# Ⅲ. インドネシアの要素技術産業

### 1. 鋳造産業

# (1) 産業の概況

19世紀後半に、さとうきびを原料とする製糖機械及び錫鉱石や石油採掘用の機械がオランダから持ち込まれた。それらの機械の補修部品として、チェベルなどで伝統的な製法によって鋳造品の製造が開始されたのがインドネシアにおける鋳造産業の始まりといわれている。

インドネシアの独立後、オランダ人によって経営されていた鋳造工場はインドネシア政府 に接収され、国営企業となった。その後、造船、鉄道、車輌、鉱山機械その他の各種産業機 械用の鋳造品の製造が開始された。さらにインドネシア政府の工業化促進政策と自動車部品 の国産化計画が進められた 70年代後半以降、鋳造企業の新規設立が増え、また外資との合弁 企業を中心とする近代的な鋳造工場が次々と建設された。この傾向は1990年代に入りさらに 活発化してきている。

ジャワ島における鋳造企業の地区別分布を示したのが図3-1である。 A 及び B クラス とされた優良企業はジャカルタへの立地が圧倒的に多く、またスラバヤ、バンドン、スマラン等にも 3~5社ずつ存在する。

ジャカルタ ジャワ島 スカブミ バンドン チェペル スラバヤ

図3-1 地区別鋳造企業数

生産能力 ◎ 1万トン

区	ジャカルタ	バンドン	スカプミ	テガル	スマラン	チェベル	スラバヤ	その他	計
生產能力	65,000	5,000	4,000	4,000	10,000	30,000	30,000	2,000	150,000
(1)/年)									
企業数									
A,B>53	24	4	1	0	3	3	5	0	40
C, D) 53	30	0	40	30	5	320	5	20	450

一方、C及びDクラスと判定された小企業、家内工業的企業は、中部ジャワのジョグジャカルタの郊外にあるチェベルやスカブミ、テガール等の地域に多数立地している。

表3-1は鋳造品の輸入状況を、また表3-2は輸出状況をまとめたものである。1995年の総輸入量は約22万トンで、主として日本、オーストラリア、中国、台湾、米国、ドイツなどから輸入されている。一方、総輸出量は約13,700トンで、主な輸出先国は米国、日本、オーストラリア、マレーシア、台湾である。また、輸出金額ではマレイシアとタイへの輸出が大きくなっている。

表 3-1 鋳造品の輸入状況 (1995)

輸入相手国	輸入	a l	輸入金	额
单位	ły	%	1007fUSF*#	%
日本	104,246	47.2	1,048.8	70.0
オーストラリア	35,580	16.1	34.8	2.3
中国	30,304	13.7	33.8	2.3
台湾	11,558	5.2	56.6	3.8
アメリカ	6,547	3.0	86.3	5.7
ドイツ	5,275	2.4	51.8	3.5
その他	27,556	13.4	191.5	12.4
合計	221,066	100.0	1,503.6	100.0

出所: Central Bureau of Statistics

表3-2 鋳造品の輸出状況 (1995)

輸出相手国	輸出量	ŧ l	輸出金	額
単位	17	%	100 HUS) 1	9,0
アメリカ	3,733	27.2	19,710	35.4
日本	2,858	20.9	10,110	18.2
タイ	490	3,6	3,961	7.1
オーストラリア	1,380	10.1	3,569	6.4
マレーシア	1,314	9.6	4,967	8.9
台湾	1,167	8.5	1,849	3.3
シンガポール	949	6.9	2,690	4.8
その他	1,831	13.2	8,791	15.9
合計	13,722	100.0	55,647	100.0

出所: Central Bureau of Statistics

表 3 - 3 は、1990年から1995年の材質別の鋳造品の生産量推移を示したものである。年成 長率は11~15%と高いが、総生産量はあまり多くなく1995年で約125,000トンであった。

表3-3 鋳造品の生産量推移(トン/年)

20 0 MASINI 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20 11/20							
		1990	1991	1992	1993	1994	1995
	ねずみ鋳鉄	47,400	53,489	57,834	65,396	74,022	85,526
銵鉄	球状化黑鉛鋳鉄	3,050	3,725	4,693	2,748	3,274	3,798
	可鍛鋳鉄	5,580	5,914	6,328	7,984	8,753	9,456
	小計	56,030	63,128	59,474	78,506	89,149	102,649
	<b>炭素鋼</b>	1,318	1,440	1,627	1,716	1,900	2,190
鋳獅	合金鋼	510	571	625	635	699	779
	ステンレス鋼	36	38	40	86	99	126
	小計	1,864	2,049	2,292	2,437	2,698	3,095
アルミイ	合金鋳物	7,689	8,765	10,342	11,593	13,229	15,405
銅合金釘	<b>岁</b> 物	2,366	2,675	2,982	2,846	3,235	3,612
<b>亚鉛合金鋳物</b>		86	93	97	93	95	105
合計		68,0351	76,710°	85,18712	96,237	108,406"	124,866%
指数		1.00	1.13	1.25	1.41	1.59	1.89
	年成長率	-	12.75	11.05"	12.97"	12.64*	15.18*

出所: CIC

表3-4は、自動車用鋳造品の生産状況を示したものである。自動車用鋳造品の生産量を単純に自動車の生産台数で割り、1台当たりの鋳造品の生産量 (kg / 台)を算出した。日本、台湾、マレイシアは 300kg / 台前後であるのに対して、インドネシアは約 190kg / 台と低い。これは自動車用鋳造品の輸入比率が高いためと考えられる。

表3-4 自動車用鋳造品の生産状況

	(A) 自動車生産台数	(B) 自動車用	(C) 全筠道品生産量	(B)/(A) 1台当り 鋳造品生産 <b>量</b>	(B)/(C ) 自動車用 鋳造品の比率
	10,000台/年 1994	鋳造品生産量 1,0€01>/年 1993	100}/年	两項60至定果 kg/台	ма <sub>во</sub> оин %
①日本	1,050	3,300	6,682	314	49.4
②台湾	44	150	1,450	330	10.3
3韓国	217	700	1,305	536 *	53.4
<b>④</b> 中国	145	800	12,000	667 *	6.7
<b>⑤</b> タイ	43	80	350	186 **	22.9
⑥マレーシア	7	20	64	286	31,3
<b>の</b> フィリピン	7	10	140	143 **	7.1
<b>⑧インドネシア</b>	32	60	150	188 **	40.0

出所:各国統計をもとにJICA調査団が作成。

# (2) 経営・技術診断結果

# 1)経営管理

#### ①管理レベル

日系合介企業の場合には、企業経営の方針、中長期の事業計画などが策定されており、 月間生産計画、日程計画、原材料、副資材などの購買計画などを立案して、日本における とほぼ同様の企業経営、工場経営が行われている。また、生産性、製造原価、不良率など についても目標管理が行われている。また、現業員の安全管理や技能訓練についても、日 本におけると同様の努力が続けられている。このように、良好な企業経営、工場経営が行 われており、日本との管理レベルの差は少ない。一方ローカルの中小企業の中にも、日本 人指導者をアドバイザーに迎え入れて、かなり成果をあげている企業もある。

### ②人材育成

人材育成はその対象を次の3グループに分けて行う必要がある。

グループ1:大学、高専卒の鋳造技術者の育成

グループ2: 現場管理者としてのフォアマン、スーパーバイザーの育成

グループ3:現場作業者の技能教育

外資系合弁企業ではグループ2及び3の育成対象者を親会社に送り、OJT教育を主とした現場教育を実施して成功している。一方ローカル企業の場合には、中小企業の従業員を大手企業の生産現場に送り、OJT教育によりグループ2及び3の人材を育成している。また、海外の公的機関を通じて派遣される講師が鋳造技術の基礎教育を行っている企業もある。このように、幹部育成のための教育はたいへん熱心に行われているが、専門技術者の絶対数は不足している。

#### ③資金管理

インドネシアでは金利が高いため、工場設備の近代化は銀行からの借入により先行投資 として行うのではなく、自己資金によって行う場合が多い。この場合、投資時期が問題で、 あまり小刻みに小規模な投資を繰り返し行うと設備レイアウトが不合理なものとなり生産 能率が低下するおそれがある。

# 2) 生産方式、生産工程

鋳造には生産対象部品のそれぞれに最適の鋳造プロセスがあり、類似製品を含めた生産ロットサイズも考慮して造形プロセスを選定する必要がある。

砂型鋳物の製造工程の中では、鋳造方案、中子造形、注入検査などの工程に改善すべき点が多く、今後専門技術者の育成と技術ノウハウの蓄積が必要である。

### 3) 設備機械

#### ①溶解設備

訪問調査した鋳鉄鋳物の製造メーカーについてその溶解設備をみると、A及びBクラスのメーカーでは高周波炉や低周波炉を設置しているところが多く、キュポラを設置しているところは少なかった。これは、キュポラに適した灰分が少なく、強度の高い、粒の揃った良質のものが少ないことと、キュポラ操業のノウハウ習得に時間を要するためと考えられる。低周波炉には1~2トン炉が多く、キュポラも1~2トンル炉と容量が小さく、熱効率と炉況の安定性の点で不利ではないかと考えられる。

チェベルにある伝統的な小規模企業では、トンキン炉を使用しているものが多い。この 炉は出鉄時に送風を停止するため出湯温度が上がらないことから、機械部品などの実態強 度が重要で肉厚の薄い鋳造品の生産には適さない。

#### ②造形設備

スカブミ、チェベルなどの小規模企業では、土間込め方式で造形しているところが多い。 この方式ではデッドクレイなどの微粉分が蓄積し、通気度が低下するため、ピンホール、 プローホールなどのガス欠陥が発生しやすい。このため、なるべく早急に、小型のジョル トスクイズマシンによる造形方式に転換を図るべきである。

#### 4) 原材料、木型・金型の調達

#### ①原材料

バンカ島に産出する良質の鋳物用珪砂と鋼屑を除いて、銑鉄、合金鉄、シェルレジン、 フランレジン、ベントナイト、溶解炉用の耐火物などはほとんどすべて輸入されており、 概して高価である。

### ②木型·金型製作技術

日系などの大手鋳物メーカでは、木型、樹脂型、金型の製作及び修理を行っており、その設備の増強が進められている。しかし、ローカルの中小企業では社内生産は難しく、外注できる専業のパターンメーカーを海外から誘致する必要がある。その能力が不足する間は、国営企業等の模型製作部門の模型製作技術のレベルアップを図るべきである。今後、中子を多く必要とする、形状が複雑で肉厚の薄い自動車部品の国産化を進めていく上で、この必要性が急速に高まるものと考えられる。また、このような技術のレベルアップは、型製作者の作業熟練度の向上のみならず、専用の寸法測定設備(三次元レイアウトマシン)を模型製作部門に導入し、製作した模型と試作した鋳造品の3次元形状寸法を迅速に計測し、鋳造時の寸法収縮や変形挙動についてのデータを蓄積し、製作する模型の精度の向上と模型製作期間の短縮を図るべきである。

# 5) 品質管理、安全管理

### ①ローカル企業における品質保証体制

中堅企業では既に炉前試験装置、砂試験装置などを導入しているところが多いが、不 良率はかなり高い水準にとどまっている。このため、今後、品質保証体制の弱点の是正 と製品ごとの不良対策のノウハウを確立する必要に迫られている。

#### ②不良率の低減

ローカルの鋳造メーカーでは、鋳放時10%、加工時10%程度の鋳造不良が発生している例が多い。このような高い不良率を解消するには鋳造業界総がかりの不良率低減活動が不可欠で、公的試験機関の全面的な支援が必要である。

特に、加工時に発見される鋳造不良は顧客の信頼を失い、新規の受注を困難にする。 また、鋳放時の高い不良率は納期の大幅遅延の大きな原因となっていることに注目すべ きである。以上の問題は、小規模生産の場合と異なり、自動車部品等の本格的な大量生 産を行う場合には深刻な問題となるので、早急な改善が必要である。

このような高水準の不良率の改善には、以下のような対策が必要である。

- --鋳造原料、副資材の品質評価試験と改善
- 一溶湯、システムサンドの品質評価試験と改善
- 一鋳造欠陥の発生原因解明のための走査型電子顕微鏡 (SEM) の活用
- 一鋳造方案改善事例集の作成

(3)試験研究機関における測定装置、高級加工設備のメンテナンス体制の改善

公的研究機関や鋳造工場において、海外の高性能な測定装置や金型加工設備(例えば、 分光分析装置、放電加工設備など)が故障や整備不良に起因すると思われる早期の老朽 化によって使用不可能な状態になっている例をしばしば見かけた。高性能設備装置のメ ンテナンスを担当する専門技術者を養成するとともに、少人数からなるメンテナンス技 術センターなどの専門組織を設置することにより、これらの設備の予防保全と早期修理 をできる体制を作り、高価な輸入設備の有効活用を図るべきである。

#### ④ローカル企業における安全意識、安全管理のレベルアップ

ローカル企業の安全意識、安全管理のレベルは低く、素足かサンダル履きで鋳鉄溶湯 を注入したり、中子の仕上げ作業をしている作業者が見受けられる。今後、機械装置が 多数導入される際には労働災害が多発するおそれがあり、早急な改善が必要である。

#### 6)技術開発

インドネシアで鋳造産業を支援している公的試験研究機関の活動は、従来必ずしも互い に密接な連携のもとに行われていたとはいえない。今後はそれぞれの役割を明確にし、効 率的な活動を進めていくことが必要である。

材料技術分野の実用技術に関する、試験及び技術開発機関の強化策を以下に示す。

#### ①国が主催する技術開発プロジェクトの具体例

- 一自動車用アルミ合金鋳物の製造技術に関する技術開発
  - ギヤケース、ミッションケースなどの代表部品を選定し、ダイカスト、低圧鋳造、重力鋳造などによる最適製造条件を策定するための製造実験を行い、得られたノウハウを民間企業に技術移転するとともに、研究機関に蓄積されたノウハウをベースに民間企業への技術指導を行い、特に中小規模の鋳造機業の技術レベルの向上を図る。
- 一高強度鋳鉄鋳物の製造技術に関する技術開発
  - カムシャフト、クランクシャフトなどの代表部品を選定し、低合金鋳鉄、パーライト 系球状黒鉛鋳鉄、ペーナイト鋳鉄などの材質の鋳造品を合理的に製造しうる基礎技術 を確立するとともに、得られた技術ノウハウを民間企業に移転して、ローカル企業の レベルアップを図る。
- ―ギヤ、シャフト類の熱処理技術に関する技術開発

自動車、オートバイ、汎用エンジン及びボンブ部品として広く使用されている、ギヤ、シャフト類の表面硬化を目的とした熱処理技術を中心に量産技術の開発を行い、高周 波焼き入れ、ガス浸炭、イオン窒化などの熱処理に関する技術ノウハウを蓄積し、民 間企業の熱処理技術のレベルアップを図る。また、この技術の波及効果として、金型 の熱処理技術も格段に向上することが期待される。

# ②鋳造品、鍛造品の品質保証のための基礎試験

技術開発と受託試験の重点項目例として、下記について品質保証のための試験、検査 技術を確立し、民間企業の指導、育成を促進する。

- 一電子顕微鏡、X線マイクロアナライザー、透過X線装置などによる鋳造品、鍛造品の内部欠陥の検査と欠陥発生原因解明のための試験技術
- 一原子吸光分析、示差ねつ分析などによる鋳造用各種粘結材料、塗型材料及び鋳造、 鍛造時に使用する各種離型材料の品質を調査するための試験技術
- 一鋳造用砂型の品質を評価するための試験技術 (鋳型の高温性質、鋳物砂の充填性を 中心に、鋳型及び鋳物砂の基礎的正常を評価するための試験技術)

# 7) コスト分析

表3-5に、鋳造品の原価構成についての調査事例を示す。アルミ合金の低圧鋳造で製造しているA工場の場合には、アルミ地金の原材料費が45%と高く、労務費は5%と安い。一方、日本で製造される鋳鉄鋳物のシリンダーブロックは、労務費が約30%と高く、鋳造品の形状 寸法や製造条件によって大幅に異なることを示している。

表 3 一 5 鋳造品の原価構成調査事例

	調查対象			原価構成				
			原材料費	労務費	外注費	設備費	その他製造コスト	
		アルミ合金鋳物						
イ	A工場	カーホイール	45%	5%		25%	25%	
ン		低圧鋳造						
<b>ا</b>		別に合金鋳物						
ネ	B工場	<b>ቃ</b> イャモールト*	18%	26%	-	19%	37%	
シ		石膏鋳型						
ア	C工場	纺鉄鋳物	35%	18%	-	22%	25%	
	D工場	銵鉄鋳物	30%	16%	<u>-</u>	25%	29%	
		鋳鉄鋳物						
	A工場	ディーセ・ルエンシンソ	13.6%	28.6%	10.7%	11.9%	35.2%	
8		シリンタ゛フ゛ロックヘット゛				,	(電力料11.4%)	
本		鋳鉄鋳物						
	B工場	ミッションケース	25.4%	22.5%	20.7%	9.1%	22.3%	
		クラッチケース					(電力料12.6%)	

注: 1.設備費には設備減価償却費、修繕費、治具型費が含まれる

2. 外注費には中子外注費、鋳仕上手入外注費が含まれる

出所: JICA調查団

### 8) マーケティング

チェベルでは鋳物製造の協同組合に162社が参加し、鉄道車輌のブレーキシューなどの鋳造品の共同受注に成功している。チェベル、スカブミのUPTでは地域で生産されている製品の展示コーナーを設けており、また、チェベルでは製品カタログを共同製作している。今後、中小企業ではマーケティング活動の共同化を進めることが必要であり、技術協会等の主催による全国規模の製品展示会の開催等が望まれている。

### 9)技術水準評価

訪問調査した37企業において下記の 4つの評価項目からなる技術水準の診断を行った。

- ①生産設備の充実度
- ②生産技術・技能のレベル
- ③試験計測・検査設備の充実度
- ④管理技術・管理状況のレベル

上記による診断結果は、表3-6に纏められている。一次下請部品メーカーを中心に訪問 先が選ばれたために鋳造技術面では総じて高い評価が与えられたが、試験検査については問 顎のある企業が多いことが明らかとなった。

表3-6 鋳造企業の技術水準評価結果

	鋳造設備	鋳造技術	試験検査設備	品質管理
A. 優 秀	1 6	2 0	5	1 6
B. 良 好	1 8	1 6	2 3	1 3
C. やや問題あり	3	1	9	7
D. 問題あり	0	0	0	0
対象企業総数	3 7	3 7	3 7	3 6

注):1社については未操業につき品質管理体制を評価しなかった。

出所: JICA調查団

今後製造技術の開発を行い、国産化を進めていくための、自動車及びポンプの主要部品の 優先度の評価を行い、また、これらの優先部品の生産を可能にするための要素技術を検討し た。この結果を表3-7に取り纏めた。

表 3-7 優先鋳造部品製造にかかる要素技術

具体的な優先要素技術	対象となる優先鋳造部品の例
1. 複雑形状をした	・小型汎用エンジン用
中子を必要とする	シリンタ゛フ゛ロック、 シリンタ゛ヘット゛、 ミッションケース
鋳鉄品の製造技術	・ポンプ用ケース、吸込みカバー
2. 高強度鋳鉄材料	・自動車用
による	カムシャフト、クランクシャフト、シリンダヘッド、
鋳鉄品の製造技術	エギソーストマニフォールド
3. 内部健全性の要求品質	・オートバイ用
が高いアルミ合金鋳物	シリンダヘッド、シリンダーブロック
のダイカスト、低圧鋳	・自動車用
造、金型製造技術	フライホイールハウジング
4. 中型鋳物品の	・自動車用鋳造品一般
大量生産時の	・汎用ポンプ用鋳造品一般
品質管理技術	

出所: JICA調查団

# (3) 改善目標の設定

鋳造産業の今後の改善目標としては、以下の3項目が提案される。

- ①自動車鋳造部品の国産化率の向上:30% (1995年) から70% (2005年) へ
- ②鋳造品の輸入数量の減少:221,000トン/年(1995年)から74,000トン/年(2005年)へ
- ③鋳造品の輸出数量の拡大:13,700トン/年(1995年)から41,000トン/年(2005年)へ

また、この改善目標達成のための重点施策としては以下が提言された。

- ①鋳造設備近代化のための簡易設備の共同開発促進制度
- ②高度専門技術巡回指導制度
- ③鋳造工場現場管理者育成のための委託研修制度
- ④技術調査研究促進のための補助金制度

# 2. 鍛造產業

# (1)産業の概況

インドネシアにおける鍛造産業の歴史的発展の経緯は、一般に鋳造産業のそれとほぼ同様の経過をたどったものと考えられる。オランダの植民地時代に、オランダ人技師によって製糖機械、石油掘削機械、船舶などの修理部品を製造するための鍛造工場が建設され、機械部品としての鍛造品の生産が開始された。

インドネシアの独立後、これらの鍛造工場はインドネシア政府によって接収され、国営工場として生産が再開された。さらに、1970年代から始まった5カ年計画によって、部品の国産化、自動車産業の育成などの工業化促進政策が進められ、種々の産業分野において機械部品としての鍛造部品の需要が急速に拡大した。

インドネシアには鍛造分野の工業会や技術協会が組織されていないため、その全体像を正確に把握する事は困難である。しかし、現在機械部品を鍛造できる企業は25~30社と推定される。また、材料投入量から判断して年間生産量は約24,000トン/年といわれる。日本の鍛造産業が約600社あり、年間生産量が約230万トンであるのと比較すると、インドネシアの鍛造産業は未だ未発達であるといえる。大手の鍛造企業は外資との合弁企業が多く、また、外国企業の資本参加は受けていないが技術提携により鍛造技術のレベルアップを図っている企業も多い。

表3-2は、自動車の生産実績と現在公表されている今後の生産予測をもとに、自動車用 鍛造品の原単位(kg/台)、国産化率、自動車用鍛造品の全鍛造品に占める比率などを仮定して 試算した、1998年及び2000年における生産量の予測結果を示している。この結果に基づけば、インドネシアでは2000年には現在の2.5~3倍となる年間約7万トンの鍛造品を生産可能とする体制を確立する必要があると考えられる。

表3-8 鍛造品需要量の予測(試算結果)

		1995	1998	2000
自動車生産	章 台/年*1	379,000	470,000	550,000
自動車用	需要量 トン/年*2	37,900	47,000	55,000
鍛造品	国産化率 %	20	40	60
<u> </u>	生産量 トン/年	7,580	18,800	33,000
全鍛造品	自動車用鍛造品比率	30%	40%	50%
	総生産量 トン/年	25,300	47,000	66,000
	増加率	1.00	1.86	2.61

出所: (財)素形材センター「新素形材」、1988年5月

表3-9は、主要東アジア諸国について、鍛造品の人口当たり生産量を試算したものである。これらの試算は基礎データの精度が不充分であることを考慮しなければならないが、この結果は、インドネシアで今後工業化を積極的に推し進めていくためには、鍛造産業の育成に力を入れることが重要であることを示している。

表3-9 人口と鍛造品生産量の関係

	人口 10,000人	鍛造品生産量 1,000トン/年	1人当り生産量 kg/人・年
<b>①</b> 日本	12,471	2,269	18.19
②韓国	4,461	130	2.91
<b>③台湾</b>	2,109	14	0.67
<b>④</b> インドネシア	19,723	24	0.12
⑤中国	117,758	830	0.07

注:各国データは、1990年のもので、一部推定値を含む。

出所:各国データをもとにJICA調査団が作成

現在多くの鍛造企業では、生産品の寸法精度が高く、対象製品の形状の制約の少ない油圧 鍛造プレスの導入が遅れている。また、対象部品は限定されるが、高精度の鍛造品を高能率 で鍛造できる冷間鍛造技術や、最近自動車部品での採用が拡大しているアルミ合金の鍛造技 術の導入を積極的に進めていくことも重要である。

# (2) 経営·技術診断結果

### 1) 鍛造工場の操業度

調査団が訪問調査した鍛造工場のうち、一部の鍛造工場では操業度が異常に低かった。これは、A社では鍛造設備が旧式で自動車部品等の生産に適さないため、新しい金型加工設備、金型表面処理設備等を導入中のためであった。B社では金型加工設備の能力不足のため試作期間が長くかかり、新規受注活動が遅れているためであった。またC社の場合には、量産立ち上がり後日が浅いためであった。操業度の確保は工場経営の基本であり、早急な改善が必要である。

# 2) 鍛造工場の生産管理、原価管理

今回の調査対象工場では、十分に安定したフル操業の状態がまだ実現していない工場が多く、大手の日系合弁企業を除いては、それぞれの工場に適した生産管理、原価管理の仕組みづくりは今後の課題であるとみられた。

### 3) 鍛造加工の種類と工程

鍛造加工は対象製品の形状寸法、材質、生産ロットサイズなどによって種々のプロセスがあり、その技術ノウハウも様々である。また、生産工程もバラエティに富んでいるが、特に鍛造プロセスの選定、鍛造法案の策定、金型設計などに豊富な経験と高い専門技術が必要である。このため、先進国の専門メーカーとの合弁や専門技術者による技術指導が重要である。インドネシアでは、マーケットの調査が不充分のまま汎用設備を導入し、賃加工を行うなどの企業姿勢が失敗を招いている例がいくつかみられた。

#### 4) 原材料調達

鍛造品の原材料は、鋼材またはアルミ合金材料である。インドネシアでは炭素鋼は国産化されているが、高炭素鋼や高強度材料である低合金鋼や耐磨耗合金鋼はすべて輸入材であり、 入手可能な鋼材寸法が限定されている。また、鍛造後の表面硬化技術の導入も今後の課題である。

#### 5)技術開発

日本などの先進国では、①非調質鋼の利用技術、②バリ無し鍛造技術(密閉鍛造)、③鍛造直接焼き入れ技術、④鍛造品の浸炭処理、窒化処理技術などの実用化研究がこの10年来活発に行われている。しかし、インドネシアではまず各種部品に対する鍛造基礎技術の確立を当面の目標として、地道に取り組むことが必要である。

このためには技術協会を早急に設立し、その中に技術委員会等を設置して、学会と業界全 員参加の共同研究を行うことが有効と考えられる。

#### 6)コスト分析

鍛造品の製造原価のうち、約50%は原材料である鋼材費が占めている。したがって、ロール成型などによる予備成型によって材料歩留を高め、鍛造温度の管理精度を上げて不良率を下げるなどの努力が重要である。自動車部品の対日輸出を計画しているメーカーでは、日本での製造原価の30%がペイラインともいわれており、懸命な努力が行われている。また対象部品の生産では、不必要な設備の償却費がコストを押し上げている事例も見受けられた。

### 7)技術水準評価結果

表3-10に、調査団が訪問調査した鍛造企業のレベルの評価結果を示す。鍛造品の不良 原因の解析と不具合発生の予防についての技術ノウハウの確立が今後の課題である。

鍛造設備 鍛造技術 試験検査設備 品質管理 A. 優 秀 2 1 B. 良 好 3 5 4 C. やや問題あり 2 0 1 1 D. 問題あり 0 0 0 0 6 対象企業総数 6

表 3-10 鍛造企業の技術水準評価結果

出所:JICA調查団

#### (3) 改善目標の設定

需要の多い代表的な鍛造部品については鍛造技術のノウハウを確立することによって、国内生産を目指していく必要がある。その目標値を表 3 — 1 1 に示した。

表3-11 鍛造産業の改善目標

	推定実績	改善目標		
	1995	1998	2000	
全銀造品の生産量	25,000}	50,000ነ	75,000ኑን	
自動車川鍛造品の生産量	7,60017	18,800ትን	33,000トン	
自動車用鍛造品の国産化率	30%	40%	50%	

出所: JICA調查団

# 3. 金属プレス産業(金型を含む)

# (1) 産業の概況

生活用金属製品には、古くからプレス加工に頼るものが多くあり、創成期のプレス加工製品の需要はこのようなものが数多くあった。生活用金属製品を供給する製造企業の形態は、おそらく人力で駆動されるような Hand press や Foot press を使用する家内工業的なものであったと想像できる。

その後、1970年代半ば以降、インドネシア政府が推進した基礎素材の輸入代替政策により、 プレス加工製品の生産が飛躍的に伸長した。しかし、その実態は、自動車に使用されるプレ ス加工製品を例にとれば補修部品(REM)の生産が主であり、電気・電子部品については箱物 等の容易に加工できる構造物が主なものであったとみられる。また、その頃より専業のプレ ス加工業が勃興するようになり、人力によるプレスから動力プレスの使用へと変化していっ たと推測される。

1980年代の後半に始まった外国投資の第2の波により、外資系企業の生産拠点がインドネシアに移転され、工業化の波がインドネシアにも訪れた。そして、国内民間企業の生産シェアの拡大による工業部門の構造変化に伴い、プレス加工業の近代化が要求され、自動車産業からもREM製品からOEM製品への生産移行が望まれている。しかし、現在でも多数のローカル企業が、REMの生産形態から脱却することが困難な状態にある。

プレス加工は金属加工に関する基本的な作業であり、大半の金属加工関連企業はその製造や加工工程の一部としてプレス加工作業を実施している。また、主として委託加工によりプレス作業を請け負う企業においても、その他の加工作業を併せて請け負うことが多い。こうした業種の特徴から、インドネシアにおけるプレス加工企業数や出荷額を数量的に捕らえることは困難である。立地的には、今回の調査対象となっている自動車、電気・電子及び機械産業に対してプレス加工を行う企業群は、親企業であるアセンブラーの周辺、すなわちジャカルタやスラバヤ等の大都市圏の周辺に大部分が集積している。

取り扱う加工製品の大きさからプレス加工業をタイプ別に区分すると、 500 mm角以上は 大物部品、300 ~500角mm 程度が中物部品、30~300角mm 程度が小物部品、また、30mm 角以下が超小物部品に分けられ、これらによって部品納入先の大略の業種が判断できる。例 えば、大物部品は自動車産業向けボディ、パネル類を指し、中小物部品は自動車部品の一部 と家電やその他の金属製品類を指す。また、超小物部品は電気・電子及び精密機器の機能部 品等がこれに当たる。このうちで大物部品はほとんどが自動車企業が内製している。これは、 主として大物部品を扱う設備が非常に高価で重装備であることに起因している。また、超小 物部品を扱う設備は非常に精密化、高速化かつ専用化されたものになっている。大量生産と いう条件と技術的困難さから、インドネシアの裾野産業を形成するプレス加工業の大半が、 中小物部品の汎用機による生産を主体としている。

# (2)経営·技術診断結果

# 1)経営管理

プレス加工業はその大部分が中小企業である。このために人材育成については、調査した企業のほとんどが OJF をあげている。インドネシアにはプレス加工に対する技術情報が非常に少なく、 Off - JT を受ける機会が少ないこともその理由である。また日程計画のうち、大日程計画や中日程計画はほとんど親企業に依存しており、親企業からの指示による小日程計画のみで作業手配と進度管理を進めている。生産の形態は親企業にならってロット生産の方式を採っている。しかし生産の絶対量が少なく、かつ多品種化され、継続される期間も不明のため、新規設備の更新と生産技術の高度化ができていない。このような状況であるため、従業員に最も必要な安全衛生管理や作業指導が実施されておらず、設備管理の面もなおざりになっている。

# 2) 生産工程

インドネシアの一般的なプレス加工業は、使用する金型は一応内製化しているが、そのほとんどが単工程型で旧式なプロック型式である。また、プレス機械も旧式のスライディング ピンクラッチ付きクランクプレスを配備し、生産工程はライン化されておらず、個別生産方 式となっている。そのために生産性は低く、品質はあまり良くない。

#### 3) 設備機器

プレス加工用の設備は、前述の通り、多くは旧式のスライディングピン付きクランクプレスを使用している。また、最新型のフリクションクラッチを装備したものでも、その仕様、特に、Capacity 及び Capacity Limitation の明記されているものが少なく、プレス加工の基本計画を正しく行うことができない状態になっている。

また多くのプレス加工企業が金型の内製をおこなっている。この金型製作用の設備は殆ど が汎用工作機械で、型合せ作業も手作業で行われていることが多い。

検査設備は品質を決める上で重要な存在であるが、その保有は全く遅れている。使用されている測定器は基本的なものが主で、2点間長さのみの計測がなされ、形状精度を計測することをしていない。また、企型の性能を決める硬さについての硬度計を装備している企業が

殆ど見当たらなかった。

#### 4) 原材料調達

プレス加工製品に使用される材料の大半が軟鋼板であり、この材料の種類は大きく分ける と冷間圧延鋼板と熱間圧延鋼板とになる。一般に自動車産業や電気・電子産業で使用される ものは、冷間圧延鋼板が70%程度で、要求される特性は変形能の高いものが対象となる。そ のために、プレス加工用の材料はその大半を輸入に頼っている。

また、使用する金型に使用される材料は特殊鋼が多く、全く輸入に頼っている。なお金型の標準部品等は、一般部品として輸入している。

### 5) 品質管理

品質管理についてみると、一般的なローカルのプレス加工業の場合、品質管理の基本的な技術である品質保証について品質情報が親企業より提示されるが、これに対する品質展開の技術と計測技術が貧弱である。

特に、工場運営ではTQC とSQC (Statistical Quality Control) に対する技術的認識が低く、 作業標準化も決められていないのが普通である。また計測設備が整備されておらず、初歩的 な計測で品質を決めている。なお、生産設備の設備保全はほとんど不完全な状態である。

#### 6) コスト分析

一般の製造業と同じく、プレス加工業の原価を構成する生産の3要素は、材料費、労務費、管理経費である。このうちで管理経費は、設備費が主な要素である。この設備費用がインドネシアの一般的ローカルの企業では比較的低く抑えられている。しかし、そのために機械設備は旧式で、しかも保全に手を加えないので老朽化している。このような状態では、高品質で高付加価値のプレス加工製品の生産は不可能である。また、プレス加工製品の製造原価を決定する条件は生産量の大きさと持続期間の長さであるが、この点が現在では不明確である。しかし、将来の展望が拓ける体制を与えられれば、当然近代化の足がかりがつかめ、高付加価値製品を適正なコストで供給できる体制となれる筈である。現状のコスト構成は設備等のイニシャルコストを押え、労務費の安さだけをねらった異常体質であるので、このような状態から脱出するための方策が必要である。

### 7) 技術水準評価

技術水準の診断にあたり、先ず評価項目を大分類として「生産加工部門」と「品質管理・

保証部門」の2項目に分けた。次いで、それぞれを「ハードウェア部門」と「ソフトウェア部門」に分け、中分類4項目のマトリックスとした。

表3-12 生産技術の評価項目

	A. 生産加工部門	B. 品質管理·保証部門
1. ハードウュア部門	A-1. 生産/加工関連設備機器	B-1. 品質管理/保証関連設備機器
2. ソフトウェア部門	A-2. 生産技術	B-2. 品質管理/保証と運営

A-1、A-2、B-1、B-2の中分類を、それぞれ、さらに 5~10項目の小項目に分解し、この小項目を 1 つずつ 5 点満点で採点した。なお、この採点方法は各訪問企業の生産現場にて直接行った。

採点基準としては、生産技術レベルが先進工業国の平均レベル以上に達しているものを最高点 (5点) とし、最低点 (1点) は Cottage industry レベルとして小項目毎に採点した。

小項目の採点結果を、中分類 4 項目毎 (A-1、A-2、B-1、B-2) に集計し、平均点を求めた。ついで、中分類 4 項目を大分類 2 項目 (A、B) へと集計し、平均点をだし、これを集計平均して工場全体の総合評点とした。上記の手順で得られた評点 (平均点)を見る際の基準としてA~Dの4つのグレードを設け、評点 (平均点) の範囲とその意味を表 3-13のように設定した。

表3-13 評価のためのグレードとその意味

= \ . H	またよの物理	1 00 11	火工程本化类可能力制口办口所力类
フンク	評点の範囲	レベル	当工場で生産可能な製品の品質水準
A	4.5 ~5.0	OEM	技術的には、先進工業国の平均レベル以上に達し
		International brand	ており、OEM部品として直接あるいは間接輸出
	<u></u>	International market	も可能である。
В	3.8 ~4.4	OEM	ASEAN 域内の上位からトップレベルへ達して
		International brand	おり、インドネシア国内の外資企業へ、OEM部
		Local market	品を供給可能、ただし最終製品の市場はイ国内に
		:	止まる。
C	3.0 ~3.7	OEM	ASEAN の中間レベル。国内の外資系を除く企業
		Local brand	(比較的品質基準がゆるやかである)へOEM部
		Local market	品の供給が可能な技術レベルにある。最終製品の
			市場はインドネシア国内に止まる。
D	2.9 以下	REM	インドネシア国内市場へのアフターマーケット
	·	Local market	への修理部品のみしか、供給できないレベル。

今回訪問調査対象としたプレス加工業15社のうちで、ローカル企業12社の診断結果と、日 系合弁企業3社の診断結果を、図3-2に取り纏めた。

これらの図表から、ローカル企業12社の診断結果は、全体の平均値から見るとグレードDの上部に相当することが分かる。また、日系合弁企業企業3社を見ると、グレードCからBの間にまたがっている。特に、ローカル企業を日系合弁企業企業と比較してみると、A-1 の生産加工関連設備機器とB-1 の品質保証関連設備機器が見劣りしていることが解る。このため、全体のグレードが低下している。

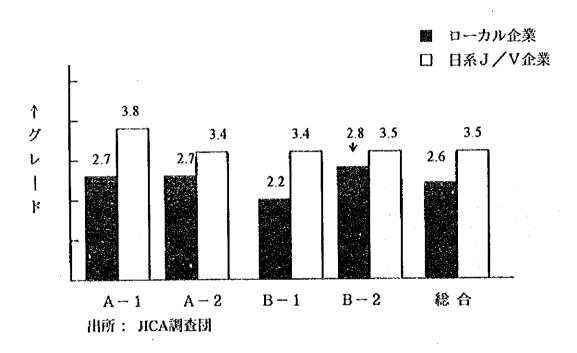


図3-2 ローカル企業と日系J/V企業との比較(平均値)

#### (3) 改善目標の設定

プレス作業の基本的条件であるプレス加工製品の生産量、品質、原価、期間等を決定づけるためには、それらを満足させるためのプレス機械・金型・被加工材の3つの要素をうまく組合せて使用しなければならない。中でも金型は、被加工材に転写を与える機能を持つもので、プレス加工製品の品質に最も影響を与える重要な要素である。

改善目標としては、まずプレス加工と金型製作の技術及び技能に関する改善が必要である。 そこで、当面の目標として見ると、先ず Engineer とTechnician の教育と訓練が重要と思われる。これによってプレス加工の基本的な条件が認識され、生産現場の作業体制を改良させることが可能となる。金属プレス加工を行う企業の業界団体を構成し、そこで Engineer の教育 育成や Technician の訓練等を外国の専門家等を招請して定期的に行うことが有効である。なお、プレス加工や金型製作の技術向上のための技術教育も不可欠である。

また生産設備や品質保証設備が貧弱であることも大きな問題点である。これらの更新を瞬時に行うことは困難であるため、品質及び精度を要求されるプレス加工製品等について優先順位を決めて、その設備を徐々に更新し、新技術の導入を心掛ける必要があろう。また設備更新に関するなんらかの優遇施策を講じることも有効な施策になるとみられる。

さらに、プレス設備のメンテナンスがなおざりにされている企業が多い。メンテナンスは、 品質の安定化と安全作業を行う上で必要な条件である。この重要性を認識し、メンテナンス を自主的に行う企業を育成するとともに、必要に応じて、法的な定期メンテナンスの義務づ けを行うことも必要である。

プレス加工とプレス金型についての改善策として、人材育成、設備の更新、生産技術(管理技術も含む)の向上策については前述した。さらに調査結果に基づき、生産技術の改善目標を短期、中期、長期と5年ごとに区分し、図3-3に示した。

・精密プログレッシブ作業 (化)外小型、8工程以上) ファインフ、ランキンク、作業 精密トランスファ作業 (インサート型) (インサート型、8工程以上) トランスファ作業 ・プルスラクン作業 (3-)型、8工程以下) (3-2型、木ト灯外・方式) 技 ・プログレッシブ作業 ・プレスライン作業 (3-2型、8工程以下) (3-2型、从计(7)下方式) 衎 コンハ°ウント\*作業 (3-2型、2-3工程) 水 ・単工程作業 (3-2型) 雑 単工程作業 (プロック型) 1995 2000 2005 2010 **→**4E [長期] [中期] [短期]

図3-3 プレス加工及び金型技術の改善技術向上の概念図

出所: JICA調查団

# 4. プラスチック成形加工業 (金型を含む)

# (1) 産業の概況

インドネシアで生産可能な従来のプラスチック製品としては、家具、雑貨、食器、シート、 魚網などの汎用プラスチック製品が主要生産品目として挙げられる。近年に至っては、これ らに加えて自動車部品、産業用機械部品、自物家電部品などの比較的付加価値の高い部品も 製造されるようになりつつある。

インドネシアにおけるプラスチック成形加工産業の、1994年現在の企業数は約800社、労働者数は8万人に及ぶ。過去10年の状況は増加の一途をたどっており、今世紀中も同様の増加傾向を示すものと予測される。

一方、プラスチック成形金型製造企業数については、1996年現在30から50社程度と推定される。各社の従業員規模は、10から50人程度である。

企業立地状況としては、プラスチック成形加工並びに金型製造のいずれも Jabotabek 地域に最も集積している。これは、プラスチック成形部品の発注元である大手セットメーカーが同地区に多数立地していることによるものである。

プラスチック成形加工企業は、これ以外にはバンドン、スラバヤ、スマラン、バタム島などにも立地しており、これらは主として各地に立地するセットメーカーに部品の供給を行っている。一方、金型製造企業は、スラバヤ、スマランなどにも立地しているが、バタム島には現在のところ立地していない。

プラスチック成形加工産業の市場規模をみるために、インドネシア国内におけるプラスチック材料の国内消費量をみると、表 3 - 1 4 に示した通り、1995年現在 70万トンに達している。

表3-14 インドネシア国内におけるプラスチック使用量の推移

年	1986	1987	1988	1989	1990	1992	1995
使用量 (万 t )	16.5	24.6	35.6	45.8	55.0	65.0	70.0

出所: JETRO調查報告

プラスチックの材料別使用割合は、汎用プラスチックが90から95%を占め、エンジニアリングプラスチックは、僅かに5から10%に留まっている。

プラスチック成形金型については金型工業会のような全国的業界団体が存在せず、今回の 調査においては明確な金型生産数量の統計資料を入手することはできなかった。

プラスチック成形金型製造企業のうち、リーディングカンパニーと考えられる企業が7社、APINDO (インドネシアプラスチック工業会) に加入しているに留まっている。これらの企業に対するヒアリング調査によれば、インドネシア国内での金型需要は今後急速に増大する気配をうかがわせている。

企業ヒアリング調査によれば、インドネシア国内で使用されている金型の約90%は、韓国、 台湾、シンガポール等より輸入されている。また日本などからは家庭用品や雑貨用の中古金 型も輸入されている。また、これらの輸入金型のメンテナンスについても、製造元へ送り返 して対応している場合が大半を占めている。

自動車、家電などのセットメーカーよりのヒアリング結果では、製作納期、コストの問題から金型の現地調達を希望する意見が多数あり、今後インドネシア国内での金型製造能力の拡大が切望されている。

#### (2)経営・技術診断結果

#### 1) 経営管理

#### ①労務管理

プラスチック成形加工業では、3交替もしくは2交替による労働形態が大半を占めている。一方、金型製造業においては"1直+残業"の形態が多い。また、成形品の検査及び組立にはパート従業員も多用されている。

プラスチック成形業では、ジョブホッピングがしばしば発生しているが、作業工程を標準化してその対応を図る場合が多い。しかし、新しい成形品の成形を行う場合にはスーパーバイザークラスの従業員が必要であり、このクラスの社員確保に苦心している企業が多い。

金型製造業においては、技術者の育成に時間がかかり、また新規採用も人材不足のため 極めて困難なことから、経営者の親族等が技術の中心となり、人材流出を防止する手段を 講じている例も見られる。このような形態は、華僑系企業で特に顕著である。

#### ②人材育成

プラスチック成形のオペレーターについては、OJT によるトレーニングが一般的に普及 している。しかし、スーパーパイザークラスの育成には各社ともに苦心している。適切な 教育指導機関、技術資料、指導者のいずれもが著しく不足しているからである。

業界団体としてこの点に関して新たな取り組みが計画されている。APINDOが1996年後半よりプラスチック射出成形オペレータークラスの基礎スキルアップを目的としたプラスチックスクールを開校する。場所としては、ジャカルタ、スラバヤの2か所を中心にして展開される見込みである。内容としては、短期コース研修を一般企業従業員向けに実施するものである。詳細なカリキュラムについては、オーストラリアより助言を受けて目下策定中である。

金型技術者の育成に関しては、各企業内における OJT による育成のほかに、POLMAN (バンドン、機械ポリテクニク) において開講されているプラスチック射出成形金型設計 コース、機械加工コースの受講が可能である。 POLMANのカリキュラムは実践的であり 有効な人材育成手段であるが、バンドンにおける長期カリキュラムであるため、技術習得できる人数はかなり制約を受けているようである。

さらに、人材育成が思うように捗らない原因として、技術文献やテキストの不足が挙げ られる。

# ③資金管理

射出成形機や工作機械の購入にあたっては、中古機械の購入によりイニシャルコストの 低減を図る例が多い。日本から大量の中古射出成形機が輸入されている。

新しい機械を購入する場合には、台湾製や中国製の品質コストが安い機械を中心に選定 がなされ、日本製や欧米製の新鋭機械の導入は極めて稀である。

# 2) 生産工程

インドネシアにおけるプラスチック射出成形における生産工程において改善すべき点と しては下記項目が指摘される。

- ①原材料のうち、特にエンジニアリングプラスチック材料については 1 0 0 %輸入に依存しているため、適正在庫管理手法の導入の必要性が高い。
- ②インドネシアで生産される原材料の品質安定性を定量的に把握し、混入物、着色、MI 値等のデータ取りを行う必要がある。

- ③粉砕ランナーのリサイクル材料及びローカル材料を輸入バージン材料に混合させる場合、混合比率と品質の関係についてのスタディが必要である。
- ④成形条件の設定に関して、適正条件の決め方についての知識と技能訓練の水準向上が 必要である。
- ⑤企型の温度管理設備と表面温度計の充実が必要である。
- ⑥ノギス、マイクロメーター、実体顕微鏡などの測定機器及び正しい計測技術が十分普及していない。
- のトラブル発生時の技術的解決能力が著しく低い。

一方、プラスチック金型製作工程において改善すべき点としては、下記項目が指摘される。

- ①日系を含む外資系セットメーカーとの金型仕様打合せにおいて、言葉の問題からコミュニケーションがうまくはかれないケースが多く、円滑な交渉ができない場合が多い。
- ②金型の設計技術者数が著しく少ない。また、その組織的育成手段が確立されていない。
- ③機械加工のスキルが全般に低水準であり、標準時間の設定がなされておらず、スケジュール管理を困難にしている大きな原因となっている。
- ④機械加工条件、工具選択能力、工具研削技術が適切でない例が散見される。
- ⑤金型用特殊鋼は、100%輸入に依存している。
- ⑥熱処理工場が国内にほとんど立地していない。
- ⑦硬質クロムメッキの対応ができるめっき工場がほとんど存在しない。
- ⑧金型のみがき、調整スキルが適切でない場合が多い。
- ⑨成形試作後のトラブルシュート技術が著しく低い。またリーダーシップを持って、金型をまとめられる技術者も少ない。絶対経験数が不足しているため判断力が弱い。
- ⑩品質検査の基準が明確化されていない場合が多い。

# 3)設備機器

射出成形機は、日本製、台湾製の機械が多く、中古機械の比率が高い。温度調節機は一般に普及率が低く、成形機台数に対して30から70%程度しか設置されていない。表面温度計はほとんど普及していない。フライス盤、平面研削盤等の工作機械は、台湾製、中国製、日本製の中古機械が多い。NCフライス、マシニングセンタの保有は、一部の企業に限定される。CAD/CAM 設備は一部の優良企業で導入されているのみである。

# 4) 原材料調達

汎用プラスチック (PP, PE, PVC, PS, ABS) に関しては、1996年現在、国内で調達が

可能である。他方、国内調達と並行して日本、米国等からも輸入が行われている。特に、外資系セットメーカー向けの成形品には過去の使用実績を重視して輸入材料を使用する例がかなり多い。流通価格は、HDPE 国産材料が Rp 2,650/kg、ABS 台湾輸入材料が Rp 3,500/kg程度である。一方、 POM、PBT、PC、PA6、PA66などのエンジニアリングプラスチックについては、1996年現在100%輸入に依存している。主要輸入国は、シンガポール、日本、米国等である。熱硬化性プラスチック成形のためのポリウレタン及び不飽和ポリエステルについては国内材料の調達が可能である。メラミンについては100%輸入に依存している。

金型用鋼材の中のキャピティ用特殊鋼は、100%輸入に依存している。主要輸入国は日本、 シンガポール、スウェーデン、ドイツ等である。インドネシア国内には大手鋼材商社が数社 あり、各地のローカル商社がデリバリーを受け持っている。

金型用モールドベースは、台湾製、香港製、シンガポール製が主流である。日系自動車部 品メーカーの中には日本製を輸入させているところもある。また金型用標準部品も台湾製、 韓国製が圧倒的に多い。日本製も最近になって流通を開始した。

# 5) 工場運営及び品質管理

プラスチック成形加工業及びプラスチック金型製造業の営業活動については、いわゆるトップセールスにより日系等のセットメーカーとビジネスコネクションを持つケースが多い。 特に日系企業とのビジネスを円滑に行いたいために、JODC専門家の常駐を希望する企業も少なくない。

工場のマネジメントについては、中間管理職の確保とマネージャー育成が難しい点が問題点として挙げられる。品質管理に関しては、工程内での品質作り込みはほとんど行われていない。豊富な労働力を駆使して、製造後の選別検査を行うケースが大半である。また、QCに関する基礎知識も一般作業員クラスではほとんど理解されておらず、科学的な品質管理の普及が今後必要である。さらに、一般測定機器も不足気味であり、また統一工業規格の整備不足も問題点として指摘される。

# 6) 製品開発及びデザイン

製品開発能力は、一般にエンジニアのスキルと人数に大部分を依存している。特にプラスチック成形金型の開発及び設計の分野においては人材の確保が極めて困難である。従って、インドネシア国内での金型開発能力は著しく低い。

#### 7) コスト分析

製造原価中、原材料コストは、輸入材料を使用せず国産材料を使用することによりコストダウンを図る余地がまだ残されている。成形加工コストについては、労働賃率が一般にタイ、マレイシア、シンガポールに比べて低いため、直接労務費の点では前述の諸国より有利である。しかし成形サイクルタイムの短縮や品質不良率の改善等を行えるスキルが不十分なため、これらによって生産効率が阻害され、結果的に低賃率のメリットを十分に行かしきれていない例が多く見受けられる。二次加工コストはいわゆるゲートカットやランナー選別作業がこれに相当する。これらは単純作業であるので特別なスキルを必要とせず、低賃率のメリットを十分に享受することが出来る。

二次処理コストについては、塗装、シルク印刷等がこれに該当する工程である。直接労務費は低賃率によりコストメリットを生んでいるが、品質不良によるロスも同時に生じている例が多い。次に、金型償却コストは、金型がセットメーカーより貸与される場合にはゼロであるが。自社負担金型で、金型を外国より輸入した際には当コストはかなり大きな金額になり得る。最後に、品質管理コストは、成形不良率が一般に高いために同コストが他国対比高くなる傾向にある。

# 8) マーケティング

プラスチック成形加工及び金型製造の企業に共通して言える点は、営業能力が不足していることである。外資系大手セットメーカーより受注を得るためには語学力とマネジメント能力を備えた人材確保が必要であるが、このような人材は全国的に不足しており、ローカル企業が直面している頭の痛い問題の一つである。

#### 9)技術水準評価

企業診断によるインドネシア国内企業の技術水準評価結果は以下の通りである。

業種	評 点	評価	コメント
プラスチック成形加工企業	2.0-3.5	C	ASEAN 低級-標準レベル
プラスチック成形金型製造企業	2.0-3.0	D	ASEAN 低級レベル

出所: JICA調查団

#### (3) 改善目標の設定

当調査団の調査結果を基に検討を加え、プラスチック成形とプラスチック用金型の改善目標を設定した。これらをクリアする施策を講じ、企業体質の強化を図ることが望ましい。

図3-4 優先要素技術 (プラスチック成形関係) の改善目標

優先要素 技術名			短期改善目標			中期改善目標		ターゲットとなる 部品例
射 出 或 型 (汎用プラスチ ック) インサート成型	<b>→</b>	品質	(1)品質管理規定明確化 (SNIの普及、充実化) (2)測定機器の拡充(パプ、 マインロ メーター、実体顕微鏡の普及)	<b>→</b>	品質	(1)QC手法の定着 (品質の定量的評価、改善 計画立案力獲得)	<b>→</b>	<ul> <li>・家電・AV機器</li> <li>用プラスチック管</li> <li>体,キートップ等</li> <li>・自動車用内装</li> <li>部品</li> </ul>
		技	(1)成型技能者の基礎スキルアップ (成型条件調整スキルの向上) (2)スース゚ーパイザーの育成		技術	(1)金型温度管理技術の普及 (金型温度調整、表頭温度 計の普及) (2)エンジニアリングプラスチック成型		・機械部品など
		街 コス	(成型理論、品質管理技術、7 ネーアン計能力の獲得) (1)成型不良率の低效 (工程内不良率引き下げ)		がコス	技術の導入(成型/ウハウ・金型製作技術の獲得) (1)国産原材料の採用 (汎用プラスチック現地化)		
		۲	(2)成型サイクルの適正化 (成型サイクル短縮手法の習得)		٢	(2)金型の国内調達率の向上 (簡単な金型の国内製作)		

出所:JICA調査団

図3-5 優先要素技術 (汎用プラスチック金型技術) の改善目標

優先要素 技術名			短期改善目標			中期改善目標		9-3**かとなる 部品例
金型技術			(1)品質管理規定明確化			(1)00手法の定着		・家電部品用金
(汎用プラスチック		品	(SNIの普及、充実化)		器	(品質の定量的評価、改善		型
角)	->		(2)測定機器の拡充(ノギス、マイ	→		計画立案力獲得)	->	·AV摄器部品用
		質	クロメーター、実体顕微鏡の普		賃			金製
			及)					· 自動車内装部
								品用金型
								・機械要素部品
				,				用金型
			(3)機械加工技術スキキスップ			(1)金型温度管理技術の普及		
		技	(切削技術、研削技術、数		技	(金型温度胡聲、表面温度		
			電技術等の向上)			計の普及)		
		衔	(4)金型メンテナンス能力の		斱	(2)エンジニアリングプラスチョク成型		
			獲得(磨き技術、金型調整			技術の導入(成型ノウルウ・金		
			技術の習得)			型製作技術の獲得)		
		כ	(1)機械加工不良率の低減		2	(1)国産原材料の採用		
		ス	(同一不良の再現防止対策		ス	(汎用プラスチック現地化)		
		ኑ	の定着)		+	(2)金型の国内調達率の向上		
			(2)機械加工効率の向上			(簡単な金型の国内製作)		
			(段取りロスの排除と適正					
			加工条件の習得)					

出所: JICA調查団

#### 5. 機械加工業

# (1)産業の概況

インドネシアの機械加工業は近年まで汎用機使用の歴史が続いてきた。しかし量産型工業製品(自動車、家庭電化製品等)の出現によって、機械加工業も、品質の維持、生産性の向上のための専用機、自動機の導入を迫られる等、一つの転換期を迎えつつある。

プレス加工と同様に、機械加工業の企業数や出荷額等は明らかでない。企業経営としては 個人営業が多く見られる。例えば、創業に際しては、設備リース業者から機械を借りて簡単 に仕事を始めるケースもある。しかし量産型工業がジャカルタ、スラバヤ等の大都市周辺に 立地したことにより、その関連機械加工業も周辺に立地して発達しつつある。

### (2) 経営·技術診断結果

機械加工産業については、ローカル企業が共通して抱える、①品質が悪い (不良率が高い)、②納期が守れないとの2つの問題がどの生産過程で、どういった原因で生じるのかを解明するために、ローカル企業2社をモデルとしたケーススタディを実施した。

A社の診断結果を概括すると以下の通りであった。

- ①技術的にかなりの水準に達しているが、さらに安定した技術力を発揮するには検査治 具の開発を図る必要がある。特に工程内検査の成果をあげるためには、工程別検査器 具の開発が重要である。
- ②特にアセンブラーから多く指摘されている「不良品の多発」、「納期遅れ」の問題について調査を行った。当社の場合、管理水準はかなり高く、今後生産技術の導入による工程改善、治工具の研究開発を図れば、十分にアセンブラーの期待に答えることが可能と思われる。
- 一方、B社の結果については、以下の通りであった。
  - ①不良品発生の大きな原因として、溶接不良が確認された。これは何台かの溶接機が同時に作業すると電圧変動が生じて発生していたものである。電圧の安定化を計り、また同時溶接を生じさせない工夫により回避できる問題であった。
  - ②プレス型の保管場所は確保されているが、防錆処置が完全とはいえない。また見本と して前回の作業における良品を1個添付しておくことにより次回の作業が容易になる が、これが行われていない。

- ③作業指示に対する業務達成の意識が不徹底であるように見受けられた。OJT を通じた作業者の教育・訓練が必要である。
- ④外注依存している、メッキ・塗装の不良原因に「キズ」、「打痕」が数多く見受けられた。実際に3社の下請企業を調査したが、幹線道路から下請企業までの道路状況が極めて悪く、荷姿の改善だけで解決できる問題ではない。下請企業の集約化(例えば、共同工場)によって環境を整備することで改善が図れるものと思われる。
- ⑤メッキを行っている企業に対する調査では、排水処理をしているとの回答であったが、 スラッジの回収は見受けられず、排水は最終的には垂れ流しになっていた。また多く の作業者は素手と裸足であり、環境問題だけではなく健康問題も視野に入れた改善が 緊急の課題である。

# (3) 改善目標の設定

機械加工産業に対して設定された改善目標は、以下の通りである。

表3-15 機械加工産業の改善目標

		短期目標	中期目標	長期目標
生産・技術	小規模企業	設備稼働率の向上、及		業界団体を通じる経営
管理		び不良率の低減		ノウハウ向上、及び設
				備の共同化
	中規模企業	品質の向上		生産性の向上
R & D 活動		設備の更新による生	NC工作機械導入のため	金属加工の精度向上、
		産性向上	のツール設計ノウハウ	及び新分野への応用
			<b>取得</b>	
政府の支援策		公的技術支援機関か	中小企業の組織化によ	産業インフラ整備によ
		らの巡回指導	る共同事業推進支援	る操業基盤の向上

# 6. 表面処理·熱処理産業

# (1)産業の概況

表面処理はめっき技術に代表されるが、零細めっき業者まで含めるとジャカルタ周辺だけで 300社以上の工場が存在し、装飾品から外構フェンスに至るまで多種の製品のめっき処理をのどぶ漬け方式を採用して行っているところが多い。クロムメッキを行っている企業も一部あるが、品質の信頼性にまだ問題があると言われる。本件調査対象分野の自動車、電気・電子産業向けの工業生産規模の専業メーカーは、日系が3社、ローカルが7社程度である。

一方、熱処理については、加工工程での簡単な熱処理は内製化されているが、今回対象の中心としたのは金型用工具鋼等の特殊鋼の熱処理であった。金型の熱処理企業は、ローカルでは存在せず、日系を始めとする外資系鋼材商社が販売手段の一環として行っているが、その数は少ない。

# (2) 経営·技術診断結果

# 1) 表面処理

インドネシアでは、金属の防食を目的とした亜鉛めっきを主体とする3号めっきが一般に行われている。複雑な技術を要求される装飾用の1、2号めっき、即ち Ni-Cr や Cu-Ni-Cr などのめっきを行うところは少ない。また、機能的な特性を要求される硬質クロムメッキについては、ほとんど見受けられない。一般にクロムを含む高級なメッキは複雑な熱管理と浴管理が伴うため、インドネシアではこれらの生産技術の導入が困難な状況にある。また、これらの設備は高価であるとともに操作が自動化されており、それらの先端的な技術・ノウハウの習得が難しく、導入の阻害要因にもなっている。

今回は、亜鉛めっきからクロマイト処理を行うめっき企業2社を調査したので、これらを モデルとして評価を行った。両社ともローカル企業であるが、技術的に優劣の差が非常に大 きい。評価点の高い企業はめっき設備が自動化されて近代化が進んでおり、浴管理から製品 テストまでが整備され、効率よく運営されていた。従って、日系の自動車及び二輪車メーカ ーからの受注を無難にこなしている。一方の企業は、旧式の設備での手作業が多く、排水設 備もほとんど機能していなかった。

#### 2) 熱処理

今回の調査では、日系の専業2社と金属加工の途中工程で熱処理を行うローカル企業数社

をインタビュー調査対象先とした。金型材料が対象となるので、熱処理方法は焼入れと焼き 戻しを中心に調査を進めた。勿論、一般機械に関しては、焼きなましや焼きならし等も重要 な技術であるが、今回調査ではそれらを調査する機会が得られなかった。

調査対象となった日系 2 社は、専業の熱処理メーカーである。両社とも設備は最新鋭のもので、大気雰囲気ライン炉からガス雰囲気ライン炉、塩浴炉ライン等、全てプログラムコントロール方式の高級設備である。また、焼きもどし用オイルタンクや、アルカリ高温水ジェットクリーナーなどの付帯設備なども設けられていた。一方、ローカル企業では簡易型電気炉が一般的であり、温度調節は手動のスライダック方式で行っており、油焼入れ用タンクも簡単なものが使わていた。また焼き戻しについては、一般家庭用扇風機などを使用して自然空冷を行っていた。

# (3) 改善目標の設定

# 1) 表面処理

現在、インドネシアの地場企業のめっき技術は、無電解めっきやガルバナイジングおよび 陽極酸化も含めて、生産技術、管理技術ともに発展途上にある。品質の安定を図りかつ量産 体制を整備する必要がある。そのためには、JODC 等のスキームを活用した個別の派遣専門 家の指導により、作業マニュアル作り、作業の定常化、人為ミスの軽減等、客先のニーズに 沿った少量多品種生産の QDC (Quality, Delivery & Cost)を確立する必要がある。

# 2) 熱処理

焼鈍、焼きならし程度の一般熱処理については、温度管理がラフで良いためそれほど大きな問題はなく、インドネシアでも一般的に行われている。ハンドリングを含めた工程管理の 指導程度で十分改善が期待される。

一方、焼入や焼戻を伴い、複雑な温度履歴、正確な温度管理を必要とする熱処理についての専業企業は外資系に限られ、企業数も数える程度である。これらの企業では、硬度や強度の向上を図る鋼材はもとより、工具鋼 SKS, SKD, SKT, SKHなどについての熱処理は問題ない。また現在建設計画中の設備規模から、寸法的にみても、当面国内で必要とする金型材の熱処理には十分対応できるとみられる。ただし、特別な表面硬化処理を狙った、高度な技術が要求される PVD (Physical Vapor Deposition) や CVD (Chemical Vapor Deposition) はまた実施されておらず、今後の需要の拡大規模によってはメニューへの追加等が必要と考えられる。

# IV. アジア地域における国際競争の現状

# 1. アジア地域における国際競争をめぐる主な要因

世界の成長センターといわれるアジア地域のなかでも特に近年目覚ましい発展を遂げているのは、中国、ASEAN、そして最近ではベトナム、インドなどの国々である。これらの国々は、工業化の進展、市場規模からみた大きな成長潜在性を有している。今後、APEC、AFTAなどの域内協力体制の確立とともに、この地域の市場統一とグローバル化は急ビッチで進んでいくものと考えられる。

ASEAN、近隣アジア諸国を取り巻く環境要因としては以下の2点が挙げられる。

①自由化の進展: APEC、WTO を通じた貿易・資本の自由化が進められる。APECでは、2020年に関税障壁・非関税障壁を撤廃することで合意が成立している。また、AFTAの CEPT 合意により 2003年までに ASEAN 域内関税を 5%以下、ASEAN 域外関税を 20%以下とすることになっている。

②市場の拡大: ASEAN、中国、ベトナム、インドなど主要アジア諸国の経済発展はある程度の紆余曲折はあっても依然として続くものとみられる。中間所得層の購買力も増大し、消費需要は好調に拡大していくと期待されている。

	イント゛ネシア	タイ	マレイシア	フィリヒ°ン	シンか。お。ール	中国
GDP (百万 US\$, 1994 年)	174,636	143,205	70,626	65,875	68,949	508,197
一人あたり GDP (US\$, 1994 年)	908.5	2,411	3,290 (1994 年)	953	23,532	424
輸出額 (百万 US\$, FOB)	40,053	45,129	58,564	13,252	96,456	121,040
輸入額 (百万 US\$, CIF)	31,984	54,402	59,414	22,584	102,394	115,690
人口(1,000人、1994年)	192.22	59.40	3,290	67.04	2.93	1,198.5
対 US\$為替レート (95 年 12 月末)	2,308	25.160 (95 年 11 月末)	2.5420	26.214	1.4143	8.3174

表4-1 主要近隣諸国の経済概況

出所:「International Financial Statistics」IMF、「World Tables」World Bank、「アジア・エコノ ミック・レビュー」日本総合研究所

こうした環境変化により、自動車、電気・電子、機械等の産業に関連する世界の主要組立・

部品メーカーはアジア市場において次のような対応を迫られている。

- ①新規・追加投資の拡大
  - ・ASEAN 域内での生産拡充
  - ・日本、欧米、韓国、台湾メーカー間の競争激化に対応した現地工場の合理化
- ② ASEAN を1つの市場とみなしたオペレーションの展開
  - ・ASEAN 域内全体でみた現地調達率の向上
  - · ASEAN 域内相互補完体制の推進
- ③ ASEAN 域外への輸出の拡大によるコスト競争力の向上
- ④ ASEAN 域内での開発体制の強化

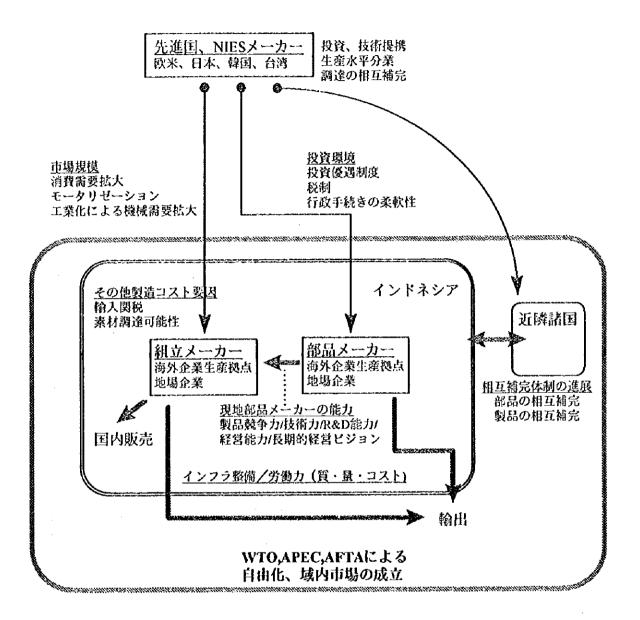
こうした世界主要メーカー間の ASEAN 地域における競合は、各国の産業レベルの競合に も密接に関わり合ってきている。

インドネシアの自動車、電気・電子、機械産業にとっても、自らの国際競争力を確立し、 競争のグローバル化のなかで自らの地位を確保していくことが、今後期待通りの工業発展を 達成していくために不可欠になっている。特にアジア地域内での各国間の競争での鍵となる のは、以下のポイントである。

- ①国内における産業基盤の強化
- ②国内市場の拡大とオープン化
- ③欧米、日本、NIES 企業との協力体制と連携の強化
- ④キーとなる産業の確立
- ⑤インドネシア独自の強みの確立と他の近隣諸国との差別化

部品産業も含めたインドネシアの自動車、電気・電子、機械産業の今後の成長動向を把握 し、インドネシアの各産業が今後採るベきアプローチを明確化するためには、アジア地域に おける国際競争の現状とインドネシアの国際競争力を検討する必要がある。この場合、特に 重要になるのは以下の点である。

- ① ASEAN など主要アジア諸国における各産業の市場動向
- ②各国の産業政策
- ③各国の投資誘致政策
- ④世界主要メーカーのアジア域内の生産分業体制と投資の動向
- ⑤各国の素形材産業の現状
- ⑥各国の労働コスト等の生産コスト要素など



## 2. インドネシア製品の比較優位性及び国際競争力の評価

## (1) 東アジア諸国の対先進国向け機械製品貿易

東アジア諸国と対先進国(OECD 加盟国)との機械製品貿易について、主要品目毎に、OECD 統計に基づき輸出入の推移をみた。さらに貿易特化係数〔(OECD 先進諸国の東アジアからの輸入額-輸出額)÷(OECD の東アジアからの輸入額+輸出額)×100〕を算定して、東アジア諸国の各品目別機械類の貿易比較優位を検討した。ここで対象とされた東アジア諸国は、インドネシア、マレイシア、タイ、フィリピンの ASEAN 4ヶ国及び韓国、台湾、中国の7ヶ国であった。

### 1)動力機械・部品

1993 年時点でネット輸出国となっている途上国はないが、中国は 80 年代以降輸出を大きく伸ばしおり、93 年のにおける輸出額は約 5 億 US ドルと 7 ヶ国中最大になった。タイ、マレイシアの輸出は 90 年代に入って急増しているが、輸出額はまだ小さい。台湾、韓国の輸出力は低下し、90 年代はマイナスの伸びとなった。インドネシア、フィリピンの輸出は、伸びは大きいが金額は少ない。

#### 2) 産業機械・部品

1993 年時点では先進国の輸出力が大きく、輸出国である途上国はない。途上国では、台湾の輸出が圧倒的だが、輸出力はやや低下している (93 年輸出額は 8.7 億 US ドル)。タイの輸出は 85 年以降年平均 60%台の伸びを続けているが輸出金額はまだ少ない。もっとも輸出額は ASEAN 諸国の中では最大である。

中国の輸出の伸びも大きく、輸出額は韓国に次いで3位だが、輸入額は7ヶ国中最大である。インドネシア、フィリピンの輸出はほとんど無い。

## 3) 金属加工機械・部品

台湾の輸出金額は1993年で3.4億USドルと大きいが、90年代の伸びは韓国と同様にマイナスに転じた。輸入が拡大したことから輸出国から輸入国に転落している。中国の輸出の伸びも90年代に鈍化し、輸入が大幅に拡大した。これは外国資本の進出による設備投資の増大のためとみられる。

タイの輸出は 1985 年以降年平均 30%台の伸びを続け、ASEAN 諸国の中では最大だが、輸入金額は輸出の 17 倍に達する。インドネシア、タイ、フィリピンの 3 ケ国とも輸出力はまだ

ない。

#### 4) 一般機械・部品

台湾の輸出は 1993 年に 16.6 億 US ドルと最大だが、伸び幅は縮小している。中国の輸出は 80 年代以降急増し、93 年には 9.6 億 US ドルと韓国を抜き台湾に次ぐ地位を占めた。

ASEAN 諸国ではタイの輸出が最大だが輸入も最大である。インドネシア、フィリヒンの輸出力はほとんどない。

#### 5) 事務機械・部品

1993 年時点でインドネシア以外の6ヶ国はすべて輸出国である。台湾の輸出力が最大で93年の輸出額は110.6億 USドルに達している。OECDの輸入総額に占めるシェアも8%と大きい。

ASEAN 諸国ではマレイシア、タイの輸出力が大きい。特にマレイシアは 90 年代に年平均 96%の伸びをみせた。インドネシアは 90 年代に年平均 3.6 倍の伸びをみせ、輸出国まで後一歩の地位に達した。

#### 6) 通信機械・部品

1993 年時点でインドネシアを含めての 7 ヶ国はすべて輸出国である。93 年ではマレイシアが韓国、台湾、中国を追い抜き最大の輸出国(輸出額 53.0 億 US ドル)となった。90 年代には韓国、台湾の伸びはマイナスに転じたが、これは ASEAN 諸国への生産基地の移転が進んだためとみられる。

中国の輸出は伸長を続けており、93 年には 47.0 億 US ドルに達した。インドネシアは 85 年以降毎年倍以上の伸びを続け、93 年には 7.8 億 US ドルに拡大した。

### 7) 電気機械・部品

韓国、台湾が輸出国の双璧であったが、93 年にマレイシアの輸出がそれに匹敵する規模になった。(93 年の輸出額は韓国 68.0 億 US ドル、台湾 61.0 億 US ドル、マレイシア 57.0 億 US ドル) 韓国の輸出は仲びているが、台湾は 80 年代の輸出国から 90 年代は輸入国に転じた。

インドネシアの輸出は90年代に年平均72%の大きな伸びをみせたが、輸出額はまだ小さ

い。93年の輸出国は中国、韓国、マレイシアの3ヶ国だけである。

### 8) 自動車・部品

93 年では韓国を除き 6 ヶ国はすべて輸入国である。韓国は自国産業保護のため自動車の輸入制限を実施していたため、80 年代から輸出国である。特に乗用車輸出が多い。台湾の輸出額は 93 年で 23 億ドルと韓国を上回るが、部品輸出が多い。また輸入額は輸出額を上回る。

ASEAN 諸国では乗用車「プロトン」の輸出を促進しているマレイシアの輸出が最大であり、 93 年の輸出は 2.5 億 US ドルに達したが、輸入も 11.5 億 US ドルと大きい。インドネシアの 輸出は伸びているが、まだ輸入国である。

## (2) ASEAN 諸国の対先進国向け電気・電子製品貿易

ASEAN 諸国が先進国向けに輸出を伸ばしている電気・電子製品(部品を除く)について、その競合状況を OECD 貿易統計 (SITC3 桁分類、REV.3) を使用して品目別に比較した。比較対象国は既述の ASEAN 4 ケ国と台湾、韓国の計 6 ケ国で、中国は含まない。

## 1)事務機械

1980 年代には台湾、韓国の輸出力が大きかったが、89 年にマレイシア、タイが輸出を大き く伸ばし、90 年代に台湾、韓国の輸出力とマレイシア、タイの輸出力は逆転した。インドネ シアも 91 年、92 年に輸出が伸びて、93 年には輸出国になった。

#### 2) コンピュータ・関連機器

台湾、韓国が輸出国として先行しているが、ASEAN 諸国もインドネシアを除き 90 年代には輸出国に転じた。インドネシアは 92 年、93 年に輸出を伸ばして 93 年に輸出国の仲間入りを果たした。

## 3) テレビ・ラジオ

ラジオの場合、輸入国であったインドネシア、タイを含めて、ASEAN 諸国は 89 年にすべて輸出国になった。台湾、韓国は早くから輸出国であったが、90 年代に入って台湾は輸出力を落としている。台湾の輸出力低下はテレビではもっと鮮明で、93 年では輸入国に転落している。これは台湾企業が ASEAN 諸国へ生産基地を移転させた結果とみられる。

インドネシアはラジオだけでなくテレビでも輸出力を高め、93 年ではトップクラスの輸出 国となった。

## 4) テープレコーダ・ビデオ

台湾、韓国の輸出が先行している。ASEAN 諸国ではマレイシアが最も早く 88 年に輸出国 になった。台湾はこの分野でも 90 年代に入って輸出力を低下させている。

タイは 89 年、フィリピンは 91 年、インドネシアは 92 年にそれぞれ輸出国に転じた。輸出 は当該国への外資投資による部分が大きく、外資の進出時期の相違が現れている。

#### 5)通信機器

台湾が先行し、韓国が追い上げる展開で輸出を伸ばしたが、輸出力は他の AV 機器と比べると小さい。ASEAN 諸国ではマレイシア、フィリピンが先行して 89 年に輸出国に転じたが、輸出入は均衡している。タイは 89 年から 91 年にかけて輸出を急増させた。インドネシアは 90 年代に輸出を伸ばしているが、輸出力はまだ弱く輸入国である。

## 6) 家庭用電気機器

韓国、台湾が先行しているが、90 年代に入って輸出力は低下傾向にある。ASEAN 諸国ではマレイシアが先行したが、その後輸出力を低下させ、代わって、タイが88 年から89 年にかけて輸出を急増させた。インドネシアの輸出は最も遅れていたが、93 年に輸出入が均衡するまでになった。

## (3) ASEAN 諸国の対先進国向け部品輸出

一般的にいって、途上国は先進国から組立用の部品を輸入して完成品を輸出しているため、部品そのものの先進国向け輸出はあまり大きくない。普通は途上国の部品輸出は途上国向けが多い。しかし、90年代に入って部品を途上国から輸入して先進国で組立てるケースがみられるようになり、少しずつ部品輸出が増加し始めている。もっとも、半導体などのように、多国籍企業が途上国で組立てた部品を輸出する目的で投資するケースもあり、部品によりその性格が異なる。

主な部品類について、ASEAN諸国の先進国向け輸出の特徴を分析した。

## 1) 自動車部品 (エンジンは含まない)

台湾、韓国、フィリピンは輸出で先行しているが、まだ輸入の方が多い。他の国は完全な輸入国である。フィリピンの輸出は政情不安もあって 1980 年代後半に落ち込み、90 年代に入って盛り返しつつある。

インドネシアは輸入国であるが、輸出は 92 年、93 年に増加した。マレイシア、タイも輸入の割合が圧倒的に多い。

#### 2) 電気・電子部品

## ① 電気部品 (スイッチ、プリント基板、抵抗器など)

台湾の輸出入は均衡している。韓国は輸出も多いが、輸入のほうが多い。ASEAN 諸国4ヶ国ともに輸入国だが、マレイシア、タイの輸出が多く、フィリピン、インドネシアは少ない。インドネシアは最も輸入が多いが、輸出も92年、93年にやや増加した。

## ②電子部品 (ブラウン管、半導体など)

1993 年時点では、韓国、マレイシア、フィリピンは輸出国で、インドネシア、タイ、 台湾は輸入国である。輸出国、輸入国といってもその割合は他の部品と比べると小さい。 インドネシア、タイは 1980 年代後半に輸出国から輸入国に転じた。

#### ③事務機械・コンピュータ部品及び付属品

台湾の輸出力が突出している。韓国は 92 年、93 年に輸出国に転じた。マレイシアは 86 年に輸出国から輸入国に転じたが、90 年代に入って再び輸出国になった。タイも 90 年代に輸出国に転じたが、両国とも輸入も多い。93 年時点ではフィリピン、インドネシアが輸入国だが、インドネシアの輸入の方が大きい。インドネシアは 91 年から 93 年まで輸出を伸ばしている。

#### 3) 機械部品

#### ①内燃ピストンエンジン

台湾、韓国も輸入国で、輸出力はあまりない。ASEAN 諸国は 4 ヶ国とも輸入国たが、 タイの輸出力がやや大きい。

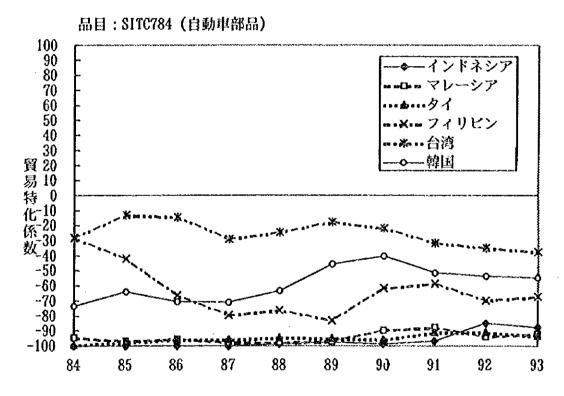
#### ②ポンプ・コンプレッサー

台湾は89年に輸出国から輸入国に転じた。韓国も輸出力はあまり無い。ASEAN 諸国は輸入国だが、タイ、マレイシアは比較的輸出力がある。フィリピン、インドネシアは完全な輸入国である。

## ③非電気機械部品(コック、バルブ、金型など)

台湾、韓国も輸入国であるが、台湾の輸出力は大きい。ASEAN 諸国ではタイの輸出力が大きい。フィリピン、マレイシア、インドネシアは完全な輸入国である。

## 図 4-2 ASEAN諸国の先進国市場における自動車部品の競争力



注: (1)品目は、SITC3桁分類による。

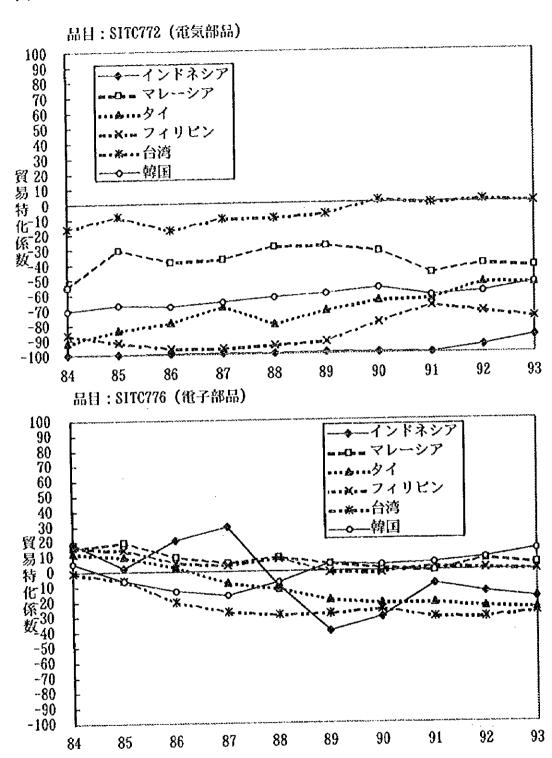
(2)貿易特化係数は次式による。

[(輸出-輸入)÷(輸出+輸入)]× 100

出所: 貿易特化係数は OECD統計(CD-ROM版)に基づきITI (国際貿易投資研究所)

が算出した。

# 図 4-3 ASEAN諸国の先進国市場における電気・電子部品の競争力



注: (1)品目は、SITC3桁分類による。 (2)貿易特化係数は次式による。

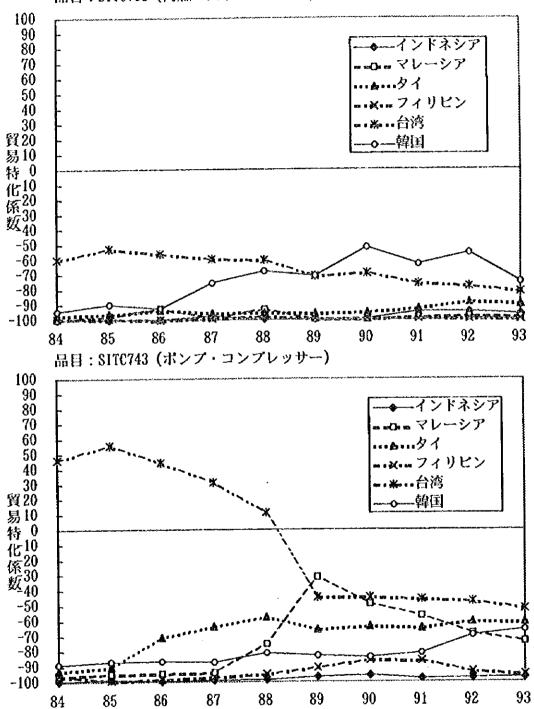
[ (翰入-翰出) ÷ (翰入+翰出) ] × 100

出所: 貿易特化係数は OECD統計 (CD-ROM版) に基づきITI (国際貿易投資研究所)

が算出した。

# 図 4-4 ASEAN諸国の先進国市場における機械部品の競争力





注: (1)品目は、SITC3桁分類による。

(2)貿易特化係数は次式による。

[(輸入-輸出)÷(輸入+輸出)]× 100

出所: 貿易特化係数はOECD統計 (CD-ROM版) に基づきITI (国際貿易投資研究所)

が算出した。

## 3. インドネシアの品目別部品輸出競争力

インドネシアの部品輸出競争力を評価するために、国別貿易統計を用いて品目別貿易特化係数の他の主要 ASEAN 諸国との比較を行った。品目分類はHS6桁(SITC5 桁分類相当)を使用した。比較時点は 1990 年と 1994 年の 2 時点であるが、フィリピンだけは 1991 年統計 (SITC RIV.3) を使用した。1990 年統計は SITC REV.2 で品目分類が多少異なるからである。

評価結果に基づいて、自動車部品、電気・電子部品、機械部品について 1994 年時点での「輸出品目」と「輸出可能品目」に該当する商品群を国別に列挙する。「輸出品目」は貿易特化係数が零から 100 の品目(輸出額が輸入額より多い品目)を指し、「輸出可能品目」は貿易特化係数が零からマイナス 50 までの範囲の品目を指す。

## (1) 自動車部品(比較対象品目数 18 品目)

ASEAN 諸国のなかでは、自動車部品はタイの輸出力がもっとも大きい。インドネシ アはここに含まれていない内燃機関エンジン、オイルフィルター、ワイヤーハーネスなど の部品類の輸出が最近伸びている。

比較対象国	輸出品目	輸出可能品目
インドネシア	ホイール、ラジエーター	ポテー関連部品
マレイシア	バンバー、ステアリングホイール	ボデー関連部品、ラジエーター
タイ	セーフテイベルト、ブレーキライニ	ボデー関連部品、ドライブアクセル、
	ング、ブレーキ、ノン・ドライビン	<b>ホイール、ステアリングホイール</b>
	<b>グアクセル、ショックアブソーバ</b>	
	ー、ラジエーター、エクゾーストパ	
	イブ、クラッチ	
フィリピン	ブレーキ、ギアポックス、ホイール、	ブレーキ、ギアポックス、ホイール、
	ラジエーター、エクゾーストパイプ	ラジエーター、エクゾーストパイプ

## (2) 電気・電子部品(比較対象品目数53品目)

電気・電子部品はマレイシアの輸出力が 80 年代から大きかったが、1990 年代に入ってインドネシアの輸出が急激な伸びをみせている。タイ、フィリピンの輸出力も大きい。電気・電子部品輸出は外資の貢献度が大きく、ASEAN 諸国は世界の輸出基地になりつつある。

比較対象国	輸出品目	輸出可能品目
インドネシア	ワープロ・プリンター部局、電子式	アンプ、アンプ・スピーカー用部品、
	加算器部品、コンピュータ部品、ス	テレヴィ・ヴィデオ部品、タンタルム
	ピーカー、ヘッドフォン・イヤフォ	固定キャパシター、可変キャパシタ
:	ン、ピックアップ・カートリッジ、	ー、固定抵抗器、コネクター
	マグネットヘッド、ポテンショメー	
	ター、抵抗器部品、ピエゾ・エレク	
	トリック・クリスタル、トランジス	
	ター部品、単体 IC、その他 IC	
マレイシア	ワープロ・ブリンター部品、電子式	その他プリンター等部品、電話器等部
	加算器部品、マイクロフォン、スピ	品、アンプ・スピーカー用部品、テレ
	ーカー、アンプ、カラーテレビ・ブ	ピ・ビデオ部品、マグネテイック・ヘ
	ラウン管、白黒テレビブラウン管、	ッド、セラミック・プラスチック製固
	トランジスター、シリスター、ピエ	定キャパシター、固定抵抗器、その他
	ゾ・エレクトリック・クリスタル、	可変抵抗器、プリント基板、ヒュー
	ハイブリッド IC、その他電子 IC	ズ、自動サーキットブレーカー、その
		他ブレーカー、コネクター、その他カ
		ソードレイチューブ、単体 IC
タイ	その他コンピュータ部品・付属品、	ワープロ・プリンター部届、コンピュ
	スピーカー、ヘッドフォン・イアフ	一夕部品、マイクロフォン、テレビ・
	ォン、アンプ、マグネットヘッド、	ビデオ部品、タンタルム固定キャパシ
	固定キャパシター、その他パリコ	ター、セラミック・プラスチック製固
	ン、プリント基板、その他電気スイ	定キャパシター、可変キャパシター、
	ッチ、その他電気ブレーカー、リレ	電気キャパシター部品、電気スイッ
	ー、シリスター、ピエゾ・エレクト	チ、カラーテレビ・ブラウン管、アン
	リック・クリスタル、単体 IC	プ用バルブ・チューブ、トランジスタ
		一、その他電子 IC
フィリヒン	スピーカー、ヘッドフォン・イアフ	スピーカー・アンプ部品、テレビ・ビ
	ォン、アンプ、固定抵抗器、白黒テ	デオ部品、セラミック・プラスチック
	レビブラウン管、トランジスター、	製固定キャパシター、可変キャパシタ
	シリスター、その他半導体デバイ	ー、プリント基板、ピエゾ・エレクト
	ス、トランジスター部品、その他電	リック・クリスタル
	子IC	

# (3) 機械部品(比較対象品目数 33 品目)

機械部品の途上国の輸出力は各国とも小さい。国際企業の進出があまり見られないから とみられる。日本の工作機械メーカーの中には途上国に進出しなくとも円高は技術力でカ バーできるとの見解を持つところもある。一般に途上国投資にあまり積極的ではないとい え、途上国への生産移転はあまり進展していない。電気・電子部品と異なる点である。

比較対象国	輸出品目	輸出可能品目
インドネシア	内燃エンジン用オイルフィルター	<b>内燃エンジン用エアフィルター、チェックバルブ</b>
マレイシア	冷蔵庫用コンプレッサー	手動エアポンプ、モウルドバターン(金型)、その他金属金型、手動エアポンプ、モウルドバターン(金型)、その他金属金型、ボールペアリング
タイ	マリーンエンジン、内燃エンジン用 オイルフィルター、ボールペアリン グ	内燃エンジン用エアフィルター、減圧 バルブ、バルブ・コック部品
フィリピン	内燃エンジン用オイルフィルター	飲料水浄化フィルター、内燃エンジン 用エアフィルター、チェックバルブ

## 4. インドネシア鋳鉄部品の価格競争力の評価

インドネシアで生産される部品の国際的な価格競争力を明らかにするため、図4―5に示した鋳造自動車部品を代表部品として選定して、インドネシア製部品の価格競争力に関するケース・スタディを行った。

## (1) 評価方法

価格競争力の評価は、以下の手順で行った。

ステップ1:比較対象部品、生産条件などを選定する。

ステップ2:各国で生産した場合の工場出荷価格を算出する。

ステップ3:算出した結果を比較し、価格差を生じさせる要因について検討する。

工場出荷価格の算出は、日本の鋳物工場における鋳物のスペシャリストが、これ迄に蓄積 してきた各国の生産関連データに基づいて行った。

#### (2) 前提条件

#### 1) 選定された代表部品

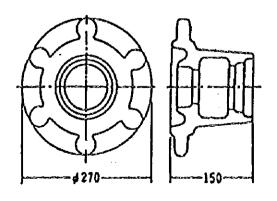
・名称: 自動車用ハブ

· 重量: 13kg (鋳放単重)

・材質: FC250およびFCD450

·形状寸法: 図8-6-10に示す通り

図4-5 選定された部品の寸法形状



#### 2) 生産条件

・生産量:

500個/月

·一枠生産個数:

2個

・方案歩留:

FC250

85%

FCD450

70%

・ 造型方式:

主型:

生型

中子:

シェル中子

・鋳造品の機械加工:

全く、行わない

・模型費:

模型費は別途請求するものとし、鋳造品の価格には含めない。

#### (3) 評価結果

主要アジア各国における対象製品の工場出荷価格の算出結果は、表4-2に示した通りである。

表4-2 対象製品の工場出荷価格比較

	FC250			FCD450			
生産国	重量单位	1個当たり	価格費*	重量単位	1個当たり	価格費	
	当たり価格	価格		当たり価格	価格		
	(円/kg)	(円/個)		(円/kg)	(円/個)	•	
日本	165	2,145	100	185	2,405	100	
	(160~170)			(180~190)			
インド	120	1,560	73	135	1,755	73	
ネシア	(115~125)			(130~140)		1	
タイ	120	1,560	73	135	1,755	73	
	(115~125)			(130~140)	·		
中国	90	1,170	55	105	1,365	57	
	(85~95)		<u> </u>	(100~110)	-		

注:\* 日本=100

出所: JICA調查団推計

上記の推定結果から以下の点が明らかになる。

- ①工場出荷価格で比較するとインドネシア、タイで生産された鋳鉄品は日本で生産された ものより約30%安価であり、中国で生産されたものは40%以上安価である。
- ②中国の鋳鉄品の価格が特に安い主な理由は次の通りである。
  - i. インドネシア等では、鋳物用珪砂を除き、鋳鉄、合金鉄など主な原材料が海外から

輸入されていて高価だが中国では国内で生産されていて安い。

- ii. 中国では労務費が安い。
- ii. 中国の郷鎮企業などでは設備投資が少なく、設備費が安い。
- ③中国の鋳造品の場合、価格は製品毎に製造原価を算定して販売価を決定しているのではなく、鋳造品の相場で販売価格を決定しているケースが多い。設備の減価償却費、従業員の傷病手当、幼児の保育手当、定年退職者の年金等についての各企業の負担金をどのように鋳造品の価格に加算しているのかは明確でない。このため鋳物の価格が将来急に高騰する可能性もあるのではないかといわれている
- ④今回、評価を行った代表部品は小形の量産品であり、手込造型で生産される。フォークリフト用のバランスウェイトや大形の送水、排水用の異径管などの中・大形の鋳鉄品についてはインドネシアと日本との価格差が大きくなり、日本に対する輸出競争力も大きい。
- ⑤今後他の東アジア諸国との国際競争が激化すると考えられるので、インドネシアにおいても主要原材料や鋳造設備の国産化を進め、価格競争力を高めていく努力が必要と考えられる。
- ⑥アジア諸港から日本への輸送コストは、表4-3に示した通りである。インドネシアから鋳鉄品を日本へ輸出した場合の価格(FC250、客先工場渡し)は、150円/kg(120円/kg+30円/kg)となる。輸出相手先工場が港から遠い内陸部にあり、国内輸送費がかさむ場合は、日本企業がインドネシア、タイなどから鋳鉄品を調達するコストメリットが治どないケースもある。

表4-3 日本への輸入に伴う輸送費用

費用項目	コスト
・船賃	5~7円/kg
・輸入関税	3[']/kg
・国内輸送費	8∼13[4/kg
・商社コミッション	9~12 Y/kg (7~10%)
合 計	25~35円/kg (平均 30円/kg)

出所:JICA調查団

# V. 産業別に提案された育成戦略

- 1. 自動車部品産業育成戦略の方向
- (1) インドネシアにおける自動車産業及び自動車部品産業の現状と抱える課題

インドネシアの自動車産業及び自動車部品産業の現状及びその抱える主要な問題点としては、以下が挙げられる。

- ①自動車のインドネシア国内における生産は着実に拡大しているものの、全体としての市場規模は未だ小さい。このために、自動車アセンブラーのみならず、その部品を製造する下請企業についても、スケールメリットを享受するに十分な生産量を確保するのが困難な情勢にある。
- ②これまでインドネシアにおける自動車部品の国内生産は、政府の部品国産化計画に基づき進められてきたために、価格や品質面において国際的な比較優位を持たない製品も多い。また、比較的多くの部品の国産化についてアセンブラーが内製により対応したケースも多く、アセンブラーの数に比して部品製造企業の数も少ない。
- ③本来二次、三次下請企業となるべき金属加工関連の地場企業の技術水準が低いために、 これら企業と自動車産業とのリンケージが小さい。このために、産業構造面でアセンブ リー企業を頂点とし、その下に一次、二次、三次下請企業が幅広く展開するといった構 造になっていない。このことが、本来国内調達すべき部品を海外からの調達に頼ったり、 下請加工すべき工程を自社内で実施するために部品のコストアップ要因になるといっ た問題を生起している。
- (2) 自動車部品産業育成の基本戦略

上記から、インドネシアが採るべき自動車部品産業育成の基本戦略は、以下の点に集約される。

- (Dインドネシアで国産化すべき優先的部品群の重点的育成
- ②金属加工関連の要素技術水準の向上
- ③国内小規模金属加工企業の裾野産業への育成

## (3) 開発指標

自動車部品産業の将来像を大枠として示すものとして、以下の前提に基づいて開発指標の 設定を試みた。

- ①中期的な製造業全体の伸び率を10%と設定した。
- ②自動車生産台数の予測については、GAIKINDOの2000年までの予測を基に年平均の成長率7.5%を求め、これを2002年までの平均成長率とした。一方、2003年以降の成長率は年平均5.0%に設定した。
- ③二輪車生産台数の予測は、PASMIでのヒアリングなどをベースに 2002 年までの年平均成長率を 10.0%、2003 年以降の成長率を年平均 3.0%に設定した。
- ④自動車部品の国内需要額予測については、四輪及び二輪車の生産台数の伸び率を基に 設定した。
- ⑤自動車部品の国内生産額のうち、国内需要向け生産額の予測は、部品の国産化達成率 を 2002 年が約 55%、2007 年が約 70%と設定して算出した。
- ⑥上記から部品輸入依存度は、1995年の平均輸入比率 68.7%に対して、2002年を約 45%、 2007年を約 30%に設定して算出した。
- ⑦輸出額の伸びは、2002 年までが年平均約 17%、2007 年までが年平均約 38.5%と設定した。
- ⑧労働者一人当たり生産性の伸びの目標を 1995 年以降毎年 10%とした。

表 5-1 自動車部品産業の開発目標指標

(単位:10億ルピア、台)

	1995年	2002年(予測)		2007年(予測)	
	実績		成長率		成長率
製造業全体出荷額	186,367	363,177	10.0	584.899	10.0
自動車(四輪)生産台数	387,541	643,000	7.5	821,000	5.0
二輪車生産台数	1,042,938	2,032,000	10.0	2,356,000	3.0
自動車部品産業					
1) 国内需要	8,588	14,718	8.0	18,606	4.8
2) 国内生産額	2,557	9,162	20.0	18,428	15.0
3) 輸入額	6,387	6,623	0.5	5,582	-3.0
4) 輸出額	356	1,067	17.0	5,404	38.5
5) 企業数	362	666	9.1	831	4.5
6) 従業員数	47,177	86,761	9.1	108,336	4.5
7) 労働者一人当たり生産額	54.2	105,6	10.0	170.1	10.0
(百万ルピア)					<u> </u>

注: 1995年価額表示

## (4) 具体的な育成方策

## ①優先的部品群の育成策

今回の調査において重点的に育成を図るべき優先部品群として以下が選定された。

第1グループ: 国産化を急ぐ必要のある重要な部品であり、最優先の部品としてア センブラーのニーズの高い部品群

- ◆ エンジン部品(4部品)
  - Alternator, Camshaft, Connecting Rod, Motor Starter
- ◆ トランスミッション関連(4部品)
  - Extension Housing, Gear, Input Shaft/Main Shaft, Shaft Fork/Speed Shaft Rail
- ◆ ドライブアクセル関連(2部品)
  - Drive Shaft, Propeller Tube
- ◆ ブレーキ関連(1部品)
  - Backing Plate/Body Caliper

第2グループ: 将来的な輸出商品として育つ可能性があり、生産技術や生産設備の近代化を図り国際競争力を高める必要がある部品群 (8 部品)

- ◆ エンジン部品(2 部品)
  Piston & Piston Ring, Radiator
- ◆ トランスミッション関連(3 部品) Case, Clutch Housing, Cover
- ◆ サスペンション関連(1 部品) Shock Absorber
- ◆ 一般部品(2 部品)
  Safety Glass, Air Conditioner

第3グループ:現在も輸出商品であるが、今後一層競争力を高め輸出に注力すべき部品群 (9部品)

- ◆ エンジン部品(3 部品)
  Air Filter, Fuel Filter, Oil Filter
- ◆ クラッチ関連(1 部品) Clutch Facing
- ◆ 一般部品(5部品)

  Battery, Control Cable, Electric Parts, Tire, Wiring Harness

第1グループの開発にあたっては、海外の優良部品メーカーの投資誘致や、これら海外メーカーと国内企業との資本・技術提携を推進することが有効な施策となる。第2グループの育成については、各企業の自発的な経営・技術面での改善努力とともに、技術開発、金融支援等の一連の政府の支援策の発動が望まれる。また、第3グループの育成については、国産製品の競争力を高めるとともに、官民共同しての海外市場開拓施策の展開が必要とされる。

#### ②要素技術水準の向上策

第1グループ及び第2グループの製品群の開発については、鋳造、鍛造分野における技術の向上が不可欠である。とりわけキーテクノロジーとして、鋳造品では中子成形、組立技術、鍛造品では表面硬化技術と型補修技術の確立が必要とされる。また、専門下請企業における熱処理技術や表面処理技術の向上も必要である。一方、第3グループ部品の国際的な競争力を高めるためには、生産技術では量産化技術として、品質の安定化のための自動化技術、検査・測定技術、能率化のための治工具設計技術の向上、また金型製造技術、工場管理技術では、繰り返し生産に適した品質管理、原価管理、リードタイ

ム短縮などの合理化技術・手法の強化及び生産設備の合理化と保全技術の向上が必要である。

#### ③国内小規模金属加工企業の裾野産業への育成方策

鋳造、穀造、熱処理、金属表面処理、プレス加工、機械加工等の分野は、一次下請企業 においても重要な技術であるが、部品や作業内容によっては二次、三次下請企業の育成 により国内調達コストを引き下げることのできるものが多い。以下のような政府の支援 策により現在自動車部品産業に育っていない国内小規模金属加工企業の育成を図り裾野 産業基盤を拡充すべきである。

- 一経営近代化のための経営者訓練制度の拡充
- 一設備拡充のための金融支援
- 一量産技術確立のための巡回指導体制の強化
- --共同利用施設の拡充
- ーマーケット情報の提供
- --アセンブラーや一次下請企業を通じる経営・技術支援の強化

## 2. 電気・電子部品産業育成戦略の方向

(1) インドネシアにおける電気・電子産業及び電気・電子部品産業の現状と特徴

インドネシアにおける電気・電子産業及び電気・電子部品産業の現状と特徴は以下のように概観される。

- ① 1990 年代に入ってからの規制緩和政策を受けて、当国の電気・電子産業はそれまでの 輸入代替型産業から輸出志向型産業へと転換し、主要な輸出産業の一つとして外貨獲得 に貢献するまでに至っている。しかしながら、電気・電子製品の多くは外国企業と国内 企業との合弁企業により生産され、地場企業の発達は遅れている。輸出企業も大半が合 弁企業であり、地場企業においてはまだ輸出企業は育っていない。
- ②セットメーカーは当国の下請け部品産業が未発達のため、多くの部品・コンポーネント類を輸入に頼っている。合弁企業は本国における下請け企業から輸入あるいは下請け企業のインドネシア合弁企業から購買しており、純地場企業からの部品・コンポーネント類の調達は進んでいない。このことから、現在のところは電気・電子産業と他産業の連関は希薄であり、当国の産業に及ぼす波及効果は極めて小さい。
- ③地場部品企業は技術、設備、資本等が不足していることから単純なプラスチック射出 成形品や金属プレス部品等の生産を行っているだけで、高度な技術を要する素子部品と か半導体部品の生産は行っていない。この背景の一つとしては、同国での部品の総需要 量が大きくなかったことにより、海外部品企業の同国への進出が進まなかったことがあ げられる。しかしながら、1990 年前後よりセットメーカーに追随して海外からの部品 企業進出が漸増している。
- ④電気・電子部品にはブラスチック成形品や金属プレス部品が多数使用されている。これらの生産に使用される金型の 90%以上は海外からの調達であり、最も重要な生産技術を海外に依存している。精密プレス用及びブラスチック用金型の製作技術に加えて、当国の電気・電子部品産業が不足している要素技術は部品の製造技術(主として精密加工)である。
- ⑤インドネシアの電気・電子産業は、他の ASEAN 諸国と比較して、生産絶対額においても対 GDP 比率でみても、発達が遅れている。また、他の諸国では国内市場を充足した上での輸出指向となっているに比べて、当国の電気・電子産業は必ずしも国内市場を満たすに至っていない。

## (2) 電気・電子部品産業育成の基本戦略

上記の現状と特徴をふまえて、インドネシアがとるべき電気・電子部品産業育成の基本戦略は以下の3つにまとめられる。

- ①輸出指向型電気・電子部品産業の投資誘致
- ②部品産業の育成と産業間リンケージの強化
- ③金属加工関連の要素技術水準の向上

#### (3) 開発指標

電気・電子部品産業の将来像の大枠を示すものとして、以下の前提に基づいて開発指標を 設定した。

- ①中長期的な製造業全体の伸び率を10%と設定した。
- ②電気・電子産業の生産額の伸び率 (1989~1995 年の実績は年率 39.1%) を 1996~2002 年は年率 20%、2002~2007 年は年率 15%と仮定した。
- ③インドネシアにおける 1995 年の電気・電子製品生産額に対する推定国内需要額の比率 をみると 47%である。これは 2002 年には 62%、2007 年には平均的なセットメーカーの 原価構成に占める部品の比率 70%まで上昇すると仮定して国内需要の予測を行った。
- ④ 1995 年に実績で 25%となっている国内需要に対する部品国内調達率を徐々に高めて 2007 年には 40%を達成させるものとした。
- ⑤輸出の伸び率(1989~1995年の実績は年率65.5%) は、製品全体の伸びに合わせて1996~2002年は年率20%と、2002~2007年は年率15%と仮定した。
- ⑥輸入額は上記の部品国内調達率から輸入依存度を計算して求めた。
- ⑦労働者一人当たり生産性の伸びの目標を 1995 年以降毎年 10%とした。

表5-2 電気・電子部品産業の開発目標指標

(単位:10 億ルビア)

	1995年	2002年		2007年	
	実績	(予測)	成長率	(予測)	成長率
製造業全体出荷額	186,367	363,177	10,0	584,899	10.0
電気・電子製品生産額	10,686	38,289	20.0	77,012	15.0
電気・電子部品産業					
1) 国内需要	4,996	23,739	24.9	53,909	17.8
2) 国内生産額	3,244	15,173	24.7	35,999	18.9
3) 輸入額	3,755	15,743	22.7	32,345	15,5
4) 輸出額	2,003	7,177	20.0	14,436	15.0
5) 企業数	207	497	13.3	733	8.1
6) 従業員数	72,169	173,406	13,3	255,493	8.1
7) 労働者一人当り生	44.9	87.5	10.0	140.9	10.0
産額(百万ルピア)					

注: 1995 年価格表示

## (4) 具体的な育成方策

インドネシアの電気・電子産業 (セットメーカー) は比較的順調な発達を行ってきているものの、これを底辺で支えるべき電気・電子部品産業の発達は大きく遅れている。電気・電子部品産業の育成にあたっては、電気・電子産業のセットメーカーからの強力な支援を含む開発戦略を講じることが大切である。このためには以下の方向により、海外部品メーカーからの積極的な投資誘致や国内部品企業とセットメーカーとの関係を強化することが必要である。

# ①国内セットメーカーと部品企業との連携の強化

セットメーカーから部品企業に対する支援は品質管理とか製造技術上の問題点に対する技術的対処方法が多く、系統的な支援がされていないのが実状である。また、品質問題が起こったときだけ支援を受けているという企業が大半であり、日常的に支援を受けている企業は少ないといえよう。

大手セットメーカーによる系統的な支援策の展開が早急に望まれる。政府がパックアップし、セットメーカーが日本的な協力会を組織し、部品企業の支援を強化することは非常に有効であると考えられる。また、電気・電子の産業に関する川上産業から川下産業

までを集中させた電気・電子分野集積工業団地を開発し、セットメーカー、部品企業、二次下請け企業のリンケージを強めることも検討に値する。

# ②投資優遇策の強化による優先部品企業のインドネシアへの投資誘致促進

投資優遇策の対象となる優先部品群は第4章において提示された以下の部品であり、 これらを製造する部品企業の投資誘致の促進が必要とされる。また、既にインドネシア で生産が開始されている部品については、投資の拡大と更なる技術移転を促進するため の優遇策を講じることは有効である。

## - 重気部品

- ・片面/両面プリント基盤
- ・多層ブリント基盤
- ・インダクションモーター
- ・DC モーター
- オーディオ用スピーカー
- ・電源コネクタ
- ・低電圧・微小電流コネクタ

### -電子部品

- ・抵抗、コンデンサ等
- · 半導体素子

上記されたような部品産業を育成するためには、プレス、金型、熱処理、等の金属 加工に関連した要素技術の水準を高めることと部品企業の経営面での強化が必要であ る。育成の基本的な方策としては以下のことが有効と考えられる。

## ③部品企業に対する短期訓練プログラム、セミナー等の実施

部品企業に対する短期訓練プログラムやセミナー実施等の活動に対して内外政府機関、公的研究所、業界団体等による積極的な支援が必要である。具体的には、GEI等の工業会や MIDC 等の政府機関が中心となり、海外から専門家を招いて経営管理技術のセミナーを開催したり、各企業の巡回指導を行うことが有効である。

#### ④技能訓練設備の整備

大学、ポリテクニック、さらには高校において、技能の修得と共に基礎教育を強化 する必要がある。更に、実技と座学とを併せた持った技能訓練センターのようなものを MIDC等の政府研究機関、GEI等の工業会などが主体となって整備していくことが必要である。他方、部品企業は MIDC などの公的機関を利用している例が少ない。公的機関のレベルアップを図ると共に、より有効に効率的に活用されるための施策が必要である。

## ⑤金属加工関連技術情報の整備

部品企業が必要とする金属加工関連の情報源を整備するとともに、入手方法についての専門家による支援が必要である。特に、セットメーカーからの技術情報と経営情報をスムーズに移転する仕組みを作ることは重要であり、GEIのような工業会が中心となって情報収集活動を行うことが望ましいが、現実には工業会の多くはまだ未整備な段階にあり、政府機関および海外援助機関などによる支援が必要である。

## ⑥部品企業向けの制度金融の充実

部品企業に対する制度金融は融資金額の上限が低いことや対象企業が限定されていることで、資金需要を十分に満たしてない。部品企業の実態に即した制度金融の充実が求められる。また、制度金融の取扱い機関側に中小・零組企業の財務・経理を指導する1 ソリルタントを設置し、経営者の経営問題に助言することは有効である。

## 3. 機械部品産業育成戦略の方向

## (1) インドネシアにおける機械産業及び機械部品産業の現状と特徴

インドネシアにおける機械産業全般の発展が極めて遅れている。主要製品別にみても、建 設関連機械及び汎用エンジン以外の製品については、企業数、出荷額とも殆どみるべきもの がない。このために機械部品産業においても、補修部品の生産が中心となっており、発展の ごく初期段階にあるといえる。

このように機械産業の発展が遅れた原因の一つとしては、インドネシアの工業化水準がいまだに低いことから国内の機械需要規模がそれほど大きくないことが挙げられる。二つ目の理由としては、工業化を推進するためのインセンティブとして初期投資にかかる機械類の輸入関税は減免せざるを得なく、保護された国内市場をベースとした産業発展方策を採用できなかったことが挙げられる。三つ目としては、機械産業を発展させるために不可欠な鋳造をはじめ金属加工に関する基本技術を有する部品加工産業の発達が不十分であったことが挙げられる。いわば機械加工産業の未発達→機械部品産業の未発達→機械加工産業の未発達といった悪循環が生じていることである。

一方、ASEAN 域内諸国全体をみても一般的に機械産業の成長は、自動車や電気・電子産業の発展と比較して大きく遅れている。この最大の原因は、日本をはじめとする先進諸国の機械
トカーの海外への生産拠点移管がいまだ本格化していないことである。このために輸出製品を
製造する企業の新規投資にかかる高性能機械・設備の大半は、日本等の先進諸国からの輸入
に全面的に頼っている。さらに低価格を武器にする低性能汎用機械類については、工業化において先行する台湾や、戦略的な機械産業育成政策を採用した中国がアジア地域における主要な
地位を確保している。こうした中にあって、その他 ASEAN 各国においても、機械産業の育成
は、電気・電子産業や自動車産業に続く工業化の中核産業として積極的な育成策が採られようとしている。

#### (2) 機械部品産業育成の基本戦略

上記の市場環境の中において、インドネシアが採るべき機械部品産業育成の基本戦略は、 以下の2つに集約される。

- ①中核となる機械産業の育成
- ②金属加工関連の要素技術水準の向上

### (3) 開発指標

以下の前提に基づいて開発指標の設定を試みた。

- ①中長期期的な製造業全体の年平均実質伸び率を10%と設定した。
- ② 1994 年現在の製造業全体の中において機械産業の占める対介がわずか 1.4%に過ぎないことから、2002 年までにこれを 2%に、2007 年までに 3%にまで引き上げると仮定した。
- ③機械部品に対する国内需要規模は、製造業全体の出荷額の伸びと等しい年率 10%の伸びを想定した。
- ④ 1995 年現在の機械部品需要に対する輸入比率を 86%と推定して、これを中期目標年には 60%に、長期目標年には 40%まで引き下げるものと仮定した。
- ⑥輸出については、機械部品生産の伸びと等しいものと仮定した。
- ⑥労働者一人当たり生産性の伸びの目標を 1995 年以降毎年 10%とした。

表5-3 機械部品産業の開発目標指標

(単位:10億ルピア)

	1994年	1995年	2002年(予測)		2007年 (予測)	
	実績	推定		成長率		成長率
製造業全体出荷額	155,825	186,367	363,177	10.0	584,899	10.0
<b> </b>	2,203	2,135	7,264	15.6	17,547	19.3
機械部品産業出荷額						
1)国内需要	3,758	4,494	8,757	10.0	14,104	10.0
2)国内生産額	726	868	3,975	24.3	9,221	18.3
3)輸入額	3,234	3,868	5,254	4.5	5,642	1.4
4)輸出額	202	242	472	10.0	759	10.0
機械部品産業企業数	269	280	659	13.0	949	7.6
棧械部品産業従業員数	37,119	38,578	90,753	13.0	130,794	7.6
労働者一人当たり生産額 (百万ルピア)	19.6	22.5	43.8	10.0	70.5	10.0

注:1995年価格表示

# (4) 具体的な育成方策

機械部品産業の育成にあたっては、自動車産業や電気・電子産業と異なり組立企業の発展が遅れているために、組立企業とその裾野産業としての機器部品産業との一体的な開発戦略を採用する必要がある。このためには以下の方策により、海外の有力メーカーの投資誘致や国内メーカーと海外メーカーの資本・技術提携関係を強化することが必要である。

①所得税の減免を含む投資インセンティブの強化による戦略的機械産業企業のインドネシアへの投資誘致の促進

投資インセンティブの対象となる機械産業としては、第4章第3節2優先的部品群・ 優先的要素技術の選定において提示された以下のような製品(第2群から第5群)の 製造企業が考えられる。

- ・空気圧機器
- · 汎用金属加工機械
- · 金型、治工具
- 汎用工作機械
- ・ころかり軸受
- ・精密金型
- 高級工具
- 油圧機器
- ・サーボ機構(一般、高級)
- · NC 工作機械 (2軸、3軸、5軸)
- ・産業用ロボット
- ・精密金属加工機械

②国内企業と海外有力メーカーとの資本・技術提携の推進

海外有力企業とのタイアップを望んでいる国内企業やインドネシアへの進出の際のパートナーを探している海外企業の情報を集積して、このタイアップ促進活動を行う機関を新設する。

上記のような基幹産業を育成してゆくためには、鋳造をはじめ鍛造、金属プレス加工、機械加工等の金属加工関連の各種要素技術を有する企業の技術水準を高める必要がある。こう した方策としては、とりわけ以下が有効と考えられる。

- ③ MIDC 他、産業貿易省傘下の中央 R&D 機関の機能強化を図り、金属加工関連の基本技術を確立して、この国内企業への伝播を図る。
- ④チュベル、スカブミ、テガル等の金属加工関連中小企業が集積している地域の技術指 導機関の能力を拡充して、地場産業企業の技術水準の向上を図る。

さらに、機械部品産業育成に有効なものとして、以下のような方策が提案される。

- ⑤金属加工企業が必要とする工業インフラ(電力、上下水道、通信、交通網、廃棄物処理施設)、政府系の技術開発支援機関、外国からの進出企業のための投資手続きワンストップサービス機能等を完備した工業団地を新設して内外投資家の金属加工業分野への新規投資を促進する。
- ⑥長期で融資条件の緩い設備資金融資制度を創設して、既存工業の老朽設備の更新を図 るとともに、資本装備率の高い金属加工業への新規投資を容易にする。

. 

