

3-1-5 塗 装

(1) 現 状

(a) 組織および職場概況

現在塗装職場の総員は66名でその内訳は、生産労働者40名、補助労働者20名、管理者6名である。塗装工程が3地区4ラインに分散しており、24時間3交代の連続稼働方式を適用している部分もある。工程別の人員配置は下記の表の通りである。

表3-1-5-1 塗装工程別人員配置表

塗 装 工 程 名	人 員	塗 装 稼 働 時 間
プレス、溶接部品塗装工程	33名 3班編成	1班：7時30分～16時（7.5時間） 2班：16時～23時30分（7.0時間） 3班：24時～7時（6.5時間）
鋳物部品関係下塗塗装工程	7名	16時～23時30分（7.0時間）
仕上げ作業	12名	7時30分～16時（7.5時間）
補正作業	8名	7時30分～16時（7.5時間）

現在職場責任者である主任の下、スタッフ5名がおり現場責任者、化学試験室における薬品補給のための分析測定、現場への補給量指示などが主な業務内容である。

3職場中もっとも近代的設備を備えたプレス、溶接部品の塗装職場内（3階）に化学試験室を備え、ここで現場工程への薬液補給用の分析測定および定期的な塗装現物の工程品質確認試験（月2回実施）などが行える各種測定機器を備えている。ただし主体が上塗塗装をおこなうプレス、溶接部品であり、鋳物素材置場に設置された下塗塗装工程に関する品質的活動は余りない。

塗装職場の基本的な方針は“組立職場に対して日納200台分の部品供給を保証すること”であり、このため前工程の影響および自職場のトラブルによる供給停止防止のため100台分の部品在庫をおこなっている。したがって1階組立職場搬送コンベアー設置周辺は塗装部品の在庫スペースとして全体床面積の1/4を占めている。

なお夜間トラブル時の緊急連絡体制が備えられており、工場から車で主任の自宅へ連絡が走る方針であるがほとんど各班の責任者段階で終了している。

塗装職場面積は下記の通りである。

全面積	4434.2㎡
板金塗装工場	3027.5㎡
鋳物（下塗）	514.5㎡
鋳物（上塗）	892.2㎡

(b) 塗装部品

プレス・溶接部品塗装工程においては、ハンドトラクター用1台分の部品30種類、34パーツの塗装を行っている。塗装部品の1日の塗装総面積は下記の通りである。

- ① 板金部品全般：下塗 1,072㎡、上塗 861㎡
- ② 鋳物関係：下塗 676㎡、上塗 443㎡

なお、下塗と上塗との塗装面積の差は裏面内面など下塗単独仕上げの部分が存在するためである。一方、部品の寸法については下記の通りである。

最大外形部品：694×120×720 (mm)

最小外形部品：50×70×6 (mm)

現在1日に組立職場に対して200台分6,800パーツの塗装部品を供給している。

また、鋳物部品の下塗工程、上塗工程も1日200台分のギャボックスおよび小物部品の塗装部品を組立工程へ送ることを前提に稼働している。

(c) 塗装工程

(i) プレス・溶接部品塗装工程

プレス・溶接工程で加工された部品の塗装を半自動式塗装ラインで行っている。装置は塗装工場の1階、2階を活用し1本のコンベアーラインで構成されており、コンベアーは全長288mである。

1階は被塗物の着荷工程と酸洗による錆取り脱脂のタンクが設置されている。酸洗後2階まで約19.5m搬送され、2階で水洗、中和、水洗、表面調整、燐化と工程が連続設置され、その後、現在未使用中であるが表面処理水切り乾燥設備（加熱設

備) および冷却設備を経て電着タンクに浸漬される。電着塗装で下塗塗装を行い、水洗後、電気乾燥炉(遠赤外線発熱装置)を通過焼付を行う。焼付炉から出た所にコントロールルームがあり、この部屋の中から電着塗膜の仕上がり状態や通電不足による塗装なし材の検出、さらには酸洗工程の不良による磷化不良や電着塗面の不良検出など行っている。なおこのコントロールルームには表面処理終了後と電着タンク浸漬前の位置を狙ったビデオカメラが設置され、受像機で工程内の様子(仕上がり状態のチェックなど)を監視できる状態になっている。

電着焼付後10分弱の放冷時間をとって上塗静電塗装工程に入る。上塗の塗装は静電塗装機(自家製ベル型電気霧化式カップガン)を2機設置し、上下の塗装を行っている。静電ブースは乾式ブースであり毎日相当量の生産を行っている割にはブースの汚れが少ないことから比較的高い塗着効率が得られているものと推定する。

静電塗装後2分程度で補正塗装を作業員1名で行っている。補正はエアースプレーガンを用いて、主としてホイールなど合せ掛け部品の内面塗り不足個所の補正が中心である。補正後乾燥炉を改造したセッティングルームが設置されており、加熱はないがルーム内の溶剤の排気は行っている。またセッティングゾーン以後にさらに10メートル近いセッティングゾーンがある。したがって焼付炉(上塗)に入る時はほとんど表面乾燥がされており、ピンホールや流れに関して有利な環境である。上塗焼付炉も電気式であり、発熱材料は電着焼付炉と同じ中国でかつて多く使用されていたという装置である。

上塗焼付終了後から1階に移動し脱荷工程となる。脱荷位置は組立工場への部品搬送用コンベアと隣接する形となり、部品の搬送に便利な配置となっているが、現実には脱荷位置と組立工場への部品送付コンベアの着荷位置が離れており、フォークリフトを使用し選任の運搬担当者が置かれている。

(ii) 鋳物部品関係下塗塗装工程

外注先で製造したギヤボックスなどを中心とした鋳物大物部品と各種小物部品を在庫する倉庫内に設置された塗装設備により塗装される。工程は大物鋳物材用の電着塗装工程、および小物部品の浸漬塗装用の工程である。

a. 電着塗装工程については被塗物着荷後、水洗工程を通り、水切り乾燥工程なしで電着塗装となる。電着塗料は下塗グレー色で50~60V×3分で塗装される。

電着槽からの引き上げ後塗料のたれ切れゾーンを通過してから2段階の水洗工程を経て洗滌を行う。

乾燥炉は遠赤外線ランプを設置した焼付炉であり、焼付条件 180℃×20分は一応確保されている。

塗装コンベアスピードは1m/分であり、現在200台分の各種部品塗装を7.5時間で行っている。

- b. 小物部品用浸漬塗装工程は浸漬タンク（タンク容量0.8トン程度）と乾燥炉（赤外線ランプ設置）だけから成っている。小物鋳物被塗物を鉄製のかごに入れてコンベアで浸漬塗装する。コンベアスピードは1m/分である。

引き上げ後塗料のたれ切れゾーンを通過し赤外線の乾燥炉に入る。乾燥条件は80℃×10分であるが、実際には鋳物部品がかごの中に満載されていることもあり、表面の溶剤を蒸発させる程度である。この工程は工場の自家発電の電力量でまかなえる工程のため、停電時緊急塗装の場合ギヤボックスなどの塗装も行う。

(iii) 鋳物部品関係上塗塗装工程

下塗を行った鋳物部品は機械加工により外面各部を切削加工したのち上塗塗装が行われる。

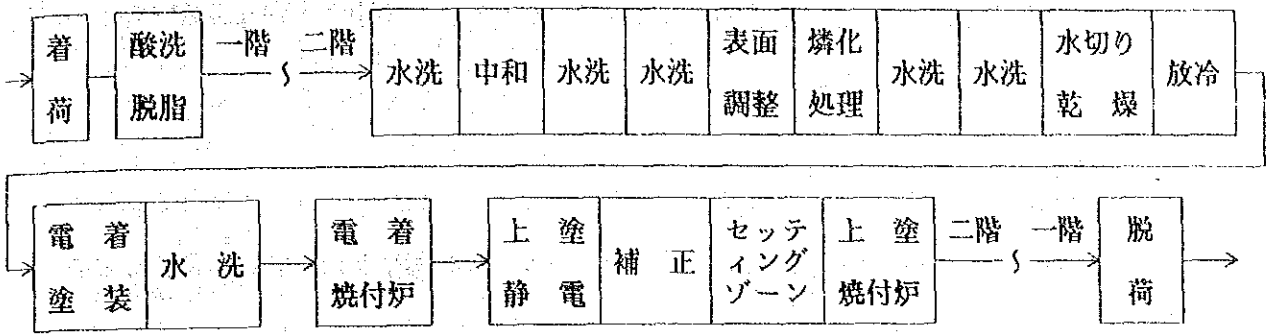
この塗装工程は半製品（鋳物）倉庫内の1階、2階を使用して設置されている。1階の着荷工程のあと脱脂工程（アルカリ系）を通過し、水洗2段階を経て、防錆処理を行う。薬品はトリエタノールアミンを使用する。エアブローによる乾燥後2階へ搬送され、手吹塗装方式によりアクリル系ラッカーが塗装される。塗装後乾燥設備は存在するが現在は使用しておらずそのまま半製品（仕掛品）倉庫へ搬送される間が乾燥工程である。

なおこの塗装工程の管理は組立職場の担当であり、塗装職場は仕上り品質に関しての技術的責任を負う形式となっている。

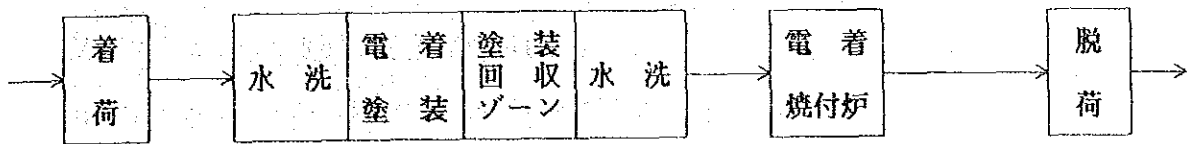
(d) 流れ図

前述の3つの塗装職場内の塗装工程4ラインの流れを図化すると図3-1-5-1になる。

(i) プレス溶接部品塗装工程



(ii) 鋳物部品下塗電着塗装工程



(iii) 鋳物部品下塗浸漬塗装工程



(iv) 鋳物部品上塗塗装工程

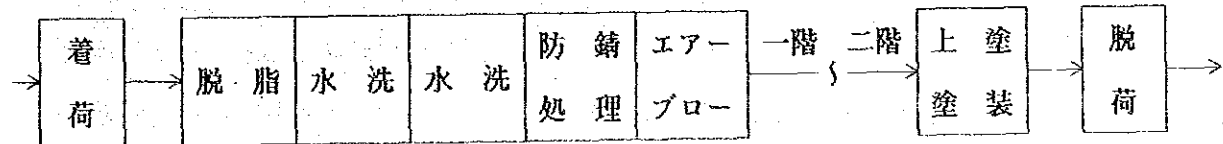


図3-1-5-1 各種塗装工程流れ図

(e) 主要設備

現在塗装職場が所有する各種設備は20種類であるが、その中で主要な設備内容について表3-1-5-2に記した。

(f) 塗装条件

各工程の塗装に関連する仕様内容、条件、仕様材料の概要および管理の概要などを表3-1-5-3～6に記した。

(g) 稼働状況

プレス・溶接部品塗装工程においては一台当りの部品塗装に要するハンガー数は約13ハンガーである。塗装工程の詳細は別表の通りであるが、コンベアスピード1m/分（設計は0.8m/分）、ハンガーピッチ400mmで19時間稼働により2,550ハンガーの塗装を行っている。

なお19時間中17時間は完全稼働の状態であり内14時間は着荷、3時間は吊らずに動かし、ライン停止時は電着塗装を終了した位置まで被塗物を移動し、電着前各工程内には被塗物がない状態を保っている。

1カ月25日もしくは26日で計算し、年間306日、5,814時間稼働である。

塗装職場としての目標は最低14.45時間（17時間×85%）としており、1986年度は14時間、4.5万台、1987年度は17時間、5.5万台（目標）の計画である。ただし現状の設備内容では17時間稼働が限界である。常州トラクター工場は12月度を設備保全の月としており、目標生産を11カ月で展開する。

(h) 品質

現在塗装されている部品類の塗装品質に関しては、下記状況と考えられる。

(i) プレス・溶接部品類の塗装工程については電着塗装+静電塗装という近代的な塗装システムで塗装が行われているが、素材の状態、酸洗工程から燐化工程までの各工程の管理状況と塗料材質面を考慮した場合、防食性や耐湿性など長期的品質面が不十分である。本格調査時、常州トラクター工場で得たテストピースを日本に持ち帰り、塩水噴霧試験機にかけた結果は表3-1-5-7の通りである。

表3-1-5-2 塗装主要設備リスト

設備名	仕様	メーカー名	稼動年月日	備考
エレベーター (2基)	TVO. 5T	常拖厂	71. 12 82. 01	
静電塗装機	GDD-100	北京静電厂	83. 12	
浸漬塗装設備	80kW (乾燥炉電力)	常拖厂	70. 12	エポキシエステル 浸漬塗装工程
プレス・溶接部品 塗装 (焼付炉)	500kW、250kW (電着) (上塗)	常拖厂	80. 03	
鋳物工程 電着設備		常拖厂	85. 12	
光沢計	GZ-II	濾塗料机厂	83. 12	
膜厚計	DHC-1 (0~400 μ m)	江門合伙厂	81. 12	
コンプレッサー	2V-0.6/7-B	東風圧縮机	80. 10	
配電盤	GSL-1	泰興電配厂	83. 06	5機同一仕様
恒温乾燥箱	TD4: 38kW 50~250 $^{\circ}$ C	宇波烘箱厂	82. 06	
遠心送風機	4-72-11-100	南通鼓風厂	80. 03	
黒染処理	36kW	常拖厂	64. 08	

表3-1-5-3 プレス・溶接部品塗装工程 (No.1)


	酸 洗 工 程	水 洗	中 和 工 程	第 1 水 洗	第 2 水 洗	表 面 調 整
設備内容	<ul style="list-style-type: none"> ○タンク容量 38t 18 m (L) × 1.4m (W) × 1.3m (H) ○加温：タンク周辺蒸気パイプ ○攪拌：エアパイプ穴あき利用 	<ul style="list-style-type: none"> ○シャワー方式 (水廃棄) 圧力 2~3 kg/cm² 2.67 m (L) × 1.4m (W) 	<ul style="list-style-type: none"> ○タンク容量：8 t 8 m (L) × 1.4m (W) × 1.3m (H) ○蒸気配管 (夏冷水、冬湯配管) ○攪拌なし 	<ul style="list-style-type: none"> ○タンク容量：2.24 t 1.4m (W) × 1.3m (H) 第1、第2とも水洗水はオーバーフロー廃棄 	<ul style="list-style-type: none"> ○タンク容量：2.24 t 1.47m (W) × 1.5m (H) ○シャワー方式 	
使用材料 薬品・塗料	<ul style="list-style-type: none"> ○硫酸：150 g/ℓ ○素材に対する浸透剤としてチオ尿素 (NH₂CSNH₂) 0.1~0.2 g/ℓ ○アルキルスルホン酸ソーダ 30 g/ℓ ○乳化剤 (TX-10) 1~2 g/ℓ (C₈H₁₇--O (C₂H₄O)₁₀H) (硫酸タンク 5kℓ (現場補給用) 3kℓ (予備タンク)) 	<ul style="list-style-type: none"> ○地下水使用 水質内容 電導度：42 μΩ⁻¹ 夾雑イオン：Na 26.4ppm K 0.7 Ca 59.5 pH：7.8 	<ul style="list-style-type: none"> ○炭酸ソーダー：5 g/ℓ (地下水) 	<ul style="list-style-type: none"> ○地下水使用 	<ul style="list-style-type: none"> ○碳酸 (H₂C₂O₄) 5 g/ℓ 	
管理内容	<ul style="list-style-type: none"> ○温度 (液)：55~65℃ 時間：15分 ○補給 1回/2日硫酸濃度 Fe^{++a} 分析結果を基に配合指示 ○清掃 2回/年 (硫酸鉄含有量が 250 g/ℓ以上になったら廃棄) 処理は炭酸ソーダ使用、中和タンクで中和 (中和タンク中のスラッジ 1回/年廃棄) 	<ul style="list-style-type: none"> ○時間：2分 	<ul style="list-style-type: none"> ○時間：5分 ○液温：30℃以下 (30℃以上になると錆発生する。) ○補給：1回/3日約 4 m³補給 ○清掃：沈降沈殿物 1回/週 	<ul style="list-style-type: none"> ○時間：各1分 	<ul style="list-style-type: none"> ○時間：1分 ○液温：室温 ○補給：1回/週、消費分だけ補給 ○清掃：沈殿物が多く 1回/週清掃実施。 	
備考	<ul style="list-style-type: none"> ○湯洗等の脱脂工程がなく酸洗工程中で錆取りと脱脂同時実施。 pH：1~2 	<ul style="list-style-type: none"> ○酸洗工程から2階へ、酸洗後19分近く移動するため素材乾燥。 	<ul style="list-style-type: none"> ○夏場室温38℃の時液温30℃になる。 pH：7~8 (引上被塗物も7~8) 		<ul style="list-style-type: none"> ○pH：1~2 (表面調整後ラインストップすると素材表面で錆発生の心配有り。) 	

表3-1-5-3 (No.2)

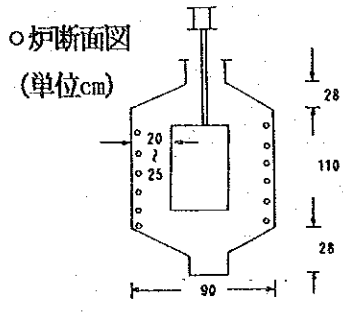
	磷酸皮膜処理工程	水洗	水洗	電着工程	水洗	電着焼付炉
設備内容	<ul style="list-style-type: none"> ○タンク容量：13t 1.47m (W) × 1.5m (H) ○浸漬方式 (攪拌なし) 	<ul style="list-style-type: none"> ○タンク容量：6t ○浸漬方式 オーバーフロー 分廃棄 	<ul style="list-style-type: none"> ○タンク容量： 2.24t ○シャワー方式 ○圧力： 2~3kg/cm² 	<ul style="list-style-type: none"> ○タンク容量：14t、13m(L) × 1.4m (W) × 1.6m (H) ○槽容量：80m³/時 ○循環：6~7回/時 (フィルター 通過しUF濾液廃却) ○メンテナンス：1回/2ヶ月 (70%塗料30kg/日) ○浴中塗料加熱装置なし 	<ul style="list-style-type: none"> ○第1段 (上水シャワー) ○第2段 (上水シャワー) ○オーバーフロー 水廃棄 	<ul style="list-style-type: none"> ○炉長：20m ○熱源：電力 (ガラスの細い管中にニッケルクロムMgOの粉末充填し、電気を通すもの。)
使用材料 薬品・塗料	<ul style="list-style-type: none"> ○リン酸亜鉛・カルシウムタイプ (ZnH₂PO₄・CaH₂PO₄) ○酸洗材料にTA45、FA4で設定電着用配合でなく市販一般型 (皮膜重量：2.0g/m²目標) 	○地下水使用	○地下水使用	<ul style="list-style-type: none"> ○塗料組成：エポキシエステル樹脂系 ○酸化鉄 (赤) /ブタノール /ジアセトンアルコール ○中和剤：トリエタノールアミン ○pHが高くなった場合低中和タイプ補給 ○電着塗料は常州トッカーからの指示配合で塗装メーカーが製造しているため、品質に関する詳細記録はない。 	○地下水使用	<ul style="list-style-type: none"> ○炉断面図 (単位:cm) 
管理内容	<ul style="list-style-type: none"> ○液温度：65~70℃ 浸漬時間：5分 ○補給：1回/日分析し補給量指示 ○清掃：1回/月タンクからぬき取り水洗タンクをセトリングタンクにしてスラッジ類除去。 	○時間：2分	○時間：1分	<ul style="list-style-type: none"> ○電着時間：70V × 3分 ○液温：夏35℃、冬13℃ ○浴中管理内容 <ul style="list-style-type: none"> ①pH：8.5~9.0 ②電導度：1.5~3.0 × 10³ μΩ⁻¹ ③固形分：7.5~8.5(%) ④顔料/樹脂比：1/10 ○補給：1回/日分析して塗料補給 生塗料/浴中塗料=1/7 (8.5%) 混合 ○膜厚：15~20 μ (電圧調整) ○磷化後の表面状態調査し、電着焼付後脱荷し処理する。 	<ul style="list-style-type: none"> ○第1段：1分 ○第2段：1分 	<ul style="list-style-type: none"> ○炉内温度 (最高) 測定 ○ハンドルの先端：166℃ ○ “太い方”：182℃ ○ホイール：182℃ ○機架の上段：182℃ ○ “中段”：174℃ ○サイドカバー：188℃以上 <設定温度：180℃>
備考	<ul style="list-style-type: none"> ○pH:1~2(磷化終了後ラインストップすると素材表面で錆発生有り) ○熱容量の大小による化成状態よりも酸洗後の表面状態で磷化程度の変化大。 ○硝酸の持込みによる汚染。 	○pH：6~7	○pH：7	<ul style="list-style-type: none"> ○pH：9~10 ○UF濾過膜設置し、濾液の水洗用活用実施したが第1水洗でライザーのつまりを発生し現在濾液排出。 		<ul style="list-style-type: none"> ○電力事情により他工場の稼働が集中する午前中は焼付なし。 ○現使用熱源は中国固有の方式であるが最近実績減少

表3-1-5-3 (No.3)

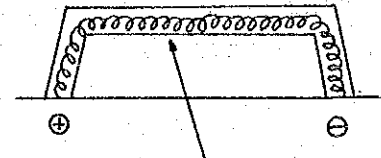
	上塗静電塗装工程	上塗補正	セッティング	上塗焼付工程
設備内容	<ul style="list-style-type: none"> ○カップ式静電塗装機 (固定) 2機設置 (印加電圧7~8万V) <14μA22V> ○パターン巾 250~300mm ブース炉長: 6m (ドライブース) 	<ul style="list-style-type: none"> ○水洗ブース (3m) ○手吹補正 (カップガン) <ペイントタンク40ℓから塗料を吸引する。> 	<ul style="list-style-type: none"> ○炉形式装置 (20m) ○囲いが無い部分 (5m) (25分以上有り) 	<ul style="list-style-type: none"> ○炉長: 20m (20分) ○熱源: 電力 発熱体は電着用焼付炉と同じもの
使用材料 薬品・塗料	<ul style="list-style-type: none"> ○使用塗料内容 アミノアルキッド樹脂エナメル (4色) 青、白、灰色、シルバーメタリック (大豆油変性アルキッド/nブタノール変性メラミン) ○シンナー類 キシレン、ブタノール、ジアセトンアルコールを単体で購入、静電用手吹用に混合。 ○塗料使用量: 160kg/日 	<ul style="list-style-type: none"> ○静電塗装用と同一粘度で使用 	 <p>(このガラス管中に金属粉封入)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○炉断面図は電着用焼付炉と全く同じである。 ○発熱体構造図
管理内容	<ul style="list-style-type: none"> ○塗装粘度: 夏18秒 (粘度カップ使用) 冬25秒 (") ○膜厚管理: 30~40μ ○塗料液温: 室温のみ ○被塗物の大小により吐出量の調整実施している。 	<ul style="list-style-type: none"> ○静電塗装で塗不足となる内面補正中心 ○補正人員: 1名 ○時間: 30秒 (1ハンガー 当り補正時間) 		<ul style="list-style-type: none"> ○炉内温度 (最高) 測定 <設定 130$^{\circ}$C> ○ハンドルの太い方: 127$^{\circ}$C ○ホイール: 123$^{\circ}$C ○機架の上段: 121$^{\circ}$C ○機架の中段: 123$^{\circ}$C ○サイドカバー: 127$^{\circ}$C
備考	<ul style="list-style-type: none"> ○静電ブースに囲いがなく、周辺のゴミがブース内に吸引されゴミ不良発生。 ○塗着効率は相当高くブース内飛散塗料少ない (吐出量小さい)。 	<ul style="list-style-type: none"> ○補正ブース周辺に囲いがなく周辺のゴミが付着する。 	<ul style="list-style-type: none"> ○上塗焼付炉までの間に囲いがないゾーン多くゴミによる不良の原因。 	<ul style="list-style-type: none"> ○熱容量の大小によりオーバーベークによる黄変があり、130$^{\circ}$C以上の設定ができない。

表3-1-5-4 鋳物部品用下塗電着塗装工程

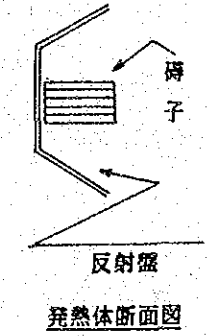
	水 洗	電 着 塗 装 工 程	水 洗	焼 付 炉
設備内容	○シャワー方式 圧力2~3kg/cm ²	○タンク容量：9t <ターンオーバー2ヶ月程度> ○循環：16時間/日	○第1段・シャワー 第2段・シャワー	○遠赤外線ランプ使用 180度×20分
使用材料 薬品・塗料	○地下水	○エポキシエステル樹脂系(灰色)アニオン電着塗料 {チタン白/カーボン/体質顔料 ブタノール / ジアセトンアルコール} ○不揮発分(生塗料)70% 中和剤：トリエタノールアミン ○塗料使用量：20kg/日 <200台分>	○地下水	
管理内容	時間：2分	○電着条件 50~60V×3分間 ○浴管理内容(1回/2日分析) ①pH：8.5~9.0 ②電導度：1.5~3.0×10 ³ μΩ ⁻¹ ③固形分：7.5~8.5(%) ○補給 生塗料/浴中塗料=1/7 ○膜厚：20~25μ	○時間：2分	○通過時間：20分
備考	○電着工程前に水切乾燥なし	○稼働時間：8時間 <4:00~12:00>		

表3-1-5-5 鋳物小物部品下塗浸漬塗装工程

	溶 剤 型 浸 漬 工 程	乾 燥 炉
設備内容	○浸漬塗装タンク 2.84m(L)×0.65m(H) ×0.45m(W)	○乾燥炉(電気) (消費：80kWh)
使用材料 薬品・塗料	○塗料組成 溶剤型エポキシエステル樹脂系下塗塗料 <チタン白/カーボン/体質顔料> ○希釈シンナー：キシロール	○発熱体はプレス板金 塗装工程中の焼付炉と同じ
管理内容	○塗料粘度：18~20秒/夏 25秒/冬 ○小物鋳物部品は鋼製かごに入れて一括浸漬する。 ○中型部品は単体浸漬。 ○タンク表面にふたがなく溶剤の蒸発、ゴミの混入有り。	○常温：80℃ ○時間：10分 ○熱容量からして十分な乾燥は困難
備考	○1日4時間(4:30分~)しか稼働せず工場が停電になった時、自家発電の電力で稼働し乾燥もまかなえるライン。	

表3-1-5-6 鋳物部品(加工後)上塗塗装工程

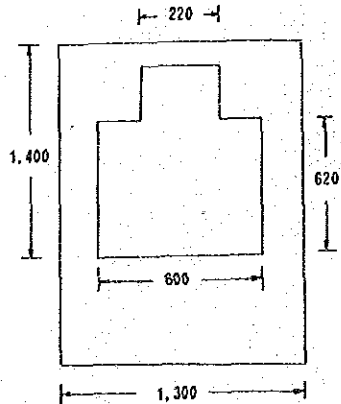
	脱脂工程	水洗	水洗	防錆処理	水切乾燥	上塗塗装工程
設備内容	○浸漬方法	○シャワー方式 圧力2~3 kg/cm ²	○シャワー方式 圧力2~3 kg/cm ²	○シャワー方式	○エアブロー 圧力2 kg/cm ²	○手吹塗装ブース (手吹塗装: 1~2名)
使用材料 薬品・塗料	○炭酸ナトリウム: 10 g/ℓ ○リン酸ソーダ (Na ₃ PO ₄): 5 g/ℓ ○界面活性剤: 1~2 g/ℓ	○地下水 水洗水は排水	○地下水 水洗水は排水	○防錆剤: 2~3 g/ℓ <トリエタノールアミン>		○硝化綿変性アクリル樹脂ラッカーエナメル ○ラッカーシンナー ○塗料使用量: 30kg/日 < 200台分 >
管理内容	○液温: 80℃ 時間: 2分 ○脱脂液更新: 1回/3ヶ月廃却 ○スラッジ処理: 1回/月 <底部スラッジ堆積発生する。> 脱脂工程断面図 (単位: mm)	○時間: 1分	○時間: 1分	○液温: 70℃ ○時間: 1分 ○補給: 1回/週 全量廃却	○時間: 0.5分	○膜厚: 10~15μ ○塗料粘度: 23秒/5℃ (冬) 18秒/33℃ (夏) ○塗装時間: 4分 ○乾燥は自然乾燥である。
備考				○被塗物表面のpHが8~9でアルカリ状態である。また凹状個所に防錆剤が貯る。 ○塗料の付着については悪影響を及ぼす。		○ギャボックスなど凹部存在の被塗物は内部に貯った水を上塗塗装前に排出する。 <部分的に水分付着の状態塗装される。>

表3-1-5-7 塩水噴霧試験結果

表面処理	常州酸洗工程				日本アルカリ脱脂工程		
	常州電着	常州電着	日本電着 (アエオン)	常州電着	日本電着 (アエオン)	日本電着 (アエオン)	日本電着 (アエオン)
上塗種類	—	常州上塗	—	日本上塗	—	日本上塗	—
72時間	△	△	△	○	◎	◎	◎
240時間	×	×	△	△	△	◎	◎
240時間～	×	×	×	△	△	◎	◎

評価基準

- ◎ : 試験板面上の錆発生率が10%以内
- : " 20%程度
- △ : " 40%程度
- △ : " 60%程度
- × : " 80%以上

塗装の仕上り外観面は素材加工段階での著しい傷など塗装では対処できない点を除くと、比較的安定した外観は得られていると考える。

- (ii) 鋳物部品関係の下塗塗装に関しては、ギャボックスなど電着塗装実施している部品類は、素材の表面状態（錆など）に関連する不具合を除けば仕上り状態は問題ない。ただし塗料中に防錆顔料を含まない配合であり、しかも素材表面の燐化处理などもない状態から考え、防食性や耐湿性など長期的品質は不十分である。
- (iii) 鋳物部品の小物材料の浸漬塗装品に関しては、膜厚も十分でなく、素材の表面状態に関連する不具合（錆、汚れなど）を除外したとしても、初期的な性能すら期待できない。この理由は塗装の方法の問題と、塗料の材質の問題と両面に関連する。
- (iv) 鋳物部品類上塗塗装品については脱脂工程の最後に防錆処理工程があり、金属素材面にアルカリ成分が残る状態で上塗が塗装されており、上塗の付着性がマイナス化する点で問題である。また上塗塗装までの間に、脱脂工程から防錆処理までの間に付着した水および薬液の除去もしくは乾燥が期待できず、水分を含む素材に上塗を行っており、この点からも品質的な問題が存在している。

(i) 素材の品質状態

- (i) プレス・溶接部品は塗装職場隣接の部品倉庫に保管されているが、ほとんどが熱間圧延鋼板（1.6～3.2mm）であり、ホイルを除き防錆油処理がなされていない。したがって素材の端面部、溶接部周辺、平面部などから錆の発生が多く、また素材の表面状態の変化も大きい。

一部部材に冷間圧延鋼板も使用されているが防錆油処理がなく錆の発生が著しい。

これら錆発生部材は酸洗・脱脂工程で錆の除去を行っているが、浸漬時間18分程度では除去できないほど著しい錆の発生した部材も存在する。

素材表面に錆の発生がある場合、金属材として非常に不安定な表面状態であり、錆を除去する酸洗工程を経ることで一層不安定な状態となるだけに前工程を含めた対策が必要である。

- (ii) 鋳物部品類の品質状態として鋳物成型後2～3カ月経過しており素材表面に錆を発生しているものが多く特に小物部品類はその傾向が著しい。

鋳物部品の塗装に関して電着塗装工程は水洗のみであり、油分などの除去がおこ

なわれず電着される。また小物部品類は汚れの除去が全くなく塗装されている。

- (iii) 鋳物加工後の部品類は前述の如く脱脂工程後の水切り乾燥なしでの塗装であり、品質的に問題である。

(J) 塗料

- (i) 電着塗料はプレス・溶接工程も鋳物工程もエポキシエステル樹脂を中心としたアニオン型電着塗料であり、トリエタノールアミンを中和剤に使用し、低電圧塗装用に溶剤を含む配合である。

赤レンガ色、グレー色共に防錆顔料は含んでおらず、着色顔料を含むのみで防食性は樹脂防錆能力に期待するのみである。

塗料の貯蔵性に関しては現状プレス、溶接工程も鋳物工程も1ターンオーバー2カ月前後であり、実用上問題ない。特にプレス・溶接工程はUF濾過装置を設置しており、中和剤および溶剤のタンク内蓄積を管理できる状態になっている。

- (ii) メラミン樹脂系上塗料がプレス溶接部品塗装工程で使用されているが、組成的に大豆油変性のアルキッド樹脂を配合していることで、120～130℃焼付が可能となっているが、黄変性に関しては巾が狭くなっている。

塗膜性能的には今後さらに長期的耐候性が必要視された場合、他のタイプへの変更が必要であるが、電着塗料の品質見直しをはかることで、当面は品質的に特に問題ないと考える。

- (iii) エポキシエステル樹脂からなる溶剤型浸漬塗料は防錆顔料も含まず、低粘度浸漬塗装に供される配合としては不十分な配合である。

防錆顔料の併用と顔料配合を多くし、膜厚の確保を行いやすい方向に改良する必要がある。

- (iv) 鋳物部品用硝化綿変性アクリル樹脂ラッカーは、鋳物部品用上塗としては品質的および仕上り外観的に不十分である。特に金属素材に直接塗装される現状から考えた場合、防食性をもった塗料の適用が必要である。

今後作業性、品質両面から考え、二液型ポリウレタン樹脂系上塗料の適用を検討する必要がある。

(k) 安全および公害

(i) 塗料と有機溶剤の取扱いに関する作業についての説明教育は職場内教育の中で行われている。

(ii) 公害に関連する内容については下記の通りである。

a. 排水処理に関しては現状各工程からの排水を沈澱処理槽に貯めて上澄を排出している。

特に酸洗工程の酸の廃却については炭酸ソーダで中和を行い処理槽内に引いて沈澱を行っている。現状の処理に関し国の規制との比較は下記の通りである。

国家規制値	pH (6~9)	SS (500mg/ℓ)	COD (60mg/ℓ)	色度 (2以下)
処理前	7.3	27	259.7	3~4
処理後	7.0	14	47.3	1~2

b. 廃棄ガス関連の国家規制対応状況については下記の通りであり、静電塗装ブースの廃棄ガス中の溶剤（キシレン）が規制値を越えることがある。

国家規制値	排気口から 100mg/m ³ 以下
静電塗装ブース	105.16mg/m ³
手吹補正ブース	35.7 mg/m ³

c. 塗料のスラッジ類については現在工場内の廃棄物処理場において、地下への埋立て処理が行われている。塗料スラッジ類の埋立に関し、現状では特に法規制の制約はない。

(l) 4S

職場の4Sの活動については塗装職場内のQC教育の中で定期的に説明教育を行っており、一方現場作業員の勤務評価の項目の中にも盛り込まれている。

塗装職場に関して4Sは比較的守られており、整理なども十分行われている。

ただし部品在庫の整理の手間と不良品の処理作業に関連したスペースがないため、この点からの整理整頓が今後の課題である。

(2) 工場診断

常州トラクター工場の各種工程の中で塗装職場は、管理者の基本方針と積極的な投資を行ってきた背景もあり、実作業の効率面（3直導入）や設備面（半自動塗装ラインの稼働）などの点で、管理が比較的推進されている職場の1つであると判断する。

- ① 常州トラクター工場の全般的な問題に関連するが、加工部品類や半製品材料類の在庫量が極端に多い。このため金属加工部品類で塗装に関係するものは、熱間圧延鋼材、冷間圧延鋼材を問わず、素材の表面に著しい錆の発生が認められる。現状ではこれら工場全体の錆問題の解決が塗装工程内の酸洗除錆工程に100%委ねられている状況である。
- ② 1日200台分の部品塗装と組立工程への供給100%保証という塗装工程の中で、前工程の管理の不具合から発生した素材表面の錆除去および加工部品の表面傷の対応などを塗装職場に期待することは困難であり、工場全体として根本的に対策を早急に検討する必要がある。対策案については工場近代化計画にまとめて提言する。
- ③ 常州トラクター工場における1990年8万台生産の目標に対して、各工程共設備投資が必要であるが、中でも塗装職場、特にプレス・溶接部品塗装工場に関しては、現状17時間実稼働の状態で限界であり、1990年どころか1987年度計画の5.5万台の生産対応に際しても現状設備では困難である。したがって、早急に生産数量向上への設備的対応が必要と考える。
- ④ 現状塗装品質に関する市場からの重大苦情はない。しかし現状の工程管理、品質管理で推進した場合、錆に関連する市場の問題が必ずや発生すると推測する。

(a) プレス・溶接部品塗装工程

- (i) 塗装の対象となる素材（部品類）の錆発生が著しく現状の酸洗工程で全部品の錆取り、脱脂を行うことは困難である。

現状の酸洗工程は硫酸による除錆処理とともに、界面活性剤の添加などによる脱脂工程も兼用している。したがって、通過時間18分間に錆発生が著しい部材は除錆ができないし、硫酸鉄の混入量が増えて、能力が低下した場合、脱脂面も含めて効果が低下する。

(iii) 現工程内で脱脂できない部品としてホイールがある。これはプレス工程で深絞り2段プレスに対応するために、現在使用しているプレス油の組成との関連がある。プレス油の組成としては、脂肪酸石けんでワックス状態（ステアリン酸カルシウム主成分と推定）のものであり、素材表面に対する付着力、粘着力の強いタイプのものである。したがって、プレス段階でプレス油の付着が多い場合、および油付着状態で在庫され油が固着している状態の被塗物については、現行工程では除去できないと考えられる。したがってアルカリ系脱脂工程（苛性ソーダなどで分解除去する方法）とともに、著しく付着した被塗物については、溶剤洗滌など物理的な除去手段を工程前に設置する必要がある。

現在日本で使用しているプレス用オイル類を記すが、脱脂工程が酸洗処理なので水系のカストロールを第一候補としてあげる。

メーカー名	銘柄No	概 要 組 成
ジョンソンワックス	No.122	特殊塩化ワックスおよびタービン油にて1：1混合
カストロール	PS-158	エマルジョン系（水系）
クェーカーケミカル	1-0-42	脂肪酸（油脂）+極圧添加剤

また酸洗工程中で錆取りが困難な被塗物については、別工程で研磨などによる錆取りを行う必要がある。

現在スペースの問題もあるが前工程に脱脂を入れる必要がある。

(iii) 現状酸洗工程後、2階までの間（約19.5m）は、素材表面に酸を付着した状態での搬送であり、錆の発生につながる。この間は短縮するか、囲いを設備し、さらには1階に中和、水洗工程を移設すべきである。

(iv) 現在中国では、表面調整剤は蔞酸が多用されているが、酸洗工程を経て素材表面が活性になっている状態では錆の発生につながりやすく、特にコンベア停止状態の素材はその傾向が著しい。また表面処理液に対しても、 $\text{pH} = 1 \sim 2$ （全酸度45、部分酸度4）の状態では水洗前にコンベア停止すると、錆の発生につながる可能性がある。表面調整剤はアルカリ系材料に変更し、リン酸亜鉛系表面処理剤も電着用薄膜高緻密型の適用が好ましい。

(v) 電着塗料についても、防錆顔料の配合が可能であるポリブタジエン系アニオン電

着塗料が好ましい。

電着タンク中塗料の攪拌は十分行われており、顔料沈降などの問題はないが、浴中塗料の加温装置がなく、冬場13℃、夏場35℃となる。冬場は塗着効率の悪さ（膜厚不足）、夏場は塗料の劣化などの問題がある。現状1ターンオーバー2カ月で問題が顕在化していないが、加温、冷却用スペースが備わっており、急速に改善すべきと考える。

(vi) 電着塗料の循環系にUF濾過装置が設置されているが、現状濾液を廃棄している。UF濾液を水洗工程で水洗水として活用する方式が一般的であるが、ライザーのつまりなどの問題があったとのことで、本件に関してUF濾過材の見直しをも含めて再検討する必要がある。なお現行、2段階水洗の後に脱イオン水のみストスプレーを実施し、電着膜表面の不純物の除去を検討する。

(vii) 現在の工程配置状況では、錆除去不十分の部品や、ラインストップなどで工程内に発生した錆の対応、電着塗装時の不具合など電着焼付終了後の段階でないと検出できない状態である。表面処理の不具合など外面に異状の出ないものは検出できない。したがって工程内の管理水準の明確化と、日々の記録のグラフ化表示およびラインストップにつながる不具合の積極的対応を行う必要がある。

(viii) 工程内の品質検査が不十分である。特に品質の目標限界の明確化など現場の作業者が十分理解できる表現で行う必要がある。特に現状夜間を含めた3交代勤務であり、工程検査担当者間のバラツキの防止および不具合の検出力の向上の教育を期待する。

工場の検査部門の担当者はもっと現場内の品質状況把握のため工程に入り、また塗装品質の抜き取り検査などを行うべきである。また工程内での不具合発生に関し積極的に改善のための提言をすべきである。

(ix) 現在塗装品の脱荷位置と組立職場への部品搬送のための着荷位置がはなれており、塗装部品の搬送の工数が必要である。また脱荷位置周辺は塗装品の在庫場所に近く、現状2名での周辺管理および脱荷時の検査は困難である。搬送コンベア-の位置を見直し、組立職場への塗装部品の搬送の効率化とスペースの有効活用化を図る必要がある。

(x) 上塗塗装の各工程および塗装後焼付炉までの間は特に囲いが設置されておらず、

周辺のゴミなどの塗装物への付着による不良が発生している。

(b) 鋳物部品下塗電着工程

- (i) 外注鋳造の部品類が搬入されて2～3カ月在庫されているが、この間に錆を発生している部材が多い。特に入口付近や搬送中に水分の付着（雨の日に搬送）のあったものは、その傾向が著しい。中には屋外放置の部品もあり、全面に錆が発生している。また搬送時小物部品は車からおろす際、汚れや油の付着に対して全く配慮されておらず、ただ降ろすだけである。
- (ii) これらの部品類の塗装に際し、特に重点となるギヤボックスなど内面を中心に錆を発生しているものについて、工程内に錆取り工程を入れるか別工場で錆取りをすらかしてから電着塗装を行うことが必要である。
- (iii) 電着塗料は防錆顔料を含んでいない。これはエポキシエステル樹脂系の貯蔵性の悪さによるものと推定する。膜厚15～20 μ 電着されているが、素材表面の凹凸は十分に埋らないし、まして錆発生箇所は十分な付着状態でない。したがって20 μ 前後の膜厚で現状以上の防食性を必要とする場合、防錆顔料の配合できる電着塗料（例、ポリブタジエン系樹脂使用電着塗料）の適用が好ましいと考える。
- (iv) 素材面に関しては鋳物部品の在庫期間を短くするか、鋳造を行っている外注先で鋳造後短期間に塗装を行い、金属素地の状態での長期間在庫、もしくは搬送をやめる必要がある。
- (v) 電着工程は水洗工程だけであり、ごみの除去しかできないため、錆取り工程として小型のサンドブラスト処理装置を設置する検討を行う必要がある。また水洗工程の代わりに湯洗工程を設置し油汚れの除去を行う方が良い。

(c) 鋳物部品下塗浸漬塗装工程

- (i) 素材の錆の発生に関しては電着工程と同じであるが、小物部品類程錆の発生が著しく、外注加工段階を含めての管理の充実が必要である。
- (ii) エポキシエステル樹脂型の溶剤型塗料による浸漬塗装を行っているが、鋳物の表面の粗さから考え、十分な塗膜状態が得られているとは考えられない。塗料の粘度が、塗料のたまりやたれ跡など防止する観点から低粘度による塗装となっており、

実質的に膜厚5~10 μ 程度である。この浸漬型塗料も防錆顔料の配合はないと考えられ、また塗装前に水洗脱脂などがある工程でないため、防食性能を中心とした品質面に関してはほとんど期待できない。

- (iii) 乾燥工程は80℃赤外炉で10分間であるが、熱容量の関係で溶剤の揮発を期待するだけで、部分的なたまり、たれ部は粘着性が残ると考えられる。
- (iv) 浸漬用塗料タンクはほとんど開放状態であり、攪拌装置もない。使用時攪拌しているものと推定するが、20~25秒位の粘度では顔料の沈澱も著しく、実質的に上澄みだけ塗装している可能性がある。貯蔵性に影響のない防錆顔料を配合し十分な管理を行う中で、小物部品類に関しても防食性の検討をおこなう必要がある。

(d) 鋳物部品（切削加工品）上塗塗装工程

機械加工により切削加工されたギャボックスなどに対する上塗塗装を行う工程であるが、下記の問題点があり改善が必要である。

- (i) 脱脂工程の最後の防錆処理工程として、トリエタノールアミン水のシャワー工程が存在するが、アルカリ系成分（pH=8）が残る状態となる。
アクリル樹脂型ラッカーエナメルは、本来付着性が強い塗料でない上に、素地表面にアルカリ成分が残っては付着性不良（塗膜剝離）を発生する恐れがある。
- (ii) 上塗塗料の樹脂内容を防食性を備えた配合品に変更し、現在休止状態の乾燥炉を活用することで、全体的な品質の向上を検討する必要がある。

3-2 生産管理

常州トラクター工場の生産管理の状況を次の7項目に分けて調査した。

- 設計管理
- 調達管理
- 在庫管理
- 工程管理
- 製造・検査設備管理
- 教育訓練
- コンピュータ利用

それぞれの項目について、管理の現状とその診断結果を述べる。

3-2-1 設計管理

(1) 現 状

設計管理は技術副工場長の管理下で、設計課と工程課により行われる。それぞれの管理の分担は、設計課が製品設計を、工程課が工程設計と型治工具設計を担当している。

(a) 設計課

設計課は課長、副課長以下31人で、新製品開発、現行製品改良、テストの3グループで組織されている。製品関係の図面も管理し、製品部品設計に起因する生産上の問題解決も行っている。図3-2-1-1にその組織を示す。

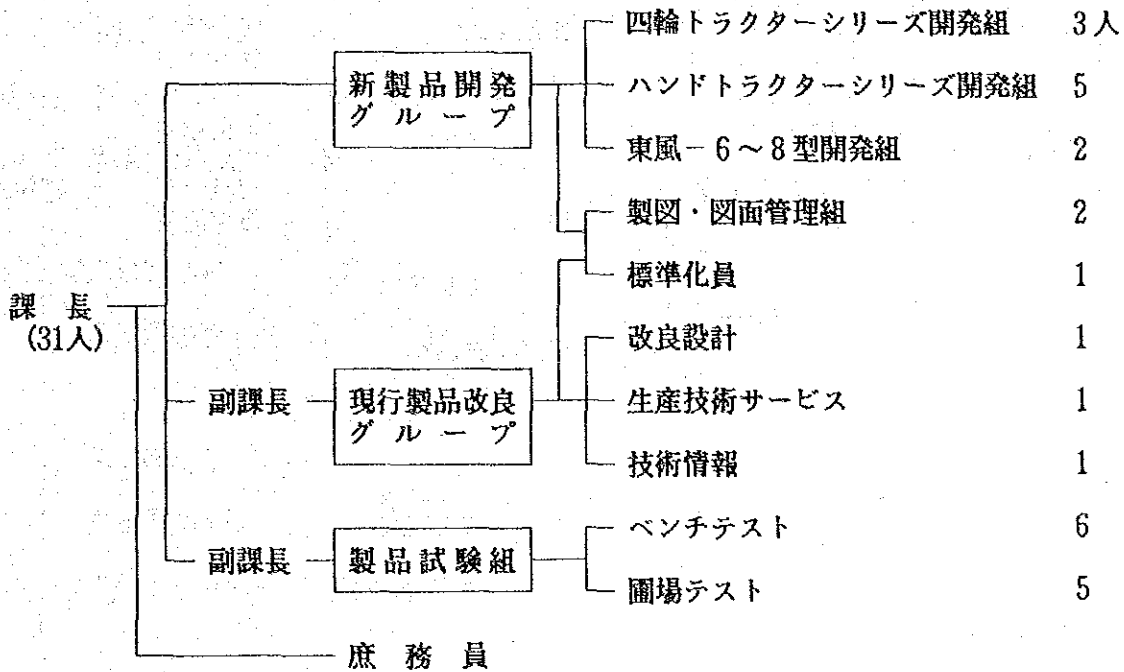


図3-2-1-1 設計課の組織

なお調査時点では、1987年工場製品開発計画にしたがって、

- 東風シリーズハンドトラクター6～8型・8～10型・10～15型
- 25～40馬力四輪トラクター

○現行東風-12型の改良
などの開発活動を行っている。

(b) 工程課

工程課は課長、副課長以下58人で構成され、工程設計、治工具設計、工具倉庫の3グループに分かれている。図3-2-1-2にその組織を示した。

工程課は生産設計の立場から製品開発活動への参画、工程手順設定、作業標準、材料標準設定、専用機、型治工具、刃具、ゲージ類の設計、工程改良およびそれらの図面を管理し、また専用の治工具、購買工具類の現物管理も行っている。

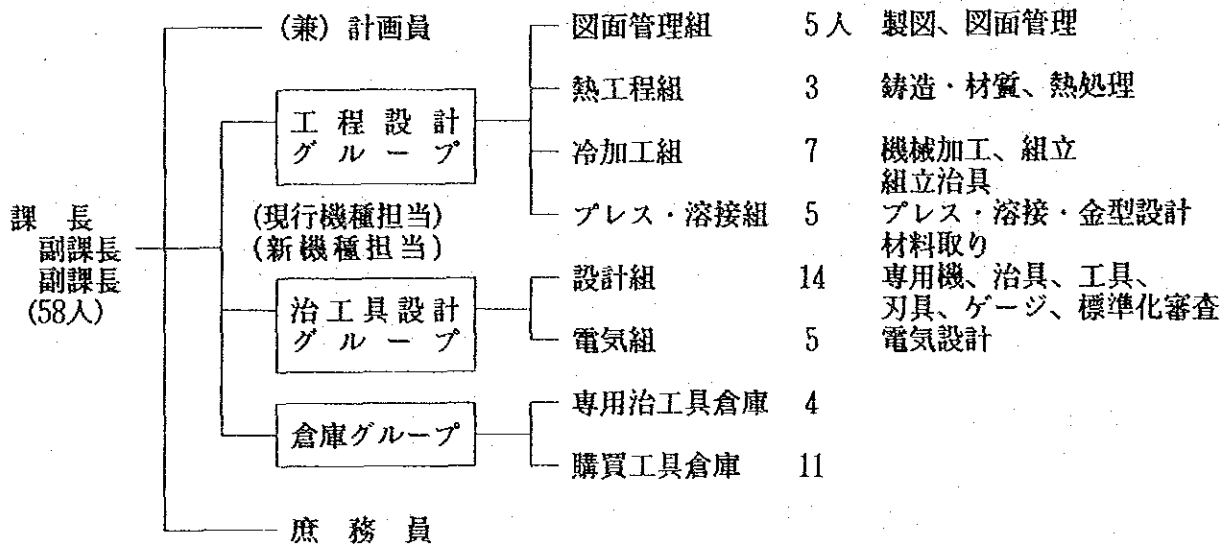


図3-2-1-2 工程課の組織

(c) 管理の体系

設計管理に関する業務は、常州トラクター工場規格 (CTB) で定められ、それにしたがって運用管理されている。すなわち新製品の開発提案から図面作成、出図するまでの製品設計の業務が、研究開発管理制度、設計管理制度、新製品評価管理制度、設計変更管理制度など13の設計管理規定として定められている。

また製作図出図から型治工具類の図面作成、出図ならびに諸標準の作成発行までの工程課業務が工程手順制度、設備の設計評価制度、諸標準の変更維持制度など12の設計管理規定として定められている。

(d) 標準化

(i) 標準化の体系

標準化の活動としては、国家的標準化、地方的標準化、企業内標準化が推進され、規格、基準、規定、技術資料などの技術標準の体系は、次の表3-2-1-1のとおりとなっている。

表3-2-1-1 技術標準の体系

体系区分	略称	例
国家的標準化		
国家標準総局発布	GB	基礎規格類
機械工業部 "	JB、JZ、JB/Z	製品規格の共用分
" "	NJ、NJT	製品ハンドトラクター分
各工業部 "	YB~SY	材料規格類
地方的標準化		
常州市標準局発布	蘇Q/C JB、蘇Q/C HG	
企業内標準化		
常州市トラクター 公司発布	CTS	
常州トラクター工場発布	CTB	

(ii) 社内標準化の組織

当工場では工場長を委員長とし、関係課長が委員として構成され、さらに総工務室に所属する標準化事務室が事務局を務める設計に関する標準化委員会が組織されている。また関係各課に標準化員が配属されて標準化の活動を行っている。図3-2-1-3に標準化の組織を示す。

この標準化組織が行っている業務は、

- 国家規格の実施促進
- 工場規格・基準・規定の制定と維持
- 新製品開発時の標準化審議

など国家規格適用の実施促進や管理規定の制定と維持が重点となっている。

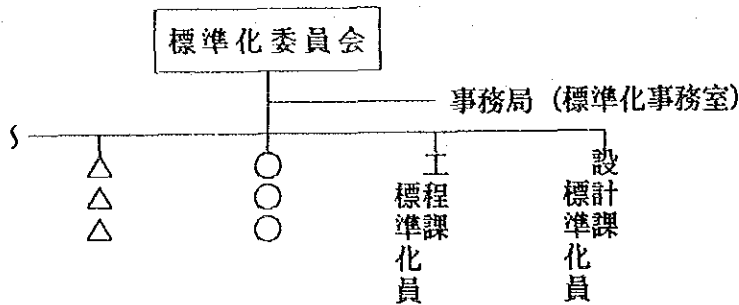


図3-2-1-3 標準化の組織

(iii) 標準化の現状 (ボルトの種類)

ちなみに東風-12型に使用されているボルト類は、4種類・38規格が1台当たり 255本使われている。ねじ径は「5・6・8・10・12・14・16」mmの7サイズ、長さは「12・14・16・18・20～190」mmと21サイズにおよんでいる。

(2) 工場診断

(a) 製品の多品目化と生産の複雑化

当工場は東風-12型1機種が生産形態であるため、設計管理の現状は製品、生産構造の簡素化の概念をあまり必要としていなかった。しかし現状のまま多品目化していくと、それに比例して部品点数は増加し、生産工程や管理は複雑化の方向をたどる。

今後の多品目化に対応するためには、製品設計、工程設計、型治工具設計の過程で体系化されたそれぞれの標準化、単純化、共用化の推進が必要である。

(i) 製品設計

製品の設計は系列化をめざしているが、これは製品の品揃えと製品仕様数の拡大、新

技術の導入などを重要視しており、源流である製品設計の過程で生産構造の複雑化を防止する製品設計の体系的展開に乏しい。

製品設計の標準化によって共用部品化、標準部品化を進め、部品構成、部品点数、部品形状、材料寸法、材質などの製品構造を簡素化することが必要である。

それとともに、製品設計により段取替え、加工条件、加工方法、刃具、工具、型治具、設備、ラインなどの種類を減らすことにも力をいれなければならない。

部品の共用化、共通化ができなくても、シリーズ部品は、同じライン、同じ設備、同じ手順で、最小限の段取替えで加工できる部品設計を目指すことが大事なことである。

さらに誤組みや異品混入などへの配慮も大切なこととなる。

(ii) 工程設計・型治工具設計

工程設計、型治工具設計など生産側で発生するものの標準化、共用化の体系的展開も今後の課題である。

今後多品目化に対応するためには、短い時間で段取替えを頻繁に行う必要があり、型治工具の段取替えの短縮は重要な課題となる。型治工具設計時に、段取替え短縮などに留意することが重要である。

(b) 設計変更と初物管理

設計変更を円滑に実施するためには、初期管理が重視される。それとともに新旧部品の混入防止、実施時期の確認と死蔵品の発生防止、情報と現物の一致など現品管理面も重要なことである。しかし現在は、目で見える初物の現品管理の方法は実施されていない。

3-2-2 調達管理

(1) 現 状

調達管理は営業副工場長が管轄する購買販売課と、生産副工場長が管轄する生産計画課が行っている。調達業務の分担は、購買販売課が原材料、補助材料、エンジン、規格品、機電修理部品などの購入を担当し、生産計画課が鋳造素材、歯車などの外注部品の調達を担当している。

(a) 購買販売課

購買販売課は購買と販売およびそれぞれの倉庫と運送の四つの機能をもっており、課長、副課長を含め 170人で構成されているが、そのなかで副課長に属する購買グループ13人が購入業務を担当している。図3-2-2-1にその組織を示した。

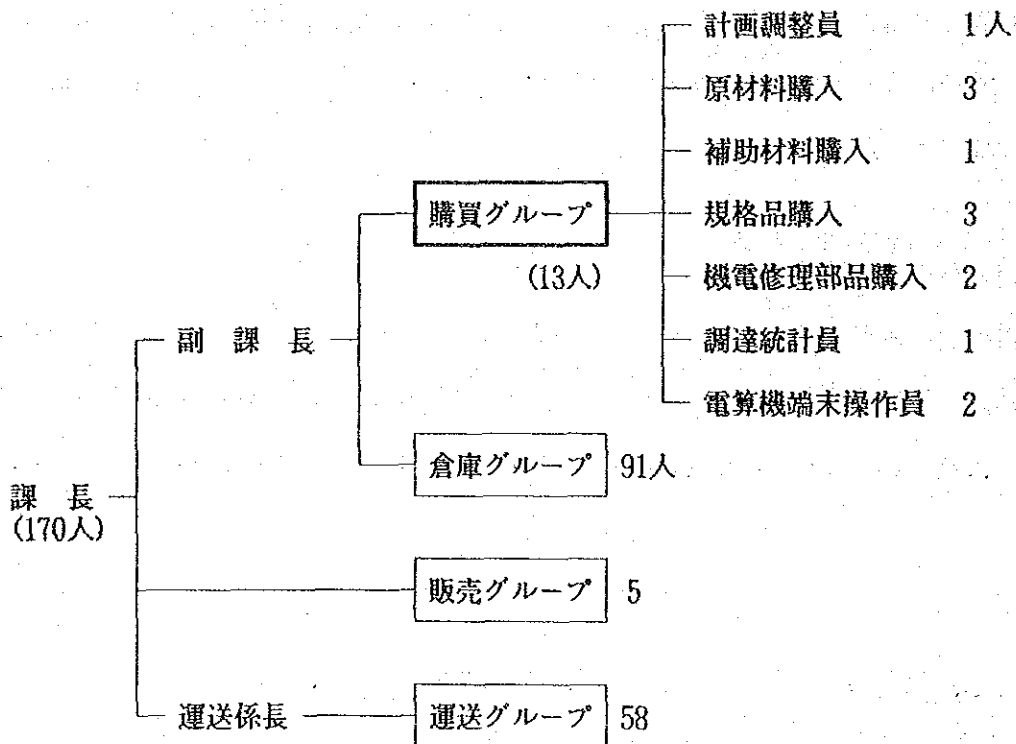


図3-2-2-1 購買販売課の購買組織

(b) 生産計画課

生産計画課は計画機能と内外の生産調整進捗、外注技術指導および倉庫管理など五つの機能を持ち、課長、副課長を含め96人で構成されている。そのなかで副課長を含めた8人の生産調整進捗、外注技術指導グループが、外注指導と調達を担当している。

なお月度の発注計画の立案は、生産計画編成と在庫情報を総括している生産計画課の計画統計グループが行い、それぞれの担当部署に指示している。図3-2-2-2に外注調達に関するその組織を示す。

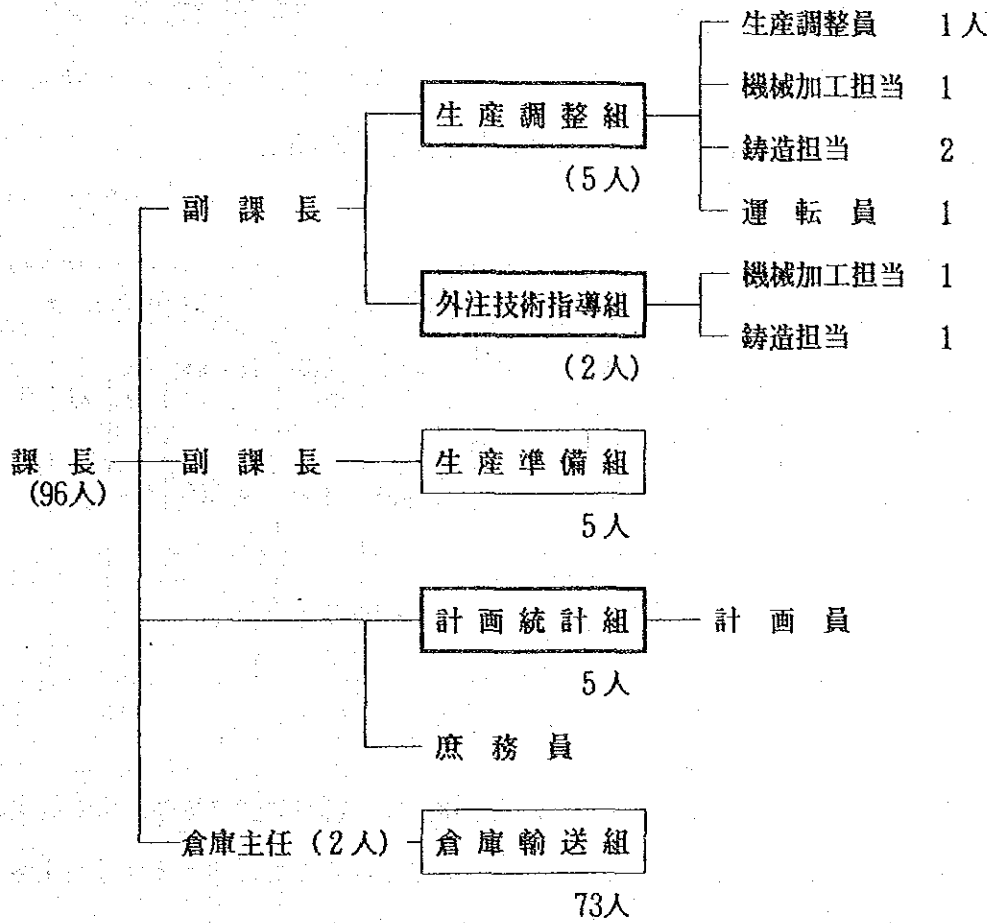


図3-2-2-2 生産計画課の外注組織

(c) 調達の方法

発注の方式は年度生産計画にもとづいて、年度基本契約を行い、月度生産計画確定にしたがって、月次の発注を行う定期発注の方式を採用している。

発注量の決め方と納入指示は、月度計画管理が基本となっている。月度生産計画に見合う必要量を、その月度分として調達して倉庫に準備する方法である。すなわち次式によって算出された発注量の一括発注であり、納期の指定も月単位である。

$$\text{当月発注量} = \text{月末在庫目標} + \text{当月必要量} - \text{月首在庫予測}$$

(ただし、当月必要量 = 生産用 + 補修用)

表3-2-2-1に発注計画の例を示す。

表3-2-2-1 月度発注計画 (例)

品番	品名	1台分数量	月首在庫	1月分計画必要量			1月分発注量			月末在庫
				合計	生産用	補修用	合計	上旬	中旬	
×××	△△△△	1	4,850	4,750	4,650	100	4,500			4,600
××△	○○○○	1	4,680	4,760	4,650	110	4,500			4,420

その作業は、毎月20日現在で、次月の月首在庫予測、26日に次月生産計画の確定、28日に発注計画決定という日程になっている。次月分の発注とともに向う3カ月の生産予定も内示して調達の円滑に努めている。

納入方法は、歯車は日当り量で毎日1回、エンジンはトラックの積載量に限りがあるため、ほぼ毎日多回納入されている。その他のものは月単位が基本で任意の納入が行われている。

(d) 調達業務

契約から受入検収、支払までの業務は、22の調達管理制度として、工場規格 (CTB) で定められ、それにしたがって運用管理されている。

外注部品の調達を例にすると、以下の手順で実施され、購買請求伝票や納品伝票などが使われる。

- ① 外注協力工場の品質、生産能力を認定する。
- ② 協力関係、注文契約を結ぶ。
- ③ 生産および治具の技術を提供する。
- ④ 必要な原材料を提供する。
- ⑤ 検収、受入、支払手続を行う。

(e) 調達状況

1982年を基準とした生産の伸びは、表3-2-2-2に示す通り1985年49%、1986年80%であるが、調達額は1985年77%、1986年119%と生産を上回る伸び率で調達されている。

表3-2-2-2 過去5か年の調達状況

	1982年	1983年	1984年	1985年	1986年
生産実績 (万台)	2.5	3.0	3.3	3.8	4.6
指数	100	119	131	149	180
調達額指数	100	116	136	177	219

例えば、1986年の調達は、1987年の増産に備えるためか、期末在庫は期首に比べて18%増と確保されている。その状況を表3-2-2-3に示す。

表3-2-2-3 1986年の調達状況

(単位：万元)

	調 達 状 況			在 庫 状 況	
	受 入	払 出	増 減	期 首	期 末
合 計 指 数	10,810	10,628	+182	1,017 100	1,199 117.9
鋼材・鉄板 指 数	796	746	+ 50	353 100	403 114.2
購 買 品 指 数	6,063	6,010	+ 53	479 100	532 111.1
外 注 品 指 数	3,951	3,872	+ 79	185 100	264 142.7

ちなみに4社から調達されている37101ギヤボックス(変速箱体)素材は、素材倉庫の在庫積み増しを大きくするよう調達されている。その状況を表3-2-2-4に示したが、機械加工完成品払出46,038個に対し、56,811個調達され、5,803個が不良で落されて、約5,000個が在庫積み増しとなっている。

表3-2-2-4 ギヤボックス素材の調達状況

(単位：個)

	調 達 状 況			在 庫 状 況	
	受 入	払 出	増 減	期 首	期 末
素 材 倉 庫	56,811	51,740	+5,071	1,739	6,810
半成品・仕掛品	51,740	46,038 別途不良品	△ 101 (5,803)	1,108	1,007
合 計	56,811	46,038 別途不良品	+4,970 (5,803)	2,847	7,817

(f) 納入状況

調査時点での納入状況を見ると、1月19日現在購買販売課関係は、エンジンを除き1月発注分は全て入庫を完了していた。

エンジンは組立計画 2,400台に対し、2,398台分の納入実績で、ほぼ計画どおり。生産計画課の外注品については、歯車は組立計画 2,400台に対し、2,400台の納入実績、その他の外注品は、月間発注量の平均68.8%の入庫状況で、そのなかには 112%の過早納入のものから、58%しか納入されていないものもあるが、大体順調で大きな遅延は見られない。

またエンジンの日々の納入状況を1986年11月度を例にとれば、月間 3,872台の受入を行っている。1日当り最大 384台、最小46台の範囲で、平均 176台（トラック 5.5車分）の納入実績となっている。

(2) 工場診断

(a) 調達力

当工場の調達力は、近代化計画の生産予測に対して、過去の調達実績や生産実績から判断して相応の調達力は備えていると思われる。

(b) 調達方法

量産工場における基本的な調達方法と当工場の調達方法を述べ問題点を挙げる。

(i) 調達の基本

調達情報は「いつ」というタイミングを重視しており、生産計画の号機引当が基本となって「何を、どれだけ、いつまでに」という情報で、納入指示がなされている。

具体的には、品目と部品構成から部品展開計算を行い、リードタイムの計算をして月別の所要量を計算し、仕掛り、在庫および発注残引当を行って月次の発注量を決定する。次にロットまとめを行い、納期を決定し、発注番号を付ける。

すなわち月次発注量もロットの整数倍とし、ロット別に分けた納期を指定する方法がとられている。

(ii) 現 状

生産計画に基づく「号機引当」という概念に乏しく、したがってタイミングもあまり重視されていない。

月度にしたがって在庫を回転させるという概念で、月度計画管理が基本とされ、月単位の一括発注で、特に詳細な納期の指定はされていない。

(iii) 多品目化に当たりの問題点

現状の調達方法では、将来多品目化が進むにつれ、在庫量は増加し、また無駄な在庫をかかえたり、品切れなども発生し、将来管理は行きづまる恐れも心配される。

以下に述べるようなことから、「いつ、どれだけ」という情報で管理することが重要になってくる。

- a. 組立工程が、将来ロットの交互生産方式で、多品目化に対応するならば、機種別生産順位が決められることになり、この生産順位にしたがって、部品を必要とする時期、納期にも順位、序列をつけることが当然必要となってくる。
- b. また機種別に使用する品目や1台分数量も異なり、品目別必要量は日程別に異なることになる。
- c. さらに多品目化すれば、生産計画の機種別精度は低下し、機種別変動への対応も重要な要素となってくる。基準在庫が大きく、リードタイムの長い当工場では、その影響は大きい。

(c) 多品目への対応

(i) 納期の細分化

多品目への対応と在庫調整の機能向上のためには、納入量と納入期日を細分化して指示する一般的な発注方法が望ましい。

調達の環境や仕組み、距離、協調関係、荷量などを考慮して物に応じて層別し、納入量と納入期日を細分化することを目指すべきである。

(ii) 発注計画

まず生産計画に基づく号機引当という概念を導入することが望ましい。

次に(b)－(i)で述べた一般的な発注計画の手順への変更が必要である。

現在の在庫基準の考え方は、

○月末在庫目標はリードタイムの計算へ

○月首在庫予測は仕掛・在庫引当へ

活かされてくる。

(iii) 在庫予測期間の短縮

また発注量を設定するために、現在は毎月20日時点で月末在庫量を予測している。現状のままでは、多品目化が進むにつれ、さらに予測日を繰上げしなければ処理ができなくなり、在庫調整の機能は著しく低下する。

部品点数の増加に対応しながら、在庫予測、発注量設定の調達計画期間を短縮することが、多品目化に対応するため重要となってくる。

(d) 受入業務の平準化

一般に部品の受入業務は、対外的な要素が多いため、仕事の波があるのは仕方がないものとして必要以上に人員をかかえている場合がある。大きな波があれば、荷量が最高の山で受入がこなせる人員が必要となる。

当工場も、特に購買関係は当月発注分が、中旬までに完納していることは、仕事の波が上・中旬に集中していることにほかならない。

納入部品の荷量を、上旬、中旬、下旬にまた日単位に平均化することによって受入業務の平準化は達成される。今後受入業務の平準化をはかった納期指定への発注改善が望ましい。

3-2-3 在庫管理

(1) 現 状

在庫管理は図3-2-3-1に示すように、資材在庫、半成品在庫、製品在庫と仕掛品が対象となっている。当工場では部品加工完成品は、いったん中間倉庫に入庫し、半成品在庫として管理を行い、塗装組立職場にあらためて出庫する方法を採用している。

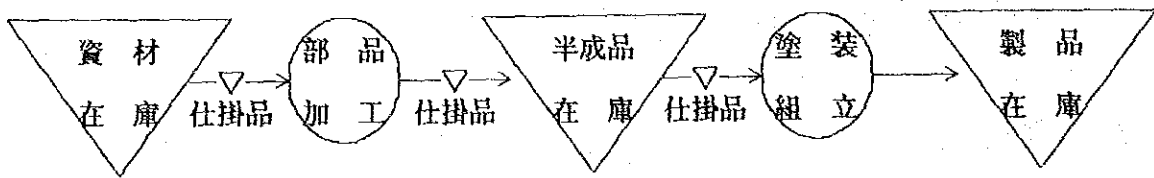


図3-2-3-1 在庫の区分

在庫管理は、調達区分と管理機能にしたがって、購買販売課と生産計画課が行っている。その分担は、原材料、補助材料など購入品の資材在庫と製品在庫は購買販売課が、鑄造素材などの資材在庫と半成品在庫および仕掛品は生産計画課が、それぞれ管理している。表3-2-3-1に在庫管理の区分を示した。

表3-2-3-1 在庫管理の分担

担当部署	在 庫			仕 掛 品
	資 材 在 庫	半 成 品 在 庫	製 品 在 庫	
購買販売課	原 材 料 補 助 材 料 エ ン ジ ン 規 格 品 機 電 修 理 部 品	—	製 品	—
生産計画課	鑄 造 素 材 鍛 造 素 材	機 械 加 工 部 品 プ レ ス 溶 接 部 品	—	各 職 場 仕 掛 品

(a) 購買販売課

購買販売課は、4機能グループで合計170人で構成されているが、そのなかで倉庫グループ91人で在庫管理を担当しており、資材在庫を69人で、製品在庫を22人で管理している。図3-2-3-2にその管理組織を示す。

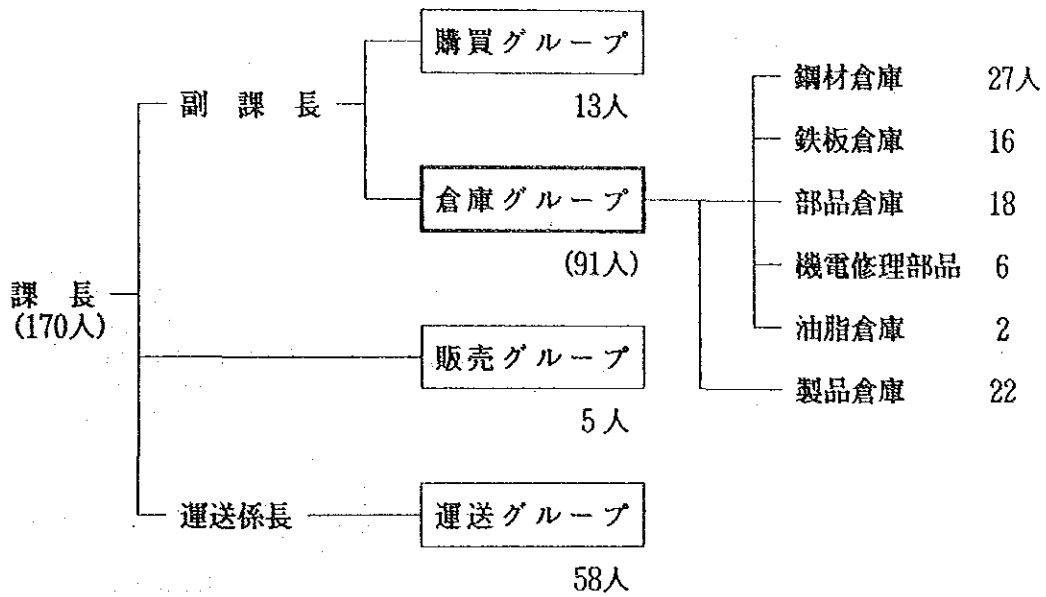


図3-2-3-2 在庫管理に関わる購買販売課の組織

(b) 生産計画課

生産計画課は、5機能グループ、96人で構成されているが、そのなかで倉庫輸送組75人と仕掛品管理員1人で管理している。図3-2-3-3にその管理組織を示す。

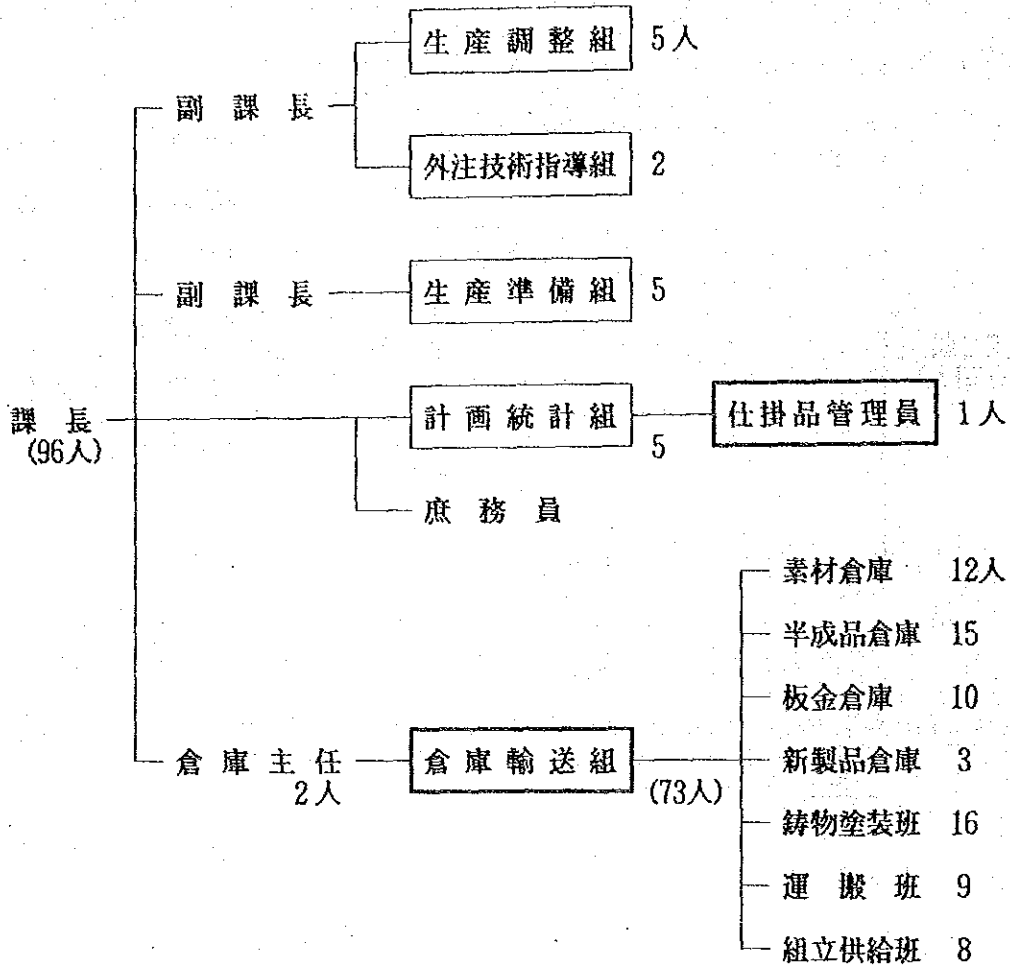


図3-2-3-3 在庫管理に関わる生産計画課組織

(c) 在庫の管理方法

入庫から出庫までの手続および在庫量の把握などの業務は、在庫管理制度として工場規格（CTB）で定められ、それにしたがって運用管理されている。

(i) 在庫区分と倉庫

在庫区分と管理部署別倉庫の関係は、次の表3-2-3-2のとおりであり、主要倉庫の概要を表3-2-3-3に示す。

表3-2-3-2 在庫区分と倉庫

在庫区分 管理部署	在 庫			仕 掛 品
	資 材 在 庫	半 成 品 在 庫	製 品 在 庫	
購買販売課担当	鋼材倉庫 鉄板倉庫 部品倉庫 機電修理部品 油脂倉庫	—	製品倉庫	—
生産計画課担当	素材倉庫	半成品倉庫 板金倉庫 新製品倉庫	—	各職場生産工程

表3-2-3-3 主要倉庫の概要

倉庫区分	品 目	面 積 (㎡)	品 目 点 数			人 員 (人)
			内 製	外 製	計	
鋼材倉庫	定尺材	1,320				27
鉄板倉庫	コイル材、規格板	1,260				16
素材倉庫	鑄造素材、鍛造素材	2,058	16	32	48	12
半成品倉庫	機械加工部品	3,060	21	101	122	15
板金倉庫	プレス・溶接部品	1,302	90	47	137	10

(iii) 在庫量の把握と情報

倉庫の担当者が入出庫の都度、現品置場に備えられている「棚札」に、受入、払出、在庫数を記録し、常時在庫量が把握されている。

さらに各倉庫の担当者が、毎日生産計画課統計組に入出庫の伝票を提出して、受払量の報告を行う。

(iii) 在庫量の管理

月首在庫と月末在庫目標を基準に、次月の生産作業計画や発注計画を立案し、次月の作業量や発注量を調整することにより、一定の在庫水準を維持コントロールする方式である。

調査時点における機械職場の生産作業計画と半成品在庫との関係を例として表3-2-3-4に示した。

在庫不足のときの対策は、日常の調整および調整会議で対処される。

表3-2-3-4 機械職場作業計画 (1987年1月度)

(単位：個)

品番	品名	一台分	月首 在庫	1月分計画必要量			1月分作業計画			月末 在庫	
				合計	生産用	補修用	合計	上旬	中旬		下旬
37101	ヤキックス	1	600	4,650	4,650	-	4,700	1,600	1,600	1,500	650
21101	ナー	1	3,769	4,710	4,650	60	4,500	1,500	1,500	1,500	3,559

(iv) 在庫基準

工場の生産状況や倉庫の貯蔵条件によって資材在庫、半成品在庫の保有量が、また投入ロットや投入周期などにより仕掛基準が定められている。その計画基準の様式を表3-2-3-5に示した。

基準在庫は、購買関係の大物12~15日分、中小物15~30日分、外注および内製品は大物7~10日分、中小物が10~12日分とされている。

ちなみに、ほぼ毎日納入されているエンジンの基準在庫は、最大500台、最小200台と定められている。

調査時点では、年間の操業度から1986年12月より1987年1月にかけては高水準の在庫水準を確保し、第一四半期中に徐々に在庫を減らし、基準在庫に近づける方針のもとで生産作業計画や調達計画がたてられている。

表3-2-3-5 機械職場の在庫基準計画(例)

整理番号	品番	品名	月度生産計画台数
1	37101	ギヤボックス	5,000

ロット数	月投入回数	月加工回数	職場工程仕掛	倉庫保有量		生産方式
				半成品倉庫	素材倉庫	
200	25	25	700	1,000	2,000	自動化ライン

(v) 付随作業

各倉庫はそれぞれの材料、購入部品、外注部品や半成品的の入出庫業務を行うとともに、生産職場への供給運搬も担当している。また社内の生産工程の職場間運搬は、生産計画課の運搬班が行っている。

さらに各倉庫は、次のような生産工程の準備作業を行っている。

すなわち鋼材倉庫が切断を、鉄板倉庫はコイル材のロール作業と切断を、素材倉庫は鋳物素材の下塗り塗装、半成品倉庫は鋳物部品の上塗り塗装や歯車の洗浄などを実施している。

またボルト類は部品倉庫から1,000台分(5日分)ずつ出庫されるが、生産計画課組立供給班で、座金やスプリングワッシャがセットされて、日産量の200台分ずつ組立ラインへ供給される。

(d) 倉庫内整理と保管状態

倉庫における保管状況を見ると、規格品については他の品目に比較して、もっとも整理、整頓が行われている。しかし鋳物素材や板金部品は4Sが実施されていない。

規格品は一応品目の所番地も明確になっており、置き方も整然としている。

鋼材倉庫は材質・規格別に分類されて物は整理されているが、先入先出しができる置き方ではない。

板金倉庫はコイル材と規格板とが分離して置いてあり、材質、規格、納入時期などは一応把握できるが、錆が発生し、置き方なども不安定、不安全な状態である。また切断された鉄板は、引当部品名やプレス工程で使用される時期・順序もわからない。

素材倉庫は床面に直接高く積み上げて置いてある。

半成品倉庫と仕掛品は、歯車が品目別に容器を設定・収容数も決められている。機械加工部品は容器が整えられ、容器に収容する方向で進められている。しかし板金部品は容器もなく床置き中心で、乱雑な取扱いがなされている。

製品倉庫は所番地が決められ、一応機種、型式別に分類して保管されている。

(e) 在庫の状況

(i) 製品の在庫

過去5か年の期末在庫の推移を表3-2-3-6に示した。主製品の東風-12型は生産即出荷となっているが、1985年から試販している東風-6型は在庫をやや多くしている。

表3-2-3-6 過去5か年の期末倉庫推移

(単位：台)

	1982年	1983年	1984年	1985年	1986年
東風-12型	9	25	0	30	43
東風-6型	—	—	—	56	123
合計	9	25	0	86	166

さらに1986年の月末在庫の推移を表3-2-3-7に示した。1985年12月末の在庫86台、年間生産46,107台に対し、年間出荷46,027台で、1986年12月の在庫は166台となっている。

1～12月の月末平均在庫は395台（2.6日分）であり、月別には11月が生産停止の12月に対応するため最大で1,122台、最小が1月の53台であった。

なお主製品の東風-12型は、年間45,050台に対し、年間出荷は45,037台であり、在庫は期首30台、期末43台、平均在庫296台で、特に1～9月末までは生産即出荷となっている。

ちなみに東風-12型の出荷は、月平均3,753台、最大4,341台、最小931台で、大きな山谷はなく、ほぼ平均化されている。

表3-2-3-7 1986年の月末在庫推移

(単位：台数)

	85年	1986年											
	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
東風-12型	30	0	115	122	218	273	297	218	198	228	842	974	43
東風-6型	56	53	147	106	119	35	144	101	0	25	127	148	123
合計	86	53	262	228	337	308	441	319	198	253	969	1,122	166

(iii) 資材在庫、半成品在庫、仕掛品

過去5か年の期末時点の総在庫日数の推移を表3-2-3-8に示した。生産量の伸びにしたがって在庫日数は逡減している。

表3-2-3-8 総在庫日数の推移

	1982年	1983年	1984年	1985年	1986年
在庫月数(月)	2.3	1.8	1.4	1.2	1.1
在庫日数(日)	59	46	36	31	28

$$\text{注) 在庫月数} = \frac{\text{期末在庫金額}}{\text{翌年年間出庫金額}} \times 12 \text{か月}$$

$$\text{在庫日数} = \text{在庫月数} \times \frac{306}{12}$$

さらに1986年の主要在庫区分別の在庫日数を表3-2-3-9に示した。総在庫1.1月に対し原材料の鋼材、鉄板の在庫は5.9月と大きく在庫水準を押し上げている。

表3-2-3-9 主要在庫区分別在庫日数 (1986年)

	年間平均在庫		期末在庫	
	月数	日数	月数	日数
総在庫	1.1	28	1.1	28
鋼材、鉄板	5.9	150	5.4	138
購買、外注	0.8	21	0.9	23
半成品、仕掛品	0.6	15	0.7	18

また4社から調達し、在庫積み増しをしている37101ギヤボックス(変速箱板)は、期首在庫2,847個(17日分)が、期末7,817個(39日分)となっており、内訳は素材倉庫34日分、半成品倉庫、仕掛品は5日分である。その状況を表3-2-3-10に示した。

表3-2-3-10 ギヤボックスの在庫状況

(単位：個)

在庫区分	期首在庫	1986年受払			期末在庫
		受入	払出	差異	
素材在庫	1,739	56,811	51,740	+5,071	6,810
仕掛品(機械)	70	51,740	45,579	+ 358 (5,803)	428
半成品在庫	561	45,579	46,038	△ 459	102
仕掛品(上塗・組立)	477	46,038	45,050 988	0	477
合計	2,847			+4,970	7,817
在庫日数	17日分				39日分

調査時点における主要部品の帳簿在庫高を表3-2-3-11に示す。

表3-2-3-11 主要部品の在庫

(1987年1月12日現在)

職場区分	品番	品名	在庫	
			個	日分
鋳物・機械加工	37101	ギヤボックス	7,000	35
プレス・溶接	47012	右ハンバル	2,600	13
〃	47013	左ハンドル	2,500	12.5
〃	40012	フレーム	3,300	16.5

(2) 工場診断

(a) 在庫管理

量産工場における基本的な在庫管理と、当工場の現状を述べ問題点を挙げる。

(i) 在庫管理の基本

品切れを起こさず、同期化しながら生産期間の短縮、在庫仕掛の減少を重視し、流れで物をつくることを基本にしている。そのため停滞現象を起こす半成品倉庫などの中間倉庫は設けず、材料投入から組立工程までを仕掛品として管理するのが一般的である。

図3-2-3-4に示すように「資材在庫-部品加工-塗装組立-製品在庫」が一般的な生産の流れであり、置場も別途に倉庫を構えるのではなく、生産工程のラインサイドに設置される。

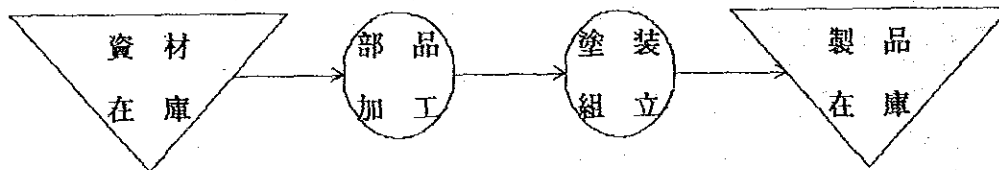


図3-2-3-4 一般的な生産の流れ

(ii) 現 状

当工場の生産の流れは図3-2-3-1に示しているように、「資材在庫-部品加工-半成品在庫-塗装組立-製品在庫」となっている。

(iii) 問題点

現状は、数量を現物で確認すること、現物と帳簿を一致させる現物管理には大きく寄与している。またほぼ安定した組立実績から判断して、仕掛りが次工程の生産を安定させる緩衝弁として働いている。すなわち半成品在庫を持つことにより工程内の出来高のアンバランスを吸収するという利点はある。

しかしこの方式は、リードタイムを長くし、在庫を多く抱える要因となる。運搬や入出庫ならびに生産作業計画や調達計画などの事務処理を繁雑にし、さらに取扱い回数が増えるため、物を傷めるなどの要因にもなっている。

また「在庫は諸悪の根元」といわれているとおり、大きな緩衝弁があるため、設備保全の向上や不良の低減ならびに生産工程や管理の改善など効率化、近代化を妨げる要因ともなる。

今後ギヤボックスや溶接の大物部品は、加工ラインの後に部品置場を設けて、半成品倉庫や板金倉庫を通さず加工―塗装―組立と直接流す方向を目指すべきである。

(b) 倉庫の整理と保管状態

物を中心に「正常か、異常かが誰にでもわかるようにする」、「物と情報を一致させる」という観点からみると、一段の努力が必要である。

(i) 規格品は最も良く整理、整頓が実施されているが、現物を見て在庫量がわかる、基準に対して多いか少ないかがわかる、機種別共用性の色別表示、機種別使用量の表示など、一段と管理水準をあげることが望まれる。

(ii) 鋼材倉庫は、先入先出しができる置き方、納入ロット別に仕訳けするなどの工夫が必要である。

(iii) 鉄板はコイル材・規格板とも安全・品質面からの置き方の改善がまず必要であり、次いで納入ロット別の仕訳け、先入先出しができる置き方にすべきである。

また切断材も、引当部品の各称や材質、規格、寸法および使用される順序、時期などの明確化などプレス工程の外段取りの一環としての改善が必要である。

(iv) 鋳物素材は床面に直接高く積み上げられており、不安全である。また仕入先別の分類が行われておらず、加工品質面でも問題が生じやすい。

(v) プレス部品は大きいロット数の仕掛品が、床面に積み上げられ、防錆への配慮もなく、もっとも乱雑に取り扱われている。

(vi) 部品置場や置場内の指定位置が設定されていないので、本来不要な取扱いや運搬の作業が多く発生している。

以上から、4Sは工場近代化の原点であるとの認識に立ち「整理・整頓・清掃・清潔」の徹底と向上が望まれる。その範囲は容器の合理化、規格化、収容数の統一化や物を大切に取扱う「躰」までおよぶことが必要である。

3-2-4 工程管理

(1) 現 状

工程管理は生産副工場長管理下の生産計画課により行われる。

(a) 生産計画課

生産計画課は課長以下96人で構成され、図3-2-4-1に示すように、計画統計、生産調整、外注技術指導、生産準備と倉庫搬送の5グループにより組織されている。

各グループごとの主な業務内容を表3-2-4-1に示す。

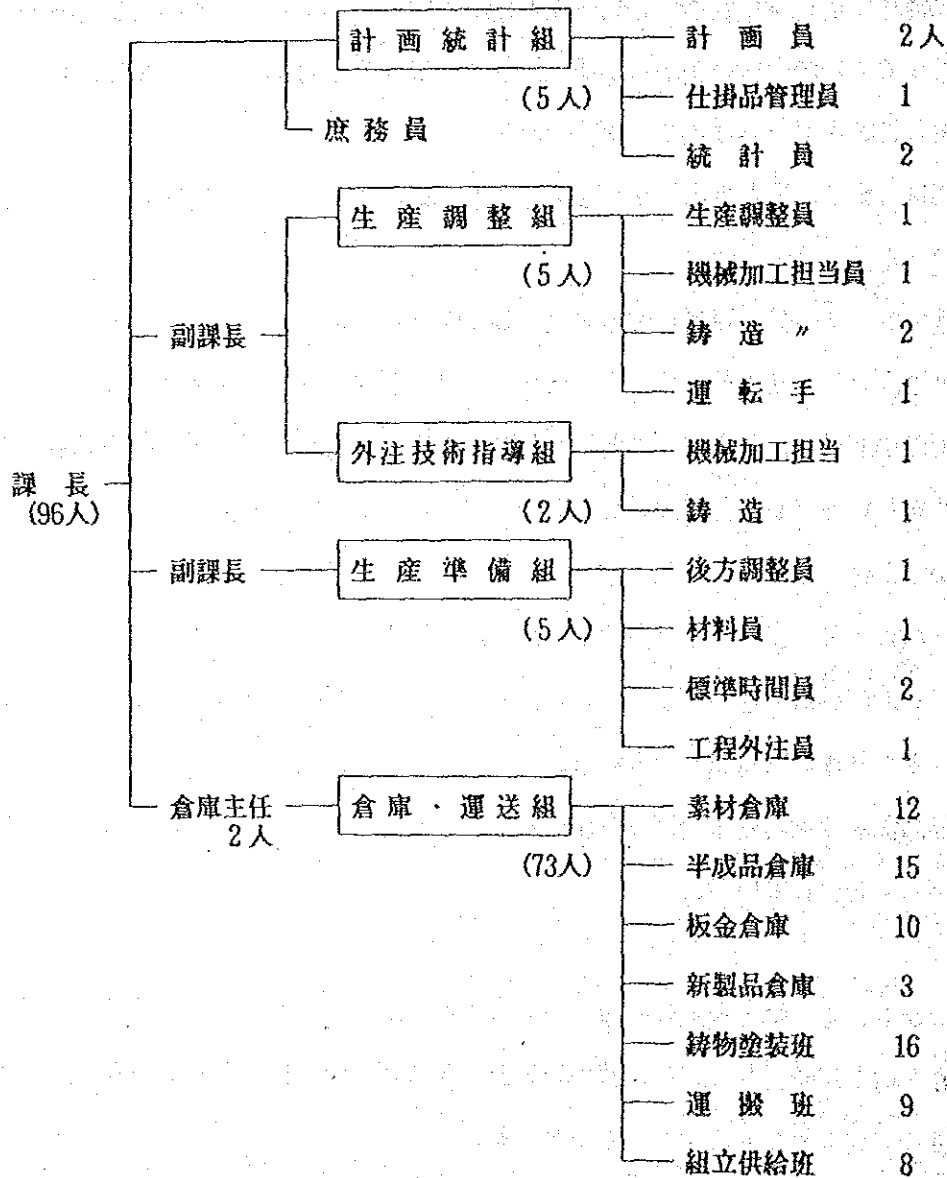


図3-2-4-1 生産計画課の組織

表 3 - 2 - 4 - 1 生産計画課の業務内容

<p>計画統計組</p>	<p>生産企画と実績管理</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 年度生産経営計画の編成 2) 月度総合計画の編成と指示 3) 生産実績管理 4) 各職場の進捗把握と生産実績の統計 5) 工場の諸指標の管理
<p>生産調整組</p>	<p>社内の生産職場と外注の生産進捗</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 内製品の生産進捗 2) 外注発注と進捗 3) 工場内物流調整
<p>外注指導組</p>	<p>外注の技術指導</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 機械加工・鋳造の技術指導 2) 機械加工・鋳造の品質問題点の調整と解決
<p>生産準備組</p>	<p>生産外作業の計画と指示・進捗 (工具・刃具・型治工具・設備修理)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 計画編成と指示 2) 材料準備 3) 生産進捗 4) 外注工事管理
<p>倉庫・運送組</p>	<p>倉庫業務と工場内運搬</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 入出庫、現物管理、台帳管理 2) 歯車の洗浄、鋳物素材の塗装 3) 後工程への供給運搬、工場内運搬

(b) 生産計画

生産計画は年度生産計画・月度生産計画からなるが、図3-2-4-2に生産計画の制定および実施方法を示した。

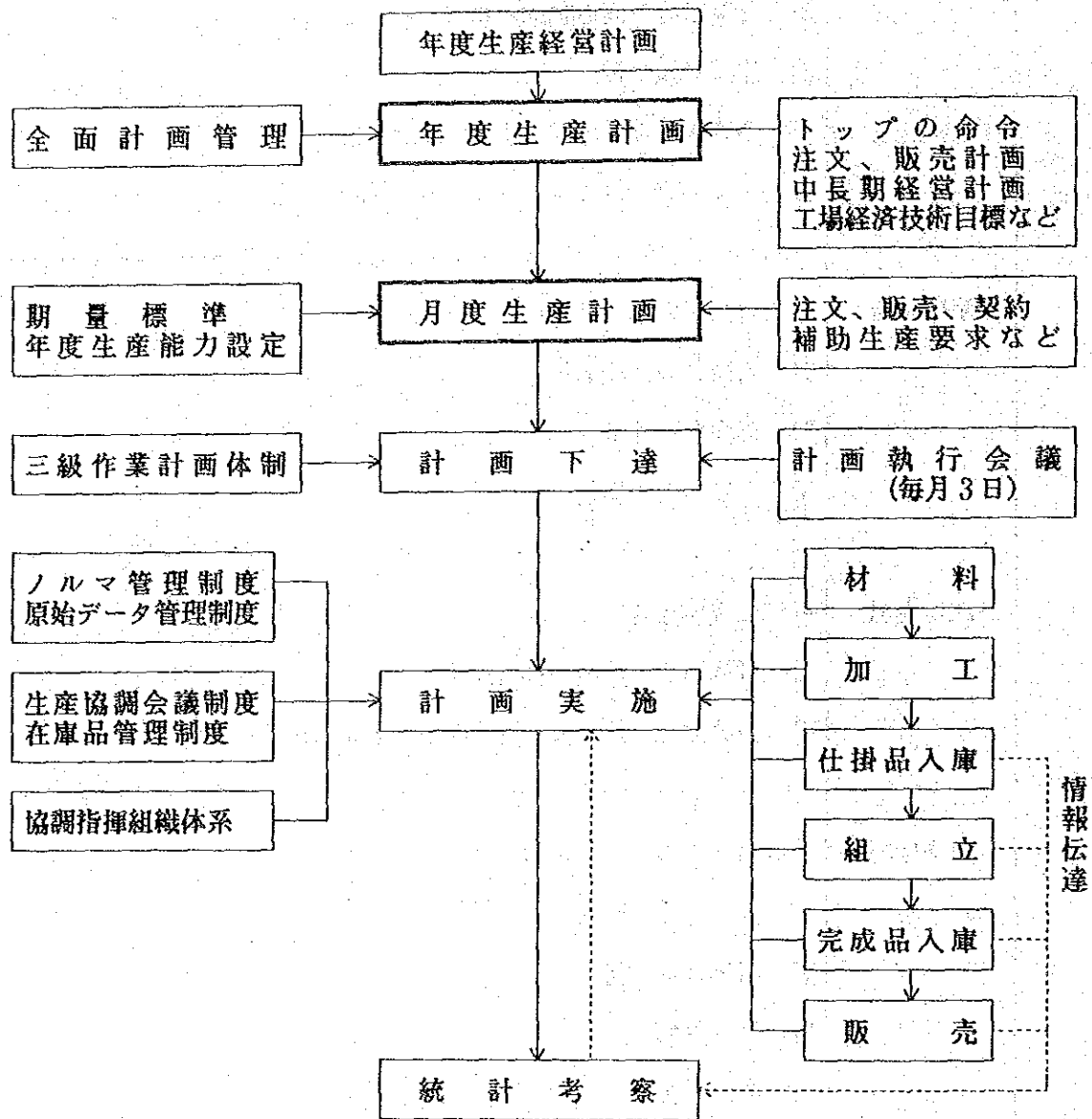


図3-2-4-2 生産計画の制定と実施方法

(i) 年度生産計画

年度生産計画は、年度末または年度初めに生産大綱という形で工場上部組織で作成される。

年度生産計画を作成する目的は、機種別・重要型式別の生産台数を明確にすることによって、どのような生産活動をすべきかを明らかにすることである。

- a. 年間総生産予定台数に必要な材料・部品その他の資材の所要量を明らかにし、資材購入・外注計画など調達計画の基礎とする。
- b. 新製品の試作や立上り時期とその規模を明らかにし、その対応計画の基礎とする。
- c. 年間生産計画の達成のために、設備、型治工具、刃具の補充や更新を必要とするか検討し、設備投資計画や更生修理計画、保守計画ならびに後方職場の作業計画の基礎とされる。
- d. 年間生産台数の達成に必要な人員を明らかにし、人員計画や教育計画の基礎とする。
- e. 年間生産計画に基づいて資材・設備・人員などの計画実施に必要な資金の所要額を算定する基礎とし、経費計画、利益計画、資金計画を明らかにする。

以上の様に、年度生産計画が生産活動に及ぼす影響は大きく、企業の根幹にかかわる経営計画の立案の基礎となるものである。

生産、経済、技術、品質の方針目標と販売計画ならびに年度生産計画から作成される上記の諸計画が、「年度生産経営計画」としてまとめられ、工場運営の基本となっている。

(ii) 月度生産計画

月度生産計画は、年度計画に基づいて四半期別、月別に作成され、生産計画指標という形で機種別、詳細型式別に示される。

年度計画が予定であるのに対し月度計画は、需要の内容がより具体的なものとなり、それに必要な資材、部品についての所要量と在庫量を決定し、組立の実行を示す手配計画となっている。

生産計画課は年度生産計画と受注、販売契約に基づいて次月度生産計画を毎月26日に確定する。次月度生産計画が確定すると、組立の計画、資材、部品の手配、設備治工具手配に展開し月度総合計画、資材購買計画、外注計画という形で、28日に配付し、毎月3日の計画執行会議で徹底をはかる。

図3-2-4-3に月度生産計画から展開される諸計画を示す。

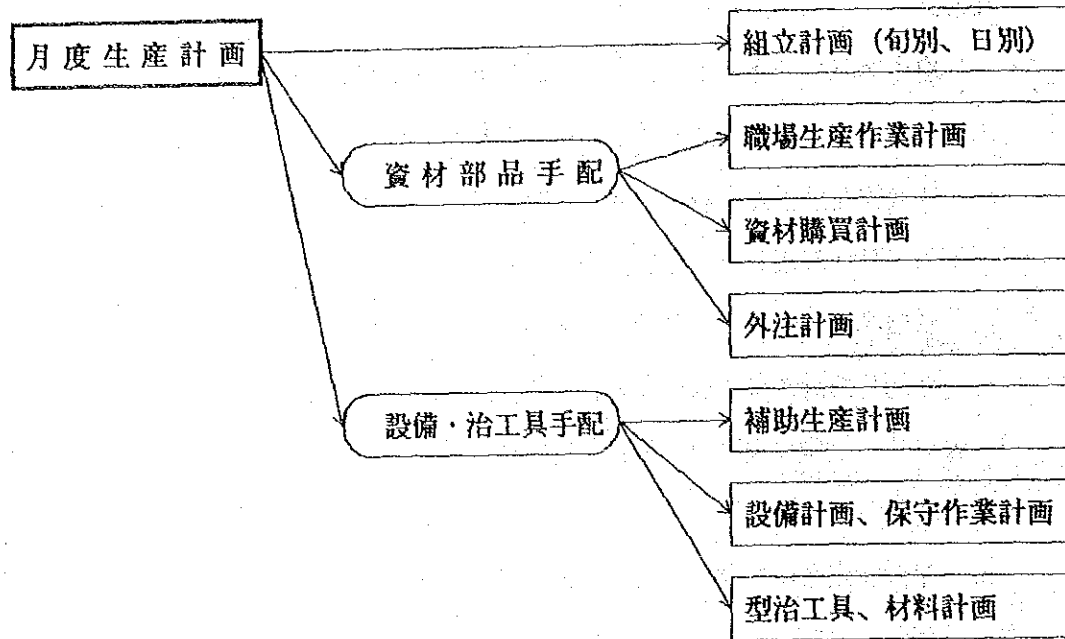


図3-2-4-3 月度生産計画から発行される計画

(c) 生産指示と生産実績

(i) 生産指示

月度総合計画で、組立計画ならびに各職場の生産作業計画という形で生産が指示される。

a. 組立計画

旬単位で「何を、どれだけ」が示される。それを達成するために、日別の台数とロータリセット型、ロータリーなしの型式別内訳が表示され、これによって組立の生産速度（サイクルタイム）が設定され、また半成品倉庫や規格品倉庫などからの供給基準がたてられ、組立作業が着手される。

b. 各職場生産作業計画

部品別に、旬単位で「何を、どれだけ」が示される。すなわち在庫管理の項でも述べたようにこの計画は、月度管理が基本となっており、その月度生産計画に見合う必要量を、その月度分として加工し、倉庫に準備する方法である。

月首在庫予測と次月生産計画量ならびに月末在庫をどれだけにするかによって、次月の部品別生産量を決定し、これを旬別に納期を設定、指示する方法である。

旬単位で示された納期、月末在庫量を満足するライン別、部品別の作業計画の立案と個々の具体的作業指示は、各職場職制に任ねられている。表3-2-4-2に生産作業計画の例を示した。

表3-2-4-2 生産作業計画の例

機械加工

品番	品名	一台分個数	月首在庫	1月分必要量			1月分作業計画			
				合計	生産用	補修用	合計	上旬	中旬	下旬
37101	ギヤボックス	1	600	4,650	4,650	-	4,700	1,600	1,600	1,500
21101	プーリー	1	3,769	4,710	4,650	60	4,500	1,500	1,500	1,500
37121	主軸	1	4,625	4,650	4,650	-	4,500	1,500	1,500	1,500
37123	副変速軸	1	5,192	4,650	4,650	-	4,500	1,500	1,500	1,500

プレス溶接

30012	フレーム エンブーリット	1	4,230	4,700	4,650	50	4,600	1月下旬投入10,000 2月初完成
47013	左ハンドル エンブーリット	1	3,733	4,570	4,500	70	4,500	
47012	右ハンドル エンブーリット	1	3,756	4,570	4,500	70	4,500	

(iii) 生産実績

a. 生産工程

各ライン別、部品別の日々の生産実績は各職場で把握され、生産計画課へ報告される。

b. 中間倉庫

部品加工完成后、機械加工部品は半成品倉庫へ、またプレス溶接部品は板金倉庫へ

入庫されるが、その時点で確認の上、現品置場に備えられている棚札に受入記録される。

また塗装組立職場へ払出時点で出庫が確認記録される。

さらに各倉庫の担当者から、伝票が提出され、生産計画課統計組でも総括して把握できる。

(d) 生産状況

調査時点では、次のような生産計画と状況のもとで生産が進められていた。

(i) 生産計画

年度計画は、東風-12型は前年比 118%の53,000台、東風-61型は前年比 189%の2,000台、合計55,000台と計画され、前年比 119%である。その内容を表3-2-4-3に示した。

表3-2-4-3 1987年度生産計画

(単位：台)

機 種 ・ 型 式		1986年 実 績	1986年 計 画		前 年 比 (%)
			年 間	第 一 期	
東風-12型	ロータリーセット型		15,900	5,200	
	ロータリーなし		37,100	9,300	
計		45,050	53,000	14,500	117.6
東風-61型	ロータリーセット型		500	150	
	ロータリーなし		1,500	450	
計		1,057	2,000	600	189.2
合 計		46,107	55,000	15,100	119.3

1月度計画は表3-2-4-4に示す。

表3-2-4-4 1987年1月度生産計画

(単位：台)

機種・型式		第一期計画				1月度計画			
		合計	1月	2月	3月	合計	上旬	中旬	下旬
東風 12型	ロータリーセット型 (国内)	5,100	1,500	1,500	2,100	1,500	600	590	310
	” (輸出)	100	100	—	—	100	—	—	100
	ロータリーなし	8,800	2,900	3,000	2,900	2,900	1,000	1,010	890
	” (底盘)	500	150	150	200	150	—	—	150
計		14,500	4,650	4,650	5,200	4,650	1,600	1,600	1,450
東風 61型	ロータリーセット型 (国内)	150	30	50	70	30	—	—	30
	ロータリーなし	450	170	150	130	170	—	—	170
	計	600	200	200	200	200	—	—	200
合計		15,100	4,850	4,850	5,400	4,850	1,600	1,600	1,650

東風-12型の組立ラインは、日当り 200台で、型式内訳は表3-2-4-5のとおり計画されている。

表3-2-4-5 1987年1月度東風-12型組立計画

(単位：台/日)

型式	上旬	中旬		下旬
		前半	後半	
ロータリーセット型	75	75	70	70
ロータリーなし	125	125	130	130
計	200	200	200	200

(ii) 操業基準

年間稼働日は 306日、所定労働時間は1日当り 7.5時間、年間稼働時間は 2,295時間
が基準である。ただし生産操業は、1～11月までの11か月で行われる。

職場別操業基準を、表3-2-4-6に示すが、電力消費する塗装、熱処理は夜勤が
主体であり、組立職場は設備能力面から変則2交替が実施されている。また機械職場、
プレス職場は、一部が2交替をしている。

表3-2-4-6 職場別操業基準

職場	勤務形態		稼 働 時 間		時 間
			勤 務 時 間	休 憩 時 間	
	定 勤		7 : 30~16 : 00	11 : 15~12 : 15	7.5
組立職場	2交替	1 勤	7 : 30~14 : 30	" ~ "	6.0
		2 勤	14 : 30~20 : 30	17 : 00~17 : 30	5.5
	(計)				(11.5)
塗装 熱処理職場	3交替	1 勤	7 : 30~16 : 00	11 : 15~12 : 15	7.5
		2 勤	16 : 00~23 : 30	17 : 00~17 : 30	7.0
		3 勤	24 : 00~7 : 00	2 : 00~2 : 30	6.5
(計)				(21.0)	
機械 プレス 溶接職場	主 力	定勤	7 : 30~16 : 00	11 : 15~12 : 15	7.5
		一 部	1 勤	" ~ "	" ~ "
	2 勤	16 : 00~23 : 30	17 : 00~17 : 30	7.0	
(計)				(14.5)	

(e) 生産実績

過去5か年の生産実績は表3-2-4-7に示すとおりであり、毎年当初の年度計画を
上回る生産実績である。

表3-2-4-7 過去5か年の生産実績

(単位：台)

機種型式		1982年	1983年	1984年	1985年	1986年
東風-12型	当初計画	25,000	30,000	32,000	37,000	42,000
	実績	25,626	30,540	33,700	38,100	45,050
	差異	+ 626	+ 540	+ 1,700	+ 1,100	+ 3,050
東風-61型	当初計画				180	1,000
	実績				180	1,057
	差異				—	+ 57

1986年の月別の生産状況は、表3-2-4-8のとおり、ややバラツキはみられるが、概ね安定している。

表3-2-4-8 1986年月別生産状況 (東風-12型)

月	1	2	3	4	5	6	7	8
稼働日	23	24	26	26	25	26	27	26
生産台数	3,600	3,600	4,000	4,200	4,200	4,200	4,100	4,200
日当り台数	156	150	154	162	168	162	152	162

9	10	11	12	合計
26	25	25	27	306
4,200	4,277	4,473	—	45,050
162	171	179	—	162

日別および時間当りの生産実績になると、やや不均衡がみられる。すなわち表には示していないが1986年の10と11月の日別の生産状況を見ると、10月は日当り平均 171台に対し、最大 212台、最小 147台とバラツキがあるが、半分の12日間は計画どおりの日当り台数を

達成している。

11月になると、年度末の追上げの影響か日当り平均 179台に対し、最大 203台、最小 113台、計画どおりの達成は四分の一の6日間にとどまっている。

表3-2-4-9に調査期間中の時間帯別の生産実績を示す。

交替直後の1時間がもっとも遅れが大きくなり終業間近の追上げの傾向がでている。

表3-2-4-9 時間帯別の生産実績

(単位:台)

時 間 帯			計 画	1月12日		1月13日		1月14日	
				実 績	差 異	実 績	差 異	実 績	差 異
1 勤	7:30~9:00	90	26	25	△1	23	△3	24	△2
		90	26	25	△1	23	△3	24	△2
	9:00~10:00	60	17	15	△2	14	△3	13	△4
		150	43	40	△3	37	△6	37	△6
	10:00~11:15	75	22	24	+2	23	+1	22	0
225		65	64	△1	60	△5	59	△6	
12:15~13:00	45	13	15	+2	14	+1	15	+2	
	270	78	79	+1	74	△4	74	△4	
13:00~14:30	90	26	25	△1	26	0	26	0	
	360	104	104	0	100	△4	100	△4	
2 勤	14:30~15:30	60	17	0	△17	12	△5	10	△7
		420	121	104	△17	112	△9	110	△11
	15:30~16:30	60	18	6	△12	24	+6	20	+2
		480	139	110	△29	136	△3	130	△9
	16:30~17:00	30	8	13	+5	14	+6	10	+2
510		147	123	△24	150	+3	140	△7	
17:30~19:00	90	27	28	+1	28	+1	30	+3	
	600	174	151	△23	178	+4	170	△4	
19:00~20:30	90	26	17	△9	22	△4	26	0	
	690	200	168	△32	200	0	196	△4	

(2) 工場診断

当工場の管理力は、過去の生産実績から判断して、相応の管理力を備えている。

しかし多品目化にともなって、部品点数は増加し、管理が複雑となるので、業務の精度向上と単純な管理の仕組みをめざす必要がある。

(a) 生産実績の均等化

半成品在庫を持っていること、仕掛品が多いことにより、次工程の生産を安定させる緩衝作用が働き、最終組立製品は月度生産計画を達成し、ほぼ安定した実績で生産されている。

しかし、日当り、時間当りでは、やや不均衡がみられる。月末時点で月度生産計画を達成していれば良いということではなく、計画された生産速度（サイクルタイム）どおりに、日々生産を行うことが原則である。生産予定と生産実績が、常時一致している工場が、効率的な工場である。

(b) 問題点

当工場の管理の方法には次のような問題点がある。

(i) 生産計画の体系

生産計画には年度計画、月度計画、日程計画の3ステップがある。

当工場では組立計画が旬間および日産計画で表示されているが、これは組立職場の作業指示が主任務であり、前工程の塗装ならびに部品加工工程への順序づけの基準にはならないので「いつ、何を、どれだけ、どのような順序」でつくるかということを洩れなく明示した日程計画表の作成が望ましい。

(ii) 月度計画管理基準

現状は月単位による展開が基本であり、生産指示も月度部品生産量を単純に三等分して旬単位で納期を指示しているに過ぎない。したがって、各職場には月次内に、任意に加工を実施する日程的な余裕を与える結果となり、また生産速度が統一されていないため、工程間の停滞が多く、仕掛品増加の大きな要因の一つとなっている。

多品目化に対応しながら近代化するには、日程計画で日単位まで詳細化する日当り計画管理を基準とすることが望ましい。

(iii) 生産速度の不均衡

(i)および(ii)で述べていること、および半成品在庫を持っていることから、組立が消費する速度と同じ速度で部品をつかっていくという意識が欠けているようである。工程間の停滞を多くしている要因の一つである。

一般的には組立の日程計画表から各生産工程ごとの一日当りの必要量が明らかになり、それから1個当りを生産する速度をライン別・部品別に明確にし、その生産速度を基準に能力を設定し、出来高の管理を行うべきである。

組立に対するリードタイムの基準を別途定めておけば、組立の日程計画表が示されれば、何を、どれだけ、どの順序で、どれだけの速度で、いつまでにつくれば良いかということが、自ずから明らかになってくる。

各生産工程が、統一した生産速度で物をつくる仕組みにすることが、今後重要である。

(iv) 追番（号機）と引当

基本的には、追番（号機）を入れた日程計画表（生産予定表）や生産実績の記録がなされるべきである。つまり何号機の組立に引当するかという整理番号である。この追番を使用することにより、引当が容易となり、「いつ」というタイミングが明確になる。また不良処理など進捗訂正や作業の進捗・現物管理などが容易になる。

現状は、生産命令番号は使われているが、追番の概念はないようである。したがって「いつ」ということが不明瞭になっており、また現品管理を複雑にし、設計変更管理などにも不便である。

(v) 年間11か月の生産操業

一般的には、年間稼働日を全部生産操業に引当てるのが通常であるが、当工場は1～11月の11か月で年間の生産がなされ、12月は設備の点検保守などに引当てられる。設備の効率化および安定化を図り年間12か月すべてを生産操業に引当てることが目指すべきである。

3-2-5 製造・検査設備管理

(1) 現 状

設備管理は技術副工場長のもとで、設備課と検査課が行っている。

保全作業は機械修理職場、工具職場ならびに設備を使用する各職場が、それぞれの役割に応じて行う。その組織を図3-2-5-1に示す。

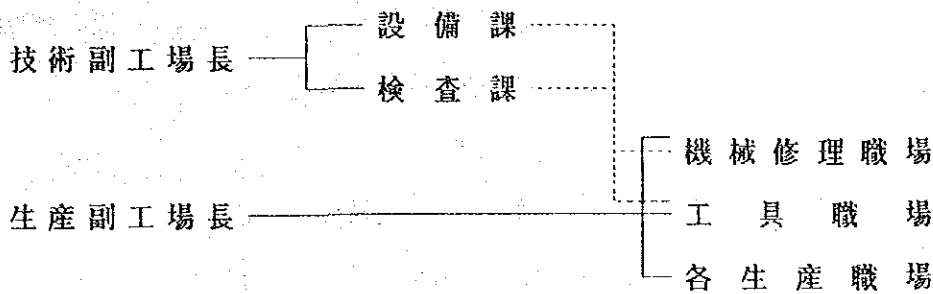


図3-2-5-1 設備管理の組織

以下製造設備の管理を重点に述べる。

(a) 組 織

(i) 設備課

設備の管理を行う設備課は、課長以下27人で構成され、設備管理組および技術動力組の2グループで構成されている。

設備管理組が、設備保全標準、保全作業標準などの設定ならびに保全計画の立案と指導を、技術動力組は、動力管理と保全作業を担当している。

なお技術動力担当の副課長は、機械修理職場の主任を兼任し、保全作業の円滑化を図る。図3-2-5-2にその組織を示す。

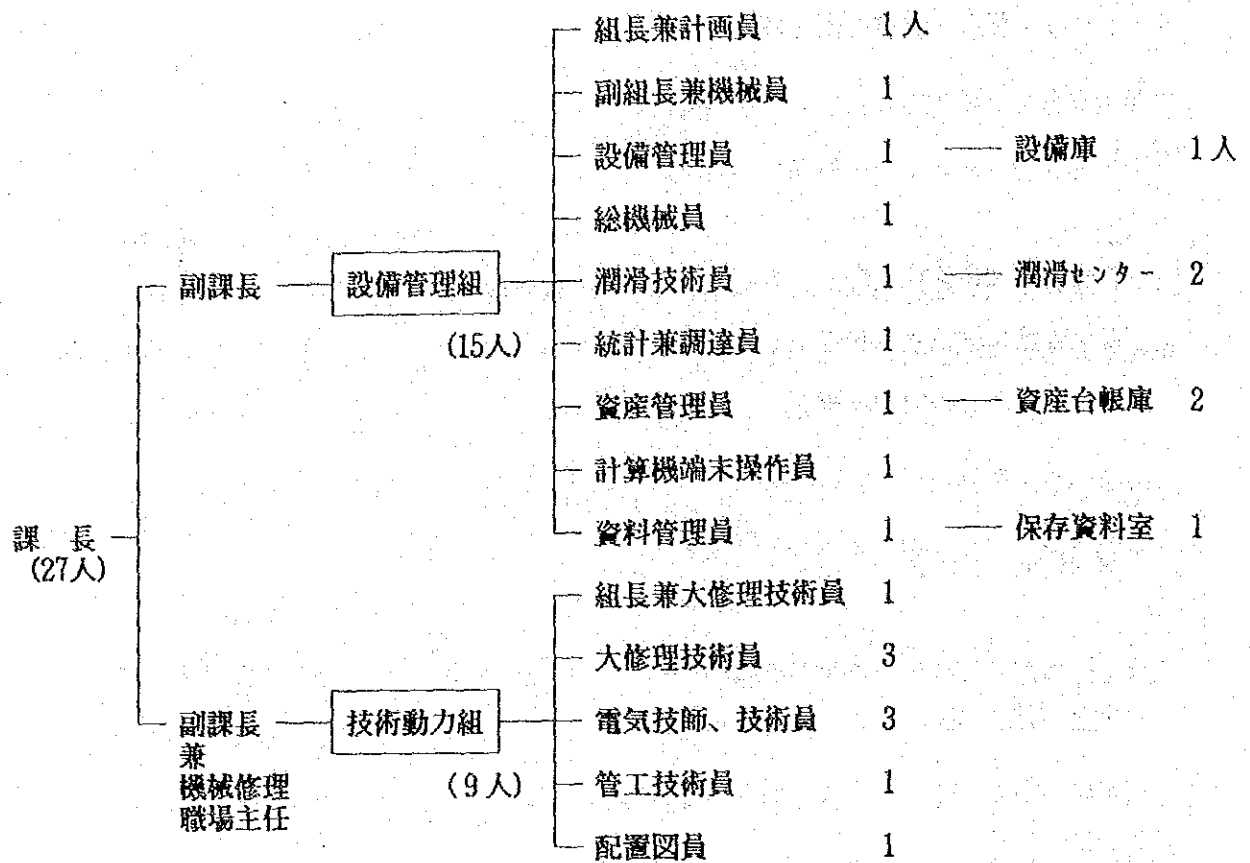


図3-2-5-2 設備課の組織

(ii) 機械修理職場

設備課の技術動力担当の副課長が主任を兼ねているが、副主任以下9人で構成され、機械加工、手仕上、電気、配管の4グループで組織されている。

大修理と呼ばれている計画修理や大型設備の点検修理ならびに各動力源の運転管理を主な主務としている。図3-2-5-3にその組織を示す。

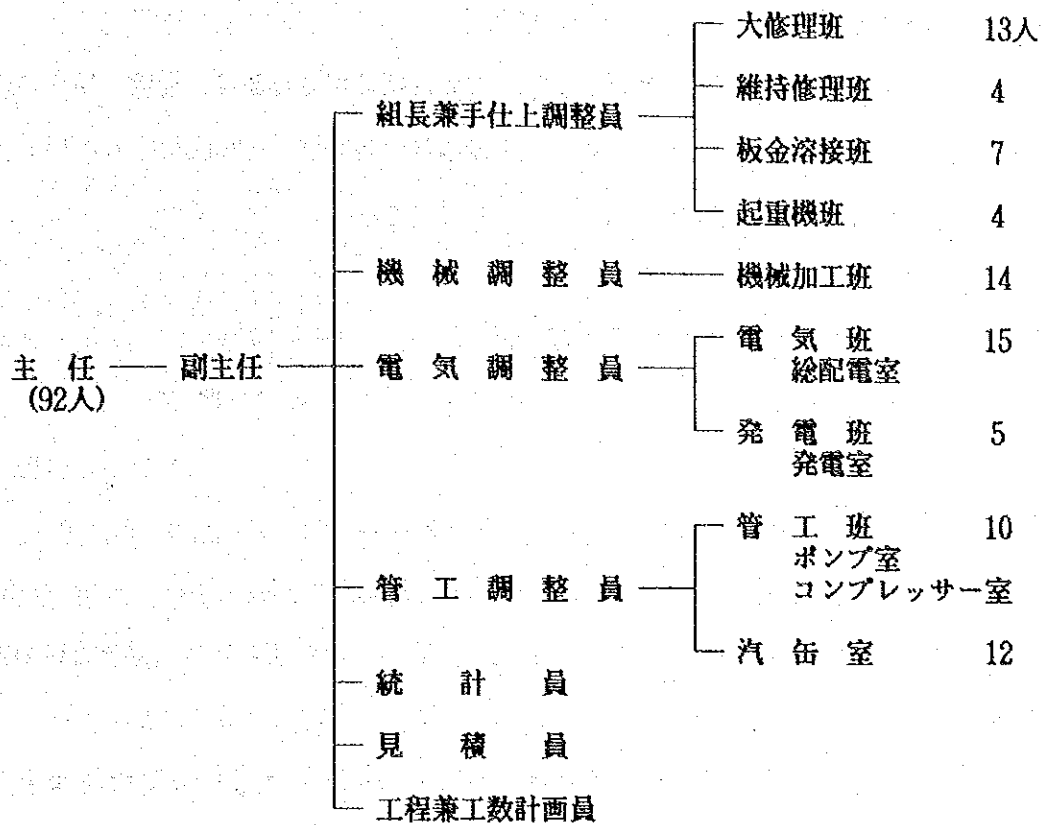


図3-2-5-3 機械修理職場の組織

(四) 工具職場

設備のうち、型治工具類の製作修理は工具職場が担当している。主任以下82人で構成され、図3-2-5-4に示すように7グループで組織されている。業務内容は、金型、治具、工具、刃具類の製作ならびに専用機の製作を任務としている。

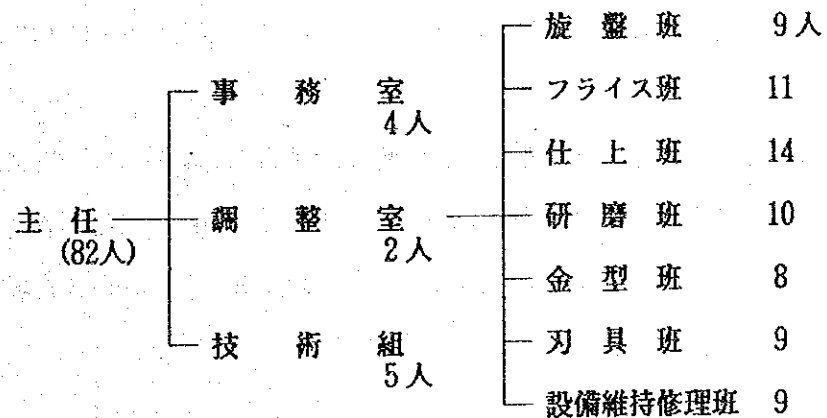
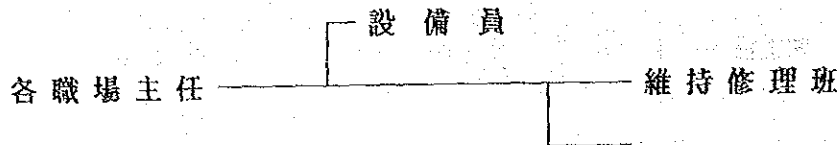


図3-2-5-4 工具職場の組織

(iv) 各生産職場

清掃、手入、点検ならびに給油、更油などの日常の保全作業は、設備を使う各職場が行うが、それらを管理するため、計13人の設備員が各職場ごとに配属されている。それとともに数名の維持修理班がおのこの所属している。



(b) 設備の管理

全設備について重要度評価を行い、これを3分類し、重要度に応じた保全管理の方式を適用している。

すなわち、生産目的達成という観点から見て、もっとも重要度の高い設備をAランク（重点設備）に、重要度がAに次ぐ設備をBランク（生産設備）、重要度が低い設備をCランク（一般設備）の3分類にしている。

Aランクの重点設備には、定期的に点検や部品の取替えをすることにより故障を未然に防止する予防保全方式を適用し、Bランクの設備については、Aに準ずる予防保全方式を適用する。またCランクの設備については、故障が起こってから修理をするという事後保全を適用している。

重点設備の評価選定を行うには生産量（P）、品質（Q）、原価（C）、納期（D）、安全（S）、設備（M）の観点から12の評価項目とそれぞれの評点で定め、表3-2-5-1に示すよう総合評価点70点以上がAランク、70~45点Bランク、45点以下がCランクに評価している。

重点設備については、各設備ごとに重点管理設備であることが表示されている。

表 3 - 2 - 5 - 1 設備重点管理の状況

Aランク	70点以上	重点設備	予防保全（定期保全）
Bランク	70～45点	生産設備	予防保全
Cランク	45点以下	一般設備	事後保全

(c) 設備保全の制度

設備の保全管理の制度は、日常保守、一級保守、二級保守および日常点検、定期点検、年度全面検査さらに計画修理の通称「三保、三検、一修」制度を基本として行われる。

(i) 三保

設備保守は、清掃、整理、潤滑、安全を、また潤滑は、潤滑五定といわれている定点、定質、定量、定期、定人を重要視して日常保守および一級二級保守により進められている。

a. 日常保守

操作者が、毎日終業前15～30分ならびに週末終業前の2時間を引当て、全般の清掃と手入れを行うことであり、清潔、安全、潤滑を目的とする。

b. 一級保守

保全修理担当者の指導を受けて、操作者が月1回設備全般の保守を行うことであり、特に摺動部分の隙間調整を目的としている。その結果は26項目にわたって設備一級保守検査表に記録され、職場設備員によりチェックが行われる。

c. 二級保守

設備の稼動が2,500時間を経過すると、保全修理の担当者が、操作者の補助により保守作業を行う。二級保守に関し江蘇省機械庁の基準が定められている。

保守結果は、設備二級保守記録表に記載され、自職場設備員のチェックを受ける。さらに設備課の総機械員と検査課の検査員により検定され、保守記録表は保存される。

(iii) 三 検

点検は、日常、定期、年度全面検査により進められている。

a. 日常点検

操作者は、始業時に日検表にしたがって、毎日点検を行う。その結果は日検表に記録され、機械保全、電気保全、潤滑工3名のチェックを受ける。

なおこの日検表には、日々の設備の稼働時間と停止内容も記録され、設備時間管理の原始記録となっている。

b. 定期点検

品質重要工程の設備を定期点検計画によって検査し、精度調整を行う。その結果は重点設備定期検査表に記録され、設備課総機械員により検定、保存される。

c. 年度全面検査

年間2回、重要な生産設備の状況を江蘇省機械庁の基準によって検査する。

その結果は設備完好検査状況記録表により記録され、保存される。

(iii) 一 修

重要度Aランクの重点設備は、年度総合計画で、設備大修理計画が立てられる。

年度の全体修理計画によって、設備を分解して修理し、摩耗している部品を交換し、精度と性能の回復をはかる。設備大修理任務表によって指示され、結果もこれに記録、保存される。

(iv) その他

その他、故障、事故などによる修理状況は、修理都度の設備故障修理表と設備1台ごとの設備修理記録表に、継続記録、活用されている。

(d) 調査時点の保全計画

ちなみに1987年1月度の職場別一保、二保および更油の計画を表3-2-5-2に示すが、一級保守が339台、二級保守が10台、更油が48台計画されている。

二級保守10台は、1台当り7時間前後の停止を見込み、1,990時間の保全工数を引当てている。

また大修理計画は、1月完成2台、2月完成3台、3月完成1台の期限で、合計6台が1月度実施分として計画実施されている。

表3-2-5-2 1987年1月度 一保・二保・更油計画

(単位：台)

職 場 名	一級保守	二級保守	更 油
機 械 加 工 職 場	115	3	17
工 具 職 場	42	1	6
機 械 修 理 職 場	25	1	5
総 合 職 場	18	1	5
プ レ ス ・ 溶 接 職 場	47	1	2
製 品 試 験 職 場	25	1	4
塗 装 職 場	6		1
組 立 職 場	9		1
他 職 場	52	2	7
合 計	339	10	48

(e) 設備の時間管理方法と保全成果

設備の利用率を高めるための時間管理方法と保全効果を測定し、保全成果を高めるために、故障率、設備利用率、完好率の3指標が使われている。

$$\text{故 障 率} = \frac{\text{故障停止時間}}{\text{実際稼動時間} + \text{故障停止時間}} \times 100 (\%)$$

$$\text{設備利用率} = \frac{\text{実際稼動時間}}{\text{制度上の稼動時間} - \text{計画修理時間}} \times 100 (\%)$$

$$= \frac{\text{実際稼動時間}}{(\text{設備台数} \times \text{日数} \times 15.5) - \text{計画修理時間}} \times 100 (\%)$$

$$\text{完 好 率} = \frac{\text{完好台数}}{\text{重要設備台数}} \times 100 (\%)$$

ちなみに故障率は、1985年0.55%、利用率は1986年工場平均38.7%、機械職場42.1%、完好率は1986年92%の実績である。

ギヤボックス半自動ラインの稼働率は1986年1～8月の平均は、前工程66.7%、後工程65.6%である。停止状況を表3-2-5-3に示した。

表3-2-5-3 ギヤボックス半自動ライン 停止時間 (1986年1～8月)

(単位：時間/月)

区 分	稼働 時間	停 止 時 間										実際 稼働
		機械 修理	電気 修理	保全	機械 調整	試運 転	掃除	停電	パイ 調整	材料 待ち	計	
前工程 (定勤)	190	30	8.6	13.9	1	1.6	3	2.9	—	2	63	127
後工程 (2直)	368	74.4	14.7	18.5	4.8	—	2	2.7	5.3	3.6	126	242

また、ギヤボックス半自動ラインの内、故障発生の高い6軸自動機(046-108)の1986年の故障状況は表3-2-5-4のとおりである。特に電気系統の故障が5～9月に集中している。

表 3-2-5-4 6軸自動機故障発生状況 (1986年1~12月)

月	停止時間 (時間)	頻 度 (回 数)	故 障 原 因 別			
			⑥	⑦	⑧	⑩
1	1.0	1		1		
2						
3						
4						
5	27.5	6	1	2		3
6	16.5	6		3	3	
7	8.5	4	1		2	1
8	29.0	6		1	5	
9	7.5	3		1	2	
10	10.0	1			1	
11						
12						
合 計	100.0	27	2	8	13	4

故障原因別

⑥: 電気短絡

⑦: 電気絶縁不良

⑧: 電気接触不良

⑩: 油路故障

(2) 工場診断

設備管理とくに保全の制度は体系化され、点検、検査基準表、記録表も完備しており制度としては立派である。しかし稼働率も低く、自動化ラインなどの故障も多く、停止時間も長い。

(a) 現行制度の充実

日常保守の重要なポイントである給油、更油に必要なオイルレベルゲージが設置されておらず、どれだけが適量かわからないという設備も見受けられる。

また空気圧が標準値より低い状態で使われている設備や氷結する空気配管があるなど、保全実態と制度に隔たりがある。制度に実態が充分反響反映されていない。

給油ラベルの表示、オイルレベルゲージ作成、標準使用圧力の表示、ドレン抜きの徹底など現場の魂が入った、しかも最もわかり易い方法で現行制度を発展させ、異常の早期発見、故障停止の減少をはかる必要がある。

(b) 異常即応

故障修理に着手するまでの時間は、状況に応じて30分から4時間まで現在は認められている。

今後生産工程はライン化される。したがって故障の場合は、1台のみの影響でなく、ライン構成全台数の停止という形で影響が表れる。

稼働率も1台1台の稼働率でなく、ラインとしての稼働率が大事になってくる。

今後のライン稼働率の向上のためには、異常時の場合は、即刻対応するという体制が必要である。

(c) 保全技術の向上

現在の自動化ラインに対しても、停止時間が長い。人の技術水準が低く、保全技術が追従していない。

今後の設備近代化に対応するためには、保守教育と保全技術の向上が、特に強く望まれる。

3-2-6 教育訓練

(1) 現 状

教育訓練は、総務副工場長管理下の教育課が主管している。また安全に関わる教育については、生産副工場長管理下の安全課が行う。

(a) 教育課

課長以下5人で組織され、教育訓練の管理と基礎教育を主とした直接の教育訓練を担当している。専任教師は3人であるが、必要に応じて工程師のなかから臨時の教師を招いて委託している。図3-2-6-1にその組織を示す。

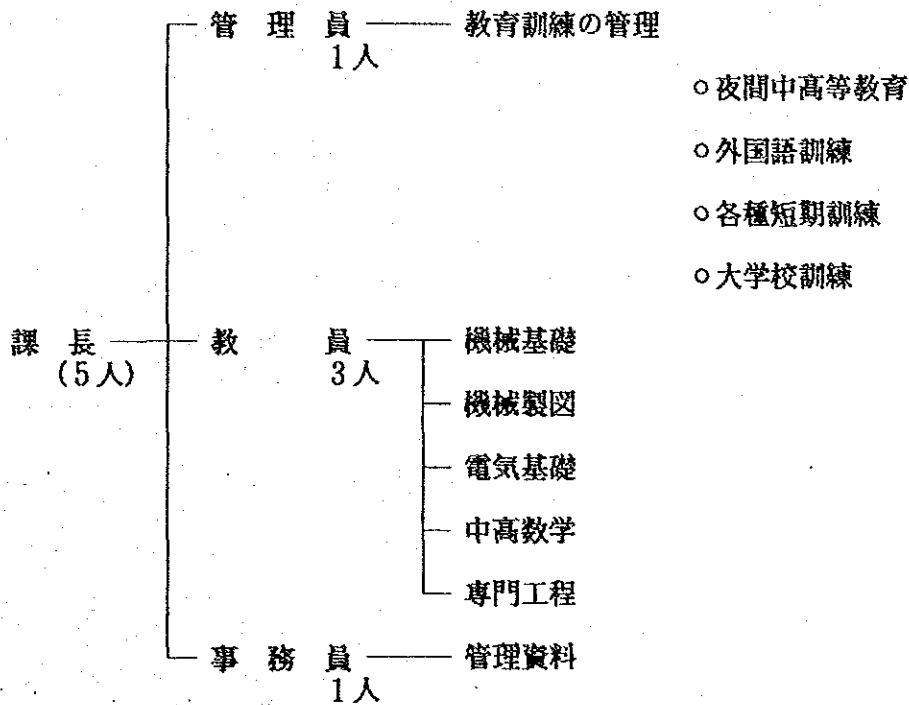


図3-2-6-1 教育課の組織

(b) 教育体系と内容

教育訓練の主な目的は以下の通りである。

- 資質の向上をはかる。

○経済収益を促進するための知識・技術・態度を習得せしめる。

○生産という企業目的を達成する。

現在の職能別資格制度は、表3-2-6-1のようにになっているが、工場長を始めとする社員全員を対象とした管理員、技術員、従業員別の職能別職場外教育訓練の制度が定められている。教育は社内ばかりでなく機械工業部、常州市、あるいは大学にその場が設けられている。図3-2-6-2に教育訓練の体系と表3-2-6-2にその内容を、具体的な例として1987年設備管理保全教育計画を表3-2-6-3に示した。

表3-2-6-1 職能別資格制度

管 理 員	技 術 員	従 業 員
工 場 長	高級工 程 師	技 師
副工場長	工 程 師	高級工 (7級以上)
課長・主任	工 程 師 補	中級工 (4~6級)
課 員	技 術 員	初級工 (1~3級)

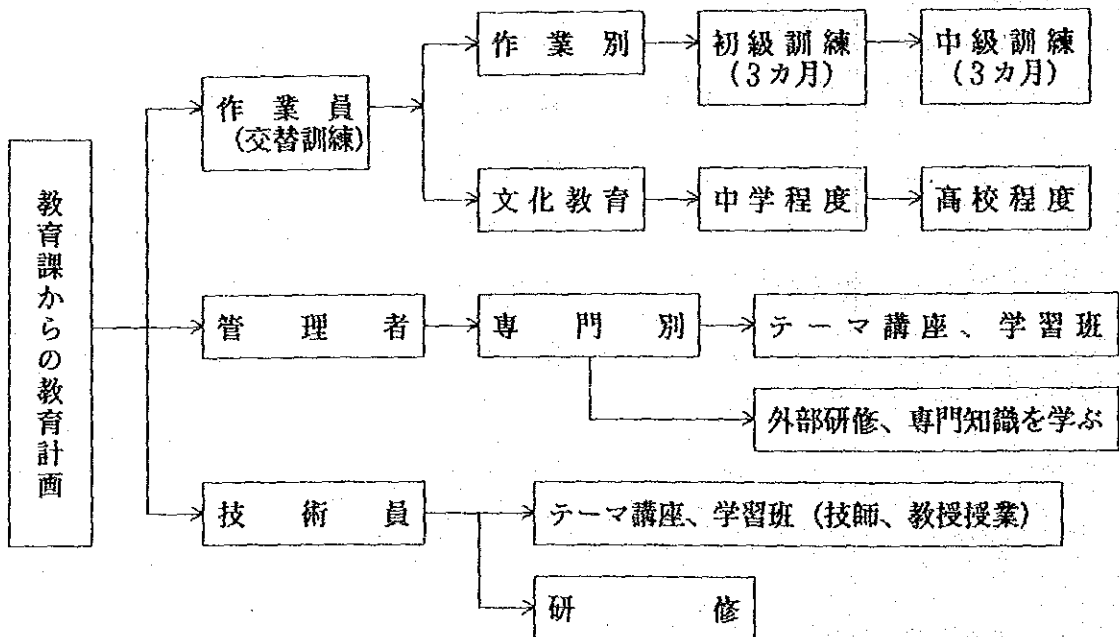


図3-2-6-2 教育訓練の体系

表3-2-6-2 教育訓練の内容

	区 分	内 容	対 象	担 当 部 署
管理員	工場長学習班	経営管理能力の向上	工場長、副工場長	機械工業部
	中堅管理者学習班	"	課長、職場主任	市機械局
	専門管理訓練	専門的知識	管理部門一般職	教育課
技術員	工程師研修	専門知識の更新・向上	工程師	工程師専門大学(常州市)
	外語学習	外国語習得	大卒新入社員	市科学技術委員会
	電子計算機	ソフトウェアの概念と作成方法	技術員	電算機室
	一般講座	技術専門知識	技術員	工程師事務室
従業員	初級訓練班	技能基礎知識	新入社員	教育課
	中級訓練班	中級技能知識	中級工	教育課
	高級訓練班	高級技能知識	高級工	大学
	一般講座	技能専門知識	一般	工程師事務室
	短期訓練	各種専門知識	専門担当者	市外事務室

表3-2-6-3 1987年設備管理・保全教育訓練計画

	内 容	対 象	時 間
1	設備管理基礎知識	管理員 22人	24
2	設備現代管理技術応用	技術員、管理員 27人	12
3	修理技術講座	保全工 56人	12
4	設備保全標準、保全作業標準	技術員 5人	8
5	重点設備管理	重点設備操作者 42人	6
6	設備の正しい使い方と手入れの方法	操作者	6
7	設備管理のコンピュータ応用	専門技術者 1人	1か月(社外)
8	設備診断技術	専門技術者 1人	1か月(社外)

工場近代化のために、教育訓練の果たすべき役割は大きいが、近代化への対応として次の四つが考えられている。

まず第一は、大卒専門学卒者の配属を多く要請し、技術員の比重を高める。

第二は、工場近代化のために、一部の人を選抜し、大学レベルの教育を行う。

第三は、機械工業部の規定に、管理部門の人員の質に対し一定レベルの定めがあり、それに応じて教育を行う。

第四は、新設備を導入する場合、作業と保守の人員を選抜して、同設備を導入している外部の工場で一定期間訓練してから、新設備に従事させる。

(c) 小集団活動

教育訓練の方法として相互開発があり、主として小集団活動で培われる。

小集団活動としてQCサークル活動が現場において作業面、品質面での問題解決を目的として行われているとされているが、改善提案制度はない。

(d) 安全教育訓練

安全教育訓練は、課長以下5人で構成されている安全課が主管し、安全技術教育制度にしたがって行われる。

安全教育は、9つの体系からなっており、

- 各級幹部および安全技術員への安全教育
 - 入社時の工場全般、職場、班組ごとに行われる三級安全教育
 - 新技術、新工程、新材料、試作新製品時先行して行う「四新安全教育」
- などが、柱となっている。

毎年5月が全国安全月間、毎週月曜日は安全活動日として定められている。

災害が発生した場合、原因の究明、再発防止とともに上司の教育、職場における災害事例教育を実施しなければ、その作業は再開できない制度になっている。

(2) 工場診断

教育訓練の方法としては、

- 集合教育 (OFF J. T.)
- 職場内訓練 (O. J. T.)
- 自己開発
- 相互開発
- 職務転換
- 職場拡大

が考えられる。

教育訓練の推進は、人事制度上の職務拡大、職務転換を前提として、自己開発および職制上の所属長が実施する職場内訓練を基本としている。さらにこれらが効果的に推進されるよう階層別、職能別の集合教育が適宜行われ、また相互開発をうながす小集団活動などを展開するのが基本である。

これに対し現状は、教育課主管の集合教育重視である。

(a) 生産人としての基礎教育

現状は、部品の粗雑な取扱いが残っており、品質を重視する作業習慣と職場風土が確立されていない職場が見受けられる。

品物を大切に取扱う、錆を発生させない、溶接も立ち作業にする。4Sの徹底など、習慣を変更させる近代的生産人としての基礎教育、躰が必要である。

また安全教育訓練は十分行われているが、個人が自分の安全は自分で守るという姿勢を、もっと向上させる必要がある。

これらを含めた「躰」は、先輩上司による示範、一言一行、一挙手一投足が即教育となる。職場内訓練が重要となってくる。

(b) 職務拡大

今後の生産工程は、流れをつくり、ライン化が進み、作業者は従来より多台持ち、多工程持ち、多種類持ちの方向となり、作業の拡大、技能の拡大が求められる。

従来より広い範囲の熟練工であることが必要となり、またそのように訓練されなくてはならない。技能の伝承を行うには系統だった職場内訓練計画が必要となる。職場内訓練を通じ作業員に対し、多くの異なる作業を教え込まねばならない。そこで教育の制度を集合教育と合わせ、職場内訓練を重要視する必要がある。

また作業の拡大、技能の拡大はマンネリ化の防止、自己開発を行う動機づけとなり、自己開発の風土を醸成することも重要である。

(c) 管理監督者の役割

今後の教育訓練は以上述べたように、集合教育と職場内訓練を大きな柱とすることが望ましく、部下育成の重要な役割を持っている管理監督者の管理能力の向上が益々重要となってくる。

そこで管理監督者に対し、部下育成の知識、技能の向上をはかる管理監督者の訓練も必要とされる。

3-2-7 コンピュータ利用

(1) 現 状

(a) 組 織

コンピュータを利用する業務は、TQC事務室直属の計算機管理室で行われている。

計算機管理室は、課長、副課長および4名のプログラマーの合計6人で組織され、全員がプログラミングを行う。ここでの業務は、主にプログラムの開発とバックアップデータの管理であり、日々のデータインプットや、そのデータの利用は各担当部門が行っている。

(b) コンピュータ管理システム

現在利用されている主なシステムは、設備管理と購入品在庫管理である。また品質管理システムを現在開発中である。

(i) 設備管理

設備管理システムは、各設備、機械ごとに約150項目のデータが記録されている。

このシステムの主な利用状況を次に示す。

a. 設備台帳

各設備、機械ごとに型式や製造元を始めとしてその仕様、耐用年数、購入価格、使用開始時および設備の分類、種別等を一括してあるいは分類して出力する。

b. 固定資産

各部門および設備の種別ごとに、それぞれの設備、機械の残存簿価を算出して出力する。

c. 保全状況

各設備、機械の故障、事故、修理のデータを出力する。

d. 修理計画

各設備、機械の保全、修理記録を定期修理計画立案の基礎データとする。また設備の更新、廃棄計画の立案にも使用する。ただしこれらの計画については、コンピュータはあくまでも基礎データの出力をするだけで、計画立案そのものは行わない。

(ii) 在庫管理システム

購買販売課の担当する購入品についての在庫管理システムは、購買販売課が発行した伝票に基づいて購入、在庫、出庫に関するデータの処理を行うものである。このシステムでは、倉庫台帳、入出庫日報、月報、あるいは組立台数に応じた部品の出庫リストが出力される。しかしながら、管理システムとしては未だ開発途中である。

(iii) 品質管理システム

品質管理のシステムはプログラムの開発が始められてから未だ日が浅い。現在完成しているプログラムは、機械加工部品の仕上り寸法測定値を入力し、そのバラツキ、標準偏差、分散などを求め、ヒストグラムを作成するものであり、機械職場の品質管理担当者が計算機管理室の端末機で随時使用している。

(c) コンピュータ設備

計算機管理室のコンピュータおよび主要な周辺機器は表3-2-7-1に示す通りである。

表3-2-7-1 コンピュータ設備

機 器	メーカー・機種	台数	仕 様
計算機本体	DUAL 83/80 (米国)	1	CPU M68000
固定ディスク装置	"	1	記憶容量 80 メガバイト
磁気テープ装置	CIPHER Micro Streamer (米国)	1	
コンソール (末端機)	Televideo System Model 925 (米国)	2	
	" Model 910	2	
プリンター	GENERAL LPD700 (米国)	5	中国語対応
	EPSON FX-100 (日本)	7	16ドット
	その他	2	24ドット
パーソナルコンピュータ	国産計算機本体	1	Apple II 相当機
	プリンター: EPSON MX-100	1	
	CRT: NEC	1	
	ディスク装置	1	

合計9台の端末機のうち1台は設備課に設置されているが、その他の機器は全て空調された計算機室に置かれている。

(2) 工場診断

(a) コンピュータ設備

現在の計算機管理室のコンピュータ設備は、1984年に導入されたものであるが、工場の管理を行うには能力が不十分である。パーソナルコンピュータあるいは簡単な事務処理用コンピュータとしては高級な機種であるが、工場を管理するコンピュータとしては記憶容量が小さく、また複数のワークステーション（端末設備）の同時稼働時の処理速度が遅いなど実用的ではない。

固定ディスク装置の容量は80メガバイトであるが、現在使用中のプログラムおよびデータがさらに充実することにより、この容量がほぼ満たされることが予想される。

したがって、管理システムの改善と拡大を図るためにはコンピュータ設備の更新が必要である。

(b) 在庫管理

今後の多品目化に伴い管理業務は、より複雑化するので、生きた情報をより早く、正確につかむことが必要である。現在の購入品在庫管理のプログラムは、帳票の集約までが主体であり、生きた情報への展開には至っていない。

コンピュータによる在庫管理を効率的に行うためには、まず新しいプログラムの開発が必要であり帳票の整備、改善をも行う必要がある。

(c) 生産管理におけるコンピュータ利用方法

工場の生産状況を瞬時に把握することは、近代的な工場管理において、もっとも基本的なものであり、これにはコンピュータの導入が最適である。

今後の多品目化に迅速かつ正確に対応する管理システムを開発するためには、生産量などとりえやすい情報の処理を手始めに生産管理の基礎づくりをする必要がある。

3-3 品質管理

3-3-1 現 状

(1) 組 織

品質管理を担当する部署は、検査課、計量理化課、TQC事務室、購買販売課、教育課、製品試験職場である。

(a) 検 査 課

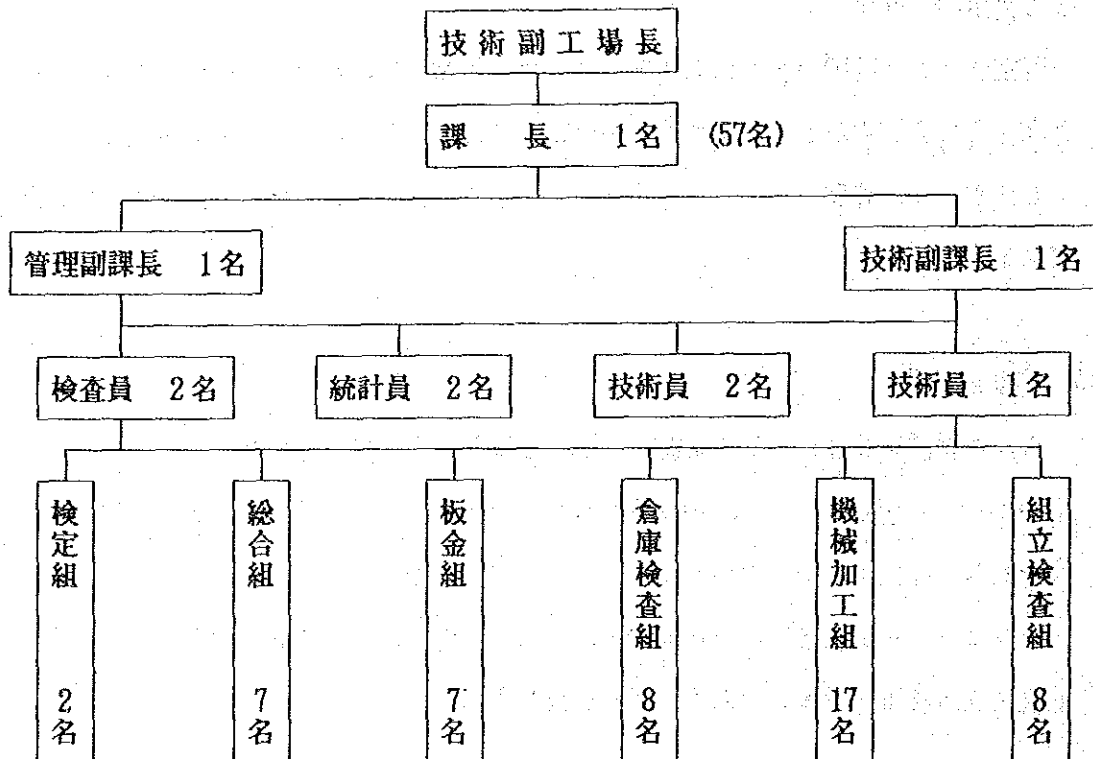


図3-3-1-1 検査課組織

図3-3-1-1に検査課組織を示す。業務内容は、全工場内の検査室、検査場など17箇所で素材、購入品、外注品の受入検査および各職場の工程（加工、塗装、組立、完成品など）の初物、抜取、倉庫入庫前検査を行う。

(b) 計量理化課

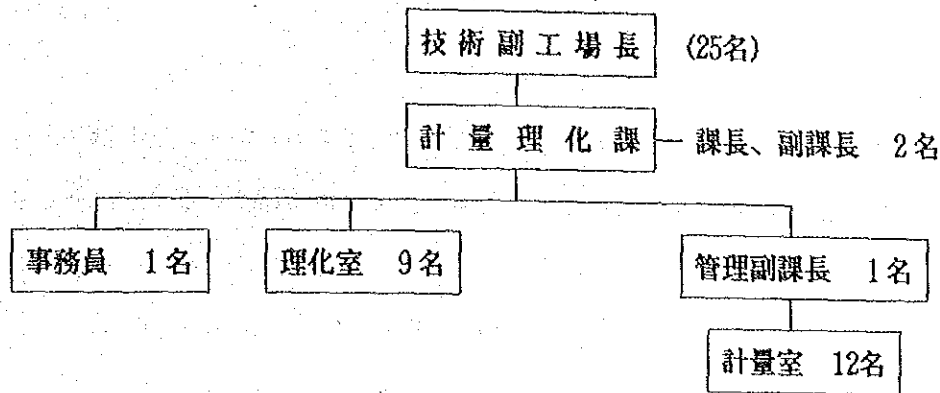


図3-3-1-2 計量理化課組織

計量理化課の組織を図3-3-1-2に示す。業務内容は理化室が化学分析検査、金属組織検査、物理試験を行う。計量室は計測機器の検定・修理・測定検査を行う他に熱力計測、力学計測、電気計測を担当している。計量理化課には品質管理に直接たずさわっている25名の他に、各職場の技術指導員として18名が配置されている。

(c) TQC事務室

工場長直轄の位置づけとなっている。組織構成人員は合計23名で四担当部門がある。そのうち直接品質管理に関係しているのはQC小集団活動およびQC教育係である。4名で業務を担当している。

(d) 購買販売課

営業副工場長の管轄で組織構成人員は170名である。主業務は原材料からエンジン、購買部品の購買活動および完成機の販売である。品質管理に関係している業務は、市場問題の受付と補償業務である。市場問題はTQC事務室に提出され、対策分析などはTQC事務室にて展開される。

(e) 教育課

総務副工場長の下部組織である。組織構成人員は課長1名、教師3名、事務員1名合計

5名で一般教育、品質管理に関する教育を担当している。

(f) 製品試験職場

生産副工場長の下部組織である。組織構成人員は68名である。業務内容は東風-61型の加工、組立、新製品の試作および製品テストである。その他実機走行耐久テスト、クラッチ耐久テスト、エンジン性能テストを行う。

(2) 検査設備

(a) 検査課保有設備 (表3-3-1-1参照)

表3-3-1-1 検査課保有設備

	設備名称	台数	仕様	使用開始	製造国
1	バネ検査機	1	100kg	1983. 12	中国
2	ブリネル硬度計	1	HB-300	1973. 12	"
3	ロックウェル硬度計	5	HR-150他	1973. 6	"
4	ブリネル・ロックウェル硬度計	1	HD1	1979. 8	"
5	携帯ロックウェル硬度計	1	HEX-10	1984. 10	"
6	磁気探傷機	1	DZ-2000	1970. 12	"
7	嚙合試験機	1	3101型	1982. 6	"
8	歯車偏芯機	2	φ150他	1985. 9	
9	ベアリング径寸法検査機	1	XO-93	1984. 12	

(b) 総合職場保有設備 (表3-3-1-2参照)

表3-3-1-2 総合職場保有設備

	設備名称	台数	仕様	使用開始	製造国
1	ロックウェル硬度計	4	HR-150A	1978. 9	中国
2	ブリネル・ロックウェル硬度計	2	HD-1	1979. 8	"

(c) 設備課保有設備 (表3-3-1-3参照)

表3-3-1-3 設備課保有設備

	設備名称	台数	仕様	使用開始	製造国
1	バネ検査機	1	1000kg	1983. 6	中国
2	水動力計	2	D-150	1985. 12	"

(d) 計量理化課保有設備 (表3-3-1-4参照)

表3-3-1-4 計量理化課保有設備

	設備名称	台数	仕様	使用開始	製造国
1	材料試験機	1	WE-60T	1983. 12	中国
2	ビッカース硬度計	1	HV-120	1976. 4	"
3	超音波硬度計	1	HC-1	1980. 12	"
4	ロックウェル硬度計	1	HR-150A	1983. 12	"
5	アイゾット硬度計	1	JB30A	1983. 12	"
6	高温炉	1	SRJK	1972. 12	"
7	試材研磨機	1	SM-2	1965. 1	"
8	携帯原素分析計	1	WX-4	1973. 10	"
9	金属顕微鏡	2	XJD他	1972. 12	"
10	超音波探傷機	1	CTS-12	1980. 5	"
11	運動粘度計	1	GB265	1982. 1	"
12	塩水噴霧試験機	1	HK-1	1983. 6	"
13	横型顕微鏡	1	XJG	1985. 12	"
14	投影機	2	400他	1969. 12	"
15	内径比較機	1	7"、8"	1972. 12	"
16	万能測長機	1	JDY-2	1976. 4	"
17	表面粗さ計	1	9J型	1976. 12	"
18	万能顕微鏡	1	19JA	1980. 5	"
19	光分度器	1	GF5	1980. 1	"
20	電動輪郭器	1	BCJ-2	1981. 1	"
21	C-S同時原子吸光分析装置	1	-	1984. 1	"
22	原子吸光分光分析装置	1	Model3030B	1986. 9	米国

(3) 検査課業務

(a) 社内部品検査

(i) ケース加工検査

10名の検査員が担当している。工程別、加工ライン別に3箇所の検査室、検査場で初物、抜取、倉庫入庫前の検査をし、記録する。検査室Aはギャボックスの穴ピッチを主体に検査している。検査室Bは平面度、内外径を主体に検査している。検査場Cはメタル、ギャケースのネジ精度、および重要寸法の検査を行っている。

(ii) シャフト加工検査

2箇所の検査場で工程毎の検査を行っている。外径寸法、肩寸法などの検査と角スプラインをゲージ合せにて検査を行っている。ブランク（円筒切削加工）は外径振れ検査を行っている。ケース類加工と同様に、作業者による工程内検査と検査課による検査とを実施している。

(iii) プレス、溶接部品検査

溶接部品検査室は400mm×600mm程度の定盤とハイトゲージを設置しているが、検査は目視程度である。プレス職場内のプレス型置場内に主検査場があるが、カバーをしたままで特に検査は行っていない。検査規準書は作成されている。

プレス部品の錆の発生が著しい。塗装工程では錆取り工程があるが、品質の向上を図るためには対策が必要である。

溶接工程においては治具類、形状確認ゲージなどは皆無の状態である。

(iv) 塗装部品検査

膜厚、光沢、色差、曲げ強さなど、塗装部品品質および塗料品質を検査する機器は保有しているが、検査はほとんど実施されていない。塗装部品検査は流れ、ゴミ、塗り残しなど外観検査が主体である。しかし外観検査も抜取り検査であるため十分なチェックができていない。

鋳物素材は下塗塗装後、機械加工を行っている。大物鋳物は電着、小物はディップ方式で下塗塗装を行っている。鉄板部品は全数酸洗工程を実施しているが、錆の除去は不完全である。塗装ラインは2交替勤務であるが、検査員は交換勤務となっていない。

(v) 熱処理部品検査

高周波焼入、調質、金型焼入れの作業を行っている。検査員は3交替勤務で検査を実施している。職場内検査は表面硬度検査のみである。高周波焼入部品の有効深さの検査は理化室で行っている。焼入歪取り工程はない。全型の材質はSK4 (T-10A)、SK6 (T-8A)、SKS類似品 (Cr W Mn) でこれらの焼割れが多い。全型の要求硬度は $H_R C 58$ 以上である。調質工程は塩浴炉でシャフト類の調質を行っている。焼入剤は油と塩水の2種類である。焼戻しはピット炉で行っている。磁気探傷機は高周波職場に設置されているが、ほとんど使用されていない様である。

高周波焼入部品は定置焼入、移動焼入を含め5種類16部品である。材質はほとんどS45C相当品およびFCD50相当品である。高周波焼入有効深さは国家規格 1.5~2.5mm に対して規格内に収めることが困難であるとのことである。実際の作業は若干深め傾向を目標としている。現在高周波焼入装置は3基保有しているが、常時稼働できるものは1基である。他の2基は1基が試験中、1基が今後の中周波鍛造ライン設置用である。

(vi) 組立出荷検査

サブ組立工程では検査確認工程は行われていない。特に部品の4Sが不備である。メインラインも工程毎でのチェック指示書などもなく、チェックは行われていない。ラインオフ後調整、外観、油洩れおよびチェックシートによる検査を実施している。ミッション組立での負荷テストの代用として、ローラー上でミッション油でフラッシング (内部洗浄の目的) とを兼ねた検査を行っている。締付トルクチェックは組立工程では実施していない。完成機については全装備の状態専任者によるトルクチェックを行っている。組立職場内の塗装部品の4Sが不備のため、傷の発生の恐れがある。組立治工具が不適正である。たとえばハンマー類は全て鉄製である。

出荷状態および完成機の保管は良好であるが、倉庫内の清掃が不備である。トラックへの積載の関係でタンクを取外して排気管に縛っているため、塗装が剥げている。

(b) 外注、購買部品検査

(i) 鋳物素材

鋳物素材の大物、中物部品は4社より購入されている。鋳物素材に関する品質不良項目は、肉厚変動、欠肉、巣、割れ、仕上げ不良、砂残り、加工面の黒皮残りなどである。

不良率は5%~15%である。鋳物の化学分析は納入先および常州工場でデータを採集し管理されている。寸法、外観受入検査はほとんど実施されていない。したがって、機械加工工程および組立工程で不良が発見されている。メーカー別、鋳造ロット別に管理されていないため、不良発生時素材での合否選別ができない状況で加工を続けている。

(ii) 歯車部品

完成品で納入されている。受入検査は外径、内径、幅寸法など一般項目を実施している。歯形、歯溝振れなど歯車精度については未実施である。外観目視チェック項目の打痕検査がなされていないため、打痕発生のまま組立られている。

(iii) 購買部品

タイヤ、オイルシール、パッキン、ボルト、ナット類の品質協定書は締結されている。メーカー出荷データの提出はなく、受入検査でもチェックされておらず、品質レベルが把握できていない。品質協定書はTQC事務室に保管されているが検査場には配布されていない。

(iv) 外注部品

メッキ部品、小物溶接部品、小物鋳物部品が納入されている。一部鋳物部品の受入検査を行っている。メッキ部品品質は全く検査チェックされていない。外注先からのデータ提出もなく品質レベルが不明である。

(4) 市場問題の把握と対応

購買販売課より市場問題の内容および補償内容についてTQC事務室へ報告される。

TQC事務室の市場問題分析はエンジン系、ギヤボックス系、本機外装系、ロータリー系など統計別に内容、原因、対策について整理されている。整理された資料は関係各部に提示し、再発防止の実施を要請している。補償履歴は年度別、月別に整理されている。エンジン系品質不良件数と本機系品質不良件数の年度別比は、1984年が1.4倍、1985年が1.6倍とエンジン問題が多い。発生件数を機能別に示すと表3-3-1-5となっている。

表3-3-1-5 市場問題発生件数

年 度	早 期 摩 耗	鑄 物 不 良	社 内 品 質	外 注 品 質	組 立 不 良	購 買 部 品	タイヤ	エンジン	合 計
1985 件	42	76	90	23	41	69	30	165	536
%	7.8	14.1	16.8	4.3	7.6	12.9	5.6	30.9	100
1986 件	180	210	178	16	20	12	131	123	870
%	20.7	24.1	20.5	1.8	2.3	1.4	15.1	14.1	100

市場問題で補償した発生件数は、1985年が生産台数比0.73%、1986年が1.5%で1985年の2倍となっている。内容は表3-3-1-6に示す。

表 3-3-1-6 市場不具合補償内容

(単位：件)

市場不具合内容	1985年	1986年
鋳物部品破損、巣	76	231
伝動機能部品早期摩擦	42	180
チェーン、ベアリング破損	42	52
油もれ	34	47
溶接部品破損、曲り	-	46
ギヤボックス異音	30	-
総件数	280	695

市場問題から判断すれば最優先に対応を必要とするものは、社内関係は熱処理問題および油洩れである。社外関係では、エンジン、鋳物素材、購買部品のうち、タイヤ、ベアリング、チェーン類である。

(5) 設計と品質保証

新機種開発時および量産時において、品質保証は製品試験職場担当となっているが、機能していない。現状は開発部品の加工、検査が主務で品質保証活動は実施されていない。機能部品は国家統一のため、設計変更は基本的に不可能な状態である。

(6) 購買部品の品質協定書

外注、購買部品について、品質保証技術協定書が締結されている。締結内容は、技術要求、検査方式、検収要求、荷姿、防錆要求である。締結部品は、歯車部品、エンジン、オイルシール、ベアリング、チェーン、ネジ類である。協定書の内容は部品別、機能別の重要度により異なるべきであるが、常州トラクター工場の品質協定書は一律な規準となっている。

(7) Q.Cサークル活動

日本でいうQ.Cサークル活動は行われていない。ただ、T.Q.C事務室が、設備に対する改善と生産における問題点の改善を、プロジェクトチームを編成して実施している。

設備改善については、職場の組長2名、担当員4名で実施している。設備改善のQ.C活動は2年間（1984年12月から1986年3月まで）実施している。改善チェック項目は、機械清掃、潤滑不良、性能精度不良、電気不良、油洩れ、摩耗などである。Q.C活動報告は工場重点管理設備調査表にて行われている。生産活動におけるQ.C活動は、組長2名、担当員7名の計9名で実施している。1986年1月から12月までの活動実績は、17件の事項について実施されている。活動目標の2大項目はコスト低減および品質向上である。

T.Q.C活動は、全従業員の参加が前提であるため、従業員の学歴構成を調査した。大学136名、中等専門学校86名、中等技術学校57名、高校365名、中学576名、小学5・6年241名、小学3年以下122名、合計1,583名（調査時点）であった。

(8) 各種規格、帳票類

常州トラクター工場規格関係

- (a) ケース加工検査基準書
- (b) シャフト加工検査基準書
- (c) 高周波焼入検査基準書
- (d) 調質検査基準書
- (e) 組立検査基準書
- (f) 塗装部品検査基準書
- (g) 完成機検査基準書
- (h) 溶接技術要求規準書
- (i) 検査機器精度管理規定
- (j) 検査機器検収検査規定
- (k) 検査機器修理規定
- (l) 検査機器出納検査規定

- (m) ボルト、ナット締付管理規定
- (n) 部品加工検査記録表
- (o) 加工工程検査記録表

国家規格、江蘇省規格関係

- (a) センター穴規格
- (b) 治具精度規格
- (c) 設備精度規格
- (d) 歯車精度規格
- (e) 表面粗さ規格
- (f) 嵌合公差規格
- (g) その他

3-3-2 工場診断

(1) 品質管理部門

組織構成人員は十分と考えるが、各部門が独立のため連継が悪く、総括的な活動が困難である。特に問題が発生した場合、検査の範囲に留まり、加工工程までフィードバックされた対応が行えない。したがって、品質関連組織が活性化できる組織にする必要がある。

(2) 鋳物素材

現在、大物鋳物は4社の外注工場より納入されているが、不良率5～15%に達しており、その対応がなされていない。鋳物の問題は常州トラクター工場のみで解決できないが、購入側として品質協定書を締結し、要求品質を満足した状態で納入させることが必要である。特に、問題点を提起するのみではなく、定期的に監査を行い、品質会議なども開催して双方で品質向上に努める必要がある。素材品質は機械加工前に分るものと、機械加工後でなければ分らないものがあるので、少なくとも下記の対応をとる必要がある。

- (a) 鋳物は4社から納入されているので、機械加工はメーカー別に層別して行う。
- (b) 内部欠陥を含めて不良が発見された場合は、速やかにメーカーにフィードバックする。
- (c) 機械加工前の検査を実施して、取代、巣、割れなどの不良品を事前に取り除き、合格品のみを加工する体制を確立する。

(3) ケース加工部品

大物、中物鋳物加工は一部を除いてほとんど社内で行われている。ケース加工における検査は3箇所の検査場で実施され、情報交換もなく、一つのワークの総合検査、判断ができていない。一箇所へ検査を集約すべきである。検査方法は、前近代的なものであり、今後、品質向上を目ざすためには次の改善が必要である。

- 高効率、高精度な近代的な測定手段を導入すべきである。
- 部品の保管については直接土間に放置しており、パッキン組付面に打痕などの発生の恐れ

があるので改善する。

- 良品と不良品との区別がはっきりしないため、不良品箱などを設置し明確にする必要がある。
- 検査手法においては、素材から完成品まで同一品を、それぞれ決められた検査項目を検査する必要がある。なぜならばこれにより各工程間の相互問題が明らかになる。

(4) 熱処理部門

現在熱処理作業は社内で調質と高周波焼入、社外で歯車部品の浸炭焼入を行っている。調質作業は塩浴炉および横型電気炉を使用し、冷却は油と塩水5%濃度の2種類で行っている。焼戻しはピット炉で行っている。高周波焼入は50kW、250kHzの焼入機を使用し、冷却は水で行っている。調質および高周波焼入の問題点は以下である。

- (a) 調質は冷媒に油が使用されているが、ギヤオイルであるため冷却性能が不明であり、焼入性能の明確な冷媒を使用する必要がある。
- (b) 高周波焼入の場合も冷却剤の検討が必要である。またワークを調質してから高周波焼入するものと、調質しないものを高周波焼入する場合とでは、前者の方が均一焼きができることを考慮し、前者を採用すべきである。現在調質後、高周波焼入の部品を工程削減のため、高周波焼入のみとする計画があり、テスト中であるが、有効硬度深さを1.5～2.5mmから3.0～4.0mmに変更することによる焼割れ、歪みなどの問題があり安定性の観点から中止した方がよい。
- (c) 浸炭焼入部品は滴注式浸炭炉と焼戻し炉を独立させたラインと、洗浄、浸炭、焼戻し、洗浄を連続ラインとした2系列作業となっている。両者の特異差を操業上と品質面から現物調査すると、前者に表面脱炭現象が表われている。国家規格では脱炭許容値が0.05%Cであるが、調査結果では0.2～0.3%C程度まで脱炭現象が進行している。これは、浸炭ガスに起因すると推定されるので、滴注剤の選定を含め改善検討する必要がある。浸炭部品において、外観上の品質問題が多いのは、前述した不完全焼入状態が原因で、ショットブラストの鋼球により歯部表面が凹、凸状を呈しているからである。

(5) 歯車部品

歯車部品の欠陥のなかで多発しているのは歯面の打痕である。この問題は、機械加工以降の工程の4Sの徹底と、物流の改善を実施しない限り解消しない。市場問題でミッション異音が報告されているが、現在の状況ではこれは当然である。

(6) プレス溶接部品

鉄板素材の発錆問題は、常州トラクター工場のみでは解決できない問題である。しかし、工場内の加工工程で錆が進行しない対策が必要である。塗装工程で除去できる防錆油の塗布や、プレス部品の屋外放置禁止などは即時実施すべきである。プレスおよび溶接工程中、また溶接完了後、物を投げないことが必要である。

(7) 塗装部品

塗装品質は、外観品質に対する市場の要求が低いので軽視されている。したがって外観チェック程度に留まり、塗装品質検査はほとんど実施されていない。今後塗装品質の重要項目、すなわち耐候性、光沢、防錆力に関する検査設備を導入し、目標品質を設定して定量的にデータをとり、品質を管理する必要がある。

(8) 組立、完成機検査工程

組立工程では今後多品目生産を計画実施するに当たって、現在の一機種生産ラインでは発生していない問題が起こることになる。

我々の経験から想定される問題は、

- ① 組忘れ、
- ② 誤組み、
- ③ 締付不足、
- ④ 油洩れ、

- ⑤ 異音、
 - ⑥ チェンジ不良、
- などの発生である。

対策として、

- ① 組立作業要領書の掲示、
 - ② 組立職場の4Sの徹底と環境改善、
 - ③ ギヤボックス組立のマーシャリングの採用、
 - ④ ポカヨケ（誤組の場合工程作業ができない仕組み）の設定、
 - ⑤ ミッション組立品の負荷、油洩れ検査、
 - ⑥ 組立ライン上での増締めおよびトルクチェック、
- などを実施する必要がある。

(9) 倉庫、出荷工程

倉庫の保管状態は特に問題はない。しかし床面の油および水は常にきれいにふき取り、在庫中に大きな油洩れがあれば発見できるようにしておくべきである。出荷状態においては燃料タンクを取外しているが、傷などの発生を防止するために緩衝材を使用した荷造りを実施する必要がある。基本は本機よりタンクを外さないでトラックに載せることを考えるべきである。

(10) 購買、外注部品

購買部品はエンジン、ベアリング、オイルシールなど機能部品のため、重要度に応じた品質協定書を締結、保証納入させることが基本である。品質は工程の中で作られることを認識し、定期的監査、受入検査設備の充実、問題点の抽出とそのフィードバックを行う必要がある。特に熱処理原材料は熱処理品質向上、安定性確保のため焼入性の把握が必要不可欠である。したがって焼入性を検査できる設備の充実を図る必要がある。熱処理材については製造側と使用側とが一体となって解決すべき課題であろう。

(1) 市場問題対策

市場問題の撲滅は生産活動を行う者の永遠のテーマである。この問題は設計要因、加工要因、組立要因、顧客の使用要因など多岐にわたるので一気に解消はできない。現在は売手市場のため、市場問題は大きく取上げられていないが、問題が発生したときは品質管理担当部門が適切な分析を行い、関係部署と一体となって確実に再発を防止しなければならない。将来国際商品として飛躍していくためには、最も重要なことである。

(2) 品質管理設備機器

充実を図る必要がある設備は近代化構想の中で詳細に報告する。現有設備も多く種類があるが、各職場との連継が悪い。有効活用できる職場へ移設する必要がある。今後はデータによる品質管理、品質保証を行う設備体制が必要である。

(3) QCサークル活動

QCサークル活動は、各職場の第一線で行う活動であり、TQC事務室のみの問題ではない。全社で行う品質管理活動の一部分である。そこで現在プロジェクトチームで進めている設備および生産における改善活動を、早急にQCサークル活動に展開すべきである。企業全体で、トップとして、部課長として、スタッフとしてのQCがしっかり行われていて、しかもQCサークルが定着して、はじめて全社的品質管理活動が行われているとあってよいのである。

第4章 工場近代化計画

4-1 近代化の方針

4-1-1 近代化の方針

第3章の工場診断の結果と、常州トラクター工場の1990年までの生産計画および現地調査での協議結果を基に、以下の近代化の方針を決定した。

- (1) 機械加工全般としては、工程の見直し、ラインバランス、段取り、調整作業などの改善により生産能力は拡大されるが、1990年の生産計画80,000台/年は達成できない。したがって機械加工の近代化を2つのステップに分け、第1次ステップでは、現状の問題点および設備の改善により生産能力を高め、1990年に至るまでの生産増に対処する。第2次ステップでは、近代化設備を導入して1990年の生産計画の対応を図る。
- (2) ギヤボックス加工においては、現状の半自動ラインでは多品目化は困難であるので、第2次ステップの近代化でこれに替ってFTLラインを計画する。また東風-12型最終駆動ボックスの品質向上のため、マシニングセンターを計画する。
- (3) スプラインシャフト加工においては、第2次ステップの近代化としてNC旋盤を導入し、旋削精度の向上と効率化を図ると共に、現在の調質、旋削、研削工程の見直しを行う。
- (4) プレス加工は、レイアウトを変えて流れを作ると共に、作業の安全対策を講ずる。また型段取替えの改善を行い、ロット数を減らす。型の標準化を重点項目とする。
- (5) 溶接は工程間が流れになっておらず、各工程ごとに仕掛け品の山になっている現状を改善し、さらに溶接工程の近代化に対処するため、工程間に流れを作り、ロボットの導入を図る。
- (6) 塗装工程においては、プレス・溶接部品塗装ラインは増産が困難な状態であるので、現行ラインの改造を計画すると共に塗装品質の向上策を検討する。さらにギヤボックスの塗装を改善するために、組立後塗装をするラインの新設を計画する。

(7) 生産管理では、多品目化への対応を中心として以下の近代化計画をたてる。

(a) 設計管理

規格、部品の共用化と製品設計および型治工具設計の標準化を行う。

(b) 調達管理

月産量発注から日産量を基準とした号機引当ての概念を導入し、わかりやすい管理と納入方法の改善を行う。

(c) 在庫管理

現品管理は4Sを基本とし、部品置場の所番地を明確にして目で見てわかる管理をめざす。在庫は、日常流れるものと安全在庫に分け、仕掛りは極力削減する。

(d) 工程管理

工程管理の運用体系を月度管理から日単位まで詳細化し、加工工程と組立とを連動させる。

(e) 製造・検査設備管理

現行管理制度の充実と異常即応体制の確立を図り、保全技術の向上をめざす。

(f) 教育訓練

職場内訓練と自己開発の充実を図り、管理監督者に M.T.P. および T.W.I. 教育の導入を行う。

(g) コンピュータ利用

新しいコンピュータ設備の導入による現行システムの充実と、在庫管理、調達管理、工程管理の一部のコンピュータ化を図る。

(8) 品質管理

組織の統合による品質管理の効率化、および大物鋳物、熱処理部品を始め各生産工程で現在品質管理に問題のある事項の改善策を検討する。

品質確保のため、新鋭設備を導入し、統計的品質管理の充実、向上を図る。

また市場品質保証体制の充実および全員参加のQCサークルの実施の検討も行う。

4-1-2 近代化計画の生産規模

近代化計画を策定する1990年の生産予測の機種別内訳は下記の通りである。

機 種	生産台数 (台/年)	ロータリー
東風-12型	65,000	サイド (1/3)
東風6~8型	5,000	センター (1/3)
東風8~10型	5,000	サイド (1/3)
東風10~15型	5,000	サイド (1/3)
合 計	80,000	—

4-1-3 第7次5か年計画の常州トラクター工場の近代化設備導入方針

常州トラクター工場は独自に、第7次5か年計画の設備導入の方針を以下のように決めているが、本調査の結果を基に、工場の近代化計画最終案を決定する。

- ① ギヤボックス：多品種ライン (FTL) を1ラインと1~2台のMC機を導入する。
- ② 駆動輪軸用熱間鍛造装置を1台導入する。
- ③ スプライン軸加工にNC機を導入する。
- ④ 熱処理設備の改造を行う：
 - 熱処理ライン (中周波焼入れ+焼戻し)
 - 高周波焼入れ設備 (高周波焼入れ+焼戻し)
- ⑤ プレス改造 (含：630t 1台新設) を行い、安全装置を取付ける。
- ⑥ 溶接ロボットを1~2台導入する。
- ⑦ 組立職場：ギヤボックスの組立後塗装を行う。
- ⑧ 試運転用搬送ロボット (内作) を設置する。
- ⑨ 各種検査機器の拡充を行う。
- ⑩ 工具職場新增設 (工具、金型製作) を行う。