

中華人民共和國工場(計器)
 近代化計画
 調査報告書

中華人民共和國工場(計器)近代化計画調査報告書

一九八五年一月

国際協力事業団

1985年1月

国際協力事業団

105
63.5
MPI

工計鉞
85 - 1

中華人民共和國工場(計器)

近代化計画

調査報告書

JICA LIBRARY



1034079[2]

1985年1月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '85. 3. 11	105
登録No. 11122	63.5 MPI

は し が き

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国安徽省合肥市における合肥儀表総廠のステンレスオーバル流量計および蒸気流量計工場近代化計画策定のための調査を行うこととし、その実施を国際協力事業団に委託した。

当事業団は、作道正俊氏を団長とする調査団を編成し、1984年6月17日から6月30日まで中華人民共和国に派遣した。

同調査団は、中華人民共和国政府及び関係機関と協議しつつ、その協力を得て工場の診断、関係資料の収集等を行った。帰国後右工場診断の結果をふまえ、関連データの検討、解析等の国内作業を行った。

本報告書は、その成果を取りまとめたものであり、合肥儀表総廠の近代化計画の推進に貢献できれば幸いである。

本調査の実施に当り多大のご協力をいただいた中華人民共和国政府、在中華人民共和国日本国大使館、外務省及び通商産業省の関係各位に対し衷心より感謝の意を表するものである。

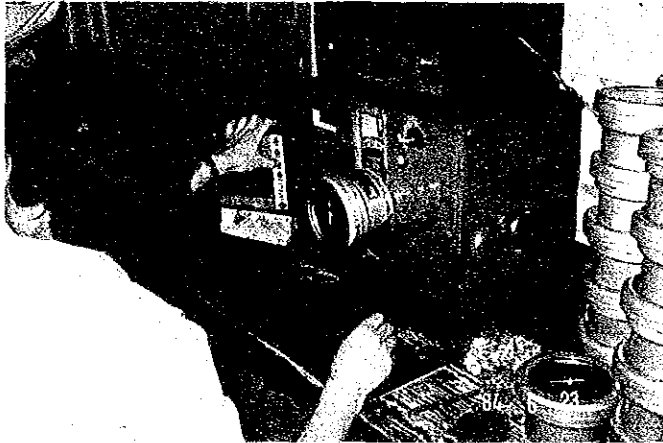
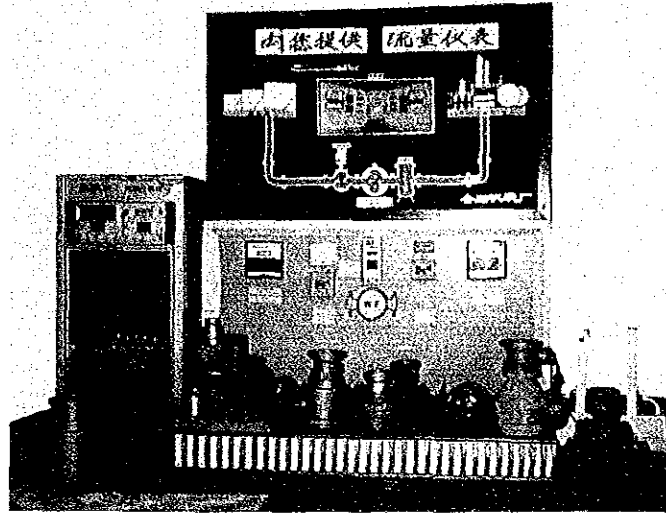
1985年1月

国際協力事業団

総 裁

肩田 圭輔

合肥儀表總廠製品類及び検査状況



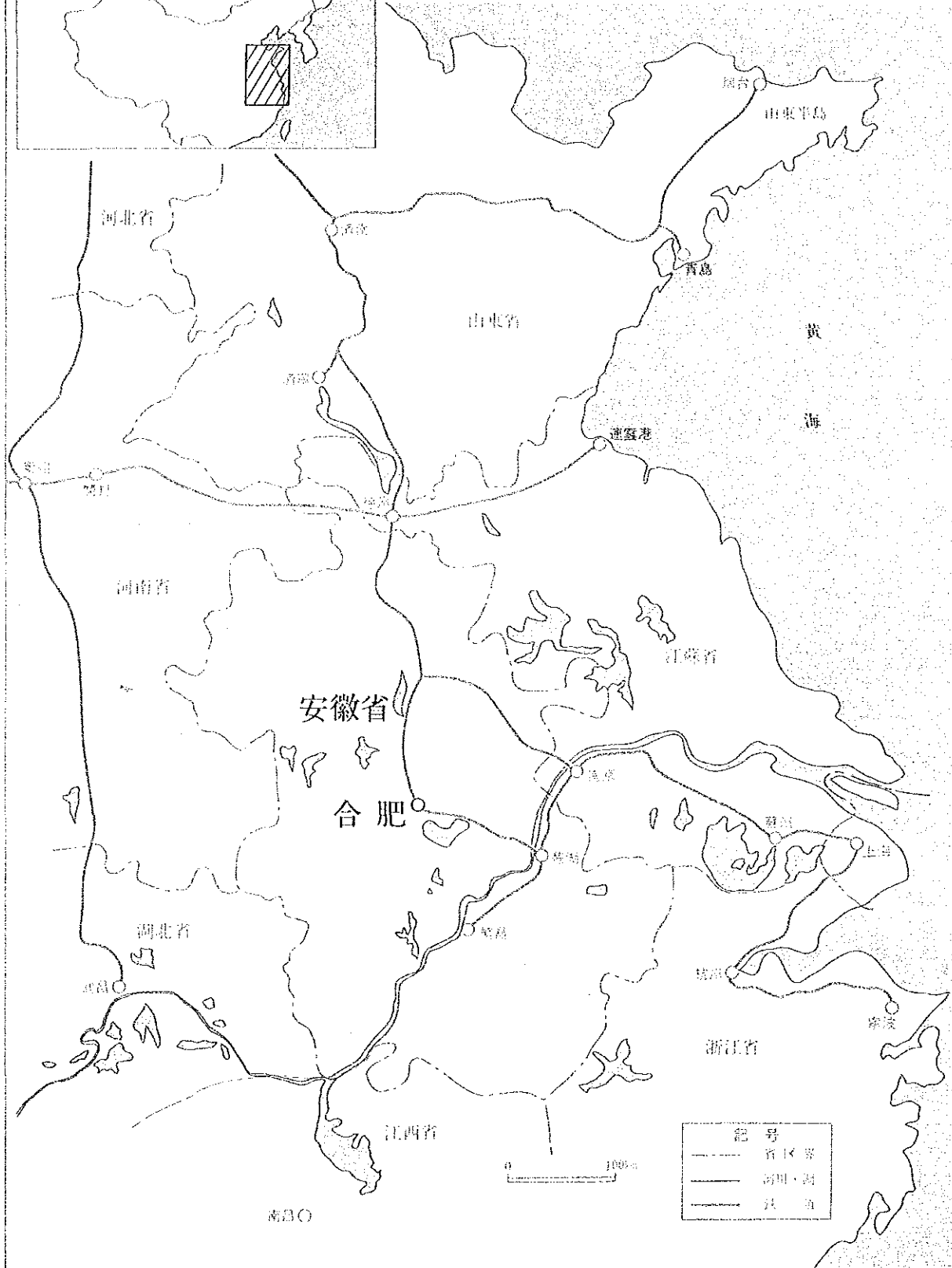
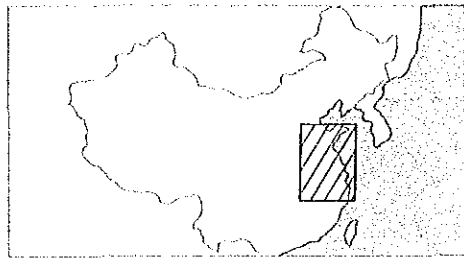
計数部歯数検査機



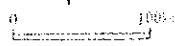
オーバル歯車嚙合試験

調查地区案内図

(安徽省 合肥)



記号	
——	省区界
——	河川、湖
——	鉄道



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家経済委員会が1984年3月21日付で署名した「中華人民共和国工場近代化計画調査実施細則」に基づき実施した。

(2) 対象工場および製品

対象工場： 安徽省合肥儀表総廠

製 品： ステンレスオーバル流量計および蒸気流量計

(3) 調査の目的

対象工場の製品に関して、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を提案する。

(4) 現地調査

作道正俊を団長として団長・団員6名で1984年6月17日－6月30日迄14日間現地調査を行なった。

(5) 工場概況

設 立 時 期： 1959年11月

職 員 総 数： 791名

生 産 量： ステンレスオーバル流量計 155台/年

(1983年) 蒸気流量計 429台/年

(鋳鉄・鋳鋼オーバル流量計 7,163台/年)

2. 近代化計画

(1) 生産管理面での近代化

- 1) 組織を改革し、各組織の責任を職務分掌等で明確化する必要がある。
- 2) 工場として技術標準、作業標準および作業要領書を整備すべきである。
- 3) コスト管理を強化すべきである。

(2) 生産工程面での近代化

- 1) ステンレスオーバル流量計と蒸気流量計の部品加工で、工作機械としてNCオーバル歯切盤、ホーニング盤の導入を検討すべきである。
- 2) 蒸気流量計の器差試験で重量方式を用いているが、音速ノズル方式への変更を検討すべきである。

(3) 生産能力面での近代化

1) 中国側生産能力増強計画概要

生産目標	ステンレスオーバル流量計	3,000台/年
	蒸気流量計	5,000台/年
	鋳鉄・鋳鋼オーバル流量計	10,000台/年

(注1)

(注1) 鋳鉄・鋳鋼オーバル流量計は本調査の対象外の機種である。

目標達成時期 1987年末以前に近代化完了

2) 生産能力増強計画提案

生産目標	ステンレスオーバル流量計	3,000台/年
	蒸気流量計	5,000台/年

① 本調査の対象外機種である鋳鉄・鋳鋼オーバル流量計の生産能力増強計画については中国側独自の計画となるので本提案から除外した。

投資額 機械・設備の費用のみ計上した。

中国国内調達設備	127,000千円(約115万円)
輸入設備	164,830千円(約150万円)
合計	291,830千円(約265万円)

② 投資額には①項の生産工程面での近代化に要する費用を含む。ただし、鋳鉄・鋳鋼オーバル流量計の生産能力増強のための費用は含まない。

目標達成時期 1987年5月近代化完了 同年6月稼働開始

(4) 近代化計画実施上の留意点

- 1) 工場で近代化計画(特に生産能力面での近代化)が実施された場合、生産台数、生産機種が現状の約2倍となり、現状の工場管理手法では対応できないことが懸念される。このため生産能力増強の計画に先行して、生産管理面での近代化を強力に推進することを提案する。
- 2) 生産工程面の近代化と生産能力面の近代化は不可分の関係であるので、生産工程面の近代化を確実に先行して生産能力面の近代化を実施することを提案する。
- 3) ステンレスオーバル流量計、蒸気流量計に対する近代化計画と中国側独自で計画する鋳鉄・鋳鋼オーバル流量計の近代化計画との調和を考慮し、工場全体として整合性のとれた近代化計画の実施を提案する。

中華人民共和國工場(計器)

近代化計画

調査報告書

目 次

	ページ
第Ⅰ編 序 論	1
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	2
第Ⅱ編 工場概況	3
1. 安徽省・合肥市概要	3
2. 工場概要	8
2.1 建物・敷地	8
2.2 製品および生産	17
2.3 生産設備	21
2.4 組織・人員	25
2.5 材料・部品	27
2.6 販 売	29
2.7 問 題 点	31
3. 生産管理	33
3.1 新製品の研究・開発	33
3.2 設計管理	35
3.3 調達管理	38
3.4 在庫管理	43
3.5 生産管理	44
3.6 品質管理	47
3.7 コスト管理	53
3.8 生産設備管理	54
3.9 人事，教育，訓練	57
4. 生産工程	59
4.1 生産工程概要	59
4.2 素材受入れ検査	61
4.3 部品加工	62

	ページ
4.4 中間検査	65
4.5 組立	66
4.6 製品検査	66
4.7 出荷	72
第Ⅲ編 近代化計画	75
1. 近代化計画の対象とその内容	75
2. 生産管理面での近代化	76
2.1 組織の改革	76
2.2 新製品の研究・開発	79
2.3 設計管理	80
2.4 調達管理	88
2.5 在庫管理	88
2.6 生産管理	89
2.7 品質管理	91
2.8 コスト管理	92
2.9 生産設備管理	94
2.10 人事, 教育, 訓練	95
3. 生産工程面での近代化	97
3.1 生産工程概要	97
3.2 素材受入検査	97
3.3 部品加工	97
3.4 中間検査	105
3.5 組立	105
3.6 製品検査	105
3.7 出荷	106
4. 生産能力面での近代化	107
4.1 中国側の生産能力増強計画の構想	107
4.2 生産能力増強に対する提案	109
5. 近代化計画の体系と工程	120
6. 近代化計画実施上の留意点	125

別添資料

表 目 次

	ページ
表Ⅱ－ 1 合肥市の気温	4
Ⅱ－ 2 都市間の距離	7
Ⅱ－ 3 合肥儀表総廠の敷地面積	8
Ⅱ－ 4 主要な建物の建屋面積と用途	10
Ⅱ－ 5 オーバル流量計の生産機種	17
Ⅱ－ 6 蒸気流量計の生産機種	18
Ⅱ－ 7 指示交換器類の生産機種	18
Ⅱ－ 8 オーバル流量計の生産実績	18
Ⅱ－ 9 オーバル流量計の機種別生産台数	19
Ⅱ－ 10 蒸気流量計の機種別生産台数	20
Ⅱ－ 11 生産性	20
Ⅱ－ 12 切削機械の種類と保有台数	21
Ⅱ－ 13 治工具の保有個数	22
Ⅱ－ 14 機械加工用測定器の保有個数	22
Ⅱ－ 15 組立設備の種類と保有台数	22
Ⅱ－ 16 基準タンクの容量と台数	23
Ⅱ－ 17 運搬設備の保有台数	24
Ⅱ－ 18 その他の設備	25
Ⅱ－ 19 部門別人員	27
Ⅱ－ 20 材料消費量（1983年）.....	28
Ⅱ－ 21 主要部品の消費量（1983年）.....	28
Ⅱ－ 22 ステンレスオーバル流量計の構成材料	29
Ⅱ－ 23 蒸気流量計の構成材料	29
Ⅱ－ 24 販売価格	31
Ⅱ－ 25 工場の発注実績（1981年－1983年）.....	42
Ⅱ－ 26 在庫管理の状況	44
Ⅱ－ 27 受入検査項目	62
Ⅱ－ 28 器差試験時の条件	68
Ⅱ－ 29 蒸気流量計器差精度	69

	ページ
表Ⅲ-1 技術標準の分類	82
Ⅲ-2 図面の図番の付け方	83
Ⅲ-3 図面訂正通知書の例	84
Ⅲ-4 オーバル流量計手配仕様書の例	86
Ⅲ-5 蒸気流量計手配仕様書の例	87
Ⅲ-6 現品票の例	93
Ⅲ-7 設備管理の担当役割	94
Ⅲ-8 目標生産台数	108
Ⅲ-9 加工工場別工数集計表	110
Ⅲ-10 加工工場別必要機械台数	111
Ⅲ-11 増産のために要する設備	113

目 次

	ページ
図Ⅱ－ 1 合肥市街図	5
Ⅱ－ 2 合肥儀表總廠建物配置図	11
Ⅱ－ 3 第1生産棟内部配置図	13
Ⅱ－ 4 第2生産棟内部配置図	15
Ⅱ－ 5 現状の工場組織	26
Ⅱ－ 6 新製品の研究・開発手順	34
Ⅱ－ 7 合肥儀表總廠主要製品の生産工程図	60
Ⅱ－ 8 ポケットレス型構造	63
Ⅱ－ 9 器差試験装置（下部注入方式）	70
Ⅱ－10 器差試験装置（上部注入方式）	70
Ⅱ－11 蒸気流量計器差試験装置	71
図Ⅲ－ 1 組織改革（案）	78
Ⅲ－ 2 標準化体系図	81
Ⅲ－ 3 ガント・チャート	90
Ⅲ－ 4 生産工程図(1)	99
Ⅲ－ 5 生産工程図(2)	101
Ⅲ－ 6 加工工程図	103
Ⅲ－ 7 新工場レイアウト（案）	117
Ⅲ－ 8 オーバル歯車加工工場，内部レイアウト（案）	119
Ⅲ－ 9 近代化計画系統図	121
Ⅲ－10 近代化計画工程表	123

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、西暦 2000 年までに農・工生産を 1980 年の 4 倍に拡大する計画を発表し、計画達成の一環として既存工場改造を強力に推進している。そのため、わが国に対しても協力を要請してきており、本調査は、同要請にもとづき国際協力事業団が、中華人民共和国国家経済委員会と署名した、1984 年 3 月 21 日付の中華人民共和国工場近代化計画調査実施細則により、実施したものである。

2. 調査の目的

合肥儀表総廠に対して工場診断を実施し、その結果にもとづき、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とおりとする。

- 対象工場 : 安徽省合肥儀表総廠
- 対象製品 : ステンレスオーバル流量計および蒸気流量計

4. 調査の対象範囲

調査の対象範囲は次のとおりとする。

(1) 安徽省、合肥市概要

(2) 工場概要調査

- a) 建物、敷地
- b) 製品および生産
- c) 生産設備
- d) 組織、人員
- e) 材料、部品
- f) 販 売

(3) 生産管理調査

- a) 設計管理
- b) 調達管理
- c) 在庫管理

- d) 工程管理
 - e) 品質管理
 - f) コスト管理
 - g) 製造・検査設備管理
 - h) 人事，教育，訓練
- (4) 生産工程調査（鑄造工程は対象範囲から除く。）
- a) 対象製品生産工程
 - b) 素材受入
 - c) 部品加工
 - d) 中間検査
 - e) 組立
 - f) 製品検査
 - g) 出荷

5. 現地調査団の編成および日程

現地調査団は1984年6月17日から同年6月30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	作道正俊	(総括・近代化計画)
	瀬尾利雄	(技術全般担当)
	野崎一男	(生産技術担当)
	岡井通浩	(生産技術担当)
	寺山祐司	(生産管理担当)
	村上博	(近代化計画担当)

(2) 現地調査の日程

1984年6月17日	東京から上海へ移動
6月18日	上海から合肥へ移動，安徽省経済委員会と打合せ
6月19日	合肥儀表総廠調査
	}
6月26日	同上
6月27日	合肥から北京へ移動
6月28日	調査団内打合せ
6月29日	国家経済委員会と打合せ
6月30日	北京から東京へ移動

第Ⅱ編

工場概況

第 II 編 工場概況

1. 安徽省・合肥市概要

本調査の対象工場である合肥儀表総廠（以下工場という）は安徽省合肥市に所在する。
以下に安徽省および合肥市の概要を述べる。

1.1 安徽省概要

安徽省は中華人民共和国の華東地区西北部に位置し、13万平方メートル以上の面積と、5000万人以上の人口を有している。地理的には、省の北部に淮河、南部に長江（揚子江）の2大河がほぼ平行して横断しており、淮河から北側の淮北、淮河と長江の中間地帯に江淮、長江から南側の江南の3地区に分けられる。淮北地区の地形は平野地帯、江淮地区は起伏があり、湖も多い丘陵地帯、江南地区は山岳地帯となっている。気候は全地区とも比較的温暖である。行政的には、安徽省に8地区、8市および70の県が置かれており、合肥市が省都となっている。

安徽省の第2次産業は、主に省内に産出する鉱物資源を利用した炭鉄、製鉄があり、他に銅の精錬、電力、化学等の産業がみられる。近年、機械製造、セメント工業も伸長しつつある。

1.1.1 安徽省の自然条件

安徽省の自然条件は概略次のとおりである。

- | | | |
|---------|--------|-------------------------|
| (1) 位 置 | 東 経 | 115度～119度 |
| | 北 緯 | 29度30分～34度 |
| (2) 面 積 | | 139,000 km ² |
| (3) 気 候 | 年間平均気温 | 14℃～16℃ |
| | 南北の気温差 | 2℃前後 |
| | 年間降水量 | 750 mm～1600 mm |

1.1.2 安徽省の社会的環境

安徽省の社会的環境は概略次のとおりである。

- | | |
|----------|-----------------|
| (1) 人 口 | 約5,200万人（1980年） |
| (2) 行政区画 | 8地区、8市、70県 |
| (3) 主要工業 | 炭 鉄 （淮南，淮北） |
| | 鉄 鋼 （馬 鞍 山） |
| | 火力発電 （淮 南） |

水力発電 (梅山, 仏子嶺)

非鉄金属 (銅官山)

1.2 合肥市の概要

合肥市は、安徽省のほぼ中央に位置し、その管轄する地区の総面積は457平方キロメートル、人口は82万人を有している。また安徽省の省都であり、省の政治、経済、文化、交通の中核として機能している。特に交通に関して、合肥市は中国国内交通上の重要な拠点の一つであり、航空路線、鉄道は北京と上海の2大都市へそれぞれ直通便を持ち、四方へ延びる道路および巢湖、長江(揚子江)へ通じる水路とともに交通都市としての利便を有している。

一方、合肥市は中国の重要な科学基地の一つとしての側面も持ち、大学、専門学校等の高等教育機関も多い。

1.2.1 合肥市の自然条件

合肥市の自然条件は概略次のとおりであり、また市街図を図Ⅱ-1に示す。

- (1) 位置 東経 117度16分 北緯 31度52分
- (2) 面積 管轄地総面積 457 km²
市街地面積 50 km²
- (3) 気候 合肥市の年間の気温変化を表Ⅱ-1に示す。

表Ⅱ-1 合肥市の気温

(単位 °C)

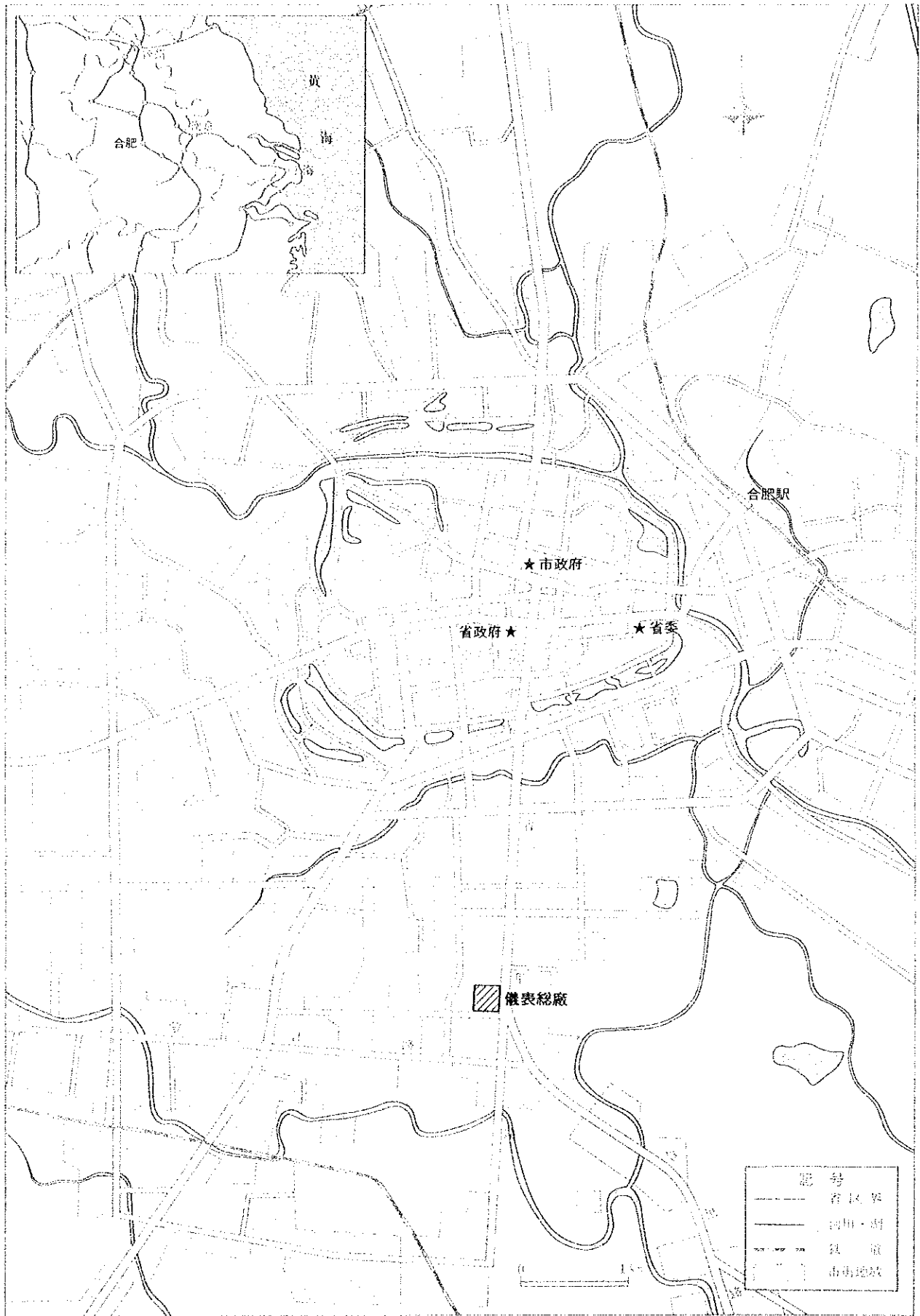
月 気温	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
月平均	2.4	4.0	9.4	15.5	20.7	25.0	28.4	28.2	22.8	16.9	10.6	4.5	15.7
最高	6.9	8.4	14.0	20.2	25.2	29.3	32.6	32.7	27.3	21.8	15.5	9.2	
最低	-1.0	0.5	5.7	11.5	16.7	21.2	24.9	24.5	19.2	12.8	6.8	1.0	

1.2.2 合肥市の社会的環境

合肥市の社会的環境は概略次のとおりである。

- (1) 人口 約82万人
- (2) 行政区分 市制, 安徽省省都
- (3) 工業 工業企業体の数は645社(軽工業主体)

图II-1 合肥市街图



(4) 交通 合肥市と主要都市間の距離を表Ⅱ-2に示す。

表Ⅱ-2 都市間の距離 (単位 km)

都市 \ 交通	道路	鉄道	空路
合肥 — 南京	190	311	—
合肥 — 安慶	190	—	154
合肥 — 上海	580	617	406
合肥 — 北京	—	1107	946

(5) 主な大学 中国科学技術大学 (1970年に北京から移転)
安徽大学
合肥工業大学

2. 工場概要

工場の基本的な形態は次のとおりである。

- (1) 名 称 安徽省合肥儀表總廠
- (2) 所在地 安徽省合肥市青年路
- (3) 所 属 先 合肥市機械工業局
- (4) 所 有 制 全人民所有制
- (5) 主管部門 (中央) 機械工業部儀器儀表局
(省) 安徽省機械工業庁
(市) 合肥市機械工業局
- (6) 設立時期 1959年11月
- (7) 占有総面積 68,762 m^2 (職員居住地区を含む)
- (8) 建物総面積 32,374 m^2 (同 上)
- (9) 固定資産原価 605 万元
- (10) 流動資本 385 万元
- (11) 年間生産額 576 万元
- (12) 職員総数 791 名
- (13) 主要製品 オーバル流量計
蒸気流量計

2.1 建物・敷地

工場の敷地・建物については以下2.1.1項および2.1.2項に述べるとおりである。

2.1.1 敷 地

工場の敷地面積は表Ⅱ-3に示すとおりである。

表Ⅱ-3 合肥儀表總廠の敷地面積

用 途	面 積 (m^2)
生産地区敷地	36,432
生活地区敷地	32,330
総 計	68,762

敷地の総面積は $68,762\text{ m}^2$ であるが、そのうち $32,330\text{ m}^2$ が生活地区として職員の居住のために使用されている。したがって、工場規模としては上記の表Ⅱ-3 に示されている生産地区敷地の面積である $36,432\text{ m}^2$ を対象とするのが妥当である。つまり工場の運営および製品の製造さらに新製品の研究開発等の生産活動に直接関係する地区のみが本調査の対象範囲である。

2.1.2 建 物

工場の生産地区にある建屋のうち主要なものは、事務棟、第1生産棟、第2生産棟、非鉄金属鑄造棟、蒸気流量計組立棟、総合倉庫、鑄造棟、研究棟、建設資材倉庫、電気メッキ棟がある。これらの主要な建屋の他に変電所、ボイラー室、車庫等の付帯設備のための建屋があり、主要建屋と付帯設備建屋の建屋面積の合計は $16,225\text{ m}^2$ である。また工場の生活地区には12棟の従業員宿舎とその付属施設があり、それらの建屋面積の合計は $16,149\text{ m}^2$ である。したがって工場全体として、建屋面積の総計は $32,374\text{ m}^2$ である。

さて、2.1.1にも述べたように、本調査に直接関係するのは生産地区であるので、生産地区における建物の配置と建屋面積を以下に示す。

(1) 工場全体の建物配置（生活地区を除く）

工場全体（生活地区を除く）の建物配置を図Ⅱ-2に示す。

(2) 主要施設の詳細配置

主要な建物である第1生産棟と第2生産棟に設置されている機械および設備の詳細配置を図Ⅱ-3および図Ⅱ-4にそれぞれ示す。第1生産棟では蒸気流量計の部品加工が行なわれている。また第2生産棟ではオーバル流量計の部品加工、組立および検査が行なわれている。

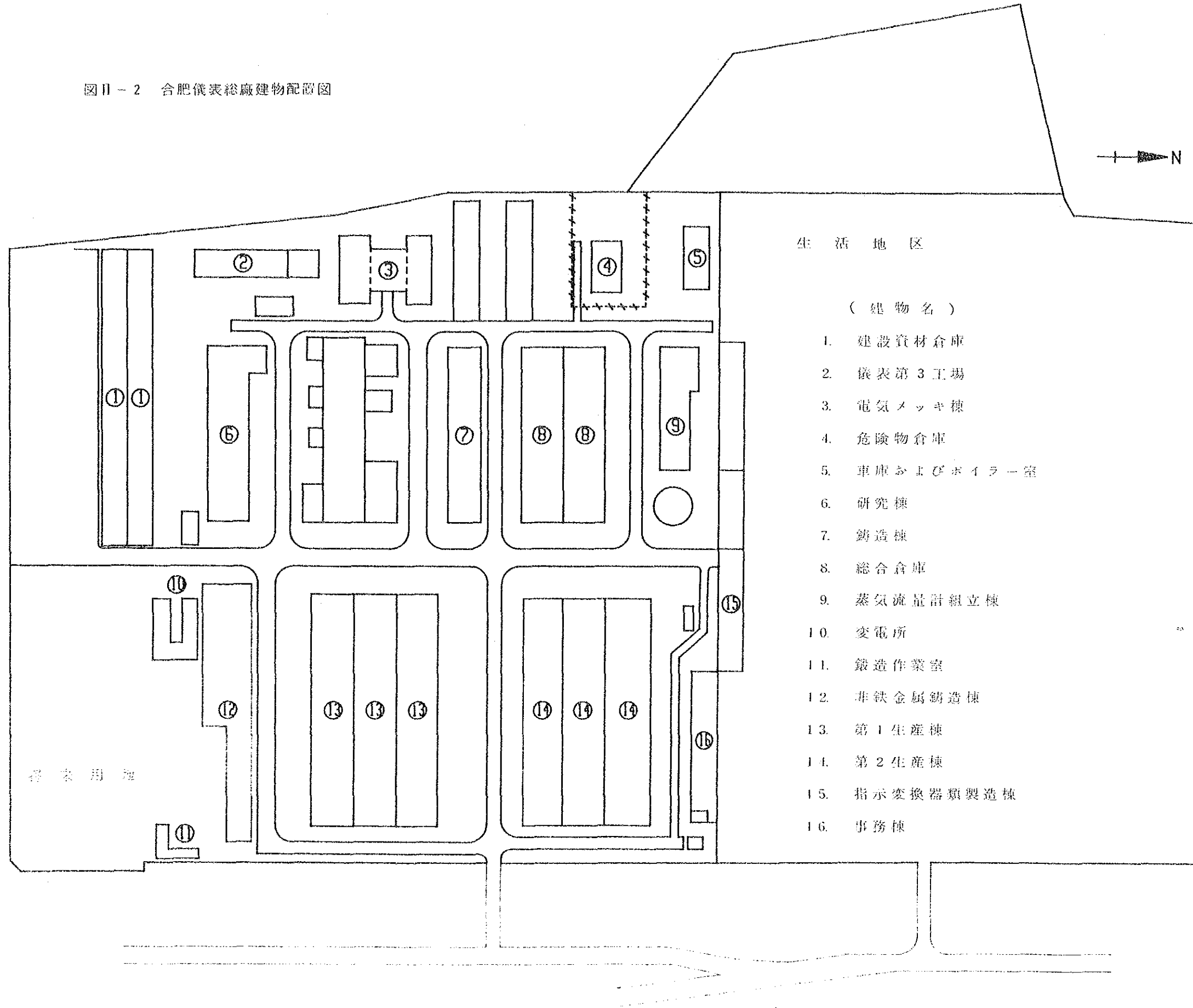
(3) 主要な建物の建屋面積と用途

生産地区の主要な建物についてその建屋面積と用途を、表Ⅱ-4に示す。

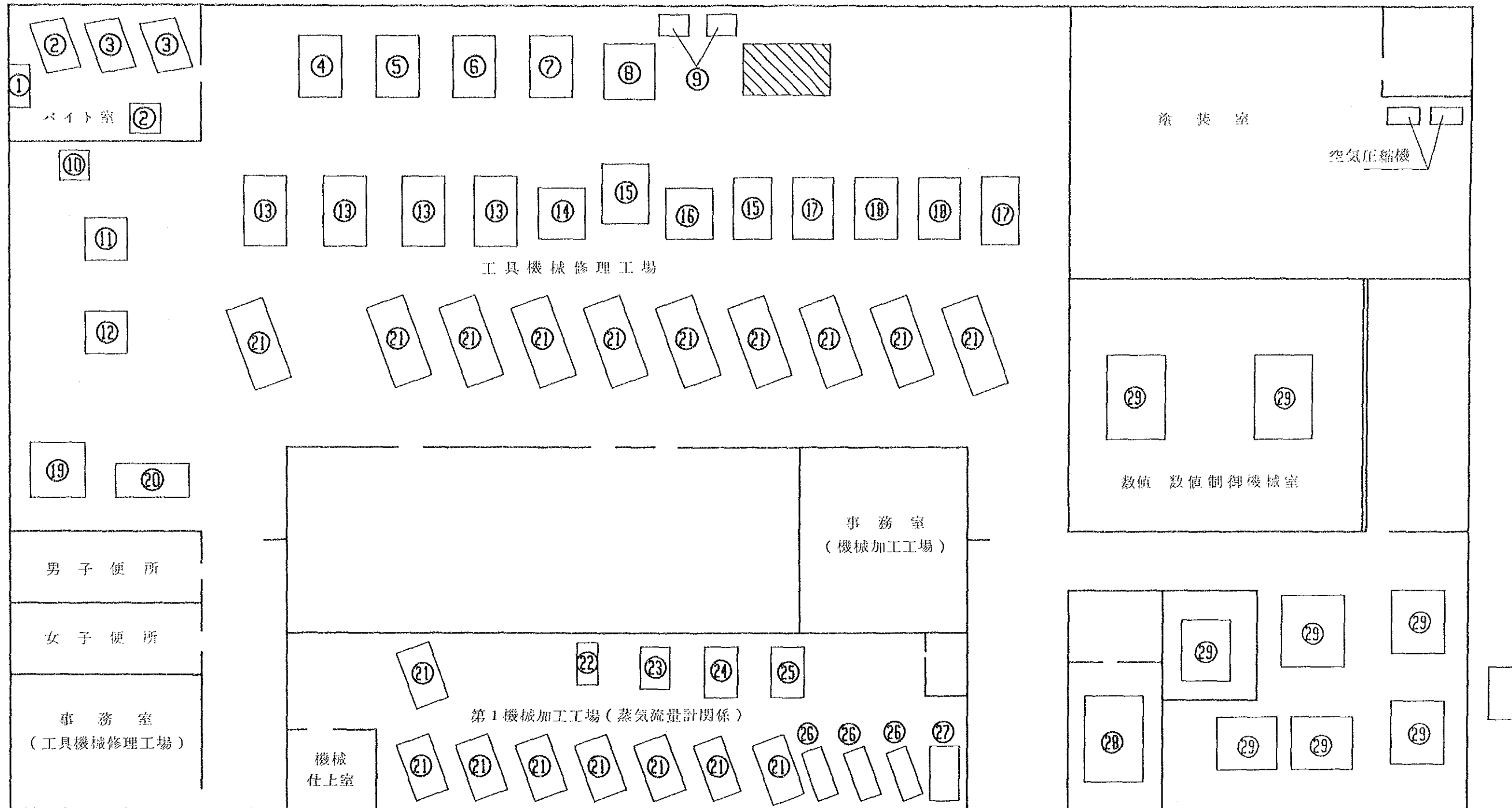
表 II - 4 主要な建物の建屋面積と用途（生産地区）

建 物	面 積 (m ²)	主 な 用 途
第 1 生産棟	2,409	第 1 機械加工工場（蒸気流量計の部品加工） 工具機械修理工場（設備保全）
第 2 生産棟	2,433	第 2 機械加工工場（オーバル流量計の部品加工） 組立検査工場（オーバル流量計の組立と検査）
非鉄金属鋳造棟	784	鋳造材料庫，非鉄金属鋳造場 ダイス製作作業場，溶接作業場
蒸気流量計組立棟	376	蒸気流量計工場（蒸気流量計の組立と検査） 熱処理室
総合倉庫	1,278	材料および完成品の倉庫
鋳造棟	2,100	鋳造工場（鋳造部品の製造）
研究棟	757	研 究 所
建設資材倉庫	1,200	建設資材および半完成品の倉庫
危険物倉庫	140	危険物の倉庫
電気メッキ棟	430	電気メッキ作業場（組織上は組立検査工場に 属する。）
事務棟	1,393	各事務室，会議室
指示変換器類製造棟	980	指示変換器類（二次計器）工場（254m ² ） 各事務室
その他付帯設備の建屋（合計）	1,900	車庫，ボイラー室，変電所，木工作業場，他
総 計	16,225	

図 11-2 合肥儀表總廠建物配置圖

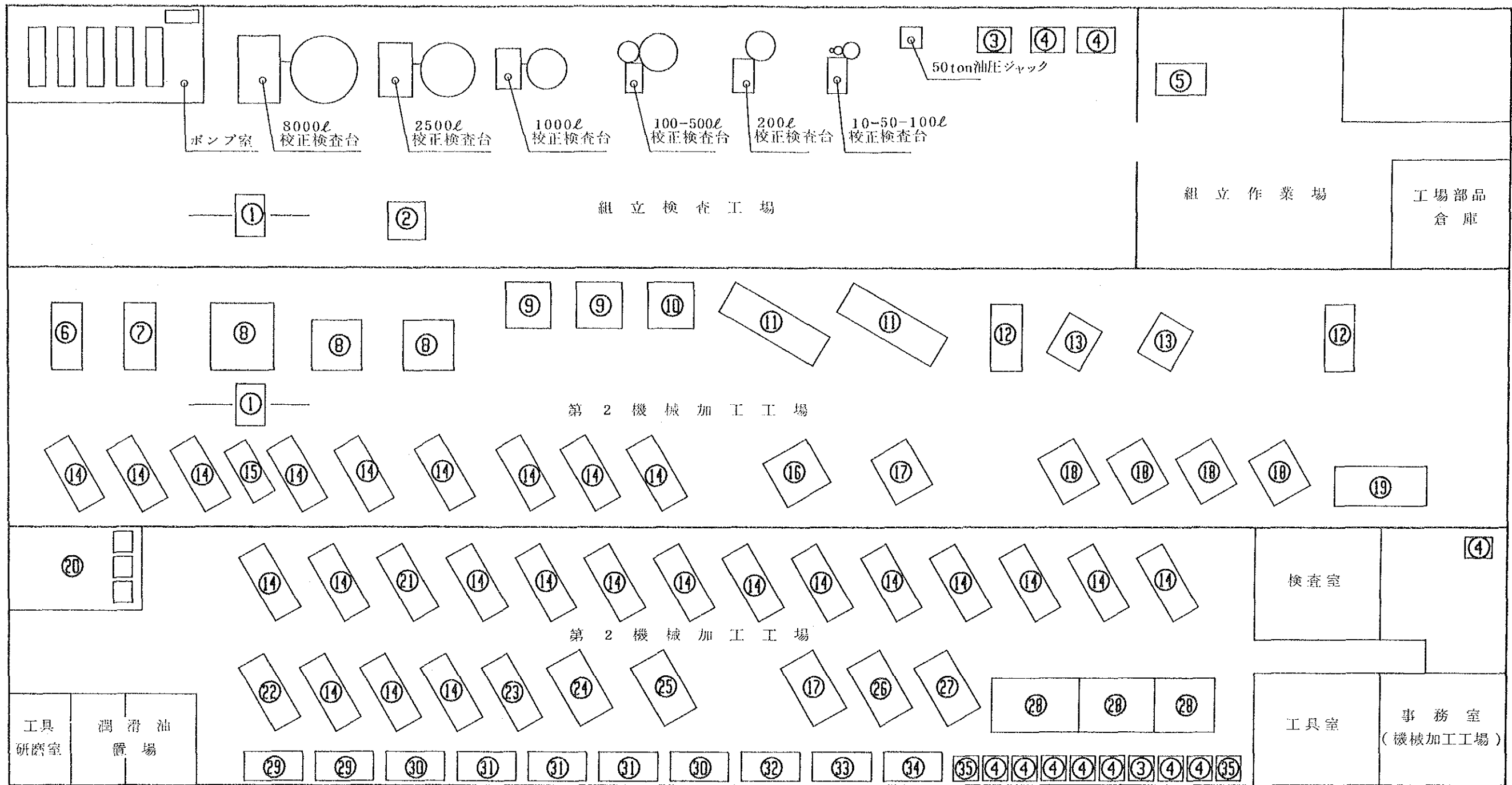


図II-3 第1生産棟内部配置図



- | | | | | | |
|------------|---------------------------|-----------------|----------------|-------------|-------------------|
| 1. 半田付け機 | 6. 立削歯削盤 | 10. 5tonプレス機 | 15. 平面研削盤 | 20. ブローチ盤 | 25. ラジアルボール盤 |
| 2. バイト研磨機 | 7. ポプ歯削盤 | 11. 25tonプレス機 | 16. 万能工具フライス盤 | 21. 普通施盤 | 26. 精密施盤 |
| 3. 工具研磨機 | 8. 50tonダブルシリンダー
手動油圧機 | 12. 60tonプレス機 | 17. 万能円筒グラインダー | 22. 立型ねじ立て盤 | 27. 半自動式ボス歯切盤 |
| 4. 万能工具研磨盤 | | 13. B650式形削盤 | 18. 同筒グラインダー | 23. 治具フライス盤 | 28. シングルバイルジグ中ぐり盤 |
| 5. 立削盤 | 9. グラインダー | 14. 万能リフト式フライス盤 | 19. プレス機 | 24. 立フライス盤 | 29. NC立削非円筒型歯切盤 |

図II-4 第2生産棟内部配置図



- | | | | | | |
|--------------|----------------|-----------------|-----------------|---------------|------------|
| 1. 1 ton 起重機 | 7. 卓上型両頭フライス盤 | 13. 立中ぐり盤 | 19. 歯車加工両頭フライス盤 | 25. 立フライス盤 | 31. 精密工作機械 |
| 2. 耐圧試験台 | 8. シングルバイル立型施盤 | 14. 普通施盤 | 20. グラインダー | 26. 横フライス盤 | 32. ポプ歯切盤 |
| 3. ボール盤 | 9. 横型ラジアルボール型 | 15. 多軸ボール盤 | 21. 密封施盤 | 27. 万能工具フライス盤 | 33. 横ポプ歯切盤 |
| 4. 卓上ボール盤 | 10. 立ボール型 | 16. 立軸ロータリー研削盤 | 22. 精密単軸立切自動施盤 | 28. 仕上げ台 | 34. フライス盤 |
| 5. ラジアルボール盤 | 11. 横中ぐり盤 | 17. 万能リフト式フライス盤 | 23. 回転式タレット盤 | 29. 全歯車施盤 | 35. ネジ立て盤 |
| 6. 濾過器 | 12. 卓上専用機 | 18. 歯車形削盤 | 24. 精密施盤 | 30. メータ工作機械 | |

2.2 製品および生産

工場で生産されている製品の種類および生産状況は、以下2.2.1，から2.2.6までの各項に示すとおりである。

2.2.1 製品の種類

製品の種類は大きく分けてオーバル流量計，蒸気流量計および各種の指示変換器類に3分される。それぞれの機種は以下(1)～(3)に示すとおりである。

(1) オーバル流量計の生産機種

オーバル流量計の生産機種を表Ⅱ-5に示す。

表Ⅱ-5 オーバル流量計の生産機種

口 径 (mm)	最大流量 ^{注)} (m^3/H)	製 品 型 式		
		ステンレス	鋳 鉄	鋳 鋼
10	0.4	—	LCR-10	—
15	1.5	—	LC-15	E-15
20	3.0	—	LC-20	E-20
25	6.0	B-25	LC-25	E-25
40	15	B-40	LC-40	—
50	24	B-50	LC-50	—
80	60	B-80	LC-80	—
100	100	B-100	LC-100	—
150	190	B-150	LC-150	—
200	340	—	LC-200	—
微 少	～	B-微型	—	—

注) 最大流量値は測定流体の粘度が2～200CPのときの値で代表した。

オーバル流量計の各機種に共通する仕様は次のとおりである。

- 最大使用圧力 : 16, 25, 40, 64 kg/cm^2 の4種類
- 流体温度範囲 : $-20 \sim 120^{\circ}C$
- 流体粘度 : 0.5～500 CP
- 精 度 : $\pm 0.5\%$

(2) 蒸気流量計の生産機種

蒸気流量計の生産機種を表Ⅱ-6に示す。

表Ⅱ-6 蒸気流量計の生産機種

口径 (mm)	最大流量(kg/H)	製品型式	仕様
50	254	LFX-50	} 使用圧力：16kg/cm ² 以下 } 蒸気温度：220℃以下 } 精度：±4.0%
80	508	LFX-80	
100	1,270	LFX-100	

注) 最大流量は蒸気圧力5kg/cm²、使用オリフィス3#のときの値で代表した。

(3) 指示変換器類の生産機種

指示変換器類の生産機種を表Ⅱ-7に示す。

表Ⅱ-7 指示変換器類の生産機種

名称	製品型式
定量計	DZK
周波数変換器	PL303
遠隔積算計	DL103
インダクタンス変換器	LF B

2.2.2 生産実績

(1) オーバル流量計の過去3年間の生産実績

表Ⅱ-8 オーバル流量計の生産実績

(単位：台)

年度	生産実績 (台)			生産計画 (台)	計画達成率 (%)
	ステンレス	鋳鉄, 鋳鋼	合計		
1981年	123	7,091	7,214	8,300	87
1982年	121	8,617	8,738	7,400	118
1983年	155	7,163	7,318	6,800	108

計画達成率は1981年には78%であったが、1982年には実績が計画を18%も上まわり、1983年においても108%という高い達成率を維持している。

次にオーバル流量計の1983年における機種別の生産台数と生産高を表Ⅱ-9に示す。

表Ⅱ-9 オーバル流量計の機種別生産台数(1983年)

	型 式	台数(台)	生産高(千元)		型 式	台数(台)	生産高(千元)
ステンレス	B-微型	25	38	鋳	LCR-10	696	167
	B-25	27	76		LC-15	1,099	286
	B-40	24	77		LC-20	314	85
	B-50	36	137		LC-25	892	268
	B-80	19	91		LC-40	1,765	635
	B-100	14	78		LC-50	1,254	502
	B-150	10	65		LC-80	751	360
①	小 計	155	562	鉄	LC-100	144	115
鋳鋼	E-15	57	32		LC-150	31	28
	E-20	91	59		LC-200	25	50
	E-25	44	33	③	小 計	6,971	2,496
②	小 計	192	124	総計(①+②+③)	7,318	3,182	

(注) 千元未満は四捨五入とした。

本工場は、中国におけるオーバル流量計の主力工場であり、生産量は中国で第1位である。表Ⅱ-8および表Ⅱ-9に示されたオーバル流量計の総生産量は、日本における同種の流量計メーカーの生産量に比べて大差がないといえる。しかし、ステンレスオーバル流量計に着目してみれば、その数量は日本のメーカーに比べてかなり少ないといえる。

(2) 蒸気流量計の生産実績

蒸気流量計の1983年における機種別の生産台数と生産高を表Ⅱ-10に示す。

表Ⅱ-10 蒸気流量計の機種別生産台数(1983年)

型 式	台 数 (台)	生産高(千元)
LFX-50	160	192
LFX-80	225	293
LFX-100	44	62
合 計	429	547

注) 千元未満は四捨五入とした。

2.2.3 生産性

工場の生産性を示す指標として、従業員1人当りの生産高、作業時間の稼働率および機械加工の廃品率を表Ⅱ-11に示す。なおそれぞれの指標の定義は次のとおりである。

- 従業員1人当り生産高 $(\frac{\text{元}}{\text{人} \times \text{年}}) = \frac{\text{年間全生産高(元/年)}}{\text{従業員総数(人)}}$
- 作業時間の稼働率(%) $= \frac{\text{各作業者の年間実作業時間の総和}}{\text{年間規定労働時間} \times \text{作業者数}} \times 100$
- 機械加工の廃品率(%) $= \frac{\text{年間の廃棄した機械加工部品数}}{\text{年間の機械加工部品総数}} \times 100$

表Ⅱ-11 生産性

指標 年度	1人当り生産高 (元/人・年)	作業時間稼働率 (%)	機械加工廃品率 (%)
1981年	7,478	61.7	0.68
1982年	7,831	73.2	0.88
1983年	7,314	78.1	1.2

作業時間稼働率の向上は良い傾向にあるが、機械加工の不良率も上昇している。生産性の向上のためには、稼働率の上昇と同時に不良率の低下を積極的に取進める必要がある。

2.2.4 内外製部品

オーバル流量計と蒸気流量計の部品のうち外製品を購入しているのは、カーボン材、磁石材、鋼板、鋼棒、ステンレス板、ステンレス棒、黄銅板、黄銅棒、燐青銅板、燐青銅棒、宝石(ル

ビー) 等である。一方内製しているものは、鋳鉄および鋳鋼の鋳物部品であり、また部品類の機械加工は内作することを原則としている。指示変換器類の部品については電子部品をはじめ大半の部品を外製品の購入でまかなっている。

2.2.5 製品の不良率

工場側の説明によれば製品の不良率は1.2%程度で、その原因の主なものは素材不良、加工不良、組立不良、設計不良であるが、加工不良による不良品発生率が高いとのことである。ただし製品不良に関する記録及び統計データについて、整理された資料はない。

2.2.6 製品の標準納期

製品の標準納期は、通常は3ヶ月であり、特殊仕様の場合は6ヶ月である。

2.3 生産設備

工場に保有する生産設備は2.3.1～2.3.7項に示すとおりである。

2.3.1 機械加工設備

(1) 機械加工設備の種類と保有台数

機械加工設備の種類と保有台数は、表Ⅱ-12、Ⅱ-13、Ⅱ-14に示すとおりである。

表Ⅱ-12 切削機械の種類と保有台数

種 類	台 数	備 考	
旋 盤	49	φ13mm以下の軸加工用	
自 動 旋 盤	1		
ボ ー ル 盤	4		
中 ぐ り 盤	5		
研 削 盤	10		
円 歯 切 盤	5		{ 微小用 3台 口径25,40用 2台 口径50,80,100用 2台
オーバル歯切盤	7		
立削盤, 平削盤, フライス盤	16		
切 断 機	3		
専 用 機	6		
合 計	106		

表Ⅱ-13 治工具の保有個数

(単位：個)

種 類	ステンレスオーバル 流量計用治工具	蒸気流量計用治工具
旋盤取付具	50	18
ボール盤取付具	57	40
中ぐり盤取付具	10	1
研削盤取付具	2	1
歯切盤取付具	9	—
立削盤，平削盤取付具	7	—
フライス盤取付具	6	5
合 計	141	65

表Ⅱ-14 機械加工用測定器の保有個数

測 定 器 名	個 数 (個)
外径測定用マイクロメータ	338
内径測定用マイクロメータ	38
深さ測定用ゲージ	72
ノギス	249
合 計	697

2.3.2 組立設備

組立設備の種類と保有台数は表Ⅱ-15に示すとおりである。

表Ⅱ-15 オーバル流量計の生産機種

種 類	台 数	備 考
プレス盤	2	
ボール盤	14	φ13mm：13台，φ25mm：1台
インパクトレンチ	5	
合 計	21	

※ 軸受の洗浄装置は保有していない。

2.3.3 検査設備

(1) 耐圧試験，気密試験設備

工場では液体用の耐圧試験設備を2台保有している。1台は24kg/cm²用であり，もう1台は96kg/cm²用のものである。しかし，気体用の耐圧試験設備および気密試験設備はない。

(2) 製品検査の基準器

オーバル流量計の製品検査の基準器はすべて基準タンクを採用している。その容量と台数は表Ⅱ-16に示すとおりである。

表Ⅱ-16 基準タンクの容量と台数

タンク番号	容量 (ℓ)	検査流量 (m ³ /日)	台数	備 考
1	8,000	350	1	精度：1/1,000 5ℓ用目盛付
2	2,500	150	1	
3	1,000	60	1	
4	500	30	1	
5	250	15	1	
6	100	6	1	
7	50	3	1	
8	10 (5ℓ兼用)	0.5と0.05	1	
合 計			8	

またオーバル流量計の製品検査に使用する試験液種は軽油と重油であり，その保有量は軽油が32トン，重油が7トンである。軽油32トンのうち25トンがタンク番号1から3までに用いるためのものである。また，タンク番号1から3までは重油を用いない。

蒸気流量計の製品検査の基準器として，基準台秤を1台保有している。

(3) 計数部の検査設備

計数部の歯車の歯数が正しいかどうかを検査するために，計数部歯数検査機を1台保有している。その外観は写真に示すとおりであり，計数部を1個ずつ検査している。

(4) オーバル歯車の噛合試験機

オーバル歯車の噛合試験機を小型用，中大型用各1台を保有している。その外観は写真に示すとおりであり，その機構および使用方法は次のとおりである。

- 1) 2個のオーバル歯車を噛合試験機の2本の軸に挿入する。
- 2) 1本の軸は固定軸であり，他の1本の軸は移動軸となっており，2個のオーバル歯車が常

に接触するように移動軸をスプリングで押している。検査者は手でオーバル歯車をまわす。

3) 移動軸の移動量の変化をダイヤルゲージで読みとる。

(5) 材料試験機

材料試験機として振動試験機1台と、硬度試験機2台を保有している。振動試験機の仕様は次のとおりである。

○ 周波数範囲 : 20～80 Hz

○ 振 幅 : 0～±2 mm

○ 加 速 度 : 0～15 G

また硬度試験機はRC測定用のものと、HIB測定用のものを各1台、計2台を保有している。

(6) 非破壊試験機

蛍光探傷，エックス線，レッドマークなどの非破壊試験機はない。したがって工場では非破壊検査は行なっていない。

2.3.4 運搬設備

工場に保有している運搬設備は表Ⅱ-17に示すとおりである。

表Ⅱ-17 運搬設備の保有台数

設備名	能力(トン)	台数(台)
走行起重機	3.0	1
”	1.0	3
”	0.5	1
動力付運搬機	3.0	1
”	1.0	1
合 計		7

2.3.5 塗装，梱包設備

(1) 塗装設備

塗装は速乾性塗装と焼付塗装の2種類を行っており、塗装方法はスプレー塗装とはけ塗りの2方法がある。スプレー塗装のためのエアコンプレッサーを1台保有しているが、塗膜試験機はない。

(2) 梱包設備

梱包のための特別な設備（例えば自動包装設備など）は保有していない。オーバル流量計

についてはプラスチックシートに包み木枠梱包をしている。また蒸気流量計については、ダンボール梱包をしている。

2.3.6 その他の設備

生産設備に係るその他の設備は表Ⅱ-18に示すとおりである。

表Ⅱ-18 その他の設備

設 備 名	台 数 (台)
鍛 圧 設 備	7
鑄 造 設 備	4
動 力 設 備	4
電 気 設 備	13
工 業 炉	9

2.4 組織・人員

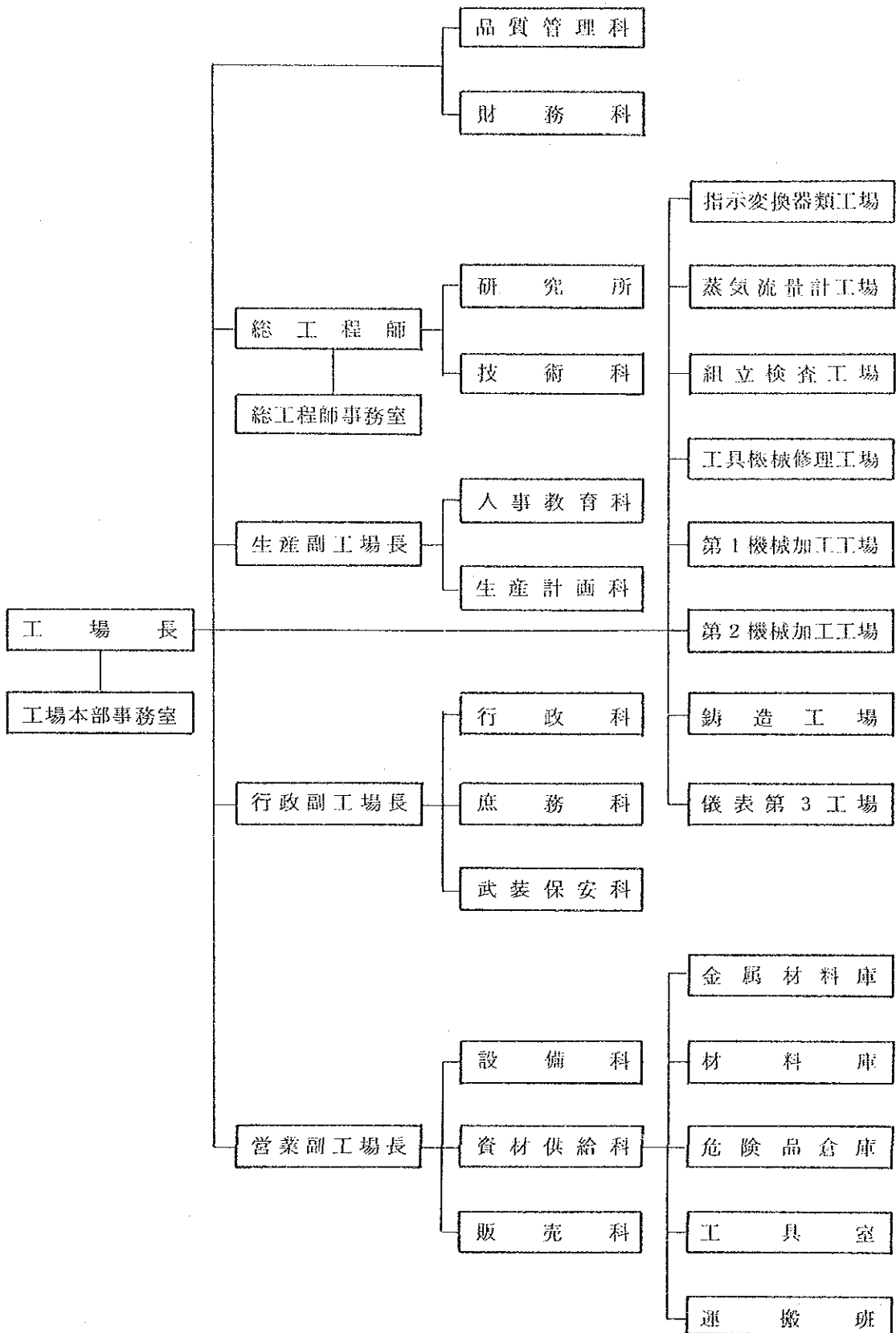
2.4.1 組 織

工場の組織は図Ⅱ-5に示すとおりである。スタッフ部門は11科1研究所に分かれ、生産現場は7部門に分かれている。部門間の役割分担、職務所掌、責任権限範囲などを成文化した文書（例えば権限規定のようなもの）はない。

2.4.2 人 員

1984年6月現在の所属人員を表Ⅱ-19に部門別に示す。

図 II - 5 現状の工場組織



表Ⅱ-19 部門別人員

部 門	従 業 員 数 (人)					
	管理人員	技術人員	作業人員	服務人員	臨時人員	小 計
工場本部事務室	10	0	0	3	2	15
総工程師事務室	0	5	0	0	0	5
研 究 所	3	22	7	0	0	32
技 術 科	1	12	5	0	0	18
販 売 科	3	1	14	0	0	18
資材供給科	7	0	28	0	0	35
人事教育科	6	0	0	2	0	8
生産計画科	7	0	6	0	0	13
品質管理科	2	4	23	0	0	29
財 務 科	7	0	0	0	0	7
設 備 科 [*]	28	1	25	54	1	109
行 政 科 [*]						
保 安 科 [*]						
庶 務 科 [*]						
生産現場	29	6	459	0	8	502
合 計	103	51	567	59	11	791

* 内訳のデータは不明である。

2.5 材料・部品

2.5.1 材 料

工場で使用している材料は、鋼材、銅、アルミニウム、鉛、亜鉛、錫などの金属材料である。1983年におけるそれらの消費量は表Ⅱ-20に示すとおりである。

表Ⅱ-20 材料消費量(1983年)

材 料 名	消費量 (t)
鋼 材 (丸棒, 板, 管)	107.3
銅 材 (" ")	15.1
アルミニウム材 (" ")	1.5
鉄 (母 材)	19.5
銅 (")	2.1
アルミニウム (")	2.1
鉛	0.1
亜 鉛	0.4
錫	0.1

2.5.2 部 品

工場で使用している主な部品およびその消費量は表Ⅱ-21に示すとおりである。

表Ⅱ-21 主要部品の消費量(1983年)

部 品 名	単 位	消費量
マイクロベアリング	セット	1,880
カーボン軸受部品	個	1,442.5
磁 石	"	9,353
電磁計数器	"	600
電 子 管	"	670
ダイオード	"	9,400
トランジスタ	"	6,000
I. C.	"	3,700
コンデンサ	"	6,200
抵 抗	"	16,000
トランス	"	700
ビス, ナット, ワッシャ等	万 個	120

2.5.3 ステンレスオーバル流量計の構成材料

ステンレスオーバル流量計の構成材料は表Ⅱ-22に示すとおりである。

表Ⅱ-22 ステンレスオーバル流量計の構成材料

部品名	構成材料
本体	ステンレス鋼 (1Cr 18Ni 9Ti または 1Cr 24Ni 12Mo 2Ti)
本体フタ	ステンレス鋼 (" ")
回転子	ステンレス鋼 (1Cr 18Ni 9Ti)
軸	ステンレス鋼 (")
軸受	硬質炭素 (M106H)
磁石	アルニコ5とアルニコ8の組合せ

2.5.4 蒸気流量計の構成材料

蒸気流量計の構成材料は表Ⅱ-23に示すとおりである。

表Ⅱ-23 蒸気流量計の構成材料

部品名	構成材料
本体	鋳鉄 (HT20-40)
減速室	アルミ青銅
軸受	硬質炭素 (M106H)
スラスト軸受	ステンレス鋼+メノー (4Cr 13: マルテンサイト系)
磁石	アルニコ5

2.6 販 売

2.6.1 需要動向および販売計画

需要動向は国家が把握し、その需要予測にもとづき国家の生産計画が決定される。工場の販売計画は、機械工業儀表局から伝達される国家の生産計画による指導を基本数量とし、前年度の販売実績から工場単独で予測する自由販売数量を加算したもので立案される。

2.6.2 受注形態および販売活動

工場が受注する形態として、次の三つのルートがある。

- 国家主催の全国計器・測定器注文学会
- 工場主催の地域注文学会
- 工場の販売科所属員による訪問販売

そのうち、国家主催の全国計器・測定器注文学会が、最大の販路となっており全販売量の7割以上を占める。またこの注文学会は年2回、1月と6月に行なわれる。工場主催の地域注文学会と訪問販売は、工場が主体的に行なっている販売活動である。販売科に所属する18名のうち、10名が訪問販売の営業員として活動している。販売活動に関する報告は月に1回定期的に行なわれており、また受注した場合は受注直後にそのつど報告される。その他の販売活動としては、年間5回の流量計研修会を実施しており、それを通して顧客に製品の構造、原理、取扱い方法、故障に対する処置などの説明を行なっている。直接の販売活動ではないが、納入した製品の修理および客先からのクレーム処理などのアフターサービスも販売科の担当であり、その所属員が実行している。

2.6.3 販売価格

工場は毎年原価の実績を国家に報告し、販売価格は原則的に国家が決定する。販売価格の構成は次のとおりである。

$$\text{販売価格} = \text{工場原価} + \text{利益} + \text{税金}$$

また販売価格は3年毎に見直される。

本調査の対象機種である、ステンレスオーバル流量計と蒸気流量計の1983年の販売価格は表Ⅱ-24に示すとおりである。

表Ⅱ-24 販売価格(1983年)

機 種	口径 (mm)	型 式	価 格(元)
ステンレスオーバル流量計	微 小	B-微型	1,500
”	25	B-25	2,800
”	40	B-40	3,200
”	50	B-50	3,800
”	80	B-80	4,800
”	100	B-100	5,600
”	150	B-150	6,500
蒸気流量計	50	LFX-50	1,200
”	80	LFX-80	1,300
”	100	LFX-100	1,400

2.7 問題点

工場全体に共通する問題点を以下に示す。生産管理および生産工程における個別の問題点は第3章および第4章で述べることとし、ここでは言及しない。

(1) 工場組織

工場の組織表はあるが各部門、各科の役割、責任、権限を規定したものが整備されていない。したがって、役割、責任、権限を明確にし、計画、実行、確認が円滑にかつ無駄なく実施できるように組織を見直し、工場全体の管理体制を整え各規定を文書化する必要がある。

(2) 工場配置

製造工程における運搬作業の削減を配慮する必要がある。この削減にもっとも効果的なのは、製造工程にそって加工機械組立作業場、検査設備を配置することである。機械加工工程では、加工手順にそって加工機械を順序付けて配置し部品、半製品、製品の移動距離をできるだけ短かくすることが重要である。

(3) 生産量の拡大

各部品の加工に時間のバラツキがあり、そのバランスが十分に考慮されていないため工程中に作業待ちの状態が生じている。部品加工時間の均一化を計り、全体工程のバランスをとるよう工程改善を行なう必要がある。また本調査の対象であるステンレスオーバル流量計の回転子の歯切機械は、新規の歯切機械を導入する必要があり、他の設備についても一部新規に追加を要するものがある。

(4) 品質の向上

製造工程手順は定められているが、各種部品、製品の品質規格が十分明確であるとはいえない。部品、組立品ともに各工程でどのような品質で製造するのか、またその規格値および特性、さらにその管理手法を明確化する必要がある。

現在、不良率の原因解析を行なうのに必要なデータが少ないので、品質管理の記録をとり原因解析を行ない、その原因をとりのぞくということをQC活動と連動して定着させることが重要である。特に不良の再発防止として、設計部門へフィードバックするような管理サイクルを確立する必要がある。

(5) 製造技術

重要部品の全品検査を行なうことが必要であり、そのためには、検査治工具の整備を行なうことが必要不可欠である。また、ボルト締め、芯出し作業などの基本作業技能レベルを向上させ、各作業員間の個人差をなくし、均一な製品製造を実現し、生産に要する時間の短縮を計るために、作業技能の教育訓練を行なうことが必要である。機械加工においては工具の集中管理、測定治具、計測器の整備および校正確認が重要である。

3. 生産管理

3.1 新製品の研究・開発

3.1.1 研究開発体制

現状分析

- (1) 新製品の研究開発は、研究所の責任のもとに行なわれている。

通常新製品の開発は、工場の上層部から設計任務書が出されて開始される。そして担当する設計人員が決定され、技術任務書を作成しこの技術任務書に基づき調査、模擬テスト、評価を経て新製品のモデルが選定される。

新製品のモデルについて、構造図面、設計計算書、製品仕様書等の基本設計と部品材料表、製作図面等の詳細設計が実施され新製品の試作が行なわれる。

この新製品の試作品を検討し評価を行ない合格の場合商業生産の準備段階に移行する。

これまでの手順を図Ⅱ－6に示す。

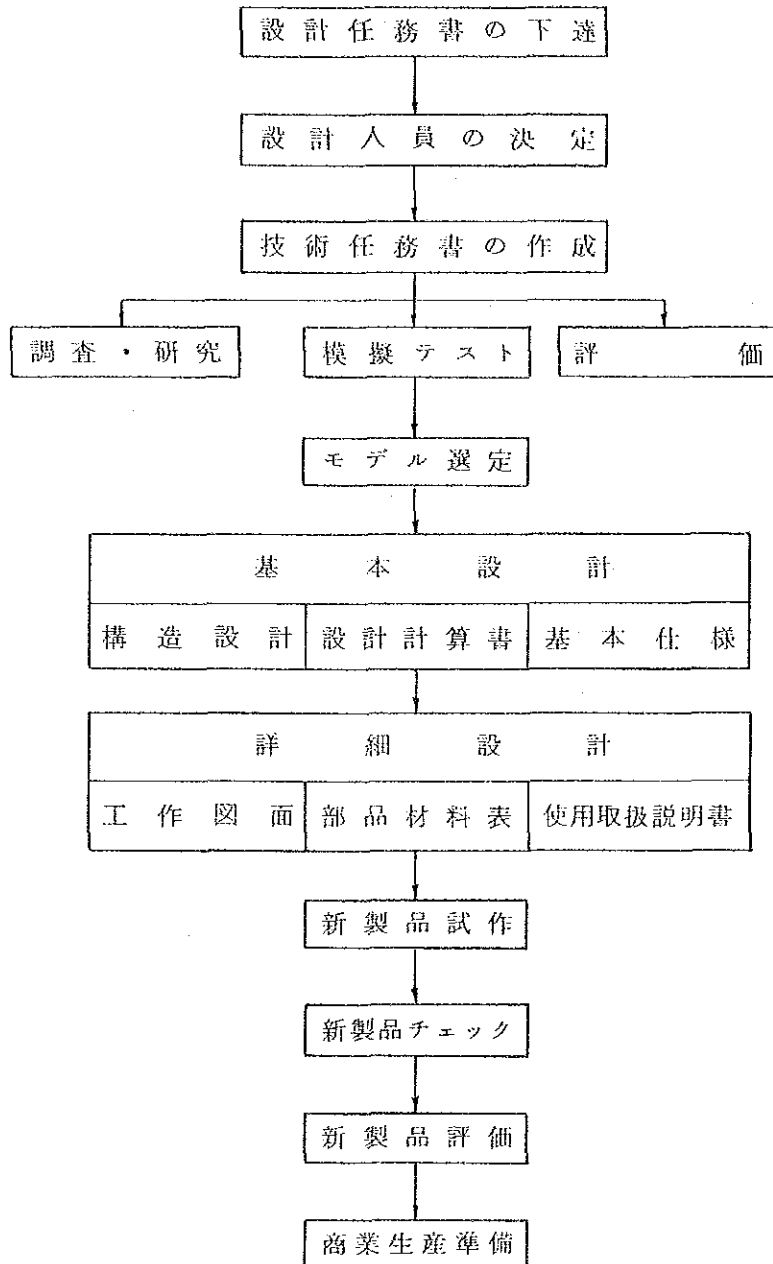
- (2) 商業生産に移行する段階から、担当部門は今までの研究所から技術科となり、必要な生産設備、治工具等の設計を行なうと共に製作図面、製作手順書、取扱説明書等の諸技術資料が作成され、商業生産が開始される。

問題点

- (1) 研究所と技術科の基本的な業務分担は現状分析で述べた通りであるが、職務分掌が明確に規定されていないため責任範囲が不明確であり、新製品の研究から商業化への移行が円滑に行なわれていない。

- (2) 顧客の要求を常に把握し、研究開発に結びつける組織、システムがないが、今後製品の多様化に従いがい、このような機能の必要性が生ずると予想される。

図 II - 6 新製品の研究・開発手順



3.1.2 新製品の設計日程管理

現状分析

- 新製品の設計日程の管理が工程表等で管理されていない。

問題点

- 設計日程の管理が行われていないため、新製品の商業化が遅延するケースが多い。

3.1.3 新製品の設計内容の検討

現状分析

- (1) 設計内容の検討は技術科長 → 研究所長 → 技師長の順に行なわれる。
- (2) 設計内容を検討する場合の検討項目が文書化されていない。また検討結果の記録がない。

問題点

- (1) 3.1.1 で述べた通り、新製品の研究開発は研究所の責任で行なわれるとともに、別組織である技術科長も設計内容の検討に参画するので、両者の責任分担を明確にすべきである。
- (2) 設計内容の検討項目を文書化して明確にしないと検討すべき項目が検討されないで、商業化される可能性がある。

3.2 設計管理

3.2.1 設計標準

現状分析

- 鋳鉄製のオーバル流量計の製品規格が定められているが、その製品規格を満足させるために必要な設計標準が完備されていない。

問題点

- (1) 蒸気流量計の製品規格が定められていないため、合格品か不合格品かの判定が不明確となる可能性がある。
- (2) 製品規格を満足させるために必要な設計標準が完備されていないため、不合格品発生率が高くなり易い。

3.2.2 図面管理

現状分析

- (1) 図面作成の実施およびその責任は技術科長にある。
- (2) 実際に使用されている図面では、図面の名称、図番等が統一されているが、図面に関する標準化資料（マニュアル）はない。

問題点

- 図面に関する標準化資料（マニュアル）が作成されていないので、作成される図面が不統一となる可能性がある。

3.2.3 設計変更

現状分析

- (1) 設計変更の必要性は
 - 設計担当部門の必要性から生ずる場合
 - 生産工程部門の必要性から生ずる場合
 - 顧客からの要求によって生ずる場合がある。
- (2) 設計変更の書式は変更申告書として合肥儀表総廠として定めている。
- (3) 設計変更に関する決裁は重要度により、設計担当者、設計科長、研究所長、技師長により行なわれる。

問題点

- (1) 現状分析で述べた通り、設計変更の決議は重要度により権限者が異なるが、この重要度に関する規定が明確に定められていないため、設計変更業務が円滑に行なわれない場合がある。
- (2) 変更申告書に配布先記入欄がないため、情報決定の伝達の不備となる可能性がある。
- (3) 変更申告書には製作図面、製作仕様書等の関連する技術資料の変更に関する記載欄がないため、一部の技術資料は改定されずに、旧来のままとなる可能性がある。
- (4) 図面の廃棄に関して処理方法が明確にされていないため、旧図面のままで製品化され、結果として顧客の要求に合致する製品が生産されず、不合格品の発生が生じやすい。

3.2.4 製作仕様書，承認図

現状分析

- 製品の受注に対して個別に製作仕様書，承認図の発行は行なわれていない。

問題点

- 受注品を製作する場合の基準に相当する製作仕様書と、客先に対する保証の基準に相当する承認図をロット毎に作成し、客先に対する製品保証を明確化しないと、顧客からのクレームに対し、工場として証明ができない。

3.2.5 技術報告書

現状分析

- (1) 技術報告書の発行，管理は研究所が担当している。
- (2) 今迄発行された技術報告書の目次の提示を求めたが無かった。

問題点

- (1) 技術報告書の保管，管理が十分行なわれていないため工場全体として技術報告書を活用で

きない。

- (2) 製品の開発、改良等の際し、基本的な技術資料としての技術報告書の活用が十分なされていない。
- (3) 技術報告書の配布先も不明であり、情報が一部に限定され工場全体として活用できていない。

3.2.6 製品取扱説明書

現状分析

- (1) 取扱説明書の作成部署は技術科である。
- (2) 製造されている製品別にすべて作成されている。
- (3) 製品出荷時に梱包内に同封されている。

問題点

- (1) 取扱説明書の記載内容は製品仕様が主体であり、使用禁止事項の記述がないため、顧客と工場との責任が不明確となり、顧客が使用禁止事項の範囲で使用した結果生じたクレームに対し、工場として反論ができない。
- (2) 製品のアフターサービスに関する事項（例えば、保全基地）の記述がないため、顧客がアフターサービスの必要性を生じた場合不親切である。

3.3 調達管理

3.3.1 調達計画

現状分析

- 調達計画を担当する責任部署は資材供給科であり、科員は35名である。

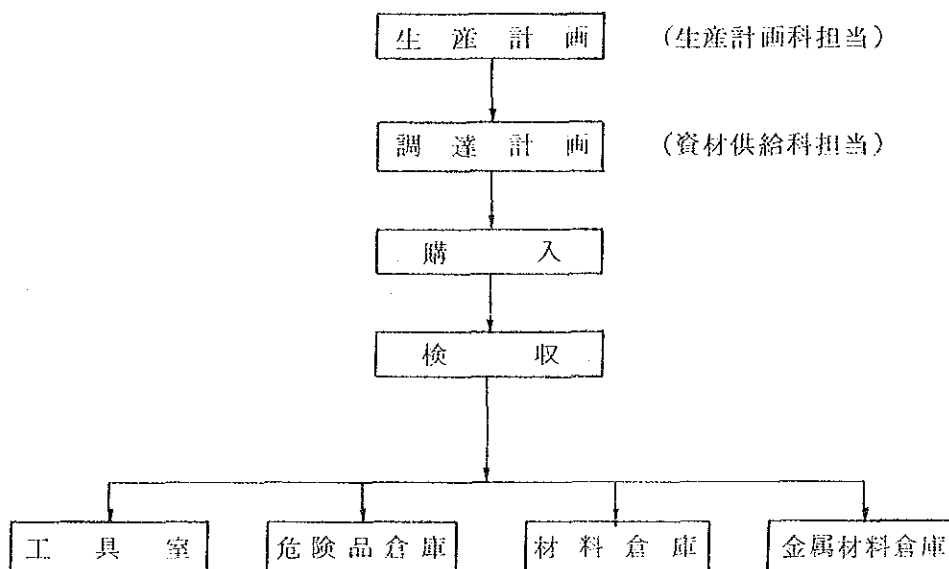
調達計画のベースとなる生産計画は生産計画科で立案され、この生産計画の内容は大部分が国家から指示された生産計画であるが、一部は工場の販売科のセールス活動による受注も含まれている。

この生産計画に基づき資材供給科が調達計画を作成し購入する。調達計画は年間計画であ

るが、生産実績により見直しが行なわれ3ヶ月ごとに修正される。

調達計画の最終決定権限者は工場長である。

調達計画に関連する工場の組織とフローを次に示す。



問題点

- (1) 前編 2.2 で述べた通り、最近では生産実績が生産計画を上廻る傾向にあるため、調達計画は安全を考え過大に設定される傾向がある。また調達する原材料の供給不安もこの傾向を助長しており、結果として非常に過大な在庫（物によっては2、3年分）をかかえている。
- (2) 上記の過大な在庫に関し、過去の発注実績と納入実績を調査し、この結果から発注量を調整し、適正在庫にしないと運転資金が過大となり、製品コストが高くなる可能性がある。

3.3.2 発注先，発注ルート

現状分析

中国では調達の対象となる原材料，部品，機器について国家から統制される統制材とそれ以外の自由材がある。

○ 統制材

国家から数量の割当が行なわれるもので、ステンレス材料，工場の機械設備がこれに該当する。

○ 自由材

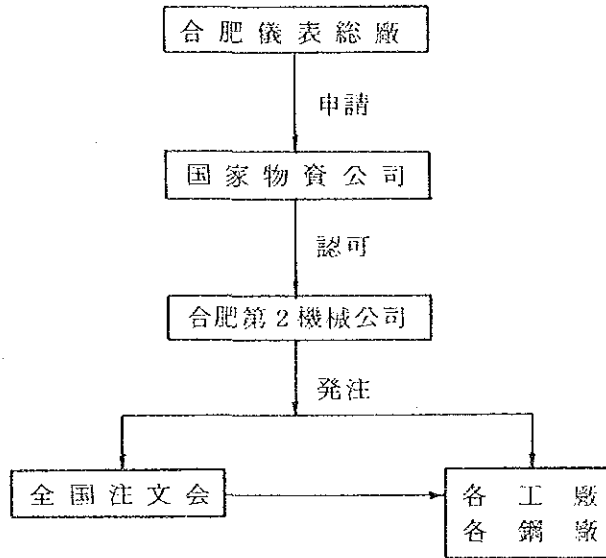
工場が必要量により独自に発注できるもので、軸受、磁石、発信器等がこれに該当する。統制材および自由材の大半は、各種全国注文会により数量、納期等の調整が行なわれている。

全国注文会としては次のものがある。

- 全国無線電機材注文会
- 全国金属材料注文会
- 全国電気機械注文会

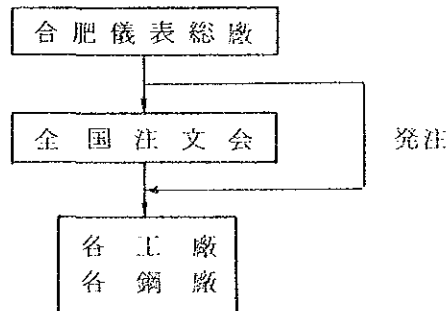
(1) 統制材の発注ルート

統制材の発注ルートは次のとおりであり、工場から調達申請はされるが、実際に発注するのは合肥第2機械公司である。



(2) 自由材の発注ルート

自由材の発注ルートは、次のとおりである。



(3) 主な発注先

統制材と自由材の主な発注先は次のとおりである。

- ステンレス鍛鋼 上海第5鋼鉄工場
- ステンレス鋳鋼 南京晨光機械工場, 上海中華冶金工場
- 軸受用硬質カーボン 四川省東新電気炭素工場
- 磁石 上海磁鋼工場
- リードスイッチ 上海無線電第21工場

(4) 発注実績

1981年－1983年の3年間にわたる発注実績を表Ⅱ－25に示す。

問題点

- 統制材, 自由材共発注に際し, 全国注文会による調整を受け, 特に統制材については, 発注権が合肥第2機械公司という別組織であるため, 品質の良い材料, 部品を安く購入しようという調達目的が大幅に制約を受け, 結果として製品コスト低減が制限されている。

3.3.3 調達予算

現状分析

- 大半の調達先が固定されており, また購売単価も国家により統制されているため, 調達計画を担当する資材供給科と調達先との単価折衝は, 行なわれていない。従って調達予算は調達数量が決定すれば, 自動的に単価を乗じて決定される。

問題点

特になし

3.3.4 調達品の納期管理

現状分析

- 調達品の納期管理は, 納期を電話で確認する程度であるが, 納期遅延が発生した場合等は担当科員を直接発注先に派遣することもある。

表Ⅱ-25 工場の発注実績 (1981年-1983年)

番号	材料名称	単位	1981	1982	1983	備 考
1	鋼 材	t	63.7	113.2	107.3	型, 板, 管材
2	銅	"	1.9	6.9	2.1	
3	アルミニウム	"	15.7	14.3	2.1	
4	鉛	"	0.1	0.1	0.1	
5	重 鉛	"	0.1	---	0.4	
6	錫	"	---	0.14	0.1	
7	銅 材	"	13.8	17	15.1	
8	アルミ材	"	1.6	1	1.5	
9	生 鉄	"	234	284	195	
10	コークス	"	156	112	111	
11	石 炭	"	301	371	354	
12	ガソリン	"	14.5	19.8	24.6	
13	石 油	"	4.7	3	2.1	
14	ディーゼル油	"	29.3	30.2	27.8	
15	機 械 油	"	10.2	12.8	11.5	
16	木 材	m ³	321	290	280	
17	マイクロベアリング	セット	430	820	1,880	
18	絶縁電線	km	12.5	14	15.4	
19	カーボン製品	個	9,720	13,320	14,425	
20	電気メーター	"	70	290	42	
21	電磁計数器	"	10	170	600	
22	磁 石	"	9,156	7,645	9,353	
23	標準固定部品	万个	115	118	120	
24	電 子 管	個	450	590	670	
25	二 極 管	"	2,670	9,790	9,400	
26	三 極 管	"	2,110	6,820	6,000	
27	I C	"	3,350	3,500	3,700	
28	コンデンサー	"	1,870	7,380	6,200	
29	抵抗・抵抗器	"	8,820	18,460	16,000	
30	挿込み制御部品	"	3,980	6,800	7,500	
31	電源変圧器	"	65	170	700	

問題点

- 調達先別の納期データの蓄積がない、今後納期管理の基礎データとして納期データを蓄積し、納期管理を徹底しないと一部部品の納期遅れにより生産できない場合が懸念される。

3.3.5 受入検査

現状分析

- 受入検査の担当部署は品質管理科である。原材料が入荷して倉庫に入る時に数量が検査される。品質については発注先の品質保証書に照合して検収する。発注先の品質保証書のないもの、または品質上疑わしいものはサンプルを抜き取り、工場の理化学検査室で検査の上、合格したら検収する。

問題点

- (1) 受入検査時に数量の検査は行なわれているが、品質に関する検査はあまり行なわれていない。また検査結果のデータの蓄積もないため、調達品の品質管理がむずかしい。今後調達品の品質管理の基礎データとして、受入検査のデータを蓄積しないと一部部品について不合格品を、工場が受入れる可能性がある。
- (2) 工場としては調達した原材料から製品を生産し、顧客に対しては調達品の品質を含め保証する立場にあるため、調達品の品質管理を徹底しないと調達品の品質不良のため、顧客からクレームを受ける可能性がある。

3.4 在庫管理

現状分析

- (1) 製品および予備部品は完成品倉庫に保管され、管理は販売科が行なっている。この在庫状況は3ヶ月ごとにチェックされ、生産計画科長および工場長に報告される。
- (2) 丸棒・板材等の素材、電気部品等は金属材料倉庫に保管され、各種試験に使用する油、ペイント等は危険品倉庫に保管され管理は資材供給科が行なっている。この在庫状況は3ヶ月

ごとにチェックされ、生産計画科長と工場長に報告される。

- (3) 部品および粗加工部品は部品倉庫に保管され、管理は生産計画科が行なっている。
- (4) 機械加工・組立のための治工具、切削油、ウエス等の機材は工具室に保管され、管理は設備科が行なっている。

以上をまとめると表Ⅱ-26のとおりである。

表Ⅱ-26 在庫管理の状況

	保管場所	管理部署	人員
製品・予備部品	完成品倉庫	販売科	18
素材・電気部品 危険物	金属倉庫 危険物倉庫	} 資材供給科	35
部品・粗加工部品	部品倉庫		
治工具・機材	工具室	設備科	不明

問題点

- (1) 製品とその予備部品の適正在庫が定められていないため、一部部品は過大在庫となっている。
- (2) 調達管理がうまく行なわれていないため、素材が過大在庫となっており、一部素材はさびが生じている。
- (3) 在庫品全般にわたり、温度、湿度、期間、補充基準等の保管基準がない。電気部品については特に温度、湿度の管理が必要であり保管中に不良品となる可能性がある。
- (4) 入出庫伝票は利用されているが、適正在庫管理との結びつきがない。
- (5) 適正在庫管理を実施しないと、製品コストの押し上げ要因となる。

3.5 生産管理

3.5.1 生産計画

現状分析

- (1) 生産計画の担当部署は販売科と生産計画科であり、両者協議のもとで
 - 年間計画

- 季間計画（3ヶ月）
- 月間計画

が立案され、工場長が決裁する。

- (2) 生産計画は、国家指示による計画数量と工場が独自で販売開拓した計画数量の合計量で表わされ、生産計画の報告、承認は工場と国家儀表局、安徽省機械庁、合肥市機械会社の協議のもとに決定される。
- (3) 生産計画の内容は、当然生産数量、時期を含んでいるほか、これに伴う工場設備計画、在庫量の調整計画、技術資料の整備計画をも含んでいる。

問題点

- 生産計画の決裁は、年間計画、季間計画、月間計画とも工場長が決裁するが、月間計画等は権限委譲し、例えば生産計画科長の担当としないと生産計画が硬直化し、工場の生産活動が融通性を欠くおそれがある。

3.5.2 生産量管理

現状分析

- (1) 生産の指示および結果は、様式が定められ管理されている。
- (2) 生産計画量と生産実績については、第1編2.2“製品および生産”に記載したとおりである。

問題点

- 生産計画と生産実績に相違があった場合の解決方法が不明確であり、生産向上策に継がない可能性がある。

3.5.3 生産工程管理

現状分析

- (1) 生産工程に対する管理は、原材料の入荷から部品の加工、検査、組立、試験、塗装、梱包、出荷迄各工程ごとに各々の現場が管理をする。

- (2) 生産工程の中で、設備・機械の故障が発生した場合、その発生現場からの連絡により生産管理科が定められた様式で、その故障に関して技術科に報告し、技術科の検討結果に基づき修理作業を行なう。但し修理費が多額となる場合工場長の承認を要する。

問題点

- (1) 生産工程を一括して管理する、例えば製造部のような組織がないため、各工程間の情報、連絡が不徹底であり次のような問題が生じる。
- 各工程（各現場）の手持ち
 - 各工程に部品の停滞
- 従って、生産工程を一括管理する組織を新設し、工程の進捗管理を行なう必要がある。
- (2) 生産工程の故障の内容により、重要度に応じた対応を考慮しないと対策が遅れる可能性がある。

3.5.4 作業要領書

現状分析

- 作業要領書としてオーバル流量計、蒸気流量計について規定されているが、全般的に次の点の内容が不十分である。
 - 部品加工、組立に関しては作業要領書がない。
 - 現在規定されている内容も作業手順、部品の寸法精度のみであり、重要管理項目、管理方法等の規定がない。

問題点

- 作業要領書を次のとおり整備すべきである。
 - 各工程別に全て作成すべきである。
 - 作業要領書の内容に重要管理項目、管理方法等の規定を盛り込む必要がある。
- 作業要領書が整備されないため作業時間（工数）がかかり、製品の不合格品発生の可能性が高い。

3.5.5 生産向上のための施策

現状分析

- (1) 生産向上のための工場の方針は次のとおりである。
 - 社内加工技術の向上を計り内作化を強める。
 - 方針の指示徹底を計るため、目標管理を導入し、工場目標、個人の目標を定め不良品の発生を防止することにより10%の生産向上を狙いとする。
- (2) 生産向上のための作業員への対応は次のとおりである。
 - 作業員の管理は自主管理を原則とし、任務を達成した作業員には奨励金を出す。
 - 上記の任務達成者の3%の作業員にベースアップをし、さらに労働模範者として表彰する。

問題点

特になし。

3.6 品質管理

3.6.1 品質管理体制

現状分析

- (1) 品質管理業務は、工場長直轄業務として品質管理科が担当し、総人員29名である。この内訳は管理員2名、技術員4名、生産員23名である。
- (2) 品質管理に対する工場の基本方針としてTQC（Total Quality Control）の導入を計っており、目標は次のとおりである。現在TQCの導入期といえよう。
 - 技術基礎を強化する。
 - 生産・品質・管理を同水準におき、責任体制を確立する。
 - 文明的生産を完遂する。
 - 大衆的品質管理活動を展開する。
 - 工場内にTQCの教育をする。
 - 品質の難問を解決し優秀な製品を生産する。

- (3) 工場方針を受け、各職場に小集団の編成、問題点の洗い出しをしたバレット図および特性要因図が掲示されている。各職場に小集団は編成されているが、小集団の実際的な活動は定着していない。
- (4) 工場方針を受け、品質管理科は製品品質全般に関し責任を負っている。品質管理のための具体的な作業は次のとおりである。
- 各工程間の受け払いは、品質管理科員により抜き取り検査が行なわれているが、その検査記録はない。
 - オーバル流量計の精度は、品質管理科員により全数検査が行なわれ、さらに20%は合肥市が抜き取り検査をする。
 - 蒸気流量計の精度は、品質管理科員による全数検査が行なわれる。
- (5) 機械加工部品の量産化に際しては、まず現場作業員が寸法検査を実施し、品質管理科員が再度検査しその機械加工部品の量産が許可される仕組みとなっている。
- (6) 出荷検査は次の項目が出荷時検査される。
- 製品検定合格証の有無
 - 取扱説明書の有無
 - 包装状況
 - 送り状（出荷先、個数、品名）

問題点

- (1) 品質管理の面で品質管理科と現場の役割分担が、明確に職務分掌で規定されていないため、責任が不明確である。
- (2) 各工程（現場）の品質管理は基本的に各工程の責任とし自主管理とすべきである。現状のように品質管理科が各工程の品質管理を担うと、各工程の責任が不明確となり自主管理の推進を阻害する。
- (3) TQCのための小集団は編成されているが、
- 小集団討議の回数、頻度
 - 成果
- の実施記録がなく、実績の積み上げが行なわれにくい。
- (4) TQCのための小集団活動を取りまとめる組織が不明確であり、小集団活動が活発に行なわれない原因となっている。

3.6.2 計量器類の管理

現状分析

- (1) 計量器類の定期検定については、品質管理科の業務として実施され、その定期検定記録も保存されている。
- (2) 計量器類について、種類、有効期限、検定者、合否判定基準、現物廃却基準等の作業は実施されているのが文書化された基準はない。
- (3) 計量器類の基準として用いられる測定原器は長さ（ブロックゲージ）のみあるが、温度、圧力、粘度等の基準は完備されていない。
- (4) 温度計、圧力計は合肥市計量局が検定し、有効期限は1年である。

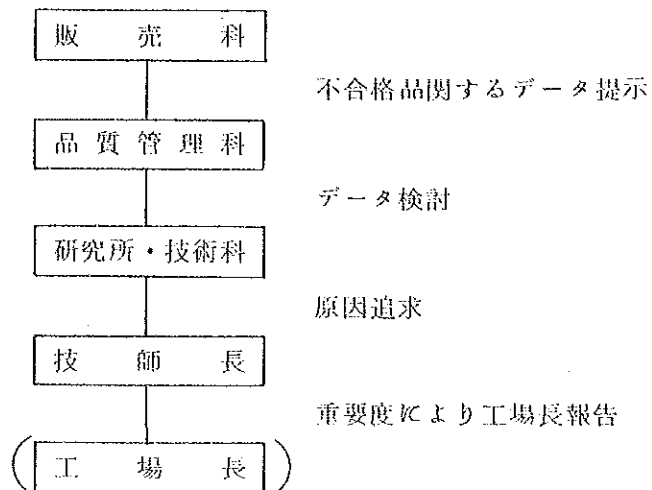
問題点

- (1) 計量器類の取扱いについて、文書化した基準を作る必要がある。製品に関し精度を検定した記録は残されているが、今後はこの検定記録と計量器類の基準を合わせて顧客に提示しないと、顧客に対する品質保証が不明確である。
- (2) 計量器類の有効期限がその計量器に表示されていないため、作業者はこの計量器を使用しても良いかどうかの判定が不可能である。

3.6.3 不合格品の管理

現状分析

- (1) 工場から聴取したところによれば、不良品の発生頻度は
 - 素材不良
 - 加工不良
 - 器差不良
 - 設計不良の順に発生率が高い。またこの不良品を発生する要因を総合した不良品発生率は約1.2%である。
- (2) 不合格品発生の原因追求と再発防止策検討を次のフローに示す。



(3) 不合格品予防

1) 製品のアフターサービス

製品販売後は不合格品防止のため次の事項を実施している。

- 1年に5回流量計研修班を派遣して流量計の正しい取扱い、故障対処の指導を行なう。
- 客先からの問合せに対しては、文書で流量計の品質問題に回答し、必要に応じ指導する。
- 重要顧客に対しては定期訪問し、意見聴取する。

2) 保全基地

製品を顧客に販売後のクレームについては、中国全土に設けられた保全基地へ文書を送付したり、場合により技術員を派遣し対処する。保全基地は次の場所にある。

- 安徽省 合肥儀表総廠
- 遼寧省 營口市
- 湖北省 武漢市
- 黒竜江省 哈爾浜市
- 広東省 湛江市
- 江蘇省 上海市

問題点

- (1) 不合格品発生に関するデータはすべて定性的に文書化されたものであり、またその様式が統一されていない。
- (2) 工程中で発生する不合格品は、基本的に各工程現場が責任を持ち、多部門にわたる問題に

ついでのみ品質管理科の担当とし、各工程現場の責任を明確にしないと、現場は品質管理面で無関心となる可能性がある。

- (3) 不合格品発生に関するデータを蓄積し、統計的にその原因を追求して解決しないと、次の不合格品発生防止に繋がらない。
- (4) TQCを実行するためには、資料をベースとして討議・検討すべきであるが、現状は口頭説明が多い。
- (5) 不合格品発生の場合の出荷停止権限が明確に規定されていないため、顧客に不合格品がそのまま納入される危険性がある。

3.6.4 標準化

品質管理を推進するためには標準化が基本である。すなわち作業の基準が明示されていないと、各作業者の独自の判断で作業を実施することとなり、間違いが発生しやすく、この集積として不合格品が発生する。

現状分析

- 品質管理の基本となる基準，標準類が完備していない。

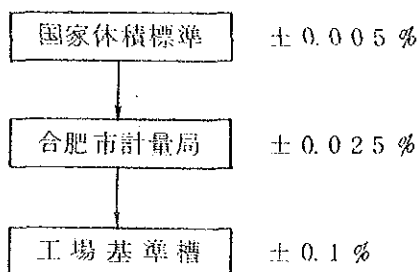
問題点

- (1) 現在工場にある基準，標準類は表現が定性的であり不完全のため，不合格品発生の要因となっている。
- (2) 工場の各工程（現場）に作業標準はあるが，それを更に具体的にした作業要領書がないため，各作業者は独自の要領で作業を実施しているため，作業時間（工数）がかかり，また不合格品発生の要因となっている。
- (3) 各工程（現場）の作業標準を設計科が作成しているため，実際的でなく，あまり守られていない。
- (4) 受入検査，中間検査，出荷検査の検査要領としてチェックシートを活用していないため，品質チェック項目がまちまちになる。
- (5) 現在塗装，梱包の基準，作業要領書がないので，塗装工程，梱包工程の作業時間がかかりすぎている。

3.6.5 オーバル流量計検査設備

現状分析

- (1) オーバル流量計の検査は基準槽を用いて実施され、この管理としては基準槽、温度計、圧力計に対し日常点検を実施するほか、2年に1回定期点検を実施している。
- (2) オーバル流量計のトレーサビリティの体系は次のとおりである。



- (3) オーバル流量計の試験液は粘度-温度補正を実施している。

問題点

- (1) 定期点検、日常点検の点検項目が不明確である。
記録用紙を作成し、点検項目を明確にすると共に点検記録を保存する必要がある。保存しない場合、顧客からのクレームに対し対応できない。
- (2) 試験液の補正結果も記録用紙を作成すべきである。
- (3) 基準槽に設置する温度計について数、設置位置、温度計仕様等の基準が定められていないため、検査が不十分となる可能性がある。
- (4) 温度計、圧力計の検定を現状の2年に1回から、少なくとも半年に1回に変更しないと、正しくない温度計、圧力計で検査を実施してしまう可能性がある。
- (5) 基準槽は日本流量計工業規格JFI-1001に準拠して設計、製作すべきである。例えば、現状の基準槽は試験液の残着量等で満足すべき状態ではなく、検査設備としては不十分である。
- (6) 基準槽の検査成績書を基準槽に添付しておくべきである。

3.6.6 蒸気流量計検査設備

現状分析

- (1) 蒸気流量計の検査は基準台秤を用いて実施され、この管理としては基準台秤、温度計、圧力計に対して2年に1回定期点検を実施している。
- (2) 基準台秤は2年に1回、合肥市計量局で検定を受ける。その検定精度は±0.005%である。

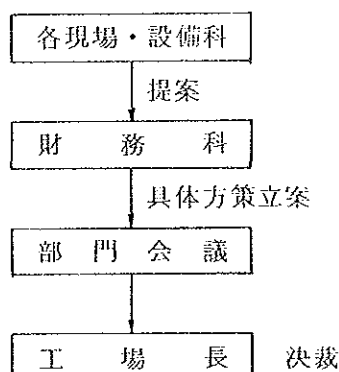
問題点

- (1) 温度計、圧力計の検定を現状の2年に1回から、少なくとも半年に1回に変更しないと、正しくない温度計、圧力計で検査を実施する可能性がある。
- (2) 定期点検の点検項目が不明確である。記録用紙を作成し、点検項目を明確にすると共に点検記録を保存すべきである。保存しない場合顧客からのクレームに対し対応できない。
- (3) 基準台秤の検査成績書とその基準台秤に添付しておくべきである。

3.7 コスト管理

現状分析

- (1) コスト管理の担当部門は、工場長直轄の財務科が担当しており科員は7名である。
- (2) コスト管理の基準は国家が定める統一管理基準に従っており、工場独自の基準はない。
- (3) コスト低減策は財務科が立案し、部門会議の審議を経て工場長が決裁する。そのルートは次のとおりである。



(4) 原価の構成要素は次のとおりである。

$$\boxed{\text{原価}} = \boxed{\text{原材料費}} + \boxed{\text{労務費}} + \boxed{\text{工場経費}} + \boxed{\text{企業管理費}}$$

ここで、工場経費とは減価償却費（20年）、副資材費、機工具損料である。

企業管理費とは製造現場以外の各科室の費用である。

(5) 販売価格は原価に税金と利益を加算したものである。（税金は販売価格の5.5%、利益は原価の15～22%）

問題点

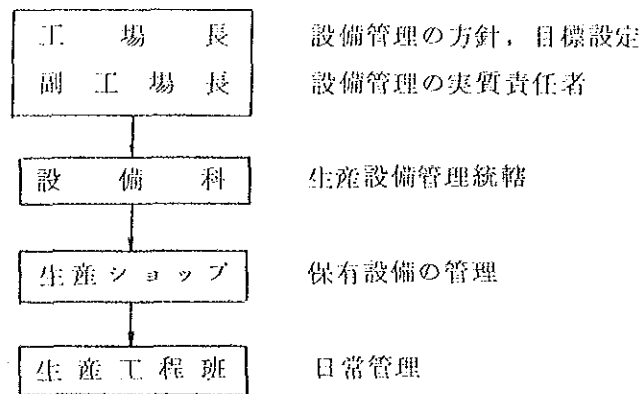
- (1) 原価を製品別に把握し、低減に結びつける体制が弱いためコスト低減策が立案されにくい。
- (2) 各工程の実績工数を把握し、標準工数と対比し原価低減を計るべきであり、このためにまず実績工数の把握から着手すべきである。
- (3) 各工程間の連絡の悪さから半製品の停滞、一方では作業員の手持ち（仕事にかかれないう状態）が見られ、コストを押し上げる要因となっている。

3.8 生産設備管理

3.8.1 生産設備管理の組織と体制

現状分析

- (1) 工場の生産設備の管理は設備科が担当し、検査設備の管理は品質管理科が担当している。
- (2) 生産設備管理は予防保全を原則としており、大目標は次のとおりである。
 - 専門管理と大衆管理の相結合。
 - 保安維持と計画的検査修理を共に重視する。
- (3) 工場長は1季度（3ヶ月）ごとに設備工作会議を招集して生産・検査設備管理の実施状況を把握する。
- (4) 設備管理の体制は次のとおりである。



問題点

- (1) 遊休設備が多く，またその遊休設備に対する管理状態も良好とはいえない。
- (2) 設備管理を末端組織である生産工程の班に任せすぎる傾向がある。責任を持った組織が主導し工場全体として設備管理を検討すべきである。工場全体として管理していないため遊休設備が発生し，また設備管理の状態も各生産工程により統一性がとれていない。

3.8.2 生産設備の保全基準

現状分析

- (1) 生産設備の保全基準は，2修，2定，および3階級保守点検の制度により実施しており，その内容は次のとおりである。
 - 2修
2修とは設備全般の修理を行ない，その設備の現有精度と性能の回復を目的とする大修理と，設備の精度と性能の劣化程度により部分的に修理を行なう部分的修理を指す。
 - 2定
定期的に大型設備の精度を検査することを指す。
 - 3階級保守点検
日常の保守点検を指す。
- (2) 2修の計画立案は2定と3階級保守点検の結果により立案する。
- (3) 保全記録は設備科に技術記録保存室があり，専任の担当を配備し保管されている。

問題点

- (1) 設備科と生産工程現場との連絡，連携が不十分であり設備保全上問題がある。
- (2) 保全費用に関して予防保全と事後保全の組み合わせによるコスト節減が指向されていない。

3.8.3 生産設備の更新，新設

現状分析

- (1) 生産設備の更新，新設に関しては基準があり，設備の使用部署から更新，新設の申請が提出され関係部内の技術的，経済的審査を経て，許可が得られる。
- (2) 生産設備の更新，新設による設備購入は設備科の担当であるが，自社工場で製作可能な設備については自社製作する。
- (3) 生産設備の更新の基準は一般的に次のとおりである。
 - 購入してから20年経過した設備
 - 大修理を3回実施した設備

問題点

- (1) 全般的に旧式の生産設備が多すぎ生産効率が悪い。更新基準の20年に固執せず，経済的な効果を検討し設備の更新を実施すべきである。
- (2) 生産設備の更新，新設に際しては，外国製の生産設備も購入の対象とし経済的効果を検討すべきである。

3.8.4 生産設備のレイアウト

現状分析

- (1) 生産設備のレイアウトは技術科で決定するが，レイアウトに関する基準は特にない。
- (2) 合肥儀表総廠の製造設備レイアウトを入手した。

問題点

- (1) 生産設備の現状のレイアウトは工程順に配置するか，または同一設備群で配置する等の一

貫した思想がないため、製品の流れが悪くまた余分な作業時間を要している。

- (2) 生産設備が工程順に配置されていないため、部品の移動が大変である。
- (3) 全ての生産設備の照明が暗すぎる。作業効率を考慮しもっと明るくすべきである。
- (4) 工作機械の配置で、各機械の間隔が広すぎ、半製品の移動に余分な作業時間を要している。

3.8.5 生産設備の稼働率

現状分析

- 生産設備の各設備について統計的手法で調査は実施されていないが、50%程度の稼働率と考えられる。

問題点

- 設備の稼働率が約50%と低いため、遊休設備が散見される。この遊休設備の活用を検討すべきである。

3.9 人事，教育，訓練

現状分析

(1) 従業員の教育，訓練は生産副工場長の統括する人事教育科が担当しており、同科の所属人員は管理職6名とサービス員2名の計8名である。

(2) 1982年までは初等教育の一般学科の補習教育と、TQCおよび中等教育の短期研修を実施していたが、1983年にはそれらに加え初等教育の技術学科の補習教育を実施した。

1983年の受講者数は次のとおりである。

- | | |
|--------------|--------------|
| ○ 初等教育一般学科補習 | 60名（合格率 90%） |
| ○ " 技術学科補習 | 60名（ " 100%） |
| ○ TQC 短期研修 | 384名 |
| ○ 中等教育 " | 137名 |

上記以外に工場で外国語研修を行なっている。

(3) 各作業者に対する専門技能訓練およびスタッフ層の専門技術研修は、体系的に行なわれていない。

- (4) 教育終了後の試験による合否判定は行なっているが、生産活動における効果測定は行なっていない。
- (5) 教育、研修の終了状況と昇進、賃金との関係はない。
- (6) 従業員のための学校を設立し、従業員の教育レベルの向上を計り、1990年までには200名程度の従業員が、中等専門学校卒業のレベルに達することを目標とした計画を有している。
- (7) (6)と同様、第7次5ヶ年計画期間中に、幹部教育および技術者の研修、作業員の技術等級向上のための教育を計画中である。

問題点

- (1) 従業員の学力向上の計画が中心であるが、作業員の技能向上、スタッフ層の技術力向上、管理者の管理業務能力向上のプログラムも強力に実行することが重要である。具体的には
- 基本作業技能の訓練 (作業員 対象)
 - 高度な作業技能の訓練 (" ")
 - 専門技術の研修 (スタッフ ")
 - 管理技術の研修 (管理者 ")
- の実施を行なう必要がある。
- (2) 一般的な教材、訓練内容のみにたよらず、工場に必要な知識、技能を十分に考慮した工場独自の教材、訓練内容を織り込んだプログラムが必要である。
- たとえば流量計に関する技術的内容、切削加工の技能向上のための訓練、流量計の検査技能に係る訓練などが必要である。
- (3) 一通りの教育を実施するだけでなく、技術や技能を修得するまで反覆して教育することが重要である。

4. 生産工程

4.1 の生産工程概要に関しては、工場で生産しているオーバル流量計、蒸気流量計全般について述べるが、4.2 素材受入検査以降は本調査の対象であるステンレスオーバル流量計と蒸気流量計について述べる。

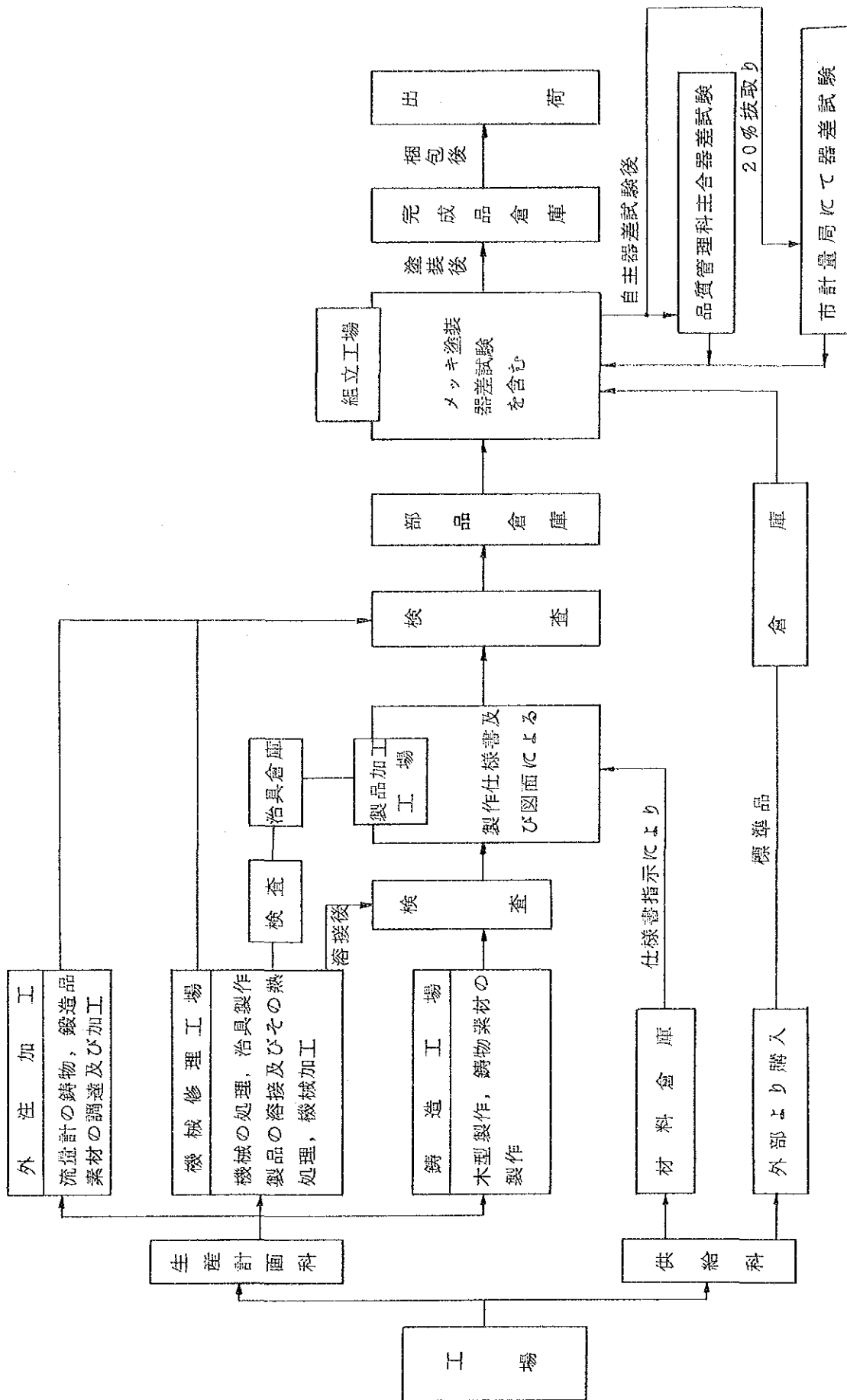
4.1 生産工程概要

現状分析

- (1) 工場の生産計画に従い、生産計画科と供給科が部品調達の準備を行なう。
- (2) 生産計画科で行なう調達業務は次のとおりである。
 - 1) 工場で調達できない鋳造、鍛造品の素材を調達し、その加工を外部に発注し、受入検査を経てこの加工された鋳造、鍛造部品を部品倉庫に入庫する。
 - 2) 工場内の機械修理工場に対し、部品加工用治具製作、溶接品素材の製作とその熱処理およびその粗加工を指示する。
 - 3) 工場内の鋳造工場に対し、木型製作および鋳物素材の製作を指示する。
- (3) 供給科で行なう調達業務は次のとおりである。
 - 1) 常時、丸棒、板材、線材等の規格素材を材料倉庫に保管し、生産計画に従い素材を製品加工工場に供給する。
 - 2) ボルト、ナット、ワッペン等の規格品の完成部品を購入し倉庫に保管し、計画書指示により組立工場に出庫する。
- (4) 生産計画科から加工指示された加工治具、溶接品の素材、鋳物用木型および鋳物素材等は所定の検査過程を経て、製品加工工場に送られる。

製品加工工場において仕様書および図面に従い、加工され検査工程を経て部品倉庫に入庫する。
- (5) 計画書に従い各部品が部品倉庫より組立工場に出庫される。組立工場において実施する作業は次のとおりである。
 - 一部部品のメッキ処理
 - 組立
 - 塗装
 - 自主器差試験
- (6) 組立工場では更に品質管理科立合いの下で再度、器差試験を行なう。その後製品ロットの中から20%抜き取り合肥市計量局に器差試験を依頼し、国家検定を実施する。

図 11-7 合肥儀表總廠主要製品の生産工程図



(7) 国家検定合格品は完成品倉庫に入庫し、計画書に従い所定の梱包を施行し、顧客に出荷する。

以上の生産工程を図Ⅱ-7にまとめる。

問題点

- (1) 生産計画科と供給科の連携、連絡が十分行なわれていないため、生産計画科で調達する部品が不足し、結果として組立工場で作業できない場合とか、逆に供給科で調達する部品が不足し組立工場で作業できない場合がある。
- (2) 倉庫の数が多すぎ、部品の保管管理上問題がある。
- (3) 生産計画から出荷迄の一貫した生産工程の中で、生産の進捗状況の管理担当が不明確であり工場の生産管理上問題がある。

4.2 素材受入れ検査

4.2 素材受入れ検査以降については、ステンレス製オーバル流量計と蒸気流量計について述べる。

現状分析

- (1) 素材が入荷して材料倉庫に入庫するときは、納品側の品質保証書に従い検収する。
- (2) 納入側の品質保証書のないもの、または品質の疑わしいものについてはサンプルを抜き取り、工場の理化学検査室で検査の上合格を確認し検収をする。
- (3) ステンレスオーバル流量計と蒸気流量計の素材受入検査項目を表Ⅱ-27に示す。

問題点

○ 表Ⅱ-27受入検査項目の通り部品ごとに検査項目が定められているが、検査項目が不十分である。例えば本体については耐圧試験の検査項目を追加すべきである。

また、各検査項目の検査内容が定性的であり、もっと定量的に規定し受入検査基準を定めないと不合格部品を受入れる可能性がある。

表Ⅱ-27 受入検査項目

	部品名	材 質	検 査 項 目
ステンレスオーバル 流量計	本 体	ステンレス	目視, 寸法検査, 成分分析
	蓋	＃	＃
	回転子	＃	＃
	軸	＃	目視, 寸法検査
	磁 石	アルニコ-5	目視, 寸法検査, 磁力検査
	計数部	――	目視, 寸法検査, 精度検査
蒸気 流量計	本 体	HT20-40	目視, 寸法検査, 成分分析
	減速室	アルミ青銅	＃
	軸 受	M106H	目視, 寸法検査
	スラスト軸受	4Cr13+メノー	＃
	磁 石	アルニコ-5	目視, 寸法検査, 磁力検査
	計数部	――	目視, 寸法検査, 精度検査

4.3 部品加工

4.3.1 主要部品別加工工程図（ステンレスオーバル流量計，蒸気流量計共通）

現状分析

- (1) ステンレスオーバル流量計と蒸気流量計に関する主要部品の加工工程図は，機械加工の各工程ごとに作成されている。
- (2) 加工工程図には次の内容が記入されている。
 - 加工図面
 - 製品型式と名称
 - 部品番号と名称
 - 使用機械名
 - 工程名
 - 工程順序
 - その他

- 1) 工数時間の欄はあるが、工数時間が記入されていない。
- 2) 切削条件（回転数、送り、切込深さ、切込回数等）の欄はなく作業者にまかせている。
- 3) 加工工程図は技術科で作成している。

問題点

- (1) 加工工程図に切削条件の欄を新らしく設け、基準化しないと部品の精度に問題が生ずる可能性がある。
- (2) 工数時間については現在記入されていないため、標準作業時間（標準工数）が不明確のため製品のコスト管理上問題がある。

4.3.2 ステンレスオーバル流量計の主要部品加工

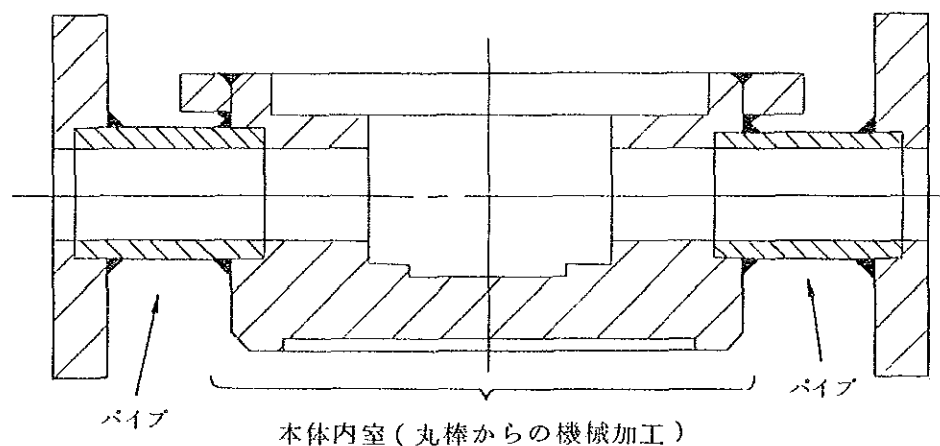
現状分析

(1) ステンレスオーバル流量計本体

- 1) ステンレスオーバル流量計は内外筒別体型とポケットレス型の2種類が製作されている。
- 2) 内外筒別体型の内筒と外筒は、鋳造で生産されている。
- 3) ポケットレス型の本体は丸棒から粗加工された本体内室と、パイプを溶接する構造になっている。

この構造を図Ⅱ-8に示す。

図Ⅱ-8 ポケットレス型構造



4) 丸棒から旋盤による機械加工で本体内室は製作されるが、これに要する時間は粗加工のみで次のとおりである。

○口径 50 の場合：20.8 時間

○口径 100 の場合：41.8 時間

(2) ステンレスオーバル歯車（歯切加工）

1) 口径 10～100 のオーバル歯車は数値制御歯切盤で加工しており、歯切工具はピニオンカッターで歯車の外径を加工しないノン・トッピング加工である。また歯切加工の前に同じ歯切盤を用いて、外周仕上加工を行なっている。

2) 口径 150 のオーバル歯車は横型ミリングマシンで歯切加工をしている。歯切工具は市販のインボリュートギアミリングカッターを使用しており、歯車の長径部分と短径部分とで2種類の工具を使い分けている。

この工具もノン・トッピング加工のため、歯切の前にブレインカッターで外周仕上加工を行なっている。

3) 1), 2) に述べたようにオーバル歯車はノン・トッピング加工であるので歯車の歯先にバリが出るため、このバリを取り除くのにかなりの時間（工数）がかかっている。例として口径 50 の場合 9 時間を要している。

(3) 磁石

1) 磁石の内径・外径・端面は研削加工をしている。

2) この研削加工にかなりの時間（工数）がかかっている。

問題点

(1) ステンレスオーバル流量計本体

1) 本体内室を機械加工で製作する場合、時間（工数）がかかりすぎるので本体内室は鋳造で製作すべきである。

2) 鋳造とした場合の本体内室の粗加工は、旋盤で加工した場合作業時間がかかりすぎるので、対策を考える必要がある。

(2) ステンレスオーバル歯車（歯切加工）

1) ステンレスのオーバル歯車歯切切削は重切削であるため、現在のピニオンカッターを用いた切削では作業時間（工数）がかかりすぎる。

2) ノン・トッピング加工のため作業時間（工数）がかかりすぎ、またバリが出ているので改善を要する。

(3) 磁石

- 1) 研削加工に要する時間(工数)を少なくするためには、鑄造方法を変更する必要がある。
- 2) 磁石の構造を研削加工しやすい構造に変更すべきである。

4.3.3 蒸気流量計の主要部品加工

現状分析

(1) 本体

- 本体の加工は旋盤、中ぐり盤、およびラジアルボール盤を用いて加工している。

(2) 減速室

- 減速室の加工は旋盤、ボール盤を用いて加工を行なっている。

(3) 軸受

- 軸受の加工は旋盤を用いて加工を行なっている。

問題点

(1) 本体

- 本体の加工は穴加工、タッピング加工が多く現状の旋盤、中ぐり盤およびラジアルボール盤による加工では作業時間(工数)がかかりすぎる。

(2) 減速室

- 減速室は蒸気流量計の共通部品であるので、量産部品であり、この部品の加工効率を上げる必要がある。現状では作業時間(工数)がかかりすぎている。

(3) 軸受

- 軸受の内面加工面粗度は、器差性能に影響を与えるので、内面加工面粗度を向上させる必要がある。

4.4 中間検査

現状分析

- (1) 加工工程の中間段階で、諸要因により部品の加工誤差が生じ、そのまま最終製品になった

場合大量の不合格品が生ずる可能性があるため、これを防止するため中間検査を行なっている。

- (2) 加工作業者は定期的に検定した正確な測定器具を用いて、常に自主検査を行なっている。
- (3) 検査部門の検査員は作業者が交替する時に、工作機械ごとに加工部品が完了する迄に、2回巡回検査を行なっている。
- (4) 計数部組立後の回転試験と本体などの耐圧試験も、中間検査として実施している。

問題点

- 中間検査で不合格品が発生した場合の改善策、再発防止対策が考慮されていない。

4.5 組立

現状分析

- (1) ステンレスオーバル流量計の組立は組立工場で行ない、組立担当者はその月の生産計画によって、部品倉庫より必要台数の部品を受け取り、組立順序に従って本体部の組立と計数部の組立を行なう。その後各種の中間検査を経て総組立を行なう。
- (2) 蒸気流量計の組立は蒸気流量計の組立グループにより、ステンレスオーバル流量計と同様の作業で組立られる。

問題点

- (1) 作業要領が不明確のため、作業者により組立手順も大幅に異なっており、組立作業も粗雑である。
- (2) 標準組立工数による管理を実施していないため、組立時間(工数)が長すぎる。
- (3) 組立作業環境は組立設備が少なく、かつスペースに余裕がないため改善する必要がある。

4.6 製品検査

現状分析

4.6.1 ステンレスオーバル流量計

- (1) ステンレスオーバル流量計は組立作業が完成した後、組立作業者が器差試験を行なう。
- (2) 器差試験は10-8,000ℓの2級基準槽にて行ない、試験液は通常軽油である。場合によっては500ℓ以下の標準槽も使用して試験液は重油も使用できる。
- (3) 基準槽方式による器差の計算は次のとおりである。

1) 基本式

$$E = \frac{I - Q}{I} \times 100 + \alpha (t_Q - t_1)$$

ここで

E : 受検器の求める器差 (%)

I : 受検器の指示値 (ℓ)

Q : 基準槽の量 (ℓ)

α : 試験液の温度膨張係数 (% / °C)

軽油の場合 0.08 (% / °C)

重油の場合 不明

t_Q : 基準槽内の試験液の平均温度 (°C)

t₁ : 受検器通過時の試験液の平均温度 (°C)

2) 高粘度補正

受検器の使用粘度が8センチポイズ(cp)を越える場合、次式による粘度補正を行ない補正された器差E₂を求める。

$$E_2 = E_0 - (E_0 - E_1) \mu_1 / \mu_2$$

ここで

E₂ : 使用粘度における補正された器差 (%)

E₁ : 試験粘度における器差 (%)

μ₂ : 使用粘度 (cp)

μ₁ : 試験粘度 (cp)

E₀ : 受検器理論無漏洩器差 (%)

ここでE₀は次式により求める。

$$E_0 = \left(1 - \frac{q_{th}}{q_m \cdot \lambda \cdot \beta} \right) \times 100$$

ここで

q_{th} : 理論吐出量

q_m : 指針1回転当りの指示値

λ : 減速歯車比

β : 器差調整歯車比

3) 温度補正

ステンレスオーバル流量計が試験温度より高い温度で使用される場合、または低い温度で使用される場合は、次式による温度補正を行ない補正された器差 E_2 を求める。

$$E_2 = E_1 - K (t_2 - t_1)$$

ここで

E_2 : 使用温度における器差 (%)

E_1 : 試験温度における器差 (%)

K : 流量計計量室内体膨張係数 (%/°C)

ステンレスの K 0.0048 %/°C

t_2 : 使用温度 (°C)

t_1 : 試験温度 (°C)

- (4) ステンレスオーバル流量計の器差精度は±0.5%であるが、工場内試験時の精度は±0.4%である。
- (5) 品質検査科の検査員立合いのもとでロット数の20%の抜取り器差試験を行ない、合肥市計量局に提出し国家検定を依頼する。
- (6) この20%の抜取り試験によってロットの合格検定を受け、合格証を受領した後、販売科の完成倉庫に入庫する。
- (7) 工場では以上述べた器差検査について規格を定めている。またこの器差検査時の条件を表Ⅱ-28に示す。

表Ⅱ-28 器差試験時の条件

口径 (mm)	流量範囲 (m ³ /h)			計数部 指示値(ℓ)	基準槽 (ℓ)	観測時間(分秒)		
	最大流量	中流量	最小流量			最大流量	中流量	最小流量
小口径	0.12	0.04	0.024	-	5	2'30"	7'30"	12'30"
25	6.0	2.0	0.6	10	100	1'	3'	10'
40	15	5	1.5	100	250	1'	3'	10'
50	24	8	2.4	100	500	1'15"	3'45"	12'30"
80	60	20	6	1000	1000	1'	3'	10'
100	100	30	10	1000	2000	1'30"	5'	15'
150	190	60	19	1000	2500	47'4"	2'30"	7'54"

註1. 試験液は軽油を用いる。

2. 流量範囲は試験液の粘度が2-8cpの時の流量範囲である。

(8) 工場ではステンレスオーバル流量計の試験装置として下部注入方式と上部注入方式を採用している。この装置の概略を図Ⅱ-9と図Ⅱ-10に示す。

4.6.2 蒸気流量計

(1) 蒸気流量計の器差試験は重量測定方式による試験方法を採用している。

(2) 重量測定方式による器差の計算は次のとおりである。

1) 基本式

$$E = \frac{G_0 - G}{G} \times 100$$

ここで

E : 受検器の求める器差 (%)

G : 受検器を通過した流量 (kg)

G₀ : 受検器の指示する流量 (kg)

ただし

$$G_0 = I \sqrt{\rho / \rho_0}$$

ここで

I : 受検器の指示値 (kg)

ρ₀ : 受検器の設定圧力の蒸気密度 (kg/m³)

ρ : 試験に用いた蒸気密度 (kg/m³)

(3) 蒸気流量計の器差精度を表Ⅱ-29に示す。器差精度は基本流量により変化する。

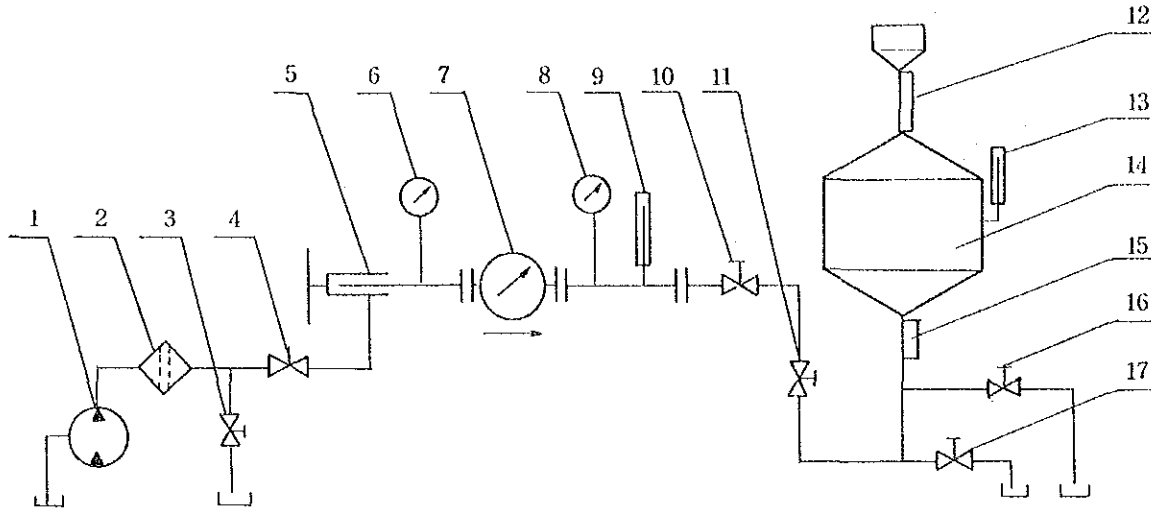
表Ⅱ-29 蒸気流量計器差精度

基本流量	器差精度
50-100%	±2.5%
30-50%, 100-150%	±4%

(4) 蒸気流量計の蒸気流量は3点で観測する。すなわち基本流量の40%, 90-100%, 140-150%の3点である。

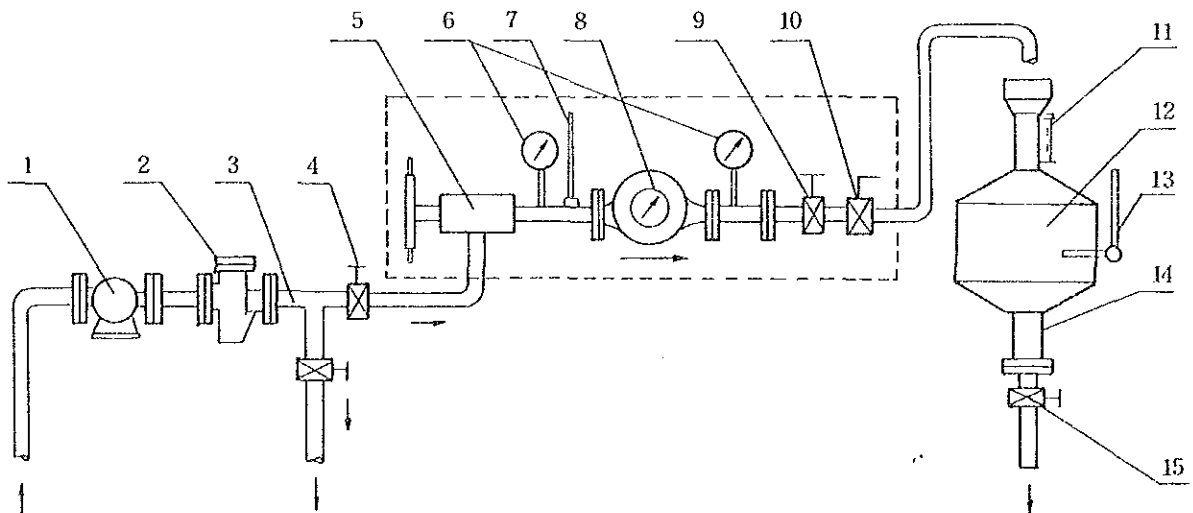
(5) 蒸気流量計の試験装置を図Ⅱ-11に示す。

図 II - 9 器差試験装置（下部注入方式）



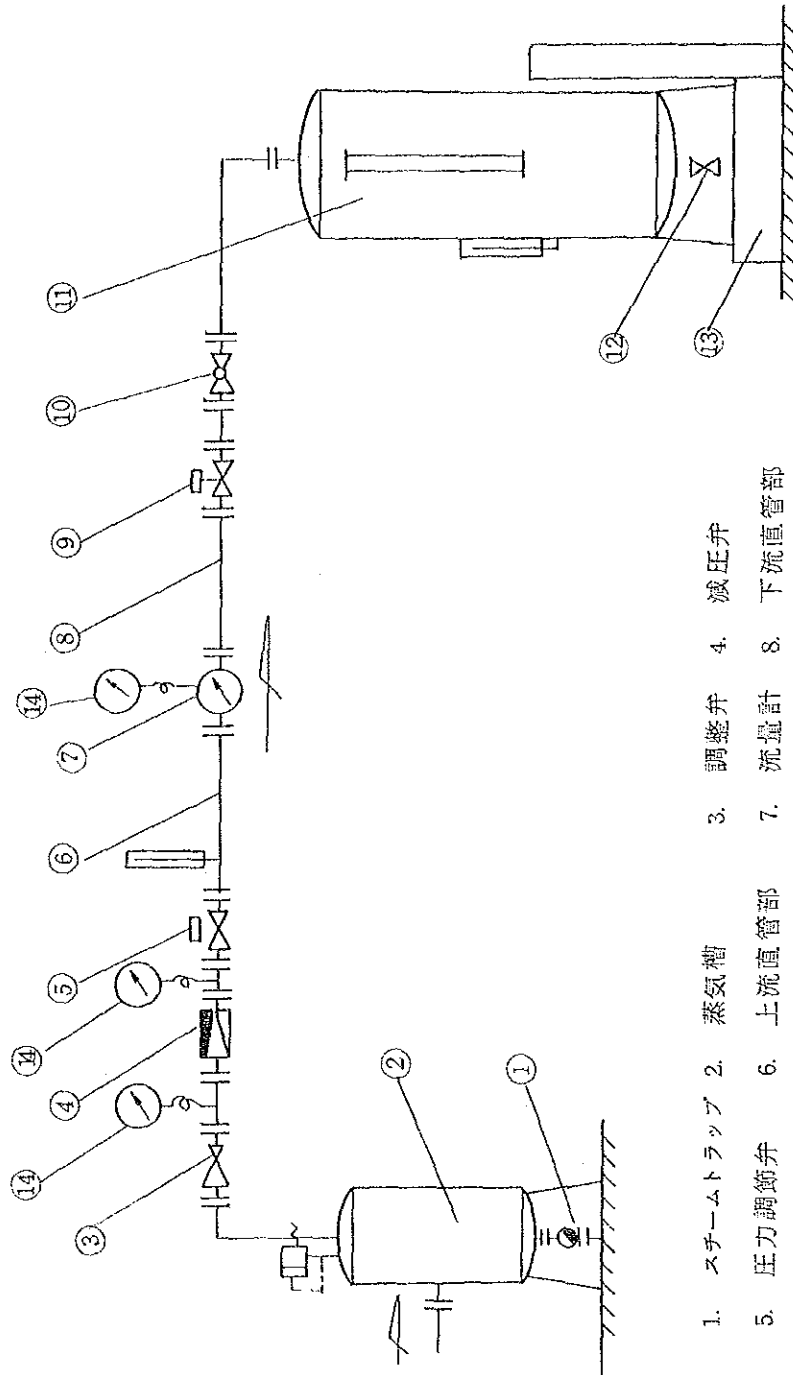
1. 電動ポンプ 2. ストレーナー 3. 弁 4. 調節弁 5. 伸縮管 6. 圧力計
 7. 流量計 8. 圧力計 9. 温度計 10. 調節弁 11. 弁 12. 上部ゲージグラス
 13. 温度計 14. 基準槽 15. 下部ゲージグラス 16. 調節弁 17. 弁

図 II - 10 器差試験装置（上部注入方式）



1. ポンプ 2. ストレーナー 3. 弁 4. 調整弁 5. 伸縮管 6. 圧力計
 7. 温度計 8. 流量計 9. 温度計 10. 調節弁 11. 弁 11. 上部ゲージグラス 12. 基準槽
 13. 温度計 14. 下部ゲージグラス 15. 弁

図 1-11 蒸気流量計器差験装置



- 1. スチームトラップ
- 2. 蒸気槽
- 3. 調整弁
- 4. 減圧弁
- 5. 圧力調節弁
- 6. 上流直管部
- 7. 流量計
- 8. 下流直管部
- 9. 流量調節弁
- 10. ボールバルブ
- 11. 凝縮槽
- 12. 放水弁
- 13. 台秤
- 14. 圧力計

問題点

(1) ステンレスオーバル流量計と蒸気流量計に関する共通の問題点

- 1) ステンレスオーバル流量計および蒸気流量計についての製品検査項目として、器差試験だけでは不十分であり、例えば外観検査、耐圧検査および気密検査等を実施しないと顧客に対する品質保証が不十分である。
- 2) 器差試験において検査基準が明確に基準化されていないため、検定作業が不明確であり、不合格品を出荷する可能性がある。
- 3) 不合格品が発生した場合、再度検査をやり直すのか、または不合格品として処理するのか、その取扱いが明確に規定されていない。

(2) ステンレスオーバル流量計に関する問題点

- 1) ステンレスオーバル流量計で軽油の試験液を用いた場合、高粘度補正は実施されているが、1 cp 以下の場合の如く低粘度補正は実施されていない。
- 2) 高粘度補正の場合、理論吐出量の算出式が明確に規定されていない。
- 3) 500ℓ以下の基準槽で重油の試験液を用いた場合、グラスゲージの読みが不正確になりやすく、かなり時間をかけないと正確に読めない。
- 4) 下部注入方式の器差試験装置を用いる場合、吐出側弁から漏洩していないかどうか時々確認する必要がある。
- 5) 上部注入方式の器差試験装置を用いる場合、基準槽に測定中に試験液があとだれしていないか、気泡が巻きこまれていないか時々確認する必要がある。

(3) 蒸気流量計に関する問題点

- 1) 現在の工場の蒸気流量計の器差試験装置は、測定中に凝縮槽上部のフランジから蒸気が洩れるため精度上問題がある。

4.7 出 荷

現状分析

- (1) 出荷する製品は規定に従って塗装、梱包を行なう。
- (2) 製品を出荷梱包する時に製品合格証を見える所に添付し、製品の取扱説明書と少量の予備品を同封している。

問題点

- (1) 塗装、梱包に関する基準および作業要領が明確でないため、作業時間（工数）がかかりすぎている。
- (2) 塗装技術に関心がうすく技術も高くない。

第 Ⅲ 編
近代化計画

第Ⅲ編 近代化計画

1. 近代化計画の対象とその内容

第Ⅱ編の工場概況で、合肥儀表総廠における現在の生産管理面と生産工程面からの現状分析と問題点を述べた。一方、工場では国家の要請により工場全体の生産能力増強計画を有している。つまり、ステンレスオーバル流量計と蒸気流量計および鋳鉄・鋳鋼オーバル流量計の生産能力を増強する計画である。しかし、第Ⅰ編で述べたように、本調査の対象はステンレスオーバル流量計と蒸気流量計のみであり、鋳鉄・鋳鋼オーバル流量計は対象範囲外である。

上記の背景から本報告書においては、第Ⅲ編の近代化計画としてステンレスオーバル流量計と蒸気流量計を対象として述べた。鋳鉄・鋳鋼オーバル流量計は中国側独自の計画対象であるので本報告書の近代化計画では特にとりあげていないが、次に述べる内容のうち、生産管理面での近代化は全機種に共通する事項であり、生産工程面での近代化の提案の一部は鋳鉄・鋳鋼オーバル流量計の近代化にも応用できるものを含んでいる。したがって、本報告書の近代化計画は、ステンレスオーバル流量計、蒸気流量計の近代化の基本計画として提案するものとともに、流量計工場の近代化に共通する考え方、その実現の手法が盛り込まれており、工場全体の近代化に十分資するものであると確信する。

第Ⅲ編で述べる近代化計画の内容は次に示すとおりである。

(1) 生産管理面での近代化

現状における工場の生産管理面における主要な問題点に関して生産能力増強計画を踏まえ、日本の同種メーカーの経験と実績から解決策を提案した。

(2) 生産工程面での近代化

現状における工場の生産工程面における主要な問題点に関し生産能力増強計画を踏まえ、日本の同種メーカーの経験と実績から解決策を提案した。

(3) 生産能力面での近代化

工場の生産能力増強計画を基本前提とし、かつ生産工程面の近代化から要求される内容を織り込んで必要設備、必要金額、新設工場のレイアウト等につき提案を行なった。

(4) 近代化計画の体系と工程

本報告書で述べた近代化計画の系統図と工程表を示した。

(5) 近代化計画実施上の留意点

2. 生産管理面での近代化

2.1 組織の改革

工場の目的は国家の要請に応じ、各種の産業で幅広く使用されている流量計を、必要な時期に低廉な価格で要求される品質を確保して、顧客に供給することである。

この工場の目的に合致するためには、工場組織は有機的に結合しながらも各組織の責任、権限が明確に規定されている必要がある。

一方、現状の工場組織は、次の様な問題点が内在している。

- 現在の品質管理科は本来各工程（現場）が担当すべき検査業務を担当し、全社に品質管理の意識を徹底させる組織がない。
- 工場全体として技術標準、作業標準、作業要領書等の標準、要領書が不足しており、これを推進すべき組織が必要である。
- 現在、加工工場、組立工場等は工場長直轄となっており、工場の生産活動を統轄する部門責任者が不明確である。
- 現在、資材供給科と設備科は営業副工場長が直轄しているが、この両科は性格上生産活動を統轄する部門に組み入れるべきである。
- 現在財務科は工場長直轄部門となっているが、工場管理部門の1部門として行政副工場長が統轄する部門に組み入れるべきである。
- 現在製品を販売したあと顧客からのクレームを受ける組織、顧客へのアフターサービスをする組織がない。

以上の問題点を踏まえ、また工場の増産計画も考慮に加え工場組織の改革（案）を次のとおりまとめた。

(1) 品質管理推進室の新設

工場長直轄組織として品質管理推進室を新設し、全社に品質管理の意識を徹底させると共に、各工程（現場）の品質管理状況のチェック、小集団活動の事務局等を担当させる。人員としては2-3名とする。

なお現在の品質管理科は外注部品、資材の受入検査、寸法検査等の中間検査、製品の出荷検査等を担当しているが、これ等の業務は各工程（現場）が担当すべき業務であるので、現在の29名の科員のうち26-28名は各々の工程（現場）へ分散配置する。

(2) 工場管理部門

現在工場管理部門は行政副工場長の直轄のもとに庶務科、行政科、武装保安科の3科があ

るが、この3科に現在工場長直轄の財務科と生産副工場長の直轄している人事、教育科を加え5科編成とする。

(3) 工場生産部門

現在、工場生産部門は生産副工場長の直轄のもとに人事教育科と生産計画科の2科があるが、人事教育科は前述の通り工場管理部門に移管する。残った生産計画科に現在営業副工場長の直轄している資材供給科と生産技術科を新設し3科編成とする。

新設した生産技術科の業務は現在の設備科の業務を含み、生産設備計画、保全管理、治工具の設計、製作、作業基準、作業要領書の作成等とする。

また現在、工場長直轄部門である加工工場、組立工場等の各工場は工場生産部門とし、生産副工場長の直轄とする。

(4) 工場技術部門

現在、工場技術部門は総工程師の直轄のもとに研究所と技術科があるが、これに新設した標準室を加え、1研究所1科1室の編成とする。

新設した標準室の業務は技術標準の作成、保管を担当する。

(5) 工場販売部門

現在工場販売部門は、営業副工場長の直轄のもとに販売科、設備科、資材供給科の3科があるが、設備科は前述の通り生産技術科に吸収され工場生産部門へ移管し、資材供給科も工場生産部門へ移管する。

工場販売部門は販売科の1科編成であるが、この販売科の下部組織としてサービス班を新設し顧客からの情報収集、アフターサービスを担当させる。

(6) 加工工場、組立工場等

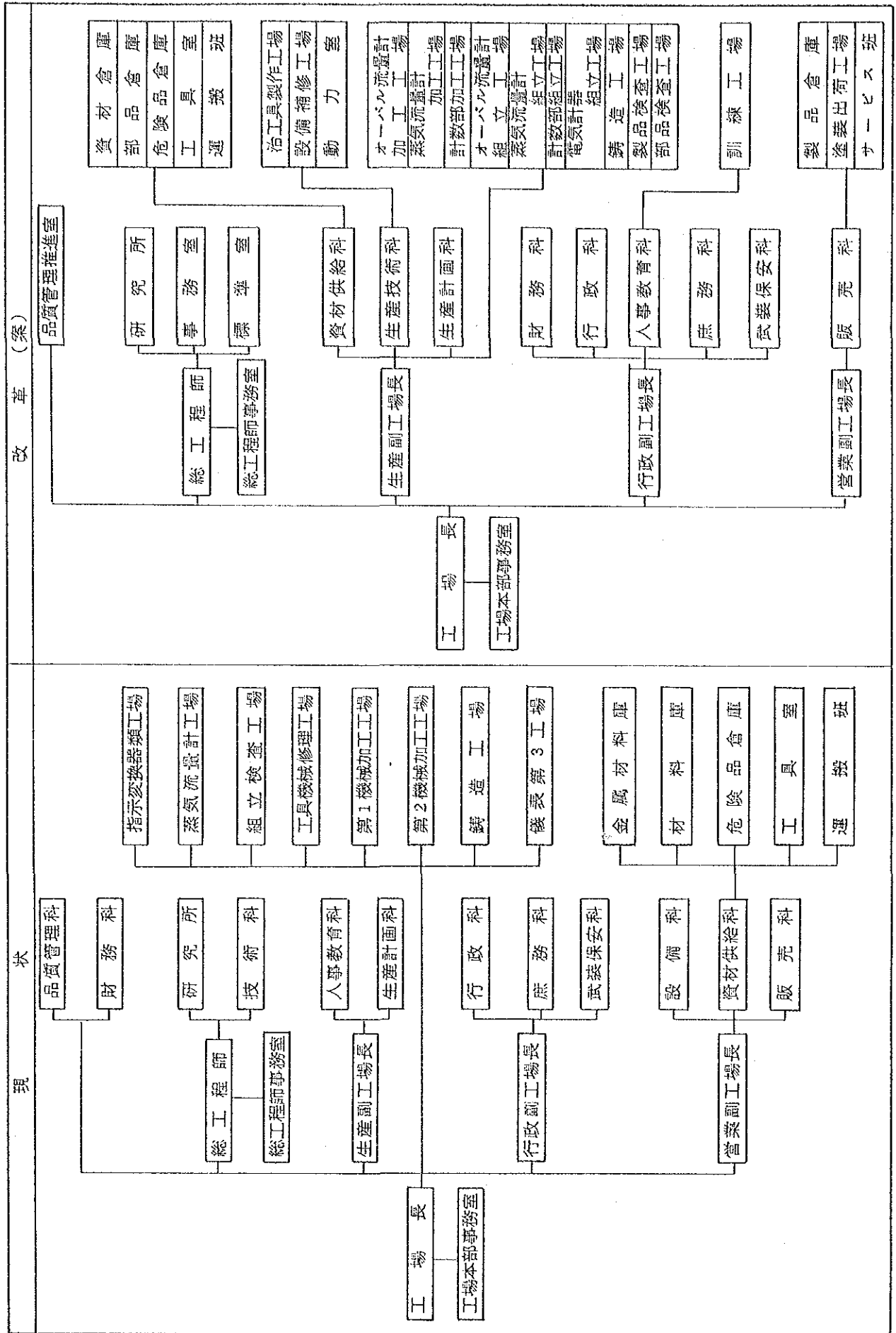
現在は加工機械別の編成となっており工場としては

- 指示変換器類工場
- 蒸気流量計工場
- 組立検査工場
- 工具機械修理工場
- 第1機械加工工場
- 第2機械加工工場
- 鋳造工場

があるが、ステンレスオーバル流量計と蒸気流量計の大幅な増産計画を前提とした場合、機能ごとに工場をまとめ次のとおりとすべきである。

- オーバル流量計加工工場
- 蒸気流量計加工工場

圖 11-1 組織改革 (案)



- 計数部加工工場
- オーバル流量計組立工場
- 蒸気流量計組立工場
- 計数部組立工場
- 電気計器組立工場
- 鋳造工場
- 製品検査工場
- 部品検査工場

以上の組織改革案を現状組織と対比し図Ⅲ-1に示す。

(7) 職務分掌

工場の組織は有機的な結合をしているが、各々の組織の責任を明確にすることは工場管理上是非必要な事項である。通常この組織の業務内容と責任を明確化した規定を職務分掌と称する。参考として日本における同業種のメーカーで用いている職務分掌の一部を、別添資料-1として添付するのでこれを参考とし、新組織について職務分掌として明文化することが望ましい。

2.2 新製品の研究・開発

工場の新製品の研究・開発の主要問題点について解決策を提案する。

(1) 研究所と技術科の責任の明確化

研究所の役割は製品開発における企画段階であり、技術科の役割は量産につながる設計および商業生産の準備であるが、現状は必ずしも明確化していない。別添資料-1職務分掌例中の研究所と技術科の項目を参考とし明文化することが望ましい。

(2) 設計日程管理

現状は新製品の設計日程管理がうまく行なわれていないため、商業化が遅れる傾向にある。解決策として別添資料-2に示すようなアローダイアグラム法を採用し、全体の日程を決めた上で必要な業務事項をフローで示し、設計日程管理を実施することを提案する。

(3) 設計内容の検討

現状は新製品の設計内容の検討項目が文書化されていないので、検討項目を明文化することを提案する。

参考として新製品の開発終了時に検討されるべき項目を、別添資料-3“製品・システム開発完了報告評価表”として別添し、また商業化の段階で検討されるべき項目を別添資料-4“販売・生産実行計画確認リスト”として別添する。

2.3 設計管理

工場は設計部門で作成する製作図面や仕様書により各々の業務を遂行するので、設計管理は工場にとって非常に重要である。

(1) 設計標準

設計部門に必要な標準としては、技術標準と各工程（現場）における作業標準がある。すなわち設計作業に当っては各工程の作業標準を考慮しつつ、技術標準に準拠して取り進めることが必要である。工場の現状はこのような標準類が完備されていないので、新しく作成することを提案したい。

参考として図Ⅲ-2に技術標準と作業標準を含めた標準化体系図を示し、表Ⅲ-1に技術標準としての必要項目を技術標準の分類として示す。

(2) 図面管理

設計図面の管理として重要な項目は次のとおりである。

- 図面標準化資料（マニュアル）による図面の分類，整理
- 図面の配布先明確化
- 旧図面の廃棄，新図面への交換
- 図面保管場所

工場の現状は図面の標準化資料が整備されていないので、表Ⅲ-2に示す図面の図番の付け方を参考として標準化資料を作成することが望ましい。

(3) 設計変更

設計変更は設計担当部門，生産工程部門，顧客からの要求等によって生ずるが，設計変更を行なう場合，旧設計仕様で業務を取進めない様に，関係各部門に周知徹底させることが必要である。

現在使用されている工場の変更申告書は，配布先が不明確である等不備が見られるので，表Ⅲ-3に示す図面訂正通知書を参考とし，現在の変更申告書を修正することを提案する。

図 11-2 標準化体系図

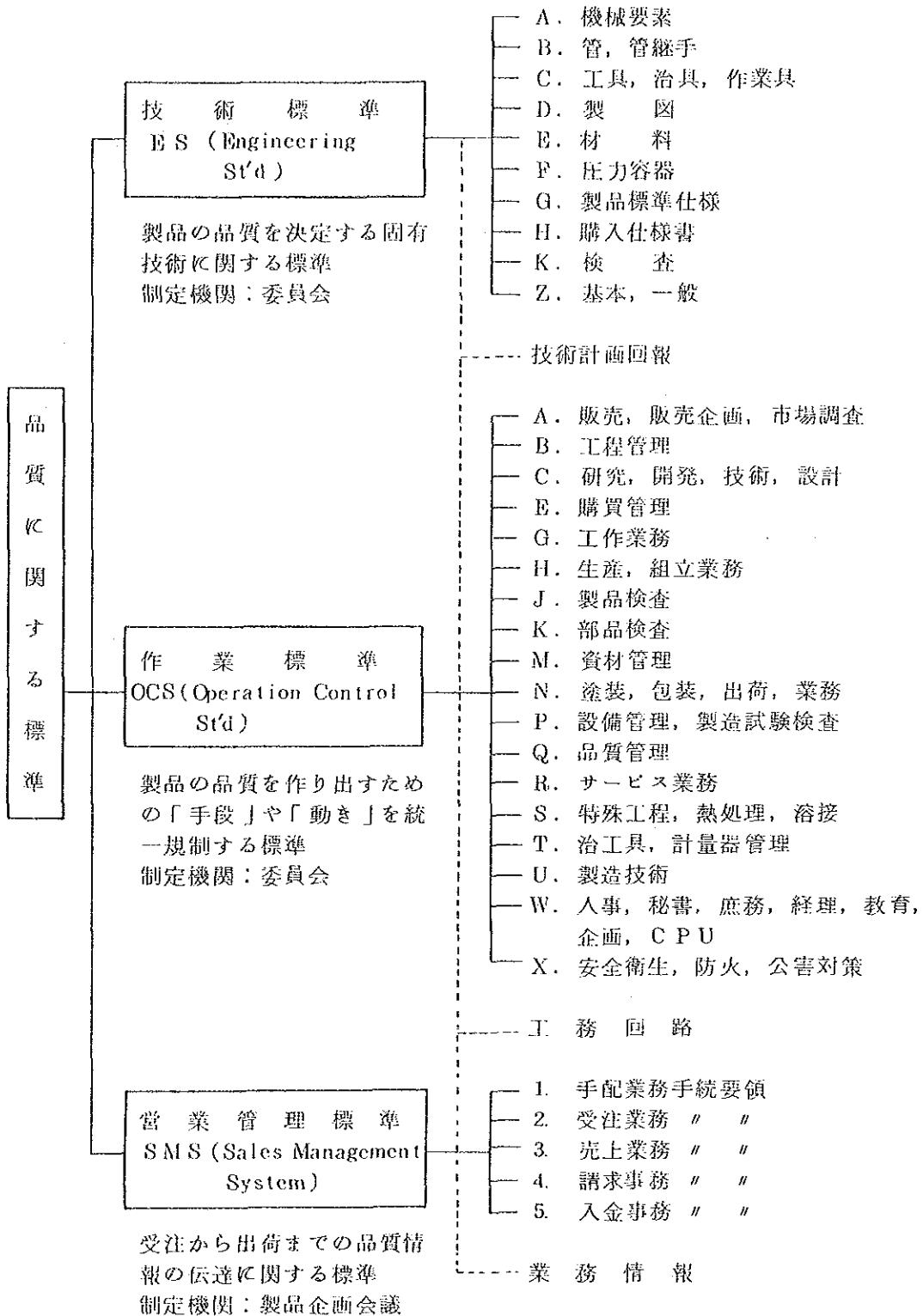


表 III - 1 技術標準の分類

大分類	中分類	名 称	大分類	中分類	名 称	大分類	中分類	名 称
A 機 械 要 素			F 圧 力 容 器	1500	補 修 基 準	H 購 入 仕 様 書		
	1000	ボルトナット座金規格						
	1040	同 上 適用基準						
B 管 ・ 管 接 手			G 製 品 標 準 仕 様	0000	圧力容器一般	K 検 査 規 格	0000	検査基本一般
	2000	J I S 管フランジ規格					0050	圧力容器 検査規格
	3000	ANSI "					0060	検査設備点検 "
	3100	J P I "					0100	工程検査規格
	3300	D I N "					0200	
							0300	計数部 検査規格
C 工 具 治 具 作 業 具	0100	工 具 一 般		0000	製品一般標準仕様		0350	発信部 "
	0200	治 具 一 般		0100	オーバル流量計仕様		0400	単体組立部品 検査規格
	0300	作 業 具 一 般		200			0450	特殊部品 "
				300			0500	鋳物素材 検査規格
D 製 図				400			0600	
	0000	製図基本一般		500			0700	
	1000	記 号		600			1000	製品検査規格(容積型)
	2000			700	ストレナー仕様		2000	" (推測型)
	3000			750	空気分離器 "		2500	" (流量計以外)
	4000	製 図 一 般		1000	オーバル流量計諸元		3000	補器 検査規格
	5000	電気計器設計一般		1100	同上内筒部 "		3500	購入品 "
				1200	同上传動部 "		5000	電気計器 "
E 材 料	1000	原材料規格		1300	減速変換部諸元		7000	計 装 "
	1010	鉄鋼規格		1400	発信部標準仕様		8000	測定・計器類 検査規格
	1100	合金鋼規格		1500	器差調整装置仕様			
	1200	鋳造品 "		1550	温度補正 " "			
	1300	非 鉄 "		1600	計数部 標準仕様			
	1350	特殊材 "		1700	放熱筒 取付筒仕様			
	1400	表面処理規格		2000	流量計(推測型)仕様			
	1450	熱処理規格		5000	電気計器 標準仕様	Z 基 本 一 般		

表III-2 図面の図番の付け方

外筒部単体部品



I 部品名 (1~3桁目)

コード	部 品 名
100	外筒大口径
101	＃小＃
102	別体ジャケット大口径
103	＃小口径
104	外筒特口径
105	本体大口径
106	＃小＃
107	本体ジャケット大口径
108	＃小口径
109	本体特口径
110	前蓋
111	後蓋
112	完全ジャケット本体(DMT)
113	フランジ
114	ジャケット前蓋(DMT)
115	＃後蓋(DMT)
116	袴
117	盲蓋
118	耐圧隔板
119	
120	位置決ブッシュ(ガイド)
121	
122	内筒つりボルト
123	隔板フランジ
124	接続パイプ(COM用)
125	雑

III 材 質 (6桁目)(6桁, 7桁目)

コード	材 質 名
A	銅合金 GB5, BC2, C3602BD 等
B	鋳鉄 FC15, FC20, FC25, FY #
C	ステンレス鋼 SCS14, SUS316 #
D	＃ SCS13, SUS304 #
E	＃ SUS420J1 #
F	鋳鋼 SC49 #
G	導通銅 SS41, SUP3, SPC1, SGP, S20C 等
H	ダクタイル鋳鉄 FCD45 等
J	
K	カーボン系
L	
M	
N	
P	
Q	
R	
S	
T	
U	
V	
W	
X	
Y	
Z	

追番は
専用材
コード
をとる。

II 容 量 (4~5桁目)

容量コードそのまま記入
※ 17, 02
※ 28, 29, 31, 32, 33, 34
※ 39, 41, 45, 52, 53, 55, 56, 57, 60, 65
※ 80~88

1. 材質コードZについては追番にて詳細区分
2. 34型は口径300ミリをコード105
 260 ＃ ＃ 106
 200 ＃ ＃ 109
3. 57型は口径50ミリのみのため
 コード100又は105
 (口径が1種類の場合は大口径コードを用いる)
4. 特殊パッキンは125に入れる。

表III-3 図面訂正通知書の例

		依頼元			処置部署			受付		
配布先	発行年月日	図面訂正依頼書					依頼年月日		頁	
	訂版技-Y						依頼版			
	版	コード版	名称	原画 又 工数	訂正前部品の使用			処置		訂正 分類 版
					可	不可	条件付	差決	番改 品	
	1							△	△	
	2							△	△	
	3							△	△	
	4							△	△	
	5							△	△	
	6							△	△	
	7							△	△	
	8							△	△	
	9							△	△	
	10							△	△	
	11							△	△	
依頼理由：										
訂正 却下理由										
条件付可の内容：					検査基準：					
現品への表示：										
承認関係：有 無					希望完了時期：					
取扱説明書関係：有 無					正式実施時期：					
治工具関係：有 無										

* 訂正分類は右の通りとし訂正作業を明確に記入する。

組	1	2	3	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	11	12	13	14	15
分類	誤記訂正	コードミス	コード追記	設計ミス	加工細字等修正	工数訂正	標準化	機軸上	機軸上	機軸上	機軸上	機軸上	機軸上	機軸上	その他

(4) 製作仕様書、承認図

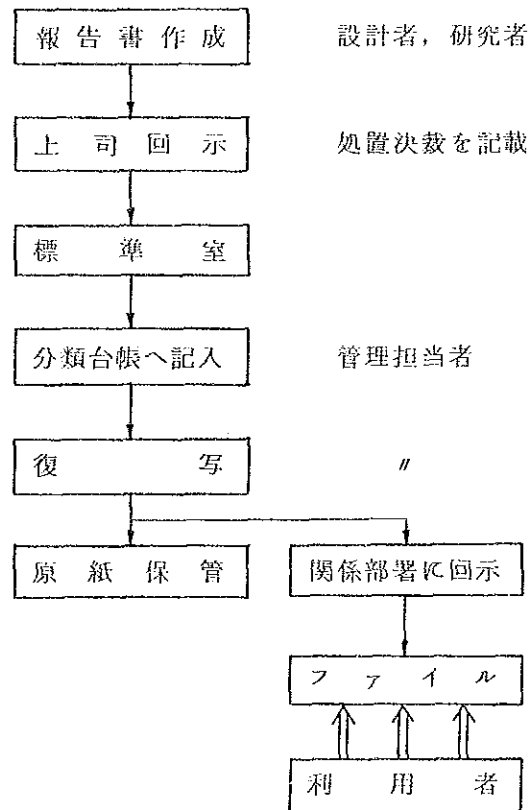
現在工場では、顧客に対し製作仕様書と承認図の発行をしていないが、この現状では、万一顧客からのクレームに対し工場として反論できないので、発行することを提案したい。

表Ⅲ-4にオーバル流量計の製作仕様書例を、また表Ⅲ-5に蒸気流量計の製作仕様書例を別添資料-5に承認図例を添付したので参考に作成することを提案する。

(5) 技術報告書

技術報告書は新製品の研究・開発担当者、設計担当者にとって基本的な技術資料であるが、工場の現状では技術報告書の関係先への配布、保管、利用が十分行なわれていないため、技術報告書が活用されていない。

技術報告書に関する担当部所は、新組織では標準室が行なうべきであり、管理は次のとおりとすべきである。



参考として別添資料-6に技術報告書の表紙を添付した。配布先欄を明示し、この技術報告書が工場のどの部門に配布されているかを明確に示している点を、参考に願いたい。

(6) 取扱説明書

現在工場で使用されている製品の取扱説明書は

- 使用禁止事項の記述がなく、顧客と工場との責任範囲が不明確である。

表III-4 オーバル流量計手配仕様書の例

式 11(5) 15式-2A

発行 年 月 日			担当部署コード			担当者コード			氏名(カタカナ)			代理店・卸約店			販 売																																						
納入先 会社名						事業所名						納入先コード			販路営業コード																																						
フリガナ						フリガナ						業種コード			地域コード																																						
送り先所在地						送り先所在地						※			※																																						
担当係名						係						機向			機向																																						
代理店名						特約店コード			自約店注込No			納入先注込No			請求先コード			注込No																																			
加工												工業No			仕掛No			◎ 適用法規・仕様																																			
◎ 客先御仕様												◎ 塗 装 色			◎ 指針1回転指示量			◎ 適用法規・仕様																																			
流体名												機器類 <input type="checkbox"/> 標準 <input type="checkbox"/> 指定			1 <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> USG <input type="checkbox"/> IMP/G			◎ 適用法規・仕様 <input type="checkbox"/> 輸出 見質No																																			
精度												電気計器 <input type="checkbox"/> 標準 <input type="checkbox"/> 指定			10 <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> USG <input type="checkbox"/> IMP/G																																						
流量 最小 常用 最大												◎ フランジ規格・口径			100 <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> USG <input type="checkbox"/> IMP/G			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>項目名</th> <th>様式</th> <th>部数</th> <th>項目名</th> <th>様式</th> <th>部数</th> </tr> <tr> <td>承認図</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>成績書</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>完成図</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>耐圧成績書</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>取 扱</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>シースト</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>強 選</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>検査要領書</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>						項目名	様式	部数	項目名	様式	部数	承認図	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	成績書	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	完成図	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	耐圧成績書	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	取 扱	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	シースト	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	強 選	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	検査要領書	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
項目名	様式	部数	項目名	様式	部数																																																
承認図	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	成績書	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																
完成図	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	耐圧成績書	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																
取 扱	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	シースト	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																
強 選	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	検査要領書	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																
使用区分 <input type="checkbox"/> 連続 <input type="checkbox"/> 間欠												JIS FF <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 16			◎ 定量計(LW71~79)仕様																																						
圧 力 最小 常用 最高												JIS RF <input type="checkbox"/> 20 <input type="checkbox"/> 30			LW71, 79の電源																																						
温 度 最小 常用 最高												ANSI RF <input type="checkbox"/> 40 <input type="checkbox"/> 63			<input type="checkbox"/> 100VAC <input type="checkbox"/> 200VAC LW72, 74の切換弁																																						
器 差 <input type="checkbox"/> ±0.5% <input type="checkbox"/>												JPI RF <input type="checkbox"/> 150 <input type="checkbox"/> 300			<input type="checkbox"/> V3 三相力 <input type="checkbox"/> V4 三相力 ◎ パルス発信器仕様																																						
流入方向 →												上記以外規格			<input type="checkbox"/> 非励磁型 <input type="checkbox"/> 励磁型 無電位係 FS 0~ /																																						
客先立会 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無												接続口径 <input type="checkbox"/> φ <input type="checkbox"/> R			◎ 電気計器仕様																																						
特定試験 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無												◎ ジャケット仕様			アナログ出力 ~ /																																						
保証範囲												<input type="checkbox"/> 海水 <input type="checkbox"/> 蒸気 接続口径と接続方法 <input type="checkbox"/> 標準 <input type="checkbox"/> 指定			フルスケール ~ /																																						
流量範囲												◎ LCDカウンタ出力			補正パルス出力 <input type="checkbox"/> 標準出力 /P																																						
圧 力												<input type="checkbox"/> 未補正パルス <input type="checkbox"/> 補正パルス 電 源 V			<input type="checkbox"/> 電圧 /P <input type="checkbox"/> 電圧 /P																																						
温 度												<input type="checkbox"/> AC <input type="checkbox"/> DC <input type="checkbox"/> 50Hz <input type="checkbox"/> 60Hz			電 源 V																																						
目 録 表												<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>目 録 表</th> <th>機 種 行</th> <th>名 称</th> <th>型 式</th> <th>台 数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td></td> <td>流量計</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>②</td> <td></td> <td>ストレーナ</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>③</td> <td></td> <td>空気(気液)分離器</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>電気計器</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>付属品</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>												目 録 表	機 種 行	名 称	型 式	台 数	①		流量計			②		ストレーナ			③		空気(気液)分離器					電気計器					付属品		
目 録 表	機 種 行	名 称	型 式	台 数																																																	
①		流量計																																																			
②		ストレーナ																																																			
③		空気(気液)分離器																																																			
		電気計器																																																			
		付属品																																																			
特記事項												製品番号																																									
承認図提出社名												合計 Y 配分 <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> F ~ % カーフ配布 Y Y Y 配 布 B L M E F K 生産 年月 月 1/2 希望納期 引受納期 年 月 日 年 月 日																																									
製番												型式																																									
受注先																																																					

表用-5 蒸気流量計手配仕様書の例

58-11(訂) 様式-6

発行 年 月 日	担当部署コード 班	担当者コード 番	氏名(カタカナ)	代理店・特約店	販 売 先
納入先 会社名		事業所名		納入先コード	製品別番号コード
フリガナ 送り先 所在地		担当者 氏 名		業種コード	地域コード
代理店名		社行庫コード	社行庫支店名	納入先郵便支店	請求先コード

用途		工号	日付
◎ 客 先 御 仕 様		標 準 仕 様	
流体名	飽和蒸気	流量計塗装色	低圧用 高圧用
マニアル圧力 設定 (M)	(ゲージ) kg/cm ²	フランジ規格	マンセル 10V 8.5/t
自動圧力 補正区分 (P)	1 <input type="checkbox"/> 0 ~ 2.2 kg/cm ² 2 <input type="checkbox"/> 1 ~ 5.2 " 3 <input type="checkbox"/> 2 ~ 8.4 " 4 <input type="checkbox"/> 4.5 ~ 16 "	最高使用圧力	10 kg/cm ² 16 kg/cm ²
流入方向	<input type="checkbox"/> 右 → 左 <input type="checkbox"/> 左 → 右 <input type="checkbox"/> 下 → 上	最高使用温度	220℃ (但しマンセル 183℃)
器 差	± 2%	計 数 部	パルス発信器装着可能直読積算型
◎ 電 気 計 器 仕 様		ドラム積算指数	5 桁
電 源	V <input type="checkbox"/> AC <input type="checkbox"/> DC <input type="checkbox"/> 50Hz <input type="checkbox"/> 60Hz	特 記 事 項	合格証、取扱説明書は現品に 1部添付します。
最 小 指 パルス単位	<input type="checkbox"/> 10kg (1 B) <input type="checkbox"/> 100kg (2 B, 3 B) <input type="checkbox"/> 1000kg (4 B)		
塗 装 色	<input type="checkbox"/> 標準 マンセル N-1.5 <input type="checkbox"/> 指定		

輸出		見直し
資料名	様式 和英	部数 部数
承認	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
取説	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

計 器 番 号	機 種 記 号	名 称	型 式	台 数
		マンセル	G S M 0 3 0 B -	
		低圧水平	G S H B -	
		低圧垂直	G S V B -	
		高圧水平	G S H H -	
		高圧垂直	G S V H -	
		積算計		
同期化 装置		電子増幅器	No. <input type="checkbox"/> 、 <input type="checkbox"/>	

工場記入欄									

特記事項		製品番号	
承認図提出社名		R/S	
型式	納入先		

合計	Y			
配分	<input type="checkbox"/> L	^	%	カーブ
	<input type="checkbox"/> K	<input type="checkbox"/> F		配布
配布	<input type="checkbox"/> 1/2			
生産	D L M E T F K	製造	年月日	
発注	年月日	引当	年月日	

。アフターサービスに関する記述がなく、顧客に対して不親切である。
等の問題点を有する。参考として別添資料-7に日本で使用されている取扱説明書を例として示すので、現状の取扱説明書を改訂することを提案したい。

2.4 調達管理

調達管理の目的は「生産に必要な資材を生産計画に対応して適切な時期に、適切な数量を、適切な品質、価格で生産現場に提供し、生産計画の円滑な進行を保証する」ことである。

調達する資材、部品に関して中国の市場は統制材、自由材の区分があり、統制材は数量が国からの割当てであることおよび発注先、価格も固定的である等の制約条件が大きく、以下に述べる提案が必ずしも全て中国に適用可能か否かは疑問であるが、日本における調達管理の実情を参考として調達管理の主要な問題点に関して提案したい。

(1) 調達計画

工場の現状では常備材料のうち棒材、線材等の二次加工品の在庫量が特に過大である。

工場が過大在庫をかかえることは、在庫費用の増大、保管倉庫スペースの増大、保管資材の老化等を生じ製品コストの上昇に継がるので、現状の過大在庫を減少させ適正在庫とするように調達計画を変更すべきである。

(2) 調達品の納期管理

工場の現状は調達品に関して納期データの蓄積がなく、納期管理が徹底していない。納期データとしては発注先別に指定納期と実行納期のデータを蓄積し、納期遅延の発生頻度の高い発注先に対しては、指定納期迄に発注先に出向き、進捗状況を確認する等の配慮が必要である。

(3) 受入検査

工場の現状は受入検査に当り、数量の検査は実施しているが、品質検査は行なわれていない。品質検査を実施しない場合、調達部品の不合格品を受入れる可能性があるため、重要な調達品については調達品ごとに品質に関する受入検査チェックシートを作成し、受入検査データを蓄積すべきである。

2.5 在庫管理

(1) 適正在庫量

調達管理でも既に述べた通り、工場が過大在庫をかかえた場合、在庫費用の増大、保管倉庫スペースの増大、保管資材の老化等を生ずるので、調達する資材、部品および工場で生産する製品は適正在庫に保つことが必要である。

適正在庫について各々の調達品、製品について具体的な数値をあげることは中国の場合市

場の状況も異なり難しいので、工場で調達する資材、部品に関して適正在庫の考え方を別添資料-8に参考として示すので中国の事情を織り込み、適正在庫量を検討することを提案したい。

2.6 生産管理

(1) 生産計画

工場の現状では、生産計画の決定権限は長期的な年間計画、季間計画（3ヶ月間）、短期的な月間計画全て工場長に属しているが、短期的な月間計画については現場の状況を一番把握している生産計画科長に移管することを提案する。

(2) 生産量管理

工場の現状では生産計画と生産実績に相違があった場合の解決方法が不明確である。これは生産量管理に責任を持つ組織が不明確であることが大きな要因と考えられるので、職務分掌上この責任は生産計画科と決めて生産量管理を実施することを提案する。

(3) 生産工程管理

現在の生産工程管理面での問題点は、各工程間の情報交換、連絡が不徹底であるため、各工程の作業員が仕事をしていない手持ちの状態（仕事をしたくても部品がまだ前段階の工程にある）やまたは、逆に各工程に部品が停滞し作業員が足りない状態が生じている。

これを防ぐためには、第1に工程管理の任務を担当する組織が不明確であることが重要な要因と考えられるので、新組織の生産計画科に職務分掌で明確化して、この工程管理を担当させることを提案したい。

第2として工程管理は作業員1人、1人が何を何時迄にどれだけ生産すべきかをより良く認識させるため、図Ⅲ-3に示すガント・チャートを作成し、職場の良く見える場所に掲示することを提案する。

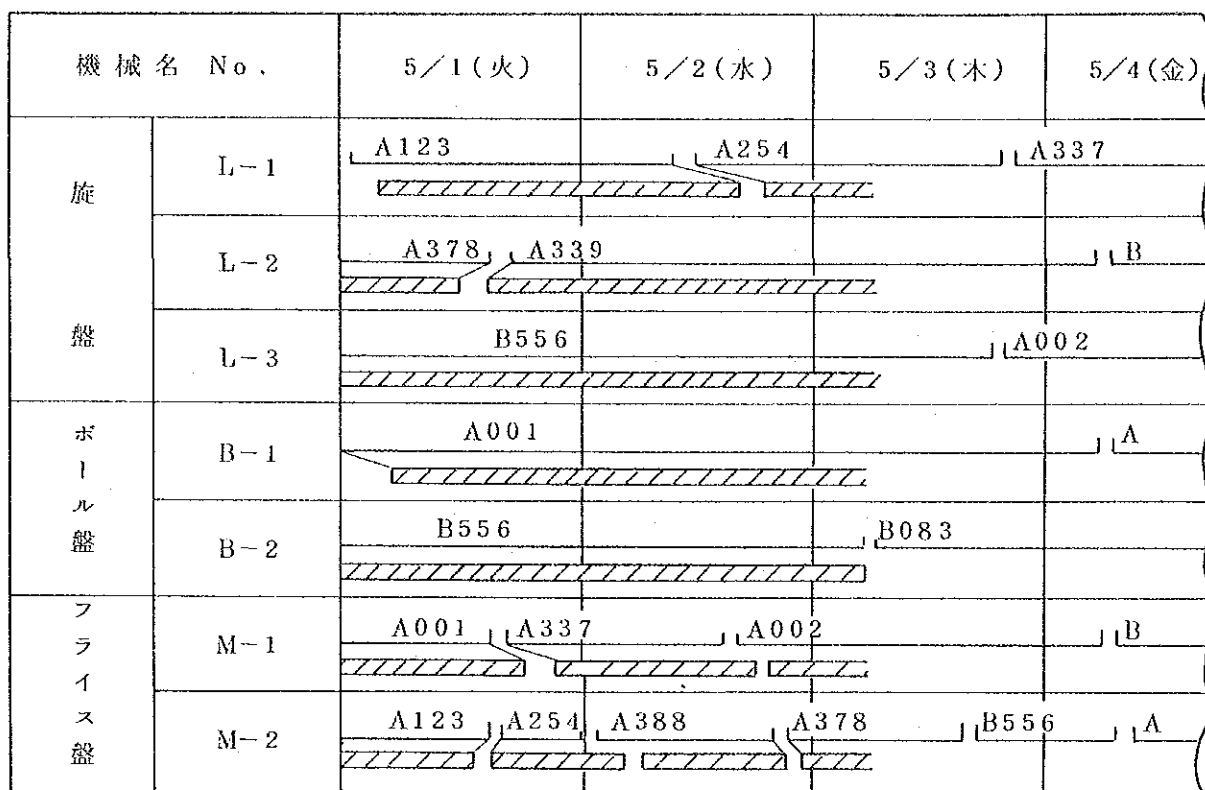
このガント・チャートの利用に当り注意すべき点としては次のとおりである。


- 計画と実施の差が明らかに目で捉えられること。
- 計画と実施の差は問題点として明確に捉え、改善策を検討すること等である。

(4) 作業要領書

作業要領書とは単位作業に関する作業標準を文書化したものであり、他に作業指示書、作業指導書と呼ばれることもある。内容としては単位作業に関して作業条件、使用する設備・機械・工具、使用する材料・部品等を決めて作業の要領、方法を具体的に記入したものであるが、工場は現在作業要領書が一部あるものの全工程を満たしていないので、全工程にわたり作成することを提案したい。

図 Ⅲ - 3 ガント・チャート



—————が計画とロット番号 が実績

作成するに当たっての参考資料として、現実に使用されている組立作業の作業要領書を別添資料-9に添付するので、参考願いたい。

なお、作業要領書の作成手順は次のとおりである。

- 各工程で現在実施している作業の実態をそのまま文書化する。この場合他部門が作成すると実態を理解しないで作成するため、理想的な要領書を作成し現実に使用されないこととなるため、必ずその作業を実施している担当部門が作成すべきである。
- 作業要領書を取りまとめる部門として、品質管理推進室に登録する。ここで品質管理推進室は関連部門の作業要領書で取り合い部分につき、整合を計ると共に記載内容の検討を行なう。
- その後一定期間ごとに、各工程で実際の作業と要領書に記載されている作業が合致しているかどうかチェックを行なう。その場合実際の作業の方が合理的な場合は作業要領書の改訂を実施する。
- 改訂した作業要領書を再び品質管理推進室に再登録する。

2.7 品質管理

(1) 品質管理体制

品質管理体制で工場の現状における主要な問題点は次のとおりである。

- 品質管理科と各工程（現場）の品質管理の役割分担が不明確であること。
- 品質管理科が各工程の担当すべき品質管理分野まで担当しすぎていること。
- 品質管理の小集団活動を取りまとめる組織がないこと。

以上の解決策として、品質管理推進室の設置と各工程の品質管理の強化を提案する。

1) 品質管理推進室の設置

現在の品質管理科の大部分の品質管理業務は、直接各工程が担当すべき業務であるため、品質管理科員の大部分は各工程に分散配置し、品質管理推進室を2～3名で編成する。

この品質管理推進室の業務は次のとおりとし、職務分掌で明確化する。

- 工場全体の品質管理業務の推進に関する事項
 - ・標準化に関する事項
 - ・品質管理の教育に関する事項
 - ・品質管理に関し、部門間にわたる問題の調整に関する事項
 - ・品質管理に関し、重要事項の摘出と是正指示に関する事項
 - ・小集団活動の推進に関する事項

2) 各工程での品質管理強化

各工程での品質管理を強化する対策は次のとおりである。

- ・作業要領書の制定、各工程での遵守
第Ⅲ編2.6で既に述べた通りである。
- ・各工程の中で不合格品が製作された場合、再発防止のため別添資料-10に示す不具合連絡表を作業者に記入させ、その作業者を含めたその工程自体で対策を考えさせること。
- ・生産工程管理の手法としてガント・チャートの導入
第Ⅲ編2.6で既に述べた通りである。

(2) 計測器類の管理

工場の現状は計測器の取り扱いについて基準がないので、新規に作成することを提案する。計測器の管理基準について例を別添資料-11に示すので参考とされたい。

(3) 不合格品の管理

第Ⅲ編2.7品質管理(1)品質管理体制で述べた通り、不合格品を発生させない責任は、基本的に各工程が持つべきである。詳細は品質管理体制の項を参照願いたい。

(4) 標準化

第Ⅲ編 2.3 設計管理(1)設計標準の項で、工場全体の標準化体系を述べたので参照願いたい。

(5) オーバル流量計検査設備

- 1) 器差試験装置は顧客に対する品質保証をする非常に重要な装置であるが、工場の現状はこの装置の保守に関し、点検項目が不明確であった。この装置の保守に関し、別添資料-12に基準タンク保守管理要領書を添付したので、この資料を参考として作成することを提案する。
- 2) 器差試験において粘度補正は非常に重要であるが、工場の現状はこの粘度補正が正確にできるシステムになっていない。月に1度は粘度測定を行ない、別添資料-13に示すようなグラフを常備すべきである。
- 3) 器差試験で用いる基準槽・温度計・圧力計等の器具類や器差試験の手順について工場の現状は基準が定められていない。参考として別添資料-14に液体用流量計器差試験方法を添付するので、これに準拠することを提案する。
- 4) 基準槽の検査成績書は基準槽に添付すべきであるが、工場の現状は添付されていない。別添資料-15に参考として示すので、作成し添付することを提案する。

(6) 蒸気流量計検査設備

- 1) 蒸気流量計の器差試験において温度計・圧力計の検定は重要であるが、工場の現状は2年に1回しか検定していない。この検定頻度を少なくとも半年に1回とすべきであり、また検定試験結果を記録に残すべきである。参考として別添資料-16に温度計の検定試験記録を、別添資料-17に圧力計の検定試験記録を示す。
- 2) 蒸気流量計検査設備についてもオーバル流量計検査設備と同様に、保守管理要領書を作成すべきである。作成に当っては別添資料-12を参考に願いたい。

2.8 コスト管理

通常機械工場にとって原価構成上、労務費が大きな割合を占めている。この労務費を算出する場合、ある作業にかかった時間すなわち実績工数の把握が非常に重要であるが、工場の現状は実績工数の把握ができていないので、この点について次のとおり提案したい。

(1) 実績工数の把握

作業者は作業の対象となる部品・材料と共に、表Ⅲ-6に示す現品表を渡される。作業要領書に定めた手順に従って作業者は作業を行ない、これに要した時間を作業時間欄に記入する。あるロットの製品に対し要した時間が集計され、労務費算出のベースとして使用される。

表Ⅲ-6 現品票の例

税別

現品票

時間記入 要 不要

製 行 年 月 日

製 番

指示番号 庫入指示日 年 月 日

工程	作業時間		加工数	合格数	加不数	材不数	検印	備考	業者 機番	着手日時	完了日時
	準備	加工									
1											
2											
3											
4											
5											
6											
合計											
出庫名称	出庫コード		出庫数		出庫検印		出庫備考		出人		進
入庫名称	入庫コード		入庫数		入庫検印		入庫備考		入庫		控

(加工者→選抄→検査→入庫→電算機)

2.9 生産設備管理

生産設備管理の目的は、工場の保有している生産設備を少ない費用で効率的に稼働させることであり、通常設備管理の効果測定の評価尺度として次の指標が用いられる。

- 信頼性の指標 故障度数率 = $\frac{\text{故障件数}}{\text{単位運転時間}}$
- 保全性の指標 故障強度率 = $\frac{\text{故障休止時間}}{\text{単位運転時間}}$
- 経済性の指標 製品単位当り保全費 = $\frac{\text{保全費総額}}{\text{生産量}}$

上記指標が低い値となる様な設備管理手法を次のとおり提案する。

(1) 生産設備管理の組織と体制

工場の現状は工場全体の設備管理を行なう組織が不在であり、生産工程の現場に設備管理の責任を任せすぎる傾向がある。

対策として、新組織の生産技術科に、工場全体の設備管理を担当させることを提案する。設備管理の担当役割を表Ⅱ-7に示す。

表Ⅱ-7 設備管理の担当役割

区 分	業 務 内 容	担 当 部 署
新 設 , 更 新	経済効果をもとに、新しい生産機械の購入並びに更新、計画、立案などを実施	生産技術科
予 防 保 全 検 査	故障予知又は早期発見により修理要求を計画するために行なわれる点検測定、効率測定など。	〃
予 防 修 理	故障予防の為に行なわれる製作、分解、組立、追加工など。	〃
事 後 修 理	故障が発生してから行なわれる製作、分解、組立、追加工など。	生産技術科または外部メーカー
改 良 保 全	材質や機能を変更し、寿命延長あるいは加工条件の向上等の改修。	生産技術科または外部メーカー
日 常 保 全 (整 備)	故障の予防又は早期処置のために行なわれる給油、掃除、調整、部品取替など。	各生産工場
検 収	修理又は部品や設備製作が、要求通り行なわれたかどうかを確かめるための点検測定、試運転など。	生産技術科

(2) 生産設備の保全基準

生産設備の保全基準に関する工場の現状は、基本的な考え方として、例えば新設後20年経過した設備は取り替える等、設備の老朽化に着目した保全基準であるが、この現状の保全基準を経済性を加味した保全基準に変更することを提案する。すなわち、ある生産設備が新設後20年経過していない場合でも、経済検討の結果更新する方が経済的ならば更新すべきである。

この設備更新の経済検討の手法としては次のとおりである。

- 投下資本回収期間法
- 投下資本利益率法

この経済検討の手法を別添資料-18に添付する。

(3) 生産設備のレイアウト

工場の現状における問題点は次のとおりである。

- 1) 現状のレイアウトは工程順に配置するか、同一設備群で配置するかの一貫した思想がないため、余分な作業時間を要している。
- 2) 作業者に対する照明が暗すぎる。
- 3) 生産設備の間隔が広すぎ、半製品の移動に余分な作業時間を要している。

これらの問題点に関し次のとおり解決策を提案する。

- 1) 生産設備のレイアウトの基本的な考え方として、製品別にレイアウトすべきである。
加工工場内のレイアウトは、部品群別にレイアウトする。
- 2) 工場全体の照明をもっと明るくし、必要な所には作業者に対する手元照明を付ける。参考として別添資料-19に日本工業規格(JIS)で定めている照度基準を示す。
- 3) 工作機械の間隔は作業者が作業上必要とする距離は約1mであるので、この数値を参考として再検討する様提案する。

2.10 人事、教育、訓練

工場の現状における問題点として主要な点は次のとおりである。

- 現状の教育・訓練は従業員の学力向上に主眼が置かれているが、作業者の技能向上、スタッフ層の技術力向上、管理者の管理業務能力向上のプログラムを強力に実行する必要がある。
- 教育・訓練の内容として、教育は流量計の技術的内容、訓練は切削加工、検査技能に関する内容を盛り込むべきである。
- 一通りの教育でなく反復して教育・訓練すべきである。

以上の解決策として新組織の組織図に示した通り、人事教育科の管轄の下に訓練工場を新しく設置することを提案する。

訓練工場には、技能訓練のための必要工作機械と教育のための講義室を設置すべきである。

3. 生産工程面での近代化

第2章で生産管理面における近代化の提案を行なったが、本章では現在工場に少数ではあるが生産されているステンレスオーバル流量計と蒸気流量計の生産工程面での近代化の提案を行なう。

但し、この提案に当っては第4章で後述する通り工場はステンレスオーバル流量計と蒸気流量計の生産能力の増強を計画しているため、この増強計画を踏まえ提案した。

この生産工程面での近代化のためには一部設備を購入する必要があるが、この設備費用は第4章で示す費用に含めた。

3.1 生産工程概要

工場の現状は生産工程全般について生産の進捗状況の管理担当が不明確であることが、主要な問題点である。この問題点に対する組織上からの解決策は、第2章の2.1組織の改革で述べた通り、生産副工場長が管轄することを提案したが、ここでは生産工程全般を把握する手法として生産工程図の新規作成を提案したい。

この生産工程図を作成する効果は次のとおりである。

- 製品の主要部品がわかり、また部品ごとの工程手順が明確となる。
- 生産工程中で重要な工程が明確となり品質管理上有効である。

参考として、図Ⅱ-4、5にステンレスオーバル流量計の生産工程図を示す。

3.2 素材受入検査

工場の現状は受入検査項目が不十分である。例えば、ステンレスオーバル流量計の本体の検査項目には、耐圧検査、気密検査を加え本体の強度を検査する必要があり、これらの検査項目を含め受入検査基準を定めるべきである。

3.3 部品加工

主要部品別加工工程図（ステンレスオーバル流量計、蒸気流量計共通）に関し、現状の工場には加工工程図があるが、切削条件に関する欄はなく、また工数時間の記入がされていない。

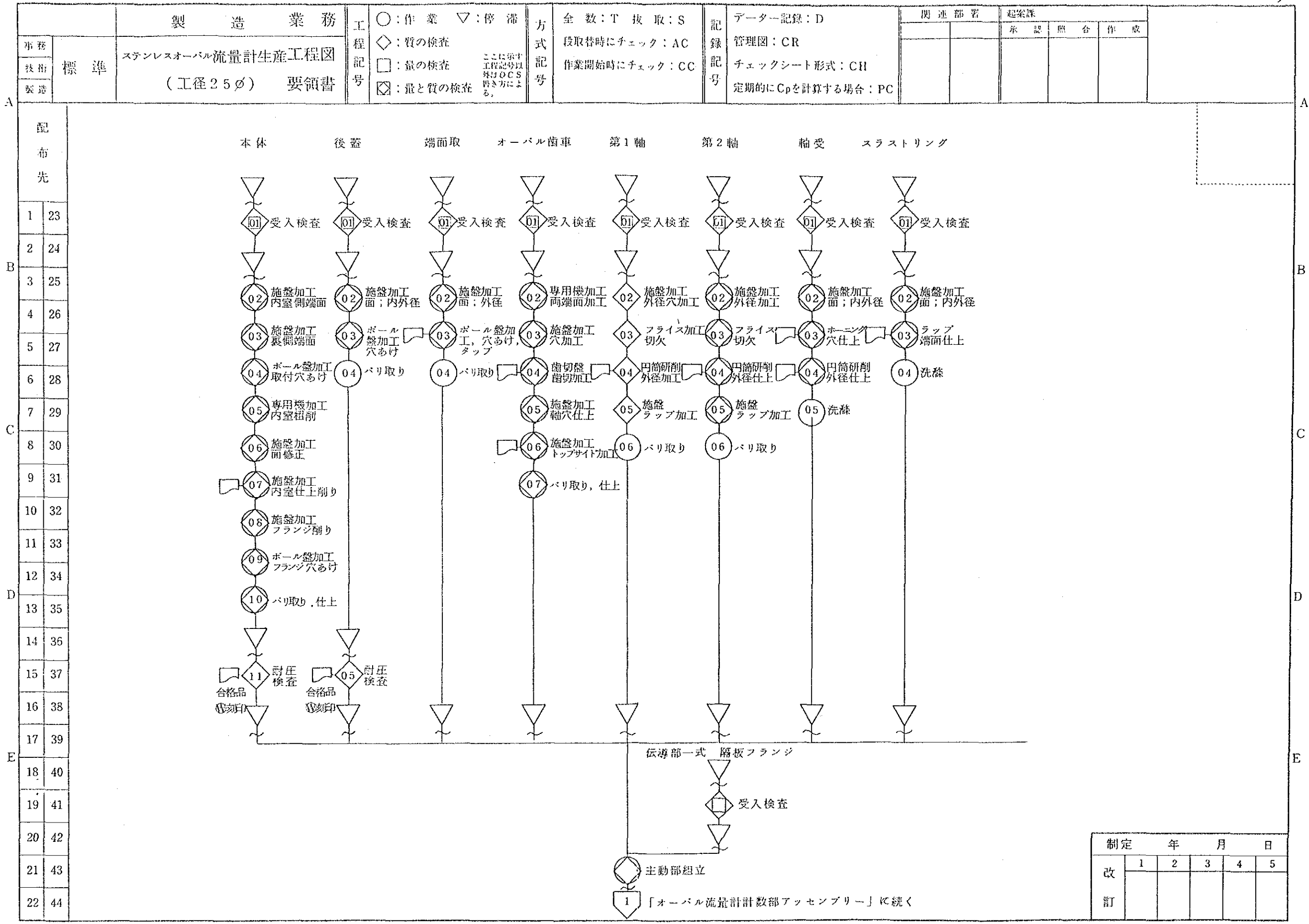
参考として、図Ⅱ-6にステンレスオーバル流量計の加工工程図を添付するので、参考に願いたい。

3.3.1 ステンレスオーバル流量計の主要部品加工

(1) 本体

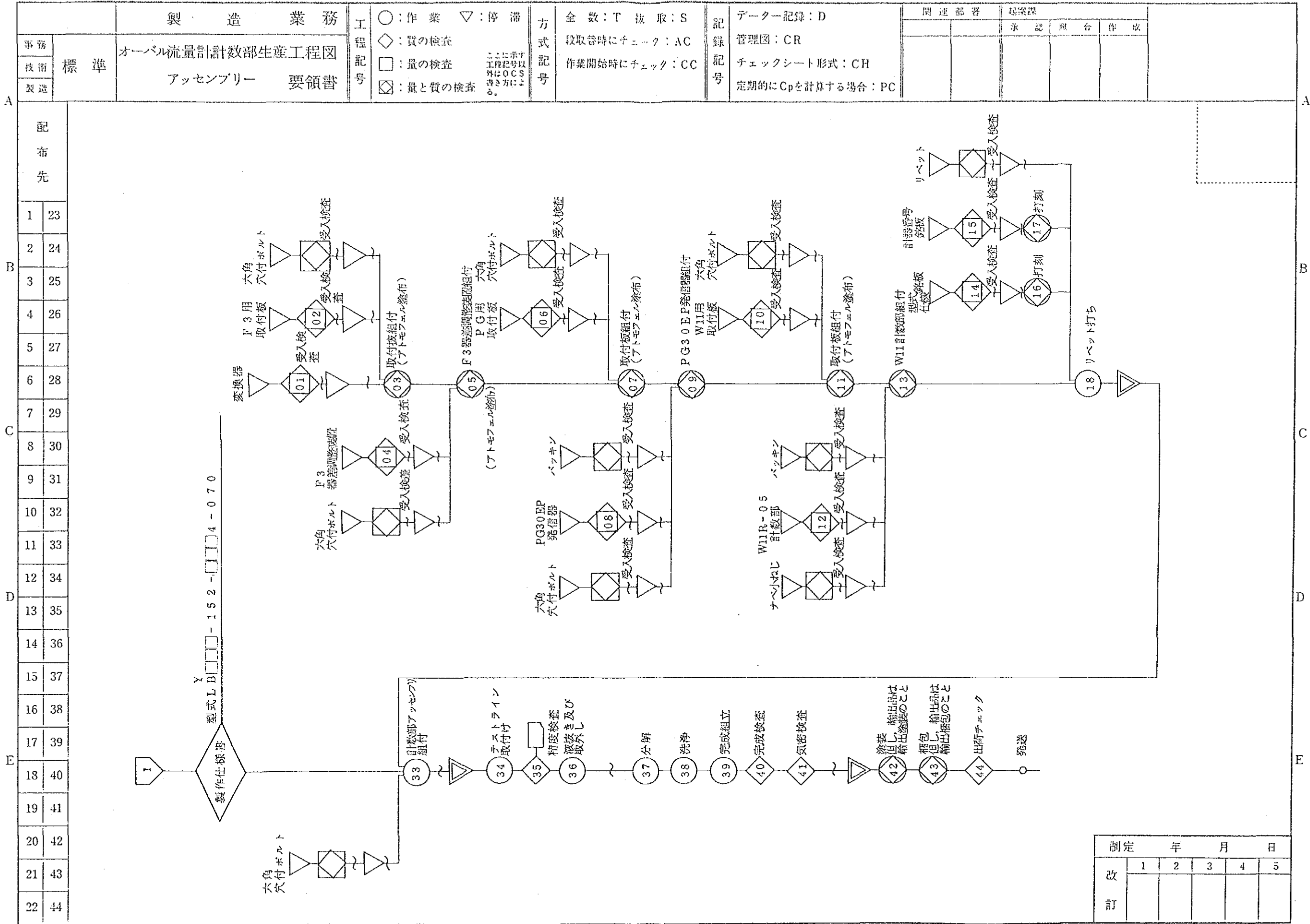
工場の現状はステンレスオーバル流量計の本体素材は溶接構造であり工数がかかりすぎているため、対策としては鋳造に変更することを提案する。

図 4-4 生産工程図(1)



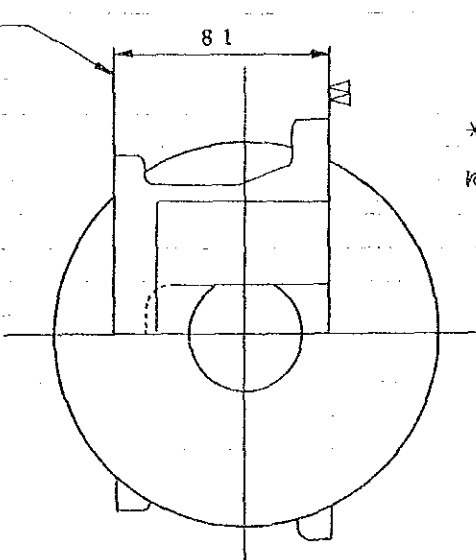
制定	年	月	日
改訂	1	2	3
	4	5	

図 Ⅲ - 5 生産工程図(2)



制定	年	月	日
改訂	1	2	3
	4	5	

図III-6 加工工程図

		工 作 業 務		関 係 部 署		起案課						
		加 工				承認	照合	作成				
事務 技術 製造	標準	加工 工程図 要領書										
A	配布先	部 品 名	口径25 本体	順 序	作 業 内 容	平均時間	回 転 数	送 り	切込回数			
		部 品 番 号		1	内室側端面削り		320 r.p.m	0.15mm/rev	2~3回			
		工 程 名	内室側端面削り	2								
1		使用機械	6 尺 施 盤	3								
2		材 質	SCS14	4								
3		ロ ッ ト 数	130	5								
4		段 取 時 間	0.003H	6								
5		正 味 時 間	0.18	7								
6		余 裕 時 間	0.02	8								
7		合 計 時 間	0.20	9								
8				10								
9												
10												
11												
12		工 程 順 L ₁ - L ₂ - D ₁ - BO ₁ L ₃ BO ₂ L ₄ D ₂ F ₁										
13		概略形状										
14		 <p>*印寸法はL₂ 工程完了後、同寸法になるように加工のこと。</p>										
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
E	工程記号	○: 作業 ▽: 停滞 ◇: 質の検査 □: 量の検査 ⊠: 量と質の検査	方式記号	全数:T 抜取:S 段取替時にチェック:AC 作業開始時にチェック:CC	記録記号	データ記録:D 管理図:CR チェックシート形式:CH 定期的にC _p を計算する場合:PC	制定 年 月 日					
							改 訂	1	2	3	4	5

また鋳造に変更した場合、本体内室粗加工は旋盤で行なっているが、製造台数の多くなる25φ、40φについては専用機に変更すべきである。

(2) オーバル歯車

工場の現状はオーバル歯車の歯切切削はピニオン工具を用いているが、ステンレスの場合重切削であるので、ホブ工具を用いた切削方法に変更すべきである。加工機械はNCオーバル歯切盤（数値制御付ホブ盤）に変更すべきである。

また歯車は、ノン・トップピング加工であり歯車の歯先にバリが出るため、このバリを取り除くのにかなりの作業時間を要しているため、ホブ工具をトップピング可能な設計とすることにより、トップピング加工に変更することを提案する。

(3) 磁石

工場の現状は磁石の研削に作業時間がかかりすぎているので、材質を変更しバリウム・フェライト（BF）とする事を提案する。

3.3.2 蒸気流量計の主要部品加工

(1) 本体

工場の現状は蒸気流量計の本体の加工は旋盤、中ぐり盤およびラジアルボール盤を用いているが、穴加工、タッピング加工が多く作業時間がかかりすぎている。

将来は、多軸ボール盤等を含むマシニングセンターの導入も検討する必要があるが、第一段階としては治具と部品との取り付け、取り外し時間を短時間にするようにカムによる取り付け・取り外し、空気または油圧による取り付け・取り外し等を検討すべきである。

(2) 減速室

工場の現状は減速室の加工に作業時間がかかりすぎているので、対策として次の事項を提案する。

- 切削工具で超硬バイトのみでなくボラゾンバイト等の採用を検討すべきである。
- 将来はNC旋盤等の導入も検討すべきである。

(3) 軸受

工場の現状は軸受の内面加工面粗度が必ずしも十分とはいえないので、ホーニング盤の採用を検討すべきである。

3.4 中間検査

(1) 工場の現状は検査部門の検査員が中間検査を実施しており、中間検査で不合格品が出た場合の改善策・再発防止策が考慮されていない。対策として第Ⅱ編 3.7 品質管理で述べた様に別添資料-10に示す不具合連絡表により、再発防止策を検討するよう提案する。

但し、基本的には各工程（現場）が品質管理に責任を持つべきであり、中間検査を無くす方向で検討すべきである。この手法については第Ⅱ編 3.7 品質管理を参照願いたい。

3.5 組立

工場の現状は組立作業に関する作業要領が明確に規定されていないため、組立作業が粗雑であり、また組立時間（工数）がかかりすぎていることが主要な問題点である。解決策としては組立作業に関する作業要領書を作成するよう提案する。参考として別添資料-9の組立作業要領書を参照願いたい。

3.6 製品検査

(1) ステンレスオーバル流量計と蒸気流量計に関する共通の問題点

- 1) 工場の現状は製品検査項目としては器差試験のみであるが、これだけでは不十分である。参考として別添資料-20に容積流量計製品検査規格を添付するので、参照の上、新しく製品検査規格を作成することを提案する。
- 2) 工場の現状は不合格品が発生した場合の取扱いが明確に規定されていないので、別添資料-21に示す不合格手直し依頼表を、参考に作成することを提案する。

(2) ステンレスオーバル流量計に関する問題点

- 1) ステンレスオーバル流量計で軽油の試験液を用いた場合、使用液体がLPG等低粘度の場合には低粘度補正を行なうべきである。
- 2) 下部注入方式の器差試験装置を用いる場合、吐出側弁からの漏洩による誤差が出やすいので、別添資料-12に示す基準タンク保守管理要領により管理することを提案する。
- 3) 上部注入方式の器差試験装置を用いる場合、基準槽への洩れ、気泡巻き込みによる誤差が出やすいので、別添資料-14に示す液体用流量計器差試験方法に準拠して器差試験を実施するよう提案する。

(3) 蒸気流量計に関する問題点

工場の現在使用している蒸気流量計の器差試験装置は重量方式であり、測定中に凝縮槽上部のフランジから蒸気が洩れ精度上問題がある。

この解決策としては蒸気の洩れないクローズドループの構造にすべきであるが、設備費がかかるため、むしろ音速ノズル方式の試験方法の採用を検討する必要がある。

3.7 出 荷

工場の現状は出荷作業時の塗装、梱包に関して作業標準、作業要領書がないため、作業時間がかかりすぎている。別添資料－9に示す組立作業要領書を参考として塗装作業・梱包作業についても作業要領書を作成するよう提案する。

4. 生産能力面での近代化

4.1 中国側の生産能力増強計画構想

4.1.1 中国側生産能力増強計画構想の概要

中国側の生産能力増強計画構想の概要は次のとおりである。ただし、この構想概要は工場側の素案であり、今後の検討により機械の増設台数など変更の可能性を残す項目もあり、必ずしも以下に示す内容にこだわるものではない旨の表明があったことを付言する。

(1) 生産能力増強計画構想の基調

製品品質の安定化と向上および先進技術による製造の実現に留意し、かつ既存設備の利用に重点をおいて生産能力の増強を計るものとする。また投資効果を十分に配慮した現実的な計画により前述した目的を達成するようにする。

(2) 目標生産能力

目標とする生産台数は表Ⅲ-8に示すとおりである。

現在流量計の生産能力は、ステンレスオーバル流量計、鋳鉄オーバル計量計、鋳鋼オーバル流量計、蒸気流量計の合計が年間10,000台であるが、近代化完了時には、生産能力が、それらの合計台数で年間18,000台となることを目標とする。

ただし、本調査の対象機種はステンレスオーバル流量計と蒸気流量計であり、これらの機種に限って述べればステンレスオーバル流量計は3,000台/年、蒸気流量計は5,000台/年の生産能力を有することを目標としている。

(3) 生産設備

近代化にあたり現有加工機械の改造と、105台の新設を考慮しており、特に歯切盤、中ぐり盤、円筒研磨盤、ロータリー研磨盤の新設を検討している。またパイプブルーバーの導入も検討している。

(4) 人 員

1990年には工場の従業員数は1,000人となる予定である。

(5) 品質向上

特に具体的な数字による目標は決めていないが、不良品の発生を極力おさえることに注力する。

(6) 目標達成の時期

近代化完了を1987年末以前としたいとの希望である。

表Ⅲ-8 目標生産能力

機 種	口径 (mm)	目標生産能力 (台/年)	1983年実績台数 (台/年)
ステンレスオーバル流量計	微少	300	25
〃	25	1,600	27
〃	40	400	24
〃	50	} 4機種合計 700	36
〃	80		19
〃	100		14
〃	150		10
小 計		3,000	155 ^{*1}
蒸気流量計	50	1,500	160
〃	80	2,000	225
〃	100	1,500	44
小 計		5,000	429 ^{*2}
鑄鉄, 鑄鋼オーバル ^{*3} 流量計		10,000	7,163 ^{*4}
総 計		18,000	7,747 ^{*5}

注) *1 設備的には生産能力は現状200台/年である。

*2 設備的には生産能力は現状1,000台/年である。

*3 本調査の対象外の機種であり中国側独自の計画する範囲である。

*4 設備的には生産能力は現状8,800台/年である。

*5 設備的には合計生産能力は現状10,000台/年である。