

インド工作機械公社 リストラクチュアリング計画調査

本 報 告 書

第 2 卷

行 動 計 画

1992年3月

国際協力事業団

工 計 敏
SC
92-106

インド工作機械公社 リストラクチュアリング計画調査

本 報 告 書

第 2 卷

行動計画

JICA LIBRARY



1098494 (6)

23857

1992年3月

国際協力事業団

国際協力事業団

23853

序 文

日本国政府は、インド国政府の要請に基づき、インド工作機械公社のリストラクチャリング計画にかかるフィージビリティ調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成3年3月から平成4年3月までの間4回にわたり、住友ビジネスコンサルティング株式会社の延原敬氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、インド国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成4年3月

国際協力事業団
総 裁

柳谷謙介

目次

序論	-----	1
第I章 アクションプログラムの提言	-----	2
I-1	バンガロール工作機械工場 (MTB) -----	2
I-2	プレス工場 (PRH) -----	51
I-3	トラクター工場 (TRP) -----	95
I-4	カラマセリ印刷機械工場 (PMK) -----	134
I-5	鑄造工場 -----	188
I-6	メカトロニクスセンター建設計画 -----	227
I-7	経営情報システムの整備 -----	246
I-8	生産性向上計画 (PIP) の展開 -----	266
I-9	その他部門の投資計画 -----	273
第II章 投資計画	-----	293
II-1	バンガロール工作機械工場 (MTB) -----	295
II-2	プレス工場 (PRH) -----	315
II-3	トラクター工場 (TRP) -----	329
II-4	カラマセリ印刷機械工場 (PMK) -----	348
II-5	鑄造工場 -----	365
II-5-1	バンガロール鑄造工場 -----	365
II-5-2	ピンジョール鑄造工場 -----	390

第Ⅲ章 財務経済分析	-----	404
Ⅲ-1 バンガロール工作機械工場 (MTB)	-----	405
Ⅲ-2 プレス工場 (PRH)	-----	426
Ⅲ-3 トラクター工場 (TRP)	-----	445
Ⅲ-4 カラマセリ印刷機械工場 (PMK)	-----	459
Ⅲ-5 鋳造工場	-----	475
Ⅲ-5-1 バンガロール鋳造工場	-----	475
Ⅲ-5-2 ビンジョール鋳造工場	-----	491
第Ⅳ章 提言	-----	504

序 論

A. 調査の概要

本報告書は、「インド工作機械公社リストラクチャリング計画調査」にかかる最終報告書（本報告書一第2巻）である。

この調査は、1990年11月22日インド政府と国際協力事業団（JICA）との間で調印された Scope of Work for the HMT Restructuring and Development Study に基づき実施されたものである。

本件調査にかかる報告書は、以下の3部から構成される。

調査結果要約報告書

本報告書

第1巻 : 企業診断結果および経営計画

第2巻 : 行動計画

B. 調査の目的

本調査の目的は、①HMT社の競争力、収益性、輸出、国内市場シェアを向上するためのプロダクト・ミックス、組織、経営システム、有望投資分野選定を含めたハード、ソフト両面のリストラクチャリングと業務革新のための総合的な企業戦略を策定すること、及び②かかる企業戦略に基づき投資プログラムとその実行計画をアクションプログラムとして取りまとめHMT社のハード、ソフト両面のリストラクチャリングと業務革新実行計画を策定することである。

このHMT社リストラクチャリングの結果として、インド資本財産業全体の開発が促進されることが期待されている

第 I 章 アクションプログラムの提言

I - 1. バンガロール工作機械工場 (MTB)

A. 工場概要

1. 背景

1948年、戦後処理有効活用委員会(WDUC)のアドバイスにより、インド政府は40億ルピー相当の戦争中の余剰機械を利用し、工作機械工場を設立した。工作機械工場を設立した理由は、更なる国内の産業の成長を促進するためである。この結果、DGS&D とスイスのBerlikon Buhle社との間でミニッツの署名が行われた。

1953年、HMT社はバンガロールに年間400台のTool Room精密旋盤を生産する単独工場としてスタートした。実際の生産は、1955年に開始された。これはHMT社の始まりというだけでなく、バンガロールの工作機械工場I & IIの始まりでもある。

その後、会社はH22旋盤の他に一般機械にまで製品範囲を拡大し、Fritz Werner、Herman Kolb、Olivettie、Ernault Somua 等の工作機械の世界的有力メーカーとの技術提携を開始した。

増大した範囲の製品の市場は既に存在していた。当初の製造計画では1962年までに1タイプで400台の生産であったのに対し、実際には1960年までには4タイプの機種デザインで、1,000台の機械を製造していた。

HMTの第2工場が1960年にバンガロールに自己資金によって建設され、製造能力は2倍の年産2,000台となった。

1966年の景気後退は機械産業にも悪影響を及ぼした。まず1967年、会社は損失を計上した。工作機械の製品範囲のギャップの解消のため、新たな高級製品ラインの導入が必要となった。

その結果、より一層の製品多様化が進み、より高度な工作機械を導入した。これらの機械は、タレット旋盤や高速多軸自動旋盤から配送ラインまで範囲を広げた。

今までHMT I & IIは自ら組織構造を変革しつつ、状況の変動に対応してきた。例えば、MTBのプラント・レイアウトは、その時々の特異なニーズに応じて3回もの変更がなされた。

- 1) 1955年 生産プロセスレイアウト
オペレーター及び管理技術の特別開発を目的として行われた。
- 2) 1960年 グループ技術ベースの製造工場レイアウト
多様化した製品に対する市場からの多量需要に対応して実施された。
- 3) 1980年 流れ作業による部品センター
市場の多品種・少量生産需要に対応するために行われた。

2. 製造品目

1991/92年のMTBの製造計画は以下の通りである。

MTBの1991/92年製造計画予測
(1990/91年価格)

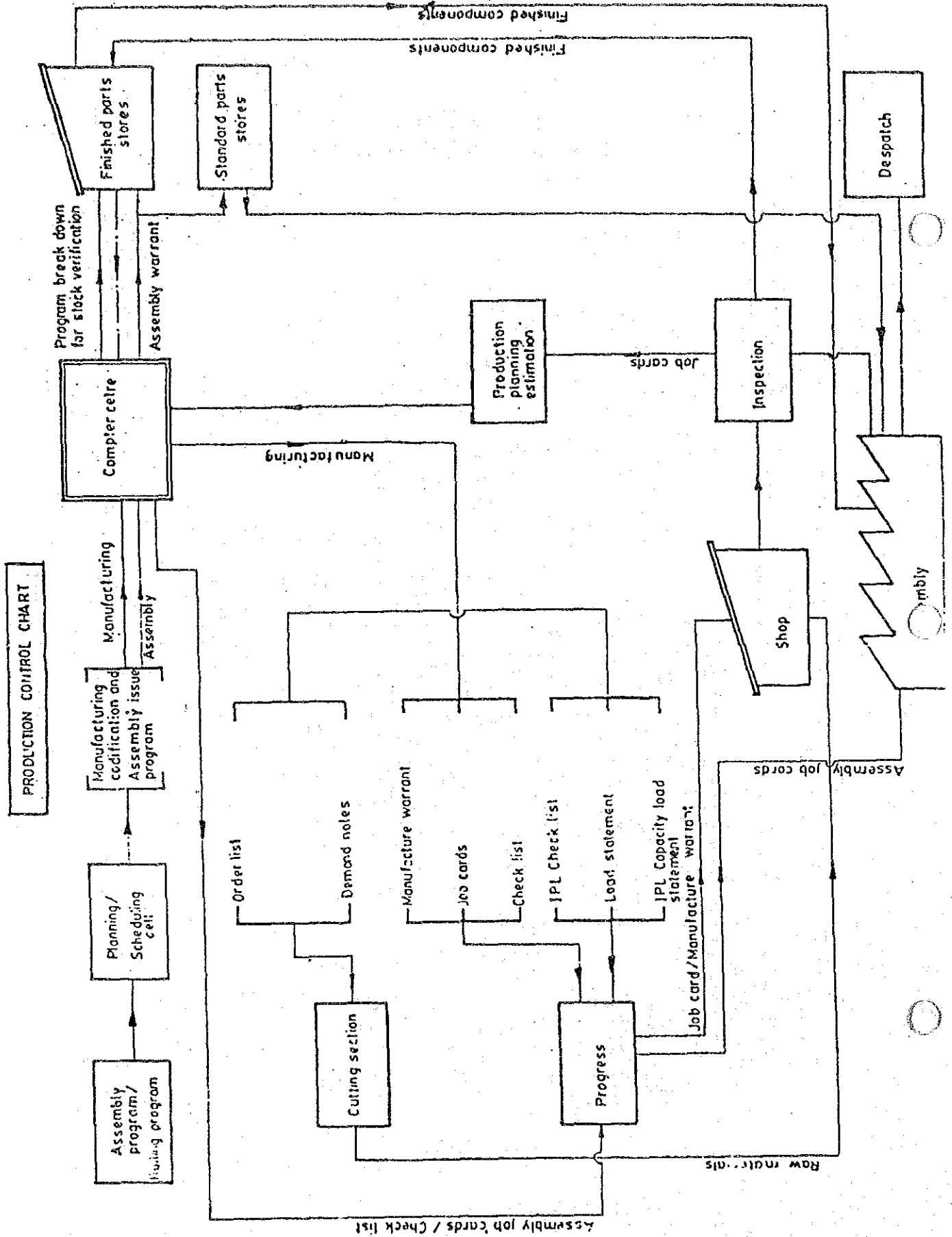
金額単位：10万 円

製造品目	1990/91 (推定)		1991/92 (計画)	
	数量	金額	数量	金額
GPMS	520	2,626	422	2,054
GPMS Tooled-up	128	2,114	138	2,208
SPMS	19	307	20	320
CNC	27	940	35	1,315
Acc/Tools	-	1,337	-	1,506
CCM	-	150	-	200
Reconditioning	-	170	-	200
Spares	-	160	-	200

3. 生産プロセスの概要

MTBの生産プロセスの概要は、図 1-1-1 に示す通りである。

図 I-1-1 MTB の製造プロセス



B. アクション・プログラムの基本構想

1. 現状の問題点

MTBの現在の主な問題点は、以下に指摘した通りである。

- ① 多すぎる製品種類（25種）とバリエーション
- ② 多種のバッチサイズの存在（1~40）
- ③ 大量の部品製造（約 4万点）
- ④ 大量の部品購入（約 25,000点）
- ⑤ 老朽化した工場設備
430台の設備のうち約80 が最低でも 25~30年経ったものである。
- ⑥ 重要な機械加工、組立工程分野での人材不足
- ⑦ 従業員の高齢化（平均年齢50歳）
- ⑧ 製品ラインにCNC機が少ないこと
- ⑨ 既存の製品の 50% が収益を生んでいない
- ⑩ 製造に要するサイクル・タイムの長さ

上記の問題点と複雑に変動する環境とに対し、PPC部門のための生産プロセスの計画及び再計画は、困難であると考えられる。そこで、明らかに必要とされるのはMTBにおけるコンピューターによる生産管理、計画、監視システムと合わせてCNC機、FMS及びFMCを導入することである。

2. 目的

アクションプログラムの目的は、以下に述べる通りである。

- 高度技術の製品を供給し市場シェアを増強することにより、インド工作機械産業にの60%にまで増加する。
- 市場の変動に合わせ、1999/2000年まで徐々にCNC機の生産シェアを全生産における主導的な地位を保持する。
- 新型CNC機の導入に伴い、GPM機の生産数量を調整、削減していく。
- 生産設備、製造プロセスの近代化を通して価格、品質面での競争力を強化する。
- 技術提携を通じ、特にCNC機、FMC、FMS等のハイテク製品に関する高度技術を習得する。
- コンピューターによる生産計画、監視、管理システムの導入を計り、戦略的管理情報システム(MIS)を確立する。
- 周辺協力産業及びその他関連産業を開発する。

3. アプローチ

MTBのアクションプログラムは、3ステップに分けられている。MTBの生産設備は以下の3ステップを通じて近代化される。

ステップ I：小物部品用製造機械工場の近代化

老朽化した一般目的用機械（GPMs）はCNC旋盤に交換され、機械加工センターではいくつかのGPMが単独のCNC旋盤に交換される。

ステップ II：中小物部品製造機械工場の近代化

8～12台のGPMがパレットチェンジャーを有する1つの機械加工センター、あるいはFMCに交換出来るような製造システムを確立する。

ステップ III：全工作機械工場の近代化

次の3製造システムが確立される。

- FMS 1 - 大型鋳鉄部品
- FMS 2 - 中物鋳鉄部品
- FMS 3 - 汎用型部品

C. マーケティング計画

1. 製造ミックスと販売予測

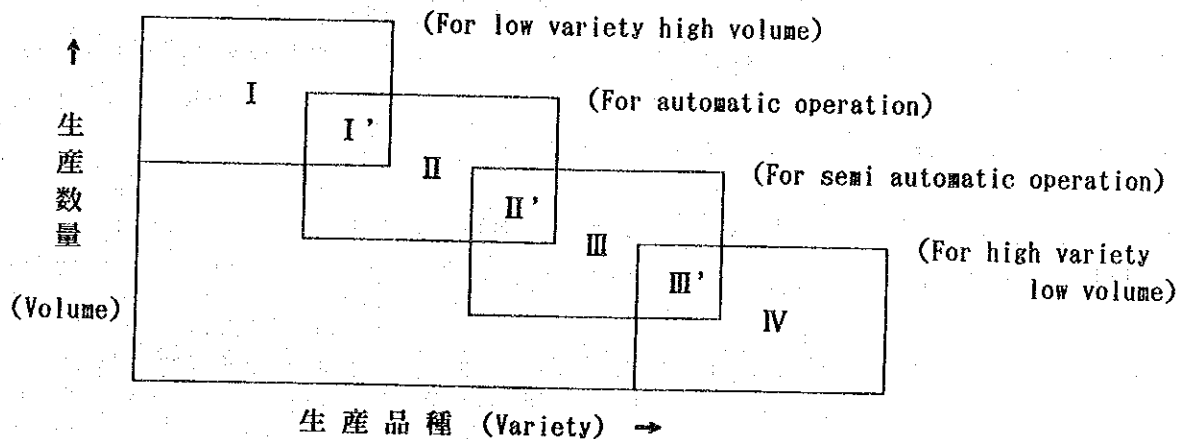
(a) HMT社製品ミックスの現状分析

HMT社の工作機械の製品ミックスは、1部にCNC機が散見出来るものの、その殆どが非CNC機である。

現在、非CNC機、すなわちGPMはその対象ワークの品種と生産数量によって、次の4つのカテゴリーに分類される。(図 I-1-2 参照)

- カテゴリー I : 少品種多量生産用機械 (自動車部品に代表される多量生産部品を対象とするもので、加工しうるワークの種類は1種から数種)
- カテゴリー II : 多量バッチ生産用自動機械 (カテゴリー I よりは量がやや少なく、そのかわりワーク種類がやや多い。主にジョブショップに多く設備される)
- カテゴリー III : バッチ生産用半自動機械 (プリセッティング、プログラムコントロール機能があり、また多刃、多軸工が可能なもの)
- カテゴリー IV : 多品種少量生産用機械 (一般的なGPM)

図 I - 1 - 2 Non-CNC Machine の Category



現在のHMT社製品をこの4つのカテゴリーにあてはめると、表 I-1-1 のようになる。
(製品カタログ 1500/1~90 による)

表 I-1-1 HMT社製品分析

分類	HMT社製品
I	GS/GF, AS, ASH; LTM54 & OTHER SPMS
	I' P3, P7/P7R; TR42B, TR60B; FC25/FC40
II	C20, HMT Fay, Two Way Multi SP. Drill, Multi SP. Drill
	II' PTL30, L22TP
III	SBC35, Transpilate, S-Pilate, RTV; L200
	III' DSE, BT3~8V, Rotary Mill, Facing & Center M/c, EM3, EM4; SJ331~391, GCS, GRC55, GDS22; L2000; FB
IV	L45, B32, NH22/26, Vikram, LB, TL20, LTM20; Floor Mill, FNR, FN2, FN3, M1TR, FN1, FN1P; RM61~65, Column Drill; G18, HG18, GCP55, K1308G17/22, G9, IGE90, GIF80/1258GIM100, SFW, GVS30, GCS500, GCL00/100/100T/140/140T, GTC28/28T, CTL174; H250, W92, WS1, S150; AZ9~11, UTA, UTX, RAS, RISZ, RW

表 I-1-1 によって分かる通り、HMT社製品は非CNC機の殆ど全てのカテゴリーをカバーしている。このような工作機械メーカーは恐らく世界に類がないであろう。

この事実は、HMT社の大きな長所であると同時に大きな短所でもある。長所は、この全てのカテゴリーの機械を生産しているという実績に基づいて、あらゆる種類の機械の需要に応じる技術と設備を持っている事である。

短所は、製品範囲が余りにも広いため、技術と生産能力が分散せざるおえないことと、量産効果によるコストダウンが期待できない事である。

今後のマーケティング戦略は、以上の現状をよく認識した上で進める必要がある。

(b) 需要予測の方向性

会社の経営戦略を計画するにあたり、この需要予測は最も困難な課題であろう。しかも、インドの一国営企業であるHMT社を取り巻く国内及び海外市場を短期間に調査して、その需要予測を行うことは殆ど不可能に近い。

しかし、インドの工作機械産業は先進諸国の同産業と比較して10数年の遅れがあるという現実に臨みれば、インド工作機械産業は、先進諸国がこれまでに辿ってきたと同じ行程を辿って成長していくであろうという前提に立った上で需要予測を行うことは可能である。

工作機械国際見本市に出品される製品の傾向、政府、関連団体の公表する受注傾向、生産・出荷統計などにより先進諸国各国における工作機械産業の発展の歴史をみると、いずれの国においても似たような経過を経て成長してきていることが分かる。従って、先進諸国の代表として日本を選び、日本工作機械工業発展の過程をたどってみる。

表 I-1-2 は、1970年から1989年までの20年間に於ける日本でのCNC工作機械生産台数の推移である。

1970年に対し1989年における生産台数は、CNC旋盤で42倍弱、マシニングセンタで45倍弱、その他のCNC機で35倍強になっている。全体では1989年のCNC機のプロダクション台数は1970年の40倍に達している。

図 I-1-3 は、同期間における生産額の推移である。20年間に工作機械の総生産額は約3.7倍の伸びを示している。CNC比率は1970年の約7%から1989年の74%と10倍以上の伸びを示している。

すなわち、日本工作機械の20年間の過程は、CNC工作機械の発展の歴史でもあったと言える。

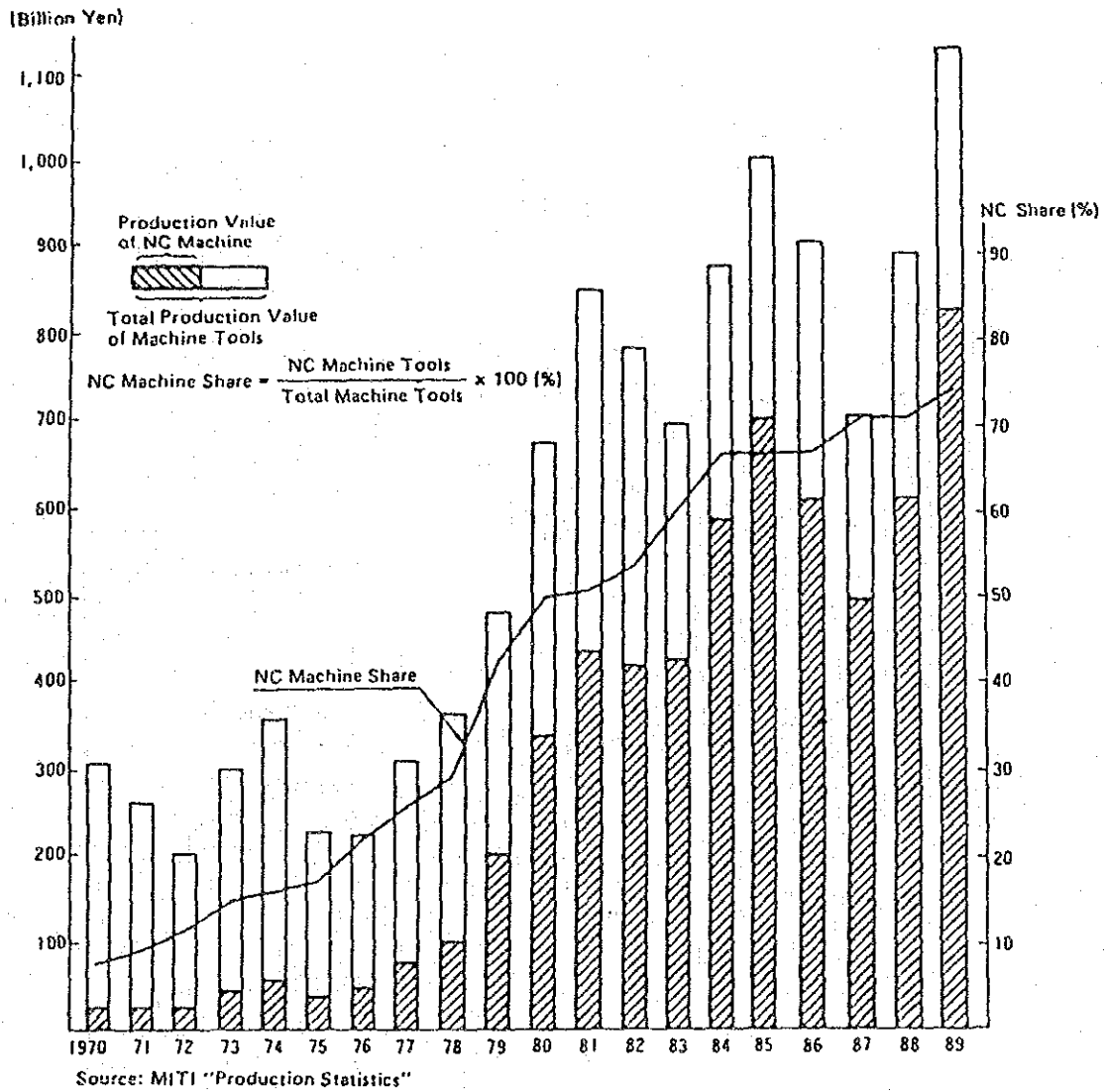
世界の先進諸国の過去20年間の歴史もほぼ日本の場合と同様であった。

冒頭に述べたように今後のインド工作機械の発展は、先進諸国のこれまでの軌跡を辿ると考えれば、HMT社の今後の需要動向に対する対応は、GPMの機種及び台数を逐年的に減少させて、将来はHMT社のCNC比率を先進工業国と同一レベルに到達させていくという方向になろう。

表I-1-2 NUMBERS OF NC MACHINE TOOLS PRODUCED IN JAPAN

Year	NC lathe	Machining Centers	Other NC Machines	NC Machines Total Units
1970	589	333	529	1,451
1971	595	295	451	1,379
1972	581	328	441	1,350
1973	1,459	564	742	2,765
1974	1,670	577	793	3,040
1975	1,355	401	432	2,188
1976	2,073	526	713	3,312
1977	3,677	926	833	5,436
1978	4,986	1,377	979	7,342
1979	8,203	2,927	3,187	14,317
1980	12,007	5,231	4,814	22,052
1981	12,133	7,394	6,399	25,926
1982	10,344	6,942	6,852	24,138
1983	10,020	7,791	8,597	26,408
1984	16,555	10,252	11,229	38,036
1985	19,084	13,345	12,540	44,969
1986	15,976	10,857	11,943	38,776
1987	15,241	9,027	11,192	35,460
1988	20,942	11,474	15,234	47,650
1989	24,491	14,828	18,723	58,042

図 I-1-3 NC工作機器の日本におけるシェア (1970-1989年)



CNC技術による工作機械の技術革新

工作機械におけるCNC技術出現の意義は、単なる技術開発の域に留まらず、一つの大きな技術革新であると言える。

すなわち、CNC技術は、次の3つの図で説明出来るとおり、工作機械の概念、分類及び機能を大きく変革させたのである。

図 I - 1 - 4 工作機械の概念

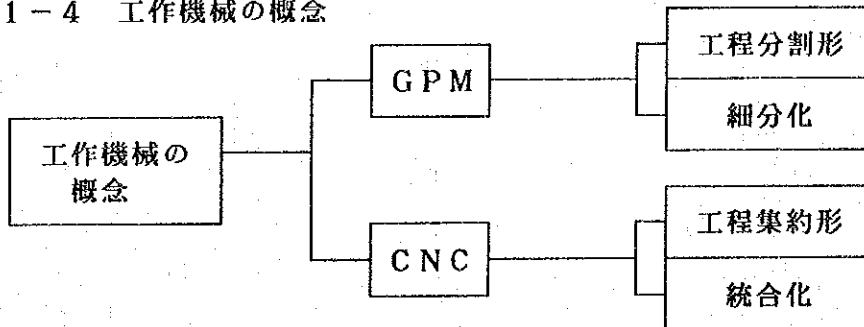


図 I - 1 - 5 工作機械の分類 (旋盤の例)

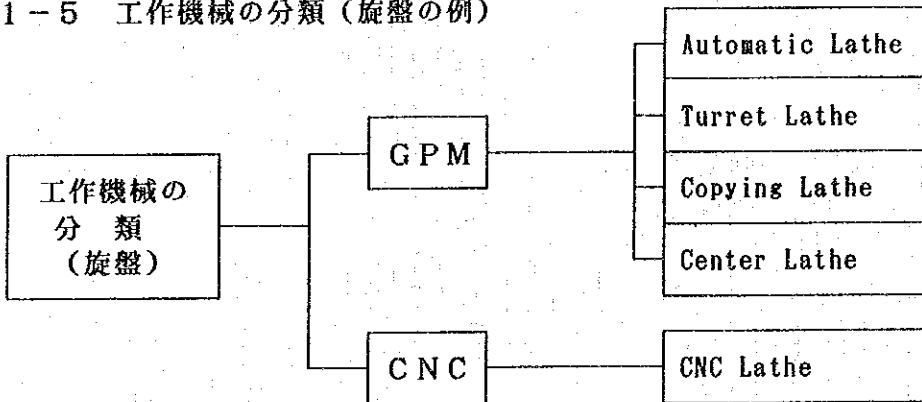


図 I - 1 - 6 工作機械の機能

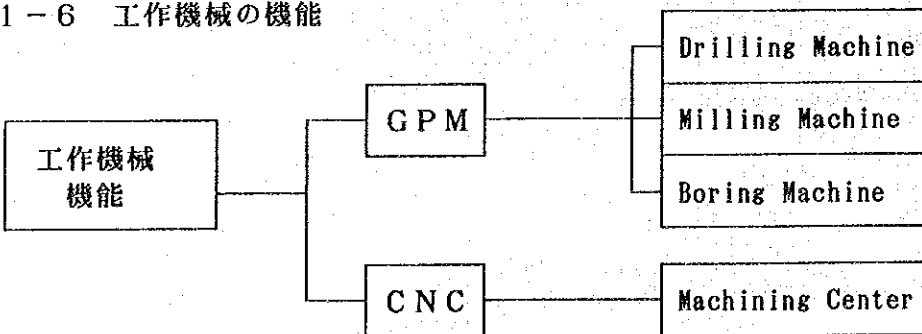


表 I-1-3 は、1977年～1989年間の日本における工作機械の CNC 機と非 CNC 機との生産額の変遷である。

1977年における非 CNC 機 (74.2%) の中では、従来の GPM の概念によって工程分割形で分類された Center Lathe、Automatics、Knee-type Vertical Milling M/C、Horizontal Boring M/C、Shaping M/C、Slotting M/C、Gear Cutting M/C、Grinding M/C and etc. が大きな割合を占めている。

1989年における非 CNC 機 (27%) の中では、多くの GPM 機種が CNC Lathe と Machining Center に肩代りされており、Gear Cutting M/C、Grinding M/C and Others 等が主体となっている。

1989年の趨勢は CNC 旋盤 (22.1%) とマシニングセンタ (25.1%) であり、Other CNC Machine と Non-CNC Machine (GPM) とほぼ同率で各々全体の約 1/4 を占めている。

Other CNC Machine の中には、1977年、1981年当時は殆ど見られなかった CNC 歯切盤や CNC 研削盤が含まれている。さらに CNC EDM (Electric Discharge Machine) や CNC Wire-Cut EDM が多くの比率を占めるに至っている。

従って、1989年現在における工作機械の分類は、① CNC 旋盤、② マシニングセンタ、③ その他の CNC 機、④ GPM、の 4 項目に分けられるとみることが出来る。

さらに製造業における FA (Factory Automation) 指向に伴い、FMC や FMS を導入する企業が急激に増加している。

これらのシステムに使用されている Module Machine の大部分がマシニングセンタで占められ、それ以外では CNC 旋盤及びその他の CNC 機がある。

表 I-1-4 に FMC の設置状況を、表 I-1-5 に FMS の設置状況を示した。これらは共に最近の JMTBA (JAPAN MACHINE TOOL BUILDER'S ASSOCIATION) の資料によるものである。

表 I-1-3 Machine Tools Production Share in Japan
by NC Type and Non-NC Machines

(Value: Billion Yen)

	1977		1981		1985		1989	
CNC lathes	42.7	13.7%	161.3	19.0%	221.0	21.0%	251.7	22.1%
Machining Centers	23.1	7.4	165.4	19.4	267.3	25.5	286.2	25.1
Other CNC Machines	14.7	4.7	107.4	12.6	215.5	20.5	293.9	25.8
Non-CNC Machines	232.3	74.2	417.2	49.0	347.3	33.0	307.4	27.0
T O T A L	312.8	100	851.3	100	1051.1	100	1139.2	100

表 I-1-4 日本における FMC 設置状況

Base of FMC	Nos. of Companies	Nos. of FMC	Average work-hour per month
Machining Center	50	297	351 hours
CNC Lathe	17	51	211 hours
Other CNC	7	15	267 hours
TOTAL	51	363	328 hours

表 I-1-5 日本における FMS 設置状況

Base of FMS	Nos. of Companies	Nos. of System	Nos. of Machines
Round	8	12	44
Non-Round	23	35	193
TOTAL	25	47	237

このように、CNC技術の出現は工作機械に大きな変革をもたらした。CNC技術は省力化 (Man-Power Saving) とFA化 (Factory Automation) という時代の潮勢によって大きく発展し、さらにそれがシステム化につながってFMC、FMSが誕生することとなった。ここに至って、工作機械の分類は、図 I-1-2 に示したGPMを中心とする分布状況から図 I-1-7 に示す様に、CNCを主体としたものになったのである。

(c) HMTの指向すべき製品ミックス

i. 製品ミックス決定のための原則

現在のHMT製品ミックスは、本章(a)項に示した通り表 I-1-1 に示す機種であり、これはGPMのカテゴリーを全てカバーしている。

この現有の製品ミックスを”2000年までに図 I-1-7 も示したカテゴリーの全てをカバーするように徐々に移行させる”ことを目指す。

これは、全てのGPMをカバーするという現在のHMT社の工作機械メーカーとしてのステータスを今後も維持してゆくためである。

2000年時点の製品ミックスを設定するに当り、次の2つの大きな原則を設定する。

(1) 製品ミックスは、一連の開発努力の連続から生まれる。絶えず新製品をマーケットに提供しなければならない。

(2) 各ユニットは競合機種の製造を避け、それぞれ独自の性格を有する機種を受け持たなければならない。これは以下の理由による。

- 技術力の分散を防ぎ、出来る限り一極集中体制を取る。
- 設備機械と生産方式を出来る限り単純化する。
- 類似機種の集中生産によりコストパフォーマンスを改善する。

ii. 1999/2000年における各 Unit の製品カテゴリー

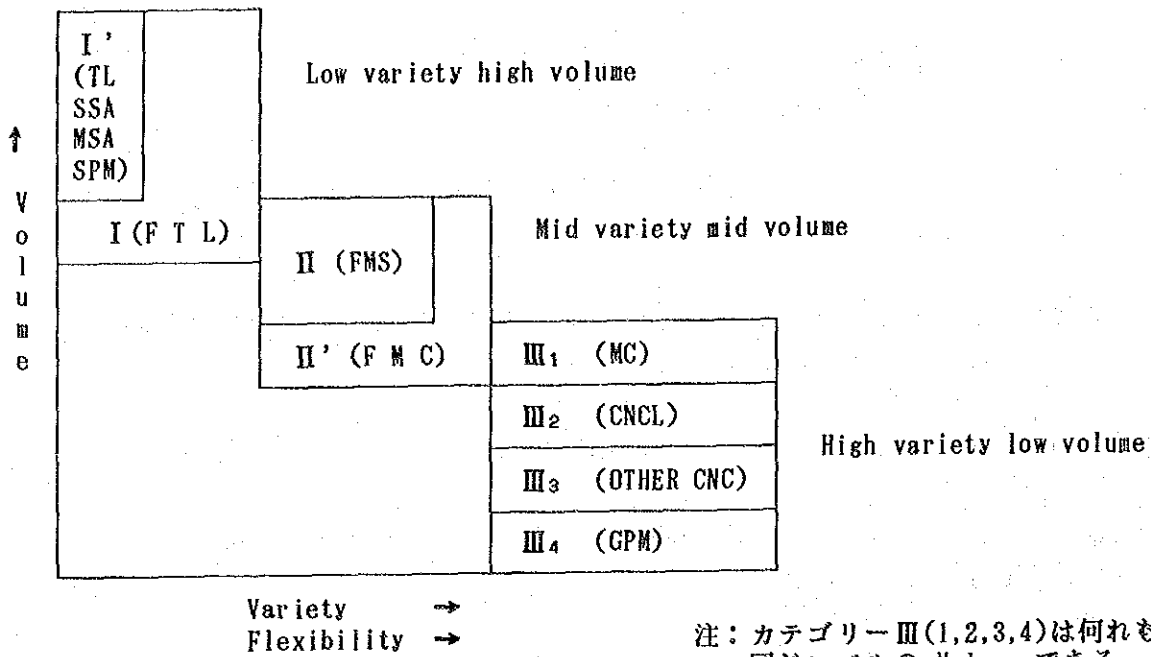
各ユニット別の製品カテゴリーは表 I-1-6 に示したものとする。

表 I-1-6 各ユニットの製品カテゴリー

Unit	製品カテゴリー
MTB *	II (FMS), II' (FMC), III (MC), III ₂ (CNCL), III ₃ (OTHER CNC), III ₄ (GPM)
MTP	III ₁ (MC), III ₄ (GPM)
MTK	III ₂ (CNCL), III ₄ (GPM)
MTH	I (FTL), I' (TL, SPM), III (MC), III ₄ (GPM)
MTA	III ₃ (OTHER CNC), III ₄ (GPM)

* MTB は全HMT の Machine Tool 技術の中心となる。

図 I-1-7 Machine Tool の Category



カテゴリーⅠ : F T L (Flexible Transfer Line)、自動車用部品に代表される少品種多量生産部品用の加工ラインで、Module Machine として Line用マシニングセンタと Head-Index機で構成される。

カテゴリーⅠ' : Transfer Line (TL), Single Sp. Automatics, Multi-Sp. Automatics, Special Purpose Machine (何れも Non-CNC)

カテゴリーⅡ : FMS (Flexible Manufacturing System)

カテゴリーⅡ' : FMC (Flexible Manufacturing Cell)

カテゴリーⅢ₁ : CNC Machining Center

カテゴリーⅢ₂ : CNC Lathe

カテゴリーⅢ₃ : Other CNC Machine

カテゴリーⅢ₄ : GPM、研削盤 (Grinding Machine) と歯切盤 (Gear Cutting Machine) が大きな比率を占める。

表 1-1-6 の各ユニット間における競合カテゴリーの内容は、下記の通りである。

- (1) III₁ (MC) : MTB 大型MC (テーブルサイズ 800 x 800 以上)
MTP MC一般 (テーブルサイズ 800 x 800 以上)
MTH Plano Miller Type MC (Multi-Face)
- (2) III₂ (CNCL) : MTB Post-MSA (量産用)、Post HL (大形)
MTK CNCL一般 (中・小形)
- (3) III₃ (OTHER CNC): MTB CNC H-400
MTA CNC Grinding Machine
- (4) III₄ (GPM) : MTB 特殊 Turning, Gear Cutting, Radial Drill、他
MTP FNシリーズ、他
MTK NHシリーズ、他
MTH AZシリーズ、他
MTA 各種 Grinding Machine

iii. MTBの製品ミックス

MTBの製品を次の4つのグループに分けて製品ミックスを考える。

- (1) System
- (2) CNC
- (3) GPM
- (4) Tool

1999/2000年における各グループごとの製品ミックスは次の通りとする。

- System : FMS, FMC, CNC H-400 with Auto-Loader or Robot
- CNC : GDM, WEDM, 大型MC, Turning Center, POST-MSA, POST-HL, CNC H-400
- GPM : RM, H400, GS2M, MSA, WS1, L200
- Tool : MC用 System Tooling (Pre-setting) および現在の Tool Room 製品

(d) 販売予測と販売価格

1999/2000年までの販売予測は表 1-1-7 の通りである。なお、販売価格 (Ex-worksベース) は1992/93年時点の販売価格である。

表 I - 1 - 7 販売予測 (売上台数、上段は国内、下段は輸出)

PRODUCT	GROUP	PRICE Rs. L	1992 /1993	1993 /1994	1994 /1995	1995 /1996	1996 /1997	1997 /1998	1998 /1999	1999 /2000
HL	GPM	14.98	10 5	20	20	20	15	15	TO MTK	
post-HL *-1	CNC	80.00			2	5	5	5 2	5 2	5 2
C20/MC2	GPM	5.41	20	25 5	25 5	20	TO MTK			
MSA	GPM	42.12	21 4	19 6	12 8	12 8	10	10	5	5
post-MSA *-2	CNC	65.00			2	5	7 3	7 3	10 3	10 3
GDM	CNC	40.00	8	20	20	25	25	25	30	30
L-200	GPM	54.03	10	2	5	5	5	10	10	10
H-400	GPM	16.95	23 2	25 5	25 5	30	20	20	20	20
CNC H-400 *-3	CNC	45.00				1	2	4 2	4 2	4 2
GS2M	GPM	6.80	20	20	20	20	20	20	20	20
WS1	GPM	41.47	20	16 4	16 4	16 4	20	20	20	20
RM	GPM	3.65	250 50	265 85	350 100	430 120	390 110	390 110	310 90	310 90
SPM			5	6	4	4	TO MTH			
大型 MC *-4	CNC	98.00				1	3	5	5 1	5 1
TURNING CENTER *-5	CNC	82.00					1	3	3 1	3 1
WEDM	CNC	15.00	3	5	5	10	10	15	20	20
HG18	GPM	17.47	10	5	10	10	TO MTA			
SFW	GPM	6.94	8 12	8 17	8 17	8 17	10 15	8 12	TO MTA	
GNC18	CNC	71.28	4	5	10	10	15	10	TO MTA	
FMC *-6	SYSTEM					1	3	2	3	3
FMS *-6	SYSTEM								1	2
TOOL	TOOL									
TOTAL			485	563	673	771 ｼｽﾃﾑ 1	686 ｼｽﾃﾑ 3	696 ｼｽﾃﾑ 4	567 ｼｽﾃﾑ 4	567 ｼｽﾃﾑ 5

注：

*-1 Post-HL

Spec. は HL と同じであるが、CNC化の為にデザインは大きく変わる。
Slant Type の Bed が望ましい。大型ワークの重切削が目的である。

*-2 Post-MSA

MSAのワークピースと同じ部品を対象とする多量生産形 CNC LATHE。
ワークピース反転装置付で Front Side と Rear Side の両方切削可能。
Nos. of Sp. は Double Sp. か或は Single Sp. 2 Machines の何れかの方式を取り、
6軸の必要はない。

*-3 CNC H-400

H-400 を CNC 化したもので、H-400 の基本設計は大きく変更する必要はない。

*-4 大形 MC

テーブルは、サイズが 800 x 800mm 及び 1,000 x 1,000mm の 2 シリーズで、固定形
と Pallet Shuttle System の両方式可能の設計とする。FMS の Module Machine と
して ATC の工具本数は、原則として 40 本以上とする。

*-5 Turning Center

CNC LATHE の反物台に ATC をつけたもので、単なる Turning のみでなく Drilling
Milling、その他の複合切削機械。

*-6 FMC, FMS

FMC を 1995/96 年に 1 台、1996/97 年に 3 台、1997/98 年に 2 台、及び FMS を 1998/
99 年に 1 台、1999/2000 年に 2 台は設備改善計画の STEP 2、STEP 3 の実施のために投入
する。

2. 販売・サービス体制

(a) 販売体制改善策

工作機械事業グループのマーケティング部門が工作機械全ての販売・営業活動を担当していくこととなる。

工作機械事業グループのマーケティング部門強化の為には以下の方策が採られる必要がある。

－工場労働者をマーケティング部門に配置転換し、営業力を強化する。

これは主として、アフターサービス体制を強化し、顧客との密接なコンタクトを維持することを目的としている。

－アフターサービス体制を改善する。

－小規模ユーザー企業との緊密な関係を結ぶ。

現在、大型プロジェクトのような大口商談が、工作機械事業部門の売上の60～70%を占めている。小規模なビジネス機会も逃さないようにすることが必要である。

－柔軟な価格決定を可能にする。

顧客との交渉の際に営業マンが価格を柔軟に決定できるようにする。

－頻繁に顧客を訪問し、役に立つ顧客情報を収集する。

とりわけFMC及びFMSシステムのニーズに関する情報を収集する必要がある。

(b) 国際市場への参入策

i. 第1ステップ(1995/96年まで)

a. 重点地域に販売代理店網を確立する。

－地域別に海外市場を評価し、重点地域を決定する。

－重点地域における既存の代理店を評価する。

－1つの重点地域につき独占総代理店ではない代理店を少なくとも2社設定する。

- b. 1ヶ月に1回か2ヶ月に1回の頻度で定期的に代理店を訪問し、協力して販売促進に努力する。

HMT社の営業担当者が代理店の担当者と共に重要なエンド・ユーザーを定期的に訪問する。

- c. 代理店の販売手数料の増額を検討する。例えば増額の程度としては以下のようなものも考えられる。

売上高	販売手数料
100万ルピー以下	10.0%
100～200万	7.5%
200万ルピー超	5.0%

ii. 第2ステップ

- a. 重点地域に対して次の方策を導入する。

—顧客と直接コンタクトをとる。

これは顧客ニーズの把握と速やかな対応を目的とするもので、安定した顧客関係を確立するためである。

—大型プロジェクトへの参加

—他企業との共同事業

市場の状況に応じて海外事務所の開設も検討すべきであろう。

海外事務所設置の候補地としては次のようなものが考えられる。

場 所	担当地域
ロンドン	EC、中央ヨーロッパ、西アフリカ
アテネ	中東、北アフリカ、東アフリカ、東欧
シンガポール	ASEAN、ベトナム、オーストラリア、 ニュージーランド
ニューヨーク	アメリカ、中米

実績をあげた海外事務所の販売現地法人への格上げも考えられる。

- b. 重点地域以外での代理店網の強化

D. 生産計画

生産数量、生産サイクルともに前述の表 1-1-7 に示した通りで、いずれも販売予測準拠して決定されている。但し、表 1-1-7 は各年毎の生産目標数字であり、各月毎の生産数量と生産サイクルは、その前年 6ヶ月目に詳細を決定する。

E. 設備・技術改善計画

1. 設備改善計画

(a) プラントレイアウト

1991年現在のMTBの工場レイアウトは、図 1-1-8 に示した通りである。

今回提案された投資計画における工場レイアウトは以下のように示した。

図 1-1-9 : ステップ I 投資で提案された工場レイアウト

図 1-1-10 : ラジアル・ドリル部門の工場レイアウト

図 1-1-11 : ステップ II 投資 (FMC) 及びステップ III 投資のFMS-103の工場レイアウト

図 1-1-12 : ステップ III 投資のうちFMS-101の工場レイアウト

図 1-1-13 : ステップ III 投資のうちFMS-102の工場レイアウト

(b) 建物及び構造物

今回のアクション・プログラムでは建物及び構造物の建設、拡張等を行わない。

(c) 設備

i. 概要

アクション・プログラムは ステップ I、II、及びIIIの3段階に分けて次の通り実施する。

- ステップ I : CNC stand along machine の更新及び新設
- ステップ II : FMC 6基の新設
- ステップ III : FMS 3基の新設

ii. 設備リスト及び価格

- ステップ I : 表 1-1-8 に示した通りである。
- ステップ II : 表 1-1-9 に示した通りである。
- ステップ III : 表 1-1-10 に示した通りである。

iii. 投資計画

表 1-1-11~13 に示した通りである。

表I-1-8 設備リスト (STEP I)

M/C DESCRIPTION	NO.	TOTAL VALUE (FOB) Rs. L	IMPORT CONTENT Rs. L	INDIGENOUS CONTENT Rs. L	REF.
SBCNC 35/800 CNC LATHE	2	122	--	--	自社製
SBCNC 35/2000 CNC LATHE	1	62	--	--	自社製
STC 15 CNC LATHE	3	94	--	--	自社製
STC 25/1000 CNC LATHE	5	208	--	--	自社製
STC 25/1500 CNC LATHE	1	44	--	--	自社製
GAS CARBURISING PLANT		20	--		輸入
VTC 1200 x 635 MACHINING CENTER	4	250	--	--	自社製
VTC 800 860 x 460 MACHINING CENTER	4	198	--	--	自社製
HTC 600 1220 x 635 MACHINING CENTER	3	296	--	--	自社製
CNC HOR. BORING MACHINE	1	169	--	--	自社製
CNC PREC. INT. GRIND MACHINE	1	105	--		輸入
CNC PREC. VERT. INT. GRIND MACHINE	1	169	--		輸入
CNC PREC. SURF. GRIND MACHINE	1	130	--		輸入
CNC PREC. CYL. GRIND MACHINE	1	221	--		輸入
CNC JIG BORING/GRIND MACHINE	1	215	--		輸入
AIR CONDITIONING OF SMALL PARTS		60		60	
OTHERS *		152	152		輸入
TOTAL	29	2,515	1,806	709	

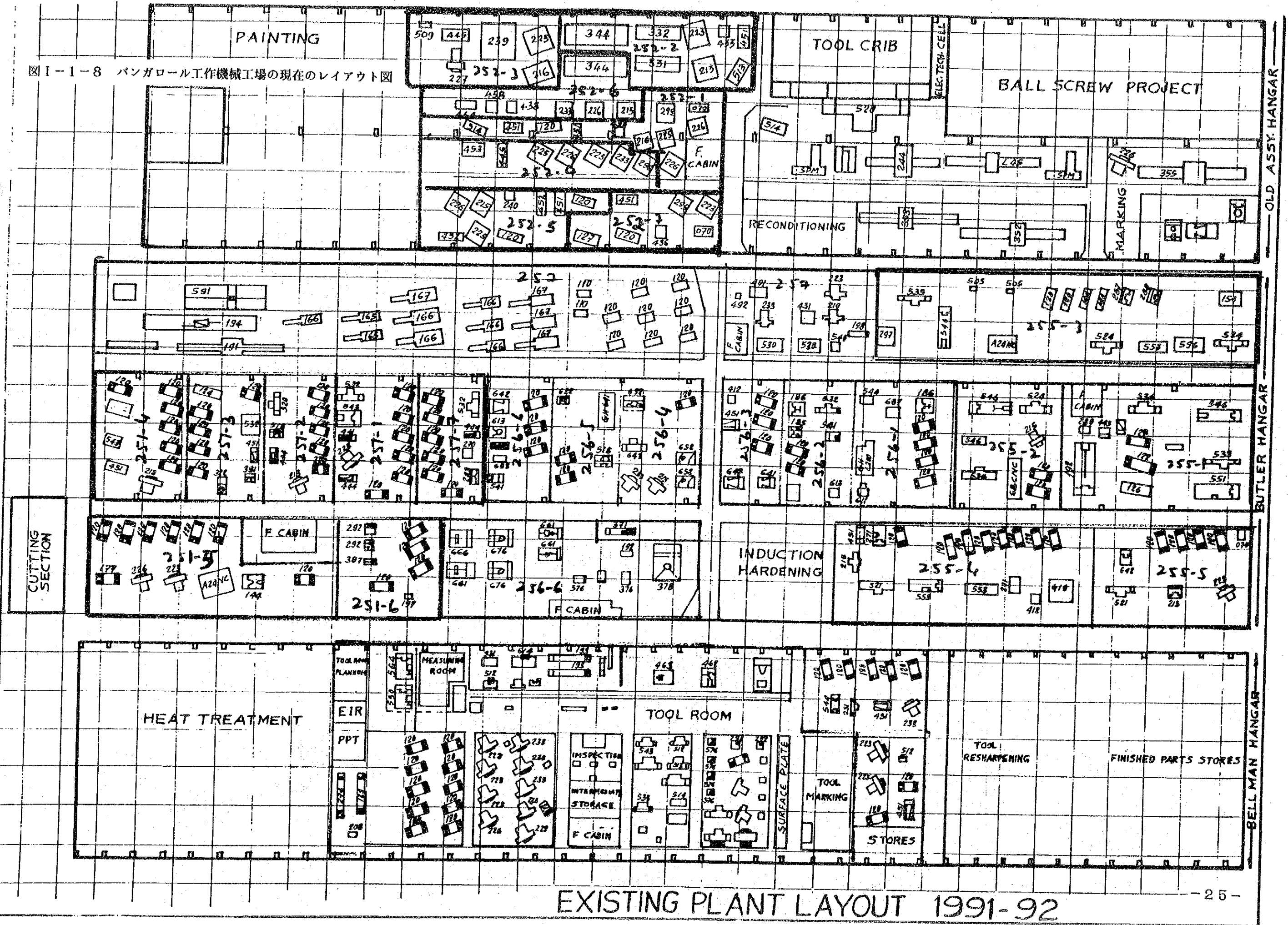
* Includes tool presetting devices, special tools, material handling devices, material cutting, and etc.

additional value for (1) Custom's duty & (2) CIF value (6% for indigenous & 10% for imported) to be included.

表I-1-9 設備リスト (STEP II)

M/C DESCRIPTION	NO.	TOTAL VALUE (FOB) Rs. L	IMPORT CONTENT Rs. L	INDIGENOUS CONTENT Rs. L	REF.
FMC (TURNING)	3	450	270	180	自社製
FMC (MACHINING)	3	525	315	210	自社製
Assembly and Tool Shop Equipment and store modernization and material handling equipment	-	150	75	75	自社製
TOTAL	6	1,125	660	465	

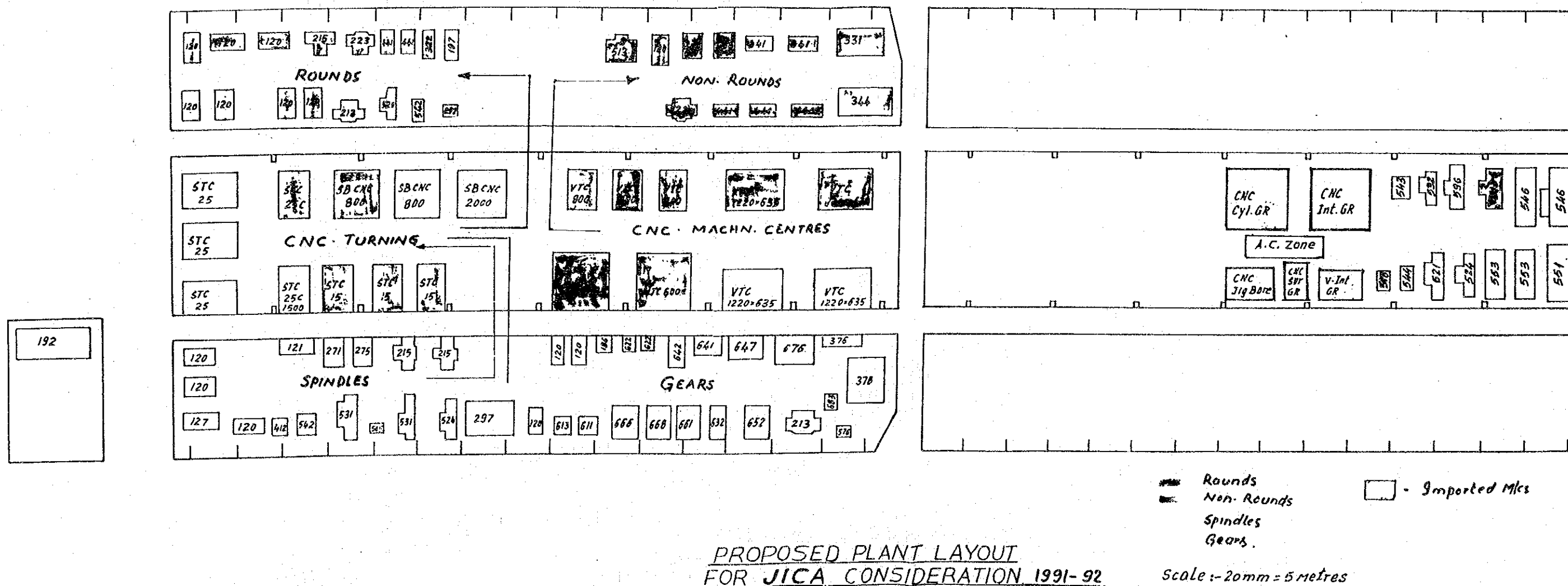
図 I-1-8 バンガロール工作機械工場の現在のレイアウト図



EXISTING PLANT LAYOUT 1991-92

図 I-1-9 バンガロール工作機械工場の提案されたレイアウト図
(第1段階)

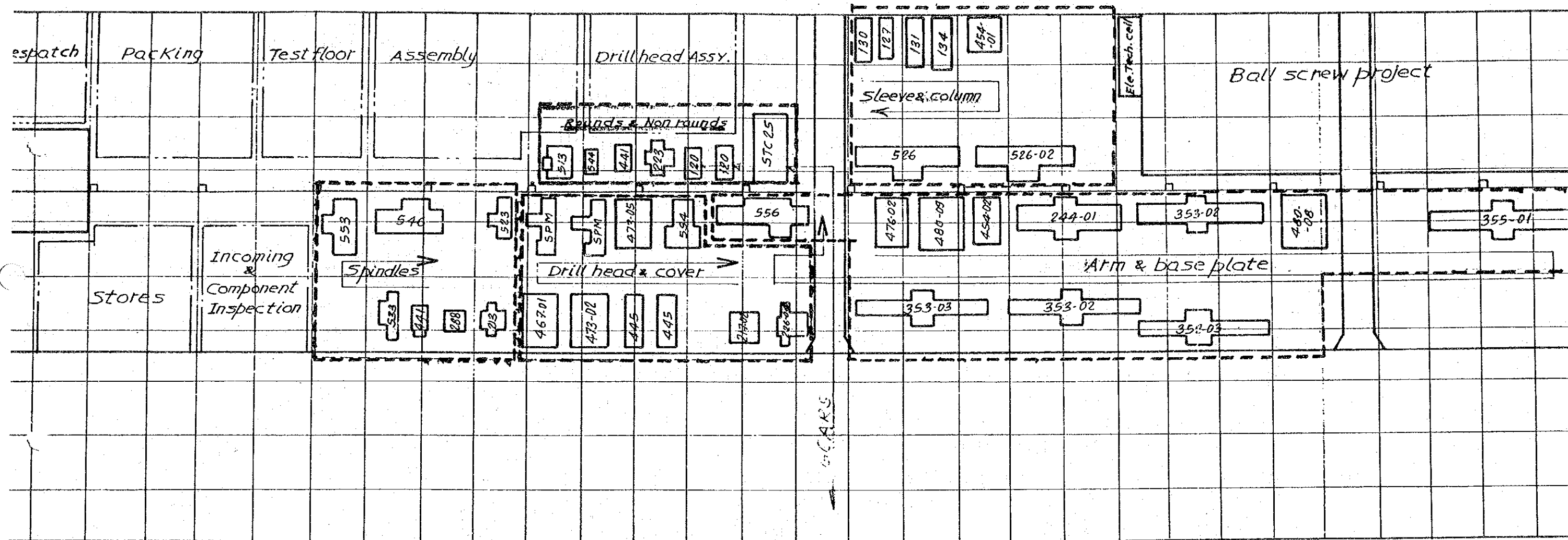
SMALL PARTS BUTTLER HANGAR



PROPOSED PLANT LAYOUT
FOR JICA CONSIDERATION 1991-92

図 I-1-10 ラジアル・ドリル部門の工場レイアウト

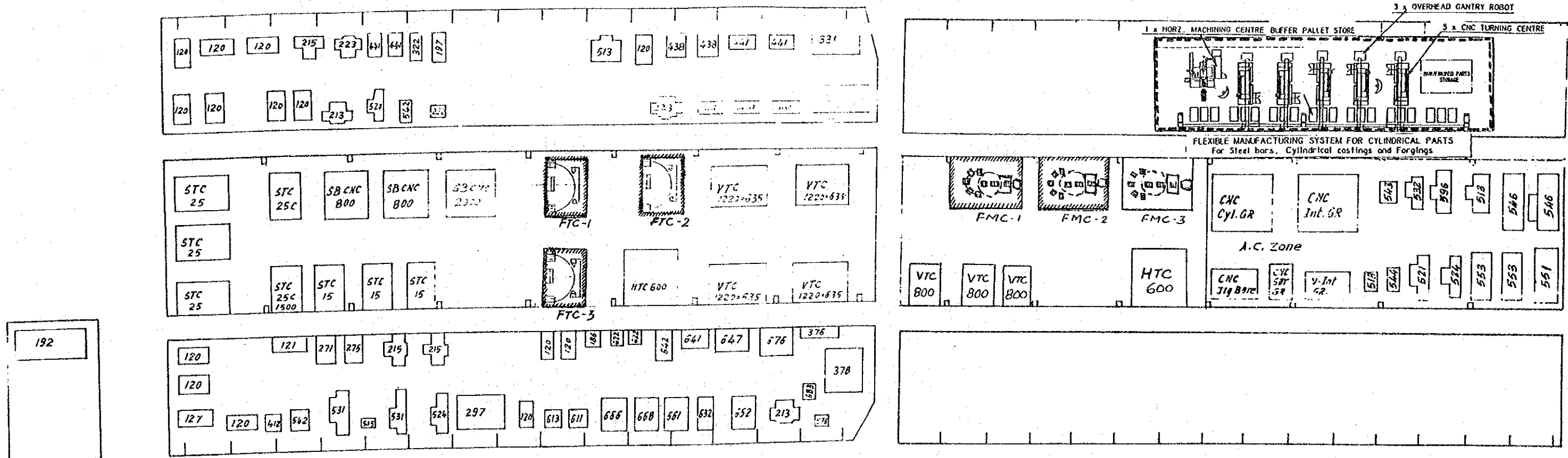
RADIAL DRILLING DIVISION (OLD ASSEMBLY HANGAR)



Scale - 14mm = 5 meters

図 I-1-11 バンガロール工作機械工場の提案されたレイアウト図
(第2段階及び第3段階のうちFMS-103)

SMALL PARTS

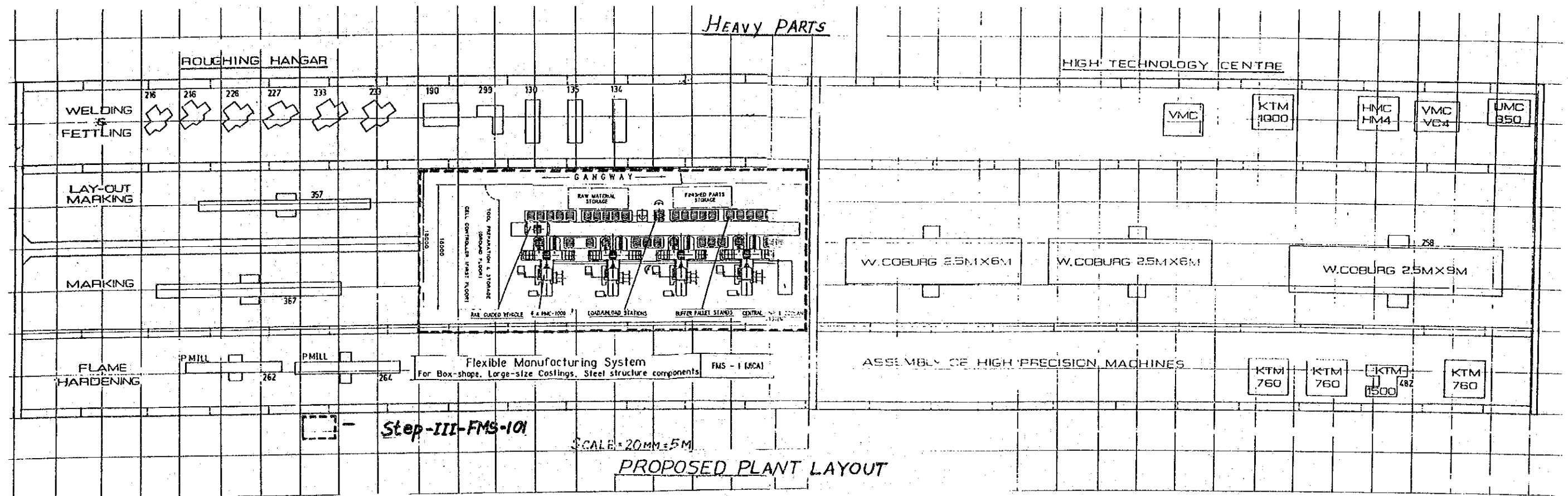


▨ - Step-II-FMCS □ - Step-III-FMS-103

PROPOSED PLANT LAYOUT

Scale :- 20mm = 5 metres

図 I-1-12 バンガロール工作機械工場の提案されたレイアウト図
 (第3段階のうちFMS-101)



図I-1-13 バンガロール工作機械工場の提案されたレイアウト図
 (第3段階のうちFMS-102)

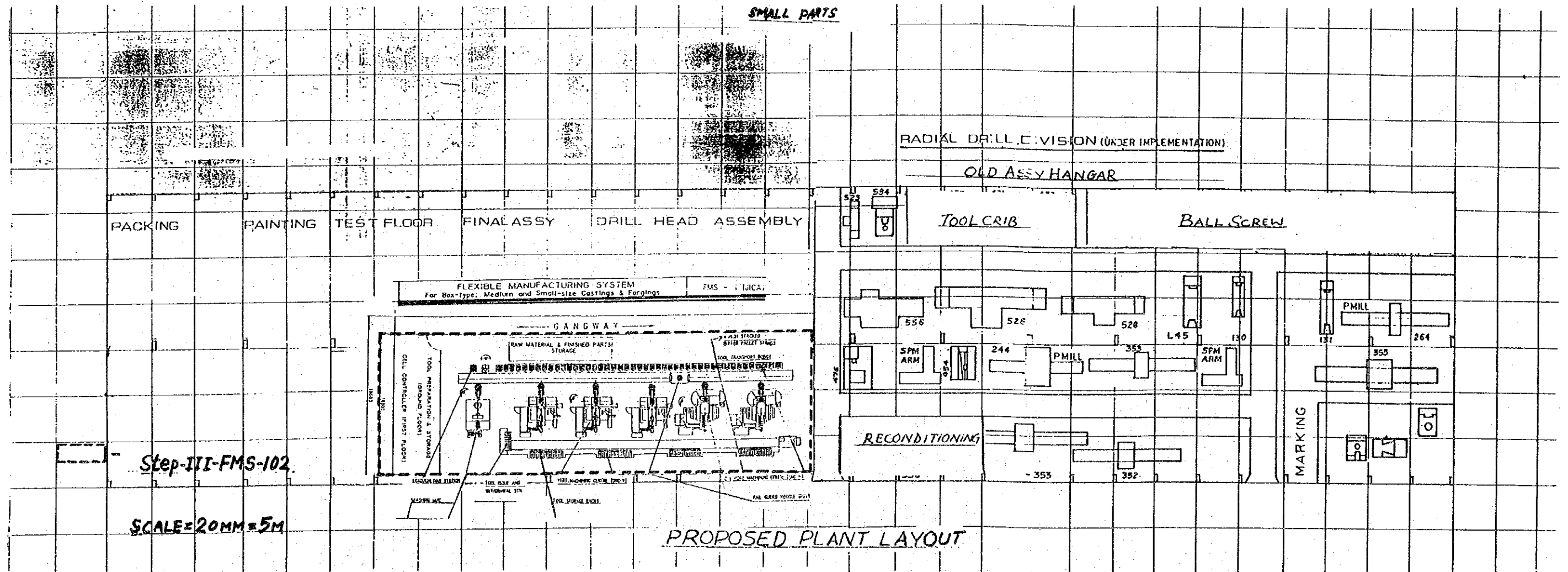


表 I-1-10 設備リスト (STEP III)

M/C DESCRIPTION	NO.	TOTAL VALUE (FOB) Rs. L	IMPORT CONTENT Rs. L	INDIGENOUS CONTENT Rs. L	REF.
FMS-101	1	1,455	—	—	自社製
FMS-102	1	1,832	1,832	—	輸入
FMS-103	1	1,208	—	—	自社製
TOTAL	3	4,495	2,962	1,533	

表 I-1-11 投資計画 (STEP I)

M/C DESCRIPTION	STEP I					
	1992 - 1993		1993 - 1994		1994 - 1995	
	NO.	FOB RS.L	NO.	FOB RS.L	NO.	FOB RS.L
SBCNC 35/800 CNC LATHE	2	122				
SBCNC 35/2000 CNC LATHE	1	62				
STC 15 CNC LATHE	3	94				
STC 25/1000 CNC LATHE	5	208				
STC 25/1500 CNC LATHE	1	44		20		
GAS CARBURISING PLANT *						
VTC 1200 x 635 MACHINING CENTER	2	125	2	125		
VTC 800 860 x 460 MACHINING CENTER	2	99	2	99		
HTC 600 1220 x 635 MACHINING CENTER	1	99	2	197		
CNC HOR. BORING MACHINE					1	169
CNC PREC. INT. GRINDING *			1	105		
CNC PREC. VERT. INT. GRINDING *			1	169		
CNC PREC. SURF. GRINDING *			1	130		
CNC PREC. CYL. GRINDING *					1	221
CNC JIG BORING/GRINDING *					1	215
AIR CONDITIONING OF SMALL PARTS				60		
OTHERS **		60		57		35
TOTAL (STEP I)	17	913	9	962	3	640
CUMULATIVE TOTAL			26	1,875	29	2,515

* Imported machine

** Includes tool presetting device, system tooling, special tool, material handling device, material cutting and etc.

Additional value for i) custom's duty, & ii) CIF value (6% for indigenous & 10% for imported) to be included.

表 I-1-12 投資計畫 (STEP II)

M/C DESCRIPTION	STEP II					
	1995 - 1996		1996 - 1997		1997 - 1998	
	NO.	FOB RS.L	NO.	FOB RS.L	NO.	FOB RS.L
FMC (TURNING)	1	150	2	300		
FMC (MACHINING)	1		1	175	2	350
TOTAL	1	150	3	475	2	350
CUMULATIVE TOTAL		2,665		3,140		3,490

Additional value for i) custom's duty, & ii) CIF value (6% for indigenous & 10% for imported) to be included.

表 I-1-13 投資計畫 (STEP III)

M/C DESCRIPTION	STEP III			
	1998 - 1999		1999 - 2000	
	NO.	FOB RS.L	NO.	FOB RS.L
FMS-101			1	1,455
FMS-102	1	1,832		
FMS-103			1	1,208
TOTAL		1,832	2	2,663
CUMULATIVE TOTAL		5,322		7,985

Additional value for i) custom's duty, & ii) CIF value (6% for indigenous & 10% for imported) to be included.

2. 生産技術改善計画

(a) 生産技術改善

i. 工場設備の近代化

殆どGPMで構成されている現有設備は老朽化が甚だしく、これを近代的な設備に更新する。

この設備更新の基本思想は、(i)CNC化、(ii)システム化(FMC、FMS)を指向することである。

ii. コスト低減

この設備更新は広義のコスト低減を主目的とするが、具体的にはMTBの生産工程において次の3項目を達成することである。

- (1) 仕掛品在庫を最小レベルまで削減する。
- (2) 在庫回転率を改善する。
- (3) 製造コストを最小レベルまで削減する。

iii. 生産方式(集中生産によるコスト低減)

設備更新により近代化された機械工場においては、GT(Group Technology)方式が採用される。

Small Parts Butler Hanger においては、① Rounds、② Non-Rounds、③ Spindles、④ Gears の4グループに分け、部品の流れに従って、機械の配置を行う。

CNC機、FMC、FMSの設置により余剰工数が発生する。これは他ユニットの同種部品の加工にあてる。(例えばSpindles Group においてMTK或はMTPのSpindlesを加工する。)

iv. 機械加工場での余剰人員の組立・電気作業場への配置転換

CNC機、FMC、FMSの設置による生産性上昇に伴い、機械加工場においては作業員、機械ともかなりの“余剰”が発生する。この余剰人員を組立・電気職場に配置転換(シフト)する。これにより、MTBの組立工場の作業能力が増加する。換言すれば、設備の近代化を目的とした機械加工工場への設備投資は、能率向上によって機械加工工場に余剰人員を発生させ、それを組立工場へシフトすることにより、組立工場の生産能力、

ひいてはMTBの生産能力の枠を広げることになる。すなわち、機械加工工場における設備投資はそのままMTBの生産力向上を意味することになり、これはMTBの増産につながる。

v. 設備設置計画

ステップ別の設備設置計画は次の通りである。

- ステップ I : CNC stand along M/c 29台の設置 (表 I-1-14)
- ステップ II : FMC 6基の設置 (表 I-1-15)
- ステップ III : FMS 3基の設置 (表 I-1-15)

(b) 製品技術改善

製品技術の改善はシステム及びCNC新製品の開発に主力を置く。2000年までに以下の4項目の開発を行い、これを生産の軌道に乗せる。

i. FMC、FMSの開発(1995/1996~1999/2000年)

設備改善計画で述べたステップII投資のFMC6台、及びステップIII投資のFMC101、102、103を開発する。すなわち、MTBに投資する設備をMTB自らの手で開発し製造する。

ii. 特殊 Turning Machine の開発(1994/1995年)

一般的 Turning Machine (すなわち旋盤) は、MTKの製品である。MTBでは次の2機種の特種 Turning Machine を開発し生産する。

- ① Post-HL
- ② Post-MSA

Postの意味は単にCNC化するのみでなく、基本設計を大きく変更するものである。かつ、HL、MSAと同じ顧客層を狙って開発する。Post-HLはHLと同じ仕様で大物部品加を加工対象とする。ベッドは可能な限りSlant-Typeとする。

Post-MSAは、自動車やベアリング等大量生産部品を対象とする。Spindleは6軸を必要としない。Single SpindleあるいはDouble Spindleで、複数台の連結してLoaderで結ぶ設計が望ましい。

iii. CNC-H-400の開発(1995/1996年)

現在のH-400の基本設計を大きく変えないで、Out-lookingをモダンにする。Auto-loader或はRobotを併設してFMCとする。

表 I - 1 - 1 4 各職場別設備台数

M/C DESCRIPTION	ROUNDS	NON ROUNDS	SPINDLES	GEARS	TOOL ROOM	HEAVY PARTS
SB CNC 35/800	1			1		
SB CNC 35/2000			1			
STC 15	3					
STC 25/1000	1		1	2	1	
STC 25/1500			1			
VTC 1220 x 635	1	1	2			
VTC 800 860 x 460	1	2			1	
HTC 600 1220 x 635		2			1	
CNC HOR. BORING						1
CNC INT. GRINDING					1	
CNC VERT. INT. GRINDING					1	
CNC SURF. GRINDING					1	
CNC CYL. GRINDING					1	
CNC JIG BORING/GRINDING					1	
TOTAL	7	5	5	3	8	1
GRAND TOTAL			29			

表 I - 1 - 1 5 FMC及びFMS設備台数

DESCRIPTION	SMALL PARTS	RADIAL DRILL DIVISIONO	HEAVY PARTS	REFERENCE
FMC (TURNING)	3			CNC LATHE WITH ROBOT
FMC (MACHINING)	3			CNC M/C WITH PALLET CHANGER
FMS-101			1	FOR LARGE SIZED CUBICAL COMPONENTS
FMS-102		1		FOR MEDIUM TO SMALL SIZED CUBICAL COMPONENTS
FMS-103	1			FOR TURNED COMPONENTS
TOTAL	7	1	1	

iv. High-Grade の CNC Machine の開発 (1995/1996~1996/1997年)

(1) 大型 Machining Center

テーブルはサイズ800 x 800 及び 1,000 x 1,000 の2シリーズとし、固定形と Pallet Shuttle System の両方式可能の設計とする。

Pallet Change 方式の FMC、本格的 FMS などの Module Machine としての機能を備え、ATC の工具本数は 40 本以上とする。

(2) Turning Center

CNC Lathe に Turret Type Tool Post with ATC を取り付けたもので、複合切削を目的として設計される。Drilling Attachment、Milling Attachment なども付属する。

(3) Auxiliary Accessories (Automation Functions)

FMS、FMC の Modular Machine としての機能を備えるために、下記の Accessory を開発する。

- Cutting Monitoring Device
- Automatic Gauging and Compensation
- Auto-detection of Tool Breakout
- Tool-life Calculation/Cumulative
- Automatic Loading and Unloading
- Automatic Chip Removal

(c) 技術取得

前項であげた4つの改善項目は、MTB (あるいはHMT) の自力で全てを開発するのが望ましい。しかしながら、時間と能力に限りがあるため、必要により技術導入を行う。技術取得形態は技術提携契約の形式が良い。

i. 技術の供給源

- | | |
|---------------|---------------------------|
| (1) FMS, FMC | Fritz Warner (独), KTM (英) |
| (2) Post-MSA | Gildemeister (独) |
| (3) CNC-H-400 | Liebherr (独) |
| (4) 大形 MC | KTM (英), OERLIKON (スイス) |

以上は、MTB が License Agreement で技術導入する場合、推薦できるメーカーであるが、これ以外にも適当な相手は多くあるはずである。

ii. 技術の取得コスト

技術提携1件に必要なコストは次の通りである。

- (1) イニシャル・ペイメント (ランプ・サム) : 4,000~8,000万ルピー
- (2) ロイヤリティー : 3% (但し投資の対象とはならない。)
- (3) 研修技術者派遣費用
 $4,000\text{ルピー} \times 5\text{人} \times 120\text{日} = 240\text{万ルピー}$
- (4) 指導技術者招へい費用
 $10,000\text{ルピー} \times 2\text{人} \times 100\text{日} = 200\text{万ルピー}$
- (5) 研修・指導技術者往復航空運賃
実費
- (6) アブセンス・フィー
イニシャル・ペイメントに含まれる。

3. 環境面への影響・配慮

本計画は老朽化した工場の機械設備を更新するために、CNC機、FMC及びFMSを新設するものである。これらの機械設備は検査規格に決められている諸項目に従って検査されたものであり、騒音、振動など許容値以内に収まっている。なお、金属加工機械であるため、ガス、廃油なども放出しない。従って、環境面への影響は全くない。

F. ユニット運営改善計画

1. 工場組織体制

MTB組織の分割を検討する。分割案は、以下の通りである。

MTBにおける組織分割案

(a) 部門分割の必要性

現在、MTBが抱える問題点として以下の点が指摘されている。

- 1) 製品数、製品バリエーションが多い。
- 2) 部品点数が多い。
- 3) 製造に要するサイクル・タイムが長い。
- 4) CNC機の数が少ない。
- 5) 工場及び設備機器が老朽化している。

上記の問題に加えて、複雑かつ流動的な事業環境に直面してMTBは次の戦略を採っていく必要に迫られている。

- 1) 今後、ローテクからミディアム・テクノロジー、ハイテクへ技術転換を進めていく必要がある。
- 2) 製品、製品バリエーションの追加は内製される部品点数の増加につながる。特に小物部品の増加につながる。従って、単純な部門については外注化に至急着手する必要がある。
- 3) 部門を細分化することにより各自の責任を強化してことを目的として部門細分化のコンセプトを導入していく必要がある。

(b) 部門細分化のコンセプト

- 1) 以下の点を考慮して部門のコスト・センター化を図る。
 - 釣合のとれた売上高
 - 技術の類似性
 - 資源の必要性と利用

- 2) 各部門はAクラス、Bクラス部品のみを製造する。全てのCクラス部品は1992/93年までに外注化される。外注計画は次の段階で検討する。外注化においてはWATEXの推進も検討される。
- 3) 各部門は設備を他部門に依存することを最小限にとどめ、部門内で製造を行えるようにする。製品種類は少なくし、管理可能な範囲にとどめる。
- 4) 製品、製品バリエーションの削減を図る。

(c) 主要部門

主要部門は以下の通りである。

- ①オートマティクス部門
- ②ギア部門
- ③ドリル部門
- ④ヘビー・デューティー旋盤・SPM部門

(d) 戦略・実行計画

1) 小物部品

- スケジュールにそって外注化計画を実行する。
- 訓練・再訓練によりオペレーションの再編を図る。
- 古い機械を撤去する。
- 近代化のために部門のニーズにそって設備を再編する。
- 工程の改善により組立場への部品の流れを少なくし、生産活動の均一化を実現するために組立工程を改善する。

2) 大型部品

- 大型機械の再配置は物理的に不可能であるため、機械毎に使用部門を特定する。
- 直接工の配置転換を実施する。
- 使われていない機械、不必要な機械を撤去する。

3) ハイテク・センター、工具室は共通施設とする。

4) 組立

- 各部門のニーズに合わせて、組立工・電気工の配置転換を実施する。
- 退職者の動向をみて組立工・電気工の採用を行う。

- 組立の前に部品の洗浄を行う。これにより品質の改善を図ることができ、顧客満足度の向上にもつながる。

(e) 部門細分化の利点

- 管理可能な製品バリエーションを持った小部門をつくれる。
- 部門長の責任を明確に出来る。
- 単純化することにより生産管理システムをオンラインでコンピュータ管理していくためのスコープが得られる。
- 外注化へのはずみがつく。
- 製品バリエーション、製品別収益性の見直しが出来る。
- 部門内の労働者の間に帰属意識が醸しだされる。

2. 要員計画

(a) 設備計画ステップ I における人員削減

CNC Stand along M/Cs を設置する事により、Small Parts Buttlar Hanger、及び Tool Room における設備台数、及び人員は表 1-1-16 のごとく削減される。

(b) FMC、FMS 設備導入により削減される設備台数及び人員 (ステップ II 及び III)

Step II として、FMC (Turning) 及び FMC (Machining) 各 3 基、さらに Step III として FMS-101、FMS-102 及び FMS-103 が各 1 基ずつ導入される。これにより従来の GPM、及びそれに要する人員は、表 1-1-17 のごとく削減される。

(c) 要員人員の配置転換

設備計画ステップ I ~ III の実施に伴って発生した余剰人員は、必要な教育訓練課程を経て、他の職種に配置転換される。

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| (1) CNC-Operater | 機械作業場内のシフト (CNC要員増強) |
| (2) CNC-Programmer | 機械作業場内のシフト (CNC要員増強) |
| (3) CNC-Maintenance Engineer .. | 機械作業場内のシフト (CNC要員増強) |
| (4) Assembly Fitter | 組立作業場へのシフト (組立工数増補) |
| (5) Electrical Fitter | 電気作業場へのシフト (電気工数増補) |
| (6) Service Engineer | マーケティング部門へのシフト (CNC機のアフターサービス要員) |

各部門への人員配置は表 1-1-18 の通りである。

表I-1-16 Step Iにおける人員計画

Unit: person

DESCRIPTION		ROUNDS	NON ROUNDS	SPINDLES	GEARS	TOOL ROOM	TOTAL
CNC'S TO BE PLANNED	M/CS	7	5	5	3	8	28
	MEN	14	10	10	6	16	56
GPM'S TO BE RETAINED	M/CS	20	13	25	25	34	117
	MEN	40	26	50	50	48	214
HAND LABOUR		6	9	3	8	15	41
TOTAL	M/CS	27	18	30	28	42	145
	MEN	60	45	63	64	79	311
EXISTING	M/CS	65	55	60	57	56	293
	MEN	93	96	81	77	98	445
CUT DOWN	M/CS	38	37	30	29	14	148
	MEN	33	51	18	13	19	134

表I-1-17 Step IIにおける人員計画

SYSTEM	NO.	SMALL PARTS		RADIAL DRILL		HEAVY PARTS		GRAND TOTAL	
		M/CS	MEW	M/CS	MEW	M/CS	MEW	M/CS	MEW
FMC (T)	3	24	21					24	21
FMC (M)	3	36	33					36	33
FMS-101	1					48	44	48	44
FMS-102	1			60	55			60	55
FMS-103	1	40	35					40	35
TOTAL	9	100	89	60	55	48	44	208	188

表I-1-18 余剰人員の配置計画

STEP	CNC OPER	CNC PROG	CNC MAINT	ASSEM FITTER	ELECT FITTER	SERV ENG	GRAND TOTAL
I	14	3	3	90	24	0	134
II	6	2	2	30	12	2	54
III	6	2	0	80	40	6	134
TOTAL	26	7	5	200	76	8	322

G. 教育・訓練計画

1. 教育・訓練カリキュラム

(a) 教育訓練コース

教育訓練コースを次の2つに分ける。

- (1) CNCコース
- (2) ASSコース

CNCコースの対象者は、CNC Operator、CNC Programmer、CNC Maintenance Engineer、及び Service Engineerとし、ASSコースの対象者は、Assembly Fitter及びElectrical Fitter とする。

各コースの教育期間は8週間とし、最初の3週間は坐学、次の5週間は現場実習とする。

坐学の内容は、CNCコースはCNC理論及びプログラミング、ASSコースは機構学及び電気工学で、何れも基礎的かつ初歩的なものとする。

(b) 教育訓練プログラム

全ての教育訓練は、図 I-1-14 に示した通り、設備計画ステップ I、II & III の完了時点からスタートする。

各クラスの人員は20名前後とし、具体的な割り振りを表 I-1-19 に示す。1995年、1998年、及び2000年の隔年の実際の教育訓練の詳細は、図I-1-15 (a)、(b) 及び (c) に示した通りである。

表 I-1-19 コース別人員

Step	CNCコース	ASSコース
I	20名 1クラス	23名 4クラス 22名 1クラス
II	12名 1クラス	21名 2クラス
III	14名 1クラス	20名 6クラス

圖 I - 1 - 1 4 教育訓練計畫

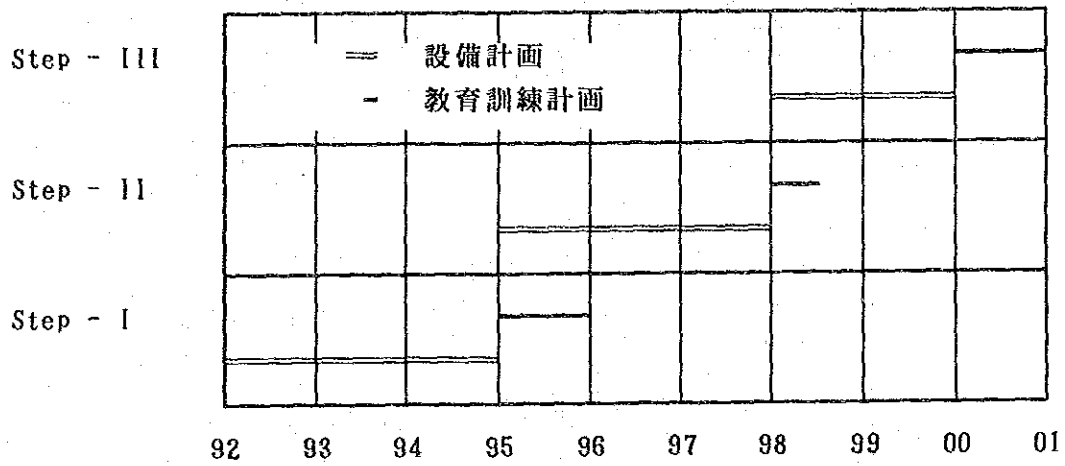
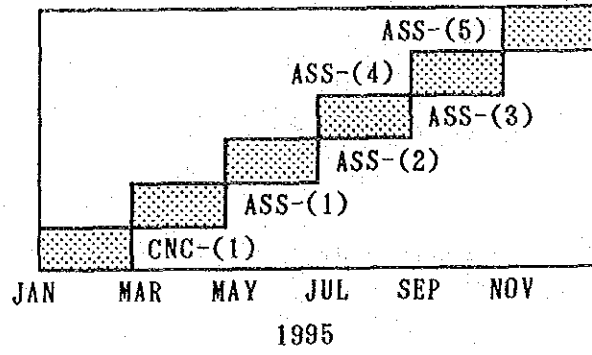
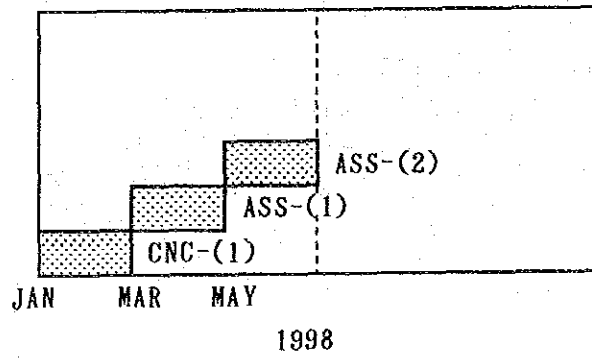


図 I - 1 - 15 教育訓練進行状況

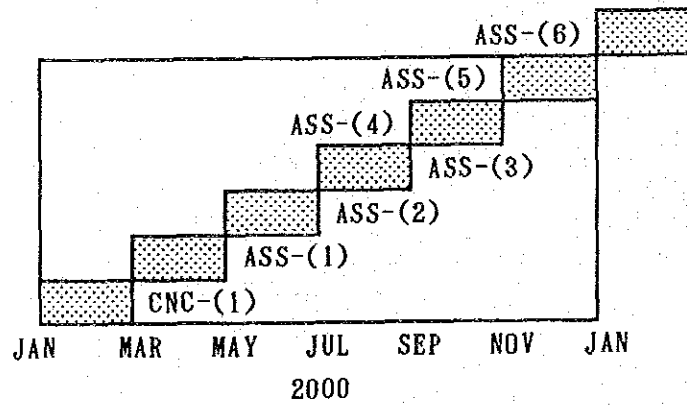
(a)



(b)



(c)



I - 2. プレス工場 (PRH)

A. 工場リノベーションの方向

技術水準、価格、品質、納期などの点で競争力のあるプレス機械を製造するためには生産性の高い製品加工・組立能力が必要となる。この観点よりプレス機械工場の工場リノベーションの方向として次の2点があげられる。

(a) 溶接工場の統合と近代化

プレス部門の現在の溶接工場は、工作機械部門の溶接工場と統合されるべきである。そして、高い生産性、高品質、低コストの実現とさらには製品の多角化を目的として、既存設備のリノベーションと新しい設備の導入が行われるべきである。

(b) 機械加工・組立場の強化

機械加工・組立場の強化が必要である。これは既存の大型工作機械が現時点で生産上のボトルネックとなっているからであり、また現在の加工場が十分な広さを確保できていないからである。

既存の工作機械はNC化されるべきである。また、高性能の機械を新たに購入する必要がある。一方、小型機械は外注業者へ放出し、これにより加工場の設備を増強する。

将来的には、建物の構造を強化し、組立工場を拡張し、クレーンを更新する必要がある。

工場のリノベーションと同時に、主要外国企業との技術提携とエンジニアリング部門の強化を進めねばならない。

工場リノベーションの完了後は、工場の高い生産能力の操業度を維持することが重要な課題となってくる。製品の多角化と大型部品加工の受託を進めねばならない。

プレス工場のリノベーションは、エンジニアリング能力と工場設備のバランスをとることを十分に検討した上で進めることが重要である。

B. プレス工場の拡張・近代化

1. 背景

エンジニアリング設計、価格、品質、納期等の面で十分な競争力を持ったプレス機械を製造するためには、高度の加工設備とエンジニアリング能力を備える必要がある。

HMT社のプレス工場の機械・設備の拡充については、以下の諸点を十分に考慮にいたした上で実施する必要がある。

- (a) 生産機械・設備とエンジニアリング能力とのバランスをとる。
- (b) 加工機械・設備の稼働率をコンスタントに保持するために、マーケティング力を強化する。
- (c) 製品ラインを広げ、下請加工や協同事業活動（JWA）を強化するために長期技術提携を進める。

2. 目的

プレス機械工場の設備・機械を拡充・近代化し、取扱製品ラインを広げるとともに、金属加工機械全般を取り扱える総合重機械加工工場とさせる。

3. 新規設備・機械の概要

- (a) 高能率横中ぐり盤、10m CNC 5面加工プラノミラー等の新規機械の導入。
- (b) 溶接位置決め装置、自動切断機、バンディングローラー、プレス・ブレーキ、大型焼鈍炉等の重機械加工設備の設置。

C. 工場概要

1. 背景

HMT - Hyderabad Unit に於けるプレス事業部は、1969年に於ける Verson All Steel Press Company (Chicago, U.S.A.) との技術提携に始まる。

1960年代のインド国内における金属加工機械分野の発展はインド全般の産業の発展と歩調があっていなかった。この分野における設備投資の規模は小さく、また設備の稼働率も低いものであった。製造される機械の型式も時代遅れの設計及び構造のもので、単純なものであった。その結果、金属加工機械の輸入は金属切断機械の輸入に比べて大きなものであった。このような状況の下、インド国内の工作機械ユーザーにより良い近代的な金属加工機械を提供するという観点から、HMTは事業多角化の一貫として金属加工機械の製造に参入する事を決定した。

金属加工機械の主要市場は、防衛及び自動車産業である。金属加工機械の需要と生産のギャップを部分的にでも埋めることを目的に、HMTは Verson All Steel Press Company と技術提携を結ぶ事とし、1969年5月2日に契約を締結した。

技術提携の内容は、機械プレス及び油圧プレスの製造に関わる標準設計の導入と受注した特殊プレスのエンジニアリングの導入にある。対象とされた機械は、(i) 機械プレス、(ii) 油圧プレス、(iii) トランスマットプレス、(iv) インパクト引抜プレス、(v) プレスブレーキ及びシャー、(vi) 特殊プレス、(vii) 各種プレスの補助設備である。

この技術提携は、1969年から 1979年迄実施された。

その後、Verson 社は Allied Corporation に買収され、国際的技術供与は Verson International Ltd. (U.S.A.) により引き続き行われた。その後、Verson International はヨーロッパの関連会社である Verson Europe (Belgium) と共に英国に移設され Verson International Ltd. (Birmingham, U.K.) が設立された。

HMTは、1982-1989年の期間 Verson International Ltd. と新たに技術提携し、能力 500 Ton 迄のプレスの技術導入及び 500 Ton を超えるプレスの JWA の契約を締結した。この技提を通じて合計 40台のプレスの図面を購入した。

現在は有効な技術提携先はないが、Verson International Ltd. は個別ベースで JWA の見積を提供する関係にある。

2. 立地条件

HMT-Hyderabad Unit は、アンドーラ・プラデーシュ州の州都、ハイデラバード市北方郊外にある工業団地の一角を占めていて、市中心部から約 15km、乗用車で 30分の位置にある。

主要港との関連に於いては、地理的にボンベイとマドラスの中間に位置する。港迄の道路条件は、マドラス港迄のものが良好で、通常の輸出入は、マドラス港を利用している。

ハイデラバード市の電力供給能力は不足しており、工業団地別に休日をつけて、その不足をカバーしている。

3. 建物、敷地

プレス工場は、HMT Hyderabad Unit の敷地内にあり、関連建物の敷地並びに建坪面積は次の通りである。

(a) HMT Hyderabad 全敷地面積	3, 593, 616 m ²
(b) プレス工場 敷地面積	30, 350 m ²
(c) 建物	
工場	5, 508 m ²
サービス関係	786 m ²
変電所	144 m ²
工場事務所	882 m ²
空圧機室	125 m ²
守衛門	194 m ²
消防署	60 m ²
	<hr/>
	7, 699 m ²

4. 製造品目

同工場で現在製造されている品目並びに主要仕様は、以下の通りである。

Product Item	Specifications
Press Brakes & Presses - Mechanical Press Brakes - Hydraulic Press Brakes	110, 140, 180, 225 Ton 200, 315, 400, 500, 630, 800, 1,000 Ton
Profit master open back Inclinable Presses	100, 160, 200, 250 Ton
Mechanical Presses	100, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1,000, 1,250, 1,600 Ton
Hydraulic Presses	200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1,000, 1,250, 1,600, 2,000, 2,500 Ton
Four Point Clipping and Setting Presses	200 Ton
Refractory Brick Presses	200, 300, 400, 600, 630 Ton
Precision Press PP6	2 Ton - 120 Str/min
Flow Forming Lathe FTL-40	LT 650 mm, CH 410 mm
CNC-Turret Punch Press	(Under Development)
Coal Mining Equipment	
Knuckle Joint Press	
Special Machineries	
CRV Press - Hydraulic Shear - Friction Screw Press - Cap Pressing Press - Extrusion Press - Forging Press	Capping, Ringing, Gauging, Vanishing (Under Development) 215 Ton (Under Development)

5. 設備機器

同工場の現有設備機器は、表 1-2-1 に示した通りである。

表 I-2-1 現有設備機器リスト

Sl. No.	Name of M/c.	No.	Type	Size	Make	Year of Install
<u>I. SMALL PARTS:</u>						
1.	Center Lathe	120-P1	H22	Swing over Bed: 450mm Dist. between Center: 1,000mm	HMT	1970
2.	Center Lathe	121-P1	LB25	Swing: 500/1,500 lg.	HMT	1970
3.	Center Lathe	127-P1	H26	Swing: 530/1,500 lg.	HMT	1971
4.	Center Lathe	127-P2	H26	Swing: 530/1,500 lg.	HMT	1971
5.	Center Lathe	130-P1	B32	Swing: 640/1,500 lg.	HMT	1979
6.	V. Milling	223-P1	M2V	Table: 1,100 x 310	HMT	1971
7.	V. Milling	226-P2	FN3V	Table: 1,350 x 310	HMT	1983
8.	Slotting	322-P1	CH40	Max. Stroke: 400mm/Max. Wt. 2.5T Table Dia: 800mm	COOPER	1982
9.	Surface Grinding	515-P1	SFW2	Working Surface: 250 x 1,500	HMT	1971
10.	Cyl. Grinding	531-P1	G17	Max. Dia: 450/Length: 1,260	HMT	1970
11.	Honing	594-P1	--	Max. Dia Bore: 900mm Max. Stroke: 2,300mm	HMT	1980

II. MEDIUM HEAVY PARTS:

1.	H.D. Center Lathe	134-P1	L45	Swing Over Bed: 900mm Between Center: 3,000mm	HMT	1971
2.	H.D. Center Lathe with CNC Retrofit	134-P2	L45	- do -	HMT	1984
3.	H.D. Center Lathe	135-P1	L45	Swing Over Bed: 900mm Between Centers: 5,000mm	HMT	1972
4.	V.T. Turning	190-P1	IL532	Max. Dia: 2,800mm Working Ht.: 1,100mm	STANKOIMPORT	1974
5.	V. Milling	226-P3	FNSV	Table: 1,350 x 310 mm	HMT	1985
6.	Plano Milling	249-P1	FP8PI	Table: 4,000L x 1,600W x 2,000H	FRITZWERNER	1974
7.	Planing (BECO)	333-P1	P2500	Table: 2,500 x 620 mm	FERRERITO BECO	1971
8.	Planing	338-P1	6E3836	Table: 6,000 x 1,500	WALDRICH COBURG	1974
9.	R. Drilling	453-P2	RM63	Max. Drill: 90mm Max. Tapping: M56	HMT	1970
10.	Gear Shaping	629-P1	5E	Blank Dia 1,600/Face Wd. Spur 254/Helical 254/Double Helical 457mm	WE SYKES	1974

III. HEAVY PARTS:

1.	R. Drilling	454-P2	RM65	Max. Drilling: Dia 90/Tap M70	HMT	1990
2.	H. Boring	470-P1	AF7	Table: 920 x 920/Max. Facing 0750	HMT	1974

3.	H. Borings	474-P1	AZ11	Table: 200 x 1,200/Max. Facing 0850	HMT	1979
4.	Floor Type H. Boring & Milling	478-P1	WD130	Spindle Travel: 1,100/ Floor Bed 3,770 x 5230 mm	TOS	1974
5.	Floor Type H. Boring & Milling	478-P2	WD130A	Spindle Travel: 1,100/ Floor Bed 3,770 x 4,000 mm	TOS	1974
6.	Floor Type H. Boring & Milling	479-P1	WD160B	Spindle Travel: 1,600/ Floor Bed 3,770 x 6,440 mm	SKODA	1974
7.	Plano Miller	258-P1	6625Y	Table Size: 8,500L x 2,000W x 2,500H Max. Wt. of Job: 65,000kgs.	STANKOIMPORT	1988
8.	Gear Hobber	645-P1	5343P	Table Dia 2,800/Vert. Travel of Hob: 1,200, Module: 40, Wt. 45T	STANKOIMPORT	1991

IV. FABRICATION:

1.	Hacksaw Cutting	208-P1	HH16	Max. Cutting Dia: 400	M/C. KING	1974
2.	Hacksaw Cutting	208-P2	HS20	Max. Cutting Dia: 200mm	TANSI	1979
3.	Hacksaw Cutting	208-P3	HS20	Max. Cutting Dia: 200mm	TANSI	1980
4.	Hacksaw Cutting	208-P4	HS30	Max. Cutting Dia: 300mm	TANSI	1981
5.	R. Drilling	453-P1	RM63	Max. Drill 90mm/Tap: M56	HMT	1970
6.	Profile Flame Cutting	759-P1	120-C	Max. Th. to be cut: 320mm Table: 2,500 x 6,000 mm	HANCO	1974
7.	Flame Cutting M/c.	758-P1	PUG	Max. Th. to be cut: 50mm	IOL	1990
8.	Flame Cutting	758-P2	MARK IV	Max. Th. to be cut: 150mm	BOC	1974

V. ASSEMBLY:

1. R. Drilling 454-PI RM65 Max. Drill 90mm/Tap: M70 HMT 1971

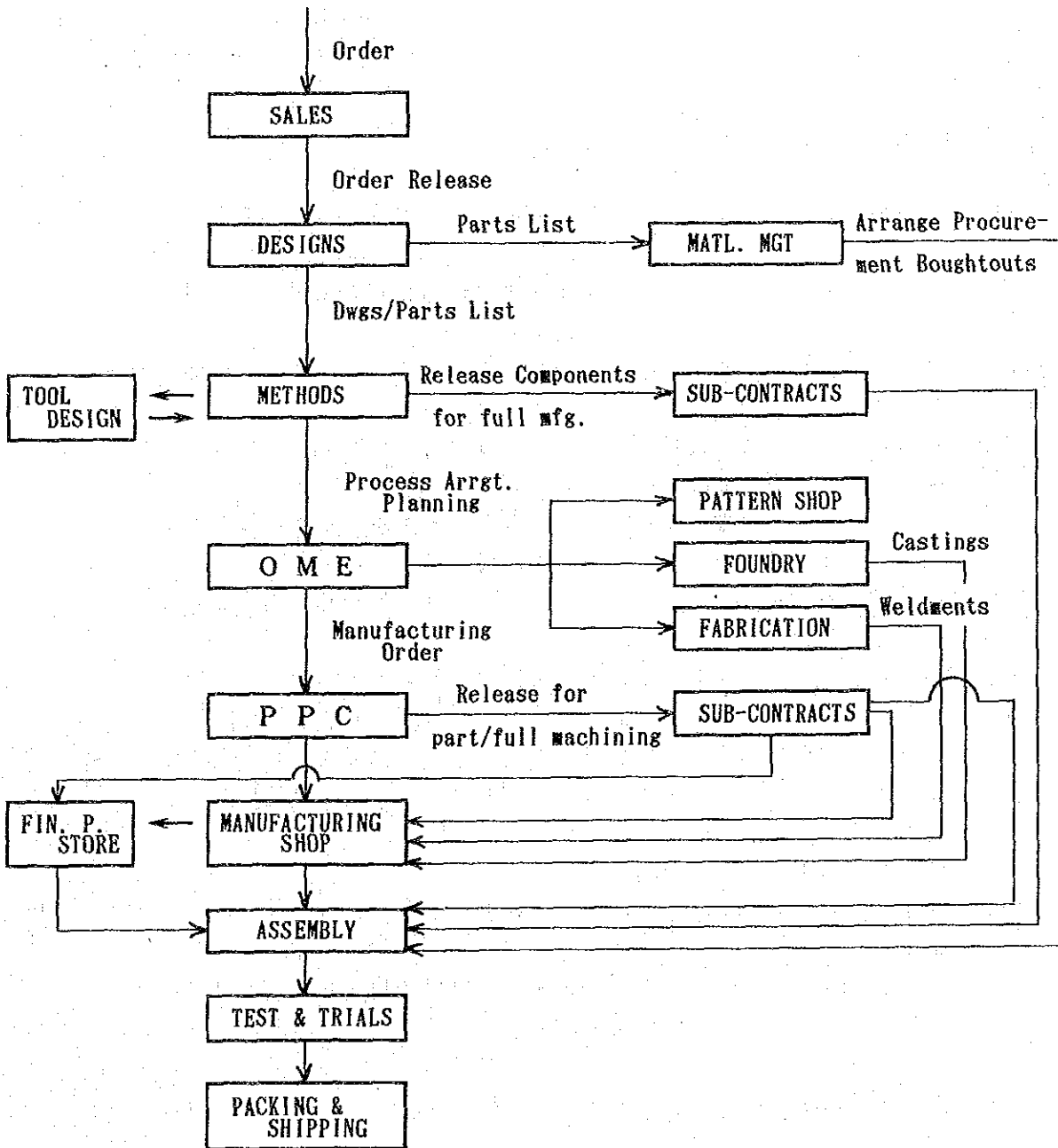
VI. MISCELLANEOUS & HANDLING EQUIPMENT:

1. Air Compressors (2 Nos.)	EH200	200 CFM	KIRLOSKAR	1972
2. Air Compressors (1 No.)	ESH14"x11"	500 CFM	INGERSOLL RAND	1978
3. Air Compressors (2 Nos.)	EH200M	200 CFM	KIRLOSKER	1991
4. Welding Transformers & Rectifiers (9 Nos.)				
5. Welding Manipulators (3 Nos.)		5 Ton Capacity		
6. E.O.T. Crane		50/10T	GARLICK	1975
7. E.O.T. Crane		50/10T	GARLICK	1976
8. E.O.T. Crane		20T	VOLTAS	1972
9. E.O.T. Crane		20T	VOLTAS	1972
10. E.O.T. Crane		35/10T	ACC	1973
11. E.O.T. Crane		10T	NSE	1980
12. Goliath Crane	STEEL YARD	10T		

6. 生産工程の概略図

同工場における標準品目の受注から出荷までの生産工程は、下記のように概略される。

図 I-2-1 生産工程



D. アクション・プログラムの基本構想

1. 現状の問題点

HMT Hyderabad プレス事業部は、1969-1989年の 20年間に亘り、Verson All Steel Press Co. 及び Verson International Ltd. から技術導入し、機械プレス及び油圧プレスを製造販売してきた。しかしながら、規模が小さいインド国内のプレス市場の変動による経営の不安定と、技術力の遅れによる競争力の低下により、経営が悪化の傾向にある。

主な問題点を、以下にまとめた。

- (a) 現在有効な技提関係はなく、新技術の導入が困難である。また、自社開発能力は低い。
- (b) 客先の多様な設備及び技術に関する要求に対して、技提によるバックアップがない事により、十分な対応が出来ていない。
- (c) 現状の技術は、シート・メタルの加工用プレスに限定され、広範囲のメタル・フォーミング機械の需要に対応出来ていない。
- (d) 技術者が国際市場に於ける最新の技術の傾向を知る機会に恵まれず、新しい技術の流れに大きく遅れている。
- (e) エンジニアリング部門に於ける O A 機器の導入が遅れており、能率及び品質の高いエンジニアリング業務の遂行が制限されている。
- (f) 製品がプレス機械に限定されている事により、市変動の影響を直接的に受け、経営が不安定になっている。
- (g) 販売活動は受身的なものであり、積極的な攻めの営業活動が不足している。
- (h) 品質は競合他社に劣らないが、価格や納期の面で競争力が低下している。
- (i) 溶接工場が機械工場と一体を成し、狭い上に機械工場の発展を妨げている。
- (j) 溶接工場は、機械化・自動化されておらず、作業能率が低い。また、材料置き場の荷役能力の制限により厚鋼板を溶接工場内に保管しており、溶接作業場を狭くしている。
- (k) 溶接構造物の応力除去の為の大型焼鈍炉を設備しておらず、焼鈍作業を外注に依存している。
- (l) 溶接工場は、同一ユニット内で、工作機械用溶接工場と二分されており、一貫したユニットとしての管理体制がなく、総合的な生産性及び品質向上の活動の動きがない。
- (m) 機械工場の設備は古いものが多く、デジタル化、NC化されておらず、作業能率が低い。
- (n) 特に大型機械の能力が不十分で、機械加工作業のボトルネックになっている。
- (o) 天井クレーンの能力は、最大 50T であり、大型プレスの製造を制限している。また、サブ組立の重量が制限され、組立作業の能率を制限している。
- (p) 機械工場内に古い小型機械が 9台あり、コスト高の小物部品を加工している。

- (q) 組立工場の面積が狭く出荷能力を制限している。
- (r) 労働者のモラルが低く、作業能率が悪い。
- (s) 厚み 60mm 以上の鋼板は、輸入に頼らざるを得ず、然も入手に 10ヶ月程度要する。従って、見込みで手当して納期を確保することになり在庫量が大きくなる。
- (t) 大物鋳鋼品の粗材品質が不安定で、製造工程を乱し、また納期遅れを起こしている。

2. 目的

経営の安定を計り国際レベルの技術力を確保し、インド国内市場のみならず国際市場へ参入する事により、事業を拡大し、利益を確保すると共に輸出による外貨獲得に寄与することを最終的な目的とする。この目的を達成する為の戦略として下記のを策定する。

- (a) 国際レベルの技術力を確保し、技術競争力を高める。
- (b) 製品の多様化を計り、市場拡大により市場変動による影響を回避する。
- (c) 技術提携の下に、Collaborator を通じて国際市場へ参入する。
- (d) 工場を近代化する事により、Joint Working の範囲を拡大し、ビジネスチャンスを増大させる。
- (e) 工場を近代化する事により、生産性及び品質の向上を計り、国際市場に於ける生産拠点の地位を確保する。

3. アプローチ

(a) 第一期 (Phase 1)

Step 1: 独立した溶接工場を建設し、高能率、高品質の溶接作業を可能にする。

Step 2: 機械工場に最新の大型機械を導入し、高能率、高品質の機械加工を可能にする。他方、小型機械を放出し、機械設備の再配置を行うとともに一部にグループテクノロジーを導入し、生産性向上を計る。また、機械工場の旧設備を改造しNC化することにより、全般的な高能率、高品質の機械加工を可能にする。

(b) 第二期 (Phase 2)

Step 3: 溶接工場にベンディングローラー、プレスブレーキ等を導入し、円筒型製品の溶接加工を可能にし、製品の多様化を計る。

Step 4: 溶接工場に一棟追加建設し、材料置き場、マーキング、切断作業

の高能率化を計る。溶接棟に 100T クレーンを増設し、大型製品の取扱いを容易にする。

大型機械加工・組立工場を建設し、大型工作機械を導入する事により、国際市場で要求される大型プレス等の大型機械の製造を可能にする。但し、設備は必要最低限のものにする。

(c) 第三期 (Phase 3)

Step 5: 2000年以降の将来拡張計画として、機械工場に更に大型新鋭機を導入し機械加工能力を拡張し、国際市場における一流のプレスを製造できる体制を整える。

E. マーケティング計画

1. 製品ミックスと販売予測

代表的な機種別に2000年迄の販売推移を予測したのが表 1-2-2 である。表中、Joint Work とはHMT Unit 間のシフト生産、及び積極的な営業活動の結果としての他社とのJWAによる特別な仕事であり、計画時には不明確につき予測値を示していない。

溶接及び機械加工の下請けは、特に主要製品の不況時に操業レベルを確保する事を目的としている。不況の度合により、この目標値は変動する。一方、新製品は技術提携による製品の多様化の目標値を想定したものであるが、目標値を更に高めるような積極的な営業活動が要求される分野である。

2. 販売価格

表 1-2-2 の中で示されている価格は、1991年度ベースのものである。同一能力の機種でも機能、構造によって多少価格は異なるが、代表的なもので示されている。

3. 販売体制、販売経路

販売力の強化を目的として、販売体制並びに販売経路において下記対策を講じる。

- (a) 営業部門はインド国内市場で積極的に活動出来るように要員を充実し、主要工業地域には常時駐在する体制を整える。
- (b) 技術部門は営業活動の為の基本設計（見積設計）グループを作り、営業と一体となって活動出来る体制を整える。
- (c) 技術提携先企業の国際市場に於ける営業活動の協力の下に、設備の製造を分担する営業活動を実施する。
- (d) 設備の生産拠点として国際市場に於ける有力重機械メーカーと接触し、積極的に製造下請けを売り込む。
- (e) 国内市場に於けるプロジェクトに注力し、動向を把握して、パートナーとして参画出来る可能性を検討し、設備製造を分担するように働きかける営業を行う。
- (f) 国内市場に於けるプロジェクト受注成約者に働きかけ、サブコントラクターとして一部の下請け製造を可能ならしめる営業活動を行う。
- (g) HMTの設備内容を照会するパンフレットを作成し、関連の客先及び同業者にPRし、業界にHMTの能力を認知させる。

表1-2-2 製品ミックスと販売予置

(単位 Rs:Lks)

製品ミックス	1992/93		1993/94		1994/95		1995/96		1996/97		1997/98		1998/99		1999/2000	
	台数	単価	台数	単価	台数	単価	台数	単価	台数	単価	台数	単価	台数	単価	台数	単価
<u>機械プレス</u>																
1,000T	2	250	2	500	2	250	3	750	4	1,000	4	250	4	1,000	4	250
500T	7	70	7	490	7	70	7	490	7	490	3	70	10	700	10	70
300T	6	50	6	300	6	50	6	300	9	300	8	50	9	450	10	50
200T	10	30	10	300	10	30	10	300	10	300	11	30	13	390	15	30
<u>油圧プレス</u>																
1,000T	2	160	2	320	2	160	3	480	3	480	3	160	3	480	3	160
630T	4	70	4	280	4	70	4	280	4	280	5	70	5	350	5	70
250T	-	-	-	-	6	60	6	360	6	360	7	60	9	540	9	60
<u>鍛造プレス</u>																
その他	-	-	-	-	-	-	-	-	3	100	5	100	5	500	5	100
新製品	-	-	4	50	4	50	4	50	6	50	10	50	16	50	20	50
溶接加工下請	-	-	-	100	-	-	-	100	-	-	-	-	-	300	-	-
機械加工下請	-	-	-	200	-	-	-	200	-	-	-	-	-	200	-	-
JOINT WORK	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合計	31		36	2,190	40	2,390	43	3,480	49	4,210	61	5,040	73	5,660	81	6,660

F. 生産計画

1. 生産数量

1992/93年度、1995/96年度、1999/2000年度の各年度における生産数量並びに材料品目別金額を表 1-2-3~5 に示した。

2. 生産サイクルタイム

生産の各工程におけるサイクルタイムは平均して以下の通りである。

設計	標準物	3 カ月
	非標準物	6 カ月
材料調達	鋳鋼素材	3 カ月
	鍛鋼素材	4 カ月
	鋼板（国産）	1 カ月
	鋼板（輸入品）	10 カ月
購入品	油圧装置（輸入品）	8 カ月
溶接加工		4 カ月
機械加工		4 カ月
組立及び工場試運転		2 カ月

設計から工場試運転に至る生産全工程の平均的生産サイクルは、標準物で約9カ月、非標準物で約15カ月である。

非標準物の生産サイクルを図 1-2-2 に示した。

表 I - 2 - 3 生産計画 (1992/93)

(currency: Lks)

製品ミックス	台数	材 料 (製品重量: Ton)							合計
		鋼板		鋳鋼	鍛鋼	非鉄	購入品		
		輸入	国産				輸入	国産	
機械プレス									
1,000T	2	160	89	30	34	2	-	-	315
材料費		40	16	7	25	4	59	33	184
輸入税		26	-	-	-	-	34	-	60
合計		66	16	7	25	4	93	33	244
500T	7	327	249	62	15	5	-	-	658
材料費		83	44	15	30	12	35	37	256
輸入税		53	-	-	-	-	20	-	74
合計		136	44	15	30	12	55	37	330
300T	6	159	87	47	28	3	-	-	324
材料費		40	15	9	11	8	24	48	155
輸入税		26	-	-	-	-	14	-	40
合計		66	15	9	11	8	38	48	194
200T	10	144	57	78	17	3	-	-	299
材料費		36	10	8	25	7	13	39	138
輸入税		23	-	-	-	-	8	-	31
合計		59	10	8	25	7	21	39	169
油圧プレス									
1,000T	2	101	22	21	-	-	-	-	144
材料費		26	4	8	-	1	31	49	119
輸入税		16	-	-	-	-	18	-	34
合計		42	4	8	-	1	49	49	153
630T	4	50	121	12	25	-	-	-	208
材料費		13	21	6	10	-	11	45	106
輸入税		8	-	-	-	-	6	-	14
合計		21	21	6	10	-	17	45	121
総合計	31	941	625	250	119	13	-	-	1,948
材料費		238	110	53	101	31	173	251	958
輸入税		152	-	-	-	-	101	-	253
合計		390	110	53	101	31	274	251	1,211

表 I - 2 - 4 生産計画 (1995/96)

(currency: Lks)

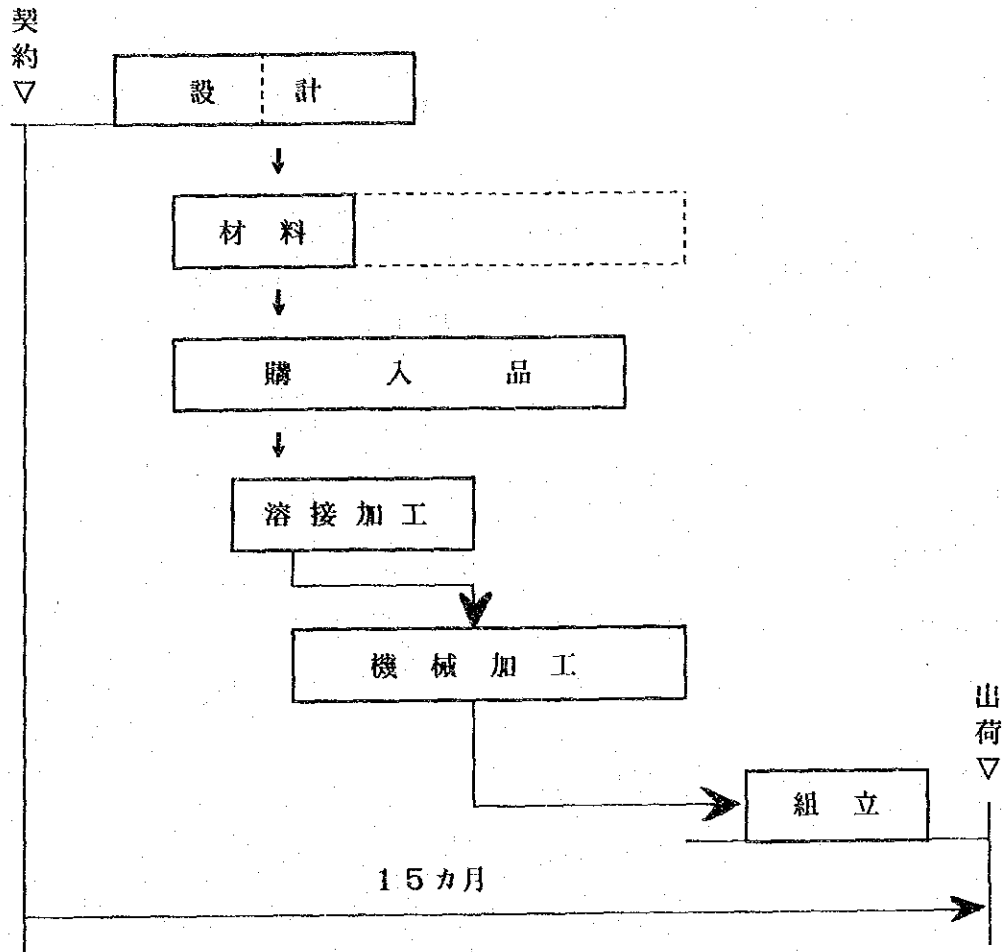
製品ミックス	台数	材 料 (製品重量: Ton)							合計
		鋼板		鋳鋼	鍛鋼	非鉄	購入品		
		輸入	国産				輸入	国産	
機械プレス									
1,000T	3	240	133	45	52	3	-	-	473
材料費		60	24	11	38	6	89	50	276
輸入税		39	-	-	-	-	51	-	90
合計		99	24	11	38	6	140	50	366
500T	7	327	249	62	15	5	-	-	658
材料費		83	44	15	30	12	35	37	256
輸入税		53	-	-	-	-	20	-	74
合計		136	44	15	30	12	55	37	330
300T	6	159	87	47	28	3	-	-	324
材料費		40	15	9	11	8	24	48	155
輸入税		26	-	-	-	-	14	-	40
合計		66	15	9	11	8	38	48	194
200T	10	144	57	78	17	3	-	-	299
材料費		36	10	8	25	7	13	39	138
輸入税		23	-	-	-	-	8	-	31
合計		59	10	8	25	7	21	39	169
油圧プレス									
1,000T	3	152	33	32	-	-	-	-	217
材料費		39	6	12	-	1	47	74	178
輸入税		24	-	-	-	-	27	-	51
合計		63	6	12	-	1	74	74	229
630T	4	50	121	12	25	-	-	-	208
材料費		13	21	6	10	-	11	45	106
輸入税		8	-	-	-	-	6	-	14
合計		21	21	6	10	-	17	45	121
250T	6	41	174	4	14	-	-	-	233
材料費		10	31	1	4	-	39	71	157
輸入税		7	-	-	-	-	23	-	31
合計		17	31	1	4	-	62	71	188
新製品	4	106	58	31	19	2	-	-	216
材料費		18	7	4	5	4	11	21	69
輸入税		12	-	-	-	-	6	-	18
合計		30	7	4	5	4	17	21	87
溶接加工	-	50	70	-	-	-	-	-	120
材料費		13	12	-	-	-	-	-	25
輸入税		8	-	-	-	-	-	-	8
合計		21	12	-	-	-	-	-	33
総合計	43	1,269	982	279	202	16	-	-	2,748
材料費		313	170	66	123	37	268	385	1,361
輸入税		200	-	-	-	-	156	-	356
合計		513	170	66	123	37	424	385	1,716

表1-2-5 生産計画 (1999/2000)

(currency: Lks)

製品ミックス	台数	材 料 (製品重量: Ton)							合計
		鋼板		鋳鋼	鍛鋼	非鉄	購入品		
		輸入	国産				輸入	国産	
機械プレス									
1,000T	4	320	178	60	68	4	-	-	630
材料費		80	32	14	50	8	118	66	368
輸入		52	-	-	-	-	68	-	120
合計		132	32	14	50	8	186	66	488
500T	10	467	356	89	21	7	-	-	940
材料費		119	63	21	43	17	50	53	366
輸入		76	-	-	-	-	29	-	105
合計		195	63	21	43	17	79	53	471
300T	10	265	145	78	47	5	-	-	540
材料費		67	25	15	18	13	40	80	258
輸入		43	-	-	-	-	23	-	66
合計		110	25	15	18	13	63	80	324
200T	15	216	86	117	26	5	-	-	450
材料費		54	15	12	38	11	20	59	207
輸入		35	-	-	-	-	12	-	47
合計		89	15	12	38	11	32	59	254
油圧プレス									
1,000T	3	152	33	-	32	-	-	-	217
材料費		39	6	12	-	1	47	74	178
輸入		24	-	-	-	-	27	-	51
合計		63	6	12	-	1	74	74	229
630T	5	63	151	15	31	-	-	-	260
材料費		16	26	8	13	-	14	56	133
輸入		10	-	-	-	-	8	-	18
合計		26	26	8	13	-	22	56	151
250T	9	62	261	6	21	-	-	-	350
材料費		15	47	2	6	-	59	107	236
輸入		11	-	-	-	-	35	-	46
合計		26	47	2	6	-	94	107	282
特殊プレス	5	327	249	62	15	5	-	-	658
材料費		83	44	15	30	12	35	37	256
輸入		53	-	-	-	-	20	-	73
合計		136	44	15	30	12	55	37	329
新製品	20	318	174	94	56	6	-	-	648
材料費		90	34	20	24	18	54	106	346
輸入		58	-	-	-	-	30	-	88
合計		148	34	20	24	18	84	106	434
溶接加工	-	290	406	-	-	-	-	-	696
材料費		75	70	-	-	-	-	-	145
輸入		46	-	-	-	-	-	-	46
合計		121	70	-	-	-	-	-	191
総合計	81	2,480	2,039	521	317	32	-	-	5,389
材料費		639	361	119	222	79	436	637	2,493
輸入		408	-	-	-	-	252	-	600
合計		1,047	361	119	222	79	688	637	3,153

図1-2-2 非標準物生産サイクル



G. 設備・技術改善計画

1. 設備改善計画

(a) プラントレイアウト

工場並びにプラントレイアウト図を付属図面上に示した。各図面の内容は次の通りである。

図面番号	名称
F-001	FACTORY LAYOUT
F-001R	FACTORY LAYOUT (RENOVATION PLAN)
PL-012b	PLANT LAYOUT
PL-013	PLANT LAYOUT
PL-014	PLANT LAYOUT (PROPOSED)
PL-015	PLANT LAYOUT (PROPOSED)

(b) 土木及び建築

各投資ステップにおける土木・建築の内容並びに金額は下記の通りである。

i) 第一期

Step 1

工事名称	仕様	価格 (Rs.Lks)
溶接工場 (土木含)	棟1 幅	21,000 ㎡
	長	150,000 ㎡
	柱間隔	7,500 ㎡
	天井クレーン	100 Ton
	同上フック高	FL + 8,000 ㎡
	棟2 幅	18,000 ㎡
	長	150,000 ㎡
	柱間隔	7,500 ㎡
	天井クレーン	50 Ton
	同上フック高	FL + 8,000 ㎡
焼鈍炉建屋	幅	10,000 ㎡
	長	15,000 ㎡
	高	10,000 ㎡
ショットブラスト建屋	幅	10,000 ㎡
	長	15,000 ㎡
	高	10,000 ㎡

工事名称	仕 様	価 格 (Rs.Lks)
塗装建屋	幅	10,000 間
	長	10,000 間
	高	10,000 間
空圧機室	幅	15,000 間
	長	10,000 間
	高	8,000 間
土木工事	敷地造成	9,000 m ² 90.0
	補助事務所	900 m ² 32.0
	上下水配管	- 10.0
	道路、駐車場等	- 50.0
	設備基礎	- 16.0

Step 2

土木工事	設備基礎	-	10.0
------	------	---	------

ii) 第二期

Step 3

土木工事	設備基礎	-	3.0
------	------	---	-----

Step 4

溶接工場 建屋	棟 3	幅	18,000 間	125.0
		長	150,000 間	
		柱間隔	7,500 間	
		天井クレーン	20 Ton	
		同上フック高	FL + 8,000 間	
機械工場 建屋		幅	25,000 間	245.0
		長	150,000 間	
		柱間隔	10,000 間	
		天井クレーン	150 Ton	
		同上フック高	FL + 11,000 間	
土木工事		設備基礎	-	8.0
		道路	-	6.0
		補助事務所	-	50.0
		上下水配管	-	15.0

iii) 第三期

Step 5

土木工事	設備基礎	-	13.0
------	------	---	------

(c) 設備

各投資ステップにおける設備投資並びに価格は下記の通りである。

i) 第一期

Step 1

名称	仕様	調達先	価格 (Rs. Lks)	輸入税 (Rs. Lks)
天井クレーン	35T/35T (ダブルトリック)	x 2 インド国産	296.0	
	50T/10T	x 1 インド国産	50.0	
	25T/ 5T	x 1 インド国産	20.0	
J I B クレーン	5T x 5m	x 4 インド国産	21.0	
	2T x 5m	x 4 インド国産	17.0	
トランスファーカー	100T	x 2 インド国産	20.0	
マニプレーター	20T	x 2 輸入	32.0	26.0
	15T	x 2 輸入	24.0	20.0
溶断機	ガス/プラズマ兼用 4,000W x 20,000Rail	x 1 輸入	200.0	200.0
可搬溶断機	板厚 300mm	x 4 輸入	3.0	3.0
ボール盤	定置式	x 1 インド国産	6.0	
CO ₂ ガス溶接機	—	x15 インド国産	20.0	
溶接機トランス	33 KVA	x 3 インド国産	2.0	
焼鈍炉	電気式 6 x 6 x 10m	x 1 インド国産	83.0	
ショットプラスト機	6 x 6 x 10m	x 1 インド国産	38.0	
塗装設備	換気装置	x 1 インド国産	10.0	
フェットリング機	手動、空気式	x 6 インド国産	1.0	
溶接棒乾燥機	—	x 6 インド国産	2.0	
予熱トーチ	ガス式	x 6 インド国産	1.0	
ボール盤	可搬式	x 4 輸入	38.0	32.0
空圧機	7kg/m ² x 1,000Nm ³ /Hr	x 3 インド国産	15.0	
油圧プレス	500T	x 1 インド国産	42.0	
検査設備	X線検査機	x 1 輸入	4.0	6.0
	Y線検査機	x 1 輸入	3.0	4.0
給電設備	400 KVA	x 1 インド国産	75.0	
補助設備	事務所用機器	1式 インド国産	5.0	
圧縮空気配管	工場内配管	1式 インド国産	5.0	

Step 1 合計

1,033.0 291.0

1,324.0

Step 2

名称	仕様	調達先	価格 (Rs. Lks)	輸入税 (Rs. Lks)
<機械工場> プラノミラー	CNC・五面加工機 x 1 3,000W x 2,500H x 8,500	輸入	450.0	380.0
縦旋盤	最大径 3,200mm x 1 加工高 1,600mm	インド国産	152.0	
歯面焼入機	電気式 45 KVA x 1 加工物径 3,000mm モジュール 30mm	輸入	28.0	23.0
レイアウト機	マキング高 3,000mm x 1	輸入	27.0	23.0
横中グリ盤	テーブル型, 主軸110φmm x 1 テーブル 1,200 x 1,200mm	インド国産	38.0	
給電設備	1式	インド国産	25.0	
横中グリ盤(479-1)	改造-NC化	インド国産	75.0	
横中グリ盤(478-2)	改造-NC化	インド国産	70.0	
横中グリ盤(478-1)	改造-NC化	インド国産	70.0	
縦旋盤 (190-1)	改造-NC化	インド国産	3.0	
設備付属品	工作機械用 1式	輸入	54.0	46.0
検査機器	工作機械用 1式	輸入	27.0	23.0
計測設備	工作機械用 1式	輸入	14.0	11.0

Step 2 合計

1,033.0

506.0

1,539.0

ii) 第二期

Step 3

<溶接工場>

バンディングローラー	最大板厚 60mm x 1 最大板幅 2,500mm 曲径(60mm/φ) 2,000mm	インド国産	140.0	
プレスブレーキ	プレス力 2,000Ton x 1 板幅 2,500mm	インド国産	150.0	
ターニングローラー	— 4対	インド国産	60.0	

<機械工場>

縦中グリ盤	テーブル 1,500x1,500mm x 1 軸径 90mm 縦トラベル 1,500mm	輸入	180.0	153.0
-------	--	----	-------	-------

Step 3 合計

530.0

153.0

683.0

Step 4

名称	仕様	調達先	価格 (Rs.Lks)	輸入税 (Rs.Lks)
<u><溶接工場></u>				
天井クレーン	100T/25T	x 1 インド国産	205.0	
	20T/ 5T	x 1 インド国産	19.0	
	10T/ 5T	x 1 インド国産	14.0	
J I B クレーン	2T x 5	x 4 インド国産	17.0	
溶断機	ブラズマ式 2,500W x 20,000Rail	x 1 輸入	190.0	160.0
<u><機械工場></u>				
横中グリ盤	CNC707-型 主軸210φ x1 ヘッド5,000W x 12,000 軸出 1,750/1,500 軸出上下 5,000	輸入	1,450.0	1,235.0
ボール盤	可搬式	インド国産	1	
天井クレーン	150T/30T	x 1 インド国産	276.0	
給電設備	200 KVA	x 1 インド国産	25.0	

Step 4 合計

2,197.0 1,395.0

3,592.0

iii) 第三期

Step 5

<u><機械工場></u>				
横中グリ盤	CNC707-型 主軸180φ x1 ヘッド4,000W x 9,000 軸出 1,400/1,200 軸上下 4,500	輸入	1,180.0	1,000.0
プラノミラー	CNC・五面加工機 3,500W x 2,500H x 12,000	x 1 輸入	630.0	535.0
天井クレーン	75T/20T x 1	インド国産	108.0	
	50T/10T x 1	インド国産	65.0	
ウォールクレーン	5T x 4	インド国産	21.0	

Step 5 合計

2,004.0 1,535.0

3,539.0

2. 技術改善計画

(a) 製品技術の改善

長期間の技術提携を通じて、現在の製品への最新技術の導入、及びプレス機械の多様化、一般産業機械への機種が多様化を計る。技術改善の対象とされる具体的機械は次の通りである。

i) 現在の製品への最新技術の導入

- Double Action Mechanical Press
- Transfer Press - Dual/Tri-axis
- Link Drive Press
- CNC-Control
- Die Spotting/Tryout Press
- Press Automation/Feeding
- Cushion Lock + Stroke Adjustment
- Material Handling Equipment for Press

ii) プレス機械の多様化

- Forging Press
- Small Ammunition Making Press
- Tube Extrusion Press
- High Speed/Low Tonnage Press with Feeding Equipment
- Presses for Various Types of Bricks
- Punching Press
- U/O Press
- Tool Design

iii) 一般産業機械

- Bending Roller
- Beam/Pipe Bender
- Shearing Machine
- Straightening Machine
- Auxiliary Equipment for Rolling Mill Plant
 - Roller Table, Pusher/Puller, Various Steel Beds, Transfer Machine, etc.
- Large Steel Structures
- Fabricated Round Products
 - Reactor Vessels, Heat Exchanger, Pressure Vessel, etc.
- Transfer Cars and Buggies, etc.

(b) 技術取得

i) 必要な技術

製品の改善に必要なとされる技術は広範囲にわたるが、技術改善の対象とされる製品品目より大きく3つに区分される。

- 現在の製品に於ける最新技術
- プレス機械の多様化
- 一般産業機械への多様化

ii) 技術の供給源、取得形態

- 供給源

過去に技術導入した Verson 他、先進工業国の一流メーカーの中から技提先を選定する。

- 取得形態

10年以上の長期の技術提携が望ましい。

設計技術援助、図面の供給、基本設計の供給、市場の共有、及び市場開発の協力、生産拠点としてのHMTの活用、技術情報の供与、駐在技師の受け入れ等を技提内容に含める。

iii) 技術取得のコスト

初期支払を可能な限り小さくする。製品販売の2~3%をRoyaltyとして自主営業販売に限り支払うものとし、共同営業販売及び生産引受による販売はRoyaltyの対象外とする。

(c) 生産技術改善

生産技術を設計、生産工程、生産管理、品質管理の4項目に区分し、おのこの項目につき必要とされる技術改善を下記する。

i) 設計

- 図面のマイクロフィルム化
- 原寸大の図面のコピー機（原寸拡大、縮小可能なもの）の導入
- A3サイズ縮小版の図面集の完備
- 高性能コピー複写機、ワードプロセッサの導入

ii) 生産工程

- 溶接工場を機械工場から分離し、高能率の溶接作業を可能にするレイアウトとする。

- 機械工場に最新鋭NC機を導入すると同時に、既存設備のNC化を実施する。
- 歯車ショップにグループテクノロジー方式を導入する。

iii) 産管理

管理の役割分担を明確にし、担当グループを区分する。一案として下記区分を提言する。

Production Planning & Control
Sub-Contracting (In/Out House)
Procurement (Materials, Boughtouts)
Material Control (Stock Control)
Products Control (Goods, Packing, Shipment)

iv) 品質管理

- 社内製作品、外注品、購入品のQ/Cを徹底し、社外に対しても品質管理を積極的に働きかける。
- Q/Cサークルの指導管理。
- 欠陥の分析、再発防止策の作成、管理。
- 公的機関との連携による情報の収集及び関係者の教育。
- DRB (Design Review Board) を設置し、基本設計完了時点でQ/Cの徹底を計る。

H. ユニット運営改善計画

1. マネジメント・システム (MIS)

プレス機械及び一般産業機械は、一品受注生産であり、MIS導入の効果はあまり期待出来ない。従って、本計画の中では検討しない。

2. 工場組織体制及び要員計画

各部門における1995年並びに2000年の要員計画を現在と比較したのが表 1-2-6 である。また、2000年までの各年度における従業員数並びに人件費の推移を表 1-2-7 に示した。

表 1-2-6 部門別要員計画

部 門	要 員 計 画		
	1991	1995	2000
G. M.	1	1	1
人事・勤労	2	9	10
営業	4	15	20
財務・経理	27	17	20
経営管理	-	15	15
品質保証	1	5	5
工場・設備保守	48	30	30
建設・工事・サービス	19	20	25
技術部門	56	(86)	(95)
設計	-	56	65
セールス	-	15	15
開発	-	15	15
工場部門 (G. M)	2	1	1
生産管理	32	30	29
品質管理	20	16	16
生産技術	25	15	15
機械工場	(170)	(167)	(170)
プロセス技術		10	10
加工管理	50	14	15
組立管理		16	20
電気・計装管理		14	15
ショップ要員	120	113	110
倉庫、運搬・運輸	46	36	40
溶接工場	(40)	(82)	(99)
生産管理		4	10
マーキング・切断	10	5	5
溶接技術		6	6
材料管理		4	5
ショップ要員	30	63	73
エネルギー管理	-	5	5
合 計	493	550	596

表 I-2-7 従業員数並びに人件費の推移

Description	1991/ 92	1992/ 93	1993/ 94	1994/ 95	1995/ 96	1996/ 97	1997/ 98	1998/ 99	1999/ 2000	2000/ 01	2001/ 02	Average Earnings per year
PS	219	219	258	256	276	281	286	291	296	296	296	82,400
WG	274	274	274	274	274	281	287	294	300	300	300	58,200
TOTAL	493	493	512	530	550	562	573	585	596	596	596	
* Earnings Rs.Lakhs												
PS	181	181	196	211	227	232	236	240	244	244	244	
WG	159	159	159	159	159	164	167	171	175	175	175	
TOTAL	340	340	356	370	387	395	403	411	419	419	419	
* Note: Above costs do not include promotions and increments												
which amount to 8% (approx.)												

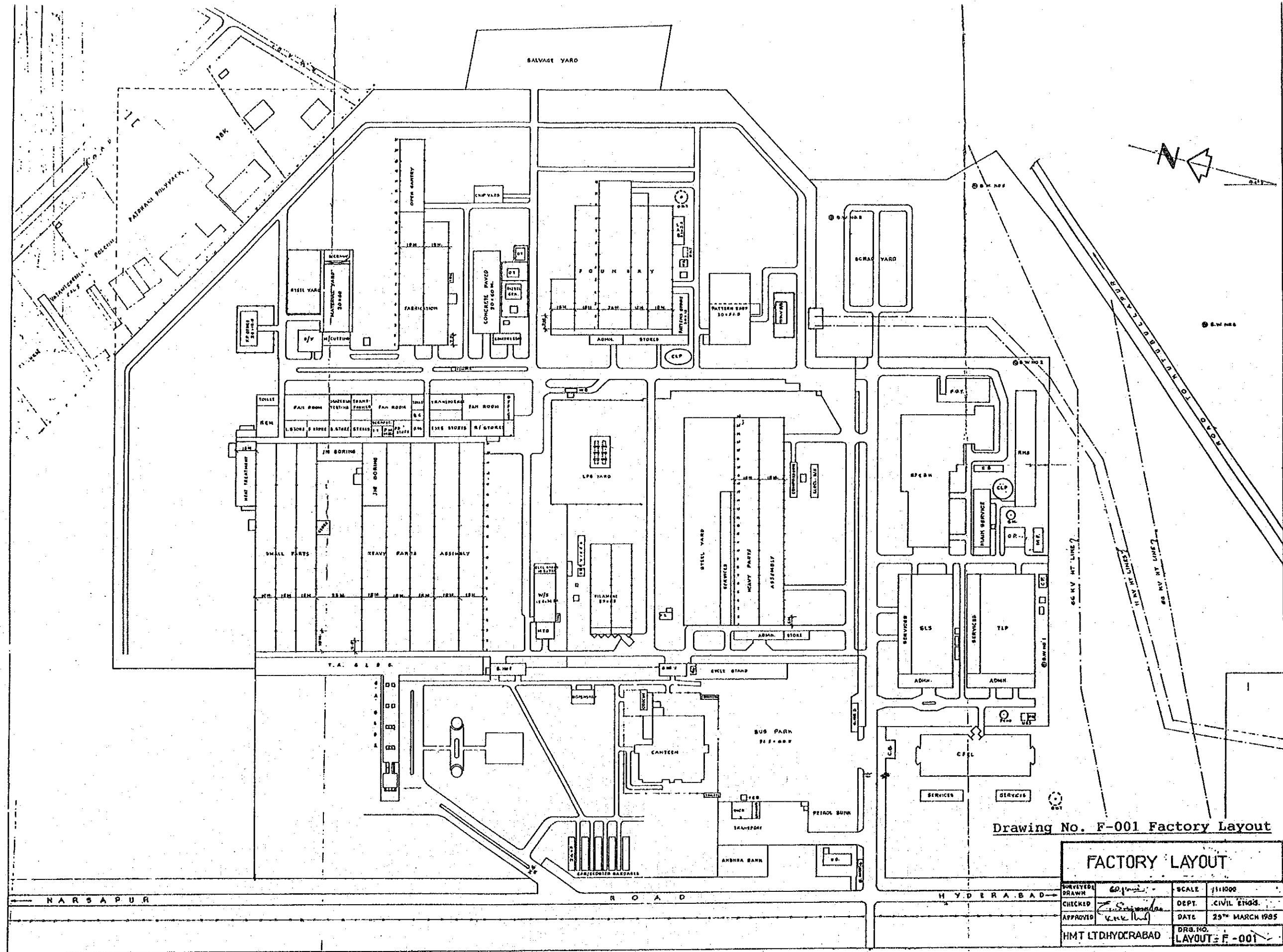
注: 数字は四捨五入していることより各項目と合計は必ずしも一致しない。

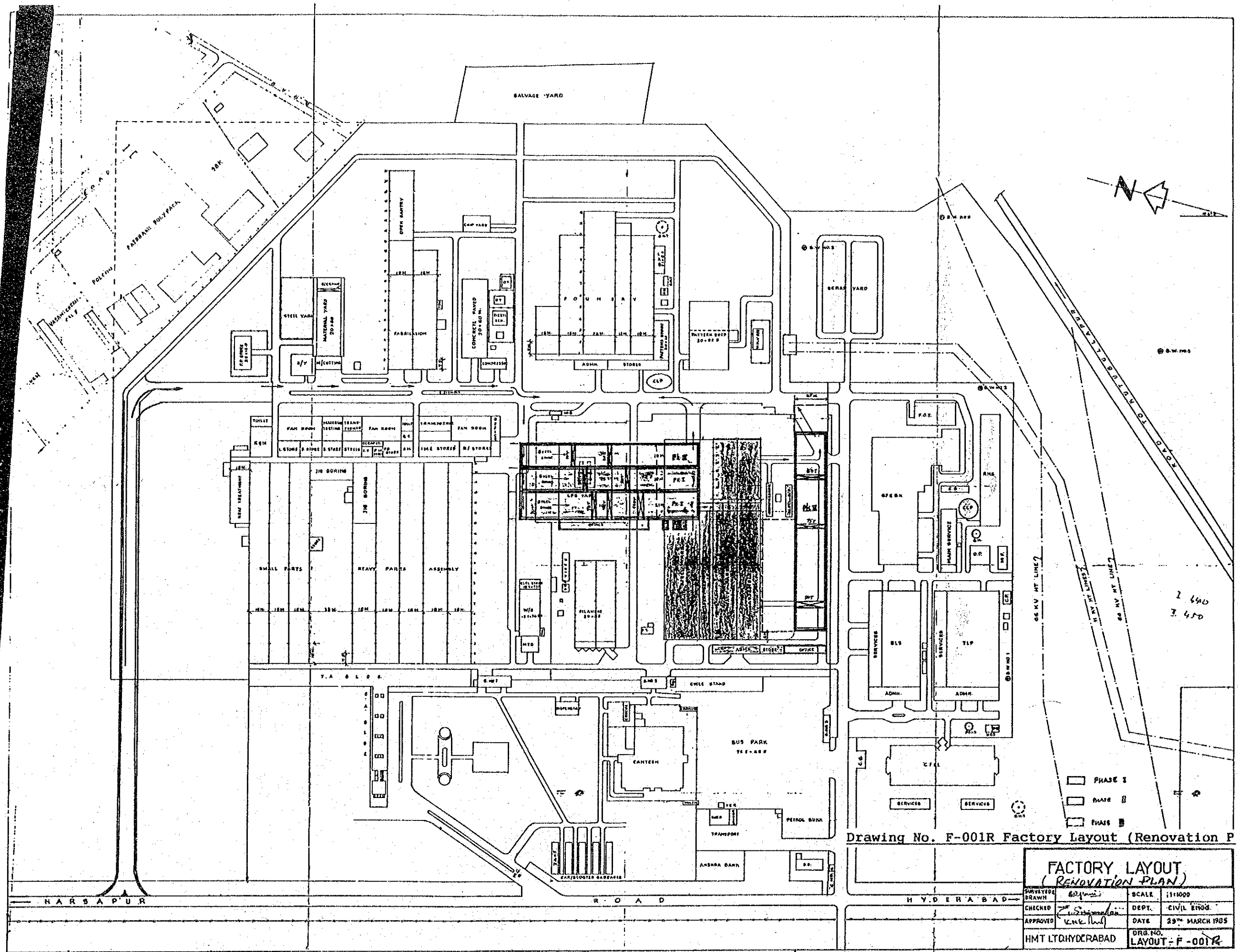
I . 教育・訓練計画

同工場における教育・訓練は、最新のNC機の導入及び既存設備のNC化、NC機製品の製造に伴い、NC機の操作の為の基本知識を習得させることに焦点をあてたものとする。望ましい職種別の教育・訓練人員数は次の通りである。

表 I-2-8 教育・訓練人員数

職 種	教育・訓練人員数				
	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98
溶接工場 (マーキング・切断)	15	15	10	5	5
機械工場	30	30	30	10	10
組立工場	10	10	10	10	10



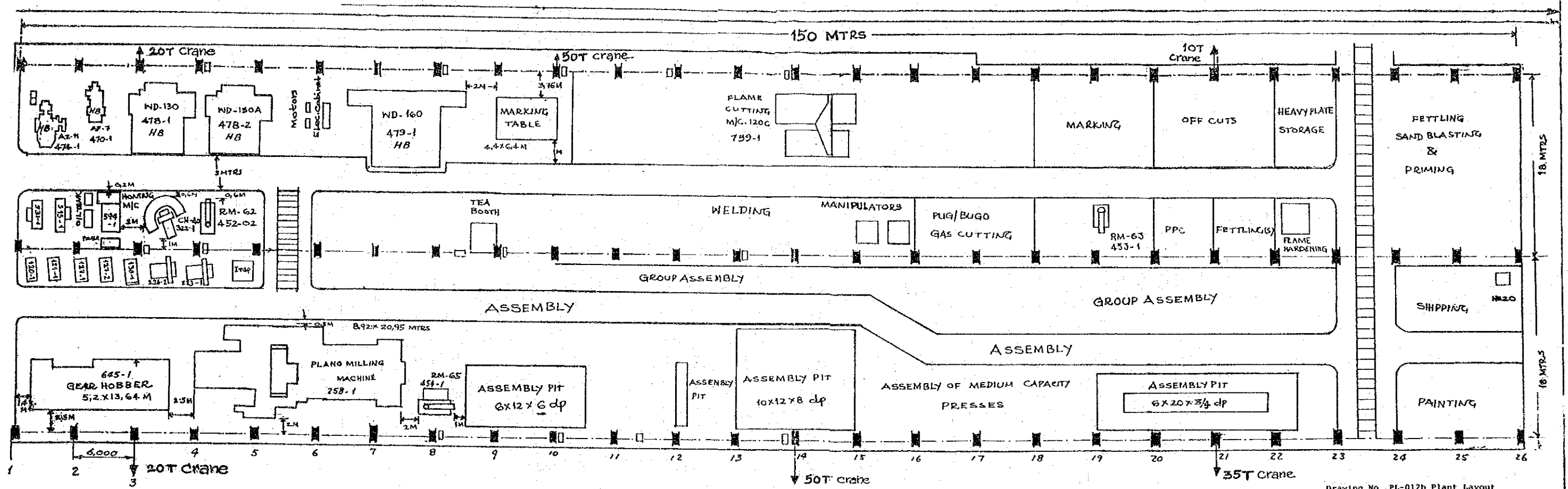


Drawing No. F-001R Factory Layout (Renovation P

FACTORY LAYOUT (RENOVATION PLAN)		
SURVEYED	6/1/1905	SCALE 1:11000
DRAWN	[Signature]	DEPT. CIVIL ENGRG.
CHECKED	[Signature]	DATE 23 RD MARCH 1905
APPROVED	[Signature]	ORG. NO. LAYOUT - F - 001R
HMT LTQHYDRABAD		

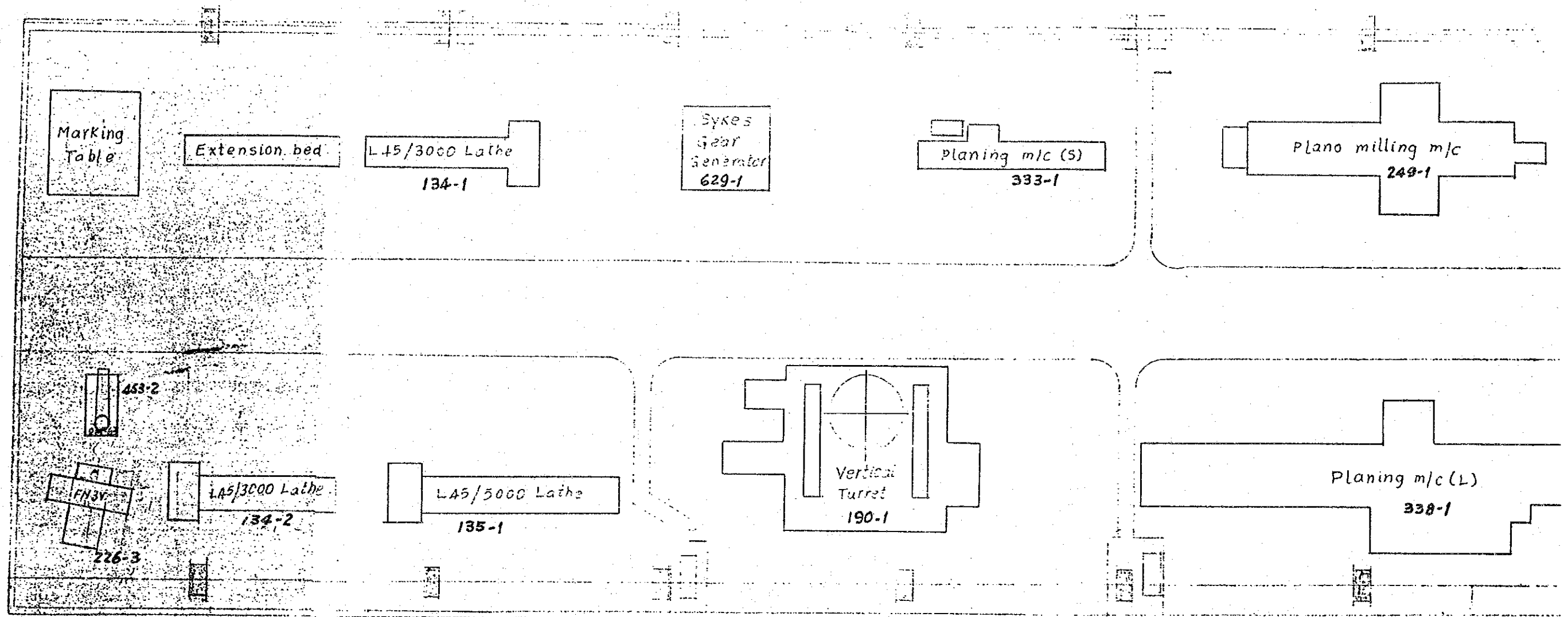
图面番号 F-001R FACTORY LAYOUT (RENOVATION PLAN)

图面番号 PL-012b PLANT LAYOUT



Drawing No. PL-012b Plant Layout

PLANT LAYOUT	
Heavy Parts, Fab, Small Parts, Assy, etc.	
HMT-11D HYDERABAD	Scale: 1:200
PL-10-30	



Drawing No. PL-013 Plant Layout

Plant Layout
Medium heavy parts
PLANT LAYOUT
PLANT LAYOUT

図面番号 PL-014 PLANT LAYOUT (PROPOSED)

