

# ビルマ連邦

## 4工業プロジェクト近代化計画調査

### 最終報告書

(第3分冊)

付編1：工場設備ならびに操業に関する  
診断詳細

平成元年4月

国際協力事業団



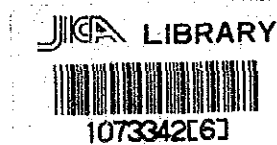
ビルマ連邦

4工業プロジェクト近代化計画調査

最終報告書

(第3分冊)

付編1：工場設備ならびに操業に関する  
診断詳細



平成元年4月

国際協力事業団



国際協力事業団

19053





## 分冊リスト

- |      |                         |
|------|-------------------------|
| 第1分冊 | 要 約                     |
| 第2分冊 | 本 文                     |
| 第3分冊 | 付編1： 工場設備ならびに操業に関する診断詳細 |
| 第4分冊 | 付編2： 生産管理に関する診断詳細       |
| 第5分冊 | 付編3： 近代化計画項目詳細          |





目 次

	頁
第1章 電気製品製造設備 .....	A1-1-1
1-1 照明器具 .....	A1-1-1
1-1-1 No.3 HI FL20W用照明器具 .....	A1-1-1
1-1-2 No.1 HI FL40W用照明器具 .....	A1-1-8
1-1-3 No.1 HI, No.3 HIにおける照明器具製造設備に関する その他諸問題 .....	A1-1-11
1-2 蛍光灯ならびに白熱灯 .....	A1-1-17
1-3 Dry Battery Plant .....	A1-1-48
1-3-1 工程概要 .....	A1-1-48
1-3-2 工程分析 .....	A1-1-51
1-3-3 品質分析 .....	A1-1-53
1-4 Watt Hour Meter Shop .....	A1-1-69
1-4-1 工程概要 .....	A1-1-69
1-4-2 工程分析 .....	A1-1-71
1-4-3 品質管理 .....	A1-1-74
1-4-4 設備ならびに建物の保全 .....	A1-1-75
1-4-5 製品設計 .....	A1-1-75
1-5 電動機および扇風機 .....	A1-1-84
1-5-1 工程概況 .....	A1-1-84
1-5-2 工程分析 .....	A1-1-86
1-5-3 品質分析 .....	A1-1-88
1-5-4 製品設計 .....	A1-1-88
1-5-5 製品の開発ならびに設計体制 .....	A1-1-88
1-6 Electric Accessories .....	A1-1-119
1-6-1 工程 .....	A1-1-119
1-6-2 工程分析 .....	A1-1-121
1-6-3 品質分析 .....	A1-1-124
1-6-4 設備保全 .....	A1-1-125

	頁
第2章 農業機械製造設備 .....	A1-2-1
2-1 工程概要 .....	A1-2-1
2-2 工程分析（農業機械） .....	A1-2-10
2-3 製品生産設備等の現状・問題点とその対策 .....	A1-2-28
第3章 軽車両製造設備 .....	A1-3-1
3-1 塗装および車両組立工場 .....	A1-3-1
3-1-1 工程概要 .....	A1-3-1
3-1-2 工程分析 .....	A1-3-2
3-1-3 品質分析 .....	A1-3-12
3-1-4 生産設備の保全 .....	A1-3-14
3-1-5 製品設計 .....	A1-3-15
3-2 車体組立工場 .....	A1-3-29
3-2-1 工程概要 .....	A1-3-29
3-2-2 工程分析 .....	A1-3-29
3-2-3 品質分析 .....	A1-3-36
3-2-4 製品設計 .....	A1-3-37
3-3 エンジン、トランスミッションおよびアクスル組立工場 .....	A1-3-47
3-3-1 工程概要 .....	A1-3-47
3-3-2 工程分析 .....	A1-3-48
3-3-3 品質分析 .....	A1-3-55
3-4 軽合金、ピストンおよびピストンリング鑄造工場 .....	A1-3-68
3-4-1 工程概要 .....	A1-3-68
3-4-2 工程分析 .....	A1-3-68
3-5 ピストンおよびピストンリング機械工場 .....	A1-3-77
3-5-1 工程概要 .....	A1-3-77
3-5-2 工程分析 .....	A1-3-77
3-5-3 不良発生の状態 .....	A1-3-79
3-6 機械工場 .....	A1-3-92
3-6-1 工程概要 .....	A1-3-92
3-6-2 工程分析 .....	A1-3-93
3-6-3 品質分析 .....	A1-3-97
3-6-4 生産設備ならびに保全 .....	A1-3-99

	頁
3-7 熱処理工場 .....	A1-3-114
3-7-1 工程概要 .....	A1-3-114
3-7-2 工程分析 .....	A1-3-114
第4章 重車両製造設備 .....	A1-4-1
4-1 重車両 .....	A1-4-1
4-1-1 工程概要 .....	A1-4-1
4-1-2 Heavy Vehicle Assembly Shop .....	A1-4-1
4-1-3 Htauk Kyant Bus Shop .....	A1-4-3
4-1-4 Press Shop No.2 .....	A1-4-3
4-1-5 Machine & Heat Treatment Shop .....	A1-4-4
4-1-6 Bolt & Nut Shop .....	A1-4-5
4-1-7 Leaf Spring Shop .....	A1-4-6
4-1-8 熱源の変更 .....	A1-4-6
4-1-9 その他 .....	A1-4-6
4-2 No.4 HI ディーゼルエンジン製造設備 (Diesel Engine Plant).....	A1-4-18
4-2-1 工程概要 .....	A1-4-18
4-2-2 工程分析 .....	A1-4-20
4-2-3 品質分析 .....	A1-4-28
4-2-4 設備ならびに建物の保全 .....	A1-4-30
第5章 金属加工設備 .....	A1-5-1
5-1 鑄造設備 (FOUNDRY) .....	A1-5-1
5-1-1 工程概要 .....	A1-5-1
5-1-2 工程分析 .....	A1-5-1
5-1-3 品質分析 .....	A1-5-5
5-1-4 設備保全 .....	A1-5-5
5-2 プレス工場 .....	A1-5-16
5-2-1 工程概要 .....	A1-5-16
5-2-2 工程分析 .....	A1-5-17
5-2-3 品質分析 .....	A1-5-19
5-2-4 設備保全 .....	A1-5-19
5-2-5 生産設計 .....	A1-5-20
5-2-6 国産化 .....	A1-5-20

	頁
5-3 No.3 HI 鍛造工場 .....	A1-5-34
5-3-1 No.3 HI 鍛造工場の概要 .....	A1-5-34
5-3-2 軽車両鍛造工場 .....	A1-5-34
5-3-3 手工具鍛造工場 .....	A1-5-41
5-3-4 鋸鍛造工場 .....	A1-5-44





# 第 1 章 電気製品製造設備





## 第1章 電気製品製造設備

### 1-1 照明器具(Lighting Fixture)

照明器具の生産はNo.1 HIおよびNo.3 HIにおいて行われている。

工場		生産品目	生産能力 (個 / 年)	工場形態
No.1 HI ラングーン	FL40W用	FA42751GL(2灯用)	1,000	4 shops
		HIC-LF-F41(1灯用)	38,000	
		FA41420GL(街灯1灯用)	2,000	
	HL用	各種	4,000	
No.3 HI シンデ	FL20W用	FA21260GM(1灯用)	33,000	1 shop

(注) FL: 蛍光灯 HL: 水銀灯

工場診断の結果、問題点の解析ならびに改善の方向は、No.3 HIの FL20W用照明器具製造ラインについて 1-1-1に、No.1 HIの FL40W用照明器具製造ラインについて 1-1-2に述べる。また、照明器具製造ライン全般に関する報告を 1-1-3にまとめる。

#### 1-1-1 No.3 HI FL20W用照明器具

##### (1) 工程概要

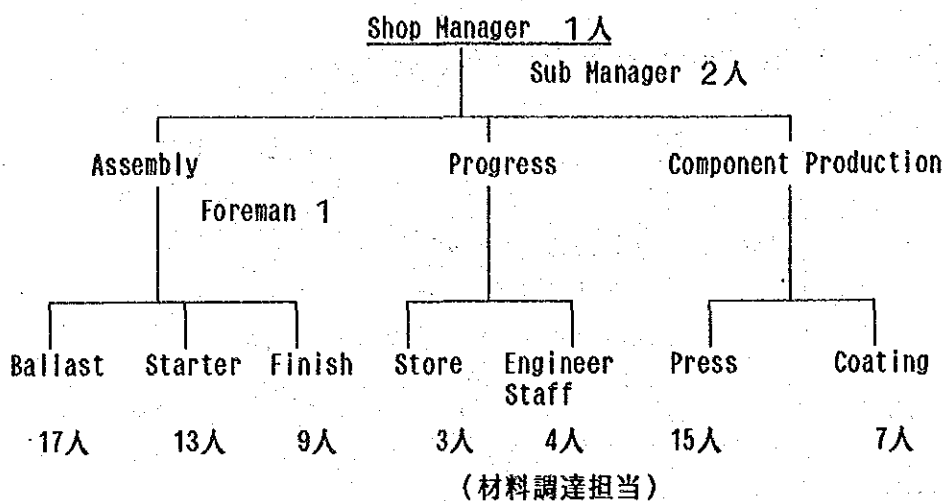
###### 1) 機械設備とその配置

生産工程は、プレス、コーティング、組立と安定器製造(Ballast Making)の工程にわかれており、配置状況は良好である。工場は広々としており採光も十分である。

(図 AI-1-1-1 参照)

## 2) 組織と人員

照明器具製造ラインの組織は下記の通りである。(HIC側提示資料による)



総人員は72名である。なお、検査担当者は検査部門 (Inspection section) から派遣されており、安定器、プレス、コーティング、完成器具の検査を担当している。“Progress”は進行管理並びに資材管理を担当する部署と理解される。

## 3) 原材料とその調達状況

部品には国産品と輸入品とがあり、それぞれの部品点数は下記の通りである。但し、鉄板及び化学材料 (ソケット用樹脂, 塗装用塗料) などの原料は全て輸入されている。

	国産部品 点数	輸入部品 点数	主要輸入部品名
器具本体	10点	9点	銘板, コンデンサ, グローランプ ブッシュ, ワッシャ, ねじ, スプリングワッシャ, カバー
安定器	37点	6点	ナット, スクリユナット, リベット 銘板
降圧トランス	16点	0点	
ソケット	6点	2点	リベット, アイレット
合計	69点	17点	計86点

部品の国産化率は、点数比では80.2%となる。HICの説明によれば、原材料および部品は生産に支障なく入荷している。

#### 4) 設備能力と生産実績

No3 HIにおける照明器具(FA21260GM, FL20W1灯用)の生産実績は次のとおりである。

生産期間	生産台数
81/4~82/3	32,350台
82/4~83/3	22,650 "
83/4~84/3	40,000 "
84/4~85/3	39,000 "
85/4~86/3	33,600 "
86/4~87/3	33,005 "

プレス機は大小合せて27台あり、また、コーティング設備は40ワットサイズも製造できる大形のものである。工場は広く設備能力は十分である。HIC 公称年間能力は48,000台であるが、上記の表によれば生産実績は平均年33,400台、月 2,800台となっている。

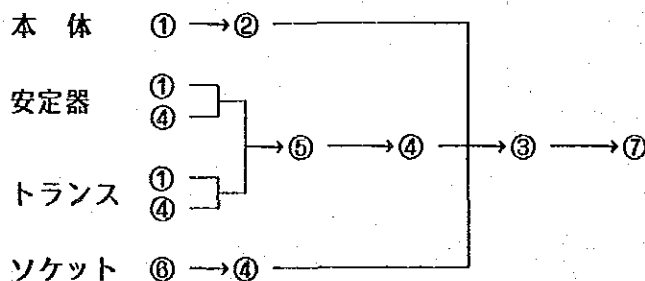
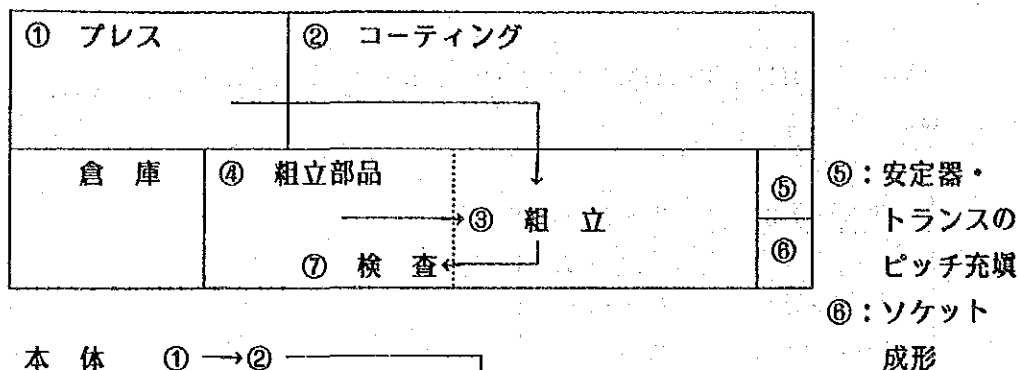
#### (2) 工程分析

##### 1) 作業工程

概略作業工程は図 AI-1-1-2 の通りである。

## 2) 流れ経路

工程の流れは下記の通りである。



## 3) 作業・工程系列の問題点

コーティング装置は現在の生産規模に比して設備規模が大きすぎる。そのため、数日分をまとめてコーティングしている状態で稼働率は悪い。プレス設備も能力があまっており間欠生産を行っている。その結果、全体として中間仕掛品の多い生産工程となっている。

## 4) 作業方法ならびに分業方式についての問題点

現状で問題なし。

## 5) 設備配置および物流の問題点ならびに改善策

前述の通り設備能力はかなりの生産数量を見込んで設定されており、設備配置はよくできている。現在の低い生産量では、工場内に広々と機械配置されているので、かえって次工程への運搬による距離面でのロスが多い。また、前述のように、コーティング、プレス両工程では間欠生産が行なわれており、このため中間ストックが多くなり、好ましくない。

## 6) 設備機器の問題点ならびに改善策

### a) 設備機器

現在設置されている機械は全部で53台である。そのうち、捲線機の回転装置は精度がわるく交換する必要がある。その他の機械設備についてはスイッチボタンが破損している、捲取機のプリーの回転がスムーズでない、乾燥用反射形ランプのスペアがないため全数は点灯していない、等の軽度な問題が生じている。なお、これらの軽度の故障でも現場では修理せず、Planning Dept.に依頼している。その結果、修理は満足できる程度に行われているけれど遅れがちである。

### b) ダイ

現在ダイは84セットある。そのうち28セットは要修理ダイ(Used Dies)として他と区別されている。しかしそれらは予備ダイで補っているため生産上支障はない。要修理ダイについては、当ShopはPlanning Dept.にその修理または新規購入を申請している。プレスされたソケット等の生産品のうち形状、“かえり”等に多少難点のあるものが見られるが、それらは修正仕上されており生産品の出来上りは問題ない。

### c) 補助器材

補助器材に関しては問題は見られない。

## 7) 稼働率、ラインバランシングの問題点ならびに改善点

- ① 現在の生産計画に比べて生産能力は十分に大きい。例えば、我々が調査した2日間全員がフル作業したため、本来1ヵ月かかる生産数(平均2,800台/H)の半分以上(1,500台)が完成している。
- ② このように十分な生産能力を持ちながら、低い計画生産数量に対応して間欠生産を行うため、コーティングおよびプレス工程では稼働率が低いのが目立っている。
- ③ また、包装材料が入荷しないため、完成品が包装されないまま山積されているという事態も見られる。

## 8) 原材料、部品受け入れについての問題点

原材料、部品が入荷した時点で生産するという考え方が支配的である。生産計画に基づき原材料、部品を調達するという考え方が浸透していない。

## 9) 製品出荷についての問題点

現行制度では、完成品は倉庫から引き取りに来るまで、Shopに保管されることになっている。完成後ただちに倉庫に保管できるよう体制の整備が必要である。

## (3) 品質分析

### 1) 不良の発生状況

品質検査は、Planning Dept. から派遣された検査担当者が担当している。不良と判定された製品は分解され再組立、部品交換などにより再生される。それらの不良品の記録はなく、他方、不良品として廃棄されるものもない。また、不良品発生の原因に関する記録はない。再生を必要とする率は下記の通りと推定される。

安定器 約5%

完成品 約2%

品質低下を生じさせる要因としては、製造工程における安定器の捲線機のガタや、接点の手半田付け工程の不安定さが挙げられる。

### 2) 品質基準、検査方式の問題点と改善点

① Shopでは、品質管理、検査規格についての関心は非常に薄く、検査担当者にまかせきりである。

② 試験時のワットやアンペアなどの記録がない。現行の照明器具の検査では、ランプを取り付け、通電してメーターが振れたら組立配線は正常と判断され、その器具は合格となる。

試験時のワットやアンペアなどの測定値が規格内かどうかをチェックして合否を判定すべきである。

③ 検査担当者が行っている検査については、次の問題点が指摘される。

- 試験装置が老朽化しメーターの作動、配線端子の不良などがあるので、仮配線で補修して装置を使用している。
- 耐電圧試験機を使用していない。
- 標準ランプを用いず一般のランプが標準ランプの代わりに使用されている。
- ワット、アンペアの許容幅によらず、メーターが振れたらよいという考え方で品質検査が行われている。

安定器(Ballast)と降圧用変圧器(Step-down transformer)の品質検査は、一次検査から三次検査までを行っている。その試験装置および方法については、問題は見当たらない。

完成した照明器具の検査は技術協力国の法規や基準に基づく方式でなく、点灯するかどうかのチェック検査であるため、製品の安全面での心配がある。

#### (4) 設備ならびに建物の保全

##### 1) 保全体制

設備能力は今の生産実績よりはるかに余裕がある。今のところ生産に支障をきたしている設備は見当たらない。

補修が必要な場合、当ShopはPlanning Dept.に依頼し、遅れがちながら補修が行われている。しかし“要修理ダイ”(Used Dies)と書かれたダイは28セットもあり、これらは今のところ予備品があるため、生産上支障をきたしてはいないが、今後その補充をどのような方針でやろうとしているかについては明確ではない。

##### 2) 保全上の問題点ならびに改善点

今回の調査で判明した補修を必要とする設備機材は下記の通りである。これらの補修はPlanning Dept.でも十分できるものと思われる。

- |                                      |         |
|--------------------------------------|---------|
| 1. Ballast のWinding Machine          | 1 set   |
| 2. Finished FixtureのInspection Table | 1 Set   |
| 3. Used Dies                         | 28 Sets |

## (5) 製品設計

230V、20W蛍光灯用の照明器具には安定器(Ballast)と降圧用変圧器(Step-down transformer)を必要とする。現在の工程では、この2つの部品の取付けが必要となる。作業効率を向上させるためには、これらを一体にしたものを使用することをビルマ側は希望している。しかし、一体化した部品は技術供給国側でも実用されていない。仮に実施するとしても工程の全面的変更が必要であり、また現在のよ様に生産能力に余力のある段階では時期尚早である。

反射笠(Reflector)の形状や本体の色は、ビルマの需要に合った仕様を検討する必要がある。例えば現在は反射笠付きの器具のみを生産販売しているが、反射笠のない直付器具も、ビルマの市場で十分な潜在需要があると思われる。

### 1-1-2 No.1 HI FL40W用照明器具

多く問題点がNo.3 HIの場合と共通である。以下、No.1 HIに特有の状況について述べる。

#### (1) 工程概要

##### 1) 機械設備とその配置

No.1 HIでは表 AI-1-1-1の通り四つのShopで生産している。各Shopに照明器具専用のM/C、ラインは定まっていない場合が多い。

##### 2) 組織

No.1 HIでの照明器具生産は、表 AI-1-1-1に示す各Shopに分散、他の品目と併行で行われているので照明器具工場という組織はない。

##### 3) 原材料とその調達状況

原材料の調達は、No.3 HI(シンデ)とほぼ同様である。但し、次の二点が相異点として挙げられる。第一に、No.1 HIで生産される40W用照明器具は、降圧用変圧器(Step-down transformer)が不要である。第二にNo.3 HI(シンデ)の資料では、冷間圧延鋼板(Cold rolled steel plate)は国産品となっているが、No.1 HIでは輸入品である。(しかし実際にはNo.3 HIでも輸入品が使用されている。)



#### 4) 設備能力と生産実績

No.1 HIにおける生産実績は次のとおりである。

	FA42751GL	FA41420GL	HIC-LF-F41	計
83/4~84/3	1,200	1,150	45,630	47,980
84/4~85/3	1,500	3,200	29,189	33,889
85/4~86/3	1,000	3,000	40,950	44,950
86/4~87/3	875	2,000	36,920	39,795
年 平 均	1,144	2,338	38,172	41,654

(注) 水銀灯 (MERCURY LAMP) 生産実績は除く

プレスとコーティングは、他製品のプレス、コーティングと併行生産であるから照明器具用能力の算出は出来ない。

プレスとコーティングを除く設備能力も、手作業が多く且つ、他製品と併行生産を行っているため推定困難である。HIC 資料によると生産能力はHIC 全体で88,000台であり、内No.1 HI 40,000台、No.3 HI 48,000台とされている。

#### (2) 工 程 分 析

##### 1) 作 業 工 程

作業工程はNo.3 HI と同じで、図 AI-1-1-2 に示す通りである。

##### 2) 流 れ 経 路

先に表 AI-1-1-1 に示したように、各生産工程を別々の工場で行なうため仕掛品の工場間移動が必要である。

##### 3) 作 業 ・ 工 程 系 列 の 問 題 点

現状では設備能力は、生産計画を達成するのに十分すぎるため、生産が間欠的になり中間仕掛品が多くなっている。

#### 4) 設備配置 (Layout) および物流の問題点ならびに改善点

プレス工場は他のShopからは特に離れたところにあるため、マテハン面の効率が良くない。

#### 5) 設備機器の問題点ならびに改善点

Press Shopでは、ダイを更新する適切な時期が設定されず、生製品の品質低下にもかかわらずそのまま使用されている。GZ40122HB-1 の安定器製作用のIron Core Blanking Dies は更新を必要としている。ソケット類のダイは1972年以来ずっと使用しているため、かなり“かえり”が発生している (表 AI-1-1-2 )。

### (3) 品質分析

既に述べたようにダイの老朽化が著しく、それに伴う生産部品の品質低下が見られる。ソケット類の場合はかなりの“かえり”が発生しているが、問題ある部分はRepair Sectionで丹念に仕上げられ、ソケット類の品質としては、ベークライト成形のプレス品と同じ程度まで回復されている。

#### (4) 保全上の問題点ならびに改善策

補修を必要とする設備機械は次のとおりである。

1. GZ40122HB-1 の安定器製作用のIron Core Blanking Dies
2. 完成器具の検査台

静電塗装装置は当初2台設置されていたが、現在そのうちの1台が故障している。照明器具のコーティングには1台でも支障がないが、他のElectric Accessoryのコーティングも考慮すると、Shopに当初の通り2台が必要と考えられる。

#### (5) 製品設計

主力製品であるHIC-LF-F41はFAタイプの反射笠 (Reflector)の形状を HICで変更し、それに伴い品番を変えたものである。今後共、製品の、ビルマの市場にマッチする仕様への変更を検討することは望ましいことである。例えば反射笠のない直下付け型器具などは、国内市場での潜在需要が多いと思われる。

### 1-1-3 No.1 HI, No.3 HIにおける照明器具製造設備に関するその他諸問題

#### (1) 将来の生産計画

次の表はHICの蛍光ランプならびに蛍光灯器具生産計画である。

	1988/89	1990/91	1992/93	1994/95	1996/97
蛍光ランプ (a)	480,000	900,000	1,200,000	1,600,000	2,000,000
蛍光灯器具 (b)	73,000	80,000	90,000	90,000	90,000
(b)/(a) × 100	15%	8.88%	7.50%	5.62%	4.50%

(注) 蛍光灯器具生産計画はNo.1 HI, No.3 HI合計

ランプと器具の生産比率 (b)/(a) が年々減少していくことを示している。ランプの増産計画に対応して器具の増産体制をたてないと、市場において照明器具不足の事態が発生する恐れがある。

#### (2) No.1 HI とNo.3 HI の製造設備統合

No.1 HI, No.3 HIいずれの設備にも生産能力に余裕があり、間欠生産を余儀なくされ、このための弊害がでている。

No.1 HIの現在の生産施設をNo.3 HIに移転統合すれば、生産施設の集中化および合理化が可能となる。HLを除く40W用器具専用のプレス機、ダイ、捲線機、測定器、試験装置などの移転は、No.3 HIの現在の工場スペースから見て、可能と考えられる。コーティング装置はNo.3 HI既存設備で全体を処理できる能力がある。しかしこの案には下記の問題点が挙げられる。

- 1) 材料部品及び完成品のシンデへの輸送およびラングーンへの返送時のロスの発生。
- 2) No.1 HI の各Shopから照明器具関連設備を移設すると、設備の抜けた個所が散在することになるため、全体としての効率は低下する。したがって、その移設後のスペースに何か類似の電化製品を新規に生産する設備を補充することを検討する必要がある。

- 3) 水銀灯と蛍光灯は共用の設備が多いため、水銀灯のみをNo.1 HIに残すことは出来ない。水銀灯の照明器具も同時にNo. 3 HIに移すとすれば、No. 3 HIの工場のレイアウトの一部変更が必要となる。

以上により、現状通りNo.1 HI, No.3 HIの両工場で照明器具を生産する体制を続け、両工場共、蛍光ランプの増産計画に対応して器具の増産計画を立て、市場の需要に応じる方策が勧められる。したがって、設備、機械は現状のとおり将来への生産余力をもったままで十分であると思われる。

Table AI-1-1-1 PROCESSES FOR LIGHTING FIXTURES PRODUCTION

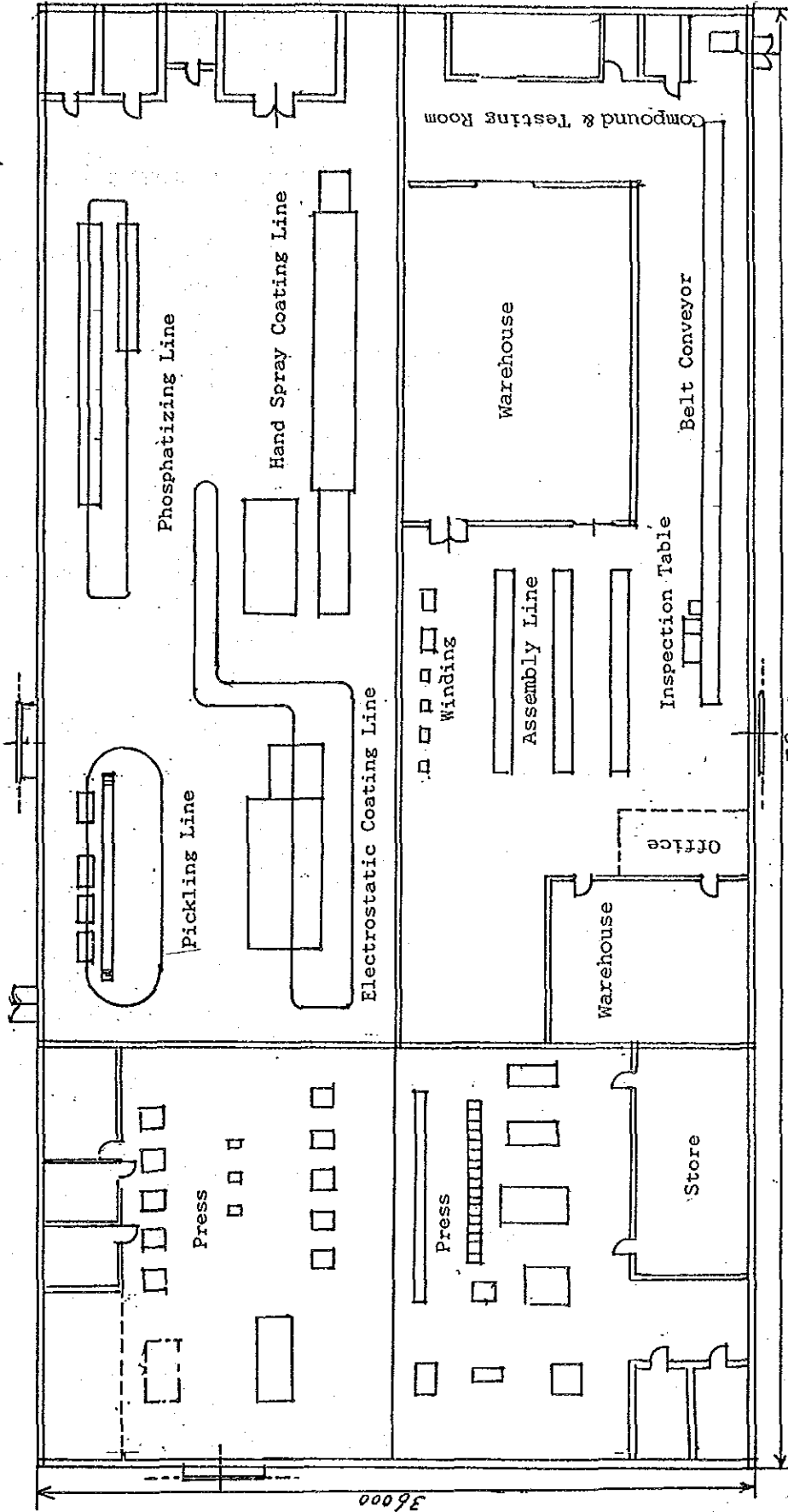
Process for Lighting Fixtures	Shop	Other Parts/products Produced in the Shop
Press (Body, Reflector and Core of Ballast)	Press Shop No.1	Press parts for rice cooker, hot plate, etc. Press parts for vehicles.
Socket	Bakelite Molding Shop	Electric accessories for wiring.
Coating and Ballast Ass'y	Coating Shop	Coating of rice cooker, hot plate, etc.
Assembly	Electric Home Appliances Plant	Assembly of rice cooker, hot plate, iron, etc.

Table AI-1-1-2 LIST OF DIES FOR PRODUCTION OF SOCKETS OF LIGHTING FIXTURES, NO.1 HI

Sr. No.	Model	Nomenclature	Received in the Year											Total		
			Up to 1969	1970	1971	1972	1975	1977	1979	1980	1983	1987				
1.	L.226	Socket Body				1										1
		Lamp Pin Holder				1										1
2.	L.227	Socket Body				2										2
		Lamp Pin Holder				2										2
		Front Cover				2										2
3.	L.231	Socket Body				2										2
		Lamp Pin Holder				1										1
		Front Cover				1										1
4.	G.41	Socket Cover				1										1

Figure AI-1-1-1 MACHINE LAYOUT OF LIGHTING FIXTURE SHOP

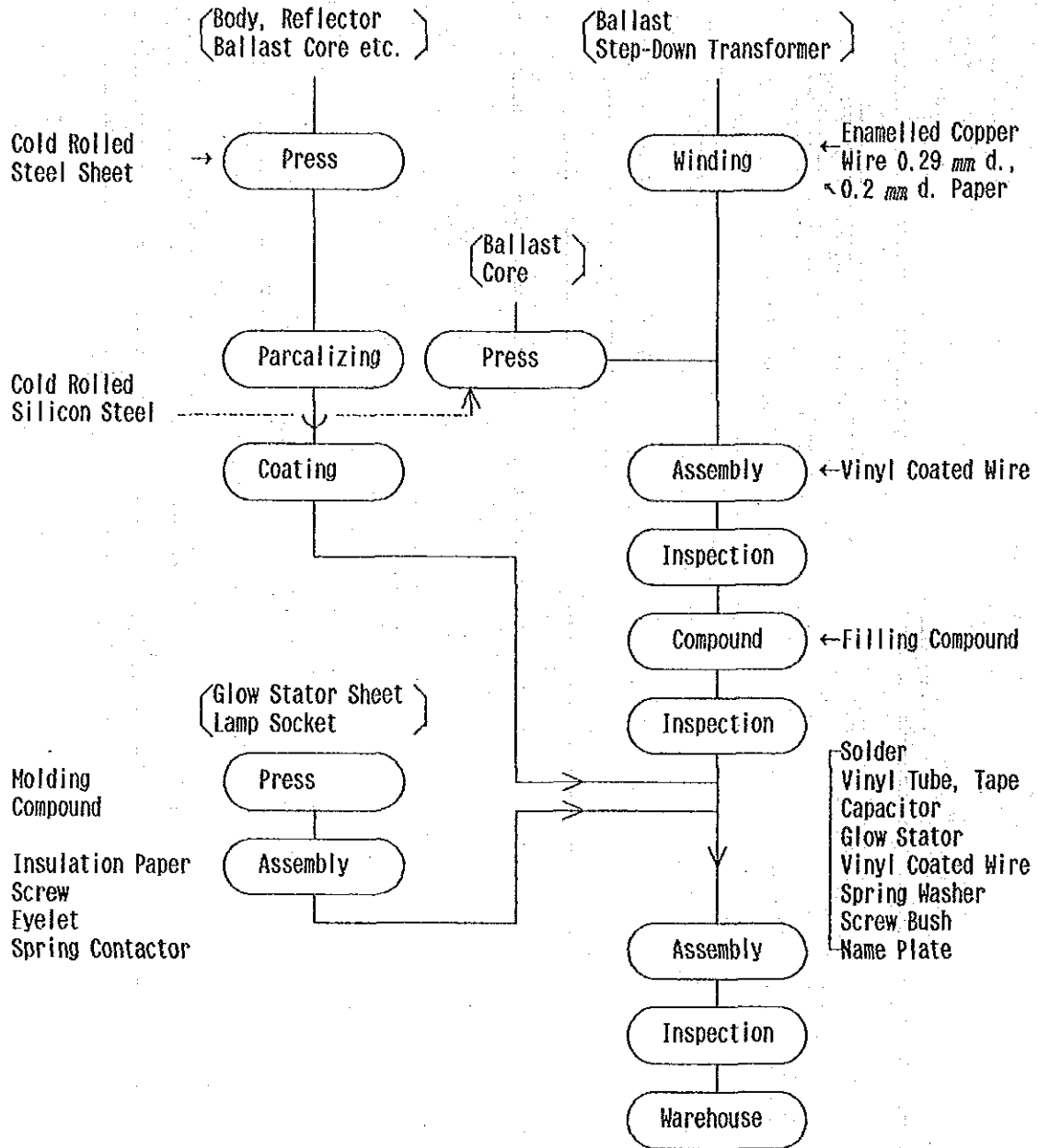
10,000



36000

78000

Figure AI-1-1-2 OPERATION PROCESS CHART OF LIGHTING FIXTURE MANUFACTURE, NO.3 HI





## 1-2 蛍光灯 (Fluorescent Lamp, FL) ならびに白熱灯 (Incandescent Lamp, IL)

### (1) 工程概要

#### 1) 機械設備とその配置

蛍光灯 (FL) ならびに白熱灯 (IL) は、No.1 HI の Lamp Manufacturing Plant で水銀灯 (HL) と共に、それぞれ一貫製造ラインでつくられている。建屋の中央に白熱灯 2ラインと蛍光灯、水銀灯各 1ライン計 4ラインがあり、建屋周辺部には材料部品の調合工程、前処理工程、試験室、材料部品倉庫、予備品の倉庫、包装作業場、原動室及び事務室がある。

このPlant は電球製造工場としてよくまとまっているが、将来のライン増設時には、生産効率が悪くならないように十分配置を考える必要がある。建屋は天井が高く、スレート張りで採光も良いため高熱かつかなり高精度の機械調整を必要とする作業に適している。機械設備の配置は図 AI-1-2-1 の通りである。製品倉庫は二階建となっており、材料部品が一階に、予備品が二階に置かれている。

#### 2) 組織・人員

他のPlant 又はShopと異なるのは、製造部門の組織の中に品質管理及び保全部門がある点である。IL、FLの製造は、とくに日常のサンプリング測定とそのデータの生産へのフィードバックを含む作業、いわゆる工程管理が極めて重要であるので、品質管理部門を設けている。また、機械の性質が他のShopの機械とかなり異なり、専用の予備品や専門の調整技術及び真空ポンプの整備などが必要なため、保全部門を設けている。(図 AI-1-2-2 参照)

品質管理部門は、工程管理と検査に必要な試験器や測定器を保有している。保全部門は、工具治工具類がすくなく、十分な活動ができないため、Planning Departmentに補修を依頼することが多い。現在のPlant Manager と品質管理及び保全部門のchief の3人は日本へ実習に来た経験がある。その他リーダー格の職員の定着率は良い。現在の人員構成は下記の通りで、合計112名である。

役職者	9名
熟練労働者 (Skilled Labor)	56名
半熟練労働者 (Semiskilled Labor)	41名
未熟練労働者 (Unskilled Labor)	6名

保全部門の設備と技能者の拡充を検討する必要がある。

### 3) 原材料・部品ならびにその調達実績

ランプ製造技術の特殊性から、その原材料部品は全部輸入してきた。ランプ品種別の原材料部品品目数は代表品種の場合、次の通りである。

	原材料(RM)	部品(CP)	計
FL40	17品目	8品目	25品目
IL 230V 60W	25 "	8 "	33 "

このうちプロパン・ガスについては従来は輸入であったが、十数年前より国内品に切替えられた。製品用のRMとCPはIL用バルブを除き全部輸入である。ILバルブは2～3年前より国内品に切替えられ、現在、Ceramic Corporationでは量産体制をとっている。しかし、不良率が40～50%という状況で、使用には問題がある。

FL用ガラス管は、まだ国内品への切替えをするに至っていない。

その他の部品と化学薬品については、IL/FL用の専用のもが多く、国産化は当面無理と思われる。なお、IL用の包装サックと包装ケースは国産化されている。このケースは非常に外観が悪く、品質的にも輸送取扱中のランプ破損が心配される。サックの印刷は良好であるが、紙質の関係で自動包装機が使用できず、手作業で包装が行われている。

### 4) 設備能力と生産実績

- a) 1977年より1987年に至る生産実績及びHICの長期生産計画は、図 AI-1-2-3の通りである。即ち、IL生産量は、ほぼ300万個/年の実績であったが、最近是国内バルブの不良率が高いことと入手難のためIL生産量自体も低下している。蛍光灯は40～45万個/年の実績で、1987/1988年度も同レベルの見込みである。

- b) HIC 資料によると、ILの設備能力は 240万個/年となっているが、これは 2ライン分としては過小である。今までの最高生産量は 360万個/年である。国産バルブの入手が順調で不良率が低く、且つ輸入部品が計画通り入荷できたとすると、360万個/年は生産できることを示している。将来計画されている 600万個/年の生産は、もう 1ラインの増設によって達成可能である。但し、材料部品と共に予備品も必要量輸入して、設備保全を行い、設備トラブルによる稼働停止日のないようにすることが必要である。

HIC 側の資料によると、FLの設備能力は40万個/年で、最近の生産実績（表 AI-1-2-1 参照）と合っている。長期生産計画によると将来（1996年）200万個/年を生産することとなっており、計算上は40万個/年の設備能力をもったラインを 4ライン増設することが必要になる。しかし、現在の稼働状況を解析すると、4000個/日で 1か月10日間稼働のために40万個/年の生産実績となっている。稼働を 1か月フル稼働（20日）とすれば、96万個/年生産となるので、1ライン増設すれば 200万個/年生産は可能となる。その達成のためには、輸入材料部品と予備品の入荷が計画通り行われ、現有と新設の計 2ラインをフル稼働できる体制にすることが必要である。

c) 生産品種

ILは 230V、25、40、60、75、100Wの 5品種が生産品目になっているが、75Wは生産されたことがなく、25Wの生産実績は非常にすくない。従って、40、60、100Wが主力品種で生産数量比は 1：4：5である。

FLは20Wと40Wの 2品種で、生産実績比は42：58である。

d) 不良率

不良率は、下記のごとく定義する。不良状況は表 AI-1-2-2 及び図 AI-1-2-4の通りである。

$$\left(1 - \frac{\text{完成した良品ランプ数 (output)}}{\text{ラインに投入した部品数 (Input)}}\right) \times 100 = \text{不良率 (\%)}$$

同表によれば、FLの輸入バルブを使用するときのランプの不良率は14.3%であり、ILは10～15%である。一方、ILの国産バルブを使用するときのランプの不良

率は40～50%である。すなわち、国産バルブの不良率は極めて高く、バルブの状態で10～15%が不良となり、ランプ製造工程で30%が不良となる。従って、投入された輸入部品も30%が使用不能となる。この使用不能となった輸入部品の内、キャップのみは手作業で回収再利用されている。

e) ライン別生産品種

ILについては、Aラインで60mmφ(60W, 100W)、Bラインで55mmφ(40W, 25W)が生産されている。FLは2か月おきに20W、40Wの切替え生産を行なっている。

(2) 工程分析

1) 作業工程

概略作業工程図は、図 AI-1-2-5 の通りである。

2) 流れ経路

流れ線図は、図 AI-1-2-6 の通りである。現在は問題ないが、将来、ライン増設の際には生産の流れを再検討する必要がある。

3) 作業・工程系列についての問題点ならびに改善策

a) FLバルブ(輸入品)が工場に到着する前に梱包が破れ、泥のついたものが入荷することがあるため、第一工程(洗浄)に入る前に水槽に浸したり、弱酸の槽に入れるなどの作業が必要となっており、かなりの手作業ロスがある。この原因は、到着した梱包がNo.1 HI Store (Warehouse)屋内に入れられず、屋外に雨ざらしにしたまま長期間放置されている為である(図 AI-1-2-7 参照)。この結果、完全に泥を洗浄除去したとしても、ガラスの品質が弱くなり、焼結工程で破損しやすくなっている。従って、今後保管体制を十分検討する必要がある。

b) ILの完成球は、前述の通り、国内品の包装材を使用するときは、紙質の関係上手作業でのサック詰めが必要となっている。

c) 他のShopによく見られるような、中間仕掛品が多く放置されていたり、工程系列能力のアンバランスがあるなどの問題はなかった。

4) 作業方法ならびに分業方式についての問題点ならびに改善策

a) IL/FL製造工程の内、作業上のポイントとなるのは、材料調合準備、ランプ生産ライン、点灯試験と包装、および手作業の四つの工程である。

i) 材料調合準備

特定の作業者が特定の装置で材料を所定通り調合して、所定時間反応させる作業で、今のところ作業上の問題はない。

ii) ランプ生産ライン

FLの場合は管洗浄からはじまり、エージング（枯化）まで、一貫生産ラインとなっており、ILもまた、フロスト処理から、点灯までの一貫生産ラインとなっている。これら一貫生産ラインでは、ラインを始動すれば一定のスピードで部品加工がなされ、作業員はそのスピードに合わせて材料部品の投入、移送、監視、調整、線のばしなどの作業を行う体制となっている。これらラインの作業員は経験者が多く、熟練しており、ラインに支障を与えることはほとんどない。問題となるのは、ラインの中の一つの機械が故障した場合、ライン全体をストップして復旧する必要があることである。故障の機械のみをストップして中間仕掛品をそこでためていくことが出来ない体制となっている。ラインの全機器に対して予備品を十分保有し、予防保全を確実に行うことにより 100%稼働が出来るようにしないと効率や品質の低下につながる。

機械故障以外にも、材料部品切れや、作業途中の休憩も大きな効率（生産性）の低下を伴い、品質不安定の原因となっている。(1) 4) b) で述べた設備能力は、これらの要素を見越してかなり低目に設定されているが、これは今後の生産性向上を検討するとき考慮すべき重要な要因である。一度生産開始したラインは所定の時刻（終業）まで動かし続けることが生産性向上の重要なポイントである。

iii) 点灯試験と包装

これらは手作業であるが、作業員はかなり熟練しており問題はない。

#### iv) 手作業

(1) 3)で述べた通り、ILの包装では、国内産包装材料を使用した場合、自動包装機を使用できない。また、(2) 3) a) で述べた通り、輸入 FL 管の雨ざらし分の洗浄はかなりの手作業を必要とする。このように多くの必要以外のロス作業が発生している。また、IL国産バルブを使用した場合は、フロスト工程（つやけし工程）後の検査で不合格となったランプや完成後はねられた不良ランプよりキャップを回収し再生する作業が行なわれ、ここでも多くの手作業を必要としている。これらはShop内だけでは解決しない問題であり、関係スタッフ部門を含めて検討しなければならない。

#### 5) 設備配置および物流についての問題点ならびに改善策

設備配置はすっきりしており、物流上も問題ない。

FLラインを一台増設する場合は、HLラインを別の場所に移してその跡へ設置するのが効率上最適と考えられる。

ILラインを一台増設するときは、中央通路の位置に増設するのが最適であるが、その際、現在のILラインA,B を若干北または南にずらす必要があると考えられる。

#### 6) 設備機器の問題点ならびに改善策

20年以上稼働している設備がほとんどであり、全般にかなり老朽化している。この対策として、更新と予備品の充実整備によるオーバーホールの二つの方法がある。しかし、予備品の充実整備であと何年稼働可能かは専門的に検討する必要がある。

設備リストは表 AI-1-2-3(1)～(6) の通りで、調査時点の故障の状況を記入してある。主な故障、老朽または稼働停止機械は、表 AI-1-2-4 の通りである。

機械故障の程度別に設備を大別すると次の通りである。

- i) 予備品不足が見られるもの、ならびに、歩留（不良率）や品質は悪影響を受けているが何とか稼働しているもの。ラインの全機械が対象となる。

- ii) 予備品がなくなり、その機能が働かないまま生産を続けているもの。とくに測定器や調整装置など、こわれたままで動によって何とか作業をしている設備が挙げられる。これらは品質や作業性の上で悪影響を及ぼしている。
- iii) 全く作動しなくなって稼働していない設備。生産は何とかこれらの設備なしに継続出来るので、これらは十分な補修がなされていない。また、品質上影響の大きい設備が多い。
- iv) 今のところは、故障してはいないが、万一故障するとHICの他のShopにも類似の代替可能設備がなく、生産を停止せざるを得なくなる設備機器。即ち高真空ポンプ、水銀拡散ポンプ、真空計、排気のセンターバルブなどが挙げられる。従って、それらは是非完成予備品を在庫しておきたい機器である。

予備品は、リストアップ後見積依頼するが、供給国側より見積価格が到着しているものでも発注は2～3年後になっている。

#### 7) 稼働率、ラインバランシングの問題点ならびに改善策

ラインの設備能力については、(1) 4) b) で述べた通り、HICはIL 240万個/年、FL40万個/年と設定している。これは、ラインストップがないとして、実際のラインスピードと作業時間から考えた場合、かなり低い設定値である。

ラインストップや稼働率低下の原因は下記の通りである。

- i) 輸入部品・材料切れ。
- ii) 予備品の手持不足と機械の予防保全ができていないための機械故障の発生。  
(ライン生産であるから1台の機械故障が発生すれば全機能を停止しなければならない。)
- iii) 予備品の手持不足による機械ヘッドの使用不能発生。(例えば、48ヘッドをもつ機械は1回転で48本のランプを生産する。しかし、2ヘッドの使用不能があれば4%強の稼働率低下となる。)

従って、材料・部品を生産計画に合わせて調達することは当然必要であるが、更に、機械設備の予備品を充実して常にラインが正常に稼働出来る予防保全体制にし

ておくことも、大事な前提となる。尚、ラインバランシング上の問題は見られない。

#### 8) 原材料、部品受入れについての問題点ならびに改善点

特に高温多湿を嫌う材料部品や化学薬品は、低温室に整然と保存されている。しかし、FL管（輸入品）の屋外保管による汚れの問題は前述のとおりであり、保管体制を十分見直す必要がある。

IL国産バルブは、(1) 4) d) に述べたように、不良率が40~50%であり、約半分しか完成品にならず、生産減、作業効率低下のみならず品質の低下にもつながっている。その上、バルブ以外の輸入材料部品の約30%にもおよぶロスをもたらしている（表 AI-1-2-2 参照）。図 AI-1-2-8 はShopに展示されている不良現物である。バルブ製造メーカーとの交流も行っているが、不良率は改善されていない。バルブの品質の問題の他に、1987年は70万個/年（月平均 5万個）しか入荷しておらず、入荷量不足も問題である。その原因はバルブ製造メーカーの燃料の不足と予備品の不足にあり、不良ロット又は異形バルブを返品してしまうと電球の生産が更に減少することになる。

FLバルブの国産化も検討され、サンプルを入手して試作も行われたが、全て不合格であった。今のところは国産ILバルブの品質が安定してから再検討する事になっている。

#### 9) 製品出荷についての問題点ならびに改善策

IL、FL共に品不足であるため、完成良品はすぐShopより搬出されている。(1) 3) に述べた包装サックとケースの他には問題は見られない。

### (3) 品質分析

#### 1) 不良発生の状況

##### a) 工程での不良

IL、FL共工程の途中より定時にサンプリングして測定し、その結果を工程に反映させる工程管理のシステムが確立されている。同データシートによれば、規定通り作業が実施されている。データシートは作成されているが、管理図を書くに



は至っていない。現在まで、工程途中で大きな品質上の問題が発生してラインが停止したり、多量の不良品が知らぬ間に生産されたという事例はなかった。しかし、前述(2)6) i)、ii)に述べたように品質チェックに必要な設備の故障や予備品不足がそのままにされて作業が続けられており、早急に整備が必要である。

なお、(1)4)d)で述べた不良は、ランプ破損によるロスが一番多く次いで設備の整備や取扱いの不良によるものが多く、品質面では最終工程でランプの不良品が1~2%出る程度である。但し、IL国産バルブは品質上、非常に問題がある。

#### b) 完成ランプの不良

最終工程で全数点灯検査して出荷され、別に抜取検査で初特性と寿命試験が実施されることになっている。しかし初特性試験装置のガルバノメーターが2~3年前より故障のため、初特性試験を行っていないのは問題である。

#### c) ランプとしての品質状況 (IL および FL 共通)

外観形状	日本の基準では良品と認められないものが多い。とくに、ランプのマークの表示が悪く改善が必要である。
寸法	問題点は特にない。
明るさ	測定器故障のため、測定されていないのは大きな問題である。
寿命	寿命試験のデータは、かなりよい成績を示している。

“ランプは長時間点灯すればよい”という考え方が支配的で、明るさや外観はあまり問題にされていない。

なお、国産バルブを使用したILは使用中(経時中)にガラスにクラックが入って、そのため早期不点になる率が高くなることが心配される。

また、明るさを測定していないため電球が明るすぎる場合は、市場で短寿命になる心配がある。

## 2) 品質改善策

バルブの品質はランプ品質に影響するところが非常に大きい。とくに IL 国産バルブの品質改善が急務である。

その他全般に品質レベルを高めるには、故障機器の解消、予備品補充等ライン内の全機械設備の保全体制整備が必要である。

## 3) 品質基準、検査方式の問題点と改善策

品質基準自体には問題ないが、これに合致した電球の生産のための対策が必要である。

初特性試験装置のガルバノメーターが故障しているため、この修理を機会にデジタル方式の自動試験装置に更新した方がよい。その他の測定器も精度等を見直す必要がある。また、明るさ、真空度などの標準計器の充実が必要である。

## (4) 設備ならびに建物の保全

### 1) 保全体制の問題点と改善策

Shopに保全担当部門がある。しかし装備されている工作機械は、ボール盤、グラインダーおよびバイスが各1台あるのみであり、これではささいな補修も出来ない。他のShopと違った特殊な工程をもつラインであり、簡単な予備品の製作とその取付けはShop内で出来るように、旋盤やフライス盤その他簡単な工作機と治工具を備える必要がある。設置場所は現Shop内に十分ある。

### 2) 補修実績

現在保全担当の主な作業は、真空ポンプの整備と輸入予備品の機器への取付けである。ささいな予備品製作についてもMachine Shopへ製作依頼している。

尚、現在補修の必要な機器のリストは表 AI-1-2-4 の通りである。

### 3) その他

化学処理廃液の処理は全くなされておらず、溝を通じて排水されている。公害処理についてNo.1 HI 全体として検討すべきである。

### (5) 製品設計

現在の製品に関し、次の諸点の改善が望ましい。

現有の1ライン(38mmφ生産用)は、28mmφに改造するのが合理的である。38mmφ、28mmφのランプはいずれもIEC、JISに該当するが、世界的な傾向として28mmφが主力となり、生産数量比が増加しつつある。

蛍光ランプはライフサイクルの長い製品であるから、早目に28mmφに移行することは将来のため有利である。38mmφ、28mmφのランプとも器具およびソケットは同じで互換性があり、径が変わっても使用上問題になることはない。

径の変更以外当面設計変更の必要なものはない。

電球(II)についてはIECに準拠しており、当面設計変更の必要はない。尚、HICの電球の電圧は230V用であるからJISには該当しない。(JICは100V用のみ)

FL、IIとも品種の拡充は、今後生産効率が改善され、市場向け供給量が十分になってから考えるべきである。

工業先進国と同等以上の品質水準を達成・維持する方法として、生産品を定期的に設計国に送り、現在の生産品が初期の製品設計通り行われているか、相互確認を行う制度を早期に確立する必要がある。

Table AI-1-2-1: PRODUCTION RECORD OF FL LAMPS IN 1987

(Unit: pcs)

	FL20	FL40	Total
1987 January	-	25,760	25,760
February	-	36,600	36,600
March	33,840	-	33,840
April	32,280	-	32,280
May	-	51,160	51,160
June	-	30,080	30,080
July	40,000	-	40,000
August	30,000	-	30,000
September	10,020	24,760	34,780
October	-	54,000	54,000
November	10,020	32,960	42,980
December	26,100	42,280	68,380
<b>Total</b>	<b>182,260</b>	<b>297,600</b>	<b>479,860</b>
1988 January	600	51,280	51,880

Table AI-1-2-2 REJECT RATE OF BULB FOR IL/FL

For	Imported Bulb		Local Bulb	
IL	Total Rejected*1	n.a. (10-15%)	Total Received	140,300 pcs
			Total Rejected	18,587 pcs (13.2%)*2
			1) Rejected at Unpacking Process	1,623 pcs (1.15%)
			2) Rejected after Frosting	16,964 pcs (12.09%)
			of which:	
			Broken	11,042 pcs
			Cracked	5,922 pcs
FL	Line Input	5,219 pcs	Not Applicable	
	Total Rejected	n.a. (14.3%)*3		
	1) Line Reject	643 pcs (12.3%)		
	2) Reject at Inspection	n.a. (2.0%)		

Notes: \*1 Excluding broken bulb in the unpacking process.  
 \*2 Reject rate on Dec. 28, 1987.  
 \*3 Reject rate on Feb. 10, 1988.  
 n.a. = not available

Table AI-1-2-3(1) LIST OF EQUIPMENT IN TROUBLE  
 - INCANDESCENT LAMP PLANT -

No.	Description of Machine	Description of Trouble
A, B 1	Frosting Machine	- Backlash in rotation meter. Lack of spare parts.
A, B 2	Drying Conveyor	- Thermometer is missing.
A, B 4	Flare Inspection Table	- Lack of spare parts for flare stem and carrier, burner mal-functioning, mal-alignment of the entire system.
A, B 5	Flare Machine	- Failure in inserter.
A, B 6	Steming Machine	- Bulb holder failed.
A, B 8	Mount Mill	- Questionable diameter matching of exhaust tube and rubber hose.
A, B 9	Sealing Machine	- Less faulty than FL.
A, B 10	Exhausting Machine	- Cement extruder.
A, B 11	Marking Apparatus	- Flashing device is missing.
A, B 12	Cement Filler	- Flashing does not work.
A, B 13	Basing Machine	
A, B 16	Basing M/C Control Panel	

Notes: A: 1st Line  
 B: 2nd Line

Table A1-1-2-3(2) LIST OF EQUIPMENT IN TROUBLE  
 - FLUORESCENT LAMP PLANT -

No.	Description of Machine	Description of Trouble
F, G 6	Dryer	- Lack of bulb holder.
F, G 7	Washing Machine	- Lack of bulb holder.
F, G 8	Flare Machine	- Foot tube mis-aligned, inspection table glass broken.
F, G 9	Steming Machine	- Troubles on lead wire feeder, burner, stem holder, stem mover, stem carrier and the entire alignment.
F, G 13	Cement Filler	- Failures in shaft and jig.
F, G 14	Sintering Unit	- Thermocolour is used in place of thermometer.
F, G 16	Sealing Machine	
F, G 17	Exhausting Machine	- Heater is cut frequently, pumps spares needed, voltage control on distributor does not work, leakage test detector is missing.
F, G 18	Basing Machine	- Burner condition is poor.
F, G 23	Pumps for Exhausting H/C	- No spare is available.
F, G 24	Control Panel for Exhausting	- Voltage control for heater on distributor does not work.

Notes: F: 1st Line  
 G: 2nd Line

Table AI-1-2-3(3) LIST OF EQUIPMENT IN TROUBLE  
 - MERCURY LAMP PLANT -

No.	Description of Machine	Description of Trouble
H 1	Washing Apparatus	- Air regulator valve does not work.
H 2	Drier	
H 3	Coating Apparatus	
H 4	Ball Mill	
H 5	Baking Machine	
H 6	Marking Apparatus	
H 7	Wipper	
H 8	Sealing Machine	
H 9	Annealer	
H 10	Mount Chuter	
H 11	Exhausting Machine	
H 12	Soldering Apparatus	
H 13	Bashing Machine	
H 16	Flare Inspecting Table	
H 17	Stem Lead Bender	
H 18	Stem Etching Tub	
H 19	Stem Drying Box	
H 20	Mount Working Table	
H 21	Seating Press	
H 22	Ignition Voltage Messure	
H 23	Reducing Furnace	
H 24	Parts Charging Box	
H 25	Packing Table	
H 26	Luminous	
H 27	Life Test Rack	
H 28	Voltage Regulator	
H 29	Filling Gas Pressure Messure	
H 30	Torsion Tester	
H 31	Night Gauge	
H 41	Flare Machine	
H 42	Steming Machine	
H 43	Mount Machine	



Table AI-1-2-3(4) LIST OF EQUIPMENT IN TROUBLE  
 - PRIMOVER ROOM -

No.	Description of Machine	Description of Trouble
L	1 Life Test Controller	-Time switch failure
M	1 Electric Grinding Machine	
M	2 Working Table	
M	3 Electric Drill Machine	
M	4 Vacuum Test Machine	
P	1 Air Cooling Unit	-Out of service due to failure
P	2 Blower	
P	3 Blower	
P	4 Vacuum Pump	
P	5 Vacuum Pump	
P	6 Air Compressor	
P	8 Control Pannel	
P	9 Air Receiver	
O	1 Oxygen Supply Device	
O	2 Oxygen Receiver	

Table AI-1-2-3(5) LIST OF EQUIPMENT IN TROUBLE  
 - QUALITY CONTROL -

No.	Description of Machine	Description of Trouble
Q 1	Sphere	
Q 2	Measuring Table for IL & FL	-Galvamometer failure
Q 4	Stabilizer	
Q 5	IL Gas Pressure Measurement	
Q 6	IL Gas Pressure Measurement	
Q 7	Emitter Grop Test	
Q 8	V-GS Tester	
Q 9	FL Gas Pressure Measurement	
Q 10	Torque Test Tester	

Table AI-1-2-3(6) LIST OF EQUIPMENT IN TROUBLE  
 - CHEMICAL ROOM -

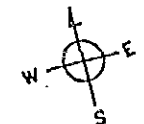
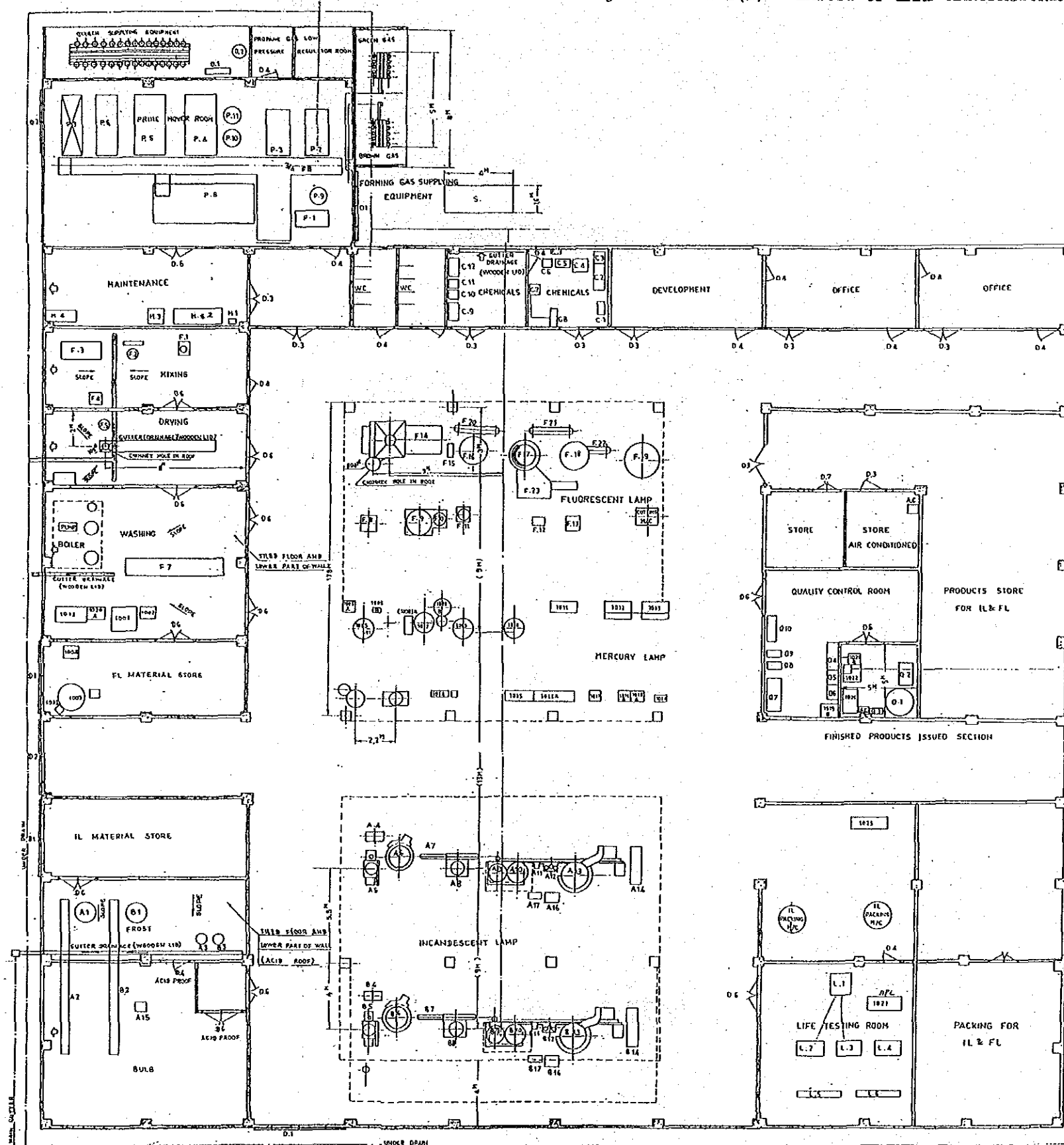
No.	Description of Machine	Description of Trouble
C	1 Shaker	
C	2 Getter Spraying	
C	3 Coil Inspection Table	
C	4 Shaker	
C	5 Shaker	
C	6 Heater Box	
C	7 Water Purification Apparatus	-Deteriorated to be renewed
C	8 Distiller Apparatus for Mercury	-2 sets out of 4 are wrong
C	9 Cappine Cement Mixer (Big)	
C	10 Cappine Cement Mixer (Small)	
C	11 Cappine Cement Mixer (Small)	
C	12 Cappine Cement Mixer (Big)	

Table AI-1-2-4 LIST OF EQUIPMENT DETERIORATED OR OUT OF SERVICE

No.	Machine or Equipment	Present Condition	Action Required
A16	Flashing Frame	- Flashing system is missing.	To be replaced.
B16	Flashing Frame	- Flashing system is missing.	To be replaced.
C7	Water Purification Apparatus	- Deterioration.	To be replaced.
C8	Distiller Apparatus Mercury	- 2 sets of 4 sets deteriorated.	To be replaced.
Q2	Measuring Table	- Galvanometer is out of service.	To be replaced.
LI	Life Test Control Box	- On-off for FL does not function (failure of time-switch).	To be replaced.
P1	Air Cooling Unit	- Out of service due to failure.	To be repaired or replaced.
P7	Air Compressor	- Being used for another service.	To be procured.
1001	Washing Apparatus for ML Bulb	- Air regulating valve in failure.	To be replaced.
FI2	Exhaust Control Box FL	- Voltage regulation on distributor does not work.	To be repaired or replaced.
FI7	Exhaust Machine	- Leakage test detector is missing.	To be replaced.
FI5	Marking Unit for FL Sealing	- Operation is poor.	To be replaced.



Figure AI-1-2-1(1) LAYOUT OF LAMP MANUFACTURING PLANT, NO.1 HI



DOOR	SIZE	DOOR	SIZE	DOOR	SIZE
D.3	4'-7"	D.4	3'-7"	D.5	4'-7"
D.6	6'-8" (2+3)				
D.7	5'-7"				

**PRIMOVER ROOM**

SR No	NOMENCLATURE	REMARK
N-1	ELECTRIC GRINDING MACHINE	
H-2	WORKING TABLE	
M-3	ELECTRIC DRILL MACHINE	
H-4	VACUUM TEST MACHINE	
P-1	AIR COOLING UNIT	
P-2	BLOWER	
P-3	BLOWER	
P-4	VACUUM PUMP	
P-5	VACUUM PUMP	
P-6	AIR COMPRESSOR	
P-8	CONTROL PANNEL	
P-9	AIR RECEIVER	
O-1	OXYGEN SUPPLY DEVICE	
O-2	OXYGEN RECEIVER	



Figure AI-1-2-1(2) LAYOUT OF LAMP MANUFACTURING PLANT, NO.1 HI  
FL LINE

IL GROUP (1)

S/N	NOMENCLATURE	REMARK
A-1	FROSTING MACHINE	
A-2	BULB DRYING CONVEYOR	
A-3	FROSTING STOCK LIQUID TANK	
A-4	FLARE INSPECTION TABLE	
A-5	FLARE MACHINE	
A-6	STEM MACHINE	
A-7	STEM CONVEYOR	
A-8	HOUSING MACHINE	
A-9	SEALING MACHINE	
A-10	EXHAUST MACHINE	
A-11	MOUNTING UNIT	
A-12	CAP FILLER MACHINE	
A-13	CAPPING MACHINE	
A-14	BURNING FRAME	
A-15	FLASHING FRAME	
A-17	FILLING GAS UNIT	

IL GROUP (2)

S/N	NOMENCLATURE	REMARK
B-1	FROSTING MACHINE	
B-2	BULB DRYING CONVEYOR	
B-3	FROSTING STOCK LIQUID TANK	
B-4	FLARE INSPECTION TABLE	
B-5	FLARE MACHINE	
B-6	STEM MACHINE	
B-7	STEM CONVEYOR	
B-8	MOUNTING MACHINE	
B-9	SEALING MACHINE	
B-10	EXHAUST MACHINE	
B-11	MARKING UNIT	
B-12	CAP FILLER MACHINE	
B-13	CAPPING MACHINE	
B-14	BURNING MACHINE	
B-15	FLASHING FRAME	
B-17	FILLING GAS UNIT	

H.P.L.

S/N	NOMENCLATURE	REMARK
1001	BULB WASHING UNIT	
1002	BULB DRYING INSTALLATION	
1003	BULB COATING & DRYING MACHINE	
1004	SWITCH BOX	
1005	ROTARY SINTERING FURNACE	
1006	SINGLE WIPING UNIT	
1007	HAND MARKING UNIT	
1007	SCALING MACHINE	
1008	HOIST CHUTE	
1008	SEALING MACHINE	
1009	PUMPING MACHINE	
1010	CAPPING MACHINE	
1011	SOLDERING UNIT	
1012	AGING MACHINE (HP - 755W)	
1013	AGING MACHINE (HP - 450 & 400W)	
1014	FLARE INSPECTION TABLE	
1015	SPOT WELDER	
1016	STEM BENDING APPARATUS	
1017	SHRETTING PRESS	
1017	REDUCTION FURNACE	
1018	STEM ETCHING APPARATUS	
1019	IGNITION TEST APPARATUS	
1020	GAS PRESSURE MEASUREMENT	
1020	STEM HEATER BOX	
1021	METERS	
1021	MEASURING TABLE	
1022	MEASURING BOX	
1023	LIFE TEST FRAME	

CHEMICAL ROOM

S/N	NOMENCLATURE	REMARK
C1	SHAKER	
C2	BATTER SPRAYING	
C3	COIL INSPECTION TABLE	
C4	SHAKER	
C5	SHAKER	
C6	HEATER BOX	
C7	WATER PURIFICATION APPARATUS	
C8	BOTTLE APPARATUS FOR MERCURY	
C9	CAPPING GERM. MIXER (BIG)	
C10	" " " (SMALL)	
C11	" " " ( " )	
C12	" " " (BIG)	

QUALITY CONTROL

S/N	NOMENCLATURE	REMARK
Q1	SPHERE	
Q2	MEASURING TABLE FOR IL & PL	
Q4	STABILIZER	
Q5	IL GAS PRESSURE MEASUREMENT	
Q6	IL GAS PRESSURE MEASUREMENT	
Q7	EMITTER GAP TEST	
Q8	V-C3 TESTER	
Q9	IL GAS PRESSURE MEASUREMENT	
Q10	TORQUE TEST TESTER	
Q13		



Figure AI-1-2-2 ORGANIZATION OF IL/FL MANUFACTURING PLANT

Manager/Foreman 9  
 Skilled 58  
 Semiskilled 41  
 Unskilled 6  
 Total 112

Plant Manager 1  
 Shop Manager 1

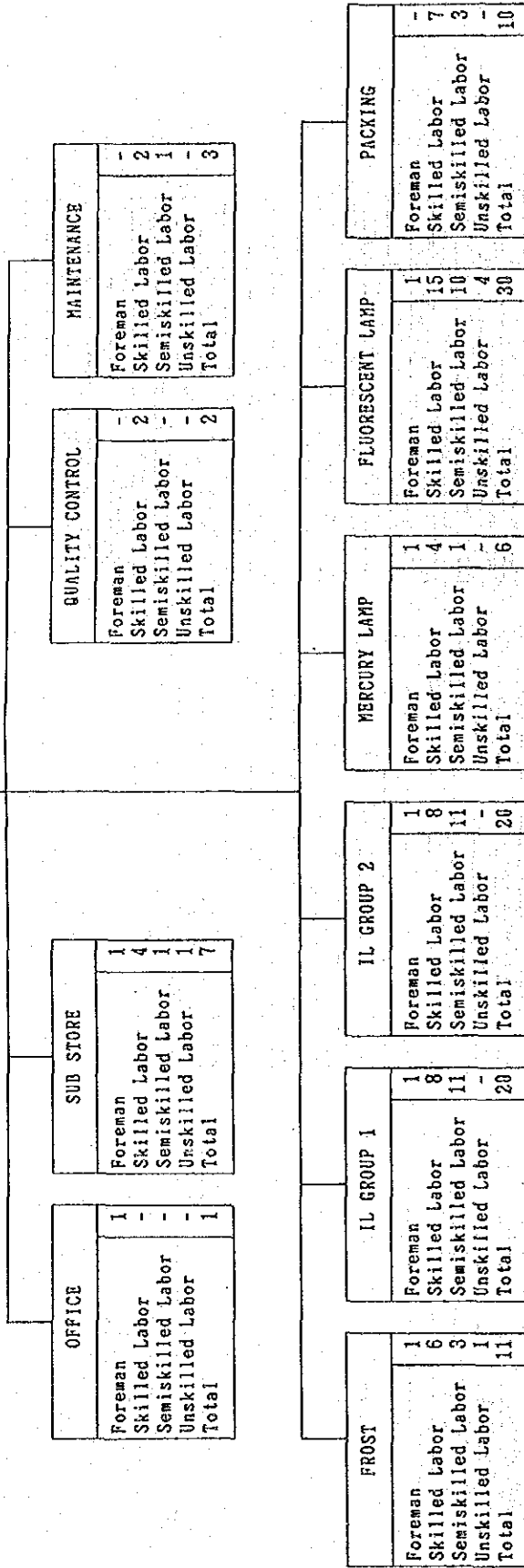


Figure AI-1-2-3(1) ACTUAL AND PLANNED PRODUCTION OF ELECTRIC BULBS (1)

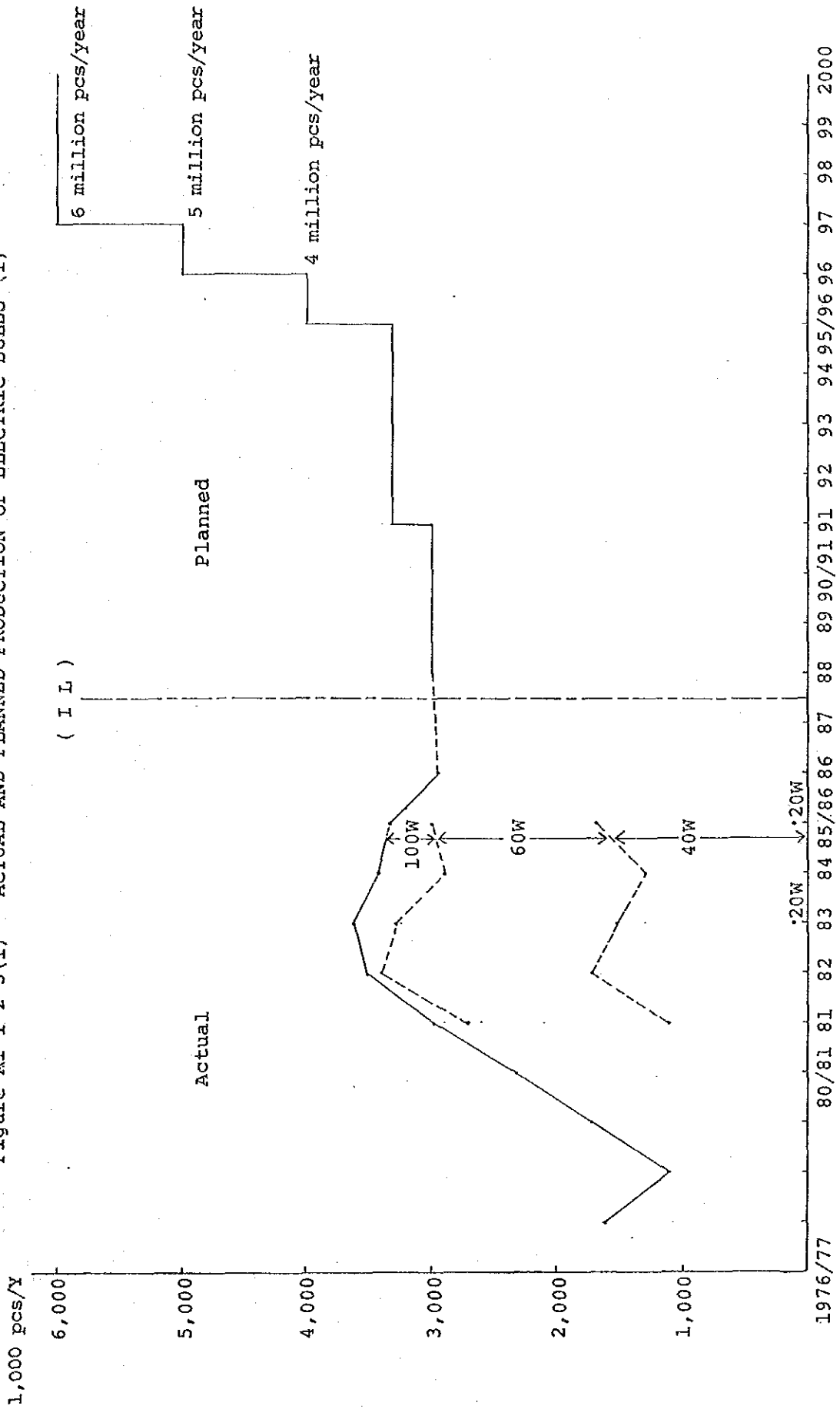


Figure AI-1-2-3(2) ACTUAL AND PLANNED PRODUCTION OF ELECTRIC BULBS (2)

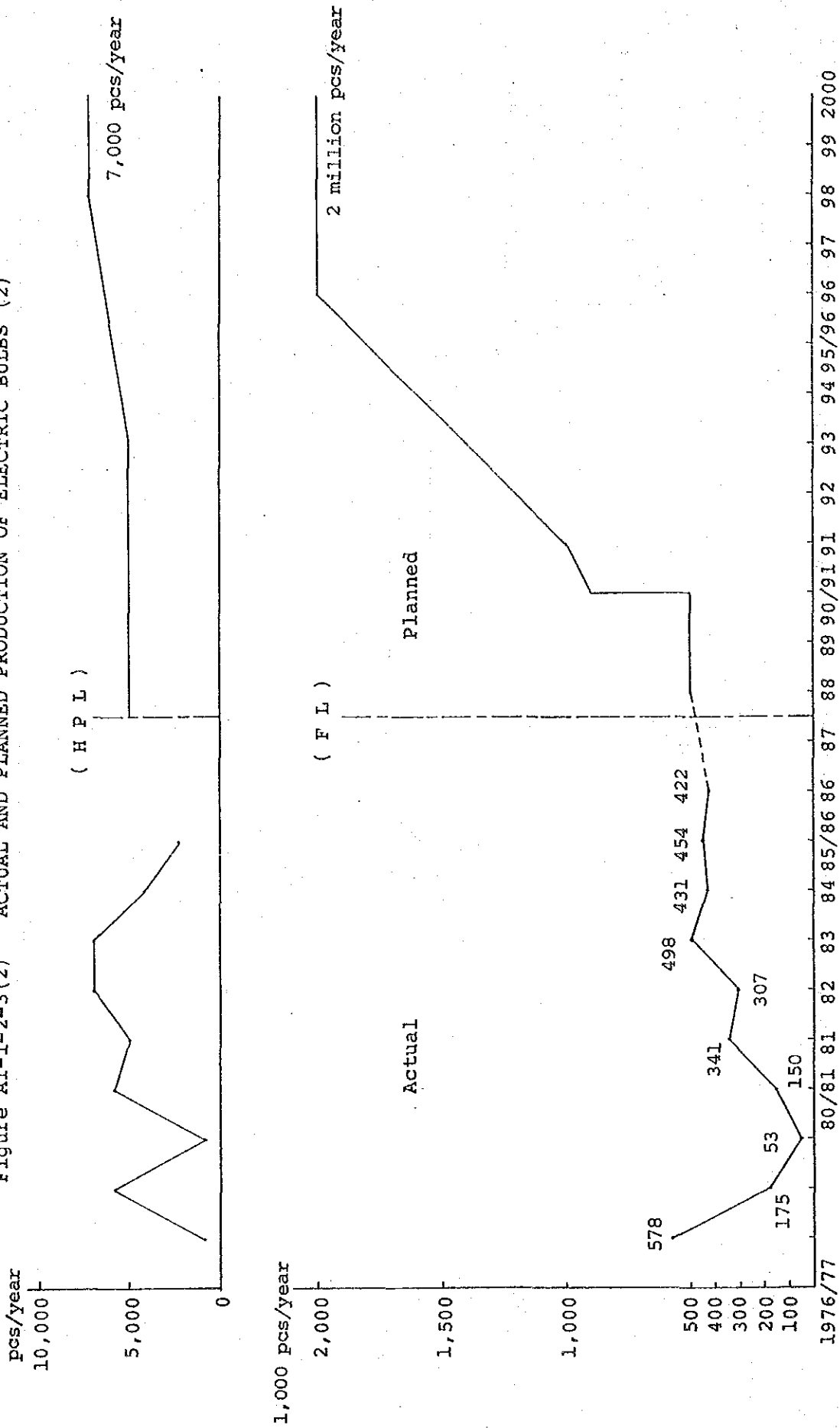
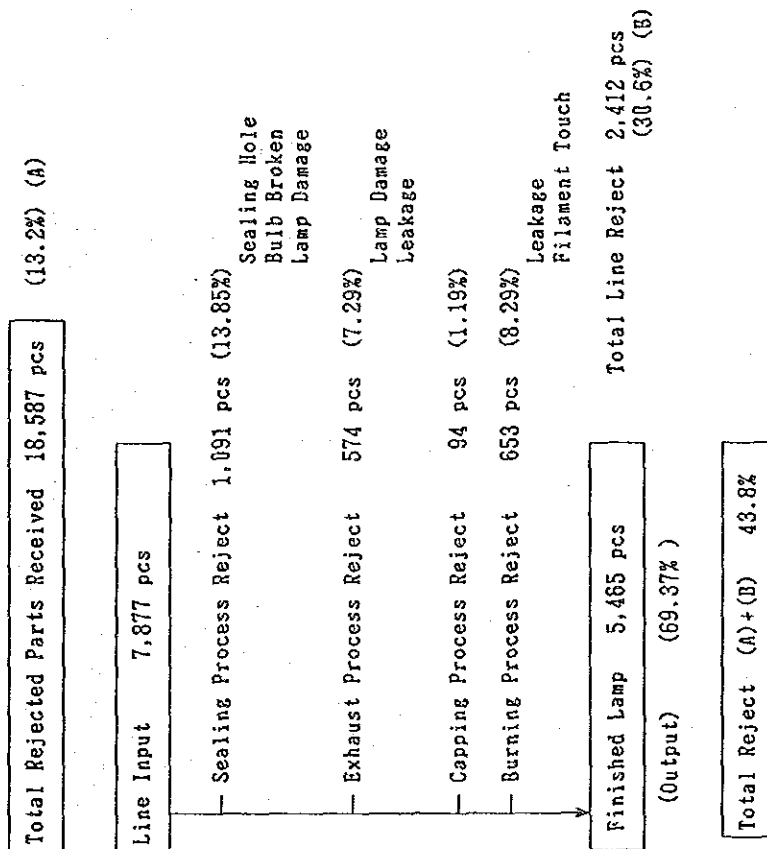


Figure A1-1-2-4 REJECTED PARTS AT LAMP MAKING LINE.



Notes: Total rejected rate in December 1987: 40-50%  
 Total rejected rate of imported bulb: 10-15%

Figure AI-1-2-5(1)

MANUFACTURING FLOW CHART OF INCANDESCENT LAMP

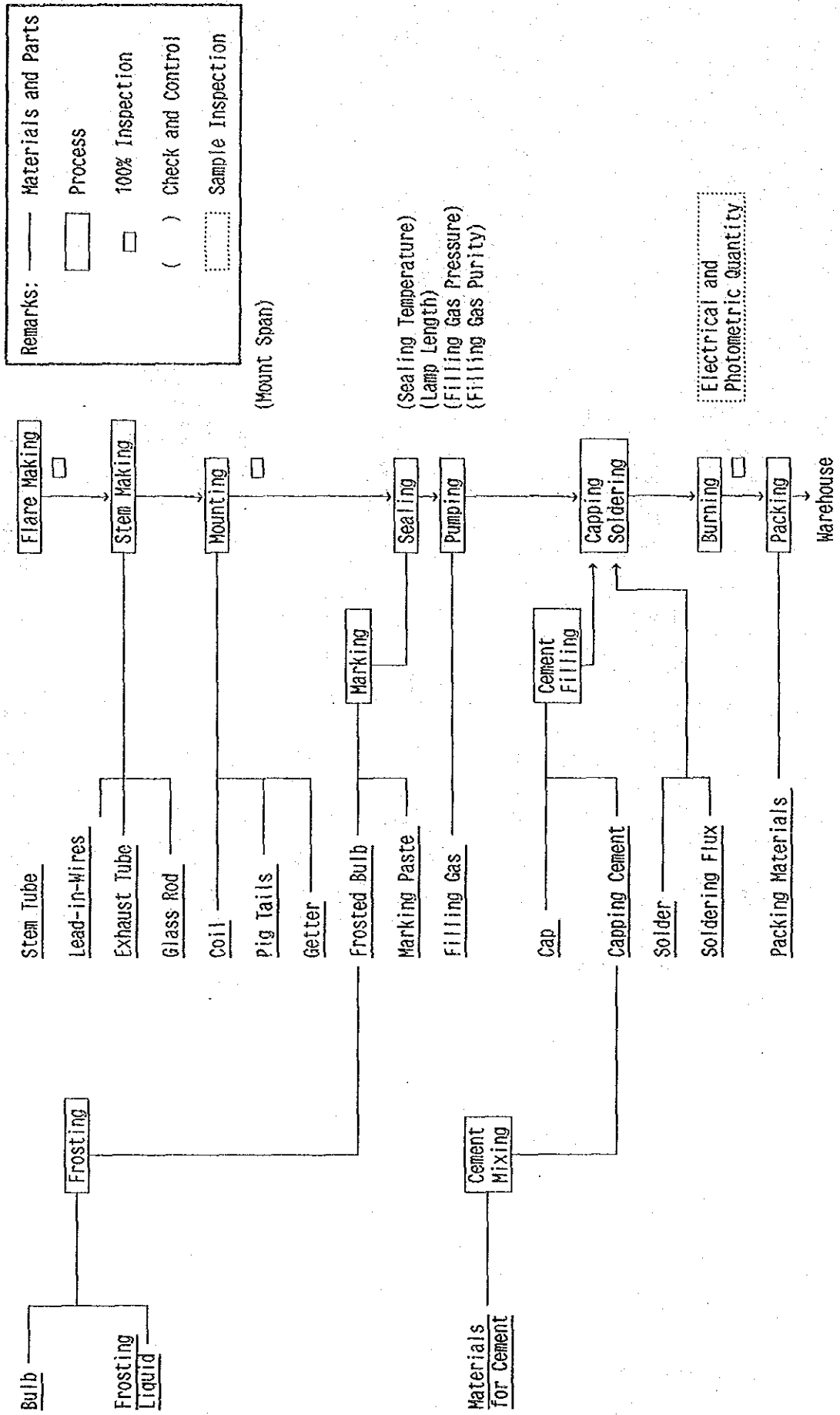


Figure AI-1-2-5(2) MANUFACTURING FLOW CHART OF FLUORESCENT LAMP

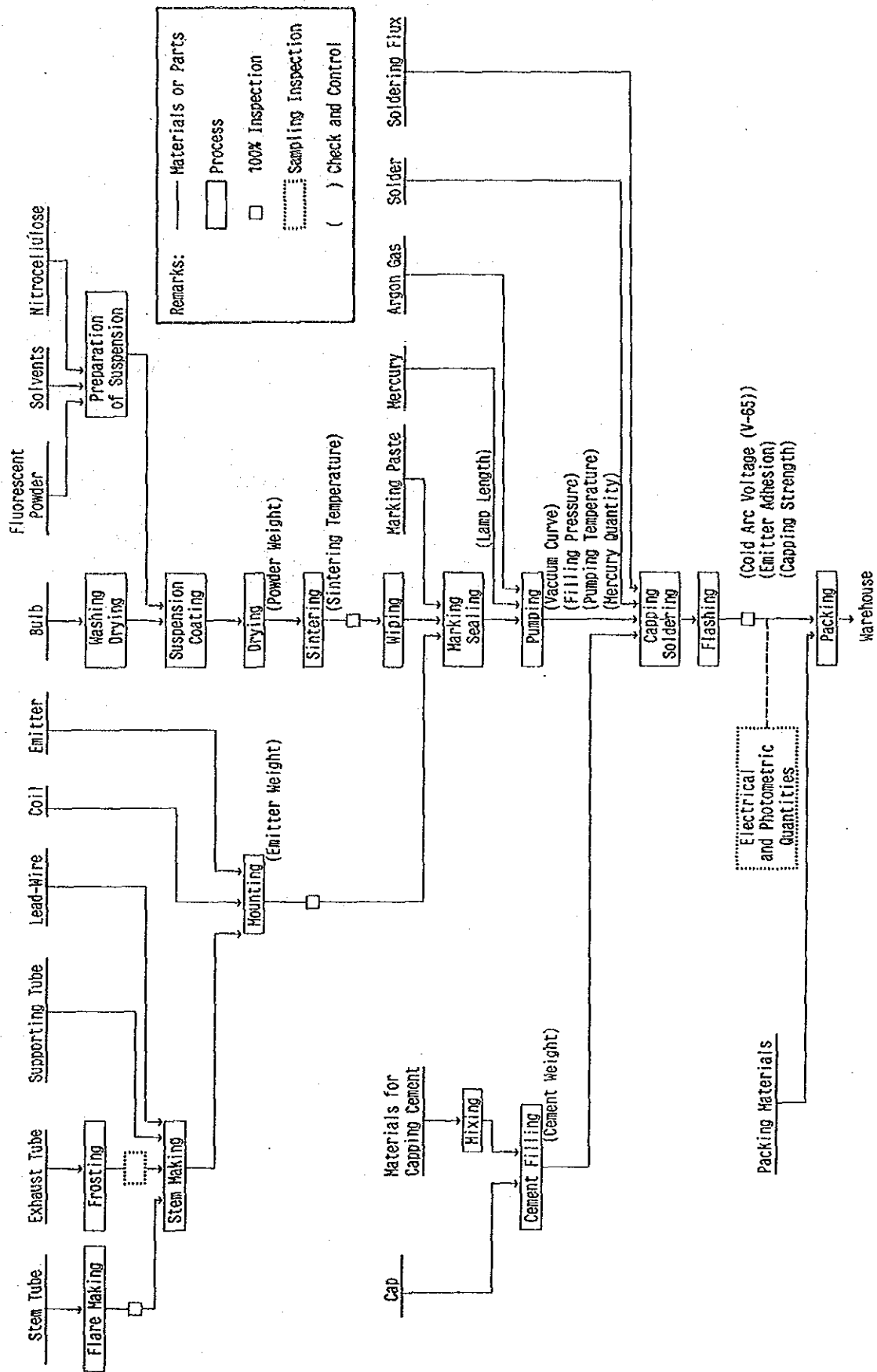


Figure AI-1-2-6 OUTLINE WORK FLOW CHART

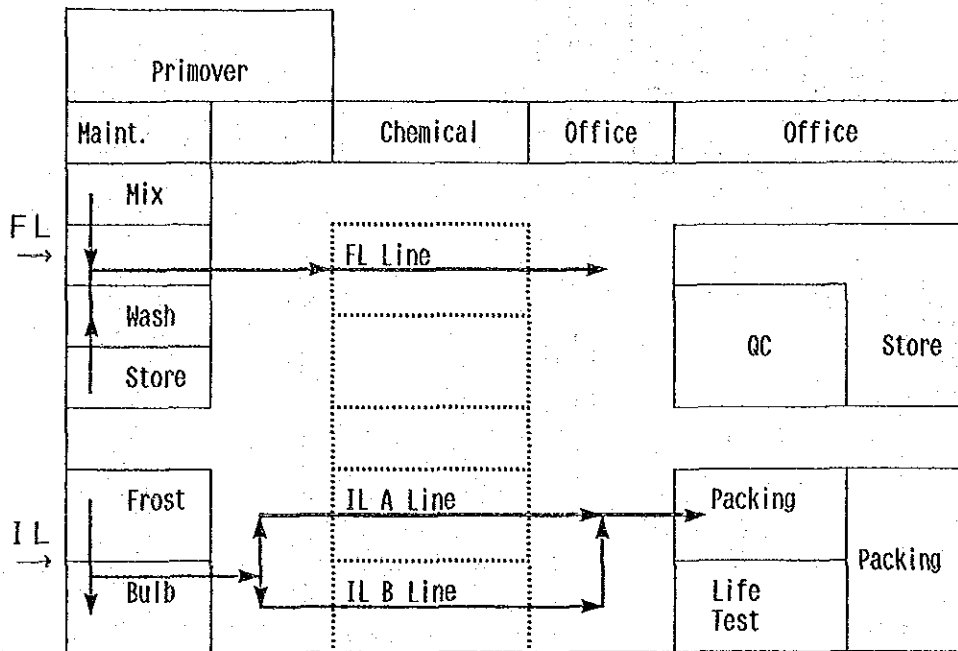


Figure AI-1-2-7 DEMONSTRATION OF ACTUAL REJECTS OF LOCAL IL BULB

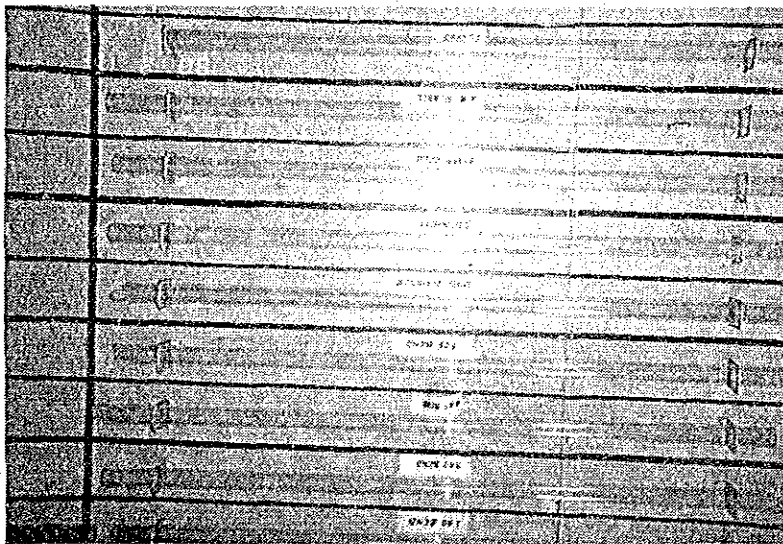
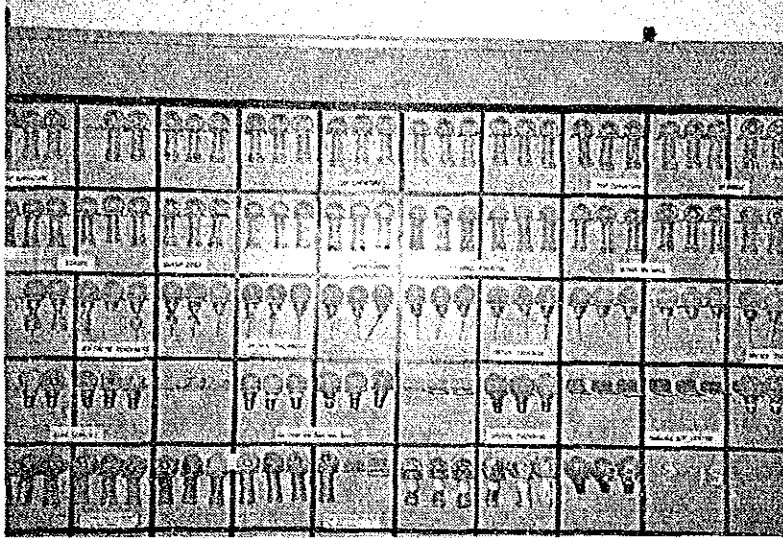
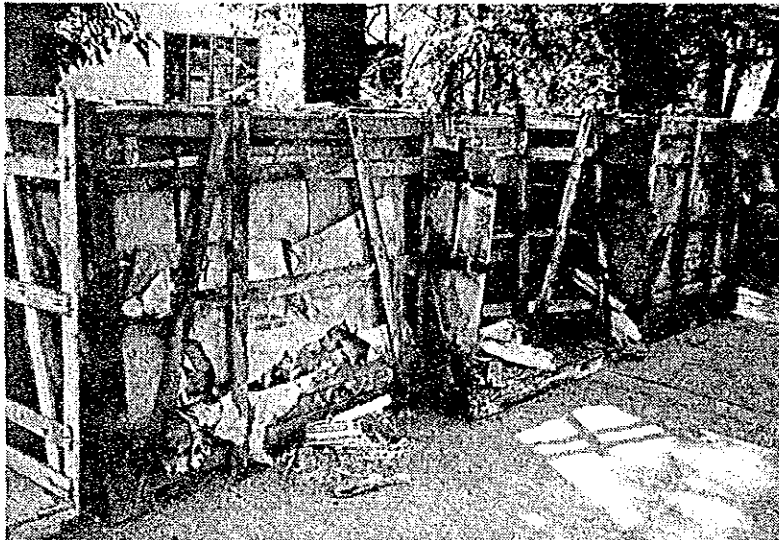
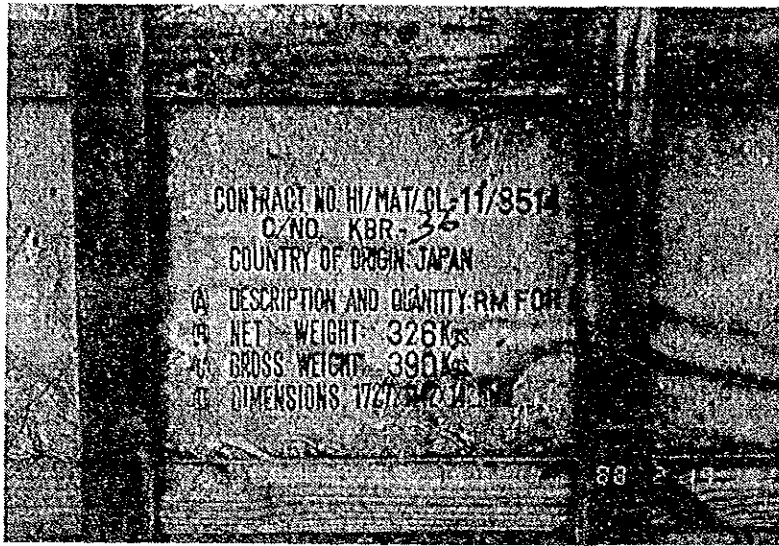




Figure AI-1-2-8 DEMONSTRATION OF SPOILED AND DAMAGED IMPORTED FL TUBE DUE TO POOR STORAGE AT WAREHOUSE



## 1-3 Dry Battery Plant

### 1-3-1 工程概要

#### (1) 機械設備とその配置

乾電池製造機械設備の配置は図 AI-1-3-1 の通りである。

配置されている生産工程は下記の通りである。

1. TAMPING TO SEALING PROCESS FOR UM-1H (旧生産ライン)
2. TAMPING TO SEALING PROCESS FOR UM-1H (新生産ライン)
3. TAMPING TO SEALING PROCESS FOR UM-2H
4. TAMPING TO SEALING PROCESS FOR UM-3P
5. FINISHING PROCESS FOR UM-1H (旧生産ライン)
6. FINISHING PROCESS FOR UM-1H (新生産ライン)
7. FINISHING PROCESS FOR UM-2H
8. FINISHING PROCESS FOR UM-3P
9. INNER JACKET MAKING PROCESS
10. OUTER JACKET MAKING PROCESS
11. MIXING AND ELECTROLYTE PROCESS
12. PY-SEALING INJECTION PROCESS
13. ZINC PELLET MAKING PROCESS
14. COMPONENT PARTS MAKING PROCESS
15. ZINC CAN MAKING PROCESS
16. PLASTIC CONTAINER MAKING PROCESS

注：PLASTIC CONTAINER は農機用である。

UM-1H 旧生産ラインは1967年から、新生産ラインは1973年から稼動している。  
旧生産ラインは、一般的に老朽化しており、更新が何度も問題にされている。

(2) 組織ならびに人員配置

DRY BATTERY PLANT の組織は図 AI-1-3-2 に示す通りである。

PLANT MANAGER 3名は各々以下の業務を担当している。

グループ(A) 担当

PY SEALING INJECTION  
CONTAINER (農業用)  
ZINC PELLET AND ZINC CAN  
COMPONENT PRESS  
OFFICE

グループ(B) 担当

MIXING AND ELECTROLYTE  
OUTER JACKET  
INNER JACKET  
RAW MATERIAL STORE  
SUB STORE AND SPARE PARTS STORE

グループ(C) 担当

UM-1H UM-2H UM-3P の各ASSEMBLY LINE  
PACKING  
MAINTENANCE AND BOILER

組織表に記載されていないが、INSPECTION DEPT.よりの十数名、SERVICE SHOP担当の4～5名がいる。

(3) 原材料ならびに部品の調達

部品のうち、カーボン電極とキャップは、日本から輸入している。

下記の品目は材料のみ日本から輸入してビルマで加工している。

BOTTOM INSULATOR	ZINC CAN
GUIDE PAPER	OUTER JACKET
RED RING	INNER JACKET
TOP PLATE	PY SEALING
BOTTOM PLATE	

ディスプレイ・ボックス等の梱包用材料・部品は、すべて現地で調達されている。

二酸化マンガン等の原材料は、すべて輸入品である。

発注は在庫をにらみながら、概ね年初（4～5月）に一括で行われ、納期は2～3ヵ月かかるのが常である。

入荷量は品物により、数回に分割納入されるものもある。

#### (4) 生産実績

最近5年間の実績は表 AI-1-3-1 の通りである。UM-1H が主流で生産実績の95%を占めている。

1986年4月から1987年3月の間的大幅な減少は、燃料事情の影響の他に、原材料調達の為の資金枠の制約による理由も考えられる。

1987年度の各ラインの稼働日数（No. 1 HI のみ、表 AI-1-3-2 参照）は、下記の通りである。

UM-1H 旧生産ライン（TAMPING TO SEALING）の稼働日数	133日
UM-1H 新生産ライン（TAMPING TO SEALING）の稼働日数	151日
UM-1H 旧生産ライン（FINISHING）の稼働日数	151日
UM-1H 新生産ライン（FINISHING）の稼働日数	53日

上記の結果は、月間のライン操業が、5～13日間しか行われていないことを示している。

## 1-3-2 工程分析

### (1) 作業工程

概略工程は、図 AI-1-3-3 と表 AI-1-3-3 の通りである。なお、乾電池各部の名称を図 AI-1-3-4 に示す。

### (2) 作業方法・工程系列についての問題

#### 1) 亜鉛ペレット工程

下記の項目について、検討が必要である。

- ① 亜鉛溶解の燃料変更に伴うバーナーの更新
- ② 鋳造（型流し）金型の水平保持の補強
- ③ 圧延作業のローラの波打ち防止対策
- ④ ペレット打ち抜き用金型の補充と研磨
- ⑤ 潤滑剤塗布については、騒音と汚れ防止のために別棟へ移転

#### 2) 亜鉛缶工程

下記の項目について、検討が必要である。

- ① 衝撃押出しのための十分な金型の補充
- ② トリミング方式の外バリ方式から内バリ方式への変更

この場合、新規に工程追加を必要とするが、その結果、精度のよい製品が期待できる。

#### 3) その他の構成部品

メタル・ジャケット、PVシーリング、亜鉛缶等の容器が不適切で、しかも変形、汚れの危険性が常に存在する。その他部品について容器・整理棚・搬送手段を充実強化し、効率的かつ計画的な物流運搬方法に移行する必要がある。

(3) 作業方法ならびに分業方式の問題点

PYシーリングおよび亜鉛ペレットは、No.1 HI からNo.2 HI に供給されてきた。このうち亜鉛ペレットは、昨年度よりNo.2 HI で自製可能となった。PYシーリングは、まだNo.1 HI から供給している。

PYシーリング用設備がNo.2 HI に設置されれば、No.1 HI よりの部品供給はすべて無くなることとなる。

(4) 配置ならびに運搬面よりの問題点

図 AI-1-3-5 および図 AI-1-3-6 に示されているように、原材料および部品は、狭隘な工場通路を經由して、SUB-STORE に出入りする。

SUB-STORE のゲート側入口は現在は閉鎖されているため、運搬時の出入りが制約されている。物流を総合的に見直し、工場側への出入口の増加および通路の拡大を検討する必要がある。

乾電池は材料に化学製品を使用するため、特に床面の損傷、汚れを招来し易い。当工場はゲート側より奥に向かって床面が下っており、機械・設備を安定した状態で水平に保つことが難しい。当工場の床面は水平に修復し、汚損のおそれのある部分にはコーティングを施す必要がある。

(5) 設備機器の問題点について

故障している機械設備は下記のとおりである。

1)	COMPONENT MAKING	15T PRESS (DB-126-D)	: 修理中
2)	ZINC PELLETT MAKING	40T PRESS (DB-132-C)	: 設備中より除外
3)	ZINC PELLETT MAKING	40T PRESS (DB-133-B)	: 修理中
4)	PELLETT BARREL MIXER	(DB-121) (DB-134)	: 屋外に移転計画中
5)	ZINC CAN MAKING	HORIZONTAL PRESS (DB-116A) (DB-116B)	: 4～5年の間故障が多く、 常に1台は修理中
6)	COMPRESSOR STATION	(DB-145) (DB-146)	: 修理中

DRY BATTERY PLANT に於ける設備機器は生産量が多く、材料供給が可能な限り、100 %稼動している。これらの設備機器は修理が遅れており、抜本的な対策が求められている。

### 1-3-3 品質分析

#### (1) 不良の発生状況の調査

亜鉛缶工程で不良品が発生する現象は、下記の通りである。特に 6) および 7) は、計測器なしで作業者が行う官能検査で行われる。

- 1) SHORT CAN (切断代がないほど短い)
- 2) BENT (缶の曲がり)
- 3) TIN BOTTON (底厚が薄い)
- 4) SPIRAL (TRIMMINGが斜めになる)
- 5) FLASH (缶の亀裂)
- 6) DIRTY CAN (缶の汚れ)
- 7) DIRTY PELLET (ペレットの汚れ)

ASSEMBLY LINE で不良品が発生させる原因となる機械は下記の通りである。

TAMPING M/C	CURLING M/C
GUIDE PAPER	PY SEALING
BOBBIN INSERTING	CAPPING
LOOKING INSPECTION	RED RING M/C

INSPECTION DEPARTMENT より出向の検査員が行う項目と内容は、表 AI-1-3-4 の通りである。

#### (2) 前工程との関連性の解析

乾電池は、個々の部品が適切に完成されていれば、前工程とほとんど関連なく最終的に良品として組み上がってくる。

但し、合剤 (MIX)に含まれる水分の問題がある。作業指示書に規定されている通り調合された合剤は、電池に組み上がるまでの環境または条件が適切に管理された場合、完成品の電池は周囲の温度や湿度の影響を受けない。

生産された乾電池の放電特性はInspection Dept.よりの派遣要員(1-3-1(2) 参照)により測定され、そのデータは保管されている。その例を図AI-1-3-7(1)-(4)に示す。

しかし、もし極端に放電特性の悪い電池が確認された場合、現在のシステムでは、検査部門から製造部門へのフィードバックが行われず、従ってそのロット全体の確認検査ができない。フィードバック報告に基づく確認検査を追加する必要がある。

### (3) 品質基準・検査方法の問題

作業者が行う官能検査や検査担当者が行う性能検定などが正しく実施されているかどうかは、立ち合い検査やデータの照合により確認されなくてはならない。現状ではその制度が採用されていないため、生産品を定期的にプロセス設計国側に送り、相互確認を行うなどの制度を早期に実現する必要がある。長期的には先進国と同等の水準の品質管理方式を実施しなければならない。



Table AI-1-3-1 PRODUCTION OF DRY BATTERIES IN THE LAST 5 YEARS

(Unit: pcs)

	UM-1H	%	UM-2H	%	UM-3H	%
82/4 - 83/3	20,923,286	97.1	180,528	0.8	438,073	2.0
83/4 - 84/3	20,403,692	96.2	539,328	2.5	265,800	1.3
84/4 - 85/3	18,177,316	96.1	205,752	1.1	530,700	2.8
85/4 - 86/3	19,120,865	97.3	176,160	0.9	344,424	1.8
86/4 - 87/3	13,436,290	94.4	285,198	2.0	510,216	3.6

Table AI-1-3-2 PRODUCTION AND REJECTION OF DRY BATTERY, UM-1H

(Unit: pcs)

Jan. to Dec., 1987

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
<b>UM-1H Old Line (Tamping to Sealing)</b>													
Operated Days	8	10	10	13	15	11	14	9	12	10	14	7	133
Q'ty Produced	385,422	297,170	374,338	448,196	631,940	244,800	494,040	394,216	324,631	472,750	205,375	7,402	4,526,505
Q'ty Rejected	10,633	10,639	10,459	13,407	19,268	8,966	16,560	10,837	12,370	10,933	16,891	7,402	148,365
<b>UM-1H New Line (Tamping to Sealing)</b>													
Operated Days	12	9	7	13	6	18	17	16	14	13	9	17	151
Q'ty Produced	344,738	301,080	268,953	500,363	265,798	644,354	601,332	619,920	491,212	483,068	298,413	607,496	5,426,727
Q'ty Rejected	10,763	9,851	6,958	16,005	7,098	19,869	17,807	16,317	14,180	19,886	9,013	15,087	62,834
<b>UM-1H Old Line (Finishing Line)</b>													
Operated Days	12	10	16	8	15	9	15	14	17	9	12	14	151
Q'ty Produced	460,056	405,216	663,505	335,016	745,859	480,504	849,585	734,715	854,211	434,834	559,768	778,152	7,301,321
Q'ty Rejected	2,859	709	1,721	519	3,349	4,055	7,602	2,566	4,368	1,618	-	-	34,370
<b>UM-1H New Line (Finishing Line)</b>													
Operated Days	10	5	7	3	10	7	-	-	-	4	2	5	53
Q'ty Produced	221,920	164,256	245,039	128,424	461,533	325,080	-	-	-	171,486	67,454	46,752	1,831,954
Q'ty Rejected	1,496	668	1,306	446	5,712	2,873	-	-	-	758	417	588	14,254

Table AI-1-3-3 PROCESS CHART OF DRY BATTERY

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
1 Zinc Pellet	1	2.5				3																												
2 Zinc Can	1	1					2																											
3 PY Sealing	1	2.6	3	4																														
4 Red Ring	1	2.6	3					4																										
5 Bottom Plate	1	2.6	3					4																										
6 Top Plate	1	2.6	3					4																										
7 Guide Paper	1	2.6	3					4																										
8 Bottom Insulator	1	2.6	3					4																										
9 Inner Jacket	1	2																																
10 Outer Jacket	1	2																																
11 Carbon Rod	1	2																																
12 Natural Manganese Dioxide	1	2																																
13 Acetylene Black	1	2																																
14 Ammonium Chloride	1	2																																
15 Zinc Chloride	1	2																																
16 Zinc Oxide	1	2																																
17 Zinc Powder	1	2																																
18 Corn Starch & as Starch	1	2																																
19 Aqua Ammonia	1	2																																
20 Mercuric Chloride	1	2																																
21 Powder	1	2																																
22 Wax	1	2																																
23 Paraffin	1	2																																
24 Blown Asphalt	1	2																																

Note: 1: Main Store  
 2: Sub Store  
 3: Press R/M Area  
 4: Material Pre-Heating  
 5: Injection Section  
 6: Zinc Pallet Section  
 7: Zinc Can Section  
 8: Punching Press Section  
 9: Sheet Metal Area  
 10: Slitting Section  
 11: Paper Pipe Making Section  
 12: Metal Jacket Making Section  
 13: Outer Jacket Assembly  
 14: Outer Jacket Stock Area  
 15: Inspection  
 16: Electrolyte & Paste Prep.  
 17: Mixing Process  
 18: Tamping Process  
 19: Guide Paper Sticking  
 20: Paste Pouring  
 21: Bottom Insulator Inserting  
 22: Bobbin Inserting  
 23: Cooking & Cooling  
 24: Wax Pouring  
 25: Paraffin Coating  
 26: PY Sealing Inserting  
 27: Red Ring Inserting  
 28: Capping  
 29: Outer Jacket Sheating  
 30: Bottom Plate Inserting  
 31: Final Inspection  
 32: Packing  
 33: Manufacture Store

Table AI-1-3-4 CHECKING POINTS OF INSPECTION DEPARTMENT - DRY BATTERY PLANT -

		Measurement			
Process	Item	No.	Sampling	Chart	Control Limits
Zinc Can	Height	5	4 times/day	L, S-R	5.25 + 0.3mm
Zinc Can	Wall Thickness	5	4 times/day	L, S-R	0.85 + 0.05mm
Zinc Can	Bottom Thickness	5	4 times/day	L, S-R	0.57 + 0.15mm
Inner Jacket	Rim Curled Height	5	4 times/day	L, S-R	59.4 + 0.2mm
Outer Jacket	Top Inner Diameter	5	4 times/day	L, S-R	26.7 + 0.2mm
Outer Jacket	Rim Curled Height	5	4 times/day	L, S-R	57.9 + 0.2mm
Tamping	Bobbin Diameter	5	4 times/day	L, S-R	25.9 + 0.5mm
Tamping	Bobbin Shoulder Height	5	4 times/day	L, S-R	40.0 + 0.5mm
Tamping	Bobbin Over-all Height	5	4 times/day	L, S-R	57.0 + 0.15mm
Tamping	Bobbin Weight	5	4 times/day	L, S-R	40.0gm
Sealing	Zinc Can Curled Rim Inner Diameter	5	4 times/day	L, S-R	28.0 + 0.15mm
Sealing	Carbon Rod Protruding Height	5	4 times/day	L, S-R	4.1 + 0.6mm
Sealing	PY Shoulder Height	5	4 times/day	L, S-R	54.0 + 0.2mm
Sealing	Over All Height	5	4 times/day	L, S-R	59.7 + 0.2mm
Cooking	Paste Weight	5	4 times/day	L, S-R	8.4gm
Cooking	Wax Weight	5	4 times/day	L, S-R	0.55gm
Finishing	Over-all Height	5	4 times/day	L, S-R	60.3 + 0.3mm
Finishing	Shoulder Height	5	4 times/day	L, S-R	56.0 + 0.15mm

Figure AI-1-3-1 MACHINE LAYOUT FOR DRY BATTERY PLANT, RANGOON

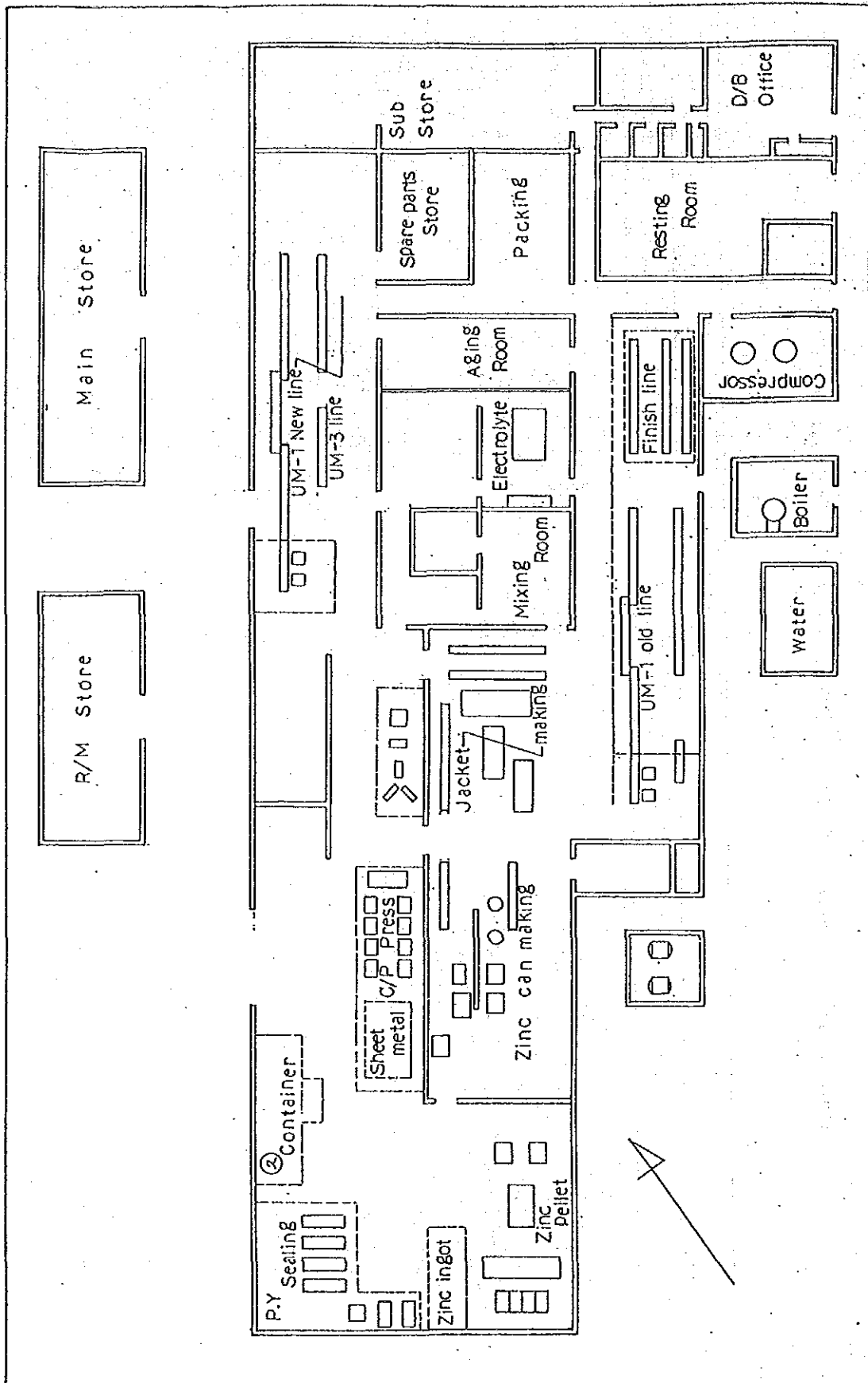


Figure AI-1-3-2 ORGANIZATION OF DRY BATTERY PLANT

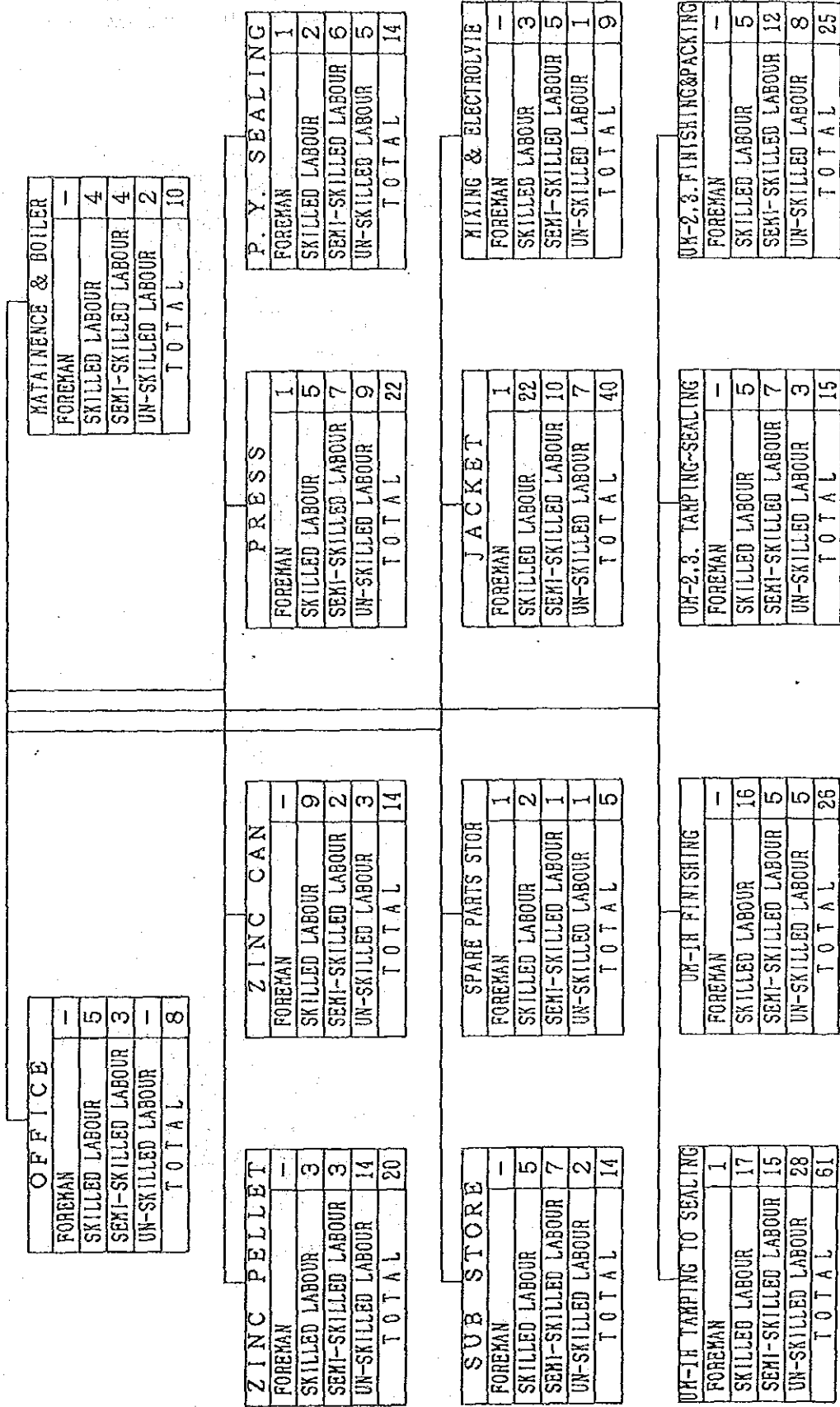


Figure AI-1-3-3 PROCESS CHART FOR UM-1H ASSEMBLY LINE

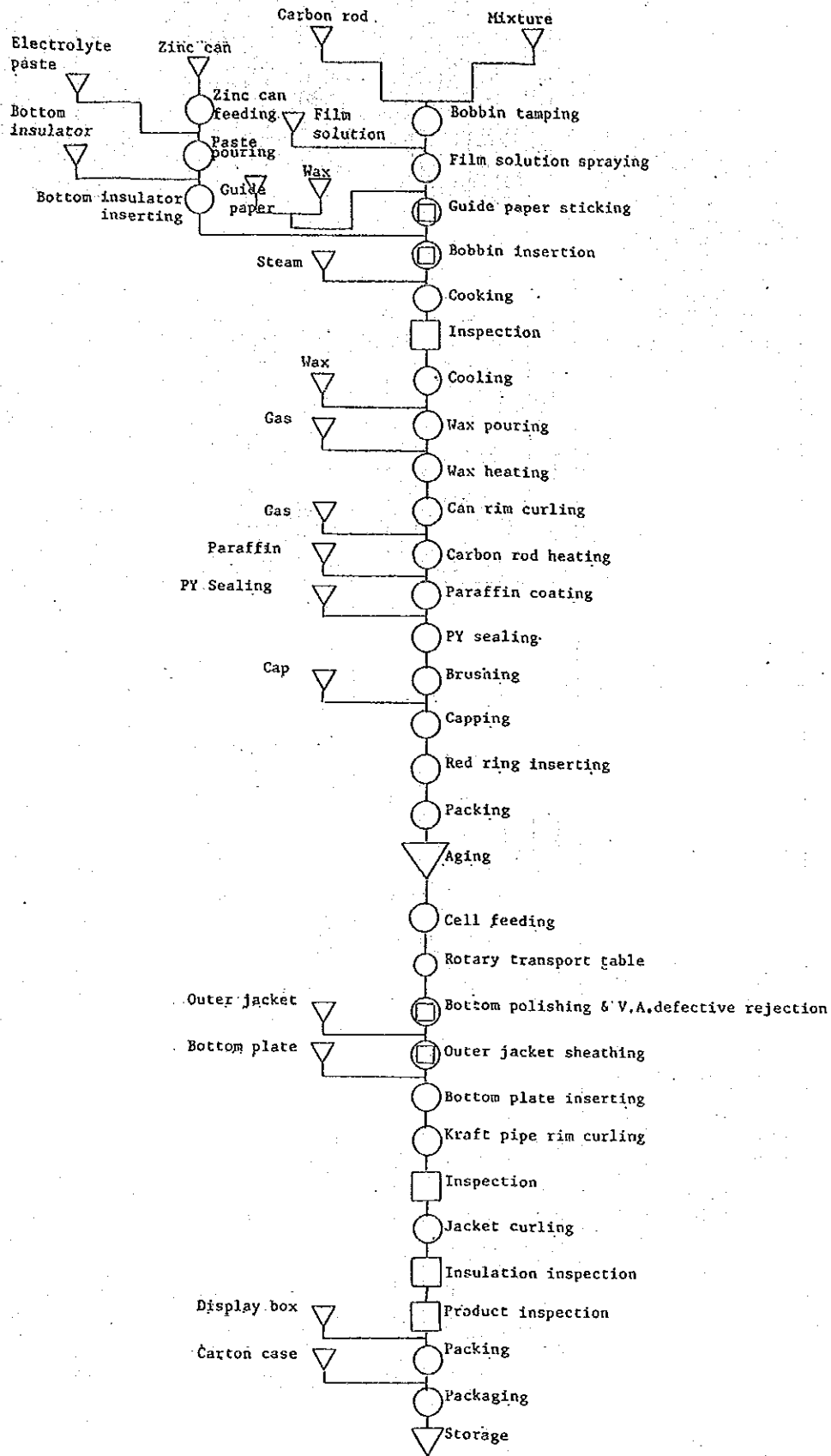
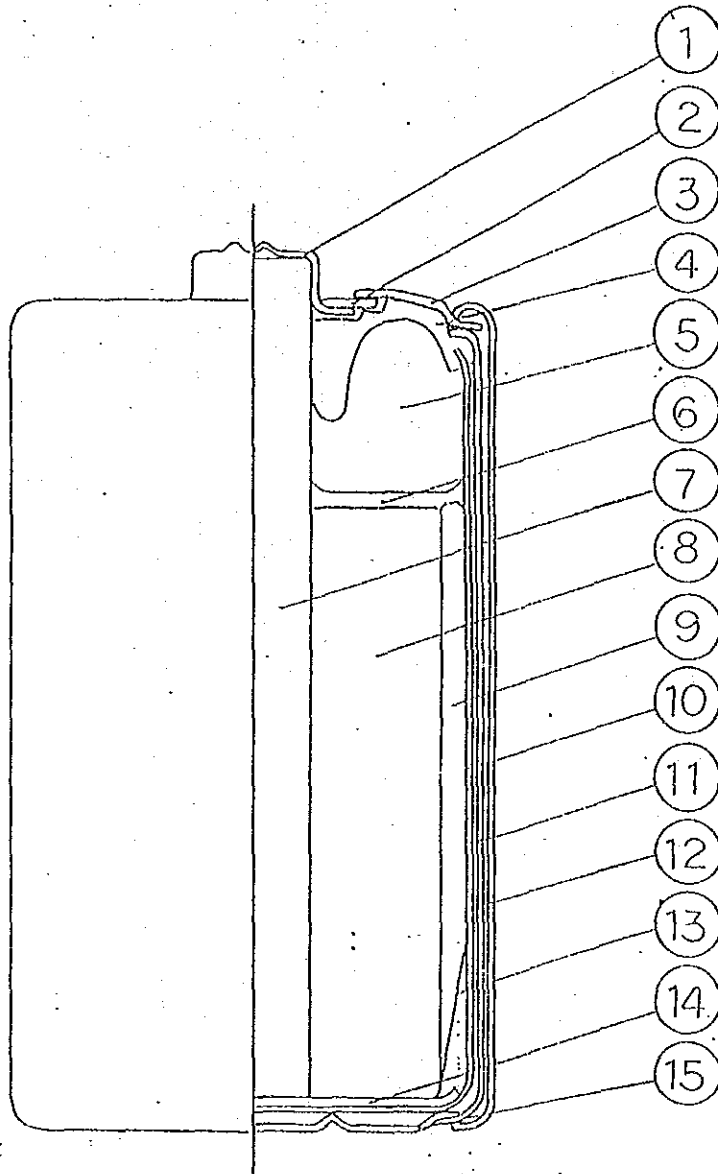


Figure AI-1-3-4 CONSTRUCTION OF UM-1 (R20) (PX-KRAFT SEALING TYPE)



1	Cap
2	Red Ring
3	Top Plate
4	PY Sealing
5	Air Space
6	Wax
7	Carbon Rod
8	Tamped Bobbin
9	Electrolyte
10	Zinc Can
11	Inner Jacket
12	Metal Jacket
13	Guide Paper
14	Bottom Insulator
15	Bottom Plate



Figure AI-1-3-5 FLOW CHART OF ZINC AND ZINC CAN

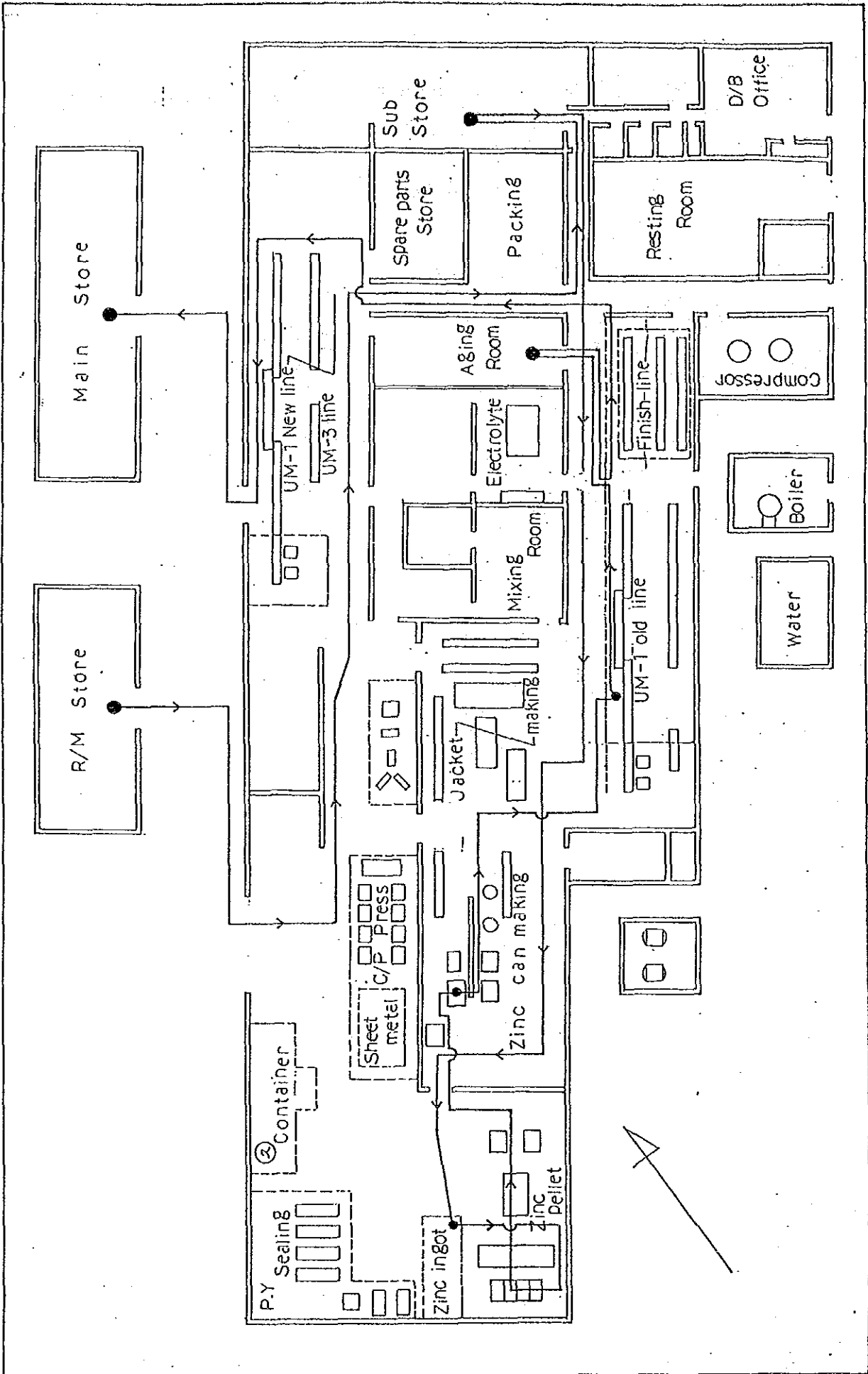


Figure AI-1-3-6 FLOW CHART OF STEEL SHEET/OUTER JACKET

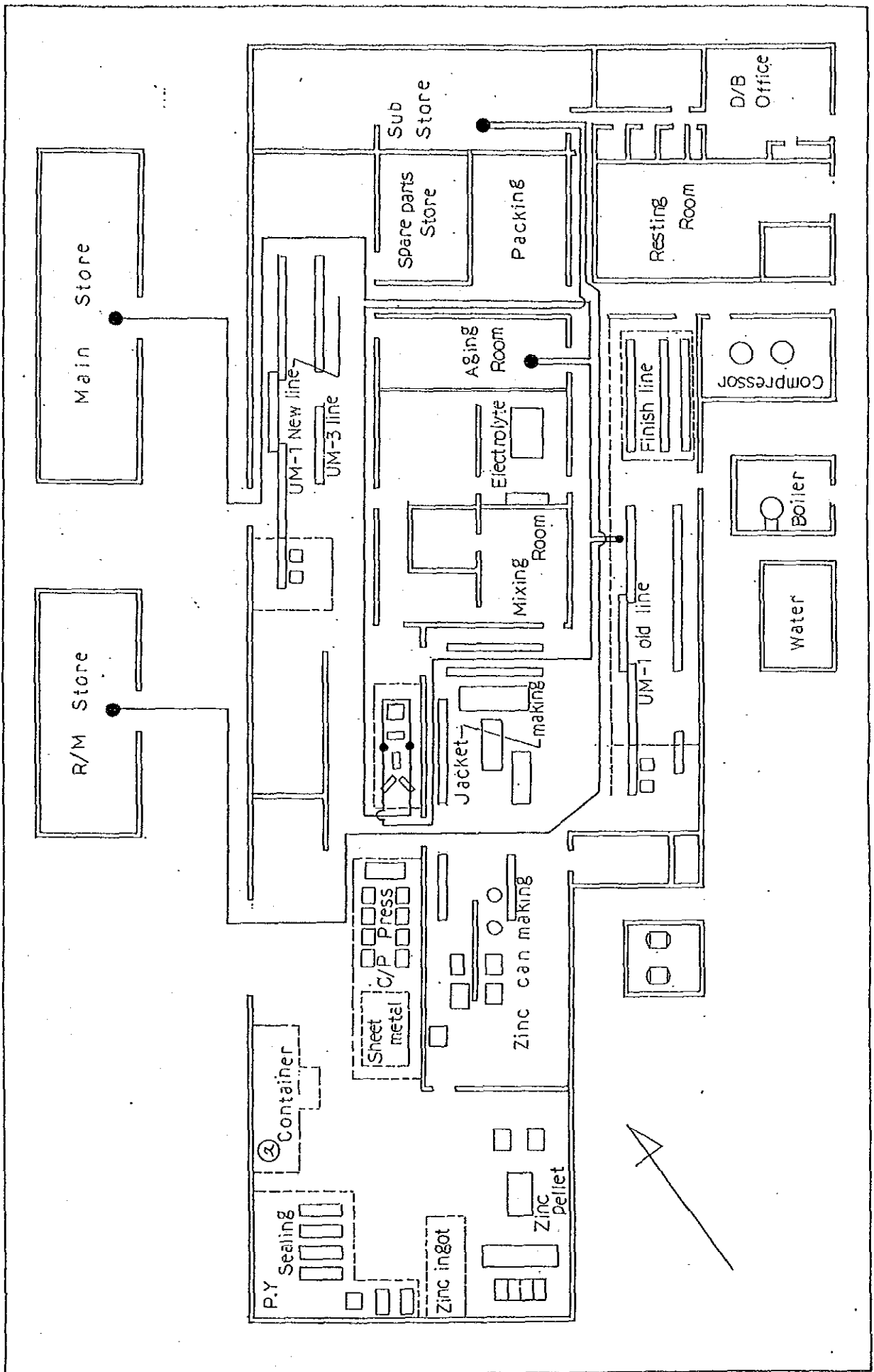
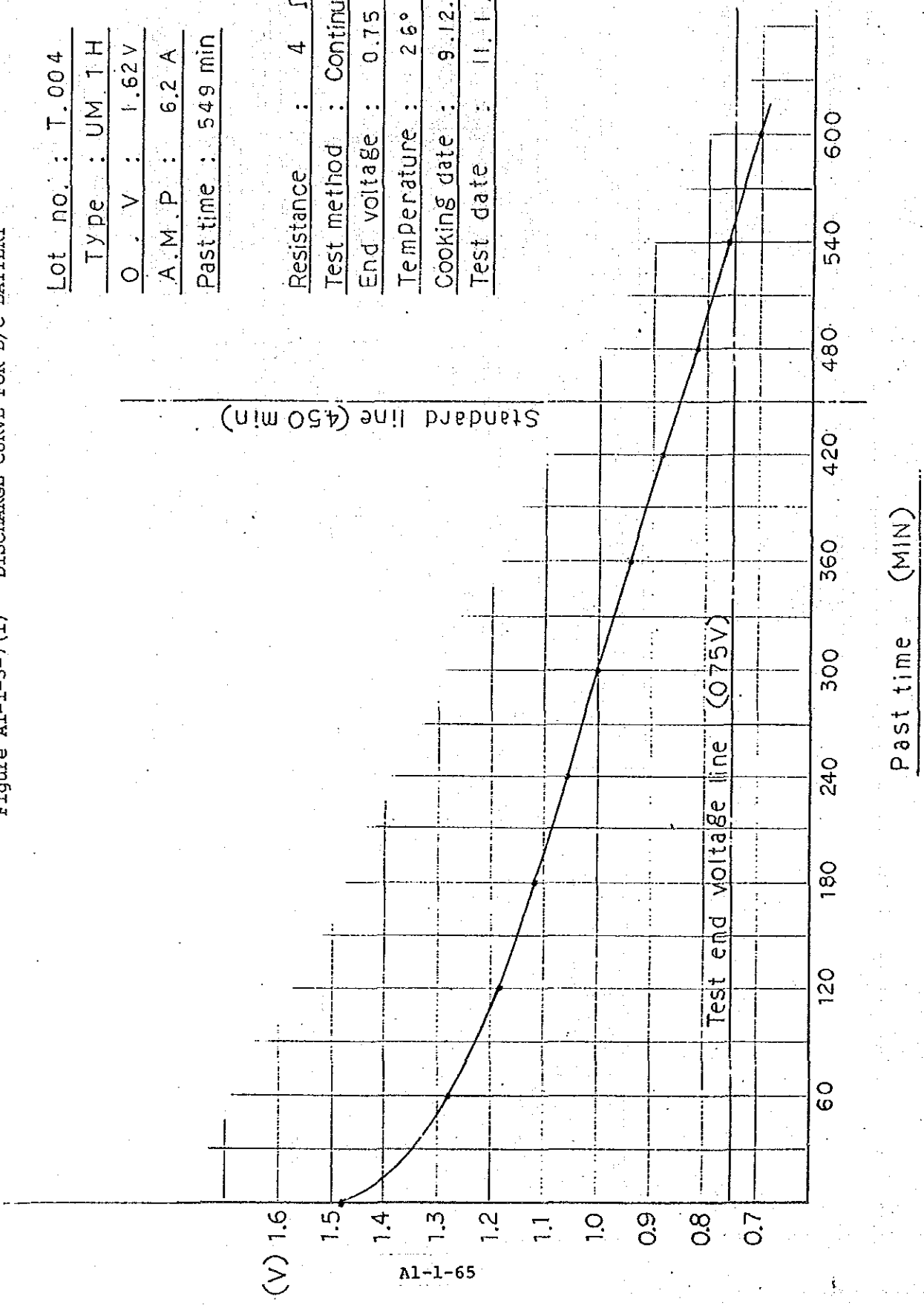


Figure AI-1-3-7(1) DISCHARGE CURVE FOR D/C BATTERY

Lot no. : T.004  
Type : UM 1H  
O . V : 1.62V  
A.M.P : 6.2 A  
Past time : 549 min  
Resistance : 4  $\Omega$   
Test method : Continuous  
End voltage : 0.75 V  
Temperature : 26° C  
Cooking date : 9.12.'87  
Test date : 11.1.'88

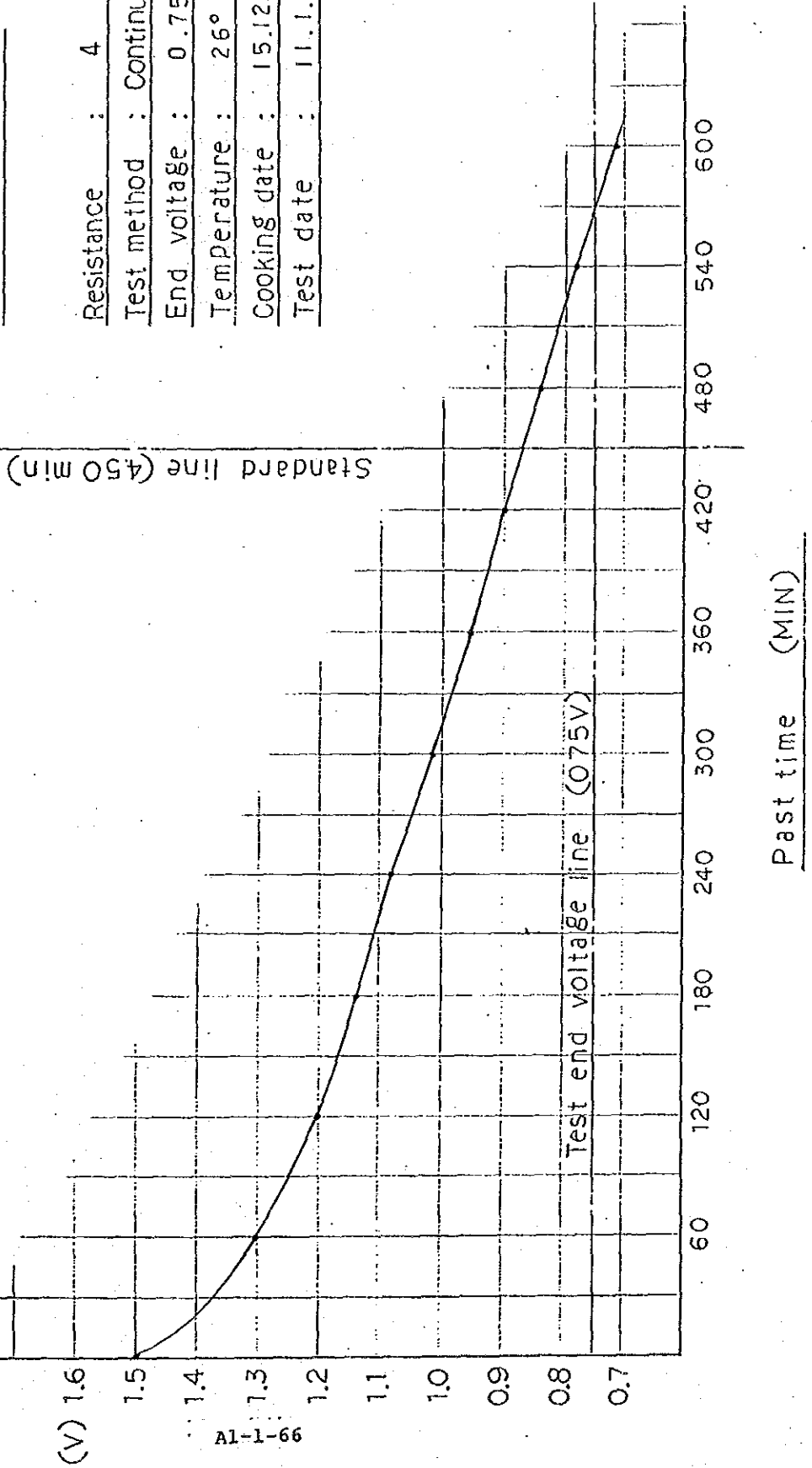


AI-1-65

Figure AI-1-3-7(2) DISCHARGE CURVE FOR D/C BATTERY

Lot no. : T.005  
 Type : UM 1H  
 O . V : 1.62 V  
 A.M.P : 6.2 A  
 Past time : 570 min

Resistance : 4  $\Omega$   
 Test method : Continuous  
 End voltage : 0.75 V  
 Temperature : 26° C  
 Cooking date : 15.12.'87  
 Test date : 11.1.'88



AI-1-66

Figure AI-1-3-7(3) DISCHARGE CURVE FOR D/C BATTERY

Lot no. : T.006  
Type : UM 1H  
O . V : 1.62 V  
A.M.P : 6.2 A  
Past time : 549 min  
  
Resistance : 4  $\Omega$   
Test method : Continuous  
End voltage : 0.75 V  
Temperature : 26° C  
Cooking date : 16.12'87  
Test date : 11.1.88

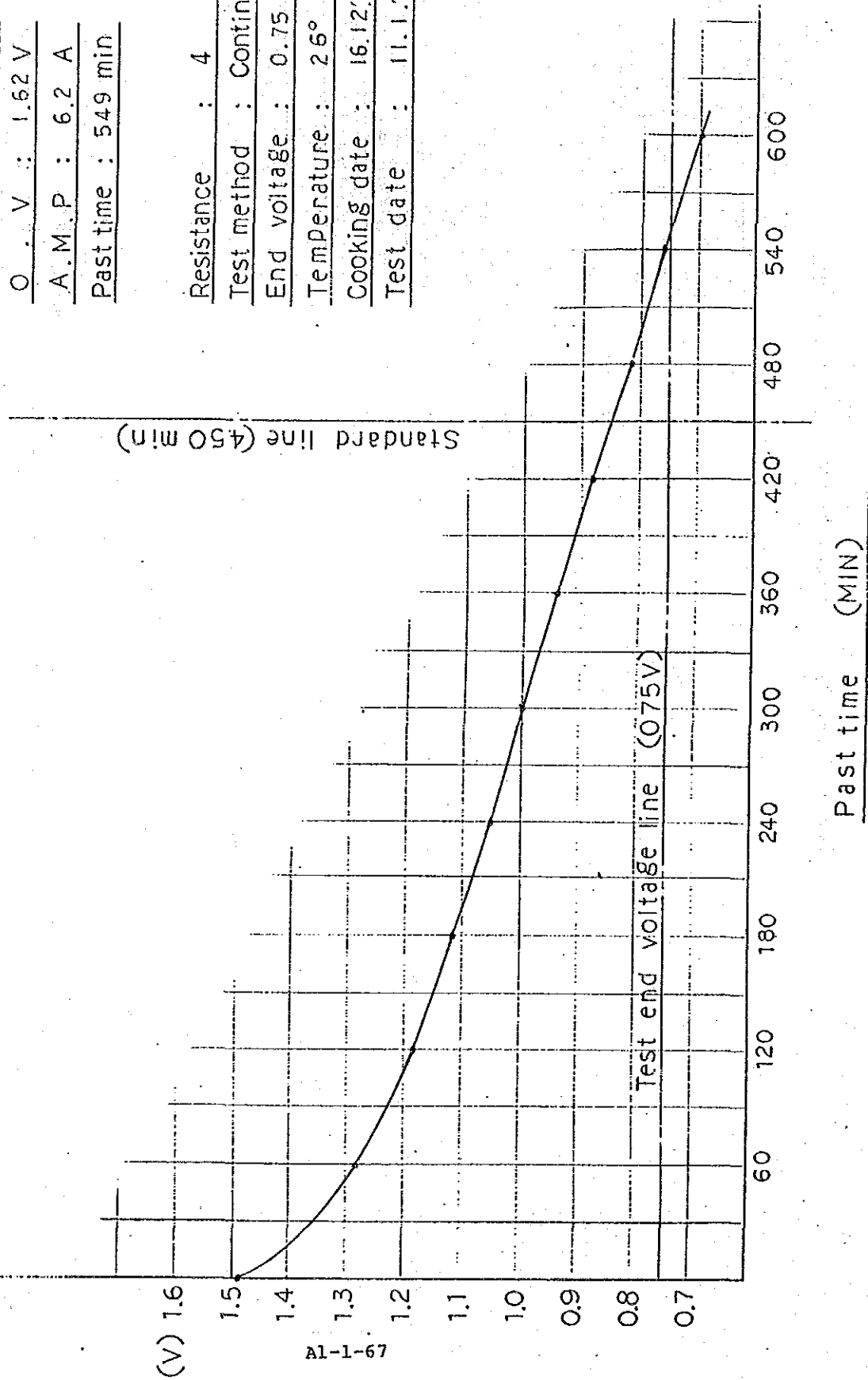


Figure AI-1-3-7(4) DISCHARGE TEST SHEET

PRODUCTION DATE	COOKING DATE	Sr. No.	O.V	A.M.P	C.V	E.V	Remark	TYPE	UMH
24.12.87	9.12.87	1	1.60	6.2	1.48	0.75	T004	RESIS-TANCE	4 Ω
"	"	2	1.60	6.0	1.48	"			
"	"	3	1.62	6.2	1.50	"			
3.1.88	15.12.87	4	1.62	6.2	1.50		T005	TEST METHOD	CONTINUOUS
"	"	5	1.62	6.2	1.50	"			
"	"	6	1.60	5.8	1.48	"			
"	16.12.87	7	1.62	6.2	1.48		T006		
"	"	8	1.60	6.0	1.48	"			
"	"	9	1.62	6.2	1.50	"			

DATE Measured	TIME Measured	Past Time	Temp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11. 1.88	7:00		26	1.48	1.48	1.50	1.50	1.50	1.48	1.48	1.48	1.50	
	8:00	60		1.28	1.28	1.30	1.30	1.30	1.28	1.28	1.28	1.30	
	9:00	120		1.18	1.18	1.20	1.20	1.20	1.18	1.18	1.18	1.20	
	10:00	180		1.12	1.12	1.14	1.14	1.14	1.12	1.12	1.12	1.14	
	11:00	240		1.06	1.06	1.08	1.08	1.08	1.06	1.06	1.06	1.08	
	12:00	300		1.00	1.00	1.02	1.02	1.02	1.00	1.00	1.00	1.02	
	1:00	360		0.94	0.94	0.96	0.96	0.96	0.94	0.94	0.94	0.96	
	2:00	420		0.88	0.88	0.90	0.90	0.90	0.88	0.88	0.88	0.90	
	3:00	480		0.82	0.82	0.84	0.84	0.84	0.82	0.82	0.82	0.84	
	4:00	540		0.76	0.76	0.78	0.78	0.78	0.76	0.76	0.76	0.78	
	5:00	600		0.70	0.70	0.72	0.72	0.72	0.71	0.70	0.70	0.72	

#### 1-4 Watt-Hour Meter Shop (積算電力計製造設備)

電気料金の取引において積算電力計(WHM)はきわめて重要な役目をもっている。ビルマ国での配電方式は三相四線方式で230/400V 50Hzである。No. 3 HIでは、単相WHM TE 1形(230V 15A 50Hz)と三相三線方式WHM TW 1形(400V 30A 50Hz)が生産されている。

今回の調査は、単相WHM TE 1形 WHMについて行なった。TW 1形WHMは、現在需要が低いため、生産数も少なく、また現時点では、原材料・部品ともほとんどないため、今後供給がないと考えられる。配電方式が三相四線方式のため三相三線方式WHMでは盗電される欠点があり、今後ビルマでは、三相四線方式WHMが必要となると考えられる。

##### 1-4-1 工程概要

###### (1) 機械設備とその配置

WHM Shopは、Machine shopとAssembly shopの二棟からなっている。  
(図 AI-1-4-1 参照)

- 1) Machine shopはプレス機、自動機、溶接機、成型機およびプレス加工品の組立等の機械が設置されている。機械と機械の間隔は十分とられているため、材料の運搬、金型の交換等は容易に出来る。ゆったりとした作業空間を持っている。
- 2) Assembly shopは組立作業場、部品倉庫、検査室、包装作業場がある。組立作業場には組立専用コンベアーが1ラインあり、測定器類もゆったりと置かれている。このShopは、ビルマ国内ではめずらしく、作業場に空調設備が設置されており、精密計器を組立てるのに最適である。
- 3) ダイ類は、木製の棚に1面づつ整理整頓されているので、取り出し、収納が便利である。

###### (2) 組織・人員

###### 1) 組織

組織構成は図 AI-1-4-2 の通りである。但し、検査担当者は、Inspection Dept. からWHM Shopに派遣され、WHM Shop内で部品やWHMの完成品の検査を行っている。

## 2) 人 員

WHM Shopでは人員の合計は 109名である。その内訳は下記の通りである。

Manager	1	Submanager	1
Foreman	5	Skilled Labour	14
Semiskilled Labour	55	Unskilled Labour	33

## (3) 原材料・部品ならびにその調達実績

### 1) 原 材 料 (RM)

原材料はほとんど輸入である。

### 2) 部 品 (CP)

TE 1形WHM 製造に使用される原材料及び部品の点数は下表の通りである。

TE 1	原材料	部 品	
		国産	輸入
	53点	75点	51点

Head Office からの製造指示書を、WHM ShopのShop managerが受け取った時点で、Main Storeに要求書を出せば、原材料および部品は、WHM Shopに直ちに搬入される。

## (4) 設備能力と生産実績

### 1) 設備能力

WHM Shopの保有している設計設備能力は、TE 1形WHM 50,000台/年、TW 1形 WHM 5,000台/年である。1987年 3月には、TE 1形 WHMを 4,046台生産した実績がある。しかし、その生産は、毎日の残業により相当無理をして行ったと聞いている。



## 2) 生産実績

1981年 4月から1987年 3月までの年間生産実績およびHIC の長期生産計画は、図 AI-1-4-3 の通りである。現行の設備では、原材料、部品の供給があれば、20～30%の増産が可能と考えられる。将来、40,000台の生産をするならば、粗調台と試験台の追加の検討が必要とされる。(TW 1形 WHMの原材料・部品は、1977年以降輸入していない。1976年までの輸入合計は10,000台であった。1987年10月までに生産された台数の合計は約10,000台近くとなっている。)

### 1-4-2 工程分析

#### (1) 作業工程

材料から製品になるまでの作業工程図は日本から送られたままのものを使っている。No. 3 HI は自工場に適した作業工程図を作成していない。添付の図 AI-1-4-4 は、今回の調査のためにNo. 3 HI が作った作業工程図である。

#### (2) 流れ経路

流れ線図は作成されていない。WHM Shopで、加工を終了した部品は、次の加工を行う前にAssembly shop にある検査室まで運ばれ、そこで全数チェックされる。ゆえに流れ線図を検討するまえにWHM Shopでの加工部品の工程を見直す必要がある。

#### (3) 主な製品または部品に関する作業方法・工程系列についての問題点ならびに改善策

- 1) 原材料である鉄板は、WHM Shopに運ばれた際に、すでにさびが発生しているため、使用出来ないものがある。それ故、Main Storeの保管体制の改善が必要である。
- 2) WHM Shop内で生産する加工部品について、月々の工程表、およびその計画と実績の進捗状況を把握する表が必要と考えられる。
- 3) 作業基準もなく、作業者が何を加工し、何個生産し、品質はよいか等を具体的に指示するものもない。これらの作業基準・品質基準類の整備が必要である。

- 4) WHM Shopでの加工部品の生産管理が充分実施されていない。その実施のため、月間工程表や作業標準などの管理技法の導入および活用が必要である。

(4) 作業方式ならびに分業方式について問題点ならびに対策

WHM Shopの作業は、機械部品を加工するMachine shopと、ごみやほこりを嫌うAssembly shop とに大別出来る。WHM Shopは、原材料さえあればほとんどのものは加工できるようになっている。今のところ、この方式は満足できると考えられる。

WHM の部品で鍍金が必要なものがある。その鍍金は他のShopに依頼しているため、計画通り入荷しない。そのためWHM Shopは、残業等の対策なしでは月間生産計画を達成することが困難である。

(5) 設備配置および物流についての問題点ならびに改善策

WHM Shopの設備配置および物流は、Machine shopやAssembly shop とも問題がないと考えられる。将来、増産に対応して増設すべき設備は、粗調台と考えられる。

(6) 設備機器の問題点ならびに改善策

Machine shopでは、機械はよく清掃され、大切に使用されている。但し、工場内では、通路と作業場所との区分を標示する必要がある。Assembly shop では、精密計器であるWHM の生産は塵埃を避ける必要がある。しかし、現在、作業場の床面は、コンクリート面が露出している。それ故、床面に至急に塵埃防止用塗料を塗布するか、塵埃防止用ビニール板を貼る必要がある。手作業が多いので、照明をもっと明るくする必要がある。

1) 機械設備について

設備は1973年に設置されてから、約14年経過しているので全般的にオーバーホールをする必要があると考えられる。現有機械のうち、故障により停止中のものは次のように大別できる。

① 予備品があっても修理の出来ない機械

Air Compressor (HM-15形 Heiji Air Compressor Mfg.)

Air Compressor (L53形 Tanabe Pneumatic Machinery Co.)  
Element Dryer (Nippon Kogei Kogyo Co.)  
Belton Abrasive Grinding(Fanow West Germany)  
Compressor (F EO V Fern Bebicon)

② 予備品があれば修理可能なもの

Resistance Welding M/C (YR-120 National)  
Tapping & Drilling M/C (7B TT Tokushu Koki Seisakusyo)  
30 Ton Power Press (S30 Osaka Kiko Co.)

2) 金型について

現時点で、金型については問題はない。簡単な金型の修理は、HIC の工場で行える。しかし、新しい金型を作ることは、未だ無理である。現在 WHMの部品加工のための金型は1面づつしかない。金型が破損した場合、WHM の生産ができなくなることが予想されるため、重要な金型は、予備を持つ必要がある。

3) 測定器類について

故障している測定器は無い。WHM の生産では、機械加工と測定器の管理が重要である。測定器の器差が不正確であると、出来上がったWHM は信頼性に欠ける。特に組立が完了した WHMの器差の調整および測定に使用される回転標準WHM の校正が重要である。回転標準WHM の校正は3ヵ月ごとにラングーンにあるElectric Power Corporation(EPC)で実施しているとのことである。しかし、提出を要求した関係書類は無いことから、器差の校正は信頼性の裏付けを欠いている。その他の測定器も校正していない。測定器類の校正が出来る体制づくりが必要である。

4) その他

機械は現時点では稼働しているが、機械の部品がすでにいたんでおり、早急に交換が必要な予備品は表 AI-1-4-1 の通りである。

(7) 稼働率・ラインバランスの問題点ならびに改善策

ラインの設備能力はTE 1形 WHMは50,000台/年、TW 1形 WHM 5,000台/年である。しかし、実際の作業時間から推定すると、稼働率はかなり低い。現有設備と現在の

勤務体制のままでも 2,500～ 3,000台/月の生産計画は、達成できる。3,000台/月以上の生産計画の場合は、次の問題が考えられる。

コンベアライン上の粗調整(Precalibration)に、時間が掛りすぎており、コンベアのラインバランスが不揃いであるので、ラインバランスを揃えるために、粗調台の増設が必要である。

(8) 原材料、部品受入についての問題点ならびに改善策

原材料については、さび付鉄板がWHM Shopに送られて来ることがあるので、Main Store の保管体制を検討する必要がある。

(9) 製品出荷についての問題点ならびに改善策

完成品は、Head Office の指示により、逐次出荷されており、問題はない。

### 1-4-3 品質管理

(1) 不良の発生状態

No. 3 HI の Inspection Dep. からWHM Shopに6～7名の検査担当者が派遣される。WHM Shopで加工された部品はすべて検査担当者が検査をする。また、組立調整完了品は、外観検査担当者が検査し、器差の測定は検査担当者が検査している。

1) 工程での不良

本調査の結果、機械加工品の不良率は約5～7%であった。各々の部品が同じ不良率であり、その信頼性について疑問が残っている。(表 AI-1-4-2 参照)

2) 完成品の不良

不良品の記録は無い。組立完了し、調整したものを検査担当者が検査する。器差不良のものは再び調整者に返却し、再調整をしている。

(2) 前後工程の関連性

WHM Shopでは、表面処理（鍍金）以外の生産工程はShop内で行なわれ、一貫した工程管理が出来る。それ故、問題は少ない。

(3) 品質基準・検査方法の問題点ならびに改善策

品質基準は日本のJISを採用しており、それに添うようにする努力は見受けられる。WHMの構造面は、目視で判定できる。測定精度の面では、WHMは電気料金算出の機能を果たすために電気量を正確に計量しているかどうかの問題になる。このため、回転標準器および測定器類を設置する必要がある。例えば、工業先進国では、検定有効期間が設定され、検定有効期間を経過したWHMは取引用として使用出来ず、修理調整の上再使用することになっている。品質基準および検査方法は、これを参考とした上でビルマの国状に適合するように改善する必要がある。

1-4-4 設備ならびに建物の保全

(1) 保全体制

設備、建物の保全体制は無い。

(2) 修理実績

設備について設備修理台帳があり、設備履歴が記入されている（表 AI-1-4-3 参照）。設備保全のために故障が発生する前に点検し、保守をするという考えが必要である。現在、設備機器が故障した場合、保全部門に依頼するため、修理は日数が掛る。また、WHM Shopでは、修理日数が掛ることをあまり問題にしていなが、上記の予防保全方式を採用して故障頻度を減らすことと、保全時間の短縮を保全部門に働きかけることが必要である。

(3) 保全上の問題ならびに改善策

上記(2)項と同じ。

1-4-5 製品設計

1964年頃に設計されたTE 1形 WHMは、現在日本では製造されていないため、将来部品供給に問題が生じるおそれがある。高性能で生産しやすいWHMの導入および三相四線方式WHMの供給の検討が必要である。

Table AI-1-4-1 LIST OF EQUIPMENT SPARE PARTS REQUIRED (WHM SHOP)

Sr No.	M/C No.	Machine Name	Model	Maker Name	Spare Part	Qt'y	Remarks
1	P3-1	Dieing Machine	Pu-30	Aida Press Eng. Ltd.	Bearing NKS-7525 Bearing NTB-1730 Bearing 7025	2 Sets 2 Sets 2 Sets	
2	P1-3-1	Power Press	S-30	Osaka Kiko	Magnetic Clutch	6 Nos.	
3	P3-5	Winding m/c		Osaka Winding m/c Co. Ltd.	Clutch Ball Bearing 6082	6 Nos.	
4	P1-7	Drilling & Tapping	7 BTT	Tokushu Koki	Clutch Plate	6 Nos.	
5	P4-19	Automatic Lathe		Fuji Seiki Co. Ltd.	Round Belt 7 mm diameter	20 Meter	
6	P1-6-3	Spot Welder m/c		Matsushita Etc. Co. Ltd.	Printed Circuit Card	1 Nos.	
7		Molding m/c	DAC-37	Mazda Ltd.	Spot Tip Thermostat 100 W 115/230 V (70-260C) Thermometer Pressure Gauge 350 kg/cm <sup>2</sup> Alligator Clips	10 Nos. 4 Nos. 4 Nos. 2 Nos. 200 Nos.	
8	P0-3-5	Single Phase Watt Hour Meter	FS-5001	Keihin Denso KK			
9	P4-4	Test Board Hobbing m/c	HAMAI-40	Hamai Co. Ltd.	Core Bar 1Z-311-002 Core Bar 1Z-312-002 Core Bar 11C1-723-0 Core Bar 1Z-313-006 Core Bar 11C1-736-0 Reforming Die	4 Nos. 4 Nos. 4 Nos. 4 Nos. 4 Nos. 24 Nos.	With Rolling Center
10	P4-16	Wire Straightening & Cutting	BABY-A	Takashima Sangyo			
11	P4-6	Bench Lathe	BABY-1-11M	Boley Ltd., W. Germany	Collect Chuck & Head Stock 32 as Collect Chuck & Head Stock 31 as	1 Set 1 Set	
12	P4-21	Gear Checker		Toko Seiki Ltd.	Counter SP-15-1	4 Nos.	

Table AI-1-4-2(1) REJECT RATE OF WATT-HOUR METER, MODEL TE-1 (1)

Sr Part No.No.	Name of Part	Production		Rej. %	Ass'y Rej.	
		Good	Rej		Q'ty	Rej. %
1 E-101	Base	26,000	1,800	7		
2 E-102	Terminal Box	26,000	1,800	7		
3 E-103	Hanger	26,000	1,800	7		
4 E-104	Main Frame Supporter	52,000	3,600	7		
5 E-105	Base Sealing Metal	52,000	3,600	7		
6 E-113	Test Terminal	26,000	1,800	7		
7 E-112A	Terminal A	78,000	5,400	7		
8 E-112C	Terminal C	2,600	1,800	7		
9 E-114	Terminal Plate	78,000	5,400	7		
10 E-114C	Terminal Plate C	26,000	1,800	7		
11 E-116	Test Link	26,000	1,800	7		
12 E-119	Terminal Block Set Metal	26,000	1,800	7		
13 E-121	Terminal Cover	26,000	1,800	7		
14 E-134	Bridge	26,000	1,800	7		
15 E-134	Terminal Washer	512,000	21,600	7		
16 E-212E	Magnet Yoke	26,000	1,800	7		
17 E-221	F:L Adjusting Magnetic Shunt	26,000	1,800	7		
18 E-229	F:L Adjusting Screw Clamp	26,000	1,800	7		
19 E-231	Light Load Vane	26,000	1,800	7		
20 E-232	L Figured Metal	26,000	1,800	7		
21 E-235	Light Load Adjusting Set Metal	26,000	1,800	7		
22 E-301	Potential Core	884,000	44,982	5	16,218	2
23 E-302E	Lead Wire Terminal	26,000	1,323	5	477	2
24 E-302F	Insulating Paper for Lead Wire					
25 E-304	Potential Core Clamp Plate	26,000	1,323	5	477	2
26 E-308	Potential Coil Spacer	26,000	1,323	5	477	2
27 E-310	Phase Compensator	26,000	1,800	7		
28 E-312	2nd Class Temperature Compensator	26,000	1,800	7		
29 E-313	Temperature Compensation Yoke	26,000	1,800	7		
30 E-401	Current Core	624,000	31,752	5	11,448	2
31 E-403A	Current Coil Insulating Plate A	26,000	1,323	5	477	2
32 E-407	Yoke	26,000	1,323	5	477	2
33 E-441	Over Load Compensator A	26,000	1,800	7		
34 E-413	Over Load Compensator B	26,000	1,800	7		
35 E-413	Over Load Compensator Supporter	26,000	1,800	7		

Table AI-1-4-2(2) REJECT RATE OF WATT-HOUR METER, MODEL TE-1 (2)

Sr Part No.No.	Name of Part	Production		Rej. %	Ass'y	Rej. %
		Good	Rej		Q'ty	
36 E-611	Glass Cover Frame	26,000	1,800	7		
37 E-612	Glass Cover Sealing Metal	52,000	3,600	7		
38 E-649	Sealing Screw Washer	52,000	3,600	7		
39 E-745	Register Clamp Washer	26,000	1,800	7		
40 E-201E	Main Frame	26,000	1,800	7		
41 E-501	Disk	26,000	1,800	7		
42 E-502	Disk Spindle	26,000	1,800	7		
43 E-701	Register Frame	26,000	1,800	7		
44 E-702	Register Frame Stay	26,000	1,800	7		
45 E-721	Worm Wheel	26,000	1,800	7		
46 E-723	1 Spindle	26,000	1,800	7		
47 E-726	2 Gear	26,000	1,800	7		
48 E-732	3 Gear	26,000	1,800	7		
49 E-735	4 Gear	26,000	1,800	7		
50 E-731	2 Spindle	26,000	1,800	7		
51 E-743	Spindle Stopper	26,000	1,800	7		
52 E-746	Digit Spindle	52,000	1,800	3		
53 E-738	Gear Boss A	26,000	1,800	7		
54 E-739	Gear Boss B	26,000	1,800	7		
55 E-111	Terminal Block	26,000	1,800	7		

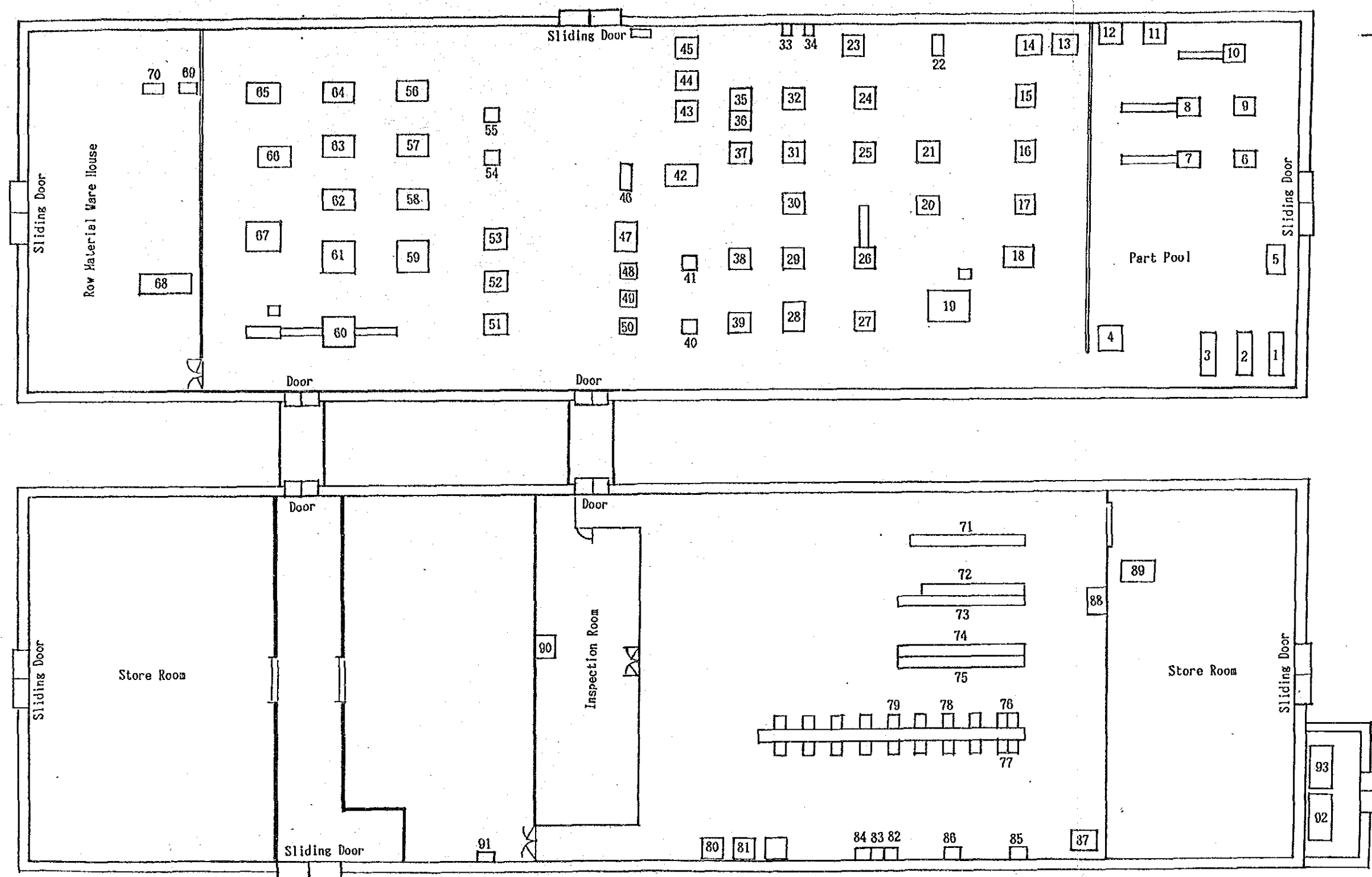


Table AI-1-4-3 RECORD OF DIE MAINTENANCE  
 - WATT-HOUR METER PLANT -

Date	Nomenclature	Description of Repair	Die No.
Aug. 17, '84	Potential Core Die	Surface Grinding	D3.7-2
Oct. 16, '84	Potential Core Die	Surface Grinding	D3.1-4
Feb. 11, '85	Potential Core Die	Surface Grinding	D3.7-2
May 24, '85	Potential Core Die	Surface Grinding	D3.1-4
Dec. 3, '85	Potential Core Die	Surface Grinding	D3.7-2



Figure AI-1-4-1 MACHINE LAYOUT OF WATT HOUR METER SHOP



MACHINE LAYOUT PLAN OF  
WATT HOUR METER





Figure AI-1-4-2 WATT-HOUR METER SHOP ORGANIZATION

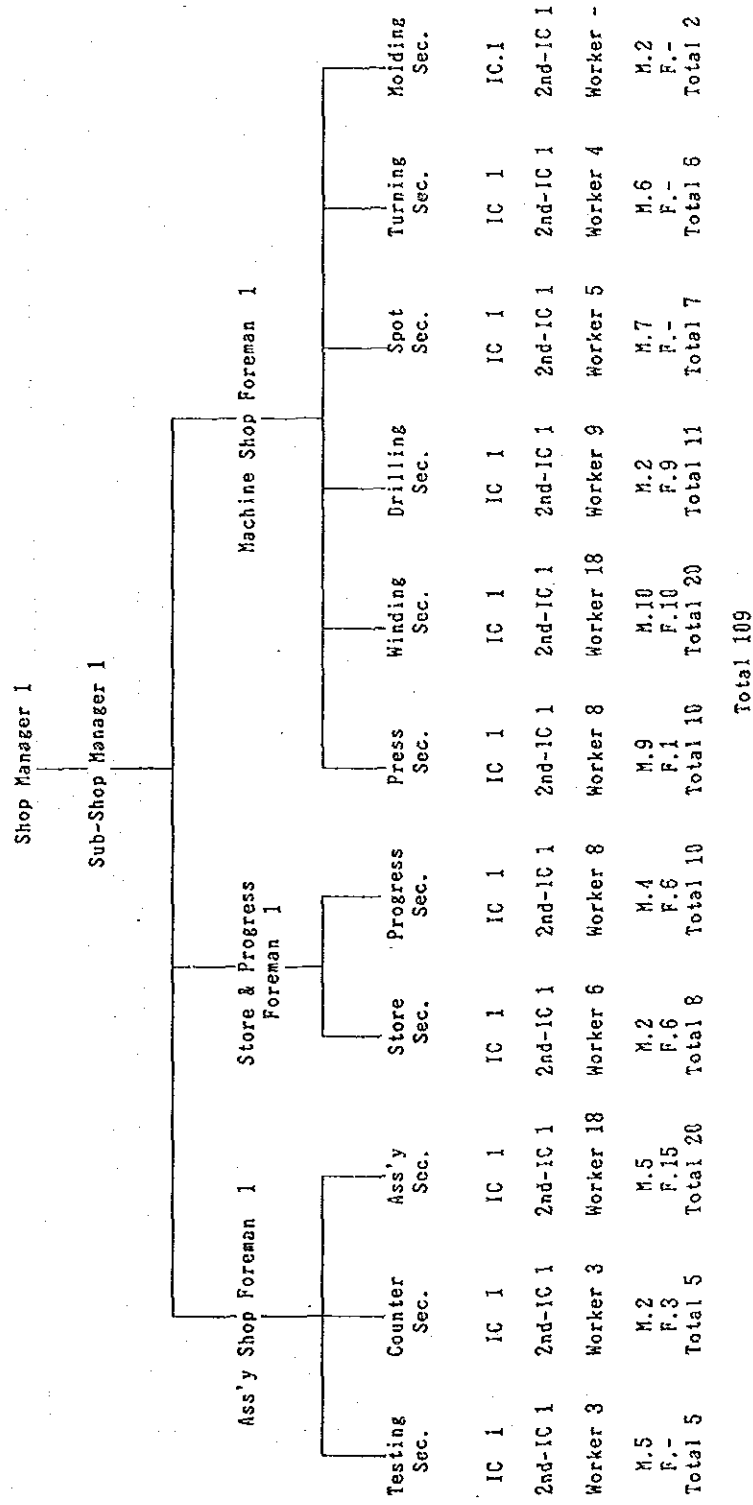


Figure AI-1-1-4-3 PRODUCTION RECORD AND FUTURE PLAN

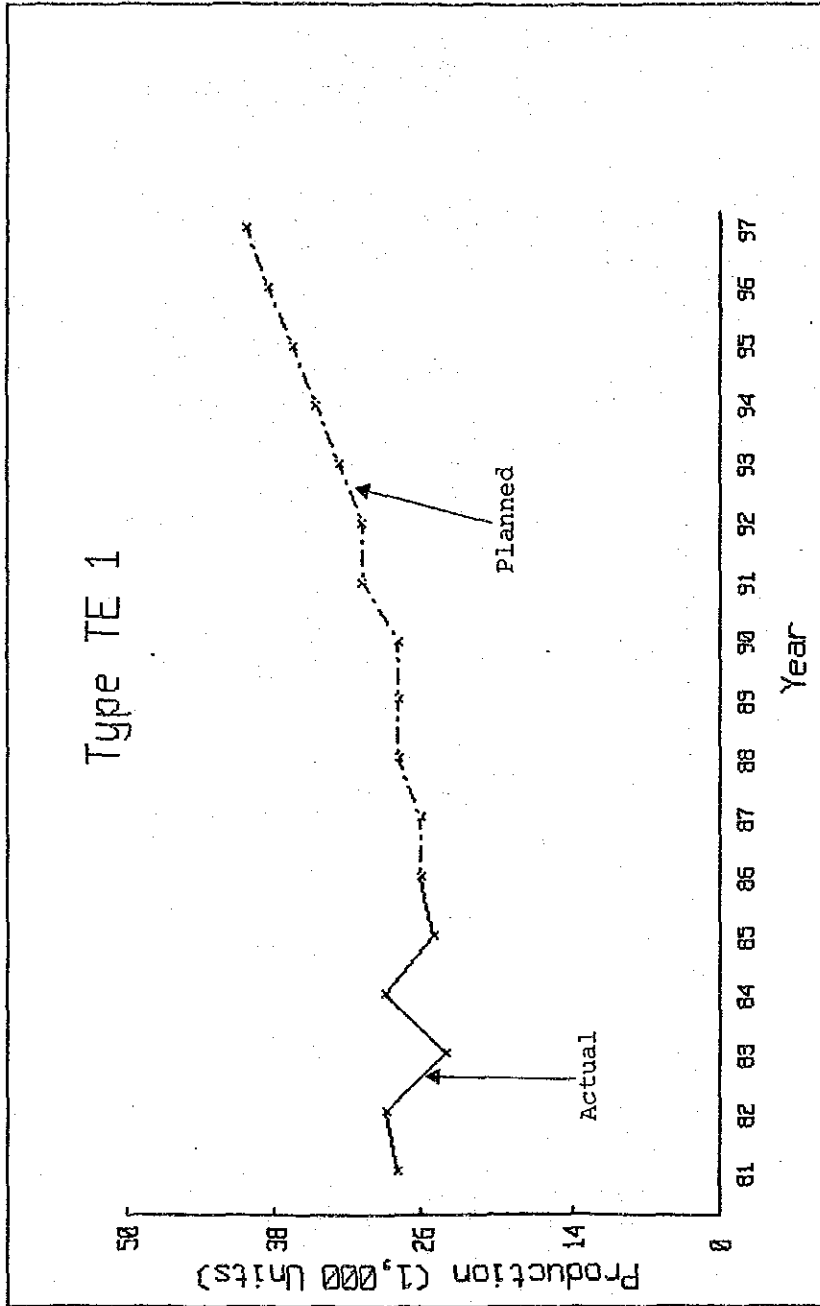
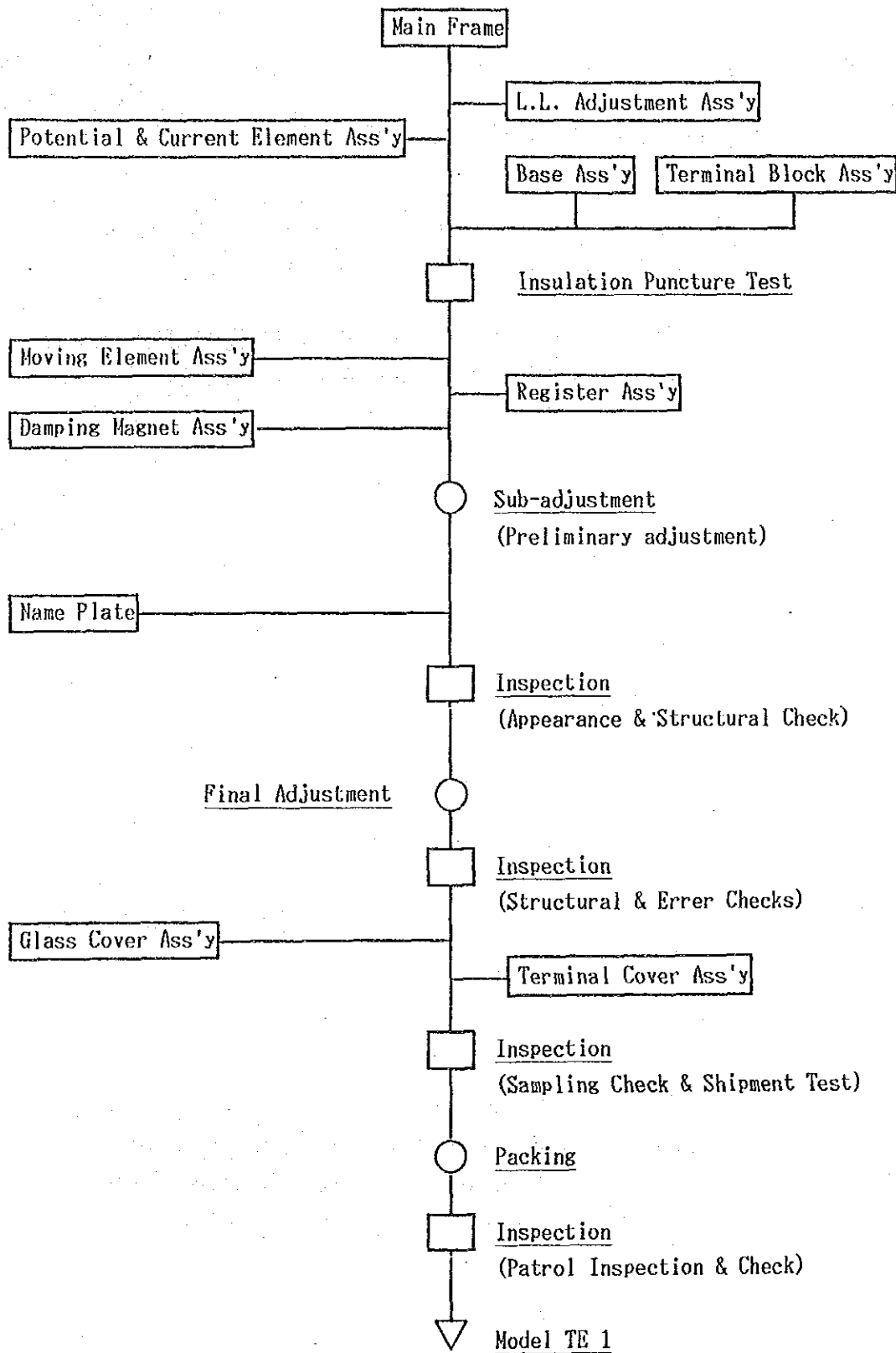


Figure AI-1-4-4 FLOW PROCESS CHART FOR WATT HOUR METER TE 1





## 1-5 電動機および扇風機

### 1-5-1 工程概況

#### (1) 機械設備とその配置

機械設備とその配置を図 AI-1-5-1 に示す。

No.3 HI の各Shopは全般に十分な広さ、高さを有しており、機械工場としての環境は良好と見受けられる。

当工場の主たる目的は、農業用発電機を含む電動機・扇風機及び電気アイロンの部品製作である。更に当工場は電動機及び扇風機を生産するAssembly Line を備えている。

当工場での加工の種類は下記の通りである。

- 1) プレス
- 2) 旋盤加工
- 3) フライス削り
- 4) 穴あけ
- 5) 研削
- 6) 塗装
- 7) 巻線
- 8) ダイカスト

機械設備の数は 100台を少し越えるぐらいである。但し故障中の機械が多いことが訴えられている。

#### (2) 組織と人員ならびに配置

組織に関する概要は、図 AI-1-5-2 及び表 AI-1-5-1 ~ AI-1-5-3 の通りである。人員構成に基づいた、各SHOPの推定人数は総人員約 150名、電動機関係68名、扇風機関係82名、発電機10名と考えられる。Inspection Dept.からの約10名の出向者が配されている。

報告される人員は各資料によって異なり、食い違いが見い出される。その理由は、仕事が加工グループ別に進められている一方、製品ラインが明確に把握されていないためと考えられる。

### (3) 材料・部品ならびにその調達実績

Model 7.5kW Motor 及び Model 130Y0 Fan の材料、部品ならびにその調達実績の概況を表 AI-1-5-4 ～ AI-1-5-5 に示す。

現地調達及び輸入部品、材料の点数は表 AI-1-5-6 の通りである。但し、輸入される溶剤を含む塗装用材料は除外されている。

輸入品目の中には多種類の座金、ねじ、リベット、ボルト、ナット、ブッシング等が含まれている。生産開始以降、現地調達を推進する機会がなかったと考えられる。

電動機、扇風機ともに生産量が少い。品種別の生産量は更に少くなる。在庫部品の報告に基づき本社が購入予定を決定し、輸入部品の発注はその予定に従い行われる。一度に全発注量が混載便で入荷するのが普通である。

### (4) 生産実績

電動機、扇風機及びアイロン台の3ヵ年間の生産実績を表 AI-1-5-7 に示す。

電動機及び扇風機の実産は、主要部品の製作に重点が置かれており、組立は主要部品が適量確保された時点で遂行される。

組立実施がなされるロットの大きさは約 100～200 台であり、年間 2～4 回に分割されて組上げられている。ただし、扇風機130Y0 のロットは 500台程度と大きく、ほぼ隔月に生産される。

アイロン台の需要は堅調であり、推移を見守る必要がある。

## 1-5-2 工程分析

### (1) 概略作業工程

代表的な Model (1.5kW 電動機、130Y0 扇風機) の主要部品の生産工程は、図 AI-1-5-3(1)及び AI-1-5-3(2)で示された加工経路図の通りである。

参考として図 AI-1-5-4 に 7.5kW電動機の作業工程図を添付する。電動機、扇風機ともに主要部品の製造の流れが重視される一方、組立工程は或る生産量が蓄積されない限り製品を生産しない。

主要部品は、組立生産ラインに乗るまでは、Inspection Dept.による全数検査を経てStore に蓄えられている。

電動機及び扇風機の組立工程では特殊な機械設備を持たず、工具による手作業が中心である。

### (2) 流れ経路

加工の流れは、図 AI-1-5-3 ~ AI-1-5-4 の他に、1.5kW電動機のフレーム及び130Y0 型扇風機の回転子の流れ線図 (図 AI-1-5-5(1)及び AI-1-5-5(2)参照) の通りである。

工程の移動は台車により行われる。定まった容器及び収納棚は使用されていない。現在の発電機 (農業用)、電動機及び扇風機のレイアウトは、計画生産数が相当大量であった当時の基準に基づき敷かれたものと考えられるので、現在の少ない生産量に対応するため、再検討する必要がある。

### (3) 主な製品、部品の作業方法又は工程系列の問題

放熱翼のない外観を有する電動機のフレームが多くみかけられた。これ等はプレス→溶接又はパイプ→旋盤により加工されているため、単純で加工が容易と考えられる。No.3 HI において、プレスによるフレームの工法に変更することは、生産性を向上させるためには検討する価値がある。しかしこれは新たな投資の増加、使用国産材料の削減、パイプ或いは鉄板の輸入の増加となり得策と思われない。

扇風機については、市場に溢れる全樹脂製扇風機に対抗するため、HIC は射出成形機導入を前提とする製品の樹脂化を計画している。主にアルミダイカストにより生産される現行鋳造製品は、その作業難度を考慮すると、これを樹脂化する方向が望ましいことは明らかである。現状では、設備導入とともに即効性のある立案を先行させる必要がある。生活日用品の中に扇風機以外の大型樹脂製品がいくつもあり、需要が拡大することも考慮に入れ、決断すべきである。

HIC は現状の扇風機渦状ガードの生産工程を、直線タイプガード生産工程に変えることを検討している。現在の作業方法は大変手間がかかり、図 AI-1-5-6(1)及び AI-1-5-6(2)に見る如く、鉄線を細断し、溶接で形を整えて作られる。なお、羽根の樹脂化の後、早期に鉄線式ガードの生産工程を樹脂製品生産に変更するよう検討することが必要である。

#### (4) 作業方式ならびに分業方式についての問題

前述した分業方式の面では、電動機及び扇風機の主要部品の生産は鋳造品を使用している。現在の分業方式では特に問題がない模様である。

#### (5) 配置ならびに運搬面の問題

レイアウトの再検討の必要性は前述した。工場内には42カ所に電動機及び扇風機の仕掛品が停滞している。その理由は、機械加工工程が多い主要部品が全機種合わせると50点を越えているためと考えられるが、不明である。この停滞状態は、図 AI-1-5-7 及び図 AI-1-5-8(1)～ AI-1-5-8(3)に示した通りである。

ロットベースで作業を完結させ、作業を移動させる進行管理が必要である。

#### (6) 機械設備の問題点とその対策

現在使用不能の機械及び修理を要する設備を図 AI-1-5-9 に示す。使用不能機械設備は23台、18の修理項目が報告された。表 AI-1-5-8 は使用不能機のリストであり、代表的な例を図 AI-1-5-10(1)～ AI-1-5-10(3) に示す。

HIC によれば、これらの機械故障は現在の生産状況では特に支障はないと報告されている。しかし、将来期待される生産拡大に対応するため、表 AI-1-5-9 に示した機械設備の補充と総合的なレイアウトを、作業性の面から検討することが必要と考えられる。

機械修理実績の推移を見ると、電気、油圧系統に属するバルブ、コネクタ、ヒューズ、コントロールボックスなどの修理が多い。長期に亘り部品補給がなく、その間に機械の一部が他に転用されてしまったようである。

西ドイツ製の機械が23台のうち18台である。主要部分が転用されてしまっているため、それらの復旧は困難と見られる。

#### (7) 稼働率、ラインバランシングの問題

特記すべき事項はない。

##### 1-5-3 品質分析

特記すべき事項はない。

##### 1-5-4 製品設計

#### (1) 規格、標準の実態

原設計の仕様書等の記述と異なり、実際の主要部品の加工工程は工程数が少く、加工の密度が濃く修正されている。例えば量産を予想した原仕様書は、穴あけは数回も繰り返す仕様であったものを修正して、一カ所で数多くの加工をすることになっている。このため、穴あけと次工程の穴あけの間を飛ばして加工するようになっている。

現在の実態に合わせ、標準及び作業方法をより合理的なものとする必要がある。

##### 1-5-5 製品の開発ならびに設計体制

特記すべき事項はない。

Table AI-1-5-1 AME NO.1 SHOP MANNING ORGANIZATION

Section	Manager	Admin. Staff	Engin'g Staff	Foreman	Skilled Workers	Semiskilled Workers	Unskilled Workers	(Unit: persons)	
								Total Workers	Total
Shop Manager	1								1
Assembly									2
Production				2					1
Progress				1					1
Store				1					1
Winding Section					5	15	5		25
Painting Section				1	1	4	2		8
Motor Assembly					2	3	1		6
Repair Section					2	4	-		6
Fan Assembly					2	1	2		5
Generator Section					3	3	1		7
Front Guard					1	3	3		7
Milling Section					4	3	1		8
Press Section					1	4	3		9
Turning Section				1	5	13	1		19
Grinding Section					3	2	-		5
Diecasting Section					2	2	-		4
Welding Section					1	4	-		5
Boring Section				1	-	1	-		2
Drilling Section					3	6	2		11
Progress Section					-	6	-		6
Component Store				1	-	5	1		7
Raw Store				1	1	1	-		3
Tool Store				1	1	-	-		2
<b>Total</b>	<b>1</b>			<b>11</b>	<b>37</b>	<b>80</b>	<b>22</b>		<b>151</b>

Table AI-1-5-2 MOTOR: MANNING ORGANIZATION

(Unit: persons)

Section	Foreman	Skilled Workers	Semiskilled Workers	Unskilled Workers	Total Workers
Turning Section		4	8	1	13
Press Section		1	5	1	8
Motor Assembly	1	2	3	1	6
Milling Section		3	3		6
Winding Section		3	6	3	12
Drilling Section		2	7	1	10
Painting Section	1		2	2	5
Grinding Section		2	2		4
Diecasting Section		2	2		4
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>19</b>	<b>38</b>	<b>9</b>	<b>68</b>

Table AI-1-5-3 FAN: MANNING ORGANIZATION

(Unit: persons)

Section	Foreman	Skilled Workers	Semiskilled Workers	Unskilled Workers	Total Workers
Fan Section		4	4	3	11
Turning Section		3	10	1	14
Drilling Section		1	5		6
Diecasting Section		2	1		3
Winding Section		4	10	2	16
Press Section	1	1	6	1	9
Front Guard, Rear Guard		1	3	2	6
Welding Section		1	1		2
Grinding Section		2	2		4
Milling Section		2	1		3
Painting Section	1	1	4	2	8
Total	2	22	47	11	82



Table AI-1-5-4(1) RM AND CP SUPPLY PERFORMANCE  
- MODEL 7.5kW MOTOR (1) -

Part No. and Part Name	Qty	Raw Material	kg	No. of Oper'n
1 CS779 Stator Lamination	1	Cold Rolled Silicon Steel Strip 5.23 0.5t	6240	2 LP
2 B0100102 Packing for Terminal Box	1	Neoprene rubber sheet 55.65 - 1.6t (or) 1.5t	0.6mtr	2 LP
3 W905-ICA Washer for Terminal Screw	3	Brass Sheet & Plate BSP 3.8 1/2H 1.0t	0.8mtr	2 LP
4 W905-ICA Washer for Grounding	2	Brass Sheet & Plate BSP 33 1/2H 1.0t	0.8mtr	2 LP
5 S0140293 Ball Bearing Flinger A	1	Electro Galvanized Steel Sheet SECC PO 3.1.6t	24	2 LP
6 B0140294 Ball Bearing Flinger B	1	Electro Galvanized Steel Sheet SECC PO 3.1.6t	24	2 LP
7 B-0140307 Packing for Flinger Cover	1	Neoprene Rubber Sheet 53.65, 1.6t (or) 1.5t	1.6	2 LP
8 B-0120406 Slide Plate	1	Electro Galvanized Steel Sheet SECC P.03 - 1.6t	24	2 LP
9 B-0090204 Balancing Weight for Rotor	8	Electro Galvanized Steel Sheet P0.3, 0.5t, 0.8t, 1.2t, 1.6t	216	2 LP
10 B0140201 Cast Aluminium Case Rotor	1	Virgin Aluminium Ingot	922	5 LP
11 B0140208 Rotor Shaft	1	Carbon Steel for Machine Structural Use S45C-500	59	2 LP
12 B-0140306 Flinger Cover	1	Electro Galvanized Steel Sheet Secc pc-3-1.0t	100nos	5 LP
13 B-0140101 Frame	1	Casting	100nos	2 LP
14 B-0090103 Terminal Box	1	Casting	100nos	5 LP
15 B-0090108 Terminal Box Cover	1	Casting	100nos	2 LP
16 B-0140205 Outer Fan	1	Casting	100nos	5 LP
17 B-0140301 End Shield A	1	Casting	100nos	4 LP
18 B-0140302 End Shield B	1	Casting	100nos	4 LP
19 B-0140401 Sliding Base	1	Casting	100nos	4 LP
20 B-0140402 Shifting Rod A	1	Casting	100nos	3 LP
21 B-0140402 Shifting Rod B	1	Casting	100nos	3 LP
22 B-0140303 Fan Cover	1	Casting	100nos	3 LP
23 RB50x1160PA Rivet for Lamination	8			IP
24 B-0140102 U Terminal U Marked Lt	1			IP
25 B-0140102 V Terminal V Marked Lt	1			IP
26 B-0140102 W Terminal W Marked Lt	1			IP
27 B-0090104 Bushing	1			IP
28 466800 Name Plate 0.4t	1			IP
29 R1.23x0040LA Rivet for Name Plate RMR2.3x4	4			IP
30 XA-108-16DL Screw for Stator BT 10x16	1			IP

Notes: LP: Local Production IP: Imported Parts

Table AI-1-5-4(2) RM AND CP SUPPLY PERFORMANCE  
- MODEL 7.5kW MOTOR (2) -

Part No. and Part Name	Qty	Raw Material	kgs	No. of Oper'n
31 SN5+012x100 Screw for Terminal Box JLA-5x12	3			IP
32 S14+006x100 Screw for Terminal Box Cover	2			IP
33 VN100182900 Eye Bolt EB10x18	1			IP
34 SV.5+014E00 Ground Screw JNK5x14	1			IP
35 SN5+012x100 Terminal Screw JNK-5x12	3			IP
36 NG-051PLO Nut for Terminal Screw N5	3			IP
37 JB63080M00 Ball Bearing-A	1			IP
38 JB63040M00 Ball Bearing-B	1			IP
39 B0140206 Key for Outer Fan HRYC 10x8x28	1			IP
40 XK08C 22 DL Set Screw for Outer Fan MKHT 8x22	1			IP
41 UA-0328LJ Retaining Ring for Outer Fan (Tapper&Collar)	1			IP
42 B-0140207 Pulley Key MHY (10x8x50)	1			IP
43 B-0140304 Flinger 'A'	1			IP
44 B-0140305 Flinger 'B'	1			IP
45 B-0140308 Wave Shaped Spring Washer (Tapper&Collar)	1			IP
46 VG-08035P00 Bolt for Mounting End Shield 'A' (8x35)	4			IP
47 VG-08035P00 Bolt for Mounting End Shield 'B' (8x35)	4			IP
48 VG-06020P00 Bolt for Mounting Fan Cover (6x20)	4			IP
49 WA-06 ZWI Spring Washer for Fan Cover SW6	4			IP
50 SN5+012x100 Screw for Mounting Fan Cover NK 5x12	4			IP
51 B-0140404 Adjusting Bolt D10x120	1			IP
52 B-0140405 Nut for Adjusting Bolt M10	1			IP
53 PD-020x020x1 Set Pin for Adjusting Bolt WP (7x20)	1			IP
54 B-0140405 Mounting Bolt M10	4			IP
55 NG-101P00 Nut for Mounting Bolt M10	4			IP

Note: IP: Imported Parts

Table AI-1-5-5(1) RM AND CP SUPPLY PERFORMANCE  
- MODEL 130Y0: CEILING FAN (1) -

Part No. and Part Name	Qty	Raw Material	kgs	No. of Oper'n
1 60mm d.x0.5t Washer	3	Brass Sheet & Plate BSP3-0.8tx28	1	2
2 Shaft	1	Cold Finished Steel Bar 835C D 270x2000L	17pcs	4
3 Blade	3	Aluminum Sheet & Plate ALI 3H	24pcs	3
4 Blade Frame	3	Cold Rolled Steel Sheet & Plate SPC7 8tx914x1809	351.6	3
5 80mm d.x1.6t Washer	8	Brass Sheet & Plate BSD-3.1.6tx37	7.9	1
6 Pipe	1	Carbon Steel Pipe for Structural Purpose STK30-240x900L	100pcs	1
7 LX2-35 Suspender	7	Cold Finished Steel Bar 815CD 8dx2000L	18.5	1
8 CX1710 Reactance End Sheet	8	Cold Rolled Sheet & Plate SPC1.1.2tx915Wx1830L	63.2	1
9 Stator Core and Rotor Core	6	Silicon Steel Plate H23 0.5tx200 Roll	48.1	1
10 Rotor Core with Diecasting	1	Aluminum Alloy for Diecasting (AL)	40	2
11 CXY56 Coupling	1	Cold Finished Steel Bar SSC-D (330x2000L)	21	1
12 40mm d.x8.5t Washer	4	Brass Sheet & Plate BSP-3 (0.5tx40)	9pcs	4
13 Speed Regulator Cover	1	Cold Rolled Carbon Steel Sheet & Plate SPMA 0.8tx915Wx1830L	37.8	4
14 Speed Regulator Base	1	Cold Rolled Steel Sheet & Plate SPC3 1.6tx915Wx1830L	16.9	1
15 C170 Reactance Core	16	Silicon Steel Plate H23 (0.5x9151Nx1830L)	0.2	LP
16		Solder	0.01	LP
17 Solerite Flux S-100			1.5	1
18 Stator Coil		PVC Wire PV.F.0.60	26	1
19 Reactance Coil		PVC Wire PVF 0.550	0.75	1
20		Cottons Sleeve 20x150m(ROLL)	12.8(sh)	1
21 Slot Insulator A		Press Board 0.25tx800Wx1000L	17.5	1
22 Slot Insulator B		Press Board (0.25tx800Wx1000L)	5.8	1
23 Slot Insulator C		Empire Cloth (0.18tx900Wx1000L)	8.45	1
24		Empire Tube 20 (1M/PCS)	3.35	1
25		Empire Tube 60 (1M/PCS)	11pcs	1
26		Empire Tube 50 (1M/PCS)	0.55	1
27 Cotton Tape		Spun Rayon Tape 13W (3m/Roll)	7.5	1
28		Lead Wire 0.180x30-200 Roll	0.58shts	1
29 Insulator		Press Board 0.13tx800Wx1000L	1.40shts	1
30 Insulator		Press Board 0.18tx800Wx1000L	1	LP
31 Insulator		Press Board 0.5tx800Wx1000L	6.75Roll	1
32		Cotton Tape 19W (30m/Roll)	41.25	1
33		Varnished Tube (Black) 20 (1M/PCS)	41.25	1
34		Varnished Tube (Red) 20 (1M/PCS)	13.5 Roll	1
35		Varnished Tube (White) 20 (1M/PCS)	0.1 Roll	1
36		Vinyl Tube (Black) 40 (100m/Roll)	0.1 Roll	1
37		Vinyl Tube (White) 40 (100m/Roll)	0.2 Roll	1
38		Vinyl Tube (Red) 40 (100m/Roll)	0.15 Roll	1
39		Vinyl Tube (Black) 40 (100m/Roll)	1.2shts	1
40		Varnish Silk 0.18tx900Wx1000L	22.5pcs	1
		Empire Tube 30 (1m/PCS)		LP

Note: LP: Local Production

Table AI-1-5-5(2) RM AND CP SUPPLY PERFORMANCE  
 - MODEL 130YG: CEILING FAN (2) -

	Qty	Raw Material	kgs	No. of Oper'n
41	3	60mm d.x35L Plus Set Screw		IP
42	3	60mm d.x1 Spring Washer		IP
43	1	6201 Bearing		IP
44	1	CYZ-702 Thrust Washer		IP
45	1	13040 50R Name Plate		IP
46	2	47.6L Rivet		IP
47	1	6304.2 Ball Bearing		IP
48	1	C43-703 Washer for Ball Bearing		IP
49	4	C4-15 Stator Core Tightening Tube		IP
50	9	50mm d.x10L Round Head Rivet		IP
51	6	80mm d.x16L Plus Set Screw		IP
52	6	80mm d. Spring Washer		IP
53	1	13040-55 Canopy		IP
54	2	50mm d.x10L Plus Set Screw		IP
55	1	20mm d.x15L Lateral Pin		IP
56	1	80mm d. Hexagonal Nut		IP
57	1	140XB-38 Pipe Holding Bolt		IP
58	4	40mm d.+SL Plus Set Screw		IP
59	2	K1-93 Cord Bushing		IP
60	1	130YG 51R Name Plate		IP
61	1	6YZ-105 Connection Diegran Paper		IP
62	6	40mm d. Hexagonal Nut		IP
63	1	140Z2-1001-A Switch		IP
64	1	N6-680 Terminal Washer		IP
65	2	40mm d.x45L Plus Set Screw		IP
66	16	CX3-603 Shading Coil		IP
67	16	6x3-604 Magnetic Wedge 0.7t		IP
68	1	CX2-206 60RD Bushing		IP
69	16	CU-130B Fiber for Wedge 1.6t		IP
70	1	Suspender Rubber		IP
71	1	CY-1713 Switch KN		IP

Note: IP: Imported Parts

Table AI-1-5-6 LOCAL AND IMPORTED CP AND RM  
 - ELECTRIC PRODUCTS -

	(Unit: pcs)	
	Motor 7.5kW	Fan 130Y0
Component Parts	55	71
-----		
Local Material, Worked Locally	10	2
Locally Worked	12	38
Imported CP	33	31
Imported RM	53	69
-----		

Table AI-1-5-7 PRODUCTION IN THE LAST 3 YEARS

Type	Year	B.E	R.E	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Total
<b>Electric Motor</b>																
0.75kW	1984/85	500	500	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	100
	1985/86	500	500	-	-	-	-	-	-	-	200	100	-	100	-	400
1.5kW	1986/87	500	700	-	-	-	-	-	350	-	230	-	-	100	-	580
	1984/85	300	300	-	-	150	150	150	-	-	-	66	134	100	-	600
	1985/86	300	300	-	-	-	-	150	60	90	-	100	-	-	-	300
3.7kW	1986/87	300	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	300
	1984/85	100	100	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	100
	1985/86	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
7.5kW	1986/87	100	340	-	60	-	-	100	-	-	-	80	-	-	100	340
	1984/85	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89	-	-	89
	1985/86	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST-NHC	1986/87	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1985/86	100	235	50	-	-	-	-	150	-	-	-	-	-	35	235
	1984/85	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	17	-	117
STC-NHC	1985/86	50	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1986/87	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1984/85	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-	18
4F 4A	1985/86	50	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1986/87	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1984/85	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	50
1985/86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1986/87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	20	
<b>Electric Fan</b>																
30-SP	1984/85	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1985/86	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1986/87	100	300	42	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160	241
40-XP	1984/85	500	750	200	100	175	-	-	-	-	-	-	275	-	-	750
	1985/86	500	500	-	225	-	-	-	-	-	-	125	-	150	-	500
	1986/87	500	750	-	-	-	-	-	-	-	50	175	-	210	-	435
130Y0	1984/85	2000	3000	-	-	562	-	-	600	600	600	200	-	-	500	3062
	1985/86	2000	2000	-	500	500	-	-	-	-	-	-	-	500	-	1500
	1986/87	2000	2000	-	-	500	500	-	-	-	-	-	-	500	500	2000
<b>Iron Base</b>																
NA-51	1984/85	-	-	-	-	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	2130	3130
	1985/86	-	-	-	-	3466	4	-	1285	2065	655	1000	1500	2345	-	12270
	1986/87	-	-	500	1500	1500	1500	-	-	3000	780	2070	-	-	-	12350

Notes: B.E: Budget Estimate R.E: Revised Estimate

Table AI-1-5-8 NO.3 HI AME SHOP PROBLEM EQUIPMENT LIST

Sr No	Name of Shop	Line	Equipment which has Problem		
			Item No.	Name of Equipment	Model
1	AME1-120	Motor Ass'y		Fan Balancing	ND-5E
2	AME1-112	Ass'y	NL-2-5-12-A	Balancing M/C for Armature	H2B/5
3	AME1-113	Ass'y		Sand Saw	SM/320
4	AME1-128	Painting		Spray Booth	JGETRO
5	AME1-151	Winding		Winding Insulator Tester	KIT-10
6	AME1-079/E12	Grinding	5043	Cylindrical Grinding	GEJO
7	AME1-011/A6	Grinding	PSW.300	Surface Grinding	PD-XGC-55 SU-II
8	AME1-001/J61	Press	3rd 2-4(2)	55 ton Press	PD-XGC-55 SU-II
9	AME1-002/J60	Press	3rd 2-4(2)	55 ton Press	PD-XGC-55 SU-II
10	AME1-072/E21	Fargmann	A70212-13at	286 Balancing	LOS
11	AME1-055/E7	Turning	5373/8006	High Speed Lathe	DL-24
12	AME1-083/E3	Milling		Horizontal Milling	
13	AME1-039/E17	Drilling		Drilling M/C	
14	AME1-1117/1	Drilling		Upright Drilling	
15	AME1-035/E16	Drilling		Column Drilling	TB-15
16	AME1-029/E18	Drilling		Drilling M/C	TB-15
17	AME1-033/E18	Drilling		Drilling M/C	5-BAST
18	AME1-042/E24	Drilling		Upright Drilling	
19	AME1-043/E14	Drilling		Radial Drilling	
20	AME1-044/E6	Drilling		Drilling M/C	4W
21	AME1-E26	Turning		Precision Cutting Lathe	
22	AME1-137	Fargmann	7108/2	Diesel Engine Load Test	A-130
23	AME1 139	Fargmann	7108/3	Diesel Engine Load Test	A-130

Table AI-1-5-9 MACHINES EQUIPMENT & REQUIRED LIST  
TO COVER THE PRODUCTION

No	Nomenclature	Q'ty	Remarks
1	High Speed Lathe	1 no	
2	Radial Drilling Machie	1 no	
3	Balancing Machine	1 no	for Armature
4	Turret Lathe (4A-Horizontal)	1 no	
5	Turret Lathe (3A-Horizontal)	1 no	
6	Winding Insulation Tester	1 no	
7	Vertical Lathe	1 no	
8	Rheostat (4KVA, 13.2 $\Omega$ -132 $\Omega$ , 17.4A-1.7VA)	1 no	



Figure AI-1-5-1 MACHINE LAYOUT OF AME COMPONENT MANUFACTURING SHOP NO.1

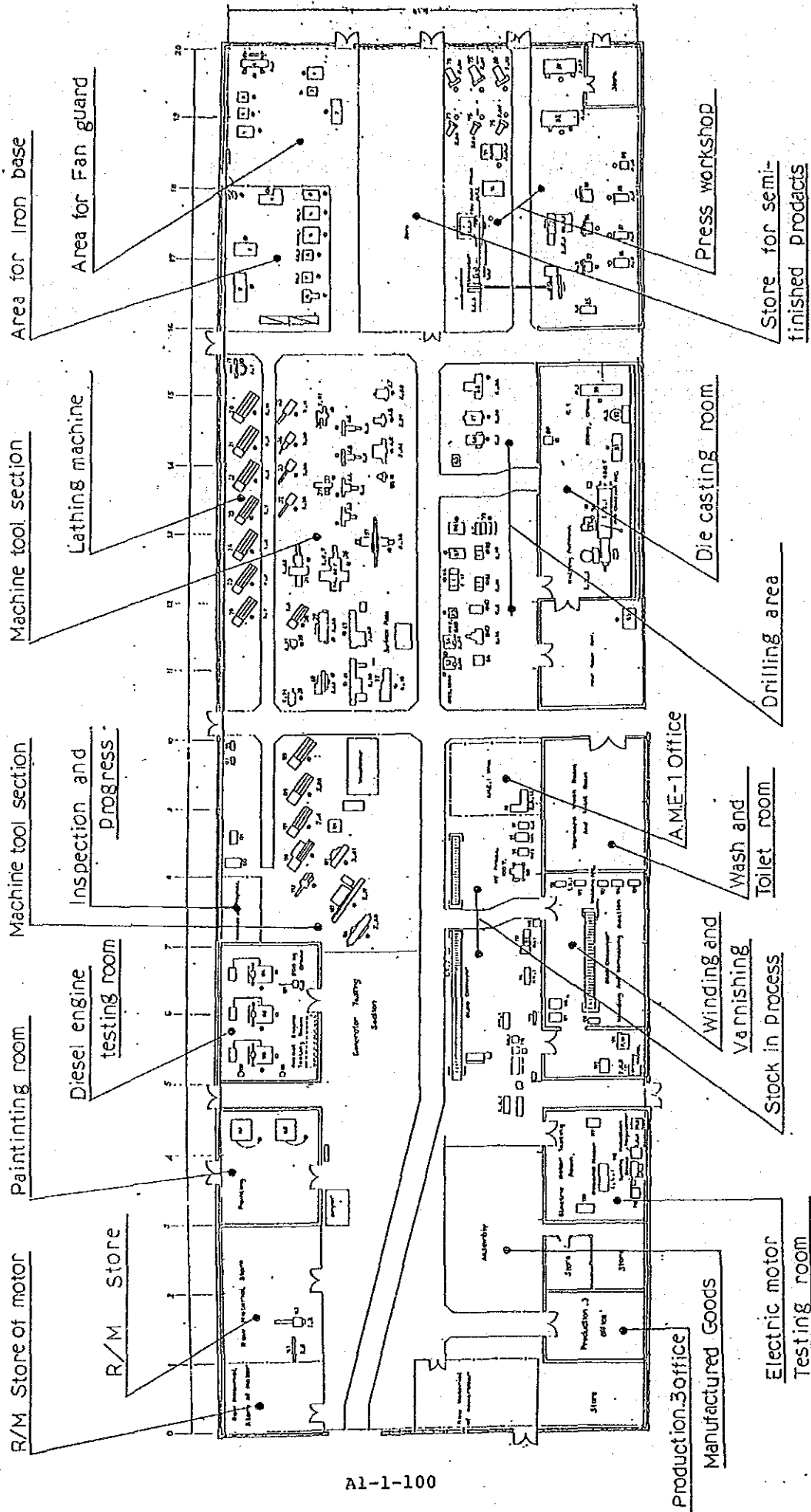
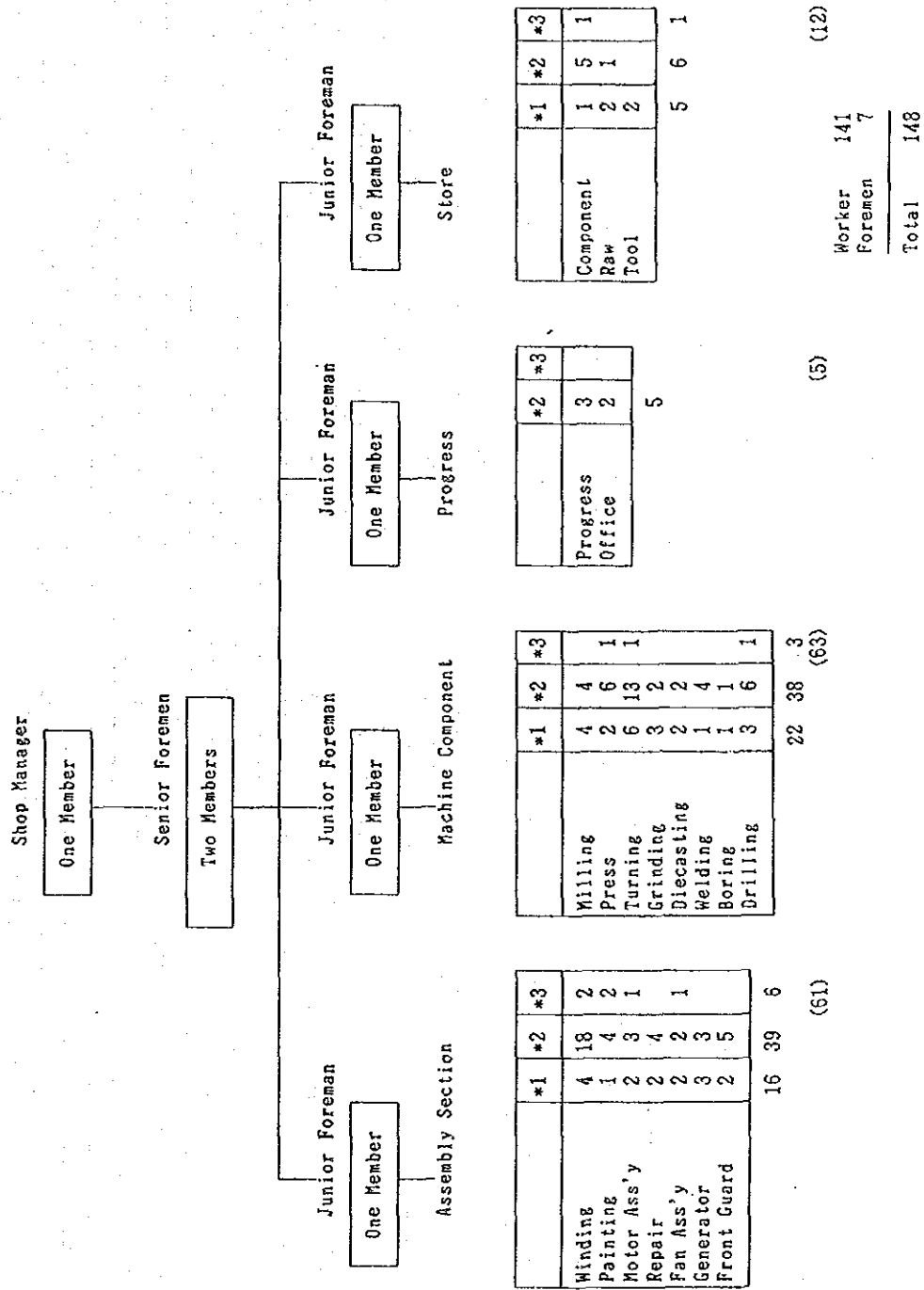


Figure AI-1-5-2 ORGANIZATION CHART, AME1, NO.3 HI



Notes: \*1: Skilled Worker \*2: Semiskilled Worker \*3: Unskilled Worker

Figure AI-1-5-3(1) PROCESS CHART (MODEL 1.5KW MOTOR)

	Foundry		Drilling		Grinding		Die casting		Winding		Assembly		Other	
	Lathing			Milling		Press	Appearance		Painting		Testing			
Frame	•	•	•	•			•							
End Shield A and B	•	•	•	•			•		•		•			
Outer fan	•	•	•	•			•		•		•			
Fan cover	•	•	•	•			•		•		•			
Switch Cover	•													
Terminal box							•		•		•			
Terminal box Cover							•		•		•			
Stator			•	•						•				
Rotor			•				•		•		•			
Shaft			•	•										
			•	•										

Figure AI-1-5-3 (2-1) PROCESS CHART (MODEL 130YO FAN)

	Foundry		Drilling		Grinding		Die casting		Winding		Assembly		Other	
	Lathing		Milling		Press	Appearance		Painting		Testing				
Yoke	•	•			•									
Yoke cover	•	•	•											
Shaft					•									
Speed reg cover														
Coupling														
Speed reg base														
Pipe														
Reacting Core														
Stator														



Figure AI-1-5-4(1) FLOW CHART (MOTOR) 3mm D. EM-FB 4P 7.5kW 400V 50HZ

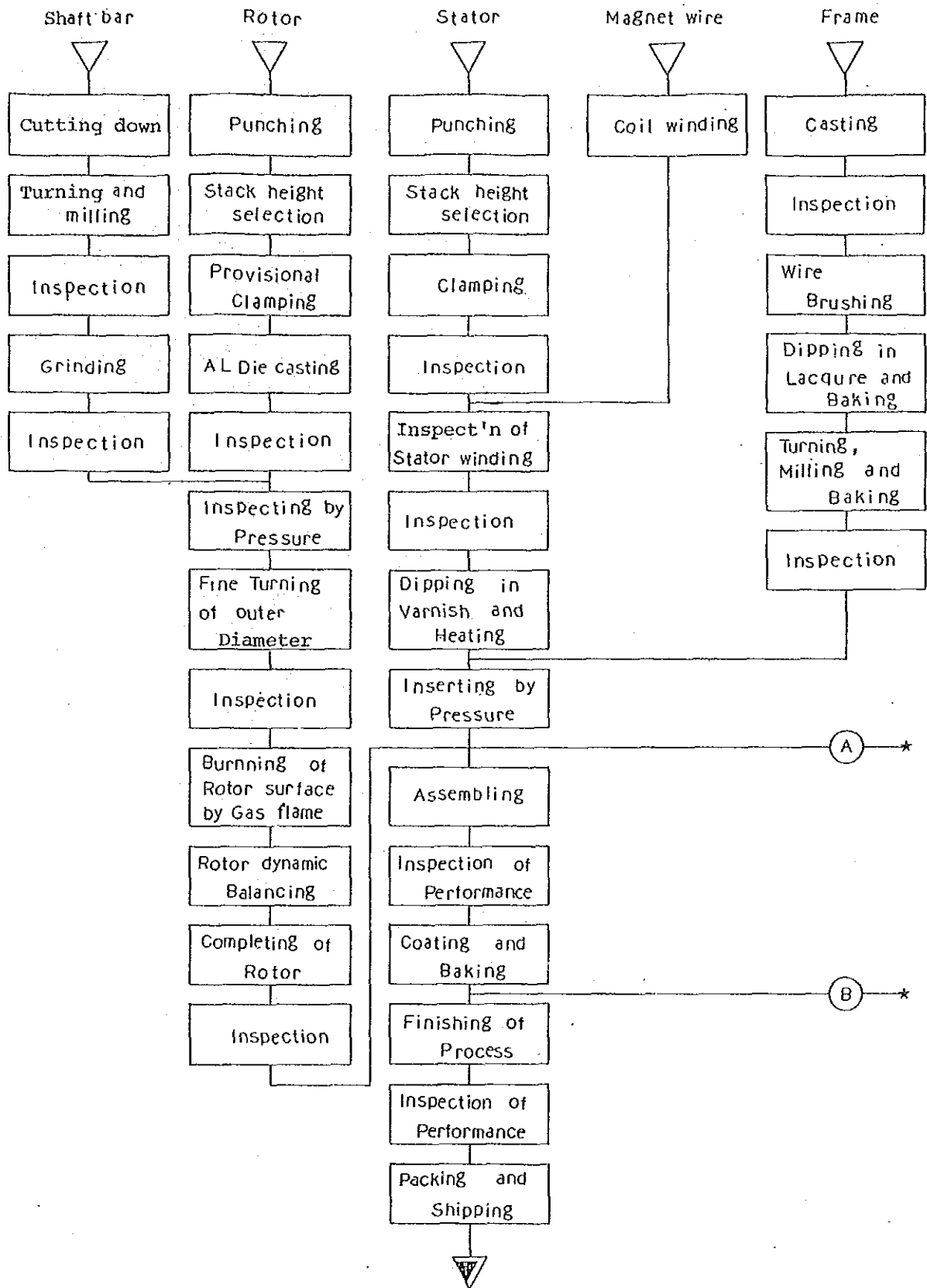


Figure AI-1-5-4(2) FLOW CHART (GENERAL) 3mm D. EM-FB 4P 7.5kW 400V 50HZ

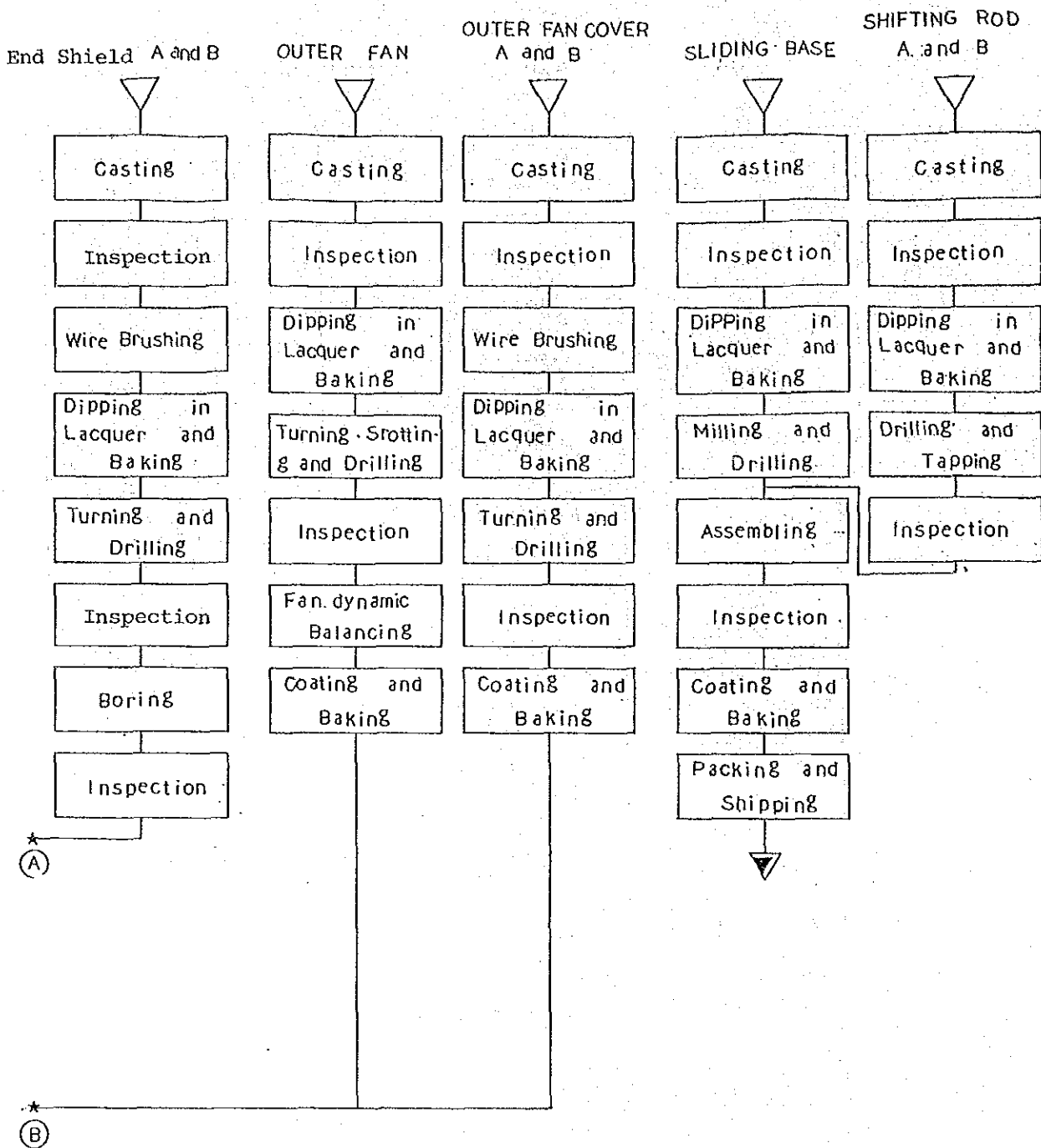


Figure AI-1-5-5(1) FLOW CHART - MODEL 1.5KW MOTOR FRAME

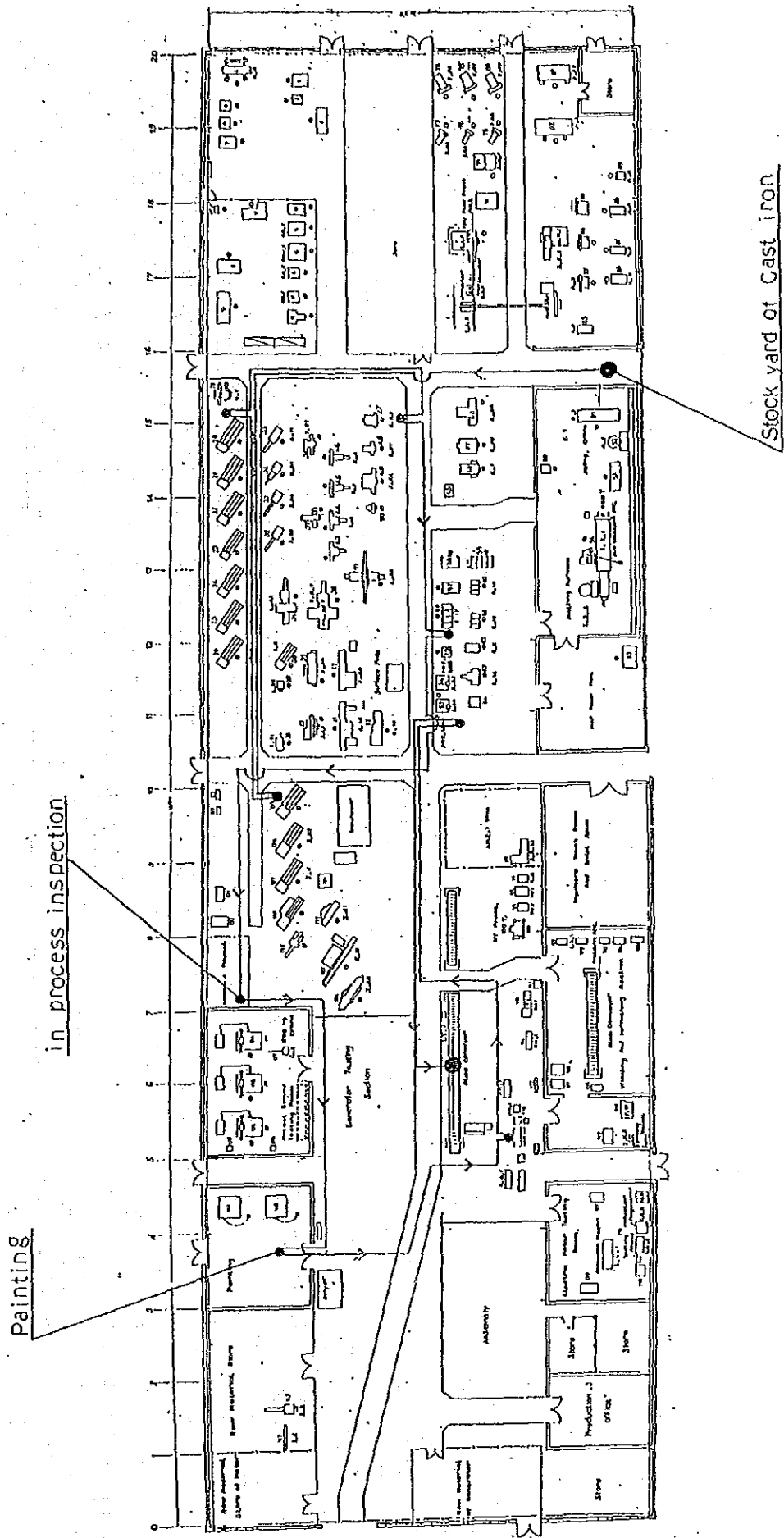




Figure AI-1-5-5(2) FLOW CHART - MODEL 130YO FAN ROTOR

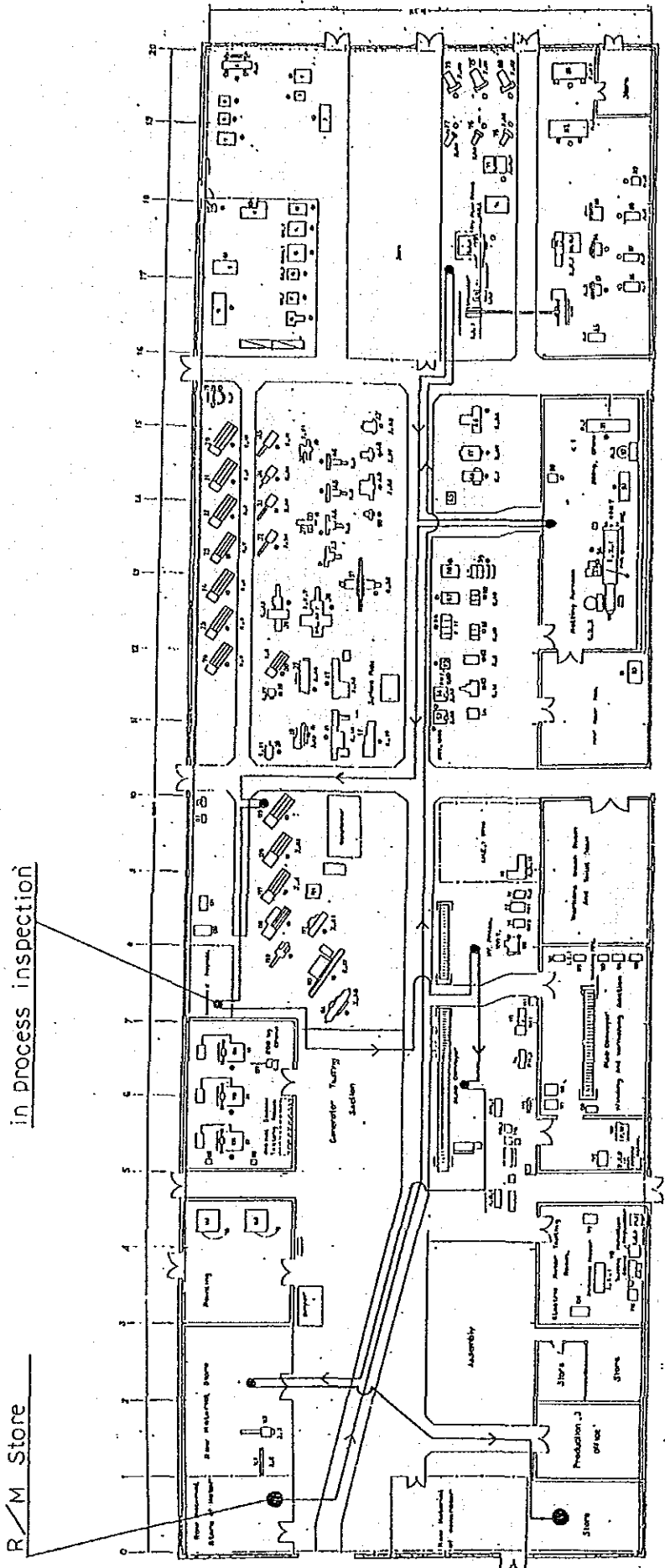
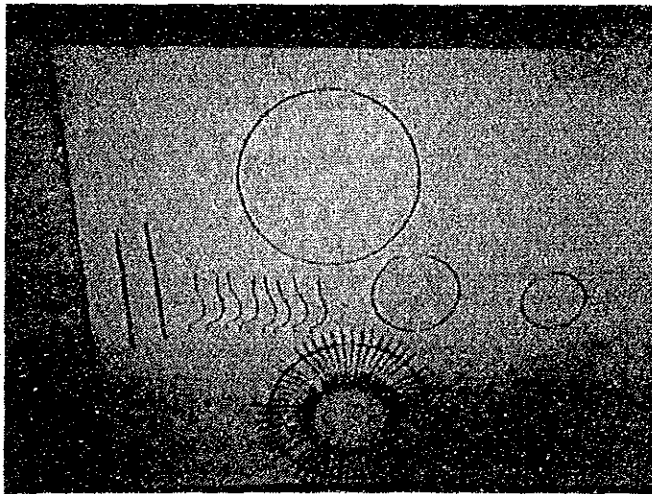


Figure AI-1-5-6(1) STEEL WIRE FAN GUARD IN PROCESS

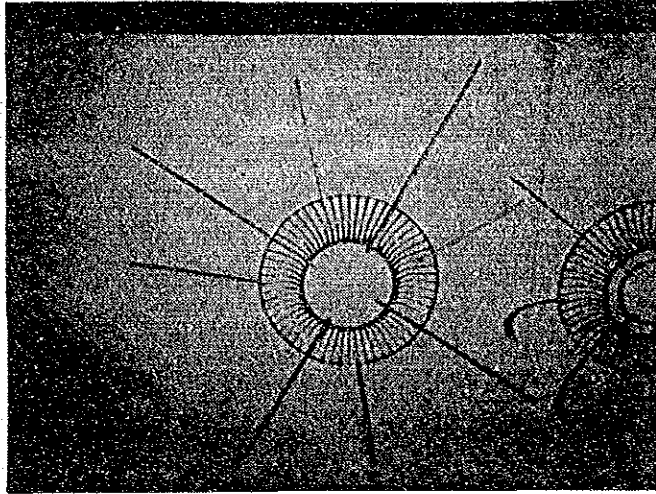


FEB/12 AME SHOP FAN GUARD

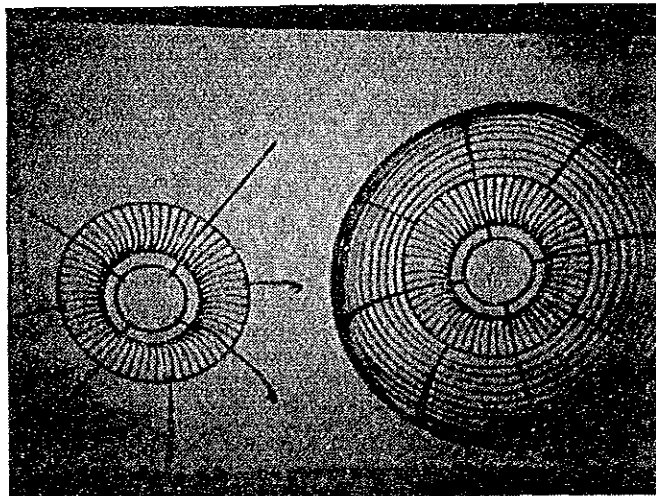


FEB/12 AME SHOP FAN GUARD

Figure AI-1-5-6(2) STEEL WIRE FAN GUARD IN PROCESS

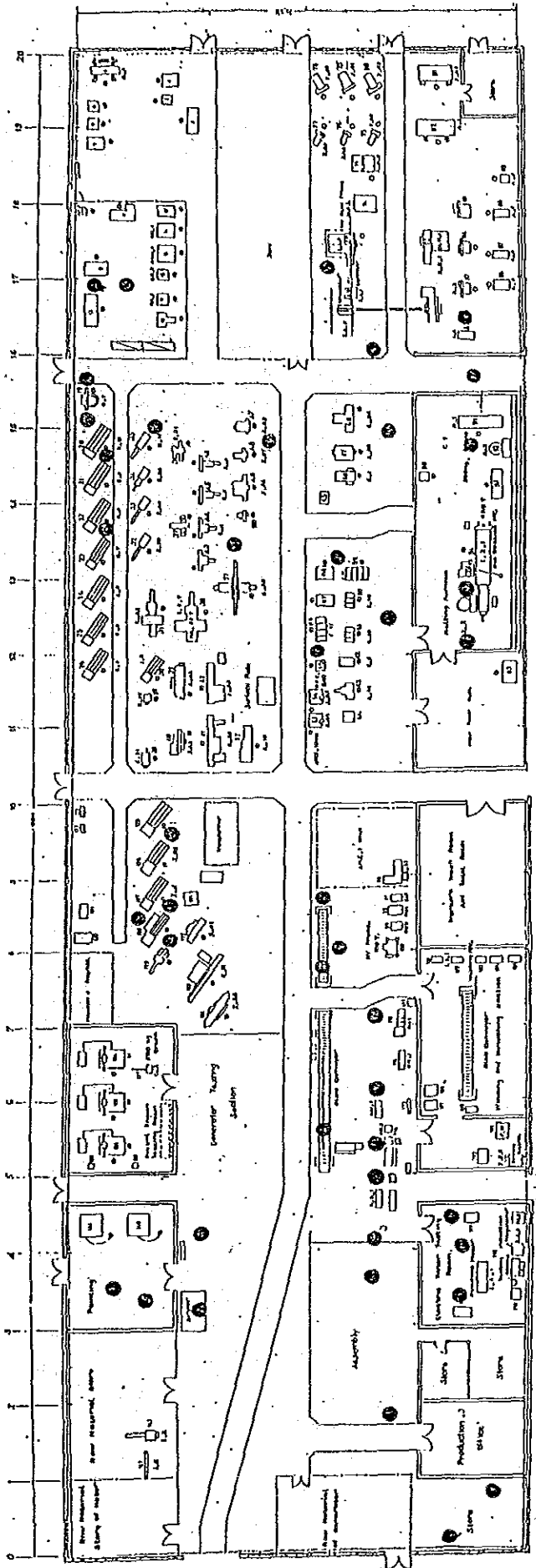


FEB/12 AME SHOP FAN GUARD



FEB/12 AME SHOP FAN GUARD

Figure AI-1-5-7 SITUATION OF THE WORKS IN PROCESS (20 POINT)

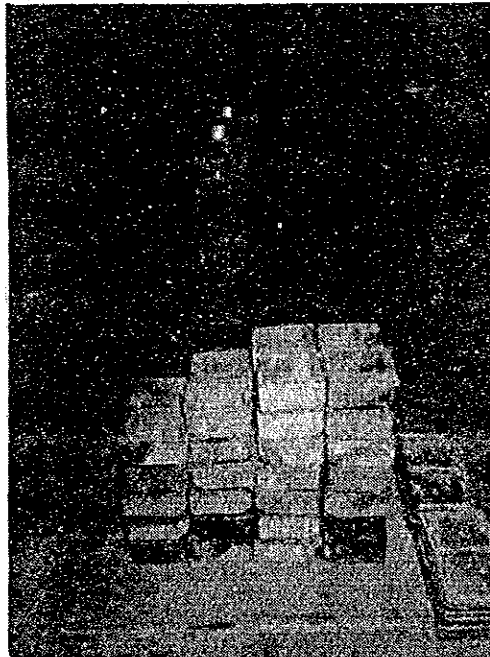


● : Works in process

Figure AI-1-5-8(1) COMPONENT PARTS IN PROGRESS  
(Ref. to Table AI-1-5-8 and Fig. AI-1-5-9)

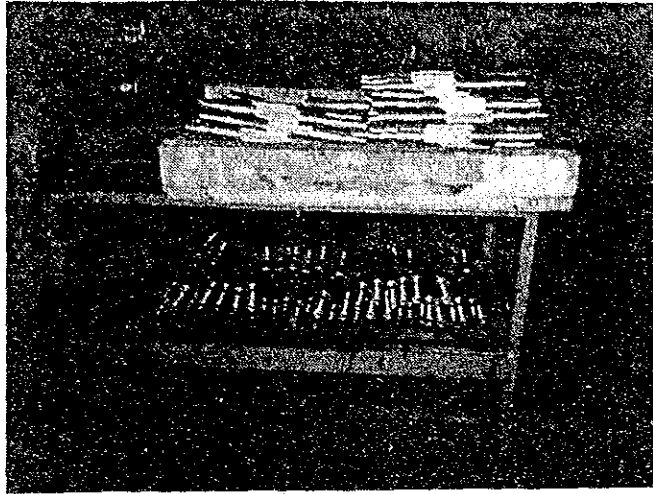


12 MOTOR COVER

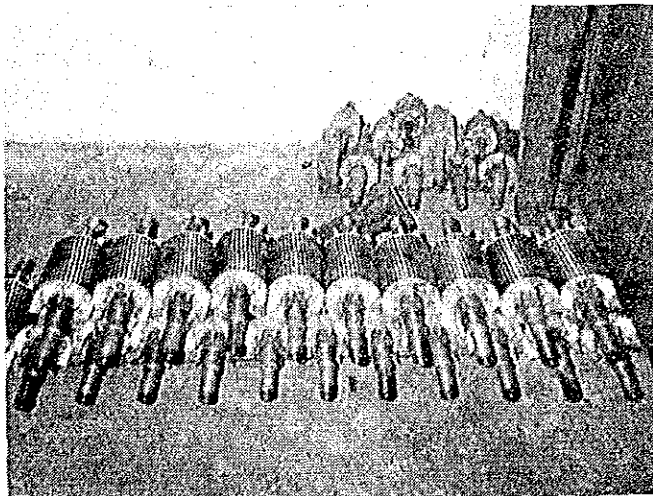


20 MOTOR. SWITCH BOX, FREAME

Figure AI-1-5-8(2) COMPONENT PARTS IN PROGRESS  
(Ref. to Table AI-1-5-8 and Fig. AI-1-5-9)



13 MOTOR SHAFT



31 MOTOR. ROTOR ASSEMBLY

Figure AI-1-5-8(3) COMPONENT PARTS IN PROGRESS  
(Ref. to Table AI-1-5-8 and Fig. AI-1-5-9)

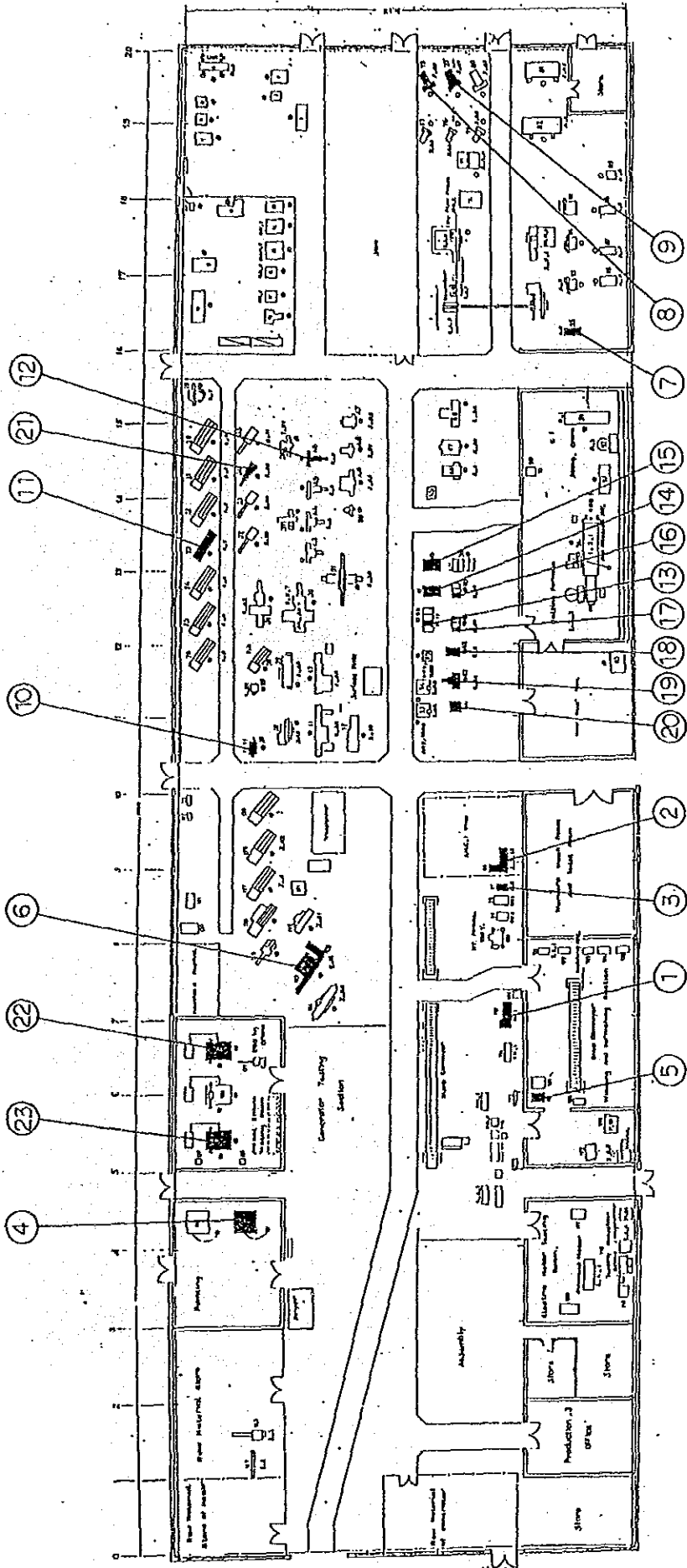


7 FAN GUARD



18 FAN STAND

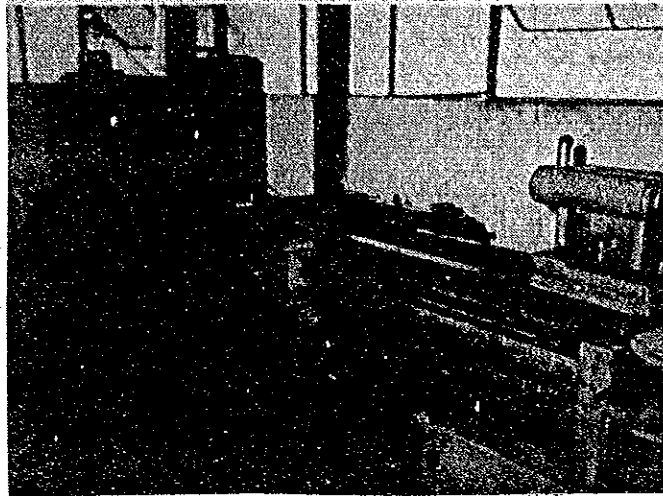
Figure AI-1-5-9 MACHINE EQUIPMENT WHICH HAS PROBLEM (23 NUMBERS)



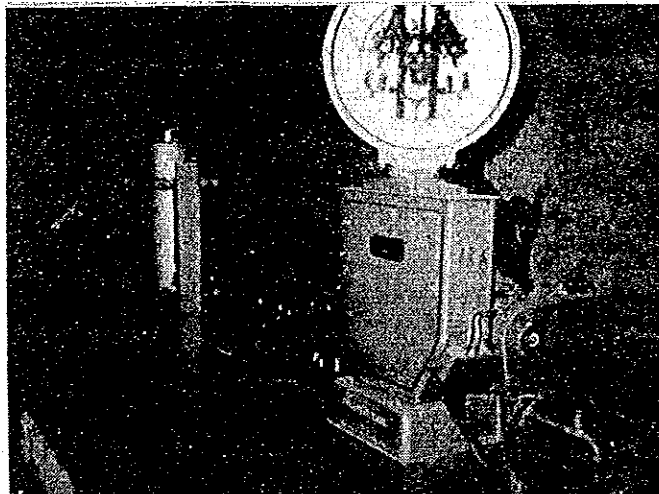
Problem M/E



Figure AI-1-5-10(1) DETERIORATION OF EQUIPMENT

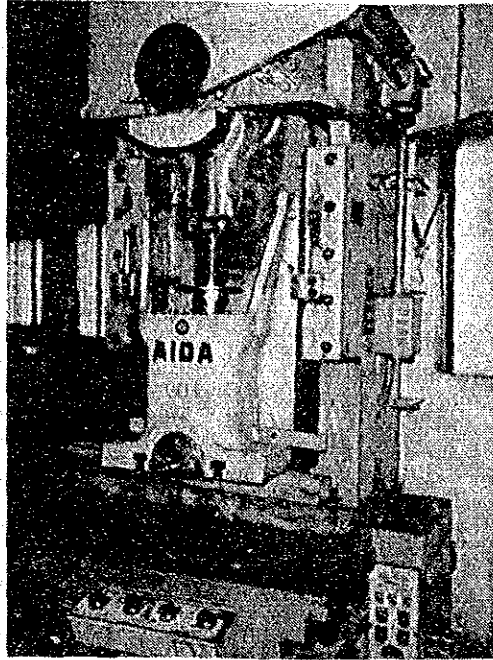


11 HIGH SPEED LATHE

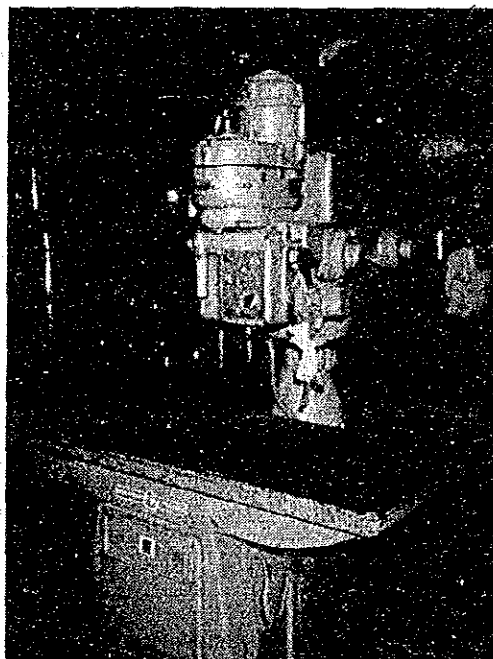


22 DIESEL ENGINE LOAD TEST

Figure AI-1-5-10(2) DETERIORATION OF EQUIPMENT



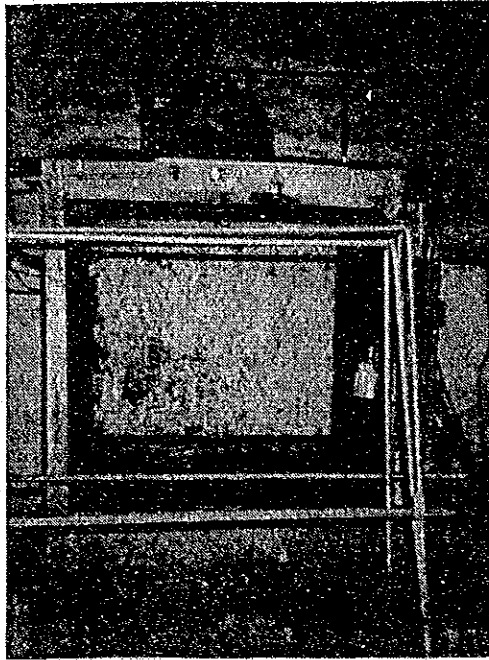
8 55 TON PRESS



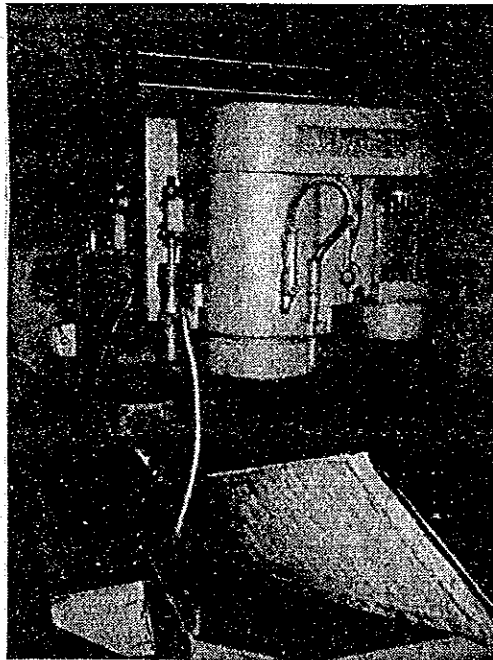
19 RADIAL DRILLING

AI-1-117

Figure AI-1-5-10(3) DETERIORATION OF EQUIPMENT



4 SPRAY BOOTH



7 SURFACE GRINDER