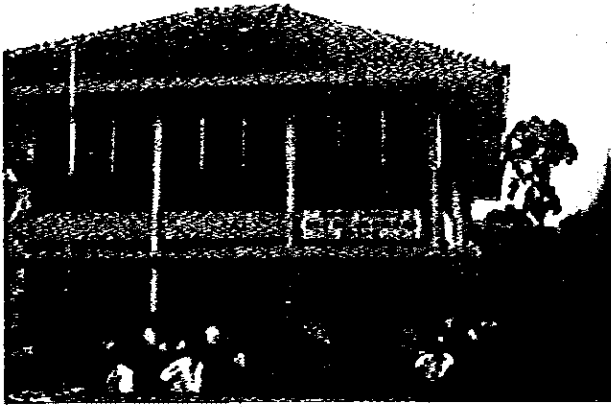


スマトラ化学工業研修開発センター  
事前調査団報告書

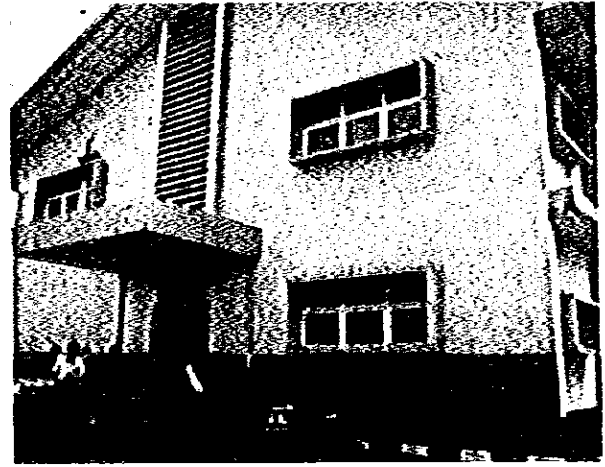
昭和55年2月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入'84. 5. 2 月日	108
登録No. 04234	68
	MIT



ボゴール化学技術研究所



メダン化学試験検査所



工業省 金属工業開発センター (バンドン)



共同実習場 (メダン)

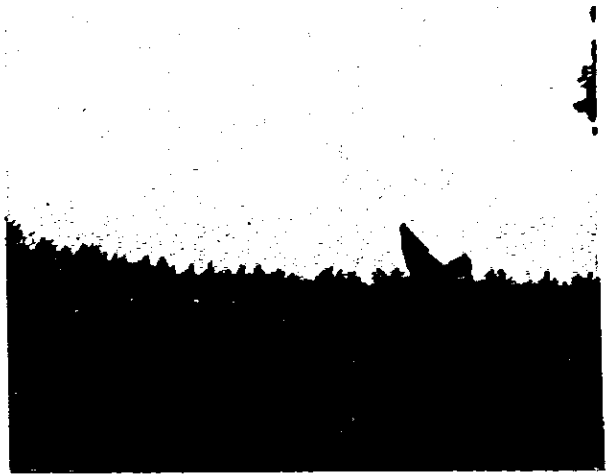


PUSRI 企業内訓練センターのプロセスシミュレータ  
訓練教室 (パレンバン)





第3建設候補地の西側



第3建設候補地の東側



主要道路(メダン-ジャンクション)沿いの第3建設候補地



工業省 職業訓練センター



第3建設候補地の中央部



## ま え が き

スマトラの豊富な地場資源を利用する化学工業の開発は、インドネシア第3次開発5カ年計画の中でも重要な地位を占めている。

インドネシア政府は、化学工業を発展させるため、中堅技術者の養成と、関連中小工業の育成の必要を認め、それら技術の拠点となる機関の強化のために、わが国に「スマトラ化学工業研修開発センター」の設立について協力を要請して来ている。これを受けて、国際協力事業団は、これに対する技術協力の可能性を調査するため、坪井弘司氏を団長とする5名からなる事前調査団を昭和54年9月6日から約3週間インドネシアに派遣した。

調査の結果、設立の必要性はそのニーズに合致したものであるとともに、わが国の技術協力の意義、波及効果も大であり、本件センター設立の協力要請の内容は妥当なものであるとの結論に達した。今後、具体的協力を逐次実施するに当たって、プロジェクト成功のために、関係各方面の御理解と、ご協力をお願いしたい。

おわりに、本件調査にご協力、ご支援をいただいた日本およびインドネシア両国の関係者各位に深甚なる謝意を表したい。

昭和55年2月

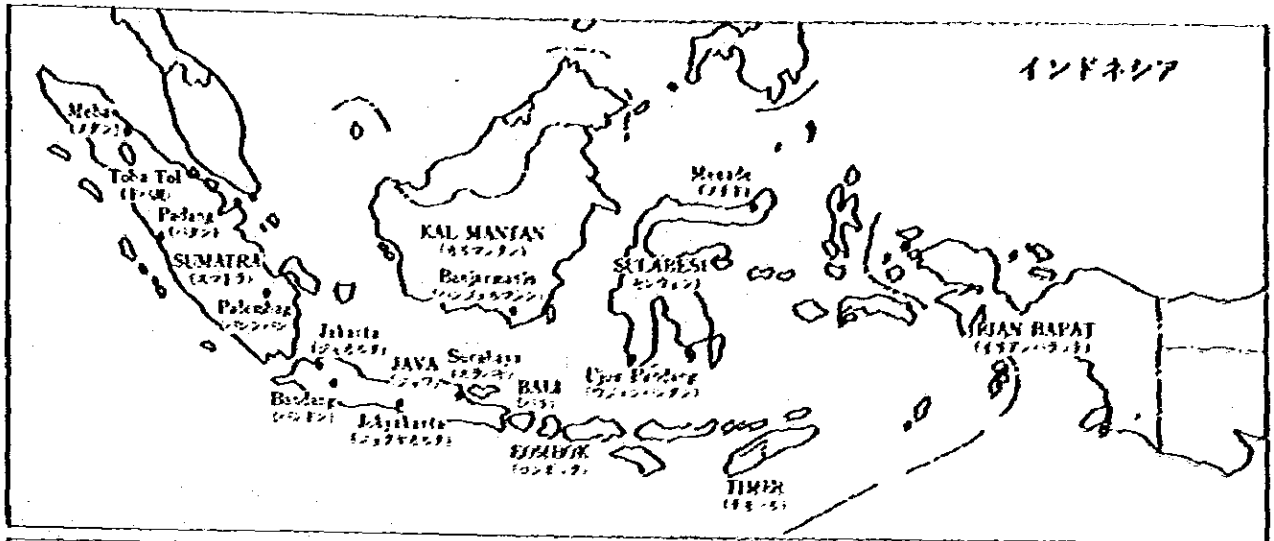
国際協力事業団

理事 久留義雄

## 事前調査団の結論の要約

1. インドネシアのスマトラは石油、天然ガスを中心とした豊富な資源があり、化学関連工業の将来は有望で、かつ重要な位置づけにある。
2. インドネシアの産業および第3次開発5カ年計画における化学工業は、極めて重要な役割をもっている。その化学工業の多くはスマトラに集中しているが、その発展の課題となっている中堅技術者の不足に対応する本センターは、重要な使命を果たすものである。また、化学関連中小工業の育成のために技術指導、情報サービスなどの技術の拠点となる機関の必要であることが指摘されている。
3. 「イ」国政府工業省より提示された「スマトラ化学工業研修開発センター」設立に関する協力要請の内容は妥当なものと考えられる。
4. 「イ」国政府が提示した本センター建設用地の選定については、実査の結果諸条件に照して、資料に示す第3候補地が適当であると考ええる。
5. 「イ」国政府の本件に対する対応について、BAPPENAS リストでは、最も高い優先度となっている。また本件のカウンターパートである工業省訓練センター局においては、無償協力案件の最優先プロジェクトとして取りあげている。
6. 本センターは人材養成、技術開発、技術指導情報サービスの3部門を持ち、その有機的な連携によって、インドネシアのみならず、ASEAN 諸国あるいはその他の開発途上国の人材養成の中心になる可能性があるなど、その意義と波及効果は大きい。
7. 本センターの人材養成部門は入学資格、高校卒、修業年限3年のアカデミースクール(工業省所管)とし、最終時には1学年3クラス75人、学生総数225人を予定し、就職後の企業内訓練を十分理解できる共通の基礎学力を与える。また、短期コースは企業の技術者を対象に、実際の訓練を主体にした再教育を行なうこととする。
8. 本計画に関するわが国の協力は無償資金協力と技術協力との結合方式が有効と考えられ、本件について早急に基本設計調査団の派遣が望ましい。





# 目 次

## 事前調査団の結論の要約

1. 派遣に至る経緯と目的および調査団の構成と日程 .....	1
2. 協力要請の内容と背景	
2.1 要 請 の 内 容 .....	3
2.2 インドネシアの化学工業の現状と第3次開発5カ年計画 .....	4
3. 調 査 結 果	
3.1 学校、研究所、訓練センターおよび化学関連企業の現状 .....	19
3.2 センター設立の必要性 .....	30
3.3 センターの建設候補地 .....	37
3.4 インドネシア政府の本件に対する対応 .....	37
4. 協力の今後のすすめ方	
4.1 センターの基本構想 .....	39
4.2 センターの組織と運営 .....	39
4.3 協力のスケジュール .....	47
付 属 資 料 1 , 2 .....	53

## 1. 派遣に至る経緯と目的および調査団の構成と日程

昭和53年10月2日付在インドネシア大使より外務大臣宛公信第1990号にて、「北スマトラ化学工業訓練センターの設立」に関する仮案が伝えられた。また昭和54年1月24日付で本センター計画の具体的プロジェクト要請案が伝えられ、昭和54年3月30日付公信710号にて、本センター計画に関するわが国への技術協力要請が行われた。

昭和54年8月9日付公信第1871号にて、「イ」政府側が独自でセンターを運営できるようになるまでの間、少くとも5年程度日本からの専門家派遣、「イ」側の研修員の日本での研修によって、日本の技術移転協力要請が行われた。

事前調査団派遣の目的は次の通りである。

- (1) 要請書の内容の確認と具体的ニーズの把握、協力の可能性の調査および「イ」国政府の本件への対応の把握
- (2) 要請の背景であるインドネシアの化学工業および第3次開発5カ年計画に関する調査
- (3) センター設立に関連する学校の実態と数、研究機関、職業訓練センターおよび化学関連の企業の調査

### 調 査 団 の 構 成

	(氏 名)	(担当)	(所 属)
団 長	埴 井 弘 司	総 括	国際協力事業団総工業開発協力部
団 員	田 中 政 彦	応用化学	日本化学工業協会
・	榎 本 健 文	化学工業	通商産業省基礎産業局総務課
・	佐 野 美 則	企画立案 業務調整	国際協力事業団総工業開発技術課
・	石 塚 幹 夫	化学技術 研修計画	通商産業省通商政策局経済協力促進技術協力課

調査団の日程

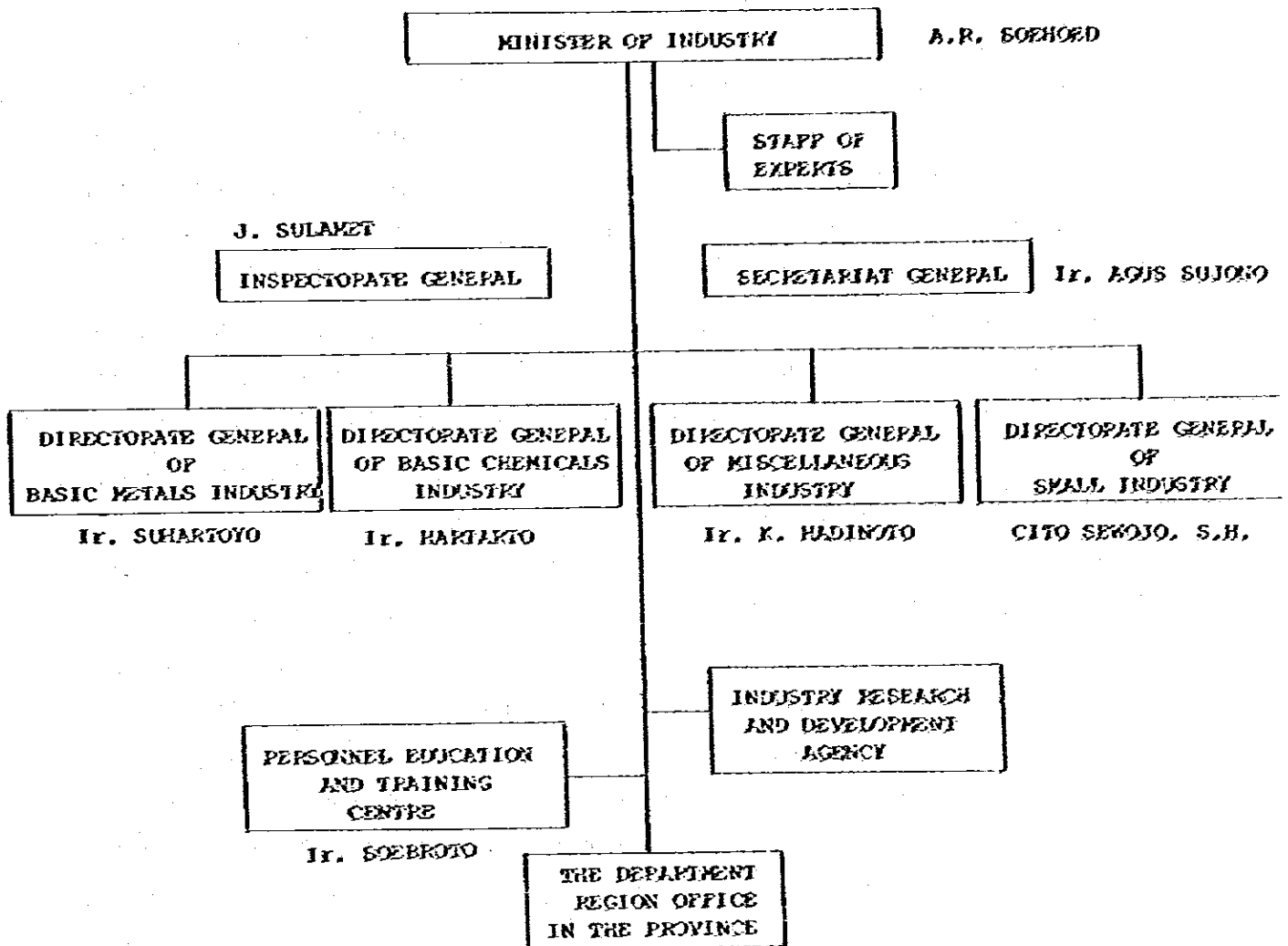
月	日	場 所	概 要
9	6	機 中	成田発 (JL711 10:30)
	7	ジャカルタ	日本大使館挨拶、JIOA事務所との打合せ、工業省教育訓練センターと会議
	8	"	工業省化学総局
	9	"	
	10	"	工業省次官表敬訪問、技術協力調整委、BAPPENAS
	11	ボゴール	アカデミー・スクール(工業省所属、分析)、工業高校(工業省所属、分析)、化学技術研究所(工業省所属)
	12	バンドン	バンドン工科大学、金属工業開発センター、繊維技術研究所
	13	チカンベック	セルロース研究所(バンドン)、クジャン尿素肥料工場
	14	メダン	在メダン日本領事館挨拶、北スマトラ州知事表敬訪問、第1及び第2建設候補地、調査
	15	"	工業省北スマトラ工業局、北スマトラ大学、第3及び第5建設候補地調査
	16	パラパット	アサハン水力発電サイト視察
	17	クアラタンジュン	アサハン・フルミ精錬工場視察
	18	メダン	工業高校(機械)、共同実習場、メダン化学試験検査所、職業訓練センター、農薬品工場、パーチオイル工場、第4建設候補地調査
	19	"	工業高校(化学)
	20	ジャカルタ	工業省教育訓練センター局
	21	"	工業省化学総局
	22	ブレンバン	ブスリ企業内訓練センター、ブスリ尿素肥料工場
	23	ジャカルタ	
	24	"	工業省次官挨拶、BAPPENAS
	25	"	日本大使館挨拶
	26	"	JIOA事務所との打合せ、ジャカルタ発(JL712、19:35)
	27	機 中	成田着(JL712 7:05)

## 2. 協力要請の内容と背景

### 2.1 要請の内容

インドネシア政府工業省教育訓練センター局からの要請の要旨は、北スマトラノダン市中級レベルの化学工業訓練センターを設立して、高校または工業高校の卒業生を1年から2年の訓練によって、化学工場の中堅技術者を養成する。卒業生は北スマトラ地域の化学工場に就職することになる、としている。なお、要請の詳細は資料1に示す。インドネシア政府工業省機構図を第1表に示す。

第1表 インドネシア工業省機構図(79年2月末現在)



(註) Ir. = 工学士または理学士(5年間の大学修業年限を修了した者)と与えられる)

S.H. = 法学士(5年間の大学修業年限を修了した者)と与えられる)

## 2.2 インドネシアの化学工業の現状と第3次開発5カ年計画

インドネシアの化学工業は天然資源と人口に恵まれているにもかかわらず、未だ十分に発達しているとは言えない。現状は単にケミカルの中間製品を輸入しての消費物資の生産が、依然としてその主力をなしているに止まる。

同国の化学工業を分析して現状を把握し、将来の展望を行うにあたって最も重要な点として考えられることは、まず、インドネシア政府の政策と、それを支える法的な制度がどのようになっているかを知ることである。

インドネシアにおける化学工業に関する、同国政府の政策上の最も顕著な特徴としては、化学工業に対し、“国営産業”の形式をその基盤として採用していることであり、その政策に基づいて、次のことが決定されている。

- (1) 化学工業開発に関する基本的な選択
- (2) 化学工業開発の基本計画
- (3) 部門別の化学工業開発のパターン

基本的に同国政府が狙いとするところは、あくまでも国家経済発展の目標達成である。この目的のために化学工業の発展に関しては潜在的な天然資源から利益を創造するという戦略を持たせ、海外からの供給は最少限におさえつつ、全産業分野において広く経済発展を刺激する“最重要産業”として先導的役割をもたせることとしている。そのため政府は直接、間接に管理に参加しようというものであり、化学工業の基本的分野に関する国家的研究を通し、第三者の参加も得て基本計画が実施されている。基本計画のマスタープランとしては次のとおりである。

- (1) 肥料、石油化学製品、パルプ、製紙及びタイヤを含むアチェ地区化学工業（北スマトラ）。
- (2) セメント及び木炭を原料とする西スマトラ地区化学工業。
- (3) セメント、肥料、石油化学製品、タイヤ及び木炭を原料とする南スマトラ地区化学工業。
- (4) セメント、石油化学のダウンストリーム、パルプ及び肥料を含む西ジャワ及びジャカルタ地区化学工業。
- (5) セメント、肥料及びパルプ、製紙を含む中央ジャワ地区化学工業。
- (6) セメント、肥料、石油化学製品、パルプ、塩及び苛性ソーダを含む東ジャワ地区化学工業。
- (7) 肥料、石油化学製品、パルプと製紙を含む東カリマンタン地区化学工業。
- (8) セメント、パルプ、製紙及び鉄物を含む南スラウェシ地区化学工業。
- (9) パルプ、製紙、セメント及び鉄物を含むイリアンジャヤ地区化学工業。

次に部門別の化学工業の開発パターンについてみると、

1. 肥料工業については窒素を原料とする尿素、硫安等。磷酸塩を原料とする三重磷酸塩。カリを原料とする塩化カリを含むストレート肥料。NPK、NP等を含む化成肥料があげられる。開発の思想はあくまで国内需要の充足であり、また、基本的には原料が入手できる地域

に集中することとし、中でも窒素肥料工業に対して最優先度を与えている。

2. 石油化学工業についてはオレフィン、芳香族等のアップ・ストリーム製品、モノマーと合成繊維、可塑剤等の原料及び完成品を生産するダウン・ストリーム製品から成っている。

開発の基本的考え方は、インドネシアの豊富な天然ガスからオレフィンとナフサを製造し、さらに、それから得られるプラスチック・レジン及び合成繊維用のモノマーとポリマーをダウン・ストリームに原料として供給し、その両方の産業を発展させるシンクロナイズド・インテグレーションのパターンを考えている。

アップ・ストリームは政府の管理下におき、ダウン・ストリームは民間あるいは合弁会社としている。

3. 農産化学については殺虫剤、殺鼠剤、殺菌剤および除草剤、その他ペーム、油等であるが農産化学製品の国内消費に対応する供給と国内投資による製造業の育成に狙いをかけている。
4. 珪酸塩工業の分野については、国内需要を満たすために、豊富に産出する天然石灰石を利用しようとする考え方で、原料産出地域を中心としたセメント工業と、国内ガラスおよび板ガラスの需要を満たすためのガラス工業がある。

この外に国内需要に対応、外貨獲得、人口の分散および土地改良を目的としたセルロース工業がある。この工業は主としてレイヨン・フィラメント、ステーブルファイバーおよびセロファンを生産することを目的としている。また、各種工業としてアルカリ工業とゴム工業がある。アルカリ工業は国内消費用の塩の生産と、アルミニウムおよび石油化学工業を支援するアルカリ供給の増大を狙ったものである。ゴム工業は国内のタイヤおよびゴム製品の需要を満たし、輸入の抑制、原料ゴムの輸出促進、工業用ゴム部品の生産育成を狙っている。

以上がインドネシア政府の化学工業政策の概要である。この政策推進のための法的体制については、これまで財政と金融の安定を図りつつ、経済活動と生産の拡大および輸出増強を目標とした第1次5カ年計画(1969~1973)を実施した。さらに、第2次5カ年計画(1974~1978)では、農業の自然成長とそれを補足する産業開発、所得の公平な配分、社会下部機構の充実と経済的な弱体部門の改善を精力的に推進した。この間、5カ年計画の枠内で化学工業を含む全般的な工業化と開発計画を一歩一歩進め、原料を半完成品に加工する産業に重点を移行してきた。

発足したばかりの第3次5カ年計画(1979~1983)では、半完成品加工工業から最終製品加工工業に重点が移行する。インドネシアの化学工業関連企業は全企業の6.3%にすぎないが、この分野に従事する雇用者数及び達成された付加価値からみると、各々の比率は20%に達し、その生産規模が比較的、大であることが明らかである。

開発5カ年計画を推進するための法的体制については、インドネシア政府は経済発展のために、外国からの投資の重要性を認め、外国投資に関する法律が議会の承認を得て1967年に発表されている。つづいて1968年の法令によれば、外国資本の投資に関しては同国と外国

との投資上の紛争解決協定に加盟し、さらに、新外国投資法によって、企業の国有化、所有権取消権限の縮小と経営管理を行わないことを規定している。国内投資を誘致するための国内投資法が1968年に発令され、国内資本が生産的分野に投入されるようになった。1973年には投資の手続きを簡素化するために資本投資総合調整庁(BPKM)を設立して、外国および国内投資家に対し投資の際、同庁と接触するよう求め、プロジェクトの評価を行うとともに投資家に技術的、行政的援助を与えている。

特に外国資本においては、国家資本が充分利用できないプロジェクトへ投資させることによって、インドネシアの経済発展を促進し、製品の主要部分を輸出する、あるいは輸入の代替で同国に寄与する場合、また、実質的な雇用増大が期待できるもの、および、妥当な訓練計画によってインドネシアの生産性向上をもたらすような技術の導入に対しては、投資の優先権が与えられることになった。優先投資のガイドラインにあてはまると考えられる外国の投資には、特に法人税、金利、配当およびロイヤリティ等に関して、源泉課税の面で配慮される。また、生産開始後2～6年間は税金を免除するタックスホリデー方式等の優遇措置を採用し、これを同国の外貨事情に貢献する企業、合弁会社、ジャワ島以外の投資、さらには投資家が大きな投資を下部機構に投下する必要があるプロジェクトに適用することとしている。国内投資法は生産的用途のために国内資金を流用することを狙ったもので、その特徴は投資された資本に対しては課税および税務調査が免除されること、リハビリテーション、近代化、既存の工業拡張のために行われる投資には各種の便宜が与えられる等の優遇措置がとられている。

以上の分析結果から、政策的にも、経済的にも成り立つ化学工業のプロジェクトを次に示す。

### 1. 芳香族と合成繊維

アセアン諸国およびその他のアジア地域諸国における合成繊維の発展はめざましいものがある。しかしながら、合成繊維原料の生産はアセアン諸国にはみられない。ただ、わずかにインドネシアとシンガポールのみが芳香族生産のフィードストックに恵まれているにすぎない。インドネシアはシンガポールに比べ国内需要が大きく、その需要は合成繊維の生産増加と品質の向上によって更に拡大するものと思われる。したがって、芳香族と合成繊維生産プロジェクト実施の意義は極めて大きいと言える。インドネシアではこのプロジェクトの実現によって、輸出指向型の製品ができることとなり、国内経済の発展という立場からみて、これは極めて重要なことであることは議論の余地がない。このプロジェクトでは、メインプロダクトとなるべき製品はポリエステル生産原料である。このような考え方の正当性は、将来アセアン地域の合成繊維生産の80%がポリエステルであることから、うなづける。そしてインドネシアの石油と天然ガスの効果的な利用工業は、芳香族と合成繊維産業である。

### 2. オレフィン

インドネシアは現在、LNG生産の副産物であるエタンをベースとした石油化学コンビナートを計画中であり、経済的に成り立つ石油化学コンビナートを建設し得る唯一の国である。



このプロジェクトの製品が国際的に競争力を有するか否かはエタンの価格如何にかかっている。このプロジェクトは窒素肥料の生産と天然ガスの効果的利用に特徴がある。

ナフサよりもエタンが石油化学コンビナートのフィードストックとして有利であることは、そのコストが低廉であること、エチレンより収率が高いこと、および、エチレン以外の製品が比較的少いため、投資額が小さくてすむという利点があり、このような石油化学コンビナートにより生産される製品の市場を、国の内外に求めることができるなどの理由による。

国内需要を高めるためには、プラスチック加工工業が必要欠くべからざるものであり、将来の製品輸出においては近隣諸国はもちろんのこと、中東産油国との競争が激烈になることは、当然予想されることである。

### 3. プラスチック工業

インドネシアにおけるプラスチック製品の大部分は、家庭用品に限定されているが、産業用の需要も今後急速に伸びるものと思われる。プラスチック・レジン供給は予想される石油化学コンビナートの完成により、将来確保されることになるであろう。目下のところはプラスチック加工工業は全般的に小規模で、かつ、技術的に不十分であるため、急速な産業用プラスチック材料の需要に応ずることはできない。したがって、プラスチック加工工業の改良は、早期になしとげるべき政策の一つになっている。そのため、先進国の技術とノウハウを導入することと、産業の地方分散が当然必要となってくる。これによって従来の輸入を妨げ、同時に将来の石油化学およびプラスチック工業の発展の基礎を築くことができる。インドネシア政府はプラスチック加工技術の導入と、この分野に従事する人の訓練を重視して、研修および技術開発機関を設立することを計画している。

### 4. 肥料工業

インドネシアは豊富な天然ガスを利用して、窒素肥料特に尿素を自給自足する態勢を固めつつある。磷酸肥料については将来、自給自足できる態勢を整えることを目標にしている。

このような状況のもとでのインドネシアの肥料工業における、将来の方向は次の二点、つまり、①、輸出指向型の尿素肥料プロジェクトの推進、②、化成あるいはブレンディングの何れかに基盤をおく NPK 混合肥料プロジェクトの実施、である。

①に関しては北スマトラのアチェの尿素プロジェクトの経済性の検討が完了し、わが国からのローンも決定している。②については現状では特定のプロジェクトの形態はとられていないが、将来の計画としては次のことが考慮されている。つまり、北スマトラの農業協同組合が必要とする、多量の NPK 肥料に対して、土質と収獲に相当した特定タイプの肥料を生産し販売することが基本となるのである。

以上のことから肥料工業に関しては、すでに第2次5カ年計画実施中に、国内需要を満たすことに成功し、いまや輸出に販路を開拓している。尿素肥料の生産は PUSRI-I から PUSRI-IV にいたる工場の完成によって、年間約150万トン生産されているが、国内需

費が予想を下回っているため、残りは現在輸出に向けられている。この外、東カリマンタンでも尿素工場建設の準備が行われており、さらに前述のアチェ地区でもアセアンとの協力で、工場建設に入る予定である。

TSP、DAP、およびNPK肥料の生産は、グリセの石油化学プラントで生産されているが、原料である磷とカリウムを輸入しているため、生産活動をより円滑にするには、港湾および倉庫等の施設の整備が必要である。

インドネシアでの本来の石油化学工業の発展はプラスチック、合成繊維、接着剤などを生産するための原料供給であるが、すでに国内需要を満たす段階に至っている。石油化学工業は現実的にインドネシアの食糧、衣料、生活用品および化学原料工業の発展を促進させているが、同時に二次原料としてのエチレン、プロピレン、トルエンおよびキシレンを生産している状況で、第3次5カ年計画期間内には、さらに前進するものと思われる。

インドネシアの化学工業は前述の通り、天然資源と労働力に恵まれ、そのうえ現在は政情もかなり安定し、政府の精力的な政策と、これを支える法律の整備などから、第3次5カ年計画の発展が期待される。しかしながら、石油化学プラントの建設には、巨大な投資を必要とし、さらに技術の導入と、これをささえる中堅技術者の確保が重要な問題となる。

第2表 Development of Absorption of Manpower Industrial Sector in North Sumatra

Sector	1972/1973	1973/1974	1974/1975 Workers	1975/1976	1976/1977
Light & Home Industries	40.955	46.627	51.436	53.446	65,551
Textile Industries	5.364	4.408	5.024	5.455	5,514
Metal and Machinery Industries	2.511	2.420	2.494	3.095	3.643
Chemical Industries	4.478	4.485	2.017	3.547	3.050
<b>Total</b>	<b>53,708</b>	<b>57,940</b>		<b>65,541</b>	<b>77,758</b>

第3表 Development of Agricultural Production and Land Areas in North Sumatra

Kind of Product	Hectares/ Tons	1973/1974	1974/1975	1975/1976	1976/1977
Paddy	hectares	592.415	572.428	624.260	574.744
	tons	1.516.846	1.459.432	1.854.646	1.454.174
Rotation Crops	hectares	61.184	57.556	75.935	67.418
	tons	301.042	230.653	300.350	237.108
Vegetables	hectares	14.533	17.558	9.960	10.600
	tons	105.195	106.942	88.640	91.692
Fruits	hectares	22.226	21.189	16.750	17.154
	tons	94.234	106.528	98.156	108.148
<b>Total</b>		<b>2,707,675</b>	<b>2,572,286</b>	<b>3,068,697</b>	<b>2,561,038</b>

第4表 Population Distribution of North Sumatra by Age and Sex - 1976

Age	Male	Female	Total
0 - 4	652.799	652.977	1.278.776
5 - 9	615.828	599.154	1.214.982
10 - 19	901.812	884.413	1.786.225
20 - 39	839.828	883.323	1.723.151
40 - 49	384.934	363.187	748.121
50 - or over	263.871	234.149	498.020
<b>Total</b>	<b>3.659.072</b>	<b>3.590.203</b>	<b>7.249.275</b>

第5表 Development of Labour Supply and Employment Opportunities in North Sumatra

Description	1968	1971	1973	1974	1975
Labour Supply	1.892.180	2.089.817	4.627.035	4.641.196	4.634.600
Employment Opportunities	1.843.938	1.944.215	4.311.843	4.280.375	4.263.832
<b>Total Unemployment</b>	<b>128.242</b>	<b>145.602</b>	<b>315.192</b>	<b>360.821</b>	<b>370.768</b>

第6表 Export Development of Some Kinds of Products Through the  
Seaports of Bolawan and Sibolga

(tons)

Kind of Goods	1973	1974	1975	1976
Rubber	293.495	266.015	198.426	264.474
Latex	61.978	47.246	34.798	45.695
Tea	18.182	22.076	19.219	20.624
Coffee	20.094	13.935	13.433	21.530
Tobacco	2.190	2.135	3.601	2.222
Palm Kernels	48.519	42.297	64.153	54.958
Copra	20.295	14.747	35.000	31.879
Palm Oil	293.808	294.808	375.092	309.336
Maize	6.128	9.242	16.078	4.025
Vegetables	22.950	29.288	22.925	13.461
Timber	15.867	77.428	94.863	140.828
Others	57.323	136.096	149.827	75.418
Total	860.829	955.313	1.027.475	984.454

第7表 Import Development of Some Kinds of Goods Through the  
Seaports of Belawan and Sibolga (tons)

Kind of Goods	1973	1974	1975	1976
Rice	135.986	94.785	85.410	114.713
Sugar	29.150	41.364	11.500	39.900
Salt		8.400	12.439	39.906
Provisions and Beverages	3.398	28.782	3.396	20.634
Yarn and Cotton	569	4.036	91	28.879
Textile	2.671	9.778	5.515	894
Paper	1.839	5.128	5.377	770
Small Wares	14.720	15.180	15.724	13.278
Fertilizer	114.256	220.241	216.765	57.933
Lubricating Oil	2.118	16.048	1.850	16.032
Asphalt	13.720	5.050	2.100	11.719
Cement	195.066	206.407	209.093	244.766
Steel Bars and Plates	17.978	72.154	42.261	51.452
Other Construction Materials	22.394	56.079	17.012	74.336
Machinery and Spare Parts	3.192	23.537	28.038	28.862
Others	49.956	124.921	165.341	127.835
<b>Total</b>	<b>607.013</b>	<b>931.890</b>	<b>821.912</b>	<b>871.909</b>

第8表 Development of Production and Land of Small Holders in North Sumatra

Kind of Products	Hectares/ Tons	1973/1974	1974/1975	1975/1976	1976/1977
Coffee	hectares	15.610	15.213	16.146	16,144
	tons	6.292	4.556	5,493	5,515
Rubber	hectares	249,262	247,786	337,722	337,722
	tons	76,898	96,681	117,037	120,021
Tobacco	hectares	1.454	1.167	506	506
	tons	231	115	297	300
Coconuts	hectares	77.110	87.460	88,351	88,544
	tons	99.637	98,969	100,920	101,079
Nilaan	hectares	3.526	3,289	4,378	5,002
	tons	272	308	332	382
Clove	hectares	6.405	7.898	8.425	8,624
	tons	1,042	11.138	1.492	1,499
Palm Sugar	hectares	1.897	1.705	1,850	1,850
	tons	2,765	2,465	2,128	2,128
Incense	hectares	16,208	15,126	26,330	26,330
	tons	3,292	5,582	8,396	8,886

第9表 Development of Production and Land Areas of Large Plantation in North Sumatra

Kind of Product	Hectares/ Tons	1972	1973	1974	1975
Rubber	hectares	266,256	252,485	247,729	242,015
	tons	139,796	149,674	151,696	152,894
Oil Palm	hectares	128,659	136,902	147,962	147,220
Palm Oil	tons	256,100	293,740	341,171	379,081
Palm Kernels	tons	57,121	63,511	71,245	77,615
Cocoa	hectares	1,079	977	1,289	1,828
	tons	221	235	309	397
TEA	hectares	13,306	13,359	13,252	12,618
	tons	12,931	15,538	11,718	14,865
Tobacco	hectares	4,429	4,772	4,594	4,278
	tons	2,958	2,000	2,012	2,025

第10表 世界の石油およびガスの埋蔵量と生産量（1976年）

国名	石 油		天 然 ガ ス
	埋蔵量 10 <sup>4</sup> BBL	生産量 1,000 B/D	埋蔵量 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup>
中 東			
アラブ	29,000	1,590	566
イラン	63,000	5,875	9,348
イラク	34,000	2,070	764
クウェート	67,400	1,820	898
中東その他	6,300	450	142
オーストラリア	5,800	365	57
カタール	5,700	485	779
サウジアラビア	150,000	8,570	1,785
シンガポール	2,200	175	34
その他	711	165.7	129
小 計	365,611	21,880.7	14,544
アジア-太平洋			
アフガニスタン	※ 85	150	78
オーストラリア	1,380	430	915
ブルネイ	1,625	200	238
ビルマ	63	20	4
インド	3,000	180	99
インドネシア	10,500	1,500	680
日本	28	10	59
タイ	—	0.3	28
パキスタン	75	12	448
台湾	※ 15	4.2	23
マレーシア	2,430	155	425
ニュージーランド	※ 190	10	175
その他	—	—	227
小 計	19,391	2,671.5	3,399
※ コンデンセート			
欧 州			
オーストリア	160	37	20
デンマーク	300	3	19
フランス	50	20	142



国名	石 油		天 然 ガ ス 埋蔵量 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup>
	埋蔵量 10 <sup>8</sup> BBL	生産量 1,000 R/D	
イ タ リ ー	315	20	187
オ ラ ン ダ	91	28	1,754
ノ ル ウ ェ ー	5,660	300	524
ス ベ イ ン	440	34	14
イ ギ リ ス	16,800	230	850
西 ド イ ツ	332	158	212
ス ー ゴ ス ラ ビ ア	350	70	42
そ の 他	40	-	255
小 計	24,538	900	4,019
ア フ リ カ			
ア ル ジェ リ ア	6,800	950	3,564
カ ビ ン ダ	1,210	47.5	42
コ ン ゴ ー	285	38	1
エ ジ プ ト	1,950	325	79
ガ ボ ン	2,125	220	71
リ ビ ア	25,500	1,900	731
ナ イ ジェ リ ヤ	19,500	2,020	1,246
そ の 他	3,200	97.1	189
小 計	60,570	5,597.6	5,923
西 半 球			
ア ルゼ ンチ ン	2,300	390	193
ブ ラ ジ ル	800	171	25
カ ナ ダ	6,200	1,300	1,586
コ ロ ン ビ ア	825	146	142
エ ク ア ド ル	1,700	185	340
メ キ シ コ	11,000	850	340
ペ ル ー	747	74.3	62
ト リ ニ ダ ー ド	520	224	79
ベ ネ ゼ ラ	15,270	2,290	1,153
ア メ リ カ	31,300	8,105	6,232
そ の 他	446	71.4	206
小 計	71,108	13,800.7	10,376

国名	石油		天然ガス
	埋蔵量 10 <sup>4</sup> BBL	生産量 1,000B/D	埋蔵量 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup>
共産圏			
中国	20,000	24	708
ハンガリー	312	26	121
ルーマニア	2,149	0.6	640
ソ連	78,100	14.7	26,000
その他	118	122,623	145
小計	100,679	122,826	27,614
合計	641,897	57,133.1	65,881

出所：International Encyclopedia (1977)

第11表 原油生産量の実績

年次	生産量		年次	生産量	
	1,000 BBL	1,000 B/D		1,000 BBL	1,000 B/D
1966	170,524	467.2	1972	394,806 (25,045)	1,081.6 (68.4)
1967	186,138	510.0	1973	487,956 (63,589)	1,336.8 (174.2)
1968	219,863	602.4	1974	501,854 (90,283)	1,374.9 (247.4)
1969	270,940	742.3	1975	476,825 (89,926)	1,306.4 (264.4)
1970	311,549	853.6	1976	550,318 (155,909)	1,507.7 (427.1)
1971	325,614 (3,974)	892.1 (10.9)			

注：（ ）内の数字は海域からの生産量

出所：Migasの石油、ガスマン報

第12表 天然ガス生産量

単位：万m<sup>3</sup>/D

会社名	年次	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Pertamina	Unit I ※	134	197	212	113	174	182
	Unit II	264	281	264	282	297	311
	Unit III	5	6	25	35	36	36
	Unit IV	135	109	123	168	116	115
Lemigas		2	1	1	1	1	1
Caltex		130	139	151	131	132	158
Stanyac		262	343	307	209	243	265
Asamera ※		-	-	-	101	132	113
Natomas (HAPCO)		3	14	14	27	28	119
ARCO		5	39	151	223	199	307
Union/Inpex		-	6	149	185	194	226
Total/Inpex		-	-	-	3	35	195
Petromer Trend		-	-	-0	1	4	6
Roy. M. Huffington		-	-	-	10	135	207
計		940	1,135	1,398	1,489	1,726	2,241

注：※1973年までのAsamera生産量はUnit Iに含まれる。

出所：Migasの石油、ガスマ月殺。

第13表 LPG生産・内需・輸出

(単位 吨)

年次	生産					内需	輸出
	Plaju	S. Gerong	HP Plant	Sipco	計		
1970	1,100	10,800	-	-	11,900	1,300	10,300
1971	2,100	10,800	-	-	12,900	3,700	9,400
1972	1,900	11,100	-	-	13,000	8,400	4,500
1973	1,000	17,800	-	-	18,800	18,300	600
1974	1,100	27,400	5,300	1,300	35,100	28,300	2,700
1975	1,761	51,653	-	-	53,414	-	9,216
1976	1,914	44,344	Dumai 47	-	46,305	34,821	-

第14表 インドネシア原油の日本への輸出量

単位 1,000KL

原油名	年次	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
North Sumatra	精製	910	917	862	1,093	738	877	586	132	-	-
	非精製	-	-	-	-	-	218	252	33	-	-
Sumatran Light (Minas/Pematang)	精製	910	917	862	1,093	738	1,095	838	165	-	-
	非精製	3,146	5,652	11,333	18,217	18,343	18,618	21,939	19,007	12,976	11,238
Duri	精製	436	999	2,019	3,097	3,829	5,234	6,651	4,563	4,450	3,385
	非精製	3,582	6,651	13,352	21,296	22,172	23,852	28,590	23,570	17,426	14,623
Lirik	精製	1,787	2,004	1,814	1,777	1,699	1,710	1,836	2,074	1,497	1,255
	非精製	688	607	575	568	451	221	105	98	91	75
Jatibarang	精製	2,475	2,611	2,389	2,315	2,150	1,931	1,911	2,172	1,588	1,330
	非精製	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cinta	精製	-	-	-	-	-	-	628	1,238	692	755
	非精製	23	-	-	-	-	-	346	589	310	282
Arjuna	精製	-	-	-	-	-	-	974	1,827	1,002	1,037
	非精製	-	-	-	-	-	242	1,598	1,477	1,480	3,135
Attaka	精製	-	-	-	-	-	26	284	307	694	1,664
	非精製	-	-	-	-	-	268	1,882	1,784	2,829	4,799
Handil	精製	-	-	-	-	-	153	1,159	3,060	2,104	1,909
	非精製	-	-	-	-	-	16	267	845	1,883	1,261
Behapai	精製	-	-	-	-	-	169	1,426	3,905	3,987	3,190
	非精製	-	-	-	-	-	-	740	684	443	1,317
Bunya	精製	-	-	-	-	-	-	1,972	2,052	2,178	1,089
	非精製	-	-	-	-	-	-	2,712	2,736	2,621	2,406
Tarakan	精製	-	-	-	-	-	-	-	-	125	733
	非精製	-	-	-	-	-	-	-	-	40	904
Klamono	精製	-	-	-	-	-	-	-	-	165	1,637
	非精製	-	-	-	-	-	-	-	-	140	1,159
Kasim/Watio	精製	-	-	-	-	-	-	-	-	124	424
	非精製	-	-	-	-	-	-	-	-	264	1,583
Bela	精製	322	333	343	320	316	145	149	303	175	168
	非精製	-	-	-	-	-	96	98	29	37	1
Arimbi	精製	322	333	343	320	316	241	247	332	212	169
	非精製	-	-	-	-	-	-	70	86	55	-
その他	精製	-	-	-	-	-	-	50	-	18	73
	非精製	-	-	-	-	-	-	120	86	73	73
合計	精製	79	103	84	83	56	80	79	16	-	-
	非精製	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-
日本の輸入原油中インドネシア原油の占める割合	精製	79	103	84	83	56	80	79	46	-	-
	非精製	-	-	-	-	-	-	123	651	346	905
フォーイーストオイル取引	精製	-	-	-	-	-	-	123	657	426	968
	非精製	-	-	-	-	-	59	69	38	41	-
日本の輸入原油中インドネシア原油の占める割合	精製	-	-	-	-	-	59	69	38	41	-
	非精製	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120
その他	精製	-	-	-	-	-	-	-	-	237	62
	非精製	-	-	-	-	-	-	-	-	119	17
合計	精製	6,267	9,009	11,436	21,490	21,606	24,256	30,725	28,450	20,975	22,510
	非精製	1,124	1,606	2,594	3,647	4,322	6,320	10,626	9,998	9,422	9,034
日本の輸入原油中インドネシア原油の占める割合	精製	2,391	10,615	17,030	25,137	25,928	30,576	41,351	38,448	29,497	31,544
	非精製	52	66	90	122	103	110	118	111	77	84
日本の輸入原油中インドネシア原油の占める割合	精製	261	352	448	430	374	371	433	432	378	408
	非精製	61	76	102	136	118	129	145	138	103	109
フォーイーストオイル取引		615	1,714	3,273	5,911	5,240	6,735	8,055	6,926	6,066	5,244

注： 精：精製非：非精製  
出所：石油連盟石油貿易月報

### 3. 調 査 結 果

#### 3.1 学校、研究所、訓練センターおよび化学関連企業の現状

学校一般 — インドネシアの教育制度は小学校の6年間が義務教育で、教育文化省の管轄する制度は、次のようになっている。

- 小学校 ..... 6年制
- 中学校（普通、商業、家政、工業の各学校）..... 3年制
- 高等学校（普通、商業、家政、工業の各学校）..... 3年制
- 大 学 ..... 5年制

この外に工業省が管轄する工業高校、高等学校のローカルスクール、専門学校のアカデミースクールがある。また農林省、保健省、宗教省などの所管する学校もある。

就学率は1971年の調査によると、小学校就学対象人口2300万人中1500万人で66%となっている。中退率は35%で義務教育も完全に実施されていない。中学校の就学率は12~13%、高校5~6%、大学1~2%である。

第15表 インドネシアにおける学校数

(1971年統計)

	公 立	私 立	計
幼 稚 園	950	8,270	9,220
小 学 校	53,040	11,000	64,040
中 学 校	1,425	3,310	4,735
工 業 中 学	587	178	765
実 業 中 学	579	448	1,027
普 通 高 校	431	774	1,205
工 業 高 校	130	217	347
実 業 高 校	257	360	617
綜 合 大 学	26	79	105
単 科 大 学	21	123	144
教 育 大 学	11	12	23

バンドン地区では小学校…公立110校、私立110校、中学校…公立12校、私立24校である。1学級の生徒数は平均50人程度である。授業料について小学校…200RP/月（私立2250RP/月）、中学校…400RP/月（私立2500RP/月）である。

バンドン工科大学 — バンドン市にあり、国立の工科系大学ではインドネシアにおける最

も権威あるものとされている。卒業生は政府、企業の幹部として活躍している。修業年限は5年で、1学年では一般教養、2学年で専門一般、3学年～5学年では研究室に配属となり、最終学年では4カ月の工場実習を行ない、6カ月間卒業論文の作成にあたる。大学は3学部、21学科で構成されている。

北スマトラ大学 — メダン市にあり、8学部（医、薬、理、農、工、法、経、文）がある国立総合大学である。学生数9000人、職員数1000人、1979年度の卒業生は522人、そのほとんどがスマトラ地区に就職する。今回はとくに理学部と工学部の化学科を視察したが、設備の現状は不十分で、特に実験設備の不備が目立った。しかし、大学の立地条件、環境は良く、スマトラの工業の発展にともなって将来は重要な位置づけになる。

1981年には Polytechnic（高卒を対象に3年間教育する、6学科）を大学敷地内（第1図参照）に世銀の援助で建設を予定している。本件センターの設立には、学長が特に熱心で、第1図に示すように、大学構内に4haの土地を準備している。その所管、運営は工業省としても、その他の面では大学と協力して欲しいとの表明があった。環境、交通の便など適当であるが、敷地4haでは本件センターが予定している施設に対して、狭く問題がある。

しかしながら、カリキュラム編成、授業、教官の応援、セミナーの開催などで便宜を受ける必要があると思われるので、センターの設備提供、共同研究の実施などで密接な関係を作ること、本件センターの発展のために是非とも必要なことである。

第1工業高校 — ノダン市には教育・文化省所管の工業高校が5校あり、その内の1校は機械、電機、土木の学科がある。生徒数687人、教官33人で、授業内容は1週の内、座学24時間、実習16時間である。実習については各校で設備できないため、共同実習場（BLPT）で行なっている。

BLPT — ノダン市にある工業高校№1～№4の共同実習場である。世銀の援助（1975年、建物3億RP、機材3億RP）で建設された。分野は機械、建築、自動車、電気、溶接、電子等で、工業高校の実習設備としては優れたものである。

第5工業高校 — ノダン市にある化学専門の工業高校である。生徒数240人であるが、1年—110人、2年—37人、3年—93人で、その年によって変動が大きい。1週間（45時間）の授業内容は、

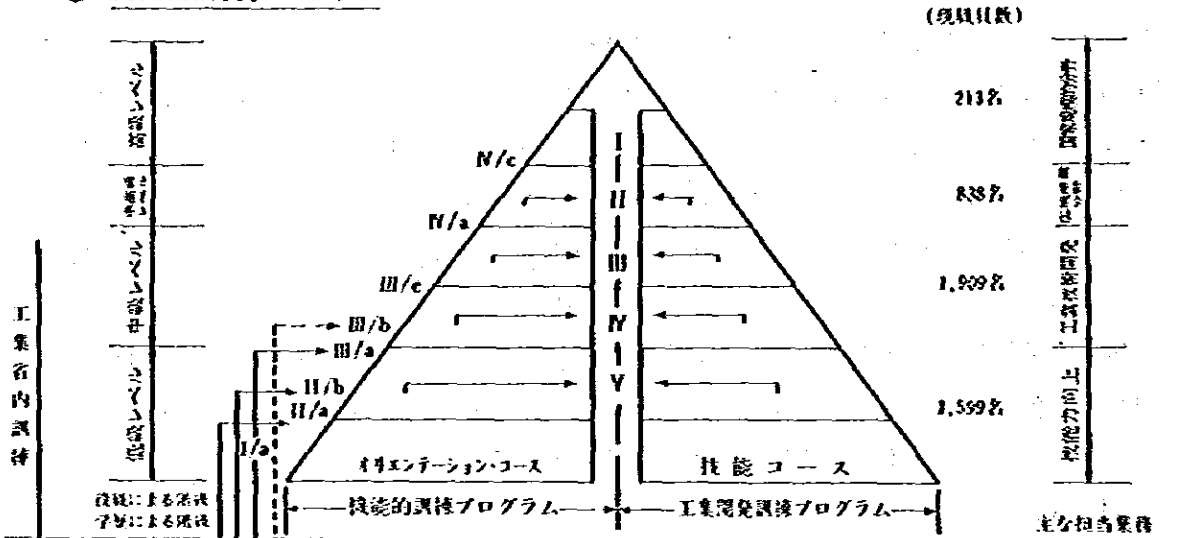
	1 学 年	2 学 年	3 学 年
座学(時間)	40	37	39
実習(時間)	5 (2:家庭化学 3:無機化学)	8 (2:家庭化学 3:無機化学 3:分析化学)	6 (3:物理化学 3:分析化学)

授業料は500RP/月、1978年度の卒業生は33人（11人が企業就職、10人が大学進学）であった。化学の実験設備は一般教室と実験室が兼用となっているなど極めて不備である。

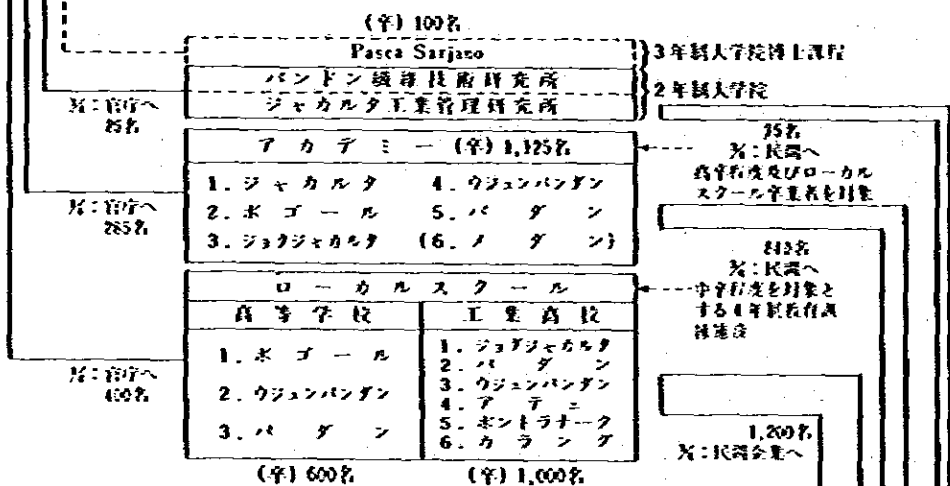
工業省管轄の学校、研究所について、次に述べる。（第2図、工業省の人材教育システム参照）

## 第2図 工業省の人材教育システム

### ① 役職段階発展プログラム

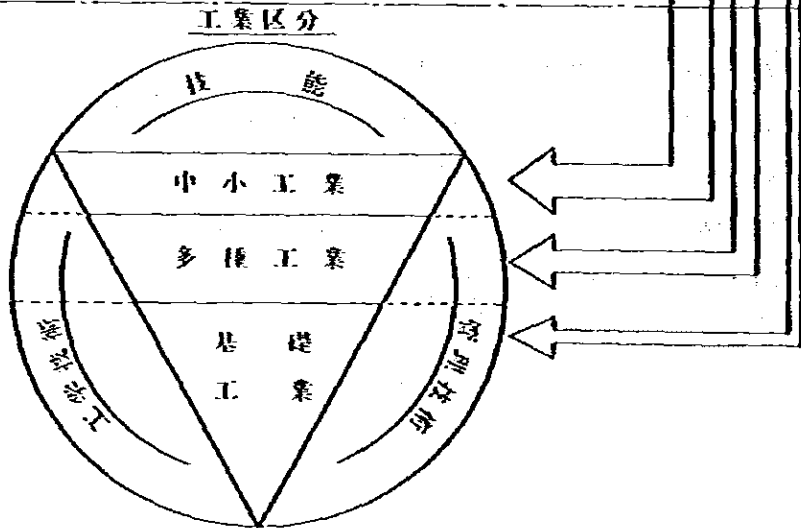


### ② 特別専門 訓練プログラム



### ③ 技能終了プログラム

産業区分図  
(民間/国営)





工業高校(ボゴール) — 化学分析のローカル・スクール(工業省)で、その設備はメダンの工業高校No.5(教育・文化省)と比較すると、優れている。生徒の質がよいのは、工業省所管の学校では就職が保証されているため人気があり、入学競争率も高い。

ボゴール・アカデミー・スクール — 工業省所管の5つある内の1つで、化学分析が専門である。入学資格は高校卒で、わが国では短大に相当する3年制の専門学校である。生徒数200人、1978年度は応募350人に対し、合格者60人で、入学競争率は高い。最終学年では6カ月間、企業で実習する。授業料は4500RP/月、寄宿舎はない。実験設備はインドネシアの現状からみれば中程度である。卒業生の就職は100名である。

ボゴール化学技術研究所 — 1885年に設立、工業省所属では最も古い研究所である。職員130人、アカデミー・スクールの卒業生が主で、研究所は農産化学分野の研究となっているが、主要業務は依頼試験、輸出入製品の品質検査等である。

金錫工業開発センター — バンドン市にある工業省所属の機械金属関係の研究所で、1975年ベルギーの協力によって設立された。近代的な建築様式と施設設備は、本センターの設計に参考になる点が多い。組織は技術開発、工業開発および一般事務の3部門、12課で構成され、職員約200人。敷地24,000㎡に3階建の事務棟(2,600㎡)、機械工作棟(2,800㎡)、実験棟(1,200㎡)、送接納物棟(500㎡)、寄宿舎28人×2棟がある。技術開発が主要業務で、一般産業機械(例えば、農業、漁業、食品等の機械)の改良研究が行われているが、興味ある研究である。

企業からの要請に応じて、トレーニングも実施しているが、収容能力は10人以内で、定期的には行われていない。

繊維技術研究所 — バンドン市にある繊維関係の工業省所属の研究所で、研究開発、技術指導サービスおよび教育の部門がある。特に注目されるのは紡績のパイロット・プラントで、精紡機8000錠がある。その他繰機、ニット、染色仕上の設備がある。最近まで繊維工業がインドネシアの主力産業であり、その発展に大きく貢献してきた。教育部門では2年制の修士レベルの大学院と、企業からの再教育を目的とした短期コース(1年)がある。

セルローズ研究所 — バンドン市にある工業省所属の繊維素、パルプ、レーヨン、紙の研究研究所である。1968年に設立、研究部門、開発部門、事務部門があり、その中で研究部門はバンドン工科大学の構内にある。業務分野はスマトラ、カリマンタンの森林資源の有効利用を目的とした、製紙用パルプおよびレーヨンの原料としてのセルローズの研究である。主なる設備にはパルプ、レーヨン等のパイロット・プラントがある。

メダン化学試験検査所 — メダン市にあり工業省所属の化学関係の試験検査機関である。食品分析、鉱物分析、エッセンシャルオイル等の依頼試験が主なる業務で、職員30人中、20人が化学専門である。他の類似機関として、Bogor、Surabaya、Ujung Pandang、

Semarang、Banjar Baru、Menado、Jogyakartaの各都市にある。

職業訓練学校 — メダン市にある労働省所属の職業訓練学校で、1971年に建設開始、1974年—79年にオランダの協力(機材6億RP)で設備は完備した。15haの敷地に建物は事務棟1,355㎡、教育訓練棟2,668㎡、寄宿舎1,400㎡がある。入学資格は中学校卒業程度、授業料は無料であるが、企業からの再教育に対しては有料となっている。訓練コースは機械、溶接、自動車、電気、配管、建築(大工、練瓦)およびディーゼルがあり、3~6カ月の訓練期間である。教官は約30人。

卒業生は職安に登録されるが、一般に就職率は悪く30%程度である。工業省所属の学校が100%の就職率であるのと比較すると著るしい差がある。参考までに時間割を示す。

1. 月曜~木曜	7.30~11.30	授業
	11.30~12.00	昼食
	12.00~14.30	授業
2. 金曜	7.30~11.30	授業
3. 土曜	7.30~11.30	授業
	11.30~12.00	昼食
	12.00~13.30	授業

プスリ企業内訓練センター — スマトラのパレンバンにあるプスリ(PUSRI)肥料工場内に設置されている技術者の養成のための教育機関である。大規模な尿素肥料工場の運転には、当初技術者を海外に派遣して養成したが、1976年に設立、訓練を開始してからその必要が全くなくなった。建物は37.5m×30m、主要設備はプロセスシミュレータで、これは大きな成果を挙げている。高校卒業程度の新人教育では基礎知識3カ月、実地訓練を9カ月実施している。

今迄の訓練者数は次の通りである。

	1976年	1977年	1978年(1月-9月)
パレンバン肥料工場	741	516	445
クジャン肥料工場	57	70	81
アルンLNG工場	-	-	23
計	798	586	549

以上の外にバングラディッシュからの要請に応じて、今までに52人の技術者の養成を行なったが、これは「イ」類にとって自慢となっている。

プスリ・バレンバン尿素肥料工場 — バレンバン市にある国営肥料工場で、略称をPUSRI 工場と言われている。建設は次に示すように4期にわたって実施された。

	完成	生産能力	設備及び技術	備考
PUSRI-I	1963年	尿素 10万トン/年	三井東圧プロセス	
		アンモニア 6万トン/年	Girdler プロセス	
PUSRI-II	1974年	尿素 38万トン/年	三井東圧プロセス 東洋エンジニアリング	
		アンモニア 600トン/日	Kellogg Overseas 社	
PUSRI-III	1976年	尿素 57万トン/年	三井東圧プロセス 東洋エンジニアリング	
		アンモニア 1000トン/日	Kellogg Overseas 社	
PUSRI-IV	1977年	尿素 55万トン/年	三井東圧プロセス 東洋エンジニアリング	
		アンモニア 1000トン/日	Kellogg Overseas 社	

クジャン尿素肥料工場 — ジャカルタ、ボゴールの中間に位置するチカンベック(Cikampek)にある国営肥料工場である。この工場は年産能力56万トンで、尿素プラントは東洋エンジニアリング、アンモニアプラントはKellogg Overseas 社(米)が建設、1978年に完成した。原料の天然ガスはJatibarang 油田およびジャワ海のArjuna 油田からパイプラインで供給。現在、三井東圧KKの技術指導を受けている。

Pacific Chemicals Industry — メダン市にある化学工場で、Dow Chemical 社(米)との合弁会社で、殺虫剤、除草剤を製造。従業員47人で規模としては中企業であるが、Dow Chemical 社の技術で、工場の管理は優れている。

パームオイル工場 — メダン市にある代表的なパームオイル精製工場で、マレーシアの企業との合弁会社である。食品用油を生産し、最終びん詰め迄行なわれている。従業員200人、製品検査、工程管理が実施され、優れた工場である。

その他 — 本件センター卒業生の就職先の一つとして予定されているアサハン・プロジェクトについて、水力発電サイトおよびアルミ製錬工場は、生産開始1982年を目ざして、いずれも急ピッチで建設されている。完成時における人員計画は次のとおりである。

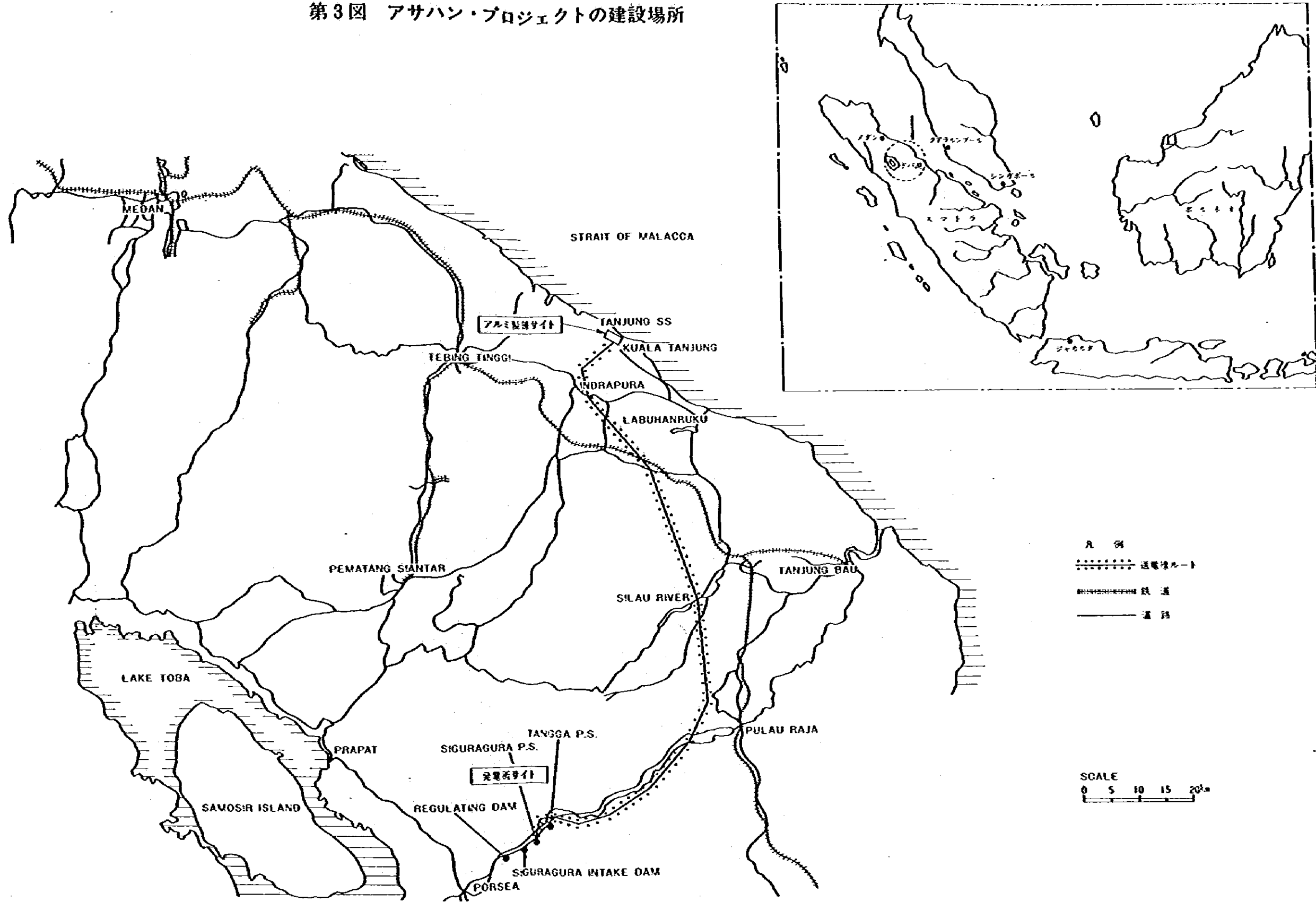
		インドネシア人	日本人	計
アサハン本部		41	10	51
アルミ製錬工場	技術部門	949	96	1,045
	その他	255	22	277
水力発電	技術部門	82	20	102
	その他	86	7	93
ノダン事務所		33	8	41
施設		150	7	157
計		1,596	170	1,766

アサハン・プロジェクトは、北スマトラのトバ湖を水源とするアサハン河に、水力発電所を建設し、その電力を利用してアルミニウムの電解製錬を行うものである。日本アサハンアルミニウム㈱とインドネシア政府との共同出資によるインドネシアアサハンアルミニウム㈱が1976年に設立、1978年から建設開始した。

計画の概要はトバ湖（面積1000Km<sup>2</sup>、水深500m、水位905m）を水源とするアサハン河（河川長150Km）のシグラグラ滝の地下200mに地下発電所と、タンガ滝の下流に地上発電所を建設する。クアラタンジュンのアルミニウム製錬工場まで120Kmの送電線の建設と工場敷地200万m<sup>2</sup>にアルミニウム電解製錬工場を建設するものである。（第3図参照）発電および生産能力は次のとおりである。

	完 成	最大電力および生産能力
シグラグラ発電所	1982~1984	24.4 万KW
タンガ発電所		26.9 万KW
アルミニウム製錬	第1期 1982年	7.5 万トン/年
	第2期 1983年	15 万トン/年
	第3期 1984年	22.5 万トン/年

第3図 アサハン・プロジェクトの建設場所



第16表 調査した機関の概要

学 校	教 育 文化省	バンドン工科大学(バンドン)	3学部、21学科 修業年限……5~7年 化学工学科…1学年80人、40人が卒業、10%留年
		北スマトラ大学(メダン)	8学部(医・薬・理学・農・工・法・経・文) 学生数9,000人、教職員数1,000人 就職…大部分スマトラ
		工業高校(メダン)	学科…機械、土木、電気 生徒数…687人(1年8クラス、2年7クラス、3年6クラス) 教師…33人、就職率40%
		工業高校(メダン)	化学 生徒数…1学年110人…2クラス 2学年 37人…1クラス 3学年 93人…3クラス 授業料500RP/月、1978年…33人卒業 (11人…就職、10人…大学進学)
		共同実習場(メダン)	第1~第4工業高校の共同実習場 機械、建築、自動車、電気、電子 世銀の援助(建物3億RP、機材3億RP)
		工業省	工業高校(ボゴール)
		アカデミースクール(ボゴール)	化学分析、1959年設立、3年制、 学生数…200人、授業料…54,000RP/年 入学倍率…5~6倍、就職率…100%
研究所	工業省	化学技術研究所(ボゴール)	1885年設立、研究、輸出入品の検査 職員数…130人(修士6~7人、学士50人、 助手40人、残りは事務)
		金属工業開発センター(バンドン)	鋳物、機械、溶接分野の研究、技術指導 企業の要請によるトレーニング実施
		機械技術研究所(バンドン)	ベルギーの援助(1970年…第1回、1975年…第2回 奨励協定)教育および機械工業分野の研究 2年制の修士レベルの大学院を付設(入学倍率…10倍) 1年の短期コース(高校、企業からの)
		セルローズ研究所(バンドン)	1968年設立、職員数…245人 研究、トレーニング、セルローズ資源の利用、セルロ ーズ屑の利用、公害防止、等の研究)
		化学試験検査所(メダン)	研究、試験検査、情報サービス(食品分析、鉱物分析、 香油の抽出)、職員数…30人
職訓セ ンター	労働省	職業訓練センター(メダン)	1974~1979…オランダの援助(機材供与…6億RP) 機械、自動車、溶接…3~6カ月訓練、就職率…30%
	企業	プスリ企業内訓練センター (パレンパン)	1974年プスリJ建設時に設立を核計 機材…世銀の借入、管理者…2~3週間 オペレータ新人教育…基礎知識3カ月、工場現場実習 9カ月
工 場		クジャン民衆肥料工場(イカンベック)	民衆肥料製造
		パンフィックケミカル社(メダン)	農薬、除草剤製造、Dow社(米)との合弁会社
		Sawit Malinda社(メダン)	パーム・オイル精製(食用油)
		プスリ民衆肥料工場(パレンパン)	民衆肥料の製造

### 3.2 センター設立の必要性

インドネシアの第3次開発5カ年計画(1979~1983)によれば、年間平均6.5%の経済成長を達成するために、工業部門で年間平均11%の高度成長を目標としている。工業部門においては特に豊富な地場資源を基礎にした化学工業を、目標達成の主軸とし、次の4分野を設定して、その飛躍的な発展を計画している。

有機化学分野……LNG、オレフィン、アロマティック、メタノール

無機化学分野……肥料、アルミ、カーボンブラック、セメント、板ガラス

農産化学分野……パームオイル、農薬

セルローズおよびゴム分野……パルプ、紙、ゴム

以上のように化学工業は第3次5カ年計画の中で重要な地位を占めている。また、これら4分野の化学工業はアサハ、ASEAN等のプロジェクトを初めとして、その多くがスマトラに集中している(第17表参照)。また、石油、天然ガス等の資源はスマトラには非常に

第17表 スマトラの石油化学関連工場

#### 1. 製油所

1. Brandan (北スマトラ)
2. Plaju (南スマトラ)
3. Sungei Gerong (南スマトラ)
4. Dumai (中部スマトラ)
5. Sungei Pakning (中部スマトラ)

#### 2. 石油基地

1. Belawan (北スマトラ)
2. Semangk (南スマトラ)

#### 3. 石油積出港

1. Dumai (中部スマトラ)
2. Kuala Beukah (北スマトラ)
3. Pangkaran Susu (北スマトラ)
4. Plaju Gerong (南スマトラ)
5. Sungei Pakuing (中部スマトラ)

#### 4. 液化天然ガス積出港

1. Balang Lancang (北スマトラ)

#### 5. 石油化学工場

1. PUSRI 肥料工場(南スマトラ)
2. Plaju ポリプロピレン工場(南スマトラ)
3. Aceh 肥料工場(北スマトラ)

豊富である。すなわち、北スマトラ、アチエ州のアルン天然ガス、中部および南部の油田（第4図参照）の外に、パームオイル、天然ゴム等の資源も豊富である。このようなことから、今後、スマトラの発展はめざましいものである。

工業開発においては基礎化学工業の発展と同時に、中小工業の発展が重要であるが、インドネシアの中小工業の育成には問題が多い。その上現存の中小工業はジャワ島に集中している。このため政府はスマトラに中小工業を発展させ、雇用の増大、人口の分散を促進して、民生の安定を図りたいとしている。

第3次5カ年計画目標達成の主軸である化学工業を発展させるための課題としては、

- ① 技術者および技能者の不足、とくに、中堅技術者の不足
- ② 化学関連中小工業育成のための技術の拠点となる機関および技術指導、情報サービス機関の不備が指摘されている。

このような情勢において、本件センター設立の構想は重要な役割を果たし、化学工業の振興に貢献するものである。したがって、本件のカウンターパートである「イ」政府工業省は、センター設立に意欲的であり、しかも、スマトラには化学工業分野の類似機関もなく、この種のセンターの設立はインドネシアにとって初めての計画であることから、工業省あげてその設立を強く要望している。

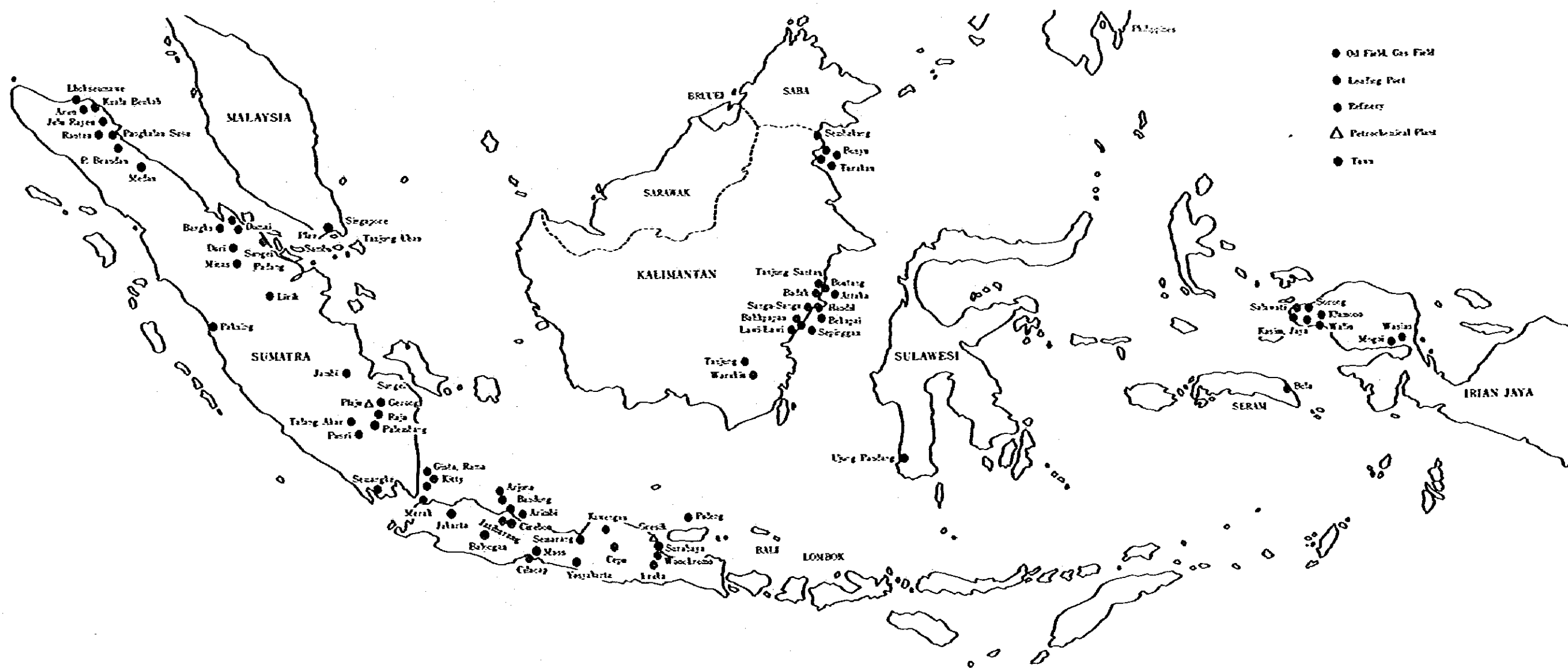
なお、わが国の協力とスマトラ化学関連工業の操業時期との関係を第18表に示す。工場  
の操業開始は1982年～1984年で、本センターの3年制アカデミー・スクールの第1  
期生は1985年に就職することになる。その間は短期コースを1982年のセンター開設  
と同時に実施して対応する。したがって、わが国の協力は早期開始が望ましい。



第18表 わが国の協力とスマトラ化学関連工業の操業開始時期との関係

事 項	年 度					備 考
	54 (1979)	55 (1980)	56 (1981)	57 (1982)	58 (1983)	
I 無償協力関係						
1. 肥料の提供						
2. 施設設備						
II 技術協力関係						
1. 技術協力期間						
2. 開校(アカザミースクール)						
(短期コース)						
III インドネシア第3次5ヵ年計画						
IV スマトラの化学関連工業						
1. アサハン水力発電						
2. アサハンアルミ精製						
3. ASEANPOLUET, P <sub>2</sub> S <sub>5</sub> 炭素肥料						
4. プリン L N C						
5. Pajau ポリプロピレン工場						
V その他の化学関連工業						
1. マレーシア炭素肥料工場						
2. クイノーダ工場						

第4図 インドネシアの主要油田、製油所および積出港



第19表 石油および液化天然ガス積出港一覧表

積出港名	位 置	積出・荷揚原油および製品
Arjuna ターミナル	西ジャワ海・Jakartaの東北東約96.2Km	Arjuna原油、LPG
Balang Lancang	北スマトラ・Lhokseumaweの北西10Km	Arun液化天然ガス
Balikpapan	東カリマンタン・東海岸	Balikpapan製油所の製品
Balongang	西ジャワ・Jakartaの東約230Km	Jatibarang, Arimbi原油
Bontang	東カリマンタン・Balikpapanの北北東160Km	Badak液化天然ガス
Bula	Seram島	Bula原油
Bunyu ターミナル	Bunyu 島	Bunyu原油
Cinla ターミナル	南東スマトラ沖・Jakartaの北北西約81.6Km	Cinta, Kitty, Rama原油
Cilacap	南ジャワ	Cilacap製油所用原油
Durai	中スマトラ・Duriの北約60Km	Minas系、Duri原油、Dumai製油所の製品
Kasim ターミナル	イリアンジャヤ本土とKasim島との間のSele海峡	Kasim, Jaya, Walio原油
Kuala Beukah	北スマトラ・Perlakの東北約12Km	Asamera原油
Lawi Lawi	東カリマンタン・Balikpapanの南19Km	Sepinggan原油
Pangkalan Susu	北スマトラ・Medanの北西約80Km	北スマトラ原油
Plaju/S. Gerong	南スマトラ・Mesi川河口	Plaju/S, Gerong製油所用原油および製品
Poleng	東ジャワ海・Madira島沖	Poleng原油
Sanggata	東カリマンタン・東海岸	Sanggata原油
Semarang	中部ジャワ	国内配給用石油製品
Senipah	東カリマンタン・Balikpapanの北東約45Km	Hardil, Bekapai原油
Sorong	イリアンジャヤ・Vegetkop半島の西海岸	Klamono
Surgei Pakuing	中スマトラ・Siak川河口	S. Pakning製油所の製品
Surabaya	東ジャワ	Wocokromo製油所用原油および製品
Tanjung Santan	北東カリマンタン・Balikpapanの北160Km	Attaka, Badak, Melabin, Kerintangan原油LPG
Tanjung Utan	Singapore南東約50Km	Lirik原油、Plaju, S. Gerong製油所の製品
Sambu 島	Singaporeの南	Plaju, S. Gerong製油所の製品
Tarakan	Tarakan 島	Tarakan原油

インドネシアの主要産田、製油所および積出港図参照

第20表 インドネシアの製油所

製油所名 製油設備 BPSD	常圧	減圧	分岐	改質	ワックス (t/D)	その他の装置
(1) Pertamina 所属 P. Brandan (北スマトラ)	4,000 (4,176)					アスファルトプラント 420 軽油プラント 200 LPGプラント 721/D カーボンブラックプラント 101/D
Plaju (南スマトラ)	110,000 (48,268)	24,500	(熱) 11,000	(熱) 8,600		再蒸留プラント 10,000 重合プラント 1,000 アルキレーションプラント 1,000 SO <sub>2</sub> 抽出プラント 3,700 アスファルトプラント 5,000 t/M LPGプラント 250 t/M ポリプロピレンプラント 20,000 t/Y
Surgei Gerong (南スマトラ)	75,000 (46,373)	8,950	(接枝) 18,500 (熱) 22,000		100	再蒸留プラント 16,000 重合プラント 2,000 アルキレーションプラント 900
Wonokromo (東ジャワ)	4,000 (1,061)					アスファルトプラント
Balikpapan (カリマンタン)	75,000 (36,790)	11,300			175	
Dunai (中スマトラ)	100,000 (55,319)			6,200 (プラット フォーマ)		
Surgei Pakning (中スマトラ)	50,000 (20,736)					
Cilacap (南ジャワ)	100,000 (14,960)	14,000		(接枝) 15,000		水素精製プラント 22,000 灯油精製プラント 15,000 中間留出油脱酸プラント 18,000 アスファルトプラント 3,200 軽油製造プラント 1,600 プロパン脱酸プラント 3,500 フルフラール抽出プラント 3,800 溶剤脱ロウプラント 2,300
(2) Lemigas 所属 Cepu (中部ジャワ)	4,000 (659)					
計	522,000	58,700	51,500	29,800	275	

注 Lemigas : 石油、ガス研究所 ( Lembaga Minyak dan Gas Bumi )、括弧内の数字は76年の処理量 (B/D)

### 3.3 センターの建設候補地

本件センターの建設候補地についてはインドネシア側から、5候補地が提示された(第21表参照)。その内4候補地は工業省、1候補地は北スマトラ大学が提示したものである。

建設候補地を決定する条件としては、センター建設にふさわしい環境、交通、面積等の外に建築上の基本条件がある。

候補地について実査の結果、第3候補地はメダン市から9.5 Kmの近郊であり、メダン市とシアントール市を結ぶ主要幹線道路に沿っている。面積は7.5 ha、電気、排水等の諸条件を考慮して、適当であると思われる。

### 3.4 インドネシア政府の本件に対する対応

本調査団は調査を開始するにあたって、「イ」政府の外国援助受入の窓口である BAPPENAS および SEKAB を訪問し、調査団の目的等について説明を行うとともに、「イ」政府側の本件に対する優先順位について質したところ、①本調査団の調査結果と、②本件の担当部門である工業省の熱意によって決定するとのことであった。

本調査団は帰国に際し、再度 BAPPENAS を訪問し、調査結果を報告した。また、工業省との間で行なった最終討議の場において、上記のような BAPPENAS の意向を伝えたところ、工業省次官 (Ir. AGUS SUJONO) は、工業省では本件を無償協力案件の最優先プロジェクトとして取りあげるよう、すでに BAPPENAS と折衝を開始した旨を述べた。

また、「イ」政府工業省としてはこの種のセンターの設立は初めての計画であることから、工業省あげて、その設立を強く要望している。

「イ」政府工業省教育訓練センター局から提示された「スマトラ化学工業研修開発センター」に関する Terms of Reference を資料2に示す。

第21表 建設候補地

候補地番号	候補地名称、住所	形状	状況	条件	評価	備考
1	BINJAI-1.4.2 KAMPUNG MULIOREJO KECAMATAN SUNGGAL		アチエ	1.メダン市中心より1.4.2km、アチエの方向 2.三梁道路より170m入る 3.幅35m 4.水柱2.3m 5.個人の所有地	1.三梁道路に沿っていない	
2	BINJAI-1.0.2 KAMPUNG LALANG KECAMATAN SUNGGAL		アチエ	1.メダン市中心より1.0.2km、アチエの方向 2.三梁道路より50m入る 3.水田で排水等問題あり	1.地形、水田など問題がある 2.三梁道路に沿っていない	
3	MORAWA-9.5 LOKASI KAMPUNG TOBA		アチエ	1.メダン市中心より9.5km 2.メダン-シアンタル道路に沿い、交通の便良好 3.開墾地よりやや高く、排水容易 4.面積7.5ha(開口160m)、1.0haに拡張可能 5.樹木多く(一部に水田もあるが)環境優れている 6.地価約8000R/ha	1.三梁道路に沿っている 2.地形、植栽など条件が適出 3.セクター建設に適している	
4	MORAWA-9.3 TANJUNG MORAWA Km 9.3		アチエ	1.メダン市中心より9.3km 2.メダン-シアンタル道路に沿う 3.農業工場に隣接 4.低地で排水に問題 5.個人の所有地、民家あり	1.低地で、面積など問題がある	
5	USU 北スマトラ大学 (メダン市内)		アチエ	1.メダン市内、北スマトラ大学敷地内 2.面積小で、拡張の余地なし	1.環境良好 2.面積が狭く、施設が限定される	

## 4. 協力の今後のすすめ方

### 4.1 センターの基本構想

#### (1) センター設立の基本的条件

- ① スマトラの地域産業開発のために、化学関連工業の発展の先導的役割を果たすものであること。
- ② センターは三大プロジェクト（アサホン・アルミ製錬開発プロジェクト、アチエ尿素プロジェクト、アルンLNGプロジェクト）の技術者の養成を当面の目的とする。
- ③ センターは工業省所属の教育、技術開発および技術指導機関とする。

#### (2) センター設立のねらい

- ① 技術者および技能者を養成し、スマトラ地域産業の発展、雇用増大、民生安定に貢献する。
- ② 技術開発によって、スマトラ固有の条件に適応した技術を育成する。
- ③ 技術指導、情報サービスを過して地域産業の中心的役割を果たす。
- ④ 人材、技術の面で企業の進出、誘致を容易にする。

#### (3) センターの機能

##### ① 人材養成

第1段階は人材養成のための指導者の養成を行ない、第2段階では指導者による技術者および技能者の養成を行なう。第3段階は人材養成の規模拡大を図る。

##### ② 技術開発

地域産業に適応した技術の改善を指導し、人材の定着、技術水準の維持を図り活力のあるセンターとする。また、関連産業育成のための研究テーマを選択し実施する。

##### ③ 技術指導と情報サービス

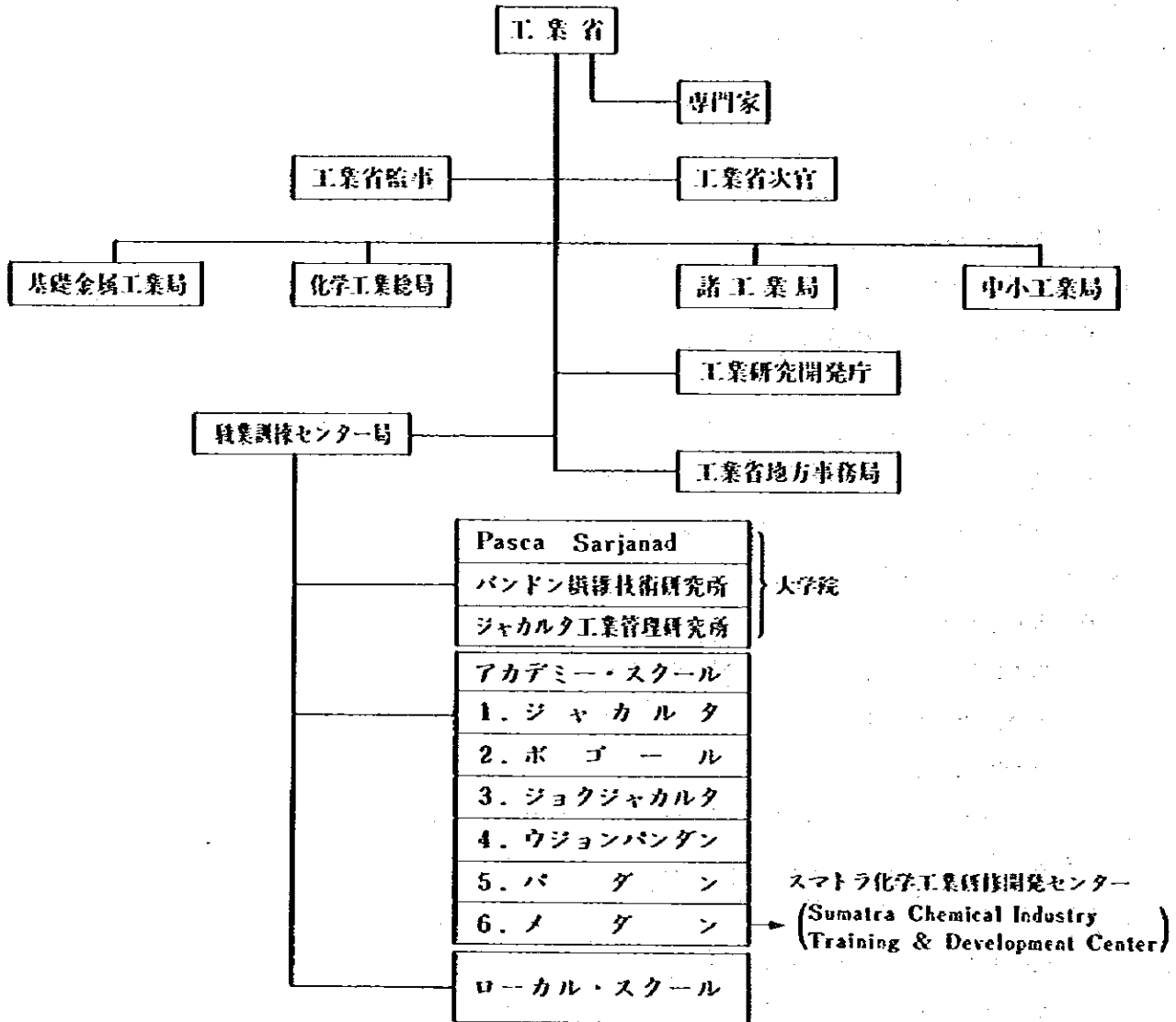
技術開発の成果を基礎に、企業に対して技術指導・普及および情報サービスを行ない、スマトラに於ける化学工業のセンター的役割を果たす。

### 4.2 センターの組織と運営

本センターのインドネシア政府工業省に於ける位置づけを第5図に示す。本センターは工業省直轄の教育訓練センター局（局長 Ir. SOEBROTO）に所属するアカデミー・スクールの中で、第6番目（メダン市）に位置付けされることになるが、他の機関と異なるのは教育機能だけでなく、スマトラの特殊事情を考慮して、技術開発および技術指導・情報サービスの機能を持つことである。

センターの基本構想による本センターの組織およびその業務内容を第22表に示す。各部門の関連については第6図に示すように、技術開発部がアカデミー・スクールの学生および短

第5図 本センターの工業省内の位置付け



期コースの研修生の教育を直接担当する。つまり、教官は技術開発部に所属し、技術開発、カリキュラムの検討、構成をも担当する。

研修部は学生、研修生（短期コース）の管理、教育施設と実習の管理および学生の就職斡旋業務を行なう。

技術管理部では技術開発部の成果の普及、情報管理サービス、技術相談、技術指導および巡回技術指導を担当する。

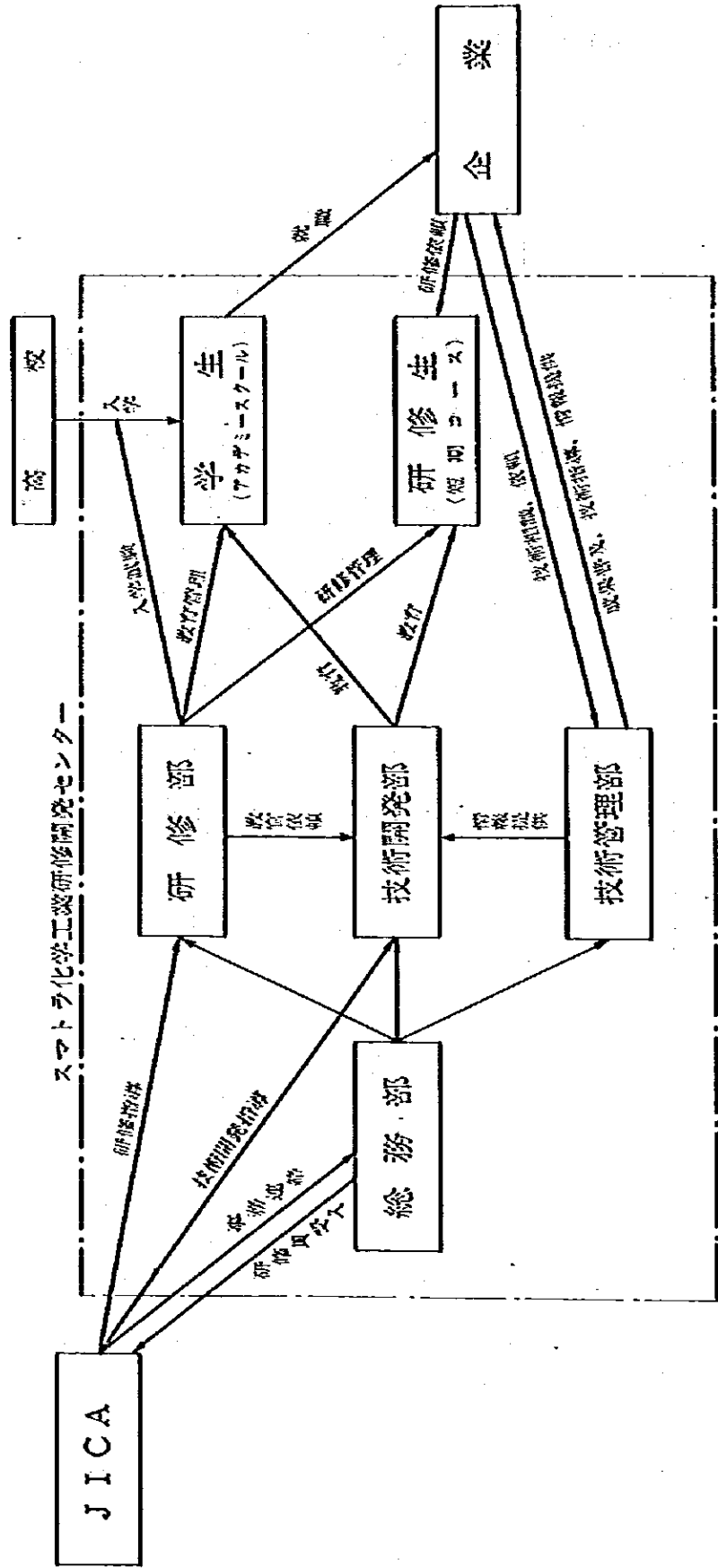
庶務部はセンターの一般的な事務と管理および事務上の対外的窓口を担当することになる。



第22表 組織及び業務内容

スマートラ化学工業研修開発センター	研修部	研修計画課	カリキュラム編成、コース設定等計画業務
		研修業務課	教官編成、学生の就職指導
		研修管理課	学生・研修生管理、実習管理等研修の直接的業務
	技術開発部	無機化学工業課	肥料、アルミ、カーボン・ブラック、セメント、アルカリ、板ガラス等の無機化学工業分野の技術開発
		有機化学工業課	LNG、オレフィン、アロマティック、メタノール、プラスチック、合成繊維等の有機化学工業分野の技術開発
		農産セルロース工業課	パーム・オイル、農薬、パルプ、紙、ゴム等の分野の技術開発
	技術管理部	企画課	センター予算管理、研究開発計画立案
		情報管理課	情報収集・整理、情報サービス、報告書発行
		技術相談指導課	技術相談・指導窓口業務、巡回技術指導計画、設備使用、依頼試験・研究の窓口
	総務部	人事課	学生の宿舍・保健管理、センター職員人事管理
		庶務課	センターの庶務全般、センター管理
		会計課	予算、給与、請負

第6図 センター各部門の関連



人材養成 — 人材養成は研修部と技術開発部が担当することになるが、「イ」政府工業省の要請と企業の要望を考慮し、また、本調査団の調査を総合して、第23表に示す。化学工業の4分野（有機化学、無機化学、農産化学およびセルロースとゴム）を対象にして、工場における運転、保全、技術に従事する中堅技術者を養成することとし、工業省管轄のアカデミー・スクール・レベルとする。

入学資格は高校卒業程度、修業年限は3年とする。教育目標と教育課程は第24表に示すように、企業に就職後の企業内訓練を十分理解でき、4分野の化学工業のいずれにも対応できる共通的基礎学力を与える。そのために第1学年においては一般基礎教育、第2学年では専門基礎教育と実習（分析、計測実習）、第3学年においては専門コース（化学技術、化学機械の各コース）を選択する。座学と実習の組合わせによる充実した学習を行なうこととする。

第23表 インドネシアの化学工業

産業形態	有機化学工業	無機化学工業	農産化学工業	セルロース及びゴム工業	問題点
基礎化学工業	1. LNG センター(スマトラ) ② オレフィン・センター (プラスチックの原料) (スマトラ) ③ アロマ・センター (合成繊維の原料) (スマトラ) ④ メタノール (スマトラ)	1. 肥料 (スマトラ、ジャワ、カリマンタン) 2. アルミニウム (スマトラ) ③ カーボン・ブラック (スマトラ) 4. セメント (スマトラ、ジャワ、スラウェシ) ④ アルカリ工業(ジャワ)		1. パルプ及び製紙工業 (スマトラ、ジャワ、カリマンタン) 2. ゴム工業 (スマトラ、ジャワ)	1. 技術者、技能者の不足 特に中堅技術者の不足 (量及び質) 2. 技術指導を受ける機関が近在しない 3. 技術情報の不足 4. 教育の中核となる機関が不足している 5. 中小工業の育成
	加工化学工業	1. プラスチック加工工業 プラスチックの成形加工 2. 合成繊維加工工業 合成繊維の紡績、織布、染色	① 液ガス製造工業 2. 印刷インク製造工業	1. エポキシ樹脂、オイル工業 パーム・オイル(食用加) ココナッツ・オイル 香油 2. 炭素、除垢剤工業	1. ゴム加工工業 タイヤ、その他ゴム製品 2. 特殊紙工業 3. 熱帯産物繊維利用工業

注) ○印は第3次5カ年計画で計画

第2-4表 教育目標と教育課程

(1) アカデミーシステム  
 入学資格：高校生  
 修業年限：3年

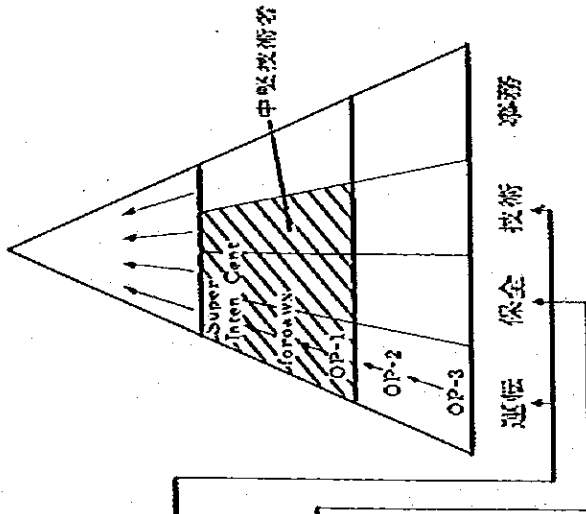
(教育の目標)

1. 化学関連工業（4分野一無難、有機、無機化学、セルロース及びビニル）の中堅技術者を養成する。
2. 企業の実務に必要な（基礎知識を除く）選任、協会、技術のそれぞれの中堅技術者を養成する。
3. 卒業して企業に就職後、企業内訓練を十分理解できる学力を養える。
4. 専門コースでは4分野の化学工業のいづれにも対応できるよりに、共通の基礎学力を養える。

(教育課程)

1 学年	2 学年	3 学年
一般基礎教育 (物理、数学、英語等)	専門基礎教育 (分析化学、 化学工学、 物理化学等)	専門コース 化学技術コース 化学機械コース

(企業職制図)



(2) 短期コース

(研修の目標)

1. 企業からの要請による化学関連工業分野の技術者の再教育を行う。
2. 技術者（現場技術者）を対象に、技術の向上を図る。
3. 実際の訓練を主体とした教育によって人材を養成する。

(研修課程)

1. ミニチュアプラントによる理論と実作。
2. 計測機器の原理と実践。
3. シミュレータによる実務訓練。

(研修期間と人数)

1. 期間は3週間程度
2. 1回の研修人数  
10～15人  
(最高20人まで可能)

(その他)

1. 研修は有料とする（1回、1人10～15万円程度）
2. 宿泊施設は受供する。

各専門コースの卒業者は、たとえば、化学技術コース専攻者は主として工場の運転あるいは技術を、化学機械コース専攻者は運転が保全を担当することになる。

3年制のアカデミー・スクールの外に短期コースを併設し、特に要請の強い企業就職者の再教育を行なうこととする。短期コースはセンター開設と同時に開講し、即効的成果をあげるために当面の最優先業務とする。そのために特に、研修内容と設備については慎重に検討しなければならない。たとえば、①ミニチュア・プラントによる理論と操作、②計測機器の原理と取扱い、③シミュレータによる実務訓練、を主にした研修内容とすることが望ましい。これを実施するためには効果的な設備が当然必要である。研修期間は1～2カ月程度とし、1回の研修人数は約15人（最高20人まで可能とする）とする。年間150～200人を研修することとする。

短期コースが定着すれば、「イ」政府が計画している近隣諸国あるいは、その他の開発途上国の研修生を受け入れることもできる。また、わが国が計画している第三国研修も可能となる。

第25表に人材養成計画を示す。表の教官養成計画では研修員受入れによる養成について、協力を開始して4年間に、毎年4人計16人を養成する。研修期間1カ年をわが国の適切な訓練機関で、充実した研修を行なうこととする。

派遣専門家による養成では、協力期間中に長期専門家6～7人が教官の指導および技術開発の指導にあたるが、協力終了後インドネシア側が、自立して運営できるようにするために、センターの管理、運営についても十分な指導が必要である。

教育計画ではアカデミー・スクールの開校時は25人1学級とし、少人数で徹底した教育によって、優れた人材を養成することを主目標とする。したがって学生数はセンターの体制、設備、教官数および学生の就職状況を考慮して、開校3年後から逐次増員することとする。最終には1学年、3学級で学生総数225人程度とする。なお、学生は全寮制とする。

技術開発 — 技術開発部門は当面は学生、研修生の教育に重点があるが、協力期間中に開発の手法を指導し、技術開発の面で成果をあげるようにする。とりあげるテーマは化学工業の4分野の加工化学工業で、たとえば、プラスチックの成形技術、パーム・オイルの精製技術、ゴムの成形加工技術、熱帯植物繊維のパルプ化技術、合成繊維の紡糸技術、バイオマスの有用技術、等について、地場資源を活用し、雇用増大につながる適正技術の開発あるいは既存の技術を現地の事情に適した技術に改善し、特に化学関連の中小工業を育成することを重点とする。

この部門の研究者はアカデミー・スクールの教官も兼任し、常に教育内容の質的向上を図り、活力のあるセンターとなるよう努力する。そのための設備は必要な教育用機材の外に、化学工業の4分野を対象とした技術開発、試作に必要な測定機器類が不可欠である。

技術指導、情報サービス — 技術開発によって蓄積された技術の普及、情報サービス、技術ニュースの刊行、技術相談、巡回技術指導等の業務は、中小工業の育成には重要なことである。

以上3部門が有機的に機能することによって、本センターはスマトラにおける化学関連工業の中心的役割を果たすことになる。

センターの管理運営は「イ」政府工業省であるが、教育、技術開発および技術指導・情報サービスの多目的センターであるため、十分な配慮が必要で、しかも技術協力期間終了後に、インドネシア側が独自で維持できるよう指導しなければならない。

センターの維持費の予算化と財源確保の一つとして、短期コースの研修費は有料とし、教育設備の償却、あるいは更新費とする。センターの施設は企業にも開放し、その活用を図るとともに、企業との共同研究、依頼試験、受託研究等の有料の制度を設ける。また同じ様に技術相談、技術指導等を実施するための制度を確立して、企業に対して貢献すると同時に、センターの合理的な運営体制を作りあげる。

メダン市はジャワ島から遠く、当初は優れた教官を集めにくい事情にあるため、バンドン工科大学から講師を招へいする、また、随時セミナーを開催する等、教官の質の向上を図る。メダン市にある北スマトラ大学とは近接していることから、人材の交流、センターの施設を大学に開放、共同研究の実施等で緊密な関係を維持することが大切である。

#### 4.3 協力のスケジュール

「スマトラ化学工業研修開発センター」の設立はインドネシアの化学工業発展の鍵となるばかりでなく、将来は東南アジア諸国の人材養成の拠点となるなど、その波及効果は大きい。そのため今後建設候補地、カリキュラム編成、機材の選定および施設の内容について詳細な検討が望ましい。本件の実施スケジュールを第26表に示す。

第25表 人材養成計画

年 度	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
事 項							
1. 教 官 養 成 計 画							
研修員受入による養成	4人	4人	4人	4人			
派遣専門家(長期)による養成			6-7人				
2. 教 育 計 画							
アカデミック・スクール 第1期							
" 第2期							
" 第3期							
" 第4期							
学 生 数 計	25人	50人	75人	100人	125人	150人	225人(1学年3クラス)

短期コース

年間計画						
4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
15人	15人	15人	15人	15人	15人	15人
計180人(46期)						



第26表 実施スケジュール(案)

年 度	1	2	3	4	5	6	7
年 次	1979	'80	'81	'82	'83	'84	'85
I. 技術協力ベース							
1. 調査団派遣 (R/D期間)	技術調査 -----	技術調査 -----		技術調査 -----	技術調査 ----- (R/D期間も含む期間)		技術調査 -----
2. 日本人専門家派遣		技術調査 -----		技術調査 ----- (R/D期間も含む期間)			
3. カウンターパート受入							
4. 機材供与							
II. 無償協力ベース							
1. 調査団派遣	技術設計 ----- (受入企業)	技術設計 ----- (受入企業)					
2. 建物の建設							
3. 施設・機材等の調達							



1. 海軍部

2. 陸軍部

3. 財政部

### 参 考 資 料

4. 外交部

5. 內務部

6. 司法部

7. 農商部

8. 教育部

9. 實業部

10. 交通銀行

11. 中央銀行

12. 財政部

13. 陸軍部

14. 海軍部

15. 外交部

16. 內務部

17. 司法部

18. 農商部

19. 教育部

20. 實業部

21. 交通銀行

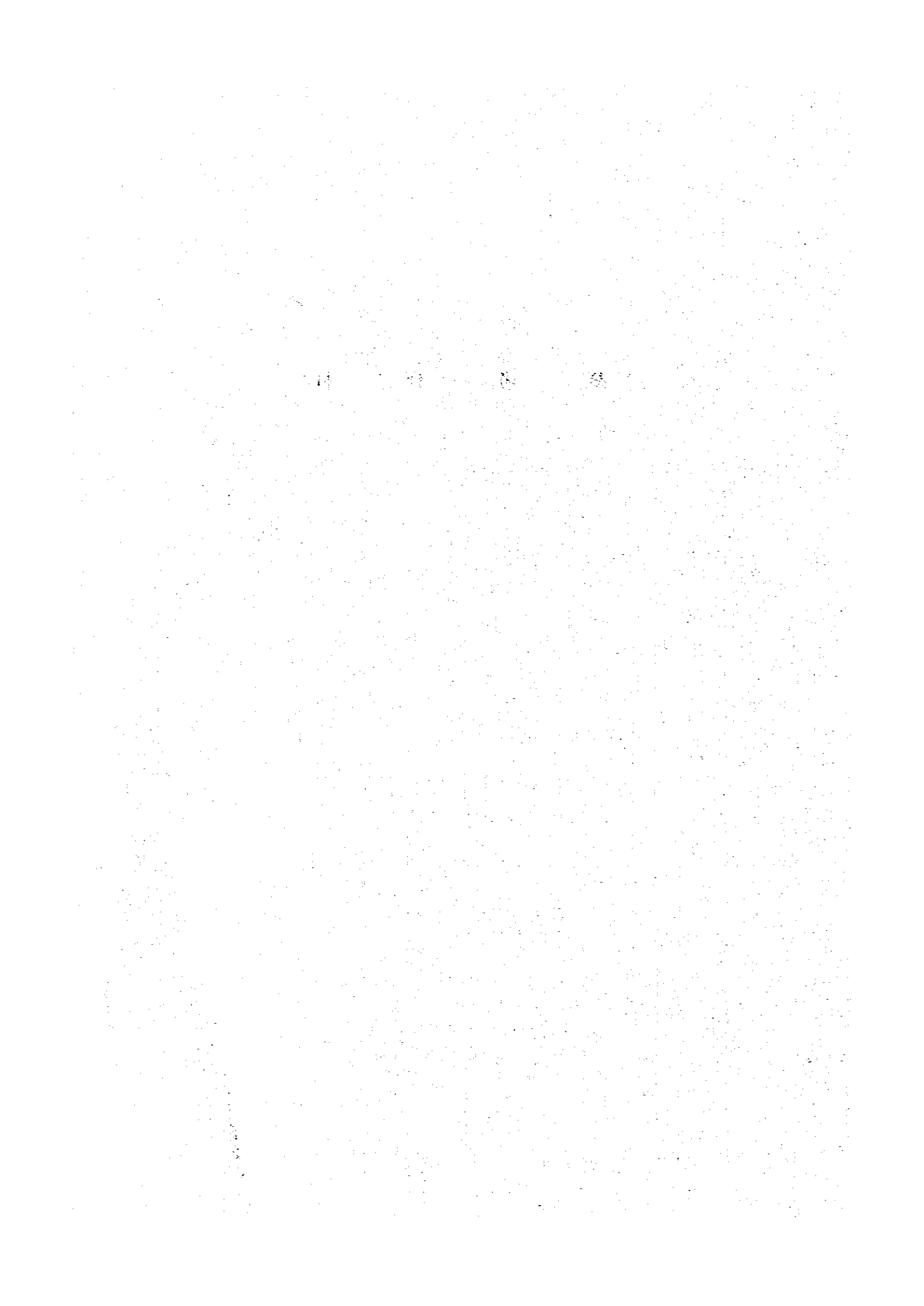
22. 中央銀行

23. 財政部

24. 陸軍部

25. 海軍部

26. 外交部



## PROJECT PROPOSAL

- I. Project Titles** : Regional Trading Centre in Chemistry, Medan North Sumatora.
- II. Location** : Medan, North Sumatora.
- III. Project Sponsor** : Education and Training Centre of Ministry of Industries.
- IV. Objectives** : Establishing a Regional Training Centre in Chemistry at middle management level in Medan, North Sumatra  
This training centre will train graduates of Senior High School or Technical High School for a short period courses of 1 to 2 years.
- V. Subject of Training.**

**(1) Industrial Chemistry**

- a. Inorganic Industrial Chemistry
- b. Organic Industrial Chemistry
- c. Polymer Industrial Chemistry

For Example :

- Production of cement, glass and lime
- Production of oil and fat
- Production of natural and synthetic rubbers
- Technology of high pressure gases
- Technology of liquidified gases
- Production of fertilisers
- Production of carbon products
- Chlorine Industry
- Production of Petroleum
- Polymer Industry (textile/rubber/plastic)
- Eye Chemistry
- Production of Aluminium
- Anticorrosion/Surface treatment (paint/plating)

**(2) Analytical Technology.....**

(2) Analytical Technology

- a. Basic theory of analysis.
- b. Practice of basic chemical analysis
- c. Instrumental analysis.

(3) Chemical Engineering

- a. Theory of unit operations

For example :

- heat transfer (heat exchange, cooling, liquifying, freezing)
- mixing/sieving
- material transfer (gas/liquid/solid)
- reactor
- purification (separation)
- distillation
- Material testing

- b. Process and plant

For example :

- material balance
- flowsheet
- automatic control

- c. Practice of fundamental chemical equipments.

(4) Environmental Technology

- a. Water purification
- b. Waste water treatment
- c. Gas cleaning

(5) Industrial Management

1. production plan and control
2. work study
3. cost estimation
4. not work planing
5. industrial statistics

XII. Laboratory Equipment

Gas chromatography

X-ray

IR (Infra red) spectrometer	(Unit million)
Spectrometer	
Electro microscope	
Atomic spectrometer	
BET Surface roter	
Mass spectrometer	
CNN meter (elements analyser)	
Polarography	
PH meter	
Electrical conductometer	
Balance (chemical/automatic)	
Electrical furnace	
Compressor	
Vacuum pump	
Low temperature experiment equipment	
Chemical analytical tool	
<b>XIII. <u>Chemical reagent : 3 years Consumption</u></b>	<b>10</b>
Experimental desk	
Material testing equipment	
Gas cylinder	
Automatic control equipment	
Electrical measurement equipment	
<b>XIV. <u>Literatures and text book</u></b>	<b>15</b>
<b>XV. <u>Educotional Equipment</u></b>	<b>100</b>
- copy machine, duplicator	
- typewriter	
- projectors (overhead, slides, film projectors)	
- white board, etc.	
- small off set.	
- transimulator	
	( sub total
	<u>2,105</u>
<b>XVI. <u>Contingency</u> : 10% x 2,105</b>	<u>210.5</u>
	<u>2,315.5</u>
	Total (unit million)
	<u>2,315.5</u>
<b>6. <u>Related to project Aid : Japanese International Cooperation Agency.</u></b>	

**XVII. Tentative :**

- Time schedule 1979 : Survey to conclude the project proposal and justification of the proposed project.
- 1980 : Erecting the building of the training centre.
- 1982 : Supply the Laboratory Equipment and Education and Training Equipment.
- 1983 : Implementation of training.

**XVIII. Brief Explanation :**

This project is needed by the province North Sumatra in connection with the need of industrial supervisors in the next 5 years plan 1979 - 1984.

North Sumatra is a province, which has a significant potentiality of industrial growth.

Many plantations have been developed before the 2nd world war and agroindustrial product have been exported from this area. Many industrial projects have been rapidly grown within the 1st and 2nd 5 years plan 1969 - 1979.

Facing the 3rd 5 years plan 1979 - 1984 the huge hydroelectrical Asahan project will be implemented, and the electrical power of this project will be very important for the aluminium project, the LNG project and other complementary industrial projects. To fulfil the manpower needs of supervisors for the Chemical industries and the coming industrial projects, it is necessary to develop a regional Training Centre in Chemistry, which will be located at Medan, North Sumatra.

The alumni of the Regional Training Centre in Chemistry will be appointed in industrial projects throughout North Sumatra.

Jakarta, 24 January 1979.

DEPARTMENT OF INDUSTRIES  
EDUCATION AND TRAINING CENTRE.



TENTATIVE SCHEDULE OF ACTIVITIES  
 VOCATIONAL TRAINING IN CHEMISTRY  
 January 19, 1979  
 (Revised)

ACTIVITIES	1979	1980	1981	1982	1983	1984
1. Feasibility study, survey and design	_____					
2. Land release (10,000 meter square)		_____				
3. Building construction			_____			
4. Procurement of : - facilities (engine generator, water supply, etc.) - automobile - equipment (lab) - equipment (educational)			_____			
5. Sourcing & recruitment of lecturer				_____		
6. Recruitment of candidates					_____	

**REQUIRED - BUDGET**  
**VOCATIONAL TRAINING IN CHEMISTRY**  
**(Fiscal Year 1979 - 1984)**

	1979		1980		1981		1982		1983		1984		Total	
	Fp.	U	Fp.	U	Fp.	U	Fp.	U	Fp.	U	Fp.	U		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b><u>INITIAL</u></b>														
Indonesian counterpart	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
- Land/lease and site preparation (15.00 m <sup>2</sup> )	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40
- Buildings, incl furniture,														
a. Office	-	-	50	-	175	-	-	-	-	-	-	-	225	-
b. Training building	-	-	100	-	200	-	-	-	-	-	-	-	300	-
c. Dormitory	-	-	50	-	175	-	-	-	-	-	-	-	300	-
d. Busses	-	-	50	-	150	-	-	-	-	-	-	-	200	-
Facilities,														
- Eng. generator water supply autocktile	-	-	200	-	100	-	-	-	-	-	-	-	150	-
- Laboratory equipment	-	-	200	-	300	-	-	-	-	-	-	-	500	-
- Educational equipment	-	-	25	-	75	-	-	-	-	-	-	-	100	-
- Textbooks and literature	-	-	10	-	5	-	-	-	-	-	-	-	15	-
- Small repair workshop	-	-	50	-	50	-	-	-	-	-	-	-	100	-
- Contingency	-	-	59	-	125	-	-	-	-	-	-	-	184	-
<b>Subtotal :</b>	-	50	644	-	1355	-	-	-	-	-	-	-	1399	50
<b><u>B. RUNNING</u></b>														
1. Teaching and Office Staff :														
- 6 Indonesian lecture's	-	-	-	-	-	50	-	50	-	50	-	50	-	200
- 3 Japanese lecture's	-	-	-	-	30	-	119	-	70	-	70	-	260	-
- 15 Japanese lecture's	-	-	-	-	-	72	-	72	-	72	-	72	-	288
- 20 Non Staff (drivers, Jaga)	-	-	-	-	-	10	-	10	-	10	-	10	-	40
2. Stationaries	-	-	-	-	-	2	-	2	-	2	-	2	-	8
3. Chemical staff (for 3 Year consumption)	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	10	-
4. Contingency	2	-	-	-	4	-	11	-	7	-	7	-	29	-
<b>Subtotal :</b>	-	-	-	-	44	134	121	134	77	134	77	134	319	506
<b>Totals :</b>	-	50	644	-	1355	134	121	134	77	134	77	134	2318	536

Jakarta, 24 Januari 1979.  
 DEPARTMENT OF INDUSTRIES  
 EDUCATION AND TRAINING CENTRE.

TERMS OF REFERENCE  
CHEMICAL INDUSTRY TRAINING AND  
DEVELOPMENT CENTER (DTA - 182)  
MEDAN  
INDONESIA  
PROJECT  
of the  
MINISTRY of INDUSTRY  
of the  
REPUBLIC of INDONESIA  
(Education and Training Centre)

DRAFT

INTRODUCTION.

Medan and its surroundings have potentials for an industrial growth. Many plantations have been developed and agro - industrial products have been exported from this area since long before the second world war. In this third five year plan, huge industrial projects are being implemented. Those are;

Aluminium, L.N.G., Urea,  
Cerent, Paper and Clefines  
Centre projects.

Besides all those projects the most important one is being executed. it is the huge hydroelectric power station.

It is expected that those projects will generate the growth of up and down stream industries.

We do hope that these projects will run very smoothly, and whole chemical industry including up - stream and down - stream ones should be expected to get the synchronized growth in the future.

We understand that to realize our hope, appropriate educated labour force and technical development and technical advisory services for the above mentioned chemical industries especially down - stream ones must be made available.

Such labour force is in fact one of the handicaps that all developing

countries are facing.

Indonesia is not an exception.

To overcome those handicaps the centres must be set up.

This project, Chemical Industry Training and Development Centre, that is being proposed is the most required centre in this area.

Judging from the rapid growth of the chemical industries throughout Indonesia, especially in the area of North Sumatra, this project is not only important but also it becomes actually already a must to be established for Indonesia.

This project becomes more and more important because it will be used not only by the Indonesian, but it will be used also by the peoples of the ASEAN countries.

#### The Project.

1. It is a request of the Government of Indonesia to the Government of Japan for assistance in setting up a complete "CHEMICAL INDUSTRY TRAINING AND DEVELOPMENT CENTER" in Medan (North Sumatra).
2. The centre is meant to train Technical/Senior High School graduates and to conduct the technical development and technical advisory service for chemical industries.
3. The training is meant also to equip unemployed, underemployed, and even employed people with the same level of education to make them more employable.
4. The maximum duration of the course is 3 (three) years full - time. Every group to be trained may not be more than 25 people and the facilities available should be able to accommodate for maximum 100 people in estimating 4 groups.
5. The training should be organized according to the "modular system", to enable the trainees to be upgraded afterwards, in respect to their aptitude.
6. The training of personnel should be referred to the Attached Paper.
7. The technical development and technical advisory service should be done as follows;

- a. To develop the appropriate technology for the promotion of the local industries.
- b. To up - grade the technical standard.
- c. To find out the research themes to be given high priority on behalf of developing the local industries.
- d. To play a main role in conducting technical advisory service to the industries on the basis of technical development to be obtained.

Details of each program should be prepared in accordance with the later mutual discussions between both sides.

8. The Government of Indonesia will prepare for;

- a. Necessary land.
- b. Counterpart personnel.
- c. etc.

9. Duration of cooperation to project;

- a. 3 (three) years for gradual erection.
- b. 4 (four) years for lecturing and technical guidance for technical development and technical advisory services.

Total duration of cooperation is 7 (seven) years.

10. The duties of the Government of Indonesia

1. The continuity of the training in the centre shall be maintained.
2. Sufficient number of counterparts and staff shall be provided.
3. Coordination shall be done to ascertain the integration of the centres in the national training scheme.

ATTACHED PAPER

A. Basic Ideas.

1. Manpower development is essential in developing countries, especially in the field of training for fulfilling the manpower needs appropriate with the development of technology.
2. Manpower development also forms one of the effort in increasing the efficiency of the production sector.
3. The training also creates the possibilities of free trades, which has also its positive influence to the rural rural development and manpower

problems in general.

4. Upgraded Technical/Senior High School graduates in the regions and rural area, participate in their area development positively and can prevent also the flow to the towns (urbanization in broad sense).
5. With the centre in Medan, mobile and rural development trainings in the surrounding areas can be promoted.
6. As throughout Indonesia and especially in North Sumatra Chemical Industries will be developed rapidly, it is certain that the need for upgraded Technical/Senior High School graduates will be increase.
7. High chemical industries which are going to be established in;
  - A. The surrounding areas of Medan are;
    - a. Aluminium.
    - b. L.N.G.
    - c. Ura.
    - d. Cement.
    - e. Paper.
    - f. Olierfines Centre and Aromatics center.
  - B. Many other chemical industries throughout Indonesia.
8. Cooperation with the ASEAN countries in developing industries.
9. With these reasonings, we can conclude the importance of this project, in the development of manpower in general (nationally), and the training possibilities also for the surrounding areas, including West and South Kalimantan, the whole island of Sumatra even the whole Java, and for Asean Countries.

B. Aims & Objectives.

1. This centre is meant for Technical/Senior High School graduates. The maximum duration of the course is 3 (three) year full - time.
2. Requirements of trainees are;
  - a. Technical/Senior High School graduates.
  - b. Good Healthy
  - c. Good conduct.

3. The purpose to train workers and unemployed people is to obtain the needed knowledge, to become educated workers or to be able to run their own business.
4. Effectivity of the course is of high importance, so every group to be trained may not be more than 25 people.  
Estimating 4 groups, the facilities available should be able to accommodate for maximum 100 people.
5. The centre will form an integral part of the training programmes of the Ministry of Industry.
6. The continuity of the centre is of no problem, for besides to fulfill the need for Indonesia, other ASEAN countries to be covered for the training will be large enough to ascertain the continuous of trainees.

C. Specification of the Centre.

1. The emphasis of the training given in this training centre is supervisory training, so it must be more than just practical, and immediately applicable.  
The curriculum should be designed to form compact and complete "modules", so to be of direct benefit to the trainees, according to their ability to learn.
2. Equipments, should be selected and sufficient in number of facilitate the training and the total number of trainees in the group.
3. The subject planned are;

See APPENDIX I

4. The equipment should be as sophisticated as the equipment used in the recently established chemical industries to enable trainees working with nearly the same equipments after training.
5. In the provision of equipments, the followings should be included ;

see APPENDIX II

D. The Building (including RxD)

see APPENDIX III

**E. The duties of the Government of Indonesia**

1. The continuity of the training in the training center shall be maintained.
2. Sufficient number of counterparts and staff shall be provided.
3. Coordination shall be done to ascertain the integration of the training centers in the national training scheme.

Jakarta, September 1979.-

**APPENDIX I**

(1)

**SUBJECT OF TRAINING.**

**1. Industrial Chemistry.**

- a. Inorganic Industrial Chemistry
- b. Organic Industrial Chemistry

For example of (a)

- Production of Cement, Glass and Lime (Ceramics)
- Production of Fertilisers
- Production of Chlorine
- Production of Aluminium
- Production of Carbon Products
- Technology of High Pressure Gases
- Anticorrosion/Surface Treatment (Painting/Plating)

For example of (b)

- Production of Oil and Fat
- Production of Petroleum (Fuel/Lubricant)
- Production of Petrochemical Industry
- Technology of Liquidified Gases
- Dye stuff Chemistry
- Production of Natural and Synthetic Rubber



- Production of Textile
- Production of Plastic

## 2. Analytical Technology

- a. Basic theory of analysis
- b. Practice of basic chemical analysis
- c. Instrumental analysis

## APPENDIX I

(2)

## 3. Chemical Engineering

- a. Theory of unit operations.

For example ;

1. Flow
2. Heat transmission
3. Evaporation
4. Gas Absorption
5. Distillation
6. Absorption
7. Extraction
8. Air conditioning
9. Drying
10. Grinding
11. Mixing
12. Mechanical Separation
13. Filtration

- b. Process and plant

For example ;

- Material balance/Heat balance
  - Flowsheet
  - Automatic control
  - Material test (raw material/equipment/product)
- c. Practice of fundamental chemical equipments.

APPENDIX I

(3)

4. Environmental Technology

- a. Water purification
- b. Waste water treatment
- c. Gas cleaning

5. Industrial Management

1. Production plan and control
2. Work study
3. Cost estimation
4. Network planning
5. Industrial statistic

APPENDIX II

(1)

LABORATORY EQUIPMENT

A. Analytical Equipment.

1. Electrochemical analysis equipment

- Polarograph (2)
- Potentiometric titration (2)
- PH-meter (10)
- Solution electrical conductometer (2)
- etc.

2. Photoanalysis equipment

- Ultraviolet spectrometer (2)
- Infrared spectrometer (2)
- Emission spectrometer (2)
- Atomic absorption spectrometer (2)
- Spectrophotometer (4)
- etc.

**3. Electromagnetic analysis equipment**

- X-ray spectrometer (1)
- X-ray fluorescence spectrometer (1)
- Gaschromatomass spectrometer (1)
- Scanning electronmicroscope (1)

**4. Chromatograph**

- Gaschromatograph (5)
- Liquidephromatograph (2)
- CHN meter (1)

APPENDIX II

(2)

**5. Thermal analysis equipment**

**6. Powder measurement equipment**

**7. Balance**

- Mechanical analytical balance (6)
- Mechanical top-loading balance (6)
- Keigher (2)
- Chemical balance (10)

**B. Experiment Equipment**

**1. Scientific laboratory furniture**

- Cupboard unit
- Sink unit
- Center table
- Workshop table
- Table for precise works
- Draft chamber

**2. General experiment equipment**

- Dryer
- Electric furnace
- Constant temperature bath
- Stirrer/mixer

- Grinder/crusher
- Pump
- Distillation equipment
- Vacuum experiment instrument
- Centrifuge

APPENDIX II

(3)

- Filter
- Optical instrument
- Glass equipment
- etc.

3. Material testing equipment

- Multipurpose tester
- Autograph
- Hardness meter
- Metal testing meter
- etc.

4. Low temperature experimental equipment

5. Meteorological measurement equipment

6. Electrical instrument and automatic control experimental equipment.

APPENDIX III

BUILDINGS

1. Administration and Laboratory Building	1,800 m <sup>2</sup>
2. Lecture and Practical Building	2,100 m <sup>2</sup>
3. Practical facilities Building	250 m <sup>2</sup>
4. Repair shop and utilities building	200 m <sup>2</sup>
5. Canteen	1,400 m <sup>2</sup>
6. Dormitory	2,100 m <sup>2</sup>
7. Staff house	2,000 m <sup>2</sup>

JICA

