

フィリピン共和国 アルコガス計画に係る
アルコール工場建設事前調査報告書
(工業分野編)

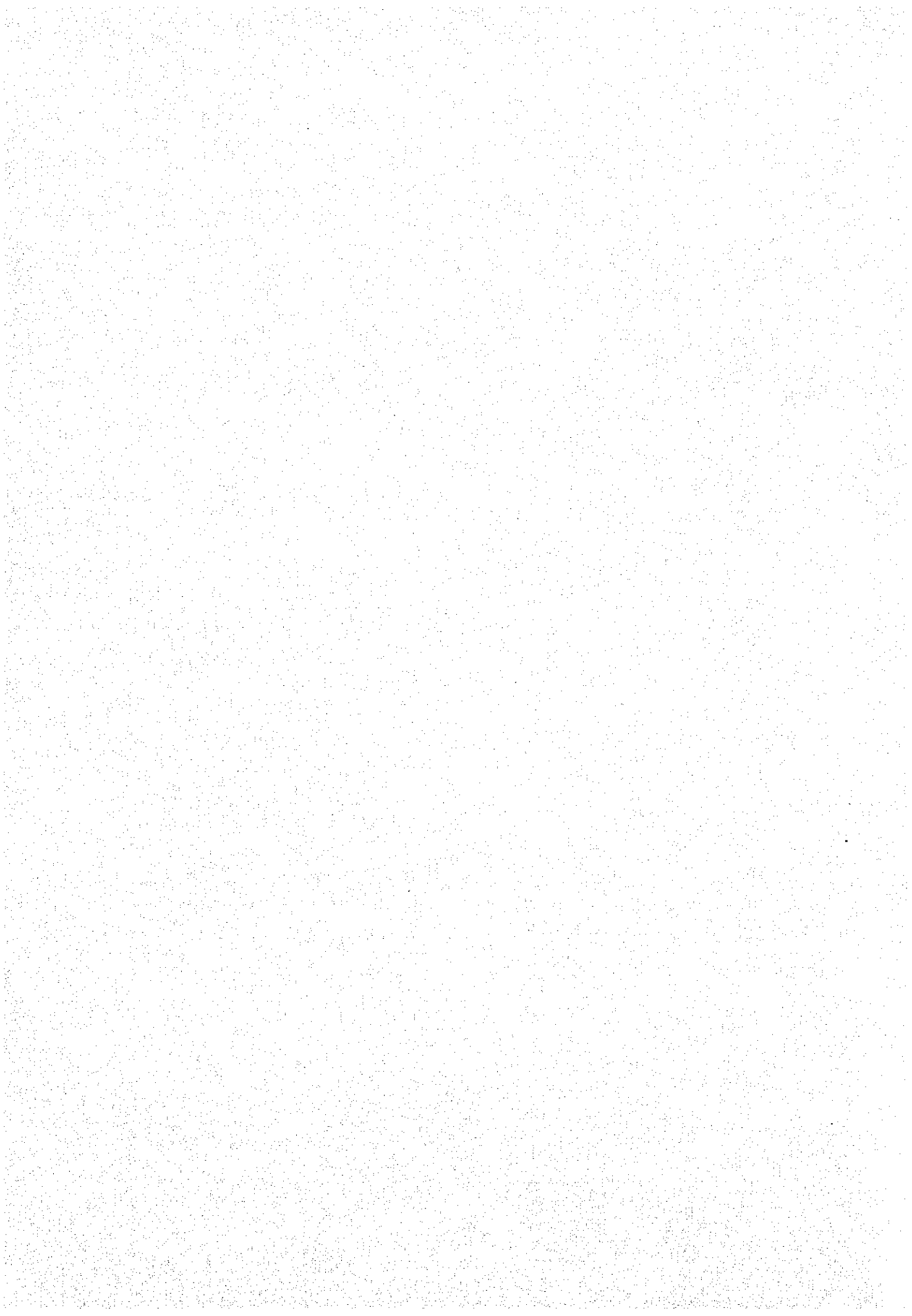
昭和56年1月

国際協力事業団

工計鉦

J R

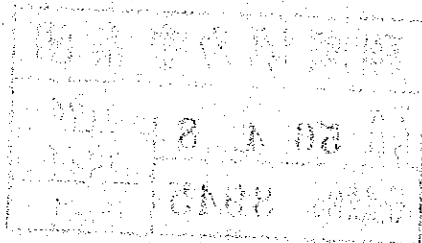
80-88



JICA LIBRARY



1046705[8]



国際協力事業団

受入 月日	'84. 3. 22	118
登録No.	01373	68.4
		MPI

は し が き

日本政府は、フィリピン共和国より、同国アルコガスプロジェクトに係る企業化可能性調査（原料に係るプランテーション（原料に係るプランテーション（農業分野）から製品に係るアルコール工場建設（工業分野）までを含む。）の要請を受けた。

これを受けて、日本政府は、要請の背景及び具体的内容を把握するとともに、本格調査（Feasibility Study）に係る基本的事項（Scope of Work 等）の協議を行うこととし、事前調査の実施を国際協力事業団に委託した。

同調査団は、今西正次郎氏（外務省経済協力局開発協力課長）を団長に、新村昭氏（通産省基礎産業局アルコール事業部業務課長）及び樋浦道夫氏（農用地開発公団計画部長）をそれぞれ副団長（工業分野総括及び農業分野総括）として 16 名から編成され、昭和 55 年 12 月 8 日から 17 日までの 10 日間現地調査を行った。

同調査団は、帰国後調査資料の整理を行い、報告書としてとりまとめた。

本報告書は、工業分野に係るものである。

本報告書が、次に予定されている本格調査（Feasibility Study）に役立ち、フィリピン共和国アルコガス関連産業の振興に寄与するとともに、同国とわが国との友好親善に貢献することを願うものである。

最後に、今回事前調査の実施に協力されたフィリピン共和国の関係者、在フィリピン日本大使館の関係各位、通商産業省、農水産省、外務省等の各位に対し、深く謝意を表するものである。

昭和 56(1981)年 1 月

国際協力事業団

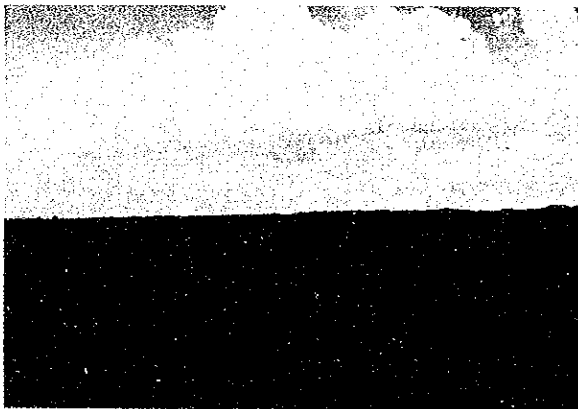
総裁 有 田 圭 輔



(遊休地に生い茂げる砂糖きび)



(カビテ地区に建設中の工業団地)



(管理された砂糖きび畑(オクシデンタル, ネグロス))



(アルコガス中継地のアルコール貯槽(バコロド, ネグロス))



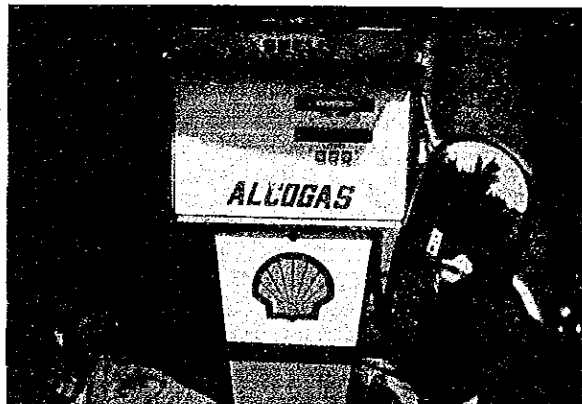
(ビクトリアス砂糖工場
バコロド, ネグロス)



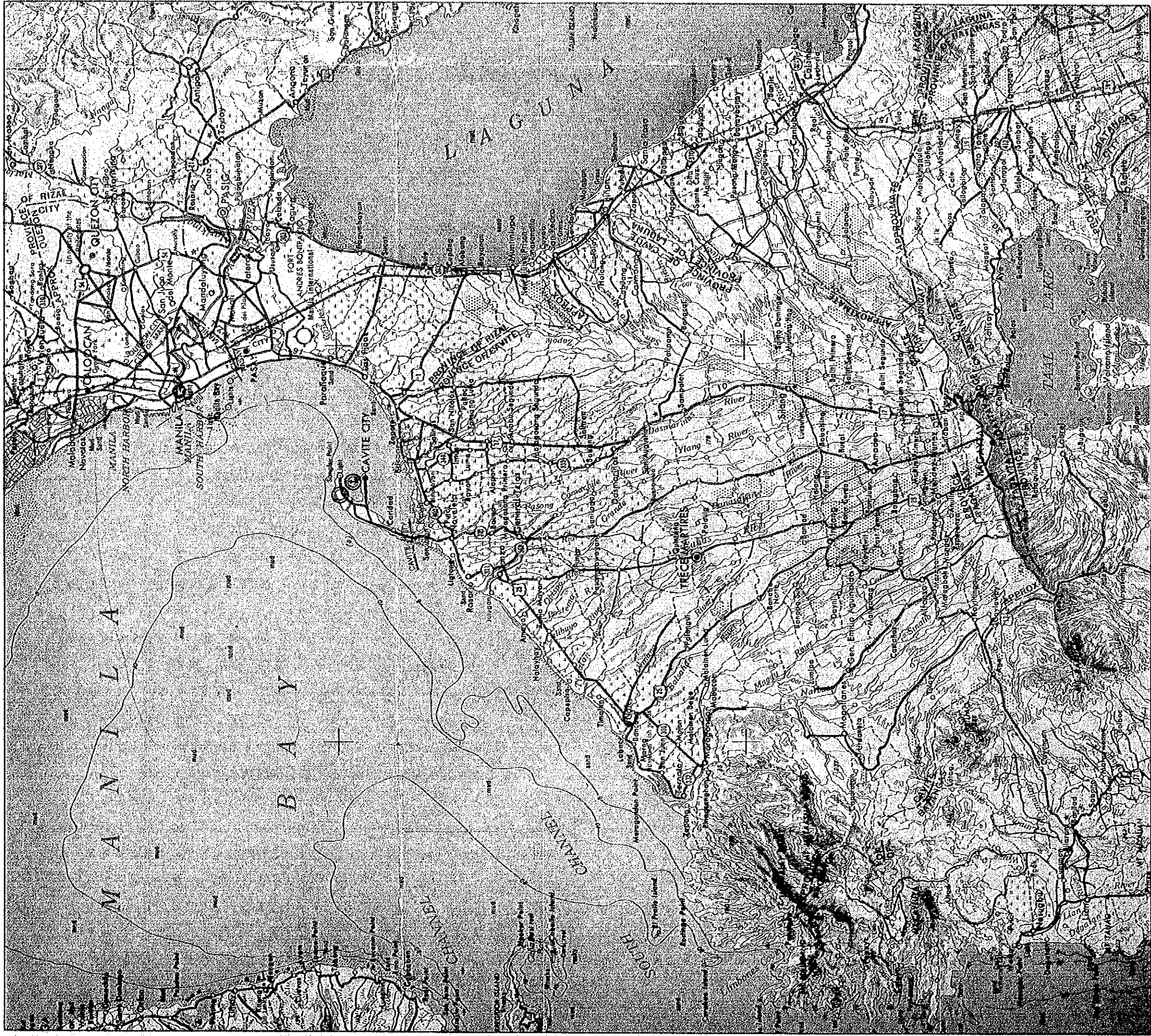
(ビクトリアス砂糖工場
の砂糖きび粉碎装置)



(アルコガス充填場とタ
ンクローリー, バコロ
ド, ネグロス)



(サービスステーション
の給油ポンプ, ネグロ
ス)



LEGEND

Figures in red denote approximate distances in kilometers between stars.

- | | | | | | |
|--|--------|--|-------------|---------------------------------|--|
| Capital of the Republic of the Philippines | MANILA | Capital of province | QUEZON CITY | Plantation, orchard or vineyard | |
| Chartered city | | City capital of province | BATANGAS | Tropical grass | |
| City capital of province | | Municipality or municipal district | MALOLOS | Woods in general | |
| Capital of province | | Barangay | Makati | Rice paddy | |
| Municipality or municipal district | | Normal gauge railroad (3' 6") | Boacaran | Swamp or marsh | |
| Barangay | | Narrow gauge railroad | | Nipa | |
| Normal gauge railroad (3' 6") | | International boundary | | Mangrove | |
| Narrow gauge railroad | | Provincial boundary | | Limit of danger, Reef | |
| International boundary | | Sub-provincial boundary | | Roofs: Submerged, Awash | |
| Provincial boundary | | City boundary | | Depth curves in fathoms | |
| Sub-provincial boundary | | Reservation boundary (Label as military, forestry, etc.) | | Foresore flat; Lighthouse | |
| City boundary | | Spot elevation in meters | | | |
| Reservation boundary (Label as military, forestry, etc.) | | Horizontal control point | | | |
| Spot elevation in meters | | Mine, quarry | | | |
| Horizontal control point | | | | | |
| Mine, quarry | | | | | |

Scale 1:250,000



フィリピン共和国アルコガス計画に係るアルコール工場建設事前調査

目 次

I. はじめに

1. 要請の背景, 経緯	1
2. 調査の目的	1
3. 調査団の構成	2
4. 調査日程	2
5. 調査方法	4
6. 主たる協議機関, 協議者等	4
7. 調査結果の要約	6

II. 調査内容

1. フィリピンにおけるエネルギーの現状とエネルギー5か年計画	
1-1 現 状	9
1-2 エネルギー5か年計画	10
1-2-1 一次エネルギー需要	11
1-2-2 資金計画	12
1-2-3 国内資源開発	13
1-2-4 電 力	15
1-2-5 石 油 製 品	16
1-2-6 精製, 流通, 貯蔵	17
1-3 アルコガス計画	17
1-3-1 概 要	17
1-3-2 PNACの機能と権限	18
1-3-3 アルコガス計画を促進するための政策とガイドライン	19
1-3-4 アルコール生産	21
1-3-5 現 状	24
2. プロジェクト・サイトの調査	
2-1 候補地概況	25
2-1-1 ボ ホ ー ル	25
2-1-2 レ イ テ	26

2-1-3	ザンボアンガ(ミンダナオ)	26
2-2	ダスマリニウス, カビテ選定理由	30
2-3	カビテ概況	30
2-3-1	カビテ自然条件	30
2-3-2	社会概要	31
2-3-3	地域インフラストラクチャー	32
3.	原料に関する調査	
3-1	農業の現状	33
3-1-1	他の発展途上諸国との対比	33
3-1-2	フィリピン農業の現状	35
3-2	原料の選定	41
3-2-1	はじめに	41
3-2-2	砂糖きび	41
3-2-3	キャッサバ	47
3-2-4	さつまいも	51
3-3	原料の選定と問題点	53
4.	アルコール生産及び工場関連事項	
4-1	原料調達	56
4-1-1	原料集荷:砂糖きび	56
4-1-2	原料集荷:キャッサバ	58
4-1-3	原料集荷:さつまいも	59
4-2	原料受入	60
4-2-1	原料の秤量	60
4-2-2	原料の貯蔵	60
4-3	アルコール生産技術	60
4-3-1	原料の処理	60
4-3-2	発酵プロセス	67
4-3-3	蒸留プロセス	69
4-4	副産物の活用	70
4-4-1	砂糖きび原料の場合	70
4-4-2	キャッサバ及びさつまいもの場合	71
4-5	環境問題	71
4-6	工場設備の範囲等	73

4-6-1	工場サイトとして検討する範囲	73
4-6-2	建設資材	73
4-6-3	その他	74
4-7	工場設備等で検討を要する事項	74
4-7-1	設備予備品に対する考え方	74
4-7-2	工場プラント上屋の必要性	74
4-7-3	自動計測化に対する考え方	74
4-7-4	工業用水に関する考え方	75
4-7-5	工場建設地の決定	75
4-7-6	工場付帯設備について	75
4-7-7	工場建設のためのスケジュール	75
4-7-8	エネルギー収支バランスの検討	75
4-8	工場運営管理	75
4-8-1	原料関連	75
4-8-2	工程管理関連	76
4-8-3	分析手法の確立	76
4-8-4	原価管理	76
4-8-5	労務管理	76
4-8-6	製品受払の管理	76
4-9	その他の検討すべき事項	76
4-9-1	第1フェイズの F/S のポイント	76
4-9-2	第2フェイズの F/S のポイント	77
5	貯蔵・流通	
5-1	石油精製・販売業の現状	77
5-1-1	原油輸入	77
5-1-2	石油精製	77
5-1-3	輸送	78
5-1-4	販売シェア	78
5-1-5	石油製品価格	78
5-2	フィリピン政府の見解	79
5-3	現状と問題点	79
5-3-1	アルコール貯蔵	79
5-3-2	流通	80

6.	消	費	
6-1	フィリピンの自動車事情	82	
6-1-1	保有状況	82	
6-1-2	登録状況	82	
6-1-3	自動車事情	83	
6-2	「アルコガス計画」とPOMP自動車メーカー・グループの対応	84	
6-2-1	無水アルコールによる15%アルコガス評価テスト	85	
6-2-2	MHCD (Mixed Highway & City Driving) テスト	86	
6-2-3	POMP自動車メーカー・グループの対応	87	
6-3	アルコガス使用状況とユーザーの評価	89	
6-3-1	アルコガスに関する公聴会	89	
6-3-2	アルコガスに対する一般ユーザーの評価	90	
6-4	考	察	91
7.	アルコガス計画における経済的事項		
7-1	アルコガス計画の社会経済性	93	
7-1-1	マクロ経済的効果	93	
7-1-2	社会・政治的効果	93	
7-1-3	5か年計画における社会経済性の修正値	94	
7-2	経済・財務分析の為の基本前提条件	95	
7-2-1	アルコール生産のコスト試算上での基本条件	95	
7-2-2	アルコール価格	97	
7-2-3	アルコガス販売価格及び税制	99	
7-2-4	その他留意すべき事項	101	
7-3	アルコガス計画における優遇措置	101	
7-3-1	投資優遇措置	101	
7-3-2	融資及び保証	102	
7-3-3	F/Sにおける優遇措置	103	

Ⅲ. 比国における協議議事録要約及び見聞録

1.	第1回全体会議議事録要約	105
2.	第2回全体会議議事録要約	109
3.	PHILSUCOMにおける会談要約	111
4.	Caltex Depot 見聞録	114

5. Victorias Milling Company 見聞録	115
6. La Granja 農業試験場見学録	116

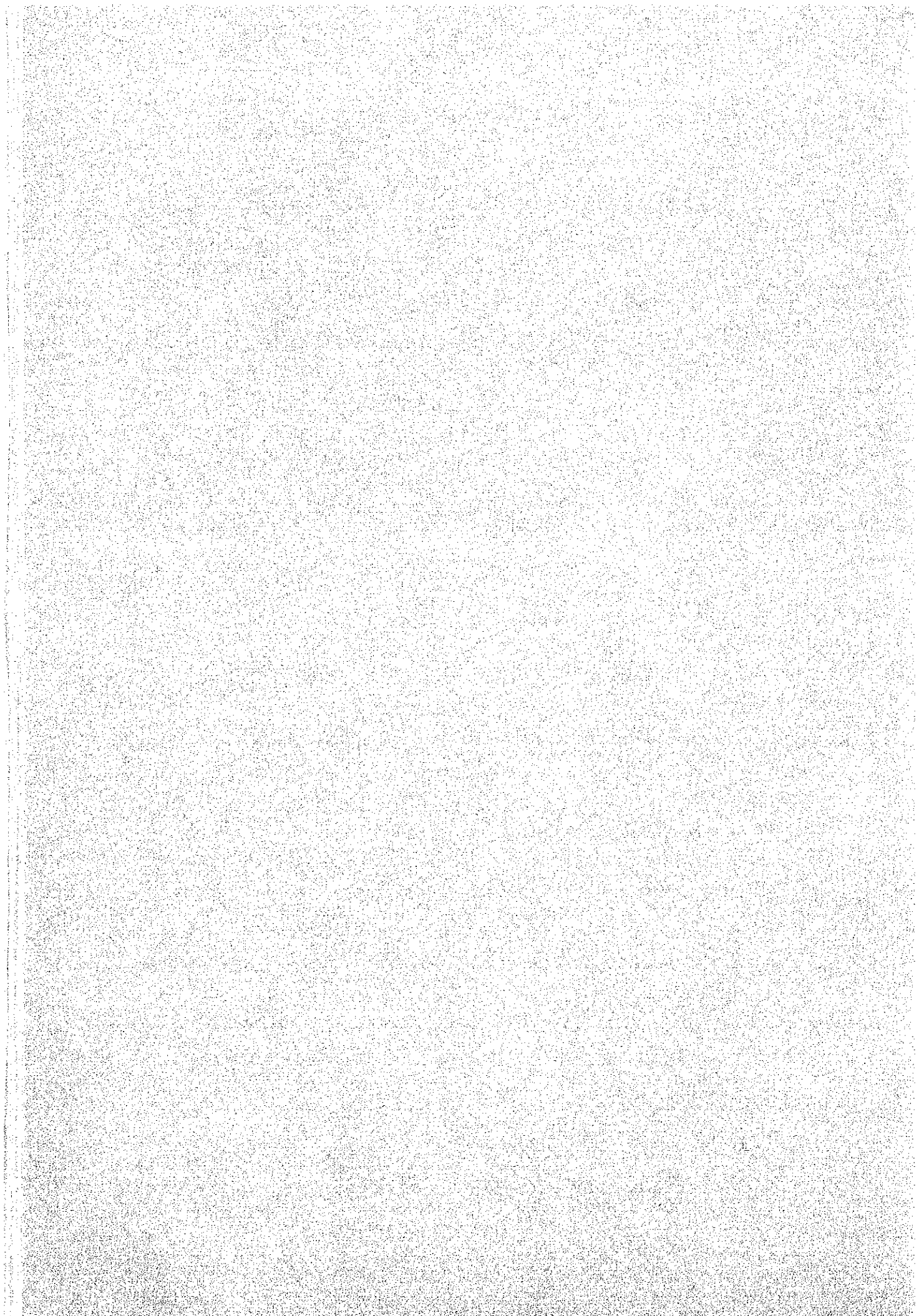
IV. 所 見

1. プロジェクトサイト	119
2. プラントサイト	119
3. 原 料 関 連	119
4. アルコール工場関連	120
5. 経 済 性	121

附 属 資 料

I. 交換文書 (Minutes and S / W)	123
II. Talking paper, Questionnaire	143
III. 資料リスト	222
IV. 面談者リスト	226

I. はじめに



I はじめに

1. 要請の背景、経緯

1973年に始まる原油価格の継続的上昇は第一次エネルギー源の90%を石油に依存しているフィリピンに深刻な問題をもたらした。即ち1973年度3億900万ドルの黒字を計上した国際収支は、1978年度には13億ドルの赤字を示し、原油輸入総額は、総輸入額の1/4を占める様になった。フィリピン政府にとって、こうした国際収支の悪化、またその国内経済への圧迫、人口増加によるエネルギー消費量、社会経済開発に伴うエネルギー需要の増大等をどの様に解決すべきかが急務の政策目標となった。そのためフィリピン政府は1985年を目標に輸入石油依存型の不安定な経済からの脱皮を図り、エネルギー自給率を高めようとの見地から「エネルギー5か年計画」を策定、実施するにいたった。

この計画は、年率8%の経済成長率を達成するためのエネルギー消費伸び率を約8%と見込む一方、国内の潜在的エネルギー資源(国産石油、天然ガス、石炭、水力、地熱等)の開発と再生可能な新エネルギーの開発を行うことにより、石油の消費抑制に努めることを目的としている。

「アルコガス計画」はこの中の非在来型エネルギー開発計画の一環として位置づけられ、1985年度において砂糖きび等から年産約40万klの無水アルコールを生産し、輸送分野で消費されるガソリンの20%を代替しようとするものである。フィリピン政府は本計画遂行のため昨年2月エネルギー相を議長とし、フィリピン砂糖委員会、農業省等の関連省庁の長を委員とする国家アルコール委員会(PNAC)を発足させた。この計画のもとにネグロス島西部(オクシデンタル州)において、アルコール混入率15%のガソリン(アルコガス)の利用が開始された。

フィリピン政府はこの様な背景にもとづき我が国政府に対してアルコガス計画に係る技術協力の要請をしてきたものである。

2. 調査の目的

本事前調査は、フィリピン政府の要請の背景、経緯及び内容を明確、詳細に把握するとともに次回F/Sの基本的な前提条件の確認及び技術協力の可能な範囲を明らかにするものである。なお事前調査の具体的な調査事項は次のとおりである。

- (1) フィリピン政府からの要請内容及び要望事項の明確化
- (2) フィリピンのエネルギー事情
- (3) フィリピン「アルコガス計画」、その推進体制と役割の明確化
- (4) プロジェクト候補地の概要

- (5) 原料関連事項
- (6) アルコール生産及び工場関連事項
- (7) 消費・流通・貯蔵事項
- (8) 経済的事項
- (9) SCOPE OF WORKの締結

3. 調査団の構成

調査団の編成は以下のとおりである。

団 長	今西正次郎	総 括	外務省経済協力局開発協力課長
団 員	中沢 明	協力政策	外務省経済協力局開発協力課
工 業 分 野			
副団長	新村 明	工業分野総括	通産省基礎産業局アルコール事業部業務課長
団 員	山路 開造	技術	通産省通商政策局技術協力課
"	浦尾 秀雄		通産省基礎産業局バイオマス対策室
"	滝沢 宏夫	プラントエンジニアリング	アルコール協議会
"	千葉 博夫	流通貯蔵	石油連盟
"	和田英次郎	製品活用	日本自動車工業会
"	石田 益実	制度・経済	国際開発センター
"	安木 秀夫	業務調整	国際協力事業団工業調査課
農 業 分 野			
副団長	樋浦 道夫	農業分野総括 農家経営	農用地開発公団計画部長
団 員	工藤 政明	栽 培	農水省九州農試作物第2部長
"	川北 寿彦	農業政策	農水省畑作振興課補佐
"	宮崎 健	灌 漑	農水省築後川下流農業水利事務所工身課長
"	田原 高文	協力企画	農水省国際協力課国際協力事業団
"	西端 則夫	業務調整	農林水産技術課

4. 調 査 日 程

本事前調査の日程は昭和55年12月8日から17日までの10日間であり、具体的なスケジュールは次のとおりである。

月 日	訪 問 先
12/8 (月)	東京 PR431 → マニラ ・ 日本大使館, JICA 事務所と打合せ
12/9 (火)	・ 日本大使館, JICA 事務所と打合せ ・ PNAC, PHILSUCOM, MOA 等と協議
12/10(水)	・ PNAC, PHILSUCOM, MOA, MOE, MON 等と協議
12/11(木)	・ PHILSUCOM, MOA 等と協議 ・ DELTA, MOTORS (地場自動車製造会社) と協議
12/12(金)	・ プロジェクト・サイト (Dasmarinas Cavite) 視察
12/13(土)	マニラ PR135 → バコロド ・ ビクトリアス農園・砂糖工場, アルコール工場視察
12/14(日)	・ LA GRANJA 農業試験所視察 バコロド PR136 → マニラ
12/15(月)	・ PNAC, PHILSUCOM, MOA, MOE, MONR, MOF 等と協議 ・ 日本大使館, JICA 事務所と打合せ
12/16(火)	・ PNAC, PHILSUCOM, MOA, MOE, MON, MOF 等と協議 ・ MINUTES OF MEETINGS (The Implementing Arrangement を含む) に署名 ・ 日本大使館, JICA 事務所と打合せ
12/17(水)	・ 日本大使館, JICA 事務所と打合せ マニラ JL742 → 東京 帰国

アルコガス計画関連機関略称名一覧

PNAC Philippine National Alcohol Commission

(フィリピン国家アルコール委員会)

PHILSUCOM ... Philippine Sugar Commission

(フィリピン砂糖委員会)

PNOC Philippine National Oil Company

(フィリピン国営石油公社)

MOA Ministry of Agriculture

(農業省)

MOE	Ministry of Energy (エネルギー省)
MONR	Ministry of Natural Resources (天然資源省)
MOF	Ministry of Finance (大蔵省)
MOI	Ministry of Industry (工業省)
BOI	Board of Investment (投資委員会)
NPCC	National Pollution Control Commission (国家公害統制委員会)

5. 調査方法

予備調査団は次の方法により調査を行った。

(1) 政府関係機関との協議等

アルコガス計画に係る政府関係機関、関連民間企業等を訪問し、協議又は面談により意見の交換、及び情報の収集を行った。

(2) Questionnaire (付属資料 I - 2) による調査

本事前調査を円滑に進めるため Questionnaire (一般的事項、エネルギー事情、プロジェクトサイト、原料問題、工場関連事項等に関する質問事項) を比国カウンターパートに調査団出発前に送付し、比国関係機関との会議上でそれらの解答を得た。

6 主たる協議機関、協議者等

(1) Philippine National Alcohol Commission (PNAC)

- Zayco, H.C. PNAC Executive Director,
BOI governor
- Rozario, E.L. PNAC Deputy Director
- Balce, N. PNAC Chief of Industrial Service from PNOG

- Camurungan, R.G. PHILSUCOM Deputy Executive officer and Director
 - Silva, C.C. MOE
 - Regumay, P. MONR
 - Jayme, F. MOA
- (2) Philippine Sugar Commission (PHILSUCOM)
- Camurungan, R.G. Deputy Executive officer and Director
 - Fandialan, J.C. Technical Consultant
 - Ocampo, E.P. Deputy Sugar Process Engineer
 - Hizon, L.S. "
 - Salcedo, F. G. Technical Specialist
- (3) Ministry of Agriculture
- Jayme, F. Energy Crops Consultant
 - Evangensta, P. Soil Technologist
 - Cacho, E. Senior Pathologist
 - Caballero, B. Chief, Seed Production Division
- (4) Victorias Milling Company
- Eala, F.C. Executive Vice President Vice President
 - Luzuriaga, Sr. E. Alcogas Project Chairman
 - Tianco, A. Director, Research Agriculture
 - Huele, J. Superintendent, Engineering Division
 - Abrille, I.V. Superintendent
- (5) Caltex Bacolodo Depot
- (6) LA GRANJA Agricultural Research Center
- Mercado, F.E. Director
 - Quilloy, O.T. Soil Technologist
 - Cosilo, L. Chief Agronomist
 - Bombio, I. Agronomist
 - Atienza C.S. Plant Pathologist
 - Palmares R. Chief, R&D

7. 調査結果の要約（付属資料 I を参照）

(1) アルコガス計画

1985年に本計画により供給されるエネルギー量は、2,415.1 MBOE（石油換算千バレル）である。本計画によって得られるアルコールはアルコガスとして利用され、再生可能で、かつ、現在のガソリンの販売供給システムを大幅に変更することなく利用できること等から、フィリピン政府は高いプライオリティを置いている。また、本アルコガス計画は砂糖きび、さつまいも、キャッサバ等の農業生産を基礎とするアグロインダストリーを振興するものであり石油代替エネルギーの開発のみならず農業所得の安定向上、雇用機会の増大、農村地域の開発に寄与し、フィリピンの経済開発のための重要なプロジェクトとして位置づけられている。

(2) 我が国の技術協力の基本的前提条件等

我が国の技術協力の範囲及びその基本的前提条件はPNACとの協議及び調査の結果、次のとおり要約される。

a) プロジェクトサイト

PNACは候補地としてダスマリニェス（カビテ）、ボホール、レイテ及びミンダナオの4か所を選定しており、プライオリティの高い2地区につきF/Sを行ってほしい旨要請したが、このうちプライオリティの最も高いダスマリニェスにつきまずF/Sを行い、右結果をふまえて、第2プライオリティの地区におけるF/Sの実施を検討する。

b) アルコール工場関連

アルコールの生産能力は50～60kl/日の規模とし、F/Sを行うに当たっては次の条件を十分考慮しアルコール生産により独立採算がとれるように配慮する。

- ① 無水アルコールの生産技術の方式はすべて我が国で検討
- ② 工場のSelf-Supporting Systemを考慮
- ③ 廃棄物の有効利用によるプロジェクト全体の経済性の向上に留意
- ④ 稼働日数200日（300日の可能性も検討する）
- ⑤ 無水アルコール濃度は99.5vol%
- ⑥ 工場での燃料はバガス、木材等を検討

c) 原料

フィリピン政府は、砂糖きび、さつまいも及びキャッサバを原料の対象として含めることを要請したが、我が国は、さつまいも及びキャッサバについては、①フィリピンにおける大規模栽培が確立されていないこと、②品種改良が必要であり、そのためには長期間を要すること、③さつまいもについては病虫害の対策が必要であること、④砂

糖きびを原料とした場合と比べエネルギー収支が悪いこと、⑤でん粉を糖化するための新たな施設が必要であること、⑥キャッサバについては発酵技術上の問題があること等を指摘し、砂糖きびを中心に検討することを主張したが、この両原料に対するフィリピン政府の強い要望に鑑み、本件調査の PHASE 1 で、これらを含めて最適な原料を選定するための一般的検討 (GENERAL STUDY) を行い (その終了時点でフィリピン政府側との協議を行う)、PHASE 2 において PHASE 1 で選定された原料を対象として F/S を行うことにする。

d) アルコガスの貯蔵、流通及び消費

我が方より本件調査は原料の栽培から生産されたアルコールの消費までの一環した体系を対象とすべきであり、アルコガスの貯蔵、流通及び消費についても調査の対象とすべきであると申入れたがフィリピン政府側で十分対応できるということであるので本事項については調査に含めないこととする。

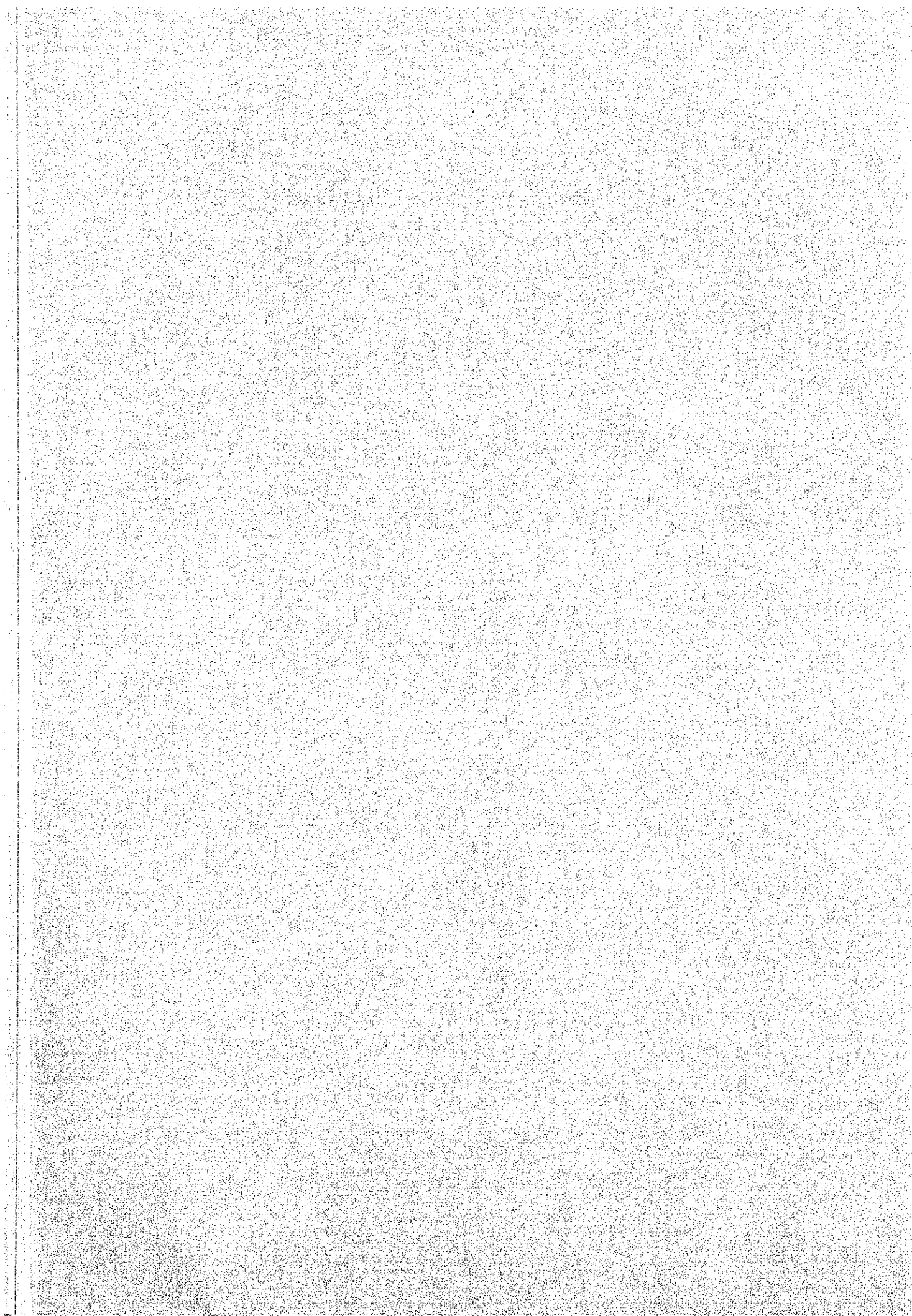
e) 調査スケジュール

フィリピン政府のさつまいも及びキャッサバに対する強い要望に鑑み本件調査を2段階に分けて行うこととし、当初予定のスケジュールを次のとおりとする。

PHASE 1 原料選定調査 4 カ月 (なお調査終了段階でのフィリピン政府側との協議期間は含まない)。

PHASE 2 F/S 調査 3.5 カ月。

II. 調 査 内 容



II. 調査内容

1. フィリピンにおけるエネルギーの現状と5年計画

1-1 現状

(1) 一次エネルギー需給

フィリピンは我が国以上に一次エネルギーを石油に依存している。その割合は現在90%以上に達している。

表1-1 一次エネルギー需給(除、非商業用エネルギー)
(1979年) 単位:石油換算 千B

	数 量	割合(%)
石 油	83,538	92.5
石 炭	869	1.0
水 力	4,802	5.3
地 熱	1,095	1.2
非在来型	10	—
計	90,304	100.0

(注) 非商業用燃料として薪炭が31百万B/年(石油換算)ある。

出所: PNAC

(2) エネルギー消費部門

エネルギーは輸送部門、工業部門で80%弱消費されている。

表1-2 エネルギー消費部門
(1979年) 単位(%)

輸 送 部 門	35.7
工 業 〃	42.8
商 業 〃	8.4
民 生 〃	13.1

出所: フィリピンMOE「Ten-Year Energy Program 1980-1989」

(3) 石油供給

1979年よりパラワン島西側沖合のNido地区で、国産原油の商業生産が開始されたが、自給率は10%余りにすぎない。

表1-3 石油供給

(1979年) 単位：千B

	数 量	割合 (%)
国産原油	9,200	10.2
輸入原油	67,047	74.2
製 品	14,066	15.6
小 計	81,113	89.8
合 計	90,313	100.0

出所：PNAC

(4) 貿易収支

1973年の第一次石油危機を契機とする原油価格の高騰は、フィリピンの財政状態を圧迫し、1975年以降は国際収支も赤字に転落した。1979年の第二次石油危機により、赤字額は一段と増加した。

表1-4 貿易収支

単位：百万US\$

年	1973	1975	1977	1979
石油輸入金額	231	833	1,040	1,597
全輸入金額に対する石油輸入金額の割合 (%)	12.9	22.1	24.4	31.8
全輸出金額	11.0	31.9	26.9	34.0
収 支	309	△1,166	△466	△1,920
赤字に対する石油輸入金額の割合 (%)	—	71.0	256.1	83.2

出所：フィリピン・MOE 「Five-Year Energy Program 1981~1985」

1-2 エネルギー5か年計画

フィリピン政府は、エネルギー自給化を促進し、輸入原油への依存度を軽減するため、1977年エネルギー省を設置するとともに、エネルギー自給化10ヶ年計画を策定した。この計画には、国産原油、ガスの開発、石炭の開発並び利用、水力・地熱発電の開発、原子力開発及び非在来型エネルギーの開発等のエネルギー資源の総合的な開発はもとより、エネルギー利用形態並び流通段階の整備、改善などの施策も含まれている。この計画は1978、1979年と見直しが行われてきたが、絶え間なく上昇する原油価格それによる貿易収支の赤字の増大化、石油確保の不安定化等の経済・社会環境の悪化が著しいため、エネルギー自給化（石油への依存度の低下）を図り、フィリピン経済の立て直しを早期に達成させるべく、1980年に「エネルギー5か年計画」が作成された。

1-2-1 一次エネルギー需要

一次エネルギーの需要は、年率8%の伸びが見込まれ、1981年の98百万B（石油換算）から1985年の134百万B（石油換算）に増加するが、この計画では、国産エネルギーの開発により、石油需要を年率1.8%の割合で低下させ、石油への依存率を84.5%から54.9%に下げることがを目的としている。国産エネルギーへの主たる転換部門は、電力、工業（主としてセメント）、アルコガスによる輸送部門などであり、国産エネルギーを年率30.6%の割合で増加させる結果、その比率は、1981年の23.0%から1985年には、48.9%にまで達するものと見込んでいる。

このうち、非在来型エネルギーは、数量こそ少ないが、年率120%の高率で伸び、1985年には、全一次エネルギーに占める割合は、4.6%になる。

表1-5 一次エネルギー需要（除、非商業用エネルギー）

単位 石油換算百万B

	1981	構成比 %	1985	構成比 %	伸び率(%/年)
石油	82.66	84.5	73.46	54.9	1.8
石炭	2.32	2.4	17.93	13.4	67.0
水力	7.26	7.4	17.08	12.8	24.0
地熱	5.34	5.4	16.34	12.2	31.0
原子力	-	-	2.81	2.1	-
非在来型	0.26	0.3	6.08	4.6	120.0
合計	97.84	100.0	133.70	100.0	8.1
国産エネルギー	22.48	23.0	65.37	48.9	30.6

出所：フィリピンMOE「Five-Year Energy Program 1981-1985」

一次エネルギーに占める電力用の割合は1981年の34.8%から1985年の39.6%に達するが、石油火力の割合は、水力、地熱、石炭火力などの開発により19.9%から5.3%にまで低下する。

表 1-6 一次エネルギー需給 (除, 非商業エネルギー)

単位: 石油換算百万B

		1980		1981		1985	
		数 量	構成比(%)	数 量	構成比(%)	数 量	構成比(%)
電力用	水 力	6.62	7.21	7.26	7.42	17.08	12.78
	地 熱	3.84	4.19	5.34	5.46	16.34	12.22
	石 炭	0.42	0.46	1.15	1.18	8.38	6.27
	石 油	19.39	21.13	19.50	19.93	7.02	5.25
	原子力	-	-	-	-	2.81	2.10
	非在来型	-	-	0.09	0.09	1.37	1.02
	小 計	30.27	32.99	33.34	34.08	53.00	39.64
非電力用	石 油	60.92	66.36	63.16	64.55	66.44	49.70
	石 炭	0.52	0.57	1.17	1.20	9.55	7.14
	非在来型	0.05	0.05	0.17	0.17	4.71	3.52
	小 計	61.49	67.01	64.50	65.92	80.70	60.36
	合 計	91.76	100.00	97.84	100.00	133.70	100.00
	石 油	80.31	87.52	82.66	84.50	73.46	54.94

出所: フィリピンMOE「Five-Year Energy Program 1981-1985」

1-2-2 資金計画

この計画を達成させるため, 5か年間で95億ドルの投資が見込まれており, 電力に66.2%, 資源開発には23.8%がそれぞれ予定されている。

表 1-7 5か年所要資金計画 (1981-1985)

単位: 百万US\$ (1980 価格)

	資 源						電 力	精製, 流通, 貯蔵	合 計
	石油・ガス	石 炭	地 熱	ウラン	非在 来型	小 計			
1981	133.87	86.58	105.98	2.53	55.03	383.99	1,228.85	129.01	1,741.85
1982	120.61	87.35	135.13	2.40	96.67	442.16	1,369.55	188.41	2,000.12
1983	149.78	44.33	151.63	2.08	121.84	469.66	1,741.72	226.71	2,438.09
1984	129.46	49.94	174.38	1.89	131.92	487.59	1,357.51	216.06	2,061.16
1985	147.56	56.63	112.30	1.89	163.31	481.69	598.59	185.92	1,266.20
合 計	681.28	324.83	679.42	10.79	568.77	2,265.09	6,296.22	946.11	9,507.42
%	7.17	3.42	7.15	0.11	5.98	23.83	66.22	9.95	100.00

出所: フィリピンMOE「Five-Year Energy Program 1981-1985」

1-2-3 国内資源開発

(イ) 石油及びガス

1973年から1980年にわたり、112本の井戸が掘削され、7本の商業井が開発されている。この5か年計画では、陸上29本、海上96本の掘削が計画されている。石油生産量は1981年に730百万B、1985年には1825百万Bが見込まれている。国産石油の比率は1981年の8.8%から1985年には23.8%に高まる。

表1-8 国産原油見込量

単位：百万B

	生産量	需要量	国産比率(%)
1981	730	82.60	8.83
1982	910	82.80	10.99
1983	1095	82.00	13.55
1984	1460	82.70	17.65
1985	1825	76.70	23.79
合計	6020	406.80	14.79

フィリピンMOE「Five-Year Energy Program 1981-1985」

(ロ) 石炭

1980年には一次エネルギーのわずか1%程度にすぎない石炭の消費割合を1985年までに13.4%に高める計画である。国営電力公社(NPC)、セメント工業及び他鉱工業での消費、増大を図り、1980年には300千tであった国内生産量を1985年には2,310千tにする。石炭消費を増大させるため、流通、貯蔵設備の拡張をフィリピン国営石油会社(PNOC)が担当する。

表1-9 石炭開発計画

	埋蔵量			生産量(千t)
	可採埋蔵量	確認埋蔵量	発見期待埋蔵量	
1980	175	155	820	300
1981	220	210	720	780
1982	285	260	605	1,380
1983	370	320	600以上	1,710
1984	480	400	"	1,950
1985	550	440	"	2,310

出所：フィリピンMOE「Five-Year Energy Program 1981-1985」

表1-10 石炭消費見込量

単位：千t

	国営電力公社	セメント	砂糖精製	自家発電	他鉱工業	合計
1980	30	159	—	96	—	285
1981	173	227	—	122	179	701
1982	173	639	26	122	1,016	1,976
1983	173	1,172	63	150	1,588	3,146
1984	173	1,240	63	150	1,588	3,214
1985	2,318	1,315	63	150	1,588	5,434
合計	3,040	4,752	215	790	5,959	14,756

出所：フィリピンMOE「Five-Year Energy Program」

(イ) 地 熱

環太平洋火山帯に位置するフィリピンは地熱資源が豊富である。

1980年の一次エネルギーに占める割合14.2%、384百万B（石油換算）を1985年には12.2%、1634百万B（石油換算）に拡大させる計画である。この計画が達成されれば一次エネルギーの12.2%電力用エネルギーの30.8%を占めることとなり、5か年計画の重要な柱の一つである。

表1-11 地熱開発計画

	累積目標地域数	井戸数	累積スチーム発生量 (MW)
1980	4(既存)	60	1,200
1981	8	78	1,700
1982	8	97	2,320
1983	8	89	2,870
1984	8	83	3,330
1985	11	48	3,480

出所：フィリピンMOE「Five-Year Energy Program 1981-1985」

(ロ) ウ ラ ン

官、民をそれぞれのセクターにより探査、試掘が行われている段階であり、これらの評価結果に基づき生産計画が設定される。

6) 非在来型エネルギー

商業用非在来型エネルギーの量及び割合を、1980年の50千B（石油換算）、0.05%から1985年にはそれぞれ6,080千B（石油換算）、4.6%に拡大する計画である。これが達成されたとしても、全体のエネルギーに占める位置は極めて低いが、この計画の遂行においてもたらされる雇用の拡大、辺境地域開発等の社会経済環境の改善に多大の意義を有する。代表的な非在来型エネルギー源は、アルコール、バガス、薪炭、小型水力であるが、これらの他にもメタン発酵、小型貯水、太陽熱、風力、などの利用が計画されている。

表1-12 非在来型エネルギー見込量

	石油換算千B/年				
	1981	1982	1983	1984	1985
アルコール	9620	5755.0	14075.0	19642.0	24151.0
バガス	551.0	479.80	1247.40	1743.00	2222.30
薪炭	86.00	233.00	433.00	682.00	973.00
小型水力	1400.0	390.00	737.00	1133.00	1610.00
その他	332.0	68.20	128.50	196.70	286.11
合計	4105.0	1746.50	3953.40	5718.90	7506.51

出所：フィリピンMOE「Five-Year Energy Program 1981-1985」

注：非商業用エネルギーを含む

1-2-4 電力

1973年の初めから、フィリピン全域の電化計画が進められてきたが、エネルギー自給率の向上、及び石油依存度の低下をより積極的に推進するため、1980年6月に従来計画の見直しが行われた。1985年の発電能力は1981年の計画能力に対し2倍に拡大されるが、石油火力の割合は68.2%から35.8%に低下する。しかも、石油火力は特定地域を除き電力需要のピーク時における補完的な役割を果たすものとして位置づけられており、電力用エネルギーに占める石油の割合は1981年の58.5%から1985年には13.2%にまでも低下する。

エネルギー自給5か年計画が達成されるためには、電力資源の開発の成否が極めて重要な要素である。

表 1 - 13 電力発電能力及び消費量

	1981				1985			
	能力(MW)	構成比(%)	消費量(MMBOE)	構成比(%)	能力(MW)	構成比(%)	消費量(MMBOE)	構成比(%)
水力	959.00	20.35	7.26	21.78	2821.00	29.78	17.08	32.23
石油	3229.00	68.18	19.50	58.49	3391.00	35.80	7.02	13.25
石炭	90.00	1.90	1.15	3.45	760.00	8.02	8.38	15.81
地熱	446.00	9.42	5.34	16.02	1726.00	18.22	16.34	30.83
原子力					620.00	6.55	2.81	5.30
非在来型	12.00	0.25	0.09	0.27	154.00	1.63	1.37	2.58
合計	4736.00	100.00	33.34	100.00	9472.00	100.00	53.00	100.00

出所：フィリピンMOE「Five-Year Energy Program 1981-1985」

MW：メガワット

MMBOE：石油換算百万BTU

1-2-5 石油製品

石油製品の需要は、ガソリン、重油が減少し、LPG、灯油、ジェット燃料、軽油などが増加する。ガソリンの減少はアルコガスの出現及びガソリンの高価格政策に基づくガソリン車から軽油車への転換による。重油の減少は電力、セメント工業などによる石油代替エネルギーとの置換による。LPG、灯油などの増加は生活水準の向上により、家庭用燃料としての消費量が増加するためである。

表1-14 石油製品需要見込

単位：千B/日

	1981	1982	1983	1984	1985	伸び率(%/年)
エネルギー製品						
重油	107.7	106.8	102.2	100.5	81.0	- 6.9
軽油	51.8	54.9	58.3	62.1	66.4	6.4
プレミアムガソリン	15.0	14.2	13.8	13.4	13.2	- 3.1
レギュラーガソリン	15.6	13.3	11.8	10.4	9.1	-12.6
LPG	7.2	7.5	7.7	8.0	8.3	3.6
ジェット燃料	8.2	9.1	9.9	10.6	11.2	+ 8.1
灯油	9.3	9.9	10.2	10.5	10.8	3.8
航空ガソリン	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	-
小計	215.1	216.0	214.2	215.8	200.3	- 1.8
非エネルギー製品*	9.3	9.3	9.6	9.8	10.0	+ 1.8
合計	224.4	225.3	238.8	225.6	210.3	- 1.6
原油換算	236.2	237.2	235.6	237.5	221.4	- 1.6

出所：フィリピンMOE「Five-Year Energy Program 1981-1985」

注：*ナフサ、潤滑油、精製ガス、溶剤、ワックス、グリース等を含む。

1-2-6 精製、流通、貯蔵

精製、流通、貯蔵等に係る設備の整備、拡張のために、全所要資金の9.95%(946.11百万US\$)が充てられ、アルコガスに40.4%、石油備蓄に23.7%、販売設備に14.6%、製品輸送に5.9%の割合で配分される。

1-3 アルコガス計画

1-3-1 概要

急騰する原油価格による財政圧迫の緩和、エネルギー自給率向上の推進、農業地域の経済的、社会的開発等を目的に、国内農産物(砂糖きび、キャッサバ、さつまいも、コウリヤン類、コーン等)を原料として無水アルコールを製造し、自動車ガソリンに20%混合し、ガソリンの消費を抑制しようとするものである。農業地域における農園、アルコール工場などの開発、建設及び運営のために、少なくとも204,000人に新しい雇用機会を与える社会的効果を期待している。

1985年迄に全ガソリンの20%をアルコールで置換し、過剰生産されたアルコールは軽油代替あるいはエチレン原料とする。1981年には96.2千B(石油換算)、1985

年には 25 か所のアルコール工場から 2,415 千B (石油換算) に相当する 397,300k1 のアルコールの生産が計画されている。このためには 69,170ヘクタールの新砂糖きび農園の開発が必要である。5年間にわたりアルコール工場設備に 3,143 百万ペソ、農園開発に 1,115 百万ペソ (何れも年率 10% のインフレーションを基準) の所要資金が見込まれている。アルコガス計画を円滑に達成させるため、政策立案及び行政機能を有する大統領直轄の総括機関としてフィリピン国家アルコール委員会 (PNAC) が大統領令第 580 号により、1980 年 2 月に設立された。

1-3-2 PNAC の機能及び権限

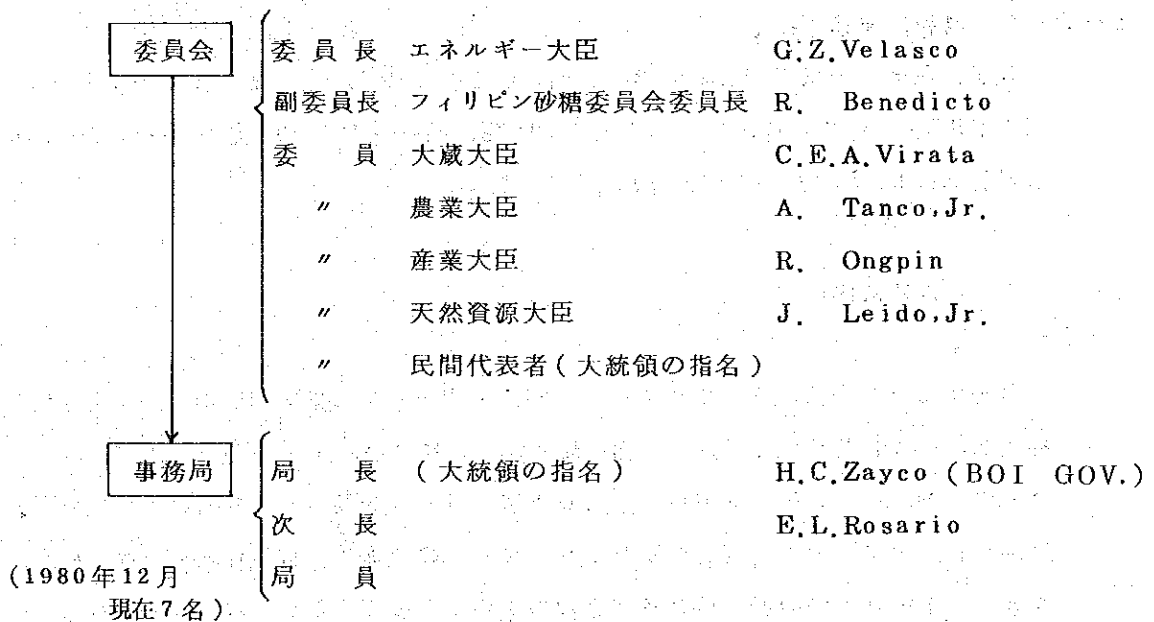
(1) 職 掌

PNAC は下記事項の立案、審査及び施行する権限を有する。

- (イ) 全体計画の管理、監督
- (ロ) 政策の明確化と優先順位の設定
- (ハ) 農業関連産業技術の普及
- (ニ) 奨励、保証、融資の策定
- (ホ) アルコール価格、原料価格、税金/助成レベルの設定
- (ヘ) 研究開発の促進
- (ト) アルコガス産業の取締り

(2) 組 織

PNAC は下記の組織、メンバーにより構成される。



(3) 関 連 機 関

関連機関は、PNACの指示、要請のもとに、下記の業務を分担履行する。

(イ) フィリピン砂糖委員会

アルコール工場の設置の促進及びアルコール原料用砂糖きびの安定供給

(ロ) エネルギー省

燃料アルコールの独占的購入及びアルコガスの流通

(ハ) 農 業 省

キャッサバ、コーン、コウリャン類等からのアルコール製造技術の開発

(ニ) 産 業 省

アルコガス用自動車エンジンの開発及び投資委員会（BOI）を通し申請されたアルコガス関連プロジェクトの許認可

(ホ) 大 蔵 省

燃料アルコール消費税、減額案の立案

(ヘ) 天然資源省

原料農産物生産に適した国有地の選定

(ト) 他 機 関

PNACの要請に基づく協力、支援

1-3-3 アルコガス計画を促進するための政策とガイドライン

(1) 基 本 政 策

- ① ガソリンに20%配合する無水アルコールの生産を促進する。
- ② 農業技術及びアルコール製造技術が確立されている砂糖きびからのアルコール生産を優先する。キャッサバ、さつまいもに関する農業技術保有者の参加を歓迎する。
- ③ フィリピン砂糖委員会はアルコガス計画のために既存砂糖きび地域の使用を認可する。
- ④ 日産100kl以上の規模で生産されるアルコールはメトロマニラ地域で消費する。小規模で生産されるアルコールはそれらの生産地域で消費する。
- ⑤ アルコガス計画に登録されたアルコール・プロジェクトに対して、投資委員会（BOI）はエネルギー優先順位制度（Energy Priority Program）に基づくバイオニア・ステータスを与える。
- ⑥ 投資委員会に承認、登録されたアルコール・プロジェクトに対し、フィリピン国営石油会社（PNOC）はアルコール生産者と購入契約を締結する。PNOCは石油会社に対しアルコールを配分し、ガソリンとの配合及びアルコガスの販売をさせる。

- ⑦ アルコール購入価格はアルコール価格政策 (Alcohol Pricing Policy) に基づいて決められ、PNAC委員会の承認を要す。
 - ⑧ アルコールプロジェクトはPNACが決めた最低プロジェクト基準を満たすこと。
- (2) アルコール価格政策

1980年のアルコガス計画開始に当たり、アルコール基準価格をリットル当たり4.225ペソと決めた。この価格は、次のように構成されている。

ペソ/ℓ	
固定費	0.714
原料費	2.827
変動費	0.300
利 益 (10%)	0.384
合 計	4.225

以後のアルコール価格は、ガソリン価格の修正額、税金、関税、その他の賦課金等の純修正額の50%に相当する額が引上げられる。

しかしながら、いかなる場合にもこの修正が生産コストの実際の上昇分を補えないと考えられるときには、委員会はアルコール価格が相応の補正をされることを保障する。

(3) プロジェクト基準

アルコールプロジェクトは下記の基準を満たさなければならない。

- ① アルコールプラントは、政府の融資又は対外借款保証を受けるに当たり、一般に認められた投資ガイドラインに準拠したものでなければならない。
- ② 総設備費の50%に相当する設備が現地で組み立てられ、又は製造されなければならない。
- ③ アルコール生産工場は国家アルコール委員会 (National Alcohol Commission) が定めた搾出率、アルコール回収率、蒸気消費量及びアルコール純度の最低基準に合格するものでなければならない。
- ④ アルコール生産工場は自家農園又は契約サプライヤーから年間原料需要量の50%の供給を保証されていなければならない。
- ⑤ アルコール生産工場はアルコール生産に石油系燃料を使用してはならない。
- ⑥ アルコール生産工場は国家公害防止委員会の定めた環境基準に従わなければならない。

(4) インセンティブ

アルコガス計画に係る農業関係者、アルコール製造投資者、アルコール製造業の登録企業等に低利融資、利子補給、税の優遇等、種々のインセンティブが立案されており、本計画はその実施を多くの民間投資者、民間企業によって遂行されるとしている。インセンティブの詳細なリストは「アルコガス計画における経済的事項」で言及する。

(5) 農業への融資

1) 農場用地開発へのローン

フィリピン開発銀行 (DBP) に評価された必要度に応じる。

返済期間、最長 10 年

金利、16-18 %

返済猶予期間、2-3 年

2) 収穫物へのローン

キャッサバ及び砂糖きびに対し、フィリピン国立銀行 (PNB)、フィリピン開発銀行 (DBP)、Republic Planters Bank (RPB) 等を通し、既存のローンプログラムによる。

1-3-4 アルコール生産計画

(1) プロジェクト サイト

アルコール生産のために、既に次の地域及び砂糖行政区が承認されている。

Piat, Cagayan

Tolong, Negros Oriental

Pili, Camarines Sur

Botolan, Zambales

Mabinay, Negros Oriental

Dasmariñas, Cavite

All of Mindanao except for areas within existing sugar

districts in Bukidnon, Davao and Cotabato

Canlubang, Laguna

Bamban, Tarlac

La Carlota, Negros Occidental

Bogo-Modellin, Cebu

Danao, Cebu

Pilar, Capiz

Davao del Sur

Clark Field Area (portion which has been turned over by the U.S. to the Philippine government) 出所：PNAC

上記以外の地域であっても、食糧生産地として指定されていなければ、砂糖きび、キヤッサバ、さつまいもを原料とするアルコールの生産を行える。

(2) 原料

当面は砂糖きびを優先させるが、原料の多様化及び通年確保のため、キヤッサバ、さつまいも等も対象とする。

(3) アルコール工場

(1) 規模

アルコール工場は下記の3モデルからなる。

モデルⅠ 小規模の付設工場

既存の砂糖工場に付属する既設又は新設の工場で、能力は日産30ないし60kl。既存の砂糖工場に容易に付設でき、早急な操業が可能である。

モデルⅡ 大規模の付設又は独立工場

大規模の付設又は独立工場で、能力は日産120ないし240kl。マニラ等の大需要地域へ供給する。

モデルⅢ 独立の地方都市工場

独立の工場で、能力は日産30ないし60kl。アルコール生産地で消費する。今回のF/Sの対象となるモデルであり、下記の利点が考えられている。

- 雇用の創造及び先住農民に追加収入の機会を与えることによる農村地域の経済基盤の改善
- 小農場主の強力な経済単位への組織化
- 原料の多様化及び生産地の分散
- 小農場主の参加による早期実現
- 低所得者の収入増加
- 容易、かつ、安価な廃棄物処理
- 小規模施設による投資コストの低減

(n) 工場数

アルコール工場は下記のスケジュールで建設される予定。

表1-15 累積工場数

年	モデルⅠ	モデルⅡ	モデルⅢ	合計
1981	3	—	—	3
1982	5	3	—	8
1983	7	4	3	14
1984	9	5	6	20
1985	10	6	9	25

出所：PNAC

(3) 生産量

アルコールの生産量は下記のように計画されており、1985年には全ガソリンに対し20%配合できる。更に、過剰生産されたアルコールはエチレン原料、軽油代替などにも使用される見込みである。

表1-16 アルコール生産量及び消費量

	生産		消費			
			アルコガス用			その他
	千kl	千B	アルコール(千B)	ガソリン(千B)	配合率(%)	(千B)
1981	15.3	96.2	96.2	11,759	0.81	—
1982	91.5	575.5	575.5	11,454	5.1	—
1983	223.8	1,407.5	1,407.5	11,300	12.5	—
1984	312.3	1,964.1	1,964.1	11,187	17.6	—
1985	397.3	2,498.7	2,224.0	11,120	20.0	274.7

出所：PNAC

(4) 所要資金

工場建設、農業開発などに要する所要資金は次のように見込まれている。

表 1-17 工場建設所要資金見込

百万ペソ, インフレーション率 10%/年

	モデル I	モデル II	モデル III	合計
1981	70	352	—	422
1982	140	333	182	655
1983	147	196	300	643
1984	97	234	329	660
1985	27	383	362	772
合計	481	1,498	1,173	3,143

出所: PNAC

表 1-18 農業開発所要資金見込

百万ペソ, インフレーション率 10%/年

	モデル II	モデル III	合計
1981	95.4	—	95.4
1982	198.2	59.1	257.3
1983	151.1	98.3	249.4
1984	115.5	107.9	223.4
1985	170.2	119.0	289.2
合計	730.4	384.3	1,114.7

注: モデル I では廃糖みつを原料とするので, 農業開発資金は計上されていない。

出所: PNAC

1-3-5 現 状

- アルコール生産に要する新農場開発及びアルコール工場建設には多大の年月を要するため, 1980 年は主として調査・検討の段階にある。
- ネグロスオクシデンタル州(ネグロス島)において, 小型付設工場(モデル I)で製造された無水アルコールを 10% 配合したアルコガス(プレミアム, レギュラーガンリン)の販売が 1980 年 9 月から開始された。アルコール配合率は 1980 年 11 月から 15% に増加された。

ネグロスオクシデンタルは下記の理由により, デモンストレーション地区に選定された。

- ネグロス島はフィリピンにおける有数の砂糖生産地である。
- 原料, 糖みつが豊富に入手できる。

—既存のアルコール工場が利用できる。

—小規模の生産量でネグロスオクシデンタル州の全需要をまかなえる。

無水アルコールはVictorias Milling Company (VICMICO)が日産27-28kl (計画35kl)生産している。同社はPNOCから750万ペソの融資を受け、既存含水アルコール製造設備に脱水装置を付設した。

PNOCはVICMICOが生産したアルコールを全量購入し、ネグロスオクシデンタル州内のガソリン販売会社(Caltex, Shell, Mobil, Getty, Petrophil等)へ配分している。

○新規大型アルコール工場(モデルⅡ)は1982年に3工場(日産120kl×1基, 180kl×2基)建設され、生産されたアルコール(日産480kl)はマニラ地区へ供給される予定である。独立の地方都市工場(モデルⅢ)は、これからF/Sが開始されるものの、1983年には3地区で建設される予定である。

2. プロジェクトサイトの調査

2-1 候補地概況

当初フィリピン政府はダスマリニャス(カビテ)、ボホール、レイテ及びミンダナオの4地区を調査候補地にあげた。これら候補地のうちカビテはPNACが、その他3地区(根菜類栽培に適しているといわれる)は農業省が推薦し、選定されたものである。

以下カビテ以外の3地区について概様を述べ、カビテについては詳細に記載する。

2-1-1 ボホール

(1) 位置面積

ボホール島北東部5万ha

(2) 自然条件

年間平均降雨(約2,000mm)^{*}に恵まれ第3タイプに属する。西半分は石灰質土壌であるが、東半分は火山性又は非石灰性土壌である。

(3) 土地利用状況

土地利用状況は5万haのうち1万haが畑作物、他は自然草地となっており、海岸地帯でココナッツ、一部の低地で稲作が行われている。

(4) 開発構想

この土地は土壌条件から、根菜類が適していると考えられている。アルコールを生産した場合消費地は、島内の他フィリピン第2の都市セブ市を想定している。

(5) その他

農業試験場がウバイにあり、キヤッサバのコレクション及びさつま芋(日本種を含む)

の試験栽培が行われている。

2-1-2 レ イ テ

(1) 位置・面積

レイテ島南部バトブンタ地区 8,000ha

(2) 自然条件

第3^{*}又は第4^{*}タイプに属する。

(3) 土地利用

8,000haは現在草地として粗放利用されている。

(4) 開発構想

生産されたアルコールはレイテ第1の都市タクロバンへ現在建設中の日比友好道路を使って供給される予定である。バイバイにあるフィリピン根菜類訓練研究所では、原種の収集が進められている。

(5) その他

レイテ島北部のサバ盆地数千haも一時候補地にあげられていた。

2-1-3 サンボアンガ(ミンダナオ)

(1) 位置・面積

ミンダナオ島, サンボアンガ, デルスール州, 8,000ha

(2) 自然条件

第3タイプ(一部第2タイプ^{*})の気候帯に属し、明確な乾期・雨期が存在するものの、台風の襲来を受けない地区である。

(3) 土地利用状況

キャッサバ栽培適地として明らかにされた8,000haは、既に小規模ながら食用としてのキャッサバ栽培が行われている。

(4) 開発構想

キャッサバは既に食用としての栽培が行われており、生産性の向上がなされ余剰が生じた時点でアルコール原料用に利用される。生産されたアルコールはミンダナオ島の主要都市であるサンボアンガ市及びカガヤン市に供給される。

* 地域的な降水の型をみると、以下の4気候区に分けることができる(第2-1図)。

タイプ1 11～4月の低温期に乾燥し、それ以外の季節に降水が集中する型で、特に6～10月が雨季になっている。ルソン・ミンドロ・バナイ・ネグロスなどの西岸にみられる。

タイプ2 2～4月に短い乾季がみられるが、はっきりした雨季がみられないタイプ。カガヤン谷、バナイ島・ネグロス島の東岸、セブ島南半、ミンダナオ北中部とサンボアン

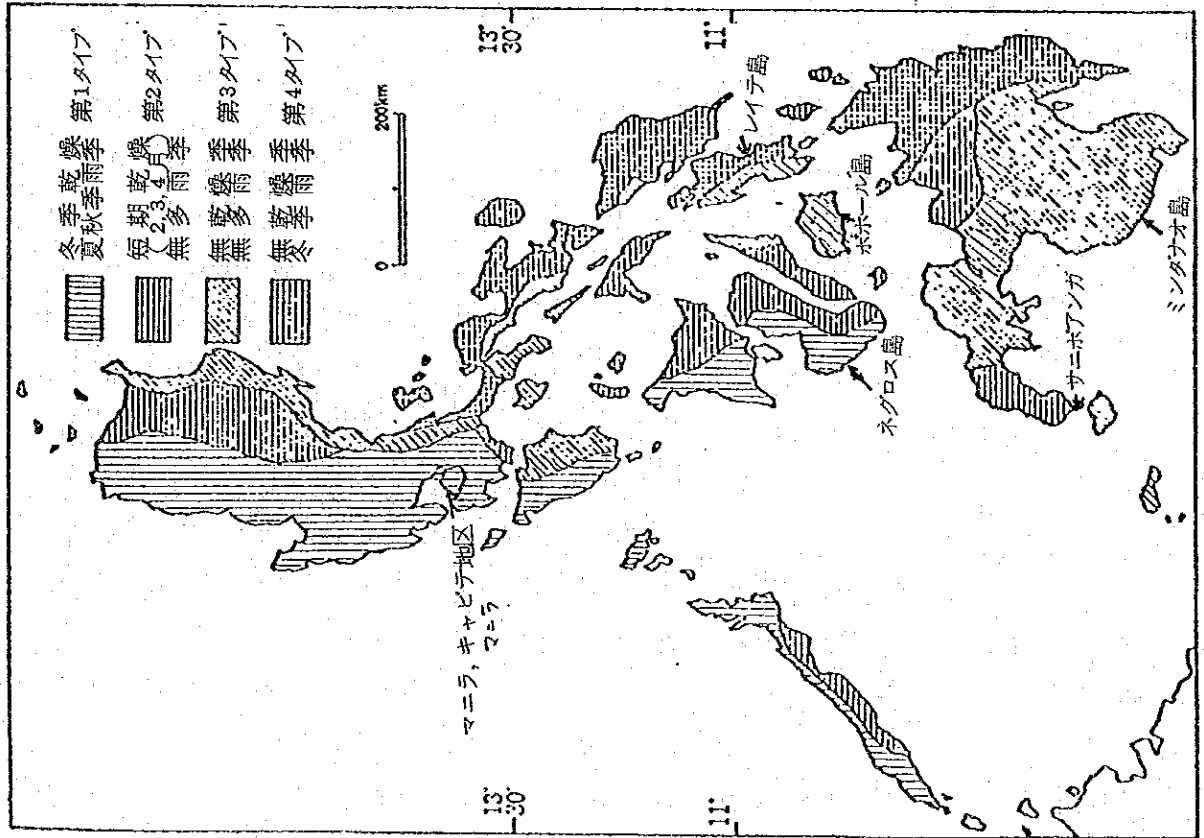
ガ半島，バラワン島東中部。

タイプ3 降水の月別分布が比較的平準化していて，乾季や雨季が明瞭には認められないタイプ。

ルソン島北部の東岸，ミンドロ島東岸からビコール半島の西側，レイテ島西岸，セブ島北半，ボホール島，ミンダナオ島中部南部。

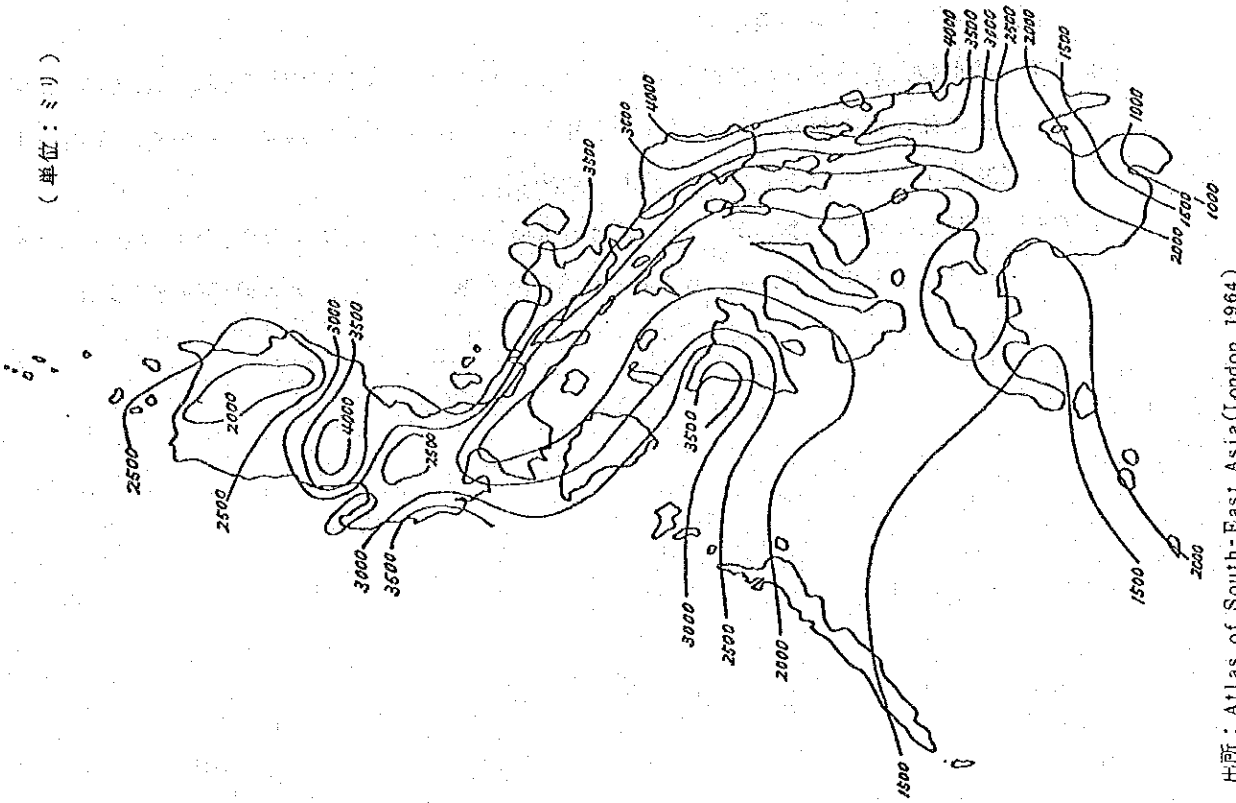
タイプ4 低温期に降水が多いが，他の季節にも降水があつて乾季がみられないタイプ，ビコール半島の太平洋岸，サマール島・レイテ島の東岸，ミンダナオ島の太平洋岸。

第2-1図 降水の型



出所: AICE, フィリピンの農業 (1980)

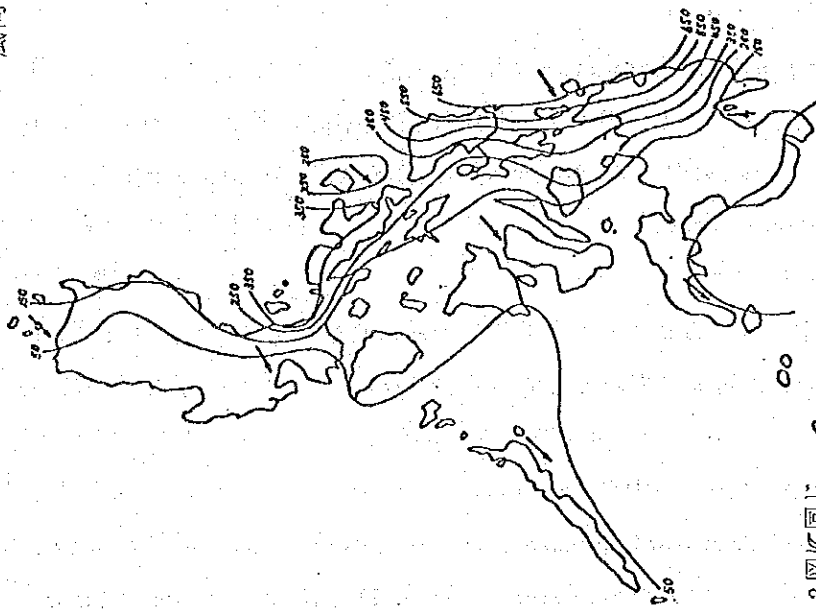
第2-2図 降水量の分布 (全年)



出所: Atlas of South-East Asia (London, 1964)

第2-3図 降水量の分布(1月)

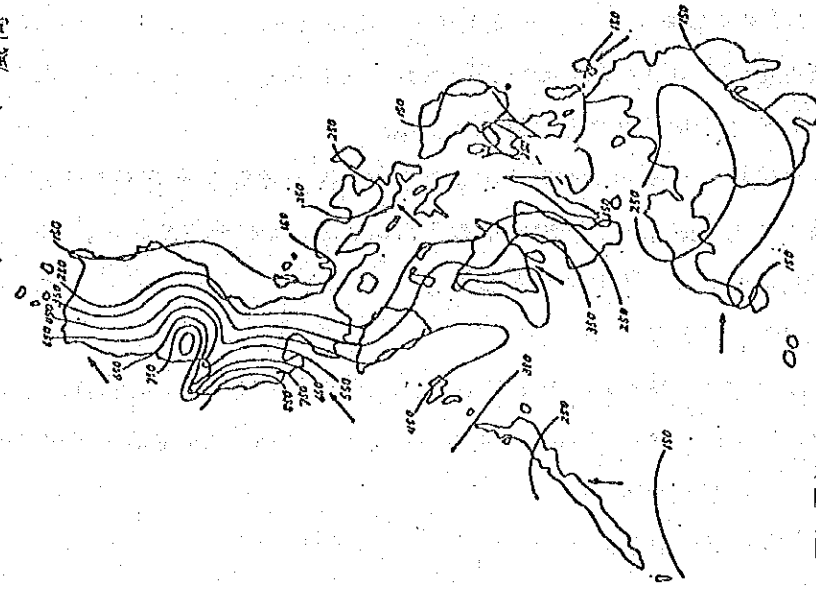
(単位:ミリ)
← 風向



出所:第2-2図に同じ。

第2-4図 降水量の分布(7月)

(単位:ミリ)
← 風向



出所:第2-2図に同じ。

2-2 ダスマリニース, カビテ選定理由

PNACはタイプⅢモデル(P 22 参照)用の候補地の中でダスマリニース(カビテ)を次のような理由からプライオリティが最も高いとし選定した。

- ① 消費地に近く輸送コストが低廉である。
- ② マニラに近くデモンストレーションプラントの機能を十分果たす。
- ③ 砂糖きび用の遊休地(砂糖価格の下落による。)が十分にある。
- ④ 工場立地に必要なインフラが整備されている。

2-3 カビテ概況

カビテはマニラの南西約46kmに位置し, その面積はCarmona, Dasmariñas, General Trias及びTrece Martiresの4つの市を有し24,855haである。以下PNACの提示資料によりカビテ概況を記す。

2-3-1 カビテの自然条件

a) 地 勢

カビテはゆるやかな傾斜地帯(Slope Category 2-15%)であり, その標高は150~200mである。Carmona及びDasmariñasは低地にGeneral Triasは高地に属する。またその地は, リオグランデ河とヤンヤン河及び数多くの小河川が洪積地をえぐって(10m程度)流下しており, 洪水, 排水上の問題はないとされる。しかしこれらについてF/Sで検討が必要である。

b) 気 象

Pedro P. Hernanolezの気象分布態形によれば, タイプCに属し明確な乾季(12月~4月), 雨季(5月~11月)を持っている。年間降雨量は約1,900mm程度である。温度は12月の最低26°Cと4月の最高値35°Cとの間で変化する。また台風も時おり通過するとされる。

c) 水 資 源

地下水は, 豊富にあり, 乾季での灌漑必要量を満たし, また, 多数の小河川をせき止め, 貯水が可能であるとしている。これらについてはF/Sでの確認, 検討が必要である。

d) 土壌及び土地の生産性

土壌はCarmona, Dasmariñas及びGeneral TriasにおいてはGuadalupe adobeタイプでTrece MartiresはMagallanes clay loamタイプである。これらの土地は非常に肥沃であり, 過去に砂糖きびが栽培されていた時において平均60 ton/ha-砂糖きびの収量をあげ, 粗糖収率1.9~2.0 piculs/ton-砂糖きびを記録している。この生産性は現在のフィリピン平均値である40 ton/ha, 1.3~1.5

piculs/ton - 砂糖きびを大きく上回っている。

e) 現在遊休地である理由

土壌生産性は上記のように高いと見られるが、現在は遊休地とされているその理由は；

①砂糖工場と砂糖きび栽培者間に契約がないこと及び②過去4か年の糖価不安定のためである。

2-3-2 社会概要

a) 人口

カビテ州の総人口は771,796人で州平均人口密度は6人/haである。町別人口及び人口密度は以下のとおりである。

第2-1表 カビテ人口及び人口密度

州及び都市	人口	人口密度(人/ha)
Cavite	771,796	6
Carmona	65,059	16
Dasmariñas	52,206	6
General Trias	39,704	5
Trece Martires	8,579	2

出所：PNAC提供資料（フィリピン人口総計調査1980年5月1日）

b) 教育施設

ダスマリニャスには、大学レベルの教育機関として、

General Emilio Aguinaldo College, Philippine Christian University, Philippine Women's University

の3校があるが、他の地区にはない。

c) 土地所有・借用状況

本プロジェクトにおいて、土地借用問題は大きな障壁とならない。その理由としては前述の要因による遊休砂糖きび畑が多く、また、それらの大部分は借用契約がないためである。原料供給のため Sugar Planters' Association（カビテ地区の砂糖きび生産者の組合）が所有する6,000haの土地があげられている。この農地においては土地借用契約がなく、アルコール原料を供給するためには工場側が、借地契約を結び耕作するか、あるいは小作農を中心に農園開発を進めるか、いずれかであるが、土地借用は問題ないとされている。これについてはF/Sで検討が必要である。

d) 労働力

本プロジェクトに必要な労働力はGeneral Trias及びその周辺地域から容易に得られるとされているが、この点についてもF/Sで検討が必要である。

2-3-3 地域インフラストラクチャー

a) 道路

カビテ州の道路総延長は660km(1977年現在)であり、国道が150km、州道430km、市道80kmとなっている。これらは道路はコンクリート、アスファルト舗装道と未舗装道とに分けられるが、現時点においてはほとんどの市道がアスファルト舗装され国道及び州道はセメント舗装されている。

b) 灌漑施設

カビテで16の国家灌漑施設があり、14,994haの耕作地域をカバーしている。Dasmariñasにおいては4つの灌漑施設が灌漑必要量を供給している。General Triasでは2つの灌漑施設がある。それら灌漑用水は前述の河川から採水されている。また、カビテには昨年2月に380基の灌漑用ポンプが設置され2,937haの耕作地をうるおしており21基がDasmariñasに、43基がGeneral Triasに配置されている。

c) 電力

カビテ州公営のThe Communication and Electricity Development Corporation (CEDC)がCarmona, Dasmariñas, 及びGeneral Triasへ必要電力量を送電している。他の地区へはManila Electric Company (公営)と他の私営電力会社を送電している。

d) コミュニケーション施設

カビテにおいてはFilipinas Telephone Company及び上記のCEDCが電話、電信のサービスをしており、前者はDasmariñasに5か所の電話局を、後者はGeneral Trias及びTrece Martiresに7か所の電話局を持っている。したがってカビテにおいては電話、電信は容易に使用可能である。

e) プラントサイト

プラントサイトはTrece Martires市から3kmの距離にあり、マルコスハイウェイに隣接する13haのロットが推薦されている。

3. 原料に関する調査

3-1 農業の現状

3-1-1 他の発展途上諸国との対比

(1) 農業ポテンシャルと食糧自給問題

今回のF/Sの対象はカビテにおけるモデルⅢタイプに関連するものであるが、我々はこの国の農業全体の中で、アルコガスプログラムがどのような位置づけになるのかをまず把握しておく必要があるものと思われる。世界に先がけてアルコガスプログラムを成功させたブラジルの国力、あるいは農業規模の大きさと比較すると表3-1のとおりである。国土面積自体に大きな差があるものの総農用地面積では約28倍となっており、農業自体にまず大きな格差があることがわかる。耕地での比較では、5.8倍であり、人口の2.5倍を加味してもかなり規模の格差がみられる。

一方アジアの代表的な国タイ、インドネシアと比較するとタイは人口もほぼ同程度であるが、耕地面積は約3倍となっており、原料供給のポテンシャルは高い。一方インドネシアは耕地は2.7倍あるが、人口は3.2倍であり、食糧の自給率も低い。

表3-1 各国別国土面積等基本的諸元

項目	フィリピン	タイ	インドネシア	ブラジル
国土面積	299,681km ²	514,000	2,027,087	8,511,965
人口(1977年)	4,503万人	4,404	14,328	11,224
将来人口(1990年)	7,012万人	6,675	19,658	16,576
将来人口(2000年)	8,971万人	8,562	23,751	21,251
1970~1977年平均増加率	2.9%	2.8	2.6	2.8
職業別人口(総数)	16,244千人	13,945	41,261	29,557
農林漁業関係	8,219	8,646	25,143	13,039
農用地面積				
(総面積)	30,000千ha	51,400	190,435	851,195
(耕地)	5,200	15,750	14,168	29,500
(樹園地)	2,800	1,900	5,250	8,130
(牧場, 牧草地)	665	308	9,875	165,000
(森林)	12,500	20,950	121,800	508,000
(その他)	8,652	12,269	30,042	135,021

出所：国際統計要覧1979年版総理府統計局

いずれの国も人口増加率が比較的高く、10年後の1990年には約60%の人口増が予測されている。現状におけるフィリピンの食糧自給については日本側からの質問に対して、

「1978年以降、米の自給はしているものの、その他の食糧はまだ輸入に依存している。」と答えている。今回の調査では主要品目別輸入数量の詳細なデータは得られていない。したがって人口増加に伴う食糧の増産対応策との関連をF/Sに際し、十分調査する必要がある。農業政策の中で作物の増産の優先順位についての質問には下記のとおり回答があり、やはり食糧増産が最大のポイントとなっている。そのために単にブラジルの国家アルコール計画にならったアルコガスプログラムが実体なしに描かれぬ様に、食糧政策との調整を考えることが極めて重要である。東南アジアの食糧不足は将来ますます深刻になるといわれている。

1. Rice
2. Corn and livestock
3. Vegetable oil
4. Food Crops of special significance
5. Fisheries
6. Non-food (Cash) Crops.
7. Agro-energy (Alcogas)

(2) 各国内における農業の位置づけ

各国の国内総生産(GDP)に占める農業部門のウェイトは表3-2に示すとおりである。(1978年)

表3-2 国内総生産中の農業のウェイト

	フィリピン	タイ	インドネシア	ブラジル
農業	26.43 %	27.09 %	31.12 %	7.6 %
製造業	34.91	23.31	9.34	30.0
その他	38.66	49.60	59.54	66.4

出所：アジア経済研究所資料

ここにもみられるとおり、アジアの類似各国ではまだ農業のウェイトが30%前後とかなり高いが、ブラジルではすでにひと桁になっている点が注目される。この数値の理解としては、農業のウェイトが高いのでアグロインダストリーの振興によりGDP全体を上げることができるか、一方ブラジルは農業自体のポテンシャルが高く、新たな農業拡大がそれほどなくても大規模なアルコール生産が可能であったかによりその評価は大きく変わるといえる。この十分な解析が必要と思われる。

更に輸出に占める農業関連物質のウェイトは表3-3に示すとおりである。(1978年)

表 3-3 総輸出金額に占める農産品のウェイト

	フィリピン	タイ	インドネシア	ブラジル
農業関連物	38.84 %	47.06 %	29.16 %	38.30 %
その他	61.16	52.94	70.84	61.70
計	100.00	100.00	100.00	100.00

出所：アジア経済研究所資料，科学新聞社資料

フィリピンはアセアン諸国の中では最も工業化の進んでいる国の一つであり，輸出に占める農業のウェイトは低い。インドネシアはその70%が石油といった特殊な状況にある。フィリピンでは農産物輸出に占める砂糖のウェイトは1976年では17%に近かったが，輸出価格の低迷もあり1978年では6%弱，1979年では4.5%弱と年々下がっている。タイの農産物の輸出の大半は米とキャッサバ（タピオカ）であり，その輸出は急伸を示し，米を超越して第1位の座にすわったといわれている。タイのキャッサバ生産の急伸は政府のパーティー価格設定により，農業収入の安定化を図ったことにあるといわれ，1970年代にその作付面積は約5倍になっている。砂糖きびも同様な状況にあったが3か年に及ぶ大旱魃で1979年には1/2に減少した。このタイの農業政策はフィリピンの今後のアルコガス原料確保のための取るべき施策の一つとして十分検討する必要がある。

一方ブラジルの農産物輸出の中心はコーヒーであり，総輸出額に対する割合は20%前後にもなる。大豆，ココア等もひと桁ながらウェイトは高い。しかし砂糖は30%以下であり，外貨獲得の上からはウェイトが低く，砂糖価格の低迷もあったが，砂糖の製造をせずアルコールの製造に砂糖きびをまわすことができたものと思われる。1980年に入ってから砂糖価格の上昇により，一部砂糖生産を増加し，アルコール生産をおさえているとの情報がある。したがって，フィリピンでのアルコガスプログラムの原料を考える時には，外貨獲得の役割や国際的な価格動向との関連についても配慮しなければならない。その点からはモデルⅠ，Ⅱ，Ⅲの適正な組合せが考えられなければならない。

3-1-2 フィリピン農業の現状

(1) 地理的特性と気象特性

北緯5°から北緯20°に及ぶ，南北に長く分布した約7,100の島からなっており，その所在する位置により地理的，気象的な特性が異なるといわれている。フィリピンの島々は概して山が多く平野部は少なく，火山も多い。国際農林業協力協会のフィリピンの農業(1980年3月)によれば，およそ次の様に述べられている。

「火山の多いこともあり，南タガログ地方やミンダナオのラナオ台地等熔岩性の台地もみられる。しかし傾斜地の水田としての利用は進んでいない。大きな農業地帯は大河川の

中・下流の沖積地と洪積地であり、中部ルソン平原、ルソン北部カガヤン川の谷、ミンダナオ川中・下流のコタバト平原が代表的である。」前述のとおり南北に長いにもかかわらず年平均気温は約 27℃（東京の 7 月平均 26℃）で一年中あまり大きな変化はない。

しかし台風の発生地帯でありながら、常襲される島とほとんどこない島があり、それが更に年間を通してみると月によって変化し、次第に北部に移動するといわれている。したがってミンダナオ島はほとんど台風はなく、ルソン島は多いといわれる。降雨量曲線は、前出の図 2-2 に示される。

また、雨期と乾期が比較的明確であるが、一年平均して降雨のみられる地域もある。その一部は表 3-4 のとおりである。

表 3-4 月別平均降水量（1949～1973）

単位：ミリ

	ラオアグ	ツゲガラオ	パギオ	マニラ	レガスビ	セブ	スリガオ	ダバオ	ゼネラルサントス
1月	3.7	23.2	10.6	14.7	317.2	101.1	623.8	115.4	66.2
2	1.3	19.4	11.4	5.5	172.9	66.4	450.2	103.1	67.8
3	2.3	35.1	40.0	8.8	219.9	53.3	376.6	91.1	42.9
4	11.6	50.6	103.1	15.4	161.9	59.4	243.3	152.6	53.0
5	109.4	102.7	269.7	103.8	182.5	111.3	178.8	234.4	01.4
6	398.7	168.4	455.8	257.1	209.2	184.7	133.6	170.7	03.6
7	450.1	210.4	793.0	359.0	232.0	206.5	174.3	187.6	85.7
8	523.6	235.7	822.4	408.1	268.2	183.3	158.3	170.5	85.7
9	376.3	210.6	615.4	320.1	252.0	200.8	169.4	193.9	76.8
10	103.1	245.8	291.2	181.6	314.0	185.9	271.6	165.1	91.7
11	48.5	305.5	123.7	121.7	488.9	176.8	458.5	155.2	93.9
12	15.2	101.9	33.2	64.8	496.2	125.6	601.2	110.2	74.2
計	2043.8	1709.3	3569.5	1860.6	3314.9	1655.1	3839.6	1849.8	942.9

出所：Philippine Almanac and Handbook of Facts (Manila, 1977), p. 30

今回のプロジェクトサイトのカビテはマニラに近いこともあり、ほぼ類似した気象状況と考えられるが原料の選定の大きな要素であり、十分な調査が必要である。

(2) フィリピン農業の概況

前述したようにフィリピン農業はGDPに占める割合は高く、一応工業化を志向してはいるものの依然として農業立国である。産業別就業労働者の状況は表 3-5 のとおりであり、主要輸出 10 品目の輸出額（表 3-6）をみても十分それは裏づけられている。

表3-5 産業別就業者の構成

(単位: 1,000人: %)

	1956	1961	1966	1971	1976
合計(実数)	7,702	9,095	6,290	12,543	15,427
農・林・漁業	59.0 %	60.6 %	57.5 %	50.4 %	52.7 %
鉱業	0.4	0.3	0.2	0.5	0.4
建設業	2.6	2.5	2.6	3.4	3.2
製造業	12.5	11.3	11.2	11.5	10.9
電気・ガス・水道	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3
商業	10.4	9.6	10.3	12.4	12.1
運輸・通信・倉庫	3.0	3.1	3.5	4.2	3.6
公務等	5.1	5.9	7.2	7.5	9.7
家事サービス	4.3	4.0	4.6	5.3	5.1
家事以外の個人サービス	1.8	2.0	2.2	2.2	1.8
不明	0.6	0.4	0.3	0.2	0.3

出所: 1956~76: NEDA, 1978 Philippine Statistical Yearbook, pp. 41~45.

表3-6 10大主要品輸出額: 1978, 1979

(単位: 100万ペソ)

	1978 (1)	1979 (2)	伸び率(減) %
総輸出	24,787	32,478	31
10大輸出計	12,785	16,490	29
1. ココナツ油	4,287	5,673	32.3
2. 銅精鉱	1,835	3,004	63.7
3. 製材	624	1,492	139.1
4. 砂糖	1,443	1,470	1.9
5. 丸太	1,062	987	(7.1)
6. 鉄塊	768	910	18.5
7. 乾燥ココナツ	600	810	35
8. コブラ	994	771	(22.4)
9. 金	555	696	25.4
10. パナナ	617	677	9.7
その他	12,002	15,988	33.2

出所: アジア経済研究所資料より

フィリピン農業がかかわる多くの問題については今回論ずべきと思われなし、同時に行われた農業セクターの専門家の報告にゆずりたい。ここでは当面アルコール生産のための主要な原料を中心とし、その作付面積、ヘクタール当たりの収量、生産量を中心に述べることにする。更に今回両国間で同意された3種の作物については次の項でふれる。

表3-7 主要作物付面積の推移(1,000ha)

	1969~71	1977	1978	1979
米	3,157	3,509	3,524	3,500*
トウモロコシ	2,356	3,445	3,332	3,276
さつまいも	134	222	228	228*
キャッサバ	82	178	182	182*
砂糖きび	384	567	472	483*

出所：FAO年次報告より *は暫定値

表3-8 主要作物生産性の推移

(kg/ha)

	1969~71	1977	1978	1979
米	1,655	1,965	2,077	2,000*
トウモロコシ	813	881	858	1,007
さつまいも	5,069	4,004	4,556	4,556*
キャッサバ	5,297	9,588	9,803	9,802*
砂糖きび	42,421	40,771	42,971	42,411

出所：前出

表3-9 主要作物生産数量の推移

(1,000 T)

	1969~71	1977	1978	1979
米	5,225	6,895	7,318	7,000*
トウモロコシ	1,915	3,037	2,860	3,300
さつまいも	680	888	1,037	1,037*
キャッサバ	436	1,707	1,782	1,782*
砂糖きび	16,271	23,126	20,273	20,480

出所：前出

一般的には、1950年代はフィリピン政府の大きな方針として輸入代替工業化政策を打ち出していたこともあり、1960年までは一応の成功を収めたといわれている。しかし1960年代に入ってから行詰りに直面し、経済的にもかなりの停滞がみられ、そのため1970年代に入ってから輸出志向へとその政策が転換された。そのためフィリピンの輸出の中心である農業面の重視も行われ、特に農村開発、地域開発が考慮されるようになってきている。その農業の成長率は表3-9のとおりである。

表3-10 1970年代農業成長率 (1972年不変価格)

年	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
成長率	3.8%	6.2	2.6	4.3	8.0	5.0	4.8	4.4*

出所：アジア経済研究所資料

この成長率に寄与したのは米、トウモロコシ、バナナ等の食糧作物である。特筆されるのは1977年から15万tの米がインドネシアに輸出され、更に1978年は61万tの輸出余力を持つようになったことである。しかし輸出商品として重要な砂糖の原料たる砂糖きびの生産は1977年から減少してきている点は注目すべきことである。今回の対象となったカビテにおいても、我々が現地調査で見たように砂糖きび畑はかなり放置されている。これは国際砂糖協定による輸出枠の設定、国際砂糖価格の低迷等に加え、石油価格上昇による輸送コストアップによる集荷範囲の縮小が大きな要因となっている。砂糖以外の作物は全体的に順調に推移している。

フィリピン農業は一般的には天候依存型であり、灌漑施設の整備が遅れており、表3-11にみられる様に全体的に灌漑面積は少ないとされている。

表3-11 灌漑の概要 (単位：1000戸1000ha)

	灌漑設備のある農場			灌漑設備のない農場
	動力	ポンプ	その他	
農場数	388	113	4	1,854
実面積	632	225	7	5,098
延面積	965	332	10	6,955

出所：1971 Census of Agriculture, Vol. II, pp. 84~85.

しかし最近の新聞情報（日本経済新聞 '80年12月26日付）によれば、灌漑面積は既に128万ヘクタールになり、更に58万ヘクタールの事業を施工中であるといわれている。この灌漑は稲作に対するものが中心となっており、アルコガスプログラム推進のための原料用にとどの程度振り向けられるのが問題であり、カビテのF/Sに関しては、その投資効果について十分検討しなければならない。一方肥料及び農用機械の使用状況は表3-12、表3-13に示すとおりである。

表3-12 肥料消費状況

(1,000 t)

国	窒素			りん酸			カリ		
	1970	1976	トン/ 1,000ha	1970	1976	トン/ 1000ha	1970	1976	トン/ 1,000ha
世界	31,749	45,088	9.9	19,737	26,493	5.8	16,656	23,064	5.1
日本	872.5	736.0	132.9	655.9	738.3	133.4	610.4	691.0	124.8
インドネシア	201.7	351.2	12.0	29.0	106.7	3.6	6.5	30.0	1.0
タイ	42.5	135.7	7.6	23.5	80.3	4.5	15.0	20.5	1.1
フィリピン	119.2	177.2	20.5	44.0	40.0	4.6	38.0	51.5	5.9
ブラジル	278.6	467.0	2.3	376.8	1,205.7	6.0	305.9	697.9	3.4

出所：国際統計要覧 1979年版総理府統計局

肥料消費の状況は作物別にどの様になっているかは、データはないので明確なことはいえないが、食糧増産のために稲作に多く使用されているものと思われる。ヘクタール当たりの消費量もタイ、インドネシア、ブラジルよりも比較的多い。今後のアルコール原料を栽培して行く場合に施肥は欠かせないものであるが、肥料輸入による外貨の目減り、国産のエネルギー増産による外貨節約を考え、最適な条件を考える必要があるし、この点も含めて原料選択条件に加えておく必要がある。

表3-13 農用機械の使用状況 (台)

国	大型トラクター				刈取り脱穀機			
	1970	1974	1975	1976	1970	1974	1975	1976
世界	15,507 ×1,000	17,401	17,954	18,303	2,584 ×1,000	2,893	2,970	3,046
日本	278 ×1,000	550	721	800	82	344	428	500
インドネシア	8,500	10,000	10,500	10,800
タイ	8,049	15,993	19,173	22,000
フィリピン	5,633	6,200	6,300	6,500	230	330	350	370
ブラジル	168,257	236,000	254,000	270,000	26,000	30,000	31,000	32,000

出所：国際統計要覧 1979年版、総理府統計局