗加工	82 (1.37) 60	9 (0.04) 210	91 (0.34) 270	手作業時間が 計画値の 1/23
内径中仕上	117 (0.56) 210	6 (0.08) 72	123 (0.44) 282	手作業 1/12
外径中仕上	25 (0.09) 264	17 (0.24) 72	42 (0.13) 336	自動送り時間が 計画値の 1/11
内径 仕上中割り	526 (3.65) 144	63 (1.05) 60	589 (2.89) 204	自動 ; 3.7 倍 手作業 ; 1.1 倍
鏝加工・ 外径中仕上	42 (0.41) 102	6 (0.10) 60	48 (0.30) 162	
0 リング溝 加工	93 (1.03) 90	7 (0.12) 60	100 (0.67) 150	
スカート部 加工	54 (0.90) 60	7 (0.12) 60	61 (0.51) 120	
内径・粗 ホーニング	23 (0.21) 108	13 (0.28) 48	36 (0.23) 156	
外径研削	37 (0.41) 90	24 (0.40) 60	61 (0.41) 150	
内径・仕上 ホーニング	44 (0.56) 78	8 (0.17) 48	52 (0.41) 126	
実測時間 計	1145 秒 = 19.1 分	171 秒 = 2.8 分	1316 秒 = 21.9 分	自 動 ; 33%減
計画時間 計	1482 秒 = 24.7 分	822 秒 = 13.7 分	2304 秒 = 38.4 分	手送り ; 79%減
実測と計画の比	(0.77 倍・1/1.3)	(0.21 倍・1/5)	(0.57 倍・1/1.8)	計 ; 43%減

注 1) 表内の上段が実測値と低減比率・下段が 6 年前設定した計画値 (計の欄は別)

注 2) 工程はネック工程であるが「1 人 5 台持ちのモデル工程」であり、526 秒 × 1/5 = 105 秒に 1 個完了する。手作業 63 秒も長い、計 589 秒は改善により低減可能。

1) 切削加工工程のレイアウト

(1) バッチ生産

粗加工と精加工の加工工場が別棟となっており、工場内も一部を除き機械の種類別配置となっている為バッチ生産とならざるを得ず、運搬距離も長くなりロット数も必然的に大きくなってしまいうレイアウトである。

(2) 製品の流れ

機械配置の大部分はバッチ生産型レイアウトであるが、中には加工工程順にライン配置してある部分もあるので注目したが、ラインの流れをしている製品は見当たらず、故障のまま放置してある機械や、使える（又は使いたい）機械は、離れた場所にあるバッチ生産機械グループから、その離れ島まで製品を運び、必要な機械を個々に使っている。

この様に、機械別のレイアウトと流れ優先のレイアウトが混在して、同じ種類の機械があちこちに分散している為、製品の流れが余計複雑になり、切削加工は 8～10 工程、仕上加工を含めても加工工程はわずか 10～13 工程しかないのに、百種類以上あるライナーの流れは錯綜してしまい、個々の製品の製造フローを描く事ができないので、レイアウト図には製造フローを記載せず、全体レイアウトにおおまかな流れを示すにとどめた。

結論として、非常に管理しにくい機械配置で、製品の流れも複雑であり、生産性、作業性を無視した生産工程となっている。又、当該企業の担当者からレイアウトの改善に関する意見が聞かれないということは、問題意識をもっていないという事であり、以下に述べる不具合点、問題点、改善意見等に関し、真剣な検討と実行が望まれる。

2) 使用設備の自動停止装置

表 2 - 3 - 5 「加工時間の実測値と計画値」に、機械の自動送り時間と手作業時間（取付・取外し・測定・ヤスリによる面取り作業等）の計画値と実測結果を示す。

機械の自動送り装置は普通にあるが、自動停止装置のない機械が多い。

自動停止しない機械は、自動送りをかけても、安全上の問題で作業者が機械から離れられない。自動停止装置があれば、送り時間中の「機械を見張る」作業は不要なので、作業者は安心して他の仕事に集中する事ができる。

その好事例が、内径ボーリングの、 工程の 2 台持ち及び 工程の 5 台持ちに現れている。例えば、 工程は自動送りが 526 秒もかかるが、5 台で加工しているので、1/5 の 105 秒で 1 個完了する。手作業も 63 秒と長い、治具の締め付け・スピンドルの手戻しの自動化、寸法調整方法等、工数低減の余地は充分にある。

この 2 工程は、自動送り時間が 工程 117 秒及び 工程 526 秒と、他の 9 工程の 23～102 秒よりも長い為、機械が仕事をしている間を有効に使う目的で自動送り及び自動

停止とし、その間、安心して他の機械を使用できる様にした結果であると考えられる。しかし、その効果は、単に「多台使用」というだけではなく、効率的に仕事をする為には（ライナーの山は積まないで）台車に 10 個程度載せて機械間移動をした方が楽である事を、「作業者が経験で体得し」実施している事例である。

自動停止のない 工程の自動送り時間 102 秒も、一番少ない 工程の 23 秒も、考え方は全く同じであり、 工程の作業者は、自動停止さえあれば、102 秒の間に 2～5 工程の手作業時間合計 95 秒の仕事を、歩行時間を含めても殆ど完了する事ができるのである。

3) 治具交換・段取り替え

機械の段取り替えで治具を交換する事は日常多い筈であるが、第 1 次調査期間中には段取り換えの現場確認は出来なかった。

一般に、治具交換は「生産阻害要因」であり、なるべく交換しない様にする為に、ロット数を多くしたり、クランプする外径の種類を減らすために小さいライナーの外径取り代を増やして共通化したり等々、工夫して運営しているようである。

しかし、今後、仕掛低減を進めていく過程で「小ロット化」に対応する為には、治具、工具、機械等の段取り替え多頻度化は避けて通れない課題である。

目立たない仕事ではあるが、生産会社は、段取り替え技術の差が、品質、納期及びコストの差となり、少しオーバーに云えば、「会社の実力の差」となって、表面化してくる時期が来ることを記憶にとどめておいて貰いたい。

特に、多種少量生産・多種即応生産をする為には、「段取り替え改善なくして、真の仕掛低減はあり得ない」と云っても過言ではない。

治具も工具も頻繁に段取り替えする習慣をつけることによって、それらが短時間で正確に行われるようになり、段取り後の加工製品を特別な時間のかかる初品検査をする必要がない様な信頼性の高い段取り替え手法の開発が必要である。

4) 切削条件と自動送り時間

機械加工技術の中でも切削条件の進歩はめざましい。より硬い材料をより早く、より高精度に加工する為の超硬合金やセラミック系材料及びそれらを生かすスローアウェイ工具等の進歩は、機械の精度や剛性の改善をも促し、焼き入れ後の切削加工を可能にして、製品精度の向上等にも発展している。

一方で、鋳造や鍛造技術の向上によって加工代は少なくなり、冷間鍛造技術の著しい発展により、鍛造後の機械加工を廃止した製品も少なくない。ゴミや切粉の排出を最小限にすることは、リサイクル社会へのステップとしても、将来、重要な意味を持つことになる。

表 2 - 3 - 1 の「シリンダーライナー工程調査表」と、表 2 - 3 - 2 の「加工時間

の実測値と計画値」を検討すると、機械の自動送り時間及び手作業時間は、計画時の時間と現在の時間の差が大きい事が分かる。

自動送りは機械がやる仕事なので、本来は作業者が見ている必要はないが、前記した自動停止装置がない機械は心配なので機械の仕事を見ている。これらの改善のためには、中ぐり工程 及び の「1個流しに近い多台持ち」の実例もあり、自動送り時間中の仕事のやり方を水平展開すればよい。従って、工程設定者は、自動停止を全機械に取り付けるアクションをして貰いたい。

一方で、表 2 - 3 - 5 の自動送り時間実測結果から、初期設定値に対する現状の比率が 0.09 ~ 3.65 倍と、極端に変動している事に大きな疑問を抱いた。

「 工程 中ぐりの 3.65 倍」は、機械が初期設定と異なるものを測定したので除外すれば、殆どは 1.0 以下なので「切削速度や送りが上がって速くなった」と、改善を評価できる。しかし、「 工程 外径中仕上げの 0.09 倍」については、機械の切削速度や送りが 11 倍速くなったとは考えられないのである。

自動送り時間は、回転数と 1 回転あたりの送り量で簡単に計算できるし、実測も手作業程のバラツキはないので「推定記入」の必要はない。正確な数値を記入し、もし、現場で、工程図で設定した切削条件を守っていなければ、「勝手に変えるな！」と指導する位の自信を持って、良い製品を作る為の条件設定をして貰いたい。

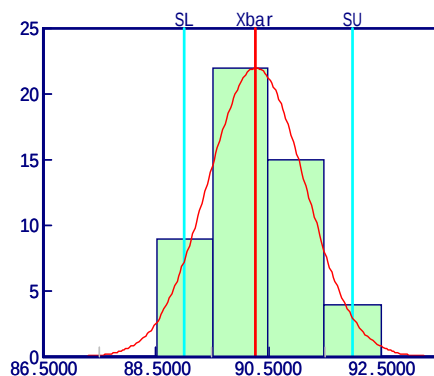
切削に限らないが、面粗度、真円度、円筒度、バリの有無、工具寿命、機械故障、熱処理後の微細な亀裂や変形等々、加工条件によって製品の信頼性や設備の精度維持、破損、寿命等に影響を与える要因は多いので、不適切な条件設定をしたり、勝手に変更したりでは、信頼性のある良い製品を安く生産することは出来ない。

5) 粗材取代

(1) 遠心鑄造粗材寸法の状況

遠心鑄造粗材（形式 1100 シリーズ）の内径の初品データについてバラツキの状況を図 2 - 3 - 7 に示す。外径は遠心鑄造であるためバラツキは小さく測定値は大端径 $\phi 130$ 、小端径 $\phi 121$ と全数同一である。

粗材内径規格値 $\phi 89 \sim 92$ に対しては、測定データは規格を満足し、且つ平均値は 90.3 と略中央値であり、かたよりは小さい。



変数番号	1
データ数	50
最小値	89.000
最大値	92.000
平均値	90.2800
上限規格値	92.000
下限規格値	89.000
C p	0.583
C p k	0.497
規格外データ数	0

図 2 - 3 - 7 シリンダー・ライナー粗材内径の測定結果

(2) 切削加工取代の状況

シリンダー・ライナー（形式 1100 シーズ）の粗材取代及び遠心鋳造の一般的な取代標準との比較を表 2 - 3 - 6 に示す。粗材取代は遠心鋳造の一般的な標準と比較しても大きい。

表 2 - 3 - 6 粗材取代の比較

（単位：mm）

	外径	内径
遠心鋳造取代の一般的な標準	2	3
形式 1100 シーズの取代	3～5	5

（1100 シーズの製品寸法は内径 $\phi 100$ 、外径 $\phi 21$ 、 $\phi 22$ 及び $\phi 24$ ）

6) 手作業時間

手作業時間は、人間だから「気合の入れようで早くも遅くもなる」が、工程の外径粗加工工程は、工程図の標準時間 210 秒の手作業が現在は 9 秒で取付け及び取外しをしており、ライナー山の積み下ろし作業を「標準時間」に入れても 15 秒以内の作業である。逆に自動送り時間は、工程図の 60 秒から実測 82 秒に増えているので、手作業のみ 23 分の 1 に改善したとは思えない。

大幅に工数が下がった事は評価するが、最初の設定（又は測定）が不正確だと、各人の努力が正当に評価されない可能性もあるので、工数設定のやり方には注意したい。又、当然であるが、ライナー山を築いたり、崩したりの時間は標準工数に含めてはならない。

7) 全体の工数低減状況とネック工程

仕上工程を含む全 11 工程の合計工数は、1995 年の工程図 822 秒（13.7 分）に対し、5 分の 1 の 171 秒（2.85 分）に下がっている。

しかしその中で、工程の中ぐり工程は 10%も上がっている。ここは、現在のネック工程であり、何とかして工数を下げなければならない。1995 年の工程図で、工数 60 秒及び自動送り 144 秒であり、実測工数 63 秒及び自動送り 526 秒とは、自動送りの時間が大きく異なっている。実測は「バイト削りの中ぐり盤」であるが、工程図は「シェルリーマ型工具の中ぐり盤」と思われるので、次回、両者の加工精度の差も含めて再確認し、ネック工程の改善方策を考えたい。

8) 生産能力と実績管理

全 11 工程の合計工数 171 秒 (2.85 分) をベースにして、1 個流し、2 直各 1 人 14 時間稼働で、1 日 295 個生産可能である。

$$14 \text{ 時間} \times 3600 \text{ 秒} \div 171 \text{ 秒} = 294.7 \text{ 個 / 日}$$

勿論、段取り替えしながら何種類かの製品を生産するし、送り時間が長くて 171 秒の間に自動送りが終わっていない機械もあり、それらの技術的問題も解決しなければならないなど、一概に対比は出来ないが、「1 個当り工数 171 秒にどの程度近づくか」が、監督者の管理項目である。但し、これは、「生産必要数を達成するのに工数が何秒か」ということであり、「押し込み生産」で工数を下げても会社の損失を増すばかりである事を心してほしい。

もし、工数達成率 100%以上に簡単になるのなら、工数設定が甘いし、80%を超えられないで、人を余計に投入しなければ目標を達成できないなら、段取り替え改善や動作改善等によって目標達成努力をすべきだし、品番別管理等の「層別」により改善すべき問題点をしぼり、集中的な改善に繋げる事もできるのである。

全体としては、工場別、班別等で残業を含む日々の投入工数と完成個数から、1 個当り工数を計算し、工数低減目標を明確にして、「目で見える管理板」に掲示して毎日記入し、朝礼等で話し合い、反省したり評価したりすることで士気も向上するのである。又、このような日常の客観的な管理状態の情報開示により、生産要員を改善等の作業に振り向ける事にも協力を得やすくなるであろう。

なお、表 2 - 3 - 5 を基にした「1 個流しライン設定 案」については、当面、比較的簡単に実行可能な、「短期改善計画 (№・№) による仕掛数半減以下」の実行が前提条件であるが、それ以降の実施方策については、「技術セミナー」で述べる予定である。

9) R 加工・面取り加工・刃研磨等の問題

当該企業の切削加工工程は、主として普通旋盤、油圧半自動 (多刃) 旋盤等による形状加工であり、倣い旋盤や NC 旋盤はない。

仕上加工工程に研削加工やホーニング加工がある外径及び内径は別として、それ以外の外周形状は全て切削加工工程で仕上がってしまうので、それなりの管理が必要である。

旋盤の加工工具である超硬工具の刃研磨は、(一部、内径粗加工用多刃工具の超硬チ

ップ蠟付け交換及び刃研磨を専門部署に依頼しているものはあるものの、) 一般バイト類はすべて作業者が個々に研磨しており、生産阻害及び刃研磨精度、寿命の不均一等の不具合を生ずる。又、ライナー鏝の首部 R や盗み角等、製品に直接バイトの形状が転写される部位もあり、作業者が「目見当」で研磨したバイトで加工したのでは、製品精度の確保が困難であり当該部位の亀裂等信頼性低下の原因になる。

当該企業の品質保証は、全工程に亘り工程能力指数 (Cp 及び Cpk) が低く、且つ仕上工程に殆ど定寸装置がないこともあって、工程内及び最終検査での全数検査で選別することによりユーザーに保証しているのであるが、全数検査している検査項目は重要機能部位である内径、外径、鏝厚、上面突出量等と外観検査のみで、R 部、面取り部等の検査は加工時も検査時も目視検査程度で、実際に測定、検査している形跡はない。

R 部等の形状は、バイトの刃研磨で決まるのであるが、本項末頁の添付資料写真 2 - 3 - 5 に示す刃研磨場の両頭グラインダー周辺には R ゲージ、角度ゲージ等は見当たらない。

加工工程に対する指示は、図 2 - 3 - 8 および - 9 にしめす工程図によるが、手作業によるバイト研磨で加工した場合、工程図に指示されている加工精度は、規格幅の指定がない寸法 (一般公差はある) を含めて精度確保困難で、長期的、統計的にいえば、「現在の工法、検査方法では工程能力上、精度確保不可能」であり、ユーザーに品質保証をしていないことになる。

この工程図は、図面指示の寸法を忠実に転写したものであろうが、その寸法精度を確保する為の加工工法、測定具、検査具等の設定はなく、「作業者の刃研磨の技能と、旋盤加工の腕に頼っている」という事であり、「生産準備」担当の生産技術者は責任を放棄してしまっている。

このような問題は、最初に、現場の管理者が「どうやってこの部分の精度を加工、管理するのか？」という疑問を持ち、その時点で変更や改善をしなければ、以後は、皆が、書いてある加工精度を無視するようになり、それが習慣となって、問題が起こった時は、「精度不良の責任は作業者」となってしまうのである。

今となっては、現場側の責任として対策、処置を発案し、改善する必要がある。ライナーのみを生産していると、自分の生み出したライナーが、組み込まれて実際に仕事をしている「エンジン」を忘れてしまいがちである。

当該企業のライナーは、現在は農業用ディーゼルエンジンの組立会社に OEM (相手先商品製品・Original Equipment Manufacturing) 供給している他に、自動車用補給部品としても、輸出を含め多数出荷している。しかし、自動車用エンジンメーカーへの OEM 供給はないので、この分野の開拓を将来目標として努力している段階である。

自動車用ライナーでは、補給品市場での長い経験はあるものの、自動車メーカーの製造技術経験者から見た当該企業の生産工程には問題が多い。農業用と自動車用のライナーは完成品の外観は同じでも、回転数や出力等の負荷、信頼性と寿命等、排気量

あたりの要求性能は、例えば、出力で数十倍あり、その出力差での寿命も数倍以上の違いがあると思われる。 エンジン全体としても自動車用は、騒音や排気ガス対策、軽量化要求による設計のスリム化等が著しいので、どの部品もぎりぎり迄贅肉が落とされており、「多少の加工不良を見込んで大きく作る」ような余裕はないのである。

生産工程と製品を詳細に見ると、細かい部分の加工やバラツキの大きさに違いがあり、それらは、生産工程や工程管理の違いから来るものもあるが、「要求品質」、つまり農業機械と自動車の違いが社員に浸透しないまま、農業機械と同じ思想で自動車用のライナーを作って（それが補給市場で一定の実績をあげて）いる事が図面指示に対する反応が鈍感になっている原因のように思われる。

以下に、「なぜ自動車用の（OEM）ライナーはそんな細かい所まで気を使わなければならないのか」という事を、具体的に理解する必要があるので、図2-3-8の「シリンダーライナー工程図」の中から、いくつかの寸法規格と、細かい形状部位の機能等について解説を加える。 但し、この工程図の部品自体は自動車メーカーのものではないので、形状寸法や規格値の数値そのものは議論の対象外である。

(1) 鐳部形状（図2-3-4 参照）

鐳はシリンダーブロックに挿入後、10.8 幅の右面がシリンダーブロックに密着し、左面にガスケットを介してシリンダーヘッドが締め付けられ、右面とブロック面が密着することにより、通常はOリングやシール材なしで気密を確保する。左面もガスケットと密着することで、高圧の燃焼ガスのエネルギーを、洩らさずピストンの運動に変換する必要がある。

故に、鐳部平面度、面粗度、内外径との直角度は重要で、この精度不良があると、鐳の下 $R1 \pm 0.10 \times 30^\circ$ の部分に亀裂発生の可能性がある。

又、この部分に面粗度の指示があるが、鐳面の 1.6 は洩水等の機密性保持を目的とし、盗み部 $R1 \pm 0.10 \times 30^\circ$ の 3.2 は耐亀裂性向上を目的としている。

鐳の面取り $0.6 \pm 0.2 \times 45^\circ$ も、ブロック側の R に乗り上げず、且つブロックとの接触面積を大きくし、多シリンダー間の接触面積のバラツキを減らし、全シリンダーの面圧を一定にする為の規制である。

R1、C0.6 共、現在の工法では精度確保困難であり、早急に対策が必要である。

(2) 上面突起・ $\phi 143$ 部（図2-3-4 参照）

シリンダーヘッドガスケットとライナーの位置決めを目的とし、一部、燃焼ガスをガスケットに直接接触させない為の衝立のような役目もあり、設計によってはこの突起部をシリンダーヘッドに食い込ませる様な構造のものもある。 この部分は細く変形し易いので、旋盤加工後にライナーを「豎にしての山積み」はもともと好ましくなく、ライナーの機能を十分理解して、改善すべき事項である。

又、当該企業のライナーは、 $\phi 143$ と端面の角部にバリがある。 現物に触れれ

ばわかるが、手が切れる様なバリであり、このバリはエンジン回転中に脱落してライナーやピストンリングを傷つける。従って、図面指示はなくても、製造工程で品質を保証する必要がある、「糸面取り又はブラッシング工程」が必要である。このことは、検査員に指で触らせて問題を指摘、説明したが理解されなかった。

(3) 鰐近辺の内径面取（図 2 - 2 - 4 参照）

$0.5 \pm 0.2 \times 30^\circ$ は、ピストンとピストンリング組み付け挿入時の作業性向上策である。バラツキが大きいとピストンがスムーズに挿入できずに傷をつけてしまったり、排気量が気筒毎に不均一となる原因の一つとなり、性能にも影響する。

(4) 逃げ加工部（図 2 - 2 - 9 参照）

$\phi 151$ 部を「逃げ（又は盗み）加工部等」と呼ぶが、その両端にある R5 の切り上がり点に位置規格があり、左側 15 ± 0.135 及び右側 40 ± 0.195 等となっている。この部分は、左右にある研削加工時の砥石の逃げと、ライナーの適正な熱放散性能の肉厚にする為加工する部分である。又、この場合、R5 に対し、逃げ深さは 2.2 の為、研削仕上加工により位相が変わる事を見越して、旋盤工程の加工寸法設定が必要である。

位置規格が必要な理由は、シリンダーブロックのウオータージャケットの形状と位相を合わせて水流通路面積を確保し、乱流やキャビテーション（水流の渦によるライナー外壁等の浸食、穴あき等）を防止する為である。

(5) O リング溝（図 2 - 3 - 9 参照）

溝幅 5 ± 0.10 と底部 R1 は、湿式ライナーとシリンダーブロック嵌めあい部分の気密及び水密性確保の為、この溝に O リングを入れてブロックに組み込む機能を持つ。O リングは何れも耐熱性を要求されるが、更に、図の左側に耐水性、右側に耐油性にも対応した、夫々色違いの O リングが挿入される。

この状態でライナーをブロックに挿入時、溝の上部角で O リングを傷つけてしまう事があるので、当該企業のライナー加工時は丸ヤスリで面取り作業をしている。

しかし、見ていると「おざなり」の手作業であり、バリ取り不完全が心配される。バリ等によって O リングに傷をつけてしまうと、冷却水がオイルに混入する問題が発生する。又、溝幅、深さと R を含めた溝の断面積は、ブロックに挿入した状態での O リングの形状を最適状態にする為の寸法規格である。

以上、細かい点も含めて問題点を指摘したが、それらの積み重ねと組合せが「技術」であり、他社を凌ぐ「ノウハウ」として社内に定着させる事が、伝統のある「商標・銀花」の評価を上げ市場の信用と信頼を獲得できる道なのである。

上記問題点の工程改善は、集中研磨制度の実施、スローアウェイ工具使用や倣い旋盤の導入等の対策が必要である。

2-26

2 - 3 - 2 計測器・機械の精度点検・予防保全管理

計測器管理は 6 ヶ月毎で行われており、検査日を記入したラベルが現品又はケースに張ってある。マイクロメータ等、使用頻度の高いものは 3 ヶ月毎等、実情に応じた管理体制になっている。

2 - 4 熱処理工程

- 1) 処理工程として、大型シリンダーライナーの歪取焼鈍工程とシリンダ - ライナ - 内径のプラズマ表面焼入工程とがある。本項末の添付資料の写真 2 - 4 - 1 に歪取りに用いられている大型バッチ炉を示す。写真 2 - 4 - 2 にプラズマ焼入れ設備の外観を示す。
- 2) 歪取り焼鈍設備は電気加熱のバッチ炉で、温度制御機器による温度管理、設備管理の状態は一定のレベルに達している。
- 3) しかし米国 G E 向け機関車用シリンダ - ライナ - 軟室化後の真円度の変形不良が多いのは、歪取の設定温度が、室化温度より 20 ~ 30 低く、内部応力除去が不完全と考えられる。この温度条件設定に改善の必要がある。
- 4) 歪取工程の工法書、工程図などがなく、また操業記録も保管されていない。熱処理工程では条件管理及び操業記録のみが品質保証の決め手となるため、これらの工法書、操業記録などの整備が必要である。
- 5) プラズマ表面焼入機は、プラズマの照射部をシリンダーライナー内径部表面近くで上下連続往復運動させ、一方ワークを回転させることで、内径表層部に網目模様の焼入れ層を形成している。焼入れの急速冷却の媒体は空気を用いている。中国製の新鋭機で 2 台設置され、安定した品質を確保している。

2 - 5 仕上加工工程

外径研削とホーニング加工によるシリンダーライナー仕上加工工程は、切削加工工程と同じ工場棟で、前工程の機械も近くに並んでいる広々とした工場生産している。

この工程は熟練した作業者が多く、測定作業もよく守られている。又、技術部門が発行する工程図（QC 工程表）作業指導書や検査標準等もよく整備されており、更に図面指示規格よりも厳しい「当該企業独自の加工基準設定」等、品質確保に対する姿勢は積極的である。

問題点に関しては、「2 - 3 機械加工工程」と共通の問題点が多く、それらの大部分は既に記述したので、この項では、研削とホーニング固有の問題点を主に述べる。

本項末添付資料の写真 2 - 5 - 1 ~ 写真 2 - 5 - 4 に、仕上加工工程の設備及び作業の状況を示す。

2 - 5 - 1 仕上加工工程の問題点

ライナーの外径は、外径研削盤と芯無研削盤によって研削仕上加工している。湿式ライナーは首部と O リング部の比較的狭い範囲 2 箇所を、主として普通の外径研削盤で仕上加工している。乾式ライナーの場合は鏝部を除く外周全面が研削仕上の対象であり、芯金等が不要で能率の高い芯無研削盤を多く使用している。

又、内径ホーニング加工は、粗加工、仕上加工に分けて加工し、内径精度と面粗度を確保している。製品の加工精度は、マイクロメータやエアマイクロメータで全数測定しており、測定管理状態は良好である。

しかし、以下の問題点については検討、改善の余地がある。

1) 自動定寸装置

研削工程やホーニング工程は製品の最終仕上げ工程であり、その加工精度はユーザーに直結しているので、要求品質を満足した製品を生産、出荷する事が至上命題である。その為の「全数測定」は大切に有効な品質管理の方法ではあるが、人間の作業なので、不良品を 100% 発見することは難しい。誰でも、ギリギリの不良品は合格させたいし、「前回出荷してもクレームは無かったから、少しくらい規格外れでも……」となって、エスカレートしがちである。

従って、不特定多数のユーザー全員に満足してもらう為には、全数検査時に判定に迷うような製品を作らない工程にする必要がある。それが、統計的手法による、「管理図」や「工程能力指数 ; C_p 及び C_{pk} 」による管理であり、 C_{pk} 1.67 等の規定を満足している工程なら、同じ全数検査でも「特異な不良品を探す」程度の、異常管理の様な作業になり、検査方法も簡単になるし、管理状態によっては抜取り検査に変更する事も可能になる。その為には、加工精度自体のバラツキを小さくして、規格の中心に集中した分布の製品にする必要がある。

工程能力を確保できない現状では、自動定寸装置の設置が必要である。当該企業にもホーニング工程に自動定寸装置付の機械が数台あるが、これを研削盤、ホーニング盤の全機械に装着する事が必要である。

自動定寸装置は、研削用とホーニング用では形式、構造が異なり、機械メーカーによっても夫々数種類ある。

当該企業でも定寸装置付きの工程と、なしの工程のデータの分布状況を比較し、効果を確認して貰いたい。もし、使っているにもかかわらず工程能力指数が悪いとすれば、前工程のボーリングの精度不良か、定寸装置の使い方に問題がある場合が多い(経験上)ので、教育で解決可能と思われる。なお中ぐり盤の自動定寸装置もある。

自動定寸装置を使いこなす事により、工程能力向上の他に、現在大変多い「再加工、再測定」を減らす事が可能であり、そうなれば、常に同じ時間で加工完了するので標準作業が可能になり、作業者も「楽に正しく早く安全に」に仕事ができるようになるのである。

2) 内外径の測定具と測定誤差

自動定寸装置があったとしても現在の測定具が不要になるわけではなく、外径、内径用エアマイクロメータ、外径用マイクロメータ、内径用シリンダゲージ等の測定器具類は、正しく定期検査された信頼できるものを使う必要がある。

精密加工工程には測定誤差がつきものであり、これについては技術者よりも、生産品を毎日数百回以上測定している作業の方が苦労して、それなりに体得している事と思うが、測定誤差（繰返し精度、再現制度）については「温度」がキーポイントとなる事に注意してほしい（鑄鉄の線膨張係数； $0.11 \times 10^{-4} / 1$ ）。

例えば、冷却しながら加工した製品を、手で温めたマイクロメータで測定したり、冷却水をエア吹きで飛ばして気化熱を奪い、製品の温度を下げている。鋼材 100mm のものは、10 の温度差で 11 伸縮し、しかも製品も測定具も均一な温度ではないので変形しており、真円度等にも影響することを考慮して作業をしなければいけない。

又、雨季になると、エアマイクロメータのフロートに（目では見えない程度の）水滴がついたり、リングゲージやマイクロメータが錆びたりで、知らぬ間に精度が変わったりするので充分注意したい。

3) 面粗度の管理とプラトーホーニング

(1) 面粗度測定機

当該企業では、ライナーで最も大切な内径の面粗度は、目視検査に頼っている。

面粗度計はあるのだが、定期的な抜き取り検査もしていないので、宝の持ち腐れとなっている。

最も大切な内面でこの調子なので、それ以外はおして知るべしであり、水洩れと関係のある外形や鏝面等々、工程図にはほぼ全面に面粗度の指定があるが、製造側は勿論、検査側も 1 度も測定していない部位が多いのではないかと思われる。

せっかく所有している優秀な測定機であり、精密機械とは云え、現場の中の検査場にも置ける機械なので、現場又はその近くの部屋等に移して、製品を定期的に測定、管理するのが当然である（測定機 30 cm 角で定盤を含め机 1 脚分のスペースがあればよい。現場の場合、不使用時はカバーをかける）。

最低限、内径、外径、鏝の下面については、面粗度を実測した規格値ギリギリの「限度見本」を現場と検査場に掲示して、同じ目視でも「対比目視検査」又は「触指対比検査」とするべきである。

(2) プラトーホーニング

図 2 - 5 - 1 に面粗度の測定事例を示す。

図の左に示す通常のホーニングは鋸状の粗さ曲線になるのに対し、右のプラトーホーニングでは鋭い山がなくなり、台地（プラトー）状になる。

プラトーホーニングの狙いは、ライナー内面の A 部の溝に保油力をもたせ、ピストンリングと接する B 部を平らな台地状とする事でリングとのなじみを良くしている。こ

れにより、リングとライナー摺動面の耐スカッフ（Scuffing）性を向上し、磨耗を減らし、オイル消費を安定させる事ができる（これらの信頼性向上策には面粗度だけではなくライナーの真円度も重要な役目を果たす）。

プラトーの度合いは、プラトー率 又は アボット曲線と呼ばれる、「粗さ曲線の面積率」で図面に指示され、検査・評価される。

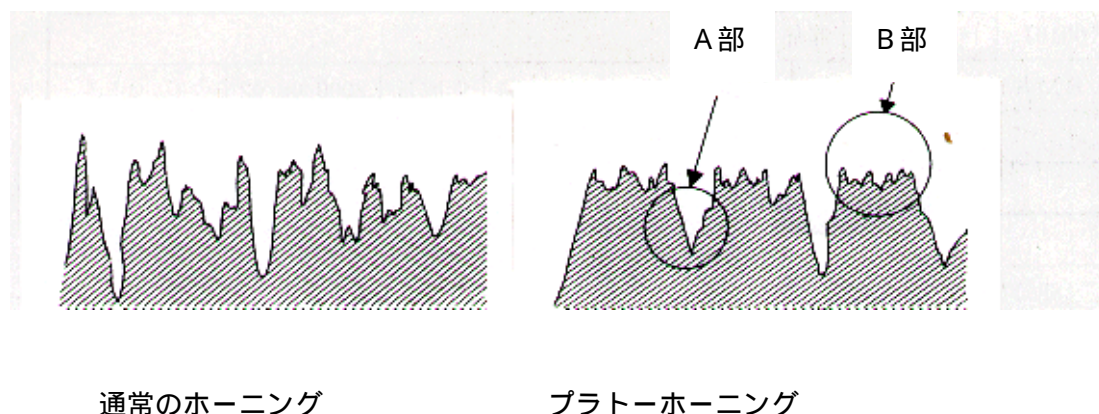


図 2 - 5 - 1 粗さ曲線の例

最近の車は「慣らし運転の必要なし」という新車が多くなり、エンジン生産工場でも通常はエンジン組立後、運転試験をするのが常識だったのであるが、最近では、組立後「エンジンの実機運転を行わない」で、車台に搭載する自動車メーカーがあるのも、この効果が確認されていると思われる。

プラトーホーニングは、加工条件（砥石、速度、圧力等）の異なる 2 台のホーニング盤で加工した時期もあったが、普通は 1 台の機械で途中から速度や圧力を変えることで目的を達成している。

当該企業の場合は、図面指定はないものの 2 台の機械でホーニングしている製品もあるので、実質的にはプラトーホーニングに近い形状になっている製品もあると考えられる。尚、現有の面粗度測定機でプラトー率も測定可能と思われる。

(3) 真円度

シリンダーライナーはエンジンの寿命を左右する部品であり、いわば、「エンジンのネック部品」である。

ライナーがエンジンの一次寿命を決めるようになる以前は「メインメタル・コンロッドメタルの磨耗」だったが、汚れ量を低減する「清浄度管理」の徹底によりメタルの磨耗は改善されて、ライナーの磨耗が 20 年位前に 1 位に踊り出たと記憶している。

エンジンの寿命とは、例えば、大型ディーゼルエンジンの場合は、「エンジンオイルの消費量大」となった時に「一次寿命」と判定する場合が多い。

オイル消費量は自動車メーカーや出力により異なるので一概には言えないが、一般的

な一次寿命は、40 年位前で 20 万 km、20 年前で 50 万 km、10 年前 60 万 km 位である。しかし、バラツキも大きく、20 年前で 200 万 km を超えたエンジンを新品エンジンと交換して分解調査したこともある。昔は「50 万 km を超えた場合は記念品贈呈」のキャンペーンをしていたが、まもなく基準値を 100 万 km に上げざるを得なかった経過等から、現在は 200 万 km 以上の車が珍しくなくなっている可能性もある。

エンジン寿命のバラツキ要因の大部分は使用条件に左右されるが、生産側のシリンダーライナーの内径精度（径、真円度、円筒度、面粗度等）もかなり大きな原因になっていると思われる。

内径精度も、静的な精度だけではなくエンジン始動時等は部品の温度が部分的に違うので変形も考えられ、水温が一定温度迄上がる間のライナーやシリンダーブロックの変形挙動等々、設計に起因する事も多い。又一方、同じ設計のエンジンで寿命のバラツキが大きいのは、ライナーの生産側についても品質のバラツキの影響を考えていく必要がある。

ライナーの内径精度は、最終のホーニング工程ではなく、「切削加工」のボーリング工程で殆ど決まるものであり、ボーリング工程で真円度、円筒度等の精度を重視して改善しなければ、最終製品の品質向上はあり得ない。

しかし、当該企業では、ホーニング工程と検査で不良品流出を防止している状態であり、真の原因の工程に注目して調査、対策をするまでには至っていない。

中でも真円度は、マイクロメータ、シリンダーゲージ、エアマイクロ等で、 $X \cdot Y$ 2 方向の外径又は内径測定により、 $X \cdot Y$ の差又は差の $1/2$ で評価する「2 点法」で判定している。2 点法は昔から広く定着した基本的な測定法であり、真円度の測定法として広く一般に使われている。

現在の ISO 及び JIS 規格に準拠した図面は、回転型の形状測定機による全円周の形状曲線（面粗度の粗さ曲線が円状になった様な線）から、内接円と外接円の半径差が、真円度測定値として、公式な測定値となっている。

従って、現場で日常使われている XY の 2 点測定の真円度は非公式の参考値である。

同じ製品を真円度測定機と 2 点法とで測定した場合、夫々の測定値間の相関関係は一般に小さく、もし、規格ギリギリの製品が多かったとすれば、2 種類の測定法により、合否の判定が全く別々の結果になるのではないかと思う程である。

真円度測定機のデータは、絵と数字で出てくるので、楕円形、三角形、星形 等々の具体的な形状がわかり、原因もつかみ易く対策効果も明確に分かる。

以上から、真円度測定機は高価ではあるが、ライナー工場には必須の測定設備であることを理解して貰いたい。

(4)管理図と工程能力

自動車会社に供給する場合、ライナーの内径、外径、鏜等の重要寸法は、工程能力指数（Cpk）が 1.33 又は 1.67 以上である事を要求される場合がある。

当該企業の現状は 1.0 未満であり、抜本的な品質改善、工程改善が必要である。

「管理図」の理論と作成、活用法に関しては書籍も多いと思うので説明は省略するが、代表部品 1～2 点について上記 3 項目の bar - R 管理図を作成し、種々の対策効果を管理図で見ながら、管理図から Cpk を計算して、改善を進めて貰いたい。

(5)生産時目標規格の独自設定について

表 2 - 5 - 1 に当該企業が独自の加工精度規格値を設定した乾式ライナーの具体例を示す。

表 2 - 5 - 1 図面指示規格と生産時目標規格値の例（乾式ライナー・抜粋）

項 目（基準寸法）	図示規格(検査時)	図示規格幅	生産時目標規格	目標規格幅
内 径（φ95）	+ 0 ～ + 0.035	35	+ 0.003 ～ + 0.032	29
内 径 面 粗 度	Ra 0.63	0.63	Ra 0.4	0.4
外 径（φ101.5）	- 0.038 ～ - 0.015	23	- 0.035 ～ - 0.018	17
外 径 真 円 度	0.025	25	0.02	20
外 径 面 粗 度	Ra 1.25	1.25	Ra 1	1

仕上加工時の規格幅を、図面より狭めて現場に指示するのはいいアイデアではあるが、2 種の異なった規格があると、製品の合否をめぐるトラブルや、今後、工程能力の評価が頻繁に行われるようになると、工程能力指数（Cp 及び Cpk）計算時等、混乱するとも予想される。

経験上は「中央値」（直角度等の片側規格はゼロ）を「狙い寸法」として指示した方が、作業者が変わっても平均値が変わらないので寸法管理が容易である。

尚、鍛造品等の熱処理硬度等は被切削性等の関係で、中央値でない数値を狙いとすることもある。材質成分等は規格範囲のほかに狙い値を記入してある図面も少なくない。

いずれにしても「中国国家規格や JIS 規格の範囲内なら合格」という時代は過去のものであり、自社技術の研鑽により、社内だけではなく、例えば当該企業の場合、「会社としてのネックである鑄造不良率」に、影響する材質成分等を仕入先とも交渉して、自社の利益となる独自規格を要求する時代になっている。

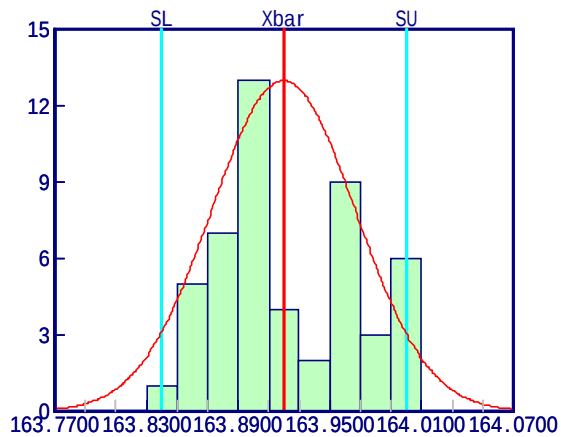
又、自社の成分調整工程で種々の実験をして、その加工結果により、不良率の低い成分組み合わせでの独自の成分規格を作り、不良率の低減にチャレンジして貰いたい。

2 - 5 - 2 加工工程の工程能力

仕上加工工場で加工している、切削加工工程及び仕上加工工程の主要寸法について、2000年12月25日から2001年3月10日までのN=50の初品検査データからデータの分布状況、Cp値及びCpk値から工程能力を調査した。調査結果を図2 - 5 - 2 ~ - 9に示す。なお対象部品は、品番6 1 3 5 Gである。

- 1) 全工程に亘って工程能力 Cp 値が、0.4 から 0.8 と低く、バラツキの原因追究と工程改善が必要である。
- 2) 仕上工程に定寸装置がある場合は、Cp 値又は Cpk 値と製品合格率との間に相関関係はない。但し、当該会社の仕上工程には 4 台のホーニング・マシンを除いて定寸装置はなく、Cp 値又は Cpk 値及びデータ分布の状況を解析し、対策していくことが必要である。
- 3) 内径仕上寸法が 2 山分布を示し、Cp 値も低い。またその影響で粗ホーニング、仕上ホーニングとも 2 山分布になり、切削仕上加工同様に Cp 値も低い。
- 4) 内径上限側(手直しの効かない方向)で分布形状が絶壁型になっている。このことは、内径大の規格外品が流出する危険が高く、また不良品発生の原因となる。
- 5) 外径仕上研磨後の分布状況は、外径規格下限値側で絶壁型になっている。このことは内径同様に手直しの出来ない下限側で、規格外品が流出しているか、外径小の不良品が相当数出ていることを示している。
- 6) 今後機械精度特に主軸のフレチェック、治具の精度、治具の打痕、治具の使用状況、工具の精度、作業標準などの見直しが必要である。

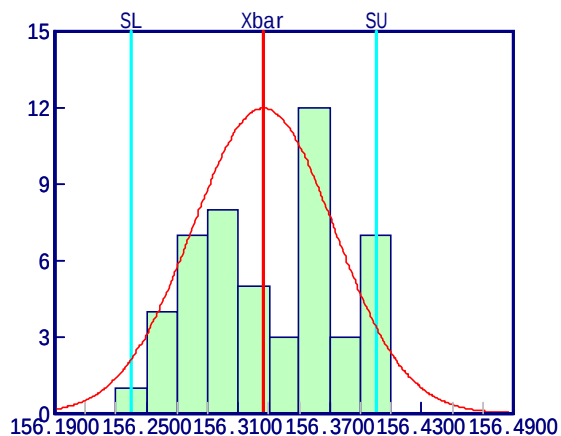
1) 顎部外径φ164 部中仕上 (工程)



C_p 値の改善が必要。規格値上限の絶壁は要解析、要対策。
分布の2山は要解析。

変数番号	3
データ数	50
最小値	163.840
最大値	164.000
平均値	163.9196
上限規格値	164.000
下限規格値	163.840
C _p	0.565
C _{p k}	0.562
規格外データ数	0

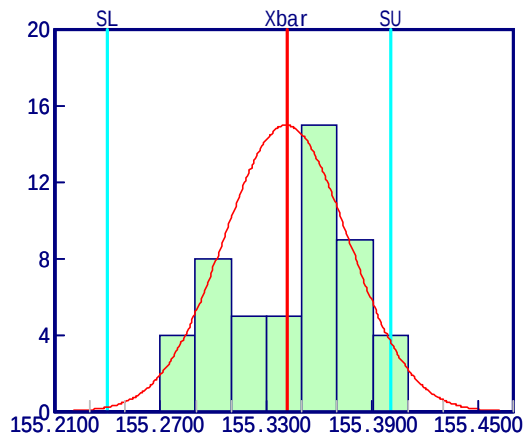
2) 首部外径φ156.4 部中仕上 (工程)



C_p 値の改善が必要。規格値上限の絶壁は要解析、要対策。
分布の2山は解析必要がある。

変数番号	4
データ数	50
最小値	156.240
最大値	156.400
平均値	156.3264
上限規格値	156.400
下限規格値	156.240
C _p	0.573
C _{p k}	0.528
規格外データ数	0

3) スカト部外径φ155.4 部中仕上 (工程)

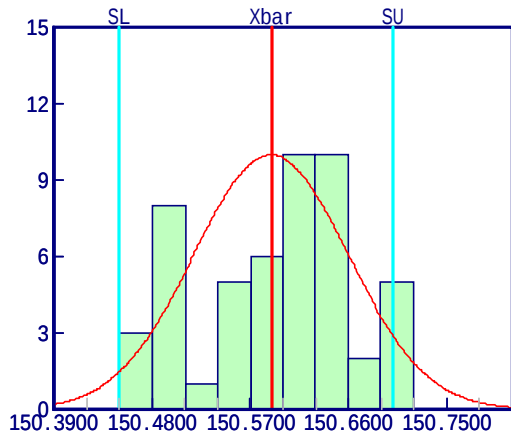


C_p 値の改善が必要。平均値は規格中央を狙う必要がある。

変数番号	5
データ数	50
最小値	155.280
最大値	155.400
平均値	155.3412
上限規格値	155.400
下限規格値	155.240
C _p	0.756
C _{p k}	0.556
規格外データ数	0

図 2 - 5 - 2 初品測定データの工程能力 (その 1)

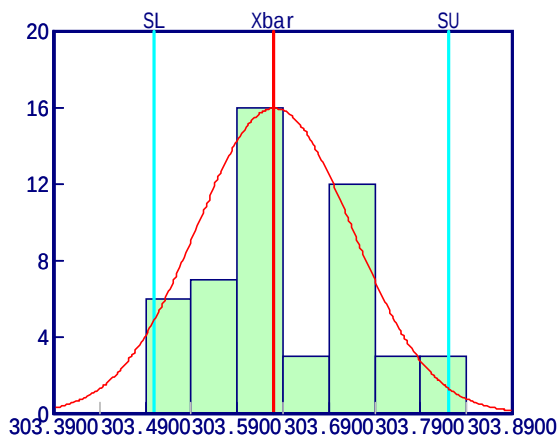
4) スカト部外径 $\phi 150.7$ 部中仕上げ (工程)



C_p 値の改善が必要。分布の 2 山は解析の必要がある。

変数番号	6
データ数	50
最小値	150.460
最大値	150.700
平均値	150.5890
上限規格値	150.700
下限規格値	150.450
C _p	0.587
C _{p k}	0.521
規格外データ数	0

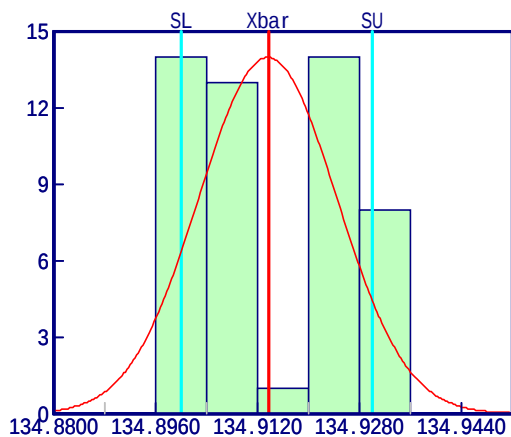
5) 全長 303.5 部中仕上 (工程)



C_p 値の改善が必要。分布の 2 山は要解析。

変数番号	7
データ数	50
最小値	303.500
最大値	303.800
平均値	303.6304
上限規格値	303.820
下限規格値	303.500
C _p	0.627
C _{p k}	0.511
規格外データ数	0

6) 内径 $\phi 135$ 部仕上 (工程)

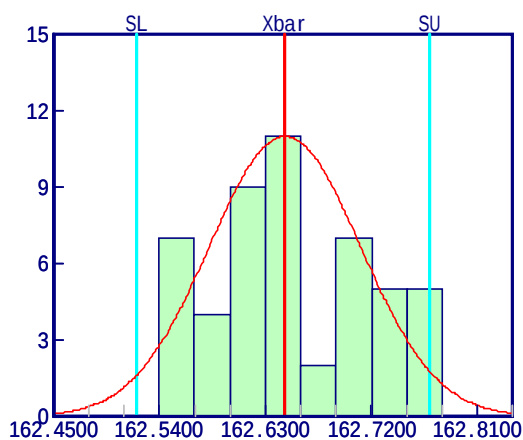


C_p 値の改善が特に必要。規格値上限及び下限の絶壁は要解析、要対策。

変数番号	8
データ数	50
最小値	134.900
最大値	134.930
平均値	134.9136
上限規格値	134.930
下限規格値	134.900
C _p	0.461
C _{p k}	0.418
規格外データ数	0

図 2 - 5 - 3 初品測定データの工程能力 (その 2)

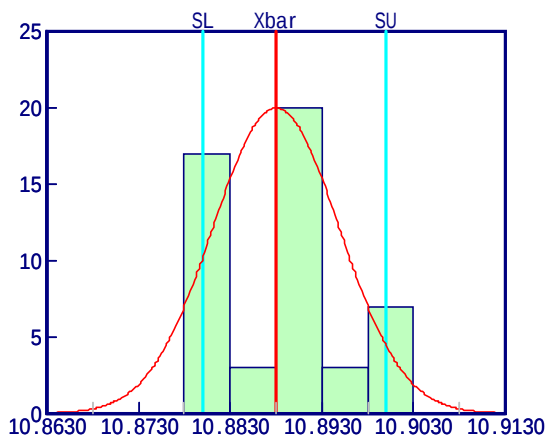
7) 外径φ163 部仕上 (工程)



Cp 値の改善が必要。規格値上限及び下限の絶壁は要解析、要対策。

変数番号	9
データ数	50
最小値	162.550
最大値	162.750
平均値	162.6466
上限規格値	162.770
下限規格値	162.520
C p	0.647
C p k	0.639
規格外データ数	0

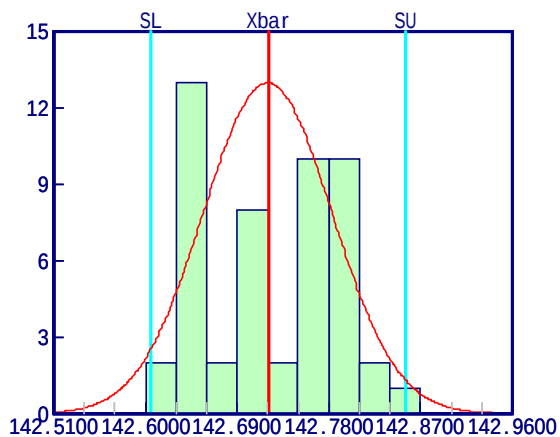
8) 顎厚 10.8 部仕上 (工程)



Cp 値の改善が特に必要。規格値上限及び下限の絶壁は要解析、要対策。

変数番号	10
データ数	50
最小値	10.880
最大値	10.900
平均値	10.8880
上限規格値	10.900
下限規格値	10.880
C p	0.481
C p k	0.385
規格外データ数	0

9) 上面突起部外径φ43 部仕上 (工程)

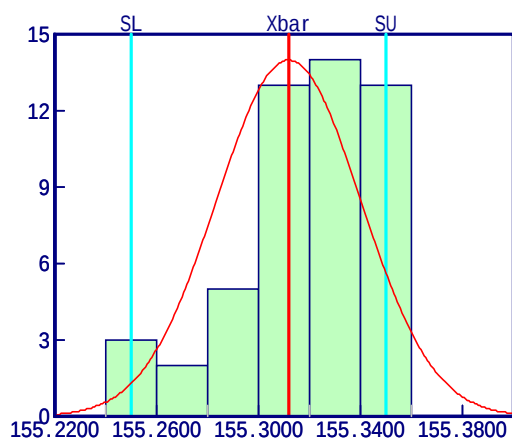


Cp 値の改善が必要。分布の楕形は測定方法との関連を含め解析が必要。

変数番号	11
データ数	50
最小値	142.620
最大値	142.850
平均値	142.7198
上限規格値	142.855
下限規格値	142.605
C p	0.658
C p k	0.604
規格外データ数	0

図 2 - 5 - 4 初品測定データの工程能力 (その 3)

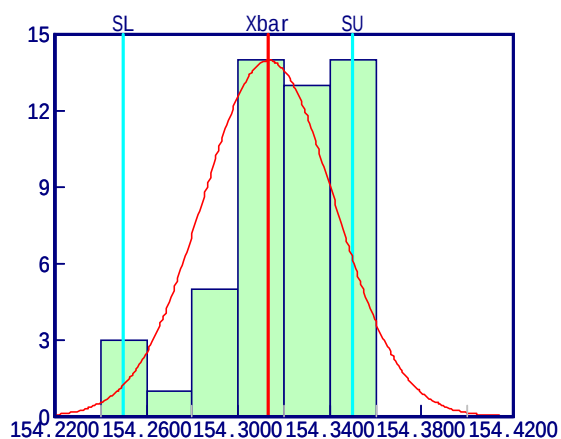
1 0) 首部外径 155.35 部仕上 (工程)



Cp 値の改善が必要。規格値上限の絶壁は要解析、要対策。

変数番号	12
データ数	50
最小値	155.250
最大値	155.350
平均値	155.3118
上限規格値	155.350
下限規格値	155.250
C p	0.588
C p k	0.449
規格外データ数	0

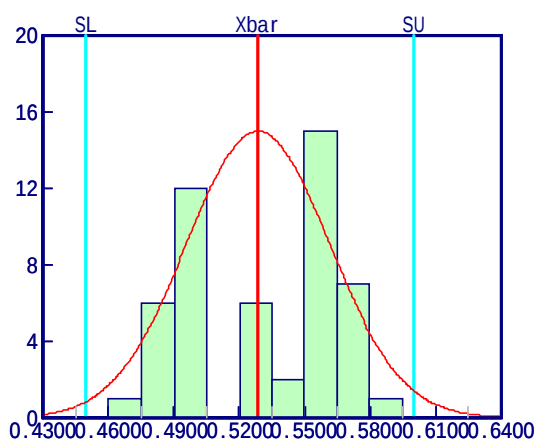
1 1) スカート部外径 ϕ 154.35 部仕上 (工程)



Cp 値の改善が必要。規格値上限の絶壁は要解析、要対策。

変数番号	13
データ数	50
最小値	154.250
最大値	154.350
平均値	154.3132
上限規格値	154.350
下限規格値	154.250
C p	0.580
C p k	0.427
規格外データ数	0

1 2) 段差 0.6 部仕上 (工程)

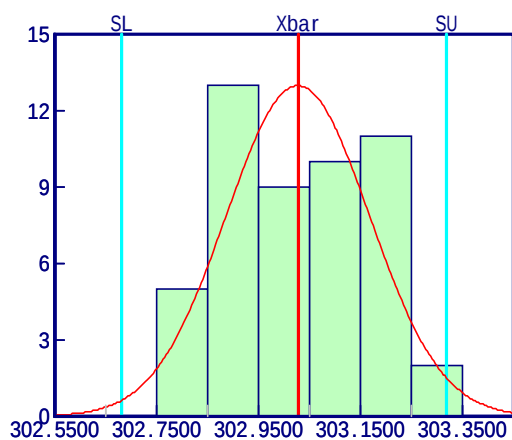


Cp 値の改善が必要。

変数番号	14
データ数	50
最小値	0.470
最大値	0.580
平均値	0.5286
上限規格値	0.600
下限規格値	0.450
C p	0.762
C p k	0.725
規格外データ数	0

図 2 - 5 - 5 初品測定データの工程能力 (その 4)

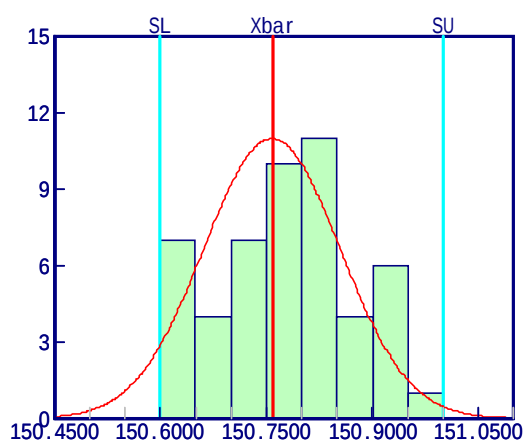
1 3) 全長 303 部仕上 (工程)



Cp 値の改善が必要。

変数番号	15
データ数	50
最小値	302.800
最大値	303.300
平均値	303.0270
上限規格値	303.320
下限規格値	302.680
C p	0.758
C p k	0.694
規格外データ数	0

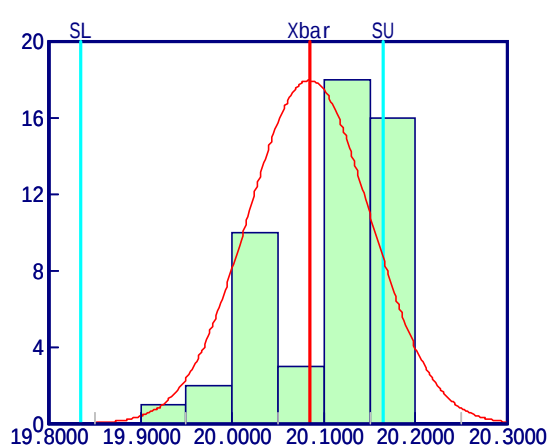
1 4) 外径中間逃げφ151 部溝加工 (工程)



Cp 値の改善が必要。規格下限値の絶壁は要解析、要対策。

変数番号	16
データ数	50
最小値	150.600
最大値	150.950
平均値	150.7578
上限規格値	151.000
下限規格値	150.600
C p	0.689
C p k	0.544
規格外データ数	0

1 5) O-リング 溝のピッチ 20 部加工 (工程)

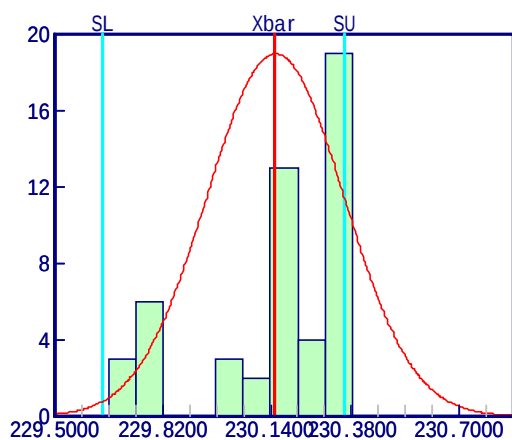


Cp 値の改善が必要。規格上限値の絶壁は要解析要対策。平均値は規格中央を狙う必要がある。

変数番号	17
データ数	50
最小値	19.900
最大値	20.150
平均値	20.0840
上限規格値	20.165
下限規格値	19.835
C p	0.825
C p k	0.405
規格外データ数	0

図 2 - 5 - 6 初品測定データの工程能力 (その 5)

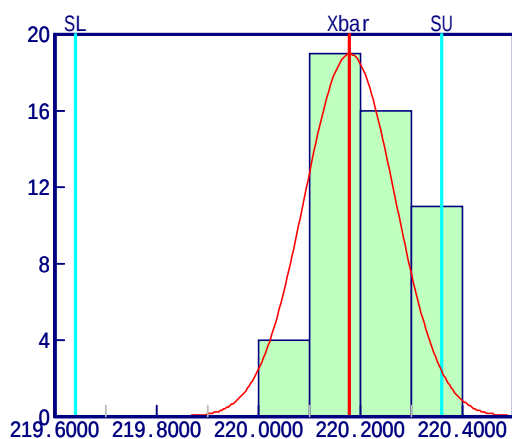
16) 顎～O-リング溝間寸法 230 加工 (工程)



Cp 値の改善が必要。規格上限値の絶壁は要解析要対策。平均値は規格中央を狙う必要がある。

変数番号	18
データ数	50
最小値	229.700
最大値	230.350
平均値	230.1544
上限規格値	230.360
下限規格値	229.640
C p	0.590
C p k	0.337
規格外データ数	0

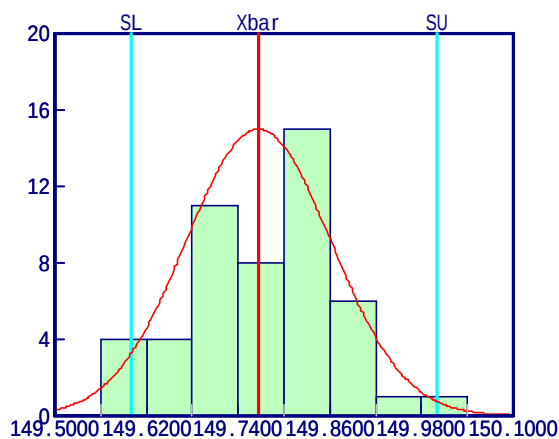
17) $\phi 151$ 中間逃げ位置 220 部溝加工 (工程)



Cp 値は合格レベル。規格上限値の絶壁は要解析要対策。平均値は規格中央を狙う必要がある。

変数番号	19
データ数	50
最小値	220.000
最大値	220.300
平均値	220.1788
上限規格値	220.360
下限規格値	219.640
C p	1.353
C p k	0.681
規格外データ数	0

18) スカート部外径 $\phi 150$ 仕上 (工程)

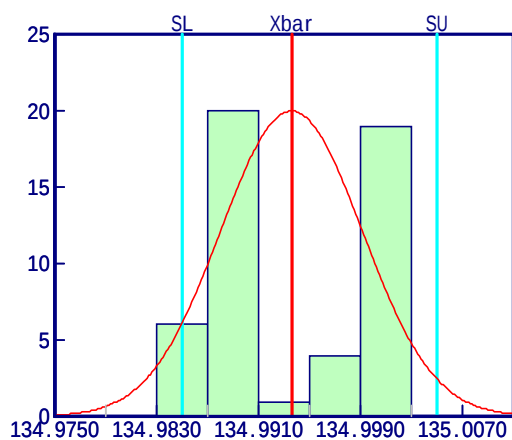


Cp 値の改善が必要。特に外径の規格下限値は要注意。

変数番号	20
データ数	50
最小値	149.600
最大値	150.000
平均値	149.7666
上限規格値	150.000
下限規格値	149.600
C p	0.699
C p k	0.582
規格外データ数	0

図 2 - 5 - 7 初品測定データの工程能力 (その 6)

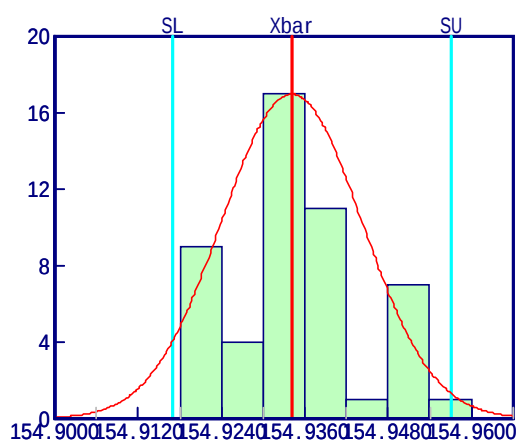
19) $\phi 135$ 部粗ホーニング (工程)



Cp 値の改善が必要。規格上限値の絶壁は要解析要対策。2 山分布の解析が必要。

変数番号	21
データ数	50
最小値	134.985
最大値	135.000
平均値	134.9936
上限規格値	135.005
下限規格値	134.985
C p	0.598
C p k	0.513
規格外データ数	0

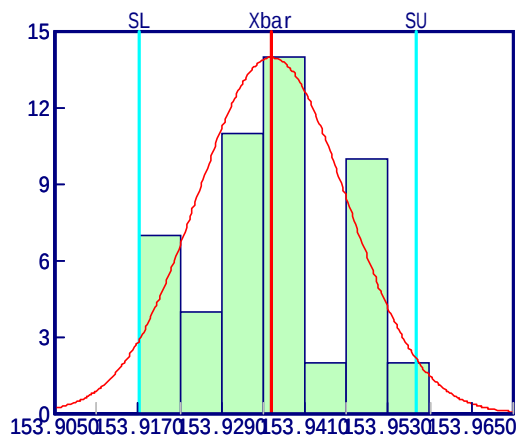
20) 首部 $\phi 155$ 外径研削 (工程)



Cp 値の改善が必要。外径研磨の下限値側に絶壁があり、解析と対策が必要。

変数番号	22
データ数	50
最小値	154.920
最大値	154.955
平均値	154.9341
上限規格値	154.957
下限規格値	154.917
C p	0.658
C p k	0.562
規格外データ数	0

21) スカート部 $\phi 154$ 外径研削 (工程)

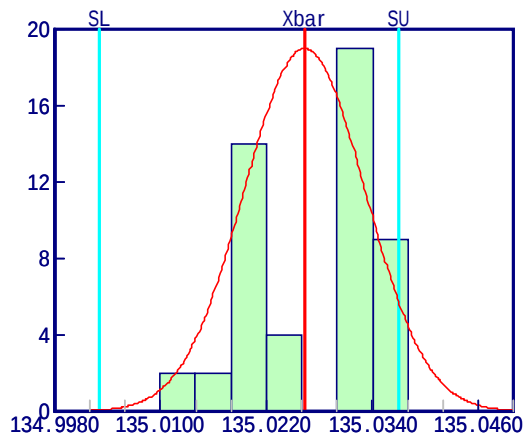


Cp 値の改善が必要。外径研磨の下限値側に絶壁があり、解析と対策が必要。

変数番号	23
データ数	50
最小値	153.920
最大値	153.955
平均値	153.9362
上限規格値	153.957
下限規格値	153.917
C p	0.619
C p k	0.595
規格外データ数	0

図 2 - 5 - 8 初品測定データの工程能力 (その 7)

2 2) 内径φ135 部仕上ホーニング (工程)



Cp 値、Cpk 値の改善が必要。内径仕上の上限値側に絶壁があり、解析と対策が必要。

変数番号	24
データ数	50
最小値	135.010
最大値	135.037
平均値	135.0263
上限規格値	135.037
下限規格値	135.003
C p	0.822
C p k	0.515
規格外データ数	0

図 2 - 5 - 9 初品測定データの工程能力 (その 8)

2 - 6 表面処理

- 1) 表面処理工程として、磷酸皮膜処理、表面酸化処理の 2 工程がある。本項末の添付資料の写真 2 - 6 - 1 に設備の外観を示す。
- 2) これらの表面処理工程には工程基準がなく、どのような処理条件なのかが不明確である。また、検査基準書もない。
- 3) 工法書、作業指導書、検査基準書などの標準類の整備が必要である。
- 4) 工程の温度管理、時間管理、濃度管理は全て作業者任せの条件設定になっている。温度管理、時間管理のための工夫 (ブザ - の設置、指導書の作成など) が必要である。

2 - 7 製品検査工程

- 1) QC 工程表及び検査基準書により検査を行なう事を基本としている。
- 2) オペレーターは QC 工程表に基づき、検査作業を行なっている。
- 3) これらの標準類は、荒加工、仕上げ加工工場の壁に一部の部品について貼ってある。しかし、字も小さく用紙の変色等もあり見にくい。
- 4) 工程内検査については、機械加工の荒加工、仕上加工ごとに 1 直 1 名の検査員を配置している。検査員は合計 11 名が従事している。検査員の仕事の内容としては初品検査、測定データの記録及びレポートの発行などがある。
- 5) 完成品検査については、品質検査課の品質検査ステーションで検査が行なわれている。全数検査を基本とし、主要寸法 (シリンダ - ライナ - の内径、外径及び鏝高さ) を検査し、外観検査として、傷、打痕、バリ及び鑄造欠陥などを検査している。合格品には合格マークが刻印される。手直し品と不良品は仕分けされる。

シリンダーライナー出荷検査の様子及び出荷検査に直結している防錆処理、梱包作業の様子を本項末の添付資料写真 2 - 7 - 1 ~ 写真 2 - 7 - 3 に示す。

- 6) 現品管理については、良品の員数待ち品及び不良品等が検査場一帯に混在していて、置場の改善が必要である。
- 7) 自社内検査設備は、必要な検査機器は一通り設置されている。材質関係では、化学成分分析用としてドイツ製の分光分析装置及び湿式化学分析装置を設置している。鋳鉄など金属検査機器用として金属顕微鏡、HB 硬度計、HRc 硬度計、アムスラー試験機などを備えている。また、シリンダーライナー機械加工工程の検査機器として工程検査、完成検査で用いる検査機器以外に表面粗さ計を保有している。本項末の添付資料写真 2 - 7 - 4 ~ 写真 2 - 7 - 5 に社内検査設備の事例を示す。
- 8) 自社内で検査設備を持たない、Hv 硬度、燐酸皮膜厚さなどの測定は上海の検査機関に測定を依頼しているが、判定基準がなく検査基準書などで明確にする必要がある。

第2章 添付資料



写真 2 - 1 - 1 原材料（鑄鉄インゴット）陸揚げ



写真 2 - 1 - 2 原材料（コークス）の屋外保管状況



写真 2 - 1 - 3 鑄鉄合金成分の屋内保管状況



写真 2 - 1 - 4 鑄鉄リターン材屋内保管状況



写真 2 - 2 - 1 鑄鉄溶解職場全景



写真 2 - 2 - 2 遠心鑄造機へ注湯



写真 2 - 2 - 3 遠心鑄造工場全景



写真 2 - 2 - 4 遠心鑄造設備



写真 2 - 2 - 5 鋳造粗材の在庫状況



写真 2 - 2 - 6 鋳造粗材搬送の様子



写真 2 - 3 - 1 外径粗加工機械
油圧半自動旋盤、4～8本のバイトを使用する多刃旋盤で、
バイトは作業者が刃研磨する。



写真 2 - 3 - 2 外径粗加工の様子



写真 2 - 3 - 3 内径粗加工（横型中ぐり盤）
加工代により、内径荒削りを外径荒削り後再加工するものもある。



写真 2 - 3 - 4 内径粗加工（2軸縦型中ぐり盤）
4枚刃超硬工具を使用し、超硬チップの蠟付け交換・工具研磨は、社内で行っている。



写真 2 - 3 - 5 工具研磨場

バイトの刃研磨風景（精加工工場の近く）刃先形状検査用のRゲージ、角度ゲージは見当たらない。作業者による刃研磨は、生産中断の無駄、品質不良発生等の問題がある。



写真 2 - 4 - 1 歪取焼鈍炉（バッチ炉）



写真 2 - 4 - 2 プラズマ焼入機



写真 2 - 5 - 1 外径研削盤（センターレス）



写真 2 - 5 - 2 内径研削（ホーニングマシン）



写真 2 - 5 - 3 外径検査（エアーマイクロ）の状況
自動定寸装置を全研削盤及びホーニング盤にも取り付ける必要がある。



写真 2 - 5 - 4 仕上工場内仕掛の状況

ホーニング加工は、研削加工に比べたらまだ余裕があるが、最終品質の工程能力確保のために、自動定寸装置を全機械に装着する必要がある。



写真 2 - 6 - 1 表面処理（燐酸皮膜、酸化皮膜）装置



写真 2 - 7 - 1 完成品検査ステーション(全数検査)



写真 2 - 7 - 2 防錆・梱包作業



写真 2 - 7 - 3 梱包作業



写真 2 - 7 - 4 面粗さ計



写真 2 - 7 - 5 硬度計・金属顕微鏡の保有状況

第3章 生産管理の現状と問題点

3 - 1 調達管理

3 - 1 - 1 組織と管理体制

調達管理の組織と管理体制を表3 - 1 - 1に示す。

表3 - 1 - 1 組織と管理体制（調達管理）

組織名	職掌	調達管理業務内容
輸送課（15名、うち、運転手7名）	・資材所要量計画	・運転、配送計画 ・生産計画をもとに年次資材計画 ・月次資材計画、外注計画
資材調達課（4名）	・資材調達	・購入先選定、資材発注 ・4名で120社の発注先交渉
外注手配課（2名）	・外注手配	・外注製品の手配

3 - 1 - 2 業務内容

1）調達計画

資材の調達は資材調達課の所管で、生産課（月次生産計画、22日）輸送課（資材所要量計画書、現在庫量の報告25日締め切り、27日に調達計画が完成）経由で、調達指示が来る。業者選定と手配業務が中心。

基本的に1ヶ月サイクルの受注、資材手配であるが、特急の追加受注や変更は全体の10%程度であり、その都度、資材の手配変更に対応する。

2）発注先

部品・資材の発注先の数は120社程度で、このうち切削工具、化学材料、メッキ液は米国より輸入しており、輸入先の数は10社程度である。

3）発注方法

業者と発注価格決定方法は3社以上の業者の合い見積もりで決定。入札まではいいが、決定基準はまず、品質、その次に価格を優先する。

納入指示は発注伝票により行い、5枚の1ライティング帳票で外注先、企業管理課、財務課、品質検査課等に配布し、1枚は資材調達課の控えである。

鋼材、ステー、常備品等すべて1ヶ月毎の発注で受注生産に必要な資材がすべて受注案件にひも付きで発注され、出荷が終わるとすべて原則的に在庫は無いという考え方である。

4) 納期管理

資材のリードタイムは以下の通りである。

- (a) アルミインゴット (3 日間、納期遅れなし)
- (b) 鋼材 (3 ヶ月、納期遅れなし)
- (c) 切削工具 (輸入品で工具メーカーが在庫を持たないため、3 ヶ月、その内 10% 程度が時々遅れる)

毎年資材メーカーと品質協議書を交わし、メーカーの淘汰率は 5 % 程度である。

資材購入のコスト (財務課チェック) 品質 (検査課チェック) 納期 (輸送課チェック) を設定、実績によってボーナスが評価される仕組みである。

3 - 1 - 3 調達業務の問題

1) 調達業務の見直し

売上に対して材料費は 30% を占め、コストダウン努力の余地の高い領域である。全製品の資材購入先 120 社の選定、価格、納期の交渉を 4 人で実施しているのは手薄といわざるを得ない。調達業務の内容を見直し、社員の増強を検討する必要がある。調達の仕事は、内外作基準、外注工場の選定・指導、外注単価の決定、外注格付等広範囲な業務である。

2) A B C 分析の実施

外注品・補助材料は安価なものまで含めて全て月単位の定期不定量発注方式である。A B C 分析により C クラスのものまで、受注生産に合わせた発注は必要ではない。常備品で安価な小物部品はビン管理で十分であり、資材倉庫管理するまでもなく、工場側の所管で十分である。ただし、発注業務は資材調達課に集中する。資材調達の担当は、管理対象を重点資材に絞るべきである。図 3 - 1 - 1 に外注部品・資材の保管状況を示す。



図 3 - 1 - 1 組立工程現場の外注部品・資材の保管状況

3) コンピュータによる資材管理

1ヶ月生産計画のなかで、10%程度が追加・変更の発注があり、調整のための手間が大きい。生産計画、小日程計画も含めて資材所要量計画をコンピュータにより管理していく必要がある。

3 - 2 在庫管理

基本的には1ヶ月サイクルの生産計画に合わせた資材管理で、受注100%に必要な資材のみしか発注しない。したがって倉庫は製品も、資材も仮り在庫という考え方であり、キャンセル製品等特定の理由がない限り、1ヶ月サイクルで在庫が0になるという考えである。

大物の資材とネジ・ビスなどの小物資材も受注分しか発注しないという考え方である。

3 - 2 - 1 組織と管理体制

表3 - 2 - 1に在庫管理の組織と管理体制を示す。

製品倉庫として国内向け製品倉庫と輸出向け製品倉庫がある。プレーキバルブ、コレット・パネ座はいずれも国内向け製品倉庫に保管する。1名の在庫管理担当が入出庫管理を行っている。資材倉庫には1名の倉庫会計を配備、全資材倉庫の入出庫記帳を行っている。輸出向けの製品（ボルト・ナット）は毎週、土曜日に船便があるので1週間サイクルで生産計画、資材調達、生産、出荷している。

表3 - 2 - 1 組織と管理体制（在庫管理）

組織名		職掌	在庫管理業務内容
製品倉庫	国内製品倉庫	国内向け製品の保管	受け払い管理、在庫統計の整備 棚卸
	輸出倉庫	輸出向け製品の保管	受け払い管理、在庫統計の整備 棚卸
資材倉庫	工具類倉庫 （2名）	工具・機械・電気各種 パーツ保管倉庫	受け払い管理、在庫統計の整備 棚卸 倉庫会計 （110万円の在庫量）
	原材料倉庫 （2名）	アルミインゴット、長棒	受け払い管理、在庫統計の整備 棚卸、鋼材のシャ-リング （170万円の在庫量）
	化学材料等倉庫 （2名）	化学品材料、メッキ液、	受け払い管理、在庫統計の整備 棚卸 外注品管理、危険物管理 （40万円の在庫量）

	包装材料倉庫 (1名)	包装材	受け払い管理、在庫統計の整備 棚卸 (10 万円の在庫量)
	設備管理用倉庫 (1名)	保守用予備品	(30 万円の在庫量)

3 - 2 - 2 業務内容

1) 製品の在庫管理

製品も 1 か月単位の生産計画であり、原則として月末になると、製品在庫は 0 になるというのが基本的な考え方であるが、キャンセルに伴う死蔵在庫や納期、生産計画との関係で結果的に製品在庫を保有している。在庫量は表 3 - 2 - 1 に示すとおりである。

輸出向け製品であるナット完成品倉庫は 34kg の段ボール詰めにより管理されている。

1 週間単位で荷動きがあり、ハンドリングは機械化されておらず、人海戦術による手作業である。1 階に倉庫がありパレットとフォークリフトおよびピッキング作業により格納効率の向上、荷捌き業務の合理化は可能である。

国内向け製品倉庫は本館の 3 階にあり、フォークリフトによるハンドリングは難しく、また、いずれも固定ロケーションを採用している (図 3 - 2 - 1)。



図 3 - 2 - 1 国内向け製品倉庫 (固定ロケーション)

国内向け製品倉庫の受け払いは以下のような伝票で管理される。

(1) 入庫票

入庫票の項目は以下の通りである。

品種名

数量

品質検査員名 (工場) 主管 (品質検査課)

検査日、入庫日

3 枚つづりで 1 枚は倉庫、1 枚は工場、1 枚は品質検査課に保管される。

組立完了日に品質検査課が外観チェックする。

入庫
品種名_____数量_____ (品質検査課)
品質検査員名_____ (職場) 主管_____ (品質検査課)
検査日_____ 検査日_____
入庫日_____

図 3 - 2 - 2 組立製品の入庫票

(2) 出庫票

出庫票として、貨物登録票が発行される。内容は以下の通り。

契約番号、納入先名前

出荷月日

品名

数量

鉄道駅名

国内向け製品の在庫は通常、約 300 万元（出庫 1 か月分）で、2 月末現在では国内向け製品倉庫だけで 362 万元で、ブレーキバルブだけの金額は特に集計していない。金利 5%として、15 万元 / 年の費用である。

2) 資材の在庫管理

4 つの資材倉庫で約 3000 種類の管理を行っており、資材所要量の計算は生産計画課で実施、現在在庫と必要量をみて発注量を決定。遠方などリードタイムの長いところほど安全在庫量は多い。

安全在庫量 = 生産数量に必要な資材量 × 調達リードタイム

ほとんどの資材は即納可能であり、遠方の部品（安き省、折江省、ムシャク）でも 3 日～5・6 日程度で調達が可能である。

ブレーキバルブ 18 種類のうち、現在、開発途上である未成熟品（2 種類）以外の成熟製品の部品は約 1 週間の在庫を持つ。発注方式はすべて定期不定量発注で、必要調達

量の計算は以下のように、資材所要量から現在庫量を差し引き、これに安全在庫量(α)を付加して算定している。

$100 \text{ の資材所要量} \quad \text{———} > \quad 80 \quad + \quad \alpha \text{ (安全在庫)}$ $\uparrow$ 現在庫量 20

主要資材の在庫日数、金額は以下の通りである。

アルミインゴット (20 日 ~ 30 日分、2000 ~ 2500L / 月、50 元 / L)

ブレーキバルブ用鋼材 (2 年分 / 5 トン、5 種類)

鋼材のロットが大きい。鋼材の輸入先の事情でロット受注のため 5 トンが 1 ロットで 2 年分の在庫を保有している。

通常の鉄鋳物 (バルブボディ) 外注先の在庫は約 3 週間、納期は 2 週間。

特に倉庫保管はせず、外注は品質検査管理の仮置き場に納品、品質検査課の検査を受けて、職場が引取りに来る。ほとんどの資材は資材倉庫に入庫される。

切削工具は輸入品 (日本) (8 万円) 発注後 3 ヶ月納期

長尺鋼材 (300kg / 月、4300 元 / トン)

化学材料、メッキ液 (5 トン、16000 元 / 月)

バルブコッターは 150kg / 月、9.8 元 / kg

パネ座は外注品で通常、在庫は持たない。

資材の在庫金額合計は 360 万円で、金利 5 % として、年間 18 万円 / 年の金利である。資材の不良品はブレーキバルブは少なく 1 % 以内、欠品率は 0 %、納期遅れはほとんどないのが現状である。

在庫日数は約 2 週間 ~ 1 ヶ月程度で、2 ヶ月のものもあるがこれはデッドストックである。欠品のケースはほとんどなく、業者からの入庫、在庫の有無を、職場から倉庫へ確認の上、引き取り (出庫) にくる。

倉庫は、資材の仮置き場という考え方で、生産計画に合わせて職場から問い合わせたあと、資材を引き取りに来る。職場からは 15 回程度 / 月倉庫へ引き取りに来る。格納は固定ロケーションで格納効率はよくない。スプリングは納入の荷姿が袋詰で開梱が難しく、変形も考えられる。図 3 - 2 - 3 に在庫保管の状況を示す。



図 3 - 2 - 3 在庫保管状況

3) 仕掛量

各職場の仕掛量は平均、約 250 万元ある。年間の金利 5%として、12.5 万元 / 年の金利である。

4) 棚卸

資材の棚卸は 1 回 / 年、輸送課が主導で、財務課、品質検査課（抜き取り）の立会いのもとで棚卸を実施する。

3 - 2 - 3 在庫管理の問題点

1) 受け払い管理

完成入庫は、工場の最終工程で起票、製品倉庫で検査後、入庫、出庫票（貨物登録票）は国内販売課で起票する。製品倉庫では在庫台帳に都度、受け払いを記帳、入出庫個数及び単価を元に在庫数量及び在庫金額を計算、いつでも在庫金額がわかるようになっている。しかし、ブレーキバルブだけの在庫金額は、の質問に対し、全体の集計しかしていない、とのことで、コンピュータによる在庫管理業務を進めることによりきめ細かい分析を可能とすると同時に、将来の多品種化に対応した在庫管理業務の近代化を図るべきである。

2) 倉庫の管理方式の改善

国内向け製品の品種数は 100 以下であるが、輸出品は 400 種もあり、管理が複雑スペースも不足してきたため新しい場所が必要になった、とされているが、格納効率は極めて低く、機械化による改善が可能で、新しい場所の確保は必要ではない。倉庫のスペースは、ABC 分析などでこれから検討する必要がある。倉庫のスペースの確保よりもむしろ、工場と倉庫のレイアウトの改善が重要である。図 3 — 2 - 3 に鋼材の保管状況を

示す。



図 3—2 - 3 鋼材の保管状況

3) 資材の保管形態の見直し

図 3 - 2 - 4 はブレーキバルブのユニット組立現場での部品の保管形態である。比較的やわらかい部品であり、部品同士の干渉により傷がつきやすく、品質管理において問題がある。また、取り出しやすさという点において、棚の配置や保管形態を再検討する必要がある。

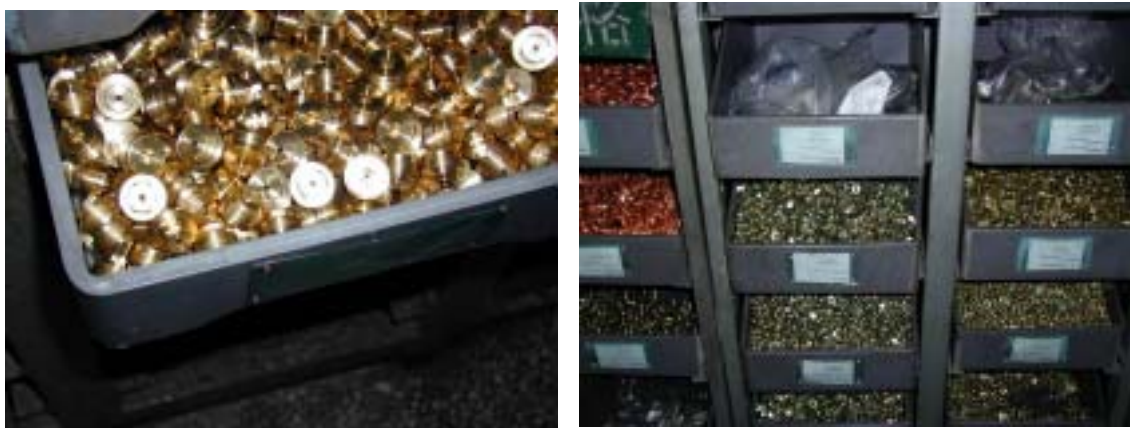


図 3 - 2 - 4 ブレーキバルブ部品の保管形態

3 - 3 工程管理

生産計画課は営業の受注状況に合わせ、毎月 23 日に締め（25 日までは許容）25 日までに翌月の生産計画と資材計画を作成。輸送課はこれにあわせ、必要な資材、外注を決め、資材手配課および外注手配課の手配を依頼する。

製造課は生産計画課の月次生産計画を設備別の生産日程計画に展開し、それに合わせて、資材の入荷を都度、確認して倉庫に引き取りにいき、生産する。生産実績は毎日 2 回、巡回

して把握している。工場別の生産実績は企業管理課に送付、企業管理課は集計し、来年の工場別の給与に反映している。

3 - 3 - 1 組織と管理体制

工程管理の組織と管理体制を表 3 - 3 - 1 に示す。

表 3 - 3 - 1 組織と管理体制（工程管理）

組織名	職掌	工程管理業務内容
生産計画課(10 名)	生産計画	年度生産計画 月次生産計画
外注手配課（2 名）	外注手配	外注品の手配
資材手配課（4 名）	資材手配	原材料及び補助材料の手配
輸送課（15 名）	資材管理	資材調達計画 資材在庫管理、受け払い管理
バルブ製造職場 （98 名）	ブレーキバルブ、スプリングシート、コレットの製造	工程別月次生産計画 生産指示・調整指示 生産実績（進捗）管理
企業管理課（2 人）	会社全体の管理	工場別の生産実績を集計 これを見ながら来年の工場別の給与を決める。

バルブ職場の人員構成は以下のとおりである。すなわち、バルブ職場は総勢 96 名で、うち、86 名が作業担当（班長を含む）15 名が管理等の間接業務である。15 名の内訳は以下の通り。

< 職場の管理 >

工場長(1)、調度員(1)、会計(1)、生産技術（刃物、工具、NC 操作・プログラム）(1)
設備管理(1)、治工具管理(1)、職場間取引・資材取り揃え、運搬管理(2)、設備修理(1)
検査（ゲージ管理）(1)、検査（パトロール）(2)、検査室検査員(2)

3 - 3 - 2 業務内容

工程管理の主要部品は、表 3 - 3 - 2 に示すような輸出部品と国内販売部品がある。本件の診断対象は主として国内販売（ブレーキバルブ）である。

表 3 - 3 - 2 主要部品

	国内販売（ブレーキバルブ）	輸出版売（ナット）
主要品種数	18 種類	80 種類
平均ロット量	14,000 / 18 = 778	450 万個 / 80 = 56,250
納期	1 ヶ月	10 日（以前は 20 日）
生産量	1 万個 / 日	15 万個 / 日
出荷サイクル	1 ヶ月	1 週間

1) 生産計画立案

受注生産 100%で原則として見込み生産はない。新しい部品が要求される場合は、開発で試作してメーカーの検査を受け、問題がなければ量産ラインに乗る。

年度計画と月次計画、日程計画、製品別・工程別標準作業時間表はある。

2) 年間計画の作成

営業の年間販売計画と生産実績をもとに生産課で年度計画表を作成し、以下のような目的に活用している。

- 営業：営業ノルマの確認
- 生産：生産計画をもとに設備、人員、資材計画を作成
- 財務：年度予算に活用

3) 月間生産計画表の作成

月次決算は毎月 25 日で、毎月 22 日に翌月の月次生産計画表を作成する（課長 1 人で 1～2 日を要す）。月次生産計画表作成のために、毎月 22 日の 1 週間前に各現場に、製品在庫状況、工場仕掛状況、資材の在庫状況を報告させ、これをもとに月次生産計画表を作成する。

資材の所要量の算定は輸送課で行うが、どのような小さな部品もその都度、調達している。したがって、製品倉庫も出荷してしまうと倉庫は原則として空、資材・部品も生産が終わると倉庫は空、全て受注製品にひもつきである。

4) 月間生産日程表の作成

月間生産計画表をもとに職場の 1 名の調度員（工程員）が、納期、負荷状況をもとに日程計画に落とす。日程計画の内容は、製品別、工程別の生産日程計画である。

表 3 - 3 - 3 小日程生産計画表

製品	工程	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	・・・	30
A	a														
	b														
	c														
B	b														
	c														
	d														
C	d														
	f														
	g														

5) 生産手配と進捗管理

(1) 生産手配

製造現場に対して月間生産日程表を渡す。現場では、工程別・設備別・製品種類別に生産日程表を編成して工程別に差し立てする。工程別にロット生産の工程毎のリードタイムを考慮された日程計画となっている。明確な生産指示表は無く、毎朝、班長が作業者を集めてミーティングにより生産指示を行っている。生産指示をする特別な帳票はない。

(2) 納期管理

顧客の納期に合わせて、バックワード生産日程計画方式を採用、納期余裕率5%を見込んでいる。納期遅れは金額換算で2%である。内訳は資材不良品(1%)、作業ミス・設備不良(1%)である。

(3) 進捗管理、受注オーダー別の進捗状況の確認方法

以下の資料をもとに毎週月曜日の午前中に進捗会議を開き、設備毎の納期対策(残業、3交替)によりカバーをしている。

後工程が前工程にワークが無くなれば引き取りに行く。工場間の移動は売買ルールが出来上がっており、社内でのみ通用する納品書を工場に手渡す。工場内のみで通用する代金券は工場銀行で現金に換金する。細かい部品の調達のために”角”の単位の券も発行している。金が絡むので作業員も慎重で、意識の上で現品管理、進捗管理が行われている。約800種類の製品を納期どおりに納めることは大変な管理であり、総括の責任者が毎日現場に出ているのが実情である。

(4) 職場の生産管理担当(3名)

a) 会計業務(女性1名): 給与計算、仕掛量の計算

(a) 仕掛量計算

品種別に他職場からの受け取り数量および手渡し数量のチェック(専任1名)から計算。

(b) 給与計算

オペレータの生産数量、出勤率計算、生産工数計算をもとに報奨金も含めて給料計算を行う。

b) 職場間の中間生産品の授受(1名)

後工程の職場が前工程に中間製品を引き取りに行き、引き取った数量と払い出した数量を把握し、仕掛量を計算している。

c) 生産日程計画、生産手配、生産実績進捗管理(1名): 調度員

資材はすべて、受注製品にひも付きで、平均15回/月のペースで、部品倉庫へ取りに行く。生産指示は見込み生産はなく、受注製品100%である。

[illegible]

3-12

零件名称		材料		规格		数量		重量		长度		直径		厚度		备注	
1	轴	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	轴套	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	轴套	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	轴套	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	轴套	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	轴套	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	轴套	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
8	轴套	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	轴套	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10	轴套	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
11	轴套	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
12	轴套	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
13	轴套	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
14	轴套	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
15	轴套	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
16	轴套	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
17	轴套	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
18	轴套	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
19	轴套	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
20	轴套	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
21	轴套	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
22	轴套	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
23	轴套	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
24	轴套	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
25	轴套	45	Φ30	100	10	1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

圖 3 - 3 - 2 生產進捗実績管理表

6) 5Sの状況

工場のスペースは比較的余裕があり、仕掛量は多いものの、設備、通路は比較的、整然と整備されているように見えるが仕掛量が多く、設備回りに雑然と山積みされている。

3 - 3 - 3 工程管理業務の問題点

1) 運搬効率

工場内の仕掛量、設備間の移動が多く、また工場間の運搬も錯綜しており、運搬効率が悪い。

2) 生産実績の目視管理

生産実績は 2 回 / 日巡回して記録しているが、作業の節目に作業者自身が品質検査を 1 時間毎に実施しているように、生産実績についても流動数曲線（累積カーブ）を記入、工場に誰でもわかるようにすべきである。特にまず、組立工程から始める必要がある。

3) 生産計画のための負荷が大きくコンピュータ化を図る必要がある。

500 種類の製品の工程管理データ（機械、作業員の能力を考慮したもの）は紙ベースである。プレーキバルブは 18 種類の製品で、在庫状況、仕掛状況、指定納期をもとに負荷を勘案して生産計画しているが大変な負荷がかかる。現場報告のための作業負荷を考

えるとコンピュータ管理で負荷を軽減すべきである。計画に必要なデータ、特に標準作業時間マスターは整備されている。工程マスターは 1 回 / 年、更新しているがそれほど大きな変動は無く、たいした作業ではないが、生産性を 15% / 年向上しようという目標があり、コンピュータにより標準作業時間の管理を行い、また、伝票類の削減を図ることも可能である。

また、営業からの飛び込みがあった場合は、すべて間に合うように計画変更を行う。生産計画日程表から現場の生産指示も作り直す必要があり、人手作業の負荷が大きい。輸出版売は 1 回 / 週（土曜日の船便）サイクルで運用、週次で飛び込みもある。

また、工場で現物を確認するまでも無く、何がいつどの工程でいくつ造られたかが即座にわかるように生産実績管理をコンピュータにより実施すべきである。

図 3 - 3 - 3 に工程管理業務におけるコンピュータ化の対象、すなわちコンピュータ管理により効果的となる業務を示す。

現状では負荷計画や実質的標準工数は手作業ベースで整備されているので、コンピュータ化への移行は比較的容易である。現在でのコンピュータの導入状況は、設計 C A D に 21 台、他の用途に 19 台とこの 2 ~ 3 年でのコンピュータが導入されつつある。

工場側では、年 15% 程度の生産性の向上を期待しており、生産性を向上することにより、2 年以内に職場の人間も半減させたい、としている。そのためにはコンピュータによる生産管理業務が必要条件となろう。

3) 流れ生産方式による小ロット生産への移行

平均の納期は 20 日で、日本のような短納期ではない。国内 11 社の自動車メーカーは国有企業が多く、多くの在庫を保有、ロット生産であり、短納期化を強制されない。しかし、今後国際的な市場で太刀打ちしていくためには、小ロット、短納期を推進していく必要があり、機能別配置から流れ方式に変えていく生産方式の抜本的改善も要求される。ブレーキバルブの場合、上位 3 製品で全体の生産量の約 50% を占めており、特定製品についてのみ流れ生産方式により小ロット、短納期化を実現することも可能である。

図 3 - 3 - 4 にバルブ加工職場のロット生産の状況を示す。

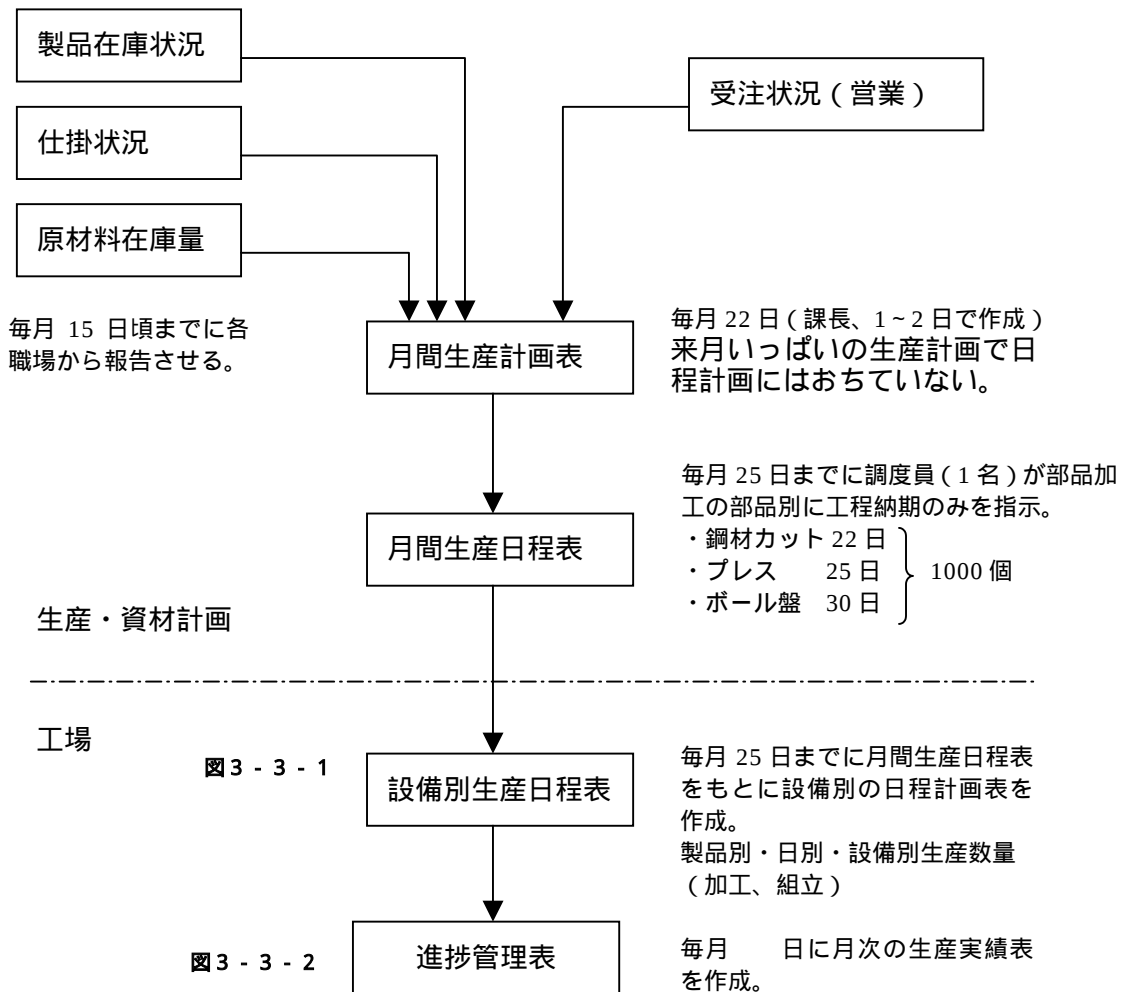


図 3 - 3 - 3 工程管理業務におけるコンピュータ化の対象



図 3 - 3 - 4 加工工程のロット生産と仕掛量

4) 組立工程に 1 個流し生産方式の導入

図 3 - 3 - 5 に組立工程の作業状況を示す。仕掛量の削減、品質の向上、作業の改善を期して、小ロット生産の究極である 1 個流し生産方式を一部の工程に採用を検討すべきである。特に、組立工程は、すべて人手作業に頼っており、生産性の向上と品質の向上が要求されている。Uラインの導入も 1 案である。



図 3 - 3 - 5 組立工程の作業と仕掛量

5) 5 Sは何のためにするのか

5 Sの目的は、早くよいものを造ることを目的としており、高価な工具をいたまないように保管し、整理整頓、早く探しだし、品質を確保する。これが 5 Sである。この意味では工場は一見、整理整頓されているように見えるが、MCの治具入れ、工場の見えな

いところには、所在不明の物品が散在している。カーテンの奥に、治具があり、切粉がくっついたりしている。治具交換の時に、切粉の掃除からスタートしないといけない、これが5Sである。まず、工具保管の整理・整頓と、見えない部分の清掃・整理から出発すべきである（図3-3-6）。



a) 部品棚の整理整頓



b) 高価工具の整理整頓

図3-3-6 見えない部分の5Sの推進

3-4 品質管理

3-4-1 組織と管理体制

表3-4-1に品質管理の組織と管理体制を示す。

表3-4-1 組織と管理体制

組織名	職掌	品質管理業務内容
品質管理室 (2人)	品質管理	ISO9002の推進 QC活動の推進 外注下請チェック
品質検査課 (11人)	品質検査	原材料の品質検査 製品の品質検査 生産工程品質検査 各種品質管理資料の作成
各職場 (各2名)	品質検査	作業員が1時間毎に工程毎に抜き取り検査を行い、パトロールが2時間毎に検査を実施。

品質保証の体制は関係各課で重複で管理、以下のような牽制組織をしいている。

1) 職場

作業員が1時間毎の抜き取りによる自主検査を実施（図3-4-1）する。この自主検査に加えて、職場毎に組織された検査の専任1名（パトロール）が2時間毎に定期的にチェックする。他に品質管理リーダー1名がおり、職場における品質保証を推進責

任者となっている。また、各工場間で買取制を実施、後工程が前工程に引き取りに行くときに品質検査を実施、何重もの検査体制がしかれている。



図 3 - 4 - 1 作業員による 1 時間毎の品質検査

- | | |
|----------------|---|
| 1 人：パトロール | } 毎日の状況をダイナミックに掌握、検査仕様書
に従い、10 種～20 種の検査を実施。 |
| 4 人：製品入庫前の最終検査 | |

品質検査は以下に示すように何重もの管理がなされており、合計 11 名の検査専門員が作業者とは別に検査を実施している。

- ・ 作業者の 1 時間毎の抜き取り検査
- ・ 2 時間毎の抜き取り検査（パトロール 3 名 + 1 名）
- ・ 次工程作業者のチェック
- ・ 組立終了後の検査員（7 名）

2）品質検査課

品質管理マニュアルをもとに検査を実施している。

週に 1 回、各工場の品質管理リーダーを集めて品質管理のミーティングを実施している。

業務内容は、出荷前検査（4 人）、受け入れ検査（4 人）、生産工程パトロール（1 名）、品質統計（1 名）である。生産工程パトロールは工程毎の作業者の 1 時間毎の検査結果を書き込みチェックをしている。図 3 - 4 - 1 に作業員による 1 時間毎の品質検査を示す。

3) 品質管理課

ISO9002 の推進、Q C 活動の推進、外注下請チェック等、品質維持のための情報を収集、資料整理を行っている。各工場に品質管理の担当として各工場の設備管理担当を兼務で配備して品質管理の牽制機能を果たしている。品質不良に関するトラブルは製造だけで解決することがほとんどであるが、解決できないときには、各職場からその都度、品質管理課へ連絡、原因究明のために開発も含めて関係各課を招集し、対策を講じている。図3 - 4 - 2 に品質検査・管理の組織を示す。

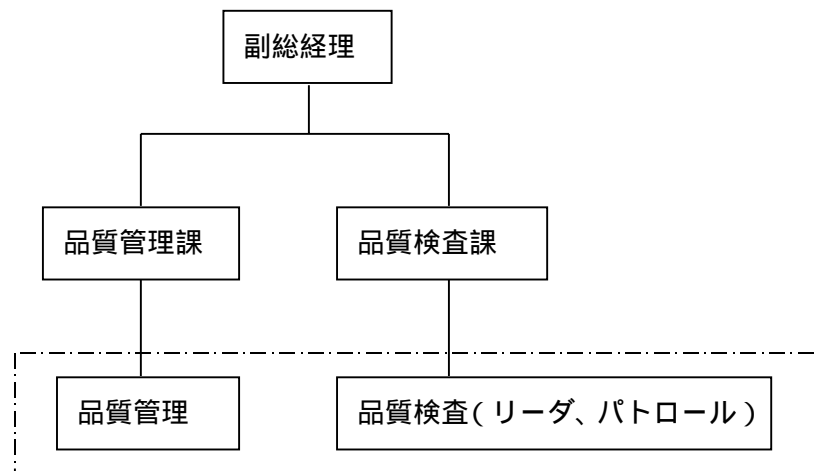


図3 - 4 - 2 品質検査・管理の組織

3 - 4 - 2 業務内容

本工場は1998年12月にISO9002を取得したが、これ以前からすでに品質管理体制を敷き品質管理活動を推進してきた。古くから日本のTQCを学び、1980年代には既に現在の体制を取っていた。ISO9002はビジネスの国際化に対応して取得したが、これは形式的なもので、内部体質の実質的な強化を狙い、継続的な活動として展開したい。

1) 小集団活動

各職場毎にQCサークル活動が実施され、2000年度は26テーマが完結され、2001年度は49テーマが活動している。2000年度のパルプ職場では以下のようなテーマが実施された。毎週、水曜日に品質課と全職場の検査担当とでミーティングを実施。1週間の工場の状況をまとめている。各種規格の認証取得活動の中で、チェック項目が深くなってきた。

- (1) DelayValveの油穴のテーパ面の表面品質の向上(6名)
創出利益40,720円(活動前:合格率75%、活動後:96%)
- (2) Valveのプレス加工物の品質向上(5名)
(活動前:品質不安定、活動後:合格率95%以上)

表 3 - 4 - 2 に 2001 年度のバルブ関連の QC サークル活動のテーマを示す。

表 3 - 4 - 2 QC サークル活動のテーマ (バルブ職場)

職場名	QC サークル名	テーマ	活動期間
バルブ 生産職場	バルブ職場 QC サークル	棒材の利用率の向上	2000 年 1 ~ 12 月
同上	同上	旋盤用の治具の改善	2000 年 3 ~ 9 月
同上	同上	NC 旋盤用の工具寿命 の向上。 工具コストの低減	2000 年 3 ~ 12 月

平均、1 回 / 3 ヶ月程度 QC サークル発表会を開催、5 人 ~ 7 人 / チームで活動している。また、年間の発表会が江蘇省、南通市、如東県でそれぞれある。

テーマは問題が発生したとき、顧客の要求に応じて決定し、各工場 (工程別のロット生産) 内で解決する内容と、工場をまたがって解決しなければならないテーマがある。

顧客要求のテーマについては関係部門で徹底的にフォロー原因究明にあたる。

テーマは年に 1 回、登録票を配布、年間のテーマを各職場に申請させ年間 QC 活動計画を出し、結果は年末に公表、報奨金を出している。

これとは別に、月次の評価制度して目標コスト管理方式を 1990 年から実施している。

以下の 3 点で評価、毎月、報奨金を出している。品質管理の継続的推進につながる。

- | | |
|--------------------------------|--------------------|
| 1. 目標コスト：平均 60 元 (1990 年 ~) | } 最高で 120 元 / 月の報酬 |
| 2. 品 質： 30 元 (1997 年 ~) | |
| 3. ISO9000 賞： 30 元 (1999 年 ~) | |

評価は社内の審査員 (13 人) があたり、月次で職場別に評価する。特等、1 等、2 等、3 等といった評価ランクを設けて報奨金の給付、表彰を行っている。

2) ISO9001、Q S 9000、VDA6.1 の取得

ISO9002 に加え、設計も含めた ISO9001、米国ビッグスリーの基準 QS9000、及び西ドイツの VDA6.1 の取得を 2001 年 10 月を目標に上海のコンサルタントの指導で受審活動を進めている。具体的な活動内容は以下の通り。

3 月：テーマ別トレーニング、外部の講師を入れている。

4 月：認証に必要なドキュメント、品質目標、必要書類各職場に配布、体系図を作成。

5 月 ~ 7 月：品質運営体制の整備、5 S 活動

8 月：VDA6.1 の認証のために認証機関が来る。

9 月：予備審査のためにトレーナー、コンサルタントが来社し、3 人で 2 ヶ月間滞在予定。

3) 不良品率

検査方法は抜き取り検査によるが、重要部品については全数検査を実施。
ブレーキバルブの外注への品質規定・実績は表 3 - 4 - 3 の通りである。

表 3 - 4 - 3 資材別の品質規定

部品	外注の合格基準	実績
バルブボディ	ダイキャスト 95%	全数返品 2 回 / 年
スプリング	100%	返品ゼロ
ゴム	100%	返品ゼロ

ダイキャストは受入検査が合格でも、さらに加工中に不良になれば全品返品ということにしている。品質の不良は以下の理由で最低に押さえ込むことが可能。

- (1) 工場の作業者抜き取り検査
- (2) 工場の品質検査パトロール、リーダー
- (3) 品質検査課の検査
- (4) 不良品は職場同士で買い取りをしないので自律的コントロールが可能
- (5) 資材の調達先は国家に指定された中国でも有名ブランドの会社から購入
- (6) 資材は加工中の不良も全品返品で、不良率ゼロが保証される。

ISO9001 では C_p 値で 1.33 以上の品質が、QS9000 では C_p 値で 1.67 以上の品質が要求され、今年秋のそれぞれの認証取得に向けて努力中である。

4) Q C 工程表

主要工程について整備している。ブレーキバルブに対するクレーム内容の記載はゼロであるが、QS9000 に要求されるので、今年、作成予定である。

5 M のなかで重要な要素は、第 1 に人(Man)、第 2 に方法 (Method) と考えている。高精度な設備 (Machin) については外国 (特に日本) からの購入を予定している。

5) T Q C 活動

総経理が品質の維持を精力的に推進している。品質保証専任の副総経理のトップダウンで展開、一方ボトムアップとして職場での小集団活動がある。工場内には目標達成率表が月次で張られており、先月分の出勤率、不良率 (品質検査から情報収集) などの実績を集計して翌月の 10 日に掲示することとされている。内容は職場の担当者が書き込んでいる。

S Q C の展開、定常的な管理図は X - R 管理図だけであるが、小集団活用ではパレート図や特性要因図を使用したりしている。

3 - 4 - 3 品質管理業務の問題と改善課題

1) 寸法チェックの改善

厳重な品質検査を実施しているのは当該会社のすばらしいところではあるが、重要寸法のみでの検査であり、それ以外の細かいところ、たとえばネジ穴のバリについてはチェックされていない。重要寸法の検査だけでよいのではなく、図面に書いていないことでも現場で自主的に検査することが重要である。

2) データの蓄積とSQCの実施

品質の検査データ、不良内容、クレーム内容等のデータを蓄積することにより統計的品質管理を進め、PDCAを実行する。

ISO9002 ではデータ採取を義務付けられているが、活用することについては特に義務がない。実際の場面で色々な目的に即して管理図の活用を図るべきである。

3) 工場での実績揭示の毎月10日の短縮

前月の品質統計(不良品率)の実績値は毎月10日と翌月のアクションのためのすでに1/3を経過しており、1日でも短縮する必要がある。図3-4-3は3月上旬に撮影したものであるが、まだ、2月の実績すら揭示されておらず、翌月10日揭示すら実行されていない。月次で実績管理されていることは敬意を表することはできても、管理のタイミングの点においてあまりにも遅すぎることに、数字のみならずグラフなどによりビジュアルに訴えるかたちで揭示するべきであろう。



図3-4-3 前月実績の工場揭示

4) Q C 工程表の整備

主要製品についてはQ C 工程表が存在するが、他の製品についても、表 3 - 4 - 4 のような内容で整備する必要がある。

表 3 - 4 - 4 Q C 工程表の管理項目

工程名	管理点	1.管理項目（加熱温度、加工速度、） 2.品質特性（寸法、色、変形、汚れ）
	管理方法	1.製造基準（作業標準書 - 1、・・・） 2.検査方法（触感、ノギス測定、目視） 3.検査頻度 4.記録（製造記録表）

5) ラインの編成と品質の確保

「1 個流しについては勉強したが、日本とは国情が異なる。バルブは品種が多くて 1 個流しには向いていない」という意見が工場サイドからあった。

しかし、品質の確保のためにもグローバル化に対応して 1 個流しを検討していく必要がある。品質は工程で作りこむという考えのもと、まず、ブレーキバルブの組立ラインから早急に実施すべきである。

3 - 5 安全管理

3 - 5 - 1 組織と管理体制

安全と環境管理は組織図に示すように安全環境委員会が所轄し、責任者は安全設備技術課の責任者が兼務する。安全環境委員会の下には安全監督担当（安全設備課担当）と環境管理担当（メッキ職場担当）が配備され、その下に各工場が位置し、それぞれに推進リーダーと責任者を配置している（図 3 - 5 - 1）。当工場の安全および環境管理の主な対象は、メッキ職場とサンドブラストである。

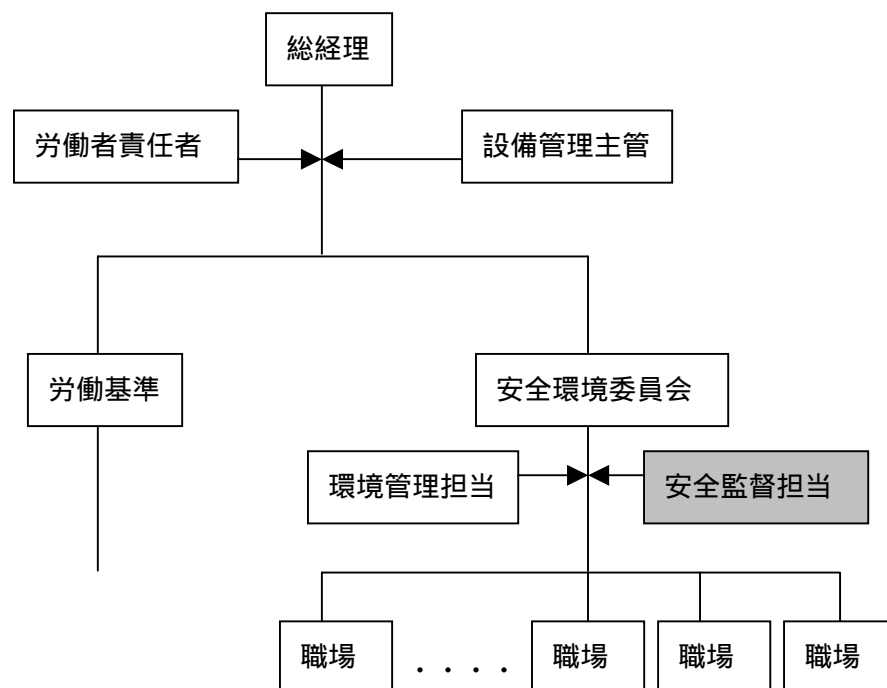


図3 - 5 - 1 安全技術環境保全組織

3 - 5 - 2 業務内容

1) 委員会の開催

委員会の具体的活動は以下のようにタテとヨコの連係から成立している。

(1) タテの連係

職場のリーダーと管理職を集めて会議をする。

(2) ヨコの連係

1 回 / 月で工場間のヨコのミーティングを実施、テーマは随時である。

ヨコとタテとは合同でミーティングすることもある。

2) 安全生産活動

(1) 日常の安全活動

1 回 / 月の定例ミーティングの実施と、各工場での主任、課長が毎日、午前と午後
に 1 回ずつ工場巡回をしている。

(2) 安全・環境保全の日

毎年 4 月 18 日に実施、国家の安全に対する方針を各職場の主任、リーダーを呼んで
伝える。ミーティングは約 2 時間程度で、通達はリーダーが各職場に連絡する。職
場の黒板にスローガンを掲げ、各作業員へ安全のマークをつけさせ、安全の操作手

順をミーティングで示す。リーダ経由で安全のビデオを貸し出したりする。

3) 安全生産活動週間

毎年5月のある週に実施している。テーマは国家経済貿易委員会(国家安全生产局が担当局)が決め、それにしたがって、安全生産活動を実施している。

4) 2001年安全目標

2001年安全環境保全業務の目標のうち安全に関する内容は、以下の通り、昨年度達成実績をもとに4つの内容の撲滅を掲げている。

1. 死亡災害ゼロ
2. 重大傷害の撲滅
3. 火災撲滅
4. 爆発撲滅

表3-5-1に2001年度安全目標の一覧を示す。

表3-5-1 2001年度安全達成目標

安全管理項目	事故の内容	目標
職場内事故	重大事故	0件
	軽い事故	4件
火災事故	火災爆発事故	0件
	火災警報	1件
	消防機材の配備	100%
交通事故	重大交通車両事故	0件
	一般交通車両事故	1件
現場管理	重大な職務規定の違反	6件
	一般的な職務規定の違反	12件

また、安全環境維持のための保証金を職場別に明細を算定し、拠出させ、安全の達成率に応じて、報奨金として配分している。拠出保証金は合計は6,200元である。

5) 災害発生状況

昨年度、軽い事故も含めて、人数比で2.25%で国家が指定する基準の8%を大幅に下回っている。国家指定の基準を大幅に下回っているものの、表3-5-2の「平成9年日本の災害統計」と比較すると、事故発生率が高いといえる。すなわち、日本の自動車部

分品・付属品製造業の度数率は 0.69 であるのに対し、本公司の度数率は以下のように計算され、1.45 となる。さらに厳しい災害基準が必要である。

$$\begin{aligned} \text{度数率} &= \frac{\text{労働災害による死傷者数}}{\text{延労働時間数}} \times 1,000,000 \\ &= \frac{4 \text{ 件 (軽傷者数)}}{1150 \text{ 名 (職場)} \times 2400 \text{ 時間}} \times 1,000,000 = 1.45 \end{aligned}$$

< 度数率の定義 >

100 万延労働時間当たりの労働災害による死傷者数をもって表したもの。すなわち統計にとった期間中に発生した労働災害による死傷者数(100 万倍された)を同じ期間中に危険にさらされた全労働者の延労働時間数で除した数値である。

表 3 - 5 - 2 平成 9 年日本の災害統計

	全産業	建設業	製造業 全体	自動車・ 部品全体	自動車 メーカー	自動車 車体	自動車 部品
度数率	1.75	1.11	1.1	0.69	0.56	0.84	0.69
強度率	0.16	0.37	0.13	0.08	0.01	0.02	0.13

出所：日本国「安全衛生年鑑 平成 11 年版」(中央労働災害防止協会)

6) 災害のランク付けと罰金制度

国家の労働人事部が災害のランク付けを行い、1 級から 19 級まで設定している。地元の労働人事部がチェックし、会社が国に罰金を払うと同時に怪我をした本人も不注意ということで罰金を払う必要がある。

7) 安全マニュアル、教育

安全技術操作マニュアル (SGB000901) が各職場に 1 つおかれ、安全教育トレーニングを実施。特にオペレータの自主保全マニュアルを整備することにより、“オペレータの自主保全”による設備の清掃・給油・増し締め・点検を継続的に実施する必要がある。作業者に対する安全教育等を徹底する必要がある。重点設備については標準作業書が作成され、ほぼ定期的に見直しも行われているが、その内容を関係作業者に周知徹底を図るべくオペレータへの教育を十分に実施することが重要である。対象設備として、サンドブラスト、メッキに加えて、加熱炉、プレス機械、塗装などのオペレータを対象に必要である。

8) 関連法規

中国では、厳重な安全管理体制があり、国家、省、市、県の階層別に指示が出される。関連法規としては「労働安全法規」(国家)「労働保護条例」(市、県)等がある。

3 - 5 - 3 安全管理業務の問題

1) 安全目標の設定は災害ゼロでなければならない

実績にもとづいた現実的な災害の達成目標を設定しているが、安全の目標はあくまで、災害ゼロでなければならない。

2) 災害の発生状況は多い

災害発生は少ないと認識されているようであるが、国の達成基準値も日本の統計と比較して緩いといえる。今後、目標として掲げられた安全達成基準も見直しが必要である。

3) 安全の達成目標の指標が明確でない

4) 安全計画書が具体的でない

3 - 6 設備管理

3 - 6 - 1 組織と管理体制

設備管理業務は安全技術設備課が担当、業務内容は各工場からの修理依頼の受付、予防保全等の計画、および各職場への技術的支援である。実際の修理は 50 名の保守要員を抱える設備修理工場が対応している。また、各職場には専任の職場所属の設備管理スタッフ 1 名を配して、日常的な修理などに対応している。

設備管理に関連する各組織の主な業務内容および組織図をそれぞれ、表 3 - 6 - 1 および図 3 — 6 — 1 に示す。

表 3 - 6 - 1 組織と関連業務（設備管理）

関連組織		業務内容
安全技術設備課	計画管理班	設備管理（修理などの受け付け、工場への修理依頼） 予防保全、潤滑油技術、機械器具の購入、予備品保管
	技術班	機械技術支援、電気技術支援 統計資料作成
機械修理工場		機械関連の修理
電力動力部		電気、動力関連の修理

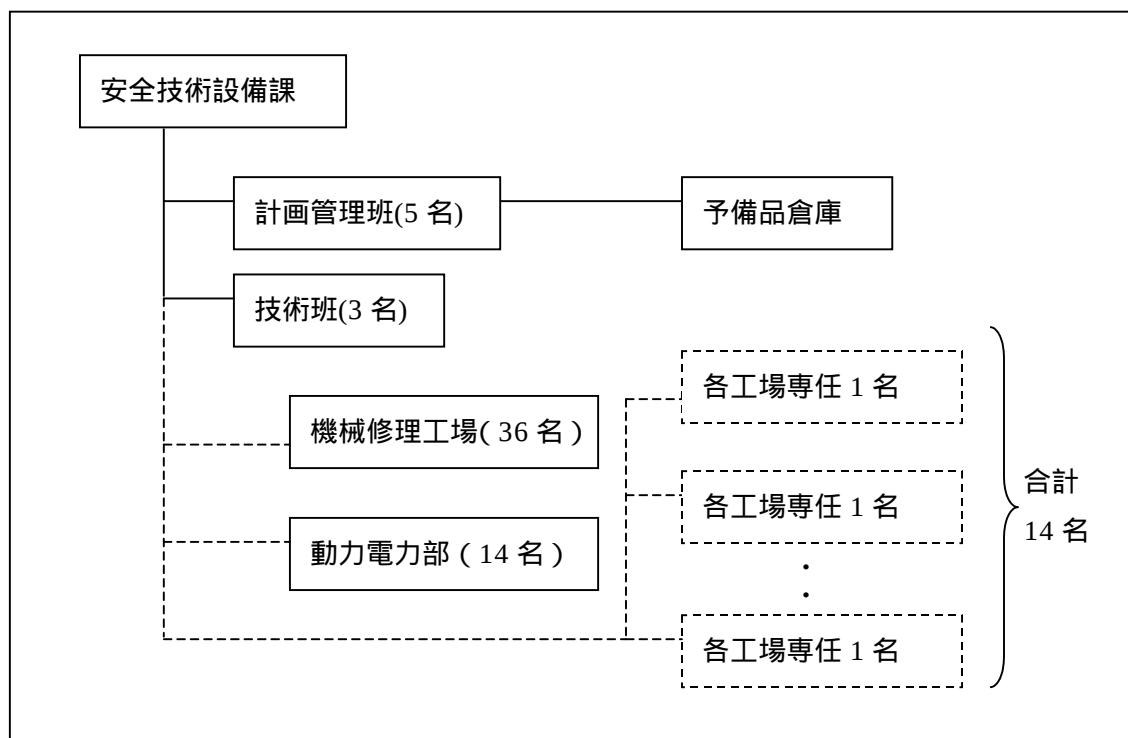


図 3 - 6 - 1 設備管理推進の組織図

3 - 6 - 2 業務内容

安全設備技術管理課の 8 名で対応、各職場には設備管理の専任スタッフを置いている。

1) 設備の保守点検と統計管理

点検要領は本県機械工業部の仕様にもとづき、価格（5000 元以上）機械の複雑度、機械・電子の複雑度などにもとづき保守点検マニュアルが義務付けられている。当社では全ての機械に保守点検マニュアルを整備、マニュアルにしたがいオペレータが保守点検を実施。高精度なマシン（重要設備）や稀有設備（10t 以上のトラック、1mφ以上の旋盤）については詳細のマニュアルを整備している。パルプ職場には、主要生産設備は 38 台（クレーンを含む）非主要生産設備（検査設備を含む）は 10 台あり、主要生産設備は各種の設備統計（設備利用率、故障修理統計、保守費用）をとっている。

パルプ職場の月別の設備故障は表 3 - 6 - 2 の通りである。

$$\begin{aligned}
 \text{設備故障時間率} &= \text{月平均故障時間} \div \text{月平均稼働時間} \\
 &= 103 / 10 \div (25 \text{ 日} \times 8 \text{ 時間} \times 2 \text{ 交代}) = 2.6\% \\
 \text{1 件当たり修理時間} &= 103 \div 15 = 6.9 \text{ 時間 / 件} \\
 \text{1 件当たり修理費用} &= 7656 \div 15 = 510 \text{ 円 / 件}
 \end{aligned}$$

表 3 - 6 - 2 バルブ職場の月別設備故障時間及び費用（2001 年）

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	合計
修理時間	16/3	12/2	1/1	1/1	4/1	8/1	24/2	12/2	1/1	24/1	103/15
修理費用	85	1570	1	1	保修	400	1790	3280	1	528	7656

注 1) 修理時間は単位：時間を示す。上段は修理時間、下段は修理件数を示す。

修理費用は予備部品費用（元）を示す

統計資料として作成する資料は設備修理履歴、設備台帳、各職場の修理月報、修理依頼伝票などがある。設備修理履歴書は月毎に修理対応した事項のレポート審査を受ける。修理に要した部品の費用報告書も月毎に報告される。

- 1.設備修理業務書の作成
- 2.設備管理履歴書
- 3.設備故障状況報告
- 4.設備保全の内容報告

2) 保守点検・予備品の管理

台湾製の NC 機械や日本製の NC 機械は購入時に保守の協議で予備品と定期保全(1 回 / 年)に関して取り決めをする。保守点検はオペレータが出社のときに重要ポイントをチェック、5 時前の交代時に点検チェックする。故障時のランプについては中国製の設備を除いてはほとんどの設備にはついていない。故障時には連絡すれば 12 時間以内に保守用のパーツが届く(上海)。設備の補修の割合はメーカー補修(30%)、設備課修理(70%)、作業員自主保全(少々)で自主保全の体制に不足、メーカーないしは設備課の補修に依存しているのが現状である。

自主保全は、職場毎に目標は決められており 10 項目の評価項目がある。金型や治工具は設備課が管理基準を現場に提示、これにしたがい、自主管理している。

3) 設備の履歴管理

全社で 362 台の主要生産設備について、故障の現象、原因、対応について設備故障履歴を記録している。表 3 - 6 - 3 に生産設備別の保守内容を示す。

表 3 - 6 - 3 生産設備別の保守内容

設備の分類 \ 保守内容	保守点検マニュアルの設置	設備故障統計	予備品の在庫	設備故障履歴
主要生産設備	○	○	○	○
非主要生産設備	○	×		×

設備の故障マップは作成したことはない。

設備修理対応月報

毎月、各工場別にリストアップし、機械名、修理年月日、停止時間、保守費用等の実績を管理し、図3-6-2の様に、設備修理対応月報を作成している。NCマシンについてはほとんどトラブルはない。

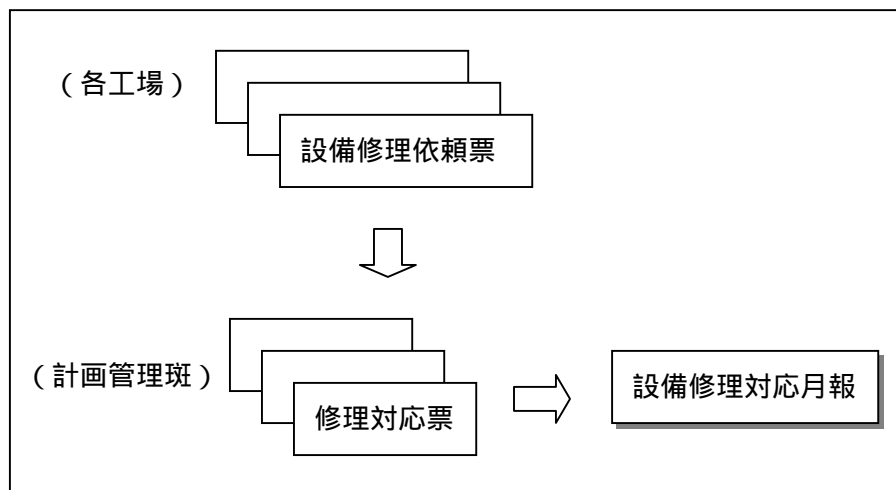


図3-6-2 修理月報

修理費用やチップなどの購入品は集計後、財務課に報告、財務課は各職場の採算計算を行い、立てた計画と実績の評価を行う。

4) 設備保全年度計画の作成

各工場から次年度の設備管理計画を出させ、年末には設備の精度等をチェックし、オーバホール、点検などの年間計画（設備管理任務表）が作成される。職場別に故障月報、稼働率を報告させる。年間の設備負荷の予測（生産計画課）と現有設備能力（設備管理班）を調整して計画決定する。技術改良に関する大きな設備改良計画は、別途、技術改良部が統括し、設計や分野別の専門家が対応する。大型のラインの改造計画は外部のコンサルタントに依頼する。年末に年間の設備の精度や稼働率のチェックを行い、評価する。

5) 品質保証のための設備管理のトレーニング体制

以下の2段階がある。

(1) 設備メーカーの研修

購入の条件として設備納入前の研修と納入後の実地研修(15日～1ヶ月)があり、作業者の代表2人程度に研修。

(2) フォロートレーニング

2人の作業者を通して他の作業者に操作技術を移転。

3 - 6 - 3 設備管理業務の問題

全社的に設備保全の専門的組織が存在し、行き届いた設備保全が実施されている。さらに充実すべく、油漏れ追放運動、定期点検・計画修理、日常保全活動の推進、設備故障の計数指標や目で見える履歴管理が必要である。一方、中長期的には品質管理(TQC)や安全管理、環境管理、あるいは工程管理等と関連付けたTPM活動の推進が必要である。

以下に、設備感知業務の問題点を列挙する。

- 1) 設備保守点検マニュアルの掲示
- 2) 機械故障表示ランプの設置
- 3) TPM 小集団活動の強化による予防保全の徹底
- 4) 設備保全履歴・故障履歴管理の徹底
- 5) 金型管理の徹底
- 6) 補用品在庫管理の徹底

3 - 7 販売管理

3 - 7 - 1 組織と管理体制

図3 - 7 - 1 に示すとおり、国内販売課、輸出1課、2課があり、その下に国内用製品倉庫、輸出用製品倉庫がある。輸出1課は商社や代理店販売、輸出2課は直接販売を担当している。ブレーキバルブ販売の担当部門は国内販売課である。

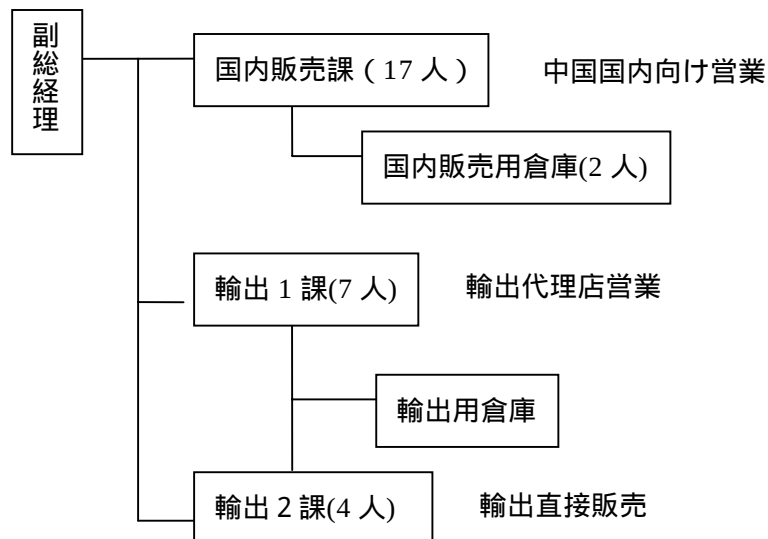


図3 - 7 - 1 販売管理の組織図

表3 - 7 - 1 に組織と業務内容を示す。

表 3 - 7 - 1 組織と業務内容（販売管理）

組織名	職掌	販売管理業務内容
国内販売課（17 人）	中国国内向け営業 ・ブレーキバルブ ・バルブコッター・スプリングシート ・グリースガン 自転車空気入れ	年間販売計画 月次販売計画 受注処理・出荷指示
国内販売用倉庫(2 人)	同倉庫管理	受け払い業務 月次在庫状況報告（生産計画課）
輸出 1 課(7 人)	商社、代理店販売 ・ボルトナット	年間販売計画 月次販売計画 受注処理・出荷指示
輸出 2 課(4 人)	輸出直販 ・ボルトナット	年間販売計画 月次販売計画 受注処理・出荷指示
輸出用倉庫	輸出用倉庫管理	受け払い業務 月次在庫状況報告（生産計画課）

3 - 7 - 2 販売管理の業務

1) 主要販売先

ブレーキバルブ、コッター・バネ座は国内販売課が担当。

ボルトナットは輸出 1 課、2 課の担当、輸出業務も商社経由の業務は少ないがこれはほとんど自分の力でできるからで輸出業務に関して、販売会社を別に設立、2001 年 1 月 1 日～活動を始めている。今は形だけであり、当社の輸出営業マンは新会社の名刺を持って活動しており、他社の製品もあつまっている。表 3 - 7 - 2 に製品構成と主要販売先を示す。

表 3 - 7 - 2 製品構成と主要販売先

類型	製品名	構成比	主な販売先	備考
1 類	ボルト・ナット	68%	90%を米国へ輸出	米国内の 30%シェア
2 類	ブレーキバルブ コレット、バルブバネ座	24%	南京、シン陽等国内大手自動車工場 11 社が 主要顧客	平均納期 20 日
3 類	グリースガン 自転車空気入れ	8%	国内、輸出	付加価値が 小さい

出所：江蘇黃海汽配部品有限公司ヒアリング取材をもとに作成

2) 市場の状況

ブレーキバルブ、スプリングシート/バルブコッター両製品は現在、国内販売課の職掌

である。

ブレーキバルブの価格は国内では高い方であるが国内シェアは 70%ある。国内の自動車メーカは元々、ブレーキバルブは輸入品に頼っていた。他メーカよりも早く自前技術でスタート、品質さえよくて、輸入品よりも安価であればシェアは独占できる。

3) 完全歩合制の実施

各職場毎に目標成本管理（売上）を 10 年間実施して、1 人、1 人がなれてきた。職場単位で成果が上がらなければ平均 80 元 / 月・人のボーナスが支給されない（連帯責任）。売上に応じてボーナスを決定、完全歩合制を実施。新規営業のノルマは少なく、既存客は多いので特に不公平は無い。

4) マーケティング活動

(1) 展示会への出品

自動車の部品の国内展示会が年に 2 回開催され、3 つの展示会（全国自動車部品展示会、全国五金交電等）に出品して営業活動を実施している。営業マンは新規営業中心で中国全土で営業活動、1 ヶ月に 1 回、2 ～ 3 日程度会社に出る程度で、ほとんど会社にはいない。営業マンは全員、歩合制で月単位にボーナスを査定する。年初に設定した目標予算にしたがい月々の入金状況に応じて査定する。請求ベースではなく入金ベースで査定、貸し倒れが生じた場合は本人が弁償することになる。三角債も発生しない。現地での車代、宿泊、通信費など必要経費はすべて本人持ちの完全歩合制である。展示会で売れる量は少ないが、そのときの名刺を元に新規開拓を行っている。外部への PR 活動は新聞程度である。

(2) 既存顧客のフォロー営業

主要顧客 11 社の現金回収のフォローを含め顧客のニーズ、情報を収集している。11 社は、納品後 2 ヶ月で入金がある。その他の顧客は入金してから販売、現金の未回収があれば営業実績として評価しない。営業マンが弁償することになっている。11 社以外の新市場の開拓は、顧客の要求を受けて、開発 1 課（ブレーキバルブ）、2 課（コレット）と調整する。顧客ニーズは副総経理に情報を集約、開発と調整して、開発。

5) 販売計画

総経理から今年の売上目標が決められる。営業マンの人数で割れば売上目標 / 人が決まる。月次の販売計画は経験、在庫量をもとに営業部が決定、生産計画課にわたり、生産日程計画、資材調達計画等に展開される。

6) 受注業務

遠方の営業マンから TEL/FAX で、本社（1 名）で受注を受け、輸送課（在庫管理）に連絡、在庫を確認、あれば出庫指示表を起票して出荷する。

また、受注・出荷をしたあと、現金の回収が不可能な場合は営業が弁償することになる。ブレーキバルブについては、現状は品質の確保と生産能力の向上が課題であるので積極的に PR、営業しにくいところがある。

受注は毎月、25 日～月末に集中、出荷は毎月の 10 日前後に集中する。受注は月当たり平均 5,000 個、20～30 回、1 回当たり 500～2,000 個の受注である。

輸送手段はトラックと鉄道で、南京などの近傍は自家トラックで輸送する。最寄鉄道駅までは自家トラックで輸送する。輸送に日数を要する遠方（河北省の保定や遼寧省のシンヨウ）や数量の多いところでは客先の近傍に倉庫を持って在庫をしている。

輸送日数は南京半日、北京 3～4 日、コウセイ五十鈴 2 日、シンヨウ 20 日、長城 15 日
相手先倉庫の在庫管理は、出張中の営業スタッフが行っている。最近、半月以内の要求が多くなっている。

7) 営業スタッフの充実

営業マンは多いほどよいが、回収の問題もあり、有能であれば欲しい。

営業マンの教育：中途採用はしない。大学卒業を採用、工場現場で 2 年間実践してから営業、開発の配属を決める。

技術販売ができて、アフターサービスのできる営業マンが欲しい。

去年から大学卒業を採用、1 年間、現場に配属、そのご設計や現場への配属を決めている。おちこぼれは 5%程度である。

3 - 7 - 3 販売管理業務の問題

1) 売掛金回収のためのコミュニケーションシステムの構築

現在の販売業務のなかで重要なこととして、まず、売掛金の回収、2 番目に新規市場の開拓、3 番目に既存顧客の受注維持があげられた。1997 年頃売っても回収できないことがあり、売ること以上に売ったあとの回収業務が最優先されている。

営業マンが国内の売掛金回収のために遠方を動いており、売掛の回収と同時に、ホットな顧客ニーズや、製品開発ニーズ、納期や、品質などに対する顧客の要望、情報を随時吸いあげられる状況にあり、この情報をリアルタイムに本部の販売、開発、生産担当スタッフに集約できる仕組みを構築する必要がある。

2) 市場ニーズの把握

市場調査はリサーチ会社の情報はたいしたことがないし、信用していない。

14 名の営業マンの生の市場情報が最も貴重である。営業副総経理に情報が集約、開発を交えて再評価している。1 ヶ月毎の情報交換であり、顔をあわせなくとも、日々で情報が集約できなければ他社との競争を有利に展開できない。営業マンからの情報をたとえばインターネットを介して、情報を日々に集め、販売、開発、生産活動に資する必要がある。

代理店販売店の活用や、O A 化の推進（在庫管理、販売計画、新規顧客管理等）の推進により販売管理業務の近代化を計る必要がある。

3) 受注と在庫管理および生産日程計画の連携

遠方の営業マンから T E L / F A X で、国内販売課（1 名）で受注を受け、輸送課（在庫管理）に在庫を確認、あれば出庫指示表を起票して出荷する、という手順である。この一連の処理の自動化を図るべきである。すなわち、遠方の営業は端末から、自社の在庫状況を確認、あれば即、所定の事項を入力、出荷指示表を倉庫に出力することにより出庫指示する。なければ受注案件として、生産日程計画に連動していくような処理をコンピュータにより実現可能である。

3 - 8 教育訓練

3 - 8 - 1 組織と管理体制

図 3 - 8 - 1 に社員教育の組織を示す。

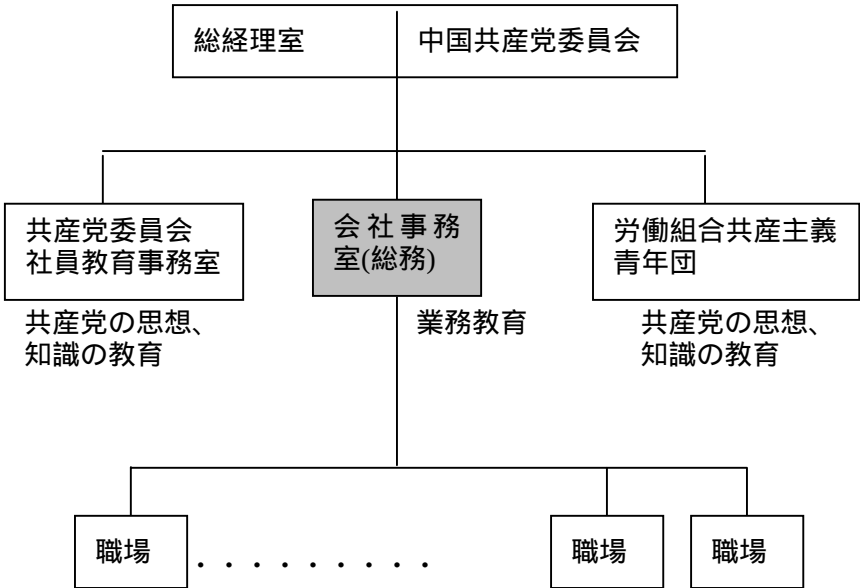


図 3 - 8 - 1 社員教育組織図

教育体系として、共産党の思想教育と職場での業務に関する教育の2つの体系がある。業務教育は会社事務室が担当、職場は工場および事務棟の全職員を対象としている。教育の仕事は党書記が担当している。

県、市は教育を重視、計画経済から市場経済への転換にあたり、トレーニング、試験・評価の指針を企業に通達している。セミナー費用は自己負担を原則とするが、試験に合格すると会社が負担する仕組みになっている。

3 - 8 - 2 業務内容

1) 教育の内容

教育の内容としては以下のような内容がある。

- (1) マイクロメータ等の検査、計量員の養成(品質検査のためには計量員の資格が必要)。当社は13人が本資格を有し、中国機械工業品質体系認証センターが「品質体系内部審査員資格証書」を発行する。
- (2) 旋盤、仕上げ、プレス、設備管理、熱処理、メッキ等の設備操作、安全
- (3) 安全・環境保全
- (4) ISO9002 標準と品質管理
- (5) 測定、品質検査
- (6) 企業管理

全般的に実践的・直接的テーマが多く、講師は社員が担当することが多い。2000年度(昨年)の社内教育の具体的なテーマは表3 - 8 - 1に示すとおりである。

表3 - 8 - 1 2000年度の教育実績(社内教育)

	教育テーマ	人数×時間	教育対象
1	2000年班長のトレーニングクラス	39×2	各職場の班長
2	計量管理知識(1)	31×6	専任、職場の計量員
3	専用器具知識	27×4	職場の兼務の計量員
4	品質管理標準プログラム	20×4	職場の品質管理員
5	汎用計量器具の使用と管理	29×4	専任、兼任の計量員
6	新帳簿と経済責任制度	20×4	職場の専任会計係
7	新入社員の安全技術教育	38×4	安全技術課
8	ISO9000標準訓練	37×4	
9	株券の知識講座	20×2.5	
10	立形マシニングセンターの操作技術	11×4	オペレータ
11	製品購入の外注手配の方法	10×2.5	
12	計量管理知識(2)	30×4	専任、職場の計量員
13	200t油圧プレスの操作技術と保守	11×6	熱処理オペレータ
14	工場内の小型車運転の安全技術	12×4	運転手
15	電気溶接、ガス溶接、アーク溶接安全技術	8×4	オペレータ

	教育テーマ	人数×時間	教育対象
16	クルマ、バッテリー車の操作技術と安全	19×5	オペレータ
17	環境保全教育	35×4	三廃処理班保全
18	油圧プレス、鋼材切断の操作・安全	90×4	オペレータ
19	消防知識と安全講座	260×3.5	各課、各職場
20	コンピュータ教育（1-2期）	39×12	技術センター
21	精密加工立型旋盤	15×6	オペレータ
22	コンピュータ教育（3期）	15×4	技術センター
23	標準器具管理の要点	8×2	
24	安全生産教育(VTR)	974×2	全社のオペレータ
25	経済分析の知識普及	17×3	全社の会計係
26	NC旋盤の操作技術とテスト	32×3	オペレータ
27	新製品の品質検査方法の教育	60×6	各課職場品質検査員
28	コンピュータの高等教育とテスト	15×6	
29	メッキ操作の知識とテスト	104×3	メッキオペレータ

出所：江蘇黄海汽配部品有限公司資料より作成。注記：表中、共産党関連教育は除く

この他に社外教育として13のテーマで3日間/回、3～4名、10名/回程度、社外へ以下のようなテーマで研修出張している。

- ・ 如東県の工商管理、標準化管理訓練、電気溶接技術訓練、会計資格訓練
- ・ 南通市の技術監督局のトレーニング、同計量局トレーニング、中堅管理者経済教育・試験、外国語試験、高等技師訓練
- ・ コンピュータの応用

2) 2000年度社員教育の統計

また、2000年の社員教育の実績統計は表3—8—2の通りである。

表3 - 8 - 2 2000年社員教育統計表

対象	社員 総数	受講 者数	修了 者数	内訳			継続 教育	高等 教育
				資格 訓練	技術 向上	適応性		
合計	1325	1104	995	21	606	368	168	1
幹部教育	392	368	199	14		185		
管理幹部	125	108	53	4		49	54	1
専門業務技術 幹部	260	260	146	10		136	114	
その他幹部	7							
作業者教育	933	296	296	7	606	183		
技術オペレータ	475	460	460	4	435	21		
技師	3	3	3	3				
オペレータ他	458	333	333		171	162		

出所：江蘇黄海汽配部品有限公司資料より作成

3) 教育テーマの決定プロセス

毎年、年末に株主代表（約 80 名）社員代表（60 から 70 名）が集まって、3 日間、来年の社員教育テーマを討議する。2 日間討議、最後の日に多数決を取る。過半数の承認によりテーマ決定する。決定されたテーマは会社で社員を対象としたアンケート調査を行い、社員の希望を聴取する。

4) 2001 年教育計画

また、2001 年度の教育計画は以下のとおりである。

2001 年会社全社員の教育計画

<基本方針>

鄧小平の教育理念を深く勉強する。中央経済会議の精神を貫く、全社員に思想、政治、文化、技術、WTO と経済知識を研修し、知識の向上を図る。

<教育目標>

1. 仕事の持ち場に重点を置いて教育、区連立は 85% を目標とする。
2. 専任の技術者に継続的教育を行う。100 人以上、そのうち、33 人に新しい考え方を、50 人に WTO の知識を教える。高等学歴取得のための独学支援 5 名、中等専門教育 12 名をそれぞれ目標とする。
3. 特殊な職種に対しては 100% の研修率を目標とする。
4. 効果な新設備を操作するオペレータの訓練率は 100%（最低 95% 以上）を目標とする。
5. 齟齬との必要に応じて ISO の訓練率は 100%（最低 95% 以上）を目標とする。

<スケジュール>

1. 第 1 四半期：班とグループのリーダー、及び職場の会計係に教育を行う。
新入社員には安全技術、環境保全、工業衛生、品質保証体系、計量体系の認可等の教育を行う。受講者は 300 人 / 回を目標とする。
2. 第 2 四半期：コンピュータの応用訓練班、マシニングセンター、NC 旋盤オペレータ教
育製品品質の審査員の教育、特殊職種の教育を 260 人 / 回、合計 450 人 / 回を目標とする。
3. 第 3 四半期：コンピュータのトレーニングクラス、中レベルの旋盤工、仕上げ工の訓練班、高レベルの旋盤工の教育、合計 250 人程度を目標とする。
4. 第 4 四半期
新思想教育、技師教育、品質体系教育、計量標準体系教育を概ね 150 人 / 回を目標とする。

3 - 8 - 3 教育・訓練の問題

1) 教育の動機付けの不足

(1) 各種検定試験制度の充実

社内検定、社外検定について内容の充実と、試験制度のレベルアップが必要である。動機付けの一環として、試験合格者に報奨金の制度も検討の余地がある。

(2) 社員個人の動機付け教育の充実

謝意の仕事に対する動機付けについて以下のような理由で問題にしていけないとの指摘があった。

- 内部の規制が厳しい。「今日の仕事がだめなら明日の仕事を探してください」という標語を職場に張っている。
 - 給料はよい方で、歩合制を徹底しており、仕事をしなければ失業につながる。
 - 職場間の取引の精度は 1978 年から実施して着ており、社員はなれている。
 - 社員の淘汰率は 5%程度である。自己都合よりも免職にするケースが多い。
- しかしながら、人間の労働意欲は本来、内発的、自主的、能動的なものであるべきであり、上記のようなトップダウン的恐ろしい観念に基づいたものでは、相対的な他社との比較など環境条件等により支配され、他社との競合において限界はある。したがって、社員は何のために労働するのか、といった労働意欲の根源に立ち返った改善提案教育・動機付け教育の充実が必要である。

2) 教育の対象層の重点化

職場長、班長などの第 1 線リーダーの教育の充実をまず、重点的に進めるべきである。特に先に述べた管理技術に関して社内の机上教育のみならずより実践的な他社の事例研修、他社の工場見学といった実践的な管理技術教育が重要である。

3) 実践的教育の不足

(1) 実習・見学の活用

教育の方法においても、社内教育のみならず、社外教育を、また、社内教育でも座学のみならず、実習や見学学習も併用するなどの工夫が必要である。

(3) 講師として社外への出張

現在もコンピュータ関連で社外への講師として出張しているようであるが、品質管理や工程管理や財務管理などの管理技術、あるいは他の固有技術、技能などについても積極的に外部へ出かけることにより外部の文化、情報の収集などの必要がある。

(3) 社内講師の限界

製品が次第に複雑になり講師自身の教育が重要になっており、最近では外部の講師を招いたりしているようである。たとえば、明日から 3 日間、QS9000、VDA6.1 に

関する研修を外部講師を招いて実施している。

4) 中長期的教育計画書の不足

教育の目標の明示、教育体系やキャリアパスを明示することにより、個人別の継続的教育や、これを支援する具体的な中長期的教育計画が不足している。

問題が起こってからの後追い教育では効果に限界があり、経営的に余裕のある現在にこそ“含み資産”としての社員教育を充実すべきである。

3 - 9 環境対策

3 - 9 - 1 組織と管理体制

安全と環境管理は図3 - 9 - 1に示すように安全環境委員会が所轄し、責任者は安全設備技術課の責任者が兼務する。安全環境委員会の下には安全監督担当（安全設備課担当）と環境管理担当（メッキ職場担当）が配備され、その下に各工場が位置し、それぞれに推進リーダーと責任者を配置している。当工場の安全および環境管理の主な対象は、メッキ職場とサンドブラストである。

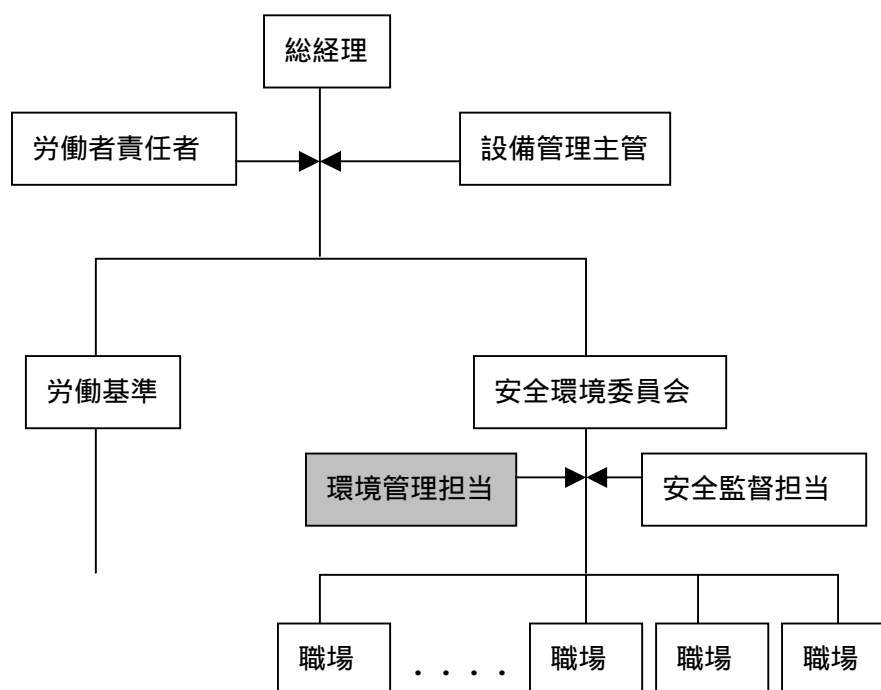


図3 - 9 - 1 安全技術環境保全組織図

3 - 9 - 2 業務内容

1) 2001 年環境保全目標

2001 年安全環境保全業務の目標のうち環境に関する内容は以下の通りで、昨年度実績をもとに達成目標を掲げ、職場毎に、環境保全の内容として具体的に重大汚染事故および賠償、計測の合格率等の目標値を設定している。

1. 亜鉛をメッキする工程、3つの廃水処理および循環水の再利用をベースに更に化学的方法で油を除去する工程とクリーンなシアンのないクロムをメッキする工程を実現する。
2. 熱処理の表面処理時の廃水を標準値に維持する。
3. メッキ用の水は純水を利用、水量は10万トン/月以下に制御する。
4. 特殊な設備と危険な設備について管理を強化する。政府の指針を守る。
5. 更に一步、現場の管理を強化する。

メッキ工程の廃水処理装置には力をいれ、2000年5月から約40万円の投資を実施、2000年12月には如東県の経済委員会環境保全局の認可が降りた。

図3 - 9 - 2に改善後のメッキ処理及び廃水処理工程を示す。

2) 南通市の一流の環境保全企業

総経理の「金を儲けても環境に悪影響があってはいけない」という理念のもとにメッキの廃水処理装置や、熱処理やアルミ溶解に電気炉を採用するなど力をいれ、1990年～1995年には南通市の環境保全の一流企業として評価されている。石炭よりは電気のほうがエネルギー費用は高いが、夜間(午前0時～7時)使用するときは電気代が安価である。

3) 国策としての環境保全

環境保全は安全、教育とともに国策として厳重にチェックされる。県の環境保全局は1回/月程度、メッキ、熱処理、サンドブラストを巡回で抜き打ちの立ち入り検査に来る。都度「亜鉛メッキのプロセスと廃水処理装置の改造および廃水循環を清潔に保つ検査意見書」等を受け取る。

廃水処理改造工程竣工検査結果報告通知として表3 - 9 - 1のような報告がなされる。これを見る限り、PH値のみが2日間の検査で標準値を超えたのが6回中、1回で標準超過率16.7%とされており、他の検査項目については標準値をはるかに下回って合格という結果になっており、環境対策への配慮がうかがわれる。参考のために日本国の排水基準を表3 - 9 - 2に示す。

表 3 - 9 - 1 1月8日、1月9日のメッキ廃水処理

改造工程設備運転検査結果報告

観測	P H		C r 6+		C r 合計		N i 合計		亜鉛合計	
	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
全体	4.0 7.4	8.3 9.6	18.2	0.01 0	41.0	0.01 8	22.6	0.51	8.10	0.28
標準超過率(%)		16.7		0		0		0		0
除去率(%)				99.9		99.9		97.7		96.5
削減量(t/年)				3.27		7.38		4.03		1.44
標準値		6-9		0.5		1.5		1.0		2.0

出所：江蘇黃海汽配部品有限公司資料より作成

注記：標準値は最高許容排出濃度を示す（mg / L ）。

表 3 - 9 - 2 水質関係排水基準（日本国）

	P H	C r 6+ (mg / L)	C r 合計 (mg / L)	N i 合計 (mg / L)	亜鉛合計 (mg / L)
水質関係 排水基準	5.6 ~ 8.6 海域 ~ 9.0	0.5	2	—	5

出所：日本国環境庁

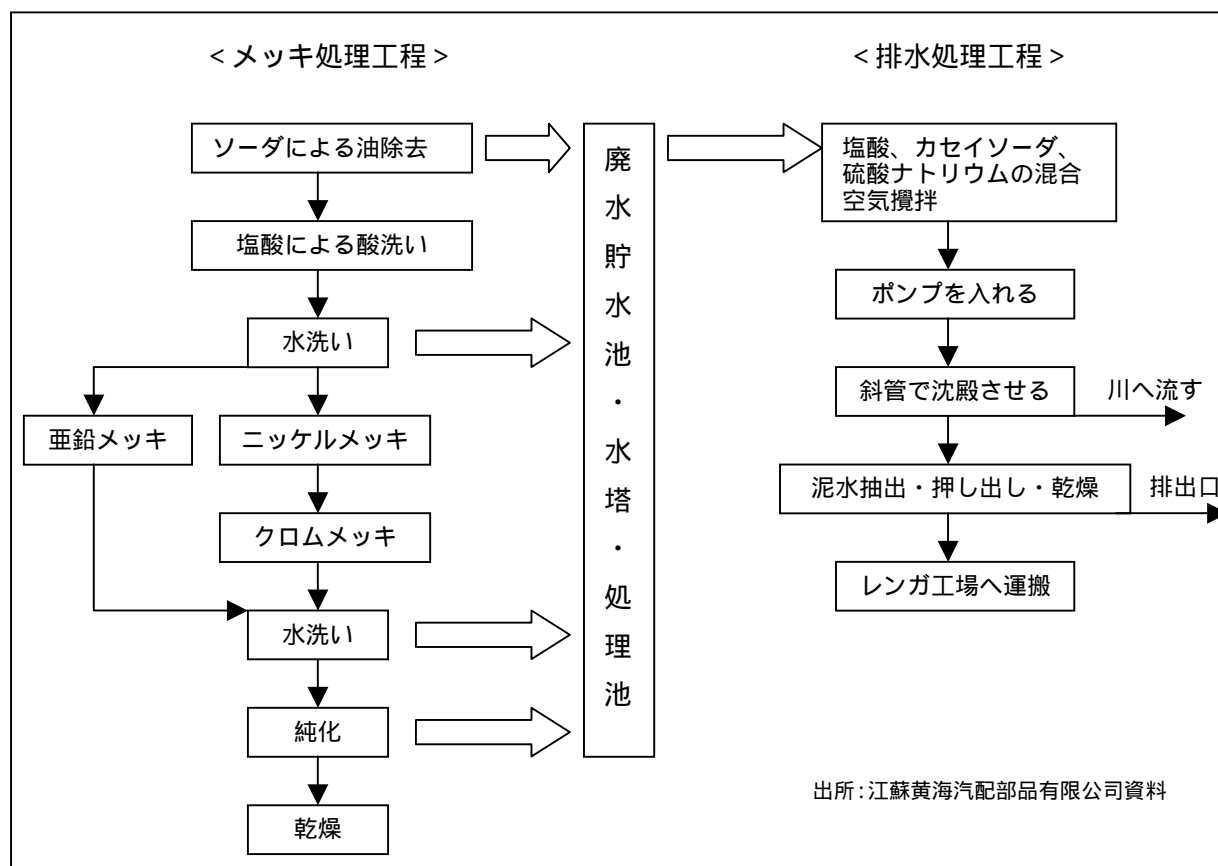


図 3 - 9 - 2 メッキ処理及び廃水処理工程

また、環境保全に関する法律として、大気汚染、煤塵、水質汚染、海洋汚染など、広範に防止条例が定められている。

4) ISO14000 への対応

江蘇省へ社員をトレーニング派遣しており、2 年以内に認証取得を計画している。

3 - 9 - 3 環境管理業務の問題

安全、教育と同様、国家レベルでの対応が義務づけられており、標準値に対しては問題はない。1990 年～1995 年には南通市の環境保全の一流企業として評価されているが、以下のような点にも留意してさらに一層の環境保全に勤めるべきである。当面、現状維持(専任担当者)に努め、ISO14000 取得に向けて、総量規制、省エネルギー化による環境保全対策が必要である。

1) 総量規制への対応

Cr6+や Cr、亜鉛などの実現値は、標準値を下回り、日本と比べても良好な水準であるが、PH 値などいわゆる総量規制が厳しくなれば、現状では対処できなくなるおそれがあり、こういった関係の基準書を積極的に整備していく必要がある。

2) 省エネルギー活動の推進

熱処理炉は環境への配慮として、電気炉が導入されているが、発電の源は石炭であり、石油である。根本的な対策として省エネルギー化を積極的に推進していく必要がある。

3 - 1 0 情報管理

3 - 1 0 - 1 組織と管理体制

技術開発センター(3 名)で情報管理も業務のひとつとして担当している。

標準化の管理・推進、技術ドキュメントの管理(1 名専任)と、21 台の CAD/CAM を中心とした社内のコンピュータの維持管理、社員のトレーニング、および社内の通信ネットワーク、交換機の管理等に 1 名が対応できる程度で、カスタマイズも含めたコンピュータの積極的活用までには至っておらず、また人手が不足しているので、社内にはシステム構成図すら作成する余裕がない。

3 - 1 0 - 2 業務内容

1) PC の導入状況

開発センター(24 台/21 名): CAD への活用、将来,CAM 活用

事務関係（19台）：企業管理課(1)、生産科(1)、設備科(1)、事務管理(1)、
財務課(2)、外国輸出(1)、品質検査(1)、計量課(1)、
総務事務室(1)、国内販売(1)、倉庫(1)

()内数字は導入台数。

- '90 : 1台（80286）
- '91 : 1台（80386）業務用のOA用
- '93 : 1台（財務）給与計算、原価計算、統計など
- '94 : 7台（倉庫、品質管理、検査、計量課、生産課、企業管理課、販売課）
- '95 : 1台（80586中国メーカー）XYプロッター、デジタイザー
- '98 : 1台（南京メーカー）WEBサーバ
- '99 : 7台
- '00 : 11台（開発センター）

2) コンピュータの活用状況

'95年～'97年に10本以上の応用プログラムを作成、そのごメンテに忙しく、特に新しいシステムは作成していない。したがってプログラム技術者もわずかしかないのが実情。以下のようなプログラムが各部門別に、断片的に稼働している。

開発21台：CAD、CAMには至っていない、他19台は以下のように各部門の断片的な利用にとどまっている。

- 品質管理課：廃棄損失分析（不良率）
- 財務課：経理パッケージ（損益計算書、貸借対照表）、給与
- 計量課：測定器具修理履歴管理
- 国内販売：売掛（発送）・資金回収管理
- 会社事務：人事管理、労働組合管理、株式計算
- 企業管理課：品種別工数・材料実績（歩留まり）データの計算
- 出勤統計、内部銀行管理、目標コスト計算
- その他：標準化のドキュメントの検索プログラム
- 営業用ホームページの作成

生産管理システムは構築されていない。

3) 情報化投資の今後の計画

CAD/CAM/CAEは既に実施中で、今後PDMを強く進めたい。これと並行して、MISを進めたい。現在、残念ながら財務、品質、費用管理はそれぞれ独自のデータベースとなっており、共有化がされていない状況である。

企業のIT化は南通市、如東県も重視しており、是非推進しなければならない仕事と認識している。2～3年以内に200～300万元の情報化投資をする計画である。

ERP は 2003 年の上半期までに完成させたい。

4) E R P システム

現在、生産管理も含めた社内の MIS 化に関し、北京（用友）、南京（思維）などソフトハウスを呼んで打合せを始め、工場も見せている。また、システム推進する要員として専門の学生を雇用する予定である。2～3 年で ERP を、4 年で全システムを完成させたい。当社は大きくは、ナットとバルブ職場があるが、付加価値が高く、部品構成など複雑なバルブからモデルケースとしてスタートさせたい。ナットは付加価値も低く、営業的な EC（電子商取引）の世界が中心である。MIS と PDM の投資比率は概ね 3:2 と想定している。

5) 差別化の手段としての情報化投資

かつては、バルブ業界は当社の独壇場であったが、今や競争相手が増えて現在、4 社が競合している。ホームページも整備してサンプルを要求する引き合いや受注に結びついたこともある。競争相手としては保守用パーツからスタートした折江省の万安は、直接取引の動きをしているが、品質面でまだ、信用を得ていないようである。品質や納期面では勝てるが、問題は価格（コスト）である。コストダウンの目標は 10～15%を目標としている。材料費が大差ない以上、人件費や、設備（償却）の費用が課題である。

3 - 1 0 - 3 情報管理業務の問題

1) 手作業による煩雑な生産管理業務

IT による生産管理の合理化、効率化である。品質検査、在庫管理、生産日程計画等の生産管理業務は着実に実行されているが、すべて手作業によっているため、事務効率が低いこと、飛び込み、変更等の事態に柔軟に対応しがたいこと、近い将来に、要求されるであろう短納期化への対応等において限界がある。小ロット化、1 個流しあるいは短納期化への対応としてコンピュータによる生産管理が必要である。この他に、販売管理業務、品質管理・設備管理業務、および将来に向けて、製造・販売・会計の統合等があげられる。

2) 専任の IT 推進組織が存在しない

現状では技術開発センターの職員による兼務体制であるが、1300 名の企業の IT 化の推進は兼務体制では達成できない。専任の組織が必要である。情報システムの専任組織がむずかしければ、業務革新センター、業務改善センター、合理化センターといった名称で、以下のような業務を推進する専任の組織が必要である。

(1) 工数削減

- (2) 工程の合理化
- (3) 生産方式の検討
- (4) I T 導入
- (5) 5 S の推進
- (6) 新技術の導入

上記の(1)から(5)までは相互に関連するテーマである。

第4章 財務管理の現状と問題点

4 - 1 財務管理の総論

本調査は江蘇新象集団に属する江蘇新象股分有限公司を調査対象とする。検討すべき近代化のテーマは、株式上場とそれにつながる資金調達能力の向上と、近代的な財務管理手法の確立である。

当該企業の業績は2000年には多少の向上がなされる見込みであるが、以下のような大きな問題点がある。

営業利益率は経常利益率ほど伸びず、各種手数料等の営業外収入等、本業以外の収入が大きかったこと。

利益率は伸びても信用販売が大きく、資金回収に困難が発生していること。

市場の動向が定かでなく、見込み生産だけでは収益が伸びず、適時・適切な資金調達が難しく、流動資金の確保が難しいこと。

競合相手に差をつけることができ、かつ品質に優れた生産方式への投資が困難なこと。

他方、集団内に存在する分公司との財務的な結びつきがほとんどないために、大量の運転資金や今後の投資を集団内部で融通できず、外部からの借入れ（外部調達）に頼らざるを得ないことがある。

当該企業は将来、上場を目標としているが、以下の問題点がある。

集団内の資本財を最適かつ有効に活用する経営を実施することが困難である。近代的な財務管理の手法が十分に育っていない。具体的には運転資金の運用と在庫管理の問題が大きい。さらに不良損失、廃棄損失の大きいことが原価管理の課題として指摘できる。

特に大きな問題点は以下の通りである。

1) 財務諸表作成等のためのIT活用

当該企業ではインターネットの活用がなされ、ホームページ開設もしており、将来のネットワーク構築に向けて走り出している。しかしながら財務部門においては、手計算による作業の域を出ておらず、IT化の恩恵を十分に受けていない。これは情報処理に対する考え方の問題である。経営陣が真に財務・経営情報に基づく経営計画の策定を行うのであれば、財務諸表の作成や経営分析にITを活用するように指示すべきであろう。

2) コストダウンへの取り組み

コストダウンを進めるために必要な原価情報の加工が不十分である。経常利益面における向上があったにもかかわらず、原価計算制度の進捗が一切見られなかった。コストへの発想は外向きである。

在庫コストの負担も大きく、原価計算制度自体の問題と人材教育不在の表れでもある。まず現場の記録・報告者を単なる集計係以上の存在にしなければならない。

3) 上場の見込みについては少なくとも 2007 年以降

事業の性格上長期に亘る巨額投資が必要な場合もあり得る。外部の資金調達のために上場は最終的な目標であるが、現状では上場のための環境整備に少なくとも 5 年はかかりそうな見込みである。当面は生産設備の有効活用を図り、生産機械等の利用促進に重点的に努力すべきである。

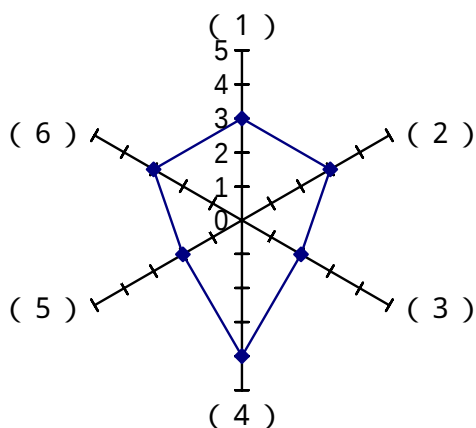
上記はいずれも、現場や管理職に任せておけば解決できる種類の問題ではない。また、董事会で決定し、改善命令を下しても容易に解決するものではない。事の重要性に照らせば、董事会の役員や幹部・管理職などが現場に足を運んで実情を理解し、指導すべき課題である。

4 - 1 - 1 財務管理に関する調査結果

1) 財務会計の制度と組織

(1) 財務分析と情報加工 (財務内容と処理能力)

調査結果の分析 (データ解析を含む)



(1) 月次処理の迅速性

(2) 月次会計報告の質

(3) 資金繰りの予定・実際差異分析

(4) 伝票・帳簿の保管状況

(5) 使途不明金の発生分析

(6) 日次処理の迅速性

記録年月日 : 01・3・16

図 4 - 1 - 1 財務分析と情報加工

表 4 - 1 - 1 財務分析と情報加工

問題点	会計処理及び手続き全般に関して、管理者の能力は高く、正確で迅速である。 資金管理は最適・有効なレベルに遠く、現金管理レベルにある。
対 策	管理に対する考えかたを改めるべきである。財産管理的な取り組みに終始すれば、 将来計画の立案も進まず、上場は不可能である。現金管理に終始する考え方を改め るべきである。
期待できる 成果	経営情報の提供を迅速化することによって、的確な経営判断が得られる。

2) 製造原価計算の制度と組織

(1) 原価計算の制度(制度の充実度と処理能力)

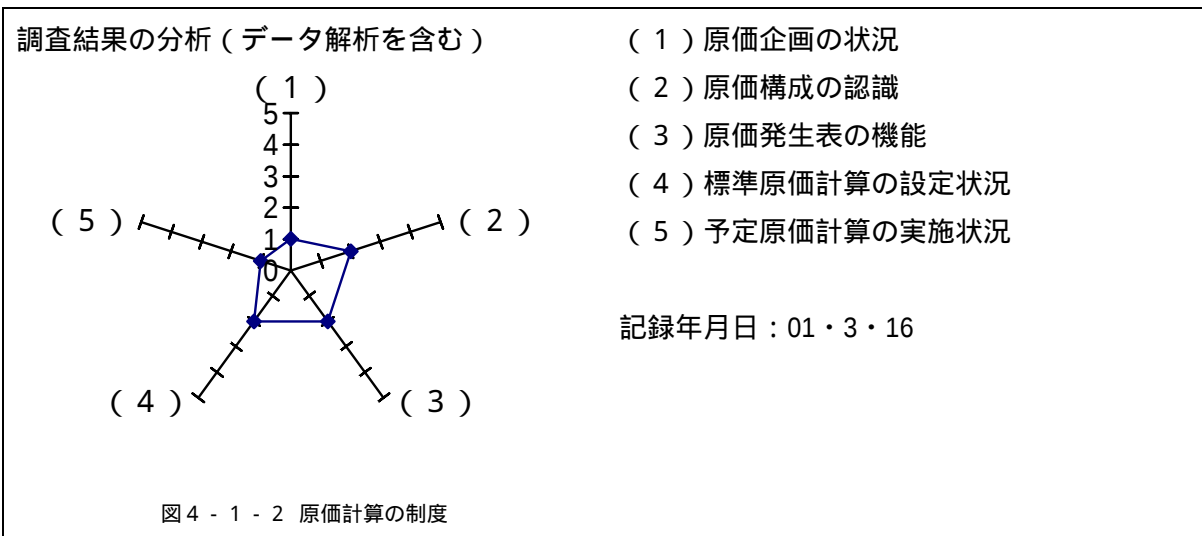
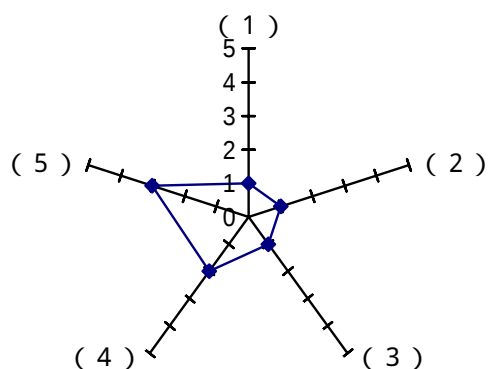


表4-1-2 原価計算の制度

問題点	計算実務能力を別にすれば、原価に対する認識が浅く、原価制度の発展が望めそうにない。 担当者は記録係かつ管理者へ成長すべきである。情報発信量が不足している。
対 策	原価構成の知識や計算処理技能について、計画的に教育の機会を作って実践すべきである。
期待できる成果	原価管理に必要な各種情報と指標が得られ、具体的な対策が作れる。

(2) 原価の分析 (原価差異を中心とする対応能力)

調査結果の分析 (データ解析を含む)



- (1) 予定原価と実際原価の差異分析
- (2) 原価低減提案状況
- (3) 原価発生状況分析
- (4) 原価情報の提供状況
- (5) 月次原価計算処理の迅速性

記録年月日 : 01・3・16

図 4 - 1 - 3 原価分析

表 4 - 1 - 3 シリンダーライナーの原価分析

問題点	原価計算の実務は比較的迅速に処理されており、十分に評価できる。 分析作業が行われておらず、有用な情報の分析およびその結果の共有化を妨げている。
対 策	経営判断上必要とされる情報の質や量について、担当者に正しく伝達すべきであり、情報処理を生産や利益・売上計画に生かす指示が肝要である。
期待できる 成果	原価計算を具体的に着手することが可能となり、資金効果が高まる。

3) 財務状況分析

(1) 安定性 A (収益を中心とする能力判定)

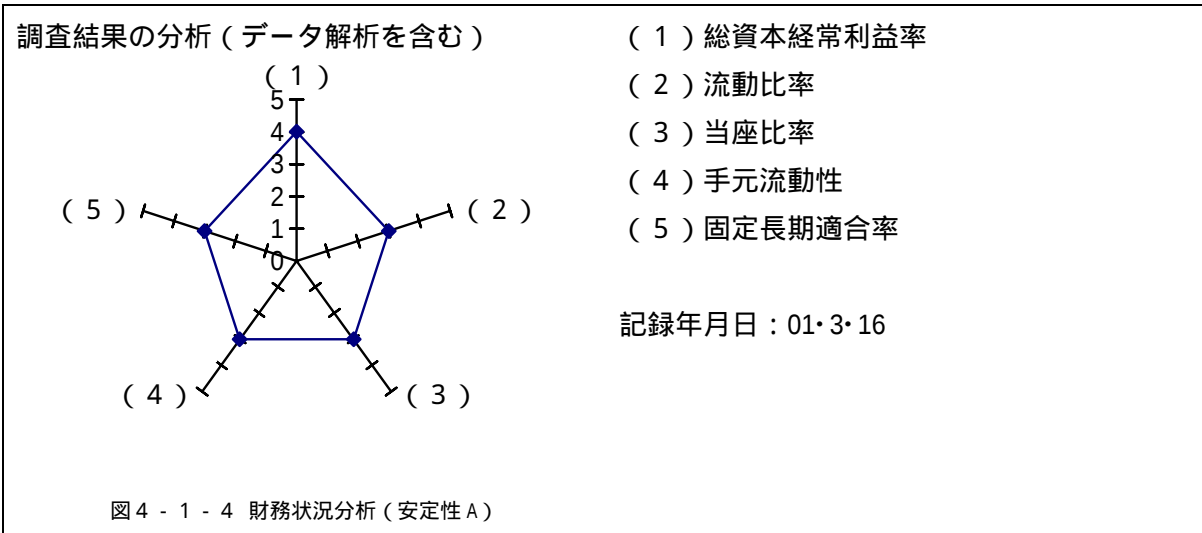
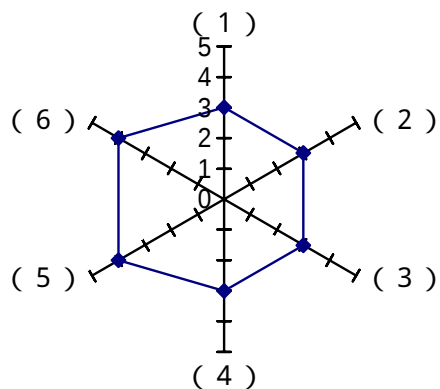


表4 - 1 - 4 財務状況分析 (安定性 A)

問題点	本事業は主流の事業であり、社員を中心とした善意の出資者が手厚く保護している下では、真価を見極めにくい。 将来に亘って優良状態を維持できる体制が作れるかが問題となろう。
対 策	グループ間の協力もなく、受注向上のために戦略上、納入コストについての厳しい注文が増えることは確実である。生産計画からコストダウンに関わる全ての施策を実行すべきである。
期待できる 成果	利益が現実的に資金収入の形で早期に回収できる可能性が高まる。

(2) 安定性 B (資金回転を中心とする能力判定)

調査結果の分析 (データ解析を含む)



- (1) 売上債権回転期間
- (2) 棚卸資産回転期間
- (3) 仕入債務回転期間
- (4) 運転資金回転期間
- (5) 売上高支払利息比率
- (6) 経常収支比率

記録年月日 : 01・3・16

図 4 - 1 - 5 財務状況分析 (安定性 B)

表 4 - 1 - 5 財務状況分析 (安定性 B)

問題点	見込み生産に頼っているためか、売上費の未収金、売上未回収金が多いことが気にかかる。 体力のない状態では、売上よりも資金回転率を重視すべきであろう。
対 策	経営効率に対する考え方を浸透させるべきである。 経営者自身が長年売上至上主義に染まって財務体質を悪化させてきていることが心配である。また、グループ企業間の財務的な繋がりもなく、他の分公司と違った経営戦略を意識させることも必要である。
期待できる成果	資金収支のバランスが改善されつつ、経常利益率が徐々に改善される。

(3) 成長性・収益性 (損益を中心とする分析)

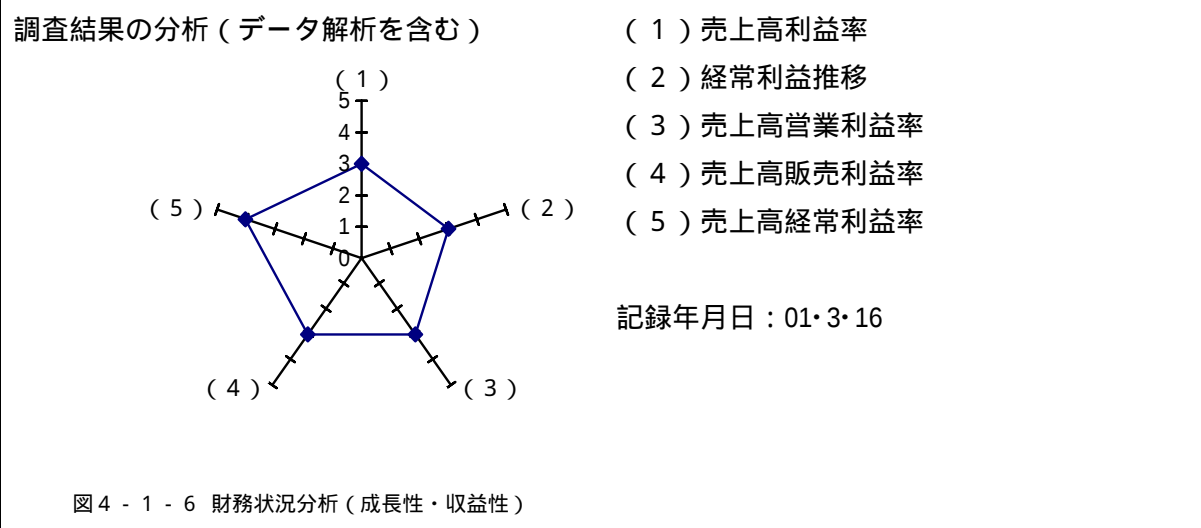


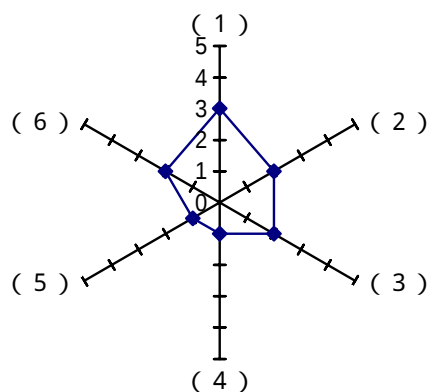
表 4 - 1 - 6 成長性・収益性

問題点	売上高粗利益率 (17 ~ 20%) を始めとして、収益率については比較的優良である。利益を構成する売上の中に、回収が長期化する見込みのものが心配である。
対 策	取引先に対しては、売上よりも信用販売すべき額の設定や、回収予定期間を設定すべきであり、これらは担当者に任せず、経営陣自ら取引先に足を運んで調査、判断すべき管理である。
期待できる成果	取引条件の改善によって債権回収の速度が高まり、収支バランスの向上と利益率の向上が実現できる。

4) 総合原価分析

(1) 生産性(労働生産性を中心とする分析)

調査結果の分析(データ解析を含む)



(1) 総合原価計算状況

(2) 労働生産性

(3) 労働分配率

(4) 工程別原価計算状況

(5) 個別原価計算状況

(6) 全部原価計算状況

記録年月日: 01・3・16

図4-1-7 総合原価分析(生産性)

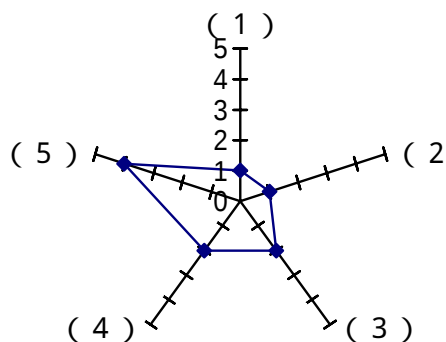
表4-1-7 総合原価分析(生産性)

問題点	原価計算に関する制度は確立しているが、運営方法に多くの問題点を抱えている。現状では利益の向上、コストダウンの有用な情報が提供できる見込みがない。まず、統計的な集計作業の質を高めるべきである。
対 策	まず個別に原価計算を実施する制度を充実させること。そして、さらに工程別、作業ごとに原価計算を向上させること。省力化や省資源化の提案が生まれる環境作りを行うべきである。
期待できる成果	原価管理とコストダウンの着手順位が明確になり、生産性の向上に寄与する。

5) 原価計算

(1) 手続と確度 (原価計算の充実度判定)

調査結果の分析 (データ解析を含む)



(1) 原価配賦表の確度

(2) 原材料等原価計算表記載数値の確度

(3) 間接費の配賦の確度

(4) 減価償却費原価算入計算の確度

(5) 正確な計算実務能力

記録年月日: 01・3・16

制度としての原価計算は、完成度が高い。

図4-1-8 原価計算 (手続と確度)

表4-1-8 手続と確度

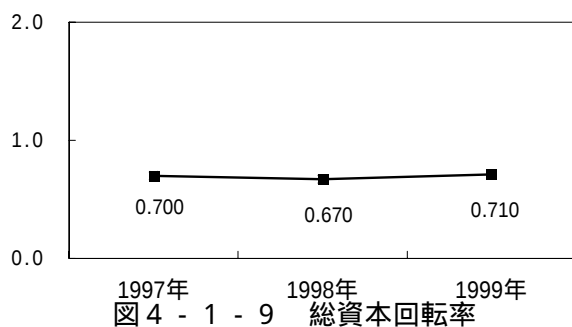
問題点	いかに伝票 (単票) に記入されている数値が正しくとも、そこに記載されている数値の意味が受取手に理解されなければ意味が半減する。 現場情報の発信に工夫を求めたい。伝票作成が目的のような管理である。
対策	伝達する情報には必ず発信者の意図を記載するよう工夫するべきである。 また、コストダウンに繋がる低減を義務づけるべきである。現実的で実現可能な案は直ちに経営会議で取り上げられるような仕組みを作るべきである。会議の生産性を向上させるべきである。
期待できる成果	ムダを省き適正な棚卸在庫量の判定がつき易くなり、ムダの改善と原価計算制度の発展が見込める。

6) 江蘇新象股分有限公司 経営指標 (2000 年の見込み)

優秀 :
良 : ○
普 :
悪 : ×

(1) 資金力判定

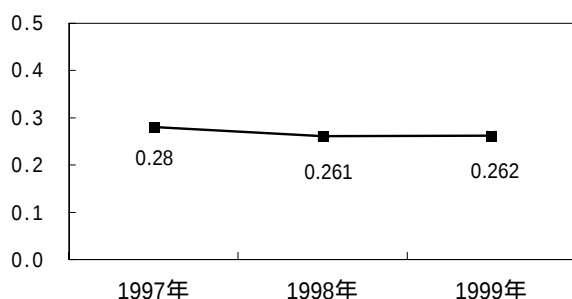
総資本回転率 = 売上高 ÷ 資産合計



投資効率が悪いのは、生産と販売、そして資本投下のバランスが良くないからである。再度計画を見直すべきである。

評価
優良ポイント 1.50 以上
総資本回転率が向上しなければ、資産の有効活用が不十分と見なされ、株式上場は遠いものとなる。

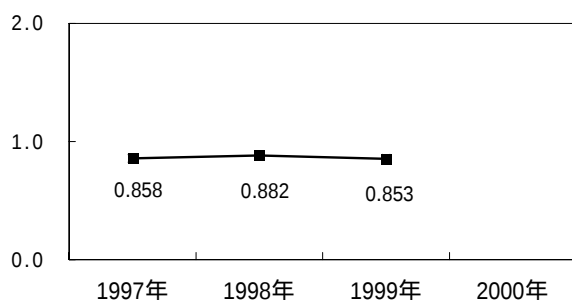
自己資本比率 = 自己資本 ÷ 資産合計



資金効率は良いが、増資に備えるべきである。また不良債権償却対策を考えるべきである。自己資本比率 50% 以上をめざす必要あり。自己資本比率の向上は上場への入り口である。

評価
優良ポイント 0.5 以上
自己資本比率は計画的に上昇させつづける必要がある。

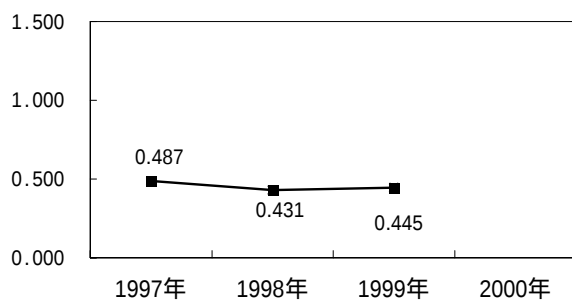
流動比率 = 流動資産 ÷ 流動負債



固定資産投資を慎重に行ないつつ、債権回収強化をすれば、さらに収益力が伸びる。特に債権回収方法の改善を図らねばならないことが注意点である。

評価
優良ポイント 1.50 以上
流動比率が当該企業の最大の資産である。

当座比率 = 当座資産 ÷ 流動負債



当該企業は、現金、預金に準ずる資産の保有が多い。支払手当のために流動資産が十分にある。不良債権償却の返済に着手すべきである。

評価
優良ポイント 1.00 以上
当座比率を高位置で安定させておかねば、支払能力の信用面から上場が遠いものになる。

$$\text{手元流動性} = \text{手元流動資金} \div (\text{売上高} \div 365)$$

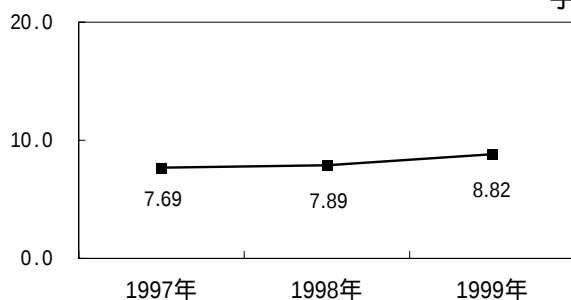


図 4 - 1 - 1 3 手元流動性

今後の投資計画によっては、手元資金は枯渇する懸念もあるが一定量の資金を確保する管理を行えば良い。流動資金の投入には、予め計画を立案し実施するよう改善すべきである。

評価

優良ポイント 15 以上

高位置を維持しつづけなければ、上場は不可能。十分な潜在能力がある。

$$\text{固定長期適合率} =$$

$$\text{固定資産} \div (\text{自己資本} + \text{長期借入金})$$

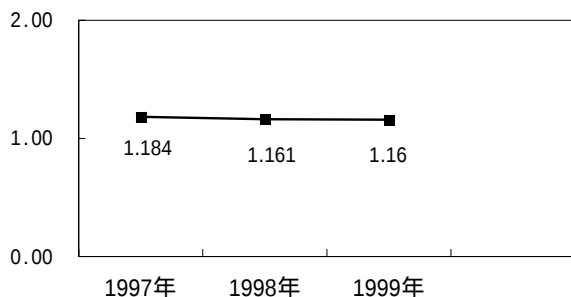


図 4 - 1 - 1 4 固定長期適合率

流動資産を潤沢にして、適合率は下げるべきである。流動資産を増やして、固定資産とのバランスを図る必要がある。

評価 ○

優良ポイント 1.00 以下

低位置に誘導しなければ、支払能力の面から上場は不可能。

$$\text{売掛債権回転期間 (カ月)} =$$

$$(\text{受取手形} + \text{売掛金}) \div (\text{売上高} \div 12)$$

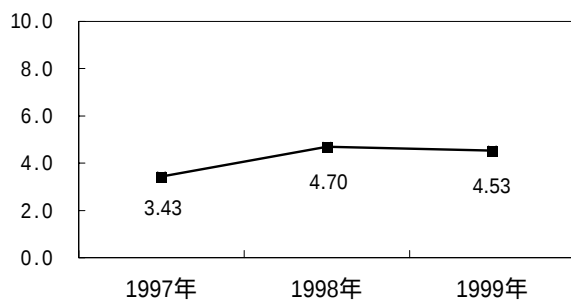


図 4 - 1 - 1 5 売掛債権回転期間 (カ月)

売掛債権の回転率を高めることは、即座に支払能力が高まることである。

売掛金回収は最も優良な支払い源資になるため、確実な回収を図らねばならない。

評価

現金に準ずる取引が多いため、本指数はあまり参考とならない。

$$\text{棚卸資産回転率 (カ月)} =$$

$$\text{棚卸資産} \div (\text{売上高} \div 12)$$

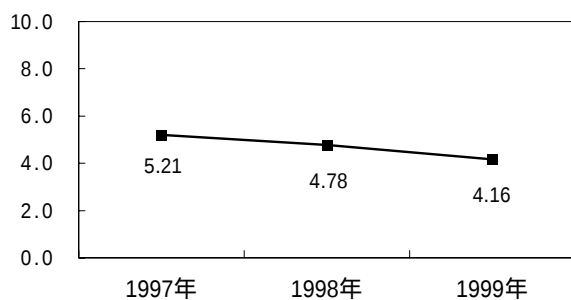


図 4 - 1 - 1 6 棚卸資産回転期間

棚卸資産の回転率を高めるためには、適正在庫管理と生産計画に適した発注を機能させねばならない。まず適正在庫の算出を行ない、適正在庫管理の運用に着手すべきである。

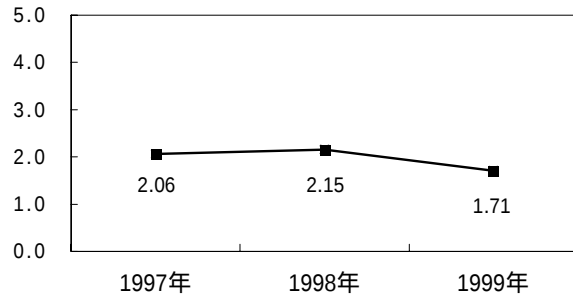
評価 ×

優良ポイント 1.50 以下

ムダな棚卸資産を保有しないことも信用のひとつである。

仕入債務回転期間（カ月）＝

$$(\text{支払手形} + \text{買掛金}) \div (\text{売上原価} \div 12)$$



支払能力向上のためには、仕入先に対する量と質の管理を要す。仕入に対する支払能力を安定させるためには、債権回収を強化していくのが最優先である。契約条件の見直しから着手すべきである。

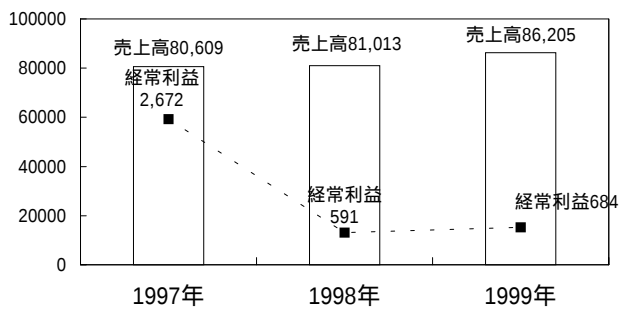
評価

○ 優良ポイント 2.0 以下

流動性の優秀さが支払能力に表われている。

図 4 - 1 - 1 7 仕入債務回転期間（カ月）

(2) 成長性判定

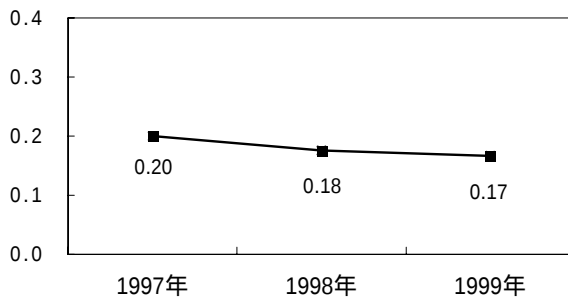


売上高推移と経常利益推移 (単位：千円)

財務的な基礎体力は脆弱である。将来に備え利益体質への転換が求められる。

図 4 - 1 - 1 8 売上高推移と経常利益推移

(3) 収益性判定



売上高粗利益率

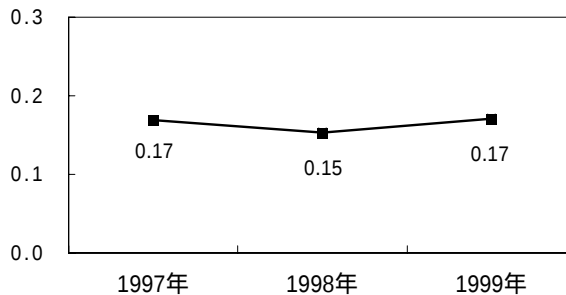
利益率の推移は優良である。しかしながら、競争激化と設備投資強化に備えて販売費、管理費の支出率低減を図る必要がある。経営戦略の転換も考えるべきである。

評価 ○
優良ポイント 0.20 以上
0.20 以上維持は、対外信用力向上の柱である。

図 4 - 1 - 1 9 売上高利益率

売上高販管費比率 =

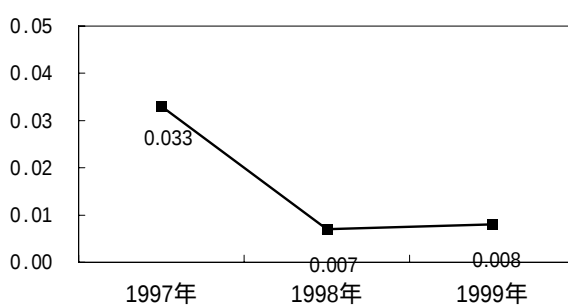
$$(\text{販売費} + \text{管理費}) \div \text{売上高}$$



売上高に比して販管費支出が多すぎる。売上高に対する逆給付に一定の枠を設けるべきである。

評価 ○
優良ポイント 0.12 以下
ムダな支出を押さえることが、高い評価につながる。

図 4 - 1 - 2 0 売上高販管費比率



売上高経常利益率

経常利益は、企業の正常値の尺度である。まず、金融収支（支払利息）を改善し、利益率を高めるべきである。不良債権処理と経費支出の抑制によって改善が見込める。

評価 ×
優良ポイント 0.05 以上

図 4 - 1 - 2 1 売上高経常利益率

4 - 2 財務管理の現状と問題点

4 - 2 - 1 財務管理の現状と問題点

当該企業の財務能力について検討する。当該企業における財務管理の現状は、制度は確立しているが管理が十分機能していないと言える。これは各種指標や業界の水準と比較して提言すること以前に、内部に包括している問題点を根本的にかつ迅速に解決することの必要性を表している。

過去 4 年間の財務状況の概況を表 4 - 2 - 1 に示す。

表 4 - 2 - 1 財務概況表

(単位：千元)

	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年*1)
売 上	80,609	81,013	86,205	44,495
粗 利 益	16,096	14,222	14,406	5,305
営 業 利 益	2,438	1,797	297	35
経 常 利 益	2,672	591	684	853
流 動 資 産	61,374	68,577	66,831	
固 定 資 産	51,753	49,277	47,767	
流 動 負 債	71,542	77,771	78,309	
固 定 負 債	10,989	11,361	10,945	
資 本 合 計	32,474	31,443	31,647	

* 1) 2000 年 1 月～9 月まで

* 2) 粗利益は販売費用控除後の数値

1) 財務概況

過去 4 年間の粗利益率は、0.119～0.200 で推移している。商品構成上、最も主力となるシリンダーライナー類は高付加価値商品といえず、市況の不安定な要因も考えると健闘している、と言えよう。

しかしながら、過去 2 年間、営業利益が出ておらず、営業外収益を得て、かろうじて経常利益を計上している。1997 年の経常利益率が最大で 0.033 という比率である。

最近の 2 年間で事業採算のとれていない最大の理由は、財務費用すなわち有利子負債が多く、また営業費用がかさんでいることである。不良債権は 600 万元、未回収債権 2,260 万元、製品不良在庫 130 万元（売却処分見込み無し）という数字から考えられる点は、早期に債権を回収し、不良債権を償却し、有利子負債を減らし、不良在庫を生んだ管理システムと、財務運用（特に資金運用システム）の大幅な変更を行わねば、倒産するという危険性が予見される。粗利益の向上は現況から困難であり、債務超過を十分に認識すべきで

ある。

表 4 - 2 - 2 に経営分析の結果を示した。

表 4 - 2 - 2 経営分析結果

経営指数	1998 年度	1999 年度
総資本回転率（回/年）	0.67	0.71
自己資本比率	0.26	0.26
流動比率	0.88	0.85
売掛債権回転期間（月）	4.70	4.53
棚卸資産回転期間（月）	4.78	4.16
仕入債務回転期間（月）	2.15	1.71
売上高粗利益率	0.176	0.167
売上高販管比率	0.153	0.171
売上高経常利益率	0.007	0.008

資産の活用および投下資本の回転状況には変化は見られないが、支払能力において新象が劣っていることが明らかである。売上に対する販売費および管理費の比率の高さが気になる。新象は本業と金融収支ともに要注意である。

2) 財務力比較検討分析のまとめ

(1) 不良債権問題および財務体質の改善

新象の特徴は経営効率の悪さである。この問題の原因は不良債権（三角債）の増大による流動資産の減少、債権回収不能に対する償却負担の増大が大きい。さらに営業利益が売上高に対して低く（過去 2 年間営業利益は赤字）販売費および一般管理費が大きいことを示している。この費用の圧縮が必要である。また、利益が少ないにもかかわらず今後も巨額の投資を予定しており、これでは財務体質の硬直化が進むばかりである。これを改善するためには、多くの対策を並行して実施しなければ効果があがらない。経営陣もさることながら、現業職員までを含めて、担当責任領域を再度確認しつつ改善を実施する必要がある。種々の改善策の優先順位を明確にして、可能なことから着手すべきである。原価低減を行って粗利益を増大するためには、工場内部の合理化ばかりでなく、外注加工部品まで遡って外注費用の見直しを行うべきである（発注方式の再検討も含む）。資金繰りの改善に関しては、現金販売に近い形態の販売を行わない限り、早期の支払資金枯渇も予想される。販売条件の見直し、売掛金回収方法を再検討すべきである。

不良債権の回収、運転資金の調達（本来ならば資本強化によって行うことが望

ましい)と財務体質の改善案を含む構想を再構築することが必要である。入手資料の「企業概況」によれば、「利潤の増加と負債率の低減が予想される」と述べられているが、他方では不良債権の増大と有為な資源を使った償却が多額に上っており、憂慮すべき事態となっている。特に保有資金量(現金およびこれに準ずる資産)が売上に対して5%前後であることは懸念すべき事柄である。中国は金融改革の途半ばであり、現金資産こそが支払能力と考えられるからである。売上原価は売上高に対して平均80~88%程度で推移しているが、営業利益は過去2年間赤字である。

(2) 予算管理の不在

当該公司からの財務に関する報告内容については、過去のデータの集計、計算比較、簡単な統計処理を行ったデータが主体であり、現状ではこれらの結果を利用して高度の経営判断を行うには不十分である。このことは予算管理を行っていないことにつながる。過去の計算を基礎に様々な予測計算を行い、その結果に基づき、有効に経営資源を配分することが予算管理である。言い方を変え、財務会計計算(月次決算処理)を受けて、引き続き管理会計計算(翌月度以降の予測計算)を行い、将来に対応していくことが重要である。

予算管理を行うためには、各階層毎の予算システムに対応する指導を行う必要があり、場合によっては会計知識に関する研修が必要である。

予算管理を行うことは、近代化と市場競争力の強化のために重要で避けられない課題である。まず収支予測を行えるように取り組むべきである。

(3) 在庫管理

現場からの報告によると、棚卸資産については適正在庫を保っていることになっているが、財務報告を見る限りは在庫量が多い。発注方法や工程管理を見直して在庫削減に努めるべきである(生産管理参照)。

現場の在庫を見たが実際は帳簿より多いと思われる。また、資産計上すべきものが損益計算書に計上されているものもある。

(4) 投資利益

当該公司は生産設備増強のために、巨額の投資計画を行っている。その資金手当ては、第一に株式上場による市場からの資金調達、第二に従業員や関係者を対象にした増資によるとしている。株式市場が評価する企業は、売上高経常利益率が良く、資金効率の高い企業である。過度の借入金に頼って投資を行うことは、結果として市場の意思に反することである。

(5) 財務体質

新象は本来の体力以上に資金の借り入れがなされているが、本業の生産活動に上手に結びついておらず、経営指標の見かけより財務体質は弱い。血液に等しい資金が活用されていない。

売上総利益（粗利益）や経常利益のレベルは、中国内の平均的国有工場と同じようなレベルにあるが、実質的な経営能力を示す営業利益が最近の２年間赤字であることは、経営が困難な状況に陥っていることを示している。営業外収入を努力して得て経常利益を黒字化していることは立派である。

３）財務管理の現状と問題点

（１）財務管理システムの運営状況

当該企業は３つの分公司から成り立っているが、財務管理上の有機的な結びつきがない。したがって当該分公司に対し他の分公司から資金の融通を行っていない等、財務管理上のプラス要因は見当たらない。

棚卸資産（原材料・仕掛品在庫・製品在庫）の計上では、その評価額あるいは数量に対する信頼性が十分でない。また管理システム上の問題で、製造後１０年経過し、すでに陳腐化して物理的に価値のない在庫が存在している。このような不要在庫を処分できる現実的な制度と体制が必要である。

さらに、労務費が生産数量を基準とした成果配分に基づいており、それが良い品物を作るという意識を希薄にさせている。その結果、「品質に関係なく、作れるだけ作る」という体質を生み、製品の品質を低下させ、不良品を作り、無駄な労力や資源の浪費を生んでいる。

これは財務システムが生産現場の有用な情報の取り込みや反対給付をしてこなかったことの現れであり、現存システムの再構築が必要といえる。

（２）財務管理の問題点

財務管理上の問題点で最大のものは、資金不足である。１）で取り上げた有利子負債の削減対策を実施するためにも、経常的な支出に供する資金を確保せねば問題の解決には届かない。仮に、一時的に有利子負債の増加があっても、これは妥協すべき施策である。ところで、管理費の削減については顧客サービスの観点から、一律的に行うことは望ましくないが、輸送コストなど改善しやすいものには手を入れるべきである。経常支出の３ヵ月分の資金確保を行いつつ、不良債権処理に着手すべきである。不良債権処理については、法的専門家の活用を積極的に行うべきであり、回収不能額の償却は大胆に行うべきである。

（３）原価分析概況

当該会社における主力製品の過去４年間（１９９７～２０００年）の原価計算を検証した。計算過程における配賦ならびに加算経過そのものについて疑問をはさむ余地はなかった。しかしながら、計算のための計算に終始しており、本来の計算目的が達成されていないと認識した。結果、原価計算制度に対する信頼が担保されていない。製造原価の算出過程において、費用と損失概念が曖昧なため、製造原価算出自体に信頼性が欠けている。

費用と損失の問題としては、仕損や不良品の手直し額などがあげられる。鑄造過程の中で仕損を簡単に原料に戻してしまう状況は、原価制度の精度を損なっている。仕損品や仕掛在庫品の大量発生は、費用と損失概念の認識不足からくるものである。

(4) 原価管理システムの運営状況

原価計算システムは確立しており、総合原価計算、シリンダーライナーの部門別原価計算も存在しており、月次決算、棚卸計算の実施など、制度的な会計的手続きについては問題点がない。

しかしながら、仕損品、仕掛品、製品在庫（不良在庫を含む）の減少が一向に見られないことを考えた場合、原価計算で得られたデータの分析並びにその結果の共有化が十分に図られていないことは明らかである。大量の仕損品の存在は、加工費用の損失という形で原価に影響する。また仕掛品の増大は、資金の滞留および金利が発生する。このような原価に対する認識が一般作業員に欠けている。

資金の流れ、費用の発生の認識不足は、結果として投下資金の滞留化傾向となり、原価の優位性（他者との比較）にもかかわらず、経営上の大きな負荷となる。原価の管理システムはほとんど機能していない。

(5) 原価管理の問題点

当該会社は原価や費用の発生に対する認識が薄い。原価並びに費用の発生を検証し、費用の発生を相互に監視するなどの仕組みも機能していない。製造過程における仕掛品に対してコストがかかるという意識がなく、単に次工程に送るまでの物の滞留という捉え方しかしていない。仕掛品の発生が資金の滞留を招き、それが資金繰り・原価にどのように影響するかを教育することで、個々の作業員が仕掛品の削減・原価低減の意識を持つようになることが大切である。資金不足、不良債権肥大化の中で、内部努力を行って原価管理を徹底させれば、資金効率が向上し、販売費・管理諸経費などの支出削減にも効果が現れてくる。あらゆる段階で原価管理機能の強化が必要である。

原価管理は、財務関係職員の専権業務とされているが、生産工程ごとに前出のような問題が発生している以上、生産現場に計算実務と各種損失防止のための職員配置もあってしかるべきである。製品系列別に独立採算制を図るなら、原価低減を目指した原価管理の徹底が必要である。

第 5 章 調達元、販売先調査

5 - 1 調達元調査（国営江蘇省呉縣市鋼鉄廠）

当該公司の調達元（原料購入先）を調査した。

1）会社概要

- (1)業種名：銑鉄生産の鋼材メーカー
- (2)主要製品：銑鉄
- (3)所在地：呉縣市木 鎮東郊花園山
- (4)会社形態：国有企業
- (5)資本金：15,770 千元
- (6)売上高：
 - 1998 年 60,000 千元
 - 1999 年 60,000 千元
 - 2000 年 60,000 千元
- (7)従業員数：1000 名

2）当該公司からの受注状況

- (1)受注品種：鑄鉄 3 種（Si の成分量で区分）
- (2)受注金額：
 - 1998 年 6,050 千元
 - 1999 年 4,010 千元
 - 2000 年 5,030 千元
 - 2001 年
- (3)受注頻度：契約は年 1 回で、隨時必要に応じて行う。
- (4)受注数量：1 回当たり 100 トン
- (5)納入リードタイム：3 日間

3）納入状況

- (1)納入頻度：月 4 回
- (2)納期達成率：99%
- (3)納入時不合格率：0%

4）品質保証

- (1)検査方式：製造完成時全数検査、出荷時抜取り検査
- (2)自社の検査成績表：納入時添付している。

(3)品質保証協定：締結している。

(4)ISO9000：受審の準備中

5) 原価低減活動

活動内容：計画的に実施している。→年3～5%

6) 調達元に対する本調査団の調査結果及び見解

(1)調達元の調査結果

- a) 調達元経営幹部の品質に対する問題意識は高い。品質が長期の利益と合致していることを認識している。
- b) 銑鉄インゴット製造メーカーとして、化学分析などの検査設備、検査体制はかなり整備されている。
- c) 但し、インゴットは野積みであり、錆、異材混入等管理面に改善すべき点も認められた。

(2)本調査団の調達元に対する見解

- a) 調達元のインゴット製造時の化学成分保証体制及び当該会社のインゴット受け入れ態勢から判断して、当該会社にとってコストでメリットがあれば、当面調査対象の調達会社は適切なメーカー選定であると考ええる。
- b) また、過去20年に亘り取引があり、納期、コスト、品質でトラブルを起こしていないという点からしても、良好な取引先と考えられる。
- c) しかし、将来に亘っては、江蘇省内の当該会社の近場にとらわれず、広く中国全土、或いは海外メーカーも含めて納期、品質、コストで競争力のある優れたメーカーの情報を収集する体制が必要である。

5 - 2 販売先調査（江蘇五菱紫油機株式会社）

当該公司の販売先（納入先）を訪問調査した。

1）会社概要

- (1)業種名　：ディゼル・エンジン工場
- (2)主要製品：1～3 気筒小型、中型エンジン工場。
- (3)所在地　：紅蘇省武進市武宜路 22.9 号
- (4)会社形態：株式会社（B 株）
- (5)資本金　：250　百万元
- (6)売上高　：
 - 1998 年　690　百万元
 - 1999 年　660　百万元
 - 2000 年　630　百万元
- (7)従業員数：3200 人

2）当該公司への発注状況

- (1)発注品種：3 種類のシリンダーライナー
- (2)発注金額：1998 年　259 万元
 - 1999 年　400 万元
 - 2000 年　400 万元

3）発注方式

- (1)発注頻度：年度計画を年 1 回示し、毎月市場状況を見ながら修正する。
- (2)発注数　：1 回当たり 15000 個～20000 個
- (3)発注時期：自社使用の 1 ヶ月前に発注。

4）納入状況

- (1)納入頻度：1 週間に 1 回
- (2)納入達成率：100%
- (3)納入時不合格率：0%（返品は過去ない）

5）市場不具合

- (1)過去の状況：新象については過去に発生していない。
- (2)市場不具合情報の収集体制：全国で販売員、アフターサービス要員が情報を集めている。社内にはサービス課があり市場不具合情報の集計、分析、対応を行っている。

第6章 工場近代化計画

6 - 1 近代化の基本方針

6 - 1 - 1 工場近代化計画の基本的な考え方

- 1) 当該会社がすでに設定している長期計画、構想、目標及び投資計画を踏まえ、経営者の意向が反映されたものであること。
- 2) 今後の中国国内市場における熾烈な競争に、耐えうる強靱な体質を構築すること。
- 3) 高品質且つ低価格のライナーを、低不良率・短納期で供給できる体制を目指すこと
- 4) 「良いものを安く作る」を第一優先にした設備投資であること。
- 5) 日本及び世界の技術の動向に合致したものであること。
- 6) 設備近代化に当っては、公害対策、環境対策が配慮されていること。

などを念頭に検討を行なった。

6 - 1 - 2 近代化実施の進め方

- 1) まず短期的に実施可能な生産工程、生産管理、財務面の改善を行う。
- 2) 鑄造工程の不良率を如何に小さくするか、工程間在庫及び完成品在庫を如何に削減するか、を最重要課題とする。
- 3) 現場の作業員任せの工程管理から、バラツキの少ない工程にする設備改善を進める。
- 4) 機械加工ラインでは、現在の機種別配置から、ライン化を計り多能工化を進める。当面1ラインのモデルラインを作り、順次拡大し、将来12ライン程度まで持っていく。究極的には、1個加工1個流しラインを実現させる。これによって、リードタイムの短縮、在庫低減、品質向上、生産性の向上を図り強靱な製造体質を構築する。

6 - 2 近代化の課題と目標

6 - 2 - 1 近代化の課題

1) 生産工程

生産工程の課題は、生産能力の増強、各工程での品質向上、及び工程内・完成品在庫の削減の3つになる。

(1) 原材料受入工程

- a) 原材料受入工程の QC 工程図を作成し、決められた通り実行する必要がある。
- b) 原材料保管方法の改善を計る。
- c) 鑄造品品質に大きな影響を与えているノコの発生はじめ諸要因を溶解段階から押さえる発想が必要である。

(2) 鑄造工程

- a) 鑄造溶解工程能力の増強について
溶解能力不足に対しては、稼働時間の延長、キューボラ能力増強のための改造、キューボラ増設等が考えられる。今回、21 世紀の世界技術動向の紹介の意味で最新型のキューボラの提案をするが、投資額が大きい点が難点である。
- b) 遠心鑄造能力の増強と品質の向上
遠心鑄造能力不足に対して、設備に小改善を加えた上で、溶解工程と同様稼働時間の延長する案、さらに品質問題に対応するための相当程度の改善を加えた能力向上の案、更に先進的な設備で飛躍的に生産性と品質向上を計る案が考えられるが、どの案を採用するかが最大の課題である。

(3) 機械加工工程

- a) 工程間の在庫削減
現在の機種別配置から、ライン化を進める必要があり、多能工化も必要である。ライン化にあたっては、さらに全機械への自動停止装置取付けなどの機械改造が必要となる。
- b) 生産能力増強と品質確保
ライナー外径形状加工を普通旋盤から倣い旋盤に切替える必要がある。能力増強対策の一環としてボ - リング盤の増設が必要である。

(4) 熱処理工程

大型シリンダーライナーの軟室化後の変形やプラズマ焼入れ後の表面品質不良等の原因を究明し対策を立てる必要がある。技術力の向上が必要である。

(5) 仕上加工工程

- a) 工程間の在庫削減
機械加工同様、現在の機種別配置から、ライン化を進める必要があり、多能工化も必要である。このために研削盤、ホーニング盤には自動定寸装置が必要である。
- b) 生産能力の増強と品質の確保
生産能力能力の増強を図るために外径研削盤が必要である。
- c) 仕上げ品質確保の信頼性向上
仕上加工精度を常時確保するために、製品を定期的に精度測定して評価するシステムを作るべきである。

(6) 表面処理工程

現在行われている表面処理は、燐酸皮膜処理と酸化皮膜処理であるが、主要な条件管理が全て作業任せであり、表面処理後の検査もされていない。表面処理の工法、処理結果に対する信頼性を上げる工夫をすべきである。

(7)製品検査工程

今後生産量の増大が見込まれる自動車用ライナーの品質対策として真円度測定器が必要である。

2) 生産管理

生産管理の課題は、人、機械、物のムダのない組合せを作り、人と機械が如何に付加価値を高めるだけの働きが出来るようになるかである。このことを通じてどれだけ原価を引き下げられるかが最大の課題である。これら「ムダの徹底的排除」が新象会社の近代化にあたって避けて通れない必須項目である。

(1)調達管理

溶解や鋳造の材料品質を左右する原材料であるから、購入に際しては単に価格面だけ見るのではなく、成分や性状のバラツキについて厳密なスペックを設定し、如何に守るかである。

(2)在庫管理

新象会社の在庫については、遠心鋳造粗材仕掛品の削減と機械加工の近代化計画で述べた流れに沿って生産すれば、半製品いわゆる仕掛品は殆どなくなる筈である。現在、粗材倉庫、機械加工工程間に山積みされた仕掛品が見られるが、在庫費用、リードタイム、品質不良低減の観点から好ましい状態ではない。多少の仕掛品については、何時何のために発生した在庫かを明確にして保管するよう徹底すること。

(3)工程管理

現在の新象会社の職場には製品の品質をはじめとして、生産量・納期・原価・安全など改善し管理しなければならない多くの問題がある。

当該会社の管理監督者にとっても、職場には問題点が沢山あると認識しているはずである。見方を変えれば、職場にはなお掘り起こすべき宝の山がまだまだ多いということになる。

(4)品質管理

- a) 各工程における品質保証の基本であるQC工程図を整備し、その規定されている作業の手順、方法、ポイント、異常処理の手順などが「目で見える管理」になっていなければならない。
- b) 製品の品質を改善・管理するためには、まず製品を生み出す工程の実態を把握しておく必要がある。工程が管理状態にあるのか、製品の品質が与えられた規格に対し満足な状態にあるのか、これら工程のもつ製品品質の達成能力ともい

える工程能力を知らなければならない。

(5)安全管理

現場というものは、単純化すればするほど管理しやすいものであり、異常が発見しやすいものである。安全管理面で5S（整理、整頓、清潔、清掃、しつけ）が重視される理由はここにある。新象公司の現場を見ていると、人や仕掛品が多かったり、機械工程が全てロット生産であり、5Sをやっても十分な目的を達することができない。もともと複雑化の方向に向いているものを、整理しようとしても限界がある。

(6)設備管理

機械加工の近代化計画に示した「1個加工1個流し生産ライン」では、1台でも機械が止まると、後工程がストップすることになる。そのために普段から「安全在庫」と称して工程内、完成品の在庫をかかえるという悪循環に落ちいることになる。従って、近代化を進めて行くためには専任者を決め、設備保全に対する過去のイメージを払拭していくことが肝要である。

新象公司が設備管理で目指すべきは、「品質至上の経営理念」を持ち続け、これを具体化するものとして「設備で品質を作りこむ体制作り」を進めることである。

(7)販売管理

新象のようなメーカーの場合、販売計画が基礎になって生産計画、在庫計画、資金計画、人員計画など、全ての経営計画がなされるわけで、経営計画の根本がこの販売計画にある。

それを生産計画や損益計画に基づいて販売計画をたてたり、或いは「前年プラス10%」という意気込みから販売計画や目標を決めて「サーがんばろう」式にスタートするようなことでは市場経済の本義にも反するし、現代の経営管理とは言えない。この販売計画が経営管理の中核であることを強く認識し、そしてそれを常に思い起こしながら日常活動を推進することが、営業活動成功の根源と考えるべきである。

(8)教育訓練

新象公司の工場管理のレベルを支えてきたのも、また中国における発展を支えてきたのも、中国の質の高い、人材によるものといえる。

しかし、中国のWTO加盟、市場経済の進展などに伴う、これからの環境変化に対応し、企業が生き延びていくためには、さらに創造的な人材の育成と、管理者・監督者中心の現場が作れるかどうかにかかっている。

(9)環境対策

新象公司には鑄造工場、機械加工工場、熱処理工場及び表面処理工場等がある。各工場の各種工程からは、強酸等の水質汚濁物質、粉塵等の大気汚染物質、遠心鑄造機等の騒音等の環境汚染源がある。

しかし、現状の環境対策では、全く不十分である。

3) 財務管理

財務管理の近代化の課題としては次ぎの6点があげられる。

(1) 財務管理に対する経営者の意識改革

売上至上主義から抜け切れない経営者では近代化は遠い。財務管理を生産管理と同じレベルに引き上げる必要がある。

(2) 不良資産処理と固定費の削減

国営時代の阻害要因は、民営化が実現する本年12月以降、早急に整備し計画的に利益体質への転換を図るべきである。

(3) 信頼の置ける原価管理

現場と財務間で異なった数値が存在する。信頼のおける原価管理の体系作りに本腰を入れるべきである。

(4) 中期経営計画と予算制度

早急に予算制度を立ち上げ、全社一体となって損益管理に関心を持つ環境作りが求められる。

(5) 規程の整備

会社のルールブックとしての規程が活用されていない。この整備と経営会議などの会議体の活用が共通意識を生み出す。

(6) 管理会計のコンピュータ化

手計算の領域からコンピュータ計算の領域に早急にシフトすることが肝要である。管理会計としての各種経営資料はコンピュータ化をにおいて存在し得ない。

6 - 2 - 2 近代化の目標

1) 当該会社の長期計画

(1) 当該会社長期計画の考え方

- a) シリンダ - ライナ - の多品種生産は変わらないが、量を拡大し量産効果を
- b) 現在の鑄造の品質不良率を大幅に低減して、原価低減をはかる。
- c) 農業用シリンダ - ライナ - をベースにディ - ゼルエンジン、オートバイ及び特殊分野のシリンダーライナーを開発し、国際市場を開拓する。
- d) 遠心鑄造の塗型材の改良、機械加工のNC化及び計測手段の高度化を推進して生産構造を合理化する。

(2) 長期計画の内容

中期的な目標を2004年におき、売上高 8000 万元、シリンダーライナー生産量 300 万個、利益目標を 500 万元とする。2000 年から 2004 年までの長期計画を表 6 - 2 - 1 に示す。

表 6 - 2 - 1 当該公司の長期計画

	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
生産個数合計 (千個)	2,000	2,200	2,500	2,750	3,000
売上金額 (千元)	50,000	55,250	62,500	68,750	75,000
生産高 (個/1 人/年)	1,800	2,000	3,000	4,500	6,000
生産額 (千元/1 人/年)	40	75	100	125	150
購入品合理化 (千元)	2,000	2,000	2,000	1,000	1,000
鋳物廃品率 (%)	10	8	5	4	3
機械加工廃品 率 (%)	3	2.5	1.5	1.25	1

2) 当該公司近代化の目標

当該公司近代化の目標値について、2000 年度販売実績及び 2001 年度販売台数実績見込を基に、当該公司の長期計画を加味しながら協議・検討の結果下記のような修正した目標を明確にして、確認の上決定した。年度別生産量については表 6 - 2 - 2 に示す。新象公司（如東本社工場）生産量の内訳については表 6 - 2 - 3 に示す。

表 6 - 2 - 2 年度別生産量

単位：万本

		2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
新象公司長期計画		220	250	275	300
近代化修正計画		160	210	260	300
内 訳	如東工場	140	180	220	260
	分工場	20	30	40	40

表 6 - 2 - 3 新象公司（如東本社工場）生産量の内訳

単位：万本

	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
1)乾式シリンダー・ライナー	40	60	80	100
2)湿式シリンダー・ライナー	95	112	128	145
3)船用・その他	5	8	12	15

今後増大が予想されるのは、車両用ディーゼル・エンジン向けの乾式シリンダー・ライナーが主体となる。湿式シリンダー・ライナーは産業用トラック、農業用で現状の生産数量が横ばいと考えられる。

次に新象公司（如東本社工場）の品質目標は表 6 - 2 - 4 に示すような、各年度の目標値を設定することで、新象公司と調査団側で相互に確認した。

表 6 - 2 - 4 新象公司（如東本社工場）の品質目標

単位：%

	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
鑄造不良	8	5	4	3
機械加工不良	2.5	1.5	1.25	1
合 計	10.5	6.5	5.25	4

機械工場で発生している鑄造不良は、鑄造責任の不良率 10%、機械加工責任と考えられる不良が 3 %と日本の鑄造不良率 2～3%、機械加工不良率 1%と比べて非常に高く、実に 13%が不良品となっているのは異常であり、著しく生産性を阻害している。

また、不合格品としてはカウントされていない、多くの不良品の要素を持った合格品が多数市場に出回っていると考えられる。これらから判断して、近代化推進のためには、鑄造、機械加工の工程改善が大前提となる。

3) 財務管理の目標

財務管理の近代化の目標としては次ぎの 6 項目があげられる。

(1) 財務部門の強化

副総経理格をヘッドとする組織のテコ入れ。管理会計を理解するスタッフ導入し 6 人体制へ。

(2) 不良資産処理

売掛債権回転期間・棚卸資産回転期間の異常な数値を 1.5 にまで改善。これがため

に一時、利益が赤字でもやむを得ない。

(3) 固定費削減

売上高比 25%を超える固定費は異常。20%台に削減すべき。最終的には 15%台へ。

(4) 原価管理

原価率 75%は信頼し難い。システム化を図り信頼置ける体系作りが急務。

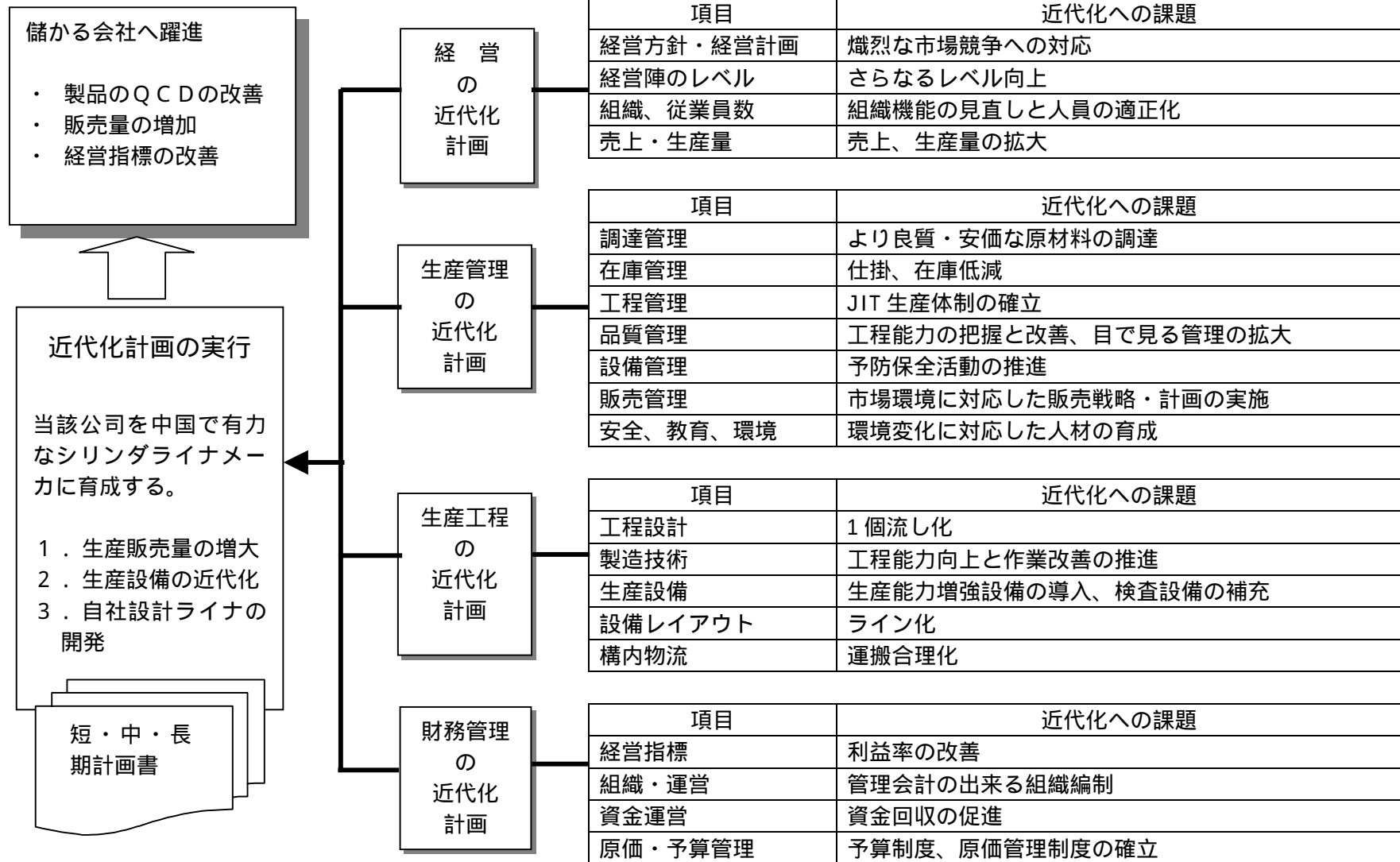
(5) 規程

経理規程を中心に 12 種類の関連規程が欲しい。簡単でいいから会社のルールブックが必要。

(6) 現在使用の市販ソフトの活用度合いは 1 割程度。管理会計の領域まで拡大を。

以上、本章のまとめを表 6 - 2 - 5 に示す。

表 6 - 2 - 5 工場近代化計画の方向付け



第 7 章 生産工程の近代化計画

工場近代化の基本方針を元に、工程ごとにその計画を検討した。

7 - 1 原材料受入工程

現在原材料の内、銑鉄、コークスは屋外保管されていて、銑鉄の錆及びコークスの水分の問題がある。また鋼くずから、混入する鑄鉄製造上不利となる元素の排除を考慮しなければならない。

従って、長期的には屋内保管にすることが望ましいが、投資額を抑制する目的で当面の改善策として、外屋形式を提案する。

1) 近代化の骨子と進め方

近代化のねらいは、原材料の品質の確保と、適正な在庫量の維持であるが、在庫量に関しては現在すでに最適化が会社の方針としても、仕組みとしても構築されているので、品質の確保の観点から提案する。

(1)現状の屋外野積み状態を外屋形式に改善する。

(2)置場は銑鉄置場、鋼くず置場、コークス置場などの仕切りを設ける。

(3)化学成分既知の材料を 100%使用し、好ましくない元素含有の恐れのある、鋼くずは使用しない。

2) 近代化計画

その計画内容を表 7—1 - 1 に示す。

表 7—1 - 1 原材料置場近代化ステップ

	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
原材料置場改善	野積み	外屋方式	材料別仕切り 設置	屋内保管

3) 原材料の受入管理項目一覧

原材料の受入について管理項目を定め、工程品質の安定化を図る。その計画内容の 1 を表 7—1 - 2 に示す。

表 7—1 - 2 原材料受入管理項目一覧表

材料名	管理項目	管理値(状態)	管理値が外れた場合の問題点
コークス	粒度	規定値以上 85%以上	↓で出湯 C%上昇、出湯温度低下
	成分	固定炭素分 92%以上	↓で出湯 C%低下
石灰石	粒度	30～50mm	↑で計量誤差大
	成分	CaCO ₃ 96%以上	↓で吸炭少となり成分のバラツキ大
戻り材	粒度	粉碎後平均値、最大値寸法	↑側で炉内棚吊増加し成分バラツキ大
シュレツダー	粒度	規定寸法以下が 90%以上	↓側で出湯初期成分バラツキ大
鍛造バリ	材質	SC, SCM, SMnH 混入なきこと	成分異常発生
ベール	寸法	規定最大寸法値以下	↑側で炉内棚吊増加し成分バラツキ大
ブリケット	外観	破損し粉状のもの 5%以下	粉状によりロス大
合金	粒度	Fe-Mn 10～150mm Fe-Si 50～150mm Si-Cr 10～100mm	計量誤差による成分バラツキ発生
	成分	Fe-Mn Mn% 73～78% Fe-Si Si% 75～80% Si-Cr Cr% 60%以上	成分バラツキ増加
銑鉄	成分	C% 3.40%以上 S% 0.06%以下	成分バラツキ増加

7 - 2 鑄造工程

現在キューポラと中周波炉の二重溶解を行なっていて、溶解段階での温度管理及び化学成分管理は比較的安定していると考えられる。しかし、現在の 3.5 t / Hr キューポラでは将来目標の 300 万本 / 年の生産に対して、現行の一直体制では全く溶解能力不足である。銑鉄溶解能力増強に加えて、より溶湯成分品質の安定した、溶湯管理が必要である。

表 7 - 2 - 1 に必要溶解量、表 7 - 2 - 2 に検討した設備能力を示す。

また、注湯ライン及び遠心鑄造ラインの管理状態は、多くの重要な条件が作業者任せになっており、改善の必要がある。

基本的な考え方として、各工程の品質や歩留まりに影響するような重要な要因については可能な限り、機械化する必要がある。当面は簡単な道具立てによる改善、将来は設備そのものを改善していくことが望ましい。

7 - 2 - 1 鑄鉄溶解量増大への対応策

現状の 3.5t / Hr 炉を現状の就業体制で稼働した場合、溶解能力は著しく不足してくる。このための対応策としては次のような案が考えられる

1) 稼働時間を延長し、増大する鑄鉄必要量を確保する。

現在の就業体制は、10 時間 / 日、260 日 / 年の稼働である。今後の生産量増大にリンクして、順次稼働時間を延長していく。最終的には、2 直体制とし、17 時間 / 日、260 日 / 年の稼働体制とする

2) 現有のキューボラを改造し 4.5 t / Hr に能力アップする。

現行の 3.5t / Hr キューボラの溶解帯を拡大改造して、4.5t / Hr に能力をアップする。

3) 4.5 t / Hr の熱風式の炉を新設する。最近キューボラの構造と操業は著しく進歩し小型熱風炉も普及、エネルギー効率が上がり、粗悪材の溶解が出来るようになり、高温出湯が可能となった。

予熱した熱風を送り込むと、羽口付近の燃焼もさかんになり、炉内温度が高くなる。また CO₂ の還元反応は高温ほど進行するので、CO 濃度も高くなる。つまり、地金はより高温で、CO ガスの多い雰囲気中で溶解されるので、溶湯温度が高くなり、且つ溶解速度も速くなるほか加炭が進み、珪素などの損耗も減る。

したがって、成分、温度、溶解速度が同一であれば、熱風操業とすることでコークス比を下げることができ、20～30%の節減が可能となる。現在のキューボラの主な改善提案を以下に記す。

(1) ノーライニングキューボラの採用

現在はキューボラの内壁は、耐熱レンガ張りとなっている。このレンガの磨耗修理のため、キューボラ操業は 2 基のキューボラを用い 1 日ごとに交互に、溶解と修理を繰り返している。この時の操業初期及び末期の溶湯の成分のバラツキは大きく又加熱冷却の頻度が多くエネルギーもロスが大きい。これを改善するためにキューボラの外壁を水冷又は水冷ジャケットで囲い耐熱レンガを廃止したキューボラである。このキューボラは 1～数週間の連続操業が可能になり省エネルギーとともに溶湯成分の安定化に大きく効果を上げることができる。

(2) 除湿送風操業の採用

中国如東県は揚子江沿いに位置し、酷暑地として知られる南京市の近くである。従って、夏季の湿度は高く冬季の絶対湿度が 5g / m³ 前後であるのに対し、7,8 月には 20～25g / m³ にも達する。

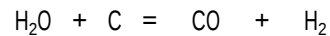
キューボラに送りこまれる送風空気には水分が含まれており、この水分がキューボラ内でガスとなる（水性ガス反応）。空気中の水分が多いとこの水性ガス反応が大量に生じて、

a) 吸熱反応による CE 値の低下

b) 溶湯に入った H₂ ガスによるガス欠陥、などが起きる。

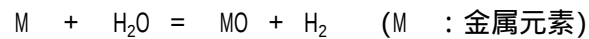
これらを防止するために送風空気中の水分を一定量以下（絶対湿度約 5.5 度以下）に押さえる装置として冷凍機を用いた除湿装置があり、絶対湿度が上がる夏場に効果を示す。

送風中のこれらの水分は、赤熱コークスと接して



のような反応を起こすが、これは吸熱反応であるため、熱損失をまねき、炉内温度を低下させる。

また水蒸気の一部は次のような酸化作用を持つといわれる。



このため夏季の多湿期には、コークス比が増えたり、引け巣やチルが増加する傾向が見られるが、その対策として 4~7 g / m³ 程度に脱湿した空気を送り込む方式を用いる工場もある。

脱湿方式としては、送風空気を冷却して露点を下げ過剰水分を凝集・除去する冷凍法、シリカゲル吸着法、塩化リチウム吸収法などがある。

(3) 新設炉の設置計画

提案の炉は、図 7 - 1 - 1 に示すが、日本ではすでに数多く稼動しており、効率よく用いられている。

この炉では、1 回 16 時間の操業が容易であり、夜間バンキング操業を行なうことで、6 週間程度の連続操業ができ、炉修理も外周部の耐火物の修理ならコークスバンキング中にも可能である。炉を停止して修理は 6 週間に 1 回の割合でよい。4.5t 炉の新設の時期は、生産量の増加に対応して、1 基ずつ設置する。

2 本配置しておくのは炉修理時間の確保と長時間の保全作業に対応するためである。

(4) キューポラ長時間連続操業の問題点と対策

今回推奨するノーライニング熱風キューポラは湯溜帯以外は、炉頂部まで全くライニングのない構造とし、炉体の冷却は、溶解帯付近をシャワー式、それより上部を水冷ジャケット式で行なうことを考えている。これは、予熱帯の耐火物の磨耗による地金の棚吊り防止と、炉修理の低減を目的としている。

炉底に常に溶湯が溜まっているのため、長時間連続操業時の問題点は

湯溜帯側壁の耐火材の磨耗

出湯口と樋部の耐火材の磨耗

羽口からの水漏れ

の 3 点に集約することができる。

については、成形黒鉛レンガの 3 層構造とし、湯溜帯外壁をシャワー式で冷却する。これにより 6 週間程度の連続操業を可能とし最も炉内側の 1 層だけの補修にとどめることが可能である。の問題については、1 炉当たり 2 個の出湯口を付属させ、

コークスバンキング中に補修が可能な構造としている。 については、冷却水の先端流速を速めた、高流速羽口を採用することにより、水漏れ対策ができる。

表 7 - 2 - 1 必要溶解量の検討表（如東本社工場）

	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
ライナ-製作本数	140 万本	180 万本	220 万本	260 万本
鑄物不良率	8%	5%	4%	3%
機械加工不良率	2.5%	1.5%	1.25%	1%
不良率合計	10.5%	6.5%	5.25%	4%
鑄造本数 （含不良）	156 万本	193 万本	232 万本	271 万本
必要溶解量	8,580 t / 年	10,600 t / 年	12,760t / 年	14,900t / 年

表 7 - 2 - 2（1）溶解設備能力の検討（第一案稼働時間延長）

	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
キューポラ （ 操業時間はキューポラ出湯時間を示す）	3.5t × 2 基 1 直体制 3.5t × 10Hr 操業 35t / 日 260 日 / 年稼働	3.5t × 2 基 2 直体制 3.5t × 12Hr 操業 42t / 日 260 日 / 年稼働	3.5t × 2 基 2 直体制 3.5t × 15Hr 操業 52.5t / 日 260 日 / 年稼働	3.5t × 2 基 2 直体制 3.5t × 17 Hr 操業 59.5t / 日 260 日 / 年稼働
溶解能力計	9,100t / 年	10,920t / 年	13,650t / 年	15,470t / 年

（ 操業時間はキューポラ出湯可能時間を示す）

表 7 - 2 - 2 (2) 溶解設備能力の検討 (第二案現行設備の改造)

	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
キューボラ	3.5t × 2 基 1 直体制 3.5t × 10Hr 操業 35t / 日 260 日 / 年稼動	4.5t × 2 基 4.5t へ 2 基改造 1 直体制 4.5t × 10Hr 操業 45t / 日 260 日 / 年稼動	4.5t × 2 基 2 直体制 4.5t × 11 Hr 操業 49.5t / 日 260 日 / 年稼動	4.5t × 2 基 2 直体制 4.5t × 13 Hr 操業 58.5 t / 日 260 日 / 年稼動
溶解能力計	9,100t / 年	11,700t / 年	12,800t / 年	15,200t / 年

(操業時間はキューボラ出湯可能時間を示す)

表 7 - 2 - 2 (3) 溶解設備能力の検討 (第三案先端設備の導入)

	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
キューボラ	3.5t × 2 基既設 1 直体制 3.5t × 10Hr 操業 35t / 日 260 日 / 年稼動	3.5t × 2 基既設 2 直体制 3.5t × 12Hr 操業 42t / 日 260 日 / 年稼動	3.5t × 1 基既設 4.5t × 1 基新設 2 直体制 3.5t × 1 基は 稼働日の 20% 4.5t × 1 基は 稼働日の 80% 260 日 / 年稼動	4.5t × 1 基新設 4.5t × 1 基既設 2 直体制 4.5t × 13Hr 操業 58.5t / 日 260 日 / 年稼動
溶解能力計	9,100t / 年	10,920t / 年	13,400t / 年	15,200t / 年

(操業時間はキューボラ出湯可能時間を示す)

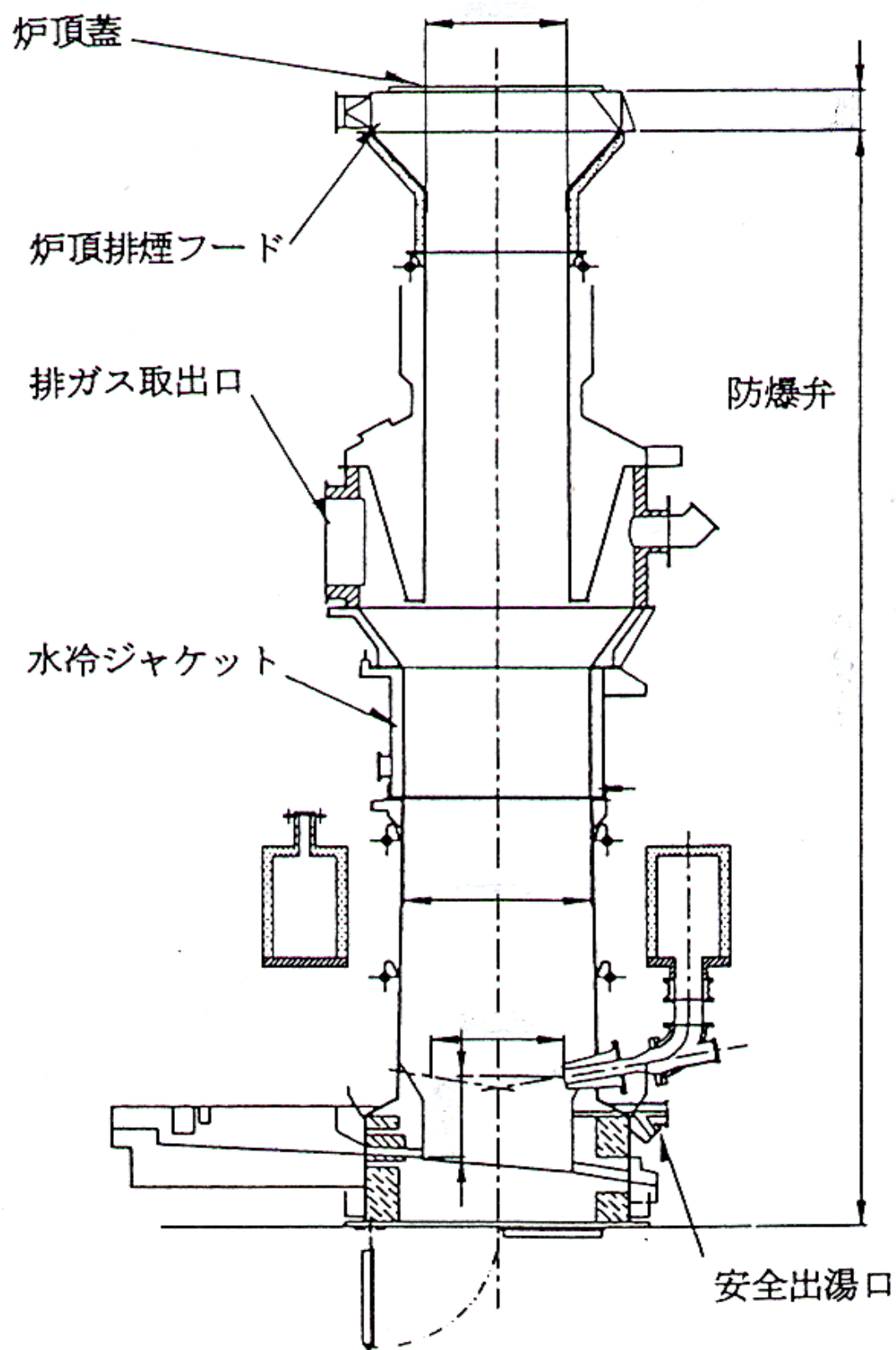


図 7 - 2 - 1 ノーライニング熱風キューボラ

(5) セラミックペレットを熱媒体とした熱交換器の採用

従来の金属製熱交換器は、燃焼室の配置にもよるが、ヒートショックによる亀裂のため、送風エアが排風側に侵入する欠点があった。これは、出湯能力の低下、炉頂からの未燃ガスの排出を誘発させる。ペレットを熱媒体とした熱交換器は、伝熱面積が大きく熱回収率が高いため、高温の熱風を得ることができる。図 7 - 2 - 2 にその構造を示す。

燃焼室からガスセクションに入った排ガスは、ペレット搬送装置により送られてきた熱交換後のセラミックペレットを加熱昇温する。その後、ペレットは、ウインドセクションで、均一に分配され冷風と熱交換される。追込みコークス比 10.4% で最高 620 を達成している。熱効率の試算結果は、概ね 35.8% から 37.7% が期待できる。

(6) セラミックペレットの性状と損耗量

ペレットは、0.8 ~ 1.5mm の球状で主成分は Al_2O_3 である。熱交換器内での循環量はガスセクションからウインドセクションへの送り量制御が重要となる。

損耗量に関しては、ペレット同士の衝突により細粒化し、排ガスと、熱風に乗り著しい損耗が発生すると懸念されるが、実際には、0.18Kg / 溶解 t 程度の実績になっている。

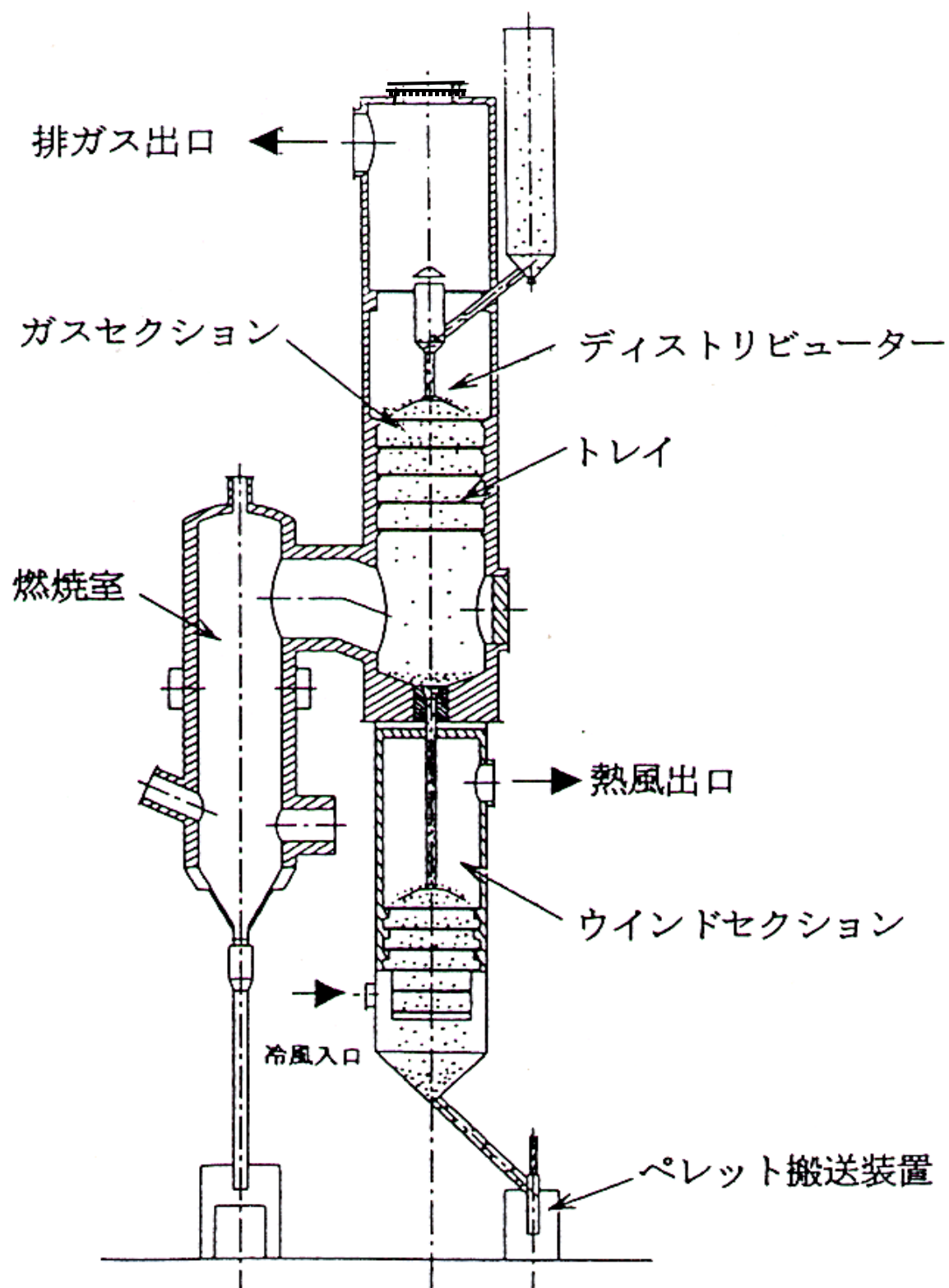


図 7 - 2 - 2 セラミックペレットを熱媒体とした熱交換器

7 - 2 - 2 遠心鑄造

現在シリンダーライナー粗材の生産工法は一部大口径の特殊シリンダーライナーを除き、全て金型遠心鑄造で行っている。金型遠心鑄造機の保有台数は 46 台である。内 44 台は 1 個取り用であり、内 2 台は 2 個取り用で、全て自社内製の機械である。

遠心鑄造工程の重要な条件である、注湯量、注湯温度、注湯速度、金型の冷却速度、塗型塗布の方法、ノロの除去などが作業者任せの作業になっている。各主要条件のバラツキが大きく、このことが、鑄造不良率を高くしている主要要因であり、また材料利用率を低くしている要因の 1 つになっている。

今後の生産量増大に伴ない、現設備・現工法の延長では不良率の低減も、材料利用率の向上も望めない。主要条件のバラツキの少ない設備に改善したり、別の工法も検討すべきである。

当該会社が今後検討対象とすべき鑄造法について、表 7 - 2 - 3 にまとめた。

表 7 - 2 - 3 シリンダーライナー鑄造工法検討一覧表

シリンダーライナー種類			乾式薄肉	湿 式	湿 式
ライナー寸法			φ80 ~ 140	φ80 ~ 140	φ140 ~ 220
用 途			ディーゼル用	農業用	動力用
鑄造工法	金型遠心	1 個取り単体遠心鑄造機			
		1 個取りターンテーブル式遠心鑄造機	○	○	
		多数個取り単体遠心鑄造機	○		
		多数個取り連続式遠心鑄造機	○		
	生型砂鑄造		○	○	

注記) : 現在当該公司で実施中 ○ : 今後検討すべき工法

1) 各種鑄造工法の特徴比較と近代化の方向

当該会社の今後の生産量増大に対して、各種工法の特徴から、生産性、高品質性、材料利用率などを把握して、最適な組合せを考える必要がある。

(1) 1 個又は 2 個取り単体遠心鑄造機

現状当該会社の遠心鑄造は、注湯量、注湯温度、注湯速度、金型の冷却速度、塗型塗布方法、ノロ除去方法などが作業者任せでバラツキが大きい。鑄造不良率を及び材料利用率を改善するためには、これら要因のバラツキを小さくするような、作業改善、設備改善が必要である。そのためには、

- a) 中周波電気保持炉における注湯温度管理
- b) 中取鍋、小取鍋、鑄造機への注湯に至る工程の時間管理、及び警報の設置
光やブザーなどの音で警報発する簡単な装置を工夫する。

- c) 注湯量の制御として、電子秤の設置。
- d) 現状の金型形状を見直し、粗材の取代を削減し上記(c)と合わせて材料利用率の改善を行う。
- e) 塗型剤塗布の機械化
 最適膜厚及び均一さを得るためにタイミング、塗型量を制御する。
 塗型塗布に適している、機械化の事例として
 塗型のタンクとして、水系塗料用加圧タンクが使用できる。その概要を表 7 - 2 - 4 に示す。

表 7 - 2 - 4 塗型塗装用タンク概要

タンク装置概要	塗料の沈殿を防ぐ攪拌装置を装備している。
容 量	80 l
概略寸法	全幅 465 × 奥行 500 × 全高 1000
概略重量	54Kg
最高使用圧力	1.9 K g / c m ²
攪拌方式	自動

スプレーガンの実際に使用されている事例の概要を表 7 - 2 - 5 に示す。

表 7 - 2 - 5 スプレーガンの概要

名 称	セラミック用
用 途	ホーロー釉薬塗装、陶磁器釉薬塗装、研磨剤塗布、骨材の入った離型材塗布用
塗料供給方式	圧送
塗料ノズル径	2.0 または 2.5 φmm
吹付け距離	250mm
塗料噴射量	760ml / min
質 量	500 g

- f) 金型冷却速度の制御。
 冷却量、冷却位置、冷却開始時間、冷却時間などを制御)
- g) 鑄造機へのノロ混入を減少させるため、各取鍋や注湯樋に堰を設ける等の改善を実施していく必要がある。
- 以上の設備改善のうち、設備投資金額が大きく 46 台ある鑄造機全部に取付けが出来ない項目については、多数台の鑄造機に対して、注湯、塗型塗布など同一作業は同

一場所で行う必要が生じてくる。以下に述べる遠心鑄造工法は、その目的にかなったものである。

(2)1 個取りターンテーブル式遠心鑄造機

上記(1)項で述べた1個又は2個取り単体機械8～12台をターンテーブル上に同心円状に配置し、塗型塗布、金型冷却、ワーク取出し、金型清掃の一連の各作業を同一ゾーンで行う。これにより、注湯時の自動秤量、自動塗型塗布などが可能となり、またサイクルタイム生産が可能となって、生産性、鑄造品質、材料利用率の向上等が飛躍的に向上する。当該会社の現保有機械に取って代わる近代化の設備であると考えられる。図7 - 2 - 3にこの装置の概念を示す。

(3)多数個取り単体遠心鑄造機

高品質、高生産性を目標にしたシリンドーライナー製造法として、注目されている。金型遠心鑄造は冷却速度が速いため、耐磨耗性向上のための添加元素の添加量に制約があるが、製造条件の改良により砂型鑄造と同等の添加が可能となり、耐磨耗性の良好な板状炭化物を含むステダイトの析出した組織を得ることが出来る。

長さ1～2mの長尺の鑄鉄管を作り、冷却、ショットプラストを実施し、所定の長さに切断して粗材とする工法である。図7 - 2 - 4にその概念図を示す。

当該会社でのこの工法の採用には、試作機を作り諸条件を実験しながら決めていく必要がある。しかし現在すでに短尺遠心鑄造機の横型ローラー駆動方式の技術を所有していて、この多数個取り単体遠心鑄造機に応用できる。今後の遠心鑄造の主流となる工法と考えられている。

当該会社でのネック技術は、金型製作及び塗型塗布で薄く均一な塗膜を得ることだと考えられる。自動秤量については、すでに確立している技術であり問題はない。

製品としては自動車向け乾式薄型シリンドーライナーに最適である。

(4)多数個取り連続式遠心鑄造装置

多数個取り単体機械 11～15 個程度の金型を有する強制的にサイクリック作業が出来るようにした連続式装置である。その配置図事例を図7 - 2 - 5に示す。

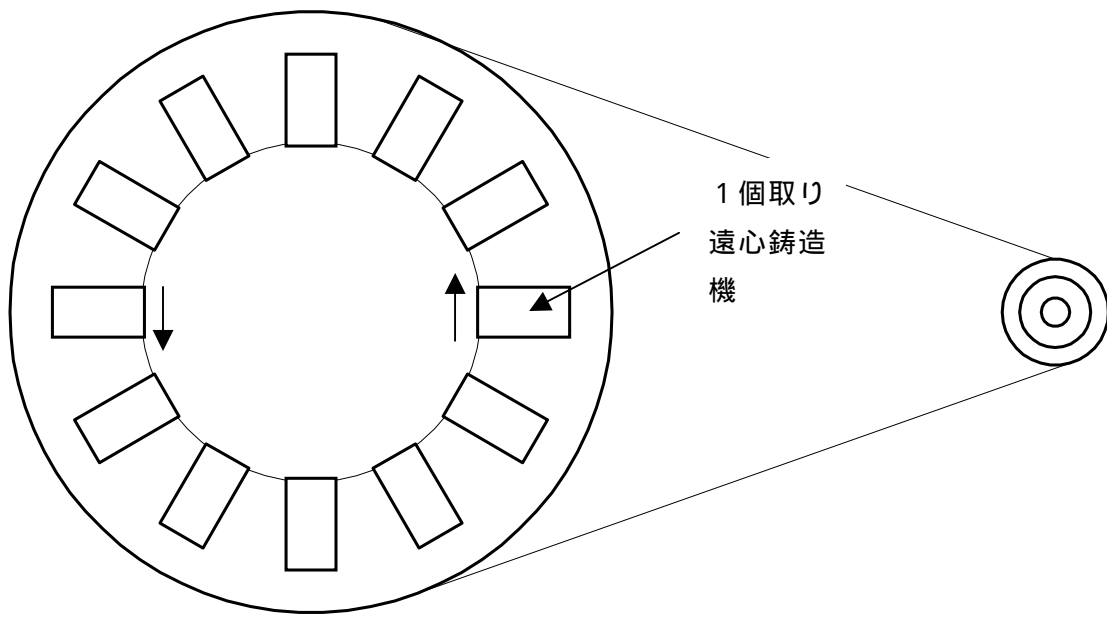
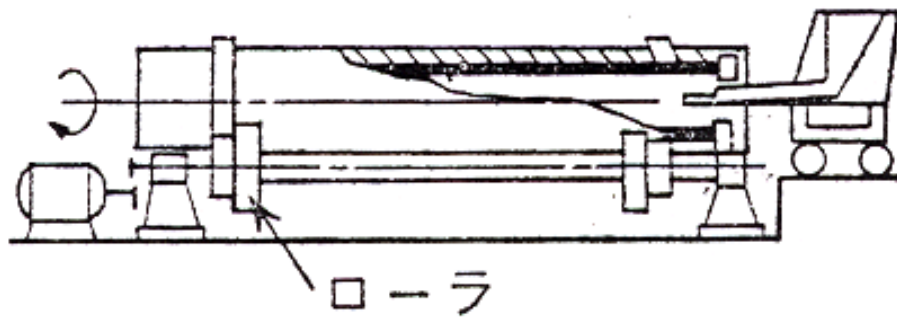


図 7 - 2 - 3 1 個取りターンテーブル式遠心鑄造機



出典：日本鑄物協会編「鑄物便覧」

図 7 - 2 - 4 多数個取り単体遠心鑄造機

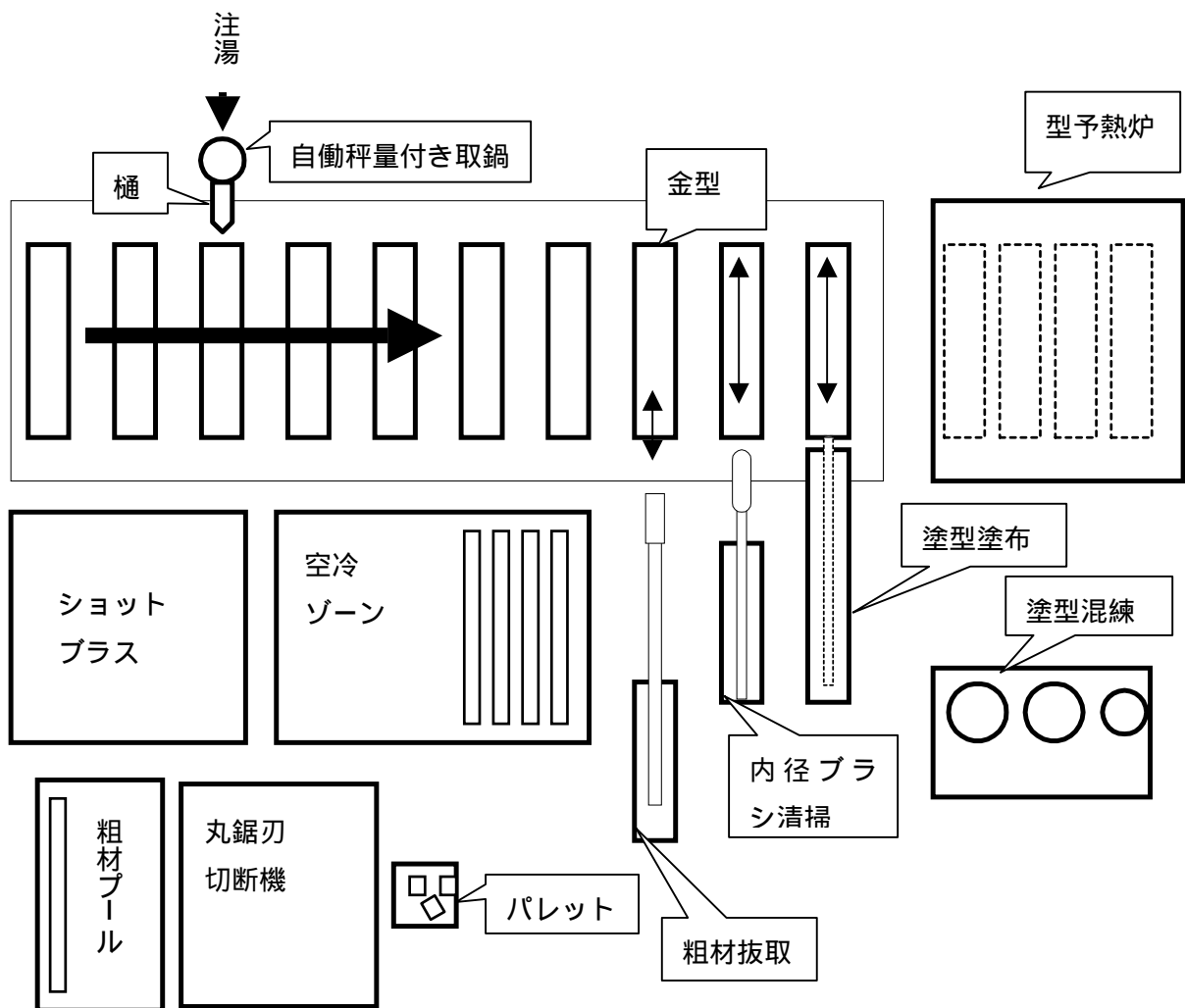


図 7 - 2 - 5 多数個取り連続式遠心鑄造装置配置図事例

- a) 図 7 - 2 - 5 に示した事例はワークの長さは、2 m である。注湯取鍋にはロードセルを設置しており、1 回 40kg の注湯に際して 0.1kg の単位まで表示する測定をしている。
- b) 金型の連続式予熱炉をもち毎朝の立上げ時には、型は予熱してから作業に入っている。
- c) 多数個取りの個数は 13～14 個取り。金型から遠心鑄造品を抜くのは上下拡張型の簡単な治具で行う。両端の断熱版はロボットにより着脱を行なう。金型の清掃は毎サイクルごとに金ブラシを往復させる。
- d) 金型は 11 本で構成している。塗型塗布後の金型に一切の衝撃を加えないことが重要である。金型同士の衝突は避けなければならない。
- e) この多数個取り連続式遠心鑄造機はショットブラストの工程を設ける。これは

機械加工時の工具寿命を含めトータルとして最適と考える。

- f) ネック工程は、7 回往復運動する塗型塗布工程である。
- g) 塗型剤は 2m 程度の架台上に設置し、常時攪拌する。攪拌された塗型剤は、パイプでエアースプレー装置に送られ噴射される。
- h) 塗型剤は珪藻土に市販のベントナイトを混ぜて使用する。
- i) 遠心鑄造ラインでの接種は、遠心鑄造機に注湯する直前の、小取鍋で行う。取鍋の底に接種剤を置いて注湯する。浮いてくる不純物はすくって取る。
- j) 多数個取り連続式遠心鑄造機の重要な管理項目は次の通りである。
 - 注湯温度
 - 注湯量（自動秤量機で 0.1Kg 単位で計測）
 - 注湯時間（何秒で注湯するか）
 - 金型温度（溶湯の流れが決まる）
 - 塗型剤膜厚の均一さ（塗型剤塗布ノズルを 7 回往復させる）

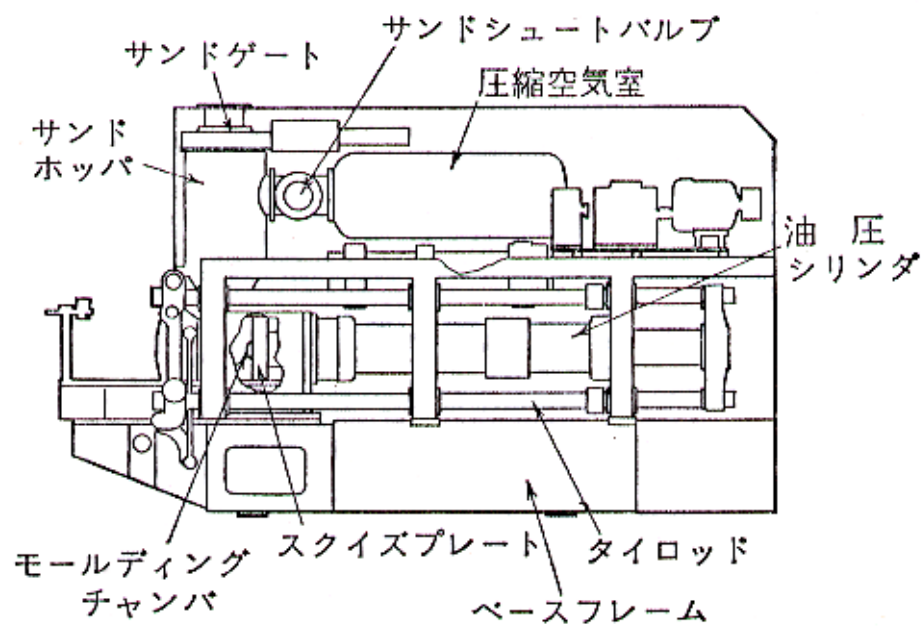
(5) 生型砂機械鑄造

生型は最も一般的な鑄型で、けい砂等の骨材、ベントナイトなどの粘土、水を主成分とし各種添加剤等から構成される。自動車部品工業をはじめとする諸工業の量産化時代に入って、生型造型が機械化され、均質な鑄型が高速生産されるようになってから、鑄造品の量産に最も適合する造型法であることが広く認識されてきている。生型の主な利点をあげると次のようになる。

- a) 小さなものから数百 Kg 程度のものまで鑄造可能である。
- b) つき固め、抜型、中子納め、型合せなどの作業が終われば、そのまま注湯できる。
- c) 型ばらしが容易で、鑄物の取出しが簡単である。
- d) ほぐされた型砂は繰返して使用でき、再生処理も簡単である。廃砂量は約 10% 程度と比較的少量である。鑄込みに際して悪臭、有毒ガスなどの発生がない。
- e) 鑄型材料費が安く、経済的な造型法である。

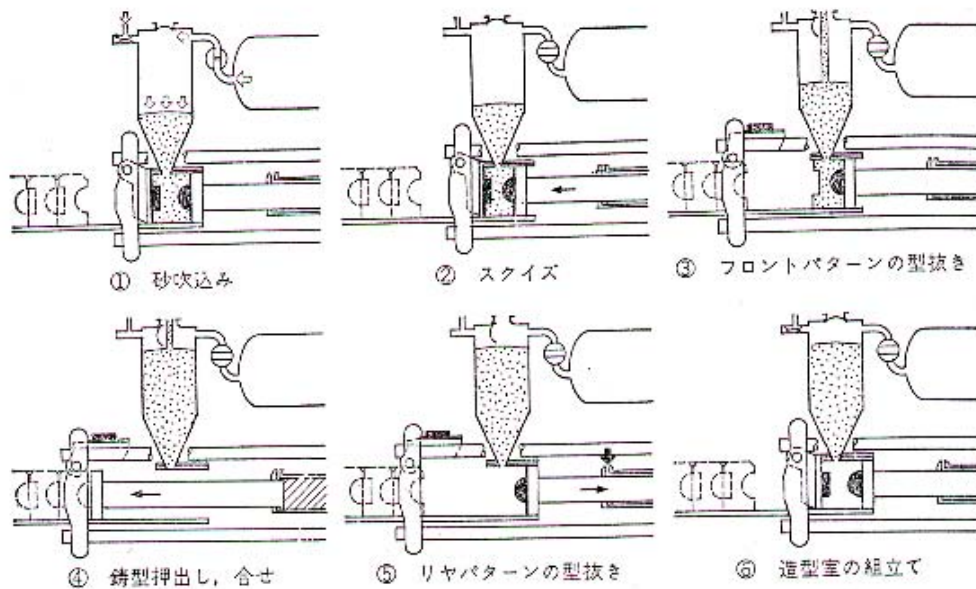
当該公司のように大量生産をする場合には、生型砂機械鑄造の工法は検討に値する。生砂型鑄造法では、製品形状に沿った粗材形状に出来るので、材料利用率の向上が期待できる。

この生型砂機械造型法には、多くの種類がある。当該公司のシリンダーライナーの形状・個数から考えて、ここでは日本、中国での実績も多く、扱いやすい DISAMATIC の 2110LP を検討する。2110LP の場合時間当たり能力が 240 個程度と算定出来るので、生産量の規模に合わせて順次設置していくことが可能である。図 7 - 2 - 6 にディサマチック造型機の概要を示す。また、図 7 - 2 - 7 にディサマチック造型機の工程を示す。



出典：日本鋳物協会編「鋳物便覧」

図 7 - 2 - 6 ディサマチック造型機の概要



出典：日本鋳物協会編「鋳物便覧」

図 7 - 2 - 7 ディサマチック造型機の工程

2) 鑄造設備の近代化提案内容

近代化計画の生産計画に対して、鑄造生産能力と工法について検討した結果が、表 7 - 2 - 6 である。生産能力の計算根拠と工法の詳細検討結果について、今後生産量の増大が予想される薄肉シリンダーライナーの品質、生産性の対応策として多数個取り単体遠心鑄造機を採用していく第 1 案を表 7 - 2 - 7 (その 1) ~ (その 4) として示した。材料利用率向上と生産性の向上を狙って生砂造型機を第 2 案として、表 7 - 2 - 8 (その 1) ~ (その 3) として示した。

また、日本及び世界の先進的な技術動向を把握し、当該会社の今後の方向付けを進めていく上で、多数個取り連続式遠心鑄造装置を設置する提案を第 3 案として、表 7 - 2 - 9 (その 1) ~ (その 2) として示した。

(1) 第 1 案：多数個取り単体遠心鑄造機を 2002 年に 2 台、2003 年に 2 台設置する。

(2) 第 2 案：2002 年にデイスマチック生砂型造型機を 1 ライン設置する。

(3) 第 3 案：多数個取り単体遠心鑄造機を 2002 年に 2 台設置後、2003 年に多数個取り連続式遠心鑄造装置を設置する。

当面短期的には、現状の 1 個取り遠心鑄造工程の改善を進め品質不良の低減、材料利用率の向上を計り、中期的には生産量増大に対応して、工程管理のしやすい設備を設置していくことが望ましい。

長期的には、21 世紀にふさわしい、品質向上、生産性に優れた先進的なライン設備を指向すべきである。

表 7 - 2 - 6 鑄造能力と工法の検討表

	2001 年		2002 年		2003 年		2004 年	
ﾌｧｲﾅｰ製品生産 計画合計	140 万本		180 万本		220 万本		260 万本	
鑄造不良率	8%		5%		4%		3%	
機械加工不良率	2.5%		1.5%		1.25%		1%	
不良率合計	10.5%		6.5%		5.25%		4%	
鑄造必要個数 (含む不良数)	156 万本		193 万本		232 万本		271 万本	
日当り稼働時間	10Hr		10Hr		11Hr		13Hr	
第 1 案 多数個 取遠心鑄造機	台数	鑄造能力 万本 / 年	台数	鑄造能力 万本 / 年	台数	鑄造能力 万本 / 年	台数	鑄造能力 万本 / 年
1 個取遠心鑄造	46	170	46	170	46	186	46	221
多数個取鑄造機			2	25	4	55	4	65
鑄造能力合計		170		195		241		286
第 2 案 生砂 造型機	台数	鑄造能力 万本 / 年	台数	鑄造能力 万本 / 年	台数	鑄造能力 万本 / 年	台数	鑄造能力 万本 / 年
1 個取遠心鑄造	46	170	46	170	46	185	46	220
生砂造型機			1	62	1	68	1	81
鑄造能力合計		170		232		253		301
第 3 案多数個取 遠心鑄造装置	台数	鑄造能力 万本 / 年	台数	鑄造能力 万本 / 年	台数	鑄造能力 万本 / 年	台数	鑄造能力 万本 / 年
1 個取遠心鑄造	46	170	46	170	30	117	30	138
多数個取鑄造機			2	25	4	55	4	65
多数個遠心鑄造					1	68	1	81
鑄造能力合計		170		195		240		284

表 7 - 2 - 7 (その 1) 鑄造生産能力詳細検討表 (2001 年度現状)

生 産 年 度	2001 年	
形 式 名	(湿式) 375Q, 135G, N6160, R175A, S195, S1100, ZH1105W 他 (乾式) 480G, CZ480, 485, N490Q, 495A, 4100, YZ4102, 6102, 他	
年間生産計画量 (個)	1,400,000	
使 用 装 置 区 分	既存の 1 個及び 2 個取り遠心鑄造機	
装置仕様 (台数)	1 本取り (44 台)	2 本取り (2 台)
日当たり生産能力 (個 / 日)	5,980	540
年 生 産 能 力 (個 / 年)	1,555,000	140,000
良 品 率	0.895	0.895
各生産能力 (個 / 年)	1,454,000	125,000
生産能力合計 (個 / 年)	1,517,000	
生産能力の検討結果	就業体制は現在の鑄鉄溶解工程と同じ 1 日 1 直 10Hr 稼動 現在保有する遠心鑄造機で生産可能。 1 個取り遠心鑄造工程に対して、品質対策が必要。	
日当たり生産能力	17 回 × 1 本 × 44 台 × 10h × 0.8 = 5,980	17 回 × 2 本 × 2 台 × 10h × 0.8 = 540

注記 1) 日当たり生産能力計算方法

= 1 時間当り鑄造回数 × 1 回当り本数 × 鑄造機械台数 × 日稼動時間 × 機械稼働率

2) 年生産能力計算方法

= 日当たり生産能力 × 年稼動日数 (= 260 日)

3) 設備の現状 : 遠心鑄造機 46 台保有 (1 個取り 44 台、2 個取り 2 台)

4) キューボラ稼動状況 : 1 直体制 10 時間操業。

5) 2001 年度の鑄造不良率、機械加工不良率は合計で 10.5%を見込んでいる。

表 7 - 2 - 7 (その 2) 鑄造生産能力詳細検討表 (2002 年度・多数個取り遠心鑄造機増設)

生産年度	2002 年		
形 式 名	(湿式) 375Q, 135G, N6160, R175A, S195, S1100, ZH1105W 他 (乾式) 480G, CZ480, 485, N490Q, 495A, 4100, YZ4102, 6102, 他		
年間生産計画量 (個)	1,800,000		
使用装置名	既存		新設多数個取り 遠心鑄造機 2 台
装置仕様 (台数)	1 本取 (44 台)	2 本取 (2 台)	6 本取 (2 台)
日当たり生産能力 (個 / 日)	5,980	540	960
年 間 生 産 能 力 (個 / 年)	1,555,000	140,000	249,000
良品率	0.935	0.935	0.960
各生産能力 (個 / 年)	1,454,000	130,000	239,000
生産能力合計 (個 / 年)	1,823,000		
生産能力の検討結果	就業体制は 2001 年と同じ 1 日 1 直 10Hr 稼働 2001 年保有する遠心鑄造機に対しての生産能力不足は、 216,000 個 / 年 2001 年保有設備に対して、不良率の低減対策が必要		
日当たり生産能力	17 回 × 1 本 × 44 台 × 10h × 0.8 = 5,980	17 回 × 2 本 × 2 台 × 10h × 0.8 = 540	10 回 × 6 本 × 2 台 × 10 h × 0.8 = 960

注記 1) 日当たり生産能力計算方法

= 1 時間当り鑄造回数 × 1 回当り本数 × 鑄造機械台数 × 日稼働時間 × 機械稼働率

2) 年生産能力計算方法

= 日当たり生産能力 × 年稼働日数 (= 260 日)

3) キューボラ稼働状況 : 1 直体制 10 時間操業。

4) 不良率低減方策としては、遠心鑄造の重要管理項目を機械化する必要がある。

5) 生産能力増強を多数個取り単体遠心鑄造機にした場合の提案である。

表 7 - 2 - 7 (その 3) 鑄造生産能力詳細検討表 (2003 年度・多数個取り遠心鑄造機増設)

生産年度	2003 年		
形 式 名	(湿式) 375Q, 135G, N6160, R175A, S195, S1100, ZH1105W 他 (乾式) 480G, CZ480, 485, N490Q, 495A, 4100, YZ4102, 6102, 他		
年間生産計画量 (個)	2,200,000		
使用装置名	既存		新設多数個取り 遠心鑄造機 2 台
装置仕様 (台数)	1 本取 (44 台)	2 本取 (2 台)	6 本取 (4 台)
日当たり生産能力 (個 / 日)	6,580	600	2,110
年 間 生 産 能 力 (個 / 年)	1,710,000	156,000	548,000
良品率	0.9475	0.9475	0.960
各生産能力 (個 / 年)	1,620,000	148,000	526,000
生産能力合計 (個 / 年)	2,294,000		
生産能力の検討結果	就業体制はキューボラ操業に合わせて 1 日 2 直 11Hr 稼動 2001 年保有する遠心鑄造機に対しての生産能力不足は、 505,000 個 / 年 2001 年保有設備に対して、不良率の低減対策が必要		
日産量試算方法	17 回 × 1 本 × 44 台 × 11h × 0.8 = 6,580	17 回 × 2 本 × 2 台 × 11h × 0.8 = 600	10 回 × 6 本 × 4 台 × 11 h × 0.8 = 2,110

注記 1) 日当たり生産能力計算方法

= 1 時間当り鑄造回数 × 1 回当り本数 × 鑄造機械台数 × 日稼動時間 × 機械稼働率

2) 年生産能力計算方法

= 日当たり生産能力 × 年稼動日数 (= 260 日)

3) キューボラ稼動状況 : 2 直体制 11 時間操業。

4) 不良率低減方策としては、遠心鑄造の重要管理項目を機械化する必要がある。

5) 生産能力増強を多数個取り単体遠心鑄造機にした場合の提案である。

表 7 - 2 - 7 (その 4) 鑄造生産能力詳細検討表 (2004 年度・多数個取り遠心鑄造機増設)

生産年度	2004 年		
形 式 名	(湿式) 375Q, 135G, N6160, R175A, S195, S1100, ZH1105W 他 (乾式) 480G, CZ480, 485, N490Q, 495A, 4100, YZ4102, 6102, 他		
年間生産計画量 (個)	2,600,000		
使用装置名	既存		多数個取り 遠心鑄造機
装置仕様 (台数)	1 本取 (44 台)	2 本取 (2 台)	6 本取 (4 台)
日当たり生産能力 (個 / 日)	7,800	700	2,500
年 間 生 産 能 力 (個 / 年)	2,028,000	182,000	650,000
良品率	0.96	0.96	0.960
各生産能力 (個 / 年)	1,947,000	174,000	624,000
生産能力合計 (個 / 年)	2,745,000		
生産能力の検討結果	就業体制はキューボラ操業に合わせて 1 日 2 直 13Hr 稼動 2001 年保有する遠心鑄造機に対しての生産能力不足は、 579,000 個 / 年 2001 年保有設備に対して、不良率の低減対策が必要		
日産量試算方法	17 回 × 1 本 × 44 台 × 13h × 0.8 = 7,800	17 回 × 2 本 × 2 台 × 13h × 0.8 = 700	10 回 × 6 本 × 4 台 × 13 h × 0.8 = 2,500

注記 1) 日当たり生産能力計算方法

= 1 時間当り鑄造回数 × 1 回当り本数 × 鑄造機械台数 × 日稼動時間 × 機械稼働率

2) 年生産能力計算方法

= 日当たり生産能力 × 年稼動日数 (= 260 日)

3) キューボラ稼動状況 : 2 直体制 13 時間操業。

4) 不良率低減方策としては、遠心鑄造の重要管理項目を機械化する必要がある。

5) 生産能力増強を多数個取り単体遠心鑄造機にした場合の提案である。

表 7 - 2 - 8 (その 1) 鑄造生産能力詳細検討表 (2002 年度・生砂造型機増設)

生産年度	2002 年		
形 式 名	(湿式) 375Q, 135G, N6160, R175A, S195, S1100, ZH1105W 他 (乾式) 480G, CZ480, 485, N490Q, 495A, 4100, YZ4102, 6102, 他		
年間生産計画量 (個)	1,800,000		
使用装置名	既存		新設生砂 造型機
装置仕様 (台数)	1 本取 (44 台)	2 本取 (2 台)	デ ィ ャ マ ツ ク 2110LP
日当たり生産能力 (個 / 日)	5,980	540	2,400
年 間 生 産 能 力 (個 / 年)	1,555,000	140,000	624,000
良品率	0.935	0.935	0.960
各生産能力 (個 / 年)	1,454,000	130,000	599,000
生産能力合計 (個 / 年)	2,183,000		
生産能力の検討結果	就業体制は 2001 年と同じ 1 日 1 直 10Hr 稼働 2001 年保有する遠心鑄造機に対しての生産能力不足は、 216,000 個 / 年 2001 年保有設備に対して、不良率の低減対策が必要		
日当たり生産能力	17 回 × 1 本 × 44 台 × 10h × 0.8 = 5,980	17 回 × 2 本 × 2 台 × 10h × 0.8 = 540	150M01d × 2 本 × 1 ライン × 10h × 0.8 = 2,400

注記 1) 日当たり生産能力計算方法

= 1 時間当り鑄造回数 × 1 回当り本数 × 鑄造機械台数 × 日稼働時間 × 機械稼働率

2) 年生産能力計算方法

= 日当たり生産能力 × 年稼働日数 (= 260 日)

3) キューボラ稼働状況 : 1 直体制 10 時間操業。

4) 不良率低減方策としては、遠心鑄造の重要管理項目を機械化する必要がある。

5) 生産能力増強を生砂造型機にした場合の提案である。

表 7 - 2 - 8 (その 2) 鑄造生産能力詳細検討表 (2003 年度・生砂造型機増設)

生産年度	2003 年		
形 式 名	(湿式) 375Q, 135G, N6160, R175A, S195, S1100, ZH1105W 他 (乾式) 480G, CZ480, 485, N490Q, 495A, 4100, YZ4102, 6102, 他		
年間生産計画量 (個)	2,200,000		
使用装置名	既存		生砂 造型機
装置仕様 (台数)	1 本取 (44 台)	2 本取 (2 台)	ディマチック 2110LP
日当たり生産能力 (個 / 日)	6,580	540	2,640
年 間 生 産 能 力 (個 / 年)	1,710,000	140,000	686,000
良品率	0.9475	0.9475	0.960
各生産能力 (個 / 年)	1,620,000	130,000	658,000
生産能力合計 (個 / 年)	2,408,000		
生産能力の検討結果	就業体制はキューボラ操業に合わせて 1 日 2 直 11Hr 稼動 2001 年保有する遠心鑄造機に対しての生産能力不足は、 523,000 個 / 年 2001 年保有設備に対して、不良率の低減対策が必要		
日産量試算方法	17 回 × 1 本 × 44 台 × 11h × 0.8 = 6,580	17 回 × 2 本 × 2 台 × 11h × 0.8 = 600	150M01d × 2 本 × 1 ライン × 11h × 0.8 = 2,640

注記 1) 日当たり生産能力計算方法

= 1 時間当り鑄造回数 × 1 回当り本数 × 鑄造機械台数 × 日稼動時間 × 機械稼働率

2) 年生産能力計算方法

= 日当たり生産能力 × 年稼動日数 (= 260 日)

3) キューボラ稼動状況 : 2 直体制 11 時間操業。

4) 不良率低減方策としては、遠心鑄造の重要管理項目を機械化する必要がある。

5) 生産能力増強を生砂造型機にした場合の提案である。

表 7 - 2 - 8 (その 3) 鑄造生産能力詳細検討表 (2004 年度・生砂造型機増設)

生産年度	2004 年		
形 式 名	(湿式) 375Q, 135G, N6160, R175A, S195, S1100, ZH1105W 他 (乾式) 480G, CZ480, 485, N490Q, 495A, 4100, YZ4102, 6102, 他		
年間生産計画量 (個)	2,600,000		
使用装置名	既存		生砂 造型機
装置仕様 (台数)	1 本取 (44 台)	2 本取 (2 台)	ディマチック 2110LP
日当たり生産能力 (個 / 日)	7,800	700	3,120
年 間 生 産 能 力 (個 / 年)	2,023,000	182,000	811,000
良品率	0.96	0.96	0.960
各生産能力 (個 / 年)	1,942,000	174,000	778,000
生産能力合計 (個 / 年)	2,894,000		
生産能力の検討結果	就業体制はキューボラ操業に合わせて 1 日 2 直 13Hr 稼動 2001 年保有する遠心鑄造機に対しての生産能力不足は、 579,000 個 / 年 2001 年保有設備に対して、不良率の低減対策が必要		
日産量試算方法	17 回 × 1 本 × 44 台 × 13h × 0.8 = 7,800	17 回 × 2 本 × 2 台 × 13h × 0.8 = 700	150M01d × 2 本 × 1 ライン × 13h × 0.8 = 3,120

注記 1) 日当たり生産能力計算方法

= 1 時間当り鑄造回数 × 1 回当り本数 × 鑄造機械台数 × 日稼動時間 × 機械稼働率

2) 年生産能力計算方法

= 日当たり生産能力 × 年稼動日数 (= 260 日)

3) キューボラ稼動状況 : 2 直体制 13 時間操業。

4) 不良率低減方策としては、遠心鑄造の重要管理項目を機械化する必要がある。

5) 生産能力増強を生砂造型機にした場合の提案である。

表 7 - 2 - 9 (その 1) 鑄造生産能力詳細検討表
(2003 年度・多数個取り遠心鑄造装置増設)

生産年度	2003 年		
形 式 名	(湿式) 375Q, 135G, N6160, R175A, S195, S1100, ZH1105W 他 (乾式) 480G, CZ480, 485, N490Q, 495A, 4100, YZ4102, 6102, 他		
年間生産計画量 (個)	2,200,000		
使用装置名	既存	2002 年度設置	新設
装置仕様 (台数)	1 本取 (30 台)	多数個取遠心鑄造機	多数個取連続式遠心鑄造装置
日当たり生産能力 (個 / 日)	4,500	2,110	2,640
年 間 生 産 能 力 (個 / 年)	1,170,000	548,000	686,000
良品率	0.9475	0.96	0.96
各生産能力 (個 / 年)	1,108,000	526,000	658,000
生産能力合計 (個 / 年)	2,292,000		
生産能力の検討結果	就業体制はキューボラ操業に合わせて 1 日 2 直 11Hr 稼働 作業管理の難しい、1 個取り遠心鑄造機 16 台は廃却する。 薄肉シリンダーライナー向けに、多数個取り遠心鑄造装置を導入。		
	17 回 × 1 本 × 30 台 × 11h × 0.8 = 4,500	10 回 × 6 本 × 4 台 × 11h × 0.8 = 2,110	30 回 × 10 本 × 1 台 × 11h × 0.8 = 2,640

注記 1) 日当たり生産能力計算方法

= 1 時間当り鑄造回数 × 1 回当り本数 × 鑄造機械台数 × 日稼働時間 × 機械稼働率

2) 年生産能力計算方法

= 日当たり生産能力 × 年稼働日数 (= 260 日)

3) キューボラ稼働状況 : 2 直体制 11 時間操業。

4) 1 個取り遠心鑄造機の重要管理項目を改善する必要がある。

5) 薄肉シリンダーライナー用として生産能力増強分に、多数個取り遠心鑄造装置を導入する。これにより、品質と生産性が飛躍的に向上する。

表 7 - 2 - 9 (その 2) 鑄造生産能力詳細検討表 (2004 年度)
(2004 年度・多数個取り遠心鑄造装置増設)

生産年度	2004 年		
形 式 名	(湿式) 375Q, 135G, N6160, R175A, S195, S1100, ZH1105W 他 (乾式) 480G, CZ480, 485, N490Q, 495A, 4100, YZ4102, 6102, 他		
年間生産計画量 (個)	2,600,000		
使用装置名	既存	2002 年度設置	2003 年設置
装置仕様 (台数)	1 本取 (30 台)	多数個取遠心鑄造機	多数個取連続式遠心鑄造装置
日当たり生産能力 (個 / 日)	5,300	2,500	3,120
年 間 生 産 能 力 (個 / 年)	1,378,000	650,000	811,000
良品率	0.96	0.96	0.96
各生産能力 (個 / 年)	1,323,000	520,000	778,00
生産能力合計 (個 / 年)	2,621,000		
生産能力の検討結果	就業体制はキューボラ操業に合わせて 1 日 2 直 13Hr 稼働 生産量増大に対しては、稼働時間を延長して対応。 品質、生産性ともに目標達成可能。		
日産量試算方法	17 回 × 1 本 × 30 台 × 13h × 0.8 = 5,300	10 回 × 6 本 × 4 台 × 13h × 0.8 = 2,500	30 回 × 10 本 × 1 台 × 13h × 0.8 = 3,120

注記 1) 日当たり生産能力計算方法

= 1 時間当り鑄造回数 × 1 回当り本数 × 鑄造機械台数 × 日稼働時間 × 機械稼働率

2) 年生産能力計算方法

= 日当たり生産能力 × 年稼働日数 (= 260 日)

3) キューボラ稼働状況 : 2 直体制 13 時間操業。

4) 1 個取り遠心鑄造機の重要管理項目を改善する必要がある。

5) 薄肉シリンダーライナー用として生産能力増強分に、多数個取り遠心鑄造装置を導入している。これにより、品質と生産性が飛躍的に向上する。

3) 遠心鑄造工法と生砂造型法の材料利用率の比較

当該公司の殆ど全てのシリンダーライナーの鑄造工法である遠心鑄造工法と大量生産に向いていると考えられている生砂造型工法について、材料利用率の点から検討を行った。比較検討の方法として、当該公司以生産している湿式シリンダーライナーと薄型乾式シリンダーライナーの全てについて、現状当該公司の遠心鑄造の取代をつけた場合、遠心鑄造の標準的な取代をつけた場合、さらに生砂造型機の標準的な取代での材料利用率を比較した。表 7 - 2 - 10 に当該公司における遠心鑄造の取代と生砂型の標準的な取代を表示する。

表 7 - 2 - 10 遠心鑄造と生砂型の標準的な取代

	生砂造型法 標準取代	遠心鑄造 標準取代	当該公司 遠心鑄造取代
内径取代 mm	1.5	3	5
外径取代 mm	2	2	3
長さ方向取代 mm	2	5	4.5

(1) 各鑄造工法と材料利用率の違い

当該公司の生産している、全ての湿式及び乾式シリンダーライナーについて、各種工法及び当該公司の現状を比較した結果を表 7 - 2 - 11 に示す。なお、生砂造型法における鑄造効率 は 70% とした。また、これら各鑄造工法別のシリンダーライナーの材料利用率の分布状況を、湿式については図 7 - 2 - 8 に、乾式については図 7 - 2 - 9 に示した。製品構成比の変化による材料利用率の推移を表 7 - 2 - 12 に示した。形式別材料利用率の計算表を、湿式シリンダーライナーについては表 7 - 2 - 13 (その 1) ~ (その 3) に、乾式シリンダーライナーについては表 7 - 2 - 14 に示した

表 7 - 2 - 11 各種工法における材料利用率の比較

単位：%

鑄造工法	湿式シリンダーライナー		乾式シリンダーライナー	
	材料利用率	平均	材料利用率	平均
生砂造型法	38.0 ~ 54.9	45.2	20.5 ~ 33.2	27.7
遠心鑄造標準	22.9 ~ 52.3	40.0	14.2 ~ 31.5	23.8
新象遠心鑄造	21.0 ~ 47.1	34.3	11.1 ~ 24.3	18.4

注記) 上記表 7 - 2 - 11 の各平均値は全シリンダーライナーの単純平均値である。

生産量の多い湿式、乾式各 9 形式について平均値を試算したが、単純平均値との差が 0.9% 以下であり、単純平均値が全体を代表していると考えてよい。

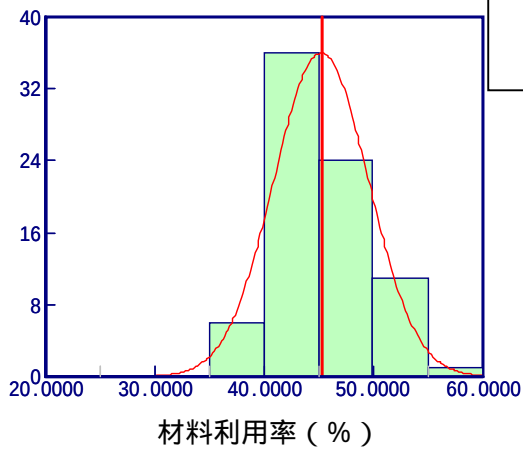
- a) 当該公司の現行の遠心鑄造粗材の取代は、工程が充分管理された遠心鑄造粗材に比べかなり大きい。その結果材料利用率で約 5 %のムダを含んでいる。このことは、注湯量の制御、金型設計の改善が必要なことを示している。
 - b) 湿式シリンダーライナーの材料利用率は当該公司の現行で、約 34%、充分管理された遠心鑄造工程の粗材で 40%、生砂造型法を取り入れた場合の材料利用率の期待値は、約 45%になる。生砂造型法も将来の鑄造工法として検討に値する。
 - c) 乾式シリンダーライナーの材料利用率は当該公司の現行で、約 18.4%、充分管理された遠心鑄造工程の粗材で 23.8%、生砂造型法を取り入れた場合の材料利用率の期待値は、約 27.7%になる。今後、当該公司の商品の構成は、自動車用シリンダーライナーの増加とともに、この材料利用率の低い薄肉乾式シリンダーライナーの比率が増える。将来工法を検討する上で重要なファクターである。
- (2)遠心鑄造全体の材料利用率と改善の方向
- 当該公司の遠心鑄造粗材全体の材料利用率は、湿式シリンダーライナー、薄肉乾式シリンダーライナーのそれぞれの材料利用率と全体生産量に占めるそれぞれの構成比により決まってくる。今後自動車用ディーゼルエンジン用薄肉乾式シリンダーライナーの増加とともに全体の材料利用率も変化していく。今後に予想される形式の構成比の変化と粗材全体の材料利用率の推移を表 7 - 2 - 1 2 に示す。
- a) 鑄造工法と工程管理が現状のままとすると、今後の薄肉乾式のシリンダーライナーが増加するに従い、材料利用率は 2004 年時点で現状に比べマイナス 1.6% 悪化する。
 - b) 公司全体の材料歩留まりを向上させるためには、次の項目全てについて工法、工程管理の改善が必要である。
 - (a)キューボラ投入銑鉄、リターン材、くず鉄、合金成分など原料に対する出湯量の比率の改善。現状は 93%である。
 - (b)遠心鑄造粗材に対する製品重量の比率を示す材料利用率の向上。現状は 29.8%である。このための方策は、注湯量を電子秤などによって計量するような、精度の向上が必要になる。さらに金型設計において、取代の適正化が必要である。
 - (c)当該公司の材料利用率の認識は、全体として 40% ~ 60%に入っていて、薄肉乾式は 40%をきっていると言う認識である。実態とは 20%程度かけ離れている。現場の実態を正しく認識することが、現状を改善していく第 1 歩である。
 - (d)現在 10%を越える不良率の低減を実現しなければならない。このための方策は、遠心鑄造における、主要条件の工程におけるバラツキを如何に小さくするかにかかっている。
 - (e)第 6 章及び第 7 章の前半に述べたとおり、品質不良の低減を含めた材料利用

率の改善がどこまで出来るのか、工程間及び完成品として停滞している仕掛品・在庫を如何に少なくするか、当該会社の近代化にとって必須項目である。

表 7 - 2 - 1 2 シリンダーライナー材料利用率の推移

	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
湿式シリンダーライナー生産量（万台／年）	100	120	140	160
乾式シリンダーライナー生産量（万台／年）	40	60	80	100
生産量合計（万台／年）	140	180	220	260
湿式シリンダーライナー材料利用率（％）	34.3			
乾式シリンダーライナー材料利用率（％）	18.4			
粗材全体材料利用率（％）	29.8	29.0	28.5	28.2

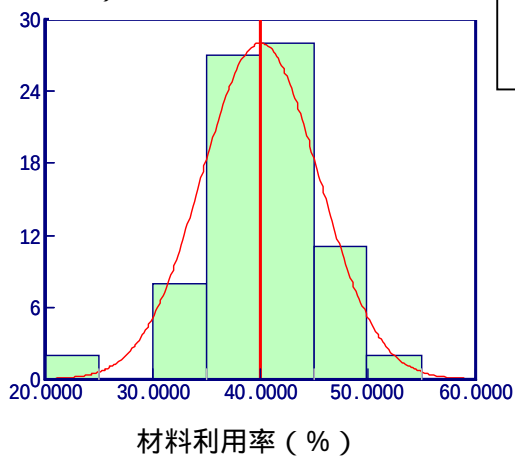
1) 砂型造型の材料利用率



材料利用率の平均値は約 45 % である。
工程が管理された標準的な遠心鑄造に比べて約 5 % 材料利用率が高い。

変数番号	2
データ数	78
最小値	38.000
最大値	55.200
平均値	45.2410
標準偏差	4.33926
ひずみ	0.604
とがり	-0.199

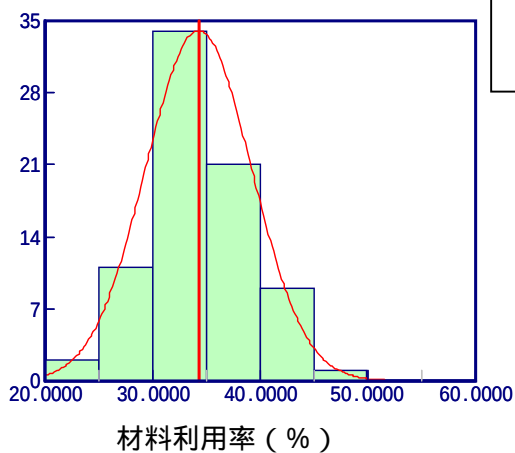
2) 遠心鑄造標準の材料利用率



材料利用率の平均値は約 40 % である。
注湯量等の工程の条件が、十分管理された標準的な利用率を示している。

変数番号	3
データ数	78
最小値	22.200
最大値	52.300
平均値	40.0256
標準偏差	5.43840
ひずみ	-0.584
とがり	1.632

3) 新象遠心鑄造の材料利用率

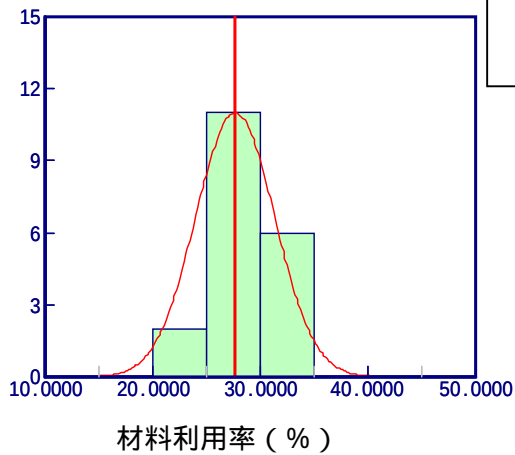


材料利用率の平均値は約 34 % である。
工程のバラツキを押さえれば、当該会社の現状より約 6 % 向上可能と考えられる。

変数番号	4
データ数	78
最小値	21.000
最大値	47.100
平均値	34.2769
標準偏差	4.93908
ひずみ	-0.011
とがり	0.614

図 7 - 2 - 8 湿式シリンダーライナーの材料利用率

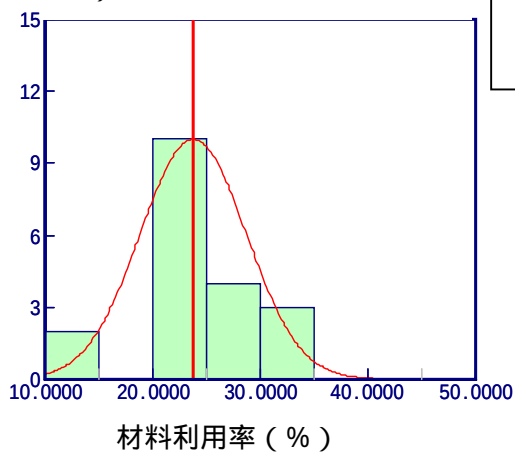
1) 砂型造型の材料利用率



材料利用率の平均値は約 28 % である。
工程が管理された標準的な遠心鑄造に比べて約 4% 材料利用率が高い。

変数番号	5
データ数	19
最小値	20.500
最大値	33.200
平均値	27.6895
標準偏差	3.67558
ひずみ	-0.274
とがり	-0.411

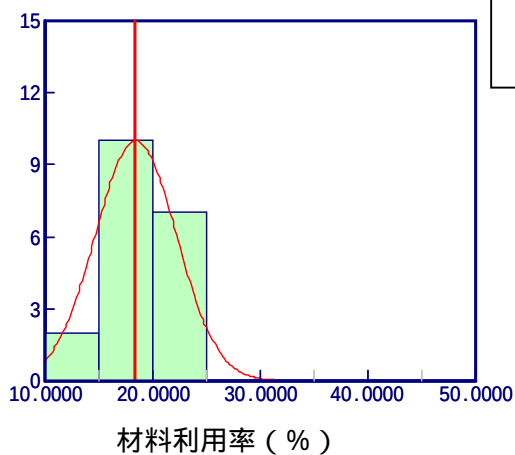
2) 遠心鑄造標準の材料利用率



材料利用率の平均値は約 24 % である。
注湯量等の工程の条件が、十分管理された標準的な利用率を示している。

変数番号	6
データ数	19
最小値	14.200
最大値	31.500
平均値	23.7842
標準偏差	4.94304
ひずみ	-0.190
とがり	-0.263

3) 新象遠心鑄造の材料利用率



材料利用率の平均値は約 18.8 % である。
工程のバラツキを押さえれば、当該会社の現状より、約 5 % 向上可能と考えられる。

変数番号	7
データ数	19
最小値	11.100
最大値	24.300
平均値	18.4421
標準偏差	3.78657
ひずみ	-0.240
とがり	-0.374

図 7 - 2 - 9 乾式シリンダーライナーの材料利用率

表 7 - 2 - 1 3 (その 1) 材料利用率計算表

(湿式シリンダーライナー)

NO	形 式	内径 mm	外径 mm	長さ mm	鏑径 mm	鏑幅 mm	製品体積	材料利用率 (%)		
							mm ³	生砂	遠心	新象
1	375Q	75.0	85.5	151.5	93.0	6.0	206,833	40.7	35.1	29.4
2	475	75.0	85.5	151.6	93.0	6.0	206,965	40.7	35.1	29.4
3	YSA475	75.0	85.5	157.6	97.0	7.0	220,137	40.8	30.7	26.4
4	YS380	80.0	91.0	150.6	97.0	7.0	228,688	41.5	38.4	32.0
5	YSL480	80.0	91.8	157.6	97.0	7.0	256,327	42.6	41.2	34.3
6	LL480	80.0	90.4	155.5	96.0	6.0	221,352	40.5	37.6	31.1
7	L380	80.0	90.4	150.5	96.0	6.0	214,393	40.5	37.6	31.1
8	485Q	85.0	97.0	182.0	105.0	7.0	321,071	43.0	37.8	32.0
9	N485	85.0	97.0	162.8	105.0	7.0	288,137	42.9	37.6	31.9
10	290D	90.0	103.0	172.8	112.0	10.0	355,711	44.4	38.7	33.1
11	490Q	90.0	102.0	182.0	109.0	8.0	338,620	43.1	39.3	33.1
12	YSD490Q	90.0	102.0	181.8	109.0	8.0	338,258	43.1	39.3	33.1
13	495Q	95.0	109.0	210.0	118.0	10.0	487,096	45.7	40.5	34.7
14	TY295	95.0	106.6	176.8	112.0	10.0	334,000	42.6	41.1	34.2
15	常発 R170	70.0	79.0	114.5	86.0	7.0	126,944	38.0	32.4	26.9
16	常発 R180	80.0	90.8	143.0	97.0	7.6	214,125	41.2	37.7	31.4
17	HMM160	160.0	183.0	380.0	198.0	18.0	2,435,276	53.1	46.5	41.7
18	雲南 D1100	100.0	114.0	202.0	124.0	8.0	490,271	45.5	39.0	33.6
19	常発 R165	65.0	74.0	114.5	82.0	7.0	119,361	38.0	31.2	26.1
20	武進 WL190	90.0	102.0	161.0	109.0	8.2	300,805	43.0	39.2	33.0
21	竜溪 2100	100.0	113.0	197.2	122.0	8.0	442,153	44.4	38.6	33.0
22	4100QB	100.0	112.0	190.0	119.0	8.0	389,790	43.1	39.4	33.1
23	YSD4100Q	100.0	113.0	204.0	119.0	9.0	453,492	44.5	42.9	36.0
24	SD2100	100.0	114.0	203.2	123.0	10.0	494,893	45.6	40.5	34.8
25	2105A	105.0	119.0	265.0	130.0	12.0	678,512	45.9	38.5	33.3
26	X2105C	105.0	118.0	230.2	128.0	8.0	539,592	44.5	37.5	32.2
27	X4105	105.0	119.0	230.2	128.0	8.0	580,952	45.7	40.4	34.6
28	6110	110.0	124.0	211.0	131.0	10.1	557,055	45.7	43.3	36.8
29	4125	125.0	142.0	293.0	152.0	15.0	1,079,158	48.9	44.6	38.8
30	135G	135.0	151.0	303.0	163.0	10.8	1,120,938	47.9	40.5	35.4
31	NT6135R	135.0	153.0	298.0	163.0	10.8	1,240,112	49.6	45.6	39.8

表 7 - 2 - 1 3 (その 2) 材料利用率計算表
(湿式シリンダーライナー)

NO	形 式	内径 mm	外径 mm	長さ mm	鏑径 mm	鏑幅 mm	製品体積	材料利用率 (%)		
							mm ³	生砂	遠心	新象
32	NT6135ZR	135.0	155.0	298.9	164.0	11.2	1,386,837	51.0	49.4	43.2
33	N6135	135.0	155.0	298.7	164.0	11.2	1,249,266	50.9	49.3	43.1
34	E135	135.0	153.0	398.0	204.0	23.5	1,956,503	51.0	22.9	21.5
35	8E150E	150.0	170.0	498.0	234.0	33.0	3,173,360	53.1	22.2	21.0
36	6160A	160.0	187.0	417.0	200.0	18.0	3,139,575	54.9	52.3	47.1
37	N6160	160.0	184.0	395.0	212.0	14.7	2,689,293	53.5	36.9	33.9
38	福机 6170	170.0	196.0	395.0	220.0	15.5	3,073,712	54.5	41.5	38.0
39	溜博 6170	170.0	196.0	395.0	220.0	15.5	3,073,712	54.5	41.5	38.0
40	JD165	65.0	74.5	112.0	84.0	7.1	124,972	38.9	30.6	25.9
41	WL165	65.0	75.0	113.0	84.0	7.1	132,230	39.7	32.1	27.2
42	R175	75.0	85.7	138.0	93.0	7.7	194,256	41.0	36.0	30.2
43	R175A	75.0	85.0	143.0	93.0	7.6	188,199	40.0	33.7	28.3
44	D80	80.0	93.0	161.0	100.0	8.0	464,236	44.2	40.8	34.6
45	R180	80.0	90.8	143.0	97.0	7.6	214,125	41.2	37.7	31.4
46	180N	80.0	92.5	173.0	98.0	9.0	300,384	43.7	42.4	35.5
47	EM185Q	85.0	97.5	161.2	106.0	7.2	298,548	43.5	37.9	32.3
48	S195	95.0	109.0	210.0	118.0	10.0	487,096	45.7	40.5	34.7
49	武進 S1100	100.0	114.0	209.7	122.0	9.0	506,781	45.6	41.7	35.6
50	S1100(A1)	100.0	113.0	206.0	121.0	8.0	459,764	44.4	39.9	33.9
51	S1100(A2)	100.0	113.0	205.5	121.0	10.0	461,617	44.5	40.2	34.1
52	無錫 S1100	100.0	114.0	204.0	124.0	8.0	494,977	45.5	39.0	33.6
53	ZH1105W	105.0	119.0	202.8	128.0	9.0	515,212	45.6	40.4	34.7
54	ZS1105G	105.0	118.0	205.7	124.0	10.0	479,756	44.5	43.0	36.1
55	S1110	110.0	124.0	206.0	131.0	9.0	542,648	45.6	43.2	36.6
56	ZH1110	110.0	123.5	207.8	131.0	9.0	527,957	45.1	41.7	35.4
57	ZH1115	115.0	127.5	207.8	133.0	9.0	504,845	43.9	42.8	35.7
58	ZS1115G	115.0	129.0	206.0	135.0	9.0	563,878	45.6	44.7	37.7
59	ZH1120	120.0	132.5	210.3	139.0	9.0	533,790	43.9	41.4	34.7
60	ZS1125	125.0	140.0	215.0	147.0	11.0	688,577	46.8	45.1	38.4
61	JD300	125.0	143.0	223.0	152.0	12.5	870,959	49.4	46.8	40.7
62	TS50	70.0	79.0	124.2	85.0	8.1	137,070	38.2	34.0	28.0

表 7 - 2 - 1 3 (その 3) 材料利用率計算表
(湿式シリンダーライナー)

NO	形 式	内径 mm	外径 mm	長さ mm	鰐径 mm	鰐幅 mm	製品体積	材料利用率 (%)		
							mm ³	生砂	遠心	新象
63	TS60	75.0	84.5	138.0	90.5	8.1	170,910	39.1	35.3	29.1
64	TS70	80.0	90.5	144.5	97	8.7	211,503	40.8	36.9	30.7
65	TS80	80.0	89.9	154.0	97.0	8.7	212,509	40.0	34.9	29.1
66	TS105	85.0	97.0	164.0	104.9	9.2	292,836	43.1	38.1	32.3
67	TS155	95.0	107.0	190.0	112.0	11.1	371,269	43.2	42.7	35.5
68	TS180	102.0	113.7	193.0	118.3	11.2	391,891	42.9	42.8	35.4
69	TS190	110.0	125.5	191.0	131.5	11.0	560,900	47.1	47.1	40.1
70	TS230	112.0	127.5	218.0	133.5	12.0	650,359	47.2	47.3	40.3
71	BC1	125.0	142.0	253.0	152.0	10.0	925,016	48.6	44.0	38.3
72	BC2	128.0	145.0	253.0	153.8	10.0	942,845	48.6	45.6	39.5
73	BC3	135.0	151.0	322.0	167.0	11.0	1,201,219	48.0	36.6	32.3
74	BC4	142.0	160.0	317.0	175.0	12.0	1,400,767	49.7	40.3	35.7
75	AN	155.0	183.0	342.0	200.0	19.0	2,639,250	55.2	49.2	44.7
76	AF	145.0	169.5	333.0	185.0	21.0	2,105,839	53.8	47.7	42.9
77	RD8	135.0	154.0	243.0	161.0	8.1	1,061,995	50.1	50.5	43.8
78	康明斯	114.0	127.0	238.0	133.0	14.0	602,788	44.8	43.6	36.5

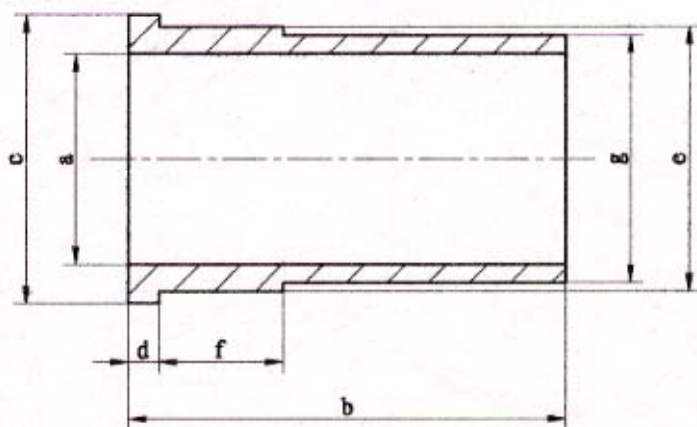


図 7 - 2 - 1 0 湿式シリンダーライナー製品体積計算時使用寸法

表 7 - 2 - 1 4 材料利用率計算表

(乾式シリンダーライナー)

NO	形 式	内径 mm	外径 mm	長さ mm	鋳径 mm	鋳幅 mm	製品体積	材料利用率 (%)		
							mm ³	生砂	遠心	新象
1	TS375AY	75.0	79.0	148.0	84.0	7.0	370,169	25.2	20.6	15.9
2	480G	80.0	85.0	157.6	91.0	8.0	108,753	28.9	23.3	18.4
3	CZ480	80.0	84.0	154.0	89.0	7.0	84,100	25.3	20.6	15.9
4	481	80.0	85.0	143.0	85.0	0	92,657	28.2	31.5	23.0
5	485	85.0	89.4	157.6	94.4	8.0	100,757	26.8	22.2	17.3
6	YND485	85.0	89.4	161.6	94.4	8.0	103,168	26.8	22.2	17.3
7	YD488	88.0	92.4	161.6	97.0	8.0	106,218	26.8	22.7	17.5
8	N490Q	90.0	95.0	164.0	100.0	5.0	122,974	28.5	23.9	18.7
9	D495QB	95.0	100.5	190.2	105.0	5.0	164,255	30.1	26.4	20.6
10	495A	95.0	101.5	220.0	105.5	10.0	227,196	33.2	30.9	24.3
11	SITLNR2001	96.5	100.6	222.0	103.5	5.0	141,511	25.2	23.1	17.3
12	SITLNR2003	127.4	133.6	287.5	137.5	5.5	369,960	32.4	30.0	23.3
13	SITLNR2003	130.0	136.0	288.5	143.5	10.0	378,097	32.2	25.3	20.4
14	4100	100.0	106.0	212.0	110.0	10.0	212,585	31.9	29.3	22.9
15	YZ4102	102.0	108.0	189.8	112.0	10.0	194,738	31.9	29.3	22.8
16	6102	102.0	105.0	204.0	112.0	1.5	101,287	20.5	14.2	11.1
17	4102Q	102.0	105.0	204.0	112.0	4.1	104,389	20.9	14.6	11.4
18	NJ4102Q	102.0	106.0	186.0	110.5	10.0	129,194	25.5	21.6	16.5
19	CC4105Q	105.0	109.0	191.0	115.0	10.0	138,965	25.8	20.2	15.8

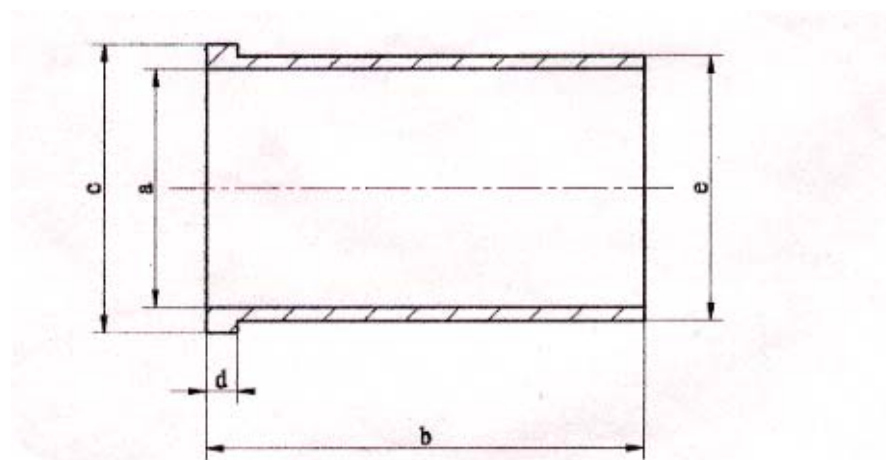


図 7 - 2 - 1 1 乾式シリンダーライナー製品体積計算時使用寸法

7 - 3 機械加工工程

現在の機械加工（切削加工）工程と仕上げ加工工程は、中ぐり盤・旋盤・研削盤・ホーニング盤等を機械の種類別に並べ、各工程毎に大きなロットを集中して加工するバッチ（Batch）生産方式である。この為、工程間・機械間に大きな仕掛りができてしまう。

これがライナー山であり、鑄造完了品を含む粗加工工場分と・精加工工場の合計仕掛り数は、3月で30.1日分（18.1万個）、現場の努力で33.9%削減された10月現在でも19.9日分（11.9万個）の仕掛り山が連なっている。この為、材料を投入してから完成するまでの時間が掴めず、需要低迷期でも納期遅れが頻発してしまい、それを「特急品」と称して生産順位を変更する為に更なる現場の混乱を引き起こし、顧客に迷惑をかけたり、品質問題を起こしたりする。この悪循環を断ち切るには、加工ラインが仕掛り品の贅肉を取ってスリムになり、需要変動や顧客の動き（需要予測外れによる生産変動・突然の大口キャンセル等）に即応・追従できる強い管理体制をつくる事が不可欠である。

JIT生産方式は、まさにこの様な問題に対応する必要性から生まれたものであり、その実現には、「生産ラインの仕組み・機能」の改善が必要である。

現在の、「人が采配をふるって指示する生産管理」から発想を転換して、「人は生産システムを管理する」ことで、「生産数と品種内訳数が市場の動きに沿って自動的に調整され・ジャストインタイムに生産される様な仕組みを作る」事が、新しい生産管理の基本思想である。以下に、JIT思想を入れ込んだラインを設定する為に必要な、現有設備の改造・周辺機器やシステム改善・新規購入設備等について、内容・理由・費用等について述べる。

7 - 3 - 1 現有設備類の改善・改造

1) 自動停止装置

「機械に人間の知恵を付ける自動化」は、「標準作業（1個流し）ライン」を作る為に最も大切な改善である。中でも自動停止装置は、新象の機械では最も多く必要とする改善であり（50台以上）、これにより工数も半減以下になるので効果も大きい。

機械に製品を取付け後 起動ボタンを押すまでは人の作業であるが、その後、「機械が自動送り加工で仕事をしている間、作業者が安心して他の仕事をできる様にする事」が自動停止装置の目的である。故、「切粉が詰まる」等、自動送り中に何らかの理由で加工状況や機械を作業者が監視している必要がある機械も同様に改善が必要である。機械の改造自体は技術的に難しい事はないが、台数が多いのと機械1台毎に改善内容が異なるので夫々に工夫が必要である。うまくいかなくても諦めず、知恵を働かせて何回でもトライして目的を達成してほしい。以下は改善の具体例である。

(1) ねじ送り機械の自動停止

普通旋盤の親ねじ・刃物台の送りねじ等で加工している機械は、親ねじの横送り

から刃物台への豎送りに自動変換する場合等、自動切り替えが難しい。

解決策として、例 刃物台送りを手動で切り込み後、親ねじを自動送りにして、加工完了して刃先が空間に出たから自動停止させる。例 刃物台送りねじ又は親ねじを外し、油圧シリンダーで送る様に改造し、油圧送り旋盤として、端面・面取り・溝・外径等の単能専用機として使う（台数が多いので、有効活用効果大）。

要は、自動停止改造がやり難い普通旋盤等が余るので工程を細分し、旋盤にも「単純で精度が厳しくない作業を配分する」ことで、新規に投資する機械は「重要部分のみの専用加工機」とすることで、高性能機を安く購入又は社内製作も可能となる。「何でも出来る優秀な機械」は高価・華奢・段取り替えの小回りがきかない等で長期的にはかえって使い難い。ラインと工程の細分化により「機械の適材適所使用」で、古い機械・安い機械を十分に使いこなしてこそ、他社との差別化が可能となるのである。高い機械はライバル社に買ってもらえばよい。

(2) 自動停止位置の段取り替え

製品により自動停止位置が異なる場合は、通常は「ドッグを移動する」為の段取り替えをするが、リミットスイッチ（LS）とドッグを夫々の停止位置に別々に取り付ける事により、ドッグをいちいち動かさずに使用回路切り替えスイッチをつけて段取り替えすれば、ドッグ調整のバラツキをなくし、段取り替えもワンタッチ（1～2秒）で可能となる。

(3) 自動停止装置のポカヨケ

万一自動停止装置が作動しなかったら、油圧送りの場合は頑丈なストッパーで止める事が出来るが、ねじ送りの場合は送り機構や機械本体が破損する。破損を防止する為、LSの二重回路や過負荷遮断回路等で機械のポカヨケ改善を行う。

機械の故障・破損は、通常作業では勿論・多少の誤操作で壊れるような機械は保全の責任としてポカヨケを含む徹底的な再発防止改造が必要である。又、同様の故障・破損対策を同種の全ての工程・機械に実施する事も大切である。

2) 自動送り

ライナーの外周形状・内径面取り等の加工で普通旋盤を使っている工程は、作業者がつきっきりで加工せざるを得ない状態にある。しかし、その中でも自動送りをかけられる部分は多いので、最小限の手送り加工は手作業としてまとめて最初に加工し、外周直線部等の自動送りをかけた時点で作業者が離れ、自動停止がかかる様に改善する事で、標準作業が出来る機械に改造する事が出来る。勿論、手送り加工をしている溝や面取り等の自動送り改善・中ぐり盤の自動戻り等も忘れてはならない。

3) 治具と段取り替えの改善

新象の段取り替えは、旋盤系の治具のコレットチャック交換が主で、現状で 100 秒以

内、作業性を改善すれば 30 秒以内にできる作業であり、大きな問題はない。

しかし、多くの治具構造には問題がある。それは、旋盤加工治具の大部分に「軸方向の位置決めストッパー」がないことである。これは、目見当で位置あわせをしている工数の無駄・加工不良多発等の問題があり、コレットに鏝をつけたり、主軸面板基準のストッパーゲージを部品別に作る事等で、工数・品質・不良率等が改善される。

4) バイトセットゲージ (モデル)

バイトを交換する場合、バイト 1 本使用の場合は数分で交換できるが、多刃旋盤の 2 ~ 6 本の「組バイト」の取付け・調整方法は問題があり、現状ではバイトのセットに 30 分以上かかり、精度確認加工で毎回数個の不良品が出ると思われる。

この対策として、バイトセットゲージが必要であり、「製品モデル」によりセットする方法を標準化する必要がある。「モデル」は精度の確認された製品を使用するが、モデルと製品を明確に区別する為、機械番号・部品番号・工程番号等を記入し、全体をペイントで着色する。尚、バイトをスローアウェイ化する事でバイト交換時間を 1 本 10 秒程度に大幅短縮できるが、バイトセットゲージはいずれにしても必要である。

5) 工具の集中研磨・集配制度

生産作業者がバイト等の刃具類を再研磨することは、その間のライン停止・刃研磨の不慣れによる製品不良やバイト破損・人による刃研磨方法の差による製品品質 (R・面粗度等) の差・刃具寿命の判定基準の個人差による面粗度ばらつき等々、多くの無駄や品質問題があり、JIT 方式とは関係なく早期に実施すべき課題である。

以下に、実施手順と注意事項等を述べる。

(1) 実施対象範囲と形状統一

最終的には全工場であるが、工具の図面化・刃研磨工の育成等に時間がかかるので、JIT 方式実施対象の機械を優先する。標準作業ラインで「作業者が満足する」工具設計と、工具寿命・面粗度等の製品品質・ばらつきの少ない刃研磨品質等が得られれば、それを「標準工具」として全ラインに同じ工具 (製品により刃先角度・R 等の種類は必要) を使わせる事が出来る。まず、作業者の手持ち工具を全て回収する。作業者は、自分の思うように刃研磨したい気持ちが強く、他人が研磨した工具は最初の中々使ってくれないが、不使用の理由を聞き出し、合理的なら刃研磨の作業性等を多少犠牲にしても工具図面に取り入れる事が大切である。

(2) 工具の集配管理

同じ形状のバイトも刃研磨により磨耗して形状や芯高が変わるので、工具図面の番号である「工具番号」の他にその工具がどの機械 (又はライン・班等) で使うものであるかを示す、いわば「住所」が必要である。それには、集配をする工具棚

と棚の中の位置又は機械番号・工程番号等を区別できる「棚番号」が必要である。
何れも現品に刻印し・棚に明記して、色分けや専用箱に収容して誤集配を防止する。

(3) 循環数

刃研磨する工具を集めて研磨し、配達する迄の時間を、例えば 24 時間と決め、その間に使う工具数（24 時間で 2 回交換するなら 2 セット）と事故等による破損予備 1 セット・機械に取り付いている 1 セットの、計 4 セットを必要な循環数として最初に準備する（同じ工具を多くの機械で使う場合、予備は纏めて数セット）。

(4) 識別刻印・セット集配

前記の「工具番号・棚番号」を全ての工具に刻印する。又、複数の工具使用の場合は、芯高等を揃える必要があるので、「工具セット箱」を作り、4 セットなら、A・B・C・D 等の「セット番号」を現品と箱に刻印又はペンキ等で識別可能として、「セット箱」単位で刃研磨し・集配する。

(5) 収集・配達員

工具の刃先を傷めない様な形状・材質（木・合成樹脂等）の運搬箱を作り、専用の台車を使って 1 日 1 回（又は 2 回）時間と回数・経路を決めて、全工具棚を巡回する。集配員は棚の最下段等に集まっている「刃研磨行き品」を収集し、刃研磨完了品を棚の機械別収容位置に納めて廻る。

(6) 集配員の役目

集配作業者は工具に詳しい人をあてる必要があり、集配工具が異常破損している場合の原因調査や加工作業者からの苦情処理・交換時期のアドバイス・工具が使用限度に達した場合の代品出庫と識別刻印・廃却品の他工程での再使用検討・破損や刃研磨不具合トラブルの緊急対応等、工具使用経験があり切削条件等の工具使用方法についても作業者の相談に応じられる様な、優秀で温厚な人が望ましい。

(7) 工具の形状変更等

同じ工具でも機械により・材量により「びびり」が発生したり、切れ刃の欠損が多発したり、工具寿命が大幅に短くなったりする事例は珍しくない。夫々に機械の主軸強度やベアリングの磨耗・スライドのガタ・製品の硬度等が絡み合って問題が発生するが、直せる不具合は対策し、切削条件等も改善するとしても、最終的には切削工具の掬い角や R 形状・超硬チップの材種等で解決する事も必要である。このような場合は、その問題工程用として、チップ材質・刃先形状等を変更した工具を作ってトライし、結果が良ければ図面化して、他の同種機械の分も変更してもいいし、問題や抵抗があるなら種類を増やしてその機械専用の材質・形状にする。但し、いずれにしても工具番号の新設・変更処置は確実に実施する。機械によっては刃先だけでなく「柄の長さや芯高」等を特殊な寸法にする要求もあるが、これらも工具番号は別にして管理すべきである（全体を統一できないなら、同じ形状で一括購入し、社内で切断や切削追加工して使用する方が安上がりである）。

(8) 刃研磨設備と人員

現状の刃研磨設備は、万能工具研磨盤・外径研削盤(シェルリーマ型工具に使用)・万能工具フライス盤等が揃っており、現在現場で複数使用中のバイトグラインダーも使用すれば、集中研磨システムには対応可能である。

人員は現在 2 名であるが、内 1 名が 1 日 1 回集配作業をしても刃研磨作業の量はこなせると推定される。しかし、バイト研磨の経験者がいないとトラブルに対応できないので、旋盤作業とバイト研磨に精通した作業者を 1 名追加する必要がある(業務が落ち着いて軌道に乗ったら、計 2 名に減らすことを検討する)。

(9) 図面管理

工具の原図は事務所に保管し設計変更管理等が行われるが、刃研磨の現場でも全ての工具番号の図面コピーを所持する。 作業者は再研磨工具の工具番号刻印により図面通りの再研磨を実行する。 加工現場の要望等で形状を変更した場合は、事務所の原図を訂正し、現場の図面も差し替える。

工具に限らずどの図面も同じであるが、「現物と合致している図面だけが、企業の技術的財産」である。 変更のフォローがされていない図面や、細かい部位の形状・寸法・材質等が現物と異なっていたり、作業者が図面どおりに加工していない製品の図面は「参考図面」であり、悪く言えば単なる紙切れにすぎない。

(10) 技術員

加工工程の工程担当技術者が兼任できる程度の業務量であるが、集配制度実施初期は、工具設計とトラブル処理・集配棚や台車製作・集配システム構築等が集中するので、数人の協力が必要である。

6) スローアウェイ工具の使用

集中研磨の負担を軽くする為スローアウェイ工具を使える部分は出来るだけ活用する事で工具寿命や R 精度等の品質が格段に向上する。但し、技術的に 100% スローアウェイ化は困難なので、5) 項の集中研磨は(規模の違いはあるが) いずれにしても必要である。以下に、スローアウェイ工具の利点と活用法等を述べる(カタログ提供済)。

(1) 刃研磨不要

バイト本体の形状をしたチップホルダーに、蠟付けの代わりに、一般的には穴のあいた超硬チップをカム機構や螺子で固定する工具であり、カッターの場合は同じ方法でカッター本体に多数のチップを取り付けて使用し、切れ味・面粗度・等が限界になったら、チップを回転して他のコーナーで加工し、表裏両面で 8 ~ 4 箇所のコナーを使い切ったら廃却交換となる。

基本的には刃研磨なしの「使い捨て超硬チップ」であり、使えるコーナーを最大限使って、チップのみを交換して作業を続ける加工方式であるが、最近では、使い

終わったチップを再生して他の一回り小型のチップに加工する等のリサイクルや、新材種の開発や表面処理等による寿命向上対策も活発で、チップのコストも下がっている。

(2) 寿命と精度向上・工数低減

1 コーナーあたりの工具寿命は、一般に、手で研磨したバイトよりも長いし、5～10 秒で交換可能であり、交換後の位置精度が良いのでテスト加工が殆ど不要である。その結果、不良低減・加工精度向上等による品質・コスト低減効果も大きい。以下にその内容・理由等を記す。

a) 熱負荷

蠟付けバイトは蠟付け時の加熱や切削熱等で内部応力が発生し、熱歪が生じるが、スローアウェイはそれがない為、重切削にも耐えられる。この為、切削速度等を上げ易く、ネック工程の改善がやり易い。

b) 刃部の形状

チップは、切れ刃を単に幾何学的に尖らせる研磨ではなく、構成刃先の生成防止対策や切粉の粉碎排出のチップブレーカー形状・表面処理・等々、切削理論を熟知・駆使した専門会社の設計による特殊な切れ刃形状（放電加工等普通の刃研磨では加工できない形状を含む）にしてある。

c) 交換時間

数回の練習により 10 秒以内でチップの回転や交換による刃先更新ができ、刃先位置の再現制度も 5～10 μm 程度の高精度なので、通常はチップ交換毎の寸法調整やテスト加工の必要がなく、即生産作業が可能である。この為、寸法のバラツキが減り・加工不良が減り・工数が下がる（チップホルダーは通常交換しないので芯高は全く変わらない）。

d) 加工精度によるチップの取りまわし

寸法精度が 30 μm 程度の場合は、その部分の加工用チップを常に新品を使用し、多少磨耗した時点で荒削り加工に回す等の使い方により、チップを 2 回使えるので、より経済的な使用方法を種々工夫する事ができ、これも含めると、同じ材種のチップでも手研磨に対し寿命が数倍になる事もある。

e) コスト

チップホルダー等、工具費の初期投資額は高いが、上記の通り、工具寿命向上・交換工数低減・交換時の再調整工数低減等による工程能力の向上と不良率低減・刃研磨設備や刃研磨工数不要・チップのリサイクル等々により、スロ - アウェイ工具使用による総合的なコスト低減効果は大きい。

(3) 刃研磨の負荷低減

新象の刃具はバイトとシェルリーマ型中ぐり工具が主であり、後者は既に集中研磨しているが、バイトは個人研磨である。現在使用中のバイトは全て蠟付けバイ

トであるが、この内の 80% (約 150 個) はスローアウェイバイトに変更可能である。現状では単価が高い為中々採用できないとの事だが、総合的にはコスト低減となるので、仕掛け低減による利益の一部を投入することにより、標準作業がスムーズにできる様、逐次新設する標準作業ラインから採用を決断すべきである。

(4) 廃却チップ活用案

使用済みの磨耗廃却品はメーカーに返してリサイクル可能であるが、新象の場合、シェルリ - マタイプ中ぐり工具に活用する事により、自社内でのリサイクルも可能と思われ、リーマ用チップの購入が不要となる。

(5) 工程改善の容易化

スローアウェイチップは、多くのメーカーと材種・形状が豊富なので、性能比較テストが簡単に出来、良否の判定も簡単であり改善費用もあまりかからない。故、「ネック工程」等を改善したい場合は、切削条件を上げて数種類のチップでテストする事により、正確な比較試験が簡単に実施でき、利益に直結する改善策を早期に見つける事が出来る。切削工具の進歩は「日進月歩」であり、活用しなければ損をする。

7) シェルリーマ型中ぐり工法の問題

一般的にライナーの中ぐり工程の工法は、内径の粗加工はシェルリーマ型工具・仕上げ中ぐり加工 (ホーニングの前工程) はバイト加工されるのが普通である。しかし、新象では仕上げ中ぐり加工もリーマ工具による加工をしている部品が多い。

新象の品質確認結果では「両工法共、内径精度・真円度等に差がない」としているが、現製品の内径精度の工程能力不足は、ホーニング後のデータだが $C_{pk}=0.513$ (第 2 章・2 - 5 - 2・19) であり、非常に悪い。又、真円度の測定法については ISO 等で公的に認められていない「2 点法」(XY 2 方向の寸法差) による測定・判定である為、品質を保証しているとは云えない状況にある。

一般的にはバイト加工の方が寸法・真円度共確保し易いものの加工時間は長くかかり、リーマ工法は刃数が多い分だけ自動送り速度が早く、短時間で加工完了するので機械台数が少なくすむ。故に、この問題の決着次第で設備投資額が大幅に変る。

新象の部品番号 6135G の例では、リーマ加工の自動送りが 41 秒 (1.46 分) に対し、他部品のバイト加工は 526 秒 (8.77 分) と、比率は 1 : 12.8 になり、現在、リーマ仕上げ加工をしている約 10 台の機械をバイト加工に変更すると、単純計算で最大 128 台 (= 12.8×10 台) 必要となり、リーマ方式の機械をバイト式に改造するとしても、不足分 118 台 (= $128 - 10$ 台) を新設する必要が生じる。もし、そうなった場合でも、導入する機械の剛性向上・切削条件改善・多軸化分散加工・鋳造取代削減等で約 15 台増程度に収めたい。この問題は、今後の工程能力改善活動や真円度測定機導入等によって調査・改善・評価した上で結論づけられるものであるが、現在既に長期間の生産実績が

ある「リーマ仕上げ工法」はそのまま残すことを前提にして、以後の投資計画等を考察する。但し、今後、OEM 商談がある場合はこの点をより厳格に受け止め、ホーニング前の中ぐり仕上げ加工はバイト加工として計画する事を推奨する。

8) 外周形状仕上げ加工工程の倣い旋盤化

外周加工の R 部やヌスミの位置・深さ等の加工工程は精度が殆ど管理されていない。作業者が自ら刃研磨したバイトと普通旋盤を使って加工しているので無理もないが、図面にある $\pm 0.1R$ 等の角部丸み精度やヌスミの位置精度等が、すべて作業者任せであり、検査も殆ど測定していない。図面指示の規格値や面粗度指示等は殆ど無視されているか作業者任せになっている。

ライナーの品質は内径寸法だけではないのであり、その他の部分の精度も 100% 満足されなければならないが、現在の工程では品質確保が困難であり、特に外周形状加工は倣い旋盤とスローアウェイバイトによる加工で品質を確保したい。

更に、現在数台ある NC 旋盤で、O - リング溝部外径と首下部外径仕上げ加工を研削盤の代わりに加工している。規格幅が 40 μm あり、外観上は問題なさそうであるが、外径寸法の工程能力 (Cpk) は勿論の事、面粗度・真円度等も詳しく確認の上、新象の図面で生産している「補給品」について、「倣い旋盤仕上げ加工」を採用し、実績を作ることを推奨したい (OEM は相手先図面指示による加工が必要)。

7 - 3 - 2 機械 (切削) 加工工程新規導入設備の留意事項

JIT ラインを設定する為の加工設備の追加投資は特別目新しいものではなく、バッチ生産の「機械種類別配置」から、JIT (標準作業) ラインの「加工工程順配置」に並べ替える為に不足する設備を購入する程度である。種々述べてきた論調も、基本的には現有設備の「使い方の改善」を主として述べてきたし、それにより「安い設備で良い品質のライナーを造る技術」の大切さも繰り返し説いてきた。

機械メーカーが利益をあげる為には、誰にでも「新型機械」を売り、次々に目新しい新機構 (効果は別として) を追加して宣伝するのが常道であり、真に品質やコスト改善に役立つ新機構は 10 年に 1 回もないのが実情である。新しい機械を導入してコスト低減しても、ライバルも同様に導入するので、競争に勝つ為には、機械とその機構等を熟知して「儲かる使い方」で差をつけなければライバルには勝てないのである。

ライナーの加工とその工法は、機械メーカーよりも新象自身が最も深い経験がある事に自信をもち、機械の性能をフルに発揮できる使い方を積極的にトライ・開発すべきである。メーカーの「取扱い説明書」通りにしか機械を使えないのでは、「技術者」とは云えないし、競争社会の中では遅れをとるばかりである。

以下に、導入を計画している切削加工設備の仕様等を決める場合の留意点を述べる。

1) 中ぐり盤

新象で最も生産能力不足の機械（ネック工程）が中ぐり盤であり、横型の粗削り機導入・バイト加工をシェルリーマ型工具に変更・2軸型導入等の改善や仕様の工夫も進んでいる。又、手作業の割に自動送り時間が長い為、1人の作業者が送り時間中に2～7台の「多台持ち作業」をしている好事例もあり、ネック工程としての改善志向は正しい。しかし以下に現有機の問題点を含め、導入に際しての留意点を述べる。

a) 機械の剛性

機械本体・スピンドルのベアリングの太さ等が華奢（強度不足）な機械が多い。ベアリングサイズを上げ、頑丈なスピンドルとスライドにしないと切削条件を上げられない。超硬工具の材質は「日進月歩」であり、これを上手に活用する事で「1工程2台使用」等の機械の無駄をなくす事が必要である。現有機は「リーマ工具使用の粗加工用」に引当て、新規導入の場合は「バイト使用の高速・高精度加工機」とすべきである。新象の機械製作技術を生かし、社内製作を期待する。

b) 自動送り・自動戻り

ネック工程であり、送り速度や切削速度を細かく調整できる構造とする必要がある。尚、現有機で、自動停止はあっても、自動戻りのない機械が多いので、手作業時間短縮と戻し作業時の安全配慮の為、早急に改善が必要である。

c) 多軸機

生産能力不足を補う為に2軸機があり便利であるが、1個流しの標準作業ラインでは2周目で同時に2個完成する為、作業者の歩行経路が複雑になり、あまり歓迎できない。新設なら同じ2軸機でも、加工代計5mmをA軸で3mm・B軸で2mm等と分散し、送りと切削速度upで自動送り時間をサイクルタイム(CT)以内に改善して、2軸機でも1サイクルで1個ずつ完了する機械にする事が望ましい。

尚、「加工代分散」でなく、例えば、全長300mmをAB軸各150mmずつ加工する「加工位置分離」なら、切削条件を変えないでも同じ目的を達成できる。但し、A・B軸の加工境目に芯ずれが発生し易いので治具等の工夫が必要である。

2) 油圧式多刃旋盤

一般に多く使われる普通旋盤は送り機構がねじ送りの為、起動ボタンでの加工開始が困難で、正確な位置に自動停止する装置も付け難い等の問題があり、自動送り中も作業者が離れ難い機械である。これに対し、多刃旋盤は起動ボタンのみで油圧送り機構により段差等も自動的に加工可能であり、自動停止装置の機構も単純である。標準作業ラインの粗加工・中仕上げ加工には普通旋盤に代わって導入すべき機械である。不要となる普通旋盤は、試作・特殊製品ライン・改善班・印刷機械工場等での活用を考えるか、自動送りなしの面取りや端面等の短時間の手作業 小加工専門に使用したり、部分的に油圧送りに改造して、半自動旋盤として活用すべきである。

2) NC 倣い旋盤

外周加工工程で、段差等の位置精度・R精度・面取り量等は、普通旋盤での手送り加工が主であり、図示規格を満足できる工法ではない。一方、首部外径とOリング溝部外径の規格幅 40 μm の部位を NC 倣い旋盤で仕上げ加工している部品もあるので、図面指示を自社で変更できる補給市場向けの部品なら、この工法は精度的にもあまり問題がなくコストも有利である。首部外径等、図面が研削指示の部位を別にしても、外周形状の段差・R・面取り等はおろそかにしてはならない寸法であり、普通旋盤・多刃旋盤後の最終仕上げ工程として、倣い加工は必須の工程である。

又、鍔厚寸法の加工・Oリング溝・端面等の加工の為、複数のインフィード加工機構付き機を導入すべきである。付随して、スローアウェイバイト使用による R 精度の確保も同時実施が必要である。

7 - 4 熱処理工程

熱処理工程としては、シリンダーライナーの内部応力除去及びプラズマ焼入れが行なわれている。設備自体には大きな問題はないと考えられ、現在発生している、米国 GE 社向け機関車用シリンダーライナー軟室化後の変形防止及びプラズマ焼入れ工程の表面品質不具合の真の原因を追求し、工法的に改善を計ることが求められる。

7 - 4 - 1 応力除去の改善点

1) 応力除去の必要性

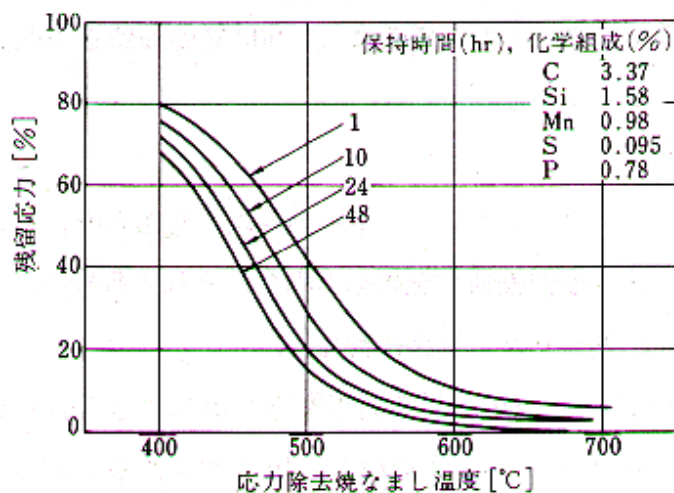
鋳造品には鋳造時発生する残留応力があり、この事例のように、鋳鉄製品の機械加工後軟室化処理を行う場合、軟室化処理温度（通常は 570 ）まで加熱すると、鋳造時の内部応力が開放され、変形することが考えられる。この変形を防止するためには、軟室化する以前に一旦 570 以上に加熱して徐冷を行うと、変形を最小限に押さえることが出来る。この処理は「歪取り焼なまし」として知られる。

2) 鋳造応力発生のメカニズム

鋳物は肉厚が場所によって異なっていると、冷却速度が変化するので鋳放しでは残留応力が発生している。ねずみ鋳鉄の高温耐力である、500 以上で耐力の低下が著しい。すなわちこの温度以上に鋳物を加熱することによって内部応力が減少し、その後の冷却時に内部と外周面に温度差を生じないように徐冷すれば残留応力を減少させることが出来る。図 7 - 4 - 1 に残留応力に及ぼす、焼きなまし温度と時間の関係を示す。

図 7 - 4 - 1 から明らかなように、550 を超えると残留応力は小さくなる。しかしこの改善テーマの場合は、軟室化処理による変形防止であるから、残留応力が何%残留するかよりも、軟室化温度の 570 で変形させない条件は何か注目すべきである。軟室

化の処理温度が 570 ± 10 と考えられるため、歪取り焼きなまし温度及び時間は 580×3 時間がベストである。



出典：千々岩健児「鋳物の現場技術」

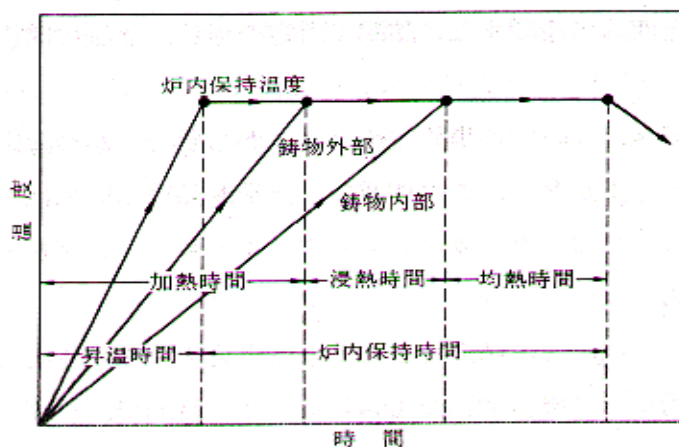
図 7 - 4 - 1 ねずみ鋳鉄の焼きなましによる残留応力の低下

3) 応力除去処理での留意事項

熱処理を行う場合、それぞれの目的に応じた適当な温度に加熱、保持してから、ある温度範囲を目的に応じた適当な速度で冷却することが重要である。

鋳物を応力除去する目的で炉内に装入、加熱する場合、炉内温度が所定温度に達していても、鋳物はまだその温度になっておらず、また鋳物の内外でも相当な時間差があることが多いので、それらの関係について、事前によく把握しておく必要がある。

図 7 - 4 - 2 に熱処理時の炉内温度と鋳物温度の関係を示す。



出典：千々岩健児「鋳物の現場技術」

図 7 - 4 - 2 熱処理時の炉内温度と鋳物温度の関係

温度が高いほうが応力除去にはよいが、鑄鉄の黒鉛分布、マトリックに与える影響も考慮する必要がある。共析温度直下まで温度を上げると、パーライトの分解を起こし鑄鉄の強度を下げるので、一般的には 500 ～ 600 で行うのがよい。

加熱速度は鑄物中に大きな応力を発生させないように、特に室温から 500 までは 100 /Hr を超えないようにする。

冷却速度は再び残留応力を発生させないように 300 までは 50 /Hr 程度で炉冷し以後は空冷してもよい。特に形状が複雑な鑄物では 100 まで炉冷することが望ましい。

4) 現状の問題点と解決方法

米国 GE 社向け大型シリンダーライナーの工程は、 鑄造 → 歪取り焼きなまし →

機械加工 → 軟室化処理 となっている。問題点は、この軟室化処理後の径方向の変形量が大きく、20 μ の径方向の変形許容量に対して、90 μ の割合が 30% を占める。

このため、品質の向上と不良率低減によるコストダウンを計る必要がある。改善の目標値としては、径方向の変形量を 20 μ 以下にすることである。

改善の方法として

(1) 軟室化後の変形の原因は軟室化処理時に 570 で約 3 時間加熱される際、鑄造及び機械加工で発生した内部応力が開放され、変形に至るものである。

(2) そのため機械加工の前工程に歪取り焼きなまし工程が設けられている。しかし、変形を起こさない程度まで、内部応力が除去されていないと考えられる。

(3) 内部応力除去の工程条件を見ると、550 × 3Hr 保持の工程条件となっている。しかし、軟室化は 570 でありこの 20 分の内部応力開放が変形の主要因と考えられる。

(4) 歪取り条件を改善する。図 7 - 4 - 3 に処理条件の変更内容を示す。

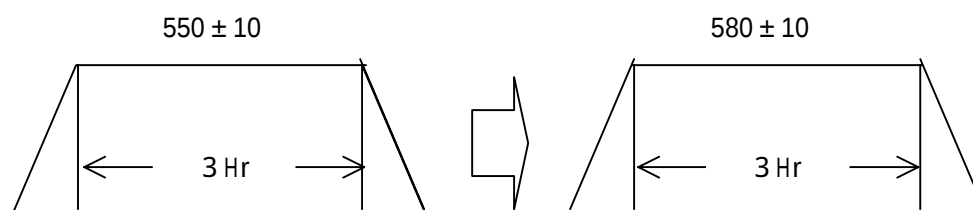


図 7 - 4 - 3 内部応力除去処理条件の変更

7 - 4 - 2 プラズマ表面焼入れ工程

焼入れ後、完成検査で焼入れ部に表面欠陥の原因で不良となるケースが散見される。しかし、原因はいまだ不明で対策は打たれていない。こうした問題には次のようなアプローチが必要である。

1) 不良原因の把握

- (1) 表面加熱時の熱応力による亀裂
- (2) 表面焼入れ時の、変態応力による亀裂
- (3) 材料の偏析の介在物による欠陥
- (4) 結晶粒粗大化による粒界割れ
- (5) ノロ、引け巣等鑄造欠陥 などである。

これらの原因を突き止め対策を打つことが必要である。そのためには走査電子顕微鏡を活用し表面状態としてピンホールの有無、ピンホールの形状（球状、棒状、ひび割れ状など）、ノロの有無、ノロの種類（スラグ系、接種剤系、硫化物系など）を突き止め、さらに XMA を活用し、その部分の元素の定性・定量分析を行うことが重要である。

2) 走査電子顕微鏡

走査型電子顕微鏡は一般に破壊破面の解析に多用されてきたが、最近は光学顕微鏡と同様に金属組織の観察にも利用されるようになってきた。

(1) 装置

走査型電子顕微鏡は、焦点深度が光学顕微鏡の十～数百倍、透過型電子顕微鏡の役 300 倍である。そのために、凹凸のある試料面が立体感のある高コントラスト像として直接観察できる。装置の構造は、電子銃と電子レンズとから成る鏡体、試料室部、信号検出部、高圧電源および電子レンズ用励磁電源などの電気系、排気系に大別される。原理は電子銃で発生した直径 50 μm の電子線束を 3 個の縮小レンズで 0.1 μm 程度に絞り、走査用コイルによって二次元的に試料面を走査させ、試料からの 2 次電子像をブラウン管上に写し出すものである。加圧電圧は、一般的には 1 ~ 40 kV、結像倍率 10 ~ 200,000 倍、分解能 0.07 μm 程度である。

(2) 試料

金属は導電性であるが、表面状態によっては電荷を発生して像障害を生じる場合がある。鮮明な画像を得るには、真空蒸着あるいはイオンスパッタにより、Au または Au-Pd(6:4) 合金など薄くコーティングする。このコーティングによって、電子線による試料の損傷が軽減され、2 次電子放出量が増加する。1000 倍以上の倍率の観察ではコーティング膜を数 10nm 以上にすると試料表面の微細部が失われたり、蒸着時に試料が熱損傷を受けたり、膜に亀裂を発生することがある。また、極端に薄い場合には均一にコーティングされず、10000 倍以上の観察では蒸着膜の微粒子が観察されることがある。蒸着を行うには、超音波洗浄によって検鏡面を清浄にしてから、試料を傾斜させながら回転させて、均一に蒸着する。

3) XMA (X 線マイクロアナライザ)

電子ビームを試料表面にあて、その部分の元素の定性・定量分析を行うものである。電子ビームを 1 μm 程度まで絞って照射し、微小部 1 μm 部分の分析が行える。

(1)装置

装置は電子線照射系、特性 X 線の検出系、反射電子および 2 次電子の検出器、光学顕微鏡を含む組織観察系からなる。1 μm 以下に絞った電子線を資料面に照射し、そこから発生する特性 X 線の波長、エネルギーおよび強度を検出して、微小部分の元素の定性および定量分析を行う装置である。最近では、金属組織の検討によく利用される。特性 X 線の検出器には、波長分散型とエネルギー分散型の 2 種類がある。波長分散型は分光結晶によって X 線を分光し、その波長を検出するものである。分解能および定量分析精度に優れているため、微量元素の定性および定量分析に適している。エネルギー分散型は Si (Li) 半導体によって X 線のエネルギーをパルス変換して測定し、分析するものである。測定速度および検出効率に優れているため、多元素の同時測定に適し、また操作性もよい。装置には、複数の波長分散型分光器を取り付けた専用機と、2 次電子線の観察に重点を置いた走査型電子顕微鏡に、波長分散型とエネルギー分散型の両分光器を取り付けたものとがある。

(2)応用例

検出可能な元素は Be ~ U であるが、重元素に比較して軽元素の検出感度は劣る。この装置は、結晶粒内や粒界の偏析、析出物や介在物の同定、表面処理層や拡散層の元素の濃度分布など、微小領域の組成分析などに利用される。

測定精度を上げるために、試料はできるだけ平滑にバフ研磨し、研磨剤や汚れを完全に除去しておかなければならない。腐食によって生じた表面の凹凸や腐食生成物などは X 線強度に影響するため、腐食はごく軽く行うに止める。導電性の悪い試料の場合には帯電によって像が乱れるため、表面に C や Auなどを蒸着する。樹脂に埋没された資料の場合も、銀ペーストにより試料と試料ホルダーとを導通させる。分析法には、点分析、線分析および面分析の方法がある。点分析は試料上の一点に電子ビームを固定し、分析する方法である。試料から放出される特性 X 線の波長を調べて元素の構成を知る定性分析と、特性 X 線強度の測定によって、元素の濃度を知る定量分析とがある。

定量分析は特性 X 線強度が測定領域の元素濃度に比例することを利用するもので、純物質や既知濃度の標準試料との比較補正が必要である。線分析は連続的に移動する試料に電子線を照射し、特性 X 線の強度変化から元素の濃度分布を調べる方法である。面分析は電子線を試料面上で走査させ、走査面に存在する特定な元素を検出してブラウン管上に輝点の集合として像を描かせて、平面的な元素を調べる方法である。電子線照射によって発生する特性 X 線は、試料の原子番号や加圧電圧によって、発生領域が数 μm の深さにおよぶため、測定には深さ方向の元素分布についても注意を払う必要がある。

7 - 5 仕上げ加工工程

機械(切削)加工工程とライン統合の為 7 - 5 - 3 以降は纏めて記載する。

外径研削工程・ホーニング工程の現在の工程能力は、検査合格品で Cpk が 0.6 にも満たない状態であり、これは、不良率約 5 %以上の母集団から選別して良品を抜き出した製品であると推定される。通常、自動車用 OEM 製品は Cpk 1.67 (不良率 0.001%以下) を条件とする事が多く、新象の現状はその 5000 倍以上 ($5\% \div 0.001\%$) の不良率と推定され、OEM 納入をめざす新象にとっては致命的な品質問題である。

「全数検査で良品のみを出荷している」と云うのは、ホーニングした内径等ごく一部の検査項目であり、その他の多くの寸法・面粗度・材質等々は全数検査・選別しているわけではないので、「一事が万事」ではないが、内径以外の品質管理状態も、不良率 5 %以上の工程能力であると判断するのが普通であり、残念ながら現状では信頼できる製品を出荷しているとは云えない。

7 - 5 - 1 仕上げ加工工程の現有設備類の改善・改造

1) 自動定寸装置と工程能力

数台のホーニング盤には自動定寸装置が付いているが、その機械の工程能力が特に良い訳ではないので、定寸装置の「セットモデル」の使い方に問題があると思われる。故、第一に、「使い方」の標準化と、加工時の「ねらい寸法」の統一・モデルゲージ設定等が必要である。尚、ねらい寸法の設定は、定寸装置のない機械(旋盤工程等)にも適用可能であり、Cpk 改善に大変有効である。

今後導入する研削盤・ホーニング盤共、工程能力を確保する為に、自動定寸装置取付けは必須条件とすべきであるし、現有設備にも取り付けの方がいい(中国製の機械なので、メーカーと協議してほしい)。

しかし、定寸装置が付いていても現場がそれを使いこなせずに「宝の持ち腐れ」になっている現状のままで、更に高価な宝物を買い与えても「猫に小判」であり、工程能力 Cpk の向上は期待できず、単なる「無駄使い」になってしまう可能性もある。

経験的に云えば、古い機械・定寸装置のない機械でも、作業員個々の「好みによるねらい寸法」を廃止し、「全員が規格幅の中央値を狙う管理」の徹底により、35 ~ 40 μm 程度の規格幅なら「中央値ねらい」の徹底実施のみでも Cpk 1.33 (不良率 0.006%以下) は確保可能である。

新象はまず、現有設備での Cpk 1.0 (不良率 0.6%以下) を確保する為の作業改善が急務であり、その技術力(機械と定寸装置の使い方・標準化等)が確実に醸成・定着しなければ、どの様な高価な設備・装置を導入しても Cpk 1.33 とか、Cpk 1.67 の安定的な達成は不可能である。

2) 生産時目標規格値の廃止

前項の工程能力の不足は深厚な問題であり早急な改善が必要であるが、中間報告書の「2 - 5 - 1 仕上加工工程の問題点」の2-34 頁で指摘した「生産時目標規格の独自設定について」で記したように、新象には図面指示規格を 20%程度狭めた独自の規格があり、生産時はこれを狙って加工している。しかし、その結果が前項の Cpk 値であり、効果がない（又は作業者に徹底していない）事が明らかであることから、これを廃止し、前項の「規格幅の中央値狙い」を徹底すべきである。

7 - 5 - 2 ライナー仕上げ加工工程の新規導入設備の留意事項

1) 外径研削盤・芯無研削盤

現在のところ、補給品の湿式ライナーは外径仕上げ加工を NC 旋盤等の旋削加工で仕上っている部品が多いので、研削盤の加工能力には多少余裕があるが、OEM 生産の為に、（生産規模にもよるが）不足する可能性がある。湿式の場合は普通の外径研削盤・乾式の場合は芯無研削盤の補充が必要と思われる。

新規導入の場合は、必ず自動定寸装置付きとしてほしい。

1) ホーニング盤

ホーニング工程では一般に、中ぐり加工の真円度・真直度等を改善・向上する事は出来ず、「いかに精度低下を最小限に留めて、寸法精度と面粗度を確保する」かがホーニング盤の性能とされている。しかし、最近は逆に「ホーニングで中ぐり精度を向上する」と称する機械もある。又、ライナーの寿命向上対策として、面粗度計の測定用紙で見るギザギザの表面の頂部のみを削り落して高原状に加工する「プラトーホーニング」機構（回転数・砥石圧力等の加工条件を途中から変化させる工法）や、「自動定寸装置付き」も常識化している。

2) 自動測定・選別装置

現在新象にはない設備であるが、電気マイクロメーターによる定位置（複数箇所の平均・差等）測定結果を指定の区分で選別する設備であるが、通常は、実測値の表示・記録・合否判定等に使用する。

品質管理は現状を正確に把握することが基本であり、問題点が顕在化しないと改善は全く進まない。新象の管理者は、「全数検査で合格したもののみを出荷しているから出荷品質に問題はない」と言っているが、前記の通り、新象の工程能力は $Cpk < 0.67$ （不良率約 5%以上）である。しかも、実測結果が規格ギリギリで合格としている物が多い事からも、測定・判定している「人間の感情」が入っている事が明白である。

電気マイクロを使った自動測定・判定は、物理的に正しい（電気マイクロにも測定誤

差はあり、「正しい使い方をした上での測定値」として)不良率が表面化し、一時期は工場の責任者が頭を抱える事もあるが、それによって種々の対策が実施され、どの対策がどの位効果があったかが自動測定結果に現れるので、「工程能力の向上・不良率の低減」に大変有効である。自動測定・選別装置は、加工工程・検査作業に活用して工程能力改善を急ぐべきである。但し、段取り替え頻度が多いと使用が難しい機械でもあり、よく研究した上で導入してほしい。

3) 自動測定・選別・刻印装置

OEM 納入の場合、相手先によって仕様は異なるが、乾式ライナーの場合は、「ライナー内径とピストン外径との隙間、及び、ライナー外径とシリンダーブロック内径との隙間」、湿式ライナーの場合は「ライナー内径とピストン外径との隙間のみ」を最適値にする目的(排気ガス・騒音・振動・寿命等の信頼性向上)で、シリンダーブロック・ライナー・ピストンを選別組み込みとする事が多い。

方法は、例えば、湿式ライナー外径の規格幅 30 μm を 3 分割して A・B・C に区分刻印し、内径の規格幅 36 μm を 4 分割して赤・黄・青・白のペイントマークをつける。

ブロックも各ボア毎に自動測定・自動刻印機で A・B・C の刻印をする。

組付け時はブロックの刻印と同じマークのライナーを挿入する。ピストン挿入時も同様で、ライナーと同色の物を組み込む。

以上の選別組み込みを行う為に、上の例で、乾式ライナーは 12 種類(= 外径 3 種×内径 4 種)・湿式ライナーは内径のみ 4 種類の部品番号となり、在庫管理が複雑になる。商談等では 12 種又は 4 種の合計数で契約し、内訳は 12 種・4 種夫々のかんばんにより、使った分だけを補給する形で納品する。

選別組み込みは、夫々の部品が正規分布している事を前提にして かんばんにより運営しているが、時には分布が偏る事もあり、その場合は連絡しあって特定寸法品のみを増産して貰う事もある。つまり、部品メーカーは、特定の品番(規格幅の 1/3～1/4 の精度)の部品を生産する技術が必要であり、これに対応する為にも「Cpk 1.67」の実力がないと OEM 生産には対応できない。尚、新象が出荷している補給市場向けのライナーの内径寸法等は 1 種類だけであるが、これは、オーバーホール時の誤品組み込み等の作業ミス防止・販売店の在庫管理容易化等の目的で、性能を多少犠牲にして補給部品用の寸法を 1～2 種類に限定しているものである。

設備としては、測定・選別装置から信号を貰い、図面指定通りの刻印や捺印・ペインティング等のマーキング装置を選別装置に取り付ける。

7 - 5 - 3 JIT 標準作業ライン設定の基本計画；機械加工と仕上げ加工のライン統合

新象では「粗加工工場」・「精加工工場」という呼び方で加工工程を別々の工場建屋に分散して生産を続けている。粗加工は「内外径の鋳肌削り落とし」・精加工は「内外径の切削

加工及び仕上げ加工」を担当している。分離の理由を勝手に憶測すると、粗加工は鋳造粗材を扱う為、加工時の発煙や埃も多く発生する為、隔離したのではないかと思われる。尤もであり、その方が環境対策もやり易い。しかし、粗加工工場の環境改善は全く進んでいないので、逆に、両者を統合することで問題点を顕在化させた方がいいとも思われる。勿論、標準作業を実施し・JIT生産するには、全ての工程を集約・接近したラインを作る事が最も効率的である事が第一の理由であり・目的であるが、粗加工工場の作業員も「もう少し良い環境で仕事をしてもらいたい」という「感情」が頭をかすめた事も事実である。

一方、ライン設定の計画作成にあたっては、激しい市場の変動に即応する為、ラインとしても必要数の変化に即対応できる「強いライン」にしておく事が重要であり、「必要数が減ればコストが上がる」という言い訳が出来ない様にすることを重視した。「必要数（＝売行き）に応じて人員を調整する事が常識」の会社にならなければ、体質の改善は進まず、従って利益の向上もありえない。

以下は、両工場を統合したラインとする為の基本計画である。

表 7 - 5 - 1 に、統合した JIT ライン設定計画の基礎データと、2004 年迄の中期目標値等を示す。表の後に各項目についての説明と、留意事項等を挿入する。

図 7 - 5 - 1 に、ライナーの中間仕掛け数推移と約 1 年後の X 月目標値等を示す。

表 7 - 5 - 1 ライナー加工設備近代化計画の基礎条件（如東工場・6135G 基準）

項 目	2001 年 (実測 * 6135G)	2002 年	2003 年	2004 年	備 考
年間生産計画数	140 万個	180 万個	220 万個	260 万個	7 時間・25,200 秒 × 2 直 / 日 × 260 日
1 日当り生産数	5385 個	6923 個	8461 個	10,000 個	÷ (260 日)
1 個当り生産時間	9.36 秒	7.28 秒	5.96 秒	5.04 秒	25,200 秒 × 2 直 ÷
手作業時間計 / 個	107 秒	91 秒	75 秒	59 秒	2001 年基準で年 15%低減
自動送り時間計 / 個	551 秒	496 秒	441 秒	386 秒	2001 年基準で年 10%低減
加工時間合計 / 個	658 秒	587 秒	516 秒	445 秒	+
理論必要人員(2 直)	—	25 人	25 人	24 人	÷ × 2 直, 歩行・稼働率等を除く
標準作業ライン数	—	10	10	10	1 ライン 1 直 1~2 人配置として
生産能力 / ライン	—	692 個	846 個	1000 個	÷ , 1 ライン 1 日 2 直の生産能力
1 工程の最大加工時間	—	73 秒	60 秒	50 秒	× , 手作業 + 自動送り時間

1) 年間生産計画数

新象全体の長期計画中、如東本社工場の計画数を基に必要設備等の算定を行う。本来は不良率も勘案すべきだが、それ以上に、市況に大きく左右される数値でもあり、不良率低減対策も強化される事から、計画値をそのまま使用する。

2) 1日当り生産数； 1年間の稼働日を260日として算出（実際は数日多い）。

3) 1個当り生産時間； 1日7時間（420分・25,200秒）の2直稼働として算出。

4) 手作業時間/個

2001年が部品番号6135Gの実測値（11工程の手作業時間合計値で、朝礼・ライナー山積み崩し・歩行・運搬・刃研磨・段取り替え・トイレ・手待ち時間等は除外した値）。2002～2004年は2001年基準で年15%工数低減とした値。

5) 自動送り時間

起動ボタンを押してから加工完了迄の時間（自動停止しない機械は手作業を開始できる時を「停止」として測定）。2002年以後は 同様に年10%低減。

6) 加工時間合計； 手作業と自動送り時間の計で、製品1個の生産に必要な時間。

7) 理論人員

生産作業のみを無駄なく実行した場合の必要人員。現状では、 で除外した作業の分と管理者が追加される（20～30%？）が、追加を最小限にし、 の時間を減らす為に、永遠の改善活動を続ける。

8) 標準作業ライン数

2直分の人員で、10ラインの為、1ライン1～1.5人となる。

各ラインの人員は、必要数（売行き）により変化するが、平均的に、1ラインに1直で当初2人・将来1人となる様にしてライン数を決めた。JITラインは、全(10)ラインに全ての機械を設置する必要があり、ホーニング盤等、加工時間（手作業+送り）が短い設備も10台必要となる無駄がでる。この為、加工時間が全工程同じ事が理想である。 ということは、設備投資時、中ぐり盤等のネック工程は高性能機・ホーニング盤は加工時間が長くても精度重視等の方針で、目的的に仕様を決めることができる。機械設備は現有の設備活用を原則とし、古い設備も工程分割等により、「適材適所」の使い方を考える事で、「全機械の加工時間の平準化」をはかる（工程分割により工程数が増えても、遊休機使用等で新たな設備投資がなければ、コスト上昇は殆どない）。

尚、機械を改造して の「1工程の最大加工時間」を確保するよりも、現有機械を集めて1ライン増加した場合、例えば、 の 73・60・50 秒が1ライン増で 80・66・55 秒になり、安上がりになる場合があるので、ライン数の増減は柔軟に考えて対処すべきである。但し、あまり多すぎると1ライン1人以下となり、作業組合せが難しく人員の無駄が多くなる。

9) 1ライン1日の生産能力

標準作業ラインとしては実質 10 ライン程度で、2004 年の如東工場 260 万個 / 年の生産能力を確保する計画であるが、各ラインの平均生産能力は、1ライン1日2直で表の数値となる。

表で の1工程の最大加工時間(平均サイクルタイム)は、73→60→50 秒と年々早くなっているが、あまり設備投資せずに現有設備でライン数を増やせるなら、10 ラインを 11 にする事で、生産能力を各ライン平均で 10%減らす事ができる(設備投資金額と改善費用を対比して決定)。

10) 1工程の最大加工時間

「サイクルタイム(CT)の平均値」に相当し、全工程の手作業と送り時間の計をこの時間以下にする必要がある。故、超過する工程の作業を余裕のある工程に配分したり改善して平準化する。但し、実際には各ラインの必要数は市況によって異なり、対象品番毎に変動率も異なるので、具体的対応の場合は 10 ライン個々にこの基準値を(毎月)設定すべきである。

11) ラインの構成

粗加工と精加工職場を統合することにより、鑄造素材を投入してからライナー完成品になるまでの全工程を連続して加工できるラインをつくる。

12) 設置場所

粗加工設備・精加工設備を統合して現在の精加工工場に集約し、加工工程順に機械を配置して1ラインとする。設置場所の面積は、歩行距離短縮の意図もあり機械間を詰めて配置する為、統合しても精加工工場に配置可能である。

13) ラインの形態・配置

I 型ラインの2列対向設置を推奨する。以下にその理由を示す。

a) 工場全体の流れ

鑄造素材投入側と完成品の検査渡し側を分離することで、通路の台車錯綜を防止し、切粉排出等も含め、工場全体の物流を分離(原材料・鑄造品・加工品・切粉……)

人の動き・ごみ等々)し、流れの方向を統一する。

b) 完成品と粉塵の分離

初工程で発生する粉塵が完成品を汚さない様に離す。

但し、粉塵・油煙対策は早期に実施してほしい。

c) 作業組合せの容易化

2ライン対向設置は、いわば「型」で、「2部品を生産するU字ライン」に近い形であり、これにより、例えば、1ライン1.5人分の工数なのに2人投入せざるを得ない無駄を、「2ラインで3人投入」や、2人以上の時間を限った「兎追い加工」等で、特に、半端工数の無駄を排除し易い。尚、兎追い加工とは、複数の作業者が同じ作業をしながらライン内を一定間隔で廻る流し方で、サイクルタイムに比べて自動送り時間が全般に短いラインで能率を上げたり、半端工数分を短時間の兎追いでカバーする事等の他、「多能工教育」にも有効な流し方である。

14) 試作・特殊製品ライン

新製品の試作加工や数が少ない特殊形状品・表面处理・プラズマ処理完了後ホーニングする部品等々の生産は、標準作業が難しいので、これらを加工する工程がないと、標準作業ラインに「異物？」が入り込んで大きな混乱と無駄を生む事になる。これらの特殊部品の加工内容を整理して、全ての製品を正しく加工出来る様に、大物用・小物用の2ライン分程度の機械は、「集合体」のままで「特殊ライン」として残しておく必要がある。

特殊ラインでは、上記の仕事の他に、手持ちの機械の種々の改善、例えば、治工具類の改善・改造をして順次標準作業ラインに供給したり、特殊部品加工作業を通じて「多能工教育学校」の機能も持たせ、標準作業ラインの作業者が欠けた場合は即代行を引き受ける事を可能にしておく。又、「特殊ライン」は、中国でよくある、必要数を無視した「大量一括注文」に対応出来る様、いざという時は標準作業が出来る様に、自動停止装置等を改善しておき、他のラインの生産を乱さず・中間仕掛けや完成品在庫を増やさずにスポット商談に対応する方策を準備しておく事も重要な任務である。

「特殊部品多種類の標準作業ライン」を設定する事も可能であり、部品と工程の選定・標準作業ラインとのかんばんシステム等を明確に設定して挑戦してほしい。

15) 表面处理・プラズマ工程

現状がバッチ処理設備であり、将来は「1個処理の小型蛸足設備」(1台の「親機」から他のラインに配線・配管で接続した「子機」に処理液や高周波・プラズマ電流等を供給し、ライン毎に1個ずつ処理可能とする設備)に改善して、加工ライン内に挿入すべきであるが、当面は、JITラインには組み込まず、独立した別工程とする。場所は、排水処理等の都合もあるが、できるだけ検査・完成品倉庫に近い方が良い。尚、現在

プラズマ焼入れ後のホーニング工程がそばにあり、連続して加工しているので当面はこの方法を継続する。

16) 検査・包装工程

完成品倉庫の建物内等、できるだけ検査と倉庫を接近させる事により、検査・梱包作業と完成品倉庫間の仕掛りをなくし、「運搬員」を不要にする。

これは、単に運搬員を減らすだけではなく「流れを分断しない思想」が重要なのである。同じ考えで、検査は前工程である加工工程の完成品置場とも近い方がよい事も当然であるが、加工ライン数が10以上ともなれば、全部に近接する事は不可能なので、加工～検査間はかんばんの使用により、「見えない糸で繋ぐ」という事である。

基本的には、「工程順に全ての設備類を接近して並べる」のが理想である。鋳造や表面処理等、種々の理由で分断が必要な場合でも、「分断箇所を最小限にする」事が重要である。その意味では、ライン化前の現在の工程配置は、機械間は近くても「ライナー山が工程間を遠くに分断」しており、「生産の流れを作る」上では最悪の配置である。ということは、それだけライン化による効果は大きいと云う事でもあり、その上で更に、JIT生産方式を忠実に実行することによる体質改善によって、将来的・継続的に、はかり知れない利益・品質向上・体質改善等の効果を生む。

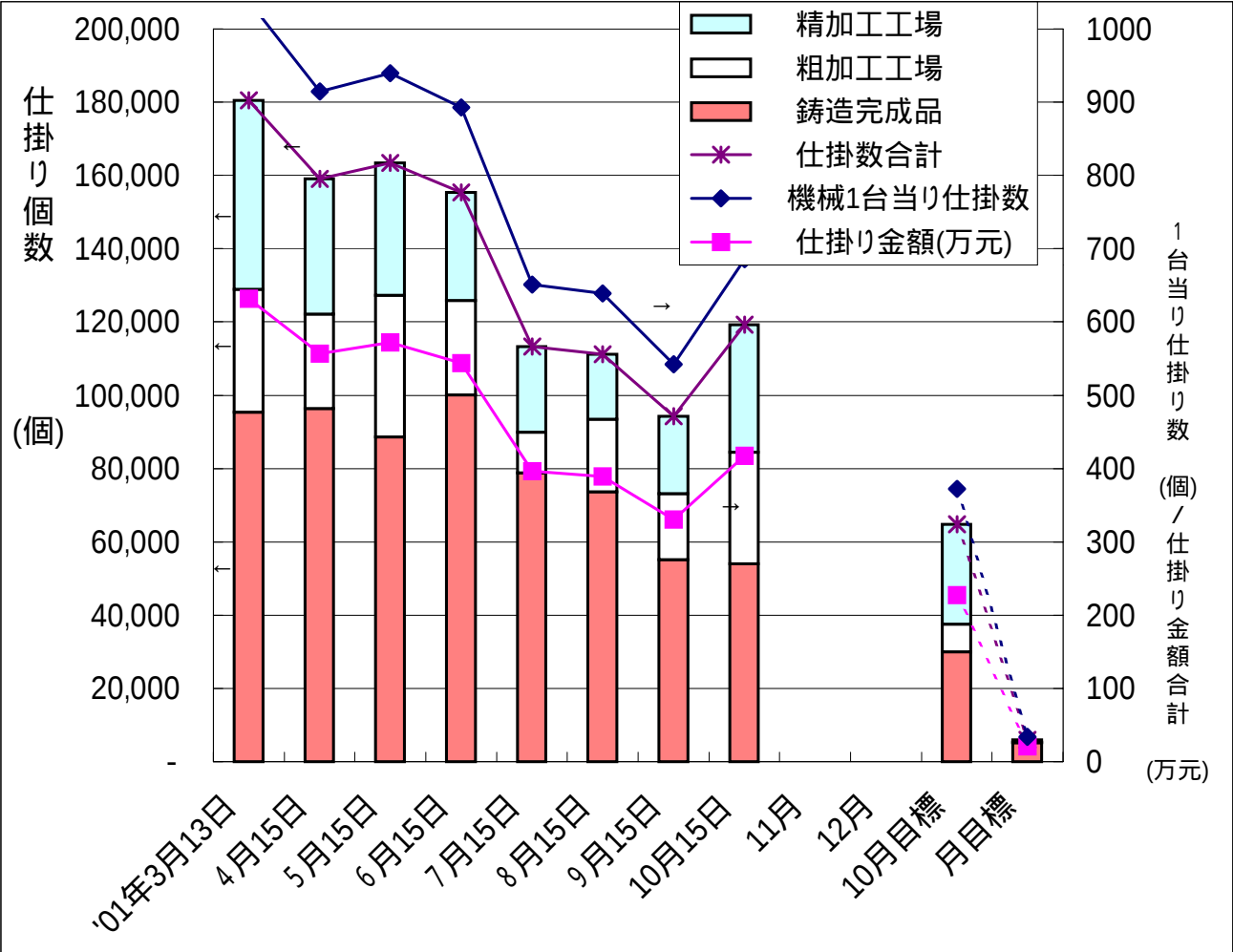
17) 定常的工数低減努力

新象のラインは種々述べた様に多くの改善を要する点があり、それらを100%実行すれば、工数は現在の数十分の1になり、品質向上・不良率低減等の効果もあるので、現状の生産能力を基準にして生産量比例で設備を増強すると過剰投資になる。この為、毎年15%の手作業工数低減・10%の自動送り時間低減を前提とした投資計画とする。尚、標準作業・1個流しが定着しても、年10%程度の工数低減努力は必要であり、「社方針」等で毎年決めて実行・フォローする必要がある。

18) ライン設定日程と仕掛け低減目標

2004年迄の中期計画として、標準作業ライン設定の基本計画について説明してきたが、この計画を実行する上で最も大きな改善は、生産システムの「改革」であり、「2002年の標準作業ライン化と仕掛け低減目標をいかにして実施し・達成するか」である。これからの1年間で、試作・特殊製品ラインを含めた10～12ラインを設置・稼働する事により、「ライナー山が、不合理で大きな無駄である」事が、皆の目で確認できる状態になる。皆の認識が一致してベクトルが合致すれば、仕掛け低減も急速に進むので、鋳造完成品を含めた工場全体の間接仕掛け数を、合計6000個とする、「図7-5-1仕掛け数推移グラフ」のX月目標値を達成することが可能になるし、仕掛けがギリギリの状態、材料仕入れ→生産→出荷と生産活動を続けられれば、組織間・組織内・管理

部門等々の管理システムの欠陥が浮き彫りになり、改善・改革が促進される。
 このようにして次々に展望が開けること「＝問題点の顕在化」によって、会社の体質
 が等比級数的に改善されていくのである。



データシート	'01 年								1112		10 月 目 標	月 目 標
	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	月 月	月 月		
精加工工場	51,585	36,919	36,221	29,507	23,290	17,747	21,216	34,869			27,200	680
粗加工工場	33,621	25,786	38,657	25,755	11,179	19,840	17,909	30,402			7,600	190
鑄造完成品	95,350	96,373	88,589	100,079	78,755	73,572	55,182	54,054			30,000	5,130
仕掛数合計	180,556	159,078	163,467	155,341	113,224	111,159	94,307	119,325			64,800	6,000
機械 1 台当り仕掛数	1,038	914	939	893	651	639	542	686			372	34
仕掛り金額(万円)	632	557	572	544	396	389	330	418			227	21

図 7 - 5 - 1 シリンダーライナー中間仕掛り推移グラフ

7 - 5 - 4 JIT 標準作業ライン設定の工程計画

1) 工程改善計画； 標準作業ラインを設定する為の工程改善計画

前項の基本計画に基づき、具体的に標準作業ラインを設定する為に、新象の標準的な生産部品として、湿式ライナー「部品番号 6135G・内径 $\phi 135$ 」の工程別加工時間を実測し、工程毎に、現状の問題点・改善策・改善に際しての留意点等を、「工程改善計画」として、表 7 - 5 - 2 (その 1 ~ 4) にまとめた。

表 7 - 5 - 2 (その 1) 湿式ライナー 6135G 工程改善計画 [工程・目標 CT : 73 秒]

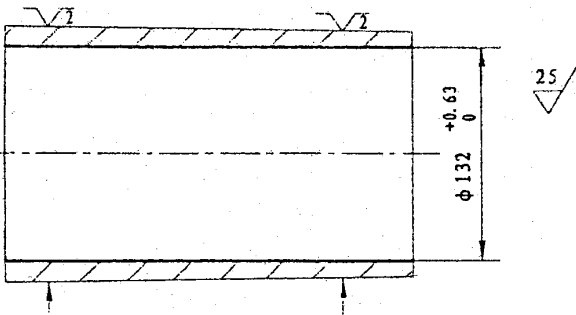
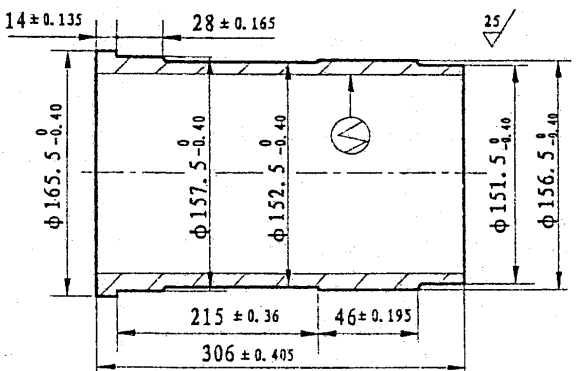
工程番号・加工内容・使用設備 / 略図 他	現状加工時間→改善目標 / 改善事項等
内径粗加工 2 軸縦型中ぐり盤 	113 秒/2 個(11 + 102) → 73 秒/1 個(手作業 8 秒 + 送り 65 秒) 1) 2 個掛け機； 1 回操作で 2 個完了の為、標準作業は可能だが歩行経路が多少複雑になる。 2) 標準作業容易化対策； 1 サイクル毎に 1 個完了とする為、A 軸 $\phi 128$ 程度・B 軸 $\phi 132$ (工程の状況によっては $\phi 133$) の 2 回加工とし、切削速度・送り UP で、113 秒/2 個を 73 秒/1 個に改善(1 個当たり時間は増)。 3) 改善後の作業手順； B 軸加工完了品取外し → A 軸加工完了品取外し B 軸に取付 → 素材を A 軸に取付・起動 → B 軸加工完了品を持ち次工程に移動。
外径粗加工 油圧多刃旋盤 	91 秒 (9 + 82) → 71 秒 (手作業 5 秒 + 送り 66 秒) 1) 取付け位置決め； 非固定の幅ゲージ製作で軸方向の位置決めを短時間で正確に出来る様に改善する。 2) 機械の整備； 刃物台スライドガタ・スピンドルガタ等の修理改造により切削速度 25% 程度 up。 3) 機械間の加工時間平準化； 2) で短縮不足の場合、外径加工寸法全体を 2 ~ 3mm 大きく、切削力を下げて加工し、 工程等に加工代を分散する。 4) 環境対策； 切削液飛散防止カバーの改善をして油煙の発生を最小限にする(冷却水量増加テスト済)。

表 7 - 5 - 2 (その 2) 湿式ライナー 6135G 工程改善計画 [工程]

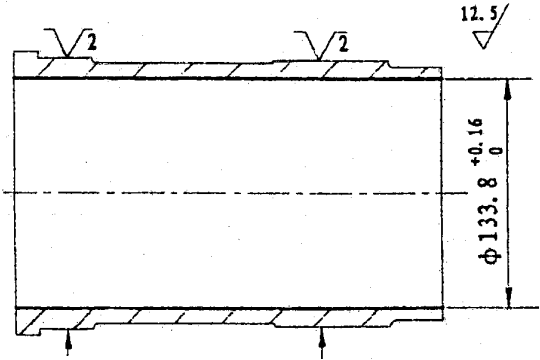
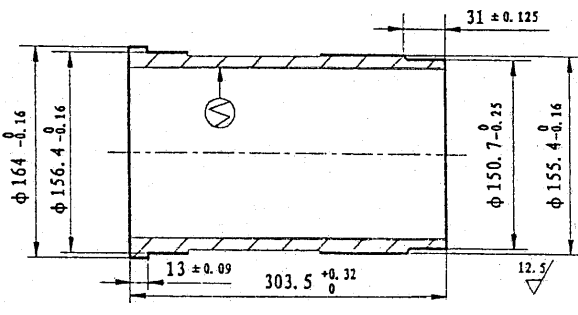
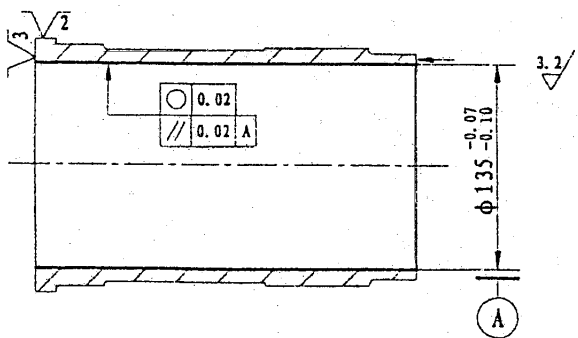
工程番号・加工内容・使用設備 / 略図 他	現状加工時間→改善目標 / 改善事項等
内径中仕上げ加工 単軸中ぐり盤(2台)	123 秒 (6 + 117) → 65 秒 (手作業 5 秒 + 送り 59 秒)
	1) 2 台持ち; 2 台使用のままでよいが、リーマ加工なので送り速度等を up して 1 台で CT を満足できる機械に改善トライする(機械の無駄排除)。 2) 加工代低減; 工程の加工寸法を φ132 から φ133 に変更して 1) の送り速度 UP をカバーする。 3) 2 台加工の標準作業; 1) の改善困難の場合 A 機加工完了品取外し・加工品取付け・起動→ 工程 ~ 1 サイクル→ B 機加工完了品取外し・加工品取付け・起動→ 工程 ~ 2 サイクル→ A 機……。
外径中仕上げ加工 普通旋盤→多刃旋盤	42 秒 (17 + 25) → 72 秒 (手作業 9 秒 + 送り 63 秒)
	1) 機械変更; 普通旋盤は自動停止装置取付け困難の為遊休の多刃盤活用により標準作業容易化を図る。 2) 加工時間の平準化; 工程の外周粗加工の CT 超過分吸収の為、外周加工を取代で半分程度引取り、工程等も含めて、旋削工程の加工時間を平準化する。 3) 工程順番変更; 工程等の加工内容を吸収する事で工程の中ぐり治具取付寸法等が変る場合は、工程と 工程の順序入れ替えや治具改造で対応する。
内径仕上げ中ぐり加工 単軸中ぐり盤	45 秒 (4 + 41) → 45 秒 (手作業 4 秒 + 送り 45 秒)
	1) 真円度確認; リーマ加工で長期の実績はあるが、正式の真円度測定機(外注)で、統計的に品質確認する必要がある(真直度も含め)。 2) バイト加工トライ; 1) の結果にもよるが、リーマ加工代 現在 1.2 を 0.6 程度にして、加工時間 50 ~ 70 秒のバイト加工をトライする(Cpk 改善への技術蓄積)。

表 7 - 5 - 2 (その 3) 湿式ライナー 6135G 工程改善計画 [工程]

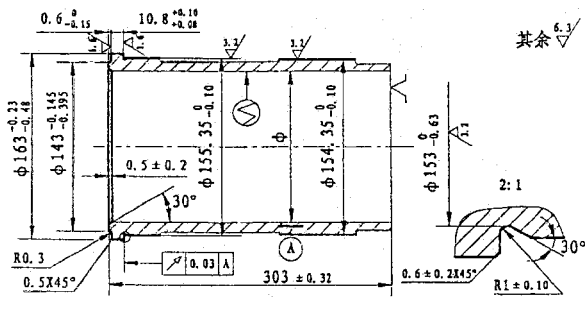
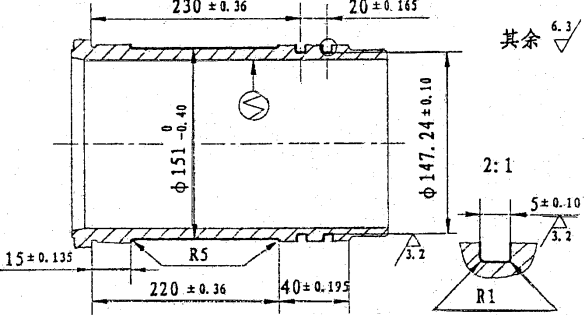
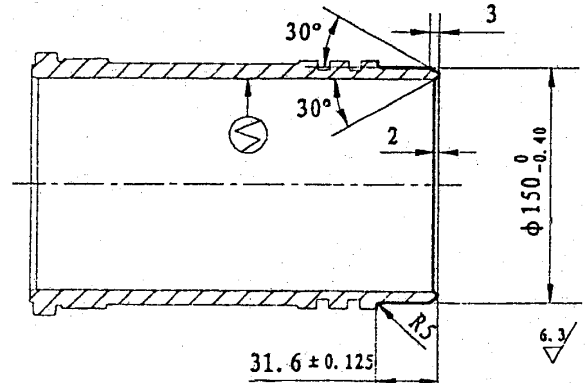
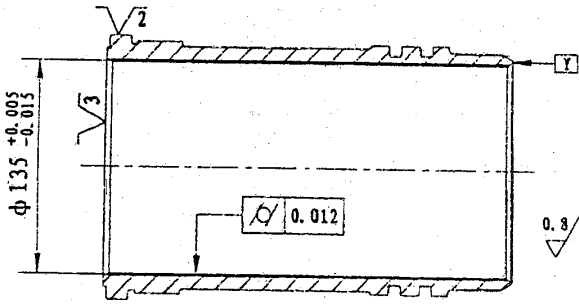
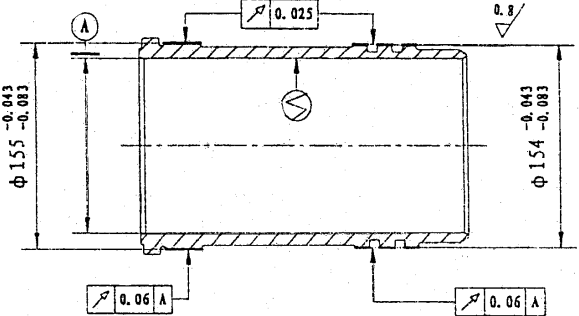
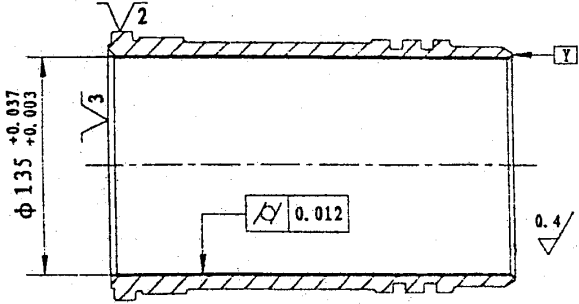
工程番号・加工内容・使用設備 / 略図 他	現状加工時間→改善目標 / 改善事項等
鏝加工・外径中仕上げ加工 普通旋盤 	48 秒 (6 + 42) → 48 秒 (手作業 6 秒 + 送り 42 秒) 1) 鏝の幅決め; 規格幅 20 μm の旋盤加工は簡単ではないので、現在の 2 本バイト工法は当面変更しない。但し、幅決め機構がある NC 旋盤が 10 工程に入れば、鏝仕上加工は 工程に集約出来る。 2) 外周加工の倣い旋盤化; 10 工程で外径研削盤を NC 旋盤に変更するので、外周形状仕上げ加工は順次工程に集約する。この為、この工程は将来廃止する。
Oリング溝加工 普通旋盤 	100 秒 (7 + 93) → 65 秒 (手作業 15 秒 + 送り 50 秒) 1) 外周加工移動; φ151 の盗み加工を 工程の NC 倣い旋盤加工に移す(時間平準化目的で 工程に移しても可)。 2) Oリング溝; インフィード機構があれば 工程の NC 旋盤・なければ 工程を集約して幅と溝及び工程の内径面取り加工等を集約する。
スカート部加工 多刃旋盤 	61 秒 (7 + 54) → 61 秒 (手作業 7 秒 + 送り 54 秒) 1) 外周加工の集約; 当面この工程はそのままとするが、今後外周加工は倣い加工が主体となるので、この工程も不要になる。但し、内径面取りと端面形状加工は残るので、手作業が主になる作業を 又は 工程に集約する。

表 7 - 5 - 2 (その 4) 湿式ライナー 6135G 工程改善計画 [工程]

工程番号・加工内容・使用設備 / 略図 他	現状加工時間→改善目標 / 改善事項等
内径粗ホーニング加工 ホーニング盤	36 秒 (13 + 23) → 38 秒 (手作業 8 秒 + 送り 30 秒)
	1) 自動定寸装置 ; 機械メーカー(中国)と協議し、可能なものは取り付ける。但し、現有の装置を含め、使い方が適正でないと思われるので初歩から使い方を勉強して Cpk 向上の効果(投資効果)をあげる。 2) 狙い寸法 ; 加工不良を避ける為小さめを狙う作業者が多いが、「規格の中央値狙い」に全員統一する。これにより、再加工を減らし・Cpk も向上する。 3) 加工寸法 ; 寸法はこの工程で実質的に仕上げる為、規格値を最終仕上げ寸法マイナス数 μm に変更する。
外径仕上げ加工 外径研削盤→NC 倣い旋盤	61 秒 (24 + 37) → 53 秒 (手作業 8 秒 + 送り 45 秒)
	1) 外周加工吸収 ; 研削盤から倣い旋削加工への変更は、面粗度・外径の Cpk 等の品質確認後、図面指示変更の上実施する。 2) 盗み部加工 ; 首下 R・外周盗み・スカート部等、普通旋盤で仕上げていた部分の加工も同様に吸収する。 3) 鍔厚・溝・端面加工 ; 引当て機械にインフィード機構があれば上面と鍔厚仕上加工・Oリング溝加工・下面端部加工等を CT ぎりぎり迄吸収・集約する。
内径仕上げホーニング加工 ホーニング盤	52 秒 (8 + 44) → 18 秒 (手作業 8 秒 + 送り 10 秒)
	1) プラトーホーニング ; 短時間・低圧力で加工し、工程の面粗度のギザギザの頂部を高原状に削り取る (面粗度計でアボットカーブを確認しながら砥石と加工条件を設定する・取代は 1 ~ 3 μm 位) 2) 機械改造 ; 現有機械でも加工途中から自動的に条件変更すればプラトーホーニングは可能な筈であり、機械メーカーと協議してほしい(工程廃止可能)。

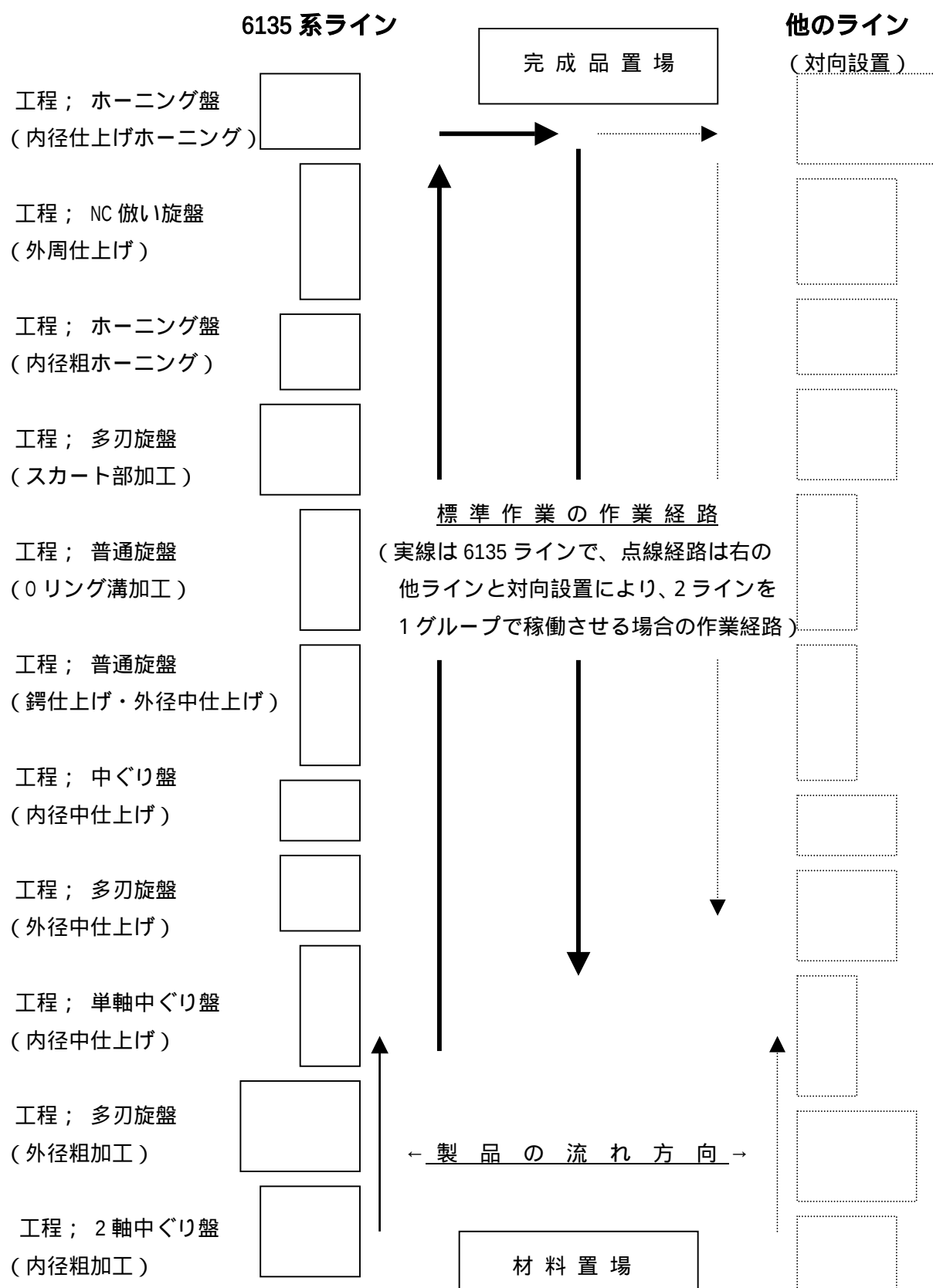


図 7 - 5 - 2 ライナー加工ライン レイアウト図 (型)

表 7 - 5 - 3 加工時間の実測値と改善目標集約表 [部品番号 : 6135G]

加工工程 機械設備等	手作業時間 実測→計画値	自動送り時間 実測→計画値	加工時間 計 実測→計画値	備 考 (改善策の要約)
内径粗加工 2 軸中ぐり盤	11 秒/2 個 → <u>8 秒/1 個</u>	102 秒/2 個 → <u>65 秒/1 個</u>	113 秒/2 個 → <u>73 秒/1 個</u>	単純 2 個掛けを、2 軸を 2 工程に分割加工し 1 サイクル 1 個完了
外径粗加工 多刃旋盤	9 → 5	82 → 66	91 → 71	機械修理で切削条件 UP
内径中仕上 単軸中ぐり盤 2 台	12/2 → 5	117/2 → 59	129/2 → 64	2 台持ち・リーマ加工を切削条件 UP(+ 取代分散削減) で 1 台加工
外径中仕上 普通旋盤→多刃旋盤	17 → 9	25 → <u>63</u>	42 → 72	自動化容易な遊休の多刃盤活用で他工程の加工吸収
内径仕上 中ぐり 単軸中ぐり盤	4 → 4	41 → 41	45 → 45	リーマ加工中。真円度改善策としてバイトで送り加工もトライ
鏝加工外径中仕上 普通旋盤	6 → 6	42 → 42	48 → 48	将来、倣い旋盤他で分散加工し、内面取等、残る手加工作業の工程
0 リング溝 普通旋盤	7 → <u>15</u>	93 → 50	100 → 65	将来、倣い旋盤他で分散加工し、工程廃止
スカート部加工 油圧多刃盤	7 → 7	54 → 54	61 → 61	将来倣い加工に移行して工程廃止
内径粗ホーニング ホーニング盤	13 → 8	23 → <u>30</u>	36 → <u>38</u>	自動定寸装置活用・狙い寸法加工徹底で Cpk・面粗度向上
外径研削 外径研削盤 →NC 倣い旋盤	24 → 8	37 → <u>45</u>	61 → 53	研削から旋削仕上に変更・倣い加工で外周・鏝・溝加工も逐次吸収
内径仕上ホーニング ホーニング盤	8 → 8	44 → 10	52 → 18	ホーニング時間短縮でプラトーホーニング・面粗度向上等
合 計 時 間	107 → 83 秒	551 → 525 秒	658 → 608 秒	(ネック工程 ; 100 秒 → 73 秒) →
低 減 率	22.4%	4.7%	7.6%	(生産能力 ; 504 個/日 → 690 個/日 ・ 36.9% 増加)

注 1) 工程 ; 第 2 章 表 2-3-2 の 工程は別部品で時間測定の為、6135G の実測値と入れ替えた。

2) 下線は改善後時間増の工程。 大きい字はネック工程。

2) 加工時間の改善目標等について

表 7 - 5 - 2 で、個々の工程の改善計画を見ると「改善」と言いながら加工時間が増えている工程もあり、何の為の改善かわかり難い工程もあるので、表 7 - 5 - 2 から加工時間を抜き出して、前頁の表 7 - 5 - 3 を作成した。

以下に計画値の設定理由等を述べる。

a) 加工時間の平準化

生産量の平準化は、通常生産している約 40 種類の「各部品の 1 か月分必要数を毎日 1 日分ずつ生産する事により、例えば、60 日分必要だった完成品在庫を 2 ～ 5 日分で、顧客に満足してもらう事ができる」というシステムをつくることにある。

一方、標準作業ラインの加工時間平準化の目的は単純で、「設備の稼働率平準化」である。これは現在のバッチ生産でも同様に必要なことであるが、工程毎の作業時間を揃える平準化の配慮が殆どなかった為に、そのアンバランスが長期間続いた結果、工程間のライナー山が高くなり、製品を介した作業員間の距離も遠くなり、ライナー山は更に高くなってしまい、隣の作業員の顔を見えなくすることによって、マイペースで作業ができる体制が固まってしまった。

バッチ生産の企業は多いが、新象程の極端な仕掛け山は珍しい。設備稼働率の平準化を怠り、高い山積みを経容した生産部門の管理者が奮起する時である。

b) 標準作業ラインの設備稼働率

「高価な機械の稼働率を上げる事は大切」であるがそれを優先すると、機械の購入担当者（又は購入依頼者）は、「最新設備」にしか目がいかなくなり、「楽に大量生産できる設備」に走る。しかし、標準作業ラインが順調に稼働する様になると、「単純な機械で工程を細分し、サイクルタイム（CT）内でゆっくり加工する機械」が必要になる。「ラインの流れ」を中心に考えれば当然の事である。「必要数」は、どの工程にとっても同じ「ノルマ」なので、CT 以内に加工できるなら、切削条件も緩くして工具の消耗を防ぎ、ネック工程は絶対止めないように作業員も保全も注目し、管理者はネック工程のみの改善を考える「重点志向」ができる。

この様に、明確な目的意識があれば限られた予算の配分をネック工程である中ぐり盤等に投じ、「高いが高性能」の機械を重点的に投資する事も出来るのである。

c) 加工時間低減と生産能力

計画値の改善効果を見ると、手作業時間 22.4%低減に対し、加工時間は 4.7%しか減っていない。これは、普通旋盤等の作業員が張り付いている工程を自動停止装置のある機械を使用する事により、機械の自動送り時間が増える工程が多かった為である（下線の工程）。この為に、加工時間合計では僅か 7.6%しか減って

いない。しかし、「ラインとしての生産能力はネック工程で決まる」のである。現状では、100 秒の 工程がネックであり、ラインの生産能力は $50,400 \text{ 秒} \div 100 \text{ 秒} = 504 \text{ 個/日}$ であるが、改善後のネックは、73 秒の 工程であり、 $50,400 \div 73 = 690 \text{ 個/日}$ となり、36.9%の能力増強になる。

加工時間自体の低減は、わずか 8%弱でも、各工程の加工時間平準化により、37%もの生産能力を向上できるのである。今後の設備投資計画では必ずこの事を思い出し、ネック工程の加工時間短縮は、「僅かの手作業時間・送り時間を吸収してもらう為に古い設備を適材適所で活用する事によって無駄な投資をさける方法」をよく認識してほしい。どんなに古い機械でも必ず利用価値はある。

自動送り・自動停止があれば、どんな機械にでも仕事を配分できるし、工程数がいくら増えても遊休設備を活用すればコストは殆ど上らない(1台・1工程増で、取付け・取外し・歩行距離増加分等の工数 5~6 秒/個 程度)。

7 - 5 - 5 ライナーの標準作業

標準作業の理論的側面は、技術セミナーや他の章でも縷々述べたので、ここでは表 7 - 5 - 3を基に作成した工程別能力表・作業組合せ表・標準作業票を以下に示し、若干の解説を加える。これらの資料は、表 7 - 5 - 2(その 1~4)及び本文で説明した改善事項を実施して、意図した通りの標準作業ラインが完成したと仮定して作成したものであり、同じ改善結果にはならないと思うので、これにならって作り直した上現場に適用してほしい。

図番 6135G		(各工程生産能力表)		3月5日		作成日 01年11月 日		若松	
名称 シリンダーライナー		改善目標		必要数 例 600個		図示時間		手作業 自動送り	
工程 番号	作業内容	設備名	基本時間(秒)		交換個数	交換時間	合計 時間	1日2通 加工能力 50400秒	20 40 60 80 100
			手作業	自動送り					
①	内径粗加工		8	65	⑦③	ネック工程	50400/73 = 690個		
②	外径粗加工		5	66	71		710		
③	内径中仕上		5	59	64		788		
④	外径中仕上		9	63	72		700		
⑤	内径仕上中ぐり		4	41	45		1120		
⑥	金型加工 外径中仕上		6	42	48		1050		
⑦	リング溝他		①⑤	50	65	手作業のネック	775		
⑧	スカート部加工		7	54	61		826		
⑨	ホーニング粗加工		8	30	38		1326		
⑩	外周微細仕上		8	45	53		951		
⑪	ホーニング精加工		8	10	18		2800		
合 計							必要数		
工具交換、段取替えを含めた記入					131		29秒 × 600個 = 1200		
							3秒 × 600個 = 1800		
工具交換			8	65	73	240	480	2秒/個 1200秒	649
段取替え						40秒/個	120	3秒/個 1800秒	
							(50400 - 1200 - 1800) ÷ 73秒		

図 7 - 5 - 3 ライナー加工工程の工程別能力表

1) 工程別能力表

図7-5-3は6135Gの工程別能力表である。この表から、工程が70秒を越える工程であり、改善後の時間で最大690個(1日2直)生産可能であることがわかる。又、例えば1000個生産する為には 以外の工程を 工程並の時間に改善すればよい。工数を減らすには手作業の多い 工程が狙い目であり、それぞれ目的に応じて合理的な処置をとる。尚、工具交換や段取り替え時間の計算・記入方法を、6135Gの例で図中に記入したが、1台・1個当たり計5秒とすれば、次項で追加する「歩行時間」の余裕で吸収できる時間であり、一般的には加算しない(工具交換・段取り替え時間の改善は必要である)。

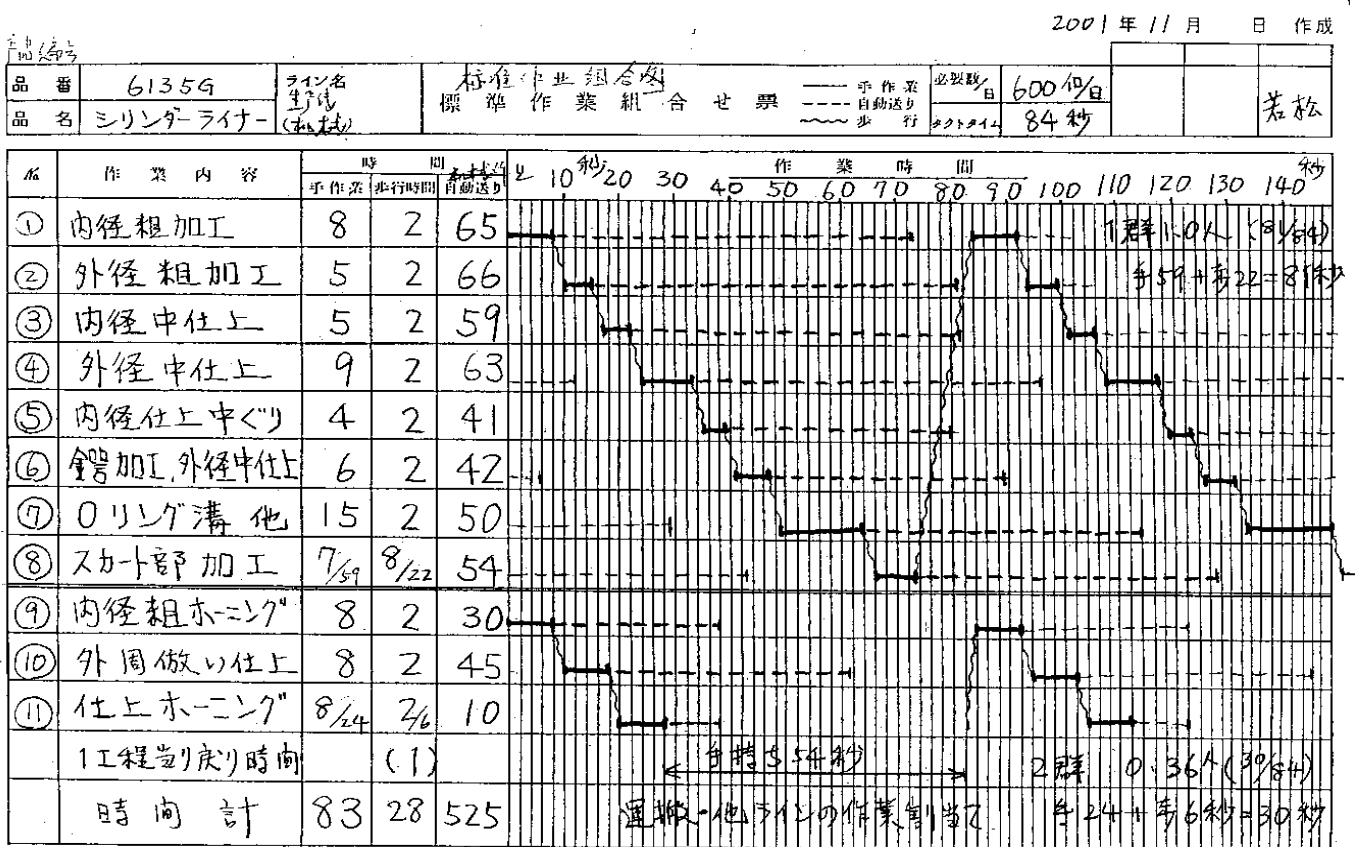


図7-5-4 ライナー加工工程の標準作業組合せ票

2) 標準作業組合せ票

図7-5-4は標準作業組合せ票である。改善後の時間で作業組合せすると、1日の必要数600個で1.36人分の工数になる。意識して作ったものではないが、標準作業設定でいつも苦労するこの半端工数(0.36人)をどう処理するかで管理者の能力がわかる。

以下は「よく使う手段」であるが、他にも多くの方法があるので工夫してほしい。

a) 2人で折半

CT84 秒を半々にして、0.7 人分の仕事を 2 人でゆっくりやる事は誰でも考えるが、一番悪い造り過ぎの無駄を生み、仕掛りが増え・だだ作業で改善意欲がなくなり、加工不良も増える最悪の方策である。

b) 纏めて作業

標準作業組合せ票の、54 秒の手待ち時間を 1 日分纏めれば、1 人 1 直 16,200 秒で、4.5 時間分になる。しかし、1 人だけを半日浮かせる為にこれを纏めるという事は「ライナー山を積む」という事であり、絶対にやってはならない。

c) 周辺作業の引取りと手待ち対策

鑄造から 20 個とかを纏めて運んでくる運搬作業を引取り、1 個ずつ取りに行く。それで余る僅かの時間はウロウロさせず、工程に椅子を用意して座って待たせることで「公認の手待ち」であることを見えるようにする。尚、1 日中手待ちで、完全にラインから抜けた人は白い腕章等をつけて、改善作業・掃除・草取り・通路の白線引き・植木の手入れ等々をやって 5 S を向上し、それでも余る人は目立たない別室で遊ばせておく。尚、合理的に可能な作業増を嫌ったり、作業内容に苦情を言う様な管理者・作業者は問題外であり、排除すべきである。

d) 標準工数と残業

全体の作業量から見て 7 時間で必要数を生産できない場合は、残業を前提とした工数設定・配分とする。しかし、「余裕時間・朝礼・トイレ」等の時間を標準工数に含めない事も重要であり、「正しい条件で作業すれば朝礼等を含めても 7 時間勤務で終わる作業を与えている」と認識し、残業は「故障等の作業遅れ挽回・改善等の非生産作業に限る」事が大切である。このような管理をすれば、管理者自身が指示した以外に必要な残業は「異常」と判断し、対策する事が出来る。

機械の送り時間でさえ作動油の温度等で変る様に、手作業時間は慣れと共にどんどん早くなる。仕事の与え方・やらせ方も工夫し、常に訓練し・成果を時間測定で確認し、「最も早い人の時間を標準時間」として認定しないと、皆の向上心まで低下せ、現場の墮落に繋がってしまう。

「だだ残業」をやめ、「毎日が進歩」の意気・士気が職場に必要である。

e) CT 変更で早仕舞い

6135G ラインの場合、1 工程が 73 秒のネック工程であり、組合せ表からも、1 工程の自動送りが止まってから作業者が来るまでに 11 秒のアキがある。CT を正規 84 秒のところ、73 秒で稼働し、必要数の 600 個を 1 時間程度早く終わらせ、残り時間を同様に半端の出る他のラインを 2 人で稼働する。この方法は、組立ラインと直結している自動車工場でもよく使う方法で、早く作る分の仕掛り数を厳密に計算して、ラインが止まった時間に次工程が必要な数だけが入るストレージを作る。かんばんで総数管理される為 1 日毎にストレージはゼロ近くの予備数のみとなる。

f) 兎追い作業

少しの遅れを挽回する為等によく使う方法で、班長等が作業者の後を追ってラインに入り、各工程の送り完了を待って、即、次の製品を加工する事により、作業者を刺激して動きを早める。これを、全工程 自動送りが止まるのを待って作業し・追いかければ、作業者の手作業も標準より早くなり、能率向上だけではなく士気も上がり、班長が「多能工教育」をする為にも大変有効な流し方である。

6 月度	6135	標準作業票	作業内容	自 2002.6.1 から	至 6.30 まで	品名	ライナー
------	------	-------	------	---------------	-----------	----	------

注1)「正味時間」は手作業時間のみで歩行時間は含まれていない。サイクルタイム (CT) には歩行も含むが、歩行時間は概算なので合計がCTと多少前後しても実務上問題ない。むしろオーバー気味にして、改善や歩行の迅速化等を促す様に作業を配分する。

2) 実際の計算上の工数は、1 群：正味時間 59 秒 + 歩行 22 秒 = 81 秒 ・ 2 群：24 + 6 = 30 秒となり、1 群は 0.98 人 (81 ÷ 84) で少し甘く、2 群は 0.36 人 (30 ÷ 84) の半端工数となる。工数の詳細と半端工数の処理方法等は、前項の 2) 標準作業組合せ票 参照。

品質チェック	安全注意	標準手持ち	標準手持ち数	タクトタイム	正味時間	分解番号	作成日
◇	+	●	12	84 秒	1 群 59 秒 2 群 24 秒	1/1	02年5月25日

図 7 - 5 - 5 ライナー加工工程の標準作業票

3) 標準作業票

図 7 - 5 - 5 は標準作業票である。1 群が 1 人分の作業・2 群が 0.4 人分の半端作業群である。工程別能力表・作業組合せ票は掲示しないが、標準作業票はラインの見易いところに掲示する。

作業開始点は通常 1 工程から始めて、サイクルタイムに達する工程を区切りにするが、累計時間が CT と合わない場合等もあるので、どこを始点にしてもよいし、非常にうまく流れているラインでは、機械の配置や累積時間の都合等で、例えば、1 群：

2 群： 等と、工程の順序を無視して担当する様な離れ業もできる。

標準作業票は市場の必要数に追従して変更しないと、造り過ぎや手待ち等の無駄が出

るので、管理者はこまめに変更する必要がある。市場の変化に合わせる過程で、問題点や改善点が浮かび上がり、それを真剣に解決・改善する事で能率と士気があがって品質もあがり、コストが下がっていくのである。

7 - 6 表面処理工程

現在行なわれている表面処理は、燐酸皮膜処理と表面酸化処理工程である。表面処理工場には、7～8つの処理槽があり、表面処理工程によって選択的に作業がされている。工程の管理については、次のような改善が、必要である。

- 1) 時間管理、濃度管理、温度管理が作業者任せでバラツキが大きい。また、決められた作業手順が守られているのかどうか、周囲から一目見て分かるような、「目で見える管理」を行うことが望ましい。
- 2) 作業標準、品質標準、検査標準が無く品質の OK,NG の判定基準がない。このような表面処理においては、工程の管理と同時に、結果の測定も行う必要がある。
- 3) これらを改善し近代化を計るために、タイマー、濃度管理、温度計さらに設定値に対して警報装置を連動し光又は音で作業者に知らせるような改善が必要である。
- 4) 工程の管理項目としては、処理温度、処理液濃度、処理時間などのプロセス系に加え結果系として膜厚そのもの、さらに塗膜結晶粒の大きさなどを検査すべきである。膜厚の測定方法として、次のような簡単な事例があるので、今後取入れを検討すべきである。この測定器は、非伝導性の皮膜、塗装皮膜、燐酸皮膜、酸化皮膜などに応用できる。

(1)表面処理膜厚測定原理

電磁コイル（プローブ）を鉄材に近づけると、その距離に応じてインダクタンスが変化する。この関係は、鉄（強磁性体）の上にメッキ、塗装、ライニング等（非磁性体）の層がある場合も同様で、この表面に電磁コイルを当てると、層の厚みに応じてコイルのインダクタンスが増減する。インダクタンスが変われば電流も変化するので、電流計に厚みに応じた振れが指示される。膜厚測定原理の概念図を図 7 - 6 - 1 に示す。また、膜厚と電流変化の様子を図 7 - 6 - 2 に示す。

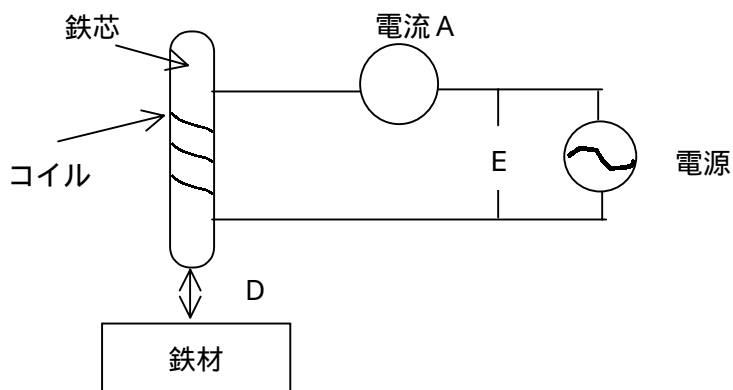


図 7 - 6 - 1 膜厚測定原理の概念図

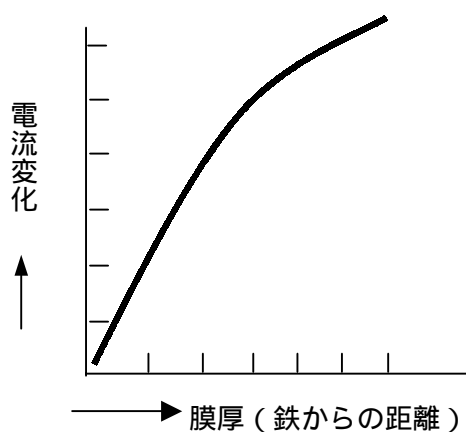


図 7 - 6 - 2 膜厚と電流変化

(2) 膜厚計仕様の事例

膜厚計にとって大切なことは、何よりも測定値が正確であるということである。しかしただそれだけではない。誰もがどこでも使いたいときに使える手軽さも必要な条件である。膜厚計は高性能・多機能なほど操作が難しくなる。高度な膜厚管理を行う場合には、このような膜厚計も必要あるが、ニーズの多くは日常の膜厚管理の要求に応える基本性能を持ち、そして操作が簡単な小型膜厚計が便利である。鉄や鋼などの磁性体に施された燐酸皮膜、酸化皮膜や塗装皮膜などの膜厚の品質管理に用いる場合に適している事例を表 7 - 6 - 1 に示す。

表 7 - 6 - 1 膜厚計仕様の事例

測定方式	電磁式
測定対象	磁性金属上の非磁性皮膜
測定範囲	0 ~ 1500 μm
測定精度	50 μm 未満 : $\pm 2 \mu\text{m}$ 、50 μm 以上 : $\pm 3\%$
分解能	100 μm 未満 : 0.1 μm 、100 μm 以上 : 1.0 μm
表示方法	デジタル
動作環境温度	0 ~ 40
電源	電池 1.5V (単 4 アルカリ $\times 2$)
電池寿命	40 時間 (連続使用)
寸法・質量	80(W) $\times$ 80(D) $\times$ 30(H) ・ 約 0.1Kg

7 - 7 製品検査工程

検査工程は大切な顧客により製品を供給する関門であり、良品を長く使ってもらう為に、完成品の全数検査や現場の測定具の定期検査等で品質を顧客に保証している。しかし、今回調査した「工程能力調査」によると、全数選別の合格品 50 個の各 22 箇所について、測定データを解析した結果、カタヨリを含めた工程能力指数は、 $Cpk = 0.337 \sim 0.725$ という結果であり、推定不良率は 5 % を越える状態で、予想外に悪い事が明確になった。

検査合格品なので、データ上は不良品はないが、規格値の両端の物が多いことから、ギリギリの物を無理に合格させた事も明白である。新象がめざす OEM 製品は $Cpk = 1.33$ 又は 1.67 以上を求められており、例えば 1.33 の不良率は 0.006 % 以下であり、5 % 以上の新象の不良率を 6 % として単純に比較すれば、 $6 \div 0.006 = 1000$ 倍となり、常識では考えられないほどの大きな差がある事が理解できると思う。この大差を早急に縮めないと、OEM どころか、現在のお客さんから見限られてしまうので、検査部門としても、「製造の責任」等と他人事扱いしないで、品質改善をリードする事が大切な使命であり、存在価値でもある。「ギリギリの不良品を合格」と判定したのでは、生産部門を墮落させるだけである事を肝に銘じてほしい。残念ながら新象の生産部門は既に相当の墮落ぶりであり、その責任の一端は検査部門にあるといっても過言ではない。いまこそ襟を正すべき時である。

1) 品質評価制度の導入提案

a) 全数検査の問題点

検査部門が責任を持って、全数検査で不良品流出防止」をしていると言っている限り、製造部門の品質は向上しないと言ってもよい。検査で合格する製品さえ造ればいいし、検査が選別して不良品を見つけてくれるので、不良品流出の責任は検

査であり、「製造には責任がないという、無意識の意識」が根強いと思われるからである。それなら、製造の自主検査のみで出荷すればいいのであるが、現在の検査が摘出している不良率や不良内容から、「それでは信用をおとす」という事になる。いわば、「全数検査が製造の品質改善努力にブレーキをかけている」のである。

b) 検査項目の問題

全数検査とは云っても、検査している内容は内径測定と外観検査であり、内径以外の寸法測定は殆どしていない。しかし、図面には 40～50 箇所も規格値が書いてあり、大切な「面粗度」等は目視検査のみである。全ての測定箇所と項目数を書き上げれば、100 項目を越えると推定される。

以上から、これは新象に限ったことではないが、「全数検査」というのは、言葉ほどには安心できるものではない事がわかると思う。

品質評価制度は、数個程度の製品の、破壊検査を含む全項目を詳細に検査する事により、製品そのものの良否よりも、設備や現場の管理体制の問題点を表面化して改善する事を目的とした品質管理活動であり、全数検査とは目的が違うので、全数検査をやめるということではない。

検査する部品は、各工程の機械番号等、素性が分かっている物を適宜抜取り、図面の全項目を測定調査し、問題点をリストアップして関係部署全員が集まって問題点に対する「競市」をして結論を出す。図面を現物にあわせて変更する事もあるし、市場にでた製品を回収する事もある。

部品番号やラインを変えて毎月何回か実施する。農機用 OEM 等は、客先がエンジンの耐久試験をする際に、精度・素性が明確なもの組み込んでもらい、「100 時間フル連続耐久試験後の磨耗・アタリ」等を評価するのも有意義だし、客先の信頼も得られる。「評価」であるから、評価基準を決めて毎回同じ方法で評価・採点し、評価点の推移を「新象の品質推移」として、会社としての管理項目にする。

品質評価制度の実施と評価データの蓄積は、新象の大きな財産となる。

2) 真円度測定機

ライナーは内径精度が命であり、中でも真円度はエンジン寿命に直結する最も大切な品質特性である。真円度の測定データとして、現在の 2 点法は公認の測定法ではなく、実際に、2 点法と真円度測定機の測定データとは相関性も少ない。故、OEM 生産をめざす新象としては必須の設備である。但し、面粗度測定機の様に、遠い事務所に仕舞って置いたのでは宝の持ち腐れとなるので、定期測定等、活用方法を考えた上で購入・設置する必要がある。必要性等の詳細は、「第 2 章 2 - 5 - 1・3・(3) 真円度」の項を参照されたい。写真 7 - 7 - 1・図 7 - 7 - 1 に、ライナーに適した真円度測定機の概要を示す。



写真 7 - 7 - 1 真円度測定器の製品例

3) 表面粗さ形状測定機

ライナーの品質で最も重要な項目は当然「内径」であるが、「R 精度や、段差・溝・端面等の外周形状」もおろそかにしてはならない。

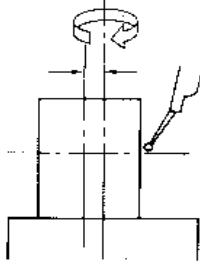
外周形状を正確に測定する為には「形状測定機」があり、最近では、面粗度測定機に形状測定機能を追加した測定機が多い（外観は、新象が所有している面粗度測定機とほぼ同様）。但し、上記の R 精度等の外周形状は、真円度測定機のように他の測定法で代行できない設備とは異なり、通常の定盤測定や、板ゲージによる検査でも製品検査や現場管理が可能なので、優先順位からは外し、第 10 章・10 - 2・表 10 - 2 - 4（仕上加工工程設備投資額）には含めなかった。

将来、OEM 生産が本格化した時点で、導入を検討すべきである（カタログ提供）。

7 - 8 生産工程の近代化計画のまとめ

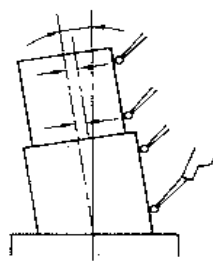
生産工程の近代化計画のまとめを表 7 - 8 - 1 に示す。

自動偏心補正



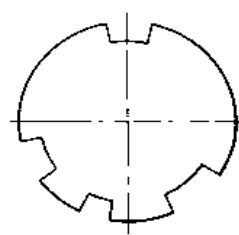
回転軸心と測定物中心のズレを補正。見やすい形状記録をプリントアウト。

自動傾斜補正



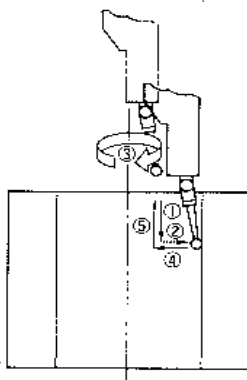
回転軸心と測定物軸心の傾きを補正。精度の高い同軸度・円筒度測定が可能。

切欠きワーク

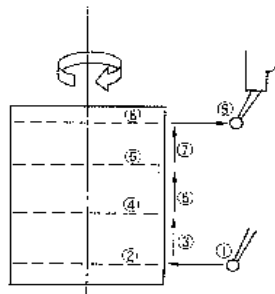


残りの円形部分のデータより測定物中心を算出。個人差のない判定が可能。

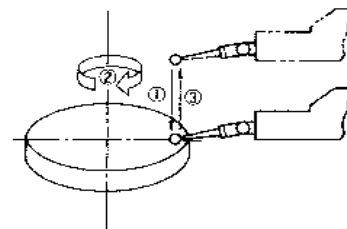
自動測定機能



- ①検出器下降
- ②検出器後退(内径)、前進(外径)
- ③測定
- ④検出器前進(内径)、後退(外径)
- ⑤検出器上昇

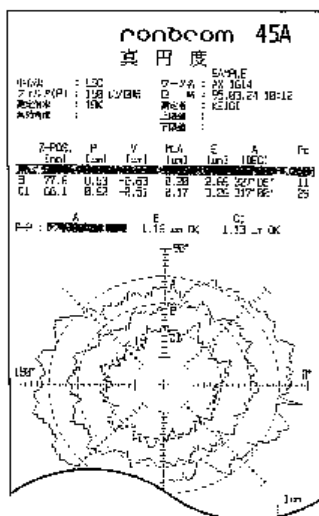


- ①検出器前進
- ②④⑥⑧測定
- ③⑤⑦移動
- ⑨検出器後退

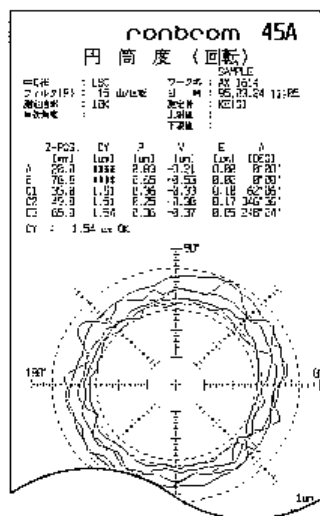


- ①検出器下降
- ②測定
- ③検出器上昇

真円度測定



円筒度測定



真直度測定

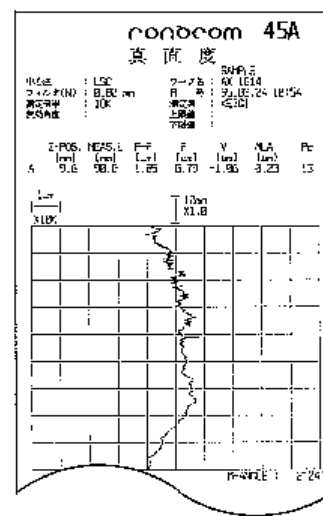


図 7 - 7 - 1 真円度測定機の測定機能と測定データの例

表 7 - 8 - 1 生産工程の近代化計画のまとめ

工 程	短期計画	中 期 計 画	長 期 計 画
原 材 料 受入工程	銑鉄、コークスが屋外保管で、銑鉄の錆び、コークスの水分が問題である。当面の改善策として屋根が必要。	外屋根方式の下に材料仕切りを設けて、管理のレベルアップを計る。	最終的には、全ての原材料は屋内で保管し、原材料の品質を維持する。
鑄造工程	作業者の勘と経験に頼っている遠心鑄造諸条件の管理に小改善を加え、機械化していく。また、粗材在庫を低減する。	主要鑄造条件を全て機械化し、品質不良の低減を図る。また金型設計の適正化と注湯量を電子秤で計測管理し材料利用率の向上を計る。作業環境の改善推進する。	鑄造工程のライン化を図り、サイクルな作業に変えていく。品質、作業性が飛躍的に向上する。生砂型造型を取り入れ、粗材取代削減から粗加工を省く。
機械加工 工程	粗加工から仕上加工までフルラインとして、1ラインを構築し多能工化のトライアルを行う。	12ライン程度の機械工場として、工程間在庫の低減とリードタイムの短縮を図る。	最終的には、1個加工1個流しラインを作り上げる。「カンバン」方式を取り入れ、強靱な製造体質を造る。
熱処理 工程	標準類の整備、操業記録の実施と保管など、管理の基本を確立する。	目で見える管理を推進し、品質保証の信頼性を高める。	工程の異常が確実に把握できるよう、管理図等の統計手法を活用する。
仕上加工 工程	内径ホーニング工程及び外径研磨工程に自動定寸装置を取付け、品質の向上と作業性の向上を図る。	現在機種別配置を取っている仕上工程をライン化し、多能工化を進め在庫低減を推進する。	最終的には、1個加工1個流しラインを作り上げる。「カンバン」方式を取り入れ、強靱な体質を造る。
表面処理 工程	現在表面処理の重要な条件が、作業者任せで管理状態にない。標準類を整備する必要がある。	標準類の整備が出来たら、現在の作業状態が目で見えて判る管理に変えていく。	多種の表面処理に対し、工程条件の管理のみならず表面膜厚など結果を測定できる様にする。
製品検査 工程	今後生産増加が予想される自動車用シリンダーライナーの精度保証のため現在の二点法を改め、真円度測定機導入が必要である。	完成品検査は現在人海戦術に頼っているが、検査工程のライン化を実施して、検査の信頼性と効率を高める必要がある。	最終的には、工程内で全数自動測定を行い、最終検査では傷、打痕、錆びなどの外観チェックのみに止めるべきである。

第8章 生産管理の近代化計画

8 - 1 調達管理

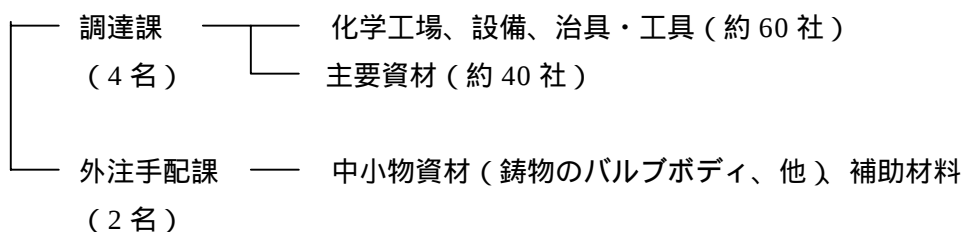
調達管理の近代化の概要を表8 - 1 - 1に示す。

表8 - 1 - 1 調達管理の近代化概要

近代化計画の骨子	時期	期待効果
発注方式の層別化（A B C 管理） A：定期不定量発注（資材展開） B：不定期定量発注（基準在庫量） C：ピン管理（在庫管理しない）	短期	◇ 発注業務の軽減 ◇ 重点資材（A 部品）へ管理を集中
B，C 部品はバルブ職場管理に移管 A 部品（大物、高価品）以外は現状の 資材倉庫から移管、	短期	◇ 移動量の低減（移動量×移動距離） ◇ 事務の軽減を図る。
コンピュータによる資材管理	短期	◇ 発注業務の省力化と在庫量の削減
外注管理の徹底	短期	◇ 外注費の削減 ◇ 品質の向上、納期短縮

8 - 1 - 1 発注方式の層別化（A B C 管理）

原材料、化学材料（メッキ液など）、補助材料、五金ツール（ヤスリなど）の手配を下記の6名で実施、鋼材などの主要資材は調達課が担当。資材金額は製造原価の約30%を占めコストダウン余地の高い領域であり、特にバルブの芯（鋼材）は最も高価格資材であり、重点管理が必要である。表8 - 1 - 2に主要資材の発注状況をしめす。



(1) A群

下記の高価な材料は「定期不定量発注」すなわち、受注に応じて資材展開し、資材の調達リードタイムを考慮した上、必要最小限の資材を発注する方法である。
部品表をもとにした資材展開をコンピュータにより管理することが可能である。

表 8 - 1 - 2 主要資材の発注状況

	発注会社	発注回数 (回/年)	発注量 (トン/回)	消費数量 (トン/年)	単価 (元)	消費金額 (万円/年)
アルミ合金材料（バルブボディ、インゴット）	2 社	12	2	40	17000	68
バルブの芯（鋼材） アルミ、鉄、合金、冷間圧延材料	1 社	—	—	5300	3500	1855
切りやすい鋼材	1 社	6	5	50	4200	21

注) アルミボディは生産課の発注によるので上記に含まれない。

(2) B 群

価格や量において中クラスの資材で「不定期定量発注」すなわち、発注点である基準在庫量を資材別に設定、発注点に達したときに、定量発注するやり方である。

入在庫履歴カードで品種、入庫履歴、出庫履歴、現在在庫量を記帳しており、目で見える管理を徹底している。しかし、会計へ渡すために入在庫台帳にも記帳する必要があり、重複して記帳している。入在庫の記帳は入庫票（業者によりまちまち）と出庫指示書をもとに行っている。

また、1 回あたりの発注量は最も経済的な量は、理論的に以下のような算式で求められるので、参考とすべきである。

経済的発注量の見直し、発注サイクルの週次化

$$Q = \sqrt{2AB / Ci}$$

（A：年間使用量，B：1 回発注費用、C：単価、i：在庫維持費用率）

(3) C 群

ネジ、ビス、ワッシャなどの小物類で「ピン管理」方式を採用、ピンが空になった時点で発注するやり方である。現状は資材部の倉庫に保管しているが、倉庫と工場間の物流移動分が無駄であり、職場のピン管理で充分である。

小物関係を職場でピン管理で保管しても、ゴム部品など小さくても十分な検査が必要なため受け入れ検査は資材部が実施する。

8 - 1 - 2 B，C 部品の保管場所をバルブ職場に移管

A 部品（大物、高価品）以外は現状の資材倉庫からバルブ職場に移管することにより、資材の受け払い業務と物流量を削減する。

B 群の資材はコンピュータにより入在庫・在庫を管理し、資材別に一定の発注点を決め、発注点に達したら自動発注するように対応すべきである。C 群の資材も職場でのピン管理品目として職場で管理する。しかし、受け入れ検査はいずれの資材も資材部が行う。

8 - 1 - 3 コンピュータによる資材管理

1ヶ月生産計画のなかで、10%程度が追加・変更の発注があり、調整のための手間が大きい。生産計画、小日程計画も含めてA資材は資材所要量計画を、B資材は発注点方式により、コンピュータにより発注業務を管理していく必要がある。

8 - 1—4 外注管理の徹底

バルブ職場のLSPVの原価構成を表に示す。

資材費の原価構成比が大きく、48.5%でその内、外注品が31.4%と大きい。次に労務費の14.2%、次いで金型・治工具費用の11.6%という状況である（表8 - 1 - 3参照）。LSPVの場合、1個当たりのコストは111元であるが、そのうち、資材費用なかでも外注品のコスト削減が大きな課題である。。

表8 - 1 - 3 LSPVの原価構成

費用項目		費用(元/千件)	構成比(%)
資材費	原材料費	8,881	8.0
	補助材料	7,338	6.6
	外注品	34,846	31.4
	外部加工	2,820	2.5
	小計	53,885	48.5
水道光熱費	動力費用	3,875	3.5
	水費用	56	0.1
	小計	3,931	3.5
製造費用		1,412	1.3
直接労務費	単位工数	485	0.4
	作業賃金	10,571	9.5
	賃金付加	5,207	4.7
	小計	15,778	14.2
廃棄損失		2,850	2.6
金型等費用		12,847	11.6
製造費用合計		90,703	81.7
上納金		20,338	18.3
総合計		111,041	100.0

以下のような外注管理を徹底することにより、品質の向上と納期の短縮を含めて、とりわけ、コストの削減を図り、価格競争力を強化していく必要がある。

1) 外注管理ルールの整備

(1) 内外作基準

自社にない設備・技術

低コスト・専門化した生産

投資効率の悪いもの

特殊技術：高水準管理、製作技術、検査・測定技術

(2) 外注の格付け法

外注の格付け：納入成績に応じて格付け

基準項目：納入率（納入数、納期遅延）、不良率、値下げ率、経営状態、

取引年数・金額、依存度、利用率

(3) 外注単価

見積り合わせ、競争入札

指値、協議

実績原価：試作修理

経験算定・前例比較・計算式（材料費＋工賃＋経費＋外注利益）

(4) 外注工場の選定と指導

選定基準：業績、財務内容

技術指導、経営・管理技術、設備などの物的援助

成績の評定と格付け：調査カード（人員、規模、協力度、納期、品質、価格）

外注とのコミュニケーション：外注協力会による密接度

2) 外注管理システム（外注DB）の構築

会社経歴、外注履歴、不良履歴、外注評価点数など外注の情報や外注台帳をデータベース化を図り、必要に応じて、必要なキーで自在に検索できるようにシステム化を図る。

8 - 2 在庫管理

在庫管理の近代化の概要を表 8 - 2 - 1 に示す。

8 - 2 - 1 資材及び製品の在庫管理のコンピュータ化

製品、資材ともに受け払い管理はしっかりと実行されており、手作業ではあるが、月別の入出庫、在庫金額は把握されている。しかし品種別になると、即座には出てこないのが実情で、コンピュータによる在庫管理が必要とされる。また、倉庫の格納効率が低く、中層のラックの設置とフォークリフトによるハンドリングの機械化により、格納と、運搬の合

理化を図るべきである。

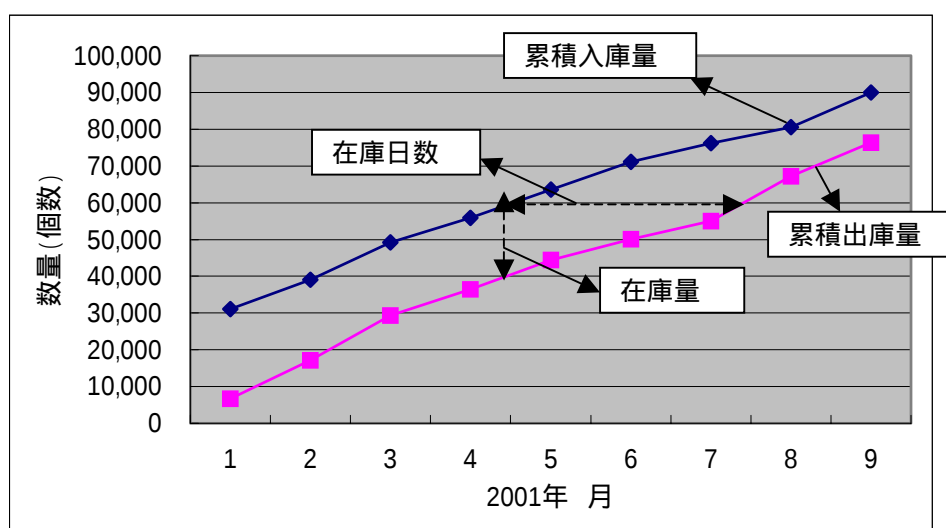
表 8 - 2 - 1 在庫管理の近代化概要

近代化計画の骨子	時期	期待効果
資材及び製品の在庫管理の機械化 現在は品番数が少なく台帳管理でも可能であるが、中期的には必要。C ランクは対象外	短期	◇ 重点資材（A 部品）へ管理を集中 ◇ 在庫管理精度の向上、迅速な納期回答 ◇ 在庫管理費用の軽減
中層のラックの設置とフォークリフトによるハンドリングの機械化	長期	現在は品番数が少なく人手による出荷作業対応可能であるが、中長期的には必要。 ◇ 倉庫スペースの軽減と運搬の効率化。

この半年で小ロット生産を実施、生産計画も 1 週間の日程計画を実施したとのことであるが、在庫数量に大きな変動は見られない。小ロット生産により工場での仕掛は減少しても、1 ヶ月単位の出庫である限り、製品の平均在庫数量に変動は無い。小ロット生産により、短納期化を進め、顧客に短納期での納品体制を積極的に提案していくことにより平均在庫量を削減していく必要がある。国内製品倉庫（バルブ）の月毎の入出庫量と在庫量の推移は図 8 - 2 - 1 に示すとおりである。ブレーキバルブの全製品の平均在庫量は 19,511 個、月平均出庫数量は 8480 個、平均在庫月数は 2.3 ヶ月である。表 8 - 2 - 2 に製品在庫を示す。

表 8 - 2 - 2 製品在庫

	月平均在庫量	月平均出庫量	在庫月数
数量	19,511	8,480	2.3 ヶ月



出所：江蘇黄海汽配股 有限公司資料より作成

図 8 - 2 - 1 月毎の製品入出庫量と在庫量の推移（月累積、バルブ全製品）

8 - 2 - 2 中層のラックの設置とフォークリフトによるハンドリングの機械化

国内向け製品の品種数は 100 以下であるが、輸出品は 400 種もあり、管理が複雑スペースも不足してきたため新しい場所が必要になった、とされているが、格納効率は極めて低く、機械化による改善が可能で、新しい場所の確保は必要ではない。倉庫のスペースは、ABC 分析などでこれから検討する必要がある。倉庫のスペースの確保よりもむしろ、工場と倉庫のレイアウトの改善が重要である。

8 - 3 工程管理

工程管理の近代化の概要を表 8 - 3 - 1 に示す。

表 8 - 3 - 1 工程管理の近代化概要

近代化計画の骨子	時期	期待効果
加工工程の小ロット生産、組立工程の 1 個流しによる生産管理効率の向上	実施	仕掛量軽減、品質向上、資材・製品在庫量の削減、短納期化の促進
1 週間サイクルの生産日程計画 1 週間の日程計画は現状、資材調達を目的。本来短納期化のために活用。	実施	◇ 短納期化の体制固め ◇ 1 週間以内のリードタイムの実現
目で見える生産管理 ・ スケジュールボードの活用 ・ 差し立て板（準備、中、完了） ・ コンピュータによる生産実績統計整備	実施	◇ 工場での実績揭示の毎月 10 日の短縮 ◇ 日程計画の精度の向上 ◇ タテとヨコの情報の共有化の推進
見えない場所の 5 S の推進 工具箱、小物資材棚	実施	◇ ムダの徹底排除の風土の定着 ◇ 品質の向上
生産管理システムのコンピュータ化 第 1 段階：販売、生産課業務の機械化 第 2 段階：バルブ職場の生産管理業務の機械化	中期	◇ 実績の計画への反映、正確な日程計画 ◇ 迅速な納期回答 ◇ 資材調達の合理化 ◇ 生産管理業務のコストダウン・時間短縮

8 - 3 - 1 加工工程の小ロット生産、組立工程の 1 個流しによる生産管理効率の向上

1 ヶ月サイクルのジョブショップ方式のロット生産であり、工場内の仕掛量の蓄積、設備間の移動、工場間の運搬が錯綜しており、運搬効率も悪い。また、ロットが大きいほど不良品への対応が難しく、納入頻度に合わせた小ロット生産への移行と組立工程への 1 個流しの採用を検討する必要がある。

仕掛りの削減、品質の向上、作業の改善を期して、小ロット生産の究極である 1 個流し

生産方式を一部の工程に採用を検討すべきである。特に、組立工程は、すべて人手作業に頼っており、生産性の向上と品質の向上が要求されている。Uラインの導入も1案である。

平均の納期は20日で、日本のような短納期ではない。国内11社の自動車メーカーは国有企業が多く、多くの在庫を保有、ロット生産であり、短納期化を強制されない。しかし、今後、国際的な市場で太刀打ちしていくためには、小ロット、短納期を推進していく必要があり、機能別配置から流れ方式に変えていく生産方式の抜本的改善も要求される。ブレーキバルブの場合、上位3製品で全体の生産量の約50%を占めており、特定製品についてのみ流れ生産方式により小ロット、短納期化を実現することも可能である。

	8:00			9:00			10:00			11:00			12:00		
平均化生産	A	A	A	A	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C
平準化生産	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C

小ロット化・1個流しのメリットと生産管理システムとの相乗効果は以下の通りである。

1. 品質向上
2. 仕掛、在庫の削減：一時的に現状の資産、すなわち棚卸資産の現金化可能。
金利削減
3. 短納期化の促進
4. キャンセルによるロスの軽減（死蔵在庫）
5. 生産性の向上（段取りの改善）
6. 風土の改善（糸を張る）：工場長の固い決意でベクトルを統一する。
7. 設備保全の充実（責任の明示）
8. 運搬効率の向上

現場の改善とは改善を継続して、隘路をひとつずつつぶしていくプロセスである。

8 - 3 - 2 1週間サイクルの生産日程計画

生産課は営業の受注状況に合わせ、毎月23日に締め（25日までは許容）、25日までに翌月の生産計画と資材計画を作成。輸送課はこれにあわせ、必要な資材、外注を決め、資材手配課および外注手配課の手配を依頼する。

製造課は生産計画課の月次生産計画を設備別の生産日程計画に展開し、それに合わせて、資材の入荷を都度、確認して倉庫に引き取りにいき、生産する。生産実績は毎日2回、巡回して把握している。工場別の生産実績は企業管理課に送付、企業管理課は集計し、来年の工場別の給与に反映している。

上記のようにすべて資材調達のための週次計画を除いて、すべて1ヶ月サイクルの生産計画である。生産計画は1週間の短納期化を実現するために、1週間サイクルに切り替えて運用すべきである。そのためには、第1に小ロット生産または1個流し生産を実現、短

納期化を可能とする。第2に出荷サイクルもそれに合わせて1週間サイクルを実現べくユーザに働きかける。第3に、このことにより、受注のサイクルも1週間サイクルとなり、日程計画もすべての管理業務が1週間サイクルとなり、スリムな生産が実現する。

図8-3-1に現状の生産日程計画と生産指示をしめす。

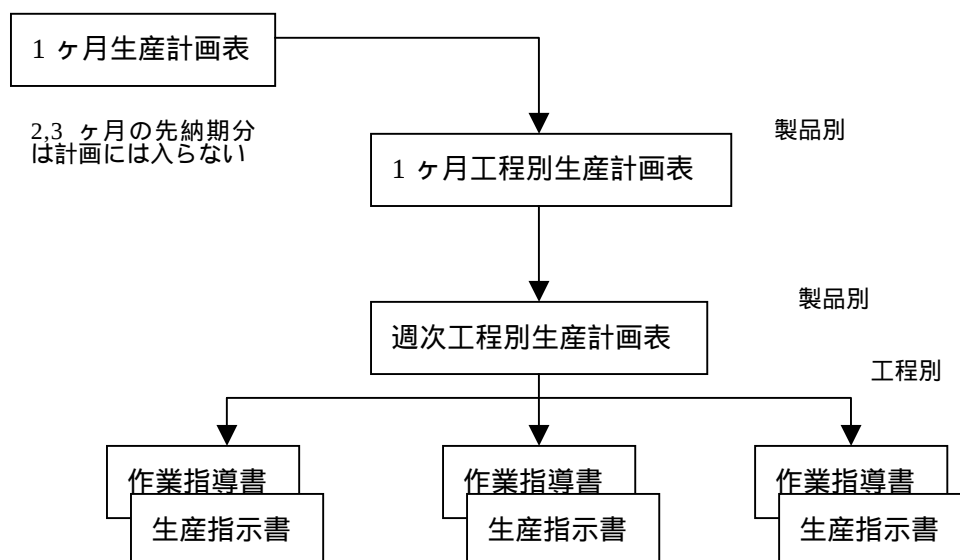


図8-3-1 現状の生産日程計画と生産指示

8-3-3 目で見る生産管理

1) 工場での実績掲示の毎月10日の短縮

コンピュータによる生産実績統計の整備(時間)

生産実績は2回/日巡回して記録しているが、作業の節目に作業者自身が品質検査を1時間毎に実施しているように、生産実績についても流動数曲線(累積カーブ)を記入、工場に誰でもわかるようにすべきである。特にまず、組立工程から始める必要がある。

2) スケジュールボードの活用

黒板大のマグネットが付着できるボードを用意し、日程と工程の対応で、マグネット版を移動して、ボード上で日程計画が立てられるように工夫をする。

3) さしたて板(準備、作業中、完了)を設備の横に設定、進捗状況を管理する。

8-3-4 見えない場所の5Sの推進

工場は一見、整理整頓されているように見えるが、MCの治具入れ、工場の見えないところには、所在不明の物品が散在している。カーテンの奥に、治具があり、切粉がくっついた

りしている。工具の保管と見えない部分の清掃から出発すべきである。5Sの目的は、早くよいものを造ることを目的としており、高価な工具をいたまないように保管し、整理整頓を徹底することにより、現品を早く探しだし、品質を確保する、これが5Sである。

8 - 3 - 5 生産管理システムのコンピュータ化

生産計画から生産実績把握までの一連の過程のコンピュータ化を図る必要がある。

生産管理システムの構築のために、現状の生産日程計画から実績管理の業務分析と事務分析を行った。以下のその概要を示す。工程管理におけるシステム化の対象は以下のとおりである。

1) 作業指示(差し立て)と実績管理

作業指導書はその都度必要か：一度出たものは現場で保管、都度、出して見る。すべて班長の管理の下、現場で管理している。日程計画表を元に班長が、作業指示票と作業指導書(手順書)(新規のものは開発課で作成)を設備の横に置き、完成時に回収する。品質の1時間毎検査の用紙も一緒に指示する。作業の終了は、品質検査表に完成数量を記入するのでこれをもとに、班長が工程毎の進捗実績表に転記する。

生産日程計画と実績を記入は毎日、各班長が書く進捗実績管理表をもとに担当者が黒板に記入する。黒板の横に、差し立て板を設置、作業指示票と1対1対応の差し立てカードをさして、該当設備以外の人でもわかるようにしている。作業完了と同時に差し立てカードを外す。

組立工程(ユニット組立、総合組立)への作業指示票は特になく、班長が日程計画票をもとに、口頭で指示している。総合組立では作業毎に台帳を保有し、組立実績を記入していき、1日の終わりに班長が進捗実績管理票に記入する。

職場の看板は1週間毎に計画と実績を対比させて目で見える管理を進めている。

2) 工程間、職場毎の同期化

生産課が発行する職場別日程計画表が各職場に配布され、これにもとづいて同期化が図られる。進捗状況の変動はその都度、職場間で調整が図られる。職場間は前工程の職場が完了と同時にPUSH方式で次工程職場へ渡す。引き渡し伝票で職場間取引する。伝票は3枚のワンライティングで、手渡し側職場、受け取り側職場、生産課の各控えになる。1日の初めに前日までの引渡し伝票を生産課(陳)が引き取りに来る。生産課の発行する進捗実績管理表に職場間の取引の伝票を転記し、進捗状況を把握する。

工場内での内作加工品も外注部品も各職場(ユニット組立と総合組立)の脇に保管棚を設け中間保管している。

3) 日程計画

バルブ職場では週間日程計画は特に作成せず、1ヶ月の日程計画を月に1回作成するだけである。計画は後ろ詰（バックワード）方式で納期をベースに線表を引いている。緊急に3000個等、飛込みがあるが、現状では間に合わないことが多い。新製品への対応としてNCマシンを2台用意した特殊な開発班を作る必要がある。組立工程については1週間の日程計画をしているがつきに1回作成すれば変更することはまずない。むしろ、資材のリードタイムの長い部品の手配のために週間計画を活用している。

8 - 4 品質管理

当該会社は、半年前に較べて不良率が金額にして、会社全体で0.6%から0.2%ダウンして0.4%に低減し、アフターサービスも減少した、とされている。この理由としては、図8 - 4 - 1に示すように何重にも検査体制を敷いているのに加え、従業員の労働定額制による意識付けの効果も大きい。労働定額制は職場別に生産数量、良品数量、コスト、設備保全状況の目標を決め、上回ればそれに応じて、賞与が上乘せされている。バルブ職場の場合も不良率は金額にして0.3%、数量にして1.5%であり、品質向上のために作業員の意識付けと労働定額制によるところが大きい。

不良品対策としても、外部不良（外注資材の不良）対策として中間倉庫に資材の余分の保管をしている。このことは納期遅延対策として必要ではあるが、根本的に不良が出ない対策を施すことにより余分な資材の仕掛を発生させないように対処すべきである。

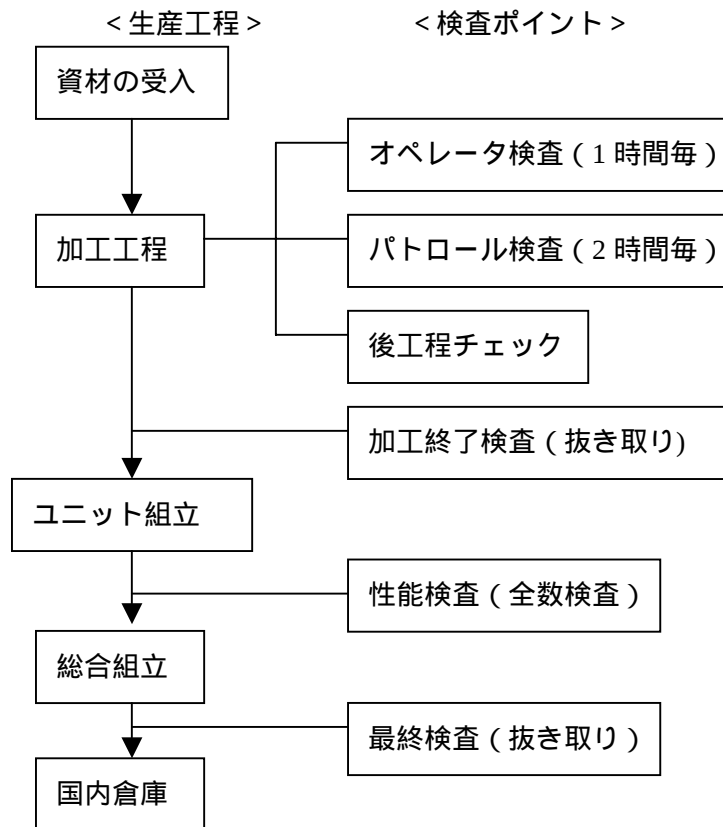


図 8 - 4 - 1 品質検査のポイント

一方、品質検査のための費用は表 8 - 1 - 1 の通りで、検査費用の比重が上昇している。

表 8 - 1 - 1 検査コスト

品質コスト項目	2000 年(%)	2001 年(%)
1. 内部損失 / 売上高	0.60	0.55
2. 外部損失 / 売上高	0.40	0.20
3. 検査費用 / 売上高	1.03	2.80
4. 検査費用 / 生産高	0.95	2.60
1. 予防コスト / 検査費用		10.00
2. 検査コスト / 検査費用	45.70	40.00
3. 内部損失 / 検査費用	41.80	35.00
4. 外部損失 / 検査費用	12.50	15.00

- 1 予防コスト：品質管理に関するオペレータ教育費用など
- 2 検査コスト：検査課の人件費、検査器具などの費用
- 3 内部損失：不良品による原材料ロス、設備、オペレータの費用
- 4 外部損失：顧客からの返品、サービス費用

出所：江蘇黄海汽配股 有限公司品質検査が資料より作成

売上高、生産高に対して約 1 %が品質不良による費用であり、この分をいかにして低減するかが課題である。

当該会社は、今秋（2001 年 10 月）にはすでに、ISO9001、VDA6.1、QS9000 を取得しており、品質管理には厳重な体制がしかれており、品質管理水準が高い。現状をさらに高度化すべく表 8 - 4 - 2 のような品質管理の近代化を進めていく必要がある。

表 8 - 4 - 2 品質管理の近代化概要

近代化計画の骨子	時期	期待効果
不良品マップの作成と検査項目の再検討	短期	✧ 不良品履歴の迅速な検索
データの蓄積と統計的品質管理の実施 （コンピュータ活用による統計解析 SQC ・品質不良の履歴管理（部品、日次、原因、 対応）、不良部位・原因分析等	短期	✧ 組織間の有機的連携 ✧ 情報の共有化と相互活用 他部門へ（設計・製造・設備）の活用
ラインの再編成と品質の確保	短期 中期	✧ 責任の所在明確、作業者の品質意識高揚 ✧ 小ロット生産により不良率が低減
全製品について QC 工程表の整備	中期	✧ 不良率の低減
設備管理と一体となった小集団活動推進	短期	✧ 生産管理体制の組織化

1 ヶ月サイクルのロット生産をしているが、今後、品質の確保のためにもグローバル化に対応して納入頻度に合わせた小ロット、1 個流しを検討していく必要がある。

現状の品質管理上の改善内容は以下の通りである。

8 - 4 - 1 不良品マップの作成と検査項目の再検討

厳重な品質検査は重要寸法のみであり、それ以外の細かいところ、たとえばネじ穴のバリ等についてはチェックされていない。検査項目についての再検討が必要である。

同時に、不良率の高い製品については製品別に不良品マップを作成し、原因と対策の関連を視覚化するのが望ましい。不良品の原因と対策に過去の実績をコンピュータにより管理することにより類似の事例を検索し、2 度、同じ不良品を出さない対応が必要である。

8 - 4 - 2 データの蓄積と統計的品質管理（SQC）の実施

ISO9002 はデータ採取は義務付けられているが、活用することは義務がない。色々な目的に即して管理図の活用を図り、データの有効活用を図るべきである。

現在の品質管理に関するデータの活用は以下のとおりで最小限の品質管理のデータ分析がなされている。

安定的な生産が可能である。

2. QC 工程表は各工程における管理項目と品質特性を表しており、これが製造条件と各工程において保証しようとする品質の特性を規定している。
3. QC 工程表は各工程において使用する設備および測定器を規定する。

QC 工程表の一般的な作成手順は以下のとおりである。

1. 工程フローチャートの作成
工程フローチャートに基づき工程のステップを決定する。
2. QC 工程表の初期記入
対象とする製品名、製品番号、QC 工程表番号、作成年月日を記入する。
3. 工程番号を工程名の記入
工程フローチャートから転記する。
4. 工程別の管理点の記入
管理点は「管理項目」と「品質特性」から構成される。
5. 工程別の管理方法の記入
 - a) 規格・製造基準
 - b) 機械・測定器
 - c) サンプルング方式
 - d) 検査方法・検査者
 - e) 検査結果の記録方式
6. 工程別の標準時間の記入
 - a) 段取り時間
 - b) 標準加工処理時間

8 - 4 - 5 設備保全と一体となった小集団活動の推進

品質は設備保全により左右されるところが大きい。日本では品質管理のための小集団活動から、設備保全のための小集団活動が活発である。設備保全グループと一体となった小集団活動を実施すべきである。

8 - 5 安全管理

安全管理の近代化概要を表 8 - 5 - 1 に示す。

表 8 - 5 - 1 安全・環境管理の近代化概要

近代化計画の骨子	時期	期待効果
安全状態の指標化 (度数率、強度率)	短期	◇ 安全状態のわかりやすさ
年間安全計画書作成と実施	短期	◇ 組織的安全活動の推進

8 - 5 - 1 安全状態の指標化・数値化

件数とか%とかいった指標以外に安全の達成状況（既述の度数率）や、事故が発生した場合の強度など、従業員の人数なども含めた安全達成指標の導入が必要である。以下のよう
な指標が考えられる。

- (1) ○○時間災害ゼロなどの指標の導入
- (2) 度数率（3章で既述）
- (3) 強度率

1,000 延労働時間当たりの労働損失日数をもって表したもの。すなわち統計にとった期間中に発生した労働災害による労働損失日数(1,000 倍された)を同じ期間中に危険にさらされた全労働者の延労働時間数で除した数で、その算式は次の通り。

$$\text{強度率} = \frac{\text{労働損失日数}}{\text{延労働時間数}} \times 1,000$$

労働損失日数(イ)死亡の場合 7,500 日、(ロ)身体障害を伴うものは身体障害等級により定められた日数、(ハ)身体障害を伴わないものは、下式による。

$$\text{労働損失日数} = \text{休業日数} \times \frac{300}{365}$$

8 - 5 - 2 年間安全計画書作成と実施

安全対策に関する、朝礼、パトロール、提案募集、スローガン募集、危険余地訓練、集合教育、防火訓練、一般作業者の安全意識をさらに向上するために「ヒヤリ・ハット運動」を展開する。以下のようにテーマを絞った安全対策も必要である。

- (1) プレス作業の継続的安全対策推進
- (2) 無災害就業時間管理と表彰制度（計算式定義、グラフ、安全掲示板、災害度数率・強度率、危険予知訓練）

なお、参考のために日本の自動車及び同部品製造業の災害事例を、表 8 - 5 - 2 に列挙する。本公司でも発生する可能性があり、留意する必要がある。

表 8 - 5 - 2 日本の自動車及び同部品製造業の災害事例

• プレス作業中、頭部を金型につぶされる • ダイカストマシンの金型に頭を挟まれ死亡 • 光線式起動装置を取り付けたプレス機械に挟まれる • 溶接用ロボットの教示等の作業中にはさまれる • 半製品の搬送用ロボットに挟まれ死亡する • 300 トンの安全プレスに挟まれ死亡 • 破損したポンプで汲み上げ作業中、有機溶剤が吹き上がり誤飲 • 自動搬送ライン停止時に、プレス内部に入り挟まれる • 自動洗浄装置内での修理作業中、有機溶剤で中毒 • キュボラの炉内補修作業者が一酸化炭素中毒 • プレス機械を修理中、上型とダイクッションとの間に挟まれる • プロパンガス利用の熱風循環炉内で爆発 • 自動車部品の金属表面の処理炉で爆発 • 自動車部品の塗装用治具の塗膜剥離洗浄槽の清掃中、有機溶剤中毒

出所：日本国「災害発生状況」安全衛生情報センター

8 - 6 設備管理

設備管理の近代化概要を表 8 - 6 - 1 に示す。

表 8 - 6 - 1 設備管理の近代化概要

近代化計画の骨子	時期	期待効果
設備の故障履歴・保全履歴管理の徹底	短期	◇ コンピュータによる迅速な履歴検索
TPM 推進活動	短期	◇ タテとヨコのコミュニケーション向上
設備保全を核とした品質・納期・コスト向上	中期	全社的（営業、開発、製造、保全）
金型管理の徹底	短期	◇ 品質の向上
短納期化に備えて補用品在庫管理の徹底	短期	◇ 修理時間の短縮

設備管理体制は職場別に専任の担当者 1 名を配置し、別職場の修理体制、管理体制が整備され十分と考えるが以下の点について検討の余地がある。すなわち、

第 1 に、機械保守の点検マニュアルを重点設備以外の設備についても機械に貼り付け、保守点検を強化すべきである。第 2 に機械が故障したら自動的に赤いランプが点灯する必要がある。第 3 に職場毎に専任の設備管理要員を配置しており、設備管理の観点から品質管理と同様の小集団活動を推進していく必要がある。

8 - 6 - 1 設備の故障履歴・保全履歴管理の徹底

1) 設備保全履歴管理

重要設備についての日常点検、オーバーホール、修理などの保全履歴を台帳により管理する必要がある。

保全のレベルをたとえば大修理、1 級、2 級、日常点検などにレベル分けしたり、保全の個所と内容を設備の図面（ポンチ絵）に書くことにより視覚化を図るなど、設備保全マップを整備する等の工夫が必要である。

2) 故障発生履歴の管理

過去の故障発生を管理し、望むらくはコンピュータによりデータベース化することにより、故障が発生する毎に過去の類似故障を検索、対策を支援することが必要である。

データベース化の項目は概略、以下のような内容が考えられる。

事業所の場所
機械 NO.
工場名
機種
故障部位
種類（電気、油圧、...）
故障の現象
修復の対応、対策

設備保全履歴マップと同様、設備故障マップの整備することも必要である。

8 - 6 - 2 TPM 推進活動

全体の設備保全については毎月 20 日に各職場の責任者が集合、翌月の生産計画の調整で設備の話が少し出る程度、毎月 10 日には経済分析会議で保全費用の話が少し出る程度である。本格的な小集団による日本の TPM に相当する設備保全活動はない。1 週間に 1 回程度の活動は必要である。

また、職場毎に専任の設備管理要員を配置しているが、一層の設備保全効果を向上を図るため、設備管理の観点から品質管理と一体になった小集団活動を推進すべきである。

後工程が前工程へ引き取りにくるルールであり、後工程の意見を前工程に伝える機会が必要で、職場間を横に連結した小集団活動を推進すべきである。

全員参加運動、ライン部門の保全業務への参加、ホーレタによる設備チェックの徹底

故障マップ作成による予防保全の強化、原因の徹底的追求を推進すべきである。

TPM はトップとの対話手段でもある。すなわち、上下の対話活動を通して推進して効果が出る（おむすび型と称する）。小集団活動は QC も含めて、「QC → TPM →

TQM → TPM」のように推移する。日本ではTQCという言葉よりもTPMの方が一般化している。図8-6-1に上下の対話活動をしめす。

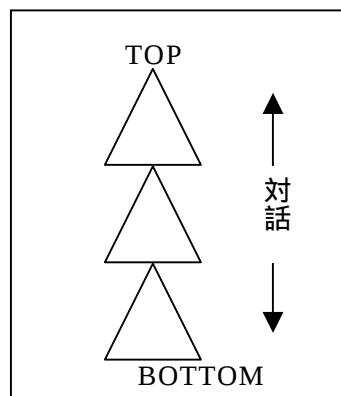


図8-6-1 上下の対話活動

8-6-3 金型管理の徹底

当職場の生命線ともいえる金型管理については改善の余地がある。すなわち、金型保管庫はプレス工場の2階で棚は整理されているものの出庫は手押し車で、重量物のハンドリングに難点があり、簡易リフターのような機械の導入が必要に思われる。品質検査課の立会いのもとに、精度の毎月定期点検を実施しているが金型管理データの記録については特に徹底していないようである。金型管理台帳や管理カード、あるいはデータベース化を図ることにより、保全・所在管理の徹底を図る必要がある。

8-6-4 短納期化に備えての補用品在庫管理の徹底

設備の修理部品は発注後、ほとんどの予備品は24時間以内に納品されるので、工場では、予備品として在庫していなくとも生産計画には大きな影響は無いと考えている。したがって切削工具のような輸入品のような特殊部品でない日常の修理部品は多くはストックしない、という考え方である。しかしながら、24時間以内といっても最大24時間の設備故障があるわけで、1日の生産停止は、大きな生産性の低下といわざるを得ない。来るべき、短納期化に備え、設備ダウンにつながるような部品については常時、ストック、在庫管理を徹底するべきである。

8-7 販売管理

販売管理の近代化計画の概要を表8-7-1に示す。

表 8 - 7 - 1 販売管理の近代化概要

近代化計画の骨子	時期	期待効果
受注管理・在庫管理・生産計画の連動	短期	◇ 販売事務の軽減 ◇ 顧客満足度の向上、納期回答 ◇ 最小在庫量、即納体制の実現
顧客ニーズの把握・蓄積 ・ 改善要望・クレームデータベース ・ 営業日報・月報管理システム	短期	◇ 顧客満足度の向上 ◇ サービスや製品への顧客ニーズの反映 ◇ 1 回 / 月会議の前に毎日、情報収集
インターネットによる営業システム	短期	◇ ホームページの深堀

8 - 7 - 1 受注管理・在庫管理・生産計画の連動

販売事務の軽減、顧客満足度の向上、納期回答の迅速化、最小在庫量、即納体制の実現を目的として生産計画と連動した受注・在庫管理業務をコンピュータ化する必要がある。遠方の営業マンから TEL/FAX で、国内販売課（1 名）で受注を受け、輸送課（在庫管理）に在庫を確認、あれば出庫指示表を起票して出荷する、という手順である。この一連の処理の自動化を図るべきである。すなわち、遠方の営業は端末から、自社の在庫状況を確認、あれば即、所定の事項を入力、出荷指示表を倉庫に出力することにより出庫指示する。なければ受注案件として、生産日程計画に連動していくような処理をコンピュータにより実現可能である。詳細は 2 - 4 - 9 を参照。

8 - 7 - 2 顧客ニーズの把握・蓄積

国内 11 社の顧客に対して今年顧客満足度調査が実施されている。調査項目は以下の 10 項目である。

< CS 調査結果 >

調査項目は、品質、納期、梱包・包装、電話・態度、サービスの態・態度、回答 / 返事
の速度、価格、新製品の試作の速度、会社の機動性、同業界との比較。このなかで特に、
価格に対する満足度が他の項目に較べて低く、値引き要望が大きいのがうかがわれる。市
場の競争に打ち勝つために、更にコストダウンを進め、価格競争力を強化する必要がある。

顧客満足度の向上、サービスや製品への顧客ニーズの反映を目的として、顧客満足度
（Customer Satisfaction）を日常的に収集・蓄積しておく必要がある。そのために

14 名の営業マンの生の市場情報を蓄積すべく営業マンとのインターネットによる市場情
報の蓄積と検索・分析システムを構築する必要がある。

今年行なわれた顧客満足度調査によると、全般的に顧客満足度は高いが、価格に対する
要望が最も強くコストダウンへの要請が大きいといえる。経常的に顧客満足度調査を行う
べきである。

以下の項目について、営業スタッフから間接的に情報を定常的に吸い上げる必要がある。

1. 価格
2. 納期
3. 品質
4. 態度・サービス

顧客のニーズ（趨勢・状況の内容、クレーム、新製品開発への要望）としては以下のような情報を収集・分析・行動する手段が必要である。

1. クレーム情報の登録
2. 改善要望書の登録
3. 営業の日報登録

8 - 7 - 3 インターネットによる営業支援システムの構築

図 8 - 7 - 1 にインターネットによる営業支援システムの概要を示す。

1) インターネットによる受注

最近、半月以内の要求が多くなった。五十鈴はネットで半月毎に納期回答、受注を行っている。半月毎に顧客のホームページを参照、納期回答と発注をコンピュータ上で実施、出荷伝票（製品名、納期、数量）をダウンロードする。

2) 製品 P R、新製品開発の P R、Q & A

現状のホームページをさらに充実、一方的な情報発しのみならず顧客との対話が可能なホームページが必要である。

3) 営業の日報（入金状況） 顧客情報の集約（毎日）1ヶ月毎よりも毎日

1ヶ月に1回のミーティングで営業を通して顧客情報が収集されているが、情報の入手の都度、逐一、インターネット経由で顧客情報を蓄積し、迅速な対応が要求される。

8 - 8 教育訓練

教育訓練の近代化計画の概要を表 8 - 8 - 1 に示す。

表 8 - 8 - 1 教育訓練の近代化概要

近代化計画の骨子	時期	期待効果
管理技術の教育（リーダクラス）	短期	◇ 「儲ける」とはどういうことかを教育
個人のキャリアパスの充実 個人の能力、職歴のデータ管理	短期	◇ 計画的人事配置、能力向上 ◇ 計画的教育 ◇ スキルに応じた業務編成
実習・社外工場の見学	短期	◇ 実学、社外での刺激

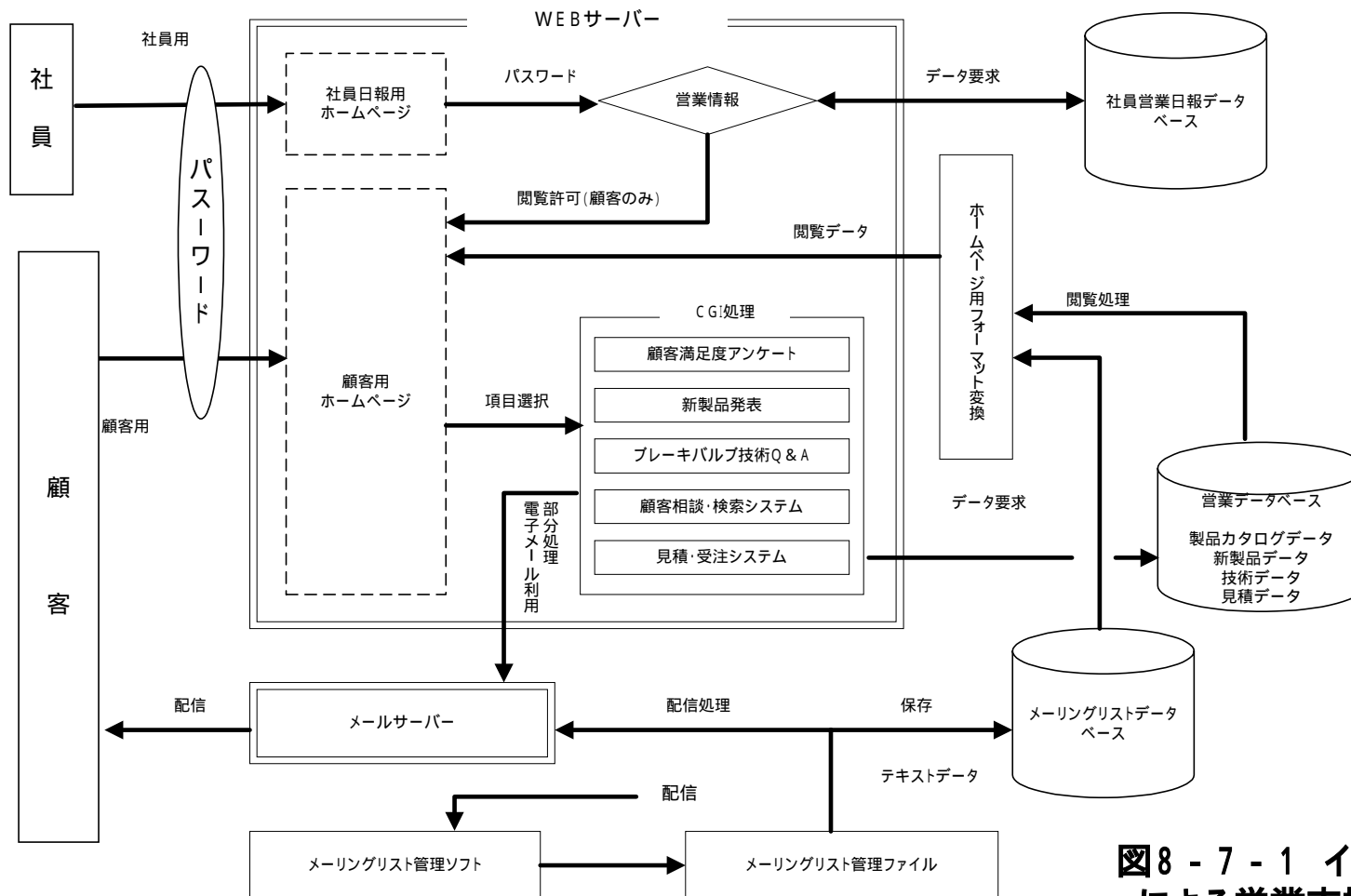


図8 - 7 - 1 インターネット
による営業支援システム

8 - 8 - 1 管理技術教育の充実

各職場での技能教育を中心とした実践的、直接的テーマが充実しているが、これに加え、さらに以下のような管理技術教育を充実させ、教育計画に具体的に盛り込むべきである。

- a) 品質管理教育・儲ける意識付けの徹底
- b) 原価低減
- c) 納期管理、生産管理
- d) 設備管理・TQC・TPM
- e) 5S、目で見える管理

8 - 8 - 2 個人のキャリアパスの充実、個人の能力、職歴のデータ管理

計画的人事配置、能力向上、計画的教育、スキルに応じた業務編成を実現するために事務所業務、工場のオペレータ業務に関連する個人のキャリアパスの充実、個人の能力、職歴のデータ管理を充実するべきである。

社員が 1000 人をこえてくると、個々人の情報を完全に掌握することは困難であり、状況に応じてコンピュータによるデータベース化を図る必要がある。

8 - 8 - 3 実習・社外工場の見学

教育の方法においても、社内教育のみならず、社外教育を、また、社内教育でも座学のみならず、実習や見学学習も併用するなどの工夫が必要である。また、講師として社外への出張に積極的に推進することにより、社外の文化を吸収していくことも可能である。現在もコンピュータ関連で社外への講師として出張しているようであるが、品質管理や工程管理や財務管理などの管理技術、あるいは他の固有技術、技能などについても積極的に外部へ出かけることにより外部の文化、情報の収集などの必要がある。

8 - 9 環境対策

環境対策の近代化概要を表 8 - 9 - 1 に示す。

表 8 - 9 - 1 環境対策の近代化概要

近代化計画の骨子	時期	期待効果
省エネルギー活動の推進 原単位 (Kw/ton) の採取と定常的削減努力	長期	◇ エネルギーコスト削減 ◇ 環境負荷の軽減

当該会社の安全と環境管理は同一の組織で推進され、メッキ職場と熱処理、サンドブラストの工程が対象で、国等行政の指針に沿い、厳重な管理体制がしかれている。

熱処理炉も電気炉が導入され、工場事態は無公害化が促進されるが、電気の源は、石炭で

あり石油である。抜本的な環境対策を推進するには、省エネルギー化を徹底する必要がある。したがって、当面、エネルギーコストの削減、環境負荷の軽減を目標に省エネルギー化を推進することを目指す。そのためにはまず、原単位（Kw/ton）すなわち、単位生産量あたりのエネルギー消費量を定常的に採取し、原単位を定常的に削減する努力が必要である。しかる後、熱・電気設備毎に管理標準（チェックポイント、保守要領、データ採取・作成要領など）を作成する必要がある

省エネルギー推進に当たっての基本的な考え方を以下に述べる。

図 8 - 9 - 1 はエネルギー収支（熱勘定図）を示したものである。電気炉で加熱するための 1 ヶ月あたりの投入エネルギー（Kwh）に対して熱処理されるバルブボディの総重量（ton）の比率を毎月、収集し、この原単位を小さくする努力が必要である。

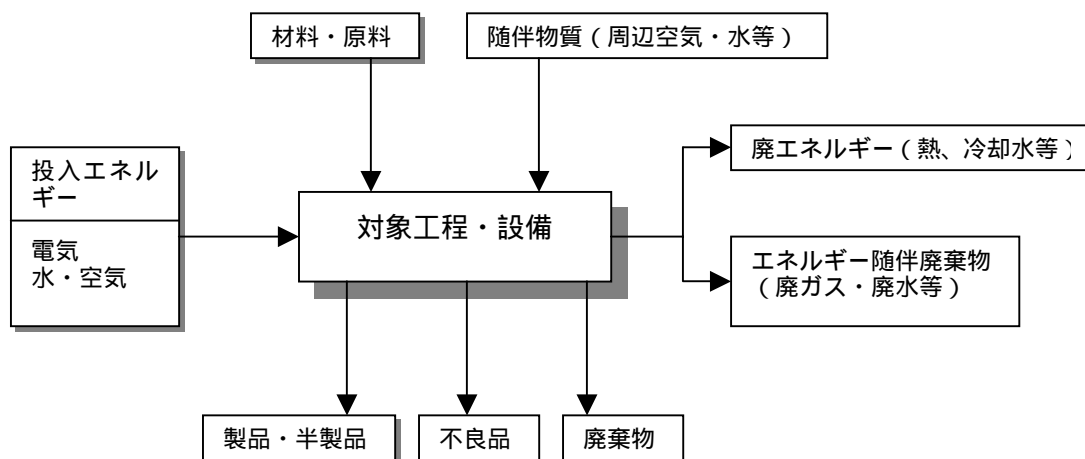


図 8 - 9 - 1 熱勘定図

できれば上記の熱勘定のデータ項目を月次で収集し、設備全体の LOSS MAP を作成する。

$$\text{エネルギー使用原単位} = \frac{\text{投入エネルギー（Kwh）}}{\text{熱処理総重量（ton）}}$$

8 - 10 情報管理

情報管理の近代化計画の概要を表 8 - 10 - 1 に示すとおりである。

表 8 - 10 - 1 情報管理の近代化概要

近代化計画の骨子	時期	期待効果
IT 化推進組織	短期	◇ システムの構築、保守・運用支援、教育
コンピュータ技術の教育	中期	◇ 操作教育 (WORD、EXCEL)
情報管理システムの構築 販売管理 (受注・在庫・売掛・営業)、資材・ 製品在庫、生産計画・実績管理、品質(SQC)、 設備故障・保全履歴管理、外注管理、人事管理	短期・ 中期	◇ 情報のスピード向上 ◇ 情報生成コストの削減 ◇ 情報生成の精度・正確性の向上 ◇ 上場への基盤固め(会計も早期に構築)

8 - 10 - 1 IT 化推進組織の整備

社内の IT 化を推進する専任の組織が必要である。副総経理クラスの経営陣をリーダーとして、その下に当面、2 名程度のスタッフを配備する。それぞれ、システムの構築・保守および教育を担当する。

8 - 10 - 2 コンピュータ技術の教育

当面、コンピュータの操作教育により、その便利さに気づかせ、文房具のような感覚になってもらうことを目的とする。従って、表面的な教育というより、1 名が専属で、宿題を与えるなど実習方式で実践的な教育を行なう。身近な文書作成のためワードプロセッサ (WORD など) や簡単な表計算 (EXCEL など) を修得する必要がある。

操作教育の次には、少し簡単な部門固有のデータベースを構築するためのデータベース教育 (ACCESS など) が必要である。操作教育は全社員必須、データベース教育は部門のコンピュータ担当の窓口になるスタッフに必須とする。

全社のコンピュータシステムはあくまで基幹システムであり、部門固有の細部の情報管理のためにはユーザ部門が自ら対応できる状況が望ましい (EUC、End User Computing)。何から何まで情報化推進組織に頼るのは好ましくないし、推進組織はできるだけスリムにするべきである。

8 - 10 - 3 経営情報管理システムの構築

情報のスピード向上、情報生成コストの削減、情報生成の精度・正確性の向上、上場への基盤固め(会計も早期に構築)を当面の目的として、販売管理 (受注・在庫・売掛・営業)、資材・製品在庫、生産計画・実績管理、品質(SQC)、設備故障・保全履歴管理、外注管理、人

事管理などの経営情報基幹システムを構築する。

1) 情報化投資の考え方

情報にもQCDがある。表8-10-2のマトリクスでQCDの改善内容を情報の収集、加工、伝達のなかで検討する必要がある。

表8-10-2 情報管理の視点

改善項目 情報生成過程	費用（C）	時間（D）	品質（Q）
収集	LAN、インターネット	LAN、インターネット	
加工	コンピュータ	コンピュータ	コンピュータ
伝達	LAN、インターネット	LAN、インターネット	

2) コンピュータ化の対象業務

コンピュータ化の対象として、具体的には以下のような業務があげられる。

(1) 販売管理

1. 受注・入在庫・在庫管理システム

図8-10-1「受注から出荷までの情報の流れ」

2. 製品PR用の詳細のホームページ、顧客との双方向コミュニケーションホームページの掲載。

3. SFA（Sales Force Automation）

営業の日報（入金状況）

顧客情報の集約（毎日）して[分析する。1ヶ月毎よりも毎日

(2) 工程管理・資材調達・在庫管理

1. 受注の入力

2. 受注をもとにした小日程生産計画・資材所要量計画

3. 生産実績進捗管理

4. 在庫管理

図8-10-2「生産情報システムの流れ」

図8-10-3「資材調達の情報の流れ」

(3) 品質管理・設備管理

1. 統計的品質管理（SQC）の導入

2. 設備補修履歴の管理

(4) 製造・販売・会計の統合 — 将来 —

財務管理、販売計画、生産計画、資材計画、在庫管理、品質統計、購買管理、特

に、生産管理システムを構築することにより、生産実績を現場へ迅速にフィードバックしていく必要がある。月次決算の目的は結果に満足することではなくて、現場に対して翌月に向けて反省と行動を促すことにある。

目標コスト制度、職場間売買等の内部管理制度は完成し、1978 年から実施されており、社員も運用に慣れている。表 8 - 10 - 4 に示すように職場別の物の移動を生産実績管理をコンピュータにより管理することにより職場別の内部売上と内部購入費用がコンピュータにより容易に集計される。これを統合してリアルタイムに情報をつなぐ必要がある（表 8 - 10 - 3 ）。

表 8 - 10 - 3 製造・販売・会計の統合とデータ授受

TO \ FROM	販売	製造	会計
販売		受注状況	売掛金
製造	在庫、進捗状況 納期回答		仕掛品、在庫品 買掛金
会計	入金状況 与信情報	支払状況	

表 8 - 10 - 4 職場間取引集計

	職場 A	職場 B	職場 C	職場 D	職場 E	職場 F	職場 G	職場 H	合計
職場 A									売上 1
職場 B									売上 2
職場 C									売上 3
職場 D									売上 4
職場 E									売上 5
職場 F									売上 6
職場 G									売上 7
職場 H									売上 8
合計	購入 1	購入 2	購入 3	購入 4	購入 5	購入 6	購入 7	購入 8	総計

3) 段階計画

ナットとバルブでは、投資効果の高いのはバルブであり、バルブから段階的に整備していく必要がある。

(1) 組織図のなかに IT 推進組織がない。総経理直轄のトップダウン。今は、総経理

用のコンピュータ管理に女性が一人、重要文書の作成とインターネット（多分、メールの授受）に活用しているのみである、ここを IT 部門の部屋にしてはいいかが。

- (2) 営業用の外部コミュニケーションシステムの構築
- (3) 社内コミュニケーションシステムの構築
- (4) 製造・販売統合システムの構築
- (5) 会計システムの構築

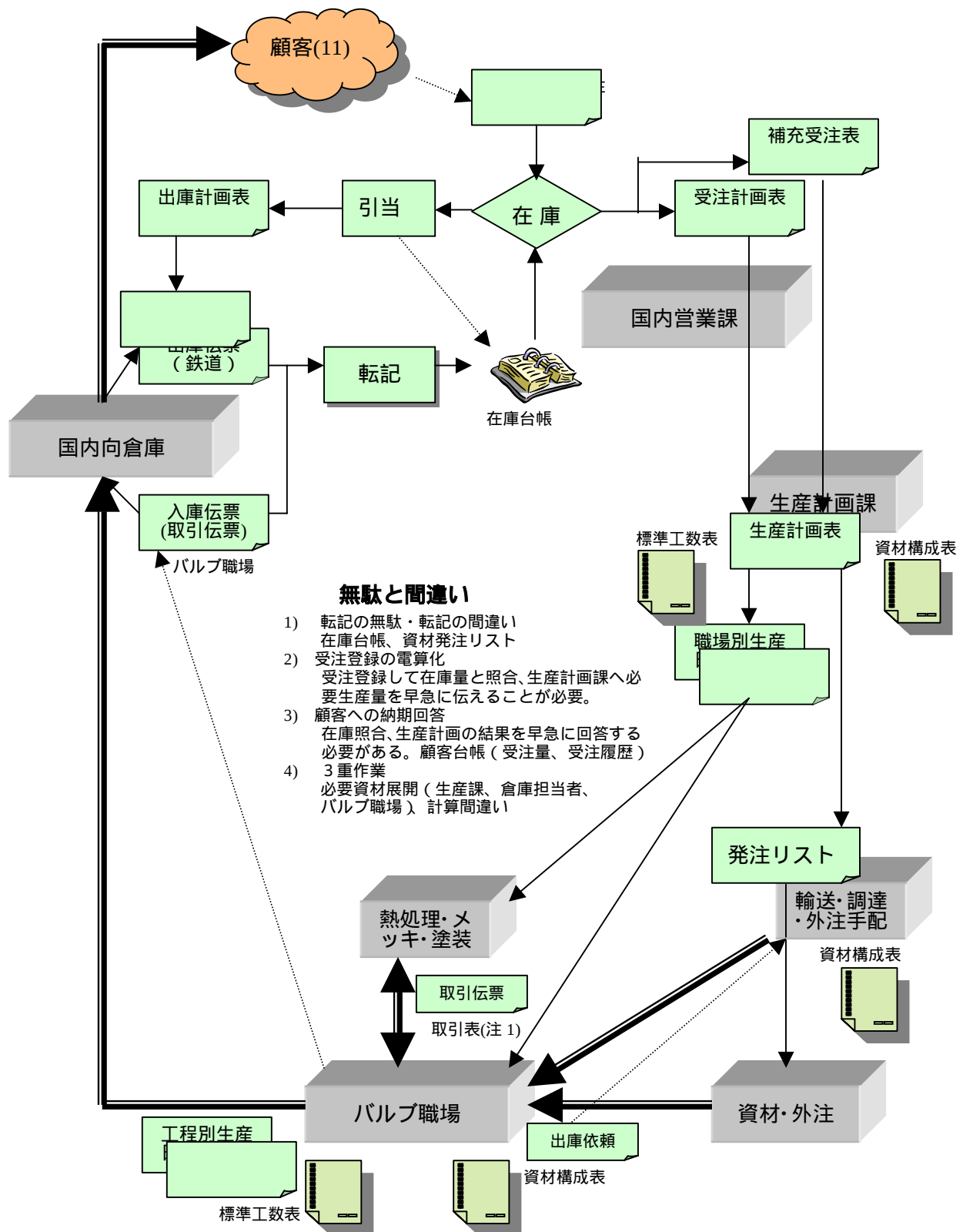


図 8 - 10 - 1 受注から出荷までの情報の流れ

電算化対象

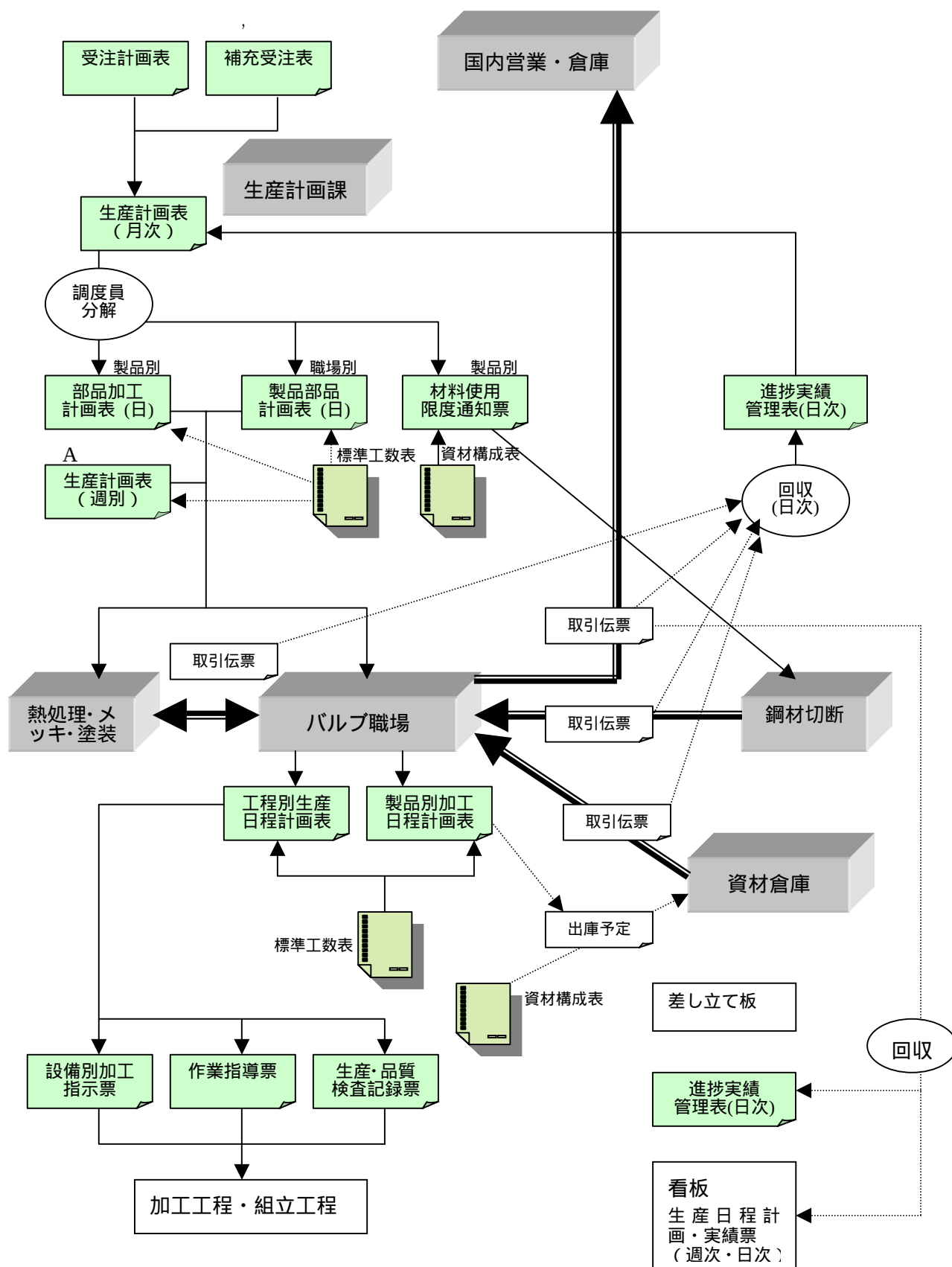


図 8 - 10 - 2 生産情報システムの流れ

4) 情報化の留意点

現実的なシステム構築のために以下のような点に留意する必要がある。

- (1) 情報化推進組織の整備
- (2) 業務の流れの整理

工場の現場の作業者を巻き込んだ実際のシステムの仕様をつくる必要がある。
システムの仕様書を作るのに際し、関連情報の 5 S と 5W 1 H を整理しながら、
入力データ、出力帳票、出力画面を整理する必要がある。

- (3) 工場の現場の作業者を巻き込んだ実際のシステムの仕様をつくる必要がある。
どうしたら現場の協力が得られるか。まず教育・研修から始めるべきである。
 1. プロジェクトの立ち上げからシステムの効果を具体的に明示し、現場に説得
 2. 操作・コンピュータの基礎教育現場を巻き込んだシステムの討議上記のまとめをもとに、開発計画書を作成、現場と討議、評価を行う。

- (4) ERP パッケージの選定

生産管理システムとして特に留意べき個所は以下の通りであり、この部分に対応できパッケージあるいはソフトハウスを選定する。

1. 日程計画（現状負荷と生産量と納期を考慮）
2. 営業の変更対応（緊急、変更）等に対応できる
3. 資材展開（部品表）、標準工数などの生命になるマスターを容易に変更可能な機能を備えたもの

- (5) 原価管理および会計システムとの接点を明確化

- 1 システムの運用に際して職務規定を明確にする必要がある。
- 2 理想系と当該公司にあった段階的な開発の実施
- 3 製品のコード体系およびシステムのコード体系の整理

- (6) システムの運用に際して職務規定を明確にする必要がある。

- (7) 製品のコード体系およびシステムのコード体系の整理

- (8) 当該公司にあった段階的な開発の実施

5) 生産情報システム導入の手順

近い将来の短納期生産を前提として以下のような状況を想定する。

- 組立工程はセル生産方式による 1 個流し生産をすることを前提とする。
- 加工工程は小ロット生産を前提とする。

システムの内容を具体的に検討していくためには以下のような事項について検討する必要がある。

- a) 製品種類別工程分析

製品 18 アイテム別に以下の調査・分析が必要である。

1. 製品別加工ライン及び加工時間の設定
加工工程マスターデータとして日程計画に使用する。
 2. 製品別組み立てセル及び組み立て時間の設定
組み立て工程マスターデータとして日程計画に使用する。
 3. 製品別加工・組み立て段取り時間の設定
ロット替えの際の段取り時間を日程計画に使用する。
 4. 製品別の部品の調達・加工リードタイムの設定
要求される納期の厳しいものは標準品として在庫保有する必要がある。
- b) 担当別生産管理業務の整理（担当と業務フローの作成）
始業から終業までの工程管理担当者別の作業・管理業務の整理
生産計画課（現状は原則 1 回/月）
輸送課（現状は原則 1 回/月）
バルブ職場（調度員・会計係・仕掛管理要員）
国内販売課
- c) 作業・管理業務に必要な入力・帳票・照会内容の整理
生産計画帳票の出力（出力項目、レイアウト）
- 納期回答
 - 月次生産計画表
 - 週次生産計画表
 - 生産指示票（生産指示単位）
- 生産進捗状況の把握・管理
- 生産進捗状況の照会
 - 生産実績の確認
- 生産実績統計・生産性等の指標計算
- 月次生産実績統計値の出力（工場掲示）
 - その他生産指標の算出
- d) データ量
システム構成、データベースの設計のためにデータ量の現状と将来を整理しておく必要がある。
- e) 要検討事項
1. 資材管理：A B C の分割（金額、回転率）
 2. 内作部品管理：1 週間生産可能基準
 3. ロット分割の基準（製品種類別）：1 週間生産可能基準
 4. スケジューリングおよび進捗実績管理の対象工程
 5. システム導入に伴う各部門、班長、作業員の業務分担、標準・ルールおよびシステムの運用ルール

6. 現場の裁量に任せるべき領域、どこまでスケジューリングすべきか。
7. 納入会社の今後の納期・納入量対策（IVEICO など）、工場内在庫

6) 当面のシステムの概要

当面のシステムとして、受注、製品在庫管理、資材所要量計画、生産日程計画・実績管理、資材在庫管理の概要を以下に示す。

(1) システムの現状と情報化課題

表 8 - 10 - 5 「システムの現状と情報化課題」

(2) 生産情報システムの全体構想

図 8 - 10 - 4 「生産情報システムの全体構想」

(3) 情報の共有化・相互活用の促進

図 8 - 10 - 5 「情報の共有化・相互活用の促進」

(4) 全体のシステム構成

図 8 - 10 - 6 「全体のシステム構成」

表 8 - 10 - 5 システムの現状と情報化課題

部門	現システム		新設台数	新たにコンピュータ化する業務		
	コンピュータによる 現業務	PC 台数		業務内容	処理時間 / 人員	
事務室	インターネット タイピング	2				
財務課	経理パッケージ LAN	5 LAN WinNT				
企業管理課	コスト計算 ボーナス計算	1				
国内販売課	統計 五十鈴 HP 受注	1	サ-バ 1 PC 1	受注システム 製品在庫管理システム 営業支援システム		
輸出販売一課	輸出用書類	1				
輸出販売二課	インボイス作成	2				
生産課	標準原価、統計	1	サ-バ 1 PC 2	生産日程計画システム 資材所要量計画 進捗実績管理システム		
バルブ職場		0	PC 2	生産日程計画システム 進捗実績管理システム		
輸送課		0	PC 1	在庫管理システム		
調達		0	PC 1	外注調達・管理システム		
外注手配		0	PC 1			
計量課	計量器の管理	1				
品質課	統計・グラフ	1		品質管理システム		
開発センター	書類作成	1				
技術センター	CAD/CAM	2	LAN	C A E / P D M		
技術課	CAD/CAM	5		C A E / P D M		
開発 1 課	CAD/CAM	8		C A E / P D M		
開発 2 課	CAD/CAM	3		C A E / P D M		
開発 3 課	CAD/CAM	3		C A E / P D M		
プレス職場	CAD/CAM	1		C A E / P D M		
安全設備課		1		設備履歴管理システム		
合計		40				

PC 概略性能 (1999、2000 以降購入が多くリソースは豊富)

OS : WIN98、2000 CPU : 450 ~ 866、600MHZ MEMORY : 128MB

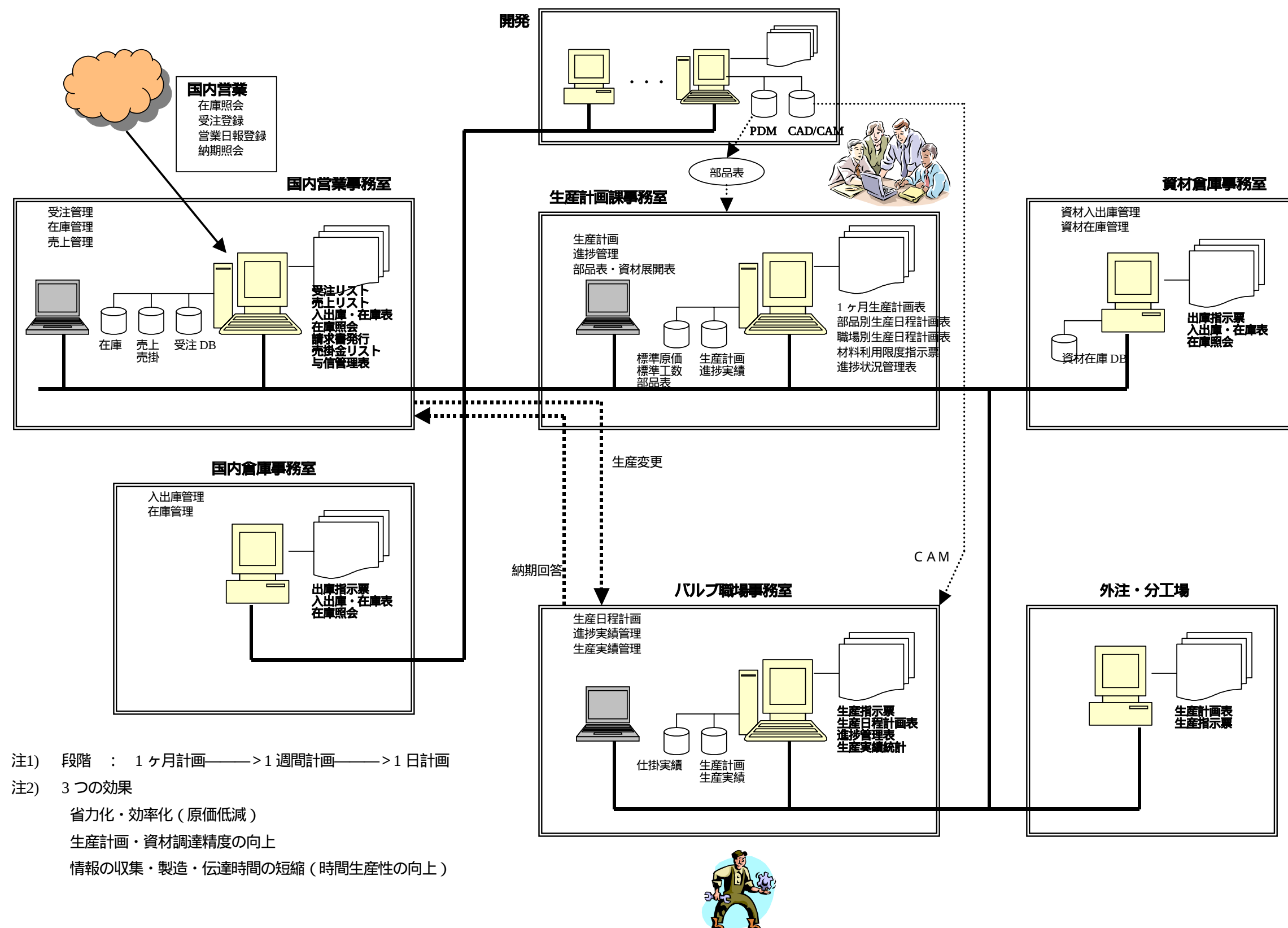
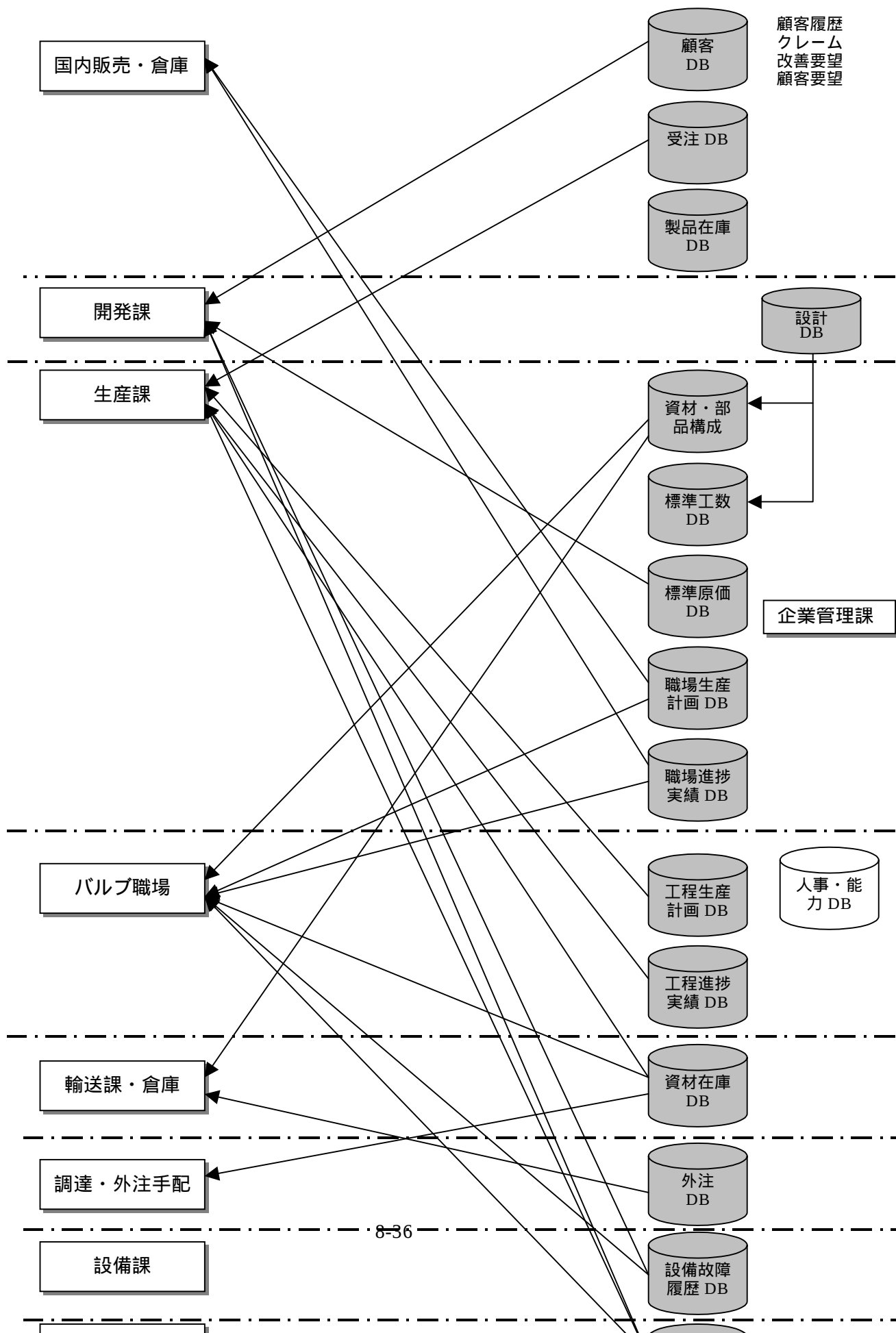


図8 - 10 - 4 生産情報システムの全体構想



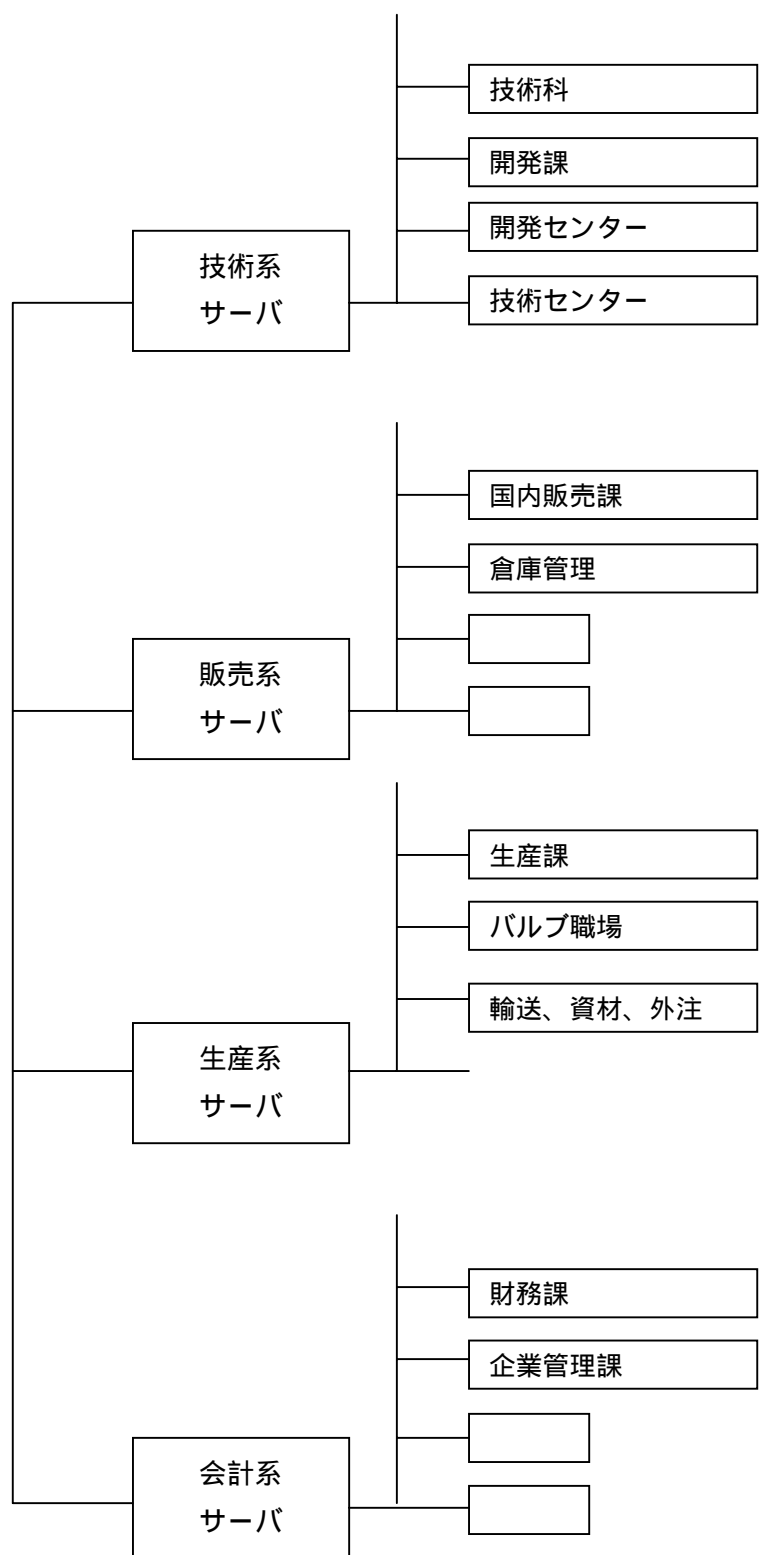


図 8 - 10 - 6 全体のシステム構成

1. 目標と方策

「短期改善計画・仕掛数半減」を実行する過程で、仕掛数低減の重要性は充分理解して改革にあたったとしても、「現場の混乱・抵抗と説得・トラブルの多発・余剰人員の扱い・欠品の発生・謝罪」……等々、ストレスと多忙で、相当な「苦労」があったと、(経験上)推測できる。しかし、その苦労がこれからの本格的な改善を進めるにあたっての重要なステップであり、今後の改革推進に役立つ貴重な経験をしたことを誇りに思い、これからの本格的な改善にその経験を生かして果敢に挑戦してほしい。

「短期改善計画・仕掛数半減」の実施状況について、図1として示すが、これはトレーニングであり、真の改革はこれからである。

1.1 加工工程のライン化；1年以内に全ラインで標準作業による生産を可能化。

- 1) 標準作業(1個流し)ライン；機械を工程順に配置して1個ずつ加工しながら流す「標準作業」が可能なラインを逐次設定し、淀みのない生産体制と標準作業を定着させる。当初1ラインを3ヶ月以内に設定・以後逐次増加し、1年間で、試作や特殊製品加工機械を除く全て(10~15ライン程度?)をライン化して生産効率を向上する。
- 2) 粗加工と精加工の統合；現在別々の工場で分散加工している粗加工と精加工は連続した1本のラインとして纏める(現在の精加工工場に全て収まると思われる)。

1.2 仕掛低減；現在12万個⇒3ヶ月後6万個⇒3万個⇒1.5万個⇒1年で0.6万個。

- 1) 3ヵ月毎に半減；当初1~2回は特別な投資なしで「半減」を3ヶ月サイクルで繰り返し、以後はライン化・標準作業実施等により、鑄造完了品を含めた中間仕掛数を1年間で6,000個(1日の生産分)以内に作る。
- 2) 人員削減；ライン化・標準作業・仕掛減等により、生産必要数(売れゆき)がわかればラインの生産必要人員が明確になるので、余剰人員を改善班・設備管理・刃研磨等に移籍し、それでも余る人員は削減する。

1.3 OEM製品の納入頻度増加；生産の平準化と小ロット化による差別納品。

- 1) OEMは毎日納品；生産の80%を占めるOEMを平準化して毎日生産し、製品は毎日又は地域毎に分けて、(例えばA地区は月・水・金、B地区は火・木等)多頻度で納品することにより、運転手の仕事が平準化されて小型の安い車が使えようになり、ミックス生産も安定する。これにより、完成品在庫は予備の1~2日分のみとなり・梱包の簡易化や通い箱に変更も容易になる。又、平準化生産により、新象の苦い経験であるキャンセル時の損失も数日分のみになる。

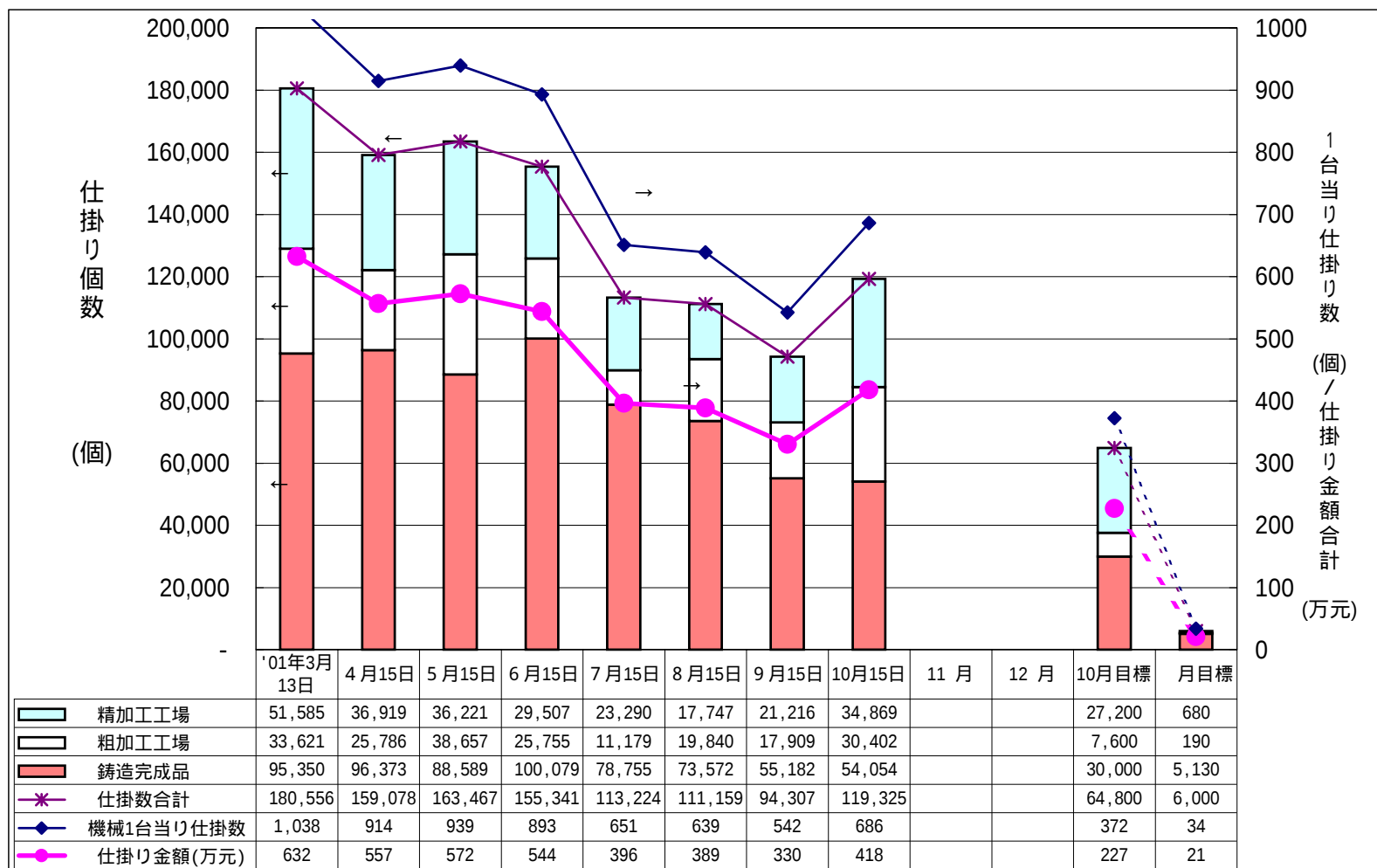


図 1 シリンダーライナー中間仕掛り推移グラフ

* 3～10月は実績・10月目標は短期改善計画の目標値・X月は約1年後・
10月調査時、③の3月分が誤りとの事で48,685個から上記に訂正し、④⑤⑥も連鎖変更した。

- 2) 箱かんばん； 通い箱は、梱包・開梱が不要で、生産時も組付け時も工数低減となり、箱の数を規制することで、返ってきた箱の分だけ生産する「箱かんばん」としても使える（但し、客先が箱を他に転用する場合があるので、それを防止する工夫が必要）。
- 3) 小型車でライン側納入； 小型車なら客先の組立ラインに直接納品が可能となり、毎日の使用実績や品質情報を正確に把握でき、翌日の生産・出荷にも反映できる。
「正確で信頼でき、小回りがきく定期便納入」により、客先の信頼も獲得できる。

1.4 補給品の差別納品； 補給品は受注後4時間以内に発送・2.5日以内に生産補充。

- 1) 5日分の完成品在庫； 鋳造～加工～完成品倉庫を1本のラインと考えると、新象のラインは、原材料⇒溶解⇒遠心鋳造⇒加工⇒検査⇒梱包⇒完成品倉庫⇒出荷、の各工程からなっており、加工も10工程前後なので比較的単純で短く、遠心鋳造で特定品番の形になってから3時間もあれば完成品倉庫に入ってしまう。しかもその大部分は鋳造熱の冷却時間であり、合理的な加工ラインを作れば、その通過時間は、品番6135Gの場合、サイクルタイムにもよるが、最速23分である。

以上から、不特定多数の顧客を相手にする補給品の商売は、倉庫を全く持たない「受注生産」でも受注後半日あれば製品が完成し発送可能である。しかし受注変動や、受注が集中した場合等の危険度を考慮して、「5日分の在庫を持ち、受注後4時間以内発送」を当面の目標としたい。出荷分の生産補充は出荷日を含めて2.5日以内として管理することで、残り2～3日分の在庫により需要の変動を吸収する（変動が少なければかんばん削減で順次在庫を減らす）。

- 2) 販売店在庫とネットで在庫管理； 次の段階で同じサービスを逐次全国の販売店にも適用し、例えば、各店の販売実績により、安定的に売れる20～50種類を1箱ずつ在庫をもち、即日納入体制にする。工場は2時間以内に補充発送可能な在庫システムとすることで「他社との差別化」を図る。又、倉庫を全国に分散することで相互補充が可能となり競争力は更に強化される。

顧客も、来店すればその場に在庫があることで、他社へのオーダーを「銀花」に振り替えてもらえる確率も高まる。更に、1箱売りから1個売りにして顧客を喜ばせる事もできる。但し、販売店は多めに在庫を持ちたがり、在庫金利負担が過大になる可能性があるので、在庫管理の指導・監督が重要であり、インターネットやオンラインシステム等による集中管理が不可欠である。

2. 改善の内容； ライン設定・標準作業・補給品の即日発送・仕掛け低減継続。

短期改善の結果は、仕掛け数33.9%減・純利益214万円の高い効果を上げた。

今後の改善の内容説明にあたり、基本思想は「新象を対象にした具体的表現」を心がけ、重要なことは視点を变えて、新象固有の説明を加える。

2.1 新象の原価低減に対する考え方

1) 企業と社会； 社会に貢献しない企業はその存在価値がなくなる。

- ① 企業の社会的責任； 企業は社会との調和をはかりながら利益を追求し、永続的に繁栄していかなければならない。 利益を上げる事により社員の生活を向上し・製品と納税等により、地域や国家・社会に貢献する。
- ② 利益向上； 利益を増やす方法は「原価低減」以外にない。 競争社会での製品の売値は市場が決める。 製造原価に利益を上乗せして売値を決める「原価主義」は過去のものである。

2) 物の造り方と原価； 物の造り方（製造技術）で原価は大きく変わる。

- ① 原単位； 労務費・設備費・部品費・エネルギー費・原材料費等の単価は各社大差がない。 コスト競争は、夫々の原単位（使用量）を徹底的に低減（無駄排除）する事にある。

設備の活用と改造・製作技術； 機械メーカーは、どの会社にも同じ性能の機械を売る。 使う側がメーカーの言いなりに使ったのでは他社に勝てない。

使い方を工夫・改善・改造して初期性能以上の能力や精度を引き出さなければ他社を凌ぐ事は出来ない。 手作業でも加工でも、無駄を徹底的に探し出して、知恵と工夫で無駄を省き・有効なコスト低減策を実行するかしないかが他社との差となり、優劣を決める源泉となる。 更に、新象の場合は機械の開発技術があるので、独自のライナー生産設備を自社で製作・使用・改良することで、競合他社との差別化や、その機械を売ることで利益を得ることも可能である。

3) 無駄の認識； $(作業) = (仕事) + (無駄)$, $(無駄) = (動き) - (働き)$

新象で気付いた無駄の代表例を以下に示す。 特に作業者や担当者が普段気付かずに会社の利益を食いつぶしている項目もあると思うので、下記の他にも、現場と作業状況を細かく注視して問題点・改善点を見つける「目」を鍛えてほしい。

- ① 造り過ぎの無駄； 10月現在の仕掛け数は、加工待ちの鑄造完了品 5.4 万個・加工工場内仕掛け 6.5 万個・機械 1 台当り 686 個のライナー山脈が連なり、計 19.9 日分の製品が工場内で遊んでいる。 削減はされているものの、まだ「超過大仕掛け」の状態であり、あらゆる方策を駆使して仕掛け低減を推進する必要がある。
- ② 手待ちの無駄； 自動停止がない機械が多い為、機械が自動送りの間、作業者はライナー山の積み崩しで暇潰ししている。
- ③ 運搬の無駄； 工程間が遠く専任の運搬員や台車が多数必要な機械配置である。
- ④ 加工そのものの無駄； 加工代が多い。「鑄造品質向上・加工代減少」は、鑄造費・加工費共に下げる効果があり、これに挑戦する事が会社の技術力向上にも直結する。 又、切削条件や工具形状等によりネック工程の改善や工具寿命の改善が必要である。
- ⑤ 在庫の無駄； 現場に半製品が 11.9 万個・418 万元がころがっている。 銀行に献

上している年4%の金利17万元（最悪の無駄）を早急に1/10以下にしよう。

- ⑥ 動作の無駄； 工程間が遠く、歩行や運搬に余計な工数をかけている。
- ⑦ 不良品をつくる無駄； 不良品は「溶かして使えるから・・・」と、鑄造不良や加工不良を安易に考えていないか？。ライナーのコストの70%は鑄造費用であり、10%を超える不良損失は経常利益の数倍となり、全製品のコストを7%以上上げている。

2.2 新象のジャストインタイム； JIT生産と納品の差別化で責めの経営。

1) 顧客と直結したJITを目指そう； 生産工程の短かさを活用する。

- ① 売れたものだけを造る； 一般の生産方式は前工程から後工程への「押込み生産」であるのに対し、JIT方式は売れる（売れた）ものだけを造る後工程（又は顧客）引取り型生産である。
- ② JIT出荷で差別化； 補給市場(30%)の顧客には受注後数時間以内に発送することで、他社との差別化を図る。当日出荷した分は翌日生産して完成品在庫を補給する。
- ③ 遠隔地でもJIT出荷； 例えば当該地区の多用品番(数十点位)について、代理店在庫を3日分（又は最低1箱）持ち、全国で、受注後1日以内に納品可能とする。
- ④ 生産変動の吸収； OEM(70%)を平準化して毎日生産し週2回以上納入する。OEMの予備在庫を数日分持つ事により補給品の生産変動を、安定しているOEMで吸収する。

2) 平準化生産； どの製品も、毎日1日分の必要数・補給品は売れた分を生産する。

- ① ロット数を最小限にする； 生産量・種類・時間のすべてを平均化して物を造る。
- ② 集中生産の害； 例えば、月にABCDEの5部品を、必要数はバラバラで計5000個生産する場合、加工ラインがA部品を1か月分の1000個を纏めて生産すれば、A部品のその次の生産は1ヵ月後となる。BCDEも同様に集中生産せざるを得ないので、完成品倉庫には5部品合計で常時5000個又はそれ以上の在庫が必要となる。
- ③ 前工程の迷惑； 一方、鑄造工程は、ABCDE部品の鑄型が遠心鑄造機各1台にセットされているので、A部品加工中はBCDEの機械は遊んでしまうし、A部品も事前に造り溜めて置かないと加工ラインの「集中引き」には追従できないので、5部品をすべて造り溜めておかないと次工程の生産に対応できない。つまり、加工ラインが大ロットで生産すると、前工程の鑄造は、(全部品について個々に、集中生産対応可能な設備と人員を持つか)全部品の在庫をもつことで後工程の集中生産に対応することが必要であり、現状は在庫数の根拠や決まりもないので、際限なく造り溜めが拡大する（現状5.4万個）。
- ④ 平準化と小ロット生産； 加工ラインがA部品を、例えば1か月分を10分割して100個ロットで生産すると、他のBCDE部品も同様（月合計は各々違ってもロット数は100個）なら、鑄造完成品は1/10以下の在庫で対応できるし、完成品倉庫も全種類の製品が2～3日毎に入庫するので、完成品在庫は最大3日分あれば顧客に迷惑を

かけずに在庫を 1/10 にできる（低減した 9/10 の在庫金額分は純利益となる）。

- ⑤ 段取替え工数増；④の例で、段取替え頻度と工数は 10 倍になるので、その分を仕掛け低減と顧客の満足だけで補えるかは疑問も残る。しかし、段取替えは毎日何回も繰り返すことだけで工数を 1/5 位に低減するのは容易だし、その過程で見えてくる問題点を改善して品質向上に結び付ける例も多い。9/10 の在庫削減分は一時的な利益であるが、以後は、その金利分の継続的な利益と、停滞がなくなる事によるラインストップ等で全般的に改善が促進される利益等、段取替え改善は将来的に大変大きな利益を継続的にもたらす大切な改善である。
- ⑥ 一括注文の平準化；平準化生産により「少ない設備・人数」で必要数を低コストで生産できるが、新象の例で「2 ヶ月で 4 万個」等という特別注文が舞込んでくると、その生産にラインが占領される為、その月に必要な他の部品すべてを造り溜める必要が生じ、結局、4 万個の特注数と同数以上の他の品番の在庫が増える事になる。このような異常注文の対応策は種々あるが、基本は納品の平準化であり、「実際に日々必要な数」を基に顧客と交渉して、毎日又は毎週の分納契約とし、「一括納入直前にキャンセル」という失敗を繰返さない方策を考えることが先決である。
- ⑦ ロット数の最終目標；理論的には 1 個・実際的には最小出荷単位の数、例えば 1 箱分の 6 個等が目標である。鋳造後の冷却品在庫が全種類(100 種×6～12 個)あれば、加工は半日で完成するので、補給品は、完成品在庫を最大 10 箱程度としても、不特定多数の顧客を「受注即日発送」で満足させることが十分に可能である。
- ⑧ 差別化；製品の回転率向上と工数低減等によりコストは総合で 50% 以下程度になるので、設備投資も容易となり品質も向上する。そこで、広い中国全土の各代理店に、平均 20 種×1 箱程度の在庫を置く事により、受注後の顧客渡しが「2 日後代理店に到着」ではなく「2 時間以内に顧客に納品」という様な管理も可能となる。これらにより、納期でもコストでも他社を差別化する、「攻めの経営」に転換することができる。又、代理店は、1 箱売りではなく「1 個売り」も可能になる。

3) 新象の JIT 生産ライン構想；攻めの経営に転換する為の工場改革。

- ① サイクルタイム；生産必要数（売れ行き）によってサイクルタイムを決める。
- ② 少人化；多能工の育成により、生産必要数に応じて生産性を落とすことなく、何人ででも生産できるラインを作り上げる。
- ③ 設備；工程順の設備配置・自動停止付・サイクルタイム（必要数）に適合・段取替え時間短縮等による「小ロット化可能な設備」を工程順に配置する。
- ④ レイアウト；新象の場合は I 型ラインを推奨する。理由は、
 - ① 粗材と完成品の物流交錯回避、及び、初工程の粉塵と完成品を遠ざける。
 - ② I 型を 2 ライン平行設置による「うさぎ追い型や逆流し」等による作業組合せの容易化（例えば、1 ライン 1.5 人分の仕事を 2 ラインで 3 人組合せにする等、必要

数変動で苦勞する半端人員の無駄排除がやり易い)。

- ⑤ 流し方； 自動送りのある機械に常に各 1 個の標準仕掛りを置き、物を入れ替えながら流す事により 1 サイクルで 1 個完成する。
- ⑥ 後工程引取り； 生産は後工程が引取ったかんばん分だけ前工程に材料を取りに行き、生産する。これにより、停滞在庫（ライナー山は勿論、標準仕掛け以外の物）をなくし、故障や問題が発生したらすぐラインが止まる様にして問題点を常に顕在化させる。⇒再発防止の徹底・改善の促進。
- ⑦ 生産指示； 新象の場合、鑄造完成品の在庫を全品種 3 日分程度（計 18,000 個）持ち、完成品倉庫から直接加工ライン初工程にかんばんで生産指示する。将来は遠心鑄造工程に生産指示し、鑄造完成品在庫を半日分の 3000 個以下にしたいが（キュポラは生産変動に弱い為）、当初は鑄造後の仕掛りで加工ラインを運営する。
- ⑧ 生産変動の調整； 必要数の 30%ある補給品の出荷変動等で、日々の稼働時間変動が多すぎる場合は、生産課が優先順位を判断して平準化し、無理・無駄な残業や遊休を回避してもいいが、（かんばん削減テスト等はやるとして）多少の変動なら余計な操作はしないで「出荷指示の平準化」等、営業を巻き込んだ平準化努力の方が大切であり、将来の更なる仕掛低減の為にも有効である。
- ⑨ かんばん数削減テスト； 管理者は生産の安定度・出荷計画と実績の差等に注目しながら、かんばんの削減テストを積極的に行う。削減したかんばんは生産課に集結し見えるようにして保管管理する。テストにより欠品等の問題が出たら、生産遅れ・出荷異常等に区分して対策し、今後も抑える事が困難な出荷変動ならかんばんを元に戻す。「問題が出なければ成功」である。又、完成品倉庫で在庫期間が計画当初の平均出荷数より減少して長期在庫になっている物は「臨時かんばん」と入れ替える。更に、生産指示の出たかんばんを同様に見直しして削減する。これらにより、工程間・ライン間・生産部門と営業部門間等の緊迫感が増し、夫々の現場改善や体質改善が促進される。
- ⑩ 生産課の役目； 現場や倉庫の在庫とかんばんの動きを監視し、生産計画と実績を見ながら、人員計画や設備計画に反映する。又、鑄造品の投入数と完成数が大幅に異なる場合等は、標準手持ちが狂った可能性があるので原因調査と改善を行う。

4) 新象のかんばん運営のイメージ； 工程間引取りかんばんと工程内かんばん

例えば、補給品で月平均 100 個売れるライナーを完成品倉庫に最大 120 個(6 個×20 箱)の在庫を持つ必要があると仮定する。当初の設定は甘く、慣れたら順次減らす事が前提である（故に、前項 3)-⑨の「かんばん削減テスト」が重要になる)。

- ① かんばんの発行； 1 枚 6 個の「引取りかんばん」を 20 枚発行して完成品倉庫の箱に添付する。添付時点で最大在庫数を超える在庫には臨時かんばんを添付して別管理とし、この分は異常在庫扱いで優先出荷するが出荷しても生産指示は出ない。

- ② 生産指示； 完成品倉庫では出荷する毎にかんばんを回収して生産ラインに渡す。
 - ③ 材料引取り； ラインの初工程作業者は、決められた生産ロット数(仮に 60 個として)の、かんばん 10 枚になったらかんばんを 1 枚ずつ持参して、材料を鑄造品置場から 6 個ずつ引取る (又は運搬指示する・信号で要求する)。
 - ④ 加工； 1 個ずつ加工工程を流し、最終工程で 6 個の荷姿で完成したら、かんばんを添付して検査経由で倉庫に納入する (運搬指示)。 不良が出て 6 個に満たない分はかんばんを初工程に戻し不足分を生産する (状況により次回ロットで生産する場合もある)。
 - ⑤ 鑄造品置場； 当初は全部品について、2～3 日分(100 種類で 12,000～18,000 個)以下の在庫を持ち、30～60 個程度のキリのいい数に 1 枚ずつ鉄板かんばんを添付する。
 - ⑥ 鑄造品の仕掛け低減； かんばんの運営状況をみながら、主として、1 日分の 6000 個を目標とし、以後、冷却時間 + α の半日分(3000 個)以下をめざして「かんばん削減テスト」を積極的に実行する。
 - ⑦ 鑄造指示； 加工ラインが引いた時にかんばんをあげてもらい、遠心鑄造工程に生産指示し、引かれたかんばん指示数だけ鑄造する。
 - ⑧ 鑄造のかんばん； 無理に合わせる必要はないが、指示数は加工ラインのロット数と同じ方が管理し易い。総仕掛け数はかんばんの数で調整する。何れにしても物の 1 個に手をかけたらかんばんをあげてもらう。又、生産頻度が年数回程度の製品は、かんばん数を 1 枚として、加工ラインが引き取った直後は一時的に鑄造品在庫ゼロでもよい(完成品在庫はゼロにならない)。
 - ⑨ かんばんの材料； 加工ラインは通常多種混流生産するので、品番別に色分けした洗濯鉢等の工程内かんばんを部品につけて流し、誤加工・誤品混入等を防止する。
 - ⑩ かんばんに慣れたら； 段取替えが簡単なら、かんばん 1 枚でも来た順に即生産する。これが可能になったら、売れた翌日～2 日後には完成・入庫できるので、最初の例で、総数 20 枚のかんばんを 4 枚位まで減らすことができ、最大在庫数を 1 週間分以下の 4 箱・24 個と、当初の 1/5 にすることができる。
- 即納体制； 販売量の安定度 (平準化) にもよるが、生産ロット数を少なく・多頻度生産とする事で、最小限の在庫数で客先の注文に即納できる体制にする。
- これにより、万一品質問題等があった場合も原因の追求が簡単になり、ロットが小さいので不良損失も非常に少なくなる。 新象の不良在庫の原因である「キャンセル」の損失も殆どなくなる。
- ⑫ かんばんの棚卸； 紛失しても気付かずに運営出来る事もあるが、本来は、かんばんが 1 枚でも紛失すれば欠品が出る様に、発行数を絞るべきである。 一斉にやる必要はないが、年に数回は棚卸をして、削減テストで抜いたものと現場で回っているかんばんの数を夫々明確にする必要がある。

5) 運 搬； かんばんと共に全ての製品が動く。

JITを実現する為には離れた生産工程間をタイムリーに結び付け、効率的で円滑な生産ができる様に物を運搬する事が重要であり、基本的には社内も社外も同じ思想である。

- ① 小刻み・多回運搬；小刻みに多回運搬する事で、後工程(ユーザー)の生産(販売)情報を、速やかに前工程に伝えて、夫々の生産行動に反映できる様にする。

小刻み運搬は「物」だけではなく「情報」も運搬している事になる。

混載運搬・水すまし； 最小限の人と仕掛けで最大限の効率的生産ができる様にす
る為、巡回ルートを決めて多種の材料や製品を複数の送り元から夫々の配送先に 1
個又は 1 箱ずつ運搬する。この運搬作業自体も「標準作業」として、時刻表なしの
シャトルバスの役割を持たせる（空気運搬を防止し往復とも「働き」にする）。
尚、社外の納品等も、多数の客先を対象とした混載の巡回納品とし、場合によっ
ては印刷機械関係も含めた外注品の引取りを同じ車で行う事で、帰りの空気運搬を
なくして価格引下げに繋げる。

- ③ **ダイレクト運搬**； 中間倉庫や置場をなくして、加工ラインから直接完成品倉庫に納入し、そこで検査・梱包・出荷する事等による、積み替えの廃止や倉庫の縮小・同じ製品でも出荷先により梱包を変える事等により原価低減の可能性を追及する。

- ④ 定量運搬・定時運搬； かんぱんの原則は「定量・不定時運搬」であるが、外注からの納入や、完成品の OEM 納入等は、かんぱんの指示数や売れた数を 1 日 1 回午後 1 時とかの、「定時・不定量運搬」とした方が良い。

- ⑤ 新象の運搬上の問題点；

- ① 鑄造品置場を廃止する知恵を出そう；遠心鑄造機から外す⇒地面に置く⇒リヤカーに乗せる⇒運ぶ⇒鑄造品置場に降ろす⇒積上げる⇒冷却後リヤカーに乗せる⇒運ぶ⇒加工場に降ろす⇒積上げる。この「鑄造品置場」を廃止できれば、仕掛け減で170万円の純利益増・積みおろしの廃止・物流速度向上等、大きな効果が期待出来る。(余熱の利用・冷却時間の低減・加工開始できる温度と時間の見極め……)。

- ⑨ 物流を考慮した全体レイアウト； 例、完成品倉庫の位置が前工程の梱包場と遠く、出荷用トラックも入りにくい。完成品置場は在庫減の為狭くしてもいいので、検査・梱包も倉庫内で行い、運搬回数を減らすべきである。その他、物流に関しては、加工工程のライン化計画時、総合物流を考慮した抜本的見直しが必要。

2.3 標準作業； やってみて問題点を顕在化させる・やらなければ改善点もわからない。

1) 標準作業とは

- ① 定義； 人の動き中心で仕事を集め、無駄のない手順で効率的な生産をする方法。
- ② 目的；

④ 造り方のルールを明確化： 質・量・コスト・安全を考慮した仕事のやり方を決める。

⑤ 改善の道具： 標準のない（正常・異常の区分がない）ところに改善はない。標準作業から無駄・無理・ムラを見つけて改善する。

⑥ 標準作業の条件； 人の動きを中心とした繰り返し作業である事。

2) 標準作業の3要素； 図2～6参照

① サイクルタイム； $=1 \text{ 個当りの生産時間} = (\text{日当りの稼働時間}) \div (\text{日当り必要数})$ 。

組立ライン等では「タクトタイム」と言うが意味は同じ。

② 作業順序； 作業者が物を運び・機械に取付け・取外したりして時間の流れとともに作業していく順序。

③ 標準手持ち； 作業順序に従い作業をしていくとき、繰り返し同じ手順・動作で作業ができる様にする為、工程内に持つ最小限の仕掛け品。

尚、工程順に加工していく場合の標準手持ちと、戻り作業でよくやる逆方向からの作業の場合の標準手持ちは異なるので、「標準手持ち数の考え方」を図5に纏めた。又、標準作業や多能工の育成指導に際し、一般的なことであるが「作業の教え方」を図6に示す。

3) 標準作業を決める手順； ライナーで時間測定から実際にやってみよう。

工程別能力表； 部品を加工する時の「各工程の生産能力」を表すものである。

内容は、手作業時間・機械の自動送り時間・刃具交換時間等を各工程毎にストップウォッチ等で測定・記入して工程能力を算出する。図2に工程能力表の事例を示す。

実測時は、作業者の動きと機械の動きを細かく計測するので改善点が目につく。

これらの問題点や改善案等を必ずメモしておき、ライン設定前に処置する。

尚、図2は、段取替え時間の記入欄が不足しているが、加工部品の品番が変わる時の段取替え時間も工程毎に実測し、時間短縮や段取替え後の品質確認容易化改善を実施する。

段取替え時間は、例えば、A部品⇒B部品とC⇒Bでは同じB部品への段取替えでも内容と時間が異なる事が普通なので、多角的に考えて改善する必要がある。又、特定の品番に段取替えする事が特に時間がかかる場合は、生産順序等を仕掛けかんばんで規制するルールも考える。

工程別能力表

課長		工 長		工 程 別 能 力 表			品番	17111-24060	型式	KE	所属 氏名	
							品名	インターマ=ホールド	個数	1	532 鈴木 542 佐藤	
工 順	工程名称	機番	基本時間			刃 具		加工能力 (986)	備考			
			手作業時間 分 秒	自動送り時間 分 秒	完成時間 分 秒	交換個数	交換時間					
1	ブラスター取付面削り	M11764	3	25	28	100	1'00"	986	3'---25'---			
2	ブラスター穴穴明	DR2424	3	21	24	1000	30"	1173	3'---21'---			
3	ブラスター穴ネジ立て	TP1101	3	11	14	1000	30"	2010	3'---11'---			
4	品質チェック(1)(ネジ径を測る)	-	5	-	5	-	-	5640				
合計			14									

図2 工程別能力表

- ② 標準作業組合せ表； 工程別能力表の測定項目に歩行時間（0.5～2 秒/m）をプラスして、サイクルタイム内で1人が担当できる工程の範囲を検討するものである。標準作業組合せ表の線図で見て、1サイクルを完了して次のサイクルで回った時に自動送りが完了していないと、その工程で手待ちが生じるので改善が必要である事が明確にわかる（ネック工程）。 逆に、自動送りが終わって次のサイクルまで機械が止まっている間、 図3の3工程④部6秒・4工程16秒等を「段取工」が段取替えをして回る為の時間として活用する事で、ライン停止しないで段取替えをすませたり、作業者が段取替えをしながらまわる事も可能になる（通常のサイクルタイムよりも段取替え工数の分余計に時間がかかる）。

品名	17111-2440 仁子72=木	標準作業組合せ表	製作年月日	53.11.30	直当り必要数	940/直	手作業
工程	仁子72=木		所屬	上級機械部	921914	30"	自動送り
作業順	作業名称	時間	作業時間				
		手	歩	1分	10"	20"	30"
1	粗材を取る	2	2	-			
2	ワークを外し Mi1764送りをかける	3	2	25"			
3	DR2424 "	3	2	21"			
4	TP1101 "	3	2	11"			
5	ネジを測定する	5	2	-			
6	完成品を置く	2	2	-			

図3 標準作業組合せ表

標準作業票；作業毎の作業担当範囲を示したもので、標準作業の3要素の他に、品質確認・安全注意等の記号が記入され、現場に掲示される。標準作業票は必要数が変わればサイクルタイム・担当範囲も変わるので、掲示の差換えが必要である。図4に標準作業票の事例を示す。

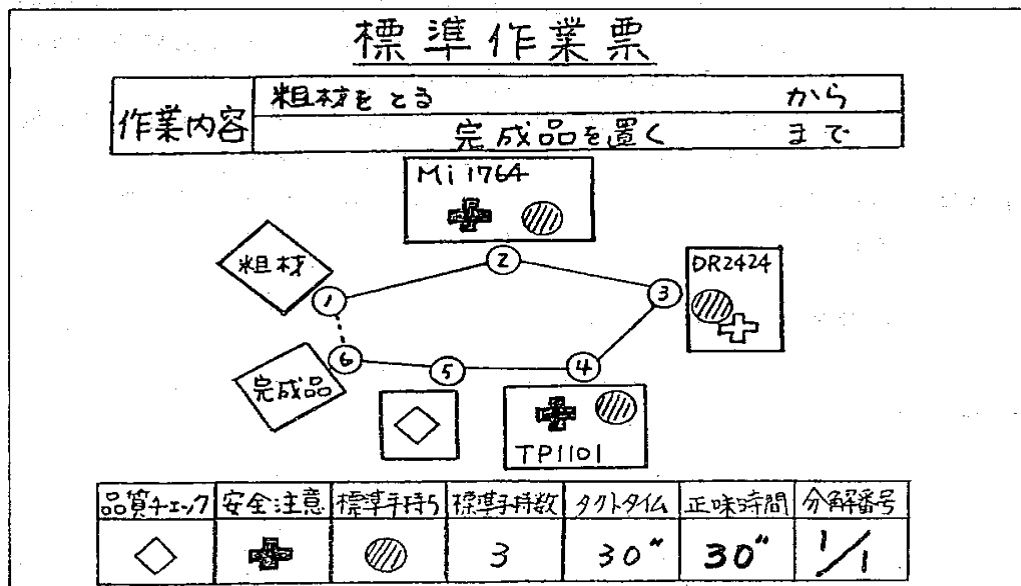


図4 標準作業票（C.T 30秒・4工程・標準仕掛け3個）

* 作業手順；①で粗材を取り、②工程で機械に取付けてある加工完了品を取外し、持参した粗材を取付けて自動送りをかけ、外した物を③工程に持参して完了品と入れ替え、自動送りをかける。④も同じ。⑤は④で外した物を検査してそのまま⑥の完成品置場に持参する。⑤は自動送りがない為標準仕掛けが不要。この作業が1サイクルで30秒の仕事。

標準手持数		
A. 順方向で 自動送りの ある機械		(各機械毎に) 1 個 (各機械の中 に 1 コ)
B. 順方向で 自動送りの ない機械		0 個 (ワークを持って 各機械の所で手 作業していく為)
C. 逆方向で 自動送りの ある機械		2 個 (各機械の中 に 1 コ 各機械の手前 に 1 コ)
D. 逆方向で 自動送りの ない機械		1 個 (各機械の手前 に 1 コ)
備 考	(1) 粗材および完成品は、含めない。 (2) 各機械とも自動はね出し装置はないものとする。	

図5 標準手持ち数の考え方

- ★ I型ラインを組合わせて流す場合等は、部分的に物の流れと逆方向に歩きながら作業する為、標準手持ちが各機械で1個増加する。但し、加工完了品の自動搬出改善をする事で、仕掛け増を防止できる。

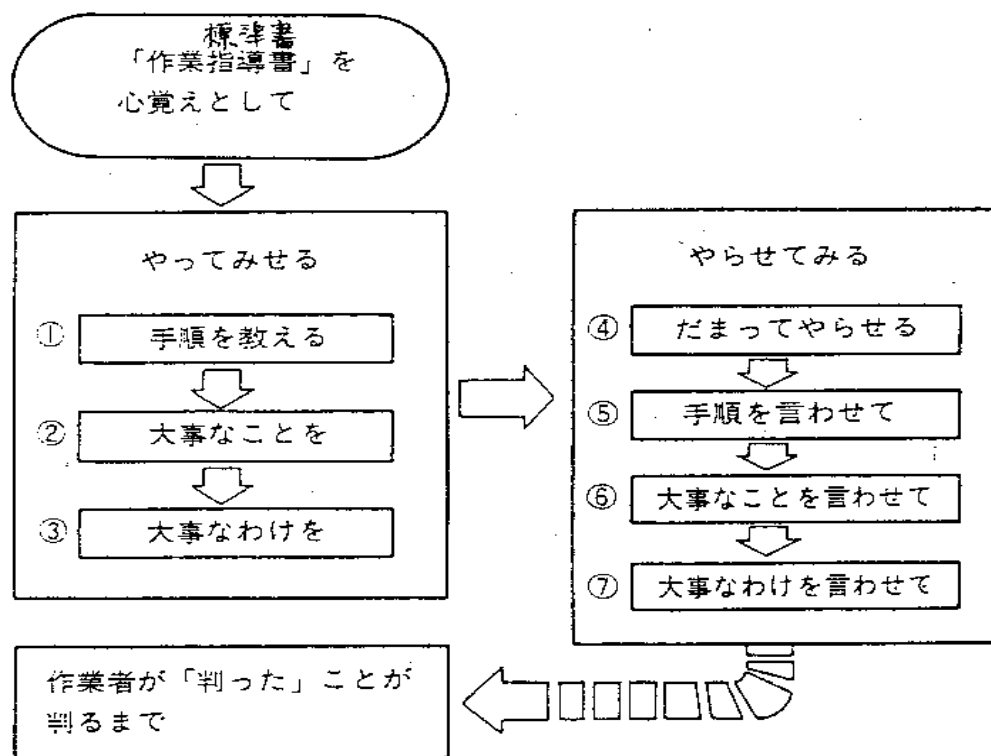


図6 作業の教え方

2.4 標準作業（1個流し）ライン設定の手順

1) JIT 改善チームの結成； 改革の成否は人材で決まる。 まずは勉強会からスタート。

- ① 責任者(1名)； 社長・副社長・工場長等、工場と生産の責任者で、購買・営業等にも通じた人。又、毎日、短時間でも改善チームに顔を出せる人。
- ② 加工・生産技術担当(1名)； 加工設備・加工技術・加工工程に精通し、治工具の設計や機械の改造・保全・設置等の指導が出来る人（兼任の助手1～2名）。
- ③ 生産管理担当(1名)； 生産管理の実務者で指導力のある人(兼任の助手1～2名)。
- ④ 班長(1名)； 対象部品の全工程の作業と工具研磨等を指導でき、②に近い技術的見識のある人。（全工程に熟達していなくても ⑤の作業でカバーできれば可）。
- ⑤ 作業員・改善要員(3～4名)； 新技術に進んで取組む意欲があり、気のきく優秀な腕の良い人。 当面は多能工研修と対象設備等の改善作業を交互に全員が行い、工数測定や動作分析等も教える。 尚、ライン設定完了・安定後、班長又は作業員の中から改善班の班長を選任し、JIT ラインを増設・改善する為、5～10人程度の改善班を結成して1個流しラインを増やし・ライン改善を進めていく。

当初は保全の設備を使用して改善作業を実行するが、将来は板金・溶接等の独立した設備を持つ。 又、より専門的な、機械の改造・新作等は、ラインと改善班

が仕様を決めて、保全又は新象の機械生産部門等に新作・改造を依頼する。

⑥ 保全技術者(1名)；機械の改造・修理の技術者。

⑦ 保全作業員(2名)；機械の改造・修理作業員で、電気・機械各1人。

以上で、専任者計10～11名・兼任者2～4名程度。

又、人員の捻出は仕掛け低減等により社内から逐次選任し、新規採用は一切考えない。

2) 全体レイアウト；企業の10年・20年先の未来像を見定めてレイアウトに着手する。

① 問題点の整理；現状レイアウトの問題点を全て書き上げ、今回改善する部分と次期に回す分・保留分等に層別する。担当者は「次期分・保留分」も充分認識した上で作業を進める。尚、新象の場合は印刷機械工場もあるので、それらも含めた全体としての問題点も摘出する事で、例えば、完成品倉庫と出荷場所・納品場所等は、ライナーと印刷機を同じ建物にする事で人員減等、「双方の利益に繋がる改善」も視野に入れて皆で意見を出し合う。

② 総物流；原材料・工程間・完成品出荷等の生産物流はもとより、鋳物砂・成分調整材等の副資材・不良品・切粉・鋤滓・ゴミ・食堂の物流と人流・事務棟と工場や倉庫との人流・社員の通勤と(近未来の)駐車場・来客駐車場・納品車待機場所と通路・見学者通路等々、あらゆる物と人の動きを記入した線図を作り、一方通行路や迂回路等の規制も考慮して、全体レイアウトと生産ラインの位置・方向等を決める。勿論、既存建物の改造・電源工事等の費用確認も必要。

3) ライナー加工ラインの設定；顧客に迷惑をかけない・費用をかけない。

① 部品と設備の選定；全工程が同じ機械で加工できるライナーで、合計必要数が200～300個/日生産できる程度の部品点数を選定する(段取替えはなるべく短時間でできる品番を選び、生産安定後に種類を増やす品番候補も決めておく)。

② 工程別能力表の作成；生産予定の全部品について、図Ⅲ-2)の工程別能力表を作成する。特に、工具寿命と交換時間・表にはないが「段取替え時間」を測定する事。

③ 標準作業組合せ表の作成；工程別能力表を基に図Ⅲ-3)の標準作業組合せ表を作成する(歩行時間はライナー手持ちとして1秒/mで推定記入)。

④ 標準作業票の作成；作業組合せと投入人員を決めて、図Ⅲ-4)の標準作業票を作成する。

⑤ 設備選定と保全；設置する設備を選定し、全ての機械について自動停止・自動送り・自動戻り・治具の引っかかり・レバーのガタ・測定具置場・異音・給油部の不具合解消、等々を徹底的に点検し、修理・改造する。

⑥ レイアウト図；ラインの設置位置を決め、詳細レイアウト図を作成する。機械の間隔は歩行時間を少なくする為最小限とする(保全スペースも最小限に)。

⑦ 追込み生産；設備の改造・改善や設置をしている間、他の設備で生産を代行できない場合は、事前にその期間分の製品を生産しておく(追込み計画書作成・実行)。

- ⑧ ライン設置計画書； 予定地の現有設備撤去・床補修・機械配置の罫書き・電源配線・水と空気配管・排水溝・機械移動・設置・電源等接続・試運転・試加工・単工程品質確認・完成品品質確認・組合せ作業の訓練・生産開始・・・等々を網羅した日程計画表(個々の責任者明記)を作成し実行する。
- ⑨ ライントライ・生産立ち上げ； 生産開始時は、JIT 改善チームが全員立会い、問題点・不具合点や小さな不満を即断・即決で処理し、早期に軌道に乗せる。

4) ライン運営と1個流しラインの増設； 図Ⅲ－7) 参照

- ① 現場をよく見る； 作業者の意見を即改善に繋げる。又、1直と2直の生産性や品質の差をよく観察し、良い方を作業標準に採り入れる事で更に工数や品質を改善する。
- ② 標準工数は変化する； 作業者がスムーズに組合せ作業ができる様になり品質も安定したら標準作業を見直し・訂正して生産品種を増やし、合計必要数を逐次増加する。この様にしてネック工程がフル稼働する限界まで品種（必要数）を増やす。
- ③ ネック工程の改善； 「ネックは常にひとつ」それを改善する事で品種増又は人を抜き効率を上げる。全員の意識をネック工程に集中する事で改善を次々に進める。
- ④ 多能工学校； 管理者・班長は今後設置するラインの作業者を含めて、全工程をこなせる多能工を「交叉教育」により多数育成する。
- ⑤ 誰でもライン； 多能工の養成は「素人でも簡単に標準作業ができるライン」への改善ヒントを与えてくれる貴重なチャンスである。生徒から学び、改善に繋げる。
- ⑥ 段取替え； 当初は班長・指導員が行うが、改善により作業者がワンタッチ（数秒）又はサイクルタイム以内(1個生産分の時間)に全段取替えが完了する様に改善・指導する（難しい改善が多いので構想・希望を明確にして技術部門と折衝する）。
- ⑦ 刃研磨等； 標準作業以外の「工具研磨・ホーニングや研削砥石交換」等も、当初は班長・指導員の仕事であるが、逐次専任者を養成するか専門部署設置を考慮する。
- ⑧ 班長はラインの社長； JITラインは余計な仕掛りがない為、少しのトラブルで欠品等の大騒ぎになる。生産遅れの挽回・改善の手配又は自ら改善作業実行・前後工程との連携交渉・必要数変更の場合の標準作業変更処置等々により苦労も多いので、部下や周囲のスタッフ・関係部署はJITで協力し、上司も強力にバックアップして、ラインとしての品質確保・必要数確保・工数低減等を成功に導く。
- ⑨ 生産実績記録表； ラインの初工程に図Ⅲ－7)に示す「生産実績記録表」を作成し、1時間毎に作業者に記入させる。管理者・班長は常に注目し、問題点を解消する為のアクションをする（A1程度の白紙に表を書き合板に張り付け、2mm厚程度の透明アクリル板をその上に張り、作業者はアクリル板に水溶性フェルトペンで生産実績と問題点を記入する・尚、黒板でもよいが油のある職場では使いにくい）。

生産実績記録板				タクト194分	179秒	157本
5月度				最長工程	工程	138秒
時間	当月計画	5/2		5/3		
		実績	備考	実績	備考	
9:00	20/20	18/18	安全ミーティング 5分	20/20		
10:00	20/40	19/37	作業オクレ 1本	20/40		
11:00	16/56	16/53		16/56		
11:30	10/66	10/63		10/66		
1:00	14/80	13/76	作業オクレ 1本	14/80		
2:00	20/100	20/96		20/100		
3:00	20/120	20/116		20/120		
4:00	17/137	15/131	作業オクレ 1本	17/137		
5:00 (470分)	20/157	20/151		20/157	5:00 作業終了	
	—	6/157	0.5日 残業 オクレ挽回	—		

図7 生産実績記録表（透明アクリル板と紙・白板・黒板等）

* 2日分記入して前日と対比可能とし、5/4日は5/2日を消して記入する。

5) 既存ラインのかんばん運営； 管理者次第で1個流しラインに匹敵する生産効率。

- ① 全仕掛数の安定； JITラインでかんばんの扱いに慣れたら、ラインの形態に関係なく既存ラインにも展開する。但し、ライン内仕掛品が機械1台当り20個以下とか、常に一定数以下である事が条件となる（バラツキが大きいと完成日程が読めない）。
- ② 最大在庫量； 出荷実績と今後の予想から10日分の程度の「最大在庫量」とし、完成品荷姿6個入り箱なら、最大在庫量÷6の枚数の仕掛かんばんを発行する。
- ③ 大量生産品のかんばん； OEM品等で1日平均数十箱以上出荷する物は5箱で1枚等、少なくしてもよいが、使い勝手から生産ロット数の1/4以下程度で1枚が望ましい。
- ④ かんばん添付； 発行したかんばんは完成品在庫に添付し、残りは現場に生産指示として渡す。倉庫の在庫がかんばん数以上あったら臨時かんばんをつけて優先出荷する。正規かんばん添付の箱を出荷した時点から現場に生産指示される。

- ⑤ 生産計画；生産課は生産計画をライン全体の必要数合計を示すのみとし、品番別の内訳数は表示しない。但し、生産準備が必要な新規製品や月に数回しか流れない少量品は、鑄造を含め個々に生産予定日を事前に連絡する。
- ⑥ 生産計画非公開の理由；1ヶ月計画等で必要数の品番内訳を推定して指示すると、ラインは先読みして纏めて流す「作り過ぎの無駄」が発生し、その為に少量品欠品が多発し易い。更に、推定誤差の分が在庫に上積みされる。逆に、補給品の様に不特定多数の顧客が購入した分を穴埋めするかたちで生産する方法は、(仕掛数の多い現在のラインのままで)1~2日で完成する部品には最適であり、出荷数の日間変動のみを平準化すればいいので、余計な物を作らずに済む。つまり、「昨日売れたものが今日の生産計画」なのである。出荷変動を正確に把握すれば、1個流しラインでなくとも最大在庫量10日分を2~3日分にできる可能性もある。
- ⑦ 作業のルール；中間仕掛りを持つ既存ラインでのかんばん生産は、総仕掛数が変動し易いので管理者は油断ができない。生産課はライン管理者との連携を密にして、完成品倉庫からのかんばん送り方法と必要数調整・押込み生産禁止・ライン内仕掛数の変動防止策等々のルールを作り、JITライン以上に目を光らす必要がある。

3．新象の体質改善ストーリーまとめ

前項までに、新象が実行すべき経営改革の端緒について「考え方とやるべき事」を出来るだけ具体的に、項目によっては視点を変えて繰り返し述べてきた。

世界的な景気の後退と貿易摩擦等による混乱・情報技術革命による世界市場化等々の経済のうねりの中で、世界中が注目し投資が集中している中国は、今後、世界経済の中心となる時代が来る事を疑う人はいない。従って、長い伝統と実績を誇る新象の将来は決して悲観的ではないが、現在の経営環境のままで開放した市場経済の波に揉まれるには、会社の實力としての品質・量(仕掛り)・コストの何れをとっても、脆弱な体質であると云わざるを得ない。筆者は、シリンダーブロックやクランクシャフト等、エンジン主要部品の機械加工・組立等の製造技術者であるが、現場管理者としてJIT方式の導入を直接実行・指揮して大きな成果をあげた経験から、今回の調査・指導全体を通して、「仕掛り低減」にこだわって言及した。その行為の背景には、次の様な「体質改善ストーリー」を思い描いての発言・行動である事を紹介し、今後の経営指針の参考にして頂ければ幸甚である。

3．1 現状認識；「正確な現状認識の全社員共有」が、トータルパワー発揮の第一歩。

- 1) ライナー山；ライン内のライナー山が主原因で新象の経営はジリ貧になっている。
- 2) 原材料在庫；ライン内とは逆で在庫が非常に少ない。原因は資金繰りの必要に迫られた担当者の努力の結果と思われるが、(在庫品)=(現金)と考える「仕掛り低減思想の手本」として全社員にPRし、全てのラインと倉庫等に展開すべき好事例である。
- 3) 完成品在庫；思ったより少ない。原因はキャンセル品等の不良在庫を社外に移した

為と判明。これにより、400 万円？の在庫を 100 万円に減らしても需要に対応できる事を担当者は体感し・納得しており、移した理由はともかく、立派な 5 S 効果である。余計な在庫は「倉庫の必要性・広さ」の判断まで狂わせるので、今後共、不良・不動在庫は明確に分離して、「目で見える管理」ができる形にする事が大切である。

- 4) 品質； 不良率低減に不熱心である。又、補給品の生産経験に慣れすぎてしまい、自動車用 OEM として売る為の精密加工技術等の技術吸収・習得が不足している。
 - 5) 最新設備；「最新設備導入こそが経営改善だ」と思い込んでいる人が多い。品質不良・コスト高の原因を「旧式設備」に押し付けて、管理者としての責任を放棄している。現有設備で利益のあがる造り方を考え・改善するのが管理者の役目である。今の意識のままいくら投資しても借金と金利負担が増えるだけであり、新設備は「子供の玩具」同様で、機械メーカーが次々に開発・発表する「最新設備がほしい」と言い出すのが目に見えている。「設備」ではなく「設備の使い方と管理の不在」が最大の問題なのである。銀行は大事だが、過大な金利を献上している間は新象の体質改善はあり得ない。
 - 6) 書類完備； 標準類・書類上の管理システム等はほぼ整っているが、それらを現場で実行し・更新し・改善・改訂していく姿勢が不足している。「新象の為」ではなく、ISO 9002 の為のシステムであり監査の為だけの書類にすぎない様にも感じられる。
3. 2 体質改善ストーリーの要約； 管理の糸を弛ませずにピンと張り続けよう。
- 1) 余計な投資をしない；現在の設備を上手に活用する事で利益のあがる体質とすべきであり、以下の改善で効果を実際にあげて「最新設備導入派」を納得させよう。
 - 2) 仕掛品は宝の山； 膨大な中間仕掛り品を減らす事で短期的な利益向上を図る。
仕掛低減は中間仕掛品単価 35 元が即純利益となるので、3 月現在の約 13 万個・470 万円を半減するだけでも、全く投資も技術も必要なしに 240 万円の純利益増となる。
 - 3) 人の繋がりを作る； 機械間に仕掛りがあると作業者は前後工程に関係なく仕事をするが、仕掛りを逐次減らす事で前後工程との人間関係が次第に緊迫し、手待ちや作業遅れが発生する様になる。これで作業者は「自分の無駄な作業の為に他人が手待ちとなる」・「自分の手待ちの間に前後の工程を手伝おう」・「ここを直せば作業遅れが減る」等と認識し、助け合いや改善行動を起こす様になる。つまり、「仕掛り低減によって人間関係が濃密になり・努力や改善を促す」効果は経験上非常に大きい。
 - 4) 改善班の結成； ③の様な作業者が感じる小さな不具合点を吸収・改善する為、仕掛り減で浮いた人員で改善班を結成し、更なる改善効果と創意・工夫を促す。
 - 5) 誰でもライン； 全作業者が全部品・全工程の作業ができる様、多能工訓練を実施する。教育により初心者には難しい作業が表面化するので、各工程の熟練作業員からノウハウを引き出し、初心者でも短時間で作業が習熟できる「誰でもライン」を作る。
作業者が頻繁に入れ替わる事で標準書の掲示等も進展する。
 - 6) 標準作業(1 個流し)ライン設定； 工場全体の配置を見直した上、1 個流しラインを多

能工の意見も入れて設置し標準作業を実行する。その反省点を改善しながら順次増設する。

- 7) 納品の差別化； 全体仕掛りを減らして生産指示後 2 日程度で完成する体制を作り、補給品の即日発送を実行する。 OEM は多頻度納入とライン側納入を推進。
- 8) 鑄造品仕掛りの低減； 冷却時間と仕掛りの低減限界追求・土間置き保管の改善・遠心鑄造の段取替え改善等により鑄造と加工間の停滞を最小限にして、流れを作る。
- 9) 設備投資； 仕掛減と改善の利益により「自己資金で設備投資できる体質」にする。
- 10) 経営改革； 仕掛数が絞られるに従い更なる削減は難しくなるが、低減の目的が変わってくる。 つまり、工程間・ライン間・会社間等の停滞をなくし「管理の糸を、弛ませずにピンと張り続ける」こと自体によって、会社のシステム全般に関わる問題点も表面化する。 それらに果敢に取り組む事で社員の意識改革を促し、全社員のベクトルが合致してトータルパワーを生み出し、裾野の広い経営基盤が醸成されるのである。 ギリギリの仕掛りで運営しているラインからの「仕掛り 1 個減」や「かんばん 1 枚抜き」は、単に 1 個 35 元の利益の為だけではなく、作業の慣れや市場の変化による僅かの弛みを張り直す役目をするメンテナンスであり、「徹底した無駄排除」の精神と「改善は永遠」の継続的な実行を促す見張り役でもある。

第9章 財務管理の近代化計画

9 - 1 財務管理の現状

9 - 1 - 1 総論

中国経済についての IMF 年次報告によれば、本年 GDP 成長率は 7.5%と昨年の 8.0%を下回るものの引き続き高成長を遂げるとの見通しである。しかしながら、米国の IT バブル調整や同時多発テロを震源にして世界同時不況の様相が高まっているなかで、この IT 収益悪化はひとりハイテク企業だけでなく素材・自動車などの従来型企业にも及びアジアのなかで唯一高度成長を維持している中国にも近い将来影響をもたらすだろうと云われている。

前回 2001 年 3 月江蘇新象集団に所属する江蘇新象股分有限公司の調査を行った際に内在する財務管理上の多くの問題点を指摘し、WTO 加盟や忍び寄る世界同時不況の荒波のなかでどうやってその問題事項を払拭していくか、そして目標として大きく掲げている近代化や株式上場にどのようにして到達するか新象一丸となって考えなければならないことを示唆した。そして今回の調査において見出された改善事項や今だ未整備のまま放置されている事項など財務管理の観点から 9 項目に分けて解説を試みるが、なかでも力点をおいたのが財務管理に対する経営者の意識の度合いである。これらを中心に現状を診断した結果、新象の近代化は今だ遠いものがあるが、これから 5 年の間、経営者自身の財務管理に対する理解と情熱によって難局を乗切る素地は十分に有しているものと思われる。

9 - 1 - 2 財務上の問題点

損益計算上では 1998～2000 年度の財務状況は表 9 - 1 - 1 で示す通り売上総利益・営業利益さらには経常利益等の収益構造は極めて悪い状態にあると云わざるを得ない。

表 9 - 1 - 1 財務状況

(単位：千元)

摘要	1998 年度	%	1999 年度	%	2000 年度	%	2001 年 6 月度	%
売上高	81,013	100.00	86,205	100.00	91,978	100.00	59,093	100.00
売上総利益	21,227	26.20	21,714	25.19	22,219	24.15	17,095	28.92
営業利益	1,797	2.21	297	-	415	-	559	-
経常利益	591	0.73	684	0.79	505	0.54	206	0.34
流動資産	68,577	56.9	66,831	55.3	63,401	52.6	81,306	61.2
固定資産	51,998	43.1	54,070	44.7	57,077	47.4	51,587	38.8
流動負債	77,771	64.5	78,309	64.8	78,674	65.3	94,461	71.1
固定負債	11,361	9.4	10,945	9.0	9,590	8.0	6,633	5.0
資本合計	31,443	26.1	31,647	26.2	32,214	26.7	31,779	23.9

(注) 売上総利益 = 売上高 - 製品販売原価

固定資産には長期投資が、固定負債には長期負債が含まれている。

営業利益は 1999～2000 年度では連続赤字である。

この現象は売上原価の信頼性の問題はあるものの、主に「販売費用・管理費用・財務費用」と称される「固定費」のウエイトが異常に高すぎるところにある。

この状況が 3 年間も続いてきた理由は、「経常利益」段階でプラスになっているから責任は問われないという経営者の安易な考えで手つかずになっていたと云うよりは、かつての国営事業の整理ができなかったためというのが真相である。それがやっと本年 12 月に阻害要因にメスが入れられ体質改善が緒につくことになり、近代化に向けての第一歩を踏み出すことは朗報と云える。

なお、経常利益段階でプラスとなっている要因は、前年度の損益調整額・補助金・利子補給などであり本業とは無関係な収益である。

一方貸借対照表上では動きが見られた。

売掛金・棚卸資産・仕掛品などの回収不可能なものや廃棄すべき製品等については 2000 年度決算では売掛債権は前年度に比べ 500 万元減少の 27 百万元となっている。この内、3 年超の回収不能売掛債権 800 万元のうち 500 万元を本年 12 月までに処理する。この原資の一部は国家株式 895 万元から 500 万元が充当される。残額 395 万元は上級幹部が買い取り実質国家株はゼロとなる。

これによって懸案となっている回収不能売掛債権の 2001 年度末の残高は 800 万元から 300 万元と激減する。

不良在庫は製品在庫 28 百万元のうちに 130 万元含まれているが 12 月中に 90 万元償却して 40 万元の残高となる。このように財務内容が好転する施策が打たれるものの、これらの成果が現実のものとなるのは 2001 年度の話であり、2000 年度現在において当企業の財務管理上の評価点は平均をやや下回る位置にあると云わざるを得ない。

次に前回 3 月時点の調査と今回の調査による比較財務成績を表 9 - 1 - 2 に、また今回の補足調査結果を図 9 - 1 - 1、図 9 - 1 - 2、図 9 - 1 - 3 に示す。

表 9 - 1 - 2 財務成績 (5 優・4 良・3 普通・2 劣る・1 最悪)

2001 年 3 月調査				今回 2001 年 10 月調査
調査項目		調査項目数	平均値	
財務の会計制度と組織	会計処理および手続き	5	2.8	3.0
	原価計算の制度	5	1.6	2.0
	原価の分析	5	1.6	2.0
財務状況分析	安定性 A	5	3.2	3.0
	安定性 B	6	3.3	3.5
	成長性・収益性	5	3.2	3.0
生産性	総合原価分析	6	1.8	2.0
原価計算	手続きと確度	5	2.0	2.2

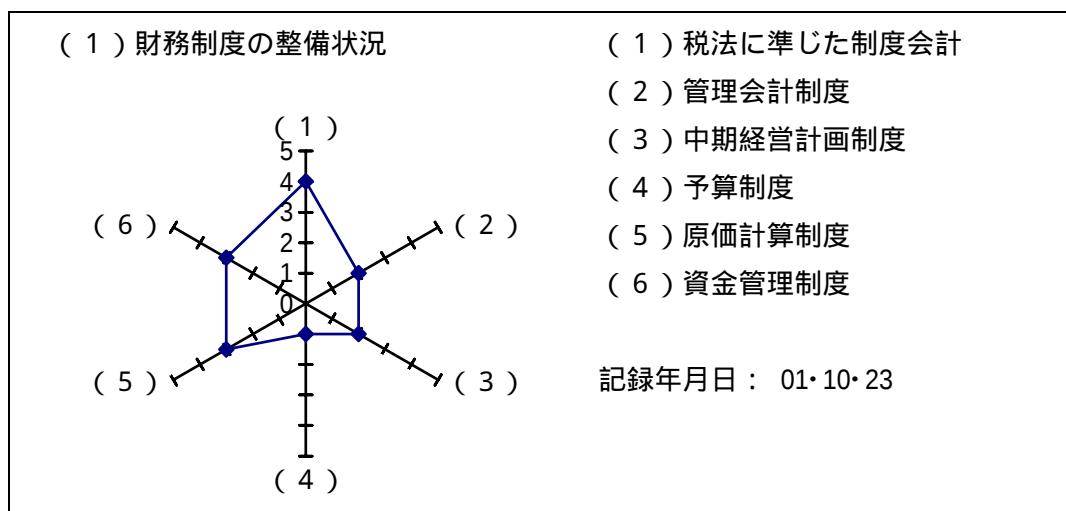


図 9 - 1 - 1 財務制度の整備状況

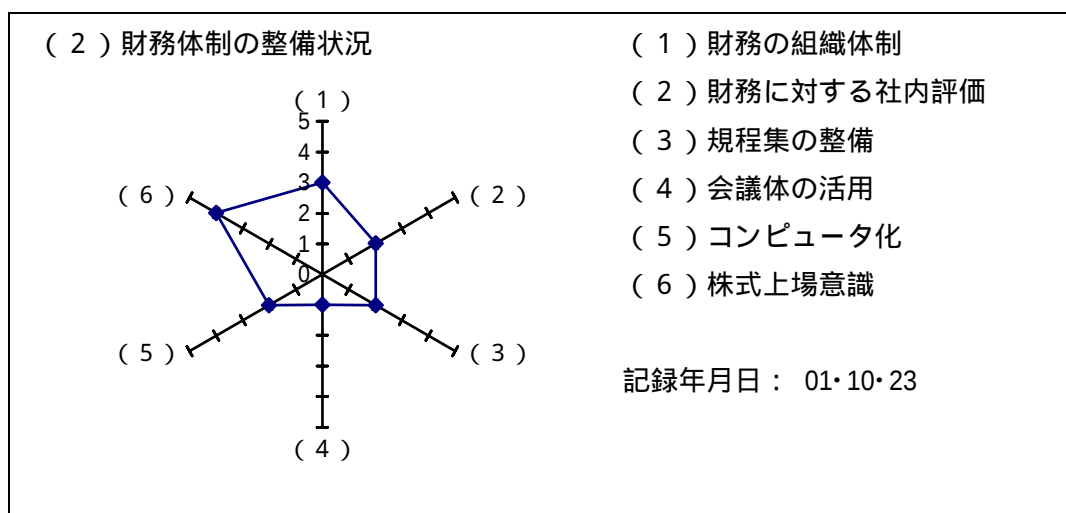


図 9 - 1 - 2 財務体制の整備状況

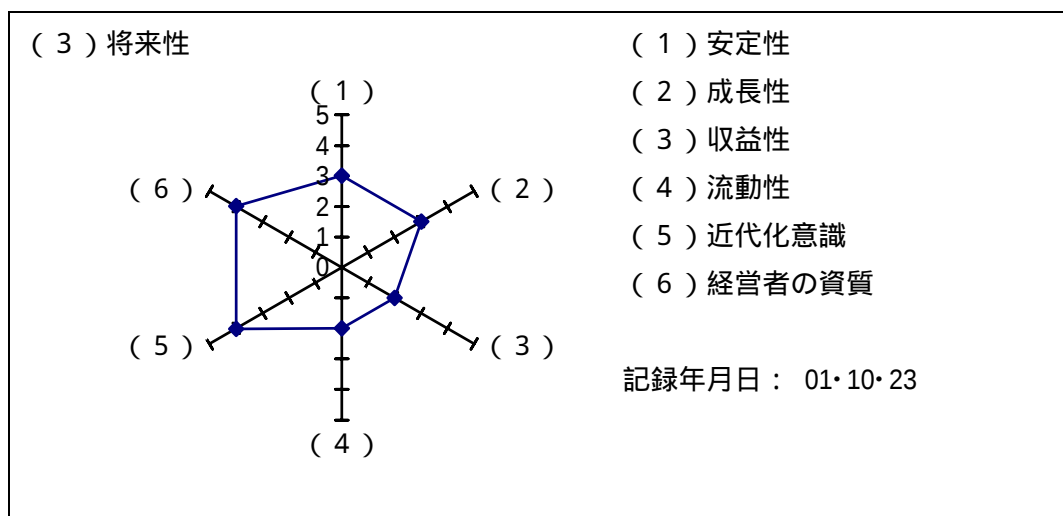


図 9 - 1 - 3 将来性

9 - 1 - 3 財務管理に対する経営者の意識

新象経営者には、かつての国営時代のなごりから脱皮できない苦悩があったと思われる。しかし何時かは改革に乗り出さなければ近代化は夢となり株式上場は遠い存在となる。

幸い改革は緒につき将来に希望が持てることが確認できたのは大きな収穫であるが、まず経営者は近代化の第一歩として次の事項をよく検討して欲しい。日々の生産ノルマ達成に目の色を変えている社員では個性と潜在能力を発揮する機会は阻害され、手計算のスピードを称え合う風土は、これから行おうとする管理システム構築の障害となるばかりでなく近代化の阻害要因になるということである。

経営者は役割分担と専門能力を発揮する連携プレー体制へとシフトする意識を持ち個人パワーよりも組織パワーをフルに活用して 5 年後の大きな目標をクリアすることに専念しなければならない。その観点から見て当企業は手薄な財務部門のテコ入をまずもって断行し財務に精通する副総経理格の人材の配置など配慮すべきと思われる。

経営者に求められる要諦は以下の通りである。

- 1) 経営者は問題点の現状認識をする。
- 2) 経営者は将来の株式上場計画を一つのテコにして、それまでに問題点を払拭するため必要な施策を講じる。
- 3) 経営者は常にビジョンを持ち、中期経営計画を年度予算に落とし込んで全社あげて遂行する。
- 4) 経営者は分権システムの推進と責任体制を確立し財務管理手法を構築する。そのため財務組織のテコ入れを行う。
- 5) 経営者は株式上場に際し管理システムのコンピュータ化を認識すべきである。手計算の領域では株式上場のみならず、その後必要となる高度な管理手法に遅れをとる。

- 6) 経営者は諸規程を整備し問題を事前に排除し、発生の折は会議体で機敏に処理するという姿勢を持つ。
- 7) 情報の共有の観点から、毎月定例会議を開催しそれぞれの問題点を洗い出し対策を講じる。財務関連では資金会議が月2回行われるのみと聞くがこれでは近代化は難しい。今後は月次決算書類を中心とした定例会議を毎月財務部主導で行うべきである。
- 8) 経営者は上場に際し優れた外部要員を導入し、社内的にはキーマンを教育し研修にて育成、複雑な管理システムを習得させる。相当の費用が発生するがこれは将来の利益創造の初期投資と割り切る。

9 - 2 不良資産処理と固定費削減対策

9 - 2 - 1 不良資産処理

2000年度における不良資産は回収不能売掛債権 800 万円、製品不良在庫 130 万円であるが、これらは 2001 年 12 月中にはそれぞれ 500 万円、90 万円が償却される予定で体質改善に一步踏み出すことは先に述べた。このことは大きな変化であり、その後の成り行きが期待されるものの事態は相変わらず深刻である。次に示す経営分析結果、表 9 - 2 - 1 を見れば明白である。

表 9 - 2 - 1 経営分析結果

経営指数	1998 年度	1999 年度	2000 年度	目標とする 指標	2000 年度 同業他社
総資本回転率	0.67	0.71	0.76	1.5 以上	1.30
自己資本比率	0.26	0.26	0.26	0.5 以上	0.43
流動比率	0.88	0.85	0.80	1.5 以上	1.47
売掛債権回転期間（月）	4.70	4.53	3.52	1.5 以下	2.20
棚卸資産回転期間（月）	4.78	4.16	3.71	1.5 以下	1.64
仕入債務回転期間（月）	2.15	1.71	2.15	2.0 以下	0.96
売上高支払利息率（月）	0.40	0.44	0.20	0.01 以下	0.01
売上総利益率	0.26	0.25	0.22	0.25 以上	0.25
売上固定費比率	0.27	0.29	0.25	0.15 以下	0.19
売上営業利益率	0.02	-	-	0.05 以上	0.06
売上経常利益率	0.007	0.008	0.008	0.05 以上	0.071

（注） 売上総利益率とは（売上高—製品販売原価）÷売上高である。

売上固定比率の固定費とは「販売費用・管理費用・財務費用」をいう。

2000 年度の売掛債権ならびに棚卸資産回転期間は前年度に比しかなり改善されたが、それでも異常に高く売上至上主義による見込み生産（売上の 30%）がこれに拍車をかけ、中国で有名な三角債（売掛金の 30%）が長期滞留債権の原因となっている。

また、次ぎの工程に送られるまでは物の滞留にしか過ぎない仕掛品 800 万円も資金逼迫

の要因となっている。受注生産の推進、三角債の削減努力は今やっと始まったばかりであるが近代化や株式上場が現実のものになってくると、これらは一挙に問題視されるため当企業としてはここ数年はこの整理に追われることになるだろう。

「中国財務管理規定」によれば 2 年を越えて依然として回収不能である売掛債権には損失計上が認められるところであり相手先に対する残高確認を実施して長期未回収の債権については法的措置のうえ早急に処置できることになっている。

これに合わせ、当企業の永年の体質からみて、「貸倒引当金」を最大限に利用することを奨めたい。現在は税法上の許容限度額 0.5% に留まっており現状に比べあまりにも少ない。

同様な観点から「棚卸資産評価損失」についても引当計上したい。これら引当の計上に当たっては国务院の認可と税務当局の損金算入の承認が必要であるが「有税償却」もやむを得ないと認識すべきで 10～20% の引当が欲しいところである。

9 - 2 - 2 固定費削減

当企業における「財務費用」は多分に固定費的な性格を有することから「販売費用」「管理費用」を含めこの三大費用を「固定費」と定義する。当企業 2000 年度の「固定費」のうち売上高に占める「販売費用」は 6.6%、「管理費用」は 17.0%、「財務費用」は 2.3% で合計で 25.9% と今回の調査のなかでも最大の利益圧迫要因となっている。日本での中規模企業の平均的指標によれば売上高に占める固定費はおよそ 15% 台である。ある中国同業他社の例でも 18% 台である。この内容についての分析結果を表 9 - 2 - 2 に示す。

表 9 - 2 - 2 2000 年度固定費内訳

(単位：千元)

固定費内訳	主要項目内訳		売上比率	備考
販売費用 合計 6,111 対売上 6.6%	販売促進費	2,473	2.7	→アフターサービス含む 特徴 販売促進費はコントロールされていない。巨額過ぎる
	輸送費	963	1.0	
	包装費	769	0.8	
	人件費	654	0.7	
	広告宣伝費	520	0.5	
	その他	732	0.8	
管理費用 合計 15,616 対売上 17.0%	人件費	3,670	4.0	特徴 組合費、失業保険・労働保険料が 1,200 人分一括計上されている
	社会保険料	3,406	3.7	
	出張旅費	2,178	2.4	
	貸倒損失	1,109	1.2	
	その他	5,253	5.7	
財務費用 合計 2,130 対売上 2.3%	借入金利息	2,300	2.5	短期借入レート 5.2% 長期借入レート 7.0%
	雑収入	170		

表9 - 2 - 2で分かるように当企業のこの高い固定費の水ぶくれ体質はコントロールされていない通常費用のほか国営事業（学校・食堂・医療）の収益を生まない費用負担であり、シリンダーライナーほか他の分公司を含む1,200人分の組合費・教育費・失業保険料・労働保険料などの一括負担が原因となっている。幸い国家株の整理の認可を得て完全民営化がスタートし1,200人の従業員のうち15%（約200人）のリストラが実施される見通しであり2001年度の財務体質はかなり改善されよう。

しかしながら、それでも売上高に占める固定費のウエートは20%は切らない。当企業の場合、固定費の削減対策はこれからも最大の経営課題として残るが、この場合、大切なことは部門長を飛び越えた経営者自らの大号令によってこれを達成しようとする強い意志である。部門長にこれを任せれば、鉛筆をなめた防衛水増し目標数値が出されるだけで、まず成功しない。しかも2~3%程度の削減のスローガンを掲げても全く意味が無い。当企業の場合「40%~50%削減」という経営者自らの大号令が必要である。経営者は今こそ「前例主義」「聖域」「常識」を打ち破ってコスト削減に邁進する迫力を示して欲しい。売上高比20%が当面の目標であり、最終的には15%台が目標となる。これが当企業に課せられた利益体質転換への課題である。

9 - 3 原価管理システムの確立

社員一人一人は懸命に一日の生産性達成のために努力はするものの、経営者を始めとして会社全体の原価意識が希薄な為に「どこに問題点があるのか」「どうすればいいのか」の認識が足りないから「信頼の置けない原価」をただ単にもて遊ぶことになり勝ちである。信頼の置ける正しい「原価体系」がまずもって求められる所以である。

個別原価計算・工程別原価計算のベースとなる売上原価は以下のように整然と整理されていなければならない。

材料費：期首棚卸・当期材料購入・期末棚卸

製造費用：材料費・労務費・経費・外注費

製造原価：期首仕掛品・製造費用・期末仕掛品

売上原価：期首製品・製造原価・期末製品

ところが、既に原価として認識しているその中に、原価に含めるべきでない費用が、又それとは逆に固定費の中に原価性のある費用が混在していることが伺われるのである。よく観察すると「販売費用」には原価性の高い販売促進費・輸送費・包装費などが、「管理费用」では管理部門以外の従業員1,200人分の社会保険料や毎年発生する巨額の貸倒損失などが、さらに「財務費用」では半ば生産のために固定費化している借入金利息などが混在している。したがって、よく検討して現在の原価の精度を上げることが急務である。

個別原価計算・工程別原価計算のベースとなる原価は体系にしたがって整然と仕訳されることがまず第一に重要である。次ぎに「利益管理体系」を次表 9 - 3 - 1 で示すようにケース A か B での利益管理を奨めたい。

- 1) 第一段階の利益体系は現在行われているものと変わらない。「直接費」は製品に直課し「間接費」は共通費としてプールした後、個別に配賦する。数値の精度を上げることが云うまでもなく、生産現場のデータと財務データが一致しなければ社会的評価は得られないことを肝に命じるべきである。
- 2) ケース A では「固定費」である「販売費用・管理費用・財務費用」に含まれている原価性のある費用を抜き出し、それを製造原価に直接配賦する方法である。ケース B では「固定費」に含まれる原価性のある費用を売上総利益の下の段階で把握・管理するものである。いずれの場合でも固定費管理との整合性が求められる。なお、固定費予算管理は配賦前の数値で行う。この結果、当然のことながら当企業の原価率 75% は更に高くなるものと思われる。

経営者はこの A か B の利益管理体系をもって個別・工程別から各部門ごとの業績管理にまで高め、さらにどの事業・部門が貢献度が高いか、どの製品がカネ食虫かの判定基準に優れて利用できることになる。利益管理体系を表 9 - 3 - 1 に示す。

表 9 - 3 - 1 利益管理体系

望ましい管理体系 A		望ましい管理体系 B	
売上高 ● 売上原価 (製品販売原価)	● 現在行っている製造原価体系に販売費用・管理費用・財務費用に含まれる原価性のある費用を配賦。原価性のない費用は固定費へ	売上高 ● 売上原価 (製品販売原価)	● 現在行っている製造原価体系を使用。但し、原価性のない費用は固定費へ
売上総利益	→ 第一段管理 製品利益管理・部門利益管理	売上総利益	→ 第一段階管理 製品利益管理
販売費用 管理費用 財務費用	製造原価に配賦した残りの額	直接販売費用 直接管理費用 直接財務費用	現在の販売費用・管理費用を直接・間接に区分し直接費のみ配賦・計上する。財務費用は一定額を配賦・計上
営業利益	→ 最終管理 (財務会計と一致)	直接利益	→ 第二段階管理 製品利益管理・部門利益管理
		間接販売費用 間接管理費用 間接財務費用	直接費を抜いた残りの額を計上
		営業利益	→ 最終管理 (財務会計と一致)

注) 財務費用を直接・間接に区分する場合は経営判断により一定額を計上する。

利益管理はケース A では「売上総利益」、ケース B では「直接利益」で行う。

配賦計算には「勤務時間」をベースとして行うのが一般的であるが、この作業は従来の制度会計や手計算の領域を越えたものであり、この実現のためには外部コンサルタントの知恵を借りた「管理システムのコンピュータ化」がどうしても必要になってくる。経営者は財務スタッフの充実を含め全社的な組織の見直しを行い、管理体系をグローバルな視点から考え直すべきである。

もう一つの管理手法に「損益分岐点」管理がある。企業として必要な利益を達成するために、どれだけの売上を上げなければならないかという指標をはじき出す手法である。これも「変動費（直接費）」「固定費（販売費用・管理費用・財務費用）」を正しく把握しない限り何の意味も有さないが、折りに触れてこの手法を採り入れたらよい。

9 - 4 キャッシュフロー管理

中国会計制度では上場企業には「貸借対照表」「損益計算書」のほかに 1998 年から「キャッシュフロー計算書」の作成を義務付けている。日本に先駆けて一年早い施行である。同表の作成方法は、収入・費用について現金そのものの動きを直接捉える「直接法」と貸借対照表の比較から作成する「間接法」がある。中国ではこのうち「直接法」を採用し、しかも「間接法」の調整内容を併せ注記しなければならないとしている。

経営者は増産の結果、製品在庫が増加すると製品単価が下がり会計上「利益」が増加するので製品在庫を減らそうとする努力に消極的になる。しかしながら、経営者はその製品在庫の増加が資金圧迫要因となっていることを承知の上で、一方では毎日の資金繰り状況が心配でならない。この矛盾する二つの思考を「キャッシュフロー計算書」は見事解決するのであるが、当企業の場合システム化の未整備と数値の信憑性に著しく欠けているため当面は別途の管理手法「資金繰り表」などでフォローするしかない。「キャッシュフロー計算書」は企業の実際の資金状況を表すもので黒字倒産のように「貸借対照表」や「損益計算書」だけでは分からない企業の資金リスクを、これによって事前に察知することができる。当企業で求められているキャッシュフローの体系は次ぎの通りとなっているが、別途「予算制度」項目で述べる「資金予実表」と併せ活用することが望ましい。

表 9 - 4 - 1 にキャッシュフロー計算書フォーマットを示す。

表 9 - 4 - 1 キャッシュフロー計算書フォーマット

項目	金額
1. 営業活動によるキャッシュフロー	
2. 投資活動によるキャッシュフロー	
3. 財務活動によるキャッシュフロー	
4. 為替変動による現金への影響額	
5. 現金および現金同等物の純増加額	
補充資料	
1. 現金収支を伴わない投資及び財務活動	
2. 純利益と営業活動によるキャッシュフローの調整	
3. 現金および現金同等物の純増加の状況	

（注）細目は省略してある。

ついでながら、この分野はコンピュータが最も得意とするところであり「キャッシュフロー」管理は派生的に実施可能となるため、ここではこれ以上の記述は差し控える。

9 - 5 資本政策

9 - 5 - 1 資金繰り

新象は 3 つの分公司から成り立っているが、財務上の有機的な結びつきは今のところ無い。他の分公司が一時潤沢な資金を有しているとするなら、この資金逼迫の「シリンドラライナー」に何故に一時的にも融資しないのであろうかという疑問がある。ここには公司全体をグループとして見る経営判断が無くただコストの高い借入金に頼るのみである。

当企業のキャッシュフローから見て直近の問題解決のためには「借入金」の導入もやむを得ないところではあるが、分公司間の融資の可能性を是非検討すべきである。なお、当企業には資金管理権が財務部に全面的に移管されていないことから、物を納入していない前に仕入先に支払いが起こるといった現象が発生するなど不正の温床となる危険をはらんでいる。総経理は内部牽制の観点から財務部に資金管理権限を与えるべきである。

9 - 5 - 2 株式上場

現状での銀行借入コストはおおよそ 5~7% (年) である。一方、株式市場での調達コストは 2~3% に過ぎないためか上場件数は年々増え 2000 年には固定資産投資に対する資金の出所をみると全体では 6.2%、銀行貸出しに対する比率では 13.4% に達している。

このように国内での上場は極めて安いコストで済むため今後は益々上場のニーズは高まっていくと見るべきであろう。

現状の「株式発行基準」に述べられている上場資格は「開業期間が 3 年以上、直近 3 年間連続して利益をあげていること」「資本金は 5000 万元を下回らないこと」などがあり、さらに上場後の廃止基準として「上場後 3 年間連続して損失を計上した場合株式上場を停止する」との条件が付されている。国務院の授權部門への申請に当たっては「主幹事証券会社の確定」「主幹事証券会社と上場指導契約の締結」「会計士事務所との締結」「法律事務所との締結」などが要求され、上場申請に持ち込むには幾多の資料作成・チェックが待っている。

ちなみに中国での上場予備軍は 3000 社以上、2010 年には 5000 社が上場しているとみる向きもあり審査基準がどのように変革していくかが注目されるところである。しかし、いくつかの大きな問題点も指摘されている。

第一に、発行計画の問題である。中国の株式発行については政府が発行の総枠を定めており、政府が決めた戦略企業や国営企業を優先していることである。第二に、流通株式を制限していることである。国家や法人が保有し流通が禁じられている非流通株が発行株式

数全体の 6～7 割を占めていることから、市場で売買される流通株は 3 割に過ぎない。そのため市場が投機的であり相場は景気や企業業績に反映しにくくなっている。このことは株価操作を容易にするばかりでなく市場の健全性の妨げになっている。第三の問題点としては、個人投資家が主役で機関投資家が育っていない点である。1997 年以來いくつかのファンドが創設され機関投資家がこれに参加するようになったが売買の 3 割程度で、依然として市場は噂に左右されやすく株価操作を助長している。

現在、株式市場はこのような未成熟な環境に置かれてはいるものの当企業が上場を果す時点では理想的な市場環境が整っているものと思いたい。

1) 中国の株式分類を図 9 - 5 - 1 に示す。

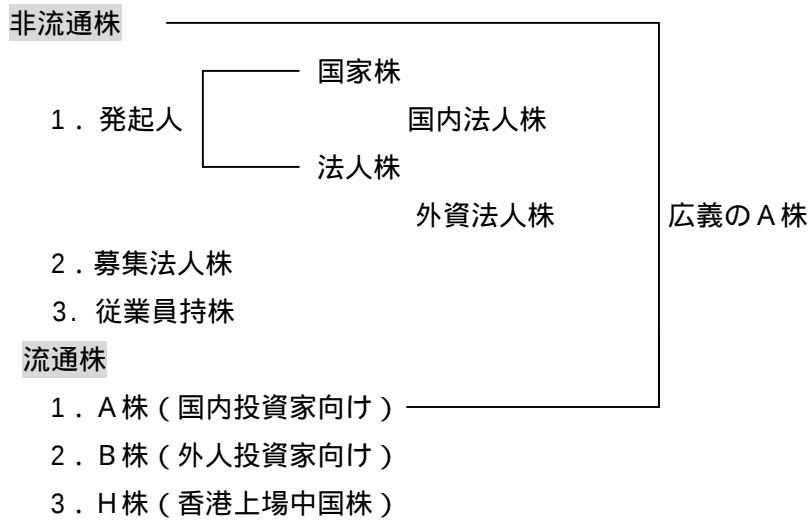


図 9 - 5 - 1 中国株式の分類

2) A 株式上場手続きを 9 - 5 - 2 に示す。

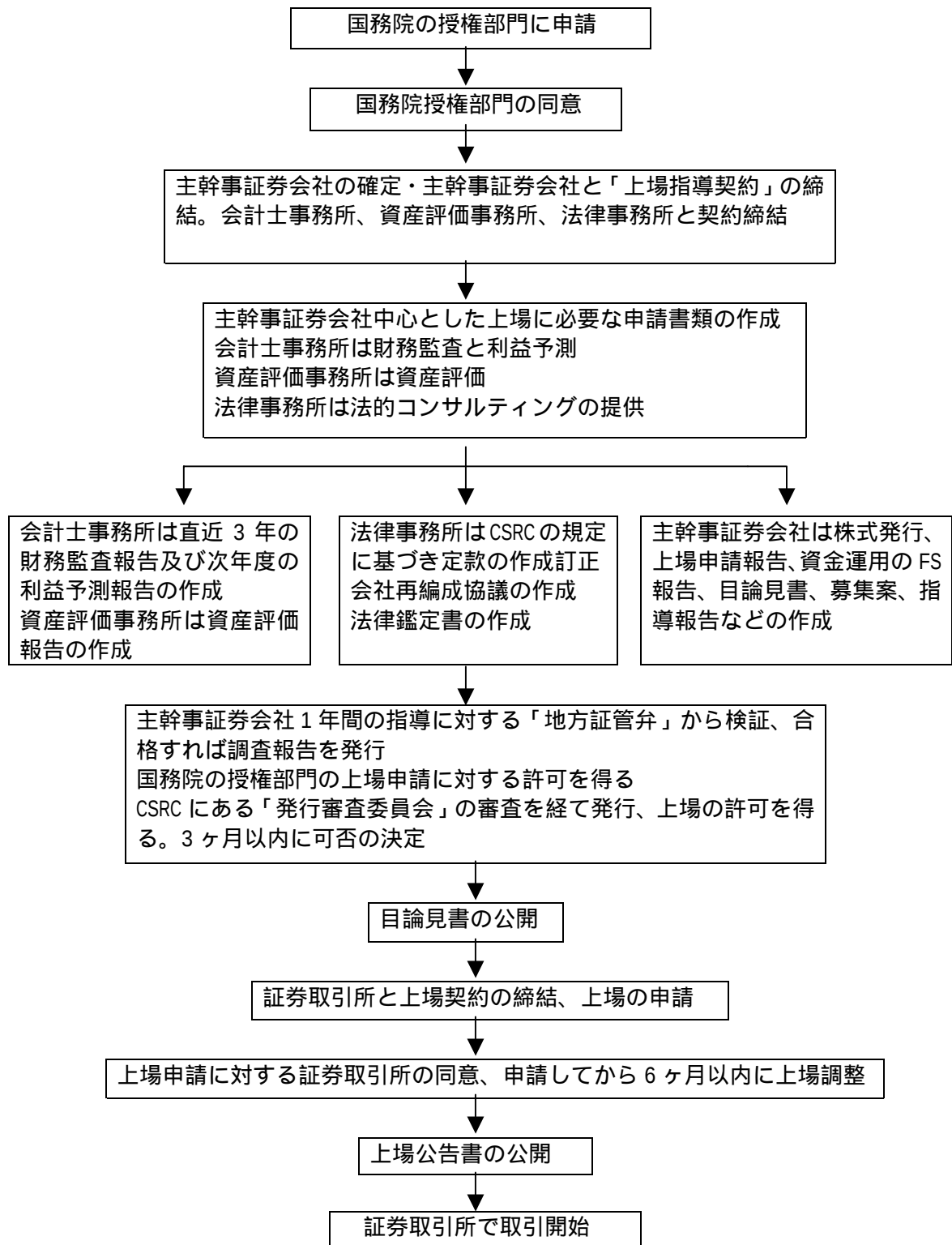


図 9 - 5 - 2 株式上場手続き

9 - 6 中期経営計画と予算制度の確立

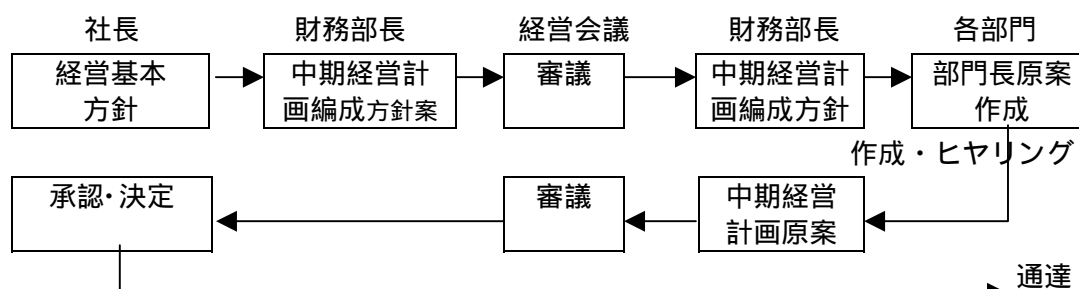
9 - 6 - 1 中期経営計画

発生した問題に対して経営者は自ら問題点を認識し、それを部門長や場合によっては社員にまで浸透させ対策を指示する。少なくともそういった意識を有する経営者は部門長と一心同体となって問題解決に立ち向かう資質を有する。このような図式は管理システムがある程度確立した企業では随所に見られるところだが当企業の場合、一経営者の独断でもなく、かといって部門長にまかせっきりでもない実に曖昧な状況下にあるためこのような環境においては会社は歩むべき姿を共通の認識として保有し難い。

管理システムを構築する利点はそのような状況を打破し、株式上場を通過点とした近代的な企業に変身させることができる。経営者は既存事業の延長線上で事業を展開していくのか、新規事業の展開を考えるのか、いつ不採算事業から撤退するのか、そのために会社を取り巻く環境に人・物・金をどう対応させるかといった会社のビジョンをまず「中期経営計画」という形で戦略的・戦術的な課題を明確に打ち出す。そしてその実現のために「年度予算」でその遂行を部門長以下全社員に委ねる。そこでは経営者と中堅幹部の能力がいまって発揮され伸ばされていく。ここでの「中期経営計画」はおよそ3年間のビジョンであり、手計算で充分である。これを「年度予算」に落とし込む時点で要求されるのが「コンピュータ化」なのだと理解して欲しい。

中期経営計画の作成過程は次の通りである。

- 1) 社長は中期的な見通しに立脚した3ヵ年の経営基本方針を策定する。
- 2) 中期経営計画の編成方針は社長が自らその方針を作成し、経営会議の審議を経て社長自らがその方針を決定する。
- 3) 財務部長は編成方針及び事務要領を各部門に通知し関係書類の提出を求める。
- 4) 提出された各部門の中期経営計画案を財務部長は各部門長のヒアリングによる調整のうえ「中期経営計画」として作成し、経営会議の審議を経て社長が最終決定する。
- 5) その後、各部門に通知されるが「年度予算」との差異分析及び外部環境の変化等を考慮し毎年度改定する。中期経営計画作成フローを図9 - 6 - 1に示す。



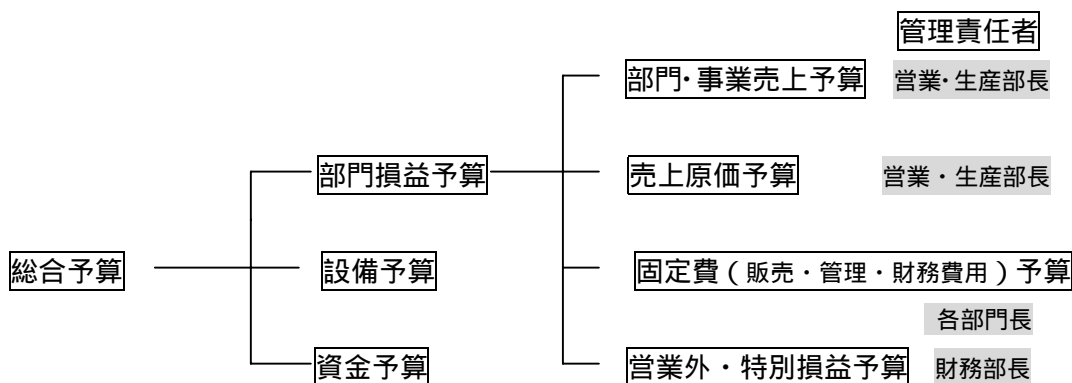
注) 本来は「中期経営計画」の編成部門は組織上「企業管理室(仮称)」が望ましい。

「中期経営計画」に折り込まれるべき項目は「部門方針」「商品開発計画」「生産目標」「売上高・原価・売上総利益計画」「要員計画」「設備計画」「従業員作業時間明細」「固定費（販売・管理・財務費用）予算」「社員研修計画」「資金計画」などの大綱である。

図 9 - 6 - 1 中期経営計画作成フロー

9 - 6 - 2 予算制度

社長は「中期経営計画」で示した「生産目標」「人員採用計画」「売上高」「売上総利益」「原価率」「固定費（販売費用・管理費用・財務費用）」などの目標値を全社的に示達する。これを受けた各部門長は自らの「年度予算」を作成し、その後の実績との差異分析を通じて目標を達成する。年度予算の種類を図 9 - 6 - 2 に示す。



（注） 最高責任者は社長 総括責任者は財務部長 予算管理者は各部門長

図 9 - 6 - 2 年度予算の種類

1) 年度予算の作成過程は次の通りである。

- （ 1 ） 財務部長は中期経営計画に基づき社長と協議し年度予算編成方針を作成する。
- （ 2 ） 社長は経営会議の審議を経て予算編成方針及び事務要領を各部門長に通知し「予算案」の提出を求める。
- （ 3 ） 各部の部門長は社長の経営方針及び既に作成した中期経営計画に基づき「予算案」を作成し財務部長へ提出する。
- （ 4 ） 財務部長は各部門において作成された予算案を検討し、ヒアリングの後の調整をして全社の予算原案を作成する。
- （ 5 ） この予算案は経営会議の審議を経て社長が決定し全社に「年度予算」として示達される。年度予算作成フローを図 9 - 6 - 3 に示す。

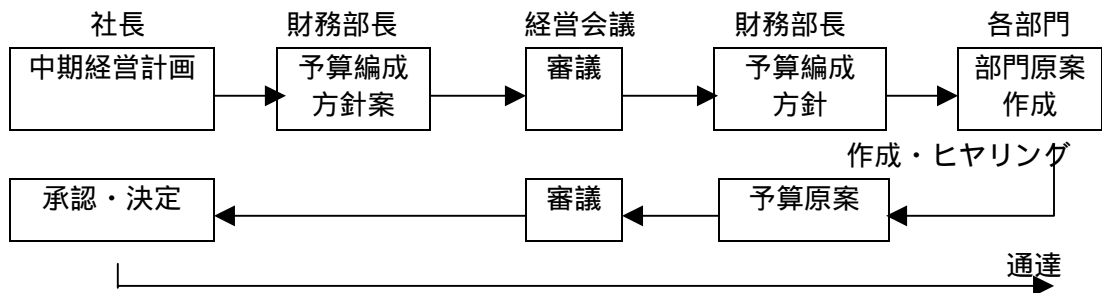


図 9 - 6 - 3 年度予算作成フロー

2) 予算管理資料と管理単位・作成サイクルを表 9 - 6 - 1 に示す。

表 9 - 6 - 1 予算管理資料と管理単位

管理資料	管理単位				作成サイクル		利用目的
	部門別	事業別	全社	科目別	月次	年次	
損益予実表 (売上・原価・売上総利益)							月次単位の実績及び問題点の把握と改善策立案
在庫管理報告書							月次単位の実績把握と対策。不良在庫の発見
滞留債権明細書							月次単位の実績把握。早期回収策の推進
設備投資明細書							実施状況把握と今後の実施予定
合計残高試算表							月次単位の実績把握と前月比較による異常の発見
固定費予実表							月次単位の実績把握と予算消化状況から以後の支出コントロール
営業外・特別損益予実表							月次単位の実績把握と以降の発生予定を把握
資金予実表							月次単位の実績把握と差異分析と対策

3) 予算・実績管理フォーマットを表9 - 6 - 2に示す。

表9 - 6 - 2 損益予実表

全社/部門/事業/工程/個別 (単位: 千元)

項目	年度 予算 %		当月まで累計						当月					
			予算 %		実績 %		差異 %		前年同 期実績 %	予算 %		実績 %		差異 %
売上高														
売上原価														
売上総利益 (粗利益)														
販売費用														
管理費用														
財務費用														
営業利益														
営業外収支														
税引前利益														

(注) 項目はさらに細分化される。さらに「当月欄」の右に「差異理由欄」を設けて差異説明ができるようにする。

毎月行われる「経営会議」にて財務部長は大筋の説明を行う。

大幅な差異が生じたときは関連部門長が「差異理由」の説明を行う。

4) 固定費予実表フォーマットを表9 - 6 - 3に示す。

表9 - 6 - 3 固定費予実表

全社/部門 (単位: 千元)

科目	当月まで累計							当月			
	年度 予算	予算	実績	差異	前年同 期実績	%	差異 理由	予算	実績	差異	差異 理由
販売費用											
管理費用											
財務費用											
合計											

(注) 科目はさらに中・小の項目に細分化される。

毎月行われる「経営会議」にて財務部長が大筋の説明を行う。

大幅な差異が生じたときは関連部門長が「差異理由」の説明を行う。

5) 資金予実表のフォーマットを表9 - 6 - 4に示す。

表9 - 6 - 4 資金予実表

全社 (単位: 千元)

科目	月度		月度		月度		月度		月度	
	実績	予算	実績	予算	実績	予算	実績	予算	実績	予算
月初手持資金										
経常収入										
現金売上										
経常支出										
現金仕入										
固定費等										
借入金										
借入返済										
月末手持資金										

(注) 科目の細目は省略してある。

毎月行われる「経営会議」にて財務部長が大筋の説明を行う。

6) 合計残高試算表のフォーマットを表9 - 6 - 5に示す。

表9 - 6 - 5 月次合計残高試算表

全社/部門 (単位: 千元)

勘定科目	前月残高	借方	貸方	残高	構成比	増減	差異理由
流動資産合計							
固定資産合計							
資産の部合計							
流動負債合計							
固定負債合計							
資本の部合計							
負債資本の部 合計							

(注) 勘定科目はさらに細分化される。

毎月行われる「経営会議」にて財務部長は大筋の説明を行う。

増減の著しい項目については関連部門長が「差異理由」の説明を行う。

9 - 7 規程の整備

現在、当企業各部門にはそれなりの規程があって運用がなされている。しかしながらこれらの規程が全社的にうまく機能しているとはいえない。当企業では最大の問題である「未回収の売掛金」「不良棚卸資産」「廃棄すべき固定資産」などの処理方法について「規程」のなかで明確に説明されておらず社内外にその精神が浸透していない。簡単でいいから経理規程・資金会計規程・経営計画規程・予算管理規程・原価計算規程・与信管理規程・販売管理規程・棚卸資産会計規程・実地棚卸規程・購買管理規程・固定資産会計規程など整備が必要となる。

求められる規程の概要を表9 - 7 - 1に示す。

表9 - 7 - 1 財務管理上必要とされる関連規程

種類	関連規程中財務管理に関連する重要項目	
1. 経理規程	資金及び投融資 債権・債務 棚卸資産 固定資産 予算管理 決算 原価計算	財務管理の中心的存在でここで網羅されない事項は関連規程で整備
以下関連規程		
2. 資金会計規程	金融機関との取引 資金の調達 資金の運用	大口の取り扱いについての責任体制の明記
3. 経営計画規程	中期経営計画策定 年度予算への落とし込み	手計算で対応
4. 予算管理規程	管理組織体系 管理責任者 予算編成手順と承認 フォーマットの整備	コンピュータシステムに対応する新管理システムの採用と制度会計との整合性
5. 原価計算規程	製造原価の規定 個別・工程別・部門別管理 直接費と間接費の区分整理 利益管理体系の整備 配賦基準	コンピュータ化による迅速な処理
6. 与信管理規程	販売管理規程との整合性 限度額の設定 与信調査 金融機関情報活用	不良債権発生防止対策

7. 販売管理規程	得意先管理 与信限度額 売上計上基準 売掛金の回収 滞留債権管理 売掛金残高確認	不良資産の処理について明記
8. 棚卸資産会計規程	棚卸資産の区分(良品・不良品) 棚卸資産の管理(廃棄・評価減) 実地棚卸	廃棄・評価減の処理について明記
9. 実地棚卸規程	管理責任者 実施マニュアル 差異分析・処理	現物管理の徹底
10. 購買管理規程	取引先選定 取引条件 計上基準 不良品の取り扱い	仕入単価の分析
11. 固定資産会計規程	管理責任者 計上基準 現物照合 除却・廃棄	特に除却・廃棄について明記
12. リンギ規程	責任範囲 承認額 回付手順	上記規程でカバーできない事項をこの規程で補完

日本では優良会社であればあるほど、さらに数倍の諸規程が要求されるところであり、この整備如何が高い信頼を得るのである。規程に溺れてはいけませんが簡単でも筋の通った実行可能な規程を当企業は早急に備えることが求められている。

9 - 8 管理会計システムのコンピュータ化と近代化計画スケジュール

9 - 8 - 1 管理会計システム化

1) システム化の体系

当企業では個人の計算技能を評価するという風潮があって部下を管理する生産部門の長は自らの部門の生産個数の達成ノルマに心血を注ぐあまり、内在する低い利益の元凶について問題点の掘り起こしも分析も不十分である。経営者自らの個人プレーも今後のスケールアップを目指す当企業にとっては阻害要因でありむしろ優れた一人の経営者より中堅幹部を含む数人のキーマンの集団形成と個人パワーから組織パワーへの変身が求められており、この実現にはまさにコンピュータを駆使した新しいシステム化をおいてしか存在し得ないのである。幸いその兆しが本年5月に見られた。財務スタッフ全員が初級資格試験にパスし財務ソフト「用友ネットワーク財務軟件」によって固定

費の明細表が打ち出されるまでになった。更に本年 12 月までには貸借対照表と損益計算書が現実のものとなり、2002 年度には原材料管理にまで拡大して行く。このようにコンピュータ環境は整いつつある。

以下順を追って管理システムの重要なポイントを記述していくが、まず管理会計システムの基本となる体系を図 9 - 8 - 1 に示す。

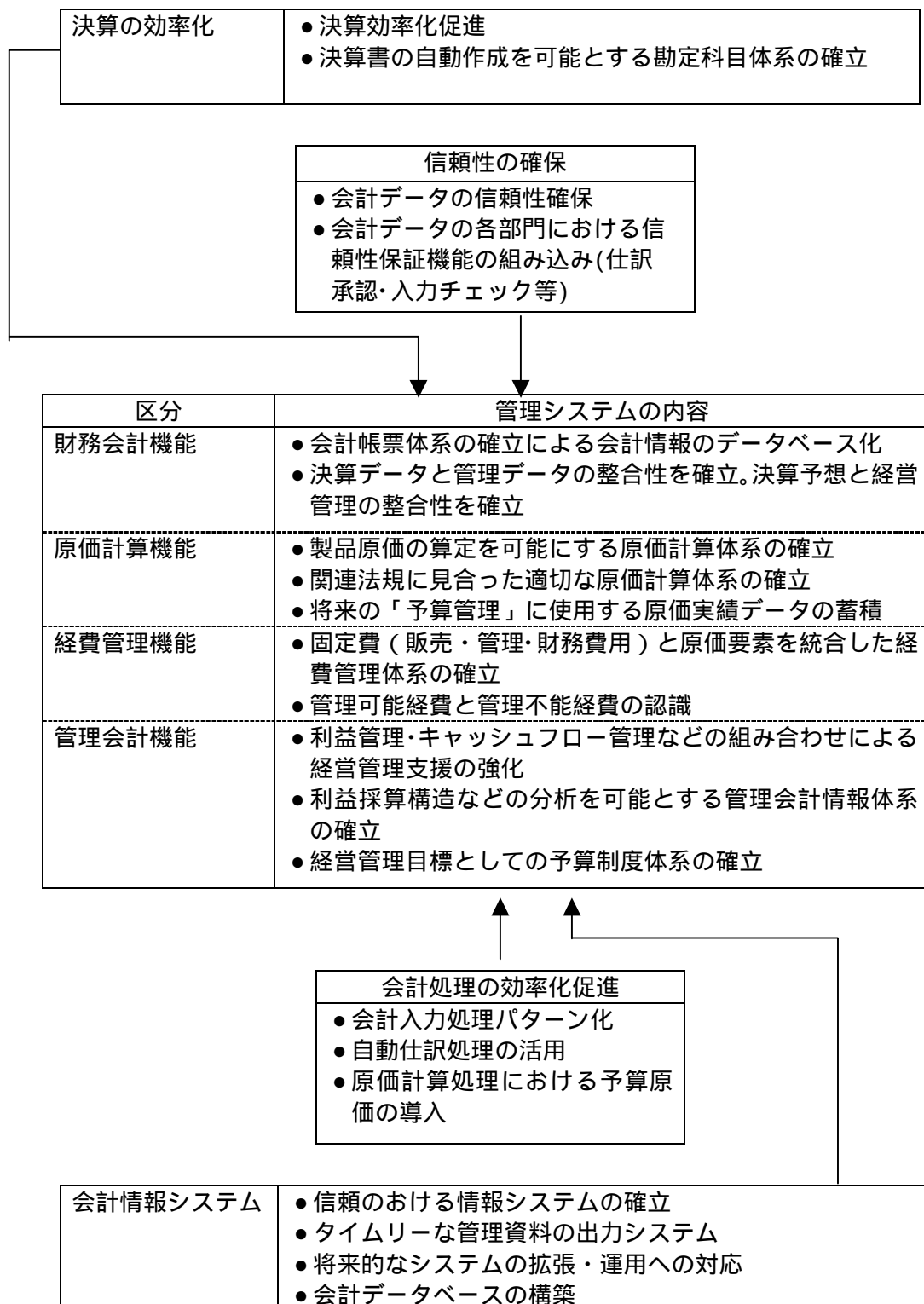


図 9 - 8 - 1 管理システム化体系

2) 管理会計システムのメリット

管理会計のシステム化は次のような経営判断にリアルタイムな情報を提供できるメリットがある。

- (1) 製品別や部門別の損益が悪いものをどうするのか
- (2) 売掛債権の回収が悪いもののうち販売先への対応はどうするのか
- (3) 在庫の減らない製品をどうするのか
- (4) 固定費(販売費用・管理費用・財務費用)を削減する良い方法は無いか
- (5) 資金繰りの改善を行う良い方法は無いか

この実現の為に経営者は5年後に向けた壮大なプロジェクトを立ち上げ、自らがプロジェクトの最高責任者となり、組織変えとシステム化を断行する。

3) システム化構想

ホストコンピュータ化かパソコンだけのコンピュータ化かそれともその併用か。最近では高性能のパソコンソフトが入手可能となっており、経済的にも利用価値が高くなっている。パソコンのみで行くのがベストと考えるがコンサルタントの意見を参考に検討する必要がある。表9-8-1にパソコンによるソフト内容を示す。

表9-8-1 パソコンの場合必要とする要最小限のソフト

種類	内容	対応ソフト
財務会計	仕訳帳・総勘定元帳・補助元帳 残高試算表・損益表・固定費明細	用友ネットワーク財務軟件など これらのバージョンアップとその他ソフトとの連携が必要となる。
原価会計	部門・事業・個別粗利益、直接利益 明細	
予算管理	売上・原価・利益・固定費明細	
資金会計	キャッシュフロー計算書	

4) システム開発組織

現在の「財務部」のテコ入れ、ないしは「企業管理部」の強化を図るなどシステム開発体制を整え「コンピュータによる管理システム」の推進部門、さらには「外部コンサルタント」などの折衝窓口とする。また、本プロジェクトの最大の要となる「原価計算」「利益管理」「固定費管理」のシステム化に協力できる他の組織の充実も緊急課題である。「財務部」ないしは「企業管理部」の長は、各部門の協力を得なければならず統率力を有する副総経理格の実力者でなければならない。人員の余裕があればプロジ

エクトチームの結成を考えてもよい。システム開発組織を図9 - 8 - 2に示す。

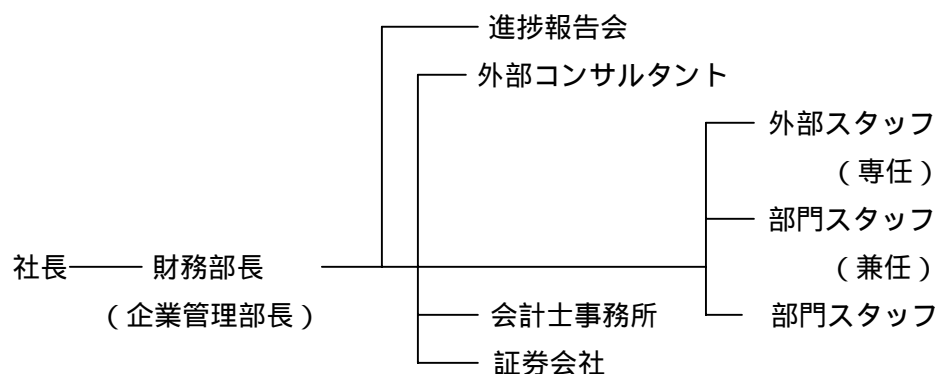


図9 - 8 - 2 システム開発組織

5) 運用上の留意点

いずれのハードを利用するにつけ、「製品コード」の伝票記入「製品別・工程別」の作業時間データの記入・入力さらには従来なかった現場作業と財務部門間でのチェック業務などが新たに発生する。現場からの「作業時間データ」の提出が遅れると月次決算の遅れを生じるなどシステム稼働後の運用体制の整備も必要となってくる。「原価管理」「利益管理」「固定費管理」は今回のシステム化の中心となるが、「伝票・帳票」などのフォーマットの変更、さらには残しておかなければならない「手計算の業務」などの区分整理が必要となる。

さらに、原価計算導入によって月次決算は従来より遅れ翌月半ばがひとつの完成目標となる。これは新たに加わった原価計算・利益管理情報などが製品別・部門別に入手できることなど管理資料が圧倒的に増えることと、結果として伝票枚数が増加することに起因している。コンピュータ化すれば人・物・金すべてが節減できる訳ではない。

6) 管理会計システムのコンピュータ化のメリット

従来の手計算ベースの管理資料では会社経営方針の変更などに即対応できない。その点コンピュータ化は自在にこれに対応しうる利点を持つ。欲しい管理資料はデータさえあればリアルタイムに入手できることから機敏な対策を打ち出すことが可能になる。

帳票の面でその種類をあげると次の通りである。

(1) 日常業務

手計算の排除

販売・購買・在庫管理の効率化

会社間等の情報処理

(2) 会計処理

手書きの排除
試算表・元帳・決算書の自動作成
キャッシュフロー会計の自動作成
公司間の連結会計処理

(3) データベース

顧客名簿整理
商品情報整理

(4) インターネット

ホームページを通じての IR 活動
必要とする情報入手

(5) 帳票アウトプット

貸借対照表・損益計算書・残高試算表・キャッシュフローの自動作成
売上高・売上原価・売上総利益・直接利益などの個別・工程別・事業別・部門別
自動作成
科目集計表の自動作成
売上・仕入伝票の自動作成
総勘定元帳の自動作成
売上総括表の自動作成
得意先元帳の自動作成
売掛金明細表の自動作成
買掛金明細のデータ集計
商品在庫管理表のデータ集計
受取手形・割引手形明細の集計
請求書の自動作成

(6) 経営管理資料

月次資金繰り実績表の自動作成
個別・工程別・事業別・部門別損益予実表の自動作成
比較要約貸借対照表の自動作成
キャッシュフロー計算書の自動作成
その他管理資料の作成

これが実現すれば経営者は種々の管理資料をリアルタイムに取り出すことが可能となる。これらのアウトプットは、まず当該部門によって分析され部門長は問題点を絞ったうえで経営者に報告、最終的に「経営会議」に諮って決裁することになる。ここで重要なことは経営者はこれらの資料を使いこなすことであり宝の持ち腐れに絶

対陥ってはならないということである。

9 - 8 - 2 近代化計画スケジュール

当企業に内在する諸問題は「債権管理」「原価管理」「予算管理」「資金管理」「中期経営計画」「管理システムのコンピュータ化」の未整備にあると述べた。そのうち「債権管理」と「資金管理」の二点は緊急課題で早急に処置を講じる必要がある。その対策として早期償却と分公司間の融資の実施を奨めた。

一方「原価管理」「予算管理」「管理システムのコンピュータ化」は応急処置は講じることは出来ない。地道な計画のもとに一步一步実現を図るしかない。少なくとも5年かけての画期的な戦略に挑むことなしに近代化は成功しない。

先に述べた通りシステム化は「人」「物」「金」がかかる。近代化スケジュールではその準備期間を5年としているがこれが日の目を見た暁にはその苦労は充分報われたものとなるだろう。

その第一歩として新象は財務管理充実の為にまず組織のテコ入れを手始めに管理会計に精通したスタッフの起用と外部コンサルタントの導入に踏み切るべきであり、経営者はこの計画の為にプロジェクトチームを結成、各部門からキーマンを選択しこの陣頭指揮に立たなければならない。あせらず一步一步進め近代化を目指す。

この作業は従来の日常業務をこなしながらの設計・構築作業となるため並み大抵の努力では達成不可能であるが、この努力は日本でも中国でも変わりはなく近代化を目指す以上はやり遂げなければならない課題である。そしてWTO加盟後は企業活動がグローバル化するとともに国際会計基準に従った情報開示の意義は益々重要となり国際競争力に打ち勝つ意味からも避けて通ることは出来ないのである。

この実現のための近代化計画スケジュールを図9 - 8 - 3、図9 - 8 - 4に示す。

システム面から見た近代化計画スケジュール

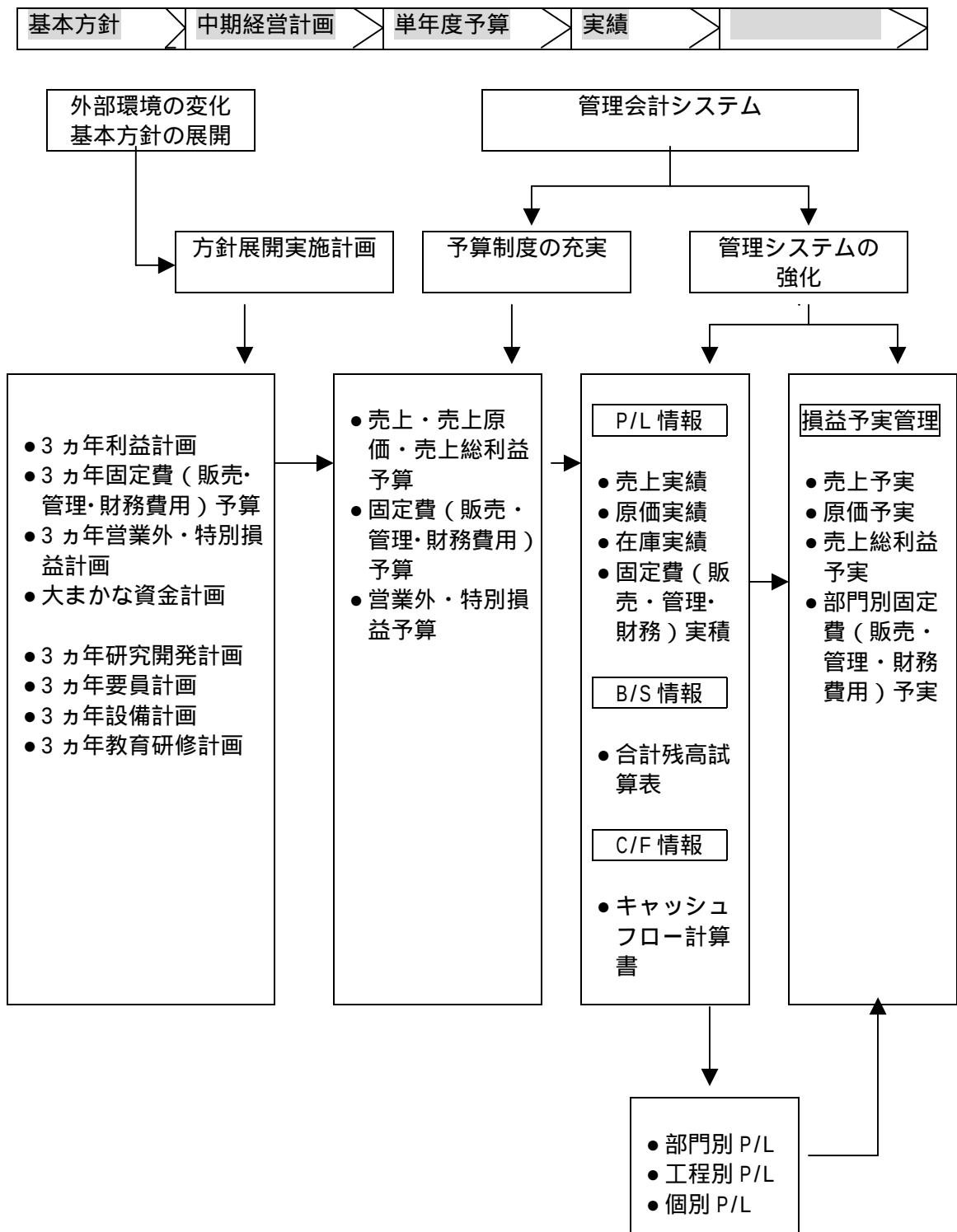


図 9 - 8 - 3 近代化計画スケジュール（その 1）

業務内容から見た近代化計画スケジュール

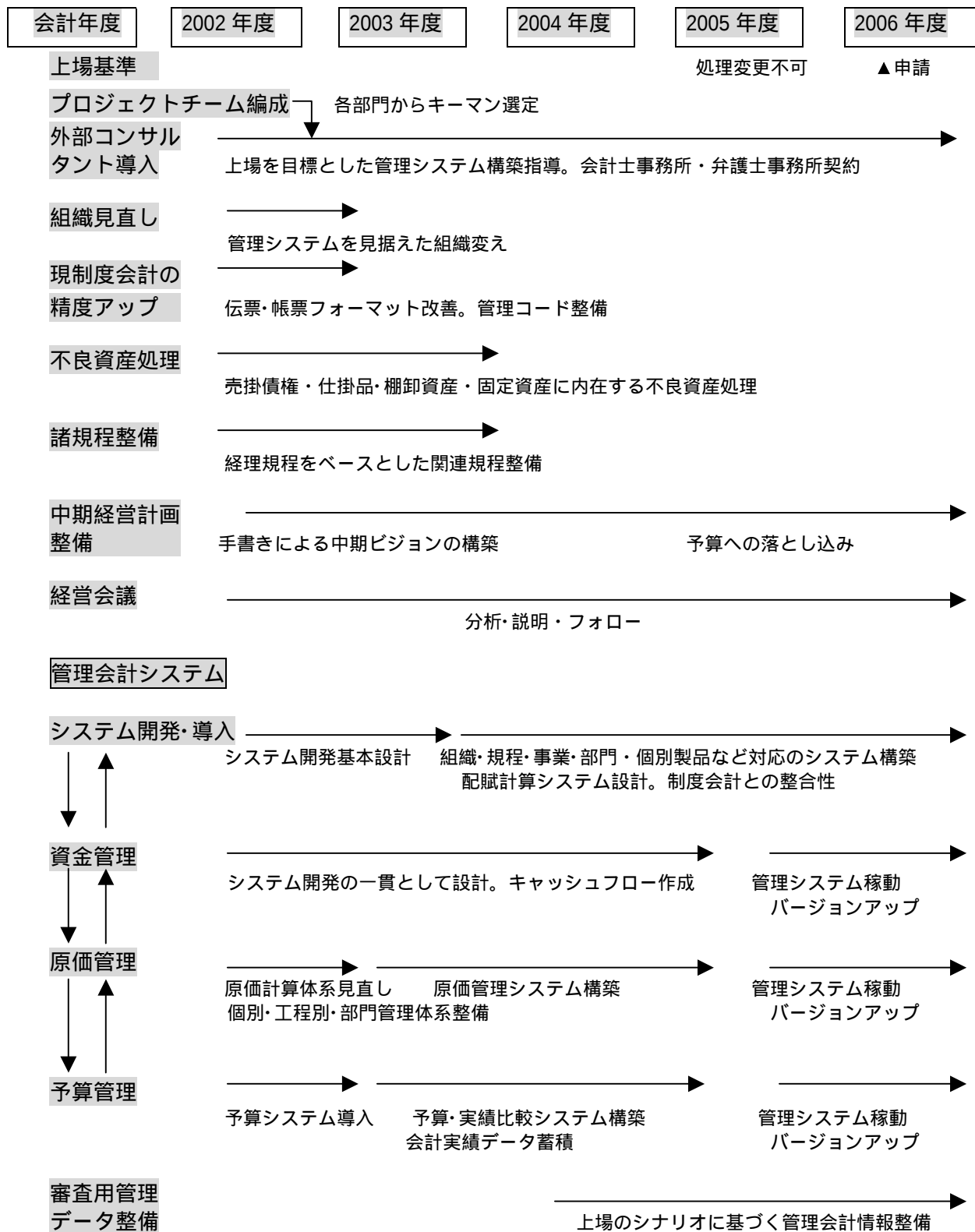


図 9 - 8 - 4 近代化計画スケジュール（その 2）

9 - 9 近代化計画のまとめ

図9 - 8 - 3並びに図9 - 8 - 4で述べた近代化計画のスケジュールを、単・中・長期の実施時期に合わせ整理したものが、表9 - 9 - 1である。懸案事項をこのスケジュールに合わせ払拭し、最終目標である株式上場を現実のものとしたい。

表9 - 9 - 1 近代化計画の実施時期

項目	短期	中期	長期
<株式上場>			上場▲
1．Pチーム結成	外部コンサル締結	—————▶	▶上場後解散
2．組織	実施	継続	上場後縮小
3．制度会計	レベルアップ	—————▶	—————▶
4．不良資産	償却	償却	継続
5．諸規程	整備	実施	実施
6．中期経営計画	実施	実施	実施
7．経営会議	実施	実施	実施
<管理会計>			
1．管理システム	開発	開発・実施	実施
2．資金会計	開発	開発・実施	実施
3．原価管理	開発	開発・実施	実施
4．予算管理	開発	開発・実施	実施
5．審査用資料		開発	作成

第 10 章 設備の近代化計画

10 - 1 近代化設備計画

10 - 1 - 1 工程設計

工程設計は溶解工程、鑄造工程、機械加工工程及び仕上加工工程に区分して下記に報告する。

1) 溶解工程

現在当該会社が保有するの 3.5 t / Hr キューポラ 2 基をベースに、近代化の生産目標を達成していく。ただし、第 7 章の生産工程の近代化で述べた溶解設備能力の検討の第二案を実行計画とする。現行の就業体制では、2002 年には溶解能力は不足してくるので、当面は稼働時間の延長で対処する。

2002 年には 3.5 t / Hr キューポラ 2 基の能力を 4.5 t / Hr に改造する。さらに長期的な将来計画としては、日本および世界の先進的な溶解設備である、ノライニング、熱風キューポラの導入を行い、6 週間連続操業、熱効率の向上、溶解品質の向上、作業環境の改善を目指す。現在の溶解工程に対して下記の改善を実施する。

- (1) 原材料購入スペックの明確化
- (2) 鋼くずの成分管理（成分既知の鋼材のみ使用）
- (3) 注湯の温度管理
- (4) 注湯接種後の時間管理
- (5) リターン材の管理（現状は塗型塗布された粗材、錆び、ノロなど混入している）

溶解各工程の重点管理項目を表 10 - 1 - 1 に示す。

2) 鑄造工程

鑄造工程の設備面の課題は、鑄造工程責任の機械加工工場での不良率が高いこと、材料利用率が低いこと、鑄造粗材の在庫が過大なことである。鑄造不良率および材料利用率の改善は設備面の対応が必要である。品質に重大な影響をあたえる遠心鑄造の主要条件については、人手に頼る工法から機械化が必要である。第 7 章の生産工程の近代化で述べた鑄造設備能力の検討の第一案に第二案を加味して実行計画とする。

現在の遠心鑄造工程に対して下記の改善を実施する。

- (1) 注湯温度の管理（溶湯温度測定、出湯後の時間管理）
- (2) 塗型塗布の機械化（加圧スプレーによる機械化）
- (3) 金型冷却の機械化（タイマーによる冷却速度一定化、温度異常警報）
- (4) ノロの鑄造機への流入防止（樋に堰を設ける）
- (5) 注湯量の制御（電子秤設置）

鑄造各工程の重点管理項目を表 10 - 1 - 2 に示す。

表 1 0 - 1 - 1 溶解各工程の重点管理項目

溶解工程	管理項目	管理値	工程に与える影響	検査
1．原材料受入	粒度・成分	・コーク粒度 炉内径の 1/6 ～ 1/8 ・コーク成分 固定炭素 92% 以上 ・石灰石粒度 30 ～ 50mm ・石灰石成分 CaCO₃ 96% 以上 ・合金粒度 工法書による	↓ で出湯 C% 上昇 ↓ で出湯 C% 低下 ↑ 計量誤差大 ↓ で吸炭少 計量誤差成分バラツキ発生	1 回/月
2．原材料配合	配合比率	銑鉄 : 35% リターン材 : 35% プリケット : 30% Fe-Si : 1 % Fe-Mn : 0.7% Si-Cr : 0.35%	↑ ↓ で成分バラツキ大	毎 回
3．溶 解	溶湯成分			
4．出 湯	炉前テスト			出湯時
5．電気炉保温	保持温度	1480		出湯時
6．出 湯	出湯温度 化学成分	1400 ～ 1420 C% : 3.25 ～ 3.45 Si% : 1.9 ～ 2.1 Mn% : 0.7 ～ 0.85 P% : 0.7 ～ 0.85 S% : 0.05 ～ 0.09 Cr% : 0.30 ～ 0.45	↑ ↓ で A 型黒鉛が得られない。硬度不良、金属組織不良、介在物析出	出湯時
7．接 種	成 分	Si% : 72 ～ 75 Al% : 1.7 ～ 2.3 Ca% : 1.4 ～ 2.0 Ba% : 0.7 ～ 1.3 Fe : bal. 粒度: 0.25 ～ 0.85mm 90% 以上	↑ ↓ で A 型黒鉛が得られない。Al%、Ca%、Ba% も、接種効果を有効にする。	1 回/月

表 1 0 - 1 - 2 遠心鑄造各工程の重点管理項目

鑄造工程	管理項目	管理値	工程に与える影響	検査
1 . 金型清掃	時間 清浄度 金型寸法	10 秒 ± 2 秒 金型内壁異物なきこと 磨耗量	サイクルタイム 異物混入 粗材寸法、加工取代	毎回 毎回 1 回 / 月
2 . 断熱板取付	時間 断熱板厚み	15 秒 ± 2 秒 3 mm	サイクルタイム 粗材形状	毎回 1 回 / 月
3 . 回転	回転数	・ φ80 1400 ~ 2000rpm/min ・ φ100 1300 ~ 1800rpm/min ・ φ120 1200 ~ 1600rpm/min ・ φ40 1100 ~ 1500rpm/min	レインゲ、偏析、振動、 押湯効果 介在物遠心分離効果	1 回 / 月
4 . 塗型塗布	配合成分 混練時間 膨潤度 混合後比重 塗型厚み	珪藻土、ベントナイト比率 比重 1.4 ~ 1.5 g / cm ³ 1 ~ 1.5mm	・ ピンホール発生 ・ 接着力 ・ 冷却速度	1 回 / 日
5 . 注湯	注湯温度 注湯速度	1300 ~ 1380 8 ~ 10 秒	・ 粗材品質、不良率	1 回 / Hr 1 回 / 日
6 . 冷却	金型温度 開始時間 冷却時間	180 ~ 250 20 ~ 30 秒	・ 金型温度 ↓ で塗型水分 残留 → ピンホール ・ 金型温度 ↑ で塗型剤の 接着力不足	1 回 / 日
7 . 断熱板外し	時間		サイクルタイム	1 回 / 日
8 . 製品取出し	時間 寸法 化学成分 金属組織 硬度	取出温度 800 ± 50 内径、外径、長さ QC 工程図による 黒鉛形状、マトリックス組織 HB210 ~ 250	粗材品質、作業性 機械加工取代 強度、耐磨耗性、被削性 強度、耐磨耗性、被削性 強度、耐磨耗性、被削性	1 回 / 日

3) 機械加工工程(切削工程)

現在の機械加工(切削加工)工程は、中ぐり盤、旋盤等の機械を機種別に配置し、各工程毎に大きなロットを集中して加工するバッチ生産方式である。このため、工程間に過大な仕掛を持ち、かつ材料投入から完成するまでのリードタイムが長くなっている。このため、以下の改善を行う。

- (1)自動停止装置の取付け
- (2)自動送り装置取付け
- (3)治具と段取り替えの改善
- (4)バイトセットゲージの設置
- (5)工具の集中研磨・集配精度の実施
- (6)スローアウェイ工具の使用
- (7)シェルリーマ型中ぐり工法の検討
- (8)外周形状仕上げ加工工程の倣い旋盤化

4) 仕上加工工程

外径研削工程、ホーニング工程の現在の工程能力は、Cpk 値で 0.6 にも満たない状態であり、これは加工品の中から選別して良品を出荷していることを示している。ホーニング以外の仕上工程の工程能力も同様と考えられるので、残念ながら現状では信頼できる出荷しているとはいえない。このため、以下の改善を行う。

- (1)自動定寸装置の取付け
- (2)自動測定・選別刻印装置の導入
- (3)ホーニング盤の増設

10-1-2 レイアウト(溶解工程、鑄造工程、機械加工工程及び仕上加工工程)

基本的な考え方は、溶解工程については、最小の設備投資で溶解能力を確保し、鑄造工程については鑄造に起因する不良率低減と材料利用率向上を目指して、遠心鑄造工程の主要条件を現在の作業者の勘と経験に頼っているやり方から、可能な限り機械化しバラツキをおさえる。溶解工程、鑄造工程の近代化のための設備計画を表 10-1-3 に示す。また、近代化計画の設備と能力について、表 10-1-4 に示す。溶解工程、鑄造工程の 2004 年時点のレイアウトを図 10-1-1 に示す。

機械加工及び仕上加工工程については、現在の機種別配置を当該会社の代表的な部品である 6135G を事例としたライン化した場合のレイアウトは第 7 章の図 7-5-2 に示した。

表 10 - 1 - 3 近代化のための設備計画

	短期計画 2002 年～2003 年	中期計画 2004 年	長期計画 2005 年以降
溶解	・溶解量も増大する。 ・現在の 3.5 t / Hr 能力のキューポラを 2 基 4.5 t / Hr に改造する。 ・就業体制は 1 直体制で 1 日 10Hr 稼働とする。 ・年稼働日は 260 日	・2004 年にはシリンダーライナー260 万本生産になり、溶解量もさらに増大する。 ・4.5 t / Hr × 2 基体制 ・就業体制は 2 直体制で 1 日 13Hr 稼働とする。 ・年稼働日は 260 日	・日本及び世界の先進的なキューポラの導入を図る。 ・ノーライニング、熱風キューポラ。4.5 t / Hr × 2 基 ・6 週間連続操業が可能。 ・熱効率、溶湯品質が飛躍的に向上する。
鑄造	・生産数量増大に対しては多数個取り単体遠心鑄造機を導入する。2002 年に 2 基、2003 年にさらに 2 基を設置。 ・品質不良の低減を目指して、工程条件安定化のため、現有する 1 個取り遠心鑄造機を、ターンテーブル式 2 組と残る 1 個取り機の併用生産とする	・遠心鑄造機の設備内容は 2003 年時点と同じで、1 個取り遠心鑄造機 46 基と多数個取り単体遠心鑄造機 4 基である。 ・就業体制はキューポラ就業体制に合わせて、2 直体制、1 日 13 時間稼働となる。	・第 7 章で検討したとおり、材料利用率の向上を計るためには、生砂型造型機を導入することが効果的である。 ・さらに、機械加工取代の低減とともに、粗加工工程を廃止する。

表 10 - 1 - 4 近代化計画の設備と能力(溶解、鑄造工程)

		短 期 計 画 2002 年～2003 年	中 期 計 画 2004 年	長 期 計 画 2005 年以降
生産本数（万本／年） 如東本社工場分		180 万本	260 万本	(300 万本)
(y 不良率（％） 材料利用率（％）		6.5 30	4.0 40	(2.0) (45)
鑄造本数（万本／年）		193	271	(306)
溶解量（t／年）		10,600	14,900	(16,800)
日当たり稼働時間（Hr／日）		10	13	(16)
溶 解 設 備	キューボラ	3.5 t / Hr 2 基→ 4.5 t / Hr に改造	4.5t × 2 基	(4.5 t × 2 基) ノライニング・熱風キュー ボラ新設
	溶解能力合計	11,700	15,200	(18,700)
鑄 造 設 備	1 個取り遠心鑄造	46 台	46 台	30 台
	多数個取り遠心鑄造	2	4	4
	生砂型造型機			1
	鑄造能力合計	195	286	(3,494)
要員増(人)		- 7	19	44
投資額(千円)		(2002 年) 41,410 (2003 年) 38,900	(2004 年) 400	(2005 年以降) (682,500)
合 計		80,310	400	(682,500)

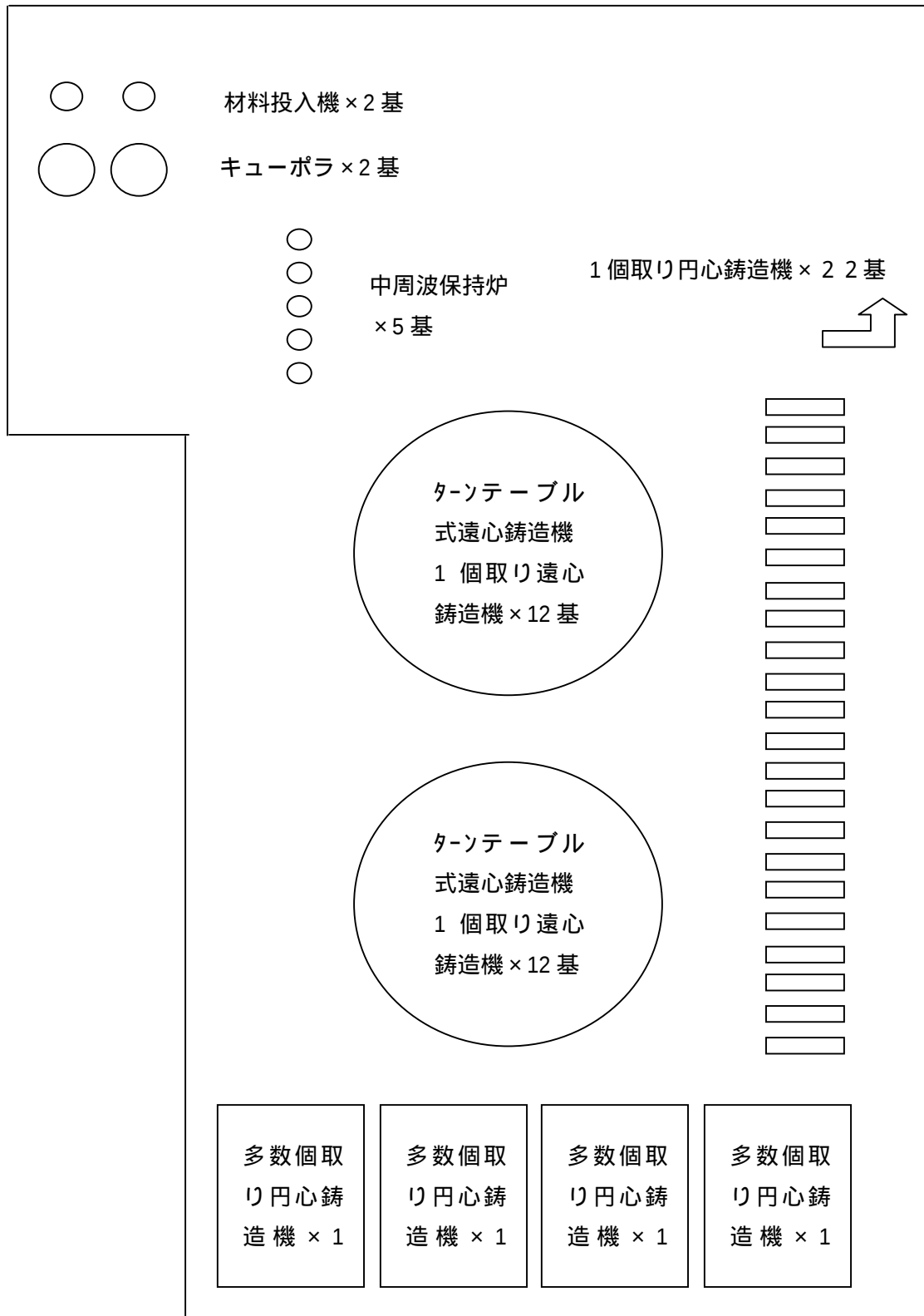


図 1 0 - 1 - 1 鑄造溶解及び遠心鑄造レイアウト(2004 年時点)

10 - 2 設備近代化に要する経費

1) 見積もり範囲及び条件

近代化計画に基づく2004年度のシリンダーライナー生産量260万本に必要な生産設備及び付帯設備の価格を見積もりし、中国国内で調達可能な設備についても日本国内の価格で見積もりした。」

2) 見積もり条件

日本国内調達価格とし、機械本体および付帯設備・機器を含む。取扱い指導、試運転・調整の費用及び海外渡航費用・現地宿泊費は除く。

3) 見積価格の時期

2001年11月における概算価格とする。2004年の中期計画までの見積もりを行った。

4) 見積価格

近代化に必要な設備投資金額の総額は、下記の通りである。(単位：千円)

溶解工程	3,850
鑄造工程	76,860
機械工程	41,600
仕上工程	53,500
検査工程	4,500
合 計	175,810

5) 見積明細書

(1) 溶解工程

溶解能力増強に必要な設備、付帯設備について費用内容を下記の表10-2-1に示す。

表10-2-1 溶解工程設備投資額

(単位：千円)

NO	設 備 名	仕 様	数量	金 額	備 考
1	キューボラ改造	4.5 t / Hr に改造	2	2,400	溶解帯拡張
2	材料投入装置	容量アップ	2	300	バケット式
3	放射温度計	500 ~ 1800	1	250	溶湯温度測定
4	キューボラ集塵装置	湿式サイクロン	2	500	大気汚染防止対策
5	排水処理装置	凝集沈殿装置	1	400	水質汚染防止対策
短計・中計小計				3,850	
6	熱風キューボラ	4.5 t / Hr	2	(562,500)	ノーライニング
長 計 小 計				(562,500)	

(2) 鑄造工程

生産能力増強、鑄造不良率低減および材料利用率向上のための費用内容を、下記の表 10 - 2 - 2 に示す。

表 10 - 2 - 2 鑄造工程設備投資額

(単位：千円)

NO	設 備 名	仕 様	数量	金 額	備 考
1	遠心鑄造機改造	ターンテーブル式	2	45,000	1 個取り × 12 基
2	電子秤	0 ~ 30Kg	6	2,400	注湯重量計量
3	金型冷却制御装置	タイマ、温度警報器	6	1,800	
4	中取鍋に堰設置	ノ口流入防止	4	60	
5	塗型塗布装置	ノズル共	6	3,600	加圧タンク方式
6	多数個取り鑄造機	6 個取円心鑄造機	4	24,000	多数個取り単体機
短計・中計小計				76,860	
7	生砂型造型機	DISAMATIC2110	2	(120,000)	砂処理装置を含む
長 計 小 計				(120,000)	

(3) 機械加工(切削工程)工程

標準作業(1 個加工 1 個流し)実施、生産能力向上および品質を確保するために必要な費用内容を、表 10 - 2 - 3 に示す。

表 10 - 2 - 3 機械加工(切削加工)工程設備投資額

(単位：千円)

NO	設 備 名	仕 様	数量	金 額	備 考
1	中ぐり盤	内径切削仕上げ	4	16,800	
2	半自動多刃盤	外周加工	8	13,600	
3	NC 倣い旋盤	外周仕上・鏜溝	4	11,200	
短計・中計小計				41,600	

(4) 仕上加工工程

標準作業(1 個加工 1 個流し)実施、生産能力向上および品質を確保するために必要な費用内容を、表 10 - 2 - 4 に示す。

表 1 0 - 2 - 4 仕上加工工程設備投資額

(単位：千円)

NO	設 備 名	仕 様	数量	金 額	備 考
1	ホーニング盤	内径仕上げ	8	44,000	
2	自動測定選別機	ライン内測定用	1	5,000	
3	真円度測定機	検査用		4,500	
短計・中計小計				53,500	
4	自動測定選別刻印	ライン内測定刻印	1	(7,500)	
長 計 小 計				(7,500)	

1 0 - 3 設備近代化のスケジュール

表 1 0 - 3 - 1 に設備近代化のスケジュールを示す。

表 1 0 - 3 - 1 主要設備近代化のスケジュール

設 備 内 容		2002 年	2003 年	2004 年	2005 年以降
溶 解 設 備	キューボラ改造	←→			
	材料投入装置	←→			
	放射温度計	←→			
	キューボラ集塵装置		←→		
	排水処理装置			←→	
	ノライニング、熱風キューボラ				←→
鑄 造 設 備	遠心鑄造機改造	←→	←→		
	電子秤	←→	←→		
	金型冷却制御装置	←→	←→		
	中取鍋に堰設置	←→			
	塗型塗布装置	←→	←→		
	多数個取り鑄造機	←→	←→		
	生型砂造型機				←→
機 械 加 工	中ぐり盤	←→	←→		
	半自動多刃盤	←→	←→	←→	
	NC 倣い旋盤	←→	←→		
仕 上 加 工	ホーニング盤	←→		←→	
	自動測定選別機		←→		
	自動測定選別刻印機				←→
	真円度測定機	←→			

10 - 4 総合効果

効果を大別すると有形効果と無形効果に区分することが出来るが、その内容について以下に報告する。

1) 有形効果

本計画を実施することにより、当該公司の近代化計画個数、2004 年の 260 万個の達成が出来る。且つ鑄造不良率および機械化工の 2000 年の実績 13%から 2004 年に 4 %まで低減できる。また材料利用率を 2000 年の 30%が 2004 年度には 35%まで向上できる。生産管理の近代化での在庫低減により、在庫金額の金利とリードタイム短縮が実現できる。近代化目標値の鑄造および機械加工不良率の 9%低減、材料利用率の 5%向上を通して、原価に占める原材料費、エネルギー費、人件費の 7%は原価低減ができる。さらに在庫削減金額の金利 4%が原価低減になる。このことは当該公司の近代化計画の 2004 年度売上高 7,500 万元の約 7%の原価低減が不良低減と材料利用率向上で期待できる。つまり 500 万元の原価低減につながる。さらに在庫の削減額 400 万元の金利 4%分として 16 万元の原価低減が期待できる。2000 年度の損益の - 240 万元を充分カバーでき且つ設備投資の減価償却に回せることになる。今回提案の中期計画の設備投資額約 17,500 万円の減価償却は 3 年程度である。

2) 無形効果

不良率低減、材料利用率向上、仕掛数の低減を通して、工程間、ライン間、会社間等の停滞を無くし、「徹底したムダ排除」と「情報停滞の排除」の意識が社員全員に拡がり、社員の意識改革を促し、市場の変化に対応できる強靱な企業体質に変革できる。

10 - 5 設備の近代化計画まとめ

設備の近代化計画まとめを表 10 - 5 - 1 に示す。

表 10 - 5 - 1 設備の近代化計画まとめ

工 程	短 期 計 画 2002 年～2003 年	中 期 計 画 2004 年	長 期 計 画 2005 年以降
溶解 工程	・現在の 3.5 t / Hr 能力 のキューポラ 2 基を に能力増強する。	・4.5 t / Hr キューポラ 2 基体制。	・日本及び世界の最先端 のキューポラを導入。 ・ノーライニング、熱風 キューポラ。4.5t / Hr 2 基。
鑄造 工程	・遠心鑄造工程に、現有 の 1 個取り鑄造機を ターンテーブル式遠 心鑄造機に改造する。 2 組実施する。 ・多数個取り遠心鑄造単 体機を 2000 年に 2 基、 2003 年に 2 基導入す る。	・ターンテーブル式遠心 鑄造機 2 組。1 組当り 12 台の 1 個取り円心 鑄造機を有する。 ・他に 1 個取り遠心鑄造 機を 22 基保有。 ・多数個取り遠心鑄造単 体機の保有は、従来ど おり 4 基。	・材料利用率の向上を図 るため、生砂型造型機 を 2 基導入する。 ・生砂型造型機の採用で 粗加工工程の廃止を 実施する。
機械加 工工程	・内径切削仕上用に、 中ぐり盤 4 台新設。 ・外周加工用に、半自動 多刃盤 6 台（社内製） 新設 ・外周仕上げ、鑄溝加工 用に NC 倣い旋盤 4 台 新設	・外周加工用に、半自動 多刃盤 2 台（社内製） 新	
仕上加 工工程	・内径仕上用にホーニン グ盤 6 台新設 ・ライン内測定用に自動 測定選別機 1 台新設	・内径仕上用にホーニン グ盤 2 台新設	・ライン用として自動選 別刻印機を 1 台新設
検査 工程	・自動車用に真円度測定 機を 1 台新設	最終出荷検査場のライ ン化	仕上加工ライン内に全 数自動検査測定器設置

第 1 1 章 近代化計画実施上の留意点

当該公司に限らず、工場には多くのムダがある。在庫が多い、不良品の発生率が高い、取代が多い粗材など、すぐ改善すべき沢山のムダがある。近代化を進めるにあたって、最初に取り組むべきはこれらの改善である。

- 1) これらムダをなくしていく改善活動では、最初は作業改善や簡単な道具だてで出来る金のかからない改善を推進していく。要は小さなインプットで大きなアウトプットを得ることが重要である。次に、機械・設備の改善を行い、人手に頼る作業を機械化して、品質の向上や原価低減を推進すべきである。さらにライン全体の改善を行い、品質、生産性、原価低減などを飛躍的に向上させる順序で進むのが良い。
- 2) 当該公司における、鑄造工程、機械加工工程をはじめ各工程には多くの人手に頼る工程がある。人が行う作業はバラツキが多いと認識すべきである。品質は工程で造られるが、異常が発生した場合には機械自身に異常を検知させる仕組みづくりが重要となる。
- 3) 当該公司では、品質不良はじめ、工程間在庫の数量など実情を把握する几帳面なデータが数多くとられている。しかし、膨大なデータをいくら眺めていても、現場の真の姿は見えてこない。必要なことはデータを、情報に直し、そこから決断してアクションをとることである。
今後、データに対して統計手法を活用して情報化し、真の原因を掴み、対策を実施していくことが求められる。もちろん、対策を打った場合には効果の確認が必要である。
- 4) 当該公司には、規定、標準類など多くの決め事が書類として整備されている。しかし、その通り実施されているのかとなると、疑問点が多い。本来作業者のペースで、なんとなく仕事が進んでいる状況は、好ましいものではない。管理・監督者が仕事を決め、作業者に実施させている職場でなければならない。そのためには、監督者が自ら実施して見せられることが必要である。現場に掲示してある、標準類の掲示は、作業者がそれを見て作業をするものではない。監督者が自分の指示したことが、その通り行われているかどうかを見るものである。
- 5) 管理・監督者の決めたことが、現場で守られていることが、社長が決定したことを従業員が守っていることの証である。このような体質にする必要がある。社内の教育・訓練はこの点を重点に進められるべきである。

- 6) 中国の WTO 加盟、部品工業のグローバル化の中で、5S の推進、目で見える管理は国際的な信頼感を得るために重要である。全ての改善項目にわたって近代化の基本は、ここにあることを銘記すべきである。

次に、財務管理に関する留意点を述べる。

- 1) 売上至上主義はややもすると社内管理体制を軽視する恐れがある。財務管理体制の強化は近代化には欠かせない命題であり、経営者はこれを認識すべきである。
- 2) 永年にわたり不良資産は不健全な財務体質の元凶となってきた。このたびの民営化移行を転機として計画的な削減を実施すべきである。
- 3) 手計算の領域からコンピュータへの移行を図り、数値の信頼性を回復すべきである。特に原価計算体系は手直しが求められるところである。
- 4) 規程を整備し、開かれた情報をトップのみならず社員、取引先にもディスクローズすべきである。会社のルールブックとして管理体制の強化に役立つ。

第 1 2 章 結論と勧告

1 2 - 1 結論

今回の現地での調査結果を整理・吟味した結果、当該公司の取るべき近代化の方向について、下記のような結論を得たので報告する。

1) 生産工程

古い設備を使っていることが問題なのではない。管理のレベルを高め、お客の信頼を得ることが重要である。管理のレベルが高く、安くて良いものを顧客に提供できることが、今後熾烈な競争を勝ち抜いていく条件である。

(1) 原材料受入工程

現在野ざらしで保管されている銑鉄、コークスなどは鑄造品質に影響を与えないように、保管状況が顧客の信頼を得られるように雨ざらしを避けるべきである。

(2) 鑄造工程

鑄造不良率を改善するには、作業者任せになっている、注湯温度、注湯量、金型冷却速度、注湯速度、塗型塗布方法など重要な遠心鑄造条件を、機械化しバラツキをいかに小さくするかである。また、過大な粗材仕掛品は何の付加価値も生まず、企業にとってはムダと考えるべきである。

(3) 機械加工工程

現在の機種別配置は、バッチ生産となり、工程間在庫が過多になる。付加価値を生まない在庫を削減しリードタイムを短縮するために、多能工化を計りライン化を推進すべきである。最終的には1個加工1個流しを実現し、強靱な製造体質を構築すべきである。将来は「カンバン」を導入し、出来すぎ防止を仕組みとして構築すべきである。

(4) 熱処理工程

標準類の整備、操業記録の保管など、管理の基本を構築する必要がある。目で見える管理を推進し、品質保証の信頼性を高める必要がある。

(5) 仕上加工工程

機械粗加工同様、機種別配置から、ライン化を進める。そのためにはまず、内径定寸装置をホーニングに取り付け、また外径研削に定寸装置を取り付け、多工程もちを推進することが必要である。

(6) 表面処理工程

現在の表面処理工程の操業は、重要な処理条件が作業者任せで、管理状態にない。標準類の整備と、目で見える管理の推進が必要である。

(7)製品検査工程

工程内で全数自動測定を行い、工程で品質を造りこむ体制作りを目指すことが必要である。

2)生産管理

管理・監督者中心の現場を造っていくことが、必要である。管理のレベルとは、標準類の書類が整っていることではない。いかに現場に管理・監督者の決めたことが実施され、異常が目で見えてわかるようになっているかである。

(1)調達管理

調達に際して価格面のみならず、品質のスペックを明確にし、シリンダーライナーの品質をいかに保証していくかが重要である。

(2)在庫管理

現状は仕掛け過大の状況である。粗材在庫の低減を進めるとともに、機械加工ラインの機種別配置を、ライン化する改善が必要である。そのためには、多工程もちを進める必要がある。その前提として、作業者の多能工化が必要である。

(3)工程管理

不良率の低減、仕掛け低減、材料利用率の向上などを、まず金のかからない簡単な道具だてで改善する。次に設備の改善を行い、人任せの作業管理を機械化していく。最終的には各工程ともライン化を推進し、1個加工1個流しを実現させる。

(4)品質管理

当面まず、人に頼る作業を減らす。工程で得られたデータは、統計手法を活用して情報化し、アクションをとり改善に結びつけることが大切である。最終的には、工程の異常は機械が自動的に検出し、後工程に不良品を流さない仕組みを構築する必要がある。

(5)安全管理

安全の確保のためには標準作業の徹底が第1歩である。現場を単純化することが安全につながる。安全色彩、安全標識などを統一し、社内の意識を高めていくことが必要である。

(6)設備管理

清掃、給油、増し締めなどオペレーターを巻き込んだ保全を推進するのが良い。つぎに設備診断のレベルアップを図り、予防保全に移行していくことが望ましい。さらに、改良保全を取り入れることが良い。

(7)販売管理

地図を利用した市場の把握、グラフを使った実績の解析など販売管理の手法を取り入れていくことが必要である。販売計画から、個人別割付に至る、販売管理の手法を築くべきである。

(8)教育・訓練

中国の WTO 加盟、自動車部品産業のグローバル化を控え、必要な人材は、単に職場の知識、経験が豊富だけでは不十分である。相互啓発により活力ある職場作りが出来る人材を育てる必要がある。

(9)環境対策

鑄造工場の大気汚染、水質汚染を減らす努力が必要である。今から、ISO14000 取得に向けて、全社的な教育を推進すべきである。

3) 財務管理

(1) 経営者の資質

近代化に最も必要なものは財務管理に対する経営者の熱き情熱と実行力である。これなくして近代化を語る意味は半減する。

(2) 株式上場

株式上場を 5 年後と定め、これに向っての近代化計画は最も説得力を持つ。経営者はこの実現に向けて人・物・金を投入する。これら費用は近代化にむけての初期投資と認識し実行に移す。

(3) 不良資産

過去の阻害要因を計画的に排除する。不良在庫・不良債権・不良仕掛品・水ぶくれ固定費などの削除努力が肝要である。

(4) 管理会計の導入

まず、財務部門を強化する。然る後に管理会計のシステム化を図ることによって近代化は現実のものとなる。経営者は予算制度をとりいれ、会社全体の損益認識を喚起し情報を共有することが近代化に役立つ。

1 2 - 2 勧告

中国は 2001 年 12 月世界貿易機関 (WTO) に正式加盟した。人口 13 億の市場に世界共通のルールが適用され、グローバル経済に完全に組み込まれることになる。世界の関心は、基幹産業である自動車産業にある。この自動車産業を支えるのが、自動車部品の企業群である。当該公司もエンジンの重要部品の 1 つであるシリンダーライナーが主要製品であり、世界に通用する製造技術を構築する必要にせまられている。この様な状況を踏まえ、下記の勧告をする。

1) 企業の人的インフラ

当該公司の経営陣・スタッフは企業経営、工場管理に対して考え方や姿勢が前向きで

あり、今後の発展が大いに期待できる。当面、先進的な管理技術を導入し、実践の中から企業発展に必要な人材を育成して、今後ますます激しくなる熾烈な競争に備えてもらいたい。

2) 近代化の目標について

今後の中国自動車産業市場の発展性から見て、近代化の目標は妥当と考える。しかし、まず現状抱えている工場内の諸問題、例えば高い品質不良率、材料利用率の低さ、過大な完成品・工程間在庫などのムダを解決していく努力が必要である。その後に生産の拡大が可能になる。そのために必要な新技術を導入して、自動車市場を中心に生産増を図れば目標は達成できる。

3) 生産技術の向上

鑄造粗材の不良率が高い、材料利用率が低いなど生産工程の結果が悪いのは、生産技術に問題があるといわざるを得ない。今後全ての工程の工程能力をあげ、バラツキを小さくし、金型設計の適正化を図るなど、結果が良くなるまで技術のレベルアップが必要である。日本及び世界の先進技術について学び、一部の設備については導入も検討すべきである。

4) 管理技術の向上

企業として効果的に管理技術の改善活動を進めていくためには、経営者や管理者が先頭に立って、改善のための方針なり具体的な目標を示し、社内各層にわたって現状に満足せず、現状打破の改善意識、問題意識を持つことが第1の要件となる。

企業の重要問題は、一般に各部門にまたがることが多い。内容に応じて委員会、プロジェクトチームなど組織的な対策を講じ、部門間の協力をはかって改善を進める必要がある。職場の諸問題の解決には、職場のことをよく知っている作業者の参加は欠かせない。

5) 市場の変化

今後中国におけるモータリゼーションの幕開けとともに、自動車向けの需要が拡大していく。従来の農業用シリンダーライナー主体からの脱出期に来ている。顧客の品質要望事項は従来よりはるかに高いレベルになると予想されるので、それに対応できる生産体制を構築していく必要がある。

次に、財務管理に関する勧告を行う。

1) 財務部門の地位

生産性向上を重視する余り財務部門を単なる計算集団と位置付けている感がある。経営者は近代化や株式上場に必要な管理手法を財務部門に担わせることが必要で早急に財務部門の強化を図るべきである。

2) 民営化の推進

国営時代の阻害要因が本年をもって排除されることは大きなチャンスである。経営者は自らの指導力を遺憾なく発揮できる環境が整うと認識すべきであり、全社一丸となって近代化に取り組む意識改革を推進すべきである。

3) 財務健全性の維持

不良在庫・回収不能売掛債権・不良仕掛品・水ぶくれ固定費など財務健全性の観点から早急に削減対策を講じ処置すべきである。そのため、一時の利益の落ち込みはやむを得ないとの認識が必要である。

4) 予算制度

近代化には全社一体となった共通認識が必要である。予算制度はトップから社員に至るまで損益認識を有するという優れたシステムであり近代化には欠かせない制度である。コンピュータを駆使しての構築が急がれる。

添付 1 面談者リスト

面談者	役職	備考
測助蕃	境並海，惠将尖	
藍秀鯖	険惠将尖，皆海	
巔 啾	険惠将尖	
嫖寮胴	険惠将尖，険皆海	
偽俾摸	室宝険侃海	
熱凍云	惠将一麼販	
綱 ；	砢尖侃険侃海	
川屎忽	夏曆侃険侃海	
俾署芋	繁並侃侃海	
枉弍峠	砢尖侃険親海	
俾儼表	芦室親険親海	
袋匪敬	垢纂譜姥親険親海	
販痛鯖	代弁侃険侃海	
菟崎襖	垢纂譜姥芦室親親海	
天秀嶠	柴楚尖晒親親海	
蛎署表	夏曆快快海	
川仟耐	十廐概寂麼販	
幘 拭	虎耗工訢親親海	
菟握芋	垓叫皆工訢親親海	
藍荻鯖	嵎殊親親海	
装 琉	嵎砢一麼販廁尖	
果 秀	嵎殊親険親海	
舊啜囑	虎耗伏恢親距垂	
幘 胴	垓叫皆署垢概寂険麼販	
蛎假幅	笆犯桐概寂犯侃尖快海	
仏寮鯖	虎耗娼紗垢概寂麼販	

添付 2 受領資料リスト

整理番号	資料名(内容)	入手先	金額	備考
1	製品リスト	新象株式会社		全体
2	会社組織図及び職務内容	新象株式会社		全体
3	近代化計画内容及び中期生産計画	新象株式会社		全体
4	2000 年度ライナー完成状況	新象株式会社		全体
5	ライナー同業他社比較	新象株式会社		全体
6	工場レイアウト全体概念図	新象株式会社		全体
7	工場レイアウト図(鑄造工場)	新象株式会社		全体
8	ライナー廃品損失、個数対照表	新象株式会社		全体
9	企業標準 鑄鉄技術条件	新象株式会社		全体
10	企業標準 遠心鑄造技術	新象株式会社		全体
11	企業標準 キュボラ溶解技術	新象株式会社		全体
12	2001 年～2005 年経営目標	新象株式会社		全体
13	2001 年 3 月生産作業計画	新象株式会社		全体
14	ライナー機械・設備一覧表	新象株式会社		工程
15	機械加工工程表及び Q C 工程図	新象株式会社		工程
16	主要製品工程概要図	新象株式会社		工程
17	鑄造工程流れ説明図	新象株式会社		工程
18	遠心鑄造流れ説明図	新象株式会社		工程
19	廃品統計日報	新象株式会社		工程
20	2000 年度品質方針及び目標値	新象株式会社		工程
21	工法規定遵守状況チェック評価細則	新象株式会社		工程
22	工法規定遵守状況チェック集計表	新象株式会社		工程
23	工法規定遵守状況チェックのまとめ	新象株式会社		工程
24	各職場生産計画達成状況	新象株式会社		工程
25	工場の目標コスト報告書	新象株式会社		工程
26	月別生産計画表	新象株式会社		工程
27	工程設備点検表	新象株式会社		工程
28	ライナー生産品番変更通知書	新象株式会社		工程
29	品質情報のフィードバック	新象株式会社		工程
30	部品加工通知書	新象株式会社		工程

31	工程間現品記録票	新象株式会社		工程
32	調達品入庫通知書	新象株式会社		調達
33	物資出庫申請票	新象株式会社		調達
34	原材料返品票	新象株式会社		調達
35	出庫票	新象株式会社		調達
36	入庫票	新象株式会社		調達
37	原料追品票	新象株式会社		調達
38	仕掛品出庫票	新象株式会社		調達
39	材料出庫票	新象株式会社		調達
40	ライナー検査設備一覧表	新象株式会社		検査
41	不合格品記録表	新象株式会社		検査
42	2001 年度設備修理計画	新象株式会社		保全
43	設備修理業務標準	新象株式会社		保全
44	工程、設備日常点検表	新象株式会社		保全
45	ｼﾝｸﾞﾗｲﾌﾞ機械加工工具費用	新象株式会社		全体
46	2000 年度コスト分析	新象株式会社		全体
47	2000 年度販売実績、2001 年度予測	新象株式会社		全体
48	2001 年度従業員教育訓練計画	新象株式会社		全体
49	従業員教育訓練管理規定	新象株式会社		工程
50	原材料購入指示書	新象株式会社		工程
51	原材料入荷連絡書	新象株式会社		工程
52	遠心鑄造金型設計書（改善前）	新象株式会社		工程
53	遠心鑄造金型設計書（改善後）	新象株式会社		工程
54	遠心鑄造粗材図面（改善前）	新象株式会社		工程
55	遠心鑄造粗材図面（改善後）	新象株式会社		工程
56	全車型設計図面寸法表	新象株式会社		工程

添付 3 提供資料リスト

整理番号	資料名	提供先	金額	備考
1	工程別能力表	新象株式会社		帳票事例
2	標準作業組合せ票	新象株式会社		帳票事例
3	標準作業票	新象株式会社		帳票事例
4	標準作業解説書	新象株式会社		教育資料
5	品質保証体系事例	新象株式会社		鑄造工場
6	鑄造 QC 工程書	新象株式会社		帳票事例
7	JIT 生産方式教育資料	新象株式会社		教育資料
8	改善方法事例	新象株式会社		教育資料
9	日本の最新鑄造溶解法	新象株式会社		教育資料
10	日本の最新遠心鑄造法	新象株式会社		教育資料
11	JUSE QCAS 統計手法	新象株式会社		教育資料
12	サントリック工具カタログ	新象株式会社		紹介資料
13	鑄造工場作業指示書写真	新象株式会社		紹介資料
14	鑄造工場設備写真	新象株式会社		紹介資料

添付4 参考文献

- 1．日本鑄造工学会編「鑄物便覧」
- 2．千々岩健児編著「鑄物の現場技術」
- 3．鐵 健司著「品質管理のための統計的方法入門」
- 4．日本プラントメンテナンス協会編「TQCとTPM」
- 5．金津 孝著「営業のTQCガイド」
- 6．松代正三、吉田義之編著「計測工学」
- 7．大野耐一著「トヨタ生産方式」
- 8．山田日登志著「トヨタ生産方式をトコトン理解する辞典」
- 9．鈴木 孝著「エンジンのロマン」
- 10．トヨタ技術会編「自動車用語辞典」