

国際協力事業団

中華人民共和国
国家経済貿易委員会

No. 16

中華人民共和国
工場(安慶ピストンリング)近代化計画
調査報告書

1995年12月

JICA LIBRARY

J1127507(0)

ユニコ インターナショナル株式会社

鉦調工

CR(3)

95-219



1127507101

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(安慶ピストンリング)近代化計画
調査報告書

1995年12月

ユニコ インターナショナル株式会社

序 文

日本国政府は、中華人民共和国の要請に基づき、同国の工場（安慶ピストンリング）近代化計画調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成7年6月から平成7年12月までの間、3回にわたりユニコインターナショナル株式会社の久保 勇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共に、現地調査を実施し、帰国後の国内調査を経て、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共に、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。

平成7年12月

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎

藤田 公郎

1995 年 12 月

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎 殿

伝 達 状

中華人民共和国工場（安慶ピストンリング）近代化計画に関する調査報告書を提出いたします。本報告書は、安慶ピストンリング工場の製品である自動車エンジン用ピストンリングの生産拡大に関して、生産工程、生産管理及び財務管理の改善についての近代化計画を提案したものであります。

本調査団は 1995 年 6 月から 8 月の間に 2 度、安慶ピストンリング工場に於いて工場診断を実施し、その後国内での報告書の取りまとめを行い、1995 年 11 月、再び同工場を訪問して、報告書草案についての説明と討議を経て本報告書を完成いたしました。

本近代化計画は、製品歩留まりと製品性能及び品質を向上のうえ、生産量を増加することを目標としております。まず、既存設備の有効利用のための改善を実施したのち、生産性改善と生産能力増強のための設備投資を実施します。主要投資項目は、溶湯分析装置、スチール圧力リングの成型機、ショットブラスト機、仕上用両面研削盤、メッキ装置、廃液処理装置、エンジン実験装置、OA コンピューターなどの設備であります。設備投資の収益性は良好であると判断され、同工場の発展に大いに寄与するものと考えております。

調査の実施に当たり、外務省、通産省、国際協力事業団各位のご指導とご支援に深く感謝すると共に、中華人民共和国国家経済貿易委員会、安徽省経済貿易委員会、安慶市経済委員会、安慶市機械冶金工業局、安慶活塞廠各位の調査協力に対して感謝いたします。

中華人民共和国

工場（安慶ピストンリング）近代化計画

調査団長

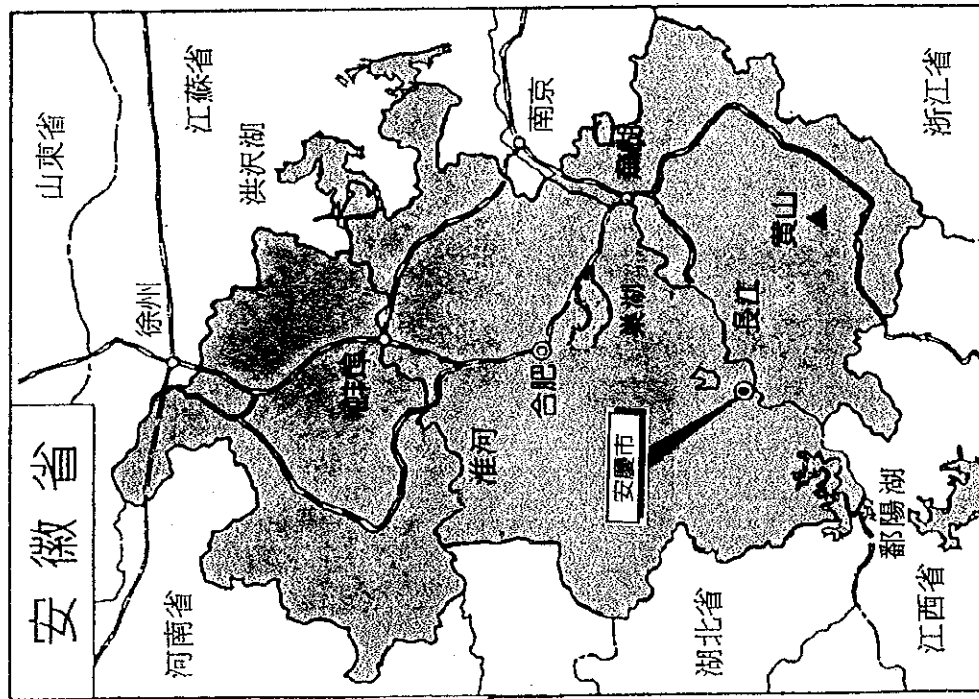
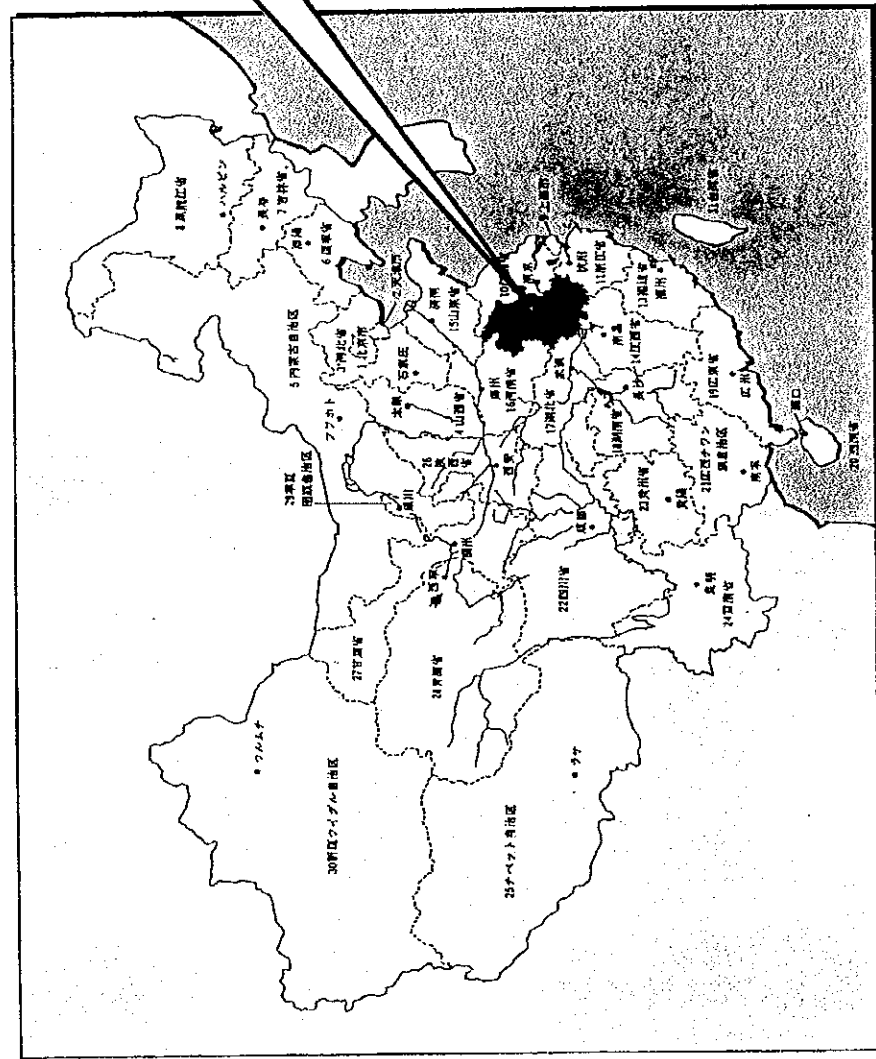
ユニコ・インターナショナル（株）

大久保 勇

大久保 勇

調査地区案内図

(安徽省・安慶市)



目 次

	頁
0 まえがき	1
0.1 調査の背景	1
0.2 調査の対象工場及び製品	1
1 工場概要	1
2 生産工程の問題点	2
2.1 鑄造工程の問題点	2
2.2 熱処理工程の問題点	2
2.3 両面加工工程の問題点	3
2.4 機械加工工程（表面処理前）の問題点	3
2.5 表面処理工程の問題点	3
2.6 機械加工工程（表面処理後）の問題点	3
2.7 パーカーライジング工程の問題点	4
2.8 品質検査工程の問題点	4
2.9 梱包工程の問題点	4
3 生産管理の問題点	4
3.1 調査概要	4
3.2 SSパトロールの結果	4
3.3 設計管理の問題点	5
3.4 工程管理の問題点	5
3.5 コンピューター活用の問題点	5
3.6 品質管理の問題点	5
3.7 調達管理の問題点	6
3.8 設備管理の問題点	6
3.9 安全管理の問題点	6
3.10 環境対策の問題点	6
3.11 教育、訓練の問題点	6
4 財務管理の問題点	6
4.1 財務管理の問題点	6
4.2 原価管理の問題点	7
5 中国側の工場近代化計画	7
5.1 第8次5ヶ年計画	7
5.2 第9次5ヶ年計画	7
6 工場近代化計画	7

第一部 大要

6.1 近代化計画の概要	7
6.2 生産工程の近代化計画	8
6.2.1 ピストンリングの品質	8
6.2.3 ピストンリングの生産数量と品質構成	9
6.2.4 各工程の近代化計画	9
6.2.5 生産工程近代化に必要な設備	10
6.3 生産管理の近代化計画	10
6.3.1 新生産システム	10
6.3.2 コンピューター化	10
6.3.3 改善運動の活性化	10
6.3.4 設計管理の近代化計画	10
6.4 財務管理の近代化計画	11
6.4.1 財務管理の近代化計画	11
6.4.2 原価管理の近代化計画	11
6.5 実施スケジュール	11
6.6 所要資金	11
6.7 今後の発展計画	12
6.8 今後の発展計画に関する財務分析	13
6.9 実施上の留意点	14
7 結論と勧告	15
7.1 結論	15
7.2 勧告	16
図表リスト	16

目 次

	頁
まえがき	
1. 調査の背景	0 - 1
2. 調査の目的	0 - 1
3. 調査の対象工場及び製品	0 - 1
4. 調査の対象範囲	0 - 2
5. 現地調査団の編成及び日程	0 - 3
第 1 章 工場の概要	
1.1 安徽省及び安慶市の概要	1 - 1
1.1.1 安徽省の概況	1 - 1
1.1.2 安慶市の産業	1 - 1
1.1.3 安慶市のインフラストラクチャ	1 - 2
1.2 工場概要	1 - 3
1.2.1 基本的事項	1 - 3
1.2.2 敷地及び建物	1 - 3
1.2.3 製造設備	1 - 7
1.2.4 組織及び人員、勤務体制	1 - 9
1.2.5 原材料の調達状況	1 - 11
1.2.6 生産状況及び生産計画	1 - 11
1.2.7 営業体制及び販売状況	1 - 13
第 2 章 生産工程の現状と問題点	
2.1 鑄造工程の現状と問題点	2 - 1
2.1.1 鑄造工程の現状	2 - 1
2.1.2 鑄造工程の問題点	2 - 7
2.2 熱処理工程の現状と問題点	2 - 14
2.2.1 熱処理工程の現状	2 - 14
2.2.2 熱処理工程の問題点	2 - 17
2.3 両面加工工程の現状と問題点	2 - 18
2.3.1 両面加工工程の現状	2 - 18
2.3.2 両面加工工程の問題点	2 - 22
2.4 機械加工工程（表面処理前）の現状と問題点	2 - 26
2.4.1 機械加工工程（表面処理前）の現状	2 - 26
2.4.2 機械加工工程（表面処理前）の問題点	2 - 30
2.5 表面処理工程の現状と問題点	2 - 36
2.5.1 表面処理工程の現状	2 - 36
2.5.2 表面処理工程の問題点	2 - 40

第二部 本文

2.6 機械加工工程（表面処理後）の現状と問題点	2 - 44
2.6.1 機械加工工程（表面処理後）の現状	2 - 44
2.6.2 機械加工工程（表面処理後）の問題点	2 - 47
2.7 パーカライジング工程の現状と問題点	2 - 50
2.7.1 パーカライジング工程の現状	2 - 50
2.7.2 パーカライジング工程の問題点	2 - 52
2.8 品質検査工程の現状と問題点	2 - 55
2.8.1 品質検査工程の現状	2 - 55
2.8.2 品質検査工程の問題点	2 - 56
2.9 包装工程の現状と問題点	2 - 58
2.9.1 包装工程の現状	2 - 58
2.9.2 包装工程の問題点	2 - 58

第3章 生産管理の現状と問題点

3.1 調査概要	3 - 1
3.1.1 調査の経緯	3 - 1
3.1.2 調査結果の概要	3 - 3
3.2 5Sパトロールの結果	3 - 4
3.3 設計管理の現状と問題点	3 - 10
3.3.1 設計管理の現状	3 - 10
3.3.2 設計管理の問題点	3 - 12
3.4 工程管理の現状と問題点	3 - 14
3.4.1 工程管理の現状	3 - 14
3.4.2 工程管理の問題点	3 - 16
3.5 コンピュータ活用の現状と問題点	3 - 19
3.5.1 コンピュータ活用の現状	3 - 19
3.5.2 コンピュータ活用の問題点	3 - 20
3.6 品質管理の現状と問題点	3 - 21
3.6.1 品質管理の現状	3 - 21
3.6.2 品質管理の問題点	3 - 24
3.7 調達管理の現状と問題点	3 - 25
3.7.1 調達管理の現状	3 - 25
3.7.2 調達管理の問題点	3 - 25
3.8 設備管理の現状と問題点	3 - 26
3.8.1 設備管理の現状	3 - 26
3.8.2 設備管理の問題点	3 - 27
3.9 安全管理の現状と問題点	3 - 28
3.10 環境対策の現状と問題点	3 - 30
3.11 教育、訓練の現状と問題点	3 - 31

3.11.1 教育、訓練の現状	3 - 31
3.11.2 教育、訓練の問題点	3 - 31

第4章 財務管理及び原価管理の現状と問題点

4.1 財務管理の現状と問題点	4 - 1
4.1.1 財務管理の現状	4 - 1
4.1.2 財務管理の問題点	4 - 11
4.2 原価管理の現状と問題点	4 - 13
4.2.1 原価管理の現状	4 - 13
4.2.2 原価管理の問題点	4 - 14

第5章 中華人民共和国側の近代化計画

5.1 第8次5カ年計画	5 - 1
5.2 第9次5カ年計画	5 - 2

第6章 工場近代化計画

6.1 近代化計画の概要	6 - 1
6.1.1 近代化計画の考え方	6 - 1
6.1.2 計画の概要	6 - 2
6.2 生産工程の近代化計画	6 - 8
6.2.1 近代化計画策定の前提	6 - 5
6.2.2 ピストンリングの品質	6 - 5
6.2.3 ピストンリングの生産数量と品種構成	6 - 11
6.2.4 鑄造工程の近代化計画	6 - 12
6.2.5 熱処理工程の近代化計画	6 - 24
6.2.6 両面加工工程の近代化計画	6 - 26
6.2.7 機械加工工程（表面処理前）の近代化計画	6 - 35
6.2.8 表面処理工程の近代化計画	6 - 40
6.2.9 機械加工工程（表面処理後）の近代化計画	6 - 49
6.2.10 パーカライジング工程の近代化計画	6 - 54
6.2.11 品質検査工程の近代化計画	6 - 61
6.2.12 包装工程の近代化計画	6 - 62
6.2.13 生産工程近代化に必要な設備	6 - 63
6.3 生産管理の近代化	6 - 65
6.3.1 新生産システム	6 - 65
6.3.2 コンピュータ化	6 - 77
6.3.3 改善運動の活性化	6 - 87
6.3.4 設計管理の近代化計画	6 - 97
6.4 財務管理の近代化計画	6 - 115

第二部 本文

6.4.1 財務管理の近代化計画	6 - 115
6.4.2 原価管理の近代化計画	6 - 116
6.5 実施スケジュール	6 - 119
6.5.1 前提条件	6 - 119
6.5.2 実施スケジュール	6 - 119
6.6 所要資金	6 - 122
6.6.1 所要資金の積算の前提条件	6 - 122
6.6.2 近代化計画の所要資金の積算	6 - 123
6.7 今後の発展計画	6 - 125
6.7.1 ピストンリングの市場予測	6 - 125
6.7.2 必要人員の考え方	6 - 128
6.7.3 生産工程の設備と概算費用見積り	6 - 128
6.8 今後の発展計画に関する財務分析	6 - 137
6.8.1 財務分析の前提条件	6 - 137
6.9 実施上の留意点	6 - 141

第7章 結論と勧告

7.1 結論	7 - 1
7.2 勧告	7 - 1

添付資料

- 添付資料 1 基本ケースに関する財務諸表
- 添付資料 2 添付資料 1 の解説

表 目 次

	頁
まえがき	
表 0.5.1 現地調査団の構成	0 - 4
第 1 章 工場の概要	
表 1.2.1 主要な製造設備の概要	1 - 8
表 1.2.2 部門別生産設備状況	1 - 8
表 1.2.3 安慶ピストンリング工場の年間生産予測	1 - 13
第 2 章 生産工程の現状と問題点	
表 2.1.1 砂の管理目標	2 - 1
表 2.1.2 砂のその他の分析値	2 - 2
表 2.1.3 合金鑄鉄の目標化学成分	2 - 5
表 2.3.1 両面検削の条件比較	2 - 23
表 2.4.1 カム旋盤のチェック基準比較	2 - 31
第 3 章 生産管理の現状と問題点	
表 3.4.1 内部銀行部門別損益計算書の書式	3 - 18
表 3.6.1 品質アンケート調査表	3 - 22
第 4 章 財務管理及び原価管理の現状と問題点	
表 4.1.1 比較資産負債表	4 - 2
表 4.1.2 比較損益表	4 - 3
表 4.1.3 財務指標	4 - 3
表 4.1.4 修正貸借対照表	4 - 5
表 4.1.5 修正損益計算書	4 - 6
表 4.1.6 収益性指標	4 - 6
表 4.1.7 流動性指標	4 - 7
表 4.1.8 生産性指標	4 - 8
表 4.1.9 日本のピストンリングメーカーの主要データ	4 - 9
表 4.1.10 日本のピストンリングメーカーの財務指標	4 - 10
表 4.2.1 原価構成	4 - 13
第 6 章 工場近代化計画	
表 6.1.1 工場近代化主要項目 (1/2)	6 - 26
工場近代化主要項目 (2/2)	6 - 26
表 6.2.1 1995 年末のピストンリングの品種別需要予測	6 - 11

第二部 本文

表 6.2.2	両面研削盤の仕様比較	6 - 26
表 6.2.3	外面取り角度 (σ) 選択表	6 - 42
表 6.2.4	メッキ後の品質基準 (日本の工場)	6 - 45
表 6.2.5	マンガン系皮膜と亜鉛系皮膜の利点と欠点	6 - 56
表 6.2.6	工場近代化計画設備リスト	6 - 64
表 6.3.1	新生産システム具体化計画	6 - 66
表 6.3.2	計画作成表の例	6 - 69
表 6.3.3	製品管理表の例	6 - 71
表 6.3.4	リング別生産計画作成表	6 - 76
表 6.3.5	コンピュータ化計画の総括一覧	6 - 79
表 6.3.6	普及教育及び開発要員スケジュール	6 - 81
表 6.3.7	今後のシステム開発計画	6 - 82
表 6.3.8	5S の意味	6 - 88
表 6.3.9	ピストンリング材料の規格例	6 - 114
表 6.7.1	現在の生産内容	6 - 126
表 6.7.2	日本の工場の材質別生産割合	6 - 126
表 6.7.3	ピストンリングの需要予測 (1)	6 - 127
表 6.7.4	ピストンリングの内訳 (2)	6 - 127
表 6.7.5	人員計画	6 - 128
表 6.7.6	必要設備と概算費用	6 - 129
表 6.7.7	機械加工設備 96 台の内訳	6 - 129

図 目 次

	頁
まえがき	
図 0.5.1 第2次現地調査日程実績表	0 - 5
第1章 工場の概要	
図 1.2.1 安慶ピストンリング工場の位置	1 - 4
図 1.2.2 第一工場の平面配置図	1 - 5
図 1.2.3 第二工場（分工場）の平面配置図	1 - 6
図 1.2.4 生産工程フローチャート	1 - 7
図 1.2.5 安慶ピストンリング工場の工場組織図	1 - 10
第2章 生産工程の現状と問題点	
図 2.1.1 砂の粒土分布	2 - 2
図 2.1.2 造型作業	2 - 3
図 2.1.3 造型後の鑄型	2 - 3
図 2.1.4 鑄型を積み上げたところ（14段）	2 - 4
図 2.1.5 電弧炉の出湯口付近	2 - 6
図 2.1.6 注湯取鍋	2 - 6
図 2.1.7 銑鉄置き場	2 - 8
図 2.1.8 銑鉄置き場（拡大）	2 - 9
図 2.1.9 電弧炉前	2 - 9
図 2.1.10 ピストンリングの合口部付近	2 - 10
図 2.1.11 合口部から 90° 付近	2 - 11
図 2.1.12 合口部から 180° 付近	2 - 11
図 2.1.13 合口部から 225° 付近	2 - 12
図 2.1.14 日本での黒鉛形状の例（大きい方の限度）	2 - 12
図 2.1.15 日本での黒鉛形状の例（標準の大きさ）	2 - 12
図 2.2.1 合金鑄鉄リングの熱処理 (1)	2 - 14
図 2.2.2 熱処理炉	2 - 14
図 2.2.3 合金鑄鉄リングの熱処理 (2)	2 - 15
図 2.2.4 熱処理炉の管理チャート	2 - 16
図 2.2.5 合口部切断後の歪測定	2 - 17
図 2.3.1 両面研削盤の送り込み方式	2 - 18
図 2.3.2 両面研削盤（縦型）	2 - 19
図 2.3.3 両面研削盤（日清）（縦型）	2 - 20
図 2.3.4 研削盤からリングを受けたところ（下に車輪がある。）	2 - 21
図 2.3.5 研削盤からリングを受けているところ	2 - 21

第二部 本文

図 2.3.6	運搬台車	2 - 22
図 2.3.7	研削後のピストンリングの箱	2 - 25
図 2.3.8	研削後のピストンリングの箱 (拡大)	2 - 25
図 2.4.1	カム旋削 (加工履の長さ 240mm)	2 - 26
図 2.4.2	カム旋盤の刃物台付近	2 - 27
図 2.4.3	二軸内旋機	2 - 28
図 2.4.4	内旋工程	2 - 28
図 2.4.5	機械加工工程	2 - 29
図 2.4.6	加工途中のピストンリング	2 - 30
図 2.4.7	エル棒の例 (1)	2 - 32
図 2.4.8	エル棒の例 (2)	2 - 32
図 2.4.9	形状測定器による外面形状測定 (倍率 縦×1,500、横×60)	2 - 33
図 2.4.10	外面形状のスケッチ (倍率×50)	2 - 33
図 2.4.11	外面の粗さ	2 - 34
図 2.4.12	内周バリ取り機	2 - 35
図 2.5.1	クロムメッキ工程	2 - 36
図 2.5.2	クロムメッキ品の工程順序	2 - 37
図 2.5.3	モリブデン溶射の工程順序	2 - 38
図 2.5.4	モリブデンのプラズマ溶射	2 - 39
図 2.5.5	ブラスティング機	2 - 39
図 2.5.6	円筒研削盤 (溶射後の研磨に使用)	2 - 40
図 2.5.7	硬質クロムメッキ工程の比較	2 - 41
図 2.5.8	モリブデン溶射工程の比較	2 - 43
図 2.6.1	表面処理後の機械加工工程	2 - 44
図 2.6.2	外周仕上げ専用機 (日本製)	2 - 45
図 2.6.3	隙取、返り取り工程	2 - 46
図 2.6.4	隙・返り同時加工	2 - 47
図 2.6.5	クロムメッキの改良	2 - 47
図 2.7.1	パーカライジング工程と条件	2 - 50
図 2.7.2	パーカー装置	2 - 51
図 2.7.3	パーカー槽	2 - 51
図 2.7.4	パーカーライジング工程比較	2 - 52
図 2.7.5	ラックにエル棒を掛けた状態	2 - 53
図 2.7.6	パーカー用ラック	2 - 54

第3章 生産管理の現状と問題点

図 3.1.1	調査活動の流れ	3 - 2
図 3.2.1	鋳造職場 (1)	3 - 5
図 3.2.2	鋳造職場 (2)	3 - 5

図 3.2.3	研削職場 (1)	3 - 6
図 3.2.4	研削職場 (2)	3 - 6
図 3.2.5	熱処理職場	3 - 7
図 3.2.6	中間検査職場	3 - 7
図 3.2.7	加工職場 (1)	3 - 8
図 3.2.8	加工職場 (2)	3 - 8
図 3.2.9	製品職場完成品倉庫	3 - 9
図 3.2.10	販売会社製品倉庫	3 - 9
図 3.3.1	製作されているピストンリングの形状	3 - 11
図 3.4.1	販売、生産計画作成業務の流れ	3 - 15
図 3.4.2	生産実績管理の流れ図	3 - 17
図 3.6.1	クレーム処理体系図	3 - 23
図 3.9.1	安全生産管理体系	3 - 29

第 6 章 工場近代化計画

図 6.2.1	パーライト基地と黒鉛分布	6 - 6
図 6.2.2	球状黒鉛の分布の顕微鏡写真	6 - 6
図 6.2.3	スチール材 (1) 顕微鏡写真	6 - 7
図 6.2.4	スチール材 (2) 顕微鏡写真	6 - 8
図 6.2.5	ピストンリングの形状	6 - 8
図 6.2.6	電熱作用	6 - 10
図 6.2.7	気密作用	6 - 10
図 6.2.8	オイルコントロール作用	6 - 11
図 6.2.9	造型ライン	6 - 13
図 6.2.10	砂処理装置	6 - 13
図 6.2.11	造型後の鑄型	6 - 15
図 6.2.12	鑄型の一部	6 - 15
図 6.2.13	鑄型硬度のチェック	6 - 16
図 6.2.14	造型前	6 - 16
図 6.2.15	造型後	6 - 17
図 6.2.16	造型枠	6 - 17
図 6.2.17	発光分光分析装置の例 (1) (日本製)	6 - 19
図 6.2.18	発光分光分析装置の例 (2) (アメリカ製)	6 - 19
図 6.2.19	ショットブラスト機	6 - 21
図 6.2.20	スチールリング成型機	6 - 22
図 6.2.21	トライアル用熱処理炉	6 - 23
図 6.2.22	脱磁器	6 - 23
図 6.2.23	熱処理による修正方法	6 - 24
図 6.2.24	球状黒鉛鑄鉄の熱処理条件	6 - 25

第二部 本文

図 6.2.25	両面研削盤の主軸の寸法	6 - 26
図 6.2.26	キャリアフィード方式	6 - 27
図 6.2.27	両面検削盤配置の考え方	6 - 28
図 6.2.28	研削後のピストンリングを受ける箱（現状）	6 - 29
図 6.2.29	運搬台車（現状）	6 - 29
図 6.2.30	導入したい運搬車 (1)	6 - 30
図 6.2.31	導入したい運搬車 (2)	6 - 30
図 6.2.32	ピストンリングを掛けたところ (1)	6 - 30
図 6.2.33	ピストンリングを掛けたところ (2)	6 - 30
図 6.2.34	エル棒	6 - 31
図 6.2.35	台車の詳細図 (1)	6 - 31
図 6.2.36	台車の詳細図 (2)	6 - 32
図 6.2.37	台車の詳細図 (3)	6 - 33
図 6.2.38	サイドクリアランスの差によるオイル消費	6 - 34
図 6.2.39	サイドクリアランスと出力の実験データ	6 - 35
図 6.2.40	新作カムの精度チェックの例	6 - 37
図 6.2.41	カム旋盤の機構の考え方	6 - 38
図 6.2.42	種々の外周形状	6 - 38
図 6.2.43	エル棒の例	6 - 39
図 6.2.44	外旋バイト形状の参考例	6 - 40
図 6.2.45	安慶ピストンリング製リングの面形状（メッキ前）	6 - 41
図 6.2.46	圧力リングのメッキ面の面形状の例	6 - 42
図 6.2.47	ブラスティング機の例 (1)	6 - 43
図 6.2.48	ブラスティング機の例 (2)	6 - 44
図 6.2.49	新設メッキ槽の考え方	6 - 47
図 6.2.50	ピストンリングの内周加工（安慶ピストンリング）	6 - 49
図 6.2.51	ピストンリングの内周加工（日本の工場の例）	6 - 50
図 6.2.52	BF ラッピングと普通のラッピングの相異	6 - 51
図 6.2.53	レーザーマーク前	6 - 52
図 6.2.54	レーザーマーク後	6 - 52
図 6.2.55	刻印機	6 - 52
図 6.2.56	刻印の大きさ	6 - 53
図 6.2.57	ベルトグラインダーの例	6 - 54
図 6.2.58	水洗のやり方（2回）	6 - 55
図 6.2.59	パーカーライジング皮膜の拡大写真	6 - 55
図 6.2.60	ラックの例	6 - 57
図 6.2.61	ラックにリングをかけたところ (1)	6 - 57
図 6.2.62	ラックにリングをかけたところ (2)	6 - 57
図 6.2.63	エル棒の例（レールパーカー用）	6 - 58
図 6.2.64	エル棒の例（レールパーカー用）（写真と同じもの）	6 - 58

図 6.2.65	ラックの例（鋳鉄用）	6 - 59
図 6.2.66	リングをかけたところ	6 - 59
図 6.2.67	ラックの図面 (1)	6 - 59
図 6.2.68	ラックの図面 (2)	6 - 60
図 6.2.69	φ 100mm 以上の枝掛治具（エル棒）	6 - 60
図 6.2.70	φ 60 ～ φ 100mm 未満の枝掛治具（エル棒）	6 - 61
図 6.2.71	60mm 未満の枝掛治具（エル棒）	6 - 61
図 6.3.1	ロット管理実施計画	6 - 67
図 6.3.2	ローリングプラン方式と現方式の比較	6 - 69
図 6.3.3	台車	6 - 73
図 6.3.4	台車（リングを掛けた状態）	6 - 73
図 6.3.5	某ピストンリングメーカーの生産指示・現品表（表面）	6 - 74
図 6.3.6	某ピストンリングメーカーの生産指示・現品表（裏面）	6 - 75
図 6.3.7	現状のシステム構成	6 - 84
図 6.3.8	1995 年末のシステム構成	6 - 84
図 6.3.9	1996 年末のシステム構成	6 - 85
図 6.3.10	1997 年末のシステム構成	6 - 86
図 6.3.11	5S 活動推進計画	6 - 87
図 6.3.12	前者改善推進運動組織の例	6 - 90
図 6.3.13	看板作戦のフロー	6 - 93
図 6.3.14	某社の 5S チェックリストの例	6 - 94
図 6.3.15	5S に必要な TOOL（小道具）の例	6 - 95
図 6.3.16	目で見える管理の例	6 - 96
図 6.3.17	動力計	6 - 98
図 6.3.18	エンジンと動力計の連結状況	6 - 99
図 6.3.19	シャフトカバー部の拡大（厚さ 12mm）	6 - 99
図 6.3.20	動力計制御装置（コンピューター付）	6 - 100
図 6.3.21	排気ガス分析計	6 - 100
図 6.3.22	燃料のパイプライン（地下タンクより）	6 - 101
図 6.3.23	燃料サービスタンク	6 - 101
図 6.3.24	ブローバイメーター	6 - 102
図 6.3.25	ブローバイメーター（自動）	6 - 102
図 6.3.26	冷却水パイプライン（ベンチ内）	6 - 103
図 6.3.27	冷却水パイプライン（冷却塔より）	6 - 103
図 6.3.28	排気状況（屋外）	6 - 104
図 6.3.29	ブローバイに対する合口隙間の影響	6 - 105
図 6.3.30	ブローバイに対する合口面取りの影響	6 - 106
図 6.3.31	ブローバイに対する TOP リングの幅寸法の影響	6 - 107
図 6.3.32	ブローバイに対する 2ND リングの幅寸法の影響	6 - 108
図 6.3.33	ブローバイに対するリング溝精度の影響	6 - 109

第二部 本文

図 6.3.34	ブローパイに対するピストンランド面取りの影響	6 - 110
図 6.3.35	オイルリング幅 (B) 寸法とオイル消費量の関係	6 - 111
図 6.3.36	TOP シャープエッジとオイル消費量	6 - 112
図 6.3.37	出力に対するサイドクリアランスの影響	6 - 113
図 6.5.1	工場近代化計画の実施スケジュール	6 - 121
図 6.7.1	窒化炉 (1)	6 - 130
図 6.7.2	窒化炉 (2)	6 - 131
図 6.7.3	窒化炉の内部	6 - 131
図 6.7.4	窒化までの主要工程	6 - 132
図 6.7.5	陰極と陽極の位置関係	6 - 135

第一部 大 要

0 まえがき

0.1 調査の背景

この調査は、工場

近代化計画調査事業の一貫として、昨年度中国政府より要請のあった安慶ピストンリング工場に対し近代化計画調査を実施するものであります。国際協力事業団は1994年10月に予備調査団を派遣し、1995年3月に本調査実施に関する実施細則(S/W)の署名を行った。

安慶ピストンリング工場は自動車エンジン、各種内燃機関、コンプレッサーのピストンリングを専門に製造している工場で、1993年の生産量は約1,700万個、売上高は4,000万元である。生産量は国内第2位、売上高は国内第1位、国内の製品シェアは12.5%を占めています。販売先に「第一自動車製造工場」、「第二自動車製造工場」等の優良企業を擁している。

最近の中国の自動車工業の発展に対応して、同工場では、先進の生産設備と生産技術を採用した大規模な合理化拡張工事計画が進行中である。

0.2 調査の対象工場及び製品

調査の対象工場及び対象製品は下記の通りである。

- ・調査対象工場：（安慶ピストンリング工場）中国安徽省安慶活塞環廠
- ・調査対象製品：自動車エンジン用ピストンリング

生産実績と生産計画は次の通りである。

	1994 年	1,919 万本
	1995 年（上半期）	1,050 万本
（計画）	1995 年	3,000 万本
	1996 年	5,000 万本
	1997 年	8,000 万本

1995 年中に現在計画中の新工場（新区）の一部を稼働させて 3,000 万本まで増産し、引き続き 1997 年以降更に設備を投入して 8,000 万本まで増産する計画を有している。

1 工場概要

安慶ピストンリング工場に関する基本的事項は以下の通りである。

(1) 所在地	安徽省安慶市沿江中路
(2) 敷地面積	64,000 m ²
(3) 建物面積	36,000 m ²
(4) 設立年	1953 年
(5) 総資産	7,000 万元以上
(6) 従業員数	918 人（1995 年 5 月現在）
(7) 主要製品	クロムメッキ圧力リング クロムメッキオイルリング

乗用車用スチールオイルリング

モリブデン溶射リング

普通圧力リング

普通オイルリング

普通スチールオイルリング

(8) 年間生産能力 3,000 万本 (1995 年末)

安慶ピストンリング工場は、従来より稼働している長江沿いの工場（第一工場）と、現在建設工事中の鑄造及び両面研磨専門の分工場（第二工場）より成る。

図 1.2.2 に第一工場の平面図を、図 1.2.3 に第二工場の平面図を示す。

当工場の組織図を図 1.2.5 に示す。

2 生産工程の問題点

原材料の管理など、基本的なところに問題があり、製品の不良率が高い。現在、一貫歩留は 70% と低く（日本の工場では、通常 93 ～ 95%）、鑄造不良、漏光不良、メッキ欠け不良等が目立っている。従って、これらの問題を改善することにより、大幅な歩留向上が見込めるものと期待する。

2.1 鑄造工程の問題点

(1) 砂処理

1. 抗圧力が低い。
2. ホコリ（ドロ）が多い。
3. 回収砂の温度が高い。
4. タイプの異なる造型機毎に砂を区分して供給する。

(2) 造型

1. 鑄型硬度の検査が行われていない。
2. 鑄枠の積み重ねが傾いている。

(3) 溶解

1. 錆びの発生した原材料を使用している。
2. 注湯の成分や温度の管理が不十分である。
3. 原料に鋼屑を使っていない。
4. 特殊元素 (Ti, V) の添加は不要である。

(4) 脱砂

1. 砂落としをタンブラーでやっているため脱砂が不十分である。

2.2 熱処理工程の問題点

1. 合金鑄鉄リングの熱処理は不要である。
2. 球状黒鉛鑄鉄の今後の生産増加に対応して設備が必要である。
3. スチール圧力リングの熱処理炉が必要になる。

2.3 両面加工工程の問題点

1. 両面研削の通過回数が多い。
2. ミストが多く、作業環境が悪い。
3. 機械当たりの作業者の数が多い。
4. 加工後の製品の洗浄が不十分である。
5. 加工後の運搬方法の改善が必要である。
6. ピストンリングの幅寸法公差が厳しすぎる。

2.4 機械加工工程（表面処理前）の問題点

(1) カム外旋

1. カムの理論カーブとの誤差、カムの使用限度が守られていない。
2. カム旋盤の精度管理が不十分である。刃物の振動が見られる。
3. テーパー外旋、BF形状の精度のチェックが不十分である。
4. 加工バイトの研磨はばらつきが多い、研磨作業は専任者が行うべきである。
5. 加工雇いの長さが不統一である。
6. エル棒の形状が不統一である。
7. メッキ面取りの形状が不具合である。
8. ピストンリング素材の凹凸が多い。

2.5 表面処理工程の問題点

(1) 硬質クロムメッキ

1. メッキの前処理が不十分である。
2. メッキ液の管理が不十分である。
3. 廃水処理能力が不足している。
4. メッキ後のリングの良否判定基準が不明確である。
5. 設備、治工具類の点検基準が不明確である。
6. 停電時の処理が明確でない。
7. メッキ軸（雇い）を回転させていない。
8. 2種類のメッキ液の使い分けが必要である。

(2) モリブデン溶射

1. 溶射の前処理が不十分で、油分が残っている。
2. 管理項目が不明確である。
3. 溶射後のリングの判定基準が不明確である。

2.6 機械加工工程（表面処理後）の問題点

1. メッキ後の外周研磨の取りやめ。
2. 合い口部隙間取り工程に湿式作業を導入する。
3. 返り取りが不十分である。

4. ピストンリングの方向が逆にならないようなマーキング。
5. ガソリン洗浄から超音波洗浄へ変更。
6. 外周当たりの確認が不十分。
7. マーキングの実施。

2.7 パーカーライジング工程の問題点

1. 液管理、処理時間の管理基準が不明確である。
2. 洗浄不十分である。
3. 処理時のピストンリングの掛け方、着脱方法の改善。
4. 被膜厚さの再検討。

2.8 品質検査工程の問題点

1. 現場チェック、巡回検査、完成品検査の連携が不十分。
2. 全数検査項目が多すぎる。
3. 外周形状の詳細を測定器具を導入して実施する。
4. 短時間外周ラッピングを行って、外周当たりを確認する。
5. 品質検査データーの活用が不十分である。

2.9 梱包工程の問題点

1. 防錆油の再検討、新車組み付け用と補修用で使い分ける。
2. 梱包済みピストンリングの製造経歴が追跡できない。
3. 在庫基準が明確でない。
4. 製品の納入の際の運搬方法の再検討、通い箱等の採用。

3 生産管理の問題点

3.1 調査概要

図 3.1.1 に示すように第 1 次現状分析と第 2 次現状分析の 2 つのステップに分け、第 2 次現状分析では当工場メンバーからなる 3 つのプロジェクトチームを発足させ、チームメンバーと共に重点課題毎の詳細分析と改善案の創出に努めた。

3.2 5S パトロールの結果

現場 5S パトロールの結果、以下の問題を見出した。

1. 床に製品、仕掛品が直接置かれている。（鋳造物置場、加工前置場、製品置場）
2. 凹凸のある床や台の上に高く積み上げている。（鋳造物置場、研削後中間検査場）
3. 置場や台車の中で乱雑に積み上げている。（鋳造物置場、研削職場仕掛品、熱処理職場）
4. 同じ品物がアチコチに置かれている。（鋳造物置場）
5. 先入れ、先出しがしにくい置き方。（鋳造物置場、完成品置場、販売部製品置場）
6. 床に仕掛品、半製品がアチコチに捨てられている。
7. 機械、棚や置場に長期のホコリがたまっている。

8. 棚の中の整理が不十分。（多くの不要物、乱雑な置き方）
9. 棚の中に何が入っているのか分からない。
10. 機械の裏側や作業場の隅に、不要物が多く、清掃が不十分。（研削職場、加工職場）
11. 長期に利用されていないモーターや修理部品がある。
12. 研削職場の洗滌処理職場は作業場とは言えないほどにきたなく、作業するにも危険な状況にある。
13. 研削職場での台車は余りに大きすぎ、台車の下部の品物にはソリ等の変形不良の発生の可能性がある。

3.3 設計管理の問題点

1. 機械重視の設計、設計基準の再検討。
2. 短時間ラッピングによる外周当たりの確認。
3. 高性能エンジンに対応したピストンリング材料の開発。

3.4 工程管理の問題点

1. 現場を一巡して強く感ずることは、仕掛品及び製品在庫が多いことである。
2. 年度計画作成時には、客先毎の注文及び注文内示数を製品別に集計し、製品別の販売計画数、受注数、生産計画数の関連は把握されているが、その後は、客先別の受注管理はなされているが、製品別の管理は行われていない。
3. 販売計画、製品要求計画、製品生産計画は月単位のものである。

3.5 コンピューター活用の問題点

- ・ 開発速度が遅い。（開発要員も少ない。）
- ・ 外部のソフトハウスや大学と共同開発をしたが、業務にマッチしていない。
- ・ 幹部及び一般社員に至るまで、コンピュータに対する意識及び知識が低い。
（高いもの、怖いもの、こわれやすいもの、特別なもの）

3.6 品質管理の問題点

品質に対する意識調査及び品質意識向上のため、従業員 167 名に対し、調査表を用いてアンケート調査を実施した。品質管理に関する問題点は、下記の通りである。

1. 不良率が高く、歩留が低い。
2. 随所で詳細な不良データをとっているが、主にボーナス・ペナルティに活用されるのみで、品質向上や不良対策の検討、対策活動への活用が不十分。
3. 異常発生時に追跡調査が出来ない。
4. 検査作業者が多い。
5. 作業員の入れ替わりが激しく、また入社時の訓練が不十分である。
6. 管理職、スタッフは品質向上や不良対策の検討、対策活動への参加を通して意識、知識とも高いが、一般作業員には、そのような機会も少なく意識、知識が低く、

両者ギャップが大きい。

3.7 調達管理の問題点

調達管理面での大きな問題は無いが（材料品質面は除いて）、当工場の関係者からの意見によると、次の問題点が挙げられた。

- ・ 銑鉄受入れ時の検量が出来ない。
- ・ 鉄鋼メーカーは規模が大きく、当社の希望するような小ロットの注文には応じてくれない。

また、地理的な条件、運搬上の条件からどうしても大ロット注文になる。

- ・ 購買部門の担当者の業務レベルの向上と責任意識の向上

3.8 設備管理の問題点

1. 前述のように設備保全のルールや体制は出来ているが、現場の実態調査では設備やその周辺のごみや油で汚れ、清掃すら不十分な状況である。
2. 当工場における設備の多くは老朽化しており、かつ現場作業者の入れ替わりも激しい。

3.9 安全管理の問題点

職場災害も年1件程度（軽傷）と、中国の工場としては少ないとのことである。

しかしながら、ここ数年生産が優先され、次の問題が発生しており、今後5S活動等あらゆる機会を通じて「安全第一」の意識高揚をはかる必要がある。

1. 新人現場作業者に対する3級安全教育がなされないままに作業に従事。
2. 災害発生時の社内ルールである「3つの見逃さない」についても徹底されない。

3.10 環境対策の問題点

鑄造職場から出る騒音を除いては満足のいく状態である。鑄造職場の騒音についても、今年末に新工場に移転するため問題はなくなる。

3.11 教育、訓練の問題点

- ・ 頭で理解しても、それが現場では実施されなかったり活かされていない。
- ・ 新入社員（特に臨時社員）入れ替わりが激しく、かつ増産に追われ、十分に教育、訓練が行われないままに作業に従事しているため、製品不良の大きな要因のひとつになっている。

下記の点に着目した生産の3要素の1つである「人」への投資が最重要と言える。

- ・ 5Sや改善活動を通じての基礎教育
- ・ コンピュータ等、新しい環境変化に向けての勉強
- ・ OJTによる技能修得
- ・ 計画的ローテーションによる多能工化

4 財務管理の問題点

4.1 財務管理の問題点

1. 当座資産が流動負債に比べて少なく、短期の支払能力に不安がある。
2. 棚卸資産、特に製品と原材料の在庫が過剰である。

4.2 原価管理の問題点

1. 材料費における予定原価と実際原価の差額が、仕掛品や半製品等の原価に反映されていない。
2. 仕掛品の加工費が原価に含まれていない。

5 中国側の工場近代化計画

5.1 第8次5ヶ年計画

1995 年末には生産能力を年産 3,000 万本とする。1996 年、稼働後の工業総生産額は 5,000 万元、利税達成は 1,000 万元、この内、利潤は 650 万元の見込みである。

第 8 次 5 カ年計画期間中（1991-95）の総投資額は 5,242 万元で、内訳は次の通りである。

1. 「八・五」技術改造プロジェクト投資： 1,822 万元
2. 研削、加工職場改造プロジェクト投資： 900 万元
3. 導入プロジェクト投資： 2,520 万元（300 万米ドル x 8.4）

5.2 第9次5ヶ年計画

第 9 次 5 カ年計画の最終年度、2000 年に乗用車用ピストンリングを含めて生産能力を年産 8,000 万本に増加する予定で、その内、乗用車用リングは 2,700 万本、年工業総生産額 3 億元、達成利潤は 3,000 万元を見込む。

設備投資額は、概略 5,000 万元、内 300 万米ドルを含む。内訳は次のものを予定している。

- A. 分光分析器、両面研削盤、両面キーストン研磨機
スチール圧力リング生産ライン全セット
重要機械加工設備、検査測定装置
- B. 国産設備の一部増強（例えば、クロームメッキ設備、研削職場用設備、
機械加工設備）

この大幅な増産計画は、現在の旺盛なトラックの需要に加えて、今後、乗用車需要が急速に伸びるという政府の予測をもとに策定されたものである。更に、自動車部品業界の整理統合も前提とするものである。

6 工場近代化計画

6.1 近代化計画の概要

日本側の工場近代化計画は、出来るだけ中国側の 5 ヶ年計画に対応させて策定することとし、以下のように目標を設定する。

本来の工場近代化計画の対象となる設備は、現有設備に加えて、新工場に現に建設中の設備までとする。現有設備については、操業方法の改善、設備の変更等全てを含むが、新工場に現に建設中の設備については、設備の手直し等、操業後に発生が予測される問題を

中心に検討することとする。

年間 8,000 万本への増産体制のための設備については、「今後の発展計画」と題して、前記の本来の工場近代化計画の改善成果を織り込んだ上で、生産設備の基本計画、すなわち主要機器のリスト、主要機器仕様、概算設備費の算出のみにとどめる。投資の経済効果については、財務分析を行う。

ピストンリングの需要予測はこれらの近代化計画作成の重要な前提条件となる。量的な予測のみならず、ピストンリングの要求性能高度化に関しては、急速に発展しつつある中国国内の自動車産業の動向を見極める必要がある。しかし、本調査団は独自に市場調査を実施する機能を持たないため、工場から提出された予測データーをもとに、先進諸国の過去の傾向等を加味して具体的な数字を設定した。

近代化計画の主要項目は表 6.1.1 に示すとおり、全部で 91 項目にのぼる。

生産工程に関するものは 71 項目で、原則として設備投資が不要で、直ちに着手できるもの（短期計画）40 項目、実施するために設備が必要なもの（長期計画）31 項目となる。設備投資の必要な項目は、目的を増産と歩留まり、生産性向上の 2 つに大別できる。

生産管理に関するものは 13 項目で、前記の 3 つのプロジェクトチームでの検討項目に大別した。また、設計管理の分類で、エンジンテスト設備の導入を特に取り上げた。

財務管理に関するものは 7 項目で、在庫減少のための項目と標準原価計算方式の導入が大きな問題となる。

省力化を伴った工場管理の強化のためにはコンピューターのサポートがぜひとも必要になるが、生産管理と財務管理に関連させて取り上げた。

増産計画に対応した必要人員の考え方については、年産 3,000 万本までは原則として現状の人員（918 人）でまかなえるとした。しかし、年産 8,000 万本では、生産性向上を考慮しても増員の必要があり、704 人の増員を想定した。

実施スケジュールは、生産工程については 1996 年 9 月までに全て検討及び設備導入が完了するものとした。生産管理に関しては、工場診断時の指導により、既に 3 つのプロジェクトグループが活動を開始している。新生産システムについては 1996 年 8 月より実施に移る。コンピュータ化については、少し時間をかけて段階的に実施することとして 1997 年末に全ての計画を完了する。改善運動活性化については、特別期間を定めずに、毎年問題を取り上げながら、活動を続けていく。

所要資金は、各種の改善と年間 3,000 万本への増産に関する部分は 20,174 千円を要し、年間 8,000 万本への増設計画については、更に 77,329 千円を必要とする。

財務分析は上記の年間 3,000 万本から年間 8,000 万本への増設計画について実施した。

6.2 生産工程の近代化計画

6.2.1 ピストンリングの品質

ピストンリングの形状と寸法についての今後の動向は次の通り。

(1) 形状

・ガソリン車用では、以下の形状が主流になると考える。

・トップリング

バレルフェースではクロムメッキまたはモリブデン溶射等

・セカンドリング

テーパフェースまたはアンダーカットリングで外周メッキなし。

・油かきリング

スチール組合せ

・ディーゼル車用では、以下の形状が多くなると考える。（日本の例から考えて）

・トップリング

キーストンまたはインナーカットリング（バレルフェースでメッキ付き）

・セカンド、サードリング

テーパフェースまたはアンダーカットリング外周メッキ付きとメッキなしの
両方

・油かきリング

外周クロムメッキ及びコイルスプリング付き

(2) 寸法

ガソリン車用では、以下の寸法が主流となり、ディーゼル車用では、外径φ 100mm 以上が主流になると考える。

外径 φ 60 ～ φ 90mm

幅 圧力リング 1.5 ～ 2.0mm （1.5mm が多くなる）

油かきリング スチール組み合わせで 2.8 ～ 4.0mm

(3) 表面処理

現在量産中のクロムメッキ、モリブデン溶射の他、開発中のセラミック溶射やチタンナイド等もあるが、今後の開発計画に窒化を加えることが必要である。また、圧力リングのスチール化のため、現在最終工程で実施しているパーカーライジングについても新しい液の開発が必要である。

6.2.3 ピストンリングの生産数量と品質構成

本報告書では、工場近代化計画を2段階に分けて検討することにした。その第1は現在新工場で行進中の鋳造工程と両面加工工程が完成する1995年末に生産能力3,000万本/年に増強する。（第8次5ヶ年計画対応）第2は2000年に生産能力を8,000万本/年に増強する。（第9次5ヶ年計画対応）ここでは、第8次5ヶ年計画対応の3,000万本/年の内容について表6.2.1に示すように品種を構成の設定することとする。

6.2.4 各工程の近代化計画

各生産工程の近代化計画は表6.1.1に示すので、参照されたい。

6.2.5 生産工程近代化に必要な設備

ピストンリングの生産 3,000 万本 / 年（第 8 次 5 カ年計画対応）達成のために必要と考える設備と、その概算費用は表 6.2.6 に示す通りである。

6.3 生産管理の近代化計画

現状分析の結果、本調査中ばにおいて次の 3 つの重要課題を設定し、当工場のメンバーからなるプロジェクトチームを編成し討議の上、下記の問題を提言した。具体的な検討内容については本文を参照して下さい。（前章図 3.1.1 参照）

6.3.1 新生産システム

受注への即応、製品在庫・仕掛品の削減、品質問題に即応できるため、下記の事項を考慮した新生産システムをプロジェクトチームに提言した。

1. 販売計画と生産計画の同期化
2. 生産計画（特に製品生産計画）の細分化（月単位計画 → 旬単位計画）
3. 製品在庫、仕掛品を削減できないか。
4. 市場等で品質問題が発生した時、対象ロットを明確に把握し即応できないか。
5. 小さなサイズのロット生産ができないか。（鋳造物投入から製品完成までの一貫した小ロット生産）

6.3.2 コンピューター化

利用部門が主体となったコンピュータ活用の加速化案をプロジェクトチームに提言した。

1. 利用部門でのコンピュータ要員の養成。（システム設計、プログラミング、ドキュメントの作成できる要員）
2. 簡易言語の教育をして、個人ベースで業務の OA 化を計る。
3. 今後 3 年間ににおけるコンピュータ化の具体化計画を作成する。

6.3.3 改善運動の活性化

全社員参加による 5S 運動、改善活動を活性化し、社員の意識改革と組織の活性化を計る。

1. 目で見える管理を目指した 5S 運動
2. ボトムアップによる改善運動

6.3.4 設計管理の近代化計画

(1) エンジンテスト設備の導入

エンジンテスト（ベンチテスト）等の、実験体制の整備によるピストンリング設計基準（規格類）の適性化提案と新製品開発が必要である。

ピストンリングの品質を向上し、その機能を充分に発揮させたり、新製品を開発したりするためには、磨耗テスト等の基礎実験も必要であるが、それ以上に実際にエンジンを使得の実験が不可欠と考える。従って、エンジンテストの導入をぜひ行うよう提案する。

(2) 新しいエンジン対応のピストンリング材料開発

現在は、合金鋳鉄、球状黒鉛鋳鉄の他、油かきリング（オイルリング）にスチール材が用いられて居るが、最近のエンジンは圧力リングにもスチール材が多く用いられるようになって来て居り、ぜひ、これらの開発を提案する。

また、表面処理は現在、量産、あるいは開発中のものの他、窒化等も対象にすべきと考える。

6.4 財務管理の近代化計画

6.4.1 財務管理の近代化計画

財務管理面では、当工場の財務状況について以下の問題点を挙げた。

1. 流動比率び当座比率が低く、短期の支払能力に不安がある。
2. 棚卸資産、特に製品在庫と原材料在庫が過剰である。

従って、近代化のポイントは、次の2点に集約できる。

1. 短期的流動性を改善する。
2. 製品や原材料の在庫を減らす。

6.4.2 原価管理の近代化計画

既に指摘した当工場の製造原価管理の問題点を踏まえると、次の2点が近代化計画のポイントとなる。

1. 現行の総合原価計算方法を見直し、月末仕掛品の評価の適正化を図る。
2. 標準原価計算の導入の準備を進める。

6.5 実施スケジュール

工場近代化計画のスケジュールを図 6.5.1 に示す。

6.6 所要資金

工場近代化計画に必要な資金は、以下のように積算される。

1. 国外調達の機械設備

エンジン実験装置	23,000	千円
スチールリング成型機	23,500	千円
溶湯分析装置	30,000	千円
ショットブラスト機	16,000	千円
側面取り取り機	6,000	千円
形状測定器	4,500	千円
FOB 価格合計	103,000	千円
海上輸送費及び保険料	2,575	千円
CIF 価格合計	105,575	千円
CIF 価格合計	9,598	千円

2. 国内調達の機械設備

スチールリング熱処理炉	545 千元
両面研削盤改造	455 千元
メッキ装置	1,364 千元
液体ホーニング機	273 千元
スチールリング用パーカー槽	45 千元
運搬台車等	545 千元
治工具及び設備の改造	545 千元
両面研削盤	1,364 千元
ミストコレクター	273 千元
カム旋盤	273 千元
メッキ面取機	273 千元
自動隙間取機	409 千元
洗浄装置	455 千元
自動グラスティング機	273 千元
メッキ及びパーカーの廃液処理装置	1,364 千元
治工具及び設備の改造費	773 千元
FOB 価格合計	9,229 千元

3. 国内輸送費

国外調達の機械設備の CIF 価格（元）に国内調達の機械設備の FOB 価格を加えた金額 18,827 千元に 2.0% を乗じ、377 千元とする。

4. 据付け等工事費

国外調達の機械設備の CIF 価格（元）に国内調達の機械設備の FOB 価格を加えた金額 18,827 千元に 4.0% を乗じ、753 千元とする。

5. 生産管理のコンピュータシステム

生産管理のコンピュータシステム 217 千元

6. 所要資金の総額

上記の項目を合計すると、当近代化計画の所要資金は 20,174 千元となる。

6.7 今後の発展計画

ここでは 2000 年に 8,000 万本 / 年を生産するための基本計画を検討することとする。この目標は「第 9 次 5 ヶ年計画」の中で当工場が有する将来計画と同じで、既にこのために必要な建物は完成している。

中国側からの要請に応じて、以下に、前章までの合理化計画の成果を織り込んだ上で、生産設備の基本計画を立案し、財務的な投資効果を評価することとする。

(1) ピストンリングの市場予測

ピストンリングの市場予測は、原則的に工場側から提示された数値に従うこととする。

品種別予測は調査団の知見、日本及び世界における市場動向、中国の自動車エンジンの技術進歩を参考とした。

以上の資料から 2000 年の生産、販売量 8,000 万本の内容を表 6.7.3、表 6.7.4 に示す。

(2) 必要人員の考え方

第 8 次 5 力年計画 3,000 万年 / 年は、原則として現状人員で対処することとし、第 9 次 5 力年計画 8,000 万本 / 年に対しては、増加分の生産性を日本の工場の半分として表 6.7.5 に示すように考える。

(3) 設備リストと概算費用

概算費用については表 6.7.6、表 6.7.7 に示すように、前節の工場近代化計画の場合と同様、輸入品は日本の工場で使われている標準的な設備の例、国産品は診断時の資料等から推定する。

6.8 今後の発展計画に関する財務分析

(1) 評価対象と評価方法

2000 年にピストンリングの生産数量を 8,000 万本にする計画を本分析の対象とし、同計画を実施した場合（"with" ケース）と、同計画を実施せず現状のまま操業を続けた場合（"without" ケース）の双方について、収入と費用を比較することにより分析を行う。

(2) 所要資金

当工場の計画に基づき、本調査団が所要資金の試算を行った。本調査団によると、同計画に必要な所要資金は以下のように積算され、総額は 77,329 千元となる。

(a) 国外調達の機械設備

高炉造型機 (1 台)	45,000 千元
窒化炉 (1 基)	45,000 千元
FOB 価格合計	90,000 千元
海上輸送費及び保険料	2,250 千元
CIF 価格合計	92,250 千元
CIF 価格合計	8,386 千元

(b) 国内調達の機械設備

砂処理装置 (1 基)	727 千元
造型機 (2 台)	727 千元
熱処理炉 (1 基)	909 千元
突切機 (29 台)	3,955 千元
両面研削盤 (18 台)	24,545 千元
洗浄設備 (1 基)	455 千元
加工設備 (96 台)	17,455 千元
クロムメッキ装置 (1 基)	8,182 千元

液体ホーニング機 (1 台)	273 千元
廃水処理装置 (1 基)	1,364 千元
治工具、コンプレッサー、建屋等	2,500 千元
FOB 価格合計	61,092 千元
(c) 国内輸送費 ----- (a) + (b) * 2%	1,390 千元
(d) 据付け等工事費 ----- (a) + (b) * 4%	2,779 千元
合計	73,647 千元

本分析では、上記の総額の 5% (3,682 千元) を物理的予備費として加算する。

これは、本積算の時点では予測不可能な事由の発生に備えるためである。従って、総所要資金は 77,329 千元となる。

(3) 生産計画及び販売計画

当プロジェクトによる生産は 1996 年からスタートし、稼働率を毎年 20% 増加させ 5 年後にフル稼働になるものと仮定する。設備投資の評価年数は 10 年とする。

"with" ケースと "without" ケースにおける 1995 年度及び 2000 年度の種類別生産数量、販売価格については、以下のように仮定する。販売価格は、現時点の出荷価格を基準とし以後の価格変動を考慮しない" 1995 年固定価格ベースを採用している。

	1995 年 末 (万本)	2000 年 末 (万本)	販売価格 (元)
合金鋳鉄	2,400	5,650	
クロムメッキ	780	1,700	2.6
その他	1,620	3,950	1.3
球状黒鉛鋳鉄 (クロムメッキ)	100	1,000	2.9
スチールリング (圧力リング)	100	300	5.0
スチールリング (油かきリング)	400	1,050	1.9
合 計	3,000	8,000	

(4) 財務分析結果

その他の条件に関する記述は省略する。

内部収益率 (IRR) は税引き前 40.4%、税引後 34.3% となり、収益性があることが判明した。

6.9 実施上の留意点

下記の点に留意して工場近代化計画を実施することが望まれる。

(1) 実行予算の作成

本報告書で示した海外調達機器の価格は1995年10月現在の日本のFOB価格である。また、中国国内での調達機器については概算価格である。従って、実行スケジュールが確定した時点で見積もりを取り直して実行予算を作成する必要がある。

(2) 実行スケジュールの作成

本報告書で示した実施スケジュールは、いわゆる技術的な最短スケジュールである。実施段階では種々の制約条件を考慮した実行スケジュールを中国側で作成していただきたい。

(3) マーケット調査の実施

本調査団は直接マーケット調査を行っていない。製品販売予測（販売量）と製品仕様の動向（特に新車組み付け用ピストンリングの高機能化）は安慶ピストンリング工場が販売活動を通じて収集した情報と日本に於ける過去の動向より間接的に推定したものである。

計画の実施に当たってはより詳しいマーケット調査が必要であろう。

(4) 自動車エンジンの技術動向の調査と設計技術力の育成

自動車エンジンの性能は急速に向上してきており、中国においても同様である。エンジンの高出力化、効率向上、排気ガス対策、軽量化、耐久性向上、メンテナンスフリー化等の要求に対してピストンリングは重要な役割を持つ機能部品である。このような市場環境の中で新車組み付け用に積極的に納入していくことは企業発展に対して極めて重要である。

このために、技術動向の調査と社内の設計開発の技術力を強化育成を計らなければならないと考える。

7 結論と勧告

7.1 結論

1. 新工場の稼働後、ピストンリングの生産量、年間3,000万本を目標に置いて各工程のボトルネックを解消するための設備を導入する。
2. 製品の一貫歩留まりを現状約70%から90%に向上させるための各種の方策を示す。
3. スチール製圧力リングの成型器と熱処理炉を導入して、生産を開始する。
4. 溶湯分析装置を導入する。
5. ショットブラスト機を導入する。
6. 仕上げ用両面研削盤を1基導入し、既設のものを改造する。
7. メッキ装置を導入する。
8. メッキ及びパーカライジングの廃液処理装置を導入する。
9. エンジン実験装置を導入して、ピストンリングの開発とテストを行う。
10. 新生産システムのプロジェクトチームを編成し、基準在庫日程の設定、ローリングプラン方式の採用、生産計画の細分化、小ロット生産の導入等に関して新システムの導入を計画する。
11. コンピュータ化のプロジェクトチームを編成し、利用部門が主体となったコンピューター活用の加速化を行う。必要なハードウェアを逐次追加する。

12. 改善運動活性化のプロジェクトチームを編成し、全員参加による 5S 運動、改善運動を活性化し、社員の意識改革と組織の活性化をねらう。
13. 売り上げ債権管理の強化と適正在庫基準の設定を行う。
14. 標準原価計算方式を導入する。
15. 上記の増産と歩留まり向上を目的として 1996 年に 20,174 千円の設備投資を行う。
16. 2000 年の 8,000 万本増産計画に対しては必要機器の基本仕様と 77,329 千円の設備投資の概算見積もりとなる。内部収益率 (IRR) は税引き前 40.4%、税引後 34.3% となり、収益性があることが判明した。

7.2 勧告

1. 生産管理に関しては、既に 3 つのプロジェクトチームを発足させているが、生産工程や財務管理に関しても各々テーマごとにプロジェクトチームを作り、さらに、工場長の直轄管理下でこれらのチームを調整する組織も併せて設けることを勧告する。
2. エンジン実験装置の導入に合わせて、研究開発組織を強化して、ピストンリングの開発とテストを意欲的に行うことを勧告する。

図表リスト

図 1.2.2

図 1.2.3

図 1.2.5

図 3.1.1.

表 6.1.1

表 6.2.1

表 6.2.6

図 6.5.1

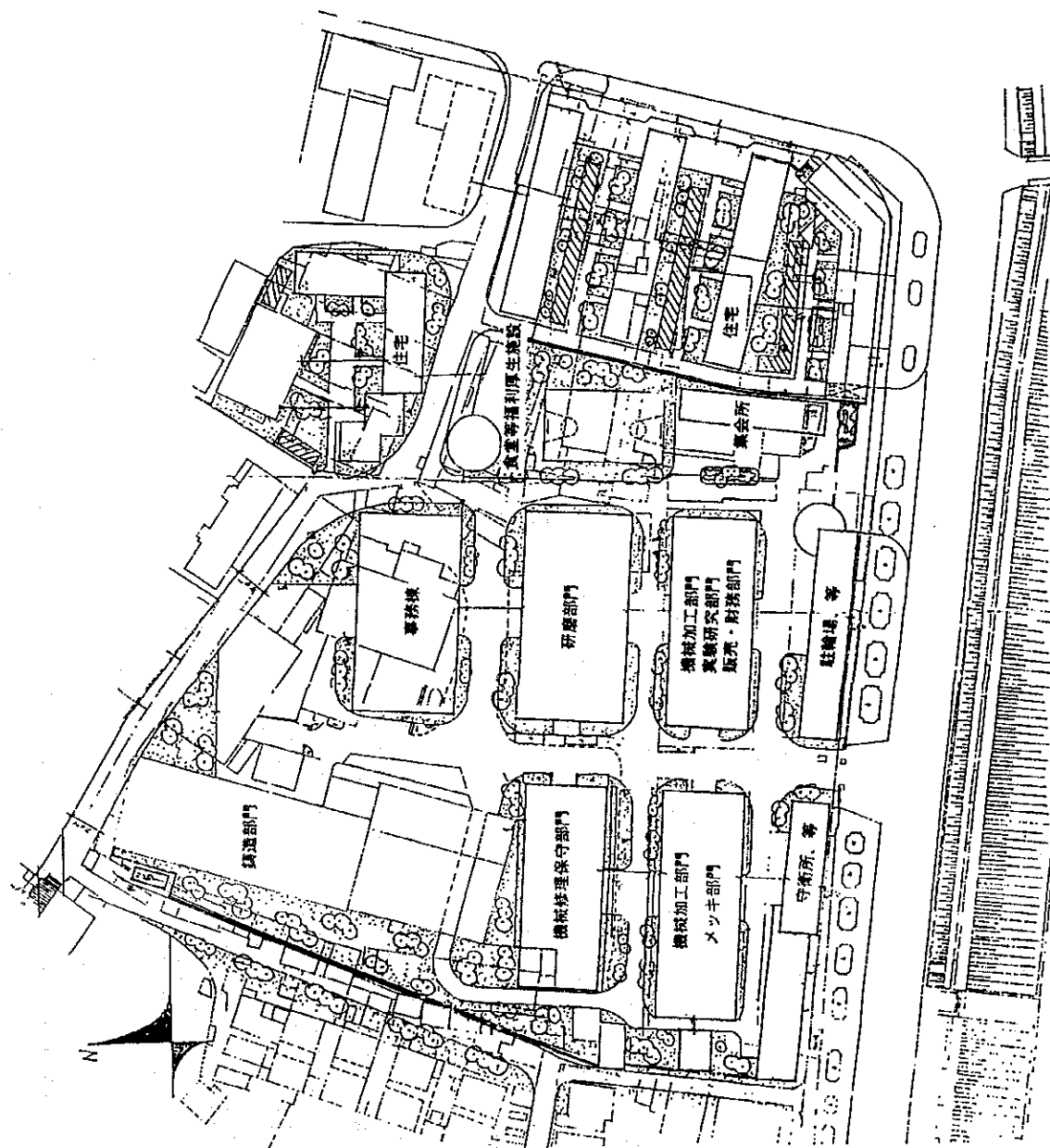
表 6.7.3

表 6.7.4

表 6.7.5

表 6.7.6

表 6.7.7



1:1500

図 1.2.2 第一工場の平面配置図

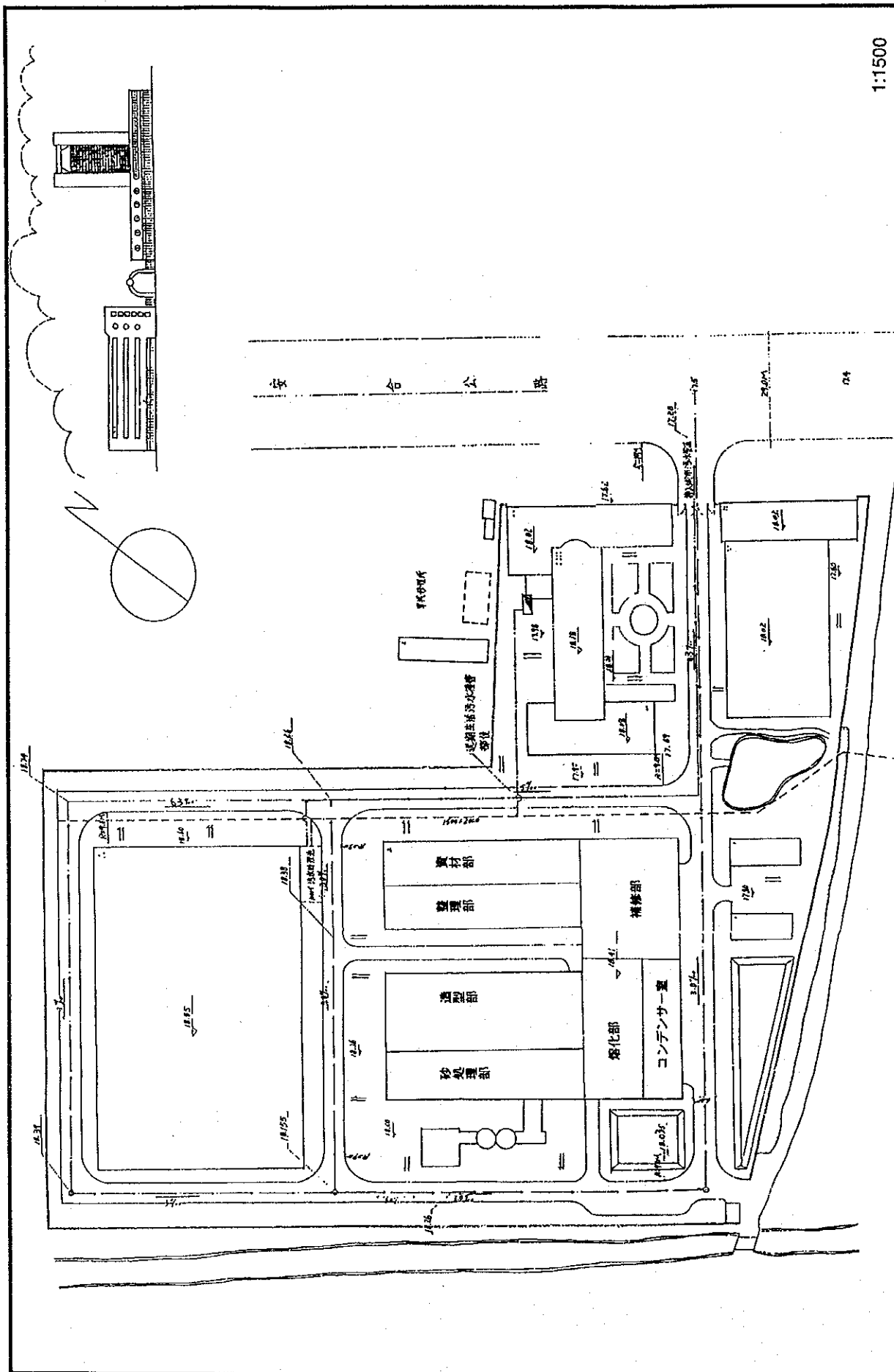


図 1.2.3 第二工場（分工場）の平面配置図

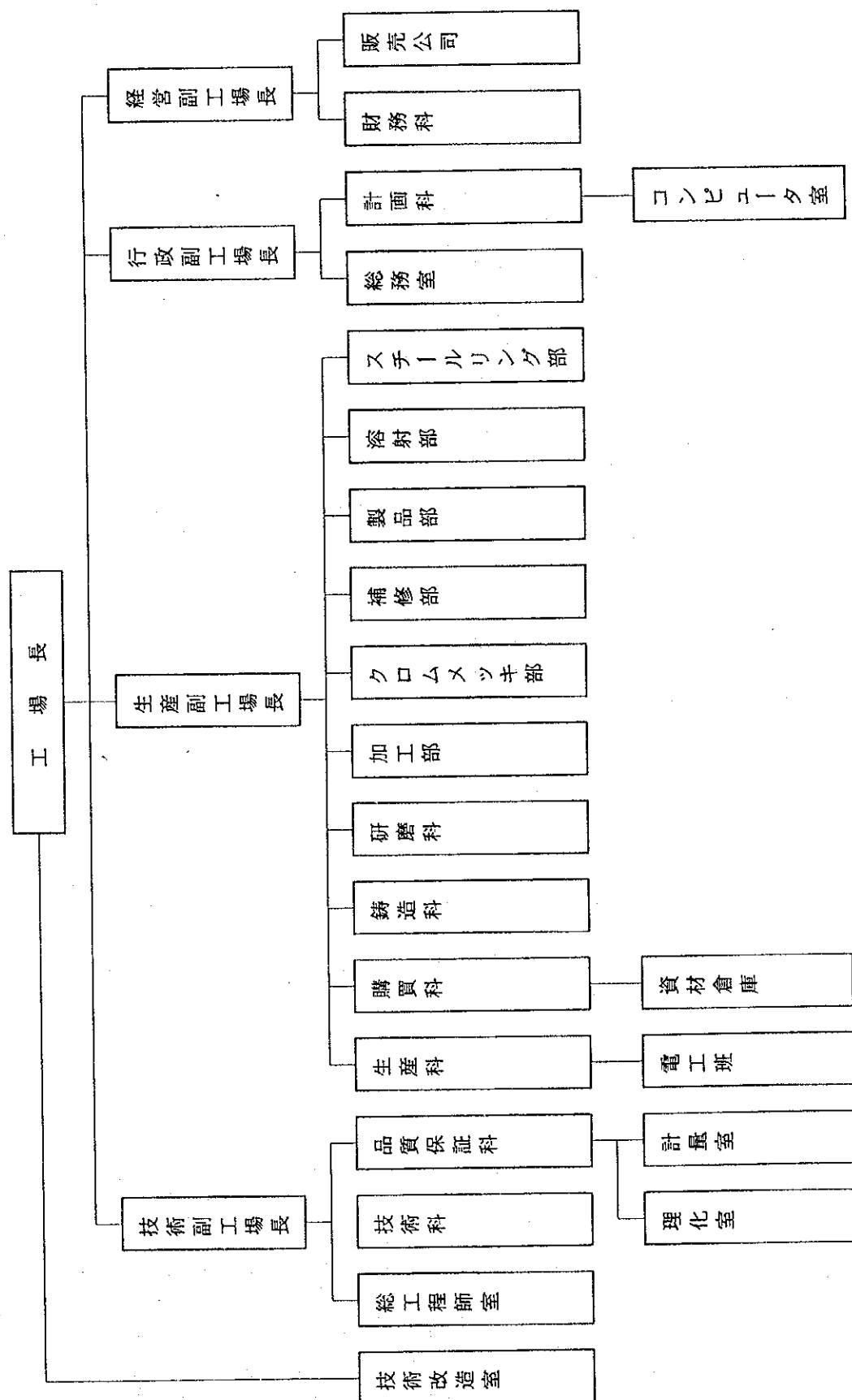


図 1.2.5 安慶ピストンリング工場の工場組織図

第1次現状分析

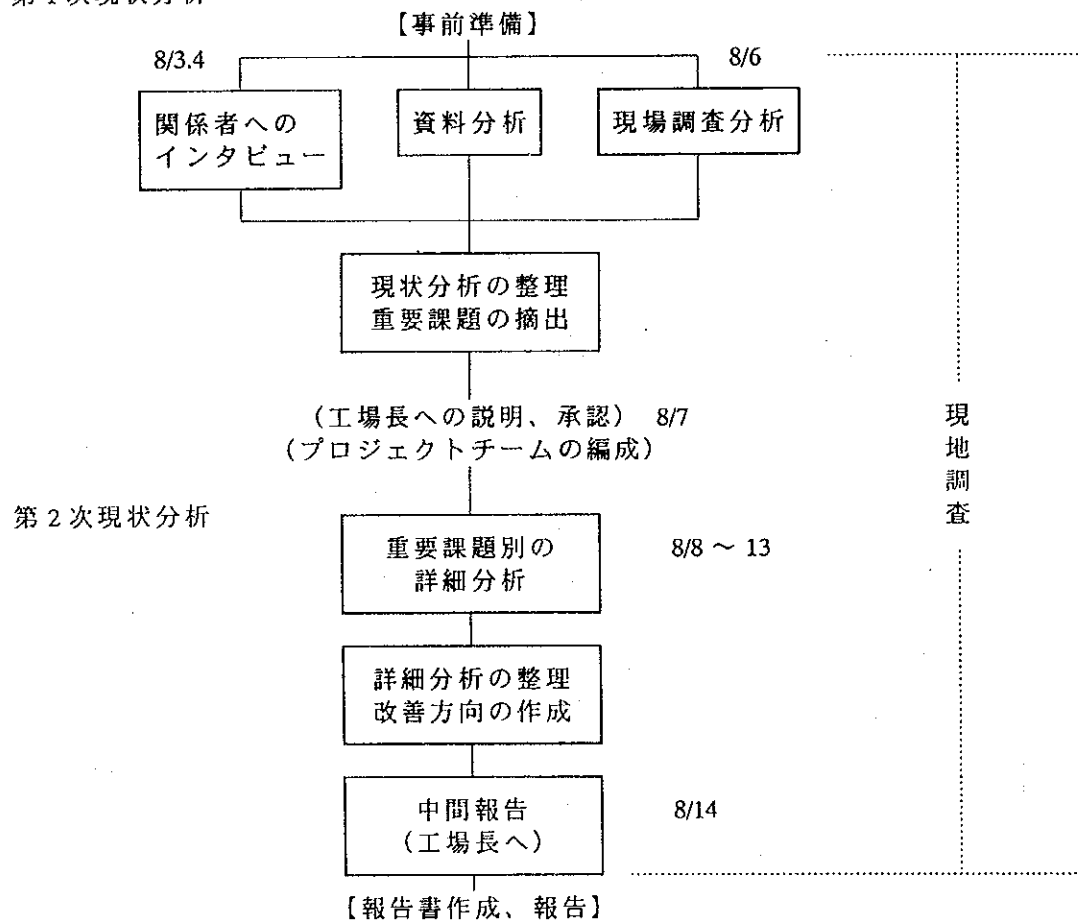


図 3.1.1 調査活動の流れ

表6.1.1 工場近代化主要項目 (1/2)

No.	分類	小分類	項目	完了時期	参照
1	工程	品質	タンクステン(W)の添加廃止(合金鑄鉄)	96/03	6.2.2(1)
2	工程	品質	マルテンサイト基地の使用(球状黒鉛鑄鉄)	96/03	6.2.2(1)
3	工程	品質	圧カリングにスチール(ばね鋼)使用	96/09	6.2.2(1)
4	工程	品質	圧カリングにスチール(ステンレス鋼)使用	96/09	6.2.2(1)
5	工程	品質	ピストンリングの形状、寸法の動向に対応	96/09	6.2.2(2)
6	工程	品質	窒化表面処理の開発	96/09	6.2.2(3)
7	工程	品質	新パーカライジング液の開発	96/09	6.2.2(3)
8	工程	品質	幅寸法公差の再検討	96/09	6.2.2(4)
9	工程	品質	外周すり合わせの実施、外周当たりの確認	96/03	6.2.2(5)
10	工程	鑄造	鑄造ライン毎の砂処理	96/03	6.2.4(1)
11	工程	鑄造	砂の抗圧力の増加	96/03	6.2.4(1)
12	工程	鑄造	砂のホコリ(ドロ)の減少	96/03	6.2.4(1)
13	工程	鑄造	回収砂の温度管理の徹底	96/03	6.2.4(1)
14	工程	鑄造	鑄型硬度の管理徹底	96/03	6.2.4(2)
15	工程	鑄造	造型空気圧のエアータンクの設置	96/03	6.2.4(2)
16	工程	鑄造	造型杵、パレットの歪み、コンベアのカタの減少	96/03	6.2.4(2)
17	工程	鑄造	錆びた鑄造原材料の使用禁止、保管方法の検討	96/03	6.2.4(3)
18	工程	鑄造	発光分析装置による化学成分の分析	96/09	6.2.4(3)
19	工程	鑄造	光高温計による溶湯の温度管理	96/03	6.2.4(3)
20	工程	鑄造	鋼屑(軟鋼)の使用	96/03	6.2.4(3)
21	工程	鑄造	ショットブラスト機の導入	96/09	6.2.4(4)
22	工程	鑄造	リング内外の鑄張り取りの徹底	96/03	6.2.4(4)
23	工程	熱処理	合金鑄鉄の熱処理廃止	96/03	6.2.5(1)
24	工程	熱処理	球状黒鉛鑄鉄の熱処理体制の確立	96/09	6.2.5(2)
25	工程	熱処理	スチール材(圧カリング用)の熱処理体制の確立	96/09	6.2.5(3)
26	工程	両面加工	両面研削盤の改造(全面修理、モーターの増馬力)	96/03	6.2.6(1)
27	工程	両面加工	作業者の削減(1人運転)	96/03	6.2.6(2)
28	工程	両面加工	仕上げ研削盤(キャリアーフィード方式)の導入	96/09	6.2.6(3)
29	工程	両面加工	ミストコレクターの導入	96/09	6.2.6(4)
30	工程	両面加工	研削盤の配置(工場間輸送、粗中仕上げ研の分離)	96/09	6.2.6(5)
31	工程	両面加工	研削後の洗浄装置の導入	96/09	6.2.6(6)
32	工程	両面加工	運搬方法の改善(エル棒、台車、トラック)	96/09	6.2.6(7)
33	工程	機械加工1	カム旋盤のカム精度の検査(定期的、理論カーブ)	96/03	6.2.7(1)
34	工程	機械加工1	カム旋盤の精度点検	96/03	6.2.7(1)
35	工程	機械加工1	1:1対応カム旋盤の導入、粗、仕上げ加工の分離	96/09	6.2.7(1)
36	工程	機械加工1	外周形状の加工後の精度チェック	96/09	6.2.7(2)
37	工程	機械加工1	加工塵、エル棒等、ジグの標準化(容量の整数化)	96/03	6.2.7(3)
38	工程	機械加工1	専任者によるバイト、工具研磨	96/03	6.2.7(4)
39	工程	表面処理	クロムメッキ面取りの改善(旋削法、角度調節)	96/09	6.2.8(1)
40	工程	表面処理	前処理改善(液体ホーニング、逆電後スマット)	96/03	6.2.8(1)
41	工程	表面処理	メッキ液の管理、更新、廃液処理	96/03	6.2.8(1)
42	工程	表面処理	メッキジグの写真管理、メッキ液漏れチェック	96/03	6.2.8(1)
43	工程	表面処理	メッキ後の品質判定基準の整備	96/03	6.2.8(1)
44	工程	表面処理	停電時の処置の標準化	96/03	6.2.8(1)
45	工程	表面処理	2種のメッキ液の使用方法的標準化	96/03	6.2.8(1)
46	工程	表面処理	クロムメッキ装置の増設(軸の回転機構付き)	96/09	6.2.8(1)
47	工程	表面処理	モリブデン溶射の前処理(油、水の除去)	96/03	6.2.8(2)
48	工程	表面処理	ガン固定プラスティング方式の採用	96/10	6.2.8(2)
49	工程	表面処理	溶射後の品質判定法法の標準化(剥離試験、切断)	96/03	6.2.8(2)
50	工程	機械加工2	エル棒、ジグの活用	96/03	6.2.9(1)
51	工程	機械加工2	湿式隙間取り加工の採用	96/09	6.2.9(2)
52	工程	機械加工2	研磨、ラッピング併用によるBF加工	96/09	6.2.9(3)
53	工程	機械加工2	ピストンリング方向の揃え方改善	96/03	6.2.9(4)
54	工程	機械加工2	ベルトグライnder方式の取り取り工程	96/09	6.2.9(5)

表6.1.1 工場近代化主要項目 (2/2)

No.	分類	小分類	項目	完了時期	参照
55	工程	機械加工2	超音波洗浄装置の導入	96/09	6.2.9(6)
56	工程	機械加工2	短時間ラッピングによる外周当たりの確認	96/03	6.2.9(7)
57	工程	バーカー	脱脂後の2回水洗、超音波洗浄装置の導入	96/09	6.2.10(1)
58	工程	バーカー	液管理基準の作成	96/03	6.2.10(2)
59	工程	バーカー	液体ホーニング処理の導入	96/09	6.2.10(3)
60	工程	バーカー	リングの着脱方法の改善	96/09	6.2.10(4)
61	工程	バーカー	バーカー槽新設(スチール圧力リング用)	96/09	6.2.10(5)
62	工程	バーカー	バーカー厚さと錆の関連調査	96/03	6.2.10(6)
63	工程	品質検査	検査データの整理と活用方法検討	96/03	6.2.11(1)
64	工程	品質検査	漏光全数検査から当たり全数検査へ移行	96/03	6.2.11(2)
65	工程	品質検査	外周形状測定器の充実	96/09	6.2.11(3)
66	工程	品質検査	検査規格の改訂と検査員教育の充実	96/03	6.2.11(4)
67	工程	包装	防錆油の性状検討(新車組み付け用、補修用)	96/09	6.2.12(1)
68	工程	包装	製造経歴が追跡できるロット管理	96/09	6.2.12(2)
69	工程	包装	在庫基準と品質チェック基準の明確化	96/03	6.2.12(3)
70	工程	包装	通い箱の導入(対自動車メーカー)	96/03	6.2.12(4)
71	工程	包装	運送業者への取り扱い注意の徹底	96/03	6.2.12(5)
72	管理	新生産システム	基準在庫日程の設定	96/08	6.3.1(2)
73	管理	新生産システム	ローリングプラン方式の採用	96/08	6.3.1(2)
74	管理	新生産システム	販売計画、製品生産計画の細分化	96/08	6.3.1(2)
75	管理	新生産システム	製品別受注状況、在庫引き当て状況の把握	96/08	6.3.1(2)
76	管理	新生産システム	小ロット生産の導入	96/08	6.3.1(2)
77	管理	新生産システム	生産計画作成	96/08	6.3.1(2)
78	管理	コンピューター化	各種システム開発	97/12	6.3.2(1)
79	管理	コンピューター化	普及教育の具体化計画	97/06	6.3.2(1)
80	管理	コンピューター化	開発要員の養成の具体化計画	97/05	6.3.2(1)
81	管理	コンピューター化	設備投資計画	97/12	6.3.2(1)
82	管理	運動活性化	SS活動推進の具体化	96/08	6.3.3(2)
83	管理	設計	エンジンテスト設備の導入	97/09	6.3.4(1)
84	管理	設計	新エンジン対応リング材料開発	98/09	6.3.4(2)
85	財務	財務管理	売上債権管理の強化(短期流動性の改善)	96/08	6.4.1
86	財務	財務管理	製品品種別の適正在庫基準の設定(在庫減少)	96/08	6.4.1
87	財務	財務管理	原材料の適正在庫基準の設定(在庫減少)	96/08	6.4.1
88	財務	原価管理	現行の総合原価計算法の見直し	96/12	6.4.2
89	財務	原価管理	月末仕掛品の評価適正化	96/12	6.4.2
90	財務	原価管理	標準原価計算方式の導入	96/12	6.4.2
91	財務	原価管理	コンピューターの活用強化	96/12	6.4.1

表 6.2.1 1995 年末のピストンリングの品種別需要予測

(単位：万本/年)

		現 状	1995 年 末	備 考
合金鑄鉄		2,000	2,400	
内 訳	クロムメッキ	700	780	
	モリブデン溶射	70	100	
	他	1,230	1,520	
球状黒鉛鑄鉄		2	100	
内 訳	クロムメッキ	2	100	
	モリブデン溶射			
スチールリング（圧力リング）			100	
内 訳	クロムメッキ		100	
スチールリング（油かきリング）		140	400	
内 訳	乗用車用	50	310	(外注)
	普通用	90	90	
合 計		2,142	3,000	

外周の表面処理数

(単位：万本/年)

	現 状	1995 年 末
クロムメッキ（圧力リング）	702	980
クロムメッキ（油かきリング）	50（100万本）	310（620万本）
モリブデン溶射	70	100

ピストンリングの種類

(単位：万本/年)

	現 状	1995 年 末
トップリング	542	800
セカンドリング	1,000	1,350
サードリング	600	850
油かきリング		
合 計	2,142	3,000

表 6.2.6 工場近代化計画設備リスト

(1) 生産上必要なもの

金額：日本円、1,000 円

code	名 称	仕 様	国 / 輸	概算金額
1A-01	スチールリング成型機	圧力リング、径 60 ～ 100mm	輸入	23,500
1A-02	スチールリング熱処理炉	箱形 max・600℃	国産	6,000
1A-03	両面研削盤改造	出力増加	国産	5,000
1A-04	メッキ装置	軸長 480mm、8 軸	国産	15,000
1A-05	液体ホーニング機	メッキ前処理用	国産	3,000
1A-06	スチールリング用パーカー槽	手動	国産	500
1A-07	運搬台車等		国産	6,000
1A-08	治工具及び設備の改造費		国産	6,000
合 計				65,000

(2) 歩留、生産性改善に必要なもの

code	名 称	仕 様	国 / 輸	概算金額
1B-01	溶湯分析装置	発光分光分析	輸入	30,000
1B-02	ショットブラスト機	リングの後処理用	輸入	16,000
1B-03	側面返り取り機	ベルトグラインダー	輸入	6,000
1B-04	両面研削盤	仕上げ用、砥石径 750 ～ 760mm	国産	15,000
1B-05	ミストコレクター	両面研削盤の集塵用	国産	3,000
1B-06	カム旋盤	径 60 ～ 150mm	国産	3,000
1B-07	メッキ面取機	旋削	国産	3,000
1B-08	自動隙間取機	湿式	国産	4,500
1B-09	洗滌機	超音波装置付	国産	5,000
1B-10	自動ブラスティング機	メッキ及び溶射用	国産	3,000
1B-11	メッキ及びパーカーの廃液処理装置		国産	15,000
1B-12	治工具及び設備の改造費		国産	8,500
1B-13	形状測定器		国産	2,000
2A-01	エンジン実験装置	150kW、動力計、手動制御	輸入	23,000
合 計				137,000
総 計				202,000

項目	1995				1996				1997				1998				1999				2000			
	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四		
1. 近代化計画作成 最終報告書提出																								
2. 生産工程の近代化計画 短期計画																								
準備検討																								
実施																								
長期計画																								
準備検討																								
発注・納入																								
稼働																								
今後の発展計画																								
発注																								
一部稼働																								
全稼働																								
3. 生産管理の近代化計画 新生産システム コンピューター化 改善運動活性化																								
4. 財務管理の近代化計画 財務管理 原価管理																								
5. 中国側の近代化計画 第8次5か年計画 第9次5か年計画																								

図 6. 5. 1 工場近代化計画の実施スケジュール

表 6.7.3 ピストンリングの需要予測 (1)

単位：万本 / 年

内容別 / 計画年度	現 状	第 8 次 5 年計画	第 9 次 5 年計画	備 考
合金鋳鉄リング	2,000	2,400	5,650	
内訳 クロムメッキ	700	780	1,700	
モリブデン	70	100	200	
他	1,230	1,520	3,750	
球状黒鉛鋳鉄リング	2	100	1,000	
内訳 クロムメッキ	2	100	1,000	
スチールリング (圧力リング)		100	300	
内訳 クロムメッキ		100	150	
窒化			150	
スチールリング (油かきリング)	140	400	1,050	
内訳 乗用車用	50	310	900	
普通車用	90	90	150	外注
合 計	2,142	3,000	8,000	

表 6.7.4 ピストンリングの内訳 (2)

単位：万本 / 年

内容別 / 計画年度	現 状	第 8 次 5 年計画	第 9 次 5 年計画	備 考
クロムメッキリング (圧力リング)	702	980	2,850	
" (油かきリング)	50 * ¹	310 * ²	900 * ³	
モリブデン溶射リング	70	100	200	
窒化リング			150	
外周表面処理リング 合計	822	1,390	4,100	
TOP リング	542	800	2,250	
2nd、3rd リング	1,000	1,350	3,500	
oil リング	600	850	2,250	
合 計	2,142	3,000	8,000	

注) *¹ : 100 万レール *² : 620 万レール *³ : 1,800 万レール

表 6.7.5 人員計画

計画年度		現 状	第8次5カ年計画	第9次5カ年計画
生産量 (万本 /)		2,142	3,000	8,000
人員 (人)		918	918	1,622
生産性	1人/年 (本)	23,333	32,680	49,322
	(%)	100	140	211

表 6.7.6 必要設備と概算費用

code	名 称	仕 様	国/輸	概算金額
24-02	高压造型機	無枠、フロー式、筒吹リング用	輸入	45,000
24-03	窒化炉	スチールリング用	輸入	45,000
24-04	砂処理装置		国産	8,000
24-05	造型機、2台	合金鑄鉄、1本吹用	国産	8,000
24-06	熱処理炉	球状黒鉛鑄鉄焼入用 max .950 °C	国産	10,000
24-07	突切機、29台	球状黒鉛鑄鉄用	国産	43,500
24-08	両面研削盤、計18台	粗中研削用12台 仕上研削用 6台	国産	270,000
24-09	洗滌機	超音波装置付	国産	5,000
24-10	機械加工設備、 96台 (内附表6.7.7)	カム旋盤、切断機、内旋機等	国産	192,000
24-11	クロムメッキ装置	軸長960mm、36軸	国産	90,000
24-12	液体ホーニング機	クロムメッキ用	国産	3,000
24-13	廃水処理装置		国産	15,000
24-14	治工具、コンプレッサ、建屋等			27,500
合 計				762,000

表 6.7.7 機械加工設備 96 台の内訳

code	設備名称	台数
2A-10-01	カム旋盤	12
2A-10-02	切断機	8
2A-10-03	粗内旋機	8
2A-10-04	外旋面取機	3 機種 合計
2A-10-05	テーバー外旋機	
2A-10-06	アンダーカット機	
2A-10-07	マーキング機	2
2A-10-08	窓切機	10
2A-10-09	内溝加工機	5
2A-10-10	仕上内旋機	5
2A-10-11	隙取機	12
2A-10-12	返り取り機	2
2A-10-13	ラッピング機	8
2A-10	合 計	96

第二部 本 文

まえがき

まえがき

1. 調査の背景

中華人民共和国は 1979 年以來「調整・改革・整頓・向上」の方針のもとに、新しい社会主義体制のもとで経済開発のため、工業の活性化に取り組むとともに、1982 年の党大会で「西暦 2000 年までに農工生産を 1980 年の 4 倍に拡大する」との目標を発表した。

さらに、同国政府は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。これを受けて、日本国国際協力事業団は 1981 年度から 1993 年度にかけて 88 の既存工場の近代化計画調査に協力してきた。

この調査は、上記近代化計画調査事業の一貫として、昨年度同国政府より要請のあった安慶ピストンリング工場に対し近代化計画調査を実施するものである。国際協力事業団は 1994 年 10 月に予備調査団を派遣し、1995 年 3 月に本調査実施に関する実施細則 (S/W) の署名を行った。

安慶ピストンリング工場は自動車エンジン、各種内燃機関、コンプレッサーのピストンリングを専門に製造している工場で、1993 年の生産量は約 1,700 万個、売上高は 4,000 万円である。生産量は国内第 2 位、売上高は国内第 1 位、国内の製品シェアは 12.5% を占めている。販売先に「第一自動車製造工場」、「第二自動車製造工場」等の優良企業を擁している。

最近の中国の自動車工業の発展に対応して、同工場では、先進の生産設備と生産技術を採用した大規模な合理化拡張工事計画が進行中である。

2. 調査の目的

安慶ピストンリング工場に於ける工場調査および調査結果の分析にもとづき、既存設備の有効利用に重点を置いた、生産能力、生産工程技術および生産管理の向上、改善に関する近代化計画を提案することにある。また、調査実施中、工場のカウンターパートに対し調査手順等の技術移転を行うことにある。

3. 調査の対象工場及び製品

調査の対象工場及び対象製品は下記の通りである。

- ・調査対象工場：（安慶ピストンリング工場）中国安徽省安慶活塞環廠

安徽省安慶市沿江中路 48 号

- ・調査対象製品：自動車エンジン用ピストンリング

自動車エンジン用ピストンリングの品種は次の通りであるが、大部分は合金鋳鉄製リングである。

普通圧縮リング 普通オイルリング （合金鋳鉄製）

スチールオイルリング クロムメッキリング モリブデン溶射リング
生産実績と生産計画は次の通りである。

	1991 年	1,250 万本
	1992 年	1,370 万本
	1993 年	1,450 万本
	1994 年	1,919 万本
	1995 年（上半期）	1,050 万本
（計画）	1995 年	3,000 万本
	1996 年	5,000 万本
	1997 年	8,000 万本

1995 年中に現在計画の中の新工場（新区）の一部を稼働させて 3,000 万本まで増産し、引き続き 1997 年には更に設備を投入して 8,000 万本まで増産する計画を有している。

4. 調査の対象範囲

現地調査を 2 回に分けて実施し、第 1 次現地調査では、着手報告書の説明と確認、工場概要調査、近代化目標（中国側の要請の妥当性）の確認を行う。

工場概要調査の調査項目は以下の通りである。

- | | | |
|---------------|----------|---------|
| （ア）建物、土地 | （イ）製品 | （ウ）製造設備 |
| （エ）組織及び人員 | （オ）材料、部品 | （カ）販売 |
| （キ）生産計画及び生産実績 | | |

第 2 次現地調査では、生産工程に関する調査、生産管理に関する調査、財務管理に関する調査、工場概要の追加調査を実施する。帰国後、現地調査結果をもとに工場近代化計画を作成する。

各調査項目は以下の通りである。

(1) 生産工程に関する調査

- （ア）鑄造工程（新工場の設備計画を含む）
- （イ）端面研削工程（新工場の設備計画を含む）
- （ウ）熱処理工程
- （エ）機械加工工程
- （オ）メッキ処理及び加工工程
- （カ）表面処理工程
- （キ）品質検査工程
- （ク）包装工程

(2) 生産管理に関する調査

- （ア）設計管理

- (イ) 調達管理
- (ウ) 在庫管理
- (エ) 工程管理
- (オ) 品質管理
- (カ) 安全管理
- (キ) 設備管理
- (ク) 教育・訓練
- (ケ) 環境対策

(3) 財務管理に関する調査

- (ア) 財務管理状況
- (イ) 製造原価分析

(4) 工場近代化計画の作成

- (ア) 生産工程の近代化計画
- (イ) 生産管理の近代化計画
- (エ) 財務管理の近代化計画
- (オ) 近代化計画実施スケジュール
- (カ) 近代化に要する経費
- (キ) 近代化計画実施上の留意点

なお、本調査に対しては、特に以下の点を留意して調査を実施することとする。

1. 財務管理については、既に新会計規則に則って財務管理を行っており、特に詳細な調査は必要としない。
2. 既存の工場の診断に加え、計画中の新工場（新区）の設備、レイアウト計画について診断する。

5. 現地調査団の編成及び日程

現地調査団は、第1次現地調査では1995年6月30日より7月4日までの5日間、第2次現地調査では1995年8月2日より8月15日までの14日間、安慶ピストンリング工場において現地調査を実施した。表0.5.1に示す団員の内、第1次現地調査には大久保 勇、相場 一一、柞山 峰子の3名が参加し、第2次現地調査には下記の全団員、5名が参加した。

第2次現地調査の調査項目毎の詳細日程は図0.5.1に示す。

表 0.5.1 現地調査団の構成

氏名	所属	担当	業務内容
大久保 勇	エコ・インターナショナル	団長・総括	調査団の総括及び工場近代化計画の立案と作成
相場 一	リケン	生産工程	全生産工程、設計管理、計画の作成
花菱 聡一郎	エコ・インターナショナル	生産管理	設計管理以外の生産管理、工場近代化計画の作成
長谷川 寛	エコ・インターナショナル	設備積算	設備積算、工場概要調査、財務管理、投資分析
柞山 峰子	ジェイク・コーポレーション	通訳	

経過日数		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
No	調査項目	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
1		水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火				
2	(工場休日)				#														
3	全体会議	==														==			
4																			
5	**工場概要調査(追加)																		
6	製品市場																		
7	製造設備																		
8	生産計画及び生産実績																		
9	工場周辺地域の調査																		
10	**設備積算																		
11	現地工事費																		
12	国内調達設備																		
13	国内輸送費																		
14	**生産工程に関する調査																		
15	原材料受入																		
16	鑄造工程																		
17	熱処理工程																		
18	両面加工工程																		
19	機械加工工程																		
20	表面処理工程																		
21	パ-カライジング工程																		
22	検査工程																		
23	包装工程																		
24	設計管理																		
25	生産品目、納期、変更																		
26																			
27	**生産管理に関する調査																		
28	第1次現状分析(インタビュー)																		
29	(現場調査)																		
30	(まとめ、報告)																		
31	第2次現状分析(3チーム)																		
32	(結果報告)																		
33	その他																		
34																			
35																			
36																			
37	**財務管理に関する調査																		
38	財務管理状況																		
39	製造原価分析																		
40	財務評価データ																		
41																			
42	**中国側近代化確認調査																		
43	製品市場分析/予測																		
44	近代化計画の内容																		
45	実施スケジュール/経費																		
46	調査団計画の構想																		
47																			
48	**技術移転																		
49	セミナー「工場改善の着眼点」																		
50	セミナー「ピストンリング技術」																		
51																			
52																			
53	進捗状況報告書作成																		
54																			

図 0.5.1 第2次現地調査日程実績表

第 1 章 工場の概要



第1章 工場の概要

1.1 安徽省及び安慶市の概要

1.1.1 安徽省の概況

(1) 地勢と気候

安徽省は中国東部の内陸に位置し、面積は 13.97 万 km²、東は江蘇、浙江、西は湖北、河南、北は山東、南は江西の各省と接している。省内を長江と淮河が平行して流れ、省を江南、江淮、淮北の3つの地域に分けている。安徽省は長江と淮河沿いは湖沼が散在し、江南には黄山、九華山等の秀峰が連なり、景勝に恵まれている。

同省は温帯、あるいは亜熱帯に属し、気候は温暖で四季の区別がはっきりしている。年間の最高気温は 36℃から 39℃、最低気温は、平均気温は 14℃から 16℃である。降雨は南部で年間 800mm から 1600mm、北部で同 700mm から 800mm 程度の量であるが、夏季に集中しているため、干ばつや洪水に見舞われることが多い。

(2) 経済と産業

1993 年の安徽省の GDP（国内総生産額）は 979.6 億元で、1992 年の 730.2 億元に比べ 34.2% 増加した。1990 年代に入り、同省の GDP は年平均 20% を上回るペースで伸びている。

1992 年の産業別生産額をみると、農業、水産業等の一次産業が 230.5 億元（31.6%）、鉱工業及び建設業の第二次産業が 333.0 億元（45.6%）、運輸業、情報サービス業等の第三次産業が 166.7 億元（22.8%）で、鉱工業の比率が高い。第二次産業の内、鉱工業は 293.0 億元で、全体の 9 割近くを占めている。また、同省は中国の農村改革の発祥地として知られており、農業の比重も他省と比較すると高くなっている。

同省は石炭、鉄、銅、石灰石等の鉱物資源に恵まれていることに加えて、長江と淮河が物資の輸送に利用出来ること、労働力が豊富で安価であること等、鉱工業の立地に最適な条件を備えている。

現在、主要な工業として、金属加工業、機械製造業、化学工業、建設資材業、食品加工業等が挙げられる。1991 年に省都である合肥市にハイテク産業開発区が設置されてからは、外資の導入も進んでおり、電子電気機器産業や通信機器産業等も発達しつつある。

1.1.2 安慶市の産業

安慶市は古来からの交通の要衝であり、安徽省内で産出する石炭、鉄鉱、銅、石英等の鉱物資源を、長江経由で華東全域に供給する拠点として重要な位置を占めてきた。

安慶市では、同国が市場経済に移行して以来、工業化を積極的に育成する方針をとっている。同市の主要な産業は石油化学、機械、電子部品、宝石、紡績、建材等であるが、最

近はエレクトロニクス部門の伸長が顕著で、部品製造だけでなく、カラーテレビ、冷蔵庫、洗濯機等の加工組立まで行う企業も増えている。

自動車及び自動車部品産業も、同市で発展しつつある産業の一つである。同市には現在、自動車組立工場が2つあり、トラック及び軽トラックの生産を行っている。当面の年間生産の目標は、8トンのトラックが6,000台、2.5トンから3.0トンの軽トラックが1万台である。また、市内で製造されている自動車部品にはピストンリング、フィルター、計器類、ショックアブソーバー、クランクシャフト等があり、15の工場がこれらの部品の生産を行っている。

1.1.3 安慶市のインフラストラクチュア

安慶市は長江に面し、岸線距離は47Kmに及び40以上の埠頭がある。長江は常時5,000トン級の船舶の航行が可能で、同市の交通運輸の主要な手段となっている。同市の税関は国務院により外国貿易港として認められている。鉄道は、北京と上海、北京と香港を結ぶ2幹線が同市を通り、道路は3本の国有道路が利用出来る。空路は最近、急速に整備が進み、合肥、北京、上海、広州等の主要都市へのアクセスが容易になった。通信面では最近、自動電話システムが導入され、通信体制が整備された。電気は同市に設置されている火力発電所から、供給されている。また、用水は長江を利用している。

人的資源に関しては、安慶市は労働力が豊富なことに加えて、物価水準が比較的安く、北京や上海等の都市に較べて半分程度の賃金水準となっている。同市には金属加工、石油化学、紡績等のプラントがあるが、古くから農業生産と並行して家内工業が発達してきたため、規模の大きい工場労働にも適応性が高く、労働者の離職率が低い。また、安慶市から約100Km北方にある省都の合肥市には工業大学、機械工業大学、工業専門学校等があり、省内からのエンジニア、技術者等の調達が可能になっている。

1.2 工場概要

1.2.1 基本的事項

安慶ピストンリング工場に関する基本的事項は以下の通りである。

(1) 所在地	安徽省安慶市沿江中路	
(2) 敷地面積	64,000 m ²	
(3) 建物面積	36,000 m ²	
(4) 設立年	1953 年	
(5) 総資産	7,000 万元以上	
(6) 従業員数	918 人 (1995 年 5 月現在)	
(7) 主要製品	クロムメッキコンプリング	
	クロムメッキオイルリング	
	乗用車用スチールオイルリング	
	モリブデン溶射リング	
	普通コンプリング	
(8) 年間生産能力	普通オイルリング	
	普通スチールオイルリング	
	3,000 万本 (1995 年末)	
(9) 生産及び売上実績	1991 年	生産量 1,250 万本 販売量 1,276 万本
	1992 年	生産量 1,370 万本 販売量 1,296 万本
	1993 年	生産量 1,450 万本 販売量 1,592 万本
	1994 年	生産量 1,919 万本 販売量 1,850 万本
	1995 年 (上半期)	生産量 1,050 万本 販売量 1,129 万本
(10) 主管部門	中央部	中国機械工業部
	省	安徽省機械庁
	市	安慶市機械局

1.2.2 敷地及び建物

安慶ピストンリング工場は、従来より稼働している長江沿いの工場（第一工場）と、現在建設中の鑄造及び両面研磨専門の分工場（第二工場）よりなる。両工場の位置を図 1.2.1 に示す。第一工場と第二工場（分工場）を合わせた敷地面積は 64,000m²、建物面積は 36,000m²である。

第一工場は敷地面積 26,500m²、建物面積 29,105m²で、建物の用途別内訳は以下の通りである。図 1.2.2 に第一工場の平面図を示す。

・住宅	8,662.5m ²
・事務所	4,120.0m ²

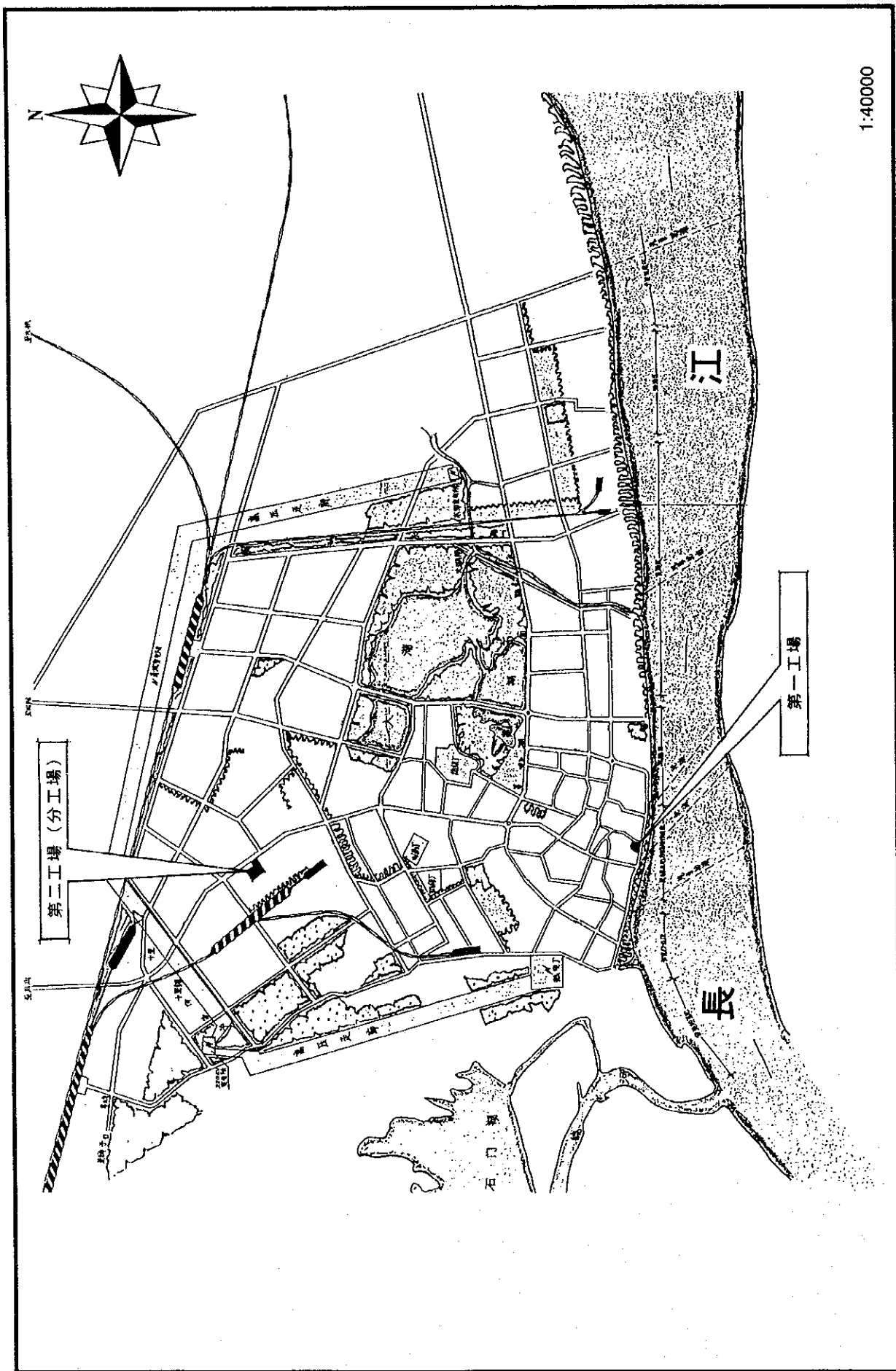


図 1.2.1 安慶ピストリング工場の位置

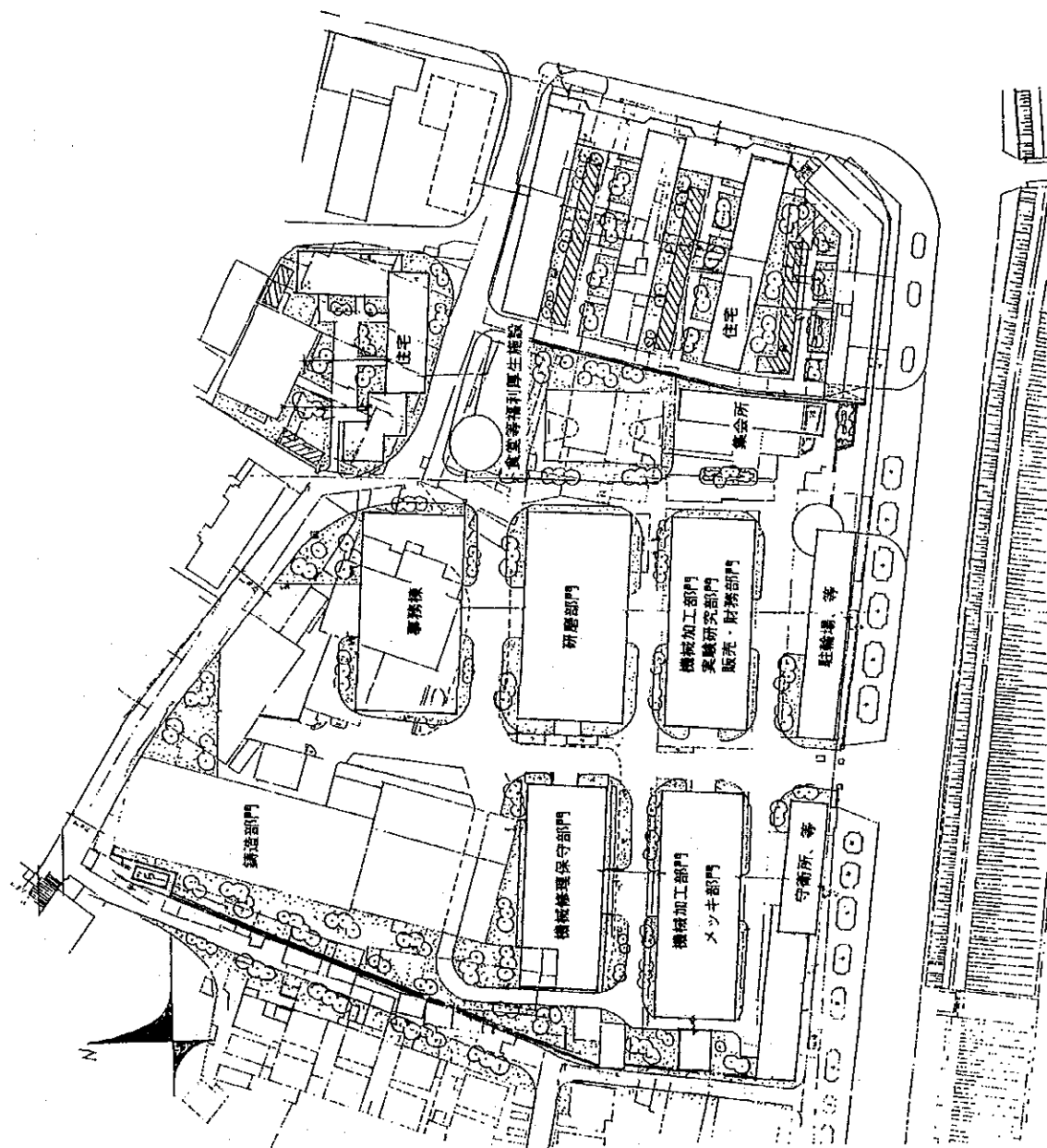


図 1.2.2 第一工場の平面配置図

1:1500

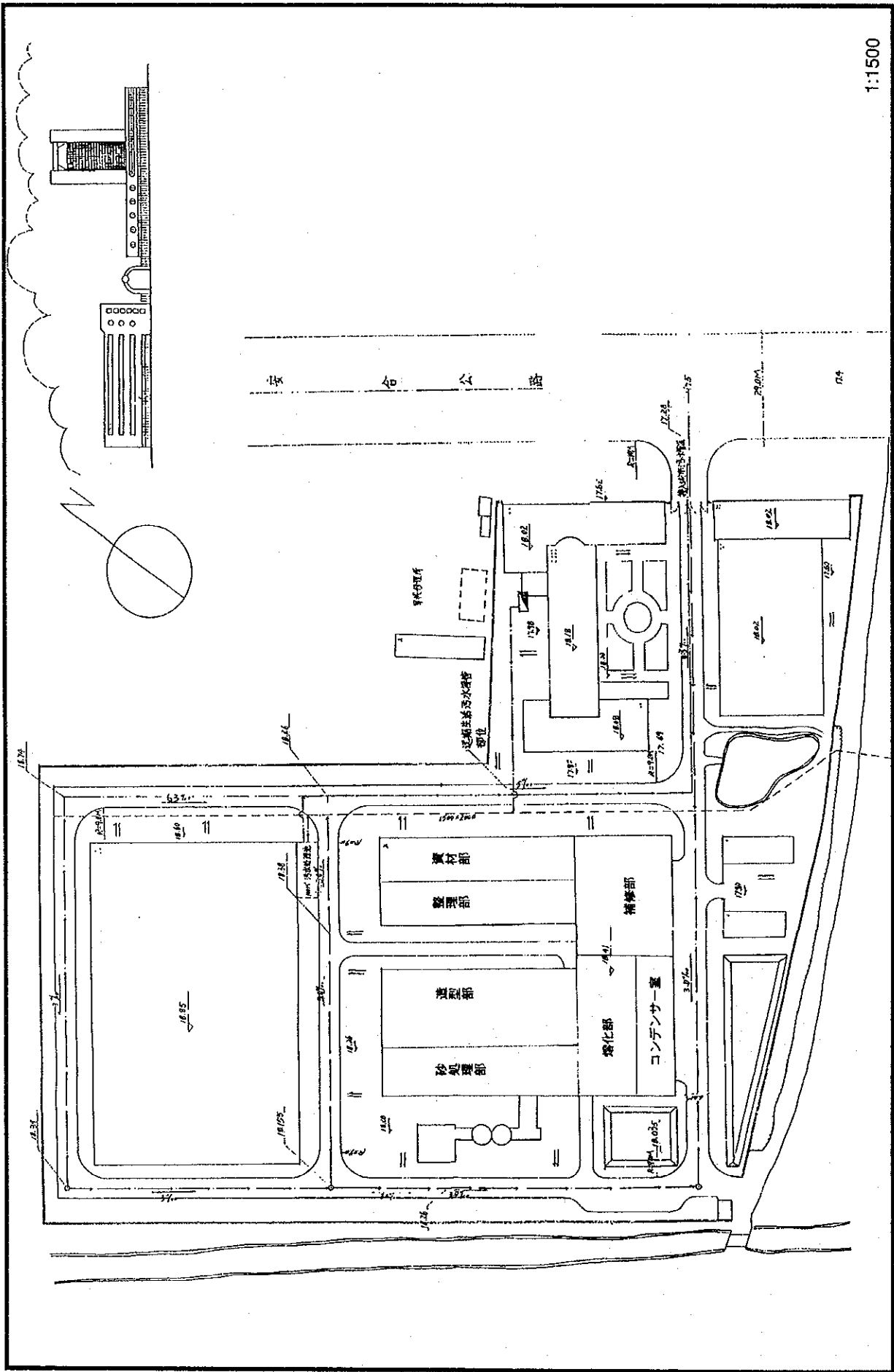


図 1.2.3 第二工場（分工場）の平面配置図

・ 製造所	12,250.0m ²
・ 集会所及び事務所	3,102.5m ²
・ 食堂・託児施設	970.0m ²
合 計	29,105.0m ²

現在、第一工場から 5.2km 北方に第二工場（分工場）を建設中である。第二工場の敷地面積は 37,500m²、建物は 6,895m² である。第二工場には鋳造及び研磨部門を集約する予定である。図 1.2.3 に第二工場の平面図を示す。

1.2.3 製造設備

(1) 生産工程

本工場における生産工程のフローを図 1.2.4 に示す。

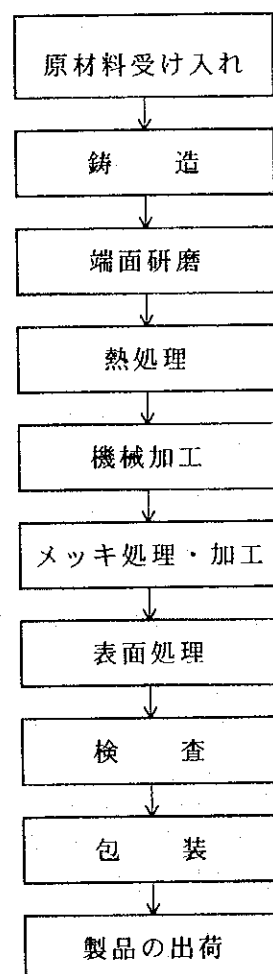


図 1.2.4 生産工程フローチャート

(2) 製造設備

本工場の主要な製造設備の概要を表 1.2.1 に示す。また、表 1.2.2 に、本工場の製造機械類の部門別の設置状況及び動力の総容量を示す。

表 1.2.1 主要な製造設備の概要

名 称	設置場所	規格品種	製造企業	製造年度
普通旋盤	工具修理	φ 400 × 1,000	沈陽第一工作機械工場	1992
カム旋盤	加工	φ 150	泰興工作機械工場	1995
両面研削盤	研削	φ 750	山東乳山機械工場	1988
液体ホーニング機	クロムメッキ	φ 135	福建東亜機械有限公司	1993
成型研削盤	クロムメッキ	φ 180	上海工作機械工場	1993
全自動隙取り機	加工	φ 160	南平市機電一体化研究所	1993
アーク炉	鑄造	0.5+	自家製	1994
クロムメッキライン	クロムメッキ		自家製	1994
パ-カライジングライン	完成品		合肥光大表面工程公司	1994

表 1.2.2 部門別生産設備状況

	鑄造部門		研磨部門		加工部門		クロムメッキ部門	
	設置台数	動力容量(KW)	設置台数	動力容量(KW)	設置台数	動力容量(KW)	設置台数	動力容量(KW)
金属切削工作機械	—	—	—	—	1	0.75	7	48.6
鍛 圧 機 械	—	—	—	—	—	—	—	—
超重搬送機械	1	7.9	—	—	1	7.5	1	7.5
土木鋳造機械	4	8.5	—	—	—	—	—	—
専用加工機械	—	—	2	74.18	79	253.46	40	215.61
そ の 他 機 械	1	5.5	—	—	—	—	—	—
動力発生機械	2	99.8	—	—	—	—	—	—
電 気 設 備	1	—	—	—	—	—	—	—
工 業 炉	2	9.6	4	254.75	—	—	—	—
その他動力機械	—	—	—	—	6	66	10	199.85
合 計	11	131.3	6	328.93	87	327.71	58	471.56

	補修部門		製品部門		溶射部門		その他*		合 計	
	設置台数	動力容量(KW)	設置台数	動力容量(KW)	設置台数	動力容量(KW)	設置台数	動力容量(KW)	設置台数	動力容量(KW)
金属切削工作機械	15	90.1	—	—	—	—	—	—	23	139.45
鍛 圧 機 械	—	—	—	—	1	7.5	—	—	1	7.5
超重搬送機械	1	7.9	—	—	—	—	7	8.3	11	39.1
土木鋳造機械	—	—	—	—	—	—	—	—	4	8.5
専用加工機械	—	—	—	—	—	—	—	—	121	543.25
そ の 他 機 械	—	—	2	1.6	—	—	—	—	3	7.1
動力発生機械	—	—	—	—	—	—	—	—	2	99.8
電 気 設 備	6	—	—	—	—	—	2	—	9	—
工 業 炉	—	—	—	—	—	—	2	100	8	364.35
その他動力機械	—	—	2	73.98	—	—	—	—	18	339.83
合 計	22	98	4	75.58	1	7.5	11	108.3	200	1548.88

* その他（スチールリング部門を除く）

(3) 用役設備

当工場における用役設備と、その機能を以下に示す。

- ・変圧器 (電圧変換)
- ・シリコンサイリスタ (電圧変換)
- ・高圧スイッチングユニット (高圧コントロール)
- ・低圧スイッチングユニット (低圧コントロール)
- ・汚水処理装置 (用水の浄化)
- ・クリーナー (粉塵の除去)
- ・空気圧縮機 (圧縮空気の製造)
- ・天井走行クレーン (起重及び搬送)
- ・エレベータ (搬送)
- ・重量積載自動フォークリフト (搬送)

1.2.4 組織及び人員、勤務体制

(1) 組織

当工場の組織図を図 1.2.5 に示す。当工場の組織は技術、生産、行政、経営（販売、財務）の 4 部門に分かれ、工場長が各部門の責任者を通して全体を管理する体制をとっている。技術部門には、技術と品質保証の 2 科と総工師室があり、品質保証科はさらに計量室と理化室に分かれる。技術部門とは別に、技術の改良や新技術の開発を担当する技術改造室があり、工場長が直接管理している。生産部門は購買、生産の 2 つの科と鑄造、研磨、加工、クロムメッキ、補修、製品、溶射、スチールリングの 8 つの工程に分かれている。行政部門は総務室と計画科の 2 つの科があり、計画科にはコンピュータ室が付設されている。経営部門は財務科と販売会社に分かれている。また、工場内の人事、教育等は党委員会書記が管理している。

(2) 人員、勤務体制

1995 年 5 月現在における当工場の人員は男性 628 名、女性 290 名、合計 918 名で、平均年齢は 36 歳である。勤続年数は 12 年から 15 年が最も多く、家族あるいは夫婦で働いているケースも少なくない。学歴をみると、大学及び専門学校が 17% を占める。労働時間は週 44 時間（一日 8 時間）で、仕事の内容により以下のような就業体制をとっている。

- ・普通班：7:30---11:30 及び 13:30---17:30
- ・早・中両班（機械加工、検査、輸送、荷役）：早班；7:30---11:30 及び 12:30--15:30、
中班；15:30---17:30 及び 18:30---23:30
- ・早・夜班（鑄造、熱処理等）：早班；7:30---11:30 及び 12:30---15:30、夜班；
22:30---6:30(翌日)
- ・四班三運転（メッキ）：休日は隔週 2 日制をとっている。1996 年度から、週 40

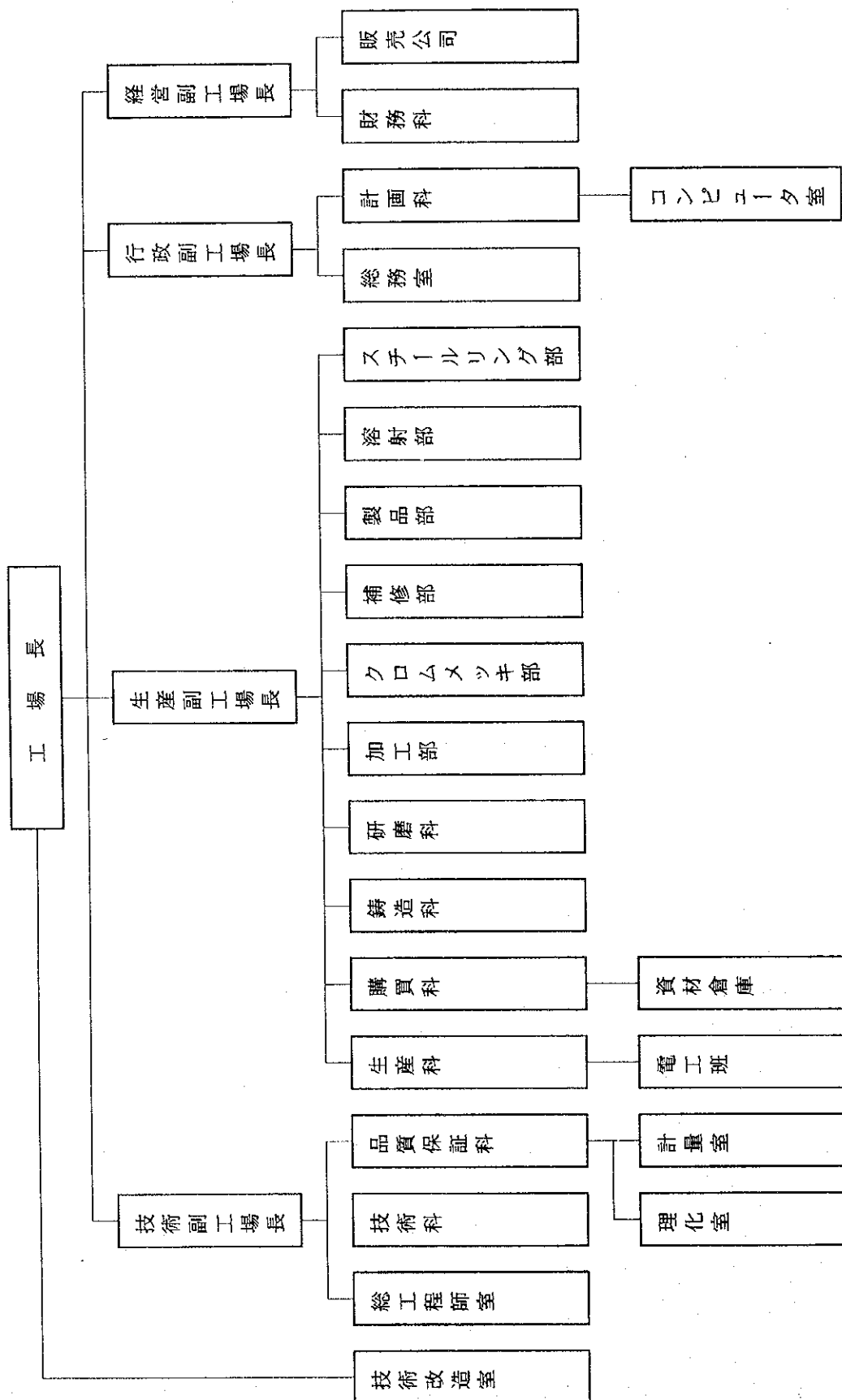


図 1.2.5 安慶ピストンリング工場の工場組織図

時間労働、週休2日制に移行する予定である。

1.2.5 原材料の調達状況

当工場では、原料となる砂は湘砂と呼ばれる山砂を使用しており、湖南省から長江経由で輸送される。銑鉄、合金鉄は安徽省の馬鞍山製鉄所から供給されている。また、珪石は同省の岳西県から供給される。原材料の加工はほとんど本工場で行われているが、インナーリングは外部から購入している。

1.2.6 生産状況及び生産計画

本工場で生産されている主要製品は、前述のように、クロムメッキ圧力リング、クロムメッキオイルリング、乗用車用スチールオイルリング、モリブデン溶射リング、普通圧力リング、普通オイルリング、普通スチールオイルリングの7種類で、300種類のバリエーションがある。

生産は主として受注ベースで行われているが、見込み生産も行われている。低レベルのスチールオイルリングだけは外部に生産を委託している。

1994年度（1月から12月）の生産総量は2,142万本である。製品の材質別及び種類別内訳は以下の通りである。

<材質別>

合金鑄鉄 2,000万本
球状黒鉛鑄鉄 2万本
スチールリング（油かきリング） 140万本
合計 2,142万本

<種類別>

トップリング 542万本
セカンドリング、サードリング 1,000万本
オイルリング 600万本
合計 2,142万本

材質はほとんどが合金鑄鉄リングで、チタン、バナジウム、タングステン等を添加している。球状黒鉛鑄鉄リングはまだ少なく、試作段階のレベルにある。

また、サイズ別にみると、外径は52mmから135mm（ガソリン用は52mmから102mm）で92mmから105mmが最も多くなっている。幅寸法では圧力リングが1.5mmから3.5mm、油かきリングが3.0mmから6.0mmである。圧力リングでは2.5mmから3.0mm、油かきリングでは5.0mmのものが最も多い。

当工場では1,990年からの第8次5カ年計画で5,242万元の設備投資（土地取得を含む）を行っている。(1)技術改造プロジェクト、(2)研削・加工部門改造プロジェクト、(3)技

術導入プロジェクトから成り、それぞれの設備投資の内容は以下の通りである。

1. 技術改造プロジェクト：	工場建物 (13,115m)	560 万元
	機械設備 (139 台)	1,010 万元
	設置費用等	252 万元
	合 計	1,822 万元
2. 研削・加工部門改造プロジェクト：	工場建物 (5,100m)	350 万元
	機械設備 (25 台)	550 万元
	合 計	900 万元
3. 技術導入プロジェクト：	機械設備 (新工場鑄造設備、研削加工設備、 機械加工設備等)	計 2,520 万元

この計画が完了する 1995 年末には、当工場の年間生産能力は 3,000 万本に引き上げられる。

当工場では引き続き 1996 年度から同様の規模の設備投資（第 9 次 5 カ年計画）をスタートさせる予定であり、計画完了の 2000 年には年間生産能力は 8000 万本に達する。この大幅な増産計画は、現在の旺盛なトラック需要に加え、今後乗用車需要が急速に伸びるという予測を基に策定されている。本工場の製品需要は 1994 年度においてトラック 1,907 万本、乗用車 12 万本でトラックが 99% 以上を占めるが、本工場では 2,000 年における本工場の製品需要をトラック 5,300 万本（66.3%）、乗用車用 2,700 万本 (33.7%) と予測している。

表 1.2.3 に、第 8 次及び第 9 次の 5 カ年計画による年間生産能力の材質別及び種類別の内訳を示す。なお、この数値は工場側が提示した予測値をもとに、本調査団が推定したものである。

表 1.2.3 安慶活塞環廠の年間生産予測

単位：万本

	第 8 次 5 年計画完了時 (1995 年 末)	第 9 次 5 年計画完了時 (2000 年 末)
材質別		
合金鋳鉄	2,400	5,650
クロムメッキ	780	1,700
モリブデン溶射	100	200
その他	1,520	3,750
球状黒鉛鋳鉄	100	1,000
クロムメッキ	100	1,000
スチールリング (圧力リング)	100	300
クロムメッキ	100	150
窒化	0	150
スチールリング (油かきリング)	400	1,050
乗用車用	310	900
普通用	90	150
合 計	3,000	8,000
種類別		
トップリング	800	2,250
セカンドリング、サードリング	1,350	3,500
オイルリング	850	2,250
合 計	3,000	8,000

1.2.7 営業体制及び販売状況

当工場の製品の販売は販売会社が担当している。図 1.2.5 の組織図に示すように、販売会社は財務科と並んで経営副工場長の管理下にある。人員は、5 年前は 15 人足らずであったが、現在は 40 名を超えている。国内を省をベースに 29 の地域に区分し、地域毎に 1 名の営業担当を配する体制をとっている。また、主要取引先のエンジン工場数カ所に対しては、その地域の営業担当者とは別に専任の営業員を配置している。

各地区の営業担当の業務は、製品の注文会等でユーザーに製品を紹介し売買契約のための事務処理を行うこと並びに製品の代金を回収することが中心であるが、ユーザーとの接触を通じ製品の需要動向や関連情報の収集も行っている。

販売会社は、出荷された製品の運送上の破損、汚損等に関しても、窓口となっており、品質保証科と共にクレーム処理に当たっている。

製品の販路は、現在、全体の 80% がトラックの修理店や販売店で、エンジン製造企業に直納されるのは 20% に過ぎない。売上代金については、製品納入時に総額の 20% が現金で支払われ、2 カ月から 3 カ月後に残金が支払われるのが普通であり、決済方法は 10 万元以上が銀行振込、10 万元未満は小切手、証書等となっている。