

## 7-5 生産管理の近代化

### 7-5-1 設計管理

開発・設計技術力の向上は、本分廠の近代化のために極めて重大な課題である。設計管理の近代化策として、開発・設計を効率的に行うための手法とその応用としての具体的な方策について提案する。

#### 1) 設計業務の標準化

設計手順は、工場長による指示段階から試作、小ロット試作、評価までの全体プロセスについて決められている。本項では設計プロセス内の標準化について述べる。設計部門の業務内容は概略以下の通りである。

- ・顧客要求の確認

製品設計の第一条件としては対象製品及びその対象顧客を明確に把握する。

- ・製品機能の決定

製品に持たせる機能・機能条件・使用条件など製品企画の段階で諸条件を決定する。

- ・構想・イメージの確立

製品の持つ機能を具体化させイメージとして確認出来る状態にする。同時に、設計業務の計画・推進及び効率化を図る。

- ・設計仕様の決定

材質・形状・寸法・色・表面など製品の設計仕様を決定する。また、製品コストの見積り、コスト低減を図る。

- ・設計仕様の表現

設計仕様に基づき製図、トレースを行う。

- ・設計仕様の可能性の確認

製造時に各部門で支障がないか、さらに設計仕様自体完全であるかを確認する。

- ・試作品やサンプルを作る。

これらの業務を標準化し、設計の効率化を実現する活動を推進する。特に開発段階では種々の技術計算が必要であり、その定型化、標準化も必要である。これらの手順をアロー

ダイアグラムに表現して、設計手順とその内容を標準化し、定型化すべきである。参考としてプレーキテストの設計フローを図7-5-1に示す。

## 2) 設計基準書の整備とコンピュータの活用

上記の設計フローに対応して、それぞれの項目に対応する設計計算書（計算基準）、コンピュータ計算ソフト整理番号（電算機整理番号）、性能基準書などを整理、登録していつでも使用可能とする。誰が計算しても同一の結果が出るように標準化する。

上記プレーキテストの設計フローに対応した設計基準書の体系の一部を表7-5-1に示す。これらを参考にして、工場としての設計基準書を体系化する必要がある。

## 3) 日程管理

設計業務は単に図面を書くという業務ばかりではなく前の1)項に示したように多岐に亘っている。従って日程管理の基本である設計負荷を計画するに当たり各種業務がどの程度の量（工数）になっているかの割合が把握されていなければならない。また、それらの工数が図面1枚当たりどれだけの工数を見込めば良いかが明確化されていなければならない。その上で各設計業務の各人別の完成予定日を決め、それぞれの負荷を平準化して実行可能な計画とする。また毎日その進行状態をチェックして出図日を守らせなければならない。

日本の調査例では、設計日程が守れない理由として次のような理由が上げられている。これらの問題点を適時解決して、管理者は設計業務を円滑に進行するよう図らなければならない。

表7-5-2 設計の遅れ理由

設計遅れ理由	比率 (%)
飛び込み仕事	30.1
客先仕様の変更	21.8
日数不足	21.8
その他	11.3
合計	100.0

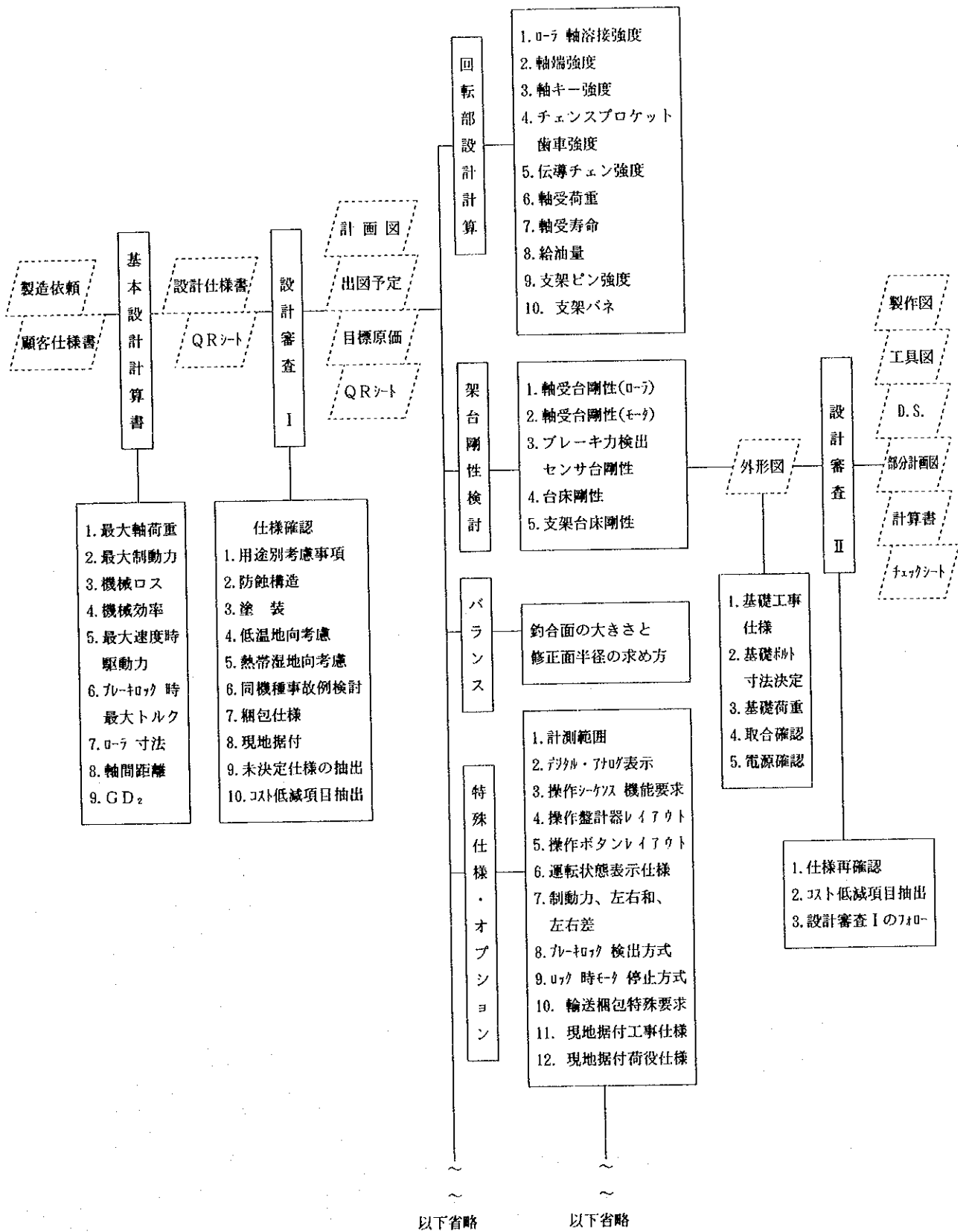


図 7-5-1 ブレーキテスタ設計フローチャート

表 7 - 5 - 1 設計基準書体系の例

	設 計 基 準			
	検 討 項 目	設 計 基 準	電算整理番号	性 能 基 準
機 構 部	1. 最大軸荷重 2. 最大制動力 3. 機械ロス 4. 機械効率 5. 最大速度時駆動力 6. プレキ最大トルク 7. GD <sup>2</sup> 8. ロ-ラ軸溶接強度 9. 軸端強度 10. 軸キー強度 11. フェンプロケット強度 12. 伝導フェン強度 13. 軸受荷重 14. 軸受寿命 15. 給油量 16. 釣合面の検討	最大軸荷重計算基準書  ロ-ラ軸溶接強度計算基準 軸端強度計算基準 軸キー強度計算基準 フェンプロケット 歯車強度計算基準 伝導フェン強度計算基準 軸受荷重計算基準 軸受給油量計算基準	BLE 1000101	軸受寿命テ-グック 軸受給油構造基準 釣合面の大きさ 修正半径構造指針
制 御 部	1. 標準部品利用 2. フィル-テイング 3. 環境条件 (温・湿度、電源電圧振動、etc.) 4. S/N 比 5. 周波数特性 6. 故障対策、フェルセ-フ 7. デバッグ	1. 電子回路設計基準 2. 電気回路設計基準  3. プリント板(AD)設計基準 4. ソフトウェア設計基準		部品テ-グック MTBF 部品温度特性  FMBCA など デバッグカバ-率
一 般	1. 用途別考慮事項検討 2. 防触構造 3. 塗装 4. 低温地向考慮事項検討 5. 熱帯湿地向考慮事項検討 6. 梱包仕様 7. 現地据付			用途別仕様資料 防触構造基準 塗装仕様基準 低温地向特別指針 熱帯湿地向特別指針 梱包計算基準 現地統括基準
事 故 対 策	1. 同機種事故例検討 2. 信頼性検討	信頼性設計基準		事故対策報告書  信頼性分析対策報告書

以下省略

#### 4) 製品開発の検討

分社化以前の蘇州試験器廠においては新製品の開発手順が決まっていた。分社後においても同様の開発手順が用いられると思われるが、更にその有効性を高めるため、設計として製品力の分析を進めるべきである。

現在作られている製品と今後開発される製品は、中国政府の基本方針、中国経済の発展方向、自動車産業の発展の見通しと密接に関係する。従って、製品を企画する場合は現在販売している製品の市場規模、市場のニーズおよび車両検査設備工場の製品力に関する情報を体系的に分析、評価しなければならない。その方法として以下に示す市場調査、商品／市場マトリックス、製品のポートフォリオ分析などを製品開発に先立って整理検討しなければならない。

##### (a) 市場調査

市場調査の方法はいろいろあるが、表7-5-3に示す内容について検討するのが有効的である。

##### (b) 商品／市場マトリックス

これは次のようなマトリックスで評価する。対象商品の持っている市場規模、商品力の強さ、事業方向のマッチングについて、大、中、小で評価し、重要度はA、B、Cで評価する。実際の参考例を表7-5-4に示す。

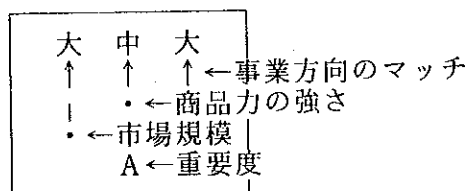


表 7 - 5 - 3 市場調査評価表

企画評価項目	評価内容	調査項目
市場規模	市場規模の現在の大きさ	政府、官公庁統計 業界データ 主要企業の財務諸表 自社保有資料
成長性	将来的に伸びる市場であるかどうか	市場成熟度 過去市場トレンド 需要要因
収益性	売上額は大きいか	シェア可能性 売上高予測 実勢価格 リスク発生可能性
	収益率が高い商品であるかどうか	見積りコスト ディーラーマージン率 コスト低減可能性
商品優位性	競合商品と比較しての商品力	競合商品のスペック 競合商品の品質 顧客要求仕様分析 現場での使われ方実態 性能比較分析
販売優位性	営業ルートにおける自社の優位性	販売ルート設定 他者のルート調査 チャンネル数比較 チャンネル力比較 ディーラー数比較 競合営業マン 競合の主要顧客とのコネクション メンテナンス体制 物流体制
生産優位性	競合他者と比べての生産優位性	生産可能量推測 生産リードタイム 材料調査ルートの強さ 生産技術力比較
投資性	どれだけの投資が必要か	開発投資必要額 生産設備必要額 販売投資必要額 宣伝広告の必要性
	どれ位で回収できるかの期間	収益予測 設備耐用年数 商品のライフサイクル
法的制約	規格認定、特許等の有無	特許・実用新案の有無 法規制
開発性	商品開発にかかる期間はどれ位か	顧客要求スペック 技術開発工数 可能投入工数 難易度 自社保有技術

表 7-5-4 商品/市場マトリクス (例)

商品 市場	全自動 制御シ ステム	ブレーキ テスタ	軸重計	スピード メータ テスタ	サイド スリップ テスタ	シヤシ 間隔 チェッカ	シヤシ ダイナモ メータ
交通部 A	大中大 A	大中大 A	大大大 B	大大大 B	大中大 A	大中大 B	大小大 A
交通部 B							

(c) ポートフォリオ分析

ポートフォリオ分析は、現有製品及び将来の開発製品についての実績、予測を含めて分析するものである。市場が自由化されると企業は独自でマーケットの状況を判断し、自社の強さ、弱さを考慮しながら、外部環境の流れを見定めて経営方針を決定しなければならない。外部環境の流れを見定めるには市場の魅力度という尺度で計ることが出来る。一方競争相手と自社との差は競争相手に対する自社の強さ、弱さの尺度で評価出来る。外部環境としては市場サイズ、成長性、市場の多様性などで評価し、自社の強さは販売力、技術力、収益力、シェアなどによって評価する。図 7-5-2 にポートフォリオ分析の考え方とその実例を示す。

(d) 設計と製造技術 (工芸) の協調、同時進行

設計者は本来、加工方法まで考慮して図面を作成しなければならないが、往々にして、設計者が製造技術の知識がないために加工不能の設計図面を出図するケースがある。製造現場で加工不能と判明してから図面変更を行うのでは日程計画の大幅変更を余儀なくされ、原価の高騰にもつながる。また、製造工程を知らない設計者による設計は製造しにくい設計となる。これを解決するためには、設計者は自分の設計した部品の製作現場に出向き、加工上の問題点を認識し、次回の設計の資料とすると共に、製造、工芸の意見を良く聞き、協調する体制が必要である。

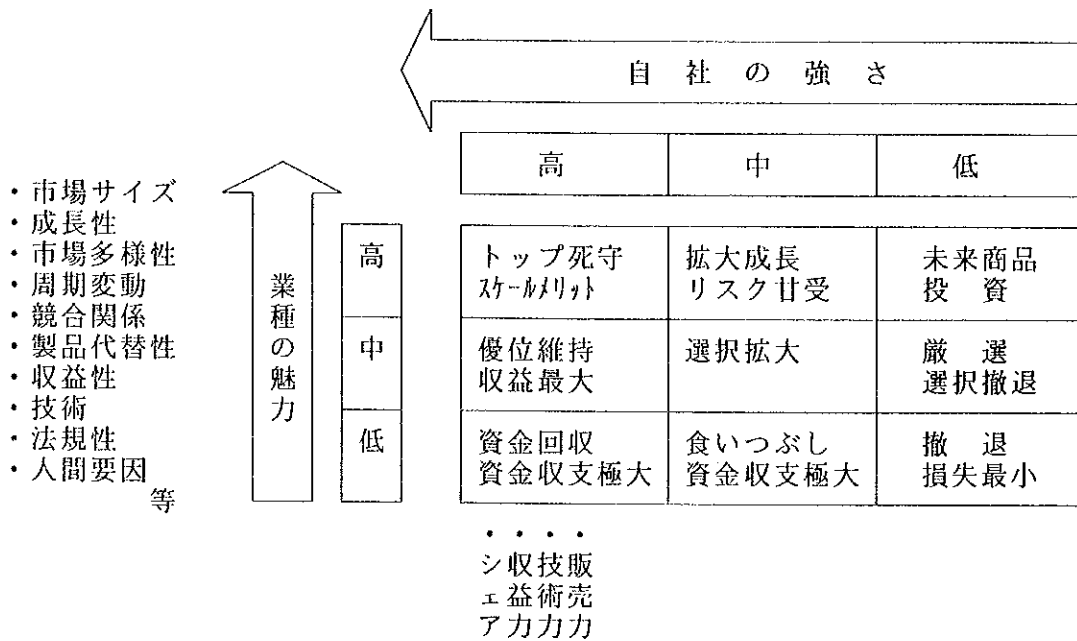


図 7-5-2 ポートフォリオ分析のスケール

製品開発において、機能、性能、コスト、信頼性、製造性（作り易さ）を一つ一つ設計に織り込んでいくのでは、時間が掛かり手戻りが多くなる。したがって、設計作業途中で製造技術の検討と購買に関する検討を同時に進めなければならない。この開発方法を図 7-5-3 に示す。

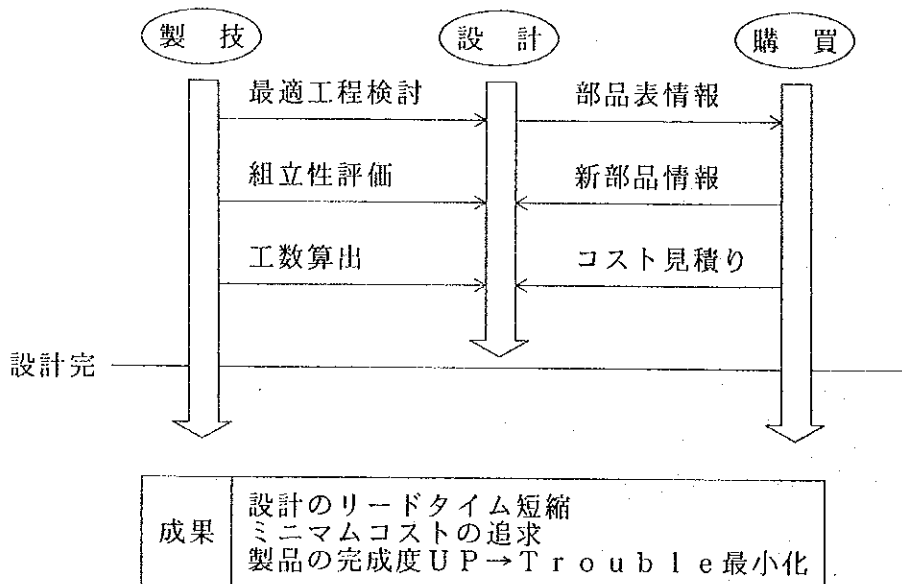


図 7-5-3 設計と生産部門が一体となった開発方式



各部署が協調することにより同時進行的に開発を行っていく手法をコンカレント開発(Concurrent Operation)という。コンカレント開発は、従来の方法に比較して、開発の初期段階に企業の持つ知識、技術、ノウハウを投入することにより、生産開始時期を早め、開発資金の回収を早めることを可能とさせる。これにより、企業の時間競争力が大幅に向上する。このためには、企業としての過去の経験、実績、ノウハウを集約した前述した設計の標準化を進めるとともに、製造技術、信頼性技術についても標準化、基準化を行を行う必要がある。

(e) 工芸員の強化

設計の検討段階で板金溶接、切削加工、組立等の製造工程で必要とする治具、工具が検討され手配されることになっている。しかし、工芸員の力不足により、必要な治具の設計、手配、製作が現場の要求を満足していない。製造工程における工数低減、不良低減、手戻り防止などを行うためにも、前述した手法により設計段階で治具の検討などの工芸員の参加が必要である。このためには工芸員の強化が求められる。

5) 多種中小量生産に適する製品・部品の標準化

製品や部品の種類が何故増えるのか、その原因を究明することにより対策を講じることができる。設計者や設計グループは、外部環境の変化や要求による社会的なインパクトによって大きな影響を受けている。人間は非常にフレキシビリティに富み、創造的であるために、①設計者個人の違い、②設計グループの伝統とフィロソフィーの違いなどの個々の要因により外的要因に大きく左右されるため、自由に設計すると非常に大きなバリエーションを生ずる。これらの外的影響としては次が上げられる。

(a) 市場のセグメンテーション

図7-5-4に示すように、製品の優位性を強調するためのモデルチェンジによる新規需要の開拓、価値観や嗜好の多様化、個性化への対応による購買意欲喚起のための多様化が要求される。

(b) 製品の高級化、複雑化と単純化など品質グレードに対する多様化の要求が求められる。

(c) 産業機器の用途の多様化と使用目的に対する品質要求の高度化が要求される。仕込み品であろうと注文生産の特殊品であろうと、性能要求や使用環境が多様化してお

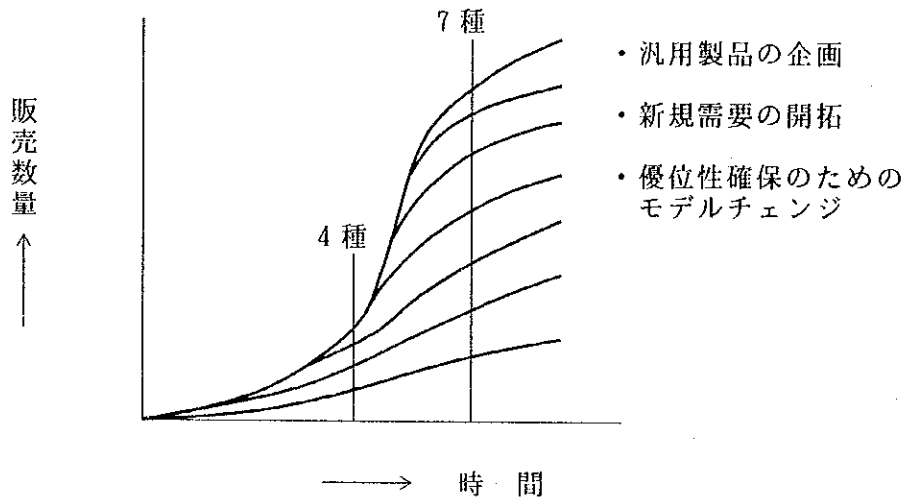


図 7 - 5 - 4 市場セグメンテーション

り、これは民生品にも浸透している。

- (d) 風俗習慣、気候の相違、歴史的事情による技術仕様の変化による多様化が求められる。
- (e) 製品が生まれる時期の違いによる多様化が求められる。

設計者や設計グループの違いによる設計の多様化を抑制するための着眼点は次の通りである。

- (a) 開発段階での標準化：統一した設計思想と設計フィロソフィ  
機種系列の構成、部品材料の統一
- (b) 標準化のグレード：源流段階の指針の確立、対象に応じた標準化、定石の確立自由意思でも標準になる方法、トレードオフと最適段階化
- (c) 標準化はラインで：開発・設計部門で標準を作成、ラインの日常業務化
- (d) 標準の活用：標準のメンテナンス・システム、標準の検索システム
- (e) 情報システムの活用：部品表情報、生産マスター情報
- (f) 標準化の評価：多様化指数、図面枚数、部品種類当たり生産高、旧図利用率など

本分廠の設計部門（技術課）は、将来の増員を考えても、当面は20～30人の人員を想定すればよいので、管理者が制御部、機構部などの技術分野別に責任分担し、リーダーシップを発揮すれば標準化は進められると考えられる。但し、標準化と新技術、新部品の採用とは相反する面があるので、常に先を見た標準化を心掛けねばならない。図7-5-5に製品標準化開発の進め方の概念を示す。

工場としては、材料、部品、ユニットの標準化は大切であり在庫削減、品質管理調達管理などの管理コストの削減に非常に有効である。

#### 6) 車両検査機器の標準化

ブレーキテスタ、スピードメータ、ダイナモなどの車両検査機器は、架台、ローラ、チェーン、チェンスプロケット、軸受台、回転計などの同じ機能を有する部品、ユニットを構成部品としており、構造上非常に類似性がある。したがって、これらの製品系列を構成する部品、ユニットの形状、寸法の同一化を図ることにより、大幅な標準化を達成することができる。また、この部品、ユニットを標準化することにより製造工程における治工具、作業標準、作業工程の共通化を図り、生産性の向上、生産管理の合理化に寄与することができる。標準化を図れる項目について以下に述べる。

##### (a) ローラ

製品の型式別のローラの直径とローラの表面速度を100km/hとした軸回転数は以下となる。

QJL-3 10型、15型 :  $\phi 272$  / 1,961rpm

QJS-3 10型、15型 :  $\phi 318$  / 1,667rpm

DCG-1 :  $\phi 328$  / 1,618rpm

MJL-1, MJS-1 :  $\phi 210$  / 2,525rpm

軸受性能に問題がなく、ローラの内径加工の削除及び小型化によるコスト低減も考えて、この4種のローラを $\phi 217$ に統一し、ブレーキテスタ、スピードメータおよびダイナモメータの主ローラを共通化する。(7-4-2 3)ローラ加工の検討参照)

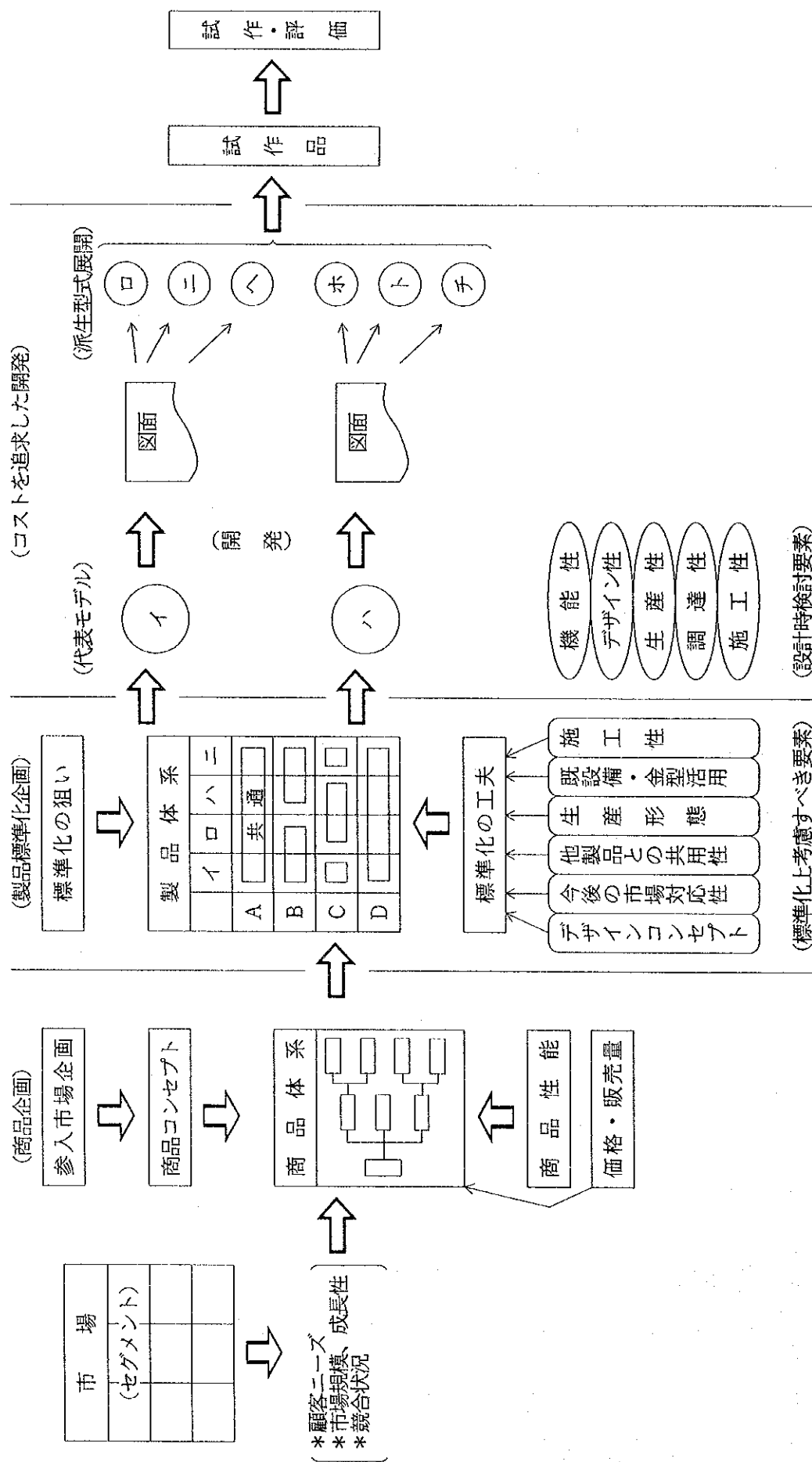


図 7 - 5 - 5 製品標準化開発概念図

(b) 架台

生産工程で述べた通り、プレーキテストの架台は強度が過剰であり、加工工程も複雑で溶接歪みが残りがちで、商品価値も低い。

架台の設計を見直し、鋼板を折り曲げた特殊形状フレーム材を用いてモノコック構造に改め、同時に共通化、標準化を図ることができる。

MJL-1 および MJS-1の架台と、QJL、QJS およびQJJ 用の架台を共通化することにより、工場の生産効率、需要変動へのフレキシビリティを高めることができる。

(c) スプロケット（複列）

伝達トルクに対する安全率の検討を行い、適正な安全率の範囲内でスプロケット（複列）の共通化を図る。詳細な計算を必要とするが、小型である MJL-1、MJS-1 は複列を必要としないと考えられ、これらは単列のスプロケットとし、その他の複列のスプロケットを共通化する。

(d) スプロケット（単列）

上述の単列スプロケットについても同様に共通化し、全機種を網羅するスプロケットの系列化を検討する。

(e) チェーン

使用するチェーンは全機種に共通する仕様とする。

(f) 軸受台

軸受台の共通化の前提条件として、主ローラの軸ジャーナル部の径の共通化を行うことが必要である。これにより主ローラ用軸受台は全て共通化することが可能である。

(g) 回転計

回転計は、孔明円板のパルスカウンター方式とその他の方式を共通化することができる。

以上を図 7-5-6 にまとめる。

部 品	ブレーキテスタ				スピードメータテスタ				ダイナモメータ
(ユニット)	QJL-3	QJL-10	QJL-15	MJL-1	QJS-3	QJS-10	QJS-15	MJS-1	QJJ-10
主ローラ									
架 台	I		II		I		II		I
スプロケット複列	複 列		単列		複 列		単列		複 列
スプロケット単列									
チェーン									
軸 承 台									
回 転 計									

図 7 - 5 - 6 製品体系企画図

### 7) 最適系列化

以上で述べた部品、ユニットの標準化、共通化を実施することにより、全製品を網羅する部品、ユニットの系列化が可能になる。標準化のコストに対する影響を検討し、最適な系列化をどのように構築するかの基本な考え方を以下に述べる。

標準化は、寸法、特性などの無数の連続する組み合わせの選択であり、これらを段階化、不連続化することである。すなわち、機能が同一で、形状が類似している部品をどのように段階化するかが標準化の本質的な課題である。

特性要求を4段階に分割して対応する場合の例を示す(図7-5-7)。

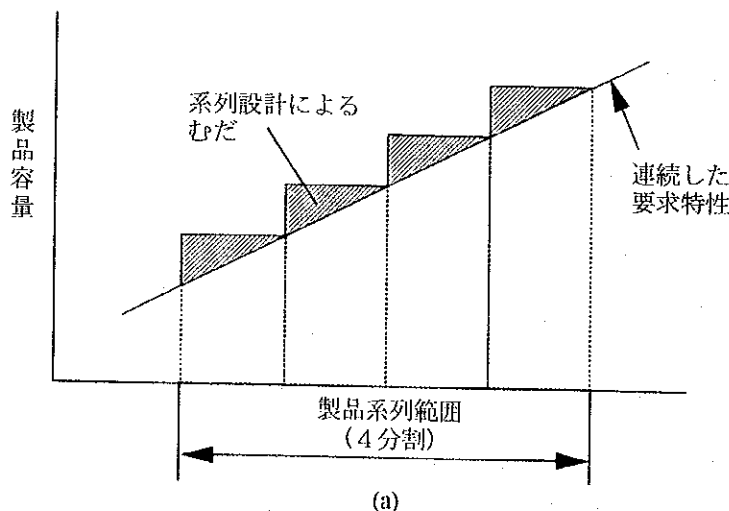


図 7 - 5 - 7 要求特性と製品系列分割数の関連図

斜線部分は、連続している特性に対する無駄を示している。この無駄は、分割段階を多くすることにより少なくなり、使用者のニーズに対する適合性はより大きくなるが、標準化の効果は半減する。分割段階の数を  $n$  とすると斜線部の無駄は  $f_1(n)$  で表わされ、 $n$  が大きくなると  $f_1(n)$  は小さくなる。 $f_1(n)$  は直接コストであり、生産される製品 1 台毎に生じる。

一方、設計費、治工具費等の間接費を  $F_2(n)$  とすると、 $n$  が大きくなると  $F_2$  は増大する。生産される製品の台数を  $m$  とすると、1 台あたりの間接費  $f_2$  は以下となる。

$$f_2(n) = F_2(n) / m \quad (1)$$

1 台当りの総コストは、 $f_1(n) + f_2(n)$  で表される。したがって、最適の分割段階

$$df_1/dn + df_2/dn = 0 \quad (2)$$

を満足する図 7-5-8 で示される P 点となる。

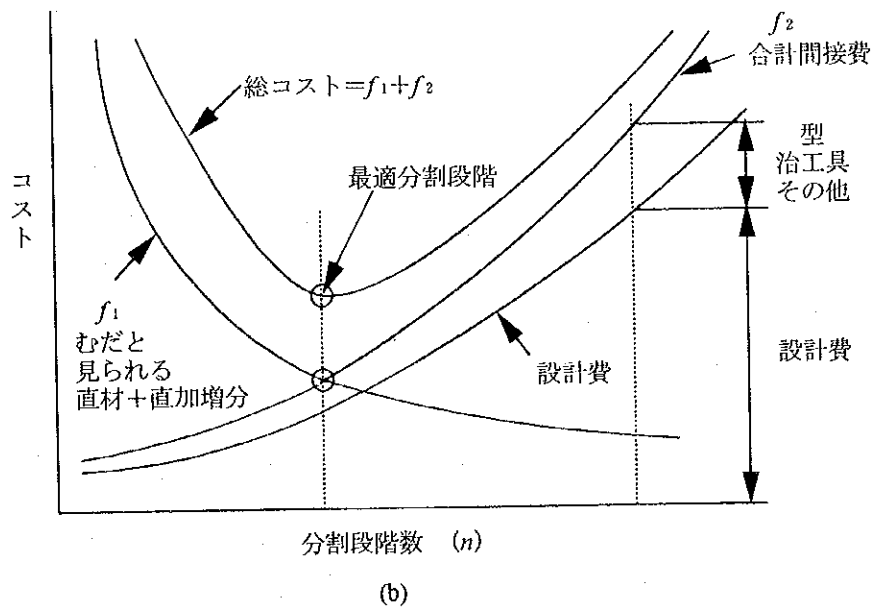


図 7-5-8 系列設計と最適段階

#### 8) 設計段階でのコスト低減

製品コストは何処で発生し、何処でどれ位決定されているかを図 7-5-9 に示す。実際のコストは資材（外注、購買）部門で 70～80% 発生しているが、設計開発部門で 70～80% が決定されている。従って設計段階でコスト低減しなければ意味がない。

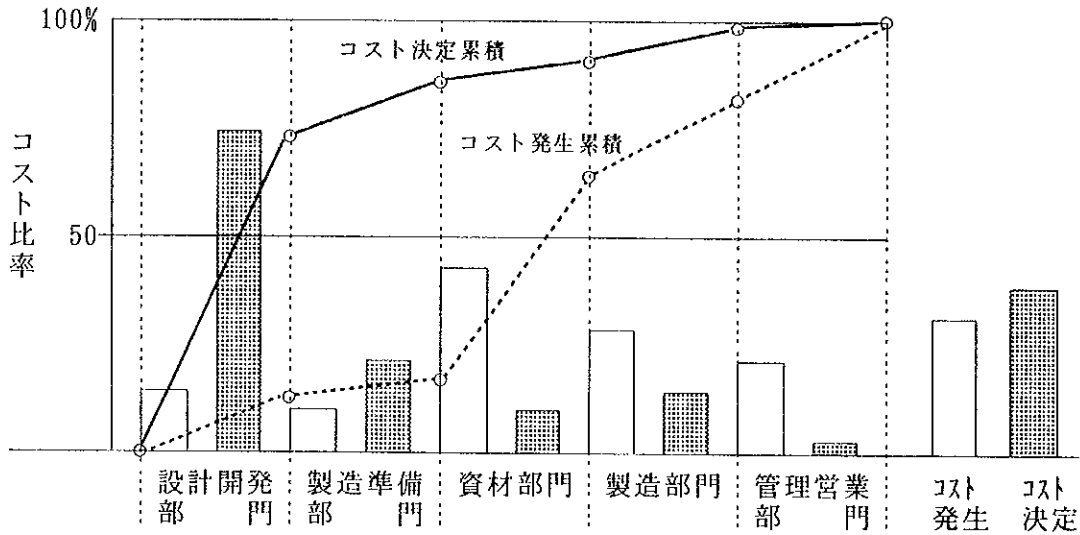
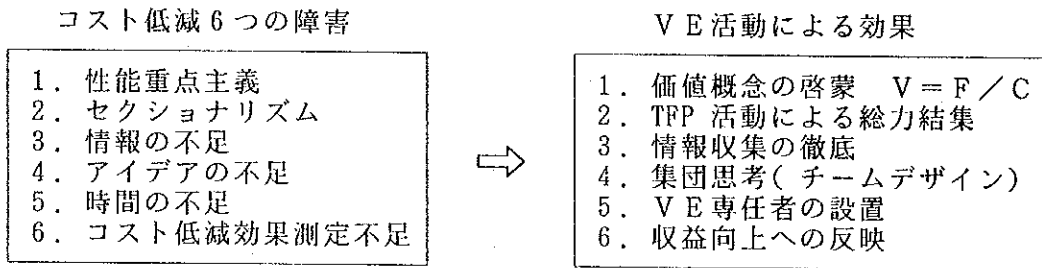


図 7-5-9 コストの部門別決定率と発生率

コスト低減活動には 6 つの障害がある。これらのコスト低減の障害を効率的に取り除くばかりでなく積極的にコスト低減を進める有力な手法として V E 活動が上げられる。



V E とは、Value Engineering (価値工学) のことである。ある製品を単に機能 (Function) のみ、或いはコスト (Cost) のみで見るのではなく、機能対コストで価値の指数を定義し、いかに価値を高めるかをシステムティックに進める方法である。

$$\text{機能} / \text{コスト} = F / C = V \text{ (価値)}$$

中国も自由化が進んでくると従来は、製品のコストは売値から原価を引いたもの、換言すると 製品原価 + 利益 で売値を決めて販売出来たが、これからは、売値が先に決まっ



ていて、売値－利益 が与えられた原価になる。それは何が何でも、割り当てられた原価に収まるような設計をしなければならないということである。

VEの基本原理は「機能＝働き」を実現する方法は沢山あるということである。例えば時計を考えると、時計には必ず等時性と言う機能があるが、等時性を実現する方法は幾つも存在する。即ち、振り子、テンプ、線香の燃える早さ、水滴の1滴1滴、真空管の自励振動、サイクロイド曲線を転がる球、水晶の結晶の電気振動、地球の自転、恒星の周期、光の振動数、等沢山存在する。現在の製品はその要求機能を実現する手段の只一つの組合せであると見做すのである。VEでは製品を設計する場合それを機能系統図でシステムチックに構成し、その各々の機能に対する沢山ある実現方法の組合せの中から最良のものを作ることによって、要求機能を実現する最低のコストの製品を生み出すのである。

VEを進めるステップを表7-5-5のVEのジョブプラン（実施手順）に示す。

表7-5-5 VEのジョブプラン（実施手順）

基本ステップ	VE質問	細部ステップ	細部ステップの主な目的
機能定義	1. それは何か	1) 情報の収集	・対象の情報収集と理解 ・ねらいの定量化
	2. その働きは何か	2) 機能の定義	・機能、制約条件、パラメーターの明確化
		3) 機能の整理	・機能系統図を作成し目的手段の体系化
機能評価	3. そのコストはいくらか	4) 機能別コスト分析	・機能分野別現状コスト割付け
	4. その価値はどうか	5) 機能の評価 6) 対象分野の選定	・改善目標値の設定 ・機能の重要度ランク付け
代替案作成	5.他に同じ働きをするものはないか	7) 創造	・価値の低い分野に対し代替案の発想
	6. そのコストはいくらか 7. それは必要な機能を確実に果たすか	8) 概略評価 9) 具体化・調査 10) 詳細評価 11) 提案	・実現可能性の追求 ・技術性の検討 ・経済性の検討 ・試作、実験、証明 ・代替案の選定－提案

VE活動とは対象製品・技術について知識を持ち、熱意のあるメンバーがチーム活動を行い、ジョブプランに示す7つのVE質問を繰り返すことにより、同じ機能、価値を持つ

最もコストの安い方法を見いだそうとするものである。

本分廠においてブレーキテスタにVE手法を適用する場合を想定して実際の進め方について以下に述べる。

(a) VEプロジェクトチーム（TFPチーム）の編成

チーム編成は設計、製造技術（工芸）、製造（資材購買）、品質管理、営業から能力のある人を5～7名選抜して編成する。工場の総力を結集するという意気込みが必要であり、VEの成果は次式で示されるように、科学的方法論（VE）と、チームメンバーの知識、経験、問題解決能力と何が何でも課題を達成しようと言う情熱・執念が成果を左右する。

$$\text{VEの成果} = \text{方法} \times \text{知識} \cdot \text{能力} \times \text{情熱}$$

チームメンバーの他にリーダー（VEプロジェクト責任者）1名を加える。

(b) 機能定義のための基本認識

このステップの主な目的は VE質問「それは何か」に対して答えることである。

① 対象プロジェクトの全貌を理解する。

ブレーキテスタを選定する理由、ブレーキテスタの現在の設計構想、構造メカニズム、全システムとの位置関係、生産実績と将来計画、現状コストなどを理解する。

② ブレーキテスタVEプロジェクトの改善目標と範囲を明確にする。

今回はブレーキテスタQJL-10単体を対象範囲とする。場合によっては架台だけでも対象とすることができる。

目標コストダウン金額、率、機能アップ項目、現状での問題点および法的規制、ユーザ指定・要望などの制約条件を把握して、検討対象範囲を明確にする。

③ チームメンバーが同じ土俵に立つ。

ブレーキテスタに関する情報と、チームメンバーのスキルを活用できるよう、理解と意志疎通を図る。

(c) 情報の収集

情報は6項目について体系的に収集する。

① 使用上の情報

使用目的は何か……………車検ラインの中で車の制動力の状態の測定評価

使用環境は	.....	顧客車検場、車の排ガス、埃の多い場所
稼働時の条件	.....	5, 000時間 故障なしで運転できること
ユーザの要望事項	.....	操作が簡単で使いやすいこと
使用中の事故・故障	.....	制御システムのソフトが不十分でトラブルが発生する。
問題点	.....	電子回路の信頼性が低く、特に電子部品の故障が多い。
修理実績	.....	現地でソフト上のトラブルが発生し、設計が手直しのため出張を強いられる。
クレーム	.....	故障発生し、5000時間のMTBFが保持できない。

## ② 販売上の情報

セールスポイント	.....	全自動で車の制動力の状況が測定され、法令で定められた判定基準による合否判定を見やすく表示する。
製品の段階	.....	現在、開発→成長の途上である。
売上高推移	.....	近々2～3年は年間10～20台
今後の需要予測	.....	ライン構成分、単体を含めて45台/年
開発計画 (モジュール)	.....	各製品の共通化を実現し、徹底的なCDを実現するために大幅なモデルチェンジを計画する。
他社との競合	.....	性能面では本分廠のものを上回るメーカーがあり、価格的には本分廠より12～20%安い。
販売上の問題点	.....	コストが他社より高く、操作性、保守性について性能向上の必要がある。特にソフトについては信頼性を向上しなければならない。

## ③ 技術上の情報

客先仕様 } 社内仕様 }	.....	省略
設計変更の経歴と理由	.....	当初はローラコーティング脱落事故が致命的であったが、新コーティング法の開発により解決
部品構成・部品仕様	.....	設計図面一式による
法制、業界上の規則	.....	第5章で述べているので省略
技術上の問題点、制約条件	.....	現状構造は安全率も大きく、重量過大。生産技術的には生産工程において触れているので省略。

## ④ 製造上の情報

加工、組立工程図  
標準時間、実績時間  
作業基準、検査基準  
使用機械、型治工具  
設備レイアウト  
不良、歩留り  
製造部門からの要望事項  
納期上の問題点  
製造上の問題点、制約条件

について QJB-10 の情報を収集する。

## ⑤ 調達上の情報

購入品の明細  
調達先

発注方法、発注ロット  
外注加工先  
調達上の問題点、制約条件

⑥ コストに関する情報

現状コスト ----- 現在コスト 7万円  
コストダウン目標額 --- コストダウン目標 30% 4.9万円  
現状コスト明細 ----- 設計に要するコスト(人件費)  
部品別コスト(材料費、加工費)  
組立・調整コスト  
などQJL-10にかかわるコストの明細を収集し、  
構成ブロック別コスト分析、部品別パレート図を作成  
する。  
競合品・類似品コスト --- 営業でこれらの情報を収集する。  
コスト見積基準他 ----- 生産技術担当で収集する。  
現地据付工事費 } ----- 営業でこれらのコストを調査収集する。  
物流コスト }

⑦ その他一般情報

技術上、コスト上の情報で、主として機能評価、代替案作成時に必要。

(d) 機能定義

VE質問「その働きは何か」に答えるステップで、その目的は次の通りである。

- ① 機能を明確にする。
- ② 機能評価を容易にする。
- ③ アイデアを出し易くする。

VEでは製品がその機能を果たすために現在用いている手段よりもコストの安い手段や、より高度の機能を果たす手段を、アイデアによって獲得することを目的としている。従って、ものそのものを理解するのではなく、ものを持っている機能を理解しなければならない。そのために機能を言葉によって簡潔に表現する。製品および構成単位の持っている機能を言語で表現することによって抽象化し、ものそのものから離れてアイデア発想のための思考範囲の拡大を可能にするのが機能定義の狙いである。

機能は名詞と動詞(他動詞)で表現する。一般には

「～(名詞)を～(動詞)する。」

と表現する。表7-5-6にプレーキテスタの主要構成単位についての機能定義を示す。

表 7-5-6 ブレーキテスト 主要構成単位の機能

No	構成単位	機能定義	
		名詞	動詞
1	ブレーキテスト全体	車の制動力を 車の制動力（和・差）を 合格・不合格の判定を	測定する。 表示する。 表示する。
2	主ローラ	制動力を タイヤを	発生する。 受ける。
3	第3ローラ	ローラとタイヤの周速差を	検出する。
4	メインモータ	駆動力を	発生する。
5	支持台	機能を	結合する。
6	チェンスプロケット	駆動力を	伝える。
7	動力伝達棒	駆動力をロードセルに	伝える。
8	ロードセル	制動力を電圧に	変換する。
9	制御盤	ロードセル電圧から制動力を 左右の制動力の和・差を 制動力（和・差）を 合格（不合格）を 装置の運転を	計算する。 計算する。 表示する。 表示する。 制御する。

(e) 機能整理（機能系統図の作成）

このステップは製品の構成単位の機能を 目的-手段 の結合原理によって体系化し、以下の目的を達成する。

- ① 機能分野の認識
- ② 改善対象分野の認識
- ③ 必要機能の確認
- ④ 不必要機能の把握

機能系統図の作成プロセスは省略するが、図 7-5-10 にブレーキテストの機能系統図を示す。

F<sub>0</sub> はブレーキテストそのものの機能であり、この機能を達成するために F<sub>1</sub> ~ F<sub>6</sub> の 6 つの機能分野を把握することができた。これら F<sub>1</sub> ~ F<sub>6</sub> のそれぞれの機能を目的として更にその手段は下位に展開される。

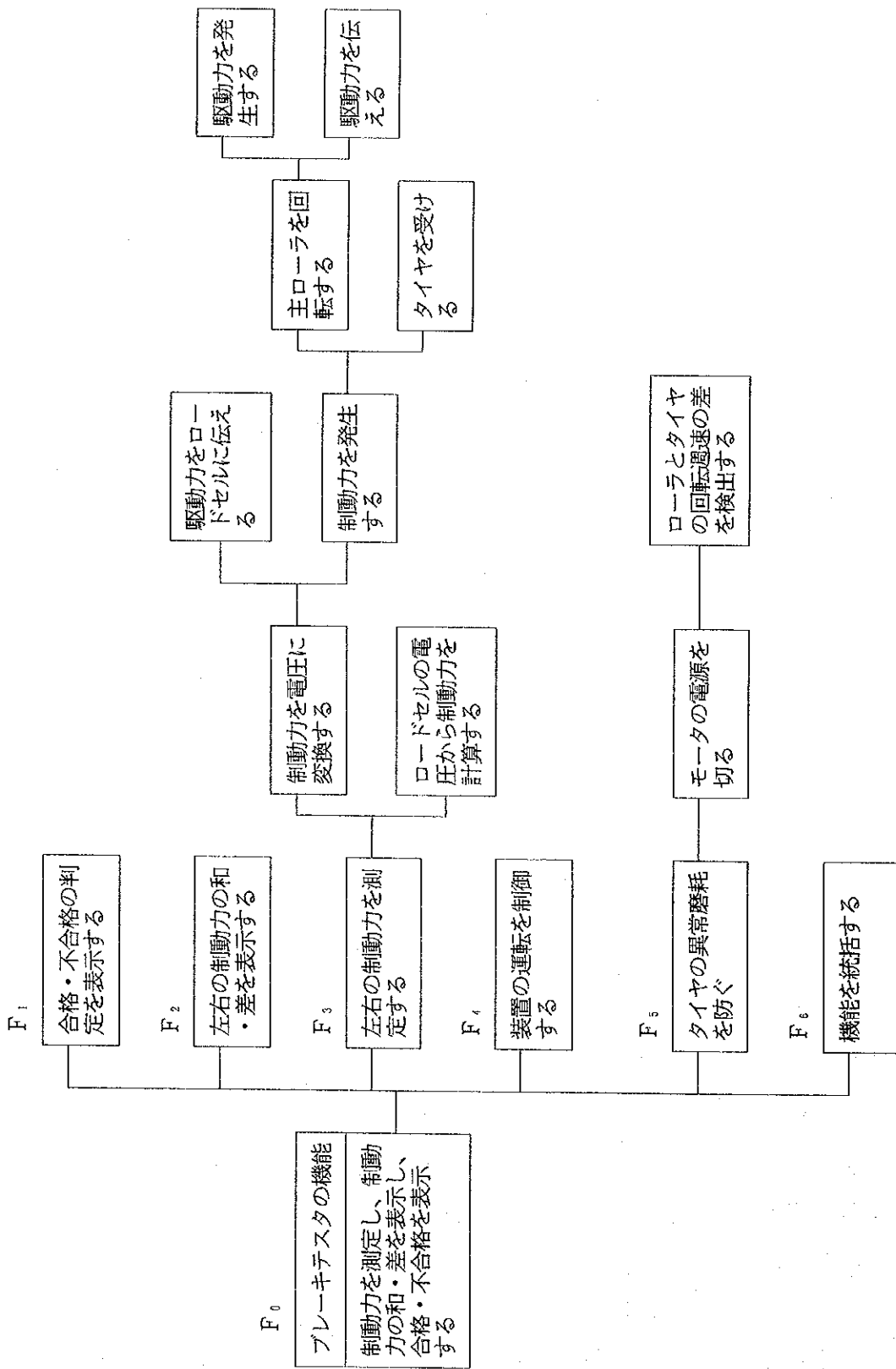


図 7-5-10 ブレーキスタスの機能系統図

(f) 機能評価

① 機能別コストの分析

このステップはVE質問「そのコストはいくらか」に答えるものである。機能の整理で作成した機能系統図によって把握された機能分野別の現状コストを求める。

ここで注意すべきは構成単位は複数の機能を持っていることである。従って、機能別コストを求めるにはそれぞれの構成単位がどの機能に対してどれだけの働き、貢献をしているかによって現状コストを関連している機能に分割しなければならない。ここで始めて機能分野別コスト（目的別コスト）が分析できる。

その結果を表7-5-7に示す。

表7-5-7 ブレーキテストの機能分野別コスト

No	構成単位	現在コスト(元)	F <sub>1</sub> 合否の判定をする	F <sub>2</sub> 制動力の和差を表示する	F <sub>3</sub> 左右制動力を測定する	F <sub>4</sub> 運転を制御する	F <sub>5</sub> タイヤの異常磨耗を防ぐ	F <sub>6</sub> 機能を統合する
2	主ローラ (15%)	7,000			7,000			
3	第三ローラ (8%)	5,600					5,600	
4	メインモータ (15%)	10,500			10,500			
5	支持台 (25%)	17,500						17,500
6	チェーンアクト (4%)	2,800			2,800			
7	動力伝達棒 (4%)	2,800			2,800			
8	ロードセル (4%)	2,800			2,800			
9	制御盤 (30%)	21,000	3,500	3,500	7,000	7,000		
1	合計	70,000	3,500	3,500	32,900	7,000	5,600	17,500

② 機能の評価

このステップはVE質問「その価値はどうか」に答えるものである。各機能分野の価値を求め、価値改善の目標値を設定するのが目的である。

機能の価値はある基準、例えば「あるべきコスト」との“比較”でその程度を表す。VEでは価値  $V$  は  $V = F / C$  で評価することになっている。

$C$ は現状コストであり、 $F$ は「あるべきコスト」である。「あるべきコスト」の決め方には実績価値標準、機能重要度、主観的見積、アイデア想定による方法などあるが、ここには結果を表7-5-8に示す。

表7-5-8 ブレーキテストの機能評価

	機能分野	現状コスト C	機能評価値 F	価値指数 $V = F/C$	C - F	着手 順位	備考
F <sub>1</sub>	合格・不合格の判定を表示する	3,500	2,800	0.8	700	6	
F <sub>2</sub>	左右の制動力の和・差を表示する	3,500	2,800	0.8	700	5	
F <sub>3</sub>	左右の制動力を測定する	31,500	22,050	0.7	9,450	1	
F <sub>4</sub>	装置の運転を制御する	7,000	4,900	0.7	2,100	4	
F <sub>5</sub>	タイヤの異常磨耗を防ぐ	7,000	0	0	7,000	2	
F <sub>6</sub>	機能を結合する	17,500	12,250	0.7	5,250	3	
	合計	70,000	44,800	0.64	25,200		

特にF<sub>5</sub>について説明すると、第3ローラはブレーキペダルの踏み続けによるタイヤの損傷を防ぐ目的で設置されているが、半自動、全自動式では測定が終われば自動的に次の段階に進むので、第3ローラは削除しても良いとの基本的考え方で機能評価値は0とした。その他の機能分野については今回の例では強制的に価値を割り当てた。その結果、合計では目標30%のコストダウンに対して機能評価ではさらに高い目標36%のコストダウンを設定したのである。



### ③ 対象分野の選定

このステップは改善効果の大きい機能分野順に着手順位を決める。

順位は \* C-F の大きい順に順位を決める。

\* C-F の額が同じであればVの小さい順に順位を決める。

表7-5-8の着手順位欄に記入する。この例ではF<sub>3</sub>, F<sub>5</sub>, F<sub>6</sub>, F<sub>4</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>1</sub>の順である(F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>でも良い)。

### (g) 代替案作成

#### ① 創造

このステップはVE質問「他に同じ働きをするものはないか」に対する答えを求める創造のステップである。ここでは旧来の考え方にとらわれることなく、メンバー全員が自由な心で数多くのアイデアを出すことが大切である。創造プロセスでは他人のアイデアを批判してはならない。また、一度に立派なアイデアを出そうと焦るのも禁物である。頭を柔らかくしてアイデアを豊富に出すことを心掛ける。表7-5-9にアイデア表の例を示す。

#### ② 概略評価

#### ③ 具体化、調査

#### ④ 評価結果

#### ⑤ 提案

上記各ステップは省略するが、得られた数多くのアイデアを育てる気持ちで、経済性、技術性(実現可能性)を検討し、若し改善案に欠点があれば更に欠点を克服するアイデアを出して洗練化し、場合によっては部分的な試作実験を行い、改善案が機能を確実に果たすかどうか確認する。

表 7 - 5 - 9 ブレーキテスト機能分野別アイデア表

FNo	構成単位	現状方法	改善案	推定CD
F <sub>1</sub>	主ローラ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ルーラ、スベドラ、リフトメータそれぞれ設計が異なる。</li> <li>2. シールスライブ内径加工を行っている。</li> <li>3. 軸Ⅰ、軸Ⅱは鍛造品を用いている</li> <li>4. シールスライブと軸Ⅰ、軸Ⅱ溶接に治具を使用していない。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 機種、型式横断して共通化、標準化する。</li> <li>2. 内径加工を止める。</li> <li>3. 鋼板切出し、軸鋼溶接とする。</li> <li>4. シールスライブと軸Ⅰ、軸Ⅱの溶接に治具を使用し、アバタスを極小化する</li> </ol>	50%以上
	チェーン sprocket	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 単列、複列 sprocket 共に社内加工。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 日本の場合は JIS B1801, B1802 でファーストおよび sprocket は規格化され、市販されている。専門メーカーからの購買と社内加工のコストを比較し市販品購買を検討する。</li> </ol>	30%
	動力伝達棒 (杠杆)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 図面では鋼板溶接と指定されているが、現在は鍛造品である。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 図面指定通り鋼板を用いて溶接で製作する。溶接および機械加工工具、治具を整備する。</li> </ol>	30%
	制御盤	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 表示が見にくく、ユーザの訓練に時間がかかる。</li> <li>2. IC など部品の実装度が低く、プリント板の大型化、枚数増、コスト高となっている。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 表示を見やすくする。ユーザの教育時間を減らす。</li> <li>2. 実装密度を上げてプリント板の小型化枚数削減を行う。</li> </ol>	30%
	メインモータ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 現在のメインモータはギャの運転音も大きく重量も重い。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. より適当なギアードモータを探す。法 軸、杠杆など単純化できる構造のモータを探す。</li> </ol>	15%
	法蘭軸	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 鍛造素材から削り出している。</li> <li>2. 構造、形状が複雑である。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 鋼板溶接構造とする</li> <li>2. モーター選定時、法 軸の単純化ができる形状を検討する。</li> </ol>	30%
F <sub>2</sub>	第3ローラ、支架など F <sub>2</sub> を構成するメカニズム一式	ブレーキテスト時、いつまでもブレーキペダルを踏み続ける場合のタイヤ損傷を防止するメカニズムである。	半自動、全自動式のブレーキテストは測定結果がでたら終了信号を貰って自動的に次のシーケンスに進むので、F <sub>2</sub> の機能は不要である。F <sub>2</sub> を構成するメカニズム一切を削除する。	100%
F <sub>3</sub>	支持台	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 安全率のとり方が大きく、重量過大である。</li> <li>2. ローラ用、モータ用軸受取付部の高さが異なり、加工しにくい。</li> <li>3. プレーナ加工を阻害する部材があり、溶接—機械加工—溶接の工程が必要であり、工数増大の原因となっている。</li> <li>4. 溶接—機械加工—溶接の工程をとるため、支持台は変形のため組立精度が低下する。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 構造の単純化—車体構造部のモノコック方式を取り入れる。</li> <li>2. 軸受け取付部の高さを同一とする</li> <li>3. プレーナ加工を阻害する部材を無くす。加工方法を他の方法に変更する。</li> <li>4. 3項に同じ。</li> </ol>	50%以上
F <sub>1</sub>	制御盤	F <sub>1</sub> 制御盤に準ずる。		
F <sub>2</sub>				
F <sub>3</sub>				
F <sub>4</sub>				

### 9) 設計段階でのコスト管理

先に示したようにコストは設計段階で70～80%が決定される。従って財務部門は機種別の原価をロット毎に設計部門に集計報告しなければならない。

一般に原価は業界のその製品の出荷累積台数が2倍になると10～30%コストが低下する経験曲線があると言われている(図7-5-11累積生産台数カーブ)。この傾向を社内での原価推移を監視して累積台数が増加してもコストが少しも変わらないようでは問題と考へなければならない。

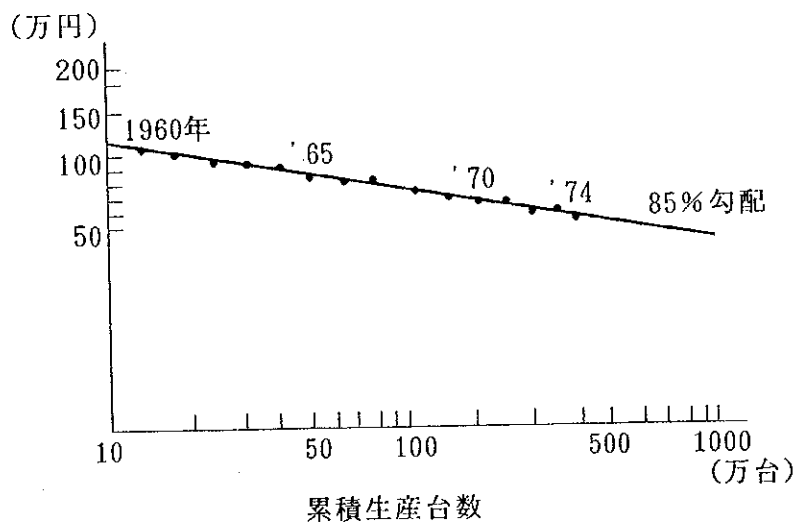


図7-5-11. 乗用車の累計生産台数カーブ(日本)

従って他社がこのように推移しているとすれば、メーカーが何もしないでいると、外部環境から次第にコスト上の圧迫を受けることになる。これがコスト管理がどうしても必要な理由である。図7-5-1のフローチャートに示したように設計審査段階でコスト低減要素を抽出し、若し実現のアイデアが不十分である場合は臨時にチームを編成してコスト低減のアイデアを集め、設計に折り込む努力を続けることが肝要である。

### 10) 設計設備の検討

設計部門で必要な機械器具は次第に発展してきており、これらの設備機械器具を一度に導入するのは困難であるから、先を見て計画的に能率の改善がはかれる所から逐次導入するのが良いのではないか。表7-5-10設計の機械器具の変遷を参考として計画を立てて近代化を推進する。

表 7 - 5 - 10 設計機械・器具の変遷

機械器具	昔(旧)、従来		現在(新)		
① 製図用具 と 製図方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ T定規と製図板、・ドラフター</li> <li>・三角定規、・くも型定規、</li> <li>・自在定規、・コンパス(大、中、スプリング)、・烏口、・テイガイター</li> <li>・分度器、・鉛筆(鉛筆削り)</li> <li>・消しゴム、・墨、・修正液</li> <li>・シャープペンシル、・電動ルーザー</li> </ul>		⇒	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自動製図板</li> <li>→・自動製図機(カレット)</li> <li>→・CAD(WS) ・BWS</li> <li>→・PC・CAD</li> <li>・デジタル</li> <li>→・オートスキャナ</li> <li>・WP、→削除キー</li> <li>・PC、→削除キー</li> </ul>	
	↓ 手書き製図			↓ CAD = 自動製図	
② 複写機 と 出図方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ゾゾ(青焼き)=</li> <li>・ゾゾ(白焼き)=リコピー、コピー etc</li> <li>・電子複写機(PPC)=XEROX1860, " 2080</li> <li>・マイクロプリンター(PPC)</li> </ul>		⇒	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ペンプロッター</li> <li>・静電プロッター/プリンター(バーサテック)</li> <li>・普通紙(PPC)プロッター/プリンター</li> <li>・カラープリンター</li> <li>・PC + カラー PPC(ポスト スクリプト)</li> </ul>	
	↓ 編集設計 & 出図			↓ プリンター/電子伝送(LAN, FAXネット)	
③ 設計計算 と D/Bの 利用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ソバノ、・手動計算器、・計算尺、</li> <li>・大型電気卓上計算機、</li> <li>・電卓、・大型電子計算機(お孔カード, バッチ処理)</li> <li>・ホスト、ビジョン 小型端末(IBM-5550)</li> </ul>		⇒	ダウンサイジング <ul style="list-style-type: none"> <li>・パソコン</li> <li>・ホストCPU+小型端末(IBM-5550)</li> <li>・ホストCPU+PCのネットワーク</li> </ul>	
	↓ 手計算から集中処理			↓ D/B構築及び検索活用	
④ ファイル と 図面・ 資料 管理方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原図(元図)・焼き図、・原本、</li> <li>・図面保管筒、</li> <li>・図面保管棚(庫)</li> <li>・マイクロフィルム(ロール, APC, フィッシュ, ケット)保管</li> <li>・CARフィルム</li> <li>・マイクロシステム(CAR, JOMICS)</li> </ul>		⇒	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原本/マイクロフィルム保管(二重保管)</li> <li>・光、電子ファイル(ファイルサーバー)</li> <li>・電子カタログ</li> </ul>	
	↓ 原本、マイクロ(CAR)システム			↓ 電子ファイルシステム	
設計手法	▼手書き ▼手計算	⇒	編集設計(設計効率化) ▼新規設計(比率を決める) ▼類似設計(極めて低い) ▼流用設計(標準パーツ)	⇒	CAD設計 ▼CIM ▼カルテ設計 ▼D/B構築と伝送

## 7-5-2 調達管理

当分廠の位置する蘇州市は、近隣の郷鎮企業が發展しており資材、購買品、外注品の購入には品質、納期共に比較的恵まれている。現在は少量生産であるため、納期も1ヶ月程度であり問題は生じていないが、将来工場が發展していくためには、多品種の製品について増産を図らねばならないため、調達管理についても見直しが必要となる。

生産活動においては、生産計画により製品別に生産台数の予定が立てられ、日程計画により各部門、現場の具体的なスケジュールが決められる。この生産計画、日程計画に対応して必要な資材、購買品、外注品を調達することは生産活動にとって重要である。経営効率からすると、常備品は少ない方が望ましいが、一方では納期、コストの面では常備品が必要となるため、調達管理は合理的、科学的方法で実施する必要がある。以下に改善方法について述べる。

### 1) 調達計画

本分廠の生産形態は、多種中小量生産さらには変種変量生産である。生産は受注または受注見込情報など市場に連動し、かつ製品の開発・改良計画を考慮して計画されるが、計画と実際の生産にはずれが生じ、これが不良在庫を生む一因となる。このため、調達に当たっては必要となる都度に発注するか、生産計画に基づいて年に数度に分けて手配を行い、納入時期を細分化し、生産に合わせた必要量を購入する方式が必要となる。

調達計画は日程計画に連動して行われる。詳細は7-5-3 工程管理で述べるが、日程計画とは製造指示に対して期日までに生産が完了するように各工程の着手と完了の時期を工程の順序にしたがって日数、時間のスケジュールを計画することである。日程計画は受注が確定し、納期が決められると納期から標準となる生産期間である基準日程を算術的に逆算して工程の着手日や完工日を決める。日程計画の目的は、工場内の部品加工作業、組立作業、検査等の各工程を製品別、部品別、現場別、工程別に区分して予定を指示すると同時に、資材、購買品、外注品の調達の予定を指示する事を目的としている。

日本における日程計画は、6ヶ月～1年の大日程計画、1～3ヶ月の中日程計画および1～10日の小日程計画に分けられるが、中国においては年度計画、季度計画および月度計画が立てられている。調達計画と日程計画の関係を図7-5-12に示す。

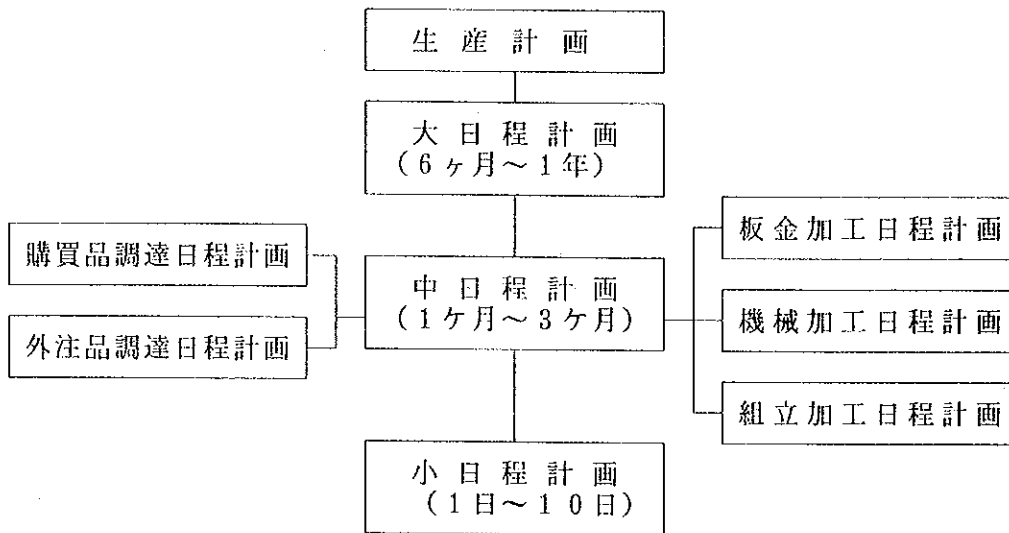


図 7 - 5 - 12 調達計画と日程計画の関連図

生産計画により一定期間内に生産しなければならない製品の種類、数量が決まると、この製品を生産するために必要な資材、構成部品の種類、数量を部品表より計算し、手持ちの在庫量を在庫台帳により照合し、必要とされる生産量、購入量を決定する。

調達計画の作成手順を図 7 - 5 - 13 に示す。

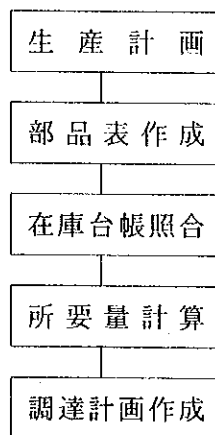


図 7 - 5 - 13 調達計画作成手順

## 2) 発注方式の最適化

発注方法の代表的なものは、定期発注方式と定量発注方式がある。これらの発注方式の

重要な目的には在庫管理で述べる適正在庫の維持にあり、生産に最適な発注方式を採用しなければならない。

(a) 定期発注方式

定期発注方式は発注を一定のサイクルごとに行い、発注量は在庫量や需要量に応じてその都度計算して求める方式である。このため発注のための手間はかかるが重要品目の発注に向いている。定期発注方式を運用するポイントは、定期的に発注サイクルを見直し発注から入庫までのリードタイム短縮を図り、常時、発注残高を把握する必要がある。図7-5-14に定期発注方式のモデル図を示す。発注量の算出方法は以下である。

$$\text{発注量} = \text{期間中の予測需要量} - \text{発注時の在庫量} + \text{安全在庫}$$

$$- (\text{発注残} - \text{納入残})$$

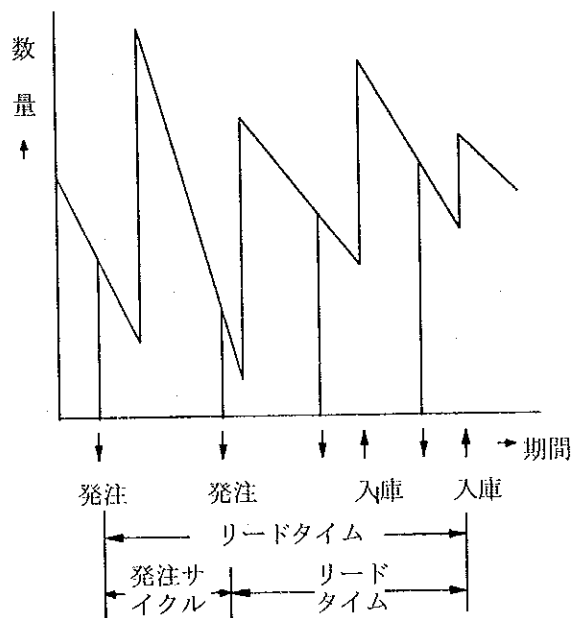


図7-5-14 定期発注方式モデル図

(b) 定量発注方式

定量発注方式は、一定の発注点に達したら一定量（経済的発注量）を発注するもので、発注時期は不定であり、管理の手間はかからない。発注点が一定のため消費量の変化に応じて発注間隔が変化する。この方式は、常備品や一般市販品のように消費が安定し、単価が安く使用料の多い物品の発注に向いている。図7-5-15に定量発注方式モデル図を示す。

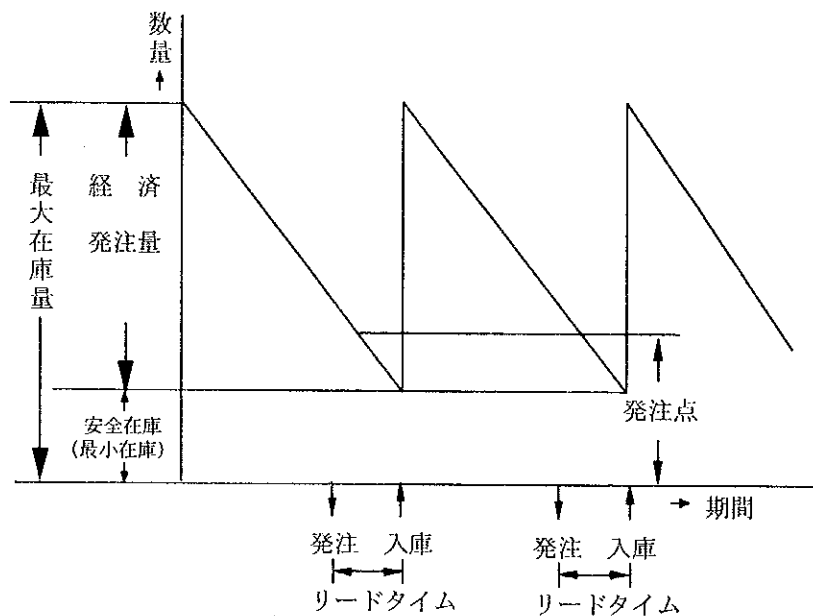


図 7-5-15 定量発注方式モデル図

(c) 経済的発注量の計算方法

経済的発注量は資材、購買品の在庫に必要な費用の合計が最も経済的になるような1回の発注数量である。図 7-5-16 に経済的発注量のモデル図を示す。

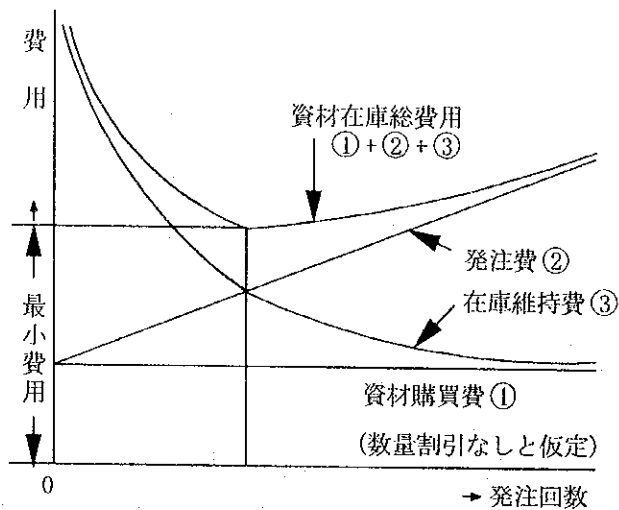


図 7-5-16 経済的発注量モデル



(d) 定期発注方式と定量発注方式との比較

定期発注方式と定量発注方式の比較を表7-5-11に示す。これらの特徴を把握し、購入品それぞれに適した発注方法を採用し、適正在庫を維持する必要がある。本分廠においては、製品個別に必要な部材は定期発注方式、ネジ、ボルト、電線などの共通部材や間接部材は定量発注方式で調達するのが望ましい。

表7-5-11 発注方式比較表

発注方式	長 所	短 所	ポイント
定期発注方式	<ul style="list-style-type: none"><li>・需要変動に追随</li><li>・多品目同時手配</li><li>・在庫量減少</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・事務処理が複雑</li><li>・管理努力が必要</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・発注量の変動への迅速な対応</li><li>・需要予測の高精度化</li></ul>
定量発注方式	<ul style="list-style-type: none"><li>・管理が簡素化</li><li>・取扱費用の減少</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・需要変動に追随できない</li><li>・運用が形式化</li><li>・短納期に適さない</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・注文点のチェック</li><li>・工場現場との連携強化</li></ul>

3) 調達先の評価の励行

本分廠は、長江デルタ地帯に位置し、郷鎮企業や先進企業が多く存在し、調達の面では恵まれている。品質の向上、コストの合理化に占める調達のウェイトは高く、常に品質、コスト、納期の3要素を考慮しなくてはならない。

本分廠の製造する機種性格から、多様な外部調達品を必要とし、その品質、コスト、納期が完成製品の品質、コスト及び分廠全体の生産工程に与える影響が大きい。調達先企業に対しては品質、納期、価格、技術等を定期的に評価を行い、取引条件を検討する必要がある。新規調達先の調査も同様に行う必要がある。評価表のサンプルを表7-5-12に示す。今後、市場経済が競争していく場合には、評価表をもとにして重要、高価な部材の調達に当たっては2、3社で競合させることも必要である。

表 7 - 5 - 12 調達先企業評価表

項目	指標	評価基準 (ランク)				
		A	B	C	D	E
品質	不良回数/納入回数 * 100					
納期	遅延日数計/納入回数					
価格	価格平均/目標価格					
経営	自己資本/総資本 * 100					
設備	機械設備/従業員数					
利用度	発注金額/発注全体金額					
協力性	納期、コスト状況					
技術水準	技術能力					
管理能力	品質、納期管理能力					
将来性	発展性					
総合評価						

### 7-5-3 在庫管理

当分廠の在庫管理の主要な問題点としては、適正在庫の維持と倉庫管理の2点が上げられる。以下にこれらの問題点の改善策を述べる。

#### 1) 適正在庫の維持

##### (a) 製品在庫から部品・ユニット在庫への転換

車両検査設備工場は、1994年11月に分社化されたばかりであり、調査時点では通常の操業状態に至っていない。したがって、在庫状況の現状から詳細な判断は困難であるが、貸借対照表によって製品在庫の占める割合が非常に大きいことが示されている。1995年2月末現在の在庫の内訳を以下に示す。

原材料	:	64 万元
半製品	:	150 万元
製品	:	350 万元

完成品としての在庫は、顧客の要望に対する変更が困難であり、また製品が改良され新機種が開発されるなどにより、製品在庫が増大し、デッドストック化する恐れが非常に大きく、これに伴う資金需要が必要となる。これを避けるためには、製品在庫から部品・ユニット在庫への転換を提案する。

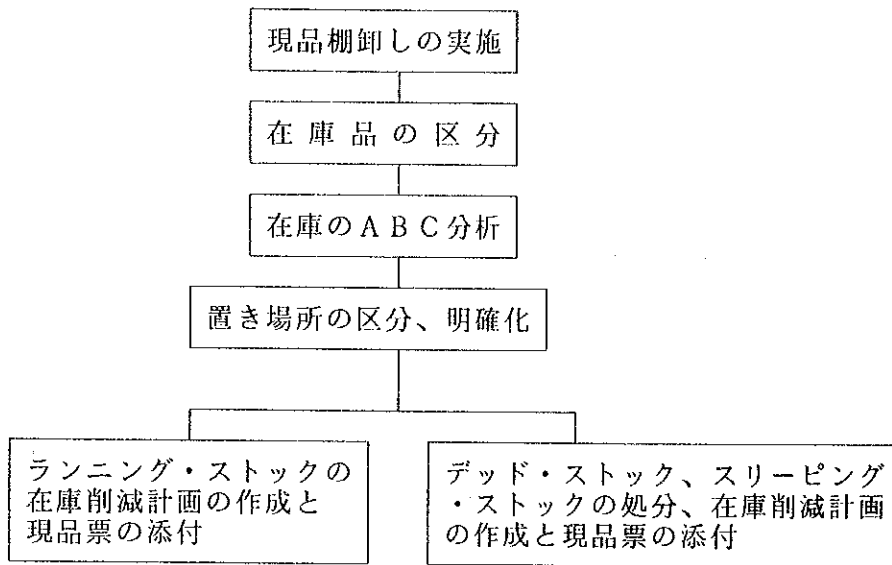
設計管理で述べた標準化を推進し、標準部品・ユニット化を行うことにより、製作リードタイムを短縮することが可能になる。これにより完成品の組立・生産を受注オーダーに対応させる体制を整え、製品在庫の削減、デッドストック発生の抑制に大きな効果を上げることができる。

##### (b) 在庫削減

在庫管理の目的は資材、購買品、外注品を調達して在庫し、必要に応じて現場に払いだして行くことにより生産をスムーズに進行させる事にある。しかし、在庫の増加にはより多くの問題が発生しており、まず在庫を減らすことからスタートする必要がある。

在庫削減には、まず最初のステップとしては死蔵品、過大な在庫を減らせるところまで減らし、次に全社的かつ組織的に時間をかけながら暫時在庫を減らすステップの二段階で進める必要がある。在庫削減の手順を図7-5-17に示す。不良在庫で償却が必要なものは、積極的に償却を進めなければならない。不良在庫償却損失

の痛みを経験する事が、不良在庫再発防止への大きな刺激となる。



① 現品棚卸の実施

現品と在庫台帳を照合し在庫の実態を把握する。

② 在庫の区分

在庫は、表7-5-13に示すように区分し、在庫区分に応じて色分けした現品票で管理する。

本分廠の不良在庫は劣化在庫、長期保管在庫、過剰在庫が多い。新製品開発、改良のテンポの早い企業では先を見越して在庫しておく、それが不良在庫となってしまうことが多い。調達先の選定・折衝を通じて、納入納期の短縮、供給の安定化を図り改善してゆかねばならない。在庫の定義は以下である。

- ・ランニング・ストック : 現在使用している在庫
- ・スリーピング・ストック : 長期保管している在庫
- ・デッド・ストック : 陳腐化、劣化した在庫
- ・運転在庫 : 回転率の高い在庫
- ・安全在庫 : 不規則な在庫需要に対する緩衝機能の在庫
- ・見越し政策在庫 : 在庫需要の変動を見越し生産を平準化する為の在庫
- ・過剰在庫 : 常時使用されているが、多めにある在庫
- ・流用在庫 : 本来の目的では使用できないが他に流用できる在庫

- ・長期保管在庫 : 長期保管され、時々使用される在庫
- ・陳腐化在庫 : 生産停止や技術革新のため使用されなくなった在庫
- ・劣化在庫 : 性能や品質の劣化のため使用されなくなった在庫

表 7-5-13 在庫品の分類

大分類	中分類	小分類
必要な在庫	ランニング・ストック	運転在庫
		安全在庫
		見越し政策在庫
不要な在庫	スリーピング・ストック	過剰在庫
		流用在庫
	デッド・ストック	長期保管在庫
		陳腐化在庫 劣化品在庫

(c) 在庫品のABC分析

ABC分析により全在庫品をA品目、B品目、C品目の3グループに分類し、金額の大きい在庫品であるA品目を重点的に削減する。図7-5-18にABC分析図を示す。

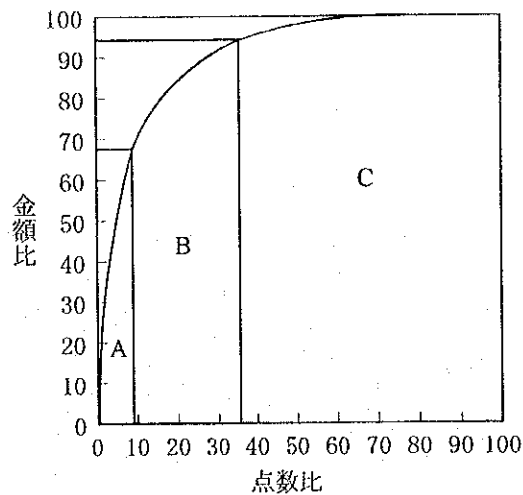


図 7-5-18 ABC分析図

(d) 置き場所の区分、明確化

ランニング・ストック、スリーピング・ストック、デッド・ストックの置き場所を区分し取扱いを容易にする。

(e) スリーピング・ストック、デッド・ストックの処分

早急にスリーピング・ストック、デッド・ストック処分するため在庫区分、品名、品番、数量、金額、処分方法、時期、担当者を決め実施する。

2) 倉庫管理

(a) 保管倉庫

現在は分社化以前の倉庫を利用しているために、敷地内に散在しており、一部の鋼材、鋳・鍛造品は野ざらしとなっている。車両検査設備工場の専用倉庫を建設する計画であるが、以下の点に留意して配置を行う必要がある。

- ① 倉庫の配置は、物流合理化の観点からできるだけ利用現場に接近させる。特に、受入工程で述べた、キット化された部品用倉庫は、組立ラインへの供給に留意する。
- ② 機構部品（規格品）、電気配線部品は組立工場に配置する。これらは、キット供給対象部品からはずし現場保管とし、必要なときに払出し、使用できることとする。
- ③ 鋼板、チャンネル類は専用の倉庫を準備する。保管方法は、鋼板の変形を防止し、取り出しやすくする。床に直置きはしない。また、鋼板、チャンネル類は、スケッチサイズ（加工に適当な大きさ）に切断し、生産に必要とする量を保管できる場所を板金溶接工場に設置する。
- ④ 鋳物、鍛造品、棒鋼、平鋼なども同様に、1ヶ月程度の使用量を機械工場内に保管する。これらはパレットの上に置き、フォークリフトを利用する。
- ⑤ 電気および電子部品には、その性能を長時間保持するという信頼性が必要である。信頼性を低下させる要因としては、静電気の帯電による品質の劣化、塵埃による接触信頼性の低下と空気中の湿度や活性ガスによる接点の抵抗の増大、絶縁の低下が上げられる。電気・電子部品は静電気帯電防止や湿度・塵埃管理ができる環境下の保管倉庫で保管し、品質保全に留意する。

## (b) 組立用部品の保管

### ① 機械組立用部品

部品は大物である架台、ローラー、ギヤードモータ、ポンプ、中物である軸受け、カップリング、リンク機構部品、その他のセンサー、指示金具等の小物に分類する。組立工場の1区画を組立用部品置場とし、製造番号別に定めた番地を定めこれらの部品を工程計画に合わせて配置する。中物、小物類は、1ロット分をキットとして保管する。

### ② 電気・電子組立用部品

電気・電子組立用部品には筐体、部品取付板、ブレーカ、スイッチなどの電気部品、プリント板、抵抗、コンデンサ、トランジスタ、ICなどの電子部品のほかに、配線用材料、アンプ端子、ワッシャなど細かいものがある。電気および電子部品は上述した保管倉庫の他に、製造ロット別にキット化し、供給するための保管場所を組立工場に設置する。配線用材料、アンプ端子、ワッシャなどは組立工場内に種類別に保管し、いつでも取り出せるようにする。

## (c) 倉庫環境

倉庫管理においては、部品の保管状況が一目で分かり、必要に応じて常時先入先出しができる状況になければならない。そのためには整理整頓が必要である。整理とは不要なものを捨てること、整頓とは必要なものをすぐ取り出すことができることである。これは倉庫管理に限らず、生産現場全てに言えることであるが、日本では4Sとして整理・整頓・清潔・清掃を生産力の強化のための基本活動として実行している。

#### 7-5-4 工程管理

分廠の工程管理は、生産製造部の管轄下にあり、生産計画に基づく生産活動を管理している。表2-7-1で示した通り、これまでの主要な単体機器の生産実績は年間10台あまりであるため、現状のシステムでの工程管理が可能であるが、本計画で目標とする車検システムの年産40ラインにおいては工程管理の改善が必要となる。

工程管理の機能は、図7-5-19に示す生産計画と生産統制の二つの機能に大きく区分できる。生産統制は、生産計画に基づいて工場の生産を統制することであり、各機能は同時平行に進められる。

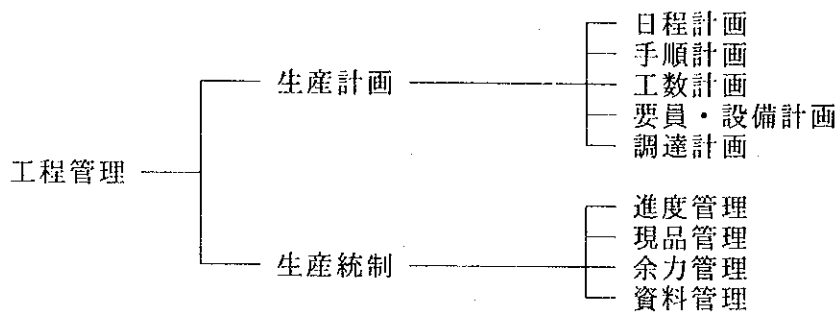


図7-5-19 工程管理の機能

現在分廠で作成している計画書には、年間生産台数を決定する年度計画、四半期毎の生産量を計画する季度計画および月度計画があるが、近代化計画の実施による増産に工程管理を適切に対応させるためには、従来の生産計画に加え上述の計画書、管理手法を導入することを提案する。

#### 1) 生産計画

##### (a) 日程計画

従来作成されている生産計画は、各期間の生産量の決定に重点を置いたものであるが、日程計画は作業日程に重点を置き、製品機種別の計画を作成する必要がある。日程計画と同時に材料計画により材料の所要額と納期を計画し、前述した調達計画により資材購買品、外注品の数量と納期を計画する。また、日程計画に基づいて生産活動の諸要素である人、機械、材料、方法、時間、場所等について要員計画、設備計画、材料計画、在庫計画、調達計画、手順計画、工数計画等を立てる。

##### ① 大日程計画

大日程計画は計画期間が半年から1年の長期計画であり、特に購買品、外注品の



発注手配、生産体制の量産化への移行計画、モデル・チェンジ計画、新規設備投資計画がある場合に必要である。大日程計画の段階では、未だ生産品目、生産数量、納期等の計画に対する精度は低く、各部門の大まかな予定をたてる。図7-5-20は受注生産による設計から製品の完成までの大日程計画の例である。大日程計画は、市場の需要動向や受注見込みなどの商況を反映するとともに製品の開発・改良計画に基づく新製品・機種の立ち上がり時の不安定要素に配慮した計画とする。

商況を反映するために、商談管理を行い、それを大日程計画に結び付けることは、本分廠のような事業形態では重要なことである。一般に営業部門は不確定な商談情報を公開したがる傾向があるが、商談内容を経時的に見直しながら大日程計画に取り込んで行くことが、市場主導の生産計画立案の第一歩となる。

得意先		納品先		No.		作成	
注 番	品 名	数量	納期	立会	完成		
業務内容		4月 10 20	5月 10 20	6月 10 20	7月 10 20	8月 10 20	9月 10 20
設 計	予実	┌───┐	┌───┐				
承認図	予実		┌───┐	┌───┐			
部品計画	予実		┌───┐	┌───┐			
手順計画	予実		┌───┐	┌───┐			
外注調達	予実			┌───┐	┌───┐	┌───┐	
部品製作	予実					┌───┐	┌───┐
製品組立	予実					┌───┐	┌───┐
製品検査	予実						┌───┐

図7-5-20 大日程計画表(例)

② 中日程計画

中日程計画では、大日程計画に基づき1ヶ月から3ヶ月の計画期間で部門別の日程を立て生産数量、納期等をほぼ確定する。中日程計画の目的は以下の通りである。

- (i) 生産品目、生産数量、納期を確定する。

- (ii) 各現場の生産能力と作業量のバランスを計算し割り付ける。
- (iii) 必要とする人員、機械設備を明確にする。
- (iv) 資材、購買品、外注品の数量、調達時期を明確にする。
- (v) 出図、治工具、検査、発送等の関連業務の手配時期を決定する。

中日程計画の例を図7-5-21に示す。

図番 品名	9 月														10月		11月	
	数量	納期	1	2	3	4	5	6	29	30	10	20	10	20				

注) 上段予定欄、下段実績欄

図7-5-21 中日程計画表(例)

### ③ 小日程計画

中日程計画で1ヶ月の生産予定を立てても実際に生産活動を実施する段階になると予定変更や追加注文が発生し計画変更が必要になる。このため小日程計画を立てる必要がある。小日程計画は中日程計画に基づき、計画期間は1週間単位で立てられ、各現場の作業予定表を作成する。小日程計画の目的は、以下の通りである。

- (i) 販売部門からの追加注文や予定変更に対応する。
- (ii) 生産の遅れを無くするために納期を確保する。
- (iii) 生産期間を短縮するため最短の計画とする。
- (iv) 作業員、機械設備に対して適正な作業量を割付け稼働率を向上させる。

小日程計画は日別、時間別の細かいスケジュールを立て、作業の具体的割付を作業員別、機械別に個別に割り付ける事である。このためには、各作業員、各機械の手持作業量と現有能力とのバランスを把握し小日程計画を立てる必要がある。

図7-5-22に小日程計画を示す。

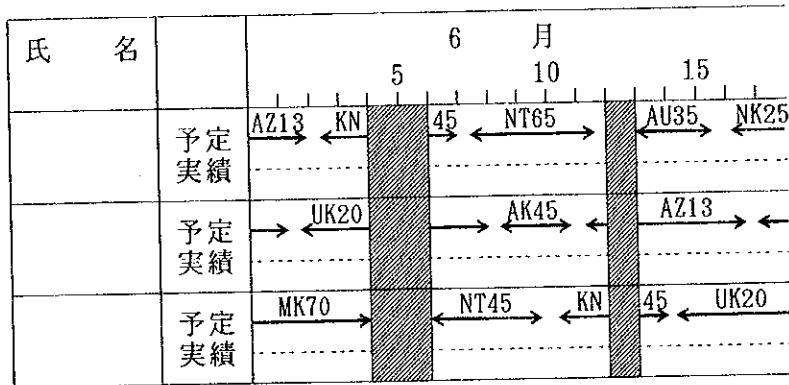


図7-5-22 小日程計画表(例)

小日程計画は、生産設備の稼働率が高くなるに連れて、進行中の作業と次の予定作業との間に差が生じることが多くなる。したがって、日々の調整会議が必要となり、その変更した日程計画を製造現場に設置した掲示板などにより掲示し、「目でみる管理」として作業員各人および関係者が、その現場では何の作業が行われているか、次に計画されている作業は何であるかとの情報を共有化できる状況にすることが必要である。

(b) 手順計画、工数計画

本分廠では、部品単位、アッセンブリ単位で加工組立手順および基準工数を記入した作業計画書が作成されている。加工組立手順は手番数(工程数)が多くなっている。治工具の工夫、多能工化および近代的設備の導入により手番数を削減し、リードタイム(基準日程)および工数の削減を図る計画を作成する。

工数については、工程管理で述べたように標準工数の指定が甘くなっており、その削減を反映させた計画とする。

(c) 要員・設備計画

要員計画により人員の適切な配置や補充方法、設備計画により機械、治工具の調達や、整備方法を作成する。このためには、技能教育・訓練などによる多能工化を

図り、作業人員の削減、設備の稼働率の向上、段取り時間の縮小を推進する必要がある。

(d) 調達計画

調達計画については調達管理で詳述したが、大日程計画、中日程計画で決められた生産品目、生産数量に対して必要な資材、購買品、外注品の種類、所要量、調達時期を計画するものである。

(e) 基準日程

基準日程は製品の完成時期を基準に各製品、各工程について標準的な着手日と完成日をきめる。リードタイム短縮の観点から、手番（工程）間の待ち時間を最少にするよう改善の必要がある。

2) 生産統制

生産統制は生産計画により決定された生産品目、生産数量に基づいて工場の生産を統制することであり、各機能は同時平行に進められる。現品管理は加工品所在と数量を把握し進捗管理の情報と一体となるように実施する。余力管理は現状の作業量を把握し人員、機械の能力と負荷とのバランスをコントロールする。資料管理は日々の生産データを記録し、必要資料を作成すると共に関係する部門に必要な情報を提供する。つまり、各部門、各現場の作業の実施状況を的確に把握し生産計画に対して実績とを比較し、その差異が発生する原因を分析し迅速に対策を立てることにより、所定の納期を守るように運営上の努力をしていく。以下に各管理について述べる。

(a) 進捗管理

進捗管理は生産の進行状況を統制し納期を守る事を目的としている。納期の確保と仕掛品の減少を図るため、日程計画で決められた予定に対して時間的進行面からコントロールする。進捗管理を具体的に進めるには、各現場から作業日報等により実績報告を提出させ作業の進捗状況を一覧性のある表で管理する必要がある。この実績と日程計画を比較し、差がある場合には原因を分析し、必要な対策を講じる。図7-5-23に進捗管理に用いるガント・チャート、図7-5-24にカムアップ箱を示した。これらは、前述した「目で見える管理」として、関係者全員がデータを共有できるように、現場に大きく明示することが望まれる。

品名	予定数	1日	2日	4日	5日	6日	7日	V
Vリング FZ-411	150	30 30	50 80	50 130	20 150			
Mマウント TZ-725	400		50 50	50 100	50 150	50 200	50 250	

注) 1. 上段は予定線、下段は実績線。2. L は作業開始 J は作業完了。

3. V は今日の日付を表す移動線 (ひもを下げる)。

図 7-5-23 ガント・チャート

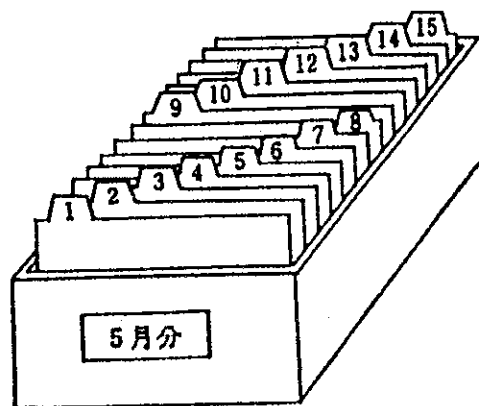


図 7-5-24 カムアップ箱

(b) 現品管理

現品管理は、現品の所在と数量を正確に把握し、生産に必要な現品を円滑に供給する事である。このためには、一目で数量が分かるようなカードや標準容器を使用したり、現品の運搬や保管の作業を改善して現品が所定の場所に迅速に移動出来る体制にする必要がある。図 7-5-25 に現品管理カードのサンプルを示す。

(c) 余力管理

生産活動において、人員や機械設備の能力以上の負荷 (仕事量) が掛かると計画された日程を守ることができない。反対に能力が大きすぎる場合には、高いコストの原因となる。作業をこなす能力と負荷の差を余力といい、この余力をできるだけ



## 7-5-5 品質管理

品質管理において最も重要なことは、顧客の満足する機能・品質の確実な実現である。本分廠の品質管理の現状は、第4章で述べたとおり、管理基準は制定されているがそれらが有効に機能しているとは言えない。すなわち、顧客の満足する品質（広い意味での）を実現するために各部門が自ら考え、自らの部門にとって必要な品質管理を実施しているとは云い難い。しかし、本分廠の経営力、技術力、設備から見て、多少の補強をすることにより実現は可能と思われる。このような現状を打破し、品質管理技術を向上させ顧客の満足する製品を作り上げるには、日本の製造業を世界のトップに押し上げたTQCの推進が必要である。実施に当たっては本分廠の事情に適合するよう、本分廠規程「全面質量管理三級管理責任制度」Q/320500SY802.3-90の活用を提案する。

### 1) 蘇州車両検査設備工場のTQCの進め方

TQCの狙いは、企業を繁栄させるとともに社会に貢献することである。企業を変化の激しい環境の中で経営を安定化させ、発展させるためには従来のみでは遅れをとる懸念がある。そこでTQCに真剣に取り組んで廠長以下全員がTQCを良く理解し、工場内にTQCを推進・展開させることが必要となる。本分廠の体質を考えると次の3つの項目が品質管理上の問題点として上げられる。

#### (a) 問題点の発見

対策の取れる原因系の追求、解析

正しい適切な対策を取り、改善に結び付ける

改善状態を守るための標準化を行い、維持する

#### (b) バラツキの減少

#### (c) 欠点の防止

これらの問題点を改善するためには、トップから作業員の末端に至まで、あらゆる面において問題意識を持って創造開発してレベルを上げようとするTQC活動を展開しなくてはならない。本分廠を対象としたTQC活動の例を上げれば、「蘇州車両検査設備工場で設計・製造する製品は、マーケットインの思想に則り業界最高の品質水準を目指す」と言う方針を掲げスタートする。

(註) マーケットイン（市場指向）：市場や顧客、次工程の声を大切にして行動すること。品質の善し悪しは自分が決めることではなく、市場や顧客、次工程が決めるものである。何か不具合なことが起こったとき、相手よりも先ず自分の方に原因があるのではないかと考えること。品質保証においては、この姿勢が基本である。

実施に当たっては、図 7-5-26 に示す本分廠に合った簡素化した組織体制と、トップの強力なリーダーシップの下に TQC 活動を推進する。それぞれの組織部門は、トップの方針に基づく各部門の目標を設定し、QC グループ、或いはプロジェクトチームを編成して活動を開始する。これにより QC ストリー（小組成果発表順序）の手法、品質管理の規定、不良解析手法などが生きてくるのである。今回新しく分社化したのを、きっかけとして以上の TQC 活動を再組織し、TQC の方針を明確にし、全社一丸となって取り組むべきである。そして教育・訓練、不良再発防止の徹底、原価低減活動など本分廠の重要推進課題と連動させて進める。

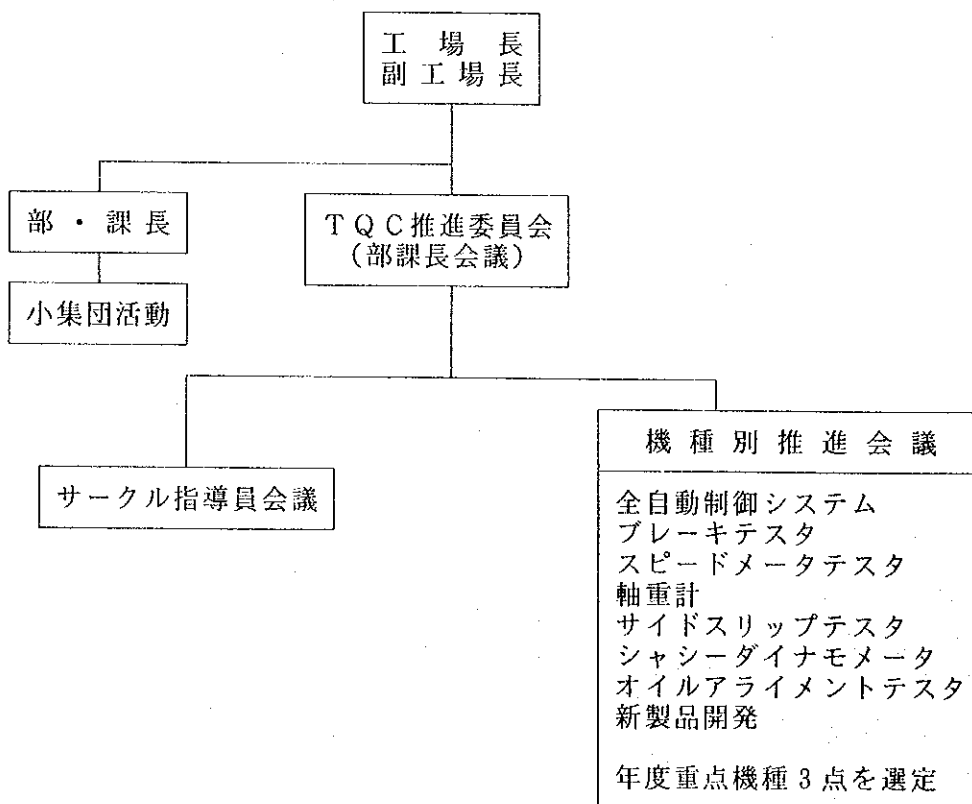


図 7-5-26 TQC 推進組織



またQCサークル活動を上手に運営する要領を図7-5-27のQCサークル運営要領に示す。

## 2) 品質保証体制の確立

### (a) 品質保証の基本的考え方

品質保証活動を活性化させるためには以下の考え方を確立させる。

- ① 社内外の品質情報を収集解析して市場・顧客の動向、及び自社技術力を的確に把握し、適切な新製品や改良製品の企画を継続的に行う。
- ② 源流での品質保証を確実にを行うため、商品企画、製品設計、試作のステップにおいて入念な設計審査や試作評価を行う。
- ③ 常に新製品、新技術、新システムの開発を推進し技術の蓄積をはかる。
- ④ 外注及び購買管理機能を向上し、取引先に対して一体となって品質保証ができるようにする。
- ⑤ クレームに対しては、誠意を以て迅速かつ的確に処理し再発防止と新製品開発、改良への反映に力を注ぐ。
- ⑥ 品質保証活動のチェックを適切に実施することにより、品質保証に対する基本的考え方の徹底と実行をはかるとともに、顧客の立場で製品品質を審査し、要品質問題の解決促進をはかる。

### (b) 品質保証活動の推進

上述の品質保証活動を推進するため以下の点に留意する。

#### ① 品質保証のトップ診断

品質保証活動を徹底的に進めるためには、廠内にある見えない抵抗を打破し、その趣旨を理解させることが大切である。そのためにはトップ自ら品質保証活動の状況を把握し、問題点を理解し、困っている問題に対しては援助の手を差し延べ、企業としての問題点を指摘して、その解決のための活動を加速し、全員を品質保証活動へモチベートしなければならない。トップ診断はそれぞれの部門の管理者に推進事項を報告させ、目標達成状況、達成した成果、推進上の問題点を明確化して管理者の意識を高め、全廠の意思を統一し、皆にやる気を引き起こすことが大切である。

② 品質保証体制の整備

品質保証体制は商品企画から販売、サービスに至までの各ステップにおける品質保証活動、担当部門、規定標準類、管理資料、の関連を纏めたものであり各部門は、これに基づいた標準化保証活動を責任を持って実行する。

③ 業務の流れに沿った品質保証活動

生産活動は業務の流れに沿った活動が実行されなければならない。以下の各段階の品質保証活動を計画実施する。

商品企画

設計・試作

生産準備

量産・試作

試験検査

設備、型、治工具、計測機器の調達、整備

量産設計、工程設計の評価

設計変更

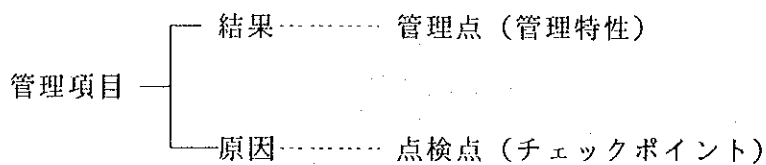
外注購入品

品質保証活動を実施するに当たっては、以上の点に留意して工場独自の活動計画を作成することから始めなければならない。

(c) 工程管理と異常の処理

ここで言う工程管理とは日程管理のことではなく製造で品質を作り込む工程を指している。工程で品質を保証する方法は、① 始めから不良品が出来ないようにする方法と② 出来たものをチェックして不良品を取り除く方法がある。品質を作り込むと言う考え方は①の方法である。

工程管理の管理項目には二つあり、それを下に示す。



①の方法は原因を管理する方法である。異常が発生したとき徹底的にその原因を追求して再発防止対策を行い、且つその対策の効果があつた場合は、その内容を標

標準化しフィードバックして歯止をかける。また、QCサークルにおいては図7-5-27に示す本分廠のQC小組成果発表順序に忠実に従って不良解析・対策を行い、この活動で得られた成果を同様に標準化してフィードバックする。これが原因系で工程を管理する方法である。このような活動を普及推進する。

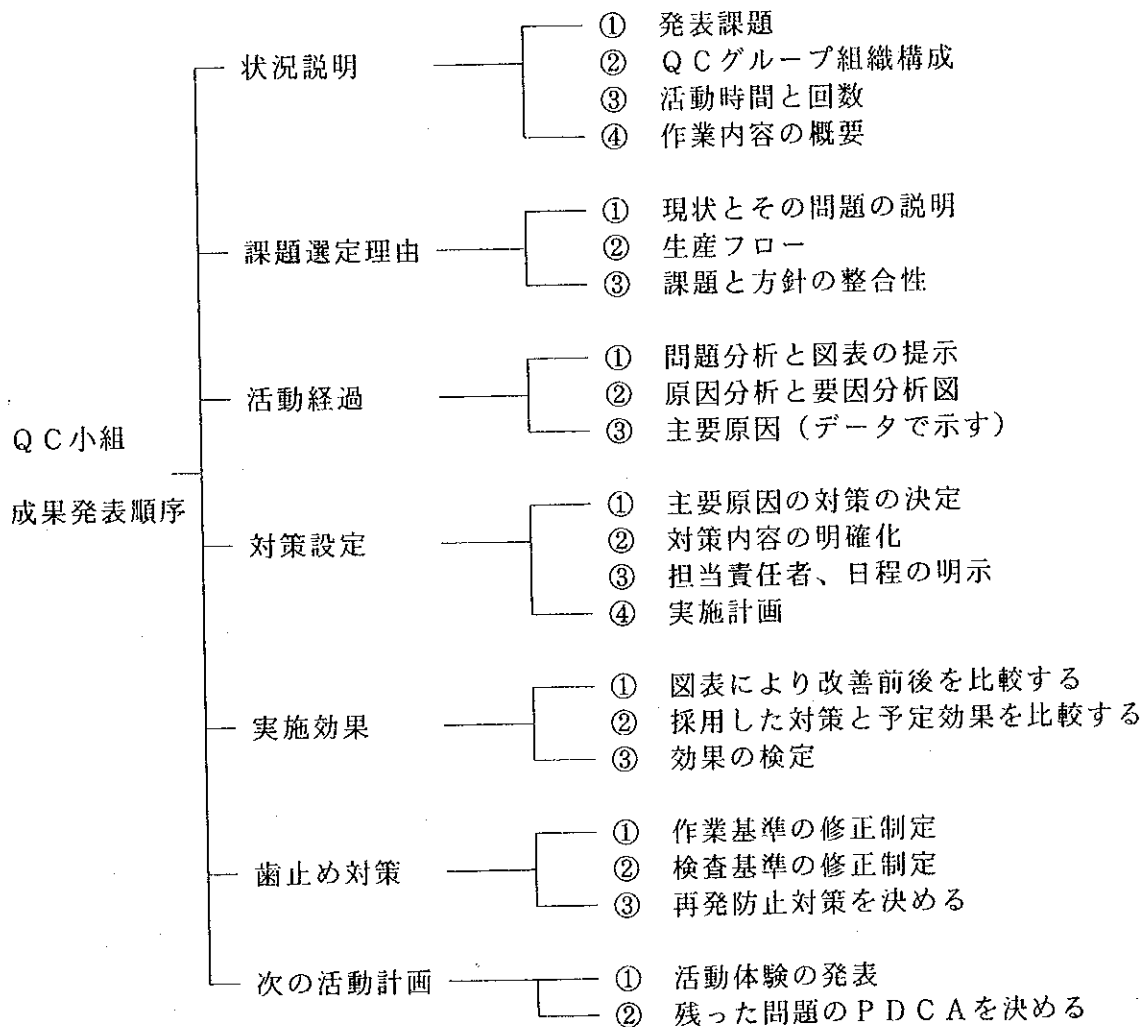


図7-5-27 QC小組成果発表順序

(d) 製品履歴と品質保証

出荷後の品質トラブル、或いはアフタサービスにおける品質解析を役立てるため、製品単位又はロットに対して製品の履歴が分かるようにして、次の追跡が出来る管理体制を確立しておかなければならない。

- ① 重要部品または材料の経歴
- ② 重要工程の経歴または製造記録

### ③ 試験・検査記録

#### (e) 信頼性試験と品質保証

顧客の製品品質に対する満足は、使用環境条件の下で顧客の期待する時間、期待する働きをすることで得られる。分廠では 5,000時間を保証することになっているが、与えられた環境条件で無事故の連続運転時間 5,000時間達成を目標として設計品質及び各製造工程において品質を作り込まなければならない。

以上のような活動を推進して顧客の信頼と他社に対する製品の優位性を確立しなければならない。この活動は外から輸入出来るものではなく、自らの力で進めなければならないものである。

#### 3) 外注購買の品質保証

##### (a) 外注購買の品質保証の仕組み

特に分廠では電子部品の信頼性で非常に苦勞しているが、購入先の選定、受け入れ検査、外注購買関連企業の評価に至るまで保証システムを考慮しておかなければならない。また、外注先の品質保証で特に留意すべき点は、不良が発生した場合に、返却代品の納入だけでは済まらずに、外注先における不良発生の要因とその再発防止策がきちんと行われているかどうかを確認する。必要に応じて、外注先に出向いて品質監査を行うことを励行する。表 7-5-14に外注購買企業の評価、保証システムの案を示す。

##### (b) 電気・電子部品の受入検査

本分廠の製品は制御部に品質上の問題を生ずることが多い。制御部のハードの構成要素である電気・電子部品について受入れ検査をすることも一策ではあるが、ICなどは組立・調整工程で破損してしまうことが多く、ICテストの導入は、本分廠程度の使用量では採算に合わないなどの困難さがある。したがって、メーカーの品質管理方式を確認し保証納入させることを基本にして、更に静電気対策をキチンと実施して、製造工程での電子部品破損を減らすことにより、品質を確保するのが現実的である。IC以外のダイオード、トランジスタ、モータ等については納入品質に問題があれば、保証納入に加えて、簡単な特性測定を行うこととする。受入検査方式についての提案を表 7-5-15にまとめる。

表 7 - 5 - 14 外注購買関連企業評価・保証システム案

主要機能	品質保証業務	標準類	情報・帳票類
取引先の選定	外注購買品の品質方針策定 対象企業の調査・選定 取引契約	品質保証規定 資材管理規定	中期品質方針 年度方針実施計画書
新規採用電子部品評価認定	品質保証協定の締結 設計審査 新規部品評価認定依頼 認定試験実施基準 認定試験実施計画 登録	受入検査業務基準書 受入検査業務要領 標準部品登録規定 認定試験実施基準書	購入先工場調査報告 取引先基本契約書 品質保証協定書  認定試験実施依頼書 認定試験実施計画書 認定試験実施報告書
重要部品評価認定	図面・品質表、 QA表QC工程図 発注先選定 受入検査計画 品質仕様打合 (重要部品) 試作品検査依頼	標準部材集 推奨電子電気部品リスト  試作部品初物部品認定検査基準書	品質チェックシート  試作品検査依頼書 試作品初物検査報告
受入検査	受入検査基準書整備  特別採用願	検査規格管理規定 受入検査手順書 受入検査基準書 初物受入検査処理基準書 不良返却票処理基準書 特別採用処理基準書 重点特性管理基準書 受入検査抜取基準書	検査記録 重点部品特性管理図 不良返却票 不良対策依頼書 不良対策報告書 特別採用願書 特別採用決定通知書
品質情報とクレーム処理	出荷検査	異常不良処理規定 クレーム処理規定  異常対策依頼票	後工程不良処置対策票 電子部品不良対策票
取引先評価	原因調査対策 原因調査対策報告 効果の確認 品質統計  問題点対策確認 取引先評価 QCパトロール診断によりQC実施状況チェック	取引先QCパトロール実施基準書 取引先QA診断実施基準書 電子部品情報連絡制度	異常対策報告書  取引先品質月報 TQC月報 電子部品月報
電子部品情報			電子部品不良情報

表 7 - 5 - 15 電気・電子部品受入体制案

品 種	検査項目	検査設備	検査方式
ダイオード	外観寸法・特性(VfIr)	専用機	抜き取り検査、 保証納入制度、
ツェナーダイ オード	外観寸法・特性(VzIr Rz)		
サイリスタ	外観寸法・特性(IgtIh Ir)	専用機	抜き取り検査 保証納入制度
A V R	外観寸法・特性(出力 リップル電圧 出力応 答時間)	専用機	抜き取り検査 保証納入制度
フォトカプラ フォトセンサ 発光ダイオード LED	外観寸法・特性(暗電 流、光電流、耐圧)	専用機	抜き取り検査 保証納入制度
トランジスタ (バイポーラ)	外観寸法・特性(Icdo Iceo Vcg Vde Hfe)	専用機	信頼性受入検査 保証納入制度
アナログ I C	外観寸法・特性(Vof, Iof, Ib, Vo, CMR, Ii, Gsi)	専用機	保証納入制度
デジタル I C (MOS, TTL Trアレー)	外観寸法 D C 特性ファンク ション		保証納入制度
デジタル I C (L S I)			
抵抗(固定)	外観寸法抵抗値	テスタ	抜き取り検査 保証納入制度
抵抗(可変)	外観寸法最大抵抗値 摺動雑音	デジタルボルトメータ	抜き取り検査 保証納入制度
コンデンサ	外観寸法、漏れ電流	デジタルボルトメータ	抜き取り検査 保証納入制度
トランス	外観寸法 絶縁耐圧 絶縁抵抗	メガー	抜き取り検査 保証納入制度
スイッチ	外観寸法接触抵抗	ミリオームメータ	抜き取り検査 保証納入制度
リレー ソレノイド	外観寸法 動作電圧 接触抵抗	ミリオームメータ デジタルボルトメータ	抜き取り検査 全数スクリーニング
モータ	外観寸法 起動電流 負荷電流 絶縁耐圧	メガー 回転計 高速記録計	抜き取り検査 保証納入制度
コイル	外観寸法 巻数 抵抗 絶縁耐圧	絶縁計 専用試験機	抜き取り検査 保証納入制度
プリント板	外観寸法 パターン レジスト	拡大鏡 ピンゲージ	抜き取り検査 保証納入制度

(c) 機械機構部品の受入検査

機械機構部品の受入検査で、特に問題なのは、熱処理品及び鋳物である。

① 熱処理品

熱処理の目的は以下の4つある。

- ・軟らかさや均質性を求める場合
- ・耐磨耗性を求める場合
- ・耐衝撃性をもとめる場合
- ・硬さを求める場合

従ってそれぞれの目的に合った熱処理がきちんと出来るメーカーを選定し、先ず充分に事前のメーカー査定評価を行わなければならない。

分廠における熱処理品は非常に不良が多いようである。熱処理を何故必要とするかは、熱処理の種類とその内容から設計がどんな材料をどんな熱処理をして使おうとしているかによって決定される。表7-5-16に鋼の熱処理の種類と内容を示す。また設計において材質を決定する手順を図7-5-28に示す。

表7-5-16 鋼の熱処理の種類と内容

種類	焼なましまたは焼ならし	焼入れ・焼戻し	
		焼入れ	焼戻し
特徴	温度をあげて保ち、その後ゆっくり冷やすことに意義	オーステナイト域から急冷することに意義	ある程度の温度に上げマルテンサイトを変化することに意義
目的	残留応力除去、結晶正常化	硬くする	硬さを保ち、粘くする
欠点	軟らかくする なまくら	もろい	

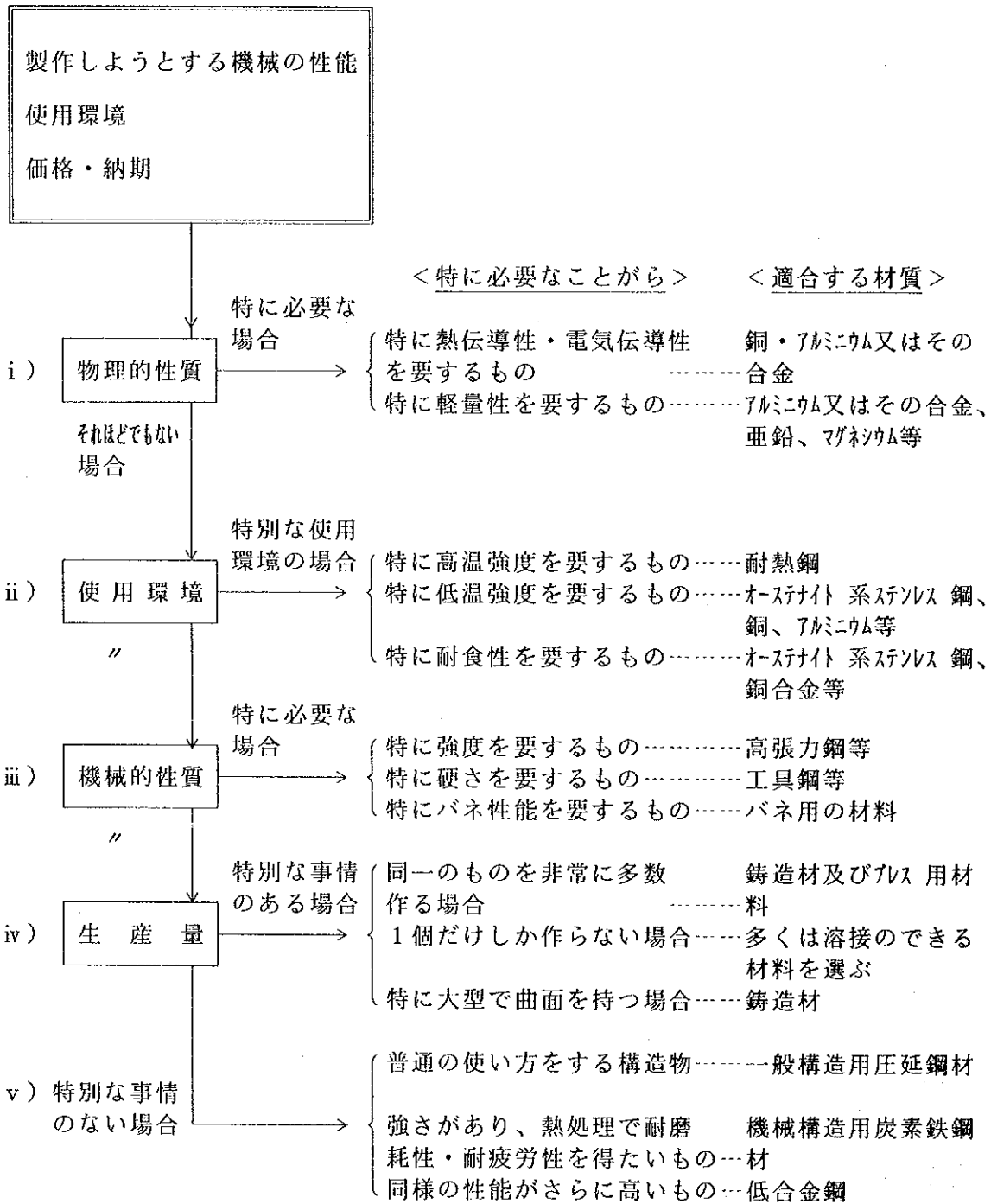
② 鋳物品の受入検査

主に不良は砂を巻き込んだ巣であるが、メーカーの技術水準が低いと中々解決できないかも知れない。そこでこの問題に対してはむしろ鋳物をそのまま購入するのではなく、黒皮を剥いた状態で購入するように変更すべきである。

4) 全自動制御システムの顧客満足度の検討

最近のマイコン・パソコンを制御部に採用している車検機器システムではソフトウェア特に個別顧客要求により追加変更したソフトウェアが未完成状態で出荷されることが多く

なっている。顧客先での据付、調整時に技術者が数カ月も現地に出張して顧客仕様に合っ



具体的に決定する時には、特に経済性を重んじ、その他利用可能な生産設備・加工に要する時間などを考慮する。

図 7 - 5 - 28 材質決定の手順



たソフトウェアを完成させる事例が出ている。

このような事例をベースに個別顧客要求を図7-5-29要求機能-性能分析例に示すように、個別要求として扱うものと標準として扱うものを調査検討して区分し、「顧客要求シート」として纏めることが必要である。



### 7-5-6 安全管理、環境対策

生産活動をスムーズに実施するためには、安全第一の基本方針により、安全、品質、生産が一体となった生産体制を構築する必要があり、この事が労働災害を未然に防止する事になる。将来、分廠は生産量の増大を計画しており、これに対応するためには現在の安全管理活動をより内容を充実させる必要がある。本分廠の現場では実災害は起こっていないが災害ポテンシャルの高い作業、作業環境が見受けられる。全社的な安全管理向上運動の推進策および具体的な改善項目について提案する。

#### 1) 月度安全管理

安全管理活動を単なるスローガンのものに終わらせないためには、実際に計画、実施、確認、処置のPDCAサイクルを回すことが必要である。安全管理を実施していく上では以下に述べるように、年度重点方針を策定し、月度安全管理項目、更に週間計画等を立て具体的に進める必要がある。月度安全管理は、年度計画を具体的に展開するため月別に重点項目を決めるものであり、月度安全管理項目の例を表7-5-17に示す。

表7-5-17 月度安全管理スケジュール

1 月度	全基本教育の徹底（新人教育）
2 月度	作業指示書の検討と改善（安全管理係）
3 月度	安全週間準備（スローガン、安全点検項目）
4 月度	安全週間実施（安全表彰、トップ点検）
5 月度	災害事例による教育の実施
6 月度	保護具の使用改善
7 月度	整備の安全装置の点検強化
8 月度	工場現場の4Sの徹底
9 月度	安全作業の点検、改善
10 月度	安全管理責任者の教育
11 月度	機械設備、治工具の点検、整備
12 月度	安全管理の反省と新年度計画作成

## 2) 安全行事

安全意識を定着させるために、以下のような行事を実施する。

### (a) 安全週間の制定

日常の安全管理活動を充実させ、活性化を図るため安全週間を制定し、安全教育・点検などを行い、意識を高揚していく必要がある。

### (b) 安全ニュースの発行

安全管理に対する情報伝達の活動として、安全管理に対する工場の基本方針、重点方針、実施事項、安全管理に関するニュース、労働災害の統計、労働災害の発生状況、改善活動等を定期的に情報誌として発行する。

### (c) 安全表彰制度

安全管理活動に積極的かつ優秀な職場単位や個人に対して、工場独自の基準を設け無災害記録達成職場、安全点検優秀職場、標語、ポスター、ヒヤリ提案、創意工夫提案等の対して表彰を行い活性化を図る。

### (d) 安全管理ミーティング

各工場の現場主任が中心となり作業員に対し、朝礼、ミーティング等で安全管理に関する日常的な着目点、注意点、災害事例等を分かりやすく説明する。

## 3) 安全管理活動

第1次、第2次現地調査の際、基本的な安全対策として実施すべき点が幾つか見受けられた。これらの基本的な安全対策項目を以下に述べる。

### (1) 安全靴の着用

切削、板金、機構組立工場などで数十～数百kgの重量物を扱う職場の作業員は、安全靴の着用を義務付ける。

### (2) ヘルメットの着用、頭髪の露出防止

ヘルメットないし作業帽の着用を義務付け、機械を扱う作業員の頭髪が機械に巻き込まれる事のないようにする。

### (3) 作業服の着用

機械加工、組立、試験などの現場では、特に女性の作業員が外出着のまま作業し

ており、服を汚さぬ不自然な姿勢での作業が見られる。裾、袖が機械に巻き込まれる事があり、このような職場では、作業服の着用を義務付ける。

#### (4) 機械の安全対策

被加工物を取付け作業者が手を離しカバーを閉めないで電源が入らないようにする対策、シェアー等で被加工物をセットし作業者が機械から手を離し2個のスイッチを両手で押さぬと作動しないようにする対策などのポカミス除けが行われていない機械がある。また、切粉の飛散防止措置を図る。

#### (5) 作業前の安全点検

溶接機の接地の点検、車両試験機の試験運転前の軸結合部のアラインメント、電源配線、接地の確認など、安全面からのチェックマニュアルを作り、徹底する。

#### (6) 保護具の着用

溶接、グラインダ使用などの特殊作業では、保護眼鏡、遮光板、手袋、前掛けなどの着用を義務づける。

#### (7) 運搬作業

重量物運搬に際しては、カートなどを準備する。また、工場の床がでこぼこであるため、転倒の危険がある。

#### (8) 転落防止

工場およびモデル車検場のピット回りに転落防止の柵を設置する。

### 4) 環境対策

分廠の環境対策は現在、一部を除いて国の環境基準を基本的にクリアしているが、今後は以下の点に留意して取り組む必要がある。

#### (a) 排水処理

工場からの排水は、生活排水、工場排水、油類が混入した雨水の種類がある。

生活排水はし尿汚水や厨房排水、洗濯排水等の雑排水であり、成分的には有機物排水であるため、ばっ気処理や活性汚泥処理の生物化学的処理を行った後、上澄水を塩素殺菌し放流する必要がある。工場排水は無機物排水であるため薬品による中和や沈澱等の物理化学的処理を行う。

雨水は公共下水道へ直接放流する場合には特に問題はないが、河川や水路へ放流する場合は混入する油類の処理が必要になり、雨水を放流する過程で いったんピ

ットに溜め、浮上した油類を除去するなど、今後は、工場に隣接する「蘇州新区」の排水処理場へ排水管を接続する等の対策が必要である。

(b) 騒音防止

騒音防止対策としてまず音の発生そのものを減少させる音源対策が必要であり、生産工程や作業方法の改善や使用する機械設備、工具を非騒音性のものを考慮して機械設備や工具に改良を加えたりすることにより、騒音の発生そのものを無くしていく。また、設備管理の日常点検を徹底をすることにより、オイル切れ、工具・部品の摩耗、粉塵の付着等の騒音の原因とならないようにする。さらに騒音防止対策としては、音の大気中の伝播を遮断する遮音対策があり、発生源を遮音材で遮蔽する方法と工場建物の遮音性を高めて騒音を減衰させる方法があり、遮音壁は同一の壁材であれば厚さと壁材の密度（単位重量当りの重量）に比例し遮音効果がある。

(c) 振動防止

振動は、工場が立地する地盤を通して伝達されるため、振動防止対策としては機械設備が発生する振動が地盤に伝わるのを防ぐため機械設備と支える基礎との間に防振ゴム等の防振材を挟むと効果的であり、さらには振動が発生する機械設備の基礎を完全独立した基礎にし振動の伝播を地中深い位置で広く拡散する方法がある。

## 7-5-7 設備管理

設備管理は設備毎に一定の方法、期間などが定められて専門部署により実施されているが、第三、四章などで述べてある通り設備の精度確保、劣化防止の面から見て不足な点が多い。専門部署による保全の他、作業員による自主点検整備も取込み、更に修理対応から予防保全重視へと転換してゆく必要がある。

### 1) 事後保全から予防保全、生産保全への転換

「事後保全」は設備が故障した後に修理や故障した部品を交換することにより設備を修復する保全方法であり、最も原始的で単純であり以下の特徴がある。

- (a) 故障が発生すると製造中の製品に不良品が発生する。
- (b) 故障の発生により労働災害が発生する可能性がある。
- (c) 故障の発生により生産が達成出来ないため納期に間に合わなくなる。
- (d) 故障により生産が中断し修理に時間がかかる。
- (e) 故障までに至らないが性能が劣化した設備では製品の品質が落ちる。
- (f) 整備の小さな故障が大きな故障へと波及することがある。

これに対して、設備が故障してから事後保全するのではなく故障する前に点検し、チェックし、その部分を取り替えて大きなロスにならないようにするのが「予防保全 (Preventive Maintenance, PM)」の考え方である。このためには、設備の使用時間と設備の故障との関係を知ることが必要である。設備は完全に整備された状態から使用するに伴い劣化が進行し、故障が発生する。この故障間隔時間と故障発生時間頻度との関係を図7-5-30に示す。

図7-5-30のAに示された設備は時間Tが経過すると殆ど故障が発生し、故障間隔がほぼ一定であることを示している。これに対して、Bの設備は故障間隔が広くバラついていて、以上よりAタイプの設備は平均故障間隔時間 (Mean Time Between Failure, MTBF) から判断し、この時間より短い時間で故障となる部分を取り替えて行くことにより突発的な故障は無くなり、寿命近くまで無故障で使用することが可能となる。このようなMTBFに基づいた保全の方法を予防保全 (Preventive Maintenance, PM) による設備管理という。一方、Bタイプの設備は、MTBFより短い時間で故障部分を取り替えても突発的な故障が発生する可能性が高い。このためには、日常点検を徹底し、一定の保全周期で定期的に修理を

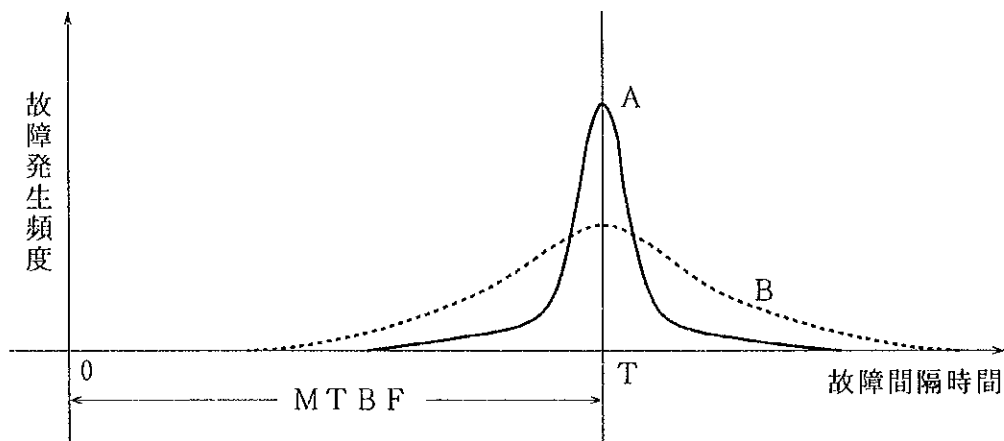


図 7-5-30 故障間隔時間と故障発生時間頻度

実施していくことが重要である。さらに、設備の生産性を考慮し、最も経済的な保全管理方法へ発展させた生産保全(Produvtive Maintenance, PM)へと将来的にはレベルアップする必要がある。

生産保全は保全に関する様々な概念を取り入れたものであり、設備保全の適正化により製品のコスト・ダウンを図り品質を向上させることを目的としており、具体的には以下の内容である。

表 7-5-18 生産保全の内容

保全方式	英 語	内 容
改良保全	Corrective Maintenance	設備の保全性を高めるため点検、修理等を容易にするような設備の改善活動
品質保全	Quality Maintenance	最低コストで最高の品質で製品を生産するため設備を維持、改善する活動
保全予防	Maintenance Prevention	日々の保全で得た情報を保全記録として蓄えこれを生かした設備を作る活動
定期保全	Preventive Maintenance	定期点検、定期交換を合理的に行うため、点検基準等を明確にし故障を予防する活動

## 2) 故障別の対策

設備を使用してからの時間と故障率の関係は図 7-5-31に示される寿命特性曲線であり、初期故障期間、偶発故障期間、摩耗故障期間の3つの期間に分かれ、特徴のある故障



の発生が起きると言われており、故障の原因がそれぞれ相違しているため故障を無くする対策、方法も異なって来る。

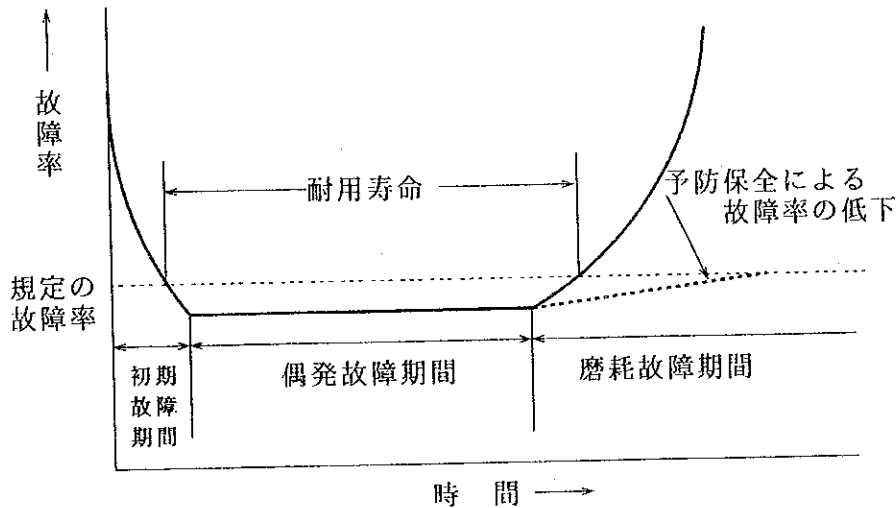


図 7-5-31 寿命特性曲線

(a) 初期故障

設備を使用開始後の比較的早い時期に発生する故障であり、設計、生産上の欠陥や使用条件との不適合が原因であることが多い。特に、新機種、新型の設備や新製品のケースでは設備を使用開始直後に故障が発生し安く、迅速に原因を追求し改善を行う必要がある。このためには、デバッキングと言われる試運転期間や使用始めに若干厳しい条件で設備を運転させ初期故障が起きるメカニズムを把握する必要がある。

(b) 偶発故障

偶発故障は初期故障期間と摩耗期間の間に偶発的に発生する故障であり、この期間は故障率がほぼ一定となり、設備を的確に運転し保全を行うことが必要となる。

(c) 摩耗故障

摩耗故障は使用時間の経過と共に設備が疲労、摩耗、劣化し、故障率が高くなる時期であり、事前の点検、検査、チェック等の予防保全が有効であり、効果的な予防保全により摩耗故障期間の故障率が低下し結果として設備が有効に使用可能となる。

### 3) 故障分析の方法

設備が与えられた条件で規定の期間中、要求された機能を果たす能力を高めるためには故障の低減が必要であり、故障の原因分析が重要となる。

具体的なステップとしては、以下の通りである。

- (a) 発生した故障の正確なデータをとる。
- (b) 発生した故障の分析を行う
- (c) 再発防止のための改善案を立案する
- (d) 再発防止の対策を実行する

再発防止のフローを図7-5-32に示す。

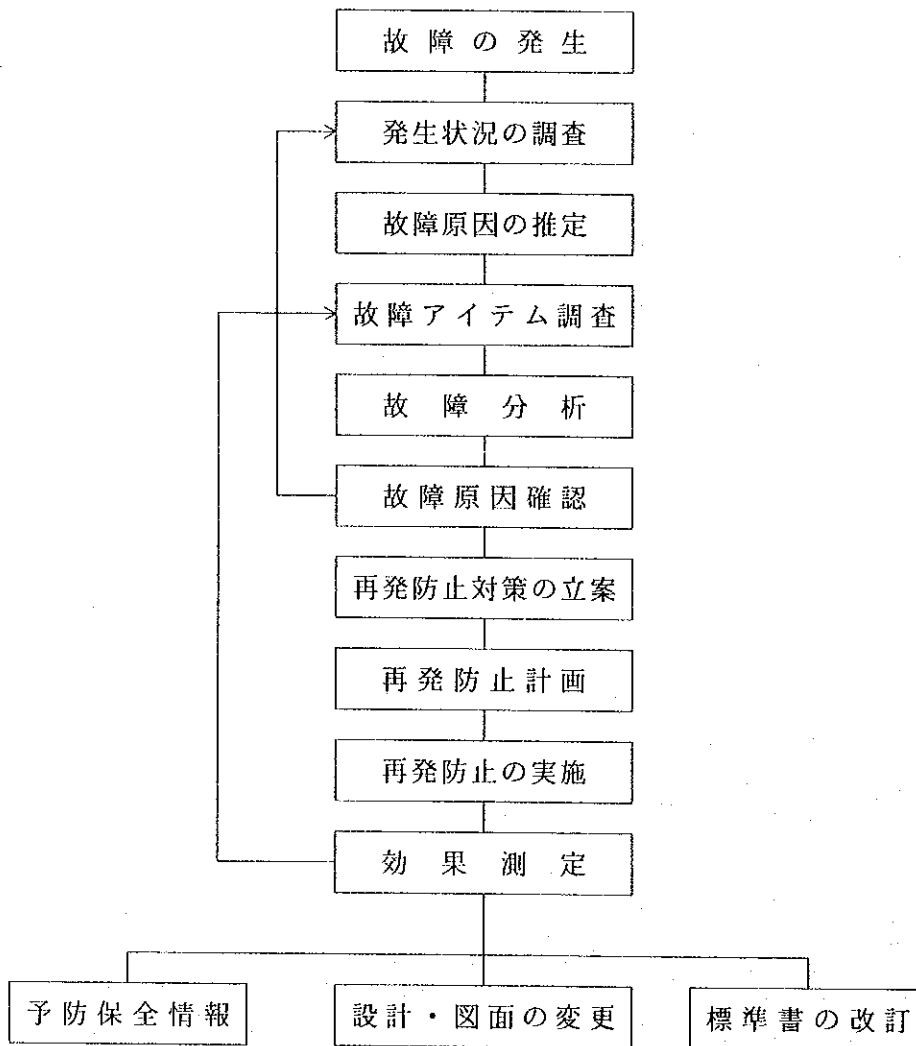


図7-5-32 再発防止のフロー

#### 4) 設備保全の改善

機械工場の既存設備の保全状況で特に注意が必要とするのは、褶動面の手入れが非常に悪いということが上げられる。褶動面の上には埃と油と一緒に付着しており、刃物台が動くたびに磨耗が進行している状態である。また、電子・電気組立工場では、ハンダコテやAMP端子カシメ工具といった作業品質の維持に基本的に重要な工具の管理が全くなされていない。このような状況は、日本でも見られたことであったが、何のために設備保全を行うのかとの基本的な目的に立ち戻って、必要な設備管理項目を自ら検討する努力の不足と「私使う人、あなた修理する人」という考え方が根強く、「使う人」＝作業者と「修理する人」＝保全部門とのコミュニケーションの断絶によるものである。

品質の良い製品は作業者の技量のみでなく、また機械の性能が良ければできるものでもない。設備が古いために不良が発生する、加工精度が出ないというのは、設備の信頼度が低いのであり、信頼度が低いのは設備の使用方法が不十分であるといえる。設備の使用方法は2つの分野から成り立っている。第一は、設備を使い切る技術であり、第二は、設備を使いこなす技術である。設備を使い切る技術としては、

- (a) より良い品質を作るために設備が具備すべき条件
- (b) 稼働率をより高くするための条件
- (c) 操作性・保全性をより容易にするための条件

などを研究し、設備の持つ最高の能力を発揮させる設備本体、周辺機器の設定を行うことである。設備を使いこなす技術は、設備を常に最高の状態に維持するための操作・調整、異常の発見、異常処理など、設備に携わる人の役割は何であるかを研究することである。設備保全においては、両者が車の両輪のように同一レベルになることが必要であり、前述の「使う人」と「修理する人」の役割分担を合理的に決定しなければならない。

設備保全活動には、以下に示す専門的な保全部門の活動と日常の作業部門の活動がある。

#### (d) 保全部門の活動

活動の重点は、設備の劣化を測る活動と劣化を回復する活動としての定期保全、予知保全、改良保全などの高度な技術・技能が要求される分野とする。

#### (e) 作業部門の活動

設備の劣化を防ぐ活動に重点を置く。

また、劣化の回復および防止のための活動としては以下が上げられる。

#### (f) 劣化の回復

小整備（簡単な部品の取り替え、異常時の応急処理）

故障その他の不具合状況の迅速かつ正常な連絡

突発修理の援助

(g) 劣化防止

正しい操作（ヒューマンエラーの防止）

基本条件の整備（清掃、給油、増締め）

調整（主として運転や段取り上の調整、品質不良の防止）

異常の予知、早期発見（故障・災害の未然防止）

保存データの記録

中でも、強制劣化を防止する基本条件の整備（清掃・給油・増締め）や日常点検は最も重要な活動である。自分で清掃しなければ機械の状態は把握出来るものではない。設備は次第に近代化されるが、それに伴って設備保全の水準も向上していかなければならない。近代化計画ではNC機械の導入も計画されており、ますますその必要性が高まってくる。

5) 自主保全の推進

自主保全とは、各作業者が「自分の設備は自分で守る」ことを目的として、作業者自ら設備の日常点検、修理、部品交換、精度のチェック等を行う活動である。自主保全は以下のステップで進める。

表 7-5-19 自主保全のステップ

ステップ	項目	活動内容
第1ステップ	清掃点検	設備に付着しているゴミ、汚れの排除と設備の不具合の発見とチェック
第2ステップ	発生源対策	ゴミ、汚れの発生源、飛散の防止や清掃が困難な箇所を改善し、清掃点検の時間短縮を図る
第3ステップ	基準書の作成	清掃点検を短時間で実施するため点検マニュアルを作成する
第4ステップ	総点検	点検マニュアルを習得し、設備の総点検を実施する
第5ステップ	自主点検	自主点検チェックシートを作成し実施する。
第6ステップ	維持管理	現場の管理項目を標準化する
第7ステップ	自主管理の徹底	分廠の経営方針に対応した自主保全活動の徹底

(a) 第1ステップから第3ステップまで

設備の清掃を中心とする活動を実施して設備の基本条件を徹底的に整備する。

(b) 第4ステップから第5ステップまで

第1ステップから第4ステップまでに作成した点検マニュアルを見直し、設備の故障を防ぐ活動から設備の故障、劣化を測定し分析する活動へ発展させる。

(c) 第6ステップでは第5ステップまで

設備のハード中心の活動から標準化等の総合的な改善活動へと発展させる。

(d) 第7ステップから

名実ともに自主保全を展開する段階であり、トータルな設備保全活動を実施する。

## 7-5-8 教育・訓練

国有企業の教育・訓練は、法律に基づく上級期間の指示により、技術者、作業者の資格認定を主として実施されてきた。しかし、1995年度からは各工場の状況に合わせた、実際のニーズに対応する教育・訓練を実施するように変更された。このため、工場の経営方針に基づく独自の人材育成計画の作成が求められている。

本分廠の教育・訓練は、総廠の労資教育課と総合管理課が担当しているが、分社化後の活動は殆ど行われておらず分廠としての教育・訓練体系を策定する必要がある。

これまでの教育・訓練体系は、第4章で述べた通り、作業員、管理者、技術者別に分けられているが、今後は製品の多様化に柔軟に対応でき、社内外の技術的、社会的変化にも対処できる人材を育成するために図7-5-33に示す階層別、職能別の教育に重点を置いた教育・訓練に移行させる必要がある。中国社会が転換期にきており、従来の教育・訓練システムの機能も見直しが必要となっている。具体的な教育や研修内容の策定は、困難な作業であるが、国内合併企業や外国企業などの訪問などの機会を利用して、長期的な見地に立ち策定することが必要である。

以下に本近代化計画で導入すべき提案を述べる。

### 1) 管理者教育としての目標管理、職場リーダー教育

蘇州試験器工場は、日本企業から振動試験機の委託製造を行っており、完成品の品質には、日本から派遣された検査員が行っている。したがって、工場幹部および従業員は、品質の国際的な水準については熟知できる立場にある。しかし、製造過程における作業員の品質管理に対する認識は決して高くない。これは、管理者の意識不足および作業員に対する教育の不足、特に日常の生産活動に反映させるまでに至っていないことに起因している。この問題は、個々の技術力の向上以前の問題である。このような状況においては、管理者に対する目標管理に重点を置いたTQC教育および継続的な小集団活動を実施することが望ましい。そのためには、目標管理を実施し、管理のPDCAを廻すことを管理者に徹底し、小集団活動の目標を定め、目標達成のためのリーダー教育を行うことから始める。

小集団活動の仕組みや推進方法は、中国の社会事情や企業風土などに配慮し、職場に定着させる努力を行う必要がある。以下に小集団活動の一環である日本のQCサークル活動の目的を示す。

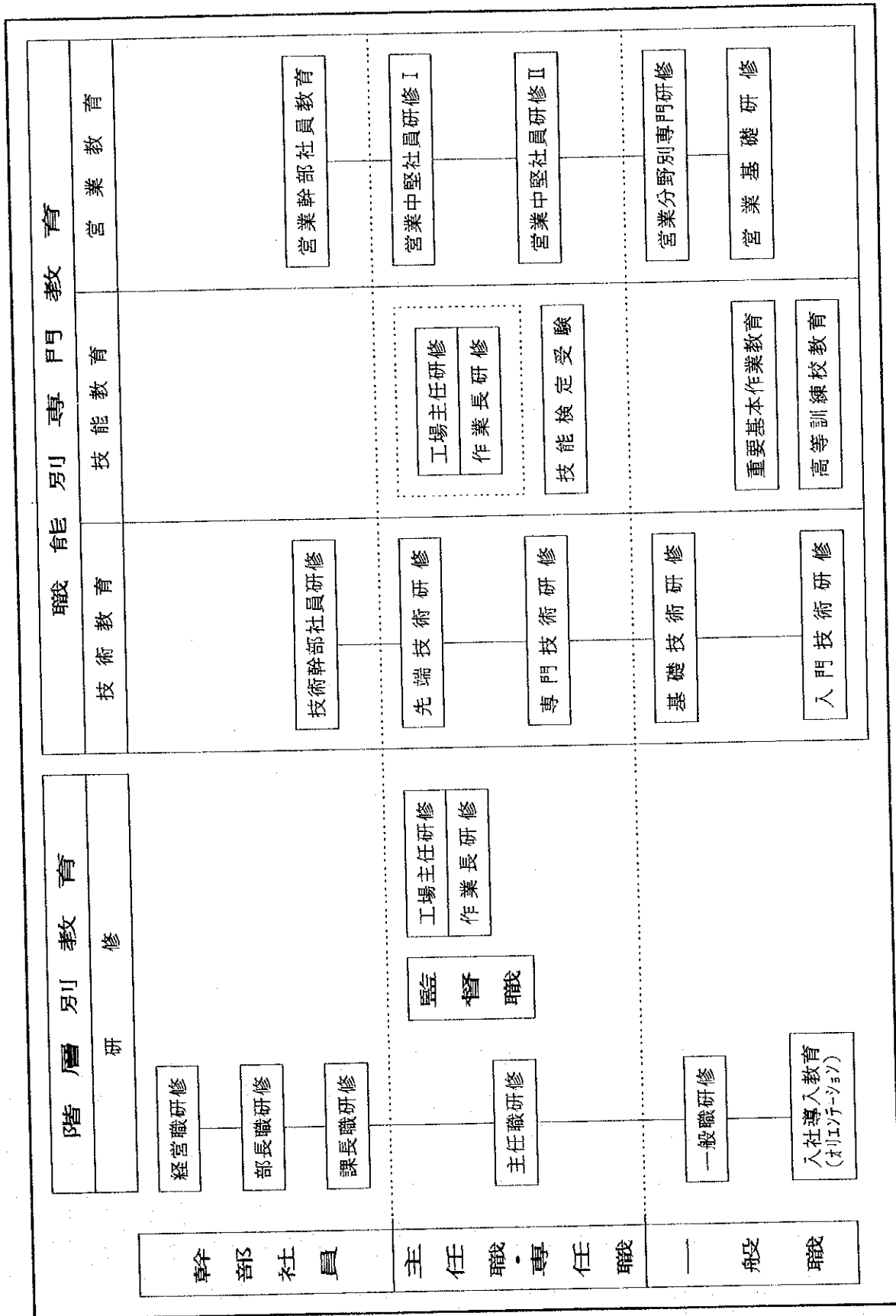


図 7 - 5 - 33 教育体系図

- (a) 監督者のリーダーシップ、管理能力を高めることを目的とし、その目的を自己啓発により達成する。
- (b) 作業員が全員参加するQCサークル活動を行うことにより、職場モラルを高め品質意識、問題意識、改善意識の高揚を図る。
- (c) 全社的品質改善活動の現場における核として活動を位置づける。

本分廠においては、工場長が企業全体および部門の目標を設定し、その達成のためにそれぞれの部門で解決すべき課題、問題を明確に指示する。それに基づいて小集団活動を行うトップダウンを協調した推進方法を実施することを提案する。

## 2) 職場内訓練

教育・訓練の目標は、製品の品質向上にある。このための教育制度として外部研修機関への派遣、学習制度などが上げられるが、これによって得られる知識を製品の生産活動に反映させるには、長年の積み重ねが必要となる。本近代化計画の達成は2000年を目標にしており、早急な教育・訓練効果が求められる。このためには、職場における日常業務を通して技術・技能の向上を図る職場内訓練(On the Job Training, OJT)が有効である。職場内訓練は、各部門の熟練社員が指導員になり行うが、新入社員、若年労働者などの経験が浅い従業員については1対1の指導員を配置し、実践的な教育指導を日常的に行う。教育期間は1～2年を目安とし、指導員が教育目標を策定し、目標達成度を会社に報告する。

緊急に実施すべき技術・技能教育として以下が上げられる。

- (a) 電子回路、プリント板設計技術
- (b) ソフトウェア設計、品質保証技術
- (c) 溶接、ネジ締め、ハンダ付けなどの重要基本作業
- (d) NC機使用技術教育(プログラミング、設計および運転)

## 3) 多能工化

今後ますます市場競争化が進み、また本分廠においても近代化により新規設備が導入されるなど、人員の過剰問題と配置転換は避けられない。これは中国の国有企業の多くが直面している問題でもある。本報告書では、多能工化教育を人員削減を主目的とする教育で



はなく、品質管理を向上させる手段として導入することを提案する。自分の専門とする作業のみでなく他の仕事を経験することにより、自分が行っている作業の重要性を認識できるようになる。例として、機械加工において、次工程の作業を経験し、知ることにより前工程における加工精度、品質の良否を判断し、作業の改善につなげることができるようになる。また、販売営業部門など職種の異なる部門への配置転換などにより、自社の製品の品質に対する問題意識の高揚を図るなどの効果が期待できる。

これを実施するには、企業経営全体の見地に立った人員配置計画を策定すると同時に、各部門で必要としている人員、従業員の適正、希望などきめの細かい作業に基づく教育が必要となる。この多能工化、職種の転換教育においては、これらが過剰労働や左遷につながるものではなく、従業員自身が成長し、技術、技能の向上につなげるためのステップであることを認識させることにより、会社に対する帰属意識を高める効果が期待できる。

## 7-6 計装技術の近代化計画

### 7-6-1 共通課題

車両試験・検査機器／システムはその用途、顧客事情によって制御、マンマシンインタフェース面で異なる要求に対応せねばならぬ事が多い。また、改良・新機種開発も比較的頻繁に行われるので、この分野のメーカーは制御技術の中核となる電子技術・ソフトウェア技術・マイコン／パソコン利用技術に長けている必要がある。当廠はこの分野で自社技術の充実、大学との共同開発ないし外部ソフトハウスへの委託などの手を打っているが、現状では弱体且つ不十分である。この点での自社技術開発力の強化は設備面、技術力強化施策面での重要課題である。

商品企画については当初はドイツメーカーのコピーから出発しているが、中国の車検（公安部、交通部）、修理工場、自動車メーカーなどの各市場分野のニーズを自ら十分に把握し、マーケットに合った最適な機能・性能・特長を持った商品企画力の強化が必要である。現状は過剰な仕様の設定によるコストアップやユーザに使いにくい設計が目立つ。

機構面では強度計算を正しく行った上での標準化を進め、必要且つ十分な構造・寸法の実現と設置・保守の便を考えた機構の実現と能率の良い設計標準化を行う必要がある。

コスト面では材料・購入部品の削減、価格低減が重要であり、設計部門の役割は大きい。

また、製品は仕様機能を十分に果たすだけでなく、その機能を長期間使用後も維持する事が肝要であり、機能試験完了後の耐久性確認もおろそかにしてはならない。

### 7-6-2 ブレーキテスタ

#### 1) ブレーキ性能試験機技術の近代化

現在本分廠で生産されているブレーキ性能試験機は、初期に開発された単独型（スタンドアローン型）と自動車検システムに組み込まれる型（システムコンポーネント型）に大別される。両方共機構部は共通である。単独型は開発当初制御部に品質上の問題が多発しまた機構部ではローラの表面コーティングの脱落事故などがあったが、現在では品質問題も解決し、ほぼ完成していると評価される。後は正確で使い易い試験機として完成度を上げて行く努力をしなければならない。

近代化のための課題として

- (a) コスト低減
- (b) 使い易さ、保守し易さの向上のための改善
- (c) 市場の特性に合った機種構成
- (d) 品質の一層の向上

が挙げられる。

## 2) コスト低減

### (a) 架台

7-4-5 5) で述べたように、高機能な折曲機を用いて加工した特殊形状フレームで架台を構成することを含めて架台の構造は簡素化できる筈である。例えば駆動ローラと従動ローラのセンターハイト（芯高さ）が段違いになっているのは理論上は優れた点もあるが、日本の主流は段違いにはなっておらず、そのためにベアリングベース面の加工が、本分廠の方式に比べて大変加工し易く、工数も少なくなっている。これは過去において日本でも段違いのものもあったが、各種の比較試験やタイヤ安置角の選定などの実験を繰り返した結果、その必要のないことが認められたものである。

現在のフレームではモータの端子箱が上部に来るように設計されているが、端子箱を横にすれば、フレームの高さが低く抑えられ、設置工事を含めてコストダウン可能である。

### (b) 制御部

プリント板の配線密度、部品実装密度を現在の3～4倍に上げることはプリント板設計技術のレベルアップにより、比較的容易に実現できよう。プリント板の使用枚数も現在の1/3程度にすることは充分可能であり、この部分の大幅なコストダウンが見込める。

## 3) 使い易さ、保守のし易さの改善

### (a) 表示・操作パネル

単独型の表示・操作パネルの表面レイアウトを使用者の立場から見直して改善する必要がある。

### (b) ローラの耐久性の確認と交換の容易化

ローラの表面とタイヤとの摩擦係数を一定の範囲に保つ事が重要であり、使用回数と摩擦係数の変化、表面の磨耗量のデータを蓄積し、耐久寿命の確認と耐久性の向上の研究を行う必要がある。また、現在の構造は石英砂、金属、樹脂と熱膨張係数がそれぞれ1桁ずつ異なる材料の組み合わせのため、使用中の熱サイクルの繰り返しによって劣化が進行する可能性が高く、この点の確認試験も必要である。

更に、ローラの現地交換を容易にする設計上の工夫、取外し・取付け工具を用意すべきである。

#### 4) 市場特性に合わせた機種揃え

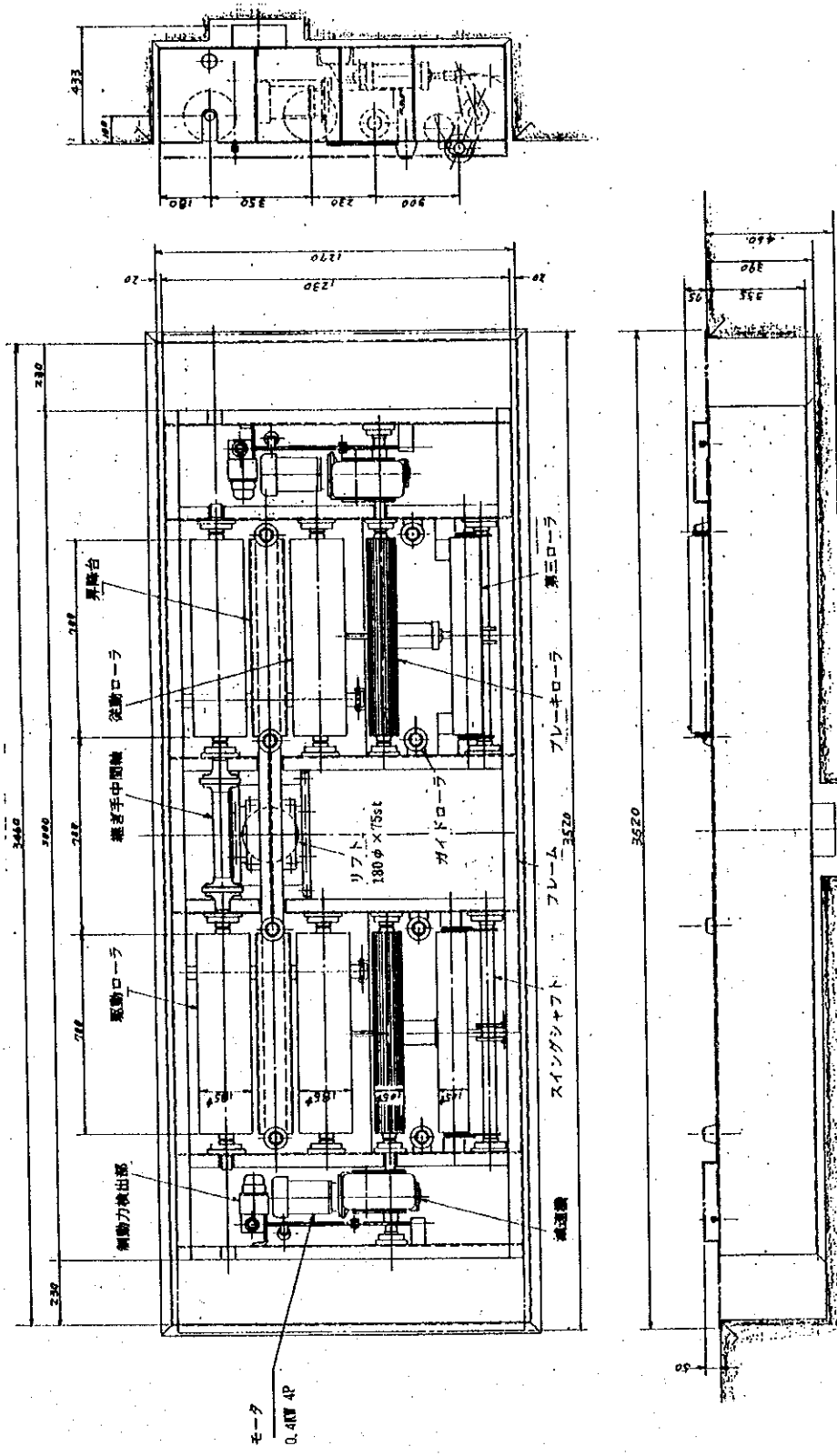
ブレーキ性能試験機を必要とする市場は広く且つ厚い層を持っている。広くとは地域的広がりと共に、多種多様のブレーキを持った対象車種がある事を意味し、層の厚さは一台にかかる制動試験の時間の非常に短い事を要求される市場、即ち車メーカーの完成検査ラインのようなタクトタイムを制限されている市場から、一日に数台しか試験しない一般自動車修理工場、公安部或いは交通部車検場のように年間1ラインで1万台の検査をする中間レベルの所まで、対象とする市場はの将来性を持っていると考えられる。

従ってこれらの市場に1台で全てを満足させるような試験機を作ろうとしても経済的採算性からも、要求技術条件からもできる事ではない。従って、各々の市場に適した専用の機種を開発する事を提案する。

##### (a) 軸重3トン級 制動車速表複合試験機

中国における自動車産業振興計画に示されている一般市民の家庭でも購入できる自動車の生産プロジェクトが1995年中にその基本構想が具体化される事になっている。近い将来そのような自動車が発売されるのに合わせ、ブレーキ性能と速度計の試験が1台で出来る複合型の試験機を開発する。狙いは設備面積の節約とテストのための自動車の移動を最小限に短縮することにより、測定時間の短縮と言う二重の能率向上である。更に、使用頻度の比較的少ない工場でも導入できるように販売価格を極めて安価なものとし、機能は左右の制動力と速度計の試験が大型アナログメータとデジタル表示管により表示された数字を検査員が読み取って検査表に記録し、左右の和と差、軸重に対する%などはポケット電卓で計算する程度の、比較的大量生産、大量販売の可能な低価格な基本モデルの位置づけの商品とする。

図7-6-1は参考として複合型試験機の主要諸元を示す。



主要諸元

許容軸重	3,000Kg	リフト	空圧式	最大制動力	200/1,000Kg	制動用ローラ寸法	φ 105 × 900mm	制動用ローラ速度	7 r/min	最大測定速度	120Km/h	速度検査点	40, 80Km/h	速度用ローラ寸法	φ 185 × 900mm
------	---------	-----	-----	-------	-------------	----------	---------------	----------	---------	--------	---------	-------	------------	----------	---------------

図 7-6-1 制動・車速複合試験機的主要諸元

(b) 10トン級制動性能試験機

この機種は左右の本体フレームが分離独立しており、使用（通過）する車種の輪巨に応じてライン設計の際、そのレイアウトを必要に応じて変更できるもので、非常に多種類の大型自動車を使用されている中国の特殊事情に合わせて開発され、演算、判定、表示を自動化し、操作はすべてペンダント型のリモートコントロール制御器を用い、検査員が自動車の運転室内で一人で操作、測定を行える省力型で表示器はキャストホイール付きの移動型で、運転席から見やすい自由な位置に移動して正確な測定ができる。この型式はマイコン制御方式の低価格型をねらっている。参考として図7-6-2に主要諸元を示す。

(c) 日本型ブレーキテスタ

日本型ブレーキテスタの特長は全金属製のローラの表面に矩形状の溝を軸方向に等間隔に備えた小径ローラを用い、ヨーロッパ方式の約1/10の車速でブレーキ性能を評価するものである。ヨーロッパ方式との長短はさておき、日本式は中国においても認定されている方式であり、広く普及している。ヨーロッパ方式と比較してコストが低く、また、ブレーキ性能評価機としての再現性も良い。

両方式の機種を揃えて営業の厚みを増すことを提案する。

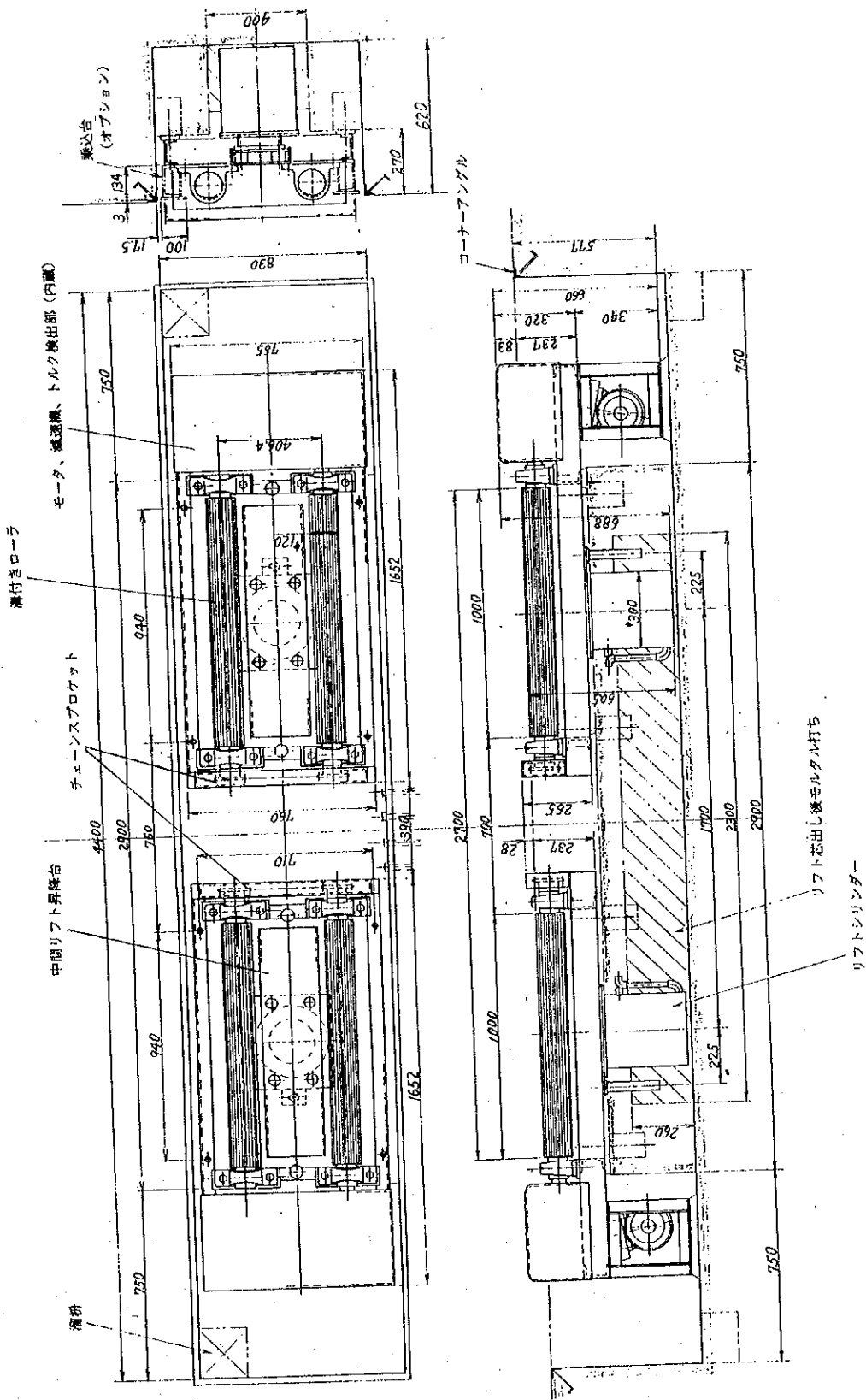
5) 品質の一層の向上

(a) 測定データの評価

ヨーロッパ方式のブレーキテスタは測定データのバラツキが多いのが難点とされている。本分廠の車検システムが納入されている蘇州市公安局の車検場でも一度合格したものが二度目の測定で不合格になるなどの問題が指摘されている。タイヤの空気圧、パターン、位置によるデータの差異、日本方式との比較など十分に評価を行い、改善を図り且つノウハウの蓄積を行うべきである。

(b) モータ用開閉器の故障

メインモータ電源用開閉器の故障が多いことが問題になっている。ブレーキテスタのようなメカトロニクス機器では要因が数多く考えられ、特定が困難であるが、機構部のアライメント不良によるモータ起動時の過大トルク、過大電流や開閉器のチャタリングなど単一現象観測用の測定機器を整備して要因分析を行うべきである。



許容軸重	最大制動力	ローラ寸法	ローラ速度	制動力指示範囲
10,000Kg	3,000Kg	φ120 × 1000mm	7 r/min	0~250, 1,000, 3,000Kg

主要諸元

図 7 - 6 - 2 10トン級制動性能試験機

### 7-6-3 シャシダイナモメータ

#### 1) シャシダイナモメータの近代化

中国ではシャシダイナモメータは各社が目下開発中であることから本分廠としても、良い製品を早く市場に供給する事が望ましい。当廠の製品も完成度を高めるために改良を重ねて今日に至っており、第1次現地調査時の型式は大型車大馬力のエンジンを搭載した車種に適合するものであったが、第2次調査時にテストしたものは中型車以下の自動車を対象とするものになっており、これも幾多の基本的問題が発生して正当な評価が出来ないままとなった。現在、改良型(DCG-1B)を開発中であり、概要の説明を受けたが、詳細資料は入手していない。このように開発に取り組む積極性は評価に値するが、一方市場のターゲットの設定や市場ニーズの正確な把握がなされないまま次々と新型を開発しているように見受けられるのはコミュニケーション不足のみばかりではないようである。

例えば、第5章で述べたGD<sup>2</sup>の設定や、リターダの連続使用定格の問題、ローラのバランス修正問題、ローラとリターダの芯出しの問題等々まだ解決せねばならない基本的問題が多い。

このような基本的な問題は全くすべての始まりであり、これらの第1ハードルを越えなければ何時までも尾を引く諸問題が残る事になる。従って問題点として指摘した数多くのものを先ず全てキチンと正確に解決する事が第一で、それを踏まえて現在開発中及び今後開発すべきと考えられる機種に対する具体的な近代化の提案を行う事とする。

#### 2) 動力吸収部の改善

動力吸収部については高価な水冷型を使用する必要はなく空冷式で充分と考えられる。何故ならば1回1台のフルコーステストをしても数十分でテストは完了し、吸収されたエネルギーは空冷のファンによって充分放熱、冷却されるので、水の供給、排水、凍結対策、水温水質管理等の付帯設備の費用を不要にでき、総合的なコストダウン効果のある空冷式渦電流制動機の導入を、全体の熱収支計算を検討の上考えるべきである。

DCG-1A型の仕様に運転定格8時間連続と記載されているが、これは過剰仕様であり、実際の使用状態を考えれば15分定格で充分である。



### 3) 継ぎ手の改善

左右の駆動ローラをつなぐ継ぎ手は高価なユニバーサル継ぎ手が用いられているが、ローラと動力吸収部を連結する継ぎ手を含めて両継ぎ手共チェーンカップリングで充分である。本分廠の機械加工設備であれば充分センタリングできる加工が出来る筈であり、左右ローラの軸芯が一直線にならないのをカバーするためだとすれば技能者のレベルや品質管理の手法およびその徹底を一工夫する事により一挙に解決する問題で、この際従来から使用している高価なユニバーサルジョイントの使用に代えチェーンカップリングに変更する事を推奨する。因みに日本の製品はいずれの会社もユニバーサルジョイントは使用していない。継ぎ手に可撓性を持たせる必要があるとの考えであれば単板のフレキシブルカップリングを使用する程度で問題ないと思われる。

### 4) ローラ直径の共通化

シャシダイナモ用ローラはDCG-1型では328φとなっており、スピードメータ用はQJS-10型で318φ、ブレーキテスタQJL-10型で272φと三機種とも表面コーティングされた同様のローラを使用しているにもかかわらず僅かの違いのものを製作しているのはコスト、在庫管理の両面から統一を検討する必要がある。

コストや在庫管理の面以外に更に、若し10トン級の車検ラインにこれらの機種がワンラインにフル装備されたとき、ローラの内側寸法と外側寸法が不揃えになるような事があると或る機種通過するが或る機種は通過出来ない不都合が出たりする事の無いよう社内規格の統一標準化の観点から再検討を勧める。

### 5) ガイドローラの設置

ローラ上にタイヤを乗り込ませて回転させる機構のテスタには必ず左右両端にタイヤ保護用のガイドローラが付くのが常識である。若しタイヤが回転中にフレームの端に当たるような事になれば、高速回転の場合はタイヤのバーストが起こり、重大な事故に繋がりがかねないので、必ずその対策としてのガイドローラはフレーム或いは中間リフトの内外両端のタイヤ対応部分に付ける事を強く提案する。

### 6) 中間リフトの動力源の改善

自動車の乗り入れや退出を容易にするために駆動ローラと従動ローラの中間に中間リフ

トを設置しているが、この原動力は高価な電動油圧式でなくとも圧縮空気を動力源とする空圧シリンダー方式とした方がより安価になる筈である。通常、整備工場には何らかの空気圧縮機があり、配管工事のみで済む事が多い。

#### 7) 架台構造の改善

リターダと駆動ローラ即ち動力吸収部と本体部を接続するのに両者の芯出し（レベリングとセンタリング）が困難だとすれば架台と動力吸収部の取り付けベースを一体化して製作する方法もある。工場内で組立てたまま一体で梱包輸送する方法と、動力吸収部のみを共通ベースから取り外して輸送し、現地で組み立てる方法もあり得る。

設置現地の基礎工事は例え基礎鋼材を埋設してもレベリングやセンタリングには非常に熟練を要するので一体化した共通ベースとする事を推奨する。

#### 8) 較正方法の改善

現在中国において定められている（当廠でも使用している）シャシダイナモの静的検定用治具は第5章に述べた通り使用方法が難しく、測定精度においても問題を含んでいるので日本で行われている直接荷重負荷方式を、コスト低減及び較正作業の効率化のために推奨する。

#### 9) 制御部及び表示・操作パネルの改善

シャシダイナモメータは運転者に指示を与えて一定の加速度で車速を加減する必要があり、ダイナモメータの操作者と運転者の両方に対する判り易いマンマシンインタフェースを必要とする。当廠の旧型（DCG-1A型）ではワンチップマイコンを使用した専用制御回路を用い、表示はLEDディスプレイパネルを切り換えて使用しており、パイロットランプなどの大きさ・配置も含め、非常に見難い。また、ワンチップマイコン応用制御回路の品質にも問題があり、開発中の改良型ではパソコンによる制御を採用している。

新型ではCRTディスプレイを用いたマンマシンインタフェースとなり、この面の大幅な改善が可能となろう。但し、ソフトウェアは外部（大学）との共同開発なので使用者の立場に立ち、対象市場セグメントに適合したソフトウェア仕様を作成する必要がある。

また、シャシダイナモメータは車に負荷をかけ、かなりの車速度で加減速を行う危険度の高い装置である。雷や電氣的ノイズによるパソコンの誤動作、プログラムの暴走時の安

全対策、非常事態におけるパソコンに頼らぬ安全操作などが可能でなければならない。

参考までに日本で用いられている制御盤を以下に紹介する。

図7-6-3 は基本的にはどのようなシャシダイナモメータにも使用される。

主な構成はリターダ制御アンプ部 (F)、CPU部 (E)、キーボード (D)、操作パネル部 (C) 及びCRT表示部 (B) がビルドイン方式のキャビネット本体に各ユニット毎に組込まれており、幅570mm、奥行き750mm、高さ約1800mmである。

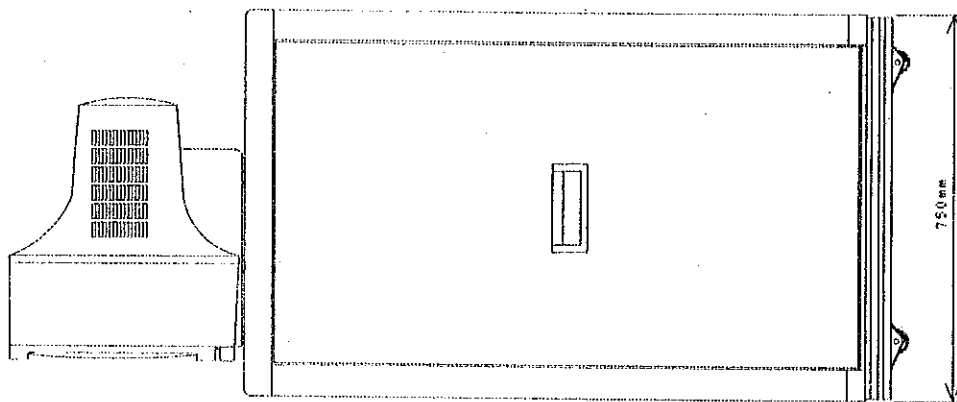
本図には示されていないが、操作パネル部や制御アンプ部のそれぞれの押釦や調整ノブには使用目的の項目表示がなされ、照光式押釦スイッチで現在作動している項目が一目瞭然に見られる。CRTにはアナログ、デジタル、オリジナルデザインキャラクター線図、図表などが必要に応じて表示され、見やすく、判りやすく、正確な試験・測定が楽しく行える。

#### 10) 多段式フライホイールの改善

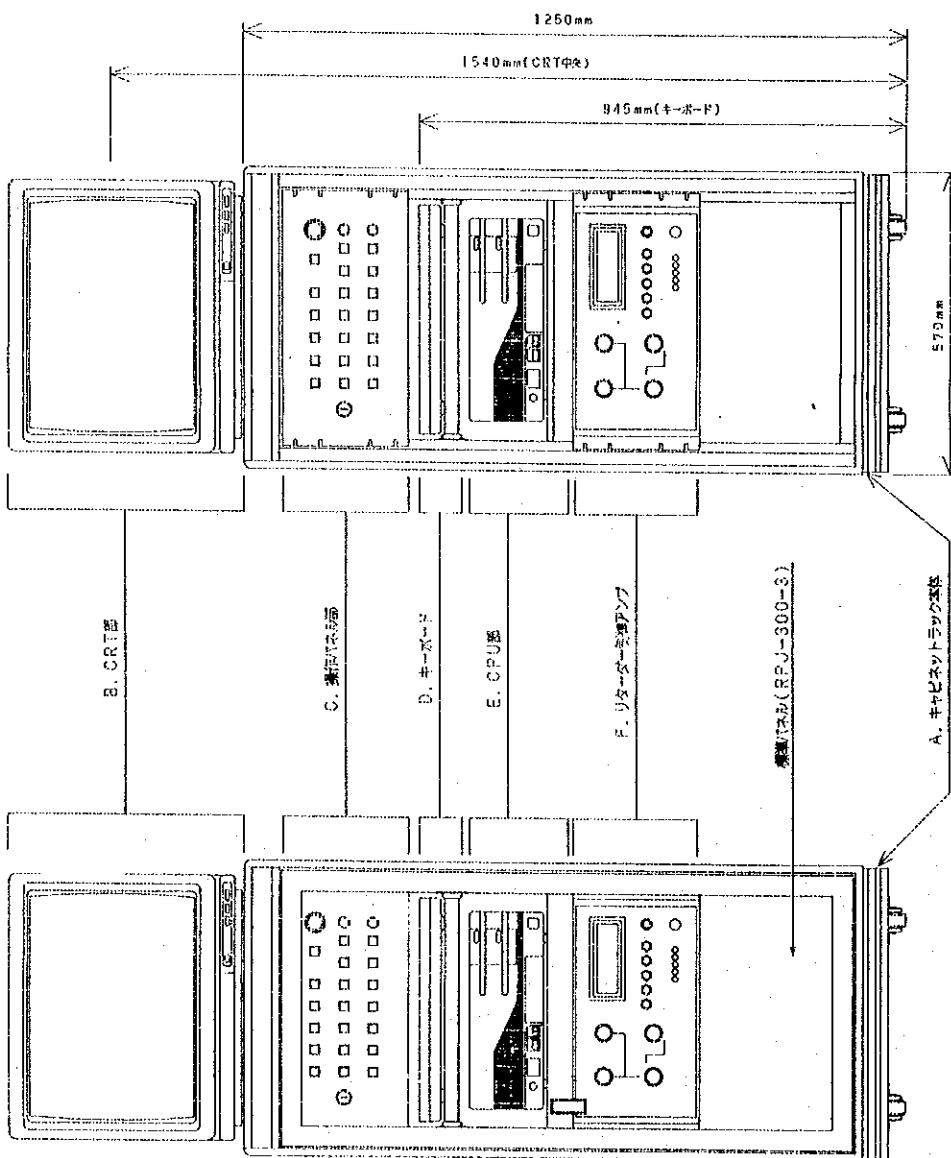
検査・測定を対象とする車種が多種類に及びそれらの自動車のもつGD<sup>2</sup>が広範囲にわたる場合、ローラ及びリターダのロータなど試験機本体が持つ固有のGD<sup>2</sup>ではカバー出来ないので、複数のフライホイールを組合わせて被測定車に最も近いGD<sup>2</sup>を設定して一般道路を実走する条件に近づけてロードシミュレータとしての条件を満たすようにする。

この多段式フライホイールは、ローラ駆動軸に直結固定されたり、或いは電磁クラッチやスプラインシャフト式のクラッチ又は構造の簡単な機械式噛合クラッチ (ドッグクラッチ) 等を介して用いられている。

また、これらのフライホイールはステップ状にそれぞれGD<sup>2</sup>の異なる値をもたせるため、それぞれ直径や厚さを変えて作られると共に、前述のクラッチによって必要に応じて接続したり、切り離したり出来る構造になっていなければならない。その断続の操作は電磁クラッチでは押ボタンスイッチによるリモコン操作で可能であるが、機械式クラッチの場合は原則として手動で断続操作を行う。その操作レバーは梃子式レバーハンドルで行う構造となっているが、レバーには必ず「断」の位置か「接」の位置に自動的にロックされる装置を装着しておかなければならない。若し高速回転中にこの位置が動いたとしたらクラッチの破損や被試験車の暴走など大きな事故となる可能性がある。第2次現地調査時に試運転したシャシダイナモメータは噛合クラッチのスライド側は「断」の状態にあり、ハンドルレバーの先端についているヨークも外されたままになっていたが危険極まりない状態で



側面外観図



内部詳細図

外観図

図 7-6-3 日本製の制御盤の例

あった。また、フライホイールの1枚はローラ軸に固定され、もう1枚は「断接」の出来る構造となっていたが、そのベアリングが常識では考えられない程のガタ（クリアランス）があり、「断」状態で運転していてもローラ回転始動後しばらくすると自然に「連れ回り」を始め、時間の経過と共に次第に速度が上昇し、或る一点において共振運動が起こって、その振動音が余りにも大きく、高速最大出力試験は行わずに中断した。停止後フライホイールの外周端の振れを測定したが約2mmの振れがあった。高速回転物に対する基礎的な安全意識教育が必要である。

連れ回りがあると慣性走行試験時にイナーシャフライホイール効果が付加され、正しい測定が出来ないのでフライホイールの不使用时にはブレーキストッパーを装備するべきである。

#### 11) 飛出し防止安全対策

試験中、不測の事態発生に備え、必ず飛出し防止の安全対策を講じておくべきである。

最も簡単なものは車輪歯止めと車体固縛用ベルトを使用する事であり、一般的であるが、高度な試験を要求される場合はローラ間にタイヤが乗り込むと自動的に第三ローラがタイヤの前・後面に圧力シリンダーによって押し出され、タイヤが駆動ローラから乗り出そうとしたらタイヤから極めて近い位置に装着された第三ローラに当たってそこで第三ローラが回転してそれ以上飛出さない装置を着ける事もある。

#### 12) エンジン冷却ファン

通常の修理工場で使用する場合はある一定の風速、風量の風を自動車のラジエータ前方に配置し、被試験車のエンジンを冷却するが、送風の反力によって空冷ファン装置自体が移動しない様に固定する必要があるが、高度で正確に測定する必要がある大学・研究所・自動車製造所など向けのシャシダイナモメータ等では車速に比例した風速のファンを設置するので、固定には充分注意すべきである。

#### 13) タイヤ冷却装置

大外径のローラを採用し、長時間連続運転試験を行うような高級なシャシダイナモの場合、タイヤの発熱を防止するためにローラ上で回転しているタイヤの外側と内側の両面にスリット状のノズルから空気を吹きつけるタイヤ冷却装置を装備している。

#### 14) 市場セグメント別の機種揃え

##### (a) 一般修理工場向けシャシダイナモメータ

図7—6—4は一般修理工場向けシャシダイナモメータの基本構造を示す。タイヤガイドローラ、メインローラのベアリング等は省略されている。この図で理解できるように駆動ローラの左右中間継手はフランジ付きシャフトで直結されている。フレームは3トン級スピードメータテストの標準品をそのまま利用したもので、同類の部品はなるべく標準統一化を図り、リターダとフライホイール部を追加し、低価格帯の実用型として、制御部も基本的には最低の項目だけを満足する型となっており、馬力も車速も大きく見やすいアナログメータを採用し、操作も極力簡単に出来る設計となっている。

##### (b) 4WD用シャシダイナモメータ

今日の市場では四輪駆動式(4WD)の自動車が増加し、しかも、常時四輪駆動式のものが増加している。これらの自動車の性能試験には当然四輪同時に駆動させた状態での試験が前提となるが、車種毎にトレッドやホイールベースが異なるため、全ての自動車に対応するためには前輪用テストと後輪用テストを被試験車のホイールベースの違いに合わせて前後テストの間隔を移動、調整しなければならない。そのために両者の間にパワーシリンダーを装着して、殆どの場合、前側のテストユニットを移動させて設定する機構となっている。このホイールベースの移動によって生ずるマシンセンターの変化に対応して前後の動力伝達機構はVベルトを使用したヒンジ型の装置で自動的に追従し、前後輪それぞれが正しく2本のローラの中心に落ちついた所でロックボタンを押し、移動した側のフレーム全体は油圧式シリンダーを利用したクランプロック装置によって固定される様になっている。

4WD以外の自動車をテストする場合は電磁クラッチによって前後の動力伝達機構を切離す(CUT OFF)ようになっており、いずれの型式の自動車にも対応できる構造になっている。

図7—6—5は全体の構造を理解するための総組立図であり、図7—6—6は駆動ローラと従動ローラが同一外径のもので、比較的長時間の試験をしてもタイヤの発熱が少ない高速型となっている。

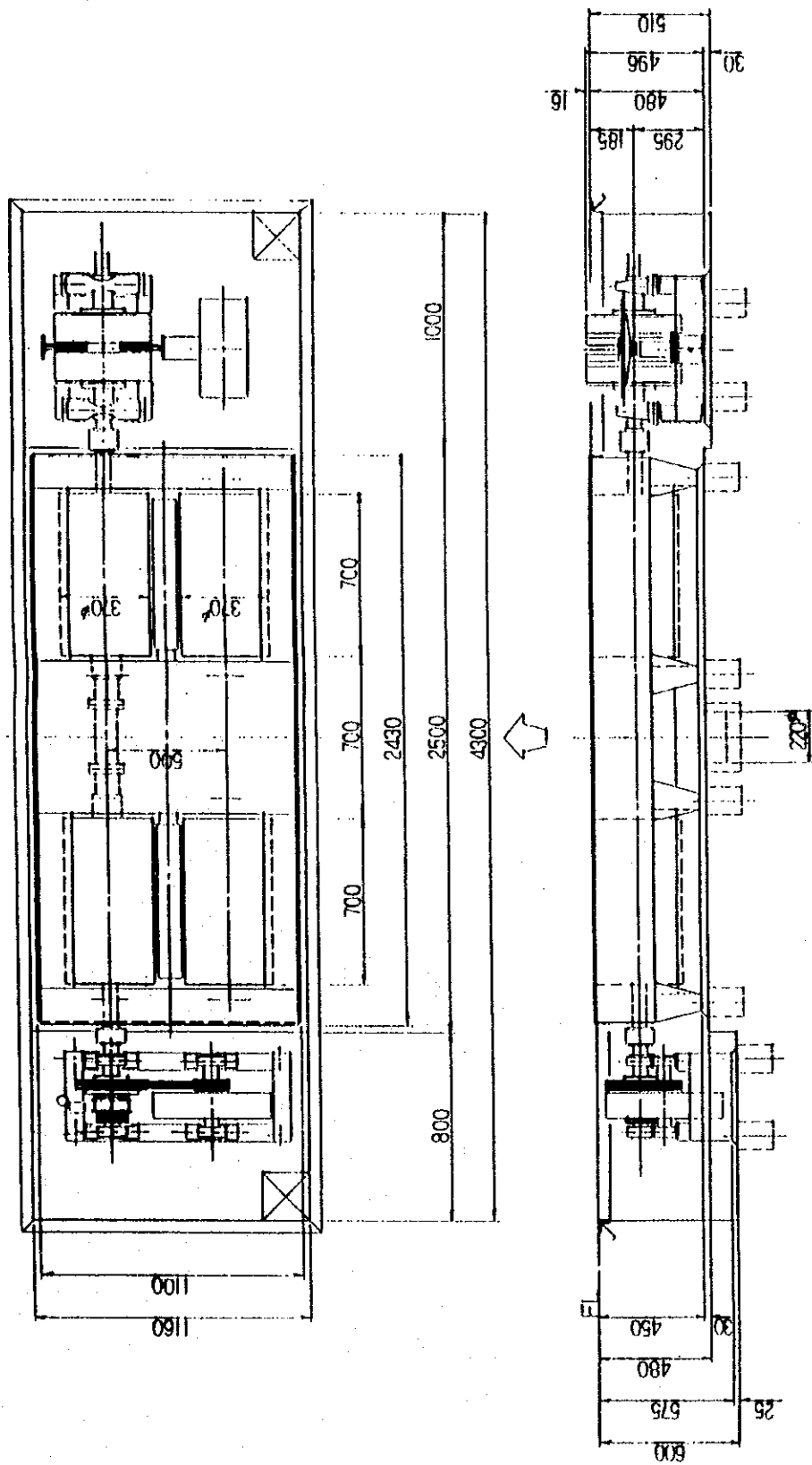
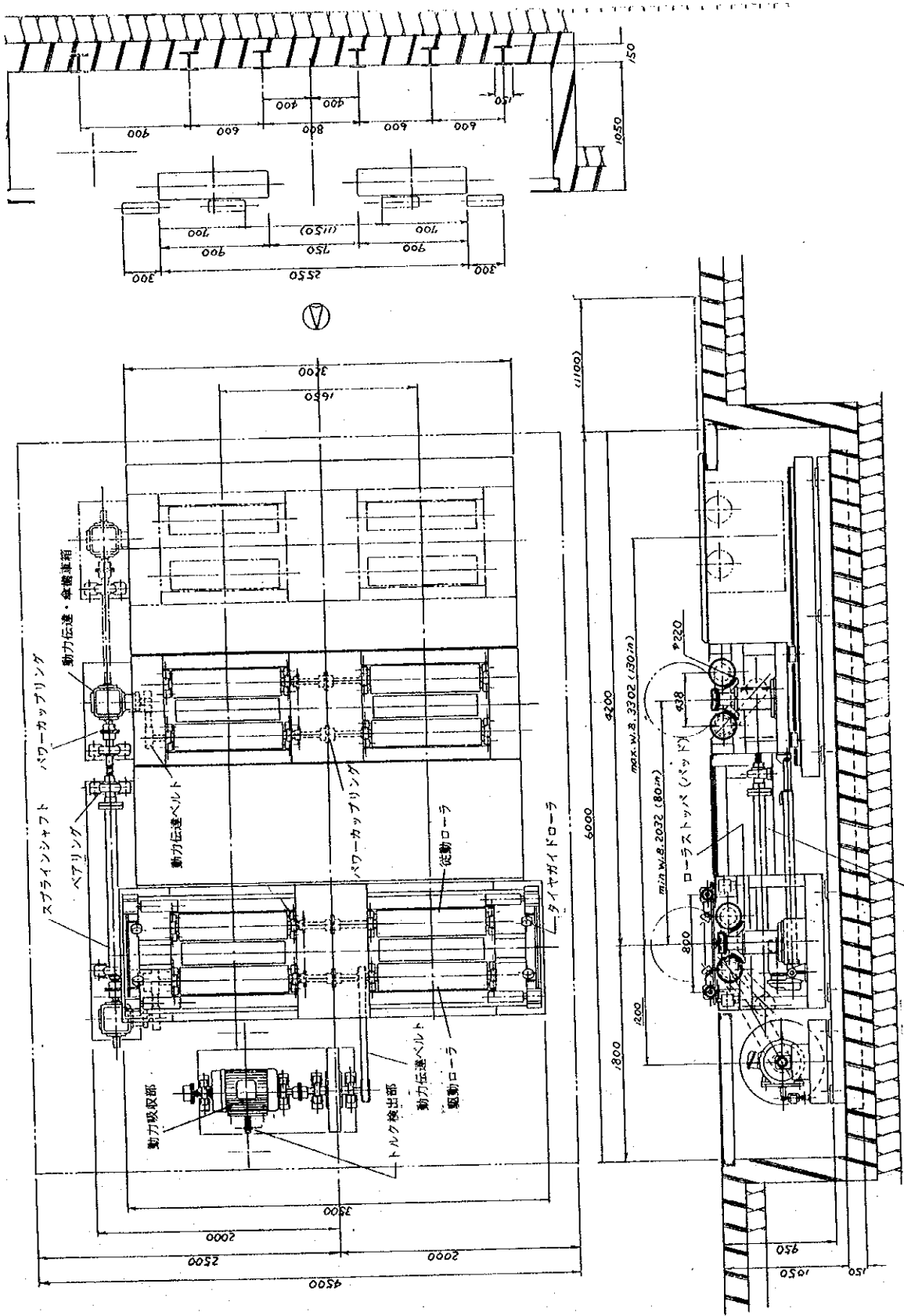


図 7—6—4 一般修理工場向けシャシダイナモメータの例







主 要 諸 元

許容軸重	最高測定速度	駆動方式	ローラ寸法	動力吸収器	等価慣性重量
1,500Kg	200Km/h	FF, FR, 4WD	φ477 × 700mm	水冷渦電流式, 1,400Nm	1,000Kg

図 7-6-6 4WD用シャシダイナモメータ (2)

#### 7-6-4 全自動車検システム

##### 1) システム近代化の基本的な考え方

中国では全自動車検システムは新しいシステムであり、用途に応じた最適性とコストパフォーマンスを持つシステムの開発・改良競争が続けられている。

本分廠のシステムもKZQJ-1型から2型に移行し、さらに4型の開発と完成度を高めるための改良・開発が進行中である。改良型の開発について第5章で指摘した数々の問題点を先ず解決する事が必要である。それにより、顧客に喜ばれるシステムを完成させて、市場で強固な足場を築き、その上に立って各市場セグメントに応じた機種揃えを進める2段階の近代化策を提案する。

##### 2) 現システムの改善

本分廠で開発中のシステムは相当高度なシステム構成となっているので、個々の構成要素の信頼度、完成度を高め、故障のない優れた中核的製品として完成させる必要がある。次いで、現在不足している以下の機能を追加する事を提案する。その前提は、検査官と受験者の立場に立って現状の見直しを行い、使いやすく、判りやすい（受験者が納得する）ものに改善する事である。

- (a) 検査ライン入口に入場信号灯を設置し、青は入場可、赤は入場不可と簡単明瞭に表示する。
- (b) 待機中の自動車の待機場所を明確に示す白線または立看板をつける。
- (c) 軸重計の左側にカーブミラーを設置し、正常な位置に車輪が乗った事を運転者（受験者）自身で容易に確認出来るようにする。
- (d) 第一工位で最初に行う登録を一人でできるように、ハンドヘルドコンピュータを採用し、検査官が現車を確認しながらそのコンピュータに入力し、全ての必要項目が入力されたらそのハンドヘルドコンピュータをコントロールルームへ持ち込み、記憶されている情報を光通信によって瞬時に伝送する方式に改善すれば、正しく、早く、一人で登録業務の実施が出来、専門のコンピュータのオペレータは不要となる。
- (e) 同様に第四工位で実施される目視検査もハンドヘルドコンピュータの採用により外観検査から下回り（アンダーキャレージ）点検まで、全ての項目が正確に早く、確実に入力され、自動的にプリントアウトする事が出来る様になる。

- (f) サイドスリップテストは必ず双板型を使用する。
- (g) 検査結果の表示は「合格」と「不合格」の二つだけにする。結果表示時間は各項目毎に8秒以上とする。
- (h) スピードメータテストでは繰り返しテストが出来るよう、レポートのシーケンスにすべきである。
- (i) ブレーキテストのギャードモータの作動音が大きすぎる。原因を究明し、対策をたてるべきである。

### 3) 低価格新自動車検システムの提案

市場ニーズに対応し、その要求条件を満たす商品を販売するには市場経済体制が成熟するほどニーズに合致した商品の品揃えが重要になる。現在においても本分廠の商品は販売価格が高くて売りにくいとの声が営業担当より報告され、売上高拡大の阻害要因の一つとして重大な問題となっている。

ここに提案する全自動車検システムは日本方式に近いが、ヨーロッパ方式でもない、両者の優れた点を集約して全く新しく開発されたシステムである。

このシステムはパソコンは2台、プロセスインジケータ（作業指示及び検査結果表示）はCRTを採用した必要最小限のハードウェアの構成ながら、決められた検査項目は完全に満足する機能を持ち、従来の同級品に比較して販売価格を安く設定出来る画期的なシステムである。以下にその概要を説明する。

この車検システムは軸重10トン迄の車両を対象としたもので、第一工位、第二工位、第三工位、第四工位、コントロールルームより成り、4台同時にライン内で検査が行える。

図7-6-7は全体構成のブロック図を示す。各々の工位の役割と構成は次の通りである。

- (a) 第一工位 受験車の登録及び保安目視検査(L)

- 構成：① STAGE1 CONTROL-CPU & 14" CRT TOUCH-KEY SYSTEM
- ② 入力装置としてキーボード、マウス、ペンキタ、リモコンSW
  - ③ プロセスインジケータ用 CRT

機能：受験車両の登録を行うもので、車両番号で問合わせによりHOST-CPU

より受信する事が出来る。もし登録が行われていない場合は、キーボード（マウス）等により入力が可能である。また、保安装置の検査は検査官がリモコンSWを押すことにより受験者に指示し、検査を行い、タッチパネル操作により合否判定を行う。その結果はコントロールルームへ転送される。

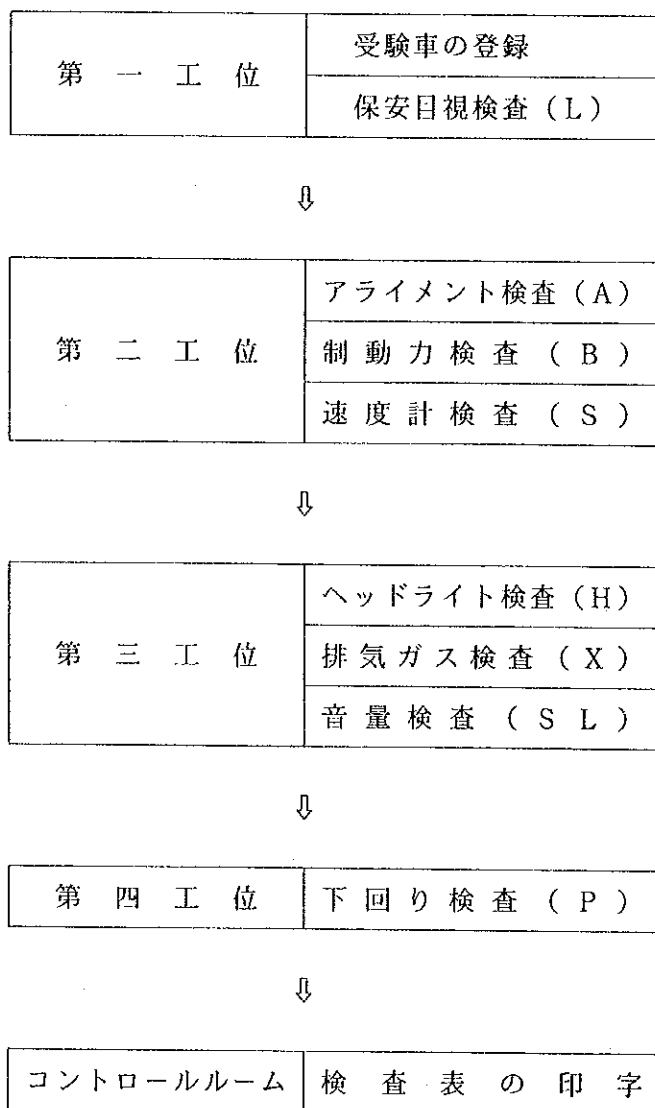


図 7 - 6 - 7 新自動車検システムのブロック図

(b) 第二工位 アライメント検査 (A) / 制動力検査 (B) / 速度計検査 (S)

構成 : ① STAGE2-TRUNKING BOX

② ABS TESTER

③ プロセッシング用 CRT

機能：受験車両はプロセスインジケータの表示内容に従って検査を行う。検査内容はコントロールルームへ転送され、判定は自動的に行われる。

(c) 第三工位 ヘッドライト検査 (H) / 排気ガス検査 (X) / 音量検査 (SL)

構成：① STAGB3-TRUNKING BOX

② HEAD-LIGHT TESTER

③ X-TESTSTAND

I. HC/CO/CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> TESTER

II. SOUND-LEVEL TESTER

III. DIESEL SMOKE TESTER

IV. 14" CRT

機能：受験車両はプロセスインジケータに従ってヘッドライトの検査を行い、同時に排気ガス/音量の検査を行う事ができる。その内容はコントロールルームへ転送され、判定は自動的に行われる。

(d) 第四工位 下回り検査 (P)

構成：① STAGB4 CONTROL CPU

② 入力装置として ENTRANCE SENSOR & REMOTE SW

③ プロセッシング用 CRT

④ WIRELESS-MIC & SPEAKER

⑤ FLOOR-LIFT

機能：受験車両をこの工位に進入させて検査を行う。検査官はリモートSWを押すことでプロセスインジケータの内容を変更し、受験者に検査内容を指示することが出来、更にワイヤレスマイクにより直接受験者に指示できる。判定は検査官が不合格項目を確認し、決定する。その結果はコントロールルームへ転送される。

(e) コントロールルーム 検査表の印字

- 構成：① SYSTEM CONTROL CPU (KEY BOARD & MOUSE & CRT)  
② OFFICIAL PRINTER  
③ DATA PRINTER  
④ ABS CONTROL CPU  
⑤ HX CONTROL CPU  
⑥ 14" CRT DATA DISPLAY

機能 A：ABS CONTROL CPU & HX CONTROL CPU はそれぞれ第一工位と第二工位と関連し、受験車両の検査、判定、14" CRTの画面を表示する。さらに必要に応じ、手動判定を行うことが出来る。

第二工位、第三工位の判定及びデータはこのコントロールCPUからシステムコントロールCPUへ転送される。

機能 B：システムコントロールCPUは検査終了車両のデータをOFFICIAL PRINTERおよびDATA PRINTERに印字する。その他、車両検査のデータの記憶、ホストコンピュータへのデータ転送、各種検査項目の設定が行える。

図7—6—8はシステムの構成図を示す。

### 3) 自動車組立工場用完成検査システムへの取組み

自動車組立工場における自動車の完成検査には、軽自動車、小型車、普通車、大型車、特殊自動車などの区分の外に使用目的に応じて乗用車、商用車、貨物自動車、トラクターと分類され、更にそれぞれの分野毎にエンジン馬力の大きいもの、小さいもの、ガソリンエンジン車或いはディーゼルエンジン車など数多くの種類があるので、一概に自動車組立工場用車検ラインと言っても各社のポリシーや重点管理項目の違いなどと重なり、最も適した検査項目の選定とその機器構成、ラインレイアウトを決定するには十分な調査が必要である。中国においても、すでに車検制度が普及し、法的に検査・測定・安全確認の項目は国の法令により定められている。しかし、公安部の検査項目は最低限の安全確認検査であり、交通部の検査はそれにエンジンや自動車全体の総合的な性能試験項目を追加しているに過ぎない。

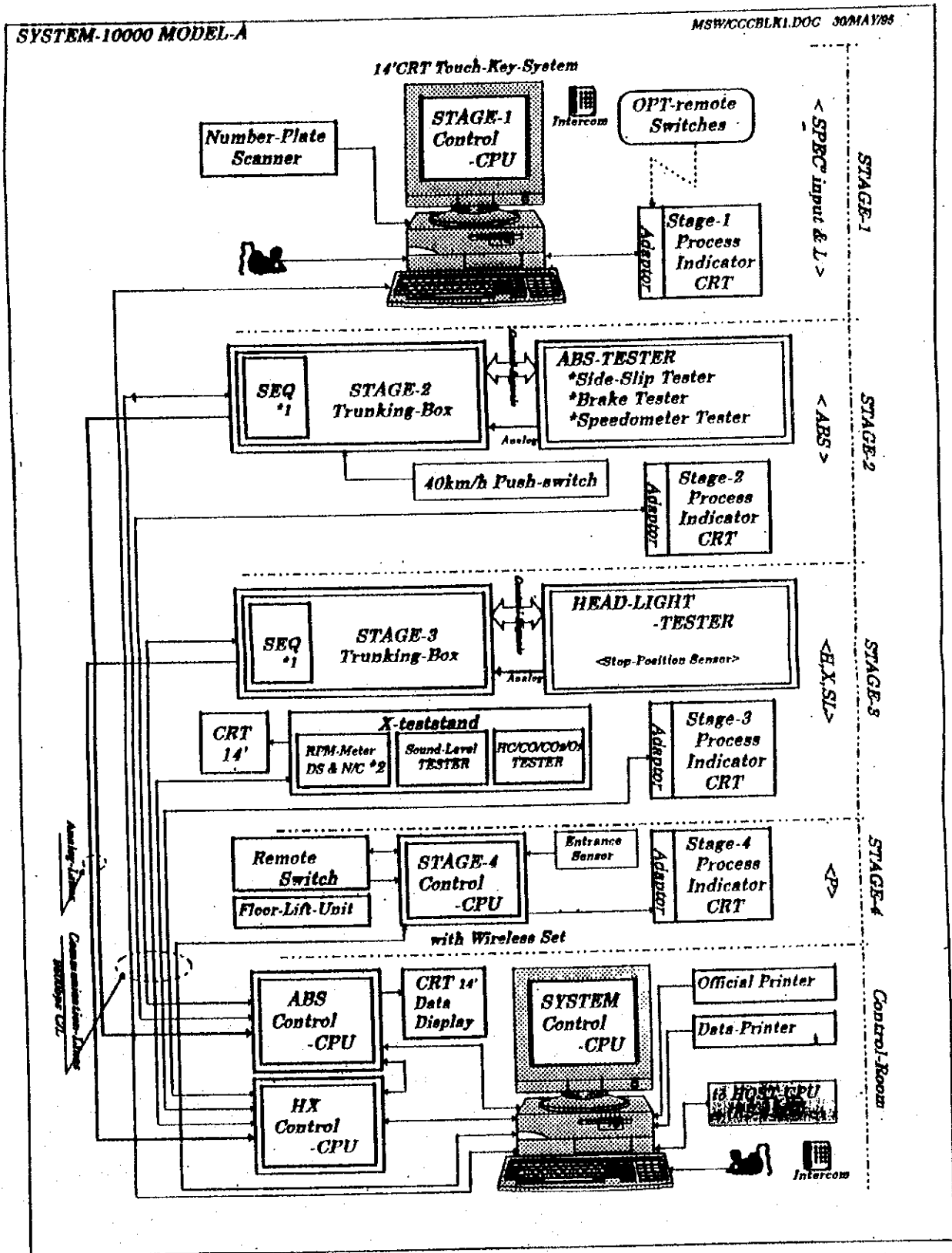


図 7—6—8 システム構成図

新しく自動車を製造、組立を行う工場においては、より優れた性能と安全性、快適性、利便性と耐久性を管理、保証し、競合他社との競争に打ち勝つために、更に数多くの検査項目を自主的に設定して厳正な検査を行っているのが通例である。

多項目にわたる厳格な技術要求に加え、一台当たり、一項目の試験時間が著しく短く、しかも作業員の都合にかかわらずコンベアは一定の速度で動いており、作業員のタクトタイムは検査だけで1分以内、調整を含めても1分30秒位で検査を完了しなければならない。このように自動車組立工場の完成検査は時間当たりの台数が多く、使用頻度が高く、且つ高性能、高耐久性が要求され、更には業界全体の中でも最も厳格な高精度も要求される条件を満足する検査機器でなければならない。

以上の様な基本的で一般的な要求条件を踏まえながら、最近の実例を基に、如何にコンセプトをまとめ、ラインの構成を決めたかについて要点を紹介し、工場に納入された検査ラインの機種構成とレイアウトについて述べる。

#### (a) 検査ラインのレイアウト

基本的にはお客様である相手先メーカーの検査基準がベースになって相互に討議を重ねることになるが、検査内容は

- ① 調整作業を伴う検査
- ② 測定のみ検査

に区分される。

ラインの前半にはホイールアライメントの測定と調整のためのダイナスタティックトーインテストと、ターニングラジアステスタ、サイドスリップテスト及びヘッドライトテストを配置し、高速走行テストの前に足廻り（サスペンション、ステアリングリンケージおよびアライメント）、特に直進安定性を確認しておかなければならない。これはテストシーケンスの基本であると共に検査員の安全性も考慮した考え方である。次に走行状態の総合テストを行うために2軸型ドラムテスト（4WD対応型）を配置し、必要に応じ、自動車自身のドラム或いはディスクブレーキの当たり付けを行い、最後に自動車の基本的性能である走る、曲がる、止まるの3要素の性能確認を行うようなレイアウトにする。

機器の配置は各テスト毎に必ず1台、単独に測定出来る事が前提である。ヘッドライトテスト迄は車両間隔は出来るだけ狭くし（高速走行しない）、ヘッドライトテストとドラムテスト間を広くするのが基本である。



(b) ライントラクト

各テストを比較した場合、ドラムテストが最も長いテスト時間になると思われる。走行パターンテストは1サイクル100～120秒の時間を要するはずである。調整作業に時間を費やす場合には調整要員を1～2名増員して全体のタクトタイムに合わせると良い。

(c) プール式ピット

プール式ピットはその名の通りスイミングプールの様に単純な矩形立方体になったピットの事であり、従来ややもすると各テスト毎の形状に合わせた専用のピットを掘ったのに比べ、最大のメリットはレイアウトの変更が比較的容易に実施出来る事である。例えば坂道発進装置などの確認のための新規テストを増設する場合でも、新規のピット工事は不要で、短時間で工事が完了する。また、メンテナンス性の良さ、電気、圧縮空気配管および換気ダクトの工事なども容易になる。尚、注意を要するポイントはピット内の換気で、自動車の排気やそれ以外のガスの滞留の可能性があり、作業者の安全には充分配慮して対策を講じておく必要がある。

(d) 各テストの構成と特長

① 四輪同時測定式ホイールアライメントテスト

車の基本性能の一つである“走る”“直進する”事の確認を重要ポイントとし、安全性を加味して低速回転型(15km/h)のダイナスタテックトローインテストで、測定表示が終われば一旦ローラ回転を止めて調整する自動シーケンスコントロール方式も可能。この方式は車輪の側面を光学式非接触センサでセンシングし、歪補正のために車輪を回転させ且つ数秒間に多量のデータをサンプリングし、コンピュータでデータ処理をさせ平均値を出す方式で、タイヤ側面の形状バラツキに関係なく正確な測定が出来る特長を持っている。

② 曲がる性能(最小回転半径)確認

ハンドル切角測定用に内角差表示式のターニングラジアスゲージとする。

③ サイドスリップテスト

サイドスリップテストはアライメントの総合確認上必要である。

④ ヘッドライトテスト

車両のスクリーンに対しての正対精度(ライン中心)を上げるため、前後輪単独の内拡式イコライザーを併設する。

尚、ヘッドライトテストの流れとしては、CPU+CRTの組合わせでランプの取付位置をCCDカメラで検査し、CPU処理し、合格エリアをCRTに表示し、またスクリーン上のパターンをカメラで検出しEDPS処理し、CRTに表示し合格エリア内に調整する方式になっている。この方式の特長はヘッドランプに向かった姿勢で調整できる事で、作業姿勢に無理がなく、従って正確且つ高効率の作業が疲労を伴わずに出来る。

#### ⑤ ドラムテスト

総合走行テストを台上において行うため、前・後 2軸型が基本となる。また軽自動車適応にはGD<sup>2</sup>を400～500kg相当に設定する必要上、955φアルミ合金製としている。

4WD対策としては前後輪の駆動系の中に電磁クラッチを組み込み、前輪、後輪に速度差が生じた場合はクラッチを開放する機能を備えている。

走行パターンテストを容易にするために大型CRT上に何種類かのパターンを切替え表示する事も可能である。

#### ⑥ ブレーキテスト

タイプにより分類すると低速型、中速型、高速型とあるがメーカライン用では185φの中速型が主流である。アンチブレーキ装置の確認も含めて周速を約3～5km/hに設定している。

#### (e) データ処理装置

品質保証面（ユーザを含めた）を考慮した場合でも各テストの測定データ（最終値）を自動的にファイリングし、また必要に応じプリントアウトして数値として管理、保管しておくことは重要である。当然、テスト台数の集計や不合格率もシステム化する。この方式は検査員のデータ書き込み作業が無くなり正確な情報が迅速に記録出来る特長がある。

テストによる数値管理以外のテスト項目はハンドヘルドコンピュータ或いは検査項目毎の合格、不合格を押釦で入力する方式もある。この項目が圧倒的に多く、この省力化が大きなファクターになる。車体No. エンジンNo. または車両のテストNo. の登録にはキーイン方式、バーコード方式およびMGカード読込方式があり、それぞれの長所、短所を以下に示す。

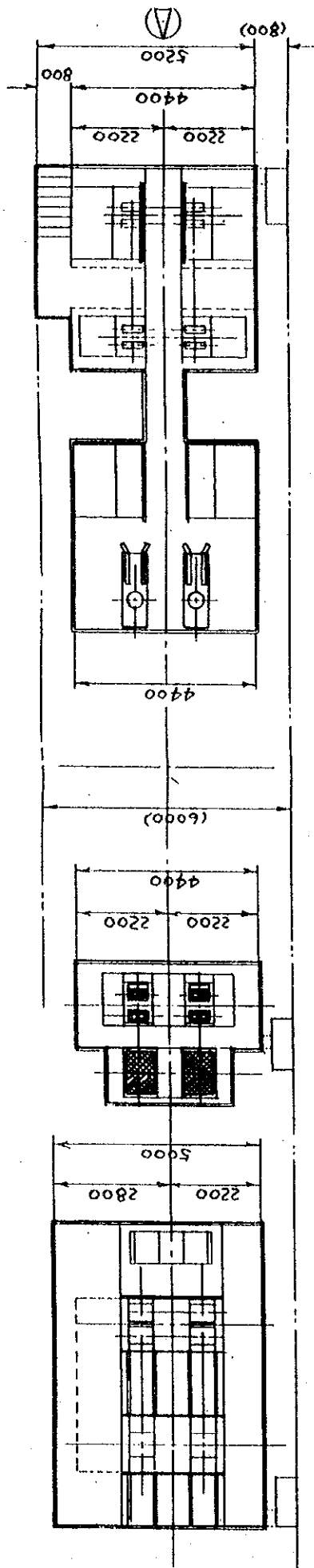
#### キーイン方式

- 長 所 1. 1台1台毎に入力時データの確認が出来る。  
2. 入力ミスがない。(人間が即確認出来る)
- 短 所 1. 入力に時間がかかる。  
2. キーインミスがある。

#### バーコード方式及びMGカード読込方式

- 長 所 1. 入力時間が非常に短い。  
2. 操作が簡単。
- 短 所 1. 事前に別途バーコードモールを作る必要がある。  
2. " " を貼る。  
3. 入力データの確認が必要。

以上述べた車検ラインの配置実例図を図7-6-9、7-6-10に示す。



ト-729

9-2072972 729

33000

7129729, 7129729

724729

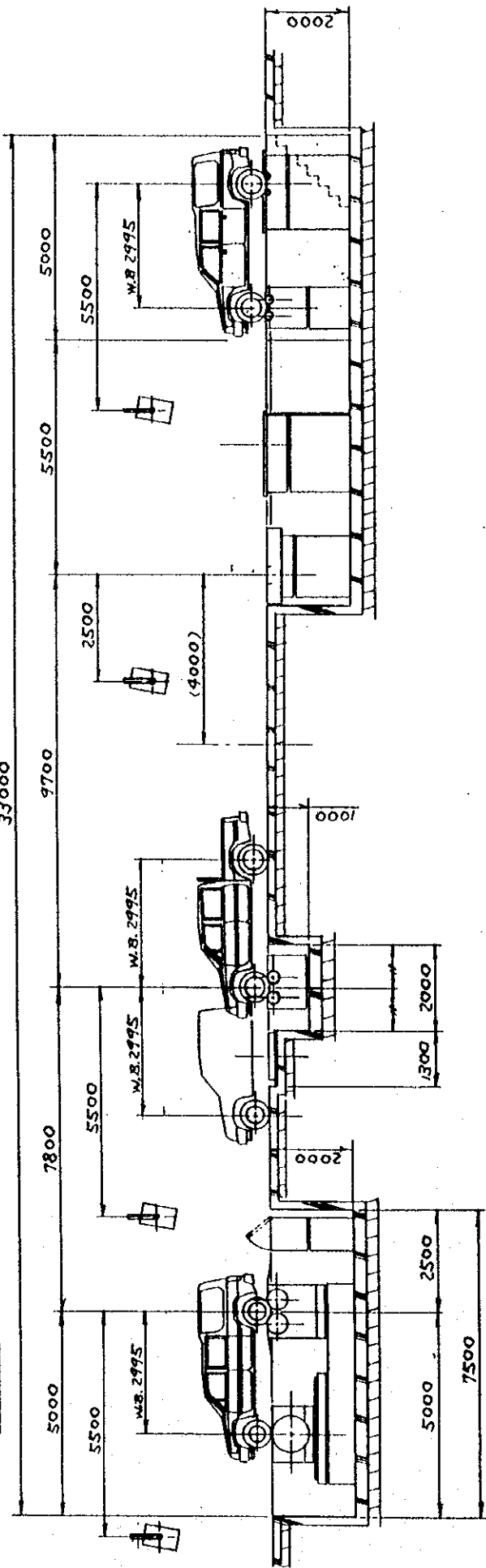


図 7-6-9 完成車両検査ラインレイアウト図 (1)

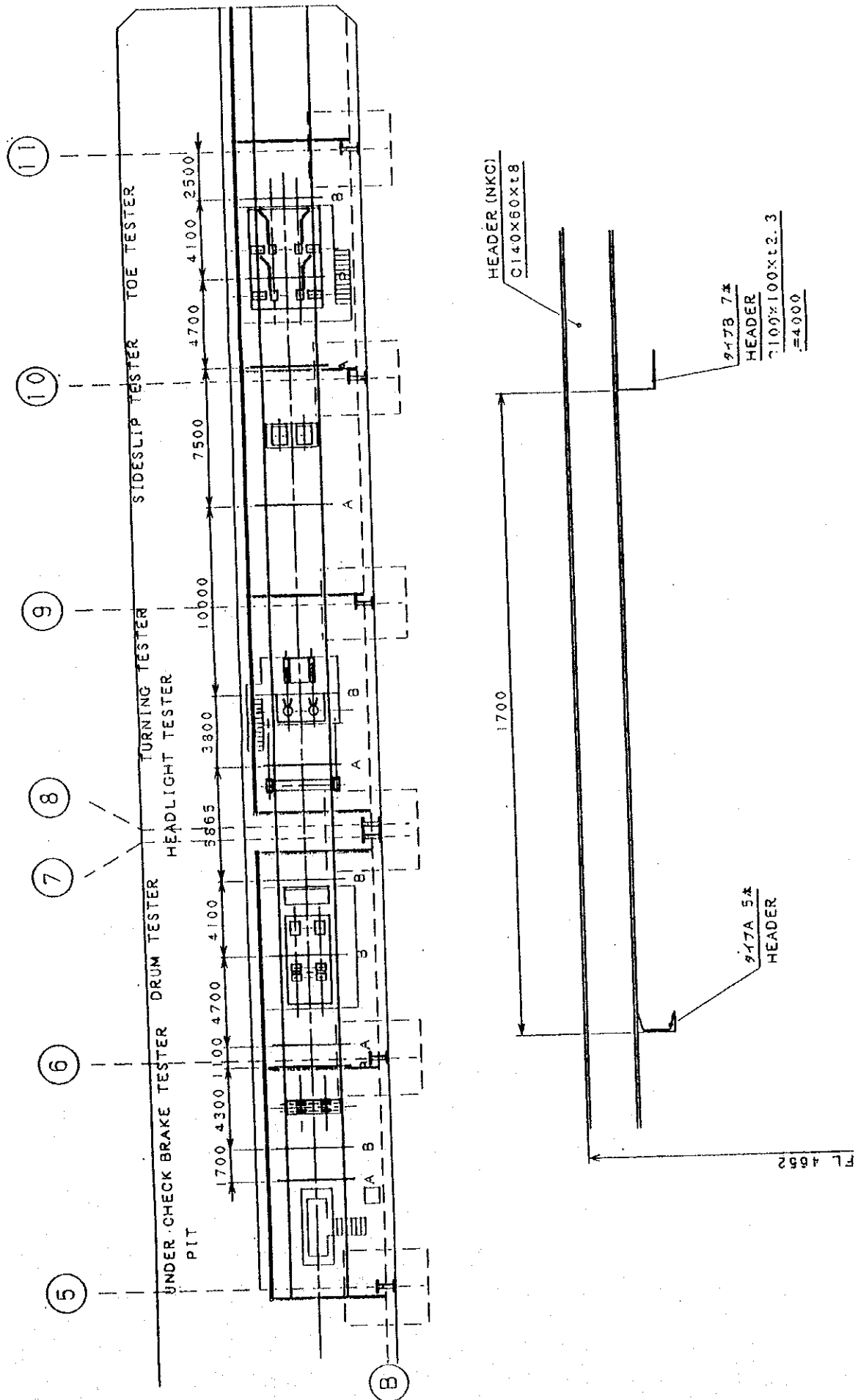


図 7-6-10 完成車両検査ラインレイアウト図 (2)

1) 制御部の基本構成要素の検討

量産品の制御部はワンチップマイコンによる専用制御回路とするのが適している。ただし、開発にはマイコン応用技術者を相当数必要とし、開発費も掛かる。一方、パソコンはデータ処理、オペレーターインターフェースには適しており、Windowsパソコンの産業応用は増えつつある。しかし、高速制御には向かず制御プログラムのパソコン占有時間が増えて他の仕事ができず、制御の応答速度にも限界がある。処理速度を上げようとするソフトを機械語に近いC言語(パソコン用のBasic Interpreterの数百倍の実行速度があると言われている)などで記述せねばならずパソコン内部ハードウェアの詳細知識を持つ専門ソフト技術者を相当数用意しなければならない。

機械制御をプログラマブルコントローラ(PLC)で行い、高度なデータ処理が必要な場合、上位にパソコンを置く方式は、PLCのソフト作成が容易で現地で顧客の要求によりソフト、ハードを変更追加する場合にフレキシブルに対応できる。この場合、上位のパソコンのソフトは速い処理速度を要求されぬデータ処理が主体なのでBasicで記述でき比較的習得が容易である。また処理速度を速めるためにはBasic Compilerにより100倍程度のスピードアップが可能である。最近のパソコンのCPUのクロックは速くなっており、データ処理用としてはBasic Interpreterでも実用的に問題ない場合が多くなっている。

以上の技術的条件に加え、下記の本分廠の現状から当分の間PLCとパソコンで制御部を構成するのが良いと考えられる。

- ① 当廠のマイコン、パソコン応用技術力は段階的なレベルアップが必要。
- ② 当廠の車検機器は多種少量生産であり、顧客要求によるその都度のソフト変更も多い。
- ③ 技術者の数にも限りがある。

具体的な構成として以下の3方式を適宜選択して用いることができるようにする。

- ① PLCによる機械制御、簡単なデータ処理(プリントアウトなど)

- ② パソコンによる制御、データ処理
- ③ PLCによる機械制御+パソコンによるデータ処理

PLCのソフトはパソコンを用いたシーケンサソフト作成ツールにより、パソコンのソフトはBasic Editorにより、Basic Interpreter を標準にBasic Compilerも使えるようにする。次いでC言語、必要に応じてワンチップマイコンシステム開発と成長させてゆくのが現実的で実行可能かつ市場競争力のある商品を開発できる技術のレベルアップ手順と考えられる。

A/Dコンバータのようなパソコンのインターフェースカードを使う場合はその部分だけのソフトを外注しBasic 上でのサブルーチンとして扱うようにし、ソフトの主体を本分廠で押さえるようにすべきである。

マイコン応用の専用制御部の開発力を付けることは望ましいので、これはは第2次の計画としステップバイステップで推進する。

## 2) ソフトウェア開発設備

パソコン用ソフトウェア開発設備は本分廠の製品に使用するのと同ーパソコン（IBM PC互換機）を設備し、パソコンのUtility ソフトとして提供されるEditor, Debuggerを用いれば十分と考えられる。PLCのソフトはIBM PC-ATをホストとするシーケンサソフト開発ツールを利用する。

第2次の計画としてマイコン応用の制御部を開発する力を付ける。

C言語、アセンブラによるプログラミングとそのシステムデバッグのために、IBM PC-ATをホストとするIn-circuit Emulator を計画に加えておく。

ソフトウェア技術の育成のためには指導力のある技術者を外部から招聘する必要がある。

## 3) プリント板配線の高密度化

導入済の電子回路/プリント板CADを活用してピン間1ないし2本（2.54mmの間に3ないし4本の配線パターンを通す）プリント板を設計する技術を習得する。

外部から高密度設計の指導技術者を招聘して指導を受けることも検討すべきである。

#### 4) 近代化のための具体策 —防塵対策

車検場、修理工場はダスト、自動車排気ガス、油ミストが多いので、電子回路、特にパソコンの環境対策に十分留意する必要がある。

ICソケットの使用中止、電子回路部の密閉性の改良およびパソコンのFDDやキーボードについては最小限防塵カバーは必要と思われる。

#### 7-6-6 技術セミナーの開催

第2次現地調査時に厥側の希望により車両用試験・検査機器に関する技術セミナーを開催した。内容は前述の近代化計画に述べたことが主体であるが、時間が約3時間と限られたこともあり、十分な意思の疎通が図られたとは言えないが、本分厥側より約30名が参加し、熱心にメモを取りながら聴講していた。その様子を図7-6-11に示す。

講師は増子団員（一部 上田団長）が務め、テーマは下記の通りであった。

##### 1. 自動車車検技術の発展動向について

（蘇州車検設備厥の今後の発展の方向について）

##### 2. 日本の車検システムの現状

##### 3. 日本式ブレーキテスタとドイツ式との比較

##### 4. 日本のシャシダイナモメータと本分厥との比較

##### 5. 車検設備の技術上の要点と蘇州車両検査設備工場の車検設備の評価