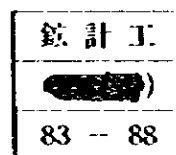


# インドネシア共和国砂糖副産物利用 工業開発計画調査報告書

(要 約 版)

1983年7月

国際協力事業団



國際協力事業團	
輸入 冊 94.83287	108
登録No. 14212	69.8
	MPI

1524

# 目 次

要 約 .....	要 - 1
I 序 論 .....	要 - 1
1. 背景と目的 .....	要 - 1
2. 調査内容 .....	要 - 1
II インドネシアの砂糖産業 .....	要 - 2
1. 世界の砂糖産業の概況 .....	要 - 2
2. インドネシアの砂糖生産量と価格 .....	要 - 2
3. インドネシアの精みつ事情 .....	要 - 3
III インドネシアの砂糖副産物利用製品の市場 .....	要 - 3
1. 精みつ使用量からの現状 .....	要 - 3
2. エタノール .....	要 - 4
3. グルタミン酸(GA)及びMSG .....	要 - 4
4. パン用酵母 .....	要 - 5
5. 飼料用酵母 .....	要 - 5
6. 抗生物質(コリネシン) .....	要 - 5
7. クエン酸 .....	要 - 6
8. 酢酸及びヴィネガー .....	要 - 6
9. ま と め .....	要 - 6
IV 発酵プラントの基本計画 .....	要 - 6
1. サイトの選定 .....	要 - 6
2. 生産規模 .....	要 - 6
3. 生産量と主要原料原単位 .....	要 - 7
4. 廃液処理 .....	要 - 7
5. 必要用役量とその設備能力 .....	要 - 8
6. 基本計画の経済性の検討 .....	要 - 8
7. 精みつからの精回収プロセス .....	要 - 9
V 設備計画 .....	要 - 9
1. 概 要 .....	要 - 9



2. 生産機械設備	要-9
3. 原料, ユーティリティ	要-9
4. 廃液	要-9
5. 付帯設備	要-9
6. プラント・レイアウト	要-9
Ⅳ プラント建設計画とプラント操業	要-9
1. プラント建設計画	要-9
2. プラントの操業	要-10
3. 建設, 試運転スケジュール	要-10
Ⅴ 必要投資額及び資金計画	要-10
1. 見積の基本条件	要-10
2. 必要投資額(1986年3月まで)	要-10
3. 資金調達計画	要-11
Ⅵ 財務分析	要-11
1. 財務計算一般条件	要-11
2. 基本案の財務計算の個別条件	要-11
3. 変動費	要-11
4. 固定費	要-11
5. 税金と配当	要-12
6. 基本案の財務分析結果	要-12
Ⅶ 経済評価	要-13
1. 経済内部収益率	要-13
2. 経済効果および意義	要-13
結 論	結-1
1. プラントサイトについて	結-1
2. 枯みつ利用・発酵製品について	結-1
3. 代替エネルギーとしてのエタノール	結-1
4. 本計画の内部収益率について	結-1
勸 告	勸-1

## 〔 要 約 〕

### 1 序 論

#### 1. 背景と目的

インドネシア政府は砂糖の自給をはかるために、増産策を実施しつつあるが、これに伴ない副産物である糖みつも現在の年産50万トンから、1986年には100万トンに達する予定である。

糖みつの価格は国際相場の影響により大きく変動するため、糖みつを原料とする発酵工業により附加価値の高い製品を得ることが必要と考えられ、砂糖副産物利用工業開発計画立案のために、日本政府にフィージビリティ・スタディを要請してきた。

これをうけて国際協力事業団は1982年8月31日から11日間、事前調査団を派遣し“Scope of Work”(S/W)に両者は合意、署名した。本報告書はこのS/Wに基づき1982年11月28日から約1ヶ月間、現地調査を行なった結果とその後の国内作業の結果をまとめたものである。

#### 2. 調査内容

下記プラントサイト候補地3ヶ所を選定すること、製品候補7品目のうちから5品目以内の製品を選択し、それぞれについて工業化の可能性を検討する。

##### プラントサイト候補地

東部ジャワ	Situbondo 近郊 Panji 砂糖工場
’	Kediri 近郊 Pesantren Baru 砂糖工場
中部ジャワ	Pekalongan 近郊 Ex Comal 砂糖工場

##### 製品候補品目

エチル・アルコール(エタノール)

グルタミン酸ソーダ(MSG)

イースト

L-リジン

抗生物質

クエン酸

酢酸および酢イネガー

## Ⅰ インドネシアの砂糖産業

### 1. 世界の砂糖産業の概況

世界的に需要は低迷し、1982年から1983年にかけての在庫は3,600万トンと見込まれ過剰状態にある。各国別の砂糖生産では、インドの851万トン/年が第1位で、南アフリカ連邦の218万トンが第10位である。

### 2. インドネシアの砂糖生産量と価格

	生産量	消費量	輸入量
1981年	130万トン	180万トン	50万トン
1984年予定	222万トン	221万トン	—
1989年予定	326万トン	315万トン	—

現在、砂糖工場はPTP所属51、私企業9であり、殆んどがジャワ島に存在し、ジャワ島以外には3工場しかない。これらの砂糖工場の大半は生産規模が小さく、年間稼働も80日から190日であり生産性は低い。

砂糖の管理、保管、配給、価格決定は政府機関であるBULOGが行ない、砂糖そのものはBank Bumi Dayaの所有となっている。1982年12月の価格体系は次のようになっている。

工場出荷価格	35,000 RP / 100 kg
流通業者購入価格	46,000 RP / 100 kg
末端市場価格	50,000 RP / 100 kg

東部ジャワの工場の例では、原価は約38,000 RP / 100 kgであったが、砂糖きびの買上価格の高いこと、生産性が低いことなどに原価高の原因がある。

次に工場出荷価格の推移を示す。

1974年 5月	7,559.8 RP / 100 kg
"      11月	9,088      "
1975年 5月	10,902.7      "
1977年 5月	13,434      "
1978年 5月	15,557      "
1979年 6月	18,794.8      "
1980年 5月	22,553.7      "
"      10月	30,705.6      "
1981年 4月	35,000      "

### 3. インドネシアの糖みつ事情

一般に砂糖きびから、砂糖は9～11%、糖みつは3.5～4.5%の収率で得られる。インドネシアの糖みつは糖の含有量からみれば、比較的良質であるが、灰分含有量が高いという欠点を持っている。灰分含有量が高いときには、発酵原料として使用した場合に機器にスケールリングなどのトラブル発生の頻度が高くなり、好ましい原料と言えない。

糖みつ価格は下記のように国際相場の影響を受け、変動が極めて大きい。

1977年	15,200 RP/トン
1978年上期	16,500 "
下期	24,750 "
1979年上期	30,950 "
下期	36,100 "
1980年上期	58,200 "
下期	71,900 (≒US\$120)
1981年上期	60,000 "
下期	50,000 "
1982年8月	20,000 "

糖みつは世界的にみて年間3,000万～3,400万トン生産されており、この内1,000トンがビートに由来する。砂糖きびからの糖みつは、アジア、北・中米、南米の各地域で夫々600万～700万トン生産されており、インドネシアの糖みつ生産はアジア地域の10%以下である。

糖みつは欧米においては殆ど飼料用に用いられており、南米では主としてエタノール発酵原料用、アジアでは発酵原料用が主体である。アジアにおける国別の糖みつ需要は下記の通りとなっている。

日本	80万トン/年
韓国	40万トン "
台湾	10万トン "

これら需要国への糖みつ輸出については、アジアの他の糖みつ生産国との競争が厳しい。

## ■ インドネシアの砂糖副産物利用製品の市場

### 1. 糖みつ使用量からの現状

1980年の糖みつ生産、国内消費、輸出は次のようになっている。

結みつ生産量 38万トン	国内消費	27万5000トン
	内訳	エタノール 13万5000トン
		MSG 12万3000トン
		イースト・ペレット 1万7000トン
	輸出	10万5000トン

## 2. エタノール

エタノール工場は13存在し、そのうち3がPTPに属している。在来法による古い工場では、エタノールに対して結みつ原単位が4というように低調な成績であるが、最新鋭のオーストリアからの技術導入で建設された工場では結みつ原単位が3.36と秀れている。インドネシア全体でのエタノール生産能力は194.5kl/日であり、年間300日稼働の時は約58,000klの能力があるが、実績は26,100kl程度である。

エタノールの国内消費を引きおこさせる計画としてガスホール計画が検討されている。すなわち、現在インドネシアの石油製品の全消費量は2,200万kl(日本の7~10%)であり、運送用にはこの内、720万kl使用されており、370万klがガソリンである。ガソリンに10%のエタノールを混合した場合、37万klの需要が発生し、結みつも120万トン消費する計算となる。

現状ではエタノールは国内で主として工業用に向けられているものの、繊維産業からの回収メタノールとの競合に苦しい状況である。先述のガスホール計画が政府政策として推進されるならば、結みつを原料とするエタノール工業の発展が成り立ち得る。我々の生産方式は固定化酵母方式を採用するので、効率、投資額などの点から在来法に比較して可成り安くエタノールを生産し得る。

## 3. グルタミン酸(OA)及びMSG

インドネシアでは、結みつからOA、MSGの一貫生産を行なうIntegrator 3社と、OAを外部から購入してMSGのみ生産するConverter 6社があり、新たに2社がOA生産設備建設中である。

現在、一貫メーカー3社のOA生産能力は3万6,000トン/年、これに建設中の2社の能力を足せばOAは4万5,000トン能力となる。これはMSG換算5万4,000トンとなる。一方MSGの国内消費は1981年では、2万3,000トンと推定され、明らかに生産能力が過剰である。MSGの国内消費を伸ばすためには、食品加工産業の発展が必須である。またOAもしくはMSGを輸出に向けることも、近隣諸国とくに中国製の製品との競合が甚だしい。



#### 4. パン用酵母

フランスなどから年間1,500トン~2,000トンの active dry yeastが輸入されており金額的にはUS\$200万に達する。国内メーカーとしてP.T. Indo Permexがあり、主としてCompressed yeastを生産している。米食中心の食生活の急激な変転は望めないものの、都会ではパン食への移行の傾向が見られるので、将来は輸入酵母の国内自給の検討が必要である。

#### 5. 飼料用酵母

現在、畜産動物の飼養頭羽数は増加しつつあり、これに伴ない配合飼料生産も増加し、業者は大規模企業7社を含め32社に達している。1980年には飼料生産は東部ジャワのみで60万トン、金額的にみて600億R.P. 全国的には約300万トンの配合飼料が生産されているものと見られる。飼料の中で最も重要な蛋白源は輸入大豆粕、魚粕に依存しており、これを糖みつから発酵法により生産した飼料酵母にて代替することは可能である。

国内にも既にP.T. Sumber Protein社が、粗蛋白48%含有、水分5~6%含有の酵母を200トン/月製造しており、250~280R.P./kgで販売しているといわれる。

もし、300万トンの配合飼料中に3%の酵母を添加すれば、9万トンの需要が見込まれ、36万トンの糖みつを消費することになる。したがってhow to useの技術サービスを行ない、市場が確保し得る状況になり、かつ製造のために過大な費用が発生しなければ、糖みつ有効利用としての飼料酵母の製造は有望である。

#### 6. 抗生物質(コリネン)

1980年の輸入金額は6億US\$であり、この内で抗生物質は次に示すようになっている。

ペニシリン	62トン	US\$ 5,400,000
ストレプトマイシン	29 "	" 1,500,000
テトラサイクリン	182 "	" 6,400,000
クロラムフェニコール	99 "	" 4,900,000
その他	396 "	" 22,800,000
合計	768 "	" 41,200,000

一般に医薬品原料は純粋な原料から作られ、抗生物質も糖みつを原料とした発酵生産は例がない。ただクロラムフェニコールに容易に転換し得るコリネンは糖みつの使用が可能である。

インドネシア政府は2000年までには、国民により進んだ医療を可能にさせるよう努力

中であり、抗生物質の国産化も検討中である。エタノール、酵母発酵生産に比較してコリネジンの発酵生産は、より高度の技術を必要とするので問題も多いことと予想されるが、国策に沿うものである。

#### 7. クエン酸

国内にはキャッサバを原料として表面培養法による製造業者が6社あり、主としてクエン酸カルシウムの形で供給されている。全体の消費は約2,000トンと推定され、量的に多いとは言えない。

世界的にはクエン酸は、糖みつまたはブドウ糖を原料として発酵法により年間35万～40万トン生産されている。

#### 8. 酢酸及びヴィネガー

酢酸は石油化学工業からの製造が圧倒的に秀れた方法であり、ヴィネガーはエタノールの酸化によって製造可能というものの市場規模が余りにも小さい。夫々の1981年の輸入実績を次に示す。

酢酸	4,000トン	US\$ 3,000,000
ヴィネガー	400トン	US\$ 130,000

#### 9. ま と め

インドネシアにおける砂糖副産物利用製品の市場調査の結果として、エタノール、飼料用酵母、コリネジンの発酵生産が有望と結論される。

### N 発酵プラントの基本計画

#### 1. サイトの選定

中部ジャワ Pekalongan 近郊 Ex Comal 砂糖工場が適当なサイトとして選定された。その基準は工業用水、原燃料、運輸、敷地、廃水処理などの面においた。特に発酵工業にとって必要な用水は Comal 河から 500 l/sec. すなわち 43,200 m<sup>3</sup>/日が取水可能である。その他、現存する工場建屋も良好であり、場内および周辺的环境も良好である。

#### 2. 生産規模

中部ジャワの砂糖工場を管轄する PTP 15/16 の糖みつが増産される予定量は、下に示すように約 47,000 トンである。

1981年	91,968トン
1984年	139,154トン
増産分	47,186トン

この結みつ量に見合う年間生産規模を考えた。

エタノール 10,000 *kl* ( 糖みつ33,000トン)  
 材料用酵母 3,300トン( 〃 13,200トン)  
 コリネシン 19トン( 〃 2,200トン)

この生産規模は、工業用水の取水可能量からも適切な規模である。

### 3. 生産量と主要原料原単位

	エタノール	飼料用酵母	コリネシン
プラント容量	30 <i>kl</i> /日	10トン/日	56 <i>kg</i> /日
糖みつ消費量	99トン/日	40トン/日	112 <i>kg</i> /バッチ
製品仕様	95V/V%	水分10%以下	純度98%, 粉末
製造工程	固定化酵母法	バッチ法, ドラム乾燥機	バッチ法, ブタノール抽出
運転等間	24h/日	24h/日	24h/日
操業日数	336日/年	336日/年	336日/年
生産数量	10,080 <i>kl</i>	3,360トン	18.8トン
原単位	糖みつ	3.3トン/ <i>kl</i>	111.3 <i>kg</i> / <i>kg</i>
	電気	148 <i>Wh</i> / <i>kl</i>	400 <i>Wh</i> / <i>kg</i>
	蒸気	2.89トン/ <i>kl</i>	1.625トン/ <i>kg</i>

コリネシンからクロラムフェニコールへの転換は、メタノール中でジクロロ酢酸メチルと反応させることにより行なわれる。

500 *kg*のコリネシンから725 *kg*のクロラムフェニコールを得るのが一般的収率である。

### 4. 廃液処理

発酵工場からの廃液は、高濃度区分と低濃度区分に分けて処理するのが効果的である。前者は濃縮して余剰バガスと混じて、肥料または土壌改良剤として利用する。後者は水で希釈して規制値以下の数値として放流する。

これらのプロセスを要約すれば下図の如くなる。

#### i) 高濃度区分

600 *kl*/日  
 ↓  
 濃縮液102 *kl*/日・固形分45%  
 ↓  
 バガス300トン+尿素0.65トン  
 ↓  
 3ヵ月熟成 肥料319トン/日

ii) 低濃度区分

BOD 1.2 トン/日

↓

冷却水 4 2,000 m<sup>3</sup>/日

↓

BOD 30 ppm以下にて放流

なお、バガスの利用策としてライムケーキ、米ぬかと混合してコンポスト化し、Pleurotus Cystiosus (アワビタケ) を栽培する方法についても述べた。

5. 必要用役量とその設備能力

発酵プラントの廃液処理に必要な用役量と、それに見合う設備能力を下の表にまとめた。

	必要量	設備能力
蒸気 (トン/h)	39.1	50
電力 (M/h)	3,055	4,120
川水 (m <sup>3</sup> /日)	43,200	43,200
井水 (m <sup>3</sup> /日)	125	150
空気 (Nm <sup>3</sup> /h)	25,500	26,000
冷水 (USRT)	1.038	1.200

6. 基本計画の経済性の検討

上記3章で述べた7品目の検討を踏まえエタノール、飼料用酵母、コリネシンの3品目の組合せによる生産案について、財務分析を実施したが、酵母、コリネシンについては所要エネルギー費用が多くなりコスト高になり、経済性の面から工業化の可能性が無いと判断されるに至った。エネルギー費用が特に多量である酵母を除いて、エタノールとコリネシンの組合せ生産案についての財務分析した結果では、工業化の可能性ありとの結果を得たので、本報告は以降、この2品目の組合せ生産案について述べる。財務分析の要約を次表にまとめた。また飼料用酵母を含めた3品目の財務分析の資料についてはAppendixとして添付した。

三品目案	設備投資額	ROI after Tax	備 考
エタノール 30 kℓ/日 飼料用酵母 10 トン/日 コリネシン 56 kg/日	17,600 million RP.	-10.33%	15年かかっても 投資回収不能
二品目案			
エタノール 45 kℓ/日 コリネシン 56 kg/日	12,500 million RP.	13.37%	工業化可能

## 7. 糖みつからの糖回収プロセス

カラムクロマトグラフによる糖みつからの糖回収プロセスは、ビート糖みつについて行なわれており、砂糖きびからの糖みつについては実用化に至っている例は世界においてもまだ皆無である。

メタノール沈澱法もあるが、工業的規模では実施されていない。

## V 設備計画

### 1. 概要 設備について分類した。

エタノール		コリネシン	
1st Column	75m <sup>2</sup> ×1, coil 50m <sup>2</sup>	make up Tank	20m <sup>2</sup> ×1
2nd "	40m <sup>2</sup> ×1, " 25m <sup>2</sup>	Seed Tank	2m <sup>2</sup> ×2, 10m <sup>2</sup> ×1
Holding Tank	120m <sup>2</sup> C. S	Fermenter	80m <sup>2</sup> ×3
Mash Column	25段中2,000	Broth Tank	80m <sup>2</sup> ×1
Conc. "	50段	Balance Tank	10m <sup>2</sup> ×1
エタノール貯槽	1,000m <sup>2</sup> ×1	Balance Tank	10m <sup>2</sup> ×1

### 2. 生産機械設備 主要なものは下記の如し。 3. 原料, ユーティリティ

糖蜜貯槽	1,000m <sup>2</sup> ×1	高濃度区分貯槽	500m <sup>2</sup> コンクリート製
重油貯槽	1,000m <sup>2</sup> ×1	濃縮缶	30T/時, プレート型, 三重効用
糖蜜溶解槽	100m <sup>2</sup> ×2	濃縮廃液貯槽	1,000m <sup>2</sup> ×1

### 4. 廃液

### 5. 付帯設備 菌管理, 分析, 電気, 通信, 衛生等

### 6. プラント・レイアウト

既存の旧砂糖工場内部に設置する。

## VI プラント建設計画とプラント操業

### 1. プラント建設計画

総面積376,550m<sup>2</sup>の工場内の, 旧建屋を中心とする23,000m<sup>2</sup>に屋外タンク設備を含めて建設する。

土木及び建築工事の諸条件, 輸入機器の内陸輸送と保管, 機器据付け, 試運転の諸条件についても明示した。

教育指導については下記ステップに応じて行う。

- 1) 建設段階でのスーパーバイザー派遣
- 2) ゼネラルコントラクターによる、スーパーバイザー及びマネージャーの現地派遣
- 3) 試運転段階でのスーパーバイザーの派遣
- 4) ゼネラルコントラクターによる技術・運転方法の訓練
- 5) スーパーバイザーによる運転中訓練
- 6) エンジニア・フォアマンクラス以上では日本で訓練

## 2. プラントの操業

総数200名をGeneral managerの下に製造部門と管理部門に分けた組織を編成し、運転要員は三直三交替、336日稼働で操業を行う。諸原料は1～1.5ヶ月分の在庫をもつものとする。

## 3. 建設、試運転スケジュール

着工後1年5ヶ月で完成し、1ヶ月の試運転、1.5ヶ月の性能テストを行う。

2品目の時のユーティリティー

	蒸気	電力	川水	井水	空気	冷水
必要量	25.5トン/時	1,358kW/時	24,600m <sup>3</sup> /日	87m <sup>3</sup> /日	3,520Nm <sup>3</sup> /時	334USRT
設備能力	35	2,500	36,000	120	4,000	400

## Ⅶ 必要投資額及び資金計画

### 1. 見積の基本条件

- 1) 交換レート US\$1 = ¥240 = RP. 695
- 2) 見積時期と価格 1983年1月の価格
- 3) プライス・エスカレーション

外貨分 5%

内貨分 10%

### 2. 必要投資額(1986年3月まで)

1983年1月の時点の価格のプロジェクト・コストについて、プロジェクト・スケジュールにそったプライス・エスカレーションを実施し、操業開始の1986年3月までに必要な投資額は、次の通りである。

	外貨分	内貨分	合計
必要投資額	¥3526,176(RP10211217)千	RP2268,159千	RP12,479,367千

(建中金利は不含)

### 3. 資金調達計画

自己資金	RP.	4,450,000千(35%)
長期借入金	RP.	8,474,905千(65%)
合計	RP.	12,924,905千(100%)

## Ⅵ 財務分析

### 1. 財務計算一般条件

1) 1986年3月まで輸入品は年率5%, 国産品は年率10%, プライス・エスカレーションし, 操業開始の1986年4月以降は固定価格とする。

2) プロジェクト・ライフ 15年間

### 2. 基本案の財務計算の個別条件

#### 1) 生産・販売

	エタノール	コリネシン
年間生産量	15,120 <i>kl</i>	18,816 <i>kg</i>
操業率		
1986.4~1987.3	80%	70%
1987.4~1988.3	90%	85%
1988.4~2000.3	100%	100%
販売単価	361,220 RP/ <i>kl</i>	32,521,000 RP/ <i>ton</i>

### 3. 変動費

エタノール1 *kl* 当りの変動費およびコリネシン1 *kg* 当りの変動費は次の通り。

エタノール 130,606 RP/*kl*

コリネシン 34,140,163 RP/*ton*

### 4. 固定費

#### 1) 減価償却費

償却年数は次の通り

機械設備 / 予備費 8年

建物・構築物 20年

操業前費用 / 建中金利外 5年

#### 2) 保守・修繕費

機械設備 / 予備費 3%

建物・構築物 2%

3) 火災保険料は有形固定資産の購入価格の1%である。

4) 年間人件費 約RP. 366,900,000 (200人)

5) 長期借入金

借入条件

据置期間 4年

返済期間 10年(据置後)

金利(年率) 13.5%

返済回数(年間) 2回

5. 税金と配当

1) 税金 税率45%

2) 配当 配当率15%

6. 基本案の財務分析結果

1) 製造原価

エタノール1kg当りの製造原価とコリネシン1ton当りの製造原価の最高と最低を次に示す。

エタノール(kg) RP.230,100~165,900

コリネシン(ton) RP.121,551,700~61,669,000

エタノールの製造原価は販売価格に比して低く非常に収益性が高い。しかし、コリネシンの製造原価は販売価格を超過しており、コリネシン単独では、採算はとれない。

2) 損益計算と資金繰り

エタノールの高採算性がコリネシンの非採算性をカバーしており、このプロジェクトは収益性が高い。

プロジェクト・ライフの15年間にわたって資金不足は発生せず、売上利益率も高い。

3) 内部収益率(IRR)

このプロジェクトの内部収益率は次の通りである。

ROI before Tax 15.15%

ROI after Tax 13.37%

ROE after Tax 11.42%

この結果からもエタノールが本プロジェクト販売計画のような実績が達成できるならば、本プロジェクトはファイジブルである。



## K 経済評価

### 1. 経済内部収益率

このプロジェクトの経済内部収益率は次の通りである。

ERR 23.44%

このプロジェクトは国民経済的な見地からもフィージブルである。

### 2. 経済効果および意義

#### 1) エタノール

本調査報告に述べているエタノール生産の特徴は、精みつ原単位の優位性であり、在米法に比較して年間15,000吨のエタノールを製造する場合、年間約10,000トンの精みつが節約可能である。

また、エタノールをガソリンに置換して使用するならば、現状では量にして年間約300,000吨、金額にして1億2,000万US\$も輸入されているガソリンを次第に減少させることが可能となる。

#### 2) コリネシン

コリネシンがけの生産は財務分析上、採算性はないが、エタノールでの利益を分配することによって生産した場合、技術的にみてインドネシアにおいて原料から最終製品に至る最初の抗生物質となりその占める意義は大きい。

1981年にクロラムフェニコールは約500万US\$も輸入されており、コリネシンの生産によって、この輸入のために支払われる外貨を節減し得るので、国家経済に占める意義は極めて重大である。



## ( 結 論 )

以上の各項で要約した本調査の結果をまとめると、本計画のフェージビリティについての調査結論は下記の通りである。

### 1. プラントサイトについて

主原料である糖みつについては、Scope of Workに候補として挙げられた3箇所の何れのサイトにおいても容易に入手可能であるが、発酵工業にとって必要不可欠の用水の入手可能量から、中部ジャワ Pekalongan 地区の P T P 1 5 / 1 6 の管轄下にある Ex Comal を最適候補地とする。

### 2. 糖みつ利用・発酵製品について

Scope of Workに候補として挙げられた7品目の発酵製品の現在の市場規模、将来の市場性などを十分に調査、解析の結果、エタノール、コリネシン(抗生物質)、飼料用酵母を将来、インドネシアにおいて企業化を検討することが望ましい。ただし、設備投資額と採算性の面から、当面はエタノール、コリネシンの2品目での所請モデル的な発酵工業 complex とする。

### 3. 代替エネルギーとしてのエタノール

糖みつ利用の発酵製品としてエタノールが最も簡単に製造可能であり、糖みつ価格を20,000 RP/トンとした時でも、採算性は良好である。しかし、工業用アルコールの市場は現状では非常に限られているから、代替エネルギーとして発酵アルコールを使用するという国策が取られるならば、エタノールは、既存プラント能力の数倍の需要は発生する。

### 4. 本計画の内部収益率について

前項の条件が満たされるとしたならば、エタノール45kl/日(年間15,000kl)とコリネシン56kg/日(年間19トン)生産し、廃液処理まで含めた発酵 Complex の投資額は、125億 RPとなり、税引後のROIは13.37%となり、財務分析上フェイジブルと結論できる。



## ( 勅 告 )

1. エチル・アルコールを代替エネルギーとして、インドネシア国内で使用可能な体制になれば、本計画は財務計算上フィージブルとなるので、入札仕様書の作成などの諸作業を、コントラクターを決定して進める必要がある。
2. 発酵工業発展のために、国立の発酵技術研究所を設置することが必要である。その一つの目的は発酵についての基礎力の充実である。第二の目的として、生産した品物の marketing と how to use といった technical service 機能を持つことである。砂糖生産について独立採算的経営を行なっている P T P にとって売上額の一定比率を常にこのような研究投資に向けて、副産物である糖みつの附加価値向上を目指すことは必須である。
3. 発酵 Complex 計画とは直接の関係はないが、既存砂糖工場の処理能力があまりにも小さすぎる。通常、砂糖工場として採算性があるのは 3,000 トン砂糖きび / 日の能力以上の工場と言われるが、インドネシアでは合計 60 の砂糖工場のうちで、45 が 2,000 トン / 日以下の工場である。したがって、製造原価の合理化にも自ら限度がある。運搬手段も進歩しているので、砂糖きび集荷に問題のない限り、小さな能力の工場は集中して合理化に努めるべきであろう。
4. 糖みつの価格について  
農家から工場へ砂糖きびを運搬すると、生成した糖みつは大体 50 : 50 で工場と農家に配分され、農家分配の糖みつは、65,000 RP / トンで工場が買上げている。この価格は 1980 年後半の糖みつ価格が 71,900 RP / トンと高騰した時点の価格を標準にして設定されており、1982 年末の国内価格 20,000 RP、輸出価格 22 US\$ と比較すれば異常に高い。  
農家に対するインセンティブも必要であるが、実勢価格の 3 倍という実態を無視した価格を続けることは P T P の経営を危くするものであり、価格改善が望まれる。
5. コリネシンのクロラムフェニコール化  
コリネシンのクロラムフェニコールへの転換については、ノタノール中でディクロル酢酸メチルとの反応であるから、厚生省、または CHIMIA FARMA と交渉を持つべきである。

