

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4分冊)

付編2：生産管理に関する診断詳細

平成元年4月

国際協力事業団

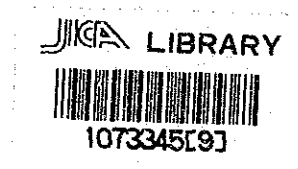
ビルマ連邦

4工業プロジェクト近代化計画調査

最終報告書

(第4分冊)

付編2：生産管理に関する診断詳細



平成元年4月

国際協力事業団

国際協力事業団

19054

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 生産計画、生産管理	A2-1-1
1-1 生産システムの現状	A2-1-1
1-1-1 生産目標の設定	A2-1-1
1-1-2 生産目標の承認と資金及び資材調達	A2-1-2
1-1-3 生産計画の確定と伝達	A2-1-2
1-1-4 生産計画の実施計画化	A2-1-5
1-1-5 原材料、部品の社内調達	A2-1-6
1-2 生産システムの問題点	A2-1-13
1-2-1 生産計画	A2-1-13
1-2-2 調達管理	A2-1-16
1-2-3 日程管理	A2-1-18
1-2-4 資材管理	A2-1-19
1-2-5 情報管理	A2-1-21
1-2-6 品質管理	A2-1-23
1-2-7 設備管理	A2-1-23
1-3 改善の方向	A2-1-24
1-3-1 生産計画	A2-1-24
1-3-2 調達管理	A2-1-24
1-3-3 日程管理	A2-1-24
1-3-4 資材管理	A2-1-24
1-3-5 情報管理	A2-1-24
1-3-6 品質管理	A2-1-25
1-3-7 設備管理	A2-1-25

	頁
第2章 工場・設備機器とその配置	A2-2-1
2-1 工場の位置とその配置	A2-2-1
2-2 工場設備と物流の現状	A2-2-3
2-2-1 工場設備	A2-2-3
2-2-2 物流の現状	A2-2-5
2-3 問題点と改善の方向	A2-2-12
2-3-1 設備機器の配置	A2-2-12
2-3-2 物流の観点からみた問題	A2-2-14
2-4 設備新增設と工場機器配置上の留意点	A2-2-21
第3章 工場設備と事務所設備	A2-3-1
3-1 工場設備の現状	A2-3-1
3-1-1 担当組織	A2-3-1
3-1-2 設備保全体制	A2-3-1
3-1-3 設備の損耗	A2-3-2
3-2 設備管理の問題点	A2-3-12
3-2-1 担当組織	A2-3-12
3-2-2 設備保全体制	A2-3-13
3-2-3 設備の損耗	A2-3-13
3-2-4 保全費	A2-3-14
3-2-5 保全用予備品・資材	A2-3-15
3-3 設備管理の改善の方向	A2-3-22
3-3-1 担当組織および設備保全	A2-3-22
3-3-2 設備の損耗	A2-3-23
3-3-3 保全費	A2-3-23
3-3-4 保全用予備品・資材	A2-3-23
3-4 事務所設備	A2-3-24
3-4-1 現状および問題点	A2-3-24
3-4-2 改善策	A2-3-27
3-5 コンピュータの利用	A2-3-34
3-5-1 コンピュータ利用の現状	A2-3-34
3-5-2 HIC のかかえる問題点	A2-3-35
3-5-3 将来計画への提言	A2-3-39

	頁
第4章 品質管理	A2-4-1
4-1 現行体制と問題点	A2-4-1
4-1-1 組織	A2-4-1
4-1-2 検査および品質管理の方法	A2-4-3
4-1-3 検査および試験設備	A2-4-5
4-1-4 基準書および手順書の整備状況	A2-4-5
4-1-5 ファイリングシステム	A2-4-6
4-1-6 不良再発防止体制	A2-4-7
4-1-7 アフターサービス体制	A2-4-7
4-2 製造工程における品質管理	A2-4-14
4-2-1 品質に影響する諸要因	A2-4-14
4-2-2 原材料および部品	A2-4-15
4-2-3 組立構成および完成製品	A2-4-19
4-3 輸出対象製品とその品質の観点から	A2-4-20
4-4 品質管理と原価の結び付き	A2-4-21
4-5 品質管理の改善策	A2-4-22
4-5-1 方針の明確化と確立	A2-4-22
4-5-2 管理組織と品質管理業務の変更	A2-4-23
4-5-3 品質保証制度の確立	A2-4-24
4-5-4 全社的組織活動の展開	A2-4-25
4-5-5 統計的手法の導入	A2-4-26
4-5-6 階層別品質管理教育の実施	A2-4-27
4-5-7 検査・計測機器および試験設備の維持管理	A2-4-28
第5章 製品開発体制と国産化及びモデルチェンジ	A2-5-1
5-1 現状と問題点	A2-5-1
5-1-1 組織と職務機能	A2-5-1
5-1-2 技術情報の整備と収集	A2-5-6
5-1-3 部品の国産化	A2-5-6
5-1-4 モデルチェンジ及び設計変更	A2-5-8
5-2 改善の方向	A2-5-13
5-2-1 組織と職務機能	A2-5-13
5-2-2 技術情報の整備と収集	A2-5-13
5-2-3 部品の国産化	A2-5-14
5-2-4 モデルチェンジ及び設計変更	A2-5-15

	頁
第6章 HI製品の原価管理	A2-6-1
6-1 原価管理の現状	A2-6-1
6-2 HIC 製品の原価構成の特長	A2-6-2
6-3 原価管理の今後の方向	A2-6-2
第7章 要員管理	A2-7-1
7-1 教育訓練	A2-7-1
7-1-1 教育訓練の現状	A2-7-1
7-1-2 教育訓練の問題点	A2-7-3
7-1-3 教育訓練の改善方向	A2-7-5
7-2 安全管理、環境管理	A2-7-27
7-2-1 安全管理、環境管理の現状	A2-7-27
7-2-2 安全管理、環境管理の問題点	A2-7-27
7-2-3 安全管理、環境管理の改善方向	A2-7-30

付編2 生産管理システム診断結果詳細

第1章 生産計画、生産管理

1-1 生産システムの現状

1-1-1 生産目標の設定

HIC の製品は、資本財 (Capital goods) と消費財 (Consumer goods) とに大別できる。

資本財には、車両・機械工具・農業機械・ポンプ・変電所のトランスなどがあり、消費財には、乾電池・白熱電灯・蛍光灯・アイロン・炊飯器などの家庭器具や織などの手工具類がある。

これらの需要予測は、資本財については各公社の中期投資計画、設備調整委員会 (Equipment Control Committee) のデータや販売公社 (Trade Corporations) と協同組合 (Central Cooperative Society-Coop) が示す民需向けのデータをベースに行なわれる。

一方、消費財は販売公社、協同組合が予測する年間需要量に過去の統計資料を勘案して予測が行なわれる。

HIC の年間生産計画は中長期計画に基づき、上に述べた需要予測をもとにたてられる。

計画された生産量に従い必要な諸費用の見積りが行なわれ、関係省庁に対し予算要求のための準備が進められる。

1-1-2 生産目標の承認と資金及資材調達

素材や部品を購入するために必要な予算、特にそれに必要な外貨割当の承認をとることは重要である。

HIC で生産する4工業プロジェクト製品の多くは、その素材や部品の購入は日本からの商品借款に依存しているため、最終的には生産計画は毎年度日本政府からの借款供与が決まるまでは決定しない。

ビルマ政府の承認手続は、次のプロセスで行われる。

生産計画とそれに関する予算は当該省庁（第2工業省）を通じ、計画財務省（Ministry of Planning and Finance）に予算要求として提出される。

各省からの要求はここでまとめられ、経済調整委員会（Economic Coordination Committee）にかけられ、閣議、人民議会での承認を経て翌年の予算が決定し生産計画が決定する。

日本の商品借款に依存する原材料、部品の調達は更に日本政府に対し借款申請、合意に至る諸手続を踏んで行われるのでかなりの期間を要する。

HIC によると商品借款の申請より現品の工場入荷まで平均約16ヶ月かかっている。

連続且つ安定した生産を維持するには、輸入材料は最低4ヶ月間の生産量に相当する在庫量が必要となる。

しかし、現状は材料があるかぎり生産を先行させており、在庫量は極めて少ない。

必然的に工場は材料待ちの姿勢になる時期があり材料の入荷時期およびその量によって生産は大きく左右される。

1-1-3 生産計画の確定と伝達

HIC の年次生産計画は、政府の予算承認を経て決定され、この生産計画に基づいてHIC は原材料、部品の輸入に必要な外貨割当てを受け、その枠内で生産を行なっている。年次生産計画のHIC 内各関係部門への指示はHIC の情報フローチャート（Information Flow Chart）によれば次のように伝達される。（図AⅡ-1-1-1(1)～(3)）

生産計画の伝達は、図AⅡ-1-1-1(1)のステップ1、2で表されている。

すなわち、本社の製造部販売課(Sales)が客先(Customer)と販売契約(Sales Contract)を結び工事命令書(Job Order/Work Order)を本社の計画部技術計画課(Technical Planning)、財務部原価管理課(Economic Planning)と製造部(Production Dept)に発行し指示する。

これを受けて技術計画課(Technical Planning)は、製造命令書(Manufacturing Order : M.O)を発行し、生產品目、台数、納期等を関係部門に指示する。

情報フローチャート上のM.Oの配布先は、後に述べられる、工場独自の発行する製造命令書と合せて書いてある。

本社で発行される製造命令書(工場発行のものと区別するため Main Manufacturing Order とよんでいる。)は次の部門に配布される。

配布先

1. 第()工場 (No. () HI)
2. 計画部、本社 (Planning Dept HIC)
3. 製造部、本社 (Production Dept HIC)
4. 財務部、本社 (Finance Dept HIC)
5. 設計課、本社 (Design HIC)
6. 販売課、本社 (Sales HIC)
7. ()コピー () Copy

本社の製造命令書を受けて工場の計画部(Planning Dept.)は工場独自の製造命令書を発行し、工場の関係部門に年間の生産台数と納期を示し、生産指示を行う。これにより年間生産計画が全社的に末端まで伝達される。

No.3 HI が発行した製造命令書例を次に示す。

指示事項	
1. 品名と数量	ディーゼルエンジン、モデルKND5B 6,000台
2. 生産要領	久保田鉄工からの輸入した部品と国産品を使用のこと
3. 検査要領	検査部で全数を検査すること
4. 出荷場所	No.3 HI 製品倉庫(Manufacture Store)
5. 生産開始	製造命令受領後3日以内
6. 納期	1986.12 末 ただし、1986.7から出荷してもよい。

工場が発行される製造命令書は工場の次の部内に配布される。

配布先

- | | |
|-------------|-----------------------------------|
| (1) 第()製造部 | (Production Dept NO.()/()/().) |
| (2) 資材計画課 | (Material Planning) |
| (3) 資材倉庫課 | (Material Store) |
| (4) 検査課 | (Inspection Sec.) |
| (5) 技術課 | (Technical Sec.) |
| (6) 組立()課 | (Assembly Shop NO.()) |
| (7) 監査課 | (Audit Sec.) |
| (8) 事務所 | (Office Copy) |

配布先を組織図上で示すと図AⅡ-1-1-2、図AⅡ-1-1-3の 印の部署となる。

図AⅡ-1-1-2は本社発行の製造命令書の配布先を示し図AⅡ-1-1-3は工場発行の配布先を示す。

HICより入手した製造命令書に記載されている配布先部課名と組織図に記載されている部課名とは呼称が違っている。

1-1-4 生産計画の実施計画化

各工場では年次生産計画に基づき、工場の計画部が各ショップにおける適正な生産のロットサイズを決め、工場内の操業の平準化を図り、月割計画を立てて本社の計画部に提出される。

本社計画部では、工場と生産調整会議(Monthly Production Co-ordination Meeting)をもち、全社的に整合性をとり、操業の平準化が図られることになっている。このように決った月割計画を工場の計画部は、各ショップに月産目標(Monthly Target)として生産を指示する。各ショップは、週割計画、日割計画を立て、課長(Shop Manager)が当日の作業指示として、各ライン又は作業者に日割計画(Daily Schedule)を与える。

以上が HIC本社または各工場で聴取した計画実施化のシステムであるが、実体はシステムどおりには必ずしも実施されておらず、それによっていろいろな問題が起きている。問題点に関しては後述する。

1-1-5 原材料、部品の社内調達

HIC の調達品を大別すると次の4グループに大別される。

- ① 輸入された原材料、部品
- ② 輸入された補助資材、工具類、スペアパーツ
- ③ 国産の原材料、部品、補助資材、
- ④ HIC の自製品

これらの調達品は次のような手続を経て、工場に出荷される。

出庫手続きとその時使用される帳票に関して情報フローチャート図AⅡ-1-1-1-(1)～(3)に基づいて説明する。図中のステップ3～12で表わされている。

製造命令書をもとに計画部設計課は、材料準備表(Technical Data)、作業手順書(Operational Sequence)と図面(Design)を計画部技術課(Technical Planning)、製造部(Production Dept)、検査課に発行する。(図中Step3)

計画部技術課は、材料表(Material Planning Data)を製造部に送り、同時に素材出庫許可票(Sanction for Material Issue)と部品出庫許可票(Sanction for Component issue)を製造部資材計画課(Material planning)と製造部に発行する。(Step5)

製造部は、素材出庫票(Withdrawal Note for Material)、部品出庫票(Withdrawal Note for Component)を発行し資材計画課に出庫を依頼する。(Step6)

また、国産/輸入部品についても製造部は出庫票を発行し資材計画課と倉庫(Manufacture Store)に出庫を依頼する。(Step12)

これらの出庫依頼により各倉庫は要求に見合った物品と物量を依頼先の製造部に出庫する。輸入された原材料・部品は、HICの中央倉庫(Main Store)に保管され、出庫依頼により各工場に搬出される。

また、HICの他工場から支給される部品(例えば、No.4 HIに納入されるNo.1 HIからのプレス部品等)は一旦工場の部品倉庫(Component Store)に納入される。

また、工場内で加工され、同工場内で使用される部品も一旦部品倉庫にプールされ、組立ラインの出庫依頼により、当該ラインに投入される。

これらの帳票類が原材料、部品の入出庫時に使用されているが、それ以外に生産管理に係る帳票とし部品、製品の各段階における検査結果を製造部に通知するビューカードとステージカードがある。

ビューカードは完成部品の検査結果を通知するものであり、ステージカードは作業手順書の中に指示されているステージでの検査結果を通知するものである。これらの検査は通常工程の一つとして実施されている。

また、生産に必要な工具、ゲージ、用具等は部門要求表 (Department Stores Requisition)により払出しを受ける。

工場間の輸送品に対して護送指示票(Outward Convoy Note)を発行し、物品の安全を確保している。

帳票は、この外にも品質管理に関するもの、設備の修理に関するもの等かなりの種類がある。

Figure AII-1-1-1(1) INFORMATION FLOW CHART

Execution of Firm Orders & Production Inventory System of HIC

LEGEND: ○ Originate
● File
□ Action Taken

Step	Customer	Sales	Economic Planning	Technical Planning	Design	Production Dept.	Material Planning	Inspection	Manuf- ature Store
1.		○ □ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ □ ○		○ ○ ○ ○			
2.		○	○ □ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ □ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ □ ○	○ □ ○	○ □ ○
3.				○ □ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ □ ○	○ □ ○	
4.				○ □ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ □ ○ ○ ○		
5.			○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ □ ○ ○ ○	○ □ ○ ○	○ □ ○

(Continued)

Source: Information Flow Chart (HIC)

Figure AII-1-1-1 (2)

Step	Customer	Sales	Economic Planning	Technical Planning	Design	Production Dept.	Material Planning	Inspection	Manufac- ture Score
6.			●			○ ○ ● ○	□ □ □ □		
7.			●			○ ○ ● ○	□ □ □ □		
8.			●	○ ● ○ ○		□ □ ● □	□ □ □ □	□ □ □ □	
9.						● □ □ ●	□ □ □ □	○ □ ○ □	
10.						●		□ ○	
11.						○ ○ ● ○	□ □ □ □	○ □ ○ □	

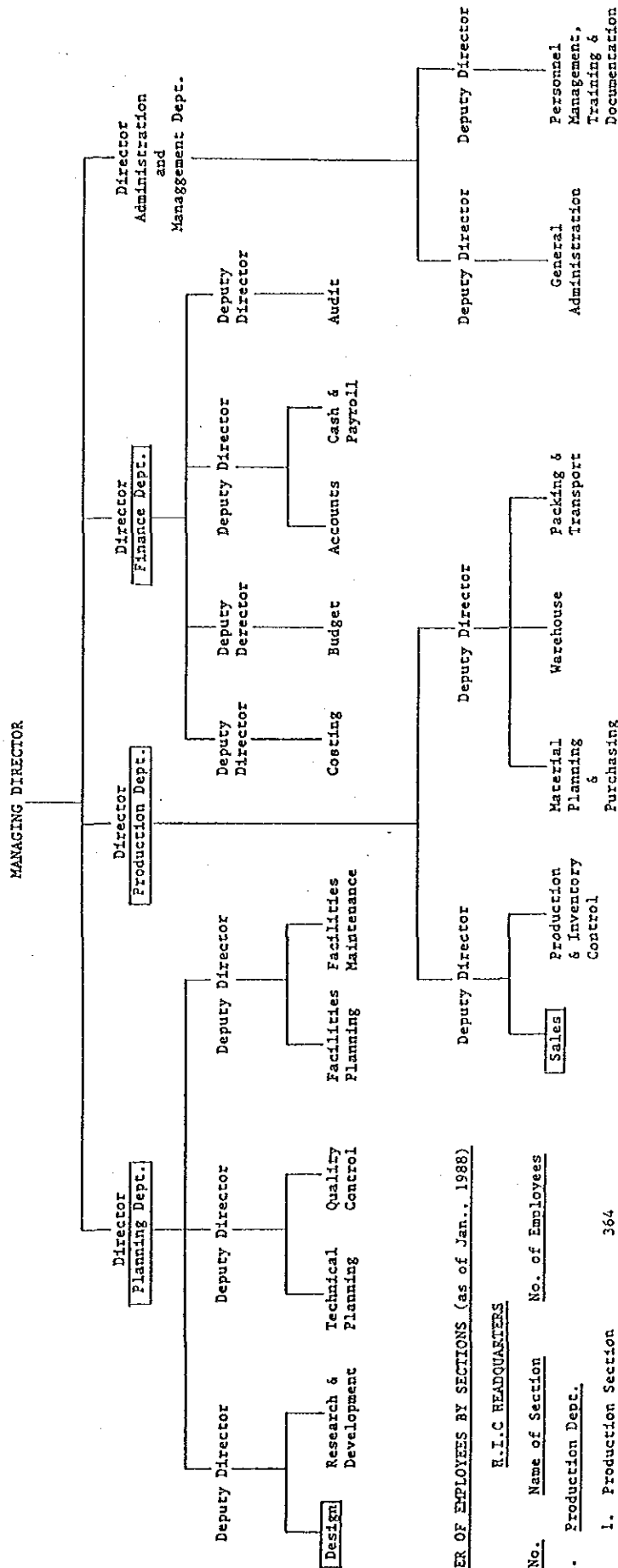
(Continued)

Figure AII-1-1-1 (3)

Step	Customer	Sales	Economic Planning	Technical Planning	Design	Production Dept.	Material Planning	Inspection	Manufacture Store
12.									
	Withdrawal Notes of Local Manufacture/ Foreign Imported Component								
13.									
	Inspection Certificate								
14.									
	Finished Product Issue Voucher								
15.									
	Costing								
16.									
	Issue of Finished Product								

Figure AII-1-1-2

SECTIONS WHICH THE MAIN MANUFACTURING ORDER (ISSUED BY THE HEAD OFFICE) SHOULD BE DISTRIBUTED TO (SECTIONS ENCIRCLED WITH RECTANGLES)

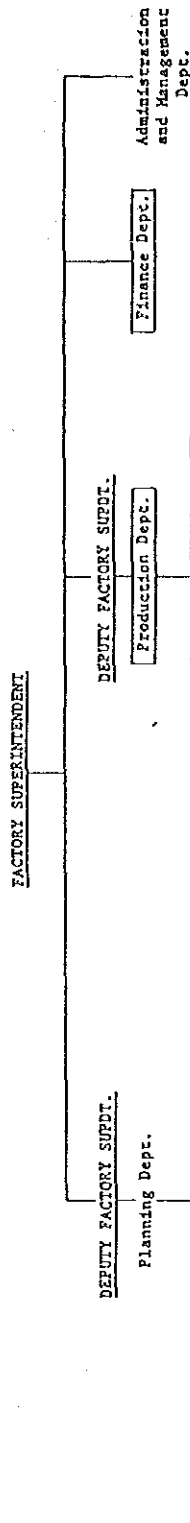


NUMBER OF EMPLOYEES BY SECTIONS (as of Jan., 1988)

<u>R. I. C. HEADQUARTERS</u>		
<u>Str. No.</u>	<u>Name of Section</u>	<u>No. of Employees</u>
<u>I. Production Dept.</u>		
1.	Production Section	364
2.	Sales Section	133
<u>II. Planning Dept.</u>		
1.	Planning Office	109
2.	Design Section	133
3.	Maintenance (Electric & Service)	315
4.	Maintenance (Estate)	127
<u>III. Finance Dept.</u>		
		186
<u>IV. Administration Dept.</u>		
		137
	<u>Total</u>	<u>1,504</u>

Source: Organization Chart (HIC)

Figure AII-1-1-3 SECTIONS WHICH THE MANUFACTURING ORDER (ISSUED BY THE PLANT) SHOULD BE DISTRIBUTED TO (SECTIONS ENCIRCLED WITH RECTANGLES)



Capital Investment (as of March, 1987)

St. No.	Description	(Unit: Million Kyates)		
		Local Currency	Foreign Currency	Total
1.	Buildings	96.5	18.5	115.0
2.	Machinery and Equipment	109.0	362.6	471.6
3.	Technical Services	7.7	4.9	12.6
Total		213.2	386.0	599.2

NUMBER OF EMPLOYEES BY SHOP (as of Jan., 1988)

St. No.	Name of Shop	No. of Employees
I. Production Dept. No.1		
1.	Production (1) Office	29
2.	A.M.E Component Manufacturing Shop No.2	183
3.	A.M.E Component Manufacturing Shop No.3	161
4.	A.M.E Component Manufacturing Shop No.4	87
5.	A.M.E Assembly Shop No.1	125
6.	A.M.E Assembly Shop No.2	35
7.	Press and Welding Shop	41
II. Production Dept. No.2		
1.	Production (2) Office	47
2.	Forging Shop for Hand Tools	30
3.	Finishing Shop for Hand Tools	30
4.	Forging Shop for Mamotte	55
5.	Finishing Shop for Mamotte	20
6.	Saw Mill	10
7.	Die Repairing Shop	36
8.	Heat Treatment Shop	14
9.	Forging Shop for Light Vehicle Project	45
10.	Welding Electrode Manufacturing Shop	32
III. Production Dept. No.3		
1.	A.M.E Component Manufacturing Shop No.1	151
2.	Watt Hour Meter Manufacturing Shop	104
3.	Touch Light & Dynamo Lamp Shop	94
4.	Lighting Fixture Shop	72
IV. Production Dept. No.4 Foundry Shop		
1.	Production (4) Office	30
2.	Inspection & Quality Control	20
3.	Production A Line	59
4.	Production B Line	39
5.	Production C Line	26
6.	Production D Line	61
7.	Pattern Making Shop	17
8.	Sand Preparation Section	17
9.	Maintenance Section	13
10.	Fitting Section	38
V. Planning Dept.		
1.	Planning Office	66
2.	Material Planning	103
3.	Design	11
4.	Maintenance (Electric & Service)	91
5.	Inspection	86
6.	Manufacturing Store	49
7.	Agricultural Machinery Research and Development Section	18
8.	Water Treatment Plant	24
9.	Construction Dept.	30
VI. Finance Dept.		
1.	Finance Dept.	63
VII. Administration and Management Dept.		
Administration and Management Dept.		235
Total		2,507

Source: Organization Chart (No.3 HI)

1-2 生産システムの問題点

1-2-1 生産計画

a) 生産計画の整合性と平準化

素材から完成品まで一貫して生産する製品、例えば乾電池、電球、蛍光灯の様に自己完結型のものでは生産計画上の問題は余り起きていないがHICの複数工場にまたがって生産されている軽車輛、重車輛などは、いろいろな問題を起している。

例えば、No.1 HI で加工されるプレス部品は金型交換に時間がかかるという理由で年間生産台数を2回に分け6ヶ月分の大ロットを一度に生産をしており、そのために次の生産ラインに対し部品の供給は間歇的になっている。

その結果、No.4 HI の車輛組立ラインでは、あるプレス部品は山積されておる反面、必要なプレス部品が入ってこないためラインがストップしており、生産活動面で支障が起きている。

これは工場間の生産計画に整合性が図られてなく、ライン負荷の平準化がとられていないためである。

b) 生産調整とフィードバック

毎月各工場と本社の計画部とで生産調整会議をもち、前月の実績より当月の生産計画の見直しや、営業情報による出荷計画を検討しているという説明を受けたが現実はずうようである。

次表(表AII-1-2-1)はNo.4 HI の第5製造部(ディーゼルエンジンプラント)のディーゼルエンジンの生産計画と生産実績を聴取したものである。

表 AII-1-2-1 '87/'88 ディーゼルエンジンの生産計画/生産実績 (単位:台)

計画/実績	年 月	'87									'88
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
生産計画		96	120	120	100	100	80	96	54	43	29
生産実績		67	100	100	79	50	60	42	11	14	9

この表を見る限りでは前月の生産の低下分を生産調整会議において、当月又は翌月にとり戻す努力が生産計画に反映されていない。

No.1 HI ではNo.4 HI で生産されたディーゼルエンジンを使用して重車輛の総組立を、行なっているが車輛の組立台数が低下してもNo.4 HI では計画通りエンジンを組立てており、No.1 HI、No.4 HI にエンジンが多数仕掛品として保管されている。

特に、No.4 HI には欠品のエンジンも含め 169台が防埃、防錆もせず保管されており、開口部からの異物の混入、発錆等、品質低下をきたしている。

No.4 HI で聴取した次表(表A II-1-2-2)は、No.1 HI で完成した重車輛とNo.4 HI で組立てられたディーゼルエンジンの生産台数を示す。この間エンジン単独でサービスに供されたエンジン台数を調査していないが、車輛組立台数に対してエンジンの作りすぎであることは言うまでもない。

表 A II-1-2-2 重車輛組立台数とエンジン組立台数の比較 (単位:台)

年 月	'87									'88
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
車輛組立台数	44	42	62	64	57	62	41	21	37	16
エンジン組立台数	67	100	100	79	50	60	42	11	14	9

総組立ラインが遅れた時は組立ラインの建て直しを図らねばならないが、それができない場合は、前工程で過剰生産にならないように的確かつ迅速に調整を図るべきであり、場合によっては前工程ラインをストップさせる指示を出すことも必要である。

c) 生産指示

1986年度の農業機械用ディーゼルエンジンの生産計画は 5300 台となっているが、No.3 HI が発行した前記の製造命令書によると 6000 台の生産指示になっている。

また、No.4 HI では小物プレス部品を生産計画より10%増でNo.1 HI プレスショップに手配している。このように生産計画と実際の生産指示との間に差があり、結果的に中間製品又は部品の余剰を産みこれが余剰在庫として増加するため、これを保管するために予備倉庫(Sub Store) と呼ばれるショップに直属する倉庫もっている。

たとえ小物プレス部品といえども生産計画以上の生産をすることは、計画に対してマイナス要因となっている。理由として品質上、輸送上の問題等が考えられるがこれらの問題をとり除くことが、重要であり、計画通りに生産することに努めなければならない。

d) 在庫量と生産計画

生産計画と輸入数量との関係を入力した資料でNo.4 HI の車輛用ディーゼルエンジン DS-70について検討した。

次表(表AⅡ-1-2-3)は過去3か年の生産計画、輸入台数、生産実績、出荷実績の関係を示す。

表AⅡ-1-2-3 生産計画/輸入台数/生産実績の関係 (単位:台)

	年	1984-1985	1985-1986	1986-1987
ディーゼルエンジン DS-70	生産計画	961	798	847
	在庫量	169	223	252
	輸入台数	800	800	700
	生産実績	704	798	822
	出荷台数	746	769	786

注記:本表は、No.4 HI より入手した「Engines Imported, Produced and Delivery Units at Last (3) Years」(10. Feb. '88)と HICより入手した「Plan and Production Data for three years」(18. Feb. '88)により作成した。

表中1984~1985の生産計画(961)が輸入台数(800)より多いのは製品在庫(Produced Stock)として当年度169台を保有しているためと思われる。

したがって、生産計画は輸入台数に在庫を加え、最大の生産計画をたてている。

1985~1986の生産計画は在庫量を考慮すれば高めに計画されているはずである。

1986~1987に関しては前年度までの在庫量を加味した計画になっている。この資料を見る限り年度ごとに見ると若干問題はあるが、生産計画に在庫量が反映されているといえる。ただし、生産実績に関しては本社より入手した資料と比べると、同3か年間で122台No.4 HIの資料の方が少ない。

1-2-2 調達管理

a) 手配のタイミング

No.4 HI のディーゼルエンジン製造部より入手した資料によるとNo.4 HI では生産計画に基づいて、当月分の素材、部品の手配を月初めに一括して行っており、部品によっては手配時期が遅いようである。

一方、No.3 HI の素形材の供給状況を1987年でみると、鋳造品などの生産計画は、生産能力の70%程度に設定されており、しかし生産実績は計画の40~70%（ラインにバラツキがある）しか達成されていない。

この影響はNo.4 HI では、聴取した資料によると次表（表A-II-1-2-4）のようになって現われており、計画に対して供給が少なく、部品加工ラインに手持ちが発生している。

表 AII-1-2-4 素形材調達実績

(単位：台分)

年・月	1987年												年 合計	月間 平均
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
生産計画	100	100	120	96	120	120	100	100	80	96	54	43	1129	94
(C) Block	75	64	87	48	47	0	0	24	67	87	29	31	559	46
(C) Head	85	85	57	76	49	13	56	0	44	44	56	38	602	50
(C) T/G Case	47	0	158	57	14	58	20	43	34	34	59	61	626	52
(C) Clutch housing	97	113	54	91	48	19	31	34	58	79	57	67	748	62
(F) Con-yod	54	70	137	34	110	260	26	0	0	0	0	4	695	57
(F) Ring gear	120	102	0	0	104	0	69	100	0	54	67	0	616	51

この原因はいろいろ考えられるが、標準日程が確立されていないことに起因していると思われる。

決められた納期に完成させるには素形材を何日に入手しなければならないか、そのためには何日前に手配しなければならないか、すなわち、総組立ラインを起点として素形材の手配日、入手日、機械加工の着手日、完了日が製品ごと、部品ごとに決めることである。

HIC で生産している製品は量産品であるので原単位マスターを作成すれば、ロットサイズにより必然的に日程は決まってくる。

日程管理の基本となるものを早期に整備しなくてはならない。

標準原単位とは、製品1台あたりの構成部品とその数量、標準工数、リードタイム、部品の投入ライン等を決めた基本データである。

No.3 HI では“Operation process sheet”を製品ごとに作成しはじめて、標準時間の把握にのり出している。この動きを活用し、全社的に横展開していけば、原単位マスターの作成は早期に可能と思われる。

b) 総組立ラインへの同期生産

前述のNo.4 HI の車両組立ラインが、プレス部品の遅れのために、ラインがストップしたり、No.3 HI で生産しているモーター、扇風機の組立ラインでは加工部品の遅れにより、部品が揃うまで組立ができないためストップしており、部品の仕掛品が工場内42箇所に保管されている。

これは総組立ラインの日程に合わせて部品の投入がなされていないためである。総組立ラインに合せた部品生産の同期化は量産品について特に重要である。標準原単位の確立により生産の同期化が容易に行える。

c) 納期の督促

調達品の納期遅れの中で、最も大きな問題になっているのは、HIC の自製品である。すなわち、No.4 HI ではNo.1 HI からのオイルパン、ヘッドカバーなどのプレス部品の遅れにより車両用エンジンが組立てられなく、ラインがストップするか欠品のまま工程が進められている。

納期の遅れは生産が複数工場にまたがっている製品に限らず、同じ工場内でもショップが異なると、同じことが起きている。

例えば、積算電力計のベースアSEMBリー、ターミナルカバー等にはメッキ工程があり、この工程を他のショップに依頼しているが、これらが予定どおり入荷しないため、全体の生産が混乱することがある。

一般にHICにおける工場間の情報交換は余り積極的でなく、情報は本社を経由して流れるため、最新性もうすれがちとなる。緊急を要する場合は工場間、ショップ間で直接連絡をとり、調整とフィードバックの迅速化を図る必要がある。

また、発注者側は、手配時に指定した納期が守られることを確認するとともに、合意した納期であっても必ず入荷前に納期督促をやるなど納期督促をシステムティックに行なうことが必要である。

1-2-3 日程管理

a) 目で見える管理

HICのどの工場でも各ショップに進行係(Progress)がいて、毎日生産実績を把握し課長(Shop Manager)と部長(Plant Manager)に報告している。

課長は、週報(Weekly Report)として部長(Plant Manager)に報告している。

部長は、計画部技術計画課(Technical Planning)に月報を報告するシステムになっている。

No.3 HI 第一製造部では、フォームを決めた報告用紙を用いて日報、週報、月報を出している。すべてが予定通り進行している場合は実績把握のみで問題はないが、生産工場であれば、いろいろな要因からすべてが計画どおりにいかないものである。現状が計画と比べ、進んでいるのか、遅れているのかを判断する管理資料は工場内で目にすることができなかった。

折角毎日データを採取しているのであれば、そのデータを可視化し、管理指標にすることが必要である。

b) 標準工数の考え方不足

工程手順書なるものはあるが、時間(または工数)をファクターとした管理資料が不備であるため出来高管理となり、遅れに対して何日までに体勢をどう建て直すかという時間的な管理が組織的に行われていない。

1-2-4 資材管理

a) 在庫量

生産計画が達成されない理由の一つとして、部品の在庫量が不足していることがあげられる。

しかも、部品により在庫量のアンバランスがあり、在庫量がゼロの部品がある反面、月産計画の数倍もある部品もある。

どの倉庫においても帳簿上での在庫管理はよくやられているように見えるが、現品との照合が確実にやられていない。

在庫量の把握は入庫時に帳簿と現品とを照合し、出庫にいつでも応じられるようにしておくことが重要である。

また、在庫量を調達部門に確実にフィードバックすることも倉庫部門の重要な機能の一つである。

b) 保管管理

保管部品の中には機械加工面を直接床に置いたり、山積にしたりしている。

これらの部品の中には発錆がひどく使用不可能なものもあった。

また、プレス用鋼板材、ボルト、ナット用線材等を屋外に長期間保管しているため発錆、品質低下をきたしている。

先に入庫したものは先に出庫させるように分けして保管するシステムが確立されていない。また、屋内・屋外の保管基準も確立されていない。工場内の中間仕掛品の保管も同様に問題がある。

c) 物流管理

物品の流れに関して前述した機械加工部品を一旦部品倉庫に保管する現在のシステムは、直接組立ラインに投入する流れに変更する必要がある。

この結果、運搬回数、帳票手続等が減るばかりか、組立ラインが必要な時に必要なものを機械ショップにとりに行くシステムの導入が容易となり、併せて作りすぎて仕掛品が山積みされることもなくなり、欠品数量も明確となり、生産効率は格段に向上することが期待できる。各倉庫内には、ほとんど運搬設備がなく、大半が人力で行なっているが、安全面からも早急に物流機器の設置が望まれる。

また、パレットコンテナ等のマテハン機器も極めて少く、裸で運搬しているため、打ち傷等が発生し品質面での問題も多い。

d) 棚卸し

HIC によると年1回倉庫内の棚卸しを実施し、台帳と現品の照合をしていると
いていた。

しかし、倉庫内には明らかに不活用資材とわかるものが、保管されている。

不活用資材は、廃棄処分し在庫台帳から抹消し、在庫は活用資材のみとすべき
である。また、前述の予備倉庫 (Sub Store) は棚卸しの対象になっていないため
実施されていない。年1回の棚卸しは実施しなければならない。

e) 受入検査

入庫時は数量チェックのみでなく、外観検査を必ず実施し、打ち傷、錆等を検
査する必要がある。

倉庫より組立ラインに投入された部品が不具合のため修正していたが、このよ
うなことを防止するため入庫時に検査記録がない部品は入庫しないシステムにする
方策も考えられる。

また、日本から輸入した部品を梱包したまま保管し組立直前に開梱しているが、
これなど受入れ時に必ず数量と外観検査を実施し結果を報告するシステムとする
必要がある。

1-2-5 情報管理

a) 情報機器不足

生産管理は、情報の伝達が最も重要な要素の一つである。

HIC では複写機も満足に使えるものはなく、コピーを必要とする場合、タイプライターでカーボン紙を使ってコピーを作るとか、手書きで写しを取っている。

社内電話も少なく、工場間の連絡はトランシーバーが使われている。

連絡事項は、文書化が困難なため、ほとんどが口頭連絡となる。

各ショップ内事務所や倉庫事務所においては、情報機器など何もない状態である。

生産システムの構築と合せて情報機器の充実を急ぐ必要がある。

b) データ不足

複写機が完備されていないことにもよるが、品質統計、設備統計等が少ない。

生産活動の向上と改善のためには、データの活用が重要である。

詳しくは本編第3章 工場設備と事務所設備、第4章 品質管理で述べる。

c) 帳票関係

使用されている帳票に新しいタイプと古いタイプと思われるものが使用されており、種類も多く、細分化されすぎているきらいがある。

また、その処理に多くの人手を要している。

どこの事務部門においても使用済みの帳票、資料は一括束ねて棚に山積み保管されており、再使用時に簡単に取り出すことができない。

ファイル、キャビネット類は不足しており、事務部門の合理化が遅れている。

d) 実績報告

各工場とも、生産実績は日報、週報、月報、としてそれぞれ幹部に報告される。

その内容は完成台数と計画台数、出荷台数等が報告されている。

日報はともかく週報、月報は出来高のみの報告でなく、計画と実績の差異理由、特に納期遅れの状況、品質に関する状況等も記入し、情報の質を高めるレポートにすることが望まれる。

ここで重要なことは計画が達成されなかった理由を他責ばかりとせず、自責としてとらえる姿勢が、幹部になくってはならない。現場の情報をもとにして月一回開かれる生産調整会議をもてば、より充実したものとなる。

No.4 HI から本社に提出された1986年度の年次報告書を見ると生産計画と実績の差異説明と改善の方向が述べられている。

すなわち、No.4 HI の製品である軽車輛、蓄電池、車輛用エンジン、ピストン／ピストンリングに関して各々の月別の生産実績と、計画に対する達成率及び差異理由と改善策が各々について述べられている。

差異理由と改善策の内容の主なものは次のとおりである。

(A) 車輛関係

- 1) プレスパーツの遅れにより車体組立や塗装の計画がたてられない。
- 2) プレスパーツはNo.1 HI で出荷前の検査がやられていない。
- 3) 輸送設備（物流）が十分でない。
- 4) 輸送中にプレス部品はダメージを受けることが多い。
- 5) No.1 HI のプレス機械の負荷を調整し、機械能力が足りないのであれば他の工場に仕事を移すことを検討すべきである。
- 6) 総組立前少なくとも2か月前にプレス部品は納入しなくてはならない。
- 7) No.4 HI にプレス部品を発送する前にプレスダイ、トリミングダイを検査すべきである。
- 8) プレス部品の運搬専用車を検討すべきである。
- 9) ニューモデルについて、溶接治具、組立治具を準備すべきである。

(B) 蓄電池

- 1) (生産計画が達成されなかった差異理由として)
鉛の入荷量は必要量の41.2%しかなかった。
- 2) ディーゼル油(H. S. D. O)の入荷量は必要量の37.8%であった。

現状では、この提案に対して十分な対応がまだとられていない。

1-2-6 品質管理

第4章に記述する。

1-2-7 設備管理

第3章に記述する。

1-3 改善の方向

生産システムは、工場診断結果からみて効果の大きい次の7システムを構築する必要があるが、これらは独立したシステムでなく、いずれも関連しているものである。すなわち、全社的に整合性のとれた年間計画を達成するために、与えられた「資材」と「設備」と「人」とを有機的に結びつけ、効率的な生産活動が行なわれるようなシステムを構築する必要がある。

1-3-1 生産計画

全社的に調整され、整合性のある生産計画とするためのシステムを作る。

1-3-2 調達管理

生産計画を達成するために必要な資材を必要な時期にラインに投入するためのシステムを作る。

1-3-3 日程管理

計画と実績との差異を明確にし、差異を縮めるためのアクションが組織的にとられ計画が達成できるシステムを作る。

1-3-4 資材管理

材料、中間仕掛品、製品等の現品の所在と数量を把握し、それらを次工程に安定供給する仕組みを構築し、また、保管中に品質の低下をきたさぬようにするためのシステムを作る。

1-3-5 情報管理

情報機器の充実と構築される生産システムに合せ、使用される帳票類の見直しとその流れとも合せ簡素化を図る。

また、ファイリング・システムも合せて構築する。

1-3-6 品質管理

詳しくは第4章に記述する。

不良率低下と品質向上のためシステム作りと品質に対する意識の高揚を図る。

1-3-7 設備管理

詳しくは第3章に記述する。

生産計画を達成するために設備が常に最良の状態を保つように維持、管理するシステムを作る。

第2章 工場・設備機器とその配置

2-1 工場の位置とその配置

図A II-2-1-1(工場の位置：LOCATION OF HIC)に示すようにラングーン地区にNo.1 HIがあり、ラングーンの北方約 300kmのマ alun地区 (Malun)にNo.2 HI が位置している。

No.3 HI はラングーンから北方 200kmのシンデ地区 (Sinde)にあり、No.3 HI から約50km南下したトンボ地区(Htonbo)にNo.4 HI がある。

No.5 HI はNo.3 HI とNo.4 HI の中間ぐらゐにあたるニオンチドー地区 (Nyaung-chidauk)に位置している。

更にNo.6 HI はラングーンの東方約 200kmのマ ルタバン湾 (Gulf of Martaban) の対岸にある。

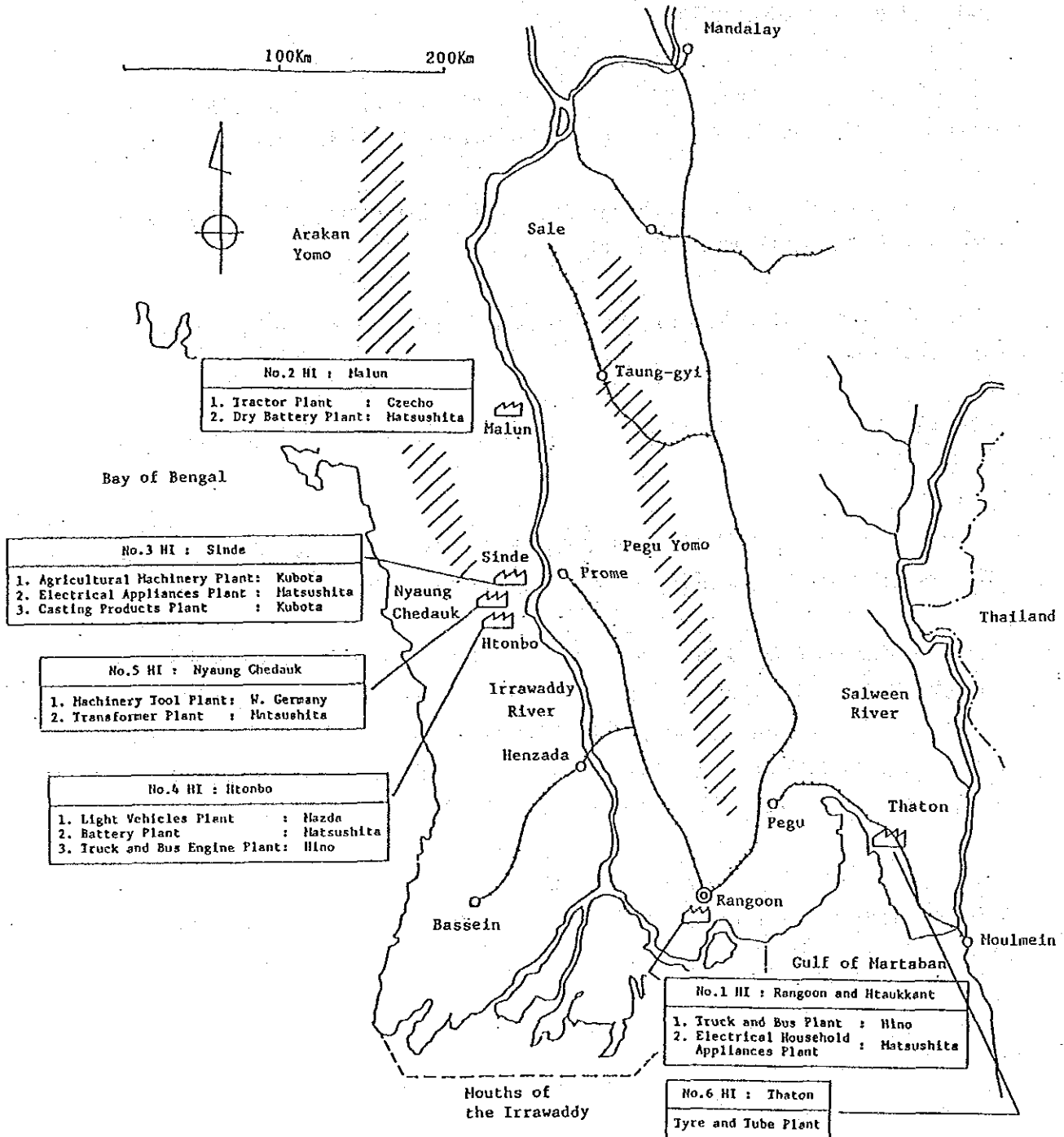
このように6工場は広範囲に亘り各地に分散しているが、これはビルマ経済の発展のために、過疎地域の開発や、雇用の促進をねらった背景がある。

一方、生産活動の面からみると、各工場が類似の設備を重複してもったり、技術の分散や輸送費高を招き、更には管理が複雑化するなど生産効率を低下させる要因となっている。

また、各工場の配置は産業設備の防衛上の観点から、複雑な地形を利用しているため各ショツプが独立した建屋になっている。このため一般的に同一建屋内で一貫した生産ラインになっておらず、物流の複雑さはどの工場も共通している。

これらはビルマの国情として理解しなくてはならないが、今回の近代化計画の実施段階における設備の新增設時には、物流の合理化と併せて設備配置は十分検討を要する課題である。

Figure AII-2-1-1 LOCATION OF HIC



2-2 工場設備と物流の現状

2-2-1 工場設備

4プロジェクトの工場設備は1964年より近年まで段階的に設置された。大別すると、1964年と1978/79年の2回に大量の機械設備が設置された。

これらの設備は4種の製品（電機機器、軽車輛、重車輛、農機）別に、各4プロのメーカーが独自で設置している。その設備はその機種に対応した設備であるが、設備として共用可能なものも多く設置されており、重複した設備が多くみられる。

また、4プロジェクト工場は広く4地区に分散されているが、鑄鍛造、プレスのような特殊設備は現在共用されている。しかし、各工場間は長距離であるため、工場間の物流運搬機器の整備、更新を必要とする。各工場内についても機能の異なるショップ間の物の移動が多く工場間と同様物流運搬機器が必要である。

4プロジェクトの各工場での生産機能は鑄鍛造、プレス、熱処理、メッキ、機械加工、組立に大別することができる。

各工場及びショップの機能別品種別分布は添附 表 AⅡ-2-2-1 参照

(1) 鑄鍛造設備

鑄造設備は、No.3 HI の鑄造工場以外に、No.4 HI の軽合金鑄造工場、No.1 HI 、No.3 HI 及びNo.4 HI のダイキャスト工場に設置され鑄造素形材を製造している。

No.1 HI 及びNo.3 HI のダイキャスト工場では電気機器用部品、No.4 HI の軽合金鑄造工場では各種エンジン用ピストン及びピストンリングが製造され各工場に支給している。

鍛造設備は、No.3 HI に設置され、主に重・軽車輛用部品、農具部品及び手工具の鍛造素形材が製造されている。

(2) プレス設備

HI Cのプレス設備はNo.1 HI の第1、第2プレス工場、No.3 HI のプレス工場の3工場に主に設置されている。No.1 HI のプレス工場は電気機器用の小物板金用及び重軽車輛用車体外板を製造し又、No.3 HI のプレス工場は農機用車体化粧板などを製造している。

No.4 HI には軽車輛用としてNo.1 HI より移設された小型プレスにて小型部品をプレス加工しているが軽車輛用車体外板はNo.1 HI よりNo.4 HI の軽車輛組立ラインへ輸送されている。

上記3工場以外に乾電池、照明器具、ランプ、電力計等の電気製品用として各工場にて小形プレスを使用している。

(3) 熱処理設備

熱処理設備は、各 HI に設置され各 HI で製造されている部品に適合した設備となっている。

No.1 HI では重車輛部品用、板バネ用、の2か所に熱処理設備が、No.3 HI にはディーゼルエンジン部品、農機、ポンプ用部品用の熱処理工場、又No.4 HI には軽車輛部品用の熱処理工場及び重車輛クランクシャフト用高周波焼入設備が設置されている。

(4) メッキ、コーティング設備

HICのメッキ、コーティング設備は各機種に応じた設備が各工場に設置されている。その設備の中に共用できるものもあると考えられる。

No.1 HI には照明器具用のコーティング工場、ボルトナット工場のメッキ設備、No.3 HI のトーチランプ用のメッキ工場及び農機用メッキ工場、No.4 HI には軽車輛用のコーティング工場及びピストンリング用メッキ工場が設置されている。

(5) 機械及び組立設備

各工場の機械設備は概略機種毎に設置されている。特に機種に合わせた機械設備としてNo.1 HI の重車輛H/C 工場、No.3 HI の農機 H/C工場、No.4 HI のディーゼルエンジン工場にて専用ラインを設けている。

類似加工部品により、共用できる設備が多く、相互の連繋によりボトルネックも解消できると考えられる。また、加工機械設備の中には同種の機械が各工場に重複して設置されている。

組立設備についても機種毎に設置されている。ただし、組立に必要な部品が適時に入荷しないことによる組立作業の遅れ又は停止の状態が散見され、組立工場、機械工場、素材工場及び部品倉庫相互間の連繋及び運搬機器の整備を必要とする。

なお、詳細は付編Ⅰの各ショップの診断結果を参照。

2-2-2 物流の現状

(1) 工場と工場間の物流

第1章で述べたように工場間物流を大別すると次の3グループになる。

- ① HICの主倉庫(Main Store)から、各工場の倉庫に搬出される輸入品(原材料、部品、補助資材、工具等)
- ② 工場間を動く自社製部品(プレス部品、鋳鍛造素形材等)
- ③ HICの製品倉庫(Manufacture Store)に搬入される各工場からの完成品。

- 1) No.3 HICより入手した資料によれば、No.3 HI からNo.1 HI、No.4 HI、No.5 HI に納入する鋳鍛造素形材、及びNo.3 HI が HICの主倉庫に発送する完成品に関して規定されている。すなわち、

a) 鋳鍛造素形材

No.1 HI に対して週一回、1台のトラック定期便で発送する。定期便以外の便が必要なときはNo.1 HI がトラックを手配する。No.4 HI は週3回1台のトラックで、必要な量をNo.3 HI に受取りにくる。No.5 HI は週一回、1台のトラックでNo.3 HI に必要なものをとりにくる。緊急時には、No.3 HI は利用できるトラックで要求工場に素材を発送する。

b) 完成品

本社の販売課(Sales)から無線か電話で出荷指示を受けたら、No.1 HI かHIC が用意するトラックで主倉庫宛に発送する。一般に完成品の輸送はZクラフトで行われる。Zクラフトの輸送計画はHICにより樹てられる。

- 2) 表 AII-2-2-2-(1) ~ (2)および表 AII-2-2-3(1)~(2) はNo.4 HI に納入される原材料、部品素形材等がどの工場又はどこの倉庫からどのような輸送手段で行われているかを規定したものである。

(2) 工場内の物流

工場内においても、各ショップは独立した建屋になっており敷地内に分散している。大体工程の流れに沿った建屋の配置になっているが、HICの生産システムとして加工部品は一旦部品倉庫 (Component Store) に納入されるため、物流が複雑になっている。

また、一般に特殊工程の熱処理工場やメッキ工場等が工程の流れからはずれて位置していたり、反復移動をしなければならない配置になっていたり、運搬回数、運搬距離が多くなるケースがみられる。

Table AII-2-2-1 DISTRIBUTION OF FUNCTIONS AND PRODUCTS AMONG SHOPS

Shop No.	Shop Name	Foundry & Forgery	Press Shop	Heat Treatment Shop	Plating & Coating Shop	Mechanical Shop	Assembly Shop
No.1 HI	72 IL, FL S.						EP
	73 Elect Home Appliance						EP
	74 Coating Shop				EP		EP
	75 Bake Lite Molding						EP
	76 Die Casting Shop	EP (Die C)					EP
	102 Radio Ass'y Shop						EP
	103 Elect CP M/C No.1					EP	
	104 Elect CP W/C No.2					EP	
	85 HV CP M/C				HV	HV	HV
	93 HV Ass'y S						HV
	94 Press S. No.1			EP			
	96 Press S. No.2			HV, LV			
	78 Machine CP mfg. S					AM, LV	
98 Bolt & Nut mfg. S					o		
124 Spring Shop	LV, HV	LV, HV	LV, HV			LV, HV	
A1 Dry Cell Battery	EP	EP				EP	
B1 Bus Ass'y S						HV	
No.3 HI	3.03 AME Ass'y						AM
	3.05 AME CP mfg.	EP (Die C)	EP			AM	AM, EP
	3.07 Forging Shop (LVP)						
	3.12 Plant Shop & Seat Metal						
	3.17 AME CP mfg. No.2	AM				AM	
	3.18 AME CP mfg. No.3					AM	
	3.41 Press & Welding		AM				
	3.42 Combined Heat Treatment				LV, HV		
	3.47 AME CP mfg. No.4					AM	
	3.53 Lighting Fixture Shop			EP			EP
	3.57 Torch L & Dynam L Shop			EP			EP
	3.63 Watt-Hour Meter			EP			EP
3.06 Cast Iron Foundry Shop	LV, HV, AM						
3.14 Plating Shop No.1					AM		
3.65 Plating Shop No.2					EP		
No.4 HI	1 Plating & Vehicle Ass'y				LV		LV
	3 Body Ass'y						LV
	4 Machine Shop	LV	LV				
	5 Heat Treatment S			LV			
	6 Light Alloy Foundry	LV, HV, AM (Incl. Die C)					
	47 Accumulator Shop 1						EP
	49 Accumulator Shop 2						EP
55a HINO Engine Shop					HV	HV	
57 Lead Powder & Container						EP	
59 Piston Ring & Piston							
60 Plating					LV, HV, AM	LV, HV, AM	
No.5 HI	55 Transform mfg. S						EP

Note) LV : Light Vehicle
 HV : Heavy Vehicle
 AM : Agricultural Machinery
 EP : Electric Products
 o : All Products
 Die C: Die-casting

Table AII-2-2-2(1)

TRANSPORTATION OF MATERIALS AND CP BETWEEN NO.4 HI AND OTHER HIS

Sr. No.	Factory No.	Sending Items	Transportation	Manufacture Store Rangoon	No. 4 HI
1.	No. 1 HI Rangoon	Press parts Spring parts Bakelite parts Gear parts Bolt-nut Plating parts	By Truck		
2.	No. 2 HI Malun	Machining Forging	By Truck		
3.	No. 3 HI Sinde	Press parts Plating parts Casting parts Forging parts	By Truck		
4.	No. 6 HI Thaton	Tyre 2 items Tube 2 items	By Truck		

Source: Transportation and Items of Materials and CP from Other Factories (No.4 HI)

Table AII-2-2-2(2)


Sr. No.	Factory No.	Sending Items	Transportation	Manufacture Store Rangoon	No. 4 HI
5.	Main Store Rangoon	RM/AM/CKD parts Local purchased parts, (pure lead, foam rubber lubricants, etc.)	By Z Craft / By Truck		

Table AII-2-2-3(1)
 TRANSPORTATION FLOW CHART OF LOCAL MANUFACTURING PARTS IN NO.4 HI

Sr. No.	Description	Tech Store	Foundry Shop	Piston/Ring Shop	Plating Shop	Machine Shop	Heat Treatment Shop	Body Ass'y Shop	Lead Powder Shop	Container Mfg. Shop	Accumulator Shop	Painting and Vehicle Shop
1.	Raw material/ Auxiliary material	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2.	CKD parts	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3.	Aluminium casting parts/As cast ring	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Source: Transportation Flow Chart of Local Manufacturing Parts from Respective Shops to Final Ass'y Shop

Table AII-2-2-3 (2)

Sr. No.	Description	Piston/Ring Shop	Plating Shop	Machine Shop	Heat Treatment Shop	Diesel Engine Plant	Body Ass'y Shop	Lead Powder Shop	Container Mfg. Shop	Accumulator Shop	Painting and Vehicle Ass'y	M. Store 4 HI
4.	Piston/ ring 14 items each	● ● ●	● ● ●	● ● ●	● ● ●	● ● ●	● ● ●					● ● ●
5.	Engine/ Transmission/ Machining parts			● ● ● ●	● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●				● ● ● ● ●	● ● ● ●
6.	Cabin/Box/Frame/ Sheet metal works			● ●		● ●	● ●				● ●	
7.	Lead powder							●		●		
8.	Container Mfg. shop								●	●		
9.	Stored battery 5 kinds									● ●	● ●	● ●

2-3 現状の問題と改善の方向

2-3-1 設備機器の配置

各工場に同種類の設備機器が設置されている例が多い。

同一設備機器を複数の工場に分散することは、投資、配員、保守管理（輸送を含む）の重複を招くことになるが、その反面工場間の輸送の低減や、生産管理の容易さ等有利な面もある。

したがって、各工場に分散配置することの得失は、その設備の技術的性格と規模、工場間物流の条件等の観点から決まると考えられる。以下に設備に関する問題点を報告する。

(1) 機械加工設備

診断した工場のマシンショップはいずれも同種の設備を設置している。これは輸送上のことを考慮して、できるだけ自主生産方式に重点を置いて各工場が計画され建設された背景があったと思われる。特にターレット旋盤、高速旋盤、歯切盤が多数設置されていた。

図AⅡ-2-3-1 No.1 HI Machine Component Manufacture plant OBJ 78, 図AⅡ-2-3-2 No.3 HI AME Component Shop No.3 OBJ 3.18, にその状況を示す。

現在では、設備機器の稼働状況に大きなバラツキが生じ、ほとんど稼働していない機器も見られるのでその有効活用を検討する必要がある。

No.4 HI Body Assembly ShopにはNo.1 HI から移設されたプレス機械3台が設置され、小型プレス部品の加工に供されていた。この例のように機器の有効な活用を今後とも HIC全体をみて大いに推進していくことが望ましい。

歯車機械加工設備は、現在No.1 HI、No.3 HI、No.4 HI、No.5 HI に設置されているが、歯車製品からして恒温室を必要とし、計測機器の共用性、治工具の共用性等技術的観点からして統合を検討することも一案と思われる。

(2) プレス設備

プレス設備は下記の各ショップにある。

No.1 HI No.94,	EP Press Shop	(電気部品成型)
No.1 HI No.96,	HV, LV Press Shop	(自動車部品成型)
No.1 HI No.124,	Leaf Spring Shop	(板バネ成型)
No.1 HI No.A1,	Dry Cell Battery Shop	(乾電池のセル成型)
No.3 HI No.3.05,	AME Component Mfg Shop	(EP及びAM部品成型)
No.3 HI No.3.41,	AM Press Shop	(AMおよび自動車部品成型)
No.3 HI No.3.53,	Lighting Fixture Shop	(灯具成型)
No.3 HI No.3.57,	Torch Lamp & Dynamo Lamp Shop	(部品成型)
No.3 HI No.3.63,	Watt-hour Meter Shop	(部品成型)

注記) : No.94, 96等は建屋No.を示す。

これら各プレス工場はそれぞれ特殊な材料、形状の加工を行うもので、生産ラインの中にあって前後の工程の関連から統合することは困難であり、現在の配置を変更する利点はないと思われる。

(3) 熱処理設備

No.1 HI No.85,	EP Press Shop
No.1 HI No.124,	HV, LV Press Shop
No.3 HI No.3.42,	Combined Heat Treatment Shop
No.4 HI No.6,	Light Alloy Foundry

熱処理設備は各前後工程と強い関連があるため、これらの配置は妥当と判断される。

(4) メッキ、コーティング設備

これらの設備は排水処理装置が必要であるので同一工場内に複数箇所設置することは極力さけるべきである。分散して設置しなければならないときは、処理装置が共用できる位置を選ぶことが大切である。現在処理装置を完備していないメッキ設備、コーティング設備、塗装設備が見受けられた。

2-3-2 物流の観点からみた問題

(1) 工場間物流

輸送手段として陸送トラックとイラワジ河を利用してZークラフトが主に用いられているが、工場が広範囲に分散しているため、物流上の問題が多い。ビルマの国情として燃料不足があり、トラックも頻繁に使用できず、前述のごとく、週1、2便の定期トラックに制限される。

また、イラワジ河は乾期には、水位が大巾に下がり、砂のたい積も多く、トンボ港は使用ができなくなり、Zークラフトは50km上流のシンデ港を利用することになる。このため輸送コストも高くなり、輸送時間も長くなる。このような輸送上の制約は生産活動を阻害する要因となっている。

また、長距離輸送にかかわる品質上の問題が大きい。

No.1 HI からNo.4 HI に納入されている軽車両用プレス部品は、輸送中に打疵がついたり、歪が生じるため、No.4 HI でほとんどの部品が何らかの手直しを必要としている。特に発錆がひどく、その処置に多くの時間を要していた。

1) No.3 HI の具体的に発生している問題を下記に示す。

a) 部品の運搬に関して

- ① 運搬用のパレット数が極端に少ない
- ② 物品の上げ下しは人力でおこなっている
- ③ 輸送中のダメージが生ずる。
- ④ 部品輸送用パレットが必要である。

b) 製品の運搬に関して

- ① 材木不足のため、木箱ができず、裸で出荷している。
- ② トラックへの上げ下しはフォークリフトがおこなっている。
- ③ Zークラフトへの上げ下しはクレーンでおこなっている。
- ④ 製品は時々ダメージを受ける。
- ⑤ コンテナ輸送は荷積を容易にし、ダメージを減らすための設備が必要である。

2) No.4 HI が本社へ提出した1986年度の年次報告書の中に物流に関する次のような問題が述べられている。No.4 HI はNo.1 HI からのプレス部品に関して納入遅れや品質上の問題が生産を阻害している背景がある。

- ① 輸送設備が不十分である。
- ② プレス部品の輸送中のダメージが多い。
- ③ プレス部品用特殊運搬車を考える必要がある。

すなわち、No.4 HI に納入されたプレス部品は、全部品とっていいくらい、輸送中に生ずる歪、打疵、発錆があり、No.4 HI で何らかの手直しを行っている。

このことが工程の遅れや品質低下等、生産管理上の問題をひき起している。

工場配置上、長距離輸送が避けられないので、工場間物流は重要な問題の一つである。

(2) 工場内物流

運搬機器に関する問題は第3章で述べるのでここでは省略する。工場内物流に関する問題点は次の3グループに大別される。

- ① 運搬距離が長い。
- ② 建屋間の運搬が多い。
- ③ 運搬経路が狭い。

1) 運搬距離が長い

原材料、部品を入手してから製品が完成するまで、工場内の運搬経路を調査した。調査対象はNo.4 HIの軽車輛とし、代表部品にプレス部品、ピストン原材料、素形材を選んだ。完成までの運搬経路を表わすと図AⅡ-2-3-3になる。これより判るように広大な工場敷地内をショップが変わるたびに、長い距離を運搬されている。これは上記3部品のみを表わしているにすぎないので、軽車輛の全部品と建屋内の運搬を加味したら運搬距離は莫大なものとなる。運搬機器の不足を、人力でカバーしていることを考えると、運搬ロスによる生産効率の低下は大きい。

2) 建屋間の運搬が多い

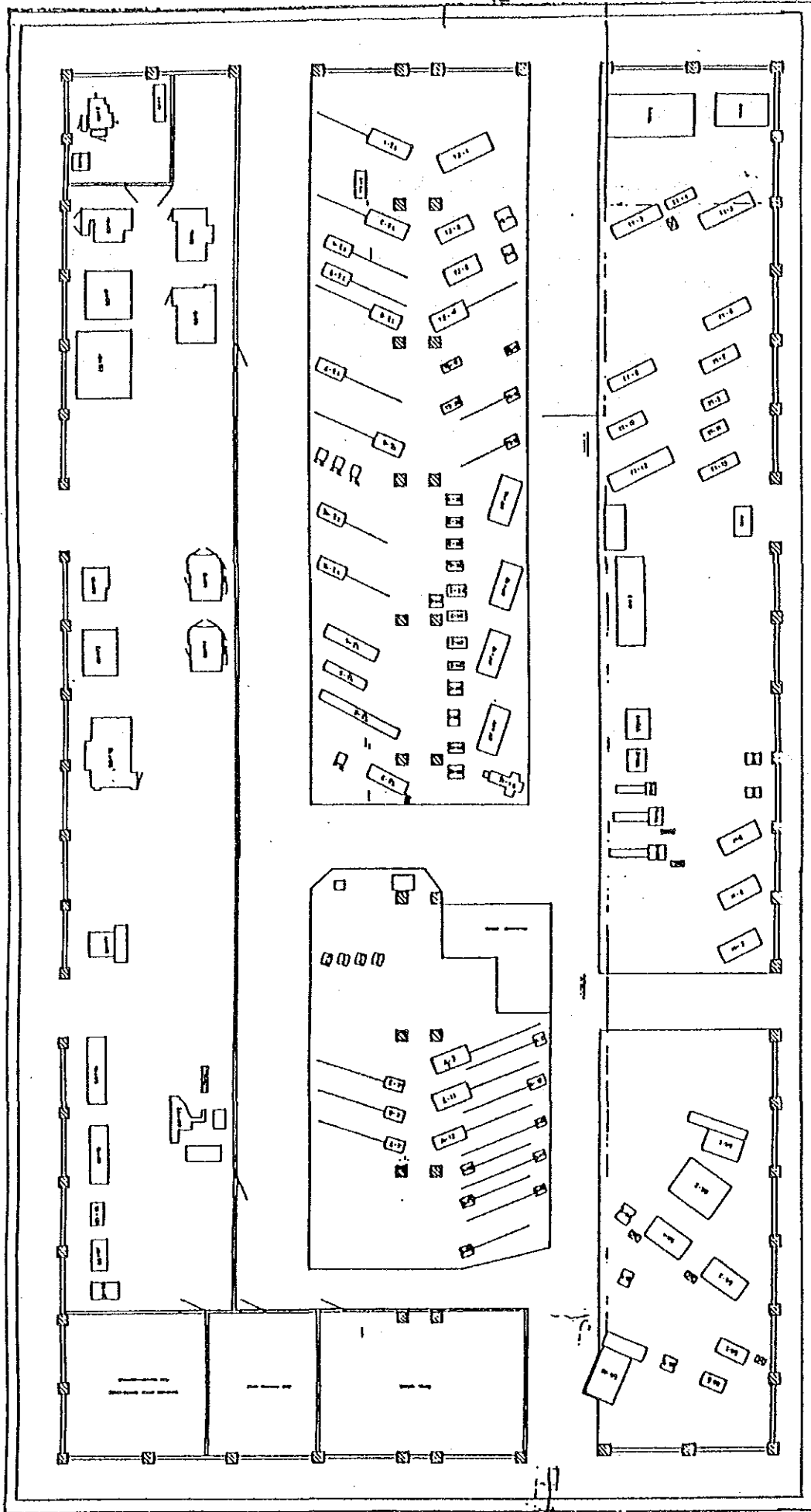
建屋がショップ単位で独立しているので、建屋間の運搬が多い。同一建屋内でライン化を図ることが理想である。しかし、いろいろな制約条件上やむを得ないが、近代化計画の実施に際しては充分考慮に入れなければならない。建屋間の運搬にはレールを敷いて台車を利用するの一つの方法である。建屋内の棟間移動もこの方法を採用すると運搬ロスが削減される。

3) 運搬経路が狭い。

建設時は建屋の配置や工場内の機械の配置は整然としていたと思われるが、その後建屋の増設や機械設備の増設等により物流経路に狭隘なところが見られる。例えばNo.1 HI の乾電池工場 (Dry Cell Battery) のサブストアーへの搬入、搬出は狭い通路を経由しており、また、建屋の出入口も狭く、その数も少ないため、出入りは通路をう回して行っている。通路の拡大と建屋の出入口の増加が必要である。

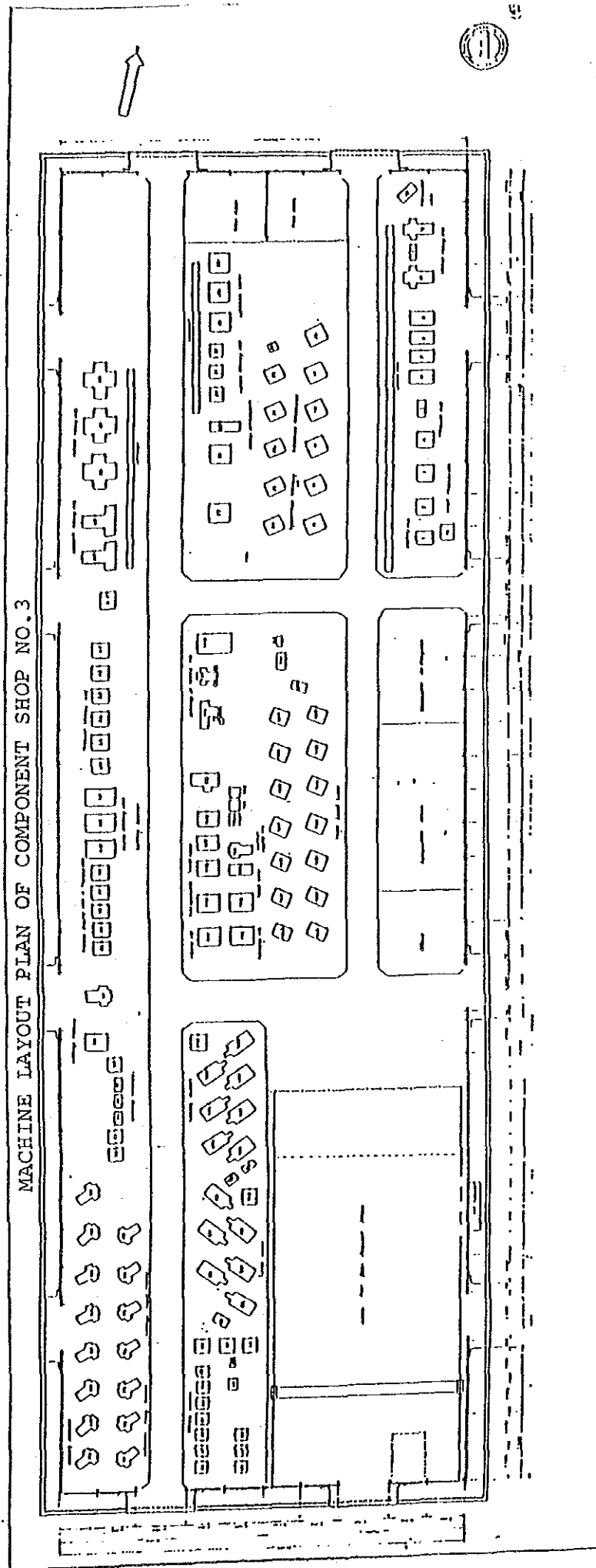
配線器具 (Electric Accessories) 工場の成型作業場では機械と機械の間隔が狭いため、材料の運搬や、完成品の運搬作業が非能率的である。機械間隔は、作業性を考慮して配置すべきであり、特に物流に関しては安全性を十分配慮することが大切である。

Figure AII-2-3-1 No.1 HI MACHINE COMPONENT MANUFACTURE PLAN OBJ 78



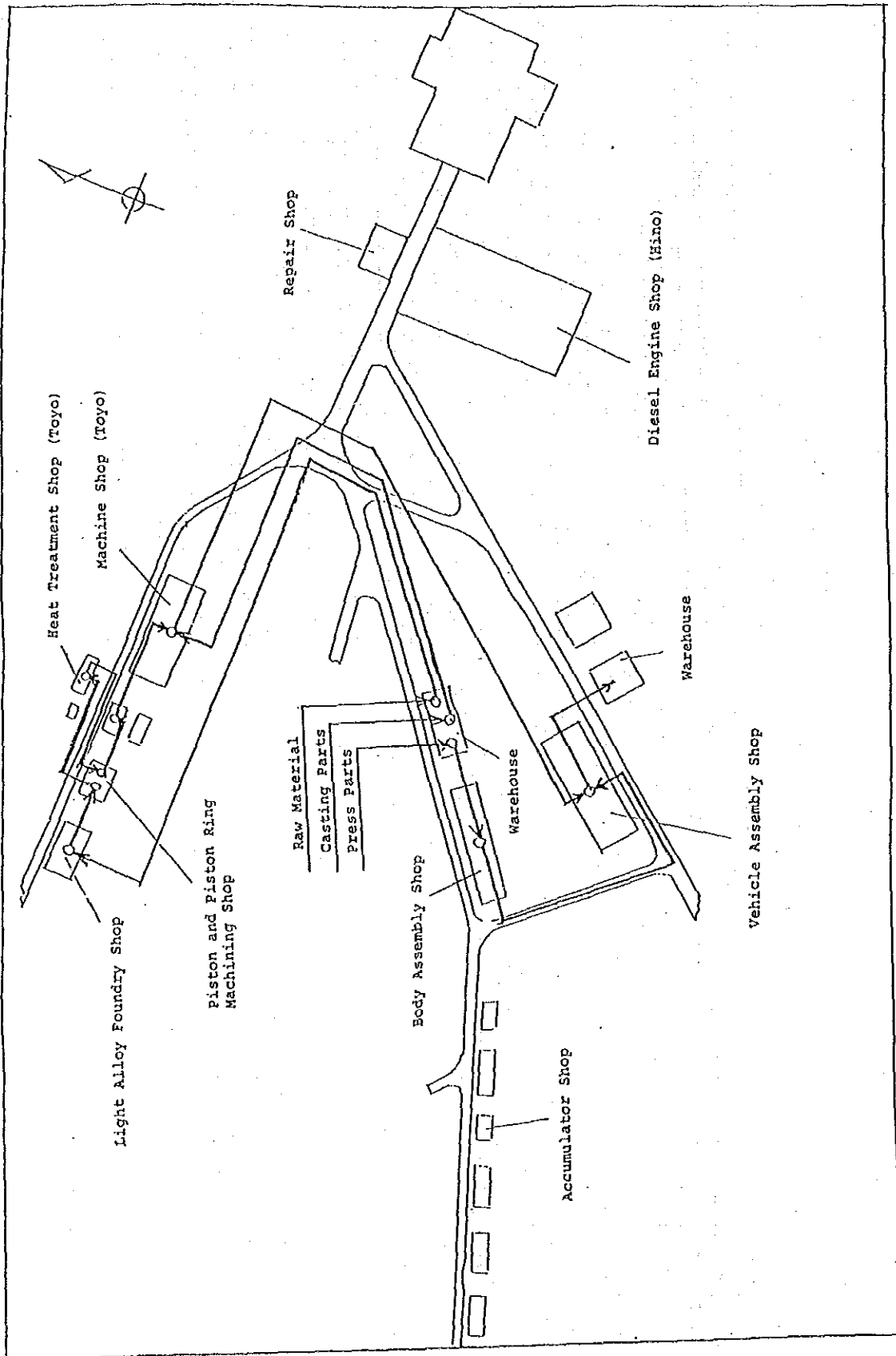
Source: Machine Layout Drawings (from HIC)

Figure AII-2-3-2 COMPONENT SHOP 03 OBJ 3.18



Source: Machine Layout Drawings (from HIC)

Figure AII-2-3-3 TRANSPORTATION ROUTE IN NO.4 HI



Source: General Layout of No.4 HI and Press Chart

2-4 設備新增設と工場機器配置上の留意点

4プロ製品に関して、HIC は輸入部品、スペアパーツの国産化、生産量の拡大や、現製品のモデルチェンジ、新製品の開発等々の近代化を将来に向けて強力に推進する計画をもっている。

今回の現地調査の結果、近代化計画を達成するために、設備の更新や新增設が必要であることが判明した。

以下に設備の増設、新設を実施のときの留意点を調査結果をもとに述べる。

(1) 設備機器に関する留意点

(1)-1 全社的にみて重複している機械や遊休設備を移設し有効活用を図る。

(1)-2 現有設備を利用し加工部品の生産地図の変更を図り生産効率を高める。

(1)-3 歯車機械加工設備等集約した方が技術的にも経済的にも有利なものは分散設置は避ける。

(2) 自動化に関する留意点

(2)-1 高温、多湿の地域性を充分考慮に入れることが必要である。

(2)-2 総合的なバランスを考慮し、一部分工程が突出するような自動化は避けなければならない。

(2)-3 自動化機器の導入は、加工工数の低減よりも品質向上と精度確保のために重点を置くことが好ましい。

(3) 物流に関する留意点

(3)-1 長距離輸送は運搬ロスによる生産効率の低下を招くだけでなく、輸送中の打疵、変形等の品質上の低下につながる。

(3)-2 同一屋内でのライン化を図ることに重点を置き、建屋間の運搬は極力避けなければならない。

(3)-3 機械の配置は物流を考慮して間隔をとることが大切である。

(4) その他の留意点

(4)-1 排水処理設備等の特殊装置は共用化を図ることが望ましい

(4)-2 作業場が暗く、生産性、品質上好ましくない工場が見受けられた。採光を十分考慮しなければならない。

(4)-3 近代化計画を進める場合は現在のユーティリティの容量を考慮する必要がある。

各工場のユーティリティ関係の容量を表AⅡ-2-4-1に示す。

Table AII-2-4-1 UTILITY CAPACITY

I. Electricity		No.1 HI	No.3 HI	No.4 HI	No.5 HI
Capacity	KVA	10,000	10MW	5,000	3,250
Voltage	KV	6.6	6.6	6.6	6.6
Peak Load	KW	-	5,100	2,500	604
Normal Yearly Consumption	MWH/Y	-	1,132	544	1,758
II. Compressed Air					
Compressor Capacity	m ³ /min	160	294	139	3.3
Supply Pressure	kg/cm ²	6	5	7	7
Motor Rated Output	KW	778	1,200	600	187
Compressor Unit No.	-	13	11	4	2
III. Industrial Water					
Supply Pressure	kg/cm ²	4&2	3	2	4
Supply Capacity	m ³ /min	4.25	2	7.6	0.189
Annual Consumption	m ³ x10 ³	477	1,023	3,150	35.5
IV. Steam					
Supply Pressure	kg/cm ²	-	5	10-13	-
Boiler Capacity	tons/h	-	5.55	1.4	-
Annual Consumption	tons	-	752	3,456	-
V. Gas Annual Consumption					
Nitrogen	m ³	2,748	-	781	12,200
Oxygen	m ³	91,125	-	13,541	760
Ammonia	kg	120	-	-	250
Propane	ton	3,580m ³	-	86.4	3.67
Acetylene	m ³	3,605	-	156	110
Carbondioxyde	kg	-	-	5,658	1,090
VI. Oil Annual Consumption					
Fuel Oil	m ³	-	-	1,446	71.3
Facility Oil	m ³	-	-	151	15.9

Source: (HIC)

第3章 工場設備と事務所設備

3-1 工場設備の現状

3-1-1 担当組織

HIC の各工場の設備保全担当部門に従事する人員数を表AⅡ-3-1-1 に示す。

同表に見るとおり、本社および各工場にはその工場の計画部(Planning Department) に所属する保全課(Maintenance : Electric & Services) がある。

(以下、この部門をHIC の呼び方に従って“E & S” と呼ぶ)。

このほか本社の“Estate” と呼ばれる部門が全HIC の建屋・建造物の保全を担当する。

保全担当人員の総数のうち67%が本社に集中している。No.1 HI の保全担当人員が少ないのは本社が業務の一部をカバーするためである。

各 HI のE & Sの業務は、(1) 製造設備の保全、(2)用役設備(電力、水、圧縮空気、燃料等の供給・貯蔵設備)の運転の二つである。用役設備の保全はHIC 本社のE & S部門、建家・建造物の保全は本社の“Estate” 部門がそれぞれ担当する。

3-1-2 設備保全体制

保全担当部門は製造部門からの故障報告を受けて設備の修理を行なう。すなわち、現在の保全体制は事後保全である。

本年から、No.4 HI のDiesel Engine 工場で、外国人駐在技術団の指導により、定期点検が開始されているが、全社的に採用されるに至っていないものと見られる。

機械の故障頻度については図AⅡ-3-1-1、図AⅡ-3-1-2 参照。

保全作業は外注作業によらず、必要なら駐在外国技術団の指導を受けて、HIC 社内の手により行われる。この背景には、必要な技術を持った外注業者がラングーン、各地方ともまだ育っていないこと、外国の機械メーカーの技術者を呼ぶことが外貨の制約上難しいこと、があると考えられる。

保全の技能水準については、HIC 側からは作業者の技能が問題になる事例は聞かれなかった。また、実際に行われている修理作業の状況から見て、保全担当者の技能は、現在の保全作業に必要な水準を維持しているものと見られる。

3-1-3 設備の損耗

1) 製造設備、物流機器等の損耗、経年的劣化の状況

設備の損耗の一例として、No.3 HI の機械設備の故障率は15.9% に達している（付編1第2章 2-3(1)2）参照）。他のHIの製造設備においても同様の状況である。

物流・搬送機器の故障状況の例は、表AⅡ-3-1-2～3-1-4 に示した。

損耗の主たる原因として考えられるのは経年による劣化である。HIC の4プロ関係設備の操業開始年は下記のとおりであり、20年ないし25年の操業による損耗が考えられる。

工場発足年：

No.1 HI 1960

No.3 HI 1965

No.4 HI 1970

No.5 HI 1970

2) 建設当時より現在に至る保全の状況

建設時期に、建屋完成まで屋外に輸出梱包のままある期間放置され故障の原因となった。（1-2年程度置かれたものもある。付編1第2章 2-3(1)5)b)ii)参照）

3) 事後保全方式に因る寿命の問題

HIC の各工場に見られるように、予防保全の活動を実施しない場合、工場設備は稼働条件、寿命等を管理されない状態に置かれるため、一般に機械・設備は故障するまで使用される。

先進工業国では、このような状態を改善するため予防保全を導入・実施し、機器の長期間稼働並びに高稼働率を確保している。

現在の管理状態は早急に予防保全導入・実施の方向に向けて改善すべきである。

4) 潤滑油等の不足

現在の潤滑油の不足は最近発生した問題である。No.4 HIの例によれば、必要量に対し潤滑油の入荷は甚だしく遅れている。この逼迫は外貨不足に因るものである。

HIC によれば、この入荷遅れのため最近では生産設備機器の潤滑油が不十分である。このままの潤滑油需給事情が続けば機械類の劣化が更に加速される可能性が多い。

なお、過去にも潤滑油・切削油・作動油の不足という事態が起こっている。
(付編1 第2章 2-3(1)5)b(ii)参照)。

Table AII-3-1-1 MAINTENANCE DEPARTMENTS AND MANNING

HI	Total Employee	Maintenance Departments	
		Department in Charge	No. of Staff
Head Office	1,504	- Maintenance (Electric & Service)	315
		- Maintenance (Estate)	127
		Subtotal Head Office	442
No. 1	3,107	Maintenance (Electric & Service)	30
No. 3	2,507	Maintenance (Electric & Service)	91
No. 4	1,737	Maintenance (Electric & Service)	62
No. 5	641	Maintenance (Electric & Service)	30
Total	9,496		655

Source : Organization Chart of HIC and Each Plants.

Table AII-3-1-2 LIST OF FORKLIFTS IN NO.1 HI

Sr. No.	Nomenclature	Model	Capacity (ton)	Manufacturer & Manufacturing Date	Remarks
	<u>Production Dept. 1</u>				
1.	Forklift FG-20	FG-20-7	2		Serial No. 101808
2.	Forklift	FG-10-10	1		Serial No. 8677
	<u>Production Dept. No. 2</u>				
1.	Forklift	FG-10	1	(Komatsu)	Starter Motor Out of Order
2.	Forklift	FG-10	1	(Komatsu)	Running Condition
3.	Towing Tractor with Trailer	23110		(Toyota)	Starter Motor Out of Order
	<u>Production Dept. No. 3</u>				
1.	Forklift	FG-10	1		Press Shop
2.	Forklift	FG-10	1		Dynamo (Damaged)
3.	Forklift	FD-20	2		
4.	Side Fork	FGS-2-300	1.5	Shinko Electric Co., Ltd. 1971	Heavy Vehicle Production Plant Serial No. 12744
5.	Towing Tractor with Trailer	23010		(Toyota)	
6.	Forklift	FG-10	1	(Komatsu)	Serial No. 27354 Spring Shop
7.	Forklift	FG-15	1.5	Feb. 10. 1971 (Komatsu)	Engine, Hydraulic System and Clutch (Damaged) (Heavy Vehicle Component Mfg. Plant)
	Diesel Engine Forklift	3FG	3.5	(Toyota)	Vehicle Production Plant (Htauk Kyant)

Source: List of Forklifts (No.1 HI)

Table AII-3-1-3(1) TRANSPORT FACILITIES IN MANUFACTURING STORE IN NO.1 HI

Sr. No.	Nomenclature	Maker	Model No.	No. of Units	Remarks
1.	3.5 ton KM	Hino	KM 300	1 unit	Not Running Condition
2.	3.5 ton KM	Hino	KM 600	1 unit	Running Condition
3.	1½ ton	Mazda	D 1500	1 unit	Not Running Condition

Table AII-3-1-3(2) TRANSPORT FACILITIES IN PRODUCTION DEPARTMENT NO.3 IN NO.1 HI

Sr. No.	Description	Maker	Model No.	No. of Units	Remarks
1.	3.5 ton Diesel Truck	Hino	KM-300	3	
2.	6.5 ton Diesel Truck	"	TE-11 AZ	1	
3.	6.5 ton Diesel Truck	"	TE-21/SDG	1	
4.	6 ton Diesel Dump Truck	"	TE-11	1	
5.	4 ton Diesel Truck	Mazda	E-3800	1	Not Running Condition
6.	1.5 ton Tight Truck	"	D-1500	1	

Table AII-3-1-4(1) LIST OF MATERIAL HANDLING EQUIPMENT OUT OF SERVICE

Sr. No.	Types	Model No./Engine No.	Maker	Year of Manufacture	Remark
1.	20 ton Crane	KM-200 Engine No. DA-640-503568	Kubota		Serviceable, Rear Axle Shaft, Hydraulic Sys.
2.	10 ton Crane	KM-100-100381 Engine No. DA-120-534235	Kubota		Un-serviceable Steering Sys.
3.	4.8 ton Crane	1320-18130 Engine No. 107930	Kubota		Serviceable
4.	5 ton Forklift	D5-00043 Engine No. 2410	Yale		Serviceable
5.	3.5 ton Forklift	FD 35 Engine No. DA-220-279821	Komatsu		Under Repair
6.	3.5 ton Forklift	FD 35 Engine No. H-49427 Frame No. FD35-16781	Toyota		Un-serviceable, Engine
7.	3 ton Forklift	FD 30 Engine No. DA-220-521223	Komatsu	30-7-73	Un-serviceable, Engine & Hydraulic Sys.
8.	3 ton Forklift	FD 30 Engine No. DA-220-581222	Komatsu		Un-serviceable, Engine & Hydraulic Sys.
9.	2 ton Forklift	G2B-30570 Engine No. VA-A-52729	Yale		Serviceable, Oil Seals
10.	2 ton Forklift	G2B-30495 Engine No. VA-A-51199	Yale		Serviceable, Oil Seals
11.	1.5 ton Forklift	3FD15 Frame No. FD18-10788 Engine No. 2J-121676	Toyota	March-1979	Un-serviceable, Dynamo, Engine, Hydraulic Sys.
12.	1 ton Forklift	FG-10 Engine No. UA-1484-CC-S-380599	Yale		Un-serviceable, Hydraulic Sys.

Source: List of Equipment and Out of Service (No.4 HI)

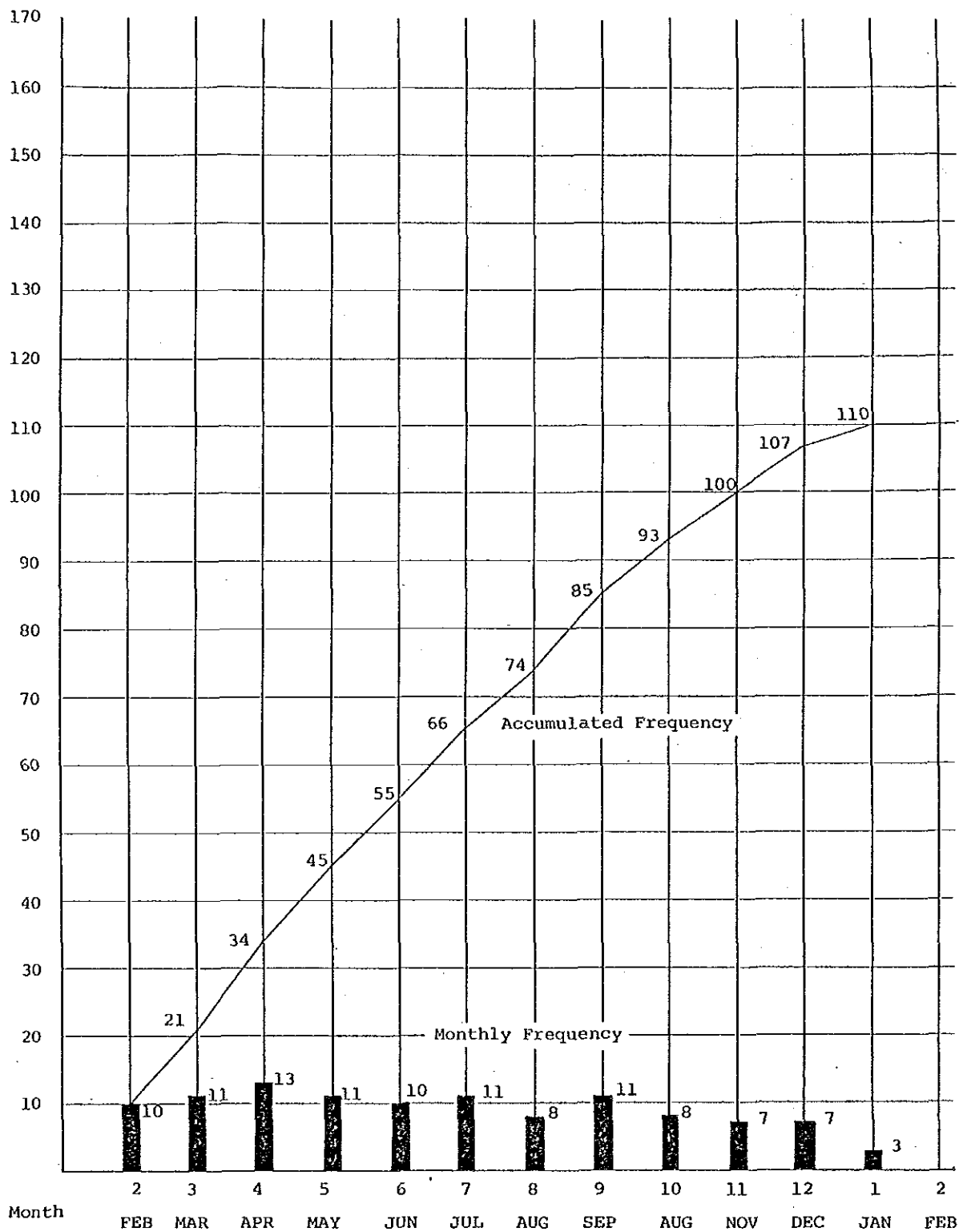
Table AII-3-1-4(2)

Sr. No.	Tyre	Model No./Engine No.	Maker	Year of Manufacture	Remarks
13.	1 ton Forklift	FG Engine No. D11-S28283	Komatsu	30-7-73	Un-serviceable, Tyres, Engine, Hydraulic Sys.
14.	1 ton Forklift	FG15 Engine No. D11-S28321	Komatsu		Un-serviceable, Tyres, Engine, Hydraulic Sys.

Figure AII-3-1-1

FREQUENCY OF MACHINE TROUBLE IN DIESEL ENGINE PLANT, NO.4 HI

(Feb. 1987 through Feb. 1988)



Source: Frequency of Machine Trouble (DS 70) (No.4 HI)

Figure AII-3-1-2

FREQUENCY OF MACHINE TROUBLE, DIESEL ENGINE PLANT, NO.4 HI
(MONTHLY FREQUENCY OF MACHINE TROUBLE)

Line		Month	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	Total
		A	B	C	E	G	H	L	N	R	T				
Camshaft	A	2	1	/	1	1	1	1	3	/	1	1	1		13
C, Block	B	1	3	3	4	3	5	3	2	3	2	1	/		30
B, Cap	C	/	/	/	/	1	/	/	/	/	/	/	/		1
E, Ass'y	E	/	/	1	/	/	/	/	/	/	/	1	/		4
R, Gear	G	/	/	/	/	/	/	/	1	/	/	/	/		1
C, Head	H	1	/	2	/	/	2	/	/	1	/	/	/		6
Tool, Reg	L	/	/	1	/	/	/	/	/	1	/	/	/		2
C, Rod	N	1	1	1	/	2	/	/	/	/	2	/	1		8
Crankshaft	R	5	4	5	5	3	3	3	5	4	2	3	1		43
T, Gear Case Clutch Housing	T	/	/	/	1	/	/	1	/	/	/	/	/		2
Compressor		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		

(ACCUMULATED FREQUENCY OF MACHINE TROUBLE)

Line		Time	10	20	30	40	50
Camshaft	A	2 4 6 10 12					
Cylinder Block	B	1 3 5 7 11 14 19 22 27 30					
Bearing Cap	C	1					
Engine Assembly	E	2 3 4					
Ring Gear	G	1					
Cylinder Head	H	1 3 5 6					
Tool Regrinding	L	1 2					
Connecting Rod	N	1 2 3 5 7 8					
Crankshaft	R	5 9 14 19 22 25 28 33 37 39 42 43					
T, Gear Case Clutch Housing	T	1 2					
Compressor							

(ACCUMULATED FREQUENCY BY TYPE OF TROUBLE)

Type of trouble	Time	10	20	30	40	50	60
Mechanical Trouble		6 12 19 24 30 35 39 46 52 55 59					
Electrical Trouble		4 9 15 21 25 31 35 39 41 45 48 51					

Source: Monthly Data of Machine Trouble (DS 70) (No.4 HI)

3-2 設備管理の問題点

3-2-1 担当組織

前述のように組織には下記のような問題点が認められる。

1) 各 HI の用役運転と保全の兼務

本社、工場とも保全組織は、計画部(Planning Department)に所属し、かつ用役設備運転を兼ねている。この利点は同一組織の担当者間で連絡・調整が容易にできる点にあると考えられる。この組織の長短は現在の段階では一概には論じられないが、将来、保全体制を充実させる際、保全担当部門の責任と権限の強化の観点から、二つの別組織とすることを検討すべきものと考えられる。

2) 本社保全部の業務範囲

本社が各工場の建屋並びに用役設備の保全を担当する組織になっている。

このような組織をとっている理由は、予備品と技術の共通性を考慮したためとのものであり、その管理上の利点は理解できる。また、現在の用役供給の問題点はプラント外部の供給側にあり(停電、No.4 HIの工水取入地点の水深等)、HIC側の保全業務が原因となった重大な運転支障は現れていない。以上の点から見て、現在ただちに組織を変更する必要は認められない。

しかし、工場の保全の原則から考えれば、各工場が工場単位で生産ならびに保全の責任を負うのが通常であり、望ましい姿であるので、近い将来保全責任を工場単位に改めることを検討する必要がある。

3) 予防保全部門の未設置

保全の業務がすべて事後保全であるため、組織には予防保全を担当する部署はない。

以上の保全組織の問題は保全の体制と不可分である。したがって、保全組織を改善する方向は、次項3-2-2 設備保全体制で検討したい。

3-2-2 設備保全体制

前述した各点から、保全体制の問題点は、下記の二つに要約される。

1) 事後保全体制であること。

事後保全体制の段階では、予防保全体制に比較して設備の故障停止時間が長いのが通例であるが、HIC の現状では、設備能力に対する生産量の負荷が低いため、故障停止による生産減が設備余力分で吸収される（減産分が後日増産により、回復できる）。このため、生産のための保全の役割が重大視されていないように見える。換言すればまだ予防保全("PM" : Preventive Maintenance) 効果と必要性が全社的レベルで理解される段階ではなく、PMの導入が検討されている様子は見られない。

周知のとおり、PMは、設備の操業度を高い水準で維持する必要から発展してきたものであることを考えると、設備が能力の 100パーセントで稼働していないHIC の現状では上記のような認識には無理からぬ点がある。しかし、現状の保全体制を改善しなければ、設備の劣化の進行に伴って予備品の不足、頻繁な故障停止の悪循環が続くことは明かであり、さらに将来設備稼働率 100パーセントを目指す場合、故障停止が生産計画達成の障害となることは十分予測される。この認識に立って、今から中・長期の管理体制強化策の立案、実行を始めることが望ましい。

2) 管理技術の移転の問題

HIC 側はこれまで運転、保全の技術面で外国人技術者の助言を求めてきたが、管理方式、技術について自社の方式と判断により実施してきた。したがって、保全業務に就いても多くの点で先進諸国の方式を採用、実施する余地がある。

3-2-3 設備の損耗

問題点は 3-1-3に述べたとおりである。

3-2-4 保全費

保全費用としてまとめられた資料はHICにはないが、前述したとおり、輸入予備品費が保全費の主要部分を占めると考えられる。

元来、生産設備・機器はすべて先進工業国製であるので、固有（Property）予備品は輸入せざるをえない。補修材料費の輸入額の低減は、ビルマ国内の工業水準の発展を待つほか手段はない。

製品原価のうちの保全費は、人件費、予備品ならびに補修材料費である。

（人件費）

前述したように、保全作業は外注によらず社内の手によっているので外注費用は発生しない。

原価中の間接人件費を含む人件費は、表AⅡ-3-2-1に見るように製品によって異なるが、かなり低い。管理者を含む保全担当者の全従業員中に占める割合は約7%であるから、原価中の保全作業費は極めて少ないと考えられる。

（補修材料費）

輸入材料費（鋼材、溶接棒等）のデータは入手できなかったが、予備品費よりはるかに小さいのが通例である。国産材料費はこれよりもさらに少額であると見られる。よって、補修材料費が製品原価中に占める割合は少ないと考えられる。

（予備品費）

表AⅡ-3-2-2(1)～(5)に予備品購入実績を示した。

以上を整理すれば、設備保全費の大部分は輸入予備品に占められ、それにより左右される。その額は輸入関税、公課を除き最近3年間では3-5億円/年である。ただし、実際これまでの予備品費は保全費用低減の目的よりも外貨の制約から抑えられてきているので、正常な保全の状態では輸入すべき予備品の費用は上記額より若干上回るはずである。

3-2-5 保全用予備品・資材

本調査中のヒアリングでは、輸入予備品の不足と、その入手までのリードタイムが最大の問題点としてたびたびHIC側より指摘された。HICの問題点は下記の三点に要約される

- (1) 外貨申請から輸入手続き、入荷までの間、故障した機器の修理ができないこと。
- (2) 外貨枠の制約により、近い将来の故障に備えた予備品の準備ができないこと。
- (3) 内製可能な予備品を製作する場合、専用の工作機械がないため製造ラインの一部を使用し、生産ラインがその間停止する。

また、工場でのヒアリングによれば、外貨事情逼迫のため潤滑油の入荷が不足しており、機器の劣化が促進される懸念がある。

予備品および資材の管理については、予備品が実質的に常に在庫不足の状態であるため、先進工業国で行われている発注点、経済的発注量等の手法を用いる管理は実施されていない。設備管理体制の近代化に伴って、在庫管理技術の改善、実施が必要である。

Table AII-3-2-1 RATIO OF LABOR COST TO TOTAL COST, as of 1987

PRODUCT	TOTAL COST(T) @ KYAT	LABOR COST(L) @ KYAT	RATIO L/T X 100 %
D/C BATTERY	3.12	0.06	1.92
FL. LAMP 40W	31.28	0.15	0.48
INC. LAMP 60W	7.18	0.15	2.09
WHM TE-1	653.84	19.20	2.94
LIGHT.FIX HIC-LF-F41	279.70	6.14	2.20
EL. MOTOR 0.75KW	1126.45	14.40	1.28
TRANSF 6.6KV 300KVA	206997.95	2913.60	1.41
EL.ACCESS. 9000-2	4.90	0.11	2.24
EL. FAN 52"	1779.75	63.65	3.58
B600 PICK-UP	65507.50	1989.95	3.04
B600 LIGHT VAN	74740.40	1884.98	2.52
T2000 2T TRUCK	153988.40	3000.00	1.95
X2000 1/2T CR.CTRY.	172651.70	4039.75	2.34
X2000 PATHFINDER	197077.45	6039.75	3.06
6.5T CARGO TRUCK	248986.20	1931.10	0.78
25 PASSENGER BUS	354144.00	1755.55	0.50
PUMP 4" NORMAL	3512.20	34.44	0.98
DIESL. ENG. KND5B	5300.70	62.40	1.18
POWER TILLER	13302.00	67.09	0.50
THRESHER	4063.60	42.24	1.04
(TOTAL)			(1.6)

Source: Cost Analysis for Products (1987) (HIC)

Table AII-3-2-2(1)
MACHINERY SPARE PARTS PURCHASED
FOR HEAVY INDUSTRIES CORPORATIONS

Amount in Million Yen					
Sr. No.	Description	Amount FOB ¥ 1984	Amount FOB ¥ 1985	Amount FOB ¥ 1986	Total
1.	Heavy Vehicles	103.8	105.7	71.7	281.2
2.	Light Vehicles	117.3	141.9	137.4	396.6
3.	Agricultural Machinery and Equipment	140.4	110.0	112.2	362.6
4.	Electrical Home Appliance and Electronic Products	103.1	131.5	23.9	258.5
Total		464.6	487.1	345.2	1298.9

Source: Machinery Spare Parts Purchased for Heavy Industries
Corporation (HIC).

Table AII-3-2-2(2)
MACHINERY SPARE PARTS AND TOOLS PURCHASED
FOR HEAVY VEHICLES PRODUCTION

Amount in Million Yen					
Sr. No.	Description	Amount FOB ¥ 1984	Amount FOB ¥ 1985	Amount FOB ¥ 1986	Total
1.	For No.1 Heavy Industry	21.5	41.9	45.4	108.8
2.	For No.2 Heavy Industry	-	0.1	-	0.1
3.	For No.3 Heavy Industry	-	-	-	-
4.	For No.4 Heavy Industry	0.2	9.0	-	9.2
Total		21.7	51.0	45.4	118.1

Description	Amount FOB ¥ 1984	Amount FOB ¥ 1985	Amount FOB ¥ 1986	Total
Tools				
For No.1 Heavy Industry	31.2	50.3	2.3	83.8
For No.4 Heavy Industry	50.9	-	24.0	74.9
For No.3 Heavy Industry	-	4.4	-	4.4
Total	82.1	54.7	26.3	163.1

Source: Machinery Spare Parts Purchased under Heavy Vehicles (HIC)

Table AII-3-2-2(3)
MACHINERY SPARE PARTS AND TOOLS PURCHASED
FOR LIGHT VEHICLES PRODUCTION

Amount in Million Yen					
Sr. No.	Description	Amount FOB ¥ 1984	Amount FOB ¥ 1985	Amount FOB ¥ 1986	Total
1.	For No.1 Heavy Industry	31.4	50.5	4.7	86.6
2.	For No.2 Heavy Industry	0.4	0.2	-	0.6
3.	For No.3 Heavy Industry	26.4	26.8	6.3	59.5
4.	For No.4 Heavy Industry	14.5	44.9	52.5	111.9
5.	For No.5 Heavy Industry	-	-	-	-
6.	For Production Dept.	-	4.1	42.8	46.9
Total		72.7	126.5	106.3	305.5

Description	Amount FOB ¥ 1984	Amount FOB ¥ 1985	Amount FOB ¥ 1986	Total
Tools				
For No.1 Heavy Industry	6.8	4.4	-	11.2
For No.4 Heavy Industry	87.8	11.0	31.1	79.9
Total	44.6	15.4	31.1	91.1

Source: Machinery Spare Parts Purchased under Light Vehicles (HIC)

Table AII-3-2-2(4)
MACHINERY SPARE PARTS AND TOOLS PURCHASED
FOR AGRICULTURAL MACHINERY AND EQUIPMENT PRODUCTION

Amount in Million Yen					
Sr. No.	Description	Amount FOB ¥ 1984	Amount FOB ¥ 1985	Amount FOB ¥ 1986	Total
1.	For No.1 Heavy Industry	-	0.1	0.9	1.0
2.	For No.2 Heavy Industry	0.7	1.3	0.9	2.9
3.	For No.3 Heavy Industry	78.0	68.0	66.9	212.9
4.	For No.4 Heavy Industry	-	1.0	-	1.0
5.	For No.5 Heavy Industry	19.2	0.4	-	19.6
6.	For Design Department	1.9	-	-	1.9
7.	For Electric & Services	6.2	2.0	-	8.2
Total		106.0	72.8	68.7	247.5

Description	Amount FOB ¥ 1984	Amount FOB ¥ 1985	Amount FOB ¥ 1986	Total
Cutting Tools				
For No.1 Heavy Industry	1.8	-	-	1.5
For No.2 Heavy Industry	9.4	-	-	9.4
For No.3 Heavy Industry	23.5	37.2	43.5	104.2
Total	34.4	37.2	43.5	115.1

Source: Machinery Spare Parts Purchased under Agricultural Machinery and Equipment (HIC)

Table AII-3-2-2(5)
MACHINERY SPARE PARTS AND TOOLS PURCHASED
FOR ELECTRICAL APPLIANCE AND ELECTRIC PRODUCTS PRODUCTION

Sr. No.	Description	Amount in Million Yen			Total
		Amount FOB ¥ 1984	Amount FOB ¥ 1985	Amount FOB ¥ 1986	
1.	For No.1 Heavy Industry	66.5	119.7	22.4	208.6
2.	For No.2 Heavy Industry	-	8.2	-	8.2
3.	For No.3 Heavy Industry	9.3	1.0	0.6	10.9
4.	For No.4 Heavy Industry	6.7	2.6	-	9.3
5.	For No.5 Heavy Industry	18.7	-	-	18.7
6.	For Electric & Service Dept.	1.9	-	0.9	2.8
Total		103.1	131.5	23.9	258.5

Source: Machinery Spare Parts Purchased under Electrical Appliance
and Electric Products (HIC)

3-3 設備管理の改善の方向

3-3-1 担当組織および設備保全

保全組織と保全システム改善は、

(a) HIC の現在の問題点の改善

(b) HIC で現在顕在化していない問題点であるが、将来必要になると予測される問題点に対する中長期の改善、

の二つの視点から、先進国の機械製造産業のシステムとその進歩の実績をふまえてアプローチすることが必要である。

上記(a) 項および(b) 項に該当する改善方策として、次に述べる方策を実施に移すことが適当であると考えられる。

現在の事後保全方式から予防保全方式("PM")へ段階的に移行する必要がある。これに伴って、組織をPMの段階的導入に応じた形態に変えていくことが望ましい。

具体的な変更方法は在籍人員、現有技術レベル、現地の慣行等を考慮しつつ、別項近代化計画に述べるような段階を踏むのがよいと考えられる。

実施にあたっては、各段階において外国人アドバイザーの指導が必要である。

3-3-2 設備の損耗

劣化の対策として、1)予備品の確保、2)予防保全体制が先ず必要である。詳細は近代化計画を参照されたい。

3)劣化進行の予防のための潤滑油確保も当面の緊急課題である。ビルマ政府側において、HIC に対する潤滑油・切削油・作動油等の優先供給につき措置する必要があると考えられる。

3-3-3 保全費

前記の検討により、製造原価中の保全費低減には輸入予備品費の低減を計ることが必要である。これは、予備品の国産化促進（HIC 工場における素材の金属加工の範囲を拡大する）により実現できる。

他の費目は、現状から見て将来大きく増加する要素はないと考えられる。

3-3-4 保全用予備品・資材

前記の問題点から、改善の方向は下記のとおり要約される（具体的には近代化計画を参照）。

（改善の方向）

(1) 短期の改善策

- － 輸入予備品の輸入促進
- － 共通予備品の徹底的調査

(2) 中・長期の改善策

- － 予備品製作工場の新設
付帯事項：予備品図面またはスケッチの整備
素材の確保
- － PMの段階的導入による予備品・資材の計画的調達
付帯事項：予備品在庫管理手法の導入・実施

3-4 事務所設備

3-4-1 現状および問題点

HIC 本社および各工場の事務所設備について、HIC 提供の資料を表AⅡ-3-4-1-(1)～(5)に示す。

本社部門：

- 1) 設計部では製図機・複写機・タイプライターがひと通り完備している。
また、設計部に所属する別の建物にマイクロフィルム撮影・現像・保管センターもあり、これらの設備は比較的最新の機器で能力的には余裕がある。
- 2) 一般事務室にはタイプライターがひと通り完備されているが、複写機・ワープロの類は皆無である。

各工場部門：

- 1) タイプライター台数は、工場の本部の事務部門にほぼ充足しているが各Shop事務所や倉庫事務所までは行き渡らず、数量的に不足している。
また、タイプライターの使用頻度が激しく、損耗の激しいものが多い。
- 2) No.3 HI に旧式の複写機が5台、その他の工場には1～2台あるにすぎない。
しかし、保有機のほとんどは修理不能で使用できず、実稼動機はNo.1 HI、No.4 HI が0台、No.3 HI、No.5 HI が各1台である。
- 3) 製図機は、1工場に1～3台ある。工場には製図工がいるが、本当の設計者がいないので、今のところ製図機が不足することになっていない。

以上の現状であって、共通の問題点としては主として工場部門について下記のことを言える。

- (1) 複写機の状態が極端に悪く、情報の伝達に支障をきたしている。そのためタイプライターでカーボン紙を使うか手書きで写しを取っている。特に、図形とかグラフ等はそれができないので、複写しての配布は不可能である。

本社以外では大型図面（A2版以上）を作成したり、原図があっても複写できないので、工場部門で設計製図を行えない一つの理由でになっている。

- (2) タイプライターは、工場本部の事務部門に集中しているが、使用頻度が激しく、実用上支障をきたしている。工場全体には台数が不足しており、やむをえず手書き書類を作って間に合せている部署が多い。
- (3) 電卓は、旧式で台数も多くない。HICではElectric Calculatorを生産しており、1986/87年での生産計画1,500台に対し、生産実績750台と半分の生産量。将来計画は、年間1,000台としているが、自社製品も社内であまり使われていない。

(4) 事務室備品類

事務機能を果していく場合に下記のものが基本的に不足している。

- ・キャビネット、棚
- ・各種ファイル類
- ・用紙類（フォーム化された用紙、伝票など）

現実には、書類が積上げ状態で保管されているとか、ファイルが不足しているの
で廃ダンボール紙を利用してファイルを手作りするとか、伝票がないので雑用紙を
細かく切って手書きで伝票のフォームを作るとか、とにかく紙不足が深刻化してい
る。

(5) その他

- ・製図機

寸法が大きく、複雑な図面を製図するには製図機を使った方が能率が上がるが、設
計製図作業があまり多くない現在では製図機が不足しているとはいえない。

- ・参考書、設備機器等のカタログ類

参考書、設備機器等のカタログ類は不足している。

参考書等の書籍類の購入には外貨を必要とし、本社にしても工場にしても幹部や
スタッフが業務上の知識を求めめるための勉強に不便をきたしている。

工場には、従業員が共通で利用できる図書館や図書室はない。

- ・書類や資料を保管して関係者の誰でも利用できるファイリングシステムにする必
要がある。

- ・建家内事務所スペースが無いので倉庫内を事務所にしたり、工場内に机や棚を設
置して事務スペースにしているところがかかなりある。ほこりをかぶることが多い
ので長期の書類保管は問題である。

3-4-2 改善策

3-4-2-1 海外からの調達品

- ・複写機
 - ・タイプライター
 - ・電卓
 - ・参考書籍
- (又はワードプロセッサ)

外貨予算をとって導入することになるが、複写機とタイプライター（将来はワードプロセッサ）は予備品の手持ちを十分に用意する必要がある。また、補修や調整を行うサービス技術をどうするかを検討する必要がある。サービスは消耗品（紙やインクやインクリボン等）の供給も併せて検討することが重要である。

ビルマ国内のサービスネットワークは充足されていないと考えられるので、HIC 内部でそれらのサービス機能を果せる技能者集団を養成して巡回点検や呼び出し要請に応じられるようにしておくことが望ましい。

電卓は輸入品を使用した方が得策と考えられる。

参考書籍は、大量に配布する外貨割当てがむずかしければ、少なくとも本社と各工場に一か所づつは図書・資料室を設けそこに集中保管して利用の便を図ること。外国から書籍や文献を入手し易いように外貨予算を恒常的に決めて、部門費として一定の範囲内で即決購入できるシステムにするのが望ましい。

A2版以上の図面を複写したり、図面のマイクロフィルム化保存や再生を行う設備は、HIC 本社に比較的近代化されたものがあるので、ラングーン地区はこれで良い。シンデとトンボ地区にはないのでNo.3 HI かNo.5 HI にそのような設備を設けるべきである。生産技術のセンターを設けることと併せてそれらの設備の運営サービスと保全に当たらせることができる。

3-4-2-2 国内調達可能品

- ・事務室備品

- ・キャビネット
- ・棚
- ・ファイル類
- ・用紙類

- ・木製の棚やキャビネット

- ・HIC の薄鋼板使用のプレス工場からの端材利用でキャビネットを自製したり、型鋼の端材で棚を作ることは可能である。

- ・用紙類で多く使われる伝票類の形式をHIC 内で制定し、簡易印刷をする。

3-4-2-3 事務作業合理化

日常的に使う頻度が高い命令書や伝票類は標準フォームになっているが、種々のHIC 内の規定もあまり完備されていない。

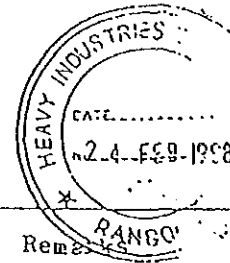
書類や資料の保管要領も規定化されていない。

ファイリングシステムを中心としてHIC の本社の総務部（Administration Dept）が中心となって企画立案することを推奨する。

この場合、各工場の総務部（Administration Dept）の代表も交えて実情に合った方法で色々なやり方を検討し、HIC の社内事務管理規定を作り運用を図ることが重要である。

本社でも工場でもかなり多数の一般事務関係の要員がいる。また、倉庫の事務所に多数の事務員がいる。これらの人々は作業の合理化を進め、生産管理や直接の作業へ人材を活用することを検討する必要がある。

Table AII-3-4-1(1) LIST OF OFFICE EQUIPMENT AT HIC (HEAD OFFICE)



Sr. No. :	Description :	Qty :	Remarks :
1.	Drawing Board	50	
2.	Copier (Plain paper)	4	
	(1) NP 60 - 1		
	(2) NP 50 - 1		
	(3) NP 155- 2		
3.	Copier (Blue-F)	3	
	(1) Metem 223 R - 1		
	(2) Automatic 6006 - 1		
	(3) Este Kombi 3000 - 1		
4.	Microfilm Camera		
	(1) 16 mm Camera		
	Model : 1616 Type B	1	
	Maker : Cannon		
	(2) 35 mm Camera		
	Model : FMAC 500L	1	
	Maker : Fuji		
5.	Microfilm Reader/Printer		
	(1) 16 mm reader/printer	1	
	Model : NP-Matic Printer 200		
	Maker : Cannon		
	(2) 35 mm reader/printer	1	
	Model : NP Matic Printer 600		
	Max: Paper Size : A.2		
	Maker : Cannon		
6.	Duplicating Machine (Fulscap size)	7	1 No Unserviceable
7.	Duplicating Machine (Brief size)	3	1 No Unserviceable
8.	Typewriter (Burmese)	13	
9.	Typewriter (English)	17	
10.	Personal Computer	15	

Detail as per attached list

Source: Document dated Feb. 24th 1988 provided by HIC Head Office

Table AII-3-4-1(2)

TYPEWRITERS AND ELECTRONIC CALCULATORS POSSESSED BY NO.1 HI

SR.NO.	DESCRIPTION	Q'TY
1	Type Writer Burmese Olympia 18"	4.Nos
2	" " " 24"	2.Nos
3	Type Writer English Olympia 15"	1.Nos
4	" " " 18"	2.Nos
5	" " " 26"	1.Nos
6	Calclater Facit 1004.	1.nos
7	" " CI (13)	1.Nos
8	" National 737787	1.Nos
9	" Fanasonic Electronic JE 2061 U	7.Nos
10	" " " JE2801 P	2.Nos

Source: No.1 HI Document 1.14

Table AII-3-4-1(3) OFFICE EQUIPMENT OF NO.3 HI

Sr. No.	Department	Typing Machine		Drawing Board	Gestemer Copy M/C	Copying M/C	White Printing M/C
		English	Burmese				
1.	Admin	1	2	-	1	-	-
2.	Tech. Planning Dept	2	1	3	-	2	1
3.	Material Planning Dept	1	1	-	1	-	-
4.	Manufacture Store	2	-	-	-	-	-
5.	Production Dept(No.3)	-	-	-	-	-	-
6.	Finance	-	1	-	-	-	-
7.	Production Dept(No.4)	1	-	-	-	-	-
8.	Construction	1	-	-	-	-	-
	Total	8	5	3	2	2	1
	Good	6	5	3	2	1	1
	Unservicable	2	-	-	-	1	-

Source: Document provided by No.3 HI

Table AII-3-4-1(4) ELECTRONIC CALCULATORS POSSESSED BY NO.4 HI

Sr No.	Description	Model	Specification	Qty
1.	Electric Calculator	JE-26334	Panasonic, Size 6" 12 Digits	4 Nos

Source: Document 4.89 provided by No.4 HI

Table AII-3-4-1(5) OFFICE EQUIPMENT OF NO.5 HI

S = Serviceable

R = Repairable.

U = Unserviceable

Sr. No.	Description of Equipment	Made in	Model	Size of Capacity	Registration No.	Date Condition				Remarks
						Received	S	R	U	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Olympia international type riter	GERMANY		18"	B-7-5228380	10.6.83	V			English
2.	Electric type writer	GERMANY	SGK-65	18"	47-0517018	15.5.84	V			"
3.	Type writer ADLER	T.A.Organizatiion GERMANY		18"	30401574	1981	V			"
4.	Portable-type writer(CONSUL)	CHECHO-SLOVAKIA		10"/8"	0222-171709	15.6.81	V			"
5.	Type writer	T.A. Vertriang GERMANY	GAHRTELE	10 8"	A301-03005 (Form-2)	10.9.82	V			"
6.	Type writer(OLYMPIA)	GERMANY	BG-3N	15"/18"	7-4153848	19.5.79	V			Burmese
7.	Type writer(OLYMPIA)	GERMANY		24"/18"	B-7-5227679	10.6.83	V			"
8.	Duplicating machine gastemer	ENGLAND	GASTENER	1520	1.61A-2713	8.7.83	V			
9.	Hectograph(ORMIG)	GERMANY			F-229330	15.5.84	V			
10.	Copying press(CANNON)	JAPAN			30129505	15.5.84	V			Spare required
11.	White printing machine	GERMANY	BE8. TE Automatic 5005			3.3.81	V			Spare required
12.	Electric calculator Panasonic	Matsushita	JE/2601		000397	7.4.82				V
13.	Drawing Board	GERMANY					V			

Source: Document 5.5 provided by No.5 HI

3-5 コンピュータの利用

3-5-1 コンピュータ利用の現状

現在HIC 本社の電算室ではパーソナルコンピュータの利用が技術系、事務処理系両面にわたって活発に行なわれている。

所有するコンピュータのハードウェア仕様を表AⅡ-3-5-1-1 に示す。
その中でTURBO-XT型はシンガポール製、DYNAMICS-TURBO型は台湾製、その他は日本製であり16ビット (Bits) ビジネスパソコンである。

オペレータ要員は、約10名ほどで編成されており、その中には外国で研修を受け、BASIC言語にてプログラムの自作ができる。ソフトウェアの開発上自作プログラムを組める者はほかに3名おり計4名である。その他のオペレータは勉強や先輩の指導を受けつつオペレーションしている。

電算化要員計画は現在、4か月コース (オペレーション中心)、2か年コース (システム&ソフト中心) で計15名を訓練中とのこと。今のところ毎年5名づつくらい要員の拡大を図る計画をもっている。

今までに実用化ないし実用化に取組み中のプログラムを表AⅡ-3-5-2(1) ~ (3) に示す。これらは下記のSemi-Packaged Program を応用したものでソフト利用の速成が容易なものである。

- ・ Lotus-1、2、3
- ・ IBM BASICA
- ・ Multiplan
- ・ d-Base-Ⅲ

適用しているプログラム用途は単独完結型のものばかりでありリレーショナルネットワーク的なものではない。

実用的には特定の職場で行われている集計作業的なデータをこの電算室に持ち込んで処理するもので、本来の利用職場へコンピュータを持ち込んでオンライン利用普及をさせるまでには至っていない。

HIC は、ハードウェア・ソフトウェアともに一気に大規模に拡大する考えはなく、パソコン級で地道に自主開発ソフトの適用を推進する方針であり、これは適切であると考えられる。

概略の展開方法について下記は次の通りである。

- ・次年度にパソコンを各工場に設置してパソコン訓練と習熟を目指す。
- ・シンデにある訓練所（Training Center）にも次年度にコンピュータ・コースを設けたい。
- ・2年後くらいにはコンピュータ同志の相互接続（LAN：Local Area Network System）を実現したい。
- ・将来は、CAD（Computer Aided Design）をも考えたい。

3-5-2 HIC のかかえる問題点

(1) システム作りの企業内環境の問題

コンピュータの適用業務はビジネス系と技術系に大別されるが、コンピュータの利用を図るのに常に問題となるのはコンピュータ以前の状態として、その適用業務自身の情報が標準化、基準化されているかどうか、またその情報の流れやまとめ方がシステムティックになっているかどうかということである。

すなわち、手作業による管理体制が確立されており、決められたことが守れる環境になっていることが最も重要である。

(2) 外貨予算上の問題

HIC のOA化計画によれば、

中期計画	: Office Automation for Improvement of Planning, Design, Stock Control and Management Process	3億円
長期計画	: Upgrading of Office Equipment	2億円
		5億円

であり、その金額の内訳は次のとおりである。

• Technical Services	0.1億円	} 5億円
• Machinery & Equipment	4.9億円	

内訳

1) Drawing Boards and Instrument	1 lot
2) Auto Drafting Machine	1 "
3) Computer Work Station	1 "
4) Personal Computer	1 "
5) Soft Ware	1 "
6) Words Processor	1 "
7) Plain Paper Copier	1 "
8) Desk Top Printing Facilities	1 "
9) Microfilm Equipment	1 "
10) Document Filing and Retrieving Facilities	1 "
11) Technical Literatures (such as JIS, ISO, Hand books etc)	1 "
12) Ancillary Equipment	1 "

以上を見るかぎり、予算的にはハードウェア中心であり、しかもコンピュータ以外の事務機器を含んでいるのでコンピュータ投資としては過少きみである。

ゆえに、HIC の方針は、コンピュータ・ハードウェアは当面パソコン級であり、オフコンレベルの中大型機は現在計画には入っていない。そのハード・ソフトの維持管理にも能力が伴わないので今は導入対象外とする方がよいと考える。

ハードウェア機種選定にしても、ソフトウェアの開発にしても本格的に取り組むためにはHIC から適格者を選出し、海外にて研修を受ける必要があると思われる。

(3) 組織と要員育成の問題

1) ハードウェア維持管理について

本社電算室ではパーソナルコンピュータ本体内部のモジュールを輸入して自社で組立てる試作をも行っている。

ビルマ国内でのコンピュータサービス網はないし、他産業や官公庁での普及はこれからであると思われるので、自社で維持管理や補修サービス機能を保有する必要がある。

2) ソフトウェア要員の育成

- ・ 3-5-1項で述べたとおりHIC はプログラマー要員訓練計画を立てているが目的通り達成されていない。
- ・ システムエンジニアの育成については、適用業務の改善、つまり本項の(1) で述べたことが実組織で実行されていない。
- ・ キーボードオペレータ育成も必要な要件である。

3) 技術系適用について

設計作業にコンピュータを導入するには設計に関する技術的レベルが必要である。

まず、機器や装置の基本設計法が確立されている必要が有る。

CAD (Computer Aided Design) へアプローチする場合、設計標準や設計パターンが準備されていてモジュールの組合せで図面を描いたり、材料手配表の作成、資料や情報のデータベース素材の整備等は、設計を中心とした組織活動レベルの向上及び人材の育成が必要である。

3-5-3 将来計画への提言

コンピュータ利用について遠い将来を見通しての理想的概念を図AⅡ-3-5-1に示す。同図中に※1を付したものは本社電算室において部分的に着手して実用化の試用を始めた段階である。

このような現状とHICやビルマの特質に合った将来を考えると、下記のような進め方がよいと思われる。

(1) ハードウェアの展開

本社で実用化済みの比較的運用が簡単なプログラムの一つか二つを付けて各工場に1～2台設置して訓練を始める。

パソコンの機種については、将来のLAN (Local Area Network) ができることと、オフコンのようなホストコンピュータにもつながる型式を選定しておく。その意味でワークステーションが粗めるビジネスパソコンでよい。ソフトウェアについてもパソコン間やホスト間での互換性を考えておくことが重要である。

(2) ソフトウェアの展開

目的とする適用業務の標準化・基準化ができることがコンピュータに先駆けて必要である。

A. 技術系利用について

- 1) 現在設計計算用として300KVAを越える変圧機の諸元設計にトライ中であるが、この考え方もおり他の機種、例えばセルフライミングポンプなどのように比較的計算ステップの短い製品での実用化を図る。
- 2) CAD (Computer Aided Design) へアプローチするには低圧配電盤 (Low Tension Panel) のような比較的簡単な設計図から始めるのがよい。
CADのソフトウェアは外国から購入する。
CAM (Computer Aided Manufacturing) はCADをマスターすることが先決である。
HICの将来はCAD/CAMで金型の製作への適用を図ることが効果的である。
- 3) 技術情報管理は、原図保管と検索をシステム化する。
次に資料、文献、図書の保管と検索へのシステム化を進める。

B. ビジネス系利用について

短期対策 (1~3年) として、やり易く効率の上るものから手を付ける。
(下記の一部はすでにトライアルがなされている)

- ・ 人事管理
人物来歴、勤怠時間集計、給与計算
- ・ 経理
工場の金銭出納
- ・ 事務管理
文書や図書の保管と検索
- ・ 調達管理
製品別購入資材集計、納期管理
- ・ 在庫管理
現品の出入庫記録

- 1) これらを行う場合、先ず情報の流れと何を出力（Out Put）させてどう利用するかを明確にすることが重要である。
- 2) 各種のコード化（従業員コード、職場コード、設備コード、製品や部品やユニットのコード、ファイルの分類とコードetc.）をコンピュータ化しやすいシステムに変更し、旧コードがあれば新／旧対照できるシステムにする。
- 3) また、インプットやアウトプットの形式（Format）制定など、なるべく現在手作業で運用している帳票形式に合わせてデザインしていく。
- 4) 中長期（4～10年）に立てる目標はかなりの企業努力と技法が必要である。それらは図AⅡ-3-5-3-1で※1を付していないシステムがそれに該当する。
- 5) ここで云えることはビジネス系にコンピュータを導入する場合、先進国で成功しているシステムをそっくりそのまま持ち込んでも通用しない。
HICの実状に合せて変えたり、選択していくことが大切である。

Table AII-3-5-1 COMPUTERS POSSESSED BY THE HEAD OFFICE OF HIC

LIST OF COMPUTERS					
SR. NO.	BRAND & MODEL	SPECIFICATION	SUPPLIER	Q'TY	REMARKS
1	NATIONAL (JR-100)	PERSONAL COMPUTER 32 KB ON BOARD CASSETTE STORAGE 45 KEYS(KEY BOARD) 12 INCHES MONOCHROME JR-PO1 PRINTER	MATSUSHITA	3 SETS	
2	PANASONIC	PERSONAL COMPUTER 256 KB ON BOARD 8 INCHES DUAL DRIVE 95 KEYS(KEY BOARD) 12 INCHES MONOCHROME MONITOR	MATSUSHITA	1 SET	
3	TURBO-XT	PERSONAL COMPUTER 640 KB ON BOARD 8 1/4 DUAL DRIVE 98 KEYS(KEY BOARD) 14 INCHES COLOR MONITOR FT -7000 PRINTER	KINSHO	1 SET	
4	TURBO-XT	PERSONAL COMPUTER 640 KB ON BOARD 8 1/4 DUAL DRIVE 98 KEYS(KEY BOARD) 14 INCHES COLOR MONITOR FT -7000 PRINTER	KINSHO	2 SET	
5	HEATHKIT	PERSONAL COMPUTER 320 KB ON BOARD 5 1/4 DUAL DRIVE 84 KEYS(KEY BOARD) 14 INCHES COLOR MONITOR EPSON FX-100 PRINTER	FTRIZ WANER	1 SET	
6	NEC SYSTEM 20	BUSINESS MICRO COMPUTER 256 KB ON BOARD 8 INCHES DUAL DRIVE 109 KEYS(KEY BOARD) 12 INCHES MONOCHROME MONITOR 35 CPS PRINTER	SUMITOMO	1 SET	
7	TURBO-XT	PERSONAL COMPUTER 640 KB ON BOARD 5 1/4 DUAL DRIVE 948 KEYS(KEY BOARD) 12 INCHES MONOCHROME MONITOR	KINSHO	2 SETS	

LIST OF COMPUTERS					
SR. NO.	BRAND & MODEL	SPECIFICATION	SUPPLIER	Q'TY	REMARKS
		FT -7000 PRINTER			
8	TURBO-XT	PERSONAL COMPUTER 640 KB ON BOARD 5 1/4 DUAL DRIVE 948 KEYS(KEY BOARD) 12 INCHES MONOCHROME MONITOR FT -7000 PRINTER	KINSHO	1 SET	UNDER EXPERIMENTAL MANUFACTURING
9	DYNAMICS-TURBO	PERSONAL COMPUTER 640 KB ON BOARD 5 1/4 DUAL DRIVE 104 KEYS (KEY BOARD) 14 INCHES COLOR DISPLAY FT-7000 PRINTER	FISHERIES CORPORATION	2 SETS	
10	DYNAMICS-TURBO	PERSONAL COMPUTER 640 KB ON BOARD 5 1/4 DUAL DRIVE 20 MB HARD DISK 104 KEYS (KEY BOARD) 14 INCHES COLOR DISPLAY	FISHERIES CORPORATION	1 SET	
			Total	15 sets	

Source: Document provided by the HIC Head Office

Table AII-3-5-2(1)

LIST OF SOFTWARE APPLIED IN HEAVY INDUSTRIES CORPORATION

(Source: Document provided by the HIC Head Office)

(A). LOTUS APPLICATION.

1. Workshop Equipment and Tooling. (INTRA)
2. Production and Delivery Situation of THURA Transceiver Sets Accessories. (Third Lot - 280 Sets).
3. THURA Transceiver (204-00-000).
4. Forging and Casting Planning.
5. Bicycle Main Chart.
6. A.M.E Group.
(Calculation For Raw Material Consumption Rate.
Component Parts Consumption Rate.
Auxiliary Material Consumption Rate.
Stock Balance Quantity.
Purchased Quantity.
 - a. Pump (Model: SC 4C).
 - b. Pump (Model: SVO 102KB).
 - c. Engine (Model: KND 5B).
 - d. Engine (Model: KND 7).
 - e. Power Tiller (Model: KMB 200).
 - f. Generator (Model: BSK 120).
 - g. Generator (Model: BSK 140).
7. Service Station Report.
8. 13 CL Summary. (A.M.E)
9. Tyre, Tube, Flat & Bladder.
 - a. Tyre Calculation.

For Tyre	21 Item.
Tube	20 Item.
Flat	5 Item.
Bladder	21 Item.
 - b. Raw Material Consumption Rate. (Code List)
Calculation For Require Weight & Amount.
Balance Weight & Amount.
Net Weight & Amount.
 - c. Summary Raw Material Consumption Rate.
Total Generation Form & Balance Stock percentage
 - d. Invoice Report Form.
On detail Raw Material Name & Req Qty, Unit Price & Amount.
 - e. Local Raw Material Consumption Rate.
Calculation For Require Weight & Amount.
Balance Weight & Amount.
Net Weight & Amount.
 - f. The Costing Value For Raw Material.
 - g. The Costing Value For Local Raw Material.
10. Monthly Report.
 - a. For No.(1) Heavy Industry.
No.(2) Heavy Industry.
No.(3) Heavy Industry.
No.(4) Heavy Industry.
No.(5) Heavy Industry.
No.(6) Heavy Industry.

Table AII-3-5-2(2)

- b. Standard Generation Report Form.
 - Calculation For Target Quantity & Amount.
 - Opening Stock Quantity & Amount.
 - Monthly Production Qty & Amount.
 - Accumulated Production.
 - Monthly Sale Qty & Amount.
 - Closing Stock Balance Qty & Amount.
- c. Summary Generation Report Form.
 - Sub Total & Grand Total By Industry Wise.
- d. In Data Store Form.
 - Monthly Production & Sale By Industry Wise.
- e. In Closing Stock Balance.
 - Extract From Standard Report Form.
- 11. Heavy Vehicles.
 - a. Raw Material Consumption Rate.
 - b. Auxiliary Material Consumption Rate.
- 12. Machine Tools.
 - a. Raw Material Consumption Rate.
- 13. Electric Hot Plate.
 - a. Raw Material Consumption Rate & Invoice Report Form.
- 14. Tyre Sanction.
 - Tyre Sanctionable Qty Form.
- 15. Export Situation.
 - Export Situation Report Form. to Minister's Office.
- 16. Forging and Casting Planning.

(B). IBM BASICA APPLICATION.

- 1. Components Fitted On Main PCB.
(THURA HF SSB Transceiver Set).
- 2. CP/RM For HF SSB Transceiver Manpack 5 Watts.
- 3. Evaluation of Cost Per SSB Set. (Main Unit)
- 4. CP/RM For Ancillary Equipment For HF SSB Transceiver Manpack.
- 5. Material Situation For HF SSB Transceiver Manpack.
- 6. Electronic Active Passive Components For HF SSB Transceiver Manpack From INTRA Singapore and Centurian U.K
- 7. Transformer Design
- 8. Pumping Unit Gear Box Design.
- 9. Net Reducer Torque Calculation.
- 10. Transformer Main Chart and Raw Material List.
- 11. Indexing. (XVA 44L)
- 12. E.C.C (Demand Quantity & Approved Quantity in Yearly.)
 - For State Organ Of Power & (20) Ministries
 - a. By Ministry, Corporation, Department Wise Generation Report.
 - b. By HIC Product Group, Product Name Wise Generation Report.
 - c. The Product Total Generation Report.
 - d. Approved List For Vehicles in Yearly.
- 13. General Sale & Issue Situation.
 - a. List of Order No./Date, Order Quantity From Corporation.
By Product Wise.
 - b. List of Issue No./Date, Issue Quantity From Corporation.
By Product Wise.
 - c. Calculation For Stock Balance Quantity.
By Product Wise.

Table AII-3-5-2(3)

14. Code No. & Name.
 - a. Corporation, Department Name & Relational Code No. for State Organ of Power & (20) Ministries.
 - b. Product Name, Model No. & Relational Code No. for All Products in Heavy Industries Corporation.
15. Tyre Situation.
 - a. Tyre Order Monthly Situation.
 - b. Tyre Order Accumulated Situation.
 - c. Tyre Order, Sanction, Balance Accumulated Situation.
16. Welding Electrode Situation.
 - a. Welding Electrode Order Monthly Situation.
 - b. Welding Electrode Order, Sanction, Balance Accumulated Situation
17. Press Fast Situation.
18. D.H.I Employee Payroll
19. Inventory (V Belt & Ball Bearing)

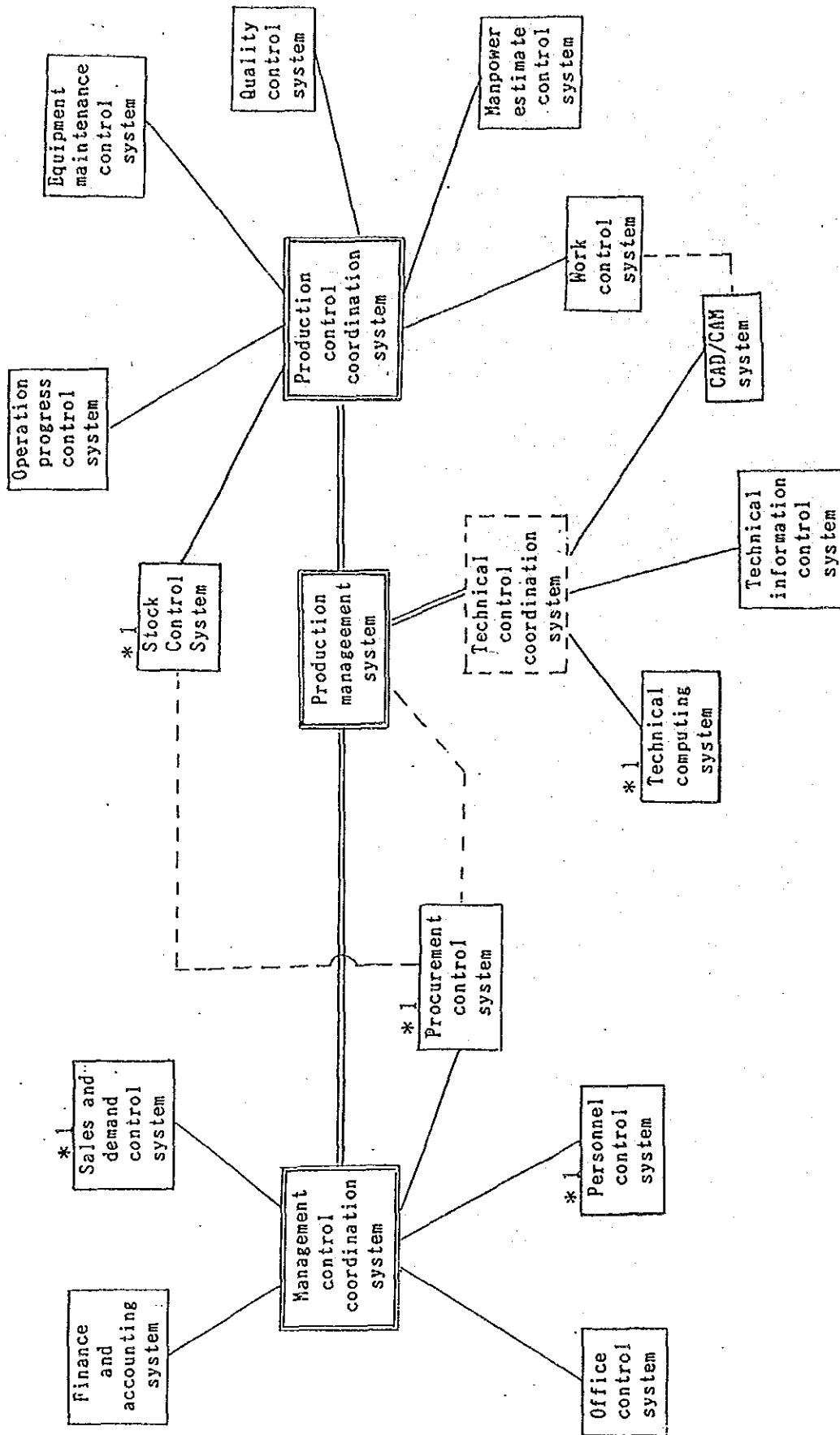
(C). MULTIPLAN APPLICATION.

1. Transformer Raw Materials, Component Parts, Spare Parts Purchase Plan And Price Calculation.
2. Electric Fan (130 YO)
Raw Material Consumption Rate & Invoice Report Form.
3. Raw Material Consumption Rate & Invoice Report Form.

(D). DBASE III APPLICATION.

1. M.O.C Spares Stock Situation System.
2. Fuel Injection Pump. (PV 4B 8F 115G 1444)
 - a. Part List Generation Report Form.
By Data Management & Record Collection.
 - b. Material Schedule Report Form.
By Data Management & Record Collection.
3. Nozzle Holder. (VN 805453 B 1064)
 - a. Part List Generation Report Form.
By Data Management & Record Collection.
 - b. Material Schedule Report Form.
By Data Management & Record Collection.
4. Nozzle Complete.
Part List Generation Report Form.
By Data Management & Record Collection.
5. Heavy Vehicles. (For Raw Material)
 - a. Closing Stock Balance in Store Department.
By Data Management.
 - b. Total Stock Balance Calculation.
By Same Material Wise & Deimension Wise.
6. Heavy Vehicles. (For Auxiliary Material)
 - a. Closing Stock Balance in Store Department.
By Data Management.
 - b. Total Stock Balance Calculation.
By Same Material Wise & Dimension Wise.

Figure AII-3-5-1 CONCEPT OF THE INFORMATION SYSTEM FOR BUSINESS ADMINISTRATION



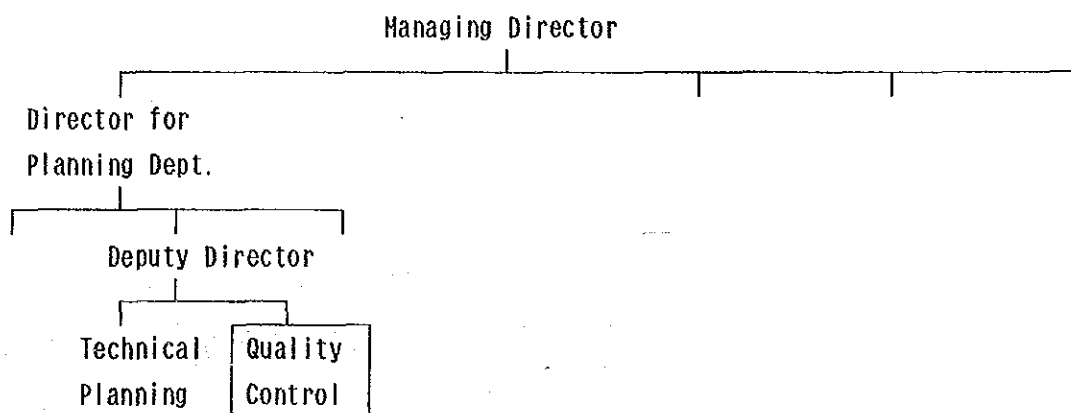
第4章 品質管理

4-1 現行体制と問題点

4-1-1 組織

本社における品質管理 (Quality Control) 組織は計画部の中にあり品質管理課と称する。

図AⅡ-4-1-1 HIC 本社における品質管理組織

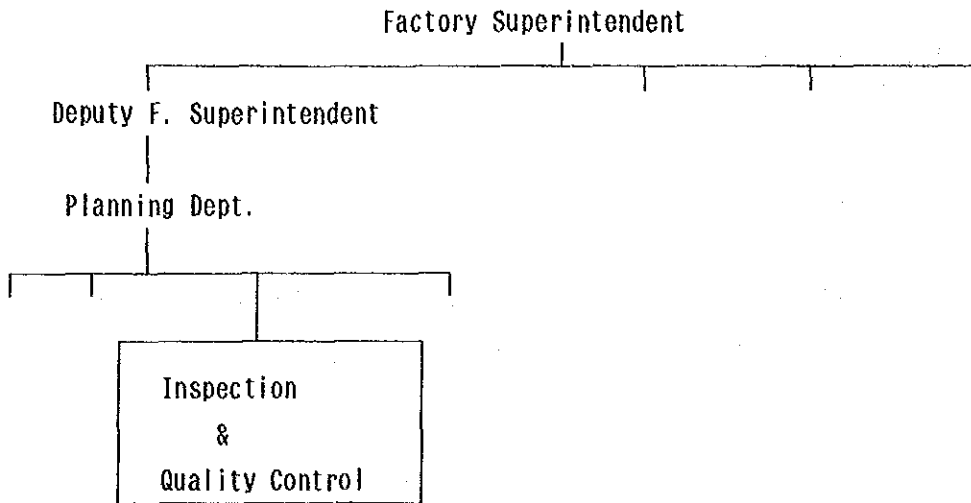


各工場では工場の中の計画部の中に検査・品質管理課があり、No.1 HI の例を図AⅡ-4-1-2 に示す。他工場でもほぼこのような組織配置になっている。

No.1 HI、No.3 HI、No.4 HI の各工場における検査・品質管理課の要員の職階別内訳人数と、それらの工場の総人員数との対比を表AⅡ-4-1-1 に示す。

但し、電気製品の生産に関与する検査要員は、表AⅡ-4-1-1 に示す人員とは別に各工場の製造部に所属し、生産工程ラインに組込まれている。

図A II-4-1-2 No.1 HI における品質管理組織



表A II-4-1-1 工場内検査・品質管理課員数

職階	工場 総人員	検査・品質管理課員数内訳					計
		課長・ 技術員	職長	熟練工	準熟練工	補助工	
工場							
No.1 HI	3,107	1	4	44	45	14	108
No.3 HI	2,507	85	16	22	34	13	170
No.4 HI	1,737	7	6	46	15	1	75

これら電気製品に關与する検査員が検査・品質管理課の人員として集計されていないので工場の総人員数に占めるこの種の専従員の比率は、表A II-4-1-1 によるよりも多目の5%~8%となる。その中でもNo.3 HI の比率が高くなるのは鑄造關係 (Foundry)の検査員が他職種よりも多いことに起因する。

HIC のような標準機種量産の製造会社としてはかなりの人員を検査専従員として割り当てている。日本では通常生産工程ラインに自主検査が含まれていることと、量産物の検査計量に自動化が進んでいるので組織人員表上の検査要員や品質管理専従員の数は表面上極めて少い。

4-1-2 検査および品質管理の方法

(1) 検査組織の機能

工場に所属する検査・品質管理課の要員のほとんどは各生産工程ラインに分散しており、検査・品質管理課長の元にはごく少数のスタッフしか残っていない。その状況をNo.4 HI の例で図AⅡ-4-1-3 に示す。

検査・品質管理要員は生産工程中の物品の流れの中で部品の寸法計測や組立品のチェックや試験を担当する。つまり直接検査工として機能する。検査記録表は毎月1回検査・品質管理課長の手元へ集められる。

そのシステムを図AⅡ-4-1-4 に示す。

図AⅡ-4-1-5 に軽車両の完成検査フローを示す。

部品の機械加工途中や組立作業途中でのチェックは作業者自身の自主検査にまかされて居り、通常検査記録を作成していない。

検査・品質管理課長の主たる業務は各生産工程ラインに派遣する検査員の人員調整と検査記録データの統計編集である。

(2) 組織活動および検査方法での問題点

- 1) 検査工に検査をまかせるやり方なので生産ライン担当者は品質を改善する意欲に欠ける。検査する側も不良を除去したり手直し補修ラインへ廻す区別をするだけで、問題点を解決しようとするアクションがない。両方ともただ決められた作業を行うだけで品質の改善に結びつかない。
- 2) 検査・品質管理課長が生産ラインの特性をつかみ切っておらず、品質管理上の問題提起や改善の活動が生れず、単なる人材派遣元と記録編集の事務局になっている。
- 3) 検査工にとって自己所属の課長の指示があまりない上に、日常張り付いている生産ラインの長は自己の上司ではなく、組織活動の上で意志の疎通に欠け、責任の所在もあいまいになる。

- 4) 生産ラインの作業者による自主検査はほとんど記録がないので品質管理がどこまで行われているのか確認し難い。

4-1-3 検査及び試験設備

ゲージ類、測定器、試験設備が老朽化してその大半が破損して使えないか狂ったまま補正できずそのまま使用している場合が多い。これらの詳細については付編Ⅰで各製品別の工程ラインの診断で報告されている。

これらの手当てには外貨が必要であり、これを要求しても実現されないとあきらめている。

極端な例では所定の試験計測を実施できないのでその関門を省略してしまっている。その例を下記に示す。

- ・ No.1 HI 白熱灯の完成検査における初期特性計測用ガルバノメーターが故障したので、ここ2～3年この試験はやっていない。寿命の短い電球を生産してしまう怖れがある。
- ・ No.4 HI における軽車両用エンジンの Horse-Power Calculator が2基とも故障しているので、出力性能未確認のまま出荷している。
- ・ No.4 HI における軽車両完成試験で下記の設備故障で試験ができない。
 - ・ ヘッドライトテスター（集光調整装置）
 - ・ ブレーキテスターのメーター
 - ・ スピードメーターテスター（エアリフト故障）

その他多くの例が見受けられるが、詳細は付編Ⅰの各生産ラインの診断で報告されているので、ここでは省略する。

計測機器を較正検定する機関は現在ビルマの政府機関にも、HIC 内部にもない。

4-1-4 基準書および手順書の整備状況

製品の機能や性能、加工部品の精度等については製造技術援助を行った4プロの日本のメーカーから一応継承した形になっている。標準品の機械加工現場では図面や手順書を張付けている部署もある。

しかし、生産作業工程で加工部品や組立て製品の品質を守り不良を防止するための作業標準、注意すべき要領やポイントはあまり明確になっていない。マニュアル類があっても職場の課長や職長のファイルにあって、末端の作業員にまで徹底されておらず、口頭で指示や指導するやり方になっておりこれではあまり効果が期待できない。工場に複写機（Copy Machine）が行き渡っていないこともその原因の一つになっている。

No.1 HI のメッキ工場では、各処理槽での処理時間やメッキ通電工程をパネルで表示しており、作業指示の方法として効果的である。作業方法や、作業上の注意を目で見てすぐわかるように表現することはやる気があれば簡単にできるので、HIC の中にこのような方法を広めるのが望ましい。

4-1-5 ファイリングシステム

品質管理上の記録、データ、統計資料、報告書などは必要な時に索引できるようになっていなければならない。

データや資料を工程上の不具合の原因を捜して改善へ結び付けるための素材として役に立たせる管理が必要である。

HIC では、品質管理関係の資料に限らずその他の書類やデータについて、本社でも工場の事務所でも整理され管理されている姿になっていない。従って必要な資料や図書を引き出すには、その保管者の勘に頼っており共有利用しにくい。

又、管理するための体系化、分類番号もほとんど制定されていない。

複写機が工場に普及していないので複製できず書類や図面を他人に借すと紛失したり汚れるので担当マネージャーのファイルの中にしまい込まれる傾向にある。

4-1-6 不良再発防止体制

HIC では製造工程中に不良が発生した場合、その不良が発生した生産ライン以外に原因がある場合、つまり原材料や前ステージに起因して発生した不良の再発を防止するために品質管理課が関係先と協議のうえ処置させるというフィードバックシステムがある。

(図AⅡ-4-1-6 参照)

しかしそのシステムが充分機能しているかどうかを実証する書類は見られなかった。

不良が発生し除去 (Reject) される部品の数量は記録され、月間や年間の統計として報告されている。(図AⅡ 4-1-7 参照)

しかし、原因別の統計がないので不良発生元へフィードバックして改善勧告することは行っていない。不良発生の発見職場では不良発生原因を他の職場まで追求することはしないし、検査・品質管理課も追求せず放置したままの状態である。

No.3 HI の铸造工場では不良率が高いので、日本人駐在員が指導し、原因別不良統計をとっている。

4-1-7 アフターサービス体制

製品が最終需要家の手に渡り、実際に使用してみてクレームが発生した場合、クレームを受ける体制が整っていない。通常無償修理保証は1ケ年と称している。補給部品供給窓口は本社の販売部 (Sales Dept) が取扱う。出先機関はラングーン市内とマンダレー市内にある。

No.1 HI に車両のサービスステーションがある。主としてHIC 所有の車の修理が主である。

今のところ出荷後の製品の品質追跡のためのデータはない。

ただ例外として、No.5 HI で製造している配電用変圧器 (Distribution Transformer) は全て電力公社 (Electric Power Corporation) へ納入されるので、焼損修理のためNo.5 HI へ返却されて来ており、その焼損原因の記録がある。

表Ⅱ-4-1-2 参照。

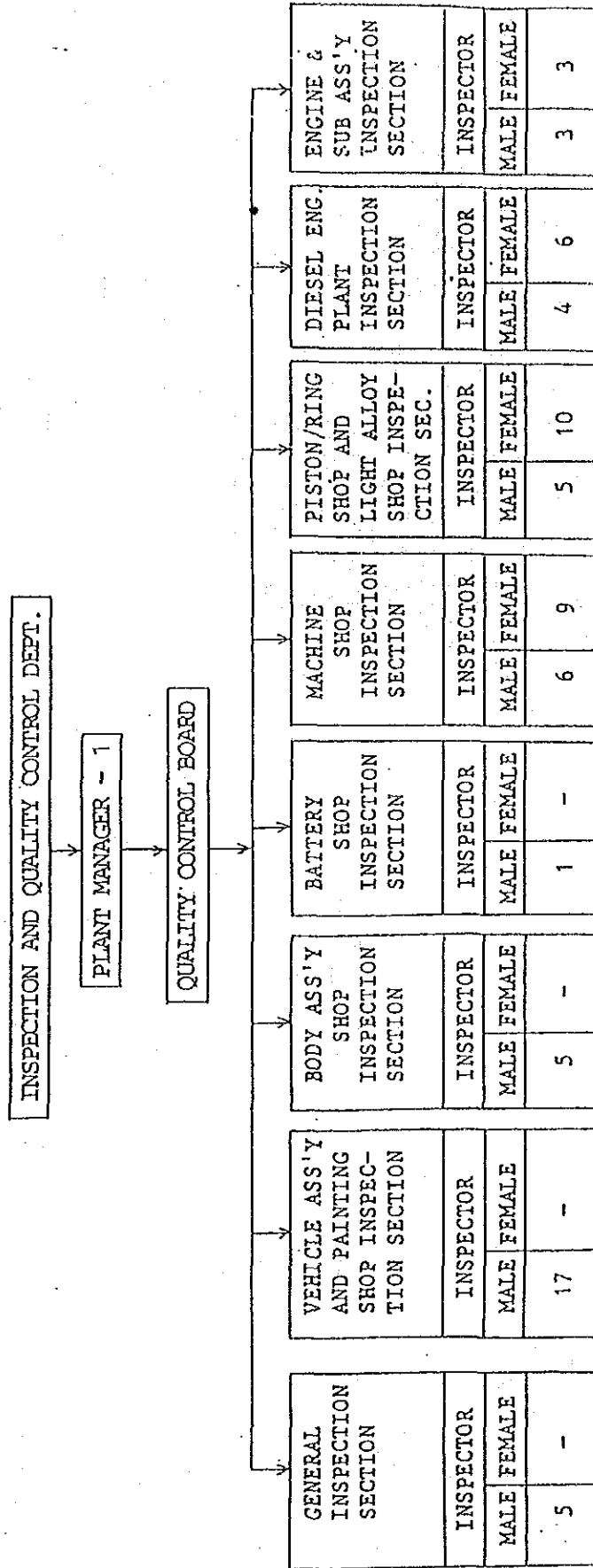
Table AII-4-1-2 RECORD OF THE REPAIR OF TRANSFORMERS AT NO.5 HI

List of burnt down Transformer

Sr. No.	Class	Trans. Sr.No.	Department	Cause of Failure	Remarks.
1.	11KV, 300 KVA	0036	Technical service corporation	Burnt down due to thunder	Received on (3-12-81)
2.	11KV, 100 KVA	0032	H. O. O	Water coming inside and burnt	" (19-2-82)
3.	6.6KV, 300 KVA	0035	Rice Bran Mill, Rangoon	Burnt down(One turn short circuit)	" (22-12-82)
4.	6.6KV, 300 KVA	0022	Live Stock development and- marketing corporation	Burnt down(")	" (24-1-83)
5.	6.6KV, 300 KVA	0043	No. 2 D.I	Burnt down(")	" (11-4-83)
6.	6.6KV, 300 KVA	0032	No. 6 H.I	Oil Leakage	" (19-5-83)
7.	6.6KV, 300 KVA	0061	University Press	Water coming inside and burnt (One turn short circuit)	" (15-8-83)
8.	6.6KV, 300 KVA	0034	E & S Rangoon.	Burnt down(One turn short circuit)	" (10-8-84)
9.	11KV, 100 KVA	0081	Jute Baling Factory	Burnt down.	" (29-8-84)
10.	11KV, 100 KVA	0096	Agriculture Corporation	Hot work properly	" (18-10-85)
11.	6.6KV, 300 KVA	0016	Dagon Areated water and Ice Factory, Rangoon.	Burnt down(One turn short circuit)	" (20-11-85)
12.	6.6KV, 300 KVA	0037	The Corrogated Cupboard - Factory, syriam Rangoon.	Burnt due to the contact of - coil weighting board and core- (One turn short circuit)	" (10-3-85)
13.	5KV, 300KVA	0031	H.I.C, Rangoon.	Burnt due to the contact of - coil weighting board and core (One turn short circuit)	Received on (18-12-86)
14.	6.6KV, 300KVA	0063	People Police Force, Rangoon	Turn Short(One turn short circuit)	" (9-12-86)
15.	6.6KV, 100KVA	0040	No.11, Intellegence Unit	Water enter inside & burnt	" (15-9-87)

Source: HIC (No.5 HI)

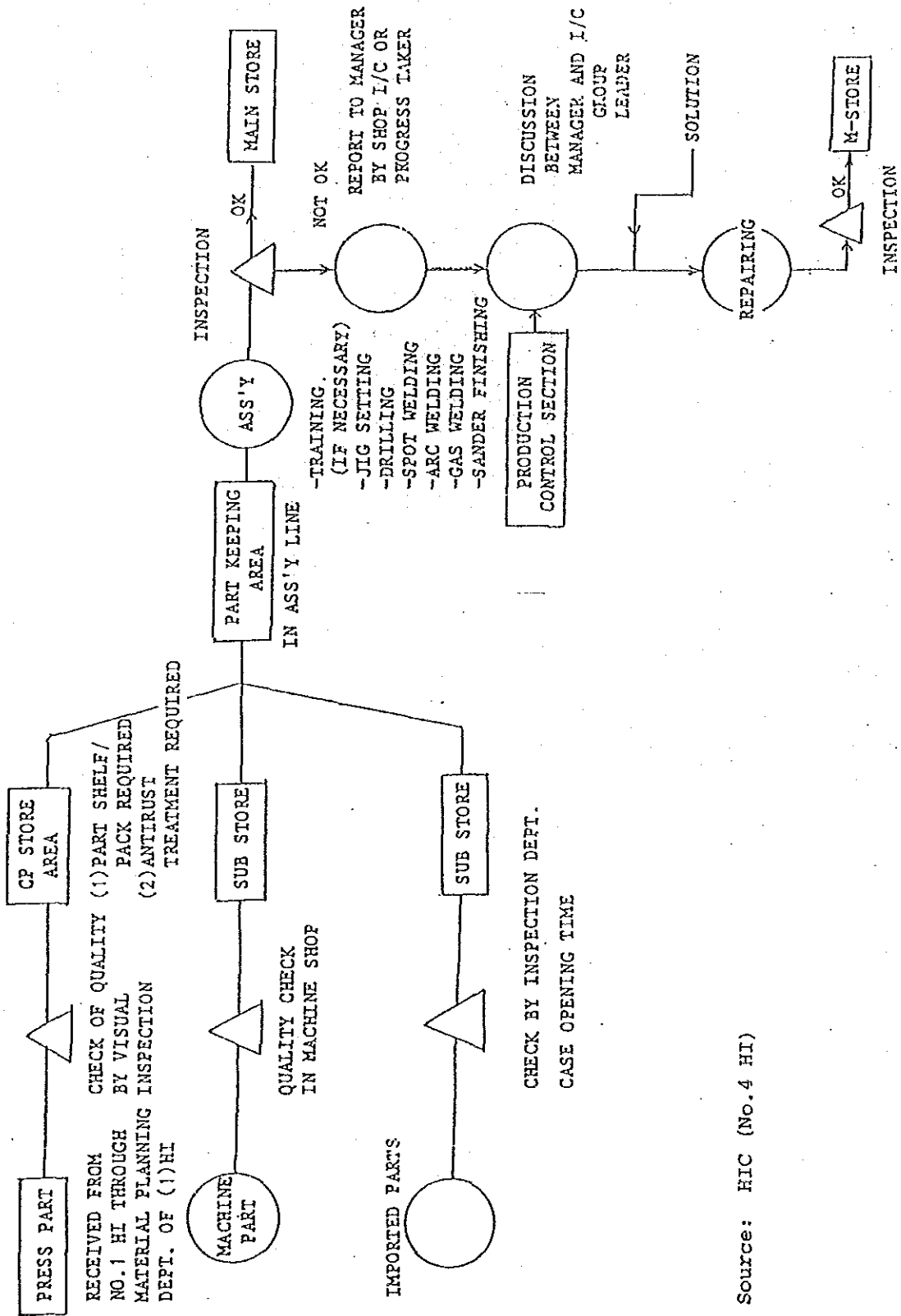
Figure AII-4-1-3 THE DISTRIBUTION OF PERSONNEL OF THE INSPECTION & QUALITY CONTROL SECTION IN NO.4 HI



MALE	FEMALE	TOTAL
47	28	75

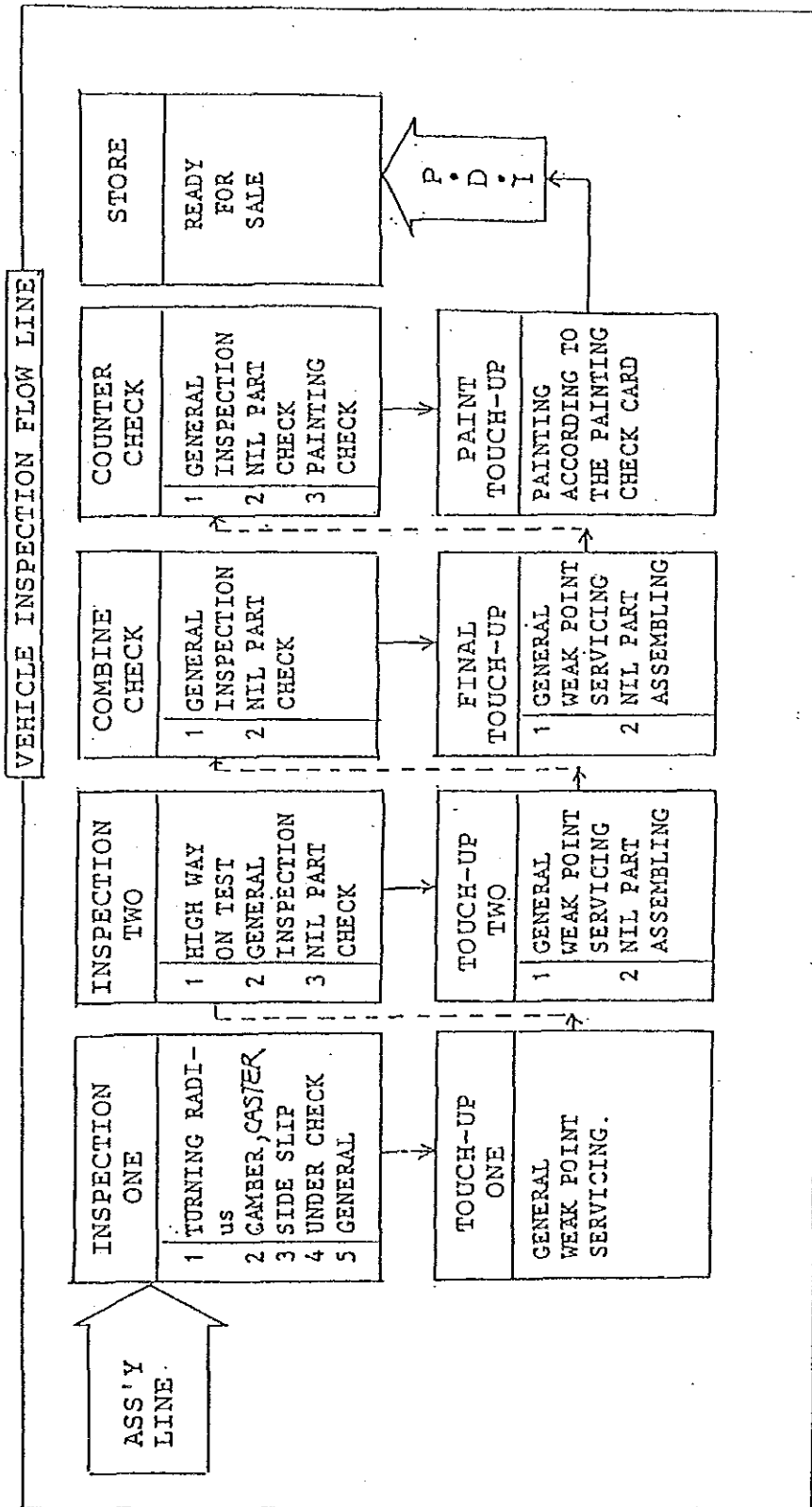
Source: HIC (No.4 HI)

Figure AII-4-1-4 FLOW DIAGRAM OF COMPONENT PARTS AND REPORT OF QUALITY, BODY ASS'Y SHOP, IN NO.4 HI



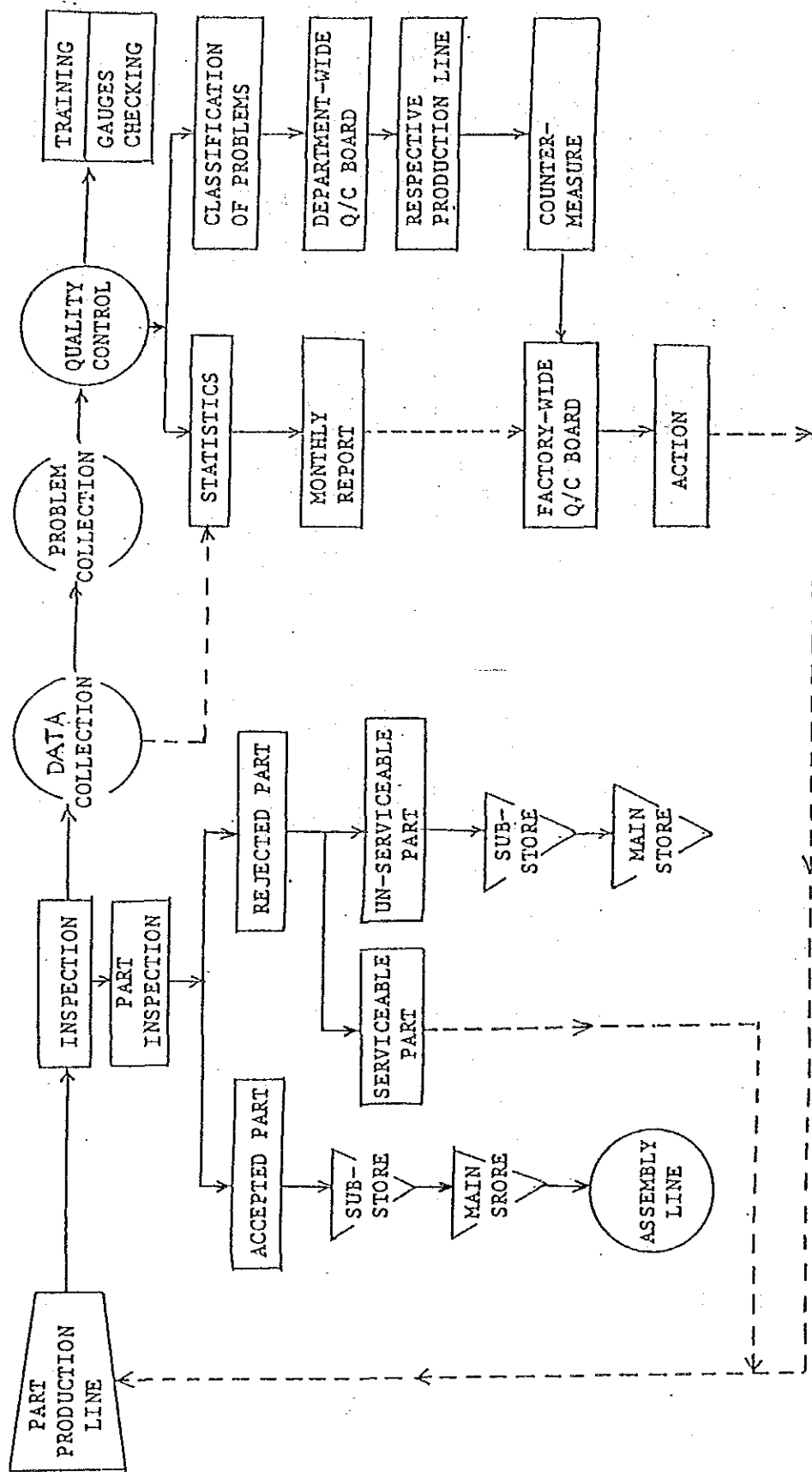
Source: HIC (No.4 HI)

Figure AII-4-1-5 LIGHT VEHICLE FINISHING INSPECTION FLOW IN NO.4 HI



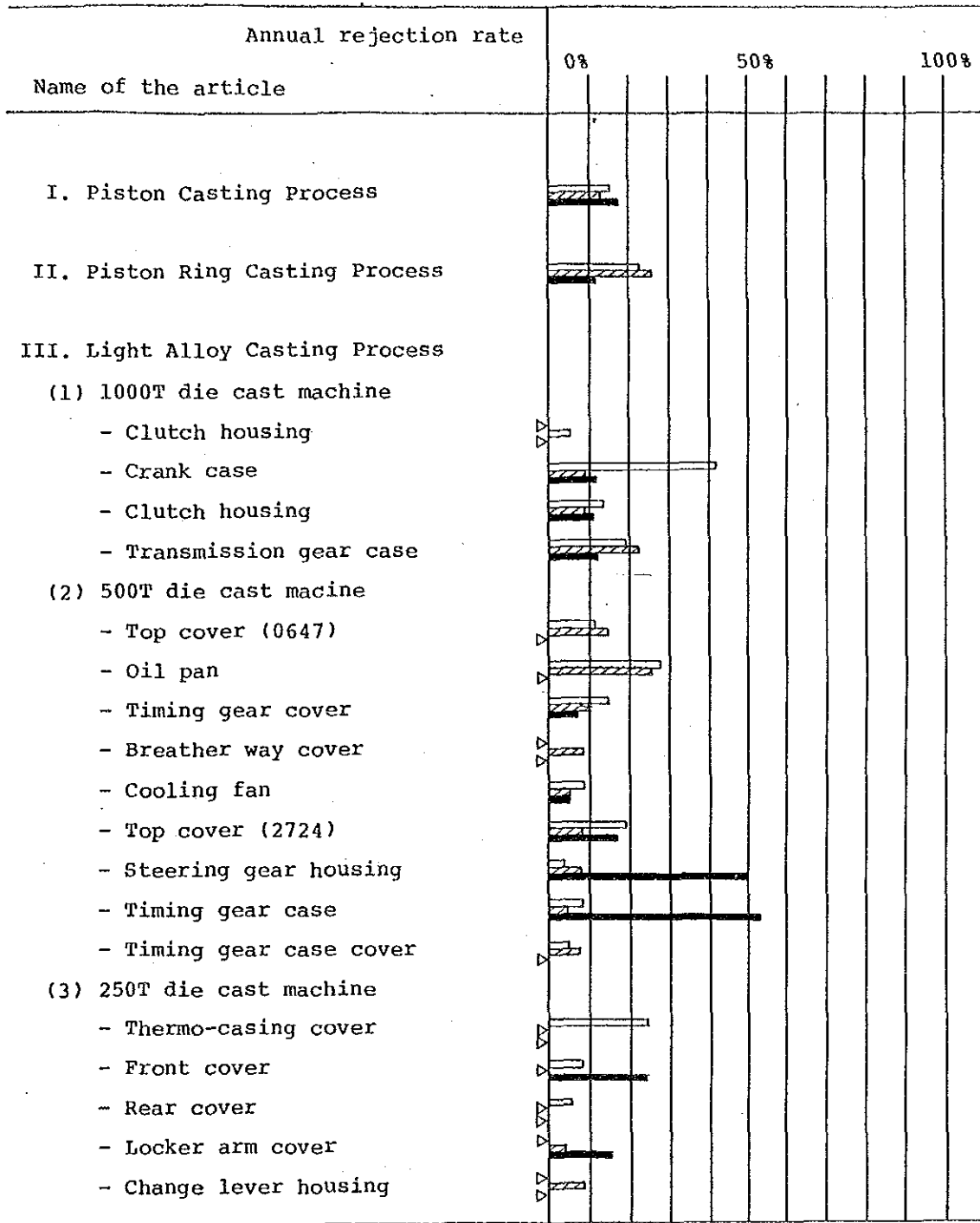
Source: HIC (No.4 HI)

Figure AII-4-1-6 FLOW OF THE INSPECTION AND QUALITY CONTROL IN NO.4 HI



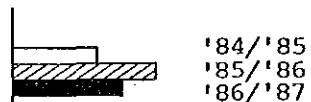
Source: HIC (No.4 HI)

Figure AII-4-1-7 EXAMPLE OF ANNUAL REJECTION RATE



Source: Rate of inferior products in light alloy foundry shop (yearly) (No.4 HI)

(INDEX)



▷ No data in the year

4-2 製造工程における品質管理

4-2-1 品質に影響する諸要因

付編Ⅰの各製品別生産工程の診断報告でも明らかにされているように不良発生率が高い。この原因は次の通りである。

- 1) 加工や組立工程へ投入される物品がタイミング良く入って来ないという生産計画遂行のまずさによるもの。
- 2) 生産設備、治工具および金型類の老朽化や欠乏によるもの。
- 3) 原材料、特に国産材の低品質に起因するもの。
- 4) 作業方法（直接の作業のほかに運搬や保管も含む）の不適性によるもの。
- 5) 作業員の熟練度の低さによるもの。
- 6) 管理者および管理者間の品質に対応する認識の不足によるもの。

さらにこれらの要因がからみ合って不良を発生させることがあるので、原因を十分につかみきれないことがある。しかし一方で生産量確保を第一義に考え「品質を多少落しても、製品の使用機能にさして影響なければよい」という考えが優先しているからである。

これはビルマ国内需要では売手市場であって、製品の販売上の競争相手が居ないことにも原因がある。しかし将来製品を輸出する場合は、競争力の面で問題を残すことになる。

例えば、外貨を使って輸入した鋼材や部品を長期間屋外にさらして錆付かせたり、損傷させたりしているが、まずこのような基本的なことから改める必要がある。

4-2-2 原材料および部品

(1) 鋳造品

普通鋳鉄(Ordinary Cast Iron)、ダクタイル鋳鉄(Ductile Cast Iron)の不良率は20%前後である。これは4プロの日本人駐在員の指導により大巾に改善された結果であるが、さらに不良率を5%以下にするよう改善を進める必要がある。

素材成分分析や、テストピースによる強度試験はNo.3 HIの分析室において実施され報告されている。しかしこれらの分析や試験結果が出るまでに日数が掛るので、溶湯からのサンプリングですみやかに結果を判明させる方法を確立して、即工程に反映させ歩留り向上に役立たせる必要がある。

鋳物の寸法精度(偏肉やその他を含む)は基準値に入らぬ物が多く次のステージである機械加工の段階で苦慮している。

鋳造品の品質向上は原材料(国内品鋳鉄など)、鋳造設備、鋳型、鋳砂の問題、鋳造操業上の技量など手を当てるべき要素が混在しているので科学的に管理し得る基準や手順を制定すると共に、計測管理を強化し、結果的には楽して効率を上げる方向に持っていく必要がある。

(2) 鍛造品

鍛造品の不良率は平均して5%程度であり部品別に0~20%の間にバラついていく。特に悪いコネクティングロッド、ギヤトランスファードライブ、スプラインシャフト等に注目して改善を図る必要がある。

原材料は4プロに使われる部品については全て輸入品である。

寸法精度については鋳物と同様にあまり良くなく、次のステージである機械加工で無理を強いている。

これらの原因追求と再発防止対策については未着手となっている。

金型類の精度管理も必ずしも十分ではなく、その他の金型(プレス用金型等)とも合せて金型の加工・補修の設備やそのためのエンジニアリング体制を集中化して行うことが必要である。

(3) ガラス材

No.1 HI における白熱電球のバルブを別の省庁管轄下にあるセラミック工業公社から供給を受けて生産してみたが、不良率が40%~50%にもなり改善の目途が立たないので又輸入品へもどした。この国産品の不良の原因は材質と寸法精度にあり、これを使うと割れ易い。白熱電球のバルブのみならずこの問題はセラミック工業公社との協同で解決に当り、近い将来蛍光灯の管球ガラスも含め国産化と安定供給の確保が望まれている。

(4) 車両用シート材

座席に使用されるクッション材とシートカバー材に分かれるが、材質の問題というよりも、クッション材の厚みを調整しないで張り付けるために運転者の座高が高過ぎる位置にくる。この問題は調達する国産のクッション材の厚みを変更すれば解決する。

(5) プレス加工品

金型の磨耗による寸法精度不良、金型の破損でプレス機が使えず手動切断(Vibro Shear)等行っていたり、手動曲げを行っているものがある。これ等は組立工程に無理を強い、あともどり補修作業を行う手間の増大と製品外観の悪さを表わしている。

また、プレス工程に投入される薄鋼板は全て輸入であるが、工場到着後長期間屋外に放置されているため鋼板に錆が発生し、その除去の手間もさることながら錆のままプレスに掛け、後工程である塗装品質に悪影響を及ぼしている。このことはほとんど全ての工場で指摘される。

プレス加工品は主としてNo.1 HI において生産されるが、他工場へ運搬されるうちに錆や歪が発生するのでNo.1 HI 側で少なくとも錆止塗装を施すとか、保管や発送荷姿にも工夫を要する。

(6) 切削加工品

加工精度については設備導入当初、4プロを担当する日本の各メーカーより基準書が渡されており、それに準拠している。しかし、加工機械設備や治具および切削工具の老朽化や消耗を改善すべき代替部品の手当てがつかないまま使用しているので手仕上げによる修正作業などを余儀なくさせられている。

測定器具やゲージ類についても同じであり検査上の正確度は期し難い。部品が組立てられ機能上特に問題なければよしとする傾向がある。

加工とは別の問題として、加工途中や加工済の部品を床上に直接放置したり、品物の加工面と加工面を直接接触して積み上げるなど、精度を必要とする部分に傷が付くような作業方法がすべての工場で見られる。

又、加工された面や内部にゴミや切粉が入ることを防止していない。

(7) 歯切等の専用加工品

上記(6)と同じ傾向である。ここでは歯型精度などを計測する専用ゲージの精度を管理する校正計器の欠除や、ゲージが欠乏したまま、手計測に頼るなどの問題があり、ゲージを自製したり精度の校正管理を集中的に行えるセンター的施設の設置が望まれる。

(8) 仕上加工

手作業で行ったり、勘に頼るものがある。いくつかあり、切削刃物や治具やゲージ類の整備で解決したい。

例えば、歯切加工後のバリ取り仕上とかクランクシャフトのメタル面のサンドペーパーによる手仕上げで公差内に入れる作業を行っている。これらは本来切削加工する設備や工具の保全が完全で、精度維持できていれば手仕上げの手間が省けるものが多い。

(9) 熱処理及び表面硬化処理

4プロの日本のメーカーが指導したマニュアルに従って工程上の作業を進め、かつ検査を行っている。ここでもやはり設備の老朽化による故障修理や調整作業で苦慮しており、抜取り検査での硬度測定などの計測器具の精度管理とも合せて品質確保の裏付けを明確にする必要がある。

(10) メッキ処理

工程上の管理は行っているが記録はほとんど無い。
実際に製品が使用された上でのメッキの耐久品質上のデータがないので、ここでの品質評価は割愛する。

(11) 塗装処理

全工場を通じて塗装品質の悪さが目立っている。
これについてはその作業場所、設備、道具、塗料、作業方法等の全てを根本から洗い直す必要がある。

外観的にも明らかに塗装ムラがあったり、浮き上っているのもあり、製品出荷前に塗装が剥がれたり、錆が出ているものもある。

塗装場所における諸設備が故障して使えなかったり、正規に塗装場所を決めていないので通常の作業場所で行うなどの環境の不整備が見受けられた。

錆落としなどを道具不足で手仕上げで適当に済ませている。
軽車両の塗装では、熱乾用塗料を自然乾燥にするなどの塗料使用上の誤りがみられた。

塗布用スプレー機の老朽化、塗料の保管方法、塗布方法にも問題があり、改善の余地がある。

また、一般的にいえることであるが、塗装作業基準、検査基準など関係基準も整備されていない。

4-2-3 組立構成および完成製品

正しく加工された部品を正しく組立てれば品質的には問題はない。

今回調査診断の対象になった電気製品のように構成部品のほとんどが輸入品であったり、他工場や他職場に製作を依頼せず、構造上複雑でない物は品質的にほとんど問題を生じていない。

(1) 溶接組立工程

全般にアーク溶接の技能は十分でなく、粗雑で凹凸や巣がある。軽車両・重車両とも車体フレームの組立にアーク溶接箇所が多い。軽車両のプロペラシャフトでは管材とドライブシャフトの溶接箇所が重要である。サブ組立のモデルが各工場棟の入口に置いてあるが、これはきれいな溶接仕上がり形状である。車両関係の溶接ヶ所にはくり返し応力を受けたり、衝撃力を受けたりする部分があり、溶接箇所がスムーズでないと応力集中を起し易くヒビ割れが発展して構造母材が破断するという大事故に発展する場合がある。従って長期にわたる信頼性、安全性に不安がある。タンク車のタンクの溶接も仕上りは良くなく、このままでは圧力タンクを製作するには特別の技能者を当てるなどの配慮が必要である。工場の幹部やショップマネージャーの中には海外で技術研修を行った人も多数居るので、習得した技術や技能をぜひ生かして改善してほしい。

(2) 機械加工品組立工程

機械加工品をそのまま組立てるエンジンユニットやポンプ、発電機セット等も特に品質を問題にする点は見出せない。ただし、組立てる前の構成部品を完全に洗浄しないでゴミで汚れたまま組立てているとか、ユニットの状態で保管しているので、開口部にゴミや異物が入り易いのに蓋も、覆いもしていない。

(3) 総合組立工程

特に、軽車両・重車両の車体組立途中で正しい部品が取り付けられているか、ボルトやナット等のネジ類の締め忘れがないか等のチェックも不十分で、検査記録もない。TE21トラックが出荷され、わずか 100km を陸送しただけで 5～10 点の小物部品が脱落し、10～20 件の各部締付不良が発見された例もある。

検査課は組立途中のチェックリストを担当職場と共同して作成し、工程の職長に自主検査をさせ、その記録を確認する作業基準を制定することが望ましい。

(4) 完成検査および試験

組立後の試運転設備での一部故障で試験ができないとか、計測器破損で計測できなかったり老朽化で精度が不安とかの部分的な指摘がそれぞれの製品別診断で述べられている。

4-3 輸出対象製品とその品質

HIC ではサウジアラビアへポンプの部品や簡単な鋳造部品を輸出した実績がある。

将来は、トラックやバスに使われているディーゼルエンジンを船舶用や陸上発電用等に輸出したいという希望をもっている。

現在生産している完成品ユニット単位での輸出競争力は下記の難点がある。

- ・設計モデルが国際水準に比べて古い。
- ・コストがかかり過ぎる。
- ・機能及び外観上の品質レベルが低い。

品質管理活動は取扱う品物の質を良くするだけでなく、原価低減や作業環境改善や販売方法の改善を伴うものである。つまり人間の行動の質の向上にも寄与すると考えられる。

輸出品は必ずしも完成品に限らず、補用部品や素形材等の単品でも良く、国産の鉄鋳物の品質やコストを合理化する努力を重ねれば期待どおりの成果が出る。

機械加工や組立作業、諸試験などの工程を経る総合加工組立品は今の HIC の運営方法では残念ながら輸出競争力は期待できない。

HIC の設計及び生産技術部門は、輸出しようとする目標の商品に相当する外国産品をサンプル輸入して、使用したり、それを分解計測し、自社の実力との対比分析し、品質、原価、納期の可能性を判定する作業を先ず始める必要がある。そして部分部分に目標を立て実行計画を立てて問題解決に当るのがよい。

4-4 品質管理と原価の結び付き

第6章で述べられている如く HICの原価体系では不良品発生による原価損失や、あともどり作業に伴う費用損失、製品出荷後の補償修理サービスに伴う損失は明確に区分計上されるようにはなっていない。しかし、品質の低下による、またその低下を防ぐ費用は理論的には外貨を含めての費用損失をまねいている筈である。

日本の産業では通常仕損費、補償サービス費、品質管理に必要な費用を区分しており、過去の実績から翌期の費用削減の目標を立てて工夫努力し、これ等をミニマムにすべき活動を行っている。またこれは生産部門の業績評価として反映している。これを実行するためには各担当部門ごとの責任体制を引いて統合的に年々改善を積み重ねていく。

HIC ではこのような姿は見られずシステム的にもそうになっていない。不良品発生個数の勘定はするが損失費用としては把握されていない。補修のためのあともどり作業も費用計上はされていない。これらは生産上必要な経費とみなされ通常の生産原価の中に含まれていて区分されていない。従ってこれを低減するための分析が不十分である。

不良が発生し易い生産材を最初から生産計画上の10%増しで供給し、工程ラインで10%以内の不良率ならまあ良いとしていることである。しかも実操業で不良率が10%を大きく下まわった時は検査合格品を貯金として貯えておき、次回以降のロットで不良率が10%を上まわった場合に合格品不足分を貯えた分から穴うめする。そして公表不良率を何とか10%以内にするという操作が一般的に行われている。

このような事実は各工場の各所で行われているが故に公表される不良率は眞の姿ではなく、不良率低減の目標を掲げて不良の原因を究明しようという気になるよりも合格品員数合せに執着しがちになる。

この習慣の原因は不良を多く出すと責任上「まずい」とか、とにかく合格品の員数を確保したいとの保身だけを気にすることから来ていると思える。正直に不良の実態を把握してその原因を探求して良い品を作ろうとする様に仕向けるためにはこの習慣は即刻改善すべきである。

損失やあともどり仕損費用を何らかの方法で金額に換算し、損失の現象別や原因別統計を取って費用の掛り過ぎる重度の原因から対策を構すべきであろう。

4-5 品質管理の改善策

4-5-1 方針の明確化と確立

品質管理の成否のポイントはその方針にあるが、まず経営方針のなかで品質管理を明確に位置づけ、そこから品質レベルや管理活動の方針を展開し確立させる。

品質管理(Quality Control)という用語は、極言すれば人の行動のQualityを合理化追求しムリ、ムダ、ムラを省くように、常に考夫し改善に努力しようとするものである。そこには熱意と科学的手法が同時に必要となる。

品物が悪いのをさがすということよりも設計／生産計画／資材調達／生産設備／工程処理技術／従業員の自主性を発揮するような動機付／アフターサービス体制など、それぞれの質が良くなる要素を作り込んで、案をして目標を達成し、常にその目標を高めていくと考えた方がよい。

品質管理は4-2-1で述べたように色々な要素がからんでくるので改善策は一つではないという複雑でやりにくい反面、努力の積み重ねが次のような経営上の総合効果をもたらす。

- 1) 製品品質の向上、不良率の低減
- 2) 生産性の向上
- 3) コストの低減
- 4) 納期の確実化
- 5) 職場環境の改善で安全で快適で生きがいのある職場づくり
- 6) 需要家からの信用向上
- 7) 従業員各階層のモラルの向上

ということで HIC経営幹部は自からの意志で、今年はどうする、来年はどうする、5年先は、10年先はビジョンは…という風に重点施策をかけた、組織内の部門別、工場別、製品ライン別にその具体的目標を決めて皆が知恵を出し合って実行できるように仕向ける。

また、これは生産量目標だけでなく品質上のテーマについても目標を立て、目標が空転しないように具体的な方策を立てることが大切である。

4-5-2 管理組織と品質管理業務の変更

定型的な検査計測や試験の作業と記録を行う検査工的職務は生産工程ラインの組織に組入れることが望ましい。できればその中で検査工と作業工の区別をしない。自分が作業した作品を自分が責任をもってチェックし記録するという姿が望ましい。良好か不具合かは自分がかみしめ、改善の工夫は自分あるいは自分達のグループで行うというように仕向ける。

生産されるプロセスや設備上の特性や作業方法について良く知っているのはラインであるから、改善や工夫の努力をするのは当然ラインであるとした方が自然である。

従って、工場の検査・品質管理課から各生産ラインへ検査工を派遣するのは止める。

現に HIC の工場で、電気製品生産工程では検査業務を生産ラインの中へ取り込んで、自主検査としそれなりに成果を上げている。

一方、工場のスタッフ部門としての品質管理課は本当の意味での管理活動を行うこととし、少人数のスタッフ技術員にして、基準や手順書作り、データの統計や解析手法について生産ラインを指導したり支援したりする。また、本当に不良再発防止対策を推進する調整役にも徹する。

本社の品質管理課は、HIC としての品質管理制度を確立するための種々の企画立案をしてほしい。そのための色々な手法も勉強して各工場の品質管理課を指導したり、HIC の本社や工場の幹部教育を支援する。

本社も工場も品質管理畑に立つ部門は、生産計画部門でも言えることであるがお題目や計画だけ出しっぱなしにして実質成果が上らなくても知らぬ顔という職場にならぬよう気を付けてほしい。

4-5-3 品質保証制度の確立

品質保証(Quality Assurance)とは企業にとって社会的責任を果たす上で大切な柱である。出荷した製品が使用者の手に渡ってから12ヶ月以内に不具合があったら、無償保証(Guarantee)するというだけの意味ではない。本当に不具合を起さないための管理が一連の生産活動の中で行われている証明はいつでもできるという姿にすることである。

この体制を確立するためには、品質管理体制基準(Quality Control System Manual)を作成して、この基準について関係者全員を教育し、周知徹底を図ってはじめて活動ができるようにする。この体制基準はおおよそ下記で構成する必要がある。

- 1) 基準、標準や手順書の管理
- 2) 品質管理上の遂行組織明確化
- 3) 設計及び生産技術管理
- 4) 図面、書類、帳票を含む図書・ファイル管理
- 5) 購入材料・部品及び外注作業管理
- 6) 各工程管理
- 7) 試験、検査報告書および証明書類の保存と索引の管理
- 8) 計量器及び試験機器の管理
- 9) 不良発生に伴う再発防止のための管理
- 10) 監査及び監視体制

基準、標準や手順書は品質管理課員だけでどうして作れるものではないし、外国からサンプルを取り寄せても参考にはなるがそのまま使えない。やはり HIC各々の部門に合ったやり方がある筈である。生産ラインの長、スタッフ、職長が自ら熟練工の意見や考え方も取り入れて作る。自分達で作った制度はその気になって実行できる。おし着せのルールでは守られなかったり名目に終り表面だけとりつくろつて従来の姿になる。

4-5-4 全社的組織活動の展開

全社的品質管理活動(Total Quality Control System)とか、その中で重要な役割を果たしているQCサークル活動は日本ではかなりの成功をおさめている。この活動は、米国で開発された統計的品質管理(Statistical Quality Control)の手法に日本の風土に合った小集団の動機付けを伴った運動として展開したものである。この方法は、韓国や台湾においてもその適用が活発になり、その他の国々からも注目され導入の動きも出てきている。

HICの管理者の一部にはこのシステムや手法に興味を持っている者もあるし、4プロの日本人駐在員からも過去提言されているが、未だこれを導入すべき環境にはない。しかし、No.3 HI やNo.4 HIの工場の一部に、職場での小集団で何かしようという動きがあり、職場の掲示板に自分達で作ったポスターを張っていたが、このような動きを育てればQCサークル活動に入るキッカケになると思う。

TQCは、先ずHICの上層部がその気になって導入することが重要でボトムアップを期待しても成功は得られない。導入のための勉強会や専門家を招いて指導を受けることなどから始めなければならない。工場管理者の教育も必要である。導入に当っては各工場の中でモデル職場を一つか二つ選定し、試みにやってみて、その過程を皆が評価するというようなところから始めるのがよい。

何かにつけて外貨予算がないことが企業運営の最大のネックと言われている。しかし、計画性のある企業運営とは、限られた予算を節約して優先順序を決めて有効な使い方をすることであり、最も効果の上の部分から改善していくことである。この知恵を従業員の集団でも個人でも出してもらう。目標もおしきせでなく彼等に立てさせる。これがTQCのねらいとするところである。

この活動展開には大きな投資をほとんど必要としない。人情の厚い、仲間と仲良くやれる風土を持ったビルマには適していると推察する。

この導入如何は、HIC本社の品質管理課のスタッフと特定の役員でプロジェクトチームを作って検討し総裁へ答申してみたい。

4-5-5 統計的手法の導入

HICにおける品質管理は極言すれば検査で不良品を取り除いたり、それを手直しすることに終わっている。統計と言えば不良個数データを集約したり、不良率を算出するに過ぎなく、不良の現象や原因を解析して対策を考える方向へ向っていない。「検査すなわち品質管理」であるとの根本的な誤解がみられる。解決すべき多くの問題があるのに、それに気がつかないか、気がついてもどこから、どのように手をつけてよいかわかっていないのが現実である。

設備管理にしても全く同じことが言える。

何が重要問題であり、それを解決すれば全体的にどう改善されるかというポイントを抑え、効果の上の部分から順次手を付けて、地道に改善を図る姿が望まれる。つまり品質管理は工程の中であって品質水準を目標値内におさめるような管理の展開をすべきと思う。

これらへの方策は号令を掛けただけ、或いは検査基準や監視を厳しくしただけでは逆効果になる場合がある。そこで理論的科学的判断や解決の方法として米国や日本ではかなり成功している統計的品質管理手法を導入して、不具合の原因とその影響度を数字或いは金額的に評価し具体策を立てる方法をとるべきである。つまり常にP(Plan)、D(Do)、C(Check)、A(Action)サイクルを廻す方法を展開すべきである。不良の原因と結果を示す要因図を図AⅡ-4-5-1に示す。

従って、データの採取の仕方、データの分類方法、ヒストグラムやパレート図等で目で見える姿に統計を表現する方法など、「統計的品質管理」の基本を先ず中堅管理者層に教育する。彼等は部下の作業者に手法を理解させ部下の力を活用して考えさせアイデアを出させる。工程や関係する設備に精通している作業層に十分考えてもらう。上司はその困っている課題提供や統計的品質管理手法の手ほどきをする。その他関連する専門知識は専門者に援助させるなどの手を打つ。これらはTQC活動の中に取り込まれる。治具や特殊工具などのアイデアはこのような活動の中で自分達が作り出したものであることが理想である。

図AⅡ-4-5-2に原因別分類パレート図(Parato Chart)を示す。

4-5-6 階層別品質管理教育の実施

品質管理を企業内に普及せしめるためには、制度を設けたり、管理を強化したりするだけでは一般には目的を達成し難い。それなりの教育と合せて促進する必要がある。先ず企業内の品質管理推進責任者及び品質管理の実務面を担当する品質管理担当者に対し品質管理の一般概念を教育する企業内自身のトレーナーを養成する。このトレーナーを核として教育の輪を広げていくことが望ましい。

そのカリキュラムの例を参考として下記する。

- (1) 品質管理推進責任者を指導するトレーナーのためのカリキュラム、（推進責任者とは HIC本社の幹部、工場長とか工場のマネージャークラスと品質管理課長とそのスタッフ）

- 1) 全社的品質管理の導入、推進、展開、定着
- 2) 全社的品質管理の組織、運営、教育
- 3) 全社的品質管理の改善の進め方
- 4) 品質保証と信頼性

- (2) 品質管理担当者の養成に当るトレーナーのためのカリキュラム。
（担当者とは、工場のマネージャー以下職長まで、品質管理課長とスタッフ）

- 1) 統計的な考え方
- 2) QC7つ道具の活用
- 3) QCサークル活動
- 4) 品質管理改善の進め方

なお、このトレーナーの養成は海外へ留学してもよいし専門講師を海外より招へいしてもよい。大切なことはトレーナーにより教育を受けた者は、さらに自分の部下に教育し、品質管理の一般概念の普及を図ることである。

4-5-7 検査・計測機器および試験設備の維持管理

これらの設備機器を定期的に点検整備することは当然であるが、年に1～2回これらの精度について正しい基準器や計器で較正確認することが必要である。

HICで保有する各種計測機器、器具、ゲージ等はかなり老朽化し、中には補修不能で放置されているため必要な検査計測ができないまま出荷されている製品もかなりある。

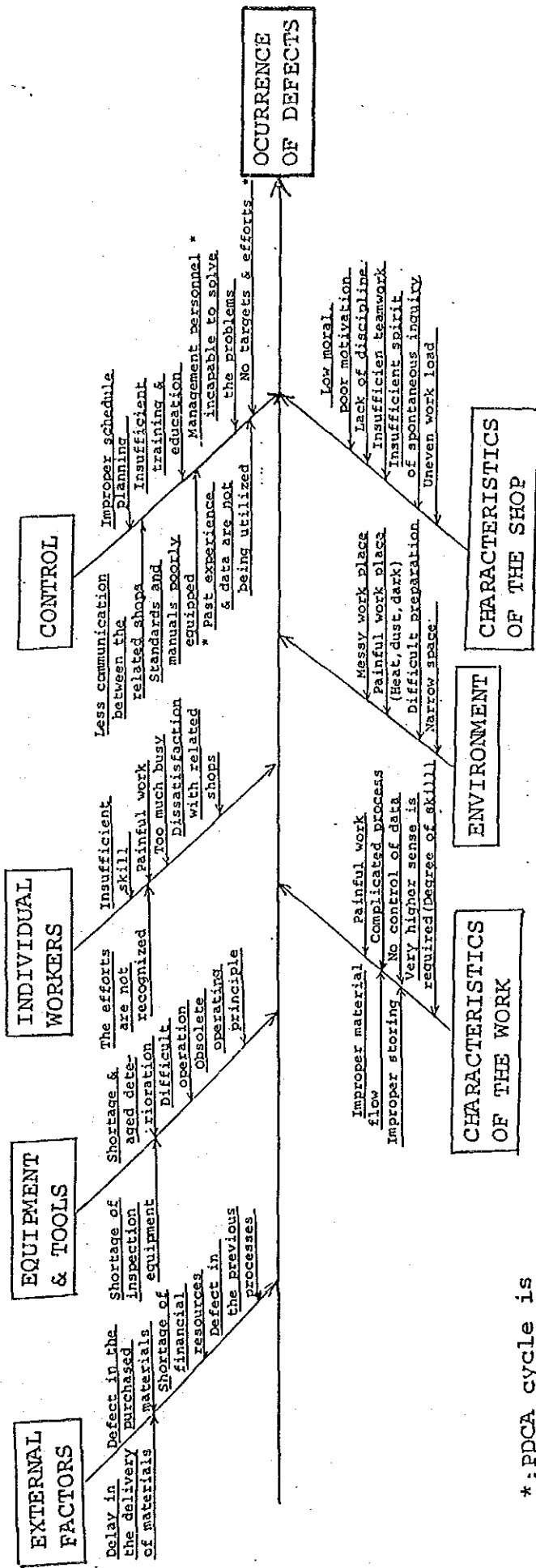
これらの計測機器類を較正し検定する機関はビルマにない。また、それを施行せねばならない国家制度も未だ確立されていない。

このような状況で推移すれば製品の製造工程の品質は年々低下し、製品の性能にまで影響が出るのを懸念されている。

HICの近代化計画の一つに計量検査機器較正(Calibration)センター設立の意図がある。

また、HICはこのセンターを設立するだけでなく計量機器検定をHIC内に制度化し、その運用にあたる専門家を自社内にて育成したうえで製造部門等利用者への指導や普及に当らせるなどの管理面に手を当ててほしい。

Figure AII-4-5-1 CHART OF THE CHARACTERISTIC FACTORS OF THE CAUSES OF DEFECTS



*: PDCA cycle is being required.

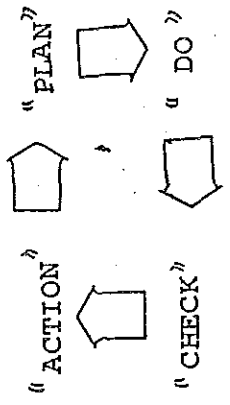
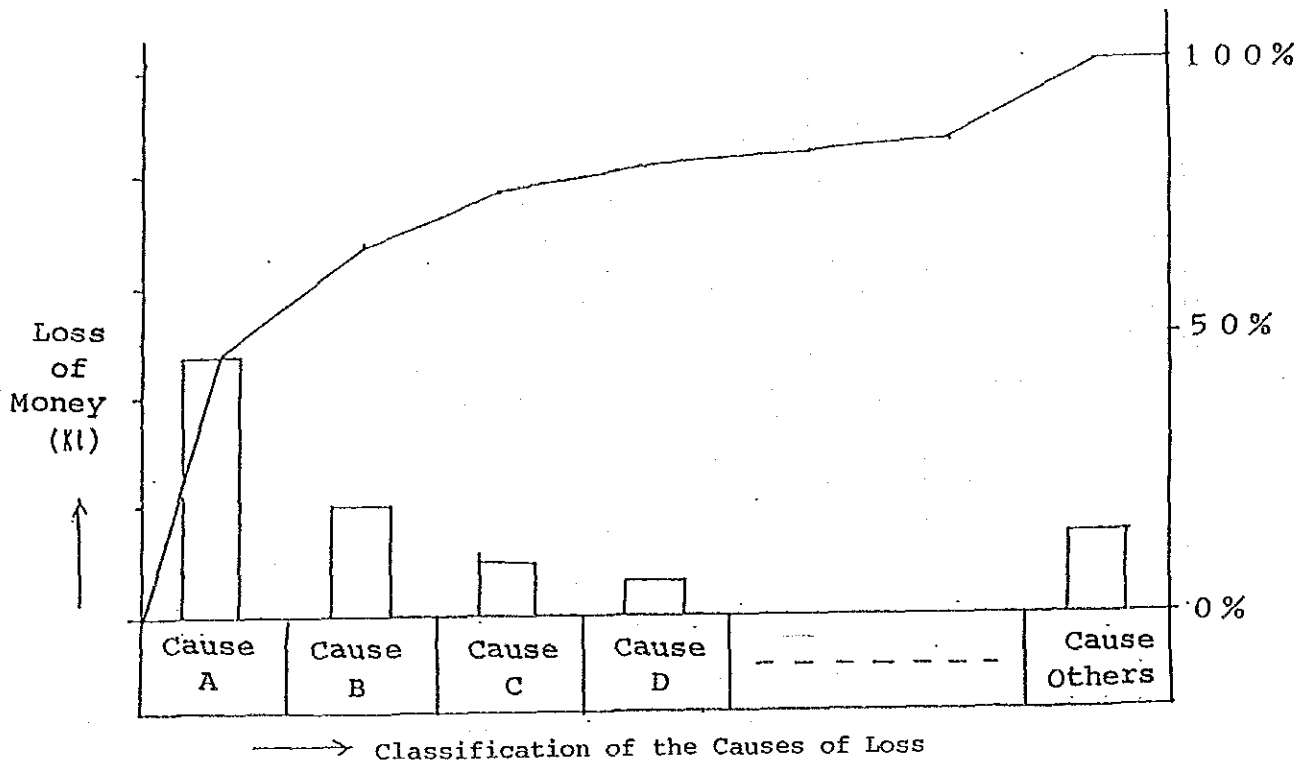


Figure AII-4-5-2 PARATO CHART FOR CLASSIFICATION OF THE LOSSES BY CAUSE



- Pick up the probable causes of the defects and the sums lost by each defect (Kt ... if possible it is desirable to consider also the sum lost in foreign currency corresponding to imports) and record them in individual forms.
- Gather the obtained data during a given period of time (e.g. 6 months or 1 year) and tabulate them in the form of the graph shown above.
- Inasmuch as the causes A and B are the worst two, aim at reducing them by a half during the next period.
- The process which consists of evaluating the state of things by means of numerical values and eliminating the causes of defects one by one is called "Statistical Quality Control".
- It must be remembered that attempting to eliminated many causes at once is impracticable. Such being the case, it is recommendable to begin by attacking the cause with the most important influence in the first place.

第5章 製品開発体制と国産化及びモデルチェンジ

5-1 現状と問題点

5-1-1 組織と職務機能

HIC においては、製品、部品の開発は本社の計画部の中の設計部 (Design Dept.) が担当している。

この設計部は総員 133名でその職能内訳を下記に示す。

・部長	1名	} 計 133名
・技術スタッフ	26 "	
・事務 "	5 "	
・製図工・職長級	28 "	
・ " 熟練工	36 "	
・ " 準熟練工	30 "	
・補助作業職	7 "	

さらに技術スタッフの専門系統別に分類すると下記のとおりである。

・機械系	21名	} 小計26名
・電気系	3 "	
・土木 "	2 "	

以上の人員で下記の職務機能を実施している。

- 1) 庶務課 (Office-Administration Sect.)
- 2) 図面焼付、原図保管課 (Printing & Recording Sect.)
- 3) マイクロフィルム作成・保管課 (Laboratory and Microfilm Sect.)

- 4) 製品設計課(Product Design Sect.)
- 5) プレス型、切削工具設計課(Press Tools & Cutting Tools Design Sect.)
- 6) 治工具、ゲージ類、設計課(Jigs, Fixture & Gauges Design Sect.)
- 7) 新製品開発課(New Products Development Sect.)
- 8) 建築設計課(Architect Design Sect.)
- 9) 土木設計課(Civil Design Sect.)

この表で4)～9)の課が実質的な技術者集団である。

4)は現在工場生産している製品の技術面を担当しており、部品の国産化はここで検討する。

5)と6)は生産工作技術を担当する。

7)は文字通り自主新製品開発に取り組む。

8)と9)はHIC 社内用土木・建築設備や基礎工事等の設計を担当する。

本設計部の大学卒の技術者はわずか26名(内 技師11名、準技師15名)にすぎないので4)～9)の設計課にそれぞれ専任で張り付く余裕はなく、一人でいくつもの機能を担当している。特に、電気系技術者は3名、土木系技術者2名と少く、建築系技術者は皆無なので異系統の技術者が代行したり、製図工職長級にまかせるというような状況を強いられている。

工場の組織上は各工場の中の計画部の中に設計班を置いているところがあるが設計技術者は、No.1 HI は0人、No.3 HI は1人、No.4 HI は0人、No.5 HI は2人という状態である。

あとは数名の製図工をかかえているが設計機能的にはほとんど活動していない。

設計技術者としての人材確保は、HIC 全社で年平均30名程度の工科系学卒者を採用するが、その中で本社設計部へ配属される者は1～2名程度である。若手の設計者の人材確保が課題である。

本社設計部は、組織的にも人員的にも能力不足であるにもかかわらず、HIC 全社の研究、技術調査、生産技術機能までをカバーしている。

HIC が現在までに自主技術で設計から最終製品まで開発生産したものは下記のとおりである。('88年 2月 2日付HIC 本社よりのInformatism Sheet による)

A. 農機関係部門

- 1) 2"自吸式ポンプ
- 2) 3"自吸式ポンプ
- 3) 人力式田植機
- 4) 電動4"ポンプ(2種類)
- 5) 耕運機用トレーラー
- 6) 50HPトラクターに連結するトレーラー 6種類
- 7) 農耕具 7種類

B. 車輛関係部門

- 1) 長ボディークロスカントリー車(4×4)
- 2) ステーションワゴン車(4×4)
- 3) エステートワゴン車(4×4)
- 4) エステートワゴン車(4×2)
- 5) 6.5Tトラック用標準車体
- 6) 1200ガロン水タンク車
- 7) 2000cc軽トラック転用バス車体
- 8) 2000cc軽トラック転用救急車
- 9) 140HP 65人乗レールバス用トレーラー
- 10) 80人乗レールバストレーラー
- 11) 木材運搬車

C. 工作機械および一般技術部門

(工作機)

- 1) 群穴明機
- 2) 研摩切断機
- 3) 鉛プレス機
- 4) 棒状練炭製造機
- 5) 台型グラインダー
- 6) ベンチ型グラインダー
- 7) 圧縮モールド機
- 8) 包装機

(シュートボール紙生産プラント用)

- 9) 単筒式モールド機
- 10) 複筒式モールド機
- 11) カレンダーロール機
- 12) シュート切断機
- 13) シュート用送風機
- 14) シュートボール紙生産用容器および装置 (油田設備用)
- 15) 吸引棒式ポンプ(小型)
- 16) 油田設備用予備部品

(銅の電解精練用パイロットプラント)

- 17) 1.5T回転炉
- 18) 遠心分離機

(その他)

- 19) 工業用水処理プラント

D. 電気製品部門

- 1) 7.5 KWまでの電動機新シリーズ
- 2) 照明器具類
- 3) 4kw ~ 150kwの小型水車、クロスフローペルトン水車数種類
- 4) 5W SSB無線送受信機
- 5) 20W SSB 無線送受信機

今まで輸入していた部品を国産化するために開発中の設備を下記に示す。

- a) 電球のバルブを国産化するためのモールド型の開発
- b) 従来は鍛造品として輸入に頼っていた小型エンジン用クランクシャフトをダクタイル鋳鉄で国産化するための開発
- c) 重車輦用部品の鍛造型の開発
- d) エネルギー節約装置の開発

将来の開発の方向としては利用可能な設備とノウハウを活用し、国産材を使って良品質な製品を生産し、さらにその生産性を増強することを基本にしている。

上記のほか同設計部で現在試設計を行っている自主開発製品を下記に示す。

- ・ 6"高揚程ポンプ(6"-High Head Pump)
- ・ 6"低 " " (6"-Low " ")
- ・ 600KVA変圧器 (今までは松下の技術援助による300KVAまでの生産であった)
- ・ チェコスロバキヤの技術援助により生産しているトラクターの50HPエンジンを利用したフォークリフト

5-1-2 技術情報の整備と収集

設計基準やマニュアル類としては現在「Mechanical Engineering Data Book」を編成中であるが未完成である。編成済みの部分は数表、数理・工学公式、材料の性質と試験法、ネジ規格、溶接、機械加工法といった生産技術の基礎に関する内容が主である。

そのため、部品の改良、新製品の開発を独自技術で実施するには資料不足である。

ハンドブックや参考書もあまり手持ちがないようである。

海外の技術雑誌やその他の文献や資料も外貨予算が無いという理由でほとんど入手していない。

また、外国市場に出まわっている市販の材料や部品の性能や機能と価格なども資料が古く役に立たず、また新しい情報を得ることができない。

5-1-3 部品の国産化

表AⅡ-5-1-1にHICが国産化を希望する部品名を示した。これらの対象部品の国産化のための設備については、HICの近代化投資計画の中に述べられている。

1) 4プロの製品にかかわる部品の国産化

4プロの製品にかかわる部品の国産化への移行は、ライセンスの関係で4プロの各メーカー（ライセンサー）の承認が必要である。ただし、日本のメーカー（ライセンサー）の場合、原材料や素形材や部品の一部を自社で製造せず、購入品に依存している。したがって、このような部品を国産化する場合は、メーカー（ライセンサー）の指導が期待できない場合がある。

例えば次のような部品である。

- ・電球のバルブ（ガラス）の製造
- ・車輦用電製品
- ・ベアリングの製造
- ・合金鋼素材や素形材

2) 素材または素形材の国産化

今まで輸入品に頼っていたのは、素材の国内調達が困難である、十分な品質のものが得られない、加工レベルが高過ぎるという理由であった。しかも、現生産工程のうえにさらに輻輳する部品加工を追加するわけであるから生産計画と統制、品質管理、設備保全管理が今までのようなレベルで推移していたのでは混乱におちいり失敗に終る恐れがある。このためHICは十分な体制を組み着実な見通しをたてなければならない。

国産の素材または素形材を使用する場合、供給元に対して品質と納期についてHIC側からも積極的にアクションを取る必要がある。今までのように他力本願的に改善されるまで持つ姿勢では成功しない。

例えば、白熱電球のバルブ（ガラス）をセラミック工業公社(Ceramic Industry Corporation)より供給されたが、材質や寸法精度に問題があり、半分程度が不良品となり、結局はまた輸入のバルブに切替えてしまった例もある。

5-1-4 モデルチェンジ及び設計変更

表AⅡ-5-1-2 にHIC が要望しているモデルチェンジや設計変更内容を示す。

4プロの製品に共通していることは、製品モデルが古く現在各メーカー（ライセンサー）はこれらのモデルの生産は行っておらず、すべて新モデルでの生産と販売を行っている。

新モデルは、合理化により製造原価が下がり、性能機能が向上している。

したがって、HIC は新しいモデルに切換えたいが、次のような理由により切り換えは容易ではない。

- 1) 新モデルを導入した時点では生産は一気には立ち上らないので、新と旧モデルの混在期があり生産工程が一時期複雑になる。
- 2) 新モデルのための新設備の投資が必要。
機械のほか、型、治工具、ゲージ類の新製分の投資も必要となる。
- 3) 旧モデルに対する補用部品は或る程度生産を続け、完全にその生産を中止した時点でも10年分位の在庫を保有しなければならない。

Table AII-5-1-1 POTENTIAL COMPONENTS TO BE CONVERTED
TO LOCAL SUPPLY FROM IMPORT

Products	Component Parts
<u>I. Vehicles</u>	
1. 6.5 Ton Truck	<ul style="list-style-type: none"> - Side Frame, Disc Wheel, Radiator, Rear Axle Housing - Rear Axle Shaft, Final Gear, Gear for Engine, Inlet and Exhaust Valve, Nozzle Holder, Knuckle Arm, King Pin - Injection Pump, Inlet and Exhaust Manifold - Cylinder Liner, Piston Pin, Water Pump - U Bolts, Wheel Nut, Stud Bolt - Rubber Parts Engine Mounting, Bumper-Spring, Weather Strip, Floor Mat
2. 33 Passenger Bus	<ul style="list-style-type: none"> - Frame, Body Parts (i.e., Side Construction, Roof Construction, Front Construction, Rear Construction, Door Panel, etc.), Disc Wheel, Radiator, Rear Axle Housing - Rear Axle Shaft, Final Gear, Gear for Engine, Inlet and Exhaust Valve, Nozzle Holder, Knuckle Arm, King Pin - Injection Pump, Inlet and Exhaust Manifold - Cylinder Liner, Piston Pin, Water Pump - U-Bolt, Wheel Nut, Stud Bolt, Tapping Screw - Engine Mounting, Bumper-Spring, Weather Strip, Inside Rubber Lining
3. X-2000 (Modified Version) Cross Country Vehicle	<ul style="list-style-type: none"> - Rear Axle Housing, Radiator, Disc Wheel, Side Frame - Rear Axle Shaft, Inlet and Exhaust Valve - Engine Mounting, Stopper, Weather Strip, Floor Mat
4. T-2000 2 Ton Truck	<ul style="list-style-type: none"> - Rear Axle Housing, Side Frame, Disc Wheel, Radiator, Side Panel, Cabin - Rear Axle shaft, Inlet and Exhaust Valve, Front Axle - Cam Shaft, Inlet and Exhaust Manifold, Oil Sump - Transmission, Final Gear, Propeller Shaft

Products	Component Parts
5. 600cc Vehicle	<ul style="list-style-type: none"> - Rear Axle Housing - Inlet and Exhaust Valve - Engine Mounting, Stopper, Floor Mat
<u>II. Agricultural Machinery</u>	
1. Tresher	- Side Frame
2. KND5B Engine	<ul style="list-style-type: none"> - Injection Pump, Nozzle Holder, Inlet and Exhaust Valve - Air Cleaner
3. KND7 Engine	<ul style="list-style-type: none"> - Injection Pump, Nozzle Holder, Inlet and Exhaust Valve - Air Cleaner
4. Power Tiller	- Disc Wheel, Gear Case Cover, Bolt Guard
<u>III. Electrical Appliances and Products</u>	
1. Distribution Transformer	- Fasteners Terminal Retaining Ring, Solderless Connecting Sleeve, Radiator Panel
2. Storage Battery	- Cap
3. Fluorescent Lamp	- Tube
4. Watt Hour Meter	- Glass Cover, Digital Counter

Source: Information Sheet of the head office of HIC

Table AII-5-1-2 MATERIALS/PARTS/PRODUCTS URGENTLY REQUIRING A CHANGE OF DEVELOPMENT OF MODEL/DESIGN FOR PRODUCTIVITY IMPROVEMENT AND MATERIAL COST PRODUCTION

Sr. No.	Description	Objective	Measure
I.	<u>Items Urgently Required to Change or Develop</u>		
1.	Ballast fan 2 feet lighting fixture	(1) Material saving (2) Improvement of productivity	Change of ballast design to eliminate the step down transformer presently installed
2.	Stand fan/Table fan	(1) Foreign currency saving (2) Improvement of productivity	Change of fan blade, fan motor cover, stand from metal to plastic
3.	Electric Accessory - Square toggle switch Model: W 3011 to WS 3001-8	(1) Reduction of parts	Change the design of metal parts and bakelite parts
II.	<u>Items to Change and Develop in Near Future</u>		
1.	B-600 Pick-up	(1) Material saving (2) Improvement of productivity (3) Reduction of imported cost (4) Improvement of reliability and performance	<ul style="list-style-type: none"> - Standardization of imported part with current production model in Japan - Improvement of steering linkage and chassis part - Improvement of high tension distribution system - Widening of body - Lengthening of wheel base

Sr. No.	Description	Objective	Measure
2.	X-2000	(1) Material saving (2) Improvement of productivity	- Improvement of bonnet design - Standardization of imported part with current production model in Japan
3.	Power tiller	(1) Simplification (2) Cost reduction	Change the tiller design from 5 speed to 3 speed system
4.	Watt hour meter	(1) Foreign currency saving (2) Improvement of productivity	Standardization of imported parts with the current model produced in Japan
5.	Electric motor (1.5 kW, single phase)	(1) Improvement of productivity	Change the design of motor casing
6.	6.5 ton TE truck	(1) Material saving (2) Improvement of productivity	- Change of cabin design from present design to forward control type - Widening of wheel tread same as BX
7.	Material for hand tool - Spanner, screw driver, etc.	Foreign currency saving	Now using alloy steel for whole part, it is to be changed to friction welding of alloy steel and carbon steel. Alloy steel for tip, carbon steel for handle.

Source: HIC Document Dated February 15, 1988