

国際協力事業団  
中華人民共和国  
国家経済貿易委員会

No. 16

中国工場（武進電機）  
近代化計画調査  
調査報告書

1996年10月

JICA LIBRARY



J1132226101

株式会社 サイエス

鉅工

CR(2)

96-122



Element	Percentage
Carbon	65.0%
Hydrogen	11.2%
Oxygen	13.8%
Nitrogen	9.0%
Sulfur	1.0%

Additional information: The mixture is a solid at room temperature and is soluble in water.



1132226(0)

中国工場（武進電機）  
近代化計画調査  
調査報告書

1996年10月

株式会社 サイエス



## 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（武進電機）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、平成8年1月から平成8年3月までの間、2回にわたり株式会社サイエスの成田延雄氏を団長とし、同社および小型電動機研究所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、ここに本報告書の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。

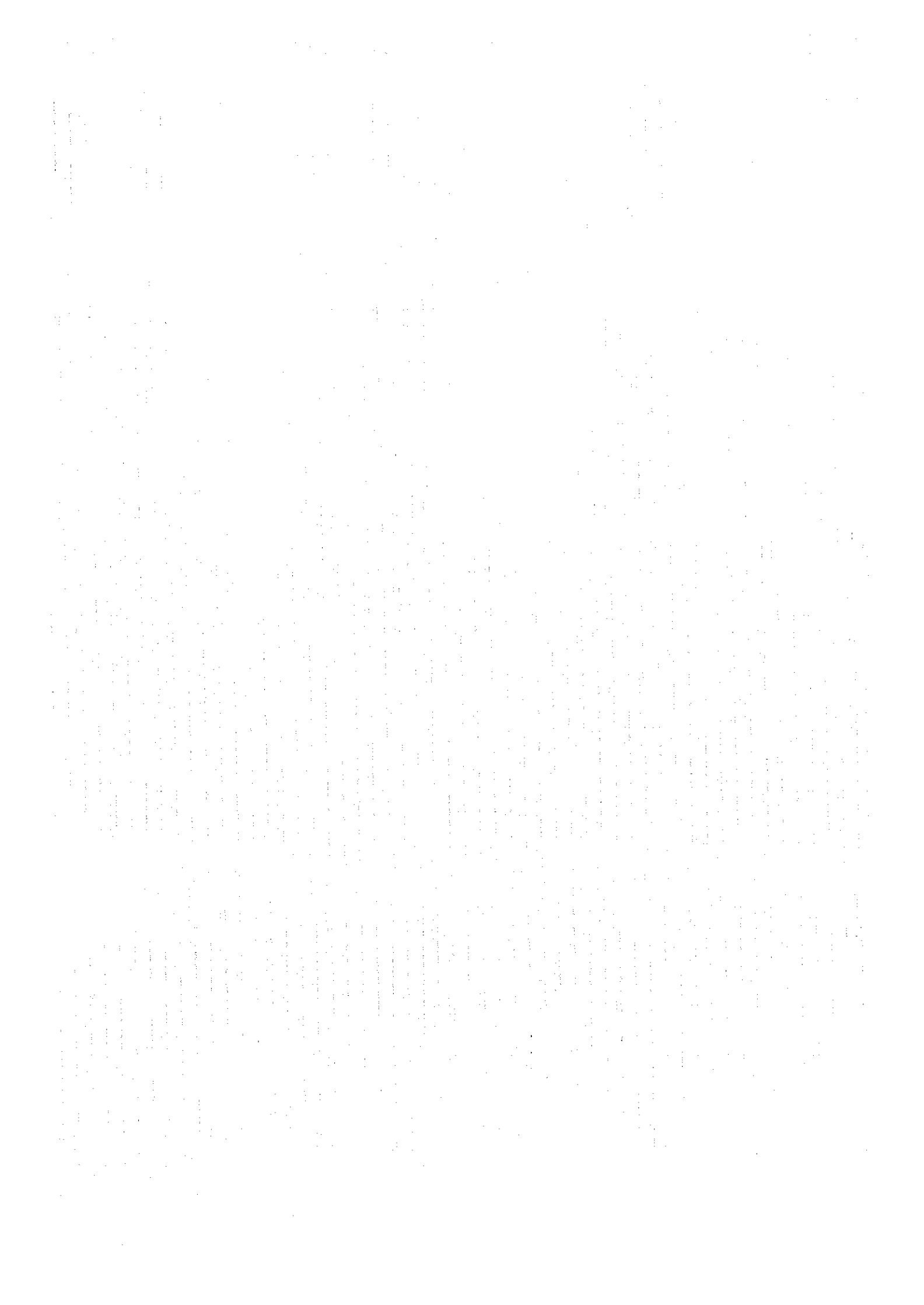
終わりに、調査のご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心から感謝申し上げます。

平成8年9月

国際協力事業団  
総裁 藤田 公郎

藤田 公郎

---





# 伝 達 状

国際協力事業団

総裁 藤田 公 郎 殿

今般、中華人民共和国における工場（武進電機工場）近代化計画調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、貴事業団との契約に基づき、弊社が、平成8年1月より平成8年10月までの10ヶ月間にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、中国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の技術協力の枠組に最も適した計画の策定に努めてまいりました。

尚、近代化計画調査期間中、貴事業団を始め、関係者には多大のご理解並びにご協力を賜り、ここに謹んで御礼を申し上げます。また、中国における現地調査期間中は、武進電機工場関係者、常州市関係者、中国国家経済貿易委員会、JICA北京事務所の貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

貴事業団におかれましては、本計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望致す次第です。

平成8年10月

株式会社 サイエス

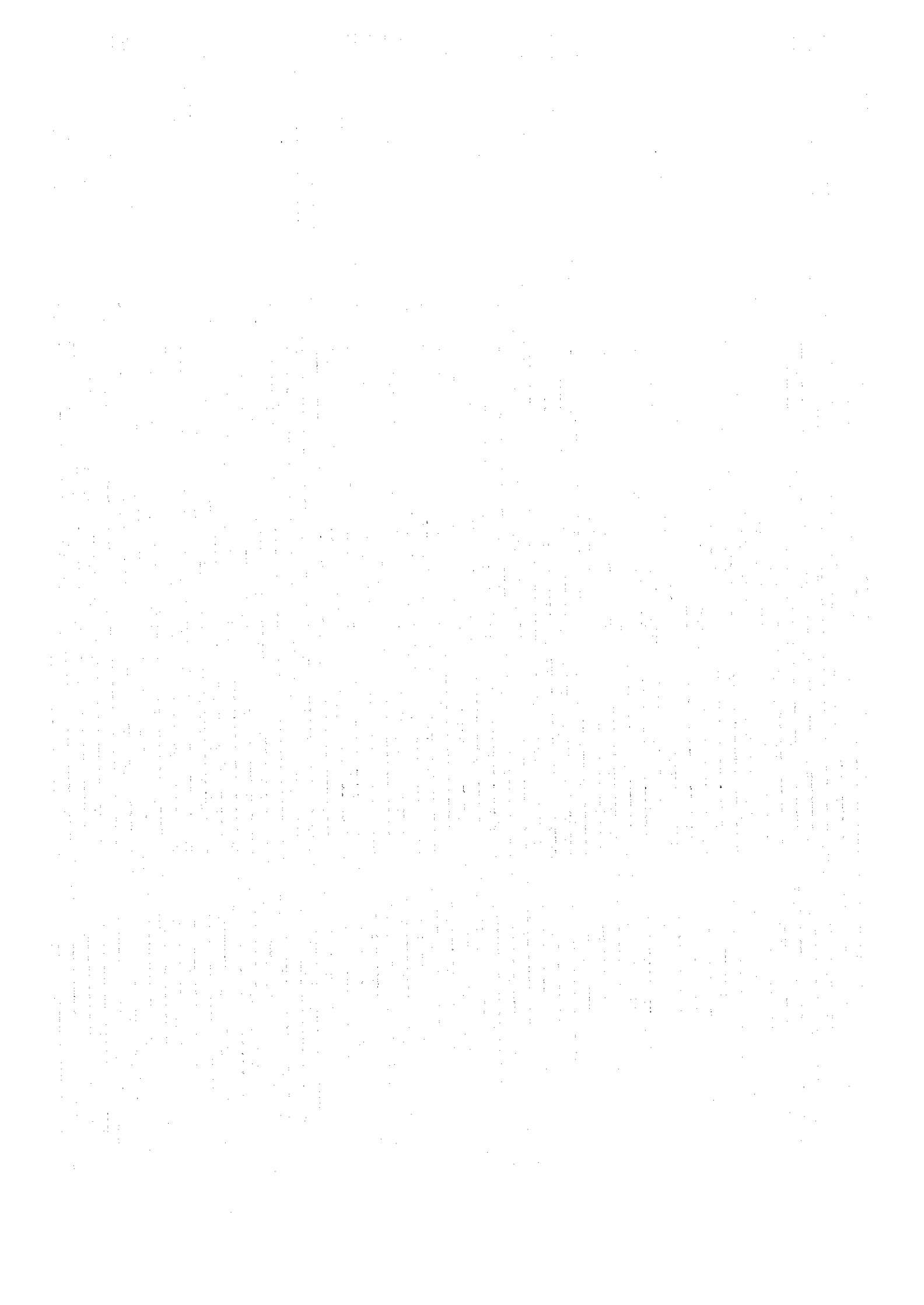
中国工場（武進電機）

近代化計画調査団

団長 成 田 延 雄

成 田 延 雄

---



# 目 次

	ページ
まえがき .....	1
要 約	
まえがき .....	1
第I章 工場の概要 .....	2
第II章 工場近代化計画の目標 .....	3
第III章 生産工程の現状と問題点及び近代化対策 .....	5
第IV章 生産管理の現状と問題点及び近代化対策 .....	7
第V章 財務管理の現状と問題点及び近代化対策 .....	9
第VI章 設備近代化計画案の提示 .....	10
第VII章 工場の経営施策に関連する近代化改革案の提言 .....	13
第VIII章 工場近代化遂行計画 .....	14
第IX章 減速スタート開発及び製造への道筋 .....	16
第X章 結論と勧告 .....	17
本 文	
第I章 工場の概要	
1. 1 建物・敷地 .....	1-1
1. 2 製 品 .....	1-1
1. 3 新製品の計画 .....	1-1
1. 4 製造設備 .....	1-2
1. 5 組織及人員 .....	1-4
1. 6 材料・部品 .....	1-6
1. 7 販 売 .....	1-6
1. 8 生産計画及び生産実績 .....	1-7
1. 9 工場の特徴 .....	1-9

## 第Ⅱ章 工場近代化計画の目標

2. 1 総論	Ⅱ-1
2. 2 各章のあらまし	Ⅱ-3

## 第Ⅲ章 生産工程の現状と問題点及び近代化対策

総論	Ⅲ-1
3. 1 原材料の受入	Ⅲ-3
3. 2 熱処理工程	Ⅲ-4
3. 3 機械加工工程	Ⅲ-5
3. 4 電気加工工程	Ⅲ-17
3. 5 絶縁工程	Ⅲ-26
3. 6 組立工程	Ⅲ-28
3. 7 表面処理工程	Ⅲ-30
3. 8 検査工程	Ⅲ-32
3. 9 梱包工程	Ⅲ-34
3. 10 近代化対策	Ⅲ-42
3. 11 各ステップ調査データ(100ステップ)	Ⅲ-48

## 第Ⅳ章 生産管理の現状と問題点及び近代化対策

総論	Ⅳ-1
4. 1 設計管理	Ⅳ-2
4. 2 調達管理	Ⅳ-8
4. 3 在庫管理	Ⅳ-14
4. 4 工程管理	Ⅳ-21
4. 5 品質管理	Ⅳ-25
4. 6 安全管理	Ⅳ-35
4. 7 設備管理	Ⅳ-38
4. 8 教育管理	Ⅳ-47
4. 9 環境対策	Ⅳ-51

## 第V章 財務管理の現状と問題点及び近代化対策

総論	V-1
5.1 財務管理状況	V-3
5.2 製造原価分析	V-14

## 第VI章 設備近代化計画案の提示

総論	VI-1
6.1 A・B・C各案概要	VI-2
6.2 推奨設備案の考察	VI-4
6.3 まとめ	VI-11
6.4 附表 設備積算	VI-13
工程能力	VI-19
製造工程別設備台帳	VI-33

## 第VII章 工場の経営施策に関連する近代化改革案の提言

総論	VII-1
7.1 技術主導型企業を目指して	VII-3
7.2 内外作に関する施策	VII-5
7.3 役に立つ人材育成	VII-6

## 第VIII章 工場近代化遂行計画

総論	VIII-1
8.1 近代化計画実施スケジュール	VIII-1
8.2 近代化計画に要する費用	VIII-3
8.3 近代化計画実施上の留意点	VIII-3
8.4 工場近代化遂行計画表	VIII-4

## 第IX章 減速スタータ開発及び製造への道筋

9. 1	工場の減速スタータ開発経過 .....	IX-1
9. 2	工場が抱えているQDJ1301型減速スタータの技術的問題点…	IX-2
9. 3	技術的助言・提言 .....	IX-4
	(原因・対策又は技術解析の方向性/進め方等)	
9. 4	減速スタータの開発と製造実現への一つの提言 .....	IX-7
9. 5	難技術の解析；ハイテク減速スタータの抱えている .....	IX-18
	技術的難問と解析手法	
9. 6	工場の減速スタータ製造工程の品質管理項目の提示 .....	IX-20

## 第X章 結論と勧告

10. 1	結 論 .....	X-1
10. 2	勧 告 .....	X-2
10. 3	むすび .....	X-3

## 資 料

## 参 考 資 料

## まえがき

1995年11月16日付けにて日本国政府の技術協力実施機関である国際協力事業団（JICA）と中華人民共和国政府の国家経済貿易委員会との間で、「中華人民共和国工場（武進電機工場）近代化計画調査実施細目」が合意された。国際協力事業団から、本調査業務を委託された株式会社サイエスは、1996年1月17日より1月26日まで第一次現地調査、同年2月26日より3月17日まで第二次現地調査に、成田延雄を団長とする調査団による武進電機工場近代化計画の診断業務を実施した。

この報告書をまとめるに当たり、中国国家経済貿易委員会ならびに武進電機工場の積極的かつ友好的な協力を得て、現状の把握と問題点の抽出等調査活動を有意義的なものにする事ができたことを感謝する。

診断実施に当たっては、次の2機種を対象製品とした。

- ①ディーゼルエンジン搭載用直結スタータQD1315E
- ②ディーゼルエンジン搭載用減速スタータQDJ1301

武進電機工場の近代化計画によれば、ディーゼルエンジン搭載用スタータの増産目的は、2000年までにその総生産台数（オートバイ用を除く）を160万台/年を達成することである。

「武進電機工場は政府の優遇政策の適用を受けており、将来的に160万台以上の生産を達成する可能性をもっていると考えられるが、本報告書においては、現地調査時点の中国側との了解に基づき160万台を目標生産台数とする」

我が調査団は武進電機工場の近代化計画目標達成のために、上記QD1315E直結スタータを中心として工場現場の検証や担当者とのヒアリングを経て、生産工程、生産管理、財務管理の各細目について、工場側の積極的な協力のもとに提出された諸資料と調査結果の分析などを踏まえて、ここに現状の把握と問題点の指摘を行うとともに短期・中期・長期対応の実現可能な近代化計画実施案を提言した。

またQDJ1301減速スタータについては、現在開発途上にあり多くの問題点を抱えているが、適切な必要技術の助言と、セミナーによる技術講演により、その解決策の方向を示した。このことは章を改めて、「開発及び製造への道筋」として提言をした。

さらに、設備計画や、企業政策についても、2000年を目指した近代化改革案を章を改めて提言をした。

これらの提言は、武進電機工場として近代化目的の実現の道しるべとして活用されることを確信している。





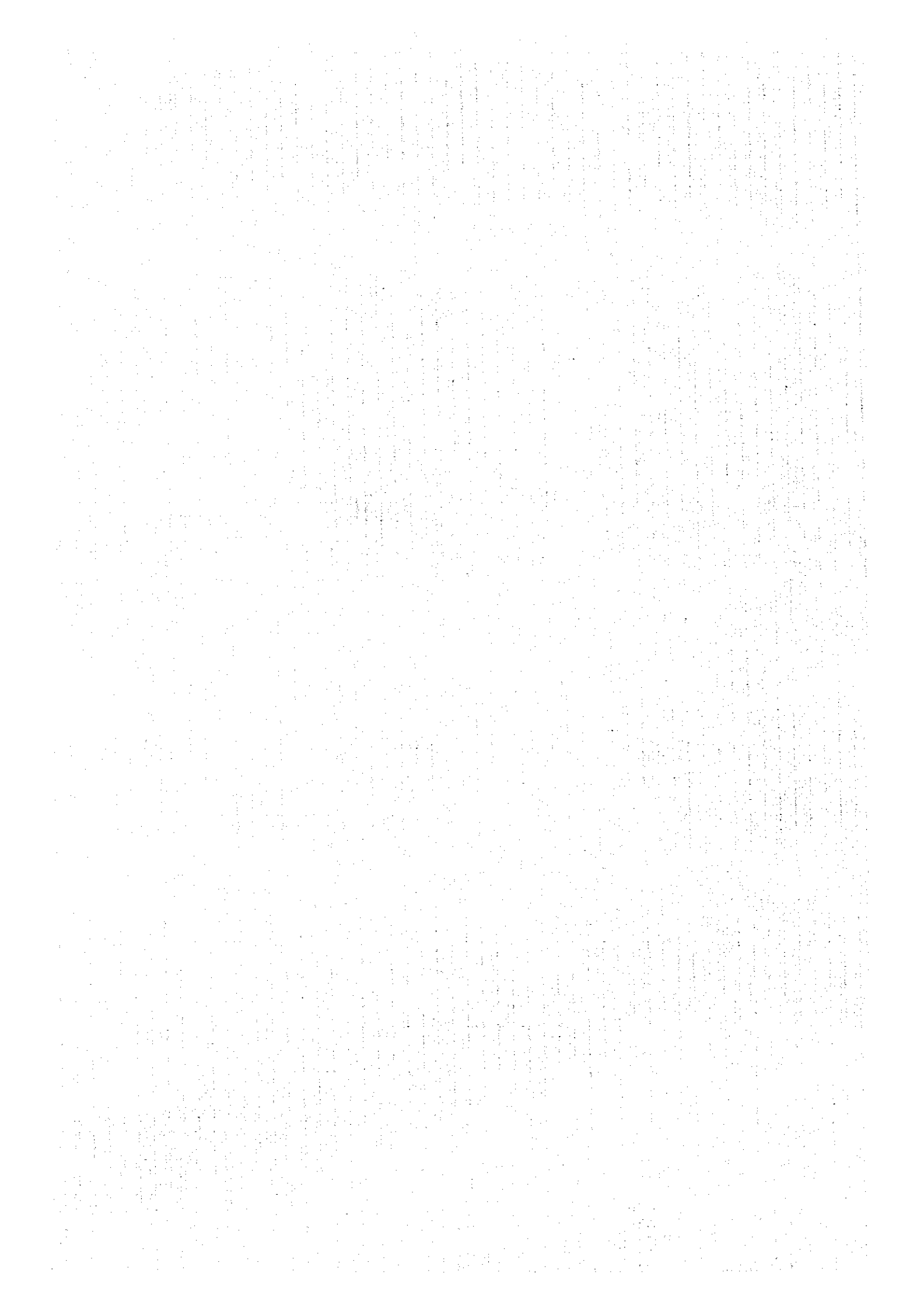
---

---

# 要 約

---

---



## まえがき

昨年（1995年）12月より工場近代化計画 本格調査団は6ヶ月にわたり第1次、第2次の国内及び現地調査の作業を遂行してきた。

そして中国国家経済貿易委員会ならびに国営武進電機工場側の積極的かつ、友好的な協力を得て、現状の把握と問題点の抽出等調査活動を有意義なものにすることができたことを感謝する。

診断・調査結果と近代化提言は、具体的かつ有効な方法として各章に述べた。

本近代化計画の調査は国際協力事業団と中国国家経済貿易委員会の意図した方向性に合致し、かつ国営武進電機工場のニーズに沿う結果となったと信じている。

武進電機工場が全社一体となって、我が調査団の報告した近代化提案を、順次具体化していく努力を継続するならば、160万台体制を達成し、着実に中国の優良中堅企業として発展・成長していくことを確信している。

# 第I章 工場の概要

## 建物・敷地

- ・設立 1959年
- ・所在地 江蘇省  
常州市  
武進県
- ・敷地 4.29万㎡
- ・建物 3.16万㎡
- ・資産 2600万元

## 製品

- ・製品  
ディーゼルエンジン用  
スタータと発電機  
60品種  
スタータは40品種
- ・用途  
貨物自動車  
オートバイ、トラクター  
作業用機械  
各エンジンに組付け
- ・評価  
「国優」 SFF45型  
ジェネレーター  
「部優」 QD251型  
スタータ  
「省優」 QD1315型  
スタータ

## 製造設備

- ・プレス 100台
- ・鍛造機 30台
- ・スクーター生産用
  - ・専用機 30台
  - ・半自動総合装備ライン 1基
  - ・専用設備 10台
  - ・エポキシ塗布乾燥炉 1基
- ・検測設備 20台
- ・その他の設備 50台
- ・ハイテク新鋭設備(ハ5導入)
  - ・コイル自動成型機 1台  
(イタリヤTechnmatic社)
  - ・センタレス研削盤 1台
  - ・多段研削盤 1台

## 組織及人員

- ・工場長 王増連
- ・常務副工場長 鄒林華  
プロジェクト責任者
- ・チーフエンジニア 呉順大
- ・従業員数 900名  
(内訳)
  - ・役職者 105名
  - ・技術者 130名
  - ・労働者 600名
  - ・その他 70名
- ・平均年齢 35才

## 材料・部品

- ・アーマチュア軸  
熱間圧延棒丸鋼S45C
- ・アーマチュア鉄心  
熱・冷間圧延薄鋼板1.0mm
- ・アーマチュアコイル  
平角鋼線 2.64×5
- ・ヨーク(フレーム)  
熱間仕上継目無鋼管 114×9
- ・フロントブラケット  
普通鋳物
- ・リヤブラケット  
アルミニウム合金ダイカスト
- ・ピニオンギヤ  
合金鋼

## 販売

- ・製造メーカー納入  
全国60ヶ所の  
エンジン製造  
メーカーへ納入
- ・販売店納入  
全国2000ヶ所  
農業機械会社へ  
納入

## スタータ 生産計画及び実績

単位千台

西暦	計画	実績
1990	100	138
91	150	156
92	200	206
93	300	339
94	380	471
95	500	560
96	670	
97	800	
98	1,000	
99	1,250	
2000	1,600	

## 新製品の計画

- ・船外機エンジン(米国向)  
QD1103型永久磁石スタータ
- ・江西いすゞ自動車向  
QD1301型減速スタータ
- ・広西「玉柴」向  
QD278型スタータ  
(1~8馬力の大パワースタータ)
- ・南汽イベック自動車向  
QD1315E型スタータ
- 〈製造認可受け、量産化〉
- ・オートバイ用  
QDY112N型スタータ
- ・小口径多気筒エンジン  
QD1293型スタータ

## 新鋭設備の導入計画

- ・九5計画ハイテク新鋭設備  
導入予定
- ・アーマチュア鉄心コイル自動成型機  
及び組立設備導入
- ・減速スタータ加工設備導入
- ・大電流スタータ アーマチュア加工  
設備導入
- ・ヨークコイル巻き取り機導入
- ・検査測定設備の増設

## 工場の特徴

- ・工場の位置づけ
  - ・業種；機械製造業・指定；国家二級企業
  - ・機電部上海内燃機関研究所の内燃機関用スタータの  
生産基地指定
  - ・減速スタータと永久磁石スタータの系列製品の製造  
指定メーカー
  - ・江蘇省の内燃機関用スタータの開発・生産・検測の  
中心とされている。
- ・工場の開発意欲
  - ・中国国営企業としてはトップクラスの技術開発意欲  
が旺盛である。
  - (生産設備開発例)
    - ・アーマチュアコイル自動成型機自社開発成功
    - ・コンミュライザ-結線機の自社開発成功
  - ・毎年続々と技術改造に力を尽している。

## 決算の伸び

1994年 売上実績	12,800万元
1995年 売上実績 (+29%)	16,559万元
1996年 売上計画 (+3%)	17,000万元
2000年 売上目標 (約3倍)	50,000万元

## 市場シェア

1994年

- ・スタータ
  - 全国生産台数 379万台
  - 工場出荷台数 49万台
  - シェア 13%
- ・発電機
  - 全国生産台数 409万台
  - 工場出荷台数 37万台
  - シェア 9%

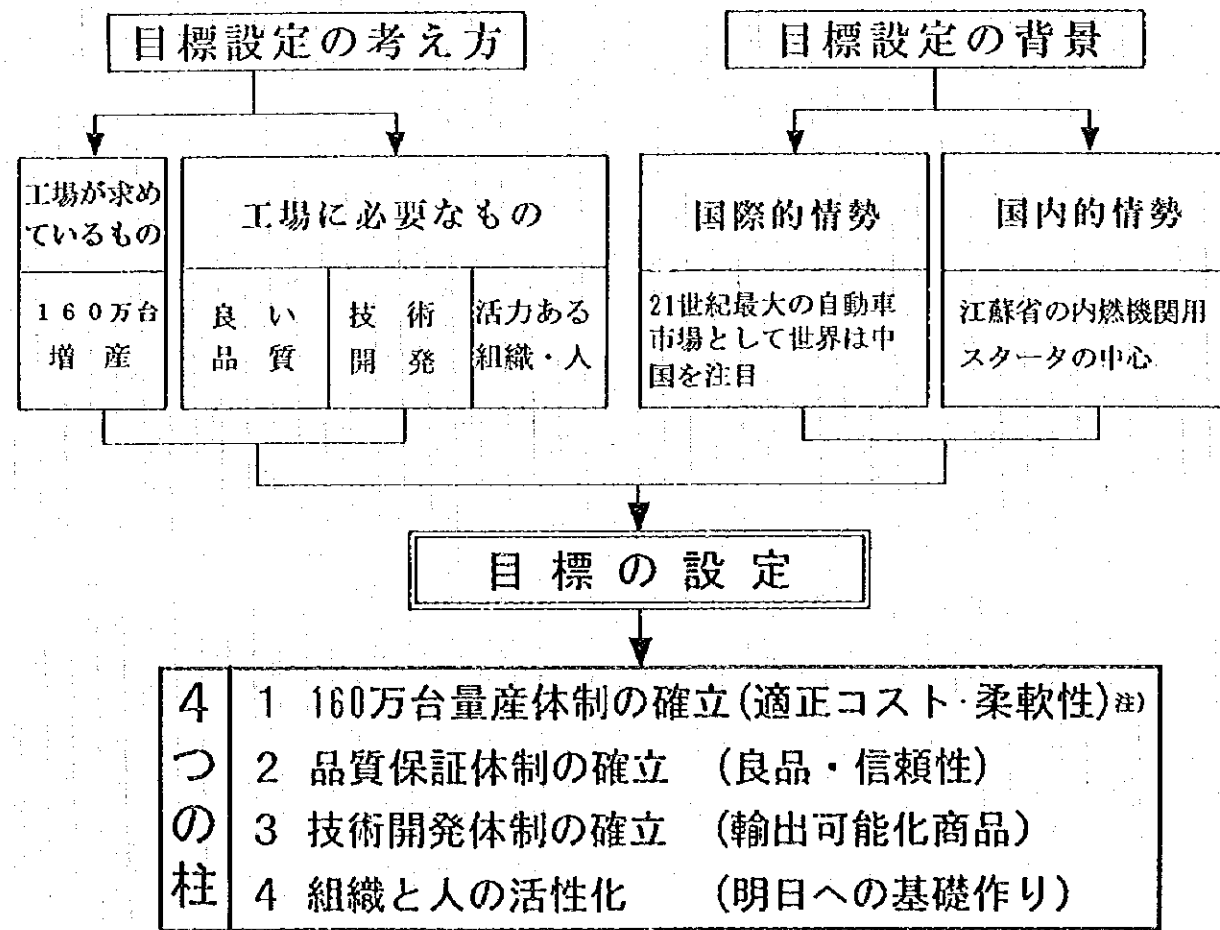
## 第II章 工場近代化計画の目標

### 目標設定のプロセス

目標の考え方を決定するものに、工場が求めるものと、工場に必要なものがある。前者は、160万台体制の実現であるが、後者は、それを支えるところの品質保証体制・技術開発体制、そして組織と人の活性化である。

工場に対する、目標の設定の背景として、2つの側面がある。一つは現在国際的にみて、21世紀に残された最大の自動車市場は中国であり、世界の注目を集めている。今一つは国内的にみて中国国内の内燃機関用スタータの重点企業である。

これらはそれぞれ「① 競争力のある適正コストの提示・フレキシブルに富みながら強力増産体制の確立。② 良い品質・高い信頼性を有する品質保証体制の確立。③ 輸出可能な魅力ある製品の開発体制の確立。④ ベースとして社内の組織・人の活性化やシステムの再構築を合わせた基礎づくり」がある。



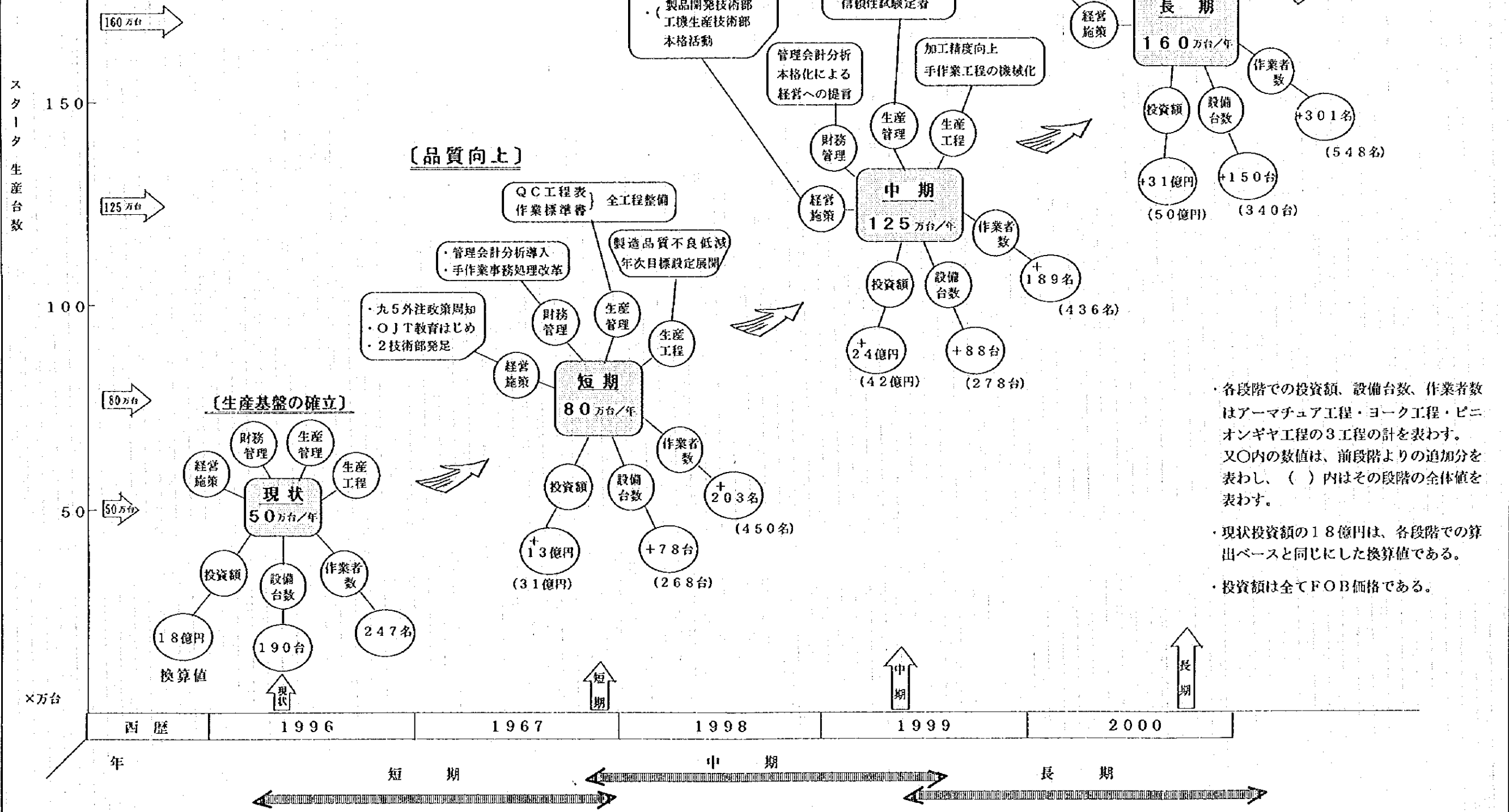
注) 武進電機工場は、政府の優遇政策の適用を受けており、将来的に160万台以上の生産を達成する可能性をもっていると考えられるが、本報告書においては、現地調査時点の中国側との了解に基づき、160万台を目標生産台数とする。

### 各章のあらまし

第III章 生産工程のあらまし	第IV章 生産管理のあらまし	第V章 財務管理のあらまし	第VI章 設備近代化計画のあらまし
<ul style="list-style-type: none"> <li>・現状50万台/年の各工程は老朽化設備工程と手作業工程が多く存在し能率・精度の面で大きな壁に当たっている。</li> <li>・特に電気加工工程の半田付工程では、手直し率が高い。</li> <li>・160万台/年体制にするため各工程はどのように近代化すればよいか。診断調査結果をベースとして提言を述べた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工場よりもたらされた各管理体系図並びに管理手法は先進メーカー同等又は以上の立派な管理項目並びに内容であった。所が診断調査の結果では必ずしも合致していなかった。</li> <li>・そこで生産管理の各項目にわたり、管理すべき必要条件の具体的内容について提言し、近代化計画実現の役に立つことを目指した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・財務体質は非常に優れ国営企業の中では出色のレベルにあると云える。それを裏付けるように各財務諸表も明確であった。</li> <li>・しかしながら事務処理方法は旧態(手書き)としておりこの改革は必須である。</li> <li>・企業経営にとって不可欠な管理会計の立場で経営分析するよう提言した。</li> <li>・原価低減活動は目標を部門ごとに定めそれぞれ責任をもって達成するよう提言した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第IV章生産管理の(7)設備管理の項では述べ切れない専門分野の領域について述べる。</li> <li>・この章では設備の近代化計画の基本的立場に立って、実現へのアプローチとして3案を提案し、考察を加えながら推奨案を提案した。</li> <li>・手作業工程の治具化及び機械化は、市販の既成品はない、そこで、独自の開発プロセスについて提言した。</li> </ul>
第VII章 経営施策提言のあらまし	第VIII章 近代化遂行計画のあらまし	第IX章 減速スタータ開発製造のあらまし	第X章 結論と勧告のあらまし
<ul style="list-style-type: none"> <li>・企業の経営並びに発展には人・物・金のいわゆる経営資源の重要性は論をまたないが、それを動かすベースとして経営施策がある。これは内・外の企業を問わず重要である。</li> <li>・調査団が工場を診断し特に感じた基本的で重要と判断した施策について近代化提言を試みるものである。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・九五計画を実現するために、必要な項目をいつ迄に達成してゆかねばならないか、時系列に順を追って表わした。ソフト面とハード面があるが設備導入と云ったハード面より内部の管理とか工程の基本を守るソフト面の充実が重要であるとしている。</li> <li>・必要とする費用についても項目と時期について明示した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・減速スタータの技術開発は3ヶ年を経ているが尚途上にある。そして多くの技術的問題を抱えている。</li> <li>・調査団はこれら技術的問題点を解決すべく原因対策等の方法について助言をした。</li> <li>・又減速スタータの技術開発プロセスを工場の実情に合わせて述べた。更に製造管理項目についてもふれ一日も早い量産・販売の実現に寄与するように力を注いだ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工場が今後激動する中国経済の中にあって順調な発展を遂げてゆくには、現状のままではよいもの、又は改革すべきものを、明確に見極めてゆかねばならない。</li> <li>・全章を総括し、目標の4本柱の実現について勧告し、結論とした。</li> </ul>

# スタータ160万台体制目標へのステップアッププラン

・各段階での最重点テーマはそれぞれ、  
 短期：品質向上、中期：人・組織の活性化、  
 長期：設備近代化として、目標の160万台体制  
 に向けて進む計画である。



・各段階での投資額、設備台数、作業員数はアマチュア工程・ヨーク工程・ピニオンギヤ工程の3工程の計を表わす。  
 又○内の数値は、前段階よりの追加分を表わし、( )内はその段階の全体値を表わす。  
 ・現状投資額の1.8億円は、各段階での算出ベースと同じにした換算値である。  
 ・投資額は全てFOB価格である。

### 第Ⅲ章 生産工程の現状と問題点及び近代化計画

	現 状 の 要 約	主 な 問 題 点	主 な 近 代 化 計 画 及 び 提 言	時 期
原材料 受入工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原材料(鋼管、丸棒、鋼板、鋳鉄)の保管方法やブランク加工に適切でない方法がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 丸棒切断(シャフト材)が剪断加工のため軸曲がり・破断面破壊が生じシャフト加工工程で7~8%の不良発生がある。</li> <li>・ 又保管が屋外のため錆びている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 軸材切断方法の改善(バンドソー切断に変更する)をすること。</li> <li>・ 軸材(丸棒)・鉄芯材(鋼板)・ヨーク材(鋼管)の防錆対策を実施すべきである。</li> </ul>	短期  短期
熱処理工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電気炉の稼働は夜間限定のため、昼間停止により冷えた炉の暖機に毎日2時間半の電力を費している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 通常でさえ困難な電気炉の温度管理が毎日断続されるのは熱処理の品質に悪影響を与える</li> <li>・ 電力ロス、時間ロスが非常に大きい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電気炉の保温工事を増強し、暖機の電力ロスを最少限にすること。</li> <li>・ 熱処理工程に材料分析器具・検具一式を備え、リアルタイムに品質分析をすること。</li> </ul>	中期  短期
機械加工工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 急激な増産対応の事情もあり、機械のレイアウトは暫定の過渡的状态であった。</li> <li>・ 専用機導入、転造盤導入等、量産対応努力は見える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 物の流れからみると、機械レイアウトに合理性を欠き、ロスが大きい。</li> <li>・ 切削工具・検具の管理が不十分で、加工品の仕上げ及び精度が悪い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 物の流れ中心の工程に機械のレイアウトを合わせ、生産量に対応して、その都度変更のこと。</li> <li>・ 工具・検具は集中管理方式を採用のこと。</li> <li>・ 作業の標準化・設備の自動化を推進すること。</li> </ul>	中期  中期 中期
電気加工工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 手作業工程が非常に多く、熟練作業者の手際よい作業で対応しているが、近代化が最も遅れている領域である。</li> <li>・ 手直し率が高い。特に半田付工程での手直しが多い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 半田付工程の大量不良は、治具の不備と作業者の配慮の欠如による。これらの適切な指導の形跡がない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 半田付は、ヒュージング方式に改めること。</li> <li>・ 手作業の近代化として、工機生産技術部を設置し、作業研究、治具化、自動化へと研究開発を進めてゆかねばならない。</li> </ul>	短期 中期 & 長期

	現状の要約	主な問題点	主な近代化計画及び提言	時期
絶縁加工工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>全自動ワニス処理乾燥炉と、エポキシワニスの先進的な設備と材料を使用している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全自動ワニス塗布乾燥炉の管理ノウハウ未熟のため、品質上問題が発生している。(シャフト・ベアリングへのエポキシ附着・テーピングのはがれ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ワニス処理ノウハウの修得が必要である。(エポキシ樹脂の粘性変化による浸透性)のバラツキチェックなど</li> <li>シャフトのセンタ穴へのエポキシ・半田の附着防止をすること。</li> </ul>	<p>中期</p> <p>短期</p>
組立工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>最終組立ラインは、コンベアが2本あり、1本は1200台/シフト/65名、で、もう1本は1000台/シフトの能力を持っている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>工程ごとのTT設定がないので、ラインタクトはバラバラで、組立ての流れができていない。</li> <li>ラインが途中で切れており、これもスムーズに流れない要因になっている。</li> <li>全般に暗い。部品ストックも乱雑である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>組立の初工程より最終工程迄TTの設定をすること。</li> <li>部品のシンクロ供給を確実にすること。</li> <li>組立職場はもっと明るく、きれいに整理されなくてはならない。</li> </ul>	<p>中期</p> <p>中期</p> <p>中期</p>
表面処理工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>シャフトの防錆に四三酸化鉄処理を実施しているが、装置能力、品質は良好である。</li> <li>ヨークの外径表面処理は外注している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在手作業で実施しているが、増産時は数量的に対応出来なくなる。</li> <li>有害ガス接触、職場汚染による人体への悪影響がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ロボット導入による自動化ラインを計画のこと。</li> <li>職場の換気等配慮のこと。</li> </ul>	<p>長期</p> <p>短期</p>
検査工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>各加工工程では、検査員がパトロールして、抜取り検査を主体に品質保証をしている。</li> <li>組立工程ではライン上で検測機器による電気特性が検査されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各工程の検査結果異常の場合の処置と改善行動が不明確である。</li> <li>良否判定基準も不明確である。</li> <li>各工程間の検具も、充分揃っていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>品質基準書の整備をすること。(ISO9000対応のこと)</li> <li>検査員の再教育を実施のこと。(判定の方法、異常対処の方法、再発防止措置)</li> <li>品質データの月度集計と報告を有効に活用すること。</li> </ul>	<p>短期</p> <p>短期</p> <p>短期</p>
梱包工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>完成品は1個づつ段ボール箱に梱包、テーピングされている。</li> <li>保管は1ブロック100個づつ段積みで区分されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>段ボールの強度では11段には耐えられない為、荷崩れをしばしば発生させている。</li> <li>倉庫内は棚等装置はないので、先入れ先出しはできない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>保管・運搬用のパレット台車を設け、その中に梱包製品を入れること。</li> <li>将来は自動倉庫を設置し、物流に万全を期すること</li> </ul>	<p>中期</p> <p>長期</p>

TT: Tact Time  
ライン生産における1工程当りの定められた速度



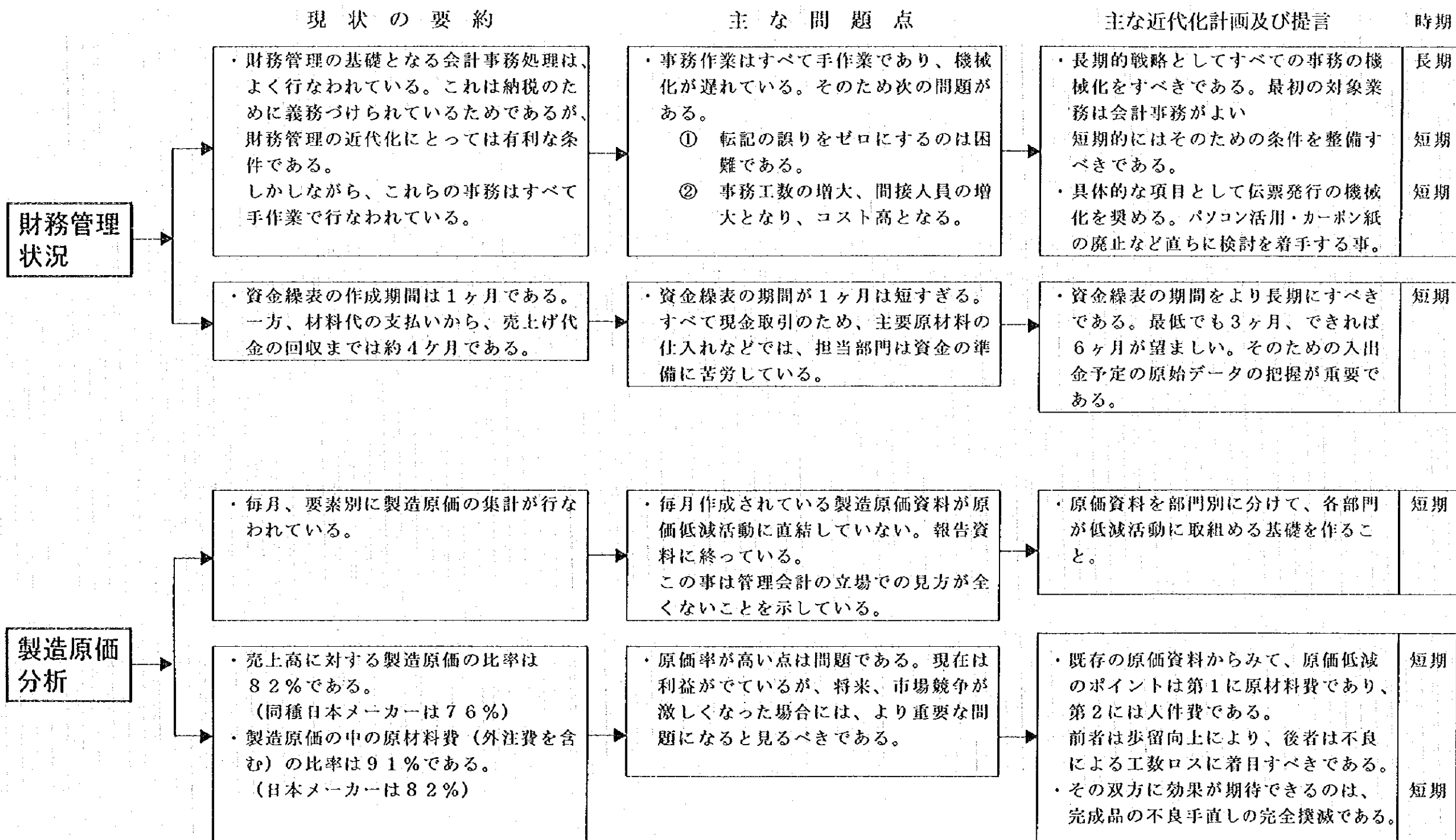
## 第IV章 生産管理の現状と問題点及び近代化計画

	現 状 の 要 約	主 な 問 題 点	主 な 近 代 化 計 画 及 び 提 言	時 期
設計管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・企画は旺盛で九五計画では盛り沢山の計画をしている。</li> <li>・先進メーカー製品を模写し、工場の実情にマッチングさせ製品化している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・減速スタートをはじめスタートの先進技術に関する情報量の入手は少ない。</li> <li>・工場内の技術開発体制が整っていない為、技術ノウハウが製品に入っていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工場内の技術開発体制を早期に確立すること。下記の作業も含む。               <ul style="list-style-type: none"> <li>・積極的な先進技術情報の収集と分析</li> <li>・開発を通じてノウハウの蓄積をすること</li> </ul> </li> <li>・日々の品質の改善により再発防止対策を図面に反映させること。</li> </ul>	短期   短期
調達管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・調達計画は生産計画に基づいて立案されている。</li> <li>・主要原材料の購入は年度生産計画に基づいて取引先と年間契約しており、計画経済の利点を生かした調達方法をとっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・調達部品を含む外注戦略が明確でない。</li> <li>・外注管理、外注品質はよくコントロールされていない。</li> <li>不良品納入もあとを絶たない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内・外作区分の考え方を明確にすべきである。(スタート特有工程は内作、一般加工は外作)</li> <li>・購入部品の質・量の双方を確保のため、外作品質の評価システムを作る必要がある。</li> </ul>	短期  中期
在庫管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工場の完成品・外注部品・設備補修品等の在庫を総合倉庫で一括管理している。</li> <li>・主要原材料の丸棒、鋼管は屋外にストックされているため、錆びている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・完成品倉庫は、収納形態が不適切で荷崩れを頻発し、又先入れ先出しも出来ない。</li> <li>・不測事態に備えた長期在庫の原材料の防錆処理をしないまま放置している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・完成品を含む在庫品の管理を合理化するため、自動倉庫の採用を推奨する。</li> <li>・一般部品購入は「発注点方式」を採用する。</li> <li>・屋外長期保管は防錆対策をすること。</li> </ul>	長期  短期
工程管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建屋単位の同類設備集合形態のため部品の工程系列では、移動距離が長い。</li> <li>・工程間仕掛り品が多過ぎて、通路が狭く危険である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生産量が増加した場合も、機械のレイアウトは即応した変更をしていない。</li> <li>・工程間仕掛り品が多過ぎて、過剰余裕となっている。</li> <li>・加工品質と作業量は作業者の熟練に頼っている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生産条件(品種・量・設備)が変化することにより最適の工程レイアウトが可能な、柔軟性のある工程管理システムを提案する。</li> <li>・各工程のTTを明確にし、ラインバランスをとること。</li> </ul>	中期  短期

	現状の要約	主な問題点	主な近代化計画及び提言	時期
品質管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一時期は、全社的に活発に実施されていた品質管理活動が現状では低調になっている。</li> <li>・「工程で品質を作る」意識の欠如が多く、手直し修正品を発生させている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・品質より生産量アップが優先され、品質向上の活動がおろそかになっている。</li> <li>・多くの手直し品の発生を減少させる改善活動が低調である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・品質向上を目的とした組織を設けISO9000導入を軸に強力推進すること。</li> <li>・生産量アップだけでなく品質向上の実績にも一定の評価を与え、手直し品の根絶を図ること。</li> </ul>	長期 短期
安全管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1990年に安全級企業と定められた。安全生産状況は年々改善され、年ごとに労災事故は減少している。だが、改善すべき点は多く無災害にはなっていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工場内のいたる所に不安全箇所及び不安全行動が見受けられる（プレス工場の過大な騒音・材料の手送り・塗装室の換気不備・半田付工程の危険度大等）</li> <li>・消火器設置がない。防火責任者の表示がない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全管理体制を強化する。不安全箇所の改善及び安全パトロールを励行し、作業者に対する安全環境を作ること。</li> <li>・安全活動が目に見えるように、総安全時間運行板の設置、消火器の設置等を実施すること。</li> </ul>	短期 ↓ 長期 短期
設備管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設備管理方式は旧形態ながら生産活動はしっかりと遂行されている。</li> <li>・1995年には一級・二級保全計画が実施された。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・老朽化設備が多く、精度維持が困難である。</li> <li>・設備保全は補修中心で予防保全はされていない。</li> <li>・手作業工程の治具化・機械化が進んでいない。</li> <li>・検測設備のうちスターク耐久試験装置がない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加工技術の進歩に対応し、工場設備も絶えず更新又は改造をすること。</li> <li>・設備管理方式もTPMを取入れて、予防保全に力点を注ぐこと。</li> </ul>	長期 長期
教育管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・社内の各階層（新人・経験労働者・技術者・管理者・トップマネジメント）への社内教育は計画的に実施されている。だが課題は多い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・OJTが実施されていない。</li> <li>・現場の社内教育は個人の職位、給料に直結する公的資格取りにとどまり、生産性向上に直結する教育になっていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2000年の160万台体制や近代化設備に対応出来る技術者及び技能者の育成プログラムをつくり、実施してゆくこと。</li> <li>・社内教育はあくまで生産性向上をめざした内容を加えること。</li> </ul>	長期 長期
環境対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各工程の作業環境は騒音・照明・塵埃・熱気・有害ガス対策について不十分である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・騒音・振動対策が不十分である。（プレス工程）</li> <li>・有害ガス排気不十分（塗装・半田付・コア酸洗各工程）である。</li> <li>・作業手元の照度不足である。（ヨーク組立、総組立各工程）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・社内の環境基準を守るよう、トップマネジメントの認識を改革する。</li> <li>・手元照度は必要な明るさ（300LX）を確保すること。</li> </ul>	短期

O・J・T On the Job Training ; 実務訓練 実際の仕事をやりながら教える。  
 T・P・M Total Productive Maintenance ; 設備の事後、予防、改良、予知保全を全社的に行う。

## 第V章 財務管理の現状と問題点及び近代化計画



## 第VI章 設備近代化計画案の提示

### 1 設備近代化推奨案

調査団としては、下記の案を推奨する。

- (1) 短期・80万台/年はA<sub>1</sub>案
- (2) 中期・125万台/年はB<sub>2</sub>案
- (3) 長期・160万台/年はB<sub>3</sub>案

### 2 推奨理由

#### (1) 短期80万台をA<sub>1</sub>案とした理由

工場の現状よりみて、生産技術及び設備保全技術の強化を図る期間、現状の拡大策の採用が適しているため。

#### (2) 中期125万台をB<sub>2</sub>案とした理由

この時期は工機生産技術部の成果が顕在化し、先進設備の保全も円滑となる。又、手作業工程の治具化及び一部機械化も進むことが期待できるため。

#### (3) 長期160万台をB<sub>3</sub>案とした理由

トランスファ型集合形態の生産設備の導入は、合弁や業務提携以外は実現性が少ない。投資リスクも考慮すれば、B<sub>2</sub>案の拡大策が最良策と判断できるため。

### 留意点

- ・各案の移行時、設備損失を最少にする為、計画時に継続使用可・否を明確にしておくこと。
- ・将来の人手不足も予測して労働集約型生産形態よりの脱皮を常に配慮のこと。
- ・そのため、日常的には手作業の機械化、改造等による省力化・自動化、そして、最終的には、集合形態生産設備の導入を目指すこと。

		現 状 50万台/年			短 期 80万台/年 1.6倍			中 期 125万台/年 2.5倍			長 期 160万台/年 3.2倍			備 考	
A案	考え方	・スタート製造ラインの設立 ・設備は中国で調達			Ⓐ・不足設備の導入 (汎用設備を入れる) ・一般加工部品の外注			Ⓐ・不足設備の導入 (汎用設備を入れる) ・一般加工部品の外注 拡大			Ⓐ・不足設備の導入 (汎用設備を入れる) ・一般加工部品の外注 更に拡大			・中期時B <sub>2</sub> 案へ移行の とき、設備損失の防 止のため、短期時の 設備は汎用機を選定 する。 (柔軟性のある設備体質) ・特に設備近代化計画 で重点改良工程は、 ハンド付工程である。 第1は治具改善、次 にヒューズングを採用 する。	
	設備台数	アマチュア 工程	ヨーク 工程	ピニオン 工程	アマチュア 工程	ヨーク 工程	ピニオン 工程	アマチュア 工程	ヨーク 工程	ピニオン 工程	アマチュア 工程	ヨーク 工程	ピニオン 工程		・各B案の導入設備は、 汎用機・専用機とも に、精度、能力のある 先進性を備えた内容 の機械を選ぶこと。 ・特に近代化重点改良 工程は手作業工程の 全機械化及び自動化 である。
	作業員数	100台	62台	28台	129台	80台	59台	186台	116台	84台	233台	142台	97台		
	投資額	190台			268台 (+78台, 1.4倍)			386台 (+196台, 2倍)			472台 (+282台, 2.5倍)				
B案	考え方	Ⓑ・不足設備の導入 (附属品は汎用機) 専用機 ・一般加工部品の外注			Ⓑ・不足設備の導入 (附属品は先進汎用機) ・一般加工部品の外注 拡大 ・手作業工程治具化			Ⓑ・不足設備の導入 (専用機大引導入) ・一般加工部品の外注 拡大 ・手作業工程機械化						・各B案の導入設備は、 汎用機・専用機とも に、精度、能力のある 先進性を備えた内容 の機械を選ぶこと。 ・特に近代化重点改良 工程は手作業工程の 全機械化及び自動化 である。	
	設備台数	アマチュア 工程	ヨーク 工程	ピニオン 工程	アマチュア 工程	ヨーク 工程	ピニオン 工程	アマチュア 工程	ヨーク 工程	ピニオン 工程	アマチュア 工程	ヨーク 工程	ピニオン 工程		・各B案の導入設備は、 汎用機・専用機とも に、精度、能力のある 先進性を備えた内容 の機械を選ぶこと。 ・特に近代化重点改良 工程は手作業工程の 全機械化及び自動化 である。
	作業員数	140名	70名	37名	238名	122名	90名	355名	184名	139名	441名	225名	174名		
	投資額	247名			450名 (+203名, 1.8倍)			678名 (+431名, 2.7倍)			840名 (+593名, 3.4倍)				
併用案	考え方	1171			1868			2783			3469			・各B案の導入設備は、 汎用機・専用機とも に、精度、能力のある 先進性を備えた内容 の機械を選ぶこと。 ・特に近代化重点改良 工程は手作業工程の 全機械化及び自動化 である。	
	設備台数	127	502	181	1091	327	1594	403	1822	換算値 1803百万					
	作業員数	3140百万 (1336)			4704百万 (2901)			5694百万 (3891)							
	投資額	82台			189台 (-1台, 1倍)			278台 (+88台, 1.5倍)			340台 (+150台, 1.8倍)				
C案	考え方	Ⓒ・複数工程を集合して トランスファー化する ・手作業工程の全廃 ・品質安定と省人化の 両立			Ⓒ・複数工程を集合して トランスファー化する ・手作業工程の全廃 ・品質安定と省人化の 両立			Ⓒ・複数工程を集合して トランスファー化する ・手作業工程の全廃 ・品質安定と省人化の 両立			Ⓒ・複数工程を集合して トランスファー化する ・手作業工程の全廃 ・品質安定と省人化の 両立			・外注移管工程の取扱い ヨーク工程・ピニオン工程の外注移管を した場合、本表より削除すべきであるが、 同じベースでの各案比較検討作業を配慮 して、まとめた。 ・現状投資額の算出について 各案の新規投資分は ( ) で合計欄 に表示した。 ・費用はFOB価格である。	
	集合型 設備台数	アマチュア 工程	ヨーク 工程	ピニオン 工程	アマチュア 工程	ヨーク 工程	ピニオン 工程	アマチュア 工程	ヨーク 工程	ピニオン 工程	アマチュア 工程	ヨーク 工程	ピニオン 工程		・先進メーカーと合併又は業務提携により、集合型生産 設備の導入を図る方法がある。 ・C <sub>1</sub> 案の実現のためには、工機生産技術部の技術力 と実行能力が必要であり、九五計画で確実に育成し なくてはならない。 ・集合型生産設備を稼働させるのに日本の各メーカーは 計画より10年の歳月を費している。 ・投資費用は集合型の設計内容で大引に異なるが目安と してB <sub>3</sub> 案の5,000百万レベルに開発費用を加算 した額となる。
	設備 監視員	10ブロック	4ブロック	6ブロック	144名	80名	70名	200名	130名	106名	255名	160名	133名		
	概算 集合額	20ブロック			294名 (+47名, 1.7倍)			436名 (+189名, 1.8倍)			548名 (+301名, 2.2倍)				
先進 メーカー型 集合案	考え方	40名			1945			511			1750			・外注移管工程の取扱い ヨーク工程・ピニオン工程の外注移管を した場合、本表より削除すべきであるが、 同じベースでの各案比較検討作業を配慮 して、まとめた。 ・現状投資額の算出について 各案の新規投資分は ( ) で合計欄 に表示した。 ・費用はFOB価格である。	
	集合型 設備台数	100	62	28	129	80	59	186	116	84	233	142	97		
	作業員数	247名			450名 (+203名, 1.8倍)			678名 (+431名, 2.7倍)			840名 (+593名, 3.4倍)				
	投資額	3140百万 (1336)			4704百万 (2901)			5694百万 (3891)							

		長 期 以 降			備 考		
C案	考え方	Ⓒ・複数工程を集合して トランスファー化する ・手作業工程の全廃 ・品質安定と省人化の 両立			Ⓒ・複数工程を集合して トランスファー化する ・手作業工程の全廃 ・品質安定と省人化の 両立		
	集合型 設備台数	アマチュア 工程	ヨーク 工程	ピニオン 工程	アマチュア 工程	ヨーク 工程	ピニオン 工程
	設備 監視員	10ブロック	4ブロック	6ブロック	144名	80名	70名
	概算 集合額	20ブロック			294名 (+47名, 1.7倍)		

## 第VI章 設備近代化計画費用 [調査団推奨案]

アーマチュア工程・ヨーク工程・ピニオン工程の3工程設備を合計した、近代化計画に必要な費用（各案の全体額と新規投資分）を下記に示す。

短期80万台A1案は、268台で全体額31億円、新規分13億円である。中期125万台B2案は、278台で全体額42億円、新規分24億円である。そして長期160万台B3案は340台で全体額約50億円で新規分31億円である。

中期B2案及び長期B3案に導入を計画する新鋭設備には◎・○印をつけた。これら新鋭設備は精度・能率・取扱い性・安全性の各点に優れている。

この近代化設備計画の目玉と云うべき特色は、A1案は全て転用の可能性のある汎用機を導入し、フレキシビリティを持たせること。B2案はプレスの精密化、自動化等で品質の安定と向上をさせることにある。そしてB3案は難関とされる手作業工程の高度な治具化や、機械化を提案したことである。

	設備名称	現状 台数	短期 80万台 A1案			中期 125万台 B2案			長期 160万台 B3案		
			台数	単価	金額(千円)	台数	単価	金額(千円)	台数	単価	金額(千円)
金属 切断 プレス	1 160t油圧プレス	1	1	55,000	55,000	—	—	—	—	—	—
	2 クランクプレス	13	24	31,000	744,000	—	—	—	—	—	—
	3 油圧プレス	3	3	12,000	36,000	—	—	—	—	—	—
	4 簡易プレス	2	4	2台 1,500 2台 2,000	3,000 4,000	5	3台 2,000 2台 1,500	6,000 3,000	6	3台 2,000 2台 1,500	6,000 4,500
	5 バンドソー	5	8	7,000	56,000	7	7,000	49,000	9	7,000	63,000
	6 プレスマシンセット	—	—	—	—	◎ 2	95,000	190,000	◎ 2	95,000	190,000
	7 熱間鍛造機	—	—	—	—	◎ 4	45,000	180,000	◎ 5	45,000	225,000
				小計 898,000			小計 428,000			小計 488,500	
熱 処 理	1 熱処理電気炉	5	6	38,000	228,000	○ 9	38,000	342,000	○ 11	38,000	418,000
	2 高周波焼入炉	2	3	51,000	153,000	○ 4	51,000	204,000	○ 5	51,000	255,000
	3 35KW焼入炉	1	2	61,000	122,000	○ 3	61,000	183,000	○ 3	61,000	183,000
	4 防錆処理炉	1	1	22,000	22,000	1	22,000	22,000	1	22,000	22,000
				小計 525,000			小計 751,000			小計 878,000	
旋 盤	1 センタリング専用機	2	4	14,000	56,000	4	14,000	56,000	5	14,000	70,000
	2 油圧倣い自動盤	15	28	14,000	392,000	—	—	—	—	—	—
	3 NC自動盤	—	—	—	—	◎ 50	17,000	850,000	◎ 62	17,000	1,054,000
	4 普通旋盤	14	16 10	5,500 8,000	88,000 80,000	2	8,000	16,000	2	8,000	16,000
				小計 616,000			小計 922,000			小計 1,114,000	
塑 成 加 工 機	1 ヘリカル転造盤	1	2	32,000	64,000	○ 3	33,000	99,000	○ 3	33,000	99,000
	2 ネジ転造盤	1	2	32,000	64,000	3	21,000	63,000	3	21,000	63,000
	3 全自動巻線成型機	1	2	34,000	68,000	○ 2	34,000	68,000	○ 3	34,000	102,000
	4 成型線ねじり曲げ専用機	3	3	3,000	9,000	4	3,000	12,000	5	3,000	15,000
	5 コンミュー頭折り曲げ専用機	1	1	1,700	1,700	1	1,700	1,700	2	1,700	3,400
				小計 206,700			小計 243,700			小計 282,400	

	設 備 名 称	現 状 台 数
歯 切 盤	1 ホブ盤 2 フライス盤 3 フライス専用機	4 2 1
ボ ー ル 盤	1 横型多軸ボール盤 2 多軸ボール盤 3 タップ盤 4 大型ボール盤 5 ボール盤	3 — 1 2 2
雑 機 械	1 面取り機 2 グライнда 3 自動巻線機 4 パフロック 5 筒易塗装台	3 1 4 5 16
手 作 業 治 具 ・ 台	1 コア揃え作業台 2 絶縁紙挿入作業台 3 成型線整列作業台 4 テープ巻きセンタリング治具 5 耐圧テスタ 6 鉄芯締付治具 7 手作業巻線台 8 ブラシホルダー組立台	6 25 1 1 5 4 8 10
		190台

短 期 80万台 A1案 (円)		
台 数	単 価	金 額
9	22,000	198,000
1	98,000	98,000
9	1台は 3,000	24,000
—	—	—
2	1,500	3,000
—	—	—
—	—	—
—	—	—
		小計 323,000
17	23,600	401,350
3	25,000	75,000
2	20,000	40,000
		小計 516,350
5	3,500	17,500
—	—	—
3	500	1,500
5	3,000	15,000
5	450	2,250
		小計 36,250
7	900	6,300
3	300	900
3	2,000	6,000
4	500	2,000
13	—	—
		小計 15,200
5	—	—
22	—	—
1	—	—
2	500	1,000
4	587	2,348
5	—	—
8	—	—
10	—	—
		小計 3,348
268台		合計 3,140 <sup>6)</sup>

(-) 1,803

A1投資 1,336

中 期 125万台 B2案 (円)		
台 数	単 価	金 額
9	25,300	228,000
2	98,000	196,000
3	—	—
7	18,900	132,000
—	—	—
3	35,000	105,000
5	30,000	150,000
4	25,000	100,000
		小計 911,000
23	27,660	636,300
5	25,000	125,000
2	30,000	60,000
		小計 821,300
7	7,100	49,700
3	1,500	4,500
3	500	1,500
7	3,500	24,500
2	450	900
		小計 81,100
8	900	7,200
3	300	900
7	5,340	37,400
5	500	2,500
9	6ヶ 3ヶ 500	1,500
		小計 49,500
—	—	—
26	—	—
1	—	—
2	500	1,000
—	—	—
5	—	—
7	—	—
16	—	—
		小計 1,000
278台		合計 4,207 <sup>6)</sup>

(-) 1,803

B2投資 2,403

長 期 160万台 B3案 (円)		
台 数	単 価	金 額
11	25,300	278,300
2	98,000	196,000
—	—	—
9	18,900	170,100
—	—	—
3	35,000	105,000
6	30,000	180,000
5	25,000	125,000
		小計 1,054,400
29	27,400	794,600
6	25,000	150,000
2	30,000	60,000
		小計 1,004,600
8	7,100	56,800
4	1,500	6,000
4	500	2,000
8	3,500	28,000
2	450	900
		小計 93,700
11	900	9,900
4	300	1,200
9	5,340	48,060
6	500	3,000
12	10 2台 500	1,000
		小計 63,160
—	—	—
32	—	—
2	—	—
2	500	1,000
—	—	—
10	—	—
8	—	—
18	—	—
		小計 1,000
340台		合計 4,980 <sup>6)</sup>

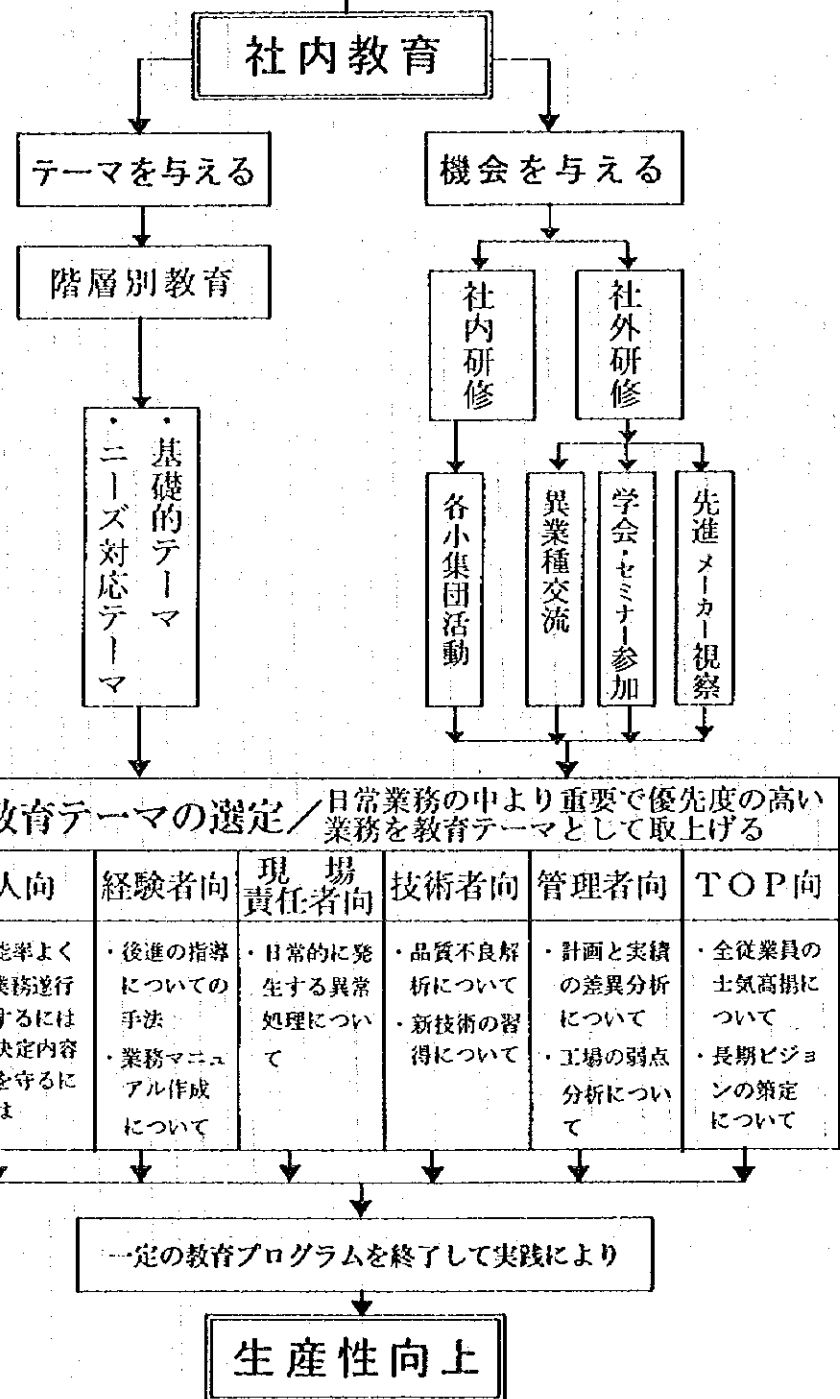
(-) 1,803

B3投資 3,177

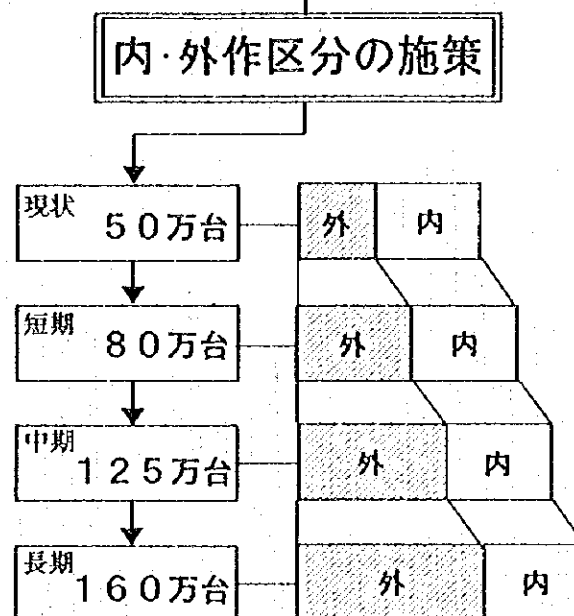
## 第Ⅶ章 工場の経営施策に関連する近代化改革案の提言

経営施策には工場内のみを見ても、管理面、生産面、品質面、技術面等多くの施策が必要とされる。調査団としてはこれらのうち、現状の工場に向けて、特に強調したい基本的かつ重要な施策に絞り、近代化計画への道として提言する。

役に立つ人材育成の為に

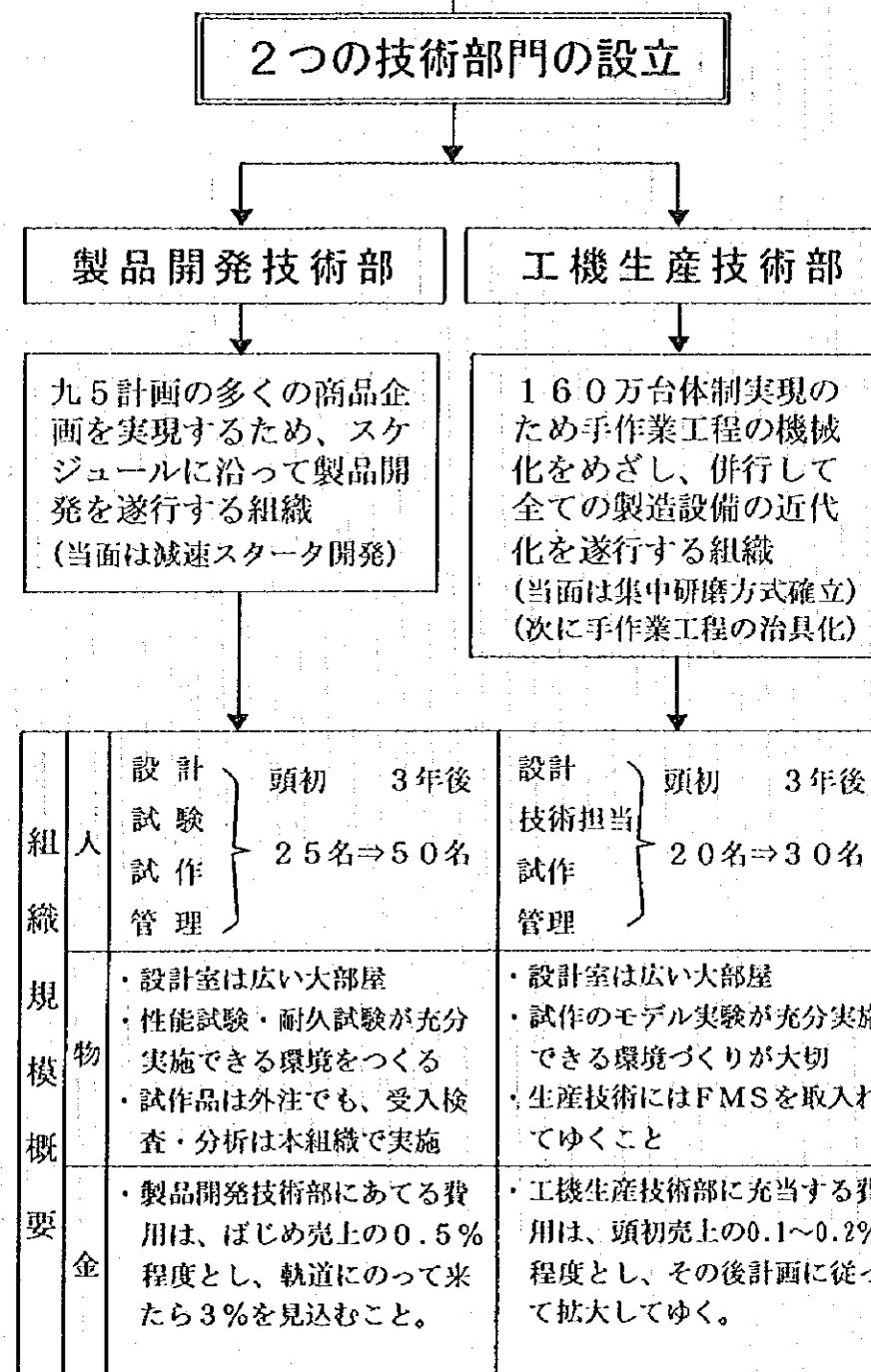


160万台体制の為に



	外 作	内 作
考 え 方	一般加工領域で外注により質・量・コスト共にメリットのある部位又は部品	工場がスタック専門メーカーとして存立してゆく上で柱となる部位又は部品
区 分	・フロントブラケット ・リヤブラケット ・ヨーク加工 ・ピニオンギヤ ・減速ギヤ ・クラッチ ・スイッチ	・アマチュア全工程 ・コアプレス ・ヨーク組立 ・熱処理 ・電気加工・絶縁工程 ・総組立工程 ・検測工程

技術主導型企業を目指して



FMS Flexible Manufacturing System ; 柔軟性生産システム

## 第八章 工場近代化遂行計画

(1) 近代化計画実施スケジュール

	項 目	1996	1997	1998	1999	2000	
生 産 工 程	原材料受入工程	原材料保管方法 ▼改善	▽				
	熱処理工程		電気炉 ▼導入	焼入炉 ▼導入	電気炉 ▼導入	焼入炉 ▼導入	電気炉 ▼導入
	加工工程〔機械・電気・絶縁〕		油圧自動盤導入▽		NC自動旋盤導入▽		NC自動旋盤導入▽
	組立・検査工程	自動巻線機▽ 手作業巻線台増設▽		プレスマシンセット導入▽		ヒュージングマシン導入▽	
	梱包・出荷工程		絶縁紙挿入治具▽ 組立ライン照明・内装一新▽ アマチュアライン耐圧テスト増強▽ 先入れ先出し方式の実施▽	全自動巻線成型機導入▽ エポキシ樹脂塗布乾燥炉導入▽ 鉄芯締付治具▽ バランスマシン新設▽	増強 ▼	光学式コンミュイカアンダカット専用機導入▽	
		完成品の保管方法の改善(アドレス表示・パレット台車採用)▽			自動倉庫の計画 → シッピングセンタの自動化▽		
生 産 管 理	設計管理	設計関連情報の入手分析▽		性能試験・耐久試験の基準整備▽		市場調査体制完備▽	
	調達・在庫管理	先進モデルの分析・活動▽	CAD/CAM導入▽	設計ノウハウ蓄積▽			
	品質・工程管理	内・外作計画立案・周知▽ 発注点方式採用▽ 先入れ先出し管理方式の立案・実施▽		外注開始▽	自動倉庫計画▽	加工工程系列単位にまとめる▽ (工程系列同一建物設置化)	
	設備管理	T・Tの総点検▽	各工程の管理基準作業▽	小集団活動のすゝめ▽		ISO9000の定着化▽	
	安全・教育管理	QC工程表、作業標準書の整備▽	設備管理計画の改善▽	品質管理教育効果確認▽	品質管理活動関連基準類整備▽		
	環境対策	設備能力等リアルタイム把握・活用▽	安全衛生管理体制の見直し▽	設備保全計画の整備▽	設備更新計画検討▽	労働災害ゼロの達成と継続▽	
		安全衛生委員会活動▽ 各職場環境総点検	現状教育システムの検討▽	新教育システムの追加▽ (階層別、テーマ別教育)	安全衛生活動の奨励、事例発表会開催▽	教育効果確認・繰返し教育研修実施▽	
財 務 管 理	財務管理			財務事務処理の改革(対象業務の選定・伝票発行の機械化)▽	財務管理のEDP化▽		
	製造原価分析		製造原価、工場の位置付、把握 (コスト比較・分析)	管理会計の作業の開始 [財務よりみた経営指針への提言]▽		先進メーカー製品水準及び原価構成の実現計画▽	
			製造部門別製造コスト明確化▽				



	項 目	1996	1997	1998	1999	2000
経 営 施 策	社内教育	▼ 生産性に役立つ人材の社内教育計画立案 ▼			▼ 社内・外各研修会参加 ▼	
	外注政策	▼ 階層別教育・テーマ別教育 ▼				
	2 技術部門の設立・展開	▼ 内・外作計画立案・周知 ▼	▼ 外注開拓 ▼		▼ 外注拡大 ▼	▼ 外注工場群の育成(地域発展の源) ▼
			▼ 外注工場管理方式確立 ▼			
			▼ 外注工場育成計画 ▼			
		▼ 技術2部門設立主旨・周知徹底 ▼				▼ 先進設備の保全円滑化 ▼
		▼ 製品開発技術部設立・発足 ▼		▼ 新製品開発活動始動 ▼		
		▼ 工機生産技術部設立・発足 ▼		▼ 手作業工程の治具化・機械化・製造ラインへ投入 ▼		

(2) 近代化計画に要する費用

	項 目	1996	1997	1998	1999	2000
機 械 設 備	金属切ス機・プレス機		898,000 <sup>千円</sup>	428,000 <sup>千円</sup>		488,500 <sup>千円</sup>
	熱処理炉		525,000	751,000		878,000
	旋盤		616,000	922,000		1,140,000
	塑成加工機		206,000	243,000		282,400
	各種機械・設備、その他		895,000	1,863,000		2,191,100
	計			3,140,000	4,207,000	
			新規費用 1,336,000	新規費用 2,403,000		新規費用 3,177,000

(3) 近代化計画実施上の留意点

<p>1) 計画立案は組織の責任者及びスタッフが担当すること。 計画により、作業者の代表も加え、全員参画の意識を持たせること。</p> <p>2) 工程上の多くの課題又は問題点の着手優先順位は、重大性、緊急性・拡大性をよく判断して、かかること。</p> <p>3) 課題又は問題点の推進には、一件毎に必ず責任者を決定し、着手より結論及び再発防止措置の完了に至る迄、責任の所在を明らかにしておくこと。</p>	<p>4) システム検討・テストラインによる、システムの確立および、効果的利用の各段階において、P・D・C・Aを確実に励行すること。</p> <p>5) 各生産管理諸表および各財務諸表は、その資料の目的に沿った検討を加え、詳細な分析・活用を図ること。</p>
---	---

# 第IX章 減速スタータ開発及び製造への道筋

## 工場が抱えている技術的問題点 抜粋

### ①設計上の問題点と対策

#### ・設計出力が得られない

- ・磁気線解析を行い鉄芯の体積効果をフルに活用すること

#### ・クラッチ耐久力弱い

- ・クラッチアウターの材質熱処理条件を見直す
- ・耐久試験装置で3万回の耐久試験をクリアすること

#### ・ブラシ磨耗早い

- ・火花性能悪化防止のためコンミューの軸振れ、ブラシのホルルドの精度をチェックする
- ・ブラシの材質分析を検討する

### ②製造上の問題点と対策

#### ・ヒュージングがうまくゆかない

- ・ヒートマスを考慮した溶融点の調査・成型線の被覆を必ずはがすこと
- ・条件を変えた実験を繰り返す

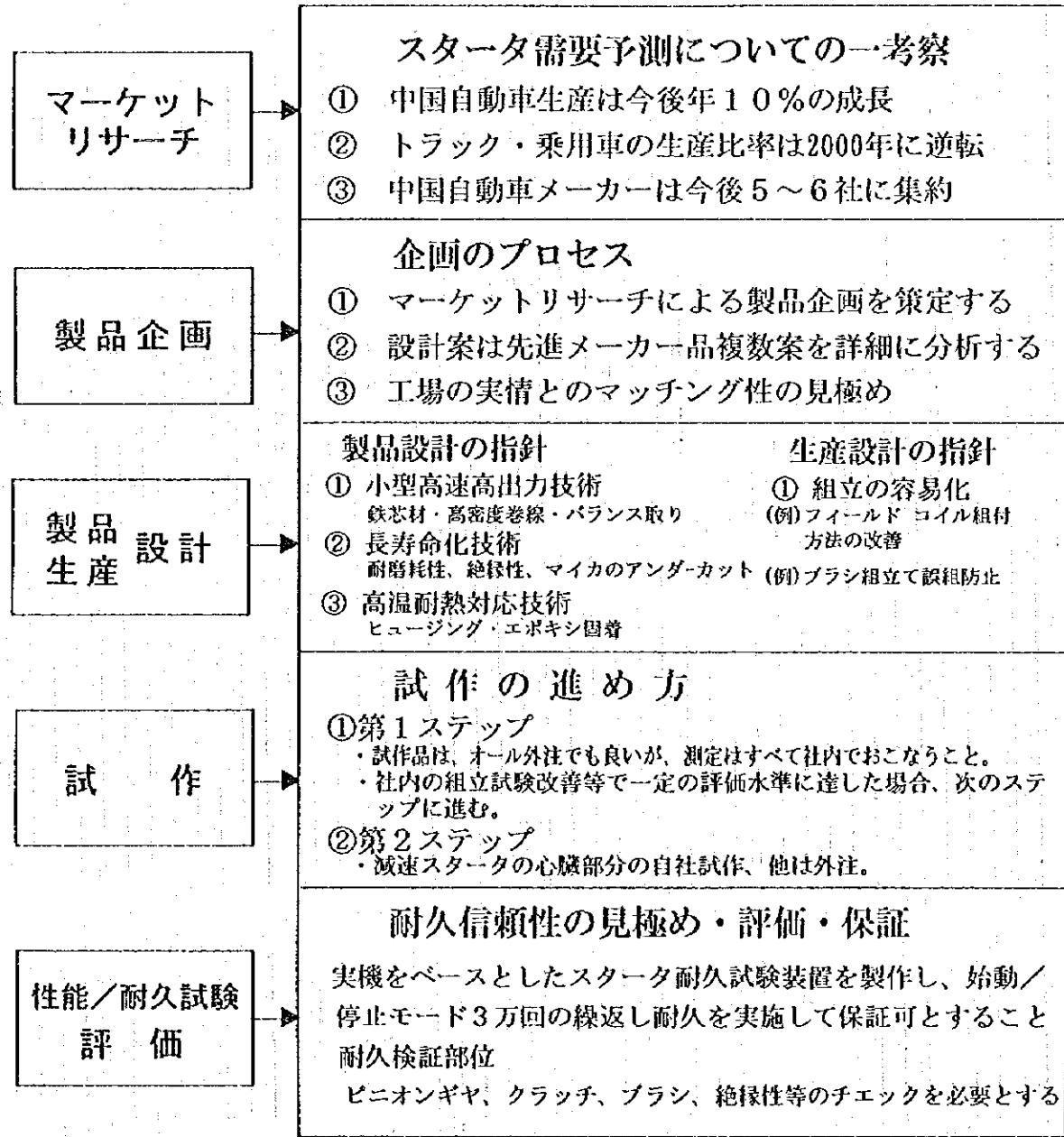
#### ・手作業で品質が不安定

- ・自由度のある手作業を治具導入により、規制してゆく
- ・物の位置決め精度を重視してゆく

#### ・機械加工の部品精度劣る

- ・刃具の個人管理より来るバラツキを集中管理方式に改める
- ・検具のキャリブレーションも実施する

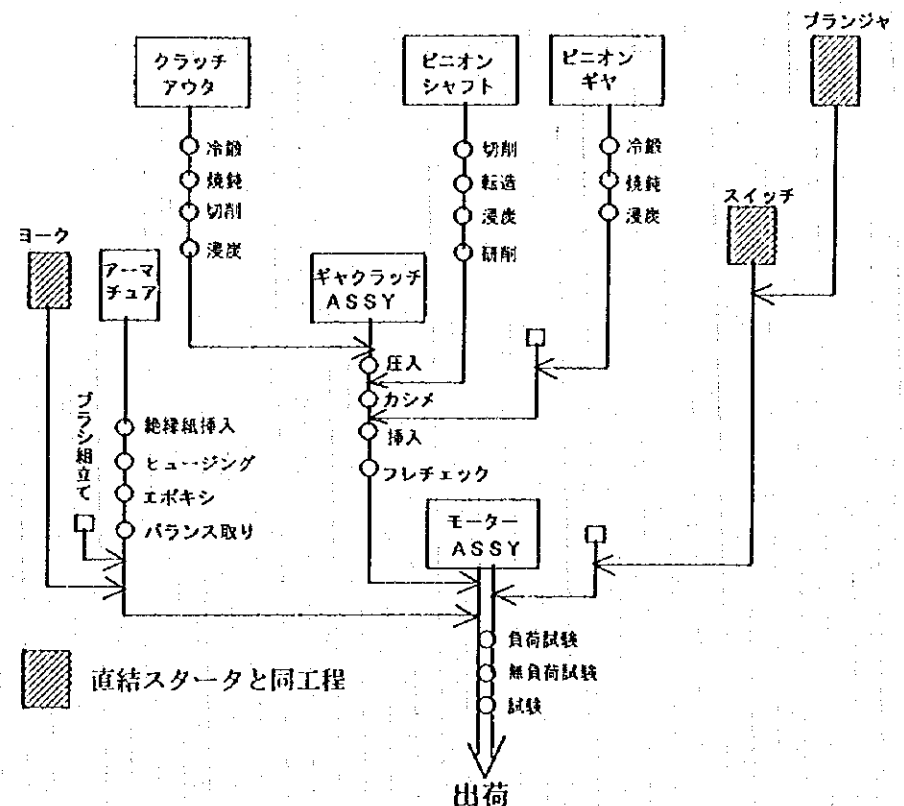
## 減速スタータの開発プロセス



### 難技術テーマ解析 (ハイテク減速スタータが直面する技術難関)

- ★ 温度特性を考慮したギヤ比の検討  
モーターの効率と動作点によって大きく変る [減速スタータは低温有利] [直結スタータは高温有利]
- ★ ピニオンギヤのポンピング現象  
減速スタータの持つ大きな慣性力によって引き起される症状

## 減速スタータの製造工程抜粋



### 品質管理項目の実例

所定の品質特性を持った部品を継続的に製造するために、その部品のどんな管理項目をどんな規格値で、誰が、どんな方法で、どんな頻度で確認するかで決る。

#### クラッチアウタの一工程の例

工程名	管理項目	規格値	担当
冷鍛	カム深サ	18.75 ± 0.25	作業者
確認方法	確認頻度	引当機	
デプスゲージ	3ヶ/始業時	150t 鍛造機	

## 第X章 結論と勧告

工場近代化計画本格調査団としては、今後激動してゆく、中国経済の中にあつて武進電機工場の明日を決定づける提案を全力投入で行つた。

武進電機工場が中国国営企業の中では、極めて体質の良い優良企業であることがよく理解できた。将来共更なる発展のため、下記について勧告し、調査報告書の結論とする。

### 結論

- 1 フレキシビリティに富んだ160万台生産体制の具現化のために
  - ・生産拡大と不測事態対応の両面を充分研究しながら、増産に見合う適性コストの生産体制をつくること。
- 2 良品を安定して、作り続けるために
  - ・検査に頼って品質を保証するのではなく、各工程内で品物を作る条件・方法・道具を一定レベルに保って品質を保証する方法に転換しなくてはならない。
- 3 中国国内はもとより、輸出可能な魅力ある製品を生み出す開発体制をつくるために
  - ・企画・設計・試作・試験・評価のプロセスを確立し、タイムリーに、新製品を開発すること。そして、近隣諸国を手はじめに輸出を試みること。
- 4 社内に活力をみなぎらせるために
  - ・社内教育も管理強化も全て生産性向上への焦点を合わせ、組織と人の活性化を図らなくてはならない。

### 勧告

- 1 生産面への勧告
  - ・生産量拡大に対応して、スペース確保・投資リスク回避のため、外注比率を高めてゆくこと。
  - ・手作業工程の治具化、機械化、自動化をしてゆかなくてはならない。
  - ・部品中心の工程系列をつくり、これに沿って柔軟性のある、機械設備のレイアウトをすること。
  - ・工機生産技術部の設立による、設備近代化改善研究を継続的に実施すること。
- 2 品質面への勧告
  - ・QC工程表、作業標準書を整備し、品質づくりの原点を明らかにすること。
  - ・工具の集中研磨方式、検具のキャリブレーション方式を確立する。
  - ・製造品質不良の撲滅は年次目標を定め、専任者を置いて進めること。
- 3 開発面への勧告
  - ・製品開発技術部の設立による新製品の開発を活発にすること。
  - ・関連の先端技術の入手、そして分析にもっとエネルギーを投入すること。
  - ・製品設計と同時に生産設計にも配慮して質・量を確保すること。
  - ・製品の信頼性向上のため、「3万回(3秒/回)」の耐久試験クリヤーは必須である。
- 4 組織と人の活性化への勧告
  - ・社内教育の目的は生産性向上を目的としたOJT手法を取入れること。
  - ・全従業員に改善提案を呼びかけ、全員に参画意識を持たせて、活性化を図ること。

---

---

# 本 文

---

---

# 第 I 章

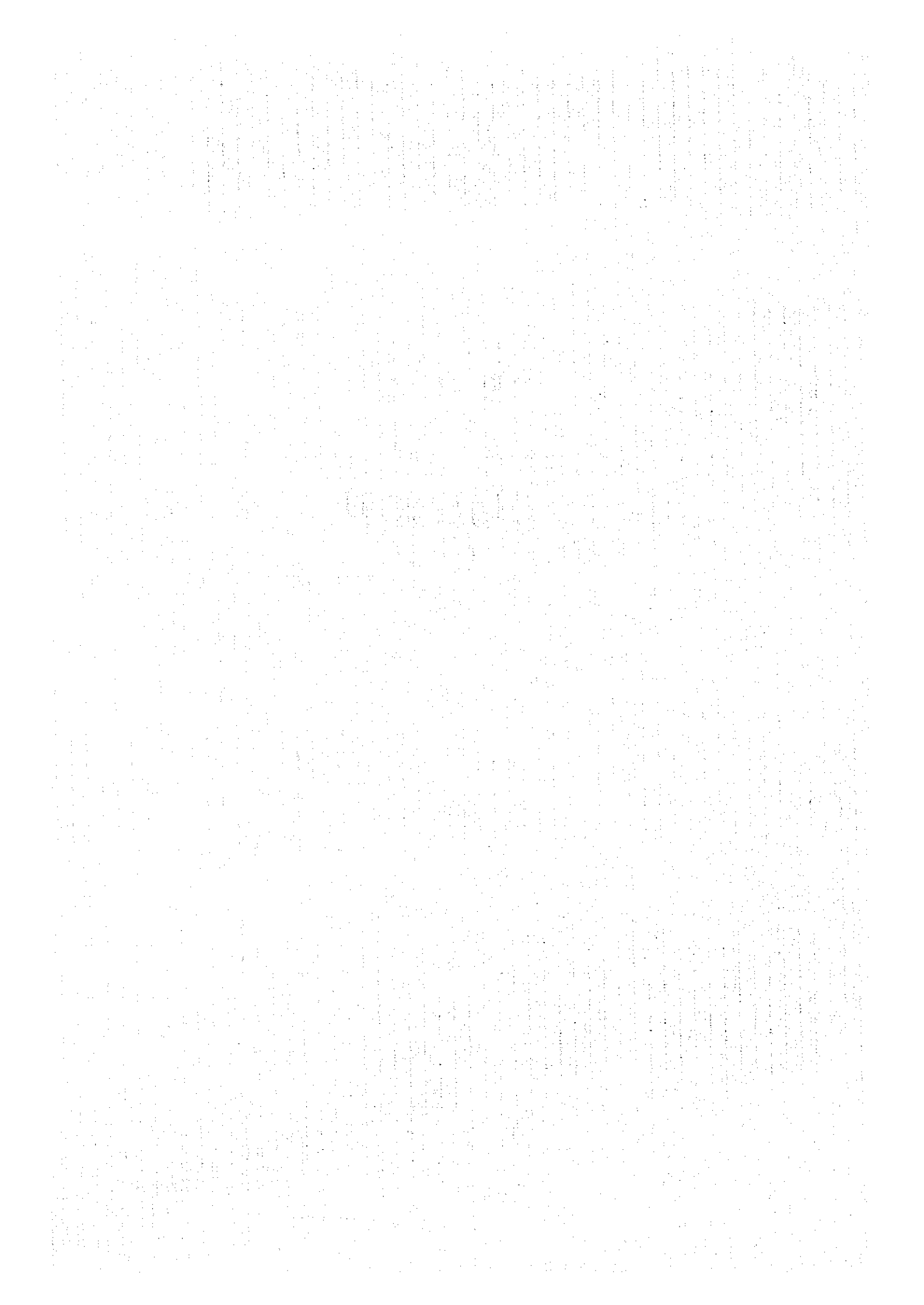
---

---

## 工場の概要

---

---



## 第 I 章 工場の概要

### 1. 1 建物・敷地

国営武進電機工場は、江蘇省の南部で長江の下流にあり、南京と上海の中間に位置した地域に存在する。そして、江蘇省常州市の武進県にある。

常州市は、近年経済発展がめざましいため、原材料の調達や、製品の輸送にも便利などころである。

敷地は4,29万平方メートルであり、工場建築面積は3,16万平方メートルとなっている。固定資産2600万元を有する国営機械製造中堅企業である。第I章の末尾に工場配置図(1.1)を示す。

### 1. 2 製品

#### (1) 武進電機工場の製品

ディーゼルエンジン用スタータと発電機を、60品種製造しておりその内、スタータは40品種を占める。今回の近代化計画調査の対象は直結スタータQD1315E型(量産中)と減速スタータQDJ1301型(開発中)の2種類である。

#### (2) 用途

貨物自動車、トラクター、オートバイ、作業用機械の各ディーゼルエンジン搭載用に広く使用されている。

#### (3) 評価

その主要製品はSFF45型ジェネレータが「国家優秀賞」を、QD251型スタータが「機械工業部優秀賞」を、QD1315型スタータが「省優秀賞」の表彰を受けており、業界の中では一定の評価を得ている。

### 1. 3 新製品の計画

#### (1) 市場での競争において確実な足場を築くために、新規製品の開発に力を注いでいる。

その主なものは次の通りである。

- |                       |                 |
|-----------------------|-----------------|
| ①船外機エンジン(米国向け)        | QD1103型永久磁石スタータ |
| ②江西いすず自動車向け           | QD1301型減速スタータ   |
| ③広西「玉柴」向け(7~8馬力大パワー用) | QD278型スタータ      |

I. 1. (1) 建物・敷地

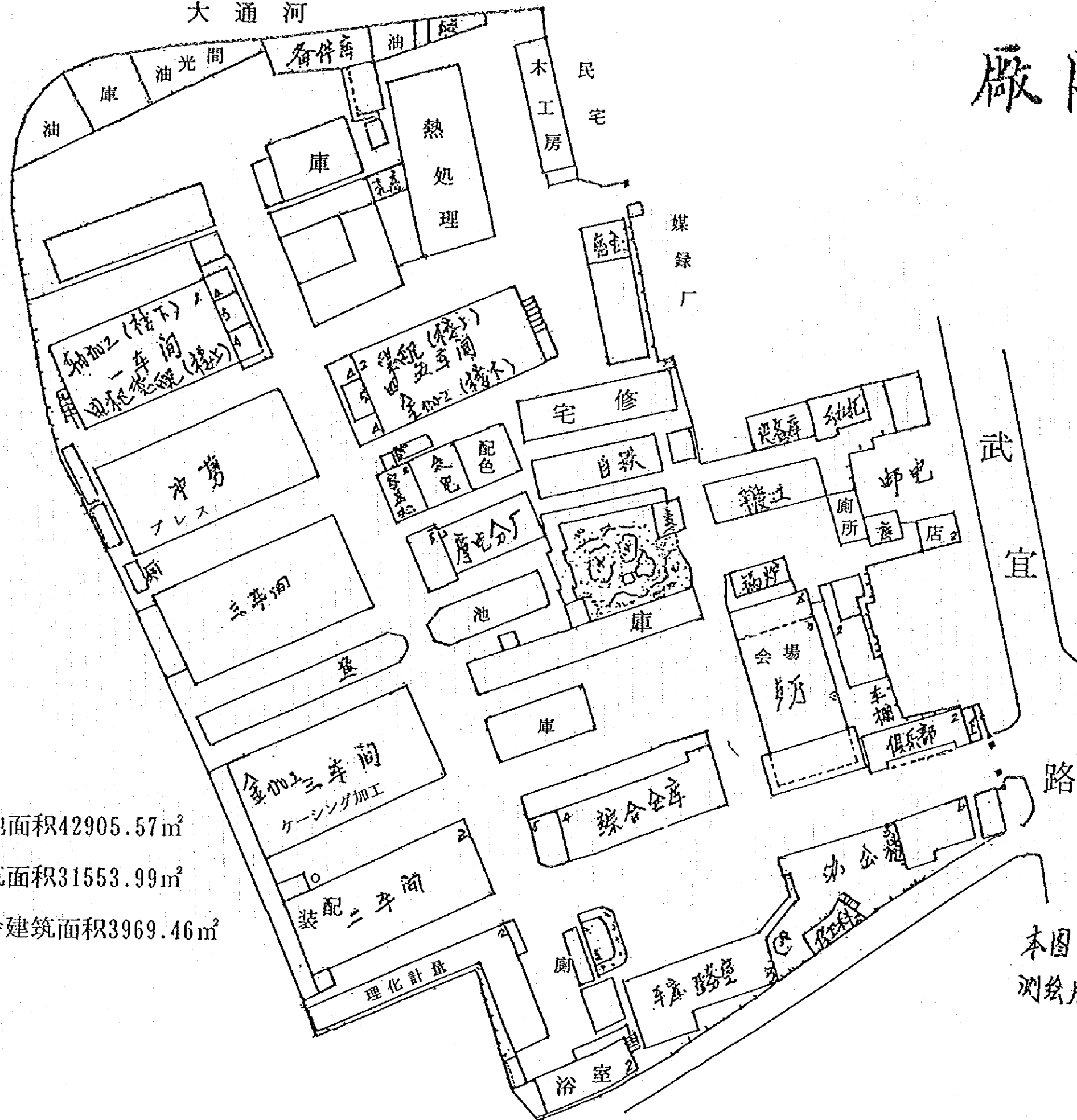
大通河

# 廠區平面圖

12.4

12.

厂区占地面积  $42905.57\text{m}^2$   
 厂区建筑面积  $31553.99\text{m}^2$   
 集体宿舍建筑面积  $3969.46\text{m}^2$



本圖根據江蘇省測繪局1987  
 測繪版繪制 採用城市獨立座標系

比例 1 : 1000

12





④南汽イベック自動車向

QD1315E型スタータ

(2) 製造認可を受け量産化移行中のものに次のスタータがある

①オートバイ用

QDY112N型スタータ

②小口径多気筒エンジン用

QD1293型スタータ

現在のスタータ生産の主流は、ディーゼルエンジン用直結スタータであるが、スタータの技術開発方向としては、減速スタータや永久磁石スタータの開発と量産移行が今後の課題となっている。

#### 1. 4 製造設備

工場として、製造設備は3段階に分けた導入計画を実施している。第1段階は「八五」期間に至る導入であり、第2段階は「八五」後期のハイテク導入である。そして第3段階が今後「九五」計画としての近代化設備導入計画である。

(1) 工場が現在保有する主要な設備は次の通りである。

①プレス	110台
②鍛造機	30台
③スタータ生産用専用機	30台
④同上半自動総合装備ライン	1基
⑤エポキシ塗布乾燥炉	1基
⑥専用設備	20台
⑦検測設備	30台

(2) ハイテク新鋭設備の導入

「八五」計画で設備改善として投資された設備は次の通りである。

①コイル自動成型機 (イクリア Technic社)	1台
②センタレス研削盤	1台
③多段研削盤	1台

(3) 新鋭設備の導入計画

「九五」計画では2000年に160万台/年産の量産化目標を達成するために、次の様なハイテク設備の導入が予定されている。

①アーマチュア鉄芯コイル自動成型機及び組立設備

②減速スタータ加工技術と設備

③大電流スタータアーマチュア加工設備

④ヨークコイル巻き取り機

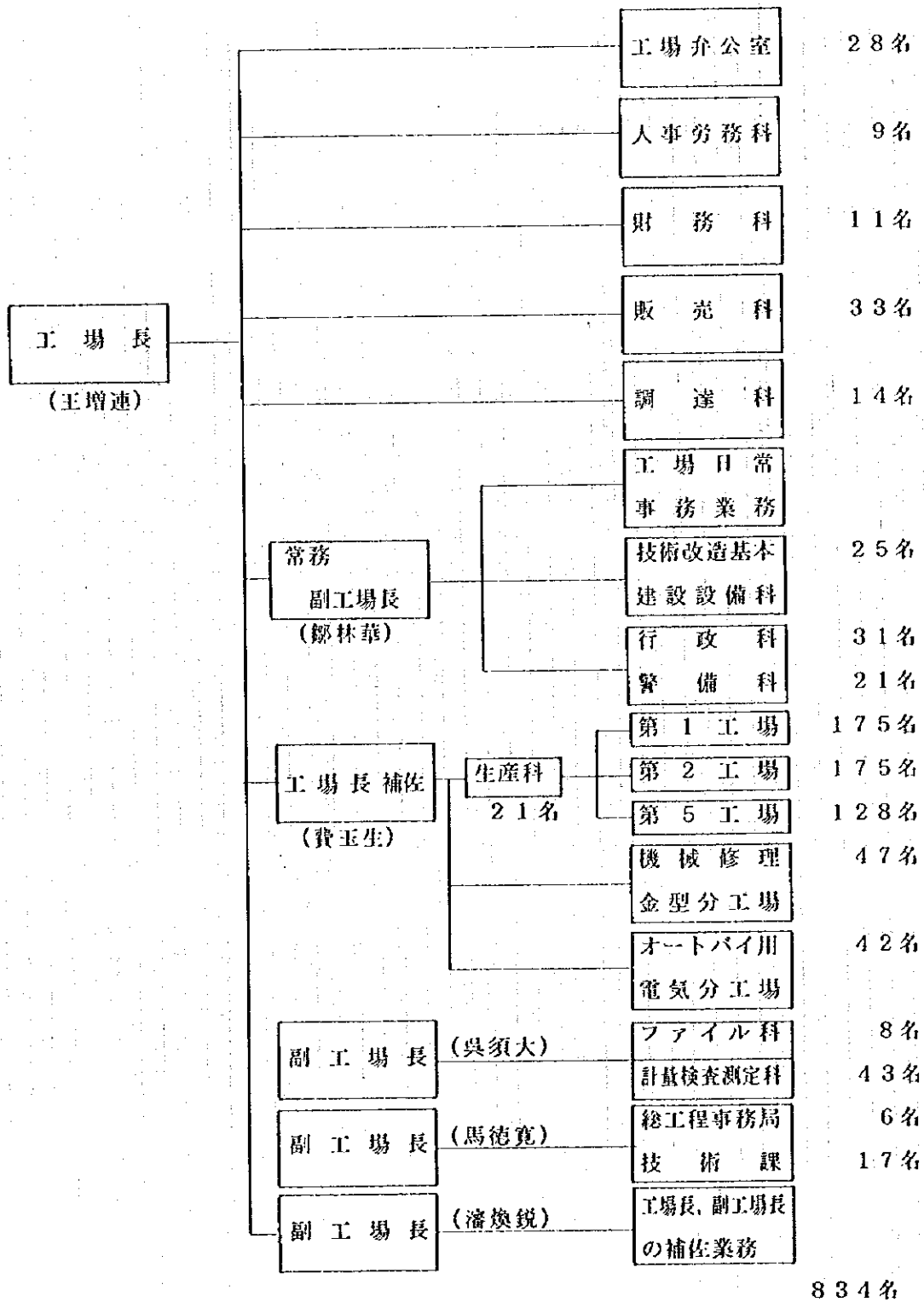
⑤検査測定設備の増設

これらの新鋭設備の導入には、それを受入れ可能な生産技術のレベルが必要であり、作業者の技能レベル向上のための計画的教育が必要である。

## 1. 5 組織及人員

武進電機工場の現時点での組織図は表1. 2に示す通りである。

表1. 2 武進電機工場組織機構図



次に従業員の職位と職種表を表1. 3に示す。

この表以外の従業員は一般作業者または正規以外の従業員である。

表1. 3

職 種	(名)		職 種	(名)
1 木工	2	10	車輛の運転	11
2 木型工	3	11	起重機操作	4
3 冷作	26	12	炊事員	14
4 熱処理	18	13	理髪師	2
5 金属切削加工	139	14	管理者 (正副科長以上)	65
6 ハンダ工	54	15	技術員	85
7 機械組立と修理	19	16	(正副科長以上15名、 スタータと発電機関係の 技術員83名	
8 電気工	11			
9 製品組立	141			

工場組織のうち、工場の近代化計画プロジェクト責任者は常務副工場長の鄒林華氏であり、調査団との折衝窓口の役割りを果している。

## 1. 6 材料・部品

直結スタータQ D 1 3 1 5 Eを構成する主要部品の材料および内外作について次の表1. 4に示す。

表1. 4

部品名称	材 質	内作	外作	購入
アーマチュア軸	熱間圧延棒丸鋼（黒皮）S 4 5 C	○		
アーマチュア鉄心	熱・冷間圧延薄鋼板 1.0tmm	○		
アーマチュアコイル	平角銅線 2.65×5	○		
ヨーク（フレーム）	熱間仕上継目無鋼管 114×9	○		
フロントブラケット	Fe鋳物	○		
リヤブラケット	Alダイキャスト		○	
ピニオンギヤ	合金鋼	○		
クラッチ組立			○	
コンミュテータ組立			○	
マグネチックスイッチ組立			○	

現状では原材料、補助材料の供給は、無錫、上海等の材料メーカーと長期的な協力関係を持っており、その必要量の確保は可能な状態である。

## 1. 7 販 売

(1) 中国では計画経済から市場経済への過度的な移行状態であり、現在の激しい市場競争では、市場の要求を理解し、分析し、常に積極的な販売拡大をしていくことが、企業を発展させる道である。

当工場の主力製品であるディーゼルエンジン用直結スタータも市場競争原理にしたがって、生産量の大きい小型ディーゼルエンジン工場をはじめとする全国60ヶ所のエンジン製造メーカーへ納入し、また全国2000ヶ所の部品販売店や、農業機械会社へ納入実績をもっている。

第8次5カ年計画の時期に176万台のスタータを販売した。第9次5カ年計画の末には、年商160万台に達するスタータの販売計画を持っている。

中国自動車工業発展計画、大型中型工事用機械ガイドライン、内燃機の「第9次5カ年計画」発展計画等の資料によると、2000年の市場予測は次の表1. 5の通りである。

表 1. 5

2000年の中国におけるスタータの需要量予測		
No.	動力装置名称	需要量 (万台)
1	自動車 (乗用車、バス、トラック)	250
2	農業用自動車	50
3	大中型トラクター	6
4	工事用機械	12
5	オートバイ	300
6	自動車 (補修市場)	200
7	その他の動力補修市場	90
	総計	908

## (2) 決算の伸び

市場での販売活動の成果は、工場での決算の伸びで証明されているが、2000年における目標達成には顧客の新規開拓努力が必要である。(表1. 6)

表 1. 6

1994年実績	12800万元
1995年実績	16559万元 (+29%)
1996年計画	17000万元 (+3%)
2000年計画	50000万元 (≒3倍)

## 1. 8 生産計画および生産実績

(1) 武進電機工場の第9次5カ年計画技術改造計画によれば、2000年ディーゼルエンジン搭載用スタータの年間生産量160万台(ただし、オートバイ用は除く)を達成することを目標としている。農業用自動車、工事用機械、大中型トラクターなど、主としてディーゼルエンジン搭載用を対象に生産量の拡大、品質の向上を図って行く予定である。次に第次5カ年計画による生産計画を表1. 7に示す。

表1. 7

スタータの2000年までの生産計画（オートバイ用を除く）					
	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年
万台/年産	67	80	100	125	160

生産計画は、営業（販売）部門が提出する納入計画に基づいて編成され、その具体的内容は、各職場が参画して立てた作業計画、各協力工場との年度契約、そして月々の需要も考慮に入れたものである。

第8次5カ年計画の生産計画と実績を次表1. 8に示す。

表1. 8

第8次5カ年計画期間のスタータの生産計画と実績（単位 万台）					
年 度	1991年	1992年	1993年	1994年	1995年
計 画	15	20	30	38	50
実 績	16	21	34	47	56

## (2) 市場シェア

武進電機工場での生産実績が全国市場に占める割合は次の表1. 9の通りである。

表1. 9

スタータ生産1994年実績	
全国生産台数	379万台
武進電機工場出荷台数	49万台
シェア	13%
発電機生産台数1994年実績	
全国生産台数	409万台
武進電機工場出荷台数	37万台
シェア	9%

上記数値に見られる様に武進電機工場は、全国的に部品メーカーとしての地位を確立し、今後更に発展の可能性をもつ企業である。



## 1.9 工場の特徴

### (1) 工場の位置づけ

国営武進電機工場は1959年に創設され、機械工業部に自動車、トラクター、内燃機関組合わせ用電気機械を専門に生産する機械製造業工場として、国家二級の国営重点中堅企業の指定をされている。

また機電部上海内燃機関研究所の内燃機関用スタータの生産基地で減速スタータと永久磁石スタータの系列製品の製造指定メーカーとなっている。

江蘇省の内燃機関用スタータの開発・生産・検測のセンターとして同業種企業のなかで長期的にリーダー的な地位を保持している。

### (2) 工場の開発意欲

工場は技術開発意欲が旺盛であり、一部手作業工程の機械化に成功している。具体的には主なものとしてアーマチュアコイル自動成型機やコンミュライザー結線機などである。この他、製品開発として間もなく完成される予定の減速スタータ及び永久磁石スタータなどがある。

この他毎年計画的に製造設備の改造に力を尽している。

## 第 II 章

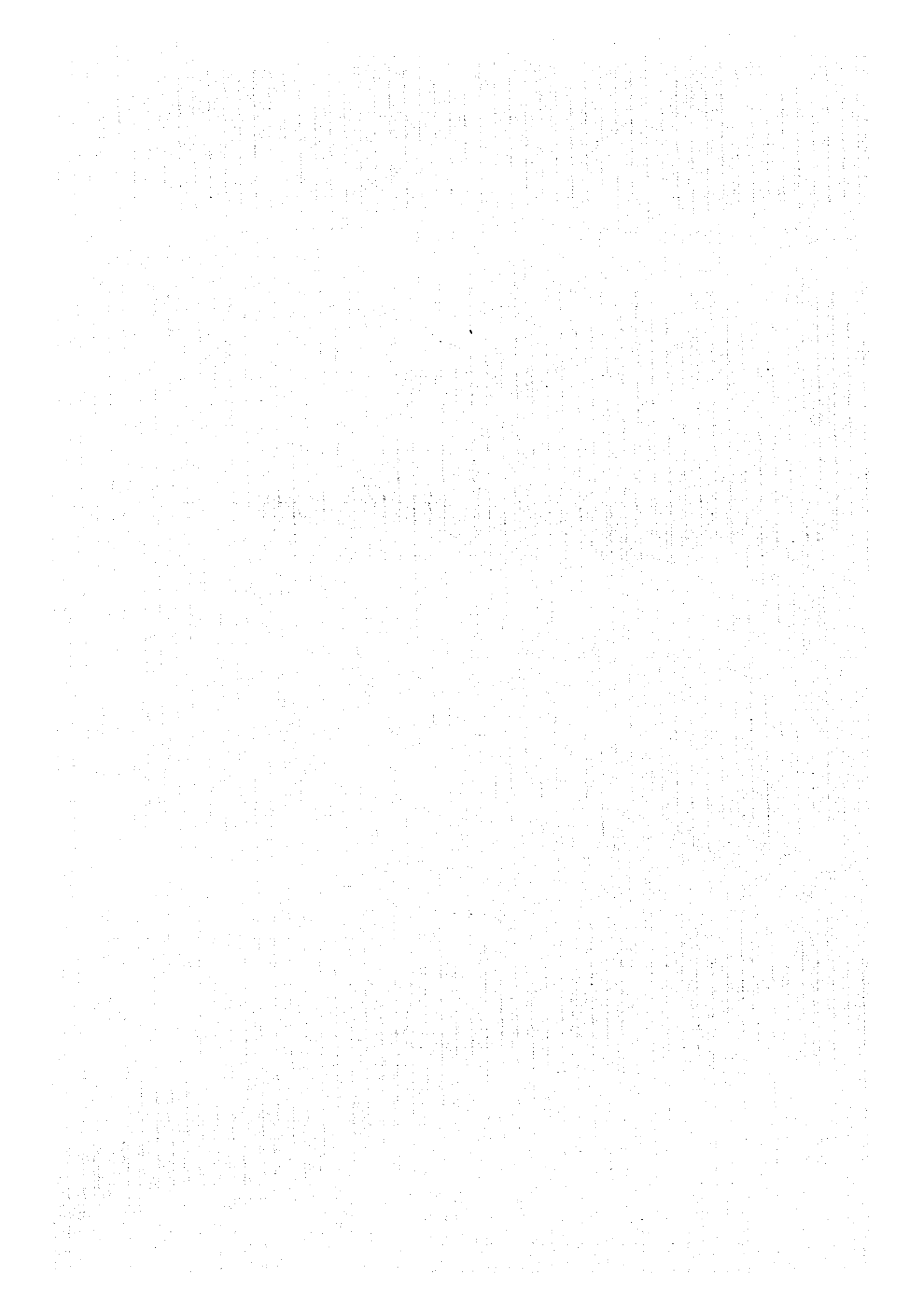
---

---

# 工場近代化計画の目標

---

---



## 第Ⅱ章 工場近代化計画の目標

### 2. 1 総論

中国政府の基本計画として、産業の近代化推進の手段の一つとして政府主導による自動車産業の育成があげられる。この計画に合わせ武進電機では、現在まで農用車を中心とするディーゼルエンジン用スタータを企画し、急速に生産台数を伸ばしてきた。現在では、この農用車用スタータでは中国内でトップの地位にあり、今後更にこの分野に注力し、業界トップの座を確固たるものとするというのが工場幹部の経営の基本方針である。

しかし、世界の現状は自動車産業の中心は乗用車であり、農用車中心の中国とは異なっている。中国でも今後乗用車に対する需要が急速に伸びると予想され、且、中国政府の中長期計画でもこの方向が明示されている。

乗用車は競争の激しい業界であり技術的、品質的にも高いレベルが要求されるので、現状では先進メーカーがこの分野に進出しているが、中長期的には当然国産化が計画されている。武進電機もこの政府の基本方針に合わせて長期計画が立てられている。

現状では、各方面の改革が必要であり、それらの問題点を明らかにし、近代化のための提言をすることが今回の調査の目的である。

以上の背景をもとに工場近代化計画の具体的目標を概観すると以下のようなものである。

#### 2. 1. 1 目標設定の考え方

工場近代化計画の目標は、工場側が実現を求めている160万台増産体制であるが、同時にその実現のために工場側に必要な改革は、次の3項目である。

- ① 世間に受入れられる良品質を保証するために、市場の調査から販売にいたる全社的な体制作りが必要である。
- ② 革新的な技術開発体制として、市場のニーズにもとづく開発製品を企画し設計できる開発設計力と、生産にかかわる生産技術力および加工技術力の総合的な技術力を必要としている。
- ③ 上記2項目を確実に実現するために全社的に近代化された生産システムに、対応できる柔軟性のある機能をもつ組織改革と人づくりの教育改革が必要である。

これは工場近代化の必須条件であり、工場側の努力によって実現しなければならず、その具体的指針は各章に詳細に提言されている。

## 2. 1. 2 目標設定の背景

- ① 競争原理の支配する市場経済に転換を目指す中国経済では、2000年の時点で自動車生産能力は300万台/年度となり、対応する自動車部品産業の発展促進が必須条件とされ、国際市場への進出を目指している。当然これら市場に向かって、国内的にも、国際的にも激しい占有率争いが繰り広げられ、21世紀最大の自動車市場として、世界中が中国を注目している。
- ② 国内的にみても江蘇省の内燃機関用スタータの技術・生産のセンターとして競争に生き残り発展していくためには、先進的で柔軟性を持つ生産システムの構築という厳しい企業努力が必要である。

## 2. 1. 3 近代化目標の設定

目標設定の考え方、その背景の内容をふまえて、近代化計画を実現可能な目標とするために、調査団は必須条件「4つの柱」を提言するものである。

- ① 適正コストで、柔軟性のある、増産体制を構築し、2000年における160万台/年産を実現させる。(注)
- ② 良い品質、高い信頼性を有する品質保証体制を確立し、最終的にはISO9000を導入する。
- ③ 輸出可能な製品の開発体制は、実力のある技術開発力や生産技術力、先進的な技術情報を消化できる技術力などの総合技術力の構築によって確立する。
- ④ 近代的な生産システムのベースとして、社内の組織と人の活性化や改革により、柔軟性のある運用ができる企業の基礎体質づくりをする。

注)「武進電機工場は政府の優遇政策の適用を受けており、将来的に160万台以上の生産を達成する可能性をもっていると考えられるが、本報告書においては、現地調査時点の中国側との了解に基づき160万台を目標生産台数とする」

## 2. 2 各章のあらまし

### 2. 2. 1 生産工程のあらまし

現在は年産50万台の水準であるが、老朽化設備のため加工精度維持が困難である。又、手作業工程が多いため生産性向上の妨げとなっている。特に電気加工工程においては多くの品質不良が発生している。

第九次5ヶ年計画の最終年の2000年には160万台/年が目標として掲げられている。その達成のためには各方面の改革が必要であるが、本章では各生産工程において、どのように近代化をすればよいかを、調査結果に基づいて提言した。その生産工程は次の通りである。

- |             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| (1) 原材料受入工程 | (2) 熱処理工程  | (3) 機械加工工程 |
| (4) 電気加工工程  | (5) 絶縁加工工程 | (6) 組立工程   |
| (7) 表面処理工程  | (8) 検査工程   | (9) 梱包工程   |

### 2. 2. 2 生産管理のあらまし

工場よりもたらされた各管理体系図並びに管理手法は、先進メーカーと同等かそれ以上の立派なものであった。しかしながら、現地で調査した結果では、実際に行われている業務は、必ずしも決められた基準に合致していない、という事が判明した。

そこで生産管理の各項目について、管理すべき必要条件の具体的内容について提言した。取り上げた項目は、次の9項目である。

- |          |          |          |
|----------|----------|----------|
| (1) 設計管理 | (2) 調達管理 | (3) 在庫管理 |
| (4) 工程管理 | (5) 品質管理 | (6) 安全管理 |
| (7) 設備管理 | (8) 教育管理 | (9) 環境対策 |

### 2. 2. 3 財務管理のあらまし

当工場の財務体質は非常に優れていて、国営企業の中では出色のレベルにあると言える。財務管理の基礎となるのは、日々の会計処理事務であるが、その点はよく行われている。そのため財務関係の資料も十分に提供してもらう事ができた。この事は財務管理の近代化にとって有利な条件と言える。しかしながら、すべての事務処理が手書きで行われている点は問題で、この点の改革が必要ということを指摘した。

また、会計には財務会計と管理会計の二種類がある事を示し、企業経営にとって不可欠なのは管理会計である事を指摘した。その代表的な手法として、損益分岐点分析を紹介した。更にまた、製造原価データについて、それを原価低減活動に結びつける必要がある点を指摘し、その考え方・方法を示した。

## 2. 2. 4 設備近代化計画のあらまし

第IV章第7節「設備管理」では、主として既存設備の保守・管理・安全装置・設備能力等について述べた。第IV章では設備の近代化計画を実現するため、3案を提示し、考察を加えながら推奨案を提示するものである。

A案は現状拡大案でハイテク要素はない。B案は現状と先進ハイテクの併行案で最も現実的な案である。C案は先進メーカーが採用しているトランスファ化した集合型設備の案である。

併行して提案した工機生産技術部の活動成果を取入れ、手作業工程を機械化していくことを重要とした。

## 2. 2. 5 経営施策提言のあらまし

企業の経営発展には人・物・金のいわゆる経営資源の効果的運用が重要であるが、それを動かすベースとして経営施策がある。

これは内外の企業を問わず、経営の重要指標となるものである。

本調査団が工場を診断した結果、近代化計画の実施の中で特に重要と判断した施策について、次の3点について提言した。これは管理という立場から第IV章8節教育管理、2節調達管理に述べたものをさらに深い理解を求めるために、経営の立場から述べたものである。

### ①役に立つ人材育成のために（社内教育）

階層別教育を重視し、業務に役立つことに的を絞った提言とした。

### ②160万台生産体制のために（内外作区分の施策）

内外作に区分すべき部品群を明示し、その必然性を工場立地条件、技術レベル、経済性等多面的な視点から提案をした。

### ③技術主導型企業を目指して（2つの技術部門の設立）

企業の発展にともなう、必然的に要求される二つの技術部門の組織機構の設立について提言をした。

## 2.2.6 近代化遂行計画のあらまし

九五計画を実現するために、生産工程、生産管理、財務管理について、必要な項目の達成過程を時系別に順を追って表した。

ソフト面とハード面があるが、設備導入といったハード面より、内部の管理とか、工程の基本を守るソフト面の充実が重要であるとしている。

必要とする費用についても項目と時期について明示した。

①生産工程では精密加工による品質の安定と自動化導入への基礎作り、組立ラインでは人手作業の治具化と作業の順次自動化の道程を提言している。

②生産管理では、イ、設計部門の技術情報活用システムを含めたCAD/CAMシステムの導入、小部屋から大部屋への管理体制の改善、ロ、品質保証体系の強化・活性化からISO9000導入の基礎作り、ハ、安全・環境対策は全社的な合意のもとP.D.C.Aサイクルの活用徹底を提言した。

③財務管理では会計処理のE.D.P化導入と確立をし、原価資料の分析、活用による原価低減計画の実施を提案した。

## 2.2.7 減速スタータ開発製造のあらまし

減速スタータの技術開発は3ヶ年を経ているが、現在尚、開発の途上にあると判断される。そして多くの技術的問題を抱えている。

調査団はこれら技術的問題を解決すべく原因対策等の方法について助言した。

又、減速スタータの技術開発プロセスを工場の実情に合わせて述べた。更に製造管理項目についてもふれ一日も早い量産販売の実現に寄与するように力を注いだ。

提言の主なものは次の通りである。

- (1) 工場の減速スタータ開発経過
- (2) 工場が抱えているQDJ1301型減速スタータの技術的問題点
- (3) 技術的助言・提言
- (4) 減速スタータの開発と製造実現への提言
- (5) 工場の減速スタータ製造工程の品質管理項目の提示



## 2.2.8 結論と勧告のあらまし

工場が今後激動する中国経済の中にあつて順調な発展を遂げてゆくには、現状のままでよいもの、又は改革すべきものを明確に見極めてゆかねばならない。

全章を統括し、近代化の目標が4項目を実現することであると結論づけた。また、結論の4項目を実施するにあたって留意すべき事項を勧告としてまとめた。

## 第 Ⅲ 章

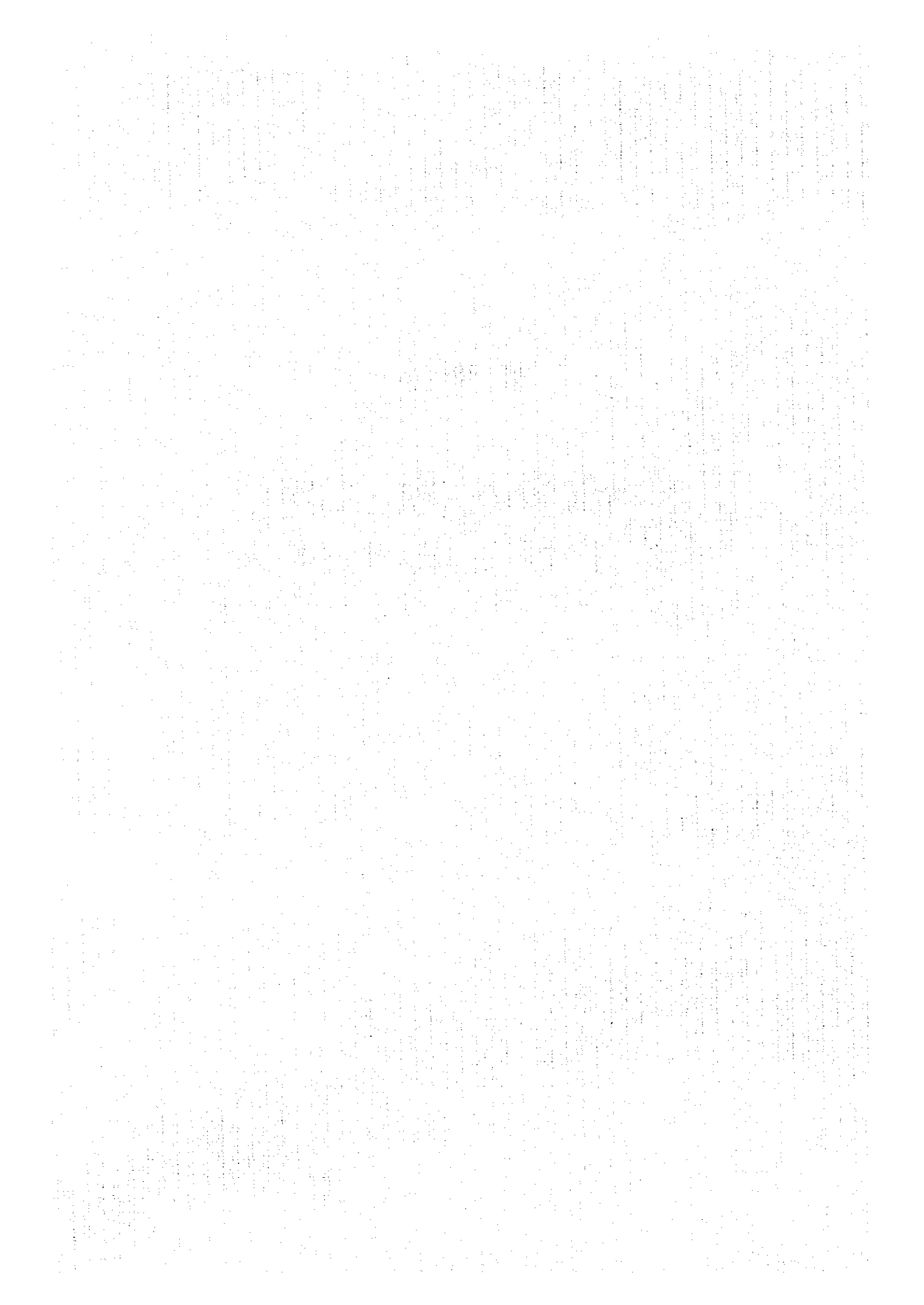
---

---

# 生産工程の現状と問題点 および近代化対策

---

---



### 第三章 生産工程の現状と問題点および近代化対策

#### 〔総論〕

生産工程は近代化の最重点項目であり、本調査報告書は「開発、計画、加工、組立、試験、評価、在庫」までのすべての問題点および改善案をこの工程に対応させて述べている。このため各工程に1～100までの100ステップの番号を付しその内容を示した。

\*100ステップの工程は大別して図に示すように13組のブランチ（枝）より構成されており、検討は各ブランチごとに成されている。他の章（第四章、第五章、第六章）に於いても同様、この工程図と対応して説明することができる。例えばどのブランチが問題点が多いとか、どのブランチを外注すべきか等に便利である。

\*本報告書の力点は、この各工程別詳細調査であり、これを一覧表の形で生データとして添付したことである。特に外国の専門家の目を見た生のデータ、見方、感じ方、コメントは非常に貴重である。今回はこれらのデータの極端な加工、修正、報告者の見解を表面に出さずに、生のデータとして残しておいた。つまり、物事、事象は見る人により、見方により大幅に変化するからである。

生のデータを残しておき、後日武進電機で、これらのデータを再度冷静に見たときにどのような判断、または理解をするかが重要である。（但し我々本調査団としては、一応の見解は参考意見として述べた。）

\*九五計画の160万台／年対応では、現在の工場は相当手狭になるので積極的な外注生産、外注対応を取り入れるべく検討した。

基本的には絶対に社内に残すべき工程と付加価値が少なく外注生産してもよい工程に分け提案している。（特に九五計画の工場面積と付加価値の大小、外注移管対象を検討、提案している。）

\*品質に関する技術として管理技法と固有技法が有るが、中国の現状をふまえずべて機械化対応という極端な提案でなく“総合的経済性”の面より判断し各工程の良否、改善を評価提言している。

\*不良品（中間工程を含む）の約70%が、電機子（アーマチュア）関係の工程で発生している。この事は重大に受けとめる必要がある。これは正に管理技術（3σ技術）の範疇ではなく固有技術の問題である。現状は根本的不良原因を理解しないまま、流している感じである。

結局これは耐久性の問題となり、世界の標準の30,000回耐久を困難にしている。特にコンピュータのアンダーカッティング無しは問題が大きい。

以上の問題点を（ステップ(19)～(37)）に示しておいた。

\*各論として下記の工程に分け、現状及び問題点と短期、中期、長期の改善提案と世界の先進メーカーの実情を述べてみた。

- |               |            |            |
|---------------|------------|------------|
| (1) 原材料受け入れ工程 | (4) 電気加工工程 | (7) 表面処理工程 |
| (2) 熱処理工程     | (5) 絶縁加工工程 | (8) 検査工程   |
| (3) 機械加工工程    | (6) 組立工程   | (9) 梱包工程   |

### 3. 1 原材料の受入

〔対象：パイプフレーム、シャフト  
鉄板、銅線、鉄鋳物〕

#### 3. 1. 1 現 状

- (1) 原材料は短期間に予定通り納入されている。  
(特に上海と南京の中間地点という地の利を得ている。工業立地条件として最高である。)
- (2) 鋼管、シャフト材については2ヶ月単位の納入のため、屋外放置が多く錆の発生が目立つ。錆により品質を低下させている。
- (3) 銅線、その他小量材料の入手も短期間に行われ、特に問題はない。
- (4) 特に年間契約のため、材料受入はうまくいっている。年間契約のため割安価格で購入されている。
- (5) 年間契約方式は資本主義社会でも理想であり、このためには相当の努力が必要である。
- (6) 年間契約方式により工場内の管理、物流が非常に単純化できる。
- (7) パイプ材以外は、鉄板や外注部品等全般的に適正在庫と判断できる。

#### 3. 1. 2 問題点

- (1) 鋼管、シャフト材等屋外保管方法に問題が有る。錆の発生は素材の品質を低下させている。
- (2) 上記(1)のために余分な加工工程が追加されている。
- (3) 鋼材、鋼管類は1ヶ月単位の入荷でも良い。1カ月単位の入荷でも特に入荷リスクは無いはずである。防錆対策と金利対策上有利となる。
- (4) フロントブラケットの鋳物材は保管量が過大であるので、在庫圧縮管理が必要である。(工場内の面積でも一番多く使用している)
- (5) アーマチュア鉄板の入手、保管量は特に問題はない。(JITに近い状態)。しかし1.0 t mm厚の厚板の定寸切断作業と打抜きプレス作業工程を考えると、“総合的、経済的判断”では0.5 t mm厚のフープ材による連続打抜きプレス作業が有利と思われる。
- (6) アーマチュア鉄板の利用率の向上、改善を要する。
- (7) 銅線の運搬、取扱いに問題が有る。注意を要する。(写真301)

### 3. 1. 3 提 言

- (1) 錆の発生の防止がキーポイントである。パイプ材、シャフト材については、原材料入荷から製品出荷までの期間の短縮を計ることが重要である。
- (2) 錆の発生にともなう余計な加工工数を無くすこと。
- (3) 材料入荷上の危機管理を考慮の上、素材のストックの圧縮化を行うこと。  
(パイプ、シャフト、鋳物)

### 3. 2 熱処理工程

[対象： シャフト、ギヤー、ヘリカルスプライン]  
焼入れ、焼なまし、クラッチ]

#### 3. 2. 1 現 状

- (1) 熱処理には転造および加工歪取り用の焼なましと、ピニオン、ギヤー、シャフト（ヘリカルスプライン）に対する硬度増強用の焼入れ熱処理の二種類がある。
- (2) 対象材料は S45C シャフト用炭素鋼である。
- (3) 焼入れは真空管式の旧式な高周波炉を使用しているが、性能上特に問題は無い。
- (4) 焼入れ、及び熱処理検査装置としては現場にピッカース硬度計、（写真302）がある。この他検査室には高級な各種硬度計、金属組織顕微鏡等などが有り金属材料の測定、検査装置としては上級の部類に入る。国家二級企業。（写真303）
- (5) 焼なましは、電熱ヒータ式の加熱炉を使用している。（写真304）
- (6) 上記（5）には温度設定用制御装置および温度記録装置が付いており、世界標準的な電気加熱炉であり、性能上の遜色は無い。（写真305）
- (7) 外注品のクラッチ構造物（ケーシング）はプレス成形品である。ここでも素材の切断後、1次プレス加工の後電気炉で加熱・焼なましを行い、2次プレス成形を行っている。（写真306）
- (8) 熱処理炉自体の性能は特に問題無いと判断した。
- (9) 温度管理等熱処理のノーハウレベルの高級技術に関しては、どの程度の技術が有るかは不明である。例えば写真302および夜間電力の使用、断続運転等より判断して十分な知識と管理が行われているとは思えない。

#### 3. 2. 2 問題点

- (1) 現場に検査設備は有るが、有効に活用されているかどうか、品質向上に寄与しているかどうかは疑問である。（写真302）

- (2) 焼なまし炉の電力は昼間は使用できず、夜間のみとの事、温度管理、エネルギー管理面での検討、改善を要する。
- (3) 高周波焼入れ装置は旧式であり、大きさの割には能力が低い。
- (4) 当工場の採用する高周波焼入れ方式は変形が多い。減速スタートに対しては、歯形精度と長寿命化が要求されるので、浸炭方式が世界の主流になっている。
- (5) 夜間電力使用の制約から熱処理能力が不足との事だが、積極的に外注の活用を考えるべきである。

### 3. 2. 3 提 言

- (1) 焼なまし加熱炉は24時間運転が基本であり、品質向上および管理技術上からも連続運転が条件である。
- (2) 昼間電力の使用が問題ならば、省エネルギー型の炉に変更すべきである。石油と電熱の組合せ、断熱、保温設計等々が考えられる。
- (3) 今後ギヤ精度の向上、長寿命化対応の為にも浸炭焼入れの検討が必要である。この場合は専門の外注工場で対応した方が良い。

## 3. 3 機械加工工程

[対象：シャフト、フレーム、ブラケット]  
プレス打抜き、クラッチ、スイッチ]

### 3. 3. 1 シャフト

#### 3. 3. 1. 1 現 状

- (1) シャフト材の切断に問題がある。歩留まりが悪い。
- (2) シャフト端面加工、センタリング加工の段階で5～7%の不良品が発生している。
- (3) 加工精度、切削面、仕上がりが悪い。
- (4) 工程間の移動、運搬手段がまずく、流れが悪い。
- (5) シャフト端のネジの転造はうまくいっている。
- (6) ヘリカルスプライン加工において、一部ミーリング加工方式が採用されている。
- (7) ヘリカルスプライン加工の転造はうまくいっている。
- (8) 切削、ナーリング、焼入れ、転造の各工程でのシャフト曲り変形を、すべて研削



盤（円筒研削盤）で研削修正している。途中の工程は粗く、最終工程で研削修正仕上げで対応するという考え方が取られている。

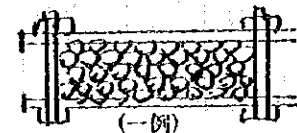
- (9) 表面処理はしているが、錆の発生が気になる。
- (10) 作業員の手の速さ、動作の早さは十分である。
- (11) 各工程とも、生産量最優先、最終工程で円筒研削盤で修正・精密仕上げという考え方のためか、工数が多くなっている。
- (12) 品質は各工程で作られるという考え方はみられない。

### 3. 3. 1. 2 問題点

- (1) “品質は各工程で作られる”という思想からは大きくかけはなれる工作思想である。
- (2) 入荷素材（シャフト材）の寸法精度が悪い。
- (3) 工場内の保管に問題がある。特に錆の発生が問題である。
- (4) シャフト材の切断方法（シェア切断方式）に問題がある。
  - (a) シェア切断による変形が5～6mmの長さに及んでいる。
  - (b) 材料の組成の破壊を熱処理で対応してるが、結果として5～7%の不良品が発生している。（シャフト不良率）
- (5) ヘリカルスプラインのミーリング加工に問題がある。
- (6) シャフトセンタリング加工にも問題がある。
- (7) 基本的にはバイトの管理が悪いため、仕上り面が悪く余分な工程を追加して修正加工をしている。

### 3. 3. 1. 3 提言

- (1) シャフトの切断は、20～30本を束ねバンドソー切断すること。  
この場合、シャフトのバインド方法に工夫が必要であり、自動定寸装置を使用すれば、シャフト単体の不良率を5～7%→0%に改善できる。（図面参照）（右図）
- (2) ヘリカルスプラインのミーリング加工は即時中止し転造方式に切り替える。
- (3) バイト管理に関しては
  - (a) 集中研磨方式（研磨部門の設置）
  - (b) 集中管理室の設置を提案したい。
- (4) シャフトのナーリング加工はローレット加工に切替える。



シャフト曲り、鉄心拘束力ともにローレット加工が有利である。世界のすう勢となっている。

- (5) 二段切削法等により粗削りと仕上げ削りの2工程を1工程に短縮することが可能。
- (6) 加工工程を、現行の6～7工程から2～3工程に短縮する。
- (7) 将来ミガキ棒鋼の入手が容易になってきたら、シャフト加工工程は、ミガキ棒鋼を使用した自動盤加工による無人化工程に移行する。

### 3. 3. 2 フレーム

#### 3. 3. 2. 1 現 状

- (1) 現状は熱間シームレスパイプを購入し、工場内にて切断加工して使用している。
- (2) 切断にはバンドソーによる定寸切断を採用している。設備および切断技術は特に問題ない。
- (3) 切断後、切削加工工程に入り、外径、内径加工および端面加工をしているが、この段階でパイプの変形、寸法不良等による黒皮残りの不良品が数%発生している。
- (4) 端面加工、インロー加工、穴明けし、その後四三酸化鉄の表面処理が行われている。
- (5) 最近、冷間引抜きパイプの採用も一部行われている。

#### 3. 3. 2. 2 問題点

- (1) パイプ寸法がばらついているため、黒皮残りの不良品が見られる。そのため、パイプ寸法精度の向上およびチャッキング技術の工夫が必要である。
- \* (2) フレーム加工は通常の旋盤作業であるが、加工工程が多過ぎる。例えば、粗削り、精密仕上げ削り、トンボ（反転）加工、インロー加工に分かれているが、これを2～3回の工程で仕上げる方法を考える必要がある。
- (3) 穴明け、ザグリ加工の精度、工数に問題がある。
- (4) チャッキングによる変形がある。検討を要する。

#### 3. 3. 2. 3 提 言

- (1) フレームの切断、切削加工を社内でやるべきか、外注に移管すべきか、検討を要

する。160万台/年対応では工場スペースが不足するので、外注を基本に考えること。この工程は付加価値の少ない工程なので、穴明け、表面処理まで一括外注を検討すべきである。

- (2) フレーム加工の工数低減のための検討をする。先進メーカーを調査し参考にする
- こと。
- (3) 加工工程中の錆発生対策として、最終工程までの短時間化し、内面エポキシ樹脂塗付、外面塗装という手法を検討し、四三酸化鉄表面処理の廃止を検討する。

### 3. 3. 3 フロントブラケット

#### 3. 3. 3. 1 現 状

- (1) モータのブラケットとして反負荷側（コンミ側）のアルミ鋳物、ブラケットと負荷側の板金プレス物ブラケットが有る。両ブラケットとも銅系ブッシュメタルのベアリングを用いている。この他に鉄鋳物のフロントブラケットが有る。
- (2) 反負荷側ブラケットはブラシ取付窓を兼ねているため、構造的に弱い設計となっている。
- (3) 負荷側ブラケットは車体との取付、クラッチ、スイッチ、フロントブラケットの取付が行われるため、構造的な強度および寸法精度が要求され肉厚鋳物である。
- (4) フロントブラケットは鉄鋳物である。フロントブラケットは、重量が重く、寸法精度も悪い。付加価値の低い部品である。  
過去に鋳物寸法精度の問題で車体への取付困難というクレームが発生している。

#### 3. 3. 3. 2 問題点

- (1) フロントブラケットの加工に工場内の作業場面積を多く取りすぎている。付加価値が低く、技術を要しない物に作業面積を多く取る必要はない。
- (2) 反負荷側ブラケットのブラシ取付穴（窓）はブラシ取付作業がやりにくい。
- (3) 全般的に穴明け治具等加工治具の積極的活用が望まれる。（専用機化しなくても十分対応できる範囲の改善方法である）
- (4) チャッキング方法に問題がある。
- \* (5) 全般的に工程の流れ、配置、運搬手段に問題が有る。スマートな流れとは言えない。

### 3.3.3.3 提言

- (1) フロントブラケット等加工技術の簡単で重量の重い部品は、外注化を推進すること。加工方法についても、普通旋盤から専用フライスカッターやターニング式等加工機への変更を検討すること。
- (2) アルミ鋳物寸法（又はダイカスト）ブラケットの穴明け、ザグリ、インロー加工等に加工治具を採用すると、精度向上と工数低減が期待できる。専用機化しなくても十分対応できる範囲の改善方法である。
- (3) ブラシ取付作業を容易にするための生産設計変更を検討すること。
- (4) チャッキング方法を改善する。
- (5) 重量物及び体積の大きいものの運搬手段の検討、改善が必要。特に、フォークリフト用通路幅の確保が急務である。
- (6) 第九次5ヶ年計画は生産量が毎年急速に増加するので加工設備の配置は安定しないものと考え、これを見込んで機械のレイアウト、内作外注を区別して計画すること。

### 3.3.4 プレス打抜き

#### 3.3.4.1 現状

- (1) プレス打抜き作業の対象は、アーマチュア鉄心および同端部絶縁側板である。その他小物プレス物はすべて外注品である。
- (2) 絶縁側板は1.0mm厚程度のプレスボード紙である。
- (3) アーマチュア鉄板、は1.0tmm厚熱間圧延鋼板（SPCC）および1.1t厚、冷間圧延鋼板の二種類が使用されている。材料原価は前者が多少安いために多く使用されている。
- (4) 原材料は1,200×2,000mm近辺の寸法の定尺物鉄板で入荷、工場内で短冊形にシェアリングし、この状態でプレス打抜きを行っている。側面絶縁板も同じである。
- (5) 打抜きプレスは、旧式のクランクプレス（プレスブレーキ）であり、精度はあまり良くない。約15台程同形のプレス設備が並んでおり、工場内の騒音が大きい。
- (6) 鉄板の送りは人間の感覚による手作業である。

### 3. 3. 4. 2 問題点

- (1) 手作業のため、材料の分どまりの問題、安全性、型破損等問題点が多々ある。
- (2) 型破損防止のために型のクリアランスを大きく設計している。この結果、ダレが多くなり、加工精度を下げている。SPCCの場合、特にダレが多い。
- (3) 型のメンテナンスが悪く、打抜きダレが多く見られる。
- (4) 作業工場の騒音が非常に大きく作業環境が悪い。
- (5) SPCC熱間圧延鋼板は安価ではあるが、打抜き時のダレが発生しやすい。
- (6) 打抜きプレス型の製作（または外注）およびメンテナンスの条件が十分とは言えない。型に関しては技術的に未熟である。

### 3. 3. 4. 3 提言

型の精度および、型のメンテナンスを良くすれば、スロット絶縁無しでエナメル線をそのまま挿入する事も可能。（一部のメーカーでは採用されている）冷間圧延鋼板は多少高価だがダレは少く、製品の仕上りが良い。

- \* (1) 打抜いた鉄心を自動的に箱の中に入れ、そのまま運搬できるようにする工夫が必要である。（打抜いた鉄芯がバラバラに積まれている。）
- (2) 位置決め装置の導入を提案する。この目的は下記 a b c d である。
- a 型破損の防止（クリアランスの少い型の採用が可能）
  - b 材料の分どまりの向上
  - c 作業の安全性
  - d 打抜き精度の向上、ダレの減少
- (3) 鉄心打抜き後の後工程（溝合せ作業、定寸積み）と打抜き加工精度、作業場所の面積、人件費を考えると、0.5tのフープ材料による連続打抜き装置（ダイインダマシン）の導入が必要となる。材料費は高価だが、前工程、後工程が不要となり、製品の仕上り精度と品質向上など、総合的経済性の面より判断し、フープ材の連続打抜き方法が有利となる。これは、年産160万台体制を考えた場合重要な点である。また、この方法が世界の主流でもある。

### 3. 3. 5 クラッチ

#### 3. 3. 5. 1 現 状

- (1) 技術的、製品的には高度でむずかしい物だが、これを人手を介さず、プレス加工化する事により、バラツキ幅をおさえ、要求仕様の物に仕上げている。型管理の問題であり、バラツキ要因は少い。
- (2) 協力外注工場（郷鎮企業）で製作している。生産科より出向者が常駐し、技術指導および生産管理を行っている。
- (3) 製品としては良いと判断できる。
- (4) 精度を要する部分（塑性加工）と性能に直接関係しない部分（面取り加工等）を分けて、バランス良く生産している。
- (5) 郷鎮企業での作業であり、従業員が実に良く働いている。国営企業よりも生産性が上であるように感じた。
- (6) 型の精度、摩耗の具合によりクラッチ特性、寿命に影響が出るが、10,000回耐久への対応については特に問題はない。
- (7) 減速スタートの場合、型の精度、型保管技術、固有技術が必要となる。
- (8) 重要な精度を要する工程を人手作業に依存せず、型加工としたのは正解である。

#### 3. 3. 5. 2 問題点

- (1) プレス型の変形問題、磨耗問題等技術的に高度なノウハウに関する問題が有る。
- (2) 現行耐久試験のクラッチ寿命の10,000回は少すぎる。30,000回の確認実験が必要である。（世界では組合せテスト30,000回が標準である）  
ピニオンギヤのポンピング作用を考えると更に高い耐久性が要求される。
- (3) クラッチの組立場所が暗く、不具合品のチェック、問題点のチェックは困難である。作業環境、特に組立て作業場の環境を明るくする必要がある。製品の品質、問題点は、組立て時に発見される場合が多く、このためには組立場所を明るくしないと大切な問題点の発見のチャンス、フィードバックの機会を無くすることになる。

#### 3. 3. 5. 3 提言、及び見解

- (1) 現在の郷鎮企業の作業状態と製品は合格である。品質を決める重要な点はプレスであり型で決まっている。人手を介さないで作れる為、バラツキ要因が少く製品が

安定している。

- (2) 解決できない高度な技術的問題、ノウハウは先進メーカーの知恵を利用すべきである。
- (3) 郷鎮企業の生産性は国営企業以上であり、クラッチを外注生産したのはよい選択である。
- (4) 30,000回耐久及び減速スタート用のクラッチに対しては、型技術、型管理技術が必要となる。現状10,000回耐久品に対しては、現行の物で良い。
- (5) 武進電機内のクラッチの組立作業は作業環境が悪く、問題点の摘出、改善提案は望めない。早期に全面外注に移管すること。
- (6) 今後は、先進メーカーの動向を常にチェックし、4～5社海外先進メーカーの情報を常にキャッチしておくこと。特に製造技術と製造設備に関する情報の収集は大切である。特に、先進企業の工場見学は有効な手段である。

### 3. 3. 6 スイッチ

#### 3. 3. 6. 1 現 状

- (1) 外注協力工場の郷鎮企業で生産している。
- (2) 武進電機より常駐出向者がおり、技術指導および生産管理を行っている。
- (3) スイッチの設計・開発は先進メーカー品の模倣であり、特に問題は無い、所定の性能が出て、安価に作ればそれで良い。
- (4) 作業現場には高価な設備は無く、自作の設備に近いものできわめて安価に作っている。(写真307)
- (5) 耐久性は電流の接点(100A)で決まる。
- (6) 安価で耐久性の高い物は製作困難である。現行直結式ディーゼルエンジン搭載用スタータとしては、市場のニーズ、実態に合った、バランスの取れた製品と見てよい。(価格、耐久性、ユーザーのレベルに見合った製品と考える)。
- (7) 郷鎮企業の人々は良く働く。(閑接部門の無駄が少ない)

#### 3. 3. 6. 2 問題点

- (1) 耐久性を大幅に向上させるためには接点材料の変更(Ag-AgCd合金等の接点材料)および電極形状の変更、バネ構造による接点の接触、多点接触構造等の工夫が必要である。

- (2) 直結式スタータの耐久性10,000回という条件では現行品はコスト的にバランスの取れた製品と思う。但し、先進諸国市場への販売は無理である。
- (3) 減速スタータの場合、または耐久性30,000回以上の要求がある時には改善する必要がある。
- (4) 接点の片当り、溶接、消耗、寿命の問題は存在する。しかし、これらはどのような接点形状を選定しても問題は存在する、即ち程度問題なのである。

### 3.3.6.3 提言及び見解

- (1) 現行郷鎮企業での協力外注工場としてのスイッチの生産外注は成功している。
- (2) 耐久性30,000回の際には、接点の形状及び温度上昇のチェック、接触状態など詳細に検討の上改善するとよい。
- (3) 下手(へた)に変更、改善しない方が良く、実績の有る先進メーカーの製品を模倣、Copyするのが無難である。武進電機には未だスイッチの技術、開発力は無い。武進電機はスイッチの専門メーカーではないから自社開発は未だむずかしい。例えば磁気吸引力の計算、接点構造技術等対応できない…(図-301~303) FEM解析による一例を示すので参考にさせていただきたい。
- (4) 台湾企業との合併でスタータのリサイクル事業をやっているが各社のスタータのサンプル事故例、サンプルが多く非常に参考になる。これらの中で一番良い物を参考に設計することを奨める。
- (5) 設計上、特に問題は無い。但し、社内事情に合せた生産設計程度の変更は行った方が良い。
- (6) 武進電機の場合、10,000回寿命対応とCost down主体の設計方針(会社の基本方針、農用車対応)なので、現状のままでよい。  
但し、減速スタータや30,000回耐久性対応の場合には再検討を要する。
- (7) 理由がないのに接点の形状、大きさを変更するとクレーム発生の原因となるので注意を要する。(現在の接点の設計の基本は、単純な形状、作り易い、熱容量が大きい、温度上昇が低い、という特徴である。)
- (8) 郷鎮企業の機械加工、組立、部品管理はCost downに徹しており、農用車向けとしてはバランスの取れた良い設計、企画である。少なくとも10,000回耐久性に適している。

図301~303に、世界最新技術による磁場解析と吸引力の計算例を示した。このような計算システムを、今後取り入れて欲しい。



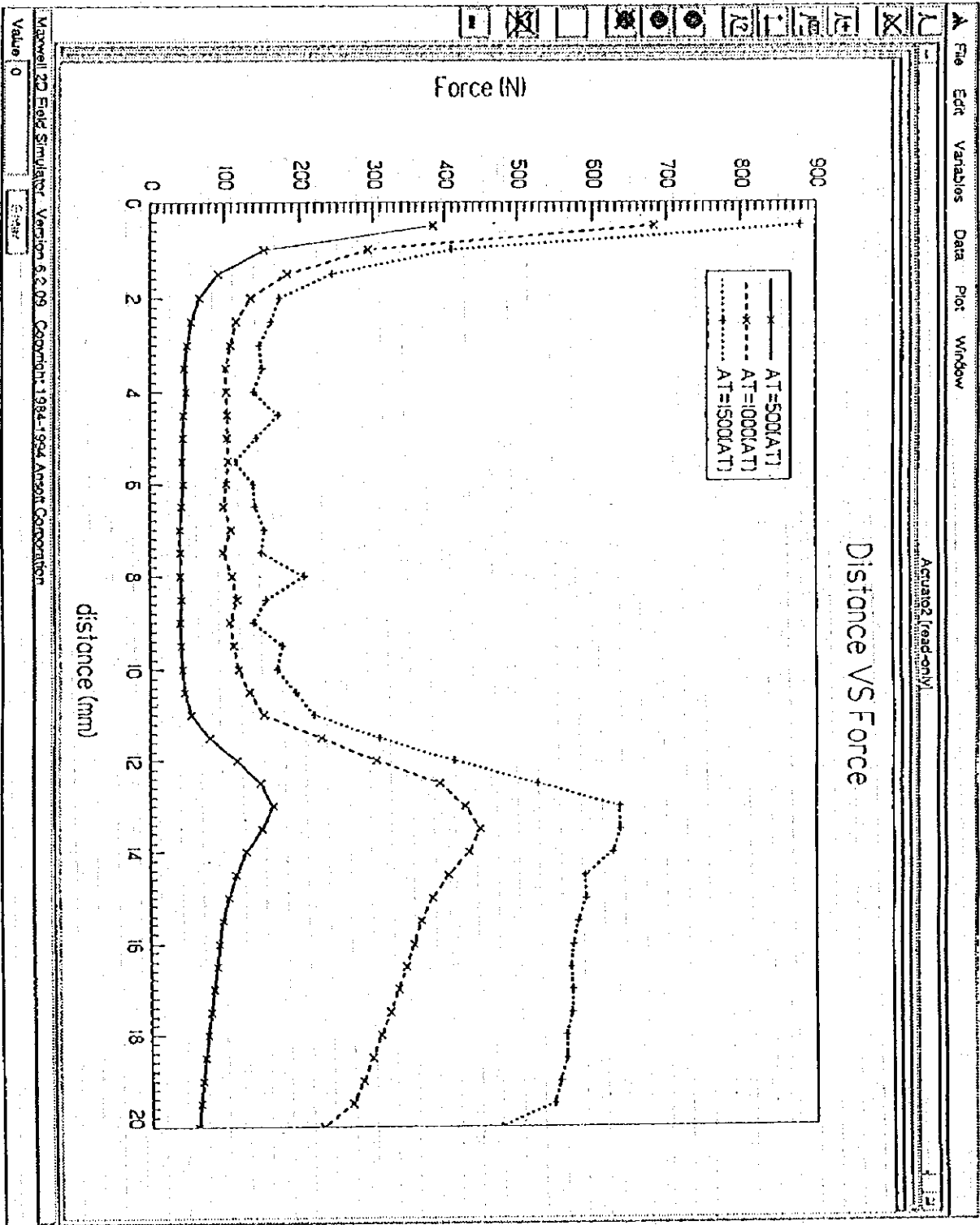


図 301 スイッチの吸引力特性解析結果  
(型式DK1315E-0)

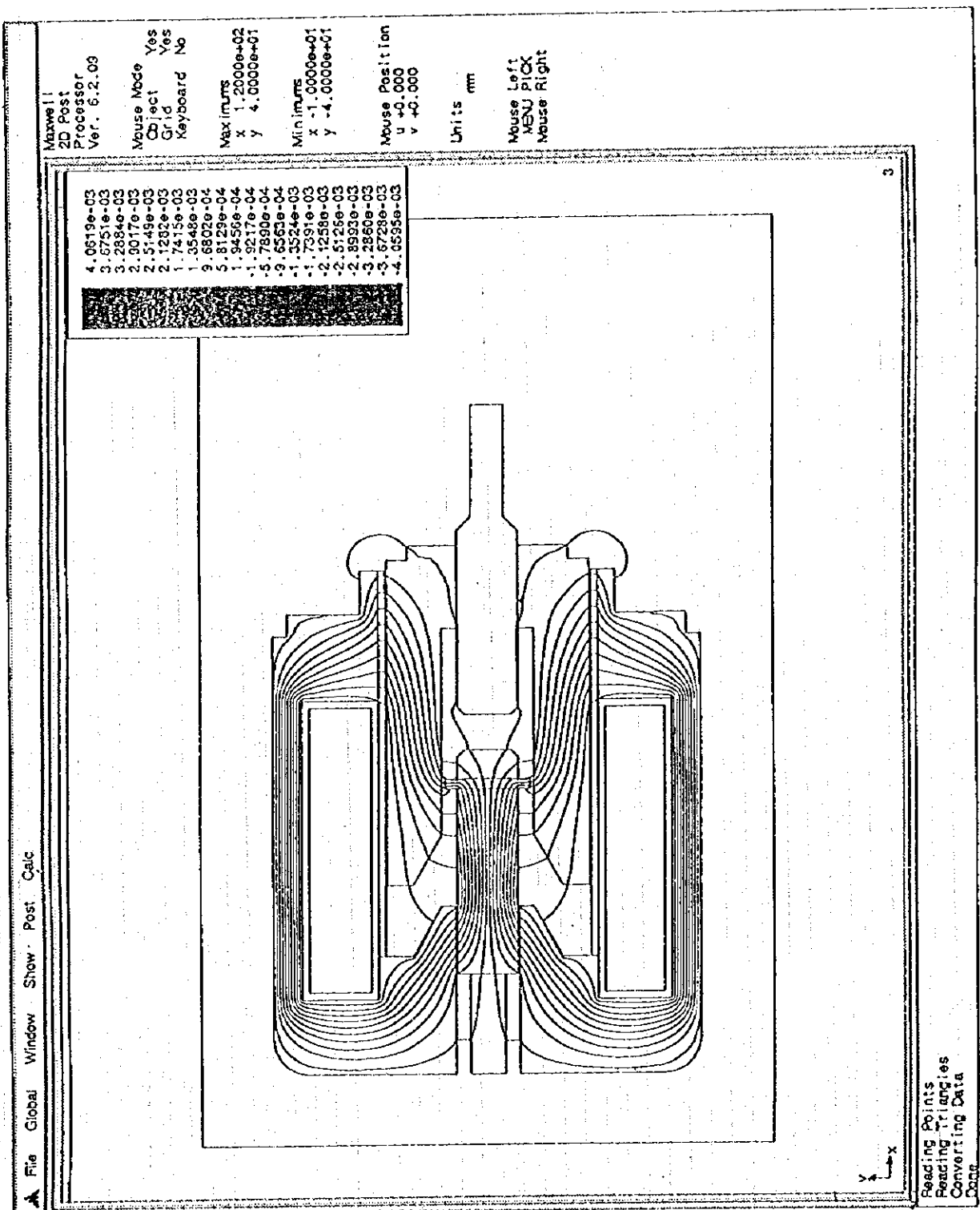


図 302 スイッチの題力線分布FEM解析

(型式 DK1315E-0)  $\delta = 5\text{mm}$ , 500AT

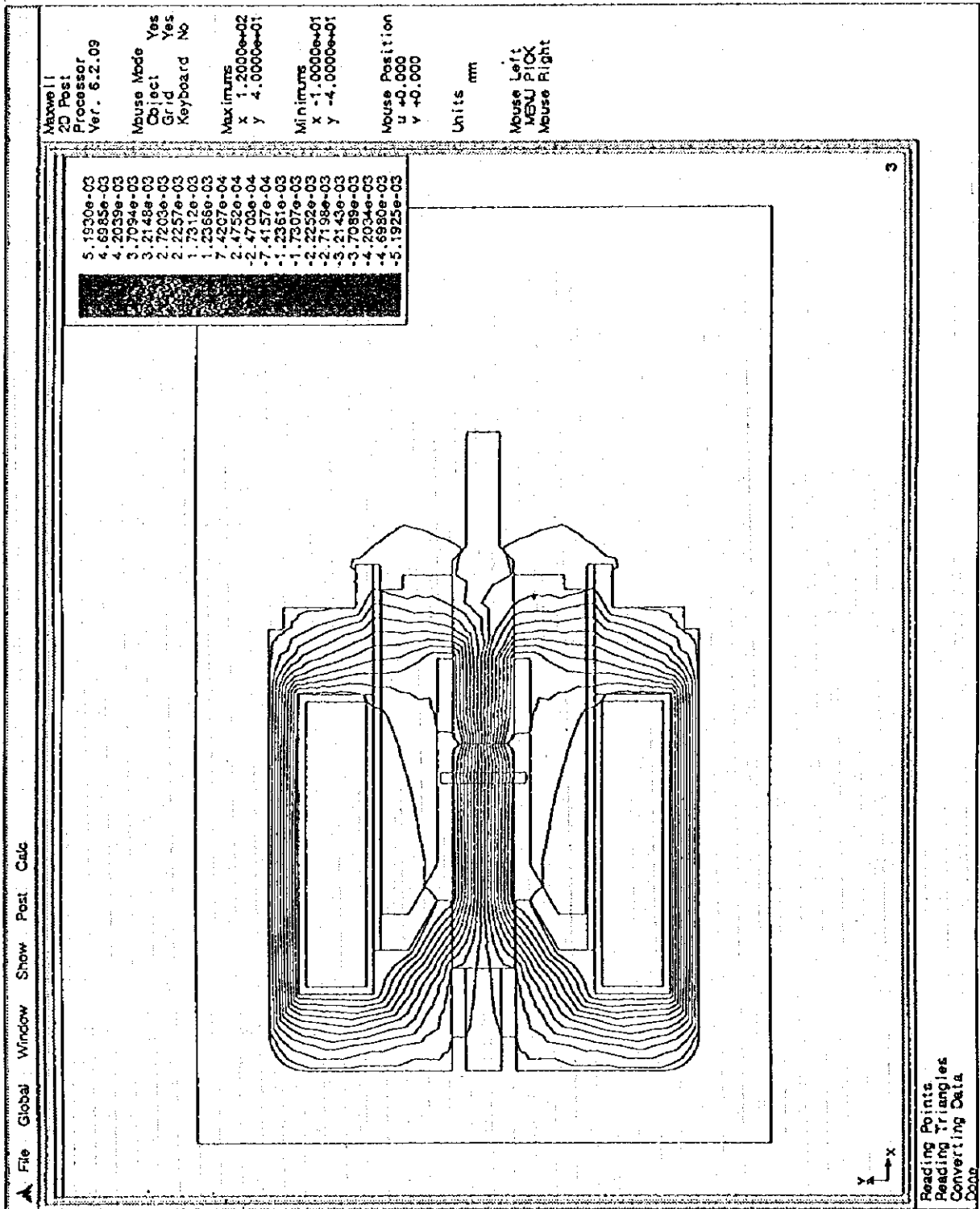


図 303 スイッチの磁力線分布FEM解析

(型式 DK1315E-0)  $\delta = 0$ mm、500AT

### 3. 4 電機加工工程

対象：アーマチュアコイル、コイル挿入、コミュテータ、  
半田/ワニス、アーマチュア組立、チェック/検査、  
界磁コイル、ブラシ/ブラシホルダー  
コイル端カット

(注) 工程の中では重要な工程であるが、電気クレーン全体の中で半田付工程での手直しが多い。

#### 3. 4. 1 アーマチュアコイル

##### 3. 4. 1. 1 現 状

- (1) アーマチュアコイルは平角はだか銅線であり、これをヘアピン形に自動成形、切断する装置が工場内に4～5台有る。無人で自動的にアーマチュアコイルを製作している。(ソ連、イタリアの装置を模倣か)
- (2) 装置はエアシリンダーとリミットスイッチの組合せによる、シーケンス制御の単純なアーマチュアコイルフォーミングマシンである。
- (3) アーマチュアコイル外径を2種類に制限しているのも、コイル、鉄心、その他も二種類ですみ、標準化が容易である。
- (4) コイル成形機、巻線機、挿入機はイタリア、スイス、アメリカのメーカーが良い。日本は社内開発で外販しないので日本メーカーからは入手できない。日本の装置はすばらしい物があるが、日本ではこのようにして装置を外販しないことで技術の流出を防止している。

##### 3. 4. 1. 2 問題点

- (1) アーマチュアコイルの成形品の成形寸法精度が悪く、手作業でスロットに挿入後も上、下コイルの並び具合が悪く、修正作業が必要である。  
… (図面参照)

- (2) 上記(1)の理由で過去にコイル自動挿入装置を導入してみたが自動挿入ができず、再度手作業にもどしたと聞いている。
- (3) 寸法精度が悪く、また材料の歩留まりも悪い。コイル挿入後コイル端の切断除去量が多い。

### 3.4.1.3 提言

- (1) ヘアピン形コイルの成形精度が悪いので、このままでは自動挿入装置の導入はむずかしい。コイル成型精度の改善を要求する。
- (2) S字スロット絶縁紙の挿入後には、ヘアピン形コイル自動挿入は現状のままでは無理がある。S字絶縁紙自動挿入装置は有る。(図308/写真)  
ヘアピン形コイルの挿入は手作業でやる方が良い。
- (3) ヘアピン形コイル自動挿入は、S字絶縁紙方式ではなくエナメル線コイルに対し、ダイニングマシンによる鉄心打抜き加工のバリの無い状態での自動挿入には応用できる。現状は鉄心打抜き方式も異なるのでS字絶縁紙の自動挿入装置とヘアピン形コイルの手作業挿入の組合せが良い。すなわち中間方式(半自動化)対応とする。

## 3.4.2 コイル挿入

### 3.4.2.1 現状

#### (1) 現状工程

S字絶縁紙挿入 ⇒ ヘアピン形コイル挿入 ⇒ 打込み  
 ⇒ (反コミュテータ側上下コイル間に絶縁紙挿入) ⇒ (コミュテータ側) ⇒ (コイルエンド曲げ成形)

以上の工程を現在すべて手作業で行っている。

- (2) S字絶縁紙は治具で挿入、大変器用に作業している。
- (3) コイルの挿入は手作業だが、世界では自動挿入が行われている。
- (4) すべてが手作業なので作業員を多く要する。しかし、性能上の問題は無い。
- (5) ラインバランスが無く、作業している時間は短い。

### 3. 4. 2. 2 問題点

- (1) 常時アマチュア巻線工程の仕事が有るわけではなく、ラインバランスは悪い。作業の無い時の作業員はどこにいるのか不明である。
- (2) S字絶縁紙挿入装置を以前導入したが、うまくゆかず再度手作業にもどしたという技術的に問題がある工程である。
- (3) この作業は非常に原始的な作業であるが、モータメーカーとしては社内に残すべき性格の工程である。外注する事は考えない方が良い。

### 3. 4. 2. 3 提言

- (1) S字絶縁紙のみの自動挿入は5,000台/月以下が対象と聞く、日本のメーカーより入手したS字絶縁紙自動挿入機の資料を添付する。  
検討してみて欲しい。(参考資料)
- (2) 3・4・1・1(4)に示したように、日本ではこの製品設備は社内開発で対応しており、政策的に外販していないので、イタリア、スイス、アメリカの専門メーカーを調査することが効果的である。
- (3) この工程は半自動化作業と成るが、3・4・1・3(3)に示した方法が答と成る。現行設計そのままではコイルの自動挿入は困難である。

### 3. 4. 3 コミュテータ

#### 3. 4. 3. 1 現 状

- (1) 現在標準的に採用しているコミュテータは金属バンド式(100ステップ表の㊸番参照)であり、中速回転の半田付方式に適している構造である。コイル端の切削除去技術が不十分なためおよび半田によるコミュテータセグメント間の短絡を生じ多くの問題が発生している。  
注：(但しこの方式のコミュテータは12元/個で、標準タイプの約半値)
- (2) コミュテータの不具合は、電気クレーム全体の中で半田付工程での手直しが多い。これは半田による短絡現象である。
- (3) (図示㊸番)のようなスリット付コミュテータは半田短絡によるこの種のクレームはほとんど発生していない。但しコミュテータの価格が高い20元/個、この為

に安いタイプのコミュテータを多く使っている。現在一部ではあるが、ライザ一部にスリットを設けた前者のタイプのコミュテータも採用されている。

(価格の高い事を承知の上で採用をはじめた。)

- (4) コミュテータはモールドコミュテータであり、市内の協力工場で生産している。工場側によれば回転試験(スピントテスト)では全く問題無いとの事である。

### 3. 4. 3. 2 問題点

- (1) 半田付技術が未熟である。半田がコミュテータとセグメント間を短絡させている。
- (2) コミュテータ切削加工技術が未熟である。切削加工時の半田のダレで、コミュテータセグメント間を短絡する。
- (3) 高速精密切削(ファインカッティング)の技術が無い。これは切削速度、バイトの形状、切込量、バイト管理、に関係している。
- (4) 世界の標準は、ライザ一部をスリット加工した上記タイプのコミュテータであり、ヒュージング接続を基本としている。このタイプのコミュテータは高価であるが、半田の問題は少い。また遠心力強度も十分高い。
- (5) コミュテータのアンダーカットが行われていない。これは大問題であり、ブラシ寿命に大きく影響する。30,000回数対応はアンダーカッティング無しでは無理がある。

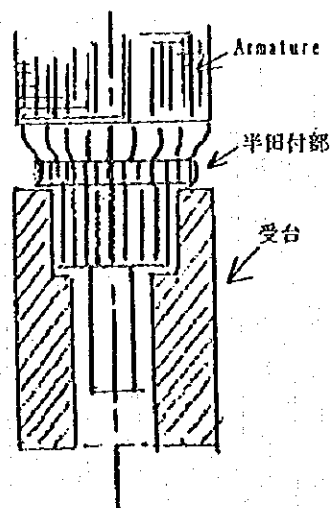
### 3. 4. 3. 3 提言

- (1) コミュテータセグメントの半田付による電気短絡の問題が完全に解するまでは、ライザ一部に溝の付いた標準的なコミュテータを使用する。  
(100ステップ表の㊸番の図参照)  
問題解決とは前記3・4・3・2(1)(2)(3)項を意味する。
- (2) 3・4・3・2(1)(2)(3)の技術、ノウハウが得られた時点で安価なコミュテータ(金属バンド形)に切替える事は問題ない。
- (3) コミュテータのアンダーカットは絶対に必要。今後耐久テスト10,000回では市場が納得しなくなるはず。その場合、自動アンダーカット装置の導入を推奨する。これはどこの国でも行われている方法であり、ブラシの寿命を長くする基本技術でもある。…(技術セミナーで説明)

### 3. 4. 4 半田、ワニス

#### 3. 4. 4. 1 現状

- (1) 松ヤニフラックスの熔融液にコミュテータとアーマチュア・コイルの接続部を浸す方法を採用している。(この時にコミュテータ及びシャフト端にフラックスが付着し、後工程で大問題を発生している。)
- (2) 上記(1)の後、半田槽にデッピングして半田付している。昼間電力が使用できないので夜間作業を行っている。
- (3) 図示の鉄製受台5個を1つの半田槽の中に設け、この上にアーマチュアを乗せ半田付を行っている。半田槽は全部で4槽ある。(写真309)
- (4) 半田の温度は熱電対温度計で自動管理されており、半田付作業はフローティング方式で液面位置を変化させ、半自動化されている。
- (5) 原理的にはこの方法が良いが、管理面、半田付ノウハウの不足から結果は非常に悪い。上図のコミュテータ及びシャフト部には本来熔融半田は付着しないはずなのだが、受台が悪い為に付着している。特にこの工程に直接関係する後工程(電気工程)で全体のクレームの中で半田付工程での手直しが多い。
- (6) 半田付後回転式全自動ワニス処理炉でワニス塗装、含浸、乾燥を行っている。エポキシ系ワニスを採用しており、この方式は世界の標準である。



#### 3. 4. 4. 2 問題点

- (1) 半田の純度の管理が悪い。酸化物、異物が多く見られる。
- \* (2) 松ヤニ、フラックスがコミュテータライザ以外の方に付着し、コミュテータ、シャフト端、シャフトセンタリング穴、などに半田が付着している。これは問題であり、不良の原因となっている。
- (3) 半自動ワニス処理炉も間欠運転であり、温度管理が十分とは言えない。装置は良いが管理技術に問題がある。(温度管理、時間、含浸状態、シャフト端面、シャフトセンタ穴へのワニス、半田の付着は問題)



- (4) アーマチュアコイルのバインド帯（PGテープ）が、ワニス処理工程中にほどけているものが見られる。

#### 3. 4. 4. 3 提 言

- (1) 松ヤニフラックスは、半田付箇所以外の部分（シャフト端）に付けないような工夫が必要。
- (2) 半田槽内のアーマチュア受台は大問題であり、即改良を要する。溶融半田が受台の中に絶対に流入しないような構造の工夫が必要であり、この改良で不良率は半減する。
- (3) 半田付、ワニス処理後のシャフト端センタリング穴部の再修正が必要である。半田やエポキシワニスがセンタリング穴に付着している。センタ穴の芯ずれとなりセンターの機能を悪くするため、これを除去する工程が必要である。

#### 3. 4. 5 アーマチュア（仕上げ、検査、修正）

##### 3. 4. 5. 1 現 状

- (1) ワニス処理後のアーマチュアは、偏心、バランス、表面形状の修正を含めて、総合修正の目的でアーマチュアの外径を研磨盤で研削加工している。
- (2) この時に、偏心加工（片側加工）の多いアーマチュアは、シャフト曲り修正機で曲げ修正している。これは、全体の数%程度あった。
- (3) この後、コミュテータ表面の精密切削加工を実施している。しかし、アンダーカッティングはやられていない。
- (4) 巻線の抵抗測定、絶縁テスト、および巻線の短絡の有無のテストを実施している。
- (5) 上記（4）のチェックで、短絡か所をタガネで切筋、修正している。
- (6) 研削加工の多い物（偏心加工品）は、防錆の目的で表面にエポキシ系塗料をハケ塗りしている。
- (7) コミュテータ精密研削加工後のアーマチュアの取扱いが、非常に乱暴で無神経である。重要な工程であることが認識されていない。
- (8) アーマチュアは重量物であり、マテリアル・ハンドリング、運搬手段に問題があり、早急に対策を要する。（写真310）

### 3.4.5.2 問題点

- \* (1) 上記3・4・5・1現状に対する問題点の大半が、シャフトセンター穴を正確なものとして次の加工を行っているために発生した問題である。
- \* (2) シャフトセンター穴の異物（半田、ワニス等の付着物）の除去と修正工程を追加する必要がある。
- (3) アーマチュアの外径研削は、バランス修正、シャフト曲り修正にならない。  
これは、シャフトセンター穴が異物のため偏心し、センター機能をしていないためである。
- (4) エポキシワニス処理のアーマチュア外径の研削加工は問題がある。  
防錆目的にはエポキシコーティングを活用すべきである。  
また、不要な加工工程が目立つ。

### 3.4.5.3 提言

- (1) 上記\*印の部分の項目につき改善、対応を要する。(3.4.5.2)
- (2) シャフト、センター穴の異物除去、修正工程の追加、
- (3) ダイナミックバランスのチェックは絶対に必要である。特に減速スタータでは、世界の常識となっている。  
この工程の追加により、多くの無駄な工程を省略できる。
- (4) アーマチュアのチェック、修正加工時の運搬装置につき、改善を要する。  
(写真310)
- (5) コミュテータのアンダーカッティングは絶対に必要である。耐久性30,000回、及び減速スタータでは必要不可欠。

### 3.4.6 界磁巻線

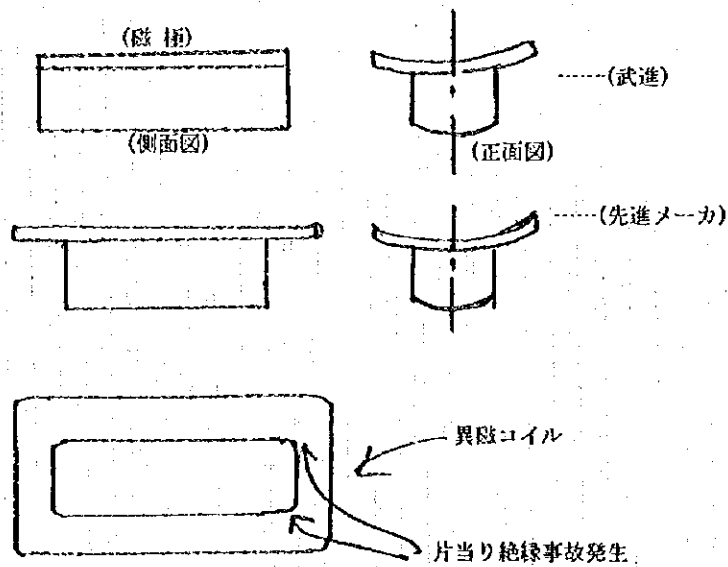
#### 3.4.6.1 現状

- (1) 社内及び社外（外注）で巻線作業を行っている（半自動巻方式）
- (2) コイルのテーピングおよびワニス処理は、外注作業でおこなっている。
- (3) コイル間渡り線の設計が悪い。生産設計的に検討されていない。

- (4) ブラケット締付の通しボルトと渡り線に不具合がある。これは、形状の問題で無理があり、事故も多い。他の先進メーカーの事例を研究すること。
- (5) 生産設計的に考えられていないので、作業がやりにくい。

### 3. 4. 6. 2 問題点および提言

- (1) 磁極形状が不適切なため、界磁コイルの角の部分が片当りをして絶縁破壊を起こしている。これは、磁極の形状修正で対応すべきである。(下図参照)



- (a) 他の先進メーカーの方式に合せ全周につば(フランジ)を出す。
- (b) 角の形状の変更、集中応力の軽減化

#### (2) ブラケット取付の通しボルト対策

この通しボルトのため、コイルの渡り線との位置関係がうまく設計できない。このための事故も多い。外部成型後界磁コイル(4個)一式組込方式に変更する方法を検討すること。少なくとも、現在のようにコイル取付後ペンチで渡り線を曲げてその間に通しボルトを通すような方式は最悪である。渡り線の形状が一定せず作業もやりにくく、この渡り線とアーマチュアの接触も見られる。

即、改善を要する。

### 3. 4. 7 ブラシ、ブラシホルダー

#### 3. 4. 7. 1 現 状

- (1) ブラシは銅・グラファイト系であり、ピグテール線付の外注部品（中国製）である。輸入品に比べ寿命が短いとの武進電機側の発言があった。
- (2) ブラシホルダーは板金折曲げ式のプレス加工品である。ブラシとホルダーのすき間（クリアランス）が大きいため、ブラシの振動が発生し易い。つまり火花が出易いのである。この結果、組立作業は容易になるがブラシ寿命は短くなる。日本の製品との差はここにある。
- (3) ブラシホルダーの取付は手作業のハンマリング、カシメ方式であり、性能、機能上特に問題は無いが、作業性は悪い。他社では一般に治具を使用し、半自動化組立作業が行われている。（先進メーカーでは自動組立）。
- (4) 最終組立ラインでのブラシ挿入、取付作業は手作業である。クリアランスの小さいブラシとブラシホルダーでは挿入作業が困難なために、クリアランスを大きくしているものと思われる。
- (5) 全般的に、組立治具を用いて半自動でブラシ挿入組立が行われている。  
しかし、現在の設計は生産設計的に考えられていないので、半自動組立はむずかしく、手作業組立以外に方法は無い。

#### 3. 4. 7. 2 問題点および提言

- (1) ブラシ組立員の手ぶくろに油が多く付着している。これでは手ぶくろ無しの作業よりも結果は悪い。ブラシに油が付着すると、異常摩耗を生ずることがあるので、ブラシ及びコミュテータを対象として油の付着をなくす管理が必要である。
- (2) ブラシとブラシホルダーの嵌合（クリアランス）が大きすぎる。先進メーカーと同様のクリアランスに近付ける努力が必要である。このためにはホルダーの寸法精度の向上とブラシ組込作業を容易にするための生産設計を要する。
- (3) ブラシホルダーのかしめ取付のための治具を作り、半自動化作業とするための検討を行うべきである。

### 3.5 絶縁工程

#### 3.5.1 現 状

- (1) 現在、絶縁工程の対象となるのは下記の5ヶ所である。
  - 1) アーマチュア鉄心のスロット内S字絶縁紙の挿入
  - 2) アーマチュアコイルの層間紙の挿入（上、下層間の絶縁紙）
  - 3) アーマチュアのワニス処理
  - 4) 界磁巻線のテーピングとワニス処理
  - 5) 電磁クラッチの励磁コイルとワニス処理
- (2) 上記（1）の1）、2）、3）、4）に関しては3・4電気工程を参照の事。
- (3) 5）の電磁クラッチの励磁コイルは、エナメル被覆の丸線を絶縁紙付ポピンに機械巻きする方法である。専用の巻線機による手作業ではあるが、整列巻されており特に問題はない。先進メーカーはこれを自動巻線機で行っている。郷鎮企業への外注であるが、最終製品の品質は武進電機で型式試験にて検査、チェックされている。

#### 3.5.2 問題点

- (1) 手作業をいかに機械化、自動化するかが問題であるが、生産台数が自動化設備の導入の段階までには至っていないので、判断に迷う段階である。
- (2) 平角銅線の自動化作業は技術的に困難があり、先進メーカーでは可能なかぎり平角線から丸線に変更している。  
但し、電気設計の立場からは平面線のメリットが大きい。手作業の段階ではどちらにするか判断に苦しむところである。
- (3) ワニス処理は、熱伝導の向上と素線の移動を防止し、固定化する効果が在るので、手ぬきは問題となる。

#### 3.5.3 提 言

- (1) 中国の現在の情勢では、ディーゼル車用スタータ製造における自動化装置の採用について決断が困難であり、当面は現在の平角銅線を使用する方式で生産せざるを

得ない。

- (2) 上記(1)の場合、半自動化の手作業方式が最善である。
- (3) 鉄板を1.0 tmmから0.5 tmm厚のブープ材に変更し、丸線コイルを使用、半田付からヒュージング方式に変更という、三つの条件(0.5 t、丸線、ヒュージング)が揃った場合には全自動化組立が可能となる。この結果、スロット絶縁紙の省略、層間絶縁紙の省略により自動アーマチュアラインが可能となる。
- (4) 先進メーカーでも、平角線使用の現行方式の大容量スタータの場合、半自動組立までである。(S字スロット絶縁紙の自動挿入、コイル端の自動整列、成形、自動ヒュージングまでであり、全自動化していない)。  
結局、上記(3)の3つの条件を整えてから自動組立に移行している。
- (5) 界磁コイルのテーピング作業は付加価値が低いので、外注に全数移管すべきである。
- (6) 界磁コイル絶縁の品質向上の目的で、3.4.6.2に提案する磁極片の形状に早急に変更すべきである。

### 3. 6 組立工程

〔対象：総組立、電磁スイッチ、クラッチ〕

組立工程の主体はスタータの総組立工程であるが、その他、半完成品としての外注品に電磁スイッチとクラッチとがある。

#### 3. 6. 1 総組立

##### 3. 6. 1. 1 現状

- (1) 総組立工程は、部品の不具合、問題点の発見、改善案の創出の場でもある。このため、作業環境を最高に良くしてやる必要がある。  
しかし、現状の2車間は総組立としての環境が悪く、上記の期待はできない。  
品質の向上はこの総組立工場より作り出され、改善されるべきものである。
- (2) 工程の流れの詳細を付録に示したので参照して欲しい。(100ステップ全工程および各名称番号一覧)
- (3) 材料、部品の総組立ラインへの供給がまずい。
- (4) 組立ラインはコンベアライン方式である(写真3 1 1)
- (5) QE-1315Eのスタータ組立ラインは現在・写真の左側の1台のみであるが、補助用としてもう1台並列に多目的組立ラインがある。(写真右側の合計2ライン)
- (6) 組立ラインは一応部品の供給、組立、中間チェック、評価、良否判別、組立完了、塗装、梱包、搬出までの全工程がある。

##### 3. 6. 1. 2 問題点

- (1) 部品の供給に問題がある。特に運搬手段、ストック方法、およびスペース(運搬、ストック共)に問題が見出される。
- (2) 適度の運送量と搬送手段、搬送通路の確保とストック量のバランスが大切である。
- (3) 不良品廃出場所の確保が必要である。(写真3 1 2)
- (4) ラインバランスが非常に悪い。作業率は30~50%程度と思われる。
- (5) 作業環境が悪く、組立時の部品不良のチェック、改善提案が期待できない。
  - a) 照明が暗い
  - b) 予備のスペースが少い

- c) 問題発生へのフィードバックが不十分
  - d) 作業員が考え、改善のための試行をする余裕がない
- (6) 不良品対策スペース、対策手段が確立されていない。(写真312)
- (7) 組立ラインは数ヶ所にベテランを配置し、OJTと問題のフィードバックが必要である。
- (8) ベテランによる中間チェックが不十分。これでは不良品を連続して流す可能性がある。例えば、ブラシの逆取付が半日間続行され、組立台数500台全数完成品の開梱手なおし作業が行われたという事例がそれである。(写真-313)

### 3.6.1.3 提言

- (1) 160万台体制のためにも、部品の搬入手段の機械化、工程別部品の適正ストック、供給ルーチンの確立が必要である。特に、専用箱(パレット)方式のフォークリフト搬出入を実現するために、フォークリフトまたは専用台車が自由に移動運行できるスペースを確保することが大切である。
- (2) 不良品のストック、運搬、処理ルーチンの確立について早期対応が必要である。
- (3) 総組立の作業環境は工場内で一番良くすること。屋外からの採光で対応する方法が望ましい。
- ・日中の作業を基本とし、300ルクス以上を確保すること
  - ・対応策として、現行2車間から総合倉庫の1F、2Fへの移動を提案する。
- 但し、塗装、梱包は現行2車間の現有設備でもよい。
- (4) 特に重要な問題のある組立工程にはベテランの技術者を配置し、①問題の発見、②その改善対策案の提案、③作業員のOJTの3つの任務を担当させることを提案する。
- これが一番能率の良い品質向上対策である。



### 3. 7 表面処理工程

#### 3. 7. 1 現 状

- (1) 現在対象となる表面処理工程は下記の (a～e) である。
- a) シャフトの防錆処理
  - b) パイプフレームの防錆処理
  - c) スイッチカバーの鉄板防錆処理
  - d) アーマチュア鉄心の表面塗装防錆処理
  - e) スタータ外被塗装
- (2) 上記 (1) の各表面処理はいずれも金属の防錆処理であり、これらをまとめると下表301のようになる。

表-301 各種防錆処理

項目	処理対象物	防 錆 処 理 方 法	処理の効果	Comments
a	シャフト	四三酸化鉄処理	○	
b	パイプフレーム	四三酸化鉄処理	○	省略可能
c	スイッチカバー	重クロム酸処理	○	
d	アーマチュア鉄心 表面	(エポキシ)ペイント はけぬり塗付	△	省略可能
e	スタータ外被	ペイント吹付塗付	○	

- (3) シャフト (a)、パイプフレーム (b)、アーマチュア鉄心表面 (d) は加工技術によっては省略する事も可能である。つまり、不要な研削工程の廃止および、全工程を1日程度の短時間で完了し、錆が発生する時間をなくす事もできる。

#### 3. 7. 2 問題点および提言

- (1) 各製造工程での加工精度が不十分なため、最終工程で加工修正のための研削加工工程が追加されている。さらに、このために防錆処理が追加されているが、本来不必要なものである。この研削加工工程は、個々の工程加工精度を高めれば省略可能なものが多い。

- (2) 材料の搬入から製品の完成までの時間を短縮すれば、防錆処理を省略できるものがある。例えば、(a) (b) がそれである。塗装方式の工夫も必要。
- (3) (a) (b) (c) は部品単位として外注移管が望ましい。
- (4) エポキシ系ワニスは防錆効果が高く、これを積極的に活用すべきである (d)。パイプ表面処理も同様に塗料、塗装方式を含め、検討を要する。
- (5) 静電塗装方式を採用すること。先進メーカーはこのやり方でやっている。  
(d) のアーマチュア鉄心のペイント塗付は、工程の変更により省略が可能である。  
(3、4、5、アーマチュア工程参照)
- (6) 詳細は、添付資料の対応する製造工程を参照の事。