

#3-4 切削工具の製作工場 (Establishment of Cutting Tools Manufacturing Shop)

-No.5 HI : # Cutting Tool Manufacturing Shop -

(1) 計画の内容

ドリル、リーマー、ミリングカッター、タップ、ダイス、その他フォームツール等の切削工具をすべて輸入しており、その購入金額は多額になる。

SK材、SKS材、SKH材等の工具鋼材料を購入し前記切削工具を加工成形製造することにより外貨の節減を図る。

1. 前記、切削工具の全てを生産する為には最小限揃えるべき設備機械だけでも設備投資が大きくなり HICの生産計画個数に較べて投資が割高になる。
2. 工具製作には高度な技術、技能が必要で作業者の育成には5～10年を要する。
3. 性能の良い工具を作るためには高度なノウハウが必要である。従って切削工具の製作に当っては技術指導の面で特別対策が必要である。
4. 以上のことから切削工具の製造設備はドリルグループ、タップグループの2期に分けて設置する。

本計画は以上の点を考慮し次のように実施する。

- a) SK材、SKH材、SKS材等の工具鋼材料を購入し製作可能な下記の工具を加工成形製造する。

1. ツイストドリル (3φ～15φ)
2. リーマー (4φ～25φ)
3. タップ (4φ～25φ)
4. ミーリングカッター (40φ～150φ)
5. フォームツール
6. スクリューダイ (M3～M16)

- 注) 1. 3φ以下のツイストドリルについては特殊な製造方法になること及び使用個数も少ないと推定されることより過剰設備投資を避けるため本計画より外した。

2. 製造設備投資は次の2グループに分けて計画した。

- a. ドリルグループ（機械加工）：ツイストドリル、リーマー、
ミリングカッター、フォームツール対象
- b. タップグループ（機械加工）：タップ、スクリーダイを対象
なお、熱処理、検査グループは a と同時に設置し、b の製作開始後は a、および b の全品目を取扱う。
フォームツールについては投資設備内で可能なもののみを製作する。
- b) 超硬工具に関しては鑲付方式とスローアウェイ方式があるがスローアウェイ方式を行うためには大きな設備投資が必要となるので鑲付装置を導入しシャンク部に鑲付を行う方式とする。
- c) 超硬チップ（Cemented Carbide Tips）の生産は高度な技術と膨大な設備投資を必要とする割合に需要量も少ないので輸入とする。
- d) 生産品目と計画生産量（年間）

生産品目	計画生産量（年間）
①ツイストドリル (3φ~15φ)	9,000 Pcs /年
②リーマー (4φ~25φ)	1,000 Pcs /年
③タップ (4φ~25φ)	2,000 Pcs /年
④ミリングカッター (40φ~150φ)	2,000 Pcs /年
⑤フォームツールズ	500 Pcs /年
⑥スクリーダイス (M3~M16)	200 Pcs /年

詳細はAttached Table 1-1を参照。

(2) 推定所要資金

1) 必要設備機器

本計画において必要とされる設備機器の詳細は付表 2-1の通りである。

2) 推定所要資金

推定所要資金は付表 2-2に示した。

(3) 本計画実施による効果

1) 外貨節約効果

現在の計画生産量では本計画実施による外貨節約効果を期待できない。(但し、前提とした年産量ならびに製品単価は付表 2-4に示した。また、国産化の場合の原材料価格は製品価格の80%と見なした。)

	本計画実施時の 外貨必要額 (百万円/年)	輸入の場合の 外貨必要額 (百万円/年)
製品代	—	78.0
原材料代	62.4	—
海上運賃および保険	5.0	6.1
小計	67.3	84.1
機器設備コスト	66.7	—
合計	134.1	84.1

(注) 内訳は付表 2-3参照。

Drill group のみを生産することとすれば、外貨支出は若干改善されるが、やはり外貨節約効果は期待できない。

	本計画実施時の 外貨必要額 (百万円/年)	輸入の場合の 外貨必要額 (百万円/年)
製 品 代	—	75.7
原 材 料 代	60.6	—
海上運賃および保険	4.8	5.9
小 計	65.4	81.6
機器設備コスト	40.2	—
合 計	105.6	81.6

(注) 内訳は付表 2-5、2-6、2-7参照。

この場合生産量が現計画量の 3倍以上になれば外貨節約効果を期待できる。

生 産 量 (現計画を 100として)	本計画実施時の 外貨必要額 (百万円/年)	輸入の場合の 外貨必要額 (百万円/年)
200	171.0	163.2
250	203.7	204.0
300	236.4	244.8

Tap Group のみの生産による必要外貨状況は次の通りであり、Tap group の生産は経済的な観点からは勧められない。

	本計画実施時の 外貨必要額 (百万円/年)	輸入の場合の 外貨必要額 (百万円/年)
製 品 代	—	2.3
原 材 料 代	1.8	—
海上運賃および保険	0.1	0.2
小 計	1.9	2.5
機器設備コスト	39.6	—
合 計	41.5	2.5

(注) 詳細は付表 2-8、2-9、2-10参照。

4) その他期待される効果

現在輸入されている、切削工具の国産体制の整備により、自社ならびに他産業、他公社への供給が可能となる。

また、切削工具生産技術を修得し他の機械工作に応用することができる。

(4) 計画実施上の留意点

Drill group の生産をまず開始し、需要の拡大をまってTap group の生産を計画することが望ましい。

Attached Table 1-1 CONTENTS OF THE PROJECT FOR MACHINERY & EQUIPMENT FOR PRODUCTION OF CUTTING TOOLS

Place of installation Description	No.5 HI
Building and required floor area	<ul style="list-style-type: none"> - Construct a new building or utilize No.5 HI's building - Drill group (machining) about 660 m² - Tap group (machining) about 330 m² - Heat treatment & inspection about 210 m² <li style="padding-left: 20px;">Total about 1,200 m²
Outline of machinery & equipment	<ul style="list-style-type: none"> 1) Drill group production facilities (machining) 2) Tap group production facilities (machining) 3) Heat treatment facilities 4) Inspection equipment 5) Brazing equipment
Technical data and technical guidance	<p><u>Technical data</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Manuals for guidance on machinery, equipment and apparatus to be induced 2) Technical data on manufacturing of cutting tools <p><u>Technical guidance</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Guidance on installation, operation and adjustment of machinery, equipment and apparatus to be induced: 7 persons x 3 months = 21 man-months 2) Training and guidance in industrially advanced countries: 6 persons x 6 months = 36 man-months (One person each for drill, reamer, tap, cutter, dies, and heat treatment)
Major components and materials	<ul style="list-style-type: none"> 1) Tool steel 2) Salt 3) Grindstone
Operating expenses	<ul style="list-style-type: none"> 1) Power : about 330 kW
Remark	<ul style="list-style-type: none"> 1) Machinery and equipment will be installed in two stages separately for the drill group and tap group. 2) It is desirable to totalize the gauges, dies and jig production shop for installation.

Attached Table 2-1 LIST OF REQUIRED FACILITIES

#: 3-4 Cutting Tool Manufacturing
 - No.5 HI: # Cutting Tool Manufacturing Shop -

No	Items	Unit	No.
1	Bldg & Land		
A	Land		
B	Bldg		
2	Imported M/E		
1	Major machines & equipment		
1 1	Drills manufacturing equipment	Set	1
1 2	Taps manufacturing equipment	Set	1
1 3	Heat treatment equipment	Set	1
1 4	Inspection equipment	Set	1
1 5	Brazing equipment	Set	1
2	Other machines & equipment		
2 1	Spare parts	Lot	1
2 2	Jig	Set	1

Attached Table 2-2: REQUIRED INVESTMENT (#3-4)

(Unit: million yen)

Items	Investment		
	Foreign	Local	Total
1 Bldg & Land			
A Land	-	0.0	0.0
B 1 Building	69.1	96.3	165.4
2 Freight & Insurance	5.5	-	5.5
Sub-total	74.6	96.3	170.9
3 Import Duty	-	11.2	11.2
4 Unloading	-	1.0	1.0
Building Total	74.6	108.5	183.1
Bldg & Land Total	74.6	108.5	183.1
2 1 Imported M/E (FOB)	632.5	-	632.5
2 Freight & Insurance	50.6	-	50.6
Sub-total	683.1	-	683.1
3 Import Duty	-	102.5	102.5
4 Unloading	-	9.6	9.6
5 Installation Cost	-	5.0	5.0
Imported M/E Total	683.1	117.1	800.2
3 Local M/E	-	0.0	0.0
4 Other Costs			
A License Fee	0.0	-	0.0
B Eng Fee	102.4	-	102.4
C Software	64.8	-	64.8
D Interest	0.0	-	0.0
Other Costs Total	167.2	-	167.2
Total Investment	924.9	225.6	1150.5

Attached Table 2-3: PRODUCTION COST STATEMENT (#3-4)

Items	Annual Cost (million Yen)			Compo- nent
	F/C	L/C	Total	(%)
1 CP/RM				
A Imported CP/RM (FOB)	62.4	-	62.4	35
Freight & Insurance	5.0	-	5.0	3
Import Duty	-	10.1	10.1	6
Unloading	-	0.9	0.9	1
Sub-total	67.4	11.0	78.4	44
B Local CP/RM	-	0.0	0.0	0
CP/RM Total	67.4	11.0	78.4	44
2 Utilities	0.0	3.1	3.1	2
Variable Cost	67.4	14.1	81.5	46
3 Depreciation	44.0	11.2	55.2	31
4 Amortization	0.0	-	0.0	0
5 Maintenance	22.7	6.4	29.1	16
6 Design Fee	0.0	-	0.0	0
7 Labor	-	6.6	6.6	4
8 Ovehead	-	4.4	4.4	2
9 Admin. Cost	-	1.1	1.1	1
Fixed Cost	66.7	29.7	96.4	54
Annual Cost	134.1	43.8	177.9	100
Unit P. Cost				
10 Mark-up				
11 Excise Tax				
Ex-fact. Cost				

Attached Table 2-4 : Assumed Imported Product/RM Costs of Cutting Tools

No	Items	Unit Import Price (A) (¥/pc)	Annual Prd'n (B) (Pcs)	RM Costs (C) (¥/yr)	Total F.E. Cost *) (D) (¥/yr)
1	Twist Drill	1720	9000	12384000	15480000
2	Reamer	6700	1000	5360000	6700000
3	Tap	1020	2000	1632000	2040000
4	Milling Cutter	21770	2000	34832000	43540000
5	Form Tool	20000	500	8000000	10000000
6	Screw Die	1300	200	208000	260000
			14,700	62,416,000	78,020,000

Notes:

- (A): FOB price
- (C): 80% of product price (A)
- (D) = (A) * (B)
- *) Costs in case of product import

Attached Table 2-5: REQUIRED INVESTMENT (#3-4)
 - Drill Group Only -
 (Unit: million yen)

Items	Investment		
	Foreign	Local	Total
1 Bldg & Land			
A Land	-	0.0	0.0
B 1 Building	69.1	96.3	165.4
2 Freight & Insurance	5.5	-	5.5
Sub-total	74.6	96.3	170.9
3 Import Duty	-	11.2	11.2
4 Unloading	-	1.0	1.0
Building Total	74.6	108.5	183.1
Bldg & Land Total	74.6	108.5	183.1
2 1 Imported M/E (FOB)	358.8	-	358.8
2 Freight & Insurance	28.7	-	28.7
Sub-total	387.5	-	387.5
3 Import Duty	-	58.1	58.1
4 Unloading	-	5.4	5.4
5 Installation Cost	-	5.0	5.0
Imported M/E Total	387.5	68.5	456.0
3 Local M/E	-	0.0	0.0
4 Other Costs			
A License Fee	0.0	-	0.0
B Eng Fee	52.0	-	52.0
C Software	0.0	-	0.0
D Interest	0.0	-	0.0
Other Costs Total	52.0	-	52.0
Total Investment	514.1	177.0	691.1

Attached Table 2-6: PRODUCTION COST STATEMENT (#3-4)
 - Drill Group Only -

Items	Annual Cost (million Yen)			Compo- nent
	F/C	L/C	Total	(%)
1 CP/RM				
A Imported CP/RM (FOB)	60.6	-	60.6	42
Freight & Insurance	4.8	-	4.8	3
Import Duty	-	9.8	9.8	7
Unloading	-	0.9	0.9	1
Sub-total	65.4	10.7	76.1	53
B Local CP/RM	-	0.0	0.0	0
CP/RM Total	65.4	10.7	76.1	53
2 Utilities	0.0	3.1	3.1	2
Variable Cost	65.4	13.8	79.2	55
3 Depreciation	26.3	9.3	35.6	25
4 Amortization	0.0	-	0.0	0
5 Maintenance	13.9	4.9	18.8	13
6 Design Fee	0.0	-	0.0	0
7 Labor	-	6.6	6.6	5
8 Overhead	-	3.6	3.6	2
9 Admin. Cost	-	0.9	0.9	1
Fixed Cost	40.2	25.3	65.5	45
Annual Cost	105.6	39.1	144.7	100
Unit P. Cost				
10 Mark-up				
11 Excise Tax				
Ex-fact. Cost				

Attached Table 2-7 : Assumed Imported Product/RM Costs of Cutting Tools

No Items	Unit Import Price (\$/PC) (A)	Annual Frd'n (Pcs) (B)	RM Costs (\$/yr) (C)	Total F.E. Cost *) (\$/yr) (D)
1 Twist Drill	1720	9000	12384000	15480000
2 Reamer	6700	1800	5360000	6780000
3 Milling Cutter	21770	2000	43540000	43540000
4 Form Tool	20000	500	10000000	10000000
		12,500	71,284,000	75,720,000

Attached Table 2-10 : Assumed Imported Product/RM Costs of Cutting Tools

No Items	Unit Import Price (\$/PC) (A)	Annual Frd'n (Pcs) (B)	RM Costs (\$/yr) (C)	Total F.E. Cost *) (\$/yr) (D)
1 Tap	1020	2000	1632000	2040000
2 Screw Die	1300	200	200000	260000
		2,200	1,840,000	2,300,000

Notes:
 (A): FOB price
 (C): 88% of product price (A)
 (D) = (A)*(B)
 *) Costs in case of product import

Attached Table 2-8: REQUIRED INVESTMENT (#3-4)
 - Tap Group Only -
 (Unit: million yen)

Items	Investment		
	Foreign	Local	Total
1 Bldg & Land			
A Land	-	0.0	0.0
B 1 Building	69.1	96.3	165.4
2 Freight & Insurance	5.5	-	5.5
Sub-total	74.6	96.3	170.9
3 Import Duty	-	11.2	11.2
4 Unloading	-	1.0	1.0
Building Total	74.6	108.5	183.1
Bldg & Land Total	74.6	108.5	183.1
2 1 Imported M/E (FOB)	352.8	-	352.8
2 Freight & Insurance	28.2	-	28.2
Sub-total	381.0	-	381.0
3 Import Duty	-	57.1	57.1
4 Unloading	-	5.3	5.3
5 Installation Cost	-	5.0	5.0
Imported M/E Total	381.0	67.4	448.4
3 Local M/E	-	0.0	0.0
4 Other Costs			
A License Fee	0.0	-	0.0
B Eng Fee	50.4	-	50.4
C Software	64.8	-	64.8
D Interest	0.0	-	0.0
Other Costs Total	115.2	-	115.2
Total Investment	570.8	175.9	746.7

Attached Table 2-9: PRODUCTION COST STATEMENT (#3-4)
 - Tap Group Only -

Items	Annual Cost (million Yen)			Compo- nent
	F/C	L/C	Total	(%)
1 CP/RM				
A Imported CP/RM (FOB)	1.8	-	1.8	3
Freight & Insurance	0.1	-	0.1	0
Import Duty	-	0.3	0.3	0
Unloading	-	0.0	0.0	0
Sub-total	1.9	0.3	2.2	3
B Local CP/RM	-	0.0	0.0	0
CP/RM Total	1.9	0.3	2.2	3
2 Utilities	0.0	3.1	3.1	5
Variable Cost	1.9	3.4	5.3	8
3 Depreciation	25.9	9.2	35.1	52
4 Amortization	0.0	-	0.0	0
5 Maintenance	13.7	4.9	18.6	27
6 Design Fee	0.0	-	0.0	0
7 Labor	-	6.6	6.6	10
8 Ovehead	-	1.7	1.7	3
9 Admin.Cost	-	0.4	0.4	1
Fixed Cost	39.6	22.8	62.4	92
Annual Cost	41.5	26.2	67.7	100
Unit P.Cost				
10 Mark-up				
11 Excise Tax				
Ex-fact.Cost				

#3-5 生産技術センターの設置 (Establishment of Production Engineering Center)

— No.5 HI —

(1) 計画の内容

生産技術センターの設置の目的は、各HIの生産技術を集約し、HICとしての生産技術の向上発展を図り、併せて金型、治具、ゲージ、切削工具等の計画および設計を行い、No.5 HI に設けられるこれらの修理、製作工場を通して各HIの生産活動の支援をすることにある。

この目的に沿って、第一段階として各HIに設けられる生産設備保全修理工場に小人数の生産技術チームを編成し、工場に直結して各種の設備機器、型、治工具の修理技術を経験しながら生産技術を習得させ、将来の生産技術センター要員を養成する。

第二段階として、金型・治具の大型修理、製作がある程度可能な設備をNo.3 HIの保全修理工場に導入し、生産技術チームをより一層発展させる。No.3 HI はこれ迄小規模な金型補修設備をもち、かなりの技術力をもっており、生産技術を培う土壌が既にあるのでこれを核にして発展させるのが妥当と思われる。

次の第三段階として、No.5 HI に金型、治具、ゲージ、切削工具などの修理、製作工場が新設されるのに併せて、それ迄に養成された各HIの生産技術チームより要員を組織し、生産技術センターをNo.5 HI に設置する。なおNo.3 HI に設置した設備の該当分を第三段階でNo.5 HI に移設するか、または第二段階でNo.3 HI 設置しないで、直接No.5 HI に設置するかはその時点での生産技術チームの技術習得と養成の状況より判断して決めるべきと考える。

生産技術センターが設置された後も、各HIの生産技術チームはそのまま残し各HIに密着して生産技術面の支援を続ける。生産技術センターは組織的にはHIに属さず本社直轄とし、各HIに対し今回の近代化計画にともなう生産の補助部門としての支援的役割を果たす。

- a) 生産技術センター (No.5 HI に設けられる各工場を含む) と各HIの生産設備保全修理工場 (Auxiliary Machine Shop) の機能体制分担はAttached Table 1-1による。

b) 生産技術センター及び関連各工場の設置スケジュール

Attached Table 1-2. 生産技術センター（各HIの生産設備保全修理工場、No.5 HI 設置各工場）設置スケジュールによる。

c) 生産技術センターの機能

Attached Fig 1-1. 生産技術センター（各HIの生産設備保全修理工場を含む）組織図による。

d) 生産技術センターの設備

1. 設計室及び事務室 800㎡
2. 設計及び事務用器具

e) 生産技術センターの要員育成

Attached Table 1-3. 生産技術センター要員育成表による。

(2) 推定所要資金

1) 必要設備機器

本計画において必要とされる設備機器の詳細は付表 2-1の通りである。

2) 推定所要資金

推定所要資金は付表 2-2に示した。

Attached Table 1-1 生産技術センターと各HIのAuxiliary Shopの機能、体制分担表

対象技術		生産技術センター (生産設備の改造新作)					各HIのAuxiliary Shop (既存設備の補修)					製造の開発試作
		機械設備	治具	金型	ゲージ	切削工具	機械設備	スペアパーツ 管理	治具	金型	搬送機器	
機能及び体制	汎用機	専用機	加工用	鍛造	プラグ	ドリル	工作機械	工作機械	加工用	鍛造	コンベヤー	・開発製品の構成部品を試作
	工作機械		組立用	プレス	スナップ	リーマー	プレス	プレス	組立用	プレス	運搬車	・国産化改造の試作
	プレス他		溶接用	鋳造パターン	スプライン	タップ	装置設備	装置設備	溶接用	鋳造パターン	フォークリフト	
	搬送機器		テンプレート	ダイカスト	ネジ	ミリング カッター	他一般	他一般	他	他	他	
			他	シェル	他	他						
開発設計	新作技術		△(部分的)	○	○	○						
	改造技術	○	○	○	○	○						
	補修技術	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
作図	仕様書	○	○	○	○	○						
	組立完成図	○	○	○	○	○						
	全構成部品図	○	○	○	○	○						
	シーケンス図	○	○	○	○							
	補修部品図	○	○	○	○		○		○	○	○	
製造	全構成部品	○		○	○	○						
	限定部品						○		○	○	○	○
	組立、調整	○		○	○	○	○	○	○	○	○	
検査	設備性能	○		○	○	○	○		○	○		
	復元性能	○		○	○	○	○		○	○	○	
工場設備の仕様												
加工可能 部品の サイズ	大	○		○	○							
	中	○		○	○	○	○		○	○	○	○
	小	○		○	○	○	○		○	○	○	○

Attached Table 1-2 SCHEDULE FOR THE ESTABLISHMENT FOR PRODUCTION ENGINEERING CENTER
(INCLUDING AUXILIARY MACHINE SHOPS OF EACH HI)

	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
Project implementation items	a) Preparation for establishment of auxiliary machine shops at each HI and die repair shop at No.1 HI.		a) Establishment of auxiliary machine shop b) Internal manufacture of spare parts c) Establishment of die repair shop		a) Establishment of production engineering center capable of planning and designing dies & jigs b) Establishment of cutting tool (drill group) production shop		a) Establishment of gauge production shop		a) Establishment of die and jig production shop b) Establishment of cutting tool (tap group) manufacturing shop	
Auxiliary machine shop of each HI No.1 HI's die repair shop Production Engineering Center Gauge Production Shop Cutting Tool Production Shop Die & Jig Production Shop	Maintenance of machinery and equipment installed at each HI and internal production of parts		Expansion of facilities at NO.3 HI				Amplification and upgrading of Production Engineering Center			
	Repair of dies at No.1 HI		Plan for establishment of Production Engineering Center at No.5 HI		Launching of Engineering Center		Manufacture of gauges at No.5 HI		Additional installation of cutting tool (tap group) production facilities Manufacture of dies and jigs at No.5 HI	
Implementation items	a) Auxiliary Machine Shops will be set up at No.1 HI, No.3 HI and No.4 HI and machinery and equipment for repair will be provided or replenished. b) Facilities and manpower mainly for the Repair Shops of each HI will be provided and expanded. c) Mainly perform repair and maintenance of existing machinery and equipment. d) Secure spare parts. e) Prepare and promote routine checking system. f) Hysteresis record (technical, accuracy) of machinery and equipment will be prepared to help ensure production and quality. g) Develop human resources with the intent of establishing the Production Engineering Center at No.5 HI.	a) Internally manufacture spare parts for repair. b) Prepare drawings of spare parts for their internal production. c) Expand facilities so as to be able to completely repair dies and jigs. d) Facilities will be made capable of reworking or newly making relatively simple dies and jigs out of those used currently. e) Facilities will be supplemented in consideration of quantitative requirements with the overlapping of repairs, reworking and die making work. f) Develop talented men who can prepare drawings of the relatively simple dies and jigs out of those used currently so that they can rework or newly make them as suitable ones for Burma (functionally and in terms of the ability to make them). g) Develop skilled workers who can rework or newly make those dies and jigs according to these drawings. h) Offer necessary training to the foregoing engineers and skilled workers. i) Prepare the project for establishing the Production Engineering Center and start planning with the participation of the consultant if necessary. j) Utilize the sectors for design of jigs, tools, dies and patterns and machinery and equipment of HIC's existing Design Department.	a) Start establishing the Production Engineering Center at No.5 HI. b) Start with the inducement of machinery and equipment, which is realistically feasible, with a view to simplify the facilities of No.5 HI over time. c) Start from planning, designing, drawing and manufacturing of simple dies, jigs gauges and cutting tools and develop many engineers and workers to be skillful in these works. d) At this time, Auxiliary Machine Shops of each HI will be placed under the control of the Production Engineering Center to carry out personnel interchange to supply the Production Engineering Center with engineers and skilled workers fully conversant with the production floor practices. e) Auxiliary Machine Shops of each HI shall develop many successors of engineer and skilled workers. f) Clearly define the respective duties of the Production Engineering Center and Auxiliary machine Shop of each HI, and depending on the results, transfer machinery and equipment to No.5 HI. g) Consider utilizing existing machinery and equipment of No.5 HI.	a) Expand machinery and equipment for the Production Engineering Shop including new manufacturing of dies, jigs and gauges. g) Consider orientation toward specialization of machinery and equipment. (Taking dies for example, dies for forging, for press or for die casting, etc.) c) Strengthen the organization of the Production Engineering Center. d) Line up talented manpower capable of designing dies, jigs, and gauges and improving production engineering in each field of specialization. e) Acquire technology and technical skill to be able to manufacture almost all dies and jigs needed by HIC.	a) Induce machinery and equipment necessary for manufacturing cutting tools. b) Consider inducing research equipment and facilities necessary for the development of production engineering. (Conversion to NC and MC, etc.) c) Induce machinery and equipment for automating production and transfer these to each HI. d) Conversion of die making to CAD and CAM. e) Develop control engineers (computer engineers). f) Develop engineers and skilled workers for conversion of design and production to CAD and CAM.					
Functions (duties)	Functions (duties) of Auxiliary Machine Shops at each HI 1. Repair of machinery and equipment 2. Manufacturing, storage and supply of spare parts for repair. 3. Repair work on dies, jigs, fixtures, and conveying equipment. 4. Manufacturing of simple dies, jigs, fixtures and conveying equipment. 5. Designing and drawing of spare parts for repair, simple dies, jigs, fixtures and conveying equipment. 6. Preparation of management data for maintenance of production facilities (hysteresis record of machinery and equipment, dies, jigs, etc.) 7. Participation in developing guidelines to let every production shop carry out maintenance (preventive maintenance such as routine checking and periodical checking.) 8. Trial production of component parts for development and test (product improvement, local production, modification and other purposes).				Functions (duties) of the Production Engineering Center 1. Control and maintenance of production machinery and equipment of each HI (through Auxiliary Machine Shops of each HI) 2. Repair, renewal, strengthening and expansion of production machinery and equipment. 3. Improvement of production facilities (change in layout, etc.) 4. Development and improvement of production engineering (preparation for production, development of new technology, improvement of existing technology, development of production line, research, planning, etc.) 5. Design and improvement of casting patterns, dies and moulds for sheet metal forming, rubber and plastic moulding, forge forming, die casting, shell moulding, etc. 6. Design and improvement of jigs, fixtures and conveying equipment. 7. Design and improvement of gauges and measuring instruments. 8. Design of cutting tools for machining.					

Attached Table 1-3 生産技術センター要員の育成計画表

技術者 (大学卒又はITC卒でこれと同等のもの)	期間	技能者 (トレーニングスクール卒又はこれと同等のもの)	期間
<p>1. 現場の習得</p> <p>(1) H I C の生産品全体の把握 (講義及び現場実習) 各製品の機能, 構成, 材料, コンポーネント等</p> <p>(2) 生産の全体の把握 (講義及び各工場の現場実習) 原材料から鋳鍛造, プレス溶接, 熱処理, 機械加工, 表面処理 (メッキ, 塗装) 仕上組立, 検査, 発送迄の流れ。</p> <p>(3) 専門化した研修</p> <p>① 学卒者はその専攻科目によって専門化の必要がある。</p> <p>② 将来の生産技術センターの在り方を考慮して学卒者の起用を行う。</p> <p>これらの人材を鋳造, 鍛造, プレス溶接, 熱処理, 機械加工等に大略の専門を決め, これ等の関係工場を主に研修を行う。</p>	<p>1ヶ月</p> <p>6ヶ月</p> <p>6ヶ月</p>	<p>1. トレーニングスクール卒を最初から生産技術センター要員として育成する。</p> <p>(1) 一般研修</p> <p>① 製品, コンポーネント, 等の機能, 構成, 材料等の知識</p> <p>② 材料, 工作法等, 現場に直結した教育研修</p> <p>③ 職の分化にともなう専門知識</p> <p>④ 工場実習 (各職種を一通り行う)</p> <p>(2) 専門職種への配属。(現場において仕事をもちながら技能を習得する)</p> <p>1年の研修期間が過ぎた後, 職種を決め配属する。</p> <p>① 設計, 製図</p> <p>② 現業・加工・仕上組立・計測・修理等</p> <p>(3) 現場にて技能の習得期間中に3~4回短期(10日位)の研修を行う。</p> <p>(材料, コンポーネント, 新しい工作法, 安全, 切削工具, 品質, 小集団活動等)</p>	<p>1年</p> <p>2年</p>
<p>2. 技術的知識の習得, (研修) → 職務を行い乍らの習得する。</p> <p>(1) 学卒者は工学的知識は得ていると思われるので, H I C の実状に促した知識の研修を行う。(材料の特製, 工作機械の機能機構, 鋳鍛造, プレスの工作法, 型の製作, 熱処理, メッキ, 品質等)</p> <p>(2) 生産の研修 (物の流れ, 熱, 安全, 環境, 等)</p> <p>(3) 設計, 製図, (専門化された中での型, 治具, 搬送員等)</p> <p>(4) 2~3年実務に携って後の海外(日本)研修。</p> <p>3. 高度な生産技術の習得(海外研修も含めて)</p> <p>(1) 生産ラインの構成, 設備機械の自動化 設備機械の制御 (NC化, コンピュータ化)</p> <p>(2) CAD CAM 研修</p>	<p>2~3年</p> <p>6ヶ月</p> <p>3~5年</p>	<p>2. 現在4Pにて就業中のスキルワーカーを配転する。</p> <p>(1) 生産技術センタへ配転時の研修</p> <p>① 製品知識, 材料, コンポーネント, 安全, 品質, 小集団活動等</p> <p>(2) 就業中に年2回程度の短期研修を行う</p> <p>① 研修内容は上記と同じ(新しいものを取り上げる)</p> <p>② より高度のものへと研修内容を高めて行く</p> <p>③ NC設備機械の導入とその教育</p>	<p>半ヶ月</p> <p>10日</p>

Attached Table 2-1 LIST OF REQUIRED FACILITIES

#: 3-5 Establishment of Production Engineering System
 - No.5 HI: # Production Engineering Shop -

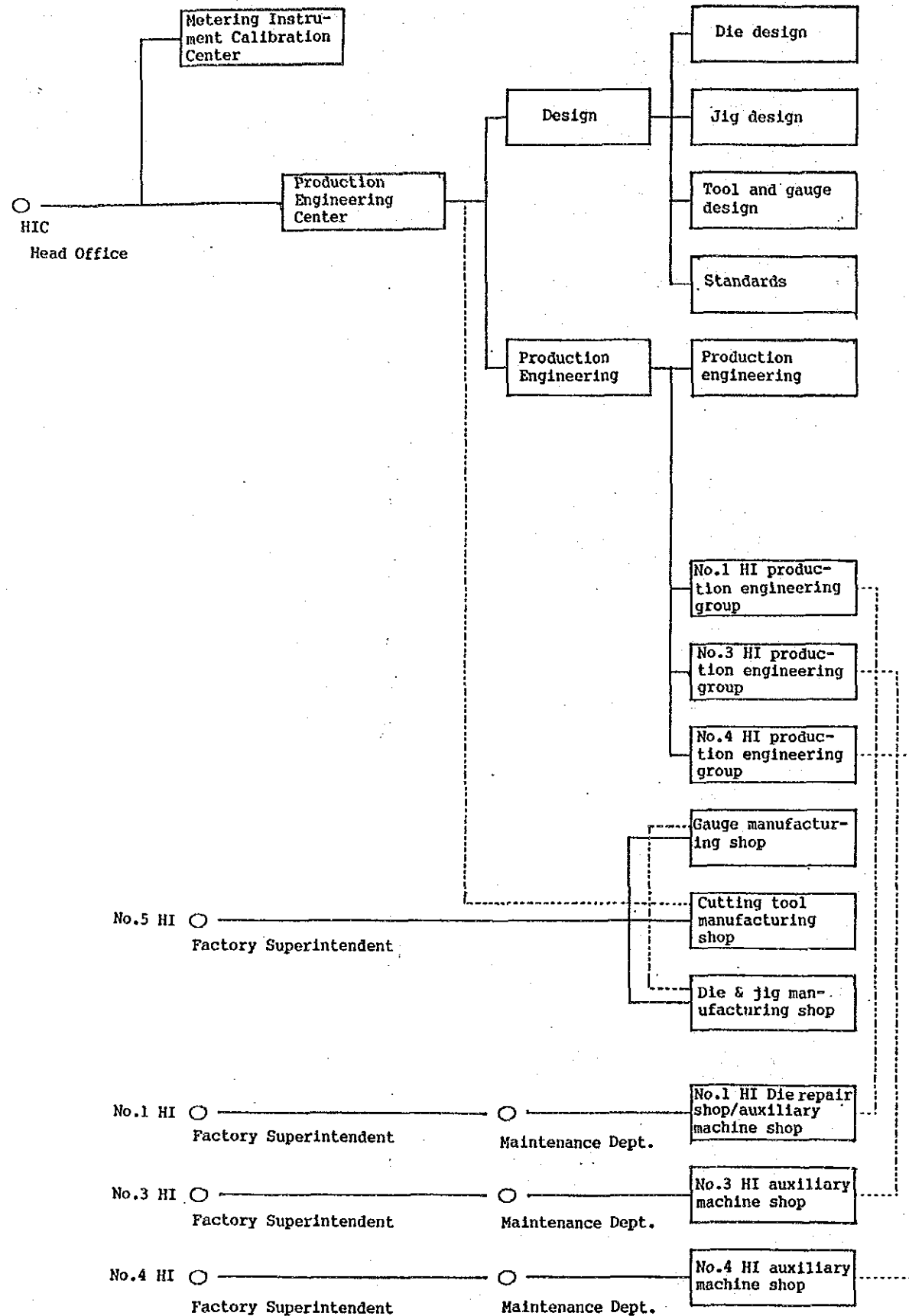
No	Items	Unit	No.
1	Bldg & Land		
A	Land		
B	Bldg		
2	Imported M/E		
1	Design and drawing facilities	Set	1

Attached Table 2-2: REQUIRED INVESTMENT (#3-5)

(Unit: million yen)

Items	Investment		
	Foreign	Local	Total
1 Bldg & Land			
A Land	-	0.0	0.0
B 1 Building	46.1	64.3	110.4
2 Freight & Insurance	3.7	-	3.7
Sub-total	49.8	64.3	114.1
3 Import Duty	-	7.5	7.5
4 Unloading	-	0.7	0.7
Building Total	49.8	72.5	122.3
Bldg & Land Total	49.8	72.5	122.3
2 1 Imported M/E (FOB)	17.2	-	17.2
2 Freight & Insurance	1.4	-	1.4
Sub-total	18.6	-	18.6
3 Import Duty	-	2.8	2.8
4 Unloading	-	0.3	0.3
5 Installation Cost	-	119.8	119.8
Imported M/E Total	18.6	122.9	141.5
3 Local M/E	-	0.0	0.0
4 Other Costs			
A License Fee	0.0	-	0.0
B Eng Fee	0.0	-	0.0
C Software	0.0	-	0.0
D Interest	0.0	-	0.0
Other Costs Total	0.0	-	0.0
Total Investment	68.4	195.4	263.8

Attached Figure 1-1 ORGANIZATION CHARTS OF THE PRODUCTION ENGINEERING CENTER, AUXILIARY MACHINE SHOPS OF EACH HI, SHOPS SET UP IN NO.5 HI, METERING INSTRUMENT CALIBRATION CENTER



- o Design of casting patterns, shell moulds, forging dies, press dies, diecasting dies, rubber and plastic dies

- o Design of jigs, fixtures, carrying implements and assembling tools

- o Design of gauges and cutting tools

- o Preparation of design standards, parts standards and other technical materials

- o Planning, machining standards, inspection standards, operating standards, safety standards, layout of shop facilities and each production line

Research and development of production engineering (specialist group); The group will exclusively study and develop new technologies and methods on casting, forging, press working, welding, machining (including cutting tools), plastics, rubber, heat treatment, surface treatment (plating and coating/painting), line configuration (including conveyance), measuring, test run, etc. and transfer R & D results to the people on the production floor for actual application.

- o Endeavors to maintain machinery and equipment in good working condition and improve production engineering by keeping close contact with auxiliary machine shops of each HI.

- o Accumulate technologies for repair by closely adhering to the production floor.

- o Reflect the opinions of production shops on the Production Engineering Center.

- o Must have the design and drawing capabilities.

- o Machinery and equipment shall be utilized in common to avoid duplication of facilities.

- o Existing machinery and equipment of No.5 HI shall be utilized as much as possible.

- o It may be advisable to establish separate job shops for new making and for repairs.

- o Auxiliary machine shops of each HI shall have a function to repair machinery and equipment, dies, jigs, tools, measuring instruments and conveying implements.

- o Maintain the production facilities in cooperation with each production shop.

- o Design and drawing staff are also necessary.

- o Endeavor to maintain machinery and equipment in good working condition and improve production engineering in cooperation with the production engineering group.

- o Develop production engineers well versed in production floor realities.

#4-1 プレス部品生産能力増強 (Build-up of Press Capacity)

—No.1 HI : Press Shop No.2 —

(1) 目的と計画の概要

軽車両、重車両を含め、HIC の車両生産量の計画はむこう10年で付表1-1 に示すように現状の 2.5倍となる。

また、車両部品の国産化も大巾に拡大する計画で、生産部品の種類も上記表に示すように増大する。

したがって、車両部品の生産の主要素であるプレス加工はこの増産と国産化に対応して大巾な生産能力の増強が必要となる。

現在、車両関係の主力プレス工場であるNo.1 HI のNo.2プレスショップでは設備の老朽化が目立ち機器の損耗による機能の低下から、生産能力が下がり、HIC の車両生産におけるボトルネックの一つになっている。

将来への対応としてまず第一に現有設備であるNo.1 HI のNo.2プレスショップの老朽設備の修理、更新を行なうと共に、金型交換装置やトリミング用機器などの導入により現在のボトルネックの解消を図る必要がある。

つぎに、国産化部品であるディスクホイール、メインフレーム、リヤアクスル・ハウジングなどの厚板部品や、大型パネルの国産化への対応を図る必要があるが、これらは既設の設備の能力をはるかに上まわるプレス設備の導入が必要であり、既存のプレス工場設備の補充では対応できない。したがって、これら国産化部品の加工を目的とした生産ラインをもつプレス工場の新設が必要である。

付表1-1 に車両の増産と国産化の拡大をもとにしたプレス設備の概略を示す。

付図1-2 にはプレス設備の増強計画と加工部品の関係を示す。

なお、本項 #4-1 では既設プレスショップの近代化計画を述べ、新設プレスショップについては次項 #4-2 に述べる。

(2) 計画の内容

1) 機械設備の修理、更新

- ・現在No.1 HI のプレス工場の機械設備は、導入後15～20年を経過しているため老朽化しており故障しているものも含め緊急に修理、更新する必要がある。

また、修理後は計画的な保守、点検が必要となる。

・対象設備

No.1 HI NO.2 プレスショップ

修 理

主力プレス	8
シャリング機	3
プレスブレーキ	1
フォークリフト	2
ダイハンドラ	1
コンプレッサ (HSD型) (ドライヤ、フィルター付き)	2
小物治具	1式

更 新

プレスブレーキ	2
シャリング機	2
小物治具	1式

2) 材料搬送の合理化

プレス成形部品の取り扱い作業は現状ではすべて人手にたよっているが、非常に危険であり、かつ重労働と単調な作業のため機械化する必要がある。

本案は作業者の安全を守り、生産性の向上を図ることができる。

・必要設備

No.1 HI	No.2 プレスショップ	
	コンベア装置（可搬式）	5
	主力・大型プレス機械に増設する。	
	フォークリフト	1
	成形パネル搬送用パレット類	1式

3) ボトルネックの解消

・金型交換時間の短縮

金型交換に要する時間が非常に長く、稼働率を大巾に下げている。

改善案として多種少量生産に適応したクイック・ダイ・チェンジ方式か、ダイハンドラ方式を採用する必要がある。

この二つの方法を検討した結果、金型交換時間が短いこと、将来の国産化部品増大による金型交換回数に対応するには機動力の高いクイックダイチェンジ方式がより適切であると考えられる。

但し、現在使用しているダイハンドラも補助的に使用する。

・必要設備

No.1 HI	No.2 プレスショップ	
	クイック・ダイ・チェンジ装置	5台

下記大型プレス機械に設置する。

500Tプレス用

400Tプレス用

300Tプレス用

200Tプレス用

・切断加工の機械化

現状のプレス絞り加工後のトリム加工は手動切断機を使用しているため、寸法不良が多く発生している。

改善案としてはトリミングダイを使用する方法と、プラズマによる三次元切断機を使用する方法がある。

プラズマ式三次元加工方式はトリム加工のほか、現状は輸入にたよっている非正方形ブランク材を、標準ブランク材から切り出す、プランキングやピアシング加工も可能である。

この方式は切断速度が遅いが汎用性があるので多種少量生産には最適である。

また、一度切断データを教え込めば、自動的に切断できるなど、将来性のある加工法である。

・必要設備

No.1 HI	No.2 プレスショップ	
	三次元プラズマ切断機	1
	同上用 空調装置	1

4) 金型修理工場付設

No.1 HI Press Shop No.2 に応急的な金型修理をするための設備を設置する。

(3) 推定所要資金

1) 必要設備機器

本計画において必要とされる設備機器の詳細は付表 3-1の通りである。

2) 推定所要資金

推定所要資金は付表 3-2に示した。

(4) 本計画実施による効果

小物・中物プレス部品の生産能力が増強され、今後の車両増産、市場向けスペアパーツ生産体制が整う。

Attached Table 1-1 DOMESTICALLY PRODUCED PRESS PARTS AND PRESS FACILITIES

Name of Part	Vehicle Type	Production Volume		Required Facilities		Case 2: Integrated System
		Pieces/Year	Vehicles/Year 1997 - 98	Case 1: Separate System	Case 2: Integrated System	
Thin Sheet	L (light)	6,000	<u>Light Vehicles</u>	Light Vehicles Only	Heavy Vehicles Only	New Press Shop <u>Press Capacity</u> 3,000 tons x 1 1,500 tons x 1 1,000 tons x 1 500 tons x 1 300 tons x 1 150 tons x 1 100 tons x 1 50 tons x 1 Total 8
	"	2,000	B-600 800	<u>Press Capacity</u> 1,000 tons x 1		
	"	5,000	X-2000 900	500 tons x 2		
	"	15,000	T-2 Ton Truck 600	300 tons x 1		
	"		Sub-Total 2,300	200 tons x 1 80-30 tons x 6 Total 11		
Thick Sheet	H (heavy)	3,300	<u>Heavy Vehicles</u>		New Press Shop	Existing Press Shop 500 tons x 1 300 tons x 2 200 tons x 2 100 tons x 3 Total 8
	"	3,300	6.5 Ton Truck 1,000		<u>Press Capacity</u> 3,000 tons x 1	
	"	3,300	3.5 Ton Truck 150		1,500 tons x 1	
	"	9,600	BX Bus 150		1,000 tons x 1	
	"		EM Bus 150		500 tons x 1 300 tons x 1 150 tons x 1 100 tons x 1 50 tons x 1 Total 8	
Thin Sheet	L + V	20,000	Sub-Total 1,450		Existing Press Shop	Existing Press Shop 500 tons x 1 300 tons x 2 200 tons x 2 100 tons x 3 Total 8
	L + V	6,000				
	L + V	6,100				
Total		84,600	3,750			

Attached Table 3-1 LIST OF REQUIRED FACILITIES

#: 4-1 Build-up of Press Capacity
 - No.1 HI: Press Shop No.2 -

No	Items	Unit	No.
1	Bldg & Land		
A	Land		
B	Bldg		
2	Imported M/E		
1	Replacement of deteriorated ME		
1 1	Overhaul of big press	Set	23
1 2	Overhaul of shearing m/c	Set	4
1 3	Overhaul of press brake	Set	1
1 4	Overhaul of die handler	Set	1
1 5	Overhaul of fork lift	Set	2
1 6	Repair of compressor HSD	Set	2
2	To solve the production bottleneck		
2 1	Automatic quick die changer	Set	5
2 2	Small tools & equipment	Set	1
2 3	Three dimension cutting machine	Set	1
2 4	Trimming dies	Set	1
2 5 1	Handling equipment:portable belt conveyor	Set	1
2 5 2	Handling equipment:Box pallet(for press parts)(matr'l only)	Set	1
2 6	Antirust equipment	Set	1
3	Die repairing facilities		
3 1	Arc welding machine	Set	2
3 2	High-frequency grinder	Set	1
3 3	Die spotter, 30 ton	Set	1
3 4	Jib crane, 2 ton	Set	1
3 5	Radial drilling machine	Set	1
3 6	Miscellaneous	Lot	1

Attached Table 3-2: REQUIRED INVESTMENT (#4-1)

(Unit: million yen)

Items	Investment		
	Foreign	Local	Total
1 Bldg & Land			
A Land	-	0.0	0.0
B 1 Building	0.0	0.0	0.0
2 Freight & Insurance	0.0	-	0.0
Sub-total	0.0	0.0	0.0
3 Import Duty	-	0.0	0.0
4 Unloading	-	0.0	0.0
Building Total	0.0	0.0	0.0
Bldg & Land Total	0.0	0.0	0.0
2 1 Imported M/E (FOB)	648.5	-	648.5
2 Freight & Insurance	72.0	-	72.0
Sub-total	720.5	-	720.5
3 Import Duty	-	108.1	108.1
4 Unloading	-	10.1	10.1
5 Installation Cost	-	8.6	8.6
Imported M/E Total	720.5	126.8	847.3
3 Local M/E	-	0.0	0.0
4 Other Costs			
A License Fee	0.0	-	0.0
B Eng Fee	44.1	-	44.1
C Software	0.0	-	0.0
D Interest	0.0	-	0.0
Other Costs Total	44.1	-	44.1
Total Investment	764.6	126.8	891.4

※4-2 新プレスショップの建設(Construction of New Press Shop)

—No.1 HI : New Press Shop—

(1) 目的と計画の概要

目的と計画の概要については※4-1で述べたとおりである。

(2) 計画の内容

- ・車両の増産と車両部品の国産化率向上に対応するため、現有の設備改修による近代化のほか新しい生産ラインの建設が必要である。

すなわち、

ディスクホイール製造ライン

メインフレーム(シャシー)製造ライン

リア・アクスルハウジング製造ライン

の新設をする。

また、この設備に含まれる1500T油圧プレス、1000Tメカニカルプレス等を使い既設プレスで成形できない大型のパネルの生産も行なう。

- ・国産プレス部品の大物を対象とした新プレスショップの設置に当たり、重車両と軽車両がそれぞれ単独にプレス工場を有する分散方式案と重・軽車両兼用のプレス工場を有する集中方式案の二案について比較検討を行なった。

分散方式案と集中方式案の内容は次のとおりである。

分散方式案：

No.4 HI に軽車両専用のプレス工場を新設し、薄物の軽車両パネルの加工を行なう。

一方、No.1 HI 新プレスショップにて重・軽車両用の厚物部品および重車両用薄物パネルを加工する。

No.1 HI 重車両専用新プレスショップ

対象部品 : 重車両用薄板の大物

重・軽車両用厚板の大物

設備 : 3,000TON~50TON プレス8台 その他

No.4 HI 軽車両専用新プレスショップ

対象部品 : 軽車両用薄板の小・中・大型パネル
設 備 : 1,000TON～30TON プレス11台 その他

集中方式案 :

No.1 HI の新プレスショップで重車両、軽車両の薄物、厚物部品を加工する。

No.1 HI 重・軽車両共用新プレス工場

対象部品 : 重車両用薄板の大物パネル
軽車両用薄板の大物パネル
重・軽車両用厚板の大物パネル
設 備 : 3,000TON～50TON プレス8台 その他

分散方式の最大の長所は、No.1 HI からNo.4 HI への長距離運搬が不要であることから薄板部品の変形・錆のない良品質が期待できる。また、欠品が生じても車体組立工場と接近しているため、処理が迅速に行なえて有利である。

反面、生産の量にかかわらず、最小限の設備は必要であるため、部分的な二重投資は避けられない。また、技能の分散は、維持向上という見地からマイナス要因となる。

集中方式の短所は、No.1 HI からNo.4 HI へ加工品の長距離運搬が必要であることから特別な輸送対策、輸送、組立の流れがスムーズに行なえるような入念な管理が必要である。

対策として薄板部品の変形に対してパレットシステムを採用し、さらに錆の発生を防止する防錆処理を施す必要がある。

以上より、プレス技術の分散と大型設備の分散を避け、逆に集中させることによって技術・技能の向上と生産性の向上が期待できることを考えると集中案がより適していると考えられる。

但し、輸送品質維持、工程管理上の諸問題に対する解決策を盛り込む必要がある。

1) 新プレスショップおよびその物流

- ・新プレスショップのレイアウトを付図 2-1に、その構成機器のリストを付表 2-1に示す。

- ・新プレスショップの概略レイアウト
 プレス成形用ブランク材、鋼板等の素材がトラック等によりレイアウト図左側の材料置場に搬入される。
 ここで、20T/5T 天井走行クレーンにより荷おろし、搬送を行なう。
 簡単なブランピングを2台のシャーで、あるいは曲げ加工をプレスブレーキで行なう。
- ・建屋の長手方向に建屋巾をA、B、C、D 4つのゾーンに分けAゾーンは25/10T クレーン1台、Bゾーンは5T クレーン1台、Cゾーンは25T/10T クレーン1台、および5T クレーン1台を設け物流を受け持つ。
 その他に将来拡張のゾーン(D)を設け、25T/10T クレーン1台を設けている。
- ・Aゾーンには板金プレスラインとして1500T 油圧プレス1台、1000T メカニカルプレス1台、500Tメカニカルプレス1台を設けており、自動車用外板の成形加工、ディスク成形、リヤアクスル成形に共用される。
 すべて金型交換用クイックダイチェンジング装置を装備している。
 このラインにはこれらの型置場、アクスル関係の溶接および孔開け等一部機械加工設備、半製品置場が配置されている。
- ・Bゾーンはリム・サイドリング製造設備とその型置場、製品のリムおよびディスクホイール置場、塗装ライン設備と完成品置場がある。リム・サイドリングの成形中、酸洗行程を必要とするため、主建屋外に酸洗場を設けている。
- ・Cゾーンは重車両、軽車両用メインフレームの成形、塗装、組立ライン設備が配置されている。
 メインフレームは自動車用外板に比べ厚鋼板を使用するのでCゾーンの始めにこれら鋼板のガスカット場がある。プラズマカットが実用化されるとプラズマカットもできる。
 このあと3000T メカニカルプレスにより重、軽車両用メインフレーム(シャシー)を成形する。
 このプレスは材料フィーダ、製品取出装置を具えており、マテリアルハンドリングの主要部は機械装置にて行ない、作業者は補助作業のみ行なう。
 このプレスもクイック・ダイ・チェンジング装置を設けている。
 成形を完了したフレームは、プレス用型置場、半製品置場を經由して塗装場にて塗装され、フレーム組立ラインにて組立てられた後、完成品置場を経て積込ヤードから搬出される。

2) 新プレスショップの建屋構造

雨期の出水対策と金型保管エリア確保のため、プレス加工を含む一般製造作業を2階フロアにて行なう考え方があり従来の一階案と比較検討し、付表 2-2に利害得失をまとめた。

一階案は、作業床を現状の地面に対し盛土をし、道路面より高くしそれを一階作業場とする。プレスの下部機械部分は地下に納まる。

二階案は、プレスの最も低い部分が地面下にならぬよう、作業床高さを地上高約8mとする。

二階案は、雨期に排水が不良となり工場内が浸水した場合製造設備類が水につかることがない反面、床高さが高くなるため、搬入、搬出用トラックのランプウェイが必要となる。

また、金型置場を二階作業床から一階に移すことができるという利点があるが、二階案は、建屋高さが高い（最大高さは28mになる）こと、プレスを始めとする製造装置の防振対策として、建屋構造をより強固にしなければならないため、建屋構造材は一階案に対し高価につく。

一階案の場合、地面下8mのピットを設けるため地下水侵入を防止するために防水モルタル工事をほどこす必要があるほか、緊急時にピットから水をくみ出すエンジン付ポンプ設備が必要となる。

二階案の場合、一階を金型等の倉庫に使う方法は上部にクレーン吊上げ用オープニングが要ることや、プレス床強度を確保するための構造が必要で倉庫として有効に利用できるスペースとなりにくい。

また金型の出し入れにクレーンを占有しかねないので問題点が多い。

以上をまとめるとプレス作業床を二階構造にする考え方は工場面積が少なくてすむというメリットが少ない。むしろ建屋コストが高価になり、今回の新工場について、二階案を採用するのは得策でないと考える。

(3) 推定所要資金

1) 必要設備機器

本計画において必要とされる設備機器の詳細は付表 3-1の通りである。

2) 推定所要資金

推定所要資金は付表 3-2に示した（ケース1は本計画（一階建案）であり、ケース2は代替案（二階建案）である。以下の評価は全て一階建案による）。

(4) 本計画実施による効果

本計画実施に伴う生産コスト（年額）の内訳を別表 3-3に示した。

本計画によって国産化される車両部品の1ヶ当り外貨節約効果を別表 3-4に比較した。いずれの部品も外貨節約効果を期待できない。とりわけディスクホイールが外貨支出総額 299.5百万円の76%を占めている。

これは本計画で導入される設備が生産計画に比べて大きく、設備負担が過大なためである。付図 3-1に示すように、生産量が約33%以上増加すると外貨節約効果を期待できる。

しかしながら、本計画の実施により、プレス関連設備機器が充実し、将来におけるプレス部品（とりわけディスクホイール等）の輸出の可能性が期待され、また、自社ならびに市場向車両部品、他産業、他公社向部品生産のための体制が可能となる。したがって、今後この程度の生産増は達成可能であり、将来的に見て本計画の実施はビルマの機械産業基盤を確立するという意味で意義がある。

Attached Table 2-1 LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT FOR NEW PRESS SHOP

Remarks: (H) Hydraulic Press, (M) Mechanical Press

No.	A ZONE	No.	B ZONE	No.	C ZONE	No.	D ZONE
1	SHEARING M/C, 113 x 2000	1	COILER	1	SHEARING M/C, 16 x 6000	1	20/5 TON OVERHEAD CRANE
2	PRESS BRAKE, 200 TON	2	100 TON HORN PRESS (M)	2	25/10 TON OVERHEAD CRANE	2	30 TON TRAVERSER
3	1300 TON PRESS (H)	3	150 TON HORN PRESS (H)	3	3000 TON PRESS (M)	3	25/10 TON OVERHEAD CRANE
4	1000 TON PRESS (M)	4	FLASH BATT WELDING M/C	4	100 TON REFORMING PRESS		
5	500 TON PRESS (M)	5	FLAT TRIMMER	5	1.0 TON CRANE		
6	MATERIAL HANDLING EQUIP.	6	ROTARY TRIMMER	6	PRE-TREATMENT EQUIPMENT		
7	WASHING EQUIPMENT	7	COOLING EQUIPMENT	7	DIP. PRIMING EQUIPMENT		
8	MULTIPUL DRILL M/C	8	GRINDER	8	INFRA-RED OVEN		
9	GAS CUTTING M/C	9	SHRINKER	9	WELDING M/C		
10	GAS CUTTING M/C	10	300 TON PRESS (H)	10	RADIAL DRILLING M/C		
11	PLANER	11	FORMING ROLL M/C	11	HYDRAULIC RIVETER, 35 TON		
12	WELDING M/C	12	EDGE ROLLING M/C	12	HYDRAULIC RIVETER, 18 TON		
13	WELDING M/C	13	50 TON PRESS (H)	13	5 TON OVERHEAD CRANE		
14	GRINDING M/C	14	WELDING M/C				
15	25/10 TON OVERHEAD CRANE	15	WELDING M/C				
16	PICKLING EQUIPMENT	16	INSPECTING EQUIPMENT				
17	ELECTRIC SUBSTATION	17	PRE-TREATMENT EQUIPMENT				
18	AIR COMPRESSOR	18	PRINTING EQUIPMENT				
19	BOILER	19	TESTING EQUIPMENT				
		20	5 TON OVERHEAD CRANE				

ATTACHED TABLE 2-2 プレス新工場の構造比較

	利 点	欠 点
一階案	<ul style="list-style-type: none"> ・建屋を低くすることができるので、建設費が安い。 ・運搬車による原材料の搬入、製品の搬出が楽である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・プレス床面下の部分を収納するため、作業床面から約8m掘り下げたピットを要す。 このためピットは防水モルタル構造とするほか緊急用の排水ポンプを用意する必要がある。
二階案	<ul style="list-style-type: none"> ・雨期の万一の浸水に対しプレスを始め各種製造機器が水につからなくてすむ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・建屋高さが高く（最高約28m）なり、建設費が高価となる。 ・運搬車のランプウェイを設けるか、フォークリフトのハッチを設けるため、一階に金型置場を設けてもTOTALとして建設用敷地面積は一階案に比べ約10%多い面積を要す。

Attached Table 3-1 LIST OF REQUIRED FACILITIES

#: 4-2(1) Construction of New Press Shop
 - No.1 HI: # New Press Shop -

No	Items	Unit	No.
1	Bldg & Land		
A	Land		
B	Bldg		
	Matl's for build'g (asbestos cement slate&cement: not incl.)	Lot	1
2	Imported M/E		
1	Building for new press shop		
1 1	Auxiliary facilities (air compressor, piping matl's, etc.)	Lot	1
1 2	25/10 ton overhead crane w/materials	Set	3
1 3	20/5 ton overhead crane w/materials	Set	1
1 4	5 ton overhead crane w/materials	Set	2
1 5	1.0 ton crane w/materials	Set	2
1 6	30 ton traverser	Set	1
1 7	Electric materials (secondary substat'n, wiring matl's, etc.)	Set	1
1 8	Miscellaneous	Lot	1
2	ME for production of vehicle stamping parts (M-III-8-1)		
2 1	Press brake	Set	1
2 2 1	Handling equipment: portable belt conveyor	Set	1
2 2 2	Handling equipment: box pallet (for panel parts, matr'l only)	Set	1
2 3	Miscellaneous	Lot	1
2 4 1	Trimming dies for long stamping parts	Set	1
2 4 2	Tooling up for path finder	Set	1
2 4 3	Dies for T2000's box	Set	1
2 4 4	Dies & tools for T2000 cab	Set	1
3	ME for production of disc wheel		
3 1	Rim manufacturing line		
3 1 1	Coiler	Set	1
3 1 2	100 ton horn press (mechanical press)	Set	1
3 1 3	150 ton horn press (hydraulic press)	Set	1
3 1 4	Flash butt welding machine	Set	1
3 1 5	Rotary trimmer (for section steel bar)	Set	2
3 1 6	Flat trimmer (for rolled steel plate)	Set	1
3 1 7	Shrinker	Set	1
3 1 8	300 ton hydraulic press	Set	1
3 1 9	Forming roll	Set	2
3 1 10	Edge roll	Set	1

Attached Table 3-1 LIST OF REQUIRED FACILITIES

#: 4-2(2) Construction of New Press Shop
 - NO.1 HI: # New Press Shop -

No	Items	Unit	No.
3 111	Cooling equipment	Set	1
3 112	Grinder	Set	3
3 113	Table lifter	Set	1
3 114	Fume collecting unit (for flatt butt welder)	Set	1
3 115	Dust collector (for grinder)	Set	3
3 116	Auxiliary equipment for line	Set	1
3 117	AC arc welding machine	Set	1
3 2	Disc manufacturing line		
3 2 1	1500 ton hydraulic press	Set	1
3 2 2	1000 ton mechanical press	Set	1
3 2 3	Multiple drill	Set	1
3 2 4	Auxiliary equipment for line	Set	1
3 3	Assembly line		
3 3 1	50 ton hydraulic press	Set	1
3 3 2	CO2 automatic welder	Set	2
3 3 3	CO2 semi-automatic welder	Set	1
3 3 4	Fume collecting fan	Set	1
3 3 5	Auxiliary equipment in line	Set	1
3 3 6	Tools for repairing	Set	1
3 4	Side ring line		
3 4 1	Sawing machine	Set	1
3 4 2	Auxiliary equipmet in line	Set	1
3 5	Pickling line		
3 5 1	Degreasing tank	Set	1
3 5 2	Pickling tank	Set	2
3 5 3	Water rinse tank	Set	1
3 5 4	Neutralizing tank	Set	1
3 5 5	Table lifter	Set	1
3 5 6	Auxiliary equipment in line	Set	1
3 5 7	Hoist crane	Set	2
3 6	Paint pretreatment line		
3 6 1	Degreasing tank	Set	1
3 6 2	Hot water rinse	Set	3
3 6 3	Phosphating tank	Set	1

Attached Table 3-1 LIST OF REQUIRED FACILITIES

#: 4-2(3) Construction of New Press Shop
 - No.1 HI: # New Press Shop -

No	Items	Unit	No.
3 7	Painting line		
3 7 1	Under coating (dipping) equipment	Set	1
3 7 2	Finish coating (manual spraying equipment)	Set	1
3 7 3	Inspection equipment	Lot	1
3 8	Test equipment		
3 8 1	Life tester	Set	1
3 8 2	Drum tester	Set	1
3 8 3	Amstar tester	Set	1
3 8 4	Balancer	Set	1
3 8 5	Other test tools	Lot	1
3 9	Jig and dies		
3 9 1	Rim manufacturing dies	Set	1
3 9 2	Disc manufacturing dies	Set	1
3 9 3	Side ring manufacturing dies	Set	1
3 9 4	Assembly dies	Set	1
3 9 5	Inspection jigs	Set	1
310	Miscellaneous facilities for air & water, etc.		
310 1	Boiler	Set	1
310 2	Cooling water equipment:for air compressor	Set	1
310 3	Cooling water equipment:for production line	Set	1
310 4	Raw water treatment equipment	Set	1
310 5	Forklift truck 3.5 ton	Set	1
310 6	Forklift truck 2.5 ton	Set	1

Attached Table 3-1 LIST OF REQUIRED FACILITIES

#: 4-2(4) Construction of New Press Shop
 - No.1 HI: # New Press Shop -

No	Items	Unit	No.
4	ME main frame production		
4 1	Shearing machine 6.0 ton x 6000	Set	1
4 2	Plusma cutter	Set	3
4 3	Material feeder and receiver	Set	2
4 4	3000 ton mechanical press	Set	1
4 5	Pre-treating equipment	Set	1
4 6	Infrared oven	Set	1
4 7	Dip priming equipment	Set	1
4 8	Arc welding machine	Set	4
4 9	100 ton reforming press	Set	1
410	Radial drilling machine	Set	2
411	Electric bench drilling machine	Set	2
412	18 ton hydraulic riveter	Set	1
413	35 ton hydraulic riveter	Set	1
414	Dies for main frame	Set	1
415	Assembling jigs	Set	1
416	Miscellaneous	Lot	1
5	ME rear axle housing production		
5 1	Press group		
5 1 1	Crank press, 500 ton	Set	1
5 1 2	Shearing machine, t13 x 2000	Set	1
5 1 3	Press dies	Set	1
5 1 4	Plāner	Set	1
5 1 5	Washing equipment	Set	1
5 1 6	Semi automatic welding machine w/jig and tool	Set	2
5 1 7	Special gas cutting machine	Set	2
5 1 8	Special grinding machine w/jig	Set	1
5 1 9	Miscellaneous	Lot	1

Attached Table 3-2: REQUIRED INVESTMENT (#4-2)

Case 1: One-story Building Plan

(Unit: million yen)

Items	Investment		
	Foreign	Local	Total
1 Bldg & Land			
A Land	-	0.0	0.0
B 1 Building	2843.5	1709.8	4553.3
2 Freight & Insurance	270.1	-	270.1
Sub-total	3113.6	1709.8	4823.4
3 Import Duty	-	467.0	467.0
4 Unloading	-	62.3	62.3
Building Total	3113.6	2239.1	5352.7
Bldg & Land Total	3113.6	2239.1	5352.7
2 1 Imported M/E (FOB)	10101.4	-	10101.4
2 Freight & Insurance	959.7	-	959.7
Sub-total	11061.1	-	11061.1
3 Import Duty	-	1659.2	1659.2
4 Unloading	-	221.2	221.2
5 Installation Cost	-	6.4	6.4
Imported M/E Total	11061.1	1886.8	12947.9
3 Local M/E	-	0.0	0.0
4 Other Costs			
A License Fee	466.5	-	466.5
B Eng Fee	367.2	-	367.2
C Software	0.0	-	0.0
D Interest	0.0	-	0.0
Other Costs Total	833.7	-	833.7
Total Investment	15008.4	4125.9	19134.3

Attached Table 3-2: REQUIRED INVESTMENT (#4-2)
Case 2: Two-stories Building Plan
(Unit: million yen)

Items	Investment		
	Foreign	Local	Total
1 Bldg & Land			
A Land	-	0.0	0.0
B 1 Building	4620.3	2040.6	6660.9
2 Freight & Insurance	438.9	-	438.9
Sub-total	5059.2	2040.6	7099.8
3 Import Duty	-	758.9	758.9
4 Unloading	-	101.2	101.2
Building Total	5059.2	2900.7	7959.9
Bldg & Land Total	5059.2	2900.7	7959.9
2 1 Imported M/E (FOB)	10101.4	-	10101.4
2 Freight & Insurance	959.7	-	959.7
Sub-total	11061.1	-	11061.1
3 Import Duty	-	1659.2	1659.2
4 Unloading	-	221.2	221.2
5 Installation Cost	-	5.8	5.8
Imported M/E Total	11061.1	1886.2	12947.3
3 Local M/E	-	0.0	0.0
4 Other Costs			
A License Fee	466.5	-	466.5
B Eng Fee	367.2	-	367.2
C Software	0.0	-	0.0
D Interest	0.0	-	0.0
Other Costs Total	833.7	-	833.7
Total Investment	16954.0	4786.9	21740.9

Attached Table 3-3: PRODUCTION COST STATEMENT (#4-2)
Case 1: One-story Building Plan

Items	Annual Cost (million Yen)			Component (%)
	F/C	L/C	Total	
1 CP/RM				
A Imported CP/RM (FOB)	1055.6	-	1055.6	33
Freight & Insurance	100.3	-	100.3	3
Import Duty	-	173.4	173.4	5
Unloading	-	23.1	23.1	1
Sub-total	1155.9	196.5	1352.4	42
B Local CP/RM	-	0.0	0.0	0
CP/RM Total	1155.9	196.5	1352.4	42
2 Utilities	0.0	25.9	25.9	1
Variable Cost	1155.9	222.4	1378.3	43
3 Depreciation	788.1	182.6	970.7	30
4 Amortization	0.0	-	0.0	0
5 Maintenance	425.2	107.9	533.1	17
6 Design Fee	0.0	-	0.0	0
7 Labor	-	12.6	12.6	0
8 Overhead	-	149.8	149.8	5
9 Admin. Cost	-	143.5	143.5	5
Fixed Cost	1213.3	596.4	1809.7	57
Annual Cost	2369.2	818.8	3188.0	100
Unit P. Cost				
10 Mark-up				
11 Excise Tax				
Ex-fact. Cost				

Attached Table 3-3: PRODUCTION COST STATEMENT (#4-2)
Case 2: Two-stories Building Plan

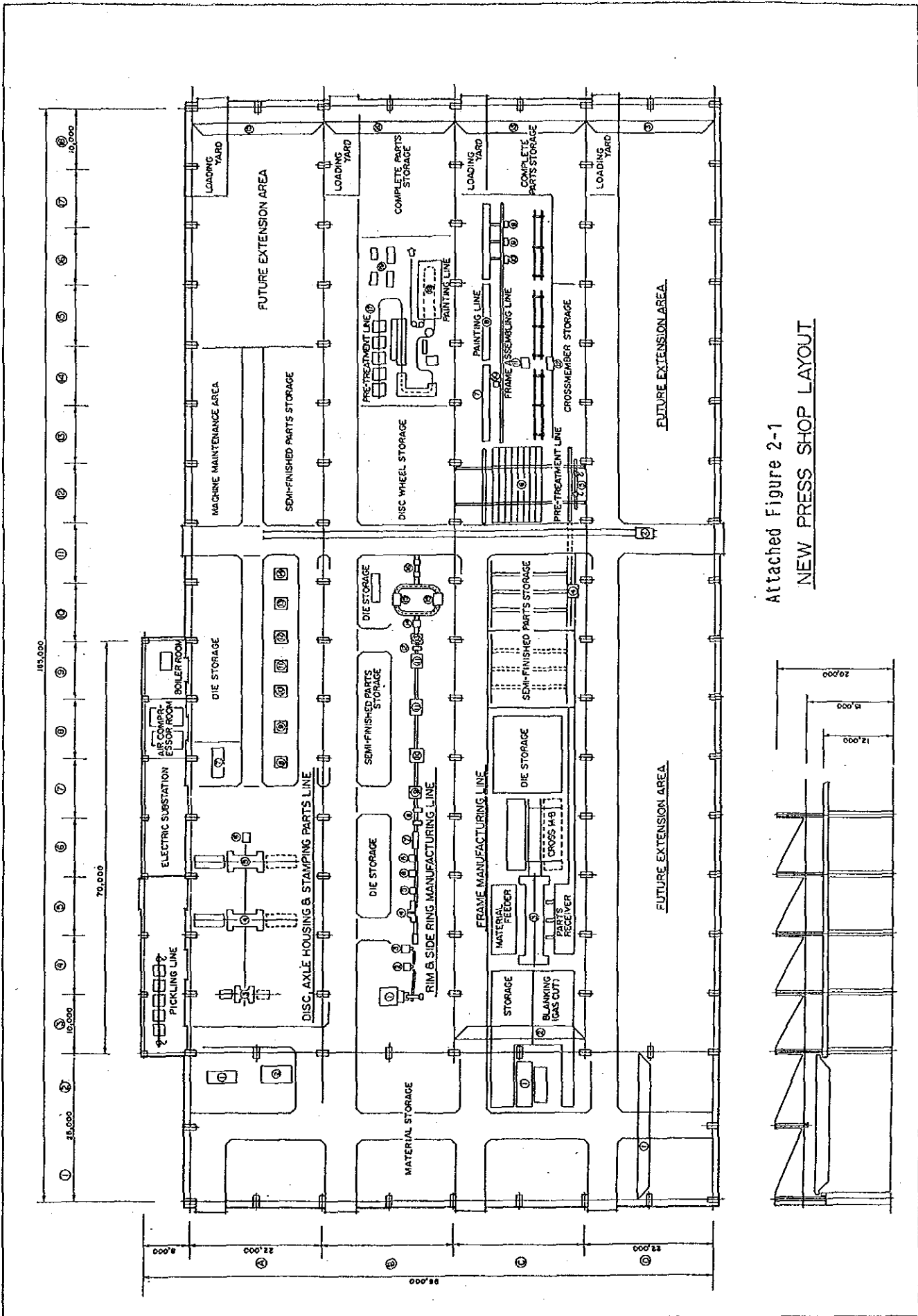
Items	Annual Cost (million Yen)			Component (%)
	F/C	L/C	Total	
1 CP/RM				
A Imported CP/RM (FOB)	1055.6	-	1055.6	31
Freight & Insurance	100.3	-	100.3	3
Import Duty	-	173.4	173.4	5
Unloading	-	23.1	23.1	1
Sub-total	1155.9	196.5	1352.4	40
B Local CP/RM	-	0.0	0.0	0
CP/RM Total	1155.9	196.5	1352.4	40
2 Utilities	0.0	25.9	25.9	1
Variable Cost	1155.9	222.4	1378.3	41
3 Depreciation	866.0	195.8	1061.8	32
4 Amortization	0.0	-	0.0	0
5 Maintenance	483.6	117.8	601.4	18
6 Design Fee	0.0	-	0.0	0
7 Labor	-	12.6	12.6	0
8 Overhead	-	158.1	158.1	5
9 Admin. Cost	-	151.4	151.4	5
Fixed Cost	1349.6	635.7	1985.3	59
Annual Cost	2505.5	858.1	3363.6	100
Unit P. Cost				
10 Mark-up				
11 Excise Tax				
Ex-fact. Cost				

Attached Table 3-4 : Foreign Exchange Saving by Domestic Production of Press Parts

No Vehicle Type	Unit Import Price (A)	No of Parts/Required Vehicle (B)	No of Vehicle Produced (C)	Annual Prc'n of Parts Produced (D)	Annual Cost w/o Project (E)	Cost w/o Project Annual F.E. Cost (F)	Cost w/ Project (in 1998) Unit F.E. Annual F.E. Cost (G)	Annual RM Costs (¥,000/yr) (H)	Annual Foreign Exchange Saving (E-G) (I)
1 B-600	R Axle Hous'g 7070	2.0	800	1000	11312	8893	12949	5909	-1637
2 Z-2000	R Axle Hous'g 6825	2.0	800	1600	9856	6908	11853	8459	-1397
	Disc wheel 3870	6.5	300	5200	20124	4430	23036	17629	-2912
	Panel side 16352	2.0	800	1600	26163.2	18718	29949	28919	-3786
	Side frame 48680	1.0	800	800	38944	55724	44579	34115	-5635
	Radiator 9220	1.3	800	1040	9583.8	10554	10976	8480	-1338
3 T-2000	R Axle Hous'g 24720	1.0	600	600	14832	28297	16978	12993	-2146
	Disc wheel 4170	6.5	3000	3900	16263	4773	18616	14246	-2353
	Roof cabin 2034	1.0	600	600	1228.4	2328	1397	1069	-177
	F cvr cabin 2674	1.0	600	600	1604.4	3061	1837	1485	-232
	F cvr cabin 2234	1.0	600	600	1348.4	2557	1534	1174	-194
	F const part 29829	1.0	600	600	17417.4	33230	19938	15258	-2520
	Panel side 16315	2.0	600	1200	13578	18676	22411	17150	-2833
	Side frame 51100	1.0	600	600	30660	58494	35097	26858	-4437
	Door panel 5502	2.0	600	1200	6602.4	6298	7558	5784	-955
	Floor board 4452	1.0	600	600	2370	5094	3056	2339	-385
	Radiator 14228	1.3	600	780	11091.6	16278	12697	9716	-1605
4 TE-21	R Axle Hous'g 62673	1.0	950	950	59539.35	71742	68155	52156	-8616
	Disc wheel 154000	9.1	950	8645	1331330	176284	1523977	1166245	-192647
	Roof cabin 3640	1.0	950	950	3458	4167	3958	3029	-506
	F cvr cabin 3640	1.0	950	950	3458	4167	3958	3029	-506
	F cvr cabin 3640	1.0	950	950	3458	4167	3958	3029	-506
	F const part 3640	1.0	950	950	3458	4167	3958	3029	-506
	R const part 3640	1.0	950	950	3458	4167	3958	3029	-506
	Bonnet 3640	4.0	950	3800	13832	4167	15834	12117	-2802
	Fender 3640	2.0	950	1900	6916	4167	7917	6058	-1001
	Side frame 108078	1.0	950	950	95074.1	114560	108832	83285	-13753
	Door panel 3640	2.0	950	1900	6916	4167	7917	6058	-1001
	Floor board 3640	1.0	950	950	3458	4167	3958	3029	-506
	Radiator 38920	1.3	950	1235	48066.2	44552	55022	42106	-6935
5 BX-402	R Axle Hous'g 62673	1.0	150	150	9400.95	71742	8235	8235	-1368
	Disc wheel 154000	9.1	150	1365	210210	176284	240628	184144	-38418
	Roof cabin 3640	1.0	150	150	546	4167	625	478	-79
	F cvr cabin 3640	1.0	150	150	546	4167	625	478	-79
	R cvr cabin 3640	1.0	150	150	546	4167	625	478	-79
	F const part 3640	1.0	150	150	546	4167	625	478	-79
	R const part 3640	1.0	150	150	546	4167	625	478	-79
	Bonnet 3640	1.6	150	150	546	4167	625	478	-79
	Fender 3640	1.0	150	150	546	4167	625	478	-79
	Side frame 108078	1.0	150	150	15011.7	114560	17184	13150	-2172
	Door panel 3640	3.0	150	450	1638	4167	1875	1435	-237
	Floor board 3640	1.0	150	150	546	4167	625	478	-79
	Radiator 38920	1.3	150	195	7588.4	44552	8688	6648	-1038
			51.710		2,069,787	45817	2,369,200	1,813,064	-239,493

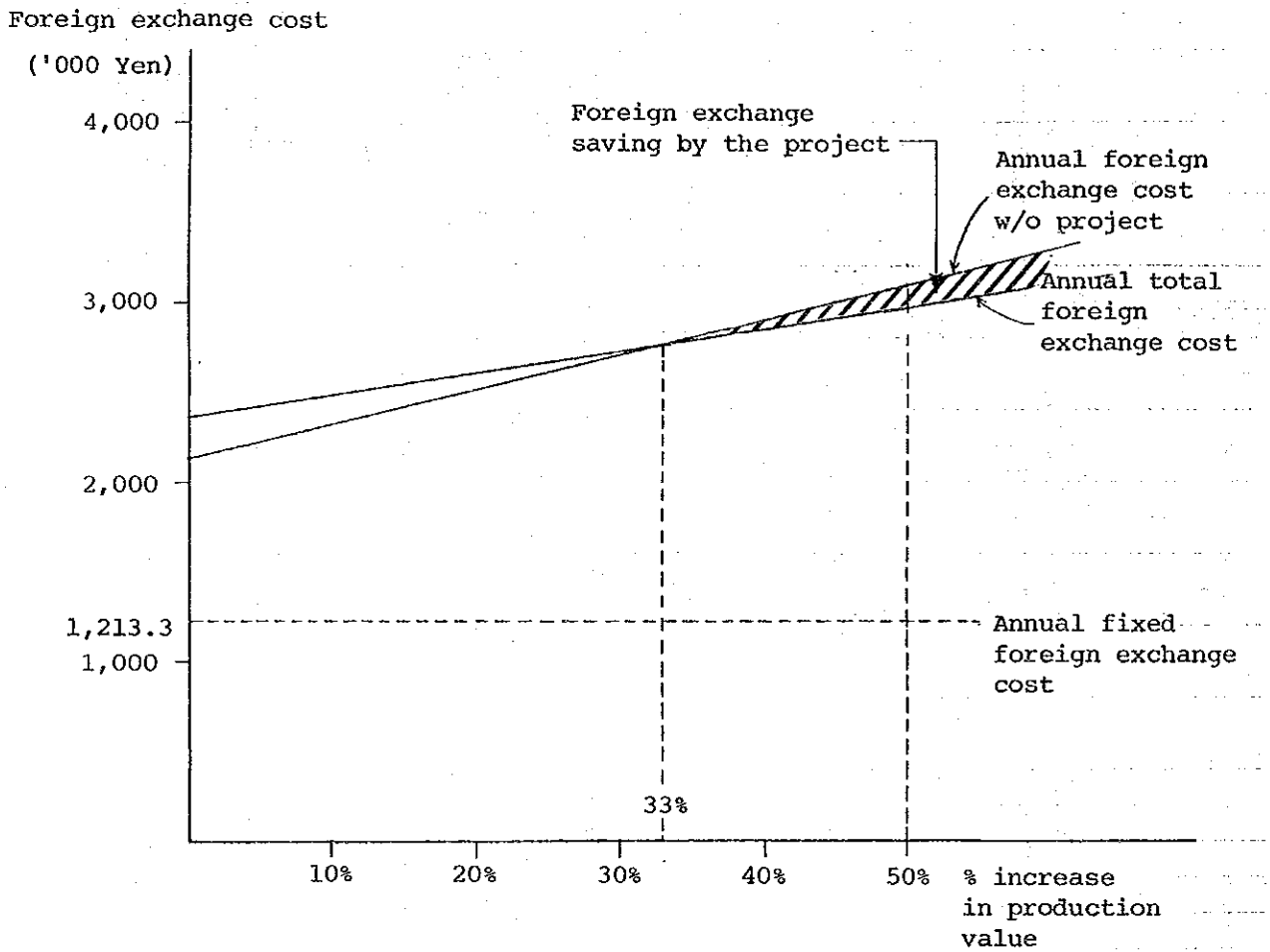
Attached Figure 1-1 PRESS PARTS AND REQUIRED PRESS FACILITIES

RADIATOR PARTS																				
MAIN FRAME PARTS																				
DISC WHEEL PART																				
REAR AXLE HOUSING PART																				
THIN SHEET PANEL PARTS																				
PRESENT PRODUCTION PARTS																				
PRESS PARTS	30T	500T	PRESS	500T	1000T	1500T	50T	100T	150T	300T	3000T									
	Worn Out	Bottle Neck		TANDEM LINE			RIM LINE			FRAME LINE										
PRESS FACILITIES	EXISTING PRESS SHOP			NEW PRESS SHOP																



Attached Figure 2-1
NEW PRESS SHOP LAYOUT

Attached Figure 3--1 CHANGE IN FOREIGN EXCHANGE SAVING VS PRODUCTION VALUE, NEW PRESS SHOP PROJECT



#4-3 鑄造品生産能力増強 (Build-up of Foundry Capacity)

—No.3 HI : Foundry —

(1) 目的と計画の概要

・鑄造工場は車両（重車両及び軽車両）、農業機械、電気製品等の素材供給部門としての役割を担っている。これらの製品の製造に対して鑄造品の供給は製造工程の上流側にありこれらの素材をタイムリーに、かつ適切な品質のもとで次工程に供給しなければならないが、現状の生産状況では計画生産量に対しその実績はかなり下まわっている。同時に納期の遅れ、品質の不良などの問題が機械加工部門、組立部門などから指摘されている。このような状況を解消し、供給がスムーズに行なわれるような供給体制を作る必要がある。

・今後10年間の生産計画では今後生産量の増大が計画されている。これに伴い現在生産されている鑄造品の増産も当然必要となってくる。これに対処するために生産能力の増強を図る必要がある。

・近代化計画に際しては、従来輸入されているが今回国産化を計画する部品がある。この中には排気マニホールド、ディファレンシャル・キャリアー、シリンダーライナーなどいくつかの鑄造品もありこれらを国産化するための生産体制を整備する必要がある。

・当ビルマに於ては製品を国産化するにはその構成部品をかなり海外から調達せざるを得ないが、鑄造品については、国産の原料を使用して対処できる割合が大きい。鋼板スクラップ材は HIC 自家発生のもので利用でき、鑄造の原料である鑄物用砂は当地で調達できる。このように原材料について自国調達率が高いのは生産管理上も製品コストの面からも有利である。鑄造品は単体としてもビルマ国内の他会社に供給可能であり、また、輸出も可能性は高く外貨獲得の一役を担える。これらを遂行するためには品質、コスト、納期のしっかりした生産体制作りが必要である。

上記のような鑄造品増産のためには現状の鑄造工場を整備してその生産能力を増強する必要がある。本計画はこのような増産体制を整えることを目的とするものである。鑄造品の生産計画は付表 1-1 に示すごとくである。現在の計画生産量 3,600 T/年に対し10年後の生産計画は約 7,800 T/年であり現在と比較して約2倍の生産量となる。

ATTACHED TABLE 1-1 Production Plan of Foundry

Description	Present	Future	Total	Line
	Products (t/y)	expansion (t/y)	products (t/y)	
Heavy Vehicle	786	700	1486	A&B
Agricultural machinery	1480	20	1500	A&E
Light vehicle	590	1180	1770	C
Machine tool	250	200	450	A&B
General Eng. products	150	50	200	E
Export parts	300	2000	2300	A
Electric motor	44	40	84	A&E
TOTAL	3600	4190	7790	

現状の鑄造工場にはAライン、Bライン、Cライン、Eラインの4つの造型ラインがある。その他にシエルモールド造型場（Dショップ）がある。各々のラインの特徴は次のようである。

- ・Aライン：生産造型ライン
半自動造型機による量産品の生産、農機部品、重車両部品、輸出品などの生産をしている。
- ・Bライン：自硬性鑄型造型ライン
重車両部品（特に、重車両用エンジンブロック）の生産
- ・Cライン：シエルモールドライン
軽車両部品を主体に1部農機部品を生産
- ・Eライン：生型造型ライン、及びセメント鑄型造型（旧 鑄造工場）
電気（モーター）部品、工作機械部品、輸出品などの生産）
- ・Dショップ：シエルモールド鑄型、シエル中子造型
シエルモールドマシンによる主型、中子の製造。主として軽車両部品用及び一部の農機部品用

前述の生産計画を消化するための各造型ラインの現在計画生産量と増産後の生産計画は付図 1-1に示すごとくである。これらを達成するためには設備的、技術的、生産管理面などの点で何らかの補強が必要である。

付図 1-2は、今後10年間にわたる鑄造品の生産量のトレンドを示している。国産化が進行する中期（5年後）から生産の立ち上がりが大きくなるので、それまでに生産体制の整備が必要である。

各造型ラインに対する増産後の鋳造部品生産品目は概略次のようである

ライン	ラインの特色	生産品目（増産及び国産化）
Aライン	生型造型による 中、小物の量産品	<ul style="list-style-type: none"> ・重車両（トラック）部品 ・農業機械部品 ・小型工作機械部品 ・輸出鋳物 ・国産化部品（例）： <ul style="list-style-type: none"> ・ディファレンシャルケース ・エキゾーストマニホールド ・発電気部品
Bライン	自硬性鋳型による 非量産品	<ul style="list-style-type: none"> ・重車両部品（エンジンブロック） ・工作機械部品 ・モーター部品 ・一般鋳物 ・国産化部品（例）： <ul style="list-style-type: none"> ・ディファレンシャルキャリアー
Cライン	シエルモールドに よる精密品	<ul style="list-style-type: none"> ・軽車両部品 ・農業機械部品 ・国産化部品（例）： <ul style="list-style-type: none"> ・エキゾーストマニホールド ・クランクシャフト ・ディファレンシャル・ケース
Eライン	生型造型による 小物量産品 及び CO2 砂法による 大型鋳造品	<ul style="list-style-type: none"> ・小型農業機械部品 ・ポンプ部品 ・モーター部品 ・大型工作機械部品 ・国産化部品（例）： <ul style="list-style-type: none"> ・ウォーターポンプ（車両） ・プーリー（車両） ・小型モーターケース

注：

シリンダーライナーは別途、遠心鋳造法による新鋳造工場で、また、アルミピストン及びピストンリングは軽合金鋳造工場で検討するので上記には含まれない。

上記の生産計画を各造型ラインに割りつけ生産を達成するためには各ラインの設備の補強が必要であると共に関連する部門すなわち原材料ヤードの増強、溶解設備の増設、鋳造品の後処理場の合理化など、鋳造工場全体をバランスのとれたものに整備してゆく必要がある。

これらの計画を達成するためには以下に述べる項目の実施が必要である。

- ・現状設備の修理、代替、ボトルネックの解消、運搬設備の導入
- ・原材料ヤード増設と溶解炉の増設による能力増強
(材料チャージングシステム及びリターン機サイジング設備も含む)
- ・旧鋳造工場の全面改修による能力増強 (Eライン)
- ・鋳造品後処理場の合理化による処理能力増強
(鋳造品の防錆処理も含む)
- ・鋳造Cラインの設備修復、増設による能力増強
- ・鋳造Aラインの改造による能力増強
- ・鋳造Bラインの改造とプロセス変更による能力増強

(2) 計画の内容

1) 設備整備、増強の順序

本計画を実施するにあたっては各ラインの造型能力の増強をはかる必要があるが、生産を継続しつつこれら設備能力の増強を図る必要があるので設備の増強は次の順序で行う。(ただし、部門によっては同時進行が可能である。)

- ・まず第1に現状設備の整備を行う。また、鋳造工場は重量物などの運搬作業が多いが現状では運搬設備がないに等しいので、運搬設備を導入し生産の効率を上げる。動力源としてのコンプレッサー能力不足の問題を解決し設備の正常稼働を図る。

- ・原材料ヤードは現在鑄造工場内に小規模なものがあるが、新にスクラップヤード、チャージングバケットへの材料チャージング設備、スクラップ材のサイジング設備を含めた原材料ヤードを発電気・モーター工場と鑄造工場の間の新設する。鑄造工場内の空いたスペースは鑄造製品置場に使う。これは後述する鑄仕上げの合理化計画の中で実施する。原材料のチャージングシステムと溶解炉までの運搬システムは関連が強いので溶解設備増設も同時に計画する。
- ・旧鑄造工場設備を全面改造する。現有設備は老朽化がはなはだしく旧式でもあるので新しい造型ラインを作ると共に砂処理設備など一連の設備も導入する。このラインの改造中の生産はAライン、Bラインで分担する。Bラインの中子場は、旧鑄造工場の改造後の中子場へ移す。空いた中子場は、後述する鑄仕上げ合理化計画の中で中間製品置場として活用する。
- ・鑄造品の後処理場の合理化を行う。鑄造品の仕上げ作業、製品検査設備の整備、鑄造品の防錆処理設備の導入などを後処理場全体計画の中で整備する。
- ・鑄造Cラインのシェルモーディングマシン増設を行う。旧鑄造工場改造後であれば他のラインの整備と並行して実施することは可能である。
- ・鑄造Aラインの改造を行う。主として上型反転装置の導入、金枠の変更などラインの改造を行い、生産能力増大をはかる。このラインの改造中は小物については極力Eラインに移す。他はBラインにまわす。
- ・鑄造Bラインの改造と造型プロセスの変更を行う。当面プロセスの変更はBラインでは主型のみ適用する。Bラインの中子場は作業環境の問題もあるので、改造後の旧鑄造工場の一部に移す。空いた中子場は鑄造の後処理合理化計画の中に含めて有効活用する。

2) 増産に対処するための各項目の内容

a) 現状設備の整備

既述の如く鑄造品の生産は 3,600T/年から 7,800T/年を計画している。この達成のためには、ショットプラストなどの老朽化した設備の代替やコンプレッサー能力不足などのボトルネック解消、原材料や製品を運搬するための運搬設備の導入など現状を整備する必要がある。

鑄造工場のコンプレッサーについては、隣接する他工場（AME No.1及び軽車両鑄造工場）への工場エアの流用により鑄造工場内の作動空気圧が全般的に低下している。通常6kg/cm程度必要とするが、時として4kg/cm程度に下がる場合もあり造型能力を低下させると共に鑄型不良に起因する鑄造欠陥発生の原因ともなっている。現鑄物工場におけるコンプレッサー容量は次の如くである。

	空気量	コンプレッサ台数
・鑄造工場（Cラインを除く）	18.9Nm ³ /min	75KW×2台
・旧鑄造工場及びCライン	10.0Nm ³ /min（推定）	75KW×1台

今回の近代化計画に伴い必要とされる空気量は次の如くである

	必要空気量
・材料ヤード増設/Aライン能力増強	5.2Nm ³ /min
・旧鑄造工場の全面改修	9.5
・Bラインのプロセス変更	1.4
・後処理場の合理化	1.5
計	17.6Nm ³ /min

本計画で計画するコンプレッサーよりの工場エアは、鑄造工場（全体）及びAME No.1へ供給するものとし鑄造工場は単独に設置するものとする。AME No.1で消費される工場エアは、鑄造工場（Cライン及び旧鑄造工場を除く）の30%（5.7Nm³/min）と設定する。従って、工場エア不足量は17.6+5.7=23.3（Nm³/min）となる。上記容量不足に対するコンプレッサーの増設は150KW×1台とする。

b) 原材料ヤード設備と低周波誘導溶解炉の増設

・現状における溶解原材料の貯蔵スペースは、既存低周波誘導電気炉の電気室裏側にあり18H×5Hしかないので現状でも非常にせまい。

原材料ヤードの拡張は現有鑄造工場内ではスペース的に不可能であり発電機・モーター工場（AME No.1）と鑄造工場間のスペースをとり新設することが望ましい。原材料ヤードは3つのショップに区分される。その1つはスクラップ材の貯蔵ヤード、2つ目は自動材料チャージング設備、3番目はリターン材のサイジング設備である。

- ・スクラップ材貯蔵ヤードは、コンクリートバンカーで材質ごとに仕切りをつけて管理する。すなわち、鋳造品リターン材、銑鉄、鋼材スクラップ、鍛造打抜材、切削屑などに区分できるようにする
- ・自動材料チャージング設備は、溶解原材料がストレージから適切な量だけ切り出され計量と配合が一貫して行われチャージングバケットに挿入される。このチャージングバケットは専用のモノレールで溶解炉の上まで運ばれ炉内に材料が投入される。したがって、設備計画として後述の如く材料ヤード設備と電気炉増設は同時期が望ましい。
- ・リターン材のサイジング設備は現在もっていない。したがって、中・大型の鋳造品（廃却品）や鍛造品打抜材を回収再利用するためのサイジング設備は以下のような理由で必要と考える。

鋳造品の製造には、その主原料として、銑鉄や鋼材スクラップ、鋳鉄品の返し材等が使われている。これらは、要求される材料によって配合割合が違うが、一般的には鋳鉄の返し材が20～50%使われており、これらの調達は、自工場で発生する押湯や、湯口、湯道、不良鋳物品が回収されて使用される。

自家発生回収については、小物品はそのまま回収して使用することができ、HICの鋳造工場に於ても当然行なわれているが、中・大型の鋳物となるとそのままでは溶解炉に装入できないので、現状では放置されている。

現有の3TON低周波誘導炉は炉径が約 $\phi 700$ であるので、この径以下のものであれば炉に装入することは可能である。しかし、電力節減や、酸化ロス、溶湯の性状劣化を防ぐためには、装入材料を炉径の1/3位の大きさにして投入するのが望ましい。HICで使われる鋳造品は、車両や農業機械用の鋳物が主なので、小型鋳物品が多いが、重車両用のエンジンブロックや、大型旋盤などの工作機械用鋳物もありこれらは、何らかの方法で破碎しなければ回収使用はできない。

今後、鋳造技術の向上により、鋳造品の歩留りが向上し、また、不良品が減少すれば、回収する返し材も減少し、必然的に大型鋳物の不良品も回収して使う必要性がますます強くなる、これらの材料を回収して再利用するためには、破碎設備を導入する必要がある。

鍛造の打抜き材は、その発生工場において、炭素鋼と特殊鋼に区分し、スクラップ箱に仕分けしておくことが必要である。これらは、ある程度の量がまとまれば、鑄造工場のスクラップヤードの指定された区分へ集積する。鑄造の打抜き材でも、鋸の打抜き材のように額縁のつながったものは、そのまま鑄造溶解用のチャージング、バケットに投入するとかさばって、必要な重量分だけの材料が入らないので、現状では十分に使われていない。

これらの打抜き材を有効に利用するには、圧縮してブロック状にするか、切断して小片にする方法などをとる必要がある。

- ・溶解設備の増設に関しては前述の如く材料チャージング設備の項で関連性を述べた。この設備は主として鑄造Aラインに溶湯を供給するものでAラインの対面に設置されている。現有設備は3 TON 低周波電気炉（3電源）3基であるが生産量増加に対しては現有設備では対応しきれないので3 TON 炉1基を増設して（予備として炉体のみ1炉分既に納入されている）3 TON 4基（4電源）を備えようとするものである。

C) 旧鑄造工場の全面改修による能力増強

旧鑄造工場は小型のジョルト・スクイーズ造型機を使い小物品を生産している。しかし、この造型機はかなり老朽化しており、また、砂処理設備が不完全で、鑄造品の品質および生産性が著しく低下している。

一方、大型工作機械鑄物はセメント砂型法によって作られているが砂喰いやブローホールなどの欠陥が多く不良率は50%にも及んでいる。溶解はフルミナ炉（重油式回転炉）があるが現在は使われていない。生産量は1987年実績で242 T/年であり設計生産能力からみれば大巾に生産性が低下している。今回の近代化計画における生産計画では約1,500 T/年の能力をもたせようとするもので、設備の全面的な改修が必要である。小物鑄造品はモーター用鑄造品、農機用部品に加え現在Aラインで生産している小物品を極力当ラインに移す。

このために新設の水平割無枠造型機を導入し造型ラインを構成する。また、鑄物砂混練供給設備や鑄物の後処理に関する製品冷却、鑄物砂の分離、ショット・ブラスト、リターン材の分離までを連続的に行なえる一連の設備を導入する。

溶解については、現状のフルミナ炉のかわりに3 T 低周波誘導炉を2基設置し、Cラインの鑄造品の増産にも対応できるものとする。従来のセメント砂型法にか

わるものとしてCO₂法又はVRH-CO₂法を導入する。これは大型工作機械用鑄造品を対象とし砂処理設備としてはCO₂砂の再生設備とサンド・ミキサーを含む簡易砂処理プラントを導入する。また、大型鑄造品を製造するため現状のクレーン(5T)では能力不足であるため10TON程度の能力のクレーンを導入し、また、柱やガーダーの補強も必要となる。

d) 鑄造品後処理場の合理化と鑄造品防錆処理

鑄造工場の造型場の裏側には20×110mスペースをもつ鑄造品の後処理場がある。この後処理場では現在2000T/年(1987年実績)以上の鑄物の仕上げが行われているが近代化計画では約7800T/年消化する必要がある。現状では作業計画の推拙さや、マテハン機器の不足などにより、作業場の相当部分が製品によって占領されている。

したがって、今後の大巾な増産計画に対応するには、2シフト制の採用による作業時間の延長に加えて、一部グライnderの自動化を含む抜本的な合理化が必要である。増産に対処するためには後処理場を合理的に使用するよう改善する必要がある。この後処理場で扱う製品は0.2kg～300kgと多岐にわたり1種類の考え方で解決法を見つけるのは困難である。

したがって、処理場を3分割程度に分け、それぞれの製品に合った処理ラインを設ける。

中間製品置き場としてはパブセット中子場を移転(旧鑄造工場改修後に設ける中子場)して空いたスペースを使用する。

最終製品置場としては現在溶解の原材料ヤードとしている場所が新たな原材料ヤードを新設するため空くのでこの場所に簡易立体倉庫を設置する。

グライnderによる仕上げは従来のものの他に比較的安価な丸物用自動グライnderを設置する。これによってフライホイールやマンホールカバーなどを効率よく仕上げることが可能である。

国産化される鑄造品の中にはダクタイル製品もあるのでこれらに対処できるように現在の焼鈍炉を改造し、炉内温度制御方法も新しいものにする。

鑄造品の品質管理の一環として製品検査場を拡張する。設備としては、基本的なケガキ工具及び計測機器を追加する。今回の計画には高価で操作や保守点検が困難な三次元測定器や維持管理が難しいデジタル表示の測定器は含めない。

後処理場で特に粉塵等が発生し作業環境の悪くなるグラインダー作業場には環境改善のためグラインダーを使用する場所にブースを設けプロペラファンによって粉塵を排気する。

製品の移動、運搬用として既設サスペンション・クレーン(2T)と同様のものを1基追加すると共にクレーンレールも延長する。

鑄造品の防錆塗装は現状ではシェルモールドラインでの製品(軽車両用鑄造品)にのみ適用されている。防錆塗装の要請は農機、重車両からも出されており、これらに対処するために防錆設備を設置する。しかし、すべての鑄造品を対象とした場合設備が大がかりとなりコストアップと共に設置場所も不足する。また、製品によってはその必要ないものもあり対象製品はある程度絞り込む必要がある。また、塗装設備としてはマモーターの塗装工場に塗装プラントがあり、その使用頻度によっては利用することも可能であろう。この錆止め塗装設備には換気のためのブース及びプロペラファンをつける。

e) 鑄造Cライン(シェルモールドライン)の増強

Cラインは、シェルモールド造型法により軽車両関係の鑄造品を主に農機関係の一部の品物を生産している。主な部品としては、エンジンブロック、シリンダーヘッド、クランクシャフト、などである。これらの生産量は1987年に於て282 Tであり、これは計画生産量の半分にも満たない。現有設備で、シェルモールドマシン等の故障、砂回収設備の老朽化、故障なども生産を阻害している。

生産設備能力は600 T/年をもっていると想定されるが、将来生産計画1,770 T/年に対しては、現状設備回復だけでは、対処し得ない。2000CCエンジンを含む増産計画に対しては、現状のシェルモールド造型能力は不足であり、新にシェルモールドマシンの設置が必要である。

溶解設備の面では現状の設備では能力不足となるが、これに対しては旧鑄造工場改造にともなって設置される低用波誘導炉(3T×2基)からの供給を受けて対処する。

f) 鑄造Aラインの鑄造能力増強

Aラインの1987年における計画生産量は2,308Tであるが、実績は1,233Tであった。この原因の一つとして、工場エア不足（圧力不足）による造型能力ダウンとこれに基づく鑄造不良による鑄造品の品質不良が大きく、生産量を阻害していると判断される。

これらのボトルネックの解消を図る必要があるが、近代化計画における生産増加に対しては、Aラインの担当分は3,500T/年を計画しておりこの生産量の増加は単なるラインの修理程度では対処し得ない。Aラインは現在1ラインを持っているが、ラインそのものは増設せず現状の1ラインで生産するが、ラインの構成内容を一部変更する必要がある。鑄造工場設立時の鑄造品と現在作られているものとは、少しずつ違ってきており、今後、国産化する部品や、輸出を考えた場合、それらに対応できるような改造が必要である。

すなわち、鑄物によっては、上型に中子をセットする必要が生じ、これに対しては、上型反転装置をつけると、工数的にも品質確認の点でも好ましいので導入を図る。現在使われている金枠はわずかの違いで鑄造個数が半減するような新機種の鑄造品や、現在の上枠よりも、もっと深い寸法を必要とする重車両用ダクタイル鑄造品（国産化部品）に対処できるよう金枠を大型に変更する必要がある。これらの対処によって造型数を増すと共に、造型スピードを上げ、鑄造品質の安定を図り増産に対処する。

g) 鑄造Bライン（自硬性砂造型ライン）の増産とプロセス変更

Bラインは、重車両トラックのシリンダーブロックの生産を行っている。1987年における生産実績は263 Tである。この鑄造ラインはシリンダーブロック（重車両）専用として設計されており、この製品のみを作る場合は約800 T/年の設備能力をもっている。

したがって、生産増大に対しては当ラインに於ては主力はシリンダーブロックの生産であるが、その他に工作機械や一般工業用の鑄造品も投入する。これらに関して大型工作機械鑄物は旧鑄造工場を改修したあとの造型場で生産し、小型品で量産ものなどAラインに投入するものもあるが主体はBラインで製造する。

この増産の場合、設備的には砂処理プラントの一部入れかえ補強、中子設備の更新、及び後述するVRH-CO₂ プロセス関連設備の導入が必要であるが大部分のものは現有設備を流用する形で改造が可能である。

Bラインは、現在ペブセット造型法を採用しているが、この砂にはレジンがバインダーとして使用されている。このレジンも輸入品であり、現在の使用量は年間約70T (4,500万円) でトン当たり約17万円となりかなり高価である。また、このレジンも、長期保存がむずかしい。

したがって、レジンの価格や保存期間の問題などを考慮すると、ヒルマ国産の材料でまかなえるプロセスを採用することが望ましい。このような判断からCO₂ 法をベースとしたVRH-CO₂ 法を採用するが、当初は主型にのみ適用する。

Bライン用の中子は、従来どおりペブセット法を採用する。これは主型にくらべ使用量が少ないこと、常温での強度があること、中子は铸包まれるので充分砂が焼け、砂の崩壊性もよくなるので当面はこのプロセスを続ける。将来的には当プロセスを十分検討しながらVRH-CO₂ 法へ切りかえてゆく方向で進める。現在の中子場は工場の中央部に配置されており、作業場が暗く狭いうえに換気が良くない。特に塗型場は臭気がひどいので、旧铸造工場を改修した場所へ中子場を移転し、再配置する。

改造後の铸造工場のレイアウトを付図 2-1に示す。

(3) 推定所要資金

1) 必要設備機器

本計画において必要とされる設備機器の詳細は別表 3-1の通りである。

2) 推定所要資金

推定所要資金は別表 3-2に示した。

(4) 本計画実施による効果

1) 外貨節約効果

本計画を実施せず鑄造部品を輸入したと仮定すると、鑄造部品1トン当り163,072円となる。したがって、生産1トン当り外貨節約効果は88,487円となる。(但し、年増産分を5,400トンとする。)

	本計画実施時の 外貨必要額 (円/トン)	輸入した場合の 外貨必要額 (円/トン)
部 品 代	-	148,247
原 材 料 代	44,474	-
海上運賃および保険	4,445	14,825
小 計	48,919	163,072
機器設備コスト	25,667	-
合 計	74,585	163,072

(注) 内訳は付表 3-3参照。

但し、素形材価格は製品価格の30%とする。

2) 生産コスト削減効果

現在の1トン当り生産コストと本計画実施後の生産コスト対比は次の通りである。

(単位：円/トン)

	本計画実施後の 生産コスト	現在の生産コスト
Imported CP/RM cost		
FOB price	44,474	44,474
Freight & insurance	4,445	4,449
Sub-total	48,919	48,923
Local CP/RM cost	63,615	63,615
Depreciation	70,722	113,991
Utility cost	6,556	13,595
Labor cost	1,000	2,252
Overhead	12,407	13,554
Admin. cost	11,630	12,909
Other costs	43,670	15,800
Sub-total	209,600	235,716
Mark-up/profit	-	-
Excise tax	-	-
T o t a l	258,519	284,639

(注) 現在コストは1987年実績(熔解量 3,400トン、生産量 2,400トン)。計画実施後の産出量は 7,800トン。

従って、本計画により1トン当り26,120円の生産コスト削減となる。

生産コスト詳細は附表 3-3に、生産量と生産コストの関係は次の通りである。

年間生産量の変化 (%)	年間生産量 (トン/年)	1トン当り生産コスト (円/年)
-40%	3,240	398,247
-20%	4,320	310,917
Base	5,400	258,519
+20%	6,480	223,586
+40%	7,560	198,635

3) 投資外貨回収可能年数

投資効果指数として

$$\frac{\text{外貨投資必要額 (1859.9百万円)}}{\text{1トン当り外貨節約額 (26,120円) \times 年産量 (5,400トン)}}$$

を取ると本計画の場合 3.9年となる。

4) その他期待される効果

1. 増産体制の確立。
2. 産出品品質の維持。
3. 将来における鑄造製品・部品の輸出体制への基礎整備。

Attached Table 3-1 LIST OF REQUIRED FACILITIES

#: 4-3(1) Increase of Casting Capacity
- No.3 HI: Foundry -

No	Items	Unit	No.
1	Bldg & Land		
A	Land		
B	Bldg		
2	Imported M/E		
1	Repair/replace deteriorated M/E		
1 1	Replace shot blast		
1 1 1	Table type shot blasting machine	Set	1
1 1 2	Dust collector with duct	Set	1
1 2	Additional air compressor		
1 2 1	1 x 150kW air compressor	Set	1
1 2 2	1 x after cooler, etc.	Set	1
1 2 3	Other machines & equipment	Set	1
1 3	Transp & mat'l handl'g eqpt		
1 3 1	Crane truck	Set	1
1 3 2	Fork lift truck:cap. 5,000kg	Set	1
1 3 3	Fork lift truck:cap. 2,000kg	Set	4
1 3 4	Battery powered fork lift truck:cap. 1,000kg	Set	1
1 3 5	Shovel loader for the handling of sand	Set	1
1 3 6	One wheel truck for the transportation of sand:cap. 100kg	Set	5
1 3 7	Trailer for the transportation of various matters	Set	5
1 3 8	Hand pallet truck for the transportation of pallets	Set	15
1 3 9	Hand truck for the transportation of various matters	Set	10
1 3 10	Hand truck for the transportation of core pallets	Set	10
1 3 11	Drum handling truck	Set	2
1 3 12	Gas cylinder handling truck for the transportation	Set	1
1 4	Repair/replace shell mold M/C		
1 4 1	Bucket conveyer for shell molding M/C	Set	1
1 4 2	Sand washing M/C	Set	2
1 4 3	Repair of shell mold M/C	Set	1
1 4 4	Repair of magnetic separator	Set	1
2	Extension of raw material yard, melting capacity, and im- Provement of molding line (A-line)	Set	1
3	Reconstruction plan of old foundry	Set	1
4	Improvement of cleaning & fettling shop	Set	1
5	Increase of C-line capacity	Set	1
6	Process convert of self-hardening line B	Set	1

Note: Detail of item 2 through 6 of "2 Imported M/E": See attached tables.

Attached Table 3-1 LIST OF REQUIRED FACILITIES

#: 4-3(2) Build-up of Casting Capacity
 - No.3 HI: Foundry -

No	Items	Unit	No.
7	Over-all repair of existing foundry		
7 1	Flaskless molding line (E-line)	Set	1
7 2	Sand plant for E-line	Set	1
7 3	Increase of melting capacity in old foundry	Set	1
7 4	Improvement of core making and machine tool molding	Set	1
7 5	Other machines & equipment	Set	1
8	Improvement cleaning & fettling shop		
8 1	Stacker crane and storage rack	Set	1
8 2	Special designed automatic grinder	Set	1
8 3	Dust hood and propeller fan and suspension crane extension	Set	1
8 4	Improvement of stress relief annealing furnace	Set	1
8 5	Scribing and inspection instrument	Set	1
8 6	Dip coating facility	Set	1
8 7	Other machines & equipment	Set	1
9	Addition of shell M/C		
9 1	Additional shell M/C (VF-C)	Set	1
9 2	Additional mold	Set	1
10	Process convert of self-hardening ling B		
10 1	Process convert of B-line	Set	1
10 2	Metalic flask (addition)	Set	1
10 3	Re-construction for sand plant	Set	1
10 4	Replace & re-layout of core making	Set	1
10 5	Other machines & equipment	Set	1

Detail List of Imported ME

#: 4-3 Increase of Casting Capacity (1)

Items	Unit	No.
2 Extension of raw material yard, melting capacity, and improvement of molding line (A-line)		
2 1 Extension of raw material receiving and storage shop		
2 1 1 Overhead travelling crane with operation cabin & lifting magnet (loading capacity:5ton, span:9m, lifting magnet:900mm d.(replace))	Set	1
2 1 2 Concrete bunker (Local)	Set	1
2 1 3 Automatic charge making equipment (steel bunker with vibrating feeder, automatic weighing car, rotary transfer device, control panel)	Set	1
2 1 4 Charging bucket (including 2 sets spare)	Set	4
2 1 5 Electric hoist with motor drive trolley (loading capacity:2ton, lift:6m)	Set	1
2 1 6 Monorail and supporting frame	Set	1
2 1 7 Overhead travelling crane (floor controlled, lifting capacity:3.0m, span:9.0m)	Set	1
2 1 8 Steel apron type spot blasting machine with bucket loader & dustcollector (loading capacity:1.2ton/batch, volume:0.4m3/batch)	Set	1
2 1 9 Gate cutting wedge with hydraulic unit (spread force:25ton)	Set	2
2 1 10 Abrasive cutt-off machine (cutting wheel:610mm d., drive motor:15kW)	Set	1
2 1 11 Simplified hydraulic baling press for disposed steel sheet (compressive capacity:17.0 ton, press box:500x300x730 mm, bulk ratio:7:1, motor for hydraulic:3.7kW)	Set	1
2 1 12 Steel Container	Set	10
2 1 13 Portable electric cutter (blade:250mm d.)	Set	2
2 1 14 Portable electric drill (drilling capacity:max. 20mm d.)	Set	2
2 1 15 Hand tools	Lot	1
2 1 16 Slewing jib and motor chain block with plane trolley (outreach:3.5m, slewing range:240°, loading capacity:0.5ton)	Set	2
2 1 17 Gas cutting torch and regulator	Set	2
2 2 Increase of melting capacity		
2 2 1 Low frequency induction melting furnace (furnace body capacity:3	Set	1
2 2 2 Electric power equipment (input power:800kW, frequency:50Hz, main switch panel, regulating transformer, capacitor bank, furnace control panel)	Set	1
2 2 3 Hydraulic tilting device and controller	Set	1
2 2 4 Lining material for initial use	Set	1
2 2 5 Wiring material for furnace	Set	1
2 2 6 Open circuit cooling water unit (water pump, emergency gasoline engine pump, cooling water, piping material)	Set	1
2 2 7 Concrete water pool	Set	1
2 2 8 Working deck (expansion)	Set	1
2 2 9 Platform scale (maximum load:100kg)	Set	1
2 2 10 Scale spring balance (maximum load:20kg)	Set	1
2 2 11 Immersion thermometer	Set	1
2 2 12 Optical pyrometer (digital indication type)	Set	2
2 2 13 CE meter	Set	1

Detail List of Imported ME

#: 4-3 Increase of Casting Capacity (2)

Items	Unit	No.
2 3 Building and foundation materials for storage shop (10x9m)		
2 3 1 Steel structure	Lot	1
2 3 2 Siding and roofing material (slate, block and motor) (Local)	Lot	1
2 3 3 Steel door and window sash	Lot	1
2 3 4 Glass and putty	Lot	1
2 3 5 Gutter and rain proof materials	Lot	1
2 3 6 Roof fan with motor (drive motor:2.2kw)	Set	3
2 4 Improvement of semi-automatic molding line (A-line)		
2 4 1 Booster unit for compressed air (motor for compressor:1.5kw, compressor with motor & controller, accumulator, line filter, after cooler, drain separator)	Set	1
2 4 2 Piping materials	Lot	1
2 4 3 Cope rollver device	Set	1
2 4 4 Mold closing device (reconstruction)	Set	1
2 4 5 Weight loading and unloading device (reconstruction)	Set	1
2 4 6 Punchout device with dust hood (reconstruction)	Set	1
2 4 7 Cope shifting device (reconstruction)	Set	1
2 4 8 Metallic flask (including 3 sets spare, inner size:750x900x250/250mm, material:FCB40)	Set	70
2 4 9 Weight (including 3 sets spare, planning weight:450kg/pcs., material:FC20)	Set	45
2 4 10 Pattern stool with guide pin (material:FCB40)	Set	8
2 4 11 Pattern plate (consisting of a pair of cope & drag, thickness:30mm, material:SS)	Set	40
2 4 12 Squeeze board (material:FC25)	Set	1
3 Re-construction plan of old foundry		
3 1 Flaskless molding line (E-line)		
3 1 1 Automatic flaskless molding machine (hydraulic power unit, control panel, molding method:blow and squeeze, molding capacity:120 molds/h, mold size:500x600mm approx., mold thickness:cope:130-200mm, drag:130-200mm, pattern:match plate)	Set	1
3 1 2 Pneumatic pusher	Set	1
3 1 3 Loading device for weight and jacket (jacket pusher and cleaner, weight scraper)	Set	1
3 1 4 Oil cushion cylinder	Set	1
3 1 5 Mold traverer (linked twin mold traverer)	Set	1
3 1 6 Pneumatic mold pusher	Set	2
3 1 7 Pouring and mold cooling line (size and standard:JIS 9kg rail)	Set	1
3 1 8 Oil cushion cylinder	Set	2
3 1 9 Chain conveyor with inverter controlled motor	Set	1
3 1 10 Pneumatic mold pusher	Set	1
3 1 11 Oil cushion cylinder	Set	1
3 1 12 Traverer with inverter controlled motor	Set	1
3 1 13 Mold releasing device (pallet cleaning rotary brush)	Set	1
3 1 14 Belt conveyor for secondary cooling (belt width:900mm, horizontal length:18.0m approx.)	Set	1
3 1 15 Sand discharge hopper and belt feeder (storage capacity:2.0m ³ , belt width:500mm)	Set	1

Detail List of Imported ME

#: 4-3 Increase of Casting Capacity (3)

Items	Unit	No.
3 116 Control panel for molding line	Set	1
3 117 Secondary wiring materials	Lot	1
3 118 Pallet car (cast iron bottom board with 4 wheel, including 2 sets of spare)	Set	85
3 119 Mold jacket (material:aluminum casting, including 5 sets of spare)	Set	75
3 120 Weight (material:grey cast iron, including 5 sets of spare)	Set	75
3 121 Match plate and supplements	Set	50
3 122 Working deck for pouring	Set	1
3 123 Working deck for molding & core setting	Set	1
3 124 Electric hoist type suspension crane (floor controlled, loading capacity:1.0ton, span:4.0m, lift:4.5m approx.)	Set	1
3 125 Travelling beam and supporting frame	Lot	1
3 126 Air receiving tank (air volume:1.3m ³)	Set	1
3 127 Piping material for molding line	Set	1
3 128 Propeller fan (exhaust air volume:330Nm ³ /min., drive motor:3.7kw)	Set	2
3 129 Wet type dust collector (exhaust air volum:750Nm ³ /min., blower motor:55kw)	Set	1
3 130 Spilt sand conveyor (capacity:10ton/h, belt width:400mm)	Set	1
3 131 Spilt sand conveyor (capacity:10ton/h, belt width:400mm)	Set	1
3 132 Bucket elevatory (capacity:10ton/h, bucket width:200mm)	Set	1
3 133 Vibrating conveyor (through width:900mm, through length:5.0m)	Set	1
3 134 Rotary cooling drum (treating capacity:25ton/h, drum:2.4mm d., drum length:9.0m total, rotation number:3 rpm.)	Set	1
3 135 Vibrating conveyor (trough width:750mm, trough length:8.0m)	Set	1
3 136 Drum type shot blasting machine with bucket loader (loading capacity:1.0ton/batch, volume:0.5m ³ /batch)	Set	1
3 137 Steel container	Set	10
3 2 Sand plant for E-line	Set	1
3 2 1 Belt conveyor with heat resistant belt (capacity:30ton/h, belt width:500mm)	Set	1
3 2 2 Belt conveyor with heat resistant belt (capacity:10ton/h, belt width:400mm)	Set	1
3 2 3 Belt conveyor with heat resistant belt (capacity:30ton/h, belt width:500mm)	Set	1
3 2 4 Overband magnet separator (type:electromagnet, belt width:600mm)	Set	1
3 2 5 Supporting frame and dust hood	Set	1
3 2 6 Belt conveyor with heat resistant belt (capacity:30ton/h, belt width:600m)	Set	1
3 2 7 Permanent magnetic pulley (350mm d. approx., width:550mm)	Set	1
3 2 8 Belt conveyor with heat resistant belt (capacity:30ton/h, belt width:500mm)	Set	1
3 2 9 Rotary breaker screen (screen drum:900mm d., length:2.0m, max. capacity:20ton/h)	Set	1
3 210 Supporting frame and reserve hopper	Set	1
3 211 Belt conveyor with heat resistant belt (capacity:30ton/h, belt width:500mm)	Set	1
3 212 Water spray device with thermometer	Set	1
3 213 Rotary drum type sand cooler (maximum capacity:20ton/h, drum:1.7m d. approx., drum length:3.2m d. approx.)	Set	1
3 214 Supporting frame and chute	Set	1
3 215 Dust tube type dust collector with blower and rotary valve (exhaust air volume:150Nm ³ /min.)	Set	1

Detail List of Imported ME

#: 4-3 Increase of Casting Capacity (4)

Items	Unit	No.
3 216 Belt conveyor (capacity:30ton/h, belt width:500mm)	Set	1
3 217 Bucket elevator (capacity:40ton/h, bucket width:350mm)	Set	1
3 218 Electric chain block with motor drive trolley (loading capacity:2.0ton)	Set	1
3 219 Monorail and supporting frame	Set	1
3 220 Sand storage hopper (storage capacity, return sand:27m ³ x1 room, new sand:18m ³ x1 room)	Set	1
3 221 Belt feeder (capacity:40ton/h, belt width:500mm, horizontal length:1.5m)	Set	2
3 222 Belt conveyor (capacity:40ton/h, belt width:500mm)	Set	1
3 223 Bucket elevator (capacity:40ton/h, bucket width:350mm)	Set	1
3 224 Storage hopper for binder and additive (storage capacity:2m ³ x2 rooms)	Set	1
3 225 Screw feeder (dia. of casing:7 inch pipe)	Set	2
3 226 Batch type sand mixer (batch hopper, water measuring tank, drivemotor and gears unit, batch capacity:max. 1.35ton, cycle time:4 min., normal capacity:max. 20.0 ton/h, drive motor:55kW)	Set	1
3 227 Working deck and sand receiving hopper	Set	1
3 228 Belt feeder (capacity:40ton/h, belt width:600mm)	Set	1
3 229 Overhead belt conveyor (capacity:25ton/h, belt width:500mm)	Set	1
3 230 Aerator (treating capacity:25ton/h, belt width:500mm, rotation of plow:600 rpm.)	Set	1
3 231 Control panel for snad plant	Set	1
3 232 Secondary wiring materials	Lot	1
3 233 Secondary piping materials	Lot	1
3 3 Increase of melting capacity in old foundry		
3 3 1 Overhead travelling crane (floor controlled double rail hoist type, loading capacity:10.0ton, span:11.0m, lift:8.0m)	Set	1
3 3 2 Direct indicating type weighing device (weighing capacity:3.0ton)	Set	1
3 3 3 Charging bucket	Set	4
3 3 4 Motor drive traverser	Set	1
3 3 5 Low frequency induction melting furnace (furnace body capacity: 3ton, furnace body, swing cover (manual operation), lining material for initial use, hand ramming tools)	Set	2
3 3 6 Electric power equipment (power input:800kW, frequency:50Hz, main switch panel, regulating transformer, capacitor tank, furnace control panel)	Set	2
3 3 7 Hydraulic tilting device and controller	Set	2
3 3 8 Wiring and power supply materials	Lot	1
3 3 9 Open cooling water circulation unit (flow rate:28m ³ /h, net pump head:40m, cooling tower, water pump, emergency gasoline, engine pump, piping material for cooling water)	Set	1
3 310 Concrete water pool (Local)	Set	1
3 311 Working deck for melting work	Set	1
3 312 Pouring geared ladle (capacity:150kg)	Set	3
3 313 Transporting cylindrical geared ladle (capacity:1,000kg)	Set	2
3 314 Platform scale (maximum load:100kg)	Set	1
3 315 Scale spring balance (maximum load:10kg)	Set	1
3 316 Ladle preheating and drying device	Set	1

Detail List of Imported ME

#: 4-3 Increase of Casting Capacity (5)

Items	Unit	No.
3 317 Immersion thermometer	Set	1
3 318 Optical pyrometer (digital indication type)	Set	1
3 319 CE meter	Set	1
3 4 Improvement of core making and machine tool molding in old foundry	Set	1
3 4 1 Portable belt conveyor with climbing fin (belt width:500mm, total length:7.0m)	Set	1
3 4 2 Lump sand crushing & replacement device	Set	1
3 4 3 Bucket elevator (capacity:10ton/h, bucket width:200mm)	Set	1
3 4 4 Sand storage hopper (storage capacity:30m ³ x1 room)	Set	1
3 4 5 Belt feeder (capacity:10ton/h, belt width:400mm)	Set	1
3 4 6 Batch type high speed mixer unit (sand reserve hopper, mixer with chemical pump, swing arm portable belt conveyor, mixing capacity:2.5ton/h approx.)	Set	1
3 4 7 Pneumatic ramming tools	Set	2
3 4 8 Heavy duty free roller conveyor	Set	1
3 4 9 Vacuum and replace hardening chamber with vacuum pump and piping elements (chamber size:800x700x400H mm)	Set	1
3 410 Free roller conveyor with stand	Set	1
3 411 Reinforcement of travelling building	Set	1
3 412 Replacement of travelling rail and power feeder	Set	1
4 Improvement of cleaning and fettling shop	Set	1
4 1 Stack crane and storage tank	Set	1
4 1 1 Low-lift type stacker crane (semi-automatic control, overall height:8.0m approx., rated load:1.0ton, rack control:manual)	Set	1
4 1 2 Steel storage rack (pallet size:1,000x1,200x900mm, No. of pallet:12x6)	Set	2
4 1 3 Steel box pallet (pallet size:1,000x1,200x900mm, loading capacity:1.0ton)	Set	100
4 1 4 Wooden pallet (pallet size:1,000x1,200mm) (Local)	Set	50
4 1 5 Special designed automatic grinder for fly wheel (size of wheel:510x50mm d. approx., grinding unit with motor, hydraulic chucking unit, wheel wear compensation mechanism, control panel)	Set	1
4 1 6 Bag filter type dust collector (exhaust air volume:40Nm ³ /min.)	Set	1
4 1 7 High frequency power unit for handy type electric grinder	Set	6
4 1 8 Swing frame type grinding machine with electric hoist and cyclone	Set	1
4 1 9 Stationary grinding machine with cyclone (size of wheel:455x50mmd.)	Set	7
4 110 Individual dust hood and duct for grinding and fettling work	Set	1
4 111 Propeller fan (exhaust air volume:120Nm ³ /min., drive motor:0.75 kW)	Set	10
4 112 Electric hoist type suspension crane (floor controlled, loading capacity:2.0ton, span:5.0m, lift:6.0m)	Set	1
4 113 Travelling beam and supporting frame (extension)	Set	1
4 114 Stress relief annealing furnace (improvement to be fitted in ductile cast iron, reinforcement of heat resistant wall, increase of burner capacity, exchange of control parts)	Set	1
4 115 Surface plate (table size:1,800x1,200mm)	Set	1
4 116 Tools for scribing work (scribing block and scriber, steel compass, outside caliper, inside caliper, screw center jack, v-block with clamp)	Lot	1

Detail List of Imported ME

#: 4-3 Increase of Casting Capacity (6)

Items	Unit	No.
4 117 Measuring instrument (vernier caliper, vernier height gauge, steel rule, universal bevel protractor, square, level, external micrometer, point micrometer, blade micrometer, depth micrometer, dial caliper gauge, dial gauge, level type dial test indicator, magnetic base, clearance gauge)	Set	1
4 2 Dip coating plant for rust proof	Set	1
4 2 1 hanger conveyor unit (loading capacity:200kg/hanger, hanger pitch:0.8m approx., conveying speed:40 hanger/h, hanger chain conveyor with drive unit, take-up unit, guide beam and supporting frame)	Set	1
4 2 2 Pre-heating chamber with air blowing unit for cleaning	Set	1
4 2 3 Dipping tank and dripping area	Set	1
4 2 4 Drying oven with heating and hot air circulation unit (temperature:200_c approx., time for passing:20min. approx.)	Set	1
4 2 5 Electric chain block with plane trolley (loading capacity:0.5ton, lift:3.0m)	Set	1
4 2 6 Propeller fan for ventilation (exhaust air volume:120Nm ³ /min., drive motor:0.75kW)	Set	3
4 2 7 Hood, duct and supporting frame	Set	1
5 Increase of C-line capacity		
5 1 Shell molding machine: Dump box 1-station type, dry cycle:50 sec, dump box:200kg, hopper:500kg, pattern plate:980Wx680 Set max.shell mold: 900Wx520Lx180H	Set	2

Detail List of Imported ME

#: 4-3 Increase of Casting Capacity (7)

Items	Unit	No.
6		
6		
6 1	Set	1
6 1 1	Set	1
6 1 2	Set	1
6 1 3	Set	1
6 1 4	Set	1
6 1 5	Set	1
6 1 6	Set	2
6 1 7	Set	1
6 1 8	Set	1
6 1 9	Set	1
6 1 10	Set	1
6 1 11	Set	1
6 1 12	Set	1
6 1 13	Set	1
6 1 14	Set	1
6 1 15	Set	1
6 1 16	Set	1
6 1 17	Set	1
6 1 18	Set	1
6 1 19	Set	1
6 1 20	Set	1
6 1 21	Set	1
6 1 22	Set	1
6 1 23	Set	1
6 2	Set	20
6 2 1	Set	1
6 2 2	Set	1
6 2 3	Set	1
6 2 4	Set	1
6 2 5	Set	1
6 2 6	Set	1
6 2 7	Set	1
6 2 8	Set	1
6 2 9	Set	1
6 2 10	Set	1
6 2 11	Set	1
6 2 12	Set	1
6 2 13	Set	1
6 2 14	Set	1

Detail List of Imported ME

#: 4-3 Increase of Casting Capacity (8)

Items	Unit	No.
6 215 Sand storage hopper (return sand:30m ³ x1 room, new sand:10m ³ x1 room)	Set	1
6 216 Belt feeder (capacity:10ton/h, belt width:400mm, horizontal length:3.0m)	Set	2
6 217 Belt conveyor (capacity:10ton/h, belt width:400mm, horizontal length:6.0m)	Set	1
6 3 Replacement of self curing process core making shop		
6 3 1 Batch type high speed mixer	Set	2
6 3 2 Vibrating table	Set	2
6 3 3 Heavy duty free roller conveyor	Set	1
6 3 4 Core drawing machine	Set	2
6 3 5 Free balance loader	Set	2
6 3 6 Spray device for coating	Set	1
6 3 7 Free roller conveyor	Set	1
6 3 8 Drying oven after coating	Set	1
6 3 9 Electric hoist type suspension crane (floor controlled, loading capacity:1.0ton, span:6.0m)	Set	1
6 310 Travelling beam and supporting frame	Set	1
6 311 Propeller fan & hood for ventilation (air volume:330Nm ³ /min.)	Set	2
6 4 Replace & re-layout of core making	Set	1
6 5 Other machine & equipment	Set	1

Attached Table 3-2: REQUIRED INVESTMENT (#4-3)

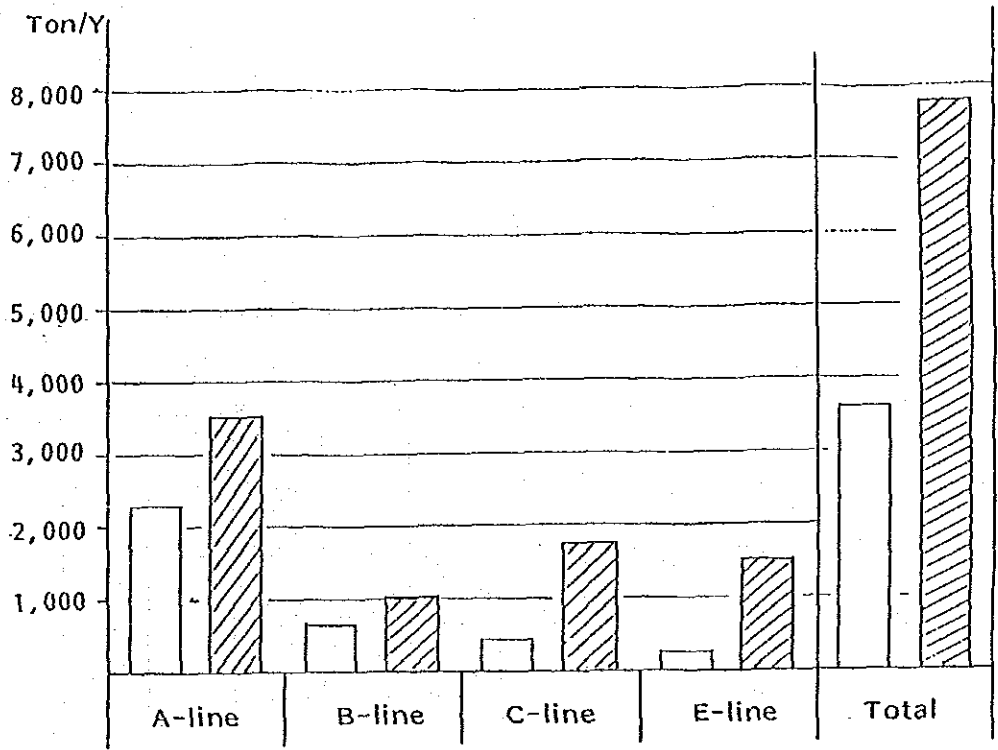
(Unit: million yen)

Items	Investment		
	Foreign	Local	Total
1 Bldg & Land			
A Land	-	0.0	0.0
B 1 Building	0.0	0.0	0.0
2 Freight & Insurance	0.0	-	0.0
Sub-total	0.0	0.0	0.0
3 Import Duty	-	0.0	0.0
4 Unloading	-	0.0	0.0
Building Total	0.0	0.0	0.0
Bldg & Land Total	0.0	0.0	0.0
2 1 Imported M/E (FOB)	1400.5	-	1400.5
2 Freight & Insurance	140.1	-	140.1
Sub-total	1540.6	-	1540.6
3 Import Duty	-	231.1	231.1
4 Unloading	-	30.8	30.8
5 Installation Cost	-	3.4	3.4
Imported M/E Total	1540.6	265.3	1805.9
3 Local M/E	-	0.0	0.0
4 Other Costs			
A License Fee	0.0	-	0.0
B Eng Fee	217.8	-	217.8
C Software	101.5	-	101.5
D Interest	0.0	-	0.0
Other Costs Total	319.3	-	319.3
Total Investment	1859.9	265.3	2125.2

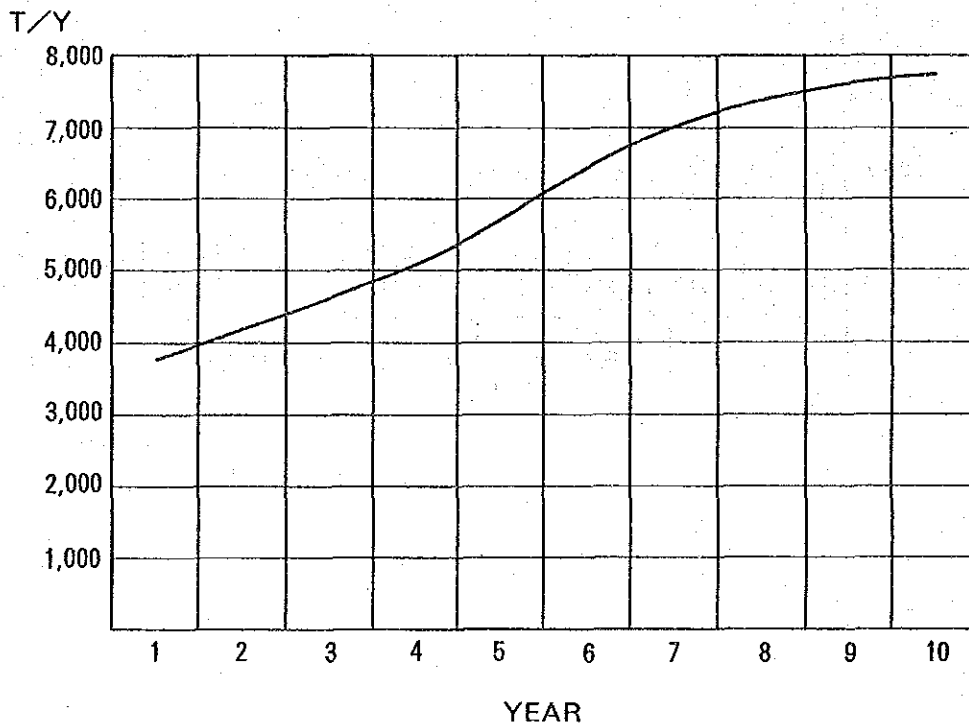
Attached Table 3-3: PRODUCTION COST STATEMENT (#4-3)

Items	Annual Cost (million Yen)			Compo- nent
	F/C	L/C	Total	(%)
1 CP/RM				
A Imported CP/RM (FOB)	240.2	-	240.2	17
Freight & Insurance	24.0	-	24.0	2
Import Duty	-	39.6	39.6	3
Unloading	-	5.3	5.3	0
Sub-total	264.2	44.9	309.1	22
B Local CP/RM	-	343.5	343.5	25
CP/RM Total	264.2	388.4	652.6	47
2 Utilities	0.0	35.4	35.4	3
Variable Cost	264.2	423.8	688.0	49
3 Depreciation	92.4	289.5	381.9	27
4 Amortization	0.0	-	0.0	0
5 Maintenance	46.2	144.7	190.9	14
6 Design Fee	0.0	-	0.0	0
7 Labor	-	5.4	5.4	0
8 Overhead	-	67.0	67.0	5
9 Admin. Cost	-	62.8	62.8	4
Fixed Cost	138.6	569.4	708.0	51
Annual Cost	402.8	993.2	1396.0	100
Unit P. Cost			258518.5	
10 Mark-up			0.0	
11 Excise Tax			0.0	
Ex-fact. Cost			258518.5	

Attached Figure 1-1 Production increase for each molding line



Attached Figure 1-2 Trend of Casting Parts Production



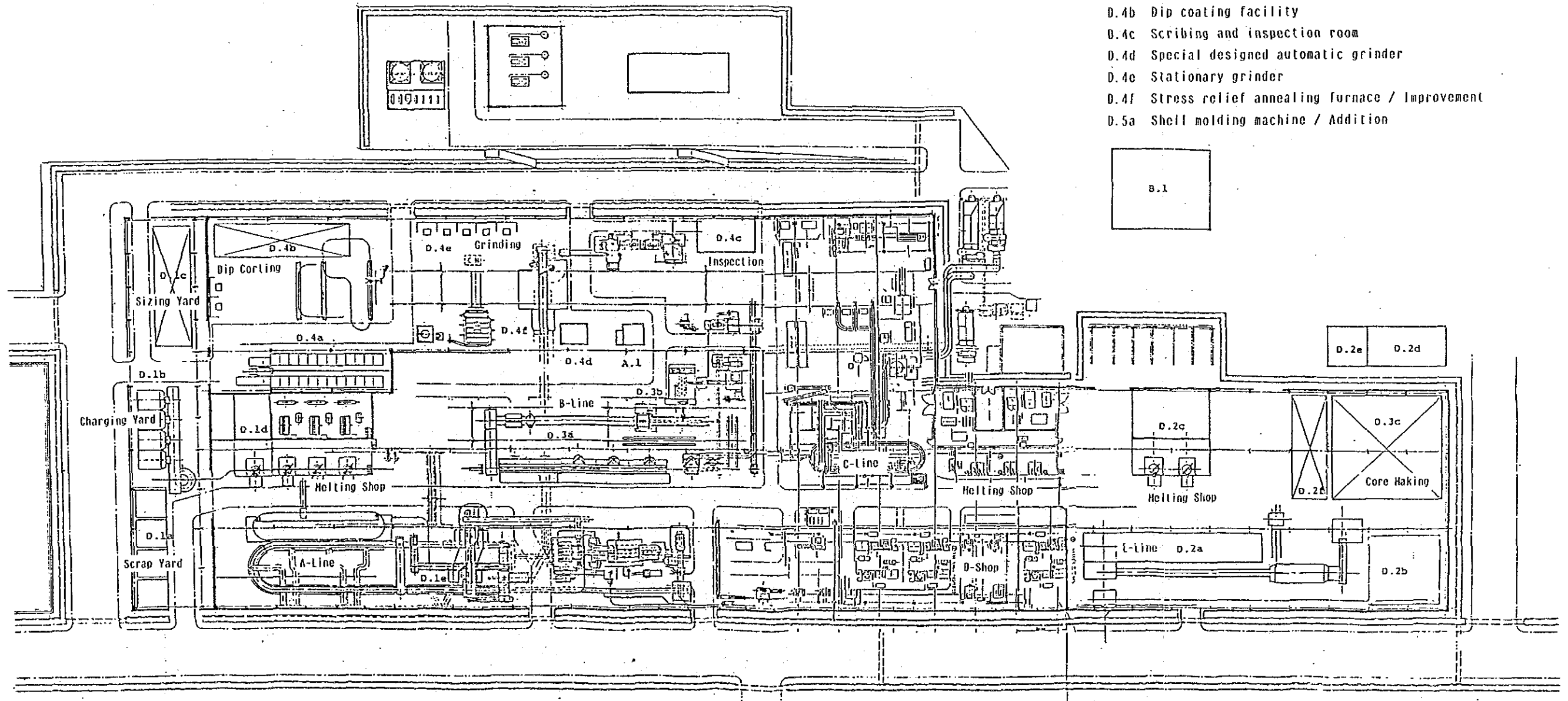
ATTACHED FIGURE 2-1 Machine Layout of Foundry after Renovation

Classification of Renovation plan

- A. Renovation and replacement of worn out H/E
- B. H/E to overcome the production bottle neck
- D. Foundry facilities extension

- A.1 Shot table blast / Replace
- A.2 Bucket conveyor / Repair
- A.3 Shell molding machine / Repair
- A.4 Magnetic separator / Repair
- A.5 Washing machine / Replace
- B.1 Compressor / Addition

- D.1a Concrete bunker
- D.1b Automatic charge making equipment
- D.1c Raw material sizing shop
- D.1d L/F Induction melting furnace
- D.1e A-Line / Improvement
- D.2a Flaskless molding line (E-line)
- D.2b Sand plant for E-line / Replace
- D.2c L/F induction melting furnace / Addition
- D.2d Electric sub-station
- D.2e Water cooling system
- D.2f Holding and core making equipment for machine tool
- D.3a Process convert of B-line / Improvement
- D.3b Sand plant of B-line / Re-construction
- D.3c Self curing process core making shop / Replace
- D.4a Stacker crane and storage rack
- D.4b Dip coating facility
- D.4c Scribing and inspection room
- D.4d Special designed automatic grinder
- D.4e Stationary grinder
- D.4f Stress relief annealing furnace / Improvement
- D.5a Shell molding machine / Addition



#4-4 鍛造品生産能力増強(Increase of Forging Capacity)

—No.3 HI : Forging Shop—

(1) 目的と計画の概要

現在の鍛造工場は、当初軽車両用の鍛造品を主として製造するように作られた。現在では、重車両、農機部品の一部も作られているが、大型の鍛造品を作れる能力はない。生産増に対しては、設備の補強が必要である。

生産計画に於いては、現在国産化されている部品の増産が計画されている。現在の計画生産量 363T/年に対し、将来計画では、約 2倍となる。このためには、既存鍛造工場の生産能力増強が必要である。

また、本近代化計画の中では、今後国産化してゆく鍛造品がある。これについては、部品が比較的大きなものが多く、現有の設備では、生産能力が小さく、生産できないものである。これらに対しては、今後計画される鍛造品部品に見合った大型鍛造設備を導入する必要がある。現有鍛造工場は、せまく拡張の余地がないので、新工場を作る必要がある。

新工場に於いては、他会社からの需要にもある程度対処できる能力をもたせ、また、将来半製品の輸出も考慮した体制を整えるよう計画する。本計画は、以上のような増産体制を整えることを目的とするものである。

生産計画

鍛造品の生産計画は、付表 1-1に示す如くである。現在国産している部品の増産分は、将来計画に於いて約 290T/年でありこれは現在に比べて、既述の如く約 2倍の生産量となる。

一方、今後国産化していくものは、1,030T/年である。この中には、市重車両用のクランクシャフトは含まれていない。また、トラクターやレール・バスの部品も含まれていない。

Attached Table 1-1 Production plan of forgings

Description		Present products (t/y)	Future expansion (t/y)	Total products (t/y)	Shop
Present products	Light Vehicle	75.72	140.85	216.56	Existing
	Heavy Vehicle	217.30	132.77	350.07	Shop
	Agri. M/E	75.37	18.86	94.23	
Sub-total(I)		368.39	292.47	660.86	
Products of localiza- tion	Light Vehicle	—	175.00	175.00	New
	Heavy Vehicle	—	835.00	835.00	forging shop
	Spare parts	—	20.00	20.00	
Sub-total(II)		—	1,030.00	1,030.00	
Total		368.39	1,322.47	1,690.86	

生産計画の年度別トレンドは付図 1-1のごとくなる。10年計画の中期から国産化部品の生産を開始するが、これらは、部品が従来のものに比べて大型であるので、生産量（重量）としては急増する。

上記の計画達成のためには、以下の事項の実施が必要である。

1) 既存鍛造工場

a) 現有機器の修理及び設備の更新

現有設備には、老朽化したものや定期的な保守点検が充分行なわれてきていない設備があり、これらの整備をする必要がある。

特にメイン設備であるドロップハンマーやトリミングプレスについては、オーバーホールを実施する必要がある。

現在国産化されているものの増産に対しては、既存鍛造工場の設備をフルに稼働して、対応する計画であるので、各設備を完全に整備して故障などによる生産ストップなどの障害の出ないようにしておく必要がある。

また、一部の老朽化した設備、治工具の更新も必要である。

b) ボトルネックの解消

現在鍛造工場では、3TONハンマーの使用率が最も高く、3シフト操業を行っている。一方、最近では、3Tハンマーを1台新に導入したが、この設備と組みになるトリミングプレスが導入されていないなどアンバランスがあり、これらの設備を正常に稼働させるよう早急に対処することが必要である。

また、上記新3TONハンマーを稼働させるためには、現有の能力では、圧縮エア能力が不足になるので新にコンプレッサー（2台）の新設が必要となる。

また、既存のコンプレッサー（2台）もオーバーホールして整備を完全しておく必要がある。

鍛造工場における必要圧縮エアは次の如くである。

- ・使用空気圧 5.5～7.0Kg/cm²
- ・所要空気量 112 ml/min （4基のハンマーが稼働する場合）
- ・各ハンマーの所要空気量
 - ・1/2Tハンマー : 10 ml/min× 1基
 - ・1Tハンマー : 16 ml/min× 1基
 - ・3Tハンマー : 43 ml/min× 2基

さらにラインの設備として、不足なものとして磁粉探傷設備、ショットブラストマシンなどを導入する必要がある。

c) 運搬設備

鍛造工場に於いては、材料の運搬、鍛造半製品の次工程への運搬、製品発送のための搬送などに運搬機器が必要であるが、鍛造工場専用としての運搬設備をもっていない。このためタイムリーに作業が行なわれない面があり、これらのアイドルを解消するために運搬機器を備える必要がある。

2) 新鍛造工場

新鍛造工場に於いては、近代化計画の中で新に国産化が計画されている鍛造品の製造を主たるものとする。

この新工場は、No.3 HI に建設し、重車両、軽車両用の鍛造品を製造できるようにする。

ただし、重車両関係のうちクランクシャフトの国産化は、計画をしない。重車両用のクランクシャフトは、大型の設備を要し、投資額の面から、また、技術習得の面からも現在生産計画（約10,000本/年）では、国産化は合理的でない。

先進国に於いてもこの種のクランクシャフトは通常の鍛造メーカーでは製造せずかぎられた専門メーカーが、各車両メーカーのクランクシャフトを引き受けて製造しているのが現実である。

したがって、国産化対象製品としては、重車両のクランクシャフトを除いたリアアクスルシャフト、ビッグギヤー、ナックルアーム、フロントアクスルなどを考慮する。

設備に関しては、HICで計画しているような重車両用、軽車両用に別々にするのではなく、両用に共用できる設備とし、設備投資の重複を避ける。最大の鍛造品は、重車両のフロントアクスルであるので、この鍛造ができる設備までを考慮する。

なお、ビルマに於て将来他会社からの大型鍛造品の需要に対しても対処できるように考慮し、鍛造ハンマーの選定をする。

(2) 計画の内容

1) 既存鍛造工場

a) 既存設備の整備 (14-4-1)

現有設備を整備し、各設備の能力を十分に発揮できる体制を整える。

1. 設備の修理、オーバーホール

鍛造機械設備についてこれまで小修理は、その都度実施してきたが現在の状態からみて、老朽化が著しく、オーバーホールが必要である。

トリミングプレスについては、全数（3基）について実施する。ハンマーについては、1/2Tおよび1Tの2台について実施する。特に1Tハンマーはフレームにクラックが入っており、入念な修理が必要である。

・トリミングプレス（オーバーホール）3台（100T×1、300T×1、500T×1）

下記のごときオーバーホール用、主要補修部品を供給し、現地に於いて補修作業を行う。

- ・メタル類（現地にて寸法測定、仕上加工）
- ・バルブ、パッキン類、全品更新
- ・プレス本体部の電装品など

・エアードロップハンマー（オーバーホール）2台（1/2T×1、1T×1）
オーバーホール用の主要補修部品は、以下のようなものを供給し、現地にて補修作業を行う。

- ・1/2Tハンマー用 … 1台
 - ・ラム、ラムブッシュ
 - ・ガイド
 - ・ピストンロッド、リング
 - ・ソーブロック、パッキンなど
- ・1Tハンマー用 … 1台
 - ・左・右フレーム
 - ・ガイド
 - ・ピストンロッド、リング
 - ・ロッカーアーム
 - ・モーションクランク用付属品など

鍛造工場に必要な圧縮空気を確保するため、現有コンプレッサーのオーバーホールを行い、稼動できるようにする。また、クレーンの修理を完全に行い、故障によるトラブルをなくす。

- ・コンプレッサー（BTD型）（オーバーホール） 2台
- ・3T走行クレーン（修理） 1台

2. 設備の更新

材料切断機は、3台保有されているが、1台は現在使用されていない。これは旧式であり、部品補給もきかないので更新する必要がある。

また、トリミングの刃（金型）の傷んでいるものや、鍛造金型の傷みの激しいもので修理不能と判断されるものについて更新する。

- ・材料切断機 1台
- ・トリミング金型、鍛造金型 1式

3. 運搬設備

運搬のアイドルをなくすために、鍛造工場専用のフォークリフト（2T×1台）を導入する。

b) ボトルネックの解消のための設備治工具導入（#4-4-2）

ボトルネックの解消のため必要な設備を導入し、生産がスムーズに行えるよう整備する。

- ・前述の如く新しく導入された3Tエアードロップハンマーには、500Tトリミングプレス、加熱炉が1組となって必要であるが、トリミングプレスがないのでこれを1台導入する。
- ・コンプレッサーについては、新3Tエアードロップハンマー用としては現有設備では能力不足で、まかなえないので新たに150KW×2台を導入する。
- ・鍛造後の後処理として、ショットブラスティング、非破壊検査、曲り直し、熱処理などの工程があるが、現鍛造工場では、これら設備を専用として持っておらず、鋳造工場や手工具鍛造工場の設備を流用している。
各工場とも生産増大に伴い設備能力に余裕がなくなるので、本計画において、磁気探傷設備、脱磁設備を導入する。現有工場内はせまいので、別棟を作る必要がある。
- ・鍛造工場内の床面に金型が直に置かれており、作業性、金型品質にもよくないので、金型保管棚を設置し、金型の管理をよくするとともに、工場内を有効に使用できるようにする。
- ・素材の運搬用のコンテナを整備し、製品管理をよくする。

2) 新鍛造工場 (4-4-3)

a) 生産品目

- ・重車両用鍛造品
ナックルアーム、ナックルステアリング、リアアクスルシャフト
フロントアクスル等
- ・軽車両用鍛造品
ナックルステアリング、リアアクスルシャフト、フロントアクスル等

新鍛造工場は、上記の如く重車両部品、軽車両部品が作れる設備を計画する。
新設工場の建屋面積は、2,430 ㎡ (90m×27m) を計画する。その概略レイアウト (一例) は付図 1-2に示す。

b) 主要な導入設備と機能

- ・エアードロップハンマーは、10T能力のものを導入する。これによって、重車両用鍛造品が製造できる (重車両用クランクシャフトは除く) ようにし、かつ、他会社の大型鍛造品も作れるように計画する。

- ・リアーアクスルシャフトを鍛造するために、7" アブセッターを導入する。
しかし、B-600 のような小型のリアーアクスルシャフトの鍛造は、このアブセッターでは大きすぎるので適用できない。
- ・フロントアクスル、リアーアクスルシャフトなどの鍛造に36" レデュースロールを導入する。
- ・鍛造後のバリ取りのために、1,500 Tトリミングプレスを導入する。
- ・フロントアクスルなどに1,500 Tフォーミングプレス、1,500 Tコイニングプレスを導入する。
- ・鍛造加熱炉としては、レデュースロール、10Tハンマー、7" アブセッター用に3基導入する。
- ・熱処理のために焼鈍炉、調質炉を導入する。
- ・鍛造品の後処理としてショットブラストマシンを導入する。
- ・鍛造品の非破壊検査設備として、磁粉炭探傷設備、超音波探傷設備を導入する。

c) 鍛造部品の概略工程

代表的な鍛造部品の概略工程を下表に示す。

	Gear	Nuckle	Front Axle	Rear Axle Shaft
Heating		○	○	○
Reduce Roll		○	○	○
Heating	○		○	○
Forming			○	
10T Hammer	○	○	○	○
Trim & Restrike	○	○	○	○
Heating				○
Up Setting				○
Quench/Temper			○	○
Annealing	○		○	○
Coining	○		○	○
Shot blasting	○	○	○	○
Magna flux Insp.			○	○
Super sonic Insp.				○

(3) 推定所要資金

1) 必要設備機器

本計画において必要とされる設備機器の詳細は付表 3-1の通りである。

2) 推定所要資金

推定所要資金は付表 3-2(1), (2) に示した。

(4) 本計画実施による効果

本計画は既存工場の修復・整備と、新工場建設に分けることができる。

1) 外貨節約効果

a) 既存工場の修復・整備

生産1トン当り外貨節約効果は46,772円となる。(但し、増産分 293トンを対象とする)

	本計画実施時の 外貨必要額 (円/トン)	輸入の場合の 外貨必要額 (円/トン)
素形材代	-	476,576
原材料代	297,860	-
海上運賃および保険	27,055	42,892
小計	324,915	519,468
機器設備コスト	147,782	-
合計	472,696	519,468

(注) 機器設備コストは本計画による追加コストのみ。

内訳は付表 3-3(1) 参照。

但し、素形材価格は完成部品の80%とした。

原材料代は、完成部品の50%とした。

b) 新鍛造工場

外貨節約効果は現在の計画生産量では期待できない。(但し、年産 1,030トンとする)

	本計画実施時の 外貨必要額 (円/トン)	輸入の場合の 外貨必要額 (円/トン)
素形材代	—	476,576
原材料代	297,860	—
海上運賃および保険	27,055	42,892
小計	324,915	519,468
機器設備コスト	407,476	—
合計	732,391	519,468

(注) 機器設備コストは本計画による追加コストのみ。

内訳は付表 3-3(2) 参照。

但し、素形材価格は完成部品の80%とした。

原材料代は、完成部品の50%とした。

2) 生産コスト削減効果

現在の1トン当り生産コストと本計画実施後の生産コスト対比は次の通りである。
CASE 1は修復・整備後の既存工場の場合を示し、CASE 2は新設工場の場合を示している。

(単位：円/トン)

	本計画実施後の 生産コスト		現在の生産コスト (1987年度実績)
	CASE 1	CASE 2	
Imported CP/RM cost			
FOB price	297,860	297,860	152,900
Freight & insurance	27,055	27,055	13,800
Sub-total	324,915	324,915	166,700
Local CP/RM cost	—	—	—
Depreciation	116,041	332,816	396,200
Utility cost	27,645	485	23,300
Labor cost	16,382	4,660	13,100
Overhead	29,693	43,107	45,500
Admin. cost	29,693	43,107	45,500
Other costs	114,676	208,641	95,700
Sub-total	334,130	632,816	619,300
Mark-up/profit	—	—	—
Excise tax	—	—	—
Total	659,044	957,731	786,000

(注) 1987年度実績は年産 368トンベース。CASE 1は 661トン、CASE 2は 1,030トンで算定。

other costs の内Maintenance costは次の通り。

CASE 1 : 26,930

CASE 2 : 154,660

Existing: 不詳

3) 投資外貨回収可能年数

投資効果指数として

$$\frac{\text{外貨投資必要額 (520.5百万円)}}{\text{1トン当り外貨節約額 (46,772円) \times 年産量 (293トン)}}$$

を取ると本計画（既存工場の修復・整備）の場合38年となる。

4) その他期待される効果

1. 鍛造品の増産体制の確立
2. 製品品質の維持
3. 将来における鍛造製品、部品の輸出体制への基礎整備

Attached Table 3-1 LIST OF REQUIRED FACILITIES

#: 4-4(1) Build-up of Forging Capacity
 - No.3 HI: Forging Shop -

No	Items	Unit	No.
1	Bldg & Land		
A	Land		
B	Compressor House, etc.	Set	1
2	Imported M/E		
1	Repair and replacement of deteriorated ME		
1 1	Repair trimming press	Set	3
1 2	Repair air drop hammer	Set	2
1 3	Trimming dies & forging dies	Set	1
1 4	Repair overhead crane	Set	1
1 5	Materials cutter	Set	1
2	Repair of compressor		
2 1	overhaul BTD type compressor	Set	2
3	Improvement of shop system		
3 1	500ton trimming press	Set	1
3 2	150kw compressors	Set	2
3 3	2ton forklift	Set	1
3 4	Shelf for dies storage	Set	1
3 5	Magnaflux detector	Set	1
3 6	Shot blast M/C	Set	1
3 7	Container for RM and CP	Set	1
3 8	Miscellaneous	Lot	1

Attached Table 3-1 LIST OF REQUIRED FACILITIES

#: 4-4(2) Build-up of Forging Capacity
 ~ No.3 HI: Forging Shop ~

No	Items	Unit	No.
5	New shop for forging parts		
5 1	10ton air drop hammer	Set	1
5 2	7inch upsetter	Set	1
5 3	36"inch reduce roll	Set	1
5 4	1,500ton coining press	Set	1
5 5	Heat treatment furnace	Set	2
5 6	Miscellaneous		
5 6 1	Band saw	Set	1
5 6 2	Gas heating furnace	Set	3
5 6 3	1,500 ton trimming press	Set	1
5 6 4	Circular sawing M/C	Set	2
5 6 5	Annealing furnace	Set	1
5 6 6	Manipulator	Set	5
5 6 7	Shot blasting M/C	Set	1
5 6 8	Magnetic particle test	Set	1
5 6 9	1,500 ton coining press	Set	1
5 6 10	Ultrasonic flaw detector	Set	1
5 6 11	Dies	Set	1
5 6 12	20t/5t overhead-travelling crane	Set	1
5 6 13	Building material	Lot	1
5 6 14	Piping and wiring material	Lot	1
5 6 15	Power distribution unit	Set	1
5 6 16	Air compressor (720kWx1, 620kWx2)	Set	3

Attached Table 3-2: REQUIRED INVESTMENT (#4-4)
 - (1) Existing Forging Shop -
 (Unit: million yen)

Items	Investment		
	Foreign	Local	Total
1 Bldg & Land			
A Land	-	0.0	0.0
B 1 Building	47.1	25.7	72.8
2 Freight & Insurance	4.2	-	4.2
Sub-total	51.3	25.7	77.0
3 Import Duty	-	7.7	7.7
4 Unloading	-	0.8	0.8
Building Total	51.3	34.2	85.5
Bldg & Land Total	51.3	34.2	85.5
2 1 Imported M/E (FOB)	404.1	-	404.1
2 Freight & Insurance	36.3	-	36.3
Sub-total	440.4	-	440.4
3 Import Duty	-	66.1	66.1
4 Unloading	-	7.0	7.0
5 Installation Cost	-	0.0	0.0
Imported M/E Total	440.4	73.1	513.5
3 Local M/E	-	0.0	0.0
4 Other Costs			
A License Fee	0.0	-	0.0
B Eng Fee	28.8	-	28.8
C Software	0.0	-	0.0
D Interest	0.0	-	0.0
Other Costs Total	28.8	-	28.8
Total Investment	520.5	107.3	627.8

Attached Table 3-2: REQUIRED INVESTMENT (#4-4)
 - (2) New Forging Shop -
 (Unit: million yen)

Items	Investment		
	Foreign	Local	Total
1 Bldg & Land			
A Land	-	0.0	0.0
B 1 Building	451.4	252.0	703.4
2 Freight & Insurance	40.6	-	40.6
Sub-total	492.0	252.0	744.0
3 Import Duty	-	73.8	73.8
4 Unloading	-	7.9	7.9
Building Total	492.0	333.7	825.7
Bldg & Land Total	492.0	333.7	825.7
2 1 Imported M/E (FOB)	3591.2	-	3591.2
2 Freight & Insurance	323.1	-	323.1
Sub-total	3914.3	-	3914.3
3 Import Duty	-	587.1	587.1
4 Unloading	-	62.6	62.6
5 Installation Cost	-	1.3	1.3
Imported M/E Total	3914.3	651.0	4565.3
3 Local M/E	-	0.0	0.0
4 Other Costs			
A License Fee	0.0	-	0.0
B Eng Fee	81.0	-	81.0
C Software	0.0	-	0.0
D Interest	0.0	-	0.0
Other Costs Total	81.0	-	81.0
Total Investment	4487.3	984.7	5472.0

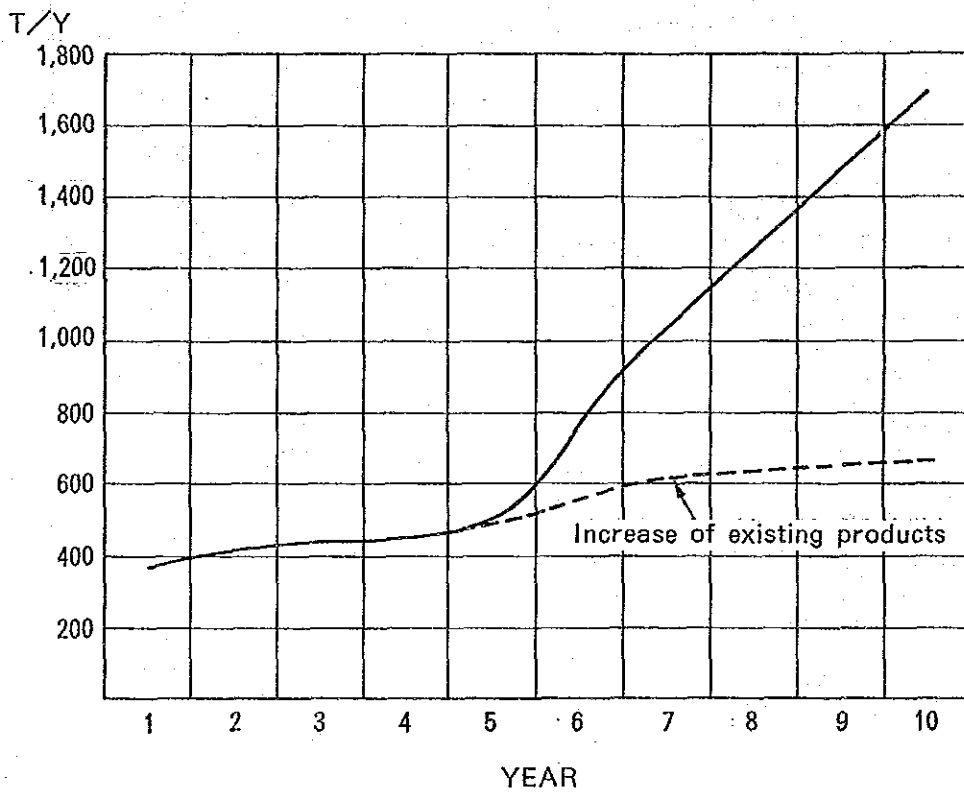
Attached Table 3-3: PRODUCTION COST STATEMENT (#4-4)
 - (1) Existing Forging Shop -

Items	Annual Cost (million Yen)			Compo- nent
	F/C	L/C	Total	(%)
1 CP/RM				
A Imported CP/RM (FOB)	87.3	-	87.3	45
Freight & Insurance	7.9	-	7.9	4
Import Duty	-	14.3	14.3	7
Unloading	-	1.5	1.5	1
Sub-total	95.2	15.8	111.0	57
B Local CP/RM	-	0.0	0.0	0
CP/RM Total	95.2	15.8	111.0	57
2 Utilities	0.0	8.1	8.1	4
Variable Cost	95.2	23.9	119.1	62
3 Depreciation	28.5	5.5	34.0	18
4 Amortization	0.0	-	0.0	0
5 Maintenance	14.8	3.0	17.8	9
6 Design Fee	0.0	-	0.0	0
7 Labor	-	4.8	4.8	2
8 Overhead	-	8.7	8.7	5
9 Admin. Cost	-	8.7	8.7	5
Fixed Cost	43.3	30.7	74.0	38
Annual Cost	138.5	54.6	193.1	100
Unit P. Cost			659044.4	
10 Mark-up			0.0	
11 Excise Tax			0.0	
Ex-fact. Cost			659044.4	

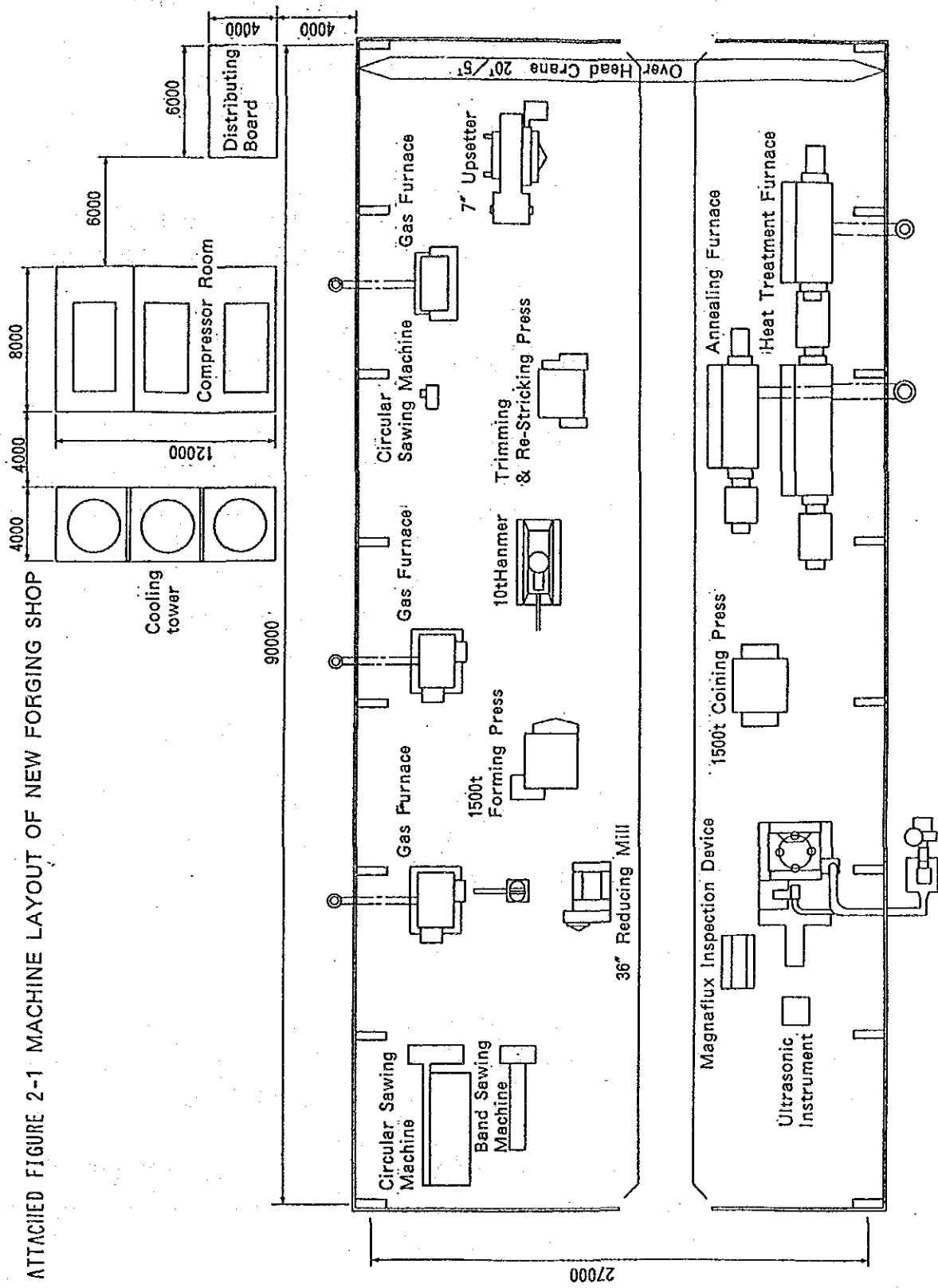
Attached Table 3-3: PRODUCTION COST STATEMENT (#4-4)
 - (2) New Forging Shop -

Items	Annual Cost (million Yen)			Component (%)
	F/C	L/C	Total	
1 CP/RM				
A Imported CP/RM (FOB)	306.8	-	306.8	31
Freight & Insurance	27.6	-	27.6	3
Import Duty	-	50.2	50.2	5
Unloading	-	5.4	5.4	1
Sub-total	334.4	55.6	390.0	40
B Local CP/RM	-	0.0	0.0	0
CP/RM Total	334.4	55.6	390.0	40
2 Utilities	0.0	0.5	0.5	0
Variable Cost	334.4	56.1	390.5	40
3 Depreciation	287.5	55.3	342.8	35
4 Amortization	0.0	-	0.0	0
5 Maintenance	132.2	27.1	159.3	16
6 Design Fee	0.0	-	0.0	0
7 Labor	-	4.8	4.8	0
8 Overhead	-	44.4	44.4	5
9 Admin. Cost	-	44.4	44.4	5
Fixed Cost	419.7	176.0	595.7	60
Annual Cost	754.1	232.1	986.2	100
Unit P. Cost			957475.7	
10 Mark-up			0.0	
11 Excise Tax			0.0	
Ex-fact. Cost			957475.7	

ATTACHED FIGURE 1-1 Trend of Forging Parts Production



ATTACHED FIGURE 2-1 MACHINE LAYOUT OF NEW FORGING SHOP



#4-5 ピストンおよびピストンリング製造設備改善 (Improvement of Piston & Piston Ring Manufacturing Line)

—No.4 HI: Light Alloy Foundry およびPiston Manufacturing Shop —

(1) 目的と計画の概要

現在重車両系、軽車両系のすべてのピストンおよびピストンリングは、No.4 HIのLight Alloy Foundry およびPiston Manufacturing Shopにおいて、鋳造ならびに機械加工を行っている。

No.4 HI Light Alloy Foundry では次のような問題が見られた。

1. ピストン鋳造型は押し湯量が多く、熔解エネルギーの損失が大きい。
2. 鋳造機は旧式で金型交換時には型合せの調整に時間がかかり生産性が低い。
3. ピストンリングの鋳込み作業はライン端部で取鍋より”ひしゃく”へ分湯し、徒歩で約10m移動し注湯している。このため作業性も悪く危険でもある。

また、No.4 HI Piston Manufacturing Shop では次の点が問題である。

1. ピストン機械加工工程はラインシステム化可能な主要設備を持っているが工程順に機械配置がなされていないこと、および、メッキ、防錆、梱包工程等の物流の点で流れ作業ができない体制になっている。
2. 機械加工によるアルミの切粉回収がされていない。

本計画は、将来の車両生産増に伴うピストンおよびピストンリング生産増、ならびにHIC生産車のサービス部品の生産に対応すると共に、現在供給されていない一般市場需要向サービス部品生産体制を確立することを目的としている。

このため、Light Alloy Foundry に新型鋳造機を設置し、押し湯量の削減と型合せの容易化を図る。また、鋳込作業場の安全性を高め、設備レイアウトを変更し、作業性の向上を計る。アルミ切粉の回収と再利用を図る。

生産能力はサービス部品を含め次の通りとする。

ピストン	約 160,000個/年
ピストンリング	約 1,300,000個/年

Piston Manufacturing Shop の機械加工工程は、レイアウトを変更し、流れ作業が可能にす。尚、一般市場向サービス部品生産のため金型、治工具等を追加する。

(2) 計画の内容

1. Light Alloy Foundry 鋳込みライン設備の改善

注湯作業の安全性および作業性を向上させるために鋳込みライン間にレールを設け取鍋台車により鋳込場所に移動させ“ひしゃく”による移動距離を短くする。

取鍋には傾倒式取鍋を採用する。

2. Light Alloy Foundry 生産性向上

傾動式ピストン鋳造機を 1台設置し押湯量の削減および型合せの容易化を図り生産性を向上させる。

押湯量削減用の鋳造型一式を準備する。

3. Piston Manufacturing Shop 機械加工工程の体制見直し改善

加工設備レイアウトを変更し流れ生産を可能とするため専用機の設置および洗滌、メッキ、防錆、梱包設備を増強し一貫生産を可能とする。

アルミ切粉熔解設備を設置しアルミインゴットとして切粉の再利用を計る。

4. 一般車両向ピストン、ピストンリングの生産

製品仕様が明確ではないが鋳造金型および機械加工用治工具、検具が必要となる。

(3) 推定所要資金

1) 必要設備機器

本計画において必要とされる設備機器の詳細は付表 3-1の通りである。

2) 推定所要資金

推定所要資金は付表 3-2に示した。

(4) 本計画実施による効果

1) 外貨節約効果

本計画を実施しない場合は、不足分を輸入する必要がある。これに比較すると、生産1個当り外貨節約効果はピストン87円、ピストンリング17円となる。(但し、年産ピストン 100,000個、ピストンリング 950,000個を増産するものとする)

	ピ ス ト ン		ピストンリング	
	本計画実施時の外貨必要額 (円 / 個)	輸入した場合の外貨必要額 (円 / 個)	本計画実施時の外貨必要額 (円 / 個)	輸入した場合の外貨必要額 (円 / 個)
部 品 代	—	746	—	133
原 材 料 代	597	—	106	—
海上運賃および保険	57	71	10	13
小 計	654	817	116	146
機器設備コスト	76	—	13	—
合 計	730	817	129	146

(注) 機器設備コストは本計画による追加コストのみ。

内訳は別表 3-3参照。

部品価格はT2000用を適用(以下同じ)。

2) 生産コスト削減効果

現在のピストン生産量は年間約60,000個、ピストンリングは350,000個である。本計画実施により増産されるピストンおよびピストンリングの生産コストは次の通りである。

	ピストン	ピストンリング
年増産量(個)	100,000	950,000
販売価格(円/個)	1,191	717
販売額(百万円)	191.1	681.2
生産コスト(年額:千円)		
変動費	76,500	128,900
固定費	7,050	40,250
小計	83,550	169,150
Mark-up/profit	2,510	507
Excise tax	25,820	52,270
合計	111,880	226,490
1個当りコスト	1,119	238

現在の公定販売価格は1個当りピストン 1,191円、ピストンリング 717円であり、同価格の引き下げが可能となる。

3) 投資外貨回収可能年数

投資効果指数として

$$\frac{\text{外貨投資必要額 (239.6百万円)}}{1 \text{ 台当り外貨節約額 (ピストン } 87 \text{円) } \times \text{年産量 (ピストン } 10 \text{万個)}} \\ \text{(ピストンリング } 17 \text{円) } \times \text{年産量 (ピストンリング } 95 \text{万個)}$$

を取ると本計画の場合 9.6年となる。

Attached Table 3-1 LIST OF REQUIRED FACILITIES

#: 4-5 Improvement of Piston & Piston Ring Line
 No.4 HI: Light alloy foundry & Piston Mfg. Shop

No	Items	Unit	No.
1	Bldg & Land		
A	Land		
B	Bldg		
2	Imported M/E		
1	Improvement of Pistonring casting line		
1 1	Pouring line equipment	Set	1
2	Production increase in SP piston & ring		
2 1	Molds for piston & piston ring	Set	1
2 2	Holding furnace	Set	1
3 1	200kg reverberatory furnacce	Set	1
3 2	Gantry crane, monorail, etc.	Set	1
3 3	Dies	Set	1
3 4	Miscellaneous	Lot	1
4	Improvement of piston & ring machining line		
4 1	Special purpose M/C for piston oil port	Set	1
4 2	Automatic drilling M/C for piston ring	Set	1
4 3	piston ring gap checker	Set	1
4 4	Anti-rust work device for piston ring	Set	1
4 5	Cleaning M/C	Set	1
4 6	Miscellaneous	Lot	1
5	ME for SP piston & ring machining		
5 1	Tools for machining	Lot	1

Attached Table 3-2: REQUIRED INVESTMENT (#4-5)

(Unit: million yen)

Items	Investment		
	Foreign	Local	Total
1 Bldg & Land			
A Land	-	0.0	0.0
B 1 Building	0.0	0.0	0.0
2 Freight & Insurance	0.0	-	0.0
Sub-total	0.0	0.0	0.0
3 Import Duty	-	0.0	0.0
4 Unloading	-	0.0	0.0
Building Total	0.0	0.0	0.0
Bldg & Land Total	0.0	0.0	0.0
2 1 Imported M/E (FOB)	205.6	-	205.6
2 Freight & Insurance	19.6	-	19.6
Sub-total	225.2	-	225.2
3 Import Duty	-	33.8	33.8
4 Unloading	-	4.5	4.5
5 Installation Cost	-	0.1	0.1
Imported M/E Total	225.2	38.4	263.6
3 Local M/E	-	0.0	0.0
4 Other Costs			
A License Fee	0.0	-	0.0
B Eng Fee	14.4	-	14.4
C Software	0.0	-	0.0
D Interest	0.0	-	0.0
Other Costs Total	14.4	-	14.4
Total Investment	239.6	38.4	278.0

Attached Table 3-3: PRODUCTION COST STATEMENT (#4-5)

Items	Annual Cost (million Yen)			Compo- nent
	F/C	L/C	Total	(%)
1 CP/RM				
A Imported CP/RM (FOB)	160.4	-	160.4	63
Freight & Insurance	15.2	-	15.2	6
Import Duty	-	26.3	26.3	10
Unloading	-	3.5	3.5	1
Sub-total	175.6	29.8	205.4	81
B Local CP/RM	-	0.0	0.0	0
CP/RM Total	175.6	29.8	205.4	81
2 Utilities	0.0	0.0	0.0	0
Variable Cost	175.6	29.8	205.4	81
3 Depreciation	13.5	2.5	16.0	6
4 Amortization	0.0	-	0.0	0
5 Maintenance	6.8	1.2	8.0	3
6 Design Fee	0.0	-	0.0	0
7 Labor	-	0.0	0.0	0
8 Overhead	-	11.9	11.9	5
9 Admin. Cost	-	11.4	11.4	5
Fixed Cost	20.3	27.0	47.3	19
Annual Cost	195.9	56.8	252.7	100
Unit P. Cost				
10 Mark-up				
11 Excise Tax				
Ex-fact. Cost				

■4-6 体制見直し整備 (Improvement of Shop/Line System)
—No.1 HI: Machine ShopおよびHeat Treatment Shop—

(1) 目的と計画の概要

熱処理炉の老朽化が進み生産が阻害されている。

歯車加工においては各種歯車の加工を実施するので段取り時間を含め 1台の機械に負荷がかかりすぎ生産を阻害している。

本計画は上記生産を阻害している要因に対し機器の修理、更新および設備の追加により阻害要因を除去し生産性の向上を計ることを目的としている。

(2) 計画の内容

- 1) 現有の浸炭設備で特殊鋼製浸炭ポット並びに特殊鋼板にレンガ内張り構造の蓋の老朽化が進み、ポットは 1ヶ使用不能となっている。又ポットは炉壁レンガと同様に消耗するので定期的に交換されなければならない。したがってポットおよび蓋を更新する。同時に鉛浴炉の加熱装置を更新する。
- 2) シェーピングカッタは通常 1,000～ 3,000ヶ生産することに歯型を計測しカッターの再研磨を行うものであるが、再研磨設備がない。現在カッターは 2組を保有し生産数は約 7,000ヶを超えているので歯型の再研磨が必要である。歯車加工の精度維持、品質確保のため再研磨設備を設置する。

再研磨機、歯車試験機、シェーピングマシンは精密機械であるのでNo.1 HI Machine Shop & Treatment Shop 内のHeat Treatment Shop の一部に空調室を設け設置する。レイアウト図を付図 1-1に示す。

歯車加工は現在各種歯車を加工するので段取時間を含め負荷がかかりすぎている。したがって作業平準化を計るため新たに 1台を増設する。

生産阻害要因が取除かれ、体制が整備され、作業標準等が遵守されるならば、生産設備能力は 1,100台/年に回復する。したがって、HIC 計画の 1,700台/年に対応する増産計画としては作業体制、例えば 2shift 等の採用によって対応することができる。

(3) 推定所要資金

1) 必要設備機器

本計画において必要とされる設備機器の詳細は付表 3-1の通りである。

2) 推定所要資金

推定所要資金は付表 3-2に示した。

Attached Table 3-1 LIST OF REQUIRED FACILITIES

#: 4-6 Improvement of Shop/Line System
 - No.1 HI: Machine Shop & Heat Treatment Shop -

No	Items	Unit	No.
1	Bldg & Land		
A	Land		
B	Bldg		
2	Imported M/E		
1	Repair and replacement of deteriorated ME		
1 1	Carburizing pot for HT-1,2	Set	2
1 2	Furnace lid for HT-1,2	Set	2
1 3	Heating element for lead bath 15kW-2t 24kW	Set	2
2	To solve production bottleneck		
2 1	Shaving cutter regrinding machine	Set	1
2 2	Gear testing machine	Set	1
2 3	Gear shaving machine	Set	1
2 4	Air conditioning equipment	Set	1
2 5	Gear shaping machine	Set	1

Attached Table 3-2: REQUIRED INVESTMENT (#4-6)

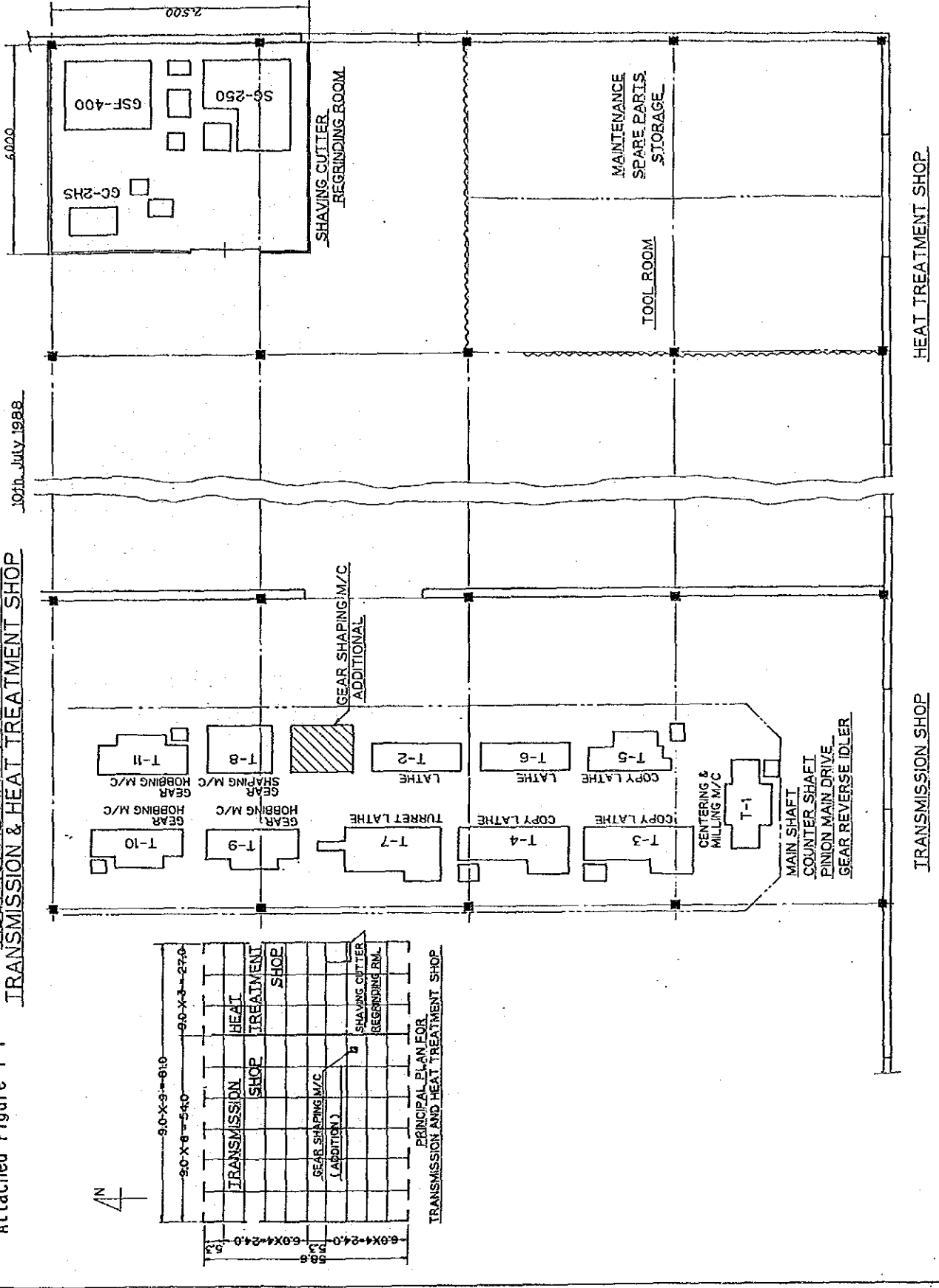
(Unit: million yen)

Items	Investment		
	Foreign	Local	Total
1 Bldg & Land			
A Land	-	0.0	0.0
B 1 Building	0.0	0.0	0.0
2 Freight & Insurance	0.0	-	0.0
Sub-total	0.0	0.0	0.0
3 Import Duty	-	0.0	0.0
4 Unloading	-	0.0	0.0
Building Total	0.0	0.0	0.0
Bldg & Land Total	0.0	0.0	0.0
2 1 Imported M/E (FOB)	279.0	-	279.0
2 Freight & Insurance	31.0	-	31.0
Sub-total	310.0	-	310.0
3 Import Duty	-	46.5	46.5
4 Unloading	-	4.3	4.3
5 Installation Cost	-	0.9	0.9
Imported M/E Total	310.0	51.7	361.7
3 Local M/E	-	0.0	0.0
4 Other Costs			
A License Fee	0.0	-	0.0
B Eng Fee	3.6	-	3.6
C Software	0.0	-	0.0
D Interest	0.0	-	0.0
Other Costs Total	3.6	-	3.6
Total Investment	313.6	51.7	365.3

Attached Figure 1-1

ADDITIONAL MACHINE LAY-OUT OF TRANSMISSION & HEAT TREATMENT SHOP

10th July 1988



#4-7 体制見直し整備 (Improvement of Shop/Line System)

-No.4 HI: Machine Shop-

(1) 目的と計画の概要

現在機械工場保有設備 275台の内、故障により稼働停止している設備が61台ある。この他稼働中ではあるが老朽化の著しい設備が14台ある。1986年度の生産実績は計画値の50%以下であり、これは設備の老朽化、治工具類の精度劣化に伴う生産性の低下、生産管理不良による設備稼働率の低下が主原因と考えられる。更に品質管理用検査器具も不十分のため品質水準も低下し、完成車の品質も低下している。

当工場は、Job Shop方式で 1,200点に上る車両用部品の生産を行っている。更に将来、現在加工している軽車両部品のみでなく、重車両部品並びに農業機械部品生産も行う予定である。このためには、設備稼働ロスを少くし、あわせて部品品質を確保できるような体制を整えて行く必要がある。しかし、対象部品の生産をすべてライン化することは、投資が多大となり得策ではない。多数の小物部品加工については、Job Shop方式の利点を生かせるようShopを整備し、主要部品の加工は効率的なラインシステム化をはかる。

本計画では、現在の機械工場を 7つのサブShopに分割する。1つのサブShopで加工を完結させるようにし、この中でラインバランスを改善、当初計画能力を回復させる。

なお、第 2ステップ (#4-18)として、主要部品（重要機能部品、多工程部品、大物部品）は、国産化の過程でラインシステム化する (#4-18)。

(2) 計画の内容

- 1) 設備故障の中にはモーター関係の故障機 8台、ソレノイドバルブ等の一般補修部品不良の故障機 8台が含まれている。これらは部品交換により修復する。

その他59台のうちボトルネック設備となっていないNo.1タレット旋盤 6台(HICにて全面オーバーホールする)を除く53台を本計画で更新また代替する。

- 2) 現有の 275 台の設備で主にジョブショップ方式で生産が行われているのでこの利点を活しながら稼働率の向上を計るため機械工場を 7 分割してそれぞれサブショップとする。各サブショップで加工完結型の生産方式を基本とし各サブショップ内で加工負荷を平準化し生産性を向上させ当初計画能力を回復させる。

品質維持向上を計り検査体制を充実させるため精密測定室、トランスミッション試験室を設置する。

主要部品については流れ作業方式を採用し生産性の向上を計る。

その他生産リードタイム、物流の改善を計る。

(3) 推定所要資金

1) 必要設備機器

本計画において必要とされる設備機器の詳細は付表 3-1 の通りである。

2) 推定所要資金

推定所要資金は付表 3-2 に示した。

(4) 本計画実施による効果

本計画は #4-18 計画の基礎となる計画である。

Attached Table 3-1 LIST OF REQUIRED FACILITIES

#: 4-7(1) Improvement of shop/line system
No.4 HI: Machine shop

No	Items	Unit	No.
1	Bldg & Land		
A	Land		
B	Bldg		
2	Imported M/E		
1	Repair and replacement of deteriorated ME		
1 1	Centerless grinder	Set	1
1 2	Thread rolling M/C	Set	1
1 3	Centering M/C	Set	1
1 4	Milling M/C	Set	4
1 5	Multi spindle drilling M/C	Set	3
1 6	Miscellaneous		
1 6 1	Lathe 4'	Set	6
1 6 2	Lathe 6'	Set	4
1 6 3	No.1 turret lathe	Set	8
1 6 4	No.3 turret lathe	Set	16
1 6 5	No.4 turret lathe	Set	3
1 6 6	4' profiling lathe	Set	1
1 6 7	7' profiling lathe	Set	1
1 6 8	Upright drilling M/C	Set	4
1 6 9	Balancing M/C	Set	1
1 610	Radial drilling M/C	Set	2
1 611	Tapping M/C	Set	3
1 612	Cylindrical grinding M/C	Set	3
1 613	Gear shaping M/C	Set	2
1 614	Gear chamfering M/C	Set	1
1 615	Gear shaving M/C	Set	1
1 616	Oil groove cutting M/C	Set	1
1 617	Tool grinding M/C	Set	1
1 618	Special M/C	Set	3
1 619	High speed cutting M/C	Set	1
1 620	Gas welding M/C	Set	2
1 621	Engine performance tester	Set	1

Attached Table 3-1 LIST OF REQUIRED FACILITIES

#: 4-7(2) Improvement of shop/line system
 No.4 HI: Machine shop

No	Items	Unit	No.
2	Improvement of shop/ line system		
2 1	Gear hobbing M/C	Set	1
2 2	Shaving M/C	Set	1
2 3	Radial drilling M/C	Set	2
2 4	NC turret lathe	Set	7
2 5	Coordinate measuring M/C	Set	1
2 6	Miscellaneous		
2 6 1	Upright drilling M/C	Set	3
2 6 2	Drilling M/C	Set	1
2 6 3	Horizontal milling M/C	Set	2
2 6 4	Vertical milling M/C	Set	2
2 6 5	Spline milling M/C	Set	2
2 6 6	Slotting M/C	Set	1
2 6 7	Broaching M/C	Set	1
2 6 8	Surface grinding M/C	Set	2
2 6 9	Roll forming M/C	Set	4
2 610	Centering M/C	Set	1
2 611	Press M/C	Set	2
2 612	Multi spindle drilling M/C	Set	2
2 613	Washing equipment	Set	1
2 614	Universal form measuring M/C	Set	1
2 615	Leak tester	Set	1
2 616	Transmission tester	Set	1

Attached Table 3-2: REQUIRED INVESTMENT (#4-7)

(Unit: million yen)

Items	Investment		
	Foreign	Local	Total
1 Bldg & Land			
A Land	-	0.0	0.0
B 1 Building	0.0	0.0	0.0
2 Freight & Insurance	0.0	-	0.0
Sub-total	0.0	0.0	0.0
3 Import Duty	-	0.0	0.0
4 Unloading	-	0.0	0.0
Building Total	0.0	0.0	0.0
Bldg & Land Total	0.0	0.0	0.0
2 1 Imported M/E (FOB)	1967.0	-	1967.0
2 Freight & Insurance	218.3	-	218.3
Sub-total	2185.3	-	2185.3
3 Import Duty	-	327.8	327.8
4 Unloading	-	30.5	30.5
5 Installation Cost	-	17.1	17.1
Imported M/E Total	2185.3	375.4	2560.7
3 Local M/E	-	0.0	0.0
4 Other Costs			
A License Fee	0.0	-	0.0
B Eng Fee	45.0	-	45.0
C Software	0.0	-	0.0
D Interest	0.0	-	0.0
Other Costs Total	45.0	-	45.0
Total Investment	2230.3	375.4	2605.7

#4-8 体制見直し整備 (Improvement of Shop/Line System)

—No.4 HI: Heat Treatment Shop —

(1) 目的と計画の概要

本計画は、#4-7計画の一環として実施する。

現在シアン排水処理設備が故障のため、ソルトバスによる浸炭が出来なくなり、代わりにガス浸炭、固形浸炭等代替設備を使用しているため品質低下、不良率増加の傾向となっている。

脱脂洗滌槽、浸炭炉のファンカバー等、攪拌装置の腐蝕が著しく、現在稼働中ではあるが熱損失が大きく早晚使用不可となる。

高温焼戻炉のソルト剤の溶解不調や高速切断機の主軸振動等の不具合がある。

本計画は上記の生産性を阻害している要因に対して機器の修理更新により阻害要因を除去し生産性の向上を計ることを目的としている。

(2) 計画の内容

排水処理設備についてはポンプ配管の更新により排水処理機能を回復させる。

脱脂洗滌槽は耐蝕性のあるタンクに更新し攪拌装置は交換修復する。

ソルト剤の溶解不調に対しては温度調節器を交換修復し、高速切断機は主軸ベアリング、オイルシール、フランジセット等の部品交換により修復する。

(3) 推定所要資金

1) 必要設備機器

本計画において必要とされる設備機器の詳細は付表 3-1の通りである。

2) 推定所要資金

推定所要資金は付表 3-2に示した。

(4) 本計画実施による効果

本計画は#4-3計画とともに #4-18計画の基礎となる計画である。

Attached Table 3-1 LIST OF REQUIRED FACILITIES

#: 4-8 Rehabilitation of worn out ME
 No.4 HI: Heat treatment shop

No	Items	Unit	No.
1	Bldg & Land		
A	Land		
B	Bldg		
2	Imported M/E		
1	Replacement/repair of M/E		
1 1	Degreasing tank	Set	1
1 2	Repair, high speed specimen cutter	Set	1
1 3	Repair, tempering bath (high temperature)	Set	1
1 4	Repair, salt bath furnace	Set	1
1 5	Repair, cyanitic waste water treatment equipment	Set	1

Attached Table 3-2: REQUIRED INVESTMENT (#4-8)

(Unit: million yen)

Items	Investment		
	Foreign	Local	Total
1 Bldg & Land			
A Land	-	0.0	0.0
B 1 Building	0.0	0.0	0.0
2 Freight & Insurance	0.0	-	0.0
Sub-total	0.0	0.0	0.0
3 Import Duty	-	0.0	0.0
4 Unloading	-	0.0	0.0
Building Total	0.0	0.0	0.0
Bldg & Land Total	0.0	0.0	0.0
2 1 Imported M/E (FOB)	3.9	-	3.9
2 Freight & Insurance	0.4	-	0.4
Sub-total	4.3	-	4.3
3 Import Duty	-	0.6	0.6
4 Unloading	-	0.1	0.1
5 Installation Cost	-	0.0	0.0
Imported M/E Total	4.3	0.7	5.0
3 Local M/E	-	0.0	0.0
4 Other Costs			
A License Fee	0.0	-	0.0
B Eng Fee	1.8	-	1.8
C Software	0.0	-	0.0
D Interest	0.0	-	0.0
Other Costs Total	1.8	-	1.8
Total Investment	6.1	0.7	6.8

#4-9 体制見直し整備 (Improvement of Shop/Line System)

—No.4 HI: Diesel Engine Shop—

(1) 目的と計画の概要

現在のディーゼルエンジン用加工生産ラインは一応流れ生産の形が採用されているが汎用機設備が多く、かつ他部品加工との共用工程も含まれているので加工工程間での加工時間の平準化がなされず生産を阻害している。

高周波焼入機の電氣的故障が多い。

品質面では切削屑、砂、塵芥等の除去が不十分である。

本計画は上記の生産性を阻害している要因に対して機器の修理、更新および設備の追加により阻害要因を除去し生産性の向上を計ることを目的としている。

変更内容を付図 1-1に示す。

製品品質の維持向上は生産にとって最も重要な事項である。加工段取り替え後の精度チェックや工具等の使用限度超過による不良、加工完成品や組立完成品、仕掛品の保管管理等工場監督者の責任は重大である。

(2) 計画の内容

- 1) クランクシャフト用高周波焼入機の高周波トランスの絶縁不良によりコイル焼損が頻発するので高周波トランス一式を交換、更新する。
- 2) シリンダブロックラインの孔あけ工程は数台の汎用機を使用し作業効率が悪いので現工程を組合せ統合して専用機化する。

工程負荷の大きい堅型フライス盤を 1台増設する。

切削屑、砂等の除去のため高圧洗滌機を設置して品質向上を計る。

- 3) シリンダヘッドラインの孔あけ工程も同じ理由で専用機化する。

- 4) クランクシャフトラインの超仕上げ工程は現在手作業で行っているが作業負荷が大きいので機械化する。

クランクジャーナルおよびピンの計測に必要なエアマイクロ装置の機能不良のため更新する。

クランクシャフトとカムシャフトの共用となっている堅型フライス盤の負荷軽減のため 1台増設する。

クランクピン研磨の負荷が大きいので 1台増設する。

- 5) タイミングギヤケースとクラッチハウジングの共用となっている堅型フライスの負荷軽減のため 1台増設する。

- 6) カムシャフトとリングギヤの共用となっているホブ盤の負荷軽減のため 1台増設する。

加工工程間の部品搬送手段を増設する。

生産障害要員が取除かれ、体制が整備され、作業標準等が遵守されるならば、生産設備能力は 1,200台/年に回復する。したがって、HIC 計画の 1,900台/年に対応する増産計画としては作業体制、例えば 2shift 等の採用によって対応することができる。

(3) 推定所要資金

1) 必要設備機器

本計画において必要とされる設備機器の詳細は付表 3-1の通りである。

2) 推定所要資金

推定所要資金は付表 3-2に示した。

(4) 本計画実施による効果

本計画を 380台のDSエンジン増産に備える投資と見なすと、DSエンジン1台あたりの生産コストは 242,632円となる(付表 3-3より。但し、追加設備分のみ)。

このコストは現在の生産コストより低いと推定され、本投資は生産コスト削減の効果をもつものと期待される。

Attached Table 3-1 LIST OF REQUIRED FACILITIES

#: 4-9 Improvement of Shop/Line System
 - No.4 HI: Diesel Engine Shop -

No	Items	Unit	No.
1	Bldg & Land		
A	Land		
B	Bldg		
2	Imported M/E		
1	Repair of induction hardening equipment		
1 1	Trnasformer of induction hardening equipment	Set	1
2	Block cylinder line		
2 1	Special drilling machine (BB-1) w/jig and tool	Set	1
2 2	Special drilling machine (BB-2) w/jig and tool	Set	1
2 3	Special drilling machine (BB-3) w/jig and tool	Set	1
2 4	Special drilling machine (BB-4) w/jig and tool	Set	1
2 5	Vertical milling machine w/jig and tool	Set	1
2 6	Washing equipment	Set	1
2 7	Materials handling equipment	Set	1
3	Head cylinder line		
3 1	Multi spindle drilling machine (BH-1) w/jig and tool	Set	1
3 2	Multi spindle drilling machine (BH-2) w/jig and tool	Set	1
3 3	NC drilling machine (BH-3) w/jig and tool	Set	1
4	Crnak shaft line		
4 1	Super finishing machine w/tool	Set	1
4 2	Vertical milling machine w/jig and tool	Set	1
4 3	Air micrometer w/tool	Set	1
4 4	Materials handling equipment	Set	1
4 5	Cylindrical grinding machine	Set	1
5	T/G case, C/L housing line		
5 1	Vertical milling machine	Set	1
6	Cam shaft line		
6 1	Gear hobbing machine w/jig	Set	1

Attached Table 3-2: REQUIRED INVESTMENT (#4-9)

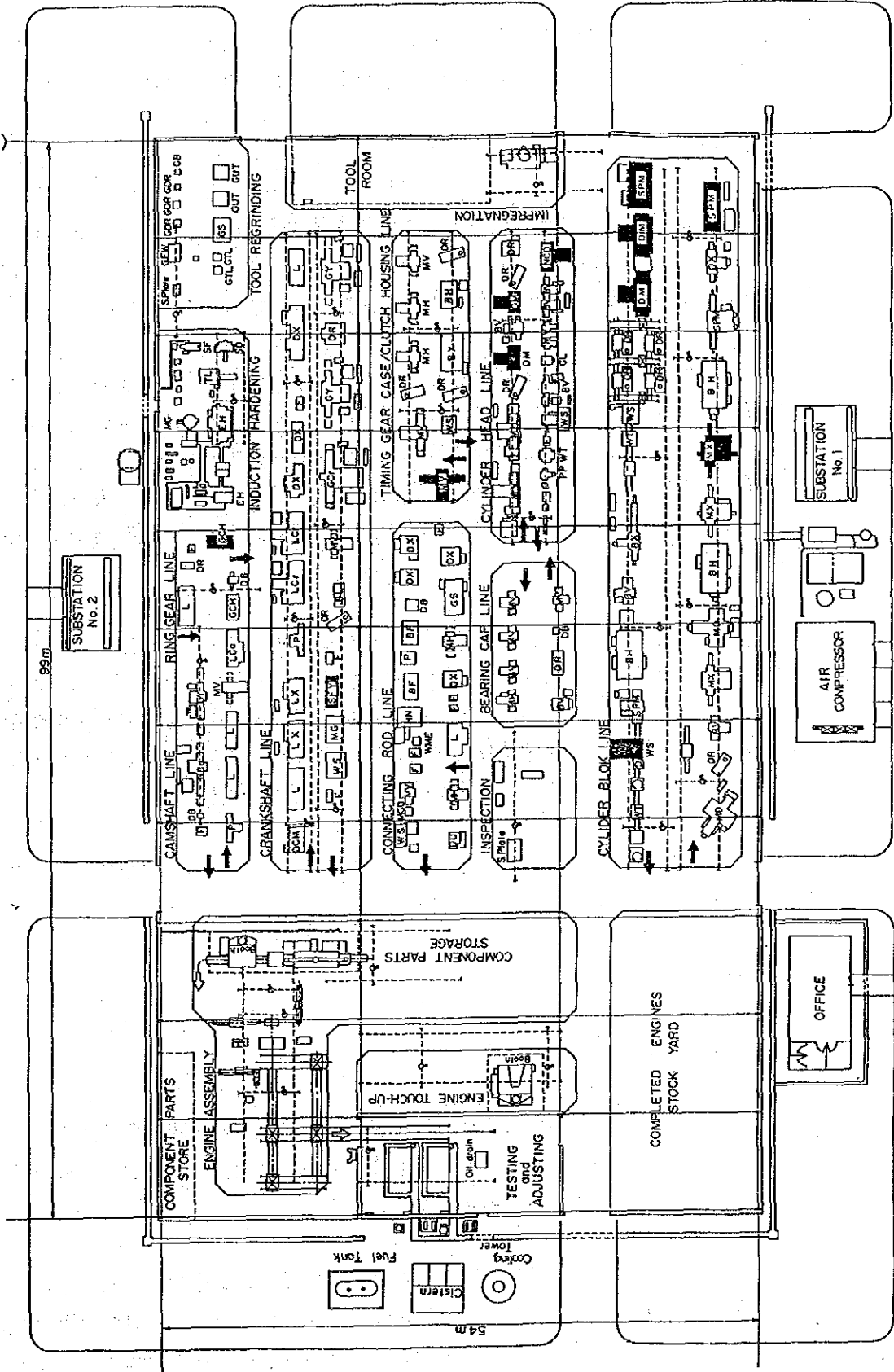
(Unit: million yen)

Items	Investment		
	Foreign	Local	Total
1 Bldg & Land			
A Land	-	0.0	0.0
B 1 Building	0.0	0.0	0.0
2 Freight & Insurance	0.0	-	0.0
Sub-total	0.0	0.0	0.0
3 Import Duty	-	0.0	0.0
4 Unloading	-	0.0	0.0
Building Total	0.0	0.0	0.0
Bldg & Land Total	0.0	0.0	0.0
2 1 Imported M/E (FOB)	751.8	-	751.8
2 Freight & Insurance	83.4	-	83.4
Sub-total	835.2	-	835.2
3 Import Duty	-	125.3	125.3
4 Unloading	-	11.7	11.7
5 Installation Cost	-	2.1	2.1
Imported M/E Total	835.2	139.1	974.3
3 Local M/E	-	0.0	0.0
4 Other Costs			
A License Fee	0.0	-	0.0
B Eng Fee	28.8	-	28.8
C Software	0.0	-	0.0
D Interest	0.0	-	0.0
Other Costs Total	28.8	-	28.8
Total Investment	864.0	139.1	1003.1

Attached Table 3-3: PRODUCTION COST STATEMENT (#4-9)

Items	Annual Cost (million Yen)			Compo- nent
	F/C	L/C	Total	(%)
1 CP/RM				
A Imported CP/RM (FOB)	1.3	-	1.3	1
Freight & Insurance	0.1	-	0.1	0
Import Duty	-	0.2	0.2	0
Unloading	-	0.0	0.0	0
Sub-total	1.4	0.2	1.6	2
B Local CP/RM	-	0.0	0.0	0
CP/RM Total	1.4	0.2	1.6	2
2 Utilities	0.0	0.7	0.7	1
Variable Cost	1.4	0.9	2.3	2
3 Depreciation	50.1	8.4	58.5	63
4 Amortization	0.0	-	0.0	0
5 Maintenance	25.1	4.2	29.3	32
6 Design Fee	0.1	-	0.1	0
7 Labor	-	0.4	0.4	0
8 Overhead	-	1.2	1.2	1
9 Admin. Cost	-	0.4	0.4	0
Fixed Cost	75.3	14.6	89.9	98
Annual Cost	76.7	15.5	92.2	100
Unit P. Cost			242631.5	
10 Mark-up			0.0	
11 Excise Tax			0.0	
Ex-fact. Cost			242631.5	

Attached Figure 1-1 No.4 HI DS70 ENGINE PLANT



※4-10 シリンダーライナー国産化 (Cylinder Liner Production)

—No.3 HI: 鋳造 (Centrifugal) および No.4 HI: Machine Shop—

(1) 目的と計画の概要

軽車両系のシリンダーライナーは、鋳造工場Cラインにおいてシェルモールド法により既に国産化されている。農業機械系のもは鋳造素材を輸入し、No.3 HI で機械加工が行われている。重車両系のもは完成品の輸入に依存している。

今後これら輸入シリンダーを国産化した場合は、増産体制が必要である。シリンダーライナーは比較的少量産品であり、既存の鋳造工場で生産する場合はAラインを使用する。しかし、Aラインは、重車両、トラック部品を始め、農機部品、小型工作機械部品、モーター部品、輸出品などを生産する計画であり、生産能力に余裕がなく、したがって、これらシリンダーライナーの鋳造には新しく専用の鋳造工場の建設が必要である。

本計画は重車両系、農業機械系に使用されるシリンダーライナーの鋳造素材から機械加工を経て完成品に至る生産ラインを設置し、輸入外貨の節約と技術力向上を計ることを目的とするものである。このため新にNo.3 HI 内に建屋を増設し、生産性が高く品質も均一化している金型遠心鋳造設備を設置し素材を鋳造、各HIに供給して機械加工を行う。生産量はサービス部品も含めて年間約70,000本とする。

機器の設置、試運転、作業方法、品質確認、機器保全等の実習のためにテクニカルサービスを必要とする。

(2) 計画の内容

1) 鋳造素材生産ライン

No.3 HI 内に約 1,152 cm^2 の建屋を増設し溶解ショップを含む一連の金型遠心鋳造設備を設置し鋳造素材を生産する。遠心鋳造法によるシリンダーライナー製造のプロセスは、付図 2-1に示すフローの如くである。

鋳造素材の不良、欠陥を早期に発見するため素材製品の分析装置、計測機器、検査治工具類を設置する。化学成分分析用にX線スペクトロメーターを含む一連の素材検査設備を設置する。尚、これらの検査設備はNo.3 HI の現在の鋳造工場の補強設備としても使用する。

ライナー鑄造品は、粗加工をして機械加工工場へ出荷するため、粗加工設備を設置する。又、設備、治具のメンテナンスのため、小規模メンテナンスコーナーを設ける。

2) 機械加工生産ライン

鑄造素材生産ラインで素加工された後、農業機械系のものはNo.3 HI の AMEショップで加工完成され組立てられる。重車両系・軽車両系のものはNo.4 HI Machine Shopに両者共用の専用加工ラインを設置し、加工される。加工完成品は重車両系はNo.4 HI Diesel Engine Shopに、軽車両系はMachine Shop内Engine組立ラインに供給され組立てられる。

(3) 推定所要資金

1) 必要設備機器

本計画において必要とされる設備機器の詳細は付表 3-1の通りである。

2) 推定所要資金

推定所要資金は付表 3-2に示した。

(4) 本計画実施による効果

1) 外貨節約効果

本計画を実施しない場合には、重車両用および今後の増産分、一般市場向分は輸入が必要となる。この場合の外貨必要額と比較する。

a) 機械加工のみを行なった場合

農機用は既にNo.3 HI で機械加工を行っており、本計画で新たに生産されるシリンダーライナーは軽車両用分 3,120個/年 (T2000 用のみ)、重車両用 8,580個/年 (TE用 7,410個、BX用 1,170個) である。この場合下記のとおり生産1個当たり外貨節約効果は、500円となる。

	本計画実施時の 外貨必要額 (円/個)	輸入の場合の 外貨必要額 (円/個)
製品代	—	20,400
部品・原材料代	16,300	—
海上運賃および保険	1,800	2,300
小計	18,100	22,700
機器設備コスト	4,100	—
合計	22,200	22,700

(注) 機器設備コストは本計画による追加コストのみ。

内訳は付表 3-3参照。単価は重車両用、軽車両用加重平均。

b) 鋳造ならびに機械加工を行なった場合

生産量は次の通り(個/年)。

軽車両用	7,800
重車両用	12,870
農機用	10,530
トラクター用 HIC用	5,200
一般市場向	7,800
その他の一般市場向	25,800
合計	70,000

	本計画実施時の 外貨必要額 (円/個)	輸入の場合の 外貨必要額 (円/個)
製品代	—	15,900
部品・原材料代	8,000	—
海上運賃および保険	900	1,800
小計	8,900	17,700
機器設備コスト	1,800	—
合計	10,700	17,700

(注) 機器設備コストは本計画による追加コストのみ。

内訳は付表 3-3参照。スペアパーツ用販売価格は重車両用、軽車両用の平均単価とした。また本表の単価は全品の加重平均単価で表示している。

したがって、生産1個当たり 7,000円の外貨節約効果を期待できる。

2) 投資外貨回収可能年数

投資効果指数として

$$\frac{\text{外貨投資必要額 (613.2百万円)}}{\text{1台当り外貨節約額 (500円) \times 生産量 (11,700個)}}$$

を取ると本計画(機械加工)の場合 104.8年となる。

$$\frac{\text{外貨投資必要額 (1,626.9百万円)}}{\text{1台当り外貨節約額 (7,000円) \times 年産量 (70,000個)}}$$

を取ると本計画(鑄造および機械加工)の場合 3.3年となる。

3) その他期待される効果

遠心鑄造法の導入により、他公社向、輸出向け鑄造素材の生産が可能となる。

(5) 計画実施上の留意点

遠心鑄造の導入には、技術修得が必須であり、一定の時間を要する。したがって、重車両用シリンダーライナーの機械加工を先行させ、その後に鑄造素材国産化に進む。

Attached Table 3-1 LIST OF REQUIRED FACILITIES

#: 4-10(1) Cylinder Liner Production
 No.3 HI: #Foundry (Centrifugal) and No.4 HI: Machine Shop

No	Items	Unit	No.
1	Bldg & Land		
A	Land		
B	Bldg		
2	Imported M/E		
1	M/E and materials for production facility		
1 1	Foundry		
1 1 1	Overhead travelling crane (cap. 5ton, span 11m)	Set	2
1 1 2	Hi-frequency induction melting furnace:0.5tx300kW	Set	1
1 1 3	Centrifugal casting machine:double station type(KSS-1000)	Set	2
1 1 4	Metal mold (3x2pcs) spare metal mold(3x2pcs)	Set	12
1 1 5	Shot blasting machine:Skew roller type	Set	1
1 1 6	Low-frequency induction holding furnace:1.0tx250kW	Set	2
1 1 7	Pipe cutting device	Set	2
1 1 8	Abrasive wheel:max. cutting dia. 150mm	Set	100
1 1 9	Preheater for metal mold	Set	1
1 110	Cooling system for melting and holding furnace	Set	1
1 111	Dust collector (type:bag filter):cap. 370Nm ³ /min	Set	1
1 112	Casting cooling lane and dust hood	Set	2
1 113	Ladle (capacity:1ton)	Set	1
1 114	Ladle (capacity:500kg)	Set	2
1 115	Platform scale (capacity:1ton)	Set	1
1 116	Platform scale (capacity:100kg)	Set	2
1 117	Scale spring balance (capacity:4kg)	Set	2
1 118	Hydraulic scale (capacity:3ton)	Set	1
1 119	Burner for ladle preheating	Set	2
1 120	Steel bag, steel container	Set	10
1 121	Hand pallet truck	Set	5
1 122	Tachometer	Set	1
1 123	Digital thermometer	Set	1
1 124	Stop watch	Set	2
1 125	Thickness gauge for coating	Set	2
1 126	Coating material (10ton)	Set	1
1 127	Secondary piping material	Lot	1

Attached Table 3-1 LIST OF REQUIRED FACILITIES

#: 4-10 (2) Cylinder Liner Production
 No.3 HI: #Foundry (Centrifugal) and No.4 HI: Machine Shop

No	Items	Unit	No.
1 2	Machining shop		
1 2 1	Monorail hoist type suspension crane:cap. 3ton span:11m	Set	1
1 2 2	Vertical rough boring machine (double head type)	Set	2
1 2 3	Automatic turning machine (first rough cutting)	Set	3
1 2 4	Automatic turning machine (second rough cutting)	Set	1
1 2 5	Jig and measuring tool	Set	1
1 3	Inspection instruments		
1 3 1	Rockwell hardness tester (b-scale)	Set	1
1 3 2	Immersion thermometer (thermo couple 100pcs)	Set	2
1 3 2	CE meter (shell cup 100pcs)	Set	2
1 3 2	Optical pyrometer	Set	2
1 3 3	X-ray spectro analyzer	Set	1
1 3 3	Carbon analyzer with balance	Set	1
1 3 3	Sample cutter	Set	1
1 3 4	Specimen polishing device	Set	1
1 3 4	Metallurgical microscope with camera	Set	1
1 3 4	Developing & printing device for photo	Set	1
1 3 4	Chemical balance	Set	1
1 3 4	Wooden working table	Set	2
1 3 4	Electric bench grinder	Set	1
1 3 4	Abrasive paper	Sheet	100
1 3 5	Equipment for machining inspection	Lot	1
1 4	Maintenance shop		
1 4 1	Bench drilling machine	Set	1
1 4 2	Electric bench grinder (double head type)	Set	1
1 4 3	Electric arc welder	Set	1
1 4 4	Abrasive cut-off machine	Set	1
1 4 5	Gas cutting device	Set	1
1 4 6	Surface plate	Set	1
1 4 7	Parallel bench vice	Set	1
1 4 8	Electric testing instrument	Set	1

Attached Table 3-1 LIST OF REQUIRED FACILITIES

#: 4-10 (3) Cylinder Liner Production
 No.3 HI: #Foundry (Centrifugal) and No.4 HI: Machine Shop

No	Items	Unit	No.
1 5	Utility		
1 5 1	High tension receiving panel	Set	1
1 5 2	Transformer	Set	1
1 5 3	Power feeder panel and breaker switch	Set	2
1 6	Building and foundation materials (24x48m)		
1 6 1	Steel structure	Set	1
1 6 2	Siding and roofing materials:slate, brick and mortar	Set	1
1 6 3	Steel door and window sush	Set	1
1 6 4	Glass and putty	Set	1
1 6 5	Gutter and rain proof materials	Set	1
1 6 6	Roof fan with motor	Set	5
1 6 7	Air conditioner for laboratory	Set	1
1 7	Other machines & equipment	Lot	1

Attached Table 3-1 LIST OF REQUIRED FACILITIES

#: 4-10 (4) Cylinder Liner Production
 No.3 HI: #Foundry (Centrifugal) and No.4 HI: Machine Shop

No	Items	Unit	No.
2	Construction of machining line		
2 1	Horizontal fine boring M/C	Set	1
2 2	Vertical fine boring M/C	Set	1
2 3	NC lathe	Set	1
2 4	Special type horizontal fine boring M/C	Set	1
2 5	Honing M/C	Set	1
2 6	Miscellaneous		
2 6 1	Single purpose M/C	Set	2
2 6 2	Horizontal milling M/C	Set	1
2 6 3	Washing equipment	Set	1
2 6 4	Leakage tester	Set	1
3	Local M/E		
4	Others		
A	License Fee	Set	
B	Eng Fee	MM	
C	Software	Set	
D	Interest During Const.	Mth	

Attached Table 3-2: REQUIRED INVESTMENT (#4-10)

Case 1: Machining only

(Unit: million yen)

Items	Investment		
	Foreign	Local	Total
1 Bldg & Land			
A Land	-	0.0	0.0
B 1 Building	0.0	0.0	0.0
2 Freight & Insurance	0.0	-	0.0
Sub-total	0.0	0.0	0.0
3 Import Duty	-	0.0	0.0
4 Unloading	-	0.0	0.0
Building Total	0.0	0.0	0.0
Bldg & Land Total	0.0	0.0	0.0
2 1 Imported M/E (FOB)	481.0	-	481.0
2 Freight & Insurance	53.4	-	53.4
Sub-total	534.4	-	534.4
3 Import Duty	-	80.2	80.2
4 Unloading	-	7.5	7.5
5 Installation Cost	-	10.4	10.4
Imported M/E Total	534.4	98.1	632.5
3 Local M/E	-	0.0	0.0
4 Other Costs			
A License Fee	0.0	-	0.0
B Eng Fee	78.8	-	78.8
C Software	0.0	-	0.0
D Interest	0.0	-	0.0
Other Costs Total	78.8	-	78.8
Total Investment	613.2	98.1	711.3

Attached Table 3-2: REQUIRED INVESTMENT (#4-10)
Case 2: Casting & Machining
(Unit: million yen)

Items	Investment		
	Foreign	Local	Total
1 Bldg & Land			
A Land	-	0.0	0.0
B 1 Building	98.0	98.6	196.6
2 Freight & Insurance	10.9	-	10.9
Sub-total	108.9	98.6	207.5
3 Import Duty	-	16.3	16.3
4 Unloading	-	1.5	1.5
Building Total	108.9	116.4	225.3
Bldg & Land Total	108.9	116.4	225.3
2 1 Imported M/E (FOB)	1173.0	-	1173.0
2 Freight & Insurance	130.2	-	130.2
Sub-total	1303.2	-	1303.2
3 Import Duty	-	195.5	195.5
4 Unloading	-	18.2	18.2
5 Installation Cost	-	10.4	10.4
Imported M/E Total	1303.2	224.1	1527.3
3 Local M/E	-	0.0	0.0
4 Other Costs			
A License Fee	0.0	-	0.0
B Eng Fee	154.8	-	154.8
C Software	60.0	-	60.0
D Interest	0.0	-	0.0
Other Costs Total	214.8	-	214.8
Total Investment	1626.9	340.5	1967.4

Attached Table 3-3: PRODUCTION COST STATEMENT (#4-10)
Case 1: Machining Only

Items	Annual Cost (million Yen)			Component (%)
	F/C	L/C	Total	
1 CP/RM				
A Imported CP/RM (FOB)	190.6	-	190.6	60
Freight & Insurance	21.2	-	21.2	7
Import Duty	-	31.8	31.8	10
Unloading	-	3.0	3.0	1
Sub-total	211.8	34.8	246.6	77
B Local CP/RM	-	0.0	0.0	0
CP/RM Total	211.8	34.8	246.6	77
2 Utilities	0.0	8.9	8.9	3
Variable Cost	211.8	43.7	255.5	80
3 Depreciation	32.1	6.1	38.2	12
4 Amortization	0.0	-	0.0	0
5 Maintenance	16.0	2.9	18.9	6
6 Design Fee	0.3	-	0.3	0
7 Labor	-	0.6	0.6	0
8 Overhead	-	4.1	4.1	1
9 Admin. Cost	-	1.3	1.3	0
Fixed Cost	48.4	15.0	63.4	20
Annual Cost	260.2	58.7	318.9	100
Unit P. Cost			27256.4	
10 Mark-up			817.7	
11 Excise Tax			8422.2	
Ex-fact. Cost			36496.3	

Attached Table 3-3: PRODUCTION COST STATEMENT (#4-10)
Case 2: Casting & Machining

Items	Annual Cost (million Yen)			Component (%)
	F/C	L/C	Total	
1 CP/RM				
A Imported CP/RM (FOB)	560.9	-	560.9	62
Freight & Insurance	62.3	-	62.3	7
Import Duty	-	93.5	93.5	10
Unloading	-	8.7	8.7	1
Sub-total	623.2	102.2	725.4	80
B Local CP/RM	-	0.0	0.0	0
CP/RM Total	623.2	102.2	725.4	80
2 Utilities	0.0	11.9	11.9	1
Variable Cost	623.2	114.1	737.3	81
3 Depreciation	82.6	17.5	100.1	11
4 Amortization	0.0	-	0.0	0
5 Maintenance	42.4	9.7	52.1	6
6 Design Fee	0.9	-	0.9	0
7 Labor	-	4.4	4.4	0
8 Overhead	-	11.8	11.8	1
9 Admin. Cost	-	3.6	3.6	0
Fixed Cost	125.9	47.0	172.9	19
Annual Cost	749.1	161.1	910.2	100
Unit P. Cost			13002.9	
10 Mark-up			390.1	
11 Excise Tax			4017.9	
Ex-fact. Cost			17410.9	

Attached Figure 2-1 PRODUCTION PROCESS OF CYLINDER LINER BY CENTRIFUGAL CASTING

