

中華人民共和國工場(冷蔵庫・洗濯機)近代化計画 調査報告書

1982年 5 月

国際協力事業団

工 計 鉦
[REDACTED]
82 — 85

中華人民共和國工場(冷蔵庫・洗濯機)近代化計画
調査報告書

JICA LIBRARY



1034094[1]

1982年 5 月

国際協力事業団

國際電力專業師		
發入 月日	58A 8.27	105
登錄No.	14062	64E
		MPI

は し が き

日本国政府は、中華人民共和国の要請に基づき、同国における工場（冷蔵庫及び洗濯機）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、竹内芳郎氏を団長とする調査団を編成し、1981年12月6日から12月26日まで中華人民共和国に派遣した。

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

本報告書は、その成果を取りまとめたものであり、中華人民共和国における冷蔵庫及び洗濯機工場の近代化計画の推進に貢献できれば幸いである。

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

1982年5月

国際協力事業団

総裁 有田 圭 輔

有田圭輔

序

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」の八文字方針の基に経済調整を進めているが、1980年に入り、財政赤字、インフレの昂進の抑制を目標に、調整政策の強化、いわゆる基本建設の縮小、均衡財政の実現等をめざしている。

こうした経済事情の下、中華人民共和国は、第6次5カ年計画及び10カ年計画を策定しつつあるが、多額の投資を必要とせず、かつ、経済効率の高い既存工場の潜在力の掘り起こしをこれらの計画の1つの柱としている。

かかる背景から、1980年12月の第1回日中閣僚会議及び1981年5月の日中高級事務レベル会議において、中国側から日本側に対して、中国の既存工場近代化計画策定に係わる技術協力要請が表明された。その後、1981年8月、中国科学技術委員会から日本政府への正式要請が行なわれた。

これを受けて、日本政府は、技術協力調査の実施を国際協力事業団に委託した。

国際協力事業団は、1981年10月、事前調査を行い、中国側と本調査に係わる基本事項（調査の目的、条件、範囲、手順等）について協議し、双方は、同月31日、「中華人民共和国工場近代化計画調査に関する合意書」に署名した。

この事前調査の結果に基づいて、本調査が実施に移された。

2. 調査の目的

北京地区の家電工場の近代化を図るため、工場診断を通じて、当該工場の近代化計画を策定する。

3. 調査の条件

(1) 調査対象工場は次の通りとする。

- ・北京冷蔵庫工場
- ・北京洗濯機工場

(2) 工場近代化計画調査団は、各工場の診断を行なうが、この診断は生産管理（工程管理、品質管理、設備管理等）と生産工程における製造技術分野を中心とする。

(3) 工場近代化調査団は、工場診断に基き各工場の既存設備の利用を考慮した近代化計画を

策定する。

4. 調査及び工場近代化計画の範囲

調査及び工場近代化計画の範囲の詳細は、以下の通り。

(1) 工場の概要調査

- (イ) 建物，敷地
- (ロ) 製造設備
- (ハ) 製造技術
- (ニ) 労働力
- (ホ) 材料，部品
- (ヘ) 製品（種類，生産高，容量，性能等）
- (ト) 生産に関する諸条件（不良率，生産性，納期，自動化率，内製率，発注先）
- (チ) 問題点

(2) 生産管理調査

- (イ) 設計管理
- (ロ) 調達管理
- (ハ) 在庫管理
- (ニ) 工程管理
- (ホ) 品質管理
- (ヘ) 製造設備の管理
- (ト) 教育，訓練

(3) 生産工程調査

- (イ) 部品受入
- (ロ) 部品保管
- (ハ) プレス，熔接等部品加工
- (ニ) 塗 装
- (ホ) 組 立 て
- (ヘ) 検 査
- (ト) 出 荷

(4) 工場近代化計画の作成

- (イ) 近代化計画の内容
- (ロ) 近代化計画実施スケジュール
- (ハ) 所要経費
- (ニ) 近代化計画実施上の留意点

5. 調査団の編成及び調査日程

調査団は、昭和56年12月6日より同年12月26日にかけて調査を実施した。調査団の編成及び調査日程は以下の通り。

(1) 調査団の編成

団長	竹内芳郎	(社)日本電子機械工業会コンサルタント
	豊田清	同上 (冷蔵庫生産工程担当)
	中村祐一	同上 (" 生産管理担当)
	菊地徹	同上 (洗濯機生産管理担当)
	井上進	同上 (" 生産工程担当)
	佐久間秀章	(社)日本電子機械工業会 職員(経営管理担当)

(2) 調査日程(1981年12月6日～12月26日)

12月6日	北京着
7日	国家経済委員会, 日本大使館訪問
8日	北京冷蔵庫工場及び北京洗濯機工場(東工場)で打合せ及び現場見学
9日	両工場の概要調査
10日	北京洗濯機工場(西工場)で打合せ及び現場見学
11日	北京冷蔵庫工場の生産工程調査 北京洗濯機工場(東工場)の概要調査
12日	北京冷蔵庫工場の生産工程調査 北京洗濯機工場(東工場)の生産工程及び生産管理調査
13日	北京冷蔵庫工場生産管理調査及び打合せ 北京洗濯機工場(東工場)の生産管理調査及び打合せ
14日	北京冷蔵庫工場の生産工程調査 北京洗濯機工場(東工場)の生産管理調査
15日	北京冷蔵庫工場の生産工程調査及び打合せ

- 北京洗濯機工場（東工場）の生産工程調査及び打合せ
- 16日 国家経済委員会等中国側関係者との中間全体会議
- 17日 北京冷蔵庫工場（東工場）の生産管理調査及び打合せ
北京洗濯機工場（西工場）の生産工程調査及び打合せ
- 18日 北京冷蔵庫工場（東工場）の生産管理調査及び打合せ
北京洗濯機工場（西工場）の生産工程調査及び打合せ
- 19日 北京冷蔵庫工場（東工場）の生産管理調査及び打合せ
北京洗濯機工場（西工場）の生産管理調査及び打合せ
- 20日 休日
- 21日 北京冷蔵庫工場（東工場）の生産管理調査
北京洗濯機工場（東工場）の生産管理、生産工程調査
- 22日 北京冷蔵庫工場及び北京洗濯機工場との最終打合せ
- 23日 北京市経済委員会等中国側との最終打合せ
- 24日 国家経済委員会等中国側との最終打合せ
- 25日 日本大使館への報告
- 26日 北京発

6. 調査団は、北京冷蔵庫工場及び北京洗濯機工場の診断に基づき近代化計画報告書を作成した。

用語集

IC = Integrated Circuit (集積回路)

チューナー = Tuner (整調器)

トランス = Transformer (変圧器)

プラント = Plant (工場)

ℓ = liter (1 ℓ = 1000 cc)

サクションパイプ = Suction Pipe

キャピラリチューブ = Capillary Tube

V = Volt (電圧の単位)

Hz = Hertz (周波数の単位, サイクル/分)

W = Watt

MH = Materials Handling (部品搬送)

バックデータ = 裏付資料

Off-J.T. = Off the Job Training (職場外における訓練)

キューア-条件 = Cure 条件

T B = Table Board (天板)

C/V = Conveyer

ターンバックル = Turn Buckle ()

MΩ = Mega Ohm (10⁶ Ω)

ポリエチレンフィルム = Polyethylene Film

ニーズ = Needs (要求)

シェア = Share (占換率)

スタッフ = Staff

アプローチ = Approach (接近法, 解決法)

ベース = Base (基本)

ウィークポイント = weak point (弱点)

C I F = Cost, Insurance & Freight

アンバランス = Un - balance (不均衡)

プリスター = 糸状さび

エリクセン試験機 = 塗膜試験機の一つ

シフト=交替勤務
オーバーヘッドコンベア=Over-head Conveyer (頭上コンベア)
リレー=Relay (継電器)
フローチャート=Flow-chart (流れを示す行程図)
ピッチタイム=Pitch-time
タッチアップ=Touch up (補修塗り)
ラインアンドスタッフ制=Line & Staff System
総合的管理技術=System Engineering
コールドロールフォーマー=Cold-roll Formar
クイックカプラー=Quick Cuppler
フラッシュバット=Flush Butt (銅アルミニウム結合管)
ガスケット=Gasket
I E=Industrial Engineering
P M計画=Preventive Maintenance Plan
P H=水素イオン濃度指数
A B S=アクリルニトリルブタジエンスチレン
チャートスピード=Chart Speed (用紙の送り速度)
H, Hr=Hour (時間)
V A=Value Analysis (価値分析)
マニュアル=Manual (手順書, 手引き)
トップポリシー=Top Policy (トップの方針)
ユーザーニーズ=User's Needs (消費者の要求)
S W=Switch
ピンホール=Pin Hole
ケーススタディ=Case Study (事例研究)
X-R管理図=平均値とバラツキの管理図
パトロール=Patrol (巡視)
ブレスト=Brain Storming
フルブーフ=Fool Proof (単純なミス除去)
ヒストグラム=Histogram (柱状図)

P P = Polypropylene

C D = Cost Down (原価低減)

ソフトウェア = Software

C S ボックス = Control Switch Box

プライマー = 下塗り

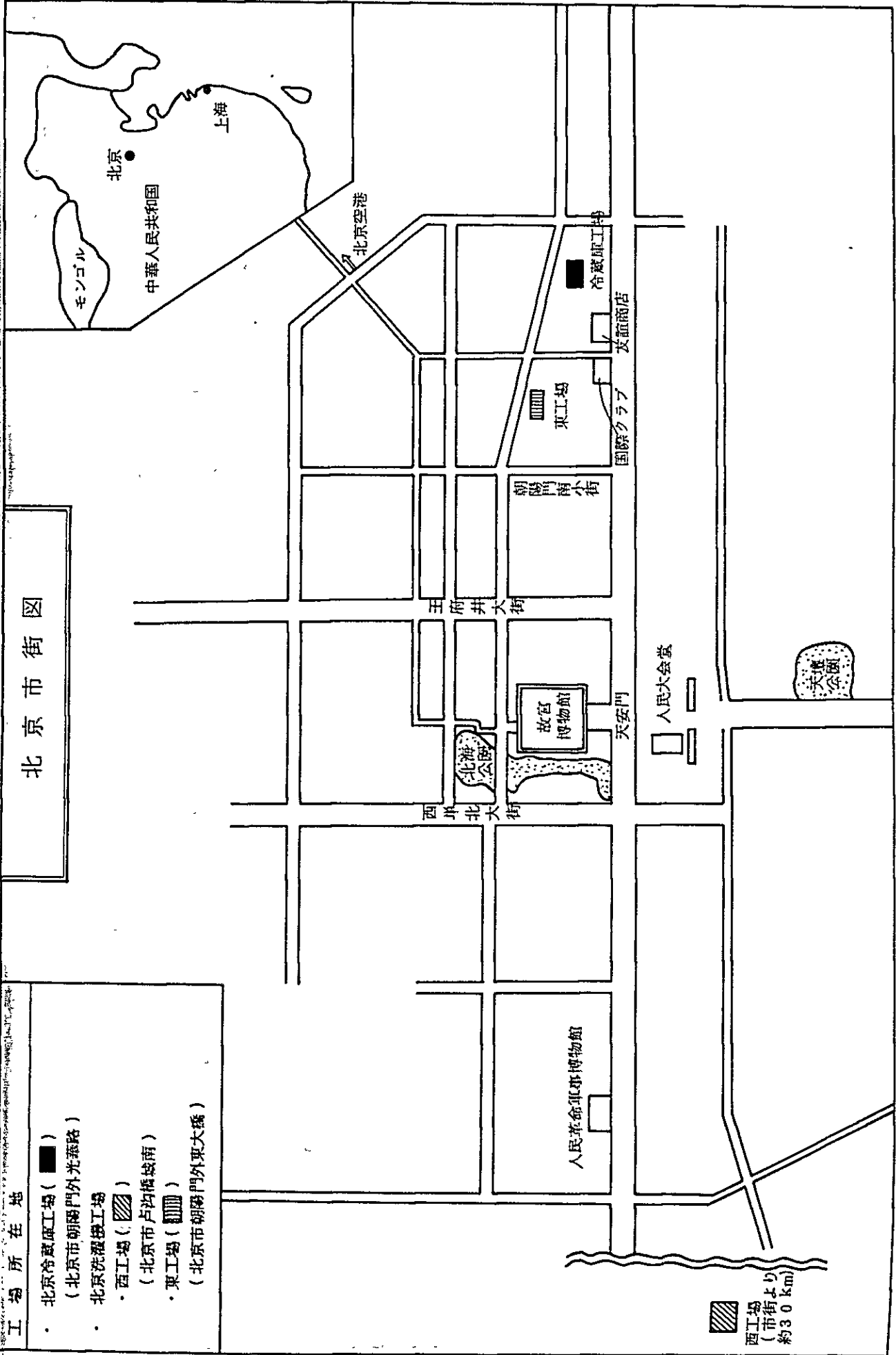
テストピース = Test piece (試験片)

P 液 = ポリイソシアネート

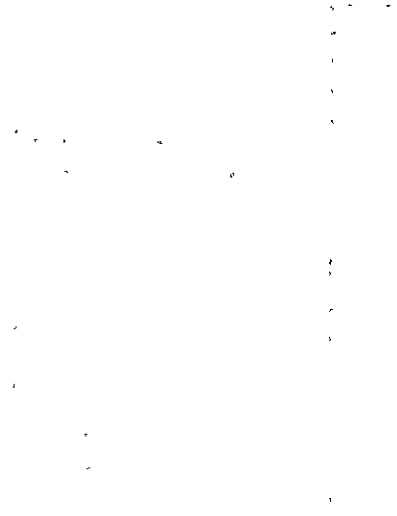
R 液 = ポリオール

北京市街図

- 工場所在地
- 北京冷蔵工場 (■)
(北京市朝陽門外光蕪路)
 - 北京洗濯機工場 (▨)
・西工場 (北京市卢沟橋城南)
・東工場 (北京市朝陽門外東大橋)



西工場
(市街より
約3.0 km)



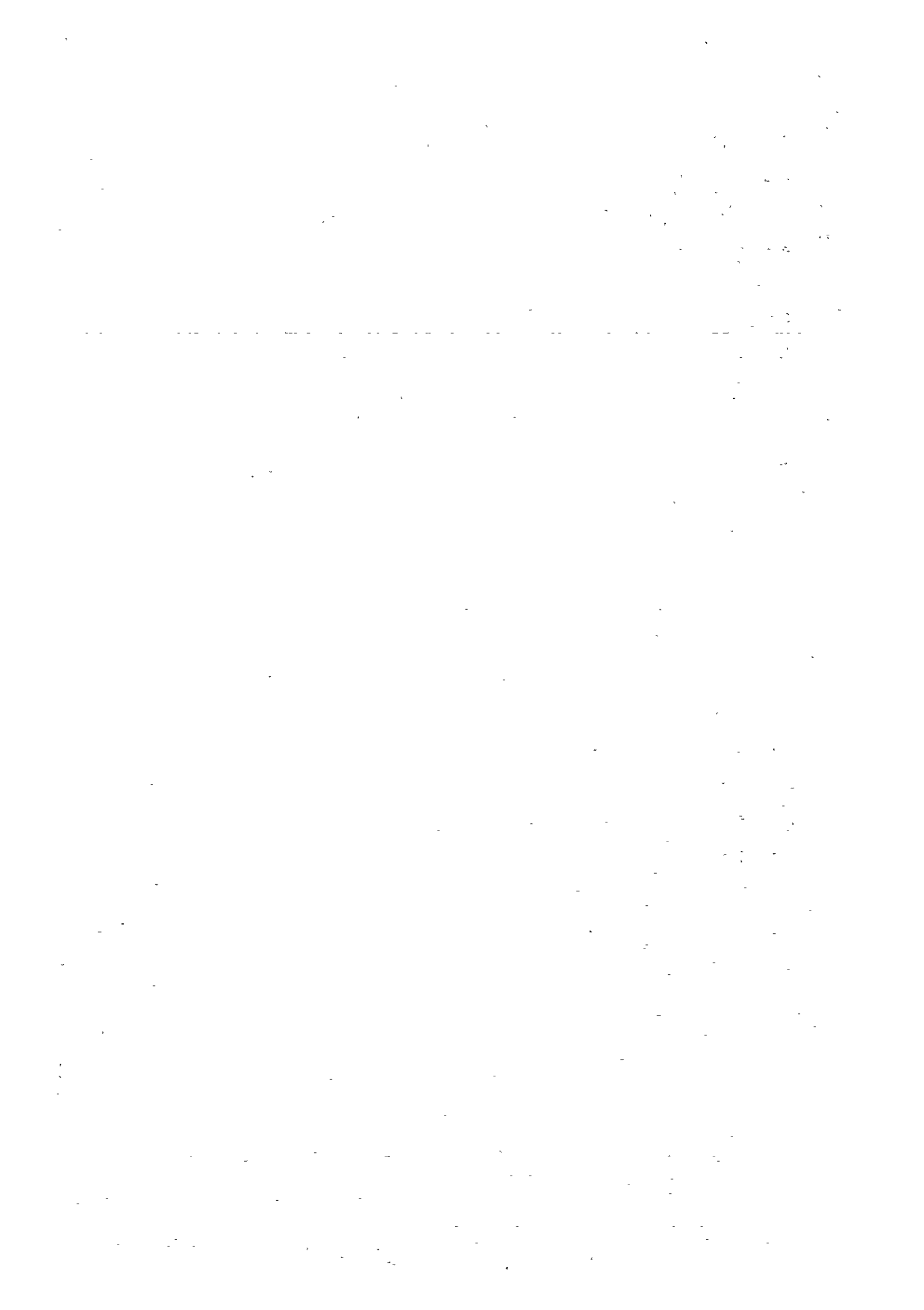
目 次

序

第1章 中国の経済情勢及び今後の経済建設の方針	1 - 1
第2章 中国の民生用電子・電気事情	2 - 1
第3章 北京冷蔵庫工場	
1. 冷蔵庫工場の概要	3 - 1
1.1 建物敷地	3 - 1
1.2 製造設備	3 - 5
1.3 製造技術	3 - 11
1.4 労働力	3 - 12
1.5 材料部品	3 - 15
1.6 製 品	3 - 16
1.7 生産に関する諸条件	3 - 18
1.8 問題点	3 - 20
2. 生産管理	3 - 21
2.1 設計管理	3 - 21
2.2 調達管理	3 - 23
2.3 在庫管理	3 - 24
2.4 工程管理	3 - 25
2.5 品質管理	3 - 26
2.6 製造設備の管理	3 - 30
2.7 教育・訓練	3 - 30
3. 生産工程	3 - 33
3.1 部品受入れ	3 - 33
3.2 部品保管	3 - 33
3.3 プレス熔接等, 部品加工(板金ライン)	3 - 33
3.4 塗 装	3 - 35
3.5 ウレタン発泡, 組立, 真空成形	3 - 36
3.6 検 査	3 - 40

3.7 出 荷	3- 42
4. 中国側の近代化構想	3- 43
4.1 構想の概要	3- 43
4.2 10万台/年設備計画	3- 45
4.3 問題点	3- 51
5. 工場近代化計画	3- 53
5.1 近代化計画の内容	3- 53
5.2 近代化計画実施スケジュール	3- 73
5.3 所要資金計画	3- 78
5.4 近代化計画の詳細	3- 80
5.5 近代化計画の留意点	3-197
第4章 北京洗濯機工場	
1. 洗濯機工場の概要	4- 1
1.1 建物, 敷地	4- 1
1.2 製造設備	4- 5
1.3 製造技術	4- 6
1.4 労働力	4- 8
1.5 材料部品	4- 13
1.6 製 品	4- 15
1.7 生産に関する諸条件	4- 17
1.8 問題点	4- 19
2. 生産管理	4- 21
2.1 設計管理	4- 21
2.2 調達管理	4- 24
2.3 在庫管理	4- 25
2.4 工程管理	4- 26
2.5 品質管理	4- 27
2.6 製造設備の管理	4- 30
2.7 教育・訓練	4- 31
3. 生産工程	4- 33

3.1	部品の受入	4-33
3.2	部品保管	4-33
3.3	プレス溶接等部品の加工	4-34
3.4	塗 装	4-35
3.5	組 立	4-36
3.6	検 査	4-37
3.7	出 荷	4-38
4.	中国側の近代化構想	4-39
4.1	構想の概要	4-39
4.2	50万台/年設備計画	4-42
5.	工場近代化計画	4-53
5.1	近代化計画の内容	4-53
5.2	近代化計画実施スケジュール	4-62
5.3	所要資金計画	4-65
5.4	近代化計画の詳細	4-75
5.5	近代化計画実施上の留意点	4-126
6.	資 料	4-131
6.1	白蘭関係資料	4-131
6.2	二槽A関係資料	4-147
6.3	機械設備仕様書	4-192
6.4	什器, 備品仕様書	4-303
6.5	高額設備の個別見積価格(参考資料)	4-317
6.6	塗装の公害対策施設	4-317
6.7	遠赤ヒータ輻射スペクトル分析結果	4-330



第1章：中国の経済情勢及び今後の経済建設の方針

(中国の経済情勢)

近年の中国は、その基本経済建設を重工業中心の大規模なものとしたため政府の各種支出はそれに伴って増大し、結果、大幅な財政赤字と物価上昇をひき起こした。このため、政府は経済発展の方向について見直しを行う必要にせまられ、1979年6月の第五期全国人民代表大会第二回大会で、今後の国民経済を「調整、改革、整頓、向上」の八文字方針の基に運営することを発表した。

こうした経済調整のさなかにある中国で、昨年11月31日及び12月1日に第五期全国人民代表大会第四回会議が北京で開催され、趙紫陽國務院総理は、中国の当面の経済情勢、今後の経済建設の方針等に関して政府の活動報告を行った。

それによれば、1981年の中国経済全般は、(1)1979年と1980年の2年間で、それぞれ100億元を超えた財政赤字を27億元に抑えられる見込みであること、(2)大きな自然災害に見舞われながらも、建国以来2番目の豊作になること及び(3)国が財政赤字、災害に見舞われながらも人民の生活が著しく改善、向上されたとのことである。そしてこのことは1981年の中国経済における3大成果であるとして高く評価された。

工業部門に関しては、昨年は調整により基本建設投資規模が大幅に削減され、重工業分野の生産額が前年に比べて約5%減少すると見込まれるものの、軽工業の分野においては重点的な拡大方針がとられた結果、その生産額は大幅な増大を示した。昨年の軽工業、紡績工業の生産総額は、前年比1.2%増の伸びとなる見込みであり、特に腕時計、自軽車、ミシン、テレビ、洗濯機、扇風機などの耐久消費財の生産額は、数十%ないし100%以上の伸びを示す見込みである。

このように軽工業部門で輝かしい成果を収められた背景には、中国の全人口10億人のうち8割に当る農民の収入が増大して可処分所得が上昇したこともさることながら、中国の工業分野における経済調整の主眼が1980年の重工業と軽工業間のバランスを図ることから1981年に入ってからにはさらに一步踏み出し、優良ブランド製品を生産する工場を中心とした分業体制化に力を入れ、いくつかの経済連合を發展させて大量生産を志向し、人民の生活に必要な耐久消費財の生産に重点を置いて工業生産額に占める軽工業生産額の比率を高めようとする國家の方針が極めて明確にされたことによる。同時に徐々にではあるが、企業の主権を拡大して國家計画の枠内に市場調節による補助的役割を展開させ、企業と従業員の積極性をひき出す政策をおしすすめられたことも見逃せない。

(今後の経済建設の方針)

さらに第五全人代第四回会議において趙総理は、1979年以來の「調整、改革、整頓、向上」という国家方針の具体化として、建国33年来、とりわけこの3年間の経済調整の結晶として今後の経済建設のための十カ条の方針を以下のように明らかにした。

- ① 政策及び科学により農業の発展を速める。
- ② 消費財工業の発展を重視し、重工業の方向転換をさらに促進する。
- ③ エネルギーの利用率を高め、エネルギー産業と交通運輸業の建設を強化する。
- ④ 重点的、段階的に技術改造をすすめ、現有機能を十分に発揮させる。
 - 今後の拡大再生産は、主に技術を改造し、既存企業の機能を十分に発揮させることに依存しなければならない。
 - 既存企業の技術改造は、まず工業の発達した中心都市と一部の基幹企業で段階的にすすめる。
 - 実情を踏えた正しい技術・装置計画を定め、技術改造と設備更新に関する全面的計画をねりあげ、計画的に技術設備、生産工程の改造と革新を行わなければならない。
- ⑤ 段階的に企業の全面的整頓と必要に応じた再編を行う。
 - 経営責任体制の整頓、確立、企業経営管理の改善、全面的な計画管理、品質管理、経済計算の充実。
 - 労働組織の整頓、定員、ノルマに基づく生産、全員の養成訓練の計画的実施。
 - 労働規律の整頓、財務会計制度の整備、財務管理制度の強化。
- ⑥ 資金を生み、集め、使う方途を研究し、建設資金を増やし、節約する。
- ⑦ 対外開放政策を堅持し、中国の自力更生の力を強める。
- ⑧ 積極的かつ妥当な経済体制改革をすすめ、各分野の意欲を十分に、効果的に引き出す。
- ⑨ 勤労者全体の科学、文化水準をひき上げ、科学研究の難問突破に力をそそぐ。
- ⑩ すべては人民のための思想に立って、生産建設と人民の生活を統一してとらえ、総合的措置をとる。

このように、中国は、これまでの経済政策と経済効果を踏えた数年にわたる調査研究と模索のすえ、中国の社会主義建設の新しい方策を明らかにした。現在、中国国家は、さまざまな経済活動の円滑なる運営に努めると同時に、国民経済発展のため、第6次5カ年計画の策定にひきつづき精力的に取り組んでいる。

その目標は、国民所得の伸びを農工業生産総額の伸びに等しくするか、それに近いものと

し、国民所得の配分については蓄積の比率を下げ、消費の比率を適当にひき上げて人民の生活水準をひきつづき改善することに重点を置くものとされる。

この間、力は主として経済構造の調整、既存企業の整頓、重点企業の技術改造に向けられよう。

第2章：中国の民生用電子・電気事情

(中国民生用電子・電気事情)

((テレビブーム))

中国の民生用電子・電気製品に対する需要は、近年、急激な増加を示した。その顕著な例が「テレビブーム」である。

テレビに対する需要の急増は、中国では、1977年頃から始った。中国では当時、年間30万台程度しかテレビを生産しておらず、このままでは年々急増する需要に十分応えることができないため、日本など諸外国からテレビを緊急に輸入して需要に対する国内供給の不足分をカバーする方策をとった。その輸入数量は1979年には100万台を超えたといわれる。

同時に、中国は、テレビの大量輸入による長期的な外貨の国外流出を抑えるためにテレビの国産化を推進することとし、国内企業の強化と併せ、1978年より海外からテレビ用主要部品製造プラント及びテレビ組立て製造プラントの導入を積極的にはかり、1978年には、カラーブラウン管製造プラント、IC製造プラントを、また、1979年には、テレビ組立工場設備及びチューナー、トランス、プリント基板などの部品製造設備を日本からとり入れた。

しかし、最近に至り、中国は、急速な外貨不足の事態に直面し、テレビを含む民生用電子・電気製品など耐久消費財に対して1981年3月1日から「消費的物資輸入制限に関する暫定規定」に基づく厳しい輸入制限を布くこととし、現在もその方針は貫かれている(いわゆる、八文字方針に基づく経済調整)。

このような経済調整という荒波の中にありながらも、中国政府は人民の生活向上のため軽工業分野、とりわけ民生用電子・電気分野における積極的な推進政策に変更を加えず、結果として、この分野での需要及び生産は世界の他の国に例をみないほどのいきおいで大幅な拡大成長をなし送げた。

以上のような中国の国産化努力により1980年のテレビの国内生産台数は、222万台(前年比69.2%増)1981年には450万台(推定)と急激な伸びを示したにもかかわらず、中国の10億といわれる民(2億世帯)の要求を十分満たすまでには未だ至っていない、同様に、ラジオ(1980年生産台数:2,620万台、前年比94.5%増)、テープレコーダ(同84万台、68.2%増)及びプレイヤー(同84万台、68.2%増)など他の民生用電子製品についても未だ国内需要を満足させる状況にない。

しかしながら、先に導入したプラントの本格的な稼働及び多くの日中協力の成果がやがてくるカラーテレビ時代、音響時代に多大な貢献を果すことはまちがいないものとみられる。

((洗濯機ブームの到来))

加えて、現在、中国では「洗濯機」という新しい民生用電気製品の花が今まさに咲かんとしている。テレビブームに続く「洗濯機ブーム」がごく近い将来到来することはほぼまちがいはない。

中国の洗濯機の需要は予想以上に大きいといわれている(最大1,300万台/年ともいわれる)。中国人民の生活水準及び購買力の向上とともに洗濯機が生活条件を大きく改善するという人民の理解の深まり、中国の生活事情に適応した製品の實用化、低価格化(現在は180~250元が中心)傾向に向うにしたいが、需要が増大している。

現在、洗濯機は市場に出回るや否や、またたく間に売れてしまうという状況にある。

市場で売られている今の洗濯機は、洗い専用の一槽式が殆んどではあるが、人民は、より便利な普及型二槽式洗濯機の出現を首を長くして待っているようである。

((やがて来る冷蔵庫の家庭への普及))

洗濯機に比べると冷蔵庫は、高価(1000元/200L)であることと人民が生活する上でさほど必要性を感じていると思われないので、現在の需要の中心は、ホテルや公共機関向けとなっている。冷蔵庫の普及は、これまで25~26万台といわれているが、一方において、1985年には年間20~30万台程度の需要に到達するとの予測もなされている。

中国の人民は、煩雑な家事労働を脱して生活条件の改善を望みつつ、省力化された安価な冷蔵庫の出現を待っている。従って、1986年以降には、テレビ、洗濯機につづく「冷蔵庫ブーム」が到来する可能性があると思われる。

その他扇風機、電気アイロンが現在の中国では強い購意欲の対象とされる。

((第2成長期への突入))

昨年7月の全国日用電気製品工作会議の場で、中国の十大消費製品の1985年の生産目標が明らかにされた。それによれば、下表の様に、1980年の生産量が1985年には洗濯機の1.4.2倍を筆頭にカメラ4.4倍、テープレコーダ3.8倍、テレビ2.7倍など引き続き高成長を中国は目ざしている。

いよいよ中国の民生用電子・電気製品の発展段階は、日本でそうであったように、ラジオから白黒テレビ、そしてカラーテレビの出現という第1成長期から「カラーテレビ」「洗濯機」「冷蔵庫」が「三種の神器」と呼ばれた第2成長期に徐々に突入しつつあるかのよう

みりけられる。

商 品	85年生産目標	80年に対する伸び率
自 転 車	3,300 (万台)	253 (%)
ミ シ ン	1,400 (万台)	180 (%)
テ レ ビ	650 (万台)	270 (%)
腕 時 計	8,000 (万个)	170 (%)
ラ ジ オ	3,000 (万台)	110 (%)
テ ー プ レ コ ー ダ	330 (万台)	384 (%)
洗 濯 機	350 (万台)	1,420 (%)
カ メ ラ	160 (万台)	440 (%)
扇 風 機	900 (万台)	140 (%)
電 気 メ ー タ	1,560 (万个)	90 (%)

第3章：北京冷蔵庫工場

本工場は、1952年に医療機械工場として設立され、1958年より電気冷蔵庫をはじめ各種の冷凍機械製品の生産を開始した。

その後、1972年以来、電気冷蔵庫の専門工場としての基礎を固め、1979年7月、北京冷蔵庫工場と改称して現在に至る。

		現 状	備 考	
工 場 の 概 要	建物・敷地 敷地・面積 建物面積	・38,900㎡ ・延21,321㎡(容積率55%)	・冷蔵庫の生産施設面積は11,711㎡で、全建家面積の約半分	
	資産状況	・固定資産総額365万円(内生産設備260万円)	・現在の保有機械219点 80%自製(以後1元・130円)	
	製造設備 ・板金ライン ・塗装ライン ・真空成形ライン ・ウレタン発泡ライン ・組立ライン ・その他のライン	・大物板金—主工場増築部、小物プレス—プレス工場(各専用曲げ機) (プレス13台、シャ—1台) ・1ライン設置(前処理—現在建設中) ・内箱用、扉内側用各1基 ・低圧ウレタン発泡機(自動送りの回転式)、真空チャック式自動機、ウレタン前処理由業台 ・115m床上コンベアー、排気ユニット、長方形の性能試験室(組立作業用) (真空排気用) (3.5m×4.0m) ・メッキ設備、水圧機、射出成形機(小物用)	・設備配置は加工工程順 ・焼付温度150℃ ・前処理—手作業 ・扉発泡—簡易式(攪拌機) ・上部ヒンジ、下部ヒンジ、蒸発器	
	製造設備能力	・各工程とも3万台/年 生産可能	・塗装ライン、真空成形ライン2直	
	製造技術 ・板金ライン ・塗装ライン ・真空成形ライン ・ウレタン発泡ライン ・組立ライン	・外箱側板10工程、扉15工程 ・下地処理—防錆塗装、150℃の焼付温度 ・素材の表面光沢なし。 ・気泡に粗密あり、扉に未充填部あり。 ・銅—アルミの接点不良、全数6時間の性能テスト	・修正工程後、再修正行なう。 ・評価試験設備なし。 ・4tのABS ・不良大、石けん水による簡便法	
	労働力 ・組織・人員 ・勤務態様	・スタッフ部門12課、製造部門6ライン、総人員1,091名 ・労務の実稼働率81.3%、稼働日数305日、2交替勤務は4ライン/16ライン	・直接員/総人員・52%、男/女・53/47	
	材料・部品 調達・内外製区分 在庫量	・発注—供給線、内外製区分—生産科、外注工場21ヶ所 ・比額4百万円で制限(約4ヶ月分)	・主要材料は6ヶ月ごとと公司→国家へ その他部品材料—工場直接—発注	
	製 品	・4機種(100L、130L、160L、200L)、冷却性能8℃以下 —220V—50/60Hz	・幅、奥行寸法共通化	
	生 産 額	・13.9百万円(約1.8億円)		
	生産に関する諸条件 ・不良率 ・生産性 ・納 期 ・自動化の程度 ・内製と購入部品 ・外 注 先	・組立ライン最終検査で625名(1981年11月、1ヶ月) ・生産台数で2倍、人員増1.5名(過去5年のデータ) ・資材発注リードタイム—4ヶ月、製造のリードタイム—6日間 ・ウレタン治具への挿入、取出しのみ自動化(移動装置) ・全部品数163点(内製:外製=40:60) ・21ヶ所(2ヶ所は完成品部品で購入、他は材料を支給)	・部品リストより ・完成品部品—モータ、コント ロールスイッチ	
	総合的な問題点 ・生産が流れの形態を採っていない。・不良大—生産管理、品質管理など、管理、物の管理—保管がまずい。			

		現 状	備 考
生 産 管 理	設計管理体系 開発ステップ	<ul style="list-style-type: none"> ・研究室～開発～設計、技術科～生産技術、検査科～品質保証 ・大別すると、企画決定段階～外国製品の分析が主 商品開発段階～基本構想設計～最終審査会 	<ul style="list-style-type: none"> ・工場長に直結 ・工場の重点課題 ・開発リードタイム不明
	調達管理	<ul style="list-style-type: none"> ・素材～貯運科、部品～生産科、制限総在庫額400万円内で割振る。 週一回の調達会議（各ラインの主任）で調整 	<ul style="list-style-type: none"> ・発注は供給科
	在庫管理	<ul style="list-style-type: none"> ・400万円以内での管理、 ・払出し、生産進捗管理 } 生産科 ライン間の仕掛品 ・払出し後部品、工程内仕掛品～各ライン ・製品（包装後）～貯運科 	<ul style="list-style-type: none"> ・400万円には製況在庫を含まず
	工程管理	<ul style="list-style-type: none"> ・技術科、労働科、各ラインでの分担管理する。 ・工程編成～技術科～各ライン工程担当～労働科 ・作業標準～なし。但し技術標準あり。 ・生産進捗～工程内仕掛、進捗は各ライン、他は生産科 ・工程改善～各製造ライン～技術科（実地技術科） 	<ul style="list-style-type: none"> ・工程順序、判定基準不明確 ・製造ラインと生産科の調整会（1回/日）
	品質管理	<ul style="list-style-type: none"> ・検査科43人で一括 ・計測管理～計量室で行う ・ナース保証体制～技術服務部が行う。 ・外在指導、無作為抽出テスト（1回/月）、ユーザー訪問、外国品の比較研究 	<ul style="list-style-type: none"> ・長尺～3ヶ月/回、ノギス～6ヶ月/回、計測器1回/年 ・全国36ヶ所修理センター
	製造設備の管理	<ul style="list-style-type: none"> ・設備保全、設備予算管理、資産（固定）台帳管理～設備科 ・設備改造計画～技術科～設備科 ・現品管理・日常管理～各製造ライン ・設備パーツは70%程度用意されている～設備科管理 	<ul style="list-style-type: none"> ・大点検（回/2～3年）、中点検（2回/1年） ・生産設備219点（重要138点） ・80%の設備が工場内作
	教育・訓練	<ul style="list-style-type: none"> ・技術学校、時間外学校、作業規律の各コースあり～労働科担当 	<ul style="list-style-type: none"> ・作業規律コースを重視（工場として）
生 産 工 程	部品受入れ	<ul style="list-style-type: none"> ・1日単位の払出し（部品・素材）、ラインサイドへの供給は貯運科 ・外在部品の受入れ検査 	<ul style="list-style-type: none"> ・毎朝8時までにラインサイドへ ・会社の受渡し検査基準
	部品保管	<ul style="list-style-type: none"> ・部品～半成品倉庫、素材～材料倉庫、地下倉庫 	<ul style="list-style-type: none"> ・管理担当は前出の通り
	プレス・溶接等部品加工	<ul style="list-style-type: none"> ・工程数～外箱鋼板10、扉15 	<ul style="list-style-type: none"> ・10万台/年として導入済
	塗装	<ul style="list-style-type: none"> ・下塗、上塗で合計2回、防錆塗装を含め合計3回～同一ラインで行なり 	<ul style="list-style-type: none"> ・前処理装置新設中
生 産 工 程	ワタシ発泡・組立	<ul style="list-style-type: none"> ・前処理工程は作業台、発泡はロータリー式で低圧発泡 ・扉ワタシはピーカーを使った手作業 扉ひかれ調整用にターンバックル（調整用部品）の取付け 	<ul style="list-style-type: none"> ・キャブ～条件65±5℃ ・扉～原液を手作業でそそぎこむ
	冷凍サイクルライン	<ul style="list-style-type: none"> ・コンペアー式による流れ作業 ・配管結合部の検査は石けん水での目視検査 ・真空排気ライン～両側排気、排気工程、性能試験工程～技術標準による。 	
	包装ライン	<ul style="list-style-type: none"> ・製品の外觀検査、包装梱包の工程 但し現在、全数性能試験を実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・不良大（65%）

	現 状	備 考	
生産工程 (つづき)	真空成形ライン	<ul style="list-style-type: none"> 真空成形—縁切り—穴明けの工程がある 	<ul style="list-style-type: none"> 内箱・扉内側各1基の成形機
	検 査	<ul style="list-style-type: none"> 受入検査、工程検査及び出荷検査 —すべて検査科に属する各検査ステーション、化驗室で行なう。 	<ul style="list-style-type: none"> 組立ライン、圧縮機ラインを除く。
	出 荷	<ul style="list-style-type: none"> 倉庫がなく野積保管、各所に分散 梱包仕様は企業標準で定められている。釘打ち梱包 	<ul style="list-style-type: none"> 貯運科管理
<p>総合的な問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> クレタン発泡ライン：低圧発泡機は良くない、治具の無駄、手作業 冷凍サイクル組立：製造技術、検査技術、設備の精度、試験の方法、試験の項目等がわるい。 真空成形ライン：包装ライン：真空成形方法自体が良くない。扉に外観不良が多過ぎる。 検 査：技術標準、検査規範に具体性がない。統計的品質管理の概念がない。 <p>冷凍サイクル組立ラインを除き、流れ生産方式でない。部品ストック、運搬の増による不良発生が多い。</p>			

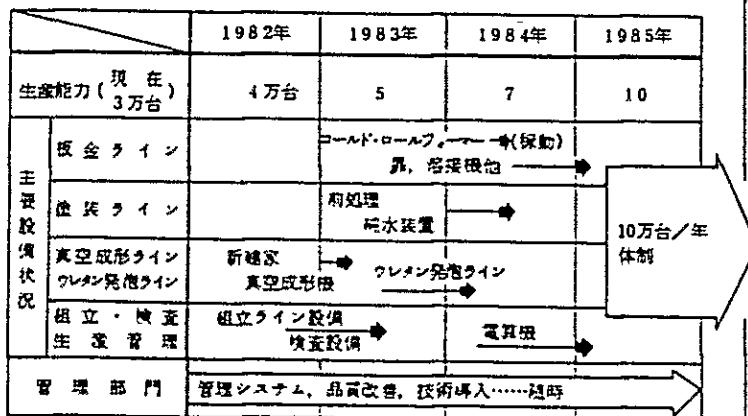
	内 容	問 題 点	備 考												
中 国 側 近 代 計 画	構想の概要	<ul style="list-style-type: none"> 現行3万台/年→10万台/年 1985年 将来20万台/年 (1990) 	<ul style="list-style-type: none"> 品質改善 設備能力増強 管理システム高度化 												
	背 景	<ul style="list-style-type: none"> 従来の政府中心—民需（一般市場）量的拡大と計画生産システム 	<ul style="list-style-type: none"> 市場ニーズへの満足 												
	重点方策	<ul style="list-style-type: none"> 品質改善、生産能力増強 販売力強化、新商品開発 	<p>総合的な問題点</p> <p>クレタン発泡ラインが狭く、発展性なし。部品供給の通路、安全仕組在庫も持てない。組立ラインの排気工程も将来の増産に対応できない。</p>												
	10万台/年設備計画	<ul style="list-style-type: none"> 能力増強 <p>ハード面</p> <p>板金ライン……外箱、扉プレスラインの新設（実施済）</p> <p>塗装ライン……前処理及び塗装の一本化</p> <p>クレタン発泡ライン……新 設</p> <p>組立ライン……真空排気ライン増強</p> <p>性能試験1ライン化</p> <p>梱包ラインの合理化</p> <p>真空成形ライン……増 設</p>	<ul style="list-style-type: none"> 生産の流れなし、精度悪い、修正工程多過ぎる。 純水装置がない。評価試験していない。 前処理が手作業、ラインに余裕なし、発展性なし。 設備の精度悪い。製造技術の程度が低い。 発展性のない配置、長ばそく試験設備が悪い。 キズ、打痕など外観不良多過ぎ 増設用スペース小さ過ぎる。 	<ul style="list-style-type: none"> 設備レイアウト図あり。 <p>製造能力は10万台/年はある。（推定）</p>											
	ソフト面	<p>「組織・管理システム改善」「標準作業の実施」</p> <p>「生産管理システム改善」「製造品質向上とロス低減」</p>	<p>} 具体的な改善策がない。</p>												
年度別設備計画	<ul style="list-style-type: none"> 重点工程への設備投資 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>年 度</th> <th>1981年</th> <th>1982年</th> <th>1983年</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>投資額</td> <td>50万元</td> <td>50万元</td> <td>50万元</td> </tr> <tr> <td>重点工程</td> <td>塗 装</td> <td>部品加工</td> <td>クレタン発泡</td> </tr> </tbody> </table>	年 度	1981年	1982年	1983年	投資額	50万元	50万元	50万元	重点工程	塗 装	部品加工	クレタン発泡		
年 度	1981年	1982年	1983年												
投資額	50万元	50万元	50万元												
重点工程	塗 装	部品加工	クレタン発泡												

	項 目	改善提案と近代化計画	備 考
工場	近代化計画の内容	<ul style="list-style-type: none"> ・需要動向と対応 ……10万台/年 1985年 ……………将来の「20万台/年」増産構想を取入れた。 ・生産機種 ……現行4機種(一枚扉)が主力(需要の中心130L, 160Lか) ・生産設備と品質向上 ……各工程の同期化, 安定・継続生産, 仕掛品減少, 品質不良減少 (生産スピードと品質重視) ・原価低減 ……装置部門の高速化—板金, 塗装, ウレタンへの精密高速機の導入 (総人員横遣い) 組立部門のラインバランス—バランス取れるライン配置, 設備配置 ・「流れ生産」の形態 ……スムーズな流れによる生産能力向上, 品質向上 ・余裕をもったレイアウト ……変動要因への対応, 生産継続しながら工事, 安全在庫のスペース確保 (将来の発展性) 	
	生産管理の近代化……………「総合的管理技術の向上	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・組織・管理システムの改善 ・生産管理システムの改善 ・製品品質の向上(ロス低減) ・作業標準の実施 </div> <p style="text-align: center;">← 目標達成の条件</p> <p style="text-align: center;">技術指導による</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合的管理・管理技術 ・管理技能 ・諸設備の利用技術 ・外国技術, 技能の体得(実習) ・外国技術・資料の活用(受入れなど) 	
近代化計画	総合的管理 管理技術	・外国で成功した管理・管理システムの導入—中国に合った形に適用・運用	・外国技術者受入れ
	管理技術 技能	・具体的な管理システムの導入(工場内生産管理, 品質管理システムの作成, 品質トラブル解決の具体案作成)	・外国技術者受入れ
	設備の 利用技術	・設備の効率的利用, 早期稼働, 利用技術の習得	・外国技術者, 技能者の受入れ
	外国の技術・ 技能・資料の活用	・技術者の受入れ, 中国技術者の海外派遣, 外国技術資料の購入	・中国技術者の海外派遣
	生産管理 情報 スピード化	・生産管理情報システム用電子計算機の導入—大量生産, 生産進捗管理 ナイフル短縮	
	技術者の 教育・訓練	・技術者の量・質の拡大—O.J.T.の実施	

項目	改善提案と近代化計画	備考
生産工程の近代化計画 ・プレス・溶接等の加工部品	・寸法精度向上, 修正工程の廃止, 流れ生産……コールドロールフォーマーの導入 ・扉の平面度, 寸法精度の向上, キズ打痕なし……扉関係専用機7点導入	・設備利用技術の向上
・塗装	・塗料・製造技術・検査管理技術の導入……塗装検査設備6点導入 ・塗膜強度の改善, 塗膜寿命, 錆不良減少……純水装置の導入	
・ウレタン発泡(能力増強)	・充填性改善, 作業スペース確保, 職場環境改善, 保守改善……高圧発泡機の導入 ・流れ生産化にコンベアの採用, 同期化, 扉の簡易発泡廃止でライン化	
・組立	・設備を有するラインの合理的配置(将来性) ・製造品質改善, 性能試験検査精度向上……試験検査施設6点の導入 ・工程中検査の実施(作業標準)……技術・技能指導	・性能試験, 真空排気ライン
・真空成形	・主工場ウレタンライン手ざま解消, 設備能力増強……高速真空成形機の導入, 別建家の新設・移転による成形品スペース確保, ウレタンと同期化	
・検査	・検査基準の具体化(数値化, 図示化)……指導を受ける 精度の高い検査とフィードバックによる改善 主要部品の受入検査実施による品質改善 } 検査装置10点の導入	

近代化計画実施スケジュール

- ・中国側近代化計画のスケジュールに沿って, またレイアウト及び設備は将来の発展性をもったものとした。
- ・なお, 下表基本スケジュールに対し, 1984年には10万台/年達成できるよう計画配置した。



輸入設備・金型・部品

- ・既存設備の利用を基とした。どうしても……・設備・金型: 板金8点, 金型8点, 塗装1点, ウレタン発泡1点, 真空成形1点, 組立3点, 検査17点, 品質保証14点, 生産管理1点, 合計54点
 輸入する必要ありと考えられる設備, 金型を提示する。これらは主に品質改善のための検査設備, 及び増産設備である。
- ・冷凍サイクルの性能品質を決定づける部……・部品: 4点
 品(評価ナストによる)。将来は自国製(コントロールスイッチ, ドライヤー, ガスケット, BAジョイント)に切替える。

項 目	改善提案と近代化計画	備 考																																													
	<p>所要資金計画</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 諸外国から輸入する設備、金型、部品、技術指導（外国技術者受入れ、中国技術者の海外派遣）及び技術資料の費用を見積った。 <p>(1) 機械・設備・金型・技術資料及び受入れ・派遣費用 (単位：百万円)</p> <table border="1" data-bbox="534 546 1157 891"> <thead> <tr> <th></th> <th>1982年</th> <th>1983年</th> <th>1984年</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>機械・設備費</td> <td>122</td> <td>378</td> <td>142</td> <td>642</td> </tr> <tr> <td>金 型 費</td> <td></td> <td></td> <td>79</td> <td>79</td> </tr> <tr> <td>外国派遣費</td> <td>8</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>技術者受入れ費</td> <td>2</td> <td>21</td> <td>38</td> <td>61</td> </tr> <tr> <td>技術資料費</td> <td></td> <td>12</td> <td></td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>年度別合計</td> <td>132</td> <td>416</td> <td>261</td> <td>809</td> </tr> </tbody> </table> <p>注・機械・設備・金型……日本の標準価格をもとにCIF(新港)とした。 ・派遣、受入れ、技術資料……日本の標準価格をもとに見積る。 (但し、派遣、受入れには滞在費、往復航空費、その他は含まず)</p> <p>(2) 輸入部品費用 (単位：百万円)</p> <table border="1" data-bbox="529 1137 1157 1227"> <thead> <tr> <th></th> <th>1982年</th> <th>1983年</th> <th>1984年</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>部 品 (4 点)</td> <td>43</td> <td>106</td> <td>149</td> <td>298</td> </tr> </tbody> </table> <p>注・金額は日本の標準価格をもとにCIF(新港)とした。 ・1年の生産台数は1982年2万台(6ヶ月)、1983年5万台、1984年7万台とした。</p>		1982年	1983年	1984年	合計	機械・設備費	122	378	142	642	金 型 費			79	79	外国派遣費	8	5	2	15	技術者受入れ費	2	21	38	61	技術資料費		12		12	年度別合計	132	416	261	809		1982年	1983年	1984年	合計	部 品 (4 点)	43	106	149	298	
	1982年	1983年	1984年	合計																																											
機械・設備費	122	378	142	642																																											
金 型 費			79	79																																											
外国派遣費	8	5	2	15																																											
技術者受入れ費	2	21	38	61																																											
技術資料費		12		12																																											
年度別合計	132	416	261	809																																											
	1982年	1983年	1984年	合計																																											
部 品 (4 点)	43	106	149	298																																											
	<p>近代化計画実施上の留意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 近代化計画実施の主体は中国側である。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 設備などハード面では中国側意向に沿っていると確信する。管理などソフト面ではさらに詳細にわたって打合せの必要がある。いずれにしても近代化計画実行の主体は中国側にある。 ・ 品質レベルの向上は今後の努力による。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 近代化計画実行により、品質水準がかなり引上げられること間違いない。 ・ 増産へのステップについて <ul style="list-style-type: none"> ・ 設備故障、部品不良を減らしながら同時に生産能力のネックを改善して高速化する。少い投資で増産できる。 ・ 日頃作業者の習熟を早める訓練と指導が必要である。(以上) 																																														

目 次

1 冷蔵庫工場の概要	3 - 1
1.1 建物・敷地	3 - 1
1.1.1 工場規模	3 - 1
1.1.2 資産状況	3 - 5
1.2 製造設備	3 - 5
1.2.1 部門別製造設備	3 - 5
1.2.2 製造設備能力	3 - 6
1.2.3 設備投資計画	3 - 6
1.2.4 現状設備のレイアウト	3 - 9
1.3 製造技術	3 - 11
1.4 労働力	3 - 12
1.4.1 組織, 人員	3 - 12
1.4.2 勤務態様	3 - 14
1.5 材料・部品	3 - 15
1.5.1 調達・内外製区分	3 - 15
1.5.2 価格について	3 - 16
1.5.3 在庫量	3 - 16
1.6 製 品	3 - 16
1.6.1 製品の種類	3 - 16
1.6.2 生産高	3 - 18
1.6.3 性 能	3 - 18
1.7 生産に関する諸条件	3 - 18
1.7.1 不良率	3 - 18
1.7.2 生産性	3 - 19
1.7.3 納 期	3 - 19
1.7.4 自動化の程度	3 - 19
1.7.5 内製部品と購入調達部品	3 - 19
1.7.6 発 注 先	3 - 19

1.8 問題点	3 - 20
2. 生産管理	3 - 21
2.1 設計管理	3 - 21
2.2 調達管理	3 - 23
2.3 在庫管理	3 - 24
2.4 工程管理	3 - 25
2.5 品質管理	3 - 26
2.6 製造設備の管理	3 - 30
2.7 教育・訓練	3 - 30
3. 生産工程	3 - 33
3.1 部品受入	3 - 33
3.2 部品保管	3 - 33
3.3 プレス・溶接等部品加工	3 - 33
3.4 塗 装	3 - 35
3.5 ウレタン発泡・組立・真空成形	3 - 36
3.6 検 査	3 - 40
3.7 出 荷	3 - 42
4. 中国側の近代化構想	3 - 43
4.1 構想の概要	3 - 43
4.2 10万台/年設備計画	3 - 45
4.2.1 能力増強主要施策	3 - 45
4.2.2 中国側近代化計画のレイアウト	3 - 47
(参考) 現行のレイアウト	3 - 49
4.3 問題点	3 - 51
5. 工場近代化計画	3 - 53
5.1 近代化計画の内容	3 - 53
5.1.1 近代化計画立案の考え方	3 - 53
5.1.2 製造部門の近代化計画	3 - 62
5.1.3 管理部門の近代化計画	3 - 66
5.1.4 近代化計画のレイアウト	3 - 71

5.2	近代化計画実施スケジュール	3-73
5.2.1	技術者派遣受入及び設備導入スケジュール	3-73
5.2.2	輸入機械・設備リスト	3-75
5.2.3	部品の輸入	3-77
5.2.4	金型の輸入	3-77
5.3	所要資金計画	3-78
5.3.1	所要資金概算見積と見積範囲	3-78
5.3.2	見積条件	3-80
5.4	近代化計画の詳細	3-80
5.4.1	工程別改善内容	3-80
5.4.2	機械・設備仕様書	3-122
5.4.3	設計管理・品質管理・生産管理	3-168
5.5	近代化計画実施上の留意点	3-197

添 付 資 料

- (1) 北京冷蔵庫工場製冷蔵庫(LBJ 4-5)の部品リスト
- (2) 北京冷蔵庫工場の製造工程フローチャート
- (3) 北京冷蔵庫工場製冷蔵庫の部品サンプルの検討結果
 - 1) ウレタンフォームの分析結果
 - 2) マグネットガスケットの分析結果
 - 3) ドライヤーの分析結果
 - 4) 塗装テストピース試験結果
- (4) 北京冷蔵庫工場製冷蔵庫の試験結果
- (5) BA(爆発圧着)ジョイント検査規格(サンプル)
- (6) 圧縮機受入検査規格

本報告書説明団の訪中(1982年3月)の折、最終報告書に追加、記載することを約した内容に関する掲載頁は次の通りである。

- (i) 混合生産について追加した。掲載頁：3-58~61
- (ii) 設備の加工精度について具体的数字を追加した。掲載頁：{3-122, 123, 126, 127, 128, 131, 132, 135, 147}

1. 冷蔵庫工場の概要

1.1 建物・敷地

1.2 製造設備

1.3 製造技術

1.4 労働力

1.5 材料・部品

1.6 製品

1.7 生産に関する諸条件

1.8 問題点

1.1 建物・敷地

1.1.1 工場規模

敷地面積	38,900 m ²
建家面積	延21,321 m ²

敷地面は38,900 m²である。

建家面積の延21,321 m²は容積率54.8%である。建家面積のその内訳は生産施設64%、倉庫13%、動力原設備5%、事務所他18%となっている。

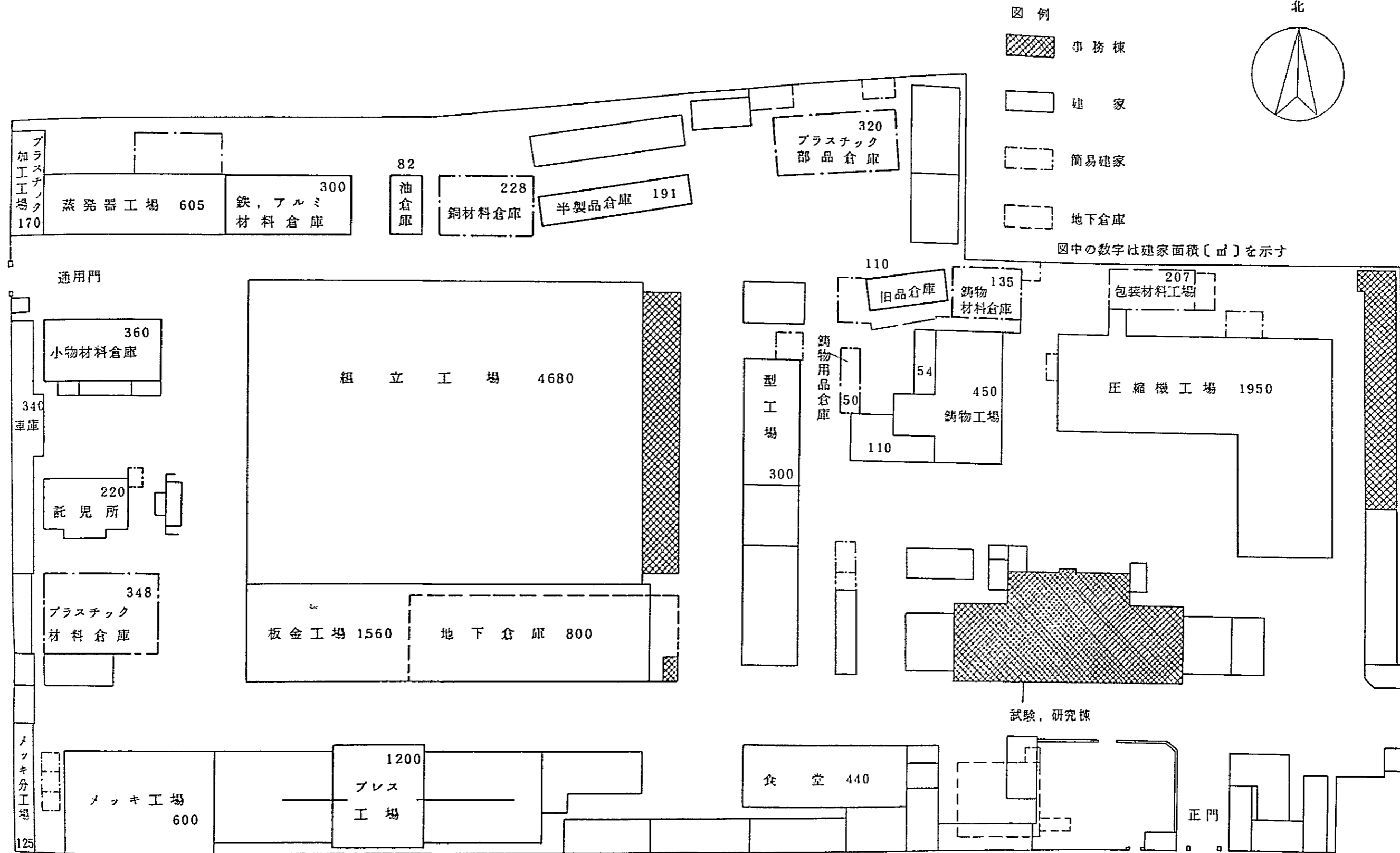
冷蔵庫の生産施設面積は11,711 m²であり、これの内訳は下記の通りである。工場全体の平面図を次に示す。

工場区分	面積	内訳
組立	4,680 m ²	塗装 …… 1,170 m ² ウレタン発泡 …… 660 真空成形 …… 510 組立・包装 …… 1,170 性能試験他 …… 1,170
板金	1,560	
プレス	1,200	
圧縮機	1,950	
鋳物	614	
包装材料	207	
蒸発器	605	
プラスチック加工	170	
メッキ	600	
メッキ分工場	125	

(注) 倉庫は素材、部品別に11ヶ所(計2924 m²)に分散している。

工場全体の建家配置図を次頁に示す。

北京市冷蔵庫工場 建家配置図



1.1.2 資産状況

固定資産の総額は365万元（以後1元=130円）で、この内生産設備が260万元あり、現在保有している219台の機械・設備の80%が自製である。耐用年数は10～15年で年間の減価償却率は6%以下と決められている。

ここ数年の資産残高はほぼ横這いの状況であり、生産に必要な最少限の投資を行なってきた。

注）固定資産とは耐用年数が1年以上で取得価格が500元以上のものをいう。

1.2 製造設備

1.2.1 部門別製造設備

(1) 板金ライン

板金作業は主工場増築部分と別建家のプレス工場で行われている。板金部品のうち、小物プレス部品がプレス工場、外箱側板、扉、後板（コストダウンのため鉄板から段ボール製に切換えられた）が主工場の増築部で加工されている。

プレス工場には機械プレス9台、油圧プレス3台、摩擦プレス1台、シャー1台が設置されている。

主工場には外箱側板と扉加工用に自製の専用曲げ機が設置されている。外箱側板の流れ生産に適したコールドロールフォーマーは導入されていない。各専用曲げ機が加工工程に従ってレイアウトされているだけで、工程間のMH（マテリアルハンドリング）は手運搬となっている。

(2) 塗装ライン

焼付温度150℃の焼付炉を有した塗装ラインが1ライン設置されている。塗装前処理設備は現在新設中で、ほぼ完成しているが稼働はしていない。

(3) 真空成形ライン

内箱用及び扉内側用各1基の真空成形機を有している。

(4) ウレタン発泡ライン

ここで外箱側板、内箱、プレス小物部品が組立てられ外箱形状ができあがる。この一連のウレタン発泡前処理作業を作業台上で手作業で行っている。（非流れ生産）

発泡前処理工程後の外箱はウレタン発泡治具に挿入されるが、この外箱挿入及び発泡後の取り出し作業は、真空チャック方式の自動機で行っている。

ウレタン発泡機は低圧発泡機であり、ウレタン発泡治具の送り機構は10ステー

ジョンの回転式で自動化されている。

扉発泡工程にはウレタン発泡機がなく、ピーカ状の器にウレタン原液を注ぎ、攪拌機で攪拌後、定置式の扉発泡治具にセットされた扉に注入する簡易方式である。

(5) 組立ライン

組立作業用に約11.5mの床上コンベアを設置している。真空排気工程は2ヶ所から排気する両側排気方式で、床上コンベアに同期して移動する排気ユニットを有している。

約3.5m×4.0mの長方形の性能試験室をもっている。

(6) その他のライン

扉固定用の上部ヒンジ、下部ヒンジ及び棚等を処理するメッキ設備、蒸発器の膨管を行う水圧機、小物プラスチック部品を製作する射出成形機等を備えている。

なお、これらはすべて別建家に設置されている。

1.2.2 製造設備能力

年間稼働時間と生産ピッチタイム及び推定通過率から、概算の設備能力を推定した。

年間生産能力（推定）

〔単位：千台〕

部 門	板 金	塗 装	真空成形	ウレタン発泡	組 立
年間生産能力	120	※62	34	34	36
シフト条件	1直	2	2	1	1
備 考	外箱側板 扉	稼働率100%			再性能試験は2直

※塗装工程の詳細設備仕様が不明のため稼働率100%で推定した。

上記の通り各工程とも年間3万台を生産できる形となっている。しかし、工場全体の生産システムは不良発生の程度、設備稼働状況などから「生産遅れ」が発生するため、安定して年間3万台の生産能力があるとはいえない。

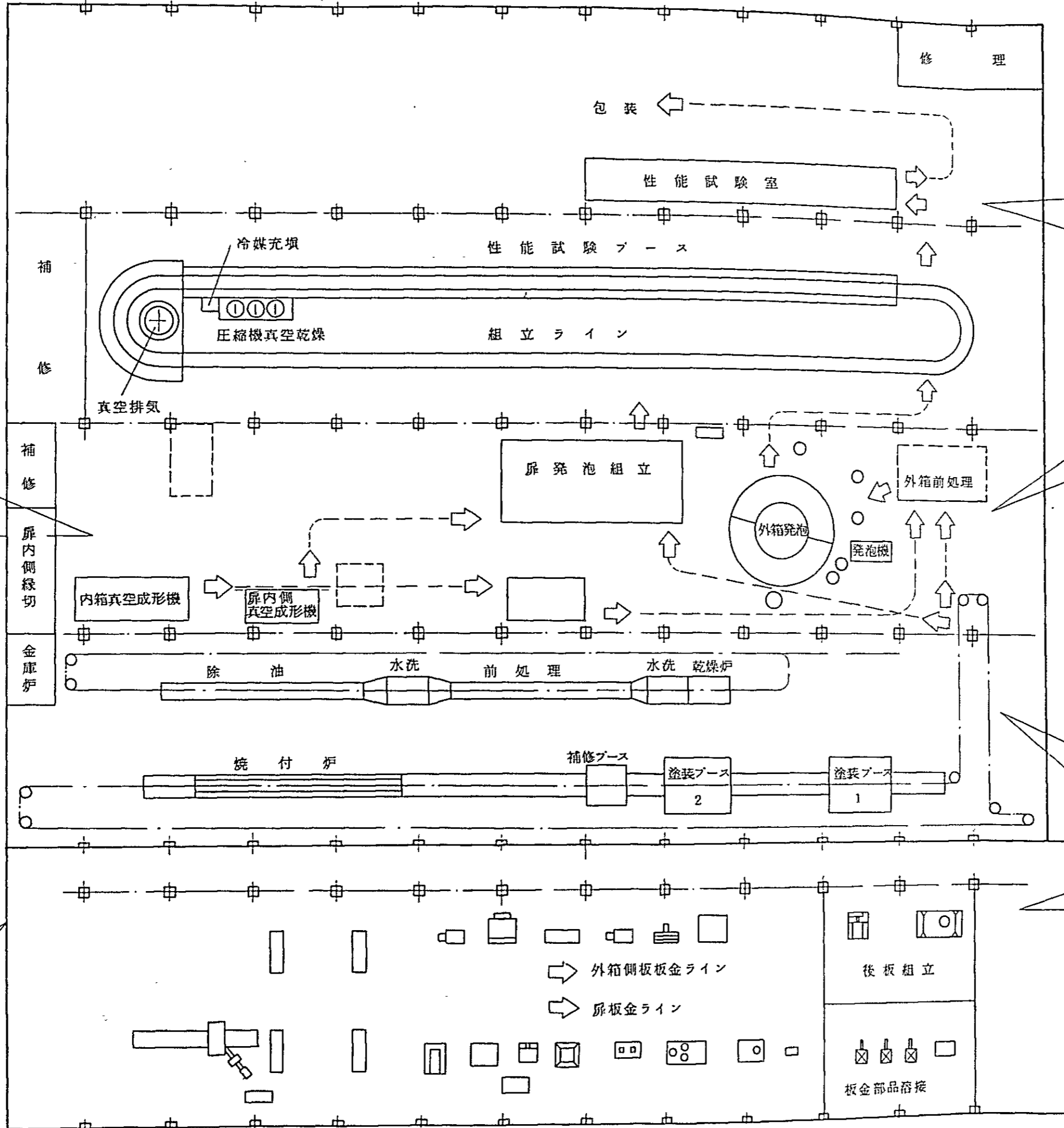
1.2.3 設備投資計画

中国側では既に年間10万台生産体制に向けて、近代化計画を策定し、鋭意設備投資を実施中である。その概要は後で記載するが次のような投資規模の構想となっている。

(推定)

年 度	1981年	1982年	1983年
投 資 額	50万元	50万元	50万元
重点工程	塗 装	部品加工	ウレタン発泡

現状設備レイアウト



組立ライン
 115mの床上コンベアー、真空排気ライン、冷媒封入機、性能試験ブースで構成されている。
 品質保証のため別に性能試験室を設置し6時間の通電試験を行なっている。

発泡ライン
 外箱発泡は治具への挿入、取り出しに真空チャック方式の自動機を設置している。
 発泡機は低圧発泡方式である。

塗装ライン
 前処理ラインは工事中で形はできあがっているが稼動していない。
 塗装、焼却炉で防錆塗装、仕上げ塗装2回の3工程を行なっている。

板金ライン
 中国側近代化計画に沿って最近設置された。
 自製の専用曲げ機械が多い

真空成形ライン
 内箱成形用
 扉内側成形用
 各1基

増築部分

➡ 外箱側板板金ライン
 ➡ 扉板金ライン

1.3 製造技術

(1) 板金ライン

外箱側板10工程、扉15工程の加工工程がある。その加工作業はほとんど自製の専用曲げ機械を使用している。外箱側板には後のウレタン発泡工程でアングル、補強板など小物プレス部品が取り付けられるがすべてネジ固定による組立方式であり、スポット溶接機を使っていないのが特徴である。

外箱側板、扉とも加工精度が悪く、修正工程を経ているにもかかわらず、後の工程でふたたび手直ししている。

(2) 塗装ライン

塗装前処理設備がなく下地処理として防錆塗装をしている。(現在前処理設備新設中)焼付時間のわりには焼付温度が150℃と低く、これが塗膜硬度不足の要因になっているものと思われる。評価試験を行なう実験室も見当らず、日常点検がされていない。

(3) 真空成形ライン

ABS樹脂の板(4t)を使用しているが、工場側は素材の「つや」がないと認識しており解決を望んでいる。

(4) ウレタン発泡ライン

低圧発泡方式を採用している。フリー発泡品を観察した状況では気泡(セル=Cell)が一様でなく、粗い部分が発生している。又扉発泡完成品の一部に未充填部分(ボイド=Void)が発生している。工程内では物性テストなど品質管理が十分なされていない。

(5) 組立ライン

冷凍サイクル不良率の実績からロー付技術に難があると推定される。「銅とアルミの接続点に使用するフラッシュバット溶接がうまくいかない」と工場側は改善を望んでいる。

冷凍サイクルの品質を保証するために、全数6時間の通電試験を、組立ライン上の性能試験とは別に実施している。

リークテストは石けん水による簡便法である。工程編成には検査工程がなく、検査担当者の専任作業として抜取りで行なわれている。不良削減にはライン内にゲージ、測定器を用意して、工程検査もする必要がある。

1.4 労働力

1.4.1 組織、人員

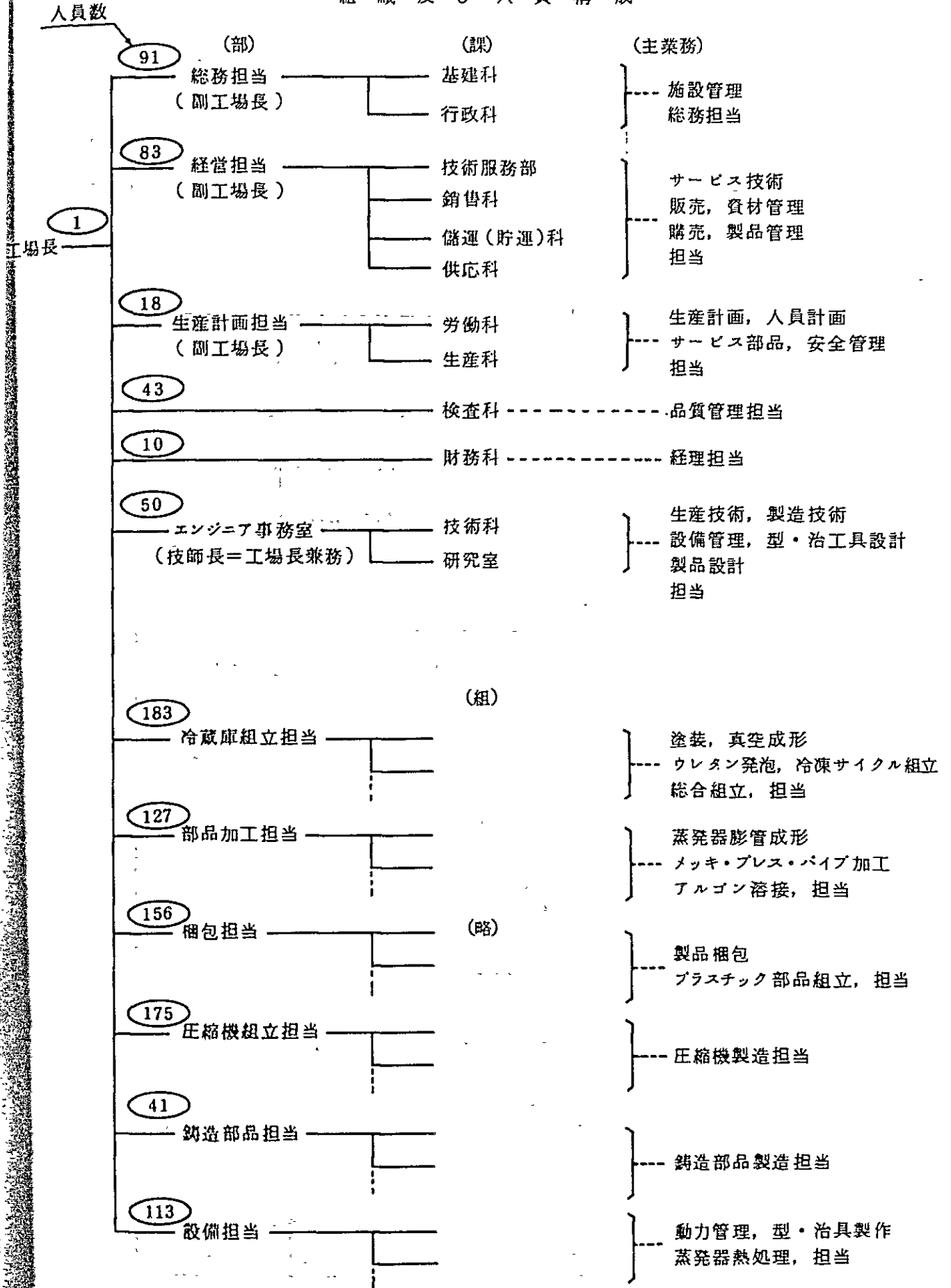
組織は12課(科)のスタッフ部門296名(工場長1名, 副工場長3名を含む)と, 6つの製造部門(車間)795名の総人員1,091名で構成されている。

スタッフ部門はすべて間接業務であり, 製造部門は795名のうち223名が事務あるいはライン内での検査, 設備修理等の間接業務(付帯業務)を担当し, 572名(総人員の52%)が直接業務(現業職)である。

男女比率については, 男子576名, 女子515名の53:47である。

組織形態と人員構成は次頁に示す。

組織及び人員構成



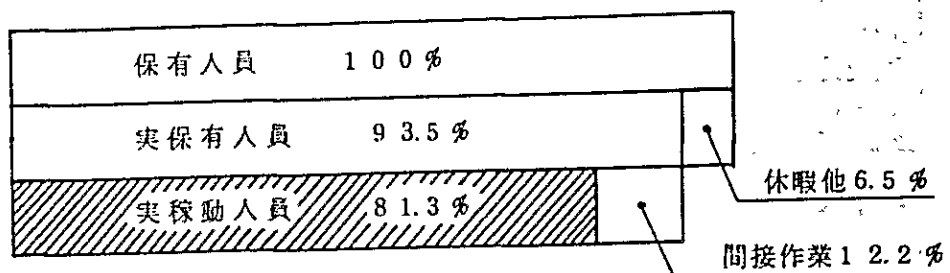
以後, 職場名は中国語を使用する。

1.4.2 勤務態様

(1) 労務稼働状況

作業者の労務稼働状況は下図の通りで、各取場で多少のバラツキはあるが平均的には休暇等で6.5%、社会活動、安全衛生対策等の間接的な作業に12.2%費やされており実稼働率は81.3%である。

全工場平均労務稼働率



(2) 交替勤務取場

取 場 名		業 務 内 容	勤務態様(シフト)
車 間	組		
附件車間 (部品加工)	板一組	蒸発器曲げ成形	1
	箱壳組	外箱側板・後板加工	1
	大門組	扉加工	1
	沖圧組	プレス加工	2
	油圧組	蒸発器膨管	2
	電鍍組	メッキ	1
	汽組	扉アルゴン溶接	1
	管路組	冷凍サイクル部品加工	1
冰箱車間 (組立)	噴化組	塗 装	2
	塑料組	内箱・扉内側真空成形	2
	注塑一組	外箱ウレタン発泡	1
	注塑二組	扉ウレタン発泡	1
	総装組	総合組立	1
	試験組・検査站	性能試験	1

注) 圧縮機工場、設備担当、梱包作業工程は省略

(3) 勤務条件

年間稼働日数は305日である。(但し、設備点検日を月1日設けているが、今後2日に増やしたいとのことである)。

1日の勤務時間は普通勤務職場で8時間、2交替勤務職場では14時間(昼勤8時間、夜勤6時間)となっている。

時刻	7時	11	12	16	勤務時間
普通勤務					8時間
交替勤務	A				8時間
	B				6時間
時刻			14:30	20:30	

普通勤務での無稼働時間は午前、午後の休憩各15分で計30分、朝礼、作業準備で35分、終業時の清掃20分で合計85分ある。

交替勤務の詳細は未確認であるが、同様に午前午後夜勤で休憩を各15分とり、朝礼、作業準備で35分、終業時の清掃20分で合計100分となり、実稼働時間は次の通りとなる。

普通勤務	6時間35分	23,700秒
交替勤務	12時間20分	44,400秒

以後、設備能力検討に際しては上表使用を基本とする。

1.5 材料・部品

1.5.1 調達・内外製区分

発注は供給科で行なっている。原材料は一類、二類、三類に分類され、一類、二類は鉄、アルミニウムなどの重要材料で6ヶ月毎に会社を通じて国家に申請する。その他三類は工場取引先を決め直接発注する。例えばプラスチック材料は3ヶ月毎に

契約される。

外注製作の条件は次の原則で決定されており、外製部品としては庫内灯、モーター、蒸発器などがある。

外注製作の条件

- 工場内に生産手段をもたないもの。
- 外製の方が安いもの。
- 技術的、コスト的に問題が少なく簡単に外製可能なもの。

この内外製区分の決定は生産科で行なっている。また、これらの外製部品の一部は工場から外注工場に材料を供給している。

外注工場は工場近郊50 Km以内に21ヶ所ある。

1.5.2 価格について

購入コストは価格の改訂がほとんどなく一定である。しかし冷蔵庫の価格が変動すれば購入価格の変動もあり得る。

1.5.3 在庫量

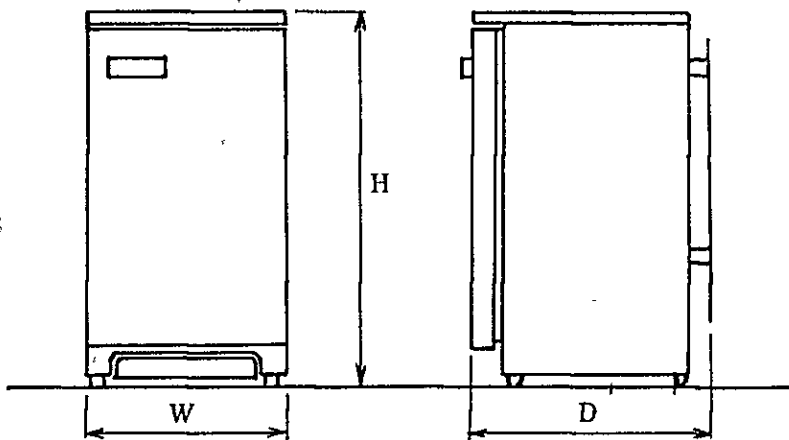
貯蔵原材料は総額400万円で管理している。これを上まわるときは工場は受取らない。この金額は約4ヶ月分の在庫量となる。

1.6 製品

1.6.1 製品の種類

内容製100ℓから200ℓまでの1枚扉4機種を生産している。サイズ及び冷凍サイクル構成は下記の通りである。

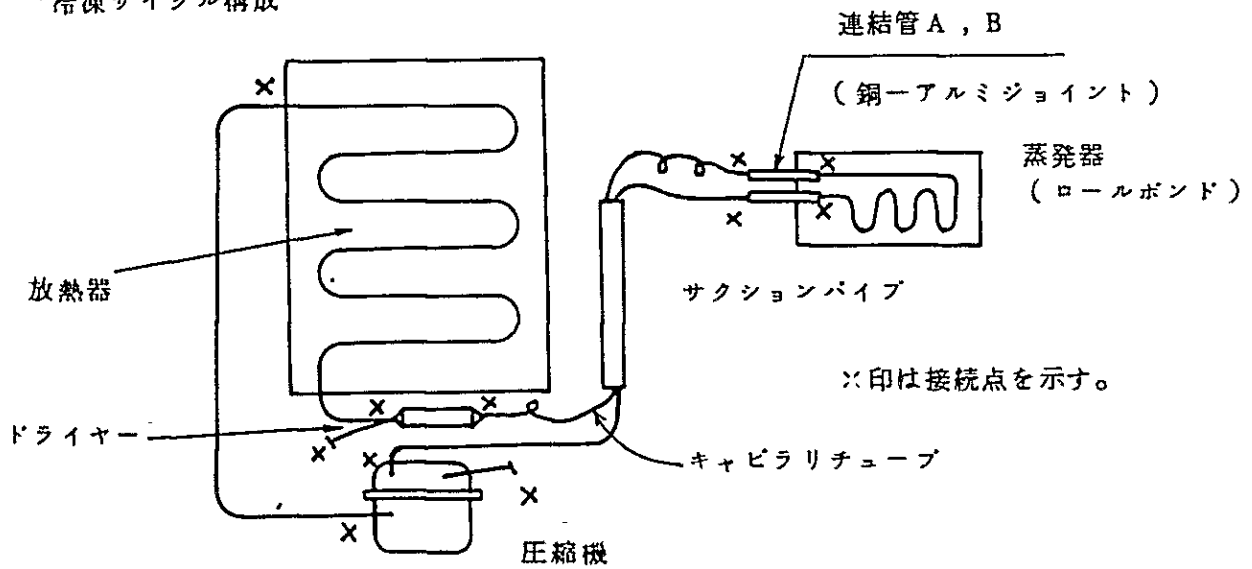
これによると、巾と奥行を統一し、高さのみによって内容積を変化させているのが特徴である。



機種名	内容積	H(高さ)	W(巾)	D(奥行)	重量
DY100D	104ℓ	836mm	510mm	610mm	40Kg
LBJ4-4	136	910	510	610	45
LBJ4-5	158	1140	510	610	50
LBJ4-6	195	1370	510	610	65

(カタログより転記)

冷凍サイクル構成



1.6.2 生産額

生産台数は1981年1月から12月迄の予定で次の通りである。

機種名	内容積	生産予定	製造原価
DY100D	104ℓ	1,000台	(422元)
LBJ4-4	136ℓ	10,000台	427元
LBJ4-5	158ℓ	10,000台	449.13元
LBJ4-6	195ℓ	10,000台	475元

()内推定

一部推定値(104ℓ)が入るが生産額は13,933,300元約18億円である。

1.6.3 性能

各機種の基本性能は次の通りである。

機種名	冷却特性	電源	冷媒封入力	使用電力
DY100D	冷蔵室温度 8℃以下 (環境温度) 43℃時	220V 50/60Hz	不明	不明
LBJ4-4			110g	120W~130W
LBJ4-5			110g	
LBJ4-6			120g	

(カタログ表示値)

1.7 生産に関する諸条件

1.7.1 不良率

1981年11月1日から28日までの統計資料によると次の通りである。

検査台数	2,364台
不良台数	1,478台
不良率	62.5%

(不良には重複不良がある)

上表は組立ライン最終検査の状況である。このうち冷却性能による不良率は15.6%、外観品質基準による不良率は52.1%と半数以上が不良品となり、修正されている。

1.7.2 生産性

過去5年間の生産性の推移は次の通りである。

年 度		1976年	1977	1978	1979	1980
生産台数(台)		12,100	13,707	16,050	20,098	24,375
生産額(万元)		1,480.34	1,711.84	1,896.64	1,914.73	2,235.35
年平均人員(人)		897	901	886	895	1,030
生産性	1人当り生産台数(台/年)	135	15.2	18.1	22.5	23.7
	1人当り生産額(万元/年)	165	190	214	214	217

ここ5年間の生産台数は約2倍に伸びているが人員は15%しか増加していない。

1.7.3 納期

リードタイムの面から考察すると、資材の発注リードタイム(発注してから納入されるまで)は約4ヶ月、製造のリードタイム(製造を開始して、完成されるまでの期間)は約1週間となっている。

1.7.4 自動化の程度

流れ生産形態をとっているのは塗装ライン、外箱ウレタン発泡ライン及び組立ラインである。そのうち外箱ウレタン発泡ラインに外箱の治具への挿入及び取り出しが移載装置により自動化されている程度でほとんどの工程はMH(マテリアル・ハンドリング)を含め、手作業である。

1.7.5 内製部品と購入・調達部品

部品リストに記載されている163部品のうち、プラスチック部品、ゴム部品、小物部品で41部品、その他電気部品等で55部品計96部品を購入・調達している。

主要な大物部品ではコントロールスイッチを購入している程度で、圧縮機、放熱器、蒸発器、内箱、扉内側などは内製している。

(但し蒸発器の接着工程は外製)

1.7.6 発注先(外注先)

外注先は21ヶ所ある。うち14ヶ所へは材料を有償支給し、5ヶ所は無償支給している。他の2ヶ所は完成品部品（モーターとコントロールスイッチ）を工場に納めている外注先である。

1.8 問題点

総合的には工場長以下各責任者は近代化への改善意欲を強く持っている。最近5ヶ年で台数が2倍に伸びた一方、人員は約15%程度しか増加していないことから判断して効率化が進んだといえる。反面、品質管理や工程管理など管理面に多くの問題点を残す結果となっている。また生産工程においても、各部門がスムーズに機能していない面が見られる。

(1) 現在生産中の冷蔵庫の品質は中国国内の水準は満足しているが、調査時に持ち帰った一部の部品（ドライヤー、塗装テストピース、ガスケット、ウレタン発泡片）を評価した結果、まだ改善の余地が大きいといえる。（評価の詳細は添付資料を参照）

(2) 工場側は「技術者が全従業員の5%程度しかいない」と増員を望んでいる。

冷蔵庫の製造に必要な固有技術の範囲は広く更に市場の変化（国内他メーカーとの競争が発生しつつある）などに対応していくためには現在の技術者数では少ない。

(3) 生産形態がスムーズな流れ生産になっていない。このため塗装ラインから出荷までのリードタイムに約6日間を要し、各ライン間には相当量の仕掛品が滞留している。

これは各工程で精度の高い品質基準を達成させるための製造技術（例えばプレス板金、溶接、塗装、ウレタン発泡検査技術）及び品質管理や設備管理、工程管理など広義の生産管理技術に問題があることを示す。

(4) 物の管理状態が悪い

製品倉庫がなく工場出荷前の製品が野積で保管されていたり、板金ラインでは仕掛品が床の上に積上げられているなど物の保管に問題がある。

また材料倉庫が11ヶ所に分散していることは管理上問題を残す。

2. 生産管理

2.1 設備管理

2.2 調達管理

2.3 在庫管理

2.4 工程管理

2.5 品質管理

2.6 製造設備の管理

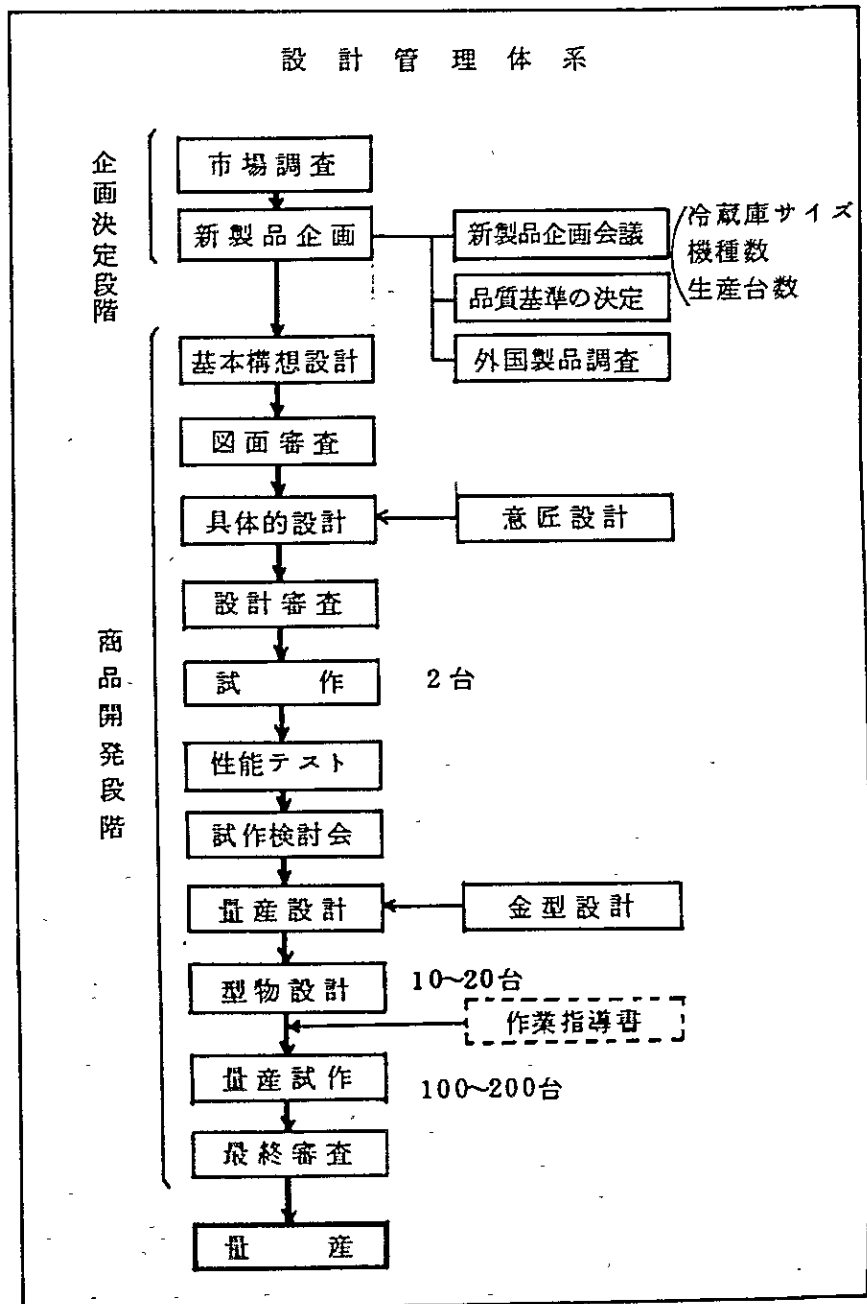
2.7 教育・訓練

2.1 設計管理

現状分析

- 技術系の担当者は研究室（開発～設計）、技術科（生産技術）、検査科（品質保証）に分かれ、総工師（技師長）を兼務する廠長（工場長）の直結組織となっている。
- 開発～設計を担当する研究室は男子11名、女子8名の計19名である。
- 開発ステップにつ

いて今回の調査結果をフローにすると右図の通りである。大きくは企画決定段階と商品開発段階に分かれている。



(1) 企画決定段階

- 商品の企画決定に当っては開発に必要な種々のバックデータを集めるのが通常であるがこれまでの需要先が政府向中心であったことなどにより、基礎データの蓄積が不十分であった。工場では家庭用（民用）の需要拡大への対応策として企画段階での市場調査強化を重点課題としている。
- 具体的商品企画は、内部構造については外国モデルを参考にし、品質レベルについては軽工業部の研究機関や工場の状況（各種規定など）により決定される。
- 性能に関する開発では苦慮しており、工場独自の技術がまだ不十分なので、外国製品などを分析し参考にしている。この企画決定段階では製品仕様の決定とともに生産量の決定も行なわれる。

(2) 商品開発段階

- 企画決定された仕様に基づき研究室で基本構想設計が行なわれる仮図面となる。この図面を基に各技術担当者及び各製造部門の主任により図面審査会が行なわれ、修正、変更がなされた後に具体的設計がスタートする。
- 試作台数は原則として2台（部品製作は生産科、組立は設計技術者担当）で、実験室（研究室組織下で6名）において、規格に基づく具体的テストが行なわれる。
- テスト結果が設計規格を満足した後、会社の担当も出席する総合審査会（試作検討会）で開発状況が報告され、承認後本格的設計（量産設計）、金型設計へと移行する。
- 量産設計が完了すると試作（型物試作）及び、量産前の少量生産（量産試作）が行なわれる。その台数は試作時で10～20台、量産試作は100～200台である。この段階では冷蔵庫の性能面、構造面より、むしろ実際生産時の作業性などを重視した検討を主体にしている。

開発段階の最終として、最終審査会を開催し、一連の開発ステップが完了する。

この間の開発リードタイムは不明であるが、工場側では短縮をはかり、1年サイクルで新商品が開発できる体制を望んでいる。そのためには市場調査の強化が必要であることを認識している。

問題点

- 開発～設計～量産準備完了に至る一連の開発体制はシステム的には確立されてい

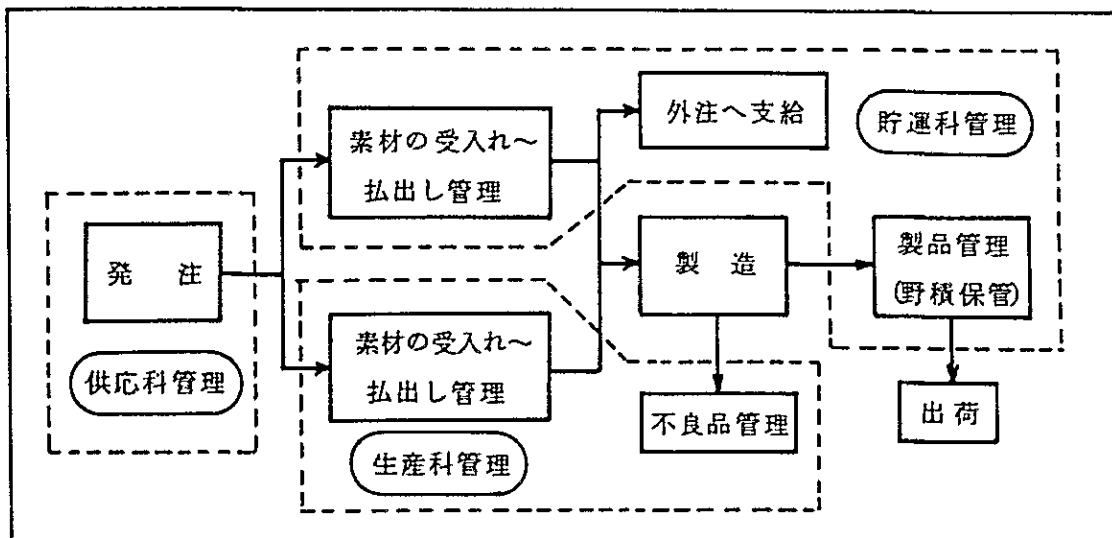
るが、実際の運営面では必ずしも明確ではなく計画的な開発が行なわれていない。
 (例えば基礎開発分野が弱い、試作台数が少ない、設計変更のフィードバックシステムがない、など)。

また、新技術の開発に当っては理論と実際のギャップ(作っても理論通りいかない)に技術者がとまどっているようである。

2.2 調 達 管 理

現状分析

- ・ 資材調達には素材と部品に分かれ、それぞれ貯運科と生産科で管理されている。なお発注業務は供給科で行なっている。これらの管理区分を下図に示す。



- ・ 素材部品は400万円で管理され、月当りの大日程計画が決まると各素材部品を400万円に見合うようにわり振る。鉄板、プラスチック材料などの発注リードタイムが6ヶ月と長いものは常時4ヶ月分の在庫を抱えている。工場ではこの資産を300万円に削減し、設備資金などの回転資金としての活用を望んでいる。調達に際しては週一回製造ラインの主任が集まって調達会議がもたれているが調達に難行している。

問 題 点

- ・ 資産の増減は、外的要因としては発注方式、内的要因としては生産方式に起因する

がむしろ外的要因の影響が大きい。

- ・ 資産圧縮については、発注方式の制約、外注メーカーとの関係など政策的な問題もあり、慎重に検討をすすめる必要がある。
- ・ 調達業務に関しては、発注と受入れ、払出し、素材と部品が別組織で行なわれているために、混乱を招いているようであり、組織的には物のフローに従って一元管理にした方が効果的である。

2.3 在庫管理

現状分析

- ・ 貯蔵品（素材、部品）の管理は以前は数量管理であったが、現在は金額管理である。総額400万元で管理されこれを越える素材、部品の入庫（調達）は認められないシステムとなっている。
- ・ 生産進捗管理は生産科が行ない、現場への払出しを調整している。但し、蒸発器、鉄板は錆など品質上の問題があるので、現場に長く滞留しないように調整されている。
- ・ 各製造ライン間の仕掛品（半成品）及び工程中で発注した不良品は生産科が管理し、生産進捗と生産計画の調整に当る。なお不良品は一旦半成品倉庫に入るがサービス部品への転用になることが多い。
- ・ 梱包後は貯運科の管理となるが、構内の道路、空地に製品が野積みされる状態にある。

問題点

- ・ 生産管理の全般的な問題として、生産進捗管理の管理サイクルが1日単位になっている。現場への部品払出しは前日に準備され、朝8時までに供給される。工場側でも日管理を時間管理に切換えたいと考えており、在庫管理上その方が良い。時間管理にすると管理が複雑になるので電子計算機の活用が効果的であると考えます。
- ・ 経営的には総資産を管理する現状の在庫管理が重要であるが、生産管理上からは精度が高い数量管理も必要である。

部品ごとに機能的、金額的重要性に差があるので分析を行なった上で、ウェイト付した数量管理体制が必要になってくる。

2.4 工 程 管 理

現状分析

工程管理は主として技術科，労働科，各車間（各製造ライン）が分担している。

(1) フローチャート（工程編成）

フローチャートは技術科で作成する。各単位工程は製品図面及び工程能力（設備能力など）を基に，試作時の状況を十分踏まえてそれぞれの工程担当者によって作成される。作成されたフローチャートは労働科に送付され，正式に承認される。

(2) 作業標準

各工程には技術標準（工程の順序と良否判定基準が明記されている）はあるが，作業のやり方，ポイントなどを説明した作業標準はない。

(3) 進捗管理

各車間（各製造ライン）間の仕掛品は生産科の管理であるが，工程内の仕掛品，進捗管理は車間の管理である。毎日生産会議が開催され，生産科，車間主任出席のもとに進捗状況を調整する。

(4) 工程改善

品質，作業性の向上をはかるため各車間では改善要求をまとめ，技術科に提起する。技術科はこれに対して設備の改善を実施する。技術科の業務を概略示すと次の通りである。

技術科の業務

- 全工程の製造技術管理
- 材料の使用量計画
- レイアウト計画
- 全工程の設備，技術基礎データの管理
- 製造設備改造計画案及び資金管理
- 新技術の管理
- 新製品の工程設計
- 金型 ， 治具の設計

問 題 点

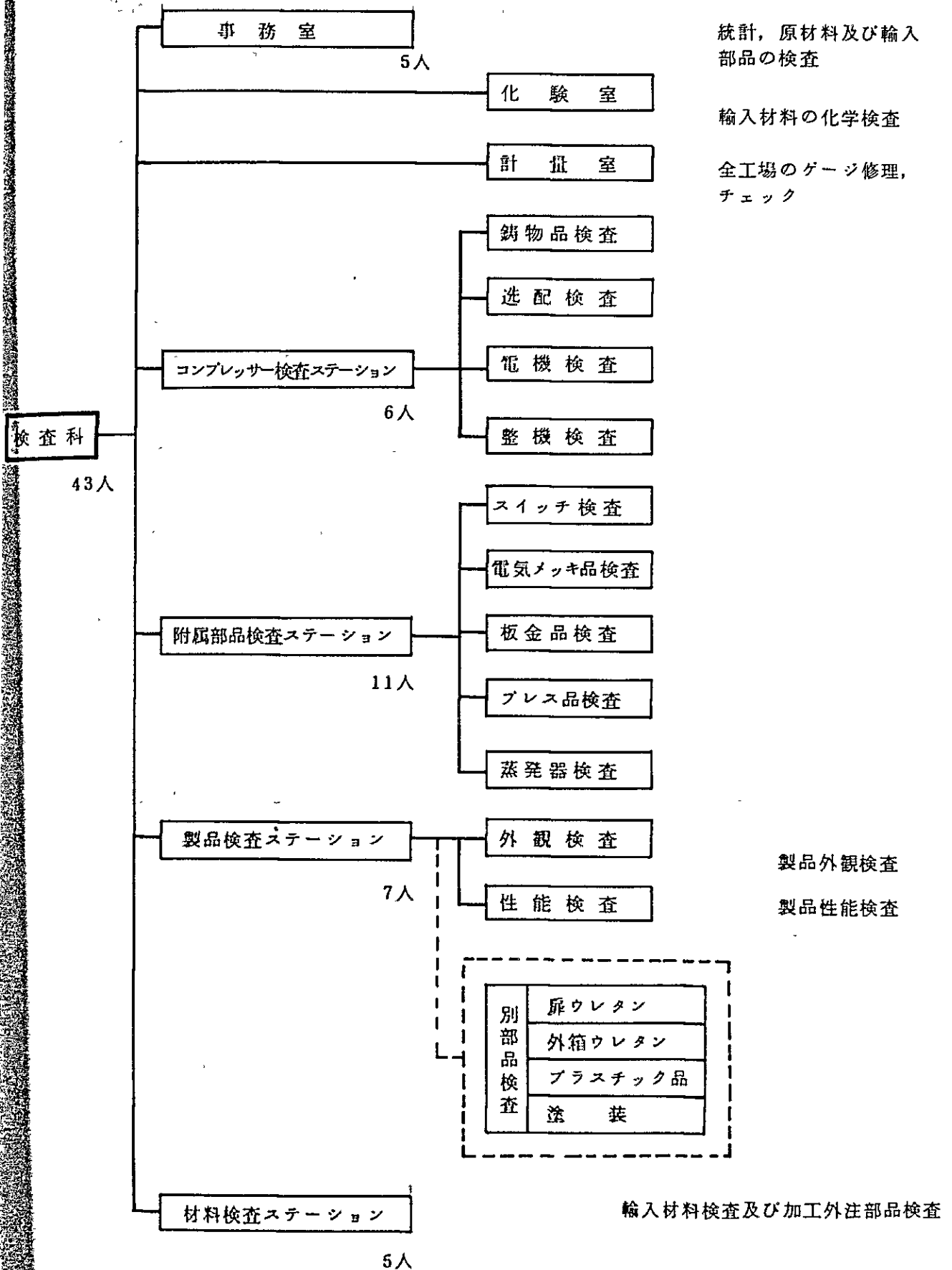
- 工程管理は各工程で納期（時間）と出来高（良品数）を確実に計画通りに進捗させることである。多機種生産，大量生産になるに従い，管理も複雑化，高度化するので，これに対応できる管理方式，管理体制の確立が必要である。
- 具体的な各種管理項目については整備されているにもかかわらず部品手持ちが発生している。

製造リードタイムに約6日間も要しないとスムーズな生産が行なわれないう現状からみて，工程内に設備故障，品質不良など問題点が内在していると推定される。

2.5 品 質 管 理

現状分析

品質管理は，検査科（最近質量管理科と名称変更があったと聞いている）が以下の通り43人で総括している。



(1) 計測管理

計測器は計測量で管理している。長尺類は3ヶ月ごとに、ノギス類は6ヶ月ごとに、電気計測器、圧力計、温度計などは1年ごとにチェックしている。

(2) サービス保証体制

アフターサービスは技術服务部が担当している。修理要員として10人が在籍している。全国に36ヶ所のサービス店(修理センター)を設けている。事故統計のうち、北京市内の修理(含:工場修理)については1ヶ月ごとに、他の他方センター修理については3ヶ月ごとにデータをまとめフィードバックしている。

(3) その他の品質管理活動

近代的品質管理を進捗すべく、各工程で品質統計や管理図など各種の手法を徐々に採り入れている。また一部ではあるが外注指導も実施している。

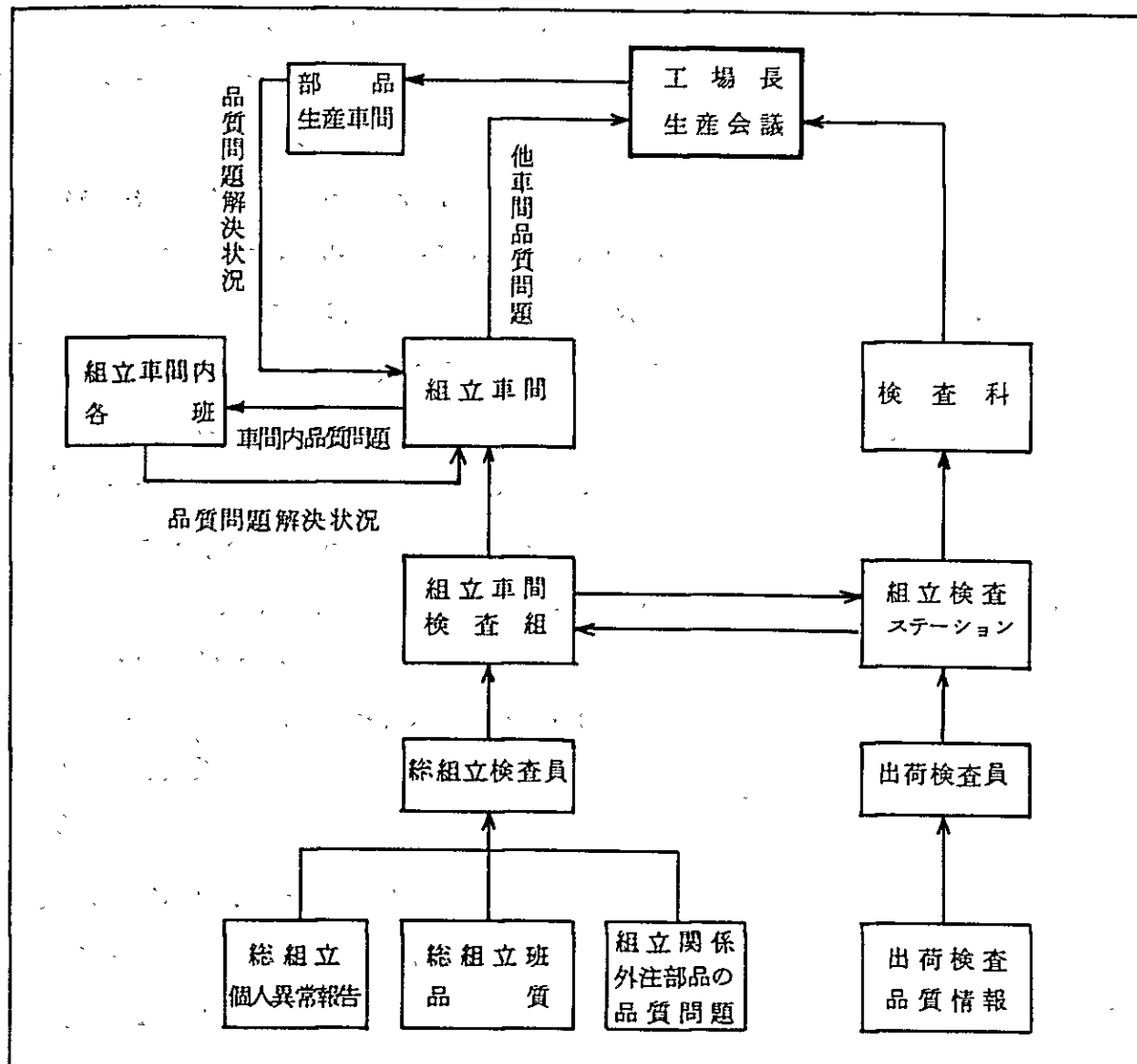
毎月一回、冷蔵庫完成品を無作為に抽出し、国の工業局標準で全項目にわたって性能テストを実施している。

一方、頻度ははっきりしていないが、ユーザーを訪問して使用実態調査を行っている。

さらに、半年ごとに日本の各メーカー及び他の外国メーカー製品を購入し、比較研究会を開催して分析研究をしている。

問題点

- 品質管理活動は設計、製造、販売(サービス)まで含めた総合活動である。従って各部門が任務を分担し、それぞれに機能していかなないと効果があがらない。工場では下図のように日常の品質トラブルを解決するシステムにはなっているが、最終出荷判定に効果が出ていないのが現状である。



- ・ 最終工程では6時間の通電試験を全数実施しているが、機能部品である連結管（銅とアルミニウムの接続）やガスケット、ドライヤー、コントロールスイッチなどの品質に問題がある。技術面では板金の成形精度，塗装の塗膜硬度，ウレタン発泡の発泡フォーム密度，組立のロー付，真空排気等の技術力を引き上げねばならない。
- ・ 全般的にライン内で作業者が自主検査するシステムとなっていないため最終工程に仕掛品が滞留し，スムーズな流れ生産になっていない。
- ・ 各工程では品質基準が規定されているが，それを達成すべき手段，方法（作業標準）が指示されていない。
- ・ 一般の管理に共通する事項であるが，特に品質管理についてはPLAN, DO, SEE,

CHECKの管理サイクルを着実に実行することが重要である。

2.6 製造設備の管理

現状分析

- ・ 関係部門は設備科、技術科、各車間（各製造部門）である。設備科は設備予算管理、固定資産台帳管理及び大点検（2～3年に1回実施）、中点検（1年に2回程度実施）により設備保全を行なっている。
- ・ 技術科には設備担当者が在籍して、設備の改造計画を立案し、設備科に申請する。（実行は設備科）
- ・ 各車間は生産設備（現在219点、内重要設備138点）の現品管理及び、日常点検を行なう。また設備補足更新について計画をまとめて設備科に申請する。
- ・ 設備予算は減価償却額と売上利益の程度により投資枠が決められる。
- ・ 設備の80%が専用設備として工場内で製作されている。
- ・ 故障に対応する各設備パーツは70%程度用意されている。

問題点

- ・ 設備台帳も整備され、修理履歴データも確実に記録されており、設備管理システム全般としては良好である。しかし現実には設備故障による「生産遅れ」が発生（程度は不明）しており、工場では今後毎月2日の設備点検日を設けたいとの意向をもっている。このような定期設備保全は重要であるが、機械・設備自体の信頼性が低いと根本的な解決策にならない。

2.7 教育・訓練

現状分析

- ・ 教育・訓練は労働科が担当している。教育機関として
①技術学校 ②時間外学校 ③作業規律の教育コースをもっている。
技術学校は8年前に開設された工場内教育施設で2年間の本格的な教育機関である。中学、高校卒業者を対象にこれまで4回実施され計174名の卒業者を送り出してい

る。一部他工場へ転籍したが現在124名が当工場の各部門に配置されている。

教育内容は業務に関係した切削加工、溶接などの専門科目と、物理、数学、冷凍理論などの基礎科目（一般教養）である。但し、本学校では、1981年度でほぼ目的を達成し、現在は開講していない。

- ・ 時間外学級は週3回、午後4時から6時まで開設されている。対象者は35才以下の中学、高校卒業生で、現在中学卒3グループ50人、高校卒1グループ50人が受講している。内容は数学、物理、化学、国語などの基礎科目が主で、学校教育の補習的性格である。本コースは1980年10月から国の指導を受けて実施している。
- ・ 作業規律コースは、品質向上を狙いとして発足したコースである。従って内容も、冷蔵庫の歴史や構造、品質管理のポイント、職場の規律のあり方、など業務に密着したものとなっている。対象者は35才以下で1回に50人ずつ1週間のコースである。現在までに250人が受講。工場側は本コースを重視し、対象者全員が受講するよう継続実施している。

問題点

- ・ 本格的な技術学校を開講してきたことなどOff-J.T.（職場外訓練）に対する工場の努力は相当なものである。

一方、On-J.T.（職場内訓練）に対しては詳細な調査を行っていないが、少なくともOff-J.T.ほど活発ではなく、体系化されていないと推定される。工場にとっては当面の課題は、品質の向上である。従って、品質管理に関係する、ロー付技術、ウレタン発泡技術、塗装技術などの固有技術の強化を目的とした、長期的かつ体系化された教育・訓練が必要である。



3. 生産工程

3.1 部品受入

3.2 部品保管

3.3 プレス・溶接等部品加工

3.4 塗装

3.5 ウレタン発泡・組立・真空成形

3.6 検査

3.7 出荷

3.1 部品受入れ

現状分析

- 各車間（製造部門）へ素材及び部品を供給するのは貯運科の担当である。当日使用する素材、部品は朝8時まで各ラインサイドへ供給される。従って1日単位で物が移動している。
- 受入部品などは会社の受渡し検査基準に従って抜取り検査され、その担当は検査科である。また抜取数は生産量によって決定される。

問題点

- 調達のリードタイムが長いため、かなり長期間にわたり素材が倉庫に滞留している。特にウレタン原液、塗料などの原材料は材質変化が予想される。

3.2 部品保管

現状分析

- 部品の管理は生産科が担当する。部品は半成品倉庫に納入されて管理される。
- 素材は工場内各所に配置された材料倉庫、地下倉庫内で素材別に管理されている。
- ほほ毎日開催される生産会議で生産進捗状況が確認され、その結果に基づいて納入が調整される。
- 各製造ライン部品、素材が供給されると各車間の管理となる。
- 工程中で不良品となると半成品倉庫へ転送される。

問題点

倉庫が分散しているため、供給の調整など管理が難しい。

3.3 プレス・溶接等部品加工（板金ライン）

現状分析

- 板金ラインでの主な加工部品としては外箱側板（左）・（右）と扉がある。この加工工程を次表に示す。工程数は外箱側板が10工程、扉が15工程である。なお外箱側板の（左）、（右）は共通品である。

外箱側板，扉工程表

部品名	順序		加工内容	使用設備	工程数
外箱側板	1	材料切断	鉄板 (0.6 t) の切断	シャー	2
	2	ブランクング	穴抜き・切欠き	油圧プレス	1
	3	フランジ成形	前後フランジの曲げ成形	専用機	6
	4	短辺曲げ	上下フランジの曲げ成形	専用機	1
扉	1	材料切断	鉄板 (0.6 t) の切断	シャー	2
	2	ブランクング	穴抜き・切欠き	機械プレス	1
	3	フランジ成形	4 辺のフランジ曲げ成形	専用機	2
	4	スポット溶接	コーナー成形及び角板のスポット溶接	専用機	4
	5	コーナーガス溶接	コーナー部のアルゴンアーク溶接	専用機	2
	6	ガスケット穴明け	ガスケット取付用のネジ穴明け	卓上ボール盤	1
	7	ハンドル穴明け	ハンドル，鍵用の穴明け	専用機	1
	8	ヒンジ穴明け	ヒンジ取付用の穴明け	専用機	2

- 板金ラインは工場の近代化計画の第 1 ステップで既に年 10 万台生産設備として導入されたものである。

生産機種数は 4 機種であるが，製品の奥行寸法及び幅寸法がすべて共通化されているので，機種切換えのための段取時間は比較的少ないものと推定される。

- 設備能力の推定

ライン名	制約工程	サイクルタイム	稼働時間	通過率	日産能力	年間能力
外箱側板	フランジ成形	50 秒 / 2 枚	23,700 秒 (6 時間 35 分)	90%	427 台 / 日	120 千台 / 年
扉	コーナーガス溶接	56 秒			380 台 / 日	107 千台 / 年

* 日産能力 = $\frac{\text{稼働時間}}{\text{サイクル・タイム}} \times \text{通過率}$
 * 年間能力は年間稼働日数 305 日から設備点検日 24 日 (中国側で月 2 日を希望している) を引いて実稼働日を 281 日とした。
 以降各ラインの能力試算も同様とする。
 * 数値はラウンド値

問題点

- 外箱側板の前後フランジ曲げ加工に使用されている専用機の構造が良くないため、製品の寸法精度が悪く、後工程（ウレタン発泡工程）で寸法を修正しながら使用している。また、曲げ加工は6工程あるが各々の専用機への側板の挿入、取出し作業が多く、傷、打痕が付き易い。
- 扉のコーナー成形及びアルゴンアーク溶接加工に使用されている専用機の構造が良くないため、製品の外観及び平面度に問題がある。

3.4 塗 装

現状分析

- 塗装ラインは前処理（下地処理）を行なう設備がなく（現在新設中、稼動は1982年下半期）現在は塗装ラインを使用して防錆塗料を塗布している。
- 白色塗装は下塗りと上塗りの2面行ない、防錆塗装を含めて3回の塗装を同一ラインにて行なっている。加工工程及び加工内容を下記に示す。

塗装工程表

順序	工程名	加工内容	使用設備・工具
1	油取り	製品に付着している油の取除き	ブラシ
2	清 掃	表面汚れの清掃	布
3	錆落とし	サンドペーパーによる錆落とし	サンドペーパー
4	セット	塗装コンベアへの製品引掛け	
5	清 掃	表面汚れの清掃	スポンジ
6	位置合せ	ハンガー上の製品の位置合せ	
7	防錆塗装	防錆塗料（酸化鉄）の塗布	静電塗装設備
8	補修塗装	塗装不均一ヶ所の補修塗装	スプレー式塗装設備
9	焼付け	焼付け乾燥（140℃16分間）	焼付乾燥炉
10	検 査	クレ、流れ等の検査	
11	研 き	塗装不良ヶ所の研き	サンドペーパー
12	修 理	凸起部等の修理	ハンマー
13	下塗り	上記5～13工程（焼付温度150℃）	
14	上塗り	下塗りと同様	
15	検 査	塗装面外観の目視検査	

- 設備能力の推定

設備機械仕様書には「1時間当たり18台生産している」と記載されている。

単純に年間稼働時間3,456時間(123時間/日×281日)の生産量を試算すると6,220台となる。(焼付炉のヒートアップ時間、コンベアスピードなど技術的データがないので正確に推定できない。)

問題点

- 焼付乾燥の温度が焼付時間の割には低く、このため塗装表面の硬度が不足し、傷・打痕が付き易い。
- 現在計画中の塗装前処理ラインには純水による洗滌工程がない。
塗装品質の向上(特にブリスト不良対策)のためには、純水による洗滌が必要である。

3.5 ウレタン発泡・組立・真空成形

現状分析

- 組立ラインにはウレタン発泡ライン、組立ライン、真空成形ラインがあり各々の工程及び工程内容について次表に示す。

組立ライン工程表

ライン名	工程名	加工内容	人員	
ウレタン 発泡ライン	外箱前処理	外箱側板，アングル，枠，内箱の組立て（冷蔵庫形態としての枠組み）	22名	
	外箱発泡	外箱組立品にウレタンを注入		
	外箱後処理	発泡後の清掃など		
	扉前処理	鍵の取付け	15名	
	扉発泡	ウレタン注入		
	扉後処理	発泡後の清掃，扉内側取付け		
組立 ライン	冷凍サイクル ライン	冷凍サイクル組立	蒸発器，圧縮機，放熱器の組込み及び配管溶接。扉取付け	38名
		真空排気	真空ポンプによる配管内の真空排気	
		冷媒封入	フロンガス（冷媒）の封入	
	性能試験	冷却性能試験（70分間）	16名	
	包装ライン	製品包装	附属品の取付け及び製品梱包	43名
部品組立ライン	部品組立て	梱包材料，蒸発器用扉等の組立て	32名	
真空成形ライン	内箱真空成形	同 左	20名	
	扉内側真空成形	同 左		

(1) ウレタン発泡ライン

- ・ 外箱・扉共に前処理工程は作業台上にて行なわれている。周辺には部品のストックが目立つ。
- ・ 外箱のウレタン発泡ラインはロータリー形式の発泡炉と低圧発泡装置を有している。

ウレタン注入後のキュアー条件は，温度 $65 \pm 5^{\circ}\text{C}$ で10分以上である。

- ・ 扉のウレタン発泡ラインには専用の装置がない。作業はビーカーへP液，R液を計量して入れ攪拌し，扉本体にそそぎ込む手作業方式である。
- ・ 扉単品の加工精度（板金工程）及びウレタン発泡治具の精度が悪いため，扉のひねれが発生する。対策として扉の後処理工程でひねれ調整用のターンバックル

(部品名称は拉糸組成)を取付けている。

(2) 冷凍サイクルライン

- ・ 冷凍サイクル組立ラインは、コンベアー方式による唯一の流れ作業ラインである。
 - ・ 配管溶接工程ではパイプの接合に磷銅ローを使用している。接合部の検査方法は配管内に窒素(8~10 kg/cm³)を封入し、接合部に石けん水を塗布する目視検査方式である。
 - ・ 真空排気工程では製品の高圧側と低圧側にジョイントを設け、両側より真空排気を行なう。その後冷媒(フロンガス)が封入される。
- 技術標準によると工程の管理基準は次表のごとくである。

製品の真空度	…	1 × 10 ⁻¹ mm Hg以下
ポンプの真空度	…	5 × 10 ⁻² mm Hg以下
排気時間	…	35分以上
冷媒封入量		
160ℓ	…	110g ± 3g
200ℓ	…	120g ± 3g

- ・ 性能試験工程では技術標準によると、下記の項目について試験が行なわれている。

絶縁抵抗測定	…	2 MΩ以上(500Vメガーを使用)
高電圧起動	……	230V ± 2V
低電圧起動	……	180V ± 2V
耐電圧	……	1,000V(1分間)
温度測定	……	70分運転後の蒸発器と庫内空気

(3) 包装ライン

- ・ 主な工程は清掃、外観検査及び製品の梱包である。今回の調査時点では製品の品質が悪く、包装ラインに入る前に再度性能試験(冷凍サイクルラインでの性能試験とは別に、6時間運転する)を全数実施していた。

- ・ 外観検査及び性能再試験の不良データは下記の通りである。

	検査数(台)	不良数(台)	不良率(%)
外観不良	2,364	1,232	52.1
性能不良		368	15.6
合計	2,364	1,478	62.5

* 不良数の合計には外観、性能の重複不良が含まれている。

外観不良の主なもの	……	鍵不良, 扉の隙, 上下ヒンジ取付不良 外箱と扉間の距離不良, 扉開閉不良
性能不良の主なもの	……	冷凍サイクルの水分詰り, 圧縮機不良 冷媒封入量不良, 冷媒漏洩不良 ドアスイッチ不良

(4) 部品組立ライン(詳細は不明)

(5) 真空成形ライン

- ・ 真空成形機は内箱用, 扉内側用共に各1基ずつ保有している。

真空成形後の加工は扉内側の縁切り(鋸盤を使用)と内箱及び扉内側の穴明け(金属棒を焼いて穴を明ける)加工がある。

(6) 設備能力の推定

ライン名	設備仕様書能力	稼働時間	段取時間	通過率	日産能力	年間能力
ウレタン発泡ライン	24台/時間	6時間35分	20分	80%	120台/日	34千台/年
組立ライン	20台/時間	6時間35分	—	98%	130台/日	36千台/年
真空成形ライン	10台/時間	12時間20分	—	90%	120台/日	34千台/年

* ウレタン発泡ラインの段取時間は始業前の治具加熱時間を推定

問題点

(1) ウレタン発泡ライン

- ・ 現在外箱ウレタン発泡は低圧発泡機を使用しているが, ウレタン原液の製品への充填性が悪く, 設備の保守も困難である。有害ガスの発生により職場環境上問

題がある。

- ・ 原液充填前の製品予熱(プレヒート)をウレタン発泡治具に製品を組込んだ後に行なっている。これはウレタン発泡治具が多く必要となる方式である。
- ・ 手作業による扉ウレタン発泡は、原液の充填量のバラツキなど品質面で大きな問題となる。扉ひねれの矯正にターンバックルを使用しているが、これは露付き、錆など弊害の要因となるので使用しない方法を考える必要がある。

(2) 冷凍サイクル組立ライン

- ・ 性能試験不良データを見る限り製造技術、設備の精度、検査技術に問題があるといえる。具体的には冷媒封入機の精度、冷媒漏洩試験方法(現在の石けん水塗布方式では2000g/年の洩れを検出するのが限度)、真空ポンプの能力、性能試験項目の不足などが問題である。

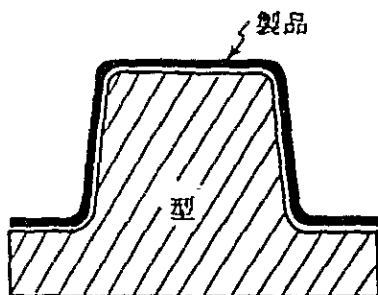
(3) 包装ライン

- ・ 外観検査における不良の中で、扉に関する不良が全不良の83.5%を占めている。この原因としては部品の加工精度、部品の組合せに対する設計技術力(公差嵌め合い、寸法の吸収)の不足と考えられる。

(4) 真空成形ライン

- ・ 冷蔵庫を調査した結果、内箱の真空成形は右図の形態と推定される。

この方法は、製品の内面に型跡が付き易く、外観上の問題が発生し易い。



(5) 全般的な問題点

- ・ 冷凍サイクル組立ラインを除くすべてのラインが流れ生産方式ではなく、大量生産方式システムとはいえない。これが部品のストック、運搬の増加につながり、傷、汚れ、打痕などの不良発生要因となっている。

3.6 検査

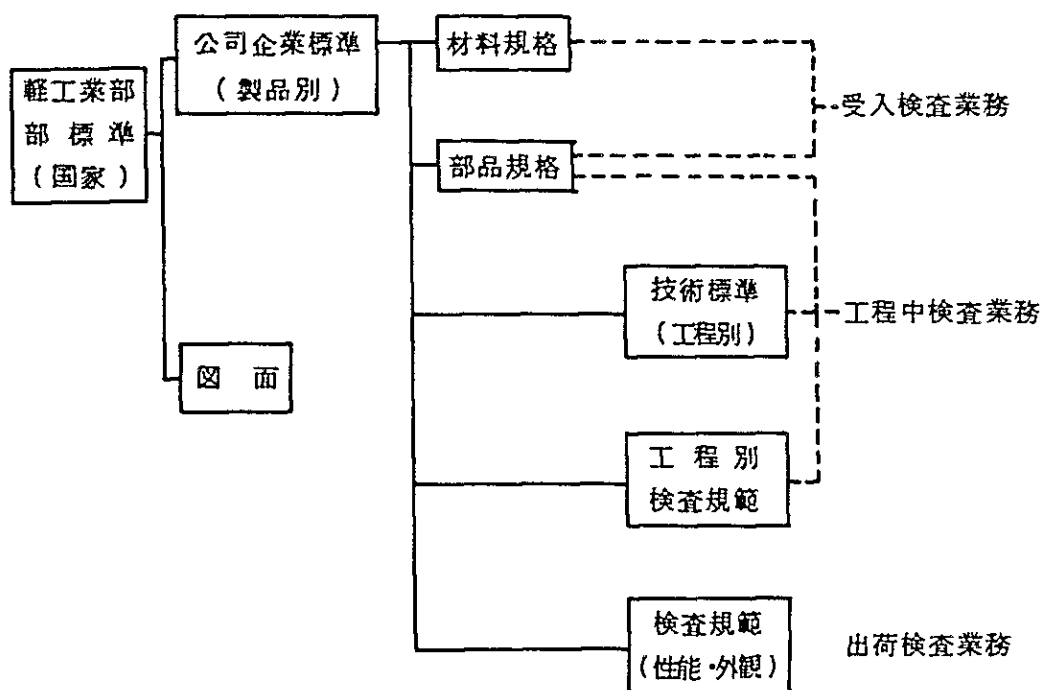
現状分析

- ・ 受入検査・工程検査及び出荷検査の各業務についての体制を次に示す。

分類	内容	担当	人員
受入検査	材料、部品の外観・構造・寸法検査	材料検査ステーション	5名
	材料の物性検査	化驗室	4名
工程中検査	組立工程での検査	組立車間	11名
	付属部品加工工程での検査 (スイッチ加工, 板金部品加工, 蒸発器)	付属部品検査ステーション	11名
	圧縮機加工工程での検査	圧縮機検査ステーション	6名
		圧縮機車間	5名
出荷検査	外観, 性能の検査	製品検査ステーション	7名

圧縮機車間及び組立車間以外はすべて検査科に属する。各検査ステーション及び化驗室で実施している。

- 検査基準は企業標準（製品別に定められている）及び技術標準から判断して、下記のような体系で運用されているものと推定できる。



- 出荷検査の方法としては、会社の企業標準に下記のごとく定められている。
「外観検査、出荷検査は5～10%（出荷台数の量によって異なる）の抜取り検査である。」
「検査の結果、不良が1台以上あれば2倍の台数を再抜取りし、検査する。再抜取りの結果、不良が1台以上あれば全数検査を行なう。」
上記を運用した結果、不良が多く現在は全数検査を実施している。

問題点

- 業務遂行に直接使用されている技術標準、検査規範の内容をみると抽象的であり、具体的な表現（数値化、図示）が少なく、運用時のトラブルを招き易い。
- 出荷品質を向上させ、出荷検査を全数検査から抜取り検査に移行しないと、10万台/年生産時に性能試験の能力が不足する。
これを解消するには、品質基準を具体化し受入、製造、出荷の各工程について、統計的手法により管理する必要がある。

3.7 出荷

現状分析

包装車間（梱包担当）で包装された製品は貯運科の管理となる。
製品倉庫がなく、工場内各建家の外壁に沿って野積みされている。出荷用トラックは貯運科の指示に従って各所に分散した製品を捨集める形で積み込んでいく。
梱包は会社の企業標準に定められた仕様である。
製品はポリエチレンフィルムで覆われ、さらに段ボール、木枠で梱包される。企業標準では冷蔵庫外面のメッキ部品には防錆剤を塗布し、かつポリエチレンフィルムで覆うことになっている。これは防湿、防雨機能をもち、自然環境下での保管に耐えられるように決められたものである。

問題点

- 製品倉庫がない。
自然環境下での保管に耐えられるよう配慮はされているが、製品の管理には適していない。
梱包の仕上がりは不均一で、良いとはいえない。
工場側も「釘の打ち間違えが時々ある」と言っている。
梱包仕様が標準化されていないと考えられる。

4. 中国側の近代化構想

4.1 構想の概要

4.2 10万台/年設備計画

4.3 問題点

4.1 構想の概要

(1) 基本構想

現在 3万台/年の生産を実施しており、これを基本に品質改善と各製造部門の能力増強を実施し、さらに管理システムの高度化を加え 1985年に 10万台/年の製造能力を有する工場にするものである。

(2) 背景

国内における冷蔵庫市場環境は、これまでは政府機関への納入が中心(1981年で 85%)であった。将来は民需(一般家庭向け)の活発化が進み、急速な量的拡大と共に需要構造(形態)が一般市場中心へと移行してくる。

ゆえに、今後の供給計画は「国家計画」から「国家計画」+「市場要求」を満足したものでなければならない。このため市場のニーズに沿った総合的な計画生産システムの早期確立が必要である。

(3) 重点方策

北京市冷蔵庫工場としては、総需要の拡大に対応するため、現状市場地位(シェア: 60%)の継続確保を基本に重点施策として品質改善、生産能力の増強、販売力の強化、新商品の開発を推進し「市場競争力のある安くて良い冷蔵庫」が製造できる工場を目指す。

(4) 年度別計画の概要

近代化計画の年度別構想は下記の通りである。

	1982年	1983年	1984年	1985年
生産能力増強 (現行30千台/年)	40千台	50千台	70千台	100千台
	[Arrow pointing right]			
原価低減	2%	4%	6%	8% (累計20%)
	[Arrow pointing right]			
品質向上	品質向上を指向した生産設備導入			[Arrow pointing right]
	製造技術強化・生産技術強化・実験棟建設			
	[Arrow pointing right]			
管理システム 他	生産管理システムの高度化 (システム開発)		実施	
	[Arrow pointing right]			
管理システム 他	人材育成(技術スタッフ, 5%→10%), 教育・訓練の強化			
	科学的アプローチの導入, 各種管理基準の見直し, 開発技術力強化(1年サイクルで新商品を開発できる体制)他			
[Arrow pointing right]				

長期構想として工場は生産能力を1990年に20万台/年に増強したいとの希望をもっている。

4.2 10万台/年設備計画

4.2.1 能力増強主要施策

(1) 能力増強へのアプローチ

基本的には現状設備をベースにウィークポイントについて増強を図ることとする。

具体的アプローチは下記の通りである

- | |
|--|
| ・板金ライン……………外箱側板，扉プレスラインの新設。
(近代化計画の第1ステップとして導入済み) |
| ・塗装ライン……………前処理及び塗装ラインの一本化。 |
| ・ウレタン発泡ライン……………ウレタン発泡ライン(発泡全システム)の新設。 |
| ・組立ライン……………真空排気ラインの増強，性能試験の1ライン化，
梱包ラインの合理化。 |
| ・真空成形ライン……………真空成形機の増設。 |

以上がレイアウト上から推定できる主なハード的(設備・機械)改善施策であるが，管理面の改善による能力増強アプローチとして「組織及び種々管理システムの改善による活性化」，「標準作業の実施」，「生産管理システムの改善(リードタイムの短縮，棚卸資産の圧縮)」，「製造品質の向上によるロス低減」なども同時に計画している。

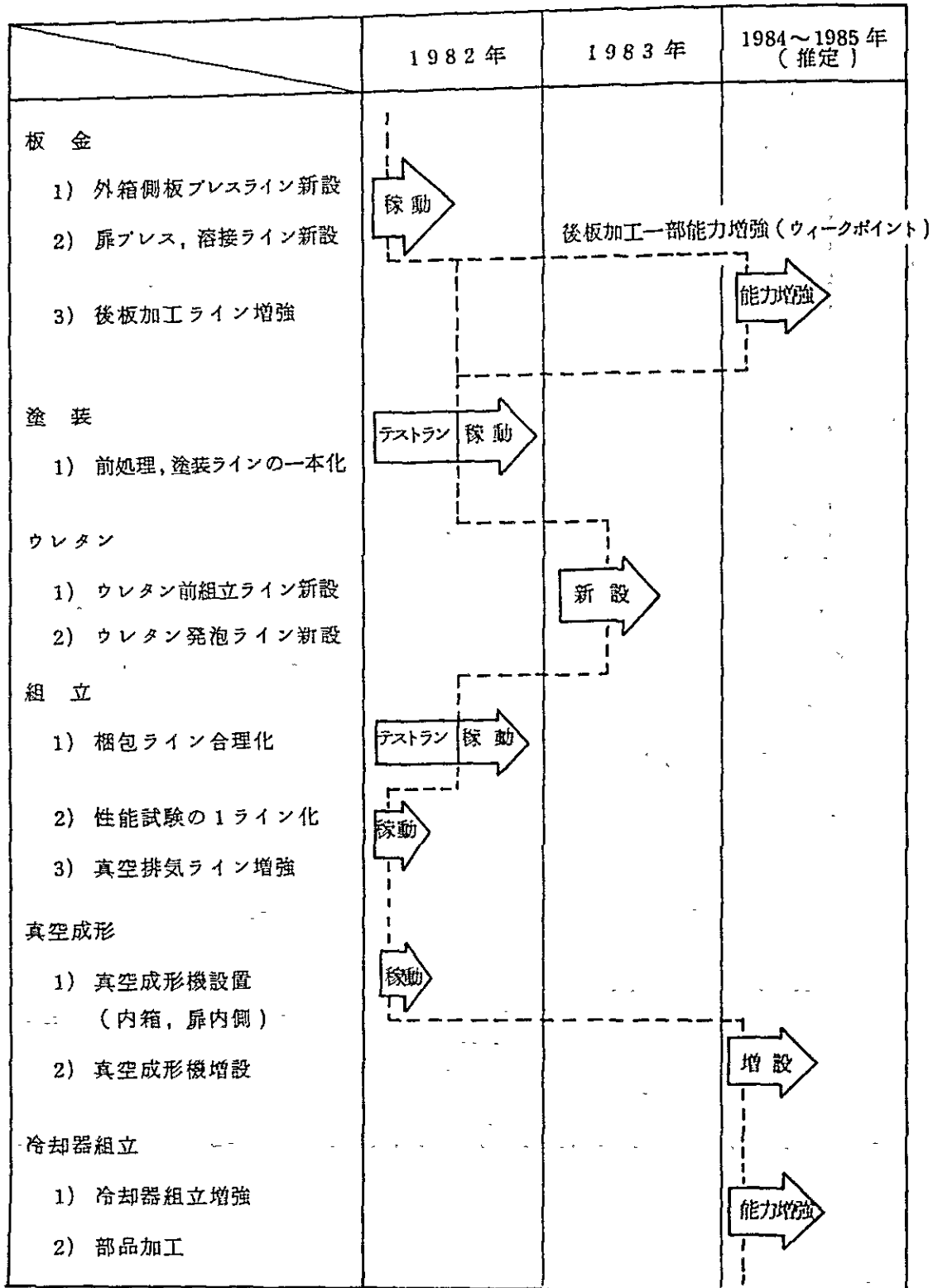
(2) 設備能力

近代化計画実施後の設備能力は下記の通りである。(推定)

(単位：千台)

ライン	板金	塗装	ウレタン発泡	組立	真空成形
現状	120	62	34	36	34
改善後	120	108	120	100	100

(3) 年度別設備計画



100千台/年能力増強完了時期

「中国側近代化計画のレイアウト」を次頁に示す。なお参考までに現行のレイアウトも示す。

6

.....

●扉プレス、溶接ライン新設

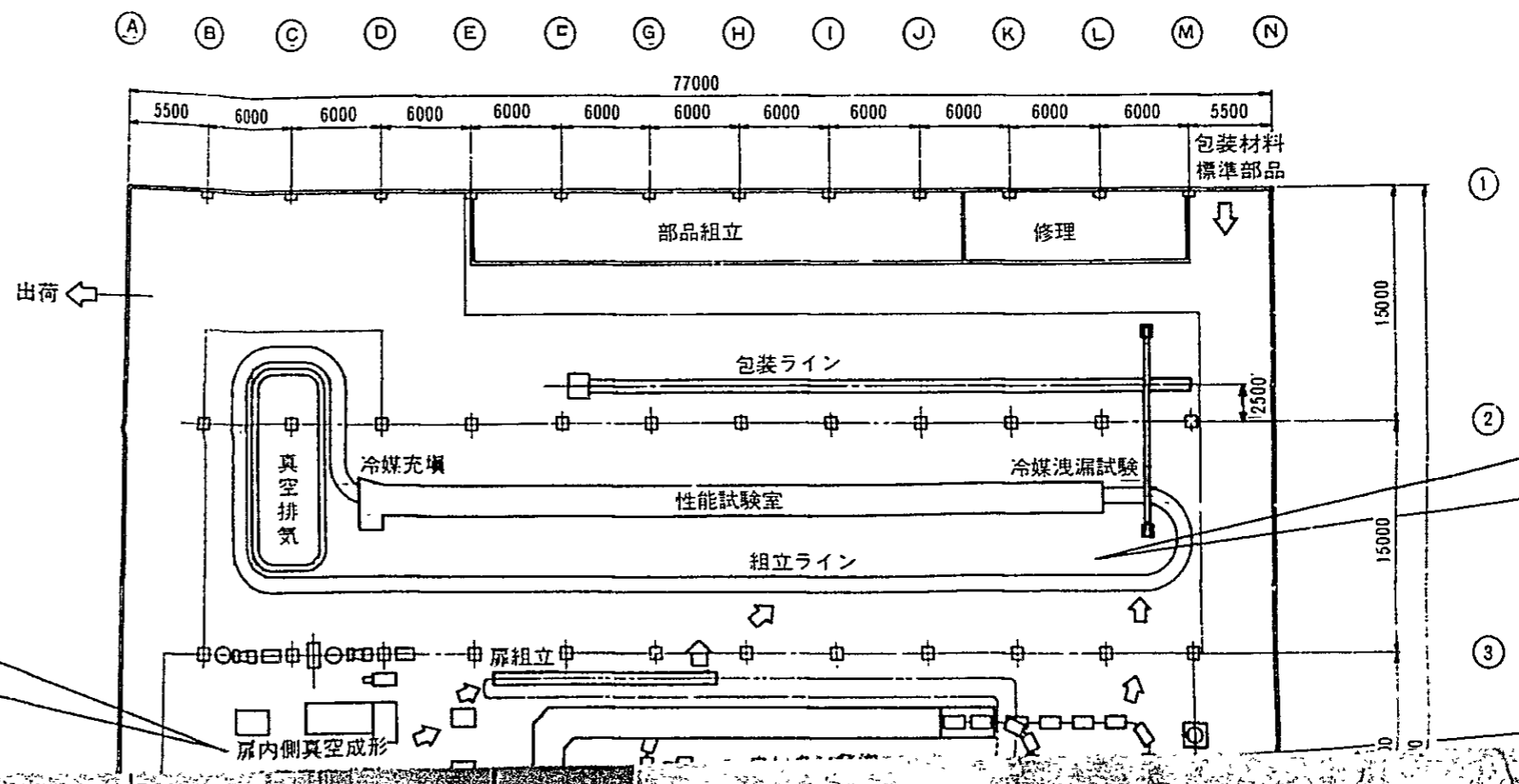
●後板加工ライン増強

縮尺 1/400

4.2.2 中国側近代化計画のレイアウト

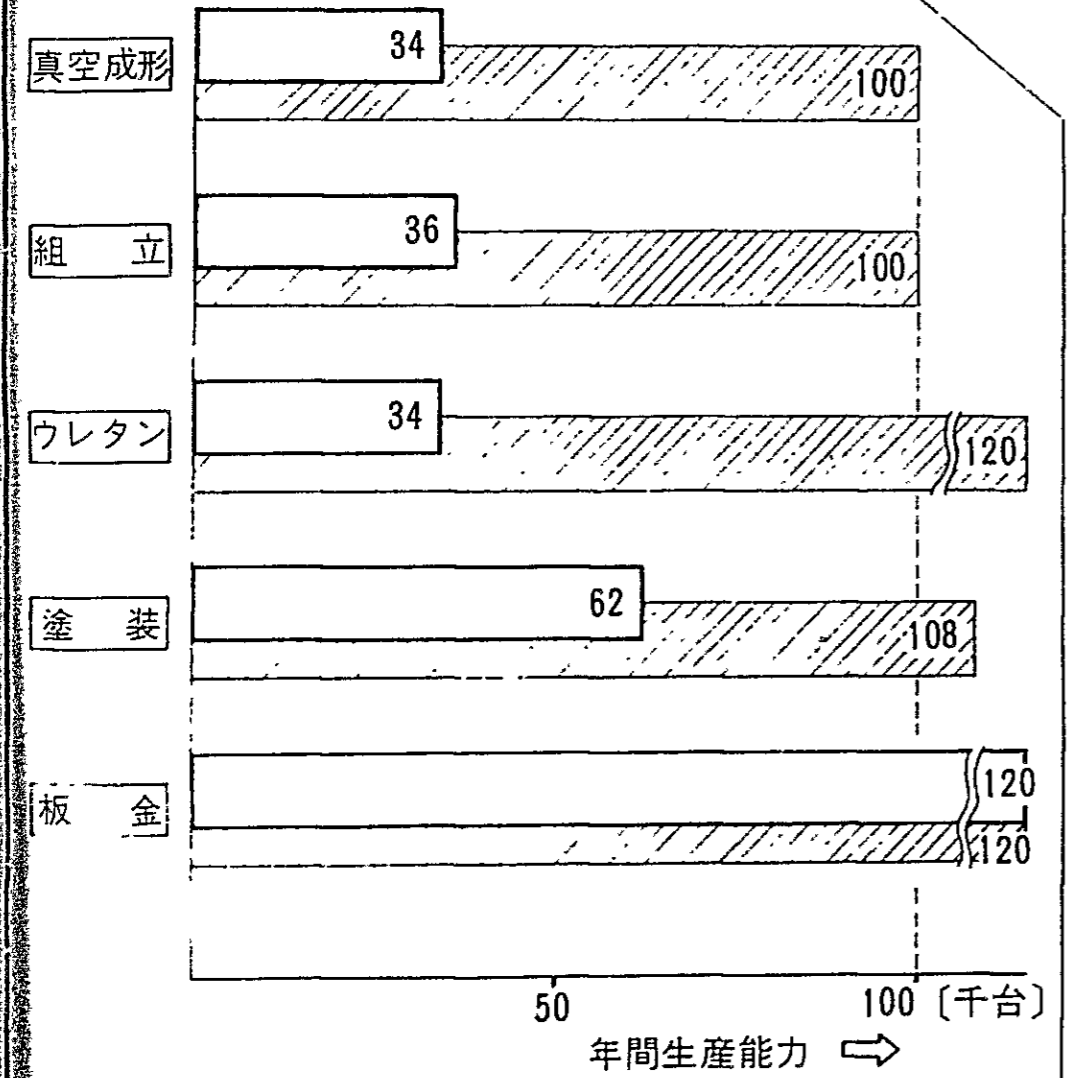
北京 冷蔵庫工場配置図
中国側近代化計画 100,000台/年

- 真空成形
- 内箱真空成形機増強
 - 扉内側真空成形機増強

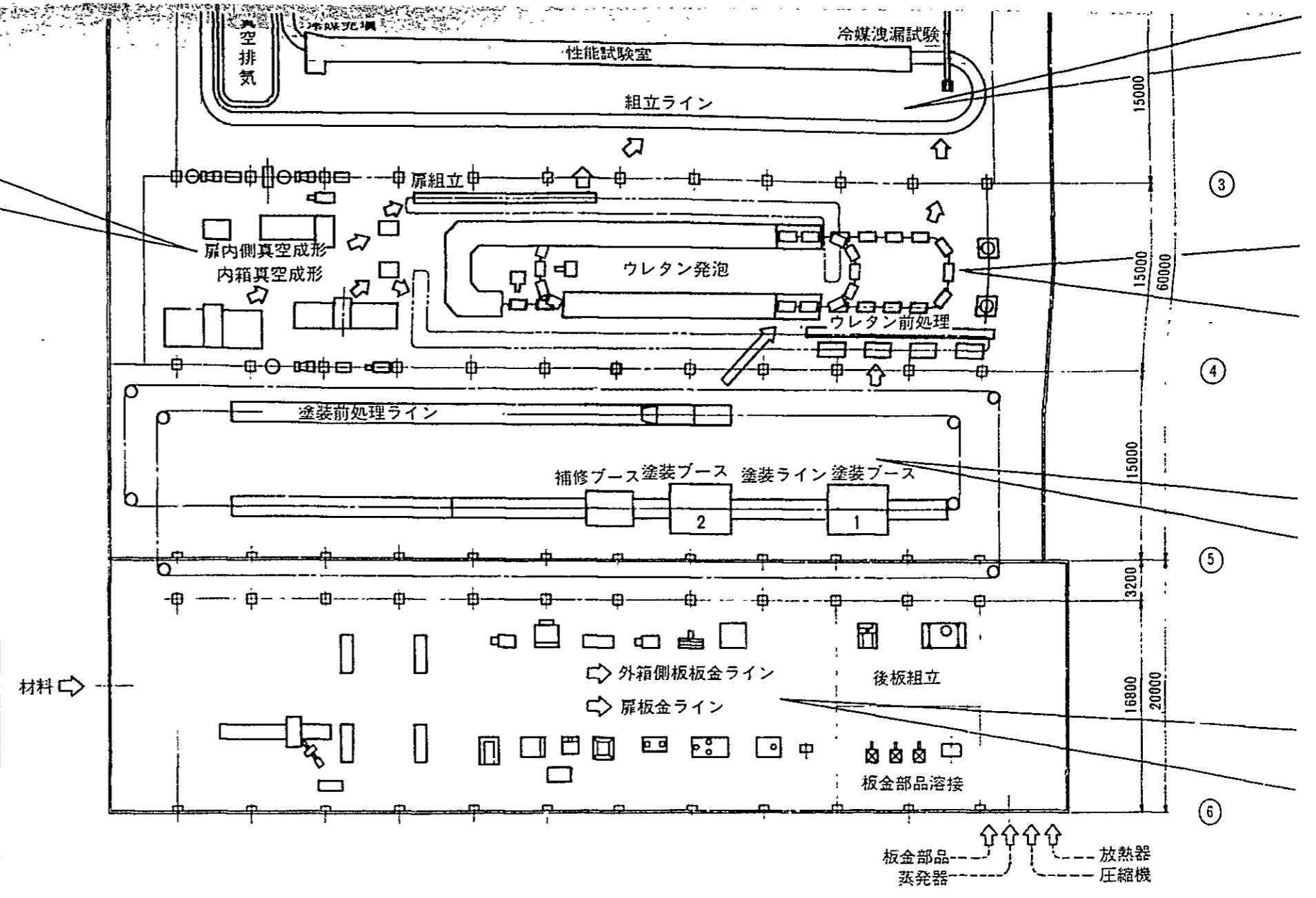


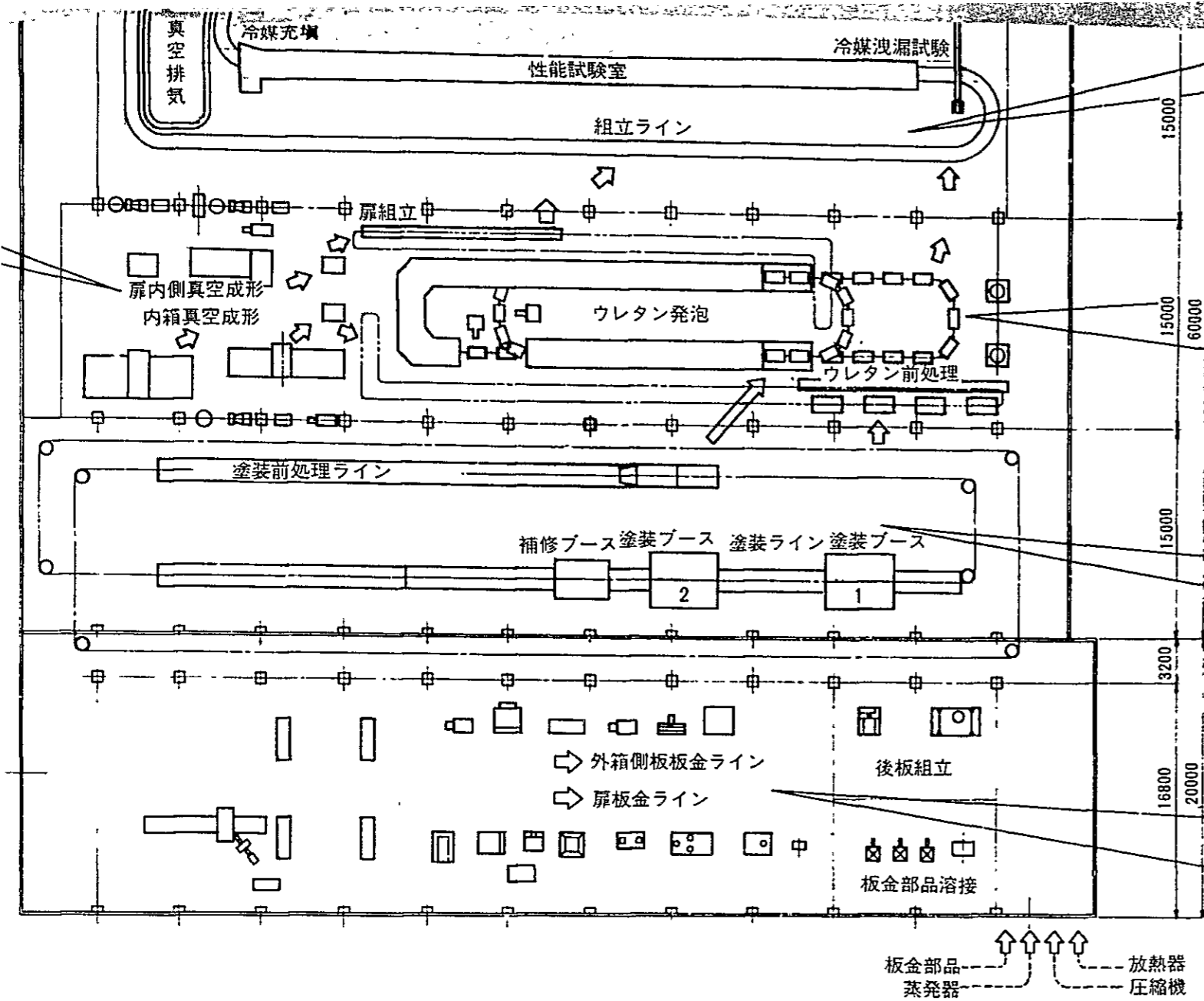
真空成形
 ● 内箱真空成形機増強
 ● 扉内側真空成形機増強

設備能力 (推定)



□ 現有設備能力
 ▨ 近代化計画設備能力





●性能試験の1ライン化
●真空排気ライン増強

ウレタン
●ウレタン発泡ライン新設
●ウレタン前処理ライン新設
●扉組立ライン新設

塗 装
●前処理、塗装ラインの一本化

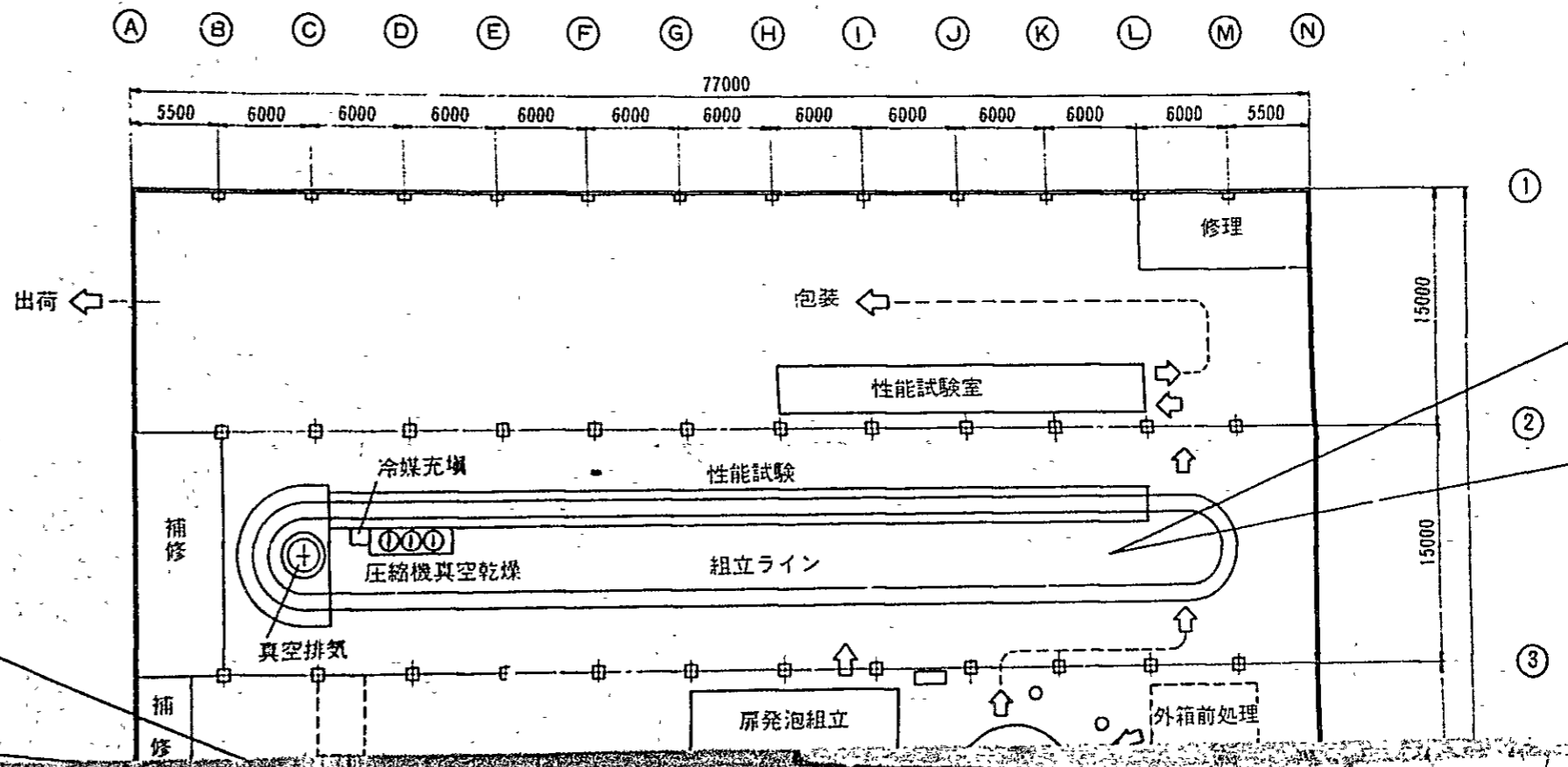
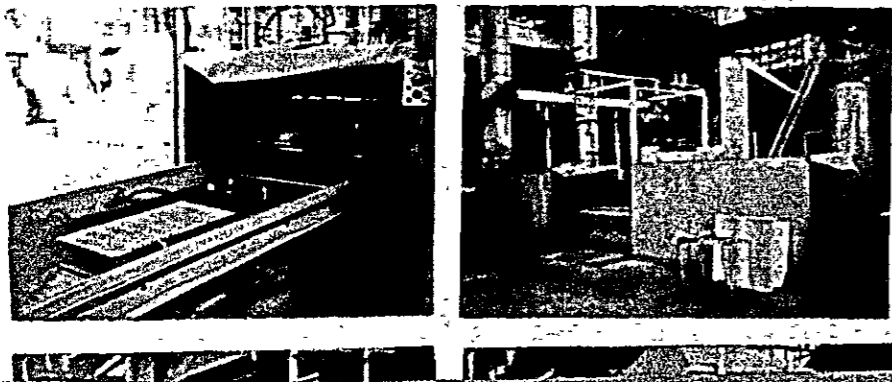
板 金
●外箱側板プレスライン新設
●扉プレス、溶接ライン新設
●後板加工ライン増強

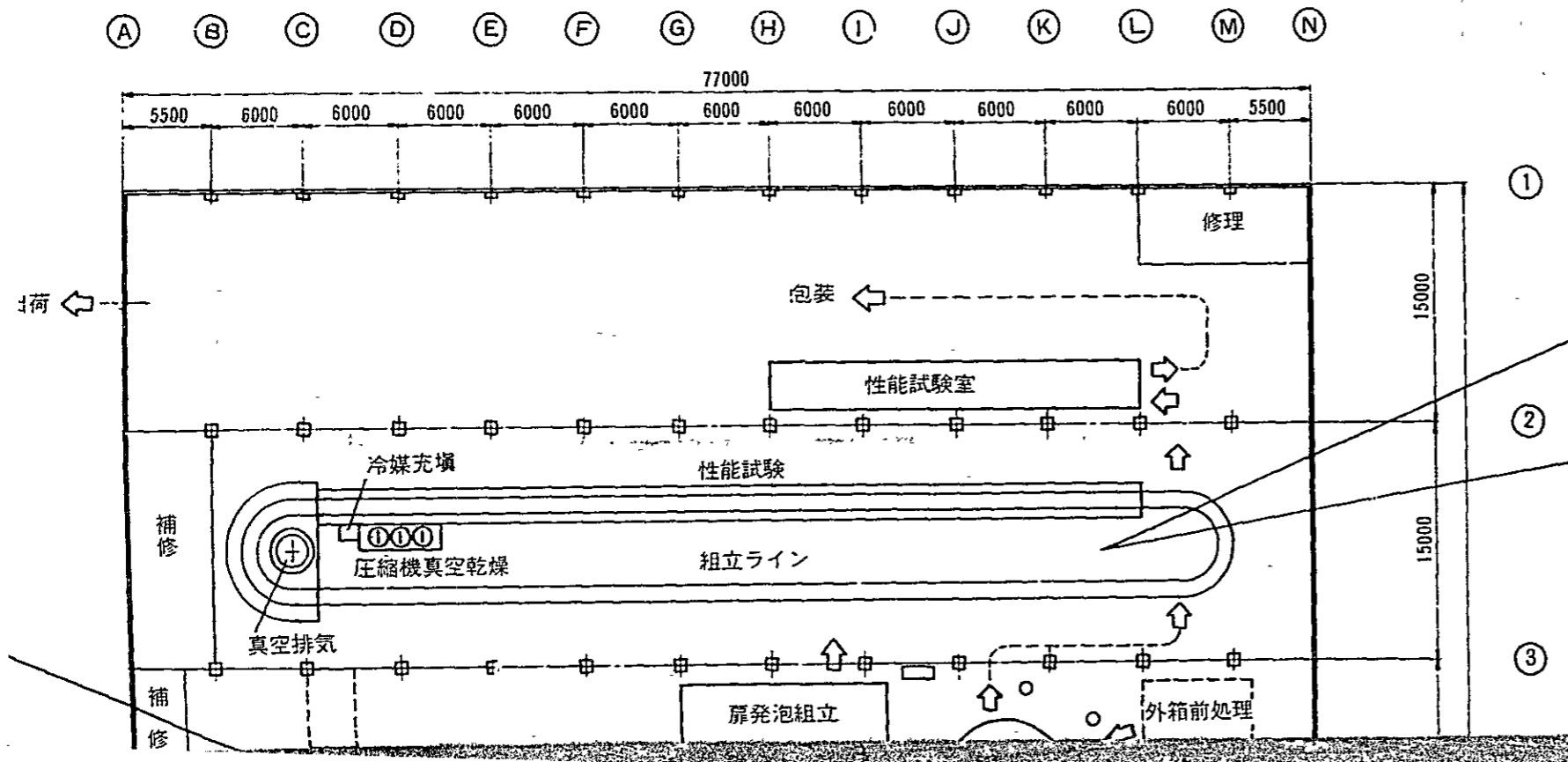
縮尺 1/400

(参考)

北京冷蔵庫工場配置図
現行 30,000台/年

● 真空成形





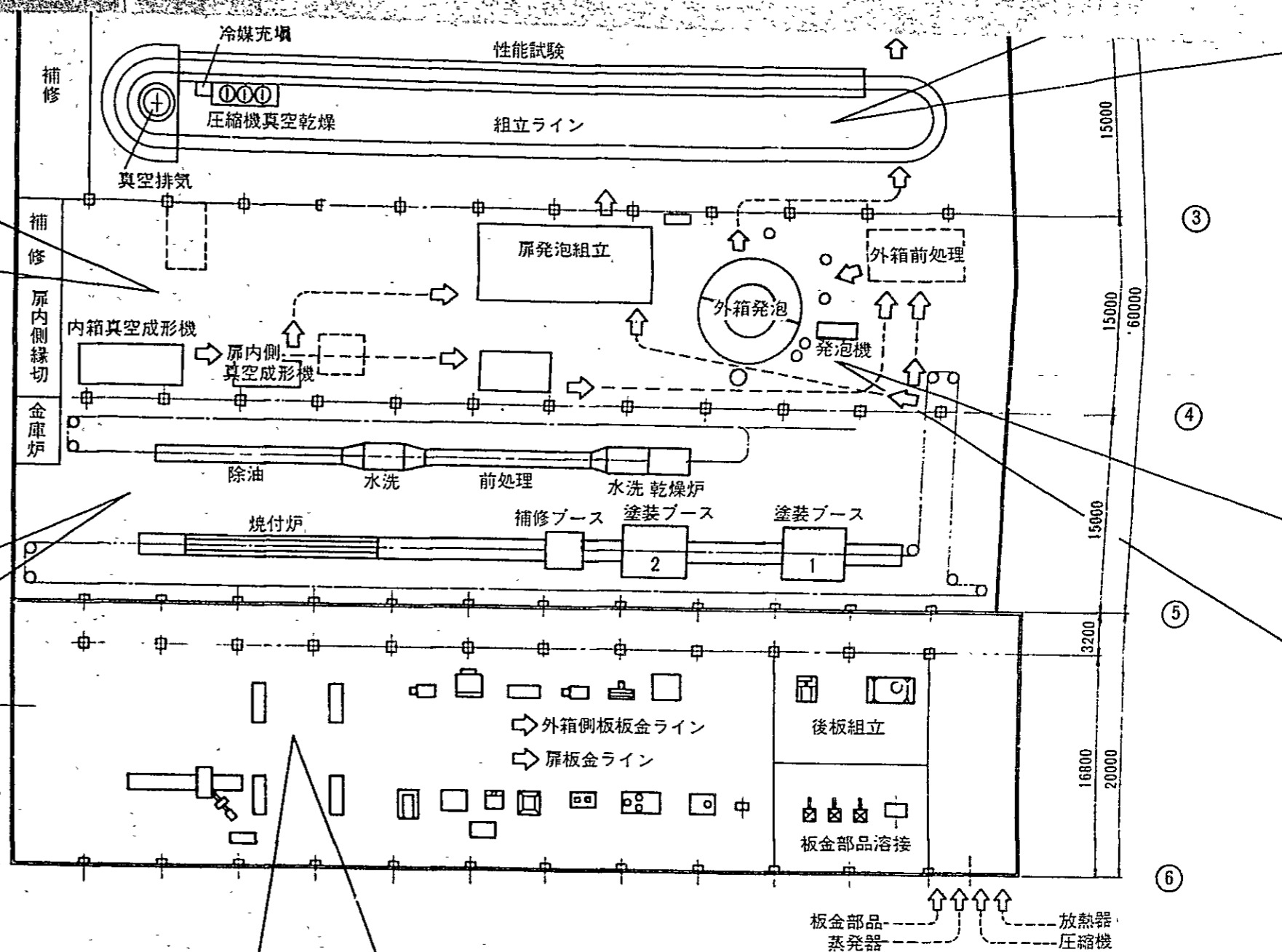
●組立・包装



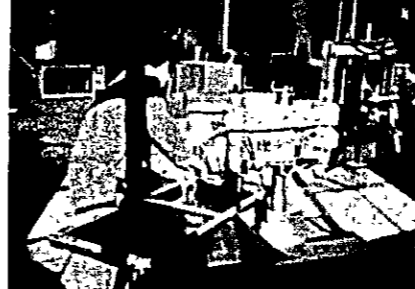
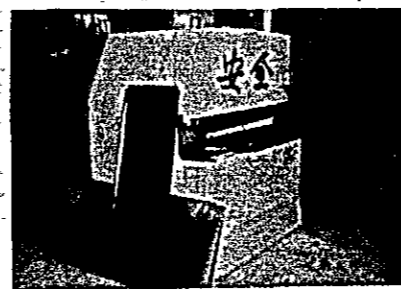
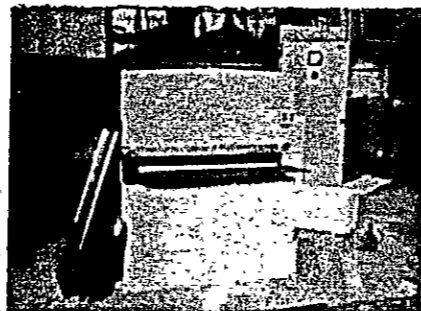
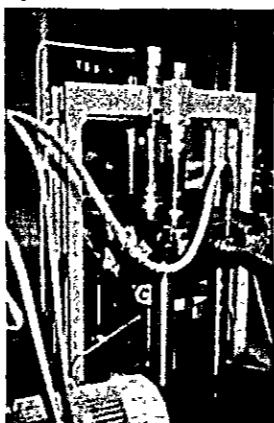


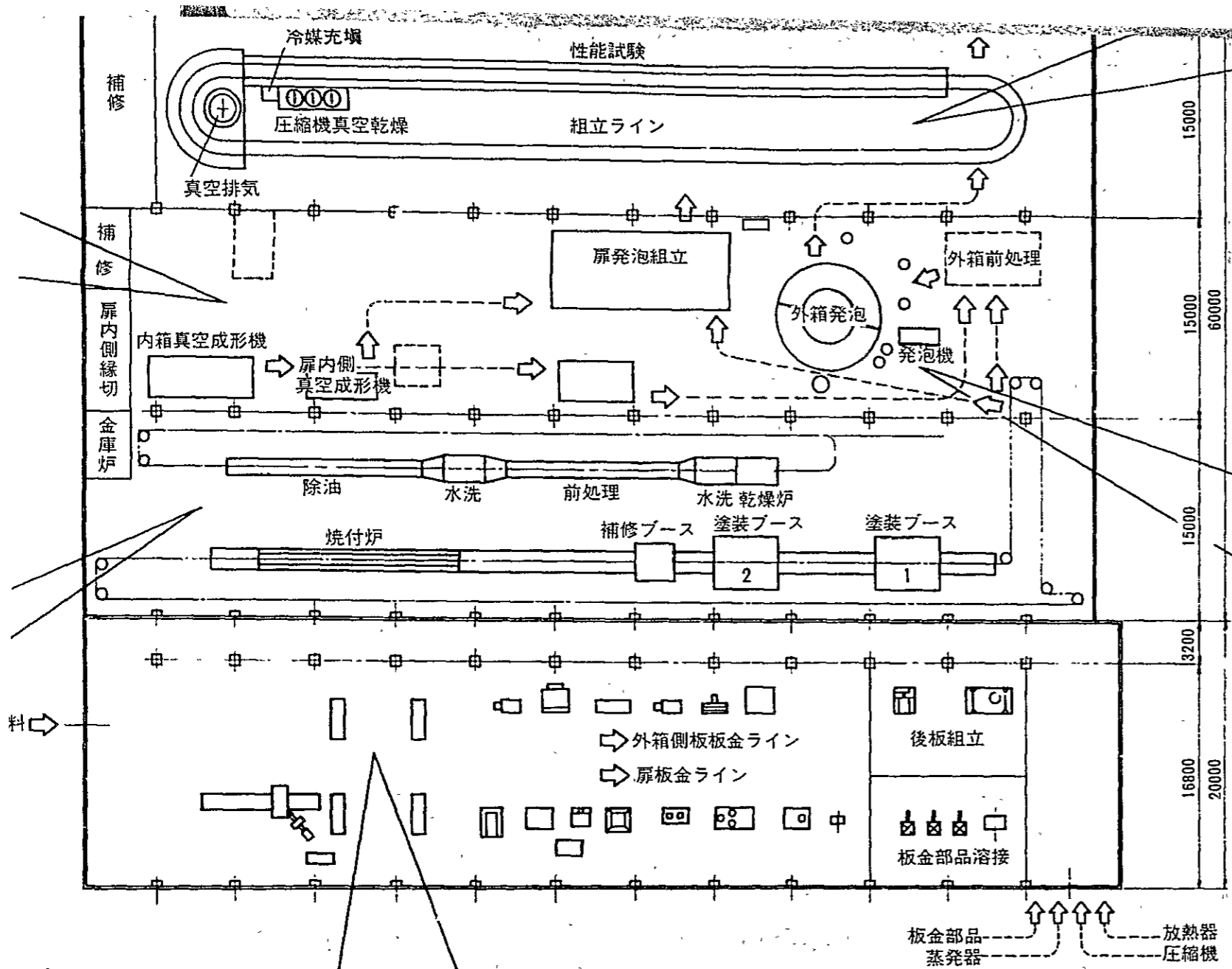
● 塗装

材料 →

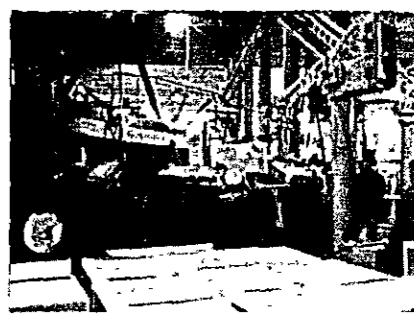
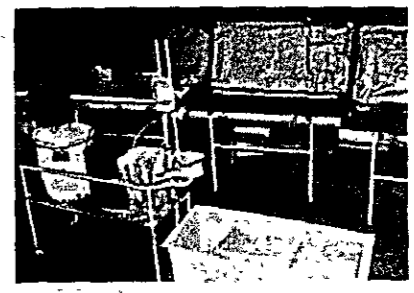


● 板金

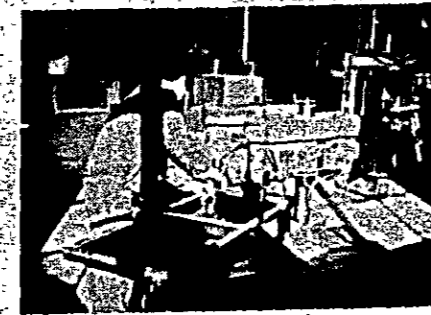
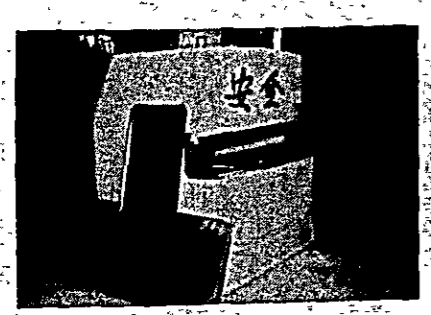
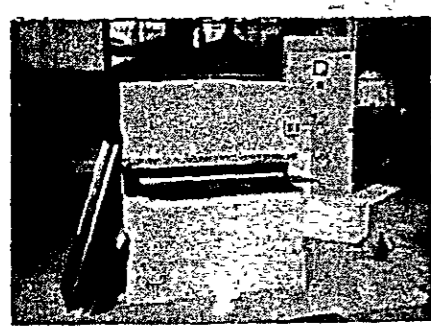
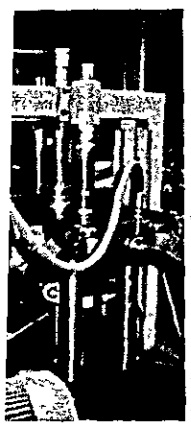




●ウレタン



板金



縮尺1/400

4.3 問題点

中国側では1981年から1985年までの5ケ年で冷蔵庫増産、品質向上を基本とする近代化計画を策定している。

その考え方がレイアウトに集約されているので、以下問題点を指摘する。

(1) レイアウトについて

中国側の考え方は現状の基本レイアウトを大きく変えないで設計している。しかし生産量は3万台から10万台に伸びることを考えると、ウレタン発泡ラインを一層拡張しないと生産不可能と判断される。

さらにウレタン発泡ラインの生産を継続しながら新設備へ移行していくためには、中国側のレイアウトでは余裕がなく難かしい。

組立ラインは排気工程を延長する計画であり、この計画も一部改造で対応していく考え方なので工程に余裕がないと考えられる。

(2) 外部技術力の活用

1985年に10万台を達成するには3ケ年しか時間的余裕がなく年率30%程度の生産性向上が必要となる。中国側の計画では、ウレタン発泡機を輸入し、汎用機を国内調達するほかはすべて自製することを基本としているが、その業務量は膨大となると考えられる。従って人員、資金、技術などあらゆる経営指標（投入財源）との整合を図り、積極的に外部（国内、国外）の技術力などを活用しなければ計画期間内での対応は難かしいと判断される。

(3) 製造工程の品質について

設備能力を決める要因は、①最高設備能力（制約工程のピッチタイム）、②製造品質、③故障率、④稼働率（機種切替時間他）である。

①の最高設備能力は設備のハード技術（設備・機械の仕様）で決まられるが、②③④は設備のソフト技術（応用技術）であり、設備の使い方（生産方式など）によって大きく左右される。

特に品質は生産能力に大きな影響を与える。品質を決める重要設備及び、それに使用する金型のハード面、ソフト面には十分な配慮が必要である。

(4) その他

・板金工程では専用機による多工程の加工方式を採用しているため、「流れ生産」の形態が取りにくい。

・中国側設備レイアウトには仕掛品（ライン間の安全在庫）を持つ余裕がない。

5. 工場近代化計画

- 5.1 近代化計画の内容
- 5.2 近代化計画実施スケジュール
- 5.3 所要資金計画
- 5.4 近代化計画の詳細
- 5.5 近代化計画実施上の留意点

5.1 近代化計画の内容

5.1.1 近代化計画立案の考え方

(1) 需要動向と生産設備の対応

一般的に家電製品の普及率は後述の「生産管理」（近代化計画の詳細…需要予測）で示す通り、10%から90%へ急速に立上がる傾向がある。

また冷蔵庫は生活必需品であり、普及のはやい製品である。

中国側が提示している「年間10万台生産」の規模は北京市140万世帯を対象としても約14年で普及率90%近くになるものである。（日本では約10年）これに買替需要や世帯数の増加を含めると「年間10万台生産」では不足すると予測される。

今回の計画は「年間10万台生産」を基本に将来は20万台/年へ増産する構想を十分に取り入れた近代化計画とした。

(2) 生産機種

現行の生産機種は100ℓ、130ℓ、160ℓ、200ℓクラスの4機種である。

現在の年間生産台数は100ℓが約1,000台となっている。今までは8割以上がホテルや病院などに納められていたが今後は家庭用としての需要が進み、供給量の拡大と共に需要構造が一般市場中心へと移行していく。

家庭用としての冷蔵庫を考えた場合、貯蔵する食品、家族数、所得水準などにもよるが先進諸国の場合、普及率の低い間は100ℓ～140ℓが需要の中心であった例からみれば、今後しばらくは中国の需要の中心も130ℓ、160ℓであると考えられる。従って「年間10万台生産」さらに増産計画を考える場合でも現行の4機種を基本にすれば十分である。

(3) 生産設備と品質向上

生産設備は生産スピードを上げるだけでなく、生産する製品の品質が良くなければならない。

大量生産になるに従い、各工程が同期化して生産しないと工程間に仕掛け品が滞留したり、手持ち時間が発生したりするむだだけでなく、品質を悪化させる要因となる。今回の計画は、品質を重視しいかに安定した生産を継続するかを基本として設備計画した。

(4) 原価低減

工場は「生産台数が増加しても人員はほぼ横這いとする」計画をもっており、相
当に高い生産性を実現しなければ原価低減は困難である。

装置部門（板金，塗装，ウレタンラインなど）では高速生産を行ない，ライン作
業部門（組立，梱包ラインなど）ではラインバランスを向上させるなどして工場の
原価低減に寄与できるライン配置，設備配置とした。

(5) 生産形態は「流れ生産」

現状の生産設備は組立ラインにコンベアーが導入されているだけで実質的には
「流れ生産」方式を形成していない。

工程間，ライン間のMH（部品搬送）はほとんど手運搬である。又，品質的に問
題が多く，「流れ生産」を阻害している。

設備の近代化は，生産能力向上と品質向上を基本に，製品がスムーズに流れるこ
とを重点として検討した。

「流れ生産」化に伴ない，工程間の仕掛り品を削減し，スムーズな生産体制を実
現させる。

(6) 余裕をもったレイアウト

各ラインは設備故障，不良発生，型及び治具の交換，作業者の配置状況など多く
の生産変動要因をかかえている。

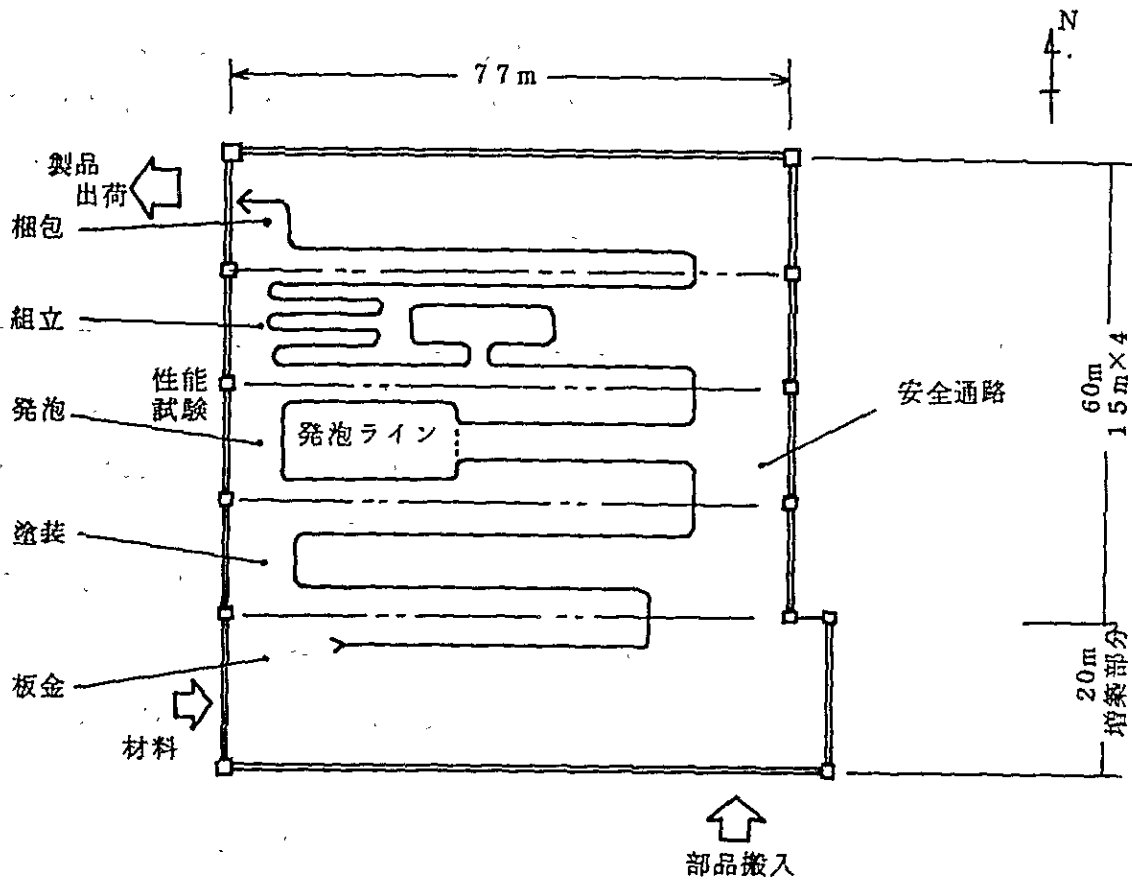
この変動を，前後のラインに影響することなく吸収し，安定した生産を継続する
ためにはある程度の余裕が必要である。計画立案にあたり，生産を継続しながら工
事を行なうことも考え合わせ，余裕をもったレイアウトにした。

具体的には後述するが基本的には，建家構造に従って南北方向に5ブロックに分
け，板金塗装，発泡，組立梱包ラインとした。

真空成形は工場西側に建家を新設し，移設することとする。

主部品でしかも大物部品である外箱の流れをシンプルにし，さらに各部品がタイ
ミングよく各ラインに供給できるように部品供給用通路や安全通路を確保した。

次の図で代表的な安全通路を示した。



(7) 現状の設備を生かした計画

塗装設備，板金設備など，一部近代化計画の第一ステップとしてすでに投資を実行済のラインもある。

物の流れから考えると，流れを逆にした方が効率的と考えたが，これを行なうことは大変更となり多大の資金が必要となるので困難だと判断し，現行のものを活用する。

また，塗装ラインは将来の20万台計画を考えた場合，生産能力的に不安もある

が、現状レイアウトのままとした。従って不良発生 の程度、未稼動時間の程度を見極め改善の実施、同時に塗料面での改良、塗装技術の向上、さらには被塗装物の選定、形状見直し、など今後の技術向上による生産能力増加を期待し、できる限り現状の設備を生かした。

ウレタン発泡ラインは新設の計画があるので、これを機会に合理的なライン計画を折り込んだ。

- (8) 近代化計画実施に必要な設備については、近代化計画の詳細で各工程別に述べている。ここでは、できる限り中国で調達できるものとして配慮したが、それでも諸外国から輸入する必要があると考えられるものについてリストし、仕様を示して価格見積りを行なった。
- (9) 近代化計画実施スケジュールは中国側近代化構想で示された中国側意向（ハード面、ソフト面）を十分折込んだ最適なスケジュールを作成した。
- (10) 所要資金計画としては、諸外国から輸入する設備、金型部品、技術指導（外国からの技術者受入れ、中国技術者の海外派遣）及び技術資料の見積りを行なった。設備、金型及び部品については日本の標準価格を基にしてC I F（新港）で提示している。なお、技術指導及び技術資料についても日本の標準価格を基にして見積りを行なった。

(1) 近代化計画の実行にあたって

今回の計画にある設備計画は、製造設備、検査設備を中心に立案した。すなわち建家、間仕切、MH設備（コンベアーや搬送台車）、ウレタン治具、設備の基礎工事、移転作業などは従来からの経験で中国側で十分できると考え具体化していない。近代化計画の実行に当っては、相互にさらに詳細検討し、中国側の分担を明確にしていかなければならない。

さらに、システム全体の設計、諸管理では技術指導を通して共同でさらに検討されねばならない。

(2) 将来構想について

中国側は1985年に1.0万台/年生産を行ない、さらに将来は20万台/年へ増産する構想をもっている。今回の近代化計画は、この中国側の構想に沿って、各設備が無駄なく、将来構想につながっていくよう配慮している。

ただし、次の項目については留意しておかなければならない。

① 塗装設備

中国側近代化構想はすでに実行に移されている。今回の計画（10万台/年）は中国側の近代化構想の上に立って策定しており、これを20万台/年へ発展させるためには、外箱の構造を溶接構造にするとともに、扉と外箱のセット塗装を行なうなどの生産能力向上施策が必要である。

② 二交替勤務職場の拡大

真空成形、ウレタン発泡工程は設備能力上、増産する場合は二交替勤務となる。従って一交替勤務の組立ラインとの生産能力差による仕掛品は一時ストックしなければならない。そのため組立工場の天井部に搬送、貯蔵兼用のコンベアーを設置する必要がある。

真空成形については今回の計画の中に、建家新設を織り込んであるため増産対応が可能である。

③ 生産性向上には品質向上が不可欠

組立ラインは所要作業員数とその密度で生産能力が決まる。しかし、不良発生が多い場合には修正作業やラインの稼働率低下によって能力が落ちる。即ち、生産性向上には品質向上が不可欠である。

組立ラインは品質向上を図り、作業密度を徐々に上げていけば20万台/年の生産は可能である。

④ 作業効率の向上

今回の計画（10万台/年）で組立ラインは1人の作業域1.5m程度、BD率（各作業員の作業内容のアンバランスの程度）20%で平均的な作業員が継続して作業できる密度を考慮している。

これは現状より作業密度を引き上げることになるが、20万台/年計画を行なうには必要なことである。

⑤ 現在の圧縮機工場の移転について

工場側では、20万台/年生産のために圧縮機工場を移転し、増産設備スペースなどに活用を図ろうとする考えもある。

しかし、1) 前にも述べた通り、20万台/年生産には、この近代化計画に基き現在の主工場スペースで可能である。

2) この計画では、製品倉庫と真空成形の建家を新設することをすすめている

が、これを新設せずに圧縮機工場の移転に伴う跡地利用の案もある。しかし製品ストック、真空成形品という大物を扱うだけに、圧縮機工場の場所は遠過ぎる。それだけ搬送手段が必要となり、それに伴う設備、仕掛け増加、搬送が長いことによる不良発生の原因ともなる。

3) 例え、現在の圧縮機工場の跡地を利用出来たとしても、製品倉庫や真空成形の建家とするには現在の建家の利用は困難で取りこわして新規に建てる必要がある。

4) 今回の近代化計画は準備期間が実質3年しかないため、この期間に圧縮機工場の移転まで含めて実行することは極めて困難である。

以上、1)～4)の理由により、近代化計画で提案している通り主工場の西側に真空成形及び製品倉庫としての新築家をぜひ新設すべきである。

また、圧縮機工場移転後の利用は、管理のしやすい各種部品工場として活用することを推奨したい。

03 混合生産について

① 目的

市場の要求に応じて必要な機種を必要な時に必要な量だけ供給する事を目的とし、販売流通在庫の圧縮をはかるものである。

短期間に複数機種を効率良く生産、出荷する手段として混合生産がある。

② 生産システム

1) 通常生産方式

あらかじめ生産機種の序列が決定されており、出荷状況に応じてそのロットの大きさを決め1機種毎に生産してゆく方式である。

2) 混合生産方式

生産機種を同時複数機種として1つのライン又は設備装置で複数機種を同時に生産してゆく方式である。

3) 複数ライン生産方式

通常生産方式の形態を採用し、生産ラインを独立して複数持つ事により、1)項の目的を達成する方式。

③ 混合生産と通常生産のメリットデメリット

混合生産には、細部にわたっているいろいろの方式がありメリット、デメリットも

多少異なるが一般論で通常生産と比較すれば次の通りである。

1) 混合生産のメリット

- 市場の要求に対応が迅速に出来る。(流通在庫圧縮)
- 生産機種間に工数のアンバランスがある場合に平準化(人)が可能となる。
通常生産の場合は日産台数で人のアンバランスを吸収する。(設備稼働率にアンバランスが発生する)
- 型または治具の費用が削減される場合がある。(例えばウレタン発泡の様に専用同一型を多数使用する場合、2機種を1:1比で生産すれば治具代は半減)

2) 混合生産のデメリット(問題点)

- 生産管理, 工程管理, 部品管理など管理が複雑化する職場内に複数機種が存在するため部品点数増加仕掛品の増加になる。
- 品質管理の高度化
複数機種同時生産のため, 部品取付け間違いなどケアレスミス発生要因が多く通常生産以上にこれらの防止体制が必要となる。
- 混合生産対象設備の制御等が複雑高度化する。
- 混合生産対象外設備の段取り短縮技術の必要性段取りロスの増加, 先行生産の為の設備能力アップとスペース確保の必要性。

3) 機種切替時間の短縮をはかること

現状を十分分析し改善計画を立案しておくこと, また新設導入時に十分設備設計で考慮すること。段取時間分の先行生産能力も持たせておくこと。

4) 標準化をはかること

製品設計段階で各機種間の標準化, 共通化を検討し部品種類, 点数削減等, 製造し易い設計にしておくこと, 特に間違い易い部品は十分考慮が必要。

5) 品質管理体制の強化

組立部門など人が中心となる職場は比較的混合生産が容易であるが作業標準を十分整備し混乱しないよう, 事前の教育が必要である。

又冷媒注入, ウレタン注入など設備により管理する工程は混合生産に対応するための配慮が必要であり, チェック及び品質保証体制を十分行なう必要がある。プレス板金等のロット生産については通常生産より更に段取回数の増加

(寸法のバラツキ), 先行ストックによるキズ打痕発生の可能性が高くなるのでこの面についても十分な対策が必要である。

6) 設備レイアウトで考慮すべき点

レイアウトについて今回の近代化計画を大巾に変更する必要はないがストックスペースについては若干の見直が必要である。

例えばウレタン前処理発泡以降混合生産を実施するとすればストックスペース(外箱, 内箱等)をもっと広くする必要がある。

なお, 真空成形職場の新建家案は絶対に必要である。

- ウレタン能力の治具数による制約, 特定機種 of 生産増要求に迅速な対応が必要である。
- 工程編成, 人員配置, 工数管理の複雑化になる。

④ 中国側で混合生産実施する場合の問題点

1) 混合生産導入の狙いを明確にする。

出荷計画に合せて生産するのが原則でありはじめに出荷(販売)計画を明確にする。

その後生産システムの合理化を追求する方法として混合生産も手段として検討すること。

単純に出荷計画に追随するには製品在庫を増加させる方法もある。

又現在生産している機種当りの生産ロットを更に少ロット化させる方法もある(段取短縮・技術は必要である)。要するに販売, 生産をトータルシステムとして経済性を考え大局的に判断しなければならない。

2) 生産システム全体を十分検討する

どの職場以降を混合生産とすることが全体として最も効率的であるかを検討しなければならない。

検討するポイントとしては次の事項が考えられる。

- 機種間に工数の差の大きい職場は混合生産の効果は大きい。(平準化がはかれる)

但し設備制約上混合生産が技術的に困難な場合は, 複数平行生産(複数設備, 複数ライン)を部分的に採用する。

- ストックスペース及び仕掛金額MH等を十分検討してロット生産職場と

混合生産職場を決める。

- 混合生産によって設備，型，治具がどの程度複雑，高度化するか，または単純安価になるか。

3) その他

混合生産方式を効率的に実施するためには高度の管理技術と生産技術が必要である。

特に管理上の問題は重要であり複雑化する。通常生産以上に精度の高い数量管理が必要である。混合生産を計画するに際しては今回述べた実施上の問題点及びデメリットを十分解決する施策が明確になる事が条件である。

再度，混合生産の狙いを明確にし，大局的判断の上から実施の方策を慎重に検討される事が必要である。

まず現状の通常生産の近代化を強力に推進しあわせて将来の混合生産も研究する事が重要で安易に混合生産の実施に移行する事はますます職場の混乱になる事を十分認識しなければならない。

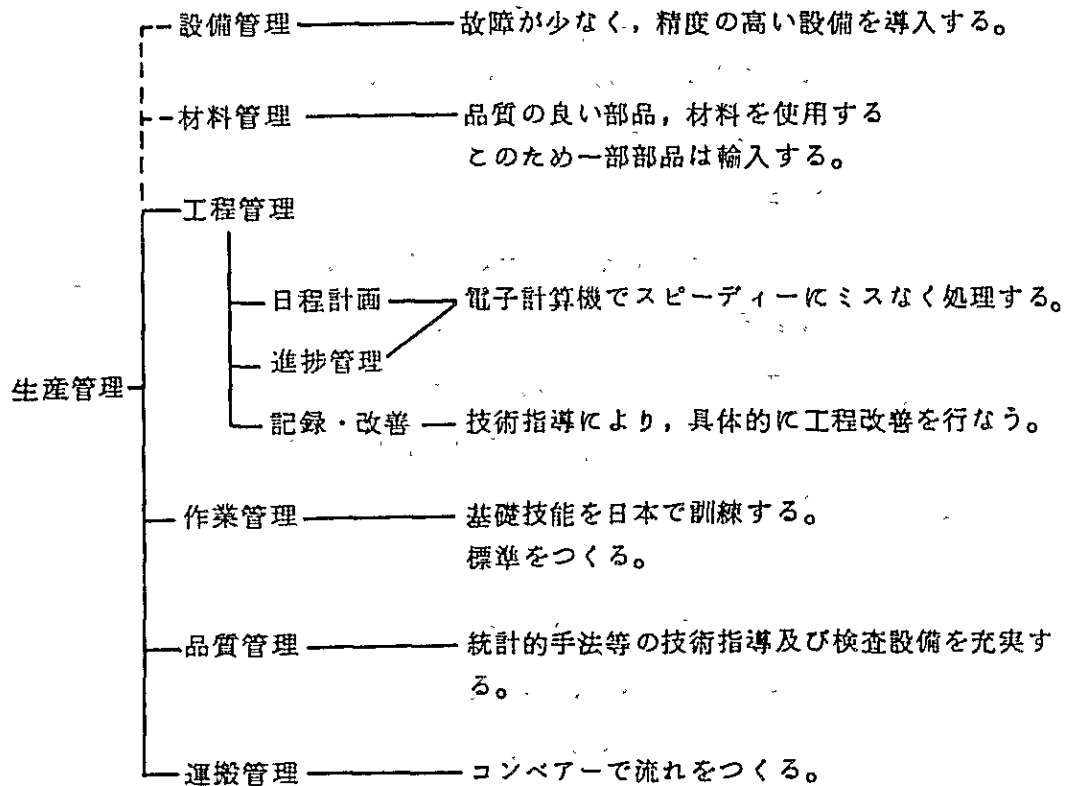
04 総括

今回の近代化計画は調査時に中国側が強調した，

- 1) 製造品質の向上
- 2) 生産用試験・検査設備の充実
- 3) 生産管理，工程管理，品質管理のレベルアップ

に十分応える内容とした。

調査の結果では問題点の多くが品質に起因している。これらの改善施策を体系的に示すと次の通りとなる。



新設備，技術・技能，各種管理技術を導入し，現在の中国側技術と力を総合して近代化を図ることが重要である。

5.1.2 製造部門の近代化計画

(1) プレス・溶接等部品加工（板金ライン）

現状の問題点

- 外箱側板の前後フランジ曲げ加工に使用されている専用機の構造が良くないため，製品の寸法精度が悪く，後工程（ウレタン発泡工程）で寸法を修正しながら使用している。

又，曲げ加工は6工程あるが，各々の専用機への側板の挿入，取り出し作業が多く傷，打痕が付しやすい。

- 扉のコーナー成形及び，アルゴンアーク溶接加工に使用されている専用機の構造が良くないため，製品の外観及び平面度に問題がある。

改善の内容

- 現在設置されている設備の生産能力としては10万台／年が可能であるが，曲げ加工精度の向上及び工程間の運搬，取り出し作業等による傷，打痕不良を低減

するためのコールドロールフォーマーを導入する。

- ・ 扉加工の精度及び平面度を向上させ、後工程（ウレタン発泡工程）で使用しているターンバックルの廃止及び最終検査における扉外観不良低減のため、長・短辺縁曲機，扉コーナー溶接機，ヒンジ穴成形機等の専用機と精度の高いプレスを導入する。

(2) 塗 装

現状の問題点

- ・ 焼付乾燥の温度が焼付時間の割には低く，このため塗装表面の硬度が不足し，傷，打痕が付きやすい。
- ・ 現在計画中の塗装前処理ラインは純水による洗滌工程がない。
塗装品質の向上（特にブリストア不良対策）のためには，純水による洗滌が必要である。

改善の内容

- ・ 塗装面は外観で最も目立つ部分であり，市場クレームを低減するためには塗装品質を向上させる必要がある。

塗装表面の硬度不足については技術指導を行ない，塗料・製造技術及び検査，管理技術の向上を図る。又，純水装置を導入し，純水洗滌工程を追加する。

- ・ 製品品質を管理するために下記設備を導入する。

- ① 電磁膜厚計
- ② 衝撃試験機
- ③ 屈曲試験機
- ④ 塩霧試験機
- ⑤ エリクセン試験機
- ⑥ デジタル分析用直示天秤

(3) ウレタン発泡・組立

現状の問題点

① ウレタン発泡ライン

- ・ 外箱ウレタン発泡は低圧発泡機を使用しているが，ウレタン原液の充填性が悪く，設備の保守も困難である。又有害ガスの発生により環境悪化の問題がある。