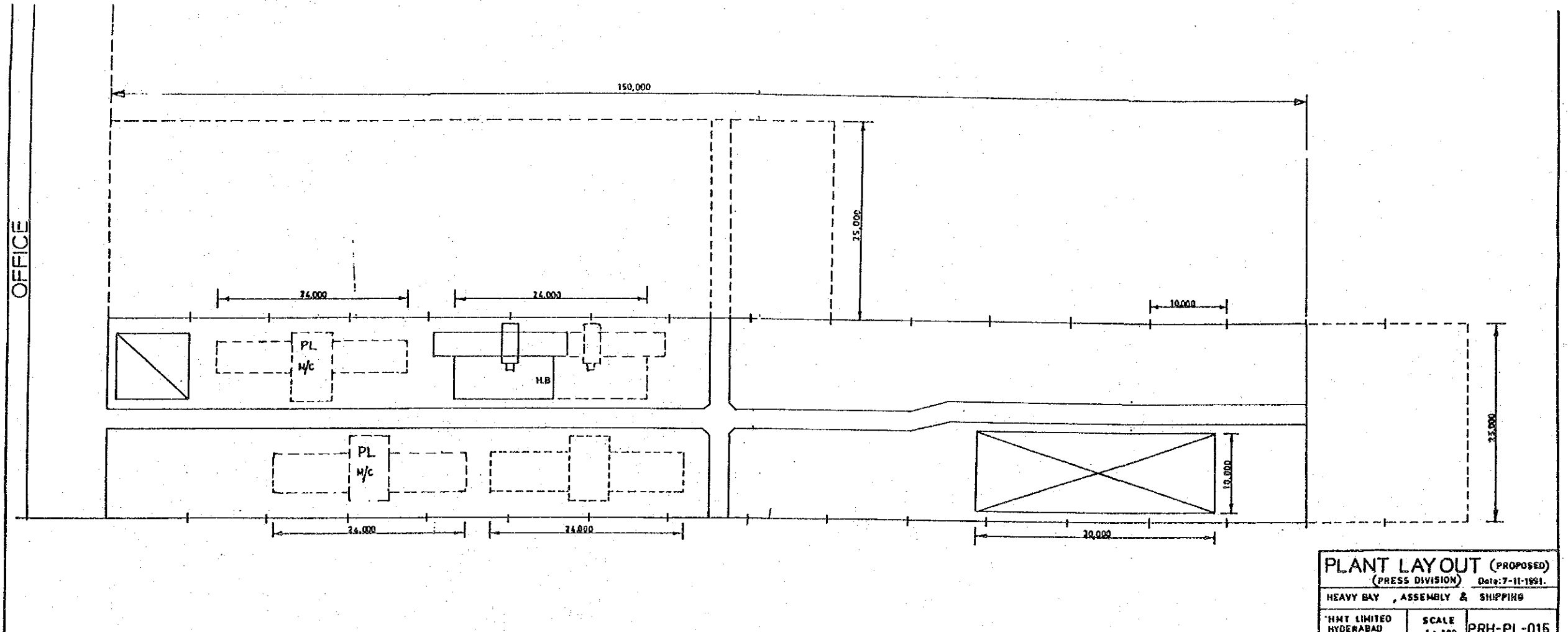


図面番号 PL-015 PLANT LAYOUT (PROPOSED)



Drawing No. PL-015 Plant Layout (Proposed)

I - 3 トラクター工場 (TRP)

A. 工場概要

1. 背景

HMTは工作機械部門の不振によりトラクターの生産が決定され、1971年にチェコスロバキアの Motokov 社と提携し、同時に輸入部品による 25HP トラクターの組立が開始された。1976/77年にはこれが完全に国産化され、その後機種範囲を広げ、また自社設計も行い、現在では 25HP、35HP、45HP、59HP の 4機種の生産に加え 75HP がテスト中である。更に、より小型、大型の機種も検討中である。

売上も年々増加し利益も上がり、現在ではHMT各ユニットの中では最重要部門のひとつとなっている。

2. 立地条件

トラクター工場はインド北部ハリヤーナー州ピンジョールに位置し、周囲が豊かな農業地帯であり、トラクターの普及率の多い所であることより、立地条件は有利と言える。しかしながら南部地方からは遠く離れており、南部市場での販売には不利である。この地理的条件の不利を改善する事を主要目的の一つとして、現在中南部のハイデラバード市に組立工場を建設中であり、1992年 4月よりの操業が予定されている。

ところで、ピンジョール工場は近くに工業団地があり、加工外注のためには便利である。工場は都市郊外に建設されており、敷地内に従業員のための生活施設(Township)が運営されている。

3. 建物・敷地

敷地は非常に広くその一部が工場敷地となり、それ以上に広い生活施設が隣接して、そこには多くの住宅、学校、病院、寺院等が設けられている。敷地は、まだ大きな余地を残している。

建物は工場敷地内に工作機械工場と同居し、約半分を使用している。工場建物の他に工作機械工場と共用の業務統括ビル (Admin. Building)、技術統括ビル (Technical Admin. Building) 及びトラクターのR&Dビル、マーケティング部のスペアパーツビルがある。多くの建物は鉄筋、レンガ壁で建造されており耐久力は大きいと考えられる。

トラクター関連の敷地、建物の大きさは、下記の通りである。

i) 土地：	• 総面積	340万 ㎡
	• 工場敷地	29万 ㎡
	• 生活施設	154万 ㎡
	• 将来の拡張用地	157万 ㎡
	何れも工作機械部門含む	
ii) 建物：	• 工場	39,800 ㎡
	• R & D	3,270 ㎡
	• スペアパーツ	900 ㎡
	何れもトラクター関係のみ	

4. 製造品目

トラクター及びそれに使用するディーゼルエンジンの生産が主体であるが、外注も利用して一部トラクター用ハイドロドザー、フロントローダー等の生産を行い、更にエンジンの販路を広げるため、汎用ディーゼルエンジンの生産も行っている。

現在生産中のトラクターは 25、35、45、59HP の 4機種であるが、用途に応じてノーマルタイプの他に Deluxe、Rice Special、Hauler、Paddy Paddler 等色々なモデルがある。近年の大馬力トラクターの需要増に対応して、75HP トラクターが近く生産に入る予定である。

製品用の部品に関しては、数多くの鋳造・鍛造品の製造並びに板金加工、クランクシャフト、油圧装置の製造を外注に頼っている。

5. 設備機器

全般的に維持管理は良くされているが、設備機器は旧式のものが多く、高性能・高能率のものは少ない。

鋳造設備については、これだけの数量のトラクターを生産しているにしては旧式で小さく、多くを外注に頼っている。

工作機械については、非常に多くの設備を有し、ライン加工による重点部品の他にたくさんの中・小物部品が場内で造られている。しかしながら大半の設備機械は古い単機能機であり、一人一台の使用が大部分である。また、重点である鋳物ケースの加工ラインは一時代前の専用機方式であり、設計変更に対する柔軟性が少なく、今後の市場変化に対応しにくい。また、機械レイアウトにも問題の箇所が多く、マテリアルハンドリングと併せて改善すべきである。

熱処理は各種の機械を有し、かなりの能力を有するが、今後の増産にこのままで対応することは困難であると考えられ、将来的には拡充することが必要とされる。

塗装設備は 2回まわしなので能率的でなく、ごみ防止等が不十分な事より塗装品質の確

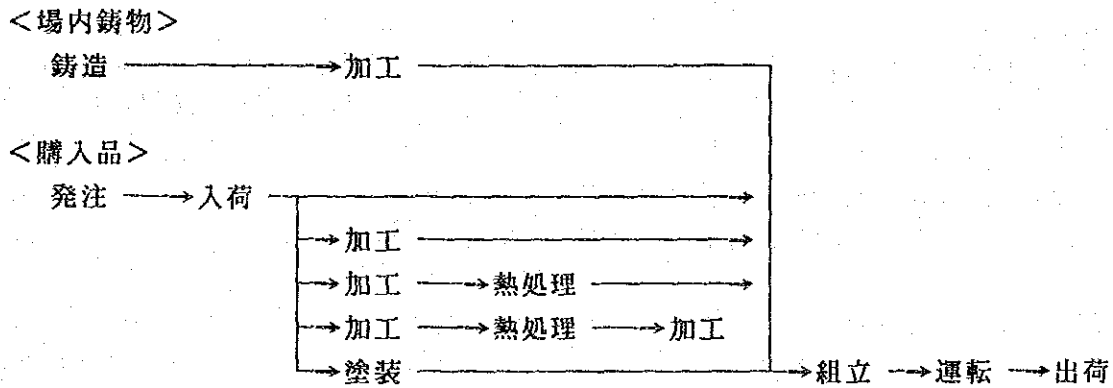
保がなされていない。タイヤホイールの塗装組み付けも簡単な設備で行われている。

運転は、エンジンについては能力、特にマテリアルハンドリングが改善されるべきであり、トラクターでは製造ライン外に出ているので運搬上の無駄が多い。

組立は、トラクター並びにディーゼルエンジンの2本のラインがあり、レール上の台車を手押しで移動させて行っている。部品管理、副ラインの設備が十分でなく、またライン上にトラクター本体の塗装設備があるのは良いが、十分でない。作業タクト管理がされておらず、作業者の自主性に任されている。また、発生するごみ処理が適切になされていない。

6. 生産工程の概略図

生産工程は、下図のように概略される。



注： 必要箇所に検査工程が入る

B. アクション・プログラムの基本構想

1. 現状の問題点

HMTトラクター部門の問題点は、要約すると次の様になる。

- (a) インド国内市場は急速に伸びつつあるが、HMTはこれに追いつけず市場シェアを落としつつある。生産能力面に大きな原因があろうが、総合的に取り組まねばならない問題である。
- (b) 国際市場に関しては、一部の国を除いてトラクターは既に減りつつあるが、HMTはほとんど輸出実績がなく、将来輸出を狙うとした場合、これは大きな問題となりうる。
- (c) これらに対応するマーケティング部門の体制は十分でなく、強化が必要である。
- (d) 製品品質を考えた場合、設計的にはチェコスロバキアの Zetore Tractor の 20年前のものとはあまり大きな変化がなく、その後ほとんど改良はされてなく、輸出市場を考えた場合、問題である。また基礎的なギア、ハイドロリックシステム、ボンネット等の故障が多いことは、設計、製造両方に関係した問題と考えられる。
- (e) 製造品質については、現在の作業方法を見た場合、問題と考えられる所が多い。例えば、精度を要する加工部品の扱い方、油圧職場、塗装職場、組立ラインの作業環境、中間組立品の置き方、取り扱い等に改善すべき点が多い。
- (f) 製品の出荷を考えた場合、現在は 1月に 1回機種変更を行っているが、これでは機種別在庫に過不足が生じ、市場の要望に十分対応出来ないとか多すぎる在庫を持つ事になる。
- (g) 生産設備の現状は前記したように、全般的に設備が旧く、多くの工員を必要とする。市場の要求に応じた設計改良のためには、その都度大幅な設備の変更を必要とする所が多く、勢い十分な対応が出来ない。また、将来の市場確保のためには、生産能力の不足している現状は、早急に対策をたてねばならない。
- (h) 生産設備の主体である鋳物ケース加工ラインは、完全な専用機方式であるため、加工機種変更の時に多くの段取り替え時間を必要とし無駄が多い。また、加工ロットが大きくなりがちであり、仕掛品の増大等につながっている。
- (i) R & Dの体制が十分でない。同部門は、歴史的に Zetore との提携から始まったが、設計品が未だにその枠から抜け出していない。試験研究設備も十分ではない。また、競合製品の研究もあまり行われてなく、国内、外国の競合会社の製品購入が見られない。

2. 目的

アクションプログラムの目的は低下を続けている市場シェアを上昇させることであり、そのために旧設備のリハビリ並びに新鋭設備の導入を行い、もって生産の増強を計る。目標とされる市場シェアは20%であり、この目標を2000年に達成しようとする。

また、リハビリ、新規設備投資と並行して、R & D活動の強化、生産システムの見直し、及びマーケティング関連設備の導入も行う。

3. アプローチ

トラクター部門全般にわたる総合対策として下記を行う。

(a) R & D

- i) 開発人員を増強し、特に質的能力を向上させる。
- ii) 試験研究設備を強化させる。
- iii) 要員の教育を行い、自主独創設計の能力をつける。
- iv) 同業他社製品の調査を行う。
- v) トラクター以外の将来製品の調査を開始する。

(b) 生産

- i) 設備を増強して、生産能力を向上させる。
- ii) 生産性向上対策、品質向上対策を計画的かつ組織的に実行する。
- iii) コストダウン対策を強化する。

(c) 計画期間

1991/92 ~ 1992/93 : 新工場の計画、策定並びに現工場のリハビリテーション

1993/94 ~ 1996/97 : 第1期 (Step 1)

1997/98 ~ 1999/2000: 第2期 (Step 2)

第2期は第1期に実施した投資の結果と販売状況をみて、採算性を十分考慮し必要な修正を加えて実施する。

C. マーケティング計画

1. 製品ミックスと販売予測

現在の品揃えはトラクターが主体であるが、将来的には生産品目を増やして、インドで使われる農業機械全般を揃えることが、マーケティング上有利となろう。但し、これら全製品を全部自社で造る事は必ずしも得策ではなく、他社から供給を受ければ良い。品揃えを広げる事は販売上有利となり、将来製品の検討にも役立つ。

2. 販売価格

1992年度に適用される販売価格を表 I-3-1 にまとめた。同一機種のものでもオプションにより価格が多少異なるが、代表的モデルについての価格で示した。HMT-18HP は現在開発中の機種であり、販売開始は 1996/97年と予定されている。本表に示した同機種の価格はインフレーションを見込んでないものであり、販売時の実価格はインドの物価上昇を反映したものとなる。

表 I-3-1 トラクターの販売価格 (Rs. 1992/93年)

機 種	販売価格
HMT-18HP	80,000
HMT-25HP	104,400
HMT-35HP	114,903
HMT-45HP	138,150
HMT-59HP	179,300
HMT-75HP	300,000

3. 販売体制・販売経路

HMTトラクターの市場シェアが下降している主要な原因のうち最大かつ直接的なものとしては、生産能力の不足があげられる。しかしながら、現在の販売体制及び販売経路は競合他社に比べて劣っており、今後の生産増に対応するのは困難である。2000年の売上目標台数 44,400台を達成するためには、現在の販売体制・販売経路の強化が必須である。そのための基本方針として次のことがあげられる。

(a) ディーラー網の拡充

ディーラー数は販売台数に最も大きな影響を与える。現在のHMTのディーラー数はインド全国に186店であり、主要トラクターメーカーの中では5位に甘んじている。早急に拡張を図る必要があり、目標としては300店舗である。これは現在のM&Mの343店より少ないが、有力ディーラーの開拓並びに戦略的に設置場所を決定することにより十分に対抗できるものと判断される。

一方、現在のディーラー網がウツタル・プラデーシュ州、マッディヤ・プラデーシュ州、ハリヤーナ州、パンジャブ州、ラージャスターン州等、インド中部・北部地域に偏っていることより、今後、ディーラー網を拡充すべき地域としては、中部から南部にかけてである。

(b) ディーラー支援

ディーラー網はトラクターの販売だけでなく、アフターサービスの基地でもあり、より質の高いアフターサービスの確立が必要とされる。そのためには、ディーラー従業員の教育、部品の迅速なデリバリー体制等の設備が必要である。また、コンピューター端末機の設置を推進し、HMTとの迅速な情報交換及び事務の合理化、並びに在庫の削減等を通して効率の高い経営を行うことが求められる。

(c) 柔軟な製品価格政策

現在のプライシングコミッティーによる価格の決定は状況に応じた臨機応変の価格決定を困難にしており、より柔軟で速やかな対応が必要とされる競合市場においては、有効に機能していない。価格決定権を含めた高範囲な権限をより最終消費者に近いマーケティング部門に委譲し、状況の変化に速やかに対応すべきである。

D. 生産計画

1. 生産数量

HMTトラクター部門の生産数量計画を表 I-3-2 に示した。これはインド全体のトラクター生産台数を 1999/2000年に於て 222,000台と予測、これに対しHMTは 44,400台を生産して、20%の市場シェアを確保すると共に、10,000台のディーゼルエンジンを外販しようとするものである。従って、全体での生産量は、エンジンが 54,400台、トラクター車体が 44,400台となる。この生産は現在の工場を増強するのに併せ、新工場を造ることにより対応する。

20%の市場シェアは、将来業界で優位な地位を確保する為には最低限必要であり、更なるシェア拡大を計ると共に、新モデル 75HP を早急に立ち上げるべきである。

2. 生産サイクル

トラクターの生産は、注文生産の場合と異なり連続大量生産となる。5年、10年の先を見て各種の長期対策を行い、更に 3年、1年と順次計画精度を上げ、そして数カ月先迄の計画を販売状況による修正を加えながら毎月行う。部品手配は、これにより行う。最終的には生産当月の計画を確定して組み立てる。これらの計画精度を如何に上げるかが余分な在庫を防ぎ、品不足をおこさぬ事に通じる。

日本の場合、全ての機種を同時に流す混流生産であり、販売の要望に応じ易く、製品在庫も少なくしやすい。HMTでも将来の問題として研究する必要がある。

表 I-3-2 HMTトラクター生産数量計画

	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/2000
Tractors										
NEW-18HP	0	0	0	0	0	0	425	850	1,275	1,700
HMT-25HP	7,085	7,525	8,188	8,910	9,695	10,550	11,780	13,154	14,687	16,400
HMT-35HP	8,724	8,825	9,182	9,936	10,653	11,530	12,645	14,433	16,472	18,800
HMT-45HP	36	750	1,026	1,400	2,000	2,500	2,680	2,872	3,079	3,300
HMT-58HP	1,588	1,600	1,900	2,244	2,637	3,250	3,365	3,594	3,839	4,100
NEW-75HP	0	0	5	10	15	20	30	45	67	100
Total Tractors	17,415	18,500	20,301	22,500	25,000	27,850	30,925	34,948	39,419	44,400

Engines										
ENGINE-25HP	35	100	350	400	450	1,000	1,600	2,460	2,900	3,300
ENGINE-35HP	30	75	300	400	550	1,000	1,600	2,460	2,900	3,300
ENGINE-45HP	0	0	0	75	200	300	460	620	1,200	2,000
ENGINE-58HP	0	0	5	50	100	180	290	390	850	1,150
ENGINE-75HP	0	0	0	0	0	20	50	70	150	250
Total Engines	65	175	655	925	1,300	2,500	4,000	6,000	8,000	10,000

E. 設備・技術改善計画

1. 設備改善計画

44,400台のトラクター車体と 54,400台のエンジンを生産するのに 2つの方法をとる。一つは、現工場の設備のリハビリテーションにより現在のトラクター生産能力を 24,000台迄上げる事であり、もう一つは、新工場を造りトラクター車体 20,400台、エンジン 30,400台の生産を行う。前者については既に 1990/1991年よりスタートしており、1992/1993年迄の計画で進めている。これについては、工場は造らず、現工場の中で行う。この内、1992/93年迄のリハビリテーションは、本プロジェクトに含めない。

新工場については現工場敷地の隣に新設する。新しい大きな工場で投資も大きいので、特に管理面におけるモデル工場とすることを考慮し、現工場で行いにくい改善事項を徹底的に行うように考えるべきである。生産機種については、将来的には機種別に分けるのが望ましい。また、将来トラクター以外の機種を造るとした場合の適応性も両工場の間で考えておいた方がよい。

HMTの場合、長期に渡り設備の近代化が行われてないので、これを一度に行い同時に生産能力を上げようとする大きな資金を必要とし経営を圧迫することになるので、絶えず市場の状況をチェックし、販売高と利益率をみながら注意深く進める必要がある。

(a) プラント・レイアウト

新工場の立地場所を図 1-3-1 に、プラント・レイアウトを図 1-3-2 に、また、マシン・レイアウトを図 1-3-3/-4 に示す。基本的には一戸建て (1 Floor) が良い。全ての職場、設備を一つの工場に収容する。こうすることにより、管理の目が行き届くと共に運搬の無駄はなくなり、指示命令が徹底しやすく、職場毎のセクショナリズムも生じにくい。建物も安くできる。

現工場と新工場の関係は、運搬しにくい部品を加工する場合、現工場には入れにくい職場、並びに組立ラインを新工場に入れ、歯車、シャフト、その他小物部品加工、熱処理等は現工場の能力を上げて対処するのがよい。現工場は場内加工品の多くを外注に出しリハビリテーションを行うことにより、設備能力拡充に必要とされるスペースは確保可能と考えられる。これにより新工場には次の生産設備が導入される。

- i) エンジンケース機械加工ライン (4本)
- ii) ボンネット、フェンダープレスライン (一部外注も利用)
- iii) シートメタル塗装ライン
- iv) エンジン、トラクター組立ライン
- v) 運転設備
- vi) その他、現工場には入らないもの

(b) 建物及び構造物

現工場のリハビリテーションについては、建物は造らなく、新しい建物の建設は新工場のみとする。

新工場の建物・構築物の概要仕様並びに土木工事、及び建物価格を表 1-3-3 に示す。

(c) 設備

新規設備は、現工場のリハビリテーション用と新工場用とに区分される。

新工場用設備は全く新しいものである。将来の適応性と投資の採算を十分検討したものである。

本投資において考慮された主要新技術及び技術的アプローチは次の通りである。

- i) シリンダーヘッド製造用 FMS ライン
- ii) クランクケース、ギアボックス、トランスミッションケース製造用 CNC ライン
- iii) 主要板金加工部品製造用プレス
- iv) 主要板金加工部品の塗装技術 (Electrophoretic Dip Technology)
- v) 25HP以下、並びに75HP以上のトラクターの開発
- vi) エンジン及びトラクター組立ラインのコンベア化
- vii) 外注部品点数の拡大
- viii) 技術導入による R & D 活動の推進
- ix) 自家発電機の設置
- x) スペアパーツ製造用設備の拡充
- xi) 工具庫並びに熱処理設備の拡充

FMS ラインを安定して稼働させるには相当の時間がかかると考えられ、当初は比較的小型のシリンダーヘッドの製造にとどめ、設備に慣れることが大切である。シリンダーヘッドは性能向上のための設計変更の多い部品であり、FMS だと変更にも対応し易い。将来的にはクランクケースの CNC ラインも FMS 化し、シリンダー内径の異なる部品を効率よく加工できる生産ラインを設置する。油圧関連部品は外注になるが、下請け工場を重点的に指導して品質改善を進める必要がある。

資金の有効活用を考慮し、改造して使用できる旧設備については新規設備の導入は慎重に行う。本投資に係わる設備計画を表 1-3-4~13 にまとめた。また、自家発電関連設備の内訳は次の通りである。

1500KVA ゼネレーター	3 台	•••	Rs.57百万
建物及び構造物		•••	Rs.4.5百万
配電設備		•••	Rs.11.5百万

図 I - 3 - I 新工場の立地場所

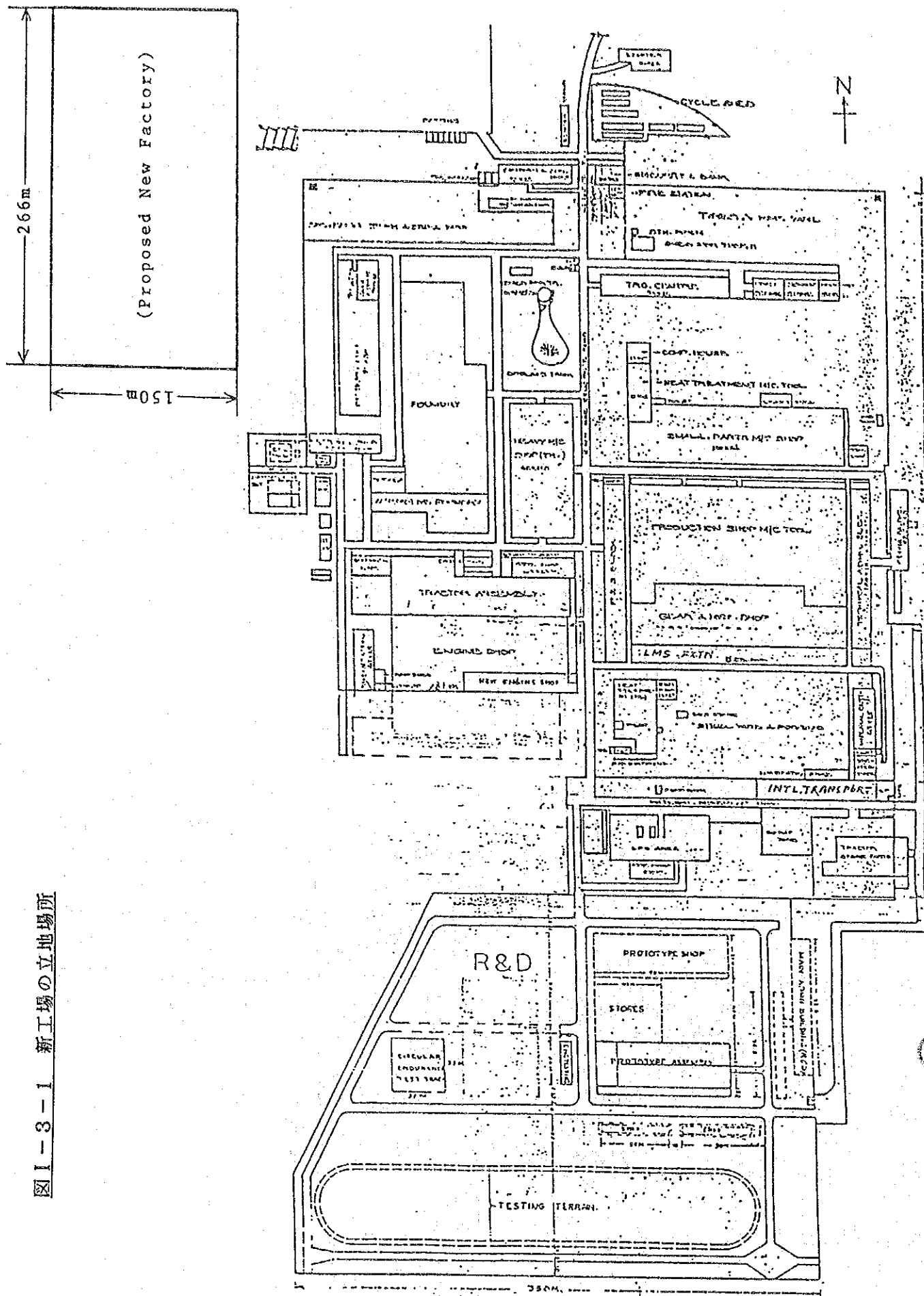
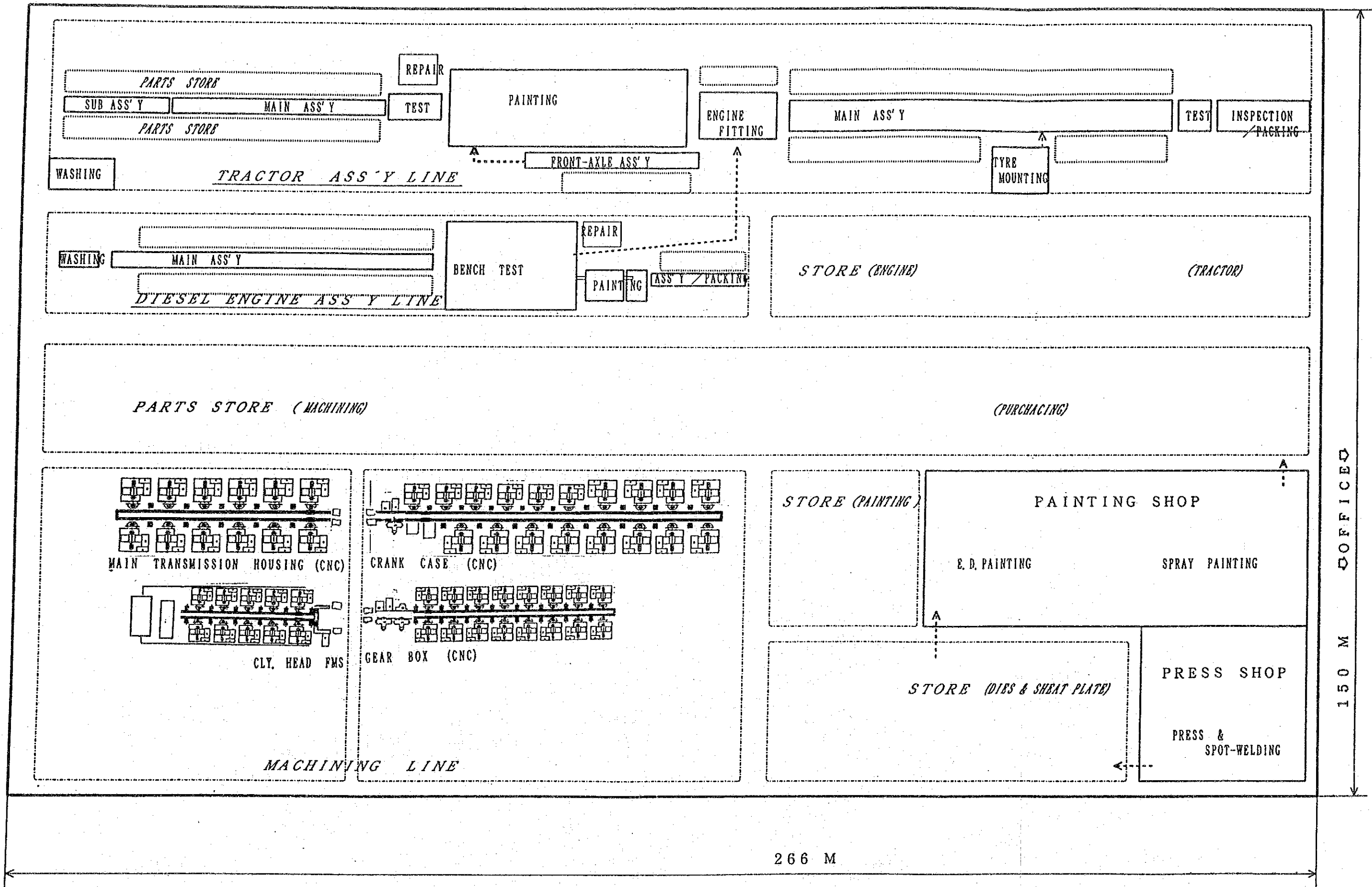


図 I-3-2 新工場プラント・レイアウト



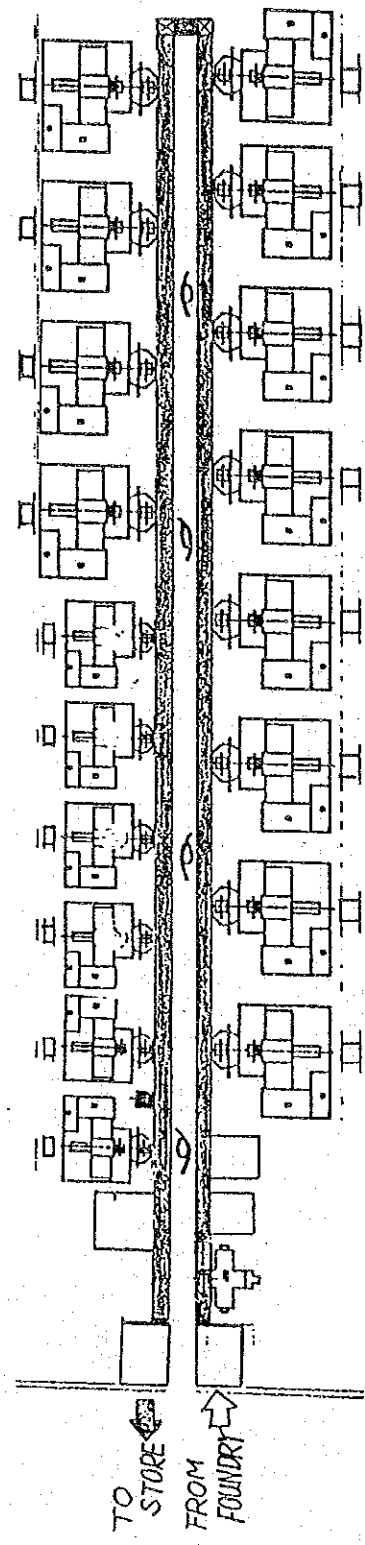
OFFICE 150 M

266 M

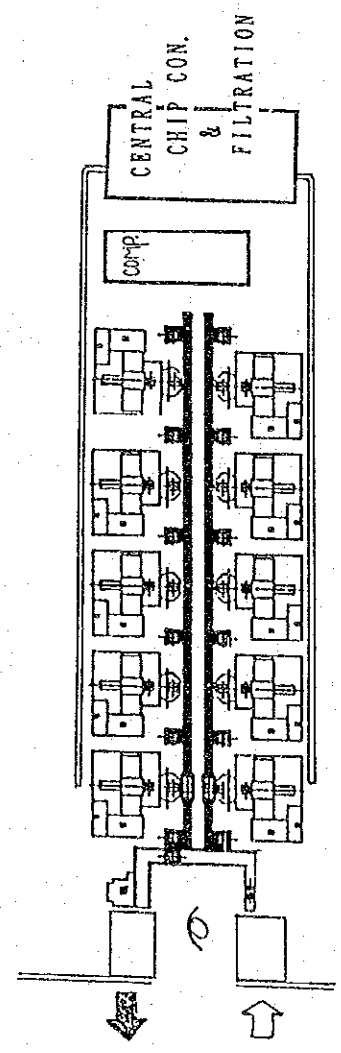
図 1-3-3 マシン・レイアウト

○ ... WORKER

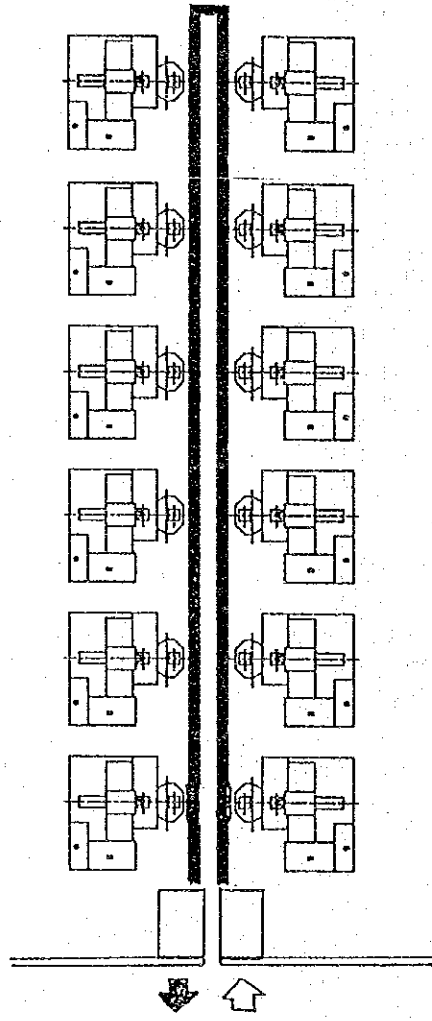
CRANK CASE (CNC LINE)



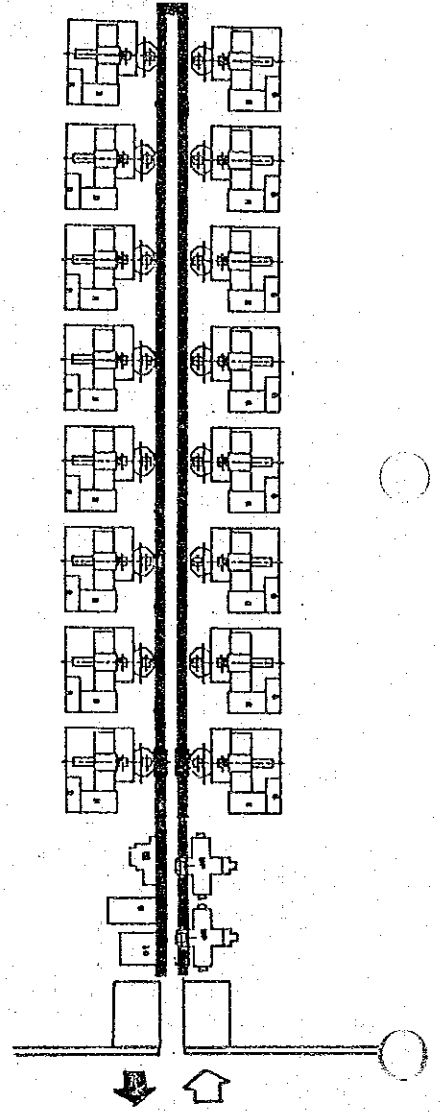
CLY. HEAD LINE (FMS LINE)



MAIN TRANSMISSION HOUSING (CNC LINE)



GEAR BOX (CNC LINE)



表I-3-3 新工場の建物・構造物

(Value in Rs. Lakh)

	PARTICULARS	PRICE
1.	LAND DEVELOPMENT & BUILDING	
	--LAND DEVELOPMENT	
	敷地造成	130
	水道配管	20
	道路・駐車場 等	100
	設備基礎	250
	Sub. Total	500
	--FENCING	
	仕様：鉄柱、金網張り	20
	--BUILDING	
	FACTORY BUILDING	800
	仕様：鉄骨、スレート張り（壁・屋根）	
	平屋一棟	
	長さ 266 m	
	幅 150 m	
	総面積 40,000 m ²	
	TOWN SHIP	120
	（工場要員の増加を最少に押さえ、投資額を押さえる）	
	ELECTRIFICATION FOR ABOVE BUILDING	250
	AIRCONDITIONING & VENTILATION	70
	Sub. Total	1,240
	TOTAL	1,760

表I-3-4 新規設備1 (クランスケース製造用CNCライン)

(Value in Rs. Lakh)

	Machine	Qty.	Price
1.	Double ended Milling SPM for top & bottom	1	45
2.	Machining Center for finish milling including dowel holes and brkt. milling	2	90
3.	SPM for compressor and starter face	1	45
4.	SPM for notch milling and rib facing	1	55
5.	Machining center HTC-630 with 120 tools with 1° index table	12	1,320
6.	Vertical Maching Center	4	220
7.	Fixtureing and tooling		230
8.	Chip conveyor system	1	20
9.	Coolant & filtration system	1	30
10.	Inspection system	1	70
11.	Pallet pool of 36 units	36	72
12.	RGV with software and computer	1	80
	TOTAL		2,277

表I-3-5 新規設備2 (シリンダーヘッド製造用FMSライン)

(Value in Rs. Lakh)

	Machine	Qty.	Price
1.	HMC-500 with 60 tools and 1' index table	10	800
2.	Pallet Pool	30	60
3.	RGV with software and Computer	1	60
4.	Fixturing & tooling		150
5.	Central chip conveyor		30
6.	Central coolant and filtration system		50
7.	Central Inspection Station		80
	TOTAL		1,230

表1-3-6 新規設備3 (ギアボックス製造用CNCライン)

(Value in Rs. Lakh)

	Machine	Qty.	Price
1.	HMC-500 with 32 tools and Suhttle pallet	16	1,100
2.	SPM for roughing of bores	2	80
3.	SPM for Finish of bores	1	60
4.	Fixtures and tooling		130
5.	Chip conveyor		20
6.	Cooland and filtration system		30
7.	Inspection system		80
8.	Washing and other facilities		180
9.	Work transfer system		150
	TOTAL		1,830

表I-3-7 新規設備4 (トランスミッションケース製造用CNCライン)

(Value in Rs. Lakh)

	Machine	Qty.	Price
1.	HMC-630 with 120 tools and Index table	12	1,200
2.	Fixtures & Tooling		170
3.	Chip conveyor		20
4.	Coolant and filtration		30
5.	Inspection station		80
6.	Washing and other facilities		50
7.	RGV and software		80
8.	Pallets		60
	TOTAL		1,690

表1-3-8 新規設備5 (部品製造用諸設備)

(Value in Rs. Lakh)

	Machine	Qty.	Price
2.1.5	TURNING MACHINES		
	1. STC-25	2	100
	2. FMC (Cages)	2	150
	3. S-pilot	8	120
	Sub. total		370
2.1.6	DRILLING		
	1. MSD (SPM)	2	50
	2. Col. drill	2	10
	Sub. total		60
2.1.7	MILLING		
	1. SPM Milling	6	120
	Sub. total		120
2.1.8	GRINDING		
	1. CYL.Grinding HG-18	2	65
	2. CYL. Grinding	3	23
	3. Surface Grinding	4	27
	4. Int. Grinding	2	150
	Sub. total		265
2.1.9	GEAR CUTTING		
	1. V-Broaching	1	30
	2. Gear Hobber	2	60
	3. Spiral Bevel Gear Cutting	1	350
	4. B.G.Lapping	1	100
	5. Straight B.G.Cutting	2	160
	Sub. total		700
2.1.10	OTHER MACHINES		
	1. Cam Turning	1	80
	2. Cam Shaft Grinding	1	120
	3. Others		10
	4. CNC Tool & Cutter Grinder	1	60
	Sub. total		270
2.1.11	PRESS SHOP		
	1. Bonnet Ass'y Equipment(Spot Welding)		40
	2. Press Shop Equipment		180
	Sub. total		220

表I-3-9 新規設備6 (トラクター組立用)

(Value in Rs. Lakh)

	Machine & Equipment	Qty.	Price
1.	Conveyorised line		65
2.	Sub Ass'y. lines		15
3.	Special Purpose 3 Sp. Hyd. Press		10
4.	Presses		15
5.	Gear Box Testing		35
6.	Material Handling Equipment		40
7.	Overhead support system facilities/equipment/diesel fitting lub-oil filling unloading		20
8.	Testing Dynamometer		35
9.	Chassis Painting line		90
10.	Component painting line for sheet metal (incl. Electro-dip.)		145
11.	Component painting for Wheel rims		50
12.	Conveyor for Compenents		10
13.	Phosphating line for components with conveyor		50
14.	Servise Station		10
15.	Other factory equipment		10
16.	Tyre mounting machines		20
17.	Separate line for packs		10
18.	Miscellaneous expenses		30
	TOTAL		660

表1-3-10 新規設備7 (エンジン組立・検査用)

(Value in Rs. Lakh)

	Machine & Equipment	Qty.	Price
1.	Conveyorised line		25
2.	Sub Ass'y. lines		10
3.	Washing machine		25
4.	Conveyor point Ass'y. to Testing		15
5.	Infrastructure for Engine Ass'y Cranes/Supports Structures , bins racks, sub-ass'y. supports		25
6.	Valve lapping machine , oven for heating & other production aids		10
7.	Dynamic balancing machine		5
8.	Test beds		120
9.	Handling system for Engine Testing		15
10.	Smoke disposal, Oil filling, diesel fitting, Water supply etc.		50
11.	Miscellaneous expenses		50
	TOTAL		350

表I-3-11 新規設備8 (熱処理)

(Value in Rs. Lakh)

	Machine & Equipment	Qty.	Price
1.	Iso Thermal Annealing Furnace		80
2.	Quench Press		150
3.	Induction Hardning Furnace		100
4.	Washing Machine		10
5.	Tempering Furnace		20
6.	Material handling & Storage equipment		10
7.	Miscellaneous expenses		10
	TOTAL		380

表I-3-12 新規設備9 (その他設備)

(Value in Rs. Lakh)

	Machine & Equipment	Qty.	Price
1.	STORES AND INTERNAL TRANSPORT		100
	-1. Storage & handling System		25
	-2. Transport Vehicles		
	-3. Internal Transport		
	Fork Lifter		70
	Platform Trucks		10
	Dumpers / Floor Cleaning machines		30
	Battery Charging		20
	Steel yard Castin's yard		10
	Shipping facilities		15
	Storage bins / transportation system		30
	Weigh brige		5
	Export worthy packing equipment		20
	Miscellaneous expenses		50
	Sub. Total		385
2.	MATERIAL HANDLING		150
3.	MAINTENANCE EQUIPMENT		60
4.	CHIPS / SWarf DISPOSAL EQUIPMENT		75
	TOTAL		670

※ Note : The above table lists major machines.

Remaining equipment shall be identified at the DPR stage.

表I-3-13 新規設備10 (旧設備の更新)

(value in Rs.Lakh)

	Machine & Equipment	Qty.	Price
1.	Thread Milling Machine		50
2.	Jig. Boring	1	150
3.	Intenal Grinding	4	300
4.	CNC Tool & Cutter Grider	1	60
5.	Drill Point Grinder	1	60
6.	Hob Sharpner	1	90
7.	Cam Shaft Grinding	1	120
8.	Cly. Lapping	1	10
9.	Gear Shaving	1	160
10.	Straight Bevel Gear Generator	1	160
11.	Bevel gear Lapper	1	100
12.	Quench Press		150
13.	CNC Co-ordinate measuring machine		90
14.	R & D Equipment		360
15.	Testing Facilities		80
16.	Paint plant		150
17.	Miscellaneous expeness		220
	TOTAL		2,310

※ Note : The above table lists major machines.

Remaining equipment shall be identified at the DPR stage.

2. 技術改善計画

(a) 製品技術改善

トラクターの販売を現在の台数から 44,400台迄上げることは単に設備投資のみでは行えず、各部門が密接な協力をしなければならない。その中でも製品の技術水準の向上は特に重要である。これは単に R & D 部門のみの仕事ではなく、販売部門よりの情報、製造部門の造り方等も含めた全社的な取り組みが必要である。

i) HMT トラクターの性格

Zetore の流れを汲むので、エンジンの回転数は低め、形は大きめ、重量は重い。これは、牽引力を必要とするインド大部分の農作業には向いている。しかしながら、操作性が軽快でなく、コスト的にも不利である。またインドにも軽いトラクターが有利な水田も多い。今の長所を損なわぬ程度にエンジン回転を多少上げ、重量を低減し、一方、牽引力を必要とする場合は、ウエイトで補う方法とする。

ii) 輸出への機種の対応

将来の輸出を考えた場合、アメリカ、ヨーロッパ等の先進国市場は、既に飽和状態となっており、今から進出するのは通常の方法では困難である。しかし、アフリカ、中近東、東南アジア等の市場は成長を続けており、しかもこれらの国はインドから近い。そして、農作業の方法もインドの方法に近く、牽引力を必要とする作業が多い。既存トラクターの改良にあたっては、上記 HMT トラクターの特性を生かし、これら市場の特性を考慮して進めることが重要である。

iii) R & D の能力向上

優秀な製品を開発するには R & D 部門が主体となるが、現在の HMT の開発体制は必ずしも十分とは言えない。本プロジェクトにおいて、開発人員の増強を行う。特に質的向上が重要である。同時に試験研究設備を強化する。長期的展望の下、順次伸ばして行けば良い。

次に行うことは、開発者の教育である。開発者にできるだけ使用現場を見せる事が良い教育になる。また、他社の製品を購入して試験を行い、自社のものと比較し、さらに分解して細部まで調べれば非常に参考となりうる。海外主要メーカーのものも同様に試験を行うようにする。

開発にあたり失敗を恐れてはいけない。新しいものの開発に失敗はつきもので、これが最も良い勉強になる。

継続的な努力をして独創的開発が出来る力をつけるべきである。特に輸出を行う場合には、提携製品のみでは限度がある。また、将来インド経済が自由化された場合には、国内市場においても開発力がなければ生き残れない。

iv) 営業・生産部門との連携

製品の改善を行い、適切な製品を開発する為には、R & D部門と営業・生産部門との密接な連携が非常に重要である。具体的方法の一つとしては、定期的な連絡会議、書類による連絡方法が有効である。

v) デザインについて

近くトラクターボンネットのデザインが変わる予定である。ボンネット関連の諸技術的問題の解決であり、一つの進歩と言える。この事は、販売促進にもつながる。今後、販売競争が激しくなると、デザインは重要な意味を持ってくる。今から力を入れて対策を行うことが大切である。社内にデザイナーを置いても良いし、外部に依頼するのも良い。同時に人間工学的な設計を行う必要がある。現在の製品は決して扱い易いとは言えない。要するに、見た目に良く、造り易く、扱い易く、故障を起こさない製品にする事が重要であり、これは絶えざる努力を続ける事によって、成し遂げられる。

vi) 開発予算について

HMTに於ける売上高に対する開発予算の比率は 1991/1992年度に 0.2% である。開発予算に含まれる項目の違いはあるが、日本の場合の 3%~5% と比べ少ない。これまでインド市場の競争度合は小さく、同じ製品を長年月造ってきたが、将来競争は次第に激しくなる事は避けられなく、開発予算は順次増やして行くべきである。

(b) 新製品開発のための技術取得

製品開発は、開発力をつけて自社で開発するのが最も良い。しかし、早急に製品開発が必要な場合、他社の技術を取得する事になる。他社技術の取得を通して自社で開発できる技術力、並びに設計ノウハウを習得する事が大切である。技術取得の候補と考えられるものには、次のものがある。

i) 必要な技術の仕様

Rice Planter

世界では日本の数社だけが生産し、歩行型と乗用型がある。特殊な育て方をした苗を使うのでインドの稲作に向くか、調査を要する。また、この製品は部品が小型、軽量であるから、今の設備は一部を除いて使えず、別の設備が必要になる。但し、部品の多くは外注で対応が可能である。この機械は稲作の最初の段階に使われるものであり、失敗すると後の影響が大きいので十分な試験を要する。

Rice Combine

日本独自の稲作用のものは、稲の茎を残して実のみ収穫するものであり、インドの稲作に向くと考えられる。日本の数社が生産し、乗用型で多くの大きさのものがある。製造設備はある程度 Rice Planter と共通である。Rice Combine は収穫時期に使用されるので、トラクターの使用時期と重ならず、営業上も有利である。上記 Rice

Planter と組み合わせれば、植え付け期、収穫期両方の製品が得られる。

小型トラクター

15HP~20HP の小型トラクターである。HMT はトラクター設計の力がある。しかし、小型トラクターはコスト的に難しく、この面で非常に進んでいる日本からトラクター設計、製造ノウハウを導入すれば良い。

小型 Back-Hoe

在来からある大型と違った小型、中型 Back-Hoe は、構造が比較的簡単であり、日本では小土木用に多く使われている。トラクターと構造が類似しており、同じエンジンも使えるので製造は比較的簡単である。将来の製品として技術導入を検討すべきである。

ii) 技術の供給源、取得形態

技術の供給源としては、日本が第一にあげられる。

技術取得の形態としては、製造ノウハウと技術指導があげられる。

iii) 技術の取得コスト

取得コストは、条件により異なるが概算で下記の様になる。

Initial Payment : 1件につき ¥3,000万 ~ ¥4,000万

Royalty : 現地生産部品代の 3% ~ 5%

尚、Royalty のない場合はイニシャルペイメントが高くなる。

日本での訓練費用 : 1件につき 3名、180日、1日 ¥5万として ¥2,700万

現地での訓練費用 : 上記と同額 ¥2,700万

他に旅費、宿泊、日当を必要とする。

(c) 生産技術改善 (生産体制の改善)

i) 生産工程

生産工程については鋳物の一部が社内、機械加工では軸、歯車、中小物部品の多くの物、エンジンのクランクケース、シリンダーヘッド、カム軸、コネクティングロッド、トラクターのギヤケース 4種類が社内製造され、車軸回りのケース、油圧用のケースは外注である。重点部品のクランクシャフトは外注である。熱処理では軸、歯車、その他熱処理を必要とするものは社内、板物塗装も社内である。組立、試運転はエンジン、トラクター両方とも社内で行われている。

一般的なトラクター生産では、精度を要し、高額な設備を必要として、簡単に外注に頼れない部品の製造が社内で行われる。鋳物ケース類はその代表的なものと言える。その点ではHMTの生産工程は良い。しかし、改善すべき問題も多い。まず鋳物であるが、今は 1~2 点のケースを社内製造しているに過ぎない。大部分は外注である。鋳物の出来は機械加工の能率に大きく影響する。鋳物の精度が良くなれば現在行われ

ているケガキ作業は不要となり、単に機械に乗せるのみで加工でき、余分な調整等の手数が要らず、加工時間が少なくなり、機械の稼働も良くなる。それまで精度を上げる為には鋳物、機械の両部門が絶えず密接な連絡を取り合って一步一步改良して行かねばならない。この為には、重点の鋳物部品は社内で製造するのがよい。幸い、ビンジョールに鋳物工場建設の計画が進んでいるが、是非強力に進めたい。

次に、多くの簡単な中小物部品が社内で加工されている。加工時間のみでなく、大きな管理の手間を必要としている。これらの製造は、外注に移せるものである。順次外注比率を高め、余った労働力と設備をトラクターの増産用に活用すべきである。

その他、プレスの大物、油圧装置が外注で行われている。プレスはボンネットが一体型になった場合、運搬が問題となる。油圧装置も重要部品である。これ等は、社内で製造するのが最も良い。設備投資上の理由で内製が直ちに出来ない場合は外注を徹底的に指導して品質を向上させる必要がある。

重要部品の一つであるクランクシャフトは、外注である。通常、エンジンメーカーは社内で製造するが、高額な設備を必要とするので、HMTの場合やむを得ないであろう。安定的に供給できるならば現状のまま外注に頼るが、将来の内製化検討品目とする。

ii) 生産管理

生産管理としては、生産計画法と在庫問題を改善したい。

生産計画については、現在 1ヵ月に 1回生産機種を変更するやり方である。機種が少ないから対応出来ているが、将来機種が増えてきた場合には市場の変化に対応しにくい。市場の変化に対応する為には多くの製品在庫を持たざるを得ない。もっと生産機種変更の間隔を小さくすべきである。この際、問題になるのは変更による段取り替えの時間である。この時間が長くなると機械が止まり、生産が落ちる。これを防ぐ一つの方法としては、まず段取り替えに時間を要する部品のみをある程度の在庫を持ち、組立についてのみ機種変更間隔を短くする。次に、治工具に改良を加えて段取り時間を少なくする。また、段取り替えの練習を普段から行うことも大切である。そして、新設備の場合には段取り替えの容易なものにする。このような工夫を行えば、段取り替えは次第に良くなる。

次に部品在庫であるが、インドの場合その国内事情から在庫を持たざるを得ない部品が多いが、減らさうなものも多い。在庫を減らす事の可能な部品としては、まず工場内の流動部品が挙げられる。ケース等のライン加工のものは、ライン上の流動品は、機械で加工中の部品と機械タクトが合わぬ等の為の手待ち部品に制限するのが原則である。在庫を増やしている原因を発見して改善の努力をする事が大切である。

iii) 原材料

板材、棒材、管材、鋳物等の原材料の内、最も注意を要するのは鋳物である。前記したように、鋳物の品質は作業能率に影響するのみでなく、設計の可能性、並びに製品の品質にも大きく影響する。この点より、重要鋳物部品は社内での製造にすべきである。但し、信頼できるのであれば外注も良い。また、重点の鋳物を社内で製造

していれば、その経験で外注先を指導して部品の品質を上げる事が可能である。鋳物は、エンジン、トラクター製造にとっては重要な基礎技術である。

iv)品質管理

国内市場、将来の輸出を考えた場合、改善すべき品質上の問題は多い。品質は作業環境、作業条件に左右される。これらの条件を整えて作業者を教育していけば、次第に向上してくる。関連する改善項目を次に述べる。

v)個別改善項目

作業環境

- 工場を出来るだけ美しくする。特にHMTの組立職場は汚い。組立はごみが発生し易いので、ごみ箱を設置して毎日捨てるようにする。
- 作業場で暗い所が多い。特に組立が暗い。機械職場も暗い所がある。暗いと汚れが目立たず、ミスも見落としがちである。全体を明るくする事が出来ない場合は部分照明でよい。
- 塗装職場はごみの付着を防ぐ為、壁で外部と仕切り、内部を出来るだけきれいにするのがよい。また、上のチェインコンベヤからごみが落ちて塗装面に付着するのを防ぐ為、チェインの両側にブラシをつけて、自動的に掃除するのがよい。現在は余り問題になっていないが、競争が激しくなると塗装品質の悪いことは販売上、致命的である。
- 通路と作業職場との境がはっきりしない所が多い。線を引いて区切り通路には物を置かぬ様にする必要がある。
- 「職場を美しくしよう」という様な運動をある期間全員でやって改善をするのも一つの方法である。

マテリアルハンドリング

- 鋳物素材を外に置いてあるのは良くない。インドは雨が少ないかもしれぬが露は降りる。錆が生じたり、下塗り皮膜が弱くなって、塗装品質を劣化させる。
- 素材、加工品を床に直接置くのは良くない。次に運ぶときに手間が掛かる。必ずパレットの上に置くべきである。
- 加工面を床に直接置くのは問題である。加工面に傷がつき、油漏れの原因となる。
- ギヤ、軸等焼き入れ前の部品を運搬箱に雑然と入れるのは良くない。傷がついてギヤ音の原因になったり、スプラインが入りにくくなったりして、手直しの手数が掛かる。部品同士が直接触れぬように仕切り板を入れるか、棚等で扱うべきである。
- ケースの加工ラインで加工品の移動、機械への取り付けにクレーンが多く使われている。これは出来るだけ減らしてコンベヤに変えたい。コンベヤで移動して、機械に押し込む方がクレーンで移動するより手間が少なく、作業者の疲労も少ない。
- ライン加工以外の単品加工の場合、部品の移動距離を調べて機械レイアウトを検討した方がよい。

- 部品倉庫、組立のラインサイドは、部品置場のレイアウトを行い、部品棚を造って分かりやすく、出し入れがしやすく整備すべきである。組立職場の美化にも通ずる。
- 機械職場も部品置場の位置をはっきり決めたほうが良い。
- 不良品置場をその職場毎に定め、大きく表示する。作業者の教育に利用する。

作業の進め方

- 現在生産能力が不足している。それを決めているのは、重点機械の能力と考えられる。この稼働を最大にする方策をとる。機械の止まる原因を総て洗いだし、一つずつ対策をとって行けば必ず解決できる。重点機械に赤い点滅燈をつけ、注意をひかせるのも一方法であり、他にも色々な対策が考えられる。
- 工程毎に作業指導表、チェックリストを作り、作業を安定させる。表は要点のみの簡単で分かりやすいものが良い。
- 部品の加工ロットは、なるべく小さくした方が良い。余分な中間在庫がなくなり、管理の手間と在庫費用が節約できる。
- 機械の切り子を床に出しているが、切り子受けの箱を作れば片付けも楽になり、職場もきれいになる。
- 組立ラインは、各工程を線を引いて区切り、その範囲内で作業をすると共にタクトで進める事を考える。こうすれば作業の無駄が無くなり、進行状況がつかみ易くなる。将来は自動ラインが望ましい。
- 組立ラインのトラクターボディーの塗装装置は、整備して有効に使うべきである。
- 一般的に無駄を省き、一人で多くの機械を使う等、少ない人間で作業が出来るようにすべきである。

以上、小さな項目が多い。工場の改善は小さな項目の積み上げであり、これらを全員が参加して行えば、大きな成果が上がることに注目すべきである。

3. 環境面への影響、配慮

当工場は、人家から離れ、有害物質を出さず、また発生する騒音も余り大きくないことより、環境面への影響は極めて小さいものと考えられる。しかしながら、当国における代表的企業として今後環境面での保全に全力を尽くすことが求められている。特に工場排水並びに廃棄物の処理方法についての調査研究を行うことが必要である。

F. ユニット運営改善計画

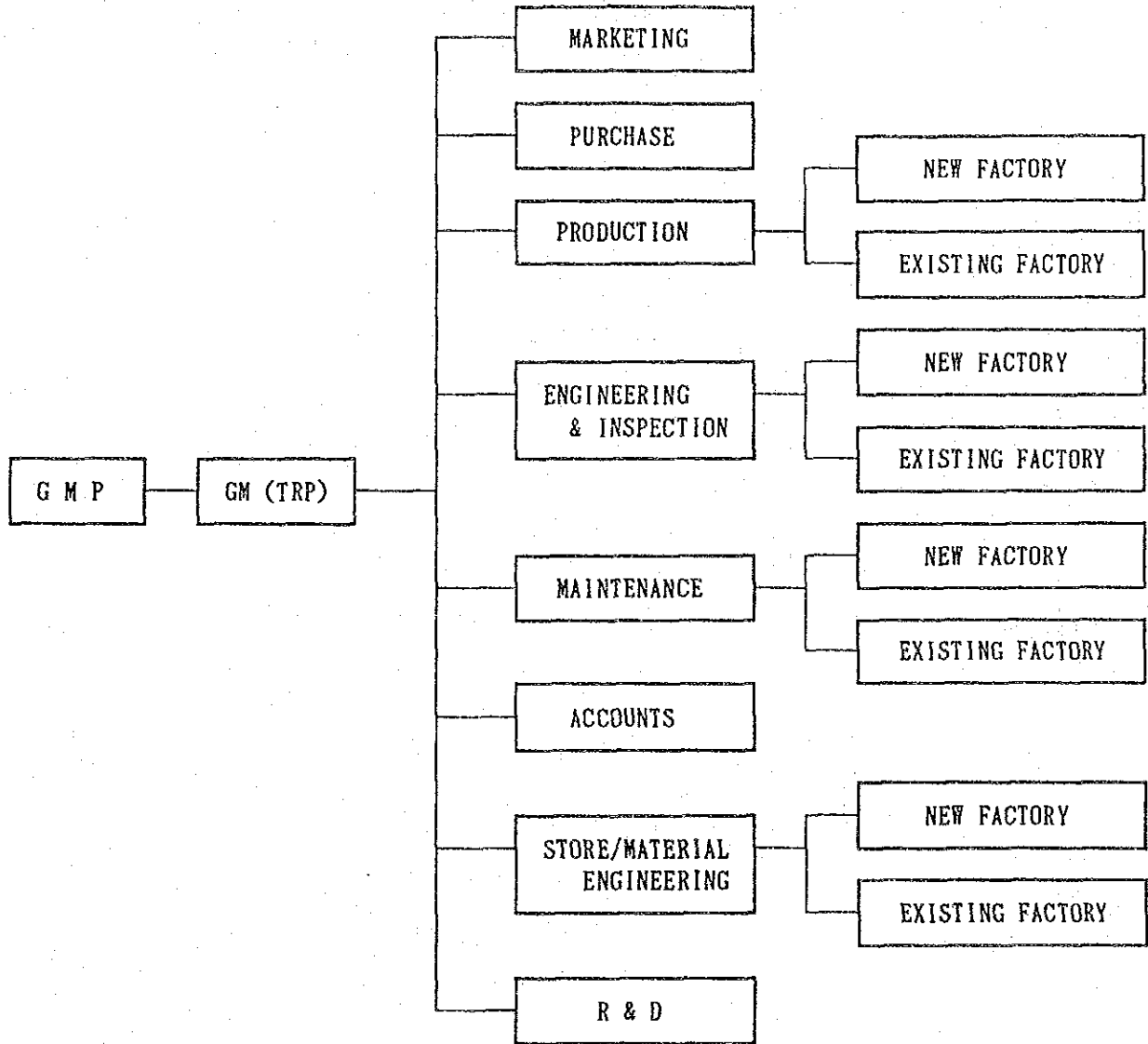
1. マネジメント・インフォメーション・システム (MIS)

トラクター部門におけるMISの構築は大きく3通りに区分される。第一番目はTRPとHMT本部との情報ネットワークであり、これは全社的なMISの一環として構成される。第二番目としては、トラクターの生産をコントロールするのに用いられるシステムがあげられ、生産計画、マーケティング情報、在庫管理等を有機的に結びつける。第三番目のものは主として販売を側面から支援するシステムであり、ディーラーにコンピューター端末を設置し、HMTのマーケティング部門との情報交換を容易にするものである。このシステムにより、ディーラーにおいては適正在庫の維持、発注書、請求書等、諸伝票の発行が大幅に簡素化されるメリットがあり、またHMTにおいてはリアルタイムで市場動向が入手でき、これを生産計画に反映することにより製品並びに部品在庫の削減が可能となる。

2. 工場組織体制

新工場は現在の工場とは別組織とし、新・旧両工場が一人のGMの監督下に置かれる。但し、R&D、購買、及びマーケティングは工場毎に区分しない。組織図としては図 I-3-5 のようになる。

図1-3-5 トラクター工場組織の概略図



3. 要員計画

2000年までの要員計画を表 I-3-14 にまとめた。トラクターの生産台数の増加に対して人員の増加は小さなものとなっている。これは、新規設備の導入により生産性が大幅に向上し、特に加工部門の人員増加が最小限に留まったからである。この結果、従業員一人当りの年間トラクター生産台数は、1991年度の 5.9台から 1995年度には 8.1台へ、さらに 1999年度には 10.4台へと増加する。

表I-3-14 T R P 要員計画

DESCRIPTION	90/91	92/93	94/95	96/97	99/2000
Managers	184	186	194	197	199
Design/R&D Engineers	52	62	72	82	92
Production Engineers & Staff	121	126	133	137	141
Production Control Engineers & Staff	134	139	149	157	164
Shop Workers	1,497	1,547	1,947	2,247	2,297
Shop Foreman/ Supervisors	115	118	123	138	145
Q/C Engineers & Staff	132	137	147	157	162
Procurement Engineers & Staff	54	59	69	72	74
Equipment Maint.Engrs. & Staff/Workers	129	134	149	154	159
System & Training	23	25	28	28	28
Civil Engrs. & Power Disrt.	41	43	46	46	46
Marketing	184	204	224	244	244
Material Planning	23	25	28	28	28
Stores	99	103	111	115	119
Finance	61	62	64	65	66
Security	29	30	33	34	34
Others	144	146	149	152	154
Mohali	99	103	120	133	136
TOTAL	3,121	3,249	3,786	4,186	4,288

G. 教育・訓練計画

教育・訓練は、企業にとって非常に重要である。製造企業の教育の基礎項目は品質、コスト、納期のいわゆるQ、C、Dであり、教育・訓練の対象者は管理者、監督者、作業者が主体となる。このうち、作業者は実際に作業をして成果を上げる者であり、教育・訓練はこれら作業者に焦点を当てるべきである。

各階層別教育

管理者

HMTの管理者は優秀であり、よく勉強をしている人が多い。しかしながら、基本的な考え方を統一することを目的に、管理の基本について全員に教育し、各自に勉強させる事が必要である。例えば、バンガロールで実施されたようなセミナーを積極的に開催することである。

監督者

作業者を直接指導する立場にいる人達であり、作業者の動きはこの人達で決まる。会社の方針を理解させ、部下の扱い方、作業指導方法等において、全監督者が統一した動きが出来るように教育する。

作業員

集合教育も良いが、あらゆる機会をとらえた仕事を通しての指導、即ちOJTトレーニングが最も有効である。不良品の出た場合、作業方法の悪い場合等については、発見するごとにその場で指導を行う。また作業指導表、チェックリストの作成、標語、目標、実績等を掲示するといった補助手段も利用する。作業員に対する教育は、同じ事を何回でも繰り返す事が必要である。上手に褒めることも教育・訓練上有効である。

教育上必要と考えられる項目を下記する。

- 顧客優先の考えを全員に植え付ける。今のように製品が足りなくて、売り手市場であるとなつてお客への対応が粗末になる。このままでいくと、市場が変化した時にお客は他社へ逃げる。
- 品質はすべてに優先する考えを植え付ける。品質が良くなると納期が守れ、コストも下がる。
- 教育・訓練は、教え、やって見せ、やらせてみて、後をみる考えでやる。教え放しでは、効果が少ない。
- 上級管理者も出来るだけ工場現場を回り、助言を与える。但し、助言は組織のラインを通して行う。
- 指導表、掲示等は、大いに教育に利用する。言葉のみで説明するのと、見ながら説明を聞くのとでは、理解に大きな違いがある。

- 新しいことを実施する場合には、関係者に事前に説明して意見を聴取する。関係者の意見が取り入れられるとともに、後の実施が順調に行える。
- 品質は、工程で造り込まれるものである。この考えを周知徹底させる。すなわち、最終検査で発見したのでは遅く、各工程で作業者がチェックし、良品のみを次工程に送るという考えを徹底させる。
- 不良品が発生した場合には、必ず再発防止の具体策を取るよう指導する。
- 作業員から改善意見が多く出るよう指導する。小さな改善も重要で、積み重なれば大きなものとなる。
- 新設備を導入する場合には、事前に使用者を教育する。高額な設備は設置次第、出来るだけ早く稼働すべきである。
- 一人の作業員が無駄な動きをすれば、それだけトラクターの生産を落とす事になる。このことを作業員に十分理解させる。特に、能力一杯で機械が稼働している場合は顕著である。

I - 4. カラマセリ印刷機械工場 (PMK)

A. 工場概要

1. 背景

1972年に印刷機械の国産化振興の一環として、HMT社の KALAMASSERY 工場内に印刷機械生産工場が工作機械の一部門として設立された。

創業開始時、当時世界的に最新鋭技術を誇っていたイタリアの NEBIOLO 社と技術提携（図面買取）をし、以後 1981年にも世界有数のメーカーであるドイツの KOENIG & BAUER 社とも同方式の技術提携をした。

以後約20年間に 1,000台強の印刷機械を生産しているが、その供給先は殆どインド国内市場であり、海外輸出実績はわずかである。

2. 工場立地条件

地理的にユーザーである都市型産業の印刷企業と離れているため、営業・アフターサービス体制の確立と、技術及び各種情報網の確立が重要である。

高温・多湿地帯に位置しているため、印刷テストの環境条件・防錆処理技術に細心の注意が必要である。

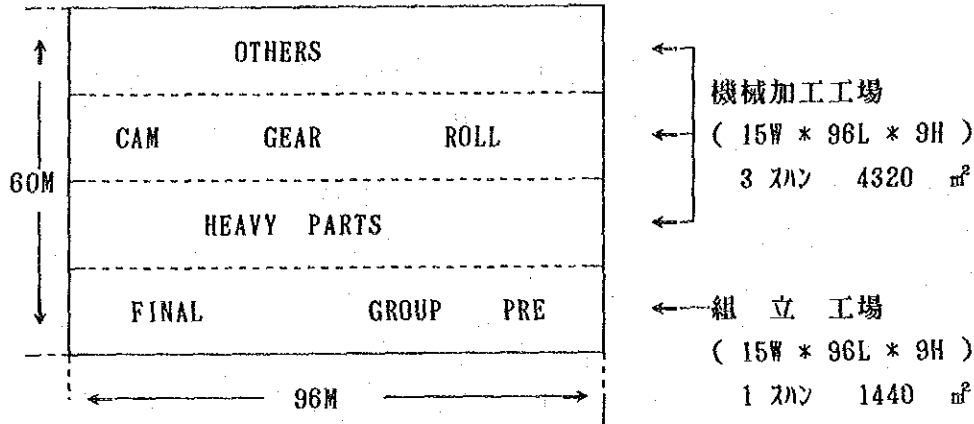
インド国内では平均より教育普及率が高く、文盲率が低く、人材確保の面からは良い立地である。

海外企業進出による関連企業が数社存在する以外、周辺協力企業が育っていない。ボンベイ地域の工業地帯からは、約 1,000km 離れている。

3. 建物・敷地

- 管理・設計部門は本館管理棟（工作機械部門との共用）に所在し、生産工場より約 150m 離れている。
- 組立作業面積が非常に狭い。各種倉庫が無く、立体化による空間活用等生産面積の有効活用が遅れている。

図 I-4-1 現在の工場の概略図



- 生産建家総面積 ; 5,760 m². スレート葺 (屋根、壁面 共)
鉄骨 (鉄骨間隔 W 方向 15M、L方向 8M)
天井クレーン 10 屯 塔載

4. 製造品目

- オフセット枚様式印刷機の 1 色機、2 色機を生産している。

表 I-4-1 製造品目

	色数	型式名	1991 期 生産台数	備 考
枚 葉 機	単色機	SOM 125	20	OMIR 不具合を改良した自社開発設計品 OMIR 36 (NEBIOLO社) をベースとした類似設計製品
	単色機	SOM 131	20	
	単色機	OMIR 36	46	
	2 色機	SOM 236	22	
			108	

- 1988年 KRO 28 (KOENIG & BAUER社技術提携製品) 生産中止。
- 1989年 LETTER PRESS (NEBIOLO社技術提携製品) 生産中止。

5. 設備機器

- 生産設備が 旧式、老朽化している。
- 1985年以降の設備更新がない。
- HMT他部門に比較してもNC化設備が少なく、生産量の割合には機械保有台数が非常に多い。
- 組立はフローアーク組生産であり、組立用装置・治具は特にない。

表 I-4-2 生產設備概要

SHOP		NUMBERS	REMARKS	
ASSEMBLY	PRE, GROUP, FINAL	8	FLOOR ASSEMBLY DRILLING 8	
MACHINE	HEAVY PARTS	16	PLANER 3	GRINDING 3
	CAM, GEAR ROLL	15	H-BORING 2	I-GRINDING 1 S-GRINDING 1
	ROUNDS & NON ROUNDS	57	GRINDING 3	C-LESS GRINDING 1 V-BORING 1
	AIR-COND. ROOM	5	JIG BORING 1	V-M/C(NC) 1 CAM GRINDING 1 H-M/C(NC) 1
	OTHERS	18	TOOL GRINDING	
TOTAL		119		

表 I-4-3 機械設備使用經過年數

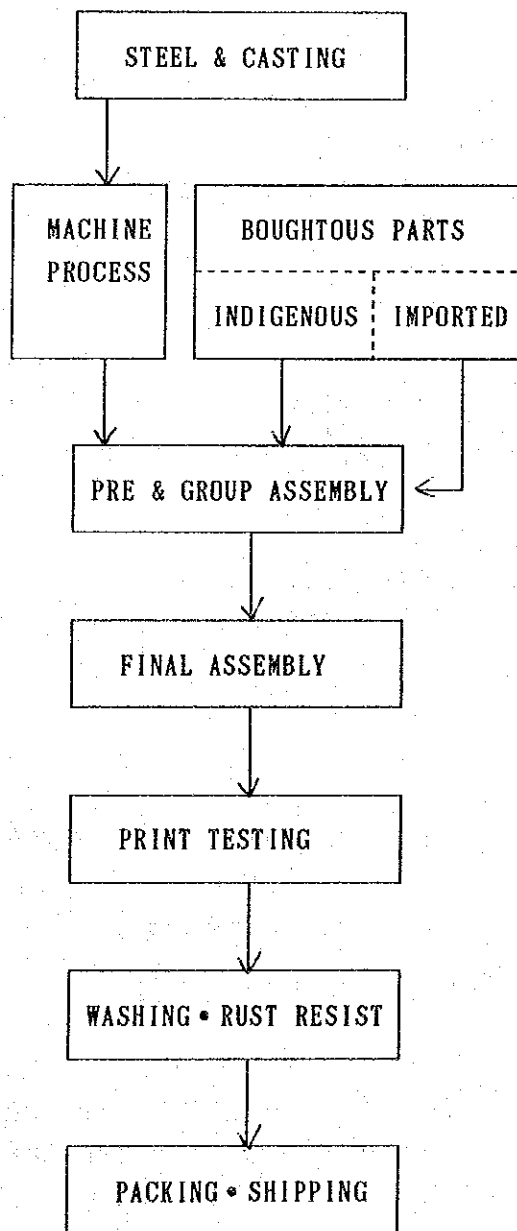
THE YEARS ELAPSED	~ 5 YEARS	5~10	10~15	15~20
MACHINE NUMBERS	0	33	20	66

• 平均經過年數 - 14.4年

6. 生産工程の概略

印刷機械の製造工程は 図 I-4-2 に示す通りである。

図 I-4-2 印刷機械の製造工程



- 鋳造素材は鋳造部門(HMT KALAMASSERY)より大半を調達している。
- 熱処理はCNC部門(HMT KALAMASSERY)に依存している。
- 機械加工は内製化率高く、協力企業が少ない
- 輸入部品は全調達部品の40%(購入金額比)を占めている。
- INKER, FEEDER は GROUP ASSEMBLY を実施している。
- 組立方式は707-置組であり、作業面積が非常に狭い。
- 高温・多湿地帯のため、テスト条件の制御に苦勞している。
- 防錆・梱包・出荷作業は、CNC部門に依存している。

B. アクション・プログラムの基本構想

1. 現状の問題点

(a) 開発

- 現在の製品は国際的技術水準の観点からは約 20年位遅れている。
- 設計人員（10人）が非常に少なく且つ自社開発能力がない。
開発体制を早期に強化して、技術提携を活用した自社開発能力の向上を図り早期に製品系列の拡大、多色化・高速化への技術開発、安全性・仕様の多様化への対応、メカトロ技術活用による操作性の容易化技術等の確保・充実を図る。
尚、開発の効率化の為には、CADを活用した標準化設計思想を確立する。

(b) 生産

- 組立作業面積が非常に狭い。
機械加工場と同一位の面積が必要。現場の工程管理・生産性は組立の作業ベースで実施されがちであり工場全体の牽引車の役割を果たす故、早期に作業場の拡張と組立作業方式、作業改善を図る。
- 機械設備が老朽化しており、且つ社内機械加工部品が非常に多い。
先ず内外製加工基準思想・方針を確定し、直ちに外製化可能部品の外製化を実施すると共に、内外製方針に沿って社内の機械加工設備の合理化（NC、FMC化）、近代化を図る。
- 生産リードタイムが長い。
資材調達難、ロットマトメ生産思想が優先したため、工程計画、作業指示、物流管理など管理・監督者の生産管理が全般的に不在である。改善にはまずEDPSを活用して管理・監督者が現状を把握できる仕組みとすると共に、生産管理方式、部品調達方式、部品供給方式等を改善する。
- 仕掛かり在庫部品が多い。
ロットマトメ調達、且つ一括出庫、現場直投方式を実施している。各種部品倉庫を拡充し、現場には、必要な部品を、必要な時に、必要な量だけ、必要な場所に供給する工程管理方式に改善する。立体化による空間活用、及び周辺補助機能スペースを他へ移設して作業面積の有効活用を実施する。

- 職場環境が雑然としている。

5Sの指導教育を徹底し、レイアウト変更、作業場の拡張、機械場と組立場の分離等を実施する。作業環境の改善は、ゴミ・サビ・キズ物等の発生を減少させ、防止することにつながり、従業員の品質管理意識を向上させることとなる。

2. 目的

アクション・プログラムは、以下の目的のために作成される。

販売・開発・生産・アフターサービスを統合した総合的マネジメント・システムを確立し、前項で述べた各問題点の改善策を提供する。

3. アプローチ

アクション・プログラムの概要は、表I-4-4に示す通りである。

表 I-4-4 アクション・プログラムの実施フロー

	1991 / 1992	1992 / 1993	1993 / 1994	1994 / 1995	1995 / 1996
BACKGROUND					
ECONOMIC TREND	LIBERALIZATION.				
ENVIRONMENT	TOC & PRODUCTIVITY-IMPROVEMENT, JICA FINAL REPORT	ORGANIZATION & MANAGEMENT SYSTEM RESTRUCTURING			
CONSTRUCTION	1ST STEP EXPANSION	2ND STEP EXPANSION			
TECHNICAL COLLABORATION	STORE (PARTS & MATERIALS)	ASSEMBLY BUILDING (CYLINDER)	ASSEMBLY BUILDING (INKER, FEEDER, SUB)	ASSEMBLY BUILDING (FINAL, BENCH TEST)	4TH STEP EXPANSION
R & D	EXTENSION OF PRODUCT-MIX	TECHNICAL COLLABORATION (MULTI-COLOR, SHEET)	TECHNICAL CENTER, ADMINISTRATION BUILDING		
PRODUCTION	SOM 125	SOM 225	SOM 231	SOM 436	SOM 288P
PROCUREMENT	IMPROVEMENT ACTIVITY IN THE SHOP	RATIONALIZATION OF MACHINERY & EQUIPMENTS (N.G.)			
ASSEMBLY	IMPLEMENT TOC-PIP EDUCATION (MANAGER)	WORKER-FLOW-OPERATIONS	TACT LINE PRODUCTION		
MACHINE	MONTHLY-ORDER MACHINE PROCESS METHOD	MONTHLY-ASSEMBLY-ORDER PRODUCTION METHOD			
QUALITY	TAKING CHARGE OF QUALITY CONTROL	ESTABLISHMENT OF SELF INSPECTION & ASSURANCE SYSTEM			
COST	SHORTENING OF PRODUCTION LEAD TIME	ELIMINATION OF IDLE-TIME			
PERSONNEL EDUCATION SAFETY	IMPLEMENTATION OF DIVISION OWN'S EDUCATION	MULTI-OPERATED CAPABILITY TRAINING			
SYSTEM SALES SERVICE	ISSUE OF EACH PROCESS OPERATION CARDS	ISSUE OF CARDS TO BE DELIVERED OF PARTS FROM STORE BY EACH ASSEMBLY-SECTION			

	1996 / 1997	1997 / 1998	1998 / 1999	1999 / 2000	2000 / 2001
BACKGROUND	LIBERALIZATION.....				
ECONOMIC TREND					
ENVIRONMENT					
CONSTRUCTION	• DELIBERATING ON PLAN (WEB)				
TECHNICAL COLLABORATION	(EXPANDING BUILDING)				
R & D	• TECHNICAL COLLABORATION (WEB)				
PRODUCTION	ADOPTING DIVERSIFICATION AND SAFETY-STANDARDS OF SPECIFICATION • MAGNIFICATION OF R & D CAPACITY MAGNIFICATION OF CAD SYSTEM (→ CAN) • SOM 231P SOM 42SP SOM 240 SOM 431 SOM 435P SOM 448 AUTOMATIZATION OF MACHINERY (F.M.C.) RATIONALIZATION OF EQUIPMENTS & MACHINERY (LINE) CONTINUOUS-ASSEMBLY-LINE				
PROCUREMENT	• PROMOTING SUB ASSEMBLY..... RATIONALIZING DISTRIBUTION OF PARTS & SUB ASSEMBLY..... BRINGING UP SUBCONTRACT-FACILITIES WITH • SUPPLYING LINE SIDES WITH PARTS DIRECTLY (SYNCHRONIZED-WITH-ASSEMBLY) TECHNICAL & FINANCIAL ASSISTANCE • IMPROVING A TYPE OF PACKING SYSTEM OF SUPPLYING WITH THE KIT OF PARTS BY EACH PRODUCT				
ASSEMBLY	• INTRODUCING PRODUCTION CONTROL BY EACH PRODUCT (MIX) INTRODUCING PRODUCTION CONTROL WITH LATEST ANNUAL-MONTHLY, WEEKLY SCHEDULES • FINAL ASSEMBLY LINE CYLINDER CONTINUOUS-ASSEMBLY-LINE INKER CONTINUOUS-ASSEMBLY-LINE FINAL CONTINUOUS-ASSEMBLY-LINE & BENCH TEST				
MACHINE	• FRAME MACHINE PROCESS (FMC) SYNCHRONIZED-WITH-ASSEMBLY MACHINE PROCESS LINE..... • INTRODUCING SAMPLE INSPECTION				
QUALITY	• QUALITY ASSURANCE BY RELIABILITY & ENDURANCE TESTS..... • INTRODUCING RELIABILITY & ENDURANCE TESTING EQUIPMENTS				
COST	• IMPROVEMENT OF PRODUCTIVITY BY RATIONALIZED EQUIPMENTS COST CONTROL ACTIVITY FROM THE STAGE OF DESIGN				
PERSONNEL EDUCATION SAFETY	• IMPLEMENTATION OF PERIODICAL ROTATION (INCLUDING SERVICING) (HIGH CLASS)				
SYSTEM SALES -SERVICE	• PRODUCTION CONTROL SYSTEM BY SPECIFICATIONS OF EACH PRODUCT..... ESTABLISHMENT OF WEEKLY PROCESS CONTROL WITH LATEST SCHEDULE • ISSUE OF CARDS TO BE DELIVERED OF PARTS FROM STORE BY SPECIFICATIONS OF EACH PRODUCT DRAWING UP THE INTERNATIONAL SALES & SERVICE SYSTEM.....				

C. マーケティング計画

1. 製品ミックスと販売予測

インドの第7次5年計画による文盲率低減運動の結果、1990年3月には教育普及率が60%に達し、今後も印刷機械市場は、更に年率7%での成長が期待されている。

この教育の普及率はインド産業の継続的な発展を促進し、特に印刷業、印刷機械業界の安定成長に寄与してきた。印刷機械の総需要は過去10年に3倍以上に増加し、国産化比率も56%から70%強と拡大し、更に今後の需要拡大も大いに期待することができる。

また、印刷機械需要に大きく影響を及ぼす広告宣伝支出は年率20~25%、教育支出は年率12%の伸びが予測されていることから、印刷機械需要は年率10%の成長が期待されている。

顧客分析から見ると、日本と同様顧客の約90%が中小規模業者であり、彼等が現在使用している活版印刷機械からOFFSET機械への転換需要が見込まれる。大手5社（THOMSON、TATA、MANIPAL、PRASAD、MYTECH）が既に輸入の多色刷印刷機械を使用している事実は、今後の国内需要傾向は、高品質、高生産性、多色化の方向に転換していく事を示唆している。

此等の点を踏まえて、今後10年間で2期に分け、需要動向を表I-4-5に表示した。

表 I-4-5 販売予測による製品ミックス

	5 YEARS LATER	10 YEARS LATER
FOR INDIAN DOMESTIC MARKET (NEW PRODUCT-MIX ONLY) (SOM X26 IS MODEL-CHANGED TYPE SOM X25)	<ul style="list-style-type: none"> • SOM 226 • SOM 226P • SOM 231 • SOM 231P • SOM 236P 	<ul style="list-style-type: none"> • SOM 226P <li style="text-align: center;">⋮ 240P • SOM 426 <li style="text-align: center;">⋮ 440 • COMMERCIAL ROTARY
FOR INTERNATIONAL MARKET	<ul style="list-style-type: none"> • SOM 126 • SOM 226 • OMIR 136 • SOM 236 	<ul style="list-style-type: none"> • SOM 226P • SOM 236P • SOM 240P • SOM 426 • SOM 436 • SOM 440 • COMMERCIAL ROTARY
<p>第1期 (5 YEARS LATER) (国内市場での地盤確保期)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 国内メーカーとの生き残り競争に勝つため下記製品を市場投入する。 <ul style="list-style-type: none"> • 各機種2色機 • 各2色機の反転機(PERFECTER) • 既存機種改良製品 • 高級製品の市場投入と共に、製品ラインの2本立て化を導入し、スタンダード・シリーズと高級シリーズ(デラックスタイプ)をライン・アップする。 • スタンダード・シリーズは近隣諸国・低開発国への輸出を開始する。 		<p>第2期 (10 YEARS LATER) (国際市場への参入期)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 海外有力メーカーとの技術提携による高級製品シリーズを市場投入する。 <ul style="list-style-type: none"> • 各機種2~4色機 • 広告・包装に対応した大型機(40") • 商業用輪転機 (新聞用輪転機ではなく、多色商業用輪転機需要向けのもの)

機種毎の販売予測は以下の通りである。

- 単色機械
活版印刷機械から OFFSET機械への転換、新規印刷業者の業界への参入等で当分は小型機械は需要増加が見られるが、印刷業界の生産性の向上、多色化傾向と共に第2期にはインド国内の需要は伸び悩みの傾向に転じる。

この対応策としては、技術提携をして高品質、高性能印刷機械へモデル・チェンジを実施し、仕様の着脱容易な設計機構を確立する。また、製品系列を高級版とスタンダード版の2系列化し、スタンダード版を発展途上国への輸出向けとする。

さらに、こうした輸出に対応した営業・アフターサービス体制を構築する

- 2色機械

印刷業界の生産性の向上、多色化傾向により著しい需要の拡大が見込まれる。また反転機構を供えた反転機（PERFECTER・1回通し両面単色印刷）による経済的な印刷の要望が高まり、現在の単色機ユーザーからの併設需要が予測される。高速2色機の早期開発が重要である。輸出に関しては、単色機の販売戦略と同様の対応策が必要である。

- 4色機械

先進国における需要は4色機械が中心である。インド大手ユーザーが輸入4色機械を使用していること、広告宣伝支出が急速な伸びを示めていることより明らかのように、カラー多色印刷需要が増加していることが推測される。

速やかな対応策が必要とされており、開発の推進を図り国内競合メーカーとの競争に勝ち抜くためにも、国際的メーカーと技術提携することが緊急課題である。

以上の点を踏まえた販売予測を表 1-4-6 に表示する。

表 I - 4 - 6 販売計画と販売価格 (1992/93年固定価格表示)

ITEMS	1991/92		1992/93		1993/94		1994/95		1995/96		1996/97		1997/98		1998/99		1999/2000		PRICE RATE																			
	NO	VALUE	NO	VALUE	NO	VALUE	NO	VALUE	NO	VALUE	NO	VALUE	NO	VALUE	NO	VALUE	NO	VALUE	1996/97	1999/00																		
25"	1C	30	219.00	40	292.00	50	365.00	54	394.20	60	438.00	80	584.00	90	657.00	94	688.20			7.30																		
	2C	0	0	5	82.50	10	165.00	20	330.00	25	412.50	30	495.00	40	660.00	45	742.50			16.50																		
	4C	0	0	3	99.00	5	165.00	8	264.00	10	330.00	10	330.00	10	330.00	15	495.00	20	660.00		33.00																	
25" P	2C	0	0	0	0	0	0	5	107.25	7	150.15	10	214.50	19	407.55	24	514.80			21.45																		
	4C	0	0	0	0	0	0	0	0	2	85.80	2	85.80	2	85.80	5	214.50			42.90																		
31"	1C	25	289.50	30	347.40	30	347.40	30	347.40	35	405.30	40	463.20	40	463.20	40	463.20	40	463.20		11.58																	
	2C	0	0	0	0	4	85.88	7	149.94	5	107.10	8	171.36	12	257.04	15	321.30			21.42																		
	4C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	42.85	2	85.70	4	171.40			42.85																		
31" P	2C	0	0	0	0	0	0	0	0	2	53.56	5	133.90	10	267.80	10	267.80			26.78																		
	4C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			53.56																		
36"	1C	47	630.74	48	644.18	50	671.00	50	671.00	50	671.00	50	671.00	50	671.00	50	671.00	50	671.00		13.42																	
	2C	25	613.50	26	638.04	25	613.50	25	613.50	25	613.50	25	613.50	25	613.50	25	613.50	25	613.50		24.54																	
	4C	0	0	0	0	4	196.32	6	294.48	5	245.40	5	245.40	5	245.40	5	245.40	10	490.80		49.08																	
36" P	2C	0	0	2	62.08	3	93.09	5	155.15	10	310.30	10	310.30	10	310.30	10	310.30	10	310.30		31.03																	
	4C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	124.14	2	124.14	4	248.28			62.07																		
40"	1C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			17.00																		
	2C	0	0	0	0	0	0	0	0	2	61.72	5	154.30	8	246.88	10	308.60			30.86																		
40" P	2C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			57.39																		
	4C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			37.80																		
COMMERCIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			70.30																		
ROTARY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																					
ACCESSORIES	87.64	127.90	127.90	152.98	152.98	204.81	204.81	234.81	234.81	269.80	269.80	316.55	316.55	377.14	377.14	449.99	449.99																					
TOTAL (M/C)	1C	102	1139.24	108	1210.56	120	1310.40	134	1412.60	145	1514.30	170	1718.20	180	1791.20	184	1820.40																					
	2C	25	613.50	26	638.04	32	758.06	42	957.27	62	1355.84	76	1708.33	93	2148.30	124	2763.07	139	3078.80																			
	4C	0	0	0	0	3	99.00	9	361.32	14	558.48	17	661.20	20	828.19	26	1036.04	45	1899.76																			
GRAND TOTAL (COLORS)	127	1840.38	135	1976.50	155	2320.44	181	2906.80	210	3561.73	238	4154.13	283	4955.80	330	5967.45	368	7248.95																				
																	(152)		(160)		(196)		(250)		(314)		(365)		(436)		(532)		(642)					
																	HMT SHARE RATE (SHEET-OFFSET) :		EXPORT MACHINES (NUMBERS & RATE) :		GROWTH RATE :																	
REMARKS	1991/92		1995/96		1999/00		1991/92		1995/96		1999/00		1991/92		1995/96		1999/00		1991/92		1995/96		1999/00															
	1C		24.0%		34.1%		1C		20		70		1C		15		38		100%		100%		289.8%															
	2C		41.3%		44.1%		2C		0		15		2C		0		10		100%		100%		422.4%															
	4C		20.0%		42.9%		4C		0		0		4C		0		0		100%		100%		393.9%															
TOTAL		29.5%		38.3%		TOTAL		0		9.5		TOTAL		20		85		23.1																				

2. 販売価格

SOM 125の価格を競合品と比較した結果は表 1-4-7 に示した通りである。

表 1-4-7 競合製品との製品価格比較

	HMT SOM 125	DOMINANT 715	POLYGRAPH PO25	FOREIGN EQUIVALENT
PRICE OF BASIC M/C	Rs 680,000	Rs 680,000	Rs 610,000	¥ 8,610,000
PRICE OF OPTIONAL EQUIPMENT	Rs 530,000	N.A. *	N.A. *	**
TOTAL	Rs 1,210,000	—	—	Rs 1,435,000 (CIF. INDIA)
EXCISE TAX (15%)	Rs 181,500	—	—	—
IMPORT TARIFF(85%)	—	—	—	Rs 1,219,750
SELLING PRICE	Rs 1,391,500	—	—	Rs 2,654,750

NOTE ; Rs.1 = ¥ 6.00

"N.A." DENOTES "NOT AVAILABLE".

* THE COST OF OPTIONAL EQUIPMENT SIMILAR TO THAT OF HMT SOM 125 WAS NOT AVAILABLE.

** TOTAL PRICE WAS ESTIMATED BASED ON THE SPECIFICATIONS OF HMT SOM 125 BASIC M/C AND OPTIONAL EQUIPMENT.

日本などの海外製品に対しては、保護的な関税とルピー切り下げによりHMTの製品は価格競争力を有している。

国内競合メーカー製品との価格競争力については、POLYGRAPH社の製品PO25がHMT社のSOM125より11%安い。しかし、PO25の印刷紙供給装置がインドの紙質に不適合なためトラブルを多発しており、HMT社のSOM125は総合的製品競争力を維持している。

一方、DOMINANT社の製品715とは价格的にはほぼ同一水準であるが、機械仕様比較（表 1-4-20）では DOMINANT社の製品715が優れている。しかし、これもインドの紙質の悪さと印刷業界の生産性の低さから、HMT社の印刷機械の評判は悪くない。

しかし近い将来、紙の品質問題は解決されよう。また競合メーカーは既に海外の先進メーカーとの技術提携に動いている。このため、HMT社は早期に先進メーカーと技術提携

を実施して新技術を導入し、併せて工場の合理化、近代化による原価低減、および販売・サービス体制の強化を図り、表 1-4-6 に示す販売価格で新製品を市場に投入することが必要である。

3. 販売・サービス体制

図 1-4-3 に強化改善後の組織構成を表示する。

最初に印刷機械事業強化のために、背金の所在を明確にした独立組織を設置する必要がある。

初期段階としては販売・サービス機能を持たせたプランニング・スタッフを置き、総括責任者の補佐を行うこととした。

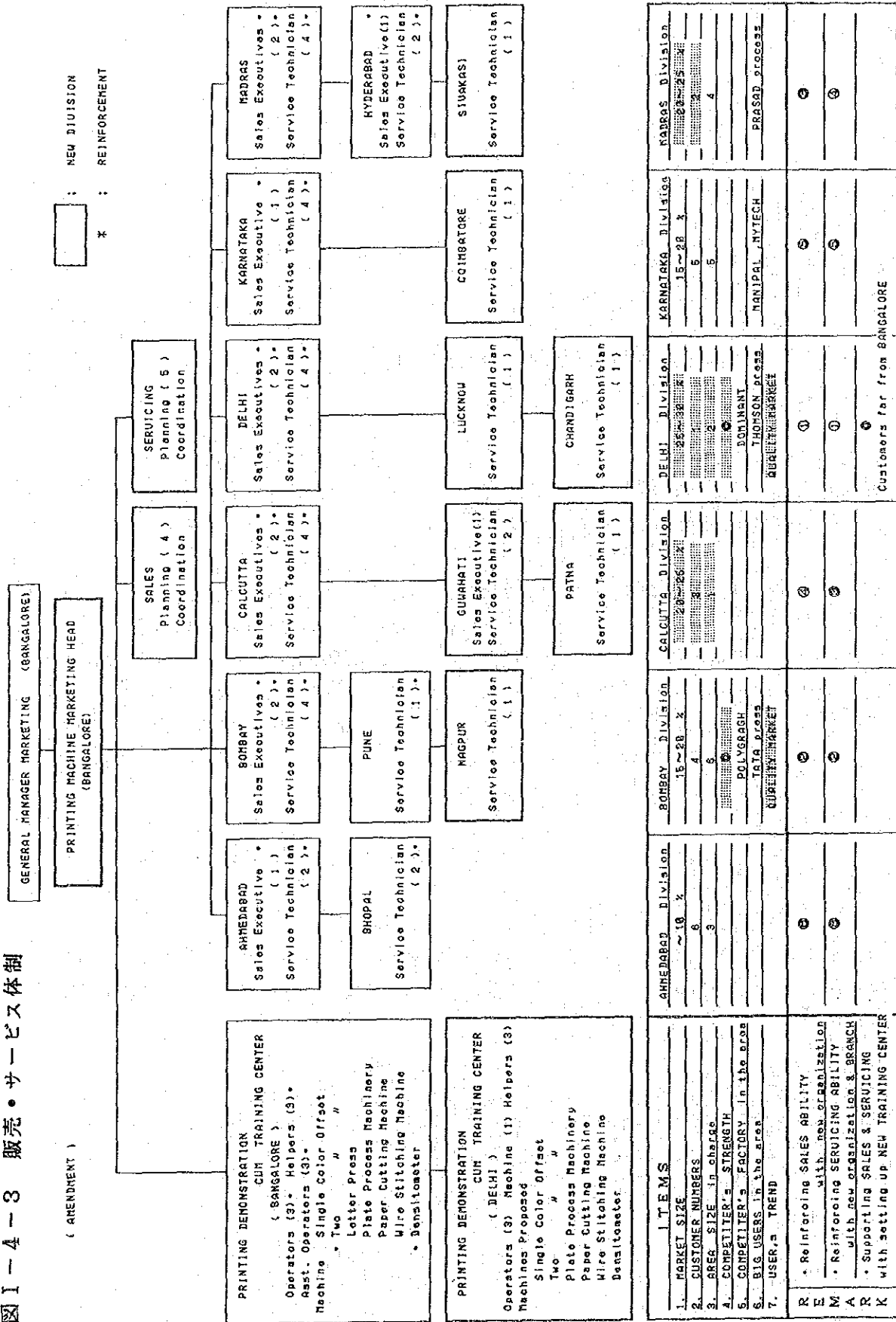
販売戦略のねらいは、マーケット・サイズ、顧客数、担当地区の広さに応じた販売網を展開し、競合メーカーの地盤における大手ユーザーを攻略して、納入実績をあげることで、これはその他のユーザーに大きな影響を与える。

サービス部門は、地区の稼働機械数および担当面積、顧客数に応じて強化し、ユーザーの品質意識を満足させ、アフターサービスの良さで2台目は以後の需要を促進する。この為にはユーザーの指導教育も必要である。例えば、活版印刷機械から OFFSET印刷機への転換ユーザーへのトレーニング・センターによる初期トレーニング、納入時の説明、納入後の現地指導点検、6ヶ月毎の点検指導等の訓練及びアフターサービス等、種々の活動が考えられ、初期トラブルの低減に努める。定期的巡回サービス点検によるメンテナンス指導、機械故障発生の未然防止を図ることも必要である。

そのために図 1-4-3 に示すサービス出張所の増設とデリーにトレーニングセンターの新設が重要である。

尚、海外販売、サービス体制は、海外企業との提携計画の一環として考えるべきである。可能な限り広範囲の販売テリトリー、及びサービス網が利用できるような提携契約とすることが望ましい。

図 I-4-3 販売・サービス体制



D. 生産計画

1. 生産数量

市場予測および販売予測に基づいた生産計画を表 I-4-8 に表示した。

表 I-4-8 生産計画

		1991 /92	1992 /93	1993 /94	1994 /95	1995 /96	1996 /97	1997 /98	1998 /99	1999 /00
25"	1C	30	30	40	50	54	60	80	90	94
	2C	0	0	5	10	20	25	30	40	45
	4C	0	0	3	5	8	10	10	15	20
25" P	2C	0	0	0	0	5	7	10	19	24
	4C	0	0	0	0	0	2	2	2	5
31"	1C	25	30	30	30	30	35	40	40	40
	2C	0	0	0	4	7	5	8	12	15
	4C	0	0	0	0	0	0	1	2	4
31" P	2C	0	0	0	0	0	2	5	10	10
	4C	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36"	1C	47	48	50	50	50	50	50	50	50
	2C	25	26	25	25	25	25	25	25	25
	4C	0	0	0	4	6	5	5	5	10
36" P	2C	0	0	2	3	5	10	10	10	10
	4C	0	0	0	0	0	0	2	2	4
40"	1C	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2C	0	0	0	0	0	0	5	8	10
	4C	0	0	0	0	0	0	0	0	2
TOTAL	1C	102	108	120	130	134	145	170	180	184
	2C	25	26	32	42	62	75	93	124	139
	4C	0	0	3	9	14	17	20	26	45
	NUMBER	127	135	155	181	210	238	283	330	368
	COLOR	152	160	196	250	314	365	436	532	642
RATE	NUMBER GROWTH RATE	100	106.3	122.0	142.5	165.4	187.4	222.8	259.8	289.8
	COLOR GROWTH RATE	100	105.3	128.9	164.5	206.6	240.1	286.8	350.0	422.4
	MULTI-COLOR	1.19	1.19	1.27	1.38	1.50	1.53	1.54	1.61	1.75

生産数量の今後 10年間の平均伸び率は、台数ベースでは 13.2%/年であり、色数ベースでは 18.4%/年と急激な伸び率を示している。これは市場の多色化傾向によるもので、今後ともこの傾向は加速化されていく。この傾向により、更なる技術開発、品質管理技術の高度化が要求される。生産技術面に於いては、大量生産効果の促進、生産技術の標準化、合理化の実現に貢献することになろう。また、新しい生産管理方式による対応が必要となってくる。

こうした状況のもと、1994年までは比較的緩やかな増加傾向が予測されているが、生産設備の刷新と新しい製品系列の実現後は、急速な増産傾向に転じると予測される。

2. 生産サイクル・タイム

生産サイクル・タイムを表 1-4-9 に表示する。

HMTの生産リード・タイムは製造命令から最終組立号機の完了まで12ヶ月である。これは、国際的な同等機種であるOMIRの生産リード・タイム3.5ヶ月の約3倍の期間となっている。

これは単に3倍の仕掛りに要する資金負担を意味するだけでなく、その他種々の困難を生んでいる。例えば、顧客からの納入期間短縮の要望に応ずることが難しく、また顧客からの仕様の変更要望に対応することも出来ない。

つまり、販売チャンスを逃さないためには、多量の資金を投入して各機種、各仕様の製品在庫を準備しなければならないということである。

表 I-4-9 生産スケジュール

	N SHOWS THE MONTH IN WHICH THE FIRST MACHINE IN ORDER SHOULD BE ASSEMBLED.											REMARKS		
	N-6	N-5	N-4	N-3	N-2	N-1	N 0	N+1	N+2	N+3	N+4		N+5	
ONIR 8 SON 131 PRODN. PLAN ASSEMBLY EX) ORDER NO 722127	Mfg. Papers Matl. Issue Offload Mfg (Small Parts) Warrant Issue ASSEMBLY	○ □ ◇	○ 722127 (28x15 / 40) ○ □ ◇											* ONIR 28 MACHINES+ SON 131 15 MACHINES ARE ISSUED IN ONE LUMP-SUM ORDER. (MACHINES FOR 6 MONTHS) * IN ADDITION THE MATERIALS ARE SUPPLIED WITH SOME PERCENTAGE OF SAFETY MARGINS ADDED TO THE DETERMINED AMOUNT FOR PRODUCTION. (MATERIALS FOR 6 MACHINES)
ASSEMBLY ONIR SON 131		2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	; LUMP-SUM-ORDER ISSUED.
FOREIGN MANUFACTURE ONIR EQUIPULENT		1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	* 36 MACHINES / MONTH (THE MONTHLY MEAN) * 3~6 MACHINES / ORDER

E. 設備・技術改善計画

1. 設備改善計画

設備改善計画の前提条件とプラント設計、設備計画、生産管理方式のための基本条件は以下の通りである。

前提条件

- 販売計画
販売計画は、表 1-4-7 に記した数量と価格を基にしている。製品は国内および海外市場で販売されるものとした。
- 生産計画
生産計画は、表 1-4-8 に基づく。
- 組織体制
組織体制は、PMKが将来独立事業部として運営できることを考慮し、プラント設計、設備計画を作成した。

設備計画の基本条件

- 製品構成
生産計画の項に記載した製品ミックスを基本とした。

小型印刷機械 (DISK TOP PUBLISHER)、大型印刷機械 (≧40")、輪転印刷機械 (新聞用、商業用) は含まない。
- 生産能力
表 1-4-10 に記した生産予測に基づく。
- 工場人員
組立作業は1シフト制、機械加工作業は2シフト制、マシニングセンタは3シフト制とした。

表 1-4-10 生産計画

項 目	1991/92年		1996/97年		1999/00年	
	台 数	色 数	台 数	色 数	台 数	色 数
生産規模	127	152	238	365	368	642
台数伸び率	100	—	187.4	—	289.8	—
色数伸び率	—	100	—	240.1	—	422.4

- 機械設備の種類と大きさ。
使用機械設備は枚葉印刷機械(36"ベ-ス)、及び多色化機の生産に合わせて選定した。
梱包、出荷工程は自己担当工程に含めた。

熱処理工程は今後共、工作機械工場に外注する。

- 現状の問題点の解決
前述「B. 1. 現状の問題点」の解決を目指し設備計画、及び生産管理方式を作成した。

アクション・プログラムでまず実施されるのは、組立工場建家を増築することで、生産を継続しながら実施できるよう、また、社会開発状況、及び資金状況からの要請に対処できるように、その増築工事は4段階に分割して実施出来るようにした。

(a) プラント・レイアウト

提案されたプラント・レイアウトは、図 1-4-4～1-4-7 に示した通りである。

基本的考え方

① 組立

- ライン生産(タクトピッチ)とし、将来連続牽引方式(CONTINUOUS-LINE)への転換が可能な設備構想とした。
- ラインは4ラインとし、各ラインに準備工程を設置した。
- 本機組立は1 COLOR 組立とした。
- 各ラインのタクト・ピッチは、表 1-4-11 に記載した。但し 1992年はフローア-組立のため参考値である。

図 I-4-4 1995/96年時点での工場レイアウトの概要図

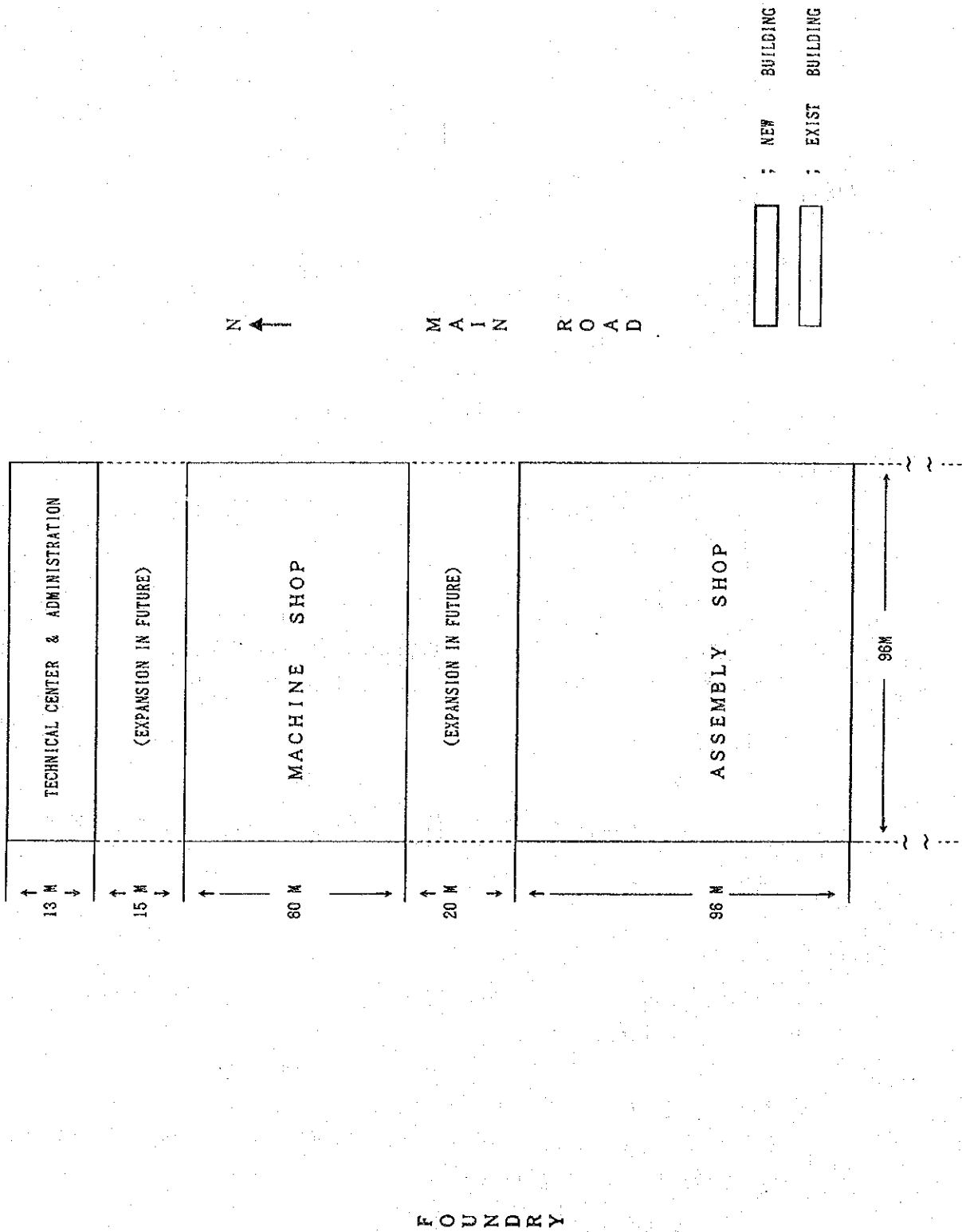
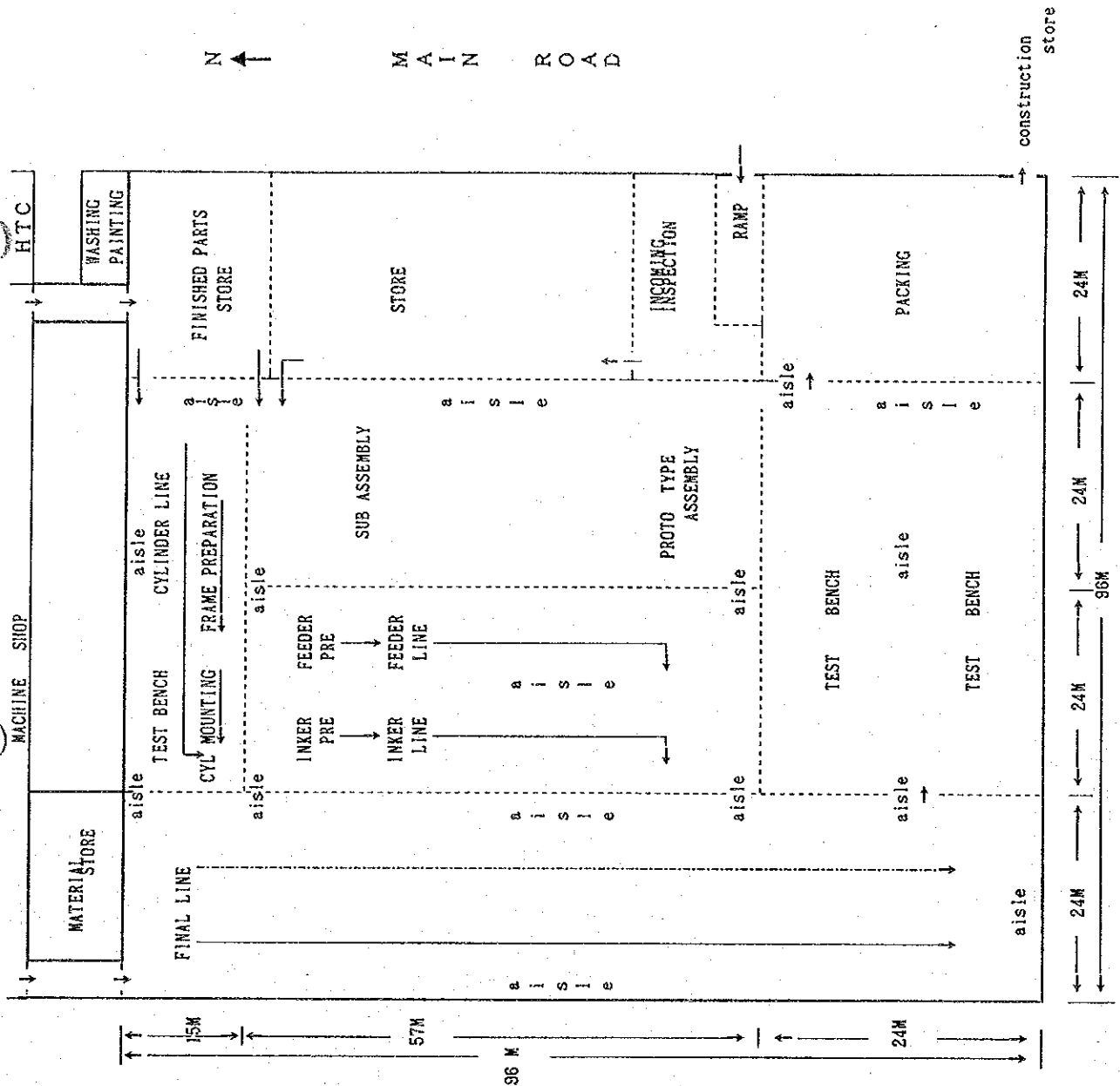


図 I-4-5 1995年時点での組立工場のレイアウト



: NEW BUILDING
 : EXIST BUILDING

F O U N D R Y

PLANT AREA : 96M*96M = 9216 m²
 MATERIAL STORE : 20M*20M = 400 m²
 WASHING, PAINTING : 12M*5M = 60 m²
 9676 m²

BUILDING HEIGHT : 9 M

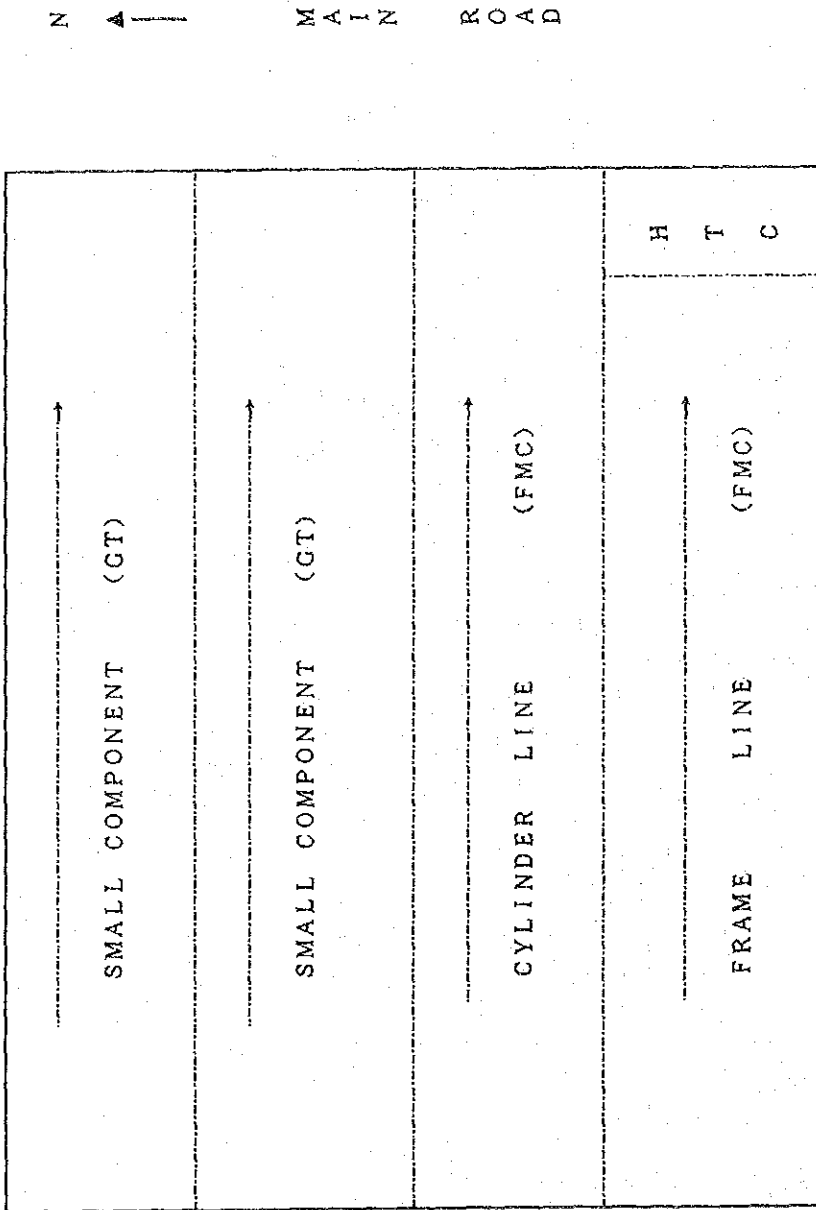
LINE LENGTHS

FINAL : 80 M
 CYLINDER LINE : 35 M
 INXER LINE : 25 M
 FEEDER LINE : 25 M

TEST BENCHES NUMBERS : 28 UNIT

TECHNICAL CENTER & ADMINISTRATION : 13M*96M = 1248 m²

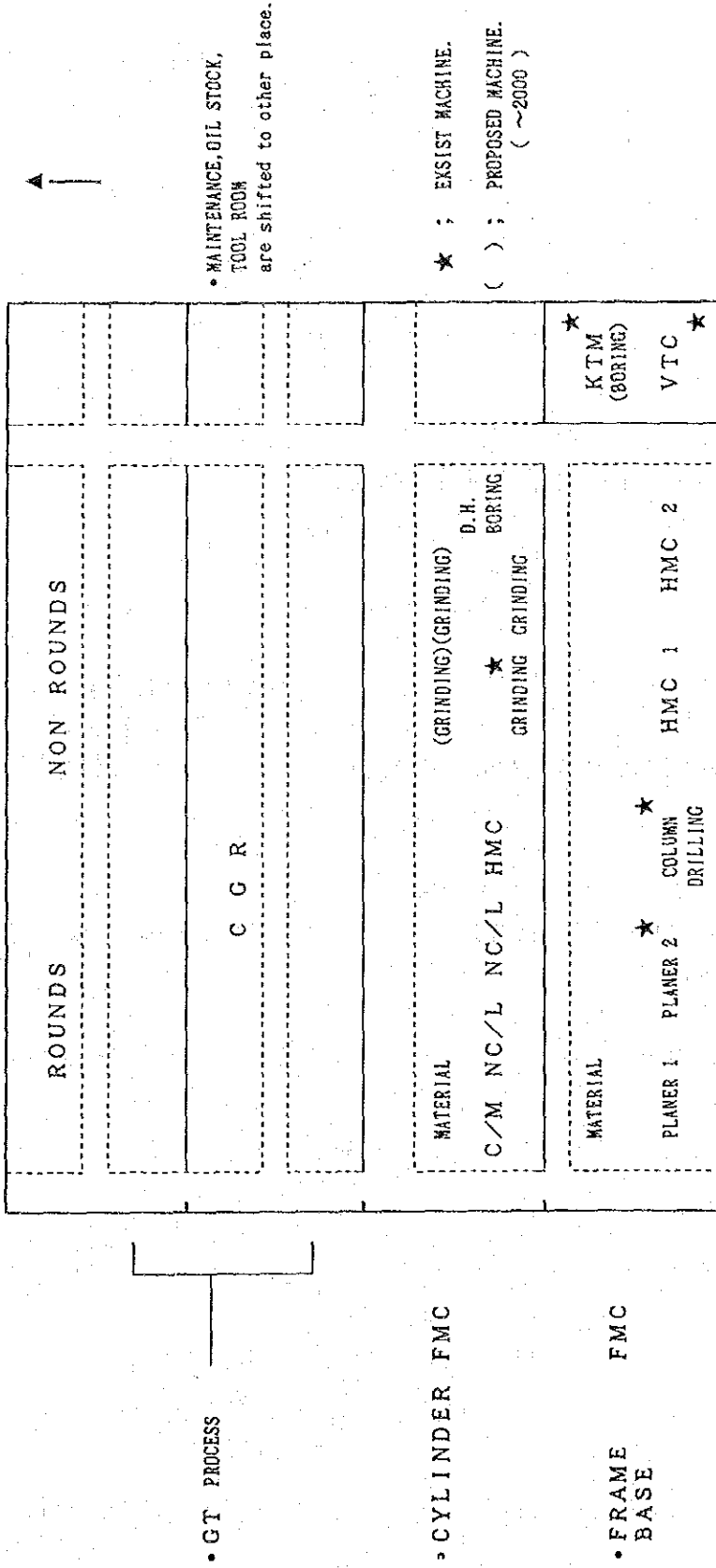
図 I-4-6 1995/96年時点での機械加工工場のレイアウト



FOUND RY

図 I-4-7 1986/97年時点での機械加工工場のレイアウト

N



FRAME (MAIN, INVER. FEEDER) • BASE		CYLINDER	
PLANER	PLANER 2	LATHE	C/M CENTERING MACHINE
			NC/L NC LATHE
			NC/L NC LATHE
			H M C 1 with Index head
DRILLING	H M C 1	DRILLING	DOUBLE HEAD BORING Special purpose Machines
	H M C 2		CYL GRINDING
			CYL GRINDING
			(CYL GRINDING)
			CYL GRINDING
			★

• Rough-Cutting is done in the foundry.
• In future BUSH-ROLLER etc will be shifted to through process with Special Purpose Machine Tools.

表 I-4-11 タクト・ピッチ

LINE	(1992年)	1996/97年	1999/2000年
CYLINDER	(3. 7H)	1. 5 H	0. 9 H
INKER	(14. 7)	6. 2	3. 50
FEEDER	(17. 9)	9. 5	6. 10
FINAL	(14. 7)	6. 2	3. 50
REMARKS	<ul style="list-style-type: none"> • WORKING DAYS ; 25 DAYS / MONTH. • WORKING HOURS ; 7.5 HOURS / DAY • A NUMBER OF CYLINDER ; 4 PIECES/MACHINE 		

- ラインへの部品供給はライン両側より出来るようにした。
 - フレーム準備と CYLINDER MOUNTING はライン外の準備工程とした。
 - 一色機のドッキングとベンチ・テストはライン上で行う。多色機のドッキングはベンチ・テストのフロアーで実施する。
 - シリンダー・アッセンブリーには、品質向上のためダイナミック・バランス装置を設置した。
 - 将来のサブ・アッセンブリー化を予測し、サブ・アッセンブリー面積を広くした。
 - 機械加工工場と組立工場を分離した。防塵・環境改善を強化した。組立向上に搬入される部品の全てが洗浄されるように、洗浄・塗装の建家と設備を設置した。
- ② ベンチテスト
- 4色機まで可能なテスト・ベンチのサイズに設計した。
 - 将来4色機以上の機械の場合も直角方向に据付けて実施できる様にした。
 - 電気配線、空気配管等はビット内配管方法とした。
 - 最良のテスト条件の確保のため、空調完備した。
 - 他の職場とは隔壁し、通路はビニール・カーテンとエアー・カーテンを採用して遮断した。
- ③ 製品洗浄・防錆・タッチアップ塗装
- 塗装洗浄ブースを設置した。
 - 表面のキズ修正及びタッチアップ塗装も行われる。
- ④ 梱包・出荷
- 自部門で実施出来る様にした。
- ⑤ 機械加工
- 主要部品とそれ以外の部品に2分類し、各々に適合する加工方式を設定した。

フレーム・ベース

(本機、インカ、ファイター) FMC方式

シリンダー

その他 グループ・テクノロジー方式

- まずネック設備より始め、順次導入していく。FMC構想レイアウトに従って設備機器は、生産量の増加にともなって自動化付帯設備物流設備を追加し、最終的には48時間無人稼働する加工ラインとする。
- 工具室、修理センター、L.O.保管場所、部品倉庫等、周辺の補助設備は全て付属建家に移設し、機械加工の作業面積拡大を図る。
- 将来の国際競争力のために歯車研磨設備を新設する。
- 鑄造部門の鑄造素材は荒引歪取り焼鈍後に納入することとし、設備の合理化、リード・タイムの短縮を図った。またこの方式をとることにより、鑄造素材の品質改善にもつながると考える。

⑥ 倉庫

- 現状の分散した倉庫スペースを下記のように統合した。

素材	倉庫	-----	機械加工近辺
完成部品	倉庫	-----	組立工場入口
一般部品	倉庫	-----	組立工場内
製品	倉庫	-----	テストベンチ及び出荷場所を流用

- 部品倉庫は多段ラック・コンピューター管理自動倉庫とした。

⑦ 検査

- 歯車精度品質保証のために、NC歯車検査機を設置した。

⑧ 洗浄・防錆・塗装

- 協力工場の納入部品に関しては、受入検査完了後、入庫前に設備設置。
- 鑄造素材は鑄造部門に依存。
- 社内部品に関しては、組立工場入口に洗浄防錆塗装設備を設置。

⑨ 表面処理・熱処理

- メッキ等は基本的に協力工場とした。
- 熱処理は工作機械部門に依存することとし、一部外注化するものとした。

(b) 建物および構造物

建物・構造物の完成仕様は図 I-4-5 に表示した。生産量の増加と資金事情に対応出来るように建設計画は 4段階に分割して順次実施することとした。

その段階別プラント・レイアウトを図 I-4-8~I-4-11 に表示した。

その計画の概要は表 I-4-12 の通りである。

表 I-4-12 工場建設計画

項目	1992/93年	1993/94年	1994/95年	1995/96年
ステップ	1ST STEP	2ND STEP	3RD STEP	4TH STEP
レイアウト	図 I-4-8	図 I-4-9	図 I-4-10	図 I-4-11
建物 (THESE SHOW BUILDING'S -NAMES AT 1996)	• CYLINDER ASSEMBLY • MATERIAL STORE • WASHING & PAINTING	• INKER-FEEDER ASSEMBLY • SUB-ASSEMBLY • TECHNICAL CENTER & ADMINISTRATION	• FINAL ASSEMBLY • TEST BENCH • PACKING	• STORE
面積	1,900 m ²	5,232 m ²	3,672 m ²	1,368 m ²
注	• STEEL FRAME CONSTRUCTION. • ROOM AND WALL WITH SLATE.(EXCEPT TECH.ADMN.BUILDING) • ONLY TEST BENCH ; AIR CONDITION ROOM WITH HEAT INSULATER. • BUILDIG HEIGHT ; 9 M (AT BEAM)			

付帯する電気配線工事、上下水工事、天井クレーン、空調設備、コンプレッサー、並びに土木工事に要する費用は、表 I-4-13 の通りである。

(c) 設備

前述の設備計画の基本的考え方にに基づき設備計画は立案されている。

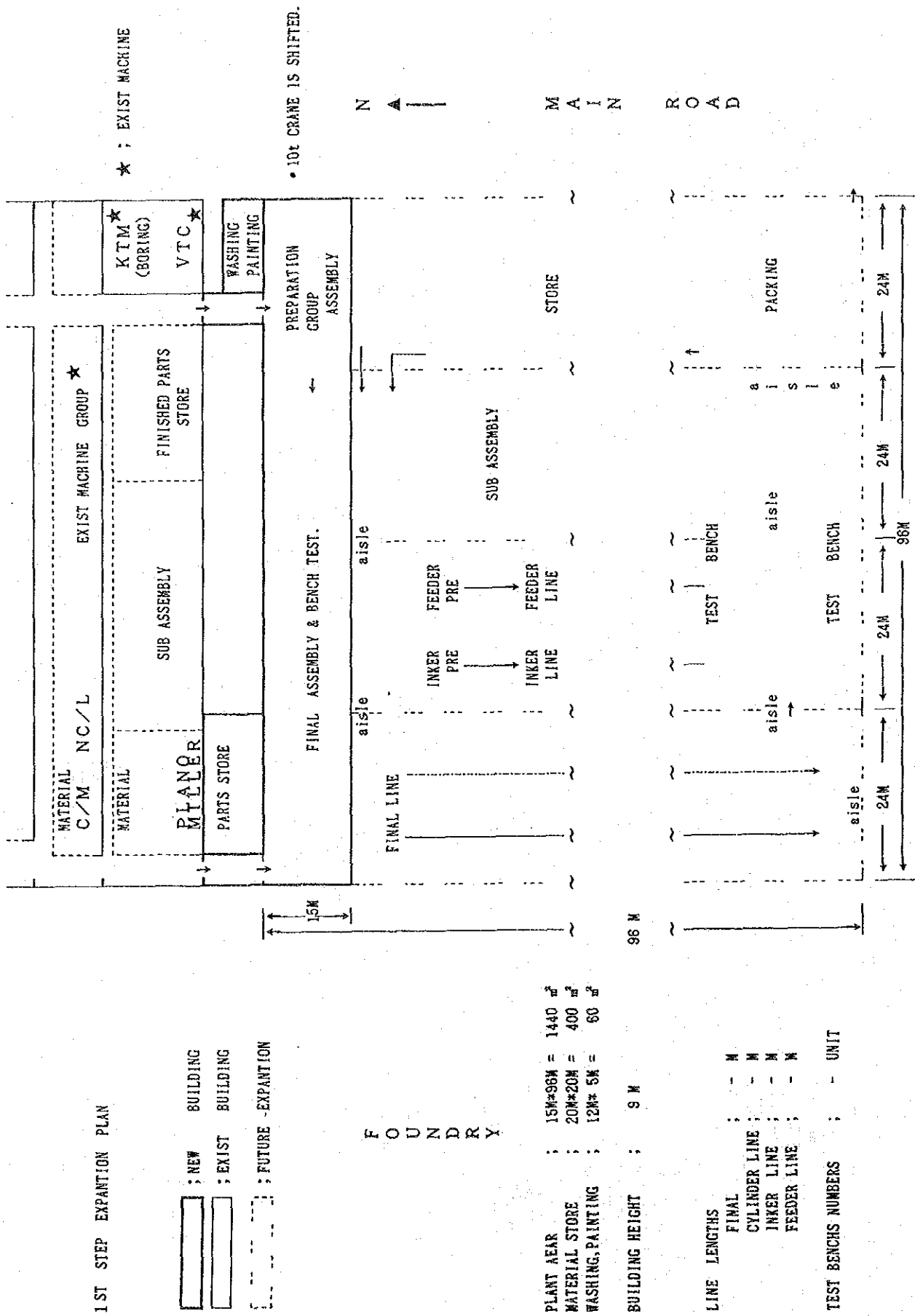
設備計画は表 I-4-4 に記載したソフト面の改善と合わせて、工場の拡張(図 I-4-8~I-4-11)を徐々に実現し、図 I-4-5 (ASSEMBLY)、及び図 I-4-7 (MACHINE) に示した形へ工場近代化を達成するためのものである。

各設備計画の設備リストおよびその費用推定は下記の各表に示した通りである。

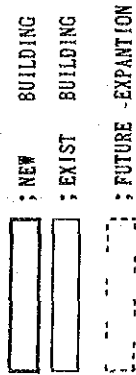
- 表 I-4-14 : 組立工場向け設備
- 表 I-4-15 : 機械工場向け設備
- 表 I-4-16 : 調達・倉庫向け設備
- 表 I-4-17 : 検査向け設備
- 表 I-4-18 : その他

尚、機械加工、および組立作業の近代化の基本的考え方は次の図 I-4-12 の通りとした。

図 I-4-8 1992/93年時点での機械加工工場のレイアウト



1ST STEP EXPANTION PLAN



FOUNDRY

PLANT AEAR : 15M*96M = 1440 m²
 MATERIAL STORE : 20M*20M = 400 m²
 WASHING, PAINTING : 12M* 5M = 60 m²

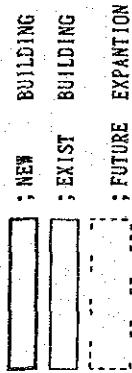
BUILDING HEIGHT : 9 M

LINE LENGTHS
 FINAL : - M
 CYLINDER LINE : - M
 INKER LINE : - M
 FEEDER LINE : - M

TEST BENCHS NUMBERS : - UNIT

図 I-4-9 1993/94年時点での機械加工工場のレイアウト

2ND STEP EXPANTION PLAN



F O U N D R Y

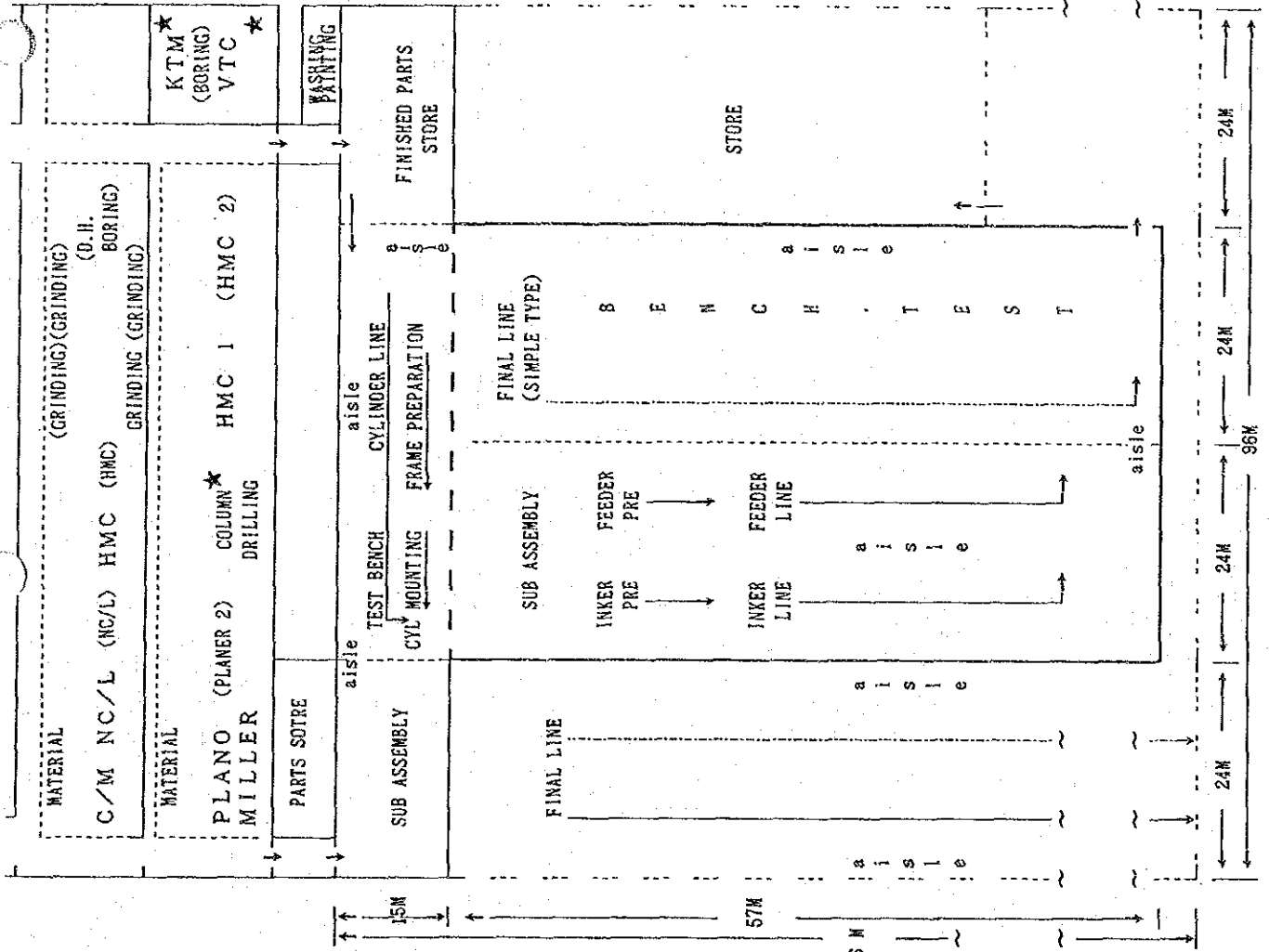
PLANT AEAR : 48M*57M = 2736 m²
 (15M*36M = 1440 m²)
 (20M*20M = 400 m²)
 +) (12M*5M = 60 m²)
 4636 m²

BUILDING HEIGHT : 9 M

LINE LENGTHS
 FINAL : 50 M
 CYLINDER LINE : 35 M
 INKER LINE : 25 M
 FEEDER LINE : 25 M

TEST BENCHS NUMBERS : - UNIT

TECHNICAL CENTER & ADMINISTRATION : 13M*96M = 1248 m²



• CYLINDER FMC

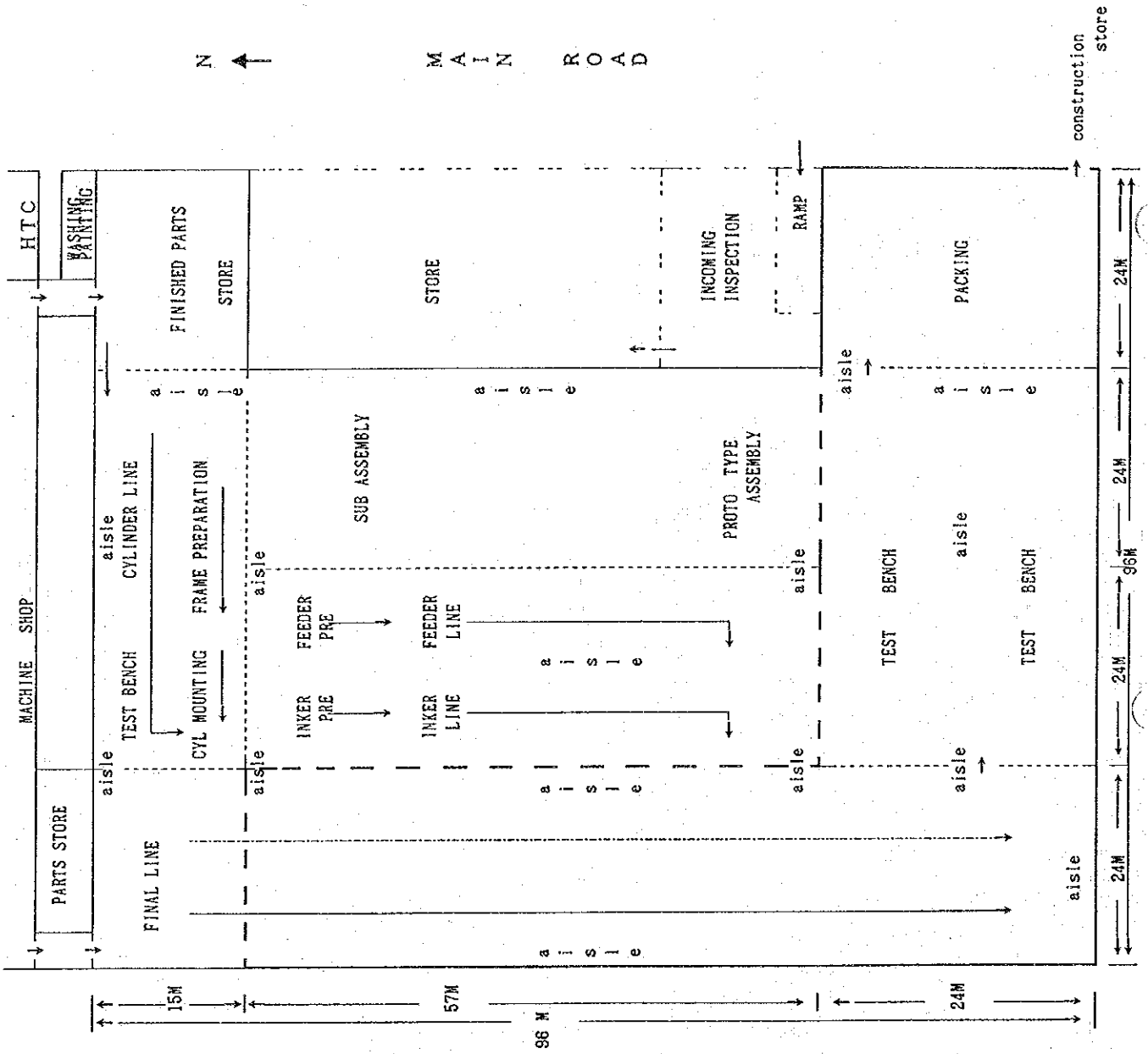
★ ; EXIST MACHINE.
() ; PROPOSED MACHINE.

• FRAME FMC

N
▲
M A I N R O A D

• 10t CRANE IS SET UP FOR FINAL ASSEMBLY & BENCH TEST.

図 I-4-10 1994/95年時点での機械加工工場のレイアウト



3RD STEP EXPANSION PLAN

- : NEW BUILDING
- : EXIST BUILDING
- : FUTURE EXPANSION

FOUNDRY

PLANT AREA ; 24M*96M = 2304 m²
 ; 24M*57M = 1368 m²
 (48M*57M = 2736 m²)
 (15M*96M = 1440 m²)
 (20M*20M = 400 m²)
 +) (12M*5M = 60 m²)
 8308 m²

BUILDING HEIGHT ; 9 M

LINE LENGTHS

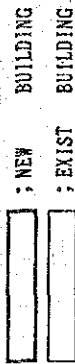
- FINAL ; 80 M
- CYLINDER LINE ; 35 M
- INKER LINE ; 25 M
- FEEDER LINE ; 25 M

TEST BENCHES NUMBERS ; 28 UNIT

TECHNICAL CENTER ; (13M*96M = 1248 m²)
 & ADMINISTRATION

図 I-4-11 1995年時点での機械加工工場のレイアウト

4TH STEP EXPANTION PLAN



FOUNDRY

PLANT AEAR : 24M*57M = 1368 m²

- (24M*96M = 2304 m²)
- (24M*57M = 1368 m²)
- (48M*57M = 2736 m²)
- (15M*96M = 1440 m²)
- (20M*20M = 400 m²)
- +) (12M*5M = 60 m²)

9676 m²

BUILDING HEIGHT : 9 M

LINE LENGTHS

- FINAL : 80 M
- CYLINDER LINE : 35 M
- INKER LINE : 25 M
- FEEDER LINE : 25 M

TEST BENCHS NUMBERS : 28 UNIT

TECHNICAL CENTER : (18M*96M = 1248 m²)
& ADMINISTRATION

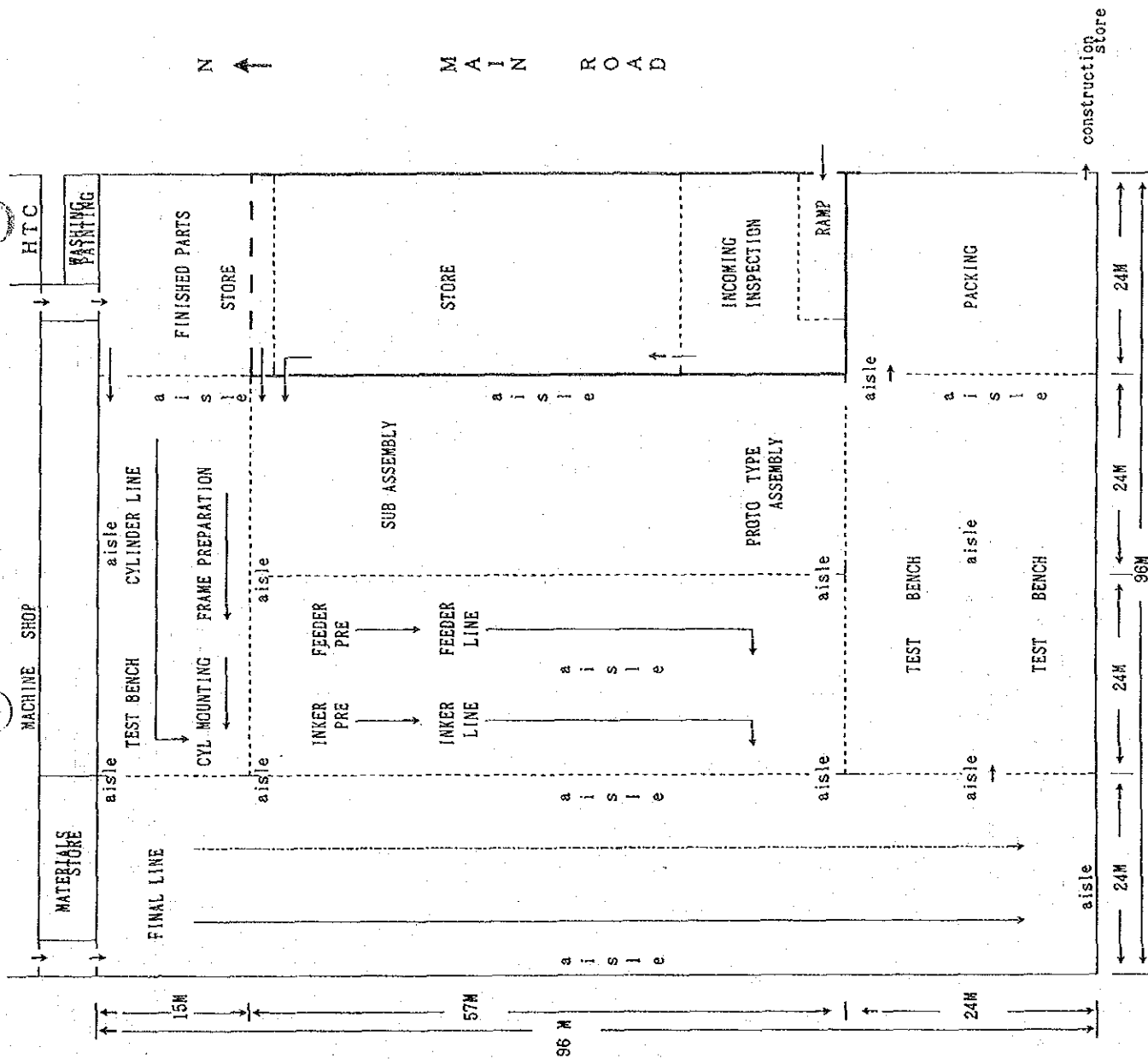


表 I-4-1 5 機械加工場への投資計画

DIVISION	ITEMS	N	INVESTMENT (Lakhs)							DETAILS REMARKS		
			1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988		1988	
1 FRAME, BASE, MACHINE PROCESS LINE	1. PLANO MILLER (1)	1	350								TANTUM TABLE. TABLE SIZE 1500~1800 * 4000~5000 500 φ CUTTER. BET. COL. 1500~1750	
	2. H M/C (1)	1		800							BED TYPE WITH 2 INDEXIBLE. BED 2500 * 2500. WITH PALLET-CHANGER & 5 PALLETS. HMC 800.	
	(2)	1						300			WITH DEVICE OF CUTTING CLAMP-PART.	
	1. CENTERING MACHINE	1										
2 CYLINDER MACHINE PROCESS LINE	2. SBNC 35*2000(1)	1	60									
	(2)	1										
	3. H M/C (1)	1		400							MODIFIED HMC 2500 WITH 2 PALLET VERSION. 630 φ * 2000 LARGE SIZE.	
	(2)	1		150		150					630 φ * 2000 LARGE SIZE. 630 φ * 2000 LARGE SIZE.	
3 GEAR	(3)	1									DOUBLE HEAD. BET. COL. 1750 TABLE 1000 * 1750	
	5. D.H.BORING	1			100						REISHAUER RKZ 400	
	1. GEAR GR	1		15	180						SFW 1 900	
	2. SURFACE GR	1									400	
4 OTHERS	3. GEAR HOB (1)	1	150									
	(2)	1						30				
	1. CYL GR (1)	1	25								HMT HG 18	
	(2)	1									HMT HG 18	
	(3)	1			15	25					G 17-1200	
	(4)	1								15	G 17-1200	
	2. INT GR (1)	1	125			125					CINCINATTI SWING 505. STROKE 5.6-405	
	(2)	1									CINCINATTI SWING 505. STROKE 5.6-405	
	(3)	1									80/125	
	(4)	1				60					20	FORTUNA
	3. V T C (1)	1	75									630 * 1200 WITH 2 PALLETS.
	(2)	1										630 * 1200 WITH 2 PALLETS.
5 H T C	(3)	1	75									630 * 1200 WITH 2 PALLETS.
	(4)	1										630 * 1200 WITH 2 PALLETS.
	(5)	1										630 * 1200 WITH 2 PALLETS.
	(6)	1										630 * 1200 WITH 2 PALLETS.
	(1)	1										630 * 1200 WITH 2 PALLETS.
	(2)	1										630 * 1200 WITH 2 PALLETS.
	(3)	1										630 * 1200 WITH 2 PALLETS.
	(4)	1										630 * 1200 WITH 2 PALLETS.
	(5)	1										630 * 1200 WITH 2 PALLETS.
	(6)	1										630 * 1200 WITH 2 PALLETS.
6 OIL GROOVING BROACHING	4. H T C (1)	1	35		125							630 * 600
	(2)	1							125			600 * 600
	5. STC 15-1000 (1)	1		35								
	(2)	1										
7	(3)	1										
	(4)	1										
	(5)	1										
	(6)	1										
TOTAL		49	75	850	1445	488	480	220	610	135	110	STROKE 1300
					3558					855		

表 I-4-16 購買・倉庫部門への投資計画

DIVISION	ITEMS	N O S	INVESTMENT (Lakhs)										DETAILS REMARKS		
			1991 /92	1992 /93	1993 /94	1994 /95	1995 /96	1996 /97	1997 /98	1998 /99	1998 /00				
1	PARTS WASHING & PAINTING														WITH SIMPLIFIED BOOTH
2	STORE SYSTEM	1								10					AUTOMATIC PARTS STORE SYSTEM, ROTARY RACK (V,H)
3	PARTS TRANSPORT	2	18												5 t * 1 1~2.5t * 1
TOTAL			18	0	0	0	0	0	142	0	0	0	0	0	
										160					

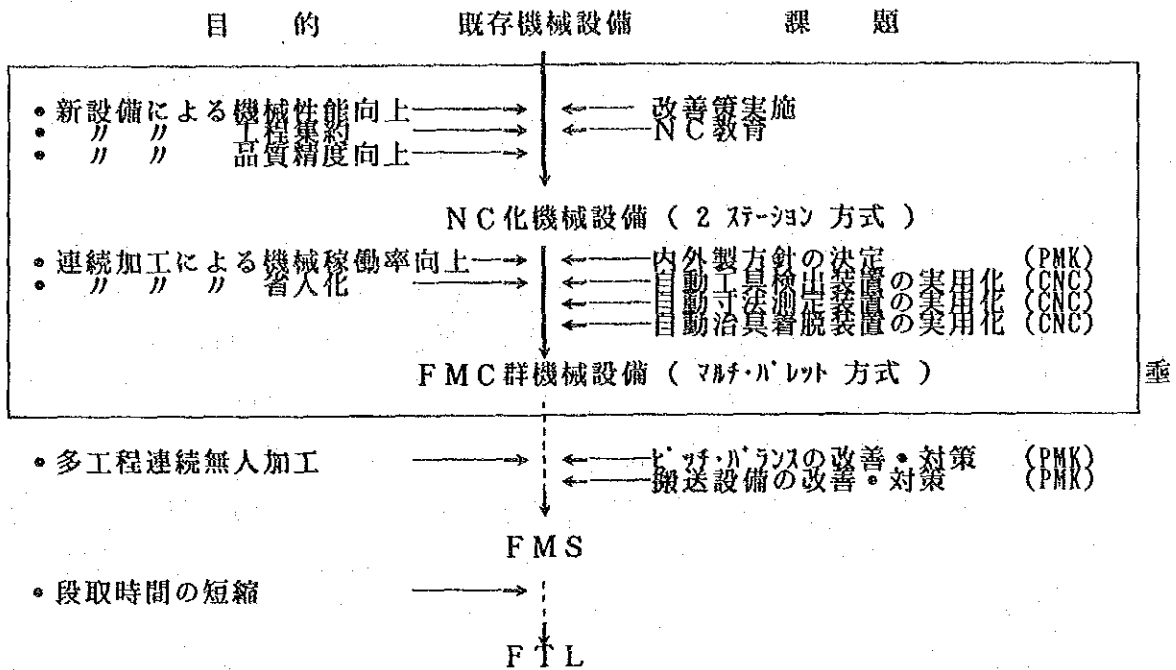
表 I-4-17 検査部門への投資計画

DIVISION	ITEMS	N O S	INVESTMENT (Lakhs)										DETAILS REMARKS			
			1991 /92	1992 /93	1993 /94	1994 /95	1995 /96	1996 /97	1997 /98	1998 /99	1998 /00					
1	GEAR CHECKING															CNC TYPE.
							80									
TOTAL			0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
							80									

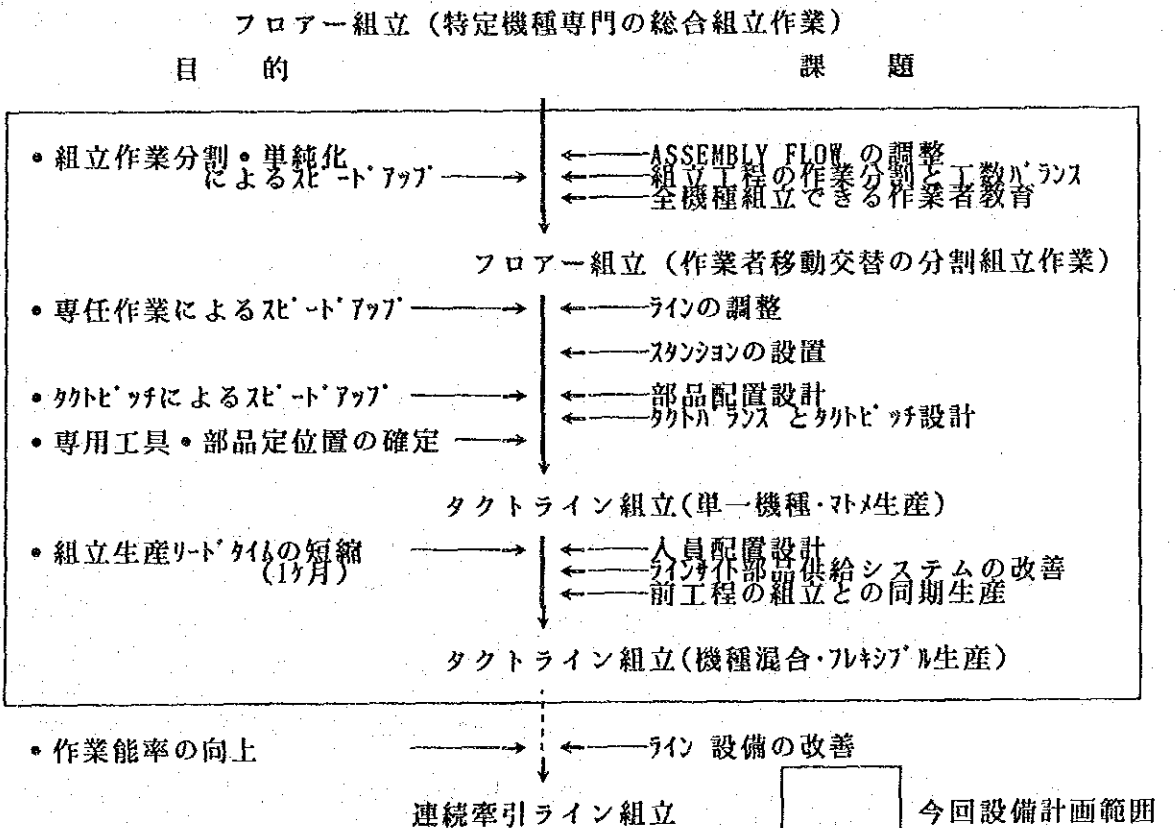
DEPARTMENT	ITEMS	INVESTMENT (Lakhs)							TOTAL	REMARKS
		92/ 93	93/ 94	94/ 95	95/ 96	96/ 97	97/ 98	98/ 99		
1	ENERGY								0	In case of stoppage of electric power, it is better to set only NECK-PROCESS-MACHINES in motion with Independent electric power plant at present. To be done by Maintenance Division.
2	CIVIL WORK								0	
3	COMPUTER NETWORK	7	16	6	5	8	6	1	51	BASES FOR MACHINERY. (ONLY IMPORTANT MACHINE)
		25							25	DIVISION STORE ASSY PRO- MACHINE -SION CONT. -MENT -CESS CONT. PRO. CONT. UNITS 4 4 2 1 1 12
4	TRAINING OF HMT PERSONNEL		138	100	114	100			452	COLLABORATION WORK
										DIVISION DESI ASSY MACH INSP PRO. MANAG GN CN 2 2 1 1 1 1 1 1 MAN NUMB 2 2 1 1 1 1 1 1 MONTHS 6 6 3 3 3 3 3 3 TOTAL 12 12 12 12 12 12 12 12
										TECHNICAL COURSES
										DIVISION DESI ASSY MACH INE GN CN 1 1 1 1 1 1 1 1 MAN NUMB 1 1 1 1 1 1 1 1 MONTHS 24 6 6 6 6 6 6 6 TOTAL 24 6 6 6 6 6 6 6
										VISITS & FAIR
										DRUPA GERMANY (DESIGN 2, PRODUCTION 2) IPEX ENGLAD sub total 4 MEN * 3 TIMES IGAS JAPAN TOTAL 12
5	TECHNICAL ASSISTANCE	144							144	TECHNICAL ASSISTANCE
										DIVISION PROJECT ENGINEER MAN NUMB 1 1 1 1 1 1 1 1 MONTHS 24 24 24 24 24 24 24 24 TOTAL 24 24 24 24 24 24 24 24
6	TECHNOLOGY ACQUISITION	100	200	100	100	100	100		600	SHEET. WEB. (RATIONALIZATION)
	TOTAL	276	354	106	219	208	106	1	1,272	

図 I - 4 - 1 2 近代化の基本コンセプト

[機械加工：生産制向上]



[組立作業：生産性向上]



2. 技術改善

(a) 製品技術改善

HMT社の現製品系列および製品技術を国内競合メーカーおよび先進国海外メーカーの類似相当製品と比較検討し、その結果を表 1-4-19 (製品系列比較)、表 1-4-20 (製品技術比較) に表示した。

国内産業振興のため、インド政府は関税障壁によって産業を保護している。このためHMT社は切迫した国際技術レベルに遅れをとり、海外技術開発に関する調査活動も不十分なものになっている。

一方、国内競合メーカーとの比較においては、現在各社製品は同一レベルにあると言える。しかし、主力競合メーカーは海外先進国メーカーと技術提携をして、最新技術の取得と製品開発力の強化を図ってきている。その結果近代化工場を建設し、国内市场へ新製品を導入しようとしている。

HMTは国内市场および海外市场において製品術競争力を強化する必要がある。そのために、海外先進国メーカーとの技術提携を達成、競合製品を凌駕した2色機及び反転機の開発導入による製品系列の拡大が最重要課題である。

主な製品技術改善策は、以下の通りである。

一 海外先進国メーカーとの技術提携

E. 2. (b) 技術取得の項に技術提携先候補リストを示した。

一 開発要員の増強と開発力の強化

最新製品技術の取得とその応用活用により自社開発力の強化を図る。現在のHMTの設計開発陣はマーケット部門の情報に依存しているため、開発製品が現時点で一番良く売れる製品に傾きがちである。つまり、こうした製品は平均的・中レベルの性能品である。しかしインドの主要印刷企業5社は、既に国産印刷機の性能に不満を抱いている。事実、彼らが海外から多色機械を輸入していることは、インド印刷業界は多色化と国際レベルの性能を要望していることを示している。これは印刷機械開発の今後の方向である。HMTの設計担当者は自ら顧客に接しそのニーズを掴むと共に、競合製品の評価の情報も入手すべきである。

製品開発と基礎技術研究を分離すべきで、基礎技術をまず確立し、必要時に製品開発に引き渡す体制とすべきである。

表 I-4-1 競合メーカーとの製品品揃え比較

MACHINE SIZE (EQUIVALENT)	DOMESTIC MANUFACTURERS			FOREIGN	REMARKS
	H. M. T.	Dominant	Polygraph		
20"	1C 2C ≧4C			◎	LOW priority considering the situation of the domestic market.
25"	1C 2C ≧4C	◎ ◎P ★ ADAST	◎ ☆ SOLNA ○ ☆ SOLNA ☆ SOLNA	◎	Demand is increasing in INDIA. High-class machine are going to be introduced by a competitor. Development of 2-color/ 4-color machine are urgent subject. HMT stopped the production because of mismatch to Indian paper size. Demand in the EC is expected to grow because it fits the EC paper size.
28"	1C 2C ≧4C			◎	Demand is increasing in INDIA. But decreasing in the international market and shifting to 38-inch machine
31"	1C 2C ≧4C			◎	Demand is increasing in INDIA. To cope with DOMINANT the development of reversing mechanism is an urgent subject.
36"	1C 2C ≧4C		◎	◎	The development of 4-color machine is also an urgent subject. Popular size in the international market. Demand is expected to grow in INDIA.
40"	1C 2C ≧4C			◎	The development is necessary. Compared with 40-inch machine, the expected demand is small. The development of 40-inch machine is more urgent.
44"	1C 2C ≧4C			◎	Demand is relatively small in the international market.
50"	1C 2C ≧4C			◎	The technological requirement is high. Low priority of development.
56"	1C 2C ≧4C			◎	Demand is relatively small in the international market. The technological requirement is high. Low priority of development.
Newspaper ROTARY PRESS			★ From Polygraph	◎	The Demand for newspapers and magazines is expected. High building is necessary for the production.
Commercial Use ROTARY PRESS			★ From Polygraph	◎	The demand is expected to grow because of the advertising industry and the increase in multi-color printing.
REMARKS	Collaboration with NEBIOLO (Italy)	Collaboration with ADAST (Czech)	Crased the collaboration with OMCSA (Italy) for existing products(◎) New collaboration with SOLNA (Sweden) for products(☆)		NOTE : ◎ : Existing ○ : Developing ☆ : Planning to produce through collaboration ★ : Importing

表 I - 4 - 20 競合メーカーとの製品技術比較

	Indian Manufacture			Polygraph		Foreign Manufacture		REMARKS
	H M T SOM 125	Dominant	P025	SOLNA TYPE	Japanese Standard	German (NO) High Quality		
[FEEDER]								
1. PRE-PILING	X	O	O	X	X	O	To be developed as optional ites.	
2. PILE BOARD LIFT OVERING RUN RAPID	O	Δ	X	O	O	O	Preferably to be prepared	
3. NO SHEET DETECTOR	X	O	O	O	O	O		
4. TWO " "	O	O	O	Δ	O	O		
5. CROSS " "	X	Δ	Δ	Δ	O	Δ	To be developed	
6. REGISTRATION					W-ROLLER	PUSH		
SIDE LAY TYPE	O	O	O	O	O	O		
7. INFEED SYSTEM	O	O	Δ	O	O	O		
[PRINTING SYSTEM]								
1. COATING OF CYLINDER	X	O	X	-	X	O	Important on account of Indian climate	
2. QUICK PLATE CLAMP	X	O	O	X	O	O	Important for the efficient operation	
3. PLATE REGISTERING	Δ	X	Δ	Δ	O	O	Vital for future multi-color products	
[DAMPENING]								
1. RECIPROCATION CONTROL	X	O	X	X	O	O	Preferably to be prepared	
2. FORME ROLLER CONTROL	X	O	-	O	X	O	Preferably to be prepared	
[DELIVERY]								
1. GRIPPERS COATING	X	O	X	X	X	O	Coating of cylinder gripper is necessary	
2. SLOW DOWN SYSTEM	O	O	X	X	O	O		
3. GRIPPER OPENING								
CAM ADJUSTABLE	O	O	O	X	O	O		
4. FLOWER	X	X	X	X	O	O	To be improved	
[DRIVE & LUBRICATION]								
1. MOTOR & SPEED CONTROL	O	O	O	Δ AC	O→DC	O	To develop outside gear system	
2. LUBRICATION	Δ	Δ	O	O	O	O		
1. PRINTING SPEED [RPH]	X 7,500	O 10,000	O 10,000	O 10,000	O 11,000	O 10,000	To be improved	

The following features should be developed.

[SPECIFICATIONS OF STANDARD MODEL]

- REVERSING MECHANISM
- NUMBERING
- SLITTER
- THICKER PAPER APPLICATIONS
- SHEET DE-CURLER
- DE-ELECTROSTATIC DEVICE
- APPLICATION OF INTERNATIONAL STANDARD (ESPECIALLY FOR ELECTRIC PARTS)

[SPECIFICATIONS OF HIGHER GRADE MODEL]

- COATER and DRYER
- PRESS ROLLER CLEANING
- INKER ROLLER CLEANING
- BLANKET WASHER
- CONTINUOUS WATER FEEDER
- PRINT ADJUSTER REMOTE-CONTROL
- PRINT COCKING REMOTE-CONTROL
- INK ADJUST REMOTE-CONTROL
- AUTOMATIC PRINT-PLATE CHANGER

この為には、世界の特許出願動向の調査、国際的印刷機械展示会への参加と共に、インド国内トップ・ユーザーとの友好関係を維持し、開発活動することが必要である。

一 製品系列の拡大

基本的に印刷物の多色化傾向に合わせて製品系列を変更し、豊富な機種を顧客に提供する必要がある。そのため、次の製品の開発が必要である。

- 2色印刷機械の開発
- 反転 // // //
- 4色 // // //
- 大型 // // // (40インチ。広告・包装産業からの急増する需要に対応。)

一 製品技術の向上

技術改善については表 1-4-20 に示した通りである。備考欄に示した項目は早急に改善すべき必須要件である。

第一のプライオリティは以下の点に置かれる。

- 高速性、安全性、耐久性の向上
- 海外規格・仕様に対応 (特に電気部品・電気設計)
- 仕様の多様化と拡大 (表 1-4-20 スタンダード仕様参照)
- メカトロニクス化による操作性の容易化 (表 1-4-20 高級版仕様参照)

一 製品系列の2系列化

スタンダード版は、国内中小規模ユーザーと近隣諸国・低開発国への輸出向けとし、高級版製品は、国内大規模ユーザーと先進諸国への輸出向けとする。

一 部品・装置の共通利用のためのモジュール化の推進

モジュール設計概念と部品の共通利用化により、生産性改善を推進し、部品管理、技術管理を単純化する。

- 提携技術によりモジュール設計技術の改善と標準化を進める。
- 技術提携部品により導入された製品の部品を活用し、既存製品の設計を変更する。

一 輪転機生産体制の準備

現在の大量印刷の傾向は印刷物の納期短縮化を要望することとなり、輪転機への需要の変化は不可避である。

枚葉機の場合と同様に、輪転機の場合も、開発の効率化のためには先進国メーカーとの技術提携が望ましい。またHMTは、最初、商業用輪転機への進出から始める

のが良い。それは、新聞輪転機のユーザーは特定され、世界の供給メーカーとの競争が激しいためである。

以上の技術改善策は、マーケティング計画、技術取得計画、及び表 I-4-4 に示したアクション・プログラムの実行スケジュールに従って実施される。

(b) 技術取得

世界の技術動向と比較した場合、HMTの技術は約20年もの技術格差があり、この格差に追い付くことは、現在の技術陣容のみでは非常に困難である。

一方、インド国内の競合メーカーは、最近の Polygraph 社が Solna 社(スウェーデン)と技術提携を果たし、最新技術新製品を市場に投入しようとしている。

HMTにとって、海外先進国メーカーとの技術提携は緊急課題である。

技術提携先の候補メーカーは表 I-4-21 に示した通りである。技術提携費用は、表 I-4-18 に示した。

表 I-4-21 技術提携の候補となる製品の仕様

Specifications		HEIDELBERG SOMOT2 MOV-H	ROLAND 204	MITSUBISI IF	KOMORI NEW LITHRONE 26	AKIYAMA BESTECH 28
Printing Speed (PRX)	MAX	12000	12000	13000	13000	13000
	MIN	3000			3000	4000
Paper Size	MAX	480 * 650	520 * 740	520 * 720	508 * 660	510 * 720
	MIN	210 * 280	210 * 280	273 * 380	230 * 305	230 * 350
Maximum Printing Size[MM]		472 * 645	510 * 735	470 * 650	470 * 650	490 * 680
Paper Thickness [MM]			MAX 0.6	0.04 ~ 0.6	0.04~0.3 ~0.6(option)	0.04 ~ 0.6
Plate Size [MM]		550 * 650	605 * 740		560 * 670	550 * 700
[MM]		565 * 682	650 * 760		800 * 680	630 * 700
Paper Pile Height [MM]		900 / 800	1245 / 500	900 / 1000		800 / 800
Machine Size L * W * H		7500 * 2450 *	5185 * 2710 * 1920	6930 * 2420 * 1660	6927 * 2400 * 1771	5640 * 2540 * 1890
Power Consumption Main Motor (KW)		28	25	15		
Total					23	23.2
Machine Weight [t]		11.360	13.700		13.000	14.000
Cylinder Diameter [MM]			220		220	201
Specifications		HEIDEL. SPEEDMASTER 102CD	ROLAND 600	MITSUBISI DIVA 3F-4	KOMORI NEW LITHRONE 40	AKIYAMA BESTECH 40
Printing Speed (PRX)	MAX	13000	13000	13000	13000	13000
	MIN	3000			3000	4000
Paper Size	MAX	720 * 1020	720 * 1020	720 * 1020	720 * 1030	720 * 1020
	MIN	360 * 520	280 * 406	360 * 540	360 * 520	360 * 540
Maximum Printing Size[MM]		700 * 1020	710 * 1020	710 * 1020	710 * 1020	710 * 1020
Paper Thickness [MM]		≦ 1.0 ^{mm}			0.04~0.3 ~1 (option)	0.04~0.6
Plate Size [MM]		770 * 1030		800 * 1030	800 * 1030	800 * 1030
[MM]				920 * 1035	900 * 1040	975 * 1035
Paper Pile Height [MM]		1030 / 1100	1050 / 1040	1110 / 1150	1150 / 1150	1150 / 1150
Machine Size L * W * H			8172 * 3132 * 1965	6980 * 3360 * 2090	9020 * 3215 * 2070	8260 * 3480 * 2350
Power Consumption Main Motor						
Total			59	58	48	51
Machine Weight [t]			20.800	32.000	35.150	33.900
Cylinder Diameter [MM]			280		300	300

(c) 生産技術改善

HMT社は毎年ローリング・プラン方式の5年計画を採用しているが、これらは販売高・生産量・利益計画など経営計画のレベルのものであり、目標達成のために必要な具体的方策を現場レベルにまで展開していない。

目標を達成するため必要な Quality、Cost、Delivery、Education、Safety の各面からより具体的な各部門の改善事項を明確にし、現場まで展開する必要がある。

一つ例を挙げると、工場のレイアウト計画を策定し、経営計画の目的の変更によってそれを毎年見直し、変更していく必要がある。生産技術は5年の期間で、市場の急激な発展に応じて変化するので、工場レイアウトも大きく変化することとなる。生産工程の変更は、製品転換の構成、協力、工場政策、部品調達戦略、周辺技術開発、あるいは生産計画の変更をもたらす。

急激な産業構造の変革に対応していくため、管理体制は出来る限り単純化し、十分柔軟な体制とし、工程の改善を常に受け入れられるようにしておく。そのためにはEDPシステムの実施が必要である。

①生産管理

現在の生産管理方式に基づいた生産スケジュールは表 1-4-9 に示した通りである。

異機種の間まで組立ロットの集約化を図り、組立準備業務の合理化、簡素化を行う。また部品調達も部品を重要度に応じて分類し、RPM思想方式を採用することにより合理化し、余剰部品を防止するよう調達手配を管理している。モジュール概念で部品の標準化をし、共通利用を行うことにより、こうした生産管理が容易になっている。この方法は今日の少量生産段階にはふさわしいものと考えられる。

しかし、この生産管理方法は下記のような問題点を発生させている。というのも、これらの方法は、調達業務の合理化のためのものであり、それを生産管理、工程管理、在庫管理に適用しているためでもある。

生産計画は特に輸入部品の入手の難しい調達計画を基に作成されている。このため必然的に生産のリード・タイムが非常に長くなり、海外メーカーと比較すると約3倍の期間となっている。

また不良品による欠品発生補填のため、各製番毎に計画台数より15~20%の上乗せした製造が行われている。このため、生産管理面ではルーズな管理が行われ、余裕感のある雰囲気を引き起こしている。また最も必要な時期に必要な部品の不足が生じる例も多い。

各現場への部品の配送はロット毎に行われるため、現場の至るところに管理されないままの部品が散乱することとなり、作業面積を更に狭くしている。

これらの問題点の基本的改善策としては、次の様な点があげられる。

- 生産管理と部品調達管理を分離する。
 - 機種別に月毎の生産台数目標を基に組立製番を設定する。
 - 組立製番と関連させて機械加工製番を設定する。ロットサイズは月毎の組立台数に合わせる。
 - 部品製造はロット毎の一括手配とするが、現場への配送は分割出庫とする。
 - 現場へは必要分だけを供給する。そのかわり倉庫には生産リード・タイムを加味して、十分な在庫を保管する。

- 部品在庫は最低限の必要な数量のみとする。

- EDPシステムの採用は柔軟な対応を可能にし、全ての関連部門に生じた変化に即座に対応した計画の変更が容易になる。EDPシステムは生産管理の次のような分野をカバーする。
 - 多段階管理システム（年次計画、月次計画、週次計画）
 - 号機管理システム
 - ロットまとめ発注・分割取入れ
 - 加工職場への加工指示表
 - 在庫管理

- 製造中のいつでも顧客からの追加要請に応じるため製造ラインの最初から最後までの一貫した管理システムとする。

- 重要な高額部品や輸入部品に関しては一括調達とする。

② 工程管理

現在の工程管理方式による組立・機械加工実績を表 1-4-22 に表示した。

工場の生産は組立実行計画がベースとなっている。

組立実行計画は、主計画から分離し、管理の厳密さに応じ、計画（月毎あるいは週単位）の作成が必要である。それと同期して各部門の生産・調達・出庫計画がなされることが基本である。

表 I - 4 - 2 2 所要製造日数の例

ASSEMBLY										MACHINE												
O M I R ASSEMBLY SCHEDULE										A X L E (SMALL SIZE)			C Y L I N D E R (LARGE SIZE)									
PROCESS	#	#	#	#	#	#	#	#	#	PROCESS	MINIMUM	COMM -ON	PROCESS	MINIMUM	COMM -ON							
1 SIDE FRAME ARIGING	3957	3958	3961	3962	19/2	18/3	18/3	18/3	18/3	CUTTING	3/7		TURNING	3/7								
2 LUBRICATION ASSY	21/2	21/2	19/3	19/3	21/2	19/3	19/3	19/3	19/3	INSPN TURN	"		INSPN MILL	"								
3 ASSY OF DELIY(SUB)	23/2	23/2	20/3	20/3	23/2	20/3	20/3	20/3	20/3	INSPN MILL	4/7		INSPN H.BORE	4/7								
4 CYLINDER MOUNTING	24/2	24/2	21/3	21/3	24/2	21/3	21/3	21/3	21/3	INSPN MILL	"		INSPN MILL	"								
5 CILINDER RUNNIG	26/2	26/2	22/3	22/3	26/2	22/3	22/3	22/3	22/3	FITTING	5/7		INSPN MILL	5/7								
6 IMP ON/OFF ASSY	27/2	27/2	23/3	23/3	27/2	23/3	23/3	23/3	23/3	INSPN DRILL	"		INSPN DRILL	"								
7 CAM SETTING	28/2	28/2	25/3	25/3	28/2	25/3	25/3	25/3	25/3	INSPN DRILL	"		INSPN DRILL	"								
8 SHEET SLOW DPEN	1/3	1/3	26/3	26/3	1/3	26/3	26/3	26/3	26/3	INSPN DRILL	6/7		INSPN DRILL	6/7								
9 DEL.CHAIN ASSY	2/3	2/3	27/3	27/3	2/3	27/3	27/3	27/3	27/3	INSPN CASE HARDN	"		FETTLE	"								
10 SWING GLIPPER ASSY	3/3	3/3	28/3	28/3	3/3	28/3	28/3	28/3	28/3	INSPN C.GRIND	8/7		FITTING	"								
										CYL.GRIND	"		INSPN GRIND	"								
19 PICK UP UNIT ASSY	10/3	10/3	29/3	29/3	10/3	29/3	29/3	29/3	29/3	INSPN	9/7		FITTING	"								
20 ELECTRICAL WIRING	13/3	13/3	30/3	30/3	13/3	30/3	30/3	30/3	30/3				INSPN PAINT	"								
21 PAPER FEEDING	15/3	15/3	31/3	31/3	15/3	31/3	31/3	31/3	31/3					8/7								
PROCESSING DAYS	22										6	45	20									
(DAYS)	7										3 ~	7	4									