

- ② 地方では企業を指導するための設備が非常に欠けている。  
以上からセンターに新たに要求されるサービスの内容としては以下のものが望まれる。

- ① 複雑な構造の部品加工技術の導入
- ② 機構の複雑なコンポーネントの加工・組立技術の導入
- ③ 試験検査の重要性の認識と実施
- ④ 金型の製作
- ⑤ 精密加工, 歯切加工の指導

#### 7) メッキ

メッキ工業の抱える問題点としては以下のものがあげられる。

- ① 小物部品のメッキ技術はあるが、前処理に問題があり、品質は劣っている。
- ② 腐食防止はコンクリート層にビニールでの腐食防止を行っている程度である。
- ③ 熟練作業員の勘と経験で作業が進められている。またこうした熟練作業員の数も少ない。
- ④ 廃液処理の設備が無い。

これに対し現存関連類似機関であるMIDCにはメッキ設備が備わっていない。

従って以下のサービスが新たに要求されている。

- ① Ni、Cr、Zn、Sn、Cd、Pb等の金属のメッキ技術の導入  
(メッキ条件、検査方法の確立)
- ② メッキ作業の高効率化(短時間メッキ)技術
- ③ 廃液処理の実施指導

#### 8) 試験検査

金属加工業における試験・検査の実務においては、以下の問題点が指摘される。

- ① 素材の化学成分と機械的性質が確認されていないケースが多い。
- ② 機械加工後の精度が検査で確認されていないケースが多い。
- ③ 部品の非破壊検査がなされていないケースが多い。
- ④ 部品の破壊原因調査がなされていない。

これに対して現存の関連類似機関であるMIDC、B4Tには設備、技術が備わっているものの、全国をカバーできる体制が出来ていない。また部品の破壊原因調査等は今後の課題となっている。

従ってインドネシアにおいては以下のような新しいサービスの提供が望まれている。

- ① 素材の化学成分と機械的性質分析能力の拡大。
- ② 非破壊試験能力の向上。
- ③ 機械加工後の精度検査の充実。
- ④ 生活環境問題の発生原因分析。
- ⑤ 部品の破壊原因調査

以上業界の抱える問題点及び今後望まれるサービスの内容がまとめられて表7.2-2に示

されている。

この表からわかるようにB4T、MIDCのあるバンドン地区は現状でも試験、検査、鋳造、プレス加工、板金／溶接、機械分野では十分中小企業指導のための設備と技術を保有している。

ただし、工業製品国産化プログラムに不可欠な鍛造、メッキ、精密加工、および部品の破壊原因調査の分野の技術は、欠けている。

一方他地方に於ては（例えばジャカルタ、スラバヤ地区）金属加工業の企業数が多いにも拘らず第6章で述べたごとく特に中小企業のための国産化プログラム推進の技術援助機関が非常に欠けている様に見受けられる。

したがって当該センターに要求されるサービスの内容としてはMIDC + B4Tの機能にさらに新しく国産化プログラム達成の為に要求されるサービス（鍛造、メッキ、精密加工、および部品の破壊原因調査）についての機能も含める必要がある。

これらのことを考慮に入れ、更に日本の類似機関の内容を参考に当該センターの具備すべき機能が検討された、その概要を以下に示す。

## 1) 試験、検査機能

### (i) 工業材料の破壊試験

素材・部品の各種機械的性質を確認しユーザーに品質の保証を行う。

### (ii) 物理試験

素材・部品の物性、破壊した材料の原因調査のために行う。

### (iii) 精密測定

素材・部品の寸法測定、表面粗さ測定などを行う。

### (iv) 非破壊検査

素材・部品の欠陥の有無を検査しユーザーに品質の保証を行う。

## 2) Technical Assistance (T/A) と Training (TR) 機能

### (i) T/A 機能

#### －技術相談

各専門分野技術者による総合相談と指導を行う。

#### －巡回技術指導

中小企業の技術力向上のため、専門分野技術者が直接工場を訪問し相談と指導を行う。

#### －技術者の派遣

重要な問題について技術者、長期短期にあたり工場に入り問題解決にあたる。

### (ii) TR 機能

研究所内設備を利用して生産加工技術の指導訓練を行い、中小企業の作業員、技術者の育成を計る。

3) 研究開発 (R/D) 機能

インドネシア国で国産されていない部品の開発のため次の方法が必要と考えられる。

(i) 特定研究開発

地場産業で開発要請のないテーマをとりあげその成果を公開する。

(ii) 受託研究

中小企業独自では開発することが困難なテーマについて共同で研究開発し、その過程で開発製品製造

4) サービスすべき分野

鋳造、鍛造、熱処理、プレス加工、板金/溶接、機械、メッキ及び試験検査。



表 7.2 - 1 国産化対象部品の機種/加工法の内訳

Name of products	Number of kinds of parts for detection program	Breakdown by year						Kind of manufacturing processes*	Breakdown by kind of manufacturing process										
		Breakdown by year							Breakdown by kind of manufacturing process										
		'83	'84	'85	'86	'87	'88		'89	'90	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90	Sub Total
1 Two-wheeled motor vehicle	42	-	-	-	-	9	9	7	17	①	-	-	-	-	-	8	1	3	11
										②	-	-	-	-	4	1	5	6	16
										③	-	-	-	-	-	-	-	1	2
										④	-	-	-	-	1	-	-	1	2
										⑤	-	-	-	4	1	5	10	20	
										⑥	-	-	-	1	-	-	1	2	
										(Sub total)	-	-	-	(11)	(9)	(11)	(22)	(53)	
2 Commercial car	30	-	-	-	-	21	36	11	20	①	-	-	-	1	2	-	-	3	
										②	-	-	-	-	-	-	-	-	
										③	-	-	-	-	-	-	-	-	
										④	-	-	-	-	-	-	-	-	
										⑤	-	-	-	19	35	18	20	92	
										⑥	-	-	-	1	3	3	-	7	
										(Sub total)	-	-	-	(21)	(40)	(21)	(20)	(102)	
3 Power tiller (Single axle hand tractor)	16	-	-	-	-	13	3			①	-	-	-	3	2	-	-	5	
										②	-	-	-	1	1	-	-	2	
										③	-	-	-	2	-	-	-	2	
										④	-	-	-	-	-	-	-	-	
										⑤	-	-	-	10	3	-	-	13	
										⑥	-	-	-	2	-	-	-	2	
										(Sub total)	-	-	-	(10)	(6)	-	-	(24)	
4 Mini tractor	13	-	-	-	-	0	2	3		①	-	-	-	-	4	2	-	6	
										②	-	-	-	2	3	1	-	6	
										③	-	-	-	1	-	-	-	1	
										④	-	-	-	-	-	-	-	-	
										⑤	-	-	-	3	7	3	-	13	
										⑥	-	-	-	2	-	-	-	2	
										(Sub total)	-	-	-	(8)	(14)	(6)	-	..(28)	
5 Automobile	35	-	-	-	-	30	5			①	-	-	-	-	-	-	-	-	
										②	-	-	-	2	2	-	-	4	
										③	-	-	-	12	1	-	-	13	
										④	-	-	-	1	1	-	-	2	
										⑤	-	-	-	21	5	-	-	26	
										⑥	-	-	-	18	2	-	-	20	
										(Sub total)	-	-	-	(54)	(11)	-	-	(65)	
6 Machine tool	89	-	-	27	25	37				①	-	14	7	6	-	-	-	27	
										②	-	4	19	29	-	-	-	52	
										③	-	11	1	3	-	-	-	15	
										④	-	1	-	-	-	-	-	1	
										⑤	-	21	25	36	-	-	-	82	
										⑥	-	-	1	-	-	-	-	1	
										(Sub total)	-	(51)	(53)	(74)	-	-	-	(178)	
7 Diesel engine (2-25 kW)	121	93	14	14						①	11	1	4	-	-	-	-	16	
										②	21	9	3	-	-	-	-	33	
										③	29	2	2	-	-	-	-	33	
										④	5	-	1	-	-	-	-	6	
										⑤	29	13	14	-	-	-	-	56	
										⑥	24	1	-	-	-	-	-	25	
										(Sub total)	(119)	(26)	(24)	-	-	-	-	(169)	
8 Diesel engine (26-375 kW)	62	15	22	15	8	2				①	-	5	4	-	-	-	-	9	
										②	-	9	8	6	1	-	-	24	
										③	12	3	2	-	1	-	-	18	
										④	2	2	-	-	-	-	-	4	
										⑤	12	18	13	7	2	-	-	52	
										⑥	8	5	4	1	1	-	-	19	
										(Sub total)	(34)	(42)	(31)	(14)	(5)	-	-	(126)	
9 Total	466	100	36	56	33	120	55	21	37	①	11	6	22	7	10	15	3	77	
										②	21	18	15	25	39	7	6	137	
										③	41	5	15	1	20	1	-	84	
										④	7	2	2	-	2	1	-	15	
										⑤	41	31	40	32	95	51	26	354	
										⑥	32	6	4	2	24	5	3	77	
										Total	153	68	106	67	190	80	38	42	744

\* ① = Casting ② = Forging/H. treat. ③ = Sheetwork/welding ④ = Plating ⑤ = Machining ⑥ = Presswork

表7.2-2 インドネシア国の金属加工業の問題と新たに要求されるサービス内容

業種	デレションプログラムにより国産化しなければならない業種別関連部品点数	金属加工業の問題点	類似機関の問題点	新たに要求されるサービス内容
鋳造	77	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 普通鋳造のクランクケース、シリンダーヘッド等重要部品以外は製造技術あり。しかし廃棄率は10~20%と非常に高い。</li> <li>2. 鋳鋼、DCI、合金鋳鉄等の特殊製品はこれからの技術。</li> <li>3. 炉前分析、製品分析がなされていないところが多い。</li> <li>4. 砂試験がなされていないところが多い。</li> <li>5. 鋳造法案を検討研究している企業が少なく、製品検査がなされていない。</li> </ol>	MIDCに十分な技術力がある。ただし特殊合金鋳鉄、鋳鋼非鉄に関する技術は不十分。地域的にはMIDCのあるバンドン地区は良い、その他の地方迄はカバーできていない。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 鋳鋼、DCI等特殊鋳鉄の製造</li> <li>2. 製造工程の品質管理</li> <li>3. 技術者への近代鋳造技術の教育</li> <li>4. 複雑形状製品の試作</li> <li>5. 原材料、副原材料の管理</li> </ol>
鍛造	137	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 古来伝統の鋤、鋸類の鍛冶屋のみ存在している。</li> <li>2. 一部にハンマー設備が存在していたが現在は休止中。</li> <li>3. 国内で鍛造用素材が生産されていない。</li> <li>4. 鍛鋼の需要は多い。(歯車、軸、回転部材)</li> </ol>	プレス、ハンマー設備がなく、近代鍛造技術は皆無全国的に非常に遅れている。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 試験研究設備又はモデル工場 (Persero等) の設立が必要</li> <li>2. 鍛造用炭素鋼、低合金鋼の製造が必要</li> </ol>
熱処理		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 外資系企業が一部専用熱処理設備を保持しているが、殆どの工場には設置されていない。</li> <li>2. 一方、歯車、軸等回転部材の需要が増大している。</li> <li>3. 熱処理無しに製品が製作されているため、磨耗、ガタ発生等の問題が多く発生している。</li> <li>4. プレス、シートワーク用の金型の需要が増加しつつあるが、金型熱処理機械加工工場が非常に少ない。</li> </ol>	MIDCに一部の設備あるも不十分。地方ではほとんどなく非常に遅れている。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 炭素鋼、低合金鋼の焼鈍、調質が必要</li> <li>2. 浸炭焼入れが必要</li> </ol>
プレス加工	77	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 自動車、オートバイ等の非主要部品の製造は可能</li> <li>2. 小型プレスによる曲げ加工が主体で全てが経験と勘によっている。</li> <li>3. 図面の作成・提供も含めた技術指導は納入先が行っている (主として外資系企業)</li> <li>4. 金型の作製、設計がなされていない。</li> </ol>	ITB、MIDCで金型設計、加工を手懸けているが不十分。外国からの技術指導が必要。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 打ち抜きプレスの採用 (大量生産への移行)</li> <li>2. 小物部品の絞り成型加工</li> <li>3. 金型の製作 (基本的なもの)</li> </ol>
板金/溶接	84	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. エンジンのカバー、排気管等の非主要部品の製作は可能</li> <li>2. 手溶接が大多数</li> <li>3. 熟練作業員の経験に寄るところが多いが、人数が少ない。格付がなされていない。</li> <li>4. 目視検査が主体。非破壊検査がなされていない。</li> </ol>	MIDC、BATに十分な技術がある。地方迄はカバーしていない。特に溶接者のトレーニング格付非破壊検査の普及が必要。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 各種溶接法の採用 <ol style="list-style-type: none"> <li>1-1 高能率溶接 (自動)</li> <li>1-2 合金鋼と非鉄金属の溶接方法の取得</li> </ol> </li> <li>2. 溶接部の非破壊検査の実施</li> </ol>
機械	354	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 機械の機構及び部品の構造が比較的単純なもの加工は出来る。</li> <li>2. 素材材質は普通炭素鋼及び鋳鉄がほとんどである。</li> <li>3. 老朽化した設備が多く、新鋭機械設備は殆どない。</li> <li>4. 試験検査設備を所有しているのは外資系企業が国営企業で民間企業は殆ど所有していない。</li> <li>5. 試験検査の重要性を民間企業の多くは認識していない。</li> <li>6. 製作された部品は単に形状、寸法が仕様と合致していれば良いとの認識が強い。(特にリンケージ企業において)</li> </ol>	精密機械加工、歯切加工の技術がない。地方では企業を指導するための設備に非常にかけている。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 複雑な構造の部品加工の必要性</li> <li>2. 機構の複雑なコンポーネントの加工・組立</li> <li>3. 機械類の更新</li> <li>4. 試験検査の重要性の認識と実施</li> <li>5. 金型の製作</li> <li>6. 精密加工、歯切加工の指導</li> </ol>
メッキ	15	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 小物部品のメッキ技術あり。ただし前処理に問題あり、品質は劣る。</li> <li>2. 腐食防止はコンクリート層にビニールでの腐食防止を行っている程度。</li> <li>3. 熟練作業員の勘と経験で作業が進められているが、作業員の数が少ない。</li> <li>4. 廃液処理の設備無し。</li> </ol>	MIDCに設備がない。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 多種金属のメッキ (メッキ条件、検査方法の確率)</li> <li>2. メッキ作業の高能率化 (短時間メッキ)</li> <li>3. 廃液処理の実施</li> </ol>
試験検査		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 素材の化学成分と機械的性質が確認されていないケースが多い。</li> <li>2. 機械加工後の精度が検査で確認されていないケースが多い。</li> <li>3. 部品の非破壊検査がなされていないケースが多い。</li> <li>4. 部品の破壊原因調査がなされていない。</li> </ol>	MIDC、BAT共設備、技術あり。ただし地方迄はカバーできない。又、部品の破壊原因調査は今後の課題。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 素材の化学成分と機械的性質を把握する必要あり。</li> <li>2. 非破壊試験がより必要となる。</li> <li>3. 機械加工後の精度検査がより必要になる。</li> <li>4. 生活環境問題が発生する可能性が大きい。</li> <li>5. 部品の破壊原因調査</li> </ol>



### 7.3 当該センターで実施すべき具体的なサービスの種類

#### 7.3.1 試験・検査

当該センターで実施すべき試験・検査としては主として以下の33項目が提案されるが、一方当該センターの目的は現在の先端技術開発にあるのではなく、デレーションプログラムにもとづく部品の製造技術確立にある。これらを考慮してその一部は将来において実施されるものとした。

すなわち、(1)～(13)は一般的試験、検査項目であり、恒常的ニーズのあるものである。(14)～(26)はR&D、T/A実施上必要な項目である。したがって(1)～(26)は当初から実施すべきサービスであるが(27)～(33)は将来において実施してもよいものである。

- (1) Brinell Hardness Test
- (2) Vickers Hardness Test
- (3) Tensile Strength Test
- (4) Impact Test
- (5) Visual and Microscopical Inspection using Projector
- (6) Micro Structure Test
- (7) Chemical Analysis
- (8) Surface Roughness Measurement
- (9) Three Dimension Measurement
- (10) Gear Tooth Dimension Measurement
- (11) Magnetic Particle Inspection
- (12) Ultrasonic Inspection
- (13) X-ray Inspection
- (14) Micro Vickers Test
- (15) Fatigue Test
- (16) Scanning Electron Microscope Test
- (17) Sulphur Print Test
- (18) Penetrant Test
- (19) Fluorescent Magnetic Particle Test
- (20) Sand Test for Iron Cast Mold
- (21) Plating Film Test
- (22) Pressure Test (Air tightness and Water Pressure)
- (23) Length Measurement
- (24) Angle Measurement
- (25) Gear Rolling Test
- (26) X-ray Diffractor Analysis
- (27) Electron Probe Micro Analyzer Test
- (28) Electron Microscope Test



- (29) Auger Electron Microscope Test
- (30) Drawability Test using Universal Tester (Conical Cup, Reduction, etc.)
- (31) Hardenability Test
- (32) Corrosion Test
- (33) Dynamic Balancing Test

### 7.3.2 Technical Assistance (T/A)、Training (TR) 及び研究・開発 (R/D)

各企業の抱える問題点を解決することを目的とするT/Aあるいは企業の技術者を訓練するTRについては、基本的には企業の時々のニーズに応じてプログラムが選定されてゆべき性格のものであることから、内容を予め確定することは不可能である。

T/A、TR及び、R&Dのプログラムを選定する1つのアプローチとして、国産化計画に基づく検討する方法がある。Commercial Car及びDiesel Engineの2機種に関し金属加工を必要とする92部品の国内生産を推進するために必要とされるR&D、T/A及びTRの内容を検討した。主要な項目並びにその内容を表7.3-1に示す。

尚、当センターで実施されるR&Dのレベルは現在における先端的な技術開発におくのではなくインドネシア国で国産化されていない部品が製造技術の開発を目的とする。

特に中小企業独自で開発することが困難なテーマについて共同研究し、その過程で開発製品の製造技術を中小企業に移転することを狙いとする。

表7.3-1 R&D、T/A及びTRの主要項目

	R & D	T/A	TR
Casting 関係	<ul style="list-style-type: none"> <li>- エンジン部品等の複雑形状鋳物の製造技術</li> <li>- D.C.I.マレアブル等特殊鋳鉄の製造技術</li> <li>- 鋳鋼製造技術</li> <li>- 合金鋳鉄鋳鋼の製造技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 各種国産化部品の製造技術の指導援助</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 生産製造技術</li> <li>- CO2型製造技術</li> <li>- シェルモールド</li> <li>- 自硬性フラン樹脂</li> <li>- 溶解技術</li> </ul>
Forging 関係	<ul style="list-style-type: none"> <li>- コネクティングロッド等の型鍛造</li> <li>- ギア類の型鍛造</li> <li>- シャフト類の自由鍛造</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 国産化部品の製造技術の指導援助</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 自由鍛造技術</li> <li>- 型鍛造技術</li> </ul>
Heat - treatment 関係	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ギアシャフト類の浸炭、窒化処理</li> <li>- 金型の熱処理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 国産化部品の製造技術の指導援助</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 金型の熱処理</li> <li>- 炭素鋼の熱処理技術</li> </ul>
Sheet Working / Welding 関係	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 異種金属の溶接技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 厚板溶接の自動化 (造船・圧力容器への適用)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 溶接部の非破壊検査の習得</li> </ul>
Press Work 関係	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 深絞り加工技術 (自動車部品を対象とした)</li> <li>- 金型加工技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- プレス成形の不良の改善 (金型の改良など)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- プレスの稼働条件とメンテナンス</li> </ul>
Plating 関係	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 自動車部品のメッキ条件設定 (メッキ厚さとメッキ条件について)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- メッキ膜層の欠陥防止 (前処理、メッキ条件)</li> </ul> <p style="text-align: center;">電気・化学・溶融メッキ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- メッキ技術の習得</li> </ul>
Machining 関係	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Machiningの分野でのR/Dは国産化計画が推進するに従ってするものであり現状からは具体的な項目は予測が難しい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 高合金鋼の研削仕上げ歯車加工技術 (カサ歯車など)</li> <li>- 治工具加工技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- NC - Machineの技術習得</li> <li>- 研削盤の技術習得</li> </ul>

#### 7.4 当該センターに設置されるべき機械・設備の選定

前項で示された当該センターに要求される機能（試験・検査,R & D,T/A,TR）を発揮させる為に、センターに設置されるべき機械・設備の選定には下記の方法がある。

- (1) 金属加工業がかかえる現状の問題点を解決する為に選定する方法。
- (2) 既存類似機関の問題点を解決する為に選定する方法。
- (3) 上記(1)、(2)に更に将来の工業開発上必要となる研究開発を目的として選定する方法。
- (4) 工業製品国産化プログラムを達成する目的で選定する方法。

ここではまず、上記(1)(2)(3)の観点からと、(4)の観点から機械・設備をそれぞれ表7.4-1、と表7.4-2のごとく選定した。

前者(表7.4-1)は業種毎に現状がかかえている問題点をあげ、第1フェーズで当面金属加工業及び既存関連類似機関が持っている問題点を解決するのに必要な要求項目(達成目標)と必要設備の選定を行い、第2フェーズでは将来の工業開発に必要な要求項目(達成目標)と設備の選定を行っている。

後者(表7.4-2)は工業製品国産化プログラム達成に要求されている主要部品を業種(加工法)及び製品毎に分類し、必要な設備の選定を行ったものである。

この表は、更に、達成目標年にも分類してある。

この表からも分かる様に、プログラム達成には鍛造技術は不可欠であり、製造プロセスとして、この表には表現されていないが、熱処理、メッキ等技術も当然必要と考えられる。

前者(表7.4-1)金属加工業と関連既存類似機関の現状の問題点を解決する為に選定された機械・設備と、後者(表7.4-2)工業製品国産化プログラム達成の為に選定された機械・設備の内容は、ほとんど同一である。

この内容をふまえて、第9章センターの概念設計を行う時の機械・設備選定のベースとする。

表 7.4-1 製造別の現状と将来ニーズ

(1) 鑄造

<p>現 状</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 普通鑄造のクランクケース、シリンダーヘッド等重要部品以外は製造技術あり。しかし廃棄率は10~20%と非常に高い。</li> <li>2. 鑄鋼、DCI合金鑄鉄等の特殊製品はこれからの技術。</li> <li>3. 炉前分析、製品分析がなされていないところが多い。</li> <li>4. 砂試験がなされていないところが多い。</li> <li>5. 鑄造法案を検討研究している企業が少ない。</li> </ol>
<p>第 一 要 求 項 目</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 鑄鋼、DCI等特殊鑄鉄の製造</li> <li>2. 製造工程の品質管理</li> <li>3. 技術者への近代鑄造技術の教育</li> <li>4. 複雑形状製品の試作</li> <li>5. 原材料、副原材料の管理</li> </ol>
<p>フ ェ イ ズ 設 備</p>	<p>H. F Induction Furnace for Iron &amp; Steel Casting Crucible Furnace for Nonferrous Metal Green Sand Molding Unit Co2 Sand Molding Unit</p> <p>Chemical Binder Sand Molding Unit Shell Molding Unit Sand Test Equipment Wooden Pattern Making Equipmet</p>
<p>第 二 要 求 項 目</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 生産性向上、品質向上によるコストダウン</li> <li>2. 精密鑄造（ロストワックス）</li> </ol>
<p>フ ェ イ ズ 設 備</p>	<p>Finishing Process Equipment Heat Treatment Furnace Precision Casting Equipment</p>

表 7.4-1 製造別の現状と将来ニーズ

(2) 鍛 造

<p>現 状</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 古来伝統の鋸、鍛類の鍛冶屋のみ存在している。</li> <li>2. 一部にハンマー設備が存在していたが現在は休止中。</li> <li>3. 国内で鍛造用素材が生産されていない。</li> <li>4. 鍛鋼の需要は多い。(歯車、軸、回転部材)</li> </ol>
<p>第 一</p>	<p>要求項目</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 炭素鋼, 低合金鋼の自由鍛造, 型鍛造技術 (シャフト, ギアブランク, アーム等)</li> <li>2. 適性材質の選定法</li> </ol>
<p>フ ェ イ ズ 備</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Batch Type Heating Furnace</li> <li>2. Drop Hammer</li> <li>3. Temperature Measuring &amp; Recording Instruments</li> <li>4. Trimming Press</li> </ol>
<p>第 二 フ</p>	<p>要求項目</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 金型用鋼、ステンレス鋼、ベアリング鋼等の高級鋼の製造</li> <li>2. 生産性向上、品質向上によるコストダウン</li> <li>3. 冷間鍛造</li> </ol>
<p>エ イ ズ 備</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rotary Heating Furnace</li> <li>2. Conveying System</li> <li>3. Cold Forging Press</li> </ol>

表 7.4-1 製造別の現状と将来ニーズ

(3) 熱処理

<p>現 状</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 外資系企業が一部専用熱処理設備を保持しているが、殆どの工場には設置されていない。</li> <li>2. 一方、歯車、軸等回転部材の需要が増大している。</li> <li>3. 熱処理無しに製品が製作されているため、磨耗、ガタ発生等の問題が多く発生している。</li> <li>4. プレス、シートワーク用の金型の需要が増加しつつあるが、金型熱処理機械加工工場が非常に少ない。</li> </ol>
<p>第 一 要 求 項 目</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 炭素鋼、低合金鋼の焼鈍、調質が必要</li> <li>2. 浸炭焼入れが必要</li> </ol>
<p>フ ェ イ ズ 設 備</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Heating Furnace</li> <li>2. Tempering Furnace</li> <li>3. Quenching Oil Bath</li> <li>4. Quenching Water Bath</li> <li>5. Gas Atmosphere Furnace</li> </ol>
<p>第 二 要 求 項 目</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 金型の熱処理</li> <li>2. 光輝焼入、軟窒化処理</li> <li>3. 高周波表面焼入</li> </ol>
<p>フ ェ イ ズ 設 備</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Wash Cleaning Bath</li> <li>5. Salt Bath, (High &amp; Medium)</li> <li>6. Soft Nitriding Furnace</li> <li>4. High Frequency Induction Hardning Equipment</li> </ol>

表 7.4-1 製造別の現状と将来ニーズ

(4) プレス加工

現 状		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 自動車、オートバイ等の非主要部品の製造は可能</li> <li>2. 小型プレスによる曲げ加工が主体</li> <li>3. 図面の作成・提供も含めた技術指導は納入先が行っている (主として外資系企業)</li> </ol>
第 一 フ ェ イ ズ	要 求 項 目	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 打ち抜きプレスの加工技術</li> <li>2. 小物部品の絞り成型加工技術</li> <li>3. 金型の製作技術 (基本的なもの)</li> </ol>
	設 備	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Press Brake</li> <li>2. Mechanical Press</li> <li>3. Hydraulic Press</li> <li>4. Shearing Machine</li> <li>5. Surface Plate</li> </ol>
第 二 フ ェ イ ズ	要 求 項 目	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 大物部品の深絞り加工と複雑形状品のプレス加工</li> <li>2. プレス加工の自動化</li> <li>3. 金型の製作 (実用品)</li> <li>4. 無人化 (ロボットの採用)</li> </ol>
	設 備	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transfer Press</li> </ol>

表 7.4-1 製造別の現状と将来ニーズ

(5) 板金・溶接

<p>現 状</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. エンジンのカバー、排気管等の非主要部品の製作は可能</li> <li>2. 手溶接が大多数</li> <li>3. 熟練作業者の経験に寄るところが多いが、数が少ない。</li> <li>4. 目視検査が主体</li> </ol>
<p>第 一 目 要 求 項 目</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 各種溶接法の採用             <ol style="list-style-type: none"> <li>1-1 高能率溶接技術（自動サブマージドアーク溶接技術他）</li> <li>1-2 合金鋼と非鉄金属の溶接方法の取得</li> </ol> </li> <li>2. 溶接部の非破壊検査の実施</li> </ol>
<p>フ エ イ ズ 設 備</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3-Roll Bending Machine</li> <li>2. AC Arc Welder</li> <li>3. CO2 Gas Shielded Arc Welder</li> <li>4. Submerged Arc Welder</li> <li>5. MIG Welder</li> <li>6. TIG Welder</li> <li>7. Arc Air Gauging Machine</li> <li>8. Band Arc Overlay Welding Machine</li> <li>9. Engine Welder</li> <li>10. Plasma Arc Cutting Machine</li> <li>11. Manual and Automatic Gas Cutting M/C</li> <li>12. Flux Dryer and Collector</li> <li>13. Tool Cabinet and Rack</li> </ol>
<p>第 二 目 要 求 項 目</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 異種金属の溶接</li> <li>2. 機械加工後の溶接</li> <li>3. 部材の同時全体溶接</li> <li>4. 無人化運転の試み（ロボット採用の試み）</li> </ol>
<p>フ エ イ ズ 設 備</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Electroslag Welding Machine</li> <li>2. Electron Beam Welding Machine</li> <li>3. Laser Beam Welding Machine</li> <li>4. Seam Welding Machine</li> <li>5. Automatic Gas Cutting Machine (Shape)</li> <li>6. Automatic Gas Cutting Machine (Flame Planer)</li> </ol>



表 7.4-1 製造別の現状と将来ニーズ

(6) 機械加工・組立

現 状		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 機械の機構及び部品の構造が比較的単純なものの加工は出来る。</li> <li>2. 素材材質は普通炭素鋼及び鋳鉄がほとんどである。</li> <li>3. 老朽化した設備が多く、新鋭機械設備は殆どない。</li> <li>4. 試験検査設備を所有しているのは外資系企業か国営企業で民間企業は殆ど所有していない。</li> <li>5. 試験検査の重要性を民間企業の多くは認識していない。</li> <li>6. 製作された部品は単に形状、寸法が仕様に合致していれば良いとの認識が強い。(特にリンケージ企業において)</li> </ol>
第 一 設 備	要 求 項 目	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 複雑な構造の部品加工</li> <li>2. 機構の複雑なコンポーネントの加工・組立</li> <li>3. 試験検査の重要性の認識と実施</li> <li>4. 金型の製作</li> <li>5. 精密加工, 歯切加工</li> </ol>
	設 備	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Engine Lathe</li> <li>2. Precision High Speed Lathe</li> <li>3. Radial Drilling Machine</li> <li>4. Bench Drilling Machine</li> <li>5. Jig Boring Machine</li> <li>6. Universal Milling Machine</li> <li>7. Shaping Machine</li> <li>8. Slotting Machine</li> <li>9. Full Broaching Machine</li> <li>10. Hack Sawing Machine</li> <li>11. Band Sawing Machine</li> <li>12. Abrasive Cutoff M/C</li> <li>13. Universal Grinding M/C</li> <li>14. Universal Tool &amp; Cutter Grinding Machine</li> <li>15. Gear Hobbing Machine</li> <li>16. Cylindrical Gear Grinding Machine</li> <li>17. Gear Honing Machine</li> <li>18. Thread Chasing Machine</li> <li>19. Bench Tapping Machine</li> <li>20. Universal Machine</li> <li>21. Copy Milling Machine</li> <li>22. Honing Machine</li> <li>23. Superfinishing Machine</li> <li>24. Rock Cutting Machine</li> <li>25. Straight Bevel Gear Cutting M/C</li> <li>26. Straight Bevel Gear Grinding M/C</li> <li>27. CNC Machining Center</li> </ol>
第 二 設 備	要 求 項 目	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 精密部品の機械加工</li> <li>2. 機械加工の自動化</li> <li>3. 合金鋼、特殊鋼の加工</li> <li>4. 試験・検査の精密性の向上</li> <li>5. 精密金型の製作</li> </ol>
	設 備	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Electric Discharging Machine</li> <li>2. Electro-Chemical Machine</li> <li>3. Electrolytic Grinding Machine</li> <li>4. Ultrasonic Machine</li> <li>5. CNC Lathe</li> <li>6. CNC Milling Machine</li> <li>7. CNC Gear Cutting Machine</li> <li>8. CAD (Computer aided design) System</li> </ol>

表 7.4-1 製造別の現状と将来ニーズ

(7) メッキ

<p>現 状</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 小物部品のメッキ技術あり。</li> <li>2. 腐食防止はコンクリート槽にビニールでの腐食防止を行っている程度。</li> <li>3. 熟練作業員の勤と経験で作業が進められているが、作業員の数が少ない。</li> <li>4. 廃液処理の設備無し。</li> </ol>
<p>第 一 要 求 項 目</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ni, Cr, Zn, Sn, Cd, Pb 等の金属のメッキ (メッキ条件、検査方法の確立)</li> <li>2. メッキ作業の効能率化 (短時間メッキ)</li> <li>3. 廃液処理の実施</li> </ol>
<p>フ エ イ ズ 設 備</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Electroplating Facility</li> <li>2. Chemical Plating Facility</li> <li>3. Chromium Coating Facility</li> <li>4. Hot Dipping Facility</li> <li>5. Sand &amp; Shot Blast Machine</li> <li>6. Polishing Machine</li> <li>7. Ultrasonic Washing Machine</li> <li>8. Waste Water Treatment System</li> <li>9. Ion Deioniser</li> <li>10. Hull Cell Tester</li> <li>11. PH Meter, Thickness Measuring Equipment &amp; Pinhole Tester</li> <li>12. BOD Tester &amp; COD Tester</li> </ol>
<p>第 二 要 求 項 目</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 局部メッキ (金属のプラズマ溶射等)</li> <li>2. 部品の表面処理 (硬化、耐腐食等) へのメッキ技術の適応</li> <li>3. 無人化 (ロボットの採用)</li> </ol>
<p>フ エ イ ズ 設 備</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plasma Spraying Equipment</li> </ol>

表 7.4-1 製造別の現状と将来ニーズ

(8) 試験、検査、測定

<p>現 状</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 素材の化学成分と機械的性質が確認されていないケースが多い。</li> <li>2. 機械加工後の精度が検査で確認されていないケースが多い。</li> <li>3. 部品の非破壊検査がなされていないケースが多い。</li> <li>4. 部品の破壊原因調査がなされていない。</li> </ol>																								
<p>第 一 要 求 項 目</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 素材の化学成分と機械的性質の検査技術。</li> <li>2. 非破壊試験技術。</li> <li>3. 機械加工後の精度検査技術。</li> <li>4. 生活環境問題の発生原因分析技術。</li> <li>5. 部品の破壊原因調査技術。</li> </ol>																								
<p>フ 設 エ イ ズ 備</p>	<table border="0"> <tr> <td>1. Material Test</td> <td>2) Vibrometer</td> </tr> <tr> <td>1) Universal Tester</td> <td>3) Sound Level Meter</td> </tr> <tr> <td>2. Chemical Analysis</td> <td>6. Performance Test of Machineries and Equipment</td> </tr> <tr> <td>1) Direct Reading Spectrometer</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. Non-Destructive Test</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1) X-Ray Inspection</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4. Measuring Equipment</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1) Hob Tester</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2) Universal Gear Tester</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3) Three Dimensional Measuring Device</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5. Environmental Test</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1) Industrial Wastewater Analysis</td> <td></td> </tr> </table>	1. Material Test	2) Vibrometer	1) Universal Tester	3) Sound Level Meter	2. Chemical Analysis	6. Performance Test of Machineries and Equipment	1) Direct Reading Spectrometer		3. Non-Destructive Test		1) X-Ray Inspection		4. Measuring Equipment		1) Hob Tester		2) Universal Gear Tester		3) Three Dimensional Measuring Device		5. Environmental Test		1) Industrial Wastewater Analysis	
1. Material Test	2) Vibrometer																								
1) Universal Tester	3) Sound Level Meter																								
2. Chemical Analysis	6. Performance Test of Machineries and Equipment																								
1) Direct Reading Spectrometer																									
3. Non-Destructive Test																									
1) X-Ray Inspection																									
4. Measuring Equipment																									
1) Hob Tester																									
2) Universal Gear Tester																									
3) Three Dimensional Measuring Device																									
5. Environmental Test																									
1) Industrial Wastewater Analysis																									
<p>第 二 要 求 項 目</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 機械加工された部品の組合せ精度が要求される。</li> <li>2. 部品が組合わされたコンポーネントの動的試験が必要となる。</li> <li>3. 大型製品の実体試験が必要となる。</li> <li>4. 鋼板の引抜き加工性がプレス加工業で必要である。</li> <li>5. 特殊用途の合金鋼の需要が増す。</li> <li>6. 事故調査や金属、非金属の極表面層の解析、組織の観察が必要となる。</li> </ol>																								
<p>フ 設 エ イ ズ 備</p>	<table border="0"> <tr> <td>1. Dynamic Balancing Machine</td> <td>5. Hardenability Test</td> </tr> <tr> <td>2. Micro Alignment Telescope</td> <td>6. Corrosion Test</td> </tr> <tr> <td>3. Universal Tester</td> <td>7. Electron Probe Micro Analyser</td> </tr> <tr> <td>(Capacity 300T, Horizontal Type)</td> <td>8. Electron Microscope</td> </tr> <tr> <td>4. Universal Tester</td> <td>9. Auger Electron Microscope</td> </tr> <tr> <td>(Conical Cup, Reductor, etc)</td> <td></td> </tr> </table>	1. Dynamic Balancing Machine	5. Hardenability Test	2. Micro Alignment Telescope	6. Corrosion Test	3. Universal Tester	7. Electron Probe Micro Analyser	(Capacity 300T, Horizontal Type)	8. Electron Microscope	4. Universal Tester	9. Auger Electron Microscope	(Conical Cup, Reductor, etc)													
1. Dynamic Balancing Machine	5. Hardenability Test																								
2. Micro Alignment Telescope	6. Corrosion Test																								
3. Universal Tester	7. Electron Probe Micro Analyser																								
(Capacity 300T, Horizontal Type)	8. Electron Microscope																								
4. Universal Tester	9. Auger Electron Microscope																								
(Conical Cup, Reductor, etc)																									



表 7.4-2 Deletion Program に基づく主要部品の加工方法及び必要な設備 (1/3)

Kind of Manufacturing Processes	Year	1983			1984			1985			1986			1987		
		Diesel Engine, 2-25 kW	Diesel Engine, 20-375 kW	Machine Tool	Diesel Engine, 2-25 kW	Diesel Engine, 20-375 kW	Machine Tool	Diesel Engine, 2-25 kW	Diesel Engine, 20-375 kW	Machine Tool	Diesel Engine, 2-25 kW	Diesel Engine, 20-375 kW	Machine Tool	Diesel Engine, 2-25 kW	Diesel Engine, 20-375 kW	Machine Tool
Casting	Green sand mould	Cylinder head	Fly wheel		Fly wheel			Crank case	Fly wheel housing	Cabinet leg		Crank case	Bed	Case		
	CO <sub>2</sub> mould	Fly wheel		Fly wheel				Cylinder liner	Counter weight	Rear leg			Frame	Saddle		
	Self-hardening mould	Cylinder head						Gear case	Cylinder head	Front leg			Table	Cross slide		
Forging	Shell mould	Cylinder head (Core)						Crank case (Core)	Cylinder head (Core)				Frame	Saddle		
								Connecting rod	Cam shaft				Table	Cross slide		
Machining	Precision high speed lathe	Crank shaft patty						Crank shaft								
	Jig boring machine	Crank case stud						Crank shaft								
	Gear hobbing machine							Cam shaft								
	Universal Grinding M/C	Piston ring piston						Connecting rod								
	Super finishing machine							Crank shaft								
	CNC machining counter							Cam shaft								
Sheetwork/welding		Oil filter cap upper cover	Brocket waterpipe		Intakes exhaust pipe			Cover cooling pipe	Chip pan sheet cover				Column case	Cooling system		
		Breather cover oil return pipe	Fuel pipe		Intakes exhaust pipe			Coolant tank panel box	Coolant tank panel box				Column case	Cooling system		
Presswork		Oil filter cap upper cover	Waterpipe		Intakes exhaust pipe			Cover cooling pipe	Chip pan sheet cover				Column case	Cooling system		
		Breather cover oil return pipe	Fuel pipe		Intakes exhaust pipe			Cover cooling pipe	Coolant tank panel box				Column case	Cooling system		

Note : \*Contents may comprise of materials, methods and equipment

表7.4-2 Deletion Program に基づく主要部品の加工法及び必要な設備 (2/3)

Kind of Manufacturing Processes	* Contents	1987		1988		1989		1990	
		Year	Commercial Car	Two-wheel Motor Vehicles	Commercial Car	Two-wheel Motor Vehicles	Commercial Car	Two-wheel Motor Vehicles	Commercial Car
Casting	Green sand mould		Disc plate Caliper Brake drum		Exhaust manifold	Cylinder head Cylinder block Fly wheel	Cylinder sleeve		Disc brake Caliper
	CO <sub>2</sub> mould								
	Self-hardening mould		Disc plate Caliper Brake drum Fly wheel			Cylinder head Cylinder block	Cylinder sleeve		Disc brake Caliper
Forging	Shell mould		Disc plate Caliper (core)		Exhaust manifold		Cylinder head (Core) Cylinder block (Core)		
				Bearing Spring Sprocket rear				Cam shaft Sprocket drive	Crank shaft Connecting rod Main gear
	Precision high speed lathe		Intake/exhaust manifold cylinder head cover	Bearing	Steering shaft, rear axle shaft pinion shaft, gear shaft	Fly wheel piston	Cam shaft holder, sleeve yoke tie rod end, cylinder wheel	Connecting rod main shaft	connecting rod
Machining	Universal grinding M/C		Drake sleeve, guide pin backing plate, brake disc	Spring	Clutch-oles plate, brake lining spindle hub brake shoe		Differential case	Synchronizer hub	Crank shaft
	Universal milling machine					Cylinder head Cylinder block Crank case	Cylinder sleeve	Differential drive pinion	Clutch
	Gear hobbing M/C		Speedometer gear		Steering gear Reverses gear			Speed gear Input counter shaft differential gear	Gear
Sheetwork/welding	Super-finishing M/C						Piston	Differential drive pinion counter gear	Gears
			Backing plate Cover strap	Cover Cover	Disc plate Spined hub Friction plate washer			Synchronizer hub Synchronizer sleeve Synchronizer ring	Name plate Name plate
Presswork									

Note : \*Contents may comprise of materials, methods and equipment

表7.4-2 Deletion Program に基づく主要部品の加工法及び必要な設備 (3/3)

Kind of Manufacturing Processes	* Contents	1987				1988				1989			
		Power Tillers	Mini Tractor	Shock Absorber	Radiator & Plug	Power Tillers	Mini Tractor	Shock Absorber	Radiator & Plug	Power Tillers	Mini Tractor	Shock Absorber	Radiator & Plug
Casting	Green sand mould	Cylinder head				Crank case	Transmission case				Crank case		
	CO <sub>2</sub> mould	Gear case				Transmission case	Cylinder liner				Cylinder head		
	Self-hardening mould	Cylinder head				Crank case	Cylinder liner				Crank case		
Forging	Shell mould	Gear case				Transmission case				Cylinder head			
		Cylinder head (Core)				Crank case (Core)	Transmission case (Core)			Crank case (Core)			
	Precision high speed lathe	Gear case (Core)				Transmission case (Core)				Cylinder head (Core)			
		Connecting rod				Crank shaft gear				Crank shaft			
Machining	Jig boring machine	Crank shaft				Cam shaft							
	Universal milling machine	Cam shaft				Ring gear							
		Sprocket											
Machining	Gear hobbing N/C	Fork											
		Arm											
		Sprocket shaft											
Sheetwork/welding	Universal machining counter	Fork											
		Arm											
		Fork											
		Arm											
Presswork	Universal grinding N/C	Arm											
		Fork											
		Fork											
Presswork	Universal grinding N/C	Arm											
		Fork											
		Arm											
		Fork											
		Fork											
Presswork	Universal grinding N/C	Arm											
		Fork											
		Fork											
Presswork	Universal grinding N/C	Arm											
		Fork											
		Fork											
		Fork											

Note: \*Contents may comprise of materials, methods and equipment





## 第 8 章 当該センターのサービスへの需要予測



## 第8章 当該センターのサービスへの需要予測

### 8.1 概要

当該センターの持つ3つの機能、①試験・検査、②研究開発 (R & D)、③技術支援 (T/A)、及び教育訓練 (TR) に対するインドネシア国内ニーズの大きさが、センターの規模、立地、及び財務分析等の決定に資する目的により推定・予測された。

需要予測の方法については、次節で詳述するが、主として以下の資料を利用して予測作業が進められた。

- (1) マスタープラン (M/P) におけるインドネシア全体の金属加工業ニーズ総量推定結果とその補正結果
- (2) インドネシア工業統計、生産ライセンス統計等からのインドネシア金属加工業の地域別ウエイト
- (3) 過去のB4T及びMIDCの活動実績
- (4) インタビュー・アンケート調査結果

①試験・検査ニーズについては、過去のB4Tの活動実績からそのサービス・エリアにかなり地域性があることが明らかにされた。また、アンケート調査結果からも、企業は規則により検査が義務付けられたもの以外の試験・検査については遠隔地にある検査センターを利用しようとしていないことが判明した。こうした地域要因を考慮した上でのインドネシア全体における試験・検査ニーズ総量の推定が行われた。

一方、②研究開発、③技術支援及び教育訓練等についてはMIDCの活動実績等から、サービス・エリアはB4Tにおける試験・検査のサービス・エリアと同じく地域性のあることが明らかにされた。こうしたサービスについては、ニーズの量的把握は極めて困難であるが、アンケート調査及び今後の金属加工業の成長率を考慮した上で極めて大雑把な定量化が試みられた。

### 8.2 試験・検査サービスに対する需要

試験・検査サービスに対するポテンシャルニーズ総量の推定に用いた手法は図8.2-1に示す通りである。

#### (1) インドネシア金属加工業の量的成長予測

本プロジェクトの基礎となったマスタープランにおいて、インドネシアの金属加工業の加工方法別の生産量が、1985年、1990年、1995年の基準年について工作機械、農業機械等10の業種別に推定されている。かかる加工量の推定はインドネシアにおける国産化率の進展、内製・外注比率等の推定を基礎として算出されたものであるが、M/P以降、

例えば、金属加工業の中の最も大きなウェイトを占めるものの一つである自動車の国産化計画の達成目標率が3ヶ年延期されるなど、その進展はそれ程スムーズではない。こうした結果から、今回の調査においては、M/Pの基準年1990年及び1995年の両年を3ヶ年間ずらして1993年、1998年とすることにした。(表8.2-1参照)

#### (2) 望ましい試験・検査量の推定

外注による部品加工に対する望ましい単位重量当りの検査回数が、金属加工業を10の業種別に区分しその代表的な機種製品を想定して算出された。(ANX IV-8-1~9参照) 算出された重量当検査回数を(1)で求められた金属加工量の推定結果とかけあわせることにより、インドネシアにおける望ましい試験・検査の総量が13の検査項目別、10の業種区別に算出された。この結果の総括は表8.2-2に示している。

#### (3) 金属加工業の地域分散度の推定

金属加工業の9つの業種別に代表的機種を選定し、それら機種の製造業者に与えられた生産ライセンスによる製造許可数量を合計し、地域別に比較することで地域分散度が算出された。製造許可数量の合計は必ずしも現在の実生産数量とは一致しないが、むしろ当該センターの活動が予測される1992年以降の生産数量に近いものと考えられる。

地域区分としては、単純に行政上の区分を適用するよりも経済圏の見地から区分し、ジャボタベック(ジャカルタ、ボゴール、タンゲラン、ブカシ)、西ジャワ(ボゴール、タンゲラン、ブカシを除く)、中部ジャワ、東ジャワ、スマトラ、その他、の6地域区分とした。この結果は表8.2-3に示している。

#### (4) 地域別望ましい試験・検査量の推定

上記(2)で算出された13の検査項目別、10の業種区別試験・検査推定量に地域別分散度をかけあわせることにより、各々の地域における13の検査項目別の1985年、1993年、1998年の推定試験・検査量が求められる。(表8.2-4参照)

一方、表8.2-5は算出された1985年と1993年の需要予測より、13の各検査項目の毎年の伸び率が等しいとした場合の期間中の各年度の試験・検査量を推定したものである。

#### (5) B4Tの地域別試験・検査実績(1987年)

B4Tの1987年における金属加工分野の総試験・検査量は6,467件である。その地域別実績検査量は表8.2-6に示されている。1987年における地域別望ましい試験・検査量を比較することにより各地域によるB4Tのサービスのカバー率が求められる。(表8.2-7参照) この表より、B4Tの位置する西ジャワ地域のカバー率がとび抜けて高く、その次に高いのは隣接するジャボタベック地域であることが明らかにされた。

B4Tの存在するバンドンからジャボタベックの中心であるジャカルタまでは直線距離にして約180Kmであり、この程度までは距離の短さによる試験・検査の持ち込みの多さ

が推測される。一方、バンドンから中部ジャワの中心であるセマランまでは約 290Km、東ジャワの中心のスラバヤまでは約 540Kmであり、更にスマトラ島メダン市までは海峡を挟んで約 1,500Kmと離れているものの、表8.2-6に示されているカバー率にはほとんど差がなく、少なくとも290Kmを超えれば試験・検査機関との距離による試験・検査持ち込み量の増減は無視できるものと考えられる。

#### (6) インドネシア全体の試験・検査ポテンシャルニーズ総量推定

インドネシア全体の試験・検査ポテンシャルニーズの総量を算出するには既存施設に持ち込まれている試験・検査量の距離による制約を取り除くことが必要とされる。(5)で算出したB4Tの西ジャワ地区におけるカバー率は0.393であるが、これを距離を無視したカバー率と考え、各地域のカバー率を0.393とみなすことにより各地域の試験・検査ポテンシャルニーズが算出できる。表8.2-8はこのようにして算出した1985年から2002年までのインドネシア全体のポテンシャルニーズの推移である。

ジャボタベック地域の試験・検査ポテンシャルニーズは他地域と比べ非常に高く1987年にはインドネシア全体の55%となっている。このことは、付加価値額で全金属加工業の60%を超える電気機器と輸送機器産業の大半が同地域に集中していることより理解できる。

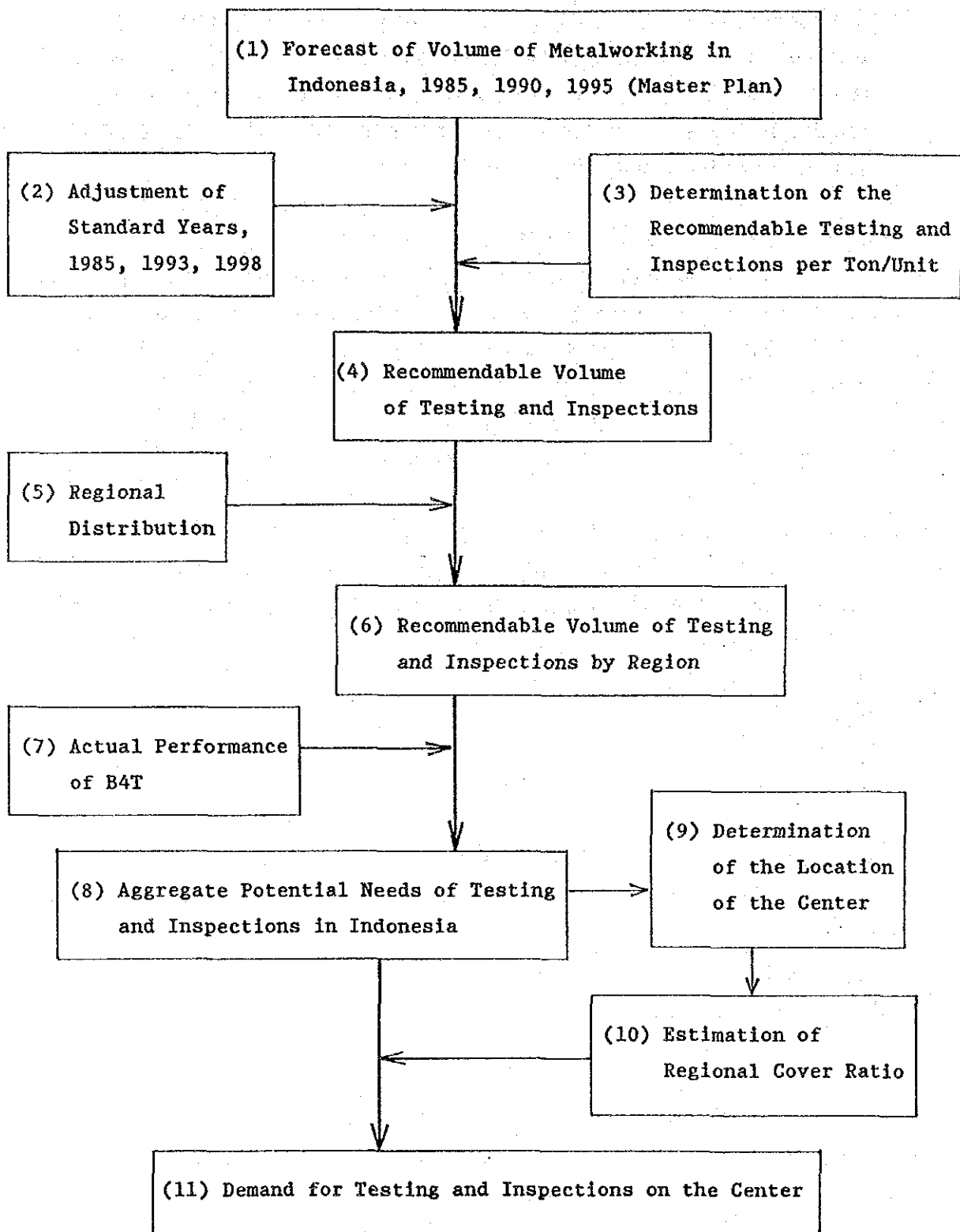


図8.2-1 試験・検査サービス需要予測のためのフローチャート

表 8.2 - 1 (1) 加工法別金屬加工量 (1985)

(Unit: Ton)

Type of work Item	Casting	Forging, Heat Treat.	Machining	Sheetwork, Weiding	Press-working	Hull Steel	Equipment & Outfit	Structure Work	Plate Work	Machine Work
1) Machine Tool	142	0	485	223	55	-	-	-	-	-
2) Agri. Machine	903	45	2,138	2,203	585	-	-	-	-	-
3) Const. Equip.	110	62	1,020	2,852	188	-	-	-	-	-
4) Elec. Machine	1,008	252	0	2,156	2,536	-	-	-	-	-
5) Elec. Appll.	112	126	-	4,352	4,408	-	-	-	-	-
6) Automobile	0	0	0	-	73,008	-	-	-	-	-
7) Motorcycle	794	0	2,827	-	13,194	-	-	-	-	-
8) Diesel Engine	0	0	2,592	480	768	-	-	-	-	-
9) Shipbuilding	-	-	-	-	-	31,181	4,090	-	-	-
10) Process Equip	-	-	-	-	-	-	-	80,667	20,500	5,500
T o t a l	3,069	485	9,062	12,266	94,742	31,181	4,090	80,667	20,500	5,500

Source: Master Plan

表 8.2 - 1 (2) 加工法別金属加工量 (1993)

(Unit: Ton)

Type of Work Item	Casting	Forging, Heat Treat.	Machining	Sheetwork, Welding	Press-working	Hull Steel	Equipment & Outfit	Structure Work	Plate Work	Machine Work
1) Machine Tool	4,830	221	8,004	2,374	455	-	-	-	-	-
2) Agri. Machine	3,561	397	7,565	7,009	2,142	-	-	-	-	-
3) Const. Equip.	3,139	1,784	5,878	29,202	1,935	-	-	-	-	-
4) Elec. Machine	1,589	791	352	3,834	6,525	-	-	-	-	-
5) Elec. Appli.	143	325	-	5,571	9,546	-	-	-	-	-
6) Automobile	22,065	15,276	39,037	-	99,291	-	-	-	-	-
7) Motorcycle	9,466	7,249	15,304	-	28,193	-	-	-	-	-
8) Diesel Engine	7,385	1,130	12,208	754	1,507	-	-	-	-	-
9) Shipbuilding	-	-	-	-	-	58,096	7,620	-	-	-
10) Process Equip	-	-	-	-	-	-	-	110,000	38,000	8,000
T o t a l	52,172	27,173	88,348	48,744	149,594	58,096	7,620	110,000	38,000	8,000

Source: Master Plan



表 8.2 - 1 (3) 加工法別金屬加工量 (1998)

(Unit: Ton)

Type of work Item	Casting	Forging, Heat Treat	Machining	Sheetwork, Welding	Press- working	Hull Steel	Equipment & Outfit	Structure Work	Plate Work	Machine Work
1) Machine Tool	19,095	1,076	27,104	5,140	986	-	-	-	-	-
2) Agri. Machine	9,929	1,706	20,382	17,960	5,633	-	-	-	-	-
3) Const. Equip.	8,430	4,799	15,804	46,481	3,077	-	-	-	-	-
4) Elec. Machine	2,500	1,250	556	6,056	10,307	-	-	-	-	-
5) Elec. Appli.	183	414	-	7,094	13,434	-	-	-	-	-
6) Automobile	43,557	30,277	73,303	-	45,414	-	-	-	-	-
7) Motorcycle	15,572	14,597	27,736	-	45,414	-	-	-	-	-
8) Diesel Engine	16,666	3,571	28,927	1,190	2,381	-	-	-	-	-
9) Shipbuilding	-	-	-	-	-	84,404	11,070	-	-	-
10) Process Equip	-	-	-	-	-	-	-	137,000	51,700	11,500
T o t a l	115,932	57,690	193,812	83,921	246,960	84,404	11,070	137,000	51,700	11,500

Source: Master Plan

表8.2-2 望ましい試験・検査量 (総括)

Tests & Inspections	Region	Indonesia Total		
	Year	1985	1993	1998
[Category A]				
1) Brinell Hardness		397	6,701	14,793
2) Vickers Hardness		200	3,443	8,849
3) Tensile		3,982	67,004	147,955
4) Impact		1,193	20,101	44,384
5) Projector		1,193	20,101	44,384
6) Micro Structure		208	52,586	137,047
7) Chemical Analysis		3,982	67,004	147,955
[Category B]				
8) Surface Roughness		3,264	9,894	22,527
9) 3-Dim. Measurement		401	4,256	11,957
10) Gear Tooth Dim.		3,264	9,894	22,527
[Category C1]				
11) Magnetic Particle		598	2,711	6,022
[Category C2]				
12) Ultrasonic		2,023	3,700	5,661
13) X-ray		2,023	4,000	6,261
Total		22,728	271,395	620,322

Source: ANX IV-8-10 - 19

表 8.2 - 3 金属加工業の地域集積度

Item	Area	JABOTABEK	Jawa Barat*	Jawa Tengah	Jawa Timur	Sumatera	Others	Total
Machine Tool		0.67	0.33	-	-	-	-	1.00
Agri. Machine		0.53	-	0.28	0.12	0.07	-	1.00
Const. Machine		1.00	-	-	-	-	-	1.00
Elec. M/C & Appli.		0.97	-	-	0.02	0.01	-	1.00
Automobile		0.80	-	-	0.20	-	-	1.00
Motorcycle		1.00	-	-	-	-	-	1.00
Diesel Engine		0.46	-	0.27	0.27	-	-	1.00
Shipbuilding		0.43	-	0.10	0.21	0.19	0.07	1.00
Process Equipment		0.40	0.23	0.06	0.23	0.07	0.01	1.00

\* Note: Excluding Bogor, Tangerang, & Bekasi

Source: ANX IV-8-20 - 28

表8.2-4 地域別望ましい試験・検査量 (1985, 1993, 1998)

Tests & Inspections (Category A)	Region Year	JABOTABEK			Java Barat-Ex. JABOTABEK			Java Tengah			Java Timur			Sumatera I			Others			Total		
		1985	1993	1998	1985	1993	1998	1985	1993	1998	1985	1993	1998	1985	1993	1998	1985	1993	1998	1985	1993	1998
1) Rockwell Hardness		177	5,417	11,828	75	197	508	34	140	456	80	876	1,060	27	63	128	3	8	12	397	6,701	14,793
2) Vickers Hardness		89	2,779	6,982	38	114	559	18	72	258	40	442	983	13	31	64	2	4	6	200	3,442	8,849
3) Tensile		1,777	56,188	116,284	738	1,962	5,088	346	1,403	4,371	807	8,766	18,607	264	829	1,284	32	76	124	3,982	63,006	147,955
4) Impact		333	16,250	35,483	227	589	1,523	103	421	1,371	242	2,830	5,582	79	189	385	10	23	37	1,193	20,101	44,384
5) Projector		333	16,250	35,483	227	589	1,523	103	421	1,371	242	2,830	5,582	79	189	385	10	23	37	1,193	20,101	44,384
6) Micro structure		168	45,232	113,419	0	469	8,732	25	386	2,273	11	6,418	14,356	6	82	247	0	0	0	208	52,586	137,067
7) Chemical Analysis (Category B)		1,777	56,188	116,284	736	1,962	5,086	346	1,403	4,371	807	8,766	18,607	264	829	1,284	32	76	124	3,982	63,006	147,955
8) Surface Roughness		1,790	6,119	14,007	566	1,745	4,447	183	479	1,152	543	1,202	2,264	160	309	587	22	40	69	3,264	9,894	22,527
9) 3-Dim. Measurement		229	3,077	8,277	60	825	2,860	26	122	321	26	232	498	0	0	0	0	0	0	401	4,256	11,957
10) Gear Tooth Dim. (Category C1)		1,790	6,119	14,007	566	1,745	4,447	183	479	1,152	543	1,202	2,264	160	309	587	22	40	69	3,264	9,894	22,527
11) Magnetic Particle (Category C2)		302	2,027	4,389	94	189	328	53	165	456	111	238	434	33	83	179	4	10	16	398	2,711	6,022
12) Ultrasonic		809	1,480	2,264	465	951	1,302	121	222	340	465	851	1,302	162	259	398	20	37	57	2,023	3,700	5,661
13) X-ray		809	1,609	2,522	465	951	1,302	121	222	400	465	914	1,428	142	316	510	20	38	99	2,023	4,000	6,261
Sub Total		10,843	214,717	485,429	4,298	12,087	33,727	1,662	5,963	18,690	4,383	35,188	73,788	1,368	3,067	6,037	177	384	630	22,728	271,395	620,322

Source: ANK IV-8-29 - 38

表 8.2 - 5 地域別望ましい試験・検査量総括 (1985 - 1998)

Region	Year	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
JABOTABEK		10,843	14,527	19,937	28,021	40,308	59,297	89,147	136,899	214,717
Jawa Barat-Ex. JABOTA		4,296	4,838	5,455	6,162	6,978	7,926	9,046	10,397	12,087
Jawa Tengah		1,662	1,935	2,258	2,640	3,093	3,631	4,273	5,041	5,963
Jawa Timur		4,383	5,377	6,677	8,400	10,716	13,897	18,390	24,987	35,168
Sumatera		1,368	1,510	1,669	1,844	2,039	2,256	2,498	2,767	3,067
Others		177	196	216	238	263	291	322	356	394
Total		22,729	28,383	36,212	47,305	63,397	87,298	123,676	180,447	271,396

Source: ANX IV-8-39 - 44

表 8.2 - 6 B4Tの地域別試験・検査量 (1987)

Item	Area	JABOTABEK	Jawa Barat	Jawa Tengah	Jawa Timur	Sumatera	Others	Total
Number of Services		2,897	2,143	296	883	219	29	6,467

Source: ANX IV-8-45

表 8.2 - 7 B4Tの地域別カバー率 (1987)

Item	Area	JABOTABEK	Jawa Barat	Jawa Tengah	Jawa Timur	Sumatera	Others	Total
Recomm. Services		19,937	5,455	2,258	6,677	1,669	216	36,212
Number of Services		2,897	2,143	296	883	219	29	6,467
Cover Ratio		0.145	0.393	0.131	0.132	0.131	0.134	0.179

Source: Tables 8.2-5 and 8.2-6

表 8.2-8 地域別試験・検査量ポテンシャルニース総量

Region	Year	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
JABOTABEK		4,260	5,707	7,832	11,008	15,835	23,295	35,021	53,781	84,352	99,255	116,818	137,519	161,924	190,701	224,641	264,677	311,915	367,660
Jawa Barat Ex. JABOTABEK		1,688	1,901	2,143	2,421	2,741	3,114	3,554	4,085	4,748	5,773	7,078	8,767	11,003	14,035	18,260	24,317	33,253	46,797
Jawa Tengah		653	760	887	1,037	1,215	1,426	1,679	1,980	2,342	2,926	3,666	4,607	5,807	7,342	9,312	11,848	15,123	19,367
Jawa Timur		1,722	2,112	2,623	3,300	4,210	5,459	7,225	9,816	13,816	16,015	18,570	21,537	24,983	28,988	33,641	39,049	45,334	52,641
Sumatera		537	593	656	725	801	886	981	1,087	1,205	1,377	1,575	1,804	2,067	2,372	2,724	3,133	3,608	4,162
Others		70	77	85	94	103	114	126	140	155	171	189	209	231	255	283	312	346	382
Total		8,930	11,150	14,226	18,585	24,905	34,294	48,586	70,889	106,618	125,517	147,896	174,443	206,015	243,693	288,861	343,336	409,579	491,009

Source: ANX IV-8-46 - 51

### 8.3 R & Dに対する需要

R & Dのサービスに対するポテンシャルニーズ総量の推定に用いた手法は図8.3-1に示されている通りである。

#### (1) インドネシア金属加工業の成長予測

表8.3-1は金属加工業者数を統計品目番号381,382,383及び384につき、1980年から1986年までの6年間の年平均伸び率で2002年まで推測したものである。

#### (2) インドネシア全体のR & Dポテンシャルニーズ企業数推定

アンケート調査の結果として、R & Dに関して当該センターを利用することを希望する企業は有効回答数30社の内18社であった。この結果は表8.3-2に示されている。表8.3-1で算出された金属加工業者数に当該センターを利用したい企業の割合をかけあわせることによりインドネシア全体における当該センターのR & Dサービスを利用することを希望する企業数が推定できる。(表8.3-3参照)

#### (3) R & Dポテンシャルニーズ企業数とMIDC実績との突合によるポテンシャルニーズ総量(1年当の件数)推定

(2)で算出したR & Dポテンシャルニーズは企業数であり、1件の期間が数か月にも及び、また必ずしも毎年行われるものではないといったR & Dの性格上、一年当りのポテンシャルニーズの件数とは必ずしも一致しない。ここでポテンシャルニーズの一年当りの件数を推定するのを目的としてMIDCの実績との突合を行った。MIDCの実績はB4Tの実績と同様、距離によるカバー率の地域差が反映されているので、まずこれの修正を行った。

1984年から1986年の3年間にMIDCの位置する西ジャワ地域(ボゴール、タンゲラン、ブカンを除く)よりMIDCに委託されたR & Dは総数で37件である。(ANX IV-8-52 参照) 他方、表8.2-8より1985年の金属加工の試験・検査のポテンシャルニーズをみれば西ジャワ地域はインドネシア全体の19%を占めている。MIDCのR & Dサービスの地域性はB4Tの試験・検査サービスの地域性と近似していることより、MIDCの実績から距離によるカバー率を補正することによりインドネシア全体のR & D需要量を推定した。MIDCの実績から距離によるカバー率を無視したインドネシア全体の1984年から1986年までの3年間のR & Dのポテンシャルニーズは195件( $37 \div 0.19$ )と算出される。従い、これを3年間で割ることにより得た65件を1986年のインドネシア全国のポテンシャルニーズ総量であるとみなし、これを表8.3-3に示されているポテンシャルニーズ企業数と比例させることによりポテンシャルニーズ総量の将来の推測が可能となる。表8.3-4はこのようにして求めた2002年までのインドネシア全体のR & Dのポテンシャルニーズ総量である。

このようにして全産業の中での工業、特に金属加工関連工業のシェアは将来さらに増えていくものと予想され、インドネシア政府の工業化政策とあいまって R & D の需要量はますます大きくなって行くことが推測される。

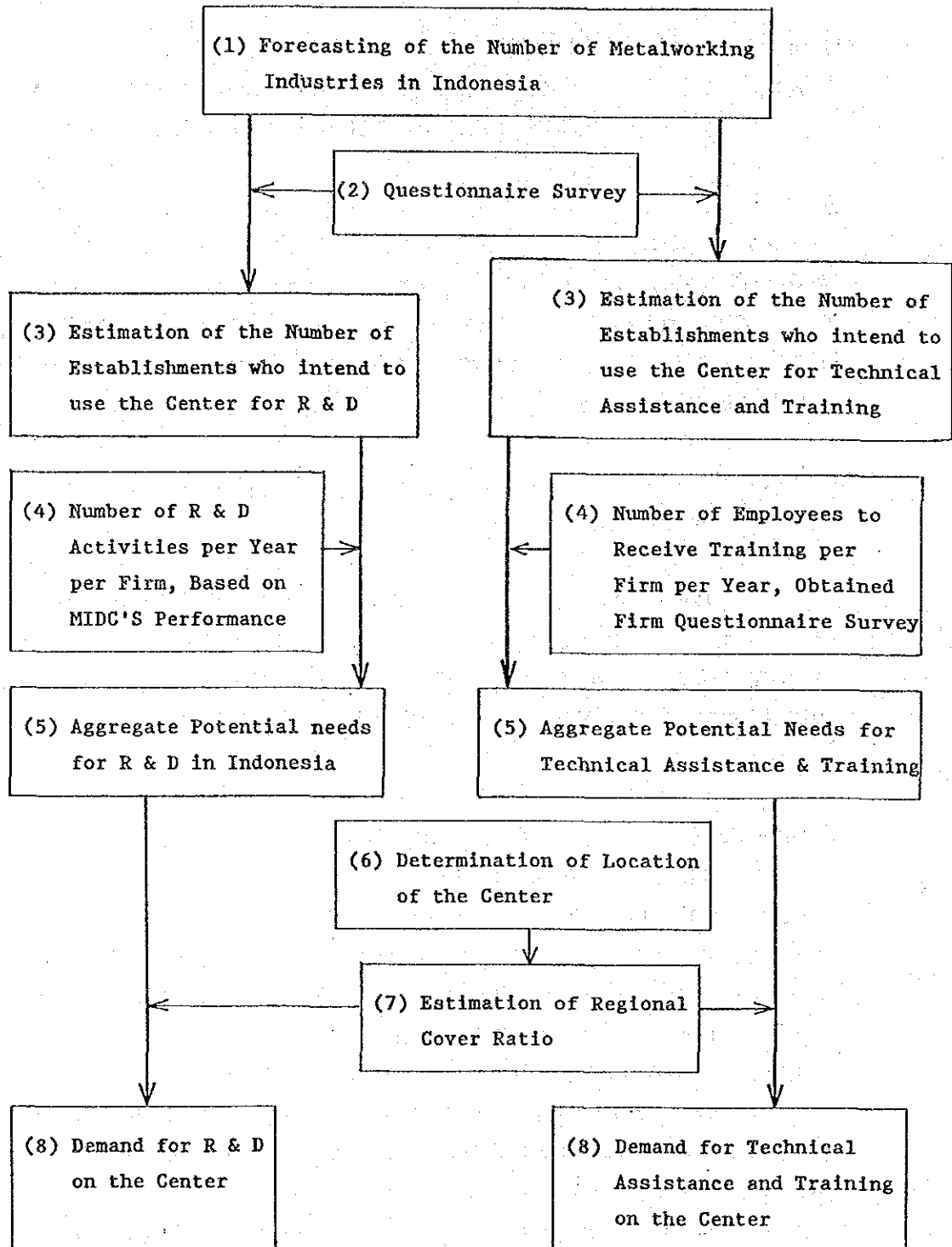


図8.3 - 1 R & D、T/A、TR サービス需要予測のためのフローチャート



表 8.3-1 インドネシア金属加工業企業数の成長予測

Year	1980	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
ISIC Nbr																		
381	363	556	597	641	688	739	793	852	914	982	1,054	1,132	1,215	1,304	1,400	1,504	1,614	1,733
382	132	180	190	200	210	221	233	245	258	272	287	302	318	335	352	371	391	412
383	113	186	202	220	239	259	282	306	333	361	393	427	464	504	548	595	647	703
384	178	307	336	368	403	442	484	529	580	635	695	761	834	913	1,000	1,095	1,199	1,313
Total	766	1,229	1,325	1,428	1,540	1,661	1,792	1,933	2,085	2,250	2,429	2,622	2,830	3,056	3,301	3,565	3,851	4,161

出所: BPS

表 8.3-2 R&Dに關し当該センターの利用希望企業(企業数)

	Yes		No		Total
	Number	%	Number	%	Number
R&D	18	60	12	40	30
TR, T/A	32	71	13	29	45

出所: ANX II

表 8.3-3 インドネシア全体のR&Dに関する利用希望企業数

Year	1980	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
ISIC Nbr																			
381	363	556	597	641	688	739	793	852	914	982	1,054	1,132	1,215	1,304	1,400	1,504	1,614	1,733	
382	132	180	190	200	210	221	233	245	258	272	287	302	318	335	352	371	391	412	
383	113	186	202	220	239	259	282	306	333	361	393	427	464	504	548	595	647	703	
384	178	307	336	368	403	442	484	529	580	635	695	761	834	913	1,000	1,095	1,199	1,313	
Total	786	1,229	1,325	1,428	1,540	1,661	1,792	1,933	2,085	2,250	2,429	2,622	2,830	3,056	3,301	3,565	3,851	4,181	
Potent. needs	472	737	795	857	924	997	1,075	1,160	1,251	1,350	1,457	1,573	1,698	1,834	1,980	2,139	2,311	2,496	

出 所: 表 8.3-1. 8.3-2

表 8.3-4 インドネシア全体のR&Dに関するポテンシャルニーズ(1年当件数)

Year	1980	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
ISIC Nbr																			
381	363	556	597	641	688	739	793	852	914	982	1,054	1,132	1,215	1,304	1,400	1,504	1,614	1,733	
382	132	180	190	200	210	221	233	245	258	272	287	302	318	335	352	371	391	412	
383	113	186	202	220	239	259	282	306	333	361	393	427	464	504	548	595	647	703	
384	178	307	336	368	403	442	484	529	580	635	695	761	834	913	1,000	1,095	1,199	1,313	
Total	786	1,229	1,325	1,428	1,540	1,661	1,792	1,933	2,085	2,250	2,429	2,622	2,830	3,056	3,301	3,565	3,851	4,181	
Potent. needs	472	737	795	857	924	997	1,075	1,160	1,251	1,350	1,457	1,573	1,698	1,834	1,980	2,139	2,311	2,496	
Adjusted needs	42	65	70	76	81	88	95	102	110	119	129	139	150	162	175	189	204	220	

出 所: 表 8.3-3

#### 8.4 技術支援 (T/A) 及び訓練 (TR) に対する需要

T/A及びTRのサービスに対するポテンシャルニーズ総量の推定に用いた手法は前掲の図8.3-1に示されている通りである。

##### (1) インドネシア金属加工業の成長予測

8.3においてR&Dに対する需要を推定する際に使用したインドネシア金属加工業の2002年までの企業数の成長予測をここで利用した。(表8.3-1参照)

##### (2) インドネシア全体のT/A、TRポテンシャルニーズ総量推定

T/AとTRは必ずしも同一に論じられるものではないが両者とも教育訓練的な性格を持っており、また当該センターのT/Aの位置づけが多分に教育的なものであることより、ここでは両者を並列に需要予測を行ってみた。

アンケート調査の結果からT/A及びTRについて有効回答45社の内32社、割合にして71%の企業が当該センターの利用を希望していることは前掲の表8.3-2で明らかにされている。これら45社の従業員規模別企業数は表8.4-1に総括されている。一方、企業がT/A、TRを目的として外部訓練機関に送る従業員は企業の規模により異なるが、企業訪問のインタビューを通して得られた情報では従業員数1~99人の中規模企業の場合平均すれば1年間に1社当1人、従業員数100人を超える大企業の場合2人程度である。アンケートの有効回答を行った企業の内、中規模企業は14社、大規模企業は16社であり、従いT/A、TRにこれら企業より送られる人間の数は平均して1.53人 $((14 \times 1 + 16 \times 2) \div 30)$ と計算される。表8.3-1に示されているインドネシアの全金属加工業者数に当該センターを利用することを希望する企業比率である32/45をかけることにより、当該センターを利用したい企業数が求められる。更に、これに1企業当の年間平均T/A、TR数である1.53をかけあわせることにより2002年までのインドネシア全体のポテンシャルニーズの総量が求められた。(表8.4-2参照)

表8.4-1 当該センターの利用希望企業の規模別数

Size of Employees	Number of Firms		Total
	Wish to use the Center	Not wish to use the Center	
1 - 19	0	4	4
20 - 49	9	0	9
50 - 99	5	2	7
100 - 199	5	1	6
200 - 499	7	3	10
500 -	4	2	6
No answer	2	1	3
Total	32	13	45

Source: ANX II (Questionnaire Survey)

表8.4-2 T/A, TRに関するインドネシア全体のポテンシャルニース

ISIC Nbr	Year	1980	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
381		363	556	597	641	688	739	793	852	914	982	1,054	1,132	1,215	1,304	1,400	1,504	1,614	1,733
382		132	180	190	200	210	221	233	245	258	272	287	302	318	335	352	371	391	412
383		113	186	202	220	239	259	282	306	333	361	393	427	464	504	548	595	647	703
384		178	307	336	368	403	442	484	529	580	635	695	761	834	913	1,000	1,095	1,199	1,313
Total		786	1,229	1,325	1,428	1,540	1,661	1,792	1,933	2,085	2,250	2,429	2,622	2,830	3,056	3,301	3,565	3,851	4,161
Potential Firms		559	874	942	1,016	1,095	1,181	1,274	1,374	1,483	1,600	1,727	1,864	2,013	2,173	2,347	2,535	2,739	2,959
T/A, TR per Firm		1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53
Potential Needs		885	1,337	1,441	1,554	1,676	1,807	1,949	2,103	2,269	2,448	2,642	2,852	3,080	3,325	3,591	3,879	4,190	4,527

出所:表8.3-1, 8.4-1

## 8.5 当該センターの立地及び需要予測

### 8.5.1 当該センターの立地選定

表8.2-8に示されている地域別試験・検査ポテンシャルニーズより地域別集積度をみてみれば、当該センターが活動を開始していると考えられる1992年において、インドネシア全体の総数量70,889件の内75%を超える量がジャボタベック地域から発生している。次いで多いのは東ジャワで全体の約14%であり、両地域を合わせれば国内総ポテンシャルニーズの約90%を占める。1995年及び2002年についても同様にみてみれば、1995年にジャボタベック地域はインドネシア総需要量147,896件の79%の116,818件と1990年より更に集中度が増している。2002年には集中度は多少低下するものの全体の75%の367,660件の需要を創出している。ジャボタベック地域がインドネシア工業の中核の地域であり、試験・検査量の多くを占める自動車産業、電気機器・機械産業の圧倒的多数が集中していることからこのことは理解できる。

一方、表8.2-8に示されているように、東ジャワは1992年には全体の14%の検査・試験ポテンシャルニーズを占めているものの、1995年には13%、更に2002年には11%とインドネシア全体における割合は漸減している。また、絶対量でみた場合1992年の東ジャワの試験・検査ポテンシャルニーズ量は件数で9,816であり、B4Tの1986年度の金属分野以外をも含めた総試験・検査実施量の15,521と比べて63%にすぎない。B4Tの実績からみる限り、実際に持ち込まれる試験・検査量はセンターの立地する地域においてそのポテンシャルニーズの約40%であり、他地域からの持ち込み量は更に低下している。このことを考慮すれば、2000年までは新しいセンターを維持するのに十分な試験・検査量が東ジャワにもたらされないものと推測される。このように、試験・検査、R&D、T/A及びTRのマクロの需要予測からみる限り当該センターの立地場所としてはジャボタベック以外の地域は適当とは考えられない。

因に、州別に主要産業をみると、ジャカルタの上位3産業は自動車、洗剤、金属製品であり、これら上位3産業のシェアは20%余りと他州に比べ最も低く、同地域において製造業の多様化していることがわかる。

また、これら3産業が重・化学工業であることが同地域を特徴づけている。西ジャワの上位3産業も織物、一次金属、セメントといづれも資源または農業依存型以外の業種となっている。他方、東ジャワの主要3産業は労働集約的産業であるクレテック（丁字入りタバコ）、農産物加工業である製糖、乳製品であり、これら3産業で全体の70%弱を占めており、まだ工業が多様化していないことがわかる。

### 8.5.2 当該センターとB4T、MIDCとの役割分担

当該センターがジャボタベック地域に設置されることにより、これまでB4T、MIDCにて行われていたサービスの一部の内、特に高度な技術を必要とするものが当該センターに向かうものと推測される。しかしながら、インドネシア全体のポテンシャルニーズの

伸びは著しく、むしろB4T、MIDCを含む既存研究センターも設備の拡張を必要とされるであろう。例えば、ジャポタベック地域の1992年の試験・検査量の需要量は53,781件であり、これは1987年のB4T実績である6,467件の8倍強の数量である。

この需要量は年とともにさらに増加していくものと予想されており、これらより将来の需要量は現在のB4Tの試験・検査実施能力或は設備の増設で対応できる範囲をはるかに超えるものと考えられ、新しいセンターの設立が必要とされる。

## 8.6 需要予測結果

### 8.6.1 当該センターが実施する試験・検査サービスへの需要予測結果

ジャボタベック地域に当該センターを設置した場合の各地域におけるカバー率はB4Tの各地域におけるサービス量と距離との相関関係を適用することより算出することができる。但し、このカバー率により算出される試験・検査需要量の一部は既存施設にも流れると予想される。既存類似機関であるB4Tへ流れる分を差し引いた当該センターへ持ち込まれる試験・検査量を地域別のカバー率で示したのが表8.6-1である。表8.2-8の地域別ポテンシャルニーズをこの修正されたカバー率でかけあわせることにより、ジャボタベック地域に設置した場合のインドネシア全国から当該センターへの試験・検査サービスの需要予測が求められる。1990年から2002年にかけての予想結果は表8.6-2に示されている。

### 8.6.2 当該センターが実施するR&D、T/A、TRサービスへの需要予測結果

B4Tの試験・検査実績の地域分散度とMIDCのR&D、T/A、TRの実績を比較するとどちらも各地域の産業集積度と両研究所からの距離によるものと推測される地域差がみられる。一方表8.6-3はインドネシア全体における試験・検査ポテンシャルニーズの当該センターへの持ち込み率である。当該センターにおいても試験・検査のポテンシャルニーズの持ち込み率がR&D、T/A及びTRの持ち込み率と同じと想定し、これらの比率をR&D、T/A及びTRのポテンシャルニーズにかけあわせることによりインドネシア全国から当該センターのR&D、T/A、TRの需要量が算出できる。この結果は表8.6-4並びに表8.6-5にまとめられている。



表 8.6-1 試験・検査量に関する B4T 及び当該センターの地域別カバー率

Area Region	JABOTABEK	Jawa Barat (Ex. BOTABEK)	Jawa Tengah	Jawa Timur	Sumatera	Others
The Center	0.287	0.104	0.068	0.064	0.066	0.067
B4T	0.106	0.289	0.066	0.088	0.066	0.067
Total	0.393	0.393	0.134	0.132	0.132	0.134

出 所: ANX IV-8-15

表 8.6-2 試験・検査量に關し当該センターへの予想持ち込み量

Tests & Inspections [Category A]	Year												
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1) Brinell Hardness	477	718	1,085	1,645	1,924	2,251	2,632	3,080	3,604	4,217	4,936	5,777	6,762
2) Vickers Hardness	244	368	556	844	1,015	1,224	1,475	1,778	2,144	2,588	3,127	3,778	4,566
3) Tensile	4,776	7,185	10,854	16,441	19,236	22,503	28,329	30,805	36,046	42,182	49,366	57,780	67,631
4) Impact	1,433	2,155	3,255	4,932	5,770	6,752	7,898	9,241	10,812	12,654	14,809	17,331	20,289
5) Projector	1,433	2,155	3,255	4,932	5,770	6,752	7,898	9,241	10,812	12,654	14,809	17,331	20,289
6) Micro Structure	1,638	3,304	6,668	13,468	16,204	19,511	23,516	28,381	34,318	41,607	50,628	61,907	76,214
7) Chemical Analysis	4,776	7,185	10,854	16,441	19,236	22,503	26,329	30,805	36,046	42,182	49,366	57,780	67,631
[Category B]													
8) Surface Roughness	1,324	1,536	1,783	2,070	2,442	2,882	3,404	4,020	4,747	5,606	6,622	7,823	9,241
9) 3-Dim. Measurement	408	549	737	991	1,213	1,484	1,817	2,225	2,726	3,339	4,092	5,015	6,150
10) Gear Tooth Dim.	1,324	1,536	1,783	2,070	2,442	2,882	3,404	4,020	4,747	5,606	6,622	7,823	9,241
[Category C1]													
11) Magnetic Particle	322	404	506	633	744	876	1,029	1,211	1,423	1,674	1,970	2,316	2,726
[Category C2]													
12) Ultrasonic	480	518	559	601	655	714	776	852	921	1,003	1,092	1,190	1,294
13) X-ray	504	548	597	651	711	778	850	900	1,018	1,113	1,218	1,332	1,456
Total	19,139	28,161	42,492	65,719	77,362	91,112	107,357	126,559	149,364	176,425	208,657	247,183	293,490

出 所: 表 8.2-8, 8.6-1

表 8.6-3 試験・検査ポテンシャルニーズの当該センターへの持ち込み率

Item \ Year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Demand to the Center	19,139	28,161	42,492	65,719	77,352	91,112	107,357	126,559	149,364	175,425	208,657	247,183	293,490
Potential needs	34,294	48,586	70,889	106,618	125,517	147,896	174,443	206,015	243,693	288,861	343,336	409,579	491,009
Ratio to the Center	0.56	0.58	0.60	0.62	0.62	0.62	0.62	0.61	0.61	0.61	0.61	0.60	0.60

出所: 表8.2-8, 8.6-2

表 8.6-4 T/A, TR に関し当該センターへの予想持ち込み量

Item \ Year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Potential needs	1,807	1,949	2,103	2,269	2,448	2,642	2,852	3,080	3,325	3,591	3,879	4,190	4,527
Ratio to the Center	0.56	0.58	0.6	0.62	0.62	0.62	0.62	0.61	0.61	0.61	0.61	0.6	0.6
Demand to the Center	1,012	1,131	1,262	1,407	1,518	1,638	1,769	1,879	2,028	2,191	2,366	2,514	2,716

出所: 表8.4-2, 8.6-3

表 8.6-5 R & D に関し当該センターへの予想持ち込み量

Item \ Year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Potential needs	88	95	102	110	119	129	139	150	162	175	189	204	220
Ratio to the Center	0.56	0.58	0.6	0.62	0.62	0.62	0.62	0.61	0.61	0.61	0.61	0.6	0.6
Demand to the Center	49	55	61	68	74	80	86	92	99	107	115	122	132

出所: 表8.3-4, 8.6-3

## 第9章 当該センターの概念設計



## 第9章 当該センターの概念設計

### 9.1 当該センターの実施・運営計画

#### 9.1.1 センターの目的・機能

##### (1) 目的

当該センターは、国营会社を含めたインドネシアの金属加工業の近代化を図り、業界全体の基礎技術レベル向上、とりわけ製品品質の向上を達成することを技術面から支援することを目的として設定される。

##### (2) 機能

当該センターが果すべき主要機能は、大要、以下の通りである。

- 1) リンケージタイプ企業の生産する製品がユーザー（アセンブリタイプ企業）の要求品質に合致するかの確認する試験・検査を実施する。
- 2) インドネシア政府が推進している工業製品国産化プログラムに基づき金属部品の国産化を完遂するために、加工方法、設備操作、メンテナンスなどについて主としてリンケージタイプ企業から技術的質問に対する技術指導を実施する。そして作業者の技術習得と向上をはかるために依頼される訓練も実施する。
- 3) インドネシアではまだ開発されていない金属素材の製造技術としての鋳造方法と素材の成形技術としての鍛造、プレス加工技術、そして品質改善、製作コスト低減をはたすためのメッキ、板金、溶接、機械加工技術を活用出来る設備と担当エンジニアを配置して新製品の開発活動を実施する。
- 4) 当該センターでの設備を利用した製造プロセスの技術指導訓練および技術講習会の開催
- 5) 技術相談指導及び巡回技術指導の実施
- 6) アッセンブリータイプ企業とリンケージタイプ企業の情報交換システム・市場・技術情報の提供

#### 9.1.2 主要事業内容

##### (1) 試験・検査

金属材料と製品品質確認のために、1) から13) 項目の一般的委託試験を恒常的に実施し、成績書の発行を行う。さらにT/AあるいはR&Dの一環として必要に応じて実施される14) ～26) の項目がある。

- 1) Brinell Hardness Test
- 2) Vickers Hardness Test
- 3) Tensile Strength Test
- 4) Impact Test
- 5) Visual and Microscopical inspection using Projector
- 6) Micro Structure Test

- 7) Chemical Analysis
- 8) Surface Roughness Measurement
- 9) Three - dimensional Measurement
- 10) Gear Tooth Dimensional Measurement
- 11) Magnetic Particle Inspection
- 12) Ultrasonic Inspection
- 13) X - ray Inspection
- 14) Micro Vickers Test
- 15) Fatigue Test
- 16) Scanning Electron Microscope Test
- 17) Sulphur Print Test
- 18) Penetrant Test
- 19) Fluorescent Magnetic Particle Test
- 20) Sand Test for Iron Castmold
- 21) Plating Film Test
- 22) Pressure Test (Airtightness and Water Pressure)
- 23) Length Measurement Tool
- 24) Angle Measurement Tool
- 25) Gear Tester
- 26) X - ray diffractor

(2) 研究開発 (R & D)、技術支援 (T/A) 及び訓練 (TR)

研究開発は当該センターに設置された設備を利用して担当エンジニアの指導で、新製品の開発・新製造方法の開発を実施する。開発された各技術はインドネシア国の企業に移転されて、実生産が出来るまで当該センターが指導してゆく。

技術支援は、当該センター内で行う比較的長期間にわたる支援と工場現場で行う短期の支援に区分される。

1) センター内における支援内容

- センターの設備を利用した製品の品質改善とその結果に基づく提案
- センターの設備を利用した生産能力向上に関する改善とその結果に基づく提案
- センターの設備を利用した納期短縮改善とその結果に基づく提案

2) 工場現場における支援内容

- 現状の問題点の指摘と改善提案
- レイアウトの改善提案等

一方、訓練については、当該センターに設備された機械設備を利用して、機器の取扱いとメンテナンスの実施方法等についての実習訓練を行ない、作業者の技術向上を図る。

当該センターで計画された組織・人容で、運営可能な R & D、T/A 及び TR による期待される効果は表 9.1 - 1 の通りである。



表9.1-1 R&D、T/A及びTRによる期待される効果

	期待される成果	R&D				T/A			TR			
		項目	期間(月)	回/年	技術者(人)	項目(期間)	回/年	技術者(人)	項目(期間)	回/年	トレーニング人数(人/回)	技術者(人)
Casting	(1) 鋳鋼・特殊鋳鉄(ダクタイル、マリアブル等)の製造技術移転 (2) 複雑鋳物の造型法の技術移転	(1) エンジン部品等の複雑・形状鋳物の製造技術 (2) D.C.I.マリアブル等・特殊鋳鉄の製造技術 (3) 鋳鋼製造技術 (4) 合金鋳鉄・鋳鋼の製造技術 <他 5件>	6~8 3 3 3	9	3	(1) 各種国産化部品の製造技術の指導援助 (1日間)	300	1 (Assist) 4	(1) 生型製造技術 (7日間) (2) CO <sub>2</sub> 型製造技術 (7日間) (3) シェルモールド (7日間) (4) 自硬性フラン樹脂 (7日間) (5) 溶解技術 (7日間) (2日講義/1日検査/3日実習)	12	5~25	1
Forging	(3) 鍛造技術(型・自由鍛造)の移転 (4) 熱処理技術移転	(1) コネクティングロッド等の型鍛造 (2) ギャー類の型鍛造 (3) シャフト類の自由鍛造	3 3 3	3	3	(1) 国産化部品の製造技術の指導援助 (1日間)	20	1	(1) 自由鍛造技術 (7日間) (2) 型鍛造技術 (7日間) 1コース (3日間講義/4日間実習)	4	5~25	1
Heat -- treatment		(1) ギャー、シャフト類の浸炭・窒化処理 (2) 金型の熱処理 <他 1件>	3 3	3	1	(1) 国産化部品の製造技術の指導援助 (1日間)	50	1	(1) 金型の熱処理 (7日間) (2) 炭素鋼の熱処理技術 (7日間) 1コース (3日間講義/3日間実習 /1日テスト硬度顕微鏡)	4	5~25	1
Sheetworking /Welding	(1) 製造加工技術の習得と技術移転 ①品質向上 ②生産性向上 ③製品コスト低減 (2) 各種非破壊検査の習得と技術移転	(1) 異種金属の溶接技術 (1ヶ月講義/4.5ヶ月実習/0.5ヶ月検査) <他 1件>	6	2	2	(1) 厚板溶接の自動化 (造船・圧力容器への適用) (1ヶ月/件) <他 7件>	8	1	(1) 溶接部の非破壊検査の習得 (2.5ヶ月/件) <他 4件>	5	8~10	3
Press-working	(3) 機械加工技術の習得と技術移転 ①精密加工法と製品精度の検査技術の習得	(1) 深絞り加工技術 (自動車部品を対象とした) (1ヶ月講義/4.5ヶ月実習/0.5ヶ月検査) <他 1件>	6	2	1	(1) プレス成形の不良の改善 (金型の改良など) (1ヶ月/件) <他 7件>	8	1	(1) プレスの稼働条件とメンテナンス (1ヶ月/件) <他 7件>	8	3~5	2
Plating		(1) 自動車部品のメッキ条件設定 (メッキ厚さとメッキ条件について) (0.5ヶ月講義/2.5ヶ月実習) <他 2件>	3	3	1	(1) メッキ膜層の欠陥防止 (前処理、メッキ条件) (1ヶ月/件) <他 7件>	8	1	(1) 電気、化学溶融メッキ法の習得 (2ヶ月/件) <他 3件>	4	4~6	1
Machining		Machiningの分野でのR/Dは国産化計画が推進するに従って行うものであり現状からは具体的な項目は予測が難しい。				(1) 高合金鋼の研削仕上げ (1ヶ月/件) <他 7件>	8	2	(1) NC - Machineの技術習得 (3ヶ月/件) <他 2件>	3	3~5	2
						(1) 歯車加工技術(傘歯車など) (1ヶ月/件) <他 7件>	8		(1) 研削盤の技術習得 (1ヶ月/件) <他 7件>	8	3~5	





### 9.1.3 組織・人員計画

#### (1) 当該センターの組織

##### 1) 当該センターの組織に関する基本的な考え方

当該センターの運営形態として

① 政府直属の機関とする

② 半官・半民の機関とする

ことが考えられる。さらに政府直属機関とした場合にも、工業省管轄とするか他省庁の管轄にするかという選択がありうる。

本調査の遂行の過程で、インドネシア商工会議所等の経済団体より国際的なレベルの輸出検査機関の設立の必要性和、資本出資の用意のある旨の意見の表明もあったが、当該センターの基本目的とは異なる性格の機関である。なぜなら当該センターはJABOTABEK地域に設立することにより、既存のB4T、MIDCがカバー出来なかったニーズに対応しようとするものであり、輸出検査や製品の性能テストを主眼とするものではない。むしろリンケージ型産業の技術向上をはかることにより、金属部品の国産化計画の迅速且効果的な実現に寄与しようとするものである。

このような観点から、当該センターは既存のB4T、MIDCとの情報・人事交流、業務調整も充分なされなければならない。そのためには当該センターもB4T、MIDCの直属官庁であるBPPIに所属し、同様の形態で運営されることが望ましい。さらに、全く新しいコンセプトの下で新しい政府関連組織を設立するには、長期間を要するといわれており、国産化計画遂行という現下の問題の解決には役立たない恐れが大きい。

一方、本調査において明らかになったごとく、金属加工業・機械工業分野における国産化政策を有効・適切に支援するためには、当該センターは、産業界の意見・学界の意見を取り入れて、運営されなければならない。このような点を考慮して当該センターの組織構造を検討した。

##### 2) 当該センターの組織

当該センターは工業省研究開発庁（BPPI）の所管の下におかれ、その組織は下記の通りにするのが望ましい。

提案されるセンターの組織図は図9.1-1に示されている。

###### (i) 所長 (Director)

当該センターの業務執行の最高責任者として特に下記の事項を所管する

a) 業務執行計画の決定・実施

b) 人事管理・業務管理

c) 業務の評価

(ii) Communication Forum (産業界代表および学識経験者を含む審議会)

産業界とのつながりは非常に重要であり、当該センターと産業界（工業会を含む）および学識経験者との会議を定期的を開く。この会議での交流を通して産業界の要望を知り、また科学者・技術者から専門分野における意見を聴取することは当該センターにとって必要なことである。メンバーとして参加を検討する産業界代表としては

- GAMMA
- GIAMM
- GAIKINDO

が考えられる。学識経験者としては

- ITBの工学部長
- ITSの工学部長
- 政府系他省庁の金属加工研の代表例えば LUKの所長

が考えられる。

(iii) 業務遂行部門

当該センターの業務遂行のために、所長の下に試験検査部・技術サービス部・総務部の3部を設置する。

a) 試験・検査部 (Testing & Inspection Dept.)

部長以下36名で構成し下記の section を置く。

- 機械試験科
- 非破壊試験科
- 金属試験科

部の役割は主として、試験・検査及び付帯業務を行う。

b) 技術サービス部 (Technical Service Dept.)

部長以下70名まで構成し、下記の section を置く。

- 鋳物科
- 鍛造科
- 塑性加工科
- 溶接科
- メッキ科
- 機械科

部の役割は企業（研究機関も含む）に対する技術援助、相談、巡回指導、研修訓練及び自主研究・委託研究の実施である。

c) 総務部 (Administration Dept.)

部長以下30名で構成し、次の section を置く。

- 総務係
- 人事係
- 経理係

- 情報管理係
- 渉外・広報係
- 技術調整係
- 技術管理係

職務内容

- 総務係：公的文書、財産、秘書、食堂管理、他部・他係に所属しない事項全般
- 人事係：人事に関する業務全般
- 経理係：経理業務、会計業務全般
- 情報管理係：図書室の管理、関連情報整理・保管  
特に諸外国の工業規格の入手・管理業務及び当該センターの成果物の管理
- 渉外・広報係：当該センターの業務内容、活動成果に関するパンフレットの作成、及び広報活動
- 技術調整係：当該センター内の試験、研究、情報提供と係る業務の総合的調整業務
- 技術管理係：試験、研究設備の機器の管理業務・共同利用の調整業務・試験、研究用の消耗品の管理

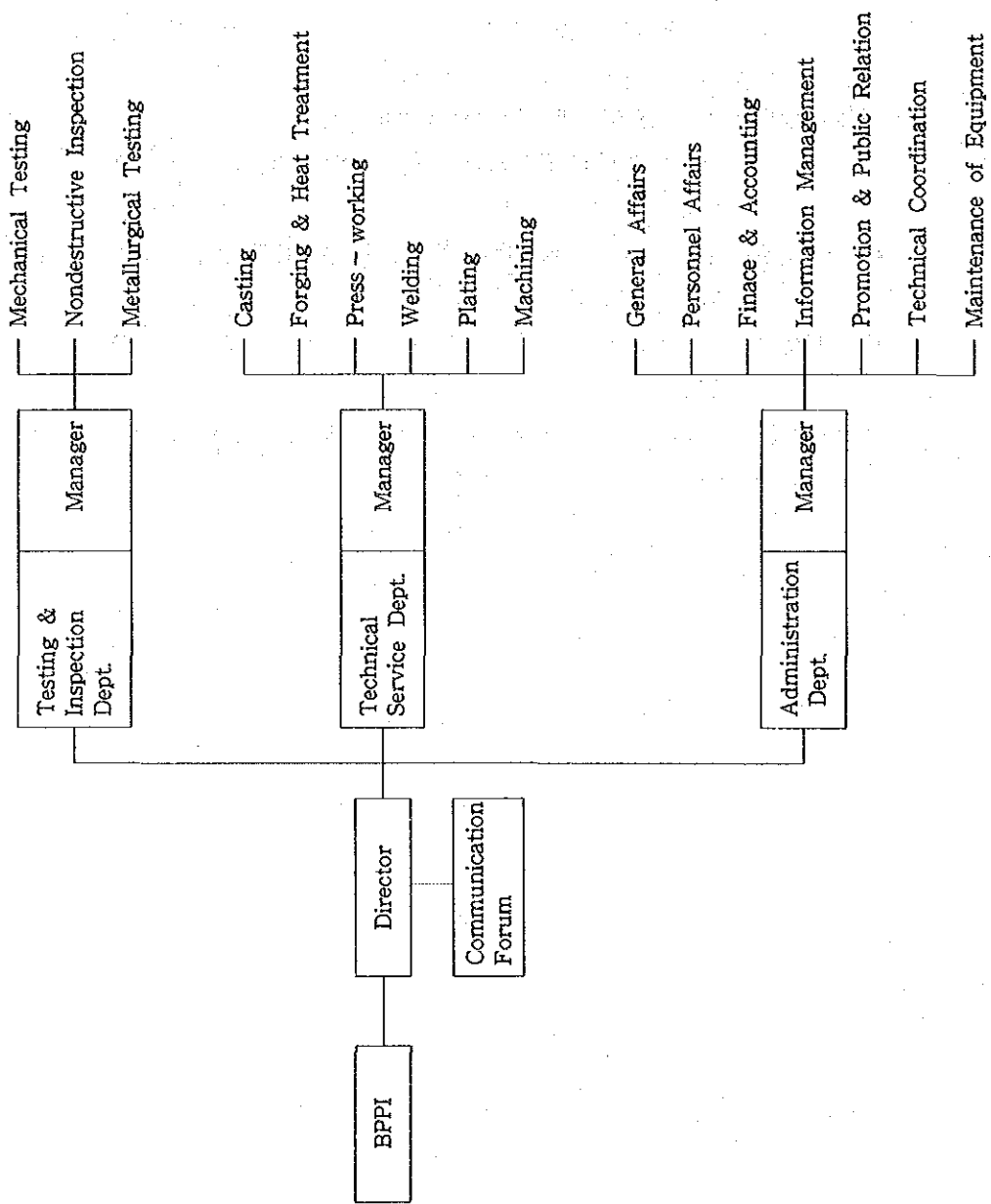


図9.1-1 当該センターの組織図

(2) 人員計画

1) 人員計画の基本的考え方

本センターの人員計画を作成するにあたっては、B4T、MIDCの現在の人員構成を参考にした。(第6章参照)

B4T及びMIDCの現在の人員構成を技術系・事務系別及び学歴別に整理すると次のようになる。

表9.1-2 B4T及びMIDCの人員構成

	B4T		MIDC	
	技術系	事務系	技術系	事務系
5年大卒 (S1)	28	4	25	10
3年大卒 (D3)	28	0	17	13
高 校	38	76	70	45
その他	68		50	
合 計	232		230	

B4T及びMIDC両機関を合計した462名中に占める割合を見ると次のようになる。

表9.1-3 B4T及びMIDCの人員構成割合

	技術系	事務系
	5年大卒 (S1)	9.3 %
3年大卒 (D3)	9.7 %	2.8 %
高 卒	23.4 %	26.2 %
技術系全体	(42.5 %)	事務系全体 (32 %)
その他	25.5 %	
全体 (462名)	100 %	

技術系職員合計196名中の高校卒以上の学歴割合を見ると次の通りになる。

5年大卒 (S1)	22 %
5年大卒 (D3)	23 %
高 卒	55 %
全 体	100 %

事務系職員合計 148名中の高校卒以上の学歴別割合は次の通り

5年大卒 (S1)	22 %
5年大卒 (D)	23 %
高 卒	55 %
全 体	100 %

当該センターもBPPI所属の機関であり、人員構成も基本的にはB4T・MIDCと類似の構成にしておくことにより人事交流面でも問題を生じないようにしなければならない。

2) 当該センターの人員計画

以上の事を参考に本センターの初年度の人員計画を下記の通りとする。

表9.1-4 当該センターの人員構成計画

所 長	1 名			
部 門 長	3 名			
部門別スタッフ数	Engineer		Assistant 高卒以上	計
	5年大卒 (S1)	3年大卒 (D3)		
試験・検査部				
機械試験科	1	1	7	9
非破壊試験科	1	2	6	9
金属試験科	1	5	6	12
作業職				5
部合計 (除部門長)				35
技術サービス部				
鋳物科	1	3	8	12
鍛造科	1	2	6	9
塑制加工科	1	2	6	9
溶接科	1	2	3	6
メッキ科	1	1	4	6
機械科	1	5	6	12
作業職				15
部 合 計				69
総 務 部	大卒以上		高卒以上	
総務係 (含食堂)	2		4	6
人事係	1		1	2
経理係	1		1	2
情報管理係	1		2	3
渉外・広報係	1		1	2
技術調整係	1		1	2
技術管理係	1		1	2
作業職				10
部 合 計				29
総 合 計				137



総人数 137名中の学歴別内訳は下記の通り

- 5年制大卒 (S1) .....13  
内訳： 所長、各部門長 (3)、試験・検査部及び  
技術サービス部の各科1名 計9名
- 3年制大卒 (D3) .....31  
内訳： 試験・検査部 8名、技術サービス部の各科15名、総務部 8名
- 高校卒 .....63  
内訳： 試験・検査部 19名、技術サービス部33名、総務部11名
- その他 .....30

(3) 職員研修

当該センターの設立に際し、1年につき5人程度の技術者の金属加工分野における試験・検査、R&Dの技術修得並びに講師養成を目的とした日本など国外での研修を行なう事が必要とされよう。

(4) 外国人専門家

当該センターの機能を遂行する上で、指導助言を行う外国人専門家を配置することとする。特にセンターの業務開始後の立ちあがりの期間には、センターのスタッフに技術移転を集中的に行う必要があるため、多種の専門家を配置する必要がある。2年目以降漸減させ5年目以降は零とする。部門別専門家の配置を下にまとめる。

表9.1-5 外国人専門家 (人数)

専 門 分 野	業務開始後 1年目	2年目	3年目	4年目
Casting	2	1	1	1
Forging, Heat treatment	1	1	1	1
Sheetworking, Pressworking	1	1	1	1
Welding	1	1	1	
Plataing	1	1		
Machining	2	1	1	
Mechanical Testing, Metallurgical Testing	1	1		
Nondestructive Testing	1	1		
Total	10	8	5	3

(5) センターの内部管理運営機構

一方、当該センターの内部の管理・運営機構の概要は以下の通り提案される。

1) 執行機関

当該センターの所長が業務執行の最高責任者である。

2) Executive Meeting

毎週一回所長及び3部門の部長で構成するExecutive Meeting を開催する。但し、Executive Meeting は意思決定機関ではない。所長が必要と判断する事項について協議し、当該センターの方針がスムーズにされるように相互のコミュニケーションをはかることを目的とする。

3) Staff Meeting

月一回、所長、部門長、各 section の長で構成し、各部門間の調整を行う。

4) Foreign Experts Advisory Committee

当該センターのForeign Experts と所長・当該部門長（必要ならば section 長も参加）で構成し、所長の判断により随時開催する。

(6) 当該センター組織の代替案

当該センターは、財務面における運営可能性から、政府機関の一つとして運営されることが提案される。しかしながら、MIDCあるいはB4Tといった既存の機関と比較的類似した性格を持つ当該センターを、もう一つの新しい政府機関として設立することには、インドネシア政府は必ずしも積極的ではない。

かかる背景から、以下のような本センターの組織代替案が提案される。

- 1) MIDCをバンドンおよびジャボタベック地域の2つの主要センターをもつ組織として改組する。
- 2) 新MIDCの2つの主要センターと金属加工業に関係するスラバヤ、メダン、スマラン等の地方R&Dセンターを情報ネットワークによって結ぶことにより、更にB4Tから金属加工に関する公認検査機能の一部の移譲を受けることにより、新しいMIDCをインドネシアにおける金属加工業に関する総括的なナショナルセンターとする。
- 3) 改組されたMIDCは、一人の所長および二人の副所長のコントロール下に置かれる。副所長の一人は、バンドンセンターの、もう一人は、ジャボタベックセンターの、日々の業務運営の任にあたる。
- 4) 前節で提案された新センターの組織オリジナル案は、コミュニケーションフォーラムの創設等を含め、改組されたMIDCのジャボタベックセンターの中に殆どそのまま引き継がれる。しかしながら、人事管理あるいは年間運営計画といった一部の主要機能については、新MIDCの2センターを統括する中央アドミニストレーションセクションに集中される。

上述の組織代替案については、既存の組織の改組を含むものであることから、本調査の範囲内においてより詳細な提案をおこなうことはできない。しかしながら、暫定的に提案される新組織の概要は、図9.1-2に示す通りである。

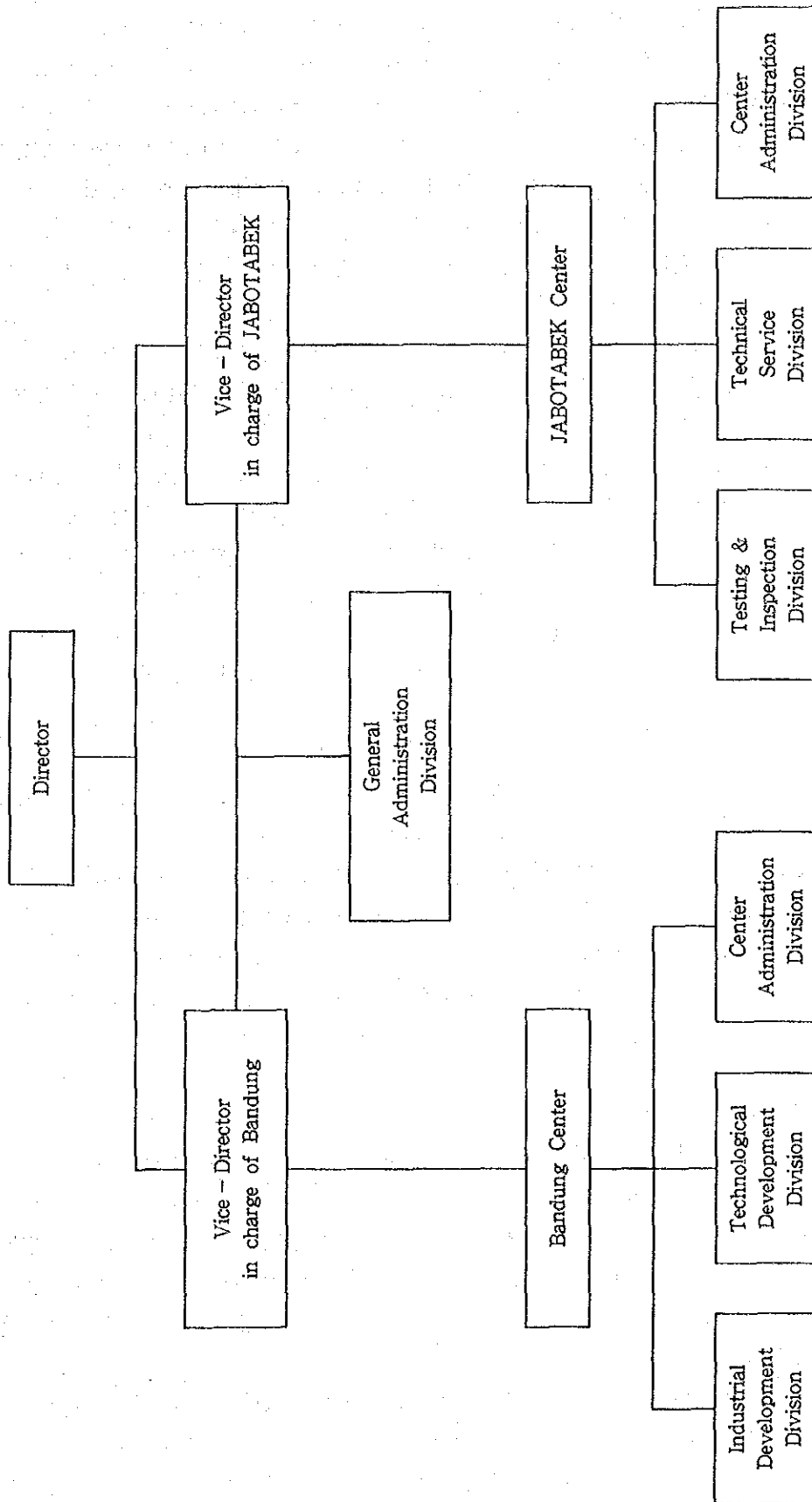


図 9.1 - 2 当該センター組織の代替案

## 9.2 当該センターの施設・設備の概念設計

### 9.2.1 概要

第7章当該センターに要求されるサービスの内容、及び第8章当該センターのサービスへの需要予測に基づき当該センターへ最もポテンシャルニーズの高いJABOTABEK地域にセンターを建設するケースの施設・設備の概念設計は以下の通りとなる。

- (1) 建設地；JABOTABEK地域
- (2) センターの機能；金属加工業育成のための①試験・検査機能 ②T/AとTR機能 ③R&D機能
- (3) 機器の選定；当面のインドネシア国の政策である工業部品国産化政策の目的達成を目標とした機器を選定する。（後述するPhase 1/当初から必要となる機器を選定する。）
- (4) 土木建築設計；センターの機能、選定された機器を有効的、機能的に働かせる為の土木建築施設とし、必要な補助施設（食堂、宿舎等）も含める。又、近い将来に選定されるであろう機器のスペースも考慮する。
- (5) 建設工程の立案；センターの建設に必要な工程計画をインドネシア国ベースで作成する。

以上の設計思想を元にセンターの概念設計を行うと以下の通りとなる。

### 9.2.2 立地

第8章で述べたとおり、当該センターへの需要を考えると、JABOTABEK地域にセンターを建設するのが最も緊急性が高いとの結論がでている。

しかし、JABOTABEK地域と一口に言っても非常に広範囲であり、又工業省も具体的な建設可能敷地を現在保持していないので、現地調査を通してJICA調査団が最もセンターの立地として適当と評価したジャカルタ近郊にあるスルボン市のPUSPIPTEK (National Center for Reserch, Science and Technology) を本計画の建設候補地として選定した。

#### (1) 位置

PUSPIPTEK (国立研究科学技術センター) は西部ジャワ州のスルボン市にあり、ジャカルタから直線距離にして約27km南西の郊外にある。

このスルボン地区はジャカルタのベッドタウン候補地として、ジャカルタ広域首都圏協力局 (BKSP JABOTABEK) によって、新都市計画の対象とされており、北のタンゲランと南のボゴールを結ぶダンゲラン・ボゴール道路に沿って開発中の住宅団地が散見される。

ジャカルタ市からの経路は、まずジャカルタの外環状線に接続するジャカルタ・メラク有料道路にのり、タンゲランインターチェンジで降り、前述のタンゲラン・ボゴール道路を南下してスルボンの市街を抜ける道で、ジャカルタ市中心部より約40kmである。現在、バスはタンゲランとボゴールの間を往復しているが、本数は多くなく、ジ

ジャカルタと直接結ぶ公的な交通手段はない。

鉄道は、ジャカルタと西海岸のメラクを結ぶ国有鉄道 (PJKA) 線がスルボンを通過している。これは現在単線であるが、先の都市計画に合わせて、ジャカルタのタナアバンとスルボン間の複線化が計画されており、1990年代初めには、通勤路線となるものと期待されている。

また半径40km以内に、スカルノ・ハッタ国際空港を初め7つの航空施設があり、PUSPIPTEK コМПレックス内にもヘリポートが設置されている。

## (2) PUSPIPTEKの概要

PUSPIPTEKは1976年10月1日に発布された大統領令第43条に基づき、ハイテク技術の研究開発を目的とし、日本の筑波学園都市の小型のものを目指した型で開発された。

現在、敷地面積は350haが整備され、さらに150haの開発が予定され、将来的には合計500haの学園都市となる。500haの内訳は350haがインドネシア国のハイテク工業の研究開発用地で、150haは教育、訓練用施設の用地である。(図9.2-1 参照)

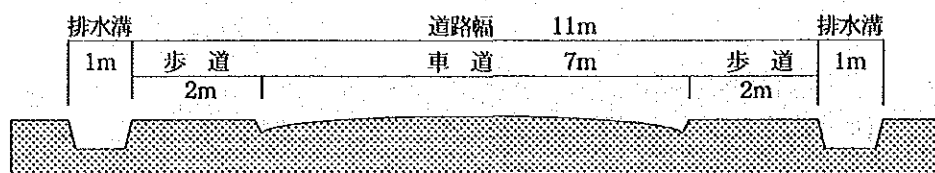
現在までに、PUSPIPTEK内に設立された研究所は以下の通りである。

- 1) Aerodynamics, Gasdynamics, and Vibration Laboratory (LAGG) (a BPPT facility)
- 2) Strength of Materials, Components and Structure Laboratory (LUK) (a BPPT facility)
- 3) Thermodynamics, Engine, and Propulsion System Laboratory (LTMP) (a BPPT facility)
- 4) Applied Electronics Laboratory (LET) (a LIPI facility)
- 5) Applied Chemistry Laboratory (LKT) (a LIPI facility)
- 6) Applied Physics Laboratory (LFT) (a LIPI Facility)
- 7) Calibration, Instrumentation and Metrology Laboratory (LKIM) (a LIPI Facility)
- 8) Applied Metallurgy Laboratory (LMT) (a LIPI Facility)
- 9) Processing Technology Laboratory (LTP) (a BPPT Facility)
- 10) Multipurpose Reactor and its Supporting Laboratory (RSG-LP) (Batan Facility)

### (3) インフラストラクチャー整備の現況と将来計画

#### 1) 道路

図9.2-1に示す実線の道路は、全て既存の道路である。応用化学・応用物理・計量研究所を取り巻く既存環状道路の西北部に破線で示したサブ・ループが本計画用地のための計画道路である。この計画道路は下図のような構造を持ち、PUSPIPTEKによって建設される。



道路断面

#### 2) 給水

PUSPIPTEK コンプレックス西側を南から北に流れているチサダネ河の河川水を原水とし、上水処理（処理能力100ℓ/秒）を施した後コンプレックス中央にある高さ約40mの給水塔（貯水量600m<sup>3</sup>）に揚水される。

水質はWHO（世界保健機構）の飲料基準に適合しており、飲料水として利用できる。給水塔から図9.2-2に示すように、主配管（管計200mmφ）がループを形成しており各施設に安定した給水を行っている。

また、この主配管のネットワークは消火用としても利用されていて、一定の間隔に消火栓が設置されている。

#### 3) 排水

PUSPIPTEK コンプレックス内には公共下水処理施設は完備されていない。実験排水は、放流先となっているチサダネ河の水質基準に合うよう処理した後PUSPIPTEK内排水システム（道路側溝）に放流される。

#### 4) ガス

PUSPIPTEK コンプレックス内ではLPGが一般的に使用されている。都市ガスは将来計画があるものの実現はまだ先のようなものである。

#### 5) ゴミ処理

紙、布、厨芥類はPUSPIPTEK コンプレックス内焼却施設にて焼却処分され、不燃物は埋設処理される。

#### 6) 電力

PUSPIPTEK コンプレックス内に国营電力会社（PERUSAHAAN UMUM LISTRIK NEGARA,P.L.X.）によって設けられた変電所から図9.2-3に示すように地中埋設ケーブルで各施設へ配電されている。本計画施設へは、既設配電線路を延長する事により、必要電力は十分に引込可能である。

配電方式としては、3相3線20KV、50Hz、ループ式2回線である。

参考としてP.L.N.の変電所の内容は、次のとおりである。

- ・変圧器容量 : 60,000KVA × 2台 合計 120,000KVA
- ・一次電圧 : 500KVA
- ・二次電圧 : 20KV

#### 7) 電話

大容量の電話交換機が、PUSPIPTEK コМПレックス内の電話センター内に設けられており、各施設へは地中埋設ケーブルで、内線がつながっている。本計画施設への内線回線数は10回線が用意されている。また、1990年以降であれば、要求により、回線の増設は、可能である。

参考として、電話交換機の容量は次のとおりである。

- ・局線数 : 最大 360回線
- ・内線数 : 最大 3,500回線

#### (4) 建設予定地の選定理由

- 1) PUSPIPTEK 内の敷地未利用部分はまだかなり残っていることは現地調査時に確認されており、本センターの建設についても、歓迎するとの申し出もあった。
- 2) JABOTABEK 内にあり、ジャカルタ市内からも近く、さらに、交通網が整備されれば、企業がセンターを利用することも、より便利になる。
- 3) インフラストラクチャーが整備されており、新たな公共投資の必要性が少ない。
- 4) 関連研究施設がそろっており、共同開発研究がしやすい。

以上のごとく、PUSPIPTEK に当該センターを建設することは、多くの利点があるので、建設予定地として選定することを勧めたいと思う。



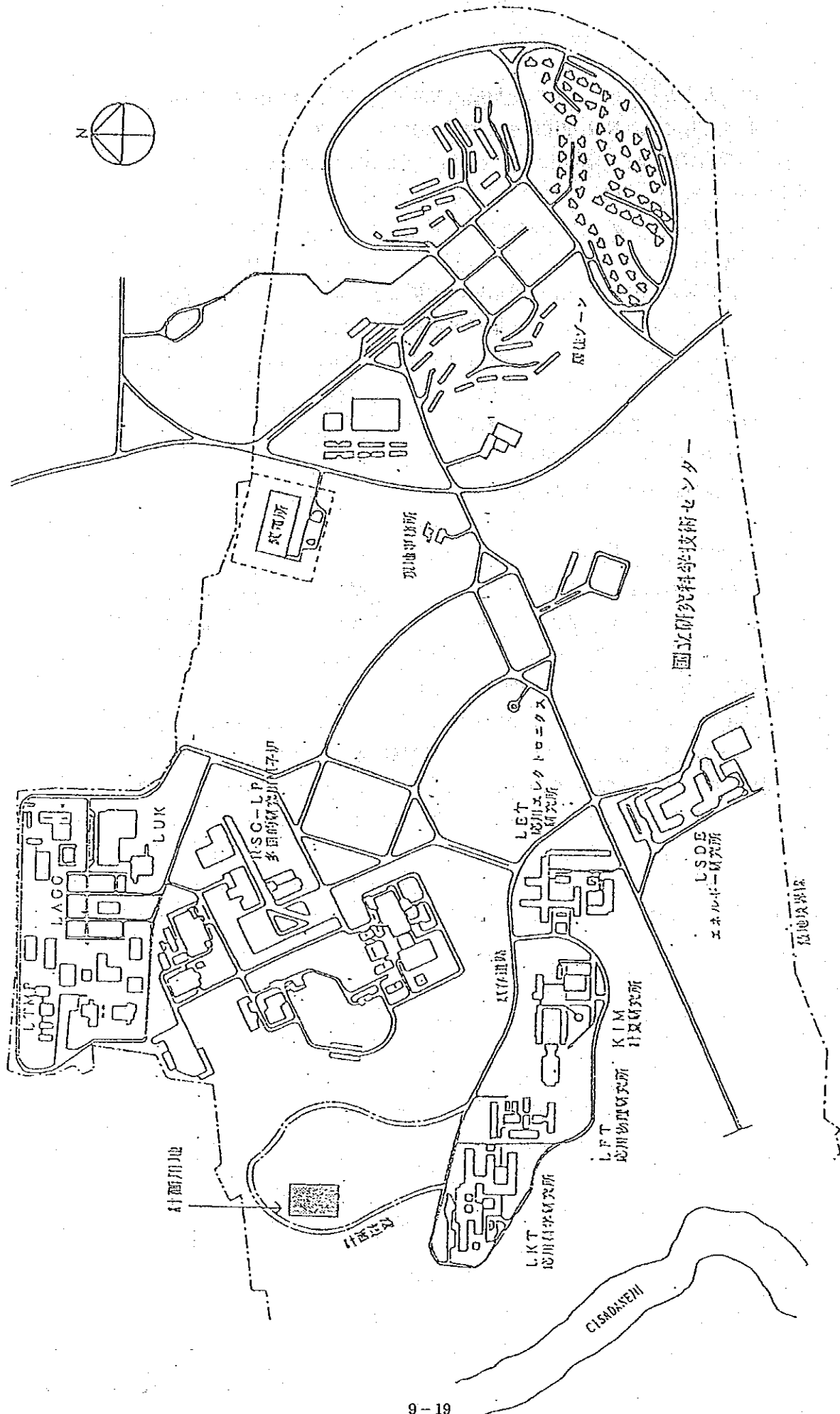
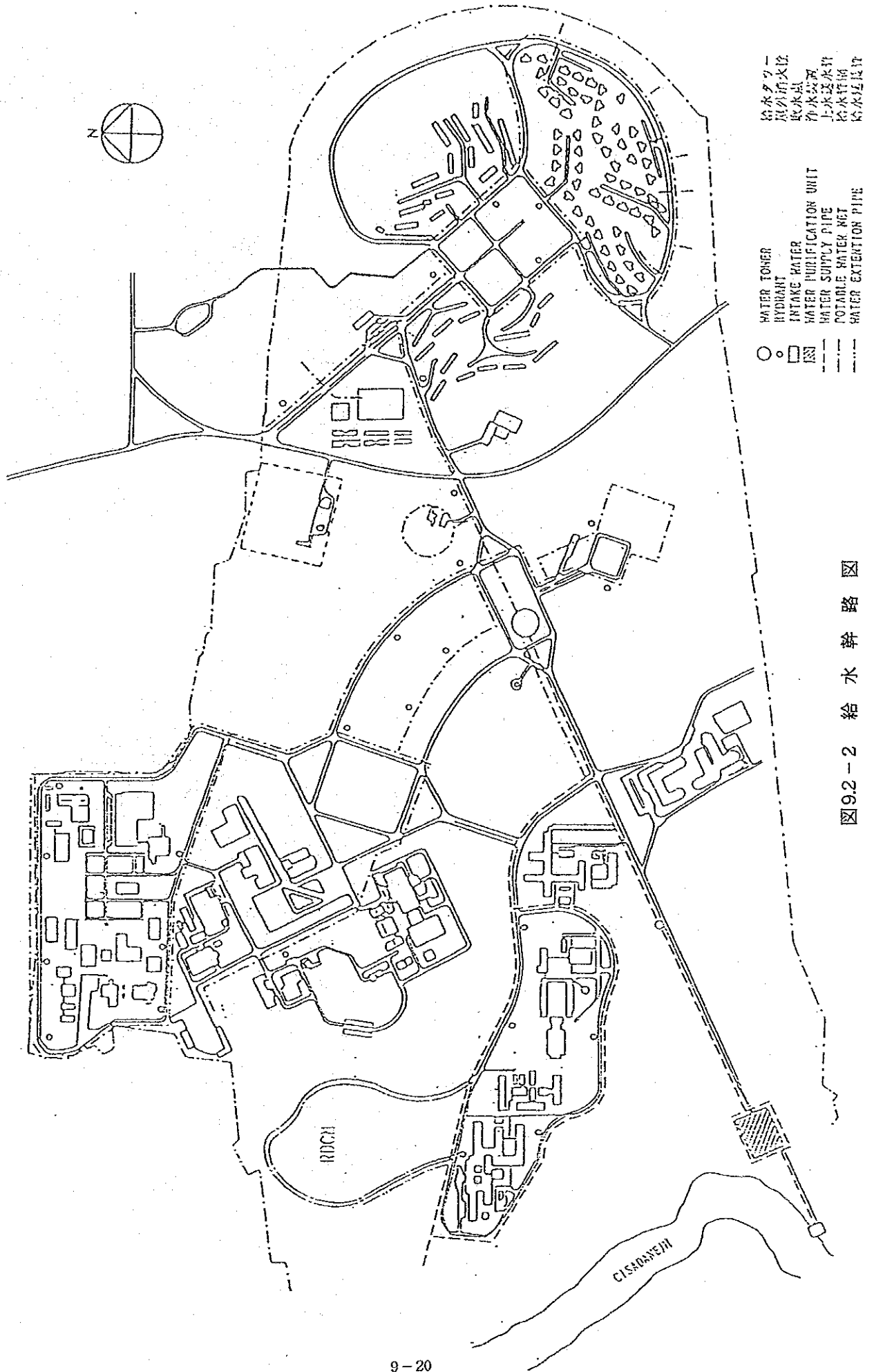


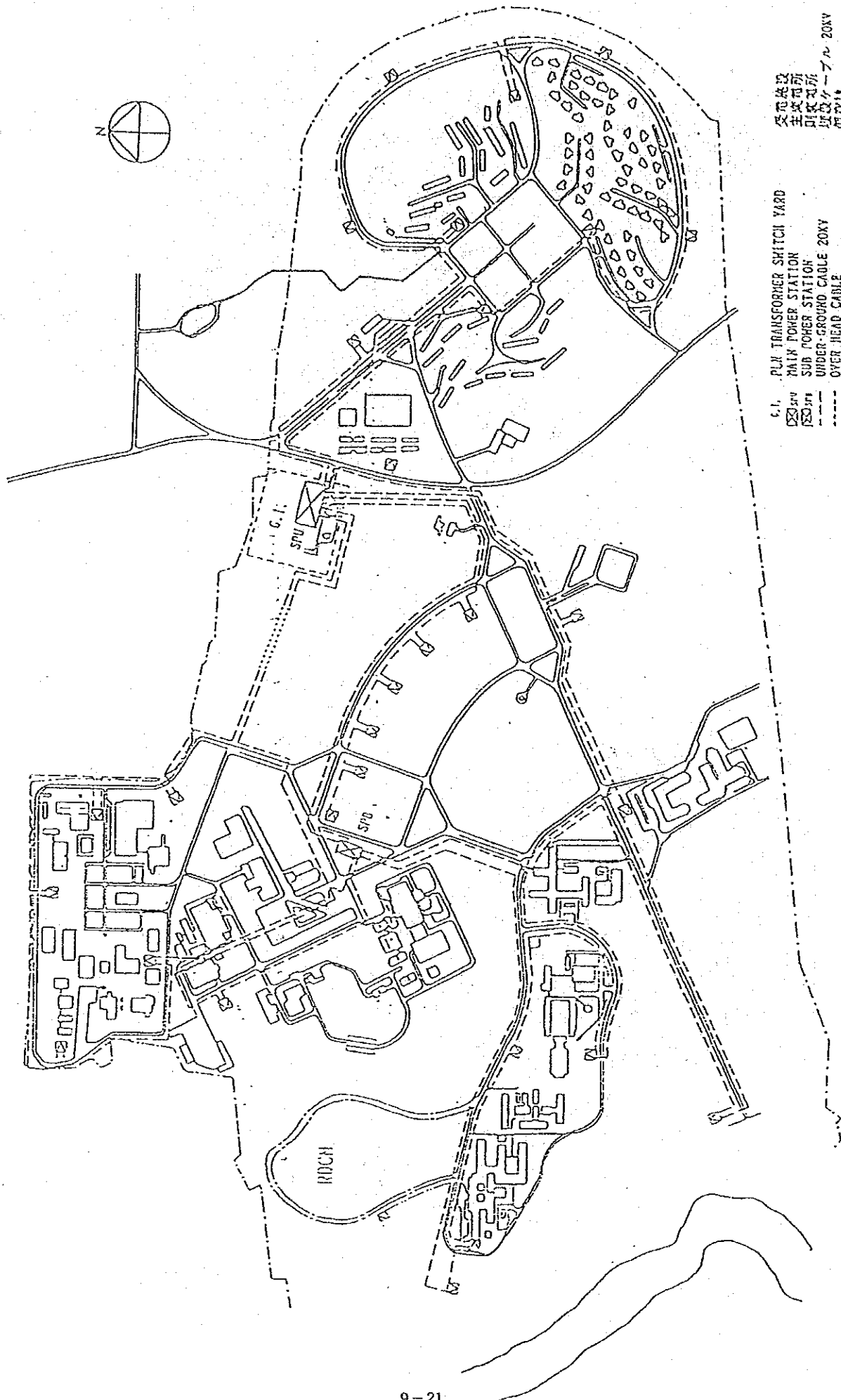
図9.2-1 計画用地位置図



給水タワー  
 消防消火栓  
 取水点  
 浄水装置  
 上水送水弁  
 給水栓  
 給水延長管

WATER TOWER  
 HYDRANT  
 INTAKE WATER  
 WATER PURIFICATION UNIT  
 WATER SUPPLY PIPE  
 POTABLE WATER NET  
 WATER EXTENSION PIPE

図9.2-2 給水幹路図



- 冬島建設  
 生業事務所  
 別荘地  
 埋設ケーブル  
 架空ケーブル  
 延長配電盤  
 延長埋設ケーブル  
 及び配電架
- C.I. 中央島  
 SPU 分電所  
 L 負荷
- P.T. TRANSFORMER SWITCH YARD  
 MAIN POWER STATION  
 SUB POWER STATION  
 UNDER-GROUND CABLE 20KV  
 OVER-HEAD CABLE  
 LOCAL DISTRIBUTION PANEL  
 EXTENSION CABLE AND DISTRIBUTION  
 PANEL FOR LTP & RICH

図9.2-3 電力幹線

### 9.2.3 機械設備の選定と施設及び機械配置

#### (1) 設置すべき機械設備

第7.2章で当該センターに要求される機能について検討し第7.3章でこれらの機能を発揮させるための設備概要について検討した。

この設備概要の検討に当たっては①現状の金属加工業の問題点、既存類似機関の限界から新しく必要とされる設備の選定、(第1フェーズ当初から必要な設備と、第2フェーズ近い将来必要とする設備に分類)及び②国産化プログラムを達成する目的からの設備選定の二方法で実施した。

この二つのアプローチの結果は①の第1フェーズと②についてはほぼ合致するものであった。

したがって具体的な当該センターに設置すべき設備は、前述の第1フェーズ(当初から必要な設備)をベースにインドネシア国の現状の技術水準とあまりかけはなれないレベルの設備・機器を選定した。又将来の技術進歩にも対応できるよう設備増設(第2フェーズ)スペースを考慮した。

その内容を表9.2-1、及び表9.2-2に示すが各分野に於ける設備の概要を以下に記述する。

#### 1) 鋳造設備

##### (1) 主要設備

##### i) 溶解設備

高周波溶解炉(容量200kg)

ルツボ炉(容量50kg)

鋳鉄品、鋳鋼品の溶解が可能な高周波溶解炉とAl、Cu合金等の非鉄用としてルツボ炉を配し、溶解技術訓練と鋳造用溶湯の製造に使用される。

##### ii) 砂型造型設備

生型造型機

(枠型寸法500mm×500mm×150mm)

CO<sub>2</sub> サンドミキサー(容量50kg)

シェルモールドマシン(枠型寸法500mm×500mm×150mm)

自硬性砂ミキサー(容量1ton/hr)

鋳鉄、鋳鋼、非鉄金属の砂型としてインドネシアで使用されている生型、CO<sub>2</sub>型、およびこれから普及すると考えられるシェルモールド、自硬性型の造型設備を設置しデレーションプログラムにあげられた製品は勿論これからの新しい製品も含めた鋳造技術の訓練および各種試作、試験に使用される。

##### (2) 代表的製品例

シリンダーヘッド、クランクケース、ギヤケース、各種フレーム、各種工作機械部品、フライホイールハウジング、フライホイール

#### 2) 鍛造設備

##### (1) 主要設備

##### i) エヤーハンマー(容量2ton)

小型でもその衝撃力により型鍛造が可能なハンマーを設置し、自由鍛造、型鍛造の訓練および各種試作試験に使用される。

ただし精密鍛造プレスは将来に必要と考えられるので phase II に設置とした。

ii) トリミングプレス (容量200ton)

能率向上のための種々の試験のためおよび各種プレス加工の実験のためトリミングプレスを設置しこれらの訓練および各種試作試験に使用される。

iii) 加熱炉

200mmφ×1000mmℓの自由鍛造製品迄できる加熱炉を設置し材料の加熱訓練および各種試作試験に使用される。

(2) 代表的製品例

クランクギヤー、コネクティングロッド、クランクシャフト、カムシャフト、各種ギヤブランク、各種シャフト

3) 熱処理設備

(1) 主要設備

i) 調質炉および油槽、水槽

200mmφ×1000mmℓのシャフトの焼鈍、焼入戻しが可能な設備を設置し一般的熱処理技術の訓練および試作試験に使用される。

ii) ガス雰囲気炉

200mmφ迄の製品の浸炭窒化が可能な設備を設置し浸炭窒化技術の訓練および各種試作試験に使用される。

(2) 代表的製品例

各種鋳鉄、鋳鋼、鍛鋼および金型

4) 板金加工設備

(1) 主要設備

i) 3ロールピラミッドタイプベンディングマシン

20mmt×1500mmℓの円筒の曲げ成形機を配し、普通鋼、低合金鋼、ステンレス製圧力容器部品の曲げ成形試作、訓練用に使用される。

ii) プレスブレーキ、シアリングマシン

13mmt×3000mmℓ迄の板曲げができる設備を設置し板金加工の訓練および各種試作試験に使用される。

(2) 代表的製品例

各種圧力容器用部品、各種鉄鋼構造物用部品、各種機器部品

5) 溶接設備

(1) 主要設備

i) オートマティックサブマージドアーク溶接機 (2次側出力300~1250A)

鉄鋼構造物、圧力容器用高能率溶接訓練用として設置される。

ii) オートマティックバンドアークオーバーレー溶接機 (2次側出力100~1000A)

ステンレス等のオーバーレー用高能率溶接訓練用として設置される。

iii) オートマティック、ガスカッティングマシン (最大100mmt×1500mm)  
高能率鋼板切断訓練用として設置される。

iv) TIG、MIG溶接機 (2次側出力20~300A)

A1、Ti、他等の特殊溶接訓練用として設置される。

v) プラズマアークカッティングマシン (2次側出力20~300A)

鉄、非鉄金属の高速切断訓練用として設置される。

(2) 代表製品例

各種圧力容器、鉄鋼構造物、エクゾーストパイプ、フォーク、アーム、燃料タンク等溶接全般

6) プレス加工設備

(1) 主要設備

i) クランクプレス (容量200ton)

打抜き加工および曲げ加工訓練および各種試作試験用に設置される。

ii) 油圧プレス (容量500TON)

一般小物部品の絞り成型加工訓練および各種試作試験用に設置される。

(2) 代表的製品名

各種カバー、パネルボックス、燃料タンク、オイルフィルター、エクゾーストパイプ、ラジエーター部品、その他一般絞り成型加工品

7) 機械加工設備

(1) 主要設備

i) CNCマシニングセンター (テーブル寸法900mm×400mm)

クランクケースなどの複雑形状品の自動加工技術訓練用に設置される。

ii) ギヤホッピングマシン (テーブル寸法400mmφ)

ラックカッティングマシン (テーブル寸法300mm×1120mm)

ストレイトベベルギャグラインディングマシン (テーブル寸法140mmφ)

各種歯車の加工技術訓練用に設置される。

iii) ユニバーサルグライディングマシン (加工寸法270mmφ×1000mm)

サーフェスグライディングマシン (テーブル寸法500mm×150mm)

スーパーフィニッシング (加工寸法60mmφ×1000mm)

ホーニングマシン (加工寸法250mm1D×1000mm)

研削、超研、ホーニング加工技術訓練用に設置される。

iv) コピーミリングマシン (テーブル寸法400mm×1400mm)

ユニバーサルミリングマシン (テーブル寸法270mm×1350mm)

各種金型加工技術訓練用に設置される。ただし高硬度精密金型加工用エレクトリックディズチャージマシン、エレクトロケミカルマシン、エレクトロリイテック、グライディングマシンはフェーズIIで設置とする。

(2) 代表的加工製品

クランクケース、ギヤケース、シリンダーベッド、各種ギヤ、コネクティングロ

ッド、金型、等

## 8) メッキ設備

### (1) 主要設備

i) 電気メッキ装置 (1200mm×600mm×600mm FRP 槽)

(制御盤：シリコン整流器 10V/100A)

金属メッキ技術訓練および試作試験用として設置される。

ii) 化学メッキ装置 (1200mm×600mm×600mm FRP 槽)

(制御盤：8kw×2本ヒーター温調)

無電解 Niメッキ訓練および試作試験用として設置される。

iii) 溶融メッキ装置 (溶融亜鉛槽：600mm×600mm×1200mm)

溶融亜鉛メッキ技術訓練および試作試験用として設置される。

### (2) 代表的製品

各種カバー、パイプ、各種装飾部品、プラスチック部品、各種防蝕亜鉛メッキ部品

## 9) 試験、検査設備

### (1) 主要設備

#### i) 機械試験

万能機械試験機 (100ton 立型)

小野式回転曲げ試験機

K<sub>1</sub>C 値の測定、クリーブ試験等の特殊試験を除く金属材料の一般的各種試験装置を設置し、試験および検査成績表の発行に使用される。

#### ii) 物理、化学試験

走査電子顕微鏡 (×100,000)

光学顕微鏡 (×800)

X線回折装置 (X線管球出力 2kw)

スペクトロメーター (32 元素同時測定)

各種金属材料の成分分析試験および検査成績表発行に使用される、又破壊した各種金属材料の原因調査および製造工程の改善試験に使用される。

#### iii) 非破壊検査

X線検査装置 (出力 1.8KVA)

超音波探傷試験装置 (可搬用)

磁粉探傷試験装置 (ヨーク式)

染色探傷試験器

一般的な各種非破壊試験装置を設置し、訓練および所内外の製品検査および成績表発行に使用される。

#### iv) 寸法測定

万能表面プロフィール測定機 (測定範囲 0.01mm~600 μm)

万能ギャテスター (測定寸法 300mmΦ)

プロフィールプロジェクター (倍率×100～×10)

(テーブル寸法290mm×610mm)

ブロックゲージ (精度0級、103ヶ組)

設置機械に準じた寸法測定機器を配し且つ一般用測定器具の較正用としてブロックゲージ、テストバーを配し、所内および一部外部の寸法測定および較正用に使用される。

(2) 代表的サービス

所内での製造部品全般の製品試験および外部からの化学分析試験、機械試験、非破壊実験、寸法測定および測定機器の較正とそれらの成績表発行

10) オーディオビジュアル装置

(1) 主要機器

i) セミナールームシステム

ビデオ (PAL/SECAH/NTSC) 16mmムービー、35mmプロセクター、OHPなどを配し教育効果を上げるのに使用される。

ii) ポータブルビデオ撮影装置

教育用フィルム作成用に使用される。

(2) 代表的サービス

各種教育、訓練、およびセミナー



表 9.2-1 (I) 鑄造設備

項 番	名 称	員数	設 置 目 的
C-1	高周波溶解炉	1	鑄鉄・鑄鋼・合金鋼の溶解用に設置する。
C-2	ルツボ炉	1	アルミ、銅など非鉄合金の為の溶解用に設置する。
C-3	取 鍋	1式	溶解炉から溶湯を、鑄型場迄運搬し鑄造するために設置する。
C-4	炭素当量計	1	溶湯の成分を現場で溶解作業中に簡易的にチェックするために設置する。
C-5	放射温度計	1	溶湯温度測定のために設置する。
C-6	取鍋乾燥機	1	取鍋の予熱および乾燥のために設置する。
C-7	秤 量 計	1式	材料の重量測定用で主原料、副原料の重量測定のために設置する。
C-8	そ の 他	1式	溶解作業に必要な治工具類ホイス等を設置する。
C-9	生型造型機	1式	最もポピュラーな機械式砂型造型機で生砂型の造型用に設置する。
C-10	CO <sub>2</sub> 砂用砂混練機	1式	インドネシアでポピュラーなCO <sub>2</sub> 砂（珪砂と水ガラス粘結剤の混合）用として設置する。
C-11	CO <sub>2</sub> ガスエコノマイザー	1式	砂型中の水ガラスにCO <sub>2</sub> を供給し硬化させる装置として設置する。

表 9.2-1 (I) 鑄造設備

項 番	名 称	員数	設 置 目 的
C-12	シェルモールド 主型造形機	1式	インドネシアで今後普及すると考えられる熱硬化砂型の造型用に設置する。
C-13	自硬性砂 (フラン樹脂) 処理ミキサー	1式	インドネシアで今後普及すると考えられる自硬性砂の混練用に設置する。
C-14	砂再生機	1式	使用済砂の再生処理のために設置する。
C-15	鑄枠, その他小物	1式	砂型の外枠としての鉄製砂型外枠を設置する。
C-16	砂型試験機 砂洗器 ロータップふるい器 サンドランマー 万能砂強弱試験機 通気試験機 生型硬度計 水分測定器	1式	砂型の製造中の品質管理上欠くことのできない一般的な砂型性質の測定のために設置する。
C-17	ショットブラストマシン	1	鑄物表面に細い金属粒子を吹きつけスケールを除去し表面肌をきれいにするために設置する。
C-18	木工旋盤	1	木型の丸削りに使用するために設置する。
C-19	平面削り盤	1	木材の平面を削る目的で設置する。

表 9.2-1 (I) 鑄造設備

項 番	名 称	員数	設 置 目 的
C-20	帯 鋸	1	材料の切断用として設置する。
C-21	ル ー タ ー	1	木型の曲面加工用として設置する。
C-22	定 盤	1	寸法測定用台盤として設置する。

表 9.2-1 (2) 鍛造設備

項 番	名 称	員数	設 置 目 的
F-1	加 熱 炉	1	鍛造前に材料を軟化させるために加熱する目的で設置する。
F-2	ドロップハンマー	1	加熱軟化させた材料を成形する機械のうち最もポピュラーなものとして設置する。
F-3	トリミングプレス	1	型鍛造でできたバリを打ち抜くためのプレスとしてプレス工程の効率化の各種試験用として設置する。
F-4	放射温度計	1	鍛造工程の品質管理上最も重要な材料温度測定のために設置する。
F-5	その他, 治工具	1式	鍛造時材料を持つ道具および成形に使用するために設置する。

表 9.2-1 (3) 熱処理設備

項 番	名 称	員数	設 置 目 的
H-1	調 質 炉	1	最も一般的な熱処理である焼ならし、調質のための加熱用として設置する。
H-2	油焼入れ槽	1	最も一般的な焼入法である油焼入用として設置する。
H-3	水焼入れ槽	1	最も強力な焼入法である水焼入れ用として設置する。
H-4	ガス雰囲気炉	1	インドネシアでこれから普及すると考えられるスケールなし熱処理や表面浸炭硬化熱処理を行うために設置する。
H-5	焼戻し炉	1	厳密な温度管理が必要な浸炭焼入後の焼戻し用として設置する。

表 9.2-1 (4) 板金加工設備

項 番	名 称	員数	設 置 目 的
S-1	3 Roll Pyramid Type Plate Bending Machine	1	鋼板を円筒系に成形するために設置する。
S-2	Foot Shear	1	薄い鋼板（3.2mm厚さ）を直線状に切断するために設置する。
S-3	Press Brake	1	切断された鋼板の端面を直角又は定められた角度に曲げるために設置する。
S-4	(Crank Press;) Mechanical Press	1	鋼板の打ち抜き加工、曲げ加工用に設置する。
S-5	Hydraulic Press	1	鋼板の深絞り加工用とSheetworking作業における鋼板の曲げ加工用として設置する。
S-6	Shearing Machine	1	薄い鋼板（10mm板厚）を連続に直線状に切断するためろに設置する。
S-7	Metal Sawing Machine	1	長天粗材の切断用として設置する。
S-8	Abrasive Cut-off Machine	1	合金鋼等の硬度が高い長尺粗材の高速切断用として設置する。

表 9.2-1 (5) 溶 接 設 備

項 番	名 称	員数	設 置 目 的
W-1	AC Arc Welder	6	溶接のベースとなる手溶接用として設置して、トレーニングを通して溶接に関する基本を教えるために設置する。
W-2	CO <sub>2</sub> Gas Shielded Arc Welder	2	重構造の溶接に適し、さらに高能率も期待出来る溶接法であり、これからインドネシア国に必要となってくると思われるため設置する。
W-3	TIG Welder	2	アルミ、チタンなどの非鉄金属の溶接にも使用され需要は増えてくると思われるため設置する。
W-4	MIG Welder	2	高压タンク類パイプ類の溶接法として近い将来需要は増えてくると思われるため設置する。
W-5	Submerged Arc Welder	2	溶接の自動化の教員訓練の機材として設置する。一般構造物の溶接法として汎用性が広い。
W-6	Spot Welder	1	抵抗溶接法として自動車・車輛から玩具まで広く使用されているものとして設置する。
W-7	Arc Air Gouging Machine	2	溶接部の欠陥除去する方法で容易に確実に出来るため訓練用として設置する。
W-8	Band Arc Overlay Welding Machine	1	ステンレスを高速で鋼板の表面上に溶接出来、圧力容器の内面腐蝕対策のために使用する。
W-9	Plasma Arc Cutting Machine	1	鉄、非鉄の高速切断ができ近い将来インドネシア国にも普及されるべきものとして設置する。
W-10	Manual Gas Cutting Machine	4	手動ガス切断機でインドネシア国中小企業には必要、トレーニングのために設置する。
W-11	Automatic Gas Cutting Machine	2	溶接部材などの切断に使用するための自動化されたガス切断機として設置する。

表 9.2-1 (5) 溶 接 設 備

項 番	名 称	員数	設 置 目 的
W-12	Flux Dryer	1	溶接の副資材であるFluxを乾燥させるために設置する。
W-13	Flux Collector	1	溶接の副資材であるFluxを回収するために設置する。
W-14	Welding Rod Dryer Oven	1	溶接棒の含有水分を除去するために設置する。
W-15	Tool Cabinet	3	治工具, 材料の保管収納のために設置する。
W-16	Tool Rack	3	各機械の附属部品の保管収納のために設置する。
W-17	Engine Welder	1	電源のない場所や保全工事用として発電機を有するポータブル溶接機で広汎に利用出来る装置として設置する。



表 9.2-1 (6) 電気メッキ設備

項 番	名 称	員数	設 置 目 的
P-1	Sand Blasting Machine	1	メッキする前の表面処理はメッキの品質を左右するため、非鉄金属の表面処理用として設置する。
P-2	Shot Blasting Machine	1	メッキ前の表面処理作業で、表面の硬い金属の表面処理用として設置する。
P-3	Polishing Machine	1	メッキ前の表面処理作業で、研磨にて表面処理用として設置する。
P-4	(電気メッキ装置) Zn, Sn, Cd, Pb 等 Plating	1	各種金属の電気メッキの基本的作業条件の決定と問題解釈のために設置する。
P-5	(化学メッキ装置) Ni 等 Plating	1	各種金属の化学メッキの基本的作業条件の決定と問題解釈のために設置する。
P-6	(硬化クロム装置) Hard Cr Peating	1	多様化する硬化クロムメッキの基本的条件の決定と問題解釈のために設置する。
P-7	(溶融メッキ装置) Zn, Sn Plating	1	溶融メッキの基本的作業条件の決定と問題解釈のために設置する。
P-8	Wastewater Treatment Facibty	1	メッキ廃水に含まれる重金属類は公害の原因として問題となり、その処理はメッキ工物としては不可欠の設備であり、これを設置する。
P-9	Ultrasonic Washing Tank	1	メッキ前後処理は、メッキ品質を左右するものであり、比較的進んだ処理方法として本設備を設置する。
P-10	Deioniser Equipment	1	水質は、メッキの重要な因子であり、とくに研究実験においては厳密性を必要とする。そのために純粋造水装置を設置する。
P-11	メッキ面の検査機器 (拡大鏡)	1	メッキ膜面の欠陥を検査するために設置する。

表 9.2-1 (6) 電気メッキ設備

項番	名称	員数	設置目的
P-12	Hull Cell Testor	1	メッキにおける最も基本的実験装置として設置する。
P-13	PH Meter	1	メッキ後のPH管理に不可欠なものとして設置する。
P-14	Thichness Tester	1	メッキ膜厚の測定に使用するものとして設置する。
P-15	Pinhole Tester	1	メッキ膜の不良を検査するために設置する。
P-16	BOD Meter, COD Meter	1	メッキ廃水に含まれるBOD, CODの測定に使用するものとして設置する。

表 9.2-1 (7) 機 械 加 工 設 備

項 番	名 称	員数	設 置 目 的
M-1	普通旋盤	1	軸物の加工用として設置する。
M-2	精密高速旋盤	1	高精度を要求される軸物の加工用として設置する。
M-3	万能フライス盤	1	平面や複雑な曲面、みぞドリル、あるいははすば歯などの加工用として設置する。
M-4	ねじ切り盤	1	長尺軸物の特殊ネジ加工用として設置する。
M-5	マシンニングセンター (CNC)	1	歯車箱・エンジンプロックなど多工程の加工が必要な製品の自動加工用として設置。 又は 工具の自動交換機能及び自動選択機能に関するプログラミングのトレーニング用。
M-6	倣いフライス盤	1	金型などの曲面の多い製品の加工に多用されるべきものとして設置する。
M-7	ラジアルボール盤	1	孔加工用として設置。
M-8	万能工具フライス盤	1	Machine Toolに使用する各種治工具の加工用として設置。
M-9	形削り盤	1	小物部品の平面加工用とし設置する。
M-10	立削り盤	1	孔の内面にキー溝あるいはスプライン溝を加工するために不可欠なので設置する。

表 9.2-1 (8) プレス加工設備

項 番	名 称	員数	設 置 目 的
Pr-1	Press Brake	1	切断された鋼板の端面を直角又は定められた角度に曲げるために設置する。
Pr-2	(Crank Press) Mechanical Press	1	鋼板の打ち抜き加工, 曲げ加工用に設置する。
Pr-3	Hydraulic Press	1	鋼板の深絞り加工用とSheetworking作業用における鋼板の曲げ加工用として設置する。
Pr-4	Shearing Machine	1	薄い鋼板(10mm板厚)を連続に直線状に切断するために設置する。
Pr-5	Surface Plate	1	部品の製造過程で、機械加工する場合の基準となる面線を出すために設置する。

表 9.2-1 (9) 計 測 器 具

項 番	名 称	員数	設 置 目 的
MS-1	Hob Tester	1	ホブを再研削した後の精度測定のために設置。
MS-2	Measuring Microscope	1	寸法・形状・角度・ネジなどの測定に用いる。 直角座標・極座標による測定のために設ける。
MS-3	Screw Thread Micrometer	1	機械要素であるネジの精度測定に使用する。
MS-4	Rotating Speedmeter	1	回転機械の回転速度の測定に必要なものとして設置する。
MS-5	Square Master	1	直角度, 直交度を高精密に測定, 計測器基準として較正用として使用する。
MS-6	Phon Meter	1	機械運転時の騒音を測定し、不良故障の診断に使用する。
MS-7	Portable Vibrometer	1	機械運転時の機械振動を測定し、不良故障の診断を行うものとして設置する。
MS-8	Gear Rolling Tester	1	一對の歯車の歯面のかみ合い精度を測定するために設置。
MS-9	Universal Gear Tester	1	歯車の歯型誤差, リード誤差の検査に必要なので設置する。
MS-10	Length		
	a. Block Gauge	2	主として計測機の基準として、計測器の較正のため設置する。1組は巡回指導用。
	b. Test Bar	1	各種工作機械の精度検査のために設置 (メンテナンスに不可欠)

表 9.2-1 (9) 計 測 器 具

項 番	名 称	員数	設 置 目 的
MS-10	Length		
	c. Dial Gauge	1	主として加工物のセッティング、心出しなど、最も汎用的な計測器用具として設置する。
	d. Micron Indicator	1	精密仕上げ加工品の寸法を微小目盛で測定する為に設置する。
	e. Cylinder Gauge	1	円筒内面の真円度、円筒度の計測に必要なため設置する。
	f. Outside Micrometer	1式	外面、外径の計測用に設置する。
	g. Inside Micrometer	1式	内面、内径の計測用に設置する。
	h. Depth Micrometer	1	深さの精密測定用器材として設置する。
	i. Vernier Caliper	1	外面、板厚の計測用に設置する。
	j. Height Gauge	1	高さ方向の精密測定に使用するため設置する。
	k. Depth Gauge	1	溝や穴の深さ測定用として設置。
	l. Dial Thickness Gauge	1	板状又は円筒状の薄い肉厚部分を測定のために設置。

表 9.2-1 (10) 試験検査設備

項 番	名 称	員数	設 置 目 的
T-1	Strength Test		
	a. Universal Tester (Tensile, Bending, Compression, Torsion, Shearing)	1	金属材料の引張, 曲げ, 圧縮試験 立型100ton などを行うために設置する。
	b. Charpy Impact Tester	1	衝撃値の計測のために設置する。
T-2	Hardness Test		
	a. Rockwell Hardness Tester	1	ロックウェル硬度の計測のために設置する。
	b. Brinell Hardness Tester	1	ブリネル硬度の計測のために設置する。
	c. Vickers Hardness Tester	1	ビッカース硬度の計測のために設置する。
	d. Shore Hardness Tester	1	ショア硬度の計測のために設置する。
	e. Micro Vickers Hardness Tester	1	微小部分の硬度分布を検査するために設置する。
T-3	Fatigue Test		
	a. Rotation Bending Fatigue Strength Tester	1	金属の回転曲げ疲労強度の測定のために設置する。
	b. Tensile, Compression Fatigue Strength Tester	1	金属の引張・圧縮疲労強度の測定のために設置する。

表 9.2-1 (10) 試験検査設備

項 番	名 称	員数	設 置 目 的
T-5	Micro Structure Test		
	a. Optical Microscope	1	金属組織を拡大観察すめために設置する。
	b. Scanning Electron Microscope	1	金属の微細構造を走査観察するため設置する。
	c. Scale Lupe	1	金属破面等の拡大観察するために設置する。
	d. Sulfur Print	1	金属内部の硫黄介在物の分布観察のために設置する。
	h. X-Ray Diffractor	1	金属の結晶格子構造を推測するために設置する。
T-6	Nondestructive Test		
	a. X-Ray Inspection Tester	1	材料内部欠陥を探傷するために設置する。
	b. Ultrasonic Tester	1	材料内部欠陥を探傷するために設置する。
	c. Magnetic Particle Tester	1	材料の表面欠陥を探傷するために設置する。
	d. Penetration Tester	1	材料の閉口表面欠陥を探傷するために設置する。
	e. Fluorescent Magnetic Particle Tester	1	材料の表面欠陥を探傷するために設置する。



表 9.2-1(10) 試験検査設備

項 番	名 称	員数	設 置 目 的
T-7	Plating Film Test		
	a. Measurement of plating thickness	1	メッキ膜厚の測定に使用するものとして設置する。
	b. Measurement of mirror finishing and lustering	1	メッキ面の鏡面仕上げ精度光沢度を調べるため設置する。
T-8	Instrument Analysis		
	a. Direct Reading Spectrometer	1	材料の成分分析を迅速に直接定量測定するために設置する。
T-9	Industrial Wastewater Analysis		(工業廃液分析のために設置する。)
	a. Smell	1	工業廃液の臭気分析のために設置する。
	b. Turbidity	1	工業廃液の混濁分析のために設置する。
	c. Color	1	工業廃液の色あいを分析のために設置する。
	d. Transparency	1	工業廃水の透明度の測定のために設置する。
	e. PH	1	工業廃水のPH濃度の測定のため設置する。
	f. Hardness	1	工業用水の硬度測定のため設置する。

表 9.2-1 (10) 試験検査設備

項 番	名 称	員数	設 置 目 的
T-10	Vibration		
	a. Vibrometer	1	機械運転時の機械振動を測定し、工場周辺への影響を調べる。
T-11	Noise		
	a. Sound level meter	1	機械運転時に機械から施設周辺への騒音を測定し、周辺環境への影響を調べる。
T-12	Performance Test of Machineries and Equipment		
	a. Measurement and Analysis of vibration	1	機械の稼働中に生ずる振動分析するために設置する。
	b. Measurement of strain	1	機械の稼働中に生ずる 量を測定するため設置する。
	c. Measurement of displacement	1	機械の稼働中に生ずる変位量を測定するため設置する。
	d. Measurement of flow volume	1	パイプ、チューブを液体（水油等）の通過量を測定するため設置する。
	e. Pressure Test	1	ボイラー、圧力容器等の耐圧力試験を行うために設置する。
	f. Endurance (Hydrostatic, Air tightness)	1	ボイラー、圧力容器等の水圧試験、気密試験を行うため設置する。
MS-13	Surface and Shape		
	a. Surface Plate	1	精密部品検査、計測器校正などの場合の基準台として設置する。

表 9.2-1 (10) 試験検査設備

項 番	名 称	員数	設 置 目 的
MS-13	Surface and Shape		
	b. Straight Edge	1	各種工作物の平坦度・真直度の精密検査用として設置。
	c. Square	1	各種工作物の直角度を測定するため設置する。
	d. Surface Gauge	1	各種工作物を基準面からの同一高さを測定するため設置する。
	e. Optical Flat	1	平面度の測定に使用するため設置する。
	f. Optical Parallel	1	平行度の精密測定に使用するため設置する。
	g. Profile Projector	1	ゲージ・ネジ類、金型曲面などの形状測定に用いるため設置する。
	h. Surface Roughness Measuring	1	摺動部、回転部など機械主要部表面アラサの測定に用いるため設置する。
	i. Roundness Tester	1	円筒形に加工された外周の曲面を測定するため設置する。
	j. Universal Surface Profile Instrument	1	機械加工された加工面の程度を測定するため設置する。

表 9.2-1 (1) 視聴覚教育設備

項 番	名 称	員数	設 置 目 的
AV-1	Video Editing System	1	所内、工場などで撮影した素材を1本の番組として完成させる装置でビデオ作成には不可欠のものとして設ける。部分修正、組合せ、画音のコントロールも可
AV-2	Film Chain System	1	スライドフィルム、16mmフィルムなどをビデオテープに変換する装置で、各種教材を統一したビデオでみるため設ける。
AV-3	Seminar Room System	1	ビデオ、16mmフィルム、35mmスライド、OHPなどを設置したセミナールームで教育効果を最大に上げる、ビデオシステムとしてPAL/SBCAN/NTSCのいずれも再生可能なものとして設ける。
AV-4	Video Display System	2	数人の規模でビデオを再生するもので、簡便にビデオ学習が出来る装置として設ける。
AV-5	Portable Recording Unit	2	可搬式の手軽なビデオ撮影装置で、狭い工場内でも撮影が出来るものとして設ける。
AV-6	16mm Film Projector	1	16mm教材もかなり多いのでその映写用に設置する。
AV-7	35mm Slide Projector	2	35mmスライドの映写用に2台設置する。
AV-8	Overhead Projector	3	用途が広いので3台設置する。

表 9.2-2 将来設置 (第二フェーズ) する設備

(I) 鑄造設備

項 目	名 称	員数	設 置 目 的
C2-1	サンドブラスト	1	高能率な作業工程の試験用として非鉄合金鑄物のスケール除去用に設置する。
C2-2	グラインディングマシン	1	機械加工なし仕上や機械加工前非破壊検査を行うための鑄物の仕上加工用に設置する。
C2-3	焼 鈍 炉	1	低合金鋼, 高合金鋼を扱う場合重要となる鑄物の焼なまし熱処理用として設置する。
C2-4	精密鑄物製造装置	1式	まだインドネシアでは普及していないが近い将来必要となると考えられる精密形状鑄物の実験製造用として設置する。

表 9.2-2 将来設置（第二フェーズ）する設備

(2) 鍛造設備

項目	名称	員数	設置目的
F2-1	コンベヤーシステム	1式	製造工程の高効率化試験用として必要となる材料搬送装置として設置する。
F2-2	回転式加熱炉	1式	製造工程の高効率化試験用として必要となる自動材料加熱装置として設置する。
F2-3	冷間鍛造プレス	1式	インドネシアでも近い将来必要となる精密鍛造法の一つである鋼の冷間型鍛造用プレス試験用として設置する。

表 9.2-2 将来設置（第二フェーズ）する設備

(3) 熱処理設備

項目	名称	員数	設置目的
H2-1	材料洗條装置	1式	製造工程の効率化の試験に必要となる浸炭、窒化、光輝焼入加熱前の材料洗條装置として設置する。
H2-2	ソルドパス （高温炉） （中温炉） （テンパー炉）	1式	高速度鋼や工具鋼製金型の熱処理用として設置する。
H2-3	軟窒化装置	1式	低温での表面硬化処理としての軟窒化は近い将来必要と考えられるので設置する。
H2-4	誘導加熱表面焼入れ装置	1式	誘導加熱による表面硬化処理はインドネシアでは普及していないが近い将来必要と考えられる。

表 9.2-2 将来設置 (第二フェーズ) する設備

(4) 溶接設備

項番	名称	員数	設置目的
W2-1	Electroslag (Gas) Welding Machine	1	厚い鋼板 (40~60mm) の突き合わせ溶接法で造船工業への適用が増えてくると思われるため設置する。
W2-2	Electron Beam Welding Machine	1	機械加工後の部材を組み合わせ溶接して複雑形状の製品を製作する 将来増えてくると思われるため設置する。
W2-3	Laser Beam Welding Machine	1	チタン等の難融非鉄金属の溶接法で、今後の工業発展に伴って増えてくると思われるため設置する。
W2-4	Seam Welding Machine	1	連続抵抗溶接として、自動車パイプへ広く使用されるものとして設置する。
W2-5	(Shape Cutting) Automatic Gas Cutting	1	鋼板を型紙と同じ形状に一度で多数ガス切断出来る自動化された切断機として設置する。
W2-6	(Flame Planer) Automatic Gas Cutting Machine	1	鋼板を直線状に一度で多数ガス切断出来る自動化された切断機として設置する。

表 9.2-2 将来設置 (第二フェーズ) する設備

(5) プレス設備

項番	名称	員数	設置目的
P2-1	プラズマ溶射装置	1	局部的にプラズマを使用して粉末金属を吹き付けるために設置する。



表 9.2-2 将来設置（第二フェーズ）する設備

(6) 機械加工設備

項番	名称	員数	設置目的
M2-1	放電加工機 Electric Discharge Machine	1	金型加工機としてインドネシア国にも普及しており、そのトレーニングのために設置する。
M2-2	電解加工機 Electro-Chemical Machine	1	
M2-3	電解研削盤 Electrolytic Grinding Machine	1	
M2-4	超音波加工機 Ultrasonic Machine	1	
M2-5	数値制御旋盤 Numerically Controlled Lathe	1	数値制御プログラミングのトレーニング用として設置する。 (X, Y 2軸の制御)
M2-6	数値制御フライス盤 Numerically Controlled Milling Machine	1	同上 (X, Y, Z 3軸の制御)
M2-7	数値制御歯切盤 Numerically Controlled Gear Cutting Machine	1	同上

表 9.2-2 将来設置 (第二フェーズ) する設備

(7) 計測器具

項番	名称	員数	設置目的
MS 2-1	Micro Alignment Telescope	1	大型加工物の真直度、平坦度の計測に用いるものとして設置する。
MS 2-2	Dynamic Balancing M/C	1	ブレーキドラムなど回転体のバランスをチェックするために必要なので設置。

表 9.2-2 将来設置 (第二フェーズ) する設備

(8) 試験検査設備

項番	名称	員数	設置目的
T2-1	Strength Test		
	a. Universal Tester (Tensile, Bending, Compression, Torsion, Shearing)	1	横型 300ton 金属材料の引張, 曲げ, 圧縮試験 などを行うために設置する。
	b. Universal Tester (Conical cup, Reduction, etc.)	1	鋼板の絞り加工制等を試験するために設置する。
T2-4	Characteristic Test		
	a. Hardenability Test		金属の焼入れ硬化性能を検査するために設置する。
	b. Corrosion Test (Including Weather Meter, etc.)	1	金属の耐腐食性能を検査するために設置する。
T2-5	Micro Structure Test		
	a. Electron Prob Micro Analyser	1	金属の表層部での成分分析をするために設置する。
	b. Electron Microscope	1	金属の微細構造の観察するため設置する。
	c. Augre Electron Microscope	1	金属の極表層部の微細構造の観察と成分分析をするため設置する。

## 9.2.4 施設及び機器配置

### (1) 機器配置

各工場の機器配置は下記の如くした。

#### 1) 鑄造工場 (図9.2-5)

- (i) 鑄鉄を主体とするが鑄鋼、アルミニウム、銅合金等の非鉄合金も同一工場内でできるように高周波溶解炉の他に非鉄用ルツボ炉を設置した。
- (ii) 鑄造ラインを1ライン設置し生型、CO<sub>2</sub>型、フラン樹脂型、シェル型が共用できるようにした。
- (iii) ショットブラスト、グラインダー、熱処理炉は鍛造工場他と共用とした。
- (iv) 将来の設備として各種自動造型機、ラインの自動化ができるスペースをもった。

#### 2) 鍛造工場 (図9.2-6)

- (i) バッチタイプ加熱部とドロップハンマーのみとした。
- (ii) 将来は十分設備を増強できるように建屋の増設が可能なスペースを用意した。
- (iii) ショットブラスト、グラインダー、熱処理装置は鑄造工場のものを共用する。

#### 3) 板金加工/溶接、プレス加工工場 (図9.2-7)

- (i) 鋼板の曲げ加工を主体とする板金加工とプレス加工を1つのグループとした。
- (ii) 溶接スペースをガス切断、手動溶接、自動溶接の3つのグループとした。
- (iii) 素材は工場の中央にして工場を(機械切断-曲げ加工)と(ガス切断-溶接)に区分した。
- (iv) 将来の設備としては1つのグループとした。

#### 4) メッキ/熱処理工場 (図9.2-8)

- (i) 表面処理作業として、1つの工場にし、メッキスペース、熱処理スペースと区別した。
- (ii) 廃水処理設備は1ヶ所とした。
- (iii) 4つのメッキ槽を1つのグループとした。
- (iv) 熱処理スペースは各炉毎に夫々区別して配置した。

#### 5) 機械加工工場 (図9.2-9)

- (i) 機器の配置は、機種毎のグループとした。
- (ii) 工場内には教官室、研修員室(ロッカー、打合せ、休憩、等)を設けた。
- (iii) 工具室は小屋とし、その室内に万能工具研削盤、超硬バイト研削盤を設置
- (iv) ジグ中ぐり盤は高精度のため、恒温室に設置する。

(v) 工場はトレーニングセンターなので、見学者／研修者の往来が多い事を考慮して、通路を広くし、四方にコースを設けた。

(6) 受電／配電設備

(i) 受電及び配電系統は図9.2－10に示す通りである。

電気系統は外部電源より電圧22KVで受電し、断路器・遮断器、及び22KV／3KVの変圧器を経て、3KV開閉器に導き、そこから各分電盤(D/B)に於いて、更に3KVから380V 或いは220Vに降圧して、夫々の負荷に接続する。

(ii) 機器の配置

変圧器以外の機器は建家内に設置されるものとし、変圧器は、半屋外設置とする。

## (2) 各施設の配置

入手し得る敷地の形状は現在不明であるが、当該センターの施設機能をより機能的に発揮させるため以下の点を考慮して図9.2-4の如く各施設の配置計画を行った。

- 1) 進入道路から敷地に至る部分に当該センターの正門を設置し正門脇に守衛室を配置する。
- 2) 敷地の正面に管理棟を配置する。管理棟には所長室を始め、事務室、応接室、教室、図書室、展示室等が配置され、さらに必要な機械室、倉庫、洗面所、運転手控室等が計画される。
- 3) 管理棟の前面には植栽（必要なら噴水設備も設置）を置き、その両側に、来客用と従業員用の駐車場を配置する。（約60台）
- 4) 管理棟を中心として周りに試験検査棟を始め、6棟の工場を配置し、その外側に機器材料等の搬出入の為の外周道路（6m）を配置する。  
下屋のある工場は下屋を敷地内側に配置して敷地外側からの外観を統一させる。
- 5) 管理棟へのアプローチは10m道路とし、来客者が雨に濡れないように管理棟の玄関庇は道路幅一杯に延ばす。
- 6) 厨房は管理棟の脇におき、変電所は板金加工／溶接工場と機械加工工場の間配置する。変電所にはセンターに勤務する一般作業員用の休憩控室を併設する。
- 7) 管理棟の裏側の中庭のスペースは芝生や樹木を配置し、テニスコート、バレーボールも必要に応じて計画出来るスペースを確保する。
- 8) 訓練生用の宿舍と水処理設備は外周道路の更に外側に配置して、センターの機能とは分ける。

計画敷地面積が十分確保出来ない場合は、水処理設備は中庭の地下に計画することも可能であり、訓練生用宿舍も別な敷地に計画できる。

### (3) 土木、建築施設の概略仕様

#### 1) 必要敷地面積

9.4.1及び9.4.2に基づき必要敷地面積を算出すると、図9.2-4に示すとおり、約 $210\text{m} \times 170\text{m} = 35,700\text{m}^2$ となる。

この面積には取り付け道路の面積は含んでいないが、将来の増設スペースは含まれている。

この $35,700\text{m}^2$ はBPPIが本センターの敷地を手当て（購入又は借り上げる）する目安と考えられるもので、絶対これだけなくてはならぬと言うものではないが、最小限 $30,000\text{m}^2$ （3ha）は必要と思われる。

#### 2) 施設概略仕様

センターの機能上必要な建築物は以下のとおりである。

- ① 試験・検査工場
- ② 電気メッキ／熱処理工場
- ③ 鍛造工場
- ④ 鋳造工場
- ⑤ 板金加工、プレス加工／溶接工場
- ⑥ 機械加工工場
- ⑦ 管理棟
- ⑧ 厨房
- ⑨ 変電所
- ⑩ 寮
- ⑪ 門衛詰所
- ⑫ 水処理装置

主要建家毎の概略仕様は頁58～頁66の通りである。

その他屋外工事としては以下の工種が必要と考えられる。

- a. 構内道路及び駐車場
- b. 雨水排水、汚水排水
- c. 門、塀
- d. 植栽
- e. 敷地造成（必要な場合のみ）

各建屋毎の概略仕様及び概念設計図は添付の通りである。（図9.2-11～9.2-19）

Description of the Building

1. Name of the building : ① Testing and Inspection Shop
2. Building Area : 1,080 m<sup>2</sup>
3. Building Floor Area : 1,080 m<sup>2</sup>
4. Story : 1 story
5. Structure : Steel structure with concrete pile
6. Building Height : 5,800 mm
7. Exterior Finish : (1) Roof: Full length double skin roofing with insulation  
(2) Wall: Sandwitch panel cladding with insulation  
(3) Window & Door: Aluminum  
(4) Down Spout: Galvanized steel pipe with OP
8. Interior Finish

Room	Floor	Winscot	Wall	Ceiling
Environmental TR, Chemical analysis Instrumental AR, Microscope&micro hardness TR, Precision M, R,	Terrazzo tile	Plaster+EP on brick (H=1,000mm)	Exposed sand- witch panel cladding	Plaster board +paint
Mechanical TR, NDT room, AC room	Cement mortar hardener ST	Same as above	Same as above	Exposed full length D, R
Conference room Office, Locker	PVC tile	Plaster+EP on brick (H=1,000mm)	Same as above	Plaster board +paint
Lavatory	Terrazzo tile	Same as above (brick H=1,500mm)		Asbestos cement board+ paint

9. Rooms to be air-conditioned: All rooms except environmental test room, chemical analysis room, lavatory, AC machine room,
10. Others : All windows except lavatory, AC machine room, locker room shall have blinds and blind boxes.



Description of the Building

1. Name of the building : ② Plating and Heat Treatment Shop
2. Building Area : 1,104 m<sup>2</sup>
3. Building Floor Area : 1,104 m<sup>2</sup>
4. Story : 1 story
5. Structure : Steel structure with concrete pile
6. Building Height : approx. 10,000 mm
7. Exterior Finish : (1) Roof: Full length double skin roofing with insulation  
 (2) Wall: Sandwitch panel cladding with insulation  
 (3) Window & Door: Aluminum  
 (4) Down Spout: Galvanized steel pipe with OP
8. Interior Finish

Room	Floor	Wingscot	Wall	Ceiling
Plating shop, Heat treatment shop Electrical room	Cement mortar hardener ST	Plaster+EP on brick (H=1,000mm)	Exposed sand- witch panel	Exposed full length D, R
Meeting room Office, Locker, Lecture room	PVC tile	Plaster+EP on brick (H=1,000mm)	Same as above	Plaster board +paint
Lavatory	Terrazo tile	Plaster+EP on brick (H=1,500mm)	Same as above	Asbestos cement board+ paint

9. Rooms to be air conditioned: Office, lecture room, conference room
10. Others : Windows for office, lecture room,  
conference room shall have blinds & blind  
boxes

Description of the Building

1. Name of the building : ③ Forging Shop
2. Building Area : 576 m<sup>2</sup>
3. Building Floor Area : 576 m<sup>2</sup>
4. Story : 1 story
5. Structure : Steel structure with concrete pile
6. Building Height : approx. 11,000 mm
7. Exterior Finish : (1) Roof: Full length double skin roofing with insulation  
 (2) Wall: Sandwitch panel cladding with insulation  
 (3) Window & Door: Aluminum  
 (4) Down Spout: Galvanized steel pipe with OP
8. Interior Finish

Room	Floor	Wincot	Wall	Ceiling
Forging shop, Raw material storage	Cement mortar hardener ST	Plaster+EP on brick (H=1,000mm)	Exposed sand- witch panel	Exposed full length D, R
Meeting room Office, Locker, Lecture room	PVC tile	Plaster+EP on brick (H=1,000mm)	Same as above	Plaster board +paint
Lavatory	Terrazo tile	Plaster+EP on brick (H=1,500mm)	Same as above	Asbestos cement board+ paint

9. Rooms to be air conditioned: Office, lecture room, conference room
10. Others : Windows for office, lecture room,  
 conference room shall have blinds & blind  
 boxes

Description of the Building

1. Name of the building : ④ Casting Shop
2. Building Area : 1,104 m<sup>2</sup>
3. Building Floor Area : 1,104 m<sup>2</sup>
4. Story : 1 story
5. Structure : Steel structure with concrete pile
6. Building Height : approx. 11,000 mm
7. Exterior Finish : (1) Roof: Full length double skin roofing with insulation  
(2) Wall: Sandwitch panel cladding with insulation  
(3) Window & Door: Aluminum  
(4) Down Spout: Galvanized steel pipe with OP
8. Interior Finish

Room	Floor	Wingscot	Wall	Ceiling
Casting shop, Scrap yard, Inspection room, Aux, material room Electrical room	Cement mortar hardener ST	Plaster+EP on brick (H=1,000mm)	Exposed sand- witch panel	Exposed full length D, R
Meeting room Office, Locker, Lecture room	PVC tile	Plaster+EP on brick (H=1,000mm)	Same as above	Plaster board +paint
Lavatory	Terrazo tile	Plaster+EP on brick (H=1,500mm)	Same as above	Asbestos cement board+ paint

9. Rooms to be air conditioned: Office, lecture room, conference room
10. Others : Windows for office, lecture room,  
conference room shall have blinds & blind  
boxes

Description of the Building

1. Name of the building : ⑤ Sheetworking, pressworking and Welding Shop
2. Building Area : 1,200 m<sup>2</sup>
3. Building Floor Area : 1,200 m<sup>2</sup>
4. Story : 1 story
5. Structure : Steel structure with concrete pile
6. Building Height : approx. 11,000 mm
7. Exterior Finish : (1) Roof: Full length double skin roofing with insulation  
(2) Wall: Sandwitch panel cladding with insulation  
(3) Window & Door: Aluminum  
(4) Down Spout: Galvanized steel pipe with OP

8. Interior Finish

Room	Floor	Wincot	Wall	Geiling
Sheetwork shop Welding shop Presswork shop Material Storage, Electrical room	Cement mortar hardener ST	Plaster+EP on brick (H=1,000mm)	Exposed sand- witch panel	Exposed full length D, R
Meeting room Office, Locker, Lecture room	PVC tile	Plaster+EP on brick (H=1,000mm)	Same as above	Plaster board +paint
Lavatory	Terrazo tile	Plaster+EP on brick (H=1,500mm)	Same as above	Asbestos cement board+ paint

9. Rooms to be air conditioned: Office, lecture room, conference room

10. Others : Windows for office, lecture room, conference room shall have blinds & blind boxes

Description of the Building

1. Name of the building : ⑥ Machining Shop
2. Building Area : 990 m<sup>2</sup>
3. Building Floor Area : 990 m<sup>2</sup>
4. Story : 1 story
5. Structure : Steel structure with concrete pile
6. Building Height : approx. 11,000 mm
7. Exterior Finish : (1) Roof: Full length double skin roofing with insulation  
 (2) Wall: Sandwitch panel cladding with insulation  
 (3) Window & Door: Aluminum  
 (4) Down Spout: Galvanized steel pipe with OP
8. Interior Finish

Room	Floor	Wincot	Wall	Ceiling
Machining shop Tool & Jig room Electrical room	Cement mortar hardener ST	Plaster+EP on brick (H=1,000mm)	Exposed sand- witch panel	Exposed full length D, R
Constant T & H room	Terrazzo tile	Plaster+EP on brick	Plaster+EP on brick	Oil paint on deck plate
Meeting room Office, Locker, Lecture room	PVC tile	Plaster+EP on brick (H=1,000mm)	Same as above	Plaster board +paint
Lavatory	Terrazo tile	Plaster+EP on brick (H=1,500mm)	Same as above	Asbestos cement board+ paint

9. Rooms to be air conditioned: Office, lecture room, conference room
10. Others : Windows for office, lecture room, conference room shall have blinds & blind boxes

Description of the Building

1. Name of the building : ⑦ Administration Building
2. Building Area : 694 m<sup>2</sup>
3. Building Floor Area : 1,388 m<sup>2</sup>
4. Story : 2 stories
5. Structure : Reinforced concrete structure with concrete pile
6. Building Height : approx. 10,500 mm
7. Exterior Finish : (1) Roof: Asphalt waterproofing with insulation  
(2) Wall: Brick+Cement mortar+Ceramic tile  
(3) Window & Door: Aluminum  
(4) Down Spout: Galvanized steel pipe with OP
8. Interior Finish

Room	Floor	Winscot	Wall	Ceiling
Entrance hall	Terrazo tile	Stony tile	Stony tile	Plaster board+ Acoustic R/B
Corridor	Same as above	Plaster+Paint	Plaster+Paint	Same as above
Lavatory	Same as above	Glazed wall tile	Same as left	Plaster board +Paint
Director room	Carpet on terrazo tile	Plaster+Paint	Same as left	Plaster board+ Acoustic R/B
Office, Lecture/R Computer/R, Meeting/R, etc.	PVC tile	Plaster+Paint	Plaster+Paint	Same as above
Store, Locker/R, Machine/R	Cement mortar +steel trowel	Cement mortar +Paint	Same as left	Paint on ex- posed concrete
Driver/R	Same as above	Same as above	Same as above	Plaster board +paint

9. Rooms to be air conditioned: All rooms except lavatory, AC machine room, store, locker
10. Others : All windows except lavatory, AC machine room, locker room store shall have blinds and blind boxes.

Description of the Building

1. Name of the building : ⑧ Ganteen
2. Building Area : 200 m<sup>2</sup>
3. Building Floor Area : 200 m<sup>2</sup>
4. Story : 1 story
5. Structure : Reinforced concrete structure with concrete pile
6. Building Height : approx. 4,500 mm
7. Exterior Finish : (1) Roof: Asphalt waterproofing with insulation  
(2) Wall: Brick+Cement mortar+Ceramic tile  
(3) Window & Door: Aluminum  
(4) Down Spout: Galvanized steel pipe with OP
8. Interior Finish

Room	Floor	Winscot	Wall	Ceiling
Entrance hall Corridor Dinning for staff	Terrazo tile	Plaster+Paint	Plaster+Paint	Plaster board+ Acoustic R/B
Wash room Lavatory Kitchen	Same as above	Glazed wall tile	Same as left	Plaster board+ Paint
VIP dinning/R	Carpet on terrazo tile	Plaster+Paint	Same as left	Plaster board+ Acoustic R/B
Store, Locker/R, Machine/R	Cement mortar +steel trowel	Cement mortar +Paint	Same as left	Paint on ex- posed concrete
Rest/R	Same as above	Same as above	Same as above	Plaster board +paint

9. Rooms to be air conditioned: All rooms except lavatory, AC machine room, store, locker, kitchen
10. Others : Dinning for staff & VIP and rest room shall have blinds and blind boxes.