中華人民共和国工場（冷蔵庫・洗濯機）近代化計画調査報告書（要約）

No 49

中華人民共和国工場(冷蔵庫・洗濯機)近代化計画

調 査 報 告 書
(要 約)

1982年 5 月

国際協力事業団

鉱 計 工

[redacted]

82 − 86

中華人民共和国工場(冷蔵庫・洗濯機)近代化計画

調 査 報 告 書
(要　約)

1982年 5 月

国際協力事業団

序

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，インフレ昂進の抑制を目標に，調整政策の強化，いわゆる基本建設投資の縮小，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ヵ年計画及び10ヵ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堀り起こしをこれら計画の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諸が行なわれた。

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的事項（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) 工場近代化計画調査団は，工場診断に基づ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. 調査の範囲

(1) 工場の概要調査

(2) 生産管理調査

(3) 生産工程調査

(4) 工場近代化計画の作成

5. 調査団の編成及び日程

調査団は，竹内芳郎を団長とする専門家６名で構成され，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。

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。

目　　次

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大規模なものとしたため，政府の各種支出は増大し，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，経済発展の方向について見直しを行う必要にせまられ，1976年6月「調整，改革，整頓，向上」という八文字方針の基に経済調整に入った。

○　1981年の中国経済全般については，①1979年と1980年それぞれ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，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。それは1981年の三大成果として高く評価された。

○　工業部門に関しては，調整により重工業分野の生産額は若干の減少をみせたが，軽工業分野の生産額は大幅な伸びが見込まれた。その理由は，人民の生活に必要な耐久消費財の生産に重点を置いた経済政策がとられたためである。

《今後の経済建設の方針》

○　中国の今後の経済建設は，以下の十カ条に基づいて行われる。

①　農業の発展をはやめる。

②　消費財工業の発展を重視し，重工業の方向転換を促進する。

③　エネルギー産業と交通，運輸産業を強化する。

④　技術改造をすすめ，現有機能を発揮させる。

⑤　企業の整頓と必要に応じた再編を行う。

⑥　資金の集中，利用法を研究する。

⑦　対外開放政策を堅持しつつ，自力更生を強める。

⑧　経済体制改革をすすめ，各分野の意欲を効果的に引出す。

⑨　科学・文化水準を引上げる。

⑩　すべては人民のため，という思想にたって総合的措置をとる。

○　中国は，現在，第6次5カ年計画を策定中であるが，その基本目標は，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，その配分については，蓄積より消費に回る分を増やして人民の生活水準を改善することに重点が置かれよう。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る。

第２章：中国の民生用電子・電気事情

中国の民生用電子・電気機器に対する需要は，近年，急激な増加を示した。

《テレビ・ブーム》

o　テレビに対する需要の急増は，1977年頃から始まる。当時，国内生産では需要に応じきれないため，諸外国からの輸入も増大した。（1977年には100万台超）

o　一方，中国は，長期的な外貨流出の抑制及び国産化推進のため，1978年より主として日本から各種テレビ製造用プラントの導入をはかった。

o　しかしながら，中国は，1979年の経済調整の中で大規模プラントの導入は難しくなり，外貨不足の事態は，1980年3月には耐久消費財の輸入制限へむかわしめた。

o　その後もテレビに対する需要はますます増大し，国内生産についてはそれに応えるべく積極的な拡大政策がとられ，1980年には220万台（前年比69％増），1981年には450万台（推定）と大幅に伸びた。

《洗濯機ブームの到来》

o　テレビ・ブームに続く洗濯機ブームがごく近い将来くることはほぼまちがいはない。

o　中国人民の生活水準・購買力の向上とともに，生活条件改善への意欲もたかまり，製品の低価格化（180～250元／台）傾向がすすむに従い，現在，洗濯機は市場では飛ぶような売れ行きを示している。

o　市場で売られている今の洗濯機は，洗い専用の一槽式がほとんどである。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。

《やがてくる冷蔵庫の家庭への普及》

o　現在の中国の冷蔵庫に対する需要は，高価（1000元／200ℓ）であること及び人民が生活する上でさほど必要性を感じているとは思われないことから，その中心はホテルや公共関向けが大層である。（普及は25～26万台。1985年の需要は20～30万台の見通し）

o　しかし，中国人民は，生活条件の改善意欲からより省力化された安価な冷蔵庫の出現を待っている。

《その他民生用電子・電気機器》

o　現在の中国では，その他民生用電子・電気機器，特にラジオ，テープレコーダ，扇風機等

に対する需要も多い。

（第二成長期への突入）

○　中国の民生用電子・電気機器の発展段階は，ラジオから白黒テレビ，そしてカラーテレビの出現，という第一成長期から日本で「カラーテレビ」，「洗濯機」，「冷蔵庫」が「三種の神器」と呼ばれていた第二成長期に徐々に突入しつつあるとみられる。

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，電気冷蔵庫の専業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。

冷蔵庫工場近代化計画（要約）

		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365万元（内生産設備260万元）	・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	 ・大物板金ー主工場増築部，小物プレスープレス工場 （各専用曲げ機）　（プレス13台，シャー1台） ・1ライン設置（前処理ー現在建設中） ・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，ウレタン前処理作業台 ・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×40m） ・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℃ ・前処理ー手作業 ・扉発泡ー簡易式（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 ・下地処理ー防錆塗装，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。 ・鋼ーアルミの接続点不良，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 ・労務の実稼動率81.3％，稼動日数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	 ・発注ー供応課，内外製区分ー生産科，外注工場21ヶ所 ・総額4百万元で制限（約4ヶ月分）	 ・主要材料は6ヶ月ごと公司→国家へ その他部品材料ー工場直接ー発注
	製品	・4機種（100ℓ，130ℓ，160ℓ，200ℓ），冷却性能8℃以下 ー220V－50/60Hz	・幅，奥行寸法共通化
	生産額	・13.9百万元（約18億円）	
	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62.5％（1981年11月，1ヶ月） ・生産台数で2倍，人員増15％（過去5年のデータ） ・資材発注リードタイムー4ヶ月，製造のリードタイムー6日間 ・ウレタン治具への挿入，取出しのみ自動化（移載装置） ・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 ・完成品部品ーモータ，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。・不良大ー生産管理，品質管理など，管理，物の管理ー保管がまずい。

		現　　状	備　　考
生産管理	設計管理体系 開発ステップ	・研究室ー開発～設計，技術科ー生産技術，検査科ー品質保証 ・大別すると，企画決定段階ー外国製品の分析が主 商品開発段階ー基本構想設計～最終審査会	・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	・素材ー貯運科，部品ー生産科，制限総在庫額400万元内で割振る。 週一回の調達会議（各ラインの主任）で調整	・発注は供応科
	在庫管理	・400万元以内での管理，・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，工程内仕掛品ー各ライン ・製品（包装後）　ー貯運科	・400万元には製品在庫を含まず
	工程管理	・技術科，労働科，各ラインでの分担管理する。 ・工程編成ー技術科→各ライン工程担当→労働科 ・作業標準ーなし。但し技術標準あり。 ・生産進捗ー工程内仕掛，進捗は各ライン，他は生産科 ・工程改善ー各製造ライン→技術科（実施技術科）	・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	・検査科43人で総括 ・計測管理ー計量室で行う ・サービス保証体制ー技術服務部が行う。 ・外注指導，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	・長尺ー3ヶ月／回，ノギスー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	・設備保全，設備予算管理，資産（固定）台帳管理ー設備科 ・設備改造計画ー技術科→設備科 ・現品管理・日常管理ー各製造ライン ・設備パーツは70％程度用意されているー設備科管理	・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	・技術学校，時間外学級，作業規律の各コースありー労働科担当	・作業規律コースを重視（工場として）
生産工程	部品受入れ	・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 ・外注部品の受入れ検査	・毎朝8時までにラインサイドへ ・公司の受渡し検査基準
	部品保管	・部品ー半成品倉庫，素材ー材料倉庫，地下倉庫	・管理担当は前出の通り
	プレス・溶接等部品加工	・工程数ー外箱側板10，扉15	・10万台／年として導入済
	塗装	・下塗，上塗で合計2回，防錆塗装を含め合計3回ー同一ラインで行なう	・前処理装置新設中
	ウレタン発泡・組立 ・真空成形 冷凍サイクルライン 包装ライン	・前処理工程は作業台，発泡はロータリー式で低圧発泡 ・扉ウレタンはビーカーを使った手作業 扉ひねれ調整用にターンバックル（調整用部品）の取付け ・コンベ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 ・真空排気ラインー両側排気，排気工程，性能試験工程ー技術標準による。 ・製品の外観検査，包装梱包の工程 但し現在，全数性能試験を実施	・キュアー条件65±5℃ ・扉へ原液を手作業でそそぎこむ ・不良大（65％）

		現　　状	備　　考
生産工程（つづき）	真空成形ライン	• 真空成形ー縁切りー穴明けの工程がある	• 内箱・扉内側各1基の成形機
	検　　査	• 受入検査，工程検査及び出荷検査 ーすべて検査科に属する各検査ステーション，化験室で行なう。	• 組立ライン，圧縮機ラインを除く。
	出　　荷	• 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	• 貯運科管理

総合的な問題点

- ウレタン発泡ライン：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。

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。

		内　　容	問　題　点	備　　考
中国側近代計画	構想の概要	• 現行3万台/年→10万台/年 1985年 将来20万台/年 (1990)		• 品質改善 • 設備能力増強 • 管理システム高度化
	背　　景	• 従来の政府中心ー民需（一般市場）量的拡大と計画生産システム		• 市場ニーズへの満足
	重点方策	• 品質改善，• 生産能力増強 • 販売力強化，• 新商品開発		
	10万台/年設備計画 • 能力増強			• 設備レイアウト図あり。

総合的な問題点

ウレタン発泡ラインが狭く，発展性なし。部品供給の通路，安全仕掛在庫ももてない。組立ラインの排気工程も将来の増産に対応できない。

ハード面	板金ライン……外箱，扉プレスラインの新設（実施済）	• 生産の流れなし，精度悪い，修正工程多過ぎる。	製造能力は10万台/年はある。（推定）
	塗装ライン……前処理及び塗装の一本化	• 純水装置がない。評価試験していない。	
	ウレタン発泡ライン……新　設	• 前処理が手ぜま，ラインに余裕なし，発展性なし。	
	組立ライン……真空排気ライン増強	• 設備の精度悪い。製造技術の程度が低い。	
	性能試験1ライン化	• 発展性のない配置，長ぼそく試験設備が悪い。	
	梱包ラインの合理化	• キズ，打痕など外観不良多過ぎ	
	真空成形ライン……増　設	• 増設用スペース小さ過ぎる。	
ソフト面	「組織・管理システム改善」「標準作業の実施」「生産管理システム改善」「製造品質向上とロス低減」	具体的な改善策がない。	

年度別設備計画

• 重点工程への設備投資

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

	項目	改善提案と近代化計画	備考
工場近代化計画	近代化計画の内容		

- 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 ……装置部門の高速化ー板金，塗装，ウレタンへの精密高速機の導入
  （総人員横這い）　組立部門のラインバランスーバランス取れるライン配置，設備配置
- 「流れ生産」の形態 ……スムース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

目標
- 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

← 目標達成の条件
技術指導による
- 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）

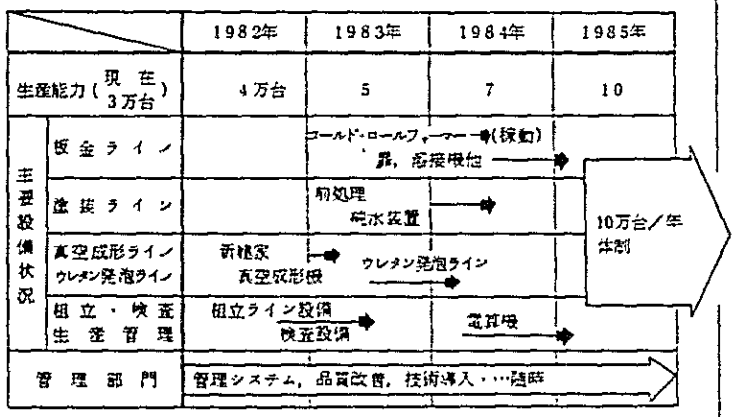
・総合的管理管理技術	・外国で成功した管理・管理システムの導入→中国に合った形に適用・運用	・外国技術者受入れ
・管理技術技能	・具体的な管理システムの導入（工場内生産管理，品質管理システムの作成，品質トラブル解決の具体案作成）	・外国技術者受入れ
・設備の利用技術	・設備の効率的利用，早期稼動，利用技術の習得	・外国技術者，技能者の受入れ ・中国技術者の海外派遣
・外国の技術・技能・資料の活用	・技術者の受入れ，中国技術者の海外派遣，外国技術資料の購入	
・生産管理情報のスピード化	・生産管理情報システム用電子計算機の導入ー大量生産，生産進捗管理サイクル短縮	
・技術者の教育・訓練	・技術者の量・質の拡大ー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ぜま解消，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……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（評価テストによる）。将来は自国製に切換える。

・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

品：４点（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）

項　目	改善提案と近代化計画	備　考

所要資金計画

・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。

(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）

	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

(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）

(2) 輸入部品費用

（単位：百万円）

	1982年	1983年	1984年	合計
部品（4点）	43	106	149	298

(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ケ月），1983年5万台，1984年7万台とした。

近代化計画実施上の留意点

・近代化計画実施の主体は中国側である。

・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る必要がある。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。

・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

・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）

1. 冷蔵庫工場の概要

1.1 建物・敷地

- 工場規模として敷地面積は38,900㎡，建家面積は延21,321㎡で容積率は約55%である。このうち冷蔵庫の生産施設面積は11,711㎡で建家面積の約半分を占めている。工場全体の建家配置を次頁に示す。

1.2 製造設備

- 部門別製造設備としては次の6部門に大別される。

(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。冷蔵庫の主要大物部品は主工場増築部分で，小物プレス部品がプレス工場で加工されている。いずれも工程間の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……塗装ラインは1ライン，塗装前処理設備は新設中である。

(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……このラインで，おおむね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は作業台の上で，いわゆる「非流れ生産」の手作業で行なっている。ウレタン発泡前処理後，外箱はウレタン発泡治具に挿入されるが，挿入，取出し作業は自動機で行なっている。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自動化されている。

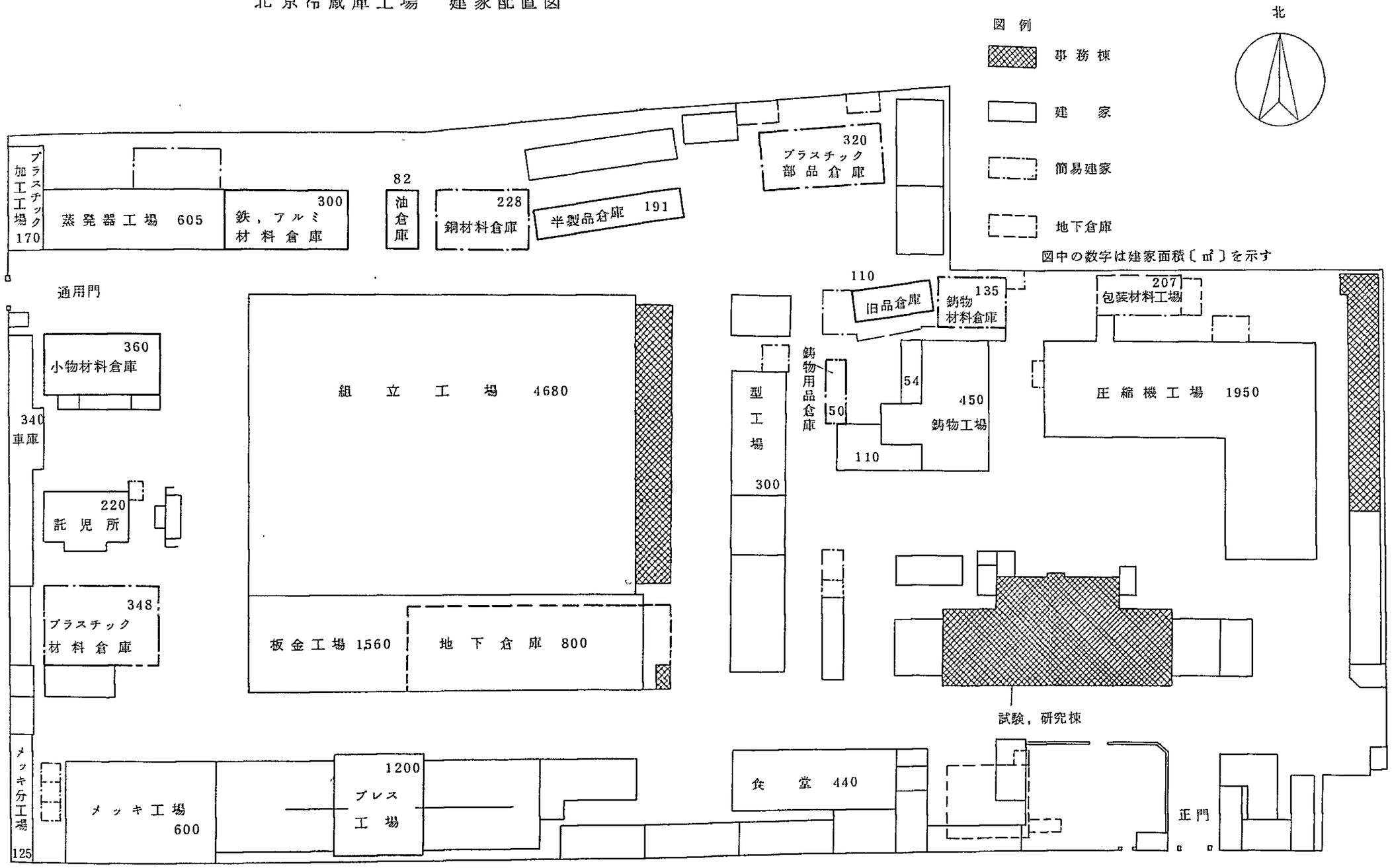
扉発泡工程はウレタン発泡機もなく，全くの簡易方式で行われている。

(5) 組立ライン……組立作業用に約115mの床上コンベアーを設置している。組立ラインでも冷蔵庫として重要な工程である真空排気工程は，床上コンベアーに同期した排気ユニットを有している。

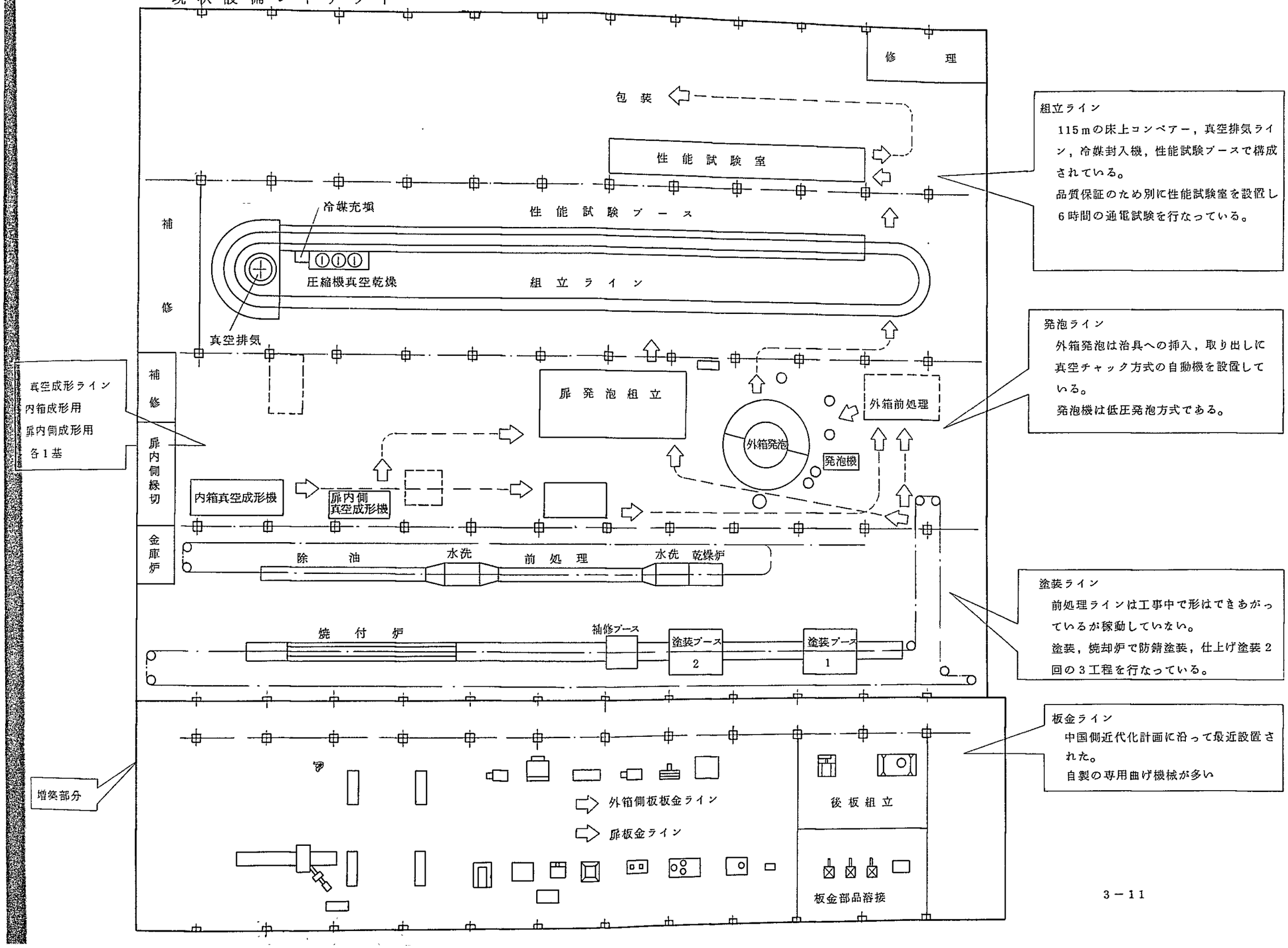
(6) その他のライン……メッキ設備，水圧機，小物用射出成形機等を備えたラインもあるが，これらは，それぞれ別建家に設置されている。

- 製造設備能力を推定すると，各工程とも年間3万台を生産できる形にはなっている。しかし，不良発生の程度，設備の稼動状況を加味して推定すると，安定して年間3万台の生産能力があるとはいえない。
- 現状設備レイアウトは概略次頁の通りである。

北京冷蔵庫工場　建家配置図



現状設備レイアウト


修理
包装
性能試験室
性能試験ブース
冷媒充填
圧縮機真空乾燥
組立ライン
補修
真空排気
補修
扉内側縁切
金庫炉
扉発泡組立
外箱前処理
外箱発泡
発泡機
内箱真空成形機
扉内側
真空成形機
除油
水洗
前処理
水洗
乾燥炉
焼付炉
補修ブース
塗装ブース
2
塗装ブース
1
外箱側板板金ライン
扉板金ライン
後板組立
板金部品溶接
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。
真空成形ライン
内箱成形用
扉内側成形用
各1基
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
増築部分

1.3 製造技術

- 板金ラインはほとんどが自製の専用曲げ機を使用している。板金部品どうしの組立，取付けはほとんどがネジ固定による組立方式で，スポット溶接機を使っていないのが特徴である。全般に加工精度が悪く，修正工程を経ているにもかかわらず，後の工程で再び手直しをしている。
- 塗装ラインは塗装前処理設備がなく（新設中），下地処理として防錆塗装を施している。焼付温度が低いので塗膜硬度不足の要因になっている。塗装の評価試験，日常の点検もされていない。
- 真空成形ラインは素材の「つや」がなく最終製品として見劣りする。問題の解決を望んでいる。
- ウレタン発泡ラインはウレタン発泡の気泡（セル）が一様でなく，粗い部分が発生している。また扉のウレタン発泡にも一部，ウレタン未充填部分（ボイド）が発生しているなど，冷蔵庫完成品として基本冷却特性をバラツカせ，不良品になる要因となっている。
- 組立ラインとしては，最も重要な冷凍サイクルのロー付技術に難がある。特に「銅－アルミの接続点がうまくいかない」と改善を望んでいる。

  冷凍サイクルの品質を保証するため，組立ライン上の試験とは別に全数6時間の通電試験をしている。工程には検査工程がなく，最も重要な封入冷媒のリークテストを石けん水による簡便法をとっている。

1.4 労働力

- 組織は１２課のスタッフ部門（296名）と，６つの製造部門（795名）からなり，総人員は1,091名である。製造部門では，このうち223名が間接業務，５７２名が直接業務で，総人員の５２％と非常に少ない。

  総人員のうちの男女比率は５３：４７で，おおよそ半々である。
- 勤務態様としては

  (1) 作業者の労務稼動状況は各職場でバラツキがあるが，平均的には81.3％である。

  (2) 塗装ライン，真空成形のライン，プレス加工部門及び蒸発器膨管の部門が２交替制をとっている。その他は１交替制である。

  (3) 勤務条件として，年間稼動日数は305日，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１４時間となっている。しかし，休憩，清掃，朝礼，作業準備等の無稼動時間を除くと実稼動時間は普通勤務で６時間３５分，２交替勤務で12時間２０分である。

1.5　材料・部品

- 鉄，アルミニウムなどの重要材料は６ケ月ごとに公司を通じて国家に申請する。その他は取引先を決めて工場が直接発注する（２１ケ所）。
- 購入価格については改訂がほとんどなく一定である。
- 貯蔵原材料の在庫量は総額400万元（約４ケ月分の在庫量）で管理されている。これを上まわるときは受け取らない。

1.6　製　　品

- 内容積100ℓ，130ℓ，160ℓ，200ℓの一枚扉４機種を生産している。
- 生産額としては1981年度の見込みで13.9百万元，約１８億円（以後１元＝130円）である。
- 生産台数は3.1万台で100ℓが最も少なく1,000台，その他３機種はそれぞれ１万台とみこまれる。
- 基本性能は冷蔵室温度が８℃以下（環境温度４３℃）で，使用電力120～130Ｗである。

1.7　生産に関する諸条件

- 不良率を組立ライン最終検査での統計資料でみると，冷却性能に関して15.6%，外観品質基準に関して52.1%と半数以上が不良品となり，修正されている。
- 生産台数からみた生産性は，ここ５年間で約２倍に伸びている（人員は１５%しか増加していない）。
- 納期について，資材の発注リードタイムは約４ケ月，製造のリードタイムは約１週間となっている。
- 流れ生産形態をとっているのは塗装ライン，外箱のウレタン発泡ライン及び組立ラインである。そのうち外箱のウレタン発泡治具への挿入及び取出しのみが移載装置により自動化されているが，その他の工程は手作業である。

- 163部品（全部品）のうち96部品を外注しており，圧縮機，放熱器，蒸発器，内箱，扉内側など67部品は内製している。

1.8 問題点

- 品質は中国国内水準は満足しているが，一部部品を日本で試験し，評価した結果，まだまだ改善の余地がある。
- 工場は技術者の増員を望んでいる。生産に必要な固有技術の範囲は広く，更に市場の変化に対応し，追従していくには現在の技術者数では少ない。
- 生産形態が「流れ生産」になっていない。このため製造のリードタイムが長く，各ライン間には相当量の仕掛品が滞留している。

  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及び品質管理，工程管理，設備管理など，広義の生産管理技術に問題がある。
- 物の管理状態が悪い，製品倉庫がなく，製品が野積で保管されたり，板金ラインでは仕掛品が床上に積上げられている。せっかく造った製品，部品をもっと大切にする必要がある。

2. 生産管理

2.1 設計管理

- 製品開発のステップを大別すると，企画決定段階と商品企画段階にわかれている。
- 企画決定に当っては開発に必要な種々のデータを集めるのが通常であるが，従来，基礎データの蓄積が不十分であった。しかし，これからは家庭用の需要拡大に対応し，市場調査強化を重点課題としている。具体的な商品企画は外国製品などを分析し，参考にしている。
- 商品開発段階は，企画決定された仕様に基づき，基本構想設計が行なわれ，数度の審査会及び試作を経た後，最終審査会を開催し，一連の開発ステップが完了する。

  工場側では，この開発リードタイムの短縮をはかり，1年サイクルで新製品が開発できる体制を望んでいる。

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。

2.2 調達管理

素材と部品に分れており，これらの管理も分れている。素材，部品は400万元で管理され，生産の大日程計画が決ると400万元に見合うようわり振る。工場ではこの資産を300万元に削減し，設備資金などへの活用を望んでいる。調達については，週1回製造ラインの主任が集って調達会議がもたれている。

問題点

- 資産の増減は外的要因として発注方式，内的要因としては生産方式に起因する。この工場の場合は外的要因の影響が大きい。
- 発注と受入れ，払い出し，素材と部品がそれぞれ別の組織で行なわれているため混乱を招いているようである。

2.3 在庫管理

素材，部品の管理は総額400万元で管理され，これを越える調達は認められないシステムになっている。生産進捗管理は生産科が行い，現場への払出しを調整している。

各製造ライン間の仕掛品及び工程中で発生した不良品は生産科が管理し，生産進捗と生産計画との調整に当っている。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

- 生産進捗管理のサイクルが日管理（1日単位）になっているが，日管理を時間管理に切換えたいと考えており，どうしたら可能となるか苦慮している。
- 部品，素材を総資産で管理する現状の在庫管理も重要であるが，生産管理上は精度の高い数量管理も必要である。

2.4 工程管理

- フローチャート（工程編成）は技術科で作成する。各単位工程は製品図面，設備能力，試作時の状況を踏まえて，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られ，正式に承認される。
- 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たもの）はあるが，作業のやり方，ポイントなどを説明した，いわゆる作業標準がない。
- 進捗管理……各製造ライン間の仕掛品は生産科の管理であるが，各工程内の仕掛品，

進捗管理は各工程の管理である。毎日生産会議が行われ，各工程間の調整をしている。

- 工程改善……品質，作業性の向上をはかるため各工程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。

問題点

- 工程管理とは納期と出期高を確実に計画通りに進捗させることである。多機種生産，生産量の拡大に伴ない管理も複雑化，高度化するので，これに対応できる管理方式，管理体制が必要である。
- 各種の管理項目については比較的整備されているにもかかわらず部品手待ちが多い。また製造リードタイムに約6日間も要しないとスムースな生産が行なわれない現状から見て，工程内に設備故障，品質不良などの問題点が内在していると思われる。

2.5 品質管理

- 検査科43人で総括している。
- 計測管理は計量室で定期的に管理している。
- アフターサービスは技術服務部が担当している。全国に36ケ所のサービス店（修理センター）を設けている。
- 近代的品質管理を推進すべく品質統計や管理図など，各種の手法を徐々に採り入れてきている。

問題点

- 品質管理活動は設計，製造，販売まで含めた総合活動である。工場では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60％以上の不良率がある現状をみると，各部門がそれぞれに機能していない。
- 最終工程で全数の通電試験をしているが，それ以前の機能部品自体に不良が多いなどの問題がある。
- 製造技術面では板金の精度，塗膜硬度，ウレタン発泡のフォーム密度，ロー付や真空排気の技術力等を引き上げねばならない。
- 各工程で作業者が自主検査するシステムになっていないため，最終工程に不良品の仕掛けが滞留し，スムースな流れ生産になっていない。
- 各工程では一応品質基準が規定されているものの，それを達成すべき手段や方法が指示されていない（作業標準がない）。

2.6 製造設備の管理

工場内の設備（現在219点）について設備科が大点検（２～３年に１回実施），中点検（１年に２回程度実施）に区分し，設備保全を行なっている。各ラインは生産設備の現品管理と日常点検を行なっている。

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，設備管理システムは全般に良好である。

  しかし，現実に設備故障による「生産遅れ」が発生していることから考えると，機械・設備自体の信頼性が低いのではないかと考えられる。

2.7 教育・訓練

技術学校，時間外学級，作業規律の教育コースをもってそれぞれ実施されてきている。これらの教育コースを受けた人達も相当多い。工場では作業規律コースを重視し全員が受講できるよう継続実施している。

問題点

- 技術学校の開講など，Off-J.T.(Off the Job Training-職場外訓練）に対する工場の努力は相当のものがある。

  一方，O.J.T.(On the Job Training-職場内訓練）はまだまだ体系化されていないと考える。工場では特にO.J.T.を基にした製造固有技術が必要であり，この点の教育，訓練が必要である。

3. 生産工程

3.1 部品受入れ

各ラインへの素材，部品の供給は朝８時までに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。

問題点

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

3.2　部品保管

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。納入は生産進捗状況により調整され，各製造ラインに払出された部品，素材はラインの管理となる。

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かしい。

3.3　プレス・溶接等，部品加工（板金ライン）

板金ラインの主な加工部品は冷蔵庫の外側の母体となる外箱側板と扉である。板金ラインは近代化計画の第１ステップとして既に年１０万台生産設備として導入されている。

生産機種数は４機種で，製品の奥行寸法と幅寸法がすべて共通化されているため機種切換えの段取時間は比較的少ないものと思われる。

問題点

- 一部の専用機の構造が良くないため，製品の寸法精度が悪く，後工程で寸法修正しながら使用している。
- 一部の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ものもある。
- 加工工程順に機械を並べただけのラインなので，手作業による機械への挿入，取出しが多く，製品に傷，打疵が付き易い。

3.4　塗　　装

前処理（下地処理）を行なう設備がなく（現在新設中），塗装ラインを使っ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回行なう。防錆塗装を含めると３回の塗装を同一ラインで行なっている。

問題点

- 焼付乾燥の温度が低く，塗装表面の硬度不足で，製品の塗面は傷，打疵がつき易い。
- 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。塗装品質向上（特にブリスター不良のための対策）のためには純水による洗滌を欠くことはできない。

3.5 ウレタン発泡・組立・真空成形

(1) ウレタン発泡

- ウレタン発泡を行なう前の前処理工程は作業台で行なわれている。
- 外箱のウレタン発泡ラインはロータリー式の発泡炉と，低圧発泡装置で行なわれている。
- 扉のウレタン発泡ラインには専用の装置がなく，手作業でやっている。
- 扉のウレタン発泡したものはひねりが発生するので，対策としてひねり調整用の部品を取りつけている。

(2) 冷凍サイクルライン（組立）

- 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燐銅ローを使用している。接合部の良否は石けん水を塗布する目視検査をしている。
- 真空排気工程及び性能試験工程は技術標準により管理基準が示されている。

(3) 包装ライン

- 主な工程は製品の清掃，外観検査及び製品の梱包である。しかし，製品の品質が悪く，包装する前に再度全数にわたって性能試験を実施していた。
- 再試験の結果によると62.5%もの不良率が示されていた。

(4) 真空成形ライン

真空成形機は内箱用，扉内側用共に各1基づつ保有している。

問題点

- ウレタン発泡には低圧発泡機を使用している。ウレタン原液の製品への充填性が悪い，設備の保守が困難，ウレタンから発生する有害ガスで職場環境が悪くなる等の問題がある。
- ウレタン原液充填前の製品予熱をウレタン治具に製品を組み込んだ後に行なっている。高価なウレタン治具が余分に必要となる無駄がある。
- 扉のウレタン発泡は手作業によっている。ゆえに原液の充填量のバラツキなど品質面での大問題が内在している。
- 扉のひねりの矯正に調整用部品を使用しているが，これに露が付いて錆びるなどの弊害があるので使用しない方法を考える必要がある。
- ウレタン前処理工程が作業台で行われており，周辺には部品のストックが目立つ。

- 冷凍サイクルラインは製造技術，設備の精度，検査技術に問題がある。即ち異常に高い性能試験不良データがこれを示している。具体的には冷媒封入機の精度，冷媒漏洩試験方法，真空排気ポンプの排気能力，性能試験．検査項目の不足等が問題である。
- 包装ラインにおける外観検査によると，不良の8割以上が扉に関するものである。この原因は部品の加工精度，部品組合せに対する設計技術力，工程中の部品の取扱いなど，すべての問題が集約されている。
- 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

- 受入検査，工程中検査及び出荷検査の体制と業務分担は決められている。工程中検査のなかで圧縮機製造ライン及び組立ライン以外はすべて検査科で実施している。
- 検査基準には，企業標準及び技術標準等がある。

  製品の出荷検査は企業標準に定められており，これ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

- 技術標準，検査規範の内容は抽象的であり，具体的な表現が少なく，運用時のトラブルを招きやすい。
- 出荷検査を全数検査から抜取り検査に移行できるよう品質レベルを上げないと，10万台／年　生産時には，性能試験能力が不足する。

3.7 出　　荷

包装された製品は工場内各建家の外壁に分散して野積みされている。梱包の仕様は企業標準で定められている。

問題点

- 製品倉庫がない。野積み保管に耐えられるよう一応の配慮はされているが十分だとはいえない。また製品の管理上からも問題である。
- 梱包の仕上りが不均一で悪い。釘打ちまちがいが時々あるともいわれている。梱包仕様が標準化されていない。

4. 中国側の近代化構想

4.1 構想の概要

- 基本構想……現在3万台／年の生産を基本に品質改善と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とする。
- 背景……市場環境は，これまでは政府機関への納入が中心であった。将来は民需の活発化が進み，急速な量的拡大と共に需要構造が一般市場中心へと移行する。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。
- 工場の重点施策……総需要の拡大に対応するため，現状の市場地位（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，新製品の開発を推進し，「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。
- 年度別計画の概要は次の通りである。

	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
原価低減	2％	4％	6％	8％（累計20％）
品質改善	品質向上			
管理システム	管理システム，他の強化			

長期構想として，1990年には20万台／年に増強したい希望がある。

4.2 10万台／年設備計画

- 能力増強主要施策としては

(1) 能力増強へのアプローチ

基本的には現状の設備をベースに，各製造ラインの弱点について増強を図る計画

である。工場側では設備投資計画を策定し鋭意実施中である。これによると1981年から1983年までの3年間に各年50万元を重点工程に投資する構想となっている。中国側近代化計画で示されたレイアウト図から見ると各製造ラインのハード的（機械・設備）改善施策が示されている。

管理面の改善による増強アプローチとして，「組織及び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」「製造品質の向上によるロス低減」などもハード面改善と同時に計画している。

(2) 設備能力

近代化計画実施後の各製造ラインの設備能力は推定ではあるが，10万台／年に達している。

(3) 年度別設備計画

板金ライン，塗装ライン，組立ライン及び真空成形ラインは1982年までに順次，設備配置し稼動させる。1983年にはウレタン発泡ラインを新設稼動させ，残りは板金ラインの一部，真空成形ライン及び冷却器組立ラインの増強，増設を1984年から1985年に実施し，同時に10万台／年を達成しようとするものである。

尚，工場としては能力増強完了の時期を1984年の早い時期に完了させたい意向をもっている。

「中国側近代化計画のレイアウト」及び比較のため「現行のレイアウト」を参考までに次頁及び次々頁に示す。

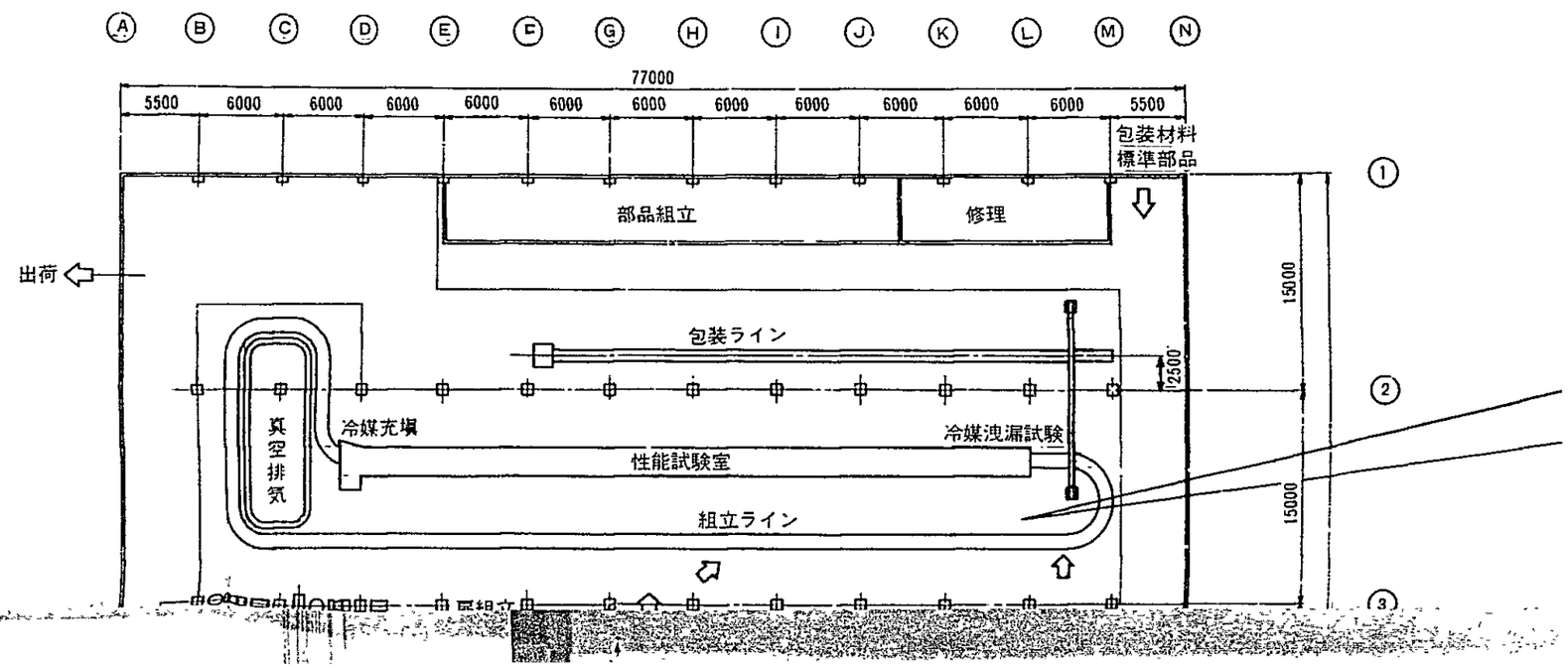
4.3 問題点

中国側近代化計画はレイアウト図で集約され示された。以下にその問題点を述べる。

- 現状の基本レイアウトを大きく変えないで設計されている。ウレタン発泡ラインをさらに拡張しないと10万台／年の生産はできない。また，ウレタン発泡ラインの生産を継続しながら新増強設備に移行していくには，レイアウトに余裕がなく難かしい。
- 組立ラインの排気工程を延長する計画，また組立ライン自体も一部改造で10万台／年対応していく考えであるが，いずれも工程に余裕がなく，将来の変動要素吸収ができない。
- 1985年，10万台／年を達成するには3年間で年率30％の生産性向上が必要である。中国側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以外はすべて

北京冷蔵庫工場配置図

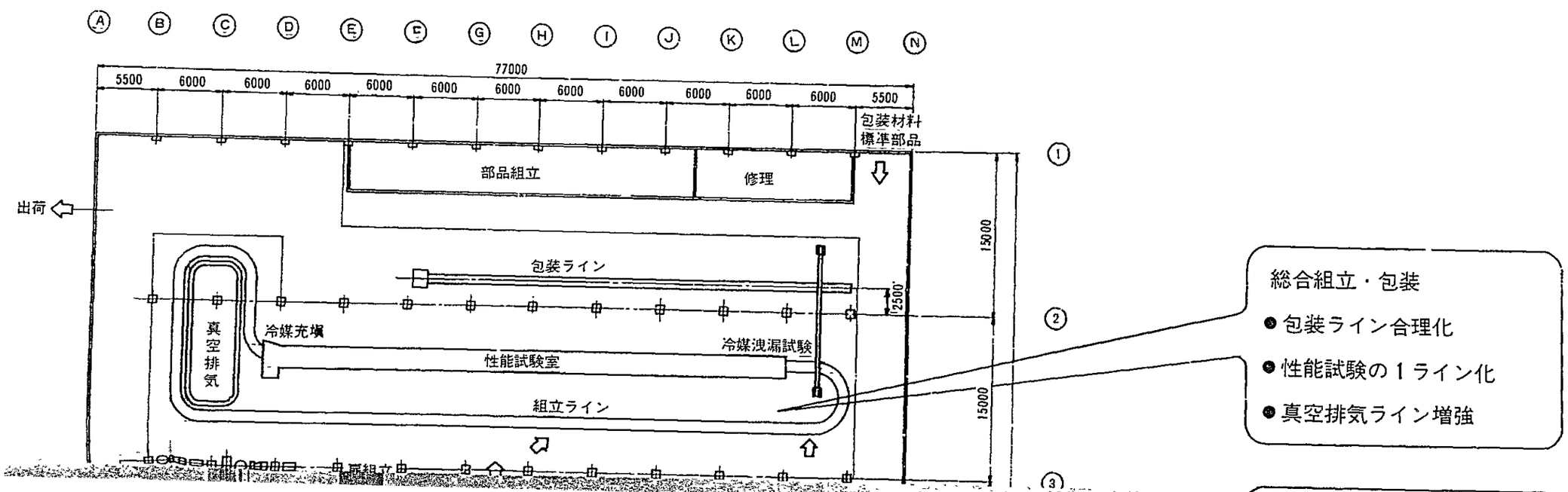
中国側近代化計画　100,000台/年



真空成形

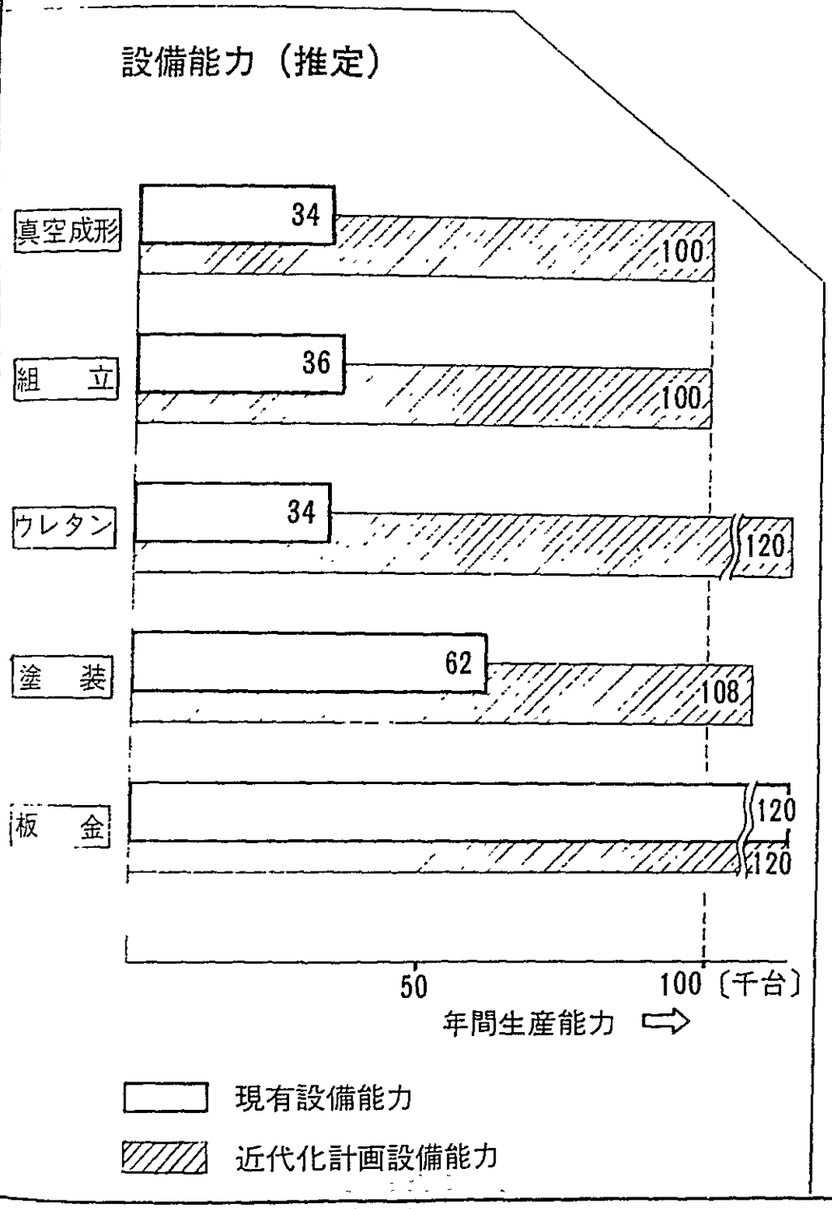
● 内箱真空成形機増強

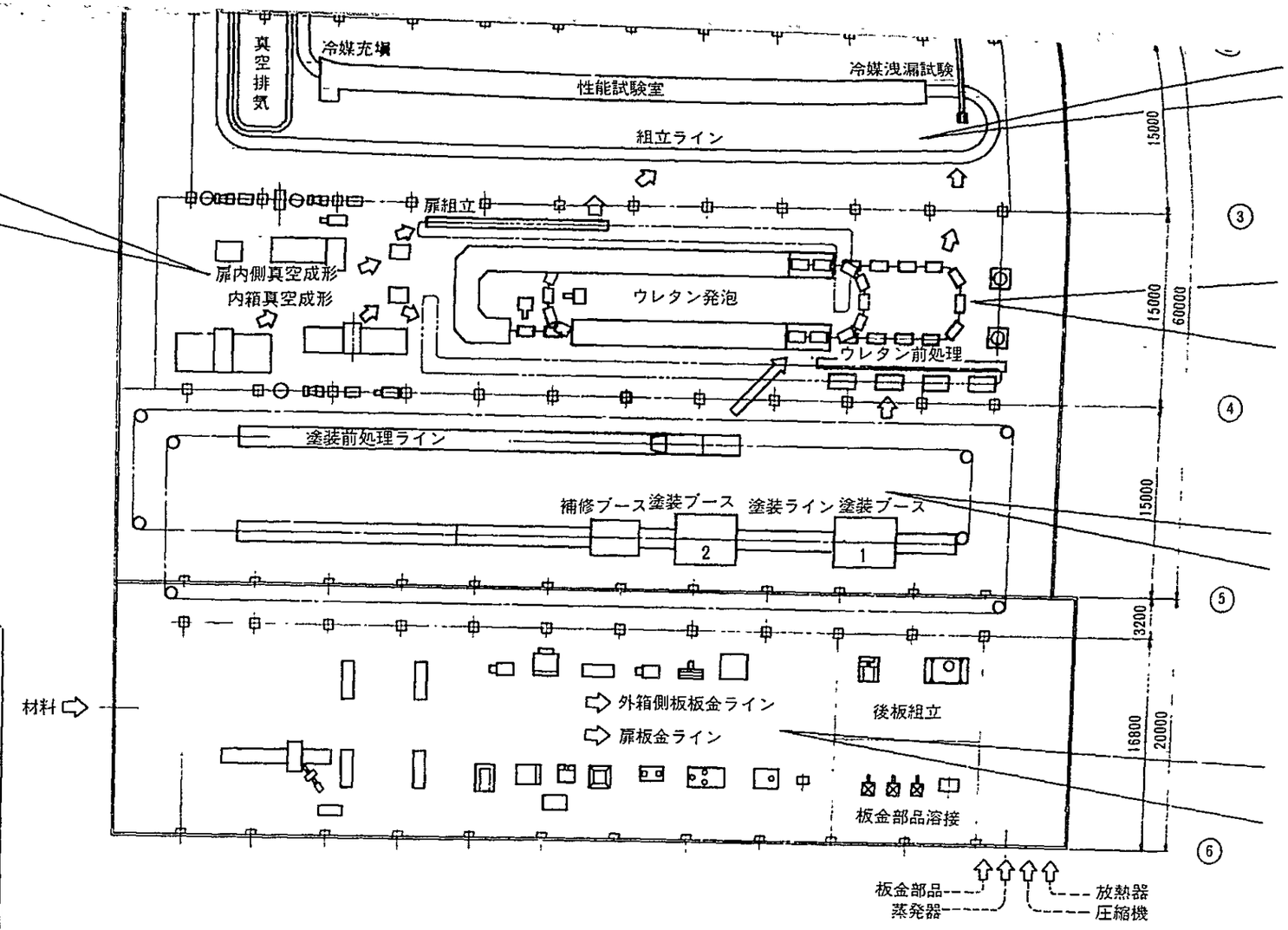
/年

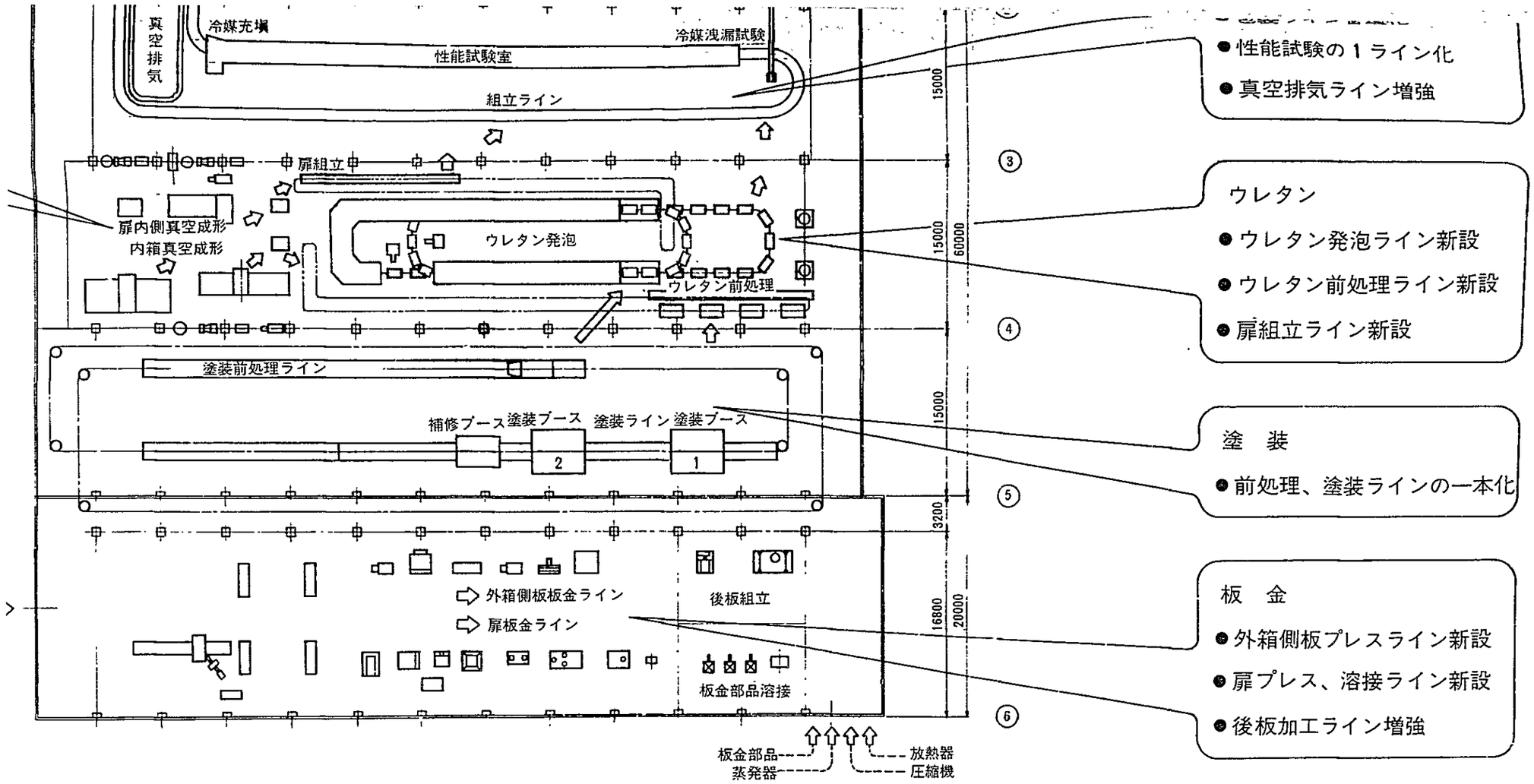

Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ Ⓔ Ⓕ Ⓖ Ⓗ Ⓘ Ⓙ Ⓚ Ⓛ Ⓜ Ⓝ
77000
5500 6000 6000 6000 6000 6000 6000 6000 6000 6000 6000 6000 5500
包装材料
標準部品
部品組立
修理
出荷
15000
12500
15000
①
②
③
包装ライン
真空排気
冷媒充填
冷媒洩漏試験
性能試験室
組立ライン
総合組立・包装
● 包装ライン合理化
● 性能試験の１ライン化
● 真空排気ライン増強

真空成形

- 内箱真空成形機増強
- 扉内側真空成形機増強





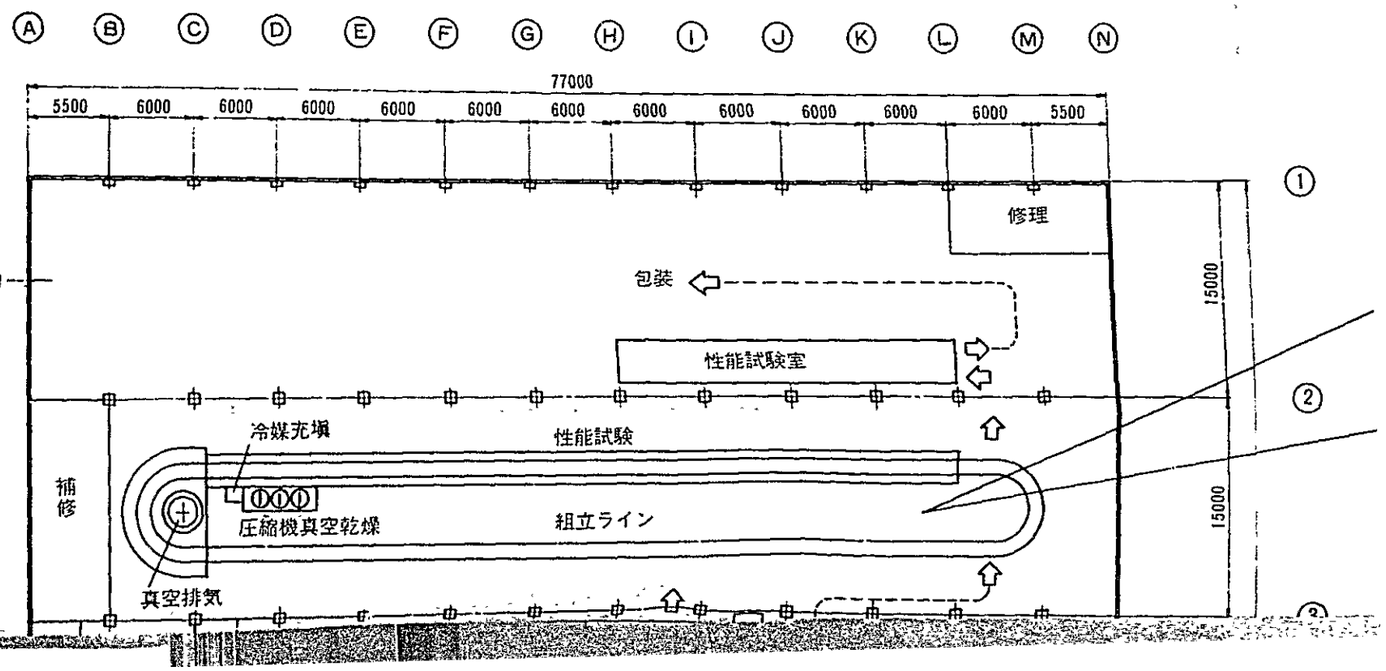

真空排気
冷媒充填
冷媒洩漏試験
性能試験室
組立ライン
扉組立
扉内側真空成形
内箱真空成形
ウレタン発泡
ウレタン前処理
塗装前処理ライン
補修ブース
塗装ブース
塗装ライン
塗装ブース
2
1
外箱側板板金ライン
扉板金ライン
後板組立
板金部品溶接
板金部品
蒸発器
放熱器
圧縮機
15000
15000
60000
15000
3200
16800
20000
③
④
⑤
⑥
●性能試験の１ライン化
●真空排気ライン増強
ウレタン
●ウレタン発泡ライン新設
●ウレタン前処理ライン新設
●扉組立ライン新設
塗　装
●前処理、塗装ラインの一本化
板　金
●外箱側板プレスライン新設
●扉プレス、溶接ライン新設
●後板加工ライン増強

縮尺　1/400

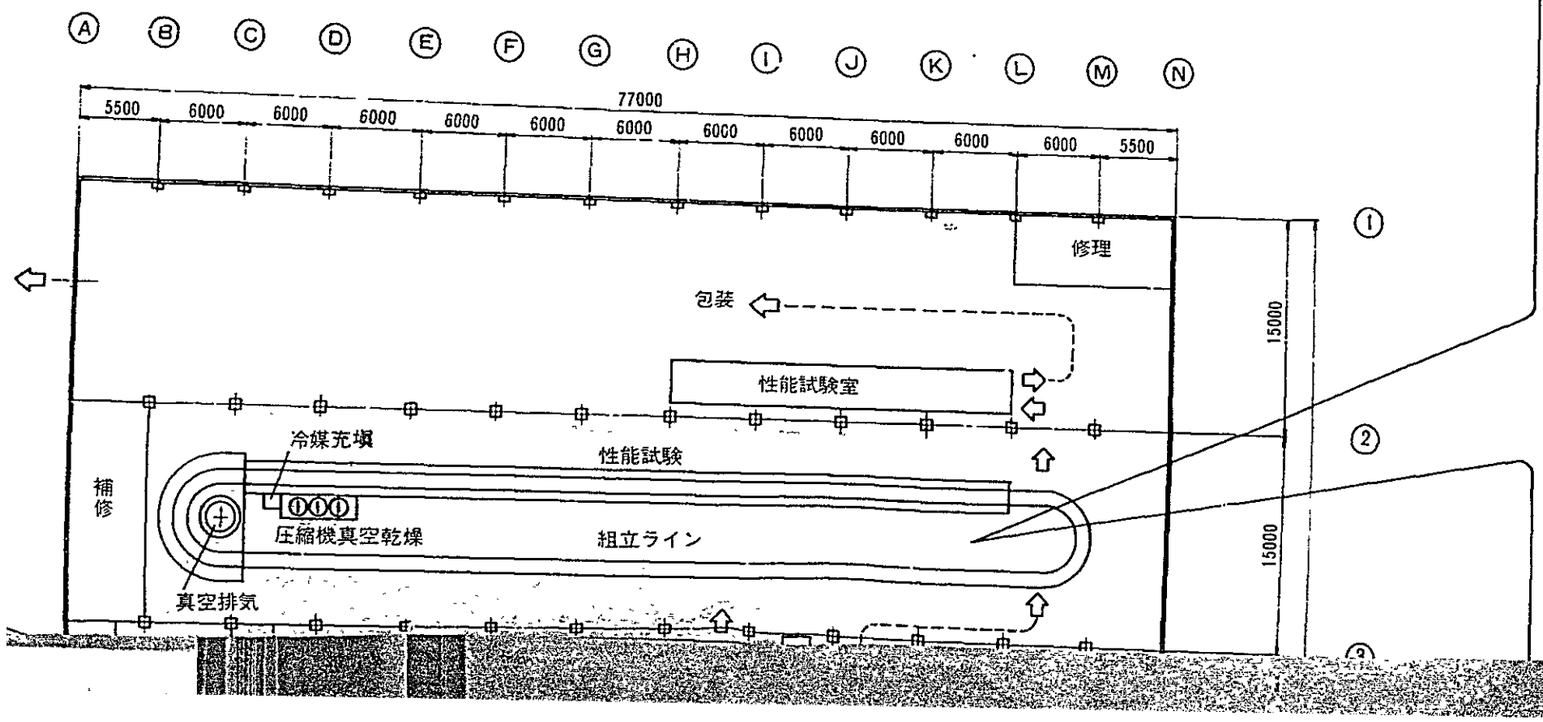
（参考）

北京冷蔵庫工場配置図

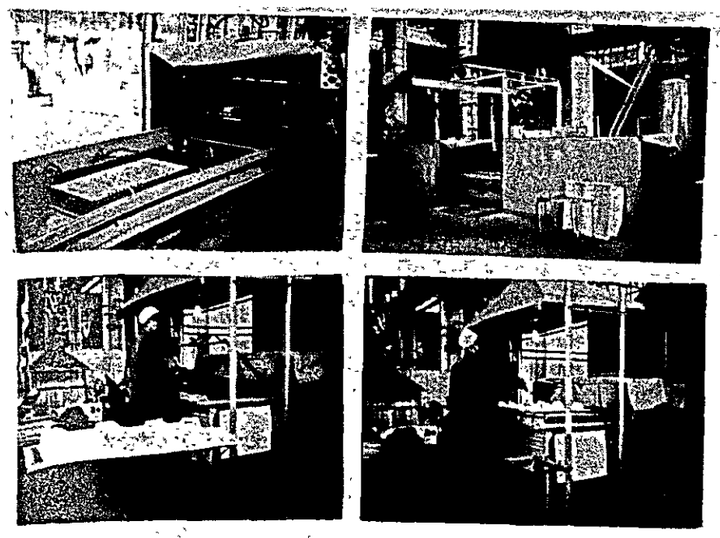
現行　30,000台/年

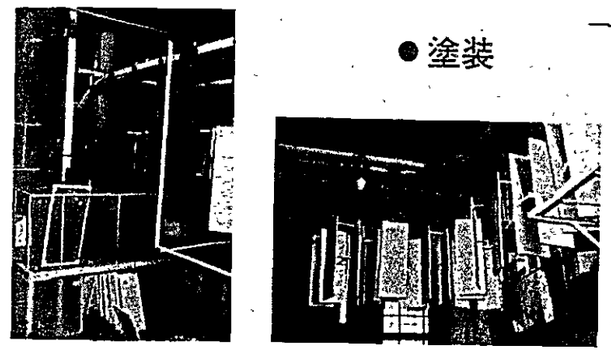


●真空成形

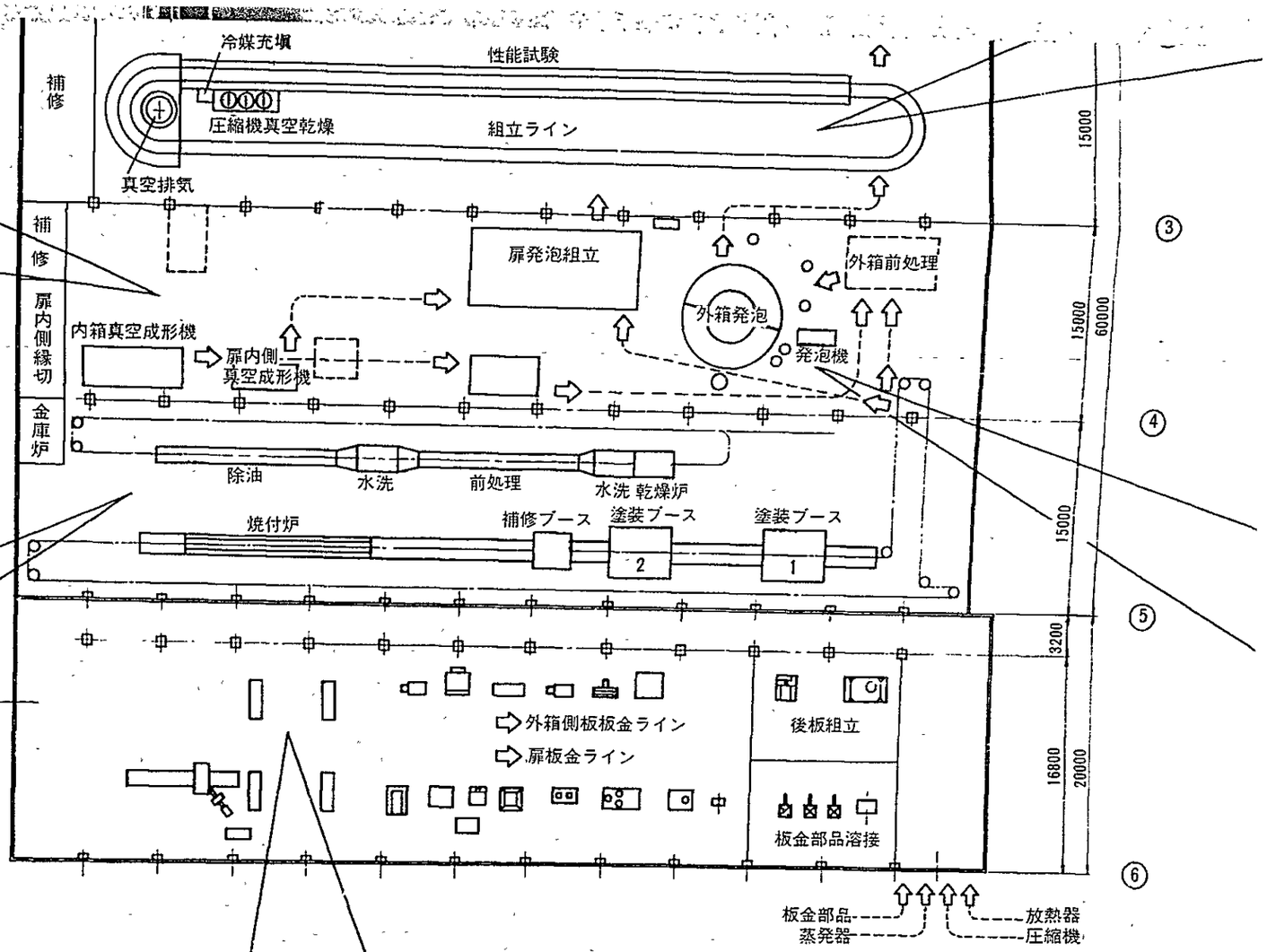

Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ Ⓔ Ⓕ Ⓖ Ⓗ Ⓘ Ⓙ Ⓚ Ⓛ Ⓜ Ⓝ
77000
5500 6000 6000 6000 6000 6000 6000 6000 6000 6000 6000 6000 5500
修理
包装
性能試験室
冷媒充塡
性能試験
補修
圧縮機真空乾燥
組立ライン
真空排気
15000
15000
①
②
③

●組立・包装

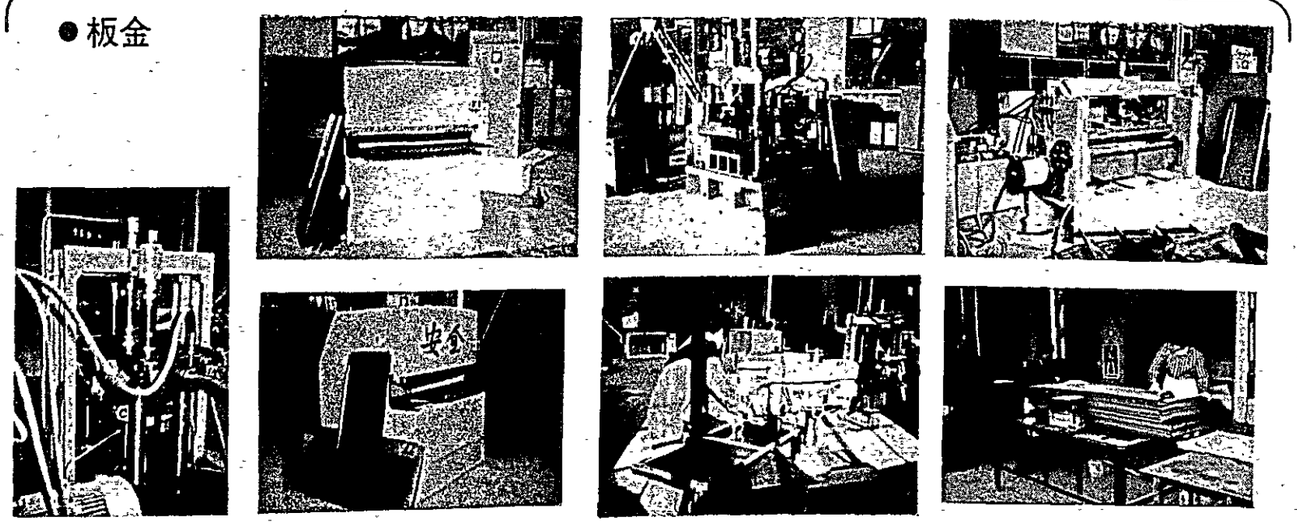


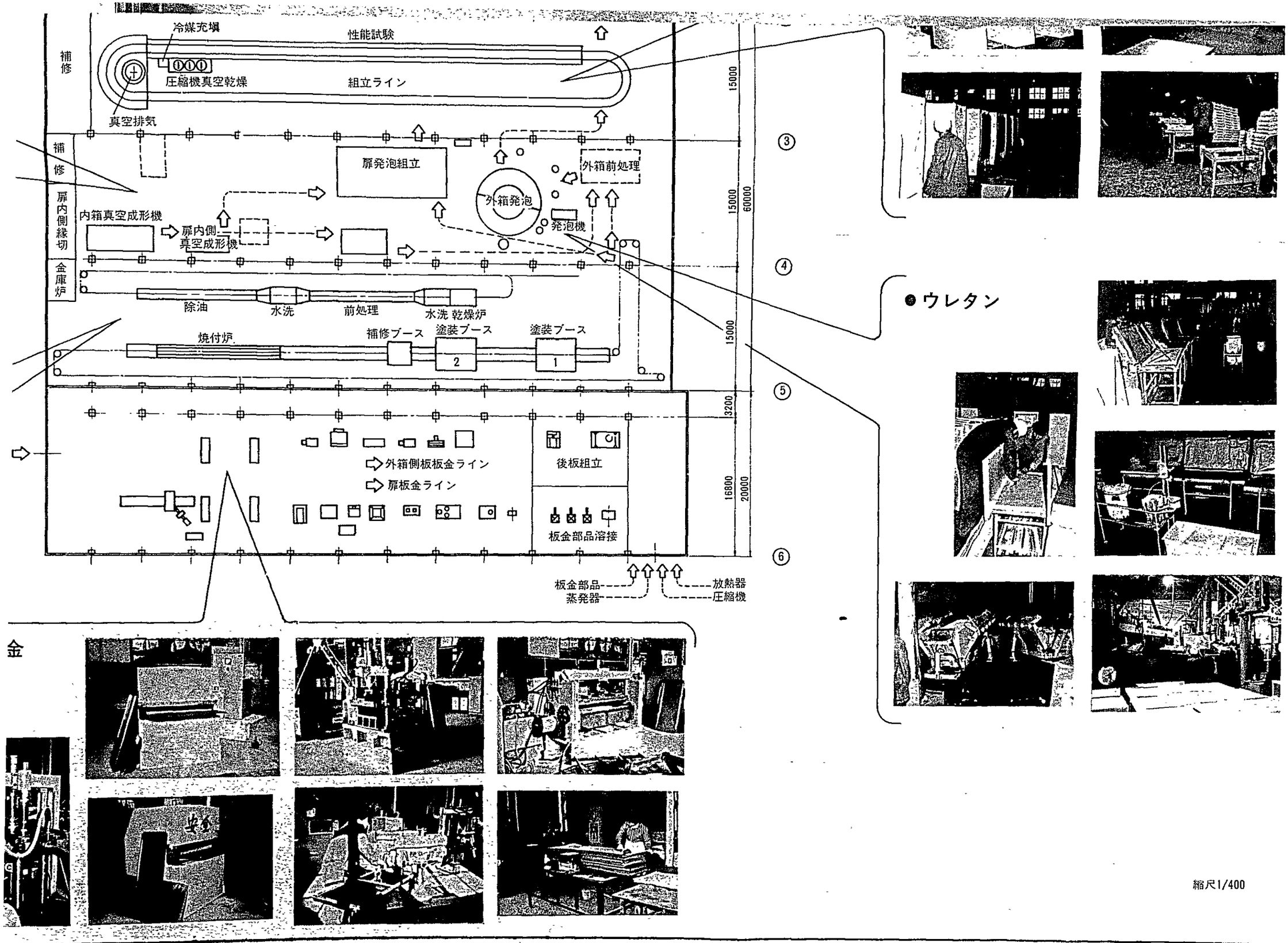


● 塗装


補修
冷媒充填
性能試験
圧縮機真空乾燥
組立ライン
真空排気
補修
扉内側縁切
金庫炉
扉発泡組立
外箱前処理
外箱発泡
発泡機
内箱真空成形機
扉内側真空成形機
除油
水洗
前処理
水洗 乾燥炉
焼付炉
補修ブース
塗装ブース
塗装ブース
2
1
材料
外箱側板板金ライン
扉板金ライン
後板組立
板金部品溶接
15000
15000
60000
15000
3200
16800
20000
③
④
⑤
⑥
板金部品
蒸発器
放熱器
圧縮機

● 板金




冷媒充填
性能試験
補修
圧縮機真空乾燥
組立ライン
真空排気
補修
扉発泡組立
外箱前処理
扉内側縁切
外箱発泡
内箱真空成形機
扉内側真空成形機
発泡機
金庫炉
除油
水洗
前処理
水洗 乾燥炉
焼付炉
補修ブース
塗装ブース
塗装ブース
2
1
外箱側板板金ライン
扉板金ライン
後板組立
板金部品溶接
板金部品
蒸発器
放熱器
圧縮機
15000
15000
60000
15000
3200
16800
20000
③
④
⑤
⑥
●ウレタン
金
縮尺1/400

自製することを基本としている。しかし，もっと外部の技術力（ハード面とソフト面）を活用しなければ計画期間内での計画達成は難かしいと判断される。

- 製造工程の品質は生産に重大な影響を与える。品質を決める重要設備及びそれに使用する金型についてのハード面，ソフト面には十分な配慮が必要である。
- 板金ラインでは専用機による多工程の加工方式を採用しているが寸法精度がでにくい。
- 全般的にレイアウトには各ライン間に持つべき仕掛品（安全在庫）を置くスペースがない。余裕が極めて少ない。

5. 工場近代化計画

5.1 近代化計画の内容

- 近代化計画の考え方

(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１０％位から急速に立ち上がる傾向にある。冷蔵庫は生活必需品なので普及の早い製品である。この点を考えると，中国側の提示している「年間１０万台生産」ではまもなく不足すると予測される。今回の計画は「年間１０万台生産」をベースに，将来は「年間２０万台生産」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の４機種である。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，一般市場中心へと移行していく。家庭用となる場合，貯蔵する食品，家族数，所得水準等にもよるが，先進諸外国の例からみて今後しばらく需要の中心は130ℓ，160ℓであると考える。

従って，「年間１０万台生産」さらに増産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無駄が生じる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をした。

(4) 原価低減……工場は「生産台数が増加しても人員は横這いとする」計画を持って

おり，それだけに高い生産性を実現しないと原価低減は難かしい。この点を考慮して，装置部門（板金，塗装，ウレタンなど）では高速生産，組立部門ではラインバランスを向上させるなどして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（部品搬送手段）はほとんど手運搬である。また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た。

(6) 余裕をもったレイアウト……各ラインは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慮し，余裕をもったレイアウトにした。

(7) 現状の設備を生かした計画……一部近代化計画の第一ステップとして投資済みのラインがある。物の流れから考えるとやや不都合な点もあるが，変更には多大の資金を必要とするので困難と判断し，現行のものを活用する。また塗装ラインは将来の「年間２０万台生産」を考えた場合，生産能力的に不安もあるが，今後の技術向上による生産能力増加を期待し現状設備を生かした。

(8) 近代化計画の実行に当って……今回の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．ＭＨ設備等々，従来の経験から中国側で十分できると考えたものは具体化していない。

計画実行にあたっては，さらに詳細にわたり明確化する必要がある。

さらに，システム全体の設計，諸管理などは技術指導を通して工場の実態をさらに深く調査されなければならない部分もある。

(9) 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。

(10) 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）を十分に折込んだ最適なスケジュールを作成した。

(11) 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CIF（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。

(12) 将来構想について……中国側は1985年に「年間10万台生産」を行ない，将来は「年間20万台生産」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継がっていくよう配慮した。但し次の事項については留意しておかねばならない。

i）塗装設備の生産能力向上施策

ii）二交替勤務職場の拡大

iii）生産性向上には品質向上が不可欠

iv）作業効率の向上

v）現在の圧縮機工場の移転について

（冷蔵庫の近代化計画は現在の主工場スペースで可能なので，圧縮機工場の移転は，この計画に関係ない。）

● 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。しかし，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，打痕不良の低減のため，コールドロールフォーマー及びその金型の導入を必要とする。

○ 扉加工の精度，平面度を向上させ，ウレタン発泡工程で使用している扉ひねり調整用部品を廃止する。また最終ラインにおける外観不良低減のため，長・短辺縁曲機，扉コーナ溶接機，ヒンジ穴成形機等の専用機とその金型，精度の高いプレスと金型の導入を必要とする。

(2) 塗　　装

○ 塗装面は外観で最も目立つ部分である。市場フレーム，最終検査での不良率低減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の改善，塗料・製造技術及び検査管理技術などは，技術指導を受けることによって向上できる。そのためには，製品品質を管理する検査設備を導入する必要がある。

○ 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，錆発生による不良を防止するには純水による洗滌が必要であり，純水装置を導入して，純水洗滌工程を追加する。

(3) ウレタン発泡・組立・真空成形

○ 現在ウレタン発泡には低圧発泡機を使用しているが，原液の充填性，保守の困難さ，有害ガス発生などがある。これらを改善し，製品品質向上のため高圧ウレタン発泡機を導入する必要がある。

○ ウレタン発泡ラインの能力増強のため，ウレタン発泡ラインを新設する。

○ 組立ラインにおいては，全工程が同一スピードで円滑に流れるシステムをつくる必要がある。そのため，ウレタン発泡の前処理から最終ラインの包装まですべての作業をコンベアーによって同期化させ，流れ生産方式とする。

○ 冷凍サイクル組立は総合的な技術指導を受けて品質改善しなければならない。すなわち，異常に高い性能試験不良データがこれを示している。

○ 冷凍サイクル組立の性能試験室は室内温度を一定にしやすくするため，形状を小さく，正方形にする。室内のコンベアーはスペース効率を上げるためオーバーヘッドコンベアー方式とする。

○ 性能試験の項目を追加し，製品の良否判定精度を向上させる。

○ 冷凍サイクル組立の製造品質及び性能試験の精度を向上させるため製造設備及び検査設備の導入が必要である。

○ 真空成形用に別建家を新設する（製品倉庫の一画）。これは，現在の真空成形ラインは「１０万台／年計画」に対し能力不足となるので新規に高速真空成形機の導入を必要とする。この場合，現在のスペースでは不足で，さらに現在隣接するウレタン発泡ラインの新設・拡張により真空成形用ラインを別建家に移す必要がある。

同時にウレタン前処理工程と同期化を図り，部品ストックによる汚れ，傷付きを防止する。

(4) 検　　査

○ 技術標準，検査規範の内容が抽象的なので，技術指導により数値化，図示化など具体的表現に変更する必要がある。

○ 出荷検査の精度向上，検査データの計量化をはかり，データのフィードバックを行なって品質改善をはかる。そのためには精度の高い検査・試験設備を導入す

る必要がある。

○　製品の機能を左右する重要部品は，その特性，寿命などが一定品質に維持されているか試験し管理する必要がある。また，その試験結果を基に品質向上，改善することができる。そのためには試験設備を導入する必要がある。圧縮機やコントロールスイッチの試験設備はその代表例である。

● 管理部門の近代化計画

現状の生産管理，工程管理の調査結果から見て，管理部門の近代化を推進してゆくには，総合的管理技術が必要である。

(1) 総合的管理技術者の受入れ

総合的管理技術を効果的に発揮するには，先進諸外国の管理技術者を受入れ，その技術者の指導する管理技術を受入れて，中国側の実情に合わせ応用・適用すること，すなわち，いかに管理技術システムを運用するかにかかってきている。

先進諸外国の総合管理技術者は，先進的な管理技術システムの指導を行なうことはできる。しかし，その運用はあくまでも中国側技術者が自国の社会，経済体制に合ったものにしなければならない。近代化計画の詳細には参考までに日本で行なわれている設計管理，品質管理，生産管理の概要例を示した。近代化計画の実施の際には，さらに詳しい指導とそれをいかに中国側に合った形にできるかの相談をするべきである。

(2) 技術者及び技能者の受入れ

工場は品質管理，生産管理の改善を特に必要としている。受入れた技術者，技能者の主な役割りは，品質トラブルに対する具体的改善案の提示，工場内生産管理システムの策定，固有技術の指導などがある。

(3) 技術資料の提供

先進諸外国には各部品の技術標準，製品の技術標準などの資料が完備されており資料提供が受けられる。

(4) 中国側技術者の外国派遣

中国側は技術者の拡充，総合的品質管理の導入などを望んでいる。先進諸外国の工場で教育・訓練を目的とした実習を行なう必要があり，このための中国技術者を海外に派遣する必要がある。

(5) 設備の利用技術について

近代化計画実施に当っては，増産に伴う新設備が順次導入されるが，設備は利用技術によって生産額は大きく影響する。そのため基礎設備については先進諸外国の優れた設備技術者を受入れ，利用技術の指導を受ける必要がある。

(6) 生産管理情報システム用電子計算機の活用

生産進捗管理のサイクルが1日単位から時間単位に細分化されてくると，情報収集，意志決定，情報伝達などのスピードを速くしなければならない。

大量の生産管理情報をストックし，将来の改善に向けて有効に利用していくために電子計算機の導入を図るべきである。設備導入に伴なうシステム設計，プログラム開発などは，導入当初にかぎって指導援助を受ける必要がある。

(7) 部品，素材の品質が悪く，不良品の発生による生産トラブルが多いものもある。特にプラスチックや冷凍サイクルの機能部品の品質が劣る。機能部品については優れた外国より輸入に変更するなどの処置をとることも考えるべきである。

(8) 製品，仕掛品の管理状態が悪い。工程中の仕掛品の床置きは「流れ生産」である程度は解決できるが，管理責任者の問題意識にも問題がある。製品の野積は管理状態が悪いので，早く製品倉庫を建てる必要がある。

(9) 技術者の数が少ない……日常トラブルは発生するものである。これをスピーディーに解決し，また改善，向上に結びつけるだけの技術者の数が十分でない。また冷蔵庫の基幹作業技能（ロー付技能，塗装技能など）が不十分である。計画的教育・訓練とO.J.T.（On the Job Training－職場内訓練）を積極的に実施するべきである。

(10) 近代化計画のレイアウト

次頁に近代化計画の具体的レイアウトを示す。

5.2 近代化計画実施スケジュール

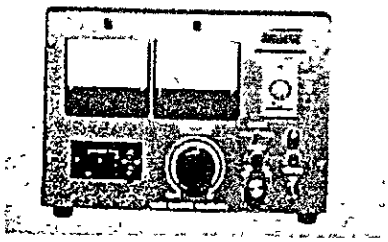
次々頁に近代化計画の具体的実施スケジュールを示す。

- 輸入の機械・設備

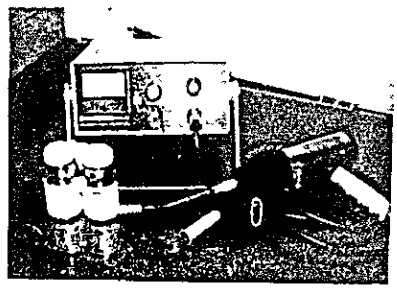
近代化計画の実施に当って先進諸外国から輸入導入することを奨める機械・設備は概略次の通りである。

板金関係	8点	8式

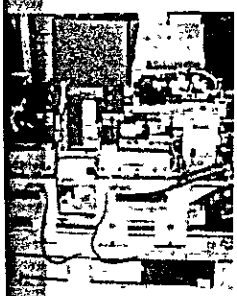
⑥



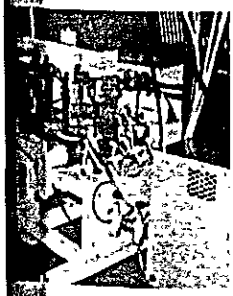
E－D－16　絶縁耐圧試験器



E－D－10　ハロゲン漏洩検出器



縁曲機



ナー溶接機

縮尺　1/400

北京冷蔵庫工場配置図

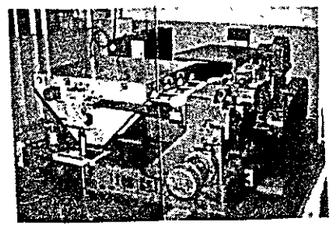
近代化計画　100,000台/年

計測管理室

- 計量的に品質管理するための、小形計測器類を集中的に管理し、精度管理、保守、点検を行なう。
- 各種標準器の管理を行なう。

抽出性能試験室

- 高品質を確保するため、室温管理された性能試験室を新設し、精度の高い試験、検査を行なう。
- 定められた数量の製品を抽出し、冷却性能試験、騒音試験、出荷試験を行なう。
- 輸送品質確認の振動試験機導入。



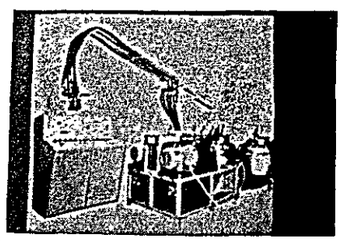
F－09　振動試験機

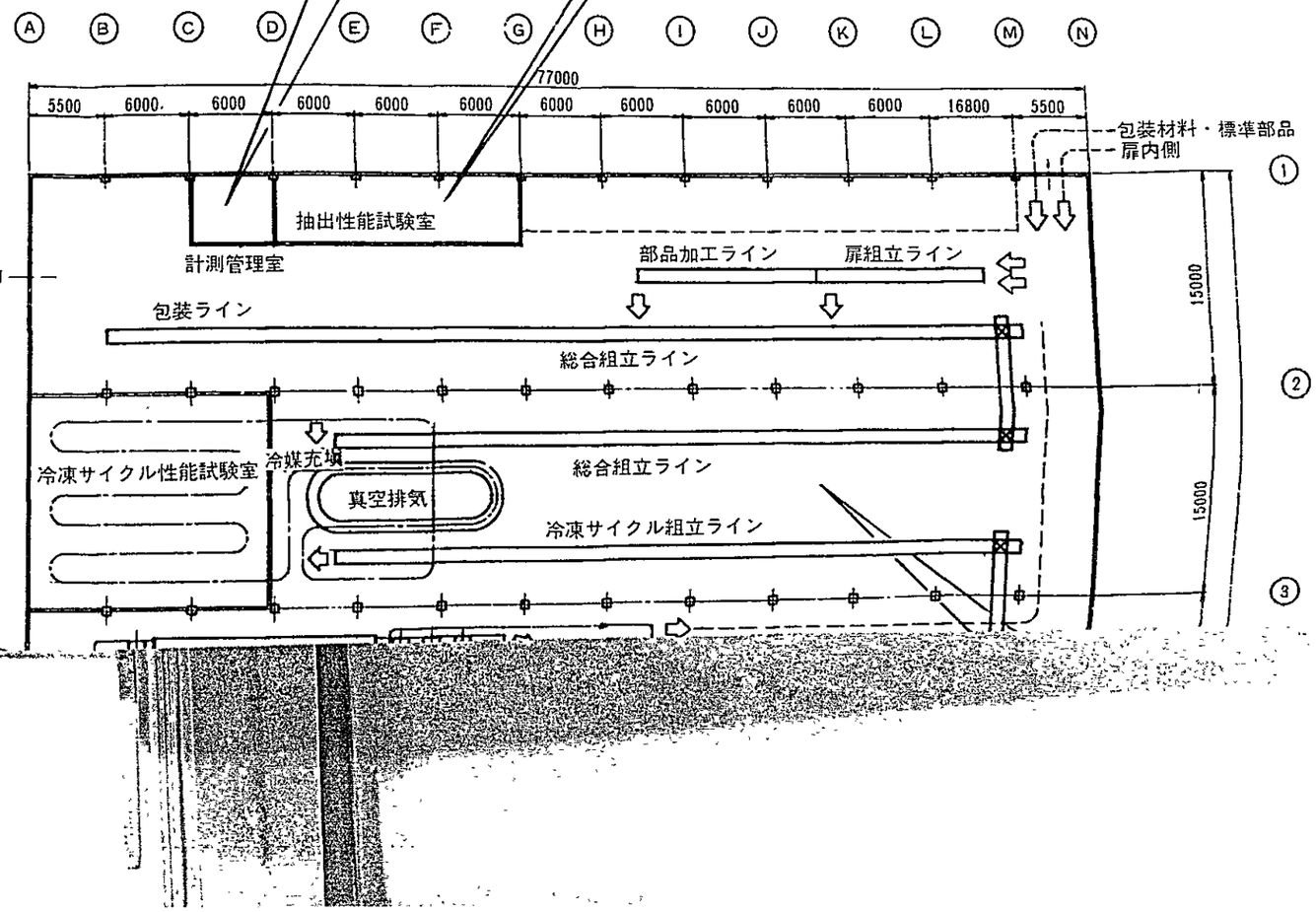
ウレタン発泡

- ウレタン治具を削減するため、製品単体プレヒート方式を採用。

これにより全体設備規模を縮少。

- 塗装とのシフト差による仕掛品のストックスペース確保。
- 前処理、後処理ラインの設置。
- ウレタン品質向上のため、扉、外箱共に、高圧発泡機を導入。





(5)　設備の利用技術について

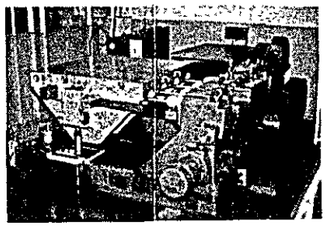
近代化計画実施に当っては，増産に伴う新設備が順次導入されるが，設備は利用技術によって生産額は大きく影響する。そのため基礎設備については先進諸外国の優れた設備技術者を受入れ，利用技術の指導を受ける必要がある。

計測管理室

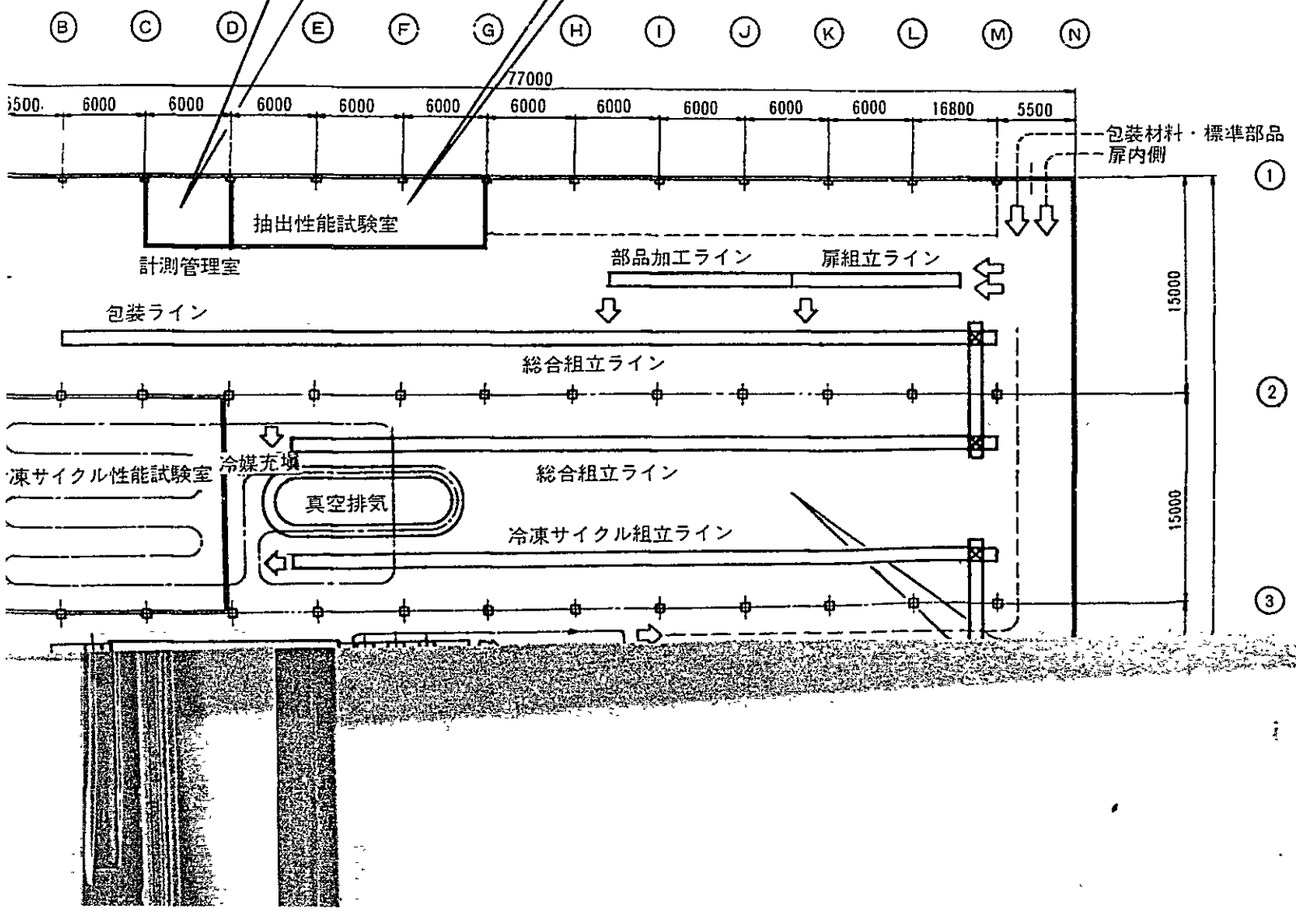
- 計量的に品質管理するための、小形計測器類を集中的に管理し、精度管理、保守、点検を行なう。
- 各種標準器の管理を行なう。

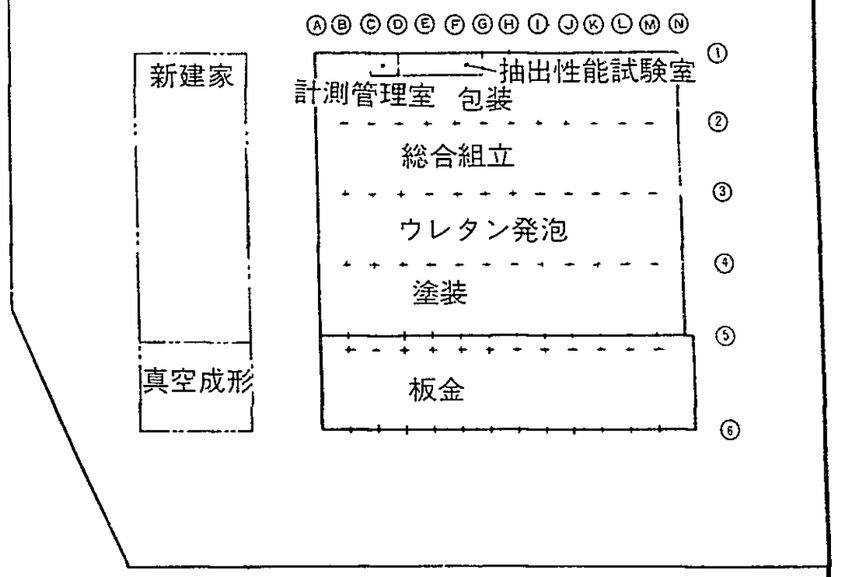
抽出性能試験室

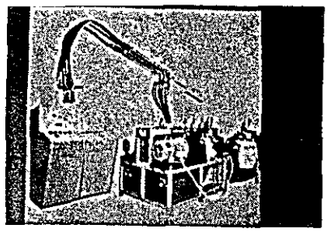
- 高品質を確保するため、室温管理された性能試験室を新設し、精度の高い試験、検査を行なう。
- 定められた数量の製品を抽出し、冷却性能試験、騒音試験、出荷試験を行なう。
- 輸送品質確認の振動試験機導入。



F－09　振動試験機





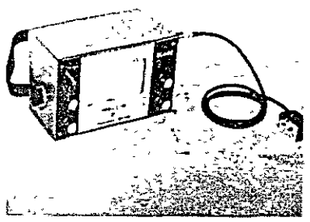


C－01　高圧発泡機

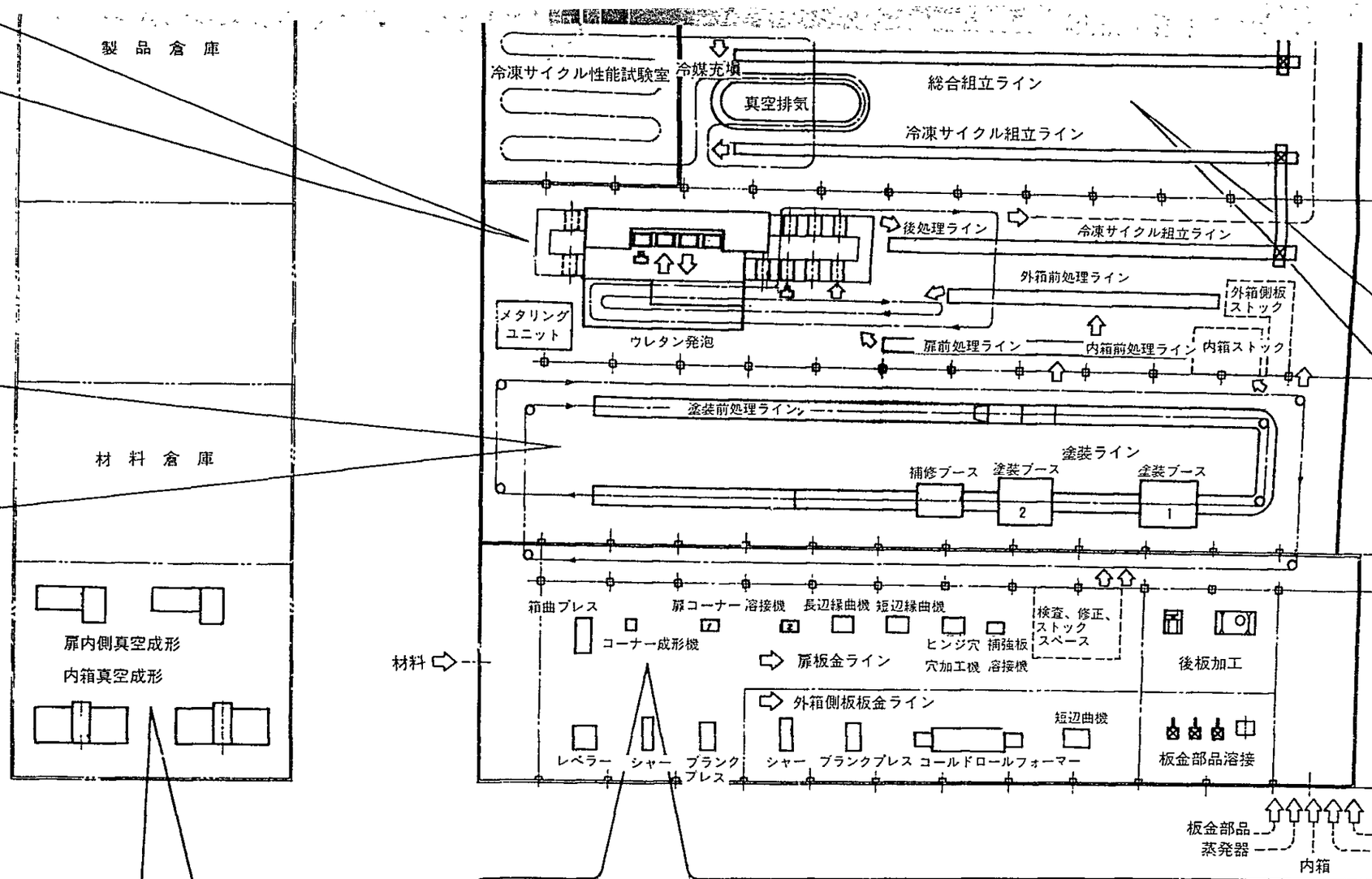
塗　装

- 前処理ラインと塗装ラインの一本化（中国側近代化計画）を基本とする。
- ブリスター対策として純水装置を新設。
- 塗装特性の管理精度を向上するため、電磁膜厚計を導入。
- 防塵対策のため、前処理ブースを延長。

B－01　純水装置

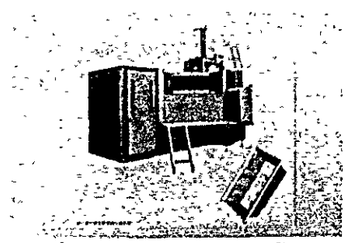


E－B－03　電磁膜厚計



真空成形

- ウレタン新設備のスペース対応
  新設備のスムーズな切換え（工期短縮）のため真空成形工場を別建家へ移設（新設）。
- 能力アップのため高速真空成形機を導入。

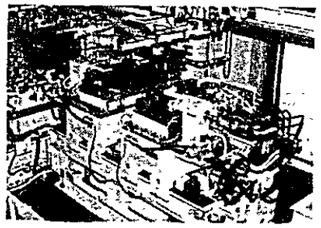


D－01　内箱用回転式成形機

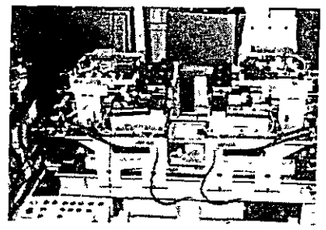
板　金

- 中国側100,000台/年計画設備（既設）を基本とする。
- 外箱側板
  プレスブレーキ方式５工程を、将来の増産計画への対応も含め、品質精度の高いコールドロールフォーマー方式へ移行する。
- 扉
  制約工程の扉コーナー溶接機を増強し、専用プレスを導入する。

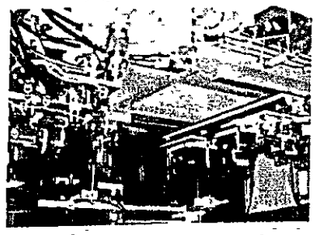
A－01　外箱側板用コールドロールフォーマー



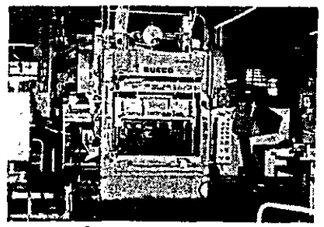
A－05　扉用長辺縁曲機



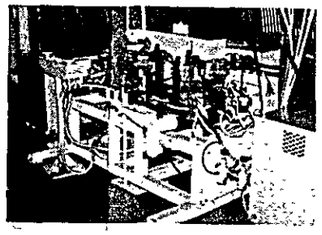
A－06　扉用短辺縁曲機



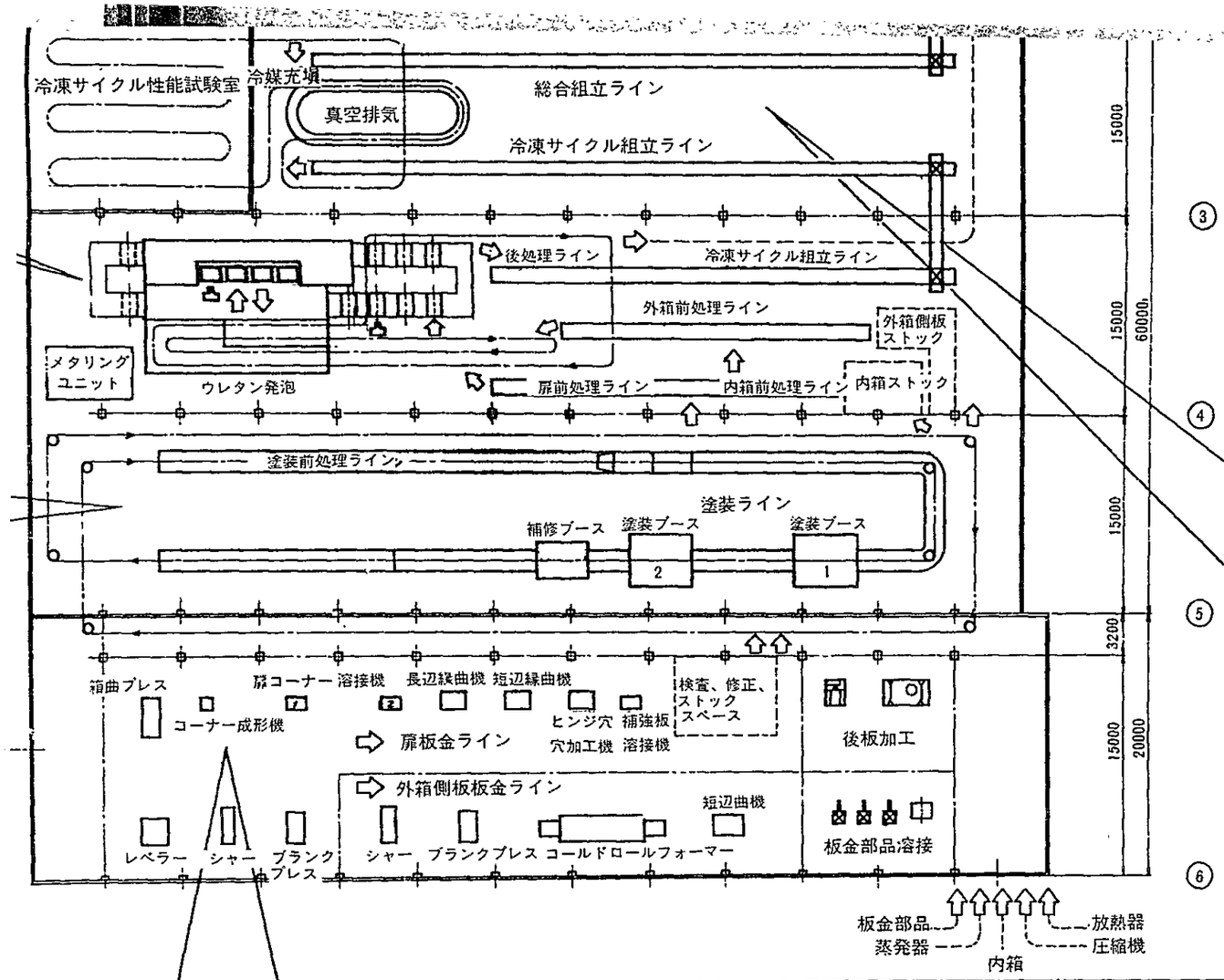
A－07　扉用ヒンジ完成形機



A－02　扉用ブランキングプレス

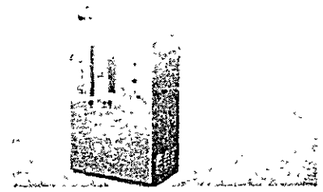


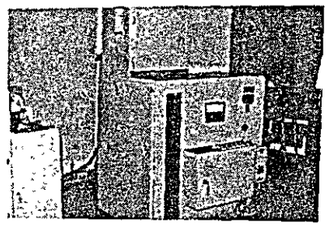
A－04　扉コーナー溶接機

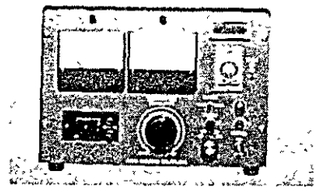


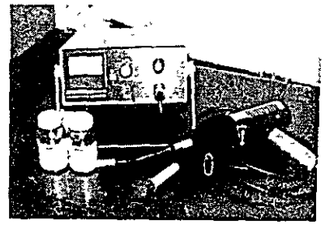
総合組立・包装

- 真空排気、冷媒充填工程の改善と、性能試験の条件管理、及び内容の改善を図り、製品品質を高める。
  (性能試験室は室温管理を容易にし、スペース効率をあげるため、オーバーヘッドコンベアー方式を採用)
- 各工程はコンベアー方式を採用し、作業の定形化及び製品の運搬、ストックを減少し、品質の向上を図る。
- 製品の流れを明確にして生産性の向上を図る。


D－02　PCU製冷媒封入機

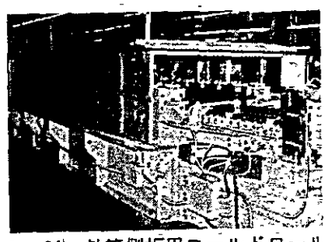

E－D－15　水分測定装置

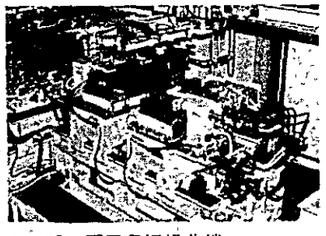

E－D－16　絶縁耐圧試験器

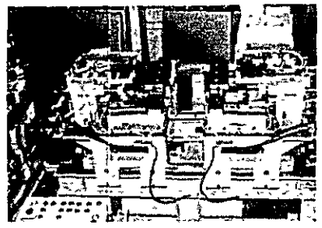

E－D－10　ハロゲン漏洩検出器

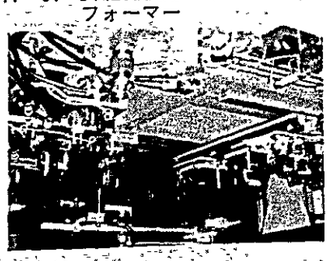
板　金

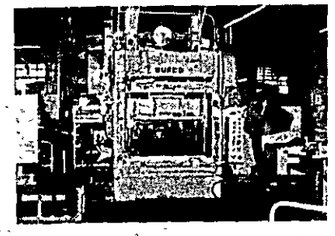
- 中国側100,000台/年計画設備（既設）を基本とする。
- 外箱側板
  プレスブレーキ方式５工程を、将来の増産計画への対応も含め、品質精度の高いコールドロールフォーマー方式へ移行する。
- 扉
  制約工程の扉コーナー溶接機を増強し、専用プレスを導入する。

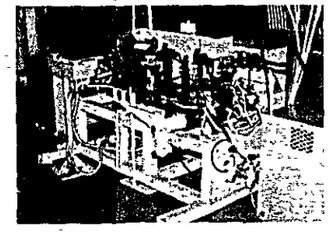

A－01　外箱側板用コールドロールフォーマー


A－05　扉用長辺縁曲機


A－06　扉用短辺縁曲機

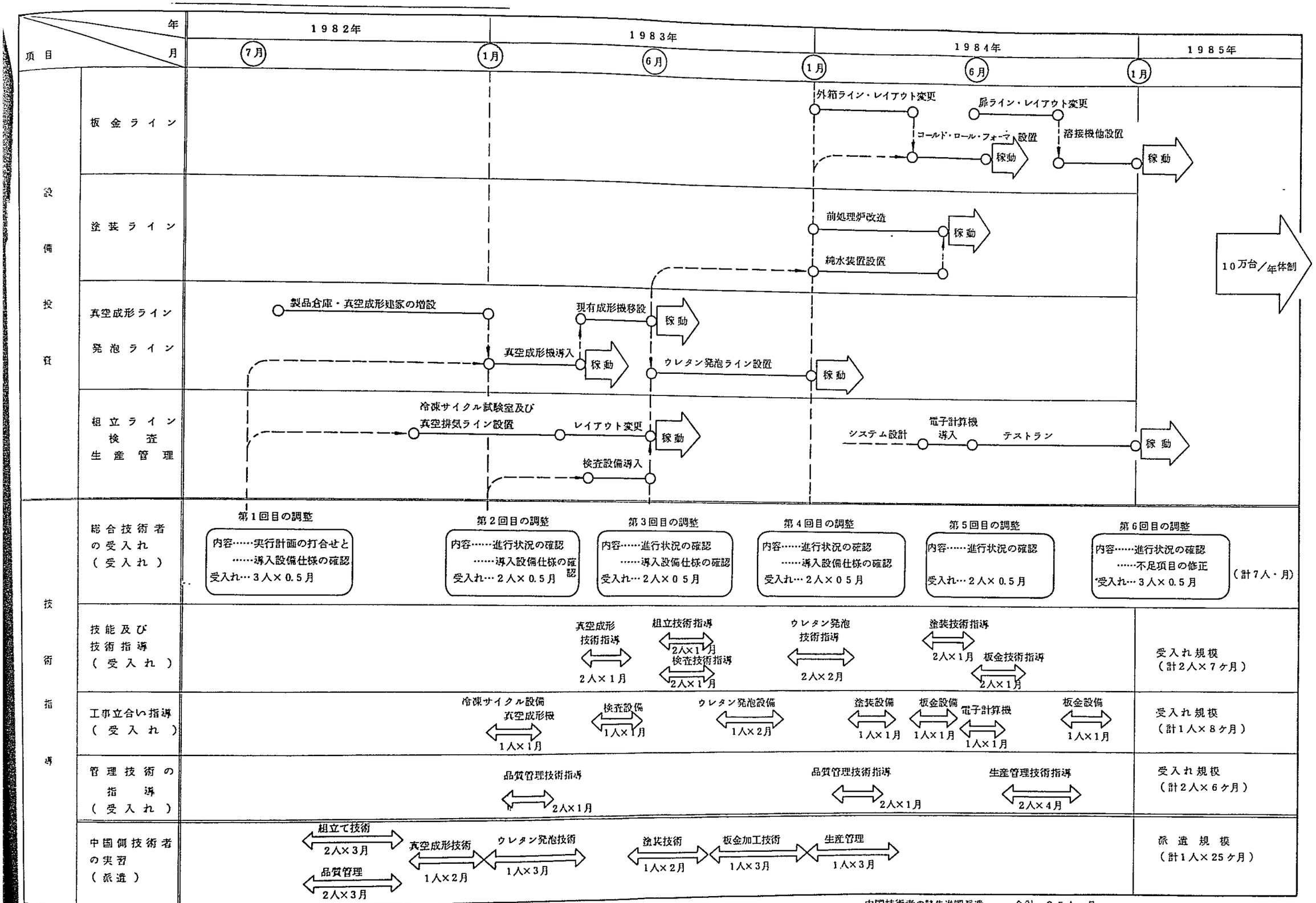

A－07　扉用ヒンジ完成形機


A－02　扉用ブランキングプレス


A－04　扉コーナー溶接機

縮尺　1/400

近代化計画実施スケジュール



中国技術者の諸先進国派遣　合計　25人・月
諸先進国技術者の中国受入れ　合計　41人・月

塗装関係	1点	1式
ウレタン発泡関係	1点	2式
真空成形関係	1点	1式
組立関係	3点	123式
検査関係	17点	31式
品質保証関係	14点	16式
管理関係	1点	1式

5.5　部品の輸入

部品サンプル検討結果で示したが，冷凍サイクルの性能品質を決定づける下記部品の品質が劣っている。下記4部品は当面優れた輸入部品に変更して品質改善にあたるべきである。しかし，将来は中国側の技術改善，向上によって自国製へと切換える必要がある。

4部品……BAジョイント，コントロールスイッチ，ドライヤ，ガスケット

5.6　金型の輸入

金型の精度が製品の品質に大きく影響すると考えられるものは外国から輸入する必要がある。金型と設備とは一体のものである。輸入する設備と一諸に金型を輸入することは設備と金型との調整にトラブルなく，近代化計画実施スケジュール通りの生産稼動ができる。しかも精度の良い部品加工ができる。

金型	8点	9式

5.7　所要資金計画

近代化計画に必要な総費用のうち，諸外国から輸入する設備金型，部品及び技術導入時発生する。諸外国の技術者受入れ費，中国実習生の派遣費，技術資料購入費とした。

中国側が準備しなければならない建家，中国側調達設備，金型，部品材料等，その他すべての費用は見積りから除外した。

次に示す年次別の所要資金計画は，近代化計画実施スケジュールに基づき，前記，輸入に関して，概略CIF（新港）で示す。

(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）

	1982年	1983年	1984年
機械・設備費	122	378	142
金型費	−	−	79
中国技術者の外国派遣費	8	5	2
諸外国技術者の中国受入れ費	2	21	38
技術別合計	−	12	−
年度別合計	132	416	261
3年間累計	809		

(注) 上表の見積額は，

・機械・設備費：日本の標準価格に基づきCIF（新港）とした。

・外国派遣費，受入れ費：日本の標準価格で見積った。但し，受入れ費，派遣費には，いずれも滞在費，往復航空費，その他実費は含まれていない。

(2) 輸入部品費用

（単位：百万円）

	1982年	1983年	1984年
部品（4点）	43	106	149

(注) ・上表の見積額は日本の標準価格に基づきCIF（新港）とした。

・見積りに使用した年間生産台数は1982年2万台（6月～12月と考える），1983年5万台，1984年7万台とする。

5.4 近代化計画の詳細

「近代化計画の内容」で大綱を述べたが，次の事項については，近代化計画調査報告書でさらに詳しく説明している。

○工程別改善内容

○機械・設備仕様書

○設計管理・品質管理・生産管理

5.5 近代化計画の留意点

(1) 近代化計画実施の主体

調査で得た資料をもとに充分な検討を行なった。従って，設備のハード技術に大きな食い違いはないと確信しているが，品質管理や生産管理などのソフト技術ではさらに中国側と詳細にわたって詰める必要がある。

計画実行の主体はあくまでも中国側にあり，本資料の点検及び近代化計画のリファインがまず必要である。

(2) 品質レベルについて

本計画実行により，品質水準がかなり引上げられることは間違いないが，中国側の満足できる品質水準かどうかは今後の努力による。

(3) 生産性向上について

近代化計画は，1985年度の年間生産量を，現状の3倍である10万台に引上げるもので，実行までの準備期間は実質3年間しかない。

製造部門だけでなく，管理部門も含めた全工場をあげてスピーディーに業務を消化しなければならない。

(4) 増産へのステップについて

生産能力は，設備の生産速度の他に部品不良や設備故障，また作業者の作業スピードなど多くの要因で決まるものである。従って，設備が更新されないと増産がまったく不可能というものではない。

生産能力のネックを改善しながら徐々に増産し，作業を高速化していく必要がある。これにより新規の設備投資を少なくして増産可能となる。そのためには日頃から作業者の作業習熟を早める訓練と指導が重要である。

(5) 積極的な外部技術の利用について

(3)項でも述べたように準備期間は実質3年間である。計画実行のためには積極的に先進諸外国の技術の導入を図り，それを活用することが必要である。

第4章：　北京洗濯機工場

本工場（東工場）はもともと機械修理工場であったが1978年に洗濯機の生産を開始し，1979年8月，北京・洗濯機工場と改称した。その後1981年1月，北京市民用炉工場（西工場）と合併し，現在に至る。

洗濯機工場近代化計画　（要約）

	現状	備考
工場の概要 建物・敷地 敷地面積 建物面積	・（東工場）17,200㎡（西工場）49,100㎡ 11,000㎡　20,900㎡	建物面積は西が東の約2倍
製造設備 保有状況	・外箱加工設備　裁断機（東工場）3台（西工場）2台 プレス加工機　1台　— 端面曲げ機　1台　1台 箱曲げ機　2台　3台 溶接機（単点式）　12台　7台 塗装装置　1基　1基 ・組立設備　コンベア　20m　1基　— 注水装置　6基　1基 ・その他汎用設備（小形プレス）　20台　8台	・外箱側板加工は東工場の担当 汎用機 ・前処理装置なし，能力：660台／24H ・2分30秒のタクト運転 ・水中ポンプを利用した自家用設備
設備能力と生産実態	・東工場：実際の生産数は設備能力をかなり下回っている。 （能力：810台／日に対して，生産：660台／日）	・設備能力は稼動率を75％として算出。
製造技術 プレス加工技術	・抜き型の研磨ショット：2～3万ショットに1回	・金型再研削頻度が高い。
溶接加工技術	・シングルスポットウェルダーによる加工。簡易治具を使用。標準作業がおこなわれていない。	・溶接技術力の強化を要す。 ・亜鉛メッキ鋼板を使用すれば，1回塗り，1回焼付でも十分な防錆力が得られる。
塗装技術	・前処理（手作業），塗装～乾燥（3回塗り，3回焼付）	
組立技術	・少人数制のロット生産方式の組立 組立職場への部品供給1回／日	
労働力 組織・人員	・東西両工場の合体によって，東工場長は総合工場長となる。 ・東西両工場の職場は各5課は各9有す。 ・人員1309人	・直間比率　50：50 ・男女比率　55：45
勤務状況と条件	・年間305日勤務，出勤率94％	・生産能力対策で東工場一部職場3シフト
労働生産性と平均賃金	・東工場　1980年：1.6万元／人 1981年：4.2万元／人（前年比：27倍） ・平均賃金　636元／（年×人）	・以後1元＝130円とする。
材料・部品 材料	・1台当りの使用量の7.9％は金属材料，12％はプラスチック材料 ・ホーロー部品材料：A3材 ・プラスチック材料：油付着部品（軸受ケース）にABSを使用	・A3材：SPC-C　相当材
製品	・一槽形洗い専用洗濯機1機種生産（白物） ・容量：2kg	・二槽洗生産の検討を工場で開始している。
生産に関する諸条件	・年間生産台数：軽工英部が割当 ・内外製区分：2経局の承認を要す	

総合的な問題点
- 西工場の場合，工場近代化計画の基本事項の検討が不十分な段階で，建家の建設，改造が先行しているので，設備配置については十分な検討が必要である。
- 製造技術者（各分野とも）が，加工，組立工程のなかに品質管理を折り込む工夫を十分にやっていない。

		現　　状	備　　考
生産管理（東工場中心）	設計管理	・量産出図後の技術課業務 材料使用量提出 → 供給課 工程編成表提出 → 生産課 ・生産課業務 金型製作指示 → 工具課 設備準備指示 → 職場技術係	・型物試作，量産試作を評価するステップがない。
	調達管理	・調達についても開発過程の早い段階から参加していない。 ・取引外注工場　約４０社	同　　上
	在庫管理	・先入れ後出し ・完成品は即日出荷	・先入れ先出しの実施方法を検討する必要あり。
	工程管理	（技術課） ・量産図面の作成管理 ・材料使用量一覧表の作成管理 ・製造工程編成表の作成・管理 ・金型図面の作成管理 ・工作指示書・検査指示書の作成・管理 （生産課） ・生産計画・組立日程表加工日程表の作成・管理 ・作業工数の設定 ・外注部品の手配 ・金型製作の指示 ・製造設備の準備指示 （供給課） ・材料調達，保管，購入品の調達を行い各職場へ供給	・各指示書，図面を基にした具体的方法，限界，基準を示したものがない。 ・作業者による自己チェック，相互チェックは行なわれていない。
	品質管理	・検査内容……受入検査，工程検査，完成品検査，出張検査（外注） ・検査担当……品質管理課 ・指示書発行……技術課 ・市場クレーム……修理台数／生産台数（'81年１１ケ月間） ⌂２２%	・品質管理課は検査，アフターサービス業務が殆んどで品質保証業務が少ない。
	製造設備の管理	・管理担当：設備課 管理項目：資産の現品管理 予備品管理 定期点検（３ケ月） 精度点検	・各種点検項目のリストがない。 ・設備の管理記録がない。
	教育・訓練	・階層別教育の実施 （主な実施内容）……工　場　長－企業管理 技　術　者－プラスチック金型等 若年労働者－数　　学 特　定　者－英　　語	・ＩＥ技術者，品質管理技術者等の育成が急務である。
生産工程（東工場中心）	部品受入れ	・部品（一部）：裸納入 ・モーター，羽根軸：専用箱で納入 ・部品受入れ（組立職場）：１回／日	・組立職場に部品，半組立品のストック量が多い。
	部品保管	・金物部品倉庫：物品整理棚使用 ・半製品倉庫：床に直置き ・プラスチック：床に直置き	・先入れ先出しができない。
	プレス溶接等部品加工	・加工工程……材料切断→プレス→箱曲げ→溶接→検査 ・加工方法……自動化工程はなし ・使用設備……汎用設備（プレス，ベンダー，ウェルダー，スケアシャー等） ・工程間搬送……人手または簡単なシュートによる手運搬	・金型治工具の寸法精度が悪い ・溶接機の使い方，標準作業の指導不足。 ・中国側で生産ライン計画中。
	塗　　装	・前処理工程…手作業（ホコリ，錆取り，ガソリンによる油取り） ・塗装工程…手吹スプレーガン１回，ディスク式静電塗装２回，計３回塗装 ・乾燥工程…電気乾燥炉（遠赤外線式）	・前処理工程については装置導入を中国側で計画中。

		現　　状	備　　考
生産工程（東工場中心）	組　　立	・組立ライン……ベルトコンベアー１本 他は作業台，床上にて組立 ・現合組立を実施……一部は現物合せにより穴明，タップ加工をして組立	・部品加工技術の向上を要す。
	検　　査	・工程検査，完成品検査 ……品質管理課が担当し全検。	
	出　　荷	・構内運搬……リヤカー ・出　　荷……トラック（２～８ Ton ） ・積載方法……縦積・横積の併用 （横積は水もれの原因となる）	・包装試験，輸送試験を実施し評価する必要がある。

	項　　目	内　　容	問　題　点	備　考
中国側の近代化構想	構想の概要 基本構想	・主力工場移転：東工場から西工場（時期：1982年末） ・生産能力増強：現在１５万台／年 → 1984年　５０万台 （白潤３０万台，二槽洗２０万台） ・品質改善と管理システムの高度化 ・東工場　：　白潤生産終了：1982年末 ：　技術センター発足：1983年初		
	重点方策	・品質向上 （軽工業標準レベル もしくはそれ以上） ＴＱＣ推進者の育成 組織形態の試験的運用 三検制（自己，相互，専門者による検査体制）の実施 ・白潤製造原価低減 （1983年の原価を現在の 177 元／台から 150 元／台にする） 白潤Ⅲ形の開発で達成する 開発完了目標　1982年６月 ・労働生産性の向上 1981年実績の２倍 達成目標　1985年		
	50万台／年計画 前提条件	・内製部品： ・稼動条件：年３０５日，２交替，勤務８H／日，稼動率７５％		
	設備計画	・外箱プレス板金ライン新設 ・塗装ライン新設（塗装工場新築） ・組立ライン新設 ・搬送用オーバーヘッドコンベア新設		

	項　目	内　容	問　題　点	備　考
中国側の近代化構想（西工場）	組立ライン	・2機種（白闌・二槽洗）一本ライン生産	・設備能力不足（6万台／年）	・目標50万台/年
		・フリーサイクルコンベア設置	・高額，ラインが長い，ペースメーカーがなく，生産数未達要因となる。	
	塗装ライン	・一本の連結されたコンベア使用（前処理～塗装）	・塗装コンベアーのハンガーピッチが狭い（白闌計画480㎜ → 720㎜要） ・スピード遅く，能力不足 ・ロット生産によるストック増	
		・遠赤外線ヒーターによる乾燥	・外箱の大きさで焼け具合が変る。	
		・酸洗い工程あり	・建家等の腐食，老化を促進する。 ・酸分完全除去できない。	
		・乾燥炉段取り8時間かかる。	・段取り時間長い。	

総合的問題点

・白闌と二槽洗の生産ライン共用部分があるため，大巾なレイアウト変更が必要である。計画スケジュールに余裕がない（西工場）。

・西工場が稼動するまで，東工場の生産を続ける必要があるので，組立ラインを流れ生産方式に改善する必要がある。

項目	改善提案と近代化計画	備考

工場近代化計画

近代化計画の内容

○立案の基本的考え方
- 中国の洗濯機需要拡大に対応（１５万台／年 → ５０万台／年）
- 生産担当工場……西工場
- 白闌の増産（中方計画の尊重），二槽Ａの新規導入
- 品質の向上
- 原価の低減

○前提条件
- 年度別生産台数

（単位：千台）

	1983年	1984年	1985年
白闌	200	300	200
二槽Ａ	100	200	300
計	300	500	500

- 内製区分：組立，検査，包装工程，外箱，プラスチック部品製造
- 稼動条件：305日／年，２交替勤務（プラスチックは３交替）8時間／1交替
- 条件

二槽Ａ仕様
- 洗濯・脱水容量 …… 2.3 kg
- 使用水量 …… 高３２ℓ，低２６ℓ
- 製品の大きさ(mm) …… 幅 ７２２×奥行 ４３０×高さ ９７８

白闌仕様
- 白闌（Ⅱ形）仕様

西工場近代化計画

○製造部門の近代化
中国側の年度別生産規模からみて，各機種別生産能力は白闌３０万台，二槽Ａ３０万台を基にして以下の４案を提案する。

レイアウト計画（A,B,C案）

項目＼案	A	B	C
概要	この案が最善案で，工程間ストック量が他案に比べ最小である。 ・中国側計画の問題点：解決済 ・塗装工程：１回塗り，１回焼付。 ・塗装～乾燥ライン：専用（２本） ・組立ライン：スラットコンベア（2本）	この案は中間的案で，塗装工程前後に工程間ストックが発生する。 ・中国側計画の問題点：解決済 ・塗装工程：２回塗り，２回焼付 ・塗装～乾燥ライン：共用（１本） ・組立ライン：スラットコンベア（2本）	中国側計画に最も忠実な案で，この案は塗装工程前後に多量の工程間ストックが発生する。 乾燥炉についてはテストが必要。 ・中国側計画の問題点：一部残った問題あり（テストが必要） ・塗装工程：２回塗り，２回焼付 ・塗装～乾燥ライン：共用（1本）乾燥炉の機種替段取４Ｈ必要 ・組立ライン．白闌，フリーサイクルコンベア(1本)二槽Ａ，スラットコンベア（１本）

項目	改善提案と近代化計画			備考
項目＼案	A	B	C	
外箱使用材料	亜鉛メッキ鋼板 前処理の電着塗装が不要。 塗装～乾装ライン 1回ぬり1回焼付でよい。	冷間圧延鋼板 前処理の電着塗装が必要。 塗装～乾燥ライン 2回ぬり2回焼付の必要あり。		
ライン構成	外箱プレスライン (1)			
	箱曲げ溶接ライン (2)			
	前処理ライン (1) 塗装～乾燥ライン (2)	前処理ライン (1) 塗装～乾燥ライン (1)		
	主組立ライン (2) ・白闇，二槽A：スラットコンベア		主組立ライン (2) ・白闇：フリーサイクルコンベア ・二槽A：スラットコンベア	
	射出成形職場 (1)			
シフト	射出成形職場3シフト			
	他職場2シフト	塗装職場3シフト 他職場 2シフト		
建家関係	射出成形工場建家 2,394㎡(42m×57m) 新築			
	包装職場 720㎡(24m×30m) 新築			
塗装関係 前処理ライン	コンベアスピード 2.4m/min	コンベアスピード 1.8 m/min		
塗装関係 乾燥炉ライン	機種変更段取り：なし コンベアスピード： 1.2～1.8m/min	機種変更段取り：なし コンベアスピード： 1.8m/min	機種変更段取り：4H/往回 コンベアスピード： 1.8m/min	
評価 ラインバランス	良好	悪い（塗装職場3シフト，その他2シフトのため）		
評価 ストック	小	大		
評価 外箱品質	良好	やや劣る		
評価 外箱材料	高い	安い		

項目	改善提案と近代化計画		備考
レイアウト計画（D案）	調査報告書（案）の説明団（1982年3月）に中国側から参考提案として提出された案を基本として，一部改善した案をD案として以下に提案する。		
	項目＼案	D	
	概要	A案を基本として，B，C案を折りこんだ折衷案である。工場側が保有している設備をできるだけ活用してA案の特長を追求したものであり，中国側の事情に比較的によく適合する案と考えられる。 ・白闇組立ラインにフリーサイクルコンベアが採用されている。 ・外箱材料は冷間圧延鋼板である。 ・塗装は前処理工程の電着塗装と塗装工程の1回塗り，1回焼付であり，乾燥炉は遠赤外ヒータによる直接加熱方式であるため，塗膜品質，防錆力については確認を必要とする。	
	外箱使用材料	冷間圧延鋼板	
	ライン構成	外箱プレスライン(1)，箱曲げ溶接ライン(2) 前処理ライン(1)，塗装～乾燥ライン(2) 主組立ライン（白闇組立フリーサイクルコンベア1，二槽組立スラットコンベア1） 射出成形職場(1)	
	シフト	射出成形職場3シフト，他職場2シフト	
	建家関係	成形工場建家2,394㎡（42m×57m）新築 包装職場720㎡（24m×30m）新築	
	塗装関係	前処理ラインコンベアスピード 2.4m/min 乾燥炉機種変更段取：なし……専用ライン各1本 塗装～乾燥ラインコンベアスピード：1.2～1.8m/min	
	評価	ラインバランス：良好 ストック：小 外箱品質：やや劣る…確認の必要あり 外箱材料：安い	

項　目	改善提案と近代化計画	備　考
東工場改善案	・組立職場の改善 第2組立職場に組立ライン（2本）を設置し，流れを改善したもので，生産能力を660台/日とした（レイアウト改善提案） ・試験・検査設備の導入	
管理部門の近代化	生産管理調査をもとに，工場管理上重要な品質管理，生産管理について問題点改善策を以下の通り提案する。 ・品質管理の近代化 品質水準の決定から品質維持体制とその確認体制など一連の体制の確立，再編成と責任区分を明確にする。 管理規程の立案，職務別の教育訓練を実施し，品質保証体系を確立する。 ・生産管理の近代化 生産管理システム ─┬─ 製品開発体制 　　├─ 資材調達体制 　　└─ 製造体制 の再編成を各体制間の調整と運用について教育・訓練を実施する。	・海外技術指導員の受入れと中国実習生派遣によることが中心。
実施スケジュール	生産（白圃，二層A）開始 …… 1983年9月 ・海外技術指導員受入 …… 1982年 7 月～1983年12月 ・中国実習生派遣計画 …… 1982年11月～1983年 6 月 ・生産体制確立完了 …… 1983年8月	
所要資金計画	機械・設備費，金型費，技術資料費及び技術者受入れ，派遣費用に関して，概略CIF（新港）で示す。 (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） （注）・機械，設備費：日本の標準価格に基きCIF（新港）とした。 ・派遣費，受入れ費：日本の標準価格で見積った。但し，受入れ費，派遣費には，いずれも滞在費，往復航空費，その他実費は含まれていない。	

	1982年	1983年	1984年	1985年
機械，設備費	－	909.2	－	－
金型費	－	140.1	－	－
中国技術者の外国派遣費	12	16.8	－	－
諸外国技術者の中国受入れ費	7.5	85.2	－	－
技術資料費	175	52.5	－	－
年度別合計	262	1203.8	－	－
4年間累計	1230			

項　目	改善提案と近代化計画	備　考

(2) 部品，材料

単位：百万円

	1982年	1983年	1984年	1985年
輸入部品費	—	(10万台分) 505	(20万台分) 505	(30万台分) 505
輸入材料費	—	(10万台分) 22043	(20万台分) 220.43	—
年度別合計	—	72543	72543	505
4年間累計	1955.86			

(注) 部品，材料費：日本の標準価格に基き CIF（新港）とした。

実施上の留意点

- 近代化計画実施の主体は中国側にある
- 洗濯機の需要動向把握（特に二槽式）
- レイアウト4案の改善策の選定
- 重要部品の内製化の検討
- 表面処理職場関係の公害防止諸装置の具体化設計を専門家とともに早期に着手するよう望む。

1. 洗濯機工場の概要

1.1 建物，敷地

- 工場規模として敷地面積は東工場が17,200m²，西工場が49,100m²であり西工場は東工場の約3倍の広さである。
- 建家床面積は東工場が11,000m²，西工場が20,900m²であり西工場は東工場の約2倍の広さである。
- 東工場及び西工場の建家配置図を次頁に示す。

1.2 製造設備

- 東工場はもともと中国側が開発した一槽式洗濯機"白蘭"製造の専門工場であり，外箱部品のプレス加工設備，及び溶接加工，塗装の一貫した設備と各種組立設備を保有している。
- 白蘭の需要増に伴ない，敷地，建家不足などにより東工場で需要に応じきれなくなった製品を西工場で応援生産している。東工場に比べ西工場は若干の設備不備がみられるが，一通りの設備を保有している。
- 東工場が保有している設備の能力に比較して実際の生産台数はかなり少ない。作業能率が悪い，前工程から部品が送られてこないなどのロス時間が主たる原因である。
- 外箱の前処理から塗装乾燥までのラインの能力810台／日に対して実際の生産台数は660台／日である。

1.3 製造技術

- 東工場は洗濯機の生産を始めてまだ2.5年の経験しかなく製造技術レベルは高いものとはいえない。

(1) プレス加工技術

- 外箱の側板プレス加工はプレス金型をオーバーハングさせる使い方をしている。これは金型損傷の原因になり，また金型交換も難かしい。
- プレス金型の研磨による修正頻度は多い。

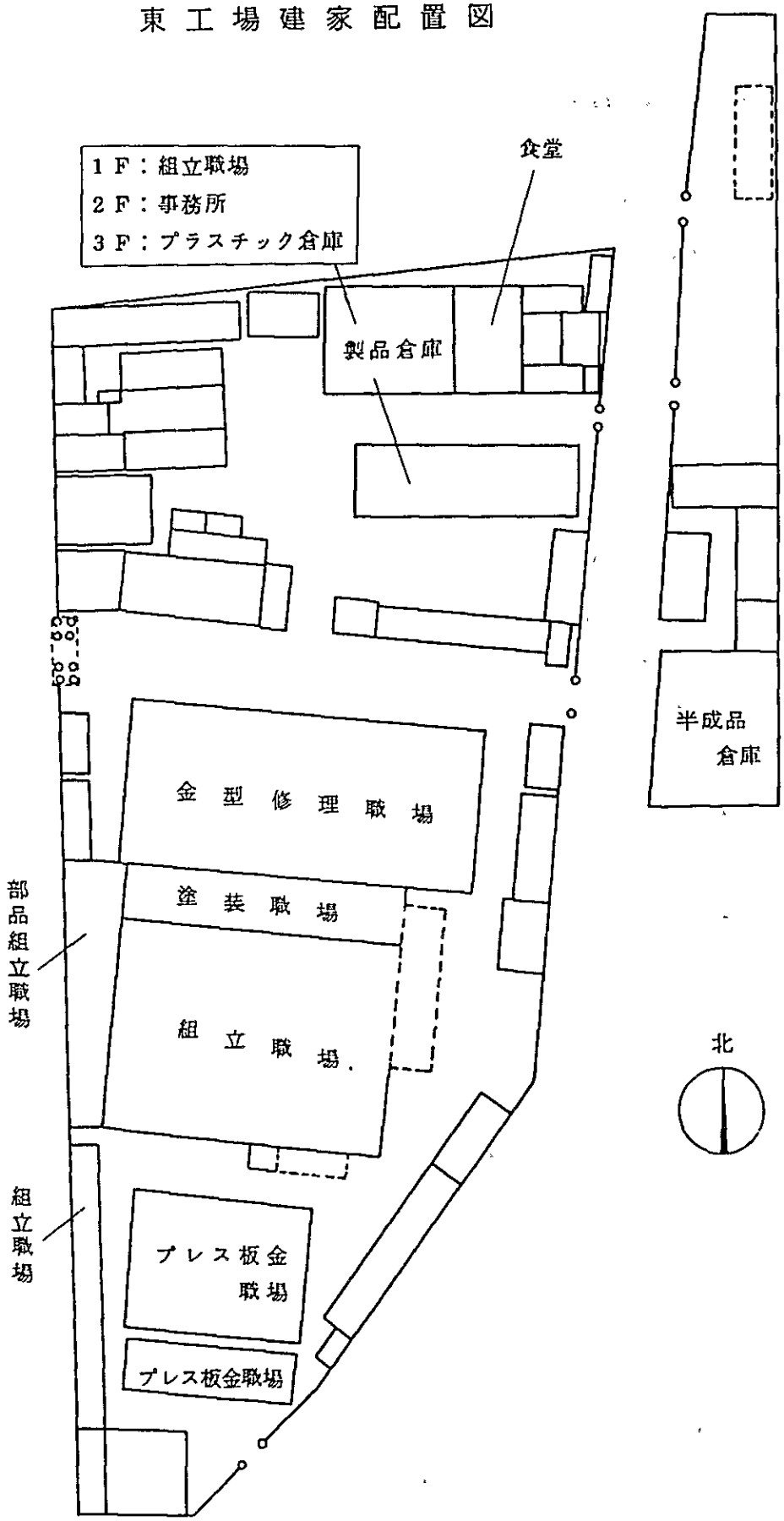
(2) 溶接加工技術

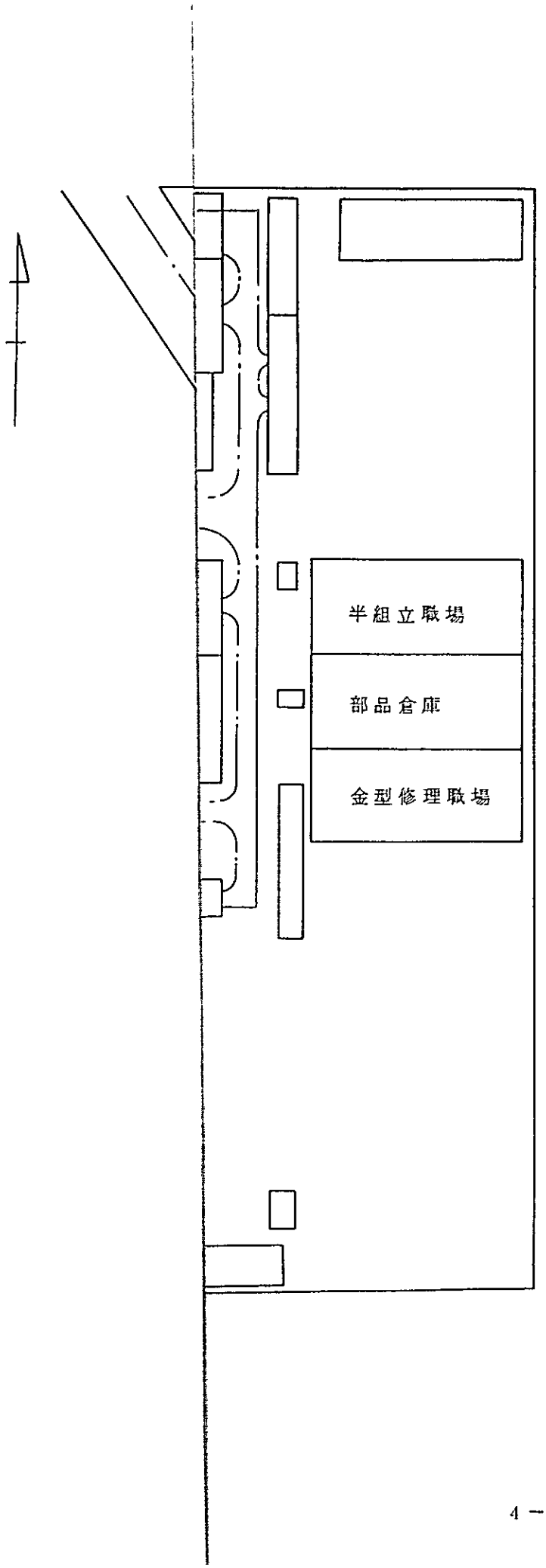
- 溶接加工にはシングルスポットウェルダー（単点溶接機）が使用されている。治具の精度が悪く，加工条件の管理があまりなされていない。

(3) 塗装技術

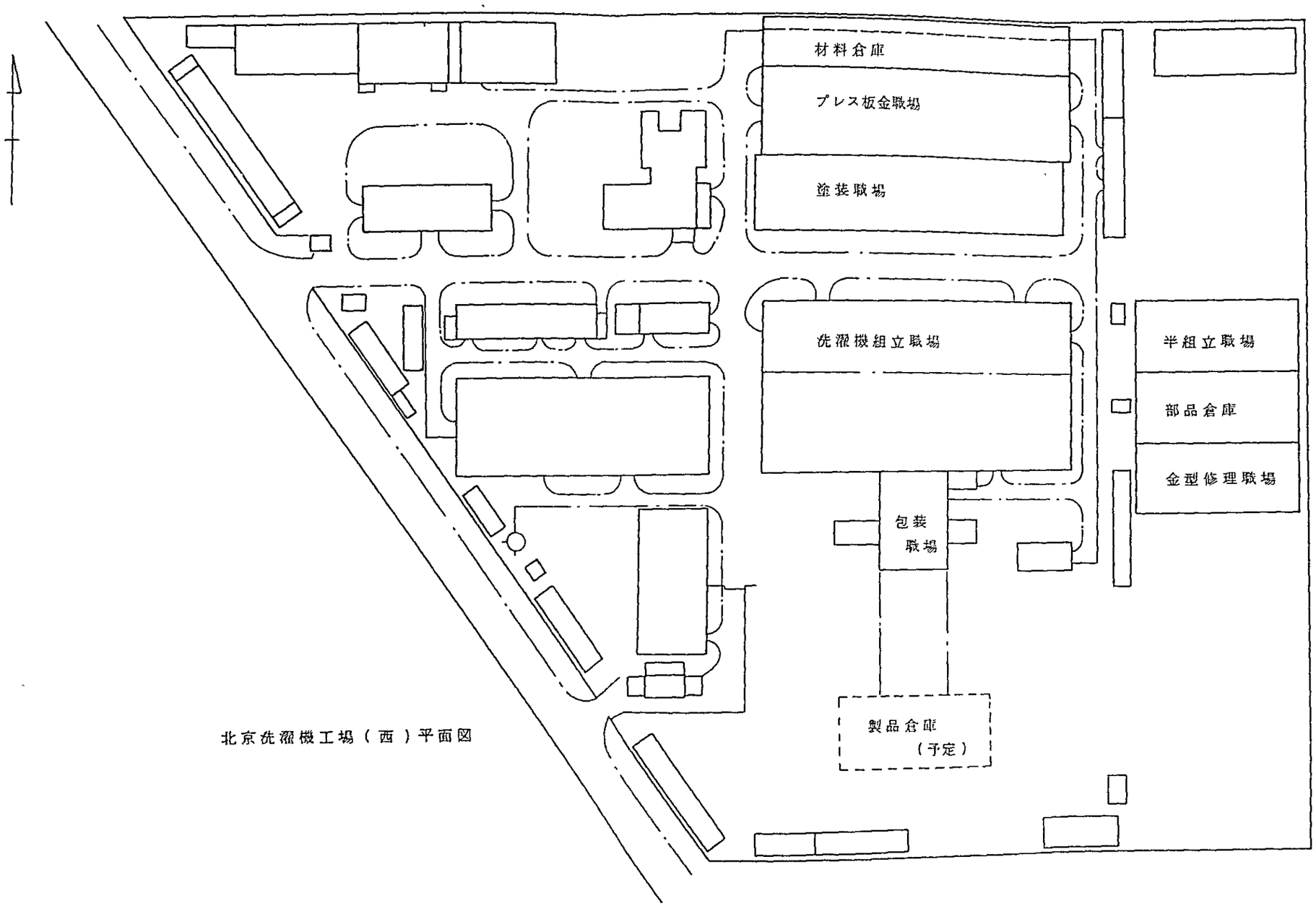
- 塗装工程は現在手作業による前処理の後に3回塗り3回焼付が1本のラインで行

東工場建家配置図


1F：組立職場
2F：事務所
3F：プラスチック倉庫
食堂
製品倉庫
半成品
倉庫
金型修理職場
塗装職場
部品組立職場
組立職場
組立職場
プレス板金
職場
プレス板金職場
北


半組立職場
部品倉庫
金型修理職場

西 工 場 建 家 配 置 図



北京洗濯機工場（西）平面図

なわれている。工場では普通鉄板を採用し，工程を複雑にしているばかりでなく，防錆効果がまだ低い状況にある。

(4) 組立技術

- 組立ラインは１本のコンベアの他に床上で組立てるラインを持っている。
- 作業分業化と作業量のバランスがとられていない。
- 具体化された作業標準，検査標準がない。

1.4 労 働 力

- 東工場と西工場の組織はそれぞれ９課のスタッフ部門と５つの製造部門で構成されている。
- 東工場総人員は８８０名，西工場総人員は４３０名であり，東工場は西工場の約２倍の人員規模である。
- 東工場は直接員４３０名と間接員４５０名からなり，総人員の約５０％以上が間接業務を行なっている。また３９０名が女性労働者であり，総人員の約４５％を占める。
- 勤務条件（年間稼動日数３０５日，週１日休日の他に国民の祝祭日が休日，勤務時間８時間／日）は東西工場同じである。ただし東工場ではプレス職場，塗装職場等の一部は３交替制を実施している。西工場は全部の職場が１交替制である。
- 西工場は郊外にあるため通勤及び労働力確保が課題となっている。
- 東工場の従業員１人当りの生産額は1980年度の15,600 元に対し，1981年度の見込みは42,400 元と約2.7倍に伸長するとみこまれる。また西工場については，1981年度見込17,700 元と1980年度の約1.4倍に伸びる見込みである。

1.5 材料部品

- 一槽洗"白蘭"の製品重量は２５kgである。このうち金属材料が最も多く（７９％）使用されており，軽量化のためのプラスチック材料使用がまだ少ない。
- 鋼板材は中国規格によりすべて"Ａ３材"に規定されている。ホーロー桶に使用される鋼板には特別な材料指定がなされていない。
- 中国では"国家指定標準部品"（締結部品，電装品など）を定め，安く購入できるように指導体制をとっている。
- 内製部品（東工場）は外箱側板，外箱後接板，後蓋，飾り銘板であり，その他は外注である。

1.6 製　　品

- 東西両工場では一槽式で洗濯機能だけをもつ"白蘭"を生産している。洗濯容量は2kgで仕様は中国軽工業部の標準"普通家用洗衣机"(SG186-80)に基いて定められている。
- 生産は1979年8月に東工場において開始され，その生産台数は1979年度6,900台，1980年度51,000台，1981年度133,000台と急激な増加をみせている。この間「白蘭I形」から「白蘭I形改良型」「白蘭II型」へのモデルチェンジと量産効果により製造原価は，1979年度241元/台，1980年度203元/台，1981年度177元/台と大幅な低減をした。
- 販売は国内27省市に向けられる。白蘭は市場で非常に好評だが中国全土のシェアー(台数ベース)は1980年度の約40%から1981年度には約15%と低下した。これは中国の総生産が急激に増大したことによる。

1.7 生産に関する諸条件

- 年間生産台数は基本的には軽工業部から割り当てられ指示される。
- 部品の内外製決定は基本的には公司及び第2軽工業局の承認認可を必要とする。

1.8 問 題 点

- 西工場の近代化計画については，基本事項の検討が不十分な段階で建家の建設改造が先行しており，今後のレイアウト設計上大きな制約障害となってくる。
- 設備の能力に対する実際の生産台数が大幅に少ない。これは作業能率が低い，部品が入荷しないなどの原因による。
- 外箱溶接工程では単点溶接機から多点溶接機への転換導入が計画されているが，過去に使用実績がないので将来設備稼動率，品質確保に大きな努力をはらう必要がある。
- 塗装前処理では手作業から装置の導入により品質，生産向上が見込まれるが，塗装の各種品質特性の把握と品質水準の確立が課題である。
- 組立工程は現状のロット生産方式では停滞が多いので作業分業化による流れ生産方式への転換が必要である。また治具，工具の採用により能率向上を図る必要がある。
- 量産工場に於ける生産管理システムは未確立なので，工場全体の生産活動をささえる管理体制づくりが必要である。
- プラスチック材料の評価試験が不十分なので大きな市場クレームに発展する可能性がある。従って材料の基礎試験及び活用面での試験研究が必要である。

- 型物試作，量産試作などの確認段階をへて量産に入る必要がある。
- 量産工場としての機能をもった組織に変革して行く必要がある。

2. 生産管理

2.1 設計管理

- 開発は工場長の指示で始まり，調査研究，設計，試作，試験検査，検討評価，型物試作，実用試験，量産図面出図までの開発ステップのほとんどの実務は技術課長の責任で推進される。この間試験検査は品質管理課長の協力がある。
- 開発終了後の生産準備は生産課長の指示により行なわれるが工程編成は技術課長の指示により行なわれる。

問　題　点

- 商品企画が機能化されていない。
- 開発業務に関しては，品質管理課による検討，評価が十分行なわれていない。
- 各開発ステップの推進責任者は決定されているが決裁者が不明確である。
- 製品規格は軽工業部標準をそのまま使用しており工場として具体化したものがない。
- 図面は部分組立図はあるが総組立図がなかったり，図面の説明記載が理解しにくいなど完成されていない。
- 検査指示書は品質管理課の検査員用であり各職場に必要な検査項目，検査方法の指示がない。

2.2 調達管理

- 調達区分決定に当っては，内製化する場合には北京市民用電器公司と二軽局の認可が必要である。また外製化する場合にも上部の承認が必要である。
- 輸入部品を調達する場合には軽工業部の認可が必要である。
- 購入品，外注品の調達は工場の判断で行なうことができる。現在工場が取引している外注工場は約４０社ある。

問　題　点

- 工場に納入される外注部品，購入部品は納入指示が守られず過早納入，納期遅れが目立つ。

2.3 在庫管理

- 現在需要が生産より大きいため即日出荷しており在庫はない状態が続いている。

問　題　点

- 材料部品の在庫量の把握作業は行なわれているが，在庫圧縮などの管理がほとんど行なわれていない。
- 材料・部品の先入れ，先出しの工夫がなされていない。
- 保管状態が悪いため品質低下をおこす。

2.4 工程管理

- 工場の工程編成は技術課で行なわれる。各単位工程は製品図面，設備能力，試作時の状況を踏まえてそれぞれの工程担当者によって作成される。
- 各工程には技術標準はあるが作業のやり方，ポイントなどを説明したいわゆる作業指示書がない。
- 生産指示に対し生産未達の状況になるケースがみられるが，ネック工程である塗装ラインでは3回塗り，3回焼付すべきところを2回塗り，2回焼付で工程省略を行なって能力不足を補うなどの措置をとっている。

問　題　点

- 製造部門には工程管理の項目，管理方法，管理限界，判定基準を示したものがない。
- 各工程には作業のやり方，ポイントなどを十分に説明した作業指示書がない。
- 組立日産数を計画通り達成していない。これは部品の手待ち，低設備稼動率品質不良などの問題が内在していると思われる。
- 標準工数が実際の工数に比べて大きすぎるので動作研究をし，見直しをする必要がある。
- 照明を明るくしたり，整理整頓をして作業環境を向上する必要がある。

2.5 品質管理

- 検査指示書には受入検査指示書，工程検査指示書，製品検査指示書がある。これらは技術課が発行している。
- 品質管理課は完成品検査を毎日行ないその日報を作成する。
- 品質管理課は新製品開発時，重大設計変更時，6ケ月生産を中断した後の再開時及び連続生産時は年1回，次の試験を行ない報告書を作成する。
    - 型式試験報告書
    - モータ試験報告書
    - コンデンサ試験報告書

- ○ タイマー試験報告書
- ○ スイッチ試験報告書

- アフターサービスは製造月から１ケ年間を保証期間としている。品質管理課が修理月報をアフターサービス活動報告としてまとめを行なっている。
- 計測器類は品質管理課が管理している。
- 受入検査基準は納入数に応じた抜取り検査方式を採用している。
- 検査員は総員で４２名（受入検査及製品検査に１８名，外注協力工場に８名派遣，工程検査に４名，型式テストに１２名配置）
- 完成品合格率をみると1980年は95.6%から1981年は９２%と大幅な悪化が見られる。これは品質水準を厳しくしたことによる。
- 1981年１月～１１月の期間の生産台数に対するクレーム件数の比率は３５%であり修理台数の比率は２２%といずれも非常に多い。

問　題　点

- 現場作業者による自己チェック，作業者グループによる相互チェックは行なわれていない。
- 品質管理課の業務の内容は検査業務とアフターサービス業務が主体で本来の品質保証業務は行なっていない。
- 耐久試験，寿命試験が実施されていない。
- 包装試験，寿命試験が実施されていない。
- 組立品についてネジ締付トルク，半田付強度，接着剤の指定，各部の操作力等の指定がない。
- アフターサービスのデーターを有効活用していない。

2.6　製造設備の管理

- 製造設備の購入手続，据付から稼動までは設備課の担当で行なわれる。
- 設備保全，点検業務のほとんどは設備課により行なわれる。但し日常点検など一部は各職場で行なわれる。

問　題　点

- 点検リストが準備されておらず，点検の記録，設備故障記録などがない。

2.7　教育，訓練

- 職務別に５つのグループに分けて教育されている。

問　題　点

- 教育の実施頻度が少なく内容も充実していない。
- 新入社員教育，品質管理教育，安全教育など必要な事項の教育，訓練が重要である。

3. 生産工程

3.1 部品の受入れ

- 荷姿は専用箱，カートンボックス，ポリ包装等種々あるが，桶，洗濯蓋，羽根ブーリ等の部品が裸で入荷されている。
- 部品製造工程への供給は1日に1回行う。

問　題　点

- 部品の一部が裸で入荷されており輸送中の品質低下や，入荷後の保管，運送による品質低下がある。
- 部品の供給回数が少いため，多量の部品保管をせねばならず職場の利用面積を狭くしている。

3.2 部品保管

- 全体的に見て金属部品の倉庫の保管状態は良いがプラスチック部品倉庫，半製品倉庫の保管状態が悪い。

問　題　点

- 部品棚，パレットを使用していないため，床に裸部品を積みあげるなどの方法がみられる。
- 部品の過早納入により，管理が複雑になっている。

3.3 プレス溶接等部品の加工

- プレスラインは外箱を中心に製造されており
  側板の切断 → 側板の穴抜き → バーリング → 縁曲げ → 箱曲げ の
  工程で汎用機による加工が行なわれている。搬送装置，自動化装置はない。
- プレス加工の後に溶接職場に送られ単点溶接機による溶接加工が行なわれている。

問　題　点

- 箱の寸法精度をチェックするゲージの導入が検討されていない。
- 金型，治具の寸法精度が悪くバラツキが多い。
- 溶接加工については溶接機の使い方，標準作業の指導が不足している。

3.4 塗　　装

- 塗装ラインは外箱の塗装専用ラインである。
- 前処理は作業者による手作業で行なわれ，静電塗装機による塗装，乾燥炉による乾燥が行なわれている。各工程間の搬送はオーバヘッドコンベアにより行なわれておりラインとして一応流れるようになっている。

問　題　点

- ラインは1本であり能力が不足している。

3.5 組　　立

- 組立職場は第1，第2，第3組立職場の3つの部門から構成される。
- 各組立職場はそれぞれ部品の半組立，及び本体組立を行なっており，総日産組立能力は620台である。

問　題　点

- 日産能力は620台にもかかわらず偏差は約230台もあった（1981年11月の1ケ月間の実績）

  これでは操業ロスを発生させ生産予定もたたない。
- 組立作業に治具，工具の導入が遅れており，能率，組立精度が悪い。

3.6 検　　査

- 工程検査は各職場別に配置された品質管理課員により行なわれる。全数検査が実施されている。
- 完成品検査も品質管理課員により全数検査が実施されている。

問　題　点

- 各工程の作業者の自己チェック，作業者グループによる相互チェックがなされていない。
- 不良品をつくらない工程の設計，方法の検討などがなされていない。

3.7 出　　荷

- 工場直販用のものは包装なしの裸製品である。
- 北京市内向のものは，カートン包装をして出荷される。
- 北京市外向のものは，トラック，鉄道輸送のためカートン包装の後，さらに木枠梱包をして出荷される。
- 完成品倉庫（約400m^2）を保有しているが，即日出荷のため在庫なしの状態が続