

インドネシア共和国

金属加工業育成センター設立計画調査報告書(要約)

1989年3月

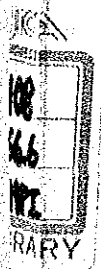
# インドネシア共和国

## 金属加工業育成センター設立計画調査

### 報告書 (要約)

1989年3月

国際協力事業団



鉦計工
<del>89-60</del>
89-60



JICA LIBRARY



1075459(6)



インドネシア共和国

金属加工業育成センター設立計画調査

報告書

(要約)

1989年3月

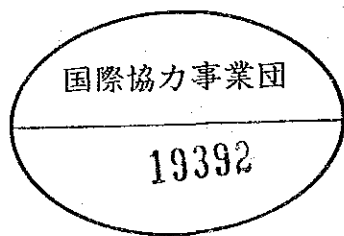
国際協力事業団

昭和十三年四月一日

東京市丸の内區千代田

分館

東京



# 目 次

	頁
Abbreviations.....	i
第1章 調査の背景と概要.....	1
1.1 調査の背景.....	1
1.2 調査の概要.....	1
第2章 経済概況.....	4
2.1 一般情況.....	4
2.2 第4次5ヶ年計画.....	4
2.3 工業化の現状.....	5
第3章 金属加工業の概況.....	7
3.1 製造業に占める金属加工業の位置.....	7
3.2 金属加工業の業種区分.....	7
3.3 金属加工業の技術面の現状.....	8
第4章 関連類似施設の現況.....	11
4.1 インドネシアに於ける試験研究サービス体制.....	11
4.2 関連類似施設の機能.....	11
4.3 既存類似施設の機能的限界.....	13
第5章 当該センターのサービスの内容.....	14
5.1 当該センターの機能.....	14
5.2 当該センターで実施すべきサービスの種類.....	14
5.3 当該センターに設置されるべき機器・設備の選定.....	25
第6章 当該センターのサービスへの需要予測.....	29
6.1 概 要.....	29
6.2 試験・検査サービスに対する需要.....	29
6.3 R & Dに対する需要.....	32
6.4 技術支援 (T/A) 及び訓練 (T/R) に対する需要.....	34
6.5 当該センターの立地選定.....	34
6.6 当該センターとB4T、MIDCの役割分担.....	35
6.7 需要予測結果.....	35

第7章 当該センターの概念設計	42
7.1 センターの目的・機能	42
7.2 主要事業内容	43
7.3 組織・人員計画	46
7.4 立地	54
7.5 各施設の配置	55
7.6 設備・施設の概略仕様	55
7.7 土木・建築施設の概略仕様	55
第8章 建設所用資金	59
第9章 財務計画	60
9.1 事業収入	60
9.2 維持・運営費	63
9.3 資金計画	64
第10章 代替案の検討	65
10.1 総論	65
10.2 代替案に於ける設備拡張・更新計画の概要	66
10.3 各代替案に於ける需要充足率の測定	75
10.4 代替案の検討結果	78
第11章 プロジェクト評価	80
11.1 プロジェクト評価のフレームワーク	80
11.2 プロジェクトコスト	81
11.3 プロジェクトの収入	82
11.4 財務分析	86
11.5 経済分析	91
第12章 結論と勧告	93



## ABBREVIATIONS AND SYMBOLS

### Organization and Company

B4T	: Institute for Research and Development of Industrial Materials and Technical Products
BBIK	: Institute of Research and Development for Chemical Industry
BKI PT	: Indonesia Classification Bureau Co., Ltd.
BKPM	: Investment Coordinating Board
BPPI	: Agency for Industrial Research and Development
BPS	: Central Bureau of Statistics
CEVEST	: Center for Vocational and Extension Service - Training
CRDI	: Ceramic Research and Development Institute
GAMMA	: Federation of Indonesian Metalworks & Machinery Industry
GIAMM	: Association of Automotive Component Parts Manuf.
IBRD	: World Bank
IRDCLI	: Institute for Reserch and Development of Cellulose Industries
IRDTI	: Institute for Research and Development of Textile Industries
ITB	: Bandung Institute of Technology
ITS	: Surabaya Institute of Technology
JETRO	: Japan External Trade Organization
JICA	: Japan International Cooperation Agency
KIM - LIPI	: Research and Development Center for Calibration Instrumentation
LIPI	: Indonesian Institute of Science
LUK	: Laboratory for Strength and Material Component and Structure
MIDC	: Metal Industry Deveolpment Center
MOI	: Ministry of Industry in Indonesia
MOPW	: Ministry of Public Works
P. T. Askrindo	: Indonesia Credit Insurance Co., Ltd.
PT. BBI	: PT. Bama Bisma Indora
PKTI	: Industrial Chemistry Technology Education Center
POSPIPTEK	: National Center for Research, Science and Technology

## Financial and Economic Terms

C & F	: Cost and Freight
CIF	: Cost, Insurance and Freight
EIRR	: Economic Internal Rate of Return
FIRR	: Financial Internal Rate of Return
FOB	: Free on Board
GDI	: Gross Domestic Investment
GDS	: Gross Domestic Savings
GDP	: Gross Domestic Product
GNP	: Gross National Product
KGK	: Working Capital Credit for Villagers
KIK	: Investment Working Capital Credit
KMKP	: Permanent Working Capital Credit
M.	: Thousand
M. M.	: Million

## Currency and Exchange Rate

Rp	: Indonesia Rupiah (1 Japanese Yen = 12.77 Rupiah, July 29, 1988)
US \$	: U. S. Dollar
Yen	: Japanese Yen

## Technical Terms and Others

ASME	: American Society of Mechanical Engineers
ASNT	: American Society of Non - destructive Test
BS	: British Standards
CNC	: Computer Numerically Controlled
CKD	: Complete Knock Down
CSF	: Common Service Facilities
DCI	: Ductile Cast Iron
DIN	: Deutsche Industrie Normen
EDM	: Electro Discharging Machine
F/S	: Feasibility Study
JIS	: Japanese Industrial Standards
M/C	: Machine

M/P	: Master Plan
NC	: Numerically Controlled
PT	: Penetrant Test
Q. C.	: Quality Control
R & D	: Research and Development
RT	: Radiography Test
SII	: Standard Industries Indonesia
S/W	: Scope of Work
T/A	: Technical Assistnace
TR	: Training
Univ.	: University
UT	: Ultrasonic Test



## 第1章 調査の背景と概要



## 第1章 調査の背景と概要

### 1.1 調査の背景

インドネシア政府の工業政策の中心は異業種間の連携を強めると同時に大規模工業と中小規模工業のバランスのとれた発展を図ることにより第4次5ヶ年計画 (REPELITA IV) の目標を達成することにある。第4次5ヶ年計画はインドネシアが自力で成長する基礎的な枠組みを創りだす期間と位置付けられており、その工業政策の目標は第5次5ヶ年計画へと引き継がれ第6次5ヶ年計画以降には工業がインドネシア経済における主導的役割を果たすことが期待されている。

かかるインドネシアに於ける工業開発政策の目標に沿って、昭和60年度事業として国際協力事業団が実施した開発調査「中小工業振興開発計画調査 (Master Plan 以下M/P)」において、金属加工業に対する①制度金融の導入、②技術協力、③技術サービスセンターの設立を組合せた開発プログラムが提案された。

かかる提案を踏まえて、インドネシア政府は、金属加工業育成に関する技術サービスセンター設立についてのフィージビリティ調査 (F/S) を要請、これをうけて国際協力事業団は、昭和63年2月事前調査団を派遣し、工業省、工業研究開発庁 (BPPI) との間で本格調査実施のためのS/Wに合意した。

本調査は、以上の結果を踏まえて、インドネシアに於ける中小工業振興開発の基本計画の中心となる金属加工業育成センターの概念設計を行い、この実行可能性を調査しようとするものである。

### 1.2 調査の概要

本調査は、現地調査と日本国内調査からなる。現地調査は、1988年7月初旬から8月初旬まで、9名の専門家を動員して実施された。現地調査終了後引き続き10月末まで日本国内調査が行なわれた。

現地調査は、金属加工業に属する企業及びこれに関する各種機関への直接訪問によるインタビュー調査が中心的手段として採用された。これは主として金属加工業の現状、抱える問題点、育成センターの果たすべきサービスの量的質的内容等を把握するために、実施された。

企業調査と併行して、B4T、MIDC等のインドネシアに於いて類似のサービスを提供している機関或はその他関連機関へのインタビュー調査が行なわれた。

表 1.2-1 インドネシア国内インタビュー調査の概要

1. Assembly - type 企業	45 社
2. Linkage - type 企業	22 社
3. 関連及び類似機関	23 ケ所
4. その他	19 ケ所
合 計	109 ケ所

又、直接訪問によりカバーされる企業数が限られたものとなるため、これを補充するものとして、郵送によるアンケート調査が実施された。

表 1.2-2 インドネシア国内アンケート調査の概要

アンケート発送数	有効回答数	有効回答率
208社	88社	42.3%
	(Assembly - type 66社)	
	(Linkage - type 22社)	

日本国内調査に於いては、現地収集データ及び情報の整理分析と併行して、日本国内において類似のサービスを供与している機関へのインタビュー調査が実施された。更にこれら調査・分析結果が Final Report にとりまとめられた。

調査のフローの概要は、図 1.4.1 に示されている。



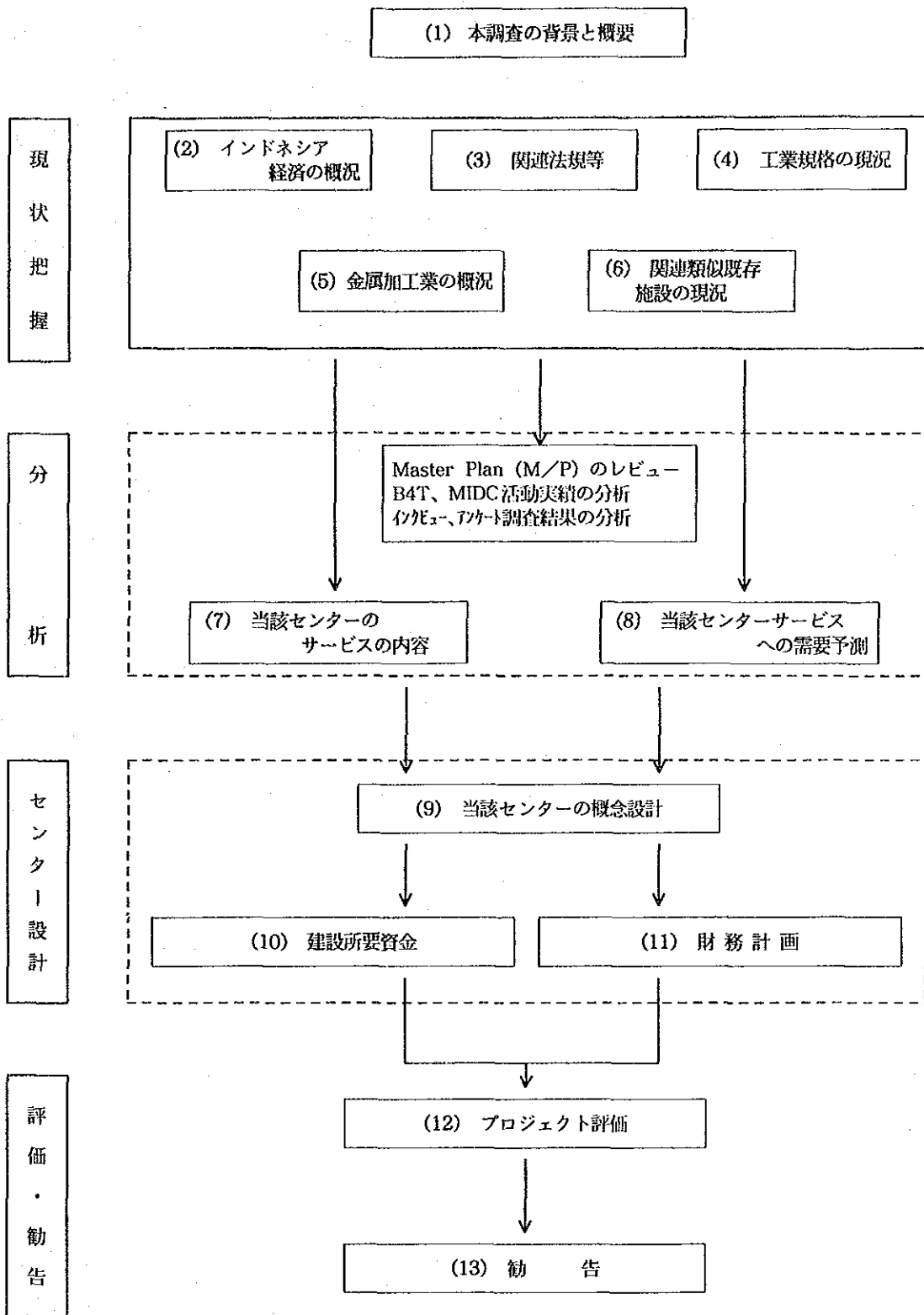


図1.4.1 調査のフロー図



## 第 2 章 經濟概況



## 第2章 経済概況

### 2.1 一般情況

インドネシアは、国土面積が192万Km<sup>2</sup>、赤道を挟んで南北1,900Km、東西5,100Kmの範囲に大小1万3千余の群島からなる島嶼国家である。東南アジアで最大の人口を抱える大国であり、その人口は1億7,000万人に達している。

一人当りGNPは1965-86年の21年間に年平均4.6%の成長率を遂げ、1986年には490ドルとなっている。ブルネイを除くASEAN5ヶ国の中ではシンガポールの7,410ドル、マレーシアの1,830ドルには及ばないもののタイの810ドル、フィリピンの560ドルには近づいてきている。特にフィリピンとは1987年に1.4倍の格差であったのが14%にまで縮小している。

人口規模が大きいため一人当たりGNPの水準に比較し国内市場規模そのものは大きく、1986年のインドネシアのGDPは752億ドルで、これは同年の韓国GDPの981億ドルに近い規模となっている。

### 2.2 第4次5ヶ年計画

第4次5ヶ年計画（1984-88年度）は1984年3月に大統領令84年第21号として正式に決定し、1984年4月1日より実施に移された。

第4次5ヶ年計画の基本計画値は人口増加率2%（年率）、GDP成長率5%（年率）新規雇用創出930万人、物価上昇率8%（年率）、総投資額145兆2,245億ルピア、総投資増加率19.1%（年率）である。

第4次5ヶ年計画の目的は生活水準、知的能力、福祉の向上であり、インドネシアが自力で成長する基礎的な枠組を創り出す期間と位置付けられている。最も重視されているのは経済開発であり、農業では食糧自給、工業では機械産業の開発に焦点がおかれ、素材産業と加工・組立産業並びに中小企業と大企業間のリンケージを強化する必要性が強調されている。工業開発は同時に雇用機会の創出、輸出振興にも貢献するものであるとされ、具体的な品目として①工作機械、②農業機械、③重機、④自動車、⑤船舶、⑥電気機械が挙げられている。

その後1987年に至る実際のインドネシア経済は石油価格の下落や累積債務の支払い負担増等による予想以上に厳しい対外経済環境の下で、第4次5ヶ年計画の目標となっていた年率5%のGDP成長率の達成は困難であることが明らかになってきている。政府予算の開発歳出をみると、1984年度実績率は95.1%であったのが、1985年度は84.6%に、1986年度は一気に54.1%へと落ち込んでしまっている。主たる財源である石油収入の減少で財政削減を余儀なくされたからである。87年度予算でも開発予算の規模は5ヶ年計画目標値の41.8%にまで削減されている。

他方、インドネシア政府は製造業における民間部門の育成と外資の導入を積極的に押し

進め、輸出産業の育成に重点をおいている。継続して進められている規制緩和の効果もあり、石油部門の低迷にもかかわらず工業部門は高い成長率を保っている。1983年にGDP成長率の4.28%に対して2.20%にすぎなかった工業分野の成長率が1987年にはGDP成長率の3.59%に対して7.06%となっている。これによりGDPに占める工業部門の割合も1984年に12%であったものが1987年には14%へと増えている。生産額で見れば、工業部門全体で1983年に11兆ルピアであったものが1987年には43兆ルピアに増加しているが、この内金属加工産業並びに機械産業の生産額は1.4兆ルピアから6.5兆ルピアに増加している。一方、工業製品の輸出は1983年に32億ドルであったものが1987年には67億ドルと、年率20.3%の増加となっている。投資額も1984年から1987年にかけて毎年増え続けており、この間の総投資額は15.9兆ルピアと36億ドルにのぼっている。雇用面では1988年前半までに工業部門での当初目標である140万人を超える199万人の新規雇用機会を創出している。第4次5ヶ年計画期間中の工業分野の成長率はGDP成長率を大幅に上回り、不況の下でもなお製造業がインドネシア経済における指導的役割を果たしている。

### 2.3 工業化の現状

インドネシアの工業（製造業）は1986年に国民総生産の14%を占め、石油、天然ガス市況が低迷している現在、農林水産業の26%、商業の17%に次ぐ産業であるが、他のASEAN諸国と比較して工業化は相対的に遅れており、雇用面での役割もあまり大きくない。このように必ずしも国民経済に占めるシェアは大きくないが、工業はスハルト政権の経済開発政策の主要な柱の一つとして取り上げられ、その重点的育成が図られ、着実にそのウェイトを高めつつある。

本格的な工業開発は1966年にスハルト大統領が政権を担当してから開始され、その重点は繊維・食品加工等生活必需品、肥料・セメント・鉄鋼・化学製品の基礎資材、自動車・家電等の資本財、耐久消費財の国産化、即ち輸入代替産業の育成におかれてきた。この結果工業は、1969年に一連の5ヶ年計画が開始されてから2度のオイルブームの終息する1981年まで建設業に次ぐ高い成長を遂げ、国産化政策もかなりの程度まで成果をあげることとなった。更に最近では、合板・繊維等の軽工業製品の輸出が好調であり、加えてセメント・肥料、また一部鉄鋼製品についても輸出が行われるようになってきている。このようにスハルト政権下に於ける工業開発戦略は当初の輸入代替工業化から輸出を重視する方向に変化しており、又1970年代以降雇用問題への配慮から中小工業育成、プリブミ化、工業の地方分散といった方針も打ち出されるようになってきている。

第4次5ヶ年計画達成の為に金属・機械加工業界の一つの具体的政策として1976年8月大統領令307号において1984年までの商用車100%国産化のための国産化スケジュールが示されたが、自動車メーカーが対応できず、1979年9月6日には工業大臣令でより現実的な国産部品使用計画に改められた。

一方ASEANにおける部品補完計画の進展に対応して、1980年に大統領令168号において商業車の標準化とともに国産化率を85%にとどめ、残り15%をASEAN諸国から輸入

するという方針が出された。この決定に合わせて商用車CKDの関税撤廃と乗用車CKD関税の50%から100%への引上げが行われた。

インドネシアの自動車部品国産化方針は、比率表示ではなく、カテゴリー別に品目表示されているところに特色がある。(1987年工業大臣布告No34/M/SK/2/1987)

インドネシア政府は、部品生産会社の育成に対して外資の解放をしており、国産化の規定についても、その達成時期についてはある程度の弾力的運用をしてきたが、国産化という基本方針そのものについては政府の悲願でもあるのでかなり厳しい方針で臨んでいる。

国産化によるコスト増に対する対応策としては多車種少量生産の状況を改善する為、工業省はメーカーの集約化生産車種の整備をすすめ、国内CKD組立を30車種に限定し組立会社を5社程度に統合しつつある。

自動車エンジンの国産化計画は国内環境が十分整っていない為、時期的に大幅に遅れている。





### 第3章 金属加工業の概況



### 第3章 金属加工業の概況

#### 3.1 製造業に占める金属加工業の位置

インドネシア中央統計局の工業統計によって、大中規模企業については1986年までの統計が毎年入手可能であるが、小規模工業・家内工業については工業センサスの行なわれた1974/75年及び1979年以外の統計はない。

金属加工業（大中規模企業）の事業所数は、1974/75の500から1986年には、1,272と大幅に増加している。就業者数も同じく55,867人から181,647人へと増加している。1982年～1986年の5年間の推移は表5.1-1に示す通りである。

表5.1-1 製造業及び金属加工業の事業所数、就業者数の推移

	1982	1983	1984	1985	1986
事業所数 (単位:ヶ所)					
金属加工・機械工業	839	849	823	1,283	1,272
製造業全体	8,020	8,027	8,006	12,909	12,765
就業者数 (単位:千人)					
金属加工・機械工業	139	142	136	179	181
製造業全体	1,067	1,119	1,197	1,684	1,691

出所: 工業統計

金属加工業に於ては、1982年から1986年の間に事業所数は約50%、就業者数は約30%の増加となっている。一方、製造業全体（大中規模企業）では同期間に、事業所数、就業者数共に約60%の増加を示している。

一事業所当たりの従業員数では、金属加工業で約142人製造業全体では約132人（いずれも1986年）と大きな差はない。

1986年において金属加工業は、事業所数に於いて製造業全体の約10%、就業者数に於いては約11%を占めている。

一方、小規模金属加工業に於けるクラスター数及び就業者数を工業省資料によりみると、1983/84年において1,015ヶ所、50,337人となっている。

#### 3.2 金属加工業の業種区分

インドネシアの金属加工業（機械工業を含む）の特徴を細項目別にみると、次の通りに要約される。

- 1) 事業所数を除く全ての指標に於いて、輸送機械製造業（産業分類コード384）が最大で金属加工業（機械、装置製造業を除く。産業分類コード381）が第2位である。電気製品製造業（産業分類コード383）が第3位である。

- 2) 輸送機械製造業は、一事業所当たりの生産性、就業者1人当たりの生産性でも第1位である。
- 3) 電気製品製造業は、一事業所当たりの生産性、就業者1人当たりの生産性でも第2位である。
- 4) 機械工業（産業分類コード382）の占める割合は非常に低い。
- 5) 計測・制御・光学機械（産業分類コード385）工業は更に小さい。

### 3.3 金属加工業の技術面の現状

現地調査に於いて訪問されたリンクージ型企業の技術面での現状を概述すると以下の通りにまとめられる。

#### 1) 鋳造

設備の保守管理状況について述べると、鋳鉄の機械部品メーカーの溶解設備はキューボラが主体であり、複数台を使用している場合は、最初の1台を輸入して、2台目以降は、模倣して自作、改造していた。キューボラ自体の保守管理は、自社で製作していることもあり、比較的良好である。

造型設備は、各社とも殆ど保有しておらず、土間込め方式が大部分であり、鋳物砂の管理（分析測定、機械混練等）は、行われていない。

素材、原料と製造工程の管理をみると、キューボラで溶解する主原料であるスクラップや副原料の管理は行われておらず、一方出湯前の成分分析も行われないうまま鋳込まれるため、製品の品質に問題が残っていると思われる。

製品の出荷前検査は、その殆どが目視による形状の確認程度であり、成分の分析や内部欠陥の有無についての検査は行われていないのが現状であり、品質管理に対する認識がかなり低いと思われる。

アルミニウムと黄銅鋳物を製造する4企業では、ルツボ型溶解炉を使用し、土間込め方式が採用されている。従業員が数人の規模で、設備的にも満足できるものではないが、製品その物は、直接市場で販売されている。これは熟練作業者の経験と知識によって製品価値が生みだされているためと思われる。

鋳物専門メーカーではないが、アセンブリー企業が鋳鉄部品を自社の鋳造設備で製造している場合は、溶解設備として高低周波誘導炉の使用、自動造型ライン、鋳込前の成分分析、出湯温度の管理、鋳物砂の管理、ショットブラスト設備の使用、製品の目視検査、表面欠陥の検査等を実施している企業も数社あり、リンクージ型企業としての鋳物専門メーカーの品質管理と検査に対する認識の低さと、対称的である。

## 2) 鍛造、熱処理

鍛造、熱処理は、機械工業が高度化すればするほど重要な素材産業となるが、今回訪問調査された企業のなかには鍛造、熱処理を行っている企業は一社も無かった。つまり、インドネシア国内で最も遅れており、工業発展の為には、早急に技術を取得する必要がある分野である。

勿論、伝統的な鍛冶屋は存在しており、農業用工具の製作を行っていたが、工業と呼べる物ではなく、今回の調査対象とは成り得ない。

アセンブリー企業の中には、鍛造、熱処理の重要性を理解して、具体的にその導入計画を立案している企業もあり、今後の発展と果たす役割の増大が予想される。

## 3) 板金、溶接

技術的には鋼板を市場から購入し、ガス切断又はシェアーによる裁断、プレスによる曲げ加工、組み合わせ、溶接（手溶接が主体）、手入れ等を熟練作業者が、その経験において行っている。製作図面や溶接要領書等の品質管理に必要な資料は使われてない。これは、アセンブリー企業にとって、それ等の製品は、品質的に高度な要求を必要としないためと思われる。その為、出荷前の検査も溶接部の非破壊検査を実施すること無しに、作業員の目視による検査のみ実施されている。

## 4) メッキ

今回訪問調査されたメッキ専業企業は、リンケージタイプ企業の典型であり、非常に零細な企業であった。

設備的には、コンクリート槽にビニールで腐食防止を施してある程度で、品質管理もメッキ液、メッキ条件等、熟練作業者の勘と経験に寄っている。勿論排水処理施設なども設備されておらず、廃液を垂れ流しているのが現状である。このような零細企業は、日々の生活、作業に追われ、品質管理の考え方を認識させることは、非常に困難であると感じられた。

アセンブリー企業の中には、機械部品、コンポーネントの製作上メッキ工程は不可欠なことを認識して、排水処理を含めた各種メッキ装置（亜鉛、銅、ニッケル等のメッキ装置）の設置を計画している企業もあり、外国からのしかるべき技術協力を得れば、これからの技術の向上が期待できる。

## 5) プレス加工

プレス加工の専業企業は、自動車、オートバイの部品をプレス加工にて成形しアセンブリー企業に納入していた。

納入先が品質的に厳しい要求を出しているため、納入先の指導の下、適用規格（JISが大部分）、図面管理、製品管理等は比較的良く実施されている。

プレス成型用金型も納入先より図面を支給され自社で製作しているが、その精度、寿

命は不明であり、製品精度もはっきりしていない。しかし、製品の不良率が5~8%とのことと、納入先の厳しい要求を考えると、品質管理と、検査に関する認識は、高い企業と思える。尚、今回訪問調査された企業は、一社のみであったため、プレス加工業全体の現況とはいえない。

#### 6) 機械加工、機械組立

機械加工組立を専業とする七社の訪問調査が行われたが、設備的には普通旋盤、ボール盤、フライス盤、平削盤等の汎用機のみが設置、使用されており、専用工作機械、NC付工作機械等を設備している企業は、見当たらない。

設置されている設備の殆どは、老朽化しており、メンテナンスも悪く、加工精度、生産性も、良くないと感じられた。

機械加工の素材としては、鋳物が大部分であるが、鋳物の受け入れ検査を実施している企業は殆ど無い。

鋳物は鋳物メーカーから表面処理（ショットブラスト等）をされず、バリも付いたまま、またブローホールや引け巣の欠陥を含んだまま納入されている。つまり機械加工前の素材検査、（表面検査、内部欠陥検査、寸法検査等）を実施している企業は殆ど無い。

製造工程での管理状況としても、図面は納入先より支給されているが、生産技術を含めた工作図は保有しておらず、製造途中での寸法確認で次工程に移っている。

納品前の製品検査も同様に、顧客からの図面通りに機械加工されたかを寸法確認で行っているのみで、試験検査機器を使用して、表面、内部等の検査は実施していないのが現状である。

形状的には品質管理を行っていると言えても、製品としての品質管理を行っているとはいえない現状である。

## 第4章 関連類似施設の現況





## 第4章 関連類似施設の現況

### 4.1 インドネシアに於ける試験研究サービス体制

金属加工業に対する技術援助機関は大別して下の3つとなる。

- (1) 工業省の工業研究開発庁 (BPPI) に所属する中央研究所 (セクター別) 及び地域別工業研究所
- (2) 工業省の小規模工業総局 (Directorate General of Small Industries) 配下にあるミニ工業団地 (Mini Industrial Estate) の中にある共同利用施設 (Common Service Facility)
- (3) 工業省以外の技術援助機関  
Bandung Institute of Technology (ITB)  
Surabaya Institute of Technology (ITS)  
Indonesian Institute of Science (LIPI)  
National Aviation and Aerospace Institute (LAPAN)  
National Atomic Agency (BATAN)  
Agency for the Assessment and Application of Technology (BPDT)

これらの技術援助機関はそれぞれの分野で国産化プログラムの遂行の大きな力となっている。しかしながら中小規模工業への技術支援は十分とはいえない。地域別にみると MIDC、B4T、ITBのあるバンドン地区および工業省小規模工業総局の共同利用施設 (CSF) の存在する地域では中小規模工業もある程度これらの技術援助機関を利用しているが、その他の地域ではこれらの機関は殆ど利用されていない。CSFの活動も特定の地域に限られておりその技術支援の内容は十分とはいえない。工業省の地域別工業研究所はインドネシア全国に9ヶ所あるが食品加工および化学分析の試験・研究を主体としており金属関係はメダン、スラバヤの2つに限られており、設備的にも金属加工業への十分な技術支援が困難な状況である。特にジャカルタ、スラバヤ地域は企業数が多いにも拘らず公的技術援助機関に恵まれていない。

### 4.2 関連類似施設の機能

本調査で訪問された関連類似施設23の内、金属加工業に関する16施設につき、それ等の機能が表6.2-1にまとめられている。

表 6.2-1 調査した類似機関の機能

地域	所属区分	項番	機関名称	機能
西ジャワ	工業省	①	B4T	1) 材料に関する全3種類の試験、検査 2) 各種プラント工業、装置工業の製品に対する非破壊検査 3) 検査証明書の発行 4) 技術者研修
		②	MIDC	1) 金属・機械工業技術の向上及び工業製品の品質改善と生産性の向上を図るための開発研究 2) 技術指導 3) 技術者養成訓練
ジャバタベック	大学	③	ITB	1) 金属の物理的試験 6) 機械加工生産技術 2) 溶接実習 7) 計量試験及び計器の校正 3) プレス加工の実習 4) 機械的強度試験 5) 鋳物試験
		④	CEVEST	1) 職業訓練 労働省管轄のインドネシア国内訓練校の指導者に対する訓練
	⑤	KIM-LIPI	計測・度量衡の分野に関する 1) 研究・開発 5) 訓練 2) 校正 6) プロトタイプの作成 3) 計測に係るエンジニアリング 4) 技術アドバイザー	
	⑥	Luk	1) 新設計、試作機の品質確認試験 2) 材料試験 3) 材料、部品や構造物に関する資料整備と情報サービス 4) 先端的な工業技術開発の為に研究試験 5) 試験及び品質管理に関する技術者トレーニング	
	⑦	R & D Center for Metallurgy (LIPI)	1) 鋳造製造用高炉、橋梁の応力測定 2) MIDCが実施していない分野での国産化の研究	
中ジャワ	国営企業	⑧	BKI-P T	1) 試験、検査証明書の発行 2) 船舶に関するConsulting業務 3) 試作品の製作 4) 貨車に関するConsulting業務
		⑨	Sucofindo	1) 化学分析 2) 各種産業機械、装置類の輸送荷姿の検査 3) 非破壊検査 4) 分析/検査証明書の発行
東ジャワ	工業省	⑩	UPT Logam of LIK Tegal	1) 鋳物の実験 2) 鋳造の技術指導、但し技術指導者はMIDCより来所する。
		⑪	Unit Pelayanan Teknis (UPT) Cepet	1) 鋳造品の機械加工 (特に大型) 2) 材料試験について、地元企業からの依頼をB4T, MIDC への取次ぎ
スマトラ	大学	⑫	Faculty of Engineering Gadjah Mada University	1) 機械加工 2) 機械的な各種実験 3) 各種分析 以上全て学生の実習用である。
		⑬	Balai Penelitian dan Pengembangan Industri (Sureabaya)	1) 工業用水、飲料水、排水及び海水の分析 2) エドの飼料開発 3) 材料引張試験、X-RAY 検査
スマトラ	工業省	⑭	ITS	1) 金属材料の各種試験装置もあるも、量も少なく学生の 実習用である。
		⑮	PTKI	1) 化学研究全般 2) 金属材料の機械強度試験 3) 非破壊検査
		⑯	Balai Penelitian Logam Medan	1) 中小企業を対象としての技術指導及びプロトタイプ の設計・製作 2) 材料試験 3) 中小企業から依頼される各種検査



#### 4.3 既存類似施設の機能的限界

インドネシアにおける金属加工業をサポートする各関連類似機関は以下のような限界を有している。

- (1) 施設がバンドン等の一部地区に集中しており、全国レベルでの需要に対応できていない。また地方に設置されている類似機関の持っている設備は極端に貧弱で、かなり古いものもあり、とても加工組立型工業の要求を満足できない。
- (2) 鋳物の品質向上はインドネシア国の金属加工業にとって一つの重点課題である。MIDCは鋳物の製造技術研究およびR&Dを行いその技術を中小規模工業に移転しているが、人員および財源の制約より全ての小規模工業に技術移転できる体制にはなっていない。このことより、特に金属加工の分野においてより優れた能力を持つ研究機関の設立が必要とされる。また、鋳鋼並びに鍛造技術の導入は国産化計画の遂行のみならずインドネシア国の工業技術の向上のために不可欠なものである。
- (3) 金属精密加工分野の技術も十分には発達していない。関連類似機関は技術進展に必要な精密加工用機械、切削・研削工具、工具用フライス盤等に加え、加工品や工具の検査設備も無い。高精度のねじや歯車の加工及び検査の為にこれらの設備を持つ必要がある。
- (4) 金属加工製品の動的性能を総合的に判断する為の試験検査設備が殆ど無く、今後要求される回転機械も含めて動的機械の性能判定をどうすべきかが大きな課題である。
- (5) デリレーションプログラム達成に不可欠な鍛造、熱処理、メッキ等の研究開発に必要な設備を保有している機関はほとんど無い。
- (6) 現在のインドネシア国内の類似機関の能力から判断すると、企業の要求する迅速な試験検査サービスを行うことは難しい。



## 第5章 当該センターのサービスの内容



## 第5章 当該センターのサービスの内容

### 5.1 当該センターの機能

インドネシア国の金属加工業の近代化を図るためには、まず業界全体の基礎技術レベルの向上、特に製品品質の向上を最重点としなければならない。これは、アSEMBリー企業である大企業（ユーザー）の要求する品質の製品（パーツ、コンポーネンツ等）を下請け企業であるリンケージ企業が供給出来るようにすることである。かかる目的から、インドネシアの金属加工業の育成のためには、まず第1にリンケージ企業が供給する製品の品質を確認するための試験・検査機能の拡充が要求される。

第2に、金属加工業の発展を支援、特に現在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製部品の国産化を完遂するためには、この加工に必要な設備操作などの Technical Assistance と作業者の技術向上の Training 機能が要求される。

第3に現在のインドネシア国では十分には実施されていない鑄造、鍛造プレス、熱処理、メッキの分野での研究開発機能が必要とされる。

以上からインドネシア国の金属加工業の近代化を図るための当該Centerには下記の3つの機能が要求される。

- 1) 試験・検査機能
- 2) Technical Assistance (T/A) と Training (TR) 機能
- 3) 研究・開発 (R & D) 機能

### 5.2 当該センターで実施すべきサービスの種類

#### (1) 試験・検査

当該センターで恒常的に実施すべき試験・検査としては主として以下の13項目が提案される。

- 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 Dimensional Measurement
- 11) Magnetic Particle Inspection
- 12) Ultrasonic Inspection
- 13) X - Ray Inspeccion



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

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、国産化計画が発表されている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、このプログラム化が行われた。この結果は表7.3-1にまとめられている。

表7.3 - 1 R & D, T/A及びT/Rの主要項目

	R & D	T/A	T & R
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>- 生型製造技術</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>- ギャー類の型鍛造</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>- ギャー、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>
Sheetworking / 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>
Pressworking 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 電気・化学・溶融メッキ法の習得</li> </ul>
Machining 関係	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Machiningの分野でのR &amp; 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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 高合金鋼の研削仕上げ</li> <li>- 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>

表 7.4-1 製造別の現状と将来ニーズ

(I) 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. 古来伝統の鋤、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. 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>
<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</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>フ ェ 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</p>	<p>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 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</p>	<p>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 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

<p>現 状</p>	<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>
<p>第 一 要 求 項 目</p>	<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>
<p>フ ェ イ ズ 備 設</p>	<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>
<p>第 二 要 求 項 目</p>	<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>
<p>フ ェ イ ズ 備 設</p>	<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</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 (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>
<p>フ 設 エ イ ズ 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</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 設 エ イ ズ 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

<p>現 状</p>	<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>				
<p>第 一 フ ェ イ ズ 備</p>	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="344 656 766 846"> <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. 金の製作</li> </ol> </td> <td data-bbox="766 656 1332 846"> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. 精密加工, 歯切加工</li> </ol> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="344 846 766 1417"> <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> </ol> </td> <td data-bbox="766 846 1332 1417"> <ol style="list-style-type: none"> <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> </td> </tr> </table>	<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. 金の製作</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. 精密加工, 歯切加工</li> </ol>	<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> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <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>
<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. 金の製作</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. 精密加工, 歯切加工</li> </ol>				
<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> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <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>				
<p>第 二 フ ェ イ ズ 備</p>	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="344 1417 766 1680"> <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> </td> <td data-bbox="766 1417 1332 1680"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="344 1680 766 1942"> <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> </ol> </td> <td data-bbox="766 1680 1332 1942"> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. CNC Milling Machine</li> <li>7. CNC Gear Cutting Machine</li> <li>8. CAD (Computer aided design) System</li> </ol> </td> </tr> </table>	<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>		<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> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. CNC Milling Machine</li> <li>7. CNC Gear Cutting Machine</li> <li>8. CAD (Computer aided design) System</li> </ol>
<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>					
<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> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <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

現 状		<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>
第 一 フ ェ イ ズ	要 求 項 目	<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>
	設 備	<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>
第 二 フ ェ イ ズ	要 求 項 目	<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>
	設 備	<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

現 状	<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> </ol>		
第 一 要 求 項 目	<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> </ol>		
フ ェ イ ズ 設 備	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Material Test                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Universal Tester</li> </ol> </li> <li>2. Chemical Analysis                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Direct Reading Spectrometer</li> </ol> </li> <li>3. Non-Destructive Test                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) X-Ray Inspection</li> </ol> </li> <li>4. Measuring Equipment                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Hob Tester</li> <li>2) Universal Gear Tester</li> <li>3) Three Dimensional Measuring Device</li> </ol> </li> <li>5. Environmental Test                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Industrial Wastewater Analysis</li> </ol> </li> </ol> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>2) Vibrometer</li> <li>3) Sound Level Meter</li> <li>6. Performance Test of Machineries and Equipment</li> </ol> </td> </tr> </table>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Material Test                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Universal Tester</li> </ol> </li> <li>2. Chemical Analysis                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Direct Reading Spectrometer</li> </ol> </li> <li>3. Non-Destructive Test                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) X-Ray Inspection</li> </ol> </li> <li>4. Measuring Equipment                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Hob Tester</li> <li>2) Universal Gear Tester</li> <li>3) Three Dimensional Measuring Device</li> </ol> </li> <li>5. Environmental Test                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Industrial Wastewater Analysis</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2) Vibrometer</li> <li>3) Sound Level Meter</li> <li>6. Performance Test of Machineries and Equipment</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Material Test                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Universal Tester</li> </ol> </li> <li>2. Chemical Analysis                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Direct Reading Spectrometer</li> </ol> </li> <li>3. Non-Destructive Test                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) X-Ray Inspection</li> </ol> </li> <li>4. Measuring Equipment                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Hob Tester</li> <li>2) Universal Gear Tester</li> <li>3) Three Dimensional Measuring Device</li> </ol> </li> <li>5. Environmental Test                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Industrial Wastewater Analysis</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2) Vibrometer</li> <li>3) Sound Level Meter</li> <li>6. Performance Test of Machineries and Equipment</li> </ol>		
第 二 要 求 項 目	<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>		
フ ェ イ ズ 設 備	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dynamic Balancing Machine</li> <li>2. Micro Alignment Telescope</li> <li>3. Universal Tester (Capacity 300T, Horizontal Type)</li> <li>4. Universal Tester (Conical Cup, Reductor, etc)</li> </ol> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Hardenability Test</li> <li>6. Corrosion Test</li> <li>7. Electron Probe Micro Analyser</li> <li>8. Electron Microscope</li> <li>9. Auger Electron Microscope</li> </ol> </td> </tr> </table>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dynamic Balancing Machine</li> <li>2. Micro Alignment Telescope</li> <li>3. Universal Tester (Capacity 300T, Horizontal Type)</li> <li>4. Universal Tester (Conical Cup, Reductor, etc)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Hardenability Test</li> <li>6. Corrosion Test</li> <li>7. Electron Probe Micro Analyser</li> <li>8. Electron Microscope</li> <li>9. Auger Electron Microscope</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dynamic Balancing Machine</li> <li>2. Micro Alignment Telescope</li> <li>3. Universal Tester (Capacity 300T, Horizontal Type)</li> <li>4. Universal Tester (Conical Cup, Reductor, etc)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Hardenability Test</li> <li>6. Corrosion Test</li> <li>7. Electron Probe Micro Analyser</li> <li>8. Electron Microscope</li> <li>9. Auger Electron Microscope</li> </ol>		

### 5.3 当該センターに設置されるべき機械・設備の選定

当該センターに設置されるべき設備の選定の基礎作業としてインドネシアに於ける工業製品国産化プログラム (Deletion Program) に基づき今後開発が期待されている部品製造に必要な機械設備の検討が加えられた。

まず現在発表している国産化計画においては、①Two-wheel Motor Vehicle ②Commercial Car ③Power Tiller ④Mini-tractor ⑤Automobile ⑥Machine Tool ⑦Diesel Engine (2~25KW) ⑧Diesel engine (26~375KW) の8機種について466点の部品の国産化が要請されている。かかる国産化プログラムに指定された部品を年代別に分類し、必要とされる加工方法および設備・機器が選定された。(表7.4-2参照)

さらにインドネシアにおける金属加工業の現状調査結果から、企業が当該センターのサービスを緊急に必要とする技術開発・人材開発面でのニーズ及び近い将来必要されるであろうニーズが検討された。かかる検討結果から、当該センターに緊急に設置が望まれる機械・設備及び近い将来に設置が望まれる機械・設備が選別され、各々第一フェーズ及び第二フェーズの機械設備類として区分された。

かかる結果、選定された機械・設備の概況は表7.4-1に示されている。



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 (1/3)

Kind of Manufacturing Processes	Year	1983			1981			1985			1986			1987		
		Diesel Engine, 2-25 kW	Diesel Engine, 26-375 kW	Machine Tool	Diesel Engine, 2-25 kW	Diesel Engine, 26-375 kW	Machine Tool	Diesel Engine, 2-25 kW	Diesel Engine, 26-375 kW	Machine Tool	Diesel Engine, 2-25 kW	Diesel Engine, 26-375 kW	Machine Tool	Diesel Engine, 2-25 kW	Diesel Engine, 26-375 kW	Machine Tool
Casting	Green sand mould	Cylinder head Fly wheel	Fly wheel		Fly wheel			Crank case Cylinder liner Gear case	Fly wheel housing Counter weight Cylinder head	Cabinet leg Rear leg Front leg			Crank case Bed Frame Table	Case Saddle Cross slide		
	CO <sub>2</sub> mould	Fly wheel			Fly wheel											
Forging	Self-hardening mould	Cylinder head						Crank case Cylinder liner Gear case Crank case head (Core)	Fly wheel housing Counter weight Cylinder head				Crank case			
	Shell mould	Cylinder head (Core)						Connecting rod Crank shaft Cam shaft	Cam shaft					Speed gear Reverser gear		
Machining	Precision high speed lathe	Crank shaft patty fly wheel			Fly wheel patty								Lead screw Feed rod Packs			
	Jig boring machine	Crank case stud			Connecting rod											
Sheetwork/welding	Gear hobbing machine															
	Universal grinding M/C	Piston ring piston														
Presswork	Super finishing machine															
	CNC machining counter															
Presswork		Oil filter cup upper cover Breather cover oil return pipe	Bracket water pipe Fuel pipe		Intake exhaust pipe				Cover cooling pipe	Chip pan sheet cover Coolant tank panel box			Column case	Cooling system		
		Oil filter cup upper cover	Water pipe		Intake exhaust pipe				Cover cooling pipe	Chip pan sheet cover			Column case	Cooling system		
	Breather cover oil return pipe	Fuel pipe														

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	Year	1907			1908			1909			1990		
		Contents	Commercial Car	Two-wheel Motor Vehicles	Commercial Car	Two-wheel Motor Vehicles	Commercial Car	Two-wheel Motor Vehicles	Commercial Car	Two-wheel Motor Vehicles			
Casting	Green sand mould	Disc plate Caliper Brake drum			Exhaust manifold	Cylinder head Cylinder block Fly wheel						Disc brake Caliper	
	CO <sub>2</sub> mould												
	Self-hardening mould	Disc plate Caliper Brake drum Fly wheel				Cylinder head Cylinder block						Disc brake Caliper	
	Shell mould	Disc plate Caliper (core)			Exhaust manifold		Cylinder head (Core) Cylinder block (Core)						
Forging				Bearing Spring Sprocket rear					Cam shaft Sprocket drive			Crank shaft Connecting rod Main gear	
	Precision high speed lathes	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	Piston pin			connect- ing rod	
Machining	Universal grinding M/C	Brake sleeve, guide pin backing plate, brake disc	Spring		Clutch-dias plate, brake lining spindle hub brake shoe		Differential case	Synchronizer hub	Cam shaft			Crank shaft	
	Universal milling machine					Cylinder head Cylinder block Crank case	Cylinder head	Differential drive pinion	Cylinder sleeve			Clutch	
	Gear hobbing M/C	Speedometer gear			Steering gear Reverse gear							Gear	
	Super-finish M/C						Piston					Gears	
Sheetwork/welding		Backing plate Cover strap	Cover Cover									Name plate Name plate	
												Synchronizer hub Synchronizer sleeve Synchronizer ring	
Presswork													

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





## 第6章 当該センターのサービスへの需要予測



## 第6章 当該センターのサービスへの需要予測

### 6.1 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。

需要予測は、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。又、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。

### 6.2 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 casting、鍛造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 (Master Plan) 以降、例えば、金属加工業の中の最も大きなウエ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 (Master Plan) の基準年1990年及び1995年の両年を3ヶ年間ずらし1993年、1998年とするこ

とにした。

(2) 望ましい試験・検査量の推定

金属加工業において外注による部品加工が望ましい単位重量当たりの検査回数を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。かかる単位重量当たり検査回数を上記金属加工量の推定と掛け合わせることにより13の検査項目別、10の業種区分別に算出された。

(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。

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検査から区分し、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（ジョグジャカルタ含む）、東ジャワ、スマトラ、その他、の6地域区分とした。

(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の業種区分別試験・検査推定量に地域別分散度を掛け合わせることにより、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。

(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。1987年における地域別の望ましい試験・検査量を比較することにより各地域におけるB4Tのサービスのカバー率が求められる。これより、B4Tの位置する西ジャワ地域のカバー率が飛び抜けて高く、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・検査の持ち込み量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スマランまでは約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、カバー率には殆ど差がなく、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のバンドン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と做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。

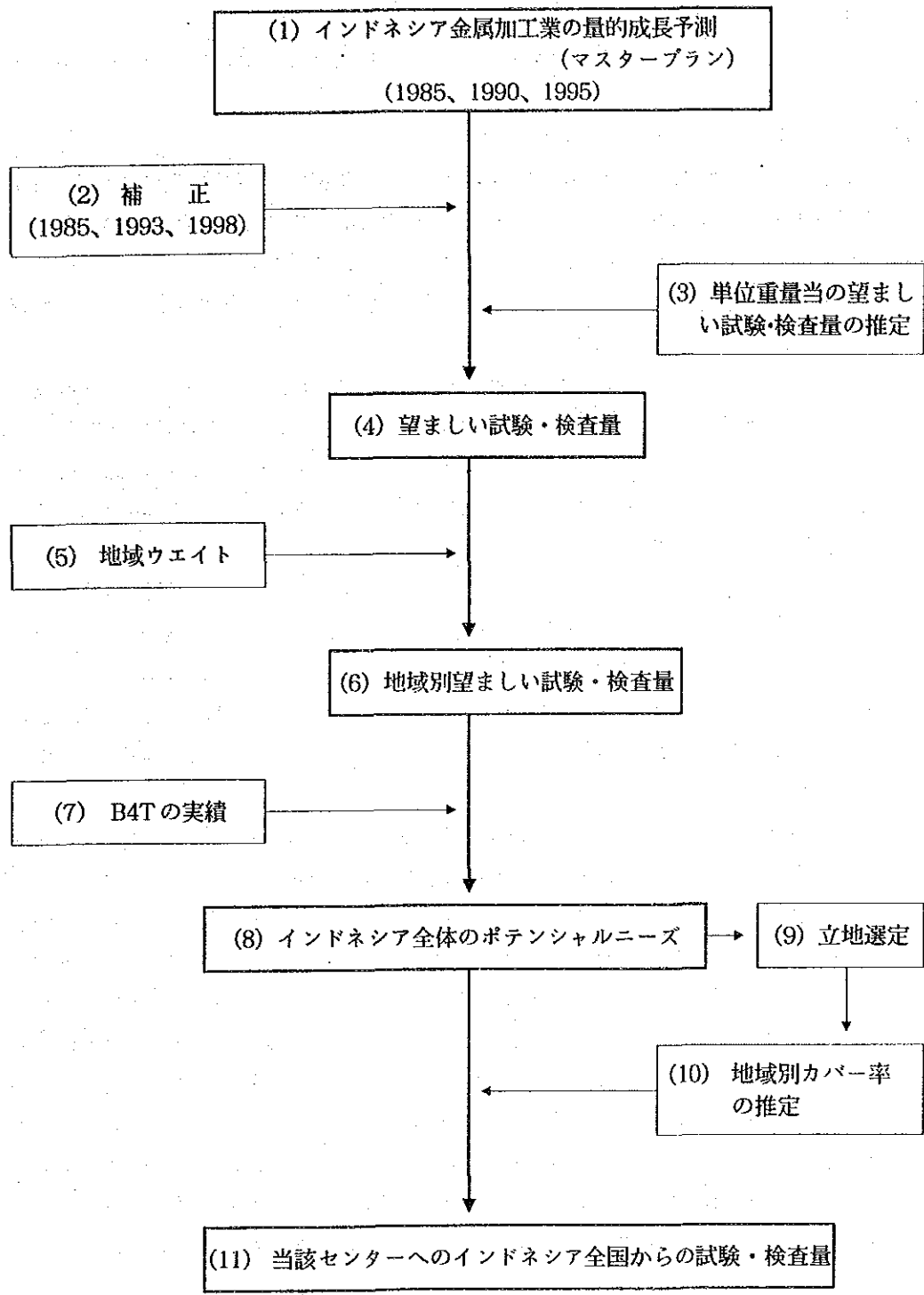


図8.2-1 試験・検査サービス需要予測のためのフローチャート

### 6.3 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、383、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掛け合わせる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。

#### (3) R & Dポテンシャルニーズ企業数とMIDC実績との突き合わせ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件の期間が数ヶ月にも及び、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、一年当たりのポテンシャルニーズの件数とも必ずしも一致しない。ここでポテンシャルニーズの件数を推定するのを目的としてMIDCの実績との突き合わせが行われた。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、まずこの修正が行われた。

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、ベカシを除く）よりMIDCに委託されたR & Dは総数で37件である。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のインドネシア全体の19%を占めている。MIDCのR & DサービスはB4Tの試験・検査サービスと同様に西ジャワ地域に偏重していることから、インドネシア全体のR & D需要量を推定するためには距離による制約を取り除かねばならない、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1985年のR & Dのポテンシャルニーズは65件と算出された。この65件を1985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做し、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。

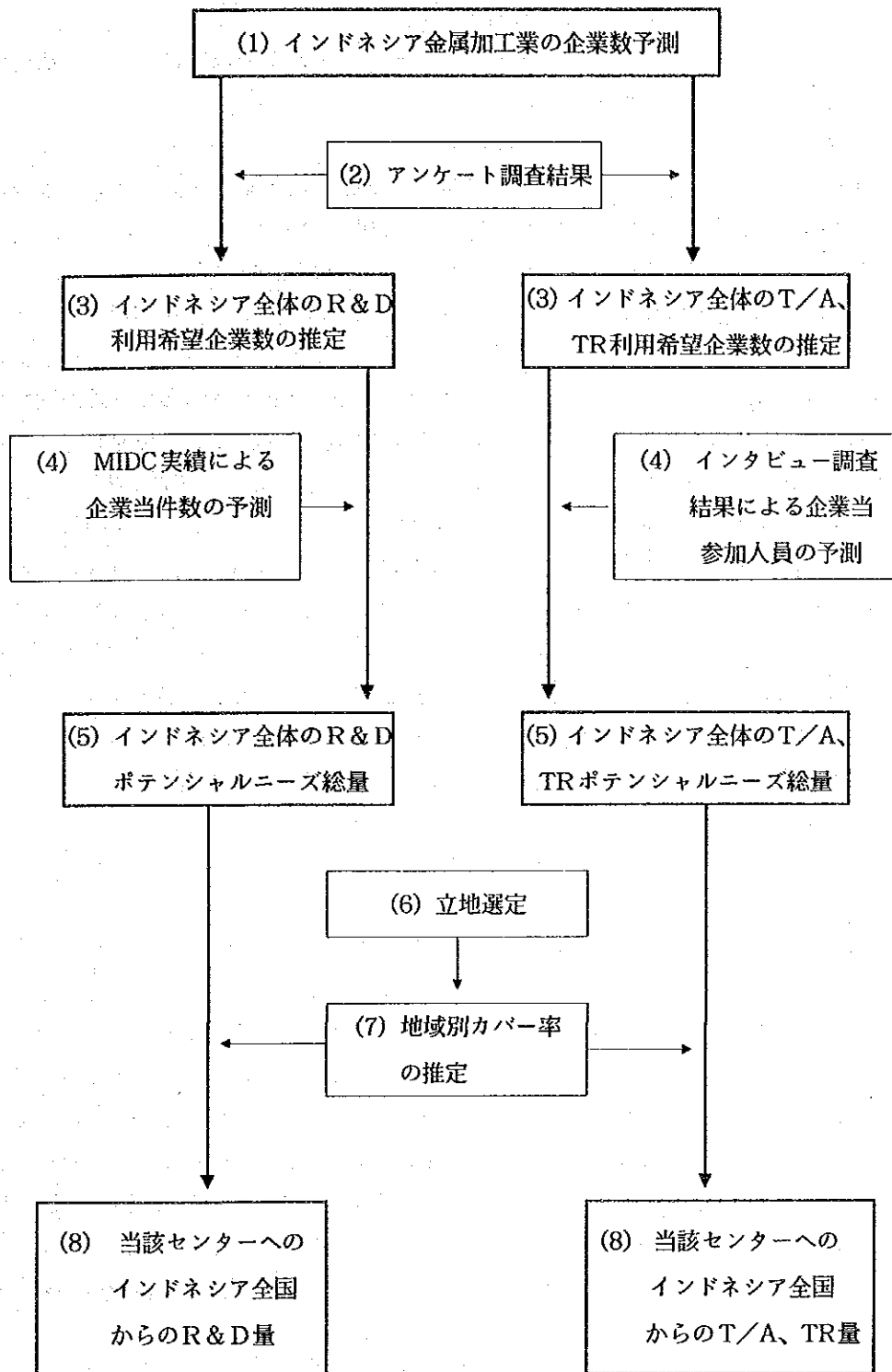


図8.3-1 R&D、T/A、TRサービス需要予測のためのフローチャート

#### 6.4 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

(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。

##### (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

アンケート調査の結果から T/A 及び TR につい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 45 社の内 32 社であり、71% の企業が利用したことは前掲の表 8.2-2 で明らかにされている。一方、企業が T/A、TR を目的として外部訓練機関に送る人間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じ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は平均すれば 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は 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 社である、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 人となる。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 を掛けることにより、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 企業当たりの年間平均 T/A、TR 数である 1.53 掛け合わせることにより 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)

#### 6.5 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分散度をみれば、当該センターが活動を開始していると考えられる 1992 年に於いて、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 90% を占める。1995 年及び 2002 年についても同様にみれば、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。又、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於いて



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。このことより、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考えられない。

#### 6.6 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、ジャボタベック地域の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更に増加していくものと予測されており、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遥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。

#### 6.7 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その修正されたカバー率で掛け合わせることで、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。

B4Tの試験・検査実績の地域分散度とMIDCのR&D、T/A、TRの実績と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。これを総括したのが表8.6-3に示されている試験・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。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掛け合わせることでインドネシア全国から当該センターのR&D、T/A、TRの需要両が算出できる。この結果は表8.6-4並びに表8.6-5参照にまとめられている。

表 8.2 - 8 地域別試験・検査量ポテンシャルニース総量

FLOW OF POTENTIAL NEEDS OF TESTS & INSPECTIONS

REGION	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	367,680
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	3,668	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
OTERS	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	243,683	288,861	343,336	409,579	491,009

出所 : ANX IV - 8 - 46 ~ 51

表 3.3-1 インドネシア金属加工企業数の成長予測

Year	1980	1981	1982	1983	1984	1985	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	3,555	3,851	4,161					

出 所 : BPS

表 3.3-2 R&D に関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

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
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)

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
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

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

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	4,161	
Potential																			
films	559	874	942	1,016	1,095	1,181	1,274	1,374	1,483	1,500	1,727	1,864	2,013	2,173	2,347	2,535	2,739	2,959	
T/A, TR per	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	
films																			
Potential																			
needs	855	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

表 8.5-1 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

	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	0.068	0.066	0.067
Total	0.393	0.393	0.134	0.132	0.132	0.134

出所: ANX IV-8-45

表 8.6-2 試験・検査に関し当該センターへの予想待ち込み量

Year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Tests & Inspections													
<Category A>													
1) Brinell hardness	477	718	1,085	1,645	1,924	2,351	2,682	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	26,329	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	1,455
Total	19,139	28,161	42,492	65,719	77,352	91,112	107,357	126,559	149,364	176,425	208,657	247,183	293,480

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	77,362	91,112	107,357	126,559	149,364	176,425	208,557	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	2,715

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7章 当該センターの概念設計



## 第7章 当該センターの概念設計

### 7.1 センターの目的・機能

#### (1) 目的

当該センターは、国営会社も含めたインドネシアの金属加工業が近代化を図り、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) リンケージ企業の生産する製品がユーザー（アセンブリ企業）の要求品質に合致するかを確認する試験・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企業から技術的質問に対するT/Aを実施する。
- 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鑄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、製作コスト低減を果すためのメッキ、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) 当該センターで試作した設備を利用した製品プロセスの技術指導訓練及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) アセンブリー企業とリンケージ企業の情報交換システム、市場・技術情報の提供

## 7.2 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。更にT/A 或はR&Dの一環として必要に応じて実施される下記の14) ~26) の項目がある。

#### 試験・検査項目

- 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 (Air Tightness and Water Meter)
- 23) Length Measurement Tool
- 24) Angle Measurement Tool
- 25) Gear Rolling Test
- 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間の支援に区分される。

1) センター内における支援内容

- 製品の品質改善計画
- 生産能力の向上計画
- 納期短縮計画等

2) 工場現場における支援内容

- 現状の問題点の指摘
- 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 の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T/Rによる期待される効果

	期待される成果	R&D				T/A			T/R			
		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	トータル人数(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) ギア類の型鍛造 (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) ギア、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(カサ歯車など) (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		



### 7.3 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制作を有効・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

- 業務執行計画の決定・実施
- 人事管理・業務管理
- 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)

産業会とのつながりは非常に重要であり、当該センターと産業会（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会の要望を知り、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会代表としては

- 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

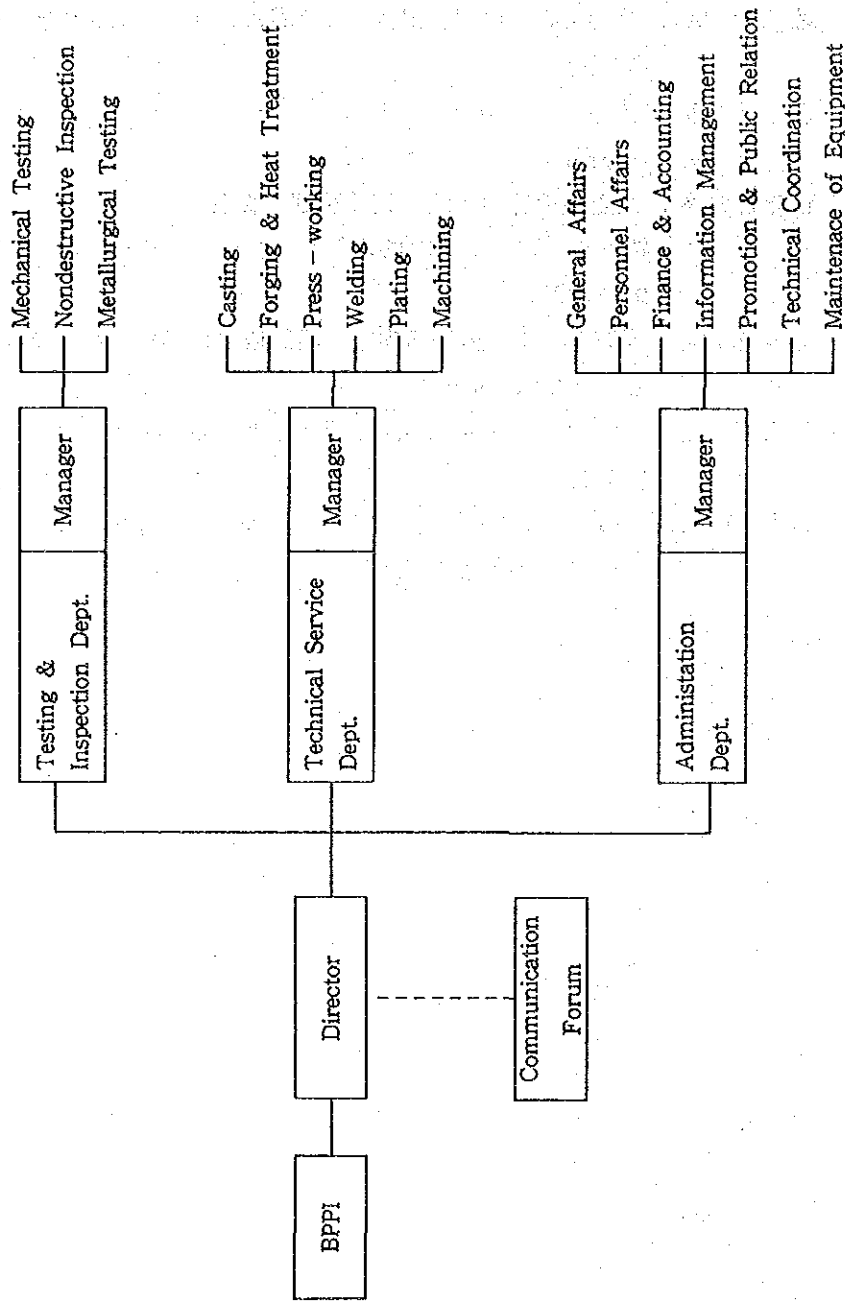


図9.1-1 当該センターの組織図

## (2) 当該センターの人員計画

以上の事を参考に当該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 部門別スタッフ数

所 部 門 別	Engineer		Assistant	計
	5年大卒	3年大卒	高卒以上	
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				
鑄造科	1	3	8	12
鍛造科	1	2	6	9
塑性加工科	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

総人員 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、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ことが必要とされよう。

(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	1	1	1	1
Heat treatment	1	1	1	1
Sheetworking	1	1	1	1
Pressworking	1	1	1	1
Welding	1	1	1	
Plating	1	1	1	
Machining	2	1		
Mechanical Testing	1	1		
Metallurgical Testing	1	1		
Nondestructive Testing	1	1		
Total	10	8	5	3

(5) 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、以下のような当該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、さらに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に示すとおりである。

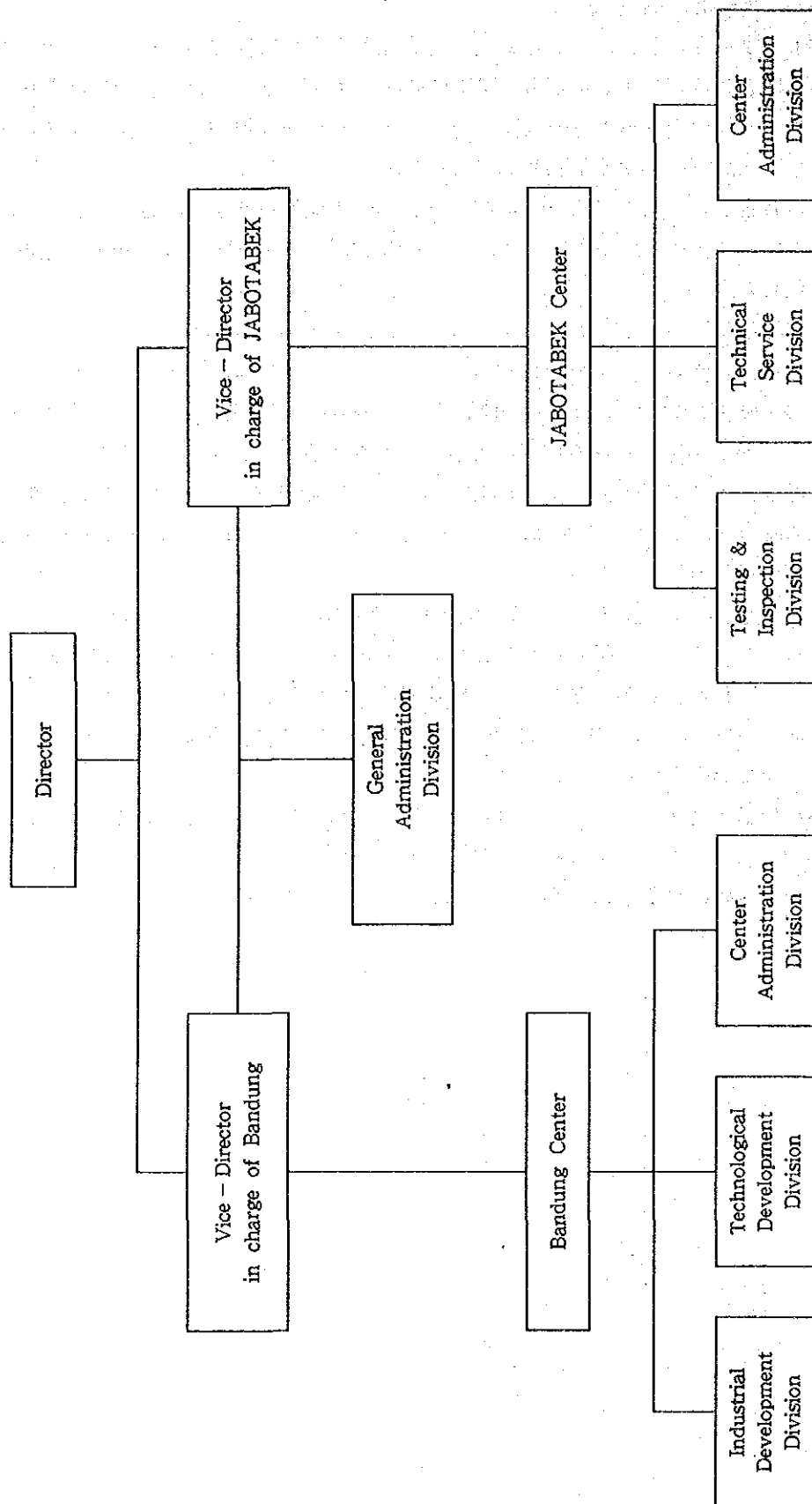


図 9.1 - 2 当該センター組織の代替案

## 7.4 立 地

### (1) 原 案

当該センターへの需要を考えると、ジャボタベック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出された。

しかし、ジャボタベック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 Study Team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) が本計画の建設候補地として選定された。

### (2) 立地の代替案

立地の代替案として、建設予定地を新たに購入するのではなく、ジャボタベック地域にある工業省の工業研究開発庁 (BPPI) 所轄の研究所の一つである化学工業開発研究所 (BBIK : BALAI BESAR INDUSTRI KIMIA) の敷地内に当該センター建設が可能かどうか検討された。(図9.2 - 21、図9.2 - 22参照)



## 7.5 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効果的に発揮させるため図9.2-4の如く各施設の配置計画が行われた。

## 7.6 設備、施設の概略仕様

当該センターに要求されるサービスの内容の検討結果から当該センターに設置する設備、機器が選定された。これは当初設置されるフェーズⅠと、将来のニーズに備えてのフェーズⅡのグループに区分されている。

## 7.7 土木、建築施設の概略仕様

### (1) 必要敷地面積

必要敷地面積を算出すると、約210m×170m=約35,700m<sup>2</sup>となる。(図9.2-4参照)

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。

### (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通りである。

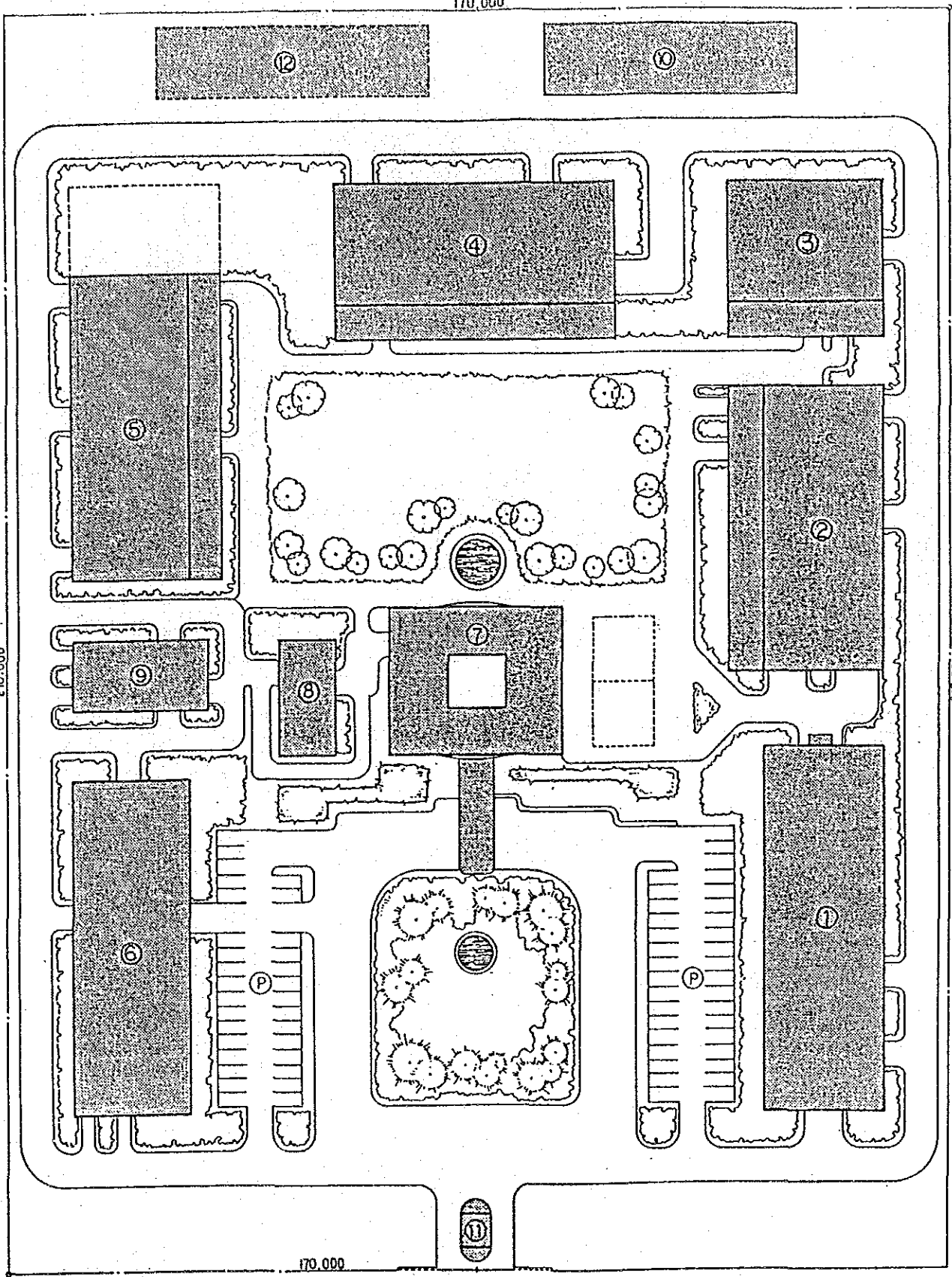
- ① Testing & Instrument Shop
- ② Plating & Heat Treatment Shop
- ③ Forging Shop
- ④ Casting Shop
- ⑤ Sheetworking & Welding Shop
- ⑥ Machinning Shop
- ⑦ Administration Building
- ⑧ Canteen
- ⑨ Main Substation
- ⑩ Dormitory
- ⑪ Gate House
- ⑫ Water Treatment System

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。

- ① 校内道路及び駐車場
- ② 雨水排水、汚水排水
- ③ 門、塀
- ④ 植栽
- ⑤ 敷地造成 (必要な場合のみ)



170.000



- ① TESTING AND INSPECTION SHOP
- ② PLATING AND HEAT TREATMENT SHOP
- ③ FORGING SHOP
- ④ CASTING SHOP
- ⑤ SHEETWORKING, PRESSWORKING AND WELDING SHOP
- ⑥ MACHINING SHOP
- ⑦ ADMINISTRATION BUILDING
- ⑧ CANTEEN
- ⑨ MAIN SUBSTATION
- ⑩ DORMITORY
- ⑪ GATE HOUSE
- ⑫ WATER TREATMENT SYSTEM



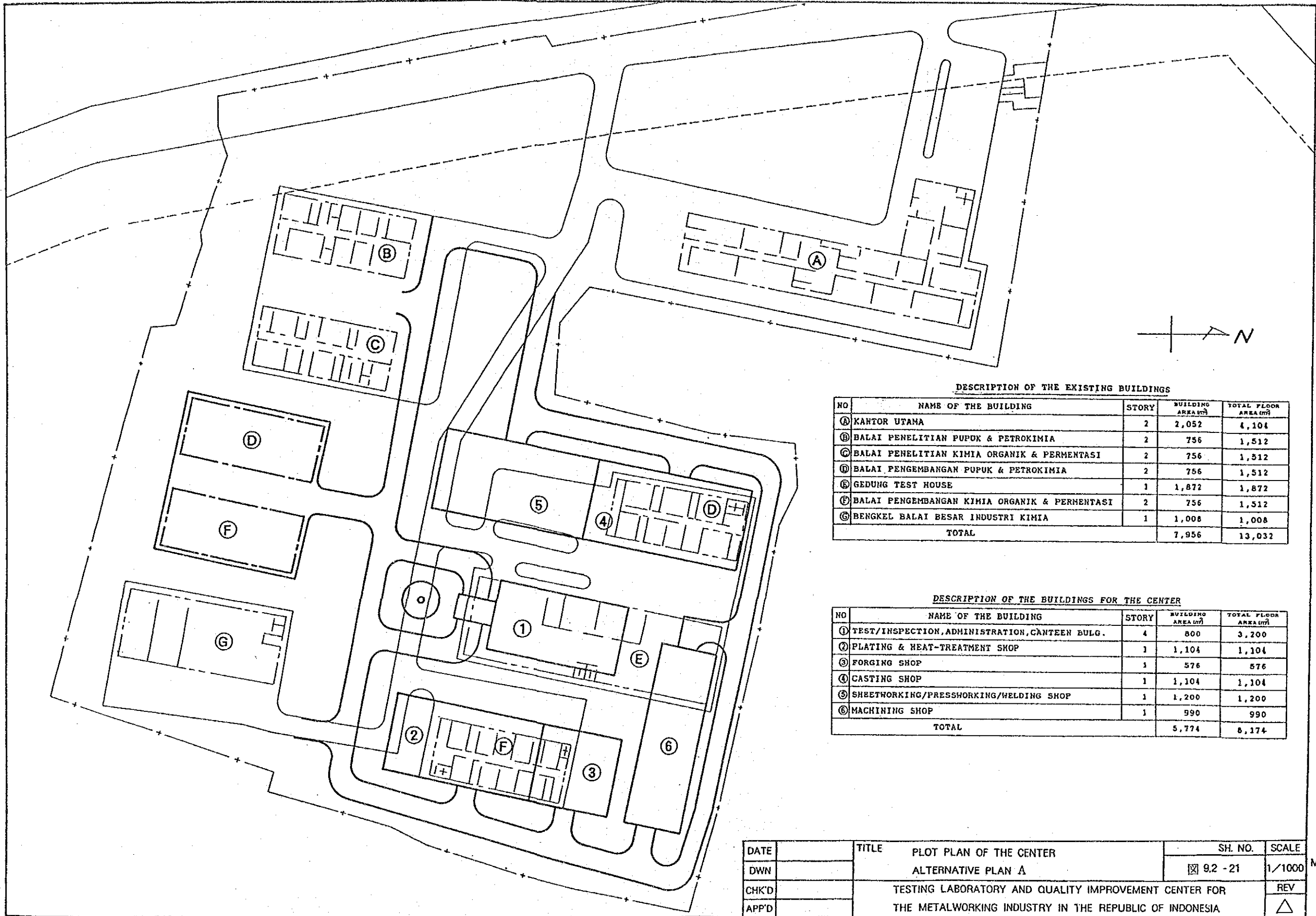
NO.	REVISION	DATE	REV'D	CHK'D
△				
△				
△				

DATE	TITLE	SHEET NO.	SCALE
	PLOT PLAN OF THE CENTER	9.2-4	1/600
CHK'D	TESTING LABORATORY AND QUALITY IMPROVEMENT CENTER FOR THE METALWORKING INDUSTRY IN THE REPUBLIC OF INDONESIA		REV
APP'D			△



正 誤 表

頁	章	項目	原 文	訂 正
ii		ABBREVI- ATIONS	CKD: Complete <u>Knoch</u> Down	CKD: Complete <u>Knock</u> Down
12	4	4.2	表 6.2-1 ⑤KIM-LIPI 2)校正	⑤KIM-LIPI 2)校正
14	5	5.1	第3に ..... 鋳造、鍛造プレス .....	..... 鋳造、鍛造、プレス .....
34	6	6.4(1)	(3)においてR&Dに .....	6. 3においてR&Dに .....
50	7	7.3(2)	以上の事を参考に .....	BAT, MIDCの現在の人員構成を参考に .....
55	7	7.7 (2)	① 校内道路及び駐車場	槽内道路及び駐車場
60	9	9.1 (3)	その件数については第5章 .....	その件数については第6章 .....
75	10	10.3(2)	1)第8章の表8.2-5 .....	1)第6章の表8.2-5 .....
			2) ..... 地域カバー率は第8章で .....	2) ..... 地域カバー率は第6章で .....
78	10		9.3.4 代替案の検討結果	10.4 代替案の検討結果
79	10	表9.3-3	代替案の比較表 (需要の充足率)の最下段 (1)投資コストが大きい  (問題点~原案) (i)投資コストが大きい。 JABOTABEK 内に用地を確保する必要 (ii)がある。	抹消  (i)投資コストが大きい。 (ii)JABOTABEK 内に用地を確保する必要 がある。
84	11	表12.3-1	当該センターの経済計算上の試験及び 検査サービス	当該センターの経済計算上の試験及び 検査サービス収入の推移



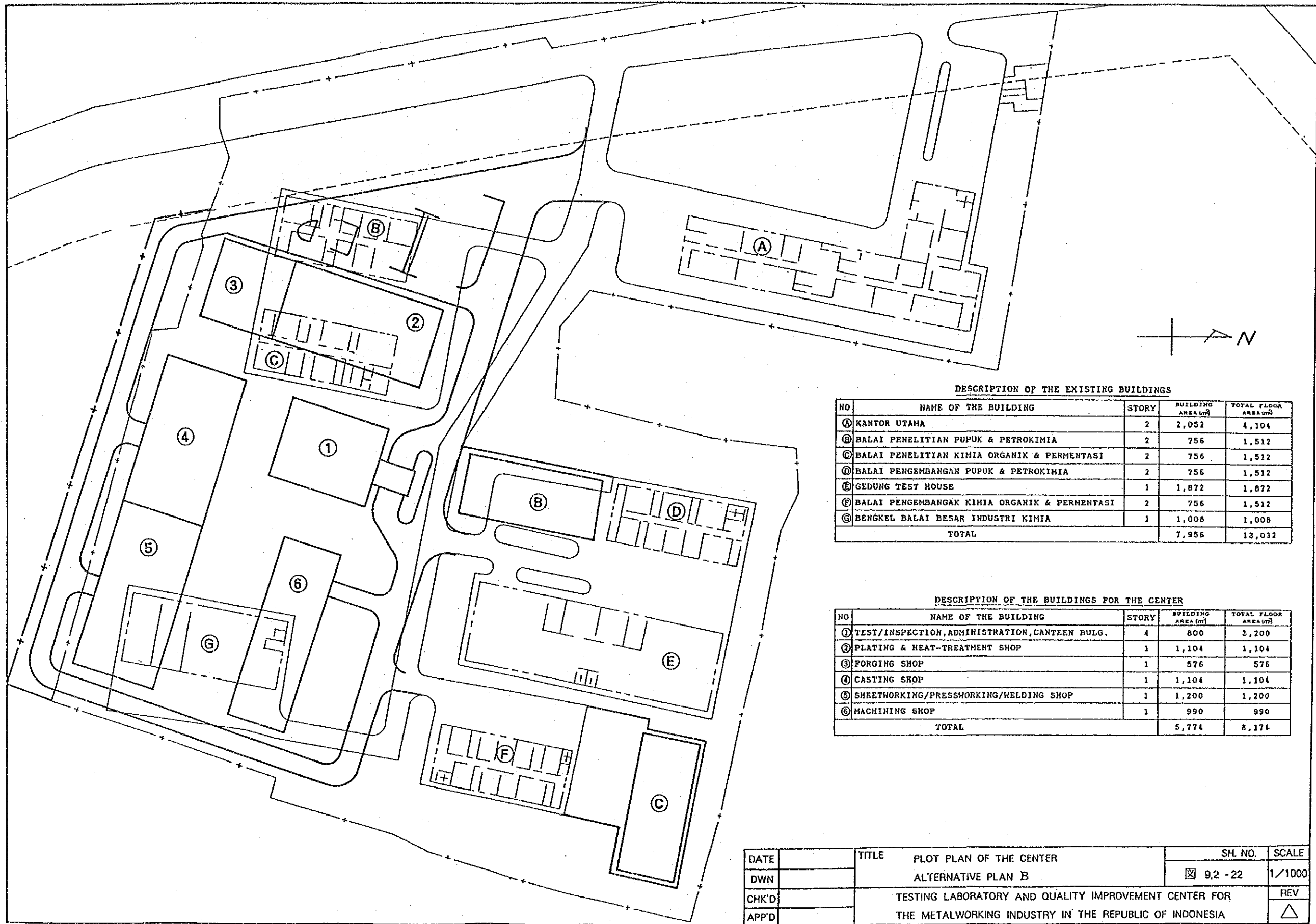
DESCRIPTION OF THE EXISTING BUILDINGS

NO	NAME OF THE BUILDING	STORY	BUILDING AREA (m <sup>2</sup> )	TOTAL FLOOR AREA (m <sup>2</sup> )
Ⓐ	KANTOR UTAMA	2	2,052	4,104
Ⓑ	BALAI PENELITIAN PUPOK & PETROKIMIA	2	756	1,512
Ⓒ	BALAI PENELITIAN KIMIA ORGANIK & PERMENTASI	2	756	1,512
Ⓓ	BALAI PENGEMBANGAN PUPOK & PETROKIMIA	2	756	1,512
Ⓔ	GEDUNG TEST HOUSE	1	1,872	1,872
Ⓕ	BALAI PENGEMBANGAN KIMIA ORGANIK & PERMENTASI	2	756	1,512
Ⓖ	BENGKEL BALAI BESAR INDUSTRI KIMIA	1	1,008	1,008
TOTAL			7,956	13,032

DESCRIPTION OF THE BUILDINGS FOR THE CENTER

NO	NAME OF THE BUILDING	STORY	BUILDING AREA (m <sup>2</sup> )	TOTAL FLOOR AREA (m <sup>2</sup> )
①	TEST/INSPECTION, ADMINISTRATION, CANTEEN BULG.	4	800	3,200
②	PLATING & HEAT-TREATMENT SHOP	1	1,104	1,104
③	FORGING SHOP	1	576	576
④	CASTING SHOP	1	1,104	1,104
⑤	SHEETWORKING/PRESSWORKING/WELDING SHOP	1	1,200	1,200
⑥	MACHINING SHOP	1	990	990
TOTAL			5,774	8,174

DATE	TITLE	SH. NO.	SCALE
DWN	PLOT PLAN OF THE CENTER ALTERNATIVE PLAN A	9.2 - 21	1/1000 M
CHK'D	TESTING LABORATORY AND QUALITY IMPROVEMENT CENTER FOR THE METALWORKING INDUSTRY IN THE REPUBLIC OF INDONESIA	REV	△
APP'D			



DESCRIPTION OF THE EXISTING BUILDINGS

NO	NAME OF THE BUILDING	STORY	BUILDING AREA (m <sup>2</sup> )	TOTAL FLOOR AREA (m <sup>2</sup> )
Ⓐ	KANTOR UTAMA	2	2,052	4,104
Ⓑ	BALAI PENELITIAN PUPUK & PETROKIMIA	2	756	1,512
Ⓒ	BALAI PENELITIAN KIMIA ORGANIK & PERMENTASI	2	756	1,512
Ⓓ	BALAI PENGEMBANGAN PUPUK & PETROKIMIA	2	756	1,512
Ⓔ	GEDUNG TEST HOUSE	1	1,872	1,872
Ⓕ	BALAI PENGEMBANGAN KIMIA ORGANIK & PERMENTASI	2	756	1,512
Ⓖ	BENGKEL BALAI BESAR INDUSTRI KIMIA	1	1,008	1,008
TOTAL			7,956	13,032

DESCRIPTION OF THE BUILDINGS FOR THE CENTER

NO	NAME OF THE BUILDING	STORY	BUILDING AREA (m <sup>2</sup> )	TOTAL FLOOR AREA (m <sup>2</sup> )
①	TEST/INSPECTION, ADMINISTRATION, CANTEEN BULG.	4	800	3,200
②	PLATING & HEAT-TREATMENT SHOP	1	1,104	1,104
③	FORGING SHOP	1	576	576
④	CASTING SHOP	1	1,104	1,104
⑤	SHEETWORKING/PRESSWORKING/WELDING SHOP	1	1,200	1,200
⑥	MACHINING SHOP	1	990	990
TOTAL			5,774	8,174

DATE	TITLE	SH. NO.	SCALE
DWN	PLOT PLAN OF THE CENTER ALTERNATIVE PLAN B	☑ 9,2 - 22	1/1000
CHK'D	TESTING LABORATORY AND QUALITY IMPROVEMENT CENTER FOR		REV
APP'D	THE METALWORKING INDUSTRY IN THE REPUBLIC OF INDONESIA		△





## 第 8 章 建設所要資金



## 第8章 建設所要資金

センターの概念設計に基づいて、建設所用資金が算出されたが、前述のように建設予定地も確定しておらず、又、基本設計、詳細設計時点での変更（機器仕様、建物サイズ、外国調達品等の変更）も予想されるため、算出された建設所用資金の10%を予備費として加算するものとする。

建設所要資金の総額は概ね以下の通りである。

### (1) 付加価値税及び輸入税を含む建設所要資金の総計

インドネシア国の法律に基づき付加価値税及び輸入税を合わせた建設所要資金の総額は以下の通りである。

表10.8-1 建設所要資金総計-1

単位：百万RP

	外貨ポーション	内貨ポーション	計
1. 土地代	-	1,071.0	1,071.0
2. 土木建築工事費	5,273.0	13,096.0	18,369.0
3. 機械・設備工事費	28,150.0	273.0	28,423.0
4. エンジニアリング費	2,146.0	1,337.0	3,483.0
小計	35,569.0	15,777.0	51,346.0
5. 予備費	3,557.0	1,471.0	5,028.0
合計	39,126.0	17,248.0	56,374.0

### (2) 付加価値税及び輸入税を含まない建設所要資金の総計

インドネシア国の法律に基づき付加価値税及び輸入税を含まない建設所要資金の総額は概ね以下の通りである。

表10.8-2 建設所要資金総計-2

単位：百万RP

	外貨ポーション	内貨ポーション	計
1. 土地代	-	1,071.0	1,071.0
2. 土木建築工事費	3,637.0	13,096.0	16,733.0
3. 機械・設備工事費	2,146.0	273.0	2,419.0
4. エンジニアリング費	19,418.0	1,337.0	20,755.0
小計	25,201.0	15,777.0	40,978.0
5. 予備費	3,557.0	1,471.0	5,028.0
合計	28,758.0	17,248.0	46,006.0



## 第 9 章 財務計画



## 第9章 財務計画

### 9.1 事業収入

当該センターの①試験・検査、②技術援助、訓練及び③研究開発等のサービスの提供については、同様のサービスを提供しているB4T及びMIDC等においても、サービスの提供をうける政府機関あるいは民間企業からサービス料を徴収していることから、他機関と同様に事業収入が見込める。

#### (1) 試験・検査料収入

当該センターに持込まれると予想される試験・検査依頼数量が、推定された。各試験項目別の料率については、現在B4Tが利用している料金表を利用して同額の料金単価が設定された。B4Tの料金表にない試験項目については、他の試験項目の料率を参考として、ほぼ同レベルと思われる料金単価を設定した。かかる依頼数量及び料金単価から推定される試験・検査料収入の推移は表11.4.1に示す通りである。

#### (2) 技術援助及び訓練サービス収入

当該センターで実施を計画している技術援助（T/A）及び訓練（TR）の量的推移は第6章において示されている。

MIDC及びその他類似機関におけるサービス料金を参考にして、技術援助については、サービス料をRp60,000/人・月（但し、CastingについてはRp40,000/人、日）、訓練についてはRp500,000/人・月とした。

以上の技術援助及び訓練サービスの供与量と料金率をベースとして予想される技術援助及び訓練サービス収入の推移は表11.4.2にまとめている。

#### (3) 研究開発サービス収入

当該センターにおいて実施が予想される研究開発サービスの内容及びその件数については第5章に示される通りである。

研究開発サービスについては1件毎の作業の困難性、動員研究員数、機械使用量、材料消費量等が異なるため差が大きく、単一の料金を設定することが極めて困難である。

ここでは、過去のMIDCの実績あるいは他のサービス料金等を参考にして、必要工数1ヶ月当り、Rp2,000,000を想定した。但し、材料費については、算定が困難なことから、サービス料金には含めず、サービス利用企業又は機関から別途実費を徴収するものとした。

上記サービス量及びサービス料金率から算定される研究開発サービス収入の推移は同じく表11.4.2に示されている。

表 11.1-1 当該センターの試験・検査収入の推移

(Unit: Rp.1,000)

Tests & Inspections	Inspection Charge (Rp./Pc)	Test piece Processing (Rp./Pc)	Test piece Frequency (Rate)	Total Charge/Pc (Rp./Pc)	Y															
					1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001						
[Category A]																				
1) Brinell hardness	1,000	1,000	0.9	1,900	2,062	3,126	3,656	4,277	5,001	5,852	6,848	8,012	9,378	10,976						
2) Vickers hardness	1,000	1,000	0.9	1,900	1,056	1,604	1,929	2,326	2,803	3,378	4,074	4,917	5,941	7,178						
3) Tensile	2,000	2,500	0.9	4,250	46,130	69,874	81,753	95,638	111,898	130,921	153,196	179,274	209,806	245,565						
4) Impact	1,000	2,500	0.9	3,250	10,579	16,029	18,753	21,944	25,669	30,033	35,139	41,126	48,129	56,326						
5) Projector	2,000			2,000	6,510	9,864	11,540	13,504	15,796	18,482	21,624	25,308	29,618	34,662						
6) Micro structure	2,000	1,000	0.9	2,900	19,337	39,057	48,992	56,582	68,196	82,305	99,522	120,660	146,821	179,530						
7) Chemical analysis	2,000			2,000	21,708	32,882	38,472	45,006	52,658	61,610	72,092	84,364	98,732	115,560						
[Category B]																				
8) Surface roughness	2,000			2,000	3,566	4,140	4,884	5,764	6,808	8,040	9,494	11,212	13,244	15,646						
9) 3-Dim. measurement	5,000			5,000	3,685	4,955	6,065	7,420	9,085	11,125	13,630	16,695	20,460	25,075						
10) Gear tooth dim.	5,000			5,000	8,915	10,350	12,210	14,410	17,020	20,100	23,735	28,030	33,110	39,115						
[Category C1]																				
11) Magnetic particle	10,000			10,000	5,060	6,330	7,440	8,760	10,290	12,110	14,230	16,740	19,700	23,160						
[Category C2]																				
12) Ultrasonic	20,000			20,000	11,180	12,020	13,100	14,280	15,520	17,040	18,420	20,060	21,840	23,800						
13) X-ray	10,000			10,000	5,970	6,510	7,110	7,780	8,500	9,000	10,180	11,130	12,180	13,320						
Total					145,757	216,741	253,902	297,690	349,243	409,997	482,183	567,528	668,960	789,914						



表11.1-2 当該センターの技術サービス料収入の推移

(Unit: Rp.1,000)

Capacity		Unit	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
Training	Man-month	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	
	Casting	Man-day	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	
	T/A	Frg/H.Ttt	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
		Others	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
R & D	Man-month	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	
Operation (%)		50	60	70	80	90	100	100	100	100	100	100	
Actual Operation													
Training	Man-month	158	189	221	252	284	315	315	315	315	315	315	
	Casting	150	180	210	240	270	300	300	300	300	300	300	
	T/A	Frg/H.Ttt	35	42	49	56	63	70	70	70	70	70	70
		Others	24	29	34	38	43	48	48	48	48	48	48
R & D	Man-month	39	47	55	62	70	78	78	78	78	78	78	
Revenue													
Revenue/Unit (Rp.)													
Training	500 per mon.	78,750	94,500	110,250	126,000	141,750	157,500	157,500	157,500	157,500	157,500	157,500	
	40 per day	6,000	7,200	8,400	9,600	10,800	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	
	T/A	Frg/H.Ttt	2,100	2,520	2,940	3,360	3,780	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200
		Others	28,800	34,580	40,320	46,080	51,840	57,600	57,600	57,600	57,600	57,600	57,600
R & D	2,000 per mon.	78,000	93,600	109,200	124,800	140,400	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000	
Sub Total		193,650	232,380	271,110	309,840	348,570	387,300	387,300	387,300	387,300	387,300	387,300	

## 9.2 維持・運営費

当該センターの運営については、①人件費、②建物・機械類のメンテナンス・コスト、③ユーティリティ、消耗品、その他諸雑費からなる運営費用が必要とされる。

### (1) 人件費

当該センターの運営に必要な人員数については、表11.3-2に示す通りである。給与水準については、B4T、MIDC等の諸機関の実績を基礎として以下の通りと想定された。外国人エキスパートの給与については、類似ケースの実績より日本円で100万/月と想定し、これを1988年7月29日の対ルピア為替レートであるRp.12.77/¥にて換算した。

表11.2-1 平均給与水準の想定 (Rp/月)

	基本給与	家族手当 (10%)	その他の 手当	合計
Grade I	60,000	6,000	30,000	96,000
Grade II	100,000	10,000	50,000	160,000
Grade III・IV	200,000	20,000	80,000	300,000
技術者 (外国人エキスパート)	-	-	-	12,770,000

### (2) メンテナンス・ユーティリティ、消耗品、その他雑費

当該センターの人件費以外の運営費用については、インドネシアにおける類似機関における実績、あるいは日本における費用実績等をベースとして推定された。

表11.2-4 当該センターの年間メンテナンス、現材料、消耗品、ユーティリティ、その他雑費の経済コストの推定

	(単位: Rp. million)	
	1992	2001
1. Maintenance costs:		
Building (Construction costs × 0.5%)	80	80
Machinery & equipment (Acquirement costs × 0.2%)	39	39
2. Raw materials & consumables (Technical service fee × 15%)	29	58
3. Utilities (Total service revenue × 10%)	34	118
4. Other expenses (Total service revenue × 15%)	51	177
TOTAL	233	472

### 9.3 資金計画

BPPI傘下の政府機関としての位置付けから、当該センターの維持、運営にかかるコストはほぼ全額、政府予算の中から Routine Budget及びProject Budgetとして支給されることとなる。一方、事業収入については、材料費等の実経費部分として徴収するもの以外は、全て国庫に納入される。

当該センター設立当初は、政府予算からの受け取りが事業予算収入を上回るものの、センター事業の拡大に伴って徐々に事業収入が維持、運営コストを上回ることが期待される。当該センター設立から10ヶ年間の維持・運営コストと事業収入の維持は表11.4-7に示す通りである。

表11.4-7 当該センターの収入・支出推移予測

(Rp.million)

Item \ Year	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<u>Routine &amp; Project Budget</u>	2,109	1,836	1,402	1,121	694	725	742	763	789	820
<u>Operating Expenses</u>	2,109	1,836	1,402	1,121	694	725	742	763	789	820
(Personnel)	(1,846)	(1,540)	(1,080)	(774)	(318)	(318)	(318)	(318)	(318)	(318)
(Maintenance)	(149)	(149)	(149)	(149)	(149)	(149)	(149)	(149)	(149)	(149)
(Others)	114	147	173	198	227	258	275	296	322	353
<u>Service Revenue</u>	339	449	525	608	698	797	869	955	1,076	1,177
(Test & Ins)	(145)	(217)	(254)	(298)	(349)	(410)	(482)	(568)	(689)	(790)
(T/A,TR)	(116)	(138)	(162)	(185)	(209)	(231)	(231)	(231)	(231)	(231)
(R & D)	(78)	(94)	(109)	(125)	(140)	(156)	(156)	(156)	(156)	(156)

Excluding depreciation costs of buildings, machines and facilities, and facilities.



## 第10章 代替案の検討



## 第10章 代替案の検討

### 10.1 総論

本調査において新しいセンターをJABOTABEK地区に設置することが提案されたが、この原案との比較を目的として工業省傘下の中央および地方に存在する既存施設の拡充を骨格とする下記の3つの代替案が検討された。

- 原案：新しいセンター（当該センター）のJABOTABEK地域への設立
- 代替案Ⅰ：工業省傘下の中央研究機関であるMIDC,B4Tの新サービスおよび既存サービス機能の強化拡充
- 代替案Ⅰ'：MIDC,B4Tの新サービスおよび既存サービス機能の強化拡充、並びにメダン、スラバヤ、スマランにある工業省傘下の既存地方工業試験所の既存サービス機能の強化拡充
- 代替案Ⅱ：当該センターのJABOTABEK地域への設立並びにB4Tおよびスマラン、スラバヤ、メダンにある既存地方工業試験所の既存サービス機能の強化拡充

代替案Ⅰ'は代替案Ⅰで提案された中央研究所の強化拡充に加えて既存地方試験所も強化拡充しようとするものである。代替案Ⅱは原案の新センター設立に加えて中央研究所および地方工業試験所の強化拡充を図ろうとするものである。原案および代替案は下記のように要約される。

	新センター	MIDC/B4T	地方工業 試験所
原案	◎◎		
代替案Ⅰ		◎◎	
代替案Ⅰ'		◎◎	○
代替案Ⅱ	◎◎	○	○

◎：新サービス機能のための新規設備導入

○：既存サービス機能拡充のための新規設備導入、または既存設備更新

## 10.2 代替案における設備拡充,更新計画の概要

### (1) 代替案 I

本案は原案（新センター設立）に替えて、MIDC,B4Tの設備を拡充,更新する案である。

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き金属部品の国産化を完遂する為に必要な設備の中、現在MIDC,B4Tが所有していない設備を新設及び更新するものである。

その内容は次の通りである。

#### 1) 拡充設備

##### (i) MIDC

- ① 鍛造設備の新設
- ② 電気メッキ設備の新設
- ③ 鋳造設備の拡充
- ④ 熱処理設備の拡充
- ⑤ 板金加工、プレス加工及び溶接設備の拡充（板曲げ加工機等）
- ⑥ 機械加工設備の拡充（CNC マニシングセンター等）

##### (ii) B4T

- ① 鍛造、電気メッキ及び鋳造に必要な試験及び計測設備の新設

#### 2) 更新設備

B4Tが現在所有している設備の中で使用開始後30年以上経過し老朽化しており、今後の需要に支障を生ずると予想される設備を更新する。

更新設備の詳細は表9.3-1に示す通りである。

#### 3) 建 物

上記1) 項の設備拡充に伴い、既存建物内に設置スペースがない為、拡充設備用建物を新設する。その内容は次の通りである。

(i) 鍛造工場	18m × 24m	1棟
(ii) 電気メッキ/熱処理工場	24m × 36m	1棟
(iii) 鋳造工場	16m × 35m	1棟
(iv) 板金加工、プレス加工及び機械加工工場	8m × 24m	1棟



#### 4) 代替案I実施コストの概算

代替案Iを実施するために必要とされる投資コストは大要以下の通りと算定される。

拡充設備コスト	11,836
(MIDC分)	( 9,853)
(B4T分)	( 1,983)
更新設備コスト	383
拡充建物コスト	3,900
合 計	約 16,120 (百万RP)

#### 5) 問題点

- (i) MIDC及びB4Tの敷地内に建物を新設する余地がない。又既存建物内に新設及び増強する設備の設置スペースもない。
- (ii) サービス機能が1ヶ所に集中しており、かつ最大需要地であるJABOTABEKからも離れていることからインドネシア全体のニーズに対する充足率は低い。

表9.3 - 1 B4Tの更新設備

Item No.	Name of Equipment	Brand Name/ Specification	Q'ty	Year of Service Since
1	Saw Machine	Carl Schleper	1	1955
2	Universal Testing Machine	Amslar 50ton Capa	1	1912
3	Universal Testing Machine	Amslar 20ton Capa	1	1912
4	Universal Testing Machine	Gebruder 5ton Capa	1	1912
5	Wire Torsion Testing Machine	6Kgm Capa	1	1912
6	X - Y recorder Complete Electric Extensometer	Torse Type PXY11	1	1917
7	Calibration boxes	Amslar 60 -- 300ton Capa	1	1955
8	Proving Ring	More house 300~200,000Lbs	1	1951
9	Pressure Gauge Tester	Amslar 300atm	1	1951
10	Colorimeter	Janke - Kunkal	1	1912
11	Viscometer	Pcpst	1	1912
12	Electric Multiple Furnace	Braum -- Kuecht Heimann Co.	1	1912
13	Penetrometer	Inventum	1	1912
14	Refractometer	ABBO	1	1912
15	Tri Roll Mill & Ball Mill	NYE Res D75	1	1912
16	Microscope	Phillips	1	1912
17	Lathe Machine	Atlas	3	1951
18	Scrape Machine	Atlas	1	1951
19	Planer Impact Tester	Karl Frank	1	1951
20				

## (2) 代替案 I'

本案はMIDC,B4Tに加えて、メダン,スラバヤ及びスマランの地方センターの既存設備を拡充,更新する案である。

本案においては、各地方センターに技術指導員を配置しておき、各地方の企業からの要請に従い、要請企業の現場にてT/Aの実施及びビデオテープ等による技術講習会等を実施することが期待される。

### 1) 拡充設備

#### (i) MIDC

- ① 鍛造設備の新設
- ② 電気メッキ設備の新設
- ③ 鋳造設備の拡充
- ④ 熱処理設備の拡充
- ⑤ 板金加工、プレス加工及び溶接設備の拡充 (ベンディングロール等)
- ⑥ 機械加工設備の拡充 (CNC マニシングセンター等)

#### (ii) B4T

- ① 鍛造、メッキ及び鋳造に必要な試験・計測設備の新設

#### (iii) メダン,スラバヤ及びスマランの地方センターには下記の設備を新設する。

- ① 下記の一般的な試験・検査設備の中、現在各センターが所有していないものを設置する
  - i) Brinell Hardness
  - ii) Vickers Hardness
  - iii) Tensil
  - iv) Impact
  - v) Projector (Visual and Microscopical Inspection)
  - vi) Micro Structure
  - vii) Chemical Analysis
  - viii) Surface Roughness Measurement
  - ix) Three Dimention Measurement
  - x) Gear Tooth Dimension
  - xi) Magnetic Particle Inspection
  - xii) Ultrasonic Inspection
  - xiii) X-ray Inspection
- ② 視聴覚教育設備の新設
- ③ R & Dに関しては全てMIDCに依頼し、高度な試験及び長期間を必要とする試験 (腐食等) はB4Tに各センターを通じて依頼するものとする。従って、各センターにはそれに必要な設備は設置しない。

2) 更新設備

(i) B4Tの更新設備

代替案Iと同じく表9.3-1に示すB4Tの設備の中で老朽設備を更新する。

(ii) 各地方センターの更新設備

各センターが現在所有している設備の中、使用開始後30年以上経過した老朽化した設備があればそれらを更新する。

3) 建 物

(i) MIDC

代替案Iと同様、新規設備の導入に伴い以下の建物が必要となる。

(i) 鍛造工場	18m × 24m	1棟
(ii) メッキ/熱処理工場	24m × 36m	1棟
(iii) 鑄造工場	16m × 35m	1棟
(vi) 板金加工、溶接、プレス加工及び機械加工工場	8m × 24m	1棟

(ii) メダン、スラバヤおよびスマラン地方センター

既存建物の詳細が不明であるが既存建物内に拡充設備の設置が出来ない場合は新たに建物が必要となる。

4) 代替案I' 実施コストの概算

代替案I' 実施に伴う投資コストは大要以下の通りと推定される。

なお、既存設備内容の詳細が不明であることから、各地方センターの設備更新費は除く。

拡充設備コスト	13,360
(MIDC分)	(9,853)
(B4T分)	(1,983)
(地方センター分)	(1,524)
更新設備コスト	383
(B4T分)	(383)
拡充建物コスト	3,900 + $\alpha$
(MIDC分)	(3,900)
(地方センター分)	+ $\alpha$
合 計	約 17,640 + $\alpha$ (百万RP)

5) 問題点

- (i) MIDC及びB4Tの敷地内に建物を新設する余地がない。
- (ii) 最大需要地であるJABOTABEK内にサービス機関がないため、インドネシア全体のニーズに対する充足率が低い。
- (iii) 地方センターの技術指導員の確保が難しい。
- (iv) 地方センターの維持・運営費負担が大きくなる。

(3) 代替案 II

本案はJABOTABEKに新センターを設立(原案)し、更に、B4Tの設備更新及びメダン、スラバヤ、スマラン、地方センターの設備を拡充、更新する案である。

1) 拡充設備

(i) 新センターに設置する設備

- ① 鋳造設備
- ② 鍛造設備
- ③ 熱処理設備
- ④ 板金加工設備
- ⑤ 溶接設備
- ⑥ 電気メッキ設備
- ⑦ 機械加工設備
- ⑧ プレス加工設備
- ⑨ 計測器具
- ⑩ 試験検査設備
- ⑪ 視聴覚教育設備

(ii) メダン、スラバヤ及びスマランの地方センターに新設する設備

- ① 下記の一般的な試験・検査設備の中、現在各センターが所有していないものを設置する。
  - i) Brinell Hardness
  - ii) Vickers Hardness
  - iii) Tensil
  - iv) Impact
  - v) Projector (Visual and Microscopical Inspection)
  - vi) Micro Structure
  - vii) Chemical Analysis
  - viii) Surface Roughness Measurement
  - ix) Three Dimention Measurement
  - x) Gear Tooth Dimension
  - xi) Magnetic Particle Inspection
  - xii) Ultrasonic Inspection
  - xiii) X-ray Inspection
- ② 視聴覚教育設備
- ③ R&Dに関しては全てMIDCに依頼し、高度な試験及び長期間を必要とする試験(腐食等)はB4Tに各センターを通じて依頼するものとする。従って、各センターにはそれに必要な設備は設置しない。

2) 更新設備

(i) B4Tの更新設備

代替案Ⅰ及びⅠ'と同様にB4Tが現在所有している設備の中で、老朽化している設備を更新する。

- (ii) メダン、スラバヤ及びスマランの地方センターの更新設備各センターが現在所有している設備の中、使用開始後30年以上経過した老朽化設備があれば、それらを更新する。

### 3) 建物

- (i) 新センターに設置する設備用及びセンター運営の為に下記の建物を新設する。

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

- (ii) メダン、スラバヤ及びスマランの地方センター

既存建物の詳細が不明であるが既存建物内に拡充設備の設置が出来ない場合は新たに建物が必要となる。

### 4) 代替案Ⅱ実施コストの概算

代替案Ⅱ実施コストは各地方センターの設備更新コストを除き、以下の通りと推定される。

拡充設備コスト	35,054
(新センター分)	(33,530)
(地方センター分)	(1,524)
更新設備コスト	383
(B4T分)	(383)
拡充建物コスト	22,840 + $\alpha$
(新センター分)	(22,840)
(地方センター分)	+ $\alpha$
合 計	約 58,280 + $\alpha$ (百万Rp)

6) 問題点

- (i) 投資コストが大きい。
- (ii) 地方センターの技術指導員の確保が難しい。
- (iii) 地方センターの維持運営費負担が大きくなる。



### 10.3 各代替案における需要充足率の測定

#### (1) 概要

提案された新センター設立を中心とする原案及び本節で検討された3つの代替案のインドネシア金属加工業育成への貢献度を測定する一つの目的として、各代替案が実施された場合にどの程度インドネシア全国における試験・検査の潜在ニーズが充足されるかが算定された。

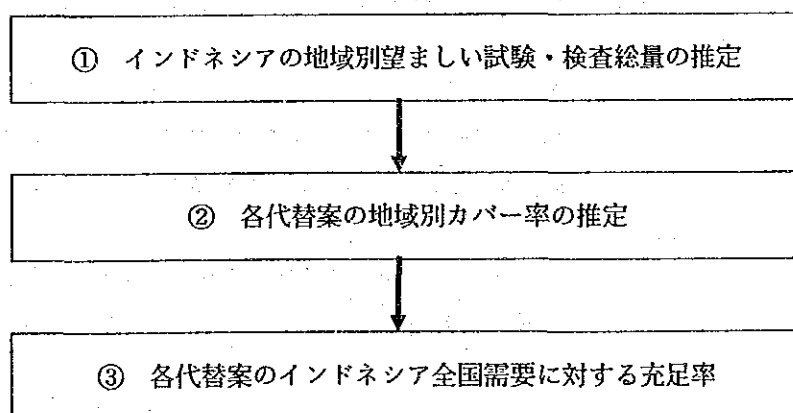
インドネシア全国の金属加工業における試験・検査の潜在ニーズを100とした場合の各代替案の需要充足率は以下の通りであった。

項目	年	1990	1995	2000
試験・検査潜在需要総量		100	100	100
原案		84	89	89
代替案 I		41	39	40
代替案 I'		56	50	51
代替案 II		99	99	99

各代替案のインドネシア金属加工業育成への貢献は必ずしも試験・検査需要を満たすことだけではなく、R&D、TR、T/A等と幅広いが、上記充足率は、これら他のサービス需要への充足率をも十分に反映したものとする。

#### (2) 測定方法

需要充足率を測定するために用いられた方法は以下の通りである。



##### 1) インドネシアの地域別望ましい試験・検査量の推定

第8章の表8.2-5に示されている地域別望ましい試験・検査量、並びにB4Tの実績により補正されたインドネシア全体の試験・検査量のポテンシャルニーズ(表8.2-8)を原案および3つの代替案の比較計算の基礎資料として用いた。

##### 2) 各代替案の地域別カバー率の推定

原案は当該センターをJABOTABEKに設立した場合であるが、望ましい試験・検査量に対する地域別カバー率は第8章で算出され表8.6-1に示されている。代替案

I に関して、B4T, MIDC を強化・拡充した場合のカバー率は表 8.2-7 に示されているものと変わらないものと推測される。

代替案 I' に関しては、メダン、スラバヤ、スマランの試験・研究所が強化・拡充されることによりこれらの研究所の位置する地域、すなわち JAWA TENGAH, JAWA TIMUR, SUMATERA における既存施設のカバー率が大幅に上昇するものと推測される。その場合の各地域におけるカバー率は B4T の JAWA BARAT (BOTABEK を除く) における現在のカバー率と同程度になろうと推測される。

代替案 II は代替案 I' に更に新しいセンターが加わるが、このことにより新たにカバー率の上昇が予想されるのは JAWA BARAT, JAWA TENGAH, SUMATERA および代替案 I, I' では十分にカバーできなかった JABOTABEK 地区であり、それら地域のカバー率は現在の JAWA BARAT 地区における B4T と同程度になると推測される。以上の原案および 3 つの代替案についての地域別カバー率は ANX-IV-9-1 に要約されている。

### 3) 代替案のインドネシア全国におけるサービス量の算出

表 8.2-5 に地域別望ましい試験・検査量が示されている。これにおおのこの地域別カバー率を掛け合わせるにより原案および代替案ごとの既存施設および当該センターにて行われる試験・検査量のインドネシア全国における総量が算出できる。このようにして求められた原案および代替案ごとのインドネシアにおける試験・検査総量は ANX-IV-9-2~5 に示されており ANX-IV-9-6 にまとめられている。このようにして求められた原案および代替案ごとの試験・検査量のインドネシア全体のポテンシャルニーズに対する充足率は表 9.3-2 に示されている。

### (3) 測定結果

ANX-IV-9-6 および表 9.3-2 から明らかにされたことは、代替案 II、すなわち当該センターを JABOTABEK に設立し、同時に既存地方試験・研究所を強化・拡充することが最もカバー率が高く、インドネシア全体のポテンシャルニーズのほとんど全てをカバーすることを可能とする。

一方、原案の場合、当該センターの JABOTABEK 地域への設立だけでもってして 1990 年にはインドネシア全体の需要の 84%, 2000 年には 89% までをカバーできるものと推測される。

他方、代替案 I に示されている B4T, MIDC の強化・拡充だけではインドネシアの需要総量の 40% 前後しかカバーできない。代替案 I にメダン、スラバヤ、スマランの地方試験・研究所の強化・拡充を加えた代替案 I' でもってしても需要総量の半数をカバーできるにすぎない。

表9.3-2 試驗・檢查潛在需要充足率

(單位：%)

年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
原 案	84	86	87	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89
代替案 I	41	40	39	39	39	39	39	39	39	40	40	41	42
代替案 I'	56	54	51	49	50	50	50	50	50	50	51	51	52
代替案 II	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99

#### 9.3.4 代替案の検討結果

新センターを設立する原案に対して、3つの代替案を検討した。

代替案の比較を表9.3-3に示す。

代替案Ⅰは1990年代における試験・検査需要の充足率41%で概略建設費は約16,120(百万Rp)である。

問題点としては、MIDC, B4Tの敷地内に建物を新設する余地がないのと、需要地との距離が遠い。

代替案Ⅰ'は需要の充足率56%で、概略建設費は約 $17,640 + a$ (百万Rp)である。問題点としては代替案Ⅰと同じであり、さらに地方センターの技術指導員の確保が難しい。代替案Ⅱは需要の充足率99%で、概略建設費は約 $58,280 + a$ (百万Rp)である。問題点としては代替案Ⅰ、Ⅰ'と同じである。

従って需要の充足率は代替案Ⅱが一番であるが建設費が最大となる。代替案Ⅰ、Ⅰ'はMIDC、B4Tの敷地内に新設建物を設立する余地がないという大きな問題がある。よって原案に対して各代替案は設立の可能性が低い。



表9.3-3 代替案の比較表

	概要	内 容	需要の充足率 (%)	概略建設費 (百万RP)	問 題 点	備 考
既存機関の利用	代替案 I 新センターは設立しない (1) MIDCへ設備の新設と拡充 (2) B4Tへ設備の新設と更新	1) 拡充設備 (i) MIDC ① 鍛造設備の新設 ② 電気メッキ設備の新設 ③ 鋳造設備の拡充 ④ 熱処理設備の拡充 ⑤ 板金加工、プレス加工及び溶接設備の拡充 (ベンディングロール等) ⑥ 機械加工設備の拡充 (CNC マシニングセンター等) (ii) B4T ① 鍛造、電気メッキ及び鋳造に必要な検査・計測設備の新設 2) 更新設備 B4Tが現在所有している設備の中、老朽化して、今後の需要に支障を生ずると予想される設備を更新する。 その内容は使用開始後30年以上経過している表9.3-1に示す設備を更新する。	1990: 41% 1995: 39% 2000: 40%	建物: 3,900 機器: 12,220 計: 16,120	(i) MIDC及びB4Tの敷地内に建物を新設する余地がない。又既存建物内に新設及び増強する設備の設置スペースもない。 (ii) サービス機能が1ヶ所に集中しておりかつ最大需要地であるJABOTABEKからも離れていることからインドネシア全体のニーズに対する充足率は低い。	
	代替案 I' 代替案 I とメダン、スラバヤ、スマランの地方センターの設備を拡充する。	1) 拡充設備 (i) MIDC ① 鍛造設備の新設 ② 電気メッキ設備の新設 ③ 鋳造設備の拡充 ④ 熱処理設備の拡充 ⑤ 板金加工、プレス加工及び溶接設備の拡充 (ベンディングロール等) ⑥ 機械加工設備の拡充 (CNC マシニングセンター等) (ii) B4T ① 鍛造、電気メッキ及び鋳造に必要な検査・計測設備の新設 (iii) メダン、スラバヤ及びスマランの地方センターには下記の設備を新設する。 ① B4Tが現在所有しているものと同等程度の材料試験設備(試験片加工機械、寸法測定器具等含む)を各ヶ所に設置する。B4Tが所有し、各地方センターが現在所有していない設備を新設する。 ② 視覚教育設備の新設 ③ R&Dに関しては全てMIDCに依頼し、高度な試験及び長期間を必要とする試験(腐食等)はB4Tに各ヶ所を通じて依頼するものとする。従って、各センターにはそれに必要な設備は設置しない。 2) 更新設備 (i) B4Tの更新設備 B4Tが現在所有している設備の中、老朽化して、今後の需要に支障を生ずると予想される設備を更新する。 その内容は使用開始後30年以上経過している表9.3-1に示す設備を更新する。 (ii) 各地方センターの更新設備 各センターが現在所有している設備の中、老朽化して今後の需要に支障を生ずると予想される設備を更新する。その内容は使用開始後30年以上経過している設備を更新する。	1990: 56% 1995: 50% 2000: 51%	建物: 3,900 + α 機器: 13,740 計: 17,640 + α	(i) MIDC及びB4Tの敷地内に建物を新設する余地がない。 (ii) 最大需要地であるJABOTABEK内にサービス機関がないためインドネシア全体のニーズに対する充足率が低い。 地方センターの技術指導員の確保が難しい。 (iv) 地方センターの維持・運営費負担が大きくなる。	
新センターの設立	原案 JABOTABEKに新センターを設立	以下の機能を備えた新センターを設立 ① 鍛造設備 ② 鋳造設備 ③ 熱処理設備 ④ 板金加工設備 ⑤ 溶接設備 ⑥ 電気メッキ ⑦ 機械加工設備 ⑧ プレス加工設備 ⑨ 計測機器 ⑩ 試験・検査設備 ⑪ 視覚教育設備	1990: 84% 1995: 89% 2000: 89%	建物: 22,840 機器: 33,530 計: 56,370	(i) 投資コストが大きい。 JABOTABEK内に用地を確保する必要がある。 (ii) ある。	
	代替案 II 原案の新センター設立に加えてB4Tの設備の更新、メダン、スラバヤ、スマランの地方センターの設備を拡充する。 MIDCは現状のまま	1) 拡充設備 (i) 新センターに設置する設備 ① 鍛造設備 ② 鋳造設備 ③ 熱処理設備 ④ 板金加工設備 ⑤ 溶接設備 ⑥ 電気メッキ ⑦ 機械加工設備 ⑧ プレス加工設備 ⑨ 計測機器 ⑩ 試験・検査設備 ⑪ 視覚教育設備 (ii) メダン、スラバヤ及びスマランの地方センターに新設する設備 ① B4Tが現在所有している程度の材料試験設備(試験片加工機械及び寸法測定器具含む)……B4Tが所有し、各地方センターが現在所有していない設備を新設する。 ② 視覚教育設備 ③ R&Dに関しては全てMIDCに依頼し、高度な試験及び長期間を必要とする試験(腐食等)はB4Tに各センターを通じて依頼するものとする。従って、各センターにはそれに必要な設備は設置しない。 2) 更新設備 (i) B4Tの更新設備 B4Tが現在所有している設備の中、老朽化して、今後の需要に支障を生ずると予想される設備を更新する。 その内容は使用開始後30年以上経過している表9.3-1に示す設備を更新する。 (ii) 各地方センターの更新設備 各センターが現在所有している設備の中、老朽化して今後の需要に支障を生ずると予想される設備を更新する。その内容は使用開始後30年以上経過している設備を更新する。	1990: 99% 1995: 99% 2000: 99% 建物: 21,773 機器: 33,913 + α 計: 55,686 + α (i) 投資コストが大きい	建物: 22,840 + α 機器: 35,440 計: 58,280 + α	(i) 投資コストが大きい (ii) 地方センターの技術指導員の確保が難しい (iii) 地方センターの維持・運営費負担が大きくなる。	



## 第11章 プロジェクト評価





## 第11章 プロジェクト評価

### 11.1 プロジェクト評価のフレームワーク

#### (1) 概要

プロジェクト評価が財務上の内部収益率 (FIRR) 及び経済上の内部収益率 (EIRR) を算定することにより実施された。

本件プロジェクトは基本的にはインドネシア金属加工業の近代化を技術面から支援する目的で実施されるものであり、これにより生じるベネフィットは、直接的に計上可能なサービス収入より、計上不可能な間接ベネフィットの方が大きいと考えられる。従って、計上可能な財務上の収入あるいは経済ベネフィットをベースとして算定された FIRR あるいは EIRR はあくまでも参考的なものである。

財務分析及び経済分析を行う上で共通的に仮定された主要な前提条件は以下の通りである。

Project life	: 10 years after the completion of construction and installation works
Base year	: 1988
Prices	: 1988 constant prices
Construction period	: From 1989 to 1991
Start of operation	: 1992
Residual value	: 66.7 % for buildings and fixtures 10 % for machinery and equipment

#### (2) 財務分析のフレームワーク

(1) 試験・検査、(2) 技術援助・訓練及び (3) 研究開発のサービスから生じる財務上のサービス収入及び当該センターの①土地・建物・機械・設備等を含む投資費用及び②センターの維持・運営費用からなる財務上のプロジェクト・コストのフローから財務分析が実施された。

BPPIの所轄下の政府機関の1つとして提案された当該センターの位置付けから、財務分析は、以下の4つのケースを区分して実施された。

- Case I : 土地、建物、機械・設備のすべての投資費用及び維持・運営経費をセンターの負担とする。
- Case II : 土地、建物については、中央政府の負担とし、その他のすべての経費を当該センターの負担とする。
- Case III : 土地・建物及び外国人エキスパートの経費については、中央政府の負担、あるいは海外からの援助を受けるものとし、機械・設備を含むその他経

費を当該センターの負担とする。

Case IV : 土地、建物、機械・設備及び外国人エキスパートの経費については、中央政府の負担、あるいは海外からの援助を受けるものとし、その他経費のみを当該センターの負担とする。

なお、人件費の上昇に主として影響するインドネシア国内のインフレーションについては、経費増加分の殆どをサービス料金に反映させるものとし、財務分析はすべて1988年固定価格表示でのみ実施することとした。

### (3) 経済分析のフレームワーク

経済分析は経済価格におけるベネフィットとコストのフローを比較することにより行われた。経済ベネフィットは、計上し得る直接便益のみを対象とすることとした。実際には、財務上における事業収入を経済価値に変換することにより計測された。

一方、経済コストは、財務上の投資、維持・運営費用を基礎として、輸入税、所得税等の移転項目及び建設にかかる単純作業者の人件費にシャドウプライシングを適用することにより計測された。

## 11.2 プロジェクト・コスト

### (1) 投資コスト

財務上の投資コストについては、外貨コスト部分と内貨コスト部分に区分された。また海外からの調達資機材については、外貨コストとしてCIF価格に輸入税、付加価値税を加えて計上された。

経済コストの算定に当たっては、輸入税、付加価値税等の移転項目を調整した。現行の外貨交換率については、ほぼ実勢の市場価格を反映していると考えられることから、投資コスト中の外貨部分についてのシャドウプライシングは行われていない。

一方、信頼できるデータはないものの、ジャカルタ周辺地区における失業率はかなり高いと考えられることから、未熟練作業者のコストについては、50%のシャドウレートを適用した。

以上の結果、算定された投資コストは表12.2-1にとりまとめられている。

### (2) 維持・運営費用

当該センターの財務上の維持・運営費用についても、投資コストと同様、外貨部分及び内貨部分に区分された。

経済コストの算定に当たっては、輸入補修部品・資材について輸入税、付加価値税を控除した。又運営費中の人件費については、個人所得税分を移転項目として控除した。以上から予想される維持・運営費の推移が表12.1-3及び表12.2-4に示されている。

表12.2-1 プロジェクトの投資コスト

(Unit : Rp.million)

	Financial Cost			Economic Cost
	Foreign	Local	Total	
(1) Land acquisition	0	1,071	1,071	1,071
(2) Civil & building	5,273	13,096	18,369	15,979
(3) Machinery & equipment	28,150	273	28,423	19,691
Sub total	33,423	14,440	47,863	36,741
(4) Engineering fee	2,146	1,337	3,483	
(5) Contingencies	3,557	1,471	5,028	
Total	39,126	17,248	56,374	36,741

Note : Out of local costs in financial prices, a 11.5% is estimated as un-skilled labor costs

### 11.3 プロジェクトの収入

#### (1) 試験・検査料収入

財務上の試験・検査料収入については、表11.4-1でみた通りである。

かかる収入算定のベースとしているのは、インドネシアのB4Tにおける料金表である。しかしこの料金率は、B4Tという政府機関によるサービス料金であり、必ずしも正確な市場価格を反映したものとは言えない。又現在インドネシア国内で行われている検査については、日本等の海外の企業あるいは検査機関で検査を受けたものが部品として輸入されているケースが多い。従って経済ベネフィットとしての試験・検査サービス対価を測定する一方策として日本における試験・検査サービス料金を利用した。評価結果を安全サイドにとるため、日本における代表的3機関の料金表から最も低いものを採用した。また、料金表にない検査項目については、他の類似の検査料から推定された。

以上の結果、経済計算上の試験・検査サービス収入のフローは表12.3-1に示されている。

#### (2) 技術援助・訓練及び研究開発サービス収入

財務上の技術援助・訓練及び研究開発サービス収入が表11.4-2で算定された。

この基礎となったのは、MIDCなどの当該センターと類似のサービスを現在インドネシア国内において実施している機関の料金率である。しかしながら試験・検査サービスと同様、これらのサービスが殆ど政府機関により行われていることから、その料金率も正当な市場価格を反映しているとはいえない。一方、こうしたサービスは個々のプログラム毎にサービスの内容、質が大きく異なることから、一般的な国際価格を算定することも困難である。従って、当該センターの経済ベネフィットとしての技術援助・訓練及び研究開発サービス対価の算定に当っては、1986/87年のMIDCの事業収入に対する政府財政予算額から補助金率を推定して財務上の収入の補正が行われた。

以上の結果、経済計算上の技術援助・訓練及び研究開発サービス収入のフローは表12.3-2に示す通りである。

表12.3-1 当該センタ-の経済計算上の試験及び検査サービス

(Unit: Rp.1,000)

Tests & Inspections	Inspection Charge (Rp.)	Test Piece Processing (Rp.)	Test Piece Frequency (Rate)	Total Charge /Pc (Rp.)	Year															
					1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001						
[Category A]																				
1) Brinell Hardness	5,747	5,747	0.9	10,919	11,847	17,962	21,009	24,579	28,740	33,631	39,353	46,047	53,898	63,081						
2) Vickers Hardness	5,747	5,747	0.9	10,919	6,071	9,216	11,083	13,365	16,106	19,415	23,411	28,259	34,145	41,253						
3) Tensile	7,024	11,493	0.9	17,368	188,509	285,542	334,085	390,825	457,274	535,012	626,036	732,604	857,374	1,003,506						
4) Impact	7,024	11,493	0.9	17,368	56,532	85,657	100,212	117,267	137,170	160,695	187,780	219,771	257,198	301,000						
5) Projector	27,456			27,456	89,369	135,413	158,421	185,383	216,847	253,721	296,854	347,428	406,596	475,840						
6) Micro Structure	27,456	11,493	0.9	37,800	252,048	509,086	612,506	737,510	888,898	1,072,793	1,297,210	1,572,732	1,913,723	2,340,066						
7) Chemical Analysis	16,601			16,601	180,187	272,937	319,337	373,572	437,088	511,394	598,400	700,263	819,525	959,206						
[Category B]																				
8) Surface Roughness	8,939			8,939	15,938	18,504	21,829	25,762	30,428	35,935	42,433	50,112	59,194	69,930						
9) 3-Dim. Measurement	22,348			22,348	16,470	22,147	27,108	33,164	40,606	49,724	60,921	74,620	91,448	112,075						
10) Gear Tooth Dim.	22,348			22,348	39,846	46,260	54,574	64,407	76,073	89,839	106,086	125,283	147,988	174,828						
[Category C1]																				
11) Magnetic Particle	22,986			22,986	11,631	14,550	17,102	20,136	23,653	27,836	32,709	38,479	45,282	53,236						
[Category C2]																				
12) Ultrasonic	37,799			37,799	21,130	22,717	24,758	26,988	29,332	32,205	34,813	37,912	41,277	44,981						
13) X-ray	22,858			22,858	13,646	14,881	16,252	17,784	19,429	20,572	23,269	25,441	27,841	30,447						
Total				903,226	1,454,873	1,718,276	2,030,743	2,401,644	2,842,572	3,369,275	3,998,952	4,755,489	5,669,448							

Source: JICA Team Estimate

表12.3-2 経済計算上の技術サービスベネフィットの推移

(Unit: Rp.1,000)

Capacity		Unit	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Training	Man-month		315	315	315	315	315	315	315	315	315	315
	Man-day		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Frg/H.Trt		70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
T/A	Others		48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
	R & D		78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
Operation (%)			50	60	70	80	90	100	100	100	100	100
Actual Operation												
Training			158	189	221	252	284	315	315	315	315	315
	Casting		150	180	210	240	270	300	300	300	300	300
	Frg/H.Trt		35	42	49	56	63	70	70	70	70	70
T/A	Others		24	29	36	38	43	48	48	48	48	48
	R & D		39	47	55	62	70	78	78	78	78	78
Revenue		Revenue/Unit (Rp.)										
Training		1,435 per mon.	226,013	271,215	316,418	361,620	406,823	452,025	452,025	452,025	452,025	452,025
	Casting	115 per day	17,250	20,700	24,150	27,600	31,050	34,500	34,500	34,500	34,500	34,500
	Frg/H.Trt	172 per day	6,020	7,224	8,428	9,632	10,836	12,040	12,040	12,040	12,040	12,040
T/A	Others	3,444 per mon.	82,656	99,187	115,718	132,250	148,781	165,312	165,312	165,312	165,312	165,312
	R & D	5,740 per mon.	223,860	268,632	313,404	358,176	402,948	447,720	447,720	447,720	447,720	447,720
Sub Total			555,799	666,958	778,118	889,278	1,000,437	1,111,597	1,111,597	1,111,597	1,111,597	1,111,597

Source: JICA Team Estimate

#### 11.4 財務分析

財務評価がCase I、Case II、Case III、Case IVの各々のケースに区分され実施された。プロジェクトの妥当性は、一般的に利用されるFIRR（財務内部収益率）、割引率5%及び10%を利用したB-C（現在価値表示による収益マイナス費用）及びB/C率（収益、コスト率）を利用して検証された。

表 12.4 - 1 財務評価結果の要約

	Financial IRR (%)	Discounted at 5%		Discounted at 10%	
		B-C (Rp.million)	B/C (%)	B-C (Rp.million)	B/C (%)
Case I	Minus	- 43,577	0.10	- 40,981	0.07
Case II	Minus	- 32,558	0.13	- 28,131	0.10
Case III	Minus	- 27,293	0.15	- 24,484	0.11
Case IV	9.28	+ 135	1.03	- 15	0.99

上記の検証結果から本件プロジェクトの財務評価結果について以下の通りに要約される。

- (1) 財務内部収益率（FIRR）のみから判断すると、本件プロジェクトが財務上フィージブルとなるのは、Case IVのみである。
- (2) 本件プロジェクトの維持運営費及び事業収入のみをみれば、いずれのケースにおいても、プロジェクト開始5年後から、収入が維持・運営コストを上廻ることが期待できる。
- (3) 維持・運営費の中において外国人エキスパートの人件費の占めるウェイトが極めて大きいことから、この面での海外からの支援あるいは早期における現地スタッフへの技術移転が望まれる。
- (4) Case IVにおける条件、即ち、土地、建物、機械・設備からなる初期投資額及び外国人エキスパートの人件費といった項目について中央政府或は海外からの支援が与えられた場合の本件プロジェクトのFIRRは9.3%と比較的高く、かなり健全な運営が期待できよう。



表 12.4 - 2 財務上コスト及び収入のフローと財務分析結果 - CASE I

(Unit : Rp.million)

Year	Cost			Aervice Revenue			Cash Flow
	Investment	Operation	Total	Test & Ins.	Tech.Service	Total	
1989	- 2,116		- 2,116				- 2,116
1990	- 6,421		- 6,421				- 6,421
1991	- 47,837		- 47,837				- 47,837
1992		- 2,109	- 2,109	146	194	340	- 1,769
1993		- 1,836	- 1,836	217	232	449	- 1,387
1994		- 1,402	- 1,402	254	271	525	- 877
1995		- 1,121	- 1,121	298	310	608	- 513
1996		- 694	- 694	349	348	697	3
1997		- 725	- 725	410	387	797	72
1998		- 742	- 742	482	387	869	127
1999		- 763	- 763	568	387	955	192
2000	1 >	- 789	- 789	669	387	1,056	267
2001	+ 16,159	- 820	15,339	790	387	1,177	16,516

FIRR

B - C

B / C

FIRR = Minus

At 5% = - Rp.43,577million  
At 10% = - Rp.40,981million

At 5% = 0.098  
At 10% = 0.071

Note : 1 > Residual value of land (Rp.1,071 million), buildings (Rp.12,246 million) and machinery (Rp.2,842 million)

(注) Service Revenueの推移の詳細については表 11.3 - 1 を参照

表 12.4 - 3 財務上コスト及び収入のフローと財務分析結果 - CASE II

(Unit : Rp.million)

Year	Cost			Aervice Revenue			Cash Flow
	Investment	Operation	Total	Test & Ins.	Tech.Service	Total	
1989	0		0				0
1990	- 3,333		- 3,333				- 3,333
1991	- 29,997		- 29,997				- 29,997
1992		- 2,109	- 2,109	146	194	340	- 1,769
1993		- 1,836	- 1,836	217	232	449	- 1,387
1994		- 1,402	- 1,402	254	271	525	- 877
1995		- 1,121	- 1,121	298	310	608	- 513
1996		- 694	- 694	349	348	697	3
1997		- 725	- 725	410	387	797	72
1998		- 742	- 742	482	387	869	127
1999		- 763	- 763	568	387	955	192
2000	1 >	- 789	- 789	669	387	1,056	267
2001	+ 2,842	- 820	2,022	790	387	1,177	3,199

FIRR

FIRR = Minus

B - C

At 5% = - Rp.32,558 million  
At 10% = - Rp.28,131 million

B / C

At 5% = 0.127  
At 10% = 0.100

Note : 1 > Residual value of machinery

表12.4-4 財務上コスト及び収入のフローと財務分析結果 - CASE III

(Unit : Rp.million)

Year	Cost			Aervice Revenue			Cash Flow
	Investment	Operation	Total	Test & Ins.	Tech.Service	Total	
1989	0		0				0
1990	- 3,333		- 3,333				- 3,333
1991	- 29,997		- 29,997				- 29,997
1992		- 577	- 577	146	194	340	- 237
1993		- 610	- 610	217	232	449	- 161
1994		- 636	- 636	254	271	525	- 111
1995		- 661	- 661	298	310	608	- 53
1996		- 694	- 694	349	348	697	3
1997		- 725	- 725	410	387	797	72
1998		- 742	- 742	482	387	869	127
1999		- 763	- 763	568	387	955	192
2000	1 >	- 789	- 789	669	387	1,056	267
2001	+ 2,842	- 820	2,022	790	387	1,177	3,199

FIRR

B - C

B / C

FIRR = Minus

At 5% = - Rp.27,293 million  
At 10% = - Rp.24,484 million

At 5% = 0.148  
At 10% = 0.113

Note : 1 > Residual value of machinery

表 12.4 - 5 財務上コスト及び収入のフローと財務分析結果 - CASE IV

(Unit : Rp.million)

Year	Cost			Aervice Revenue			Cash Flow
	Investment	Operation	Total	Test & Ins.	Tech.Service	Total	
1989	0		0				0
1990	0		0				0
1991	0		0				0
1992		- 577	- 577	146	194	340	- 237
1993		- 610	- 610	217	232	449	- 161
1994		- 636	- 636	254	271	525	- 111
1995		- 661	- 661	298	310	608	- 53
1996		- 694	- 694	349	348	697	3
1997		- 725	- 725	410	387	797	72
1998		- 742	- 742	482	387	869	127
1999		- 763	- 763	568	387	955	192
2000		- 789	- 789	669	387	1,056	267
2001		- 820	- 820	790	387	1,177	357

FIRR

FIRR = 9.28 %

B - C

At 5% = Rp.135.0 million  
At 10% = - Rp. 15.0 million

B / C

At 5% = 1.029  
At 10% = 0.995

## 11.5 経済分析

経済コスト及び収益のフロー及び分析結果の詳細は表12.5-1に示される通りである。これにおいて示されたEIRR1.88%という数値は、こうした種類のプロジェクトとしては、満足のゆく水準に達しているとみられる。

一方、上記の直接収益に算入されなかった本件プロジェクトにかかる間接収益としては以下のものがある。

### (1) 雇用の拡大効果

インドネシアの雇用構造をみると、1965年の農林水産業、鉱工業、サービス部門の労働者の構成はそれぞれ71%、9%、21%であったものが、1985年には、それぞれ55%、13%、32%と変化している。また第4次開発5ヶ年計画(REPELITA IV)では、毎年1,864,000人の新規労働力の創出があると見込んでいる。これについては、最も高い成長率を見込んでいる工業部門に対する雇用吸収の期待が大きい。とりわけREPELITA IVでは「金属工業、機械工業、工業部門に生活的雇用を生み出す重要な部門である。」と明言している。

インドネシアに於ける金属加工業界全体の基礎技術レベルの向上を図り、アセンブリー企業の要求する品質の製品を供給できるリンケージ型企業の育成を支援する本プロジェクトは、とりわけ雇用吸収力の高いリンケージ型企業の発達を通じて、極めて大きい雇用拡大効果を生じると期待される。

### (2) 外貨の節約効果

REPELITA IVにおいては、総輸出額の年間伸び率(平均10%)を総輸入額の伸び率(平均7.7%)より高めることにより、外貨準備を増大させることを目的としている。

本プロジェクトは、基本的には、金属加工業の技術レベルの向上を通じて、これ迄輸入に頼っていた金属部品を国内調達せしめることを狙っており、極めて大きい外貨の節約効果を生じることが期待される。

又将来的には、金属加工技術の向上により、単に部品のみならず、資本財自体の国産化、或は工業製品全般の国際競争力の上昇による各種製品の輸出の拡大といった形で、長期的に大きく外貨獲得に貢献することが期待できる。

### (3) 波及効果

インドネシアの経済開発活動に民間企業を積極的に参加させることが国策の大綱の中に決められている。かかる中で特に重点が置かれているのが、事業所数の大半を占める民族系の小規模工業である。

本プロジェクトは、こうした小規模工業の技術力を高め、アセンブリー型大企業とのリンケージを確立することにより近代的中堅企業として育成することを狙っている。従って、本プロジェクトの実施により、民間の産業資本の育成への、インパクトが与えられ、国の工業開発に民間の活力を活かす方法により、経済の発展が図られることが期待できる。

表12.5-1 経済コスト及びベネフィットのフローと経済分析結果

(Unit : Rp.million)

Year	Cost			Benefit			Cash Flow
	Investment	Operation	Total	Test & Ins.	Tech.Service	Total	
1989	- 1,071		- 1,071				- 1,071
1990	- 3,567		- 3,567				- 3,567
1991	- 32,103		- 32,103				- 32,103
1992		- 1,601	- 1,601	903	556	1,459	- 142
1993		- 1,422	- 1,422	1,455	667	2,122	700
1994		- 1,130	- 1,130	1,718	778	2,496	1,366
1995		- 944	- 944	2,030	889	2,919	1,975
1996		- 658	- 658	2,402	1,000	3,402	2,744
1997		- 689	- 689	2,843	1,111	3,954	3,265
1998		- 706	- 706	3,369	1,112	4,481	3,775
1999		- 727	- 727	3,999	1,112	5,111	4,384
2000	1 >	- 753	- 753	4,755	1,112	5,867	5,114
2001	+ 13,693	- 784	12,909	5,669	1,112	6,781	19,690

EIRR

EIRR = 1.88 %

B - C

B / C

At 5% = - Rp. 7,000 million  
At 10% = - Rp.12,929 million

At 5% = 0.78  
At 10% = 0.55

Note : 1 > Residual value of land (Rp.1,071 million), buildings (Rp.10,653 million) and machinery (Rp.1,969 million)



## 第12章 結論と勧告





## 第12章 結論と勧告

- (1) インドネシアの金属加工業が近代化を図り、業界全体の基礎技術レベルの向上、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た新しいセンターの設立が望まれる。
- (2) 当該センターは、主として下記の3つの機能を有する必要がある。
  - 1) 試験・検査機能
  - 2) 技術援助及び訓練機能
  - 3) 研究開発機能
- (3) 当該センターが設置すべき機械・設備は、コスト、ベネフィットを考慮し、当初は緊急に必要な高いものを選定するが将来の金属加工業の発展に充分に対応できるように、今後の拡張計画をも許容し得るものとするべきである。
- (4) 将来の需要動向とその地域分散及び既存の機関のサービスエリア等を考慮し、当該センターの立地はジャボタベック地域内とするのが望ましい。
- (5) 当該センターは、基本的にはB4T、MIDCといった既存の機関が果たしている役割を拡大・補完しようとするものであり、B4T、MIDC等のBPPI傘下の機関と十分な情報・人事交流、業務調整を行なうことが必要である。従って組織としては、B4T、MIDCと同様にBPPI所属の政府機関とすることが望ましい。
- (6) 財務分析結果から、当該センターの財務上の健全な運営を計るためには土地・建物・設備からなる初期投資額及び外国人エキスパートの人件費といった項目について中央政府或は海外からの支援が望ましい。
- (7) 経済分析結果も、かかる間接便益が大きいプロジェクトとしては満足のゆく水準に達しており、本件プロジェクトの早期の実施・推進が勧告される。





JICA

