

第 2 章：上海無線電十二廠

所在地：上海市広東路 51 号（本社工場）
上海市履門路 206 号（分工場）

企業形態：国営：上海市儀表局，電子部品公司の
監督下にある。

十二廠の略史：本企業は1960年8月，環球電器工場大
中原抵抗器工場など36の小工場が合
併されて創立された連合企業体である。
巻線形，体抵抗形，皮膜形，メタル
グレース形可変抵抗器を一貫生産する
専門工場である。

上海電線電十二廠近代化計画要旨

項 目		現 状				備 考																														
工 場	生産販売額の推移	<table><tr><td></td><td>1979年</td><td>1980年</td><td>1981年</td><td>1982年</td></tr><tr><td>数 量</td><td>15,557</td><td>19,306</td><td>22,423</td><td>25,000</td></tr><tr><td>金 額</td><td>15,447</td><td>15,733</td><td>17,699</td><td>20,250</td></tr></table> 数 量 ; 千個 金 額 ; 千元					1979年	1980年	1981年	1982年	数 量	15,557	19,306	22,423	25,000	金 額	15,447	15,733	17,699	20,250	1981年までは実績 1982年は見込															
		1979年	1980年	1981年	1982年																															
	数 量	15,557	19,306	22,423	25,000																															
	金 額	15,447	15,733	17,699	20,250																															
建物、敷地	敷地 : 6,648㎡ 床面積 : 延14,233㎡				但し本社工場、 分工場の合計																															
製造設備	各車間の代表設備名と台数																																			
の 概 要	<table><tr><td>第1車間</td><td>成形機、コンベヤー</td><td>14</td><td>第6車間</td><td>抵抗体製造設備</td><td>36</td></tr><tr><td>2 "</td><td>捲線機その他</td><td>17</td><td>7 "</td><td>組立用コンベヤー</td><td>2</td></tr><tr><td>3 "</td><td>工作機械</td><td>59</td><td>8 "</td><td>メッキ用設備</td><td>25</td></tr><tr><td>4 "</td><td>成形、打抜プレス</td><td>107</td><td>設備 "</td><td>旋盤その他</td><td>30</td></tr><tr><td>5 "</td><td>自動盤</td><td>90</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>					第1車間	成形機、コンベヤー	14	第6車間	抵抗体製造設備	36	2 "	捲線機その他	17	7 "	組立用コンベヤー	2	3 "	工作機械	59	8 "	メッキ用設備	25	4 "	成形、打抜プレス	107	設備 "	旋盤その他	30	5 "	自動盤	90				
	第1車間	成形機、コンベヤー	14	第6車間	抵抗体製造設備	36																														
	2 "	捲線機その他	17	7 "	組立用コンベヤー	2																														
	3 "	工作機械	59	8 "	メッキ用設備	25																														
	4 "	成形、打抜プレス	107	設備 "	旋盤その他	30																														
5 "	自動盤	90																																		
製造技術	・組立製造技術……………20個または50個単位で流すコンベヤー方式、またはロット手作業 ・金型製造技術……………一部順送金型あり、組立はヤスリ仕上 ・成形品製造技術……………金型自製、成形機一部自製 ・プレス品製造技術……………金型自製、1人1台運転 ・切削品製造技術……………工程の分割加工が多い ・抵抗体製造技術……………ポットミル混練法、ナイフコーター塗布機 ・工作機械製造技術……………汎用工作機械の製造、大修理				・全自動7台有り ・原材料黄銅棒																															
労働力	・スタッフ部門13科1室 製造部門9車間 ・総人員1,486人(スタッフ429人、製造1,057人) ・労働8時間、交替制勤務の深夜6.5時間 ・平均出勤率93%				・男女比率46:54 ・平均年齢32.6才																															
組織・人員	・原材料発注、保管、製造部門への供給 —— 供給料 ・部品加工……………内製70% 外製30% —— 生産計画料				・(但し数量ベース)																															
勤務態様	・原材料在庫220万元、仕掛品在庫215万元 ・年間生産計画に基づく年2回発注を原則、納入は月次																																			
材料・部品調達																																				
在庫量																																				
発注方式																																				

	項 目	現 状	備 考
工場 の 概 要 (つづき)	生産に関する諸条件		
	工場組織と機能	・本社工場；875名 — スタッフ部門と組立部門 - 分 工 場；611名 — 部品製造部門，設備製造部門	・分工場は交替制
	生産性 納 期	・1人当りの生産性 — 77年～79年若干低下，81年は急上昇 ・材料調達リードタイム—3～3.5ヶ月 ・部品調達リードタイム—1ヶ月 ・組立リードタイム — 10日	
	不良率	・組立工程不良率 — 5%，部品製造不良率 — 5%	
	総合的な問題点 ・建築様式が旧式であり，さらに分工場の敷地，建物形状が多様化のため近代化計画のレイアウト改善が困難である。 ・工作機械及び部品製造設備の稼働率が非常に低い。 ・金型製造技術が立ち遅れている。また金型精度が悪いので部品の不良率が高い。 ・設備原動科の技術者数が多く，生産技術関連の技術者数が少ない。		
生産 管 理	設計管理		
	新製品開発	・上層部→工場長→設計科→品質検査科→車間（量産） ・開発より量産まで三段階にわかれ，期間は1年～1.5年	・設計任務書発行 ・設計科が主管
	設計改訂手順	・上層部の基本規程に準ずる	
	調達管理	・原材料の発注，納入，保管，出庫 — 供給科主管 ・部品の発注（外製，内製）納入保管，出庫 — 生産計画科主管	
	在庫管理		
	原 材 料	・部品加工職場報告と材料倉庫の月末集計→財務科	・材料在庫 220万円
	部 品	・部品加工職場，中継倉庫部品倉庫の月末集計→財務科	・仕掛品在庫 215万円
	完 成 品	・組立職場，完成品倉庫の月末集計→財務科	・完成品在庫 45万円
			合 計 480万円
	工程管理	・生産計画科，供給科，部品，組立車間及び技術科の分担管理 ・生産進行管理 — 生産計画科が主管 ・材料部品の準備 — 供給科及び生産計画科の分担管理 ・作業標準 — 技術科	・作業標準書がない

	項 目	現 状	備 考
生 産 管 理 (つ づ き)	品質管理	- 品質検査科が担当 - 品質管理事務所、管理試験室、完成品検査組、部品材料検査組、計量室 - 検査の実態……工程検査、出荷検査、部品検査 - 品質管理手法の活用……活用の初期段階 - 信頼性試験……毎年4半期に1回実施 - クレーム処理……現地処理、返品処理	- 検査データの記録がない - 手法の活用ができていない
	製造設備の管理	- 設備原動科が担当……購入、設置、修理、廃棄 - 設備管理規程……交替制職場を中心に運用 - 設備修理制度、検査制度	検査データの記録がない
	生産計画	- 生産計画科が担当、年間契約会議→最終月次計画 - 生産計画書の作成、受注契約書→受注明細書→計画 - 製品入庫・出荷、組立職場→完成品倉庫→出荷	
	原価管理	- 原価管理の主担当は財務科……関係各科と協力 - 財務科は財務計画、資金計画、収支計画等 - 原価構成……材料費、人件費、企業管理費 - 減価償却……15年償却	管理手法の事例紹介
	教育・訓練	- 技術学校、中等専門学校があり教育科が担当 - その他職場外教育、職場内教育	
生 産 工 程	生産工程調査の 品種範囲	炭素系皮膜形可変抵抗器WH-5に決定	中国側と合意
	原材料購入・保 管供給	- 生産計画数を基本に発注、受入検査後、材料倉庫へ保管 - 原材料は、一次加工職場、部品製造職場へ供給	
	金型製造工程	- 金型製造職場は、82人の作業者と59台の設備を有す - 金型組立は手作業が主体、材厚0.4mm以下の金型は下型に焼入れをしていない	- 精密加工設備がない - 金型寿命短い
	抵抗体製造工程	- 抵抗液製造はポットミル回転台による混合方式 - 焼成工程は赤外線焼成炉 - 選別工程は自工場製自動機12台を保有す。	
	プレス部品製造	- プレス機械の回転速度は、70～150回転/1分間 - 機械の持ち台数は1人1台で、全体的稼働率は低い	回転速度は機械種類により異なる
	軸製造工程	- WH-5用軸加工設備台数は4台、1台の能力は1,250個/8時間 - 原材料の自動供給装置はついていない。	二次加工は別工程

	項 目	現 状	備 考
生 産 工 程	軸受製造工程	・WH-5用軸受加工設備台数は5台、1台の能力は1,000個/8時間 ・原材料の自動供給装置はついていない。	・二次加工は別工程
	成形部品製造工程	・WH-5用成形部品は4個取金型、立型成形機使用、インサート部品及び原材料は手押入 ・成形サイクル時間は20秒	
	部品受入	・内作部品……製造完了後検査基準により検査、ロット判定 ・外作部品……一定の抜取表にて受入検査	・内作、外作共に実測値の記録がない
	部品保管	・部品保管は生産計画科の担当。部品は竹箆又はプラスチック容器で本社工場部品倉庫に保管される	
	組立工程	・組立工程は本ライン20名、抵抗体準備工程13名、軸準備工程8名、合計41名構成である。 ・本ラインは2.5分の間欠駆動をするパレットコンベヤーである。	・日産能力9,000個
	検査工程	・完成品検査は検査科所属の検査員が担当 - 検査方法は1ロット当り10%の抜取り、全数検査	
工 程	完成品倉庫での保管および出荷	・完成品箱……50個入り化粧箱(2段) ・出荷梱包……木箱に完成品箱を8個入れる	・完成品倉庫の棚 ・クッション材封入
	総合的な問題点 ・全般的に品質状況、検査実測値の記録がなく、品質改善への対策が進められていない。 ・作業条件、加工条件(時間、温度、圧力など)と、製品品質との関連がつかまれていないので、改善のアクションがとられていない。 ・材料、部品の取り扱いが悪い。これは品質を良くするための体制ができていないためである。 ・部品製造設備への材料自動供給装置の取付台数が少ない。(プレス機など実施されているものもある) ・金型製造技術水準が低いので、金型寿命が短かく、プレス部品、成形部品の品質への影響が大きい。		

中国の近代化計画

		内 容	(問 題 点)	備 考
中国の近代化計画	基本構想	・部品製造技術力の向上を最重点に、管理技術力の向上を加え現在 2,500 万個/年→5,000 万個/年を 1985 年に達成したい。	・急速な需要増大を考えれば新製品の開発及び新工場建設の具体化を急ぐ必要がある	・5,000 万個体制下未決定品種がある
	背 景	・「テレビブーム」「ラジセブーム」は今後増々拡大する方向である。現在、部品は枯渇状態にあり、大巾増産要望が強い。市場に見合った製品を開発し、その生産拡大をはかっていく必要がある。		・市場ニーズに対応
	能力増強計画	・生産量拡大 ・新工場建設計画 ・人員計画	・5,000 万個/年体制下で新製品 2 品種は明確であるが、未決定品種がある。 ・メッキ職場……敷地 14,000 m²、建物 6,000 m² ・部品製造職場建物 6,000 m² ・現状の横遣いとする	・市場ニーズの早期は握の必要あり ・企画しているが具体性がない ・全上
	重点施策	(生産工程の改善) ・金型製造技術力の向上。 ・抵抗体製造技術力の向上。 ・プレス部品製造技術力の向上。 ・成形部品製造技術力の向上。 ・組立製造技術力の向上。		
	改善希望事項	(生産管理の改善) ・日々生産量の掌握体制づくり (含、スタッフ部門との協力体制) ・一貫した品質保証体制の確立 (目標 IEC 規格) ・信頼性試験方法の確立 ・原価引き下げの管理システムの確立		
	調査団への要望事項	・工場側としては今回の改善方向付は間違っていないと考えるが、方法論について苦慮しているので、技術改善、管理手法の具体的改善提案を出してほしい。		

工場近代化計画

	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 基本的な考え方		
		・需要動向 ———— ・中国のテレビ、ラジオ等、電子機器の大巾伸長の予測で、可変抵抗器の急速拡大が必要。 ・生産品種と計画数 ———— ・1985年における生産計画数……3,800万個/年（現有品種と新製品2種類）……（中国側目標；5,000万個/年） ・近代化計画の範囲 ———— ・モデル品種（WH-5）の設定（調査の効率化、中国側合意） ・部品製造技術が近代化の第一歩（金型製造・部品製造） ・総合的な管理体制づくり（管理技術力の向上） モデル品種WH-5 の技術改造 ↓ 3,800万個/年体制の近代化 ↑ ・計画作成にあたっての考え方 ・モデル品種WH-5の工程調査に基づいて、金型製造技術、部品製造技術の改善を推進する（他品種への展開可能） ・1985年、3,800万個体制について金型製造、部品製造の体制検討を行った ・管理試験設備は、現状設備精度不明のため計画より除く ・建物レイアウトは、中国側の具体計画がないので除外する ・輸入設備は高額のため、2交替、3交替を計画に入れた ・近代化設備では、できる限り、中国で調達することを考えたが、具体的実施段階では十分に調査検討必要 ・所要資金計画としては諸外国よりの輸入設備、技術指導、技術資料の見積りを行った ・将来構想については、具体的品種設定がなく構想は立てない。建物について分工場での一貫生産が考えられるが、多額の費用が発生するため新規場所の方がよい	

項 目		改 善 提 案 と 近 代 化 計 画		備 考	
工場近代化計画	生産工程の近代化				
	・WH-5の技術改造 (500万個/年体制)	・金型製造技術力の向上 — 個別改善策, 設計改善, 金型製造設備の紹介 ・プレス部品製造技術力の向上 — 個別改善策, 輸入金型, 自動打抜装置の紹介 ・成形部品製造技術力の向上 — 個別改善策, 金型, 成形機の紹介 ・切削部品製造技術力の向上 — ツーリングの改善, 新規設備の紹介 ・組立製造技術力の向上 — 品質を重視した工程改善案紹介		・中国技術者の海外派遣 ・海外技術者の受け入れ ・現状設備での改善	
	・3,800万個/年体制の近代化	・3,800万個生産に必要な部品総数を試算, 金型能力25面/月, WH-5で検討, 決定した設備の総台数を計算する。 ・新設備による必要人数の試算(参考) ・新設設備(外国より輸入)合計台数125点(うち金型製造用35点)		・部品製造設備のみ抵抗体・組立を除く ・必要人員数(参考)	
	生産管理の近代化				
近代化計画	設計管理	・ハード面の近代化と共に, 管理技術の強化が必要 ・工場調査の実情より考えて製造現場に密着した体制が必要。 ・各管理について日本側で考えられる管理のあり方を紹介		・外国技術者の受入れ ・管理技術資料の紹介	
	生産管理	・標準書の整備により新製品開発速度を早め, 製造工程の安定化をはかる ・需要予測と生産対応力の有機的な体制づくりが必要。			
	工程管理	・製造工程で発生する, 品質, 納期, コストに関する問題点の抽出と解決のための対策の進め方の改善		・管理技術資料の紹介	
	品質管理	・品質管理手法活用による, 製造部門での管理体制の確立 ・管理, 監督者の意識革新と他機能との連携体制の確立		・管理技術資料の紹介	
	原価管理	・生産工場における利益確保のための管理体制の確立。(ラインとスタッフの協働体制が必要)		・製品別利益管理制度の紹介	
	近代化計画実施スケジュール				
面	・中国側近代化計画に沿って, 製造技術力の向上を基本に, 輸入設備, 技術者受入, 中国側技術実習生派遣について計画した。				
	・WH-5技術改造計画				
項 目		1982	1983	1984	1985
部品製造設備					WH5 500万個/年体制
組立設備					
金型製造設備					
海外	管理技術指導者受入れ				
海外	固有技術指導者受入れ				
国内	設備実習者派遣				
国内	金型技術実習者派遣				

項 目	改 善 提 案 と 近 代 化 計 画																																																															
工 場 近 代 化 計 画	・ WH-5 技術改造計画輸入設備点数……金型製造用設備 —— 18 点 その他の設備金型等 —— 29 点 3,800 万個/年体制の近代化計画 実施スケジュールはWH-5の場合と同じ ・ 3,800 万個/年近代化計画輸入設備点数……金型製造用設備 —— 35 点 その他の設備金型等 —— 90 点																																																															
	所要資金計画 ・ 諸外国より輸入する機械、設備、金型、材料を見積った。 見積りは、日本の標準価格に基づきCIF（新港）とした。 ・ 技術指導に係る外国派遣費、受入れ費は日本の標準価格で見積った。ただし受入費、派遣費には、いずれも滞在費往復航空費、その他の実費は含まれていない。 単位：百万日本円 <table border="1"> <thead> <tr> <th>計 画 区 分</th><th colspan="3">WH5 技術改造計画</th><th colspan="3">3,800 万個/年体制近代化計画</th></tr> <tr> <th>年 度</th><th>1982</th><th>1983</th><th>1984</th><th>1982</th><th>1983</th><th>1984</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>金 型 製 造 用 設 備</td><td></td><td></td><td>335.4</td><td></td><td></td><td>645.0</td></tr> <tr> <td>その他の設備金型等</td><td></td><td>182.6</td><td>36</td><td></td><td>742.8</td><td>3.6</td></tr> <tr> <td>外 国 派 遣 費</td><td></td><td>26.4</td><td></td><td></td><td>288</td><td></td></tr> <tr> <td>技 術 者 受 入 れ 費</td><td>7.5</td><td>15.0</td><td>19.5</td><td>7.5</td><td>19.5</td><td>25.5</td></tr> <tr> <td>技 術 資 料 費</td><td></td><td>13.7</td><td></td><td></td><td>13.7</td><td></td></tr> <tr> <td>年 度 別 合 計</td><td>7.5</td><td>237.7</td><td>358.5</td><td>7.5</td><td>804.8</td><td>674.1</td></tr> <tr> <td>合 計</td><td></td><td>603.7</td><td></td><td></td><td>1,486.4</td><td></td></tr> </tbody> </table>	計 画 区 分	WH5 技術改造計画			3,800 万個/年体制近代化計画			年 度	1982	1983	1984	1982	1983	1984	金 型 製 造 用 設 備			335.4			645.0	その他の設備金型等		182.6	36		742.8	3.6	外 国 派 遣 費		26.4			288		技 術 者 受 入 れ 費	7.5	15.0	19.5	7.5	19.5	25.5	技 術 資 料 費		13.7			13.7		年 度 別 合 計	7.5	237.7	358.5	7.5	804.8	674.1	合 計		603.7			1,486.4	
	計 画 区 分	WH5 技術改造計画			3,800 万個/年体制近代化計画																																																											
年 度	1982	1983	1984	1982	1983	1984																																																										
金 型 製 造 用 設 備			335.4			645.0																																																										
その他の設備金型等		182.6	36		742.8	3.6																																																										
外 国 派 遣 費		26.4			288																																																											
技 術 者 受 入 れ 費	7.5	15.0	19.5	7.5	19.5	25.5																																																										
技 術 資 料 費		13.7			13.7																																																											
年 度 別 合 計	7.5	237.7	358.5	7.5	804.8	674.1																																																										
合 計		603.7			1,486.4																																																											
近代化計画実施上の留意点 ・近代化計画の主体はあくまで中国側にある。 調査で得た資料をもとに十分な検討を行なったが、詳細な技術、管理データの不足している部分もある。本資料の点検および近代化計画のリファインが先づ必要である。 ・完成品の品質レベルはほぼ良好な状態にあるが部品寸法には問題がある。 金型製造、部品製造等の近代化計画により全般的な品質水準が引き上げられると確信するが、さらに詳細な調査検討をされることが必要である。 ・生産性の向上を急ぐ必要がある。 85年の生産は現状の2倍となる、然し実行期間は2.5年しかない。建物の計画も含めて詳細な計画を急ぐ必要がある。																																																																

	改 善 提 案 と 近 代 化 計 画
工 場 近 代 化 計 画	・増産へのステップは日頃からの作業者の意欲と習熟の力が大きい。さらに管理監督者の部下指導と旺盛な実行力が大きな力を発揮する。 ・積極的な外部技術の活用が必要である。 部品製造工場では特に個有技術力の向上が必要であり、管理技術力もあわせて諸外国の技術導入を図り体質改善をする必要がある。 ・管理部門の近代化について多くの管理技術資料を紹介したが、これらの手法を直ちに活用することは困難である。あくまで中国に適合したシステム、手法を確立することが必要である。 ・近代化計画における部品製造設備について 現有設備は、WH-5の各部品の品質工程能力が低い（検査の結果）ために、使用できないと判断した。そのため近代化計画における部品製造設備は輸入設備を全面的に採用する前提で計画した。 従って具体的実施にあたっては、個々の設備の精度検査、及び設備修理の可能性等を詳細に調査し、輸入設備を極力減らす検討が必要である。

目

次

1 上海無線電十二廠の概要	333
1-1 建物・敷地	335
1-1-1 工場規模	335
1-1-2 建物構造	340
1-1-3 資産状況	341
1-2 製造設備	342
1-2-1 部門別製造設備	342
1-2-2 製造設備能力	345
1-2-3 設備投資	346
1-3 製造技術	346
1-3-1 組立製造技術	346
1-3-2 金型製造技術	347
1-3-3 成形部品製造技術	347
1-3-4 プレス部品製造技術	347
1-3-5 切削部品製造技術	348
1-3-6 抵抗体製造技術	348
1-3-7 その他	348
1-4 労働力	349
1-4-1 組織・人員	349
1-4-2 勤務形態	351
1-5 材料・部品	352
1-5-1 調達	352
1-5-2 内外製区分	353
1-5-3 部品	353
1-5-4 在庫量	354
1-6 製品	354
1-6-1 製品の種類	354
1-6-2 生産量と販売額の推移	354
1-7 生産に関する諸条件	358
1-7-1 工場組織と機能	358
1-7-2 生産性	358

1-7-3 納 期	358
1-7-4 発 注 先	358
1-7-5 不 良 率	359
2 生 産 管 理	361
2-1 設 備 管 理	363
2-2 調 達 管 理	367
2-3 在 庫 管 理	369
2-3-1 在 庫 管 理	369
2-3-2 在 庫 の 実 状	372
2-4 工 程 管 理	372
2-5 品 質 管 理	375
2-5-1 品質管理システム	375
2-5-2 検査の実態	375
2-5-3 品質管理手法活用の実態	376
2-5-4 信頼性試験	376
2-5-5 クレーム処理の実態	376
2-5-6 計 量 室	378
2-6 製造設備の管理	378
2-6-1 設備原動力科の任務	378
2-6-2 工場設備管理規定	379
2-6-3 設備修理制度	379
2-6-4 検査制度について	379
2-7 生 産 計 画	379
2-7-1 生産計画書の作成	380
2-7-2 製品入庫・出荷	381
2-8 原 価 管 理	381
2-8-1 原価構成の基本	381
2-8-2 減価償却と設備投資	382
2-9 教 育 ・ 訓 練	382
2-9-1 教育方針と内容	382
2-9-2 教 育 機 関	382

3 生産工程	385
3-1 生産工程調査の品種範囲	387
3-2 原材料購入・保管および原材料の一次加工、供給	391
3-2-1 原材料購入・保管	391
3-2-2 原材料の一次加工、供給	391
3-3 金型製造工程	393
3-4 抵抗体製造工程	396
3-5 プレス部品製造工程	399
3-6 軸製造工程	400
3-7 軸受製造工程	403
3-8 成形部品製造工程	406
3-9 部品受入	407
3-10 部品保管	408
3-11 組立工程	409
3-12 検査工程	412
3-12-1 完成品検査	412
3-12-2 出荷検査	412
3-13 完成品保管・出荷	413
4 中国側の近代化計画	415
4-1 基本構想	417
4-2 背景	417
4-3 能力増強計画	417
4-4 重点施策	418
4-5 調査団への要望事項	419
4-6 問題点	419
5 工場近代化計画	421
5-1 近代化計画の内容	423
5-1-1 近代化計画の基本的な考え方	423
5-1-2 生産工程の近代化計画	425
5-1-3 生産管理の近代化計画	481
5-2 近代化計画実施スケジュールおよび所要資金計画	535

5-3 近代化計画実施上の留意点 549

(添付資料)

- № 1 プレス金型設計手順書
- № 2 プレス部品製造技術資料
- № 3 成形部品製造技術資料
- № 4 サンプル品試験結果報告書
- № 5 部品寸法測定結果報告書
- № 6 グリス検討結果報告書
- № 7 設備仕様書

1 上海無線電十二廠の概要

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. 上海無線電十二廠の概要

1-1 建物・敷地

1-1-1 工場規模

工場の敷地は 6,648㎡で本社工場、分工場に区分され、その比率は 15 : 85 である。

単位 ㎡

	敷 地	建物床面積
本 社	1,006	6,700
分 工 場	5,642	7,533
合 計	6,648	14,233

本社は上海市の中心部にあり分工場は本社より自動車で 15 分程度で行ける所にある。本社工場は 8 階建の建物一棟で、1 階の半分が商店として利用されている。1 階当りの床面積は 874㎡である。

建物図は図 1-1-1 の通り。

分工場は大小 9 つの建物がある。全体配置図の詳細を図 1-1-2 に示すが、A 棟 6 階建は製造作業場、B 棟 3 階建は厚生棟、C および I 棟は抵抗体製造作業場、D 棟はメッキ作業場、E、F 棟はプレス作業場、G 棟は材料支給を行なう供給科、そして H 棟 3 階建は教育科である。

本社、分工場の床面積は合計 14,233㎡でその比率は 47 : 53 である。

両工場の床面積の活用状況は下表の通り。

単位：㎡

機能区分	面 積	占 有 率	備 考
工場長事務	146 (㎡)	1.0 (%)	食堂 2ヶ所、教室
財 務	48	0.3	
品質管理	196	1.4	
総 務	1,907	13.4	
技 術	647	4.6	
生産計画	1,569	11.0	
組 立	2,085	14.7	
部品製造	2,704	19.0	
メ ッ キ	480	3.4	
金型製造	674	4.7	
設備製造	1,367	9.6	通路、その他
労働課	110	0.8	
そ の 他	2,300	17.0	
合 計	14,233	100.0	

・ 床面積使用区分	間接部門（含倉庫）	4,623 m ²
	直接部門	7,310 m ²
	その他	2,300 m ²

本社工場では可変抵抗器組立作業，金型製造および管理部門を有し，分工場には切削，プレス，成形，メッキ，抵抗体製造および教育訓練のための学校を有す。

8	食堂 託児所
7	部品倉庫 技術試作計測室
6	大形VR組立(7車間)信頼性試験室
5	巻線VR製造, スライドVR組立(2車間)
4	小形VR組立, SVR製造(1車間)
3	完成品倉庫 技術 検査
2	金型工作(3車間) 工場管理
1階	金型工作(3車間) 商店(他部署)

敷地面積 : 1006 m²

建物床面積 : 6700 m²

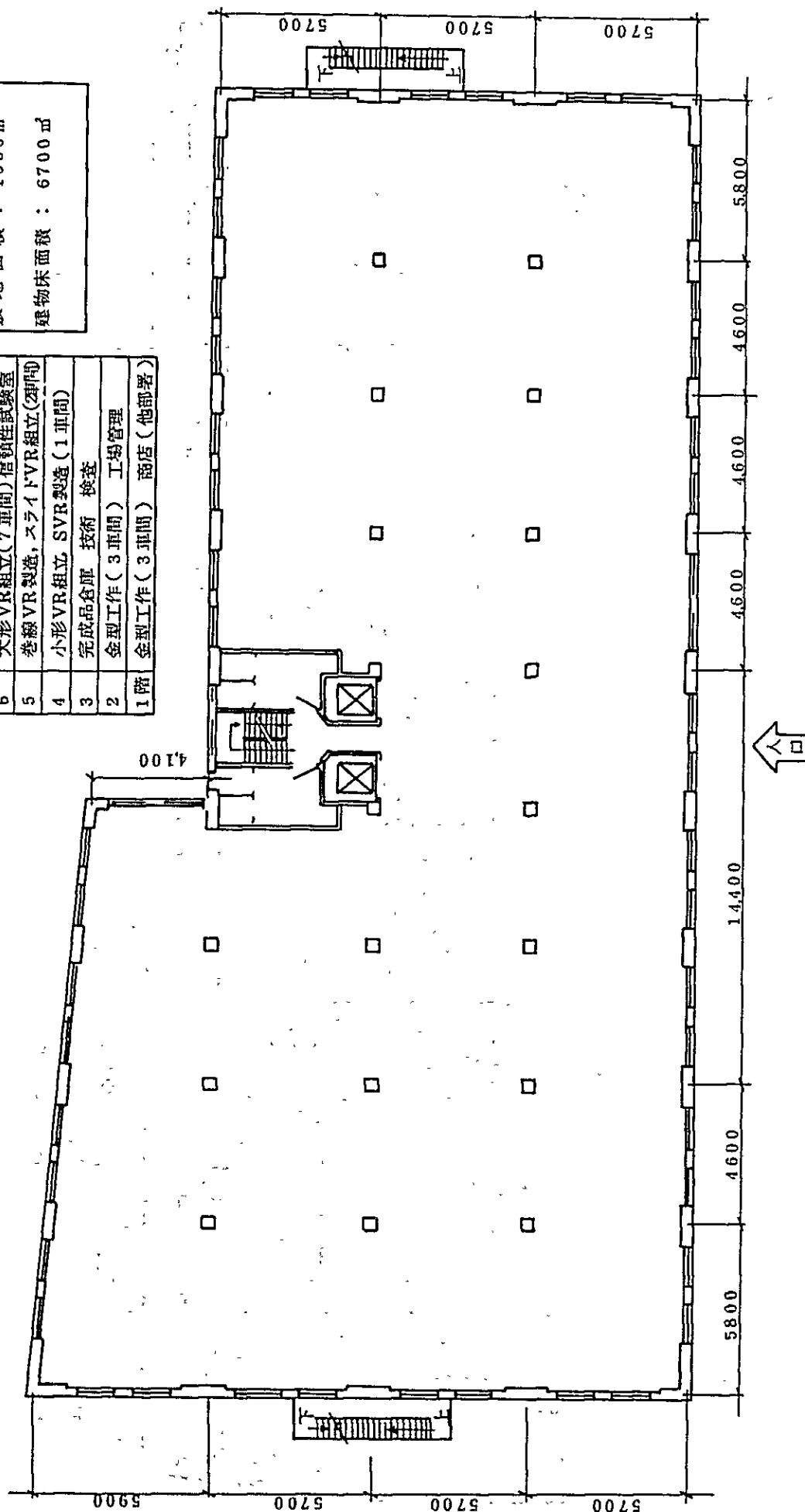


図 1-1-1-1 上海無線電十二廠本社建物図

敷地面積.....	5,642 m ²
建物床面積.....	7,533 m ²

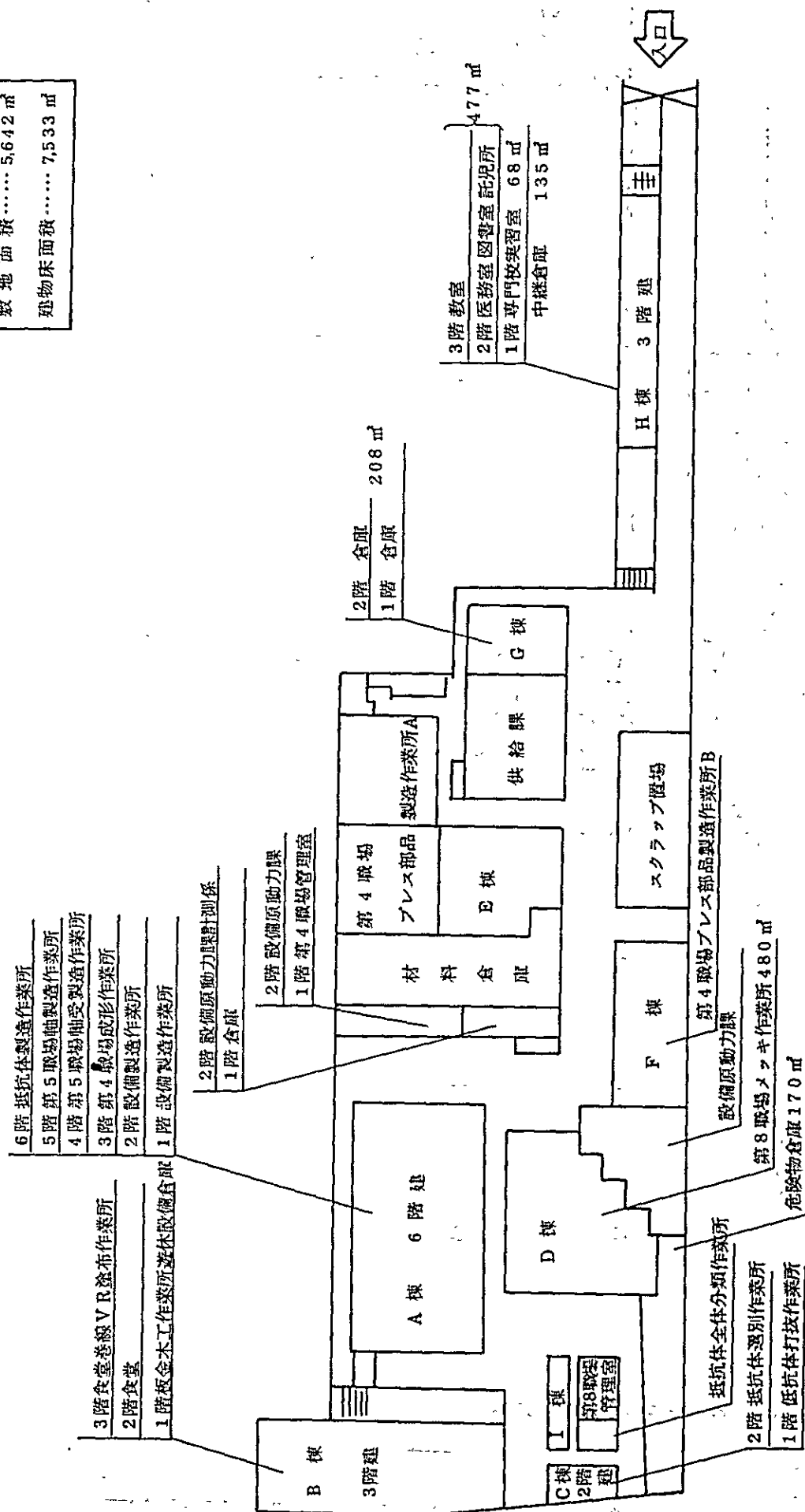


圖 1-1-2 上海無線電二廠分場全在配置圖

本社工場，分工場別の床面積活用状況を次に示す。

表 1 - 1 - 1 本社床面積活用状況

No	使用区分	床面積 (㎡)	占有率 (%)	人員 (人)	備 考
1	工場長事務室	146	2.2	15	工場長室 41㎡
2	財 務 課	48	0.7	14	
3	品質検査・管理課	196	2.9	50	信頼性試験室 82㎡
4	資 料 室	82	1.2	8	書庫 41㎡
5	技 術 課	243	3.6	36	計測器室 127㎡
6	設 計 課	322	4.8	29	試作室 140㎡
7	生産計画課	132	2.0	37	書類倉庫 83㎡
	完 成 品 倉 庫	233	3.5		
	部 品 倉 庫	447	6.7		
8	労 働 課	110	1.6	6	労組事務所を含む
9	総 務 課	862	12.9	61	食堂・託児所 800㎡
10	(第 一 職 場)			168	
	小形 V R 組立	434	6.5		部品倉庫 41㎡
	体抵抗形 V R 製造	358	5.3		
11	(第 二 職 場)			162	
	スライド V R 組立	359	5.4		部品倉庫 41㎡
	巻線 V R 製造	405	6.0		
12	(第 7 職 場)			163	
	大形 V R 組立	433	6.5		部品倉庫 41㎡
	軍用品製造	96	1.4		
13	(第 三 職 場)				
	金 型 製 造	674	10.1	82	設備遊休倉庫 117㎡
14	そ の 他	1,120	16.7		通路，その他
	合 計	6,700	100.0	875	

表 1-1-2 分工場床面積活用状況

No	使用区分	床面積(m ²)	占有率(%)	人員(人)	備 考
1	(総 務 課)			50	
	教室・実習室	545	7.2		
	食堂	500	6.6		
2	(供 給 課)			51	
	材料倉庫	442	5.9		
	作業所	180	2.4		
	中間倉庫	135	1.8		
3	(第 四 職 場)			181	
	成形作業所	470	6.2		
	プレス部品作業所A	489	6.5		
	" B	191	2.5		
4	(第 五 職 場)			104	
	軸受作業所	470	6.2		
	軸 "	470	6.2		
5	(第 六 職 場)			69	
	R体前半工程	470	6.2		
	" 後半 "	144	1.9		
6	(第 八 職 場)			36	
	メッキ作業所	480	6.4		
7	(設備原動力課)			120	
	設備製造作業所	940	12.5		
	計測関係	97	1.3		
	板金加工倉庫	330	4.4		
8	そ の 他	1,180	15.8		通路, その他
	合 計	7,533	100.0	611	

1-1-2 建物構造

本社工場および分工場のA, B, E棟は鉄筋コンクリート造りであり壁はブロックまたはレンガ積み, その他は木造モルタル造りである。

本社工場の建物の建築後の経過年数は不明であるが50年以上のものと推定される。

建物の床強度は下記の通り。

本 社 工 場	各 階 共	4 2 0 Kg/m ²
分工場A棟	2 階	1 0 0 0 Kg/m ²
	3 "	9 0 0 Kg/m ²
	4 "	8 0 0 Kg/m ²
	5 "	7 0 0 Kg/m ²
	6 "	6 0 0 Kg/m ²

特殊設備を設置しなければ問題はない。

1-1 3 資産状況

資産総額は540万元で、この内生産用設備は185万元で現有設備台数は合計524台である。工場では耐用年数を10年～20年で計算を行ない、年間減価償却率を6%、大修理費用として4.2%を計上し、設備取得額の10.2%を年間償却額としている。

生産用設備の職場別固定資産は下表の通り。

職 場	固定資産
一 職場(組 立)	19.3 万元
二 " (組 立)	21.7
三 " (金 型)	5.0
四 " (成 形)	48.9
四 " (プレス)	29.9
五 " (切 削)	8.2
六 " (抵抗体)	26.3
七 " (組 立)	9.8
メ ッ キ 職 場	9.2
原 動 力 課	6.7
合 計	185 万元

改善を必要とする事項

① 本社工場について

建築様式が非常に古いためエレベーターおよび階段が狭小で手洗所も狭い。

スタッフ各機能の居住区が小部屋で仕切られているが、同系列機能については間仕切を極力減らして、できる限り集約する必要がある。同時に広くて明るい部屋づくりを心掛けた方がよい。

特にエレベータと階段の狭小は将来のレイアウト改善の際に大きな障害となろう。

② 分工場について

敷地が非常に細長く、かつ変形土地で建物の大きさ、形状、構造がまちまちであるため運搬距離が多くなり間接的なロスが非常に大きい。

工場近代化のためにはレイアウトについての基本的な考え方を変える必要がある。建物の新築およびレイアウト改善にあたっては将来の需要動向を察知して企業方針を決定し余裕を持ったものとし、さらに市場変化にすぐ対応できるものにする必要があろう。

③ その他

全般的に照明が暗い。電力事情も一方ではあるので、必要部分と不必要部分を明確にし照度実測との対比で改善すべきである。

通路に使用しない設備などの設置が目立つ。

通路、置場所指定などを白線等により区分し、使用区分を明確にし、全体的に整理、整頓を推進すべきである。

1-2 製造設備

1-2-1 部門別製造設備

(1) 第一職場

小形可変抵抗器組立と体抵抗形可変抵抗器の製造担当職場である。

体抵抗形可変抵抗器用製造設備は、タブレットマシン4台、加熱成型機8台を有し、組立は手作業で行なっている。小形可変抵抗器組立ラインは、パレットコンベヤーライン1台とコンベヤーライン1台が主要設備である。鉚めおよび軸鉚めは電磁式プレスを使用している(第2、第7職場も同様である)。WH-5の品種を対象として検査の合理化のためターンテーブル式の専用機が1台開発され稼動中である。

(2) 第二職場

スライド形可変抵抗器と巻線形可変抵抗器製造担当職場である。巻線形可変抵抗器製造設備としては17台あり捲線作業にはあまり人手が掛らないようになっているが、組立作業はロット手作業である。

スライド形可変抵抗器の組立も作業台上でのロット手作業である。

(3) 第3職場

金型製造職場であり、本社工場1階では工作機械設備および熱処理炉を有し、金型用部

品および治工具の製造を担当している。その設置設備台数は42台ある。本社工場2階が金型組立、仕上作業場であり大半は手仕上げ作業のため、設備としてはワイヤーカット（自製）および小型ボール盤を中心に17台保有している。

金 型 製 造 職 場		
設 備 名	台 数	備 考
工 具 研 削 盤	3 台	(形 削 , フ ラ イ ス , 旋 盤 , ボ ー ル 盤)
平 面 "	1 "	
内 外 径 "	4 "	
成 形 "	2 "	
ワイヤーカット	8 "	
小 孔 研 削 盤	1 "	
電 気 炉	5 "	
一 般 工 作 機 械	28 "	
プ レ ス	3 "	
そ の 他	4 "	
総 台 数	59 台	

(4) 第4 職場

成形部品、プレス部品製造の担当職場である。

設備とその台数は次の通り。

成形部品製造職場	
設 備 名	台 数
成 形 機	20 台
加 熱 成 形 機	5 台
その他（保守用）	5 台
総 台 数	30 台

プレス部品製造職場	
設 備 名	台 数
C型プレス（一部門型）	50 台
マ ル チ プ レ ス	3 台
ベ ッ ダ ー ・ マ シ ン	12 台
特 殊 加 工 ・ そ の 他	12 台
総 台 数	77 台

(5) 第5職場

軸、軸受等金属切削部品製造の担当職場である。

軸 部 品 製 造 職 場		軸 受 部 品 製 造 職 場	
設 備 名	台 数	設 備 名	台 数
軸 用 自 動 旋 盤	18台	軸 受 用 自 動 旋 盤	20台
軸 用 二 次 加 工 機	20台	小 形 旋 盤	12台
無 芯 研 磨 機	4台	軸 受 用 二 次 加 工 機	8台
そ の 他	5台	そ の 他	3台
総 台 数	47台	総 台 数	43台

(6) 第6職場

抵抗体製造の担当職場である。

抵 抗 体 製 造 職 場		
設 備 名	台 数	備 考
塗 装 機	2台	(赤外線ヒータ・ランプ方式) (スクリーン方式) 試作用
焼 成 炉	4台	
印 刷 機	2台	
吹 付 機	1台	
乾 燥 器	2台	
プ レ ス	6台	(全抵抗値測定用)
抵抗値選別機	12台	
そ の 他	7台	
総 台 数	36台	

抵抗値選別機は自動機であり、これはよく工夫された設備である。

(7) 第7職場

大形可変抵抗器の組立担当職場である。組立はすべて治工具を使用した手作業であるが、主要設備としては間欠駆動可能なコンベヤーライン4本分2台が設置されている。

(8) 第8職場

銀、ニッケル等のメッキを主体とする担当職場である。手作業主体とのことであった。今回は調査対象外のため視察しなかった。(また工場側も見せる意志がなかった。)

(9) 設備製造職場

工作機械と可変抵抗器製造設備の製作およびオーバーホールを担当する職場であるが、工作機械の製造および修理が主体となっている。可変抵抗器製造設備の製造および修理は各車間で実施することが多い。

次に設備とその台数の詳細を記す。

設 備 製 造 職 場		
設 備 名	台 数	備 考
旋 盤	15 台	(工作機械ベッド研削用)
形 削 盤	4 台	
工具研削盤	1 台	
フライス盤	3 台	
歯 切 盤	2 台	
中 ぐ り 盤	1 台	
円筒研削盤	2 台	
平面研削盤	1 台	
大形研削盤	1 台	
総 台 数	30 台	

1-2-2 製造設備能力

設備速度、稼働率が不明確ではあるが、概算の設備能力を推定すると次のようになる。

表 1-2-1 設備能力

	主 要 設 備	能 力	V R に換算した能力
第一職場	バレットライン 1 台	225 千個/月	—
第二 "	巻線機・その他 17 台	—	—
第三 "	ワイヤーカット 8 台	30 面/月	—
第四 "	成 形 機 20 台	3,000 千個/月	3,000 千個/月
	ブ レ ス 50 台	90,000 千個/月	7,500 千個/月
第五 "	軸受用自動盤 20 台	1,000 千個/月	2,000 千個/月
	軸 用 自 動 盤 18 台	1,125 千個/月	2,250 千個/月
第六 "	乾 燥 炉 1 台	4,500 千個/月	—
第七 "	組立コンベア 2 台	—	—
第八 "	メッキ用設備 1 式	—	—
設備製造	工 作 機 械 30 台	—	—

可変抵抗器の構成部品必要数から判断すると成型部品を1個、プレス部品を1.2個、軸を0.5個、軸受を0.5個と仮定し、さらに外製切削部品1,000千個を加算すると概略月間250万個体制の能力がある。したがって、年間3,000千個の生産は可能であると推定される。しかし、組立能力でみた場合はWH5形の実態（日産9,000個／41名）より推定して組立作業員総数493名であることから年間約1,900千個の組立能力である。さらに外注組立が、6,000千個が見込まれるので実際は25,000千個の生産能力とする。

1-2-3 設備投資

年間の設備投資は過去数年平均20～30万円／年（1円＝130日本円）であったが最近では100万円／年と急増している。

投資内容は工作設備関係が中心である。

改善を必要とする事項

- ① 月産200万個強の可変抵抗器を製造する工場としては工作用設備（金型製造、設備製造）が合計で89台もあり、間接設備が余りにも多すぎ無駄となっている。
- ② 工作機械および部品加工用設備の個々の稼働率が非常に低い実態にある。具体的な工場の実測値ではないが、ワークサンプリング的にみて全体的には50%以下の稼働率と判断される。このことはロス費用が莫大であることを意味する。一定のメジャーを設定し、稼働率の実態を掌握すべきである。
- ③ 製造設備能力表（表1-2-1）で記述しているようにプレス部品製造能力が極端に大きく、バランスのとれた体制になっていない。工場を近代化するためには、このアンバランスによるロス費用を最小にする必要がある。

1-3 製造技術

1-3-1 組立製造技術

WH111およびWH5については、20個または50個単位のパレットコンベアを間欠的に駆動させる流れ作業形態をとっている。この方式のラインは現在WH111タイプについて4ライン、WH5タイプで1ラインある。体抵抗形、捲線形、スライド形およびその他の可変抵抗器についてはロット単位の手作業が主体である。

作業方法は群単位処理のためロット作業のように移動距離が長く、標準作業時間が大きい。標準作業時間は作業者と監督者の話し合いで決められ、テラの唱える科学的管理法による標準作業時間にはほど遠い。（テラとは米国で最初に科学的管理法を提唱した人物である。）

治工具については、鉋め工程のみ一部導入されているが、作業員はそれによって品質を安

定化させようとする姿勢がない。結果的に中間工程、後工程での修正作業が必要となり、多大のロスが発生させている。

1-3-2 金型製造技術

金型製造はすべて内製であり1ヶ取りを基本としている。上型のポンチ類については、すべて焼入れを行ない硬度をHRC 58以上を標準としている。下型については、材厚0.4mm以上で、銅板用の場合だけ焼入れを行ない、その他の場合は焼入れをしていない。これは下型を製作し電気炉で焼入れすると形状寸法が変化し、クリアランスが設計値通りできないためであるが、この問題を解消するためには放電加工等の後処理をすればよい。

ワイヤーカットマシン(自製)は、切断用ワイヤーが往復する仕様になって磨耗が大きく、ワイヤーの管理が十分でなければ、品質の良い寸法精度、確度を出す加工ができない。技術的な問題点として、ジグボーラがあるにもかかわらず金型のピッチがでない、また、平面、円筒、工具研磨加工ができるにもかかわらず総研磨金型の製作ができていない。この理由は各加工の精度が悪いためである。設計面、工作技能面さらには設備更新による改善が必要である。

1-3-3 成形部品製造技術

成形機は横形3台、立形17台を保有している。横形は材料がホッパーより供給される全自動形(取出装置付)で1人2台持ち運転である。ポリウムケースの硬化性樹脂成形部品はバリが非常に大きい。これは金型の精度上にも問題があると思われる。

立形は1人1台持ち運転である。材料がホッパーより供給される自動機(取出装置なし)が5台で、その内3台は自社製である。材料を手作業で一定時間毎に投入する方式の成形機は12台ある。工場では除々に自動化の方向へ改造を進める計画を有している。インサート成形作業ではインサート品の投入を手作業で行なうことを基本としている。成形サイクルは10sec~30secであり、温度コントロールは、一部自動制御タイプもあるがほとんどが手作業で制御しており、その信頼性はともにうすいものである。調査段階で、型締めによる金型取付面の平行度のくずれる状況を目にしたが設備点検を充分行なう必要がある。

1-3-4 プレス部品製造技術

プレス用金型は1ヶ取りで手送り方式が基本である。フープ材自動打抜機を7台保有し、その内5台は一般的な自動打抜であり、その内2台はトランスファー金型を使用しているカバー部品打抜機である。自動機にもかかわらず安全装置が無いためであろうが、すべて1人1台持ちで作業している。プレス作業は金型の一研磨当りの能力が小さいため修理しながら打抜作業が行なわれている。一般的な自動打抜機のスโตรーク数は120~150 s.p.mが平均で、前述のトランスファー金型を使用しているカバー部品打抜機は30~50 s.p.mと両方とも非常に遅い。

機械の停止時間が多く全体的な稼働率は非常に低い。

1-3-5 切削部品製造技術

軸および軸受加工は単軸自動盤で行なわれており、それぞれ20台、1.8台で加工されている。使用材料は黄銅材が主体であるが、受入材料の径の精度が悪く、曲り修正および外径研削工程を追加している。また摺割加工、溝切加工、ドカット加工等の二次加工は、一工程ずつ分割して専用機で加工をしているため、能率は余りよくない。

生産速度としては、軸加工が1,250本/8H、台で軸受加工は1,000本/8H、台である。また材料の自動供給装置がなく1人1台運転である。切削加工は比較的加工性のよい黄銅材を使用しているにもかかわらず表面仕上りが(表面の凹凸)悪い。それはツーリング(刃物の形状)、加工方法および自動盤の精度確保について課題が残されているからであると考えられる。

1-3-6 抵抗体製造技術

抵抗液製造はポットミル混練法を採用し、ダイレクトナイフコーターの塗装機でベース部、銀端子部を塗布し、焼成炉は180℃18分で焼成されている。その後打抜きを行ない、その個片を乾燥器でエージングし、さらに、抵抗値選別機で自動的に抵抗値の分類をする。塗装機速度は3.5~7m/分、選別機速度は平均60ヶ/分である。

変化率は抜取検査で保証し、抵抗値は選別機で全数選別を行なっている。

1-3-7 その他

工作機械製造技術は、汎用設備である形削盤、旋盤、フライス盤、中ぐり盤に加えて特殊な大型ベッド研削盤等を製造する加工技術を工場では有している。

改善を必要とする事項

① 金型技術

順送金型を製作しているが、送りピッチ精度が悪く、下型の熱処理(焼入れ)ができていないため、1研磨当りの金型寿命が極端に短い。

② 成形技術

熱硬化性、可塑性材料を使用したいずれの部品もバリが大きく寸法のバラツキが大である。

金型取付面の精度(平行度、直角度)が非常に悪いことに加えて金型精度も悪いからである。

③ プレス技術

- 1) 自動打抜機であっても1台に1名の作業者が付いているのが現状である。安全装置を取付け、トラブル時非常停止がかかる打抜機に改造する必要がある。

2) 精度と正確さを要する作業にもかかわらず、金型の保全技術とプレス作業技能の専門分担化が明確でない。さらに、作業指導と訓練も必要である。

④ 切削加工技術

1) 原材料の外径精度が悪いため、準備加工を必要としている。原材料精度向上のため供給先へ品質向上を訴える必要がある。

2) 軸および軸受の品質が悪い。第1に自動盤の主軸の精度（真円度およびガタ）を中心とした各部の精度の向上、第二に設備精度に適合した切削速度と適正なツーリング（刃物形状）の確保を行なう必要がある。

⑤ 抵抗体製造技術

抵抗体製造においては抵抗液の配合比率と加工条件（例えば加熱温度と時間の長さ）が微妙に品質を左右する。

加工条件と不良率の因果関係を着実にデータでとらえ、一步一步の改善積み重ねの努力が必要である。

1-4 労働力

1-4-1 組織・人員

工場は総務担当、技術担当、生産担当の三部制をとっており、組織は14の科室からなるスタッフ部門429名（工場長1名、副工場長2名を含む）と9つの製造部門（車間）1,057名、総人員1,486名で構成される。

スタッフ部門はすべて間接業務であり全体の29%を占める。管理者は155名で全体の10.5%を占め、また技術者は101名で全体の6.8%を占める。

男女比率は男子685名、女子801名で46：54で、平均年齢は32.6才である。

直接部門は全体の71%であるが、生産管理、技術、品質管理に関する専任者を配置しており、これらを除いた直接生産に従事する人員は全体の50%程度と推定される。

勤務年数と構成人員の関係は下表のごとくなる。

	工 員	技 術 員	管 理 人 員	計
0～5年	529(42.9)	0	6(3.8)	535(36.0)
5～10年	180(14.6)	0	8(5.2)	188(12.7)
10～15年	163(13.2)	30(30.3)	16(10.3)	209(14.1)
16年以上	360(29.3)	69(69.7)	125(80.7)	554(37.2)
合 計	1,232(100)	99(100)	155(100)	1,486(100)

単位：人 （ ）数字は%を示す

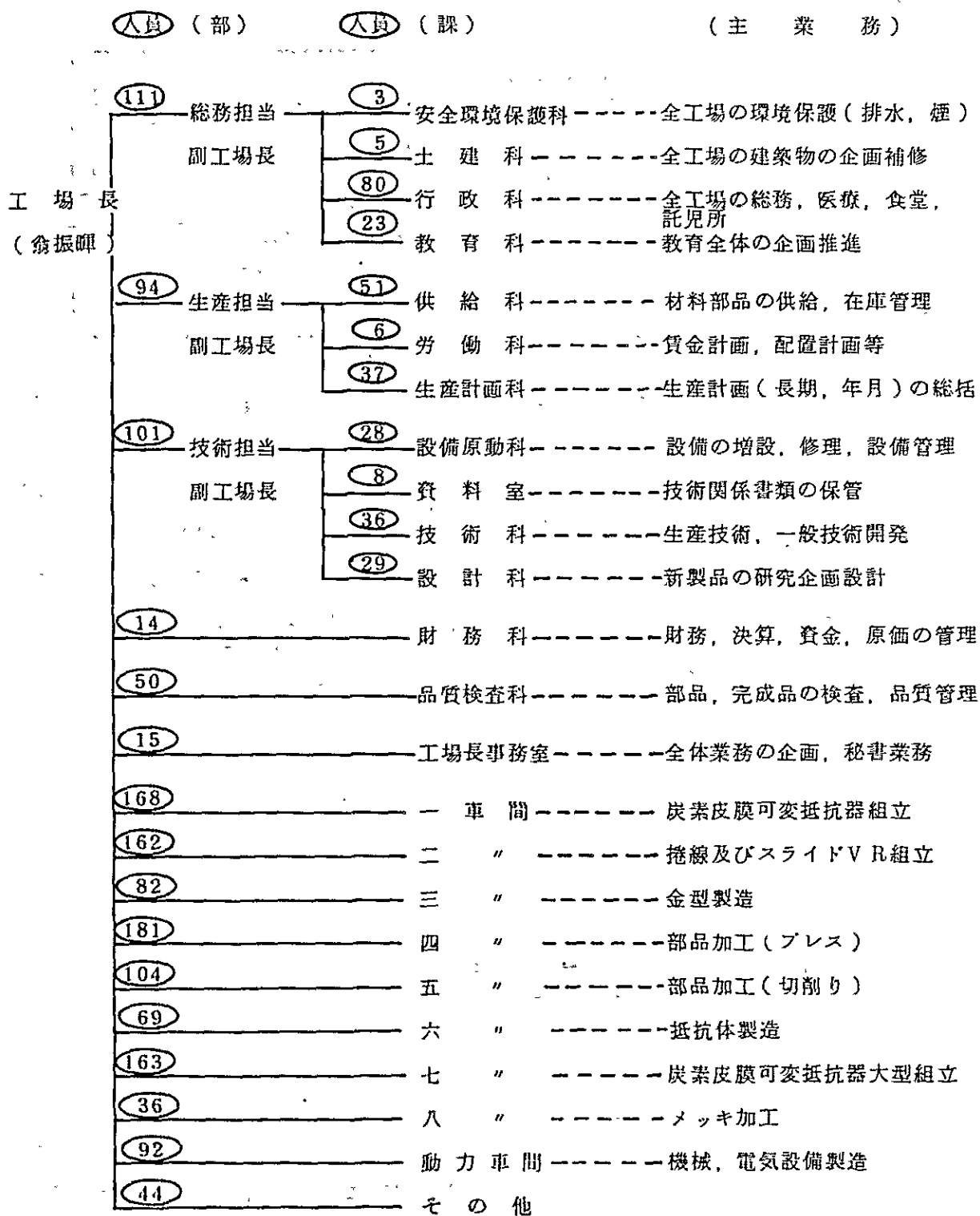
組織および人員構成の詳細を次の図1-4-1に示す。

改善を必要とする事項

技術課（生産技術担当）の技術者数が少ないため、今後の高度な製造設備の導入、新工法の開発にあたって製造技術面での問題が生ずる恐れがある。

具体的には設備原動科および動力車間の技術者、技術力を生産技術面へ向けるべきである。

図 1-4-1 組 織 図 (課以下は省略)



1-4-2 勤務形態

(1) 勤務条件

休日は1日/週である。したがって工場は25日/月稼働と考えてよい。実働時間は8

時間／日が基本であり、以下のように普通勤務、2交替（A+B）および3交替（A+B+C）の勤務形態がある。

時 刻		8:30 1100 1200 17.00	実 働 時 間
普通勤務			8 時 間
交 替 勤 務	A		8 時 間
	B		8 時 間
	C		6.5 時 間
時 刻		600 1430 23.00	

スタッフ部門、組立職場は普通勤務、部品製造その他の製造職場は2交替制が大半で一部3交替制がある。

食事のための休憩時間は30分である。コンベアー作業のある第一職場と第七職場は午前、午後各10分間の職場体操時間を設けている。朝会を行っていない。作業準備、後始末等の時間は仕事の性格、内容によっても異なるが、時間管理はされていない。現場の実態調査の結果では、コンベアー作業場は始業、終業時間のロスは少なく良好であるが、部品製造作業所では大きなロスが発生している。

(2) 出勤率

長期にわたる出勤率の推移は調査できなかったが、最近3ヶ月間の総合出勤率は下記の通り。

1981年	12月	92%
1982年	1月	93%
1982年	2月	92%

改善を必要とする事項

勤務形態、勤務条件が多様であり、かつ、工場、職場が分散しているため、特に分工場の各職場における服務規律がよくない。人事管理全般について見直す必要がある。

1-5 材料、部品

1-5-1 調達

原材料購入担当は供給科が行ない、年間生産計画にもとづいて、6ヶ月毎に公司への申請

を行ない、指示を受けることを基本とする。ただし個別にも入手可能な時に発注して在庫を持つこともある。

原材料購入は年間生産計画にもとづき、6ヶ月毎の発注契約をし、納入は1ヶ月毎である。

部品購入は月次計画により発注する。部品加工の外製部分の発注は生産計画科の担当である。

1-5-2 内外製区分

部品の内製化率は金額で90%、数量にして70%である。ナットワッシャー等標準的な部品のみ外製である。内外製区分の決定は品質、納期、価格等を考慮し、工場の立場で意向を上司(公司)へ申し入れ、最終的には上部団体の指示で決定される。

32品種の内1品種の組立を外部に委託しているが、それは販売比0.4%とウエイトは非常に少ない。

1-5-3 部 品

1981年平均の月間必要部品数量を次の表1-5-1に示す。

表1-5-1 月間必要部品数量(1981年)

単位：万個

▲ 部 品 総 数		3,232.8万個	
一	プレス部品	1,905.72	
(1)	ハトメリード線	364.53	
(2)	A1ケース	121.3	
(3)	カバー	93.91	
(4)	プレス品色物品	1,435.15	
二	成形部品	234.45	
(1)	プラスチック品	211.6	インサート品 84.47 成形品 127.13
(2)	ベークライト品	22.85	インサート品 0.25 成形品 22.6
三	軸受部品	91.98	
四	銅類部品	53.41	
五	外注品・外注加工品	947.24	(外製率：29.3%)
(1)	プレス部品	454.7	
(2)	標準品(ナット etc)	359.74	
(3)	成形部品	37.01	
(4)	旋盤加工品	95.79	(外注品：標準品 外注加工品：材料を工場で準備したもの)

1-5-4 在庫量

在庫量は以下のように合計は480万元であり非常に多く、特に原材料の在庫量が3.5ヶ月分～4ヶ月分と異常である。

原材料在庫金額	220万元
仕掛品	215万元
完成品	45万元

改善を必要とする事項

生産計画策定のシステム上、材料および部品の調達日数が非常に長い為、常に過剰在庫となっており、調達業務に対する在庫量低減、納期短縮等の改善思想がない。

1-6 製品

1-6-1 製品の種類

工場で生産される品種は合計32品種で1,600種類に区分される。その大要は次の通り。

◦炭素系可変抵抗器

◦皮膜形 13種類

(スライド、微調形ボリューム、8、18、20、24形)

◦体抵抗形 5種類

(8、13、32形)

◦金属系可変抵抗器

◦巻線形 12種類

(12、18、20、24、36、50、60形)

◦メタルグレース形 2種類

(13形軸受付き、無し)

1-6-2 生産量と販売額の推移

総生産量の推移は1970年より72年までは横ばい状態であり、73年以降安定した増加をみせ79年以降急増を示している。これは小形タイプの需要増によるものと推定される。販売額が79年に減少しているのは値下げの実施によるものである。平均単価は1970年

に対し 81 年は 44.4 % と大巾な低減がはかれており、企業努力がみとめられる。

生産量、販売額の推移を次の図 1-6-1 に、また、81 年度の品種毎の生産量を表 1-6-1 に示す。

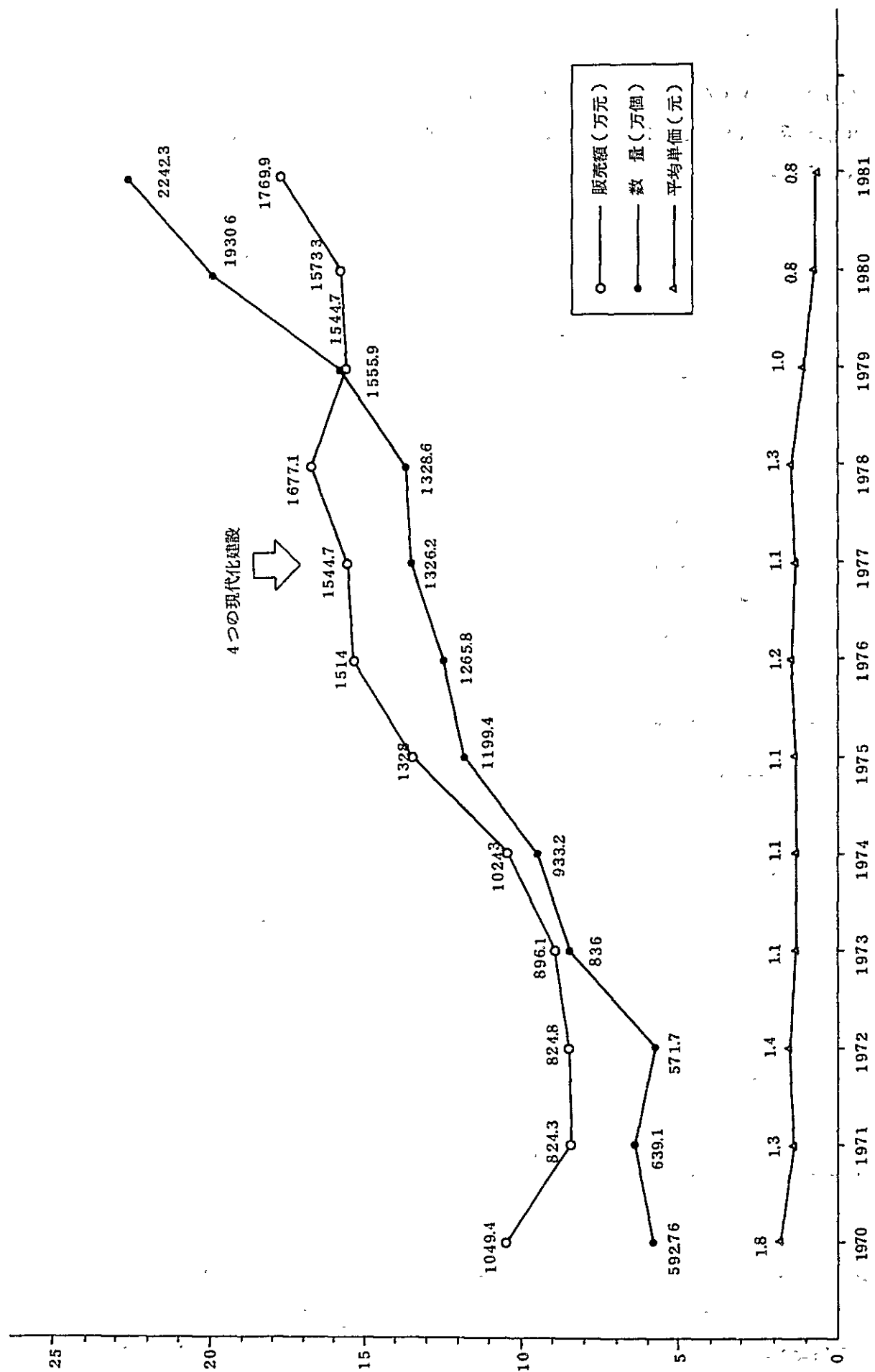


図 1-6-1 生産量 販売額 推移表 (1970-1981)

表 1-6-1 主要生産量 (1981年度)

単位: 万個

品 種 名	型 番	数 量	備 考
一回転式巻線 V R	WX-4.5	42	
一回転式巻線 V R	WX14	36	
巻線微調 V R	WXW1-1A	44	
精密巻線 V R	WX72-76	0.5	
多回転式微調 V R	WXD3	20	
精密多回転式 V R	WX5-11	24	
巻線微調 V R	WX11	26	
体抵抗形微調 V R	WS・2・3	61	
12φ S V R 微調 V R	WS・20・21	151	
35φ S V R 微調 V R	WS22	24	
カーボン皮膜 V R	WTH	131	
18φ 回転形皮膜 V R	WH5	152	WH5-1 0.80 元/個
8φ 半固定微調皮膜 V R	WH7	668	WH7-A1 0.08 元/個
20φ 回転形皮膜 V R	WH9	102	WH9-1 1.00 元/個 WH9-K1
18φ 回転形皮膜 V R	WH15	340	WH15 0.5/個 小型Ⅱタイプ
24φ 回転形皮膜 V R	WH111	146	Push・sw付
スライド 30 % 皮膜 V R	WH20A	205	
微調皮膜 V R	WH114	20	
微調皮膜 V R	WH135	44	
皮膜 V R	WH137	3	
合 計		2,217.9	

改善を必要とする事項

1981年度の生産量の内、電力形（捲線および体抵抗形）が品種で50%，数量で18%の比率を占める。今後は民生機器の需要拡大により生産総数量に占める電力形の生産比率は減少し、一般用（炭素皮膜形）の生産比率が急激に増大すると見込まれるので、その品種拡大への施策を早急に検討すべきである。

1-7 生産に関する諸条件

1-7-1 工場組織と機能

本社工場と分工場で業務を分担しており、本社工場は組立、金型製造車間とスタッフ機能を担当し、分工場は供給科、総務科および部品製造各車間を担当している。

本社工場には総人員875名（スタッフ部門256名）、分工場には総人員611名（同101名）を配置している。（表1-1-1および表1-1-2参照）

1-7-2 生産性

過去5年間の生産性の推移は次の通り。

	1977年	1978	1979	1980	1981	
生産数	1,326	1,328	1,355	1,930	2,242	(万 個)
					(169%)	(77年比)
人 員	1,147	1,159	1,208	1,430	1,486	(人 員)
					(130%)	(77年比)
1人当りの 生産量	11,560	11,458	11,217	13,497	15,087	(個)

1人当りの生産性は1977年から79年迄の3年間は若干低下したが、80年81年では急激な上昇をみせた。

1-7-3 納 期

材料および部品の発注はいずれも年間生産計画を基に3ヶ月毎に行ない、その調達管理は月次で実施される。

品種毎の具体的リードタイムは個々には正確に掴めていないが、在庫量から判断しておおよそ以下の通り。

- ・材料調達のリードタイム……3～3.5ヶ月
- ・組立工程のリードタイム……10日間

また、在庫量は余裕があるものと推定される。

1-7-4 発注先

原材料の発注先は確認できなかったが、部品の発注先は4社あり、その加工費は次の通り。

標準品	0.55 万元/月	1 社
プレス部品	0.48 万元/月	1 社
成形 "	0.80 万元/月	1 社
切削 "	2.50 万元/月	1 社

その他一品種の組立を外注している。

1-7-5 不良率

長期継続した不良率の統計数字はまとめられていないが、月次の不良率は工場調査によれば次の通り。

部品製造での不合格率は5%（ロット判定）

組立工程での不良率は5%（全数選別）

出荷検査での不合格率は5%（ロット判定）

2. 生産管理

2-1 設計管理

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 生産計画

2-8 原価管理

2-9 教育・訓練

2-1 設計管理

現状分析

(1) 設計管理に必要な技術系の担当は、設計課13名、技術課25名、資料室6名、品質管理課23名、合計67名が配属されており、技術副工場長を中心に各関係課及び室が密接な連携をとり、業務の推進をはかっている。特に設計課の技術者13名中新製品設計に9名、工程試作に3名、機械設計に1名の担当をおき、新製品開発にウエイトが掛っている。

(2) 新製品開発システム

今回の調査の結果、新製品開発体系図をフローチャートにすると次の図(図2-1-1)の通りであるが、大きくは総合構想研究段階、設計試作段階及び量産試作段階の三段階にわかれている。

その手順の詳細は以下の通り。

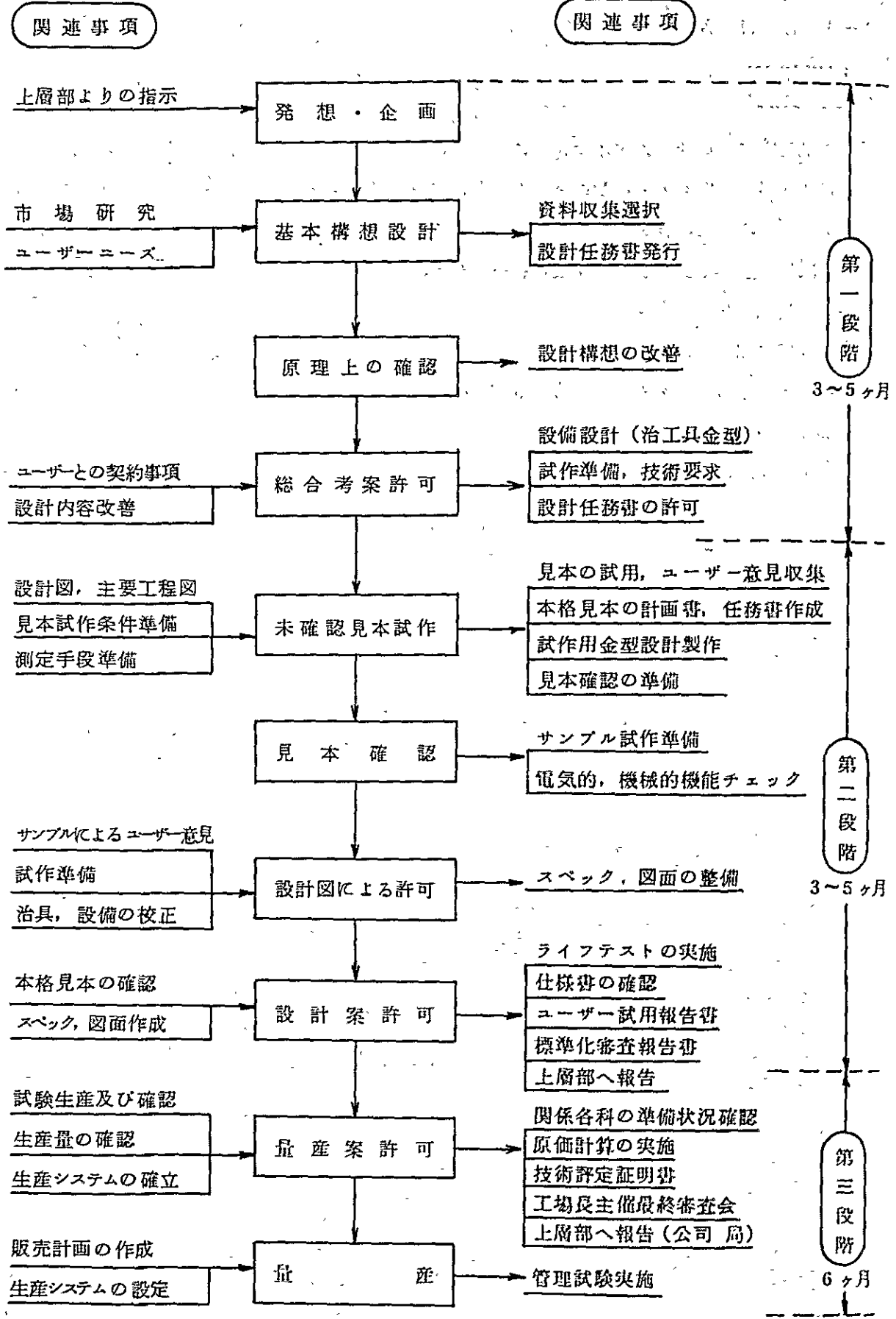


図 2-1-1 新製品開発システム体系図

① 総合構想研究段階（開発第一段階）

上層部（公司，局）および工場長よりの指示を受け，企画内容，基本構想設計等をまとめると共にユーザーニーズ，必要設備，金型等の総合関連必要技術を含めて設計任務書（……※）に記載，設計課長が審査し，工場長の認可を受ける。同時に公司，局への報告を行い，その許可を得て次の設計試作段階に入る。

② 設計試作段階（開発第二段階）

設計試作担当者は，製品設計図面，重要工程図，仕様書を作成すると共に，金型部品の関係者，技術課等と連携をもちながらサンプル製造を行う。

サンプルについては電氣的，機械的なチェックを行うと同時に，ユーザーの試用による問題点の整理等も行う。最終的には上層部の許可を得る。

③ 量産試作段階（開発第3段階）

その後仕様書の確認，ユーザー試用報告書の作成，ライフテストの実施，標準化審査報告書作成などが進められ，最終的には工場長主催による審査会が行なわれ，量産が許可される。

この場合，原価計算書，量産試作総まとめ，および技術評定証明書を作成し上層部への報告を行なう。

※ 設計任務書の内容

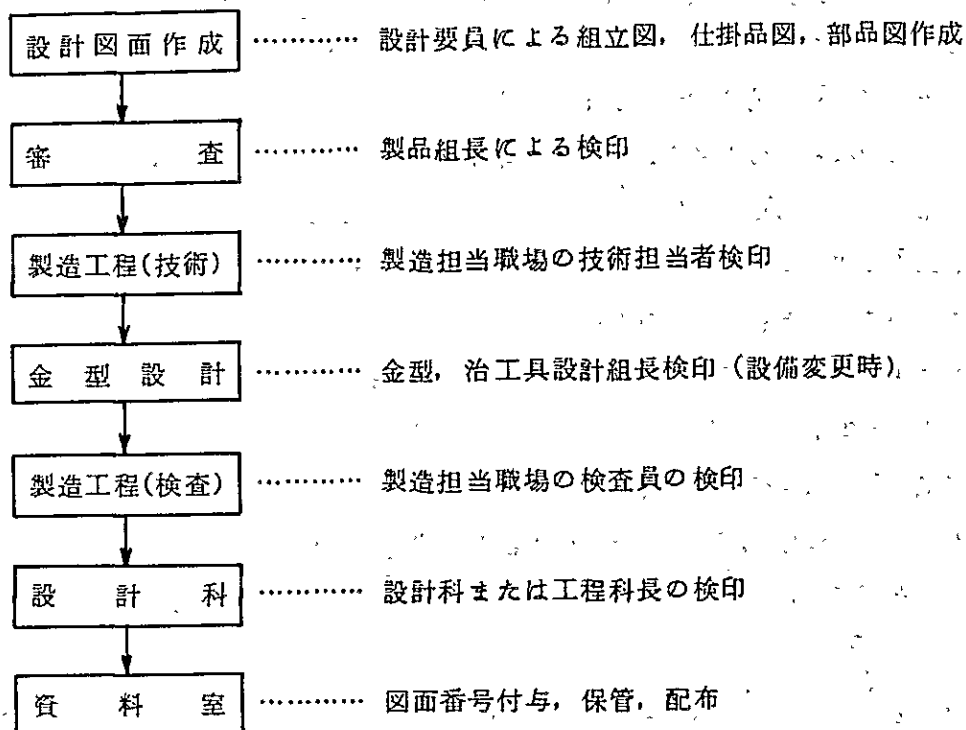
設計任務書は上層部で決定された一定の形式であり，8頁の冊子からなる一定の形式であり，それには下記の項目を記入する。

- 表紙 上段……新製品名称，廠名，廠印
(1頁) 下段……廠長，技師長，技術責任者，設計責任者
- 2 頁 指示先，製品使用目的，企画数
- 3 頁 主要技術性能（電気特性，構造，使用条件，寸法）
- 4 頁 国内外製品との性能比較レベル
- 5 頁 原価見積，使途シリーズ，標準化要求，新技術重要項目
- 6 頁 組立上の必要部品，原材料，設備，測定器の要求，試作に必要な費用
- 7 頁 試作中の予測問題点
- 8 頁 試作順序と進捗管理についての考え方

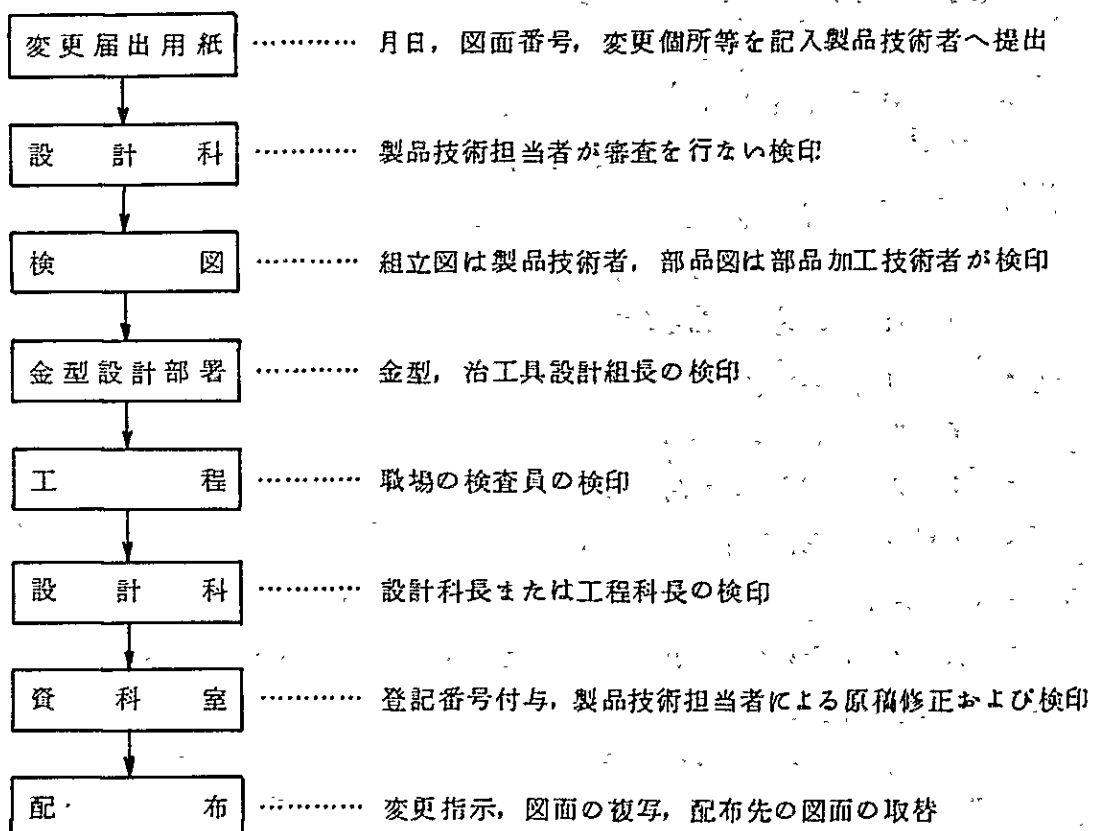
(3) 設計図作成手順・設計改訂手順

設計図の作成手順および設計改訂手順の基本規程は，第4機械工業部規程に示されている。これらの手順は次の通りである。

① 設計図面作成手順



② 設計改訂手順



なお、図面番号記入要領は第4機械工業部規程（S J 207 - 66； S J 209 - 66）によって決められており、その具体的記入例は以下の通り。

記入例	S	R	A	4	680	075	MX
解説	(上 海)	(抵 抗)	(12 廠)	(図面の種類) ※	(機 種)	(品 名)	(明細表)

※ 図面の種類のコード番号は次のとおり。

1	設置図
2 ~ 3	完成品図面
4	仕掛品図面
5 ~ 6	部品の仕掛品図面
7 ~ 8	部品の部品図面

改善を必要とする事項

- ① 新製品開発については、システムの確立はされているが、開発日程が非常に長いなど、運用面では必ずしもうまくいっていない。
- ② 設計改訂手順についての処理ルートが長過ぎる。また、届出用紙に設計改訂の理由および原因が記載されておらず、さらに設計改訂後、製品の品質にどのような影響がでてくるかの判定が記載されていない。

2-2 調 達 管 理

現状分析

- ・ 生産計画科による生産計画に基づき、供給科が基本的に年2回の原材料発注作業により調達を行う。供給は主として国家から受けることが多く、その納入は契約に基づき月次単位で管理されている。その契約および決裁は供給科の責任である。原材料倉庫は供給科が管理する。
- ・ 部品の調達については、生産計画科が担当し、生産指示を行う。また生産計画科は部品の

中継倉庫および部品倉庫を持ち、組立作業場への円滑な供給を果す。

- (1) 保有在庫量は平均的に、材料在庫を 220 万円(約 3.5～4 ヶ月分)、仕掛品在庫を 215 万円(約 2 ヶ月分)をもっており、かなり多額である。
- (2) 調達管理のフローチャートは図 2-2-1 に示す。

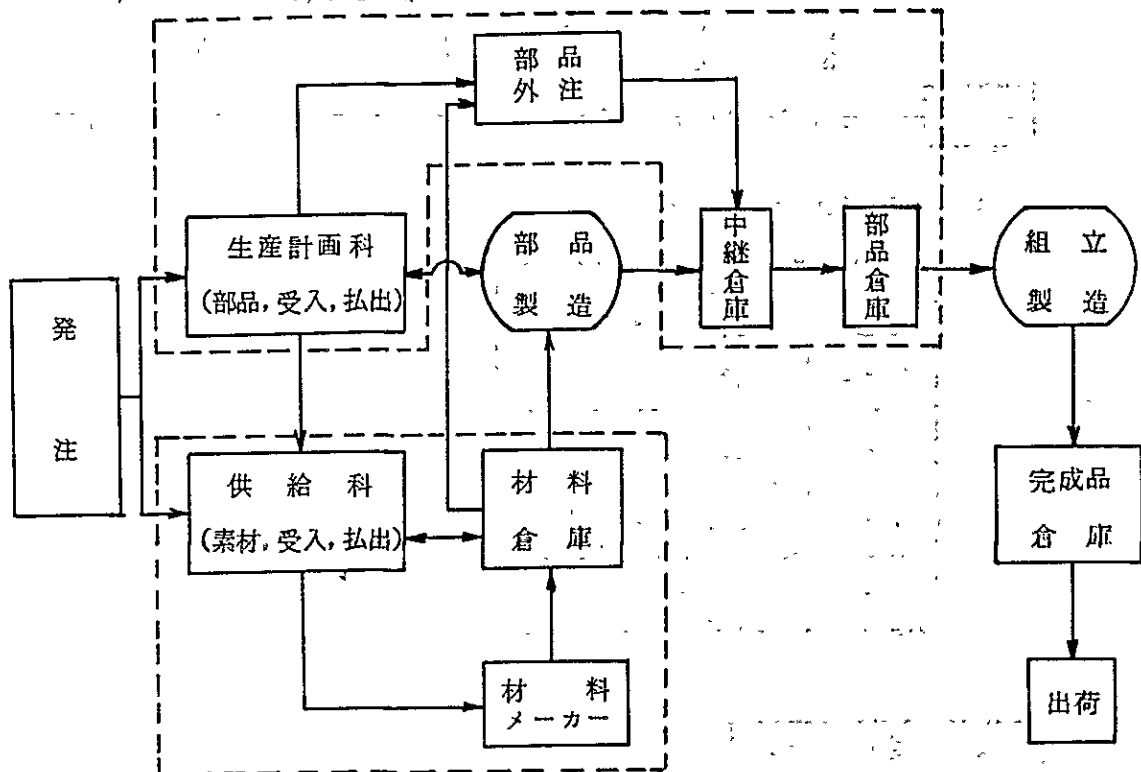


図 2-2-1 調達管理のフローチャート

- (3) 下記に調達管理の具体的現状を示す。

① 原材料調達

生産計画課による生産計画に基づき、供給課が歩留率を考慮した必要量と、技術課から出された理論計算必要量とを調整した上、供給課が月次の在庫量を見極め適正発注量の決定を行なう。

発注は原則として年 2 回行なうが、納入は主として国家から受けることが多く契約に基づき月 1 回を原則としている。原材料倉庫は供給課が管理する。

注文は国家経済委員会で決められた工業製品注文契約基本条款に基づく供給契約書にて行い、それには取引金融機関、価格(鉄鋼については国家経済委員会冶金工業部で決定されたもの)、数量、技術的要求水準等を記入する。

② 部品調達

部品調達については、生産計画科が主管部署となり、部品製造工場への製造指示、また

は外注製造の指示を行なう。

また、生産計画科は部品の中継倉庫および部品倉庫を管理し、組立作業場への円滑な部品供給を果す。

(4) 受入検査

材料、部品の受入検査については以下の通り。

① 原材料の受入検査は、上層部で規定される受入検査規格に基づいて実施される。

例えば、

帯鋼の受入検査規格の場合、伸び率、曲げ強度、引張試験、硬度等が主要なものであり材料倉庫内の場所で検査を実施している。しかし検査成績表の記録については確認できなかった。

② 部品受入検査

外製および内製部品については、公司にて決められている「工程書類」(検査員が保管)に基づき、一定の抜取によって検査されるが不良個数と合否判定のみの記録にとどまり測定値の記録はない。合格品については部品中継倉庫へ保管される。

改善を必要とする事項

- ① 良い材料を選択して購入する意欲は殆んど見られない。
- ② 在庫量が約3.5～4ヶ月分であり非常に多いが、低減のための強い姿勢は殆んど見られない。
- ③ 原材料および部品の受入検査では一定の抜取表による抜取り検査を実施しているが、合否の判定と不良個数の記録のみで、測定値の記録がなく、品質トラブル発生時に解析、対策が講じられる体制になっていない。

2-3 在庫管理

現状分析

2-3-1 在庫管理

在庫管理については生産計画科、供給科、製造各車間および財務科が関係する。

原材料の入出庫業務の主管は供給科であり、その主要業務は部品製造各職場への日々の出庫である。供給科は各職場からの在庫報告と手持ち在庫の集計を月末に行ない財務科へ報告する。部品加工および完成品組立の在庫、管理の主管は生産計画科であり、部品中継倉庫(分工場)および部品倉庫(本社工場)における部品仕掛品、部品完成品の入出庫業務を主とする。各職場からの在庫報告と部品、仕掛品の手持ち在庫の集計を月末に行ない財務科へ報告す

る。

完成品倉庫の管理は、生産計画科の主管であり、日々の完成品入庫、出荷をチェックし、月末に完成品の在庫量を財務科へ報告する。

材料、仕掛品などの入庫から製品出荷発送までの流れを次の図2-3-1に示す。

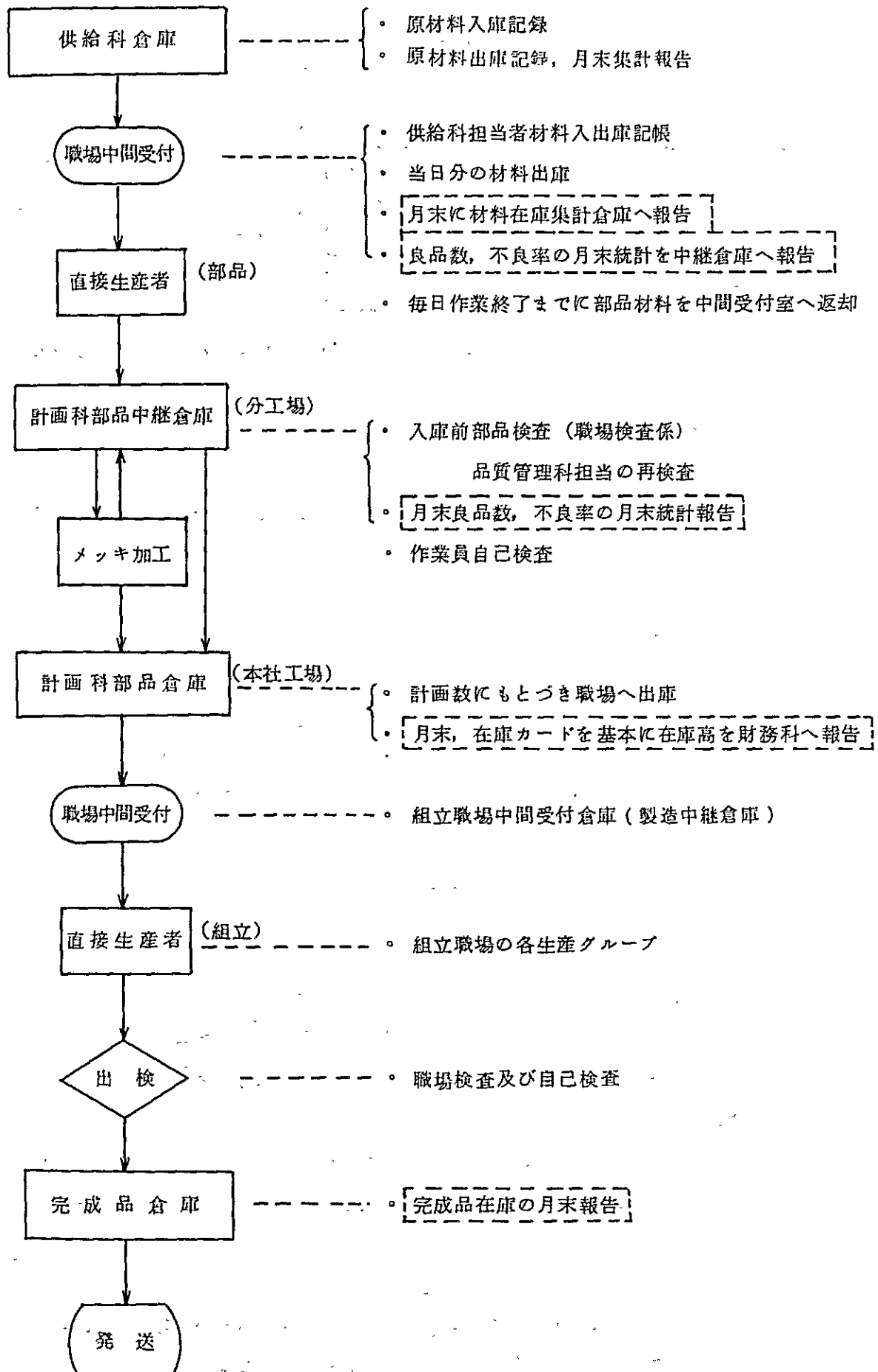


図 2-3-1 材料，仕掛品入庫から出荷発送までの流れ

2-3-2 在庫の実状

① 1981年度の月間平均在庫額は次の通り。

材 料 在 庫	220 万元	約 3.5 ～ 4 ヶ月
仕 掛 品 在 庫	215 万元	約 2 ヶ月
完 成 品 在 庫	45 万元	約 7.6 日
総 額	480 万元	

② 月間平均部品生産量と完成品出荷額より推定をすると、材料在庫は約 3.5 ヶ月分を保有している。

③ 完成品在庫の 45 万元は出荷量より判断して 7.6 日分の在庫量となり、非常に良好である。

④ 仕掛品の計上内容が不明ではあるが、金額から判断して約 2 ヶ月分の在庫額と推定される。

改善を必要とする事項

① 多品種、多工程からくる物流管理の難かしさがあるので生産管理上、精度の高い数量管理体制（チェック体制）を考える必要がある。

② 部品保管容器が大形の竹箆のため、製品が変形する心配があるので、早急にプラスチック容器に全面切替の必要がある。（現在プラスチック容器を一部使用中）

2-4 工 程 管 理

現状分析

工程管理は主として生産計画科、供給科、部品、組立車間（一、二、四、六、七、八各車間）および技術科がそれぞれ分担協力して推進する。

受注→生産計画→製造→出荷までの一連のフローチャートを次の図 2-4-1 に示す。

(1) 生産進行管理

生産計画科が主担当であり、担当者は年度計画、季計画に組立用部品の手配も含めての月次計画を立てて生産進行の総括を行なう。完成品の入庫出荷は生産計画科所属の倉庫担当者が行なう。

(2) 材料および部品の準備

供給科が主担当である。供給科担当者は生産計画にもとづき原材料の発注、購入、保管を行ない、部品製造工場および外注工場に対して日々の材料供給を行なう。

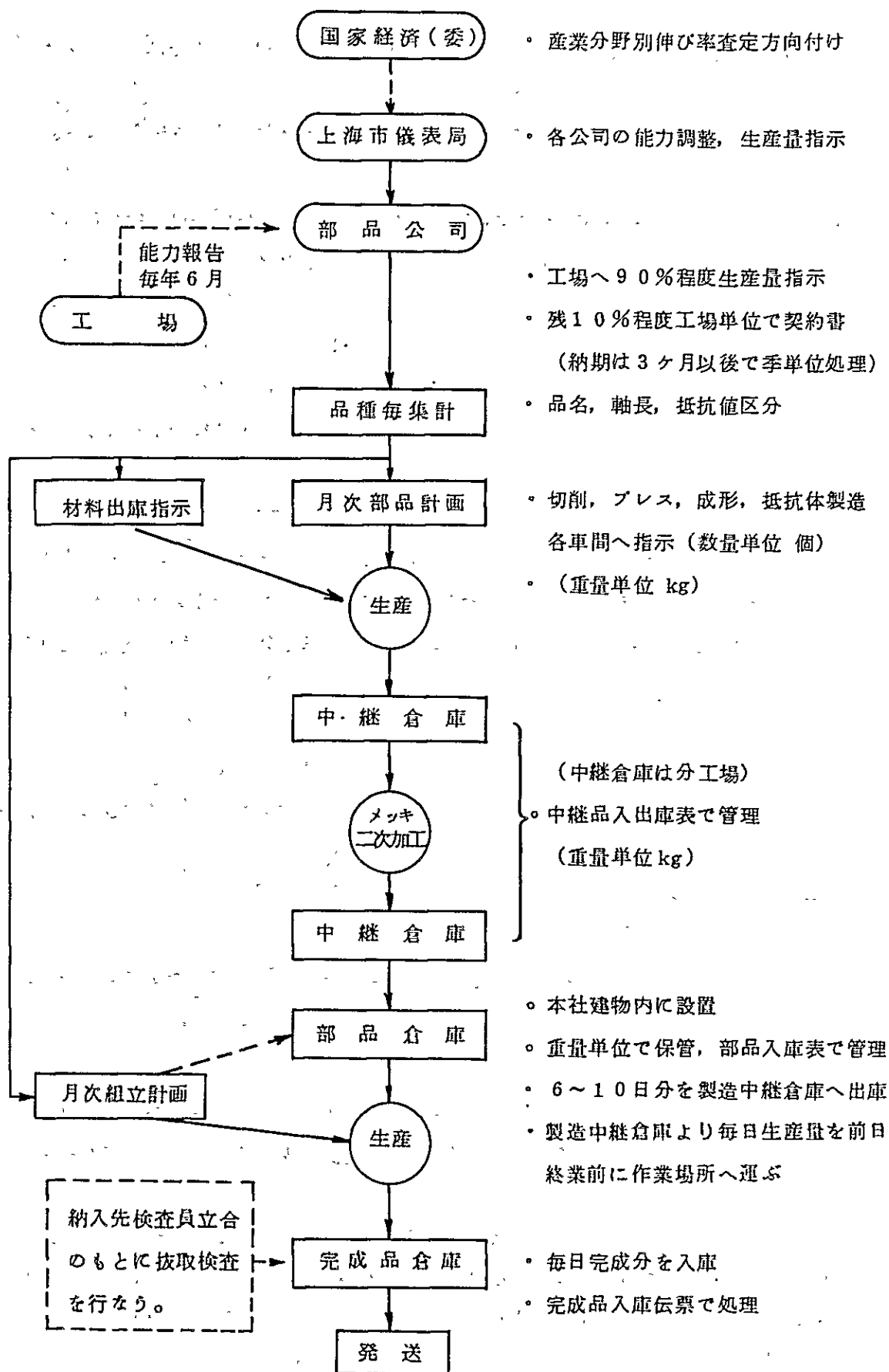


図 2-4-1 生産指示～生産～出荷のフローチャート

部品製造職場より中継倉庫を経てメッキ職場へ部品の表面処理加工のため出されるが、その加工部品の量は6日～10日である。

製造中継倉庫よりは組立作業場に対して、毎日終業前に1日分の部品供給を行なう。

(3) 製造職場（部品製造と組立）

製造職場には管理組、技術組がそれぞれ設置されており日々の生産進行管理を行なう。

部品製造職場は、電力事情の関係で、一部三交替勤務形態をとっており、車間毎で責任者が勤怠管理をしている。

(4) 作業標準

製品毎の技術標準（工程順序、個々の作業標準）は技術課で準備されているとのことであるが、製造現場では、作業管理点、作業注意事項、管理のポイント等に関する標準書、指図書的なものはない。

(5) 検査

部品製造職場では、大量抜取方式または公司より決められた抜取検査法により、それぞれの職場で検査を実施しており、組立工程職場では、完成品の全数検査を実施している。

組立職場では検査課からの専任担当者が配置され出荷検査を行なっているが、検査のデータ記録がなく、品質水準を見極め改善活動を実施することは困難である。

(6) 工程改善

生産工程における生産性の向上、品質の安定化、改善推進については、スタッフの立場での技術課、設備原動力課の工程改善への働きかけは、ほとんど見られず、設備の調達、改善そのものも職場自からの力で行なっている。

改善を必要とする事項

① すべての作業に対して作業標準書あるいは作業指図書的な標準書がないことが基本的に重要問題である。

② 良品は工程でつくり出すものである。

組立職場では、部品の品質が悪いため部品の検査から手直しを全数実施しているところが多い。検査員は不良の実態を前工程へフィード・バックし、品質の改善につとめるべきである。

検査にたよる思想がある限り、不良率の低減あるいは不良の撲滅は不可能である。

③ 組織上の各責任者が責任をもって仕事をする必要がある。すなわち、決定された事項が如何なる理由があろうとも完遂することにある。

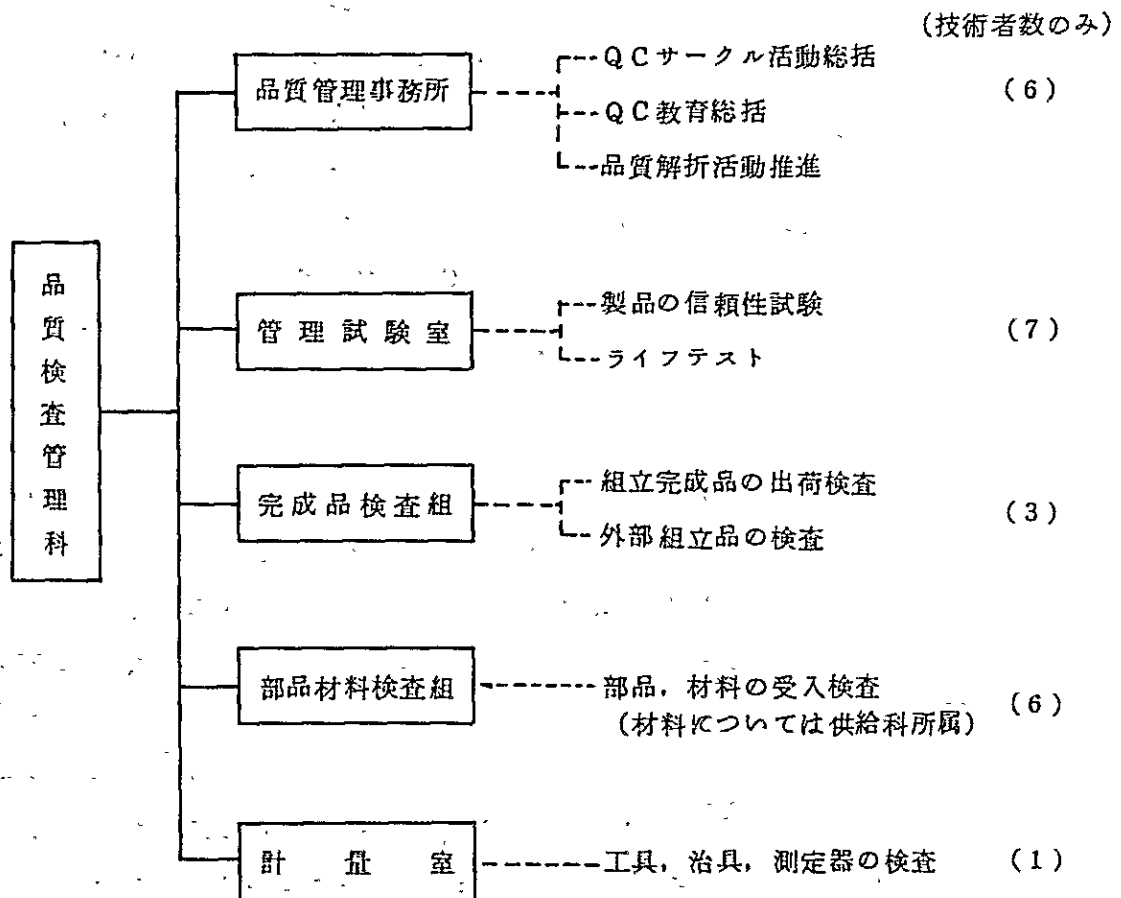
2-5 品質管理

現状分析

品質をいかに安定させるか、またいかにして国際規格に近づけるかを真剣に考えており、このためQCサークル活動の活発化をベースとして全体の水準向上に積極的に取り組もうとする姿勢は十分窺える。しかしながら具体的に品質管理手法の活用、管理試験設備の有効活用はほとんど実際面ができていない実状にある。

2-5-1 品質管理システム

品質管理活動は品質検査管理科が担当し、工場長直轄科として総員50名で実施している。以下その組織図を示す。



2-5-2 検査の実態

(1) 工程検査

組立工程での検査は組立ラインの最終工程で電気的特性検査（抵抗値、雑音、耐圧、絶縁……等）と機械的特性および外観検査を全数実施しており、不良率は5%である。

(2) 出荷検査

完成品検査組の検査員が2回抜取検査法（抜取検査が不合格の時再度抜取検査する）を実施している。検査データの記録はなくロットの合否判定のみが記録され、結果は毎日検査課へ報告されている。

出荷検査の不合格率は5%である。

(3) 部品検査

プレス、成型、切削各製造車間毎に検査員を配置して検査基準書にもとづいてロット判定をしている。使用計測器はおもにノギス、マイクロメーターであり、合否判定のみ行なって測定値の記録はない。また、設計図に対する精度の実力（工程能力）がほとんど理解されないままに生産が続けられているのが実態である。（不合格率は3～5%）

2-5-3 品質管理手法活用の実態

品質管理事務所には、現在製造車間を中心として41のQCグループ（QCサークル）が登録されており、一般従業員もグラフ作成ができるようになったとのことである。

また、中堅幹部の50%と技術者全員に対しては、20～30時間コースのQC教育を実施しており、それを通じて初歩的にQCを理解しはじめた状況である。

日々生産ラインの実態から判断して、現場でのQC手法活用は、毎日の生産個数と部品不良数を記載しているに止まり、分析表の月間集計、パレート分析等はできていない。また、その管理手法は工場全般に行きわたっていない。

2-5-4 信頼性試験

製品々質の検査を強化するために、毎年4半期に1回の管理試験を行なうことになっている。管理試験設備については、恒温槽、湿度槽、低温槽、サイクル試験槽、振動試験機、回転寿命試験機等必要設備の大半を保有している。またこれらの設備はすべて国産または、自社製であるが、設備の手入れ、管理状態は非常に悪く、設備自体の信頼性について大きな疑問が残る。

また、管理試験実施計画表はない。

2-5-5 クレーム処理の実態

ユーザーよりのクレームが発生した場合、返品処理と現地処理の二方法で対処している。

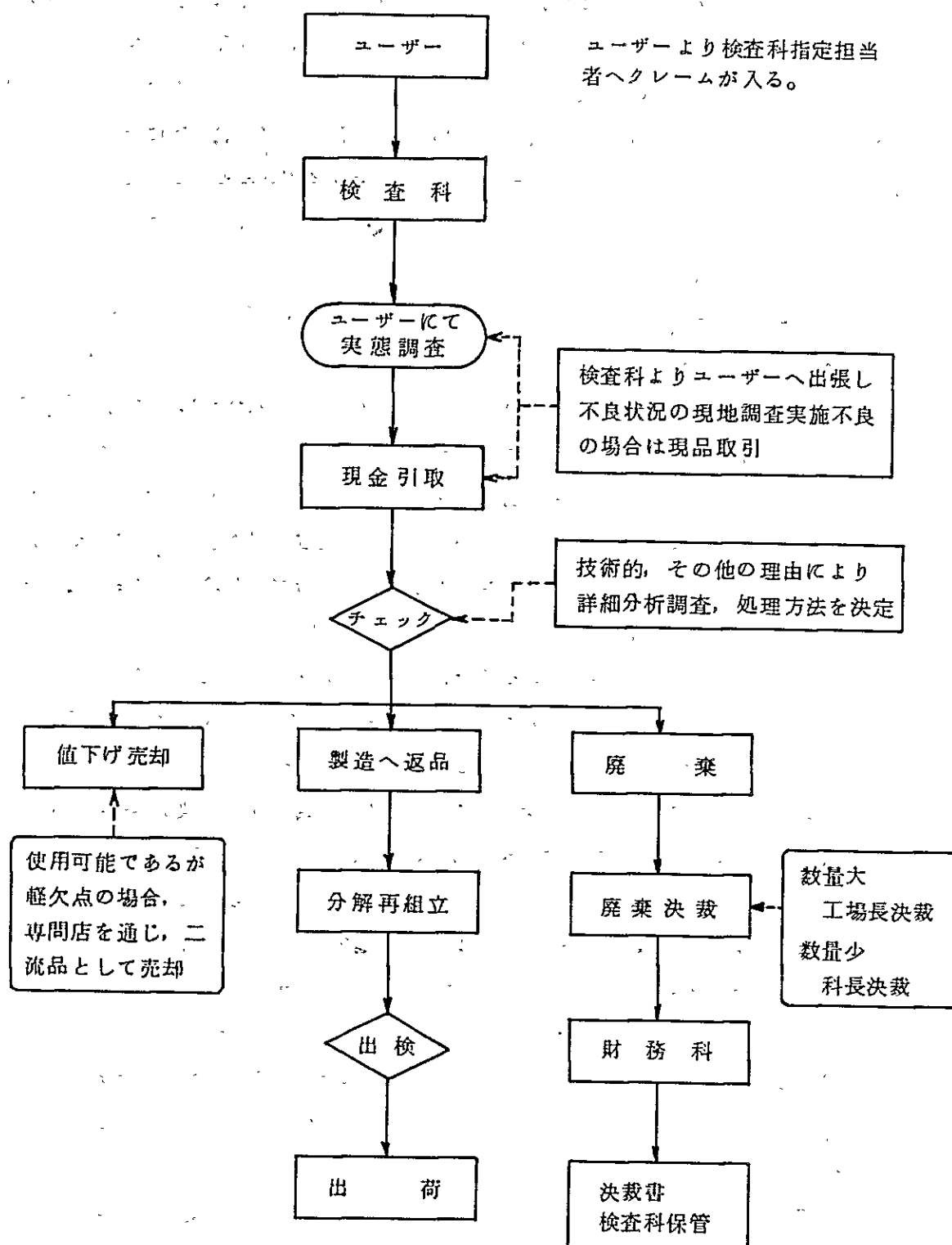
全般的にみると、返品処理のケースが95%を占め、年1～2回の大量返品があるとのこと。

(1) 現地処理の場合

ユーザーが非常に遠隔地の場合、返品を受けず代品とクレーム処理人員を現地（ユーザー）へ派遣し取替修理を行なう。

(2) 返品処理の場合

処理の実態を下图に示す。



品質検査科長は返品記録を月1回～2回チェックし、月1回の品質分析会議で内容検討を行ない、担当者が工場長に報告する。

2-5-6 計量室

長さ計測器のうちで、ノギス、マイクロメーター、ダイヤルゲージについては作業用を3ヶ月に1回、技術者用を1年に1回検査修理を実施しており、確実な検査体制が敷かれている。

その他以下の計量検査設備を保有している。

ハイトゲージ（ブロック式）	顕微鏡（5台）	定盤磨き機（4台）
荒さ測定器	硬度計	ブロックゲージ
偏芯測定器	工具顕微鏡	投影機
デジボル（2台）		

改善を必要とする事項

- ① 工程不良率、出荷検査不合格率およびユーザーへの品質保証値等について、一連の品質管理上の考え方について理解されていない。
品質管理の手法について再検討する必要がある。
- ② 各工程では、品質基準値が規定されているが、それを達成すべき手段（作業標準、指図書）が指示されていない。実施すべき項目が多いため重点を絞り着実な方向付と個々の作業指導が必要である。
- ③ 部品不良、工程不良、出荷検査不合格率を総合すると、10%以上の不良が発生していると考えられる。各工程の正確な不良数（率）、内容を確実に集計するための作業指導とそのフォローアップ体制づくりが急務である。
- ④ 管理試験の試験内容について、実用特性も含めての再検討をする必要がある。さらに管理試験設備の精度の再確認を実施すべきである。
- ⑤ 一般の管理にも共通する事項であるが、特に品質管理については、PLAN, DO, CHECK, ACTIONの管理サイクルが着実に実行できるようなシステムづくりとフォローアップ体制が必要である。

2-6 製造設備の管理

現状分析

2-6-1 設備原動力科の任務

製造設備の管理の主管は設備原動力科である。全工場の設備（電気、機械）の購入、修理、新設、廃棄、設置、登録、保管等に関する総括責任をもつ。大修理、中修理計画を年度、季度に分けて作成し設備の有効稼働を図る。

、老朽化設備については、車間よりの報告および調査判定により財務科へ連絡し廃棄手続も
行なう。

2-6-2 工場設備管理規定

工場独自で作成した規定があり、設備管理の制度、修理保全についての技術要求項目が設
定されている。特に交替制職場で使用される設備（成形機、プレス、自動盤、一部工作機械）
についての管理基準、事故報告制度、潤滑油管理基準の設定等によりその設備の稼動の安定
化を図るべく決められている。

2-6-3 設備修理制度

年1回各職場より設備利用状況についての報告書が提出され、調査を行ない、大中修理
計画を設備原動力課がたてる。また、修理完了後その設備で製造される製品が規格通りか否
かの検収をすることになっている。

実際は、設備の精度基準（規格）に対する検収はほとんど実施されておらず、被加工物の
寸法チェックで良否の判断がなされており、非常に粗い精度管理になっている。

2-6-4 検査制度について

設備の定期検査、日常点検制度はない。

職場での加工品質が低下したとき、作業者から報告を受け、精度劣化の内容・原因を調査
の上、応急修理し月次修理計画に記載し、さらに恒久修理に移行するとのことであるが、し
かし恒久修理は実行されていないように見受けられる。

改善を必要とする事項

- ① 設備管理は、3 交替制職場で使用される設備のみしか規定されておらず、他の設備につ
いても、規定を早急に設けるべきである。同時に設備自体の信頼性を再検討し、有効活用
がはかれるように対応すべきである。
- ② 設備の劣化に対して、殆んど予防保全がされていなく事後保全になっている。事前アク
ションで対処し、それも予防保全的思想を持ち、設備精度の製品に及ぼす影響をとらまえ、
最終製品々質向上へ結びつける努力が必要である。
- ③ 文章表現による設備管理の実施規定があるにもかかわらず、実際の管理はそれとかけ離
れている。さらに、測定値の記録規定等管理実施規定の見直しを行なう必要がある。

2-7 生産計画

現状分析

生産計画に関する主管部門は生産計画科である。工場の生産計画に関する長期、年および季

計画，月次計画を作成し，部品組立の製造車間へ指示を出す。また新製品予定変更等の計画書も作成し，必要に応じて金型，設備の製作指示も出す。

2-7-1 生産計画書の作成

生産計画の基本は毎年，電子部品公司主催による契約会議によって決定される。

最近においては，販路，ユーザーの計画変動が多く，それは6ヶ月毎に見直しが行なわれている。それを基に生産計画課は最終的に月次生産計画書を作成し，製造および関係部署へ配布，生産活動の推進をはかる。

生産計画書作成のフローチャートを次の図2-7-1に示す。

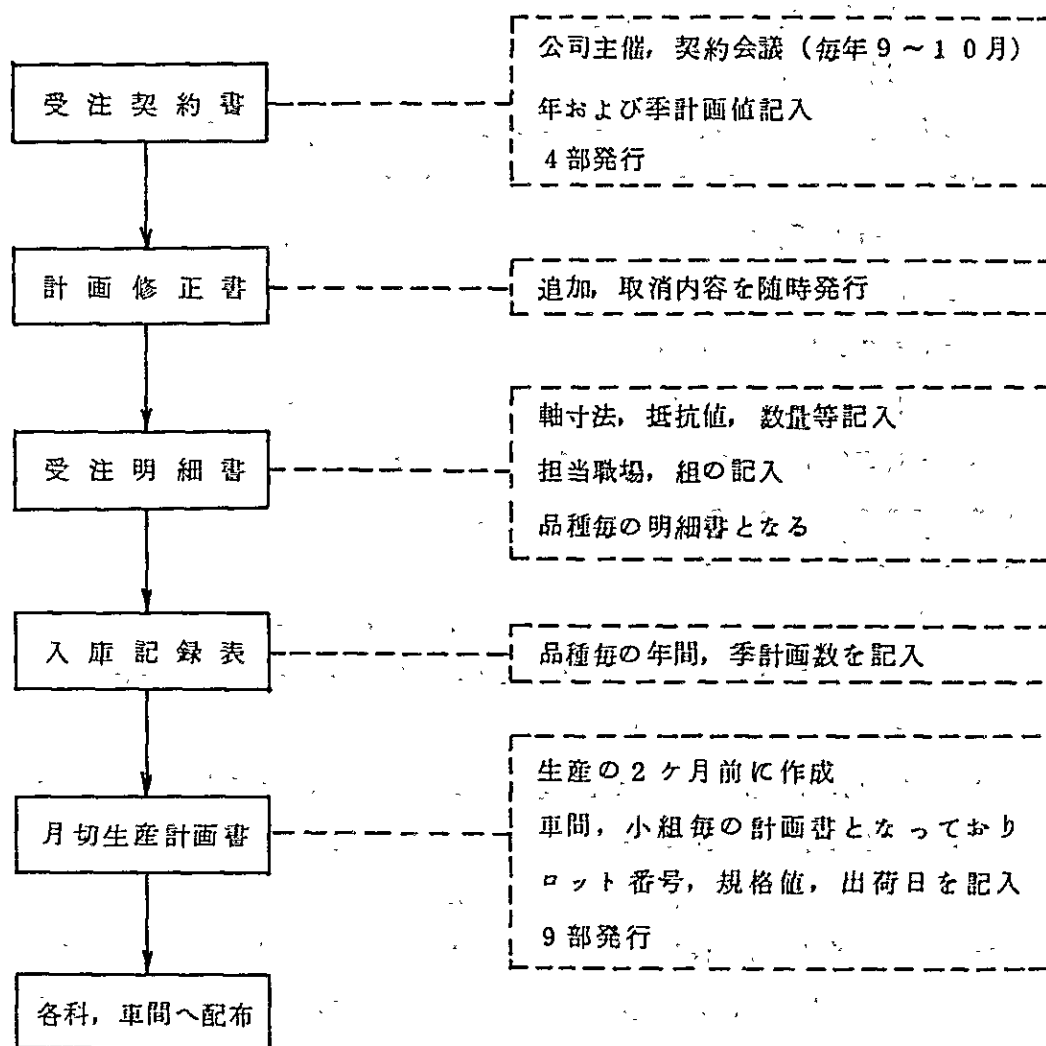


図2-7-1 生産計画書作成のフローチャート

2-7-2 製品入庫・出荷

製品の入庫および出荷業務の主管は生産計画科である。製品組立完了後は、各職場作業組で完成品入庫リスト（5枚綴り）を発行し、製品と共に完成品倉庫へ提出する。倉庫担当者は製品入庫と同時に、月切生産計画書との照合を行ない、出荷検査で合格印を受けたロットについては、発送用意書を発行する。

発送用意書にもとづき、送り状を発行して出荷する。出荷用梱包箱は木製箱であり、サイズが5種類ある。搬送方法としては、送り先が市内の場合、大半はユーザーがとりにくる。ただし、持込みの場合もある。長距離出荷の場合、大箱については鉄道、小箱については郵便局を利用している。

改善を必要とする事項

- ① 生産計画科、製造車間で発行する帳票類が多く、さらにそのチェック作業としての事務作業量が多い。記帳、転記などの事務量を減らすための合理化努力が必要である。
- ② 完成品倉庫における完成品箱の床上直接置きはやめ、棚などで整理整頓をするのが望ましい。

2-8 原価管理

現状分析

原価管理は財務科14名で担当している。財務科は財務計画、資金計画、原価計画、収支計画等、一般的な経理業務を担当しているが、最近では原価管理に力を入れている。

工場出荷価格は、国家が決定するのが基本となっている。しかしながら最近ではユーザーよりの価格要求もでておりコスト競争が徐々に進みつつある。

2-8-1 原価構成の基本

調査では、原価構成の基本は次のようになっている。

$$\boxed{\text{原 価}} = \boxed{\text{材 料 費}} + \boxed{\text{人 件 費}} + \boxed{\text{企業管理費}}$$

・材 料 費 …… 直接材料費、治工具材料費、材料治工具加工費

・人 件 費 …… ① 部品加工賃金 ⊕ 組立加工賃金

② 各職場の管理人件費（主任、技術、検査）

③ 間接人件費 … 各科室の人件費

・企業管理費 …… 製造以外の各科室の費用および補助作業費

材料費については、主として供給科で集計し、人件費については、各製造職場毎に集計して、月末に財務科へ報告する仕組みになっている。

2-8-2 減価償却と設備投資

工場経営のための設備の修理、再投資資金として一定率の償却が認められる。

償 却 費	……	15 年償却として年率 6 %
修 理 費	……	“ 年率 4.2 %

年間の償却費は、固定資産総額の 10.2 % である。しかし、設備投資については、必要に応じて国家、公司よりの資金援助を受けている。その規模としては、過去数年間 200 ~ 300 万元が普通であったが、最近は 100 万元 / 年程度に増加している。

改善を必要とする事項

- ① 非常に多品種に及ぶため、各品種毎の原価構成比率が異なる。したがって個別の原価実績を分析して改善する必要がある。
- ② 原価引下げに対するトップの強力な方針と目標値が示され、この目標達成のための各科各車間の協力推進体制が必要である。

2-9 教育、訓練

現状分析

工場の幹部および全従業員に対する社内教育、社外教育、視覚教育、および学校の運営等が行なわれている。

2-9-1 教育方針と内容

全従業員の文化、知識の向上を図り、全体のレベルの引き上をねらいとしている。これは、単に工場のみでなく、上海市および国家のために必要であるとの基本的な考え方をもっている。具体的内容としては、語学、理論教育、実技教育等と並行して、経済計算、品質管理、計画管理等にも重点を置いている。

2-9-2 教育機関

(1) 技術学校

教育期間は 2 ケ年、入学資格は中学校卒業後上海市統一テストの合格者のみを対象とする。

待遇は、毎月の生活手当が支給され、授業料テキスト代は国家より支給される。教育内容は理論と実技の併行教育である。

1973 年発足して以来、毎年 50 名の卒業生を出しており、開校後 400 名の卒業生の中

で300名が工場に勤務しており、勤務成績は非常に優秀である。

(2) 中等専門学校

教育期間は1.5年、入学資格は儀表局傘下の各工場の学歴をもたない技術担当者を対象とする。待遇面では毎月の賃金が支給され、授業料は国家の負担、テキストは自己負担である。

教育内容は、理論教育が主体であり、卒業後は出身職場に配置される。

本校は、1981年に発足し、現在の在籍は50名である。

(3) 職場外教育

上海市経済委員会の開催する教育機関があり、受講対象と内容は経理の担当者を受講対象として統計の手法、工場幹部、各部門の責任者を対象として政治、経済学を教育する。現在までの受講実績は49名である。

(4) 職場内教育

工場では特に経済的な生産効率化をはかる目的で各科長、副科長、副主任が講師となって品質管理、計画管理、経済計算等を中心に教育を実施している。

また、テレビを利用しての各科、車間の責任者を対象に、原価計算の教育も実施している。

改善を必要とする事項

① 職場内訓練を中心にして、作業者に対する品質管理基礎教育（考え方、用語、簡単な手法）、管理監督者に対するQC手法、IE手法等の教育を行なうべきである。

② 作業規律、環境整備についての全体教育も必要である。

3. 生 産 工 程

- 3 - 1 生産工程調査の品種範囲
- 3 - 2 原材料購入・保管および原材料の一次加工, 供給
- 3 - 3 金 型 製 造 工 程
- 3 - 4 抵 抗 体 製 造 工 程
- 3 - 5 プレス部品製造工程
- 3 - 6 軸 製 造 工 程
- 3 - 7 軸 受 製 造 工 程
- 3 - 8 成形部品製造工程
- 3 - 9 部 品 受 入
- 3 - 10 部 品 保 管
- 3 - 11 組 立 工 程
- 3 - 12 検 査 工 程
- 3 - 13 完成品保管・出荷

3-1 生産工程調査の品種範囲

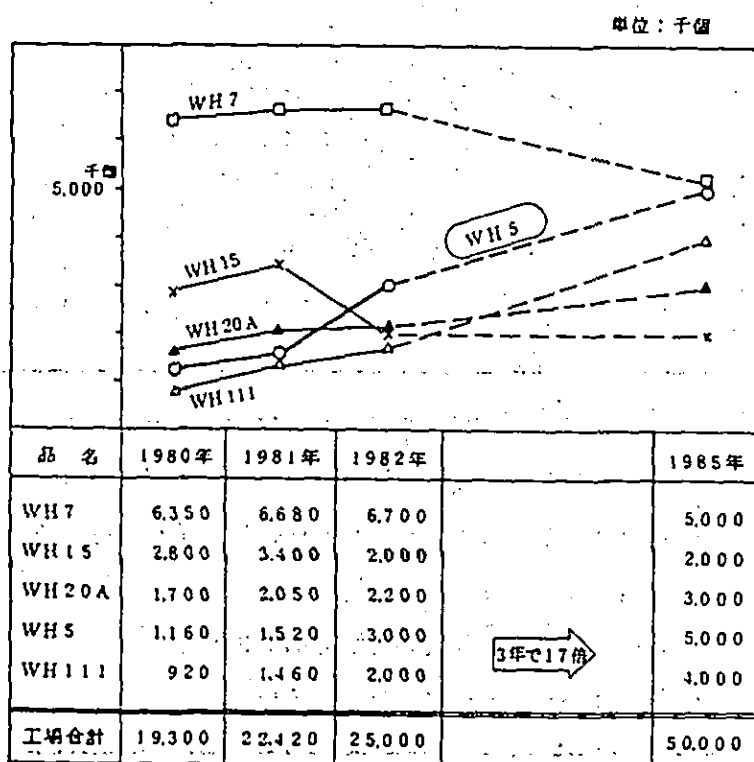
(1) 品種の選定 (WH5)

生産工程の調査については、中国側との合意にもとづき炭素系皮膜形可変抵抗器WH5モデルにその対象を限定した。その理由は以下の通り。

- ① 現在、工場では炭素系皮膜タイプ、体抵抗タイプ、金属系巻線タイプ、メタル・グレースタイプの可変抵抗器を合計32モデル生産しているが、現地調査期間約3週間にすべての生産工程を調査することができないこと。
- ② 現在の中国の可変抵抗器需要から判断して、将来炭素系皮膜タイプが急速に拡大することが確実であること。
- ③ 工場の81年の生産実績によれば炭素系皮膜形可変抵抗器が全生産量の80%以上を占めること。
- ④ 工場では炭素系皮膜形可変抵抗器を13品種生産しているが、回転型ではもっとも小形であり技術的に難しいこと。
- ⑤ WH5の技術改造による他の製品への波及効果が期待できること。さらに需要の大巾な拡大が見込まれること。

(以上、中国側より強く調査団に対して申し入れがあった。)

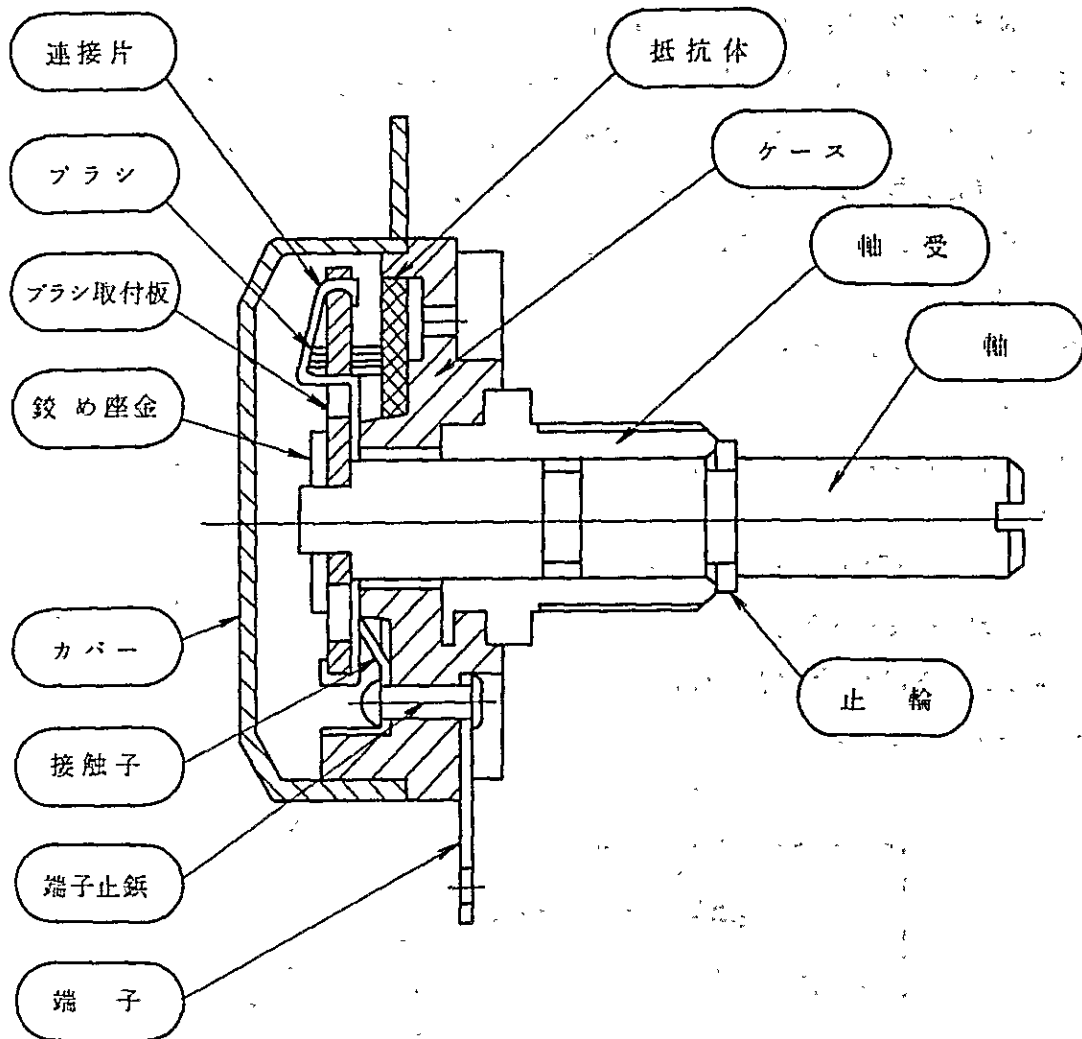
(2) 生産量の推移予測



(注) 上記は炭素系皮膜形の代表モデル。

(3) WH5 (18 φ 金属軸単動炭素皮膜形 V R) の断面図

① 断面図および名称



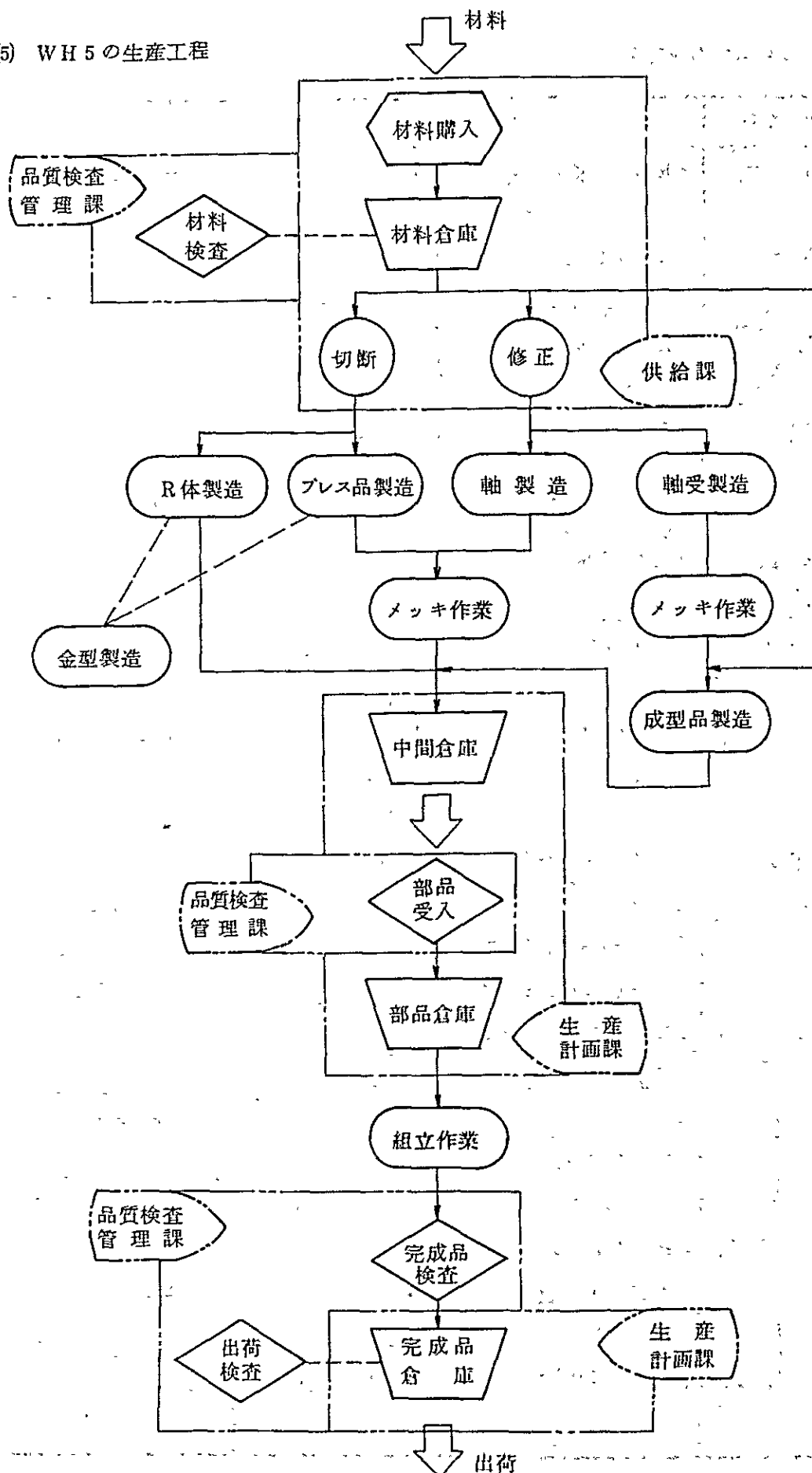
② 機能

軸	機器の外部までブラシ回転を機械的に取出す機能
ケース	軸を保持し軸の振れ前後のガタを制限する機能 抵抗体を絶縁して端子、カバー、接触子を保持する機能
抵抗体	個有電気的特性を出す機能
ブラシ	抵抗体表面より電気的特性を引き出す機能
接触子	回転体から端子へ電気を伝える機能

(4) WH 5 製品規格一覧表

No.	試験項目	規 格 値	No.	試験項目	規 格 値
1	半田付試験	$\Delta R \leq \pm 2 \%$	11	絶縁抵抗値	恒温恒湿試験 前 1,000 M Ω 以上 後 50 M Ω 以上
2	振動試験	$\Delta R \leq \pm 2 \%$	12	変化率測定	—
3	衝撃試験	$\Delta R \leq \pm 2 \%$	13	負荷寿命	$\Delta R \leq \begin{matrix} +5 \\ -15 \end{matrix} \%$ ($R < 100 \text{ K}\Omega$) $\Delta R \leq \begin{matrix} +5 \\ -20 \end{matrix} \%$ ($R \geq 100 \text{ K}\Omega$)
4	回転トルク	20 ~ 200 gf · cm MAX/MIN ≤ 3	14	R 値許容差	$\pm 20 \%$ 以下
5	回転角度	$\theta \geq 250$ 度	15	残留抵抗	B 型 $\begin{cases} R \cdot R \leq 10 \Omega \\ (R \leq 10 \text{ K}\Omega) \\ R \cdot R \leq 50 \Omega \\ (R > 10 \text{ K}\Omega) \end{cases}$ A 型 $\begin{cases} 1-2 \text{ 間 } R \cdot R \leq 10 \Omega \\ 2-3 \text{ 間 } R \cdot R \leq 1 \%$ D 型 $\begin{cases} 1-2 \text{ 間 } R \cdot R \leq 1 \%$ 2-3 間 $R \cdot R \leq 10 \Omega$
6	回転止強度	1 Kg · cm 以上	16	雑音検査	$\leq 0.8 \text{ mV/V}$
7	負荷回転寿命	$\Delta R \leq \pm 10 \%$ 雑音 1.12 mV/V 以下	17	絶縁 R 値検査	$\geq 1,000 \text{ M}\Omega$
8	温度係数	$\Delta R \leq \pm 10 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$ ($R < 10 \text{ K}\Omega$) $\Delta R \leq \pm 15 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$ ($10 \text{ K}\Omega \leq R < 100 \text{ K}\Omega$) $\Delta R \leq \pm 20 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$ ($R \geq 100 \text{ K}\Omega$)	18	耐圧検査	DC 800 V 1 分間
9	温度サイクル	$\Delta R \leq \pm 8 \%$	19	外観・寸法	
10	恒温恒湿試験	$\Delta R \leq \pm 10 \%$ ($R < 100 \text{ K}\Omega$) $\Delta R \leq \pm 15 \%$ ($R \geq 100 \text{ K}\Omega$)			

(5) WH5の生産工程



3-2 原材料購入・保管および原材料の一次加工，供給

現 状 分 析

3-2-1 原材料購入・保管

- ① 原材料購入および保管は供給課の担当である。

購入量設定に当っては，技術課が生産計画に基づき理論的必要量を計算し供給課に伝える。

供給課は工程中での損耗量を5～10%見込んで発注し，受入を行う。

- ② 発注は半年または1年単位で行われ，納入は月単位で行われる。

- ③ 主原材料は，鉄鋼，Al，Cu，プラスチック，絶縁材料である。

- ④ 原材料受入検査項目は，外観および硬度，伸び率が主体である。製造時に品質上不具合が発生した時は返品が出来る仕組であるが，代替品が入手できない時は選別をして使用することがある。

- ⑤ WH5の場合，原材料は，フェノール樹脂積層板（0.6，0.8 t），白銅線（ ϕ 0.25），鋅用銅線（ ϕ 1.1），Be銅板（0.15 t），白銅板（0.3 t），銅板（0.4 t），黄銅棒（ ϕ 8，4.1 ϕ ）である。

3-2-2 原材料の一次加工，供給

- ① 原材料の一次加工および供給は，供給課の担当である。

- ② フェノール樹脂積層板は予備加熱箱で100℃加熱し，足踏式シャーで60st/分の切断作業を行っている。

- ③ コイル材はスリッタ方式の切断機を使用し，2人作業で切断されており，125～300m/m巾のコイルは，1.6m/分で切断されて所定の寸法巾になる。しかし切断機の精度が悪くわん曲性および切断面の品質が悪い。

- ④ 棒材の曲り修正はストレーナを使用し，供給と取り出しの2人作業である。ストレーナの処理速度は1.8m/分（4.1 ϕ ）と5.4～7.2m/分（8 ϕ ）である。

- ⑤ 白銅線は組立職場へ，鋅用銅線はプレス部品製造職場へ，成形材料は成形部品製造職場へ，受入時の荷姿で供給される。

- ⑥ 材料は1ヶ月分を一次加工職場へ運搬保管される。加工済み材料は3～6日間毎に各職場へ供給される。

改善を必要とする事項

- ① 原材料受入検査では受入基準を明確にして，企業効率の悪化要因を工場内に入れない工夫

が大切である。

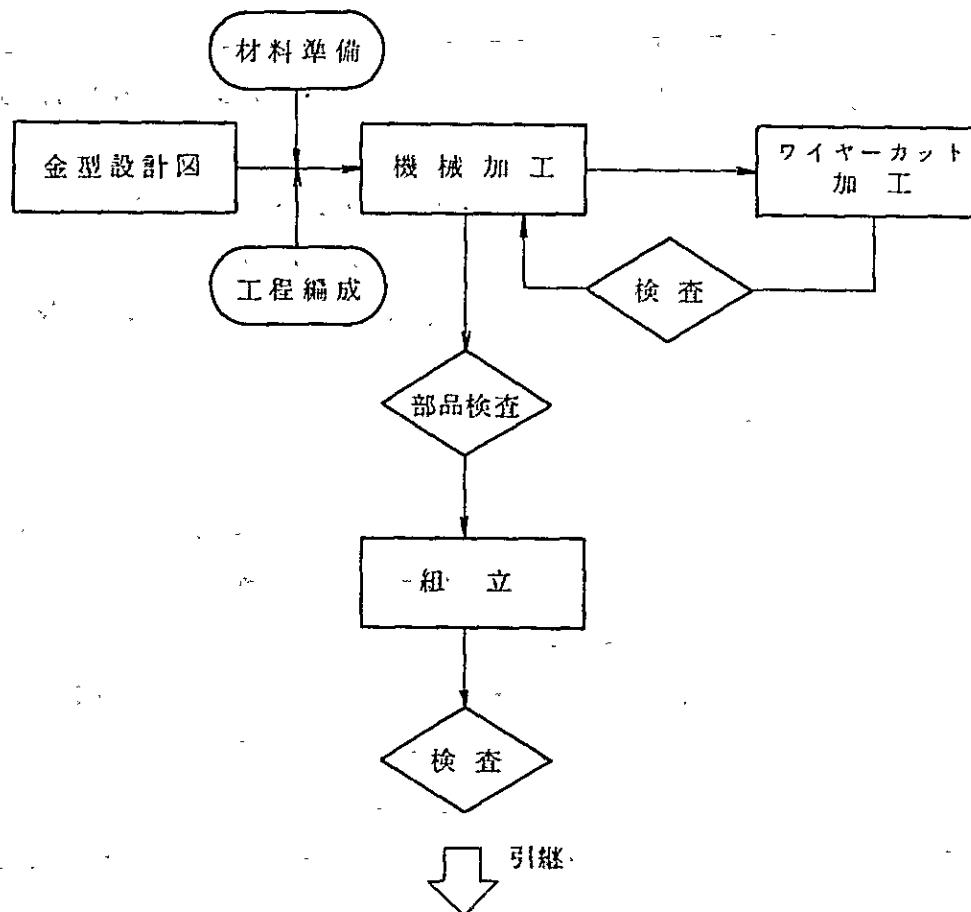
- ② 材料の内部移動は1ヶ月単位から週単位に、週単位から1日単位、さらには時間単位に挑戦して職場には停滞している材料が無いのが理想である。
- ③ コイル材切断時の品質保証項目としては直線性と材料巾および切断面の形状（切味）が重要である。

現在の品質では自動機へ供給できる状態では無いと判断される。切断設備のオーバーホールまたは設備更新が必要である。

3-3 金型製造工程

現 状 分 析

① 工程は次の通りである。



② WH5の場合、金型は合計9面あり、その内訳は、C型プレス用金型6面、ヘッダマシン用金型1面、マルチプレス用金型1面、インサート成形金型1面である。

③ C型プレス用金型6面の内3面は抜落しができる形状であるにもかかわらず、製品内部の孔明後、外形打抜、打戻しというよけいな工程を設け、その後抜落しを行っている。その他3面については、一面は絞り加工のカバー用金型、一面は曲げ加工の接触子用金型、一面はコンパウンドタイプの抵抗体用抜型である。

④ 曲げ加工金型は接触子用（C型プレス用）と接続片用（マルチプレス用）が2面ある。曲げ加工の複雑なものは、設計レベル、技能レベルが低いのでマルチプレス用金型で加工する。

⑤ インサート成形金型は4ヶ取りで硬質Crメッキ処理を行う。

- ⑥ 技術レベルが低いので0.4 t以上で、しかも鋼材の場合だけ下型に焼入を行った金型があるが、その他の場合は下型に焼入を行った金型は無い。したがって金型寿命が短い。WII 5の場合は鉋め座金とカバー用トランファー金型(4工程)のみ下型に焼入を行って、その硬度規格はHRC 58以上である。
- ⑦ 金型製造設備台数59台、作業人数82名で金型生産能力は月産30面である。
- ⑧ 金型形式はストリッパーを下型にガイドして、ポンチホルダーはラムに固定する方法であり、これは精度の高いプレスが必要となる。
- ⑨ 接触子用金型は寿命が短かく50,000 st/研磨でせいぜい80万 st程度寿命しかない。
(ストレート5 m/m標準)
工場では寿命の長い(500万 st)総研磨金型の製造を強く希望している。
- ⑩ 焼入部品材質は、Ni-Cr-Mn 鋼で、その他の材質は普通鋼材である。
- ⑪ 焼入設備は5台保有しているが、その内温度コントロールできるものは1台である。

改善を必要とする事項

- ① 外形打抜き、抜戻し工程を実施している原因が不明であるが、薄板のバリ防止対策のため必要であると仮定すればプレスの精度を数倍に向上させねばならない。抜落しだけで十分な品質が確保できる金型とする必要がある。
- ② マルチプレスで曲げ加工するほど複雑な形状の部品は無いと考えられる。
連接片をフープで製造できる金型の設計技術力の展開が必要である。
- ③ 金型設計技術と技能を向上していくことが急務である。
- ④ 中国側は総研磨型を目標としており、そのための機械は平面研削盤と同軸研削盤が主体であり、目標に対しての対応は不可能である。
- ⑤ 金型構造は、ストリッパーガイド方式になっているが、ポンチプレートが、ダイに対してフリーになっているのでプレス機への取付けが不安定で金型保管も注意を要す。
特にプレス機精度の悪い場合、ポンチとポンチプレートが固定されているので型寿命が短かくなると同時に製品品質が悪くなる。
- ⑥ 打抜かれている材料の位置決めをサイドカットポンチにたよっているが、これでは製品品質の安定化は図れない。
パイロットピンを入れ毎回確実に位置補正しながら加工するのが順送型の最低必要条件である。
- ⑦ 外形抜戻し方式をとっているがプレス加工中での製品落下、これにともなう型のトラブルが発生する恐れがある。

必らず製品のどこかをつなぎプレス加工の安定化を図らなければならない。

- ⑧ 0.4 t未満の被加工材の場合、金型のダイは熱処理しないとなっているが、これでは寿命が短い。

放電加工機、ワイヤーカット放電機を所有しているので熱処理後の放電加工を行いブロック化あるいは研磨加工して精度が出る金型にすることが必要である。

- ⑨ 型寿命に大きな影響をおよぼす要因にプレス機精度、送り精度がある。特にプレス機は定期点検でレベル（ベッド上面の真直度、ラム下面とベッド上面との平行度、ラムの直角度など）を把握し、薄板などでクリアランスの小さい型は、精度の良いプレス機で加工することが必要である。

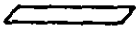
3-4 抵抗体製造工程

現 状 分 析

- ① 工程および使用設備は次の図3-3-1に示す。
- ② 数量測定はすべて重さで行い個数換算はしない。
- ③ 自製塗布専用機は速度は3.5～7.2 m/分で2人作業が基本である。
- ④ 塗布室は温度コントロールされているが、強制換気がされていないので爆発に対して危険である。
- ⑤ 抵抗体部品をガラ洗浄している。
SW付きまたはZカーブ抵抗体の銀端子部は個別吹付けを行って形成される。
- ⑥ 選別工程では全抵抗値のみ全数検査、残留、カーブについては抜取検査で、ロットの大きさ10,000個、抜取数250個、判定7個で行われている。

図 3-3-1 WH 5 抵抗体製造工程

〔材料形状〕

- カーボン 
- ワニス 
- 溶剤 
- 生基板
□500又は
500×1,000
単位: m/m 
- 切断済基板 

• 個片抵抗体



〔工程名〕

〔設 備〕

- | | | |
|----|---------------------|------------------------------------|
| 1 | • 秤量 | • 天秤 (感度 0.1 g) |
| 2 | • 混合 | • ポットミル回転台 |
| 3 | • 保管 | • 保管棚 |
| 4 | • 基板切断 | • 足踏切断機
予備加熱箱 |
| 5 | • 保管 | • 保管棚 |
| 6 | • 抵抗液ブレンド | • モーター式攪拌機
天秤 |
| 7 | • 塗装 | • 自製専用機
(3.5 ~ 7.2 m/分) |
| 8 | • 焼成 | • 赤外線焼成炉
(180℃, 18分間) |
| 9 | • 抵抗値チェック | • オーム計・標準抵抗箱 |
| 10 | • 全体抵抗値分類 | • オーム計・標準抵抗箱 |
| 11 | • 打抜 | • プレス・金型・送り装置
(100 ~ 150 r.p.m) |
| 12 | • 基板洗浄 | • ドラム回転台 |
| 13 | • 打抜ワレ・表面選別 | • 棒 |
| 14 | • A ₂ 吹付 | • 吹付機・バレット
個別R体保持治具 |
| 15 | • 乾燥 | • 乾燥コンベア
(180℃, 30分間) |
| 16 | • エージング | • 熱風式乾燥器
(120℃, 4時間) |
| 17 | • 選別 | • 自動選別機
(60ヶ/分) |
| 18 | • 修正 | • 熱風式乾燥器 (熱修正) |
| 19 | • 表面検査 | |
| 20 | • 完成品検査 | • 専用計測器 |
| 21 | • 中間倉庫 | • プラスチック容器 |

改善を必要とする事項

- ① フェノール樹脂積層板はソリが大きい。今後、製造ラインの自動化を進めていくためには、このソリによる機械トラブルが発生しやすいので、設備開発よりも先行して安定した材料が入手できるような改善活動を実行すべきである。
- ② 抵抗値は温度をかけるごとに変化する。さらに経時変化も大きいので常にその変化量を計測し、予測する必要がある。

歩留を向上させていくためには、抵抗値変化が発生する工程の前後で $\bar{X}-R$ 管理図を活用し、データをつき合せて抵抗値の変化量を把握していくことが大切である。
- ③ $10m/m$ 接点棒での抵抗値計測法は誤差が大きく安定したものではない。面積抵抗測定法（4端子測定法）を採用するのが望ましい。

3-5 プレス部品製造工程

現 状 分 析

- ① C型プレスは30～40馬力で100～150 r.p.m, マルチプロセスは70 r.p.m, ヘッダーマシンは80～100 r.p.mである。
- ② ヘッダーマシンは1人5～6台持ちであるが, その他の設備は1人1台持ちである。
- ③ 稼働率を入手資料から推定すると, 簡単な部品加工の場合は50%程度で, 接触子・端子・連接片の薄板加工の場合は20%程度になる。
- ④ 設備は外観上古いものが多い。
- ⑤ フープ材の自動化設備を増強中であり, 1ヶ取りをベースに考えて現在すでに7台稼働している。
- ⑥ 品質については作業開始時にアクリライトのゲージまたはノギスにて主要寸法のチェックを行う他検査要員が所定の時間毎に巡回して品質チェックする仕組みになっている。
- ⑦ 金型は切欠ピッチ制定式を採用している。

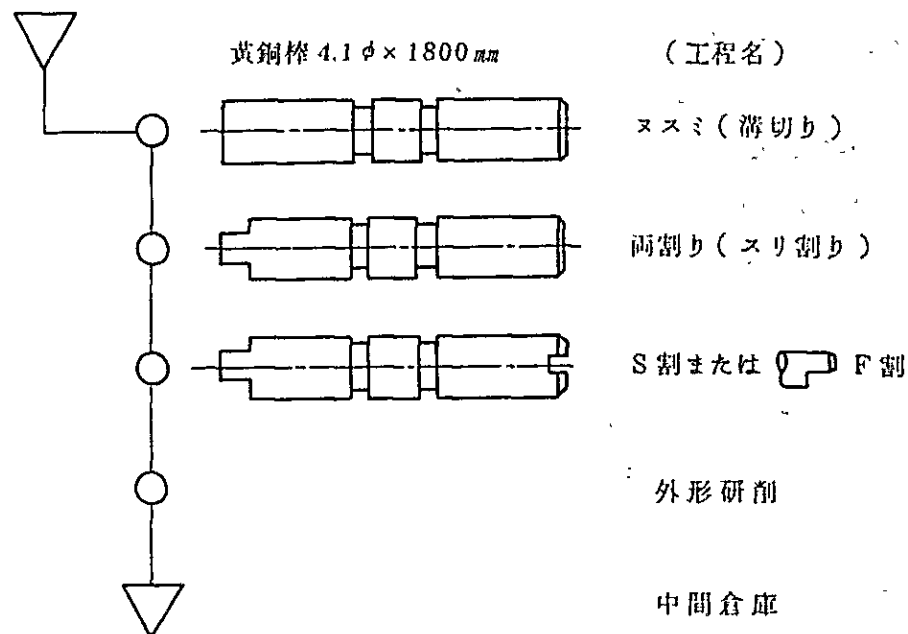
改善を必要とする事項

- ① マルチプレスは複雑な形状部品の加工に適しており, 現在の部品加工はむしろC型プレスの方がよい。
速度アップも期待でき稼働率も向上する。
- ② ヘッダーマシンの機械的特性は剛性である。現在の機械では剛性がないのでよい品質のヘッダは製造できない。
- ③ プレス部品製造において, 部品々質が悪いのは金型の精度不良がおもなる原因である。
管理技術で品質状態を常に監視して作業を行うことが大切である。
- ④ 部品検査結果(添付資料)により工程能力が無いので, プレス, 金型, 管理の改善が必要である。
- ⑤ プレス機械の精度は不明であるが, 精度の測定を行い, 精度による使用区分を明確にすることが必要である。

3-6 軸製造工程

現 状 分 析

① 工程図は次の通りである。



② ヌスミ工程では面取り，ヌスミ 2 ケ所，切断を行っている。

自動旋盤加工で 1,250 ケ/8 H の生産能力を有する。材料供給方法は 1 本ずつ (1,800 L) を自動機に人手によってセットする。

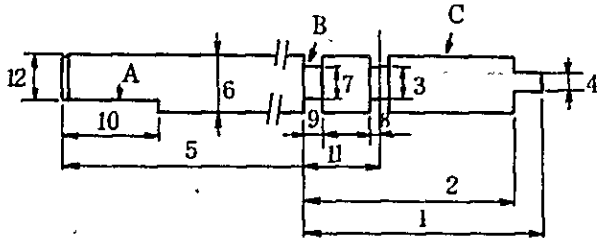
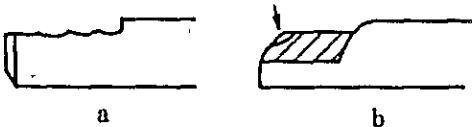
③ 両割工程は専用機で行われ，軸をトレー上に並べて手供給し，その能力は 5,000 ケ/8 H である。

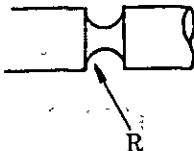
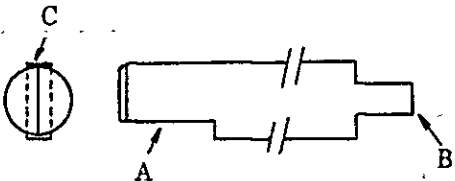
④ S 割または F 割工程は両割工程と同じ作業方法である。

⑤ 外形研削工程はパーツ・フィーダーで軸を送り込み無芯研削盤で研削する。その能力は 25,000 ケ/8 H である。

⑥ 工場側提示データによれば，軸径寸法の工程能力は 1.1 (軸径⑥の部分) であるとのことであったが，サンプルを持ち帰り日本で検査したところ，以下の判定 (不合格) が示された。

軸寸法測定結果 判定：不 合 格

項 目	結 果	備 考																																																				
寸 法																																																						
	<table><tr><th>個所</th><th>規 格</th><th>工程能力</th><th>判定</th></tr><tr><td>1</td><td>15 ±0.12</td><td>1.3</td><td>○</td></tr><tr><td>2</td><td>12.8±0.1</td><td>0.5</td><td>×</td></tr><tr><td>3</td><td>2.8±0.12</td><td>0.3</td><td>×</td></tr><tr><td>4</td><td>2 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.05 \end{smallmatrix}$</td><td>—</td><td>×</td></tr><tr><td>5</td><td>13.4±0.24</td><td>0.3</td><td>×</td></tr><tr><td>6</td><td>∅4 $\begin{smallmatrix} -0.011 \\ -0.044 \end{smallmatrix}$</td><td>0.7</td><td>×</td></tr><tr><td>7</td><td>2.8 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.12 \end{smallmatrix}$</td><td>—</td><td>×</td></tr><tr><td>8</td><td>0.8 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.1 \end{smallmatrix}$</td><td>0.7</td><td>×</td></tr><tr><td>9</td><td>0.8 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.1 \end{smallmatrix}$</td><td>0.6</td><td>×</td></tr><tr><td>10</td><td>6 ±0.4</td><td>0.7</td><td>×</td></tr><tr><td>11</td><td>5 $\begin{smallmatrix} +0.2 \\ -0 \end{smallmatrix}$</td><td>0.5</td><td>×</td></tr><tr><td>12</td><td>3.2±0.05</td><td>—</td><td>×</td></tr></table>	個所	規 格	工程能力	判定	1	15 ±0.12	1.3	○	2	12.8±0.1	0.5	×	3	2.8±0.12	0.3	×	4	2 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.05 \end{smallmatrix}$	—	×	5	13.4±0.24	0.3	×	6	∅4 $\begin{smallmatrix} -0.011 \\ -0.044 \end{smallmatrix}$	0.7	×	7	2.8 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.12 \end{smallmatrix}$	—	×	8	0.8 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.1 \end{smallmatrix}$	0.7	×	9	0.8 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.1 \end{smallmatrix}$	0.6	×	10	6 ±0.4	0.7	×	11	5 $\begin{smallmatrix} +0.2 \\ -0 \end{smallmatrix}$	0.5	×	12	3.2±0.05	—	×	
	個所	規 格	工程能力	判定																																																		
	1	15 ±0.12	1.3	○																																																		
	2	12.8±0.1	0.5	×																																																		
	3	2.8±0.12	0.3	×																																																		
	4	2 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.05 \end{smallmatrix}$	—	×																																																		
	5	13.4±0.24	0.3	×																																																		
	6	∅4 $\begin{smallmatrix} -0.011 \\ -0.044 \end{smallmatrix}$	0.7	×																																																		
	7	2.8 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.12 \end{smallmatrix}$	—	×																																																		
	8	0.8 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.1 \end{smallmatrix}$	0.7	×																																																		
	9	0.8 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.1 \end{smallmatrix}$	0.6	×																																																		
	10	6 ±0.4	0.7	×																																																		
	11	5 $\begin{smallmatrix} +0.2 \\ -0 \end{smallmatrix}$	0.5	×																																																		
12	3.2±0.05	—	×																																																			
工程能力（CP）が不足している個所多く，規格外れも多発している。																																																						
仕 上 り	A：なめらかな仕上げでなく凸凹している。fig a																																																					
		ツマミ等 挿入しにくい。																																																				
	刃物がスベリ加工不良。fig b																																																					

仕 上 り	B : メッキ不良 黒く変色。 仕上りにRがついている。 	寿命に影響。 部品挿入しにくい。
	その他：  ◎ AとBの位置が任意な角度となっている。 ◎ C部径が大きくなっている。	ツマミが一定方向にならない。 B方向から軸受に入らない。

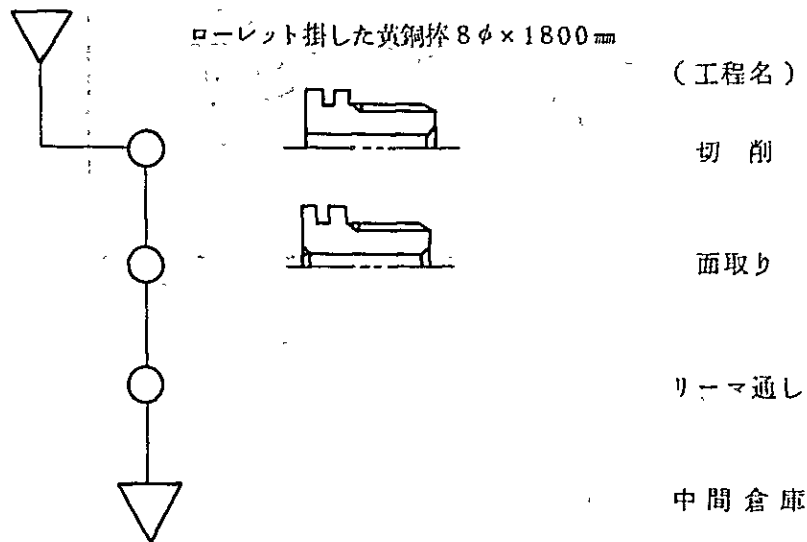
改善を必要とする事項

- ① 切削工程では設備の精度と刃物管理が特に重要である。部品検査データ（工場側提示）の集計結果では軸外径寸法（前記表⑥の部分）の工程能力は1.1であったが、試料測定結果（前記資料）では0.7である。^{*}工程能力とは、規格値を工程固有のバラツキで除算したものである。これは数字の大きいものほど工程実力に余裕があることを意味し、この値が1以下の場合、後工程で選別しなければならない。
- ② 現状設備では、材料の自動供給装置がついていないので1人当りの機械持ち台数を増加することができない。
- ③ 両割およびS割（またはF割）は同じ角度になっていない。
- ④ 刃物管理、切削油のかけ方など工夫してバラツキを少なくすることが大切である。
- ⑤ 刷子取付板と座金挿入部迄の寸法（2：12.8±0.1）と座金挿入部径（7： $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.12 \end{smallmatrix}$ ）は特性上（刷子圧力変化による雑音特性・寿命）重要寸法であるので十分な寸法管理が必要である。

3.7 軸 受 製 造

現 状 分 析

① 工程図は次の通りである。



② 切削工程は溝切りネジ部の外径切削をして、ダイスでネジ部を切削し、穴明け、面取りを行い切断する。自社開発した自動盤を使い、その生産能力は $1,000\text{ヶ}/8\text{H}$ である。

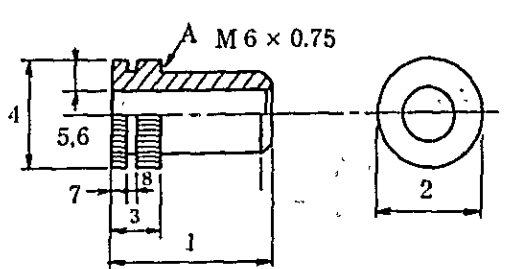
③ 切削工程で切断の時、バリが発生し、それを取るため面取りを行うが、この作業は、手で軸受けをセンター穴明けキリに押しつけて行う。その能力は $8,000\text{ヶ}/8\text{H}$ である。

④ リーマ通し工程の能力は $5,000\text{ヶ}/8\text{H}$ である。

⑤ 工場側提示データによれば、軸受内径寸法の工程能力は 0.93 であるとのことであったが、サンプルを持ち帰り日本で検査したところ、以下の判定（不合格）が示された。

軸受寸法測定結果

判定：不合格

項目	結果			備考
寸法				
	個所	規格	能力	判定
	1	$9 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.1 \end{smallmatrix}$	0.2	×
	2	$\varnothing 8 \pm 0.1$	0.5	×
	3	3 ± 0.06	0.7	×
	4	$\varnothing 6 \pm 0.2$	0.3	×
	5	$\varnothing 4 \begin{smallmatrix} +5 \\ -0.05 \end{smallmatrix} X$	—	×
	6	$\varnothing 4 \begin{smallmatrix} +0 \\ -0.05 \end{smallmatrix} Y$	—	×
	7	0.8 ± 0.05	—	×
	8	0.8 ± 0.05	—	×
イ	工程能力が不足している為寸法外れが多い。 A：シャースーに取付る為の無効ネジ部 通常 0.7 MAXで管理しているが $\bar{X} : 0.998$ MAX 1.23 MIN 0.79			シャースーの厚さによりカタが発生する。
ロ	M6 x 0.75 ネジゲージ通り OUT ナットでも通らないものあり			
仕上り	特に問題なし			

改善を必要とする事項

切削工程であるため、3－5項の軸製造工程と同じ事がいえる。

すなわち、刃物管理、切削油のかけ方など工夫してバラツキを少なくすること、さらに前図の①、⑤、⑥の部分とネジ寸法の管理が必要である。

現 状 分 析

- ① WH5の場合、成形部品はケース一点で可塑性材料（ポリビニールアセタール樹脂）を使用して軸受けを手挿入する成形作業で製造される。
- ② 成形作業については、4ヶ取り金型を用い、立形成形機にて1人1台持ちの作業である。
- ③ 作業サイクルは20秒で、その内訳は、製品取出しと軸受け挿入作業に6秒、型締めと型開き動作4秒、射出に5秒、保持5秒となっている。
- ④ 材料の予備加熱工程においては、熱源に赤外線ランプを使用し、自動温度コントローラが付いていない。
- ⑤ 材料の加熱温度が280～340℃と規定されているが、成形機には自動温度コントローラが付いていなく、その温度調節は成形材料の流れをみて手動（電圧調節計と電流計）で行われ温度は計測されていない。
- ⑥ 部品検査結果（添付資料）により規格ハズレが多い。

改善を必要とする事項

- ① 成形不良は射出圧、温度、材料、金型など多くの原因により発生する。（成型部品製造技術資料参照）
材料、金型、成形機の条件が互いに関連した結果として製品が完成するので、その3者を同時検討する必要がある。
- ② 金型に密番を打って、製品の群分けをし、品質解析を行うべきである。

3-9 部 品 受 入

現 状 分 析

部品は、分工場の中間倉庫で一時保管（3～6日間）し本社へ運搬される。そして部品受入検査を行った後、部品倉庫へ入庫される。

内作部品の受入検査は行わず、製造工程の最後にノギス・マイクロメータで主要寸法の合否判定を行う。

外作部品は内作部品の製造工程での検査と同項目の受入検査を行っている。部品検査結果（添付資料）では規格ハズレが多い。

改善を必要とする事項

部品受入検査については、部品の合否判定をきめるだけでなく、計測値を記録し、改善活動の問題点指摘と評価ができるようにすべきである。

3-10 部品保管

現 状 分 析

- ① 部品保管は、生産計画課の担当である。
- ② 部品保管は竹籠またはプラスチック容器にいれて保管し、これらを数段床に置いている。
- ③ 抵抗体の保管方法は、ビニール袋に抵抗体素子を入れ、さらに、それら数個をプラスチック容器に入れて密閉し、保管する。
- ④ 数量管理は重さで行い、個数への換算は特にしない。

改善を必要とする事項

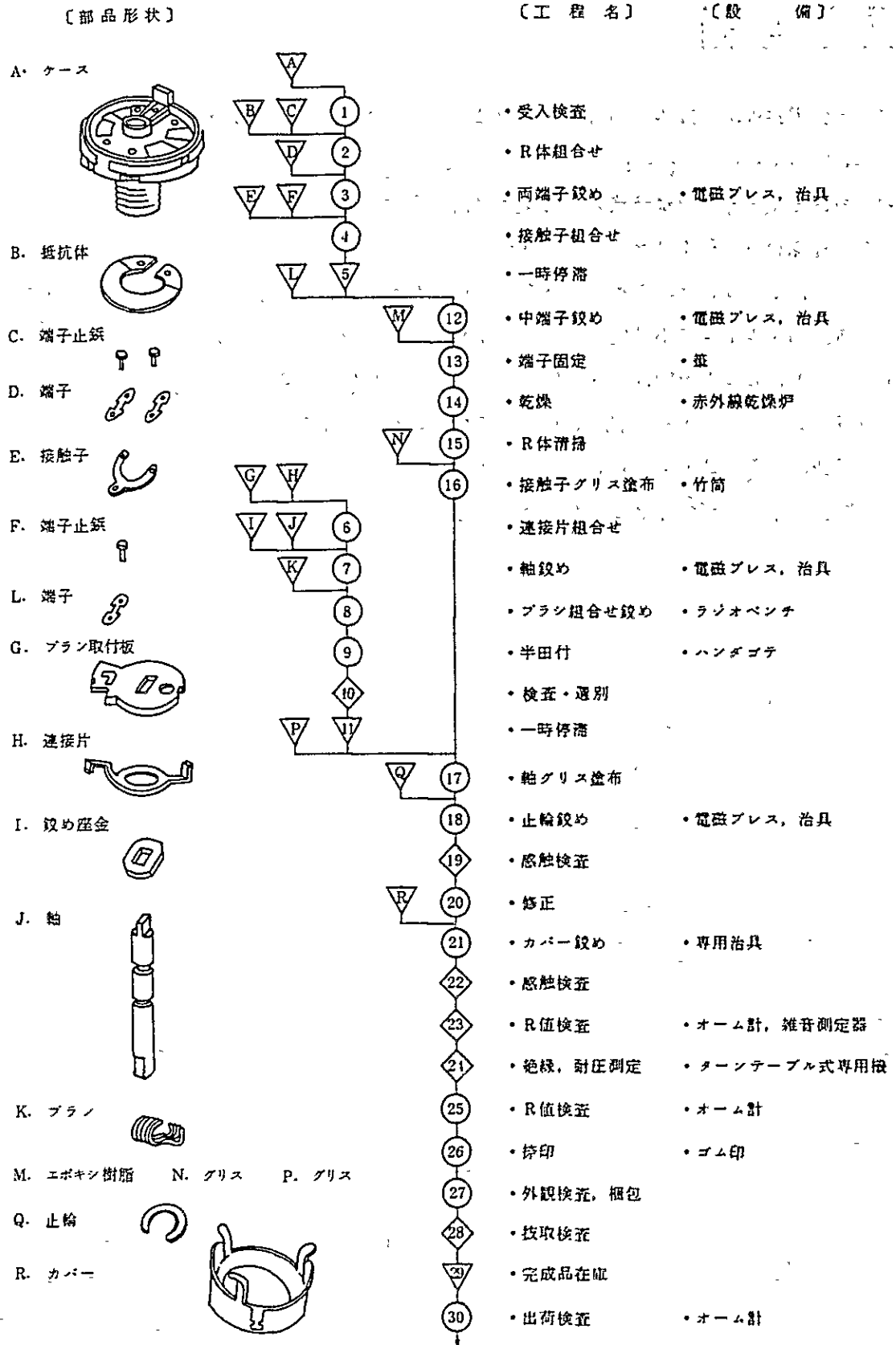
- ① 竹籠に部品を入れそれを積み重ねているが、下側の部品を变形させる恐れがある。
- ② 部品倉庫と製造課倉庫とは重複した部品の取扱いになり無駄である。

3-11 組立工程

現 状 分 析

- ① 準備工程は、抵抗体準備と軸準備の2つの工程である。本組立ラインと合せて3つに区分されている。
- ② 準備工程の人員数は抵抗体準備13名、軸準備8名で、本ラインの人員数は、抜取検査（検査課担当）員1名を加えて20名である。
- ③ 抵抗体準備および本ラインの能力は、日産9,000個で軸準備工程の能力は日産5,000個である。軸準備工程の不足能力は、日産4,000個で外製で補っている。
- ④ 準備工程の作業形態はロット作業で、本ラインの作業形態は2分30秒毎に間欠駆動されるバレットコンベアーを利用した50個単位のロット作業である。
- ⑤ 鉸め工程では電磁プレスを利用し1本ずつ鉸めている。
- ⑥ 工程順序は次頁の図3-10-1に示す。

図 3-10-1 組立工程編成図



改善を必要とする事項

- ① 抵抗体準備工程では端子止鋸を掴み方向を揃える動作に作業時間がかかるため真空チャック治具および整列治具を考案すると作業速度が向上する。
- ② 電磁プレスでは絞め強度が一定にならない。その理由は、端子止鋸のツブシ量の変化および衝撃荷重のための不均一性によるものである。絞め工程の品質を決める要因は絞める力、ポンチ形式、部品の寸法バラツキ、材質のバラツキ（特に硬度）である。できるだけこれら要因を一定条件にすることがよい。電磁プレスでは衝撃荷重を利用するため絞める力を一定にすることが困難である。
- ③ ライン速度は、本ラインのトップの工程である中端子絞め工程によって決定されている。コンベアラインの先頭工程は熟練者を配置し、余裕を持った作業にして、ライン全体のリズムを取りながら作業が行えるようにすべきである。

3-12 検査工程

現状分析

3-12-1 完成品検査

完成品の検査工程は、検査課の担当で1ライン当り1人の検査員が配置されている。

検査項目は、全抵抗値、回転ムラ（感触）、残留抵抗値、外観で、検査方法は抜取検査法で行っている。合格の時は完成品倉庫へ運搬・保管され、不合格の時は製造ラインへ返却して全数選別を行う。

3-12-2 出荷検査

- ① 検査方法および項目は完成品検査工程と同じ。
- ② 検査員は2名で全製品の出荷検査を担当している。
- ③ 検査結果は毎日上司へ報告されることがあったが、上司の確認印のないものが多かった。

改善を必要とする事項

- ① 検査項目には、端子ガタ、摺動雑音、ネジ検査、回転トルク、絶縁耐圧変化特性を追加すべきである。
- ② 工程での品質を確認するため計量的な検査（破壊検査で回転止強度、端子カシメ強度など）も時々行う必要がある。

3-13 完成品保管・出荷

現 状 分 析

- ① 完成品保管・出荷は生産計画課の担当である。
- ② 保管方法は、紙箱に完成品50ヶを2段にして入れ、帯状の紙でその箱を封印し内部には合格証、外部には品名と数量を捺印し棚に置く。
- ③ 出荷の梱包は、外箱が木製で内箱は紙製で、その中間にはクッション材（可然性）を20～40mm挿入している。一箱の梱包量は、可変抵抗器400個である。
- ④ ユーザーへの引渡は、工場内で立合検査を行う場合と荷車積みの場合とがある。
- ⑤ 完成品箱は毎日完成品倉庫に搬入され保管される。

改善を必要とする事項

- ① 企業レベルがさらに上がった時は、原価的に木箱がよいか、紙箱がよいかの検討が必要である。
- ② 倉庫作業は検索しやすいことが基本である。
現状の棚置法でも製品毎に場所指定をして在庫チェックが簡単にできるようにすべきである。（1,600種類程度）

4. 中国側の近代化構想

4-1 基本構想

4-2 背景

4-3 能力増強計画

4-4 重点施策

4-5 調査団への要望事項

4-6 問題点

4. 中国側の近代化構想

4-1 基本構想

現在 2,500 万個/年の生産体制であるが、部品製造技術力の向上を最重点に管理技術力の向上を加え、1985年には 5,000 万個/年の生産を達成したい。

4-2 背景

「テレビ・ブーム」「ラジカセ・ブーム」は今後増々拡大する方向である。現在、部品は枯渇状態にあり、大巾増産要望が強い。市場に見合った製品を開発し、その生産拡大をはかっていく必要がある。

4-3 能力増強計画

(1) 生産量拡大 (5,000 万個体制/85年) と新製品開発及び品目別生産計画は次の通りである。

生産計画 (1985年)

単位：万個

品目	型番	1980	1981	1982		1985
18φ回転型	WH15	280	340	200		200
30 ^m /m スライド	WH20A	170	205	220		300
24φ回転型	WH111	92	146	200		400
8φ半固定	WH7	635	668	670		500
18φ回転型	WH5	116	152	300		500
20φSW付	WH137	0	3	120		500
その他		639	728	790	⇒ [不明]	1,900
10φメタル・グレース		0	0	0	} 新製品	500
チューナ用VR	WHX2	0	0	0		200
		1,932	2,242	2,500		5,000

〔注〕 チューナ用VRにWHX2の型番を付与する。

なお上記中、「その他」での増産用品種として83年以降新製品を予定しているが、現在では形状・用途など用発目標が決定されていない。

「10φメタル・グレース及びチューナー用VR」は新製品として83年以降生産が予定されている。

(2) 新工場建設計画

生産増強計画の推進に当り 建家面積が不足する。将来のことも考えて、メッキ戦場を敷地14,000㎡、建物面積6,000㎡の新工場へ移転を企画している。これは、増産対策に加えて環境改善の意味を含む。

また、部品製造戦場も同様に6,000㎡の建物で新たに展開することを企画している。以上は敷地拡大計画が方針として決定しているが具体的計画はまだない。

(3) 人員計画

生産増強計画に伴う人員計画は横這いを原則とし、切削部品製造の外作化とプレス部品製造の合理化（自動化）による余剰人員の活用をはかりたい。

4-4 重点施策

(1) 生産工程の改善

① 金型製造技術力の向上

可変抵抗器はセットの動向によって使われ方が異なり、品種変動が他の部品にくらべ激しい製品である。したがって、固有技術の基本となる金型製造技術を最重点技術改善項目としたい。（十二廠では、品質トラブルがあつて問題解析を進めていくと、ほとんどが金型に関係することになるので苦慮している。）

外国の同種企業視察時に総研磨型（ブロック型）の情報を得たので、その製造用設備を少なくとも一式導入したい。

② 抵抗体製造技術力の向上

可変抵抗器の性能を決定する大きな要因は抵抗体部品である。現在の製造方法は長年、工夫改善してきたが歩留および生産性向上が良くなる可能性は少ない。スクリーン工法の開発導入をはかりたい。

③ プレス部品製造技術力の向上

プレス部品製造作業は、手送り方式が多く、その生産性および安全性に対して劣っている。プレス自動化技術、特に安全装置付自動化装置を導入して多数台持ち作業所の造出をはかりたい。

④ 成形部品製造技術力の向上

現在の成形機は温度調節が手動であり、製品の取出しが自動化されていないため1人1

台持ちの作業になっている。

材料供給から製品取出までの全自動化をはかりたい。

⑤ 組立製造技術力の向上

現在の組立ラインは手作業が主体である。

品質および生産性向上を目標に自動化をはかりたい。

(2) 生産管理の改善

① 関係スタッフ部門との協力体制づくりと日々の生産量の掌握体制を確立したい。

② 品質管理活動において、日々のデータ処理機能の向上と新製品の開発段階から一貫した品質保証体制を確立したい。その目標として、将来、I E C規格をクリアりたい。

③ 完成品の試験方法および信頼性試験の方法を確立したい。

④ 経済計算を基に科学的管理システムを確立し、製造原価の引き下げを推進したい。

4-5 調査団への要望事項

工場側としては、諸外国の企業行動から類推して方向づけは間違っていないと考えているが、その詳細な方法論については、苦慮している。

従って、今回の工場調査でW H 5について技術を含む徹底的な調査を実施して、その技術改善、製造方法及び管理手法の具体的改善提案を出して欲しい。

さらに、それを基に工場全体の近代化計画の概要を提案してほしい。

4-6 問題点

現在の中国の可変抵抗器への急速な需要拡大を考えれば、新製品の開発及び新工場建設の具体化に早急に取り組む必要がある。

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 近代化計画実施上の留意点

5. 工場近代化計画

5-1 近代化計画の内容

5-1-1 近代化計画の基本的な考え方

(1) 需要動向

1985年の中国におけるテレビの生産目標は650万台/年間、テープレコーダーは330万台/年間であり、大巾な伸びが期待され、さらに85年以降は、カラーテレビ、テープレコーダーを含む他の電子機器も中国の大きな市場に支えられて大巾な飛躍があると推定されるので可変抵抗器の需要も急速に拡大するものと予想される。

(2) 生産品種と計画数

現在12廠では、32の品種を保有しており、更に1985年までに2つの新品种を計画しているため、現有品種の増加分と合わせて約3,800万個/年間となる。中国側の計画数5,000万個との差1,200万個は品種が決定されていない。

従ってこの計画では3,800万個/年間をベースとする。

(3) 近代化計画の範囲

電子部品の製造技術は諸外国も同様であるが、非常にこまかい個有技術の集積であり、その個々の技術が、平均的に向上されなければならない。これに成功することが近代化への第一歩である。

・ モデル品種の設定

製造工程と生産品種数が多く、工程が幅濫している中で、生産工程を効率よく調査するために、モデル品種を設定することについて中国側と充分うち合わせを行い、WH-5タイプを設定した。この品種は中国側よりも特に要望された品種である。

・ 部品製造技術の向上が近代化の第一歩である。

可変抵抗器を構成するそれぞれの部品品質が、製品の品質を向上させ、生産能力の拡大につながることになる。

部品製造技術の中でも、特に金型製造技術はすべての部品の品質を決定する重要な技術であることは当然である。

金型製造技術の改善については、中国側も強く技術指導を要望しているので、今回の計画では最重点に述べることにした。さらにプレス、成形、切削と、組立技術についても記述した。

・ 抵抗体製造技術の向上が必要である。

年間3,800万個生産体制を確立するためには現在の抵抗体製造方式からみて品質面と生産量面に問題があるため、先進的な抵抗体製造方式の導入が必要である。

(抵抗体製造技術の技術指導について、中国側は、スクリーン印刷方式を強く要望しているが、現状の製造工程ではなく、実験段階であり、調査対象外として除いた。これは中国側も了承済である)

- 総合的な管理体制づくりが必要

組織的には充分運用可能な体制ができているにも拘らず調査の実態では、取場内に多くのロスが発生していることを確認した。このような内容は、日常の簡単な手法と指導によって解決されることであり、生産管理近代化の詳細にくわしく記述した。

近代化を推進するためには、さらに詳細な調査と研究が必要であり、特に管理者・監督者の管理技術教育については、諸外国での研修および中国への管理技術指導者の招聘による技術習得が必要である。

(4) 計画作成にあたっての考え方

- 近代化計画の作成は代表モデル品種WH-5の生産工程の実態に基づいて、金型製造技術、部品製造技術の改善を主体に述べた。WH-5の製造技術を完成することにより、他品種及び他工程への応用拡大が充分可能である。
- 1985年度の3,800万個体制については、その範囲を金型製造と部品製造とし、必要部品個数を推定して、必要設備と費用を見積った。但し組立用設備については、製品仕様不明のため記述しない。
- 工場調査では、管理試験設備の精度が不明のため見積りから除外した。
- 建物レイアウトについては、現状の建物が老朽化しており、さらに市街地であるため、郊外への展開が望ましいが、中国側での具体計画がないので、今回の近代化計画には入れていない。
- 輸入設備は高額であり、投資効率の向上と生産量確保のため、二交替制、三交替制を計画に入れた。
- 近代化計画実施に必要な設備については、できる限り中国で調達できることを基本に考えたが、具体的実施段階では設備の精度等、充分調査検討の必要がある。
- 近代化計画実施スケジュールは、中国側意向を(ハード面、ソフト面)充分折り込み、WH-5の500万個/年間体制及び3,800万個/年間体制について、最短の期間で完成するよう計画した。
- 所要資金計画としては、諸外国から輸入する設備、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った。設備金型については、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った。

・ 将来構想について

1985年以降、5,000万個／年以上の近代化計画については、具体的品種の設定がないため構想をたてていない。

現在の敷地を使用するとすれば、分工場で、民生用可変抵抗器の一貫生産工場の建設は可能である。

然し建設費用と設備の入れ替え等で多額の費用が発生するので新しい場所の活用の方が好ましい。

5-1-2 生産工程の近代化計画

すでに基本的な考え方で述べたように、生産工程の詳細調査は代表モデルWH-5で実施しており近代化計画の技術的改善内容をこの品種で検討し計画を立案した。

(1) WH-5の技術改造

WH-5は13種類の部品で構成されており、それぞれの部品は、検査の結果、殆どどの部品の工程能力が低い。従って基本的には設計の見直しが必要である。今回は製造技術上の問題として品質を向上させるための改善内容を記述した。

WH-5の技術改造に成功することが近代化への第一歩である。

WH-5の技術改造の中で、特に接触子金型の技術改造を中心に、プレス部品、成形部品、切削部品及び組立工程の改善計画を詳細にのべる。

この品種の設備規模の計算は、以下の式より求めた日産17,600個を基本数字とする。

$$\text{日産能力} = \frac{5,000,000 \text{ 個/年 (生産量)}}{12 \text{ ヶ月/年} \times 25 \text{ 日/月} \times 0.95 \text{ 歩留係数}} \approx 17,600 \text{ 個/日}$$

金型製造技術力の向上について

④ 問題点と改善策

WH-5の接触子打抜金型の詳細調査の結果、以下のように金型設計上、精度を保証できる構想になっていない。

十二 廠製金型の問題点と改善策

問 題 点	改 善 策
1) ダイ・プレートとポンチ・プレートがお互に位置決めされておらず、ポンチがストリッパーでガイドされる方式を採用しているため、加工精度が悪い。	・ダイ・セットを採用してポンチ・プレートとダイ・プレートが確実に位置決めされるように改善する。 さらに小穴部分のポンチについてはストリッパーでもガイドされる構造にして、加工精度を向上させる。
2) 打抜かれる材料の位置決めがサイドカットだけであるため、送りピッチに誤差が発生して品質が不安定になる。	・基準になる穴を製品と同時に打ち抜き、この穴をパイロットにして送りと位置決めを確実に行うパイロット方式に金型の構造を変更して、打ち抜き精度を向上させる。
3) 薄板を抜き戻す方式のため、プレス加工中に部品が脱落する可能性があり、金型故障の原因となる。	・製品の一部をレイアウト上でつなぐように設計を変更し、部品の脱落を皆無にする。
4) ポンチには熱処理をしているが、ダイには熱処理をしていないため金型の寿命が短い。	・ポンチ・ダイとも熱処理(HRC 60～62)をして寿命を長くする。安定した品質と金型の剛性を維持するためにストリッパー・プレートとダイ・プレートにも熱処理(HRC 58～60)をする。
5) ダイが一体物であるため一ヶ所でもバリが発生すると全体を再研磨する必要があり、金型寿命が短くなる。	・バリの発生しやすいところは金型を分割する。特に小穴関係はカス詰まり等のトラブルが発生しやすいので、できるかぎり分割し、互換性がきく構造にして、金型全体の寿命を長くする。
6) 下型に熱処理がされておらず、かつ送りミスの検出がついていないため、材料送りのトラブルが発生した場合には金型が破損することが多い。	・パイロット方式の金型に改善することを提案したので、その穴を利用して送りミス検出を行い、材料送りのトラブルによる金型故障を最小限にいくとめる。

⑧ 設計改善

調査団は工場近代化のためには、新しい設計方式が必要であり、また設計に伴う工作加工設備も必要であると判断する。

調査団は、上記改善案を盛り込んだ接触子金型図面を次に提示する。

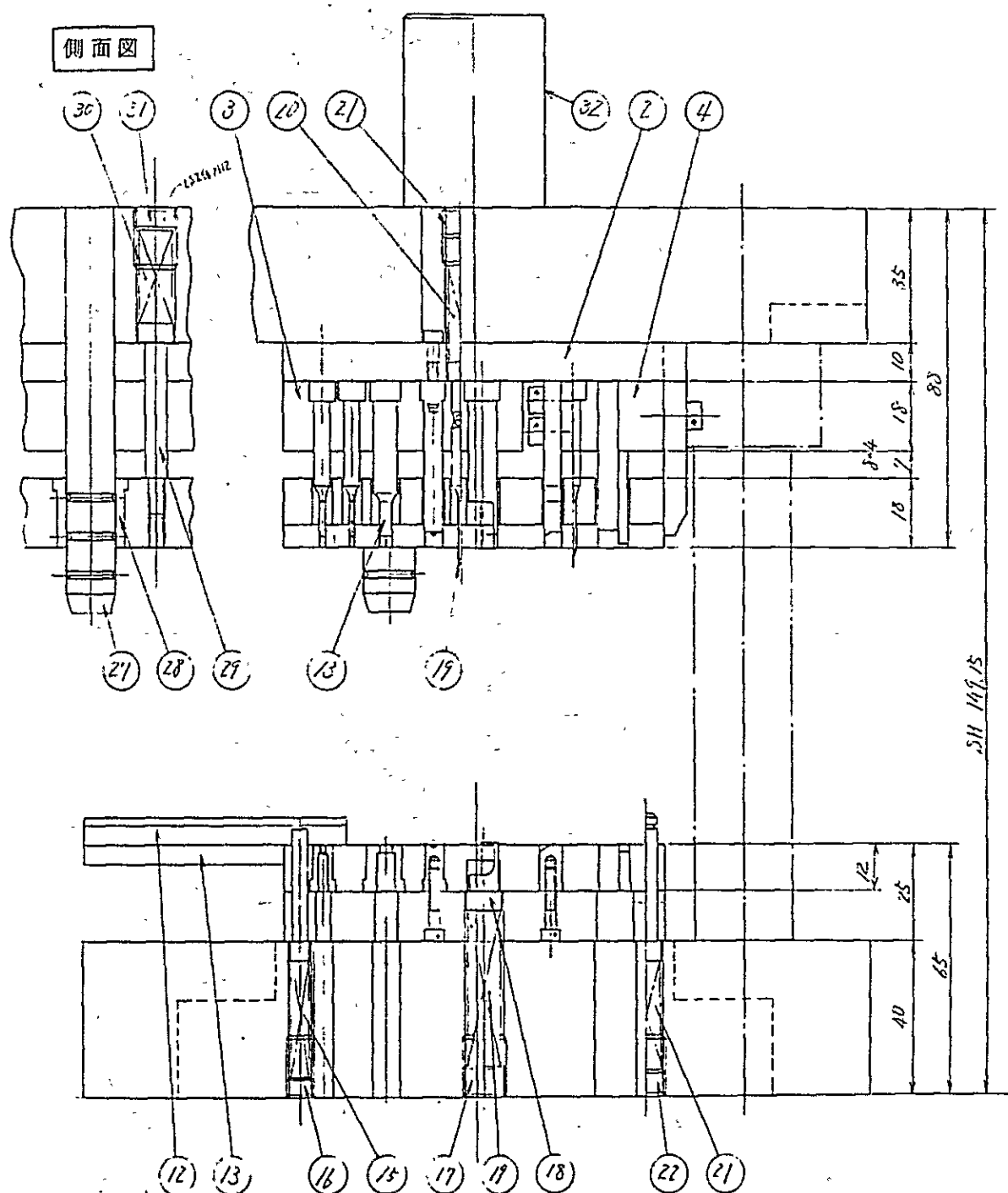
これは、添付資料の「プレス金型設計手順書」にしたがって意志決定をし、設計された図面である。この金型の製造方法については、部品ごとに工程が違い記述するには複雑すぎる

ため、「手順書」に具体例を記載する。

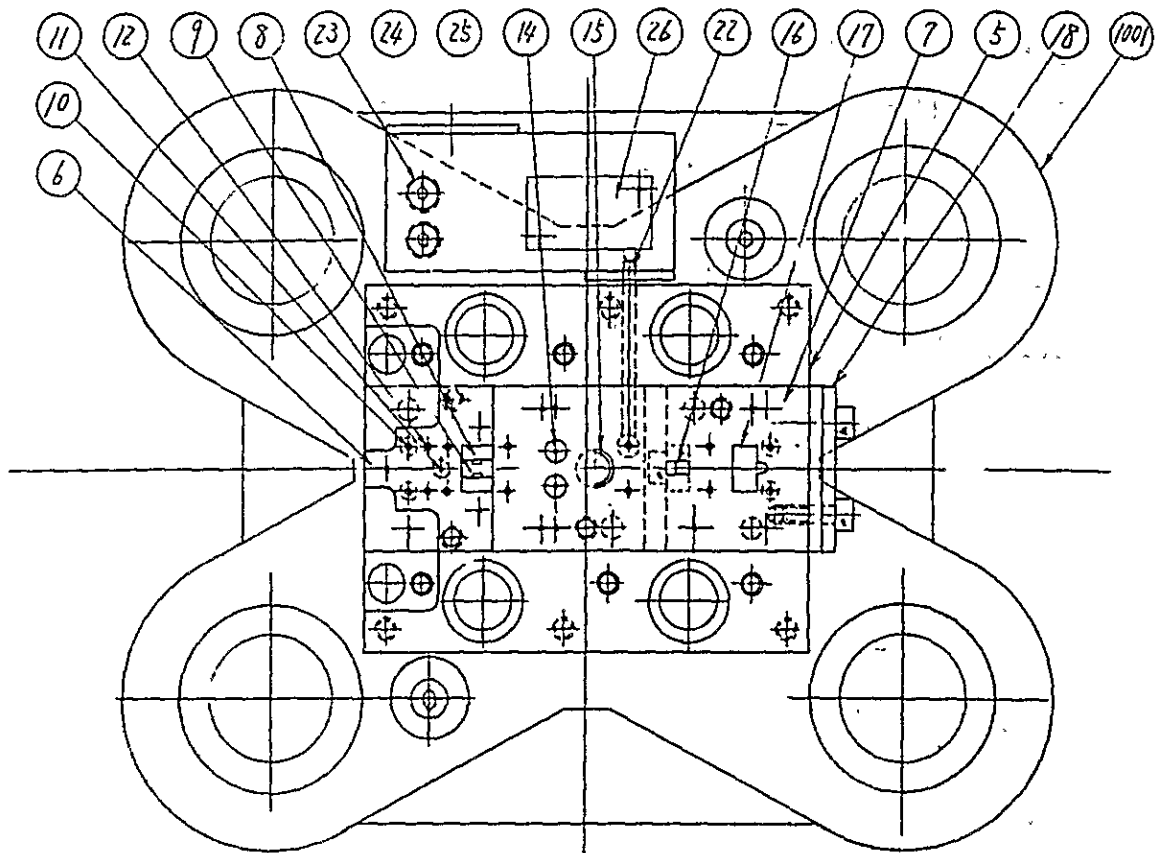
調査団は、「プレス金型設計手順書」の中に、金型設計の基本をできる限り詳しく説明した。それは、全ての金型設計に応用が可能であるので充分活用されることを希望する。

なお、金型製造技術に最も大切なものは、ハード面及びソフト面の教育計画も含めた人材の育成である。

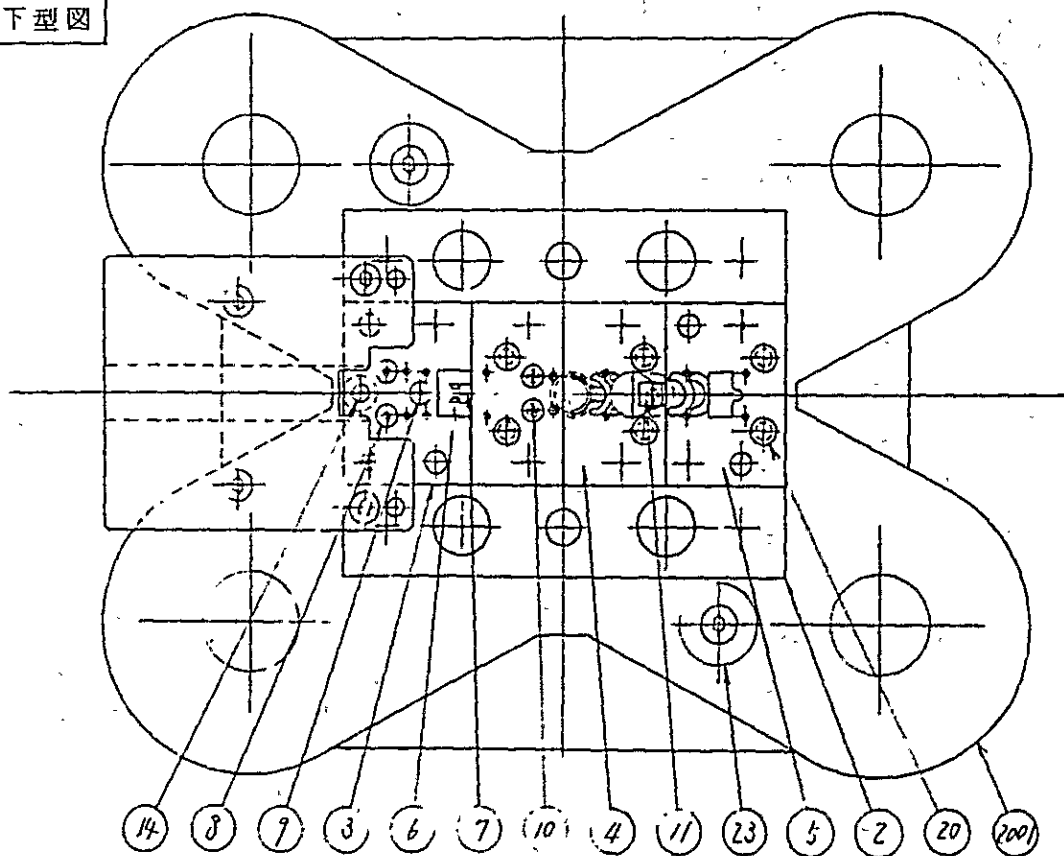
十二廠製金型の設計改善



上型图



下型图



㉓ 金型技術向上の計画

- ④ 金型技術を決定する要因には、つぎの9項目が挙げられる。

① 金型設計技術	④ 金型部品製作技術	⑦ 金型材料
② 金型製造管理技術	⑤ 金型組立技術	⑧ 被加工材
③ 金型使用管理技術	⑥ 金型使用(保全)技能	⑨ 加工設備

これらの項目を平均的に向上させる方法と、弱い項目を強い項目でカバーする方法(例えば、部品製作技能を考慮した設計技術力や組立技能を考慮した部品製作技能など)とが考えられるが、最終的には技術のレベルを全体的に向上させる活動が重要である。この金型技術の向上は、工場近代化の命題を実現するためには不可欠のものとする。

調査中に提示された情報と調査団が聴取した内容を総括すると、プレス精度および使用材料についてやや不明なところがあるが、上記9項目すべてにわたり改善向上が必要であると判断する。調査団としては、第1ステップとして当面の問題点を改善することを目的に、プレス機械と金型の更新を実行すべきと考える。その後の金型製造技術力向上のためのステップをつぎに示す。

① 金型使用技能・金型使用管理技術の修得
② 金型組立技能・金型部品製作技能の修得
③ 金型製造管理技術・金型設計技術の修得

これら一連の技術、技能の修得は机上だけでできるものではないので諸外国の技術者、技能者との交流が重要な手段になる。

㊤ つぎに金型技術向上のため金型製造に使用する設備を下記に列挙した。

設 備 名	台数	調達区分		設 備 名	台数	調達区分	
		国内	輸入			国内	輸入
旋 盤	1	○		卓上ボール盤	1	○	
立形フライス	1		○	直立ボール盤	1	○	
横形フライス	1	○		ラジアルボール盤	1	○	
セ ー パ ー	1	○		工 具 研 削 盤	1		○
平 面 研 削 盤	1		○	バ イ ト 研 削 盤	1	○	
円 筒 研 削 盤	1		○	両 頭 グ ラ イ ン ダ ー	1	○	
ジグ・ボーラー	1		○	熱 処 理 炉	1		○
ジグ・グラインダー	1		○	万 能 測 定 器	1		○
放 電 加 工 機	1		○	投 影 器	1		○
プロファイル研削盤	1		○	硬 度 計	1		○
ワイヤ・カット放電加工機	1		○	脱 磁 機	1	○	
マシニング・センター	1		○	フォーク・リフト(手動) 石 定 盤	各 1	○	
弓 ノ コ 盤	1	○		コ ン タ ー ・ マ シ ン	1		○
彫 刻 盤	1	○		内 面 研 削 盤	1		○

金型製造における設備台数は金型製作工数を見積って、その負荷量を計算しないと設定できないが、さしあたって各 1 台は準備する必要があると考える。

なお、調達区分は精度を基本に考えたが、やや不確定な部分もあるため、すべての設備について仕様書を添付した。したがって、実行にあたっては仕様書を充分検討し、調達区分を決定する必要がある。

プレス部品製造技術力の向上について

④ 問題点と改善策

プレス部品製造技術力向上については、金型、設備精度、技能のそれぞれにバランスがとれていなければならない。

今回の調査を基に、プレス部品製造における問題点と改善策を以下に説明する。

問 題 点	改 善 策
1) 安全装置がついていないため、1台に1人の作業員がついており生産性が低い。	・後述の検出機構による送りミス検出装置を金型に取り付けて、プレス作業を完全自動化し、1人の作業者が数台運転できるように改善する。
2) 保全と作業との区分が明確でなく、金型を修繕しながら作業をする状態であるため、品質のバラツキが大きい。	・金型製造技術力の向上を行い、安定した金型を製作するとともに、保全機能を充実させて品質の安定化をはかる。
3) 連接片製造は、マルチプレスを使用しており、70 r.p.m で運転しているため生産性が低い。	・C型プレスにて製造可能な金型を導入し、高速運転にして生産性を高める。 ・金型に対する新技術を全面的に導入する。
4) 添付資料に見られるごとく、プレス部品の品質不良が多く、VRの機構的不良の最大要因になっている。	・端子止鉋製造においては設備（ヘッダ・マシン）の精度（下支点精度および剛性）が悪いため設備を更新する。
5) キークラッチ式のプレスを使用しているため生産性（180 r.p.m が最高回転数）および安全性（2度打ち防止）が低い。	・エアー・クラッチ式プレスへ全面的に設備更新し、生産性と安全性を高める。

端子止鉋製造には、ヘッダマシンを使用しているが、添付資料の「部品寸法測定結果報告書」を分析すると、使用設備に起因する寸法バラツキの発生していることがわかる。これは、ヘッダ加工時に発生する応力に機械が耐えられないために発生しているものであり、これに耐えられる剛性の高い設備に更新する必要がある。

現在、十二廠で使用されているプレス機械は回転数が、100～200 r.p.mであり、すべてキークラッチ式を使用したものである。キークラッチ式プレスの使用速度限界値は180 r.p.mといわれており、諸外国では、プレス機械の速度向上と安全性（2度打ち防止）の確

保などの面より全面的にエアー・クラッチ式に変更されている。

将来、工場を近代化していくためには、プレス機械の設備更新が必要である。

プレス部品製造において品質を決定する最大の因子は金型である。添付資料の「部品寸法測定結果報告書」に見られるごとく、すべての内製部品は規格上使用不可能な状態である。これを解決する速効手段は、金型の輸入であると考える。

管理技術面についても重要なことである。従って、「プレス製造技術資料」を添付したので、その内容を充分理解し、実行することを期待する。

⑤ 設備計画

WH 5 に使用されるプレス部品製造設備には、つぎに示す内容のものがある。特に金型については現在の製造技術レベルでは規格を満足する部品の製造が不可能と判断されるため、当面は全面的に輸入することとした。

金 型

金 型 名	面数	調達区分		金 型 名	面数	調達区分	
		国内	輸入			国内	輸入
(1ヶ取) 連 接 片 用 金 型	1		○	(2ヶ取) 端 子 用 金 型	1		○
(1ヶ取) ブラシ取付板用金型	1		○	(1ヶ取) 止 輪 用 金 型	1		○
(2ヶ取) 鉸め座金用金型	1		○	(1ヶ取) 端子止紙用金型	1		○
(1ヶ取) カ バ ー 用 金 型	1		○	—			
(1ヶ取) 接 触 子 用 金 型	1		○	—			

設 備

設 備 名	台数	調達区分		計 算 式
		国内	輸入	
自動打抜装置	1		○	後述計算式を参照
ヘッダーマシン	1		○	"

< 設備台数の計算と規模の設定 >

① 自動打抜装置の規模の設定

WH 5 を 1 ケ生産のための設備負荷

部 品 名	金 型 取 得 数 (ケ/st)	使 用 量 (ケ/製品 1 ケ)	必 要 能 力 (st/製品 1 ケ)	計 算 式 (使用量/金型取得数)
連 接 片	1	1	1	必要能力 = $\frac{1}{1} = 1$
ブラシ取付板	1	1	1	必要能力 = $\frac{1}{1} = 1$
鉸 め 座 金	2	1	0.5	必要能力 = $\frac{1}{2} = 0.5$
カ バ ー	1	1	1	必要能力 = $\frac{1}{1} = 1$
接 触 子	1	1	1	必要能力 = $\frac{1}{1} = 1$
端 子	2	3	1.5	必要能力 = $\frac{3}{2} = 1.5$
止 輪	1	1	1	必要能力 = $\frac{1}{1} = 1$
合 計	9	9	7	

つぎに、設備の規模を求めた計算式を示す。

$$\begin{aligned}
 N &= (n \times r / H \times S \times r \times R) \times K \\
 &= (17,600 \times 7 / 450 \times 3 \times 0.7 \times 200) \times 1.1 \\
 &= 0.65 \times 1.1 = 0.72 \Rightarrow 1 \text{ 台とする。}
 \end{aligned}$$

N (台) : 設備の必要数量
 n (個/日) : 必要な日産数量
 r (st/ケ) : 製品 1 個に要する設備負荷
 H (分) : 1 勤務時間内の作業時間で、450 分とした。
 S (交替) : 勤務形態で、3 交替とした。
 r (—) : 設備の稼働率で、70%とした。
 R (st/分) : 設備の単位時間当りの能力
 K (—) : 設備の余裕率で、 $\times 1.1$ とした。

② ヘッダーマシンの規模の設定

この設備は、端子鉸を製造するためのものであり、端子鉸は、製品 1 個当りに 3 個使用される。

つぎに、設備の規模を求めた計算式を示す。

$$N = (n \times n' / H \times S \times r \times P) \times K$$

$$= (17,600 \times 3 / 450 \times 3 \times 0.7 \times 100) \times 1.1$$

$$= 0.56 \times 1.1 = 0.62 \Rightarrow 1 \text{ 台とする。}$$

N (台) : 設備の必要数量
 n (個/日) : 必要な日産数量
 n' (個) : 製品 1 ヶに使用される数量
 H (分) : 1 勤務時間内の作業時間で、450 分とした。
 S (交替) : 勤務形態で、3 交替とした。
 r (—) : 設備の稼働率で、70 %とした。
 P (個/分) : 設備の単位時間当りの能力
 K (—) : 設備の余裕率で、× 1.1 とした。

成形部品製造技術力の向上について

④ 問題点と改善案

成形品の品質は金型の精度と成形機の精度、及び材料、加熱条件などすべての面でのバランスがとれていなければならない。今回調査した情報を基に、成形部品製造における問題点と改善策を詳しく説明する。

問 題 点	改 善 案
1) 金型取付面の精度（平行度・直角度）が悪く、成形部品の寸法不良の要因になっている。	- 成形機を精度の良いものに更新し、設備に起因する不良率を低減する。 - 設備管理基準書を作成して、メンテナンスを充分に行い機能の維持をはかる。
2) 金型の精度が悪いため不良が発生している。	後述の成形部品製造技術資料に沿った改善を実施し不良率を低減する。当面の対応策として、金型については、外部技術力を導入する。
3) 添付資料の検査結果に見られるごとく、成形部品の品質には大きなバラツキがあり、完成品の品質を不安定なものにしている。	金型の各キャビティに№をつけ、成形された部分の品質がキャビティごとに層別して分析できるようにし、品質管理活動を容易にする。

4) 成形機に温度調節器がなく、材料の流動状態を作業者が目視して、手動で加熱温度をコントロールしているため、条件が安定せず、不良が発生している。	・設備更新の時に温度調節器付きのものを導入し、作業条件を安定させて品質のバラツキを小さくするとともに不良率を低減する。
--	---

上記の改善策をまとめると、成形機と金型の更新が重点施策になる。管理技術面については、添付資料の「成形部品製造技術資料」に記述されている内容を充分理解した上で、これを実行することにより、向上するものとする。

⑧ 設備計画

WH5に使用される成形部品は、インサート成形品であるため、インサート金具の安定度と金具を手挿入する点から、立形射出成形機が最適であるとする。

次に設備の規模を求めた計算式を示す。

$$\begin{aligned}
 N &= (n / H \times S \times r \times T \times P) \times K \\
 &= 17,600 / 450 \times 2 \times 0.6 \times 1.5 \times 12 \times 1.1 \\
 &= 1.81 \times 1.1 = 1.99 \Rightarrow 2 \text{ 台とする。}
 \end{aligned}$$

N (台)	設備の必要数量
n (個/日)	必要な日産数量
H (分)	1勤務時間内の作業時間で、450分とした。
S (交替)	勤務形態で、2交替とした。
r (—)	設備の稼働率で、60%とした。
T (回/分)	設備の単位時間当りの能力 (成形サイクルを40秒として設定した)
P (個/回)	金型の取れ数で、1回の成形作業で得られる数量を示す。
K (—)	設備の余裕率で、×1.1とした。

設備名	台数	調達区分	
		国内	輸入
立形射出成形機	2		○
成形用金型	2		○

(注) 附帯設備は除外している。

成形方式は立形を提案する。これは、成形時間(成形サイクル)は40秒で、現在、工場での実施の20秒サイクルより長い。しかし、12個取りであり生産性は50%向上する。

切削部品製造技術力の向上について

④ 問題点と改善策

切削部品の使用材料は黄銅棒材を使用しており、加工条件は非常に有利であると考えられるが、部品寸法の測定結果（添付資料）では、工程能力が低い。

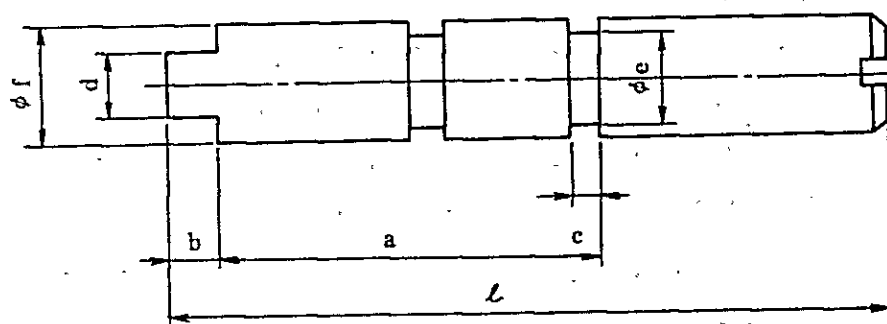
これは自動旋盤の精度と刃物管理（ツーリング）の双方の影響がでているものと考えられる。

今回の調査を基に、切削部品製造技術力の向上について軸製造と軸受け製造に区分し、詳しく説明する。はじめに、各区分における品質的な面の問題点と改善策について説明する。

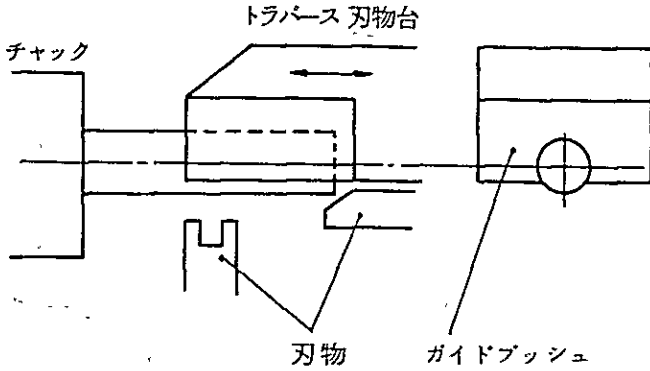
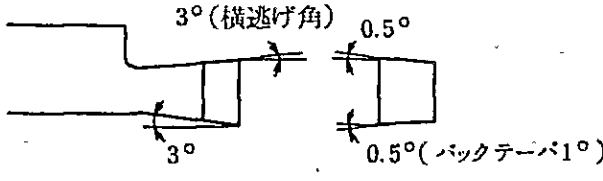
① 軸製造における問題点と改善策

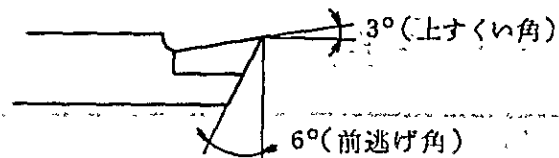
管 理 項 目

形状寸法
切削面粗さ
バリ



軸の形状（図番 SRA8.304.095）

問 題 点	改 善 策
1) 切削抵抗により、加工する材料が逃げるため、寸法不良が発生している。 a : ブラシ圧に影響する。 ↓ 雑音特性、回転寿命に影響する。 b.d : ブラシ板カシメ状態に影響する。 ↓ カシメガタ・感触に影響する。 c.øe : 止輪カシメ状態に影響する。 ↓ 軸ヌケ・感触に影響する。 øf : 軸受とのハメアイに影響する。 ↓ 軸ガタ・感触に影響する。	・切削抵抗による材料の逃げを防止するため、加工する材料の長さをチェックの端面から10 mm以下にする。この長さが10 mm以上となる場合には、トラバース方向にガイドブッシュを設置し材料の逃げを防止する。 (素材外径の精度向上が必要)  ガイドブッシュの材料は超硬を使用し、鏡面仕上げを施す。
2) 切削条件が適切でないため、切れ味不良が発生し、特に øe の寸法バラツキに影響を与える。	・適切な切削条件に変更する。 ① 送り量は主軸1回転当り 0.1 mm以下にする。 ② 切り込み量は、0.2 mm以下にする。 ③ 適切な刃先形状のバイトを使用する。 ④ 適切な切削油を使用する。
3) バイト材質と形状(不明)が適切でないため、切れ味が悪く外観仕上りが劣ると共に寸法不良が発生する。	・バイトの材質を超硬合金(J I S の G 種)または高速度鋼(J I S の S K H 9)にする。 ・基本的なバイトの刃先形状をつぎに示す。 



＜刃先形状を維持するための設備＞

- バイト研削用設備 — 万能工具研削盤
- バイト形状測定用設備 — 工具顕微鏡

4) 設備本体の機械的精度が悪いため、切れ味・寸法不良が発生する。

5) 切削油が適切でないため、切れ味不良が発生する。

6) 切断バイトのセンター合わせが適切でないことと、切断寸前に材料が振れることから、部品にダボ残りが発生する。

- 設備を更新し設備本体の機械的精度を向上させる。
- 押えるべき設備の精度をつぎに示す。

① 主軸の振れを 0.01 mm 以下に押える。

② 刃物台のガタを 0.015 mm 以下に押える。

- 適切な切削油に変更する。

ベースオイルは不活性型の不水溶性油を使用し、塩素系の添加剤をベースオイル 10 に対して 1 の割合で添加する。

- 切断バイト設定のマニュアルを作成し、確実な作業を行う。

- 材料の振れを防止する治具を設置する。

治具は、加工が完了するまで確実に材料をチャックする形態のものにする。