

技術移転に関する調査研究

センター方式技術協力プロジェクトにおける

カリキュラム開発

—インドネシア・電子工学ポリテクニクプロジェクトの事例—

1986年12月

国際協力事業団
国際協力総合研修所

JIKIN
000
245
LIC
LIBRARY

総 研
J R
86 — 45

JICA LIBRARY



1028056[8]

国際協力事業団	
購入 月日	'87. 4. 6
	000
	245
登録No.	16093
	11C

目 次

	頁
はじめに	
第1章 執筆にあたって	1
第2章 カリキュラム開発の背景	2
第3章 カリキュラム開発の方法	4
質問表(資料Ⅰ)	7
質問表(資料Ⅱ)	9
第4章 現地調査結果の概要	14
4-1 インドネシアのエレクトロニクス産業	14
4-2 家電製造業分野で必要とされる人材	14
4-3 ポリテクニク卒業生の雇用動向予測	17
4-4 国家技能検定制度の現状	17
4-5 ポリテクニク入学生の学力水準予測	18
第5章 カリキュラム開発ガイドラインの作成	20
第6章 開発されたカリキュラムの特徴	22
第7章 カリキュラム開発の意義	27
7-1 プロジェクト方式技術協力の枠組設定	27
7-2 無償資金協力による建物と機材の規模設定	27
7-3 長期調査によるカリキュラム開発	28
7-4 インドネシア側関係者との共同作業	28
7-5 カリキュラムの見直し	29

は　じ　め　に

国際協力総合研修所は、人材の教育・訓練プロジェクトにおけるカリキュラムの重要性に鑑み、昭和59年度より社会開発協力部海外センター課と共同して、カリキュラム開発に関する調査研究を実施し、カリキュラム開発の意義、編成のためのチェックリスト及び編成手順マニュアル(案)について「カリキュラム開発基礎調査報告書」としてとりまとめた。

本報告書は、この「カリキュラム開発基礎調査報告書」に基づき、カリキュラム開発の実際例として、友松篤信並びに牧野修両国際協力専門員が、インドネシア・電子工学ポリテクニクプロジェクト設立の初期段階に長期調査員として参加し、当該プロジェクトの基本となる暫定カリキュラム開発を行った事例をとりまとめたものである。本報告書が、好事例として、他の協力事業のカリキュラム編成に役立つことを希望するものである。

最後に、本調査研究にあたり多大なるご協力をいただいた、長期調査団員西原明法東京工業大学助教授、調査対象プロジェクトの専門家の方々、在ジャカルタ日本大使館及び在スラバヤ総領事館の関係者の方々、在ジャカルタ日本貿易振興会及び日系企業関係の方々並びにインドネシア側関係者の方々に対し、深甚なる謝意を表する次第である。

昭和61年12月

国際協力総合研修所
所長 長谷川正男

第1章 執筆にあたって

途上国で通用する技術は我が国のそれとは異なることが多いので、我が国の技術をそのまま教えても雇用や実務に役立つ度合は低い。教育・訓練システムにおいても同様である。ところが、途上国の教育・訓練プロジェクトに対する協力の意義を、我が国の進んだ教育・訓練システムや技術を相手国にそのまま導入することと認識している人は少なくない。

教育・訓練システムの中で最も重要なものは、カリキュラムである。カリキュラムは、教育・訓練の設計図であり、途上国の実情に合った教育・訓練カリキュラムを開発してそれを実施することは、協力を成功させるためにぜひとも必要である。国際協力総合研修所では、カリキュラム開発の方法を検討して、その基本的考え方を「センター方式におけるカリキュラム開発基礎調査報告書」（昭和60年 3月）にまとめた。

国際協力総合研修所で生み出されたカリキュラム開発の考え方が初めて実際に適用されたのは、インドネシア・電子工学ポリテクニクプロジェクトに対してであった。本事例集は、カリキュラム開発の一つの事例として、インドネシア電子工学ポリテクニクのカリキュラム開発がいかになされたかをとりまとめたものである。今後、JICAが実施する技術協力において、カリキュラムを開発する際、本事例が参考になれば幸いである。

国際協力専門員 牧野 修

国際協力専門員 友松 篤信

第2章 カリキュラム開発の背景

インドネシアの電子・通信分野における実務的な中堅技術者の養成を目的とした本プロジェクトについて、技術協力及び無償資金協力の実施可能性を検討するため事前調査が昭和60年7月実施された。この事前調査により、本プロジェクトのサイト、技術協力の内容や規模などにつき協力の大枠において合意が得られた。しかしながら、本プロジェクトの教育カリキュラムの詳細に互る議論は、事前調査の時間的な制約とカリキュラム開発のためのデータ不足により、事前調査では不可能であるとの結論に達し、改めて長期調査に譲るところとなった。

一方、本プロジェクトの無償資金協力に係る基本設計調査が予定されていた。したがって、基本設計調査の前にカリキュラム開発のための長期調査（技術協力サイドからの）を実施し、この成果を基本設計調査に反映させることも長期調査の大きな目的の1つになった。

本プロジェクトのための教育カリキュラムの開発が昭和61年10月20日から11月9日までの3週間にわたって、長期調査によりインドネシアで行われた。電子工学分野のカリキュラム開発は、西原明法東京工業大学助教授によって、通信工学分野のカリキュラム開発は牧野修国際協力専門員によって行われた。カリキュラム開発全般は、友松篤信国際協力専門員によって担当された。調査結果は、「インドネシア電子工学ポリテクニク長期調査報告書」（1985年11月、国際協力事業団）に述べられている。

この長期調査によるカリキュラム開発の成果は、図2-1に示すように、技術協力に係る事前調査や実施協議、並びに無償資金協力に係る事前調査や基本設計調査、更には詳細設計調査といった協力のソフト面とハード面を有機的に結びつける役割を果たすところとなった。

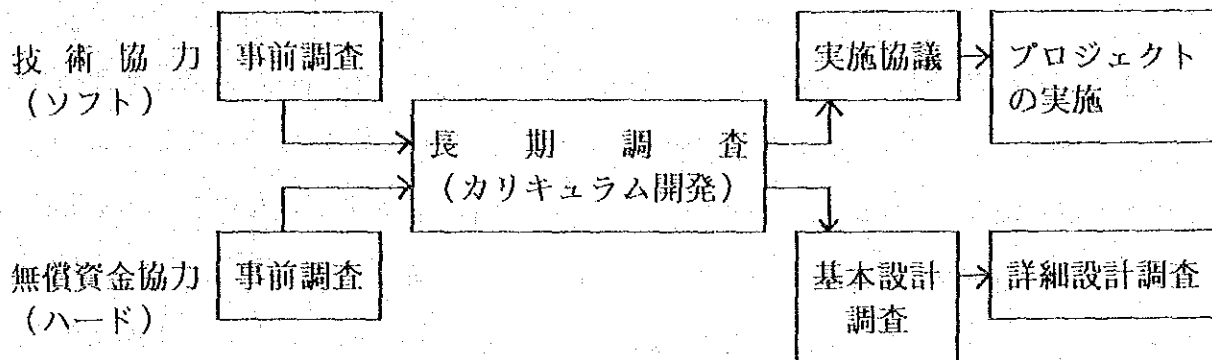


図 2-1 プロジェクトのフォーメーション段階における長期調査の位置付け

第3章 カリキュラム開発の方法

カリキュラム開発は、「センター方式技術協力プロジェクトにおけるカリキュラム開発基礎調査報告書」（国際協力事業団国際協力総合研修所）におけるチェックリスト方式の考え方に基づいて行うこととした。チェックリスト方式とは、既存のカリキュラムを特定の開発途上国の実情に合わせて改良し、その途上国にとって適正なカリキュラムを導く方式を意味する。インドネシアのポリテクニク教育開発センター（PEDC）はすでにポリテクニク用のカリキュラムを開発しているので、その改良はチェックリスト方式が最も適している。

チェックリスト方式は、二段階のチェックによって、既存のカリキュラムを特定の開発途上国の実情に合わせて改良する方式であるが、今回は一段階のチェックによって行うこととした。インドネシア電子工学ポリテクニクプロジェクトは、職業教育型（カリキュラム開発基礎調査報告書、p. 202～203）であるので、産業界で必要とされる人材を養成すること、教育内容が入学生の学力水準に見合ったものであること、学生に資格を身に付けさせ、卒業後、容易に職業を見つけることができること、などに特に配慮しなければならない。そこで、以下の四点について、インドネシアの現状を調査することとした。

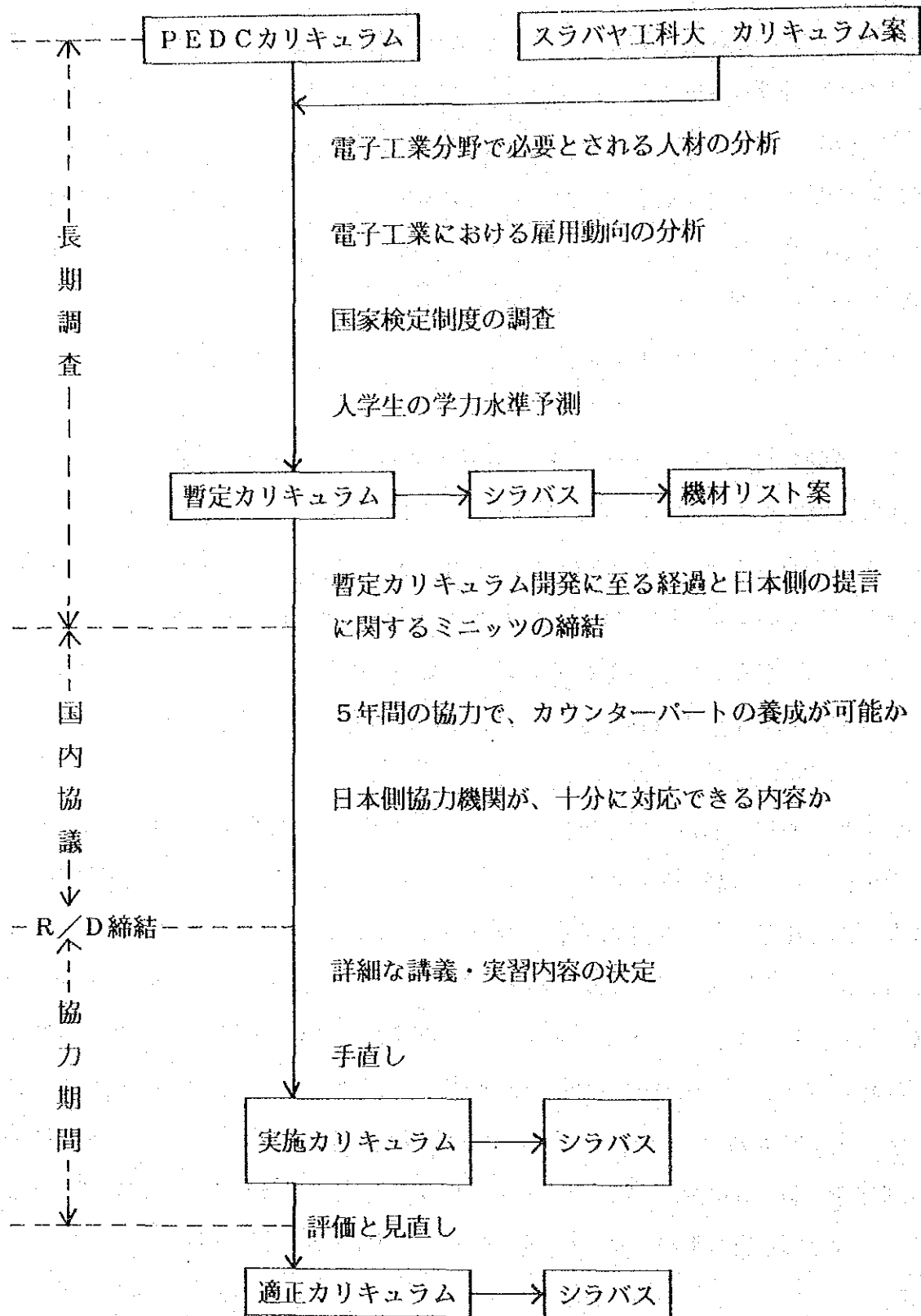
- (1) インドネシアのエレクトロニクス産業で必要とされる人材とはどのような人材か
- (2) インドネシアのエレクトロニクス産業における1990年代の雇用動向は、どのようなものか
- (3) ポリテクニク入学生の学力水準は、どの程度のレベルか
- (4) 学生に適した国家検定資格に、どのようなものがあり、そのうち、ポリテクニク学生に適したものはどのようなものか

カリキュラム開発のプロジェクトサイクルでの位置付けと、これらの過程での主要な作業項目を、図3-1に示す。PEDCカリキュラムは、暫定カリキュラム、実施カリキュラムを経て、適正カリキュラムへと導かれるものとする。本長期調査では、これらの過程のうち、インドネシアの現状を分析し、それから導かれる提言を「イ」側ポリテクニク設立委員会に提出し、その提言にそって、日・イ・共同でPEDCカリキュラムを改良して、暫定カリキュラムとシラバスを導くまでの過程を行うこととした。さらに、プロジェクトタイプ技術協力を実施する際の今後の参考資料として、カリキュラム開発の経過および開発されたカリキュラムの特徴をミニッツとして残すこととした。

電子工業分野で必要とされる人材を分析するために、質問表（資料1）を作成し、8つの現地企業で聞き取り調査を行った。ポリテクニク卒業生は修学年限がアカデミーと同じである。したがって、民間、官公庁を問わず、就職当初のポリテクニク卒業生の処遇はアカデミー卒業生と同等である。そこで、アカデミー卒業生が民間企業で現在どのような職種に従事しているのかに着目して、ポリテクニク卒業生が将来、従事する職種とその際必要とされる技能を推定した。

電子工業における雇用動向を分析するために、質問表（資料2）を作成し、工業省、中央統計局で資料調査を行い、JETROおよびインドネシア大学経済学部で聞き取り調査を行った。国家検定制度を調べるため、運輸省、海運総局、PERMTELおよびPOSTELにおいて、質問表（資料2）に基づいて、資料収集と聞き取り調査を行った。ポリテクニク入学生の学力水準を予測するために、質問表を作成し（資料2）PEDC、スラバヤ工大およびマラン・ポリテクニクで、特に数学の入学試験結果について、資料収集と聞き取り調査を行った。その他、関連する調査を、教育文化省、コンピューターアカデミー、日本・インドネシア企業協会、インドネシア私学協会、海運総局スラバヤ事務所などで行った。

図3-1 カリキュラムの開発手順



資料 1 Questionnaire

1 Please classify types of occupation in a factory as in the example below.

type of occupation	qualification
director	BS, 20-years-experience, 1 year training at headquarters
manager	BS, 15-years-experience,
assistant manager	BS, 12-years-experience,
supervisor	BS, 8 -years-experience,
assistant supervisor	diploma 12-years-experience, 6 month on-the-job-training
plant operator	diploma 8 -years-experience, 2 weeks training
worker	primary or junior secondary education, unskilled

質問のねらい：職種と学歴との関係、特に、アカデミー卒が従事しうる職種を調べる。

2 What are the problems with skilled workers (Academy graduates or equivalent) from viewpoints of skills, attitude and knowledge, if any?

skills:

attitude:

knowledge:

質問のねらい：ポリテクニク卒は、アカデミー卒よりも技能、知識、労働に対する態度において勝っている必要がある。これを、カリキュラムで、どう保障したらいいのか。

3 What skills, attitude and knowledge do you expect from polytechnic graduates?

skills:

attitude:

knowledge:

質問のねらい：同上

4 Is it possible for your company to accept some polytechnic students for in-plant-training for 2 to 4 weeks?

質問のねらい：ポリテクニク卒が、技能、知識、労働に対する態度においてすぐれて

いるためには、学校での実習以外に、工場実習が必要である。これが、どの会社で可能か。

- 5 If so, under what conditions do you accept students?
e.g.: payment of wage to students or need of training fee, possibility of recruiting excellent students and so on

質問のねらい：工場実習が可能な会社での、学生受入条件の調査。

- 6 Do you need to give short-term-training or lecturing in polytechnic institutes to skilled workers of your company?

質問のねらい：多くの途上国では、1つの技術教育系学校に、教育期間の多様な教育訓練コースがある。本校に対して、その様なニーズがあるなら、カリキュラムに反映させなければならない。

- 7 Please inform us of salary scales by type of occupation below. Will be there any difference in wage between Academy and polytechnic graduates?

質問のねらい：アカデミー卒とポリテクニク卒の待遇条件の違いを、あきらかにする。

- 8 Please inform us of the method, duration and type of training for skilled or unskilled workers of your company as in the example below.

type of occupation	type	duration	times
assistant manager	seminar	4 months	once/employment
supervisor	schooling	1 month	twice/10 years
assistant supervisor	OJT	3 weeks	once/2 years
plant operator	OJT	2 weeks	occasionally
worker	OJT	5 days	once/ 1 year

質問のねらい：質問1との関係で、アカデミー卒がどの程度即戦力と見なされているのか。

- 9 Will our company need any personal computer programmers or operators and technical persons for computer hardware at the office or factory now? If not, will your company require such persons in the near future?

質問のねらい : コンピュータ技能者に対する需要を探る。

- 10 Do you have a repair service section? If so, do you want to employ graduates from polytechnical electric engineering course?

質問のねらい : 会社の修理センターでは、ポリテクニク卒を必要としているか。

- 11 If your company will employ graduates from polytechnic (electric or electric communication engineering course), in what sections will your company want them to work?

質問のねらい : ポリテクニク卒が、将来、どのようなセクションで働くことになるのか。

資料2. Questionnaire

To the Ministry of Education and Culutre

- 1 Please let us have the current curriculum for the electronic engineering course prepared by PEDC for polytechnical education.

質問のねらい : 今回のカリキュラム開発の基となる『標準カリキュラム』の提出をもとめた。

- 2 Please introduce to us appropriate economists who specialize in the analysis of Indonesia' electronic and electronic communication industries.

質問のねらい : ポリテクニク卒業生の将来の雇傭予測について調査するため。

To the Ministry of Industry

- 1 What are the problems with skilled-workers, especially Academy graduates

(diploma), of these industries from the view point of skills, attitude and knowledge, if any?

skill:

attitude:

knowledge:

質問のねらい：ポリテクニク卒は、アカデミー卒よりも技能、知識、労働に対する態度において勝っている必要がある。これを、カリキュラムで、どう保障したらいいのか。

- 2 Will the Ministry of Industry employ graduates from polytechnical electronic and electronic communication courses in the future?

質問のねらい：ポリテクニク卒業生の将来の雇傭先について調査するため。

- 3 If so , please inform us;

(1) what sections, divisions or institutions will accept the graduates

(2) how many graduates will be accepted by each section or division

section

number of students

質問のねらい：ポリテクニク卒業生の将来の雇傭先と雇傭数について調査するため。

- 4 Please present latest data with respect to: 省略

- 5 Please present data on semiconductor, and opt-communication industries with reference to:

(1) present situation of production

(2) present situation of employment

(3) trend in the near future

質問のねらい：インドネシアでは新しい半導体工業と光通信工業の動向調査

To the Ministry of Communication

- 1 Please inform us of on-going training programmes for marine and aeronautical communication/navigation and meteorological information service with reference to:

- (1) qualification of trainees
- (2) training curricula
- (3) duration of training
- (4) textbooks or teaching material
- (5) training facilities

質問のねらい：ポリテクニク教育との重複をさけるための質問

- 2 If you do not have any training programmes, please inform us of the future plan.

質問のねらい：ポリテクニク教育との重複をさけるための質問

- 3 Will the Ministry of Communication employ graduates from polytechnical electronic and electronic communication courses in the future?

質問のねらい：ポリテクニク卒業生の官庁における将来の雇傭先と雇傭数について調査する

- 4 If so, please inform us:

- (1) what section, divisions or institutions will accept the graduates
- (2) how many graduates will be accepted by each section or division

section

number of graduates

質問のねらい：ポリテクニク卒業生の官庁における将来の雇傭先と雇傭数について調査する

To University of Indonesia or relevant institution

- 1 Please present data on electronic and electronic communication industries with reference to:

- (1) present situation of production
- (2) trend in the near future

質問のねらい：ポリテクニク卒業生を将来雇傭することになるエレクトロニクス産業の動向について調査する

- 2 Please present information on the present and future trends of employment in electronic and electronic communication industries.

質問のねらい：ポリテクニク卒業生の将来の雇働動向について調査する

To PEDC

- 1 Please Present the following of PEDC electronics department.

- (1) current curricula for polytechnic students and instructor training
- (2) syllabi for polytechnic students and instructor training
- (3) list of educational equipment for polytechnic students and instructor training
- (4) instructors' manuals for practical work for polytechnic students and instructor training
- (5) textbook for polytechnic students and instructor training
- (6) time table for polytechnic students and instructor training

質問のねらい：PEDCのカリキュラムは、今回のカリキュラム開発では出発点になる重要なカリキュラムである（標準カリキュラム）

- 2 How many SMA graduates and STM graduates have the electronic department accepted this year?

質問のねらい：PEDCは既に電子工学科を持ち、学生を募集している。ここへの学生の応募状況は、スラバヤ・ポリテクニクへの学生の応募状況を占う重要なデータである。SMAが多いか、STMが多いか、によってカリキュラムが変わってくる。

- 3 Please let us have the mathematics and Physics questions from the entrance examination.

質問のねらい：入学生のEntry Behaviorを推定する重要なデータ。

- 4 Please also inform us of the results of 3 (above).

質問のねらい：入学生のEntry Behaviorを推定する重要なデータ。

- 5 Please inform us of employers of graduates.

質問のねらい：ポリテクニク卒業生の将来の雇傭先を推定する資料

To PERMTEL

- 1 Please describe the radio operator's license system in Indonesia, and the type of category of the licence.

質問のねらい：ポリテクニク卒業生の就職に有利な国家検定制度の調査

- 2 Where and how often are the license tests conducted ?

質問のねらい：ポリテクニク卒業生の就職に有利な国家検定制度の調査

- 3 Please let us have some questions of past tests and inform us of the results.

質問のねらい：ポリテクニク卒業生の就職に有利な国家検定制度の調査

- 4 How many categories of each license are there now and who are the main employers of the license holders? And inform us of lincese holders' advantages in wage, if any.

質問のねらい：ポリテクニク卒業生の就職に有利な国家検定制度の調査

- 5 Please inform us the plan for the construction of optical communication network. And let us know how many skilled workers will be required for the network by category of work.

質問のねらい：インドネシアの光通信網建設に必要な人材の調査

- 6 Dose your organization need any personal computer programmers or operators and technical persons for computer hardware at the office now?

質問のねらい：コンピューター技能者の必要数

第4章 現地調査結果の概要

4-1 インドネシアのエレクトロニクス産業

インドネシアのエレクトロニクス産業の中心は、家電製造業と電気器具製造業である。通信機工業はトランシーバーの製造を除いてほとんど未発達である。

電話機やカーテレフォンなどの通信機器は1983年段階では製造されていない。これらの通信機器の製造は、1983年度以降に計画されており、通信機工業育成政策が成功すれば、インドネシアの通信機工業は1980年代以降にテーク・オフするものと予想される。

家電および通信機を除く全エレクトロニクス産業の中では、電気部品工業の成長が注目される。しかし、家電製品用部品としては、現在、木製キャビネット、コード、プラグなどがインドネシアで作られているにすぎない。部品の国内生産を高めるためには、新たな生産設備の導入が必要であるが、市場規模が限られているため、部品の国内生産は製品価格の高騰につながる。少なくとも1990年代において、電気部品工業の急速な発展は望みにくいであろう。

1990年代におけるポリテクニク卒業生の官公庁を除く主な就職先は、家電および通信機の製造業であろう。これらの製造業は、1990年代においてもノックダウンを主とすると考えられるので、現時点でのノックダウンを主とする家電製造業で必要とされる人材に関する分析はほとんど1990年代の家電および通信機製造業においても、あてはまるものと考えられる。

4-2 家電製造業分野で必要とされる人材

ポリテクニク卒業生の民間企業での将来の職種と必要技能を予測するために、アカデミー卒業生が、現在、民間企業でどのような職種に従事しているかを

調査した。

インドネシアの全製造業分野における学歴別職種構成を調べると、小中高卒者の大部分は生産従事者であるが、アカデミー卒業生の多くは現場監督者であり、大卒者の多くは管理職についている。

インドネシアの大手家電メーカーであるNational Gobelでは、アカデミー卒業生はSection Chief となる。その後、およそ3年でFactory Manager（課長格）となる。アカデミー卒業生は、順調に昇格試験に合格し続けていけば、入社後14年ほどで部長になることも出来る。昇格上の上限はない。アカデミー卒業生の大部分は、このようなSection Chief やFactory Manager などの現場監督者として働いている。アカデミー卒業生の中には、製品の耐久試験、ローカル部品の品質テスト、ローカル部品による試作試験、および工程編成などの仕事に従事しているものもいる。Sanyo Industries Indonesiaを例にとると、このような技術者は技術部門に所属している。

大手家電メーカーの中には、開発部門を持つところもある。National Gobelでは、日本人技術顧問の指導の下に、8人のアカデミー卒技術者がラジオカセットの改良設計を行っていた。

アカデミー卒業生の現在の職種から判断して、ポリテクニク卒業生の将来の職種とそれらに期待される能力は、表4-1のごとくに予想される。

表4-1 ポリテクニク卒業生に期待される職種と必要な能力

職 種	必 要 な 能 力
家電製造生産ライン 現場監督者	<ol style="list-style-type: none"> 1. 電気および機械工学の基礎知識と技能 2. 電子工学の知識と技能 3. 工程管理能力 4. 生産計画管理能力 5. 品質管理能力 6. コスト計算能力 7. 工程編成能力 8. 労務管理能力 9. 他部門との業務調整能力
家電製造技術部門 技術者	<ol style="list-style-type: none"> 1. 電気および機械工学の基礎知識と技能 2. 電子工学の知識と技能 3. 計測技能 4. 試作技能 5. 製作・加工技能 6. 品質管理の知識と技能 7. 故障診断修理技能
家電製造開発部門 技術者	<ol style="list-style-type: none"> 1. 電気および機械工学の基礎知識・技能 2. 電子工学の知識と技能 3. 計測技能 4. 設計試作技能 5. 製作・加工技能 6. 電子回路の改良能力 7. 工業デザインの技能 8. マーケティングの知識

4-3 ポリテクニク卒業生の雇用動向予測

家電製造業に関する、ポリテクニク卒業生に適した職種の1990年代前後の雇用動向予測によれば、1990年代前後の現場監督者および技術・開発部門技術者数は、およそ1,000人程度である。年間の新規の雇用は、せいぜい数十人程度である。一方、エレクトロニクス系アカデミーからの年間卒業生数は、現在2,220人と推定され、電子工業系ポリテクニクからの年間卒業生数は366人と予想される。これらの予測から、①家電製造業は年々成長すると思われるが、ポリテクニク卒業生に対する雇用機会は十分ではない。②少なからぬポリテクニク卒業生は、通信機製造業、その他のエレクトロニクス産業（総雇用者数は、家電製造業の約9倍である）、エレクトロニクス産業を除く製造業（総雇用者数は家電製造業の約70倍である）および政府関係機関などに就職していくものと考えられる。

4-4 国家技能検定制度の現状

1) 国家技能検定制度の現状

エレクトロニクス産業に従事する技能者に対する国家検定制度はなく、無線機器の操作に従事する技能者に対する国家検定制度がある。このカテゴリーは、

- ① Operator Umum Komunikasi Radio (CG)
- ② Operator Telegrap Radio Kelas I (C1)
- ③ Operator Telegrap Radio Kelas II (C2)
- ④ Operator Telegrap Radio Kelas III (C3)
- ⑤ Operator Telepon Radio Umum (CTU)
- ⑥ Operator Telepon Radio Terbatas (CTT)

である。

CTU、CTTは、電話級無線通信士にあたり、CTTは通信の地域が限定されている。C1～C3は、電信級の通信士で、C3からC2、C1と高位になる。CGはC1より高位で、より高度な技術的能力が要求される。各免許保有者数を調べると、特にC1の保有者が欠如している。政府の方針として、小型船舶に対する無線機器の取付けを強く安全面から指導しており、今後益々、この方面からも無線通信士の養成が必要とされてくるであろう。これらの免許保有者は、給与面からも有利な条件で雇用されている。

2) 無線従事者の養成機関及び試験方法

養成機関としてはジャカルタのMaritime Schoolにある高卒者に対する無線通信のコースと、スラバヤのPrivate Schoolがある。これらの学校では、C2、C3、CTU、CTTの養成を行っている。

試験方法は、その地域で受験者の数が60名以上集まったとき、ジャカルタよりPOSTELの試験官を招き、試験を行うという方法である。従って、EEPISの学生を中心に、ITSの学生やスラバヤ周辺の人達にこの試験の実施を周知させることにより将来EEPISの中で試験を定期的実施することは可能である。試験科目は、関係法令、専門技術及び電気通信術であるが、EEPISの通信コースでこれらを教えることとなると、更に詳細な試験問題の研究が必要となる。

4-5 ポリテクニク入学生の学力水準予測

スラバヤ工大には、Non-Degree Facultyとして3年間のディプロマコースがある。このうち、最も入学が難しい電気科の1985年度入学試験問題と試験結果を入手した。入学試験問題は100題からなり、50題は数学、50題は物理の

問題である。出題形式は、5つの答の中から1つを選択する選択形式であり、1題1点で、満点は100点である。

PEDCカリキュラムには、代数と数学の2つの科目がある。代数では、第1 Semesterで、記号を用いた多項式、分数、掛算、指数などの計算、対数、方程式、不等式を学び、第二 Semesterでは、グラフと関数、直線方程式、複素数および極限を学ぶことになっている。これらの学習項目の多くは、前述の試験問題を解く際の基礎となっており、1985年度の試験結果によると、数学・物理合計の合格最低点は65点であった。数学の試験問題は、関数、極限、積分、指数、対数、数列・集合などから出題されており、これらの問題が6割以上解けることから判断して、PEDCカリキュラムの代数で扱う学習項目の多くは、ポリテクニックの数学教育としては不必要であると考えられる。

第5章 カリキュラム開発ガイドラインの作成

調査の結果、以下に示すようなカリキュラム開発上のガイドラインを、まとめた。

- (1) 現場監督者には、専門技能以外に、工業管理に関する技能が求められているので、カリキュラムには工業管理 (Industrial Management) に関する科目が必要である。シラバスは以下のようなものが妥当であろう。

Syllabus: Organization of modern enterprise
System and management
Production process management
Production planning
Stock control
Cost control
Technique of industrial management
Personnel management
Financial management
Projects management

- (2) 現場監督者に必要な生産管理能力の養成を行うために、品質管理の知識と技能が必要である。
- (3) 現場監督者に必要な管理能力の養成を行うためには、学校教育のほかに企業でのIn-Plant-Trainingが必要である。In-Plant-Trainingでは、生産ラインでの実習、品質管理の技法および規律を学ぶことが目標となる。
- (4) 電子工学以外に、電気工学と機械工学の基礎をしっかりと身につけておくことが必要である。
- (5) 雇用業種の多様化が予想されるので、カリキュラムは、電子工学の先端分

野にあまり特化したものであってはならず、巾広くバランスのとれた教育内容とすべきである。巾広い教育の1つとして、コンピューター教育を行うことは有効である。

(6) 無線従事者の現状より、一般の通信士を多数養成すると同時に、C1、CGといった高級通信士の養成が必要である。従って、より有利な学生の雇用先を確保するためにも、E E P I Sの通信コースに、これらの免許試験に合格できるような教育内容を入れることが望ましい。

(7) P E D Cカリキュラムのうち、代数を削除して数学に統合することが望ましい。

(8) P E D Cカリキュラムの数学に、確率と統計学を付け加えることが望ましい。これらの学習は、品質管理を教える際に必要である。

第6章 開発されたカリキュラムの特徴

カリキュラム開発の方針として、PEDC（ポリテクニック教育開発センター）のカリキュラムを基本とすることを日本側が主張し、ITS（スラバヤ工科大学）側も合意した。PEDCと同じ科目を採用すれば、PEDCの教科書を用いることができるし、PEDCで教員教育をすることができるからである。しかし、実際の作業ではITS側が作成したカリキュラム案も尊重し、PEDCのものに対応させながら科目毎に検討を行った。当初、ITS側は1学期当りの週数について大学と同じ18週を主張したり、単位制をもち出したりしたが、最終的にはPEDCと同じシステムを採用することに同意した。又、1983年に新しい高等教育に関する規則が制定された。これは現行PEDCカリキュラムには適用されていないが、新規開発のEEPISカリキュラムはその制限を受けることになる。したがって、一般科目の時間が全体の約10%、基礎科目が20~25%、残りが専門科目という割合にカリキュラムを編成しなくてはならない。採択された暫定カリキュラムを末尾に示す。以下、科目毎に説明する。なお以下に述べる「EEPIS設立委」には将来派遣される日本人派遣専門家が含まれることになる。

PANGASILA

1983年12月5日付 SK. Dirjen Dikti Depdikbud No. 86/Dikti/Kep/83によれば新規カリキュラムでは約100時間が必要とされる。ITS側の提案により、これを88時間とした。ITSのVice Rectorによれば100時間はS1（大学学部生）に対して必要なものであり、DIIIでは45時間ということであった。したがって、今後時間数を更に削減することもできる。

INDONESIAN

専門科目に重点を置くため、時間を減らしたが、技術レポートの書き方を含める。

ENGLISH

専門科目に重点を置くため、P E D Cのものより時間を減らしたが、I T S提案よりはるかに多い。マニュアルなどの技術英語を読む能力を重視する。

INDUSTRIAL MANAGEMENT

ガイドラインに基づく新たな科目。P E D Cの BUSINESS MANAGEMENTよりも、より工業的色彩を強めたものとする。テキストの作成や、教員教育には日本の協力が必要である。

KEWIRAANとRELIGION

政府の方針により新規カリキュラムには必要となったもの。

TECHNOLOGY CONCEPT

技術と人間社会の関係などの技術論を教育する必要性をI T S側が主張し、カリキュラムに組み入れることとなった。テキストとして“THE MAN MADE WORLD”、Engineering Concepts Curriculum Project Brooklyn Polytechnic Instituteを使用する予定である。教員教育はE E P I S設立委が行う。

MATHEMATICS

E E P I Sも他のポリテクと同様、入学者の約90%がSMA卒と予想される。I T SのNon-Degree Facultyでも同様である。そこでの経験によると、数学の能力は高く、P E D Cの数学は易しすぎるとのことであった。ガイドラインに基づいて、P E D Cのシラバスと、時間数を減らし、確率・統計の基礎を入れることとした。テキスト、教員教育はE E P I S設立委が行う。

PHYSICS とCHEMISTRY

専門科目に重点を置くため時間数を削減する。

TECHNICAL DRAWING

P E D Cの科目と同じ。

ELECTRICAL MATERIALS

材料の機械的性質等も含め、時間数を増加する。テキスト開発、教員教育は E E P I S 設立委が行う。

ELECTRIC CIRCUITS と ELECTRICITY & MAGNETISM

P E D C の electricity という科目を 2 つに分割して、きめ細かい教育を行う。
テキスト開発、教員教育は E E P I S 設立委が行う。

ELECTRICAL MEASUREMENT & INSTRUMENTATION

P E D C と同じ内容で時間数を削減させる。

ELECTROMECHANICAL WORKSHOP

ガイドラインに基づき、機械工学概論を組み入れる。

COMPUTER LANGUAGE

コンピューター教育を行うための新規科目で、BASIC、FORTRAN、アセンブリ言語の基礎が含まれる。ガイドライン、ITS 側の希望の双方を満足し、日本の協力を特徴づける科目のひとつである。テキスト開発、教員教育は E E P I S 設立委にて行う。

QUALITY CONTROL

ガイドラインに基づく新たな科目。日本の協力を特徴づけるものである。テキスト開発、教員教育に日本の協力が必要である。日本での研修に、短期の企業内研修を組み合わせると効果が上がると考えられる。

ELECTRONIC DEVICE

P E D C と同じ。但し、P E D C の時間配分には疑問があり、時間数を減らした。

ELECTRONIC CIRCUITS

P E D C と同じである。

SIGNAL PROCESSING

通信の基礎として、信号理論、信号処理を教える新規科目である。スペクトラムアナライザ、コンピュータディスプレイ等を用いるデモンストレーションを組み合わせればより教育効果が上がると考えられる。テキスト開発、教員教育は E E P I S 設立委で行う。

DIGITAL ELECTRONICS & MICROPROCESSOR

P E D C に準ずるが、マイクロプロセッサ一部分を強化する。マイクロプロセッサに関しては、テキスト開発、教員教育に日本の協力が必要である。

ELECTRIC POWER SYSTEM

ガイドラインに基づく電力に関する新規科目である。テキスト開発、教員教育は E E P I S 設立委にて行うが、太陽電池等新しいエネルギー変換については日本の協力が必要である。

AUTOMATIC CONTROL

P E D C と同じである。

MAINTENANCE & REPAIR

P E D C と同じであるが、対象とする装置、回路等は、それぞれの学科に適したものを使う。

APPLIED ELECTRONIC CIRCUITS & SYSTEMS

T V、ラジオ等の原理、方式、回路技術に関する新規科目である。テキスト開発、教員教育は E E P I S 設立委にて行う。

INDUSTRIAL ELECTRONICS

通信との対比において、電子工学科を特徴づける新規科目のひとつである。Automatic Control の応用も含めて、工場内でのプロセス制御等を学習する。テキスト開発、教員教育に日本の協力が必要である。

COMPUTER AIDED PROBLEM SOLVING

コンピューター教育のための新規科目で、電気回路、電子回路、伝送線路等の数値解析、シミュレーションにより、これらの科目の理解を深めると共に、問題解決、プログラミングを習得させる。使用言語は学生の選択にまかせる。テキスト開発、教員教育はE E P I S 設立委で行う。

COMPUTER INTERFACE

コンピューターのハードウェア、特にインターフェースに重点を置く新規科目である。関連するソフトウェアも含まれる。テキスト開発、教員教育に日本の協力が必要である。

OPTO-ELECTRONICS

光電子工学の基礎を教える新規科目である。通信工学科のOPTICAL COMMUNICATION と共通部分をもたせる。日本の協力を特徴づける科目でE E P I S の大きなセールスポイントになろう。テキスト開発、教員教育に日本の協力が必要である。

通信工学科の専門科目は、第3セメスターから1部分を電子工学科と異なるものとする。ガイドラインに基づき、あまり専門分野を狭くし過ぎないように On Wire/Wireless の2コースに分けることはしない（P E D C は分ける方針）。NETWORK & SWITCHING, APPLIED COMMUNICATION SYSTEMS, OPTICAL COMMUNICATIONS の各科目はテキスト開発、教員教育に日本の協力が必要である。ガイドラインに基づき、APPLIED COMMUNICATION SYSTEMS にインドネシアの電波法規と電気通信術を加え、無線従事者の養成を行う。これもE E P I S のセールスポイントになろう。

第7章 カリキュラム開発の意義

本プロジェクトの事前調査の一環として実施されたカリキュラム開発が、今後のプロジェクトの実施にあたり、いかなる意義を有するかを次に述べる。

7-1 プロジェクト方式技術協力の枠組設定

開発されたカリキュラムの中で各科目の講義と、実技／実習の各 Semester 毎の時間数や、各科目の特徴や選択根拠（特に教員養成や教材開発に日本側の協力を必要とする科目）及び各科目のシラバスはプロジェクト方式技術協力の次のような枠組を決定する根拠となった。

- (1) 派遣専門家の専門分野と人数
- (2) カウンターパートの日本での研修内容及び研修員の人数
- (3) プロジェクトに必要とされる教職員のレベルと人数
- (4) 技術協力の目標（カウンターパートの養成や教材開発への協力など）

この内、(3) については、インドネシア側が早い時期に教職員採用のための計画や予算要求を実施する上で実際に大事な資料となった。

7-2 無償資金協力による建物と機材の規模設定

開発されたカリキュラムのうち、各科目の講義時間（Semester 毎）は、普通教室の大きさ及び室数などに、各科目の実技・実習時間（Semester 毎）は実験・実習室の種類・大きさ及び室数並びに各室で必要とされる教育機材の種類・数量及びレベル（技術的高級度）などに、又、各科目の特徴やシラバスも建物及び

機材の規模や性格を決める上で大きな役割を果たすことになった。以上の技術協力及び無償協力とカリキュラム開発の関係を図7-1に示す。

7-3 長期調査によるカリキュラム開発

従来、プロジェクトのフォーメーションの段階で、技術協力プロジェクトの枠組や無償資金協力の規模設定はそれぞれ短期の事前調査を実施するだけで行われてきた。しかも、無償資金協力が先行し、技術協力の内容検討も不十分なまま建物や機材が決められ、建物が建ち、機材が入ってからカリキュラムを組むといったハード先行型の形態がとられ、技術協力を実施する際、不都合が生じることも多々あった。

これに対し、本カリキュラム開発は事前調査（技術協力と無償資金協力の合同調査）が実施された後、無償資金協力基本設計調査が実施される前に、長期調査として行われた。この経過をとることにより、事前調査で合意に達した技術協力の大枠に基づいて長期調査によるカリキュラム開発が実施され、この成果は無償資金協力基本設計調査に十分生かされることになった。これはまさに技術協力を重視したソフト先行型の形態であるといえる。

7-4 インドネシア側関係者との共同作業

3章のカリキュラム開発の方法で述べた通り、カリキュラムは、現地調査→ガイドラインの提示→共同討議→ミニッツ締結という手順で行われた。この過程で、将来プロジェクトの中心的役割を担うインドネシア側設立委員会のメンバーと実質5日間、40時間以上の時間をかけて精力的にカリキュラムについての討議を行った。通常のかれらの勤務時間では考えられないことであるが、この作業

を通じ、インドネシア側関係者に本プロジェクトのカリキュラムは自分達が開発したものであり、応分の責任を負っているのだという自覚が深まった。このことは、技協プロジェクトの実施の段階で有利に働くものと思われる。

7-5 カリキュラムの見直し

今回開発されたカリキュラムは、建物の設計や機材の選定が行われる前の暫定カリキュラムである。したがって、R/Dを締結し、専門家が派遣された段階で、この暫定カリキュラムを見直し、その時の現実に即した実施カリキュラムをインドネシア側関係者と共同で作成する必要があるであろう。又、カリキュラムは固定化したものでなく、開校後も定期的にかリキュラムの評価を実施し、改訂することが必要である。実施カリキュラムにともなう新しい機材は、プロジェクト方式技術協力の枠組の中で行われることとなろう。

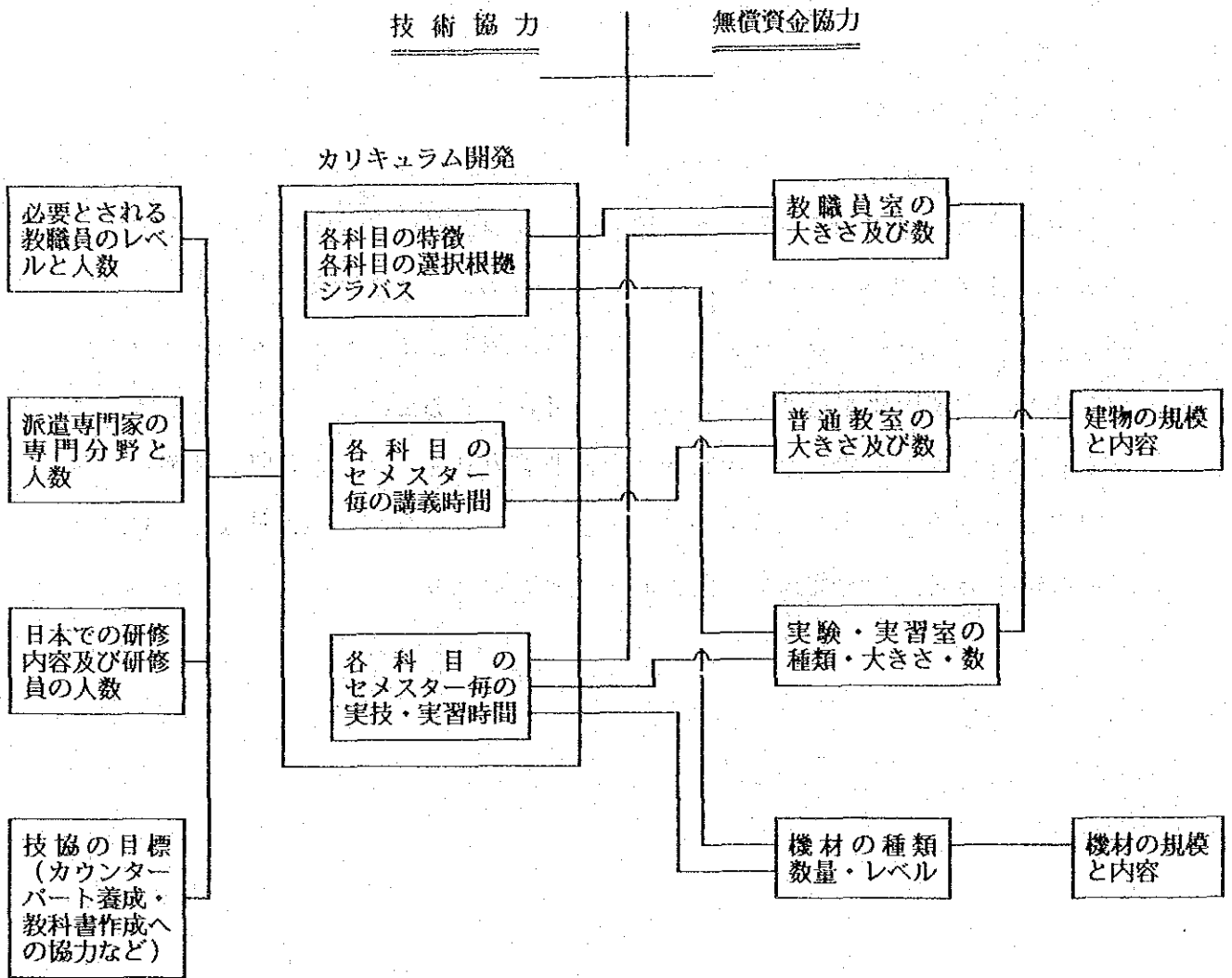


図7-1 カリキュラム開発と技術協力・無償資金協力の関係

JICA