

インドネシア共和国バイオマスエネルギー
研究開発技術協力事業アフターケア調査団報告書

平成元年 6 月

国際協力事業団



序 文

バイオマスエネルギー研究開発協力事業は一連のオイルショック後、石油に代わる有力なエネルギーの開発計画の一つとして1982年10月に4ケ年計画として開始された。この間、世界の石油資源をとりまく環境は大きく変化してきており、また本プロジェクトのエタノール製造の原料となるキャッサバを近隣の農場からの供給するという計画も大きく後退するなどの逆境にさらされた。

しかしながら4年間にわたるプロジェクト関係者の努力により、本プロジェクトは1986年10月には一応の成果を収め、無事終了することができた。

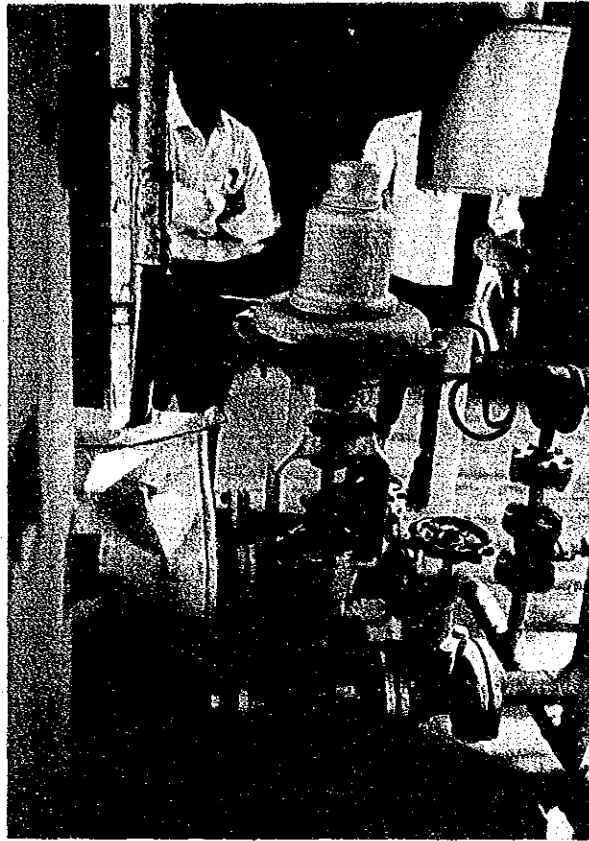
本アフターケア調査団報告書はプロジェクト終了後3年を経た現在、同プロジェクトがこれまでどの様に運営されてきたか、また今後のイ側にとってその意義がどの様に変化しているかの点について調査結果をとりまとめるとともに、同プロジェクトが今後さらに円滑、かつ有意義に活動を継続してゆく為に、どの様なアフターケア（供与機材と短期専門家）を必要としているかについてイ側と協議した結果をとりまとめたものである。

今回の調査実施に際し、御協力いただいた関係各位に対し心から感謝の意を表する次第である。

平成元年6月

国際協力事業団

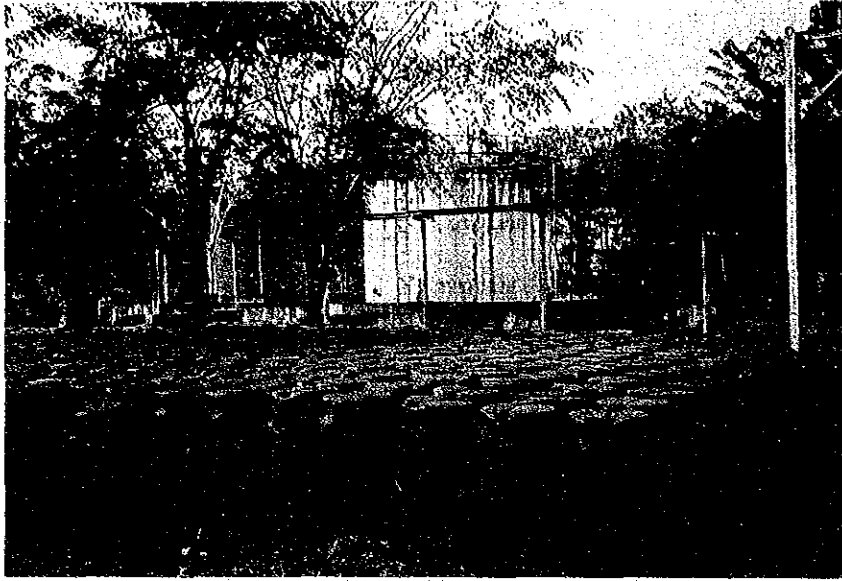
理事 古閑俊彦



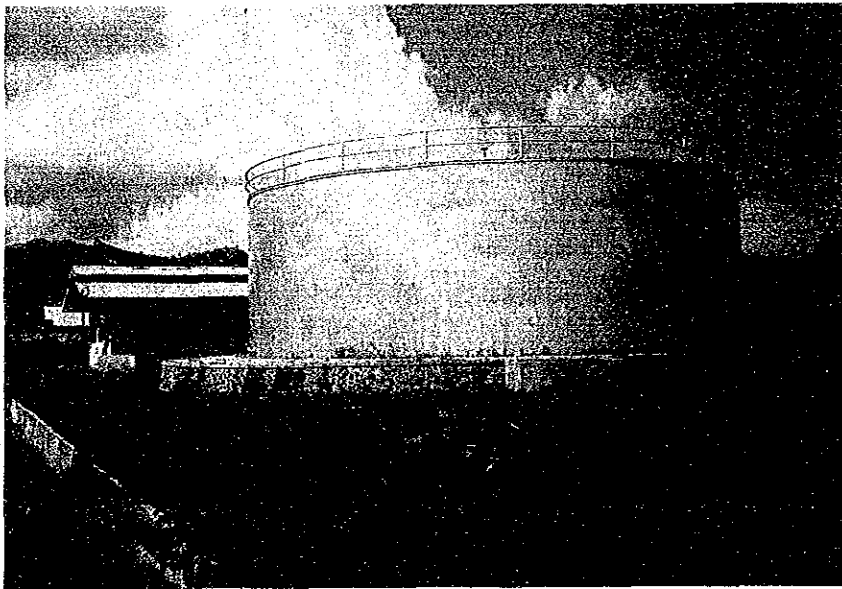
1. スペーパーーツを必要とする調節弁
(パイロットプラントには多種の調節弁や計器類が使われておりスペーパーーツを必要としているものが多い。)



2. キャッサバ粉碎機 (2台のうちの1台)
替刃は1台あたり150枚。1988年11月に無償フォローアップで5,000枚の替刃を供与済み。

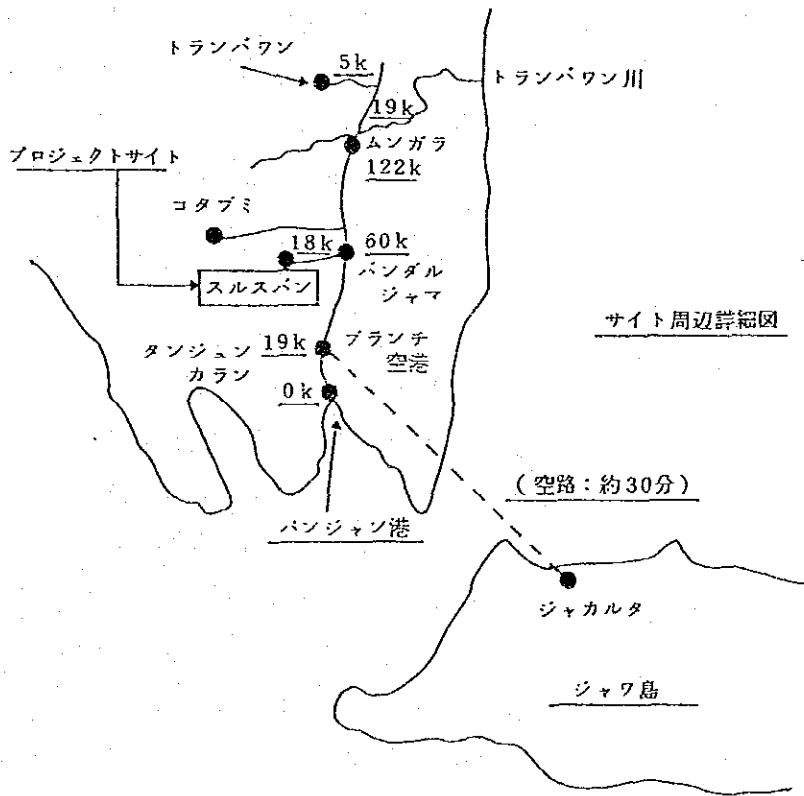
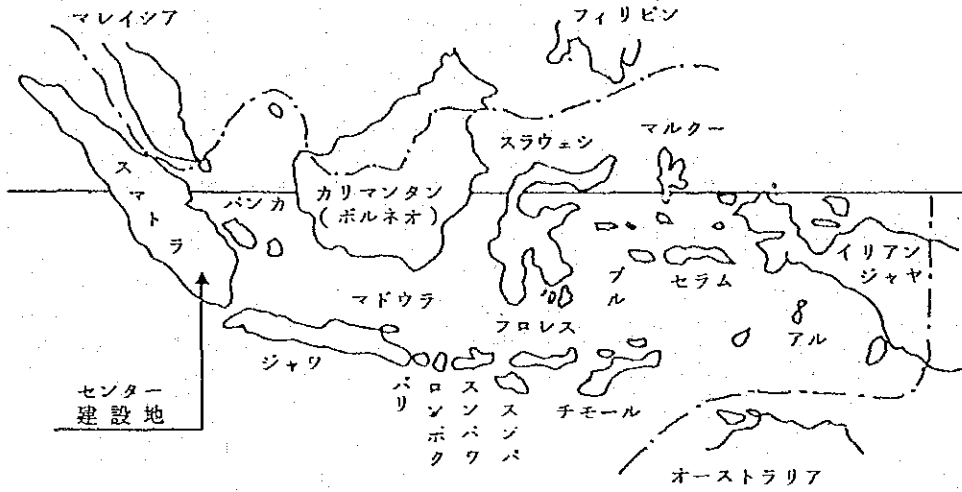


3. 200klのエタノール貯蔵タンク(後方右側)と臨時貯蔵缶群。



4. タンジュンカラシ港に新設されたエタノール貯蔵タンク。

プロジェクトサイト位置図



目 次

序 文	
写 真	
地 図	
要 旨	1
1. 調査の概要	2
1-1 プロジェクトの概要	2
1-2 調査団派遣の経緯と目的	2
1-3 調査団の構成	3
1-4 調査日程	3
1-5 主要面談者	4
2. アフターケア協力計画の策定	6
2-1 日本側対処方針	6
2-2 協議内容及び結果	7
2-3 ミニッツ	10
3. 調査結果	19
3-1 プロジェクトをとりまく政治経済的環境	19
3-1-1 国家エネルギー計画とバイオマスエネルギー研究	19
3-1-2 入植促進計画とプロジェクトの係わりあい	19
3-1-3 運営予算の不足	20
3-2 協力機関の現状	20
3-2-1 組 織	20
3-2-2 人員配置及びカウンターパート現状	21
3-2-3 予算措置状況	23
3-2-4 これまでの活動実績及びプロジェクトの成果	23
3-2-5 今後の活動計画	25
3-3 既供与機材（技術協力分野）	26
3-3-1 機材の利用・管理状況概要	26
3-3-2 アルコール製造研究分野機材の運転状況	30
3-3-3 修理・スペアパーツ・新規供与機材の必要性	32
3-4 アルコール製造プラント（無償資金協力分野）	36
3-4-1 プラントの稼働状況	36

3-4-2 保守管理状況	36
3-4-3 修理・スペアパーツ・新規供与機材の必要性	37
3-4-4 原料粉碎機替刃（無償フォローアップで供与分）の活用状況	42
4. 今後の留意事項	42
付属資料	43
1. プロジェクト概要表	45
2. 在外公館による現地調査報告よりの抜粋	46
3. アフターケアに対する「イ」側への質問表	53
4. 質問表に対する「イ」側の回答	57
5. 専門家派遣要請書（A1フォーム）及び機材供与要請書（A4フォーム）	84

要 旨

- (1) 本調査団はB P P T Wardiman次官との協議、プロジェクトサイトの視察、並びにカウンターパートとの面談などを通じ、世界エネルギー事情の激変、インドネシア政府予算の窮状など本プロジェクトをとりまく情勢が極めて厳しいにも拘らず、インドネシア側としては、本プロジェクトの維持・発展に最善の努力を傾注してきていることを確認した。
- (2) 上記のような情勢下にあるため、日本側による技術協力終結後のバイオマスエネルギー研究開発センターの管理・運営は適正活発であったとは認められないが、①センターがB P P Tの組織として正式に発足したこと、②センター長が任命され、サイトに常駐していること、③常駐研究員が増加していること、④外国留学の拡大強化によって、人材養成に努力していること、⑤若干の試験・研究活動が続行されていること、⑥施設・機材の保全についても可能な限り配慮していることなどの現状を確認した。
- (3) 従って、本調査団はアフターケア協力事業に対するインドネシア側からの要請について、プロジェクトサイトでの実地調査と、カウンターパートからのヒヤリングを通じ、詳細に検討・協議した結果、別添M/Dに示すとおりの範囲で、アフターケア協力を実施することの妥当性を確認した。
- (4) 今後は早急に、機材購送手続を進めるとともに、専門家の適切な派遣へむけて、必要な措置がとられるよう、配慮されることが望ましい。

1. 調査の概要

1-1 プロジェクトの概要

- (1) R/D署名日 : 1982年10月22日
- (2) 協力期間 : 1982年10月22日～1986年10月21日(4年間)
- (3) プロジェクトサイト : スマトラ ランボン州スルスパン
- (4) 先方関係機関 : 技術評価応用庁 (B P P T)
- (5) 我が方協力機関 : 通商産業省、農林水産省
- (6) 目的・内容 : 下記部門に対する技術指導を行うことを目的とし、将来のインドネシアにおけるエネルギー資源の温存と多様化に寄与することを目指していた。
1)原料作物の栽培、2)アルコール製造プラントの操作・管理、3)アルコール製造研究、4)石油代替エネルギーの社会経済研究
- (7) プロジェクトの評価 : 1986年9月に実施された日・イ合同評価によると、本件技術協力による各分野の技術移転はR/Dに準拠して実施され、インドネシアにおける醸酵研究の拠点を確立したと評価されている。

1-2 調査団派遣の経緯と目的

(1) 経緯

本プロジェクトは我が国の無償資金協力によるアルコール製造プラント及び研究施設の建設(16.2億円)にひきつづき、上記のとおりプロジェクトタイプ技術協力が実施されたものであるが、アフターケアについては、下記のとおり要請されていた経緯がある。

1987年5月 JICAインドネシア事務所によるフォローアップ調査

1987年12月 無償資金協力業務部によるフォローアップ調査

(クラッシュャ替刃供与の必要性を確認)

1988年2月 A₁、A₄フォームによる正式要請

(短期専門家6名2カ月、クラッシュャ替刃)

1988年4月 JICAインドネシア事務所による無償資金協力フォローアップ調査

(2月の要請に加え、新規にスペアパーツ供与を要請)

1988年11月 替刃5000枚を供与

〈資料2参照〉

(2) 目的

本調査団はバイオマスエネルギー研究開発技術に関する協力終了後2年半を経た現在、イン

ドネシア側の努力によって自立して研究活動を続けている本プロジェクトに対するアフターケア事業の範囲と実施計画を策定することを目的に派遣された。調査事項は次のとおり。

調査事項

- 1) 既供与機材に関する現況と要請内容の確認
- 2) 技術移転に関する現況と、補完を必要とする技術協力についての協議
- 3) BERDCの現状と将来計画についての調査

1-3 調査団の構成

担当事項	氏名	所属
総括・団長	富田 堅二	JICA専門技術嘱託
協力計画	早木 武夫	外務省経済協力局技術協力課
研究設備	福岡 誠一	(社)アルコール協会特別研究員
プラント設備	田中 睦夫	ケイエフエンジニアリング(株)工務部長
業務調整	押山 和範	JICA鉱工業開発技術課

1-4 調査日程

月	日	曜	主要調査日程	宿泊地
5	22	月	東京発(JL721) ジャカルタ着	ジャカルタ
5	23	火	JICA事務所、大使館、SBKAB、BPPT 表敬、打合せ、協議	〃
5	24	水	ジャカルタ発(GA202)、バンドルランブン着、BERDC視察	バンドルランブン
5	25	木	BERDCでカウンターパートと協議	〃
5	26	金	パンジャンの貯蔵施設視察、バンドルランブン発(GA205) ジャカルタ着	ジャカルタ
5	27	土	BPPTでM/D(案) について協議、M/Dの作成	〃
5	28	日	資料整理	〃
5	29	月	JICA事務所へ経過報告、BPPTでM/Dへ署名交換	〃
5	30	火	BAPPENAS、大使館、JICA事務所へ経過報告、PUSPIPTBK視察	〃
5	31	水	貿易研修センター視察、ジャカルタ発(JL722)	機中
6	1	木	東京着	

1-5 主要面談者

* Agency for Assessment and Application of Technology (BPPT)

Dr. Ing. Wardiman Djojonegoro, Deputy Chairman for Administration: Coordinator of Supervisors for UPT-EPG (M/Dへの署名者)

Ir. Saraswati, PDE, Director for the Assessment and Application of Technical Sciences : Supervisor for UPT-EPG (本件アフタケア担当官)

* Ethanol, Single Cell Protein and High Fructose Syrup Technical Operating Unit, BPPT (UPT-EPG) (エタノール、菌体蛋白、転化糖シロップ技術操作ユニット)

Ir. Djuma'ali, Chairman for UPT-EPG (所長)

Head of Application of Industrial Technology, Sulusban (スルスバン工場長)

Ir. Dodo Rusnanda Sastra, Head of Assessment and Development of Industrial Technology Division (研究開発部長)

Ir. Sigit Setijadi, Head of Application of Industrial Technology, Tulang Bawang (トランバワン工場長)

Ir. Bambang Triwiyono, Researcher (Microbiology/Biochemistry)

Ir. Mahyudin, ditto

Ir. Budi Kusarpoko, Researcher (Processing/Fermentation Technology)

Ir. Herry Suryanto, ditto

Ir. M. Chaerudin Triatmodjo, Researcher (Agronomy)

Ir. Dyah Primarini Meidiawati, ditto

Ir. Hariyanto, ditto

Ir. Lukito Hasto Pratopo, ditto

Drs. Enom Sholeh, Researcher (Social Economic Study)

Ir. Hamir Hamzah, Maintenance (Mechanical Engineering)

Daddy Tursadi, BE, Maintenance (Civil Engineering)

Ir. Gopa Kusworo, Administration Division

Drs. Tri Setia Budy, Head of Administration Division (総務部長)

* Cabinet Secretariat of the Republic of Indonesia (SEKAB)

Drs. Wahid Salim, Head, Intergovernmental Technical Cooperation Division, Bureau for Technical Cooperation

* National Development Planning Agency (BAPPENAS)

Drs. Kunarjo, Head, Bureau of Development Project Budget

* 在インドネシア日本国大使館

二等書記官 本多 隆

* JICAインドネシア事務所

所 長 北野 康夫

次 長 松岡 和久

友部 秀器

* JICA派遣専門家

久我 一郎 (BPPT)

2. アフターケア協力計画の策定

2-1 日本側対処方針

(1) 協力対象分野

- a. 技術協力プロジェクトとの密接な関連性に鑑み、無償資金協力によって供与された機材に関する分野も、今回のアフターケア調査の対象とする。
- b. これまでに実施されたフォローアップ調査及びイ側の要請内容を踏まえ、アフターケア協力対象分野はアルコール製造研究及びプラント操作を中心とし、原料栽培及び社会経済研究については主たる対象分野とはしない。

(2) 協力期間

平成元年度内で実施する。

(3) 専門家派遣

イ側は1988年2月、酵素工学、微生物学及び組織培養の各分野についてそれぞれ2ヶ月間ずつ2名（計6名、12人・月）の専門家派遣を要請していた経緯がある。

しかしながらこれらの分野の専門家の数は日本でも不足しておりリクルートが容易ではないこと、また短期間では技術移転が十分に実施できないことに加えアフターケア事業における予算的制約（上限は9人・月程度）がある為イ側の要望通りに専門家を派遣することは難しい。

したがって派遣方針としては機材修理・据付け短期専門家を中心に考えることとし、上記3分野においてはイ側の要望を詳細に調査した上でその派遣の可否を慎重に検討する。

(4) 機材供与

1988年4月のJICAインドネシア事務所によるフォローアップ調査の際にイ側よりスペアパーツの要望リストが提出された。この要望項目を検討の結果、内容的にも予算的にもほぼ受け入れられることが判明した。

2-2 協議内容及び結果

(1) 協力対象分野

イ側には技術協力プロジェクトと無償資金協力事業等による区別の説明は無意味との判断から上記a.の説明は省略した。

協力対象分野は調査団側で限定することをせずに、イ側の要望を聴く形で協議を行なった。その結果、アルコール製造研究及びプラント操作を協力の対象分野とすることで双方は合意をした。

(2) 協力期間

イ側には本件アフターケア事業は当該年度内で実施されることを説明し、イ側はこれを了承した。

(3) 専門家派遣

既に日本側に要請のあった3分野についてはイ側の要望に変化のないこと、さらに優先順位は、①酵素工学 ②微生物学 ③組織培養の順であることを確認した。

また協力要望内容についての協議の結果、②③分野については次の理由で対応できない旨調査団は表明し、イ側はこれを了承した。

- (理由) ・ 専門家不足によるリクルート難
- ・ 短期間で十分な技術移転ができない。
- ・ 必要な研究装置が未整備

酵素工学については糖化酵素の精製の為の技術指導を要望しており、期間的(約1ヶ月)、装置的にも協力可能であることが判明したので、同分野については短期専門家1名を約1ヶ月間派遣することで双方は合意した。

さらにプラント関係の保守・運転に必要であるとして、供与資機材の据付、調製、運転に関する技術指導に1名を1～3ヶ月間派遣することで双方は合意した。

(4) 機材供与

イ側が要望した機材供与リストについて分野別にイ側の担当官と協議を重ね、最終的には2-3の別表Ⅲに示すとおり範囲で機材供与を行なうことで双方は合意した。

合意された機材はアルコール製造研究とパイロットプラント分野のスペアパーツが大半で

あり、プロジェクトの補完分野での機材として新規に加えたものは次の2つある。

a. Automatic Fraction Collector

b. Gel Electrophoresis Apparatus

新たに要望が出された項目でイ側の要請に応えられなかったものは原料作物の栽培に必要な農機具類等次の5項目であった。

a. NISSAN Cabster

b. Ridger

c. Trailer

d. Boom Sprayer

e. Straw chopper

理由は次のとおりである。

- ・原料作物の栽培は現在行なわれておらず今後の栽培の予定もないこと。（必要な原料は外部より購入している。）
- ・イ側の優先順位が他分野の機材よりも低いこと。

(5) 研修員受入れ

本アフタケア事業では研修員受入は行なわない旨説明しイ側はこれを了承した。

(6) スケジュール

ミニッツ別表Iのとおり。

調査時にはこれらの必要性を確認するとともに新たな要望についても聞きとり調査を行ない、イ側に必要性の優先順位を付けさせる。

(5) 研修員受入れ

本アフターケア事業では研修員の受入れは行なわない。

2-3 ミニッツ

本アフターケア協力事業に関する協議の結果は次のとおり討議議事録にとりまとめ、調査団長とB P P T Wardiman次官との間で署名交換を行った。

MINUTES OF DISCUSSION ON THE AFTERCARE PROGRAM
FOR THE TECHNICAL COOPERATION PROJECT FOR THE
BIOMASS ENERGY RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTRE

MINUTES OF DISCUSSION ON THE AFTERCARE PROGRAM
FOR THE TECHNICAL COOPERATION PROJECT FOR THE
BIOMASS ENERGY RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTRE

The Japanese Aftercare Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organised by the Japan International Cooperation Agency (JICA) and headed by Dr. Kenji Tomita, Special Technical Advisor, JICA, has visited Indonesia from May 22 to June 1, 1989 to work out the details of the Aftercare Program for the Technical Cooperation Project for the Biomass Energy Research and Development Centre (hereinafter referred to as "the Program").

The Team has conducted a field survey and held a series of discussions with the authorities concerned of the Government of Indonesia on the desirable measures to be taken by both Governments for the successful implementation of the Program.

As a result of the survey and the discussions, the Team and the authorities concerned of the Government of Indonesia agreed to recommend their respective Governments the matters referred to in the document attached hereto.

Jakarta, May 29, 1989

富田 整三

Dr. Kenji Tomita
Leader, Aftercare Survey
Team, Japan International
Cooperation Agency

Wardiman

Dr. Ing. Wardiman Djojonegoro
Deputy Chairman for Administra-
tion, Agency for the Assessment
and Application of Technology

THE ATTACHED DOCUMENT

I. COOPERATION BETWEEN BOTH GOVERNMENTS

- 1) The Government of Japan and the Government of Indonesia will cooperate with each other in implementing the Program, for the purpose of furthering the effect of Technical Cooperation Project for the Biomass Energy Research and Development Centre through the aftercare technical cooperation. The activities under this cooperation is geared towards developing research and development on fermentation technology in Indonesia.
- 2) The Program will be implemented in accordance with the Tentative Schedule of Implementation given in Annex I.

II. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

- 1) In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense services of the Japanese experts as listed in Annex II through the normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.
- 2) The Japanese experts referred to in 1 above will be granted in Indonesia the privileges, exemptions and benefits no less favourable than those accorded to experts of the third countries working in Indonesia under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.

(10)

W

III. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

- 1) In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense such machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as "the Equipment") necessary for the implementation of the Program as listed in Annex III through the normal procedure under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.
- 2) The Equipment will become the property of Indonesia upon being delivered c.i.f. to the Indonesian authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation, and will be utilized exclusively for the implementation of the Program in consultation with the Japanese experts referred to in Annex II.

IV. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF INDONESIA

- 1) The Government of Indonesia should make necessary arrangement for requesting the dispatch of Japanese experts and the supply of the Equipment as mentioned above by submitting the application forms (A1 Form and A4 Form) as soon as possible through proper channel.
- 2) In accordance with the laws and regulations in force in Indonesia the Government of Indonesia should take necessary measures for tax exemption, custom clearance, and internal transportation of the above-mentioned Equipment as soon as it arrives at the ports of disembarkation.

(15)

m

- 3) The Government of Indonesia should allocate the necessary number of suitably qualified personnel corresponding to each Japanese expert to be dispatched by the Government of Japan as specified in Annex II for the effective and successful transfer of the technology under the Program.
- 4) The Government of Indonesia should make any other necessary arrangement to contribute positively to convenience of the successful implementation for the Program.

V. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

The Government of Indonesia undertakes to bear claims, if any arises, against the Japanese experts engaged in the Program resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in Indonesia except for those arising from the wilful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

VI. TERM OF COOPERATION

The technical cooperation for the Program mentioned in this Attached Document will be implemented before the end of March 1990 (within the Japanese fiscal year 1989).

(12)

ANNEX I

TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION

YEAR	1989												1990		
MONTH	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
DISPATCH OF THE SURVEY TEAM		—													
DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS											—				
PROVISION OF THE EQUIPMENT											—				

(15)

m

ANNEX II JAPANESE EXPERTS

In order to implement the Program, the following Japanese experts will be dispatched to render such technical guidance as follows.

1. Short-term experts in the field of :
 - (a) Repair and maintenance of the Equipment provided by the Government of Japan.
 - (b) Enzyme technology as complementary technical guidance.
2. Scope of technical guidance :
 - (a) Repair and maintenance
To train Indonesian counterparts and transfer necessary technology for the operation, maintenance, check-up and repair of the Equipment provided by the Government of Japan.
 - (b) Complementary Technical Guidance within the scope of R/D
To train Indonesian counterparts and transfer necessary technology in the above field for complementing the technology transfer during the term of cooperation of the Biomass Energy Research and Development Centre.

15

W

ANNEX III PROVISION OF THE EQUIPMENT

The Equipment to be provided by the Government of Japan through JICA will be as follows :

1. Basic Research for Alcohol Production

- (a) Automatic Fraction Collector
- (b) Gel Electrophoresis Apparatus
- (c) Micro Data Processor
- (d) Air Pump
- (e) Compressor Pump
- (f) Test Tube Shaker
- (g) Spareparts and Accessories for the machinery and equipment provided by Japan

2. Processing by Pilot Plant

- (a) Spareparts of Conveyor (K-102, K-105)
- (b) Spareparts of Crusher (K-108)
- (c) Spareparts of Compressor (K-402) and Dehumidifier (K-403)
- (d) Stand-by pump (P-102) and Spareparts of Pump (P-101), (P-102), etc.
- (e) Spareparts of Boiler (K-401)
- (f) Spare instruments (FIC-301, LIC-302, TIC-307, etc.)
- (g) Spare automatic control valve (FCV-301, TCV-307, LCV-305 and LCV-302.)
- (h) Oval flow meter on product delivery
- (i) Spare glass of Rotameter
- (j) Steam trap, valve and pressure gauge, etc.
- (k) Controller of Truck scale

The provision of the above Equipment may be changed subject to the conditions of budget and delivery of the Equipment.

(113)

3. 調査結果

3-1 プロジェクトをとりまく政治経済的環境

3-1-1 国家エネルギー計画とバイオマスエネルギー研究

インドネシアにおいて、1980年代の初期における石油製品消費の伸び率は10~15%を示しており、国内石油消費の増加は将来の輸出用石油の確保を難しくし、1990年代の終わりには石油輸入国に転換し、開発の続行が困難になることが予想され、既存のエネルギー利用のパターンを変更することが急務と考えられていた。

このため、石油燃料使用量の節約および電力、石炭、天然ガス、水力、地熱等の開発が重要視され、これに併せて再生可能なエネルギー源として、バイオマスによるエタノール製造研究を進めることになった。現在のアルコール用のバイオマス原料としては砂糖キビ、糖蜜およびトウモロコシが主力であるが、それに次ぐ原料として、東南アジアで大量生産されるキャッサバがとりあげられた。

しかしながらこの10年間の状況は、砂糖は需給バランスから価格が下降した一方でキャッサバは価格が上昇した。さらには世界的な原油価格の低迷の影響を受け、インドネシア政府がこのプロジェクト開始の1982年頃には力を注いでいた国家エネルギー計画そのものが下火となっている。燃料用アルコールの研究も例外ではなく、その活動はいまひとつ精彩を欠いているのが現状である。

こういった状況下でインドネシア政府は新たにバイオマスエネルギー研究の位置付けを次の様に行なっている。

- ・現在の原油需要は世界的にだぶつき気味ではあるが、原油等の資源は有限であることから、アルコールの将来需要は必ずあると考えている。したがって将来の車の代替燃料等の為にもアルコールの研究は継続する。
- ・インドネシア政府はバイオテクノロジーを最優先研究分野として位置付けている。工業分野では、政府はB P P T下のこのプロジェクトに発酵工学を中心に関連の研究を担当させる。

3-1-2 入植促進計画とプロジェクトの係わりあい

人口稠密問題をかかえるジャワ島、特にジャカルタ地域から周辺の島々への移住、入植促進計画は現在も継続されている。本プロジェクトはこの入植促進計画に協力するとともにスマトラ開発振興推進の拠点の一つにしたいという政策的見地から、プロジェクトサイトをスルスバンというスマトラの僻遠の地に選定した。

しかしながら入植の方はほとんど進行しておらず、同計画とプロジェクトの間の有機的結合は今となっては皆無であるといっている状況である。

3-1-3 運営予算の不足

センターのこれまでの運営予算措置状況については調査結果の詳細を後に明らかにするが、その予算額は総じて不足がちである。毎年の予算の中では人件費と出張手当が恒常的に大きな比率を占めている。それとは対照的に、センターの運営に必要な原料、薬品類、備品類、燃料などに関する予算は不定期かつ僅かにしか認められていない状況である。そういった中でセンターの維持がこれまでなされてきたのは、製造したエタノールをスラバヤのANEKA KIMIA(燃料公社)に引き取ってもらい、代わりにディーゼルオイル、酵素等の供給を受けてきたからである。センターは規則上パイロットプラントで製造したエタノールを自由に販売することは禁止されている。したがってやむなくバーター取引をして必要な燃料等の供給を受けている。しかし、現在センターの貯蔵タンクに収容しきれず、同敷地内の臨時タンクに保存してある分に関しては現行のANEKA KIMIAとの契約外であり、処分の方法は未定であるということである。今のところエタノールを製造しても引き取り手がなく、また新規にエタノールを製造する為の原料、燃料の入手にも予算が不足しがちという悪循環に陥っている状況である。

ただし、センターとしては既にタンジュンカラ港に中規模貯蔵タンクを建設する等して、近い将来は恒常的な取引先を確保し、エタノールを供給して行くことを計画している。

3-2 協力機関の現状

3-2-1 組織

〈資料4-(1)参照〉

プロジェクトの協力期間中の1982年から1986年の間は、バイオマスエネルギー研究開発センター(BERDC)の組織は正式な政府機関として認知されていなかった。そのためにセンターの長をはじめ幹部職員はBPP T本部の職務を兼任しており、職員数が70名にも及ぶセンターには所長が常駐せず、センターの業務の円滑な運営に不便をきたしていた。

今回の調査でBERDCは、1987年3月にBPP Tの下部組織として正式に承認されたことを確認した。その際にトランバワン工場を新組織の傘下に加え、組織の名称は次の様に変更された。

(新名称)

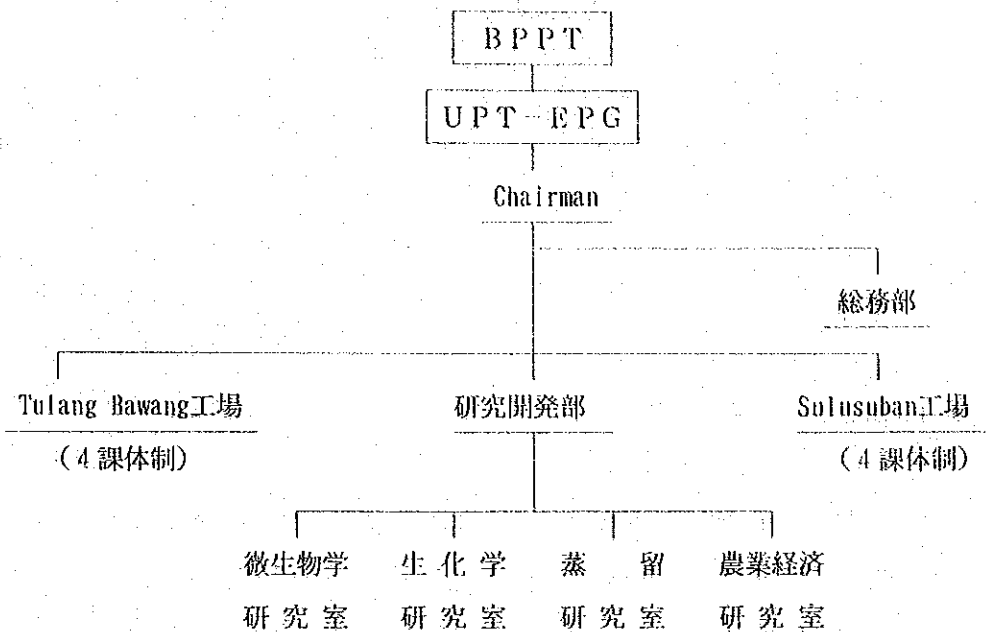
Ethanol, Single Cell Protein and High Fructose Syrup Technical Operating Unit

(Unit Pelaksana Teknis Ethanol Protein Sellunggal dan Gula) (UPT-EPG)

[エタノール、菌体蛋白、転化糖シロップ技術操作ユニット]

また、これに伴って以前よりパイロットプラントの総指揮をとっていた Djuma' ali氏が新組織の長に任命され、UPT-EPG(以下ユニットと称する)に常駐する様になった。

(新組織図)



3-2-2 人員配置及びカウンターパートの現状

〈資料4-(2)参照〉

新組織として発足したUPT-EPGはトランバワン工場を傘下に治めた結果、その総職員数は114名にまで増加した。その内訳は次表の通りである。

(職員配置表)

部 門 \ 職 種	Researchers & Officers	Workers	計
Chairman	1	—	82
総 務 部	2	50	
研究開発部	27		
Sulusban工場	2	30	32
Tulang Bawang工場	2		
(計)	34	80	114

また14名のカウンターパートは全員が同組織に所属しており、その定着率は今のところ100%である。しかも14名中4名が主要なポストを占めている他、残りの10名の研究員中4名が目下、広島大学(3名:修士課程)と九州大学(1名:博士課程)に留学中である。他にも6名の研究員が日本を初めとした国内外の大学で勉強中である。そのために同ユニットに於ける研究推進に多少支障をきたしていることはやむを得ないことであるが、これらの研究者が同ユニットに復帰した時は大きな戦力となり、その研究体制は数段増強されることが見込まれる。

(カウンターパートの現状)

No.	研 修 員	研 修 分 野	現在の職位	備考
1	Mr. Supriyanto Wirotaruno	バイオマス・エネルギー	研究員*2	九州大学 留学中
2	Mr. Tri Setia Budy	”	総務部長	
3	Mr. Djuma'ali	アルコール製造研究	UPT-EPG Chairman 兼Sulsuban工場長	
4	Mr. Koesnandar	”	研究員*2	広島大学 留学中
5	Mr. Dodo Rusnanda Sastra	”	研究開発部長	
6	Mr. Budi Kusarpoko	”	研究員*2	
7	Mr. Bambang Triwiyono	”	” *1	
8	Mr. Ishak Somawiria	プラント管理	” *3	
9	Mrs. Churiyah	社会経済研究	” *4	
10	Mr. Agus Eko Tjahjono	アルコール製造研究	” *2	広島大学 留学中
11	Mr. Sigit Setijadi	”	トランバワン工場長	
12	Mr. Mahyudin	”	研究員*1	
13	Mr. Hardoyo	”	” *2	広島大学 留学中
14	Mr. Chaerudin Triatmodjo	原料栽培	” *3	

(注) *1 微生物学・生化学分野

*2 プロセス・発酵工学分野

*3 農業経済学分野

*4 社会経済学分野

3-2-3 予算措置状況

〈資料4-(3)参照〉

プロジェクト終了後の年度別予算の推移とその内訳は次表のとおり。

単位：ルピア

年 度	1987/1988	1988/1989	1989/1990
労 務 費	44,600,000	37,310,000	34,320,000
文 具 費	6,800,000		2,766,000
輸送手当 (出張手当)	29,766,000	31,460,000	22,554,000
燃料及其他	19,126,000		
借料 (パンジャン港)		17,500,000	
実験用薬品		2,500,000	
貯蔵タンク建設費			78,720,000
そ の 他		9,950,000	5,000,000
(計)	100,292,000	98,720,000	143,360,000

(人件費は別途計上)

(80円/1,000ルピー：1989年5月)

(参考) 1982~1987の運営費支出実績

1982/83	1,177,716,000	(ルピア)
1983/84	498,434,000	
1984/85	328,903,000	
1985/86	109,894,000	
1986/87	54,047,000	

正式なB.P.P.Tの組織として承認された1987年度以後、予算は増加の傾向にあり、イ側の同組織に対する期待がうかがえる。予算額は必ずしも充分ではないが、今後の活動を続ける上で大きな支障はないと思われる。

3-2-4 これまでの活動実績及びプロジェクトの成果

〈資料4-(5)〉

(1) アルコール製造研究

1986年9月から1989年5月の間に実施した試験・研究のテーマは次のとおり。

- a. アミラーゼ酵素を生産する微生物の選択
- b. セルラーゼ酵素を生産する微生物の選択
- c. 固定酵母によるエタノールの連続発酵
- d. 凝集酵母によるエタノールの連続発酵

- c. メタン発酵
- f. 米を原料としたエタノールの製造
- g. 耐熱酵母の選択

これらの研究テーマは、いずれもセンターのアルコール発酵技術向上のための基礎技術研究と位置付けられる。研究の成果の詳細については、時間的制約と研究者が海外留学中で不在であることによる制約により、十分な情報を入手することは困難であった。

例えば a、b、g の菌株の選択においては数値的データの提示があったわけではなく、研究そのものも担当研究者の留学により中断されていた。また c、d の連続発酵に関する研究においては、研究の引継ぎを受けた研究者に直接話を聴く時間的余裕がなかった。

提示された資料を見る限り、研究の進歩はあるが、成果についてはまだ今後の研究を待たねばならないだろう。新しく目についた研究課題としては、f の米を原料とするアルコールの研究がある。これは日本商社からのすすめがあって行っているということであった。この研究は原料の多様化に対処するためにも、またインドネシア特産の焼酎として風味に特色をもたせることが可能なら、企業指導の基礎データの蓄積として意義のある試みであろう。

Non-cooking Process の研究課題は、原料の前処理操作で殺菌や蒸煮のために要した蒸気を殆んど使用しないで、しかも正常なアルコール発酵を行なうという画期的な研究である。当センターにおいても日本人専門家の指導のもとで、パイロットプラントによる試験を重ねてきたが、今回のインドネシア側の資料にはこの課題は見当らなかった。恐らくこれは昨今のエネルギー事情に影響され、センターがバイオマスによるエネルギーの生産から、バイオマスの多角的利用を推進する為の発酵技術研究へ、その目的を変換させつつあるためであろうと思われる。

糖化酵素の固定化法の研究もこれを裏付ける形になっている。この研究は B P P T のトランバワン工場における菌体蛋白質、高フラクトーゼシロップ生産の過程において、糖化酵素の固定化法を応用し糖化の連続化と糖化酵素の節減を狙うものである。このようにエネルギー生産のみならず、発酵技術を食品の生産に応用してゆくための研究が行なわれつつあることは、これからのセンターの運営で注目すべき点である。

(2) アルコール製造プラント

本プラントはパイロットプラントであり、キャッサバからアルコールを製造する技術移転を目的として建設され、4年間に渡る研究開発技術協力によって運転指導が行われた。それに併せて応用生産技術移転の指導による研究部門における各種実験の結果を受けて、ひきつづきパイロットプラントにおける実証運転が行われてきた。

技術協力期間の後半も含めて、現在までのパイロットプラントにおける研究運転は次の通りである。

① キャッサバ低温蒸煮によるアルコール発酵

キャッサバ澱粉の液化のため 132℃の加圧蒸煮を標準としているものを80℃程度の常圧低

温蒸煮を行った。これによりその液の粘性変化のためか液化、糖化の液の輸送に時間がかかることはあるが、蒸煮用蒸気を半減できた。(継続課題)

② サツマイモによるアルコール発酵

キャッサバにくらべヘタ切り作業がなく、イモの繊維も少なく処理は楽である。古くから確立されている技術ではあるが50トンのイモにて確認した。

③ 乾燥キャッサバによるアルコール発酵

砂、石、ヘタ等の除去が生キャッサバよりは難しい。135トンの試験仕込みをしたが良い結果は得られなかった。

④ キャッサバによる液化酵素、糖化酵素の使用量節減運転

副原料としての酵素は購入品である。その使用量節減の実験運転を行い、液化酵素は20%減、糖化酵素は半減できる見通しがたった。なお、酵素の自家生産を目指して研究部門で酵素生産菌の探索を積極的に行っている。

⑤ 化学品添加によるアルコールの改質

苛性ソーダ、過マンガン酸カリの添加により、アルデヒド、遊離酸を除去する実験運転を試み成功した。

3-2-5 今後の活動計画

(1) アルコール製造研究

同分野の今後の活動としては次のテーマを計画している。

- a. アミラーゼ酵素を生産する微生物の選択(継続)
- b. 固定グルコアミラーゼを使用した液化澱粉の連続糖化(新規)
- c. 固定酵母によるエタノールの連続発酵(継続)
- d. 凝集酵母によるエタノールの連続発酵(継続)

研究a.に関しては、現在のところアミラーゼ酵素を100%輸入に頼っているものを、将来は自給できるようにすることを目標にしている。

(2) アルコール製造プラント

燃料アルコールとしてのキャッサバアルコールは、その製造用エネルギー節減も大きな課題であり、今後も低温蒸煮ひいては無蒸煮の研究が重要ポイントの一つである。

本来このパイロットプラントでキャッサバによるアルコール研究のためには1日約50トンの原料キャッサバが必要である。B P P Tは現在2000ヘクタールのキャッサバ畑を所管しているが、その耕作予算不足のため現在までも150ヘクタール程度が耕作できず原料はすべて外部より購入している。1989年度も、後半に2回程度の運転計画をたてているが運転予算不足は研究の一つの障害となっている。

前述のごとく、このパイロットプラントではバイオマスアルコールとしてキャッサバ原料に

よるものが一つの研究課題であるが、一方既存の技術としてのモラセスおよび米によるアルコール発酵を、BPPとして確認運転する計画も持っている。モラセスについては、まず兄弟工場のトランバワン工場で運転し、ついでスルスバン工場に持ってくる考えであり、また米アルコールについては、まずスルスバン研究室で確認実験を行っている状況である。

3-3 既供与機材（技術協力分野）

3-3-1 機材の利用・管理状況概要

技術協力プロジェクト関連機材としてプロジェクト期間中に供与した機材について、その活用と保守管理状況を調査した。調査方法は1986年9月の評価調査団が使用した調査表を利用し、まずカウンターパートからの聴き取りを実施した。さらにその後、個々の機材を見てまわった。聴き取り調査の結果は次頁の一覧表のとおりである。

原料作物の栽培分野においては、実質的な活動はあまり行なわれていないのが実態であるが、その割には管理状況聞き取り結果は、予想された程に悪化していない。この点については調査する側、される側とも本来の同分野の専門家でなかった為、前回の終了時調査結果との基準の認識にギャップが生じたこと、及び調査される側が日本側に対する思惑から甘い評価をしていること等の可能性が考えられる。

また一般及び原料作物栽培の分野で、管理状況が△（整備を行えば使用可能な状態）にランクされているもののうち、次の品目に関しては過酷な条件下で使用された末に故障し、ほとんど修理不可能な状態で保管されていた。

(品目)	(故障の程度)
日産キャブスター	: シャーシが完全に折れている。
リジャー	: 3ヶ月使用后、破損。何度も溶接したがその都度破損。
トレーラー	: 側面の一部を破損。
ブームスプレーヤー	: バルブ故障、要交換。
ストローチョッパー	: ガイド車輪が破損、要交換。

技術分野供与機材の利用管理状況調査結果

(利用状況)

- ランク1：頻繁に使用（日常的に使用）
- 2：よく使用（週に1～3回）
- 3：時々使用（月に1～3回）
- 4：特定の時期に集中的に使用
- 5：現在のところあまり使用されない（年に3～11回）
- 6：現在のところほとんど使用されていない（年に1～2回程度）
- 7：この一年間全く使用されていない
- 8：特別の利用により使用されていない

(管理状況)

- ランク◎：点検整備が十分行われ、常に使用可能な最良の状態におかれている場合
- ：使用にあたって特段の問題はなく、管理が概ね良好な場合
- △：整備を行えば使用可能な状態に置かれている場合
- ×：使用に耐えない状態で放置されている場合

MAIN EQUIPMENT PROVIDED BY JICA

I. General	Price (FOB)	終了時		今回	
		利用状況	管理状況	利用状況	管理状況
FY 1983 1) NISSAN Cabster	¥ 2,379,000	1	◎	6	△
2) NISSAN Patrol	¥ 2,347,000	1	◎	2	◎
3) Toyota Land Cruiser	Rp 8,003,103	1	◎	2	◎
4) Xerox copying machine	Rp 3,346,000	1	◎	2	◎
5) Electric typewriter	Rp 1,500,000	1	◎	2	◎

2. Raw Material Cultivation

			終了時		今回	
			利用状況	管理状況	利用状況	管理状況
FY 1983	1)	KUBOTA Tractor Model M4500DT	¥ 2,975,000	1 ◎	2 ◎	◎
	2)	Plough	¥ 677,000	2 ○	2 ◎	◎
	3)	Vacuum car	¥ 1,846,000	2 ○	2 ◎	◎
	4)	Ridger	¥ 287,500	7 △	7 △	△
	5)	Roots washer	¥ 221,700	4 ○	3 ○	○
	6)	Seeder	¥ 499,000	3 ○	3 ◎	◎
	7)	Irrigation engine pump	¥ 210,000	3 ○	3 ◎	◎
	8)	Sprinkler	¥ 115,500	3 ○	3 ◎	◎
	9)	Cutting and chopping machine	¥ 397,000	4 ○	3 ◎	◎
	10)	Drying oven	¥ 1,739,000	1 ◎	3 ◎	◎
	11)	KUBOTA Farm Tractor Model M7500DT	¥ 4,680,000	1 ◎	2 ◎	◎
	12)	Front loader	¥ 1,170,000	4 ○	3 ◎	◎
	13)	YAMATO low-temperature incubator	¥ 670,000	3 ◎	2 ◎	◎
	14)	METTLER Electronic Balance	¥ 650,000	1 ○	1 ◎	◎
	15)	Disc plow	¥ 574,000	2 ○	2 ◎	◎
	16)	Disc harrow	¥ 335,000	2 ○	2 ◎	◎

		¥		終了時		今 回	
				利用状況	管理状況	利用状況	管理状況
17)	Tooth harrow	¥ 530,000	3	○	2	◎	
18)	Lime sower	¥ 332,000	2	○	3	◎	
19)	Cultivator	¥ 310,000	2	△	4	◎	
20)	Fodder mixer	¥ 374,000	2	○	3	◎	
21)	Sub-soiler	¥ 550,000	2	○	4	◎	
22)	Mould-board plow	¥ 458,000	2	○	2	◎	
23)	Trailer	¥ 740,000	2	○	6	△	
24)	Boom sprayer	¥ 1,640,000	2	○	7	△	
25)	Potato harvester	¥ 425,000	2	○	3	◎	
26)	Rotary harrow	¥ 780,000	2	○	2	◎	
27)	Straw shopper	¥ 795,000	2	○	7	△	
28)	Trencher	¥ 780,000	2	○	3	◎	
29)	Potato vines mower	¥ 499,000	2	○	3	◎	
FY 1985	30) Garage jack	¥ 126,900	5	○	2	◎	
	31) Air compressor	¥ 130,000	3	○	2	◎	

3. Alcohol Production

FY 1982	1) Video Cassette Recorder, etc.	¥ 833,638	5	○	5	◎
	2) KONIKA FT-1 Camera	¥ 86,600	3	◎	3	◎
	3) Mixer R4 type	¥ 378,000	3	○	3	△
	4) Water Bath BT-15	¥ 86,850	2	○	2	○
FY 1983	5) Alcohol Distilling Apparatus	¥ 273,000	2	○	2	△
	6) Ice-Making Machine	¥ 309,000	1	◎	8	△
	7) Mini-Jar Fermentor	¥ 2,870,000	3	△	2	△
	8) Freezer	¥ 269,400	2	○	1	◎
	9) Gas Meter Wet Type	¥ 256,700	2	◎	3	○
	10) Stereoscopic Microscope	¥ 84,800	2	◎	3	◎
	11) Electronic Balance	¥ 331,300	1	◎	1	◎
	12) Cyan Meter	¥ 210,000	6	△	6	◎
	13) DO Meter	¥ 315,000	3	○	3	○

			終了時		今 回	
			利用状況	管理状況	利用状況	管理状況
	14) Vacuum Pump	¥ 143,500	5	○	2	◎
	15) Magnetic Stirrer	¥ 88,700	2	○	2	◎
	16) Slide Projector	¥ 179,900	8	△	6	○
	17) Slide Regulator	¥ 35,000	6	○	6	◎
FY 1984	18) Gaschromatograph for CH ₄ Gas	¥ 510,000	2	◎	7	◎
	19) Gaschromatograph Data Processor	¥ 994,000	8	○	8	△
	20) Magnetic Stirrer	¥ 154,500	2	○	8	△
	21) Water Bath	¥ 97,000	2	○	2	○
	22) Small pH Meter	¥ 134,600	2	○	1	△
	23) Paper Chromatograph, Round Jar	¥ 80,000	3	◎	3	◎
	24) 200 liter Jar Fermentor	¥ 14,060,000	3	◎	3	△
	25) Ultra Sonic Flowmeter	¥ 1,793,000	2	○	2	○
FY 1985	26) Steam Boiler	¥ 1,377,070	1	○	1	◎
	27) BOD Apparatus	¥ 968,000	3	◎	1	◎
	28) Methane Fermentation Unit	¥ 9,860,000	1	◎	1	○
	29) Rotary Evaporator	¥ 213,400	3	◎	3	△
	30) Olympus Microscope	Rp 4,950,000	2	○	2	○
	31) Total Organic Carbon Analyzer	¥ 4,365,600	5	△	5	△

4. Social and Economic Study

FY 1983	1) Personal computer	¥ 2,561,800	1	○	2	○
---------	----------------------	-------------	---	---	---	---

3-3-2 アルコール製造研究分野機材の運転状況

同分野の供与機材は3-3-1の利用管理状況調査で対象となった機材の他に、無償資金協力により供与された機材を含み、両者が混然一体となっている。技協・無償の枠を取り除き、同分野の主な機材の運転状況という観点から調査結果をまとめたものが次表である。

アルコール製造研究分野の主な機材の運転状況

機 材 名	運 転 状 況			利用度	優先 順位	備 考
	問題 なし	改善さるべき点				
		修理	スペアパーツ			
液体クロマトグラフ	○		カラム補給	2	A	分析の多様化に応じ カラムの補給
ガスクロマトグラフ		○	プロセスサー	2	A	分析の正確性のため プロセスサー交換
炎光分析器 ※	○			7		土壌分析のK, Na分析に 使用
真空乾燥器 ※	○			3		
BOD自動測定器	○			3		
有機炭素計	○			5		
遠心分離器 ※	○			2		
冷凍遠心分離機	○		ローターの 補給	3	A	分析の多様化に応じ ローターの補給
発酵装置 200ℓ		○	温度制御及び バルブ	3	A	温度制御不調
30ℓ※		○	温度制御装置	3	A	同上
2ℓ		○	ガラス槽	3	A	ガラス槽が破損のため
微生物処理装置 (メタン発酵槽及び活性 汚泥曝気槽)	○			1		
恒温振とう培養機※	○			2		
クリーンベンチ ※	○		フィルター	1	B	空気濾過フィルターの 交換
分留装置 ※	○			3		
顕 微 鏡		○	写真撮影用 アダプター	2	A	写真機セット用の アダプター破損

※印は無償による供与機材

3-3-3 修理・スペアパーツ・新規供与機材の必要性

全体的には機材の整備は良くやっていると見受けられた。しかしながら、実験機材の購入費が足りないためか、小型ポンプとか小型コンプレッサーなど使用頻度が高いもので、万一の故障に備えておくべき機器の予備が不足しているのが目立った。

今回インドネシア側の要望を受け、その妥当性を検討したスペアパーツの中には、部品を交換するよりも、機器自体を更新した方がよいものがあった。また修理価格から考えて、更新した方が安上りとなるものについては更新をすすめた。研究の新しい進展に伴い、新たな部品が必要なものも出て来ている。例えば液体クロマトグラムのカラムとか、遠心分離機のローターなどでこれらは研究の手法、あるいは実験条件によって最近になって必要性が生じてきたものである。研究機器の進歩により今まで手動により時間をかけて行っていたものが自動化になり、あるいは分析機器の進歩により分析が簡単にできるようになり、当センターの研究者もこれらの機器の入手を望んでいるが、当面の研究を進める上で必要なものと思われるものに限りリストに含めた。必要性の高いスペアパーツ、及び新規機材のリストは次のとおり。機材リスト2.の中の#5, #6, #7については酵素の研究の為には欠かせない機材である。

機材リスト 1. アルコール製造研究分野/必要スペアパーツ

1. THE LIST OF NECESSARY SPAREPARTS FOR BASIC RESEARCH FOR ALCOHOL PRODUCTION

No.	ITEM	SPECIFICATION	QUANTITY
1.	HEPA FILTER at Clean Bench Equipment.	Merk : Hitachi Type : PVC 842 ANG	6 pieces
2.	TIMER at Automatic Autoclave Equipment.	Merk : Hirayama Type : HA-30	4 pieces
3.	GLASS JAR at Mini Jar Fermentor Equipment.	Merk : Iwaki Code No. : 7740 glass Volume : 2 litre	2 pieces
4.	THERMO CONTROLLER at Jar Fermentor Equipment.	Merk : Fenwall Type : FZ 15/AC-RPCS-021 Volume : 30 litre	2 pieces
5.	THERMO CONTROLER at Jar Fermentor Equipment.	Merk : Omron Type : E5K-95PT Volume : 200 litre	1 piece
6.	AUTOMATIC VALVE at Jar Fermentor Equipment.	for pH adjusment Merk : Takasago Type : 602	2 pieces
7.	COMPRESSOR CLOSE DIRECT ELECTRO MOTIVE. at Incubator Equipment. (Type : IS-2200)	Type : 125 W Merk : Toyo	2 pieces
8.	SYNCHRONIZING SOCKET - EXPOSURE BODY. at Mannual Exposure Body Equipment.(Type : PM-PBM-W)	Merk : Olympus photo micro graphic. Type : PM-10M	1 piece
9.	Hotting Stirrer Equipment.	Merk : Toyo Kagaku Sangyo Co. Ltd. Model : TH - 351 Power : 220 V/50-60 Hz. Output : 25 Watt Speed : 70-1,300 rpm	2 pieces
10.	WATER BATH at Rotary Evaporator Equipment.	Merk : Yamato Model : RE 46	1 piece
11.	ACTUATOR MOTOR at Ice Maker (Merk : Hoshizaki, Type : IM 35 HC2) Equipment	Type : U 210A - 18 No. 3X08	1 piece

No.	ITEM	SPECIFICATION	QUANTITY
12.	Analytical Balance (Type : Chyo Jupiter, Model : CT 3-200 D) Equipment.		1 piece
13.	pH ELECTRODE at pH Meter Equipment.	Merk : Horiba Type : 833 A pH scale : 2-12 Repeatability : 0.05	5 pieces
14.	GLASS CELL SET at Spectrophotometre Equipment.	Merk : Hitachi 100-10 UV/VIS	2 pieces
15.	RAW WATER FILTER, ANION & CATION RESIN EXCHANGER at Distiller water Apparatus.	Merk : Aquarius Made in : Toyo Chemical Co.Ltd. Type : GS 60 S	each 2 peaces
16.	Automatic Dispenser	1 ml 5 ml	2 pieces 2 pieces
17.	Recording Paper for Rain Gauge	Syphon Type No : 7840 Maker : SATO KEIRYOKI HFG.CO.LTD.	300 pieces
18.	Soil Thermometer	10 cm depth, 20 cm depth and 30 cm depth, -20 C degree up + 50 C degree	1 piece
19.	Recording Paper for BAROYGTHERMOGRAPH NO.8	Maker : SATOKEIRYOKI HFG.CO.LTD. Paper Maker : TOKYO OTO Type : MTR-P-7	300 pieces
20.	Toyo Water Bath	Model WH 8 R	1 piece
21.	Toyo Thermo Box	Merk : TOYO Model : TB-6	1 piece
22.	Pipeting Aid	0,1 - 50 ml	2 sets
23.	Angle Rotor for Hitachi High Speed Refrigerated Centrifuge HIMAC SCR20BA	RPR 18-3	1 piece
24.	Column for HPLC Shimadzu LC 3A	Shimpack L 15 cm; Q 4 mm Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd. Part No.: 6305	1 piece

機材リスト 2. アルコール製造研究分野/新規供与機材

No.	I T E M	SPECIFICATION	CONDITION	QUANTITY
1.	MICRO DATA PROCESSOR	Merk : Hitachi Type : 833 A	Printed Circuit Board (PCB) is damaged	1 set
2.	MICRO SYRINGE	For Gas Liquid Chromatography Size : 2 microlitre	damaged	2 pieces
3.	IWAKI AIR PUMP	Model : AP-115 N	can't be used	2 pieces
4.	COMPRESSOR PUMP	Model : NRK UP 2	can't be used	2 pieces
5.	TEST TUBE SHAKER	Karl Kolb 364 - 130	can't be used	1 piece
6.	AUTOMATIC FRACTION COLLECTOR	Pharmacia Fraction Collector FRAC-300		1 set
7.	GEL ELECTROPHORESIS APPARATUS	Vertical Electrophoresis System LKB 2001 16 cm		1 set

3-4 アルコール製造プラント（無償資金協力分野）

3-4-1 プラントの稼働状況

本プラントの性格はパイロットプラントであり、通常の商業生産工場と異なり、年間を通して連続運転は行われていないが、1986年10月の技術協力事業完了後も、次のような研究運転を行ってきている。

年/月	運転No.	アルコール製造量
1986年10月	19	57 kl
11月	20	(再蒸留運転)
11月	21	3 kl
12月	22	4 kl
12月	23	(再蒸留運転)
1987年 2月- 3月	24	162 kl
6月	25	80 kl
1988年 8月	26	19 kl

現在のところ、キャッサバによる運転のみ行われてきているが、将来は前述のごとくキャッサバ以外のバイオマスによる運転も計画されている。

なお、パイロットプラントにおけるアルコール貯槽は 100m³であるが現在パジャン港に1900m³の貯槽及び出荷設備を建設中である。現在までに生産したアルコールは燃料油、酵素、その他資材とバーク取引きを行っている。

3-4-2 保守管理状況

本施設はパイロットプラントとはいえ小型の生産工場規模であり、1986年の事業評価調査団の報告書によっても、プラントの保守管理については研究所レベルとしては格別な努力が必要である旨提言されてきた。

今回の調査によれば、それ以後B P P Tにて保守管理に努め、その要員を定め計画をたてて実行している結果、停止中の外観調査ではあるが管理状態は良好であると判断しても良い。

(1) 保守管理要員

Daddy S. Tursadi, BE	Civil engineer
Ir. Hamir Hamzah	Mechanical engineer

(2) 保守管理計画

毎月2回の点検運転を行い、回転機の運転、潤滑油・グリースの点検、異音の点検、流れ・圧力の点検等を実施している。あわせて清掃、洗浄並びに必要な修理を行っている。

(3) 保守管理の例

- 原料処理冷却器、発酵槽冷却管等は発酵に対する影響が大きく、スケール除去清掃、洩れ点検に力を入れている。
- 鋳鋼製の糖化液ポンプは予想外に腐食が早く流量低下が現れた。予備ポンプがないため休止中のブロス濾過ポンプを据え替え利用中。
- トラックスケールの秤量コントローラーが表示不良になった。タンジュンカランの測候所の技術者に点検してもらったが不詳。いわゆるマイクロプロセッサであり、専門家でないと判断できない。しかし、関係先に協力を求め自力で処置できないかと努力していることは認めて良い。

(4) 問題点

計装関係技術者が居ない。従来からも技術者の養成または採用の重要性を説き「イ」側も認識はしているが未だ実現していない。更に推進するよう指導した。

3-4-3 修理・スペアパーツ・新規供与機材の必要性

今回の「イ」側の機材及びスペアパーツの要請は、大きく次のように分類できる。

- (1) コンベヤー、粉碎機、コンプレッサー、ボイラー、ローターメーター等のスペアパーツ
- (2) 運転経過上、必要と考えられる予備ポンプ
- (3) 計器、調節弁等の、交換予備器
- (4) 製品アルコール払出しのための流量計

(1)については、各機器に特殊なスペアパーツであり、従来よりスペア所有のものはその補充、またスペアのなかったものは最低必要量の供与が必要である。

(2)については、キャッサバ澱粉糖化液に対して鋳鋼製ポンプで対応できると考えてきたが、インペラーに予想外の腐食があった。ステンレス製のインペラーを補充するとともに予備ポンプ1台の供与が望ましい。

(3)については、計器に一部作動不良のものが現れており一部手動で補って運転している。最小限必要な計器、調節弁を取替え、取り外した分は計器メーカーの現地代理店の力を借り整備してスペアとして活用させたい。

(4)については、プラントのアルコール貯槽にフロート液面計がついており、部内管理上はそれでこと足りるが製品アルコールをバータ取引きで払出すため、払出し量を計測する流量計が必要になる。研究資材入手のため製品アルコール取引にも必要なものと考えられる。

これらのスペアパーツ類を分類整理して機材リスト3.にまとめた。

B P P Tは前述のごとく毎年センター運営の予算を組んでおり、1989/90年度にはパンジャン

機材リスト 3. アルコール製造プラント分野/必要スペアパーツ

A. Spare parts of conveyor

¥224,000

No.	Name	Specification	Quantity	A4-Form No.
A-1.	Carrier roller/ K-102,K-105	Toyo Kanetsu 60φx350	40	7

B. Spare parts of crusher

¥967,000

No.	Name	Specification	Quantity	A4-Form No.
B-1.	Screen plate/ K-108 w/Screw	Seno Mach. 440x790	6	8,9

C. Spare parts of compressor and dehumidifier

¥99,000

No.	Name	Specification	Quantity	A4-Form No.
C-1.	Press. control/ K-402	Kaji Iron Ueda PL-550	2	11
C-2.	Press. switch for dehumidified air line	Asahi gauge HM-S001	2	10

D. Standby pump and spare parts of pump

¥2,734,000

No.	Name	Specification	Quantity	A4-Form No.
D-1.	Standby pump/ P-102 w/Spare parts	Sanwa Tokushu 15m ³ /h 30m SCS	1	4
D-2.	Stator/P-101	Heishin No.3005	4	5
D-3.	Rotor/P-101	Heishin No.1999	2	6
D-4.	Impeller & Sleeve/P-102 w/Accessory	Sanwa Tokushu SCS, SUS	2	2,3
D-5.	Impeller & Sleeve/P-202 w/Accessory	Sanwa Tokushu SCS, SUS	1	1
D-6.	Spare parts/ P-301	Marushichi Iron Sleeve O-ring, etc.	2	35
D-7.	Spare parts/ P-302	Marushichi Iron Sleeve gasket, etc.	2	36

*表中の価格は梱包込み、指示倉庫車上渡し of 予想価格である。

D-8. Spare parts/ P-303	Marushichi Iron Sleeve gasket, etc.	2	37
D-9. Spare parts/ P-304	Marushichi Iron Sleeve gasket, etc.	2	37
D-10. Spare parts/ P-305	Marushichi Iron Sleeve O-ring, etc.	2	35
D-11. Spare parts/ P-306	Iwaki Valve guide, etc.	2	38

E. Spare parts of boiler ¥351,000

No.	Name	Specification	Quantity	A4-Form No.
E-1.	Control motor/ K-401	Hirakawa Hodaka LK-230	2	33
E-2.	Float switch/ K-401-11	Hirakawa Toho AF-700	1	34

F. Spare instrument ¥3,353,000

No.	Name	Specification	Quantity	A4-Form No.
F-1.	Controller/ FIC-301 Flow controller	YEW MC43	1	22
	LIC-302 Level controller	YEW MC43	1	22
	TI-307 Temp. indicator	YEW MC45	1	22
F-2.	Indicator/ FI-401, FI-402 w/Three-valve manifold	YEW MC45	2	23
F-3.	Fixed press. filter regulator	YEW GAS-FM-N	4	24
F-4.	Cur.-to-Pneu. Convertor/ FY-301 w/Press. regulator	YEW 5502-2101	1	25
F-5.	Magnetic flow controller/ FIT-301	YEW YMA11	1	26
F-6.	Magnetic flowmeter/ FE-301	YEW YM240C	1	27

F-7. Cable	YEW YM011-3	1	28
	YEW YM011-5	1	28
F-8. Safety barrier	YEW BARD-200	2	29
F-9. Diff. press. transmitter/ FIT-303	YEW Y/13A	1	30
F-10. Ink padwheel	YEW E-9961-HA	4	31
F-11. Ink kit	YEW G-9620-QN	4	32
F-12. Dead weight tester	Nagano PD12-010	1	--

G. Spare automatic control valve ¥1,012,000

No.	Name	Specification	Quantity	A4-Form No.
G-1.	Control valve/ FCV-301	Koso ACV-103 1 1/2 x 1 1/4	1	18
G-2.	Control valve/ TCV-307	Koso ACV-103 3 x 2	1	19
G-3.	Control valve/ LCV-305	Koso ACV-103 1 x 1/2	1	20
G-4.	Control valve/ LCV-302	Koso CVV-711 1 x 1	1	21

H. Oval flowmeter ¥850,000

No.	Name	Specification	Quantity	A4-Form No.
H-1.	Oval flowmeter/ FQI-311 w/Strainer	Oval LC563 2~10m ³ /h	1	15

I. Spare glass of rotameter ¥198,000

No.	Name	Specification	Quantity	A4-Form No.
I-1.	Glass	Tokyo Keiso A-101 & M-202	9	14

J. Steam trap, valve, pressure gauge, etc. 1,921,000
¥1,811,000

No.	Name	Specification	Quantity	A4-Form No.
J-1.	Steam trap w/Valve	Miyawaki S31NF 3/4	3	13
		1	2	13

J-2. Gate & globe valve	Hitach Metal Malleable cast iron	1 lot	16
J-3. Flush bottom tank valve	Sanwa Tokushu SCS 100/80	1	17
	SCS 80/50	2	17
	SCS 25/20	3	17
J-4. Pressure gauge	Asahi Gauge 6kg/cm ² SUS Diaphragm	5	12

K. Controller of truck scale ¥600,000

No.	Name	Specification	Quantity	A4-Form No.
K-1.	Controller	Kamacho LP650	1	39

L. Lighting fitting ¥1,144,000

No.	Name	Specification	Quantity	A4-Form No.
L-1.	Fluorescent lighting fitting (w/o lamp)	Matsushita Safety increased JOS21 40wx2 JOS11 40wx1	10 10	40 40

Total ¥13,333,000

港のアルコール貯槽関連の予算は確保している。しかし今回の保守管理用の機材・スペアパーツに対する予算は持ち得ない状態である。今回のスペアパーツ等の供与によりセンターの活動は当分の間活発に継続されることになろう。

3-4-4 原料粉碎機替刃（無償フォローアップで供与分）の活用状況

キャッサバ粉碎機はイモを十分に摩砕し液化・糖化の効率を高めるため、高速回転ドラムに金鋸状摩砕刃を採用している。本来消耗品である上、キャッサバの洗浄、異物除去の程度によっては損耗が激しく当初の手持ち替刃が減少し、1987年後半より補充要請があり、1988年11月に5000枚の補充供与が行われた。丁度、次回の運転ごろから新品取替使用開始となり、現在部品倉庫に保管されている。

4. 今後の留意事項

- (1) インドネシア側としては、研究センターとして基本的に常に整備すべきものについても整備がなかなか難しい状況にある。特に発酵関係の実験は長時間にわたり行うものが割合に多く、そのなかでも菌の培養、連続発酵試験になると一週間から長いものでは一ヶ月、二ヶ月と機器を連続運転することになるので、スペアパーツの用意は大切なことである。従って機器の整備は日頃より配慮しておく必要があり、この面での協力は非常に効果的である。
- (2) パイロットプラントは、研究室での成果の現場確認及び運転訓練として現在まで十分機能して来た。また今後は、応用研究の場としてその機能を果していくことになるが、計装関係の保守管理については、従来よりBPPT/BERDCに技術者の養成または採用の重要性を説いており、「イ」側もそれを認識はしているものの未だ実現されていない。今後早急に推進するよう指導してゆくことが望ましい。
- (3) プラント関係の機材の据付・調整に際しては、現地代理店の活用、資材の現地調達などが必要になることも予想されるので、あらかじめ現地業務費を示達しておくことが望ましい。また今後、アフタケア協力事業については、単年度ではなく、2カ年にわたって実施できるように計画することが望ましい。

附 属 资 料

＜インドネシア共和国＞
(月付：86.10.24 終了)
(月付：89.7.1 終了)

バイオマスエネルギー研究開発
(Biomass Energy Research and Development Center)

- 1. R/D等番号日 : 57. 10. 22
- 2. 協力期間 : (R/D) 57. 10. 22～61. 10. 21
- 3. 所在地 : スマトラ ランポン州 (トゥルバンギアサル、スルスバン)
- 4. 先方関係機関 : 技術評価応用庁 (BPPT)
(Agency for the Assessment and Application of Technology)

- 5. 我が方協力機関 : 通商産業省、農林水産省
- 6. 要請の背景 : 1) 「イ」政府は石油に代る『代替』エネルギーの開発計画に力を入れており、この計画の一環として豊實で安価な農業資源を原料とした燃料用アルコールを生産し、これを石油代替燃料として使用するに意を注いでいる。
2) 「イ」政府は右構想の第一歩として将来の各移住地への普及を指向したアルコール製造プラントの建設及び原料作物の栽培等の研究開発を進める「センタール」の設立を計画し、我が国に無償資金協力及び技術協力を要請してきた。

7. 目的・内容 : 新設「バイオマスエネルギー研究開発センター」において、下記部門に対する技術指導を行うことを目的とし、将来のインドネシアにおけるエネルギー資源の保存と多様化に寄与しようとするもの。1) 原料作物の栽培 2) アルコール製造プラントの操作・管理 3) アルコール製造研究 4) 代替エネルギーの社会経済研究

8. 現状・目標達成 : 1) 原料栽培：60年7月に長期専門家が帰国し、当初計画における技術移転を終了した。
2) プラント改良工事：管理、アルコール製造研究：追加無償資金協力によるプラント改良工事60年10月に終了し、正常なプラント操業が実証された。また研究分野においても、当初計画どおり研究協力を終了した。
3) 社会経済研究：本分野の長期専門家は、予定していた調査項目のレポートを「イ」側に提出し、協力を終了した。その後同入風配達の世界エネルギー事情の激変により、このプロジェクトをより早く環境は厳しくなっている。ハリロケットは常時運転が可能状態となり、87年2回、88年1回でそれぞれ原料となるキャッサバは外部より購入した。今、同センタールは研究の一端を担う研究機関として位置づけられている。

9. 問題点 : 製品アルコールの用途。
: 研究センター運営の為の予算不足

10. 対処方針 : 「イ」側は、これまで一部の製品アルコールを燃料となる石油とパッケージ取引する他、残ったアルコールは醸造しており、今後のその有効利用について検討中である。

11. 専門家派遣
研修員
機材供与
ローカル・コスト負担
(L・C)

年 度	～55	56	57	58	59	60	61	合計
最 期			2	6	6	2	0	16
短 期				8	5	8	3	24
研修員			2	3	3	3	3	14
機 材				55	26	25	0	106
L・C								

(注) 専門家・研修員は延人員、機材は金額で単位百万円。

12. 他の経済協力との関係 (無償・有償・個別専門家派遣・その他)
: 無償資金協力 (81.10.12E/N) 15度 5千万円
追加無償資金協力 (84.12.20E/N) 6千6 百万円
無償資金740777 協力 (88.11) 1.5百万円 (クワター警刃)

13. 評価 : 本件技術協力により各分野の研究開発の拠点を確立し、「イ」国のバイオマスエネルギー研究開発の拠点を確立した。

14. 調査団

- 1) 事前調査 82. 3.16～ 3.29 (6名)
- 2) 長期調査員 82. 7.25～ 8. 8 (2名)
- 3) 実施協議 82.10.12～10.26 (8名)
- 4) 計画打合 83.12. 8～12.18 (5名)
- 5) 巡回指導 84.11.28～12. 7 (4名)
- 6) 巡回指導 85.12.11～12.19 (4名)
- 7) エ 八 86. 9. 3～ 9.12 (5名)
- 8) 777-77 88. 5.20～ 6. 1 (5名)

— 第1次 —
— 第2次 —

15. 国内支援 : 国内協力体制整備費 57・58・59・60・61年度対象プロジェクト
視覚等教材整備費 57年度対象プロジェクト

在外公館による現地調査報告よりの抜粋

(1988. 9月)

1. 建家及び施設の現状

日本の無償資金協力事業により、15.5億円を費して建設された建家及びアルコール製造パイロットプラントの管理状況に特に問題は見受けられなかった。

なお、交換が必要となったスペーパーパーツ (rasper blade) については、本年10月6日付で供与することが先方に伝達されている。

2. 供与機材の現状

小型発酵装置、クロマトグラフ、メタン発酵装置、遠心分離器等、約1.1億円を費して供与された機材の管理状況に特に問題は見受けられなかった。

なお、遠心分離器について、供与されたものと別タイプのスペーパーパーツが最近の研究で必要となってきたが、予算上の問題で購入できずにいるということであった。

3. 原料の栽培状況

センターの試験用農場では、現在もキャッサバ、さつまいもが栽培されているということであったが、収穫後で、成育状況は確認できなかった。

三菱商事との合弁企業で、キャッサバ農場を経営していたPAGO農場から移管された2,000haについては、予算上の問題で有効利用されておらず、雑草が生い茂るあり様であった。なお、この農地は技術協力事業とは関係ないが、外部から購入するよりは安価なキャッサバを確保するものとして利用が考えられていたものである。

4. アルコール製造パイロットプラントの利用状況

1日当たり50tのキャッサバから8klのアルコールを製造する能力がある。2000haの農地からはキャッサバが生産されておらず、既耕作農地の面積も大きくないため、原料を購入して研究を実施していた。本年は既に3回当該パイロットプラントによる研究を行ない、3回目は9月、キャッサバ50t×4回のオペレーションだったとのことであった。

現在、アルコール純度は95%程度(420ルピア/ℓ)であるものを高め、付加価値を高めるべく研究が行われている。(無水アルコールの場合25000ルピア/ℓ)

5. その他の研究活動

供与された機材により、組織培養、有用菌種の分離、害虫のモニター、エタノール発酵プロセ

スの研究、アルコール中の不純物処理の研究、原料としての糖みつの適用、廃液のメタン発酵等、各種の研究室スケールの研究が行われていた。詳細については、別添資料を参照されたい。

(総括)

キャッサバを原料とするアルコール燃料の生産は、当プロジェクト当初とは異なり、経済性が失なわれ、製造技術の研究の緊急性は低下した。インドネシア国内のレギュラーガソリンの小売価格が 385ルピア/ℓであるのに対し、試験用プラントとは言え、ガソリンより特性の低いアルコールの製造コストが 421ルピア/ℓという状況では経済性は無い。さらに、予算不足で原料が充分手当てできないという状況もあり、特に試験プラントの利用度が低い。この点が今後問題とされる可能性があり、センターの活性化が必要である。センター側はキャッサバ以外の原料によるアルコール製造試験等を行う他、発酵総合研究所として各種研究を進めたいと希望しているが、施設や人材を有効利用する適当な研究ターゲットが見出せないという状況であるように見受けられた。専門家派遣の要望が出されているが、派遣の際には、この点を充分踏まえた対応が必要と思われた。

TECHNICAL EXECUTIVE UNIT - SINGLE CELL PROTEIN AND SUGAR

(UPT - EPG)

I. FOREWORD

1.1. Basic

UPT-EPG or Technical Executive Unit Single Cell Protein Ethanol and Sugar is the working unit within the circle of BPP Teknologi, with Head Office at Sulusuban village, Central Lampung, in line with the Decree of Minister of State Secretariat No. R-122/Mensesneg/3/87, Approval letter of State Minister of State Apparatus Reform MENPAN /3/87 and Decree of Minister of Research & Technology /Head of BPPT No. SK./098/KA/BPPT/IV/1987.

UPT-EPG has the duty to execute the application, development, and assessment of industrial technology in ethanol field (Alcohol), single cell protein and "fructose" Sugar including its diversification within the frame to support the realization of "BPP Teknologi" main duty.

To accomplish the main duty as explained above UPT-EPG has the function among other

- a. To prepare the program of application, development and assessment of industrial technology in ethanol field, single cell protein and "fructosa" sugar including its diversification.
- b. To execute the application, development and assessment of industrial technology in ethanol field, single cell protein and "fructose" sugar including its diversification.
- c. To execute the utilization and publication of results of application, development and assessment of industrial technology in ethanol field, single cell protein and "fructose" sugar including its diversification.
- d. To execute the analyse and evaluation of techno economy.
- e. To execute maintenance, development and engineering of technical facility and extending technical service.
- f. To execute the cooperational communication on application, development and assessment of industrial technology within the frame to execute the main duty of UPT-EPG with domestic and foreign institution/offices.

UPT-EPG consists of three ^{institutions} and one administration section.

Those ^{institutions} available within the circle of UPT-EPG is supported by following facilities: ^{institute}

1. The ^{institute} of Application and Development of Industrial Technology at Sulusuban, furnished with research laboratory facilities composing :
 - a. Process Laboratory
 - b. Microbiology Laboratory
 - c. Analyse Laboratory
 - d. Agricultural Laboratory

2. The ^{institute} of Industrial Technology Assessment at Sulusuban is equipped with Pilot Plant Ethanol with capacity of production 8.000 liter/day and the Estate covering 2.000 Ha.
3. The ^{institute} of Industrial Technology Assessment at Tulang Bawang is equipped with Pilot Plant consisting of :
 - Pilot Plant Ethanol with production capacity 15.000 liter alcohol 95% per
 - Pilot Plant High Fructose Syrup (HFS) with capacity 2 ton per day ,
 - Pilot Plant Dry Yeast Solid (DYS) with capacity 1 ton per day,
 - Alcohol distribution station with capacity 1.900 m3 at Panjang .

1.2. The Back Ground.

UPT-EPG is the expansion of Ethanol Pilot Plant project and Energy Estate (PPE & PE)..

The PPE & PE Project was started in 1980 and its physical development was started in 1982.

As the background of this PPE & PE Project at that time is :

- The problem of transmigrant's production result as ^{dryland} agricultural result specially Cassava is difficult to get the market with proper price.
- The price of Cassava at that time (around the year 1981) was Rp. 6,-/kg at transmigration region, or Rp. 3,- /kg on the field. The said price was unable to meet the farmer's necessity.
- The world's energy crisis.

The assumption of demand growth on oil fuel in Indonesia is around 12,5 %. The oil material export is the back bone of development which is to be maintained.

It is necessary to seek alternative fuel to substitute the oil fuel.

The growth of transmigration region is generally slow due to difficulty in communication facility.

The Main Target is :

- To seek market solution for transmigration farmer's product.
- The undertaking of technology development on alternative fuel industry from Biomass.
- To study social impact specially around the expansion of transmigration region with the entrance of industry in that territory.

The friction of Economic Condition upon the Influence of Recession and the Drop of Oil Fuel Price.

* At the early of 1980 :

- Cassava Price Rp. 6000,-/ton at transmigrant region or around \$ 10/ton.
- The export Price of Ethanol \$ 730/ton
- Oil Fuel Price \$30 /barrel.

* Recently (middle of 1980)

- Cassava Price rose to Rp. 60.000 - Rp. 70.000/ton or \$ 35/ton .
- Ethanol Price dropped to \$ 230 - \$ 300 / ton .
- Oil Fuel Price \$ 12 - \$ 15 /barrel.

The shifting of economic condition concerned causes the necessity of making modification on project target by target diversification of technology application and development, i.e. by expanding the target of technology application in Biotechnology field particularly in Fermentation technology sector which is able to support fermentation industries for medicines, food materials and so on which is developing in this world, among other:

- Industrial technology application of Single Cell Protein (SCP).
- Industrial Technology Application of High Fructose Syrup (HFS).
- Industrial technology application of other fermentation which is under pioneering

The technology research and development sector which is now under process:

1. Fermentation Technology and Microbiology
2. Distillation
3. Agronomy
4. Industrial Diversification

II. PURPOSE.

- To create UPT-EPG into technology research and development institution in the field of biotechnology in general and specially Biomass fermentation technology with professional researchers.
- To operate Pilot Plant to support research fund so that it is expected to become research institution which is able to finance itself or at least a part of technology research development fund.

III. REALIZATION

III. 1. UPT-EPG Program

In executing its principal duty and function the UPT-EPG at present possesses the program as follows:

- 1.. Biochemical application and development for the assessment on hydrolyse technology and isomerization technology
2. Technical microbiology application and development for the assessment on fermentation technology
3. Application and development of process technology on single cell protein ethanol and sugar.
4. Ethanol Industrial technology application, including fructose sugar and single cell protein by basic material of agricultural products.
5. Research, processing and utilization of garbage dump/sewage.
6. Application, development and assessment of ^{agrotechnology on} starch producer plant, biomass fuel and other industrial plants.

III.2. Research Activity Program for the year 1988 -1989

1. Application of inoculum amount within the breeding process with cassava porridge media as the result of saccharification (Pilot Plant and Laboratory Scale).


2. Application of Alpha Amylase Enzyme dosis at initial ethanol fermentation media process from cassava (Pilot Plant scale).
3. Separation of ^k calcium compound within ethanol making process from molasses basic material .
4. Processing of ethanol distillation sewage from cassava basic material, with methan fermentation continuously .
5. Continuous ethanol fermentation by cell recirculation at a system with two fermentors and one precipitator.
6. Utilization influence of active carbon and calcium permanganat against . the decrease of alcohol impurity conter .
7. Continuous fermentation with yeast immobilized method .
8. Research on fructose sugar publication .
9. Test of maize variety results.
10. Monitoring of insects population at sweet potato plant.
11. Research of tissue culture on sweet potato plant.
12. Anhydrous ethanol research with absorben biomass.
13. Cellulolytic microbe isolation
14. Research of fructose sugar making process with ethanol sewage basic material.
15. Trial test process of DYS & HFS making on Pilot Plant scale.
16. Trial of molasses basic material usage on Pilot Plant scale to substitute cassava.

III.3. The Results Which have been achieved. (Result of Programs)

The result of Programs consist of :

1. Microbe isolation and screening of amy lase enzyme producer. Some strains have been obtained which can produce amylose, but its ability is still low.
2. Isolation and screening of cellulolytic microbe. Some strains have been obtained which can produce cellulose enzyme, but its ability is still low.
3. Ethanol fermentation process by using fresh cassava basic material without cooking process. The purpose of this research is to economize energy so that energy is not needed within cooking process.
4. Ethanol fermentation process continuously by yeast immobilized method and yeast flocculating method.
5. Isolation and screening of yeast thermotolerant. To obtain tolerant yeast against high temperature, so that within fermentation process it does not require refrigeration

6. The processing and utilization of sewage by methan fermentation process and active mud process. This research is aimed to utilize the sewage into methan gas which can be used as the fuel. material.
7. The research on ethanol anhydrous making. This research is aimed to obtain processing/making method of pure ethanol.
8. Collection of Plasm ("Plasma Nutfah"?) of sweet potato and cassava. Within the effort to preserve genetic resource which is much useful for breeding purpose, mainly for the material within the research to obtain prime variety .
9. Adaptation test of sweet potato variety.
10. The influence of fer lizer use against plant disease/insect.
11. The use of pre-emergence herbicide against critical period.
12. The use of mulse of several organic materials.
13. The resistance of sweet potato variety against critical period.
14. Influence of phosphate and Calium fertilizing against the result of cassava plant.
15. Alternative plants system study of "mukibat" cassava plant.
16. Resistance test of cassava variety
17. Research of influence during planting.
18. Influence of several methods on ..Grass control.
19. Trial test of Ethanol Pilot Plant instruments at Tulang Bawang and Sulusuban to produce alcohol 95% from cassava, sweet potato and dried cassava chips basic materials.
20. The development of alcohol making process by pilot plant scale by trying amylase gluco enzyme variation , cooking process with low temperature, improvement of alcohol quality and furthermore the follow up trial test will be executed such as amilase alpha enzyme variation, energy economy mainly aiming to meet production cost and efficiency improvement.


QUESTIONNAIRE ON THE AFTERCARE PROGRAM
FOR
THE TECHNICAL COOPERATION PROJECT FOR
THE BIOMASS ENERGY RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTRE.

April 24, 1989

To: the Authorities Concerned of the Government of Inonesia
(BPPT, SEKNEG, BAPPENAS)
From: the Authority Concerned of the Government of Japan
(JICA)

I. Aftercare Program

Aftercare Program is the program implemented for the purpose of furthering the effect of already finished JICA project by the supplemental technical cooperation within the following scope:

1. Aftercare for the machinery and equipment provided by Japan.
 - 1) Dispatch of short term experts for repair and maintenance, if necessary.
 - 2) Provision of necessary spare parts and expendables.
2. Complemental technical cooperation for the themes which were not fully transfered during the project period.
 - 1) Dispatch of short term experts.
 - 2) Provision of machinery and equipment necessary for the complemental technology transfer in the specific fields.
3. Training of counterparts in Japan is not included within the scope of Aftercare Program.
4. The duration of Aftercare Program is one Japanese fiscal year.

The Government of Japan plans to implement the Aftercare Program for the Technical Cooperation Project for the Biomass Energy Research and Development Centre (hereinafter referred to as "the BERDC Project") in the Japanese fiscal year 1989 and to send an Aftercare Survey Team in the middle of May 1989, which is to conduct a survey on the present situation of the BERDC Project and to work out the detail of the Aftercare Program based on the results of the survey and the discussions with Indonesian authorities concerned.

It would be greatly appreciated, if such relevant data and information for the implementation of the Aftercare Program for the BERDC Project as stated below are kindly prepared by the Indonesian authorities concerned and sent to the JICA Indonesia Office as the earliest possible time so that the Japanese side can fully prepare before the actual dispatch of the Aftercare Survey Team.

II. Questions on the Implementation of the Aftercare Program for the BERDC Project

2.1 Request for the Aftercare Program from the Indonesian Side

2.1.1 Request for the aftercare of the machinery and equipment provided by Japan

- 1) Names of the machinery and equipment provided by Japan which require repair by the Japanese experts, their present conditions, need of replacement parts and other information necessary for their repair.
- 2) Names of spare parts, expendables etc. which require additional provision. (with specification and quantity)

2.1.2 Request for the complementary technical cooperation

- 1) Themes which need complementary technical cooperation through the dispatch of Japanese short term experts and their contents in detail.
- 2) Names of machinery and equipment to be provided for the implementation of the technical cooperation for those themes, if necessary.
- 3) Perspective of securing counterparts for the complementary technical cooperation. (Number of counterparts, name and position of candidates, their qualification)

2.2 Cooperation for the implementation of the Aftercare Program from the Indonesian Side

2.2.1 Organization of BERDC

- 1) Organizational chart.
- 2) Function
- 3) Staffing

2.2.2 Budgetary condition of BERDC

- 1) Local cost expenses for the internal transportation of the machinery and equipment to be provided by Japan.
- 2) Expenses for the supply of machinery, equipment and other materials necessary for the Aftercare Program other than those provided by Japan.
- 3) Other running expenses for the Aftercare Program.

2.3 Other Related Information

2.3.1 Present activities of BERDC

- 1) Laboratory study
- 2) Plant operation
- 3) Raw material cultivation
- 4) Social and economic study

2.3.2 Present conditions of utilization, maintenance and management of the machinery and equipment provided by Japn.

2.3.3 Present status of the Indonesian counterparts who have ^{been} trained in Japan in the scope of BERDC Project.
^

2.3.4 Present status of the former counterparts of the BERDC Project except for Item 2.3.3.

2.3.4 Other informative items relevant to the implementation of the Aftercare Program.

質問表に関する「イ」側の回答

4-(1) Organization Structure

4-(2) Staff Assignment

Key Personnels

Number of Degree Holder & Their Field

Number of Researcher & Their Field

Number of Worker

4-(3) Revenue and Expenditure ('87~90)

4-(4) Performance and Operation

4-(5) Present Condition of Facilities and Equipment

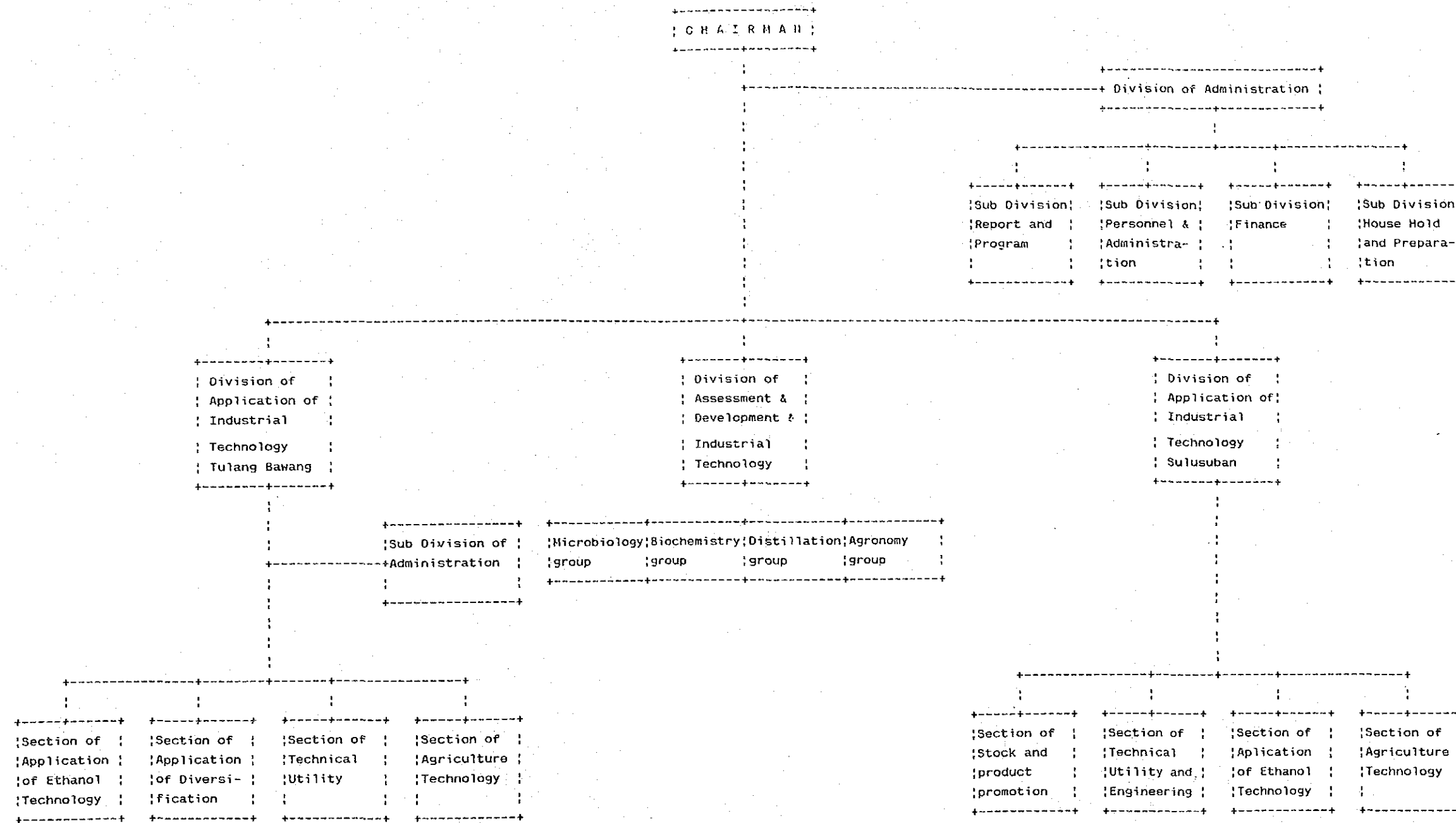
(追加提出資料)

4-(6) BERDC Activities (1986.9~1989.5)

4-(7) Activities of BERDC in 1989/1990

4-(8) Maintenance Section

ORGANIZATION STRUCTURE OF ETHANOL
SINGLE CELL PROTEIN AND HIGH FRUCTOSE SYRUP
TECHNICAL OPERATING UNIT - BPP TEKNOLOGI
=====



2. Staff AssignmentKey Personnels :

Name	Remark
1. Dr. Ing. Wardiman Djojonegoro	Deputy Chairman for Administration/ Coordinator of Supervisors
2. Ir. Dwipurwo Pangarso	President Director of Aneka Kimia/ Supervisor
3. Ir. Saraswati, PDE	Director for the Assessment and Application of Technical Sciences/ Supervisor
< 以上 UPT-EPG の外部 >	
4. Ir. Djuma'ali	Head of BERDC /Chairman of Technical Operating Unit/Head of Application of Industrial Technology Sulusuban Division
5. Drs. Tri Setia Budy	Head of Administration Division of Technical Operating Unit
6. Ir. Dodo Rusnanda Sastra	Head of Assessment and Development of Industrial Technology Division
7. Ir. Sigit Setijadi	Head of Application of Industrial Technology Tulang Bawang Division

Number of Degree Holder and Their Field :

Field	Degree	Number	Remark
1. Chemical Engineering	B.S	13	5 persons study for M.S Continuouing to Ph.D
	M.S	1	
2. Biology	B.S	2	Continuouing tp Ph.D
	M.S	1	
3. Agronomy	B.S	6	1 person study for M.S
4. Veterinary	B.S	1	Continuouing to Ph.D
	M.S	1	
5. Technical Engineering	B.S	1	Continuouing to M.S
6. Mechanical	B.S	3	
7. Civil	B.S	1	
8. Economy	B.S	3	
9. Industrial Engineering	B.S	1	

(合計 34 名)

Number of Researchers and Their Field :

Field	Number	Remark
	(在職数/不職含職数)	
Microbiology/Biochemistry	4 / 8	4 persons are taking post graduate degree in Japan
Processing / Fermentation Technology	3 / 8	4 persons in Japan 1 persons in U.S.A
Agronomy	4 / 5	1 persons is taking M.Sc. degree in Bandung.

(合計 11/21名)

Number of Worker :

Field	Number of Worker	
	スレスパソ工場	トランパワソ工場
1. Operator	20	8
2. Administration	11	6
3. Laboratory	4	2
4. Security	15	10
5. Cleaning	—	4

合計 (50名) (30名)

3. REVENUE AND EXPENDITURE

Budget in the past time and 1989/1990 :

1986/1987	: Rp 325.902.000,-
1987/1988	: Rp 100.000.000,-
1988/1989	: Rp 98.000.000,-
1989/1990	: Rp 143.360.000,-

Budget in used for project personnels salary, stationary, official trip, modification of pilot plant and chemical for research laboratories.

87/88

1. LABOR COST	RP	44.600.000
2. STATIONARY	RP	6.800.000
3. TRANSPORTATION ALLOWANCE	RP	29.766.000
4. FUEL AND OTHERS	RP	19.126.000

RP 100.292.000

88/89

1. LABOR COST	RP	37.310.000
2. RENT (HARBOUR LAND)	RP	17.500.000
3. TRANSPORTATION ALLOWANCE	RP	31.460.000
4. CHEMICALS FOR LABORATORY	RP	2.500.000
5. OTHERS	RP	9.950.000

98.740.000

89/90

1. LABOR COST	RP	34.320.000
2. STATIONARY	RP	2.766.000
3. TRANSPORTATION ALLOWANCE	RP	22.554.000
4. CONSTRUCTION	RP	78.720.000
5. OTHERS	RP	5.000.000

143.360.000

4. Performance and Operation

* Past performance of the project

Research laboratories

- a. Screening of microorganism producing amylase enzyme
- b. Screening of microorganism producing cellulase enzyme
- c. Non cooking fermentation process using enzyme K - 27
- d. Continuous fermentation of ethanol using immobilised yeast
- e. Continuous ethanol fermentation using flocculating yeast
- f. Anhydrous ethanol
- g. Methane fermentation
- h. Tissue culture on sweet potatoes
- i. Ethanol from rice as raw material
- j. Screening of thermotolerant yeast.

Pilot Plant :

Test run : 26 times with cassava as raw material

* Future operation plan :

Research laboratories

I. Continuing the past performance research

- II.a. Diversification of raw material for ethanol fermentation (i.e. corn, rice etc.)
- b. Research on product diversification
- c. Research on SCP
- d. Research on HFS
- e. Genetic engineering
- f. Tissue culture on several commodities
- g. Research on enzyme production.

Pilot Plant :

- a. Operation with cassava as raw material and diversified raw material
- b. Scale up of the result of the research laboratory.

Publication :

- Seminar/work shop in ITB Bandung, IPB Bogor, UNSOED Purwokerto, BPPT, Thailand, Japan.

5. PRESENT CONDITION OF FACILITIES AND EQUIPMENT

* THE LIST OF EQUIPMENT IN DAMAGE

No.	EQUIPMENT	SPECIFICATION	CONDITION
Laboratory			
1.	MICRO DATA PROCESSOR	Merk : Hitachi Type : 833 A	Printed Circuit Board (PCB) is damaged
2.	MICRO SYRINGE	For Gas Liquid Chromatography Size : 2 microlitre	damaged
3.	IWAKI AIR PUMP	Model : AP-115 N	can't be used
4.	VACUUM PUMP	Model : NRK UP 2	can't be used
Pilot Plant			
1.	CORROSION RESISTANCE PUMP	Merk : Sanwa Tokosu Seiko Co. Ltd Type : ID Cap. : 30 m ³ /h Head : 20 metre Motor: 2930 rpm	can't be operated
2.	IMPELLER PUMP	Merk : Sanwa Tokosu Seiko Co. Ltd Type : ID Brg.No. : 6306 Material : CA-ASC46	can't be operated
3.	PNEUMATIC CONTROLLER	Merk : Yokogawa Electric Work (YEW) Type : Y/43 AP	can't be operated
4.	AUTOMATIC VALVE	Merk : Koso Type : FCK 1520	
5.	BLADE CRUSHER	Merk : Seno Machinery Co. Ltd. Material : SK/5 Tooth of angle : 25 Lengh of blade : 295 mm Thickness : 0.8 mm Distance between top tooth : 22 mm High of tooth : 5 mm Total tooth : 18 gerigi/inc.	can't be operated
6.	STATOR PUMP	Merk : Mohno Pump Part No. : 3005	can't be operated
7.	ROTOR PUMP	Merk : Mohno Pump Part No. : 1999	can't be operated

No.	EQUIPMENT	SPECIFICATION	CONDITION
8.	CARRIER ROLER	Type : SD-A-4126-5 Material : SPK 41	can't be operated
9.	SCREW	For filter press	can't be operated
10.	SLEEVE PUMP	Material : SUS 420J2 Part No. : P-820269-9	can't be operated
11.	STEAM VALVE	Merk : Niawaki Type : HM 10 K-1.5	can't be operated
12.	STEAM TRAP	Merk : Niawaki Model : S 30 F	can't be operated
13.	SCREEN PLATE	Merk : Seno Machinery Co.Ltd. Thickness : 1.5 mm Lengh : 790 mm Width : 440 mm Lengh of holes : 19 mm Space between holes : 5 mm Req.No. : 6 Material : SUS 304	can't be operated
14.	PRESSURE SWITCH	Merk : Asahi Gauge MFG.Ltd. Side ring : 0 - 6 kgf/m2 Contact point : 220 V; 15 A Capacity : DC 125 V; 0.4 A	can't be operated
15.	PRESSURE CONTROL	Merk : Ueda Seisa Kusho Type : PL-550 Contact point : /A/B Limit pressure : 15 kg/cm2 A/B on : 3 kg/cm2 A/B off : 4 kg/cm2 Pressure ring : 0.5-10 kg/cm2 Differential : 0.3-4 kg/cm2	can't be operated
16.	FIXED PRESS FILTER REGULATOR	Merk : YEW Model : GAS-F Input : 10 kg/cm2 max. Output : 1.4 kg/cm2	can't be operated
17.	TKTUR TO PNEU -- CONVERTER	Merk : YEW Model : 5502-2101 Supply : 1.4 kg/cm2 Input : DC 4-20 mA Output : 0.2-1.0 kg/cm2	can't be operated

No.	EQUIPMENT	SPECIFICATION	CONDITION
18.	MF-SERIES MAGNETIC FLOW SIGNAL CONVERTER.	Merk : YEW Model : MPA 12 S PSAA 1 KA Supply : AC 100 V; 50 Hz Current : 0.8195 Refferency : AC 5.85 V Input flow : 50 m3/h Spandial : 1.11 M/S Output : DC 4-20 mA	can't be operated.
19.	INDICATOR CONTROL	Merk : YEW Type : Y/45P Y/LES-TRS/F.199-2500-2 Range pressure : 0-3,000 mmH2O	can't be operated
20.	AUTOMATIC VALVE	Model : ACV-103 Merk : Koso Size : 3 inc. x 2 inc. Operating : 0.2-1.0 kgf/cm2 Fluid press : 4.0 kgf/cm2 Action : A.T.O.A.F.C Stroke : 25 mm Temperature : 125 deg.Celcius	can't be operated
21.	AUTOMATIC VALVE	Model : ACV-103 Merk : Koso Size : 1 inc. x 0.5 inc. Operating : 0.2-1.0 kgf/cm2 Fluid press : 3.0 kgf/cm2 Action : A.T.O.A.F.C Stroke : 12 mm Temperature : 95 deg.Celcius	can't be operated
22.	AUTOMATIC VALVE	Model : CVV-711 Merk : Koso Size : 1 inc. x 1 inc. Operating : 0-4.0 kgf/cm2 Fluid press : 3.0 kgf/cm2 Action : R.A Opening : 90 drg Temp. max. : 110 deg.Celcius	can't be operated
23.	OVAL FLOW METER	Merk : Tokyo Oval Engineering Co.Ltd. Model : LC 563-111-C117-000 Size : 40 mm Flow range : 11 m3/h. max.- 2 m3/h.min. Pressure max. : 12 kgf/cm2 Temp. max. : 120 deg.Celcius	can't be operated
24.	PRESSURE GAUGE	Range pressure : 0-6 kgf/cm2	can't be operated
25.	FLOW METER GLASS	Merk : Tokyo Keiso Ltd. Flow range : 10-50 n m3/h Pressure : 4 kgf/cm2	damaged

No.	EQUIPMENT	SPECIFICATION	CONDITION
26.	GATE VALVE	10 K (1.5 inc.) 10 K (1 inc.) 10 K (0.5 inc.) 10 K (0.375 inc.) 10 K 80 (3 inc.) 10 K 50 (2 inc.) 10 K 20 (0.75 inc.)	can't be operated
27.	FLUSH BOTTOM TANK VALVE. SECTIONAL DRAINING.	Type : BB.BG.OS & Y Disc open into tank : 10 K 160A/180 A EFI.SY Disc open into tank : 10 K 80A/50 A EFI.SY Disc open into tank : 10 K 25A/20 A EFI.SY	can't be operated

* THE LIST OF NECESSARY SPARE PARTS

No.	SPAREPART	SPECIFICATION
	Laboratory	
1.	HEPA FILTER at Clean Bench Equipment.	Merk : Hitachi Type : PVC 842 ANG
2.	TIMER at Automatic Autoclave Equipment.	Merk : Hirayama Type : HA-30
3.	GLASS JAR at Mini Jar Fermentor Equipment.	Merk : Iwaki Code No.: 7740 glass Volume : 2 litre
4.	THERMO CONTROLLER at Jar Fermentor Equipment.	Merk : Fenwall Type : FZ 15/AC-RPCS-021 Volume : 30 litre
5.	THERMO CONTROLER at Jar Fermentor Equipment.	Merk : Omron Type : E5K-95PT Volume : 200 litre
6.	AUTOMATIC VALVE at Jar Fermentor Equipment.	for pH adjusment Merk : Takasago Type : 602
7.	COMPRESSOR CLOSE DIRECT ELECTRO MOTIVE. at Incubator Equipment. (Type : IS-2200)	Type : 125 W Merk : Toyo
8.	SYNCHRONIZING SOCKET - EXPOSURE BODY. at Mannual Exposure Body Equipment.(Type : PM-PBM-W)	Merk : Olympus photo micro graphic. Type : PM-10M
9.	MOTOR at Hotting Stirrer Equipment.	Merk : Toyo Kagaku Sangyo Co. Ltd. Type : Electronically Control Servo Motor. Power : 220 V/50-60 Hz. Output : 25 Watt Speed : 70-1,300 rpm
10.	HEATER at Hotting Stirrer Equipment.	Working temp.: 50-300 deg.C Heater : 1,2 KW Power : 220 V/50-60 Hz.

No.	SPAREPART	SPECIFICATION
11.	WATER BATH at Rotary Evaporator Equipment.	Merk : Yamato Model : RE 46
12.	ACTUATOR MOTOR at Ice Maker (Merk : Hoshizaki, Type : IM 35 HC2) Equipment	Type : U 210A - 18 No. 3X08
13.	SCALE at Analytical Balance (Type : Chyo Jupiter, Model : CT 3-200 D) Equipment.	
14.	pH ELECTRODE at pH Meter Equipment.	Merk : Horiba Type : 833 A pH scale : 2-12 Repeatability : 0.05
15.	GLASS CELL SET at Spectrophotometre Equipment.	Merk : Hitachi 100-10 UV/VIS
16.	RAW WATER FILTER at Distiller water Apparatus Equipment.	Merk : Aquarius Made in : Toyo Chemical Co.Ltd. Type : GS 60 S
	<u>Pilot Plant</u>	
1.	INSTRUMENT CONTROL	For Truck Scale Merk : Kamacho Model : LP 500
2.	SIGHT GLASS at Flow Meter Equipment.	Merk : Tokyo Keisho Co.Ltd. Type : A-101 Material : Pyrex
3.	INK PADWIL at Thermo Recorder Equipment (Merk : YEW, Type : ER 187)	Part No. : E 9661 HA
4.	INK KIT at Thermo Recorder Equipment (Merk : YEW, Type : ER 187)	Part No. : E 9620 QN

No.	SPAREPART	SPECIFICATION
5.	SLEEVE O RING	For Centrifugal Pump Type : SC 40 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd. Material : PTFE
6.	BEARING RADIAL	For Centrifugal Pump Type : SC 40 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd. Part No. : 6305
7.	BEARING THRUST	For Centrifugal Pump Type : SC 40 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd. Part No. : 6306
8.	OIL GAUGE	For Centrifugal Pump Type : SC 40 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd. Material : glass/bronze
9.	GLAND PACKING	For Centrifugal Pump Type : SC 40 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd.
10.	SHAFT SLEEVE	For Centrifugal Pump Type : SC 40 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd.
11.	COUPLING RUBBER	For Centrifugal Pump Type : SC 40 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd.
12.	CASE GASKET	For Centrifugal Pump Type : SC 40 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd.
13.	OIL SEAL	For Centrifugal Pump Type : SC 40 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd.
14.	SLEEVE GASKET	For Centrifugal Pump Type : HD 5X3X15 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd.

No.	SPAREPART	SPECIFICATION
15.	BEARING RADIAL	For Centrifugal Pump Type : ND 5X3X16 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd. Part No.: NU 306
16.	BEARING THRUST	For Centrifugal Pump Type : ND 5X3X16 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd. Part No.: 7305DB
17.	OIL GAUGE	For Centrifugal Pump Type : ND 5X3X16 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd. Material : glass/bronze
18.	MECHANICAL SEAL	For Centrifugal Pump Type : ND 5X3X16 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd. Material : carbon/ceramic Part No. : 820283-AM 35-UF 11-03
19.	SHAFT SLEEVE	For Centrifugal Pump Type : ND 5X3X16 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd.
20.	COUPLING RUBBER	For Centrifugal Pump Type : ND 5X3X16 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd.
21.	CASE GASKET	For Centrifugal Pump Type : ND 5X3X16 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd.
22.	OIL SEAL	For Centrifugal Pump Type : ND 5X3X16 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd.
23.	SLEEVE GASKET	For Centrifugal Pump Type : ND 5X3X12 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd.

No.	SPAREPART	SPECIFICATION
24.	BEARING RADIAL	For Centrifugal Pump Type : ND 5X3X12 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd. Part No.: NU 306
25.	BEARING THRUST	For Centrifugal Pump Type : ND 5X3X12 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd. Part No.: 7305DB
26.	OIL GAUGE	For Centrifugal Pump Type : ND 5X3X12 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd. Material : glass/bronze
27.	MECHANICAL SEAL	For Centrifugal Pump Type : ND 5X3X12 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd. Material : carbon/ceramic Part No. : 820293-AM 35-UF 11-D3
28.	SHAFT SLEEVE	For Centrifugal Pump Type : ND 5X3X12 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd.
29.	COUPLING RUBBER	For Centrifugal Pump Type : ND 5X3X12 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd.
30.	CASE GASKET	For Centrifugal Pump Type : ND 5X3X12 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd.
31.	OIL SEAL	For Centrifugal Pump Type : ND 5X3X12 Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd. Part No.: 30473-60 A 24407-60 B
32.	VALVE GUIDE	For Pump Type : Plunger Pump Merk : Iwaki VX Pump Model : IVX [W]-BP44S[4]-04

No.	SPAREPART	SPECIFICATION
33.	VALVE SEAT	For Pump Type : Plunger Pump Merk : Iwaki VX Pump Model : IVX [W]-BP44S[4]-04
34.	VALVE	For Pump Type : Plunger Pump Merk : Iwaki VX Pump Model : IVX [W]-BP44S[4]-04 Material : Hastelloy C
35.	VALVE GASKET B	For Pump Type : Plunger Pump Merk : Iwaki VX Pump Model : IVX [W]-BP44S[4]-04 Material : PTFE
36.	VALVE GASKET A	For Pump Type : Plunger Pump Merk : Iwaki VX Pump Model : IVX [W]-BP44S[4]-04 Material : PTFE
37.	PLUNGER	For Pump Type : Plunger Pump Merk : Iwaki VX Pump Model : IVX [W]-BP44S[4]-04
38.	GLAND PACKING	For Pump Type : Plunger Pump Merk : Iwaki VX Pump Model : IVX [W]-BP44S[4]-04 Material : PTFE
39.	DIFFERENTIAL PRESSURE TRANSMITTER	For : Square Root Extractor Equipment Merk : YEW Model : Y-113A Output : 0.2-1.0 kg/cm ² NWP : 100 kg/cm ²

6. BERDC Activities September 1986 - May 1989

Laboratories

Some work has been done in the research laboratories. The work could not be done smoothly since some equipment were not in good condition (i.e. air pump, thermo control of the jar fermentor, pH electrode etc).

The achievement can be summarized as follows :

1. Screening of microorganism producing amylase enzyme

Sampling location : Sulusuban and surrounding area
 Source of sample : soil, water of lagoon, water of river, tapioca waste and food.
 Result : 93 strains were obtained (mold)
 Highest activity : S - 1

2. Screening of microorganism producing cellulase enzyme

Sampling location : Sulusuban and surrounding area
 Source of sample : soil, tapioca waste, forest waste
 Result : 50 strains were obtained
 Highest activity : I - 77

3. Continuous fermentation of ethanol using immobilized yeast

Yeast strain : Saccharomyces cerevisiae IFO - 0224
 Carrier : Sodium - alginate
 Medium : Black strap molasses with concentration of 165 - 170 gram sugar/liter.
 Operational : Resirculation of media
 Result : Productivity : 10 gram ethanol/liter/hour for dilution rate 0.19/hour

4. Continuous ethanol fermentation using flocculating yeast

Yeast strain : EP2ES; P.D. Asen; ATCC 0266; IFO. 1953
 Medium : Black strap molasses with sugar concentration 12.5 % - 22.5 %
 Result : Yeasts with high activity were : P.D. Asen and EP2ES
 Productivity of P.D. Asen yeast : 13 gram ethanol/liter/hour
 Productivity of EP2ES yeast : 12.25 gram ethanol/liter/hour.

5. Methane fermentation

Substrate : Waste water from ethanol plant
 Volume of fermentor : 100 liters
 Result : Optimum feeding: 15 liter/day
 Loading organic matter : 365.61 gram/day

Residence time : 160 hours
gas produced : 345 liters/day
C O D removal : 62.87 %
B O D removal : 79.46 %

6. Ethanol from rice as raw material

Back ground : inquire from C. Itoh Company
Process condition : Cooking temperature : 120 degree C
Alpha amylase : 0.67 mg/gram starch
Glucosyl amylase : 2 mg/gram starch
Yeast strain : Hakken no.1
Result : 2.47 kg rice produced 1 liter ethanol
95 %

7. Screening of thermotolerant yeast

Sampling location : Sulusuban and surrounding area
Source of sample : soil, food, waste
Result : Not yet found thermotolerant yeast

Pilot Plant Ethanol

Several kinds of test run have been already conducted up to the end of May 1989. The test run were not run smoothly because of some equipment were not in good condition.

The achievement of the test run can be summarized as follows :

1. Raw material diversification :

- * Raw material : Sweet potatoes, 50 ton
- Conclusion : - Operation with sweet potato as raw material were easier than cassava, because unnecessary to cut off the stem
- it necessary to repeat again this test run.
- * Raw material : dried cassava, 135 ton
- Conclusion : - the sufficient operational data had not been obtained yet.
- difficult to remove the impurities (sand, stone, stem etc) of the raw material

2. Low temperature cooking process :

- * Raw material : cassava
- Condition : low temperature cooking at 80-90°C (previous cooking condition is 132°C)
- Conclusion : the steam consumption in the hydrolizing process could be reduced about 50 %
- Problem : - it took more time to transfer the saccharified slurry caused of by the high viscosity.
- it is necessary to repeat this test run.

3. Alpha anylase dosage :

- * Raw material : cassava
- Enzyme : alpha anylase termamyl 120 L
- Variable of alpha anylase enzyme : 0.05 % dry solid based (previous dosage)
- 0.04 % dry solid based
- 0.03 % dry solid based
- Conclusion : the optimum dosage of alpha anylase is 0.04 % dry solid based.

Gluco amylase dosage

Raw material : cassava
Enzyme : gluco amylase AMG 200 L
Variable of gluco : 0.2 % dry solid based (previous dosage)
amylase : 0.18 % dry solid based
 : 0.14 % dry solid based
 : 0.12 % dry solid based
 : 0.10 % dry solid based
Conclusion : the optimum dosage of gluco amylase is
 0.10 % dry solid based.

4. Improvement of alcohol product by chemical treatment

* Material : diluted alcohol 3 %
Operational : redistillation of alcohol with treatment of
 0.1 % w/w NaOH and 0.02 % w/w KMnO₄
Conclusion : the impurities of alcohol could be
 decreased by this method.
 decreasing of aldehyde content is 30 %
 decreasing of free acid : 80 %
 diacetyl test : negatif
 permanganat test : 4 minutes.

5. Table of Alcohol Production

Oktober 1986 - Agustus 1988

Month	Test Run No	Product (liter)
Oktober 86	19	57.363
Nopember 86	20 (Redistillation)	-
Nopember 86	21	2.720
Desember 86	22	3.525
Desember 86	23 (Redistillation)	-
February -		
March 87	24	162.600
June 87	25	80.285
August 88	26	18.5000

7. ACTIVITIES OF BERDC IN 1989/1990

Laboratory

1. Screening of microorganism producing amylase enzyme (sampling collection from North Lampung Province).
2. Continuous saccharification of liquefied starch using immobilized gluco amylase.
3. Continuous fermentation of ethanol using immobilized yeast.
4. Continuous fermentation of ethanol using flocculating yeast.

Pilot Plant

Test run : 2 times with cassava as raw material (if possible).

MAINTENANCE SECTION1. Staff of Maintenance Section :

<u>N a m e</u>	<u>E d u c a t i o n</u>
a. Daddy S. Tursadi, BE	Civil Engineering
b. Ir. Hamir Hamzah	Mechanical Engineering

2. Maintenance Program :2.1. Pilot Plant

2.1.1. Regular Activities

Mechanical running test conducted twice in a month.

Scope of activities :

- running part of equipment
- Checking the condition of lubricating oil, grease, noise, flow, pressure etc.
- Washing, cleaning and repairing of equipment (if necessary).

2.1.2. Other Activities

- Checking the cooling water pipes, especially for fermentor (D-202) and medium cooler (E-101). Cooling system of both Equipment give effect in the fermentation process.
- Removal of scale which adhered in the cooling water system.
- Planning to install addition cassava pump (P-101/B) if the sparepart have been available.
- Reinstall the saccharification pump (P-102) and install addition saccharification pump (P-102/B), if the sparepart have been available.
- Move and reinstall Broth Pump (P-203) at the former place.
- Repair the truck scale, Cooperation with "Meterology Institution" which capable to repair it.

2.2. Laboratories and Building

Maintenance for laboratory equipment and office facilities, especially for easy maintenance.

Form A 1.
(1962 Revision)THE COLOMBO PLAN
COUNCIL FOR TECHNICAL CO-OPERATION IN SOUTH AND SOUTH-EAST ASIAAPPLICATION FOR EXPERT
The Republic ofBy the Government of Indonesia to the Government of Japanfor an expert in Repair and maintenance of equipment and enzyme technology.

- Notes.— (a) This form has been devised for the general guidance of co-operating countries in order to facilitate the supply of relevant information and data necessary to afford an adequate appreciation of the nature of the technical assistance required. Full and accurate completion of this application form will avoid much reference back and lead to speedier action.
- (b) The requisite number of copies of the Form A 1, including a copy for the Colombo Plan Bureau, duly endorsed by the appropriate Foreign Aid Department of the requesting government should be forwarded to the donor government concerned through the appropriate channels.

<p>1. Background information This section should show as precisely as possible the general nature of the project for which the expert is required, stating whether it comes within the Government's development programme. It is important to indicate whether the project is a new enterprise or whether it was started previously. In the latter case, any assistance received under other technical co-operation programmes (e.g. under United Nations auspices) should be stated. With regard to industrial enterprises, some impression of the size is important and the output and number of workers to be employed are useful indications. The type of process, make and age of industrial or scientific equipment with which the expert will be concerned should be specified. In the case of academic establishments, it is an advantage to know the number of annual intake of students, their level of attainment, numbers and status of existing staff and details of any research facilities and the level of research being undertaken (Copies of brochures, annual reports, financial statements, calendars, syllabus of instruction etc. should be attached where applicable).</p>	<p>The Technical Cooperation Project on Biomass Energy Research and Development Centre in The Republic of Indonesia was implemented by the assistance of The Japanese government.</p> <p>After the technical assistance from The Japanese government terminated, some of the equipment provided by the Japanese government were not in good condition, and research and development on enzyme technology needs to be continued. The Agency for the Assessment and Application of Technology would like to request the dispatch of short term experts for repair and maintenance of the equipment and enzyme technology for the technology transfer in these field.</p>
<p>2. Specification for the post.* (a) post title (b) duties for which the expert will be responsible. These should preferably be listed, and it is important to give as much detail as possible. (c) authority to whom expert will be responsible (d) Qualification and experience required and approximate age limits (e) number of personnel required.</p>	<p>Experts for the aftercare programme</p> <p>Experts in the field of : - Repair and maintenance of the equipment - Enzyme technology</p> <p>Deputy Chairman for Administration, BPPT.</p> <p>Qualified experts in the same field mentioned above, with full command in English. Two experts</p>
<p>3. In the case of continuous projects, give name and particulars of understudy or counterpart who is to work with the expert</p>	<p>Head of Biomass Energy Research and Development Centre, BPPT.</p>
<p>4. Terms and condition of appointment (a) duration (b) actual place of employment, nearest town and post office (c) if living accommodation to be provided, state whether furnished or unfurnished, and whether suitable for married men with family: (i) daily allowance for food if accommodation only provided (ii) daily rate for accommodation and food if neither are provided in kind</p>	<p>three months</p> <p>Sulusuban, Tanjung Karang</p> <p>None</p> <p>None</p> <p>None</p>

* It is essential that full particulars should be given. If the space provided is inadequate, they should be given on a separate sheet.

<p>4. Terms and conditions of appointment (Cont'd.)</p> <p>(d) daily and nightly rates of subsistence payable when away from base on duty</p> <p>(e) are costs of internal travel paid or car provided?</p> <p>(f) what leave arrangements are suggested?</p> <p>(g) extent to which free hospital and medical treatment is to be provided for the expert and his accompanying dependents, if any</p> <p>(h) is expert free from income tax?</p> <p>(i) will personal effects imported on first arrival be cleared free of custom duty?</p> <p>(j) does host government undertake to indemnify expert in respect of damages awarded against him for actions performed in the course of his official duties?</p> <p>(k) approximate date on which the expert is required to arrive in receiving country</p> <p>(l) any other information</p>	<p>According to the government's regulation</p> <p>Yes</p> <p>None</p> <p>In accordance with the regulation applied to the official of the government of the Republic of Indonesia.</p> <p>Yes</p> <p>Yes</p> <p>Yes, except for those arising from wilful misconduct or gross negligence of the expert.</p> <p>January, 1990</p> <p>None</p>
<p>5. Proposals for apportionment of costs of salary and allowance and passages</p>	<p>None</p>
<p>6. Previous steps, if any, to fill the post:</p> <p>If any previous attempt has been made to fill the post under the Colombo Plan (including ICA) or from any external source (UN, Specialised Agency or other) please indicate:</p> <p>(a) to whom application was addressed, with date</p> <p>(b) result or present stage of negotiations</p> <p>(c) are other experts working in this area in associated projects or have there been reports by these experts or experts working in this field previously? If so, are any available?</p>	<p>None</p> <p>None</p> <p>None</p>
<p>7. Correspondence: Name, postal and telegraphic address of official to whom correspondence regarding this application should be forwarded</p>	<p>The Agency for the Assessment and Application of Technology (BPPT). Lantai IV. Jln. M.H. Thamrin 8, Jakarta Pusat, Indonesia. Telp. 320510; 325694 Telex. 61331 ATP. JKT; 61321 BPPT. IA</p>

Signed: *Wardiman*
Dr. Ing. Wardiman Djoionegoro.

on behalf of the Government of The Republic of Indonesia

Date: May 29, 1989

For use only by Donor Government

Application accepted/rejected/withdrawn

on behalf of the Department of

Date:

THE COLOMBO PLAN
COUNCIL FOR TECHNICAL CO-OPERATION IN SOUTH AND SOUTH-EAST ASIA
Equipment for Training or Research Institutes and for Equipment accompanying Experts

APPLICATION

By the Government of The Republic of Indonesia
from.....
(Country)

Notes.—(a) This Form has been devised for the general guidance of co-operating countries in order to facilitate the supply of relevant information and data necessary to afford an adequate appreciation of the nature of the technical cooperation required. The careful completion of this application form will avoid much reference back and lead to speedier action. Separate forms A 4 should be used for requests for equipment for each individual institute or project.
(b) The requisite number of copies of the Form A 4, including a copy for the Colombo Plan Bureau, duly endorsed by the appropriate Foreign Aid Department of the requesting government should be forwarded to the donor government concerned through the appropriate channels.

<p>1. Background Information</p> <p>Please describe as concisely as possible the general outlines of the project for which the equipment is required, indicating whether the latter is (a) for use by an expert in the performance of his duties (b) for a training scheme of institution or (c) for a research institution. If either (b) or (c) please say whether the equipment is for the establishment of a new institution or the expansion or re-organisation of an existing one (e.g., by the provision of a new department, &c.). The name and exact location of the institution, its approximate cost and the authority responsible for it should be stated. Where appropriate details should be given of the availability of any services required for the operation of the equipment. This would include operation by electricity (i.e. type of current, periodicity, voltage and any variations, phases, frequency etc. and if D.C. is the only current available please give full details); water reticulation or steam gas etc. Details of similar equipment already in use should be given.</p>	<p>The Technical Cooperation Project on Biomass Energy Research and Development Centre in the Republic of Indonesia was implemented by the assistance of the Japanese government.</p> <p>After the technical assistance from the Japanese government terminated, some of the equipment provided by the Japanese government were not in good condition.</p> <p>The Agency for the Assessment and Application of Technology (BPPT) would like to request these equipment to be repaired and maintained.</p>
<p>2. Description of equipment required.</p> <p>Please give a full description of each item and general specifications where possible. The manufacturer and estimated cost of each item if known together with details of the proposed end use of item should be given. Where applicable, give details of any special packing, or tropic proofing required and indicate whether hand-books or instruction data supplied in English will suffice. If appropriate, please indicate any required priorities or phasing of deliveries and advise whether adequate facilities exist for maintenance and servicing of the type of equipment requested. (If lengthy, detailed lists should be annexed: it would be convenient to have separate annexures for (a) films, (b) books and (c) other equipment.)</p>	<p>As in Annex III of the Minutes of Discussion on the Aftercare Program for Technical Cooperation Project for the Biomass Energy Research and Development Centre. As all Equipment are deeply connected with the equipment provided formerly by the government of Japan : The equipment will be provided by the Japanese Government. (the list of equipment are attached).</p>
<p>3. Has this equipment request already been directed to any other Agency of Colombo Plan country and if so to whom was it addressed or with what result?</p>	<p>No</p>
<p>4. Has the list of equipment already been discussed with representatives of the supplying country/ies? If so, please indicate what stage the discussions have reached</p>	<p>Yes, with the Aftercare Survey Team.</p>
<p>5. Furnish full particulars in respect of— (a) Consignee; (b) Official to receive documents and enquiries; and (c) Clearing agent at port of entry.</p>	<p>a. BERDC, Jln. Teuku Umar 8, Tanjung Karang, Lampung, Indonesia b. Head of BERDC c. Will be arranged by the government of the Republic of Indonesia.</p>

6. Where equipment is required for use by an expert
Please indicate--

(a) The country or agency from which the expert has been requested or obtained.

(b) His duties and length of secondment (a reference to the relative Form A. 1 will suffice when the expert is being provided by the country to whom the equipment request is addressed).

(c) What use is proposed for the equipment when the expert's period of secondment terminates?

(d) By what date is the equipment required?

a. JICA, Japan

b. As stated in Form A.1

c. For research and development in BERDC

d. In 1989

7. Where equipment is required for Training or Research Institutions
Please indicate--

(a) Nature and standard of training or research to be undertaken

(b) Total number of students to be accommodated from within the country or from elsewhere in the Region, the qualifications for admission, the duration of courses, and the annual output of trainees

(c) Whether there is already a similar institute(s) in existence in the country. If so, please give details

(d) Whether buildings are already available. If not has construction started and when is it expected to be completed?

(e) Whether qualified staff to handle the equipment has been recruited or is proposed to be recruited locally.
If not is it proposed:--
(i) to recruit foreigners under aid-programmes?
(ii) to train locally recruited personnel abroad in handling equipment? (the reference numbers of any Forms A. 1 or A. 2 relating to such requests should be quoted)

(f) Taking into account the answers to (d) and (e) above, what is the date by which the equipment is required and the date on which training or research work is to commence.

(g) Whether any assistance in drawing up the Scheme has been obtained from outside experts? (Any specialist reports or Government surveys (e.g., Educational Committee Reports, etc.), bearing on the request should be provided if possible)

a. R & D in energy from biomass

b. -

c. No

d. Yes

e. Yes

f. 1989

8. Correspondence
Name, Postal and Telegraphic Address of official to whom correspondence regarding this proposal is to be forwarded.

The Agency for the Assessment and Application of Technology (BPPT). Lantai IV. Jl. M.H. Thamrin 8, Jakarta Pusat, Indonesia. Telp. 320510, 325694. Telex. 61331 ATP. JKT; 61321 BPPT IA

Signed: *Wardiman*
Dr. Ing. Wardiman Djajonegoro
on behalf of the Government of The Republic of Indonesia

Date: May 29, 1989

For use only by Donor Government

Proposal accepted/rejected/withdrawn

on behalf of the Department of

Date:

1. THE LIST OF NECESSARY SPAREPARTS FOR BASIC RESEARCH FOR ALCOHOL PRODUCTION

No.	ITEM	SPECIFICATION	QUANTITY
1.	HEPA FILTER at Clean Bench Equipment.	Merk : Hitachi Type : PVC 842 ANG	6 pieces
2.	TIMER at Automatic Autoclave Equipment.	Merk : Hirayama Type : HA-30	4 pieces
3.	GLASS JAR at Mini Jar Fermentor Equipment.	Merk : Iwaki Code No.: 7740 glass Volume : 2 litre	2 pieces
4.	THERMO CONTROLLER at Jar Fermentor Equipment.	Merk : Fenwall Type : FZ 15/AC-RPCS-021 Volume : 30 litre	2 pieces
5.	THERMO CONTROLER at Jar Fermentor Equipment.	Merk : Omron Type : E5K-95PT Volume : 200 litre	1 piece
6.	AUTOMATIC VALVE at Jar Fermentor Equipment.	for pH adjusment Merk : Takasago Type : 602	2 pieces
7.	COMPRESSOR CLOSE DIRECT ELECTRO MOTIVE. at Incubator Equipment. (Type : IS-2200)	Type : 125 W Merk : Toyo	2 pieces
8.	SYNCHRONIZING SOCKET - EXPOSURE BODY. at Mannual Exposure Body Equipment.(Type : PM-PBM-W)	Merk : Olympus photo micro graphic. Type : PM-10M	1 piece
9.	Hotting Stirrer Equipment.	Merk : Toyo Kagaku Sangyo Co. Ltd. Model : TH - 351 Power : 220 V/50-60 Hz. Output : 25 Watt Speed : 70-1,300 rpm	2 pieces
10.	WATER BATH at Rotary Evaporator Equipment.	Merk : Yamato Model : RE 46	1 piece
11.	ACTUATOR MOTOR at Ice Maker (Merk : Hoshizaki, Type : IM 35 HC2) Equipment	Type : U 210A - 18 No. 3X08	1 piece

No.	I T E M	SPECIFICATION	QUANTITY
12.	Analytical Balance (Type : Chyo Jupiter, Model : CT 3-200 D) Equipment.		1 piece
13.	pH ELECTRODE at pH Meter Equipment.	Merk : Horiba Type : 833 A pH scale : 2-12 Repeatability : 0.05	5 pieces
14.	GLASS CELL SET at Spectrophotometre Equipment.	Merk : Hitachi 100-10 UV/VIS	2 pieces
15.	RAW WATER FILTER, ANION & CATION RESIN EXCHANGER at Distiller water Apparatus.	Merk : Aquarius Made in : Toyo Chemical Co.Ltd. Type : GS 60 S	each 2 peaces
16.	Automatic Dispenser	1 ml 5 ml	2 pieces 2 pieces
17.	Recording Paper for Rain Gauge	Syphon Type No : 7840 Maker : SATO KEIRYOKI HFG.CO.LTD.	300 pieces
18.	Soil Thermometer	10 cm depth, 20 cm depth and 30 cm depth, -20 C degree up + 50 C degree	1 piece
19.	Recording Paper for BAROHYGROTHERMOGRAPH NO.8	Maker : SATOKEIRYOKI HFG.CO.LTD. Paper Maker : TOKYO OTO Type : NTR-P-7	300 pieces
20.	Toyo Water Bath	Model WH 8 R	1 piece
21.	Toyo Thermo Box	Merk : TOYO Model : TB-6	1 piece
22.	Pipeting Aid	0,1 - 50 ml	2 sets
23.	Angle Rotor for Hitachi High Speed Refrigerated Centrifuge HIMAC SCR20BA	RPR 18-3	1 piece
24.	Column for HPLC Shimadzu LC 3A	Shimpack L 15 cm; Q 4 mm Merk : Marushichi Iron Works Co. Ltd. Part No.: 6305	1 piece

2. THE LIST OF NECESSARY EQUIPMENT FOR BASIC RESEARCH FOR ALCOHOL PRODUCTION

No.	I T E M	SPECIFICATION	CONDITION	QUANTITY
1.	MICRO DATA PROCESSOR	Merk : Hitachi Type : 833 A	Printed Circuit Board (PCB) is damaged	1 set
2.	MICRO SYRINGE	For Gas Liquid Chromatography Size : 2 microlitre	damaged	2 pieces
3.	IWAKI AIR PUMP	Model : AP-115 N	can't be used	2 pieces
4.	COMPRESSOR PUMP	Model : NRK UP 2	can't be used	2 pieces
	TEST TUBE SHAKER	Karl Kolb 364 - 130	can't be used	1 piece
6.	AUTOMATIC FRACTION COLLECTOR	Pharmacia Fraction Collector FRAC-300		1 set
7.	GEL ELECTROPHORESIS APPARATUS	Vertical Electrophoresis System LKB 2001 16 cm		1 set

3. THE LIST OF NECESSARY EQUIPMENT/SPAREPARTS FOR PROCESSING BY PILOT PLANT

No	Equipment	Spesification	Condition	Qty
1	Impeller/P-202	Mark :Sanwa Tokosu Seiko Co. Ltd Type :ID Mat :SC46	Need sparepart	1
2	Impeller/P-102	Mark :Sanwa Tokosu Seiko Co. Ltd Type :ID Mat :SC46	Corrosion	2
3	Sleeve/P-102	Mat :SUS 420J2 Part No: P-820269-9	Need sparepart	2
4	Pump P-102	Mark :Sanwa Tokosu Seiko Type :Centrifugal Cap. :15 m3/h Head :20 m Rpm :2930	Need stand-by pump	1
5	Stator/Pump P-101	Mark :Mohno Pump Part No: 3005	Need sparepart	4
6	Rotor/Pump P-101.	Mark :Mohno Pump	Need sparepart	2
7	Carrier Roler/ K-102,K-105	Type :SD-A-4126-5 Mat :STK 41	Part of roler damaged	40
8	Screw/K-108	For Screen Plate	Damaged	100
9	Screen Plate/K-108	Mark :Seno Mac. Co. Ltd Thick :1.5 mm Lengh :790 mm Width :440 mm Lengh of Hole : 19 mm Space of Hole : 5 mm Mat :SUS 304	Need sparepart	6
10	Pressure Switch Dehumidifier/K-403	Mark :Asahi Gauge MFG. Set range: 0-6 kg/cm2 V/A :220/15 Cap :DC 125 V; 0.4 A	Need sparepart	2
11	Pressure Control Compressor/K-402	Mark :Ueda Seisakusho Type :PL-550 Contact piont : /A/B Limit Pressure: 15 kg/cm2 A/B on:3 kg/cm2 A/B of:4 kg/cm2 Pres.Range:0.5-10 kg/cm2 Diff :0.3-4 kg/cm2	Need sparepart	2

No	Equipment	Spesification	Condition	Qty
12	Pressure Gauge	Range Pressure : 0 - 6 kgf/cm ²	Need sparepart	5
13	Steam Trap & Valve	Trap	Leakages	3
		Merk :Miyawaki Model :S.30.F Size :3/4" 1"		
		Valve	Leakages	2
		Merk :HITACHI Model :HM 10 K-1.5 Size :3/4" 1"		
14	Rota Meter Glass	Mark :Tokyo Kelso Ltd Model :A-101 & M-202	Need sparepart	9
15	Oval Flow Meter	Mark :Tokyo Oval Eng.Co. Ltd Model :LC563-111-C117-000 Size :40 mm Flow :11 m ³ /h. max 2 m ³ /h. min Pres. :12 kgf/cm ² Temp. :Max. 120 o C	Additionally required at product delivery	1
16	Gate Valve	Mark :Hitachi	Need sparepart	
		Mat :Cast Iron		
		10 K (0.375 inc)		
		10 K (0.5 inc)		
		10 K (0.75 inc)		
		10 K (1 inc)		
		10 K (1.5 inc)		
10 K (2 inc)				
10 K (3 inc)				
17	Flush Bottom Tank Valve	Type :88.BG.OS & Y	Need sparepart	
		Disc open into tank :		
		:10K 100A/80A EV1		
		:10K 80A/50A EV1 :10K 25A/20A EV1		
18	Automatic Valve/ FCV-301	Model :ACV-103 Mark :Koso Size :1.5 inc x 1.25 inc	Need spare valve	1
19	Automatic Valve/ TCV-307	Model :ACV-103 Mark :Koso Size :3 inc. x 2 inc Opr. :0.2-1.0 kgf/cm ² Fluid. Press :4.0 kgf/cm ² Act :A.T.O.A.F.C Stroke : 25 mm Temp. :95 oC	Need spare valve	1

No	Equipment	Spesification	Condition	Qty
20	Automatic Valve/ LCV-305	Model :ACV-103 Mark :Koso Size :1 inc. x 0.5 inc Opr. :0.2-1.0 kgf/cm2 Fluid. Press :3.0 kgf/cm2 Act :A.T.O.A.F.C Stroke : 12 mm Temp. :95 oC	Need spare valve	1
21	Automatic Valve/ LCV-302	Model :CVV-711 Mark :Koso Size :1 inc. x 1 inc Opr. :0-4.0 kgf/cm2 Fluid Press :3.0 kgf/cm2 Action : R.A Opening : 90 Degrre Temp. Max : 110 oC	Need spare valve	1
22	Pneum. Controller/ FIC-301	Mark :YEW Type :Y/43 AP YA4C/GAS-FM//PRI	Need spare	1
	LIC-302	Type :Y/43 AP YA4C/GAS-FM//PRI		1
	TIC-307	Type :Y/43 AP YA5C/GAS-FM//TIA- AB2-DS05		1
23	Indicator Control With Valve/ LI-401,LI-402	Mark :YEW Type :Y/45P Y/LES-TRS, F. 100- 2500-2 Range Pressure :0 - 3,000 mm H ₂ O	Need spare	2
24	Fixed Press Filter Regulator	Mark :YEW Model :GAS-F Input :10 kg/cm2 max. Output:1.4 kg/cm2	Need spare	1
25	PK CUR-TO-PNEU CONVERTER/FY-301	Mark :YEW Model :5502-2101 Supply:1.4 kg/cm2 Input :DC 4-20 mA Output:0.2-1.0 kg/cm2	Need spare	1
26	MF-Series Magnetic Flow Signal Converter/FIT-301	Mark :YEW Model :MFA 12 S PSAA 1 KA Supply:AC 100 V ; 50 HZ Current : 0.8195 Refferency : AC 5.85 V Input flow : 50 m3/h Spandial : 1.11 M/S Output:DC 4-20 mA	Need spare	1

No	Equipment	Spesification	Condition	Qty
27	Magnetic Flow Meter/ FE-301	Mark :YEW Model :MF 204 C	Need spare	1
28	Cable	For FIT-301 & FE-301		2
29	Safety Barrier	For FIT-301 / FE-301	Need spare	1
30	Differ. Pressure Transmitter/FIT-303	For Square Root Extractor Equipment Mark :YEW Model :Y-13A Output:0.2-1.0 kg/cm2 NWP :100 kg/cm2	Need spare	1
31	INK PADWHEEL at Thermo Recorder Equipment (Mark : YEW, Type : ER 187)	Part No: E 9661 HA	Need sparepart	4
32	INK KIT at Thermo Recorder Equipment (Mark : YEW, Type : ER 187)	Part No: G 9620 QH	Need sparepart	4
33	Control Motor of Boiler/K-401	Mark :Hodaka Type :LK-230	Damaged	2
34	Float Switch of Fuel Oil Tank/ K-401-11	For Boiler Oil Tank	Damaged	1
35	Sleeve O Ring/ P-301,P-305	For Centrifugal Pump Type :SC 40 Mark :Marushichi Iron Works Co. Ltd Mat. :PTFE	Need sparepart	4
	Bearing Radial	Part No: 6305	Need sparepart	4
	Bearing Thrust	Part No: 6306	Need sparepart	4
	Oil Gauge	Mat. :glass/bronze	Need sparepart	4
	Gland Packing		Need sparepart	4
	Shaft Sleeve		Need sparepart	4
	Coupling Rubber		Need sparepart	4
	Case Gasket		Need sparepart	4
	Oil Seal		Need sparepart	4

No	Equipment	Spesification	Condition	Qty
36	Sleeve Gasket/P-302	For Centrifugal Pump Type :ND 5X3X16 Mark :Marushichi Iron Works Co. Ltd.	Need sparepart	2
	Bearing Radial	Part No: NU 306	Need sparepart	2
	Bearing Thrust	Part No: 73050B	Need sparepart	2
	Oil Gauge	Mat. :glass/bronze	Need sparepart	2
	Mechanical Seal	Mat. :Carbon/ceramic Part No: 820283-AM 35-UF 11-03	Need sparepart	2
	Shaft Sleeve		Need sparepart	2
	Coupling Rubber		Need sparepart	2
	Case Gasket		Need sparepart	2
37	Sleeve Gasket/ P-303,P-304	For Centrifugal Pump Type :ND 5X3X12 Mark :Marushichi Iron Works Co. Ltd.	Need sparepart	4
	Bearing Radial	Part No: NU 306	Need sparepart	4
	Bearing Thrust	Part No: 73050B	Need sparepart	4
	Oil Gauge	Mat. :glass/bronze	Need sparepart	4
	Mechanical Seal	Mat. :Carbon/Ceramic Part No: 820283-AM 35-UF 11-03	Need sparepart	4
	Shaft Sleeve		Need sparepart	4
	Coupling Rubber		Need sparepart	4
	Case Gasket		Need sparepart	4
38	Valve Guide/P-306	For Plunger Pump Type :Plunger Pump Mark :Iwaki VX Pump Model :IVX(W)-BP44s(4)-04	Need spare part	2
	Valve Seat		Need sparepart	2
	Valve	Mat. :Hastelloy C	Need sparepart	2

No	Equipment	Spesification	Condition	Qty
	Valve Gasket A	Mat. :PTFE	Need sparepart	2
	Valve Gasket B	Mat. :PTFE	Need sparepart	2
	Plunger		Need sparepart	2
	Gland Packing	Mat. :PTFE	Need sparepart	2
39	Instrument Control	For Truck Scale Mark :Kamacho Model :LP 500	Damaged	1
40	Safety Increased Explosionproof Fluorescent-Lighting Fitting (Without lamp)	Mark :Matsushita Ltd Type :JH 42350 eG OUTDOOR USE 20722 220 V-80W Rapid High Power Freq. :50 Hz	Need spare Note: as many as possible	
		Double Lamp 2 x FLR 40 Input :0.41A. 86W Secondary 295 V		10
		Single Lamp 1 x FLR 40 Input :0.23A. 48W Secondary 260 V		10

JICA

