

国際協力事業団  
中華人民共和国  
国家経済貿易委員会

No. 17

JICA

中華人民共和国  
工場(無錫動力機)近代化計画  
調査報告書

中華人民共和国  
工場(無錫動力機)近代化計画  
調査報告書

1993年11月

三菱重工業株式会社

鉦調工  
C R (3)  
93-153

三菱重工業株

JICA

105  
641  
MPI  
LIBRARY  
93-153

93年11月



JICA LIBRARY



1120233101

国際協力事業団

7917

国際協力事業団  
中華人民共和国  
国家経済貿易委員会

中華人民共和国  
工場（無錫動力機）近代化計画  
調査報告書

1993年11月

三菱重工業株式会社



## 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（無錫動力機）近代化計画にかかる開発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、1993年2月から10月まで二回にわたり、三菱重工業株式会社の神谷勝義氏を団長とす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、近代化対象工場における現地調査を実施し、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。

1993年11月

国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介

柳谷 謙 介

---





1993年11月

国際協力事業団

総裁 柳谷謙介 殿

### 伝達状

この度、“中華人民共和国工場（無錫動力機）近代化計画調査報告書”を、無錫動力機廠との協議を経て完成致しましたので、提出致します。

本報告書は、貴事業団と中華人民共和国国務院経済貿易弁公室との間で締結された、「中華人民共和国工場（無錫動力機）近代化計画調査実施細則」（1992年12月1日付）に基づき、工場の近代化に関する課題の勧告と近代化の方策を記載しています。

中国国営企業は、市場経済化に伴う競争原理の導入、価格の自由化、経営の自主性強化等の経営環境の急速な変化の中で、企業経営と生産体制の改革を迫られています。一方、診断対象製品であるターボチャージャの需要は、自動車産業向けを中心に大幅な増大が見込まれています。

このような状況に鑑み、本報告書では、製品需要の増大と製品価格の自由化に対応していく為の生産体制の強化策に重点を置きました。特に、ラジアル式ターボチャージャは、年間15万台の生産体制確立を目標として、生産管理と生産工程の具体的な改善策を提案致しました。その為、設備投資は、主として製品の品質向上と大幅な生産性向上の為のライン化設備を中心に計画致しました。

ターボチャージャの事業は、絶対的な供給不足と輸入制限を背景に、極めて恵まれた事業環境にあります。その中で、着実な事業戦略を基にした今回の近代化計画は、工場経営者ならびに主管部門の同意を得ることができました。本提案に基づく工場近代化が、無錫動力機廠のみならず、中国自動車業界の発展に寄与できるものと信じます。

調査団を代表し、本調査業務の機会を賜りました貴事業団、ならびに外務省、通商産業省の関係各位殿に感謝しますとともに、調査業務の遂行に当りご協力とご指導を頂きました中国国家経済貿易委員会、国家計画委員会ならび無錫市に心より御礼申し上げます。

中華人民共和国工場（無錫動力機）

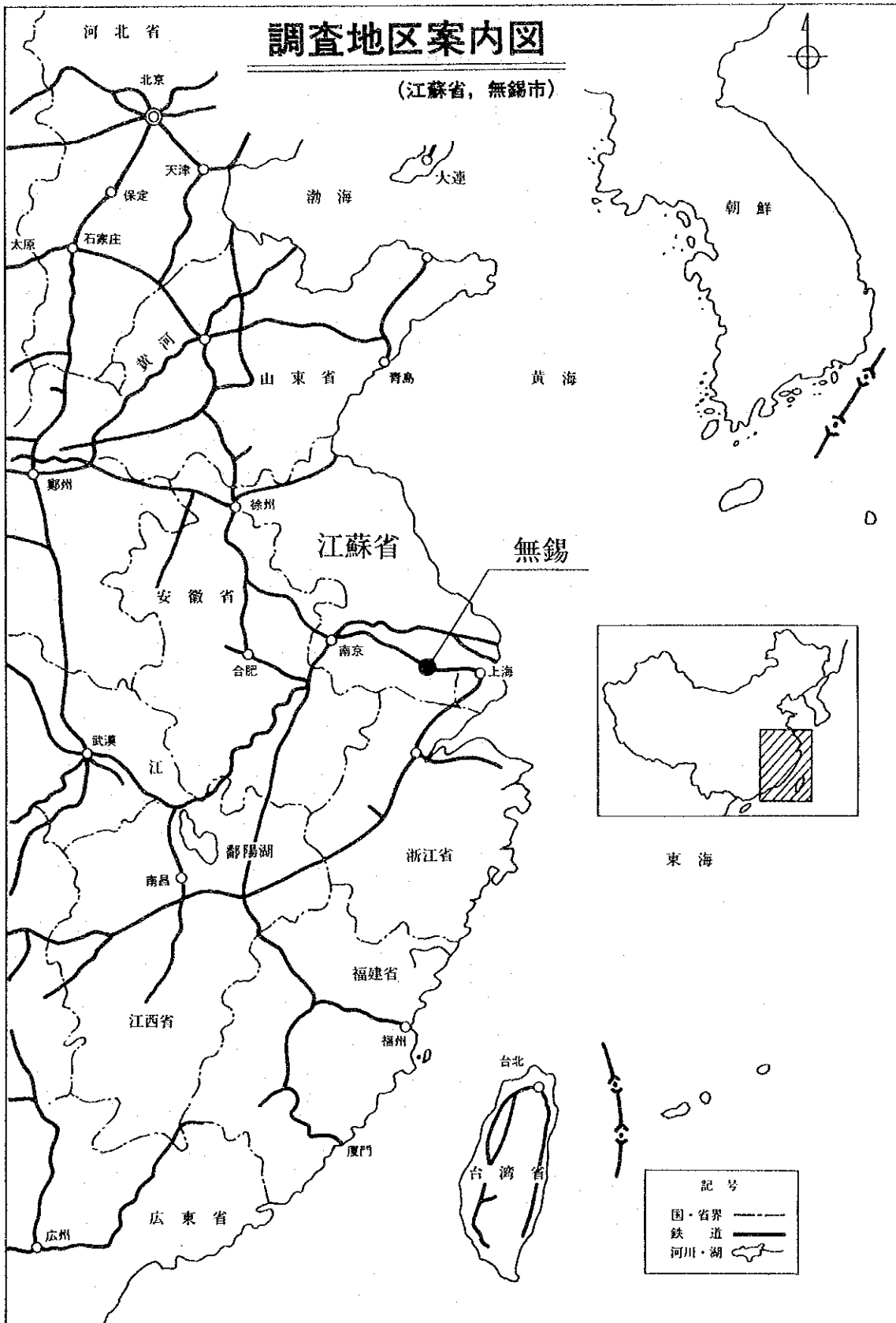
近代化計画調査団

団長 神谷勝義



# 調査地区案内図

(江蘇省, 無錫市)





# 大 要



## 大 要

### 1. 本調査の概要

#### (1) 調査の背景

本調査は、国際協力事業団と中華人民共和国国務院経済貿易弁公室が、1992年12月1日付で署名した「中華人民共和国 工場（無錫動力機）近代化計画調査実施細則」に基づき実施したものである。

#### (2) 調査の目的

既存設備の利用に重点をおいた、生産管理と生産工程、および工場が計画している生産能力増強と製造品質の向上計画に関する近代化計画を提案する。

#### (3) 調査対象工場および対象製品

対象工場：無錫動力機工場

対象製品：ターボチャージャ

#### (4) 現地調査

神谷勝義（三菱重工業株式会社）を団長として、団長・団員5名（内 通訳1名）で、1993年2月19日から3月11日迄の21日間現地調査を実施した。

#### (5) 工場概要

設 立：1956年

敷地面積：163,484 m<sup>2</sup>

従業員数：2,105 人

主要製品：ターボチャージャ

ディーゼル機関

ディーゼル発電ユニット

年生産高：5,425 万元

## 2. 近代化計画

ターボチャージャは、自動車産業向け需要の大幅な増大が期待され、従来のジョブショップ形態の生産の仕方を改革し、製造工程のライン化を中心とする量産体制の確立が必要である。

一方、今後の市場経済の進展により、市場における販売機種・販売量の変動が予測されるが、これらの変動に効率的に対応していくためには、納入リードタイムを短縮して受注生産を指向していく必要がある。

このため、近代化計画では、製造工程のライン化のみではなく、新しい生産方式、開発体制の強化など整合のとれた量産体制確立のための方策を提案した。

### (1) 生産管理面の近代化

新しい量産体制の実現に対して、製品開発体制、設計管理、生産計画・日程管理、品質管理、原価管理、教育・訓練、電算機の活用等に関して、その方策と改善策を提案した。

特に、生産全体の総合効率を高めるために、半月単位の小ロット・シリーズ生産を核とし、組立日程を基準とする部品生産工程の日程展開と日々の生産管理の方法を示した。

また、今後の販売計画の達成には、客先対応のタイムリーな製品開発が重要となるので、製品開発・試作体制の強化策についても提案した。

### (2) 生産工程面の近代化

1996年の目標生産量と品質目標を前提として、

- ① 部品別専用ライン化・一貫ライン化
- ② 生産能力
- ③ 品質安定・向上のための自動化

の3つの観点から、鋳造、精鋳、鍛造、プレス、機械加工、組立の各工程について検討し、設備の増強案を提案した。

・鋳造工程は、年間25万セット以上の生産能力を持つ一貫ライン化と必要な生産設備の増強を提案している。

・鍛造工程は、軸流式ターボチャージャ用タービンブレードの品質向上のために、必要な生産設備の増強を提案している。

・精鋳工程、プレス工程、機械加工工程、組立工程は、年間15万台の生産能力を持



つ一貫ライン化と必要な生産設備・検査設備の増強を提案している。

- ・治工具製作面では、金型精度の向上及びライン化のための専用設備類の自製化のために、必要な加工設備・加工システムの増強を提案している。

### (3) 設備投資計画

設備投資計画は、二つの案を示した。

工場の要請に基づき、一般鋳物の新工場及び新鋭設備でライン構成、設備増強を検討した結果が、第1案である。

しかし、投資金額があまりにも多額となるので、一般鋳物は現工場を活用し、生産量と品質の目標を達成するために、最低限必要な設備に限定したものが第2案である。この第2案についても、八五計画の販売計画の振れ等を勘案して、投資を1次と2次に分けて実施する分割投資案も検討した。

販売計画の実現時期が遅れる可能性が有れば、リスクを出来るだけ小さくするという考え方から、第2案の分割投資を推奨する。

いずれの案も、投資する設備と台数は、全面的に二交代制による稼働を前提としている。

(単位：百万円)

	1995年	1996年以降
第1案	4, 101	
第2案	2, 515	
第2案の分割投資	1, 758	757

注) 見積り価格は、日本における本体購入価格である。

#### (4) 近代化計画の実施スケジュール

- 1994年 …………… 近代化計画推進の諸準備を行う。
- 金型製作や製品開発等の体制強化の為の設備は、製品の生産に先行して使用されるものであり、また、製品品質の向上にとっても重要であるので、早期導入が望ましく、機種を選定・手配を急ぐ。
- さらに、生産管理システムの基本設計を行う。
- 1995年 …………… 導入した設備を稼働・戦力化する。
- また、同時に、販売状況を見て2次投資の要否を検討し、要あらば設備の手配を行う。
- さらに、生産管理システムの開発を進める。
- 1996年 …………… 導入設備や各ラインの運用を軌道に乗せ、全体の生産工程と品質を安定させる。
- さらに、組立日程基準の新しい生産管理システムの運用を開始する。

### 3. 近代化計画実施上の留意点

今回の近代化計画は、今後4年間で生産量を14倍にするという大幅な増産計画である。このため、生産形態も汎用機主体のジョブショップから、自動機・専用機主体のライン化に変革する計画である。この量産体制を軌道に乗せるには、単にライン化設備を導入するだけでなく、作業者の役割意識や管理者の考え方も変える必要がある。また、日程管理や品質管理などの考え方・仕組みも変える必要がある。

一方、市場経済の進展に伴う市場環境の変化や、中国における自動車産業が発展途上であることによる先行き見通しの不透明さ等の事業を取り巻く環境の変化に対して、これまで以上に慎重かつ適切な対応が必要となる。

従って、長年にわたり慣れ親しんできた計画経済の下での汎用機主体の生産形態を、短期間に変革して、新しい事業環境の下で量産体制をうまく軌道に乗せていくためには、多くの困難が想定される。

しかし、これを達成できなければ、無錫動力機工場の発展はなく、その為には、次のような改善努力が不可欠である。

- (1) 量産設備投資は投資金額が大きいので、投資のタイミングを慎重に見極める。  
顧客の引き合い情報のみならず、自動車産業の生産動向、自動車エンジンの技術動向、競合他社動向等も把握分析して、工場の販売見通しを見極める。
- (2) 当面は製品開発と開発力の向上に注力し、現在の製品面での優位を引き続き維持する。
- (3) 品質の向上のみでなく、原価低減にも注力する。
- (4) 組立工程をサポートできる体制を確立する。
- (5) 生産性と品質に関して、関係者全員のレベルを上げる努力をする。
- (6) 半月単位の小ロット・シリーズ生産を核に、組立日程に整合した日程で部品加工を行う。
- (7) 結果管理からプロセスの管理へ、管理の考え方を根本的に変える。また、責任の追及ではなく原因の追究に重点を置く。



# 要 約



## 目 次

序 章	頁
1 調査の背景 .....	1
2 調査の目的 .....	1
3 調査の対象工場および対象製品 .....	1
4 調査の対象範囲 .....	1
5 現地調査団の編成および日程 .....	3
第1章 工場の概況 .....	4
1.1 工場概要および主要指標 .....	4
1.2 工場配置 .....	5
1.3 組織および人員 .....	7
1.4 製品の生産および販売状況 .....	9
第2章 近代化計画 .....	10
2.1 近代化計画の対象と範囲 .....	10
2.2 工場側の近代化目標 .....	10
2.3 工場近代化の方策 .....	13
2.4 生産管理面の近代化 .....	16
2.5 生産工程面の近代化 .....	18
2.6 近代化計画実施に要する投資額 .....	20
2.7 近代化計画の実施スケジュール案 .....	24
2.8 近代化計画実施上の留意点 .....	26





## 序 章

### 1. 調査の背景

中華人民共和国政府は1982年の党大会で、西暦2000年までに農業・工業生産を1980年の4倍にするとの目標を発表し、この目標達成の一貫として投資効果の高い既存工場の近代化を図ることとし、わが国に対しても協力を要請してきた。

本調査は、同国政府の要請に基づき、国際協力事業団が中華人民共和国国務院経済貿易弁公室との間で署名・締結した、「中華人民共和国工場（無錫動力機）近代化計画調査実施細則」（1992年12月1日付）に基づいて実施したものである。

### 2. 調査の目的

調査対象工場である無錫動力機工場に対して工場診断を実施し、その結果に基づき、既存設備の利用に重点をおいた生産管理と生産工程、および工場が計画している生産能力増強計画に関する近代化計画を提案することを調査の目的とする。

### 3. 調査の対象工場および対象製品

本調査の対象とする工場および製品は、次の通りである。

- ・対象工場 : 無錫動力機工場（無錫動力機廠）
- ・対象製品 : ターボチャージャ

### 4. 調査の対象範囲

調査対象の範囲は、次の通りである。

- (1) 江蘇省、無錫市の概要調査
- (2) 工場概要調査
  - (a) 工場配置（敷地・建物）
  - (b) 生産品目および生産能力
  - (c) 製造設備
  - (d) 組織および人員
  - (e) 原材料、部品
  - (f) 生産計画、および生産実績

(g) 販売

(3) 生産工程調査

(a) 生産工程概要

(b) 原材料の受入れ

(c) 鑄造工程

(d) 鍛造・プレス工程

(e) 機械加工工程

(f) 組立工程

(g) 検査工程

(4) 生産管理調査

(a) 生産計画

(b) 日程管理

(c) 設計管理

(d) 新製品の研究・開発

(e) 調達管理

(f) 在庫管理

(g) 工程管理

(h) 品質管理

(i) 原価管理

(j) 設備管理

(k) 安全管理

(l) 教育・訓練

(m) 環境対策

(5) 中国側の工場近代化計画の目標と方針

中国側の近代化計画の目標と方針、および前提となる諸条件を聴取した。

(a) 近代化計画の目標

(b) 近代化計画の内容

(c) 近代化実施スケジュール

(d) 近代化計画策定上の諸条件

## 5. 現地調査団の編成および日程

現地調査団は、1993年2月19日から同年3月11日にかけて現地調査を実施した。現地調査団の編成および調査日程は、次のとおりである。

### (1) 現地調査団の編成

団 長	神 谷 勝 義 (三菱重工業株式会社)	総 括
団 員	相 崎 一 男 (三菱重工業株式会社)	生産工程
団 員	栗 田 富 義 (三菱重工業株式会社)	生産管理
団 員	柳 沢 福 (株式会社ガイヤエイト)	設備・積算
団 員	平 山 梅 芳	通 訳

### (2) 現地調査の日程

1993年2月19日	移 動 (成田→上海)
	移 動 (上海→無錫)
20日～3月7日	無錫動力機工場調査
3月7日	移 動 (無錫→上海)
8日	移 動 (上海→北京)
9日～10日	報 告 - 日本国 国際協力事業団 北京事務所 中華人民共和国 国家計画委員会 中華人民共和国 機械電子工業部
3月11日	移 動 (北京→成田)

## 第1章 工場の概況

### 1.1 工場の概要および主要指標

#### 1) 工場の概要

無錫動力機工場は、1956年に設立され、以来三十数年を経て小企業から国の骨格をなす大企業へ発展した。

中国機械電子工業部が管理する重点企業の一つであり、江蘇省無錫市機械工業局の管轄下にある。中国のターボチャージャ業界では、主要メーカー4社の中でもトップクラスの企業である。

#### 2) 工場主要指標

- |            |   |
|------------|---|
| (1) 名称     | 無錫動力機廠（無錫動力機工場）                                       |
| (2) 所在地    | 江蘇省無錫市南長街 720号  |
| (3) 所有制    | 全人民所有制  |
| (4) 主管部門   | (中央) 機械電子工業部<br>(省・市) 江蘇省機械工業庁、無錫市機械工業局               |
| (5) 設立     | 1956年   |
| (6) 従業員数   | 2,105 人   |
| (7) 主要製品   | ・ターボチャージャ (H系列, J系列, P系列)<br>・ディーゼル機関<br>・ディーゼル発電ユニット |
| (8) 年間生産額  | 5,425 万元  |
| (9) 固定資産原価 | 5,240 万元  |
| (10) 流動資金  | 6,100 万元  |

#### 3) 年間生産能力

対象製品であるターボチャージャは、ラジアル式と軸流式の二種類がある。

年間生産能力は、主として機械加工工程の能力で制約されるが、現在の生産能力は、〔表-1〕に示すとおりである。

表-1 機種別年間生産能力

製品機種名	年間生産能力
ラジアル式ターボチャージャ	20,000 台
軸流式ターボチャージャ	600 台

## 1.2 工場配置

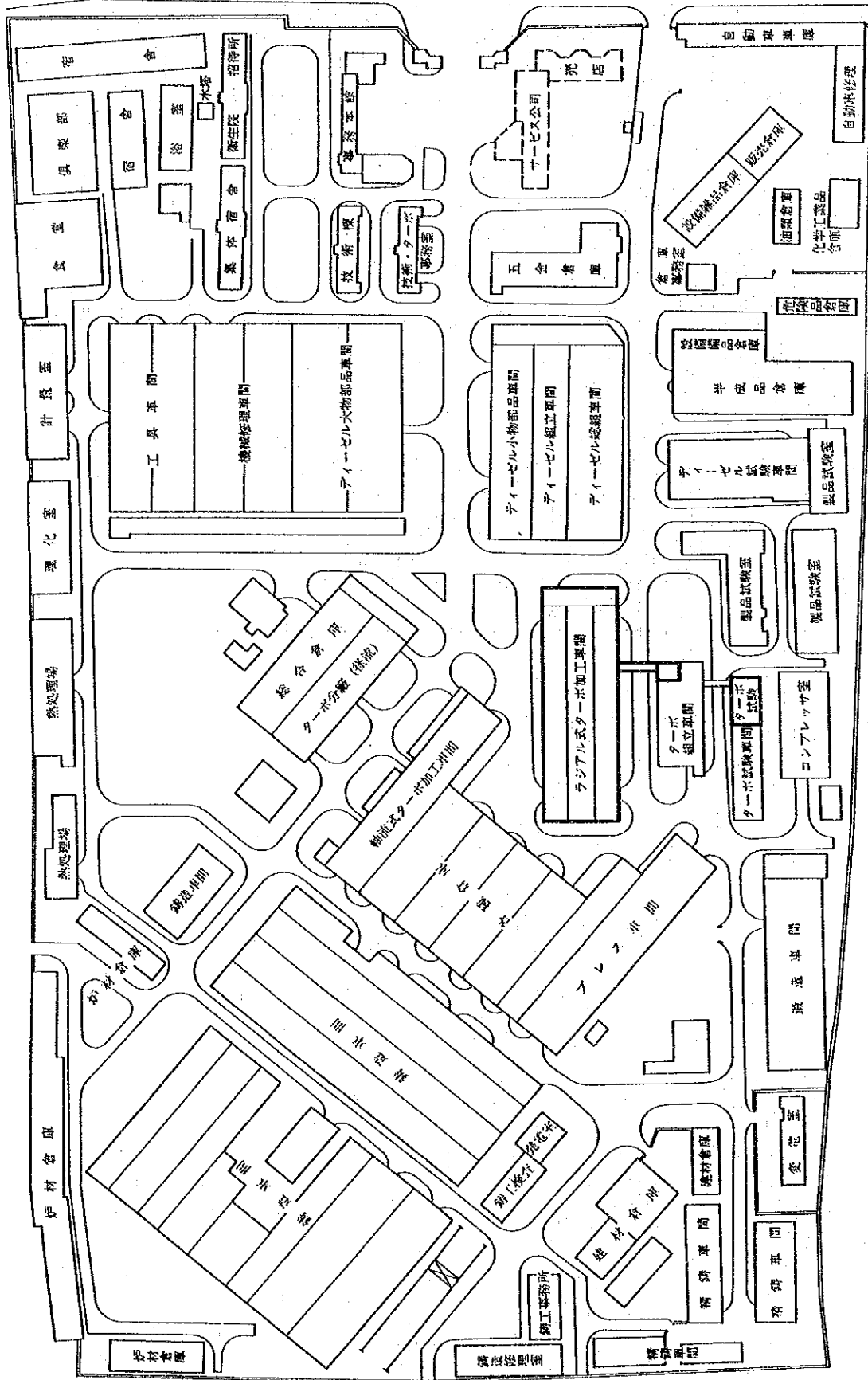
### 1) 敷地および建物の面積

工場敷地面積は、〔表-2〕に示す通りであり、このうち約 80 %が生産地区として利用されている。

表-2 工場の敷地と建屋面積

項目	面積 (㎡)
総敷地面積	163,484
建築総面積	92,576

〔図-1〕に建物配置図を示す。



(注) 本図は第1期計画建屋改定

図一 建物配置図

2) 建 物

生産地区の主要建屋は、〔表-3〕に示すとおりである。

表-3 主要建築物

事 務 所	事務本館 鋳工事務棟	技術棟 倉庫事務棟	技術・ターボ 事務棟
作 業 場	ターボ 大物部品車間 ターボ 総組立車間 軸流ターボ 加工車間 鋳造車間 丸入 車間 機械修理車間	ターボ 大物部品車間 ターボ 試験車間 ターボ 組立車間 精鋳車間 熱処理場 計量室	ターボ 組立車間 ターボ 分廠(径流) ターボ 試験車間 鍛造車間 工具車間 理化室
倉 庫	総合倉庫 設備備品倉庫 販売倉庫 化学工業品倉庫	各種倉庫 設備雑品倉庫 危険品倉庫 炉材倉庫	五金倉庫 半成品倉庫 油類倉庫 建材倉庫
そ の 他 補助建物	変電室	コンプレッサ 室	発電室

1.3 組織および人員

1) 組 織

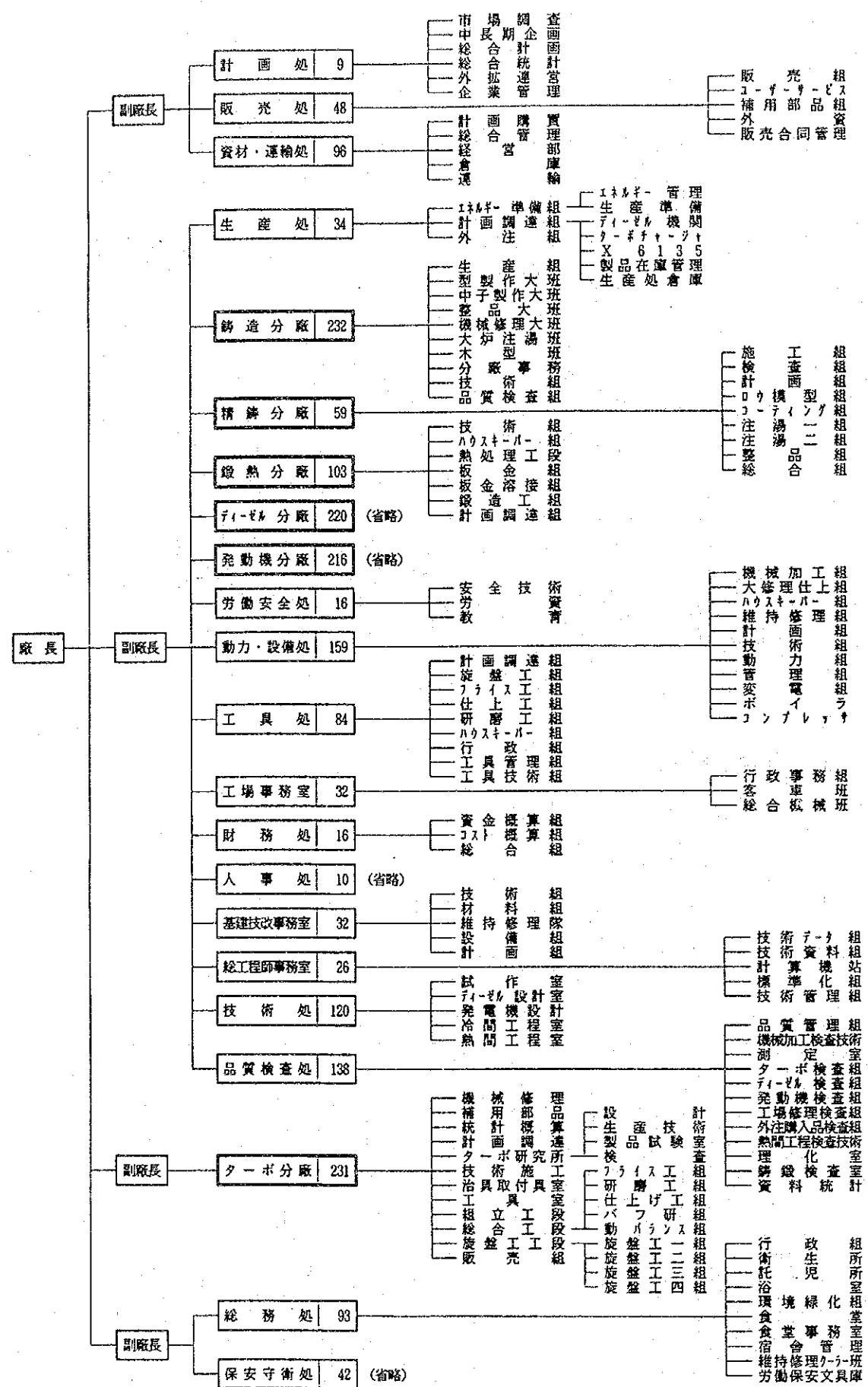
工場の組織を、〔図-3〕に示す。

2) 人 員

1992年11月時点における、人員構成を、〔表-4〕に示す。

表-4 部門別従業員構成

部門分類	職 員				生産作業人員			合 計
	管理系	技術系	事 務	小 計	直接員	間接員	小 計	
管理間接部門	95	45	2	142	80	200	280	422
技 術 部 門	36	92	2	130	32	130	162	292
生 産 部 門	59	83	4	146	621	294	915	1,061
そ の 他 部 門	88	9	7	104	3	49	52	156
生活福祉部門	36		17	53		121	121	174
合 計	314	229	32	575	736	794	1,530	2,105



注) 四角内の数字は、従業員の数を示す。1992.12月時点。

図-3 無錫動力機廠組織機構図



#### 1.4 製品の生産および販売状況

過去5年間（1987年～1991年）の、生産計画と生産実績を〔図-4〕に、販売台数と販売高を〔図-5〕に示す。

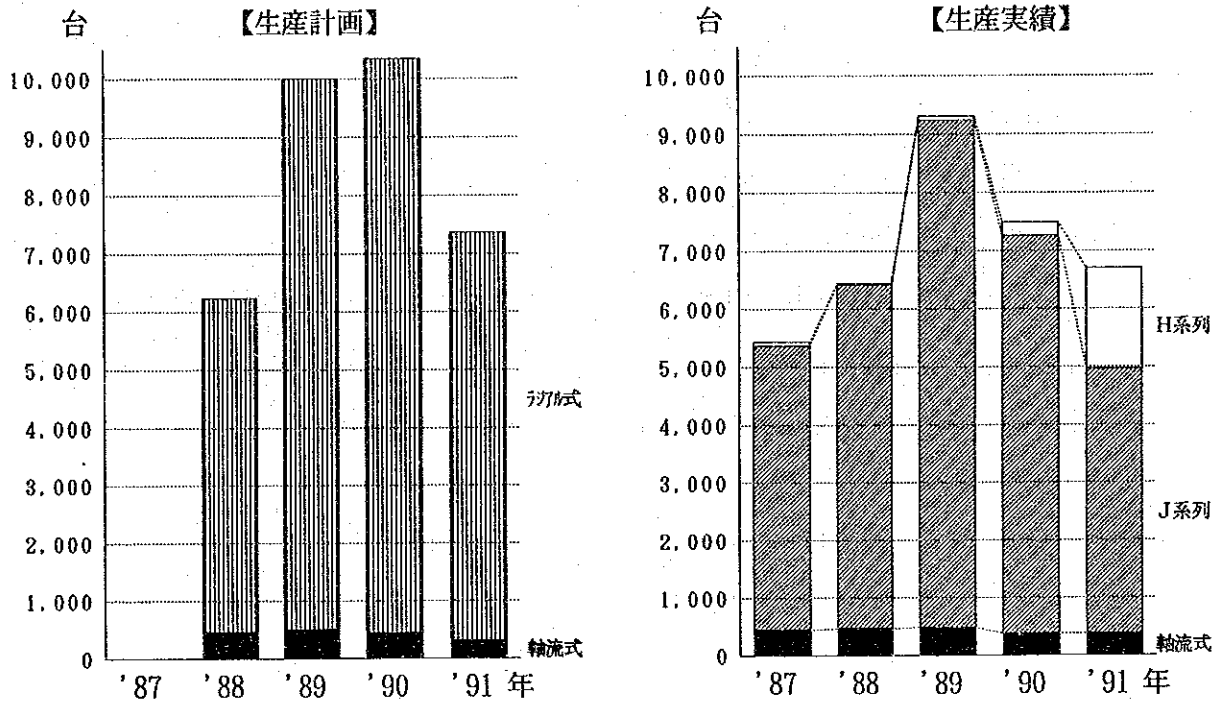


図-4 生産計画と生産実績

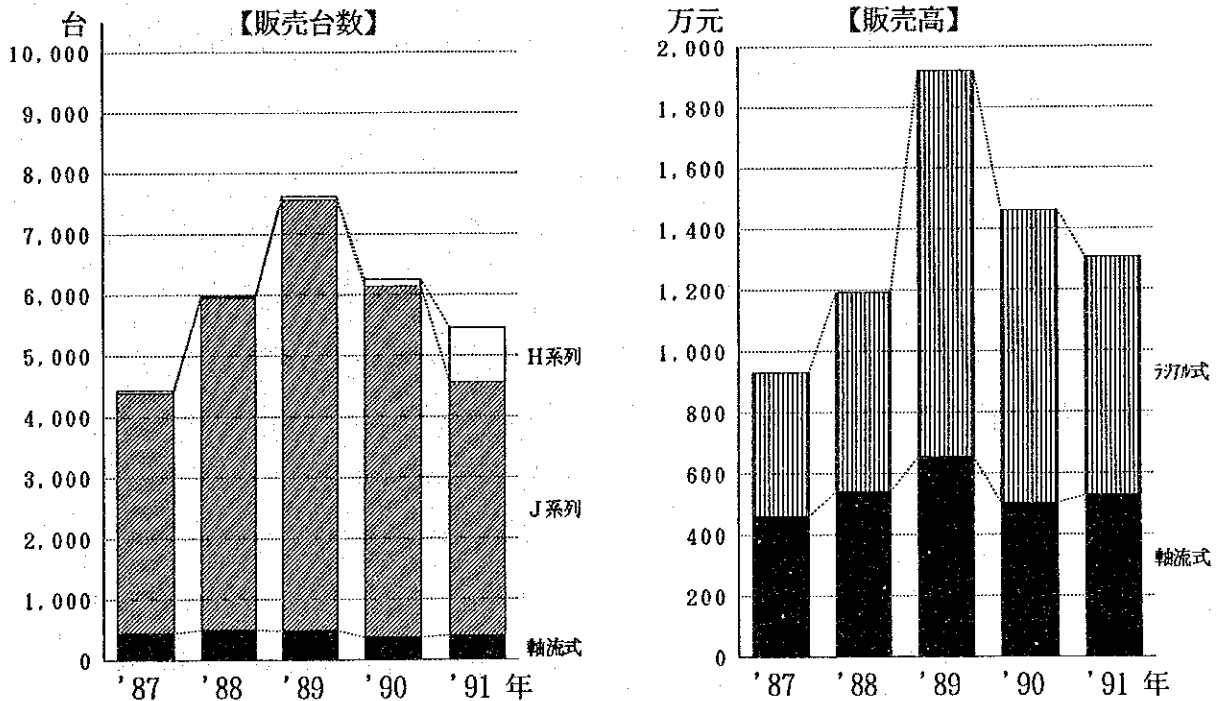


図-5 販売台数と販売高

## 第2章 近代化計画

### 2.1 近代化計画の対象と範囲

無錫動力機工場では、拡大する市場経済化への動きと、ターボチャージャの需要の大幅な拡大といった市場環境の変化を捉え、第八次五ヵ年計画期間において、工場の経営体質の強化とそれに対応した生産体制の強化を進めている。

無錫動力機工場の経営陣は、外部環境の変化をいち早く捉えて、これまでも、種々の施策を講じて来ているが、生産体質は旧来のままで弱体であることが、工場診断と現状分析の結果明らかとなった。

このような理由から、近代化計画に当たっては、販売、製品開発、製造の企業の3大機能について、『企業体質のバランスを図る』ことを近代化の基本方針として、最も弱体である生産体質の強化に重点を置き、工場体質の改革を提案することを目的にした。

そこで、工場が対象としている製品について、量産体制の確立に力点を置いて、生産体制並びに生産管理システムの近代化計画を立案した。

### 2.2 工場側の近代化目標

工場側が現在計画している近代化構想および目標は、次のとおりである。

#### 1) 工場側の近代化基本構想

- (1) 製品は、H系列を重点に発展させ、世界のターボチャージャ業界の先進的技術レベルに追いつく。
- (2) 現有の設備等を合理的に利用し、段階的に生産能力を拡大する。
- (3) ターボチャージャの専門体制を指向し、管理レベルの向上と全体の合理化を実現する。
- (4) 工場を中国のターボチャージャの研究開発及び生産、輸出の基地にする。

#### 2) 近代化の目標

- (1) 1996年には、ターボチャージャの販売量15万台を達成する。

	(生産台数)	(販売高)	(利 潤)
1992年	10,420 台( 1.0)	2,000 万元( 1.0)	250 万元( 1.0)
1996年	150,000 台(14.5)	24,620 万元(12.3)	5,000 万元(20.0)

- (2) このため、第1期計画として1993年中に6万台/年、第2期計画として1995年中

に15万台／年の生産体制を確立する。

- (3) 生産工程面では、先進的な効率の高い設備を採用してライン化を図り、徐々に機械化・自動化を進める。
- (4) 生産管理面では、外国の先進的な生産管理技術を導入し、生産規模に合った管理方式を確立し、広範囲にコンピュータを活用する。
- (5) 製品面では、現在のH系列ターボチャージャを全面的に改善して品種改良を行い、ガソリンエンジンに適用できる新系列を開発し、ターボチャージャ製品を90年代に国際的な先進水準に到達させる。

### 3) 技術面における近代化計画の課題

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

### 4) 工場側の事業計画

#### (1) 生産・販売計画

工場側が計画している、1992年から1996年迄の向こう5年間の販売台数と販売金額は〔図-6〕に示す通りである。

工場では、今後はラジアル式のH系列を核として、自動車用エンジン向けターボチャージャが大幅に増加すると予測している。

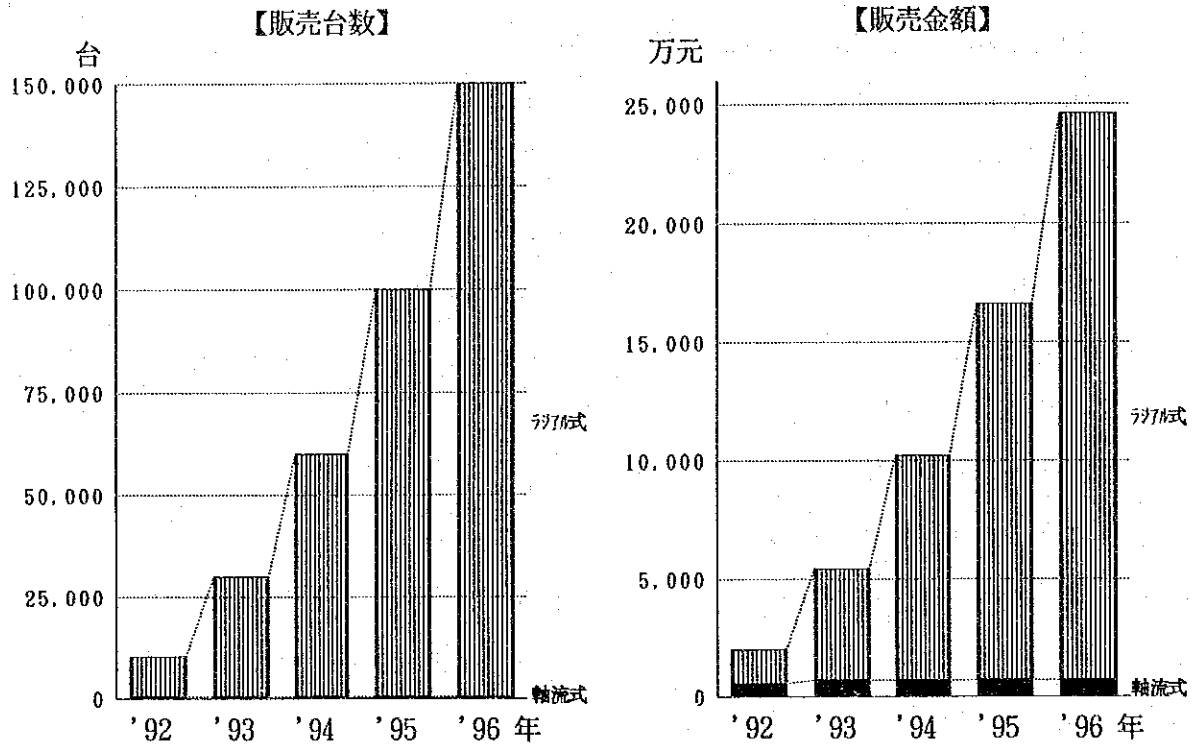
#### (2) 利益計画

販売計画を基にした、1992年から1996年までの向こう5年間の利益計画は〔図-7〕に示す通りである。

今後は、ラジアル式のH系列を増産することにより、利益額を拡大する計画である。

#### (3) 人員規模

従業員数は、1992年 2,105人に対して、1993年から1996年にかけて、必要な増員を段階的に行う予定であるが、具体的人数は決まっていない。増強する設備の提案内容を踏まえて、合理的人員規模で対応していく予定である。



注) 金額は、1991年の価格を基準にし、価格変動は見込んでいない。

図-6 1992年～1996年の販売予測

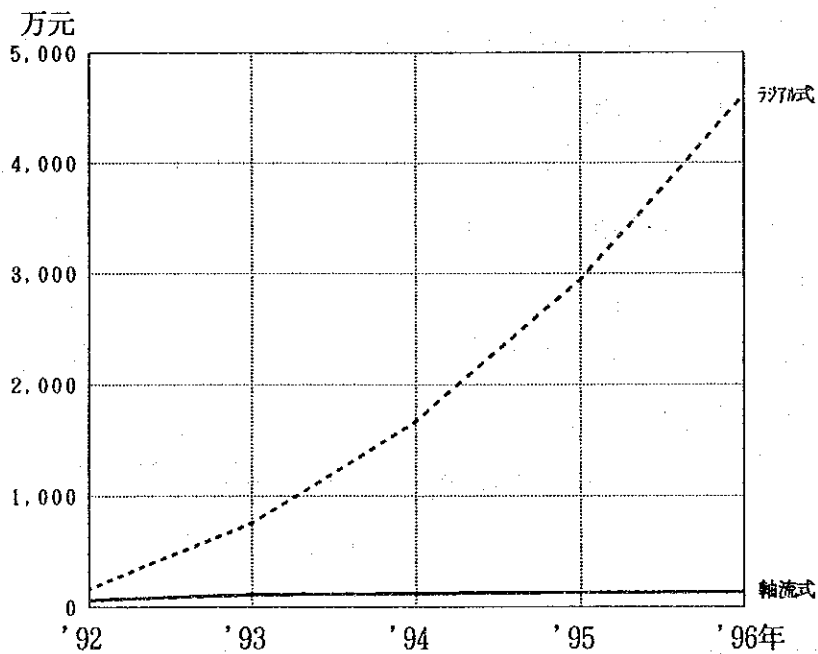


図-7 利益計画

## 2.3 工場近代化の方策

近代化の目標と工場調査の結果に基づき、近代化計画策定の考え方を次のように設定した。現状・問題と近代化の考え方をまとめて、〔表-5〕に示す。

### 1) 基本とする考え方

今後のターボチャージャの機種別生産計画を踏まえて、生産規模に合った生産体制の確立を目標に掲げ、改善を目指す。

- (1) ラジアル式ターボチャージャは、大幅な増産が計画されており、増産対応の設備増強が必要となるので、現状の品質や生産効率の問題は、増強する量産ライン設備で改善する。また、今後のターボチャージャの小型化、高性能化についても充分考慮する。
- (2) 軸流式ターボチャージャについては、今後の生産規模は現状レベルであるので、現在の設備や工法を改善して問題を解決する。
- (3) 生産管理面については、現状の問題のみではなく、今後の量産で想定される問題も考慮して、近代化の方策を検討する。

### 2) 生産管理面の近代化

- (1) ターボ分廠の機能を見直し、ターボチャージャの専門体制を強化する。
- (2) 電算機、試験設備の増強等により、製品開発体制を強化する。
- (3) 製造工程のライン化を踏まえて、組立日程を基準に部品製造工程の日程を整合させ、工期・仕掛の縮減を図る。
- (4) 検査中心の品質管理を改め、作業員自身による自主検査体制を強化するとともに、再発防止対策を強化して、工程で品質を作り込める体制にする。
- (5) 原価を低減していける、仕組みを確立する。

### 3) 生産工程面の近代化

- (1) 製造工程（鋳造、精鋳、プレス、機械加工、組立）をライン化し、製造品質の向上及び生産の効率化を図る。
- (2) 高精度の金型加工専用システムを導入し、金型の精度・品質を向上する。
- (3) 治工具製作設備を増強し、設備自製化体制と製品試作体制を強化する。

### 4) 生産能力面の近代化

- (1) 生産量と品質の目標を達成する為に、現用設備は最大限に活用して、新規の設備増強は最小限に止める。

- (2) 体制強化に必要な設備は増強する。
- 5) その他
- (1) 結果の管理からプロセス重視の考え方に変え、情報がフィードバックし易い職場環境を整備する。
  - (2) 職場内での教育訓練の制度を採り入れ、技能レベルを向上を図る。

表-5 工場近代化の課題と考え方

近代化計画と対応の基本方針		現状分析結果と近代化計画策定の考え方		近代化計画の考え方
分野・対象	現状・問題			
生産方式	機種別配置（ジョブショップ）とロット生産。	▷ 部品別ライン化と流れ生産。		
	開発体制	▷ 開発試作体制が弱い。		
生産管理	生産計画	▷ 1か月分のロット生産で、工期も長く、仕掛も多い。帳票等の情報処理は殆ど人手により処理している。		
	品質管理	▷ 検査により品質を保證する方式。		
	原価管理	▷ 製品の販売価格が、日本企業の対応製品とほぼ同じレベルである。		
		▷ 原価管理が不十分で、原価低減活動が活発に行われていない。		
製造工程	旧式設備が多く、作業は殆ど人手で行っている。	▷ 年間25万セット以上の生産能力を持つ、合理化された新工場を計画する。 (*) (カブリカワガ、ターボカワガ、コブリカワガ)		
	ラジアル式ターボ	▷ 第1期計画で建設中の新工場をベースに、部品別一貫加工ライン（熱処理、計測、パランス取りを含む）を計画する。 ・ 従来型式（H1シリーズ）は、部品別のラインを新設し、自動化専用機化する。 ・ その他の型式についても、生産設備の互換性を勘案して、同一仕立て部品別ライン化を図る。		
生産工程	組立・試験	▷ 組立作業をライン化し、試験、検査工程もインライン化する。		
	軸流式ターボ	▷ 組立作業は殆ど手作業で、各作業者がそれぞれ全ての組立作業を行う方式である。 製品は全て試運転まで試験している。		
製造工程	冶具などとは殆ど使用されておらず、作業効率も悪く、精度確保も安定しない。	▷ 冶具の成分分析結果が、冶具の品質コントロールに使用できない。		
	機械加工工程	▷ 冶具などは殆ど使用されておらず、作業効率も悪く、精度確保も安定しない。		
組立・試験	冶どか手作業で、品質確保の上で問題が多い。	▷ 冶どか手作業で、品質確保の上で問題が多い。		
	鍛造工程	▷ 鍛造製作は全て手作業であり、量産への対応が難しい。		
共通	鍛造・プレス工程	▷ 設備が老朽化している。		
	金型製作	▷ 旧式の機械で金型加工をしており、金型精度の確保が困難である。		

(\*) 無動力機械の要請

近代化計画と対応の基本方針

1. 近代化計画の目標と取組  
 工場の掲げている近代化計画の目標と取組は次の通り。  
 (1) 販売目標  
 1996年に販売額15万台（利益5,000万円）を達成する。

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

- (2) 改善目標
- ① 生産体制の整備
    - ・ 生産能力増強
    - ・ 生産工程改善
    - ・ 先進的生産管理方式
  - ② 製品品質の改良
    - ・ H系列製品全面改良
    - ・ 新製品開発（ラジアル式・ターボ）
  - ③ 能力増強計画（ラジアル式・ターボ）
    - ・ 現状 20,000台
    - ・ 第1期計画（1993年中） 60,000台
    - ・ 第2期計画（1995年中） 150,000台

2. 近代化計画への対応方針
- (1) 生産体制の整備に重点を置いて取り組む。
  - (2) 第1期計画は既に工事に入っているもので、第2期計画を重点に検討する。
  - (3) 生産工程
    - ・ ラジアル式・ターボは、増産対応の設備増強が必要となるので、現状の品質や生産効率の問題は、増強するライン化専用設備で解決する。また、今後のターボの小型化、高性能化についても充分に考慮する。
    - ・ 軸流式・ターボは、現状の設備や工法の改善で、現状の問題を解決する。生産管理面については、現状の問題点のみではなく、今後の増産で想定される問題も考慮して近代化の方策を検討する。
  - (4)

## 2.4 生産管理面の近代化

### 1) 組織と組織の機能面の改善

- ① 原価管理や日程管理を強化する為に、工程設計と標準時間見積りの業務を統合することとし、標準時間見積りの業務をターボ分廠の生産技術部門へ移管する。
- ② 設計部門、生産技術部門の要員確保のために、業務を見直し、比較的定形的な業務を、直接作業者の配置転換によってまかなう。  
それによって、技術者を新製品開発に関連する業務へ振り充てる。

### 2) 新製品開発体制面の改善

- ① 今後の数多くの製品開発や改良に対応する為に、試験設備や電算機システムを増強して、製品開発力を強化する。
- ② 新製品の試作を効率的かつタイムリーに行うために、工具処に試作機能を持たせる。
- ③ 新製品の量産移行を円滑・適切に行うために、初期流動管理体制を整える。

### 3) 設計管理面の改善

- ① 墨入れ製図の廃止、完成図面登録制度の簡素化などにより、現在の設計業務を改善する。
- ② 図面変更に伴う、品質、日程、原価への影響とトラブルを防止する為に、図面変更管理を徹底する。

### 4) 生産計画、日程管理面の改善

- ① 製作工程のライン化を踏まえて、組立日程を基準とした部品製作日程の展開により、工期・仕掛を縮減する。
- ② 需要の変動に対応するため、半月単位のシリーズ生産により納入リードタイムを短縮し、受注生産体制を確立して、製品在庫ゼロを目指す。

### 5) 品質管理面の改善

- ① 検査部門中心の品質管理を改め、作業員自身による自主検査により、各工程で品質を保証していく。
- ② 不合格品や事故の再発防止対策を強化する。
- ③ 品質上の問題点が顕在化されるような、職場環境の改善を図る。

### 6) 原価管理面の改善

- ① 生産能率の向上成果が、原価に反映できる仕組みとし、改善の促進を図る。



その為に、現在の“定額工時”による奨励給制度を廃止し、標準時間に基づく能率管理に改める。

- ② 設計段階で原価を低減する体制を確立し、製品原価の低減活動を強化する。

#### 7) 教育訓練面の改善

- ① 作業者の技能レベルの向上の為に、教育や訓練を強化する。

その為に、職場の実践訓練を最重要視し、職場指導員制度等によるOJTを促進する。

- ② 職種転換教育、並びに多能化教育を実施する。
- ③ 外部機関を積極的に活用し、先進技術、先進機器の知識・技術レベルの向上を図る。
- ④ 技術者に対する、“IE” “VE”教育を実施する。
- ⑤ 全員に、品質管理の再教育を行う。

#### 8) 安全・衛生面の改善

- ① 定期的な安全衛生巡回点検を強化する。
- ② 災害発生時の再発防止対策、および類似災害の再発防止を徹底する。

#### 9) 生産管理分野の電算機の活用

- ① 生産管理分野の定常業務に重点を置き、組織的に電算機を活用する。
- ② これいより、毎日の生産実績が正確に把握できる生産管理体制を確立する。

## 2.5 生産工程面の近代化

### 1) 鋳造工程の改善

- ① 銑鉄鋳物（ベアリングハウジング、タービンハウジング）は、生型造型機、砂処理装置、中子造型機を導入して一貫ライン化を図り、年間25万セット以上の生産が出来るようにする。
- ② 非鉄合金鋳物（コンプレッサハウジング）は、軽圧鋳造機を導入して年間25万個以上の生産が出来るようにする。

### 2) 精鋳工程の改善

- ① タービンホイールの精鋳工程は、ワックス射出成形機、造型ライン及び連続焼成炉を導入して一貫ライン化を図り、年間15万台の体制を整える。
- ② コンプレッサホイールの精鋳工程は、石膏型造型ライン、乾燥炉、減圧・重力造型機及び熱処理炉を導入して一貫ライン化を図り、年間15万台の体制を整える。

### 3) 鍛造工程の改善

- ① 軸流式ターボチャージャ用ブレードの品質向上のために、スクリュープレス機を導入する。

### 4) プレス工程の改善

- ① 能力増強、品質向上のために、トランスファプレスを導入する。

### 5) 機械加工工程の改善

- ① ラジアル式ターボチャージャの主要部品を対象に、次の専用加工ラインを導入して、年間15万台の体制を整える。

- ・タービンロータ加工ライン
- ・ベアリングハウジング加工ライン
- ・タービンハウジング加工ライン
- ・コンプレッサハウジング加工ライン
- ・コンプレッサホイール加工ライン
- ・フローティングベアリング加工ライン

- ② 軸流式ターボチャージャ部品は、生産性向上、品質向上のために、治具・工法を改善する。

### 6) 組立工程の改善

- ① 組立部品の清浄度を上げて品質を向上するために、高圧洗浄装置を導入する。
- ② ラジアル式ターボチャージャは、組立工程の一貫ライン化を図り、年間15万台の体制を整える。

- ③ 軸流式ターボチャージャは、生産性向上・品質向上のために、治具の採用や工具、部品の整理・整頓を進める。

#### 7) 治工具製作の改善

- ① 高精度の専用機を工場で作製するために、ジグ中ぐり盤等の加工設備を増強する。
- ② 金型精度の向上により製品品質を高めるために、金型加工専用システムを導入する。

## 2.6 近代化計画実施に要する投資額

### 1) 投資する設備内容と投資額

近代化計画実施の為に必要な設備内容を、〔表-6〕に示す。

投資額は、日本国内の価格により算定している。

設備投資案は、二つの案を示した。

工場の要請に基づき、一般鋳物の新工場及び新鋭設備でライン構成、設備増強を検討した結果が、〔第1案〕である。

しかし、投資金額があまりにも多額となるので、一般鋳物は現工場を活用し、生産量と品質の目標を達成する為に、最低限必要な設備に限定したものが、〔第2案〕である。この〔第2案〕についても、八五計画の販売計画の振れ等を勘案して、投資を1次と2次に分けて実施する分割投資案も検討した。

いずれの案も、投資する設備と台数は、全面的に二交代制による稼働を前提としている。

(単位：百万円)

	1995年	1996年以降
第1案	4, 101	
第2案	2, 515	
第2案の分割投資	1, 758	757

注) 見積り価格は、日本における本体購入価格である。

### 2) 投資案についての見解

〔第2案〕は、工場が予定している第2期計画の投資規模(1.2億円)を踏まえ、最低限必要な設備計画である。

しかし、1992年の販売実績および1993年の生産計画では、既に八五計画の販売予測を下回っている。また、今回の設備計画は工場で使用経験のない量産ラインが中心であるので、先ず1ラインを導入して習熟することが望ましい。

これらを勘案すると、販売計画の実現時期が遅れる可能性が有れば、リスクを出来るだけ小さくするという考え方から、〔第2案〕の分割投資を推奨する。

表III-6(1) 近代化に要する設備投資内容

(単位:百万円)

設備・機器名称	主 仕 様	目 的	数量	第1案	第2案	
					1次	2次
(鑄造工程)						
一般鑄物ライン	静圧式、無枠式(第2案) 混練機、砂処理コントローラ 金型 400X400X100/100 寸法 500X500X130/130 600X600X130/130 キャパ、5t/h熱風式 CEマーク、CE値、C%、Si%等 ショットプラスト、バリ取り装置 加熱炉、台車式5X2X7m 7t熱処理炉、T6 処理用 軽圧鑄造機、30KVA 各種試験設備、付帯設備	ライン化	1式	○	◇	—
生型造型機ライン		"	1式	○○	◇	—
砂処理装置		"	10台	○○	6台	4台
中子造型機		"	2台	○○	1台	1台
		"	1台	○○	1台	—
溶解炉		新工場用	2基	○○	○	—
		品質向上	1式	○○	○	—
仕上げ装置		環境改善	1式	○○	○	—
熱処理装置		新工場用	2基	○○	○	—
		ライン化	1基	○○	○	—
アルミ鑄造機	能力増強	3台	○○	2台	1台	
アルミ溶解炉	新工場用	1基	○○	○	—	
試験設備、ユーティリティ	新工場用	1式	○	○	○	
				2,032	631	86
(精鑄工程)						
ロストワックライン(カーボンホイール)	VW3000型 スリ槽、作業ロボット等 MAX. 1000°C、8m 現用設備と同一仕様	品質向上	3台	○	2台	1台
ワックス射出成形機		ライン化	1式	○	—	○
造型ライン		"	1基	○	○	—
連続焼成炉		能力増強	1台	○	○	○
真空高周波溶解炉				210	87	123
石膏型ライン(コンプレッサホイール)	石膏調合・注入機、コンベヤ 温度 300°C、内容積 3m <sup>3</sup> 減圧度MAX. 2000Torr. 最高温度 300°C、600°C BF-1型標準仕様	ライン化	1式	○	○	—
石膏型成形装置		"	2台	○○	1台	1台
乾燥炉		"	2式	○○	○	—
減圧・重力鑄造機		"	1式	○○	○	—
T6熱処理炉		"	1式	○○	○	—
蛍光探傷検査装置		品質向上	1式	○	○	○
X線透過検査設備				83	75	8
(鍛造工程)						
スクリーンプレス機	400t、16SPM	品質向上	1式	○	○	—
				45	45	0
(プレス工程)						
トランスファプレス	NC2-200、ステージ数 8	能力増強	1式	○	○	—
				35	35	0
投資額小計(百万円)				2,405	873	217
					1,090	

表III-6(2) 近代化に要する設備投資内容

(単位：百万円)

設備・機器名称	主仕様	目的	数量	第1案	第2案	
					1次	2次
<b>(機械加工工程)</b>						
タービナー加工ライン	2ライン	ライン化				
電子ビーム溶接機	出力3KW, E-4電流50mA		2台	○		
引張試験機	最高荷重10t(常用1~4t)		2台	○	1台	1台
センタ穴加工機	背面基準クランプ型専用機		2台	○	1台	1台
外径研削盤	230φ-350φ専用機		2台	○	1台	1台
研削用自動定寸装置	最小読取単位 0.001mm		6台	○	3台	3台
端面自動定寸装置	最小設定単位 0.001mm		6台	○	3台	3台
R部用電解研削加工機	電圧 4~12V, 電流 100~250A		6台	○	3台	3台
CBN砥石			2台	○	1台	1台
超仕上げ盤	面粗度0.4S, 砥石GC3000X40		2台	○	1台	1台
バランス計測& カット機	最小読取単位 0.2gcm		4台	○	2台	2台
				480	175	175
ベアリングハウジング加工ライン	2ライン	ライン化				
NC旋盤	チャック径10", 刃物台12		8台	○	4台	4台
マシニングセンタ	テーブル寸法 500X500		4台	○	2台	2台
斜め穴加工専用機	同時2軸制御, ドリルチャック径MAX5mm		2台	○	1台	1台
リークテスト専用機	自製専用機		2台	○	1台	1台
				188	94	94
タービンハウジング加工ライン	2ライン	ライン化				
NC旋盤	チャック径12", 刃物台12		8台	○	4台	4台
排気ポート面フライ専用機	PCコントロール横フライ盤		2台	○	1台	1台
排気ポート面穴明専用機	スピナッシュ製セルフイーグレット使用		2台	○	1台	1台
排気出口側穴明専用機	"		2台	○	1台	1台
ベアリング締付用穴穴明専用機	"		2台	○	1台	1台
				134	67	67
コンプレッサハウジング加工ライン	2ライン	ライン化				
NC旋盤	チャック径10", 刃物台12クレット		4台	○	2台	2台
マシニングセンタ	テーブル寸法 500X500		2台	○	1台	1台
				90	45	45
コンプレッサハイル加工ライン	2ライン	ライン化				
NC旋盤	振り 300φ, 刃物台 8以上		4台	○	2台	2台
コンパーションチャック			2台	○	1台	1台
バランス計測& カット機	最小読取単位 0.2gcm		4台	○	2台	2台
				202	101	101
フローティングベアリング加工ライン	2ライン	ライン化				
自動旋盤	チャック径50φ, 棒材送り機構付		2台	○	1台	1台
6軸油穴加工専用機	スピナッシュ製セルフイーグレット使用		2台	○	1台	1台
6軸油穴面取り専用機	"		2台	○	1台	1台
				56	28	28
投資額小計(百万円)					510	510
				1,150	1,020	

表III-6(3) 近代化に要する設備投資内容

(単位: 百万円)

設備・機器名称	主 仕 様	目 的	数 量	第1案	第2案		
					1次	2次	
〔組立試験工程〕							
高圧洗浄装置	防錆油/イオンPA-C	品質向上	1台	○	1台	—	
角度法締付け専用機	トルコントロール 820G型	ライン化	3台	○	2台	1台	
最終圧力計測器	最小読取単位 0.2gcm	〃	3台	○	2台	1台	
				100	70	30	
〔治具製作〕							
設備自製化及び試作							
ジグ中ぐり盤	テーブル寸法 1000X600	能力増強	1台	○	○	—	
マシニングセンタ	テーブル寸法 500X500, 3軸制御	〃	1台	○	○	—	
NC旋盤	チャック径10", テーブル長1m	〃	1台	○	○	—	
投影研削盤	砥石径 250φ	〃	1台	○	○	—	
専用機製作電子機器		〃	1台	○	○	—	
5軸制御マシニングセンタ	テーブル寸法 500X500, 5軸制御	〃	1台	○	○	—	
				170	102	0	
金型製作							
CAD/CAM システム	総合3次元ソフト, ハード	品質向上	1式	○	○	—	
放電加工機	XYZ 移動量 520X320X300	〃	1台	○	○	—	
ワイヤ放電加工機		〃	1台	○	○	—	
グラファイト加工用マシニングセンタ	テーブル 410X900	〃	1台	○	○	—	
NC倣いフライス盤	テーブル 400X1000	〃	1台	○	○	—	
				118	118	0	
〔製品開発体制〕							
電算機	IBM RS/6000	体制強化	1台	○	○	—	
翼形状設計用ソフト	NRBC社 COMIG	〃	1式	○	○	—	
コンパシ性能予測用ソフト	〃 PREDIG	〃	1式	○	○	—	
5軸NC加工用ソフト	〃 MAX-5	〃	1式	○	○	—	
クーラーソフト単体試験装置	計測装置	〃	1式	○	○	—	
翼性能試験装置	モータ(3000V, 880KW), コンプレッサ	〃	1台	○	○	—	
				129	56	0	
〔生産管理〕							
生産管理システム	本体(1), 端末(14), ソフト(5)	業務改善	1式	○	○	—	
				28	28	0	
〔設備保守〕							
CNC 工作機械保守機器	シンクロコード, ソフト基盤 等	能力増強	1式	○	○	—	
				1	1	0	
投資額小計(百万円)					518	347	30
						377	
投資額合計(百万円)					5,017	1692	697
						2,389	

注) ○: 各案に採用する設備を示す。◇: 必要最低限の設備構成・仕様のもの示す。  
本表には、公害対策設備費用は含んでいない。

## 7. 近代化計画の実行手順と日程計画

今回の近代化計画は、ラジアル式ターボチャージャの大幅な需要増加に対応する為に、新しい量産体制の確立を目指すものである。そのため、製造工程のライン化のみならず、製品開発体制や治工具製作体制の強化など総合的な改善・改革が必要であるので、新しい生産体制を初期の目的通り運用するには、慎重に推進の手順を計画し、実行に移さなければならない。

工場近代化計画の実行手順の考え方は、次のとおりである。

- (1) 1994年は、近代化計画推進の諸準備を行う。特に、設備の選定と手配を行うとともに、新しい生産形態の基礎となる諸改善を実施に移す。

今回の近代化を成功させる為には、ターボチャージャ関係者全員の意識の改革と協力が不可欠であり、計画段階から関係者を参画せしめて改善活動を行う。

特に、金型製作や製品開発関連等の体制強化の為の設備は、製品の生産に先行して使用されるものであり、また、製品品質の向上にとっても重要であるので、早期導入が望ましく、機種を選定・手配を急ぐ必要がある。

さらに、生産管理システムの基本設計を行う。

- (2) 1995年には、導入した設備を稼働・戦力化する。

また、同時に、販売状況を見て2次投資の要否を検討し、要あらば設備の手配を行う。

さらに、生産管理システムの開発を進める。

- (3) 1996年は、導入設備や各ラインの運用を軌道に乗せ、全体の生産工程と品質を安定させる。

さらに、組立日程基準の新しい生産管理システムの運用を開始する。

以上の考え方に基づいて、主要な実行手順と日程計画を〔表-7〕に示す。



表-7 近代化計画の実施スケジュール案

項目	1994年		1995年		1996年		1997年～		
近代化改善計画の立案	1	6 7	12	1	6 7	12	12		
品質向上重点に強化対策	設備・体制強化策 設備投資検討 (2次投資分) V追加投資検討 (2次投資分)								
体質強化の力点	生産能力・生産性向上を重点に強化対策 組立日程整理による日程管理の強化・工期の短縮 製造工程のライン化								
体制強化	設備目製化	組織・体制の見直し: ・研究と開発業務の分離 ・職制見直し ・原価低減促進体制						増強設備導入	
	金型製作	要員の技術レベル向上: ・金型製作技術 ・設備自動化技術 ・NC工作機保守技術						増強設備導入	
	製品開発							増強設備導入	
	NC工作機保守							増強設備導入	
生産体制	鋳造工程	レイアウト変更・準備						鋳鉄鋳物ライン 非鉄合金鋳物ライン	ライン安定化 改善
	精鋳工程	品質向上対策: ・多能化教育・訓練 ・設備保全教育・訓練 ・品質管理体制の再構築						ロストワックスライン 石膏型ライン	ライン安定化 改善
	鍛造・プレス工程	作業性向上対策: ・作業改善の促進 ・切削工具、切削条件改善 ・治具、取手具の改善						トランスファプレス 機械加工ライン ・R-ローテ加工機 ・C-ローテ加工機 ・C-ローテ加工機 ・C-ローテ加工機	ライン安定化 改善
	機械加工工程							組立試験ライン	ライン安定化 改善
	組立工程・試運転							組立試験ライン	ライン安定化 改善
生産管理の電算化	基本設計・標準化整備						生産管理システム開発	本番予行 ▷運用開始	

## 2.8 近代化計画実施上の留意点

近代化計画を成功に導くために、実施上の留意点について記述する。

### 1) 量産設備投資のタイミングは慎重に

今回の近代化計画では、量産の為の設備投資額もかなりの金額となり、実際の生産が計画値よりも大幅に下回るような事態になると、工場経営に重大な影響を及ぼす。従って、設備投資のタイミングは極めて重要な問題である。

このため、顧客の引き合い情報のみならず、自動車産業の生産動向、自動車エンジンの技術動向、ターボチャージャー競合他社動向等も把握分析して、工場の販売見通しを慎重に見極め、増産投資の意思決定をする必要があろう。

### 2) 新製品の開発に注力する

今回の近代化計画の前提とした生産計画は、中国における需要予測から算定されたものである。この生産計画を与件として、近代化計画を立案した。

現状では、小型のターボチャージャー技術は、当工場が中国内ではトップレベルにあり、鳳城増圧器廠、中国北方工業公司、江津動力機廠等の競合他社を一步リードしている。従って、当面は製品開発と開発力の向上に注力し、引き続きこのリードを保つことが、近代化計画達成上最も重要であると考えられる。

### 3) 原価低減により、利益率の向上を図る

1992年9月、中国政府が発表した統制価格の撤廃は、無錫動力機工場の今後の事業にも多大の影響を与えるものと推測される。既に、鋼材などの材料価格が高騰しているとの情報も伝わっている。また、人件費についても大幅な上昇の兆しが伝えられている。

一方、外国先進企業の自動車用ターボチャージャーは、品質・性能面では中国の製品よりのものはるかに優れているが、価格面ではほぼ同レベルという現状を勘案すると、品質の向上努力のみではなく、原価低減努力が不可欠であり、この努力いかんでは、利益なき繁忙という状況にも成りかねない。

以上の3点は、今回の工場近代化計画が成功するか否かの鍵となる、全般的にみた重要事項である。以下には、生産体制や体質面での留意点を記述する。

#### 4) 組立工程をサポートできる体制を確立することが、最重点課題である

今回の近代化計画は、製造工程のライン化を踏まえて、組立日程をベースとした部品製作日程の展開により、大幅な工期・仕掛の縮減を狙った生産方式を提案している。

一般に組立工程は、前工程における日程の遅れや品質不良などの影響を受けて、計画通り順調に作業を進められないことが多い。これは、無錫動力機工場でも経験している事である。

もし、この問題に対策を打たなければ、恐らく全工場混乱に陥れてしまうことは容易に想像できる。組立ができなければ製品は完成せず、販売に影響を及ぼし、事業計画を根底から狂わせてしまう。

組立工程の進捗状況が、誰が見ても分かる状態にして、組立が計画通り順調に流れるように、生産管理の方法を改善し、前工程では日程を守り、不合格品を後工程に流さないようにする。このような、組立工程をサポートしていく為の意識の高揚が、一人一人の責任感となり、改善の努力がされるようになると、日程通り製品が完成するようになるばかりでなく、製品の品質は日を追って向上するものである。

しかし、組立工程が日程通り作業できて、所定の台数を間違いなく組立完了できる状態にすることは、決して容易なことではない。始めは、部品在庫にかなりの余裕をもってスタートし、無理をせず、前工程の実力の向上を図りながら、部品在庫の削減に取り組んで行って欲しい。

#### 5) 全体のレベルアップが不可欠

この近代化計画は、ターボチャージャの量産体制の確立であり、単に量産設備の導入のみでなく、生産方式や仕組みの改善も同時並行的に実施しないと、効果的な量産体制は確立出来ない。特に、今回の近代化に際し、ターボチャージャ関係者全員のレベルを引き上げることが重要である。

量産化設備の導入は、量産体制確立のスタート点であり、これら設備導入後の全員参加によるきめ細かな改善や合理化の積み重ねが伴わなければ、真の量産体制にはならない。生産性と品質に関して、関係者全員のレベルが向上して、初めて近代化計画の目標が達成可能となる。

6) プロダクトミックスと販売量の変動に対応できる体制を確立する

当工場には、未だ計画生産の名残がある。

しかし、無錫動力機工場の過去の生産計画と販売実績を対比してみると、生産機種も販売量も大きく変動している。この傾向は、今後益々強くなる。

このような状況下においては、完全とは言えないまでも、できるだけ受注の変動に対して、工場の生産を順応させていかなければ、仕掛かりと製品在庫を増やす結果をもたらす。そのためには、工期を短縮する以外に方法はない。

報告書で、半月単位の小ロット・シリーズ生産を提案しているのは、この理由からである。

7) 「結果管理」から「プロセスの管理」へ、考え方を変える

中国の多くの工場では、品質管理にしても能率の管理にしても、全て“結果による管理”であり、結果を評価し、賞罰によって、従業員の意識を喚起しようとする管理方法である。無錫動力機工場も例外ではなかった。

この考え方の下では、人は育たないし、製品の品質も生産効率も向上しない。日本とは全く異なる、逆の考え方である。ここに、2つの例を挙げて問題を指摘し、改善を促したい。

第一は、検査中心の品質管理である。現在の品質管理の方法は、各工程の作業が終了した時、部品の検査をして、合格品と不合格品を仕分けし、不良品を次工程に流さないようにする方法である。これは、次工程へ不良品が流れることを防止する効果はある。しかし、いかに厳しい検査を実施しても、不合格品が出来ることを防止することは出来ない。不合格品が出来た工程の4M（材料、設備、作業員、作業方法）について調査・分析し、原因を明らかにして、再発防止のための対策、即ち工程を改善しなければ、不合格品は減らないし、品質の向上も安定も望めない。

第二は、従業員の気持ちの持ち方の問題である。例えば、不合格品を作ってしまった作業員は、作業員自身が気付いている事が多い。しかし、それが発覚したら罰せられるなら、なんとか隠そう、黙っていて済むならごまかそうとするのが人の常である。不合格品が発生する原因には、作業員の不注意ばかりではなく、4Mのどれが悪くても不合格品ができる。不合格品を作った結果に注目するのではなく、不合格品ができたプロセスに注目しなければ、品質は向上しない。

中華人民共和國

工場（無錫動力機）近代化計画

調査報告書



## 目 次

第Ⅰ編 序 論 .....	I - 1
1. 調査の背景 .....	I - 1
2. 調査の目的 .....	I - 1
3. 調査の対象工場および対象製品 .....	I - 1
4. 調査対象の範囲 .....	I - 1
5. 現地調査団の編成、日程、無錫動力機工場面談者 .....	I - 3
第Ⅱ編 工場概況 .....	II - 1
1. 江蘇省・無錫市の概要 .....	II - 1
1.1 江蘇省の概要 .....	II - 1
1.1.1 江蘇省の地勢 .....	II - 1
1.1.2 江蘇省の気象条件 .....	II - 1
1.1.3 江蘇省の社会的環境 .....	II - 3
1.1.4 江蘇省の産業・経済 .....	II - 3
1.2 無錫市概要 .....	II - 4
1.2.1 無錫市の地勢 .....	II - 4
1.2.2 無錫市の気象条件 .....	II - 6
1.2.3 無錫市の社会的環境 .....	II - 6
1.2.4 無錫市の産業・経済 .....	II - 6
2. 工場概要 .....	II - 9
2.1 工場配置 .....	II - 9
2.1.1 敷地 .....	II - 11
2.1.2 建物 .....	II - 11
2.2 製品および生産能力、生産・販売実績 .....	II - 14
2.2.1 製品の種類と型式、主仕様 .....	II - 14
2.2.2 対象製品の概要および内作／外作区分 .....	II - 16
2.2.3 年間生産能力 .....	II - 24
2.2.4 生産計画と生産実績 .....	II - 24

2.2.5	販売台数と販売金額	II-24
2.3	生産設備	II-27
2.3.1	主要生産設備	II-27
2.3.2	検査試験設備	II-29
2.3.3	試験研究用設備	II-29
2.3.4	生産準備用設備	II-30
2.3.5	輸送・運搬設備	II-30
2.4	組織および人員	II-31
2.4.1	組織	II-31
2.4.2	人員構成	II-40
2.5	材料・部品の調達	II-43
2.5.1	購入品費および加工外注費の実績	II-43
2.5.2	資材の調達	II-43
2.5.3	加工外注	II-43
2.6	販売	II-44
2.6.1	販売方式・販売方法	II-44
2.6.2	販売およびアフターサービス体制	II-44
2.6.3	現状の市場占有率と需要先	II-45
2.6.4	競合他社との比較	II-45
2.6.5	販売価格	II-46
2.6.6	当工場の製品品質の中国他社製品との比較	II-46
2.6.7	客先要求品質（性能、機能）に対する、現製品の課題	II-47
2.7	事業計画	II-48
2.7.1	事業計画の策定	II-48
2.7.2	販売戦略	II-48
2.7.3	生産・販売計画	II-50
2.7.4	利益計画	II-51
2.7.5	人員規模	II-52
2.8	機械電子工業部の意向	II-52
2.9	問題点	II-53



3. 生産管理（現状と問題点）	II-55
3.1 新製品の研究開発	II-55
3.1.1 研究開発の基本方針	II-55
3.1.2 研究開発部門の組織と主要業務	II-55
3.1.3 新製品開発の種類	II-56
3.1.4 新製品開発の流れ図	II-56
3.1.5 研究開発課題の出所	II-58
3.1.6 製品開発・改造のピッチ、進捗管理	II-58
3.1.7 研究および試験設備、機器の保有状況	II-58
3.1.8 研究開発の課題例	II-59
3.2 設計管理・技術管理	II-61
3.2.1 設計部門・技術部門の組織および人員構成	II-61
3.2.2 設計業務	II-62
3.2.3 新製品設計の一般的な流れ図	II-64
3.2.4 図面管理	II-65
3.2.5 設計標準とその維持管理	II-65
3.2.6 図面の変更管理	II-67
3.2.7 技術標準、マニュアル、文献等の管理	II-67
3.2.8 設計器具、用具の管理	II-68
3.2.9 技術者の育成、配置	II-68
3.3 資材管理	II-69
3.3.1 資材部門の組織と人員構成	II-69
3.3.2 資材の発注～払出し業務の流れ	II-70
3.3.3 資材発注計画の作成と発注単位の設定	II-71
3.3.4 購入品の購入	II-71
3.3.5 加工外注品の購入	II-71
3.3.6 受入検査	II-71
3.3.7 購入品、外注品の品質管理業務	II-72
3.3.8 納期管理の方法	II-72

3.3.9	保管、払出し、保管場所等	II-72
3.4	倉庫管理・在庫管理	II-73
3.4.1	組織および業務	II-73
3.4.2	在庫量	II-73
3.4.3	発注納期、発注数量の決め方	II-73
3.4.4	在庫量の把握方法と保管量の管理	II-73
3.4.5	完成品、半完成在庫量（但し、ターボチャージャのみ）	II-74
3.5	生産計画・日程展開	II-75
3.5.1	組織と人員構成	II-75
3.5.2	生産計画編成の流れ	II-75
3.5.3	日程展開	II-78
3.5.4	標準工期	II-80
3.6	品質管理・品質保証	II-81
3.6.1	品質保証の基本方針（品質方針）	II-81
3.6.2	品質保証体系	II-81
3.6.3	品質保証、品質管理の組織	II-81
3.6.4	1993年品質方針と目標	II-84
3.6.5	工程内検査と検査方法	II-84
3.6.6	製品品質検査	II-86
3.6.7	クレームや不良発生時の処理	II-86
3.6.8	検査マニュアル整備状況	II-86
3.6.9	品質管理監査の実施部門と実施要領	II-86
3.6.10	出荷検査	II-87
3.6.11	クレーム費、不良品費の原因分析結果	II-87
3.7	原価管理	II-88
3.7.1	原価管理の組織と人員構成	II-88
3.7.2	原価管理の目的	II-89
3.7.3	原価構成費目と製品原価	II-89
3.7.4	目標原価、目標利益	II-90
3.7.5	労働定額（標準時間）見積法	II-90

3.7.6	作業標準の作成	II-90
3.7.7	現状の作業能率	II-90
3.8	設備管理	II-92
3.8.1	設備管理の対象	II-92
3.8.2	設備保全、修理部門の組織、人員構成	II-92
3.8.3	設備保全基準	II-92
3.8.4	生産設備保全	II-92
3.8.5	検査設備・機器の保全	II-93
3.8.6	治具・取り付け具の保全	II-93
3.8.7	重点設備とその管理概要	II-93
3.8.8	設備の更新・新設	II-95
3.8.9	定期検査	II-95
3.8.10	設備の実際利用率	II-96
3.8.11	設備の修理能力	II-99
3.9	教育訓練	II-100
3.9.1	従業員教育の基本方針	II-100
3.9.2	各層別の育成訓練	II-100
3.9.3	教育施設	II-100
3.9.4	図書室	II-101
3.9.5	技能訓練、標準作業訓練	II-101
3.9.6	国内研修、海外研修	II-101
3.9.7	改善提案制度、小集団活動	II-101
3.10	安全・衛生・健康管理	II-105
3.10.1	基本方針	II-105
3.10.2	担当職制と人員構成	II-105
3.10.3	年度計画	II-106
3.10.4	安全・衛生教育および健康管理内容	II-107
3.10.5	安全・衛生・健康管理の実態	II-107
3.11	アフターサービス	II-109
3.11.1	アフターサービスの組織	II-109

3.11.2	アフターサービスの方針および業務内容	II-109
3.11.3	アフターサービス体制	II-110
3.11.4	予備品の管理体制	II-110
3.12	職場管理	II-111
3.12.1	職場管理体制	II-111
3.12.2	作業標準の整備状況、指示方法	II-111
3.12.3	生産指示の経路、現場情報の伝達	II-111
3.12.4	異常発生時の報告と措置方法	II-111
3.12.5	整理、整頓、清掃の状況	II-111
3.12.6	中間仕掛部品の量と保管状況	II-111
3.12.7	作業日報と昼/夜間勤務の引き継ぎ	II-111
3.12.8	各職場の現状	II-112
3.13	電算機の使用状況	II-115
3.13.1	電算機の種類、台数、使用状況	II-115
3.13.2	人員構成	II-115
3.13.3	ソフトウェアの構成	II-115
3.13.4	今後の展開方向	II-116

4. 生産工程（現状と問題点）	II-117
4.1 生産工程概要	II-117
4.1.1 工程経路と車間	II-117
4.1.2 生産設備と生産能力	II-122
4.1.3 生産性	II-129
4.1.4 周辺機能	II-134
4.1.5 生産準備	II-135
4.1.6 原単位	II-153
4.2 鋳造工程	II-154
4.2.1 組織・機能および人員	II-154
4.2.2 鋳造部品の種類と生産量	II-155
4.2.3 鋳造工程の概要	II-156
4.2.4 鋳造の各工程の概要	II-156
4.2.5 鋳造設備と生産能力および生産性	II-167
4.3 精密鋳造工程	II-174
4.3.1 組織・機能および人員	II-174
4.3.2 精密鋳造品の種類および生産量	II-175
4.3.3 精密鋳造工程の概要	II-176
4.3.4 精密鋳造各工程の概要	II-177
4.3.5 精密鋳造設備と生産能力および生産性	II-185
4.4 鍛造・熱処理工程	II-194
4.4.1 組織・機能および人員	II-194
4.4.2 鍛造品の種類および生産量	II-195
4.4.3 鍛造工程の概要	II-195
4.4.4 鍛造各工程の概要	II-196
4.4.5 鍛造設備と生産能力および生産性	II-201
4.5 プレス工程	II-205
4.5.1 組織・機能および人員	II-205
4.5.2 プレス部品の種類および生産量	II-205
4.5.3 プレス工程の概要	II-206

4.5.4	プレス各工程の概要	II-206
4.5.5	プレス機械設備と生産能力および生産性	II-211
4.6	機械加工工程	II-215
4.6.1	機械加工対象品の概要	II-215
4.6.2	機械加工車間の組織および人員	II-217
4.6.3	機械加工工程の概要	II-221
4.6.4	機械加工車間の設備	II-241
4.6.5	製品1台当たりの機械加工工数	II-253
4.6.6	工程内検査の方法と部品品質の現状	II-256
4.6.7	加工外注	II-259
4.7	組立・試運転	II-260
4.7.1	組織・人員および機能	II-260
4.7.2	組立・試運転工程の概要	II-261
4.7.3	生産性	II-266
4.7.4	工程内および最終検査の方法	II-267
4.8	治工具製作	II-269
4.8.1	組織・人員および機能	II-269
4.8.2	治工具製作の加工設備	II-271
4.8.3	金型製作の設備	II-275
4.9	工場補助設備	II-278
4.9.1	電力の使用量	II-278
4.9.2	圧縮空気の使用量	II-279
4.10	公害防止対策	II-280
4.10.1	炉の排煙処理	II-280
4.10.2	電解加工の廃液	II-280

第Ⅲ編 近代化計画	Ⅲ-1
1. 近代化計画の対象とその内容	Ⅲ-1
2. 近代化計画の基本構想	Ⅲ-4
2.1 工場側の近代化基本構想	Ⅲ-4
2.1.1 近代化の基本構想	Ⅲ-4
2.1.2 近代化の目標	Ⅲ-4
2.1.3 技術面における近代化計画の課題	Ⅲ-5
2.2 工場側の事業計画	Ⅲ-5
2.2.1 生産・販売計画	Ⅲ-5
2.2.2 利益計画	Ⅲ-5
2.2.3 八五計画での投資計画	Ⅲ-6
2.2.4 人員規模	Ⅲ-6
2.3 工場側の近代化構想に対する考察と対処策	Ⅲ-9
2.3.1 生産・販売計画	Ⅲ-9
2.3.2 利益計画	Ⅲ-10
3. 近代化計画の方策と重点課題	Ⅲ-11
3.1 近代化計画の目標と対応方針	Ⅲ-11
3.2 近代化目標達成の施策	Ⅲ-12
3.2.1 事業計画および管理面での問題点と方策	Ⅲ-12
3.2.2 生産管理面での問題点と方策	Ⅲ-13
3.2.3 生産工程面での問題点と方策	Ⅲ-15
4. 生産管理面の近代化	Ⅲ-17
4.1 組織と機能面の改善	Ⅲ-17
4.2 新製品開発体制	Ⅲ-20
4.2.1 基本的考え方	Ⅲ-20
4.2.2 新製品開発の種類	Ⅲ-20
4.2.3 新規製品開発の手順と方法	Ⅲ-20

4.2.4	適応製品開発の手順と方法	Ⅲ-20
4.2.5	新製品開発体制の強化策	Ⅲ-23
4.2.6	新製品の初期流動管理	Ⅲ-25
4.3	設計管理・技術管理	Ⅲ-28
4.3.1	設計業務の改善	Ⅲ-28
4.3.2	図面変更管理法の改善	Ⅲ-30
4.4	倉庫管理・在庫管理	Ⅲ-35
4.4.1	基本的考え方	Ⅲ-35
4.4.2	在庫縮減のために役立つ倉庫	Ⅲ-35
4.4.3	生産性の向上に役立つ倉庫	Ⅲ-35
4.4.4	省力化を目指す倉庫	Ⅲ-36
4.4.5	自動倉庫導入上の検討事項	Ⅲ-36
4.4.6	保管業務	Ⅲ-37
4.4.7	在庫管理	Ⅲ-37
4.4.8	在庫量の評価	Ⅲ-41
4.5	生産計画・日程管理	Ⅲ-42
4.5.1	基本的考え方	Ⅲ-42
4.5.2	現在の生産計画編成と日程展開の方法と問題	Ⅲ-42
4.5.3	組立日程を基準とした日程展開	Ⅲ-45
4.5.4	半月単位の計画指示サイクル	Ⅲ-46
4.6	品質管理	Ⅲ-49
4.6.1	基本的考え方	Ⅲ-49
4.6.2	工程で品質を作り込む生産体質への改善	Ⅲ-50
4.6.3	不良品再発防止対策の改善	Ⅲ-50
4.6.4	不良原因除去のための分類表	Ⅲ-52
4.6.5	不良発生の場合の報告	Ⅲ-53
4.7	原価管理	Ⅲ-55
4.7.1	原価管理の改善	Ⅲ-55
4.7.2	原価低減の考え方	Ⅲ-55
4.7.3	目標製造原価	Ⅲ-58



4.7.4	材料費の低減	Ⅲ-59
4.7.5	資材情報管理体制の確立	Ⅲ-60
4.7.6	購入価格の引き下げ	Ⅲ-60
4.7.7	価値分析の推進	Ⅲ-60
4.7.8	仕入れ価格の低減	Ⅲ-61
4.7.9	購入先の競争状況化の促進	Ⅲ-61
4.7.10	歩留りの向上	Ⅲ-62
4.7.11	ラインバランスのとれた流れ作業	Ⅲ-64
4.7.12	工数低減活動の進め方	Ⅲ-65
4.7.13	標準時間に基づく能率管理	Ⅲ-69
4.7.14	製品分析	Ⅲ-78
4.8	設備管理	Ⅲ-80
4.8.1	基本的考え方	Ⅲ-80
4.8.2	改善事項	Ⅲ-81
4.9	教育訓練	Ⅲ-83
4.9.1	基本的考え方	Ⅲ-83
4.9.2	技能レベルの向上	Ⅲ-83
4.9.3	多能化と職種転換教育	Ⅲ-85
4.9.4	外部機関の活用	Ⅲ-86
4.9.5	I E, V E教育	Ⅲ-86
4.9.6	Q C教育	Ⅲ-86
4.10	安全・衛生管理	Ⅲ-87
4.10.1	基本的考え方	Ⅲ-87
4.10.2	安全・衛生方針の立案と展開	Ⅲ-87
4.10.3	災害の未然防止	Ⅲ-88
4.10.4	災害発生時の再発防止策	Ⅲ-90
4.10.5	類似災害の防止	Ⅲ-91
4.11	生産管理分野への電算機の活用	Ⅲ-92
4.11.1	基本的考え方	Ⅲ-92
4.11.2	生産管理分野の機能と電算化の対象範囲	Ⅲ-92

4.11.3	提案する生産システムの概要	Ⅲ-93
4.11.4	必要な電算機および周辺機器	Ⅲ-97
5.	生産工程面の近代化	Ⅲ-98
5.1	生産工程概要	Ⅲ-98
5.2	生産工程近代化計画に当たっての前提条件	Ⅲ-99
5.3	鋳造工程	Ⅲ-101
5.3.1	基本的考え方	Ⅲ-101
5.3.2	造型工程の改善	Ⅲ-102
5.3.3	砂処理工程の改善	Ⅲ-110
5.3.4	溶解工程の改善	Ⅲ-117
5.3.5	鋳仕上げ工程の改善	Ⅲ-120
5.3.6	鋳造設備並びに工場レイアウトの検討	Ⅲ-122
5.4	精密鋳造工程	Ⅲ-131
5.4.1	基本的考え方	Ⅲ-131
5.4.2	ロストワックスプロセス	Ⅲ-131
5.4.3	石膏型法	Ⅲ-139
5.4.4	精密鋳造設備並びに工場レイアウトの検討	Ⅲ-143
5.5	鍛造工程	Ⅲ-151
5.5.1	基本的考え方	Ⅲ-151
5.5.2	精密鍛造の動向	Ⅲ-151
5.5.3	熱間鍛造の精密化	Ⅲ-152
5.5.4	鍛造工程の改善	Ⅲ-154
5.5.4	鍛造設備の検討	Ⅲ-157
5.6	プレス工程	Ⅲ-158
5.6.1	基本的考え方	Ⅲ-158
5.6.2	プレス加工の精度	Ⅲ-158
5.6.3	プレス加工の自動化	Ⅲ-160
5.6.4	プレス工程の改善	Ⅲ-164
5.6.5	プレス機械設備の検討	Ⅲ-165

5.7	機械加工工程	III-166
5.7.1	基本的考え方	III-166
5.7.2	ラジアル式ターボチャージャの製作工程	III-167
5.7.3	タービンロータの機械加工	III-172
5.7.4	タービンロータの設備の近代化と加工工程案	III-190
5.7.5	コンプレッサホイールの機械加工	III-194
5.7.6	コンプレッサホイールの設備の近代化と加工工程案	III-202
5.7.7	ベアリングハウジングの機械加工	III-205
5.7.8	ベアリングハウジングの設備の近代化と加工工程案	III-215
5.7.9	タービンハウジングの機械加工	III-218
5.7.10	タービンハウジングの設備の近代化と加工工程案	III-222
5.7.11	コンプレッサハウジングの機械加工	III-225
5.7.12	コンプレッサハウジングの設備の近代化と加工工程案	III-227
5.7.13	フローティングベアリングの機械加工	III-230
5.7.14	フローティングベアリングの設備の近代化と加工工程案	III-235
5.7.15	軸流式ターボチャージャの機械加工	III-238
5.8	組立・試運転工程	III-244
5.8.1	基本的考え方	III-244
5.8.2	ラジアル式ターボチャージャの組立工程	III-245
5.8.3	ラジアル式ターボチャージャの組立工程近代化のための設備	III-260
5.8.4	軸流式ターボチャージャの組立工程	III-261
5.9	機械加工と組立の近代化の人員計画	III-264
5.9.1	基本的考え方	III-264
5.9.2	人員計画	III-266
5.10	治工具製作	III-267
5.10.1	基本的考え方	III-267
5.10.2	治工具, 自製機械の製作	III-267
5.10.3	金型製作	III-271
5.10.4	金型製作プロセス	III-274

5.11	その他	Ⅲ-277
5.11.1	電力安全装置	Ⅲ-277
5.11.2	CNC工作機械の設備保全	Ⅲ-280
5.11.3	公害対策	Ⅲ-284
6.	生産能力面の近代化	Ⅲ-285
6.1	目標生産量の達成に必要な設備および人員	Ⅲ-285
6.1.1	増強設備	Ⅲ-285
6.1.2	人員計画	Ⅲ-287
6.2	工程面の改善に要する設備	Ⅲ-288
6.3	品質面での工程能力向上に要する設備	Ⅲ-290
6.4	設備投資のまとめ	Ⅲ-291
6.4.1	設備投資額試算の範囲	Ⅲ-291
6.4.2	設備投資の代替案	Ⅲ-291
6.5	設備投資についての見解	Ⅲ-295
6.5.1	設備投資案についての考え方	Ⅲ-295
6.5.2	設備投資案の評価	Ⅲ-296
6.5.3	第2案についての見解	Ⅲ-298
7.	近代化計画の実行手順と日程計画	Ⅲ-300
8.	近代化計画実施上の留意点	Ⅲ-302

## 表 目 次

表Ⅱ-1	工場の敷地面積	Ⅱ-11
表Ⅱ-2	部門別建屋面積	Ⅱ-11
表Ⅱ-3	各分工場の占用面積	Ⅱ-12
表Ⅱ-4	ターボチャージャの種類と型式、主仕様	Ⅱ-15
表Ⅱ-5	ラジアル式ターボチャージャの部品名称と内外作区分	Ⅱ-21
表Ⅱ-6	軸流式ターボチャージャの部品名称と内外作区分	Ⅱ-22
表Ⅱ-7	機種別生産能力	Ⅱ-24
表Ⅱ-8	部門別従業員構成	Ⅱ-40
表Ⅱ-9	作業員の年齢構成	Ⅱ-42
表Ⅱ-10	作業員の勤続年数	Ⅱ-42
表Ⅱ-11	購入品費と加工外注費の比率	Ⅱ-43
表Ⅱ-12	製品価格	Ⅱ-46
表Ⅱ-13	主要部品の標準工期	Ⅱ-80
表Ⅱ-14	H系列ターボチャージャの製品原価	Ⅱ-89
表Ⅱ-15	軸流式261Pターボチャージャの製品原価	Ⅱ-89
表Ⅱ-16	電算機の使用状況	Ⅱ-115
表Ⅱ-17	ターボチャージャ関連車間と担当製造工程	Ⅱ-119
表Ⅱ-18	鑄造分廠の生産設備の種類と台数	Ⅱ-123
表Ⅱ-19	精鑄、鍛造分廠の生産設備の種類と台数	Ⅱ-124
表Ⅱ-20	ターボ分廠の生産設備の種類と台数	Ⅱ-125
表Ⅱ-21	第1期計画導入予定の主要な設備	Ⅱ-126
表Ⅱ-22	各分廠の生産能力	Ⅱ-128
表Ⅱ-23	H1C主要部品の材料所要量	Ⅱ-153
表Ⅱ-24	H1C主要部品の工数	Ⅱ-153
表Ⅱ-25	鑄造部門の職種別人員と経験年数	Ⅱ-154
表Ⅱ-26	鑄造品の種類と生産量	Ⅱ-155
表Ⅱ-27	鑄物不良発生状況(1992年12月)	Ⅱ-162
表Ⅱ-28	鑄造欠陥発生状況分類(1992年12月)	Ⅱ-163

表Ⅱ-29	ターボチャージャ部品の鋳物不良状況(1992年)	Ⅱ-164
表Ⅱ-30	仕掛部品の保管状況・ハンドリング・搬送方法	Ⅱ-167
表Ⅱ-31	主要鋳造設備	Ⅱ-168
表Ⅱ-32	ターボチャージャ部品の標準工数	Ⅱ-173
表Ⅱ-33	精密鋳造部門の職種別人員と経験年数	Ⅱ-174
表Ⅱ-34	精密鋳造品の種類と生産量	Ⅱ-175
表Ⅱ-35	分析例:コンプレッサホイール端面のガス欠陥	Ⅱ-182
表Ⅱ-36	精密鋳造品の不良原因分析結果	Ⅱ-183
表Ⅱ-37	仕掛部品の保管状況・ハンドリング・搬送方法	Ⅱ-184
表Ⅱ-38	主要精密鋳造設備	Ⅱ-185
表Ⅱ-39	精鑄分廠の工数負荷率	Ⅱ-191
表Ⅱ-40	ターボチャージャ代表部品の標準工数	Ⅱ-191
表Ⅱ-41	ターボチャージャ部品の標準工数	Ⅱ-192
表Ⅱ-42	鍛造・熱処理部門の職種別人員と経験年数	Ⅱ-194
表Ⅱ-43	鍛造品の種類と生産量	Ⅱ-195
表Ⅱ-44	仕掛部品の保管状況・ハンドリング・搬送方法	Ⅱ-201
表Ⅱ-45	主要鍛造設備	Ⅱ-201
表Ⅱ-46	鍛造工場の工数負荷率	Ⅱ-204
表Ⅱ-47	タービンプレードの標準工数	Ⅱ-204
表Ⅱ-48	プレス部門の職種別人員と経験年数	Ⅱ-205
表Ⅱ-49	プレス品の種類と生産量	Ⅱ-205
表Ⅱ-50	仕掛部品の保管状況・ハンドリング・搬送方法	Ⅱ-210
表Ⅱ-51	主要プレス設備	Ⅱ-211
表Ⅱ-52	プレス工場の工数負荷率	Ⅱ-214
表Ⅱ-53	H2A型の隔熱板部品の標準工数	Ⅱ-214
表Ⅱ-54	ラジアル式ターボチャージャ機械加工工数	Ⅱ-253
表Ⅱ-55	軸流式ターボチャージャ機械加工工数	Ⅱ-253
表Ⅱ-56	20,000台生産計画時の設備負荷工数	Ⅱ-255
表Ⅱ-57	工具車間の設備	Ⅱ-271
表Ⅱ-58	金型職場の加工設備	Ⅱ-275

表Ⅱ-59	電力の年間使用量	Ⅱ-278
表Ⅱ-60	圧縮空気の年間使用量と設備	Ⅱ-279
表Ⅲ-1	ターボチャージャ販売目標	Ⅲ-11
表Ⅲ-2	事業および管理面の課題と方策	Ⅲ-12
表Ⅲ-3	生産管理面の問題点と施策	Ⅲ-13
表Ⅲ-4	生産工程面の問題点と施策	Ⅲ-15
表Ⅲ-5	新規製品開発の手順と方法概要	Ⅲ-21
表Ⅲ-6	適応製品開発の手順と方法概要	Ⅲ-22
表Ⅲ-7	増強すべき試験設	Ⅲ-23
表Ⅲ-8	導入を推奨するソフトウェアおよび電算機	Ⅲ-24
表Ⅲ-9	初期流動管理実施内容	Ⅲ-27
表Ⅲ-10	設計業務の改善事項	Ⅲ-29
表Ⅲ-11	在庫量の管理方式	Ⅲ-38
表Ⅲ-12	在庫管理方式と発注量	Ⅲ-40
表Ⅲ-13	不良の現象と原因の分類	Ⅲ-52
表Ⅲ-14	損失工数の区分と内容	Ⅲ-71
表Ⅲ-15	月間総合能率表	Ⅲ-77
表Ⅲ-16	月間稼働分析表	Ⅲ-77
表Ⅲ-17	製品分析の検討項目(例)	Ⅲ-79
表Ⅲ-18	鑄造品の生産計画	Ⅲ-101
表Ⅲ-19	静圧造型機ラインの計画仕様	Ⅲ-105
表Ⅲ-20	生型造型機ラインの計画仕様	Ⅲ-106
表Ⅲ-21	砂回収システムの仕様および考え方	Ⅲ-110
表Ⅲ-22(1)	鑄鉄鑄物工場の仕様	Ⅲ-124
表Ⅲ-22(2)	鑄鉄鑄物工場用試験・検査設備及びユーティリティ	Ⅲ-125
表Ⅲ-23	現工場内で生産する場合の改善・増強仕様案(案1)	Ⅲ-127
表Ⅲ-24	現工場内で生産する場合の改善・増強仕様案(案2)	Ⅲ-128
表Ⅲ-25	ロストワックスプロセス用模型材料の種類	Ⅲ-132

表Ⅲ-26	強制乾燥する場合の通気条件例	Ⅲ-135
表Ⅲ-27	常温硬化ゴム	Ⅲ-139
表Ⅲ-28	ロストワックス工場の仕様	Ⅲ-145
表Ⅲ-29	石膏型鋳物工場の仕様	Ⅲ-149
表Ⅲ-30	熱間鍛造機の分類	Ⅲ-154
表Ⅲ-31	スクリュープレス機の仕様	Ⅲ-157
表Ⅲ-32	トランスファ金型のレイアウト	Ⅲ-165
表Ⅲ-33	プレス機の仕様	Ⅲ-165
表Ⅲ-34	ラジアル式ターボチャージャの第2期計画の生産台数と工数	Ⅲ-166
表Ⅲ-35	タービンロータの近代化に必要な加工設備	Ⅲ-191
表Ⅲ-36	タービンロータ加工ラインの人員計画	Ⅲ-193
表Ⅲ-37	コンプレッサホイールの近代化に必要な加工設備	Ⅲ-202
表Ⅲ-38	コンプレッサホイール加工ラインの人員計画	Ⅲ-204
表Ⅲ-39	ベアリングハウジングの近代化に必要な加工設備	Ⅲ-215
表Ⅲ-40	ベアリングハウジング加工ラインの人員計画	Ⅲ-217
表Ⅲ-41	タービンハウジングの近代化に必要な加工設備	Ⅲ-222
表Ⅲ-42	タービンハウジング加工ラインの人員計画	Ⅲ-224
表Ⅲ-43	コンプレッサハウジングの近代化に必要な加工設備	Ⅲ-227
表Ⅲ-44	コンプレッサハウジング加工ラインの人員計画	Ⅲ-229
表Ⅲ-45	フローティングベアリングの近代化に必要な加工設備	Ⅲ-235
表Ⅲ-46	フローティングベアリング加工ラインの人員計画	Ⅲ-237
表Ⅲ-47	軸流式ターボチャージャ部品の月間加工工数	Ⅲ-238
表Ⅲ-48	第2期計画の生産台数と組立工数	Ⅲ-244
表Ⅲ-49	各計画段階の生産計画と目標工数予想	Ⅲ-246
表Ⅲ-50	ラジアル式ターボチャージャ組立工程の近代化に必要な設備	Ⅲ-260
表Ⅲ-51	第2期計画時の機械加工ライン作業分担	Ⅲ-264
表Ⅲ-52	第2期計画時のラジアル式ターボチャージャ加工・組立に必要な人員数	Ⅲ-266
表Ⅲ-53	自製化が望まれる近代化のための専用設備一覧表	Ⅲ-268
表Ⅲ-54	設備自製化体制強化のための増強すべき加工設備	Ⅲ-270
表Ⅲ-55	金型製作の近代化設備	Ⅲ-272



表Ⅲ-56	各社の金型加工CAD/CAMシステム例	Ⅲ-273
表Ⅲ-57	CNC工作機械のメンテナンスに必要な機器	Ⅲ-282
表Ⅲ-58	目標生産量達成に必要な増設設備	Ⅲ-286
表Ⅲ-59	年間15万台生産時の必要人員	Ⅲ-287
表Ⅲ-60	近代化に要する設備投資内容	Ⅲ-292
表Ⅲ-61	想定される投資のケース	Ⅲ-296
表Ⅲ-62	販売計画が1～2年遅れた場合の影響	Ⅲ-297
表Ⅲ-63	近代化計画の実行手順と日程	Ⅲ-301

## 目 次

図Ⅱ-1 江蘇省の地図 .....	Ⅱ-2
図Ⅱ-2 無錫市の地図 .....	Ⅱ-5
図Ⅱ-3 無錫市区図 .....	Ⅱ-10
図Ⅱ-4 無錫動力機工場建物配置図 .....	Ⅱ-13
図Ⅱ-5 ラジアル式ターボチャージャ外観図 .....	Ⅱ-16
図Ⅱ-6 ラジアル式H2Aターボチャージャ分解図 .....	Ⅱ-17
図Ⅱ-7 軸流式ターボチャージャ外観図 .....	Ⅱ-18
図Ⅱ-8 軸流式ZN261Pターボチャージャ分解図 .....	Ⅱ-19
図Ⅱ-9 生産計画と生産実績 .....	Ⅱ-25
図Ⅱ-10 販売台数と販売高 .....	Ⅱ-26
図Ⅱ-11 無錫動力機工場組織機構図 .....	Ⅱ-39
図Ⅱ-12 1992年～1996年の受注予測 .....	Ⅱ-50
図Ⅱ-13 利益計画 .....	Ⅱ-51
図Ⅱ-14 研究開発部門の組織と主要業務 .....	Ⅱ-55
図Ⅱ-15 ターボ研究所の組織 .....	Ⅱ-55
図Ⅱ-16 新製品開発設計製作の流れ図 .....	Ⅱ-57
図Ⅱ-17 ターボ研究所の組織と人員構成 .....	Ⅱ-61
図Ⅱ-18 技術処の組織と人員構成 .....	Ⅱ-61
図Ⅱ-19 総工務室の組織と人員構成 .....	Ⅱ-62
図Ⅱ-20 新製品開発試験の流れ図 .....	Ⅱ-63
図Ⅱ-21 新製品設計の流れ図 .....	Ⅱ-64
図Ⅱ-22 出図登記様式 .....	Ⅱ-66
図Ⅱ-23 図面変更の流れ .....	Ⅱ-67
図Ⅱ-24 資材・運輸処の組織と人員 .....	Ⅱ-69
図Ⅱ-25 資材の発注から払出し業務の流れ .....	Ⅱ-70
図Ⅱ-26 計画処の組織と人員構成 .....	Ⅱ-75
図Ⅱ-27 生産計画編成の流れ .....	Ⅱ-76
図Ⅱ-28 年度生産計画大綱の例 .....	Ⅱ-77

図Ⅱ-29	組立日程計画の例	Ⅱ-79
図Ⅱ-30	品質保証体系図	Ⅱ-82
図Ⅱ-31	品質保証、品質管理の組織	Ⅱ-83
図Ⅱ-32	QC工程表の例	Ⅱ-85
図Ⅱ-33	財務処の組織と構成人員	Ⅱ-88
図Ⅱ-34	設備保全と修理部門の組織、人員構成	Ⅱ-92
図Ⅱ-35	設備運転台時月報表の例	Ⅱ-97
図Ⅱ-36	設備管理と修理作業月報の例	Ⅱ-98
図Ⅱ-37	合理化建議と技術改造項目登記表の例	Ⅱ-102
図Ⅱ-38	QCサークルの登記表の例	Ⅱ-104
図Ⅱ-39	労働安全処の組織と人員構成	Ⅱ-105
図Ⅱ-40	総務処の組織と人員構成	Ⅱ-106
図Ⅱ-41	ターボチャージャの生産工程フロー	Ⅱ-118
図Ⅱ-42	車間配置と物流経路	Ⅱ-120
図Ⅱ-43	現在使用している工作表	Ⅱ-129
図Ⅱ-44	加工標準時間(定額工時カード)	Ⅱ-130
図Ⅱ-45	1992年定額工数と作業時間	Ⅱ-131
図Ⅱ-46	コンプレッサホイール加工工数参照図	Ⅱ-132
図Ⅱ-47	ターボチャージャの生産準備の組織構成	Ⅱ-135
図Ⅱ-48	ターボチャージャの生産準備関係の構成員と資格	Ⅱ-136
図Ⅱ-49	工程設計の概要フロー図	Ⅱ-137
図Ⅱ-50	工作表	Ⅱ-139
図Ⅱ-51	生産作業計画	Ⅱ-140
図Ⅱ-52	加工路線単	Ⅱ-141
図Ⅱ-53	工芸進程カード	Ⅱ-142
図Ⅱ-54	工時定額カード	Ⅱ-143
図Ⅱ-55	産品材料消耗定額	Ⅱ-144
図Ⅱ-56	工芸路線表	Ⅱ-145
図Ⅱ-57	組立工芸規定	Ⅱ-146
図Ⅱ-58	標準時間管理機構	Ⅱ-147

図Ⅱ-59	鑄造材料消耗定額明細表	Ⅱ-150
図Ⅱ-60	鑄造部門の組織と人員配置	Ⅱ-154
図Ⅱ-61	鑄造工程フロー図	Ⅱ-156
図Ⅱ-62	鑄造欠陥分析(1992年12月)	Ⅱ-163
図Ⅱ-63	261Pベアリングハウジング鑄造欠陥分析(1992年度)	Ⅱ-165
図Ⅱ-64	H1Cタービンハウジング鑄造欠陥分析(1992年度)	Ⅱ-165
図Ⅱ-65	H1Cベアリングハウジング鑄造欠陥分析(1992年度)	Ⅱ-166
図Ⅱ-66	鑄造工場のレイアウト	Ⅱ-169
図Ⅱ-67	鑄造分廠の造形職場と造芯職場の負荷率と作業能率(1992年)	Ⅱ-172
図Ⅱ-68	精密鑄造部門の組織と人員配置	Ⅱ-174
図Ⅱ-69	精密鑄造工程フロー図	Ⅱ-176
図Ⅱ-70	精鑄分廠のレイアウト	Ⅱ-186
図Ⅱ-71	精密鑄造鑄型職場のレイアウト	Ⅱ-187
図Ⅱ-72	石膏型職場のレイアウト	Ⅱ-188
図Ⅱ-73	低圧鑄造職場のレイアウト	Ⅱ-189
図Ⅱ-74	鍛造・熱処理部門の組織と人員配置	Ⅱ-194
図Ⅱ-75	鍛造工程のフロー図	Ⅱ-195
図Ⅱ-76	鍛造車間のレイアウト	Ⅱ-202
図Ⅱ-77	プレス工程フロー図	Ⅱ-206
図Ⅱ-78	プレス車間のレイアウト	Ⅱ-212
図Ⅱ-79	ラジアル式ターボチャージャの主要加工部品外観図	Ⅱ-215
図Ⅱ-80	軸流式ターボチャージャの主要加工部品外観図	Ⅱ-217
図Ⅱ-81	ターボ分廠の組織	Ⅱ-220
図Ⅱ-82	ラジアル式タービンロータ加工工程図	Ⅱ-226
図Ⅱ-83	ラジアル式コンプレッサホイール加工工程図	Ⅱ-228
図Ⅱ-84	ラジアル式ベアリングハウジング加工工程図	Ⅱ-229
図Ⅱ-85	ラジアル式タービンハウジング加工工程図	Ⅱ-231
図Ⅱ-86	ラジアル式コンプレッサハウジング加工工程図	Ⅱ-232
図Ⅱ-87	ラジアル式フローティングベアリング加工工程図	Ⅱ-233
図Ⅱ-88	ラジアル式スラストベアリング加工工程図	Ⅱ-234

図Ⅱ-89	軸流式	ベアリングハウジング加工工程図	Ⅱ-235
図Ⅱ-90	軸流式	タービンハウジング加工工程図	Ⅱ-236
図Ⅱ-91	軸流式	インデューサ加工工程図	Ⅱ-237
図Ⅱ-92	軸流式	コンプレッサハウジング加工工程図	Ⅱ-238
図Ⅱ-93	軸流式	タービンブレード加工工程図	Ⅱ-239
図Ⅱ-94	各車間配置の概要		Ⅱ-242
図Ⅱ-95	ラジアル式ターボ加工車間の設備配置図		Ⅱ-243
図Ⅱ-96	軸流式ターボ加工車間の設備配置図		Ⅱ-244
図Ⅱ-97	第1期計画の新工場建物の外観		Ⅱ-247
図Ⅱ-98	第1期計画新工場の設備レイアウト計画図		Ⅱ-248
図Ⅱ-99	工作表		Ⅱ-256
図Ⅱ-100	最終検査用検査カード		Ⅱ-258
図Ⅱ-101	組立・試運転組の組織		Ⅱ-260
図Ⅱ-102	ラジアル式ターボチャージャ組立場の概略図		Ⅱ-262
図Ⅱ-103	組立工程の概要		Ⅱ-262
図Ⅱ-104	軸流式ターボチャージャ組立場の概略図		Ⅱ-263
図Ⅱ-105	試運転車間の概略図		Ⅱ-264
図Ⅱ-106	組立工程の1台あたりの標準時間		Ⅱ-266
図Ⅱ-107	H2Aターボの“組立工程カード”の検査指示例		Ⅱ-268
図Ⅱ-108	工具処の組織図		Ⅱ-270
図Ⅱ-109	水準器使用したラジアルボール盤加工		Ⅱ-272
図Ⅱ-110	ラジアルボール盤の不安全作業		Ⅱ-273
図Ⅱ-111	工具車間の設備配置図		Ⅱ-274
図Ⅱ-112	金型職場の設備配置図		Ⅱ-276
図Ⅱ-113	自家発電設備		Ⅱ-278

図Ⅲ-1	1992~1996年の受注予測	Ⅲ-7
図Ⅲ-2	利益計画	Ⅲ-8
図Ⅲ-3	図面変更要求書	Ⅲ-32
図Ⅲ-4	流動曲線の例	Ⅲ-41
図Ⅲ-5	不良通報	Ⅲ-54
図Ⅲ-6	損益分岐点図表	Ⅲ-55
図Ⅲ-7	変動費低減による損益分岐点の改善	Ⅲ-57
図Ⅲ-8	固定費低減による損益分岐点の改善	Ⅲ-58
図Ⅲ-9	材料費低減の方法	Ⅲ-59
図Ⅲ-10	稼働工数、有効工数と損失工数	Ⅲ-71
図Ⅲ-11	総合能率グラフ	Ⅲ-78
図Ⅲ-12	生産管理の機能分野と電算化の対象範囲	Ⅲ-93
図Ⅲ-13	提案する生産システムの概要	Ⅲ-96
図Ⅲ-14	流気加圧式造型法の工程	Ⅲ-103
図Ⅲ-15	インパルス法の造型工法	Ⅲ-103
図Ⅲ-16	エアインパルス造型機に採用されている仕切り弁構造例	Ⅲ-103
図Ⅲ-17	ブロースクイズ法の造型工程	Ⅲ-104
図Ⅲ-18	垂直分割・隣接型合わせ造型工程	Ⅲ-104
図Ⅲ-19	静圧造型機ラインの例	Ⅲ-105
図Ⅲ-20	生型造型ラインのレイアウト例	Ⅲ-106
図Ⅲ-21	フラン造型ラインの例	Ⅲ-108
図Ⅲ-22	一体中子造型プロセス	Ⅲ-108
図Ⅲ-23	シェルモールド造型機の例	Ⅲ-109
図Ⅲ-24	均一化ドラム (GF)	Ⅲ-111
図Ⅲ-25	サンドクーラ (GF)	Ⅲ-111
図Ⅲ-26	サンドクーラ RCT (新東)	Ⅲ-111
図Ⅲ-27	ビューラーシステム (GF)	Ⅲ-111
図Ⅲ-28	回収砂の冷却システム (MIA/MIC)	Ⅲ-112
図Ⅲ-29	MIA/MICセンサー構造図	Ⅲ-112
図Ⅲ-30	鋳物砂処理システムと処理の概要	Ⅲ-113

図Ⅲ-31	ロータリーリクレーマ	Ⅲ-114
図Ⅲ-32	サンドフレッシャ	Ⅲ-114
図Ⅲ-33	生型砂処理設備レイアウト例	Ⅲ-115
図Ⅲ-34	フラン砂処理設備構成とフロー例	Ⅲ-116
図Ⅲ-35	エコノサーム付キュボラの構成例	Ⅲ-118
図Ⅲ-36	溶解工場のレイアウト例	Ⅲ-118
図Ⅲ-37	CEメーター (QCレコーダー)	Ⅲ-119
図Ⅲ-38	ドラムシェーカの原理・構造	Ⅲ-120
図Ⅲ-39	鋳物堰破断機 (ゲートベッカー)	Ⅲ-120
図Ⅲ-40	バリ抜き金型システムの例 (バリ取り装置)	Ⅲ-121
図Ⅲ-41	ターボチャージャ部品用鋳物工場レイアウト (案)	Ⅲ-126
図Ⅲ-42	鋳造分廠内でターボチャージャ部品を生産する場合のレイアウト案 (案1)	Ⅲ-129
図Ⅲ-43	鋳造分廠内でターボチャージャ部品を生産する場合のレイアウト案 (案2)	Ⅲ-130
図Ⅲ-44	セラミックシェル鋳型製作自動化ラインの例	Ⅲ-133
図Ⅲ-45	コロイダルシリカのゲル化時間とpHの関係	Ⅲ-136
図Ⅲ-46	ゴム模型製作工程	Ⅲ-140
図Ⅲ-47	石膏鋳型製作工程の機械化・自動化の例	Ⅲ-141
図Ⅲ-48	熱処理炉の配置例	Ⅲ-142
図Ⅲ-49	精密鋳造模型・鋳型工場レイアウト案	Ⅲ-146
図Ⅲ-50	精密鋳造工場レイアウト案	Ⅲ-147
図Ⅲ-51	コンプレッサホイール鋳造工場レイアウト案	Ⅲ-150
図Ⅲ-52	型鍛造の精度におよぼす諸要因	Ⅲ-152
図Ⅲ-53	基本的なスクリュープレスの構造	Ⅲ-155
図Ⅲ-54	モーションゼネレータ式トランスファフィーダ作動原理図	Ⅲ-156
図Ⅲ-55	プレス機の精度	Ⅲ-159
図Ⅲ-56	Cフレーム負荷時の変形	Ⅲ-160
図Ⅲ-57	プログレッシブ加工の例	Ⅲ-161
図Ⅲ-58	トランスファ加工の例	Ⅲ-161
図Ⅲ-59	トランスファプレス機械の種類	Ⅲ-162
図Ⅲ-60	2次元・3次元フィーダ式による型の概要	Ⅲ-163

図Ⅲ-61	トランスファ型の例	Ⅲ-163
図Ⅲ-62	隔热板のトランスファプレスによる成形工程	Ⅲ-164
図Ⅲ-63	ライン化の機械の並べ方	Ⅲ-168
図Ⅲ-64	搬送の改善 シュータの活用	Ⅲ-169
図Ⅲ-65	シュータの実施例	Ⅲ-170
図Ⅲ-66	H/J系列専用ライン化構想	Ⅲ-171
図Ⅲ-67	電子ビーム溶接機の外観図	Ⅲ-172
図Ⅲ-68	電子ビーム溶接法	Ⅲ-173
図Ⅲ-69	摩擦圧接時の材料形状改善	Ⅲ-174
図Ⅲ-70	引張試験機の外観図	Ⅲ-175
図Ⅲ-71	摩擦圧接機・E B W後の引張試験の実施例	Ⅲ-176
図Ⅲ-72	センタ穴加工専用機の外観図	Ⅲ-177
図Ⅲ-73	センタ穴加工専用機の構想	Ⅲ-178
図Ⅲ-74	基準端面計測器の外観図	Ⅲ-179
図Ⅲ-75	基準端面の取り方	Ⅲ-180
図Ⅲ-76	研削盤の自動定寸装置の例	Ⅲ-181
図Ⅲ-77	研削盤の外径自動計測法	Ⅲ-182
図Ⅲ-78	超仕上げ加工法	Ⅲ-184
図Ⅲ-79	C B N砥石の特徴	Ⅲ-185
図Ⅲ-80	ローター羽根のR面の電解研削加工	Ⅲ-186
図Ⅲ-81	バランスカット機の外観図	Ⅲ-187
図Ⅲ-82	タービンロータのバランス計測&カット機の概要	Ⅲ-188
図Ⅲ-83	専用測定具の外観図	Ⅲ-189
図Ⅲ-84	タービンロータ加工工程(案)	Ⅲ-192
図Ⅲ-85	コンプレッサホイールの背面旋削加工のチャック改善	Ⅲ-195
図Ⅲ-86	コンプレッサホイール加工のくし型取付具の例	Ⅲ-196
図Ⅲ-87	チャックわ容易化するための素形材の変更	Ⅲ-196
図Ⅲ-88	コンプレッサホイールのR部加工およびボス端面仕上方法の改善	Ⅲ-198
図Ⅲ-89	N C旋盤によるローラバニッシング加工法	Ⅲ-199
図Ⅲ-90	コンプレッサホイールのバランス計測&カット機の構想	Ⅲ-200



図Ⅲ-91	コンプレッサホイールのバランス計測&カット機の例	Ⅲ-201
図Ⅲ-92	コンプレッサホイールの加工工程(案)	Ⅲ-203
図Ⅲ-93	斜め穴加工専用機化構想	Ⅲ-206
図Ⅲ-94	マシニングセンタの活用例	Ⅲ-207
図Ⅲ-95	ベアリングハウジングのマシニングセンタ活用方法	Ⅲ-208
図Ⅲ-96	小型ホーニング盤による中心穴仕上げ加工例	Ⅲ-209
図Ⅲ-97	ベアリングハウジングの中心穴加工の信頼性向上策	Ⅲ-210
図Ⅲ-98	ベアリングハウジングの中心穴計測のI7-マイクロタ活用方法	Ⅲ-213
図Ⅲ-99	ベアリングハウジングのリークテストの方法	Ⅲ-214
図Ⅲ-100	ベアリングハウジングの加工工程(案)	Ⅲ-216
図Ⅲ-101	タービンハウジング加工でのNC旋盤の使用法	Ⅲ-219
図Ⅲ-102	多軸穴明け専用機の例	Ⅲ-220
図Ⅲ-103	タービンハウジングの多軸穴明け専用機の構想	Ⅲ-221
図Ⅲ-104	タービンハウジングの加工工程(案)	Ⅲ-223
図Ⅲ-105	コンプレッサハウジング加工でのNC旋盤の活用法	Ⅲ-226
図Ⅲ-106	コンプレッサハウジングの加工工程(案)	Ⅲ-228
図Ⅲ-107	フローティングベアリングの油穴内径面取り加工の改善案	Ⅲ-231
図Ⅲ-108	面取り工具“ミニチュアブラシ”の例	Ⅲ-232
図Ⅲ-109	セルフフィードの外観図	Ⅲ-233
図Ⅲ-110	フローティングベアリングの6軸穴明け専用機の構想	Ⅲ-234
図Ⅲ-111	フローティングベアリングの加工工程(案)	Ⅲ-236
図Ⅲ-112	回転治具を用いた加工例	Ⅲ-239
図Ⅲ-113	軸流式ターボタービンプレード加工工程改善案	Ⅲ-243
図Ⅲ-114	ラジアル式ターボチャージャ組立ライン化案	Ⅲ-247
図Ⅲ-115	コンプレッサホイール螺子締付け専用機の例	Ⅲ-249
図Ⅲ-116	バランス計測機の例	Ⅲ-250
図Ⅲ-117	最終バランスチェック工程改善の考え方	Ⅲ-252
図Ⅲ-118	カートリッジ最終バランステスト装置構想	Ⅲ-254
図Ⅲ-119	コンプレッサホイールの角度法による締付け管理の方法	Ⅲ-255
図Ⅲ-120	洗浄材および防錆油	Ⅲ-256

図Ⅲ-121 防錆油の日本の J I S 規格 .....	Ⅲ-257
図Ⅲ-122 洗浄機の外觀図 .....	Ⅲ-258
図Ⅲ-123 出荷検査時の点検ポイント .....	Ⅲ-259
図Ⅲ-124 回転組立治具の例 .....	Ⅲ-261
図Ⅲ-125 工具類専用置き台の例 .....	Ⅲ-262
図Ⅲ-126 専用部品入れの一例 .....	Ⅲ-263
図Ⅲ-127 小物部品ワゴンの一例 .....	Ⅲ-263
図Ⅲ-128 ラジアル式ターボ 機械加工ライン近代化計画レイアウト案 .....	Ⅲ-265
図Ⅲ-129 現在の金型外觀図 .....	Ⅲ-275
図Ⅲ-130 CAD/CAMシステムによる金型製作プロセス概要 .....	Ⅲ-276
図Ⅲ-131 交流波形の“瞬停”状態 .....	Ⅲ-277
図Ⅲ-132 UPSの理論回路図 .....	Ⅲ-278
図Ⅲ-133 CNC工作機械の修理手順 .....	Ⅲ-281

第 I 編

序 論



# 第 I 編 序 論

## 1. 調査の背景

中華人民共和国政府は1982年の党大会で、西暦2000年までに農業・工業生産を1980年の4倍にするとの目標を発表し、この目標達成の一貫として投資効果の高い既存工場の近代化を図ることとし、わが国に対しても協力を要請してきた。

本調査は、同国政府の要請に基づき、国際協力事業団が中華人民共和国国務院経済貿易弁公室との間で署名・締結した、「中華人民共和国工場（無錫動力機）近代化計画調査実施細則」（1992年12月1日付）に基づいて実施したものである。

## 2. 調査の目的

調査対象工場である無錫動力機工場に対して工場診断を実施し、その結果に基づき、既存設備の利用に重点をおいた生産管理と生産工程、および工場が計画している生産能力増強計画に関する近代化計画を提案することを調査の目的とする。

## 3. 調査の対象工場および対象製品

本調査の対象とする工場および製品は、次の通りである。

- ・対象工場 : 無錫動力機工場（無錫動力機廠）
- ・対象製品 : ターボチャージャ

## 4. 調査対象の範囲

調査対象の範囲は、次の通りである。

- (1) 江蘇省、無錫市の概要調査
- (2) 工場概要調査
  - (a) 工場配置（敷地・建物）
  - (b) 生産品目および生産能力
  - (c) 製造設備
  - (d) 組織および人員
  - (e) 原材料、部品
  - (f) 生産計画、および生産実績

- (g) 販 売
- (3) 生産工程調査
  - (a) 生産工程概要
  - (b) 原材料の受入れ
  - (c) 鋳造工程
  - (d) 鍛造・プレス工程
  - (e) 機械加工工程
  - (f) 組立工程
  - (g) 検査工程
- (4) 生産管理調査
  - (a) 生産計画
  - (b) 日程管理
  - (c) 設計管理
  - (d) 新製品の研究・開発
  - (e) 調達管理
  - (f) 在庫管理
  - (g) 工程管理
  - (h) 品質管理
  - (i) 原価管理
  - (j) 設備管理
  - (k) 安全管理
  - (l) 教育・訓練
  - (m) 環境対策

(5) 中国側の工場近代化計画の目標と方針

中国側の近代化計画の目標と方針、および前提となる諸条件を聴取した。

## 5. 現地調査団の編成、日程、無錫動力機工場面談者

現地調査団は、1993年2月19日から同年3月11日にかけて現地調査を実施した。現地調査団の編成、調査日程および無錫動力機工場の主要面談者は次のとおりである。

### (1) 現地調査団の編成

団 長	神 谷 勝 義 (三菱重工業株式会社)	総 括
団 員	相 崎 一 男 (三菱重工業株式会社)	生産工程
団 員	栗 田 富 義 (三菱重工業株式会社)	生産管理
団 員	柳 沢 福 (株式会社グイカリエイブ)	生産設備・積算
団 員	平 山 梅 芳	通 訳

### (2) 現地調査の日程

1993年2月19日	移 動 (成田→上海)
	移 動 (上海→無錫)
20日～3月7日	無錫動力機工場調査
3月7日	移 動 (無錫→上海)
8日	移 動 (上海→北京)
9日～10日	報 告 - 日本国 国際協力事業団 北京事務所 中華人民共和国 国家計画委員会 中華人民共和国 機械電子工業部
11日	移 動 (北京→成田)

### (3) 無錫動力機工場の主要面談者

廠 長	季 美 昌
副 廠 長	李 廷 国
副総工程師	李 世 慶
副総工程師	丁 曉 西
副総工程師	虞 珠 懋





## 第 II 編

### 工場概況



## 第 II 編 工場概況

### 1. 江蘇省・無錫市の概要

#### 1.1 江蘇省の概要

江蘇省は、中国の東部にあり、華北平野から長江下遊平野に跨がる場所に位置している。東側は黄海を臨み、山東省、安徽省、浙江省及び上海市と接している。江蘇省は清朝の時代に設置されたが、旧江寧と蘇州の二つの都市の名前をとって江蘇省と名付けられた。省都は南京市である。

##### 1.1.1 江蘇省の地勢（〔図Ⅱ-1〕参照）

江蘇省は、中国の中で最も平坦な地勢の省で、主要な地区の海拔は50m以下と低く、丘陵地は全省面積の5%程度である。

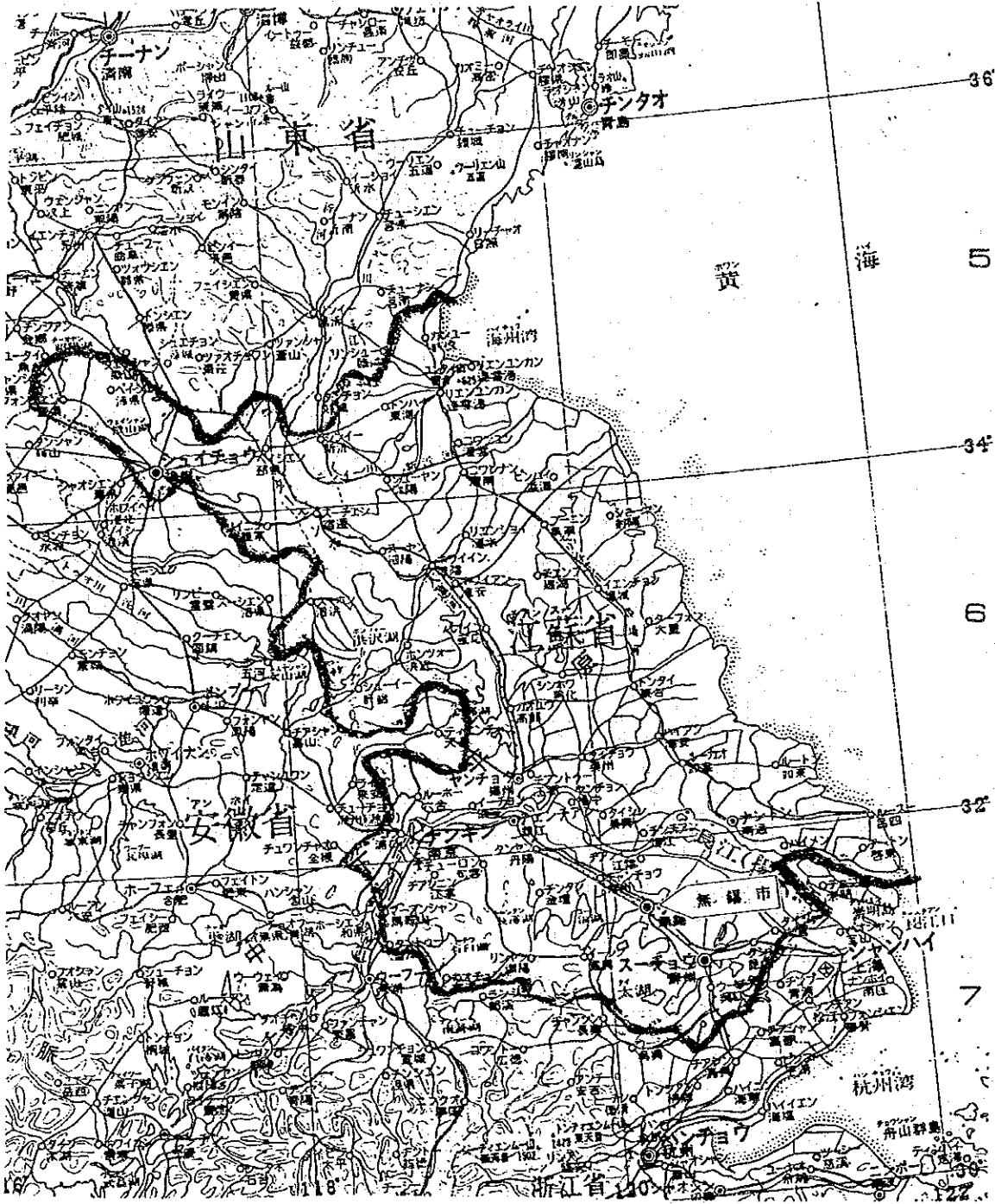
蘇北黄淮平野は、通陽運河の北側に位置し、華北平野の一部である。この平野は、黄河の堆積物によってできたもので、このため、河道付近が高く両側は低い。蘇北灌漑総渠の南側、あるいは、大運河と串場河の広がった平野は、里下河地方と呼ばれており、地勢は周辺が高く真ん中が低い“鍋底”形状で、中央部分は海拔が2m程度である。平野の北側、すなわち、徐州と連雲山の付近には丘陵があり、これは山東丘陵の南端に位置する。徐州での丘陵の平均海拔は100m位で、雲台山の海拔が625mであるが、これが全省で最も高い峰である。

(1) 位置 東経 117 度～122 度 北緯 31 度～ 35 度

(2) 面積 約 102,600 km<sup>2</sup>

##### 1.1.2 江蘇省の気象条件

江蘇省の淮河と蘇北灌漑総渠を結ぶ線が、中国の温暖帯と亜熱帯の境界で、全省は温暖帯—亜熱帯、湿潤—半湿潤の気候地帯であり、四季が比較的はっきりしている。年間平均気温は13～16℃で、1月の気温は2～4℃、7月は26～29℃である。特に、南京付近の夏は、中国で最も暑い所で、いわゆる“火炉”と言われる場所の一つである。年間200～240日位は降霜のない期間である。降水量は年間800～1,200mmで、南部地方は多いが、西北地方は比較的少ない。



図II-1 江蘇省の地図

気 温：1月 2～4℃， 7月 26～29℃

最低記録 -23.1℃， 最高記録 40.9℃

年平均降水量： 800～1,200mm

### 1.1.3 江蘇省の社会的環境（1990年）

- (1) 人 口 約 6,438 万人
- (2) 人口密度 627 人/km<sup>2</sup>（中国で最も人口密度が高い）
- (3) 行政区画 11地級市，11県級市，53県
- (4) 民 族 漢族，回族，満族

### 1.1.4 江蘇省の産業・経済

#### 〔工業基盤〕

江蘇省は鉱物資源の種類が多く、徐州の石炭、連雲港の磷、沿海淮北の塩、宜興の陶土は全国的に有名である。解放の頃は、紡績、食品工業が中心で蘇南の都市に集中していたが、現在は軽工業、重工業の両方が発達した省区となっている。最近では蘇北地方の工業も発達してきており、工業分布のバランスが図られている。

工業の総生産高は、工農業総生産高の三分の二以上を占めるまでになり、主な工業は、機械、電子、電力、化学、冶金、紡織、食品、製紙等で、中でも、化学、生糸及び絹織物の生産は、全国的に重要な地位を占めている。南京、無錫、蘇州、常州、南通が主な工業センターで、淮北塩場は全国的に大きな塩場の一つである。

#### 〔農業基盤〕

江蘇省は、農業が発達した省区の一つである。省内には約 7,000万ムーの耕地があり、大部分の地方で二毛作を行っている。米と綿は中国の主要な生産地となっている。食糧作物が全省耕作面積の約 70%を占め、主な作物は米と麦類である。米は主に蘇南で作られているが、徐淮地区でも耕作面積が増えてきている。麦類は小麦、大麦、元麦の 3種類で、徐淮地区に集中している。綿花は沿江、沿海平野と徐淮地区が産地であるが、沿海地区は比較的新しい生産地である。

## 〔インフラ〕

江蘇省は、中国でも交通運輸が便利な省の一つであるが、特に水運が発達している。長江は、江蘇省の東西を走り、大運河が南北に通っているため、これを核として、どこにでも行ける内河航道が作られてきた。いわゆる水道運輸網が構成されたので、全省の運輸量の三分の二はこの水道を利用しており、南京、鎮江、南道は中国の重要な河港となっている。

沿海の航運も便利で、連雲港は中国の重要な対外貿易港として作られた港である。

鉄道は南京、徐州を中心として南北各地を結んでおり、道路は蘇北と丘陵地区を重点に発展し、全省に県県汽車が通れ、郷郷に公路があるという目標を実現した。

### 1.2 無錫市概要

無錫市は、雄大な太湖（琵琶湖の約 3.3倍）に臨み、西は恵山をひかえた美しい古都である。上海－南京間の鉄道沿線にあり、面積 4,650km<sup>2</sup>、人口約 410万人を有する産業都市である。

気候が穏やかで水利の便がよく、昔から「魚米の里」（物産豊かな所）として知られているが、現在では、中国の15経済区の一つとして位置づけられ、鉄鋼、機械、精密機器、化学、紡績などの総合工業都市として発展している。

また、観光面でも、太湖遊覧をはじめ多くの名所を有しており、太湖のほとりの蠡園公園は、春秋末期に越国の范蠡が、中国の四大美人の一人である西施を伴い、船を浮かべたことでよく知られている。このように、無錫はその美しい風光から「太湖の真珠」とか「小上海」と呼ばれ、観光都市としても脚光を浴びている。

#### 1.2.1 無錫市の地勢（〔図Ⅱ－2〕参照）

(1) 位置 東経 120° 19′ 北緯 31° 31′

(2) 面積 4,650 km<sup>2</sup>

無錫市は、江蘇省の東部に位置し、東は上海に 128km、西は南京に 183km、南は太湖に臨み、浙江省に接し、北は揚子江または天然の港である張家港に42kmの町である。全地域が平坦な平野で、丘陵地は少ない。

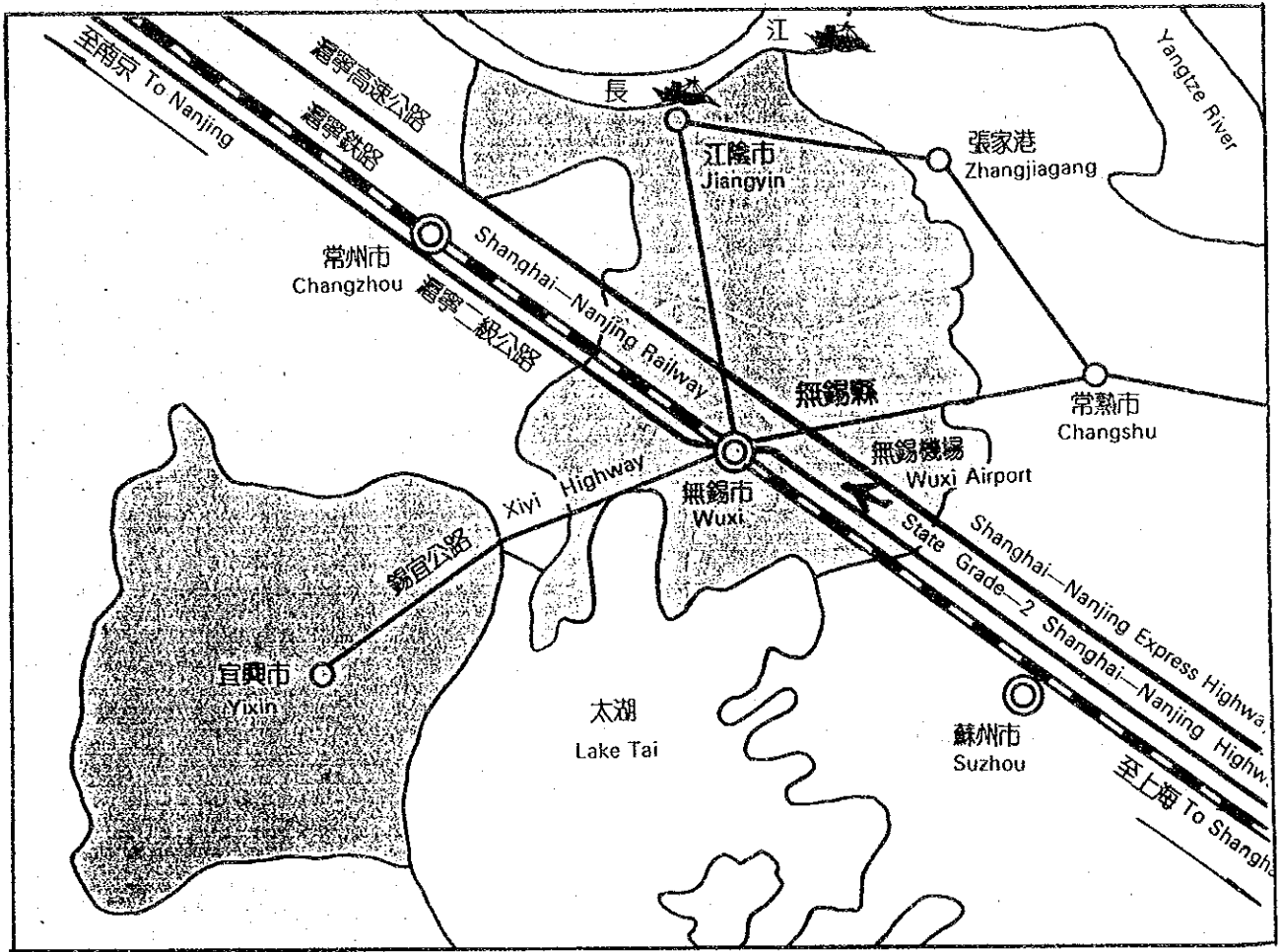


図 II - 2 無錫市の地図

### 1.2.2 無錫市の気象条件

無錫市は、亜熱帯季節風海洋性気候に属する。四季の区分が明瞭で、気候は温暖湿潤である。年中主として東南風が吹き、年平均気温が15.5℃で、雨量も充分で、年の平均降雨量は1,000mmに達する。一年の降霜のない期間は230日で、年間の平均日照時間は2,000時間位である。

気 温：冬季最寒月の平均気温 2.4℃, 最低気温 -12.5℃

夏期最暑月の平均気温 28.9℃, 最高気温 38.9℃

湿 度：冬季平均 84%

夏期平均 77%

年平均降水量：1,000mm

1日の最大降雨量 203 ミリメートル

### 1.2.3 無錫市の社会的環境

(1) 人 口 約 421万人（その内、市区人口 約94万人）

(2) 人口密度 906 人/km<sup>2</sup>

(3) 行政区画 5区（崇安、南長、北塘、郊区、馬山）

3縣市（江陰市、宜興市、無錫県）

### 1.2.4 無錫市の産業・経済

#### 〔工業基盤〕

無錫市は、比較的完全な工業生産システムが形成されている。紡績、機械、電子および軽工業が主力業種で、冶金、石油化学工業、建築材料、食品および医療業種もかなりの規模になっており、また、一部の先端技術を持つ新興産業も起こってきている。

全市には14,000の工業生産企業があり、1991年の工業総生産高は555.5億元で、年平均増加率は15%以上である。軽工業と重工業との比率は51.6対48.4で、大型と中型企業は32%、小型企業は48%である。また、原材料工業は17%で、加工工業が83%を占めている。

活気に溢れている郷鎮企業は、無錫経済の大きな特徴の一つである。郷鎮の工業生産高は、全市の工業総生産高の三分の二を占め、年平均増加率は22%であ



る。二次産業が国民経済生産総額の 68%位を占めている。

#### 〔農業基盤〕

農業には、主として栽培業、牧畜業、漁業および林業、果木業が含まれている。一次産業は国民経済生産総額の 10%を占めている。

栽培業としては、主に小麦、稲、菜種および各種野菜を作っている。全市の耕地面積は 280万ムーで、食糧の総収量は 150～ 160万トンである。

牧畜業としては、主に乳牛、豚、鶏、アヒルおよび蚕で、かなりの規模の生産基地になっている。

その外、淡水養殖事業も発達し、国連食糧農業組織が援助・建設したアジア・太平洋地域の総合養魚研究と訓練センターは、この市に設けられている。太湖の白魚、蟹、珍珠など湖の新鮮な水産物は、国内外にも良く知られている。

#### 〔インフラ〕

無錫市は、地理的位置が優れており、鉄道、自動車道路、水路および空路を結ぶ運輸ネットワークが形成され、交通は非常に便利である。

上海－南京を結ぶ滬寧鉄道が、東西を貫通しており、上海から無錫へは特急で 2時間で着くことができる。

無錫市の自動車道路は、四通八達して交通が便利で、市内では県、郷、村を結び、外部には、経済基地の上海、南京および杭州と接続している。滬寧高速道路がまもなく竣工するが、この高速道路は無錫市を通るので、開通すれば交通は一層便利になる。

無錫市は、江南地区の水運センターでもある。京杭（北京－杭州）大運河が南北を貫通し、錫澄運河、錫漂漕河川など 7本の水運幹線が太湖水域と揚子江港とをつなぎ、張家港と江陰港を利用して、国際遠洋航路と国内近海航路が既に開設されている。無錫市から 120kmあまりの上海港は、無錫の貨物輸出入の重要な港の一つである。上海港と通じる鉄道、道路、水路は非常に便利で、上海港は中国で設備が最も先進的な最大の港の一つである。

無錫市の東郊外には無錫空港があり、市内には 20kmの距離である。また、上海虹橋国際空港は、無錫から 130kmの距離である。

#### 〔対外関係〕

無錫市は、中国で重要な輸出の基地であり、世界の 120余りの国や地域と経済・

貿易関係にある。国家と江蘇省の外貿企業は、それぞれ無錫市にいくつかの分機構を設け、市に所属する對外貿易会社が直接輸出入業務を行っている。その外、税関、商検、運輸などの對外貿易サービス施設も完備している。1991年の對外貿易額は57.2億元で、年平均増加率は約 20%である。紡績、絹織物、輕工業、機械、電子および農業などの優れた特徴のある製品が、世界各地に輸出されている。

無錫市は、また、外国投資を誘致することを對外解放の重要な内容として、投資環境の改善に力を入れている。1992年6月までに、いろいろな形で外資を利用するプロジェクトは 900件であり、契約外資金額は10億ドルに達している。既に実際に投資された外資は 4.2億ドルで、外国投資企業は約 600社にのぼる。99の外国投資企業の統計データによると、1991年の総生産高は11.5億元、売上は10.8億元、外資獲得は 5,800万ドル、総合利益は 9,162万元である。1992年は、上半期だけで1991年の全年の水準に達しており、著しい発展を遂げている。

## 2. 工場概要

無錫動力機廠（以下、無錫動力機工場と呼び、工場全体を“工場”、各生産部門およびそれらの建屋は“車間”の名称を使用する。）の基本的な形態は次の通りである。

- (1) 名 称 無錫動力機廠（無錫動力機工場）
- (2) 所 在 地 江蘇省無錫市南長街 720号
- (3) 所 属 先 無錫市
- (4) 所 有 制 全人民所有制
- (5) 主管部門 (中 央) 機械電子工業部  
(省・市) 江蘇省機械工業庁、無錫市機械工業局
- (6) 設 立 1956年
- (7) 敷地面積 163,484 m<sup>2</sup>
- (8) 建屋面積 92,576 m<sup>2</sup>
- (9) 就業員数 2,105 人
- (10) 主要製品

ターボチャージャ (H系列)	J50, H1A, H1B, H2A, H2B, H1C, J82, J90, HT3B
(J系列)	65J, 70J, 80J, 95J, 10ZJ, 110J, 200J
(P系列)	ZN261, 35ZP, 320P
ディーゼル機関	4135D, 6135D, 12V135D, 12V135AD, 12V135ZD, 12V135AZD
ディーゼル発電ユニット	40 ~250KW

- (11) 年間生産額 5,425 万元
- (12) 固定資産原価 5,240 万元
- (13) 流動資金 6,100 万元

### 2.1 工場配置（〔図Ⅱ-3〕参照）

工場は無錫市南門橋のたもとに位置し、東北（工場前）に京杭大運河を臨み、市の中心から 5.9km、旅客駅から約 6.3km、貨物駅からは約 3km離れた所にある。

工場前の南長街は、真っ直ぐ市の中心や駅に通じている。北側の小運河は、30トン以下の船の航行が可能な、交通の非常に便利な所である。

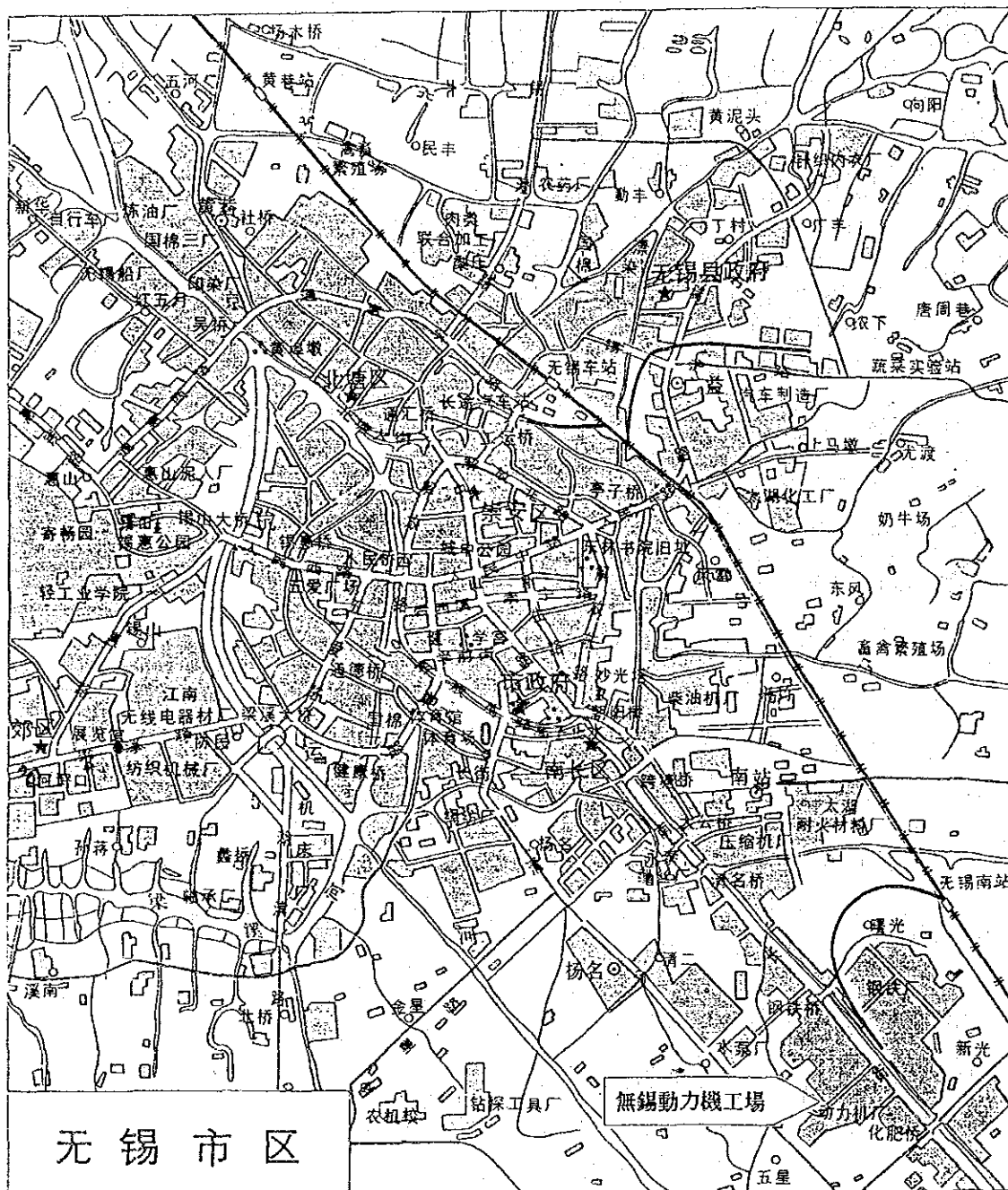


圖 II - 3 無錫市區圖

工場は無錫市東南郊外の工業地区内にあり、周囲には、製鉄工場、コークス工場、化学肥料工場、鑄造工場、ホイール工場、第二機械工場等がある。隣接する製鉄工場やコークス工場からの排煙の風下に工場はあり、しかも、狭い京杭運河の距離しか離れていないので、常に粉塵や煤煙の汚染被害を受けており、工場環境はあまり良くない。

### 2.1.1 敷地

工場敷地面積は、〔表Ⅱ-1〕に示すとおりである。

表Ⅱ-1 工場の敷地面積

項 目	敷 地 面 積 (㎡)
総敷地面積	163,484
建築総面積	92,576
生産用建築面積	47,850

総敷地面積は、163,484㎡であるが、そのうち129,500㎡(79%)が生産地区として利用されている。残りは生活地区で、従業員の為の住宅、独身寮、娯楽センター、食堂、売店等の福利厚生施設が中心である。

本調査の対象は、工場の運営および製品の生産、さらに新製品の研究開発等の生産活動に直接関係する生産地区である。

### 2.1.2 建物

1) 工場の部門別建屋面積は、〔表Ⅱ-2〕に示すとおりである。

表Ⅱ-2 部門別建屋面積 (単位：㎡)

区 分	事務室	作業場	倉 庫	その他	合 計
管理部門	6,496		837		7,333
生産部門	1,072	44,045	6,941		52,058
補助部門	1,465	3,805	4,412	5,605	15,287
そ の 他			4,164	13,734	17,898
合 計	9,033	47,850	16,354	19,339	92,576

生産部門である各分工場の占有面積を、〔表Ⅱ-3〕に示す。

表Ⅱ-3 各分工場の占有面積 (単位: m<sup>2</sup>)

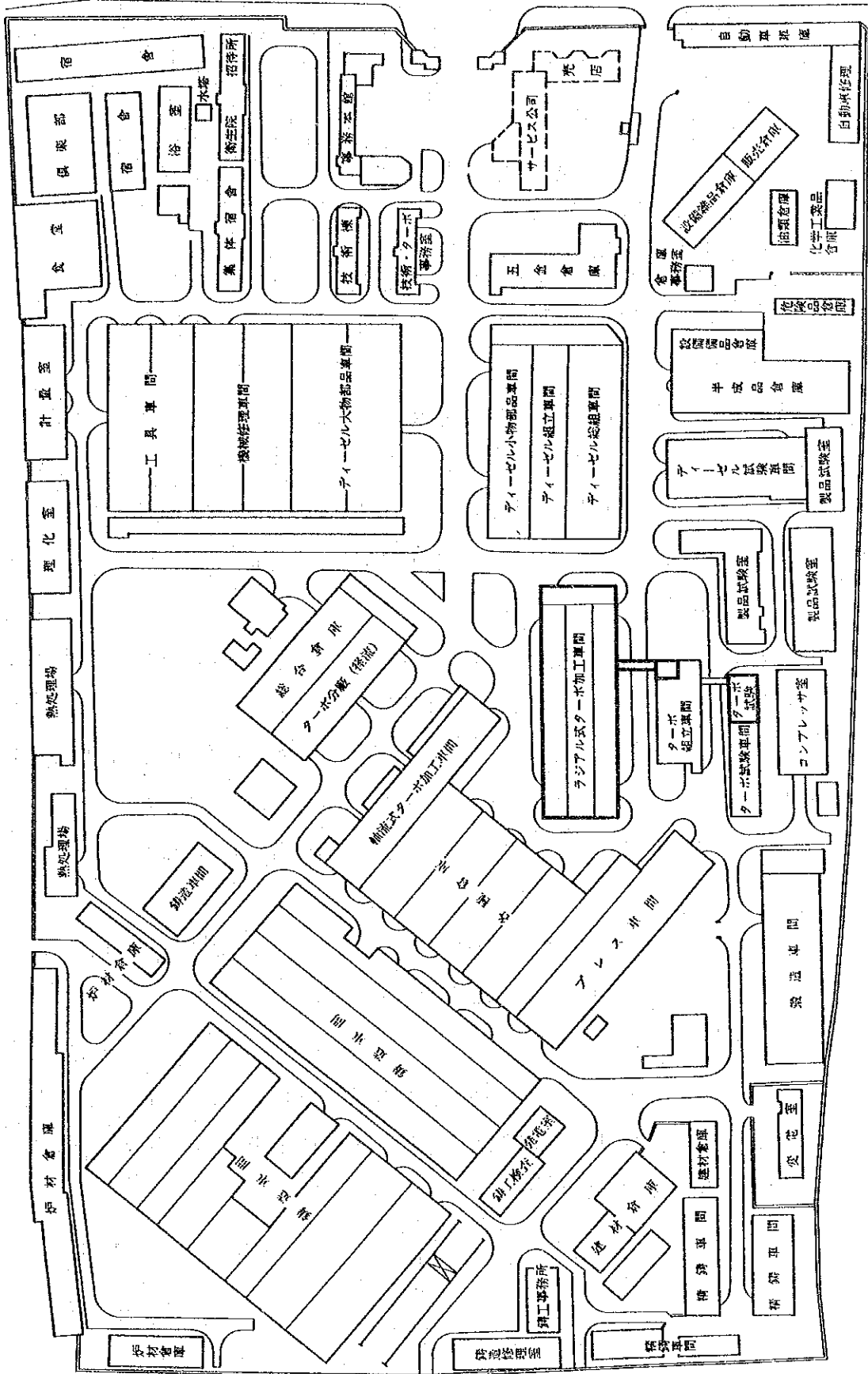
	事務室	作業場	倉庫	その他	合計
ターボ分廠	387	4,704	273		5,364
鑄造分廠	1,042	9,699	150	606	11,497
精鑄分廠	85	1,544	70	491	2,190
鍛熱分廠	488	4,084	200		4,772
工具処	150	2,210	180	210	2,750
設備処	252	2,194	460		2,906

生産地区にある主要建屋は、次のとおりである。

事務所	事務本館 鑄工事務棟	技術棟 倉庫事務棟	技術・ターボ事務棟
作業場	ターボ 大物部品車間 ターボ 総組車間 軸流ターボ加工車間 鑄造車間 ガス車間 機械修理車間	ターボ 小物部品車間 ターボ 試験車間 ターボ 組立車間 精鑄車間 熱処理場 計量室	ターボ 組立車間 ターボ分廠(径流) ターボ 試験車間 鍛造車間 工具車間 理化室
倉庫	総合倉庫 設備備品倉庫 販売倉庫 化学工業品倉庫	各種倉庫 設備雑品倉庫 危険品倉庫 炉材倉庫	五金倉庫 半成品倉庫 油類倉庫 建材倉庫
その他 補助建物	変電室	コンプレッサー室	発電室

2) 工場全体の建物配置図

工場全体の建物配置図を、〔図Ⅱ-4〕に示す。



(注) 本図は第一期計画變更改定

図 11-4 無錫動力機工場建物配置図

## 2.2 製品および生産能力、生産・販売実績

### 2.2.1 製品の種類と型式、主仕様

無錫動力機工場の三大製品は、ターボチャージャ、135系列ディーゼル機関およびディーゼル発電ユニットである。

#### 1) ターボチャージャ

生産しているターボチャージャは、ラジアル式と軸流式の二種類で、19品種と70数種のバージョンがある。

ラジアル式は、主として自動車工業および土木農業機関業界の内燃機関に組み込まれており、新系列（H系列）と旧系列（J系列）の二種類がある。J系列のターボチャージャは、中国の60年代の中、小型ディーゼル機関に組み込まれている製品であるが、性能指標がたちおくれ、信頼性が良くない等の欠点がある。H系列は、1982年にイギリスHOLSET社からライセンス導入して生産している製品でJ系列に比べて技術性能指標は進んでおり、中国の新しい代の中、小型内燃機関に組み込まれている。今後は、J系列の生産を逐次制限して、H系列に代えていく計画である。

軸流式ターボチャージャ（P系列）は、しっかりして体積は小さく性能はかなり良いという利点があり、主として機関車や船用機関等のディーゼル機関に使用されている。年間販売量は、500台位を維持できるが、P系列は更に改良をすすめ、大出力のディーゼル機関に適応するよう更新していく必要がある。

ターボチャージャの種類と型式、主仕様を、〔表Ⅱ-4〕に示す。

#### 2) 135系列ディーゼル機関

現在、12V135とX6135の2系列があり、能力110～294KWで、発電所、船用機関、土木機関等の動力として使用している。

#### 3) ディーゼル発電ユニット

ディーゼル発電ユニットは、40～250KWで10段階以上の区分があり、普及型、自動化および特殊用途の各種類で、軍事用工事、石油探査、郵便・電信、高層建築等の照明や動力として使用している。



表II-4 ターボチャージャの種類と型式, 主仕様

	型式	コンプレッサ 直径 mm	最高 圧力比	空気 流量範囲 kg/sec	最高 回転速度 r/min	排気 許容最高温度 °C	重量 kg	適用効率 範囲 KW
H 系 列	J50	50	2.3	0.045 ~ 0.15	160,000	750	4.6	25~ 80
	H1A	60,65	2.9	0.048 ~ 0.264	125,000	750	5.8	44~ 133
	H1B	60,65	2.9	0.048 ~ 0.264	125,000	750	10.0	74~ 155
	H2A	72,76	3.2	0.065 ~ 0.430	120,000	750	11.0	88~ 206
	H2B	76,80	3.0	0.050 ~ 0.450	110,000	750	13.0	110~ 250
	H1C	82	3.5	0.102 ~ 0.383	120,000	750	11.5	80~ 220
	J82	82	3.5	0.102 ~ 0.383	120,000	750	12.0	80~ 220
	J90	86	3.2	0.162 ~ 0.50	115,000	750	15.0	147~ 280
	HT3B	108	3.2	0.359 ~ 0.682	99,000	750	19.0	147~ 330
J 系 列	65J	65	2.0	0.09 ~ 0.22	110,000	650/700	6.0	52~ 103
	70J	76	2.0	0.1 ~ 0.3	90,000	650/700	7.5	52~ 147
	80J	80	2.0	0.13 ~ 0.31	88,000	650/700	12.0	74~ 147
	95J	95	2.0	0.13 ~ 0.49	73,000	650/700	18.0	74~ 258
	10ZJ	110	1.55	0.26	50,000	620	23.0	140
	110J	110	2.0	0.26 ~ 0.62	64,000	650/700	20.0	147~ 294
	200J	200	2.0	0.72 ~ 1.74	35,000	620	113.0	442~ 810
P 系 列	ZN261	261	3.0	1.40 ~ 3.30	32,000	700	190.0	736~1546
	35zp	280	1.5	1.28	20,500	620	325.0	670
	320p	320	3.0	2.00 ~ 4.90	25,000	700	370.0	1030~2208