

4-2-5 塗 装

(1) 前提条件および基本方針

(a) 対象塗装物および塗装台数

今回の計画は1990年時点で東風-12型を中心としたハンドトラクターの生産数量を8万台とし、その生産に対応可能な塗装設備の近代化および改造検討を行うにあたり、下記的前提条件に基づいて計画を行うものとする。

(i) プレス・溶接部品塗装工程

- a. 現在は1日 200台分の部品（30種類、34パーツ）を組立職場に供給しているが、8万台/年生産の場合、現在の1.8倍、360台分の部品を供給する。
- b. 1台当りの部品寸法および部品内容は現状の基準で設定し、1台当り13ハンガー、塗装に要するものとする。
- c. コンベアスピードは2m/分で設計し、ハンガーピッチは現状と同じ400mmとする。

d. 1日 360台塗装を行う場合

① 必要ハンガー数： $13 \times 360 = 4,680$ ハンガー/17時間

② 必要時間： $4,680 \times 0.4 \div 2 = 936$ 分=15.6時間

現在19時間稼働中実稼働17時間であり、現行の勤務体制で可能である。

- e. 現状のプレス・溶接部品塗装工場内の各工程をできる限り活用する方針で検討する。
なおコンベアスピードの増加により塗装被塗物の搬入場所の確保などが必要なため、1階部分について下記の内容の改造を行うものとする。

- ① 塗装被塗物部品搬入用出入口の変更
- ② 組立職場搬送用コンベア位置およびスピードの変更
- ③ 酸洗工程などの部品倉庫側への移設

上記項目中③については資金面より検討する必要がある。

(ii) ギヤボックス組立品塗装工程

現在組立職場で組立を実施しているギヤボックス、ロータリーについて、下塗塗装部品の段階で組立を実施し、組立後再下塗および上塗塗装を行う方式の設備を下記的前提

条件で検討する。

- a. 対象被塗物はギヤボックス、ロータリーとし、いずれも組立完了品とする。
- b. 気密試験などの機械性能試験は塗装前に実施するものとする。
- c. 生産台数（塗装台数）はギヤボックス1に対しロータリー 1/3の比率として、1日360台分の組立品塗装を行うものとする。
- d. 被塗物重量は最大 120kg（ギヤボックス）とし2点吊り方式とする。
- e. 1日に必要とする総部品個数 480個を下記の内容で塗装する。
 - ① コンベアスピード：1.0m/分
 - ② ハンガーピッチ：1.5m
 - ③ 所要時間： $480 \times 1.5 \div 1.0 = 720分 = 12時間$2交代の勤務体制が必要である。
- f. ギヤボックス組立品塗装工程は貿易倉庫に設置するものとし、組立工程から貿易倉庫への部品搬送方式は、両建物間の通路を横断する形式で台車を検討する。（被塗物重量が大きく、建物間の搬送のために被塗物の上昇、下降のための設備設置とそれに要するエネルギー負荷が大きいため、この方式で検討する。）

(b) 年間稼働時間

プレス・溶接部品塗装工程は3交代、ギヤボックス組立塗装工程は2交代体制を前提として計算する。

(c) 工程および設備改造

- (i) プレス・溶接部品用塗装ラインに関し、8万台生産対応の手段として現行塗装装置の改造を前提に検討する。
- (ii) 品質向上および増産対応のため、設備導入または工程変更による設備改造を行う。

a. 中和工程の1階への移設

① 導入の目的と期待効果

現在の工程は酸洗工程終了後、18～19分間被塗物に酸が付着した状態で空気中を移動し、1階から2階へ搬送されている。室内温度が5℃から38℃まで変動するため、脱脂状態の金属表面の腐食が促進される。

素材の錆の発生が著しく、酸洗工程中に除去できないものも存在している中で、上記状態では錆発生が一段と促進される。

通常酸洗工程を含むラインは、水洗、中和、表面処理まで同一工程内で連続工程であることが前提のため、工程の区切りをどの工程で行うか重要なことである。以上の内容から、酸洗工程（磷酸に変更）後水洗工程を2回通したのち、搬送工程間に囲いを設置し、素材表面が乾燥しない状態を確保する。

本方式の適用により搬送工程中の錆の発生は防止できる。ただし酸洗工程中で除錆できない部品に関しては、別工程にてあらかじめ除錆しておくものとする。

② 設備内容

上記の如く1階、2階間のコンベアーに囲いを設置するが、鉄製のアングル材を用いて鉄板の貼り付け、もしくはビニールシートの貼り付けを行う。

③ 管理事項

上記各種手段により高湿度状態を維持し、錆の発生を防止するとしても、脱脂状態で空気中にさらされることは塗装品質上好ましくないことであり、コンベアーの停止などは極力防止し、この間での停滞をできる限りなくす必要がある。

b. 脱脂工程の導入

① 導入の目的と期待効果

現在の工程は、酸洗工程中で錆取り作業と、硫酸中に界面活性剤を混合することにより脱脂作用の両方を行っている。しかし酸中に鉄の溶出が多くなったり、油分の混入が多くなった場合、上記の両方の作用能力の低下は避けられない。特に現在常州トラクター工場で使用しているプレス成型用潤滑油（プレス油）は、ワックス状の高粘性材料が含まれており、ホイールなどの2段深絞り成型物や、油が長期間付着した形成物は、油の除去が困難である。コンベアースピードのアップにより酸洗時間が短縮されるため、油分の除去用としてアルカリ系脱脂剤を用いた脱脂工程を、最初の工程として設置する。

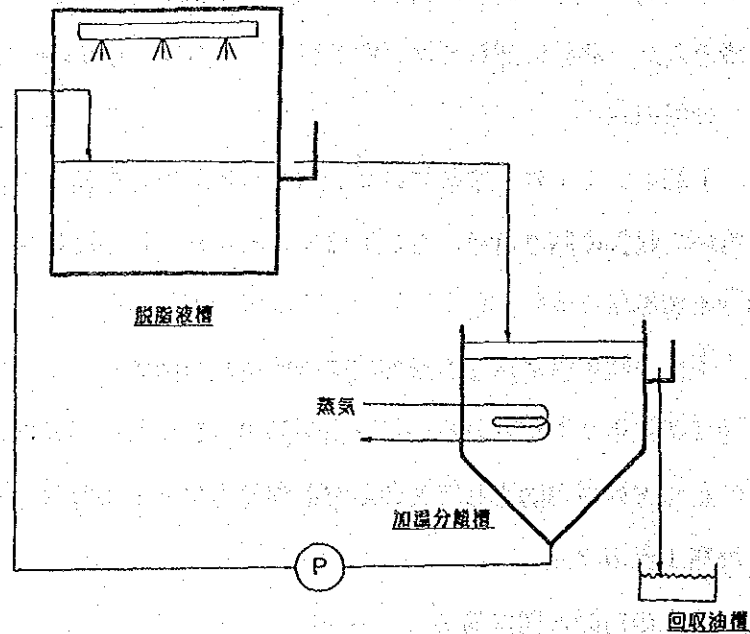
本工程の導入により著しく油の固着した成型物は別として、従来酸洗工程で除去不可能であった被塗物類の脱脂が可能になる。

なお、この脱脂工程に油水分離装置を設置することにより、除去した油分の分離回収除去することが可能になる。

② 設備内容

脱脂工程の設備内容は、シャワー方式で2分間シャワーする。使用する薬剤は鉄材用強アルカリ型脱脂剤で、日本パーカー製ファインクリーナーL井4410相当品を、40～45℃に加熱して適用する。

脱脂剤により除去された油分の回収装置、油水分離装置は、液面に浮いた油を加熱液状化して回収する方式であり、詳細を図4-2-5-1に示す。



- 脱脂槽中に混入する油分は乳化状態であるが、液面に浮くため液面に流速をつけ、オーバーフロー装置で加温分離槽へ移す。
- 加温分離槽は蒸気配管による加温（80℃）を行い、乳化状態の油と水を分離し、油を液面に浮かせる。
- 加温分離槽内で油と水の分離を促進するために、脱脂剤として分離しやすいタイプを適用する必要がある。
- 浮上した油分をオーバーフローにより、回収油槽へ移す。
- 分離した脱脂剤はポンプにより、脱脂液槽へ戻す。
- 脱脂液槽および加温分離槽の液面共に液面が流動するような装置もしくは配管が必要である。

図4-2-5-1 油水分離装置フローシート

③ 管理事項

脱脂工程は油分の除去のほかに、素材表面に付着した各種付着物を除去するため、薬剤の汚染が著しい。したがって定期的に脱脂剤の更新と混入物の除去を行わないと、能力低下につながる可能性がある。

また、脱脂効果の維持のため、液温管理、ポイント管理を行い、特に油分の素材に対する著しい固着材については、別工程で除去する検討が必要である。

c. 純水製造装置の導入

① 導入の目的と期待効果

表面処理終了後および電着塗装終了後、水洗を実施しているが、現使用水洗水中にはCa⁺⁺イオンなど電導度の高い金属イオンを多量に含有しており、次の点で好ましくない。

- 表面処理後の場合、水洗水中の金属イオンが素材表面に付着したまま電着槽内に持ち込まれて、槽内塗料の安定性と電着仕上り状態の劣化につながる。

- 電着水洗後の場合、塗膜表面に親水性を有する金属イオンが付着し、乾燥された後、上塗塗装されるが、耐湿性や耐水性など長期的性能面で、付着金属イオンが原因でブリストアや錆の発生を促進する。

以上の対策のため上記2工程について、水洗後に純水によるミストスプレー工程（1ライザー、0.3分程度）を導入し水洗水を洗い落とす。

本方式設置により前記2項目の問題点は解決する。

② 設備内容

純水製造装置は市水（地下水）を陽イオン、陰イオンの各交換樹脂塔を通して陰陽イオンを除去し、電導度50万 Ω cm以上の脱イオン水を自動的に製造する装置であり、電動度計の制御により交換樹脂の洗滌（薬液、塩酸、苛性ソーダ使用）をも自動的に行う。

上記装置で得られた純水を、プラスチック製貯水タンクから前記各工程へ配送する。

③ 管理事項

製造した純水は、不純物の混入により電導度が容易に変化するため、貯水タンクおよび酸管などからの金属イオンの溶出混入を配慮した設備が必要である。

また貯蔵タンク中の純水の電導度の定期的な管理を行う必要がある。

d. 電着タンクの温度調整

① 導入の目的と期待効果

現在電着タンク中の塗料の温度を調整する装置はなく、電着時の発熱による加温は多少考えられるものの、冬場13℃（外気5℃）、夏場35℃（外気38～40℃）に液温が達する。電着塗装での均一な膜圧確保や、つきまわり性を期待するために、塗料タイプにより設定温度は異なるとはいえ、一定の管理中で液温を管理することが原則である。液温13℃の場合、印可電圧が一定であれば全般的な膜圧の低下および電極から離れた個所などへのつきまわり性の低下など、不具合が発生する。

一方液温35℃前後の場合、異状塗着現象による膜厚過剰と仕上り不良、中和剤、溶剤の揮散による組成の変化、温度による樹脂分解による低分子物質の蓄積など、各種不具合が発生する。

以上のような電着の基本的な不具合の発生をなくす目的で、電着タンク中塗料の液温管理のための装置を設置する。

② 設備内容

電着タンク中、塗料の温調用に必要な温水、冷水を確保するため、クーリングタワー、電気式冷凍機、熱交換器を用いた配管システムを設置する。

冷水は冷凍機で製造し、温水は冷温水タンク中に、生蒸気の吹込みを行い温調弁を用いて温水の温度管理をする。一方電着槽内塗料については熱交換器を槽内に設置し、電着タンクに温度センサーを設置して電気による冷水、温水の循環指示を実施する。

③ 管理事項

電着塗料の種類（組成内容）により、塗料温度は異なるが通常±1℃の範囲での管理が行われている。熱交換器の設置個所周辺に高温、低温のかたよりが生じないように、槽内塗料の連続攪拌を行う。

e. 電着、上塗各焼付炉の延長

① 導入の目的と期待効果

8万台/年生産対応上コンベアースピードを2m/分にした場合、最初に問題になるのが電着および上塗の焼付である。現在各20メートルづつ遠赤外線発熱装置による炉が設定されており、焼付条件に関し特に不具合はないが、2m/分の場合明らかに焼付不足になる。

電着塗料はタイプ変更し、160～170℃、20分焼付型（現在180℃×20分）へ、また上塗塗料は現在の上塗塗料（メラミン樹脂系焼付塗料）を20分から15分まで短縮しても品質上問題ないと判断し、それぞれ炉長を電着焼付炉さらに20メートル延長、上塗焼付炉さらに10メートル延長で対処する。

② 設備内容

現在使用中の焼付炉に使用されている発熱管方式でも可能であるが、最新型の遠赤外線発生器（鋳物部品の電着焼付炉設置と同じ型式のもの）を用いて設置する。

焼付炉の温度能力としては、今後熱容量の大きい部品類の出現が予測できるため設定温度（電着塗料：160～170℃、上塗焼付塗料：130～140℃）の20%程度高い温度が得られる能力で設計する必要がある。

③ 管理事項

電着塗料の場合焼付不足による性能の低下を、一方、上塗関係の場合過剰焼付による変色現象や付着性不良などに対し、十分配慮が必要である。

温度管理を行う場合、焼付炉内に一定間隔で温度計を設置し、定期的に炉内温度の分布を把握する。

また塗装物の硬化状態の調査、炉内における最高温度の調査など定期的に行う必要がある。

(iii) 品質向上のために次の薬品および塗料の検討を行う。

a. 脱脂剤（アルカリ系）

日本パーカー製ファインクリーナーL#4410相当品を適用する。

本品は強アルカリ型脱脂剤で、リン酸塩皮膜化成処理前の清浄工程に適している。

b. 除錆剤（鉄鋼用リン酸系）

鉄鋼用のリン酸系除錆剤として、日本パーカー製ファインクリーナーNo.4225相当品

を検討する。

本剤は鉄鋼材料の頑固なサビ、黒皮の除去に用いられ、その後に水洗を行っても相当期間の防錆に役立つ。

c. 表面調整剤

日本パーカー製プレバレンNo.4031相当品を適用する。

本品の特長は下記の通りである。

- リン酸塩皮膜の結晶を緻密にし、かつ微細にする。
- 皮膜化成時間を短縮する。
- 薬品消費量を減少させる。
- 皮膜の耐食性が向上する。
- フルディップ処理の場合の内面化成性が向上する。

d. 被膜化成剤（電着用）

日本パーカー製パルボンドL#3007相当品を適用する。

本品の特長は鉄鋼、特に自動車車体や部品などの表面を浸漬法で処理して、リン酸亜鉛系の薄く、かつ緻密な皮膜を作る薬剤であり、特に電着塗装の下地として優れ、塗装後の耐食性および塗料の密着性の向上に極めて有効である。

e. アニオン型強防錆電着塗料

関西ペイント製エレクロンNo.7200Kグレー相当品を適用する。

本品の特長は下記の通りである。

- 電着塗料の貯蔵安定性がすぐれ、つきまわり性など電着特性がアニオン型電着塗料の中で最もバランスがとれ優れている。
- 耐食性が良好である。
- 2コートによる層間密着性にすぐれている。
- 仕上り外観が良く、管理巾が広く管理が容易である。

塗料の組成的内容や電着時の特長をまとめると表4-2-5-1になる。また、エレクロンNo.7200Kグレーの浴特性・電着特性を表4-2-5-2に、また代表的な塗膜性能の内容を表4-2-5-3に記した。

表4-2-5-1 アニオン型電着塗料組成と特性

項 目		アニオン型電着塗料
製 品 名		エレクロンNo.7200Kグレー
組 成	樹 脂	ポリブタジエン系樹脂
	顔 料	・着色顔料 (チタン白、カーボン黒、酸化鉄) ・体質顔料 (ケイ酸アルミ系、ケイ酸マグネシウム系) ・防錆顔料 (クロム系、鉛系)
	溶 剤	エステル系、アルコール系が主体で親水性があり高～中沸点のもの
	中 和 剤	有機アミン類、水酸化カリウム
浴中の塗料の安定状態		水溶液が主体 -イオン化
折出塗膜極 (被塗物)		陽極+が被塗物
pHコントロール		隔膜方式、低中和方式
焼付条件		170±10℃×20分 (被塗物キープ温度)
電着時の前処理浴出		大 (着色する場合あり)
上塗適正 (2コート適性)		アミノアルキッド系、アクリル系の焼付塗料、ポリウレタン系塗料

表4-2-5-2 浴特性・電着特性

		エレクロンNo.7200Kグレー
浴 特 性	加熱残分	11~15%
	pH	7.0~9.0
	比電導度	1500~4000 $\mu\Omega^{-1}/\text{cm}$
	顔料分	15~30 P H R
電 着 特 性	クロール収量	10~15mg/Q
	分極	100~200 $K\Omega \cdot \text{cm}^2$
	つきまわり性	18~20cm
	適用電圧	150~250 V
	破壊電圧	260V

表 4 - 2 - 5 - 3 塗膜性能表

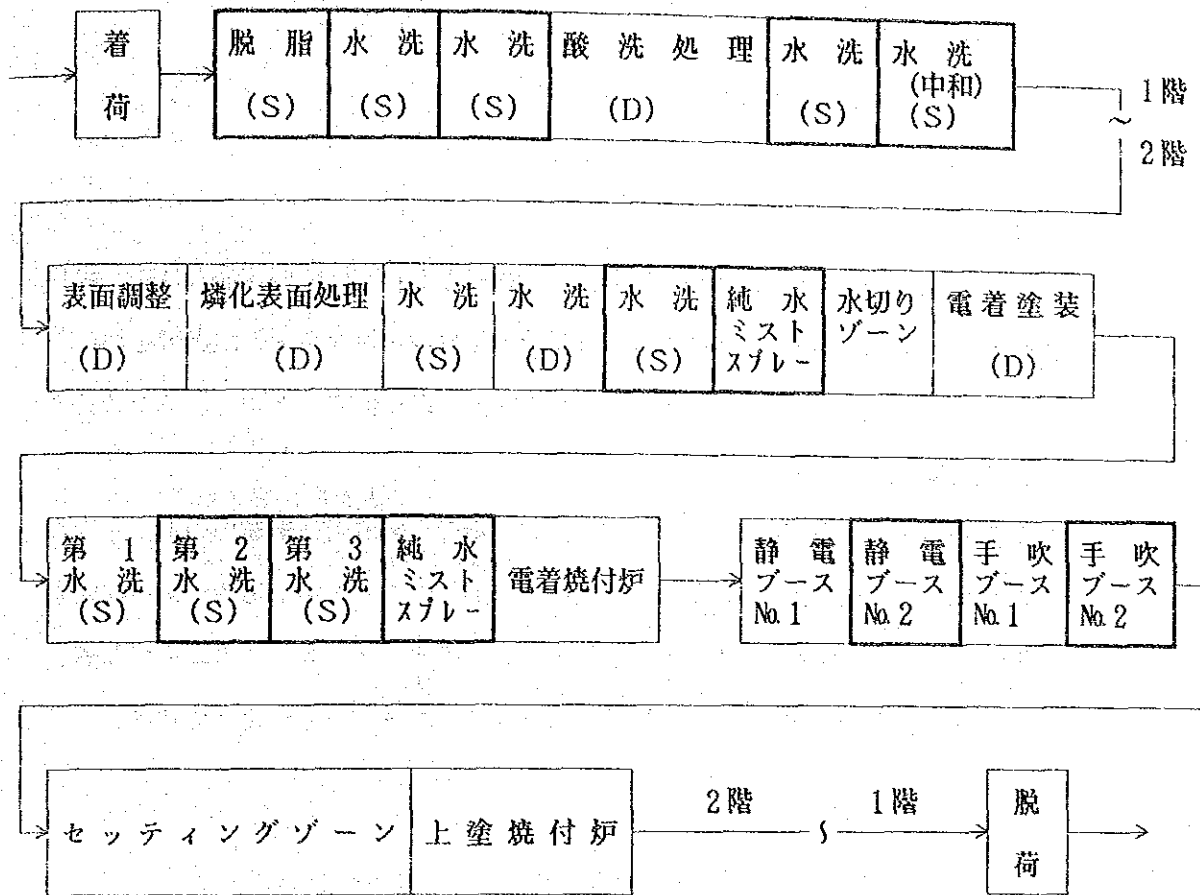
		エレクトロンNa7200Kグレー		備 考
単 独	仕上り外観	◎		
	光沢感	△		
	鉛筆硬度	H~2H		
	ゴバン目付着性(100/100)	◎		
	耐衝撃性	500g×50cm◎		デュボン式(1/2")
	エリクセン値	7mm◎		エリクセン試験器
	描画テスト	◎		
塗 膜		10μ	20μ	
	無処理	48H	72~96H	
	リン酸鉄処理	72H	144H	
	リン酸亜鉛 (スプレー型)	200~240H	360	ルボンド L#3007使用
	リン酸亜鉛 (ディップ型)	240H	500	ルボンド L#3007使用
耐酸性	5H		1/5N-H ₂ SO ₄	
耐アルカリ性	10日		1/10N-NaOH	
総 合 塗 膜*	耐薬品性	○		
	耐塩水噴霧性	◎		
	耐スキップ性	◎		ドライ錆性
	耐湿性	◎		
	耐摩耗性	○		

注) ◎ 100~81点
 ○ 80~61
 △ 60~41
 △ 40~21
 × 20~0

* 総合塗膜は上塗として、メラミン樹脂上塗を使用した。

(d) ライン構成

プレス・溶接部品塗装工程配置図およびギヤボックス組立品塗装工程流れ図を図4-2-5-2、図4-2-5-3に記した。



備考

図のSはスプレー方式、Dは浸漬方式の略記号である。

図4-2-5-2 プレス・溶接部品塗装工程流れ図

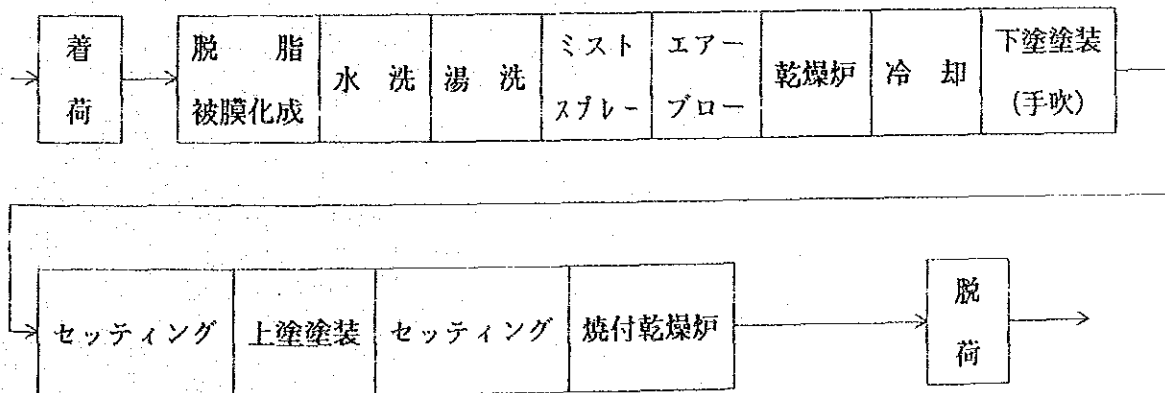


図4-2-5-3 ギヤボックス組立品塗装工程流れ図

(e) 主要導入機械

(i) 合理化のため次の設備の導入を検討する。

a. UF 濾過装置

① 導入の目的

UFとはUltra Filtrationの意味で、超濾過もしくは限外濾過と称す。希釈状態の電圧槽中の塗料をUF膜からなる高分子量分画が可能な限外濾過膜を加圧下で通過させることにより、低分子物をUF濾液側に取り出すことができるシステムをUF濾過装置という。

電着槽中の低分子物質として水、溶剤、中和剤の一部および樹脂中の低分子物質が除去される。また槽中に蓄積した夾雑イオン類の除去も可能である。槽中塗料をUF濾過した場合の濾液の組成概要をまとめると表4-2-5-4のようになる。またUF濾過膜を通過する原理を図示すると図4-2-5-4のようになる。

表4-2-5-4 UF濾液組成例

(単位：%)

組 成	塗 料	濾 液
樹 脂	11.5	0.5 *
顔 料	3.5	—
溶 剤	5.0	5.0
中和剤	0.3	0.1
脱イオン水	79.7	94.4
計	100.0	100.0

* 低分子成分 (MW 500以下)

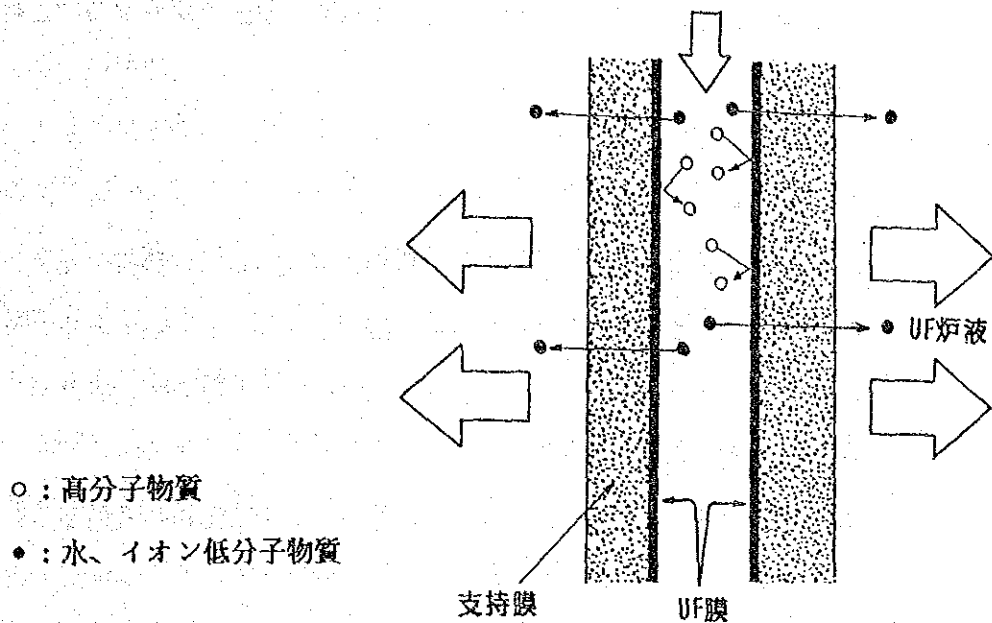


図4-2-5-4 UF濾過システムの原理

一般にUF濾液は水洗水として使用するため、電着槽を水洗工程からの排水を減らすことができるため、公害対策と省資源化のためのクローズドシステムを設計することができる。

UFシステムの例としての2段回収水洗の場合の工程図を図4-3-5-5に記す。

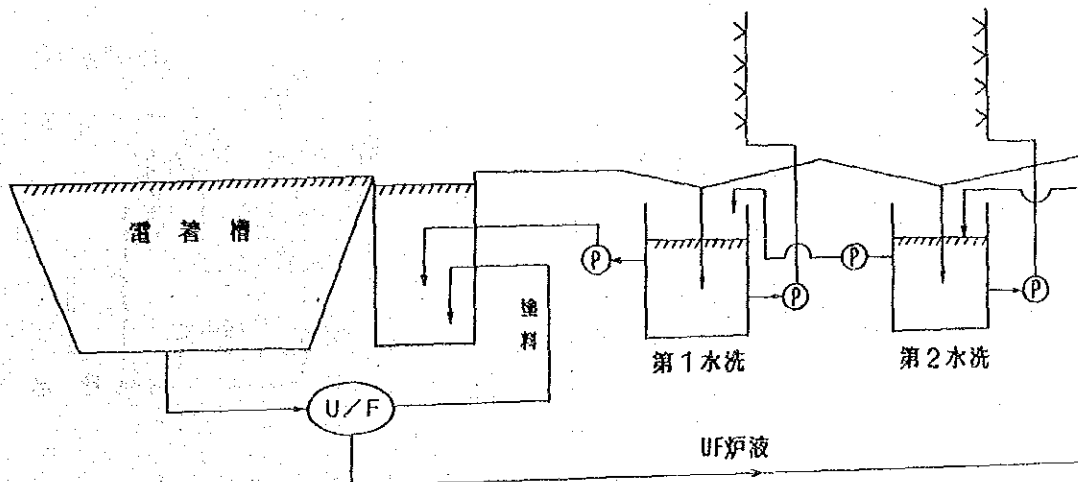


図4-2-5-5 UFシステム (2段回収水洗の場合)

なお槽塗料中に夾雑イオンが蓄積した場合に、濾液を廃棄することにより除去できる。

b. 極液自動管理装置

① 導入の目的

電着時に槽内で発生した中和剤と、槽内に混入もしくは蓄積した $+$ の夾雑イオン類が、自動的にかつ連続して隔膜液中に隔膜を通して取り込まれる。この隔膜内への浸透現象により、槽内に多量に蓄積される中和剤が除去できるため、槽内塗料の自動的な管理が可能になる。

隔膜内の極液（苛性カリ水溶液）は、極液タンクと連結して循環し、中和剤および陽イオンは隔膜外へ移動する。

極液タンク内に電導度計を設置し極液中の濃度管理を電導度で行う。電導度が上限値に達すると、自動的に脱イオン水が補給され、希釈された隔膜液がオーバーフローにより排出され系外に除去される。

この隔膜液循環による隔膜液電導度自動管理システムのフローシートを図4-2-5-6に記す。

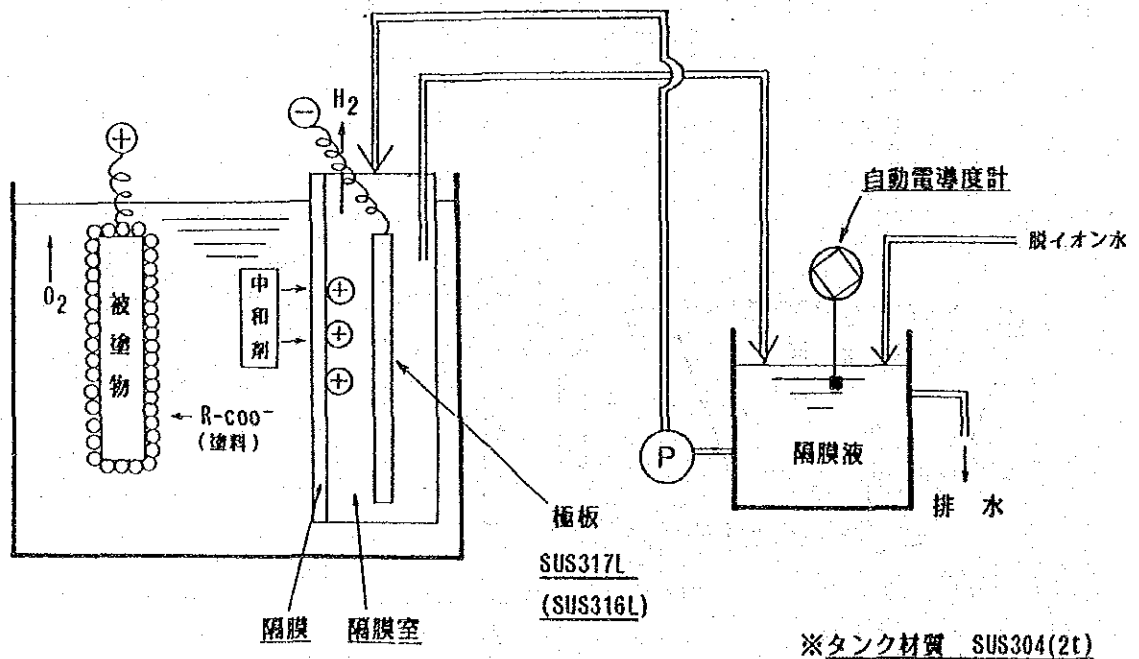


図4-2-5-6 極液自動管理フローシート

c. 自動検知静電塗装装置

① 導入の目的

塗装の自動化、効率化をおこなうためには、被塗物の形状に合わせて塗装条件の設定を細かく行うことが必要である。最適条件を見つけて自動的に被塗物別の色の検出、被塗物との距離、塗装機のスローク巾などを決定する塗装装置として旭大隈製“SUNAC4000”があり本装置もしくは相当品の導入を検討する。付属品として自動塗料切替装置を併用すれば、さらに有効である。

SUNAC4000は自動塗装機をNC制御装置で自動管理するもので、自動検出装置による被塗物形状の素早いキャッチとマイコンの利用による最適塗装条件の設定、および被塗物形状別の効率的なスプレイ制御が可能であり、被塗物形状の異なる部品類を塗装する場合、コンベアを停止することなく条件設定が可能になる。

本装置の導入による両面（2ブース方式）自動塗装化により塗着効率の向上がはかれ、補正塗装のウェイトを削減するとともに不良率の低減にも寄与する。

② SUNAC4000の基本構成

SUNAC4000の基本構成を図示すると図4-2-5-7のようになる。

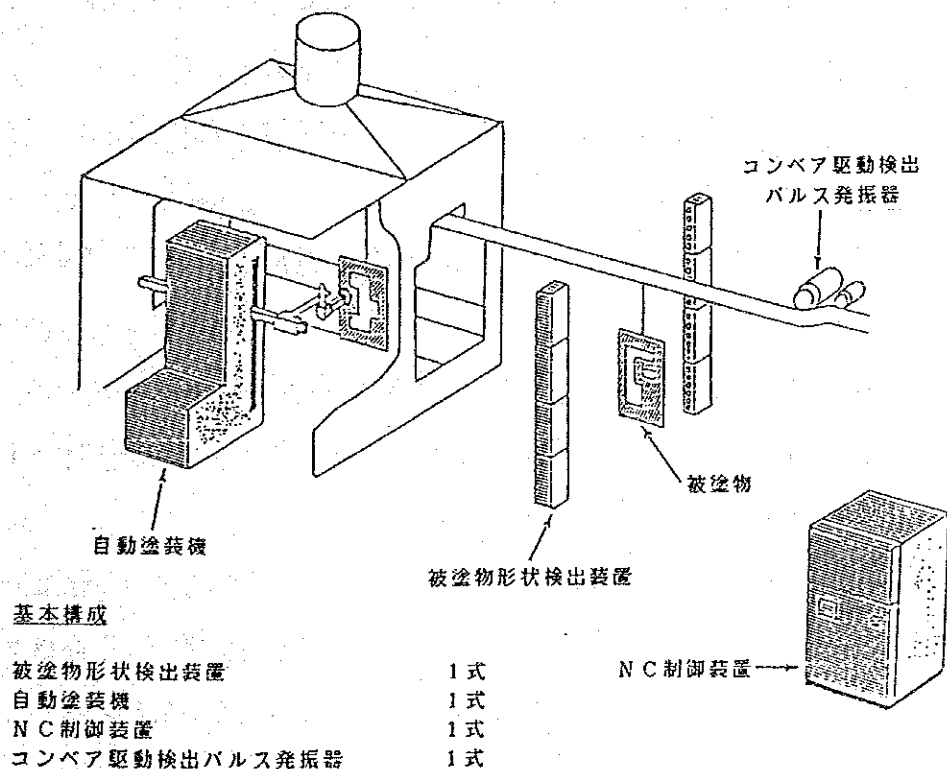


図4-2-5-7 SUNAC4000基本構成

(ii) 公害防止設備

a. 大気汚染防止

現在主力塗装工場であるプレス・溶接部品塗装工程の中で、上塗塗装用静電塗装ブースからの排気ガスが、市の排ガス規制値を越えることがある。

現在設定されている規制値は排気ガス中のキシレン濃度が中心で、キシレン含有量が規制値（100mg/m³）に対して、季節的要因はあるとしても105mg/m³となる。今後生産量の増大により有機溶剤の排気量は一段と多くなることが予測されている。

今後公害防止が重視されることを予測し、本件の排気ガス処理に関し、有機溶剤回収装置を検討する。

本装置の基本的なプロセス内容は図4-2-5-8に記した通りである。図中の如く有機溶剤を含有した未処理ガスを吸着塔に吸引し、活性炭吸着層を中央にして、下段から水蒸気を送り、活性炭に吸着した溶剤類を凝縮器に引いて水と溶剤とに分離する。本装置の特長をまとめると次のようになる。

- ① 脱着時の廃水中に溶け込んだ溶剤を脱着廃水処理装置により回収し、BOD、CODによる二次公害を防止できる。
- ② 処理風量、溶剤濃度、作業時間などの変動に合わせて1搭式、2搭式、多搭式と容易に組合せができる。
- ③ 吸着塔内面は耐溶剤性、耐熱性、耐酸性を配慮した装置になっており、長期の耐久性が得られる。
- ④ 燃焼法に比べてランニングコストが安価であり、しかも回収溶剤が再使用可能である。
- ⑤ 自動運転装置であり、設備装置面積が少なく良い。

なお各装置共電力を動力熱源にしたものもあり、現状の工場内容を前提に検討した場合、導入適用の可能性はある。

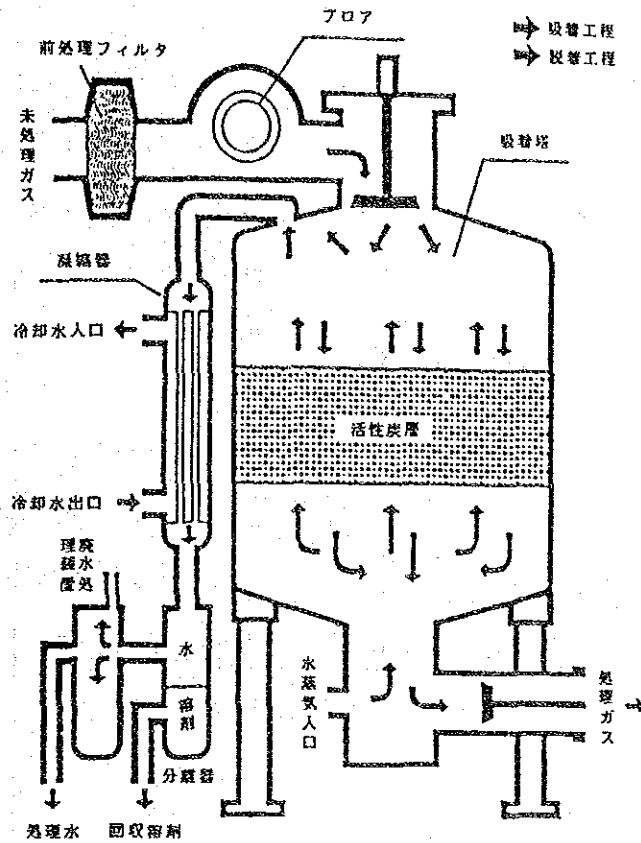


図4-2-5-8 有機溶剤回収装置

b. 廃水処理用活性汚泥処理装置（西池周辺）

塗装工場からの廃水を中心とした廃水処理装置を検討する。検討は活性汚泥処理を中心とした装置を対象とする。

活性汚泥処理システムの流れ図を図4-2-5-9に記した。この処理プロセスの概要は次のようになる。

- 塗装工場からの廃水として、電着塗料水洗水、前処理水洗水、前処理更新廃液、UF濾過廃液などが対象となるが、これを一旦貯槽に受け、定量的に反応槽に導入する。
- 凝集槽では凝集剤で浮遊物の捕集を行い、浮上槽で加圧浮上させ浮上分離する。また発生スカムは余剰汚泥と共に混合槽で混合し、遠心脱水機で脱水する。
- また凝集処理水は揚水ピットに一旦受け、24時間、2段式活性汚泥処理を行い、BOD源を吸着して酸化分解する。一方第1、第2沈降槽の余剰汚泥は、汚泥貯槽に一旦受けて前述のスカムと混合して脱水する。なお純水装置の再生廃液は中

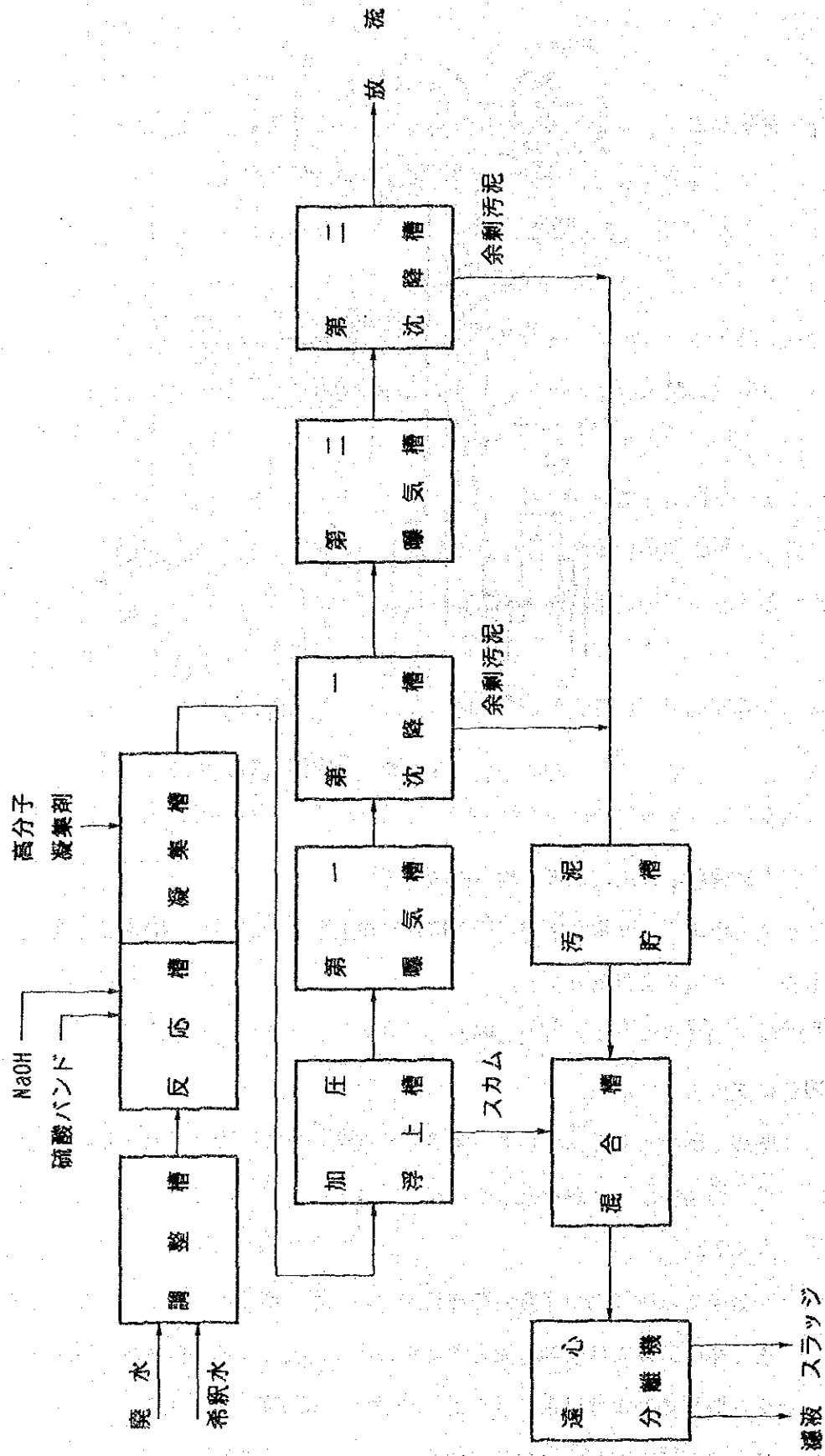


図4-2-5-9 活性汚泥処理システム

和後放流する。

なお本装置の中心処理システムである活性汚泥処理の原理を簡単に説明する。

活性汚泥とは、普通の下水を長時間曝気したのち沈澱すると下部に微量の沈澱ができるが、これが活性汚泥である。この活性汚泥は好気性微生物で、曝気によって良く空気と接触させ空気中の酸素を十分供給することにより、汚水を分解浄化する働きをもっている。

ただし好気性微生物の中にも、役に立つものと害になるものが存在しているため、そのバランスによって分解の良し悪しが決まる。

活性汚泥処理は生物の働きが主であるため、廃水の内容に合わせて前処理を行い、同時に処理条件をできるだけ一定にするため、条件の設定が重要である。

微生物の分解反応に影響する条件として、主なものは下記の項目である。

- (1) 栄養、(2) 温度、(3) 酸素、(4) 空間、(5) 生物保持物質、(6) 接触、
- (7) 生物量

(c) 塗料スラッジ処理（焼却装置）廃棄物処理場

塗装主力工場であるプレス・溶接部品塗装工程の中で、上塗塗料類は静電塗装、手吹補正塗装を行っており、塗装ブース内に塗料スラッジが堆積する。一方塗装用の希釈塗料の残品など、塗料と溶剤が混合されたものも廃棄物の対象となる。

現状ではこれら廃塗料類は、常州トラクター工場内廃棄物処理場において埋立処置されている。今後生産量が増加しスラッジ量も増加することが予測できる状況であり、現状の埋立てを継続することは公害対策上好ましくない。

上記塗料スラッジ類を処理するため、スラッジ類の焼却方式を検討する。

焼却の装置として液状汚物兼用焼却炉を対象に検討する。本装置の特長は次の点である。

- ① 燃焼室に雑芥の焼却室と液状汚物焼却室とに分離されており、それぞれの機能を完全に果たしている。
- ② 汚物焼却室は投入と同時に完全密閉になり、細菌などの放散の心配がなく衛生的に焼却処理できる。

なお、本装置の構造は炉内が雑芥の焼却室と液状物焼却室が完全に分離されており、後部のダンパーを経ての独立の二次室をもち、それぞれの機能を完全に果たしながら三次室

で集合し、煙突を通して排ガスは大気中に放出される構造になっている。

なお本装置により焼却された後の塗料灰分については、埋立処理を行っても公害上問題はない。

(3) 近代化設備計画

(a) 工程設計

プレス・溶接部品塗装工程、およびギャボックス組立品塗装工程の近代化設備流れ図は、図4-2-5-2、図4-2-5-3に記したが、この流れ図を基に工程設計を実施した。詳細内容を表4-2-5-5、表4-2-5-6に記した。

(b) レイアウト

プレス・溶接部品塗装装置およびギャボックス組立品塗装装置のレイアウトについては、下記の図面を添付した。

- プレス溶接部品塗装装置 (1階)
- " (2階)
- 前処理装置フローシート
- EDタンク検討図
- 電着フローシート
- ギャボックス組立品塗装装置

表4-2-5-5(1) プレス・溶接部品塗装工程設計

工程	内 容	設 備	時 間	備 考
脱 脂	アルカリ系脱脂剤を用いて素材表面の油分除去を行う。	スプレー方式 (2 m)	2分 (45℃±2℃)	○日本パーカー製ファインクリーナーL-#4410相当品、油水分離装置設置
水 洗	市水水洗	スプレー方式 (1 m)	0.5分	圧力2～3 kg/cm ²
水 洗	市水水洗	スプレー方式 (1 m)	0.5分	圧力2～3 kg/cm ²
酸洗処理	磷酸水溶液中に界面活性剤を添加し除錆する。 FC4225 200g/ℓ 建浴 TA 27±2ポイント、Fe 40g/ℓ以下	浸漬方式 (25m) (現有タンク利用)	9～10分	○液温：65～75℃ ○錆の発生が著しく同工程で除去できないものは別工程で除去する。
水 洗	市水水洗	スプレー方式 (1 m)	0.5分	圧力2～3 kg/cm ²
水 洗 (中和)	市水もしくは表面調整剤を用いて中和実施	スプレー方式 (1 m)	0.5分	○圧力2～3 kg/cm ² ○中和が必要の場合この工程活用
表面調整	アルカリ系表面調整剤を用いて表面調整処理する。 (1g/ℓ 建浴)	浸漬方式 (1 m)	0.5分	○日本パーカー製プレパレンNo.4031相当品 ○常温 (40℃以下) pH：8～9.5
磷化表面 処理	電着用リン酸亜鉛皮膜 (高級密型) 表面処理を行う。	浸漬方式 (4 m)	2分	○日本パーカー製パルポンドL#3007相当品 (TA29±2pt FA 1.1±0.2 pt) (SC 3.5±0.5 pt)
水 洗	市水水洗	スプレー方式 (1 m)	0.5分	
水 洗	市水水洗	浸漬方式 (1 m)	0.5分	
水 洗	市水水洗	浸漬方式 (1 m)	0.5分	
純水水洗	脱イオン水を用いてミストスプレー洗滌を行う。	スプレー方式 門型ライザー1本	— (0.3分)	純水製造装置設置より配管
電着塗装	高防食型アニオン電着塗料により電着塗装する。	浸漬方式 (13t) (現有タンク使用)	2分	○関西ベイント製エレクトロンNo.7200K相当品 ○槽内塗料、温調装置設置 ○極液自動管理装置設置
水 洗	第1、第2、第3の水洗ゾーンにてUF濾液水洗	スプレー方式 (6 m)	3分	UF濾過装置設置 (濾液循環使用によるクローズドシステム化)
純水水洗	脱イオン水のミストスプレー	スプレー方式 門型ライザー1本	— (0.3分)	純水製造装置設置より配管

表 4-2-5-5(2)

工程	内 容	設 備	時 間	備 考
水切り	電着水洗後の水切りゾーン	4 m	2分	
電着焼付炉	遠赤外線ランプを用いた焼付設置	40m	20分	○ 現有焼付炉に20m補充する。 設定温度：180℃
放 冷	被塗物の放冷ゾーン	36m	18分	
上塗静電ブース	被塗物型状を光電管にてキャッチし、コンピュータにより色替（色選択）、ストローク被塗物との距離を設定する塗装システム。	2ブース設置 （1ブース3 m） 1アーム2ガン （計2アーム4ガン） （全長6 m）	4分	○ 旭大隅製SUNAC#4000相当品使用 ○ 2ブース対向式として被塗物両面塗装 ○ 水洗ブース ○ 塗料調合室設置 ○ 自動色替装置付き
上塗補正ブース	自動静電塗装後人間による補正塗装実施	2ブース設置（1ブース4 m）（全長8 m）	4分	○ 2ブース対向式として被塗装物両面塗装 ○ 水洗ブース
セッティング	セッティングゾーン （現有設備利用）	全長32m	16分	
上塗焼付炉	遠赤外線ランプを用いた焼付炉設置	30m	15分	○ 現有焼付炉に10m増設 設定温度 140℃

備 考

- (1) 1 階部分の最終工程（水洗工程）終了後 2 階へ被塗物を搬送するが、この間をできる限り短縮する方式でコンベアへの位置を変更し短縮する。またコンベアに沿って囲いを設置し被塗物の表面乾燥を防止する。囲いの材質は鉄製アングル材にビニールシート貼り付け程度でも良い。
- (2) 上記表中の各工程の長さおよび必要時間は、コンベアスピード 2 m/分で設計した。
- (3) 上記内容の工程設計を実施するに際し、プレス・溶接部品塗装工場 1 階部分を下記の内容で変更する。
 - ① 組立工場側の搬送用出入口を現在位置から変圧器室の隣接へ移設する。
 - ② 組立工場搬送用コンベアの傾斜位置を、組立工場からの戻りコンベアの傾斜位置に統一し搬送用出入口付近で方向変換し、既設置コンベアを撤去・被塗物部品置場とする。
 - ③ ①の搬送用変更出入口から、部品倉庫からの被塗物の搬入を行う。
 - ④ 着荷酸洗・脂着コンベアを 2メートル、部品倉庫側へ移設し反対側を部品置場として確保する。（ただし、移設費用考慮の上、実施の最終決定を行う。）

表4-2-5-6 ギャボックス組立品塗装工程設計

工程	内 容	設 備	時 間	備 考
脱脂皮膜 化成	スプレー方式により脱脂および被膜化成を行う。 (45~55℃)	ライザースプレー (2.0m)	2分	○日本パーカー製ボンデライトNo.3471相当品適用 ○全酸度7~10 pt
水 洗	シャワー方式の水洗	(1.0m)	1分	霧化圧力 1.0kg/cm ²
湯 洗	シャワー方式の湯洗	(1.0m)	1分	○霧化圧力：1.0kg/cm ² ○液温：45~55℃
ミストス プレー	市水のミストスプレー実施	(0.3m)	1分	○霧化圧力：0.5kg/cm ²
水切り	エアブローにより水切り実施（ライザー設置）	(0.3m)	1分	
乾 燥	温風ブロー一式電気乾燥炉設置する。	炉長10m	5分	設定温度 150℃ 被塗物温度は 100℃以下とする。 (オイルシールのリップ対策)
冷 却		20m	20分	
下塗装	手吹方式により下塗装を行う。	6.0m 塗装ブース（水洗）	6分	○フタル酸樹脂系下塗塗料使用 ○関西ペイント製ラスタイトNC20相当品
セッテイ ング		5 m	5分	
上塗装	手吹方式により上塗装を行う。	6.0m 塗装ブース（水洗）	6分	○フタル酸樹脂系上塗塗料使用 ○関西ペイント製ネオフラット相当品
セッテイ ング		9.0m	9分	
乾 燥	温風ブロー一式電気乾燥炉設置する。	2.0m	20分	設定温度 150℃ 被塗物温度は 100℃以下とする。

備 考

- (1) コンベアスピード 1.0m/分で設計する。ハンガーピッチ 1.5mで設定。
- (2) 被塗物の吊り下げは2点吊りとする。

4-3 生産管理

4-3-1 設計管理

今後の多品目化に対応するため、設計の管理においては、標準化・単純化および共用化に重点をおいた近代化案を提案する。

その進め方を、

- ① 標準化活動の拡充
 - ② 製品設計の標準化
 - ③ 型治具設計の標準化
- の3方向から述べる。

(1) 標準化活動の拡充

(a) 規格、標準部品の共通化

現行東風-12型には4種類、38規格のボルトが1台当り 255本使用されている。例えばボルトのねじ径を統一すると、まずナット、座金、スプリングワッシャが統一され、ドリル、タップ、インパクトレンチボックスなど刃工具類の種類が減り、さらに、ブッシュやパンチなど型治具構成部品も統一される。

図4-3-1-1に示すように、容器、部品置場、管理点、段取替えの減少などの波及効果が表れる。

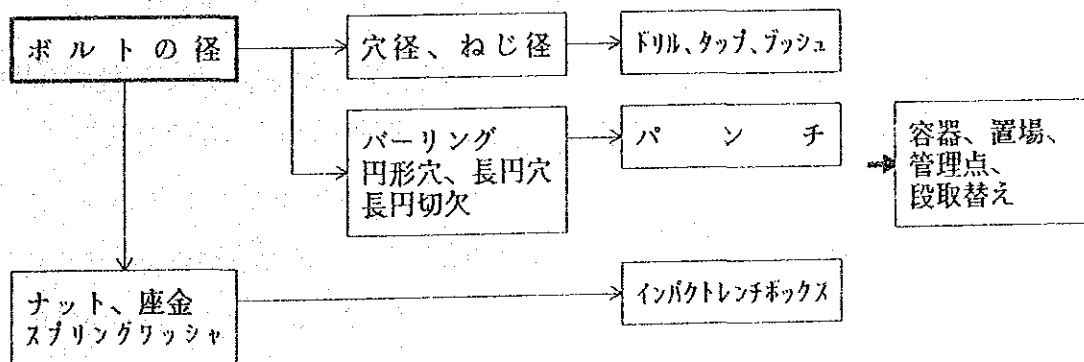


図4-3-1-1 ボルトの規格統一

このように規格、標準部品の統一使用、少数化だけでも、設計から調達、生産、アフターサービスに至る直接、間接的に波及する効果は大きい。多くの部位に使用される規格および標準部品については、次のような標準化活動を実施する。

- (i) 国家規格（GB）または工場規格（CTB）ならびに現在使用されているもののなかから、優先的に使用する規格、部品を絞り込み、規格、標準部品一覧表を作成し、標準化委員会の承認を経て、推奨規格、推奨部品とする。
- (ii) この標準一覧表は、品番、寸法、材質、重量、材料処理、表面処理、コストなど部品の重要諸元を整理し、部品の検索が簡単にできるよう編集する。
- (iii) 推奨規格、推奨部品は、原則として毎年1回見直し更新を行う。
- (iv) 今後の新機種設計には、規格、標準部品一覧表の推奨規格、推奨部品を使用することを基本とする。

(b) 部品の標準図集化

ハンドトラクターには、歯車などのように同一形状で同一機能部品や、シャフト、プーリー、シフターなどのように類似形状で同一機能部品が多数使われている。これら同一機能部品の標準図集を作成、今後の設計に活用し、部品の共通化を促進させる。

- (i) 部品群ごとに、形状要素の標準化を行い、寸法要素は選択系列を定め、標準図集化し、CTB規格とする。
- (ii) 今後の新機種設計には、この標準図集の形状で、寸法は基準寸法のなかから選んで決定設計することを原則にする。書く設計から選ぶ設計をめざす。

(2) 製品設計の標準化

製品設計の標準化は、図4-3-1-2に示すような方向を狙って、今後の設計活動に秩序を与え、共用部品化、標準部品化を促進する。

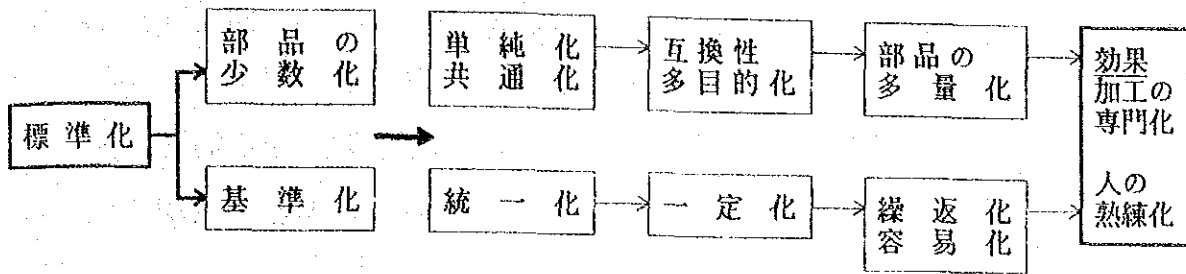


図4-3-1-2 標準化の原理と進め方

新部品の設計は、シリーズを考えた設計ならびに加工や組立の容易化および材料取りを考えた部品とするが、次のような活動が考えられる。

(a) ファミリー化

15~10、10~8、8~6馬力をそれぞれ群としてとらえ、シリーズとして製品、ユニット、部品のファミリー化、モジュール化を行い数値、寸法のとり方に法則性、規則性をもたせる。

(b) 部品設計

部品設計の標準化で、一般的に留意すべき事項を述べる。

- ① 構成部品を極力減らす。
- ② 材質、規格の統一により材料の種類を少なくする。
- ③ 共締め、一体化、サイズアップなどにより締付箇所を少なくし、ボルト、ナットの種類と数を減らす。
- ④ 部品の取付形状、寸法を標準化し、治具取付具の共通化をはかる。
- ⑤ 穴の直径やタップ寸法を標準化し、工具の共通化をはかる。
- ⑥ 穴の直径や間隔、穴の方向や数、保持寸法の統一をはかって、設備の共通化をはかる。
- ⑦ 仕上程度の統一、形状の統一などを行い、切削方法や切削条件の統一をはかる。
- ⑧ 鋳造部品については、既存部品との材質および形状の統一をはかる。
- ⑨ 熱処理については、熱処理条件の統一をはかる。
- ⑩ 溶接については、電弧溶接の全面的な炭素ガス (CO₂) アーク溶接への変更採用や

4-2-4 溶接の項で述べている溶接のライン作業化、ロボット導入などを考慮した設計を行う。

- ⑩ 組立については、締めつけ方向、締付工具の統一をはかり、またまぎらわしい近似寸法の部品や、まぎらわしい非対称の部品は避けるなど、誤組み、異品混入の防止に対する配慮も行う。

(3) 型治具設計の標準化

型治具設計の標準化は、図4-3-1-2に示したような方向を狙って、生産準備過程での設計活動に秩序を与え、構造の標準化、構成部品の統一、段取替えの減少などを促進する。

その進め方の概要を述べる。

(a) 全般的な進め方

(i) 塗装色

目で見える管理の一環として工場規格（CTB）で、機種型式別の塗装色を定め、金型、治具、工具や専用台車、容器などを機種型式別の指定色で色分けする。その場合塗装する位置も指定し、置場表示もその色と対応させるなど、識別の容易化をはかる。

(ii) 段取替えの短縮

設計時、段取替え短縮のために、次の点に留意する。

- a. 内段取りの作業を外段取りに移行させる。
- b. 外段取り、内段取りの時間を短くする。

(iii) 型治具構成部品の統一

型治具のユニットおよび構成部品の規格統一を進める。

(b) 治具の構造

多品目、ライン化に対応するため、短い段取替えで、同一ラインの類似の部品を加工可能な治具を設計することが必要である。例えば共用の治具本体で、変動部分の交換や選択で、多くの部品加工ができるような方法が考えられる。

- ① 共用治具で部品の取付位置を選択したら、加工部位が同一になるようにする。
- ② 穴の数が違う場合などは、共用治具で、加工箇所のみ選択とする。
- ③ 治具本体を共用とし、変動部分のみを交換する。代表的な例として、4-2-3プレスの近代化で述べたカセット方式のプレス型が挙げられる。

(4) 設計変更の初物管理

設計変更の新旧部品の混入防止、確実な初期管理の実行、実施時期の確認などを目的とし、初物に「設変札」を添付する。

- ① 設計変更実施の際、図4-3-1-3に示すような設変札を、第一工程で初物に確実に添付する。この設変札は、工程途中では絶対にはずさないで、最終組立工程まで、現品とともに移動させる。
- ② 設変札の裏側は、複写で次のような必要事項を記入し、設変内容の告知と実施号機確認の原始伝票の役割も持たせる。複写の一部は設計変更実施控とする。

記入例は、通報No、機種型式名、品番、品名、予定号機、確認機体No、確認日、設計変更の要点（寸法または略図）、ルートなどを記入する。

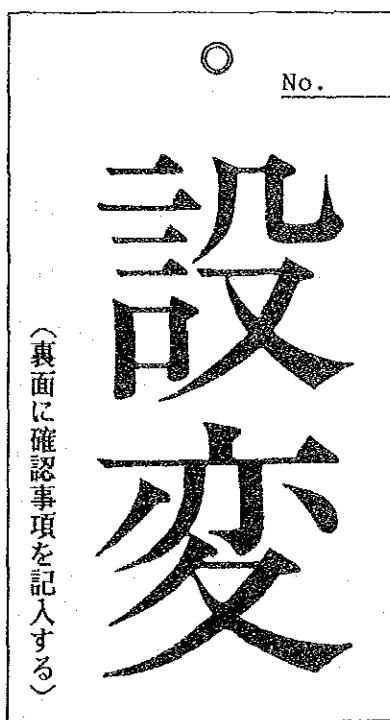


図4-3-1-3 設変札

4-3-2 調達管理

調達管理においては、管理の単純化と容易化、受入業務の平準化に重点をおいた近代化案を提案する。

その進め方を、

① わかりやすい管理の仕組み

② 納入方法の改善

の2方向から述べる。

(1) わかりやすい管理の仕組み

その仕組みは、追番（号機）引当概念を導入し、日当り必要量に納入周期を乗じた数量を納入ロットとする納入指示、納入管理の方法とする。さらに目で見える管理の考え方を取入れる。

(a) 納入条件の設定

調達部品の発注量や納期の決め方または在庫の持ち方の基準となるものは、日当り必要量と納入条件である。

(i) 納入条件の取決め

取引先と協議して、月当りの納入回数、納入周期、納入ロット数、納入時間帯、荷姿、容器、収容数、納入場所、組立に対する先行度日数などの納入条件の取決めを行う。

(ii) 重点管理

納入条件は、画一的に設定するのではなく、品目、調達環境、距離、荷量、協調関係などから重要度を分析し、ABCランク付けを行って、取引先別、品目分類別に重点管理を行う。

(b) 発注

日当り必要量と納入周期を基準として発注を行う。

(i) 発注計画

- a. 品目と部品構成から部品展開を行い、先行度を考慮して月別の所要量を計算し、仕掛、在庫および発注残引当を行って月次の発注量を計算する。
- b. 月次発注量が計算されたら、ロットまとめを行って月間発注量を確定させ、ロット別納品番号を付ける。

(ii) 発注量と納入ロット

月間発注量 = 納入ロット数 × 月当り納入回数

納入ロット数 = 日当り必要量 × 納入周期 (日数)

= 容器収容数 × 整数

= 社内加工ロット数 × 整数

ただしエンジンなどのように、トラックの積載量が限定されるものについては、積載量から納入ロット数を設定し、必要とする納入周期、納入回数を決定する。

(iii) 納入指示

納期、納入ロットごとに納品番号が付けられた注文書および部品別、納品番号別の納品伝票類を発行する。この納品伝票類には、受入場、部品置場の所番地、棚番なども記入しておき、納品指示書（控、正）、納品書、検査検収成績書、在庫書などの複写方式とする。

(c) 納入

定数容器による定期、定時間帯納入を目指す。

(i) 定数容器

部品別に容器と収容数を定め、容器単位の納入方式とする。

(ii) 定期、定時間帯納入

定期、定時間帯納入の繰返し納入方式とする。

定期とは、月に1回、旬に1回、5日に1回、1日1回、定時間帯とは午前、午後とかいう水準から、まずスタートする。

(iii) 容器の循環使用

部品別に定めた容器は返却し、循環使用する。納入時の帰りに、前回納入分の容器数は必ず持帰る。

容器の出入を管理するには、切符制度なども、一つの方法である。

(d) 受入業務

受入業務の平準化と4Sの徹底により、物と事務の流れを秩序化する。

(i) 受入業務の平準化

受入業務の平準化は、納入部品の荷量を日単位、時間単位に平均化することによって達成される。したがって納入条件の取決めを行う場合、日単位ごとに荷量が平均化するように取引先別の納入周期、納入日、納入時間帯の基準を協議取決めを行う。この場合、距離の遠い取引先から決めていくのが一般的である。

こうして納入日と納入時間帯が決まると、受入場や管理事務所に、各取引先の納入日を明記した納入差立箱を設置し、これが守られるよう管理する。納入差立箱については後述する。

(ii) 受入場の4S

- a. 部品別に受入場を明らかにし、各受入場には、荷卸場、トラック待機場、空容器置場、専用台車や運搬機器、受付窓口、納入差立箱などの置場や位置を定め表示する。
- b. 空容器置場は、取引先別とし、納品時に空容器を必ず返却できるようにする。
容器の出し入れの数は切符制度、タイミングは納入差立箱を利用する。
- c. 荷卸場は固定位置とし、どこにでも適当に荷卸しができないようにする。
- d. 大物部品などは、トラック荷台から専用台車へ直接おろすことも考える。
- e. 納品車の到着から空容器返却、受入、検収、検査、入庫の全体の流れをルール化し、物と事務処理の停滞を防ぐ。

(iii) 検 収

納品番号管理と容器単位で検収する。どの取引先のどの納品番号のものが、何個納入されたか、個数は端数の容器はないか、収容数は一定か、容器数を数えることにより、納品数がわかるように進める。

(e) 目で見る管理

目で見る管理の道具として、納入差立箱を利用する。

納入予定日に、指示された部品が納入されたかどうか、遅れているのはどこの取引先のどの部品か、という情報が必要であり、図4-3-2-1に示すような納入差立箱を各受入場か管理事務所に設置する。

取引先	○月5日 納入指示															検査 検収 中	完納			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	27	28	29	30					
A社					■						■					■				
B社						■														■
C社					□															■

納品受付により移動

図4-3-2-1 納入差立箱

納品伝票のなかの納品指示書（控）を取引先別に差立てることにより、その情報を目で見つかわないようにする。

- ① 納入差立箱は、縦方向に取引先別、横方向に日付と検収検査中および完納の欄を設けた箱を考える。
- ② 納品された納品番号を確認して、差立てられている納品指示書（控）を取出し、検収検査の欄に移す。
- ③ 検収検査が完納したら、完納欄に移し、当月内は保管しておく。
- ④ 容器数の返却準備、支給材料の準備などの着手完了状況も、この差立箱を利用して行う。

こうすることにより、当日より遅れているもの、検収検査中のものなどの状況が一目でわかり便利である。

このように現場現物で、いつでも、誰にでも状況がわかる仕組みは、コンピュータを利用してやはり必要なことである。

(f) 取引先

取引先でも、次のような改善を行う。

(i) 納品書

常州トラクター工場より発注の際は、部品別に納品番号を付して、必要な事項を記入した納品書綴りを発行するよう改善する。取引先では手書きの手間が省け、品番などの勘違いを防げる。取引先での記入項目は、納品日と納入数のみとする。

(ii) 納品差立

(e)項と同じように、送付された納品書綴りを使って、これを差立てることにより、生産進捗や納品の管理に役立てる。

(2) 納入方法の改善

納入の近代化の方向は、定数容器で、納入回数を多く、短い周期での定期、定時間帯納入を目指して、親工場、取引先の双方の体質を強化することである。

すでにその方向を目指している品目に歯車とエンジンがあるが、その納入方法について近代化を提案する。

(a) 歯 車

現行 200台分の日当り納入を、1台分のセット納入方式とし、ギヤボックス組立工程での1台分セット供給方式（マーシャリング方式）と連動させる。納入時間帯も組立供給と同期化させる。

セットは、3か所の組立場所への供給区分単位（伝導、変速、耕耘変速ギヤボックス）とする。図4-3-2-2にその状況を示す。

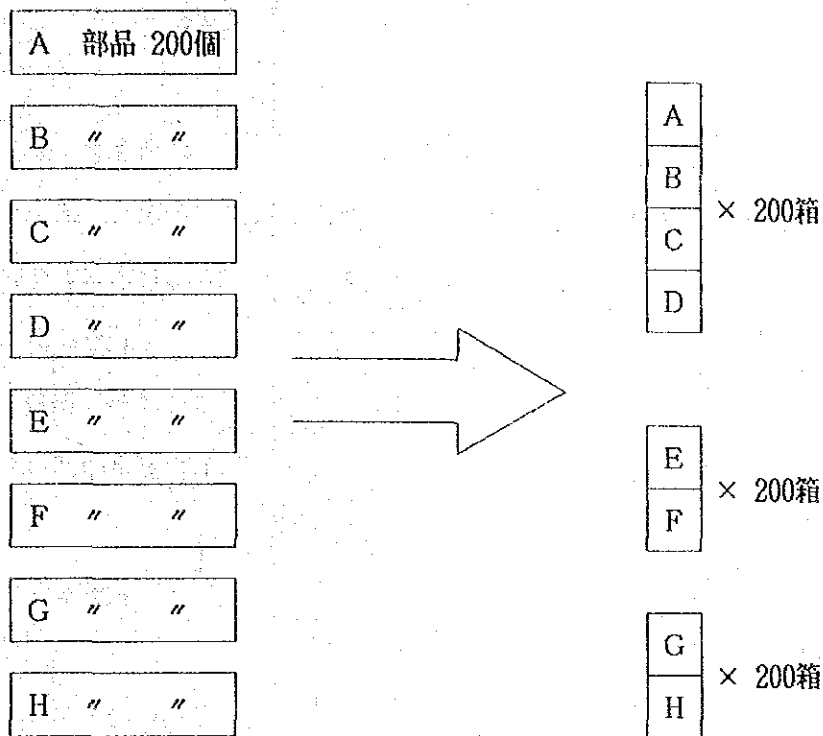


図4-3-2-2 1台分セットの概念

(b) エンジン

トラック一台当りのエンジンの積載数は32台である。したがって日当り 200台の現状でも1日6~7回の運搬が必要である。距離も7km程度で社内トラックでの引取りである。

そこでその条件を利用して運行ダイヤによる納入方法の実施をめざし、エンジン置場の大幅な削減を行う。

- ① 運行ダイヤと納入差立箱を受入場に設置する。
- ② 運行上異常が発生した時は、安全在庫分で対処する。
- ③ 輸送用のコンテナを完備し、積み積みおろしの効率化を図る。

運行ダイヤの例を図4-3-2-3に示す。

	(1便)	2便	(3便)	4便	休憩	(5便)	6便	(7便)
エンジン工場	8:00	9:00	10:00	11:00		13:00	14:00	15:00
積み込み	8:30	9:30	10:30	12:30		13:30	14:30	15:30
走行								
トラクター工場降し	9:00	10:00	11:00	13:00		14:00	15:00	16:00
	9:30	10:30	12:30	13:30		14:30	15:30	16:30

注 () 便は1号車

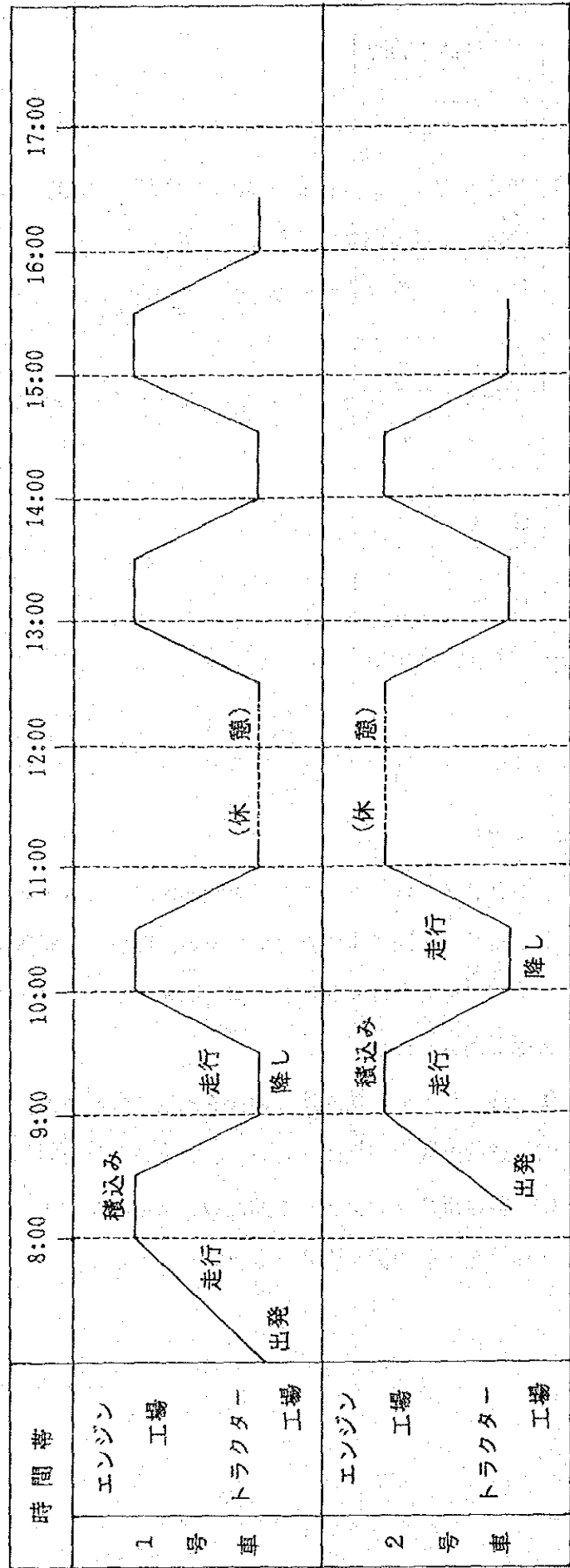


図4-3-2-3 運行ダイヤの例

4-3-3 在庫管理

適切な在庫水準と生産工程の安定化を狙い、4Sの徹底と目で見える管理の導入、秩序ある出庫と運搬、在庫の持ち方と調整の仕方に重点をおいた近代化案を提案する。

その進め方を、

- ① 現品管理
 - ② 在庫の持ち方とその基準
- の2方向から述べる。

(1) 現品管理

現品管理の改善を、次の方向で進める。

(a) 取扱いを大切に

物の取扱いを大切にする現物管理を行う。床に直接置かない、物を投げない、傷をつけない、錆を発生させない、屋外に放置しないなどの躰を繰り返し行って習慣化させる。

(b) 倉庫内整理と保管

部品別に、容器、収容数、置場、置き方、置く量を決め、先入先出しを行うなど、4Sの徹底をはかる。

(i) 容 器

部品別に、容器、収容数を定める。そのため容器の合理化、規格化および収容数の統一化を進める。

(ii) 部品置場

全品目の置場を設け、指定席にして、各品目の所番地を表示する。

各品目ごとの品番、部品名、機種共用性、1台当り使用個数、前後工程、最大と最小の在庫基準なども表示する。また機種別色別表示も行う。

これらは、入出庫伝票にも明示して現物と情報の一体化に役立てさせる。

(iii) 保 管

- ① 受入順序に並べ、受入順に出庫できるようにし、先入先出しを行う。
- ② 保管している品目の状態を見て、在庫量、誤品などが一目でわかるようにする。
- ③ 貯蔵資材はごみ、ほこり、汚れ、錆、傷、変形などがないようにする。
- ④ ギヤボックス素材など複数取引先からの仕入品目は、仕入先別に仕分けして保管しロット別に出庫する。
- ⑤ 鉄板の切断材は、材質、規格寸法および引当部品名称がわかるようにする。また必要順序にしたがって容易に運搬できるような荷姿で棚に格納するなどの方法を講ずる。

(c) 出庫と運搬

出庫は生産工程と同期化し、運搬は生産工程と倉庫とをつなぐコンベアーの役割をさせる。

(i) 出 庫

一定の順序で繰返される出庫作業で、定時、定量、小ロット出庫方式を目指す。

- ① 出庫作業を定型化し、出庫する量、順序、周期、時間割を決める。
- ② 出庫する場合、単に数量の確認だけでなく、追番を明記し何号機まで出庫したかがわかるようにする。
- ③ 空容器との交換出庫の形態とする。

(ii) 運 搬

- ① 決まったコースで、所定の置場へ運ぶ。
- ② 所定の置場へ運搬したら、運搬した数と同数だけの空容器を回収する。

(2) 在庫の持ち方とその基準

在庫は工程仕掛りを極力最小にし、材料または部品完成品で持つ方式とする。

(a) 在庫の持ち方

調達環境から余分のものを購入しなければならないため資材在庫は大きくなり、また組立工程の安定緩衝弁として半成品在庫が存在する。そこで、資材在庫と半成品在庫は、

適正な在庫を持ち、工程内仕掛品は少量とすることを在庫管理の基本とする。

- (i) 第一段階として、材料と半成品で在庫を持ち、生産工程内の仕掛品は最小とする。
- (ii) 第二段階は、半成品在庫の削減を目指す。特に内製のギヤボックスおよび溶接部品は、加工—塗装—組立の同期化を進めることにより、半成品倉庫をなくす。
- (iii) 在庫は、日常流れるものと安全在庫に分けて管理する。品目に応じて重要度を設定し、ABCランク付けを行って重点管理する。

(b) 在庫基準の設定

日数を基準として設定し、部品別には容器数で表示する。

(i) 調達品

在庫基準は、納入周期から決まる納入ロット分と安全在庫分から構成され、最大と最小で設定する。図4-3-3-1にその状況を示す。

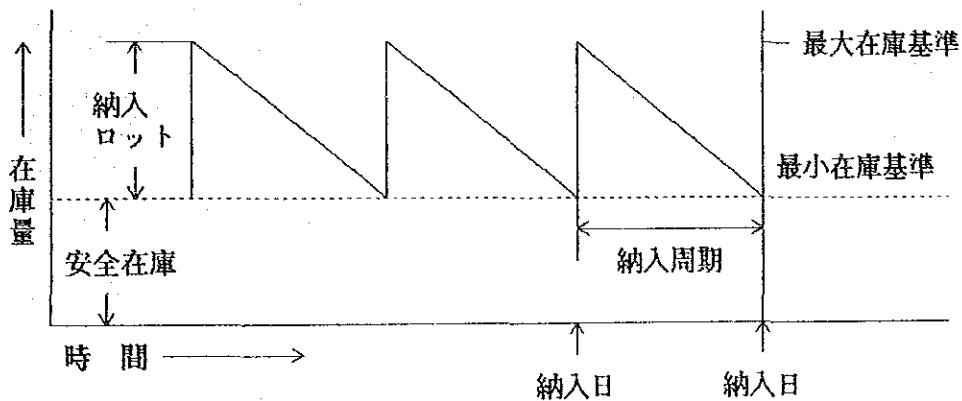


図4-3-3-1 在庫構成と推移

- ① 最大、最小の在庫基準は、品目別に日数で設定し、部品別の置場には、次で計算した容器数で表示する。

$$\frac{\text{在庫基準日数} \times \text{日当り消費量}}{\text{容器収容数}} = \text{容器数}$$

- ② 安全在庫は、取引先の水準、距離、納入状況、品質状況から決定する。
- ③ 調達環境や増産対応などのため、政策的に在庫の積増しを行う。この場合は政策在庫として特別管理する。

在庫基準設定の例を示せば、表4-3-3-1のとおり。

表4-3-3-1 在庫基準の例

		エンジン	歯車	原材料
管理区分		A	A	A
設定条件	納入周期	7回/日	1回/日	1回/月
	納入ロット	32台	1日分	25日分
	安全在庫	32台	1日分	25日分
在庫基準	最大	64台	2日分	50日分
	最小	32台	1日分	25日分
	平均	48台	1.5日分	37.5日分

(iii) 内製品

在庫基準設定については4-3-4工程管理の項で述べる。

(c) 在庫基準の見直しと厳守

基準は、日常流れるものと安全在庫に分けて、以下のとおり見直しを行う。

(i) 基準の見直し

a. 日常流れるもの

組立の日当たり台数が大きく変動した場合は、当然計画変更に応じて維持保守しなければならない。

品目群などの日数基準は、納入周期、加工ロットや運搬回数、操業条件が改善変更

された場合は、それに応じて見直しを行う。例えば段取改善がなされたら、加工ロットの小ロット化、最大在庫基準の引下げという形で連動させることが必要である。

b. 安全在庫分

調達品については、指定納期に対する納入実績の振れや検収、検査成績の状況など、また内製品は、設備の故障状況など生産工程への影響などから見直しを行う。

(ii) 基準の厳守

在庫基準は、容器数、置場からも規制させる。

- a. 置場は部品別の指定席となり、置く量が定められる。この基準からはみ出したものは、在庫増加分となり、この異常状態が誰の目にもわかるように4Sを整える。
- b. 部品別に容器を設定し、容器管理を行うので、在庫増加分は容器不足の現象となって表われる。

4-3-4 工程管理

工程管理においては、次の近代化案を提案する。

- 目で見える管理の方法を取入れる。
- 組立の多品目化への対応として、当面1か月単位のロットの交互生産方式とする。
- 月単位の管理から日単位へ詳細化し、組立と加工の同期化を図り管理を単純化する。
- 生産工程間、職場間をつなぎ、工場全体を整然とした流れにする物流の仕組みを作る。
- 溶接-塗装-組立の連動をはかる。
- ギャボックスの加工-ギャボックス組立-組立ライン投入への同期化を図る。

その進め方を、

- ① 生産実績の管理
- ② 組立の生産方式
- ③ 日単位の管理
- ④ 同期化生産

への4方向から述べる。

(1) 生産実績の管理

生産管理面からみた場合、生産計画と生産実績が日当り、時間当りで一致している工場が、近代化された工場である。日当り、時間当りの出来高に不均衡があることはいろいろ問題点を内蔵していることの現れである。

(a) 組立ライン

時々刻々のラインの状況や異常を知る道具の一つとして、表示灯や生産管理板を設置する。

(i) 表示灯

管理監督者は、自分が担当する設備、作業者などが、いま正常に働いているかどうかを把握する必要がある。そこで異常が一目でわかるようにし、その異常を直ちに正常に戻すため、道具の一つとして表示灯を設置する。それには生産実績表示灯や異常表示灯

などが一般的に使われている。

a. 生産実績表示灯

時間の経過とともに、瞬間瞬間の計画値と実績値が対比表示されるもので、組立ライン中央の上部などよく見える所に設置される。

また例えば、計画は青色、実績は赤色と表示の色が違う方が見易いようである。

b. 異常表示灯

作業に異常があった場合、監督者に知らせる方法として異常表示灯がある。例を図4-3-4-1に示す。

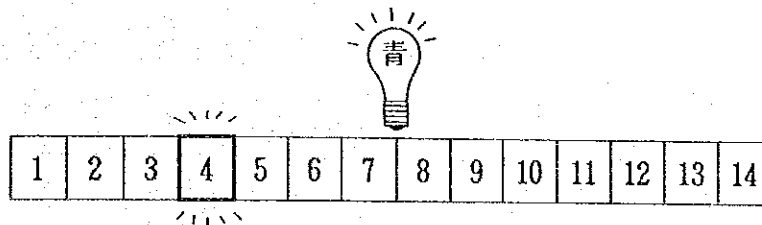


図4-3-4-1 異常表示灯の例

- ① 組立ラインを区切り、工程番号を先頭からつける。
- ② 表示灯の番号と工程番号を対応させるために、組立ラインの上方へ工程番号を表示する。
- ③ 正常に稼働中は、青色点灯。
- ④ 異常が発生し、ラインが停止した場合、またはその可能性がある場合（欠品、品質不良）作業者が呼出しボタンを押すと、その工程の呼出し灯が点灯する。

(ii) 生産管理板

生産実績表示灯は、時々刻々のラインの状況を表示するが、それを記録に残したのが生産管理板である。

図4-3-4-2にその例を示すが、時間帯ごとに計画数と実績数およびそれぞれの累計や停止時間、理由などを記入する。

生産管理板は、メインライン、サブラインなど大きなブロック単位で把握し、停止内容把握等の管理は、そのブロック現場の責任者とする。

1月14日				
ラ イ ン 名				
時間帯	計 画	実 績	差 異	停 止 内 容
7:30~9:00	26 26	24 24	$\Delta 2$ $\Delta 2$	
9:00~10:00	17 43	13 37	$\Delta 4$ $\Delta 6$	
10:00~11:15	22 65	22 59	0 $\Delta 6$	
12:15~13:00	13 78	15 74	+2 $\Delta 4$	
13:00~14:30	26 104	26 100	0 $\Delta 4$	
14:30~15:30	17 121	10 110	$\Delta 7$ $\Delta 11$	
15:30~17:00	26 147	20 130	$\Delta 6$ $\Delta 17$	
17:00~19:00	27 174	40 170	+13 $\Delta 4$	
19:00~20:30	26 200	26 196	0 $\Delta 4$	

図4-3-4-2 生産管理板の例

(b) 部品加工ライン

部品加工も組立ラインと同じくラインの最終工程に生産管理板を設置して、作業者に記録させ、その現場の責任者が管理する。

(2) 組立の生産方式

1本の生産ラインで、幾つかの品種を生産する方式として、混合生産方式とロット生産方式があるが、常州トラクター工場ではロット生産方式を採用し、生産チャンスは毎月とする工場方針がすでに定まっている。この方式について留意すべき点を述べる。

(a) 生産計画の組み方

生産の順序を決めて、一定の順序で繰返し生産が行えるように月度生産計画を編成する。この場合生産量の少ない機種は、月末、月初に集中させて2か月分が1循環流れになるようにする。その例を図4-3-4-3に示す。

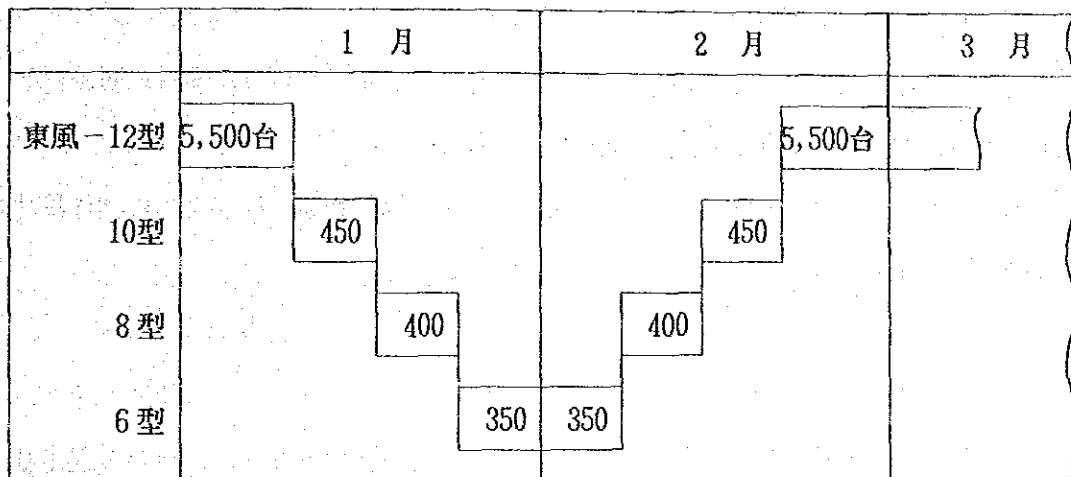


図4-3-4-3 月度生産計画の例

この場合各機種の月別数量は、なるべく均等化していることが望ましいので、若干の販売出荷計画の差異は在庫で調整して月別の均等化を目指す。

以上のことにより、組立自身も、機種切替回数が少なくなる。また前工程の部品加工や調達も規則正しい繰返し生産が実施できる。

(b) 組立ライン

組立ラインサイドの部品置場は、全機種分を常時確保しておく。そのため容器、収容数

は少さく設定することが必要となる。この置場は、所番地とともに、品番、部品名、機種色を表示する。

また組立ラインに、当日生産予定の機種型式名、機種色、台数を表示し、新人でも簡単に部品が選べて誤品が生じないようにする。機種切換えの場合は、先頭に機種色の旗をたてて流すのも一つの方法である。

組立治具や工具の共用化を進め、さらに機種色で識別を容易にし、「ポカヨケ」など誤組防止策も積極的に実施しなければならない。

(3) 日単位の管理

生産出来高の均等化と停滞を少なくするため、工程管理の運営を月度計画基準から日程計画基準まで詳細化する。

さらに、各生産工程ごとに1個当りを生産する速度、1日当りの作業量を明確にして、その生産速度を基準に能力設定、出来高の管理を行う。

ロット作業工程は、定められた周期で規則正しい繰返し作業を行うように、作業計画を定型化し、管理を単純化する。

(a) 工程管理の体系

現行の月度生産計画での運用体系を日単位まで詳細化するように、月次の運用制度を充実させる。

現行の組立計画は、組立の作業計画基準としか機能していないのでこの日程計画を、工場全般の工程管理の基準として位置づける。

その日程計画により、部品別の日当り必要量が確定される。それによって職場別、ライン別の能力計画基準を明らかにすることが可能となる。

(b) ロット工程の作業パターン

一定の作業順序で繰返し生産するよう作業周期内の部品別作業順序を決める。これを定型化してロットごとの繰返し作業を行う。

例えば部品点数20点で、ロット数 2,000のプレスの場合、日当り台数が 200台であれば

作業周期は10日となり、次に示すような形になる。

1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日
A部品	C	E	G	I	K	M	O	Q	S
B	D	F	H	J	L	N	P	R	T
10 日									

この作業計画パターンに暦日を対応させることにより、部品別の着手、完了すべき日程や時間、1日当りの作業量が誰にでもわかるようになる。またこれは、作業着手、完了の基準、進み遅れの判断基準、次作業の材料、型治具の事前準備などに使用され、管理が単純になる。

(c) スケジューリング

前述したように、ロットの加工期間や部品別の日程が明らかになっているので、組立から逆算して何日前にロットが完了すればよいかという基準が明らかになれば、容易に部品別の日程計画が決められる。

(i) 先行度基準の設定

そこで各職場ごとの加工期間に、工程間で発生する運搬、停滞による余裕期間を加え、加工手順にしたがって、職場ごとの所要日程を並べ、工程期間を明らかにして、組立より何日前に着手し、完了したらよいかという先行度基準とする。例を図4-3-4-4に示す。

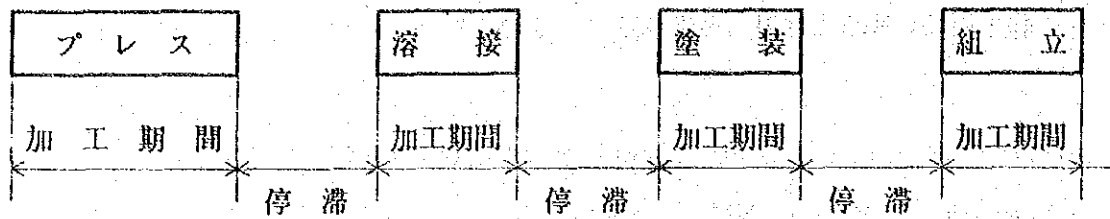


図4-3-4-4 工程期間の構成

(ii) 基準日程

基準先行度と作業計画パターンとを連結させることにより部品別の基準日程ができる。この基準日程は、例えば段取改善がなされたら、加工ロットの小ロット化、工程期間の短縮、基準先行度の引下げという形で連動させる。

(iii) 日程指示

この基準日程を暦日表示すれば、職場別、ライン別、部品別の日程計画表となる。

(d) 追番（号機）の導入

追番とは、完成品の製造番号を年度ごとに、最初から一貫して付けた番号で、生産時期と部品引当を明らかにするものである。

組立日程計画表、職場別、部品別の日程計画表、在庫や在庫引当てに使う。

(4) 同期化生産

生産工程間、職場間をつなぎ、工場全体を整然とした流れにする物流のしくみを作る。特に次の3項目を提案する。

- ① 溶接-塗装-組立の連動をはかる。
- ② ギヤボックスの加工-ギヤボックス組立-組立ライン投入への同期化をはかる。
- ③ ギヤボックス組立への部品供給は、1台セット方式を採用する。歯車も1台分セット納入方式を採用し、これと連動させる。

(a) 溶接—塗装—組立の連動

連動とは、組立が1台完成したら、塗装、溶接も各々1台分つづ部品完成する、あたかも1本のコンベアーでつながれた形にすることである。このコンベアーの役割を運搬が果たすことになる。

ただ、溶接—塗装—組立を連動させるには、各工程のサイクルタイムが同じであり、設備の交替勤務は同一でなければならない。常州トラクター工場の場合、塗装職場は設備能力と電力事情により、3直を執行しているが、将来は溶接および組立との設備能力のバランスをとって、溶接—塗装—組立を連動させ、作業面積、仕掛け、運搬、工程管理の効率化を図らなければならない。

(i) 溶接と塗装と組立の間は、1台セット台車によるマーシャリング方式とする。そのしくみを図4-3-4-5に示す。

(ii) 塗装はハンガーによる1台セット塗装の方式とする。そのしくみを図4-3-4-6に示す。

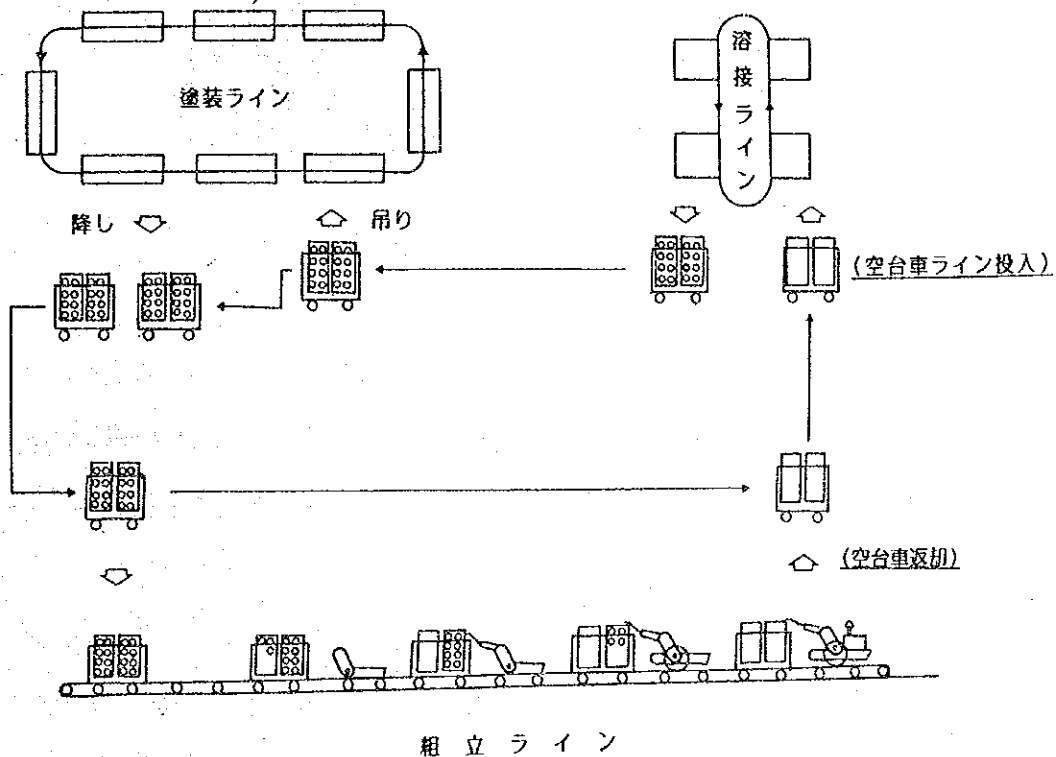


図4-3-4-5 組立ラインへの1台セットの仕組み

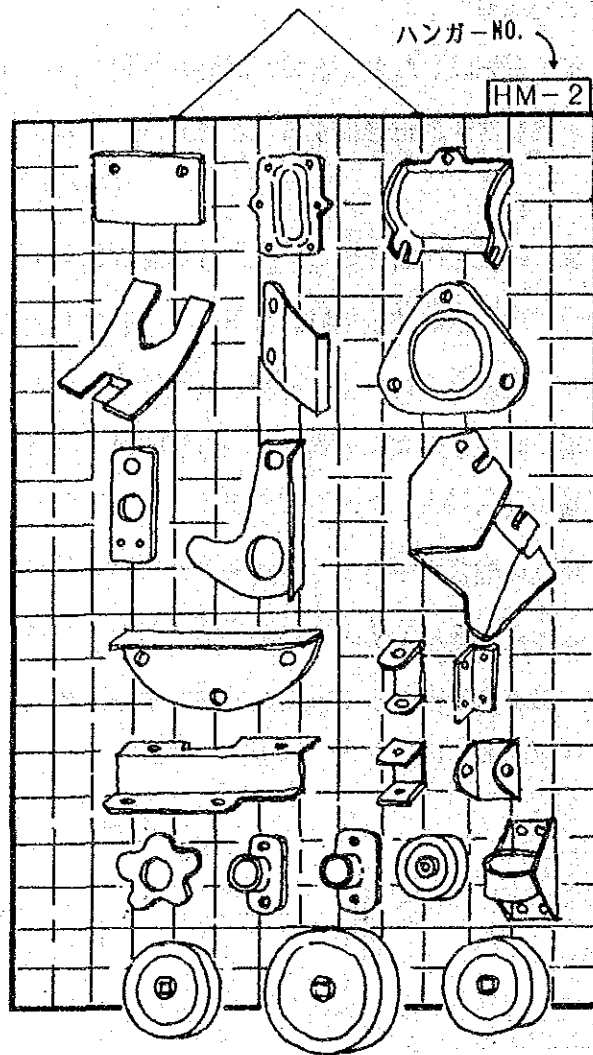


図4-3-4-6 塗装部品の吊り方

- (iii) 溶接部品の1台セット加工の仕組みの概要を、図4-3-4-7に示す。
- (iv) 1台セットの連動の場合は、生産指示情報は、1台ずつ出した方が間違いがなく便利である。生産指示札（追番、機種型式名を大きく表示）を溶接ラインの先頭など工程のスタートへ出す。

この方式は、将来組立の混合生産方式実施の布石ともなる。

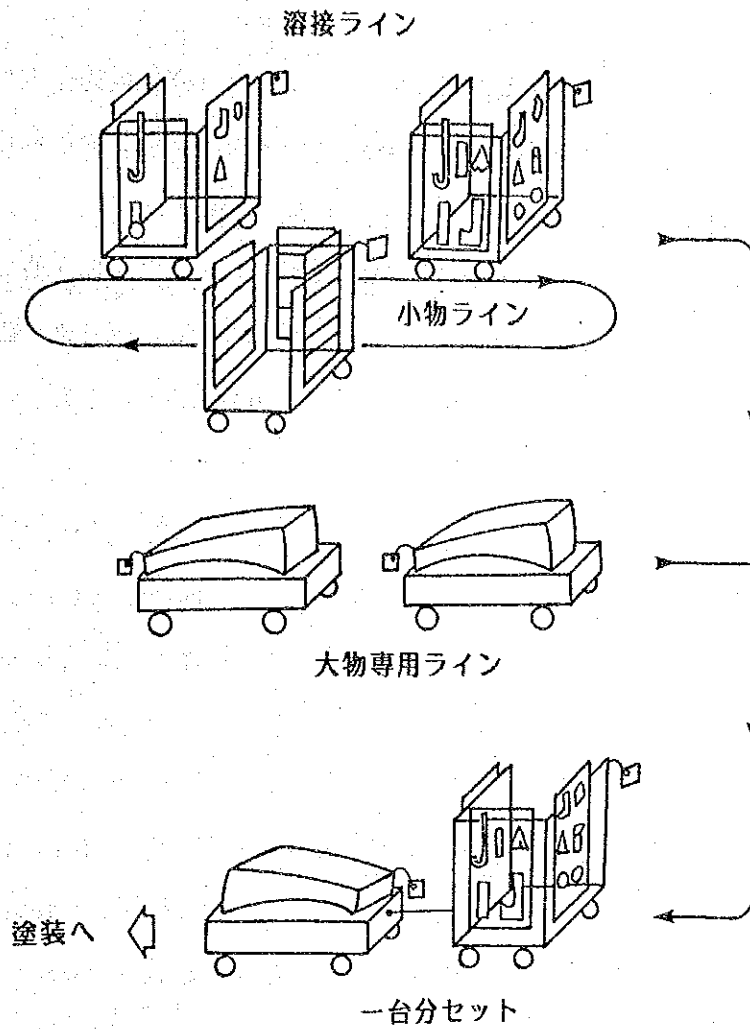


図4-3-4-7 溶接の1台セット加工の仕組み

(b) ギヤボックス加工の同期化

現状は一日3回のロット投入であるが、ギヤボックスの加工—ギヤボックス組立—組立ライン投入の同期化を進める。

- (i) ギヤボックス加工は、最終工程にストアーを設け、生産指示札に従って、後工程から前工程へ引取りに行く。
- (ii) 現在は部品単体塗装であるが、将来は、ギヤボックス組立後、テストをして良品のみ組立品塗装を行う。

(c) ギャボックス組立の1台セット供給

ギャボックスの組立は、小さい部品の組み忘れや誤組みなどが比較的発生しやすい。多品目化に伴ってますます異品混入や誤組みが多発しやすくなる。そこでこれらを防止するため、内蔵品の1台セット供給を実施する。

3ブロック単位別に、発砲スチロールなどで部品形状を形造った規格容器に収納する。歯車類は、1台分セット納入がなされるので、これに連動させる。組立終了後残品が残っていないか、作業者自身が確認することが大事なことである。

4-3-5 製造・検査設備管理

設備管理は、保全管理に重点をおいて次の近代化案を提案する。

- ① 現行「三保・三検・一修」制度の充実による故障停止の減少と異常即応体制を確立する。
- ② 設備近代化に伴う保守の教育と保全体制づくりを進める。

(1) 故障停止の減少と異常即応

(a) 目で見える管理の進め

保全のなかで、給油はきわめて重要な部分を占めている。当工場でも「定点・定質・定量・定期・定人」の潤滑五定が定められている。

(i) 給油の4S

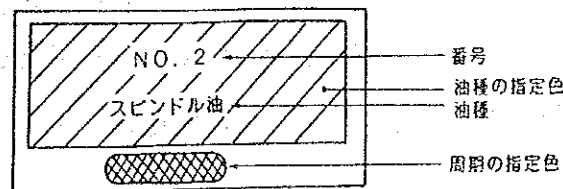
a. 3点同色

給油口、保管容器、給油器具の3点を同一色に統一して色別する。

b. 給油口ラベル

1台の設備には、油種、更油周期、油量が違う給油口が多数ついている。規定のラベルに必要事項を記入して、給油口に貼り付ける。図4-3-5-1にその例を示す。位置ラベルは給油口が、機械内部またはカバーなどでおおわれている場合に使用する。

〈給油ラベル〉



〈位置ラベル〉

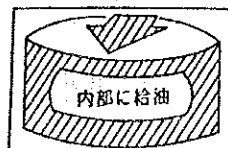


図4-3-5-1 ラベルの例

c. 油量限界

油量が多すぎても、少なすぎても、潤滑不良の原因となる。どこが適量かわからない設備については、上限、下限が簡単、確実に確認できる方法で実施する。

(ii) 計器の4S

エア-3点セットは、見やすい位置で、正しく使われるようにする。

温度、圧力、電流など所定の数値を保つように、計器指針の正常値で示す範囲を、指し盤に入れる。図4-3-5-2にその例を示す。

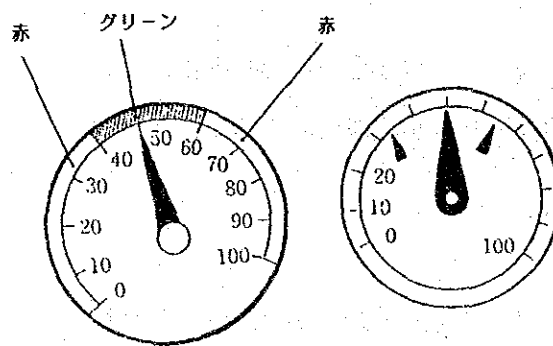


図4-3-5-2 計器の限界表示例

(b) 異常即応体制

(i) 異常の早期発見

設備の異常を最も早く発見できるチャンスを持っているのは、毎日その設備を使っている作業員である。作業員が問題意識を持って、早目に監督者に報告すること。また報告を受けた監督者は、問題意識をもって、真剣に受け止め、早期にアクションをとることが大事である。

仕事を通じて指導訓練を行い、異常を発見する能力、異常を早い時期に処理する能力を高める。

(ii) 異常即応

問題を管理監督者が早期につかむため機械停止を知らせる表示灯を重要設備に取付ける。また故障停止設備には、故障箇所、復旧の予定・担当責任者などを表示する。

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

ているが、今後は、異常が報告されたら、ただちに現場へかけつけ、故障状況を調べて
応急処置を行う体制を確立すべきである。緊急修理班の編成も一つの方法である。

(2) 設備近代化への対応

(a) NC機導入時教育

4-2-1ギヤボックス生産工程の項で述べているとおり、NC機要員として「プログラマー、オペレーター、保全」の導入時教育をメーカーの協力のもと実施する。特に保全のための電気技術者の教育には、時間をかけねばならない。

(b) 初期流動管理

設備は新設稼働当初に、トラブルを頻発させるものである。この稼働初期に起こる故障を、できるだけ短期間に解決するための特別な管理活動を初期流動管理と呼んでいる。

初期故障がなくなるまでの期間を初期流動期間とし、各関係部署より入選して、設備ごとにチームを編成してこれに当らせる。

4-3-6 教育訓練

教育訓練は、職場内訓練を重点とした次の近代化案を提案する。

- ① 教育訓練の推進は、職制上の所属長が実施する職場内訓練と自己開発を充実させる。
- ② 部下育成の重要な役割を持っている管理監督者に対し、管理者訓練計画および監督者訓練計画を導入する。

(1) 職場内訓練の充実

教育訓練の方法として、すでに確立している集合教育と合せ、職場内訓練を充実させて、2本の柱を確立する。

(a) 職場内訓練

職場内訓練は、通常O. J. T (On the Job Training) と呼ばれ、職場内の管理監督者(上司)が、部下に対し、職務遂行上必要とされる能力を、実際の業務を通じて教育訓練する方法である。

- (i) 職場内訓練は、直接次の生産に役立てるため、従業員の適性を発見し、能力を伸ばし、その能力を発揮する機会を与えるために実施する。

職場内訓練を担当する上司は、日常の業務に追われがちで、実のある訓練を実施するのが難しいのが通常である。しかし上司は部下が育てば職場の仕事が順調に進み、業績もあがることを理解し、職場内訓練を自分の仕事、役割と自覚する必要がある。部下を訓練する能力も高めねばならない。それと同時に、教育課が、バックアップする体制を作らなければならない。

- (ii) 近代化のために、当面必要な職場内訓練には、以下が考えられる。

a. 生産人としての基礎教育と躰

物を大切に扱う作業習慣・職場風土づくりを行う。4Sを徹底し、習慣となるまで躰る。

- b. 溶接作業も、他の生産工程と同様に、立ち作業へ転換させる。

- c. ライン化に伴うライン工程の多くの異なる作業、技能の習得。
- d. 多品目化に伴う新機種標準作業の訓練。
- e. 設備に強い操作者に育てあげる。
- f. 自己の安全は、自分で守る意識を向上させる。

(b) 自己開発の風土づくり

- (i) 管理監督者は、卒先重頼して自己開発の気風を職場にみなぎらせるのも職務の一つであり、職場内訓練と自己開発の間には深い関係がある。

日常の継続的なコミュニケーションのなかで、管理監督者が、さまざまな問題を提起し、あるいは下から上げられた問題をより発展的にとらえようとすることから、個人の意欲、したがって職場全体の意欲が高まる。

- (ii) これらの推進の方法の一つとして、改善提案制度の導入が考えられる。この改善提案制度は、QCサークル活動の活性化にも有効な手段となり得る。

改善の対象としては、作業の改善、材料や消耗品の節減、安全性の向上と危険災害防止のための作業環境改善、製品の性能および品質の改善、管理部門の能率改善などが考えられる。

改善案の提出、審査、評価の方法を制度化し、月次単位で提案状況や審査結果の発表、表彰を行う。

この提案制度のなかで、管理監督者の果たす役割は、アイデアを生み出すよう指導・激励するとともに、出された改善案を尊重し、かつ迅速に対応し、作業者とともにより改善を実施する。このことから職場士気は高まってくる。

(2) 定型的訓練計画の導入

管理監督者は部下を訓練する能力が必要である。部下を訓練する能力を育てあげるために、T.W.I. (Training Within Industry 監督者訓練計画) とM.T.P. (Management Training Program 管理者訓練計画) を導入する。

(a) T.W.I.による監督者訓練

監督者が、自分のあずかっている職場の仕事を上手に確実に進め、その職責を全うするためには、次の五つの条件が必要であるといわれている。

- 仕事の知識
- 職責の知識
- 人を扱う技能
- 教える技能
- 改善する技能

このうち、人を扱う技能、仕事を教える技能、作業を改善する技能を伸ばそうというのが T.W.I. である。

(i) T.W.I. とは、

T.W.I. は、アメリカで発祥し、その後国際的規模で採用され、日本でも30年あまり前から日本中の産業界で活用され、その大きな成果がすでに証明されている。

(ii) 訓練内容と技法

T.W.I. は、次の技能を伸ばす内容になっている。

- ① 仕事の教え方
- ② 改善の仕方
- ③ 人の扱い方
- ④ 安全作業のやり方

T.W.I. の技法としては、相手が覚えていないのは、「自分が教えなかったのだ、教え方が悪いのだ」という原則にたって、4段階法を基本としている。人の扱い方の場合を次に例示する。

- 第一段階 習う準備をさせる
- 第二段階 作業を説明する。(場合によっては、やってみせる)
- 第三段階 やらせてみる。
- 第四段階 教えたあとをみる。

(b) M.T.P. による管理者訓練

M.T.P. は、T.W.I. を圧縮したものに、中級管理者として必要な計画、組織に関する項目を加えたもので、中級管理者の訓練に適するものである。

管理者は、仕事の管理と人間の管理を役割としているが、管理者としての業務遂行能力、対人関係能力、総合判断能力を高めることを狙いとしている。

訓練は、次の六段階を内容とし、訓練の進め方は講習会形式で討議方式で進められ、20会合を基本としている。

- | | |
|------|-------|
| 第一段階 | 管理の基礎 |
| 第二段階 | 仕事の改善 |
| 第三段階 | 仕事の管理 |
| 第四段階 | 部下の育成 |
| 第五段階 | 人間関係 |
| 第六段階 | 管理の展開 |

4-3-7 コンピュータ利用

常州トラクター工場ではコンピュータを利用した管理業務として、設備管理や部分的ではあるが購買販売管理を実施している。これらのシステムは完成された実用的なものであるとはいえず、ハードウェアおよびソフトウェアの両面で問題がある。

工場の管理にコンピュータを利用する最大の利点は、迅速なデータ処理と判断および膨大なデータ記憶容量とその取り出し易さである。しかしながら、現在のシステム開発の前提には、これらコンピュータの利点を活用した生きたデータ処理という概念が欠けている。

今回の近代化計画では、このコンピュータ利用の長所を生かし、特に生産管理を主体としたシステムの開発の方針を提案する。したがって、現在使用中のシステムを今後どのように利用また改善するかは、工場側の判断に委ねるものとする。

(1) 実施順序

生産管理システム体系は、図4-3-7-1に示すような機能に分けられる。

今回の近代化計画においては、設計管理と原価管理を除いた機能を対象とし、次の3段階で近代化を進める。今回の提案は、第二段階までを実施範囲とし、第三段階は将来の拡張システムとして提言する。

- a. 第一段階：生産実績（組立完成）把握と製品の在庫管理
- b. 第二段階：調達管理、在庫管理および工程管理の一部
- c. 第三段階：工程管理および生産基礎情報管理

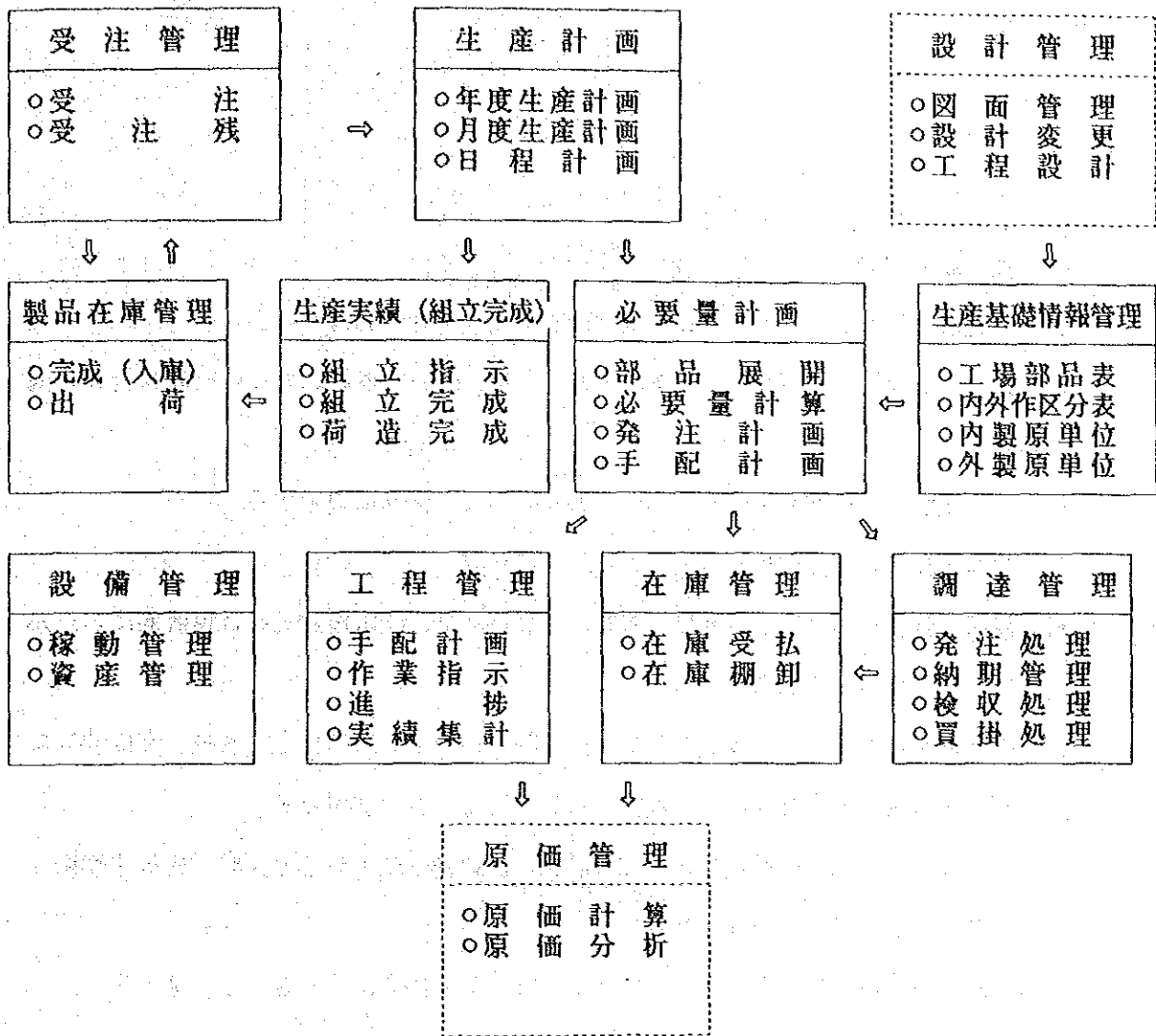


図4-3-7-1 生産管理システムの体系

(2) 業務内容

(a) 第一段階

生産実績の把握と製品の在庫管理を対象とする。

(i) 生産実績の把握

- a. 日程計画にしたがって、1日単位で完成証綴りを作成発行する。
- b. 組立および検査工程完了の都度、1台ごとに、組立完成証、または完成報告証を讀取る。
- c. 生産状況のデータを集計し、問い合わせに応じて画面に表示する。
- d. 生産実績日報、月報の作成
- e. 溶接-塗装-組立の1台連動生産を行う場合には、生産指示札を日程計画にしたがって、1日単位で作成発行する。


なお読取りに使用した完成証綴りは、多目的に使用するため組立完成証、完成報告証、入庫証、出荷証、検査合格証の一連綴りとし、検査工程で取付ける。


ラインオフの組立完成時点で組立完成証を、最終検査終了時点で完成報告証を切取ってバーコードリーダーに読取らせる。


入庫証、出荷証は製品の在庫管理に使用する。その例を図4-3-7-2に示す。


(ii) 製品の在庫管理

- a. 最終検査終了や入庫、出庫の都度、検査合格証綴りを読取らせることにより、受払い、在庫のコンピュータ内データ更新を行う。またその状況を問い合わせで画面で見られるようにする。
- b. 受注のデータ更新
受注状況を予め入力しておくことにより、出荷証の入力によって受注状況のデータ更新を行い、受注残を明らかにする。
- c. 問い合わせすることにより、在庫状況や受注残状況が画面にいつでも表示されるようにする。またレポートとして作成発行する。

○	検査合格証	
○	型式 _____	
○	製造番号 _____	
○	検査員 _____	
○		

○	出荷証	
○	型式 _____	
○	製造番号 _____	
○	出荷日 /	送り先 _____
○		

○	入庫証	
○	型式 _____	
○	製造番号 _____	
○	倉庫 _____	
○		

○	完成報告証	
○	型式 _____	
○	製造番号 _____	
○	完成月日 _____	
○		


○	組立完成証	
○	型式 _____	
○	製造番号 _____	
○	完成月日 _____	
○		

図4-3-7-2 検査合格証綴りの例

(b) 第二段階

(i) 調達管理

a. 発注

生産計画やその他の要請に基づいて、必要な材料、部品を必要な量だけ、タイムリーに確保するための諸計算を行い、注文書や納品書を発行する。さらに計画変更による納期の変更を管理する。

① 現在、毎月20日時点で行われている次月の外注、購買計画の基準となる月末在庫量の算出を25～26日に行い、予測精度を上げる。

② 注文書発行のための諸計算

(部品展開、リードタイム計算、所要量の計算、在庫仕掛の引当、ロットまとめ、納品番号採番など)

③ 次月度注文書の発行

④ 納品書綴の発行

b. 材料供給

生産計画に基づいて、常州トラクター工場より取引先へ供給が必要な材料、部品をタイムリーに送るための供給計画表を発行する。

① 材料供給計画表の発行

② 材料供給(請求)書の発行

c. 納入

納入実績や検収結果を即時に把握する。そのデータを蓄積するとともに、発注の自動消し込みを行うことにより、納入進捗管理を行う。

① 納品登録(受付)

② 検査、検収結果入力

③ 発注、納入実績画面表示

④ 遅延リストの作成発行

d. 買掛、支払手続き

納品のデータファイルより、財務課の買掛処理に必要な諸資料を作成し、支払手続きにつなぐ。

(ii) 在庫管理

受入、出庫の処理により、在庫のデータを作成、在庫のコンピュータ内数値を更新して受払台帳を作成する。また仕掛品については、消費量の計算を行い、仕掛のデータ更新をする。また棚卸処理も行う。

a. 入出庫

- ① 入庫、出庫伝票の発行
- ② 受払い台帳の作成（入庫、出庫処理、在庫量算出）
- ③ 投入、消費台帳の作成（投入、消費処理、仕掛量算出）
- ④ 在庫、仕掛状況の画面表示

b. 棚卸し

- ① 棚札の作成発行
- ② 棚卸し現品票の発行
- ③ 棚卸し表作成

(iii) 工程管理の一部

内製品の手配計画は、調達関係の発注計画のシステムで処理することができるので、手配計画部分は同時に実施する。

a. 手配計画

- ① 次月の生産作業計画の基準となる月末在庫量の算出
- ② 次月の部品別生産作業計画書の発行

(c) 第三段階

将来の拡張分野として、工程管理および生産基礎情報を考慮し、生産管理システムの全体系を統合する。

(i) 社内の工程管理

a. 作業指示

- ① 作業指示伝票の発行

b. 実績

- ① 実績把握
- ② 報告書作成

(ii) 生産基礎情報管理

a. 部品表の作成と維持

b. 部品表との連動

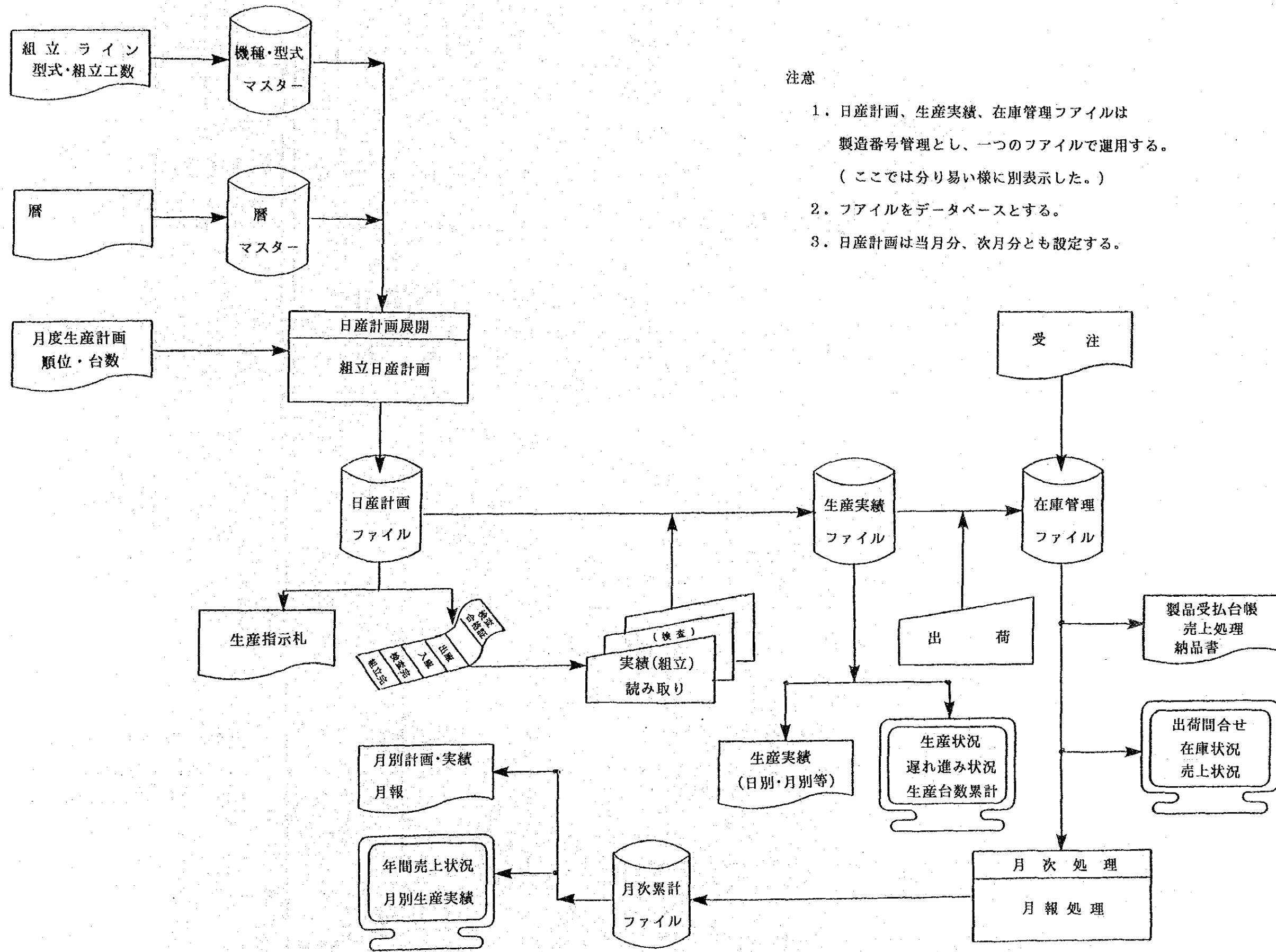
① 内外作区分表の作成と維持

② 調達原単位の作成と維持

③ 内製原単位の作成と維持

(3) システム概要

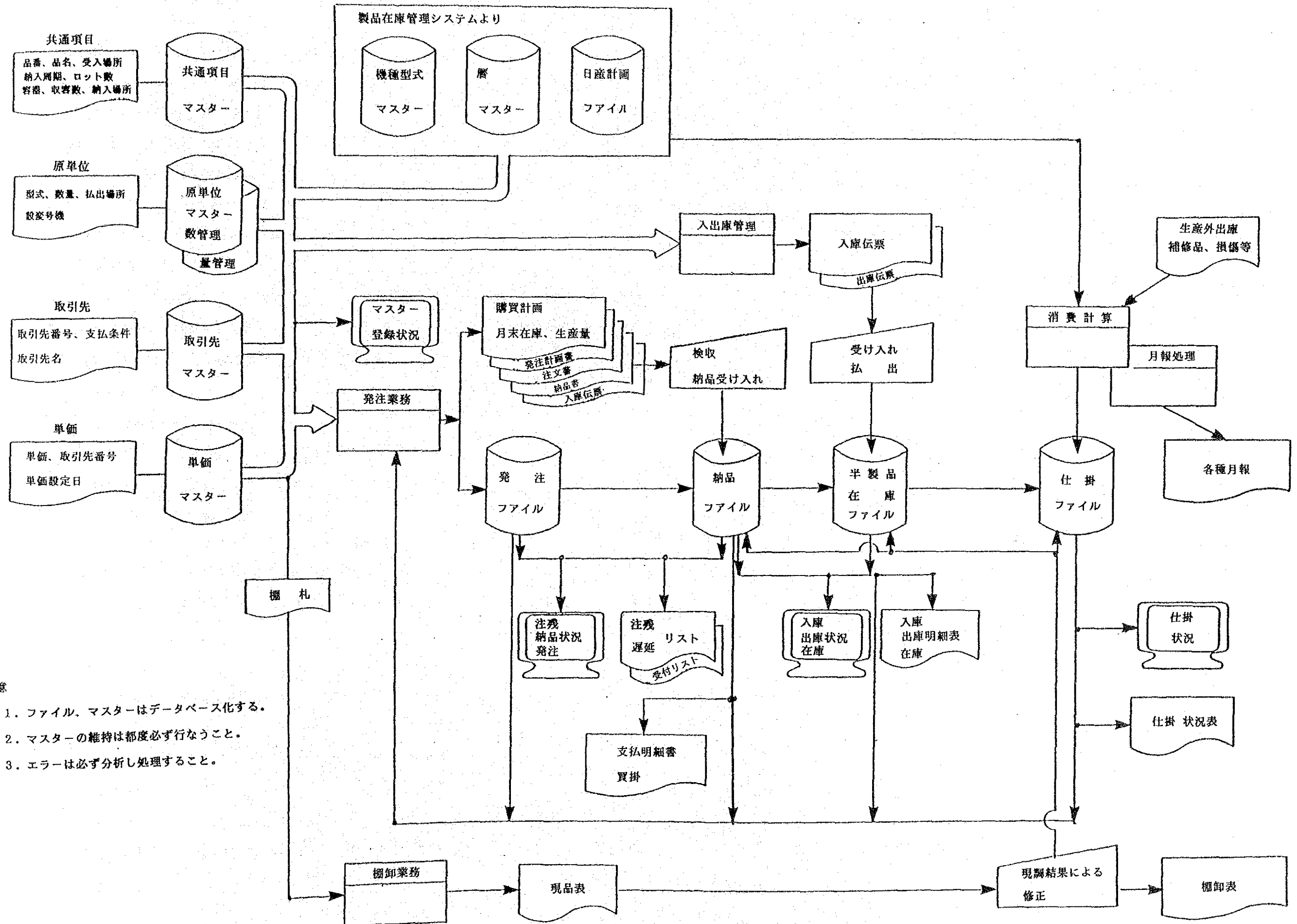
第一段階および第二段階のシステム機能の概要を図4-3-7-3および図4-3-7-4に示す。



注意

1. 日産計画、生産実績、在庫管理ファイルは製造番号管理とし、一つのファイルで運用する。
(ここでは分かり易い様に別表示した。)
2. ファイルをデータベースとする。
3. 日産計画は当月分、次月分とも設定する。

図4-3-7-3 第一段階：生産実績把握と在庫管理システムの機能



注意

1. ファイル、マスターはデータベース化する。
2. マスターの維持は都度必ず行なうこと。
3. エラーは必ず分析し処理すること。

図4-3-7-4 第二段階：調達・在庫管理システムの機能

(4) 留意事項

(a) コンピュータ運用の基本

コンピュータの利用において考慮すべき事項は次の三つに分けられるが、「人、規律、プログラム」の順に力を入れるべきである。

(i) 人

運用にかかわるすべての人々の理解、やる気、モラル向上が必要である。

a. 利用部門の人

システムに入力を与え、システムの出力を利用するのは、利用部門の人々であり、これらの人々の理解、協力がなければ、コンピュータ利用は成功しない。またプログラミングに先立って業務の構築が、きちんとなされていることが重要である。

b. 上級管理者

上級管理者の役割は、関係者のシステムに対する理解を高めること、評価項目の設定と測定を行うことである。しかし単に計算機管理室にまかせるだけでなく、上級管理者自身が設計、実行、成果に責任を持たねばならない。

c. 計算機管理室

システムのプログラムを作りあげ、その維持を行うのは計算機管理室である。システムエンジニア、プログラマーの質、量により開発のスピード、期間は変わってくる。生産管理業務全般に精通したシステムエンジニアを養成し、体制を強化する必要がある。

(ii) 規 律

規律とは「特別な行動様式を作るための訓練」とでもいうべきものであり、守るべきルールをしっかりと守るようにすることである。具体的には、入力データは正確、確実に記入し、エラーは、確実に解決し、出力データに基づいて必要な行動をとることである。

(iii) プログラム

当然コンピュータプログラムがなければならないが、プログラム開発には経験が必要である。外部専門家の協力を得るなど開発体制が必要である。

(b) 全社推進体制

業務の構築、準備、システム開発、立上りなどを推進するため、利用部門の参画を得て、図4-3-7-5のようなプロジェクト体制を確立する。

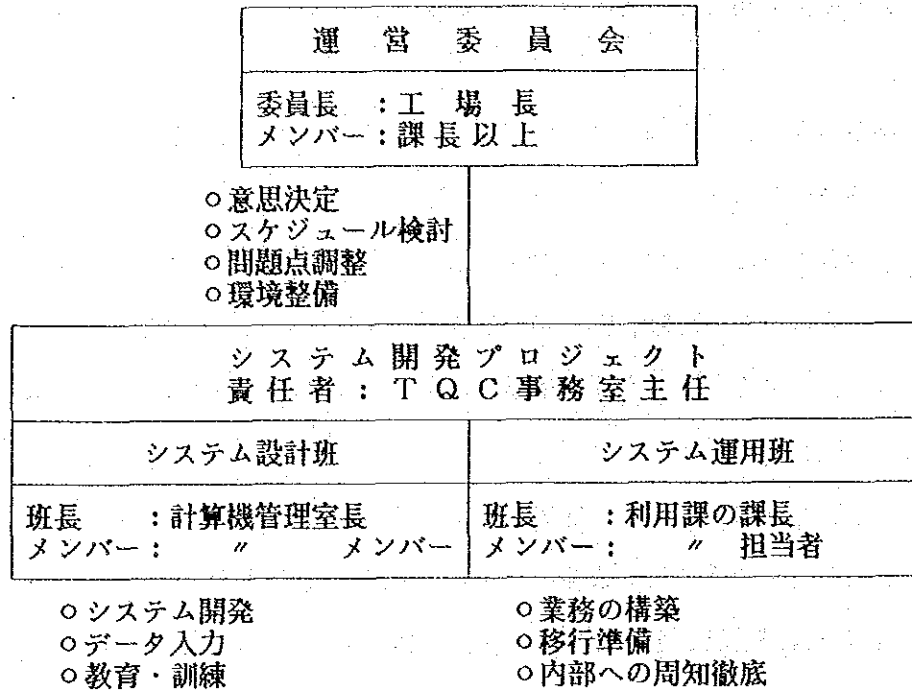


図4-3-7-5 コンピュータ利用プロジェクト推進体制

(i) 運営委員会

工場長を委員長とし、課長以上をメンバーとする最高の意思決定機関である。またプロジェクト推進の過程で起こる種々の問題点を調整する役目を持つ。

(ii) システム開発プロジェクト

これは実際にシステム開発、教育訓練活動を行うシステム設計班と、利用部門で業務の構築、移行準備を行うシステム運用班から構成する。

(c) 利用部門の運用マニュアル

システムの立上りに際しては、利用部門の運用マニュアルを作成し、「新システムの内容、端末操作、帳票記入の仕方、出力帳票の見方、計算機との会話（入出力）の仕方、エラーの防止と解決の仕方」などを充分習得させる。

(5) 近代化のためのコンピュータ設備

現有のコンピュータ設備は、工場を管理するものとしては、記憶容量が小さく、また処理速度が遅く実用的でないので、近代化を推進してゆくためには、新しいコンピュータ設備を導入する必要がある。

近代化に必要な新しいコンピュータ設備とその配置は、次の通りである。

(単位：台)

職 場	設 備
計算機管理室	コンピュータ本体 1
	端末機 2
総合事務所	端末機 1
生産計画課 (事務所)	端末機 1、ラベルプリンタ 1
	(倉庫) " 1
購買販売課 (事務所)	端末機 1
	(倉庫) " 1
	(製品倉庫) バーコードリーダー 1
組立職場 (組立ライン)	バーコードリーダー 1
	(最終検査工程) " 1

設備の仕様の概要を以下にまとめる。

機 器 名	数 量	仕 様
基本処理装置	1	中型コンピュータ 主記憶容量 : 4~6MB
磁気ディスク装置	1	記憶容量 : 500MB
磁気テープ装置	1	
ラインプリンタ	1	
ワークステーション	7	
プリンタ	7	
ラベルプリンタ	1	
バーコードリーダー	3	

4-4 品質管理

4-4-1 組織の統合

品質管理を担当する部署は、検査課（57名）、計量理化課（25名）、TQC事務室（23名）、購買販売課（2名）、教育課（5名）、製品試験場（7名）である。総勢 119名の大所帯であるが、組織間の壁により十分機能していない。これを品質保証のために統合し、横の壁を取りはらって一体となって活動すれば、重複の無駄もなく素晴らしい成果が得られると思う。

新体制では検査課が中心となり実際の検査業務を担当し、計量理化課、TQC事務室、その他は、統合組織責任者のスタッフとして機能する。

- ① 各課の業務分掌を明確にし、品質保証活動が機能的に運用できるよう役割を明確にする。
- ② 初期、生産方法変更時、量産時の各段階で品質保証活動が洩れなく実施できる組織とする。

4-4-2 大物鋳物素材の品質向上

- (1) 品質向上のためには、試験鋳造、量産立上り時、量産品検査を確実に実施する。
 - (a) 試験鋳造検査は外注工場で行い、1枠分実施する。ケガキ、硬度、取代、肉厚、外観検査を実施し、機械加工終了をもって検査終了する。問題発生時は鋳型の修正を行う。鋳物素材には外注工場、型枠、鋳造日別に鋳出しマークを付ける。
 - (b) 量産立上り時の検査は連続した2ロット分から抜取検査をする。同じく鋳型更新、長期生産停滞、鋳型修正、方案変更、工程変更時にも実施する。検査はケガキのみ1ヶ、その他の検査項目は5ヶ実施する。
 - (c) 量産品検査は納入ロット毎にケガキ検査のみ1ヶ実施する。その他の項目は下表による。

ロットの大きさ	抜取数
50以下	5ヶ
51~100	10ヶ
101以上	10%

- (d) 材質保証としては鋳造ロット毎の試験分析証明書を提出させる。

(2) 不良品判定処置および再発防止

(a) 判定処置

素材検査基準書、外観検査基準書、限度見本にて判定する。不良が発見された場合、納入品および外注在庫品は全数選別を行い良品のみを納入させる

(b) 機械加工職場で大きな不具合が発生した場合、その素材を加工職場の不良品置場へ移動させる。不具合内容を検査課へ通知する。

検査課は下記内容を調査し、納入先への対策処置について決定、関係部署へ問題点処置書を発行し対処する。

(i) 不具合発生内容、状況、推定原因

(ii) 納入年月日、納入数量

(iii) 外注工場での処置

カラーチェック、寸法チェック、肉厚チェック、仕上、外観チェックなど

(3) 不良品の補償

納入先と品質協定書、取引基本契約書をかわし、不良が発生した場合にはその損害を補償させる制度を実施する。補償の分類は下記に示すが、実施に当たっての補償範囲は場合により異なる。

(a) 素材については良品と入れ替える。

(b) 加工途中で素材不良を発見した場合、加工費の補償。

(c) 組立中素材不良を発見した場合、加工費、分解組立費の補償。

(d) その他としての特別採用（特採）制度。

検査基準、品質基準を満足していないが、納入先より事前に申請があり、性能、使用上問題ないと判断したものは、特採という制度を設ける。特採の場合、保安上、重要機能のものは耐久試験、強度試験等を実施する。

(4) ロット管理表示方法（鋳出しマーク）

数字およびアルファベット（英字）の組合せで表示する一例を示す。

① 年表示：西暦末尾を0～9で表わす。

例) 1987年－7

② 月表示：1～12月を1～9、X、Y、Zで対応させる。

例) 1月-1、11月-X

③ 日表示：1～31日を01～31で対応させる。

例) 15日-15

④ 納入先表示：英字一文字で表わす。

(表示例)

7	X	15	A
↑	↑	↑	↑
1987年	11月	15日	メーカー記号

(5) シェル中子の採用

(a) 中子の高品質が要求される理由は、鋳物部品の品質向上、不良率の低減、低コスト化実現のためである。特に形状の複雑な鋳物は構造的に多くの中子を必要とし、中子の寸法精度は鋳物の寸法精度に影響をおよぼす。また、中子の搬送、中子納め工程での中子折れ、くずれなどを防ぐ中子の強度が必要になってくる。中子は溶湯による熱変形を起こし、鋳物寸法に大きく影響する。この問題を解決するため、日本では30年来シェルモールド中子が使われている。

(b) シェルモールド法は珪砂にフェノール樹脂を被覆してレジコートされた砂を作り、これを熱硬化させて鋳型を作るプロセスである。

〈長 所〉

- ① 鋳肌、寸法精度が良好。
- ② 軽く、強度があり運搬および中子納めのとき中子くずれが少ない。
- ③ 多量生産に適し、生産性がよい。
- ④ 鋳物の冷却速度が遅く薄物でもチルが入りにくい。
- ⑤ 中子の崩壊性にすぐれ造型後の砂落とし、および仕上げが効率的できれいである。

〈短 所〉

- ① 熱エネルギーを必要とする。250～300℃で硬化。
- ② シェル砂の珪砂の選定に注意を要する。(通気度、中子強度に影響)
- ③ 金型しか使用できない。

4-4-3 大物鋳物機械加工の品質向上

作業工程、部品取扱い、検査精度の改善について述べる。

(1) 作業工程

- (a) 工程毎に検査指示書を提示する。
- (b) 検査方法は全数か抜取かを定める。
- (c) 検査項目は1工程3～5項目とする。
- (d) 検査項目に準じゲージ類、検具、測定具、ポカヨケを設ける。
- (e) 検査チェックシートを掲示し検査結果を記入する。

(2) 部品取扱い

- (a) 工程間では打痕防止のため重ね積みを行わない。
- (b) 完成品は部品相互の接触、干渉がない様に間切りおよび木質の敷き板を使用する。
- (c) 良品と不良品を明確にするため、不良品箱を設置する。
- (d) 不良品には部品名、不良内容、記入日、記入者を明示した札を添付する。

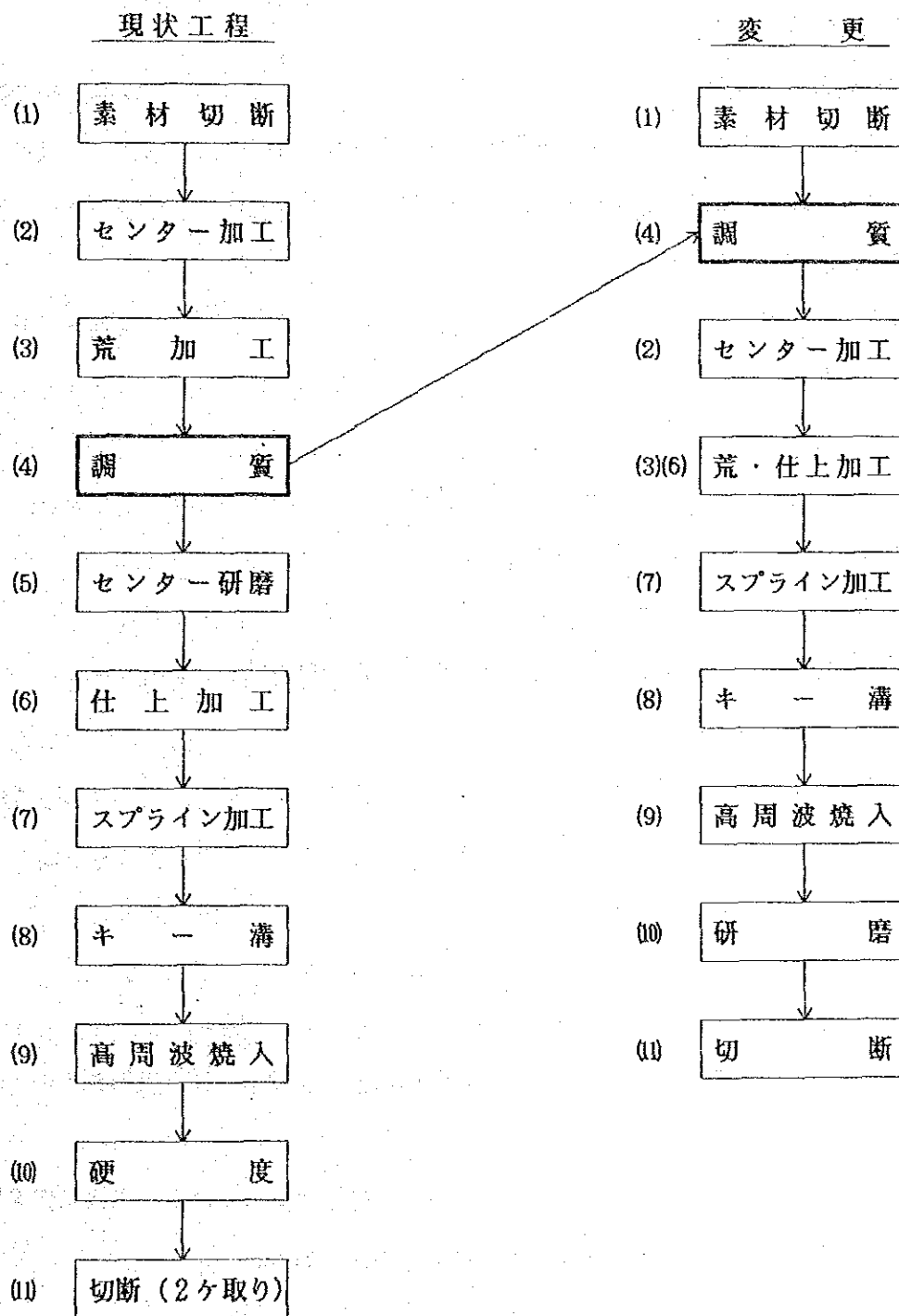
(3) 検査精度の向上

3次元測定機を導入して、未検査項目の実施を行い、問題点の早期対応を図る。同時に検査作業の効率化を図る。具体的改善項目として、以下を挙げる。

- (a) 軸間寸法の信頼性向上
- (b) 平行度、同芯度、直角度の測定
- (c) 基準穴からの各穴の位置精度の明確化
- (d) 3次元方向の同時把握
- (e) 各検査データを自動的に記録

4-4-4 シャフト加工

シャフト加工において、研磨部の真円度不良が発生している。要因としてセンター穴精度不安定に起因しているため、工程変更を実施し改善する。なぜ現状工程で荒加工後調質を行っているかの最大の理由は調質硬度が確保できないためであるが、現物調査では素材調質で品質上満足できる状態であった。



4-4-5 熱処理部品の品質向上

(1) 高周波焼入品質

現在特に問題ないが、有効深さを深くした場合、焼き割れ、歪の増大の防止、低減を行う必要があり、装置、コイル、焼入条件は問題ないが冷却剤の改善を行う必要がある。

現在冷媒に水を使用しているが、使用材料の焼入性、目標硬化深さによって冷却性能を調節できる水溶性焼入液を紹介する。

(a) 水溶性焼入液の特徴

- (i) 濃度によって水から油までの冷却性能が選択できる。
- (ii) 濃度・温度の調節により広範囲の焼入が可能。
- (iii) 焼入後防錆効果がある。
- (iv) 火災の危険がない。
- (v) 毒性がない。

(b) 適用範囲

- (i) 2.5～3.0% 水に近い焼入性で防錆が主
- (ii) 5.0% 水と油の中間的焼入性
- (iii) 7.5% 焼入油と同等な焼入性
- (iv) 8.0～10% ソルト、マルクエンチ油に近似の焼入性

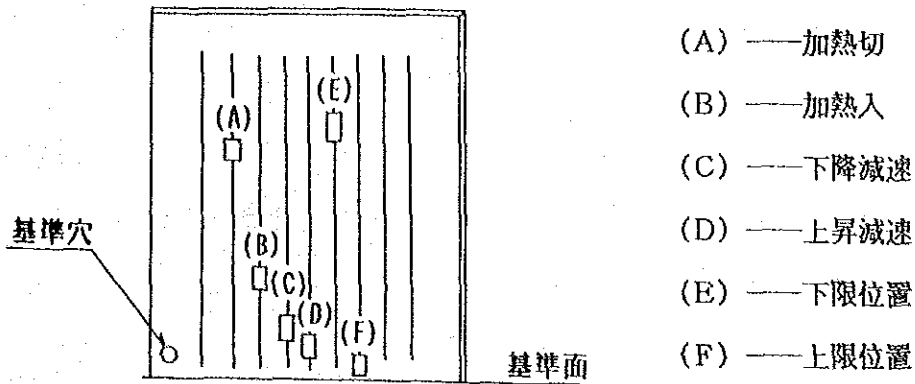
(c) 代表的な水溶性焼入液

- (i) ソリュブルクエンチ (大同化学)
- (ii) ダフニープラスチッククエンチ (出光興産)
- (iii) ユーコンクエンチ (長瀬産業)

(2) 段取改善 (段取ミスによる品質不良防止)

今後多種混合生産を目ざすには、段取りの時間の短縮が必要不可欠と思われるので、段取り改善について紹介する。

シングル段取りの要点は部品毎のリミットスイッチの位置決めのためシート板に穴を明けておき、段取り毎にその穴にリミットスイッチを合せる方法である。



(3) 浸炭焼入品質

浸炭焼入については問題が多く、強度不足を補うため、1サイズ大きめに安全率をかけて設計されているように思われる。今後歯車部品の小型化、高馬力化にそなえてその改善策を述べる。

現状、滴注剤はキャリア用にメタノール、エンリッチ用に灯油を使用している。

利点……他の滴注剤に比べ使用量が少なくコスト安となる。

欠点……炉内のガス雰囲気自由に調整できないため、焼入組織にバラツキが出る。

(欠点の理由)

灯油 ($C_9H_{20} \sim C_{17}H_{36}$) は熱分解が困難であること、およびメタノールなどと同様にC-H系であるが、灯油はCが多く気化したガスはスーティングしやすいため、雰囲気制御が困難であり、脱炭しやすい。またセメントライトおよび残留オーステナイトの析出が起きる。

(改善方法)

設定した目標炉内雰囲気を確実に制御することが最重要点である。そのためには滴注剤にはキャリア用にメタノール、浸炭用にエタノール、プロパノールなどを使用する。

また設備としては、浸炭後同一装置内で焼入れを行う様にし、一旦外に出して表面を酸化させることを極力防ぐべきである。

4-4-6 プレス・溶接部品の品質向上

下記項目を即実施する。

- ① 検査ゲージ、治具を製作し段替え時、量産時、抜取で確実に検査を行う。
- ② 職場の4Sを徹底する。
(物を投げない。重ね積みしない)
- ③ 大物溶接部品のカットを抜取で実施し溶け込み状態をチェックする。
(カット品は職場へ掲示する)
- ④ 防錆油を塗布する。
- ⑤ プレス部品、溶接部品を屋外に放置しない。

4-4-7 塗装の品質向上

現在、塗装品質評価ができていないため、下記項目を実施し塗装工程の改善のためデータを取りフィードバックする。

- ① 大物溶接部品および完成製品を屋外曝露テストする(屋外に3~6ヶ月程度放置しておく)。
- ② 塗装評価用設備を導入し促進テストを行う。
テスト項目……防錆力、耐候性、光沢
- ③ ミッションケースの塗装を組立後塗装に切替える。
ミッションケース組立後テストして不良の場合は、分解して塗装に傷がついてる。今後の方向として、ミッションケース組立後テストを完了して、合格品のみ塗装する。

4-4-8 組立品質向上

(1) 組立品質向上のため下表の実施を推進する。

A:至急 B:逐時 C:都度

狙い	実施項目	実施方法	ランク
欠品誤組防止	マーシャリング実施	ミッション1台分セット投入	A
	ポカヨケの推進	人的要素を装置・治具に置換	B
	機能・性能検査	ミッション組立品負荷試験	A
	標準化	類似部品識別共用化	C
油もれ防止	部品の取扱い改善	ストアー確保・容器完備	B
	4Sの実施	職場改善、作業教育	B
	締付トルク管理	締付トルク管理	A
		締付工具管理	A
		作業要領書	A
	検出精度向上	ミッション組立品リークテスト	A
完成品品質確保	工程へのフィードバック	作業指導票	C
		ポカヨケ	C
		重要工程管理票	C
	性能・機能	抜取耐久試験	B

(2) マーシャリングシステムについて

目的：多種混合生産による誤組欠品防止

対象：ミッション組立部品のうち類似部品の誤組および組忘れした場合後工程、自工程で発見できないもの。

(例) 歯車部品、オイルシール、Oリング、止め輪等

方法：① マーシャリング容器を作り1台分セットする。

② 組立順位に従って同期化した投入を行う。

③ 各部品は干渉しない様に間切りなどを行う。

(3) 締付工具管理

① 精度保証期間を定める。

② 保証期間が満了した締付工具を巡回して出力検査を行う。

③ 保証期間は一定期間毎に定めた色で識別する。

④ 締付トルク合否判定基準を定める。

⑤ 締付工具取扱い注意事項を作成し適正使用の教育指導を行う。

対象工具はインパクトレンチ、ラチェットレンチ、エアードライバー、トルクレンチとする。

例) 色分けによる工具保証月の表示

工具名	保証月の識別									
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
インパクトレンチ										
	(赤)									
	(緑)									
	(黄)									
	(青)									
	(白)									

(4) 締付トルク管理基準

ボルト、ナットについて、各サイズ、種類（普通、強力）により使用適正工具と締付トルク規格を対比した一覧表を作り、組立職場に掲示し作業指導とトルク確認を作業指導表に基づいて実施する。

例) 普通ボルト、ナット対比表

(単位 kg-cm)

サイズ	締付トルク規格	使用適正工具	過剰トルク許容値	破断トルク
M6	60～80	エアードライバー	60～90	103以上
M8	130～180	インパクトレンチ	130～200	250以上
M10	200～300	△ △ △	200～350	500以上

4-4-9 購買、外注部品品質向上

品質協定書を締結推進し保証納入を目ざす。

(1) 品質の基準

素形材、製品、部品を発注する場合、品質基準は国家規格、常州規格があり、要求品質の設定に当っては設計図、市場問題を考慮して決定する。

(2) 品質の保証

- ① 全数保証納入を要求し、受入検査は抜取検査とデータチェックを併用する。
- ② 基準を越える不良品が発生した場合は、全数検査後、再納入させる。
- ③ 品質管理体制および製造工程の品質管理がよく行われているか定期的監査を行う。

(3) 品質協定対象品目

項目	対 象	協定書の有無	重 要 協 定 事 項
素形材	合金鋼 S45C SCM3、4	無	化学成分、焼入性、機械的性質、地キズ、結晶粒度、非金属介在物、鋼種分類
	鋳物 FC FCD	無	化学成分、硬度、肉厚、取り代、型ずれ、仕上レベル、補償問題（外観限度見本）
完成品	エンジン組立品	有 (要改訂)	スペック性能、組立検査、運転検査、性能検査、塗装、抜取全負荷耐久試験、荷姿
部 品	タイヤ類	無	外観基準、寸法、物性特性、製品試験（引張、伸び、剝離強さ）
	クラッチ類	無	動トルク、静トルク、バースト回転数、抜取耐久試験、製造ロット管理
	コントロールケーブル類	無	寸法、強度、表面処理、耐久試験
	歯車部品	有 (要改訂)	材質、熱処理、歯車精度、荷姿
	メッキ部品	無	メッキ厚、防錆力、荷姿
	鋳物部品	無	データ添付、荷姿

4-4-10 市場品質保証体制

市場クレーム対応のフィードバック体制を確立し、下記フローチャートに示す活動を実施し品質向上、安定を目ざす（図4-4-10-1参照）。

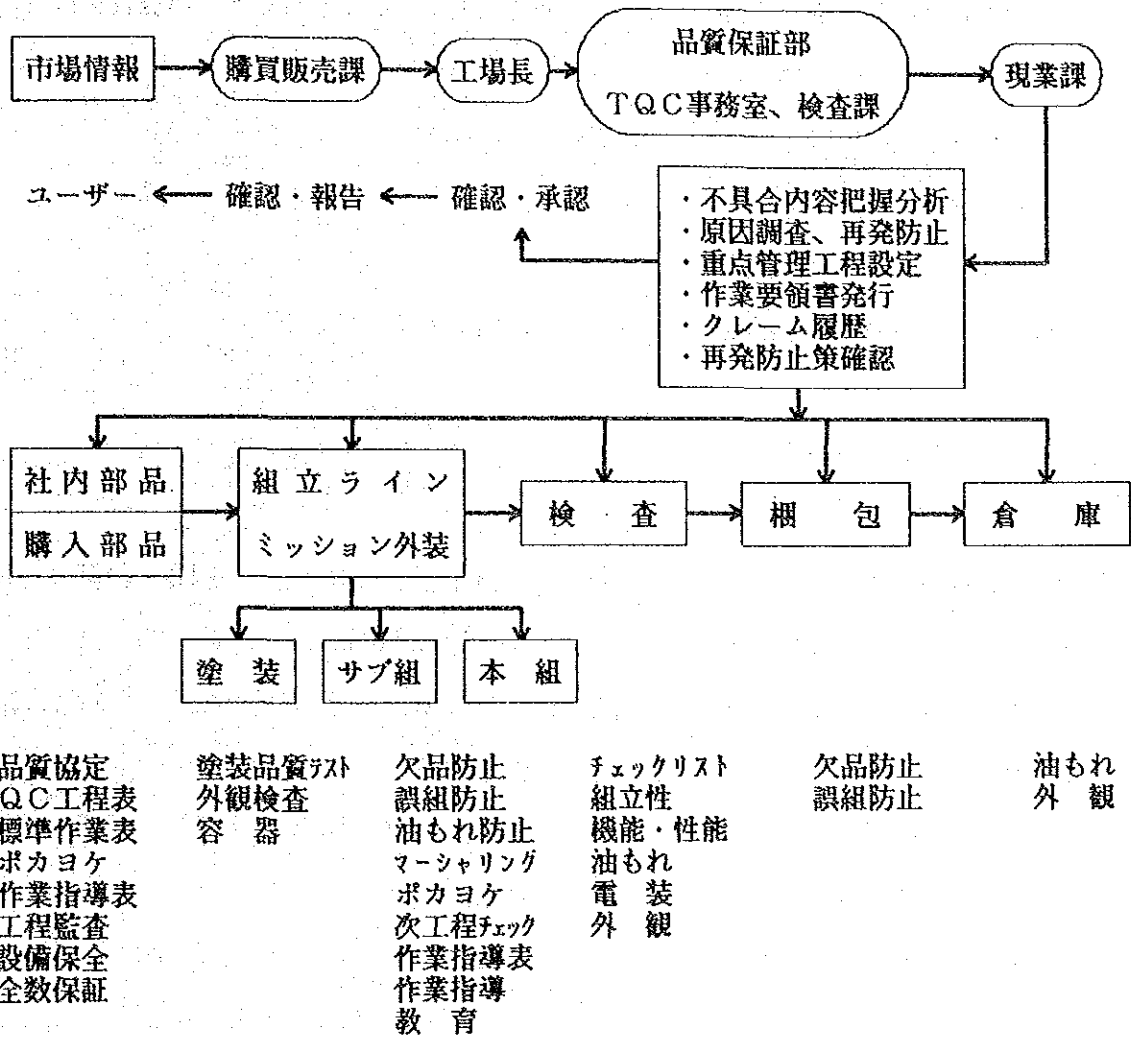


図4-4-10-1 市場品質保証体制

4-4-11 QCサークル活動

全員参加の活動であることを教育指導する。したがって下記事項を推進する。

- ① 各課、職場別に数人（5～6人）のグループを編成する。
- ② TQC事務室でサークル活動の教育日程を企画し推進する。
- ③ TQC事務室は改善手法（Plan、Do、Check、Action：PDCA）の教育を行う。
- ④ TQC事務室は改善提案制度を発足させると共に改善項目の抽出を行う。
- ⑤ TQC事務室は改善項目を各サークルに提供する。
- ⑥ 全社的QCサークル大会を年1～2回実施する。
- ⑦ 改善効果について月1回程度発表する。
- ⑧ 優秀改善事例について月1回程度工場長より全従業員の前で発表する。

4-4-12 近代化のための検査設備

品質向上、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。設備の一覧表を表4-4-12-1にまとめ、その詳細を表4-4-12-2に示した。

表4-4-12-1 品質管理設備導入計画一覧表

No.	導入設備	対象部品
1	三次元測定機	機械加工
2	真円度測定機	研磨加工
3	振動式自動研磨機	熱処理
4	色差計	塗装
5	光沢計	塗装
6	耐候性試験機	塗装
7	塩水噴霧試験機	塗装
8	エアーリークテスター	組立
9	歯車偏芯検査機	歯車
10	歯車試験機	歯車
11	ジヨミニ試験機	合金鋼他

表 4-4-12-2 品質管理近代化設備 (No.1)

機器名称	(1) 三次元測定機
導入目的	ギヤボックスの穴径、芯間寸法、段差、面間寸法や穴位置など多項目の精度測定を本機で行うことにより、現在のマイクロメーターやシリンダゲージの数時間から30分以下へと短縮する。測定と同時にデータの処理、記録も行う。
型式	(三豊製作所製相当機) 本 体 : F J 805 データ処理システム: マイクロパック550
仕様	測定範囲 : X = 800 ^{mm} 、Y = 550 ^{mm} 、Z = 600 ^{mm} 最少表示量 : 1/1000 ^{mm} 精度 (20℃) : $(3 + 4 \cdot L / 1000) \mu m$ L = 任意測定長さ (mm) 測定テーブル: 1000 × 750 ^{mm} 測定最大高さ: 700 ^{mm} 測定最大質量: 800kg 空気消費量 : 100 ℓ / min (4 kg f / cm ³)
備考	データ処理システム (ソフトウェア) 1) 標準プログラム 演算処理、公差照合、ティーチング機能、ユーザーコマンド機能 2) オプションプログラム 輪郭形状測定、統計処理、データ編集、設計データ自動作成

機器名称	(2) 真円度測定機
導入目的	製品の構成部品の中でも特に高精度を要する各種研磨シャフト部品の真円度を測定し、品質管理を強化する。
型式	(三豊製作所製相当機) ラウンドテスト RA211
仕様	測定範囲 : 最大径 ϕ 300 ^{mm} 、 最大高さ 外径 370 ^{mm} 内径 130 ^{mm} 回転テーブル: 回転精度 $(0.04 + 3 H / 1000) \mu m$ 、 最大質量 20kg 記録倍率 : 100、200、500、1000、2000、5000、10000、20000
備考	空気清浄器 (付属品) 使用空気圧力: 390kpa (4 kg f / cm ²) 空気消費量 : 56 ℓ / min

表4-4-12-2 (No.2)

機器名称	(3) 振動式自動研磨機
導入目的	棒状あるいは歯車部品など特殊形状の試料の硬度測定や組織の判定を行う場合、本機により研磨し、測定機器への試料固定を確実にすることにより精度向上を図る。
型式	(ビューラー社製相当機) 本体：パイプロメット 8インチ卓上型 空気押込機：ニューメット I型
仕様	(本体) ホルダ径：1インチ、1¼インチ、1½インチ (押込機) モールド径：1インチ、1¼インチ、1½インチ 空気圧：5.5~8 kg f/cm ²
備考	

機器名称	(4) 色差計
導入目的	塗装品質の統計的管理を図るため、使用塗料、塗装部品毎の、あるいは耐候性試験前後の色相、明度、彩度の基本絶対値測色との比較測定を行う。
型式	(スガ試験機製相当機) SM-4CH (45°拡散方式)
仕様	(光学系) 測定方式：左右2方向から照明 (ハロゲンランプ) 反射法：45°照明、0°受光 透過法：透過用装置使用 (測定部) マイクロコンピュータにより測定値処理
備考	

表4-4-12-2 (No.3)

機器名称	(5) 光 沢 計
導入目的	製品の塗装部品、屋外曝露中の試料、また生産工程中の部品の光沢を測定し、品質管理を行う。
型 式	(スガ試験機製相当機) 携帯光沢計 HA-G5 (60°)
仕 様	光 源：タングステン電球 1.5W
備 考	

機器名称	(6) 耐 候 性 試 験 機
導入目的	塗装品質の中で、防錆力と並ぶ最重要項目である色相劣化の試験を、自然環境下の屋外曝露条件の時間を短縮して再現することにより行う。
型 式	(スガ試験機製相当機) サンシャインウェザーメーター
仕 様	光 源：サンシャインカーボンアークランプ
備 考	(周辺装置) 純水発生装置 標準流量：1,000ℓ/時 純水度：1μs/cm以下

表4-4-12-2 (No.4)

機器名称	(7) 塩水噴霧試験機
導入目的	塗装、カラー鉄板、電気メッキ、アルミニウム、陽極酸化皮膜、スチール材など錆や腐食により劣化し易い無機質あるいは金属材料の耐食性を測定するため、その基本的な促進腐食試験として塩水噴霧を行う。
型式	(スガ試験機製相当機) CASSER-16L-ISO
仕様	噴霧方式：噴霧塔方式(ミストマイザー内臓) 噴霧量：1~2 ml/時 80cm ³ 加熱方式：蒸気加熱式 試験温度：35~50℃±1℃ 調節温度：±1℃以内 槽内寸法：2,000(W)×1,000(D)×500(H) mm
備考	

機器名称	(8) エアリークテスター
導入目的	エアリーク試験の簡易法である水浸気泡目視検査は、リークを見逃し易く、定量的測定ができない。本試験気を導入することにより、ワークを濡らすことなく、また個人の技量差による検査ミスのないリークテストが実施できる。
型式	(コスモ計器製相当機) LSP-1300
仕様	計測方法：リークのないマスターワークとの加圧時の圧力変化の差圧を検出
備考	洩れ個所確認方法：水浸気泡法を併用

表 4-4-12-2 (No.5)

機器名称	(9) 歯車偏芯検査機
導入目的	角スプラインシャフトの外径、スプライン振れ測定における、精度向上、検査工数削減、検査の迅速化のため導入する。
型式	(大阪精密機製相当機) UB-2
仕様	計測項目：シャフト類外径振れ、平・ハスバ歯車の歯溝振れ 測定対象：最大径 320 ^{mm} 、最大長 400 ^{mm} 測定物モジュール m1~m7 測定精度：0.01 ^{mm}
備考	

機器名称	(10) 歯車試験機
導入目的	歯車の受入検査を実施し、製品不良の防止はもとより、データのフィードバックによる納入先の品質向上とその維持をめざす。
型式	(浜井産業製相当機) TT1-120PN
仕様	計測項目：平・ハスバ歯車の歯形、歯筋、ピッチ誤差 測定モジュール：0.5~4.0 基礎円径：φ 260 ^{mm} ネジV角：±65° 測定対象：最大歯幅 100 ^{mm} 、長さ 400 ^{mm} 、最大重量 60kg
備考	

機器名称	(11) ジョミニ試験機
導入目的	熱処理材料の焼入性確認のために導入する。
型式	(成瀬科学器機製相当機) YT-2
仕様	測定温度：室温~900℃ 指示精度：±1.5%
備考	

