

中華人民共和國  
工場(沈陽医療器械廠)  
近代化計画調査報告書

昭和63年10月

国際協力事業団

鉦計工

C R(3)

88-157



JICA LIBRARY



1071511[8]

18570



中華人民共和國  
工場(沈陽医療器械廠)  
近代化計画調査報告書

昭和63年10月

国際協力事業団

国際協力事業団

18570

## 序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国沈陽医療器械廠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、ユニコインターナショナル株式会社 佐藤健一氏を団長とする調査団を編成し、1988年 2月26日から 3月17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およ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経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が沈陽医療器械廠の近代化計画の推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に貢献できれば幸いである。

本調査の実施に当たり、多大の御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、外務省およ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ものである。

1988年10月

国際協力事業団

総裁 柳谷謙介

柳谷謙介

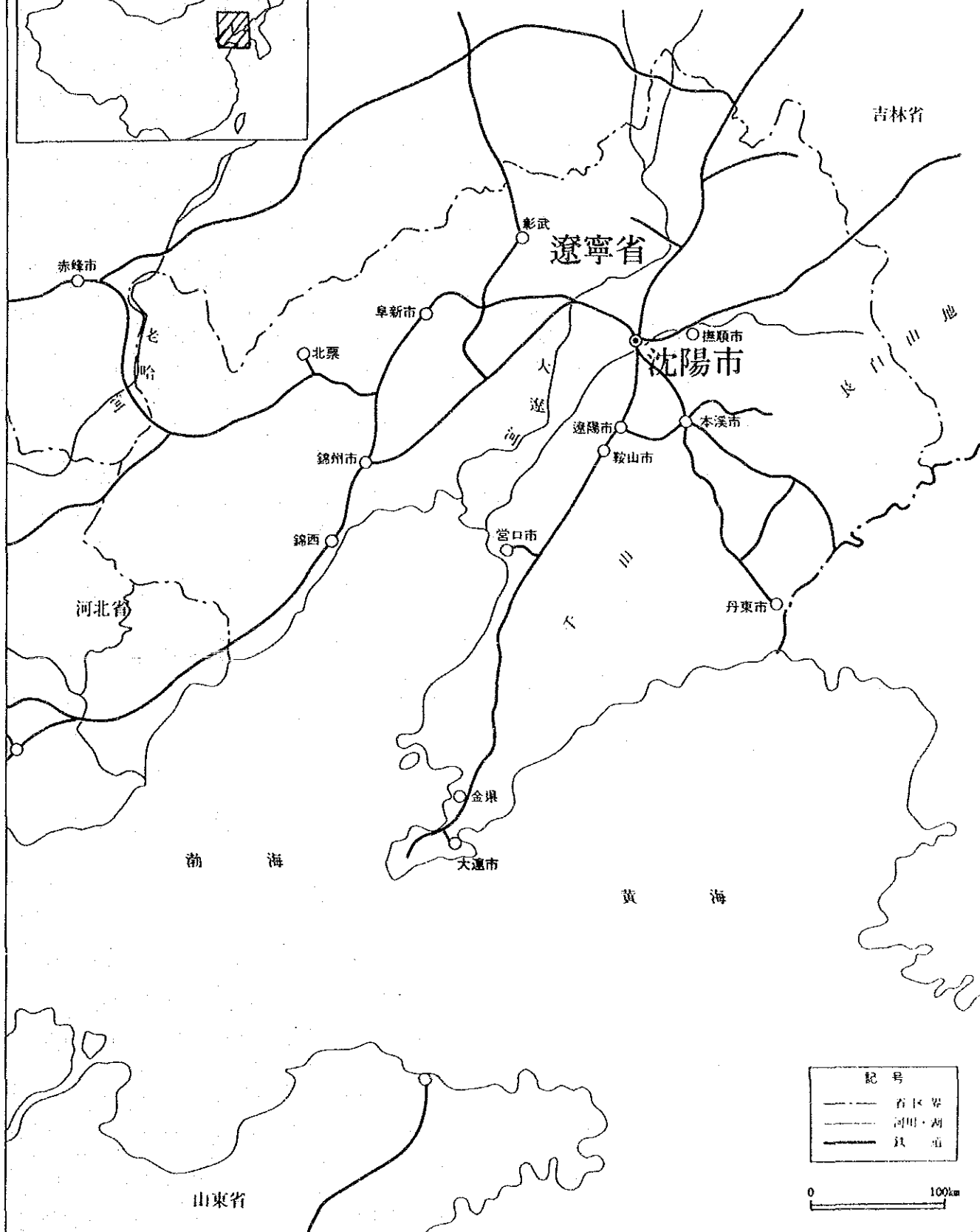
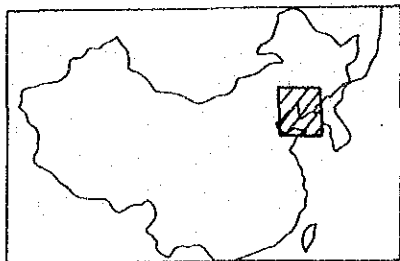
---





# 調查地区案内図

(遼寧省 沈陽市)





## 大 要



# 大 要

## 1. 本調査の概要

### (1) 調査の背景

本調査は、国際協力事業団と中華人民共和国国家経済委員会が1987年12月11日付で署名した『中華人民共和国工場近代化計画実施細則』（沈陽医療器械廠）に基づき実施した。

### (2) 調査の目的

既存設備の利用に重点をおいた生産管理と製造技術に関する現実的、且つ実現の可能性の高い近代化計画を提案する。

### (3) 調査の対象工場および製品

対象工場： 沈陽医療器械廠

対象製品： 200mA/125KVp、300mA/150KVp汎用型  
診断用X線装置

### (4) 調査の内容

1) 日本側は中国側と協力して、本計画について技術的、財務的実行可能性調査を実施する。

具体的には沈陽医療器械廠に対し工場診断を実施し、その結果に基づき、既存設備の利用に重点をおいた生産管理と製造技術に関する現実的且つ実現可能性の高い近代化計画を策定するものである。

2) 日本側は本調査の期間中、調査に参画する中国側専門家に対し、現地調査業務を通じ技術移転を行う。

(5) 現地調査

佐藤健一を団長として、団長・団員4名で1988年2月26日から3月17日まで21日間現地調査を行った。

(6) 工場概要

所在地： 沈陽市鉄西区重工街一段四号

創立： 1948年

工場長： 王延臻

敷地面積： 18万㎡

従業員総数： 2,225人

主要製品： X線装置、冷蔵庫、手術器械、冷凍設備、その他付属品

2. 近代化計画

(1) 生産工程面での近代化

沈陽医療器械廠のX線装置製造工場の歴史は比較的長く、創業以来約35年を経過している。しかしながら、旧態依然の設備・製造技術であるために、製品の品質、製品製造の効率が悪い。

現在の製品は、国家指定試験所での検査規格に合格するものではあるが、構造、性能、デザイン、外観等で市場における競合他社品に優るとはいえず、従って近代化計画においては、品質の向上に最大の重点をおき、改善・改良を行うものとする。更に、多様化するユーザーの要望に応えるべく装置の機能性に多少の自由度を持たせたものを検討することとする。

主な改善項目は次の通りである。

1) 医用X線発生装置

a) 高電圧発生装置

b) 制御盤

2) X線管装置

- a) X線管球装置
- b) X線管球支持器

3) 透視撮影台

- a) 近接型透視撮影台

4) 関連機器

- a) ブッキー撮影台
- b) リスホルムブレンデ
- c) コリメーター（多重シャッター）

5) 塗装・鍍金

上述の改造項目のなか、海外より輸入せざるを得ない機器および材料の積算額は約17,990万円である。

このほか、中国国内で調達すべき機材および工事費があり、これらを加算したものが本工場の近代化所要資金となるので、これらについては打合せ通り中国側で積算されたい。

なお、これらの技術および設備導入交渉から工事完了までは、当X線工場における近代化項目選択期間を含めて約2年を要するが、早期に決定、手配をすれば第7次5ヵ年計画の最終年末までには完成が可能である。

(2) 生産管理面での近代化

当X線工場における工場管理、調達管理、在庫管理、工程管理、設計管理、品質管理、製造・検査設備管理および教育・訓練の現状と問題点に鑑み、GMP（Good Manufacturing Practices）を基本とし、製品の品質向上を最優先課題とした改善案を提言した。

### (3) 近代化計画実施上の留意点

第7次5ヵ年計画期間中に本近代化計画の全目標を達成するにはあまりにも期間が短い。新規設備の導入、人材教育、生産体制の強化、管理体制の強化および（近代化案に従って）技術改良を実施した新型X線装置の試作を完了し、本格生産へ向けての準備期間を終了することは可能であるとする。しかし、この準備段階を完了するにあたり、海外からも一部機材および技術等を導入しなければならないので、早期に実施に関する意志決定をする必要がある。

更に、本近代化計画を順調に遂行するためには、プロジェクト組織を作る必要がある。



中華人民共和國  
工場(沈陽医療器械廠)  
近代化計画調査報告書



中華人民共和国工場（沈陽医療器械廠）

近代化計画調査報告書 目次

頁

序 章

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製品	2
4. 調査の対象範囲	2
5. 現地調査団の編成および日程	3

第1章 工場の概要

1.1 遼寧省および沈陽市の概要	1-1
1.1.1 遼寧省の地形と自然条件	1-1
1.1.2 遼寧省の産業の概要	1-2
1.1.3 沈陽市の地形と自然条件	1-3
1.1.4 沈陽市の産業	1-3
1.2 工場の概要	1-12
1.2.1 基本的事項（沈陽医療器械廠の概要）	1-12
1.2.2 建物および敷地	1-14
1.2.3 工場配置	1-14
1.2.4 生產品目および生産量	1-15
1.2.5 製造設備	1-15
1.2.6 保全・修理設備	1-15
1.2.7 原料・材料および部品	1-15
1.2.8 組織および人員	1-16
1.2.9 販売（計画）および実績、用途	1-18
1.2.10 生産計画および生産実績	1-21

第2章	生産工程	2-1
2.1	X線工場の現状と問題点	2-1
2.1.1	工場建家の現状	2-1
2.1.2	工場建家の問題点	2-1
2.1.3	工場建家の改善策	2-2
2.1.4	生産設備の現状	2-2
2.1.5	生産設備の問題点	2-3
2.1.6	生産設備の改善策	2-3
2.1.7	製品の現状	2-3
2.1.8	製品の問題点	2-6
2.1.9	各製品の改善案	2-9
2.2	原材料受け入れ工程	2-25
2.2.1	原材料受け入れ工程の現状	2-25
2.2.2	原材料受け入れの問題点	2-27
2.2.3	原材料受け入れの改善案	2-27
2.3	電気配線加工工程	2-30
2.3.1	電気配線加工工程の現状	2-30
2.3.2	電気加工の問題点	2-31
2.3.3	電気加工の改善策	2-33
2.4	機械加工工程	2-43
2.4.1	機械加工の現状	2-43
2.4.2	機械加工の問題点	2-44
2.4.3	機械加工工程の改善策	2-46
2.5	塗装・鍍金工程	2-56
2.5.1	塗装・鍍金工程の現状	2-56
2.5.2	塗装・鍍金工程の問題点	2-58
2.5.3	塗装工程の改善策	2-61
2.5.4	鍍金工程の改善策	2-62
2.6	組立て工程	2-66
2.6.1	組立て工程の現状	2-66

2.6.2	組立て工程の問題点	2-66
2.6.3	組立て工程の改善策	2-67
2.7	試験・検査工程	2-69
2.7.1	試験・検査工程の現状	2-69
2.7.2	試験・検査工程の問題点	2-69
2.7.3	試験・検査の改善策	2-70
第3章	生産管理	3-1
3.1	工場管理	3-1
3.1.1	工場管理の現状	3-1
3.1.2	工場管理の問題点	3-3
3.1.3	工場管理の改善策	3-4
3.2	調達管理	3-9
3.2.1	調達管理の現状	3-9
3.2.2	調達管理の問題点	3-11
3.2.3	調達管理の改善案	3-13
3.3	在庫管理	3-17
3.3.1	在庫管理の現状	3-17
3.3.2	在庫管理の問題点	3-20
3.3.3	在庫管理の改善策	3-22
3.4	工程管理	3-29
3.4.1	工程管理の現状	3-29
3.4.2	工程管理の問題点	3-30
3.4.3	工程管理の改善策	3-31
3.5	設計管理	3-35
3.5.1	設計管理の現状	3-35
3.5.2	設計管理の問題点	3-37
3.5.3	設計管理の改善策	3-38

3.6	品質管理	3-41
3.6.1	品質管理の現状	3-41
3.6.2	品質管理の問題点	3-43
3.6.3	品質管理の改善策	3-45
3.7	製造検査設備管理	3-57
3.7.1	製造設備管理の現状	3-57
3.7.2	製造・検査設備管理の問題点	3-59
3.7.3	製造・検査設備管理の改善策	3-60
3.8	教育・訓練	3-61
3.8.1	教育・訓練の現状	3-61
3.8.2	教育・訓練の問題点	3-64
3.8.3	教育・訓練の改善策	3-65
第4章 近代化計画		4-1
4.1	近代化計画の対象とその内容	4-1
4.1.1	沈陽X線工場側の近代化計画	4-1
4.1.2	近代化計画の提案概要	4-4
4.2	生産工程における近代化	4-6
4.2.1	X線診断装置構成品別近代化(200mA型X線診断装置)	4-7
4.2.2	X線診断装置構成品別近代化(300mA型X線診断装置)	4-11
4.2.3	原材料受け入れにおける近代化	4-18
4.2.4	電気配線加工工程の近代化	4-18
4.2.5	機械加工における近代化	4-20
4.2.6	塗装・鍍金工程における近代化	4-21
4.2.7	組立て工程における近代化	4-24
4.2.8	試験・検査の近代化	4-26
4.3	工場管理における近代化	4-100
4.3.1	工場管理の近代化	4-100
4.3.2	調達管理の近代化	4-104
4.3.3	在庫管理における近代化	4-110

4.3.4	工程管理における近代化	4-112
4.3.5	設計管理における近代化	4-113
4.3.6	品質管理における近代化	4-117
4.3.7	製造検査設備における近代化	4-120
4.3.8	教育・訓練における近代化	4-121
4.4	近代化計画に必要な所要資金の見積り	4-152
4.4.1	見積りの前提条件	4-152
4.4.2	近代化の所要資金	4-155
4.5	近代化スケジュール	4-166
4.5.1	近代化スケジュール作成にあたっての仮定	4-166
4.5.2	近代化スケジュールの概要	4-166
4.6	近代化計画実施上の留意点	4-169
4.7	近代化への結論と勧告	4-171

## 目 次

図1-1	沈陽医療器械工場 工場配置図	1-24
図1-2	X線工場の管理機構図	1-25
図1-3	生産計画から販売／サービスまでの流れ図	1-26
図2-1	内壁二重構造の例	2-12
図2-2	機械加工現場	2-48
図2-3	塗装工程	2-63
図2-4	鍍金作業工程	2-64
図2-5	加工・組立て流れ図	2-68
図3-1	沈陽医療器械廠放射線機器工場組織機構図	3-6
図3-2	生産計画から納品までの流れ図	3-15
図3-3	GMPに基づく品質保証体制	3-32
図3-4	改造および新製品開発手順	3-39
図3-5	開発・製造手順	3-40
図3-6	沈陽医療器械廠品質保証総体系図	3-47
図3-7	品質検査課の組織機構	3-48
図3-8	品質検査課のX線装置担当	3-49
図4-1	200mA 制御盤結線図 (その1)	4-29
図4-1	200mA 制御盤結線図 (その2)	4-31
図4-1	200mA 制御盤結線図 (その3)	4-33
図4-1	200mA 制御盤結線図 (その4)	4-35
図4-1	200mA 制御盤結線図 (その5)	4-36
図4-1	200mA 制御盤結線図 (その6)	4-37
図4-1	200mA 制御盤結線図 (その7)	4-38
図4-1	200mA 制御盤結線図 (その8)	4-39
図4-1	200mA 制御盤結線図 (その9)	4-41
図4-1	200mA 制御盤結線図 (その10)	4-43
図4-2	透視撮影台回路図 (その1)	4-45
図4-2	透視撮影台回路図 (その2)	4-47
図4-3	蛍光板保持方法	4-49
図4-4	X線管直結型支持器参考図	4-50



図4-5	X線管支持器参考図 (その1) . . . . .	4-51
図4-5	X線管支持器参考図 (その2) . . . . .	4-53
図4-6	管球切換形高圧ケーブル・リセプタクルユニット (ソレノイド形) . . . . .	4-55
図4-7	300mA 制御盤の近代化 . . . . .	4-57
図4-8	タイマーのデジタル化 (その1) . . . . .	4-59
図4-8	タイマーのデジタル化 (その2) . . . . .	4-61
図4-9	透視台の近代化 (その1) . . . . .	4-63
図4-9	透視台の近代化 (その2) . . . . .	4-64
図4-9	透視台の近代化 (その3) . . . . .	4-65
図4-10	ホトタイマー回路図 . . . . .	4-66
図4-11	X線管球装置参考図 (その1) . . . . .	4-67
図4-11	X線管球装置参考図 (その2) . . . . .	4-68
図4-12	鉛マスク参考図 . . . . .	4-69
図4-13	X線管支持装置 . . . . .	4-70
図4-14	簡素型テーブル例 . . . . .	4-80
図4-15	ブッキー撮影台 . . . . .	4-81
図4-16	立体ブッキー . . . . .	4-82
図4-17	コリメーター外形図 . . . . .	4-83
図4-18	自動絞り参考図 (その1) . . . . .	4-84
図4-18	自動絞り参考図 (その2) . . . . .	4-85
図4-19	電気加工建家新築原案図 . . . . .	4-86
図4-20	(その1 X線装置機械加工建家内設備配置図近代化原案) . . . . .	4-87
図4-20	(その2 旧電気加工建家近代化案) . . . . .	4-88
図4-20	(その3 機械加工建家改造原案図) . . . . .	4-89
図4-20	(その4 旧電気加工建家改造原案図) . . . . .	4-90
図4-20	(その5 工場配置近代化案) . . . . .	4-91
図4-21	モニター情報の流れ . . . . .	4-123
図4-22	製品種別メーカーリストの管理例 . . . . .	4-124
図4-23	カムアップシステム . . . . .	4-125
図4-24	定期発注法による在庫管理のしくみ . . . . .	4-126
図4-25	定量発注法による在庫管理のしくみ . . . . .	4-127
図4-26	X線工場/電気部品ABC分析図 (パレートグラフ) . . . . .	4-128
図4-27	鋼材の保管方法例 . . . . .	4-129
図4-28	「工程分析」のための工程区分・記号 . . . . .	4-130
図4-29	部品工程カード . . . . .	4-131
図4-30	図面の必要情報 . . . . .	4-132

図4-31	近代化計画工程表	4-168
図4-32	制御器基本回路	4-176
図4-33	短時間出力比較波形	4-177

## 表 目次

表1-1	遼寧省の地理・人口データ	1-5
表1-2	遼寧省の経済状況	1-6
表1-3	遼寧省の主要経済指標	1-7
表1-4	遼寧省の農工業生産構成	1-8
表1-5	遼寧省の主要農工業生産量	1-9
表1-6	沈陽市の概要	1-10
表1-7	沈陽医療器械工業の総生産額と製品の種類数	1-11
表1-8	中国内主要X線工場概況	1-27
表1-9	工場組織と人員配置	1-29
表1-10	製品の種類、年間生産台数と過去3年間の推移	1-30
表1-11	工場敷地内建家一覧表	1-31
表1-12	製品種類および生産台数	1-34
表1-13	X線工場機器リスト	1-35
表1-14	保全・修理主要機器一覧	1-37
表1-15	X線原材料リスト(電気部品)	1-38
表1-16	X線原材料リスト(鋼材等)	1-41
表1-17	X線原材料リスト(化学品等)	1-42
表1-18	生産額およびコストデータ	1-43
表1-19	製品コストの内訳(百分率)	1-44
表1-20	X線装置の年度毎1台当り販売原価	1-45
表1-21	1987年度における販売原価と製造原価	1-46
表1-22	製品コストの内訳	1-47
表1-23	診断用X線装置年産量	1-48
表1-24	製品一時引渡し検査合格率の推移	1-49
表2-1	原材料検査結果	2-29
表2-2	照度基準(JIS Z 9110-1979 照度基準(抜粋))	2-49
表4-1	近代化計画の内容(200mA X線診断装置)	4-92
表4-2	近代化計画の内容(300mA X線診断装置)	4-93
表4-3	近代化計画の内容(工程別)	4-94
表4-4	高圧ケーブルデータ	4-95
表4-5	電気加工工場用新規導入設備一覧表	4-96

表4-6	機械加工用継続使用機器	4-97
表4-7	機械加工用新規導入機器（国内調達機器）	4-98
表4-8	電気部品グループ分け	4-133
表4-9	主な設計管理指標	4-134
表4-10	購入設備明細表	4-158
表4-11	継続使用設備明細表	4-161
表4-12	国外購入設備明細表	4-164
表4-13	近代化に要する所要資金	4-165
表4-14	低圧電線路（電線の公称断面積Cum <sup>2</sup> ）	4-178

## 写真 目次

写真2-1	機械加工棟 作業現場	2-13
写真2-2	機械加工棟 作業現場	2-13
写真2-3	電気工場の1階作業場	2-14
写真2-4	作業台(配線作業)	2-14
写真2-5	200mA 医用X線診断装置	2-15
写真2-6	300mA 医用X線診断装置	2-16
写真2-7	KZ III A 制御盤 200mA	2-17
写真2-8	KZ II A 制御盤 300mA	2-18
写真2-9	透視台およびグリッド	2-19
写真2-10	X線管球支持器	2-20
写真2-11	X線管球装置およびコリメーター	2-21
写真2-12	(1)ブッキー撮影台	2-22
写真2-12	(2)ブッキー撮影台	2-22
写真2-13	コリメーター組立作業台	2-23
写真2-14	コリメーターパーツ	2-23
写真2-15	X線管球支持器の主柱(アルミ原材)	2-24
写真2-16	X線管球支持器の主柱(ベアリング取り付け後)	2-24
写真2-17	透視台の部品	2-35
写真2-18	透視台の部品の一部	2-35
写真2-19	珪素鋼板の巻鉄芯の製作	2-36
写真2-20	小型トランスの鉄芯の生産	2-36
写真2-21	高圧トランス内に取り付けられる焦点切換器と ケーブルブッシング	2-37
写真2-22	ケノトン整流管に代わる金属整流器	2-37
写真2-23	乾燥釜	2-38
写真2-24	真空釜の中で絶縁ワニスを浸潤させる装置	2-38
写真2-25	乾燥釜と真空タンク	2-39
写真2-26	真空ポンプ機械	2-39
写真2-27	電気部品の組立工場	2-40
写真2-28	電気部品 小物加工	2-40
写真2-29	高圧トランスの組立て	2-41
写真2-30	加熱トランス	2-41
写真2-31	300mA 型制御盤 前面部	2-42

写真2-32	300mA 型制御盤 裏面部	2-42
写真2-33	アルミ鋳物の管球容器ケーブルブッシング部 および放射口の切削加工	2-50
写真2-34	旋盤加工後の管球容器	2-50
写真2-35	大物加工をする機械設備	2-51
写真2-36	機械加工を待つ支持器行燈部	2-51
写真2-37	大型フライス盤	2-52
写真2-38	高圧トランスの鉄芯部	2-52
写真2-39	小型トランス・安定器の鉄芯	2-53
写真2-40	機械工作台上に並べられたX線管容器の部品と コリメーター部品	2-54
写真2-41	ネジたて作業風景	2-54
写真2-42	裸のX線管球を容器に封入する工程	2-55
写真2-43	塗装工程における自動ライン	2-65
写真2-44	電熱赤外線による乾燥焼付濾の内部	2-65
写真3-1	鋼材、資材置場	3-24
写真4-1	(新型) 300mA 型用 透視撮影台	4-99

## 様 式 目 次

様式3-1	製品生産流動記録表	3-7
様式3-2	材料・半製品加工動態統計台帳	3-8
様式3-3	外注品検査合格証	3-16
様式3-4	在庫検査明細票	3-25
様式3-5	出庫伝票	3-26
様式3-6	半製品受渡伝票	3-28
様式3-7	作業指図書	3-33
様式3-8	作業指図書（GMPに基づく）	3-34
様式3-9	時間誤差検査記録表	3-50
様式3-10	線量測定検査図	3-51
様式3-11	制御器限時装置誤差試験記録	3-52
様式3-12	X線照射散乱線測定検査記録 No.1	3-53
様式3-12	X線照射散乱線測定検査記録 No.2	3-54
様式3-13	X線管球容器温度上昇記録	3-55
様式3-14	X線装置試験検査票	3-56
様式4-1	使用部品の現状と改善案	4-135
様式4-2	購買、外注部品工場のQA診断チェックシート	4-136
様式4-3	苦情処理記録の例	4-138
様式4-4	報告用紙	4-139
様式4-5	納期管理一覧表	4-140
様式4-6	不具合連絡表	4-141
様式4-7	作業手順書	4-142
様式4-8	製品標準書	4-143
様式4-9	製品標準書	4-144
様式4-10	様式の例（非滅菌医療用具）	4-145
様式4-11	様式の例	4-148
様式4-12	製品検査手順書の例	4-151





# 序 章



## 序 章

### 1. 調査の背景

中華人民共和国は1979年以来、「調整・改革・整頓・向上」の方針のもとに、中国的特色を持つ新しい形の社会主義経済体制の確立のため、企業の活性化に取込むとともに、1982年の党大会で、西暦2000年までに農工生産を1980年の4倍に拡大するとの計画を発表した。

同国政府は、計画達成の一環として既存工場近代化を強力に推進しており、わが国に対しても協力を要請してきた。これを受けて、事業団は1981年度から1986年度にかけて44工場の調査に協力した。

本件調査は、同国政府の要請に基づき、事業団が中華人民共和国国家経済委員会と1987年12月11日に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より実施するものである。

一方、近時、高度な医療機器に依存する医療技術の進歩は目覚ましいものがあるが、その中でも医学の研究や臨床の診断および治療、あるいは検査の目的に使用される放射線機器の発展は著しく、医療の技術確信の大きな担い手になっている。従って、調査対象の沈陽医療器械廠工場診断・近代化計画は、中国の医療技術全般に与える影響が大きいため、中国側としては数ある医療器械廠のなかより真っ先に同廠を取り上げて、わが国に協力を要請してきたものである。

### 2. 調査の目的

調査の対象工場である沈陽医療器械廠に対して工場診断を実施し、その結果に基づき、既存設備の利用に重点をおいた生産工程と生産管理、および工場の要望するX線診断装置の品質向上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製品

本調査の対象とする工場および製品は下記の通りである。

対象工場： 沈陽医療器械廠（X線診断装置製造工場）

対象製品： 200mA/125KVp、300mA/150KVp汎用型診断用X線装置

### 4. 調査の対象範囲

調査の対象範囲は下記の通りとする。

#### (1) 遼寧省および沈陽市概要調査

#### (2) 工場概要調査

- 1) 工場配置（建物、敷地）
- 2) 製品・生産（品質、生産能力、稼働率など）
- 3) 製造設備
- 4) 組織・人員
- 5) 材料・部品
- 6) 販売計画・販売実績
- 7) 生産計画・生産実績

#### (3) 生産工程調査

- 1) 原材料受入れ
- 2) 機械加工
- 3) 塗装・鍍金
- 4) 組立て
- 5) 試験

#### (4) 生産管理調査

- 1) 設計管理
- 2) 調達・在庫管理

- 3) 工程管理
- 4) 品質管理
- 5) 製造・検査設備管理
- 6) 教育・訓練

(5) 近代化計画の作成

中国側の工場近代化に対する考え方を十分に聴取し、近代化計画の内容について合意、確認する。それを基に下記の報告書を作成する。

- 1) 計画の内容
- 2) 実施スケジュール
- 3) 近代化に要する経費
- 4) 近代化計画実施上の留意点

5. 現地調査団の編成および日程

現地調査団は1988年2月26日から3月17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、下記の通りである。

(1) 現地調査団の編成

氏名	担当	業務内容
佐藤健一	団長、総括、工場概要	技術総括、近代化計画
赤川達	生産工程	建物、敷地、製品および生産、製造設備、組織および人員、生産計画および生産実績
草野善市	生産管理	材料、部品、販売、工程管理、製造技術、検査設備管理
山内博文	設備積算	原料受入れ、機械加工、塗装、鍍金、組立て、試験、設計管理、調達管理、在庫管理、教育、訓練

## (2) 現地調査の日程

	月日	曜日	行程・宿泊地	調査内容
1.	2月26日	金	東京－大阪－北京	佐藤、赤川、草野、山内の4名、羽田発 JL-101で大阪空港着、同日午前9:30発 JL-785にて北京着 国家経済委員会へ訪中挨拶
2.	27日	土	北京－沈陽	移動(列車)沈陽医療器械廠へ挨拶
3.	28日	日	沈陽	調査概要・日程の説明、近代化策定の為 の廠側考え方聴取
4.	29日	月	"	近代化構想打合せ、質問書に対する 解答書内容検討、工場概要調査、 製品および生産量、組織および人員、 製造計画調査、原材料・部品調査
5.	3月1日	火	"	工場概要調査、製造設備・用役調査、 組立工程、製造設備管理調査
6.	2日	水	"	資料整理
7.	3日	木	"	先進技術講演の実施、組立工程、 製造設備管理、材料・部品調査
8.	4日	金	"	生産管理技術講演の実施、機械加工工程 調査
9.	5日	土	"	生産管理技術講演の実施、機械加工・ 組立工程、生産管理調査、市内病院内 X線装置見学
10.	6日	日	"	市内病院内X線装置見学、機械加工・ 試験・組立工程調査、在庫・生産管理 調査
11.	7日	月	"	資料整理
12.	8日	日	"	工場概要調査、建物・敷地、製造設備・ 用役 生産工程調査、原材料・部品、組立、 試験 生産管理調査、技術管理、調達、在庫、 品質、教育・訓練調査

	月日	曜日	行程・宿泊地	調査内容
13.	3月 9日	水	沈陽	工場概要調査、製造設備・用役 生産工程調査、原材料、部品、機械加工、 塗装・鍍金、組立、試験、 生産管理調査、技術管理、調達、在庫、 品質調査
14.	10日	木	"	販売調査、生産工程調査、塗装・鍍金、 試験 製造設備、教育・訓練調査
15.	11日	金	"	工場概要調査、建物・敷地、近代化構想 討議 教育・訓練調査、工場近代化実施スケジ ュール・経費に関する討議
16.	12日	土	"	実施スケジュール討議、資料・受領確認
17.	13日	日	"	実施スケジュール討議、資料・受領確認
18.	14日	月	沈陽 - 北京	プロGRESSレポート作成・調印、 資料・受領確認 生産管理補足調査、午後 9時、夜行列車 にて北京へ移動
19.	15日	火	北京	JICA北京事務所へ調査終了挨拶
20.	16日	水	"	国家経済委員会、JICA北京事務所へ調査 報告
21.	17日	木	北京 - 成田	移動 15時15分発JL-782にて帰国、 成田着





# 第 1 章

## 工場の概要



## 第1章 工場の概要

### 1.1 遼寧省および沈陽市の概要

#### 1.1.1 遼寧省の地形と自然条件

遼寧省は中華人民共和国の東北地区の南部にあり、「遼」とも略称される。省都は沈陽市で、その他13市、43県、2自治県を有する。人口は約3,600万人で、そのうち、約2,000万人が都市部に集中している。省全体の面積は14.6万km<sup>2</sup>あまりである。

本省の東西両側は山地と丘陵で中部は東北大平原の南部にあたる。そのなかは、遼河によって形成された扇状平野の遼河平原が広がっていて、この平原だけで全省面積の30%を占め、重要な農業地帯となっている。

東部の山地、丘陵は長白山地に続く部分と長白山地の支脈、千山山脈から成りたっていて、多くは海拔高度500m以下である。千山山脈は南に伸びて黄海と渤海の間に入り遼東半島を形成している。海岸には海蝕によってできた台地があり、海岸線は屈曲し、天然の良港が多い。東部の山間区には森林が繁茂し、本省内の主な森林地帯となっている。

西部の山地、丘陵は大興安嶺の南部と南蒙古高原に接し、海拔高度1,000m程度の山が連なっている。渤海沿岸には狭い海浜平原があり“遼西回廊”と通称されていて海と山にはさまれ、地形が険しく万里の長城の関内、外を結ぶ重要通路となっている。

本省の河川は主に遼河系統で、遼河は老哈河を源とし、全長1,430km、そのほとんどが本省を流れている。鴨緑江は中国と朝鮮の国境河川で、水資源が豊富で有名な、水豊発電所があり、中国と北朝鮮両国が共有している。

本省の夏は、温暖多雨で冬は寒冷厳しく、春は短くて風が強い。1月の平均気温は東北および西北から南に行くに従って-18℃から-5℃へと上昇する。7月の平均気温も同じく22℃から26℃へと変わる。年間降水量は西北部と東部とでは大いに異なり、おのおの約400mmと1,200mmであり、そのうち約60%は6、7、8の3ヵ月に集中して降る。

遼寧省の地理・人口に関するデータを表1-1に示す。

### 1.1.2 遼寧省の産業の概要

遼寧省は鉱物資源に恵まれた省である。鉄鉱石が全国第一の埋蔵量となっているほか、石炭、石油、モリブデン、ボーキサイト、マンガン、マグネシウムも有名でともに重要鉱産物である。海岸地域では塩の産出も多い。

重工業は早くから発達しており、重工業の総生産額は全国の約10%を占め、中国第一位となっている。これを産業別に見ると電力工業と冶金工業が全国第一位、化学、建材が第二位、機械が第三位に位置するといったように、重工業については中国の重要基地となっている。しかしながら同省は、中国の第一次五ヵ年計画期に建設されてきた古い工業基地で、強い工業実力を持っている一方、大多数の大中型企業は設備が老朽化し、品質にかかる技術が立ち遅れ、製品の市場での競争力が弱いという側面を持っている。

エネルギー生産量は比較的多いものの、同省の工業がエネルギー消費の多い重工業を中心としているために、エネルギー不足はかなり深刻である。

農業・漁業も盛んで、一人当りの食糧は自給量を達成している。

本省は中国で鉄道網が最も周密な省であり、更に自動車専用道路も四方八方に伸びているが、鉄鋼、石炭、セメント等の大宗品目が多く、それに伴う原材料および製品の搬出・搬入が頻繁なため、輸送能力は不足している。

経済統計を表1-2 に示す。

1984年度における重工業の内訳は、

鉄鋼生産量：	967.3万トン
鉄生産量：	1,003.2万トン
鋼材生産量：	671.4万トン
合成アンモニア：	90.9万トン
石炭：	4,209.6万トン
セメント：	922.6万トン
発電量：	323.0億kw/H
原油：	783.0万トン
天然ガス：	13.7万m <sup>3</sup>

となっている。

これら遼寧省の主要経済・工業・農業について、更に詳細にまとめたのが表 1-3 ~1-5 である。

### 1.1.3 沈陽市の地形と自然条件

沈陽市は遼河平原の中央に位置する東北地区最大の都市であり、遼寧省の省都である。北緯41度48分、東経 123度25分で温帯大陸性モンスーン型気候に属する。最も寒冷な1月の平均気温は $-13^{\circ}\text{C}$ 、最も暑い7月の平均気温は $25^{\circ}\text{C}$ である。年間平均降雨量は約 700mmで、7、8および9月にまとまった雨が降る。

冬季は長く厳しいが、雪は少なく晴天が多い。4月中旬より迎春花、リラ、アカシア等の花が次々と咲き、10月上旬頃まで比較的過ごし良い。

### 1.1.4 沈陽市の産業

沈陽市は市内の和平、瀋河、大東、皇姑および鉄西の5つの都市区、郊外の蘇家、千洪、新城子、および東凌の4つの郊外区ならびに新民、遼中の2つの県よりなる。

人口は1984年末で 526.2万人、そのうち都市区のみで 277.4万人である。都市区の人口では、中国第4の都会である。面積は全体で 8,515 $\text{km}^2$ 、都市区のみでは 164 $\text{km}^2$ である。沈陽市行政区画を以下に整理する。

(1) 都市区： 和平、瀋河、大東、皇姑、鉄西

(2) 郊外区： 蘇家、千洪、新城子、東凌

(3) 県： 新民、遼中

17世紀中頃より、沈陽は東北地区の物資の集散地、商業、手工業の中心であったが、1903年ハルピンより当地を経て、大連に至る東清鉄道が完成したのに続き、安奉線（1904年）、奉山線（1911年）、奉吉線（1929年）等が建設され、鉄道交通の中心ともなった。沈陽の近代的工業は清末に始まるが、第一次大戦の頃より奉天系軍閥が創設した軍事工業が拡張されたほか、民族資本による各種の製造業も興り、今日に至っている。

1985年における沈陽市の工業総生産額は全省の26%、全国の2%を占めた。沈陽市の工業は機械、冶金、化学、建設資材等の重工業が主であり、1985年において工業総生産額の6割を占める。但し、近年、食品、服飾、文房具、製材、皮革、造紙などの軽工業の生産も増大してきている。遼寧省中部には沈陽市を中心とし、周囲100km以内に遼陽、鞍山、本溪、撫順、鉄嶺、法庫などの重工業を主とする都市が集まっていることから、この一帯を中国の「ルール」になぞらえる向きもある。沈陽市の概要を表1-6に示す。

医療器械工業も沈陽市産業で重要な位置づけをもち、因みに沈陽市の医療器械工業の総生産額は表1-7の通りである。

表1-1 遼寧省の地理・人口データ

面積	14.6万km <sup>2</sup> (1.5%)	
土地構成	平原 30% 耕地 371万HA	山地 62% 森林 34.2% 水面 8%
行政区画	1976年 2地区 1盟 11市 44県 2自治県 7旗 1984年 13地区級市 42県 2自治県 56市轄区	
人口	総人口 3,655万人 (3.5%) 都市人口 2,001万人 (6.1%) 農村人口 1,654万人 (2.3%)	
少数民族	蒙古族 42.8万人 回族 23.9万人 朝鮮族 19.8万人 満族 199.0万人 錫伯族 4.9万人	
労働力	全人民所有制 (万人)	集団所有制 (万人)
工業	286.8	190.3
農業	44.5	1.7
建設	42.5	35.4
交通	32.2	13.0
商業サービス	61.3	56.3
総数	581.3	308.5

表1-2 遼寧省の經濟狀況

(單位：人民幣元)

	1984	1985	1986
總生產高	837.9 億	1,024.5 億	1,215 億
工業總生產高	577.7 億	657.2 億	
農業總生產高	120.0 億	143.1 億	
重工業總生產高	374.3 億	431.6 億	



表1-3 遼寧省の主要経済指標

	単位	1983年	1984年		
			順位	絶対額(量)	ウェイト
社会生産総額	億元	750		83.8	
工農業生産総額	"	627	4	706	6.8%
工業生産総額	"	517	3	578	8.2%
軽工業	"	182	6	203	5.8%
重工業	"	334	1	374	10.5%
農業生産総額	"	100	11	128	3.8%
国民所得	"	298		335	
国内生産総額	"				
財政収入	"	81.3		72.7	
財政支出	"	34.2		42.4	
固定資産投資	"	72.9	4	96.2 * 73.2	5.2%
全人民基本建設	"	27.5 *27.9	3	38.3 * 38.8	5.2%
全人民更新・改造	"	28.7 *27.0	1	34.5 * 34.4	7.8%
集団所有制投資	"	7.3	10	10.6	4.4%
個人投資	"	9.5 (住宅)		12.8	3.1%
鉄道	Km	3,533	3	3,536	6.8%
道路	"	29,878		31,100	3.4%
国内河川	"			508	
鉄道輸送量	万トン	13,392	2	13,526	12.9%
道路輸送量	"	4,371	6	4,716	6.0%
水上輸送量	"	126			
鉄道回転量	億トン・キロ	706	2	758	10.5%
道路回転量	"	12.9	9	15	4.2%
貨物回転量	"	1,519		1,674	
商品販売総額	億元	161	5	189	5.6%
商品買付総額	"				
輸出商品買付額	"			31	
大連港からの輸出額	億ドル			50	

表1-4 遼寧省の農工業生産構成

工業生産総額構成(1984年)					億元	
	絶対額	順位	全国ウェイト	工総ウェイト		
冶金工業	93.4	1	16.1%	16.2%		
電力工業	19.5	1	8.3%	3.4%		
石油工業	11.2	6	6.1%	1.9%		
石油工業	64.6	2	19.3%	11.2%		
化学工業	57.8	3	7.0%	10.0%		
機械工業	148.4	3	8.4%	25.7%		
建材工業	23.01	2	8.0%	4.0%		
森林工業	4.3	9	3.4%	0.7%		
食品工業	39.3	10	4.5%	6.8%		
紡織工業	70.1	5	6.5%	12.1%		
縫製工業	12.3	4	6.9%	2.1%		
皮革工業	3.9	6	6.2%	0.7%		
製紙・文教工業	14.4	6	5.9%	2.5%		
工業生産総額	578.0	3	10.5%			
農業生産総額構成(1984年)						
	絶対額	順位	全国ウェイト	農総ウェイト		
種 植 業	63.1		3.2%	49.8%		
林 業	3.7		2.7%	2.9%		
牧 畜 業	18.1		3.8%	14.2%		
副 業	38.7	6	5.2%	30.3%		
うち、村営工業	31.6	6	5.5%	24.7%		
漁 業	4.2	6	7.3%	3.3%		
農業生産総額	128	11	3.8%			
郷 鎮 企 業						
			1983年			
企 業 数			34,932			
勞 働 者 数			182万人			
生 産 総 数						

表1-5 遼寧省の主要農工業生産量

	単 位	1983年	1984年		
			順位	生産量	ウ ェ イ ト
エ ネ ル ギ ー	標準炭	3,709	7	4,492	5.7%
	万吨				
石 炭	万吨	3,766	7	4,300	5.5%
石油	"	635	4	783	6.8%
天然ガス	億 m <sup>3</sup>	13	3	13.7	11.0%
水 電	億 kw h	311	1	324	8.6%
	"	29			
鉄 鋼	万吨	981	1	1,004	25.0%
粗鋼	"	927	1	969	22.3%
鋼材	"	619	1	666	19.8%
機 械	万 台	1.8	1	1.9	14.2%
自 動 車	"	1.0	4	1.9	6.0%
ハンドトラクター	"		8	3.1	4.5%
硫 酸	万吨	74	2	70.1	8.6%
ソーダ灰	"	69			
苛性ソーダ	"	21	4	20.9	9.4%
化学肥料	"	72	9	70	4.8%
工 機	"		4	7.1	11.0%
	"	217	2	206	12.5%
塩 布	億 m	7.1	9	6.6	4.8%
毛織物	万 m	918	4	1,114	6.2%
絹織物	"		4	8,394	7.1%
セメント	万吨	872	2	939	7.6%
板 材	万箱		1	792	16.2%
木 材	万 m <sup>3</sup>	46		69	1.1%
自動車	万 台	200	6	146	5.1%
ミシン	"	46			
ラジオ	"	45	7	58	2.6%
テレビ	"	43	5	57	5.6%
腕時計	万 個	362	2	422	11.1%
洗濯機	万 台		1	85	14.7%
食 糧	万吨	58	1	64	8.5%
米	"	1,485	14	1,426	3.5%
	"	291		331	1.9%
小麦	"	5			
とうもろこし	"	737	3	716	9.8%
大豆	"	70	5	64	6.6%
棉花	"	5.2		6.6	1.1%
油 料	"	31		42	3.5%
甜 菜	"			20	2.4%
麻 類	"				
茶	"			2.7	1.5%

表1-6 沈陽市の概要

人口（1984年末）	526.2 万人
土地面積	8,515 km <sup>2</sup>
経済（1985年）	
1. 農工業総生産	191.8 億元
- 農業総生産	22.3 億元
- 工業総生産	169.5 億元
2. 社会商品小売総額	56.7 億元
3. 財政収入	22.5 億元
4. 都市住民 1人当りの生活費収入	721 元
農民 1人当りの純収入	551 元
立法、行政	
1. 沈陽市人民代表大会常務委員会	
主任：鄧仲儒	
2. 沈陽市人民政府	
市長：武迪生	
副市長：李中魯ほか5名	
3. 沈陽市政协商會議	
主席：張鴻鈞	

（出所）： 在沈陽日本国総領事館発行  
「沈陽案内」 1986年 7月

表1-7 沈陽医療器械工業の総生産額と製品の種類数

	1949	1957	1965	1978	1983
医療器械工業総生産額 (単位：万元)	23	256	423	2,180	2,205
製品種類数 (単位：種)	6	13	13	40	80

## 1.2 工場の概要

### 1.2.1 基本的事項（沈陽医療器械廠の概要）

沈陽医療器械廠は比較的歴史の古い国営企業である。

その歴史は日本国関東軍「蹄鉄工場」の後を受けた『東北医療器械工場』に始まる。1953年に『東北製薬工場』と合併し、社名を現在の『沈陽医療器械廠』とした。

本工場は、1952年に『和平号』という商標の 200ml 冷蔵庫、400mA X線装置、450超短波治療器の3種類の新製品の試作に成功し、1953年1月の第1回全国愛国衛生運動展覧会で好評を博し、以来東北地方に留まらず、中国を代表する医療器械製造工場の1つとしてあげられてきた。表1-8に中国内主要X線工場概況を示す。

沈陽医療器械廠は沈陽市西部の鉄西区に位置している。鉄西区は沈陽市の工業地帯で、総面積は39.3km<sup>2</sup>、うち工業用地は12km<sup>2</sup>である。1935年以降、道路、鉄道引込み線、上・下水道が整備され企業が誘致された。現在、機械工業を中心に470前後の主要企業が集中しており、対外開放により企業改造を進めようとしている。

沈陽医療器械廠は、中国の第7次5ヵ年計画のなかで位置づけられている主要工場の1つである。同廠は、6つの工場よりなり、そのうち3つが生産工場、その他は生産支援工場である。主要製造品はX線装置のほかに、冷蔵庫、手術機器となっている。

以下、当医療器械廠全体を『器械廠』と略称し、また本近代化計画調査の対象である当器械廠内X線診断装置製造部門を『X線工場』として記載を進める。

次に、当器械廠の基本諸元を述べる。

- (1) 所在地： 遼寧省沈陽市鉄西区  
電話 456931-6, 455973
- (2) 設立： 1948年
- (3) 工場長： 王 延臻

(4) 主管部門

中央部： 国家医薬管理局  
省 局： 遼寧省医薬管理局  
地市局： 沈陽医薬管理局  
試験所： 遼寧省医療器械研究所

(5) 工場面積

敷地面積： 180,000㎡  
建家面積(延)： 36,000㎡

(6) 全工場資産

固定資産： 3,150万元(人民幣)  
流動資産： 1,500万元(人民幣)

(7) 1987年度総売上額： 173万元(人民幣)

(8) 組織および人員

従業員総数： 2,225人  
技術職員： 178人(8%)  
管理職員： 244人(10.97%)

工場組織と人員配置を表1-9 に示す。

(9) 主要生産品

X線装置  
冷蔵庫  
手術機器  
冷凍設備  
その他付属品

製品種類、年間生産台数と過去3年間の推移を表1-10に示す。

### 1.2.2 建物および敷地

器械廠の敷地面積は18万㎡で、そのうちX線工場は全敷地面積の10%以下で約1.7万㎡にすぎない。しかもこのなかには温水ボイラー棟と、冷蔵庫部門の钣金棟までが入っており、X線工場そのものとしては、決して広いものではない。

建物は機械棟と電気棟の2棟に大別される。

機械棟は1945年以前に建築された総床面積約4千㎡（一部2階）の木造煉瓦造りである。1階は大型フライス盤を初め多数の旋盤などが設置されており、2階は設計室、弁公室、組合事務所がある。

電気棟はX線装置の電気加工と電気部品の組立てのほかに、装置全体の組立てと総合組立て試験室の各部門がある。建物は、1971年の鉄骨コンクリート造りで、いずれも古い世代の建築物である。

建物の構造による影響のほか、石炭ボイラー、更に無舗装道路からの砂塵の影響が相俟って、工場内の埃が目立つ。この埃は一般汎用機械製造工場であれば許容されることもあるが、精密機械や強弱電機器の製作組立工場にとっては、製品品質の低下をもたらしかねない環境である。

鍍金部門建家と鑄造部門建家がX線生産工場から離れた場所にある。特に塗装部門の距離が離れている件については、塗装済み半製品が組立部門への移動の際に衝突や擦れによって表面に傷を受け易くなり、最終的に仕上がり製品のバラつきとムラの原因となるので、配置上考慮が必要である。

工場敷地内建家一覧を表1-11に示す。

### 1.2.3 工場配置

沈陽医療器械廠内には東西・南北の両方向にそれぞれ3本ずつの主要道路が走り、碁盤目を形成している。

塗装・鍍金、鑄造部門および資材置場が、冷蔵庫や医療器具工場と共通施設になっているため一概には言えないが、当X線工場の主要な建物は同廠内の北西に位置する。

工場配置は図1-1に示す。



#### 1.2.4 生産品目および生産量

当X線工場の主要製品は近接型汎用X線診断装置、200mA と300mA であり、その詳細を表1-12に示す。

#### 1.2.5 製造設備

当工場の製造設備は表1-13から理解できるように、購入年の古い加工機械が大半を占めているが、加工機械に関しては一応一通りのものが揃っている。

ところが、電気・電子に関してはほとんど皆無に等しい状況であり、ダイオードやPC基板の組立てに必要な自動工具、測定機器が見当たらない。

#### 1.2.6 保全・修理設備

当器械廠の保全・修理にあたっては、機械保全職場が担当している。当職場は生産機械の維持・管理および修理と新規導入設備の組立て等を主な役割としており、総員は 174名で、その内訳は技術者10名、管理職 8 名、一般労働者が 156名という体制になっている。

この職場は器械廠全体の設備に対して機能している。X線工場および他生産工場との専任区分は明確となっておらず、保全・修理の対象設備の種類によって、手のあいている職員の中から適任者が選択される。

保全・修理設備の主要なものとしては、フライス盤、旋盤、プレス等があり、表1-14に主要機器リストを示す。

#### 1.2.7 原料・材料および部品

- (1) 当X線工場調達し使用している原材料および部品は電気、鋼材、化学の3種類に大別できる。そのほとんどが国産品であり、輸入品は自動変圧器（日本製）のみである。表1-15～1-17に原材料・部品の名称、仕様、年間使用量などを示す。

## (2) 仕入れ品の受け入れ

仕入れ品は供給課の倉庫担当が伝票により数量を確認後倉庫へ保管される。その後ただちに検査課へ納品が連絡される。検査課は技術課の作成した仕様書に基づいて、仕入れ品の受け入れ検査を行う。検査課への連絡と同時に関連生産各部および統計員へ納品が連絡される。

## (3) 調達計画および製品の品質

原材料・部品の購入は年度末に立てられた生産計画に従って次年度調達計画を作成し、在庫票と照合後発注にうつされる。半期後に生産計画が見直されるため、調達計画は半期分毎に分けて行われる。

X線装置製造という特殊工業であるので、原材料・部品の仕入れに関しては市場でも常に品薄で、売手市場となっている。従って、半期毎の調達計画を立てても原材料・部品の計画的調達は困難さを伴う。更に、これら仕入れ品の精度および品質はX線工場の要求する仕様を満たし得ないものが多いという報告を受けている。

### 1.2.8 組織および人員

当X線工場の組織は新製品の開発研究および試作を行う研究室、職場の生産指導を行う技術課、実生産を行う生産課および工場全体を管理、統括し廠長を補佐する事務室より構成される。

以上を図示したものが図1-2 である。

各課の役割は下記の通りである。

#### (1) 研究室

新製品の開発・研究および既存製品の改良

#### (2) 技術課

研究室から上がった新製品の図面等をもとに具体的な技術仕様書を作成し、

外注品の仕様書作成も当課の担当となる。

(3) 事務室

- 1) 総務
- 2) 原価計算
- 3) 生産管理
- 4) 品質管理基準書作成
- 5) 工場内保全監督

(4) 生産課

- 1) 機械加工グループ  
各部品の機械加工
- 2) 機械組立工事第一グループ  
X線装置に関する板金加工
- 3) 機械組立工事第二グループ  
遮光器、蛍光板、管球のハウジングとブッシングおよび撮影台などの加工
- 4) 機械組立工事第三グループ  
X線装置機械部の組立て、調整および主要部品の加工
- 5) サービスグループ  
ユーザーに対する装置の組立ておよび修理等のサービス業務。また、ユーザーの要望により、特殊加工も行う。
- 6) グリッドグループ  
グリッドの製作
- 7) 鉄芯製造グループ  
各種C型鉄芯の製造

8) 鋳物製造グループ

管球容器等、アルミ製鋳物の製造

9) 電気グループ

電気部品関係の加工、例えばターミナル、高電圧発生器、単巻トランス、タイマーおよび撮影台上の電気部品の加工

10) 材料・半製品倉庫

職場での各生産工程毎の各種材料、半製品、中間製品の受け渡しおよび保管

### 1.2.9 販売（計画）および実績、用途

図1-3 に生産計画から販売／サービスまでの流れ図を示す。すなわち、前年度実績を考慮して、次年度の生産台数を算出し、当工場の生産能力や主要原材料の調達可能予測により工場側の立案書を中国医療機械会社に提出する。当公司では衛生部の予測と市場情報を分析して生産計画原案を立て、計画会議に諮り、次年度の生産計画を制定する。その後、国家計画と照合して工場の具体的な割当生産量が決定される。工場では、この割当に従って原材料・部品の発注を行い生産が開始される。

販売は国家によって一括買い上げがなされたのち、国家指定の各特約店を通じて行われる。

例外として、工場から直接病院に販売されることもあるが、販売に関しては各特約店任せであるため、工場としての販売計画は持っていない。

表1-18および1-19に過去3年間の販売量ならびにそのコスト内訳と、次年度（1988年）の予測値を示す。この3年間の販売量が下降の一途を辿っているのは、実際の需要が国家計画量を下まわっていたのと、製品の品質がユーザーの要求を満たせなかったことに起因する。

#### (1) 生産額およびコストデータ、製品コストの内訳にみる生産の現状

表1-18および1-19に対し専門家の立場から現状分析を行う。

表1-18において、1985年から1987年度までの3年間で販売利益率が急激に減少している。それに伴い生産台数も減少を示しているが、ここで問題とすべきは販売原価の年度毎のバラツキである。

表1-18における販売原価は生産台数全体に対する数値であるので、比較を容易にするために販売原価を生産台数で割り、1台当りの販売原価を積算する(表1-20参照)。

表1-18の欄外注釈で記載したように、X線装置の構成品を単品(例えば、高圧トランス)のみ販売した場合でも、X線装置を1台生産したものととして生産台数の積算しているという報告を受けている。

販売原価総額を生産台数で割り、これを単純に1台当りの販売原価として評価の対象にするには、確かに危険性を伴うので単に1つの指標という視点から考察を継続する。

200mA X線装置の1台当りの販売原価を例にとると、1985年の1.09万元に対し1987年実績では2.97万元となっており、実に2.7倍に及ぶ販売原価の上昇となる。表1-19の製造原価の内訳では、200mA X線装置で原材料費の占める割合が原価全体の約7割に及び、1台当りの販売原価に与える影響が大きい。従って、歩留りの悪さが原材料の使用量および原材料費を引き上げたものと推察される。

更に、1986年度の実績では1台当りの販売原価は0.78万元となり、1985年度以後の3年間で最も低い。仮に1986年度と同様の販売原価が達成できれば、1987年度における販売原価は18.72万元(営業経費は固定費扱いで一定とする。)となる。

X線装置は国家が次年度の需要を予測し、生産計画を立て、各工場へ年度生産台数を指導するといった、いわゆる市場調整型の製品である。

自由競争市場と違って、需要と供給のバランスが大きく壊れる心配はないものと予測されるので、販売価格が年毎に大きく変動することは予想され難く、販売原価減少分だけの販売利益が見込めるはずである。

つまり、1987年度の200mA X線装置の販売利益は、

$$\begin{array}{rcccc} \text{(販売収入)} & - & \text{(販売税)} & - & \text{(販売原価)} & = & \text{(販売利益)} \\ 79 & - & 5 & - & 22.62 & = & 51.38 \text{ 万元} \end{array}$$

となり、過去3年間で最大の利益を計上できたものと考察できる。

## (2) 製造原価にみる生産の現状

本格調査時に当X線工場より提示された販売価格および製造原価を表1-21に示す。

表1-21の製造原価を表1-19製品コスト内訳(百分率)に割り振り、項目別に金額を示す(表1-22参照)。

表1-22における問題点を以下に述べる。

- 1) 200mA X線装置の原材料費が300mA より高く、しかも倍率で約5.5倍の差となっている。  
200mA と300mA は同系列の仕様に基づいて製造されており、200mA のみが先進技術または輸入部品を多く使用しているとの報告は受けていないので、200mA が高くなることはあり得ない。
- 2) 300mA の“その他”項目の額が突出しすぎである。“その他”の内容を考察すると、減価償却費、保険、試作費等が考えられる。しかし、“その他”の項目だけで全体の6割以上になることは考えられない。
- 3) 200mA と300mA における工場経費を比較すると、300mA は200mA の経費の20倍以上に上がっており、X線工場の経費を300mA で補うという経理上の操作を行なっているのか、または単純な計算ミスなのか判断できないが、20倍以上の差になっているのは不可解である。
- 4) 表1-20で1987年度における300mA の販売原価(営業経費+生産コスト+税金)が22,100元なのに対し、300mA の製造原価が25,110元であり、製造原価が販売原価を上廻るという理論上あり得ない結果となっている。

以上、問題点を指摘したが、結論として原価に対する認識が足りない。中国でも1986年以来『工場長責任法』が施行され、国営企業といえども倒産があり得る情勢となっている。

製品の原価を下げることは企業にとって至上命令であり、原価を下げる努力により製品を安い価格で提供できれば、ユーザーを喜ばすことができると

ともに、ひいては企業の利益につながるのであるから、原価管理業務を充実しコストダウン活動につなげるよう提言したい。

近年、国民保険に対する姿勢が見直され、国家からの医療、保険事業に対する投資が毎年増加している。沈陽市を例にとると、健康・保険事業費は1949年の19万元から1983年の2,893万元へと実に152倍の増加を示しており、この増加分は積極的な新病院建設費と既存医院への新規または近代的設備導入によるところが大きい（遼寧人民出版社「沈陽市情、1985」を参考）。それを受けて各病院、診療所は医療水準を高めるための新しい設備の導入を盛んに行なっている。特に、200mA、300mA 近接操作式の中型X線装置で精度の良いものに対する需要が高まっている。

『中型近接操作式X線装置』は、現在先進国で大勢を占めている『遠隔操作式X線診断装置』と比べ、格段に安価であるため、予算の少ない農村や郊外の病院、診療所でも、導入が容易である。すなわち、精度の良い『中型近接操作式X線装置』の製造は中国国民医療の要請に答えるものでもある。

#### 1.2.10 生産計画および生産実績

工場内での生産計画の実施と調整は、生産計画課があたる。本課は主として、各生産指導員、職場指導員およびグループ指導員から構成され、生産副工場長により総括される。具体的には、計画された製品の種類、生産高、納期によって、日常の生産を指導し、各工程での原材料および部品の投入状況、生産の進行状況を把握して、各部がバランス良く機能するようにコントロールする。更に、生産関連各部の段取りが適当か否かを検査、監視する。

生産計画は中央政府の指示に基づいて、年度、四半期、月間のそれぞれに分けられる。

年度生産計画は、当該年の四半期前（3ヵ月前）に確定し、四半期生産計画は、当該四半期の20日前に確定する。更に、月間生産計画は、当該月の5日前に確定する。すなわち、原材料・部品の調達は年間生産計画に従って半期毎になされるが、前項1.2.7の(3)で記述したように、常に品薄となっていることから、各月の在庫量に応じて翌月の月間生産計画が立てられることになる。

生産計画課の役割を以下に示す。

(1) 生産計画の指標

- 1) 工業総生産値
- 2) 製品の生産量
- 3) 製品の種類

(2) 月間生産作業計画（旬間、日別を含む）

- 1) 部品・半製品計画
- 2) 工場内吹付け塗装・電気メッキ外注進捗計画
- 3) 工場外外注部品計画

(3) 生産技術準備計画（月間、四半期、年間）

- 1) 技術準備計画
- 2) プロセス装備計画

表1-23に過去3年間の計画生産台数と実績を示す。

この表に見られる通り、生産台数がかなり減少してきている。これは前項1.2.9でも指摘したように、「需要およびユーザーの要求を適確に把握できなかった」。また、「製品の品質低下によって販売量が減少した」ことの2点に起因する。品質の推移を考える上で、X線装置の製品一時引渡し検査合格率（％）は有効な指標となる場合がある。これを表1-24に示す。

検査合格率は、ほぼ計画を満たしているものの、計画率自体が低いので、満足する数字ではない。徹底した原因追及により製品合格률을100%に近づける必要がある。調査時に工場より報告を受けたところでは、原因は以下の通りである。

(1) 外注品の品質が悪い

高圧シリコン整流機の耐圧が要求レベル以下である。



(2) 外部購入部品の品質が一定ではない

パワーリレーの動作時間差が品物によって違いすぎる。

(3) 設計・製造工程において次のような欠陥がある

- 1) コイル製作時に巻数が不足
- 2) 組立て調整時における作業者の注意欠如
- 3) 製品調査時の厳格性欠如
- 4) 検査機器の不足
- 5) 設計時における部品選択の不適確

以上の報告だけでも、当X線工場の製品の品質が深刻な問題を抱えていることが十分に理解できる。

図 1-1 沈陽医療器械工場 工場配置図

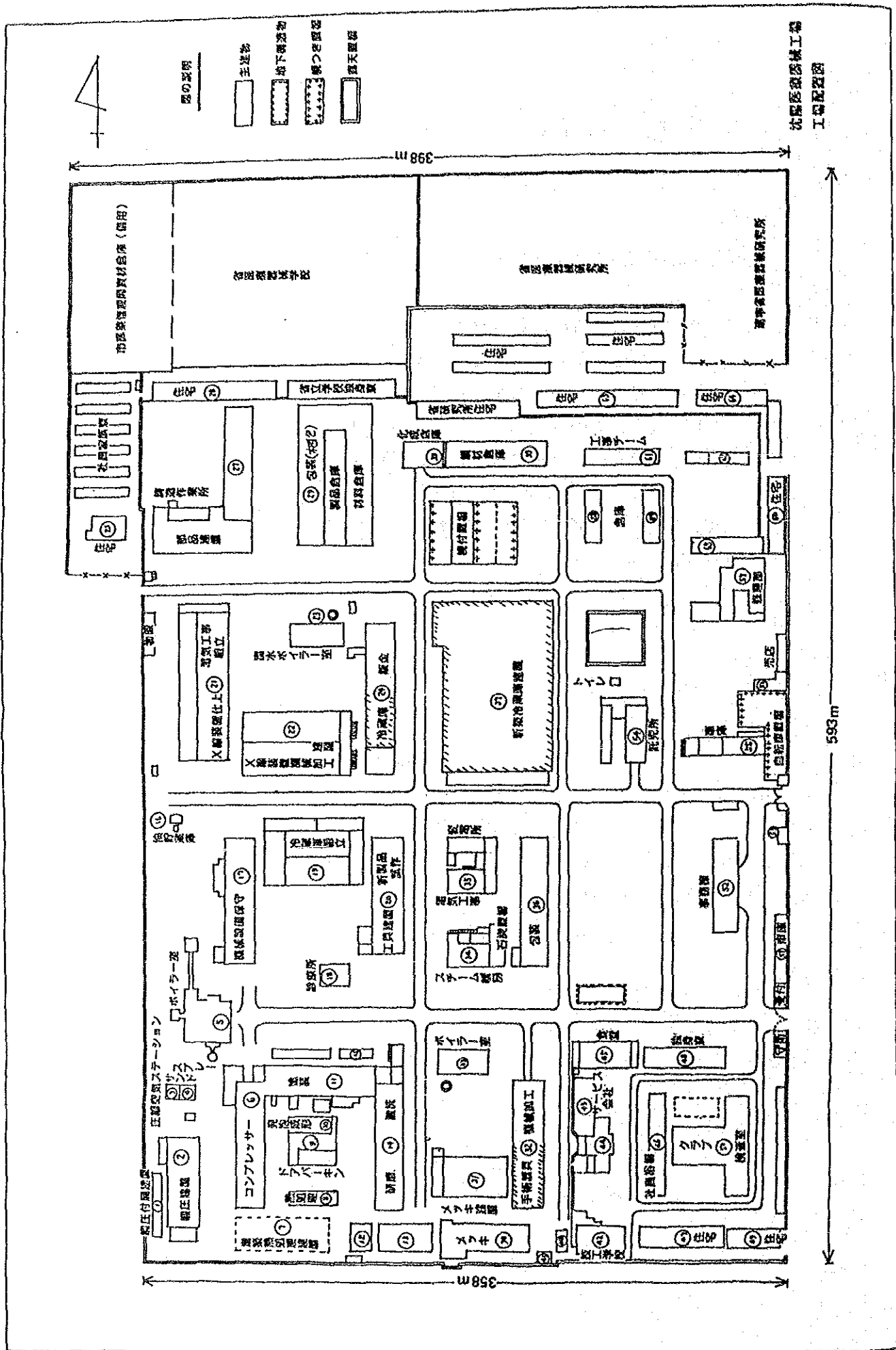


図1-2 X線工場の管理機構図

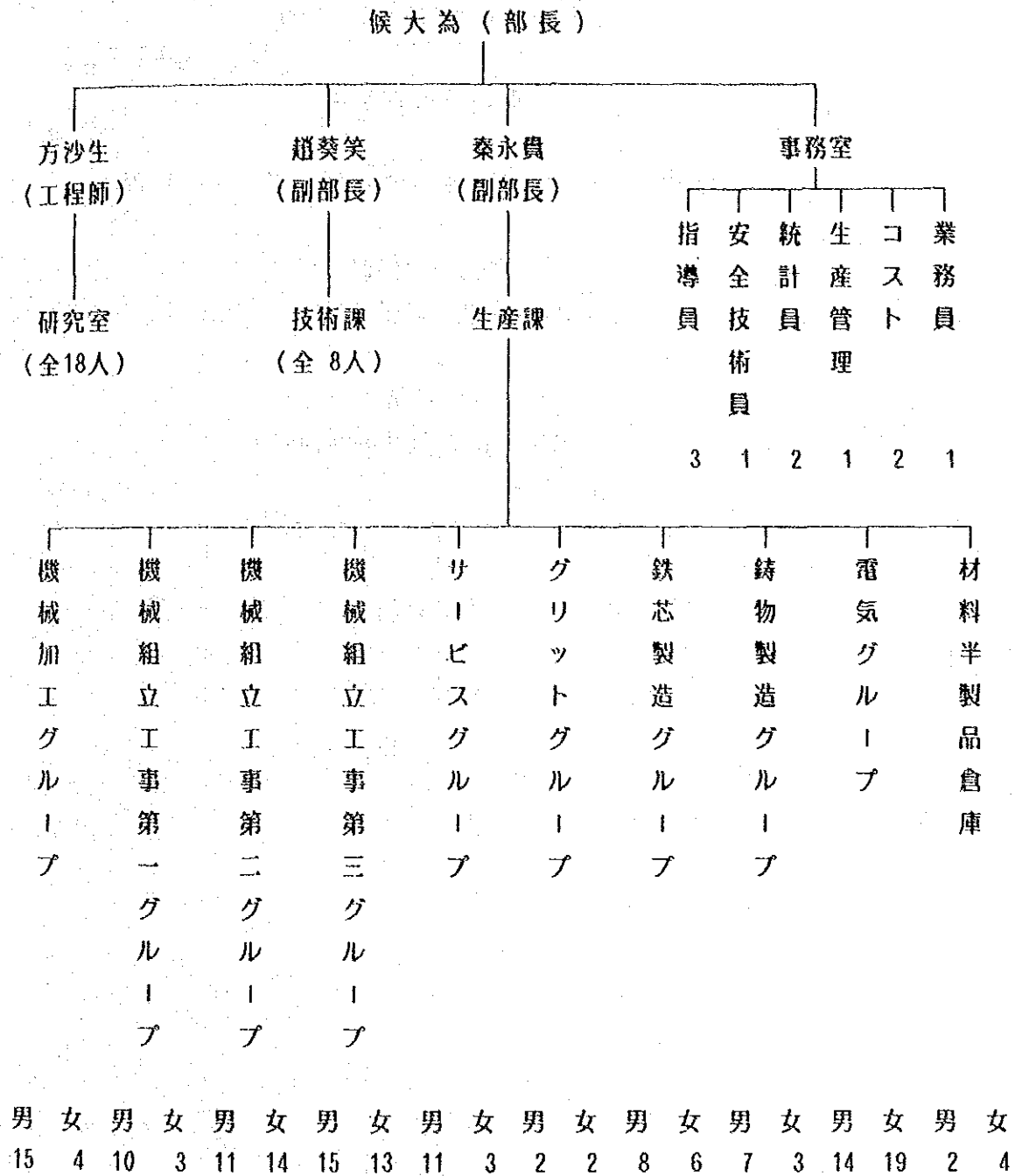


図1-3 生産計画から販売／サービスまでの流れ図

X線装置生産計画および制度

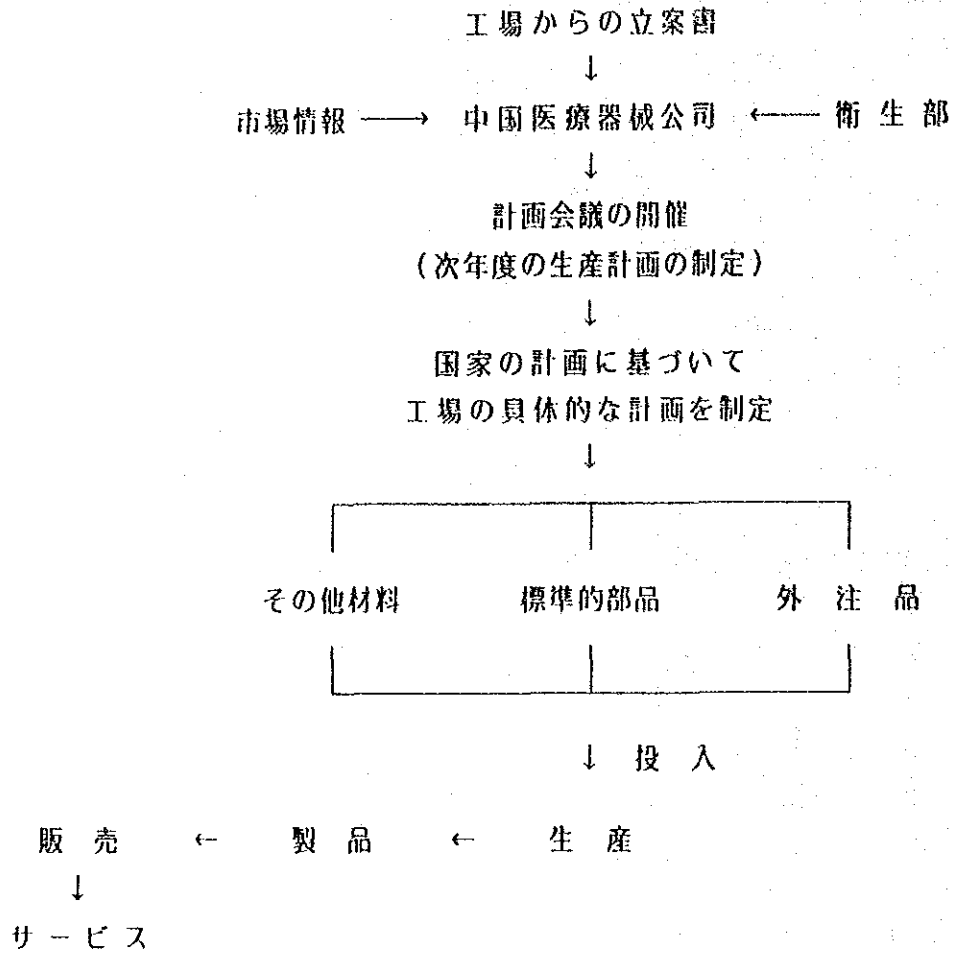


表1-8 中国内主要X線工場概況

場 所	名 称	生産台数、ほか	生産項目、ほか
北京市	北京医用射線機廠	1,000 台位/年	200mA型 300mA型 以下 3相電源あり 500mA型 850mA型 東芝製輸入後現在生産 1250mA型 島津製輸入後現在生産 C アーム外科用テレビ型 島津製輸入後現在生産 ZS-15 型透視台 島津へ逆輸入中 仏CGR 社とも提携あり
上海市	上海医療器械廠	600 台位/年 工員 1,790 人	200mA 型 単相電源 300mA 型 500mA 型 850mA 型 東芝製輸入後現在生産 歯科用 歯科治療台、人工心臓、 人工腎臓、内視鏡 頭部用CT 中国独自、日立 全身用CT シーメンス輸入C. K. D.
陝西省 三原県	西北医用設備廠	280 台/年 1,100 人	200mA 型 300mA 型 救急車および検診車 多軌道式断層撮影機 シーメンス 輸入技術導入(1978年頃) 500mA 型 試作中 小工場であるが技術レベルが高い
四川省 内江市	西南医用設備廠	500 台/年 1,224 人	200mA 型 400mA 型 500mA 型 多軌道型断層装置 800mA 型 東芝より 6台輸入 現在製作中

場 所	名 称	生産台数、ほか	生産項目、ほか
天津市	天津理療儀器廠	1,400 台/年 385 人	10mA 型 200mA 型 500mA 型 田中レントゲンXTV, CKD 10台 CGR NEC 関係あり ほかにシュミレーター自社製
山西省	大谷県医療器械廠	100 台位/年	500mA 型 アコマ (スズケン経由) CKD
四川省	重慶医療器械廠		200mA 型
河北省 邯鄲市	小工場		50mA 型 100mA 型
江西省	小工場 南京第一医療器械廠		100mA 型
場 州			100mA 型
青 島	小工場		50mA 型
上海市	核子医療器械廠 以上、全部国営企業		主に関連器具製作

表1-9 工場組織と人員配置

部門	人員分類	技術者	管理職	労働者	その他	計
X線装置	職編	8	7	170		185
機械	職編	9	7	287		303
冷凍	職編	12	6	348		366
部品	職編	5	3	40		48
機械保全	職編	10	18	156		171
工具	職編	17	8	156		181
アフターサービス部			6	40		46
党務	務組		15			15
労働	務組		10	2		12
工場長	事務室	4	11	6		21
生産	課		11			11
財務	課		10	3		13
供給	課		17	55		72
外注	課	1	8	3		12
労働保護	課		6			6
販売	課		9	9		18
労働	課		7			7
環境	課	4				4
企業	課		9			9
幹部	課		2			2
保存書類	課	1	3			4
技術師	室	30	1	3		34
建物	課	2	5	26		33
事務	課	12	10	95		117
教育センター			26	37		63
質量検査	課	6	1	50		57
技術改善	室	6	1			7
技術工程	課	35	1	10		46
計量理化	課	2		13		15
付属家族会	社		22	181		203
防衛担当	課		7	21		28
冷蔵	庫	14	7	95		116
合計		178	244	1,803		2,225

(注) : 保存書類課 : 科学技術図書 (蔵書 9,836冊)  
 文学図書 (蔵書 6,300冊)  
 従業員教育センター : テレビ大学と技能労働者学校  
 教師 32人  
 クラブ : 座席 1,300  
 幼稚園 : ベッド 300台  
 診療所 : 医者 12人

夜間大学と通信大学で勉強している従業員は、約 150人。毎年大学や中等  
 専門学校から配属される新入社員は、約10人である。

表1-10 製品の種類、年間生産台数と過去3年間の推移

製品の種類	単位	1985		1986		1987		1988
		計画	実績	計画	実績	計画	実績	計画
1/ 冷蔵庫	台	12,000	11,618	20,000	15,839	30,000	30,000	80,000
2/ X線装置	台	365	345	400	221	320	78	100
3/ 手術器械	万件	6.5	3	10	6.1	10	3	13

(注) : 1/ 血液貯蔵用、台所用、医薬品用、業務用、科学研究用(-40℃)  
 現在 1日 8時間稼働で、将来 2交替16万台/年の生産計画中。建物建設中。  
 2/ 近接型汎用X線装置200mA/100KV と300mA/124KV の 2機種が生産。  
 3/ ピンセット、メス、ハサミ、出血管止などで、工場創立以降生産している。



表1-11 工場敷地内建家一覧表

番号	建物の名称	階数	床面積 (㎡)	建物の高さ (m)	構造	建築時期	備 考
1.	鍛圧付属建家	1	185.50	3.50	レンガ セメント	1986	
2.	鍛 圧 建 家	2	1208.92	12.40	鉄筋入 セメント	1986	
3.	圧縮空気 ステーション	1	45.22			1971	
4.	サンドスプレー室	1	79.57			1968	
5.	ボイラー室		1952.00	19.00	レンガ セメント	1986	
6.	コンプレッサー 機 械 室	1	1237.23	4.15	レンガ 木	満州国時	1957年改造
7.	増築(予定) 熱処理建家						
8.	熱 処 理	1	220.27		レンガ 木	満州国時	1966年拡張
9.	門 村	1	325.00	3.00	同上	1986	
10.	発泡成形	1	225.00	3.50	同上		
11.	塗 装	1	1134.53	5.00	鉄筋入 セメント	1957	
12.	半完成品倉庫	1	185.00	3.50	レンガ 木	1956	
13.	メ ッ キ	1	441.59		同上		
14.	研磨酸洗	1	1105.10	4.15	同上	満州国時	1967年に 354㎡拡張 1985年にも拡張
15.	塗装付属建家	1	265.00		同上		
16.	油貯蔵庫	1	43.00	3.00	レンガ セメント		
17.	機械設備保守	1	1374.27	4.10	レンガ 木	満州国時	
18.	診 療 所	1	202.84	3.50	同上	1952	
19.	冷蔵庫組立	2	1620.00	4.15	鉄筋入 セメント	満州国時	1957年改造

番号	建物の名称	階数	床面積 (㎡)	建物の高さ (m)	構造	建築時期	備 考
20.	工具建家	1	1269.46	4.30	レンガ 木	満州国時	
21.	電気工事・組立	2	2324.00	10.20	鉄筋入 セメント	1971	1986年に付属建家 137.70㎡拡張
22.	X線装置 機械加工建家	2	2538.39	10.20	レンガ 木	満州国時	
23.	温水ボイラー室	1	392.32	4.20	同上	1971	
24.	冷蔵庫板金	1	1273.00	4.60	同上	満州国時	1985年に 255㎡拡張
25.	住 宅	1	340.26	3.00	同上	満州国時	
26.	守 衛	2	40.50	7.00	同上		
27.	部品建家	1	2317.15		同上	1975	木造建家は満州国時代に 建造された
28.	八 棟	6	4341.40	17.60	レンガ セメント	1986	
29.	包 装	1	3249.68	3.40	レンガ 木	1960	
30.	メ ッ キ	2	970.37	7.20	レンガ セメント		
31.	メ ッ キ 建 家	2	1054.22	8.84	同上	1986	
32.	手術器具機械加工	1	1260.96	4.15	レンガ 木	満州国時	
33.	ボイラー室	1	443.00	7.00	同上	1958	一部は二階建て 地下室があり
34.	スチーム暖房	2	534.60	16.70	鉄筋入 セメント	満州国時	1986年二階建とした
35.	変電所	2	1036.67	7.30	同上	変電所 1958	1971年に電気工事チー ムが建造 二階は 200㎡増築
36.	包 装	1	1296.30	4.50	レンガ 木	1960	
37.	新築冷蔵庫建家	2	6702.00	15.66	鉄筋入 セメント	1986	

番号	建物の名称	階数	床面積 (㎡)	建物の高さ (m)	構造	建築時期	備 考
38.	化成倉庫	1	342.00	4.50	レンガ 木	1985	
39.	鋼材倉庫	1	826.46	3.50	同上	1957	
40.	汚水処理 ステーション	1	72.00	3.00	同上	1964改造	
41.	同 上	1	56.00	3.00	同上		
42.	技工学校	1	508.79	4.00	同上	1956	
43.	サービス会社	1	183.49	3.30	同上		
44.	浴 場	1	367.62	3.80	同上	1964	
45.	食 堂	2	559.00	11.00	同上		
46.	社員浴場	1	543.40	4.50	レンガ セメント	1987	
47.	六 棟	3	1642.56	8.57	レンガ 木	1956	
48.	独身寮	3	1610.97	9.10	同上	1956	
49.	一 棟	6	1802.00	22.40	同上	1986	
50.	クラブ	2	2066.23	6.90	同上	1956	1972年に拡張
51.	バッテリー車 車 庫	1	233.77	4.00	同上	1960	
52.	事務棟	3	2135.04	10.50	同上	1957	
53.	ポンプ所	1	79.78	3.50	同上		1986年に拡張
54.	託児所	1	537.29	3.00	同上	満州国時	1971年に拡張
55.	洗車倉庫	2	582.81	6.80	同上	1970	1975年に拡張
56.	売 店	1	250.11	3.30	同上	1984	
57.	修理部	1	743.60	3.00	同上	満州国時	1985年に 108㎡拡張
58.	倉 庫	1	305.10		簡易式	1972	
59.	同 上	1	305.10		同上	1972	
60.	二 棟	6	2879.24	17.10	レンガ セメント	1981	
61.	工事チーム	1	562.19	3.20	レンガ 木	1981	
62.	付属工場	1	210.00		同上		
63.	四 棟	4	2737.00	11.50	レンガ セメント	1979	
64.	三 棟	5	3062.45	14.30	同上	1980	

表1-12 製品種類および生産台数

(1986年実績)

Model No.	仕 様	生産台数 (台)
FZX II A-200/100	200mA、100KV、1管球	80
FZX III B-200/100	200mA、100KV、2管球 4分割撮影、可動X線管	80
FZX IV A-300/125	300mA、125KV、2管球 可動X線管、断層撮影可	20
FZX IV B-300/125	300mA、125KV、2管球 可動X線管	20
CFX II -125	125KV、1 $\mu$ F、移動式	2
合 計		202

表1-13 X線工場機器リスト

工作機械名称	型番号	台数	購入年	製造メーカー名称	加工能力
普通全輪旋盤	C615	3	1957	天津第一工作機械工場	切削最大直径 300 ㎜ " 長さ 750 ㎜
"	C616	1	1971	済南工作機械工場	切削最大直径 320 ㎜ " 長さ 850 ㎜
"	C618K	2	1974	沈陽第三工作機械工場	切削最大直径 360 ㎜ " 長さ 1,000 ㎜
"	C620	4	1958	沈陽第一工作機械工場	切削最大直径 400 ㎜ " 長さ 1,000 ㎜
"	CH6103	1	1980	青海労働工作機械工場	切削最大直径 630 ㎜ " 長さ 3,000 ㎜ 高速装置付き
"	C613	1	1959	沈陽第一工作機械工場	切削最大直径 600 ㎜ " 長さ 3,000 ㎜
"	CA6140	1	1957	"	切削最大直径 400 ㎜ " 長さ 1,000 ㎜ 高速装置付き
計器旋盤	C0618A	1	1968	阜新市計器専用設備工場	切削最大直径 90 ㎜ " 長さ 200 ㎜
回転式六角旋盤	C336K-1	1	1975	南京工作機械工場	加工最大直径棒材 36 ㎜ 半自動旋盤
単輪六角旋盤	C1312	3	1975	"	加工最大直径棒材 12 ㎜ 半自動旋盤
"	C1336	1	1975	"	加工最大直径棒材 36 ㎜ 半自動旋盤
万能昇降台フライス盤	X62W	1	1969	成都長征工作機械工場	作業台最大幅 320 ㎜ " 長さ 1,250 ㎜
立形昇降台フライス盤	X52K	2	1972 1台 1977 1台	北京第一工作機械工場	作業台最大幅 300 ㎜ " 長さ 1,250 ㎜
"	X5030	2	1976 1台 1986 1台	チチハル第一工作機械工場	作業台最大幅 300 ㎜ " 長さ 1,000 ㎜
"	X53K/1	1	1987	北京第一工作機械工場	作業台最大幅 400 ㎜ " 長さ 1,600 ㎜
門型フライス盤	F18C-90	1	1975	ポーランド人民共和国	作業台最大幅 900 ㎜ " 長さ 3,000 ㎜
					長い切削具を装着した フライス・ヘッド 4ヶ
ホブ盤	XH3608	1	1975	寧江工作機械工場	加工最大直径 80 ㎜ " モジュール 1
精密横形ロールねじ切機	E28-40	1	1977	青島生産建設工作機械工場	最大加工ねじ山直径 40 ㎜

万能工具研削盤	H6025C	1	1975	本溪工作機械工場	加工最大直径 250 mm
形削り盤	B665	1	1954	東風機械工場	
万能円筒研削盤	H115H	1	1975	大連前進工作機械工場	最大研削直径 150 mm " 長さ 650 mm
平面研削盤	H7130	3	1971	杭州工作機械工場	作業台最大幅 300 mm
				石家荘第三工作機械工場 四川研削盤工場	" 長さ 1,000 mm
無心研削盤	H1083	1	1973	無錫陰峰工作機械工場	最大研削直径 150 mm
ラジアル・ボール盤	Z33S-1	1	1970	南京工作機械工場	穴明け直径最大 35 mm 径間 1,200 mm
	Z32K	1	1960	杭州工作機械工場	穴明け直径最大 30 mm 径間 100 mm
単柱校正圧力装入液 圧プレス	Y40-40	1	1976	合肥鍛圧機械工場	40 トン
鋳型機	25-2	1	1978	沈陽真空計器工場	
真空油濾過機	YU-100	2	1975	吉林石油化学機械工場	100 リットル/分
板鉄み盤					
専用旋盤		3	1963	沈陽医療器具工場	X線管外形専用工作機械
チョッパー		2	1977	"	放射線濾過板専用設備
C型鉄心設備		1組	1976	"	
放射線濾過板合板機械		2	1974	"	板製造 1枚480 mm X 160 mm " 1枚362 mm X 362 mm
プレス		1	1982	"	加工板厚さ 5 mm " 幅 3,000 mm
機形真空乾燥炉		1	1986	沈陽電気機械工場	熱出力 48KW 内有効φ 1,600 X 3,000
真空焼き戻し炉 (電気炉)		2	1980	沈陽医療器具工場	熱出力 45KW

表1-14 保全・修理主要機器一覧

設備名称	台数	モデル名	備考
門型フライス盤	1	FBC-90	主要設備
万能フライス盤	1	X5030	"
旋盤	1	C616	"
旋盤	1	C630	"
旋盤	1	CM6163	"
プレス	1	自家製	"
(加工幅: 5 x 2,000 mm)			

表1-15 X線原材料リスト (電気部品)

原材料名称	规格型号	年使用量	制造厂	运输方式	到货日期	价格	备注
漆皮线	QZ 0.12 ~2.26 各种型号	4 吨	合肥电缆厂 沈阳电磁线厂	铁路	库存	11.-	
玻璃丝包线	1.08 x 5.9	0.5 吨	合肥电缆厂 沈阳电磁线厂	自提	库存	12.50	
电磁铁	HQ 1-0.7 220V	600 只	无锡机床电器厂	铁路	库存	15.-	
酚醛纸管	3520 82 x 87	0.2 吨	哈尔滨市绝缘材料厂	铁路	库存	18.-	
酚醛纸管	3520 105 x 109	0.5 吨	哈尔滨市绝缘材料厂	铁路	库存	18.-	
破 枪	φ30 x 12.5	1,000 只	八六九五二部队综合厂	自提	随用随提	3.-	
二 极 管	2CP16	400 只	沈阳晶体管二厂	自提	库存	0.45	
二 极 管	2CP21	400 只	沈阳晶体管二厂	自提	库存	0.80	
二 极 管	2CP25	200 只	沈阳晶体管二厂	自提	库存	2.-	
二 极 管	2CW7B	100 只	沈阳晶体管二厂	自提	库存	2.20	
二 极 管	2CZ85	100 只	沈阳半导体另件七厂	自提	库存	1.-	
电 子 管	6N1J	200 只	北京电子管厂	邮局	库存	2.20	
放 电 管	R-350A	200 只	杭州电子管厂	邮局	库存	2.50	
闸 流 管	3DT8K	200 只	昆山晶体管厂	邮局	库存	2.50	
金属膜电阻	RJ 1/2W 各种型号	4,700 只	鞍山无线元件厂	邮局	库存	0.15	
电 容 器	CZ40 630V 4.7μF	100 只	沈阳无线电一厂	自提	库存	25.80	
电 容 器	CJ41-2 630V 20μF	100 只	镇江电容器厂	邮局	库存	13.-	
电 容 器	CJ41-2 630V 4μF	200 只	镇江电容器厂	邮局	库存	3.30	
电 容 器	CD26 50V 300μF	100 只	国营第七九三厂	邮局	库存	0.90	
电 容 器	CD26 25V 300μF	100 只	国营第七九三厂	邮局	库存	0.50	
电 容 器	CD26 50V 200μF	100 只	国营第七九三厂	邮局	库存	0.85	
电 容 器	CD26 25V 100μF	200 只	国营第七九三厂	邮局	库存	0.40	
电 容 器	CJ10 400V 0.01μF	300 只	哈尔滨电容器厂分厂	邮局	库存	0.25	
电 容 器	CZX 250V 0.022μF	100 只	哈尔滨电容器厂分厂	邮局	库存	0.30	
电 容 器	CZX 250V 0.47μF	100 只	哈尔滨电容器厂分厂	邮局	库存	0.70	
电 容 器	CJ10 160V 0.01μF	100 只	哈尔滨电容器厂分厂	邮局	库存	0.30	
电 容 器	CD15 450V 10μF	200 只	上海天河电容器厂	邮局	库存	0.45	
船形开关	KND 2 x 2	1,000 台	上海八三七六厂	邮局	库存	3.50	
微动开关	KW 1-1	1,000 台	温州继电器二厂	邮局	库存	6.-	
微动开关	KWC-1	600 台	温州继电器二厂	邮局	库存	3.-	
微动开关	JWL1-11	600 台	温州继电器二厂	邮局	库存	6.-	
微动开关	KWX 1A	400 台	温州继电器二厂	邮局	库存	1.-	
限位开关	LX 5-11H	100 台	浙江乐清电光机械厂	邮局	库存	4.-	



原材料名称	规格型号	年使用量	制造厂	运输方式	到货日期	价格	备注
分大开关	KHS 5W40	200 台	浙江义尚开关厂	邮局	库存	4.-	
刷形开关	KS15-5-24	200 台	浙江义尚开关厂	邮局	库存	12.-	
板键开关	BJX II 3-3/3-3	200 台	北京昌平电讯器械厂	邮局	库存	5.-	
钮子开关	KN3-2A	100 台	南京无线元件九厂	邮局	库存	1.-	
钮子开关	KNG20Z1	100 台	南京无线元件九厂	邮局	库存	3.-	
按钮开关	LA19-110	200 台	温州继电器二厂	邮局	库存	3.50	
印刷电路板	CY40Z-22	200 台	南京无线电七厂	邮局	库存	5.-	
接线排	PSA 3656012 3头	350 只	武汉无线电压缩件厂	邮局	库存	0.40	
接线排	PSA 3656014 5头	100 只	武汉无线电压缩件厂	邮局	库存	1.20	
接线排	PSA 3656015 7头	450 只	武汉无线电压缩件厂	邮局	库存	3.50	
接线排	PSA 3656016 9头	150 只	武汉无线电压缩件厂	邮局	库存	2.-	
接线排	PSA 3656017 11头	100 只	武汉无线电压缩件厂	邮局	库存	2.50	
接线排	PSA 3656008 8头	100 只	武汉无线电压缩件厂	邮局	库存	3.50	
接线排	PSA 3656027 6头	100 只	武汉无线电压缩件厂	邮局	库存	3.50	
接线排	PSA 3620010 9头	200 只	武汉无线电压缩件厂	邮局	库存	6.80	
接线排	PSA 3656011 12头	100 只	武汉无线电压缩件厂	邮局	库存	5.80	
接线排	PSA 3656012 16头	200 只	武汉无线电压缩件厂	邮局	库存	12.-	
接线排	PSA 3656013 20头	200 只	武汉无线电压缩件厂	邮局	库存	14.-	
接线排	PSA 3656014 24头	200 只	武汉无线电压缩件厂	邮局	库存	17.-	
接线架	PSA 3660056 5孔	200 只	武汉无线电压缩件厂	邮局	库存	0.55	
接线架	PSA 3660129 10孔	400 只	武汉无线电压缩件厂	邮局	没订	1.-	
硅柱	2DLX 130/0.2	200 只	沈阳皮鞋三厂	自提	库存	120.00	
硅柱	2DLX 150/0.3	200 只	沈阳皮鞋三厂	自提	库存	150.00	
分马力电机	JY7134 220V/370W	100 只	上海微电机厂	邮局	库存	113.-	
分马力电机	V180/40 220V	100 只	上海微电机厂	邮局	库存	90.-	
永磁电机	30ZYW4 220V	200 只	上海微电机厂	邮局	库存	75.-	
轴流风机	100FZY2-S	100 只	苏州电讯电机厂	邮局	库存	45.-	
塑料护套软线	RVV 5 x 0.5	150 米	上海塑料线厂	铁路	库存	1.10	
塑料护套软线	RVV 6 x 1	350 米	上海塑料线厂	铁路	库存	1.40	
塑料护套软线	RVV 8 x 0.5	1.55 米	上海塑料线厂	铁路	库存	1.50	
塑料护套软线	RVV 10 x 0.5	900 米	上海塑料线厂	铁路	库存	2.20	
塑料护套软线	RVV 12 x 0.5	900 米	上海塑料线厂	铁路	库存	2.50	
塑料护套软线	RVV 16 x 1	600 米	上海塑料线厂	铁路	库存	3.20	
塑料护套软线	RVV 19 x 0.5	1.90 米	上海塑料线厂	铁路	库存	3.50	
轴承	17#	100 套	天津微型轴承厂	邮局	库存	2.20	
轴承	23#	400 套	天津微型轴承厂	邮局	库存	2.50	
轴承	25#	1,000 套	天津微型轴承厂	邮局	库存	2.50	
轴承	27#	800 套	天津微型轴承厂	邮局	库存	2.30	
轴承	29#	2,900 套	天津微型轴承厂	邮局	库存	1.90	
轴承	100#	500 套	天津微型轴承厂	邮局	没订	1.30	
轴承	200#	1,500 套	长沙轴承厂	邮局	库存	1.30	
轴承	201#	2,000 套	长沙轴承厂	邮局	库存	1.40	
轴承	202#	400 套	长沙轴承厂	邮局	库存	1.70	
轴承	203#	300 套	长沙轴承厂	邮局	库存	1.60	

原材料名称	规格型号	年使用量	制造厂	运输方式	到货日期	价格	备注
轴 承	80201	200 套	上海轴承公司 红星轴承厂	邮局	库存	1.40	
轴 承	7210	200 套	营口轴承厂	邮局	库存	8.-	
轴 承	80200	320 套	上海轴承公司 红星轴承厂	邮局	库存	1.30	
轴 承	80202	320 套	上海轴承公司 红星轴承厂	邮局	库存	1.20	

表1-16 X線原材料リスト(鋼材等)

原材料名称	规格型号	年使用量	制造厂	运输方式	到货日期	价格	备注
自耦变压器用硅钢片	Z10 0.35/卷	4.09 吨	日本	海运铁路	87年 8月	4,000	
管壳用铝材(合金铝)	102#	4.08 吨	本溪合金厂	公路	87年10月	5,500	
摄影床铝型材	ZF2R AT 409	0.5 吨	东北轻合金加工厂	公路	87年 2月	13,000	
X线管立柱	ZY11CZ AT 662	3.2 吨	东北轻合金加工厂	公路	87年 2月	13,000	
导轨用铝型材(下)	ZY11CZ AT 270	2.6 吨	东北轻合金加工厂	公路	87年 2月	13,000	
导轨用铝型材(上)	ZY11CZ AT 269	1.3 吨	东北轻合金加工厂	公路	87年 2月	13,000	
床边用铝型材	ZY11CZ AT 269	1.08 吨	东北轻合金加工厂	公路	87年 2月	13,000	
地轨用铝型材	ZY11CZ AT 410	0.45 吨	东北轻合金加工厂	公路	87年 2月	13,000	
重锤用钢材	生铁 Z14-22	8.0 吨	本溪钢厂	铁路	87年10月	350.0	
航空用钢丝绳	2.52 x 7 x 7	0.104吨	江阴钢丝绳厂	铁路	87年 6月	10,000	
角 钢	25 x 25 x 3	0.9 吨	鞍 钢	铁路	87年 4月	1,100	
角 钢	25 x 25 x 4	0.28 吨	鞍 钢	铁路	87年 4月	1,100	
角 钢	30 x 30 x 3	0.27 吨	鞍 钢	铁路	87年 6月	1,100	
角 钢	45 x 45 x 4	0.64 吨	鞍 钢	铁路	87年 9月	1,100	

表1-17 X線原材料リスト（化学品等）

原材料名称	规格型号	年使用量	制造厂	运输方式	到货日期	价格	备注
荧光纸	14" x 14"	100 张	西南医疗设备厂	邮局	库存	100.-	
铝玻璃	14" x 14"	100 块	上海玻璃厂	航空	库存	300.-	
高压绝缘油	25# 45#	12 吨	石油一厂	自提	随用随提	320.-	
皮带	2 x 100 x 10	200 根	市聚脂厂	自提	随用随提	3.-	

表1-18 生産額およびコストデータ

	1985		1986		1987		1988 (予)
	300mA	200mA	300mA	200mA	300mA	200mA	200mA
生産台数	124	230	104	116	24	29	80
総生産台数	354		220		82		80
販売収入(万元)	317	303	216	104	54	79	116
販売税(万元)	22	18	14	5	3	5	7
販売原価(万元) (営業経費+ 生産コスト+税金)	253	250	179	90	53	86	96
販売利益(注)(万元)	42	35	23	9	▲2	▲12	13
販売利益率	13.3%	11.6%	10.7%	8.7%	▲3.7%	▲15.2%	11.2%
材料利用率							
生産率(元/人年)	29,030		18,670		8,268		14,220

- (注) : — 所得税、営業税、その他の税を含め税金で販売利益の83%を占める。  
(1985年)
- 生産台数には 200mA、300mA X線装置の構成品(例えば、高圧トランス)のみを販売した場合も 1セットとしてカウントされている。

表1-19 製品コストの内訳（百分率）

項 目	コストに占めている%	
	300mA	200mA
原 材 料	7.1	68.4
燃料費、動力費	1.0	1.2
給 料	4.2	4.5
社 員 福 利 費	0.5	0.5
工 場 経 費	10.3	0.8
管 理 費	13.0	15.6
そ の 他	63.9	9.0
製品の工場コスト	100%	

表1-20 X線装置の年度毎 1台当り販売原価

(単位： 万元)

	1985		1986		1987	
	300mA	200mA	300mA	200mA	300mA	200mA
1台当り販売原価	2.04	1.09	1.72	0.78	2.21	2.97

表1-21 1987年度における販売価格と製造原価

(単位： 元)

	200mA (旧型)	300mA (旧型)
販売価格	14,529.31	25,241.43
製造原価	14,322.00	25,110.00



表1-22 製品コストの内訳

(単位： 元)

	コスト内訳	
	300mA	200mA
原料費	1,782.81	9,796.25
燃料費、動力費	2,511.00	171.86
給料	1,054.62	644.49
社員福利費	125.55	71.61
工場経費	2,586.33	114.58
管理費	3,264.30	2,234.23
その他	13,785.39	1,288.98
製造原価合計 <sup>(注)</sup>	25,110.00	14,322.00

(注)： 製造原価は1987年度実績

表1-23 診斷用X線裝置年產量

(單位：台)

1985		1986		1987	
計 画	實 際	計 画	實 際	計 画	實 際
365	354	400	221	320	78

表1-24 製品一時引渡し検査合格率の推移

(単位：%)

製品規格	1985		1986		1987	
	計 画	完 成	計 画	完 成	計 画	完 成
200mA	72	67.1	72	74.1	72	80
300mA	72	53.8	72	69.2	72	80



## 第 2 章

### 生 產 工 程



## 第2章 生産工程

### 2.1 X線工場の現状と問題点

#### 2.1.1 工場建家の現状

工場内建家の一覧表は第1章表1-7で示した通りである。この表で理解できるように、当工場の建家は1950年代から1970年代初期にかけて建造されたものが多い。また、X線装置機械加工建家に代表されるように、1950年代以前の旧満州国時に建築された建家も見られ、全般的に老朽化した工場建家群という印象が強い。

生産現場の建家はレンガ造りを主流としており、耐火構造上問題はないと考えられる。

屋内の壁面には、暖房効果を高める「内壁二重構造」はもとより、単なる内張りさえも見られず、レンガが剥き出しの状態である。天井は見られず、屋根材が直接室内に面した構造となっており暖房効率が悪い。

床は、モルタル仕上げが施されているが、部分的に仕上げがはがれて凹凸となっているところが見られる。

窓は二重窓となったところがほとんどであるが、特に生産現場では屋外に面したガラスの割れたところが多く、暖房効果を下げる原因の一つとなっている。

出入口の扉は建て付けが悪く、外気と外部からの埃の侵入を容易としている。

#### 2.1.2 工場建家の問題点

当X線工場建家の問題点として、以下の4点を挙げることができる。

- (1) 天井および内壁材が使用されていないことによって暖房効率が悪い。
- (2) 出入口の建て付けが悪いため、外気および外部からの埃の侵入が容易である。

- (3) 床の仕上げにはがれた箇所が見られるため、手押し台車等によって製品を次の工程に移動する際、製品同士の衝突やスレによる傷の原因となる。
- (4) 天井が高く、建築構造上建家内が暗く、作業現場の照明効果が悪い。

### 2.1.3 工場建家の改善策

- (1) 暖房効果を高めるため壁に内壁財を貼るか、もし可能であれば「内壁二重構造」とする（図2-1 参照）。
- (2) 出入口は密閉扉とする。
- (3) 床の積載荷重を積算し、仕上げ厚さを増加させる。
- (4) 建家内の照明効果を上げ、作業環境をより良くする必要がある。

### 2.1.4 生産設備の現状

機械棟の1階には、20台以上の旋盤とフライス盤、研削盤等計50台以上の加工機械が設置されており、一応一通りの加工機械設備は揃っている。これら機械は、旧型で加工能力および工作精度が悪いとはいえどもフル生産活動に入った場合はかなりの実績が上がるはずである。売れ行き悪化に伴う生産規模縮小のため、遊休状態の加工機械が多くなっている。

電気配線加工棟の機械設備はボール盤、スポット溶接機等の工作台上で使用する小型機械を主流としており、大型機械は巻鉄芯カットコアを製作するための珪素鋼板裁断機、真空装置、乾燥炉のみである。こちらの機器も機械加工設備同様旧型のものが多いが、既存の製品を製作する上でなんら問題はない（写真2-1～2-4 参照）。



## 2.1.5 生産設備の問題点

### (1) 機械加工設備の問題点

既述の通り、既存設備に遊休中のものが多い。これら遊休設備の保存状態は決して良好とはいえず、赤錆が浮いたものや、駆動部にグリースが塗られておらず剥き出しの状態となったものが見られる。定期的保守はしているとの報告を受けているので、保守の期間を短縮し、その際には必ず機械の試運転をするといった工夫が必要である。

### (2) 電気加工設備の問題点

既存のX線装置を現在の生産規模で生産するにあたっては、現状の設備でも対応可能であるが、今後市場要求を満たすためのX線装置製造を考えれば、ダイオードやPC基板組立てに必要な自動工具と小工具、測定機器の不足は否めない。

## 2.1.6 生産設備の改善策

### (1) 機械加工設備

- 1) 遊休設備の定期保守期間の単縮
- 2) 遊休設備の定期的試運転の実施
- 3) 保守作業手順書作成による点検箇所見落しの防止

### (2) 電気加工設備

- 1) 自動工具、測定機器の充実（詳細は第4章で記載する。）

## 2.1.7 製品の現状

X線診断装置は基本的に、制御盤、高電圧変圧器、透視台、X線管支持器、X線管装置、ブッキー撮影台、コリメーター（多重シャッター）およびグリッドという構成になっている。以下、各構成の現状を述べる（写真2-5、2-6 参照）。

(1) 制御盤

現在 5 機種 of 制御盤が標準品として生産されているほか、新規開発中のも  
のも存在する。調査対象の 200mA、300mA 型に関しては、おのおの 2 機種 of  
制御盤が存在する。ところが、外注および自家製部品等の品質が悪いため、  
完成した制御盤に故障が多い。

制御盤に対する基礎技術と加工技術は概して基本に忠実で、一応水準に達  
している。また、操作性、デザインおよび塗装の仕上りにおいてはユーザー  
の要求を満たし得る製品となっていない。

(2) 高電圧変圧器

全体では 4 機種が生産されているが、200mA 型および 300mA 型に対応する  
変圧器は 100KVp と 125KVp である。

変 圧 器 モデル名	最高電流	最高電圧
GF-1A	200mA	100KVp
GF-1B	200mA	100KVp
GF-II B	300mA	125KVp
GF-85	500mA	150KVp

世界的レベルから判断すると当工場の製品は旧型に属するが、巻線、乾燥、  
真空、注油の各工程とも基本に忠実であり、当工場内の X 線装置構成品で最  
も安定しているのがこの高電圧変圧器である（写真 2-7、2-8 参照）。

この製作工程中で最も神経を使う高圧 2 次巻線の製作作業環境は、室内照  
度、埃対策など決して良いとはいえないにもかかわらず、巻線材料の歩留 95  
% 以上の実績を上げているのは、ひとえに巻線作業者の高い技術を示すもの  
である。

次間絶縁筒は専門メーカーからの仕入れであり、品質に問題は認められな  
い。

### (3) 透視台

当X線工場の製造する透視台は、近接型蛍光板方式の電動傾斜型透視台である（写真2-9 参照）。

本透視台の主な機能は、

- 1) 透視中のスポット撮影が可能で、分割機能を備えている。
- 2) 蛍光板のバランスは天井懸垂方式である。
- 3) 機種により、天板電動スライドおよび水平傾斜時の蛍光板バランス機能を持つ。

以上を備えている。

また、近接型透視台としては、日本や欧米の製品と比べて総対的に形状が大きい。

### (4) X線管球支持器

本支持器はモノレールと土台、それに重錘の入った角柱が立ち、天井面レールで支える構造になっている。

角柱はアルミ製である（写真2-10参照）。

### (5) X線管球装置

X線管球容器は当工場自家製のアルミ鋳物である。

鋳物工場で鋳造された容器は水圧試験の後、機械加工、塗装、容器組立てという順の工程を経て絶縁筒が取り付けられ、最終的に管球が真空封入される。

中国で管球容器を含め管球装置を一貫生産しているのは、当工場の他には一社のみであり、同業他社にX線管球装置のみの販売も行なっている（写真2-11参照）。

せっかく多難な工程を乗り越えて生産をしているにもかかわらず、一見して品質劣悪と思われる製品がみられる。

(6) ブッキー撮影台

200mA、300mA用を含めて1機種のみを生産している。

断層撮影付加装置をただちに取り付け可能なアダプターが天板横に取り付けられている。テーブルは一般的な水平型撮影台であるが、ブッキーブレンデが天板裏のレール上を移動するシステムになっている。制御盤とは電氣的に連動する(写真2-12参照)。

(7) コリメーター(多重シャッター)

撮影専用ノブ式と透視用の電動サーブモーター遠隔式の2通りがある。

図面から判断する限りにおいてはこれといった欠点は見当たらない(写真2-10、2-13、2-14参照)。

(8) グリッド

透視台用、ブッキーテーブル用およびリスホルムブレンデ用を生産しているが、全般的に工作制度が悪い(写真2-9参照)。

2.1.8 製品の問題点

(1) 制御盤

1) 中国国内にX線装置関連部品の専門メーカーおよび外注先が少なく、

- a) 部品が市場において慢性的品薄状態である。
- b) メーカー優位の売り手市場である。
- c) 売り手市場であるがため、専門メーカー製品といえども部品の品質向上に対する企業努力に欠ける。

等、当X線工場が自家製部品の割り合いを増やさざるを得なかった理由は理解できる。ところが、部品製造は当X線工場の専門分野ではないため、完成した自家製部品の品質は、やはり専門メーカー製品と比べて故障が多いのが現状である。従って、これら自家製部品を多用した制御盤は電氣的安定性および操作性に欠け、苦情の一因となっている。

- 2) 制御盤に使用されている部品の歴史をさかのぼると日本および欧米では過去10年単位で、小型化・高性能化が進められてきた。

トランジスタ	:	1960年代
IC	:	1970年代
LSI	:	1980年代

中国において、これら半導体の入手が困難であった事情が絡み、当X線工場の制御盤は外形が大きく、原材料コストを引き上げている。

- 3) 1)で述べた通り、自家生産の比率を高くしたため、
- a) 設計部門の視野が製造技術にのみ向けられている。
  - b) 設計部門の人員配置は技術設計にのみ投入されている。

というのが現状であり、製品のデザインを検討する余力をなくしている。従って当工場製品はユーザーの嗜好から外れた外観を呈している。

## (2) 高電圧変圧機

国家規格として、高電圧変圧器の耐圧試験はすべて製品規格の20%アップで実施しているので、200mAおよび300mA用高電圧変圧器とも、必要以上の電圧に耐え得る仕様に仕上げる必要性に迫られている。その結果、総体的に外形寸法が大きい。

焦点切替器はすべて自家製であり、専門メーカーの製品と比べ、形状が大きい。

## (3) 透視台

設計段階における部品および鋼材の選択が適切でなかったのが、主な原因と考えられるが、近接型X線装置の透視台にしては形状が大きすぎる。

- 1) 透視台の動作は製品によって円滑でないものが見られる。原因として、部品加工の不揃い、調整不十分、部品選択の不適切等が考えられる。

- 2) 設計段階から鋳物の使用比率が高い。鋳物の多用は重量化と大型化につながるため、鋳物以外の材料への変更が好ましい。
- 3) 傾向板部のバランス機構は天井レール重錘バランス方式を採用しているが、これは近年の医療機関における建物の実状に合わないため、内蔵方式を考慮すべきである。
- 4) 天板の素材は合板樹脂加工をしたものを使用しているが、X線の吸収が多すぎる。
- 5) ユーザーの嗜好に合ったデザインではない。
- 6) 塗装表面に傷および色斑が多く見られる。

#### (4) X線管球支持器

- 1) モノレール型の支持器はレールを天井面に固定する必要があるために、天井面の材質によっては設置に困難さを伴う。
- 2) 軽量・省力化のためには、スタチーフの材質をアルミから他の材質への変更を考慮すべきである（写真2-15参照）。
- 3) アルミ製の行燈部は形状が大き過ぎて操作性に欠ける。操作性を考慮したデザインの検討が必要である（写真2-16参照）。
- 4) スタチーフ土台は横方向が長すぎて、材料をムダにしている。

#### (5) X線管装置

- 1) 固定陽極の容器はアルミよりも鉄パイプからの加工が理想的である。
- 2) X線管球規格IIIから見ても100KVpのものはこれ程大きくなくても良い。
- 3) 高圧ケーブルブッシング固定に松やにを使用しているが、樹脂系コンパウンドを使用する方が、耐圧度、耐用時間、加工の難易度の点で優れている。

## (6) ブッキー撮影台

- 1) 天板素材のX線吸収が多い。
- 2) いかなる場合でも断層撮影が可能になるメリットはあるが、それしても形状が大きすぎる。
- 3) ブッキーブレンデは被写体にフィルム面を近づけ、またラスター自体の精度をあげる工夫が必要である。

## 2.1.9 各製品の改善案

### (1) 制御盤

- 1) 商品企画室を新設し、当部門で製品のデザイン、製品カタログの企画等の販売戦略を検討する。
- 2) 半導体の調達に努め、制御盤を軽量小型化し、鋼材投入量を減少させ、制御盤全体のコストダウンを計る。

### (2) 高電圧変圧器

- 1) 耐圧試験を製品仕様の20%アップで実施する必要があるのか疑問である。通常の診断において高圧トランスの出力を“Full”まで上げることはほとんどあり得ない。また、日本および欧米では、規格通りの耐圧試験を課しており何らトラブルも生じていない。製品規格に準じた耐圧試験を課すにとどめれば、現在の高電圧変圧器を更に小型化し、コストダウンを実現できるものと推察する。

### (3) 透視台

- 1) 機械加工を経た部品検査方法に問題があるものと考えられる。機械加工終了後の半製品に対する検査方法の見直し、検査標準書および手順書等の作成により、均質な製品が得られるよう改善する。

- 2) 鋳物に替わる鋼材の選択を行い、軽量化を計る。(詳細は第4章で述べる。)
- 3) 傾向板部のバランス機構は内蔵方法を採用し、国内の建物の実情に合せた方がユーザーに喜ばれる。
- 4) もっとX線吸収の少ない天板を採用すべきである。当X線工場で使用している天板のサンプルを日本へ持ち帰り分析をしたので、詳細は近代化の章で記載する。

#### (4) X線管球装置

- 1) スタチーフは中国の成人の平均身長を考慮すると、現在のものより更に短くても診断には差しつかえがないものと考えられる。スタチーフを短くすることにより、材料にかかるコストを低減できる。
- 2) 装置を設置するX線室の状況がそれぞれ一様でない。いかなる構造・寸法の部屋にもある程度対応できるような万能型と言える支持器が理想である。詳細は第4章で記述する。
- 3) X線装置を設置する診察室の天井面が高すぎて、天井モノレール取り付けが不能の場合は、壁レール式を採用するなどの柔軟性を持たせるべきである。また、天井や壁を必要としない二本軌道方式もあるので、検討課題として第4章で後述する。
- 4) 行燈部を鉄の角材で作成すれば、材料の入手が簡単であるとともに原材料価格を軽減できるものと考えられる。

#### (5) X線管装置

- 1) 固定陽極の容器を鉄パイプからの加工によって製造すれば、工作難度は低減し、製作にかかる時間も短縮できる。鉄パイプによる固定陽極容器であっても、X線装置の性能には何ら影響を及ぼさない。
- 2) 100kVp、200mA型のもは小型化される余裕を持っている。X線管球メーカーとも相談をして機種を選定を含め適合するものを生産しなけれ



ばならない。例えば、同一型のアルミ製鋳物容器に大きさの異なる100KVpと125KVpのX線管が封入されているが、100KVp、200mAのX線管球は小型の容器を製作し、そのなかへ封入した方が良い（第4章近代化で詳述する）。

- 3) 高圧ケーブルブッシングは樹脂系のコンパウンドに変更した方が、耐圧、耐圧時間、加工難易度の点で優れている。現在は松やにそのものである。

#### (6) ブッキー撮影台

- 1) 天板素材は、X線吸収を軽減するためにベニヤ板を使用した方が良い。中国では目の詰ったベニヤ板の入手が難しいという工場の報告があったが、材質によるX線吸収の検査をして材料の選択をすべきである。
- 2) 現在、簡易断層撮影が可能なアダプター装着のブラケットが付いている。骨格・内蔵の撮影には邪魔になるのでこれはむしろ取り除くか、このブラケットも脱着方式にした方が良い。そうすれば形状も小型化できる。
- 3) ブッキーラスターのグレードアップが重要課題である。第4章近代化でも後述するが、インター Spacerとしての材料が粗悪なので、この際アルミ箔を使う事を提言する。
- 4) ブッキーブレンデのフィルム面をいかにして被写体に近づけるかは、写真の質を上げるための大きな要素である。現在は70mm以上の間隔があるが、設計と工作の努力で、更に10~15mmは縮めることができる筈である。

図2-1 内壁二重構造の例

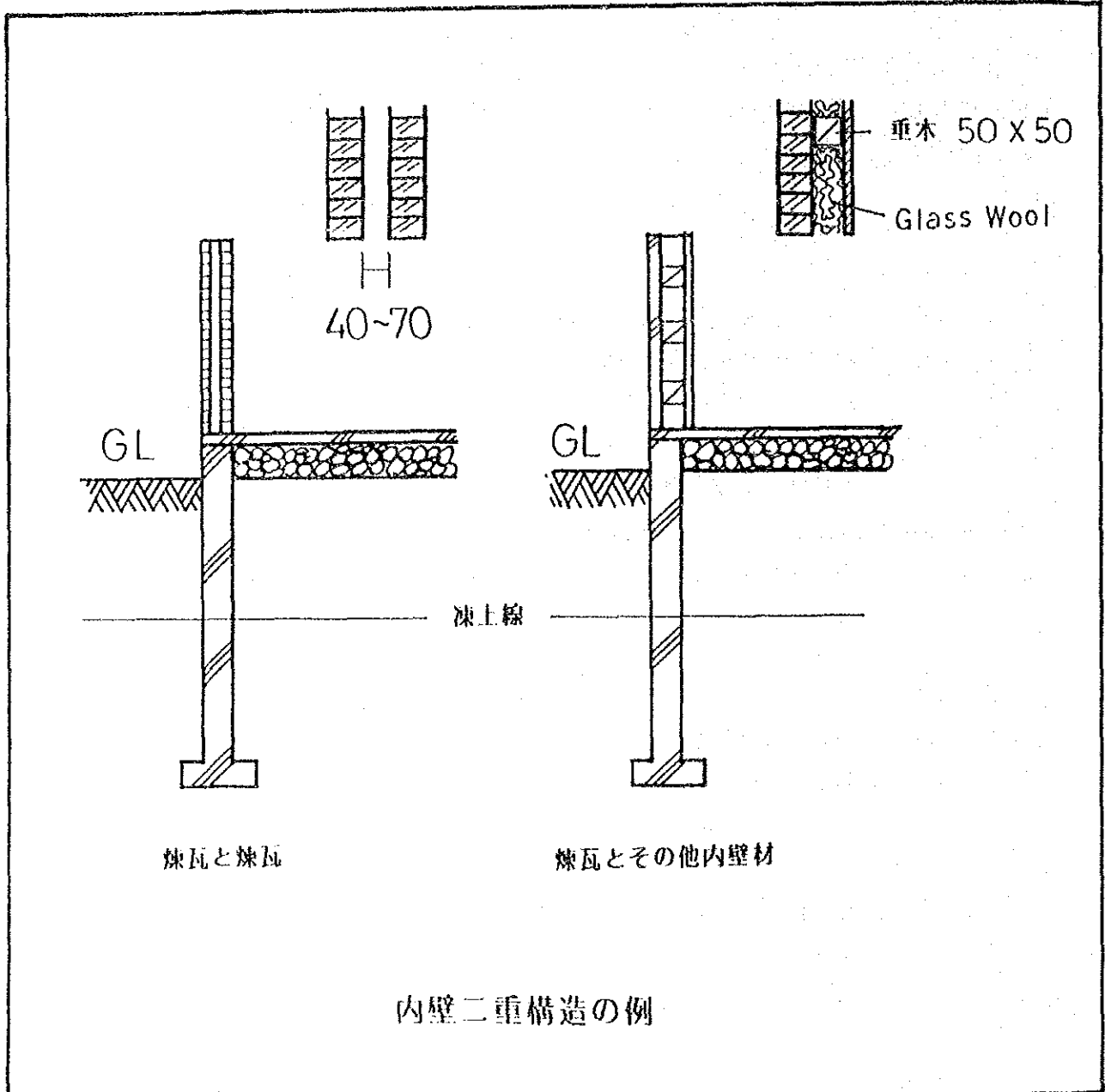




写真2-1 機械加工棟 作業現場  
シートで覆われた機械は現在遊休中である。

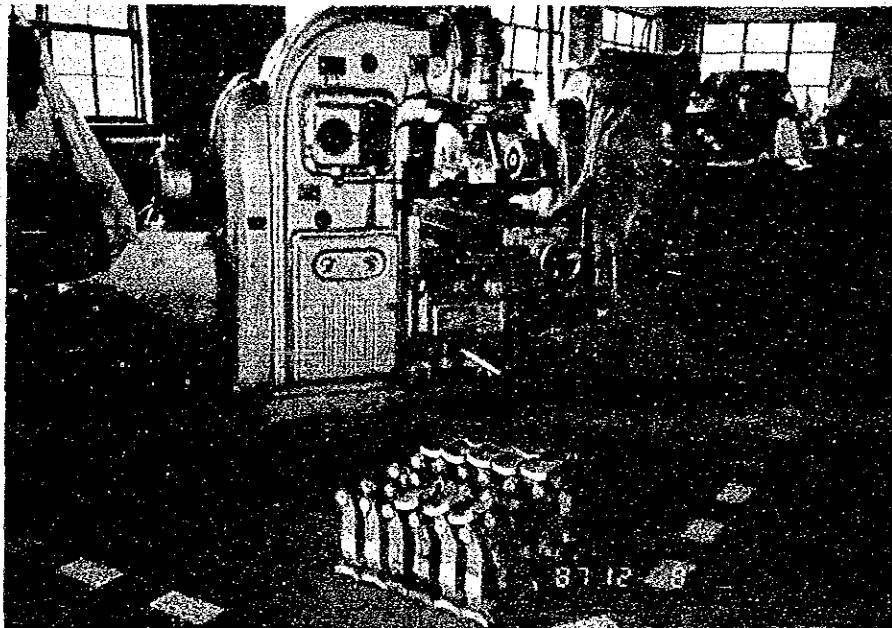


写真2-2 機械加工棟 作業現場  
現場作業風景

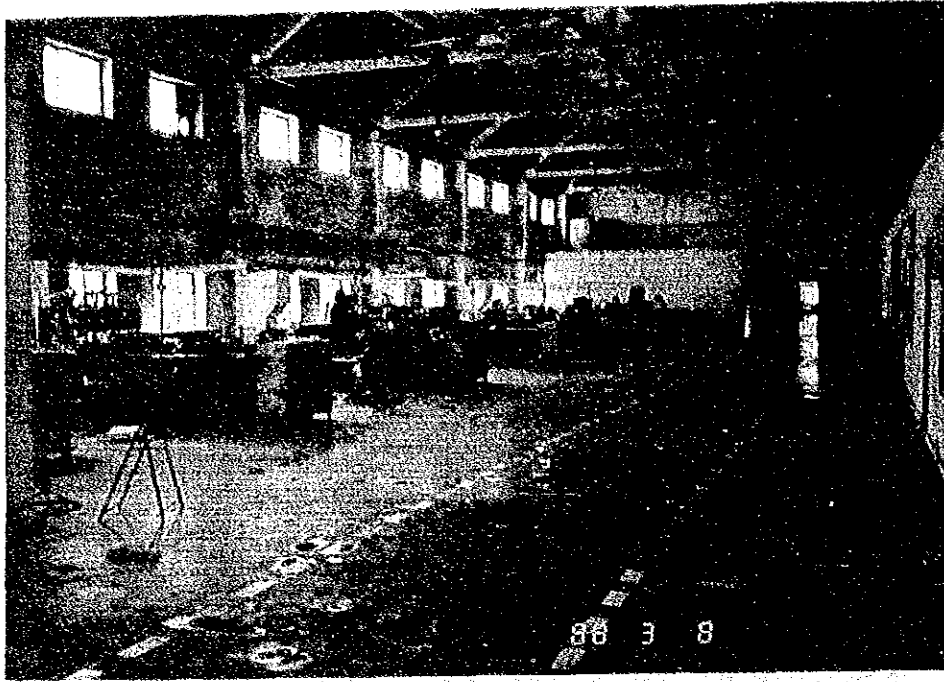


写真2-3 電気工場の1階作業場  
電気部品の加工組立をしている。



写真2-4 作業台（配線作業）  
コード類の処理とパーツ配線