

3) 原材料・部品

①原材料・部品の選定

電気機械の材料としては、導電材料、絶縁材料、磁性材料、接点材料が主体をなしている。良い製品を作るにはよい原材料を用い、十分に品質管理された工程の中で作られた部品を使用しなければならない。これらの材料・部品はそれぞれ標準とされる単位系、使用条件等によって多くの種類の中から一番適合していると考えられるものを選定することになるが、国産化されていないものは輸入に頼らざるを得ない。原材料・部品の調達先を金額ベースで輸入、自社での内製、下請けへの外注の3つに区分してみたのが表 4-5-7である。原材料を除くコンポーネントに限れば、ほぼ100%の内製ならびに国内調達を達成している電動機のメーカー1社を除き、おおむね30~50%程度の原材料品・部品を輸入に頼っている。

部品の選定にあたっては、大きく分けて「素材の問題（金属あるいは化学的）」と「加工技術（機械工学）」の二つの要素に注目しなければならない。素材に関しては3品目に共通であり、最も重要な原材料の一つであるシリコン・スチール・シートを初めとして、絶縁油、絶縁紙、ワニス等が、また金型製作用、シャフト製造用のS45CとかSMC415等の特殊金属のほとんどが輸入されている。加工技術においては、まず工作機械を十分設備することが必要だが、調査メーカーにおいては老朽化した工作機械が現役で使用されている例が多数観察された。また、備わっている工作機械はフライス盤、旋盤、プレス、ドリル等の基本的なものが大半であり、精密加工を要する部品については加工済み、もしくは半加工済みのものを輸入しているケースが数多くみられた。

表4-5-7 調達先別部品構成比率

品 目	メーカ	構 成 比 率 (%)		
		輸 入	内 製	外 注
発 電 機	A	25	35	40
	B	40	25	35
	C	60	30	10
	D	50	40	10
変 動 機	E	0	70~75	25~30
変 圧 器	F	30	40	30
	G	30	60	10
	H	10	40	50
	I	30	60	10
	J	60	40	0

(出所) アンケート調査

②輸入原材料・部品

部品のうち輸入品が多く使用されているものとしては、発電機においてはステーターコア、ローターコア、ローターコンダクター、ベアリング、シャフト、ターミナル、ワニス等であり、電動機においてはファン、ベアリング、ワニス、エポキシレジン等である。変圧器においてはコア、ベアリング、ならびに大型変圧器用バルブ、ファン、サーモメーター、タップチャージャー、ゲージ、オイルフィルター等である。3品目に共通の主要原材料品であるシリコン・スチール・シートは当国のクラカトウスチール社では生産されておらずすべて輸入品である。調査メーカーにおいて輸入部品を使用する大きな理由として次の4つがあげられた。

- i) 国産されていない (シリコン・スチール・シート、タップチャージャー、オイルフィルター、特殊ゲージ等)
- ii) 国産品の品質・納期が悪い (小型のベアリング、高絶縁インシュレーター、絶縁用油、コア、ローター、シャフト等)
- iii) 国産品の価格が高い (シャフト、コア等)
- iv) 客先の要求、仕様書による

今後品質のよい部品を安く国産化し、安定して供給することにより輸入部品の比率を下げ国産部品の使用を増やすことは、当国政府のみならず産業にとっての大きな目標であるが、輸入関税を支払っても国産品より低価格の部品もあり、品質・納期の確かさのみならずコスト競争力からみても現状では必ずしも国産部品の使用が奨励されるものとは考えられない。制度面においても、原材料メーカー、部品メーカー、組立メーカーの共通の言語である工業規格の整備を進めることが急務とされる。主要輸入原材料・部品およびその調達先についてのアンケート調査の結果は表 4-5-8に示した。

表4-5-8 輸入原材料・部品の調達先

品目	メーカー	原材料・部品	原産国
発電機	A	CORE PACK SHAFT CABLE SUPPL. MATERIAL	英国 英国 英国 英国
	B	MAIN COMP.	日本
	C	GENERATOR	西独
	D	ARMATURE CORE COMMUTATOR PRESS BOARD SPRING WASHER ROATER BUSH HOLDER RHEOSTAT VARNISHED PRESS TUBE FILE TUBE CONICAL SPRING WASHER SPRING PRESS	日本 日本 日本 日本 日本 日本 日本 日本 日本 日本 日本
電動機	E	STATOR CORE ROTOR SHAFT FAN COVER FAN TERMINAL COVER TERMINAL HOUSING END SHIELD DRUM CONTROLLER E.C. COUPLING	台湾 台湾 台湾 台湾 台湾 台湾 台湾 台湾 台湾 台湾 台湾
変圧器	F	COPPER WIRE OIL SILICON STEEL	日本/仏 仏 日本

(出所) アンケート調査

③製品品目別原材料・部品の調達状況

変圧器、電動機、発電機の各製品を構成する主要部品について部品ごとの調達先を内製、外注、輸入の3つに区分し、その理由と問題点を調査した。調査方法としてはチェックリストを企業訪問時に提示し、同時にインタビューにより確認を行うことを中心とし、これにアンケート調査による補完を行った。さらに、主要部品に関してはこれら部品のメーカー数社を訪問し、インタビューによる調査を行った。アンケート調査の結果は表 4-5-9～11に示した。

a) 発電機

発電機は理論的には電動機と同じであり、実際の製品の基本的構成部品についても非常に似ている。しかしながら、緊急時の非常電源等に使用されることから高い信頼度が要求されることが多く、電動機と比べると国産化の度合いが低い。このことは原材料・部品の調達先の傾向からも明らかである。表 4-5-9に示されているように、企業数でみて、部品・コンポーネントのうち自社での内製および国内調達の合計が輸入を上回っているのはステーター・ワインディング、シャフト、ターミナルの3品目だけである。しかも、シャフトの場合、原材料もしくは半加工品（鍛造もしくは鋳造品）を輸入し切削加工だけを国内で行っている企業が大半であった。原材料に関してもこの傾向は変わらず、ワニス、エポキシ樹脂およびアルミニウム・キャストは大半が輸入であり、シリコン・スチール・シートについてはほぼ全量が輸入されている。

b) 電動機

今回訪問調査を行った3社のうちの1社は設立間もなく、また高級タイプの電動機の製造に重点を置いているため、製造に用いられる原材料・部品のほとんどを海外の親会社より輸入し組立だけを国内で行っているいわゆる現地組立（KD）型メーカーである。他の2社に関しては、小型電動機についてはかなりの原材料・部品を内製もしくは国内調達しており、特に1社はほぼ100%の国産化率を達成していた。しかしながら、大型電動機についてはまだ多くの部品を輸入に頼っている。輸入部品の使用は必ずしも技術的な問題からだけではなく数量的・コスト面からの理由も多い。例えば、ケーシングについてだが、生産数量上の理由より小型電動機用は自社で製造し、大型用だけ海外親会社より輸入している合併企業があった。将来的には、小

型電動機用部品の海外親会社への輸出を考慮しており、親子会社間での国際水平分業を行いたいとのことであった。

部品・コンポーネントについてはかなり多くのものが、原材料品についても徐々に国産化が進んでいるが、ほとんどすべてを輸入に頼らざるを得ないものとして、ブラシ、スリップリング等の高精度が要求される部品ならびにワニス、エポキシ樹脂等の化学品およびシリコン・スチール・シート等がある。原材料・部品の調達状況は表 4-5-10 に示した。

c) 変圧器

企業数による部品ごとの調達先をみたのが表 4-5-11 である。この表で明らかにされることは、一般変圧器に使用される原材料、部品ならびにコンポーネントに関してはほとんどすべてについて国内での調達が可能なことである。ただし、その中でもブッシングおよびブッシング・トランスフォーマーについては輸入品を使用する企業が国内調達を上回っている。これらのコンポーネントは技術的に高度なものが要求されることより一部の国産品を除いて輸入されているのである。例えば、ブッシングについては国内では高絶縁タイプ（クラスF）の製造はされておらず、日本、フランス、イタリア等から輸入しており、低絶縁タイプ（クラスB）のものだけが国内で製造されていた。しかも訪問した企業から、国産コンポーネントは定格を満たしていない等の品質面での問題点が指摘された。

他方、大型変圧器に使用される特別部品・コンポーネントについては、鋼板の金属加工により製作されるユニットクーラーを除けばほとんどのコンポーネント（ラジエーター・バルブ、ダイアルタイプ・サーモメーター、オンロード・タップチェンジャー、ダイアルタイプ・オイルレベルゲージ、コントロール・ギア、オイルフィルター等）は輸入に頼っている。

その他の部品としてヨーク・クランプ、クランプ・リング、ネームプレートについては、自社で内製もしくは国内で調達していた。ボルト・ナットについては8社のうち2社が自社で内製し、1社は輸入していた。自社で内製を行っている企業のうちの1社によれば、市場で売られている国産のボルト・ナットは品質の良くないものも多く、またユニット系の異なるものが一緒に売られていることも多く、必要時に必要量を確保するのは困難であるとのことだった。

表4-5-9 主要部品の調達先(発電機)

MAIN PARTS	LOCAL		IMPORT
	IN-HOUSE	OUT-HOUSE	
1) STATOR CORE	2	0	4
2) ROTOR CORE	2	0	4
3) FRAME (IRON CASTING)	2	1	3
4) STATOR WINDING	5	0	1
5) ROTOR CONDUCTOR	0	0	3
6) BRACKET	1	1	4
7) FAN (VENTILATION)	1	1	4
8) BEARING	0	3	5
9) SHAFT	2	2	3
10) TERMINAL	3	1	3
11) COMMUTATOR (DC)	0	0	4
12) BRUSH(DC)	0	0	5
13) SLIP RING (AC)	0	0	4

MATERIAL

1) BOLT, NUT	0	7	0
2) VARNISH	0	2	5
3) EPOXY RESIN	0	2	4
4) SILICON STEEL SHEET	0	0	3
5) ALUMINIUM CASTING	0	0	1
6) ENAMEL WIRE	0	5	1
7) SILICON TUBE	0	1	0

(出所) 訪問インタビュー

表4-5-10 主要部品の調達先(電動機)

MAIN PARTS	LOCAL		IMPORT
	IN-HOUSE	OUT-HOUSE	
1) STATOR CORE	2	0	1
2) ROTOR CORE	2	0	1
3) FRAME (IRON CASTING)	2	0	1
4) STATOR WIDING	2	1	0
5) ROTOR CONDUCTOR	2	0	1
6) BRACKET	2	0	1
7) FAN (VENTILATION)	1	0	2
8) BEARING	1	2	1
9) SHAFT	2	0	1
10) TERMINAL	1	1	1
11) COMMUTATOR (DC)	0	1	1
12) BRUSH (DC)	0	0	1
13) SLIP RING (AC)	0	0	1

MATERIAL

1) BOLT, NUT	0	2	1
2) VARNISH	0	0	2
3) EPOXY RESIN	0	0	2
4) SILICON STEEL SHEET	0	1	1
5) ALUMINIUM CASTING	0	1	1
6) ENAMEL WIRE	0	2	1
7) SILICON TUBE	0	1	1

(出所) 訪問インタビュー

表4-5-11 主要部品の調達先(変圧器)

MAIN PARTS	LOCAL		IMPORT
	IN-HOUSE	OUT-HOUSE	
1) CORE	5	0	4
2) HIGH VOLTAGE WINDING	6	0	0
3) MIDDLE VOLTAGE WINDING	6	0	0
4) LOW VOLTAGE WINDING	4	0	2
5) INSULATION CYLINDER	4	0	1
6) LEAD WIRE	6	0	2
7) BUSHING	1	0	5
8) BUSHING CURRENT TRANSFORMER	1	0	3
9) BASE	3	0	0
10) RADIATING PIPE	4	0	0

SPECIAL PARTS

1) UNIT COOLER	3	0	0
2) RADIATOR VALVE	1	0	5
3) COOLING FAN	1	1	3
4) DIAL TYPE THERMOMETER	0	0	5
5) ON-LOAD TAP-CHANGER	0	0	5
6) DIAL TYPE OIL LEVEL GAUGE	1	0	4
7) CONTROL GEAR FOR TAP-CHANGING EQUIPMENT	0	0	4
8) OIL FILTER FOR TAP-CHANGER UNDER THE ENERGIZED CONDITION	0	0	4

MATERIAL

1) BOLT, NUT	2	5	1
2) YOKE CLAMP	4	1	0
3) CLAMP RING	3	1	0
4) NAME PLATE	1	5	0

(出所) 訪問インタビュー

4) 製品開発・R & D

①研究開発活動の状況

当国における電気機械産業の歴史は浅く、基礎的なものを含め大半の技術を諸外国からの移転に頼ってきた。そのために独自の技術が育っておらず、蓄積もされていないのが現状である。

技術向上のためには、基本的な技術の習得と、日常的な改善の積み重ねの両者が必要である。このために、外国企業との合弁や技術提携を行い技術移転を積極的に推し進めている企業もある。しかしながら、技術習得には時間がかかり、簡単にできるわけではなく、また移転を行った技術はそのままでは利用できないことも多く、インドネシアの実情に合わせて細部の変更が必要とされる。一方、技術は日進月歩であるため、企業は常に最新技術の吸収を図る必要がある。

これら研究開発活動を企業の中で中心になって行っている研究開発部門を持っている企業は今回調査した企業のうちでは16社中6社（ただし、無回答5社）であった。その内訳をみれば、資本金10億ルピア以下の企業では8社中3社が、10億ルピア以上でも同じく8社中3社であり、資本金の大きさによるR & D活動の顕著な差は見られなかった。一方、アンケートに回答した11社のうち外国資本による合弁企業は5社、内国資本による地場企業は6社であるが、これらのうちR & D部門を持っているのは各々1社、および5社であった。合弁企業では技術開発を独自に行わずに海外の親会社に頼っているところが大半であり、有力地場企業数社は海外より技術を導入するとともに、小規模ではあるが研究開発を行っていた。調査の結果は表4-5-12～13にまとめたとおりである。

R & D部門に従事している人間の数は表4-5-13に示されているように、企業により開きはあるものの平均して一社当たり5.2人である。一方、R & D部門に10名を越える研究員を抱えている企業はなかった。売上高に対する研究開発費は回答した2社のうち1社は1.5%、金額にして1億ルピア、もう1社は1%、5千万ルピアであった。R & Dに対する取り組み方は売上高比率では妥当なレベルではあるものの金額面から判断すれば不十分な状態であると判断される。

R & D活動の結果の一つとして企業の保有特許数があげられる。アンケートに回答した企業8社のうち2社だけが特許を保有していると答えている。ただし、両社とも1件の特許しか保有しておらず、電気機械産業全体における特許保有数も非常に少ないものと推測される。この最大の理由としては企業が十分な研究・開発活動を行っていないことによると考えられるが、制度面での問題として、当国において特許権を含む知的所有権が確立されていないことがあげられる。このことが自主技術の発展を阻害し、安易に外国からの技術導入を進めることにつながっているのであれば問題であり、早急な制度の見直しが必要といえそうだ。欧米先進諸国から導入された技術だけで生産を行っていたのではその技術の範囲を超えることができなく、また独自の技術が育たない。同時に、技術提携契約によりライセンス製造された製品の販売先が制限されることも多く、自由な輸出が行えないことである。

当国の電気機械産業の健全な発展のためには「いかに独自の技術を蓄積するか」が重要な課題である。独自の技術によりロイヤリティを支払わないことによる低コストの生産、自由な輸出、客先の要求する仕様書に速やかに応じられる技術能力を身につけることで当産業の自立が成し遂げられるであろう。

表4-5-12 研究開発（R&D）部門の設置

R & D 部門	外資合弁企業	地場企業	計
持っている	1社	5	6
持っていない	4	1	5
無回答	2	3	5

(出所) アンケート調査

表4-5-13 企業別研究開発（R&D）部門の人数

企業	資本金（10億ルピア）	人数（人）
(外資合弁企業)		
A社	16.5	9
(地場企業)		
B	0.4	3
C	3.0	5
D	0.8	6
E	11.8	6
F	0.8	2
6社		31人

(出所) アンケート調査

②研究開発機関

表 4-5-14 に示されているようにアンケートによる調査を行った企業のうち5社は外部の研究開発機関を利用していた。名前があげられた外部研究機関は下記のとおりである。

研究機関名	所在地域	所轄官庁
①金属機械工業開発研究所 (M I D C)	バンドン	工業省工業研究開発庁
②工業材料・工業製品開発研究所 (B 4 T)	バンドン	工業省工業研究開発庁
③インドネシア科学研究所 (L I P I)	ジャカルタ	
④計量検定研究所 (L I N)	ジャカルタ	L I P I
⑤スラバヤ工科大学 (I T S)	スラバヤ	教育省
⑥電力研究所 (L M K - P L N)	ジャカルタ	鉱山エネルギー省

これら研究機関の機能は、電力研究所 (L M K - P L N) と工業材料・工業製品開発研究所 (B 4 T) を除けば機械、金属、材料に関するものと計測・度量術 (キャリブレーション) に関するものであり、電気技術に関するものはない。L M K - P L N は歴史的にインドネシア電力庁の中央研究所にあたり、現在も研究の大半が電力庁の委託によるもので、当国電気機械産業の R & D の潜在需要を満たせないものと判断される。B 4 T の 1 9 8 8 年現在の保有設備については 4.5. 章 (3)-2)-a) で述べているが、高度な電気試験・検査装置は備えていない。

類似した研究機関としては大学では I T B (バンドン工科大学) があり、P L N と活発な共同研究を行っているが、民間の要望に積極的に応じられる体制にはなっていない。工業省工業研究開発庁 (B P P I) 所轄では中央開発研究所として M I D C、B 4 T を含めて 9 研究所、地域別工業研究所として 9 研究所があるが、B 4 T を除いては化学、農産、金属機械、繊維、紙パルプ、セラミック、皮革・プラスチック、手工業・パティクに関する研究所であり電気に関するものはない。

表4-5-14 外部研究開発機関の利用

利用する			利用しない	無回答
5*			4	7
大学	政府系機関	その他		
1	2	1		

*注) 1社は利用する機関について回答していない

(出所) アンケート調査

(2) 企業経営

1) 人材育成

①雇用の現状

a) 従業員構成

アンケート調査に回答した5社の職階別従業員数およびその比率を表4-5-15～16に示した。これら5社の内訳は、発電機メーカー3社、電動機メーカー1社、変圧器メーカー1社である。これら5社を平均した職階別内訳は比較的均整がとれているものの、経営スタッフを含めた事務職員が全体の18.4%と高い比率を示している。課長が11.3%に対して熟練工ならびに係長の合計は40.1%と管理職である課長の比率が高い。一方、実戦力に乏しい半熟練工ならびに未熟練工はおのおの18.0%と12.2%と、両方で従業員全体の約1/3を占めるに至っており、工場の生産性に影響を及ぼしているものと推測される。全般的に管理職ならびに半・未熟練工の割合が高く、これらより管理職の合理化・活用化と熟練工の育成が求められる。

勤続年数別内訳をみると、従業員全体の半数以上の50.3%が3～10年の勤続であり、10年以上の勤続年数の者も全体の15.3%にのぼる。職階別従業員の平均年齢および平均就業年数が不明ではあるが、総じて電気機械産業においては転職者の比率はかなり低いものと判断できる。

表4-5-15 職階・勤続年数別従業員数(人)

職 階	勤 続 年 数				小 計
	～1年	1～ 3年	3～10年	10年～	
経営スタッフ	0	6	26	6	38
事務職員	5	5	43	16	69
(工場)					
課 長	0	2	14	50	66
熟 練 工	0	53	117	16	186
半熟練工	0	50	55	0	105
係 長	0	31	15	1	47
未熟練工	0	48	23	0	71
従業員数合計	5	195	293	89	582

(出所) ANX-2~6

表4-5-16 職階・勤続年数別従業員数(%)

職 階	勤 続 年 数			
	～1年	1～ 3年	3～10年	10年～
経営スタッフ	0	1.0	4.5	1.0
事務職員	0.9	0.9	7.4	2.7
(工場)				
課 長	0	0.3	2.4	8.6
熟 練 工	0	9.1	20.1	2.7
半熟練工	0	8.6	9.5	0
係 長	0	5.3	2.6	0.2
未熟練工	0	8.2	4.0	0
従業員数合計	0.9	33.5	50.3	15.3

(出所) ANX-2~6

注：各数字は四捨五入しているため必ずしも合計とは一致しない

b) 学歴別従業員構成

今回調査した企業で製造に従事しているものを大まかに学歴で区分した場合、図4-5-5のようにまとめられる。この図および表4-5-17に示されているように大学卒は6%、ポリテクニク卒は10%、テクニカルスクールもしくは高校卒は60%、中学卒は15%、小学校卒は9%となっている。一方、中央統計局による1987年時点の調査では、工業部門全体の就業者の学歴別内訳は、大学卒が0.5%、ポリテクニク/アカデミー卒は1.0%、高校卒は11.6%、中学卒は11.4%、小学校卒は37.1%、小学校を卒業していない者もしくはまったく教育を受けていないものは38.3%であり、当国電気機械産業は平均的産業と比べ高学歴産業であるといえる。

海外で学位を取得したものは16人（ただし、回答をした企業は6社）であった。調査対象企業における大学卒業従業員74人中の2割強であり、非常に高い比率といえる。学位取得先としてあげられている国は必ずしも技術提携先企業の国ではない。米国が一番多く7人、次いで日本が5人、西独が3人、オランダが1人となっている。国別学位取得者数は表4-5-18に示した。

表4-5-17 工場従業員の学歴別構成

企 業	大 学 卒	ポリティク卒	高 校 卒	中 学 卒	小 学 校 卒	そ の 他	合 計
A社	1	0	3	30	12	5	51
B	5	10	40	8	4	0	67
C	4	33	10	4	0	0	51
D	0	0	21	4	0	0	25
E	8	4	94	52	50	0	208
F	1	2	10	10	10	0	33
G	4	9	91	13	13	0	130
H	33	33	264	0	0	0	330
I	18	35	210	70	18	0	351
合 計	74	126	743	191	107	5	1,246
(%率)	(6)	(10)	(60)	(15)	(9)	(0)	(100%)

(出所) アンケート調査

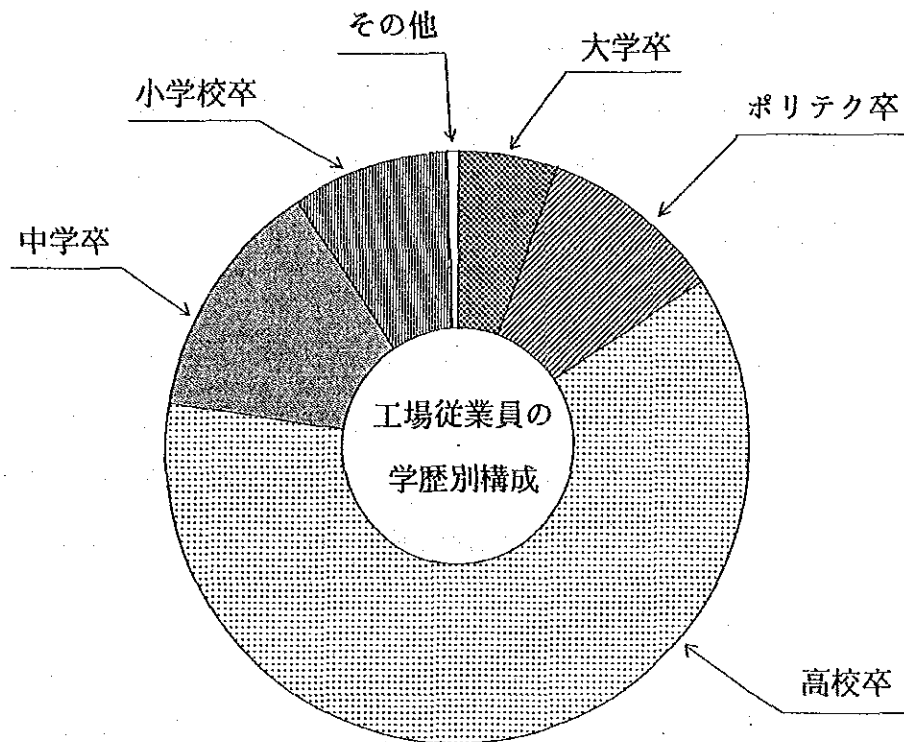
表4-5-18 海外での学位取得

学位取得国	学 位			合 計
	博 士	修 士	学 士	
米 国	0	6	1	7
西 独	1	2	0	3
オランダ	0	1	0	1
フランス	0	0	0	0
日 本	0	0	5	5
その他	0	0	0	0
合 計	1	9	6	16

(出所) アンケート調査

注) 回答をした6社を合計

図4-5-5 工場従業員の学歴別構成



②教育訓練

人材育成策としての教育訓練は、訓練方法より社内訓練と社外訓練の2つに大きく区分される。表4-5-19に示されているようにほとんどの企業は技術の習得を目的として何らかの社内教育訓練を行っている。ただし、訪問時のインタビュー調査によれば、社内教育の内容としては工員の技術習得を目的としているものが多く、単なるOJTも社内教育として位置付けており、特別のプログラムを準備しているところは非常に少なかった。また、企業経営、マーケティング等のマネジメントに関する教育を行っている企業は皆無に近かった。

社外教育訓練に関してはアンケートに回答した企業9社のうち7社が行っていると答えている。これら7社のうち4社は工員、技術者を海外の親会社で、また2社は技術提携先で訓練させており、海外親会社の教育面における重要性とともに、原材料・部品の供給、技術の供与だけではなく工員の養成や技師の教育まで海外先進国に依存していることが明らかである。

政府に期待する教育支援としては、表4-5-20に示されているように、外国人エキスパートによるOJTをもっとも多くの企業があげており、先進国技術者による教育訓練ならびに技術移転に対する要求は非常に強い。

表4-5-19 教育訓練

	行っている	行っていない	無回答
社内教育訓練	8社	0	8
社外教育訓練	7	2	7

(出所) アンケート調査

表4-5-20 政府に期待する教育支援

支 援 策	希望する企業数
外国人エキスパートによるOJT	3社
教育に対する補助金	2
技術セミナーの増加	2
公的教育機関の拡充	2
公的機関からのインストラクター派遣	1

(出所) アンケート調査

③電気機械産業における技術者

当国における電気機械産業は他産業に比べ高学歴産業であるが、訪問調査を通して明らかにされたのは、これらメーカーに技術者（エンジニア、以下同じ）に期待される能力を身に付けた技術者があまりいなかったことである。訪問調査を行ったメーカーの一つから、「何人か大学卒のエンジニアを雇ったことはあるが、彼らは作業服を着て現場へ出ることがなく、個室で椅子にひっくりかえっているだけで、生産には全く役に立たなかった。それでも高給だけは要求した。」とのコメントを得た。

当国では一般的に大学卒技術者は幹部候補性として採用されることから、大学教育においても現場的な躰といったものは必ずしも教えられておらず、また工場実習のような科目もみあたらない。実験設備についても十分に完備している大学は非常に少なく、特に電気機械に必須の高電圧実験設備は皆無である。このような状態から当国のエンジニアは理論に重点をおいた教育を受けてきており、企業においても、必ずしも製造現場のことを十分に理解していないし理解しようとはしていないように考えられる。

他方、テクニカルスクール（工業高校）、高校卒ならびに小・中学校卒で現場に配属されて経験を積んできている者（技能者、職人）は特定の技能は持っていても理論に疎く設計能力が欠如しており、したがってさらに高度な技術の習得が困難である。製造技術に関わる人間がこのような技術者と技能者の二極に分かれ、ほとんどの企業においてはその間のギャップに橋渡しができていないよう見受けられる。

製品の品質向上、生産効率の向上にTQC活動は大きな働きをするが、この活動はQCを自主的に推進させるためのグループの結成が不可欠であるが、調査した企業においては名目だけのTQC活動を行っている企業はあったが（16社中5社が「QCサークルを持っている」と答えた）、有意義に実践できているところは皆無に近く、その最大の原因は核となる人間が育ってきていないことによるものと考えられる。TQC活動においては生産に関わるすべてのものが参加して初めて成り立つものであり、現場の声（問題点、改善へのアイデア等）が上に伝わり、より効率の高い生産活動へとフィードバックされて初めて意味を持つものであるが、現状ではその核となる人間

が育っていない。

電気工学の分野における技術力という見地から技術者に期待される能力としては次のようなことがあげられ、技術者はこれらのうち少なくとも幾つかは身につけねばならない。

- i) 仕様書の内容が理解でき、それに対応した適切な判断ができること
- ii) 使用する素材に対する十分な知識を備えていること
- iii) 電流、磁束、機械力の変換計算ができ、電気機械の設計ができる能力を持つこと
- iv) 国家的標準規格に基づいた製図ができること
- v) 工程を管理することにより品質を高めるための具体的対応を指示できること
- vi) 回路図、配線図ならびに実態配線図を描けること
- vii) 各種の検査項目、その標準値と許容誤差範囲を指示し、その偏差がどの程度性能に影響を及ぼすかを理解していること
- viii) 各種の電氣的な試験に関する試験項目、試験方法を熟知し、測定によって得られたデータの分析、判断が行えること

技術水準といっても、結局は人間の問題に帰着することである。実際の製造現場においてゲージにずれがなかったかどうか、部品に欠落を生じなかったかどうか、素材の不良から製品に欠陥が生じなかったか、等のいろいろな難問に対応できる人間が不足している。技術水準を高め、期待どおりの製品を作るには技術者（技師ならびに技師補）の育成が不可欠であり、立派な製造機械、試験装置を設備しても、十分に使いこなせる技術者がいないと多額の投資も無駄に終わってしまうおそれが出てこよう。

2) 情報収集

①技術・製品開発情報

経営者の経営に関する関心事20項目中、技術情報の入手は14位と関心は低い。新技術の導入に関しても11位と中程度の関心事である。高付加価値製品の開発は7位と高い関心をもっているが、コスト削減ならびに生産性の向上等に比べれば関心順位は低い。

このように技術・製品開発情報に対する関心は低く、訪問時の調査でも活発な情報収集活動を行っている企業は少なかった。しかしながら、技術情報の入手による新製品の開発は自社独自に行うR&D活動よりは短時間でより実践的であることより大きな関心がよせられることは間違いない。

表4-5-21は研究開発情報の入手先についてのアンケート調査をまとめたものであるが、情報入手先としては政府機関からが5社ともっとも多い。訪問時の調査では、MIDCとかLMK-PLNの名前があげられた。提携企業からの情報入手は4社であるが、このなかには海外親会社からの情報入手が含まれていない。合弁企業のすべてが親会社から技術移転を受けていることを考慮すれば、技術・製品開発情報の入手は合弁をも含む技術提携を通して行われることが一般的であるといえる。

表4-5-22は技術提携に対する関心度をまとめたものであるが、9社中6社が海外企業との技術提携に関心を表しており、希望する提携内容として一番に製品開発、技術情報を含む技術導入をあげている。技術提携先国としては発電機、電動機、変圧器とも日本が一番にあげられており、日本の先端技術に対する関心は非常に高い。次いで米国、イタリア、西独、英国との技術提携に関心がよせられている。韓国および台湾が各々1社よりあげられているが、普及品を低価格で製造するノウハウはNIES諸国の得意とする分野であり、今後は日本とか欧米先進国だけでなく、これら諸国からの技術情報の移転が急増するものと予想される。

表4-5-21 研究開発活動（企業数）

品目	研究開発情報の入手先（会社数）					無回答
	提携企業	顧客	大学	政府機関	その他	
発電機	2	0	1	2	1（海外親会社）	2
電動機	1	1	0	1	0	2
変圧器	1	1	0	2	2（自力；文献）	3
合計	4	2	1	5	3	7

（出所）アンケート調査

表4-5-22 技術提供に対する関心度（企業数）

		発電機	電動機	変圧器	合計
技術提携に関心がある		3	1	2	6
技術提携に関心がない		1	0	2	3
無回答		2	2	3	7
提携先として関心のある国	オランダ	0	0	0	0
	日本	3	1	2	6
	米国	0	0	2	2
	イタリア	1	0	1	2
	フランス	0	0	1	1
	西独	1	0	1	2
	英国	1	0	1	2
	その他	0	0	韓国、台湾	2
希望する提携内容	技術導入	4	1	2	7
	OJT教育	2	0	0	2
	海外市場の開拓	3	1	1	5
	経営技術	3	1	0	4
	金融援助	1	0	0	1
	その他	0	0	0	0
対象品目		船用発電機 発電機全般 電気機械 経営管理 マーケティング	電動機全般 機械工学 電気工学	パワーエレクトロニクス	

（出所）アンケート調査

②マーケティング情報

マーケティング情報は製品そのものからユーザーの動向、流通経路、価格、販売促進活動、競争条件等を含む広範囲なものであるが、調査した企業においてこれらすべてのマーケティング情報を積極的に収集している企業は皆無であった。例えば、過去数年間にわたる自社製品の品目別売上数量・金額および売り先等の非常に基礎的なデータについても整備されていない企業が数社あった。パーソナルコンピュータを導入して過去の生産・出荷から将来の生産計画をたて、それに基づき原材料・部品の発注、製品在庫のコントロールを行っているところもあるが、ごく一握りの企業にすぎない。競合企業・競合商品の動向ならびに分析とかユーザーのニーズの調査を行っている企業は皆無であり、安価な外国製品等と市場で競合した場合にも適切な手が打たれていない。

マーケティング活動の重要性は単に企業の売上げを増やすことだけではない。例えば、変圧器は生産量の約6割がPLN等の政府官公庁に納入されるため必ずしも活発なマーケティング活動を必要としないが、電動機とか小型発電機は大半が民間企業ないしは直接消費者に販売されることより、マーケティング活動により個々の企業の売上げを増やすとともに技術の向上をもたらし、マクロ的にも限られた資源の有効利用につながるものである。調査企業の多くはマーケティングを概念的には理解しているものの、具体的な手法、分析の方法、応用の仕方を理解していないケースが殆どであった。

海外情報の入手という点においては、輸出が本格的に行われていないことから積極的には行われていない。電気機械産業の経営者は海外市場情報の入手に高い関心を示していないわけだ。しかしながら、少数の企業は輸出促進活動の手段として国際見本市への見学とか海外顧客を訪問し情報収集に努力している。ただし、このような形で情報収集はコスト的に高いものとなり、一部の大・中規模企業でしか行えない。

当国では海外情報を提供する機関が少なく、また質・量ともに満足できるレベルに至っていないことが問題である。電気機械産業の輸出振興のためには最新の技術・製品開発情報ならびに海外市場情報を企業が国内で自由に入手できるようにすることが必要である。

3) コスト分析

④ コスト要因

今回の調査において製造原価の要素別構成比率のデータを発電機2社、電動機2社、変圧器4社より得た。これを表4-5-23に示す。このデータによると、製造原価のうち最も大きいのは原材料部品費であり、一番小さい企業で50%、一番大きい企業では95%にも至っている。原材料、部品の国内生産がほとんど行われていないのが最大の理由であり、安くて豊富な労働力を十分に活用できず付加価値の低さをもたらしている。品目別に原価構成を比較してみると、電動機、発電機の製造企業に比べて変圧器製造企業の原材料部品費の占める割合は10%程度小さい。大きな理由の一つとしては、電動機、発電機が部品・コンポーネントの組立型産業に近いのに比べ、変圧器製造の方は鋼板とシリコン・スチール・シートと銅線を主たる原材料とし、より大きな労働力を必要としていることにあると考えられる。このことは、H社を除いてどの変圧器メーカーも労務費が15%を超えていることから理解できる。

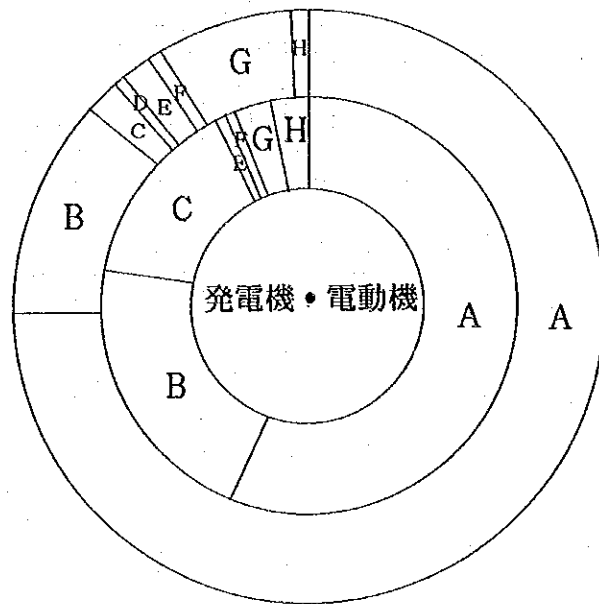
ところで、C社（電動機製造）は原材料部品費の割合が95%と非常に高くなっているが、このメーカーは設立間もなく、ほとんどの部品およびコンポーネントを輸入しそれを組み立てて最終製品を製造していることによる。

一つの試みとして、当国電気機械メーカーの平均製造原価を日本の中小企業と比較してみたのが表4-5-24であり、図4-5-6に図解した。日本のデータの区分に合わせるため当国の発電機メーカーと電動機メーカーは一まとめにした。また、C社（電動機）は工場が設立されたばかりでまだ本格的な製造を開始していないため比較の対象から省いてある。この表から当国の電気機械製造は日本との比較において次のようなことが特徴づけられる。

- i) 原材料部品費が高い。最大の理由としては輸入原材料・部品が多く使用されていたと認められる。国産部品も輸入素材を加工しただけのものは価格は高い。
- ii) 労務費の比率が低い。理由としては一人当たりの労務費が日本の1/10程度と非常に低いことである。しかしながら、企業のスケールが小さく生産性が低いことから、一人当たりの労務費の安さがそのまま最終価格に反映されていない。

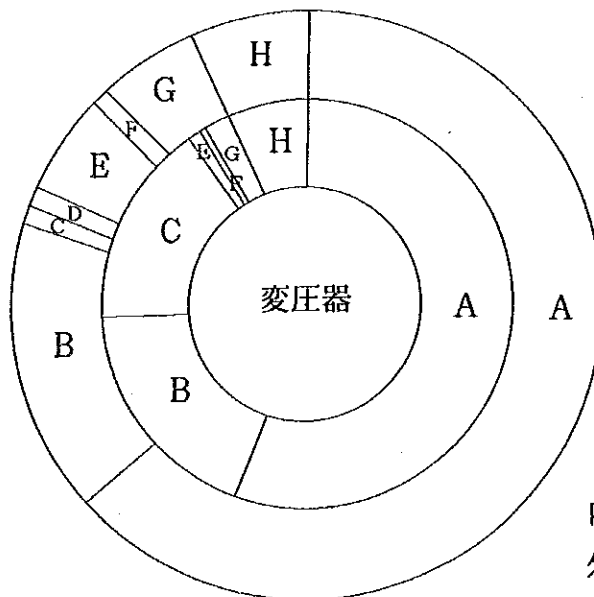
- iii) 外注費が非常に小さい。日本の場合と比べて、発電機・電動機で6倍、変圧器で16倍の差となっている。部品外注の受け皿となる下請け企業の発達していないことが最大の原因である。
- iv) 減価償却費が大きい。一つの理由は、製造設備のほとんどを高価な輸入品に頼っていることである。もう一つの理由は、外注費の小さいこととも関係しているが、日本では下請け産業が製造しているような部品についても社内で製造していることから、そのための製造機械を持たなければならないからである。

図4-5-6 日本とインドネシア電気機械メーカーの製造原価比較



- A 原材料費
- B 労務費
- C 外注費
- D 燃料費
- E 電気料
- F 水道料
- G 原価償却
- H その他

内円： 日本
外円： インドネシア



- A 原材料費
- B 労務費
- C 外注費
- D 燃料費
- E 電気料
- F 水道料
- G 原価償却
- H その他

内円： 日本
外円： インドネシア

表4-5-23 製造原価の要素別構成比率

要素(%)	発電機		電動機		変圧器			
	A社	B	C	D	E	F	G	H
原材料部品費	70	80	95	70	70	50	60	70
労務費	15	10	5	10	15	25	15	7
外注費	8	0	0	0	1	0	0	3
燃料費	0	1	0	1	0	0	5	1
電気料	1.5	2.5	0	3	2	5	10	2
水道料	0.5	1	0	0	0	0	5	0.2
減価償却	5	5	0	15	10	5	5	8
その他	0	0.5	0	1	2	15	0	8.8
合計	100%	100	100	100	100	100	100	100

(出所) アンケート調査

表4-5-24 日本とインドネシア電気機械メーカーの製造原価比較

要素(%)	発電機・電動機		変圧器	
	インドネシア	日本	インドネシア	日本
原材料部品費	73.3	53.7	62.5	53.2
労務費	11.7	23.0	15.5	20.7
外注費	2.7	16.2	1.0	16.1
燃料費	0.7	0.3	1.5	0.1
電気料	2.3	0.6	4.8	1.0
水道料	0.5	0.0	1.3	0.1
減価償却	8.3	3.0	7.0	2.6
その他	0.5	3.2	6.5	6.2
合計	100.0%	100.0	100.0	100.0

(出所) アンケート調査、昭和63年度調査中小企業の原価指標

注：各数字は四捨五入してあるため必ずしも合計は100%にならない。

②輸入原材料・部品のコスト

当該電気機械の生産コストに占める輸入原材料・部品の割合は非常に大きなものである。通常、輸入原材料・部品の購入価格はC I F 価格に輸入税、付加価値税 (V A T)、輸入業者の手数料、国内輸送費、業者のマージン等がプラスされたものである。輸入税は国産化計画の進められている品目に関してはC K D セットで30%、部品は20~30%と高く、一般原材料・部品で5%となっている。これに付加価値税の10%とその他手数料合計の約20%を加えれば合計でC I F 価格に対し35~60%程度のコスト高となる。このような輸入原材料・部品のコスト高に加えて、国産製品に対する需要が小さいことより製造コストを引き下げるための生産規模の拡大が追求できない。この結果、当国が比較優位性を持つ安価で豊富な労働力が十分に活用できず、最終製品の価格競争力に反映されていない。

一つの例として、変圧器の製造に使用される主要輸入原材料・部品の輸入税並びに付加価値税を下記したが、大半のものについて5%の輸入税が課されており、無税で輸入できるものは冷却・絶縁用油だけである。

主要輸入原材料・部品の関税および付加価値税

品 目	CCCN番号	輸入関税	付加価値税 (VAT)
SILICON STEEL	7225.10.000	5%	10%
COPPER STRIP	7409.11.000	5%	10%
PRESSURE RELIEF DEVICE	8481.40.000	10%	10%
OIL IMMersed LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER	8504.90.900	5%	10%
COMMUTATOR	8535.30.100	5%	10%
LIGHTNING ARRESTERS	8535.40.000	20%	10%
TEMPERATURE INSTRUMENTS	9032.10.000	5%	10%
INSULATION PAPER	8546.90.000	5%	10%
INSULATION VARNISH	3208.10.290	5%	10%
BUSHING	8546.20.100	5%	10%
COOLING, INSULATION OIL	2710.00.991	0%	10%

③労務費

変圧器、電動機、発電機各品目の業種から1社ずつ職階別平均賃金を得たのが表4-5-25である。A社、B社、C社間で未熟練工 (SIMPLE WORKER) の給与の差は顕著でないが、係長 (TECHNICIAN)、熟練工 (SKILLED WORKER)、課長 (SUPERVISOR) ク

ラスになれば大きな差がでてきている。さらに、経営スタッフ (MANAGERIAL STAFF) になれば格差は3社間で3倍を超えている。この企業間の差異は業種間の差異による面もあるが、それよりも個々の企業の規模による面が大きい。従業員数で見れば、B社は400人、C社は80人、A社は33人であり、会社内での階級が上がるにつれてB社、C社、A社の順で部下の数と権限の大きさが増大するものと考えられ、これが3社間の相対的な給与の差異として表れていると判断される。

表4-5-25 従業員の年平均給与(1,000ルピア)

		A 社 (発電機)	B 社 (電動機)	C 社 (変圧器)
事務	経営スタッフ	9,000	12,000	3,600
	事務職員	6,000	3,000	2,400
工場	課長	4,800	6,000	2,400
	熟練工	3,600	3,000	1,800
	半熟練工	2,400	1,800	1,200
場	係長	1,800	3,000	1,800
	未熟練工	1,200	1,200	900

(出所) アンケート調査

④コスト低減活動

当国のインフレは近年になって落ち着いてきたもののまだ非常に高く、銀行金利も高水準で推移している。原材料費の高騰も続いており、調査メーカーの多数から最近急激に上昇したコスト要因として銅線、シリコン・スチール・シート・コンポーネントの価格があげられている。間接人件費、電気料金をあげている企業もあり、全般的に製造原価を押し上げている。コスト低減のためには各社とも努力をしており、具体的方策としてはアンケートに回答した企業10社のうち7社が技術の向上をあげている。次いで6社は安価な原材料の調達をあげており、生産効率を上げるとか原材料を内製すると答えた企業数を上回っている。技術を高めることでコスト分を吸収しようとする前向きな姿勢は評価できるが、速やかに技術力をつけるのは困難であり、各メーカーとも長期的に取り組むことが必要であり、また政府機関等による支援体制の整備も求められている。調査の結果は表4-5-26にまとめた。

表4-5-26 コスト低減の方策

	発 電 機	電 動 機	変 圧 器	合 計
生産性の向上	1社	1	2	4
技術の向上	2	1	4	7
低コストの原材料調達	2	2	2	6
原材料の直接購入	2	0	2	4
部品内製化の促進	2	0	1	3
そ の 他	0	0	1	1
無 回 答	2	1	3	6

(出所) アンケート調査

4) 経営姿勢

電気機械関係企業の経営者が、現在どのような点に関心を持っているかをアンケート調査により調べた結果を図 4-5-7に示す。

経営者の関心度の高いものから順に15項目を選択してもらい、関心度の高い順に順位を付けてもらったものを集計している。集計にあたっては、第1位の項目に15点を、次いで、第2位に14点、第3位に13点と、1点ずつ減点した点数を第15位まで付保し、各項目ごとの点数を加重合計したものである。

この表にみられる特徴点をインタビュー調査の結果も踏まえて整理すると、次のようになる。

i) 関心順位第1～3位にあらわれているように、経営者の最大関心事項はコスト削減であり、生産性の向上である。コスト削減のためには良質で安価な原材料の調達が必要であるとしている。

ii) 次に関心度の高いものは、順位4～7位にあげられているように、マーケティングの強化、ならびに品質が良い高付加価値製品の開発である。また、コストおよび供給面から出てきたものと考えられるが、国産部品の使用があげられている。

iii) 高付加価値の製品の開発には高い関心があるものの、生産設備の近代化にはあまり高い関心を示していない。一方、コスト削減、生産性向上、高付加価値製品の開発などの一連の企業活動には作業員の教育・訓練は非常に重要であるが、経営者の関心度は高くない。

iv) 新技術の導入にはある程度関心を寄せているものの、技術情報の入手ならびにR & D活動には高い関心を持っていない。特に、R & D活動に関心を持っていたのはただ1社であり、それも関心順位は低い。全般的に、将来への投資よりも現状の生産活動の改善の方にはるかに重要性をおいており、成果がでるまで長時間かかる研究開発には前向きではない。

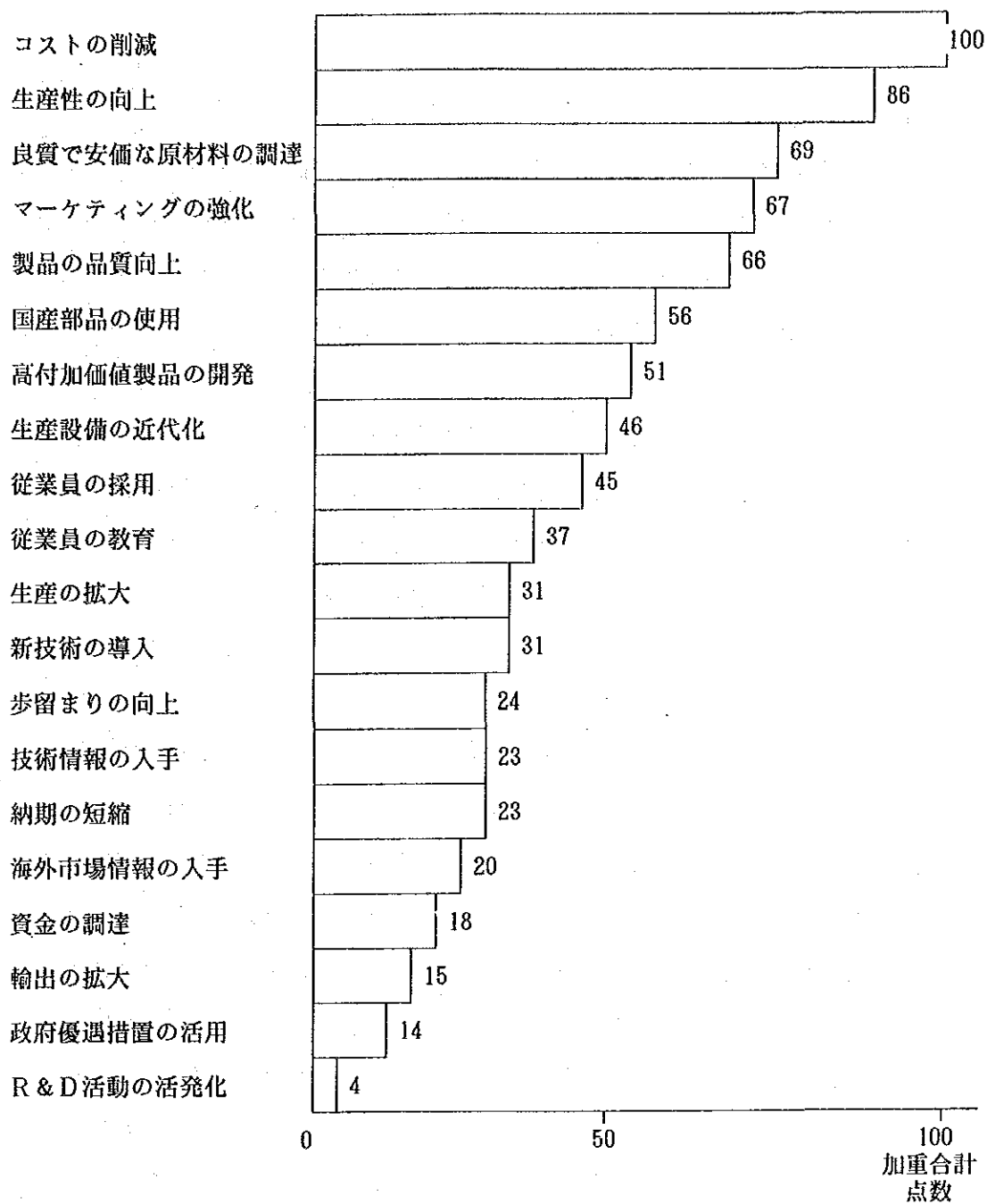
v) 資金の調達は17位の順位となっているが、1社が一番の関心事にあげているのを除けば14位と15位であり、ほとんどの経営者は大きな関心を持っていない。このこと

は調査訪問時のインタビューでも明らかにされたが、大・中規模企業から成る電気機械産業にとって資金調達と比較的容易に行える。多くの経営者が問題としているのは資金調達そのものではなく、いかに低い金利で調達するかである。

vi) 海外市場情報の入手ならびに輸出の拡大がともに低い関心順位となっている。経営者の意識としては国内販売力の強化が大きな課題となっており、まだまだ輸出にまで目が向いていない状況である。

vii) 政府の優遇措置が19位の関心事と非常に低かった。企業にとって魅力のある優遇措置が少ないことと、手続きが繁雑であることが大きな理由と考えられる。訪問時には特に政府の基本的政策に対する非難は聞かれなかったが、その実施方法についての不満は数社から聴取された。

図4-5-7 企業経営者の関心事項



(出所) アンケート調査による作表より作図

(3) 周辺産業

1) 基盤産業

①基盤産業（下請け産業、原材料産業）の概況

当該電気機器産業を下から支える基盤産業は当国ではまだ揺らん期であり、当電気機器産業の要求する品質、価格、納期等に答えられるのは、ボルト・ナット、ネームプレート、一部のエナメル線、中型のベアリング、低絶縁性能のインシュレーター、アルミダイキャスト、鋳物製品等の一部にすぎない。

これらの部品を製造している基盤産業は一握りの大・中企業とその他大多数の小企業との2つに大きく区分される。大手企業は海外企業との合併もしくは技術提携により積極的に先端技術を取り入れ、資金力も潤沢で鋳造設備、アルミダイキャスト設備、CNC工作機械等に代表される最新製造設備も保有している。

例えば、今回訪問調査が行われたなかのA社は従業員300人を超える日系企業であるが、生産設備として25台のCNC旋盤を持ち、日本より輸入した原材料を機械加工し電気機械メーカーにエンドブラケット、シャフト、フレーム等を供給していた。B社は鋳物の専門工場で従業員は270名。発電機メーカーにブラケット等の鋳造製品を供給しており、JAIC (JAPAN ASIAN INVESTMENT CORPORATION) のインドネシアにおける最初の投資企業にもなっている。また、同社は品質管理に関してJODC派遣技術者に加えて当国の日系企業による技術指導を受けていた。エナメル線を製造しているC社も従業員210名を有する優秀な企業で、同社の工場はJIS認定工場となっている。その他の大手部品製造企業としては、ベアリングメーカーのBEARINDO社とか発電機、電動機用ブラシを製造しているCARBON & ELECTRIC社が上げられる。

これらの大手部品メーカーは規模的にも大手電気機械メーカーに匹敵、あるいは優位に立つことも多い。しかし、このような技術力、資金力の双方で優秀な部品メーカーは非常に少なく、大半の小規模部品メーカーは専門技術の蓄積もほとんどないのが現状である。別な問題点としては、これら部品メーカーに原材料を供給する素材メーカーが当国にほとんど存在していないことである。一連の製造課程の一番川上に位置

する素材産業であるが、例えば鉄心に使用されるシリコン・スチール・シートとか、シャフト、金型に使用される機械構造用炭素鋼あるいはクロムモリブデン鋼等は全量を輸入に頼っている。

下請け産業の育成は当国における将来の工業力を決定する上でもっとも重要なものの一つであるが、複数のゲージあるいは単位系が併存しているような現状においては電気機械メーカーと部品メーカーとの間で一本化した仕様を提示することが困難であり、国による諸制度の整備が急がれている。

②サブ・コントラクター利用状況

大企業と言えども需要が十分でなければ部品の内製はコスト面から有利ではなく、特殊な部品、例えば高度な技術を要するものを除いては下請けからの調達となる。今回調査された企業も単なる組立業者を除けば、原材料・部品の10～15%程度を下請けを含めて国内より調達している。

アンケート調査による下請企業に対する評価は表4-5-27に示した通りである。品質に関して、良いと答えた企業は2社、普通と答えた企業は9社であった。問題ありと答えた企業はなかったが、調査団の訪問時のインタビューを通して、輸入部品を使用する理由の一つとして国産部品の品質の悪さ・バラつきが多くの企業から指摘された。下請企業からの納期に関しては満足している企業は11社中0社と皆無であった。個々の企業にとっての納期は大きな差があり、恒常的な納期遅延だけでなく不安定な供給等も指摘された。このような基準を満たさない部品の供給とか納期の遅延はしばしば企業の生産計画を狂わせており、調査企業においても製造ラインの停止を防ぐために過剰な在庫を強いられているところが数社あった。このように品質面、納期面で問題の多い国産部品だが、輸入部品が関税等により相対的に高価格であるなどのコスト高が最終製品のコスト高につながっているものと考えられる。

下請けに対する支援活動は、アンケート調査の結果では12社のうち80%強の10社が行っていた。支援活動の内容としては、財務面での支援はほとんどなく大半が技術支援である。また技術支援の内容としては、技術助言と試験・検査が多くの企業よりあげられており、技術力のない小規模企業の育成に関して重要な働きを行っている。アンケート調査の結果は表4-5-28～29にまとめた。

表4-5-27 下請け企業に対する評価

	良い	普通	悪い	無回答
品 質	2	9	0	5
数量（過不足ないか）	3	6	2	5
納 期	0	10	1	5
技 術 水 準	1	7	1	7
経 営	1	7	1	7

（出所）アンケート調査

表4-5-28 下請けに対する支援活動

品 目	支 援 活 動			支援活動の内容		
	行っている	行っていない	無回答	技 術	材料支給	財 務
発電機	4	1	1	4	3	1
電動機	3	0	0	1	0	0
変圧器	3	1	3	3	1	0
合 計	10	2	4	8	4	1

（出所）アンケート調査

表4-5-29 技術支援活動の内容

品 目	技術助言	トレーニング	試験・検査	その他
発電機	2	1	3	0
電動機	3	0	2	0
変圧器	3	2	2	1
合 計	8	3	7	1

（出所）アンケート調査

2) サポート施設

①技術支援機関

電気機械産業に対する技術支援機関は大別して下記した3つとなる。

- a) 工業省の工業研究開発庁 (B P P I) に所属する中央研究所：
 - i) 金属機械工業開発研究所 (M I D C)
 - ii) 工業材料・工業製品開発研究所 (B 4 T)
- b) 鉱山・エネルギー省に所属する中央研究所：
 - i) 電力中央研究所 (L M K - P L N)
- c) 工業省以外の技術援助機関：
 - i) バンドン工科大学 (I T B)
 - ii) スラバヤ工科大学 (I T S)
 - iii) インドネシア科学研究所 (L I P I)

これらの他にも、B P P I の管轄下に9つの地方工業研究所が、L I P I の下部組織として計量検定研究所 (L I N) 等も存在するが、当該電気機械品目の技術支援にはあまり貢献していない。

当国における電気機械の技術支援機関はこのように数が少なく、しかも純粋に電気分野だけの技術支援を行っている機関はL M K - P L Nを除いては皆無に近い。上記の機関のうちM I D Cは金属機械工業分野における技術支援を主としている。また、I T B、I T Sは基本的には大学としての教育機関であり、両者とも所有している電気工学関係の設備は簡単な教育・研究用が大半であり、民間企業を支援するには十分ではなく、また研究可能な範囲も大きくない。I T Bには電力庁 (P L N) の協力のもとに設立されているトレーニングセンター (T I M P E L A K S A N A K E R J A S A M A P L N - I T B) があるが、あくまでP L Nの技術者の教育・訓練を主な業務としており、民間企業とのR & D活動は行っているものの規模は小さい。

これら技術支援機関のうち、特に電気機械産業に関連の深いB 4 TとL M K - P L Nの2機関について、概要を下記する。

a) 工業材料・工業製品開発研究所 (B 4 T)

金属試験場として1909年にジャカルタに設立されたのが前身である。1920年にバンドンに移転し、材料試験場となり、さらに拡充の後1980年に現在のB 4 Tとなった。設立の経緯より、自動車部品等の金属加工製品、建築材料、プラント類の試験・検査が主体である。

i) 機能

○試験および検査

- 材料に関するあらゆる種類の試験（力学、非破壊、腐食、金属顕微鏡、化学特性、物性試験）および測定器具の校正を行う。
- 規格、仕様および試験材料を依頼主より支給され、試験片の加工、試験を実施し、その結果を規格、仕様に対して合否を判定する機能のみである。規格、仕様の正否については関与しない。

○検査と品質保証

各種プラント産業、装置産業の製品に対して品質保証を官レベルで認定するための業務として、主に非破壊検査を行い、専門検定員によりラジオグラフィー写真判定を実施し証明書を発行している。主に利用される部品・製品としては、ボイラー関係装置、熱交換装置、貯蔵タンク、各種圧力容器等であり、検査場所は通常B 4 T所内ではなく現場で行われる。

○技術者研修

B 4 Tの設備・機器を利用し、職員による技術者研修、教育訓練事業が行われているが、研修の対象とされる項目は下記のようなもので電気工学の分野は含まれていない。

- 溶接技術者の養成
- 放射線を利用しない非破壊検査
- 水中下における放射線を利用しない非破壊検査
- ASNTレベルII（国際規格）に対応する超音波検査技術の研修
- コンクリート技術

○腐食と公害防止

- 1978年以来、P.T.PUPUK KUJANGにおいて水質のモニタリングを定期的に行い、水質の保全をはかっている。
- 化学・繊維工場における装置、配水管、配管材料の腐食と防食に関する研究を実施している。

ii) 組織

約250人が従事しており、建設材料、有機化学、無機化学、金属、工業製品の4つの研究部門と総務部門からなる。電気機械の試験・検査、研究は工業製品部の電気試験研究室にて行われている。

iii) 試験・検査設備

試験・検査設備のうち電気製品の試験・検査に用いられるものは1988年8月現在で下記のものがある。

試験・検査設備名	ブランド名	台数	使用開始年
PAPER RECORDER	HIOKI	1	1982
DATA LOGGER AND SCANNER, 160 CHANNEL CAP.	FLUKE	1	1982
OSCILLOSCOPE	TEKTONIX	1	1971
DIGITAL MULTIMETER	FLUKE	1	1980
POWER FACTOR METER	YOKOGAWA	1	1980
HIGH VOLTAGE METER	YOKOGAWA	1	1980
DEMITRON THICKNESS METER	UPA		
VARIABLE TRANSFORMER	MATSUNAGA	1	1971
DISCHARGE TEST FOR DRY BATTERY	(LAB. ASSEMBLY)	1	1977
LATHE MACHINE	ATLAS	3	1951
SCRAP MACHINE	ATLAS	1	1951
DRILLING MACHINE	RYOBI	1	1982
TOOL SET	TONE	2	1980
FURNACE COMPLETE WITH TEMPERATURE CONTROL	FISHER	1	1980
TENSILE TESTING MACHINE	SHIMADON	1	1983
UNIVERSAL TESTING MACHINE	SHIMADON	1	1983
PLANER IMPACT TESTER	KARL FRANK	1	1951

(出所) B 4 T

iv) 評価

工業材料に関する基本的な試験・検査を主業務としていることより試験・検査設備もごく簡単なものしか持っておらず、調査対象3品目の製品試験・検査は行える状態ではない。また、古い設備がいまだに現役で使用されており、設備の近代化が必要とされている。

b) 電力中央研究所 (LMK-PLN)

電力庁 (PLN) の中央研究所として 1961 年に設立されたものが前身であり 1966 年には LMK として独立した研究所となったが、基本的には PLN の技術支援機関であることにかわりない。R & D ならびに電力に関連する各種技術サービスを LMK に提供することを主な業務としているが、民間企業に対するサービスとしては図書館の開放ならびに電話による技術相談を行っている。

i) 機能

- エネルギー資源に関する評価、調査、研究、開発、ならびに資源の電力としての有効利用の研究。
- 電気設備、発電・送配電施設、発電に関する諸問題の研究、開発、試験、およびコンサルティング。
- 新規発電施設のマスタープラン作りから詳細設計に至る一連の調査・研究。
- 電力の安全に関連した規格、規則、条例等の基本概念の作成および進展。
- 電気機械メーカーの技術指導および品質管理のコンサルティング。

ii) 組織

400 人あまりの従業員が 5 つの研究部門ならびに総務部門で働いている。従業員の約 6 割はエンジニアであり、このうち約 90 人は大学 (5 年制)、約 90 人がポリテクニク等 (3 年生) の卒業生である。5 つの研究部門における研究内容は表 4-5-30 の通りである。

iii) 評価

電力庁および国の電力行政を支援することを第一の業務としており、民間企業に対しては品質管理のコンサルティング等の技術支援を行っているものの活発ではない。企業からの製品検査依頼に対しては直接には試験・検査を行っておらず、検査が正しく行われたかどうかの証明 (WITNESS SUPPORT) を行っているだけであり、民間に対しての試験・検査機関の役割は果たしていない。

表 4-5-30 電力中央研究所 5 研究部門の概要

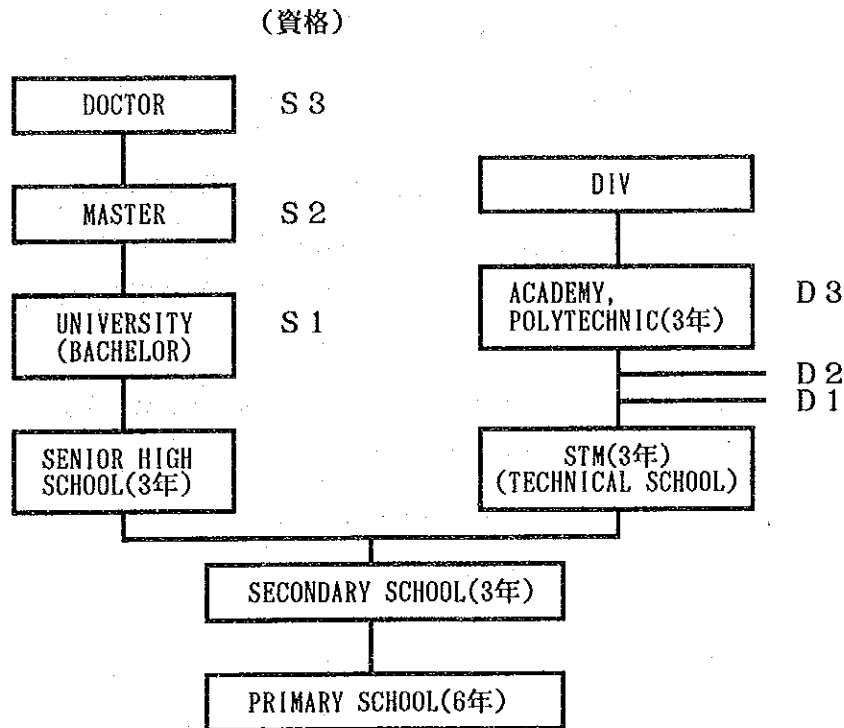
DEPARTMENT/LABORATORY	SECTION	
ELECTRICAL	STANDARDS & METERS	STANDARDS ELECTRICAL CALIBRATION ELECTRICAL MEASURING EQUIPMENT PHOTOMETRY
	INSTALLATION	ELECTRIC POWER INSTALLATION TELECOMMUNICATION PROTECTIVE RELAYS CONTROL
	HIGH VOLTAGE	LIGHTNING RESEARCH HIGH VOLTAGE RESEARCH HIGH VOLTAGE EQUIPMENT
	LOW VOLTAGE ELECTRICAL EQUIPMENT	DISTRIBUTION EQUIPMENT CABLES SWITCHGEAR HOUSEHOLD APPLIANCES
HYDRO POWER	CIVIL ENGINEERING	HYDRAULICS GEOTECHNIQUE HYDROLOGY
	MECHANICAL ENGINEERING	HYDRODYNAMICS TURBINE MODELS CONSTRUCTION
THERMAL POWER	POWER GENERATORS	STEAM TURBINES DIESEL & GASTURBINES NONCONVENTIONAL
	INSTRUMENTATION & MATERIALS	INSTRUMENTATION & CONTROL MATERIAL TESTING VIBRATION & NOISE
	FUELS & CHEMICAL	CHEMICAL ANALYSIS FUELS MATERIALS
SURVEY	MAPPING, GEOLOGY & GENERAL SURVEY	GENERAL SURVEY MAPPING SURVEY GEOLOGICAL SURVEY
	HYDROLOGY & HYDROGRAPHY	HYDROLOGICAL SURVEY HYDROGRAPHIC SURVEY
	ENVIRONMENTAL RESEARCH	
POWER SYSTEM RESEARCH	SYSTEM OPERATION RESEARCH	SYSTEM OPERATION SYSTEM CONTROL SYSTEM PROTECTION
	SYSTEM PLANNING RESEARCH	SYSTEM PLANNING SYSTEM RELIABILITY COMPUTER SERVICES

(出所) LMK-PLN パンフレット

②人材育成機関

当国の教育制度は下記のように概観できる。

図4-5-8 インドネシアの教育制度



当国では大学（S 1 資格）卒業の技術者はエリートで就職後すぐに技師補になり管理職の一員として優遇される。一方、高卒は上位の現場技能者であり高度な機械設備の操作要員として待遇される。この中間を埋める中堅技術者を養成するのが高等工業専門学校ともいふべき存在である、3年制のポリテクニク（D 1～3 資格）である。大学での教育が教室での授業に重点が置かれ実技が非常に少ないが、ポリテクニクではより実技に焦点を当てた教育を行い、当国の産業振興に求められている中堅技術者の育成を図っている。ポリテクニクはインドネシア全土に 19 校設立されているが、このうち電気機械に関連のある I T B に付属している機械工学ポリテクニク（POLITEKNIK MEKANIK SWISS）と I T S に付属している電子・通信工学ポリテクニク（POLITEKNIK ELEKTRONIKA TELECOMUNIKASI）の調査を行った。調査の概要は次の通りである。

a) 機械工学ポリテクニク (POLITEKNIK MEKANIK SWISS)

i) 学校概略

当校はスイスの援助のもとに1975年に当国で最初に設立されたポリテクニクである。定員は1学年104名、全校では312名である。卒業生の大半は民間企業に就職するが、4%程度は大学等に進学する。企業からの研修生も受け入れており、現在160人の研修生が授業を受けている。

ii) 教育内容

歴史的には、鋳物工業がすべての機械産業の基盤であるとの認識から、まず最初に鋳造の教室が設けられ、一連の鋳造工程ならびに金属加工と精密工具、機械の保守に関する教育を行った。その後、設計に関する教室が設けられている。現在、鋳造教室 (FOUNDRY SCHOOL) と、鋳造に関連した教室としての機械教室 (MECHANICAL SCHOOL) および設計教室 (DRAWING/DESIGN SCHOOL) の3つの教室より成り立っている。電気工学に関する教室はなく、授業も行われていない。授業の7割はワークショップで実際に機械を使用して行われている。残りの3割は黒板を使っての授業となっている。

iii) 保有設備内容

CNCフライス盤、放電加工機等の最新機械を含む100台を超える工作機械、165台の作業台、50台の製図板を設備している。当国ポリテクニクで唯一鋳造設備も備えている。電気工学に関する試験・検査設備は皆無に近い。

iv) 民間企業への支援体制

当校の基本方針は学生の教育だけではなく産業へのサービスも重要な目的としており、民間企業に対して次のような支援を有償で行っている。

○鋳造全般にわたるコンサルティング

○モールド金型の設計・製作

○プレス金型の設計・製作

○治工具の設計・製作

○金型類の設計・製作

○機械金属の精密加工

○技術コンサルティング

○機械の保守・点検・修理

上記のほかに、企業からの研修生を受け入れ、週40時間のスケジュールで工作機械の操作、設計・製図等についての教育を行っている。

v) 評価

○鋳造およびそれに関連した金型製作、治工具の製作、精密金属加工の分野における教育を行っており、電気機械産業には機械工学的な分野での貢献はしているものの、電気工学の分野においてはほとんど技術支援は行っていない。設備には、基本的な電気試験・検査装置もほとんどなく、高電圧関連の試験・検査機器等の特殊なものについては全く設備していない。

○工業高校での技能中心の教育と大学での理論中心の教育とのギャップを埋めるものとして位置づけられているが、教育のうちかなりの部分が実習であり技術者養成というよりも高級技能者（職人）の養成機関と位置付けられる。

b) 電子・通信工学ポリテクニック (POLITEKNIK ELEKTRONIKA DAN TELEKOMUNIKASI)

i) 学校概略

当校は日本政府の援助のもとに1988年に設立された当国で最初の電子・通信工学に関するポリテクニックである。定員は1学年2学科で合計120名。1988年8月に第一期生が入学し、1990年8月には全校で360名程度となる予定。これまでのポリテクニックがどちらかといえば職人養成学校であり、授業内容も理論が40%に対して実技が60%程度であったのを、当校では実技の40%に対し理論を60%と、理論に重点を置いた教育を行っている。理論においては、工学以外の分野、例えば工業経営等についても教えている。今後、当国では電子・通信産業の発展、電話の普及、衛星放送によるテレビ放送の拡張など電子・通信分野の発達につれ技術者が大量に必要となろうが、当校はこれら産業への中堅技術者の供給において大きな貢献をするものと考えられる。

ii) 教育内容

カリキュラムは大きく、一般教養、専門基礎科目、専門科目の3つに区分されている。専門に関する科目としては以下のようなものが含まれている。

○電子工学科 (理論/実験・実習=62%/38%)

一 理 論：電気磁気学、電磁気計測、電気回路、電子回路、半導体工学、
電子材料、デジタル回路、集積回路、電気工学概論、通信工学

概論、自動制御、高周波計測、情報処理、電子応用等

－実験実習：電気磁気学実験、電気回路実験、電子回路実験、高周波測定、デジタル回路実験、集積回路実験、自動制御実験、電子計算機プログラム実習、製図等

○通信工学科（理論／実験・実習＝63％／37％）

－理論：電気磁気学、電磁気計測、電気回路、電子回路、半導体工学、電子材料、通信理論、通信機器、電気工学概論、電子工学概論、デジタル通信工学、テレビジョン工学、マイクロ波工学、光通信工学、アンテナ工学と電波伝搬、高周波計測、情報処理等

－実験実習：電気磁気学実験、電気回路実験、電子回路実験、高周波測定、マイクロ波工学実験、テレビジョン工学実験、光通信工学実験、電子計算機プログラム実習、製図等

上記の当校内で行われる授業とは別に、教育の一貫として学生の企業内研修も行っている。

iii) 保有設備内容

電子・通信工学のすべてをカバーする最新実験・研究設備を備えている。例えば、一連の基本的計測機械、実際に放送施設、電話局等で使用されているものと同じ通信設備、パーソナル・コンピューター、OHP、ビデオ・プロジェクター等の他に映画作成用のスタジオ、当国随一の電波暗室も設備している。

iv) 民間企業への支援体制

現在のところ学生の教育に注力しており、企業に対する技術支援は行なわれていない。一方、本校はインドネシア政府のポリテクニク計画の一つとして設立されたものだが、組織的にはITSの一部となっている。ITSをはじめとする国立大学は、教育、研究とともに社会への貢献も義務づけられており、ITSも企業と共同で公害対策等のR & D活動とか、小規模企業に対する技術援助を行っている

v) 評価

○従来のポリテクニクがどちらかといえば職人養成機関であったが、当校はより理論に焦点を置いた教育により、工業高校での技能中心の教育と大学での理論中心の教育とのギャップを埋め、中堅技術者を養成している。また、技術の

みならず管理能力を身に付けることも教育の目的としていることは注目に値する。

○設備は最新のものを質・量ともに備えている。電子・通信分野においては、大学も含め当国においてもっとも充実している設備と見られる。

○創立間もなく、学生の教育に専念しており、民間企業への技術支援にまではまだ手が回らない状況であるが、将来、このような研究設備、教育内容が民間企業の支援に向けられれば、電子・通信産業の発展にもたらす貢献は非常に大きいものになると考えられる。但し、当該電気機械産業とは業種が異なることから直接的な技術支援は行えないと考えられる。

4. 6 電気機械産業総合振興策への提言

(1) 総合振興策への視点

1) インドネシアの電気機械産業は、レプリタⅣの計画期から実施された包括的国産化スケジュールの一貫として、輸入代替化政策が進められてきた。しかし国内メーカー品の価格、及び非価格競争力は未だ強くなく、部品及び完成品とも相変わらず輸入が多いというのが現実である。

2) 本調査の目的は輸出産業へと発展するための総合振興策を提言することにあるが、電気機械については、増大する内需に対して、国内メーカー品が、如何にして輸入品へ対抗し得る競争力を養い、国内販売を増大出来るか、が大きな課題となる。

電気機械は他の一般消費財と違って価格要因よりも非価格要因（性能、品質）が大切である。

輸入品に対抗出来る競争力を備えるということは、同時に輸出品としても競争力を持ち得るということを意味している。

幸い輸入部品に課せられていた関税率は1990年に入って低減される見通しである。このため国内向け及び輸出向完成品の価格競争力は増すことが期待出来るので、技術力の向上がより重要な課題となってきている。

3) リンケージングストリーの強化

電気機械は電気分野だけの技術だけではなく、むしろ金属加工や機械加工といった分野で技術競争力が十分確保され、金属機械産業の基礎力が全体として強化される必要がある。

部品・コンポーネント、及びそれらの素材に関してもこのようなリンケージングストリーの技術力の向上が、電気機械の競争力の強化のための重要な要因となる。

4) 部品産業

インドネシアの生産の現状を合弁企業、技術提携の観点からみると、発電機は全社が

外国のライセンスによる生産であり、電動機、変圧器とも外国のライセンス生産が主流となっている。しかも主要原材料、部品・コンポーネントは輸入に多くを依存し、価格も高くなっている。この点は原価要素に占める部品の比率が高いことでも明らかで、内需向けにも輸出用にも価格競争力がない。原材料・素材、部品・コンポーネントについて国内生産の強化が大切であり、その方法のひとつとして外国メーカーの積極的誘致を行うことが望ましい。

5) 中堅ローカル企業の育成

外国企業との技術ライセンス契約に基づいて、生産もしくは組立を行っているインドネシアにおける電気機械メーカーの多くは市場志向型（内需向け生産・販売）を目的として設立されたものが多い。

これら大手企業は内需向け販売を行いながら、インドネシアにおける比較優位要素の変化にともなって輸出への展開も行う可能性はあるが、それは将来の問題である。インドネシアの内需規模の大きさと将来の発展性を考えると、やはり市場立地型生産の拡大、投資が外国企業にとり魅力的である。国産化計画（輸入代替化）の政府の施策があるなしにかかわらず、インドネシアの魅力は市場の潜在的規模とその将来性にある。

このため輸出企業として育成するターゲットは地場の中堅企業である。技術ライセンスや販売市場の制約の少ない企業を育成、強化することが、輸出産業として電気機械産業を発展させる上での考慮すべき一の方法である。

6) R & D

外資系及び地場企業としても外国技術に過度に依存する傾向が見られ、製品の自主開発が十分に行われていない。これはR & D活動を行える人材の不足がその理由でもあり同時に、公的機関による支援体制も必ずしも十分でないということにも原因がある。

7) 輸出促進

品目分野：電気機械の輸出実績、生産実績から判断すると現在インドネシアの競争力が強いと判断される品目は電力計、変圧器であり、逆に競争力が非常に弱いものは整流器、発電機セットである。モーター、発電機、溶接機、パネルはこの中間である。発電機及びモーターも容量別には競争力が出て来つつあるものもあり、輸出されているものがある。このため輸出促進活動には、可能性の高い品目から積極的に振興していくとい

う戦略的促進策が必要である。

情 報：海外技術情報、海外市場情報は特定の大手合弁企業以外には収集能力が無い。このため業界全体に対するこれら情報提供の推進が必要である。

価 格 競 争 力：輸出品の価格競争力強化のためには、輸入関税のより一層の削減を含めた部品コスト低減の方策が必要である。

業界団体の貢献：業界団体は政府と協力して輸出活動の積極化にとり組む必要がある。海外展示会への参加、市場開拓ミッション派遣、海外市場調査などを行うことが大切である。

(2) 現状の問題点

今次調査により明らかにされたインドネシア電気機械産業の抱えている技術的ならびに企業経営面における問題点の主なものを項目別にまとめてみると次のようになる。

1) 規格、試験・検査面での問題点

①試験・検査設備

電気機械は出荷前の最終試験・検査で電気的特性を満たして初めて製品となるが、大半の企業において機械的試験設備に比べ電気的試験設備の不備が目だった。特に、高電圧試験検査設備は民間企業、公的研究機関双方とも皆無に近い。不十分な試験・検査により不良製品の出荷されることが多く、客先で油漏れ、絶縁不良等を起こし顧客の信頼を失っている例がみられた。

②工業規格の整備

国内の規格がS L I、S P L N、S I Iと3つ存在し、各々完全なものではなく、規格体系が複雑になっている。国家標準委員会による統一規格体系(S N I)の整備は遅れており、企業間での仕様の統一をとることが困難な状況である。単位系(ゲージ、ユニット)についても統一が遅れており、色々な単位が混用されていた。同じ数値に対する解釈の異なることから組立会社と下請け会社との間で生産の一貫性が保てないケースが多い。市場においても状況は同様であり、単位系の異なるボルト・ナットが区別されずに販売されている。

③研究開発機関

工業省傘下には電気機械を専門とする中央研究所がない。B 4 Tが簡単な試験を行っているだけで、設備も不十分なものである。一方、L M K - P L NはP L Nの委託研究を主としており、民間企業の支援はほとんど行っていない。国立大学は設備および人材とも十分でなく、企業の支援を行える体制にはない。

2) 品質管理、R & D面での問題点

④品質管理

品質管理の基礎である計測機器および治具類の完備している企業が稀であった。計測機器のキャリブレーションを行っているところはごく一部の企業を除き皆無である。品質管理上の問題に加えて可燃物の油類を含め危険物に対する適切な管理のなされていない企業が多かった。

⑤国産部品・コンポーネントの品質

品質のバラつきが大きく、定格を満たしていないものも多い。定格を満たしていないインシュレーターが不十分な検査によりそのまま出荷された例があり、顧客はインドネシア国産部品全般に対する信頼を失っていた。

⑥R & D活動

外国からの技術に過度に依頼しており、製品の自主開発が行われていない。第一の理由はR & D活動を実際に行える人材の不足であり、第二の理由はR & D活動を側面から支援する公的機関の不足である。このことは特に発電機、電動機について顕著であった。

⑦QC活動

QC活動に対する理解が不足しており、具体的実践方法を知らない。また、QC活動は生産に係わるすべてのものが参加して成り立つが、その核となる人間が育っていないことにより有効に行われていない。上級技術者と熟練技能者との間の橋わたしとなる中間技術者の不足が顕著である。

3) 基盤産業に係わる問題点

⑧金属加工の技術レベル

電気機械産業における主要な製造工程である金属加工のうち特に重要なものは鍛造・熱処理ならびに板金・溶接である。当国では鍛造・熱処理設備を持っている企業は非常に少なく、技術的蓄積が少ない。板金・溶接については製品の出荷前検査が不十分であり、X線等による非破壊検査はほとんど行われていないのが現状である。

⑨コスト要因に占める外注費

原材料・部品の多くを輸入に頼っている。また、部品外注の受け皿となる下請け産業が発達してなく、アSEMBラー企業と下請け企業とのリンケージが弱い。その結果、部品・コンポーネント類を自社にて製造しているアSEMBラー企業も多いが、規模の経済を追求できなく最終製品のコスト高につながっている。

⑩基盤産業に対する公的機関の支援活動

下請け産業、原材料産業等の基盤産業はまだ揺らん期である。品質の良い製品は品質の良い原材料・部品なしでは作れなく、電気機械産業を下から支える基盤産業の育成は当国の将来の工業力を決定するもっとも重要な要因の一つである。それにもかかわらず、公的機関による十分な支援はなされていない。

4) 情報面での問題点

⑪技術・製品開発情報

技術情報を提供している公的機関は大学も含めて皆無であることより、技術・製品開発情報の入手は一般的に技術提携を通して行われている。製品の自主開発は非常に少ないが、過度の海外技術への依頼は最終製品の販路にまで影響を及ぼし、制限された販売テリトリーが自由な輸出を妨げている。

⑫マーケティング情報

マーケティング情報を積極的に収集し国内での販売活動もしくは輸出活動に利用している企業はほとんどなかった。合弁企業の逆輸出ではなく本当の輸出を行うには、海外情報の収集・分析が必須だが、当国には海外マーケティング情報を提供する機関が少なく、また質・量ともに満足できるレベルには至っていない。

5) 人材面での問題点

⑬技術者、技能者、工員に対する教育訓練

系統だった社内教育訓練プログラムを用意している企業はごく一部の例外を除き皆無であった。外部の教育訓練機関を利用している企業も皆無に近い。企業より政府に期待する教育支援としては、外国人エキスパートによるOJTの要望が大きい。

⑭人材育成機関

大学での教育は理論に偏重しており、一方、工業高校の教育は実技を主としたテクニシャンの養成を目指している。両者のギャップは大きく、ポリテクニク等の中間技術者養成機関の整備が遅れている。電子技術分野でのポリテクニクはあるが、電気技術者の育成を目的としたものはない。また、企業で働いている技術者、技能者の再教育を行う教育機関も不十分である。

⑮輸出マインドの不足

海外マーケティング情報の入手ならびに輸出の拡大に対する経営者の関心は低い。ごく一部の企業を除いては、国際見本市への参加とか海外顧客の訪問を行っておらず、国内での販売活動で手が一杯の状態である。合弁企業においては海外市場の開拓はほぼ全面的に親会社に頼っており、自主努力はほとんど行われていない。

(3) インドネシア電気機械産業育成のための対応策

現状の問題点に対する対応策ならびに、それから導出された総合振興プログラムと優先プログラムを図4-6-1に示した。総合振興プログラムは、インドネシアにおける電気機械産業の技術的特異性および市場特性から導出されたものであり、その内容の意味するところは次の通りである。

1) 技術支援の強化

電気機械産業の技術力を向上させるためには、まずその基盤を支えている金属加工業の育成を図ることが必要である。特に技術の確立が遅れている鍛造、熱処理の分野において金属加工業育成機関の強化が求められる。同時に、国家規格の整備並びにゲージ、ユニット系の統一を進め、統一した規格の下での設計、製造を可能ならしめることが必要である。

2) 試験・検査の強化による品質向上

電気機械は電氣的仕様を満足させねば最終製品とはならない。試験装置のうち特に不備が目だったものとしては大型変圧器等において必須とされている高電圧試験検査装置がある。このような大型試験装置は必ずしも個々の企業が持つ必要はなく、公的な試験検査機関が設備すれば良い。製品の品質向上には、試験・検査の強化とともに全社的なQC活動が欠かせなく、特に中小企業に対するQC活動面での支援が必要とされる。

3) R & D活動の拡充

電気機械産業のR & D活動は非常に低調である。自主独立技術の確立並びに海外技術の移転、応用のために積極的なR & D活動は不可欠であり、公的機関はこのような企業のR & D活動を産学協同による研究とか先端技術の収集・提供を通して側面から支援しなければならない。

4) 基盤産業の振興

金属加工業を含め、下請け産業、原材料産業等の基盤産業が未発達であり、このことが当国電気機械産業の競争力を弱くしている。原材料産業、下請け産業の個々の企業に対する技術指導とともに基礎的な研究を行う研究開発機関の強化・拡充が早急に求められる。

5) 人材育成の強化

当国電気機械業界においてはポリテクニク卒業レベルの中間技術者が不足しており、教育機関の拡充が急がれている。優秀な技術者を対象とし、海外での先端技術習得を目的とした留学制度の整備も有効である。一方、経営面をみれば、中小企業の大部分は前近代的経営を行っている。中小企業経営者を対象としたマネジメント並びにマーケティングの教育を行い、近代的経営の導入を促す必要がある。

6) 輸出活動の積極化

企業の輸出活動を支援するための機関を充実させ、技術面をも含めた海外市場情報の収集と提供を行わせる。また、必要に応じて海外市場視察団の派遣を行うとともに、企業の海外見本市への参加を支援する。

(4) 総合振興プログラムへの提言

インドネシアの電気機械産業が国際的な競争力を持つためには、技術水準を高めることが緊急であり、かつ最も重要である。前節までにおいて議論されたインドネシアの電気機械産業の抱える問題点と対応策が生産面の競争力強化の側面から検討され、電気機械産業育成の総合振興プログラムへの提言として提案された。これを下記1)に示した。

次に、技術面でのボトルネックを取り除くことによりもたらされた生産面での競争力の強化は国際市場における価格競争力を高めるものであるが、まず、最も競争力のある分野から輸出振興を図るべきである。当国電気機械産業の能力に合致した輸出振興のターゲットとなる分野を絞り込み、潜在需要の大きな市場に向けて戦略的に輸出促進を図るべきである。戦略的輸出目標の設定と活動強化を総合振興プログラムへの提言2)に示した。

最後に、部品産業を早急に国際的水準まで育成するための総合振興プログラムへの提言として、部品産業への海外からの投資誘致を3)に示した。これら総合振興プログラムへの提言を10個の具体的措置としてとりまとめ、その概略を4)に記述した。

1) 生産面における競争力の強化

電気機械産業の近代化を図り、輸出競争力をつけるためには技術力の向上が不可欠である。また国際競争力のある価格の実現には生産を含む工場経営の合理化が求められる。このことから技術能力の向上と経営能力の向上の両方を同時に進めることが電気機械産業振興の鍵といえる。特に、当国の電気機械産業の基盤造りとして生産面において重要度の高いものとしては、(a)製品の標準化、(b)R & Dならびに技術普及活動の拡充、および、(c)電気機械技術者の育成があげられる。

製品の標準化とは製品の品質を規定するものであり、目的とする品質の基準を示すものである。規定される内容としては、形状、寸法、外観、成分、機能、性能はもとよりその製品の包装まで含まれるものである。製品の標準化は社内標準化の最も重要なものの一つとして、経営の近代化に欠かせないものである。

一方、当国における一部の大手電気機械企業と中小部品製造業者との技術ギャップならびに情報ギャップは非常に大きい。特に、中小規模の企業では新製品開発に係わるR & D活動はほとんど行われていない。電気機械製品および部品の品質向上、生産能力向上について大企業だけでなく中小民間企業への技術支援も行いアセンブリーインダストリーとサポーターティングインダストリーのリンケージを強化させることが最終的な製品の品質の向上のために急務とされている。

当国では電気機械産業に携わる中堅技術者が不足している。離陸を始めつつある電気機械業界では今後さらに人材の不足が顕在化してくるものと考えられるが、そのために技術者養成機関の整備を速やかに進めることが必要である。技術者を育成する機関は産業界と一体になってのR & D活動も行い、以て電気機械産業に貢献することが求められる。教育・訓練機関のみならず電気機械製造業者の業界団体であるA P P Iが中心となって業界組織の強化を図り、学者・技術者を中心とする電気学会との協力のもとに人材育成を強力に進めることも重要である。中間技術者の育成は副次的な効果として、当国への海外からの投資を魅力的にするものである。

2) 戦略的輸出目標の設定と活動強化

①汎用機の輸出促進

地場メーカー各社の現有生産能力のフル稼働を目指して内需に対応しながら輸出を積極的に行う。特に当国電気機械産業が比較的国際競争力を持つと考えられるのは1～650KVAまでの油入変圧器、1～20HPクラスの電動機、汎用直流機（発電動両用機）および汎用交流機であり、これらに生産ターゲットを絞り国際競争力を持たせる。これらの品目は、先進工業国での需要が見込まれるが、特に日本国内では既に大手メーカーで製造がされていない機種である。輸出だけでなく、インドネシアでの自動車アセンブリー、家庭電化製品のアセンブリーでの組み込み用としての用途や溶接機、各種機械の動力用等の内需が期待できる。現在これら製品に使用される電動機、発電機等の電気機械は主として輸入品が使用されていることより、輸入代替につながるものである。

②部品・半製品の輸出促進

製品輸出に並行して部品・半製品の輸出を奨励する。部品、半製品の輸出はメーカー各社の技術力を端的にPRするものとなる。調査訪問企業のなかにシリコン・スチール・シートのコイルを輸入し、それを最新鋭の機械で変圧器用部品に加工し、再輸出に成功している例を見ることができたが、自動切断機械の切断作業による付加価値が輸出に結びついたのである。このように、メーカー各社はそれぞれが得意とし競争力を持つ部品製造分野を持てば部品・半製品の輸出促進につながるものである。現在、当国で製造されている部品・半製品のうち潜在競争力をもつ分野としては、キャストリング、フォーミング、ダイキャストリング、モールディング、パンチング、シャフト切断・研磨等の金属加工分野があげられる。部品の品目としては、カーボン・ブラシ、ブッシング、アルミダイキャスト製ハウジング等が列挙できる。

ところで、インドネシアでは精密金属加工の中堅企業が不足しているが、それでもコア、ローター・コンダクター、シャフト、ターミナル、ファン、バルブ、サーモメーター、タップチャージャー、ゲージなどの金属加工部品については生産が行われており、技術水準を高めることで国際競争力を持つ製品に育成することは可能である。

③セールス活動強化の積極的展開

輸出振興への取り組みは、第一には、既にインドネシア電気機械製品ないし部品の輸入実績のある市場への輸出の継続と拡大を図ることである。世界主要国、特に米国、カナダ、日本、オーストラリア、英国、西独、フランス、イタリア、ベネルクスおよびデンマーク等の技術先進国へ現地生産されている品目を販売するのは難しい。日本、シンガポール、オーストラリア、香港、台湾、バングラデシュ、オランダなどの市場に、引き続き「乾式変圧器」の売り込み拡大に努める。その他、例えば、シンガポールには電動機の部品輸出の継続とその拡大を、豪洲には交流・直流電動機の輸出の継続とその拡大を図る。

このように輸出拡大には品目と市場について可能性のあるところに目標を定めたストラテジックな振興策を必要とする。

3) 部品産業への投資誘致

直流発電機は電機子コイル、電機子鉄心、整流子、界磁コイル、界磁鉄心、ブラシおよび絶縁物を主要な部品として構成されている。三相交流発電機は固定子鉄心、界磁コイル、電機子コイル、磁極および絶縁物で、また電動機は継鉄（鉄心）および磁極鉄心、または固定子鉄心と、電機子（鉄心と巻き線）または磁極鉄心または回転子鉄心、ブラシ（直流電流機の場合のみ）といった部品で構成される。変圧器については鉄心とコイルと絶縁・冷却のための油というのが標準的な構成である。

これらの部品のうち、現在のインドネシアで生産されていない代表的なものとしては、平型銅線と電機子と高圧用絶縁物の3つがあげられる。これ以外に、絶縁油、絶縁紙、ワニス等の絶縁体、銅線、ベアリングも多くを輸入に頼っている。これら部品・コンポーネント類について海外からの進んだ技術の導入を目的として投資誘致を奨励する。先進工業諸国に限らずN I E S諸国から技術協力してくれる関連部品中堅企業を誘致することである。

4) プログラム提言

前節で述べられた総合振興プログラムへの提言をとりまとめ、具体的措置として、以下の通り10個のプログラムを提示する。

プログラム1： 製品の標準化

(目的)

遅れているSNI規格ならびにゲージ・単位系の整備、統一を早急に行い企業間での技術的コミュニケーションを円滑にする。そのために、B4Tの現有設備の強化・更新を図り、SNI規格に基づく試験・検査を行う。規格に合致した部品・コンポーネントに対しては品質認定マークを発行し、もって不良部品の流通を抑制させる。さらに、優秀な企業ないしは製品に対して優良認定証を発行する。

(内容)

- 専門家の招へいによるSNI規格の整備
- SNI規格に基づく検査を実施できるB4Tの試験・検査設備の更新拡充
- B4Tの部品・コンポーネント用試験・検査設備の更新拡充
- 試験・検査専門家の招へいによるB4Tならびに民間企業の技術者の教育・訓練
- 部品についてB4Tで実施する品質検査報告書の取得を義務づける
- 優良企業および優良品を対象に優良認定証を発行する

プログラム2： R&Dならびに電気機械技術の普及活動

(目的)

当国R&D活動の全般的な水準を高めるために国立研究機関のR&D部門を強化し、情報の提供、産学協同の研究活動を行わせ、もって民間企業のR&D活動を支援させる。

(内容)

- 専門家招へいによる研究機関ならびに民間企業技術者の教育・訓練
- 既存研究施設のR&D部門の拡充と民間への技術移転の促進
- 海外最新技術の収集と提供
- 国立大学を主体とした産学協同によるR&D活動の推進

プログラム3： 基盤産業である原材料・部品産業の支援活動

(目的)

技術的に遅れている原材料・部品産業の支援を行い、技術力を備えた下請け企業の育成を図る。同時に、電気機械産業と下請け産業との協同技術開発を側面から支援し産業間のリンケージの強化を図る。

(内容)

- 国立研究機関を拡充し、電気機械産業の基盤産業である原材料・部品産業の研究・開発活動を支援する
- 専門家招へいによる原材料・部品産業の巡回指導

プログラム4： サポート・ファシリティにおける電気機械技術者の育成

(目的)

経営者を含め、工場で働いている技術者、技能者に対し電気理論、最新技術、経営、品質管理ならびに最新技術に関する再教育を行う。所定の技術水準に至った者に対しては等級認定を行い、国家による待遇の保証を行う。

(内容)

- 電気機械訓練センターを付属し、高級技術者（技師、技師補）、中堅技術者、管理者等に基礎的な経営管理も含めた階層別教育・訓練を実施する
- 所定の技術水準を取得した技術者に対し技術の度合いに応じた等級認定を行う

プログラム5： 技術者養成機関の強化・拡充

(目的)

当該産業の現状より早急に必要とされる技術者としては次のようなものがあげられる。

- (a)海外より導入した技術の国内への応用ができる者
- (b)独自の技術開発・商品開発に携わることのできる者
- (c)熟練技能者と技師との中間に属し両者の会話を助ける者
- (d)全社的な品質管理体制の要となり、経営についても理解できる者

技術者養成機関の目標とする技術者は技術に関する理論と実践ならびに経営を理解せねばならない。したがって、養成機関の教育内容としては、実習は40%程度に抑さえ、設計・製図を含む理論ならびに経営の授業を60%程度とし、当国で問題となっている

品質管理についても十分な教育を行うものとする。

(内容)

- 大学におけるより実践に重きを置いた技術者養成教育の拡充
- 大学等における企業からの技術者（特に、熟練労働者）に対する再教育制度の拡充
- 産業界の共同活動として技術者訓練機関の設置
- 理論と実践の双方を重視した電気機械関連ポリテクニクの拡充
- 既存職業訓練施設の強化・拡充と訓練内容の高度化を行い、経営および品質管理についての教育も行う

プログラム6： 海外研究機関・企業との人材交流

(目的)

海外から招へいされた技術者の企業巡回により企業診断、技術セミナー等を行うが、そのための費用を政府が負担する。奨学金制度を設け、優秀な学生、技術者を海外の大学、研究機関に留学させ、先端技術の習得と技術移転に努める。

(内容)

- 海外研究機関・企業から技術者を招へいするための援助制度の整備
- 海外の大学・研究機関および企業への留学もしくは訓練のための奨学金制度の整備

プログラム7： 電気技術者資格認定国家試験の導入

(目的)

技術者の資格認定国家試験の導入により技術者に対する待遇を向上させる手段として、例えば、上級、中級、初級の3段階の資格を定める。各々の資格に応じた最低給与を法律で定めると同時に、国家試験の合格者は企業への優先的就職が保証されるものとする。

(内容)

- 技術教育の振興と技術者待遇の向上のための電気技術者資格認定国家試験の導入

プログラム8： 輸出ターゲットの設定と活動強化

(目的)

潜在的な国際競争力を持っていると考えられる製品・部品を輸出ターゲットとして絞り込み、生産資源を重点的に投入する。輸出先国についても潜在的需要の大きいところを

選びだし、積極的な販売促進活動を行う。

(内容)

- NAFEDの情報収集・分析能力の強化
- 専門家の企業巡回による製品・部品の技術競争力評価
- 海外市場視察ミッションの派遣

プログラム9： 部品産業への投資誘致

(目的)

当国電気機械の品質に大きく影響を及ぼす重要部品につき、技術移転を主たる目的として外資の導入を行う。対象品目としては、各種絶縁体（高圧用絶縁体、絶縁油・紙、ワニス、平型銅線、ベアリング等）があげられる。

(内容)

- BKPMによる海外優良部品メーカーの積極的誘致
- 特定部品分野への投資に対するインセンティブ

プログラム10： 電気機械産業業界の活性化

(目的)

インドネシアの電気機械産業の輸出のためにAPPIが中心となって、組織的に業界の活性化を図る必要がある。また、これと並行して電気学会の活動のより活発化を進め、産学共同体制を確立する。

(内容)

- 専門家による技術経営指導
- 内外の技術・市場情報収集と普及
- 研究開発機関との協力強化
- APPIと電気学会の交流推進

(5) 優先プログラム

前節において提案された振興プログラムは、いずれも当国電気機械産業の育成には重要なものであり、総合的・集中的に実施することが望ましい。しかしながら、実際面においては、限られた資源・人材の各種制約のなかにおいてプログラムを実施してゆくこととなる。その場合、既存実施組織があり、プログラム実施が容易であり、プログラムの緊急度が高いものから優先的に開始することが望まれる。これらのことを考慮するとともに、プログラムの効果の電気機械産業への直接的インパクトの大きさより下記の4つの優先プログラムが選ばれた。

優先プログラム1： 輸出投資振興活動

優先プログラム2： 専門家による個別企業の技術支援

優先プログラム3： 公的機関における技術支援活動の強化・拡充

優先プログラム4： 電気機械産業団体の活動支援

これらプログラムの最終的な目標は当国電気機械産業を輸出産業に育成することであるが、そのためにはまず技術面における問題点を一つ一つ解決し技術力の向上を図ることが必要とされる。上記優先プログラム3)「公的機関における技術支援活動の強化・拡充」は長期的な展望の下に基礎的な技術力の強化をねらったもので、前節で述べられた技術面における基礎的かつ重要度の高い複数のプログラムから形成されており、いわば技術面における総合プログラムともいえるものである。その結果は将来間接的に現れてくるものである。これに対し、優先プログラム2)「専門家による個別企業の技術支援」は比較的短期のプログラムである。当国電気機械産業の現状より早急に実施が求められるものであり、結果も直接出てくるものである。優先プログラム4)「電気機械産業団体の活動支援」は中・長期的なもので、業界団体の活動を支援し、業界全体の技術、経営水準の向上を図ろうとするものである。特に、電気機械製造業者の業界団体であるAPPIが中心となって業界組織の活性化と強化を図り、人材育成ならびに輸出活動に関しても強力なイニシアチブをとれるようにすることが望まれる。以上の優先プログラムを強力に実施することにより当国電気機械産業を振興させ輸出産業として確立させる。これを優先プログラム1)「輸出投資振興活動」で提示する。

優先プログラム1： 輸出投資振興活動

①プログラムの目指すもの

- (a) インドネシアの電気機械は未だ輸出の揺らん期にあるが、その中でも可能性の高い品目がいくつか出てきている。(4-2)を参照。このため機種別、市場別にさらに詳細な調査し戦略的なターゲットを定める。その上で具体的活動を展開に移るが、実施には業界を組織し、より活動を積極化することが大切である。
- (b) 投資については価格・非価格競争力強化のボトルネックとなっている部品産業への外国企業投資誘致を行う。

②プログラムの内容

- (a) MOI及びNAFEDなどにおけるこの産業分野での活動を強化する。このため海外の経済協力機関からの資金面、ノウハウ面での協力を必要とする。活動としては海外マーケティング調査を行い、ターゲットを設定した上で販売ミッション派遣、見本市参加などを行う。業界団体は上記政府の活動を全面的に支えるために、外国の同種団体との交流を積極化し、協力を得てその活動がスムーズに行われるような取組みを行う。
- (b) 部品・コンポーネント分野への投資誘致ミッションの海外派遣、又は受入れを早い機会に実現させる。

優先プログラム2： 専門家による個別企業の技術支援

①プログラムの目指すもの

インドネシアにおいては電気機械産業を底辺で支える下請け産業、原材料産業等の基盤産業はまだ揺らん期であり、アッセンブラー産業の要求する品質、価格、納期を満たす水準には至っていない。品質の良い製品は品質の良い原材料、部品なしでは作れなく、従って、当国電気機械産業を輸出産業に育てるためには、海外市場向け商品を構成する、品質ならびに価格の両面において十分な国際競争力のある部品、コンポーネントを生産できる下請け産業を育成することが必要である。提案されるプログラムの主要目的は次の2つである。

- (a)中堅部品製造業者を個別に訪問し工場診断を行い、生産技術ならびに経営面における指導を行う。もって電気機械産業と部品産業とのリンケージを強化する。
- (b)特定の企業を継続して指導することにより品質、価格両面における国際競争力をもつチャンピオン企業を育て、部品レベルにおける輸出に結び付ける。

②プログラムの内容

工業省のスタッフを中心とし、工業省・工業研究開発庁（B P P I）傘下のM I D C、B 4 Tなどの技術スタッフが協力して地場中堅企業の巡回指導を行う。巡回指導において、特に優良な企業数社については中・長期にわたる技術・経営の広範囲の指導を行い、もってチャンピオン企業に育成する。

指導の内容は、生産技術の向上を主体とするが、単なる技能の習得ではなく、製品企画、設計、品質管理、T Q C活動の推進などのよりソフトの部分に重点を置くものである。生産技術に加えて経営・マーケティング面における指導も行い、社内での人材育成を支援する。品目については比較的短・中期的に潜在的競争力のあるものを選択し、価格、非価格面において海外市場で十分な競争力を持ちうるまで指導を行う。これら支援活動については、国際機関からの経験を積んだ専門家の協力を受ける。

専門家は一回の訪問につき、2週～4週程度指導することを年2～4回反復する。同一工

場への指導を3年継続し、輸出チャンピオン企業を数社育成する。

プログラムの実施機関は工業省が主担当機関となるが、必要に応じてITB、ITS等の国立大学、LMK-PLN等の機関が全面的に支援する。

③国際機関からの支援

(派遣専門家) 生産技術指導専門家2名と経営診断・マーケティング専門家1名からなるチームを編成する。生産技術指導専門家2名のうち1名は電気技術者、もう1名は金属加工技術者であることが望ましい。

(派遣期間) 3カ月～3年間

優先プログラム3： 公的機関における技術支援活動の強化・拡充

①プログラムの目指すもの

現在、電気機械産業を技術支援する公的機関としては、工業省・工業研究開発庁（B P P I）傘下の中央研究所としてB 4 TとM I D Cがあるが、前者は工業材料全般、後者は金属機械に関するもので純粋に電気機械に関するものではなく、電氣的試験・検査に関する設備は十分なものではない。特に高電圧に関する試験・検査設備は備えておらず、民間企業の要求に応じられていない。これら工業省傘下の研究機関以外のものとしては鉱山エネルギー省傘下の電力中央研究所（L M K - P L N）があげられるが、P L Nの技術支援を目的として設立された経緯より民間企業の技術支援には十分対応できる態勢にはなっていない。

本プログラムはこのような背景のもとに提言されたが、最終的に目指すものとしては、製品の標準化、R & Dならびに技術普及活動の拡充、およびこれらの活動を通しての電気機械技術者の育成である。さらに、技術支援だけにとどまらず市場情報の収集も行い、もって民間企業の輸出活動を支援する。

同研究機関は電気機械製品および部品の品質向上、生産能力向上について中小を含む民間企業への技術支援を行いアセンブリーイングストリーとサポーティングイングストリーのリンケージを強化させる。

②プログラムの内容

製品の標準化を推進するためには、まず電気機械製品に係わる諸規格（S N I, S L I, S I I, S P L N）のS N Iへの統合を早急に進めることが必要であるが、工業省・工業研究開発庁（B P P I）傘下のB 4 T（工業材料および工業製品開発研究所）の試験・検査機器を強化・拡充し、S N I統一規格に準拠した試験・検査を行わせる。さらに、電気機械製造業者ならびに部品・コンポーネント製造業者に品質検査報告書を取得する義務を負わせることにより顧客の信頼を得らせる。

基本的な電気試験・検査装置に加えて、今後当国で大きな需要が見込まれる発電用電気機械の生産に対応した高圧電力用試験・検査設備を備える。金属機械に関する試験・検査装置も必要に応じて更新する。また、研究開発活動の支援のため、専門家を招へいしてB4Tスタッフおよび企業で実際にR&D活動に携わっている技術者の教育・訓練を行う。

③強化・拡充が必要とされる試験・検査機器

工業省・工業研究開発庁（B P P I）は1987年にB4Tを含む中央研究所9カ所の現有設備を調査し、強化・更新が必要とされる機材を選定している。しかしながら、この調査は基本的な試験・検査機器の見直しに留まり、高電力変圧器用高圧試験設備機器および大型発電機・電動機の完成試験用設備機器についての検討は行われていない。これら大型電気機械用に必要とされる試験・検査機器の代表的なものとしては以下のようなものがあげられる。

(a)高電力変圧器用試験・検査機器

試験・検査機器	内容・仕様
衝撃電圧発生機	5000KV, 250KWS; 1200KV
球間隙装置	直径: 50cm; 150cm
試験用変圧器	1000KV, 1000KVA; 250KV, 50KVA
結合コンデンサ	2000PF, 2000KV; 2000PF, 1000KV
正弦波発電機	1~1000KVA
駆動周期電動機	3~300KW
測定装置	H.S.B.O., シンクロスコープ, ロングレコーダ他
絶縁破壊試験装置	
注水試験装置	

(b)大型発電機・電動機用試験・検査機器

試験・検査機器	内容・仕様
完成試験用 - 直流発電機 - 交流発電機 - 三相変圧器 - 誘導電圧調整器 - リアクトル	850KW; 500KW 2500KW 2200KV 1900KVA; 2400KVA 2500KVA
部品検査用	ハンシグマシオン, 各種耐電圧試験機
材料試験用	金属組織顕微鏡他
非破壊検査用	X線、磁気、超音波検査器
その他	シンクロスコープ、電磁オシロスコープ、振動計、騒音計、テジナル歪測定装置、磁束計、電力計、電圧計、周波数計、回転計他

優先プログラム4： 電気機械産業団体の活動支援

①プログラムの目指すもの

インドネシア電気機械産業の業界団体としては主としてアSEMBラー企業からなるAPP Iがあげられるが、その活動は低調である。APP Iは当国電気機械産業の大手企業63社から成り立っているものの個々の企業は規模的に小さなところも多く、自社独自の技術情報入手とか海外市場へのアクセスは困難である。そこで、APP Iの活動を活発にしこれら情報の収集・提供を行わせ、もって業界全体の利益とする。

次に、APP Iが中心となって学者・技術者を中心とする電気学会との協力を進め、企業に技術指導を行う。これらの活動は、電気機械産業全体の技術・経営レベルの向上に寄与する。下請け産業、原材料産業から成る基盤産業の振興にも、これらとの結びつきが強いアSEMBラー企業からなるAPP Iの活動が期待される。基盤産業の支援は産業間のリンケージの強化にむすびつき、結果として当国電気機械製品の国際競争力を高める。また、APP Iは人材育成を進める母体として、海外留学、技術者の再教育を含めた種々人材育成を協力を押し進める。

②プログラムの内容

APP Iを中心として以下のような活動を行う

- (a) 専門家を招へいし企業の巡回指導を行う
- (b) 専門家を招へいし経営・技術セミナーの開催を依頼する
- (c) 海外市場情報・技術情報を収集・提供する
- (d) 輸出活動への支援（ミッション派遣、海外展示会への参加、輸出セミナー等）
- (e) 海外業界団体との交流を深め、会員企業の海外企業との技術提携等の促進を図る
- (f) 海外の大学、研究所への留学制度を整備する
- (g) 下請け企業に対し経営・技術コンサルティングを行う
- (h) アSEMBラー、部品メーカー、素材メーカー、ユーザーの交流に貢献する活動

これら活動の支援のために必要に応じて国際機関からの経験を積んだ専門家の協力を受けるとともに、国立大学、BPPI、BKPM、NAFED等の機関も全面的に支援する。

図4-6-1 電気機械産業の問題点と優先プログラムの導出プロセス

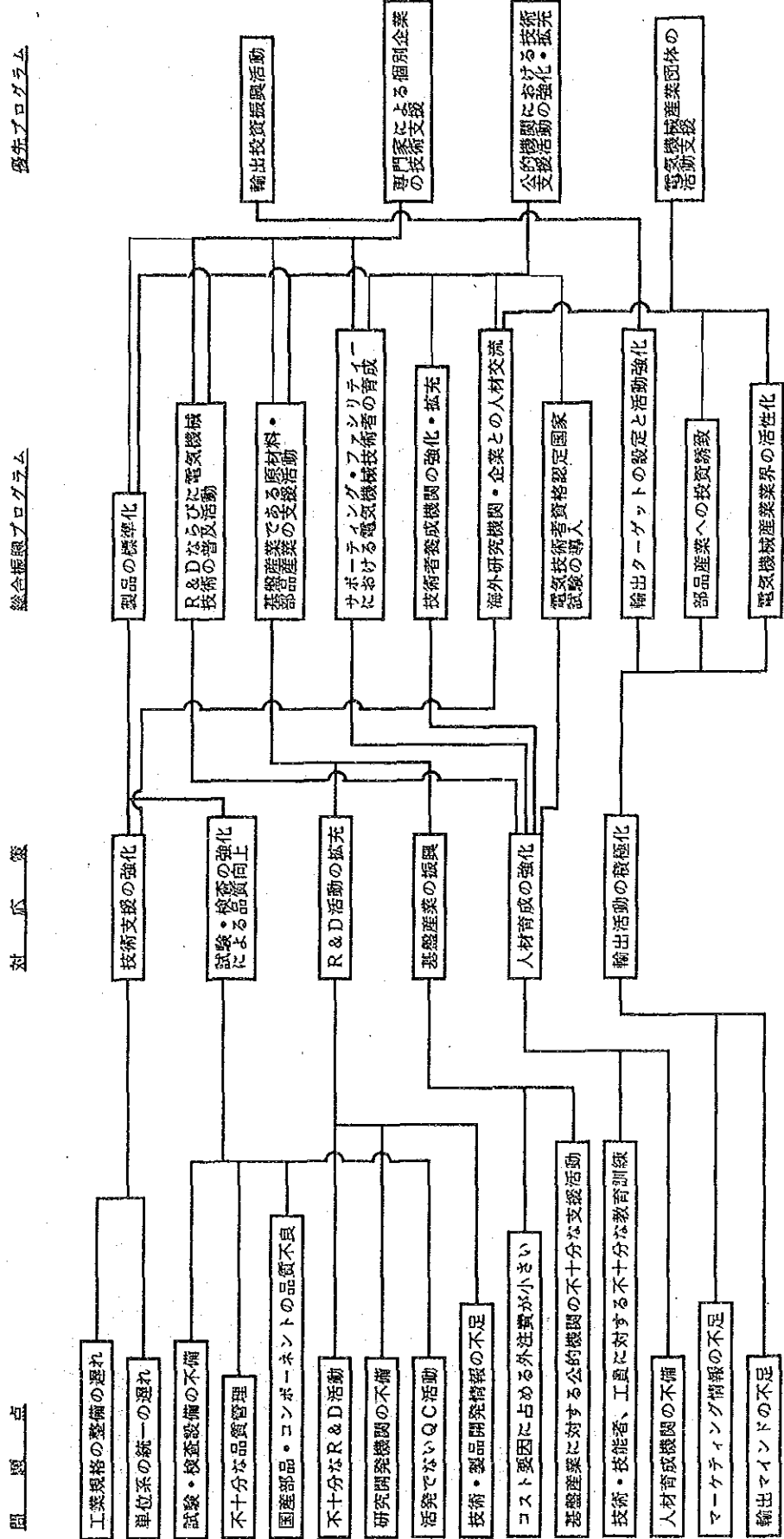
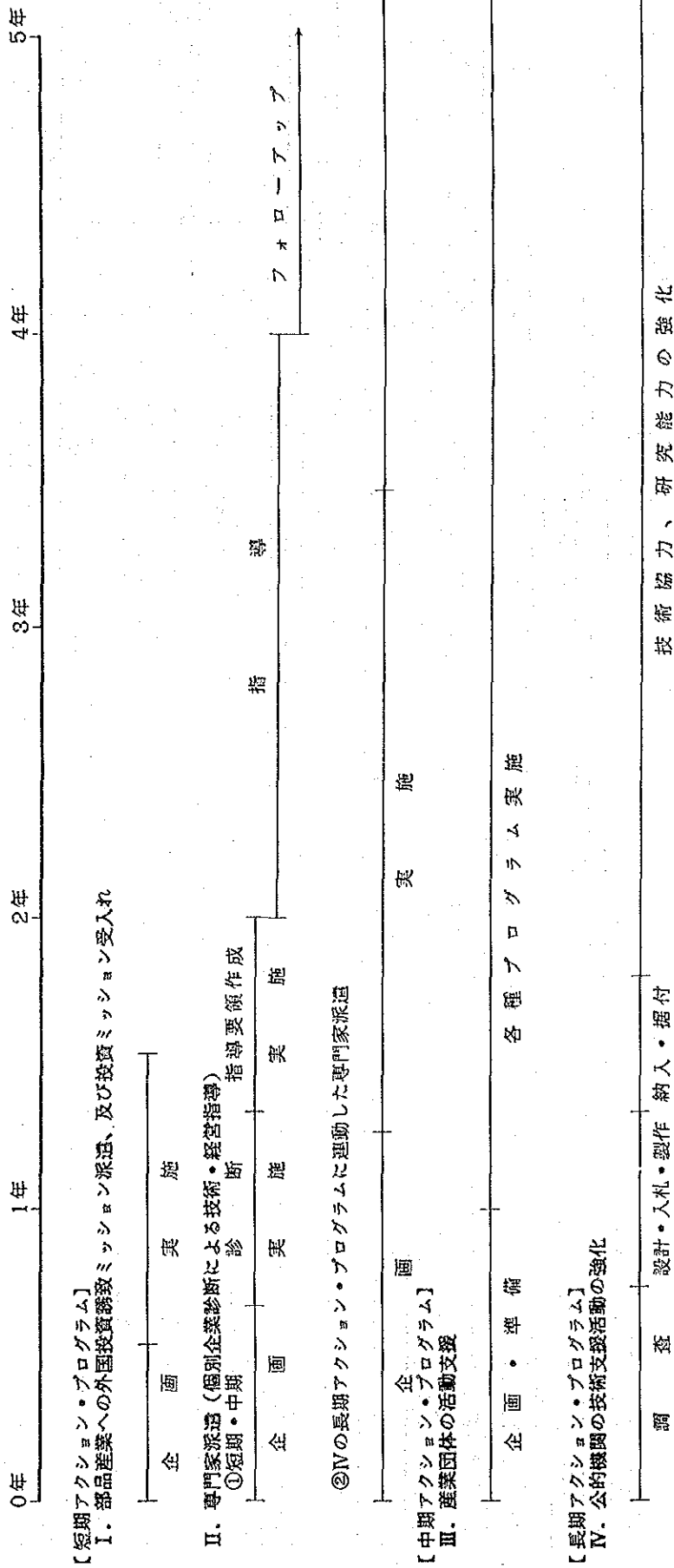


図4-6-2 電気機械産業振興プログラム試案スケジュール



4. 7. 電気機械産業・投資・技術提携促進のための情報整備

(1) 日本側投資希望企業リスト

①MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

Mailing Address :2-5-1, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo 100

Person in Charge:Manager, Administration Sec.,

Int'l Operations Dept.

Presidential Administration Office

Tel. No. :03-212-3111

Cable Address :HISHIJU TOKYO

Facsimile No. :03-284-1285

Telex No. :J22443

②NIPPO CO., LTD.

Mailing Address :16, Higashi-Yasudo-cho, Seto-shi, Aichi 489

Person in Charge:Sales Dept.

Tel. No. :0561-85-5111

Cable Address :NIPPO SETO AICHI

Facsimile No. :0561-82-2155

Telex No. :04496001 NIPPO

③SANWA-DAIEI ELECTRIC CONSTRUCTION CO., LTD.

Mailing Address :3-6-5, Higashioi, Shinagawa-ku, Tokyo 140

Person in Charge:Marketing Div.

Tel. No. :03-761-7161

Facsimile No. :03-767-8400

Telex No. :2425003 SDDK J

④YONDEN ENGINEERING CO., INC.

Mailing Address :3-1-4, Kamino-cho, Takamatsu-shi, Kagawa 761

Person in Charge:Overseas Dept.

Tel. No. :0878-67-1711

Cable Address :YONDEN-ENG

Facsimile No. :0878-55-5045

Telex No. :5822790 YDEG

(2) インドネシア側合併・技術提携希望企業リスト

①CV. GUNTUR

Mailing Address :Bambe, Driyorejo, Gresik, Surabaya

Tel.No. :46209-471643

Facsimile No. :031-514668

Main Production :Generator

Domain of interest:Joint venture with Japan

②PT.TECO MULTIGUNA ELEKTRO

Mailing Address :Jl, Mayor Oking 2, 7KM, Citeureup

Main Production :Electric Motor

Domain of interest:OEM production with Taiwan

③PT.BAMBANG DJAJA

Mailing Address :Jl, Rungkut Industri III/56, Surabaya

Tel. No. :819688

Facsimile No. :813850

Main Production :Power Transformer

Domain of Interest:Joint venture with U.S.A.

④PT.CARBON & ELECTRIC

Mailing Address :Jl, Raya Rungkut 30, Surabaya

Tel.No.:810981

Facsimile No. :031-810981

Main Production :Carbon brushes

Domain of interest:Investment from Japan

(3) 前掲リストにかかる企業情報

1) 日本企業情報

Company Name	MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.		
Mailing Address	2-5-1, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo 100		
Person in Charge	Manager, Administration Sec., Int'l Operations Dept, Presidential Administration Office		
Tel.No.	03-212-3111	Cable Address	HISHIJU TOKYO
Facsimile No.	03-284-1285	Telex No.	J22443
No. of Employees	45363	Paid-up Capital	\$ 1,629,000,000 (¥200,367)
Year of Establishment	1950.1.11	Annual Sales	\$13,888,260,000 (¥1,708,256)
Exportation Ratio(%)	20%	Stock Exchange	Tokyo, 1st Sec.
Line of Business	Manufacturing	Overseas Investment Plan	Under Consideration
Planned Project	Machinery, Heavy Electric Machinery, Transport Equipment		
Country of Interest	Indonesia, Korea(Republic of), Malaysia, U.S.A., Thailand		

Company Name	NIPPO CO., LTD.		
Mailing Address	16,Higashi-Yasudo-cho, Seto-shi, Aichi 489		
Person in Charge	Takaaki Kato, Sales Dept.		
Tel.No.	0561-85-5111	Cable Address	NIPPO SETO AICHI
Facsimile No.	0561-85-2155	Telex No.	04496001 NIPPO
No. of Employees	35	Paid-up Capital	\$243,000 (¥30)
Year of Establishment	1929.5.1	Annual Sales	\$20,325,000 (¥2,500)
Exportation Ratio(%)	10%	Stock Exchange	Nonpublic
Line of Business	Non- Manufacturing	Overseas Investment Plan	Not Decided
Planned Project	Heavy Electric Machinery		
Country of Interest	Thailand, Malaysia, Indonesia		

Company Name	SANWA-DAIEI ELECTRIC CONSTRUCTION CO., LTD.		
Mailing Address	3-6-5, Higashioi, Shinagawa-ku, Tokyo 140		
Person in Charge	Minoru Komine, Marketing Div.		
Tel.No.	03-761-7161	Cable Address	-
Facsimile No.	03-767-8400	Telex No.	2425003 SDDK J
No. of Employees	860	Paid-up Capital	\$ 7,170,000(M¥882)
Year of Establishment	1947.9	Annual Sales	\$252,032,000 (M¥31,000)
Exportation Ratio(%)	10%	Stock Exchange	Tokyo, 2nd Sec.
Line of Business	Non- Manufacturing	Overseas Investment Plan	Under Consideration
Planned Project	Construction, Heavy Electric Machinery, Telecommunication Equipment		
Country of Interest	Thailand, Indonesia, Pakistan, Latin America, Africa		

Company Name	YONDEN ENGINEERING CO., INC.		
Mailing Address	3-1-4, Kamino-cho, Takamatsu-shi, Kagawa 761		
Person in Charge	Hiromichi Akamatsu, Overseas Dept.		
Tel.No.	0878-66-1711	Cable Address	YONDEN-ENG
Facsimile No.	0878-66-5045	Telex No.	5822790 YDEG
No. of Employees	830	Paid-up Capital	\$ 1,951,000(M¥240)
Year of Establishment	1970.6	Annual Sales	\$166,894,000 (M¥20,528)
Exportation Ratio(%)	10%	Stock Exchange	Nonpublic
Line of Business	Non- Manufacturing	Overseas Investment Plan	Not Decided
Planned Project	Construction, Machinery, Heavy Electric Machinery		
Country of Interest	Thailand, Indonesia, Philippines, China(People's Republic of), Middle East		

2) インドネシア企業情報

COMPANY PROFILE

CV. GUNTUR

1. APPI Member No. :044
2. Status :Private Company(BRO)
3. Address
 - Office :Jl. Slompretan No.16 Surabaya
 - Tel.No. :031-270191,270196
 - Fax. :031-24828
 - Factory :Jl. Kolonel Sugiono 14 Malang
 - Tel.No. :0341-23555, 41020
4. Ownership :Private, under PT. Rutan Machinery Trading Co.
5. Founded :1942
6. Technical Approval :Taiyo Electric Mfg(until 1993)
7. Total Investment :Rp.600,000,000.-
8. Started Operation :1983
9. Management
 - President Director :
 - Director :E.B.Santosa
10. Man Power :88
11. Brand Name :Taiyo
12. Trade Mark Licence :Taiyo/Guntur
13. Main Customer :Public sector 30%, Private sector 70%.

PRODUCT PROFILE

Range of Product

:Single phase generator, Three phase generator, Welder,
:Marine Generator, Marine switchboard, Land used generating,
Marine used generating.

Production Capacity:

Generator 2KVA-1150KVA:2225 units/year
Welding Generator up to 500A:3000 units/year
Marine Switchboard:2500 units/year

COMPANY PROFILE

PT. TECO MULTIGUNA ELEKTRO

1. APPI Member No. :050
2. Status :Domestic Capital Investment
3. Address
 - Office :Jl.P.Jayakarta 68 Block Block B No.2, Jakarta Pusat
 - Tel.No. :6393006(4 lines)-6596984
 - Telex No. :63880 Tecom 1A
 - Fax. No. :6597674
 - Factory :Jl.Mayor Oking 2,7 KM, Desa Gunung Putri,Citeurcup,
Bogor, Jawa Barat
 - Tel.No. :9/(9)83401-83405
 - Fax.No. :219-82843
4. Ownership :PMA(Taiwan 20%, Indonesia 80%)
5. Founded :1981
6. Technical Approval :Teco of Taiwan
7. Total Investment :Rp.1,000,000,000.-
8. Started Operation :1982
9. Management
 - Factory Manager :Chen Cheng Po
 - Director :Husin
10. Man Power :254
11. Brand Name :Teco
12. Trade Mark Licence :Public sector 20%, Private sector 80%

PRODUCT PROFILE

Range of Product

:Three phase Squirrel Cage & Slip Ring Induction Motor
:Flange Mounted & Single phase motors,
AC & DC Brake motors, ED & Ringcone Variable speed motors,
Geared Motor & Reducers, Exhaust Fans, Air Curtains

Production Capacity:20,000 units/year

COMPANY PROFILE

PT. BAMBANG DJAJA

1. APPI Member No. :061
2. Status :Domestic Capital Investment
3. Address
Office & Factory:Jl.Rungkut Industri III/56, Surabaya
Tel.No. :819688
Fax. No. :813850
4. Ownership :PMDN, Only Indonesian Capital.
5. Founded :February 12, 1975
6. Technical Approval :Tatung, Taiwan(1982~1987)
7. Total Investment :US\$ 5 million(until 1989)
Scheduled Investment :US\$ 1.5 million with U.S.Westinghouse
8. Started Operation :1984
9. Management
President Director :Djoko Soewignjo
Managing Director :L.S.Pelupessy
Deputy Managing Director:Arthur Pelupessy
10. Man Power :250
11. Brand Name :Bambang Djaja
12. Trade Mark Licence :PLN & private sector
13. Annual Sales :US\$ 6 million

PRODUCT PROFILE

Range of Product

:Oil immersed transformers up to 30 KV/10 MVA

Production Capacity:

:Distribution Transformer:single phase 7,000 units/year
three phase 4,000 units/year

COMPANY PROFILE

PT. CARBON & ELECTRIC

1. APPI Member No. : non-member
2. Status : Private, National Capital, non-PMDN
3. Address
Office & Factory: Jl. Raya Rungkut No.30, P.O.Box 8 Sbsg. Surabaya
Tel.No. : 810981
Fax. No. : 031-810981
4. Ownership : National Capital, but non-PMDN
5. Founded : 1963
6. Technical Approval : Tookai Electrics & Hitachi
7. Total Investment : Rp.750 million
Scheduled Investment : Rp.200 million for new machinery
8. Started Operation : 1963
9. Management
President Director
Director : A.P.Malada
10. Man Power : 52
Training : OJT
11. Brand Name : Carbon & Electric
12. Trade Mark Licence : Nil
13. Main Customer : State-owned Companies, such as Petrokimia Gresik,
Pertamina, Sugar Factory, Crumb Factory, etc.50%
: Mainly for Big Business, 50%.

PRODUCT PROFILE

Range of Product

- : Carbon brushes for all types of electrical machines
- : Carbon Sliding Contacts,
Rollers and Holders for variable voltage transformers,
Carbon Bearings, Synthetic Carbon Components,
Motor Terminal Blocks, etc.

Production Capacity

- : 40,000pcs/year

付属資料-1: 経営における関心事

順位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	順位不顕	企業総数	加重合計	重要順位	
加重点数	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	8				
(関心のある項目)																				
1) 資金調達	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3	18	⑰	
2) 従業員の採用	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	45	⑨	
3) 従業員教育	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4	37	⑩	
4) 製品の品質向上	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	6	66	⑤	
5) 生産性向上	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7	86	②	
6) コスト削減	1	0	2	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	9	100	①	
7) 納期短縮	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	23	⑭	
8) 歩留まりの向上	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	24	⑬	
9) 生産設備の近代化	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	5	46	⑧	
10) 良質で安価な原材料の調達	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	8	69	③	
11) 国産部品の使用	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	6	56	⑥	
12) 新技術の導入	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	31	⑪	
13) R&D 活動の活発化	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4	⑳	
14) 高付加価値製品の開発	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	5	51	⑦	
15) 生産拡大	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	5	31	⑫	
16) マーケティングの強化	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	7	67	④	
17) 輸出拡大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3	15	⑱		
18) 海外市場情報入手	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	20	⑯	
19) 技術情報入手	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	23	⑭	
20) 政府優遇措置の活用	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	3	14	⑱	

(出所) アンケート調査

付属資料-2： 労務管理

ケース1： 発電機メーカーA社

職 階	従業員数内訳			勤 続 年 数			
				～1年	1～3年	3～10年	10年
経営スタッフ	6					6	
事務職員	19					19	
工場従業員	男性	女性	合計				
課 長	2		2			2	
熟練工	18		18		3	15	
半熟練工	2		2			2	
係 長	3		3			3	
未熟練工							
工場従業員計	25		25				
全従業員			50		3	47	

(出所) アンケート調査

付属資料-3： 労務管理

ケース2： 発電機メーカーB社

職 階	従業員数内訳			勤 続 年 数			
				～1年	1～3年	3～10年	10年
経営スタッフ	8					8	
事務職員	4					4	
工場従業員	男性	女性	合計				
課 長	6		6			6	
熟練工	12		12			12	
半熟練工	18		18			18	
係 長	24		24		24		
未熟練工	8		8		8		
工場従事者計	68		68				
全従業員			90		32	48	

(出所) アンケート調査

付属資料-4： 労務管理

ケース3： 発電機メーカーC社

職 階	従業員数内訳			勤 続 年 数			
				～1年	1～3年	3～10年	10年
経営スタッフ	3						3
事務職員	16						16
工場従業員	男性	女性	合計				
課 長	42	2	44				44
熟練工	4		4				4
半熟練工							
係 長	1		1				1
未熟練工							
工場従事者計	47	2	49				
全従業員			68				68

(出所) アンケート調査

付属資料-5： 労務管理

ケース4： 電動機メーカーD社

職 階	従業員数内訳			勤 続 年 数			
				～1年	1～3年	3～10年	10年
経営スタッフ	マネジメント	8			2	6	
	スタッフ	12			4	6	2
事務職員	30			5	5	20	
工場従業員	男性	女性	合計				
課 長	10		10		2	6	2
熟練工	150		150		50	90	10
半熟練工	75		75		50	25	
係 長	15		15		7	8	
未熟練工	40	10	50		40	10	
工場従事者計	290	10	300				
全従業員			350	5	160	171	14

(出所) アンケート調査

付属資料-6： 労務管理

ケース5： 変圧器メーカーE社

職 階	従業員数内訳			勤 続 年 数			
				～1年	1～3年	3～10年	10年
経営スタッフ	1						1
事務職員							
工場従業員	男性	女性	合計				
課 長	4		4				4
熟練工	2		2				2
半熟練工	10		10			10	
係 長	4		4			4	
未熟練工	13		13			13	
工場従事者計	33		33				
全従業員			34			27	7

(出所) アンケート調査

付属資料-7: 海外市場情報

重要順位	加重点数	必要とされる海外市場情報 (企業数)					
		需要予測	輸入予測	販売チャネル	消費者の好み	取引慣習	輸入規制
1	6	5	0	1	0	0	1
2	5	1	3	1	0	0	1
3	4	0	2	2	0	1	0
4	3	1	0	0	2	0	2
5	2	0	0	0	1	2	1
6	1	0	0	0	2	1	0
順位不明	3.5	1	1	2	0	0	0
企業数計		8	6	6	5	4	5
加重合計		41.5	26.5	26	10	9	19
総合順位		①	②	③	⑤	⑥	④

(出所) アンケート調査

JICA