

No. 108

パラグアイ国バイオマス原料開発協力 基礎一次調査報告書

昭和57年1月

国際協力事業団

農研技
IR
82-18

3
2
T

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 15	708
	84.2
登録No. 00361	AFT

MISSISSIPPI州 MERIDIANの
農務省砂糖作物試験場



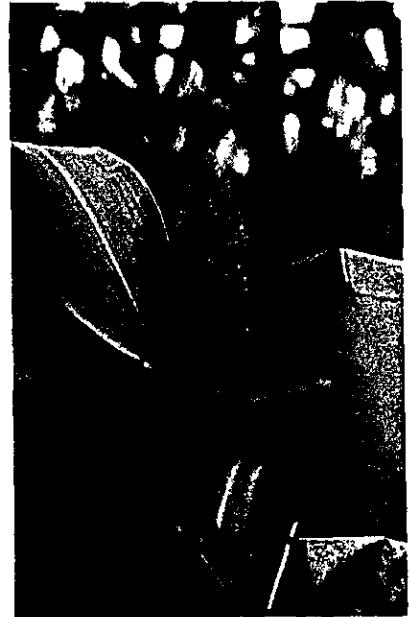
パラグアイ国最大の製糖工場
アスカレーラ・パラグアジャ社
(グアイラ県テビクェリ地区)



砂糖キビの搬入風景
零細農家には牛車を利用するものも多い。
(プレシデンテ・アジェ県センシ・ピロッタ社工場にて)



USDA 圃場のスイートソルガム



アスンシオン市—ストロエスネル市間



JKA パラグアイ農業総合試験場



は　じ　め　に

近年、非産油開発途上国の経済は、石油価格の高騰によって大きな打撃を受けており、代替エネルギーの開発は国の重要かつ緊急の課題となっている。代替エネルギー源としてバイオマス利用が着目されブラジル等においては既に実用化の段階にあるが、現状ではサトウキビを原料とするアルコール生産が僅に経済性を有し、キャッサバ等を原料とするアルコール生産は未だ検討すべき課題が多いとみられている。

今般、サトウキビより土地生産性が高く、より幅広い気象条件の下での栽培が可能なスイートソルガムを原料とするアルコール生産プロジェクトが南米の非産油国パラグアイにおいて計画されていることを踏まえ、その開発可能性を検討するため国際協力事業団は、農林水産計画調査部長一本橋馨を団長とする調査団を、昭和56年6月29日から7月18日まで同国に派遣した。

本報告書は、この調査の結果をとりまとめたもので、これがわが国民間ベースによる開発協力事業の実現に寄与することを願うとともに、本調査の実施に当って多大のご支援をいただいた外務省、農林水産省、在パラグアイ日本国大使館をはじめ関係各位に深く謝意を表すものである。

昭和57年1月

国際協力事業団

理事 有 松 晃

目 次

< 総 論 >

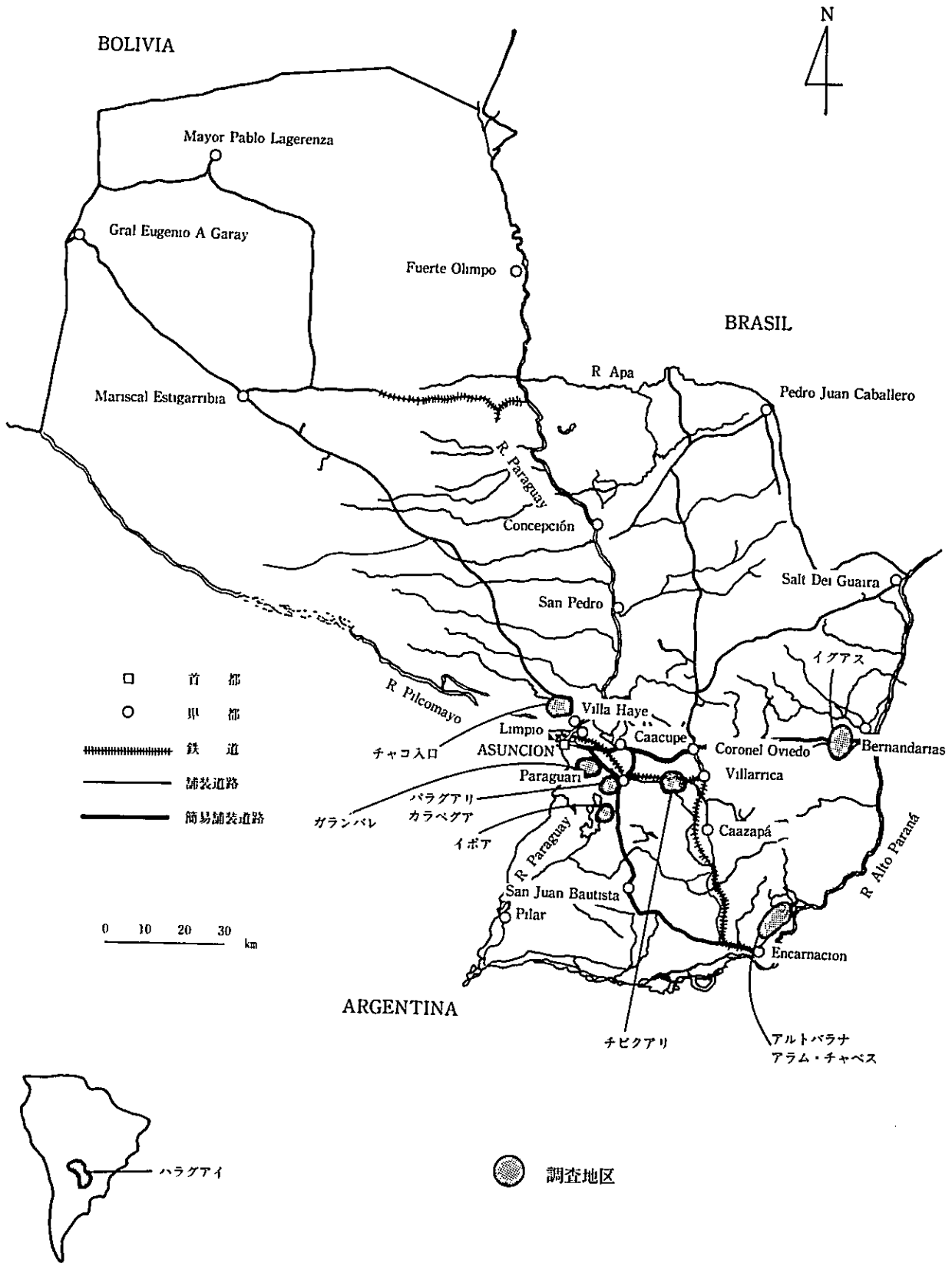
I. 調査の概要	1
1. 調査団派遣の経緯	1
2. 調査の目的	1
3 調査日程	2
4 調査団の構成	5
II. 要約と所見	6
1 パラグアイ国のエネルギー事情とバイオマスエネルギー開発の現状	6
2. 政府関係機関等の本件計画に対する意見	7
3 開発候補地の概要	8
4 開発投資の可能性	9

< 各 論 >

I. アルコール・砂糖産業の現状と問題点	11
1. 栽 培	11
2. 製糖・アルコール工業とマーケティング	40
3 政府の振興策と需給見通し	44
4 新設するアルコール工場の設備方式	46
II. 投資環境	47
1 概 況	47
2 政治事情	47
3 経済事情および経済政策	47
4. 金融及び為替管理	53
5. 外資導入法及び外資政策	54
6 労働事情	56
7. 流通および市場	57
8 土 地	57

9. 土壌条件	59
Ⅲ. 候補地の概況	60
1. 自然条件	60
2. 社会・経済的条件	63
＜参 考＞	
1 ブラジル アルコール製造工場の現状	68
2 スウィートソルガム試験栽培の現状	69
3. 政令第 24966 号	73
4 収集・参考資料リスト	75

パラグアイ概況図



I. 調査の概要

1. 調査団派遣の経緯

- (1) 三井製糖株式会社はパラグアイ国において動力用アルコール及び原料糖生産を行う構想をたて同構想の核となるアルコール原料作物（Sweet Sorghum）栽培の可能性について関係省・機関に調査の要請越した。
- (2) 本構想は新規作目の開発、栽培技術体系の確立等JICA試験的事業の対象として取扱い可能性を含み、また、プロジェクトが実現した場合、同国の産業開発、住民福祉に資することが期待されることから開発協力調査案件として取上げられることとなった。

2. 調査の目的

開発投資の可能性を明らかにするため、投資環境、アルコール・製糖産業の現状、バイオマスエネルギー開発の現状と政策及び開発候補地の自然的・社会経済的条件に関する基礎データの収集を行う。

3. 調査日程

月 日	時	面会・調査事項等
6月29日		(第一班) 構成員:本橋団長,高橋副団長,岸本,江橋 サンパウロ総領事館表敬 JICAサンパウロ支部表敬 日程打合せ
7月 1日		サンパウロ農科大学訪問(ピラシカバ) DEDINI製糖・アルコール工場視察 (第二班) 構成員:原,佐々木,福田
6月29日 (月)	18:40	メンフィス空港着 三井物産メンフィス支店
30日 (火)	10:50	メリディアン空港着
	11:00	USDA Sugar Crops Field Stationにおいてスイートソルガムに関する研究内容の説明を受けた他 圃場視察,資料収集等実施。 (Dr. N. ZUMMO, Dr. D. M. Broadhead 他)
7月 1日 (水)	8:00	同所においてスイートソルガム種子の配布を受ける。
	14:30	メリディアン空港発
2日 (木)	12:30	第一班,第二班合流し,アスンシオン空港着。
	15:30	JICA支部において調査日程打合せ調整
	16:30	大使館表敬訪問 大鷹大使,小久保書記官
7月 3日 (金)	8:00	(全団員) パ国商工省訪問 同省技術局長(Director de Gabinete Técnico) Dr. E. R. Russo,及び同局調整官(Coordinador) Ing. M. Golden-bergより同国の砂糖・アルコール産業に関する現状・展望の説明を受け,質疑応答。
	10:30	商工省INTN(INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA Y NORMALIZACION=工業標準化院)を訪問,同院長Dr. J. MARTINOより業務内容の説明を受け,試験場内視察
	11:30	農牧省を訪問, Ing. Oscar Meza(Director de Gabin-

月 日	時	面会・調査事項等
7月 4日 (土)		ete Tecico), 平田専門家 J I C A 坪井専門家と面談
	15:30	APAL (Administración Paraguaya de Alcohol = パラグアイアルコール公社) を訪問。製造部長 Dr. Osvaldo R. Benitez 他から製造・販売の仕組等の説明を受ける。
	9:00	(第一班) 本橋団長, 岸本, 福田, 江橋 アスンシオン大学を訪問, 基礎科学学部 (Instituto de Ciencias Básicas) 部長 Dr. Narciso G. Romero 他より研究の現状について説明を受け, 学内視察。
4日 (土)	11:30	Guarambare 地区砂糖工場を視察。 総務部長 (Sr. Pablo B. Vacken S.) より説明を受ける。
	7:30	(第二班) 高橋副団長, 原, 佐々木 Chaco 地区……………別記
5 5日 (日)	14:00	
	8:00	(キンドゥ) Quindy 地区砂糖工場及び砂糖キビ栽培農家視察
	13:00	
6日 (月)	16:00	(ウボア) YPOA 湖に接近, 周辺視察
	20:00	平田専門家, 坪井専門家と調査内容の検討・打合せ会
	13:00	(本橋団長 ドミニカ向出発) (副団長ほかイグアス移住地域到着)
	15:00	J I C A イグアス事業所において日程打合せ。 管内概況説明を受ける。
	16:00	移住地内日本人農家視察
7日 (火)	19:30	拓進ジョボイラ農協長, J I C A バ農総試所属派遣専門家, J I C A 職員他と懇談会
	9:00	J I C A バ農総試において派遣専門家 (3名) 他と, 同地域周辺における農業環境等について意見交換
8日 (水)	14:00	移住地内小規模砂糖工場等視察
	9:00	移住地周辺バ国人農家視察
	18:30	アスンシオン着
9日	10:00	Cordillera 県 Caacupé 市の国立農業試験場訪問。

月 日	時	面会・調査事項等
(木)		(Dr. Roberto Cassaccia 他と意見交換)
	12:50	Guaira 県 Tebicuari 地区の砂糖工場
	}	(Azucarera Paraguaya S. A.) 訪問。
	16:00	Ing. Juan Haeckle 他より説明を受け、工場(砂糖及アルコール)及び直営農場視察
10日	8:30	商工省を訪問、Dr. E. R. Russo 及び Ing. M. Goldenberg と
(金)	}	意見交換。
	10:40	
	11:00	農牧省を訪問、資料収集
	11:30	大使館において大使あて調査結果の報告(副団長、原、岸本)
11日	14:30	エンカルナシオン市着
(土)	15:10	エンカルナシオン支所で日程打合せ
	19:30	
12日	9:00	F. チャベス移住地内バ国人農家を訪問
(日)	}	フラム移住地他において土壌の精査
	15:00	
13日	10:00	(第一班) 高橋副団長、岸本、江橋
(月)		エンカルナシオン市 CAICISA 工場を訪問
		宮広社長他より原料収買方法等について説明を受け、工場視察
		(第二班) 原、佐々木、福田
	9:30	アルトパラナ移住地、JICA 事業所訪問。
		牧野所長より管内事情の説明。
	10:15	JICA バ農総試アルトパラナ分場を訪問。
	}	青山分場長と意見交換、圃場視察。
	12:00	
	14:30	エンカルナシオン領事館表敬訪問。
		杉田領事、小林副領事と面談
7月14日	16:20	ブエノス・アイレス空港着。
(火)	17:00	ホテルにて日程打合せ
	17:30	(高橋・福田) JICA 支部訪問、末次支部長、高橋次長他と懇談。
		(岸本、原、佐々木、江橋) 三井物産アルゼンチン支店訪問、藤田次

月 日	時	面会・調査事項他
7月14日		長他と意見交換
7月15日 (水)	12:25	ブエノスアイレス発
7月16日 (木)	11:00	ロス着
7月17日	13:00	ロス発, 帰途につく。

4. 調査団の構成

団 長	氏 名	所 属
団 長	本 橋 馨	J I C A 農林水産計画調査部長
副 団 長 (協力企画)	高 橋 藤 雄	農水省国際協力課海外技術協力官
栽 培	原 喬	三井製糖KK技術部課長
農産加工	岸 本 喜久彦	三井製糖KK川崎工場長
投資環境	佐々木 正 実	海外農業開発協会専門委員
業務調整	福 田 省 三	J I C A 移住計画調査部 調査課課長代理
醸 酵 (オブザーバー)	江 橋 正	三井製糖KK芝浦工場管理部

Ⅱ. 要約と所見

1. パラグアイ国のエネルギー事情とバイオマスエネルギー開発の現状

(1) エネルギー事情

パ国のエネルギーは現段階では全量輸入に頼る石油が大宗を占め、一部家庭用燃料として豊富な森林資源からの木材が利用されている。

ガソリンは世界一高いほど(240円/ℓ)で産業活動に与える影響が大きい。政府は、このような情勢の下で、新規エネルギー源の開発に精力的に取り組んでおり、すでに自動車燃料へのアルコール混入も始められている。今後のエネルギー計画の大要は次のとおりである。

(ア) 電 力

83年に伯国と共同開発しているイタイプ発電所(1700万KW)の完成、引続き亜国との共同によるヤシレタ発電所(270万KW)が完成することが予定され、電力がパ国のエネルギー源の第一の地位に座ることになる。これら電力の自国消費は15%程度と見込まれ余剰は販売するとの計画である。

(イ) 石 油

全量輸入に依存する状況は変わらないもののエネルギー源としては依然高い地位を占めよう。ことに輸送手段は自動車主力であり、この状況は今後とも変わらないので石油の需要は増加しよう。

(ウ) 代替エネルギー開発

政府は代替エネルギー開発には強い関心を持っており、実用化の段階にあるものもある。

その第一はアルコールの開発であり、現在5%ガソリンに混入しているものを数年後には20%位まで増加させる計画を有し、政府直営のアルコール工場において試験的に生産を開始している。

アルコール原料としてはSugar Caneが実用化されており、マンジョカ等も試験研究が計画され、スイートソルガムにもかなりの関心を示した。

また、太陽熱、風力の利用研究も計画されている。

(2) アルコール事情

(ア) 81年のアルコール生産予想

無水アルコール	(99.5%)	2200~2300 万ℓ	ガソリン混入用
工業用アルコール	(92~96%)	600~700 万ℓ	
アルコール車用アルコール	(94~95%)	200万ℓ	

飲料用アルコール (45%) 2000万ℓ

ガソリン混入用の無水アルコール2300万ℓのうち2100万ℓは政府直営工場で生産し、不足分は民間で生産する計画であり、将来の需要の増加に見合う分は民間に任せられる。

(4) アルコールは政府のControl下にあり、民間企業で生産したアルコールは全量政府（アルコール院）が買上げ、販売は同様アルコール院が独占的に行っている。アルコールの政府買上げ価格、販売価格は商工省、民間企業の代表者によるアルコール委員会において決定されている。

(3) 製糖産業事情

(ア) 製糖工場はセントラル、パラグァリ、グァイラ等アスンシオン周辺県を中心に7工場あり、年間の産糖量は8万4000t、最大手はグァイラ県のパラグァージャ工場で1800t/dayのCaneの処理能力を持っている。他は軒並み500t/dayクラスである。

(イ) パラグァージャ工場ではアルコール製造施設を有しているものの現段階では糖蜜からアルコールを生産しているのみで、アルコール生産は従来通り極めて副次的地位にある。

(ウ) 7社のうち4社の工場及び附属農場を調査した結果、各社とも処理原料の10%位は自社農場からの生産で賄っている。自社農場は単に原料供給を行うのみでなく、新品種の導入試験、奨励品種の増殖等を行っていた。

(エ) 原料の買付けについてはSugar Caneの価格が政府指示価格（2650¢/t）となっており、これにより取引きされている。また、製糖工場間で集荷競争はあまりみられなかった。収穫前に買付け契約を行うことが一般的であるが、現状では全量買上げても工場操業日数を150日程度もっていければ良いとする状況である。

(オ) Sugar Caneの生産性は統計資料による40t/haより高い水準（約50~70t/ha）にあるところもみられるが、数年おきに霜害を受けており栽培環境は厳しい面もあることがわかった。

(カ) 栽培は株出し法が一般的であり、収穫は人力が主力である。

(キ) 農家一戸当たり栽培面積は零細で約2haであり人力主体である。

2. 政府関係機関等の本件計画に対する意見

商工省、農牧省、アルコール院、工業技術院を訪問し意見交換する機会を得たが、その要旨は次のとおりである。

(1) 南国政府は代替エネルギー開発、特に、バイオマスエネルギー開発に積極的に取り組んでおり、既にSugar Caneを原料とするアルコール生産は実用化の段階にある。

現在、政府直営工場において無水アルコールの生産を行っているが、今後の消費・混入率の拡大による需要の増加分は民間企業の生産に依存する方針であるとのことであった。

- (2) バイオマス原料として新たに Sweet Sorghum を導入する計画については極めて強い関心が示されプロジェクトの成立を期待している旨の発言があった。
- (3) アルコール開発分野への外資導入については、あまり問題はなく、積極的に受入れる体制にあるやに見受けられ、また、この分野への投資は投資助成法の適用を受けられる。この法律の適用を受けると資本財の輸入は免税、所得税も一定期間50%減免措置が取られるなど有利な条件が得られる。
- (4) しかしながら、この分野では先進国である伯国のようにプロジェクトに対する融資制度は整っておらず、資金調達面では自力行動が求められることになる。
- (5) パ国は農業国であり、農業及び農業関連産業の振興には強い期待感がうかがわれた。特に、輸入代替製品の生産に関する本件へは期待が大きかった。

3. 開発候補地の概要

東部三角地帯の Sugar Cane 生産地帯、イグアス、アルトバラナ、フラム・チャベスの日系移住地、イボア、チャコの一部を踏査した。

(1) 既成栽培地（セントラル、パラグァリ、グァイラ県）

土壌条件は必ずしも良好とはいえず、低地は牧野利用、高地においてCane が栽培されているのが一般的な状況である。これら地域への新規参入は既成勢力との競合、栽培適地の限界等があって不可能と思われる。また、数年おきに霜害に見舞われており耐霜性の強い品種の導入を考慮する必要がある。

(2) イグアス地区

アルトバラナ県ストロエスネル市近郊に位置する総面積8万8000 haの事業団直轄入植地である。現在約230戸1000人の移住者が農業を行っている。当初、牧畜を主体とする営農を目指していたが、今日は大豆、小麦、野菜を主作目としている。土壌はテラロソニアに分類され極めて肥沃であるが年数回の降霜があり、株出し法による Sugar Cane の栽培にはやゝ難点がある。

しかし、Sweet Sorghum は作期が短かく、他作目との組合せによる方法を導入するか、一作の栽培期間の調整により霜の影響を最小限に留める方法も可能と思われる。当地をプロジェクトサイトの候補地として見た場合次のような利点・欠点がある。

(ア) 利 点

a. 良好な環境条件

一級国道に面し輸送事情は好条件下にある。しかも伯国と隣接するパ国第三の都市ストロエスネルの近郊であり、機械類の maintenance、労働力の調達が容易である（とくに、農場経営の死命を制す）。また、工場用地としてバラナ河沿いの土地が得られれば、廃液処理

の苦勞も軽減されよう。

b, 入植地及びその周辺には購入可能地が存在し, 自社農地の確保 (1000~5000 ha) が容易である。

c, 契約栽培農家として日系移住者を対象とすることが可能で組合等の了解のもとに栽培が行われることになれば, 他の人達に原料を依存するより, はるかに安定した経営が望める。

d, 土壌条件が優れており, 肥料価格が高水準にあるなかでは施肥量が少なくすむなど経営費の負担は軽減でき Cost が低く競争力が強いことが予想される。

(1) 欠 点

a, 同地の営農体系はここ数年の間に機械化を基盤に夏作に大豆, 冬作に野菜, 小麦等を栽培するパターンが定着しつつあり, これに伴う設備投資が行われてきている。従って, 新規作目の導入による営農の転換は技術的・資金的に問題が多い。

b, 降霜が年数回 (6月~9月) あり, 数年おきにかなりの霜害がある。このため, 株出し法による栽培は若干問題がある。Sweet Sorghum の栽培を行う場合は夏作に導入することが望ましく, 年2作栽培は相当のリスクを覚悟しなければならないであろう。

(3) アルトパラナ, フラム・チャベス地区

南部イタプア県パラナ河沿いに展開する約10万haの入植地である。現在550戸3500人の日系移住者が, 大豆, 小麦, 養蚕, 油桐等の作目を栽培している。

自然的条件はほぼイグアス地区に類似しており, やや年間降霜日数 (約7日位) が多いことが難点である。

インフラ面は比較的良好で, 近い将来エンカルナシオン~ストロエスネル間の道路が開通すれば一層条件は良くなる。当地関係者間では Sugar Cane の栽培は皆無で, 気候的に困難との意見であったが, 調査したところ Cane は栽培されており自家用の段階は出ないものの搾汁も行われていた。

(4) その他の地区

チャコ地方, サンベドロ県等も興味ある地区ではあるものの, 現状では道路事情が悪く (雨が降れば三日は不通), また, 栽培を委託する優秀な農家も見当らず直営農場の経営をメインにせざるを得ないため, 投下資金量, 農場運営等の面で検討すべき点が多い。

4. 開発投資の可能性

- (1) 巴国関係機関は強い関心を示すとともにアルコール需要の拡大も期待されることから, プロジェクト構想は時宜を得たものと考えられる。
- (2) 通貨の安定, 外資の積極導入の姿勢と助成制度の整備等投資環境は概して良好であると思われる。
- (3) 輸入代替産品, 新規エネルギー源の生産開発を狙うプロジェクトであり投資助成法の適用を受

けることが可能となりかなりのインセンティブが与えられよう。しかし、輸出を志向する場合は、為替相場の現状及び内陸国としての不利は避けられず、事業の展開に制約がある。

(4) タイ等での経験から、いわゆる「民度の高い地域」でプロジェクトを実施することが成功のカギと見られるが、これに該当する地域で自然的条件が極めて優良な所はない。

(5) 東部三角地帯は民度の高い地域に該当するが、アスンシオン近辺の既成栽培地は集荷テリトリーが定まっていることや土壌条件の面で難点があるうえ、地場産業との競合という点で問題がある。

土壌条件からみて、パラナ河沿いのアルトパラナ県、イタブア県は適地であるが、降霜が若干あり栽培上難点がある。

(6) 仮に、日系移住地周辺をサイトとした場合、移住者の協力が得られれば原料の安定確保は容易であろうし、農民の営農改善にも資することが期待される。反面、場合によっては契約上のトラブル等いろいろな問題が発生しうることも十分考慮しておく必要があるし、現在の営業体系との調整の要もでてこよう。

(7) Sweet Sorghum は USDA の試験場において品種改良等の研究が行われているが、まだ、世界的には実用作物として栽培されているケースは少ない。

むろん、バ国においても栽培の経験がなく、類似の性格を持つ Sugar Cane の生育状況から適地を選定することとなるろう。

当面、自然的条件の異なる数地点において試作を行い（USDA より 5 品種の提供を受ける）採種の可能性（現段階では株出し法は技術的に未確立）、栽培期間、生育状況、糖度等の基礎データの収集に努める必要があるろう。

開発候補地の選定に当っては、これらのデータの結果と今次調査の結果を合わせて検討し絞り込む必要があるろう。

(8) 今後の検討課題

サイトの選定は当然企業の判断に任される。

そのため、企業独自の調査も必要であろう。

企業に進出の意志が固った段階で、試験的事業としての対象となりうる部分については、再度技術的、経営的側面からその基本計画策定のため調査を実施することも検討する必要があるろう。

各 論

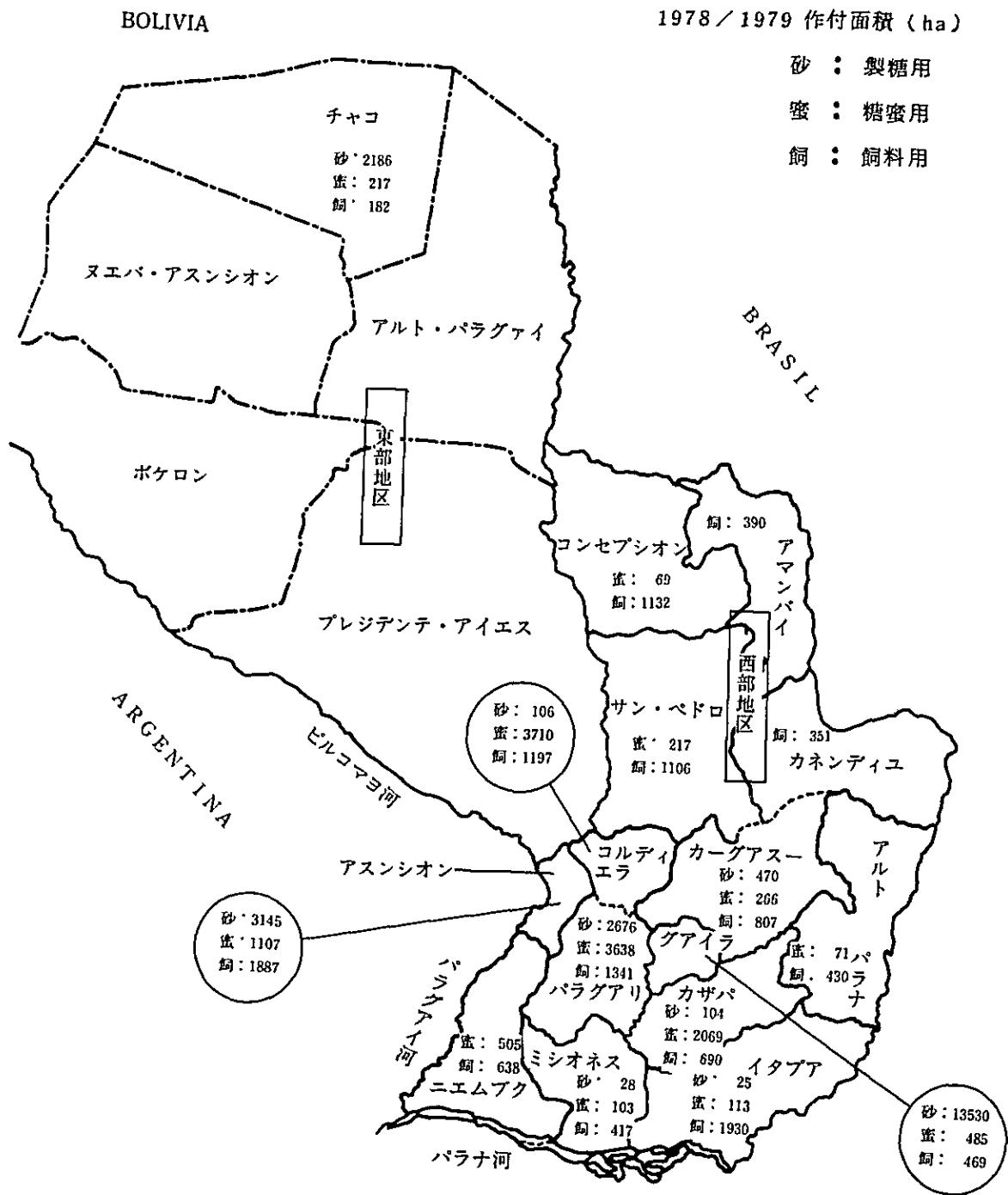
I. アルコール・砂糖産業の現状と問題点

1. 栽 培

(ア) 概況：パラグアイのアルコール・砂糖生産は現在さとうきびのみを原料にして行われており、他の作物マンジョカ、スウィートソルガム等は使われていない。さとうきびは東部地区の各県及び西部地区のチャコ県で栽培されている。製糖は毎年公布される政令によって規制されている（巻末に添付）。1981年のさとうきびの工場売渡し価格は2650 ₪/t，砂糖の工場出値53 ₪/kg，小売価格62 ₪/kgである（₪はグアラニー，126 ₪=1 U.S.\$が公定レート，実勢は138 ₪=1 U.S.\$程度）。農牧省の資料によるとさとうきびの作付状況を砂糖用，糖密用，飼料用の三種類の用途別に分類しているが，第1表に最近5か年間の県別生産実績を示す。新植の植付は7月から10月，在圃期間12～15か月，ha当り収量約40t，株出しは多い所で10回に及ぶが平均5～6回というのがパラグアイのさとうきび栽培の実態である。第1図はパラグアイのさとうきび栽培地帯の分布状態である。

パ国のさとうきび栽培の現状を更に要約して述べるとすれば次の通りである。

第1図 バラガイのさとうきび栽培分布



(1979. 農牧省資料)

第1表 パラグアイさとうきび生産実績
(製糖用さとうきびのみ)

地域別	1974/1975		1975/1976		1976/1977		1977/1978		1978/1979		平均価格 G/t	
	面積 ha	生産量 t	ha	t	ha	t	ha	t	ha	t		単収 t/ha
PARAGUAY	20621	764155	20772	774052	21036	789699	22143	863280	22270	890140	39.97	1985
Concepción 県	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San Pedro "	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cardillera "	75	520	76	536	77	543	95	914	106	1042	9.83	1973
Guairá "	12790	544179	12884	560949	13095	570942	13482	614914	13530	633069	46.79	1995
Caaguazú "	388	16819	391	17337	399	17715	458	20651	470	21752	46.28	1963
Caazapá "	73	3441	74	3547	74	3545	104	5040	104	5157	49.59	1987
Itapúa "	23	77	23	80	24	82	25	129	25	133	5.33	-
Misiones "	26	350	26	361	26	361	28	419	28	433	15.46	1947
Paraguari "	2400	77642	2417	80035	2505	83041	2657	90830	2676	93844	35.07	1947
Alto Paraná "	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Central "	2938	50744	2959	52307	2987	55319	3123	59982	3145	61973	19.71	2001
Neembucú "	78	843	79	869	-	-	-	-	-	-	-	-
Amambay "	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Canendiyú "	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chaco "	1830	69540	1843	58031	1849	58151	2171	70401	2186	72737	33.27	1949

1979 農牧省資料

- a. 砂糖生産は国内需要に見合う生産が行われており年によっては輸出もしている。
- b. 近年になり全量輸入に依存しているガソリンが240円/ℓという高額な市価となった為これを年次計画によってアルコールを混入するガソホル使用，エネルギーの自給度向上を図る国家プロジェクトが動き出し，そのアルコールはさとうきびから生産する方式を採用している。
- c. 現在のバ国内のさとうきび栽培地帯の殆んど全ては霜害の発生する確率の高い地帯である。在圃期間として12～15か月を要するさとうきびが砂糖・アルコール製造用のベストクローブとは言い難い面もある。
- d. バ国内の農業経営にとり入れられ成長しつつあるのは，大豆，小麦，季節野菜栽培で，大半を輸出向としているがフレートのハンディキャップが大きいこと等不利な点が多いという背景があり，他に有利な換金作物の導入を望む声が農村に強く聞かれる。
- e. 在圃期間の短いスイートソルガムを無霜期間中に栽培することは品種選択等技術的な問題を解決すれば有望であり，有力なアルコール製造作物となり得ると考えられる。スイートソルガムの熱帯での在圃期間は100～150日である。
- f. バ国全体で見た場合，さとうきび・スイートソルガム栽培にとってはアスンシオン市とストロエスネル市を結んだ線より北は霜害の発生も殆んど無く気象条件は良いが，地形，土壌，労力，インフラ等の環境は悪い。南はその逆であり，6，7，8月の冬期降霜による被害が発生し易い。
- (イ) さとうきびの品種：バ国内のさとうきびの栽培品種はブラジル，アンゼンチン育成品種が大半を占める。他にCo, NCo, CP, L, 系のものが部分的に栽培又は試作されている。巡回中に確認し得た品種を列記すると次の通りである。
- a. Censi & Pirotta S.A. (アスンシオン北40km)付近ではTUC.56/19, TUC56/79, TUC56/30, CB41-66, CB 38-22, CP43-74, 等が栽培されており他にIAC4865, IAC51205, SP701143等が試作されている。
- b. カークーベ国立農試 (アスンシオン東50km)における登熟傾向別品種分類は次の通りである。

早生系品種	中生系品種	晩生系品種
TUC26/45	CB 40/69	Co 421
" 26/83	" 38/22	POJ 2725
" 685	" 38/39	" 2878
" 68/19	TUC 2701	CB 41/76
NA 5630	" 5619	
CP 29/116	Co 290	
	" 281	

c. Azucarera Paraguaya S.A. (アスンシオンの東140 km)

直営農場の栽培品種は TUC68/19, TUC56/19, CB40/69 の3品種であり TUC56/19を早生品種としてCB40/69を中生品種として農家に奨励中である。

以上の品種の他にも多数の品種が栽培、試作されているが、1981年7月の現場調査では東部地区のグアイラ、イタブア、アルトパラナ等の各県内の全品種が霜害を受けているのを観察した。低温の程度にもよるが現在のバ国内の栽培品種の中に霜の害に対して抵抗性を示す品種は見当らない。NCo310, Pindar, H48-3166の様な一般に霜害に強いと認められている品種は作付けされていない。

(ウ) 登熟：圃場巡回調査(1981, 7月)でハンドレフラクトメーターにより測定したBrix数値を第2表に示す。調査に供したサンプルの原料茎部分の上, 中, 下の各部から採汁し測定した数値である。運転中の製糖工場での実際の圧搾ジュースの分析数値はグアイラ県のAzucarera

第2表 Brix 測定数値

測定日	場 所	品 種	測 定 値			備 考
			上部	中央部	下部	
7月4日	アスンシオン北方40km Ceneik Pirotta S.A.	TUC 56/19	21.5	22.0	22.5	工場到着原料
7.7	アルトパラナ, サントドミンゴ アルコール工場向濃縮ジュース工場	CB 38/22	23.5	18.0 19.0	24.0 23.2	工場到着原料, 霜害被害
"	"	POJ 2878	15.5	16.4	16.0	収穫作業中の畑, 霜害被害, 在圃18か月
"	"		13.6	16.4	18.4	"
"	"		15.3	14.4	13.0	"
7.9.	カークベ国立農試 品種保存圃	NA 63/90	27.2	25.5	21.8	在圃18か月無肥料
"	"		24.6	23.0	19.6	"
"	"	TUC 2645	16.7	20.1	20.1	在圃15か月ヒモワレ多, メイ虫被害
"	"		16.5	20.8	18.6	"
7.12.	イクブア・チャベス	TUC	9.2	18.7	19.4	霜害被害
"	"		10.1	18.8	18.4	"
"	"		10.4	17.7	18.0	"
"	"		17.4	20.0	20.6	"
"	"	TUC	12.1	18.8	17.7	"
"	"		10.5	15.3	16.3	"

Paraguay S.A. 一工場からしか得られなかったがこの工場の7月3日時点の daily report 中のファーストミルジュースの Brix は 18.25, Pol は 15.44, Purity は 84.65 fibre % は 16.15 となっていた。パ国内のさとうきびは総じて倒伏少なく直立したものが多く在圃期間 12 ~ 15 か月の場合登熟には良好な自然条件の地帯が多いと考えられる。問題となるのは霜害の発生である。霜害を受けたさとうきびは上端の生長点が死に下方の側芽の伸長、二次成長という経時変化を辿り梢頭部の比率が増大して原料茎の重量ロス及び搾汁の劣化を起す(第2図)。グアイラ県で霜の被害を受けたさとうきびを縦割りにして内部を観察したが-3°C の低温を経た被害茎の生長点から下方2~3節は黒変しておりそれより下は正常な状態であった。これはそのまま放置しておけば正常な節目からの側芽の伸長が始まりブッシュ状になることは明らかである。

(四) 病虫害：圃場巡回中の観察ではメイ虫の被害が一番多く各地で認められた。カークーベのパ国立農試圃場及びグアイラ県の Azucarera Paraguay S.A. の直営農場で大半のさとうきびの茎にメイ虫幼虫の侵入孔が認められた。Diatraea 属のメイ虫であるとのことであった。圃場での確認は出来なかったが病害ではモザイク病が主として POJ 系品種に発生する様である。現状ではメイ虫が病虫害の中で最も重要なものとする。第3表はパ国イグアス移住地で入手可能な農薬のリストである。天敵の利用による害虫の Biological Control は検討すべきテーマである。

第2-1図 霜害に依りブッシュ状の梢頭部となつたさとうきび



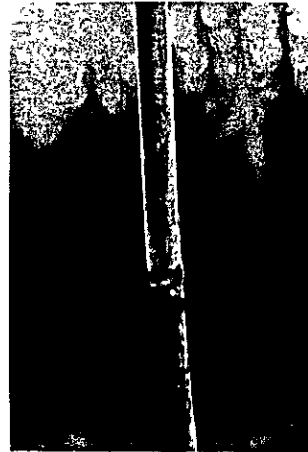
Stalk shooting after frost damage. Some terminal buds have been killed but on other stalks the damaged ones has produced new leaves.

Norman J. King
Manual J. Cane Growing より

第2-2図 降霜のあつたさとうきび畑



1981. 7月 パラグアイ グアイラ
Azucarera Paraguaya S.A. 直営工場



第3図 メイ虫の被害を受けたさとうきび
1981年7月 パラグアイ
グアイラ島

第3表 農薬リスト

農薬名	製造会社名(販売会社名)	液 体 粉 劑	販 売 単 位	価 格		入 手 の 難 易	適 用 病 虫 害
				現 地 貨	邦 貨		
殺 菌 名	MANZATE	粉	2kg	1500円		易	野菜, 果樹作物病害多種
	DACONIL	"	1	3000		"	"
	ZINCOFOL	"	1	1400		"	"
	TOPZIN	"	0.5	1310		"	"
	CERCOBIN M70	"	1	2250		"	"
	BAILETON	"	1	3529		"	小麦サビ, ウドシロコ病
	CUPRAVIT AZUL	"	1	550		"	野菜, 作物, 果樹病害多種
	DITHANE	"	1	738		"	"
	AGRIMICINA	"	1	4495		"	"
	TACHIGAREN	"	500cc	4255		"	タバカレ病
	"	"	100cc	900		"	"
	DIFOLATAN	"	1ℓ	1207		"	野菜, 果樹の病害多種
	ANTRACOL	"	1kg	848		"	野菜病害多種(トマトのハカビ病)
	KITAZIN	"	1ℓ	1615		"	イネのイモチ病
殺 虫 劑	DIPTEREX	液	1ℓ	903		"	野菜, 作物, 果樹害虫多種
	SUMITHION	"	1ℓ	1008		"	"
	SEVIN	粉	1kg	1473		"	"
	PADAN	"	0.5kg	880		"	"
	METASYTOX	液	1ℓ	1318		"	"
	DIMETHOATE	"	1ℓ	910		"	"
	BASAGRAN	液	5ℓ	10000		"	広葉雑草用
	BLAZER	"	"	15738		"	"
	AG BEN	"	1ℓ	850		"	"
	NOVAPAL	"	1ℓ	310		"	"
除 草 劑 展 着 劑	BASF BRASILEIRA S.A.	液	5ℓ	10000		"	広葉雑草用
	ROHM HARS	"	"	15738		"	"
	ROHM HARS	"	1ℓ	850		"	"
BAYER	"	1ℓ	310		"	"	

パ農総試 1981.3月 イグナス移住地営農基本単価表より

け) 生育・収穫：パ国内の代表的なさとうきび栽培地帯の栽培パターン、収量は第4表に示す通りである。トラクター利用の植付の場合畦巾は130cmが多い。Censi & Pirotta 工場の直営農場の収穫間近の圃場の観察では、ha当りの栽植密度は80,000本前後をカウントし80トン/haの収量を予測したが工場からの案内人もその圃場を80トン/haと見込んでいるとのことであった(第4図)。株出しは5~6回繰り返しているところが多い様である。Censi & Pirotta S.A. 地区では通常6~7回、一部では11回も株出しを行うところもある。この地区の場合90トン/ha前後の収量及び10回前後の株出栽培の可能性は充分にあり、他のさとうきび栽培地の様な霜の発生も見られず砂糖/アルコール製造の原料としてはスウィートソルガムよりさとうきびの方が適している様に感じられるが、スウィートソルガムが2 Crops / year が技術的に可能

第4表 さとうきび栽培パターン

地 域	工 場 名	株種別	植付時期, 在圃期間, 収穫期	ha 当り 収 量 t
Asunaion 北 40 km	Censi & Pirotta S.A.	新 植	3月~8月植付 12 ~ 15ヶ月後収穫	70~90
		株 出	在圃 12ヶ月	60~70
Paraguari	Maria Auxiliad- ora S.A.	新 植	6月~7月植付 12ヶ月後収穫	50~60
		株 出	在圃 10~12ヶ月	40~60
Guaira	Azucarera Parag- uaya S.A.	新 植	3月~8月植付, 14 ~ 15ヶ月後収穫	80~100
		株 出	在圃 12ヶ月	80
"	Caucupe 国立農試	新 植	7月下旬~10月植付, 12 ~ 18ヶ月後収穫	70~90
		株 出	在圃 112ヶ月	60~80

な場合も予想されスウィートソルガムの試作栽培による検討が期待される。収穫はグアイラ県の一部でハーヴェスターが利用されている他は人間の手刈りが大半を占める。Azucarera Paraguaya S.A. 工場地区では普通人間1人1日1トンの能力、刈賃は580円/トンである。

け) 刈取・輸送：政令に基づく商工省及び農牧省指名の検査官の監督下で刈取・輸送が行われることになっている。パ国内各地の製糖工場に搬入される原料きびの刈取調整の程度は非常に良好でありトップ・トラッシュの付着率は1%以下である。日本の南西諸島、タイ国のカンチャナブリ等で見られる調整振りよりは遙かにパ国の方が良く工場側の農民に対する指導、徹底がうまくいっていると言える。反面では現在の栽培品種は枯葉の剝離が良好という特徴を持っていることも

第4図80 t /haの収量が見込まれる圃場
1981, 7月アスンシオン北40km



第5図調整良好でトラッシュの少ない原料さとう
1981, 7月パラグアイグアイラ県



調整の良いことの一因となっているともいえる（第5図）。各工場の原料集荷ゾーンは、半径40～50 km前後の様であり近距離は牛車又はトラクター牽引ワゴン、遠距離はトラックが使われている。Paraguari 県の場合のトラック運賃は輸送距離35～40 kmで500 円/tonである。又工場によっては台秤が小さく牛車及びトラクターワゴンのみで受入れしている所もある。

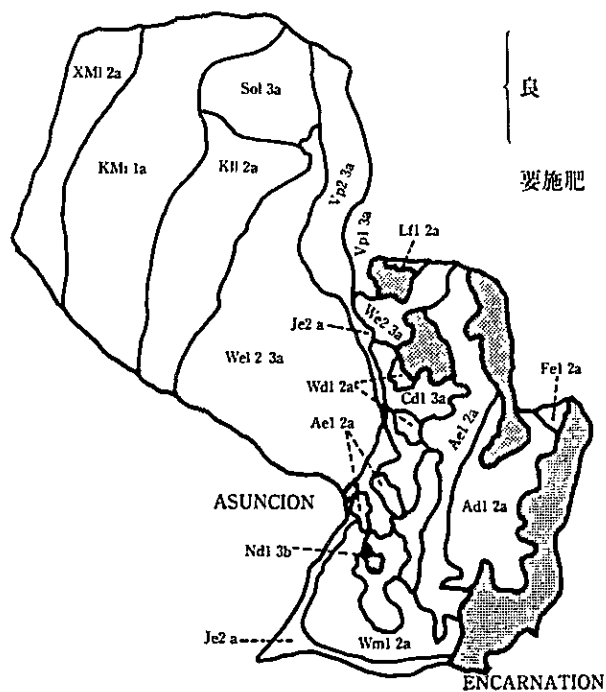
Censi & Pirotta S.A. の刈取・輸送のオーダー伝票を第6図に示す。（農民に対して原料きびは葉・根・泥をおとして一台当りの荷物を2200 Kg以下にして運ぶ様に指示している。）

(*) 土壌：土壌については別に投資環境の立場から詳細な説明がなされるのでここでは概略にとどめたい。パラグアイの土壌についてはFAO-UNESCOの Soil Map of the World,

第6図 刈取・出荷命令伝票

Vol IV, South America (1971) が最新の資料として参考になると考える。第7図及び第5表、第6表は同報告に記載されているものでこれ等に依り概略を知り得る。

第7図 パラグアイ土壌図



第5表 パラグアイにおける主要土壌群域名および
その分布面積割合

土 壌 群 域 名	分 布 面 積 割 合
K KASTANQZEMS	26.7
Kh Haplic Kastanozems	17.2
Kl Luvic Kastanozems	7.6
W PLANOSOLS	26.2
Wd Dystric Planosols	2.2
We Eutric Planosols	18.7
Wm Mollic Planosols	5.2
A ACRISOLS	14.8
Ao Orthic Acrisols	14.8
S SOLONETZ	4.6
So Orthic Solonetz	4.6
V VERTISOLS	4.6
Vp Pellic Vertisols	4.6
X XEROSOLS	5.4
Xh Haplic Xerosols	5.4
N NITOSOLS	4.2
Nd Dystric Nitosols	4.2
F FERRALSOLS	4.4
Fa Acric Ferralsols	1.3
Fo Orthic Ferralsols	0.2
Fr Rhodic Ferralsols	2.9
J FLUVISOLS	3.6
Je Eutric Fluvisols	3.6
G GLEYSOLS	2.4
Gd Dystric Gleysols	2.4
L LUVISOLS	2.0
Lf Ferric Luvisols	2.0
Q ARENOSOLS	0.2
Of Ferralic Arenosols	0.2
その他	0.9
計	100.0

第6表 パラグアイにおける土壤群域とそれに関連した詳細

土壤図記号	随伴土壤	相	分布面積 1000ha	植 生	地 質・母 材
Ao 1-2a	We		3,558	熱帯季節林, 局地的に湿地	石炭紀, 二疊紀, ジュラ紀の砂岩
Ao 2-2ab	Nd, Fo		2,492	熱帯季節林および湿地	ジュラ紀砂岩
Fa 1-2a	Fr	セラード	535	セラード	白亜紀砂岩
Fo 1-2a			106	熱帯季節林	第三紀砂岩
Fr 1-3a	Fo	セラード	72	セラード	玄武岩
Fr 2-3b	Ne		1,108	熱帯季節林	ジュラ紀砂岩を伴う玄武岩
Gd 1-3a	Ge, Wm Kl		977	湿地, 草地 Palm savanna	パラグアイ河およびその支流の沖積層
Je 1-3a	Ge, Wm Kl		164	乾性落葉林および wet palm savanna	第4紀堆積物および沖積層
Je 2-a	Ge		1,322	Aallery foust wet palm savanna	沖積層
Kh 1-1a	Kk, S	塩類性	6,967	乾性落葉林	第4紀堆積物
KL 1-2a	Ge, Wm	"	3,900	"	未固結の第4紀の河成, 風成または湖成堆積物
Lf 1-2a	Ao		274	熱帯落葉林	先カンブリア時代の変成岩
Lf 2-2ab	We		538	熱帯季節林	石炭紀のTilliteおよび砂岩
Nd 1-3a			99	"	先カンブリア時代の雲母片岩千枚岩および他の変成岩
Nd 1-3b			1,590	"	高原の玄武岩
Qf 1-1a	Fo		87	"	ジュラ紀砂岩
So 1-3a	Zg		1,894	湿地, 乾性林	第4紀のチャコ堆積物
Vp 1-3a			224	熱帯季節林	石灰岩
Vp 2-3a	Wm, S		1,673	Palm savanna 乾性林	第4紀沖積層
Wd 1-2a	Ap, Vp		905	草 地	先カンブリア時代変成岩シルル紀砂岩
We 1-2/3a	S, Kl	塩類性	6,942	乾性林および wet palm savanna	未固結の第4期河成, 風成および湖成堆積物
We 2-3a	Ws, Gp Qa		690	湿 地	沖積世沈積物
Wm 1-2a	Ge		2,106	草地 wet palm savanna	パラナ河沖積層
Xh 1-2a	Kh, S	塩類性	2,199	乾性落葉林	未固結の第4紀アンデス岩層

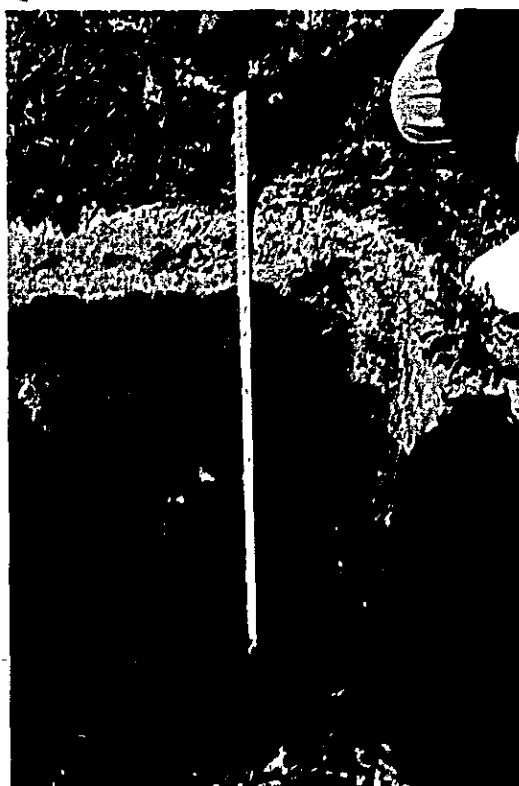
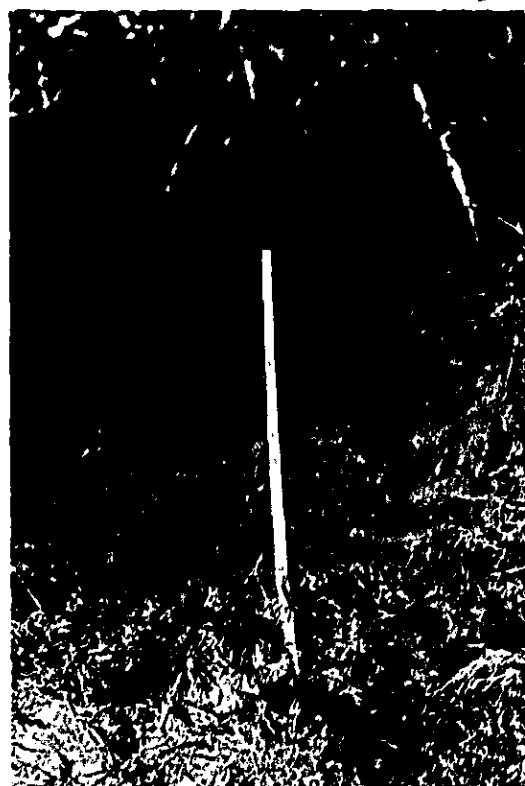
注, 土壤記号中の一以下の記号は 1:粗粒層 a 平坦-緩起伏状 0~8%
 2:中粒質 b 波状-丘陵状 8~30%
 3:細粒質 c 急峻-山岳状 30%-

第8図パラグアイの土壤

イタプア県チャベス地区
肥沃土テラロシャ



チャコ地方排水不良地帯の土



肥沃度が中～高位でかつ他に重大な制限因子（排水不良，侵蝕，乾燥，急峻性等）を含まぬ良い土壌はニトソル，ローディック・フェラルソル，フェリック・ルビソルなどでパラグアイ全面積の10%足らずを占めるに過ぎず，それも東部地方のパラナ河沿いに偏在していることが解る。このことは現地巡回調査時の植生・林相の観察及び数ヶ所の地点を選んで試掘した観察の結果とも完全に一致する（第8図参照）。肥沃度の高い地帯は概して霜の発生する機会の多いことがさとうきび栽培にとって問題点となる。栽培期間の短いスウィートソルガムによるアルコール・砂糖製造はさとうきびペースの場合よりも安全度を高く見込めるのではないかと考えられ，この場合スウィートソルガムに他作物として組合わせる輪作々物の選択が重要なポイントになる。この点に関しては地力維持の問題と共に後の章で述べる。

(ウ) 気象：パラグアイ国防省アスンシオン気象部1951年発表の気象観測データを第9，10図及び第7，8，9表に示す。北部へ行くほど気温が高く，東部へ行くほど雨量が多い。さとうきび及びソルガムと気象条件との関係をこれ迄の記録から要約すると次の様になる。

さとうきびの場合

- a, 炭酸同化作用の最適温度は30℃である。
- b, 23～30℃の気温の場合温度の上昇に伴い炭酸同化率は増加する。
- c, 30～34℃の気温の場合炭酸同化率は緩慢になる。
- d, 34℃以上の場合炭酸同化率は減少する。
- e, 生育温度は20～38℃である。
- f, 27～33℃が最適生育温度である。
- g, 夜間の低温は蔗令6か月以上の場合生育促進作用があり，20℃以下の低温は同化物が蔗糖として蓄積されるのを助長する。
- h, 降雨量は年間1500～2000mmが最適である。

ソルガムの場合

- a, 圃場での発芽には18℃以上が必要とされる。
- b, 生育適温は27～29℃である。
- c, 高温限界は38℃であり，16℃以下では殆んど生育しなくなる。
- d, さとうきびより乾燥に強く年間500mm以上の降雨量のある所ならば栽培可能である。
- e, ソルガムは短日植物に属し，日長にかなり敏感に反応する。栽培時期が異なると品種によっては出穂期の差が大きくなる。従って熱帯では周年栽培が可能であるが経済的にそれぞれの地帯にソルガムの栽培適期があるので注意する必要がある。

以上の要約とバ国内のさとうきびの栽培パターン（第4表参照）から次の様なことを指摘出来ると考える。

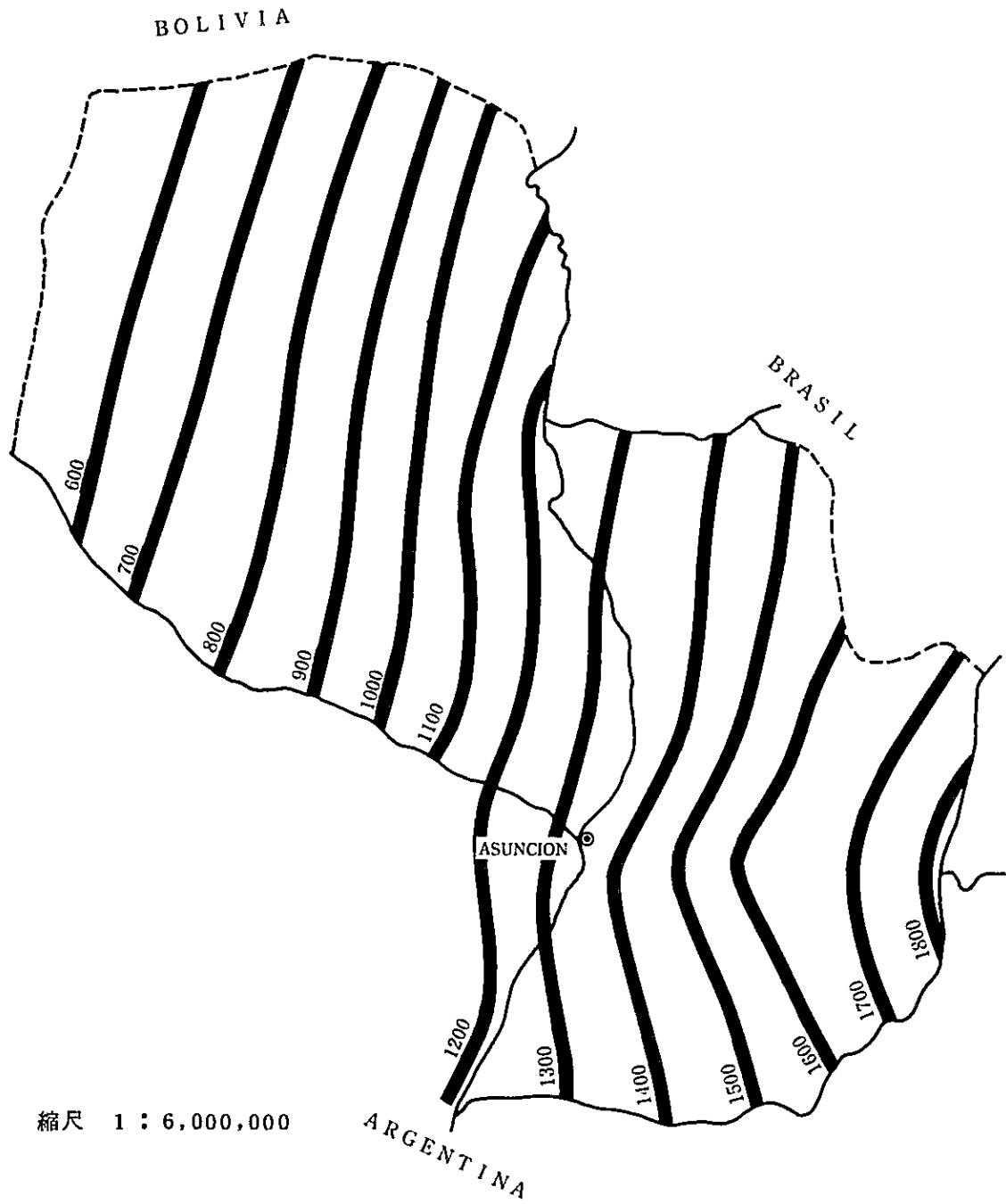
現在のさとうきび栽培は等温線の21～22℃のゾーンで行われており生育温度としては適

第9図 パラグアイ年間平均気温



縮尺 1 : 6,000,000

第10図 パラグアイ年間雨量分布



縮尺 1 : 6,000,000

第7表 バラグアイ国内主要地点の最高・最低気温
(1940~1950 観測平均)

		アスンシオン	バイヤネクラ	エンカル ナシオン	M. エステガ リビア	ピラール	P. フランス	プエルト カサード	ヴィラリカ
最高気温・年	1940	38.5	39.7	n.a	41.6	37.7	n.a	37.8	n.a
	1941	39.6	39.6	39.0	43.6	38.9	n.a	38.8	n.a
	1942	40.0	41.2	38.1	43.0	40.3	n.a	40.9	40.4
	1943	39.6	40.0	39.1	41.0	39.7	35.2	40.5	41.5
	1944	41.2	41.1	41.0	42.2	42.5	39.4	41.7	41.6
	1945	40.2	39.3	39.5	43.1	40.6	39.0	40.7	40.7
	1946	39.0	39.3	36.2	40.8	37.6	36.9	37.8	36.4
	1947	39.0	41.0	38.4	40.9	38.5	37.0	37.9	38.6
	1948	41.2	40.2	40.0	41.2	39.2	39.0	40.0	39.4
	1949	41.8	40.2	39.8	43.6	39.9	39.5	39.7	39.0
	1950	38.8	40.0	37.6	41.8	39.0	35.8	38.2	36.7
	1940~1950	41.8	41.2	41.0	43.6	42.5	39.5	41.7	41.6
月間平均で35℃を越えた月数		63	92	53	104	58	38	85	44
最低気温・年	1940	6.8	8.0	0.0	4.1	4.2	n.a	5.7	n.a
	1941	4.6	3.4	1.6	-3.0	3.0	n.a	2.0	n.a
	1942	2.5	1.7	-2.9	-5.1	1.6	n.a	-0.9	-1.5
	1943	3.9	6.1	-3.5	-2.0	0.6	1.4	-0.7	-0.1
	1944	2.8	3.2	-4.8	1.8	-0.2	-2.7	-2.8	-2.2
	1945	2.5	2.9	-6.0	-2.2	-2.2	-0.8	-0.9	-2.5
	1946	4.3	4.5	-2.9	-1.9	2.5	0.0	2.4	-0.7
	1947	3.0	4.0	-5.0	2.0	2.7	-2.0	2.0	-0.6
	1948	2.3	6.3	-3.7	2.0	1.5	1.7	2.6	1.1
	1949	5.5	5.5	-1.7	-1.2	2.7	1.0	2.6	1.7
	1950	4.0	6.1	-0.8	-1.1	3.5	0.3	3.3	1.1
	1940~1950	2.3	1.7	-6.0	-5.1	-2.2	-2.7	-2.8	-2.8
月間平均で5℃以下となった月数		13	5	61	31	23	28	13	27
" 0℃ "		-	-	20	8	1	2	-	2

(データ：バラグアイ国防省気象部 1951)

第8表 パラグアイ国内主要地点の雨量観測データ

単位：ミリメートル

年	アスンシオン	バイヤネグラ	エンカルナシオン	オルケタ	M. エステガ リビア	ピラール	P. フランコ	ブエルトカ サート	グイラリカ
1940	1,755.5	955.8	2,378.3	1,214.8	1,171.7	1,676.5	1,633.2	1,338.5	1,873.6
1941	1,624.2	983.9	2,348.4	1,336.1	628.5	1,391.6	2,039.8	752.1	2,083.5
1942	1,205.4	1,025.6	1,706.7	1,188.6	719.5	1,517.5	1,124.5	1,295.9	1,401.3
1943	1,168.6	1,113.7	1,286.5	1,261.2	828.8	958.3	1,158.9	1,424.1	1,388.6
1944	676.3	604.3	1,011.1	1,214.5	615.7	503.5	1,124.2	949.6	989.1
1945	1,148.0	954.3	1,283.2	1,059.0	766.	1,009.3	1,229.0	1,284.5	1,189.4
1946	1,511.4	1,342.7	2,010.4	2,482.4	738.9	1,902.1	1,265.4	1,350.6	2,080.6
1947	1,180.4	1,195.8	1,640.5	1,520.6	720.7	1,197.8	1,509.5	1,386.1	1,331.1
1948	1,052.6	934.2	1,950.6	978.6	623.5	1,477.5	1,262.8	270.3	1,230.0
1949	1,114.6	958.2	1,546.3	1,056.1	764.2	1,293.6	1,338.5	990.5	1,326.3
1950	1,577.3	928.7	1,973.8	1,067.0	851.8	1,965.3	1,813.6	1,326.1	1,783.4
11年間の平均	1,274.03	997.8	1,739.6	1,307.2	766.4	1,317.5	1,499.9	1,197.1	1,516.3
雨量最高の月	1月	11月	4月	10月	1月	3月	3月	1月	10月
	152.7	144.0	198.0	163.7	114.1	213.4	183.3	157.8	172.7
雨量最少の月	8月	8月	8月	8月	8月	8月	8月	8月	8月
	27.7	11.1	11.3	33.9	10.5	35.6	58.3	16.0	47.4

(国防省気象部 1951)

第9表 アスンシオン気象データ
(1940 ~ 1950 測定値)

	昼間時間	日照時間	気 温		雨 量	蒸 発 量	関係湿度
			最高平均	最低平均			
	時 分	時 分	°C	°C	mm	mm	%
1 月	418.49	286.43	33.9	22.9	152.7	110.9	62.4
2	363.21	252.20	33.3	22.9	107.4	91.0	66.1
3	380.16	243.05	31.1	21.3	179.5	81.7	71.2
4	346.01	236.09	28.5	19.0	127.8	66.2	70.9
5	338.43	200.52	25.4	16.9	112.3	57.1	74.0
6	318.28	166.57	22.7	14.7	62.4	47.5	76.1
7	333.23	192.44	22.2	14.1	63.4	60.6	69.9
8	349.06	224.44	25.4	15.5	27.5	91.7	61.9
9	358.41	206.78	27.1	16.9	73.5	92.1	62.5
10	393.03	247.22	28.9	18.3	105.7	95.1	64.0
11	399.52	268.27	30.9	20.2	137.2	98.0	63.0
12	424.05	282.47	33.6	22.2	54.3	123.7	58.0

温よりかなり低目の気温の時期を在圃期間中に通過する。従って今後も早熟・低温抵抗性品種の育成・導入が在圃期間の短縮・霜害回避等の為に必要である。

スイートソルガムは生育期間中に必要とする温度は積算温度(日数×平均多温)で3500°Cを要する作物である。従って現在のさとうきび畑をスイートソルガムに置き換えるとすれば1作当り160日前後で収穫可能となり年間2作の可能性も考えられる。品種の選定が決め手になるがパラグエイの気象条件はスイートソルガムに向いていると言えそうである。特にアルコール製造を目的とする場合さとうきびよりスイートソルガムには優位性がある。

(カ) 施肥・地力維持：イグアス移住地営農基本単価表(1981年3月末日現在)には現地で調達可能な肥料の種類・価格が示されており第10表の通りである。又さとうきびに対する実際の施肥状況を調査した結果は次の通りである。

Censi & Pirotta S.A. 工場地区は

新植の場合 N-P-K=5-24-24を400kg/ha

株出の場合 N-P-K=14-7-28を300kg/ha

Azucarera Paraguaya S.A. 工場地区は

第10表 肥料リスト

肥料名	成分 (%)			製造会社名 (販売会社)	販売単位	価		入手の 難	主な使用作物
	N	P	K			現地貨	邦貨		
化成肥料	12	12	17	Nitroguihlica Paraguaya S.A.	50Kg	2815	2815	易	野菜
	15	15	15	"	"	2767	2767	"	野菜
	5	30	10	"	"	3000	3000	"	大豆, 小麦
	5	25	10	"	"	"	"	"	作物, 野菜
	6	30	12	"	"	3250	3250	"	"
	6	30	6	"	"	3100	3100	"	"
	7	28	7	"	"	"	"	"	"
	10	30	10	"	"	3325	3325	"	"
	11	38	0	"	"	2815	2815	"	"
	14	7	28	"	"	2767	2767	"	"
	0	46	0	"	"	3500	3500	"	"
	5	15	36	"	"	3400	3400	"	"
硫酸カリ	0	0	50	"	"	2810	2810	"	"
尿素	0	0	46	SHOWA DENKO KK	"	4000	4000	"	"
ヨウリン MG	0	18	0	ブラジル三井	40	2140	2140	"	"
石灰				IND. DE CAL CAVALLI MONTTIN LTDA	20	350	350	"	"
ケイアリン					1t	5500	5500	難	野菜

1981.3 べ農総試, イグアス移住地営農基本単価表より。

新植・株出共 N-P-K=12-12-17を400 Kg/haをそれぞれ投下している。
施肥設計を行うに当り土壌分析に基づくN, P, Kの天然供給量の把握が必要とされる。

Barneoによると100トンのさとうきびが畑から吸収する成分量は

N : 68 ~ 80 Kg
P₂O₅ : 45.4 ~ 54.4 Kg
K₂O : 136 Kg

であり、もしha当り100トンのさとうきびを目標収量として施肥設計を行う場合、この数値から天然供給量を差引いた量が施肥量として必要となる。従って土壌分析に基づく作付予定圃場の天然供給量を前もって知り得ることが合理的な施肥設計に不可欠である。又地力維持の点から作目別の1 crop当りの土地からの要分奪取量と天然供給によって補給される量の関連から施肥量が決定されるべきであることはいうまでもない。巡回中のインタビューでアルトパラナ地区のテラロシア土壌の平均的な天然供給量はN-P₂O₅-K₂O=15 ppm-2 ppm-150~180 ppmであるとの報告を得た。これを基にこの地区でha当り100 tonのさとうきびの収穫を目標とした場合の施肥量は次の様になる。

窒素肥料は硫酸で 363 ~ 506 Kg

磷酸肥料は過石で 1347 ~ 1647 Kg

加里肥料は施肥の必要なく天然供給量が高い。(但しこの場合表土の厚さ25cmの重量を2500トン、肥料の利用率をN=40%, P₂O₅=15%, K₂O=50%として計算)

アルトパラナ地区の場合磷酸分の補給の必要性は高いと言える。このことはパ農総試アルトパラナ分圃の小麦に対する肥料試験でも同様の傾向を示しているのを観察している。この地区の場合、加里は天然供給量が多く施肥は窒素と磷酸を重点的に考えてゆけば良さそうである。地力維持を輪作の面から考える場合、現在のブラグアイの栽培作物群からさとうきび・スウィートソルガムの前・後作物として選べるのは大豆であろう。大豆の場合子実以外の植物体は畑に残り、豆科作物としての窒素固定の特長もあり地力消耗は少ない作物と言える。アメリカ、ミシシッピ州のUSDA Sugar Crops Field Stationではスウィートソルガムと大豆の組合せがローテーションでは一番良いと報告している。フィリピンの国際稲研究所(IRRI)の研究では熱帯畑作の連作障害はソルガムの場合認められないこと、また輪作試験ではソルガムの後作が他の作物の後作よりも好成績をあげたと報告している。更にソルガムは物理的(根が深いこと)、化学的あるいは生物学的(特定有害物質を根が吸収すること)土壌改良効果が高い作物であると述べている。一方、別の報告ではブラジルのセラードでの大豆栽培における根の分布状態の観察の結果、根が極端に表層分布を示しているのを認め、土壌改良効果・腐植の供給には問題があると報告されている。

(二) 販売価格・生産費：バ国内の1981年収穫のさとうきびの売渡価格は砂糖用、アルコール用共にトン当たり2650円と国によって決められている。(別添の1981.4.29公布政令第24996号 製糖規則参照)。1979年は2180円/t、1980年は2650円/tと定めて現在に至っている。現在の価格2650円/tとする算出根拠は第11,12表に示す通りである。トラクターと牛の二種の動力源別に算定しているが、さとうきび栽培の実態は牛耕・無肥料栽培の方が普通でありha当り収量は平均して35～40トンであること、株出は5～6回行われることが多いこと等々が巡回調査中に得られた関係者からの情報である。さとうきび作付の収益性を検討するには資料不足であるが、既存の製糖工場付近の農家にとって大豆等の売渡し価格はトン当たりシカゴ相場マイナス100 U.S.ドルと言われているのと同様に、相場の値動きが激しいのでその点では植付時に収穫時の価格が国により保証されているさとうきびは悪いものではなさそうである。もし栽培期間が短かく年2回の収穫の可能性もあるスウィートソルガムが導入された場合現状の売買方式検討・変更も必要となろう。栽培地域の限定、契約栽培、エステート方式栽培への移行などを考慮してゆくという展開ともなろう。売渡し価格が国によって規制されているのは、棉花66円/kg('81年)、小麦29円/kg('80年)、33円/kg('81年)、煙草乾燥葉40円/kg('81年)が挙げられるが末端では必ずしも徹底して行われてはいない様である。棉花などは実際は50～52円/kgで取引きされているとの報告もあった。こうした背景の中で最も大きな問題は営農資金に対する高い金利支払いであろう。現在バ国の市中銀行の場合、金利12%及び手数料15%、合計27%も先取りされるといふし勸業銀行は金利12%、手数料4.5%を取る。イグアス農協の場合の貸付金の金利は短期(6か月)で15%、長期で18%となっているが来年は各々25～30%に引き上げる予定との説明を受けた。

表第 11 表 さとうきび生産費推定

<圃場整備は機械化作業、他の作業は手作業の場合>

(単位：円/ha)

費目別	株種別	新 植	株出 1 回目	株出 2 回目	株出 3 回目	株出 4 回目
圃 場 整 備						
抜 根 焼 却		4,500				
耕 起		4,600				
石 灰 撒 布		2,000				
整 地		3,400				
成 畦		3,000				
		17,500				
植 付 ・ 施 肥						
種 子 運 搬		2,750	(5.5 t/ha @ 500円/t)			
蔗 畦 カット、保 管		7,500	(300 Kg, @ 2円/Kg)			
肥 料 圃 場 内 運 搬		600				
肥 料 撒 布		1,500				
		12,350				
栽 培 ・ 管 理						
除 草 1 1 回 目		6,000	6,000	}	}	}
" 2 回 目		5,000	5,000			
" 3 回 目		5,000	-			
刈 跡 整 備			1,500	{ 同左	{ 同左	{ 同左
株 間 調 整			2,500			
溝 切 り			1,500			
施 肥 培 土			2,000	}	}	}
肥 料 圃 場 内 運 搬		(250Kg @ 2円/Kg) 500				
		16,000	19,000	19,000	19,000	19,000
収 穫		50 t/ha	60 t/ha	70 t/ha	70 t/ha	60 t/ha
刈 賃 @ 550 円/t		27,500	33,000	38,500		33,000
運 賃 @ 590 円/t		29,500	35,400	41,300		35,400
		57,000	68,400	79,800	79,800	68,400
資 材 費						
蔗 苗 代		11,990	(5.5 t/ha @ 2180円/t) -			
肥 料 代 300Kg @ 60円/Kg		18,000	15,000	15,000	15,000	15,000
石 灰 代 1,000Kg @ 5円/Kg		5,000	-	-	-	-
		34,990	15,000	15,000	15,000	15,000
生 産 費 小 計		137,840	102,400	113,800	113,800	102,400
金 利 生 産 費 の 70 %						
「融資、金利 16%/年		15,348	11,468	12,746	12,746	11,468
税 金 税 法 第 1003		1,090	1,308	1,526	1,526	1,308
生 産 費 合 計		154,368	115,176	128,072	128,072	115,176
利 益 計 上 生 産 費 × 30 %		41,352	30,720	34,140	34,140	30,720
利 益 計 上 後 生 産 費		195,720	145,896	162,212	162,212	145,896
ha 当 り 収 取 量		50	60	70	70	60
ト ン 当 り 生 産 費		3,914	2,432	2,317	2,317	2,432
新 植 ・ 株 出 4 回 総 平 均				2,619		

(1980年 3 月 農 牧 省 技 術 官 房 局 作 成 資 料)

第12表 さとうきび生産費推定

<牽引動力源として牛を使い他は全て手作業で行う場合>

単位：円/ha

費目別	株種別	新 植	株出1回目	株出2回目	株出3回目	株出4回目
圃場・整備 抜根焼却 耕起(2回) 整地(2回)		3,500 7,525 3,438 14,463				
播種・施肥 成畦 種子運賃6t/ha@250円/t 蔗苗カット,保管 肥料圃場内運搬費 肥料撒布		2,150 1,500 5,000 500 1,000 10,150	栽培管理 刈跡整備 1,500			
栽培・管理 除草1回目 除草2回目 中耕,培土 収穫(ha当り50tとして) 刈賃@440円/t 運賃@650円/t 資材費 蔗苗代6t/ha@1,900円/t 肥料代250kg/ha@65円/kg		5,000 4,000 3,225 12,225 22,000 32,500 54,500 11,400 16,250 27,650	除草1回目 5,000 除草2回目 4,000 株間調整 4,300 溝切り 1,075 施肥培土 1,000 肥料運搬 400 200kg@2円/kg 17,275 収穫(ha当り 60tとして) 刈賃 26,400 運賃 39,000 65,400 資材費 肥料 13,000 200kg@65円/kg 13,000	同左 同左	同左	株出1回目と同様
生産費小計 (純生産費のみ) 金利 純生産費 の70%融資 金利16%/年 税金 税法第1003 生産費合計 利益(純生産 費の30%) 総合計 ha当り収量 トン当り生産費 新植株出4回総平均		118,988 13,327 1,090 133,405 35,696 169,101 50 3,382	95,675 10,716 1,308 107,699 28,703 136,402 60 2,273	106,575 11,936 1,526 120,037 31,973 152,010 20 2,171 2,406	106,575 11,936 1,526 120,037 31,973 152,010 70 2,171	95,675 10,716 1,308 107,699 28,703 136,402 60 2,273

(1980年3月, 農牧省技術官房局作成資料)

第13表 バラグアイの労賃

職 業	単 位	単 価		備 考
		現 地 貨	邦 貨 (円)	
農 業 労 務 者	日 当	672 円	1,075	1980年7月時
商 店 従 業 員	"	675	1,080	
木 工	"	739	1,182	
ト ラ ッ ク 運 転 手	"	682	1,091	

第14表 農用機械器具単価

機 械 器 具 名	価 格		備 考
	現 地 貨	邦 貨 (円)	
ト ラ ク タ ー (45HP)	1,900		Massey Ferguson
" (60HP)	2,300		"
" (70HP)	2,500		"
" (80HP)	2,800		"
ブ ラ ウ	300		3連
ハ ロ ー	300		
播 種 機	350		大豆, 小麦用
消 毒 機	450		600 ℓ 用
"	600		2000 ℓ 用
心 土 犁	200		5本
石 灰 散 布 機	200		
カ ル チ ベ ー タ ー	200		
粉 碎 機	85		ディーゼル 7/8HP
"	100		" 8/10HP
"	130		"
飼 料 配 合 機	210		配合能力 500 Kg / 15分
"	270		" 750 Kg / 15分
耕 運 機	690		ヤンマー 13HP
コ ン バ イ ン	5,240		Massey Ferguson 2200 ℓ
"	7,260		" 2500 ℓ
コ ン バ イ ン, ア タ ッ チ メ ン ト	1,000		マイス刈り取り用
小 型 ト ラ ッ ク	1,800		ニッサン 2 t, ディーゼル, 荷台は別

(例) 機械化：大豆、小麦、棉の機械化による大規模経営がバ国の一つの典型的な農業経営形態である。農業労働者不足の傾向は今後更に深刻化するものと見られる反面、経営規模を拡大してゆかざるを得ぬ背景には機械化農業に合理的な効率維持・向上が求められているということがある。JICAバ農総試作成のイグアス移住地営農基本単価表（1981年3月末日現在）による労務者賃金、現地購入農用機、器類の価格及び農用機械維持費・作業能率を第13表、第14表、第15表に示す。機・器類はブラジル経由で輸入されるものが大半を占めるがパーツの補充等メンテナンスにおいての問題は少ない様である。輸入機器の高額なこと及び前述した営農資金の高金利負担更に大豆等に見られる輸出上の不利な環境等々は本質的な問題点として指摘されると考える。イグアス移住地で大豆中心の経営を行っているF氏を訪問、インタビューの内容は次の通りである。

所有地360 ha以上、200 haを耕作、大豆・小麦の表裏耕作、大豆はha当り3 t収穫、'81年の大豆の売値は手取25 円/kg、3 tの収量の場合黒字になる。施肥量は5-30-10(N, P, K)を100 kg/ha、肥料代は60 円/kg、今後も大豆一本化経営を進める。現有の主な農業機械はトラクター2台（ブラジル製103 HP、73 HP）、コンバイン1台（75 HP、1日10時間で7 haの能力）、4 tトラック1台等である。トラクター運転手2名常備、月間200時間稼働、他は家族労働で消化している。

さとうきび、スイートソルガムに限ったことではないが、固定化された機械化栽培をしている営農形態は新しい作目の導入には排他的な動きを見せることがある。現在コンバインの利用を中心とする大豆、小麦生産のパターンがバ国内全般的に固定化しつつあり、さとうきび、スイートソルガムの如き新種の作物を導入栽培する際の一つのカベとなろう。労働力不足、機械化栽培の必要度の向上という営農環境下では新しい作物を取入れることが出来る農家の数は多くはないかもしれない。

(例) 競合作物：大豆、小麦が主作物であるイグアス移住地の農産物の市場事情を示したのが第16表である。この地区で現在競合状態にあるという作物は見当たらない。経営形態別の安定度についてのバ農総試の説明では、牛-大豆-小麦-とうもろこしの順になる様である。大豆はシカゴ相場ベースの輸出向とするが最近では安定した収支をあげ得る様になり今後の達成可能なha当り収量を1.8 tと見込んでいる（現状は平均1.5 t）。小麦については国内マーケット向けに未だ生産不足の状態にあり政府支持価格制度で今後も生産拡大が見込めるが品種改良が必要とされる。現在1.1 t/haの収量を1.5 t/haまで引き上げることは達成可能と見ている。とうもろこしは流通面に問題あり、生産も種子更新に起因する収量の不安定性から将来性は良くない様子である。現在2 t/haが平均収量であるが、ブラジル、アメリカの場合ハイブリッド種子により6 t/haを達成しておりパラグアイが今後輸出品目にとうもろこしを入れるにはかなり困難な点が多そうである。以上の様な環境下の作物群の中にエタノール生産を狙ったバイオマスエネルギー作物としてスイートソルガムを組入れることが出来るかについて検討してみたい。バ国のエネルギー

第15表 農業機械維持費及び作業能率表

機械名	馬力 馬力 (HP)	時間当り維持経費						作業能率					
		燃料		オイル		グリス		修理 回数	金額 計	作業機名	作業目的	作業機の 規格	ha当り作業 所要時間
		量	金額	量	金額	量	金額						
トラクター	80	ℓ 7	¥ 420	ℓ 0.06	¥ 21	kg 0.05	¥ 18	¥ 143	¥ 602	ハロー	砕土・整地	18吋 28連	1
										プラウ	起	26吋 4連	2
										播種機	種	5~26条	1
										消毒機	消毒	500ℓ	0.5
コンバイン	95	ℓ 12	¥ 720	ℓ 0.15	¥ 53	kg 0.08	¥ 28	¥ 1,083	¥ 2,884		収穫(大豆)	2000kgタンク	1 (~2)
											" (小麦)	"	0.5
											" (マリス)	"	2

第16表 農産物市場事情

品目	販売価格			備考	販売経費				備考		
	販売単位	市場名	格付		価格	運搬手段	運搬区間	距離		運賃	手数料
トマト	箱(15~18kg)	アスンシオン	平均	930円	トラック	イグアス~アスンシオン	285km	102円/箱	13%		○選内訳 イグアス~アスンシオン ~80円/箱 アスンシオン~イグアス 15円/箱 積降7円/箱 ○手数料内訳、中央会8%、単協3%、単協出資金2%
ピーマン	箱(10~12kg)	"	"	550	"	"	"	"	"		○同上
メロン	箱(20~25kg)	"	"	950	"	"	"	140円/箱	"		○選内訳イグアス~アスンシオン 110円/箱 アスンシオン~イグアス 同上 20円/箱、積降5円/箱 同上
キャベツ	箱(16~18kg)	"	"	280	"	"	"	"	"		○その他でサイロ使用料金1円/kg サイロ協力積立金1円/kg
ハイサイ	箱(15~20kg)	"	"	350	"	"	"	"	"		○選内訳 庭先~サイロ0.8円/kg kg、サイロ~カルンズ1円/kg○サイロ 使用料金及びサイロ協力積立 金はダイズと同様
ダイズ	kg	農協扱	1~3級	23-17-11	"	庭先~サイロ		0.8円/kg	5%		○その他でサイロ使用料金1円/kg サイロ協力積立金1円/kg
コムギ	kg	"	平均	22	"	庭先~サイロ ~カルンズ		1.8円/kg	5		○選内訳 庭先~サイロ0.8円/kg kg、サイロ~カルンズ1円/kg○サイロ 使用料金及びサイロ協力積立 金はダイズと同様
トウモロコシ	kg	"	平均	13	"	庭先~サイロ		0.8円/kg	5		○その他でサイロ使用料金1円/kg サイロ協力積立金0.5円/kg
ケイラン	箱(30ダース)	アスンシオン	"	2690	"	イグアス~アスンシオン	285km	175円/箱		1%	○選内訳 イグアス~アスンシオン 140円/箱、アスンシオン~イグアス 25円/箱、積降10円/箱、 ○手数料内訳 中央会4%、単協3%、単協出資金2%
ブタ(成)	kg	農協扱	"	135	"	庭先~集荷所		10,000円/a	7		○選内訳集荷所からのトラック1 車の使用料金○手数料内訳 単協3%、単協出資金2%、共済 積立金2%
ブタ(子)	箱(20kg)	"	"	3000~3500	"	"		"	7		
肉牛	kg	"	平均	115円							1000円/箱
ハイケイ	羽(25~30kg)		平均	300							
牛乳	ℓ		"	60							

(パ農総試作成 1981.3 末現在 イグアス移住地営農基本単価表より)

政策にエタノール生産拡大は今後も大きく組込まれることは間違いない。農民にとって現有の商品作物群は収益性・地域特性等の点でなお必ずしも魅力のあるものではなく終局的な安定経営形態は牧場で牛の飼育であるともいわれている。エタノール生産用の作物栽培はパ国内をマーケットとする展開であれば輸出上の不利な点は無く、今後のエネルギー源としての将来性は有望視される。未利用地も多く自然条件はスウィートソルガムに適している。一方最近、世界的に脚光をあびる様になったこのエタノール生産に対してFAOでは食用作物をアルコール燃料にすることは食糧不足を招くことになりかねないとして警告しており、現在栽培されている以外の植物で現在の耕地を使わなくて栽培される様な新しい資源植物を開発利用すべきであると提唱している。パラグアイではスウィートソルガムがコンペティティブな作物として定着し得る可能性は強いと考えられる。

2. 製糖・アルコール工業とマーケティング

㌦ 製糖工場の現状

パラグアイ国内の製糖産業は全て民間で経営されている。現在製糖会社が7社あり、7工場が稼働している。

製糖会社の工場所在地を第17表に、又各工場の年次別砂糖生産量及びさとうきび圧搾量を第18表に示す。

製糖工場は、首都アスンシオンからさほど遠くない地区に限られて立地している。

1910年に創立され、パラグアイで最も歴史の古い、最大の工場がグアイラ地区のAzucarera Paraguaya S.A.である。甘蔗圧搾能力2000トン/日を有し、1980年には年間33万トンのさとうきびを搾り、約33,000トンの耕地白糖を生産している。技術的にはかなり高い水準にある。Azucarera Paraguaya S.A.の1979年と1980年の製糖成績の主要データを第19表に示す。

A及びB工場以外は、圧搾能力がほぼ500トン/日程度の小工場で、技術的には必ずしも高いものではないと推察される。

製糖は、通常6月に開始されるが、開始日は政府指示によって決定される。工場所在地の原料事情によって開始日は異り、1か月以上ずれる工場もある。製糖の終了はさとうきびの収穫が終る、11月から12月上旬である。

工場生産する製品は、亜硫酸法による耕地白糖で、3段煎糖法によってA糖とB糖を上質糖と低質糖という名で、夫々製品として別々のグレードで製出している。

工場内に配備されている主要機器のメーカーは種々雑多で、ドイツ、フランス、英国、ブラジル、アルゼンティン製等で、パラグアイ製は、クラリファイヤー位である。

従業員は3シフト制で、非製糖期はその1/3ないし1/4を残して、全員解雇する。これらの

第17表 製糖会社名とその工場所在地

	製糖会社名	所在地	所在県
A	Azucarera Paraguaya S.A.	Tebicuary	Guairá
B	Azucarera Friedmann S.A.	Villarrica	Guaira
C	Censi & Pirotta S.A.	Benjamin aceual	Hayes
D	Azucarera Guarambasé S.A.	Guarambaré	Central
E	Azucarera Iturbe E.F.S.A.	Iturbe	Guairá
F	La Felsina A.I.C.S.A.		Central
G	Maria Auxiliadora S.A.	Carapegua	Paraguari

第18表 工場別砂糖生産量及び甘蔗圧搾量

(単位：トン)

	1979		1978		1977		1976	
	砂糖	蔗	砂糖	甘蔗	砂糖	甘蔗	砂糖	甘蔗
A	26,123	271,854	24,000	238,560	25,447	249,238	18,065	174,257
B	14,632	159,171	13,205	137,016	18,080	188,591	13,906	138,477
C	5,598	55,263	4,950	47,732	6,255	61,475	4,714	43,235
D	6,919	73,801	8,390	84,677	9,944	104,457	7,716	79,065
E	8,030	88,523	9,660	101,799	8,801	91,713	6,995	69,655
F	6,219	64,497	7,267	71,874	6,884	71,663	4,012	42,210
G	956	11,881	1,183	13,082	1,785	20,381	1,073	11,886
計	68,477	724,990	68,655	694,741	77,196	787,518	56,481	558,785

第19表 A工場の工場成績

	1979	1980
Total operation days	178	196
Grinding days	137	163
Stoppage days	41	33
Cane ground (ton)	271,854	337,271
Cane ground per days (ton)	1,984	2,069
mixed juice wt % cane	88.80	86.21
Imbibition water % cane	19.44	18.61
Dilution water % cane	13.86	12.70
Bagasse wt % cane	29.85	32.31
Java factor	0.7957	0.7829
Pol extraction %	92.63	92.632
Filter cake wt % cane	4.00	4.00
Final molasses wt % cane	4.21	3.692
Pol in cane %	12.92	12,989
Fibre in cane %	13.47	14,660
Sugar wt % cane	9,609	9,776
Sugar Pol	99.63	99.85
Pol balance		
pol in cane	100,000	100,000
loss in bagasse	7,368	7,368
loss in fieter cake	1,196	1,4 0
loss in final molasses	11,258	10,202
unknown loss	5,949	4,778
over all recovery	74,229	76,162
(boiling house recovery)	(80,134)	(82,222)
Firewood wt % cane	5,082	4,854
Sulphur wt % cane	0.040	0.062
Quick lime wt % cane	0.122	0.158

季節工は、毎年ほぼ同じメンバーが採用されるが、非製糖期中は農業、左官、出稼ぎ等、別の職業に従事していると聞く。

製糖歩留は、9-10%が一般的である。これは搬入される原料さとうきびの調整が非常に良い事が大きく貢献している。

副産物として製出される廃糖蜜は、政府直営のアルコール工場へ売るか、或は製糖工場に隣接する自営のアルコール工場で、92~96%の含水アルコール製造の原料としている。

殆んどの工場が廃糖蜜から、アルコールを製造しているため、燃料バガスは不足し、かなり多量の薪を補助燃料に使用している。これは圧搾機及びボイラーの効率不良にも一部起因している。

(1) アルコール工場の現状

製糖工場にはその副産物である廃糖蜜を原料とするアルコール工場を併設していて、含水アルコールを製造している。これらの工場のアルコール用の原料は、あくまで廃糖蜜だけであり、圧搾ジュースを直接醗酵工程へ送る事はない。又ブラジルの如く、A蜜或はB蜜をアルコール原料とすることもない。

これは現在のところ、砂糖の生産量が国内需要とほぼ均衡しており、政府が決定する砂糖とアルコールの価格の差からも、アルコールを作るより砂糖をより多く作る方が採算的に有利であることによる。因みに砂糖及びアルコールの工場出値は次の通りである。(1981年)

上質糖	53 円/Kg
低質糖	51 円/Kg
95%アルコール	35 円/ℓ
無水アルコール	54 円/ℓ

しかし、政府は石油輸入代金が、全輸入総額の25%を占めるに至り、又石油の将来の値上りを考慮して、その代替エネルギーとしてブラジルと同様、バイオマスからのアルコール開発を政策にかかげた。その第一歩として、商工省直轄のAPAL(パラグアイ、アルコール公社)が、昨年甘蔗圧搾ジュースを直接醗酵させて、無水アルコール 12万ℓ/日を製造することのできるアルコール工場を完成した。これはマウリシオ・ホセ・トロチェ工場と称し、ブラジルにおいて砂糖、アルコール機械業界で80%のシェアを有するDEDINI社製の装置で装備している。

現在パラグアイで、ガソリンに混合可能な無水アルコールを生産しているのはこの工場のみで、原料としては、さとうきびの他に製糖工場からの廃糖蜜或は粗溜アルコールを購入して無水アルコールを製造している。

このアルコール専用工場は、昨年10月に完成し、試験的に稼動したあと、今年の6月からの甘蔗収穫期から事実上の第一期に入っており、現在のところ、経済的採算等についての資料はない。

アルコール醸酵に用いる酵母は、ブラジル、ドイツ等から簡単に入手できる一般的な酵母である。醸酵は、32～34℃で予備醸酵を行い、次いで40～42℃で36～40時間本醸酵を行っている。醸酵の温度コントロールは、冷却水と蒸気を使用しているが、比較的高温にコントロールしているのが特徴的である。

醸酵の際、発生する炭酸ガスを加圧し、清涼飲料メーカーへ出荷している工場もある。

(ウ) 製糖及びアルコール工場の廃水処理の現状

ブラジルのアルコール工場では、蒸溜廃液は灌漑水に混ぜて畑に戻しているといわれているが、現実はその一部がそのまま国内河川に放流され、汚染のかなりひどい所もあり、環境問題を引き起している。こうしたブラジルの現状を視察した結果か、河川の汚染には幾分配慮の姿勢が伺えるが、現状は、製糖工場の廃ケーキもアルコール工場の廃水も、殆んどが川に放流されている。人口密度の極端に低いこの国にとって、現段階ではその弊害は表面化していない。

しかし最大のアルコール工場を所有するAPALから商工省へ申請されている計画書には、アルコール廃液の肥料化が含まれている。一方、アスンシオン大学の基礎科学研究所でも、甘蔗を原料とする総合利用の研究が進められていて、当然その中には、アルコール廃液の有効利用が含まれている。

3. 政府の振興政策と需給見通し

(ア) 砂糖及びアルコールの需要と供給能力

砂糖は民営の7工場で、年間約7万トンの耕地白糖を生産してほぼ需要と均衡を保っている。砂糖の輸出は、1968年以降行われていない。

今後の人口増と一人当りの消費量の伸びが若干あったとしても、当分既存の工場だけで、充分供給し得る製造能力を有していると考えられる。

今仮に、パラグアイにおいて製糖工場を建設するとした場合、新設工場としてのスケール・メリットが追及できる最小規模の能力は、圧搾能力2,000トン/日となろう。

この場合、砂糖が年間約3万トン生産されることとなり、この国の砂糖の需給状況を乱すので勢い輸出に充当せざるを得ない状態となろう。国内の砂糖の価格は、政府が委員会にはかって決定するので、比較的安定、かつ、利潤も見込まれているが、輸出となると、輸送費が嵩む上に、国際相場商品に投資の対象とすることとなり、リスクが大きく又妙味も少ない。

一方アルコールの需要は、ガソリンへのアルコール混合率の今後の推移とアルコール専用車の普及次第で大きく変わって来る。商工省技術統制局官房長のもとで計画されている普通ガソリンへのアルコール混合率は、1981年9月まで5%、1981年10月以降10%、1982年半ばには

20%、更に1986年頃には30%と、除々に混合率を増加していく計画である。又現在既に1,000台導入されているアルコール専用車が、今後どれだけ輸入され、普及していくかがもう一つの鍵となる。

自動車の台数が現状のままだとすると、普通ガソリンの年間消費量が1億18百万ℓであり、その20%を無水アルコールに代替すると（ℓ当りの走行距離は落ちるが）約23百万ℓが必要となる。これは昨年完成したA P A Lのアルコール工場の年間製造能力21百万ℓにほぼ匹敵する。

しかし自動車の台数は、人口の増加率以上に増えていくであろうし、又石油価格の推移如何によつては、ガソリンへのアルコール混入率をより早いピッチで上げざるを得ない状況も生じよう。又アルコール専用車の普及は、アルコール・スタンドの設置と相まって増えて行くことが考えられる。

政府が今後共、石油エネルギーの一部をアルコールに代替して行く政策を採り続ける限り、近い将来、アルコール供給能力は不足する。

この国では、アルコールの輸入は禁止されており、輸出は禁止されていないが、供給不足で現在はやっていない。過去粗溜アルコールを輸出した実績はある。

(イ) アルコールに対する政府の振興政策と問題点

近い将来アルコールの供給能力が不足するであろうことは、石油代替エネルギー対策を担当している商工省の高官も言及しており、関連機関で、バイオマスエネルギー原料作物についての初歩的研究も進められている。

一方バイオマス原料からアルコールを製造する産業については、外資による企業の進出を期待する発言を関係機関の多くで耳にした。勿論、原料及び製品の価格については、現状通り政府がコントロールすることになる。

それでは、ブラグアイにおいて、日本の企業がバイオマス・エネルギー作物からアルコールを製造販売する事業に進出する場合、問題点としてはどんなものが考えられるだろうか。次にその一部を列挙する。

- a. 経済・社会開発のための投資助成法の適用が将来共継続されるかどうか。現在の国策が将来大きく変るようなカントリー・リスクの問題
- b. アルコールは現状通り全量政府（A P A L）が買い上げるのかどうか、またその価格が砂糖価格に見合った適正なものであるのかどうか。
- c. アルコールの製造・販売に対して、ブラジル政府の如く保護政策を打ち出し、外資を含む民間企業の参画を求めた場合、日本の企業がブラジルの砂糖・アルコールの大資本と競争して地理的ハンディキャップを克服し得るかどうか。
- d. ブラグアイの国内市場は余りにも小さいため、スケールメリットを追及し得る最小限度のア

アルコール工場として12万ℓ/日を稼働しても、年間約180万ℓのアルコールを生産することとなり、当面市場に余剰の問題が生じる。政府が全量買上げる場合、対策は政府に下駄を預けることになるが、余剰分を企業独自で輸出するとなると輸出先として比較的有利なブラジルが輸入を認めるかどうか。

c. 当面の余剰アルコールをブラジル以外の国、例えば日本へ粗溜アルコールの形で輸出する場合、主として廃糖蜜を原料とするアルゼンチン産と、コスト面で競争できるかどうか。

以上に列挙した問題点の殆んどは、国内消費向けにしろ輸出にしろ、コスト上の採算面での問題点である。従って今回の調査項目に取り挙げているさとうきびに代るスウィートソルガムが、原料コストを大幅に下げ得る可能性があるならば投資環境は変わってくる。

4. 新設するアルコール工場の設備方式

さとうきび或はスウィートソルガムを原料とするアルコール工場を建設する場合、工場の設備方式には次の3方式が考えられる。

A方式：砂糖製造設備とアルコール製造設備を併設する。この場合、アルコール原料としては、さとうきび或はスウィートソルガムのジュース、製糖蜜、廃糖蜜の何れでも対応でき、砂糖及びアルコールの生産比率を一定の範囲内で自由に変動し得る方式である。ブラジルの既存の製糖工場がアルコール工場を併設している方式で、ブラジルの製糖工場ではこれが一般的である。

B方式：さとうきび或はスウィートソルガムの収穫期に、そのジュースから直接アルコールを生産すると同時に、ジュースの一部を濃縮してタンクに貯蔵し、収穫期以降は濃縮ジュースを原料としてアルコールを生産する方式

C方式：さとうきび或はスウィートソルガムのジュースを直接醱酵工程に全量送り、濃縮装置等を持たない方式である。これはパラグアイのAPALのアルコール工場方式で、ここでは廃糖蜜を他の製糖工場から購入して、収穫期に、或は一部非収穫期にアルコール原料としている。

設備投資額は、A方式が最も大で、C方式が最も少ない。

3章で述べた如く、パラグアイでの砂糖の消費絶対量が少なく、又輸出に妙味がないことを勘案すれば、設備投資額の大きいA方式は現実的でない。最も望ましいのは、APALが採用しているC方式であるが、この方式では燃料用バガスが余る筈であり、余剰バガスの有効利用が確立されていない場合は、B方式を採用して年間操業率を上げるのが得策であろう。この場合、甘蔗或はスウィートソルガムの压榨設備に比し、アルコール醱酵、蒸溜関係設備の能力は小さくて済む利点があるが、ジュースの濃縮、貯蔵設備が必要となる。

Ⅱ. 投 資 環 境

1. 概 況

パラグアイ国は、地球上でわが国から最も遠い国の一つであり、南米大陸の中央部やや南寄りに位置し、南と西はアルゼンティン、東はブラジル、北はボリビアに囲まれ、外洋に出るには道路または河川で千数百キロもある内陸国である。

気候は、大陸性気候下にあり、夏の日中には38℃前後の猛暑となり、冬の早期には氷点下に下ることもしばしばで、年数回の降霜も見られる。また、夜と昼の気温差（日較差）の大きいことも特色の一つである。

丘陵と平原の交錯する東部と大平原の西部からなる国土は、総面積40万7,000 km²と日本の1.1倍の面積を有し、人口は約280万人。その97%が東部地域に居住し、人口密度は、約7人/Km²と極めて低い。

経済規模は、国民総生産（GNP）1,363百万US\$（1979年）、財政規模1,128百万US\$（1980年歳入規模）、貿易規模—輸出305百万US\$、輸入431百万US\$（1979年）と極めて小規模である。

民族的には、土着民族であるグアラニー族とヨーロッパ人との混血民族であり、かつ、多くの移住者を受け入れており、多くの開発途上国にあるようなナショナリズムの台頭は見られない。

2. 政 治 事 情

1954年の革命で、当時、陸軍司令官であったアルフレッド・ストロエスネル 将軍が大統領に就任し、ストロエスネル大統領は、強力な政治体制を維持しつつ、国内産業の振興、社会福祉、教育の向上を政策の柱とし、積極的な経済社会開発に力を注いでおり、インフラの不備、労働力の不足に悩みつつも、外国よりの経済援助をテコに、相当の成果をあげており、1978年2月に行われた大統領選挙にも圧倒的な勝利を示し、政治的変動の大きい中南米諸国の中にあっては政治的に最も安定している。一方、大統領への権限集中などの問題もあって将来共に、現状のような政局の安定が維持されるかについては、カントリーリスクとの関連で今後さらに検討が必要であろう。

3. 経 済 事 情 お よ び 経 済 政 策

パラグアイ国は、典型的な第一次産業国である。全就業人口中、農牧業関係が51%を占め、国民総生産中では、農牧業関係が38%を占めている。

農業は人口において42%、生産高において18%、輸出額においては26%を占めている。主要農産物は大豆、メイズ、綿花、さとうきび、小麦等で、食糧については、小麦を除き、自給出来る状態にある。

牧畜業は人口において全就業人口の3%に過ぎないが、国民総生産の12%、輸出額の20%を占める重要産業である。牧畜の主体は牛で、牛の飼育頭数は約580万頭と全人口の2倍に達している。飼育方法は極めて粗放で、大平原に簡単な柵をただけの牧場に放牧し、大きくなったものをまびきするといったもので、牧野の改良などもほとんど見られない状態で、1ha当りの飼養頭数も0.33頭に過ぎない。

林業も全就業人口の1%に過ぎないが、山林面積は全国土の55%以上を占め、木材輸出は、総輸出額中14%を占める重要産業である。

工業としては一次製品の加工および軽工業で、全就業人口中15%、国民総生産の15%、また輸出額の38%を占めている。主要な工業としては、食肉加工、製材、綿織物、アルコール、セメント等である。(第20, 21, 22表参照)

パラグアイ経済は、1972年の世界的な異常気象による穀物相場の急上昇により内陸国パラグアイでも大豆を初めとして綿花等の増産が急速に進み、それが引きがねとなって最近加速度的に高い成長を実現することに成功している。1962年以降のGDPの年平均成長率は0.4%(1962～67年)、4.6%(1962～72年)、8.4%(1972～78年)、1人当りGDPの年平均成長率は、同期間1.4%、1.8%、5.4%と推移した(第23, 24表)。また、ブラジルとの共同事業として推進されている世界最大規模のイタイダム建設を始めとして、外国よりの経済援助によるインフラの整備・資源開発が着々と進められており、最近では総投資が国民総支出の25%にも達しており、資本形成が低いレベルにあったパラグアイに、今後の経済成長を基礎づけるものとして注目される。ただし、投資の内容について、その経済効果が疑問視されるものもあり、その評価については今後さらに検討分析が必要である。

第20表 GDPの部門別実績と構成比（名目価格）

（単位：1,000万グァラニー）

	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
農業	2,780	3,340	4,729	5,931	7,028	7,396	8,993	10,343
鉱工業	1,634	1,844	2,367	3,598	3,729	4,379	5,622	7,063
インフラストラクチャー	427	509	626	821	1,034	1,244	1,487	1,898
サービス業	3,533	3,887	1,822	6,452	7,253	8,388	10,260	14,842
国内総生産	8,374	9,690	12,544	16,802	19,044	21,407	26,361	32,254
構成比 (%)								
農業	33.2	34.5	37.7	35.3	36.9	34.6	34.1	32.1
鉱工業	19.5	19.0	18.9	21.4	19.6	20.5	21.3	21.9
インフラストラクチャー	5.1	5.3	5.0	4.9	5.4	5.8	5.6	5.9
サービス業	42.2	41.3	38.4	38.4	38.1	39.2	38.9	46.0

注：農業：農業、畜産・林業・狩猟・水産
 鉱工業：鉱業、製造業、建設
 インフラストラクチャー：電力、水道、衛生、運輸・通信
 サービス業：商業・銀行、政府、住宅、その他

出所：Banco Central del Paraguay, Cuentas Nacionales 1971/1978.

第21表 品目別輸出額

(FOB 1,000 US\$)

品 目	1976年	%	1977年	%	1978年	%	1979年	%
木 材	12,135	7	19,912	7	20,342	8	42,243	14
肉 製 品	21,555	12	22,528	8	24,354	9	5,669	2
皮 革	2,731	2	5,504	2	7,843	3	6,126	2
た ば こ	14,692	8	13,658	5	9,246	4	8,547	3
果 樹・野 菜	1,673	1	1,814	0.7	2,606	1	4,161	1
コ ー ヒ ー 豆	7,810	4	10,092	4	213	0	4,193	1
マ テ 茶	503	0.3	823	0.3	793	0.3	1,132	0.3
植 物 油	17,211	9	29,387	11	16,816	7	19,111	6.3
綿 織 維	34,610	19	80,487	29	100,024	39	98,596	32
精 油	11,609	6	12,291	4	8,497	3.3	9,732	3
油 粕	4,989	3	4,038	1	3,901	1.5	7,967	3
タ ン ニ ン	3,677	2	5,284	2	5,160	2	3,178	1
砂 糖 き び (加工製品)	1,263	0.7	96	0	115	2	52	0
生 菌	1,463	1	866	0.3	1,377	0.5	1,461	0.4
工場原料・穀物	34,141	19	58,828	21	41,632	16	81,349	27
そ の 他	11,772	6	13,283	4.7	14,065	5.4	11,659	4
計	181,834	100	278,891	100	256,984	100	305,176	100

(注) : BOLETIN ESTADISTICO MAYO 1980. № 264

第22表 労働力の産業別構成とその推移

	労働力人口(1,000人)			構 成 比 (%)		
	1962	1972	1975	1962	1972	1975
農 業	315.3	372.2	397.6	57	51	49.2
耕 種 農 業	255.1	349.6		46	48	
牧 畜	31.2	18.6		6	3	
林業・狩猟・漁業	29.0	4.0		5	1	
鉱 工 業	99.1	131.7	152.2	18	18	19
インフラストラクチャー	14.2	22.4	27.2	3	3	3
サ ー ビ ス	128.6	204.3	230.6	23	28	29
総 労 働 力	557.2	730.6	807.6	100	100	100

出所：Division Demografía y Recursos, Secretaría Técnica de Planificación の資料による

第23表 国内総生産・国民所得の推移

	人 口 (1,000人)	実質国内総生産 1972年価格 (100万 グアラニー)	実 質 国民所得 (100万 グアラニー)	1人当り実質 国内総生産 1972年価格 (グアラニー)	1人当り実質 国民所得 (グアラニー)
1962	1,867	63,413	55,992	33,968	29,993
1963	1,915	65,146	57,071	34,016	29,800
1964	1,965	67,979	59,454	34,596	30,257
1965	2,016	71,849	62,994	35,635	31,243
1966	2,069	72,664	62,357	35,116	30,135
1967	2,124	77,274	64,986	36,381	30,595
1968	2,180	80,031	67,022	36,697	30,732
1969	2,240	83,137	69,794	37,118	31,161
1970	2,301	88,291	75,478	38,369	32,801
1971	2,365	92,160	79,261	38,971	33,516
1972	2,431	96,899	83,851	39,856	34,489
1973	2,500	104,499	91,361	41,794	36,540
1974	2,572	113,151	101,224	43,990	39,353
1975	2,647	118,840	105,607	44,898	39,899
1976	2,724	127,772	109,346	46,899	40,136
1977	2,805	142,858	117,600	50,935	41,930
1978	2,888	157,563	126,106	54,562	43,669

出所：第20表に同じ。

第24表 経済成長率

(単位：%)

	人 口	実 質 国内総生産	実 質 国民所得	1人当り実質 国内総生産	1人当り実質 国民所得
1962					
1963	2.60	2.7	1.9	0.1	△ 0.6
1964	2.60	4.3	4.2	1.7	1.5
1965	2.61	5.7	6.0	3.0	3.3
1966	2.63	1.1	△ 1.0	△ 1.5	△ 3.5
1967	2.65	6.3	4.2	3.6	1.5
1968	2.67	3.6	3.1	0.9	0.4
1969	2.70	3.9	4.1	1.1	1.4
1970	2.74	6.2	8.1	3.4	5.3
1971	2.77	4.4	5.0	1.6	2.2
1972	2.81	5.1	5.8	2.3	2.9
1973	2.84	7.8	8.9	4.9	5.9
1974	2.87	8.3	10.8	5.3	7.7
1975	2.90	5.0	4.3	2.1	1.4
1976	2.93	7.5	3.5	4.5	1.0
1977	2.95	11.8	7.5	8.6	4.5
1978	2.96	10.3	7.2	7.2	4.1

出所：第20表に同じ。

パラグアイでは、現在、1977～81年を計画期間とする経済社会発展5か年計画があり、現在、1982～86年を計画期間とする経済社会発展5か年計画を立案中である。経済社会発展5か年計画の概要は次の通りである。

- (a) 人口が少なく所得水準がまだ低位にあるパラグアイにおいては国内市場の拡大をはかっても限度があるので、輸入代替政策よりは農業、農産加工業の輸出産業化をはかることに重点を置く輸出振興政策をとっている。
- (b) 国内各地域がバランスをとって成長していくこと、各地域内の孤立地区を無くすことを目指して運輸インフラ、通信施設の整備をはかり、全国土の統合化をはかる中央・地方の連携強化政策をとっている。
- (c) 最重要単独プロジェクトとしてイタイプ・ダムの建設プロジェクトをあげている。計画の目標

として、国民総生産の伸びは、1972～78年の実績値である年平均6%から、1977～81年の5か年計画期間内には年平均7.6%の伸びの達成が目標とされている。

1977～78年の経済社会発展5か年計画の評価分析、及び新経済社会発展5か年計画の分析が今後必要となろう。

4. 金融及び為替管理

パラグアイの金融機関は、国立銀行、市中銀行に分けられ、国立銀行はパラグアイ中央銀行及び勸業銀行の2行、市中銀行はパラグアイ国銀行2行、外資系銀行10行がある。

為替管理は、原則自由の上に立って、極めて解放的で外資に対しても特に規制的管理は行っており、経済社会開発のための投資助成法—法律550号—に基づく導入外資については、中央銀行に外資登録すれば、配当金、元利金の送金を保証する制度になっている。一方、為替レートについては、1957年の通貨改革以来、すでに24年間も1米ドル=126グアラニーを堅持しており、この間に起った国際的な通貨変動に対して、パラグアイ政府は流通通貨量の膨張を押えて為替レートを安定させて来た。通貨量を経済規模に関係なく、為替レート維持のために抑制し、国際的にアンバランスと考えられる為替レートを維持していることは、パラグアイの金融及び為替政策の大きな特色である。

- (a) 流通通貨量を抑制しているため、市中銀行では金利の外に手数料、印紙税等が加わり金利水準は、実質年利20数%の高金利である。
- (b) 実質以上に強い為替レートを維持することは、輸出振興政策に反して輸入増大効果をもたらすものである。
- (c) 流通通貨量を抑制しすぎるとデフレとなるが、パラグアイでは、外国よりの経済援助による活力を生かしつつ、この面では比較的コントロールがうまくいっている。
- (d) 実勢為替レートが、1米ドル=140グアラニー近くなっており、導入外資を外資登録する場合は、公定レート1米ドル=126グアラニーであるから、その差は導入時に目減りすることになる。

以上の点より、イニシャル投資が多く、かつ、大部分が内貨払いとなる農業開発投資をパラグアイ国において行なう場合は、投資のリスクを加味し、資金調達方法、及び外資登録の問題等につき、今後さらに詳細に調査検討が必要である。

5. 外資導入法、及び外資政策

パラグアイ国における外資導入法は、法律 550 号—経済・社会開発のための投資助成法—である。本法の特色は、次の 5 点に要約出来る。

(ア) 本法の適用を受けられる投資は、次の 2 つに分類される。

a. 必要な投資—輸出の増大に貢献しながら、原材料を生産、又は、これを加工することを目的とする国の経済開発のため優先性を有する投資

b. 望ましい投資—輸出の代替に貢献し、国内資源を最大限に利用せしめる投資

その他、産業、又は、既存の活動の改善、拡張、近代化のため、および新規の経済・社会分野の開発のための投資は、計画が国のため必要であり、又は、望ましいと考えられる場合も本法の適用を受けられるとしている。

(イ) 経済・社会開発技術企画庁が、国内社会・経済研究および国内開発計画の目的を基本に、奨励のための投資リストおよび優先開発域リストを作成することになっている。

(ウ) 本法の適用を受けた投資に対して、次の特典が与えられる。

<必要な投資>

(a) 資本導入にかかる為替取引に対する税金およびその他の負担の全額免除

(b) 資本財の輸入にかかる関税、附加税および追加税の全額免除

(c) 資本財の輸入に対する事前積立金の金額免除

(d) 第 1 回の課税貸借対照表の日付から、本法の保護の下に行われた投資から生じた所得に対して、5 年の期間、所得税の 50% の減額

<望ましい投資>

(e) 資本導入にかかる為替取引に対する税金

(f) 資本財の輸入に課せられる関係、附加税、および追加税の全額免除

(g) 資本財の輸入の C I F 価格にかかる現行の為替追徴金の 70% の免除

(h) 資本財の輸入に対する事前積立金の全額免除

(i) 第 1 回の課税貸借対照表の日付から、本法の保護の下に行われた投資から生じた所得に対して、5 年の期間、所得税の 30% の減額

<必要な投資>

(j) 国内で生産されないか又は不十分な資材の輸入に対して、5 か年間、関税、附加税、追加税、為替追徴金および事前積立金の全額免除

<望ましい投資>

(k) 国内で生産されないか又は不十分な資材の輸入に対して、2 か年間、関税、附加税、追加税の 75% の免除、事前積立金の全額免除および為替追徴金の 70% の減額

＜必要な投資・望ましい投資＞

- (l) 輸出にかかる関税，附加税およびその他の全額免除
- (m) 企業の設立，会社定款，商業登記所への登記，その他の固定資産登記に課せられる税金，会社の設立に関連する株式の発行，市販および譲渡に課せられる税金の全額免除
- (n) 本法の適用を受けた外資について，利潤，配当金，利息，特許料，商標および発明特許の使用料金の名目で送金する場合は，導入時にパラグアイ中央銀行に外資登録しなければならない。また，外資の借入金については，借入契約につき事前にパラグアイ中央銀行の承認を受けなければならない。また外資登録した資本の償還は，生産または開発開始の第3年目後以降のみ，かつその資本金額の20%相当額を超えない年賦で送ることができる。
- (o) 本法の適用を受けた資本財の処分について，1年以内は100%，2年以内は80%，3年以内は60%，4年以内は40%，5年以内は20%の売却，交換，又は譲渡が，主管官庁の特別の許可のある場合を除き，制限される。
- (p) 本法の適用を受けようとする投資は，内国人技術者，又は内国人コンサルタント会社によって作成された投資計画，及び申請書を，商工省に提出しなければならない。

投資計画の内容

- a. 申請者の名称，住所
- b. 展開される活動の明細
- c. 市場調査
- d. 場所
- e. 計画中のエンジニアリング
- f. 原料および投入量
- g. 労働力
- h. 投資額
- i. 資金調達方法
- j. 保証の種類および性格
- k. その他の関連情報

さらに，外国資本の導入については，会社の本店，導入される資本財，導入の性質，金額，期間，外国人職員の予定人員，資本，利潤および配当の回収制度を追加しなければならない。

- (q) 本法の適用を受ける投資計画は，商工省管轄の投資審議会の審査を受ける必要がある。

投資審議会のメンバー

商工省	1名
大蔵省	1名
農牧省	1名

法務省	1名
バラグァイ中央銀行	1名
国立勸業銀行	1名
経済・社会開発技術企画院	1名
国立技術標準指導院	1名
生産商工連盟	1名
バラグァイ工業連盟	1名

以上がバラグァイ国の外資法の要点である。本法は外国資本の導入のみを目的とした法律でなく、内外資本の投資を促進することを目的としたもので、他諸国の外資法に比して、特に外資を優遇しているとは言えないが、バラグァイ国の外資に対する基本的な立場は、規制的なものでなく開放的で、制度的に外資に対し制限的な措置はとらず、外資の自由な事業展開を期待していると考えられる。従って、外資100%の法人設立も可能であり、外国人職員、技術者の導入も自由で、土地についても所有権取得が可能である。また、商工省技術官房局長は、本バイオマスプロジェクトに対し本法の最大限の活用と適用を示唆している。ただし、本法による既投資企業のアドバイスとして、本法の適用を受ける場合、政府及び審議会へのパイプ役として、政府要人を顧問として迎えることが望ましいとのことである。

6. 労働事情

バラグァイは前世紀の戦争による人口の激減、第2次大戦前後の政争による大量の出移民のために人口の過少に悩まされてきたが、その後の政治の安定と経済成長により人口増加率も現在では3.0%（1978年推定）に達している。一方、バラグァイ政府は教育にも力を入れており、日本の無償協力によりバラグァイ職業訓練センターおよび、医、化、薬、歯、哲学、法、農、理工、経済、建築学部よりなるアスンシオン大学など高等教育機関も整備されつつある。しかし、広大な国土に、300万人足らずの人口で、かつ農業労働力が総労働力の49%（1975年）を占めており、現在急ピッチで進んでいるイタブアダム建設と相まって技能労働力の需要が高まっている。したがって、労働力は質量共に不足状態にあると考えられる。一方、バラグァイ国には、ドイツ労働法を参考にした労働者の権利保護をうたった労働法があり、使用者と労働者の間のトラブルも多く、労働者が労働基準監督局に訴えた場合、労働者に有利に処理されることが多いとのことである。また、実勢にそぐわない最低賃金制度があり、労働力不足とも相まって労働力賃金はかなりの高水準にある。たとえば、イグアス移住地での除草作業などの軽作業でも、時給が80～100カラニーという高水準にある。

7. 流通及び市場

パラグアイの国内マーケットは、人口が少なく、民度があまり高くないことから、外資によって事業を展開するにはあまりにも小さ過ぎるのではないかと思われる。例えば、本調査で想定している燃料アルコール生産にしても、昨年完成したA P A Lのアルコール製造工場の年間製造能力は、現在のパラグアイのガソリン消費量の20%の代替が可能とのことである。したがって、新規投資はただちに輸出市場の開拓を必要とし、輸出には外洋から千数百キロ離れた内陸国パラグアイでは相当にハンディを負うことになるであろう。

パラグアイよりの外洋へのルートは、ブラジルからパラグアイが借港しているパラナグワまで国際道路で陸送する方法と、パラナ川及びパラグアイ川を利用しブエノスアイレス港に河送する2つのルートがあるが、いずれにしても、アルコールの場合、危険物でもあり、国家統制品であることから、輸送の可否及びコストについて今後詳細に調査する必要がある。

8. 土 地

(ア) 土地利用

パラグアイは日本の1.1倍の国土に、人口300万人足らずで、人口密度は約7人/km²と著しく低い。その上人口は、東部特にアスンシオン近郊に集中し、国土の60%は人口密度1人/km²以下の無人地帯に等しい状況である。一方、農業適地に恵まれ、耕種農業が可能な土地が全国土の約20%に達すると推定されているが、現在の土地利用状況は、第25表の如くで、農耕地は全国の4%にすぎず、広大な土地が未利用のまま放置されている。

(イ) 土地所有

パラグアイの土地所有形態は、自作農、借地農および占有農の3種類に分類される。占有農とは、正規の土地所有者に地代を支払うことなく代々その土地を耕作することにより慣習的に土地所有権を得るというもので、地権が明確でない。1961年の資料によれば占有農はミニフンディオ地帯を中心に全国的に分布し、農場総数の45%を占有農が占めていた。その後、パラグアイ政府の積極的な植民及び入植政策で地権を付与したこと、および農地改革により自作農が増大し、1977年には占有農は20%に減少している。しかし、現在でもかなりの占有農が存在しているので、土地取得にさいしては候補地内の占有農の有無につき留意する必要がある。

パラグアイの土地所有は第26表に見られる如く大・小農の格差が大きく、1,000ha以上の階層の農場は農場数の1%を占めるに過ぎないのに、面積の87%を占め、その平均所有面積は1万haに近いものとなっている。

第25表 土地利用の実績と可能性

	土地利用実績 1)		土地利用実績 2)		利用可能地面積 3)	
	1972		1977			
	1,000 ha	%	1,000 ha	%	1,000 ha	%
農耕地	953	3.0	1,564	3.9	8,000	19.7
一年			1,392	3.4		
野菜			5	0		
永年			167	0.4		
牧畜用地	14,849	36.5	15,653	38.5	14,050	34.5
森林	24,873	61.2	22,504	55.3	18,625	45.8
市街地・その他			953	2.3		
計	40,675	100	40,675	100	40,675	100

出所：1) パラグァイ農牧省の調査

2) Ministerio de Agricultura y Ganaderia, Encuesta Agropecuaria por Muestreo 1977.

3) 世界銀行の調査

第26表 農場経営規模分布 (1956)

	農場数(戸)	%	面積 (ha)	%
5 ha 以下	68,714	46	162,707	1
5 ~ 10 ha	34,949	23	230,208	1
10 ~ 20 ha	25,192	17	316,654	2
20 ~ 100 ha	15,819	11	524,204	3
100 ~ 1,000 ha	3,391	2	994,864	6
1,000 ha 以上	1,549	1	14,587,977	87
総計	149,614	100	16,816,617	100

出所：Gabinete Técnico, Plan de Desarrollo Agropecuario y Forestal 1977-1981.

9. 土 壤 条 件

今回の現地調査において、土壌調査は二次的なものであったため表面的な観察に限定されたが、農業開発投資の候補地の目ぼしをつけるといった観点で、調査時の印象を踏まえ、パラグアイ土壌の概要を検討してみた。今回の調査では、パラグアイ全土を見たわけではないが、FAO-UNESCOのパラグアイ土壌報告書を参照し、パラグアイの土壌を次の4つに分類した。

(ア) 東南部土壌

この土壌は、テラ・ロシア土壌と言われ、イグアス、およびアルトパラナ移住地の土壌で、パラグアイではアルトパラナ土壌と呼ばれている。玄武岩を母岩とする土壌で、バージンジャングルの状態、開墾地の植生及び作物の生育状況（冬）からして農地としてのポテンシャルは非常に高いと思われる。この地域は、近年急速に開発が進み、近代的耕種農業が展開しつつある。ただし、この土壌は、粘土鉱物がカオリン系（未確認）らしく、粘土含量は多いにもかかわらず塩基置換容量（アルトパラナ分場の分析で10前後）が低く、近代的耕種農業においてはエロージョンの危険があり、その防止策と腐植の維持増進に留意する必要がある。この土壌は、国土の約10%を占めている。

(イ) 中央部土壌

この土壌は、首都アスンシオンの近くに分布し、パラグアイではアスンシオン土壌と呼ばれ、その分布は、さとうきび栽培地にほぼ相当すると思われる。ジュラ紀砂岩を母材とする土壌で、粘土集積が強く、表土は砂質であるが下層に粘土が集積し透水性が悪く、かつ肥沃度も低い。しかし、開発が容易であったため、古くから開発が進み、長年にわたる掠奪農業と土壌侵蝕のため、著しく地力が低下している。この土壌は、国土の約20%を占めている。

(ウ) チャコ北部土壌

この土壌は、パラグアイで最も降雨量の少ないチャコの西北部にある乾燥土壌で、水分の不足が農業上の利用を制限している。かんがいが出来れば、農地としての利用度は高いと考えられる。この土壌は、国土の35%を占めている。

(エ) 南部およびチャコ南部土壌

この土壌は、粘土質で不透水層を有し、排水不良の土壌で、湿地とカン木林の交互する土地で、粗放な放牧地として利用されている。この土壌の肥沃度は低くないが、近代的農業に利用するには、かんがいが必要で水稻の栽培に適している。この土壌は、国土の35%を占めている。

土壌面から見た場合、開発候補地はパラグアイ東南地域に求めることが望ましい。なぜなら、他の地域で開発を行う場合、何らかの土壌改良が必要になり、初期投資が多大となり、土地資源を活用しようとするパラグアイへの投資のメリットを減じることになる。パラグアイ南東部での開発の場合、ジャングルの伐採開墾が必要となるが、エロージョン防止の観点から表土の移動を最小

にするため、等高線栽培の導入が必要になるであろう。次に、土壌の塩基置換容量が低いので、腐蝕の維持および有機物の補給に留意することが望まれる。また、スウィートソルガムはチッ素の吸収力の強い作物であるので、窒素固定をする大豆との輪作は、肥料代の節減のメリットがある。将来の問題として、磷酸分の不足が考えられるので、その供給源についても検討しておくことが望まれる。

Ⅲ. 候補地の概要

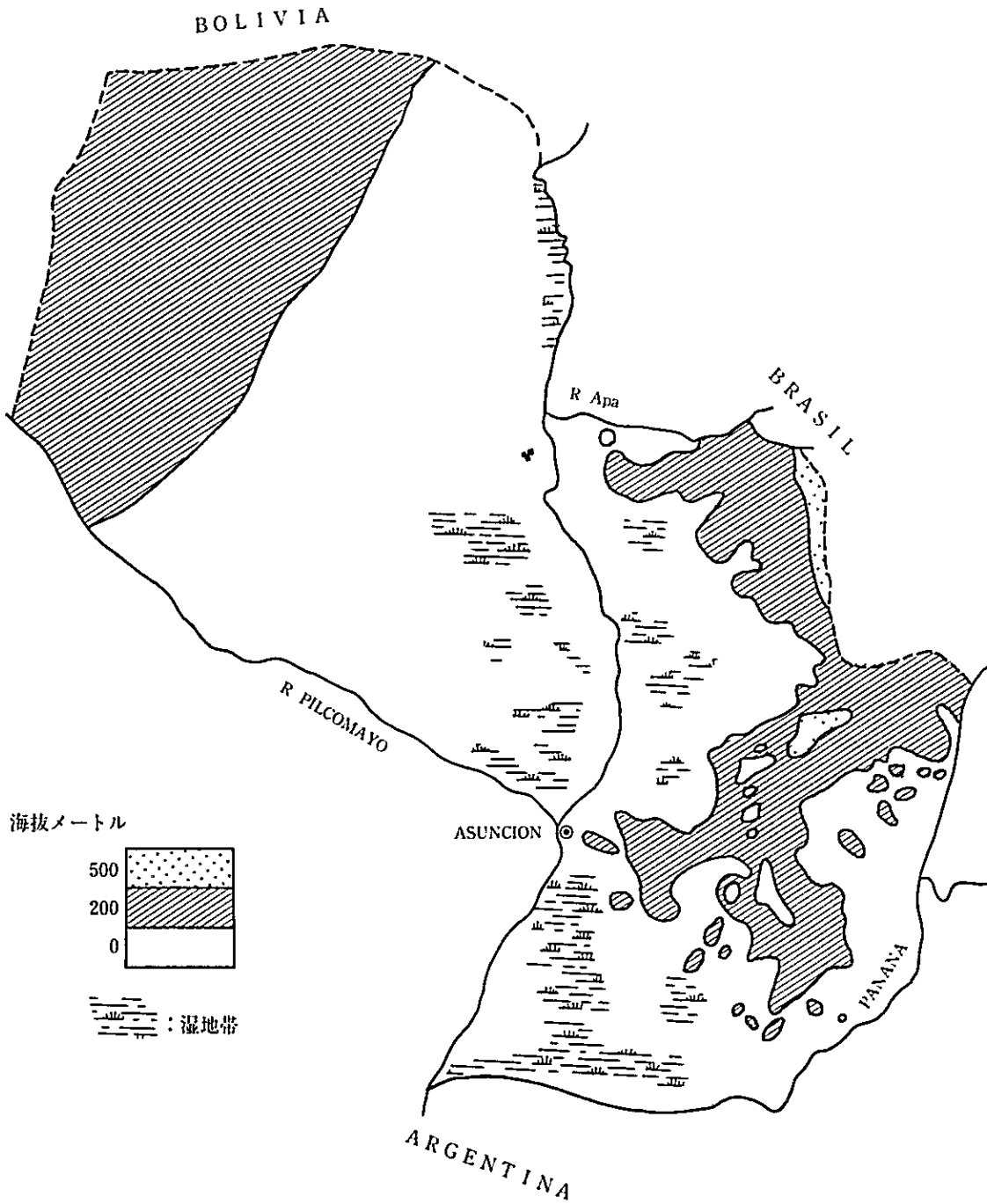
スウィートソルガムからのエタノール製造を企業化する候補地は、今回の調査中に収集した資料及び関係者から得た情報等を検討して総合的に判断することが必要である。ベストサイトの選定については早急な結論を出すことは難しいと言わざるを得ず、どこを取上げても一長一短がある様である。第13図はバ国の地勢を示したものであるが、この内の湿地帯の部分はまず利用開発の対象からはずすべきであると考え。候補地の選定に当ってはバ国を五つの地区に分けて概要を検討してみることが最初のステップであると考え。

チャコ北部、アスンシオン周辺、東部地方の中央部、東南部、東北部の五つの地区について以下に述べる。

1. 自然的条件

- (ア) チャコ北部地区 : チャコ地方北部の海拔200 m以上の地帯で チャコ、ヌエバ・アスンシオン、ボケロンの三県を一つのブロックとしてみる。第13図及び第14図はバ国の地勢、水路分布状態を示す。このブロックはバ国内では最も平均気温の高い地域で24℃の等温線より高温域に位置する。年間降雨量は600～800mmでソルガムには問題ないがさとうきびには足りない。灌漑用の水源となる河川に乏しい。土壌はカスタノゼム、ゼロソル等の乾燥土壌でかつ排水不良土壌が多く更に塩類の含有量の高い所もあり粗放的、季節的な放牧に利用されているケースが多い。一般に永久農業は行なわれていない地帯である。(第15図P.71の写真参照)
- (イ) アスンシオン周辺地区 : セントラル、パラグアリ及びユルディエラの三県を一つのブロックとする。平均気温は22℃、年間降雨量は1,300～1,400mm、土壌はオーシク・アクリルソルが主体でありアスンシオンを中心に分布している。開発利用の歴史が長く地力低下がかなり見られる。この土壌には施肥が必要。地形は一般に丘陵性でトラクターによる機械化農業は制限される。粘土移積が強く透水性の悪化、それに伴う表面侵蝕の促進が問題点とされる。

第13図 パラグアイ地勢図



縮尺 1 : 6,000,000

第14図 パラグアイ水路図

<パラグアイ国防省 1945>



縮尺 1 : 6,000,000

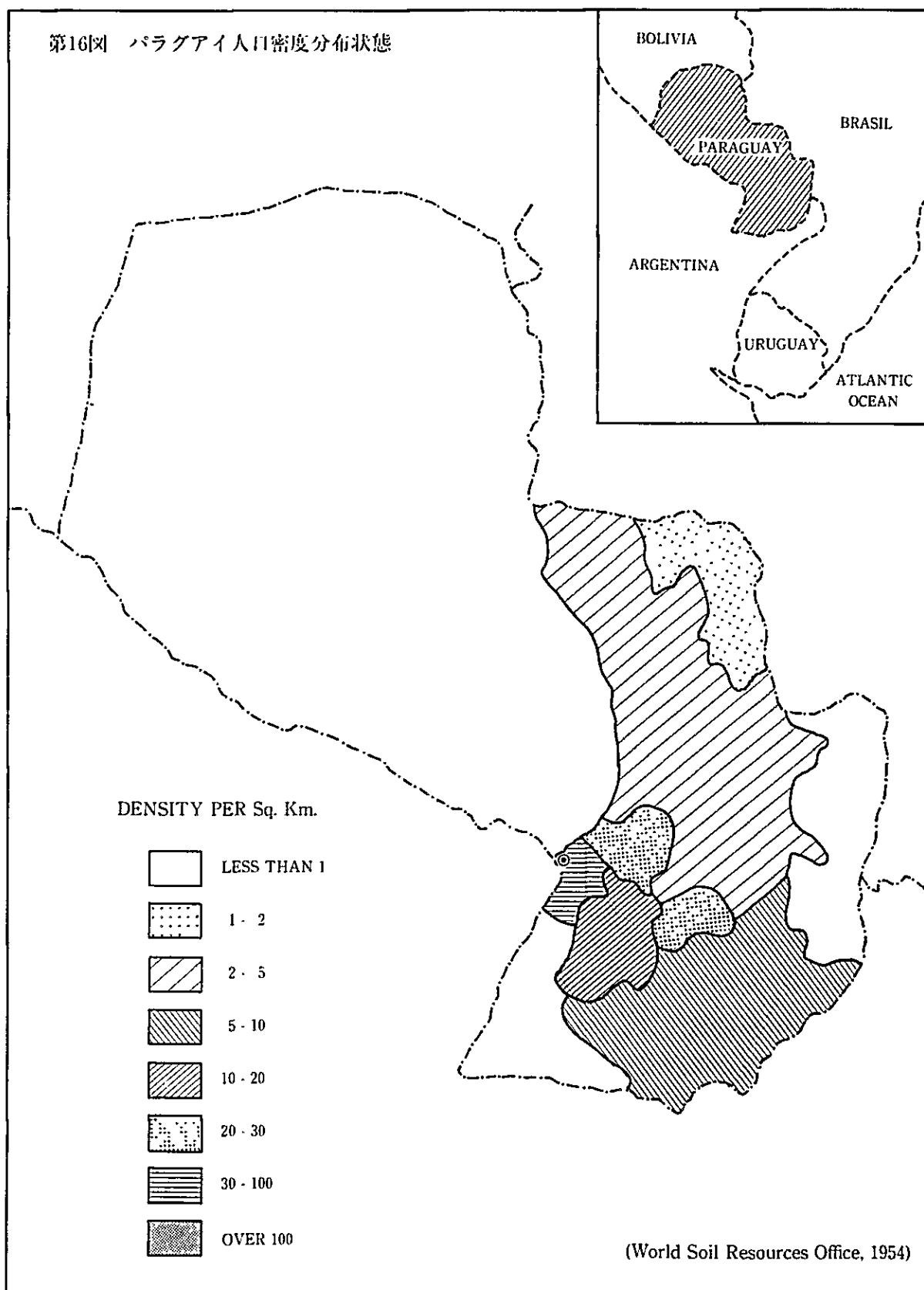
- (ウ) 東部中央地区 : カーグアス, グァイラ, カーサバ三県を一つのブロックとする。平均気温 21℃, 年間降雨量 1,500 ~ 1,600mm, 土壌はアスンシオン周辺地区と同様のオーシック・アクリルソルで要施肥地帯である。さとうきび栽培はバ国内で最も多い地帯であるが気温特に最低気温の 0℃以下に降下する場合がありますこの点に問題がある。丘陵性は(イ)地区と同様である。
- (エ) 東南地区 : パラナ河西岸のアルトパラナ, イタブアの二県を一ブロックする。平均気温 21 ~ 22℃, 年間降雨量 1,500 ~ 1,800mm, 土壌はディストリック, ニトソル及びローディック, フェラルソルでパラグアイでは最も肥沃な地帯である。さとうきび栽培には 15 ~ 18ヶ月の在圃期間が必要とされ, 更に冬期の霜害発生という不安定な環境である。
- (オ) 東北地区 : パラナ河とパラグアイ河に挟まれる東北のコンセプション, サン・ペドロ, アマンバイ及びカネンディユの四県を一ブロックとする。平均気温は 22 ~ 24℃, 年間降雨量は 1,300 ~ 1,600mm, 土壌はパラナ河西岸に肥沃なローディック・フェラルソル, その西側に要施肥土壌のオーシック・アクリルソルがあり, 更にその西側のパラグアイ河に至る間に肥沃ではあるが排水不良のブラノソルが分布する。自然条件としてはこのブロックがバ国内では最もさとうきび, スウィートソルガムに適していると言えそうである。

2. 社会・経済的条件

第 16 図にバ国の人口密度・分布図及び第 27 表, 第 28 表の無限軌道トラクターの分散配置の状態を示しており労働力及びインフラ関係の検討材料の一部になるものとする。

- (ア) チャコ北部地区 : インフラ事情はバ国内で最も開発が遅れている。開発計画も長期的なものにならざるを得ない。労働力事情は最も人口密度低く, その点からこの地区は大規模な機械化農業を展開しない限り営農は困難と見られる。土地事情は大面積経営の為の土地取得には最も恵まれている地区である。(1ロット 4,000 ha, ha 当り 140 戸で入植募集中であった。) 農牧省資料 (1979) によると, この地区の主要農産物は多い順に 5 品目を挙げると, さとうきび (砂糖・糖蜜製造用合計して) — 落花生 — 綿 — グレインソルガム — キャッサバ となるが全て域内消費になっているものと推察される。
- (イ) アスンシオン周辺地区 : この地区はバ国内で最もインフラ事情, 労働力事情は良い地区である。然し農村部の労働人口は豊富とは言えない様である。都市への人口集中, 農村部の過疎化の傾向がパラグァリ県でのさとうきび栽培農家訪問インタビューの際にも弱い知ることが出来た。湿地帯と丘陵地の起伏の繰り返しの地形が中心で大面積機械化栽培にはあまり適さない所である。農産物上位 5 品目は多い順にさとうきび キャッサバ — とうもろこし — 綿 — さつまいもとなるが, 他にこの地区では短期の野菜栽培も盛んに行なわれている。地力低下が一般に認められる地区でもあり営農上合理的な施肥設計が重要であろう。
- (ウ) 東部中央地区 : (イ)地区同様のインフラ, 労働力事情の地区であり要施肥土壌地帯であること

第16図 パラグアイ人口密度分布状態



第27表 無限軌道トラクターの機種別所在推定数

機種	地域	Amambay Concepción	San Pedro	Ganendiyú	Alto Paraná	Itapúa	Caaguazú	Caazapá Guairá	Chaco	Otros	Total
KOMATSU D 50 A		3	—	8	7	—	—	—	—	2	20
" D 65 E		12	6	34	45	29	4	—	15	17	162
JOHN DEERE JD 750		—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
" JD 850		—	—	—	2	—	—	—	—	—	2
MASSEY FERGUSON MF 400		5	7	12	10	9	3	—	16	8	70
CASE 1150 B		—	—	—	3	4	2	—	6	—	15
FIAT AD 7B		18	—	8	11	8	—	—	8	8	61
" AD 14		17	2	15	15	10	—	—	1	4	64
CATERPILLAR D 4D		13	—	9	8	1	2	—	10	5	48
" D 5B		1	—	—	1	5	1	—	8	5	21
" D 6D		14	6	22	20	14	7	1	17	13	144
" D 7G		2	1	5	26	18	6	—	15	12	85
" D 8K		—	—	—	9	—	1	—	7	—	17
TOTAL		85	22	113	157	98	26	1	103	75	680
全体に対する率 (%)		13	3	17	23	14	4		15	11	100

※ 76.6月 米州開発銀行の調査(中間報告)より。
出所：パラグアイ農業開発計画実施設計調査報告 55年3月JICA

第28表 無限軌道トラクターの地域別、
メーカー別総馬力数（推定値）

地域 \ メーカー	KOMATSU	FIAT	CASE	M. FER- GUSON	J OHN DEERE	CATER -PILLAR	TOTAL	全体に対 する率
Amanbay/Concepción	2,130	4,170	—	475	—	3,400	10,175	11%
San Pedro	930	300	—	665	—	1,020	2,915	3
Canediyú	5,990	2,970	—	1,140	—	4,655	14,755	16
Alto Paraná	7,605	3,240	315	950	290	8,205	20,605	23
Itapúa	4,495	2,220	420	855	—	5,980	13,970	16
Caaguazó	620	—	210	285	—	2,635	3,750	4
Caazapá-Guairá	—	—	—	—	—	140	140	
Chaco	2,325	870	630	1,520	—	8,420	13,765	15
Otros	2,815	1,320	—	760	110	4,480	9,485	12
Total	26,910	15,090	1,575	6,650	400	38,935	89,560	100

出所：パラグアイ農業開発計画実施設計調査報告 55年3月JICA

も共通して言える。農産物はさとうきび—キャッサバ—とうもろこし—綿—だいずが上位5品目である。砂糖及びアルコール生産のパ国内の中心地であり、アルコール増産計画に従って今後もさとうきび栽培はこの地区が最も伸びると予想される。霜害回避を目的としたさとうきび栽培の技術改良、スイートソルガムへの切換え試作等が期待される地区とも言える。

(エ) 東南地区：パラナ河沿いのエンカルナシオン・ストロエスネル間の幹線道路を建設工事中であり開通もあと数年という状態でインフラ事情も徐々に改善されつつある。労働人口は不足し機械化・省力化の傾向は今後も進むと見られる。コンバイン利用を中心とする大豆、小麦栽培のパターンが定着しつつある。パ国内で最も肥沃な地帯であるが施肥の合理化、腐植の供給による地力の維持更新が必要となって来ている所もある。この地区の農産物上位5品目は、大豆—キャッサバ—とうもろこし—綿—小麦の順に並ぶ。他にアルトパラナの方はアスンシオン近郊に次ぐ短期野菜栽培も行われている。イグアス地区の主要作物である大豆は10月から翌年3月迄、小麦は4月から10月迄、とうもろこしは8月から翌年1月迄と5～6か月間を在圃期間として要している。これ等にスイートソルガムを組入れたローテーション栽培の可能性は考えられる。機械化による対応を考えた場合の高金利負担を強制される条件下での営農態型が最も大きな問題であろう。

(4) 東北地区 : 気象, 土壌, 地形等の自然条件はさとうきび, スウィートソルガムにパ国では最も適している地区でインフラ事情の改善がこの地区の発展の鍵といえる。労働力事情は全般的な共通点として不足しているといわざるを得ないので機械化栽培での対応しか考えられない。ブラジル系資本の土地所有が進んでいるという話もある。糖業関係者の中にはパ国内で更にもう一工場建設するとすればサンベドロ地区を選ぶと言っている者もいる。理由は霜害の危険が少ないことと共に未開地が多く大面積機械化栽培が実施可能であること等である。現在の農産物生産の上位5品目はキャッサバ — とうもろこし — 大豆 — 綿 — 小麦である。

〔 参 考 〕

1. ブラジルのアルコール製造工場の現状

1975年に設定された国家アルコール計画（プロアルコール）は、バイオマス資源を利用する代替燃料政策として、世界の先鞭をつけたものであり、アメリカのガスホールの普及と共に、その地位を確立した。

プロアルコールの最初の目標は、1980年までに30億リッター（300万Kℓ）のアルコールを生産し、国内で消費されるガソリンへの20%混入を図ることにあったが、政府機関の積極的な動きと、砂糖の国際相場の低迷も原因して、'79/80期間の生産実績は、34億リッターと目標を上回る結果となった。

今後の方針として、1985年迄に107億リッターの生産目標がたてられている。その用途別内訳は、①アルコール専用車の燃料として61億ℓ、②ガソリン混入用として、31億ℓ、③化学用、その他として15億ℓとなっている。

1981年7月時点での現状では、アルコール専用車の普及が予想以上に大きく、そのためガソリンへの混入用アルコールが不足し、目標の20%混入を15%に減少せざるを得ない状況をサンパウロ市内で見聞した。しかし一方に於いて、政府の鳴り物入りの宣伝に乗って、ガソリン車をアルコール車に切り替えたタクシー業者が、予想に反してアルコール車の走行距離が出ない事と、故障が多く、メンテナンス費が嵩む事から苦境に追い込まれている話も聞き、1981年の政府の至上命令としているアルコール車35万台の生産に一抹のかけりを見せているとも云われている。

しかし現在のアルコールの需要は、1980年4月からの1年間に200%の伸びを見せており、1985年までに107億リッターの生産に向けて着々と増産計画が進められている。又そのための融資制度も完備している。

今回の短期間の調査で視察したサンパウロ州ピラシカバ地方は、ブラジル最大の甘蔗生産地であり、その栽培規模と製糖・アルコール工場の大規模化を見ても、尨大な投資がこの地方を含めたブラジル西南地区に集中的に行われていることが伺われ、プロアルコール計画の目的の一つであった地方格差の是正が、実際には、格差を助長する結果となっていることを痛感した。

アルコール工場は、殆んど製糖工場に隣接し、ユーティリティーを共有している。毎年製糖期前にIAA（Instituto do Açúcar e do Alcool）により、砂糖・アルコールの生産割当や、価格が決められている。砂糖60Kg=44ℓアルコールに価格が固定される。

アルコール工場の最大の問題点は、スロップと呼ばれる蒸溜廃液で、これは灌漑水に混ぜて畑へ戻していると、公式には発言されている。しかし国内河川の廃液による汚染がかなりひどい所もあ

る様で、一部には環境問題を引き起こしている所もあると聞く。この点政府関係諸機関でも鋭意、肥料としての利用方法等の研究を進めている。又プロアルコールの融資条件にも、廃棄物の処理及び利用方法を明確化する事が決められていて、公害源となる廃棄物の処理については、厳重な規則が設けられている。

アルコール工場への投資は、1980年までは既存の製糖工場にアルコール工場を併設或は増設する事によって生産増強に対処し得たが、今後1985年までの107億リッターの増産計画には、甘蔗から直接アルコールだけを生産する工場が有効と考えられている。これはAutomonoと称され、これへの投資計画が盛んに進められている。規模としては、甘蔗処理能力25,000トン/日、アルコール生産能力1,500 Kl/日と云った超大型工場がかなり計画されている。

これらは農場を含めると膨大な投資額となるが、殆んどが政府の融資で賄われている。超インフレ経済の下、アルコール会社は結構儲けていると聞く。

2. スウィートソルガム試験栽培の現状

(1) アメリカ : バイオマス原料としてのスウィートソルガムの研究・開発は現在アメリカが最も進んでおり、保有する品種、種子ストック、育種その他の栽培技術等の面で他国より優れている。エタノール生産をこの植物を原料として行う開発計画はDOE(エネルギー省)に依って進められている。その計画の概要は2000年までに1,400万エーカー(560万ha)の作付を行い年間83億ガロンのエタノールを生産しようとするものである。このスウィートソルガムの作付面積は現在のアメリカの綿の作付面積に等しいもので、おそらくとうもろこしのスウィートソルガムへの作付転換という形で進められ現在のコーンベルト地帯及び南部諸州が栽培対象区域とされるものとしている。この計画の立案を誘発し起爆剤となったスウィートソルガムの評価の基礎的な諸要因、特に栽培上の諸試験の実施及びその報告等は、Battelle Columbus 研究所、USDA、及び南部諸州の大学で既に長期間に亘り組織的・計画的に行われている。Battelle Columbus 研究所の1979～1980年の栽培試験についてはProc. IV Intl. Symp A.F.T, Vol. 1に報告されているが概略は次の通りである。この試験はUSDA、カンサス・ルイジアナ・ネーダコタの各州立大学、テキサスA&M、フロリダ大学及びネブラスカ大学の協力で行なわれスウィートソルガムの生体量と糖分収量について調査された。試験地は緯度が26°から47°にまたがっている。試験の主要な成績は次の如くである。

(ア) スウィートソルガムはアメリカの東部及び中部の全ての農作地帯で栽培可能である。

(イ) スウィートソルガムの収量はTotal Growing Degree Days (TGDD) と関連がある。

(ウ) 最高の収量を挙げるための有利な栽培条件は

a, 畦幅 : 幅 : 50 ~ 75 cm

b, 栽培本数 : 100,000 ~ 150,000 本/ha

c, 窒素施肥量 : 50 ~ 150 Kg/ha

d, 栽培品種 : TGDDが5,000 ~ 6,000 の地方ではMN 1500 種が, またTGDD 2,000 以上の地方では, Wray 種が適する。

(e) 生体量 1 t 当りの窒素の吸収量はとうもろこしよりも少ない。

(f) 磷酸の吸収量は生体量 1 t 当り 0.5 ~ 2.0 Kg

(g) 加里の吸収量は地方によっては 300 Kg/ha を越えることがある。

(h) 収量, 醗酵性糖分共に Dale, Wray, Sugar Drip の 3 種が優れている。

第 17 図及び第 18 図の写真は 1981 年 6 月末に訪問したミシシッピ州メリディアンに在る USDA の Sugar Crops Field Station で撮影したものである。スウィートソルガムに関する試験研究機関として中心的な存在であり長い歴史を持っている。161 エーカーの敷地で保存品種 1,200 余りであり圃場観察時の説明では品種別に Wray 一多糖性, MN 1,500 一多収性, Rio 一分葉多, Dale 一分葉少という様な特性があるとのことであった。病害では Mosaic Pokkah Boeng, 炭疽病及び Dwarf の 4 種類を重要病害として品種別の抵抗性を検定している。外国からの種子の分譲依頼にも応じており最近ではタイ, ビルマ, タイワン及びオーストラリア等が少量 (1 ~ 2 ポンド) 単位での分譲先であるとのことであった。

(2) ブラジル : ブラジルのガソール計画にもスウィートソルガムからのエタノール生産は検討されている。サンパウロ州を中心に年 2 回収穫出来ることから砂糖・アルコール両部門の併設されている工場でのプラントの遊休期の短縮化を図ろうとしている。ミナスジェライス州のセテ・ラゴアスの EMBRAPA (ブラジル国立農試) では前述の USDA の Sugar Crops Field Station (ミシシッピ州メリディアン) との連繋でスウィートソルガムの導入試作を進めている。

(3) タイ : 1980 年に工業省の砂糖研究所はアメリカより Rio, Keller 及び Wray の 3 品種を導入しカンチャナブリで試作を行なっている。第 29 表はその時の分析データである。

第 29 表 タタイ国に於けるスウィートソルガムの分析結果

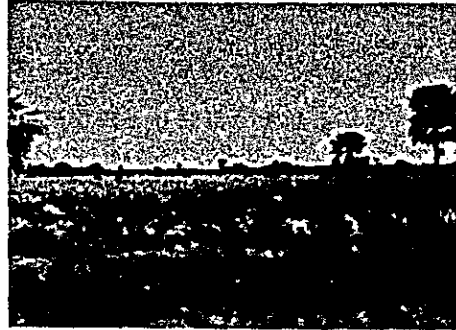
品 種 名	fibre %	Brix	% Pol	Purity
Wray	10.57	20.41	15.79	77.36
Keller	12.61	22.51	15.09	67.04
Rio	13.57	18.21	10.33	56.73

備考 ① 播種 1980.4.13

② サンプル刈取

③ 分析 1980.7.30

第15図 チャコ地方の風景



第17図 播種後2ヶ月のスウィートソルガム品種 Wray

1981. 7. 1 ミシシッピ州
メソディアン
Field Station
U.S.DA



第18図 同所品種保存圃及び試験場建設



(4) 日本 : 稲の減反政策と国産バイオマス原料の開発の必要性との関連でスウィートソルガムによるエタノール生産を行うという考えから1980年に東北大学が試作を行っており雑誌「農業及び園芸4月号1981」にその内容が報告されている。4品種を供試し5月12日播種、10月28日収穫、在圃期間170日間で第30表に示す様な収量・糖度を得ている。

第30表 スウィートソルガム稈収量および糖度

品 種	追肥	穂	本/10a	稈 重 g/本	収 量 kg/10a	糖 度 ブリックス
Leoti	無	有	12,350	366	4,516	17.0
		除	"	255	3,154	17.7
	有	有	15,600	274	4,271	15.7
		除	"	297	4,629	17.9
Sumac	無	有	13,650	320	4,367	15.7
		除	"	386	5,263	18.5
	有	有	15,600	295	4,604	15.0
		除	"	283	4,418	16.3
Collier	無	有	13,000	471	6,119	15.0
		除	"	403	5,243	16.9
	有	有	15,600	484	7,552	15.3
		除	"	414	6,458	16.7
アカアマキビ	無	有	13,020	491	6,395	14.7
		除	"	352	4,577	16.7
	有	有	14,260	514	7,332	10.4
		除	"	368	5,241	16.3

- 備考 ① 仙台市東北大学圃場
 ② 播種 1980. 5.12
 ③ 収穫 1980.10.28

3. 政令第24966号

本令により1981年(1980年)の製糖規則を定める。

1981年4月29日(1980年4月15日)、アスンシオン市にて、1981年(80年)の製糖時期が接近したこと、これを統制する必要があることを考慮し、パラグアイ共和国大統領は次のように決裁する。

- 第 1 条 本政令公布の日から来る12月15日(12月15日)までの間、本年度収穫のさとうきびからの製糖を許可する。
- 第 2 条 砂糖生産74,000トン(64,000トン)は国内消費に向けるものとし、余剰のある場合には商工省の事前許可を得てこれを輸出に向けるものとする。
- 第 3 条 前条にいう輸出に向けられる分については、米国への粗糖輸出協定中の積立金条項に従ってなされなければならない。
- 第 4 条 上質糖 Kg 当りの最高小売価格を62グアラニーと定める。上質糖とは白色度高く、20℃における溶液中の糖量測定での偏光面変化が99.25以上、硫酸で求めた灰分が0.15%、水分含有率0.10%のものを言う。上記の条件に適合しない製品はすべて低質糖と見なし、その Kg 当りの最高価格を60グアラニーと定める。
- 第 5 条 製糖所の台秤でのさとうきび1トン当りの生産者への最低支払価格を現金払いで2,650グアラニーと定める。品物による支払を禁ずる。
引渡されたきび各国についての決済勘定については商工省および農牧省の指名した検査官が監督する。
- 第 6 条 製糖所がさとうきび生産者への支払を遅延させた場合には、該当する銀行利子に基づいた金利を支払う外、砂糖販売・流通合同委員会が債務業務費用に該当する額を預り、これを砂糖きび生産者連合を介して生産者に引渡すものとする。
- 第 7 条 さとうきびの受渡し、計量はきびの生産者ならびに商工省、農牧省それぞれの指名した検査官立会の上で各製糖所において行う。台秤での計量は各国すべてについての正確な値を記帳すること。台秤の容量を越えた分はすべて引渡し分の補足分と見なし、製糖所はこの分に相当する額を生産者に支払うものとする。
- 第 8 条 さとうきびの受渡しにおいて、製糖所は、例えばさとうきびの梱を提供したとか、道路を造成したとか、橋その他公共利益のためのものの維持などといったことを理由として金銭的な制裁や値下げを行ってはならない。
- 第 9 条 農牧省は、製糖所の所有するきび畑、その他各地域のきび畑での伐採を規制する外、工場の台秤でのきびの受渡しに関する技術的基準をも定める。

各製糖所へのさとうきびの割当て量、引渡し順序については商工省、農務省がかかる目

的で指名した検査官および、きび生産者立会の下で計画する。

第 1 0 条 輸送業務はきびの生産者自らの責任において実施するものとし、生産者はその満足するそれぞれの運送業者と契約し、その責任において各個のきびを製糖所の台秤で引渡しすること。

第 1 1 条 製糖所を介して生産者に渡されたクレジットを銀行資金を以て返却するときの清算では、貸付け業務のなされた正確な期間に対する実効金利を含めるものとする。きび生産者に対して借財があるときには清算の時点にこれを返済しなければならない。前述の二省それぞれによって指名された検査官は、本条の規定が厳格に実施されるよう監督すること。

第 1 2 条 砂糖販売・流通合同委員会は、内需向けの上質糖を、50kgずつ梱包し、輸送できる形で精糖所に置かれたものにkgについて53,000グラフィーを製糖業者に支払い、また同じく内需向けで上述と同じ状態にされた低質糖1kgにつき51,000グラフィーを支払うものとする。砂糖販売・流通合同委員会は卸売商に上質糖1kgにつき57.50グラフィー、低質糖1kgにつき55.50グラフィーで販売する。売買差額の4.50グラフィーは次に掲げる諸プログラムの勘定に充当するため合同委員会が預り置くものとする。

0.40グラフィーを、業界ならびに関連活動のための「輸出価格の安定化、補償」口座に、—

0.70グラフィーを、商工省指示の国立勸業銀行に開設された「内外市場の統制、調査」口座に、—

0.25グラフィーを、政令第23362—62号に定められた商工省指示の「製糖業者向けさとうきび栽培農家のクレジット基金」口座に、—

1.00グラフィーを、本政令の条件を適切、有効に適用するのに必要な管理業務を提供する統計税という費目での大蔵省指示のパラグアイ中央銀行に開設された「製糖管理」口座に、

残りの2.15グラフィーは運送業者への支払に1.50グラフィー、合同委員会の業務費として0.35グラフィーを充て、国立勸業銀行の口座第545-468-09に0.30グラフィーを預金する。

第 1 3 条 製糖所の砂糖販売割当て量は各製糖所の生産高に比例して砂糖販売・流通合同委員会がこれを定める。

第 1 4 条 砂糖販売・流通合同委員会は、砂糖代金の受領、この預金を始め、総合的な統制をなす権限を有する。いずれの場合にもこうした統制は法律第561-58号の第2条C項と第3条に定める権限に基づき、かかる目的で指名された商工省の検査官とともに整然と実施すること。

第 1 5 条 砂糖代金の受領は、製品を良好な状態に保つのに適した国家商品取引所においての

み行りものとする。

第 16 条 適法に許可された輸出に対しては、(政令第 2373-74 号)の関税表、その補足規定に基づき関税を免除される。外国への販売価格は常に、輸出取引の日付にパラグアイ中央銀行が定めた額を最低として調整する。

第 17 条 製糖所は、本政令に定める経済規則およびこれに基づく実施条令を一方的に変更することができない。製糖所が、砂糖販売・流通合同委員会の許可なく、上質糖、低質糖を卸売商に直接販売することを厳禁する。

第 18 条 連絡・公布し、登記所に登記せよ。

署名 : Alfredo Stroesner
: Delfin Ugarte Conturion
: Hernando Bertoni
: Cesar Barrientos
(Raul Pena)

官房 Jose Luis Pecci 博士
サイン

4. 収集・参考資料リスト

- 1.1.パラグアイ共和国アスンシオン市食品市場改善計画事前調査報告書 JICA 55.6 農計技 JR80-60.
2. パラグアイ国農業開発プロジェクト創出のための調査報告書(ヤシレタ地区、西部地区) 54.7 内外エンジニアリング(株)
3. 海外農業開発協力国別(地域別)方針基礎調査報告書パラグアイ編 55.3 (社)国際開発センター
4. 関係諸国法令集(原文対照) 40 パラグアイ編その10 経済・社会開発のための投資助成法 51.7 JICA/移住
5. パラグアイ国における農牧林業の概要及び1975～79年生産流通実態 業務資料№612 56.5.22 JICA/移 海外JR
6. パラグアイ農業事情 南米農業要覧 49.3 より 海外移住事業団
7. ブラジル連邦共和国の資源開発資源№4 1979.3月 資源協会
8. ブラジル国の主要農業政策 1979年度JICA 移農牧JR80-10
9. パラグアイの国情 アスンシオン支部管内概況 JICAアスンシオン支部
10. イグアス移住地における大豆栽培の実態調査報告書 JICA

11. ブラジル及びアメリカにおける工業用アルコール事情調査報告 1978年9月 アルコール協議会
12. 中南米資料80-17 パラグァイ共和国概観 55.6 外務省中南米第一課 三井物産提供資料
13. Paraguay - opportunities for investment in industry march, 1972
Paraguay 政府 三井物産資料
14. Paraguay 法令集 MOAFF国際協力課資料
15. N. King Manual of Cane Growing
16. アルコール醗酵のコストエスティメーション ブラジルのアルコール工場の実例 野田, 白
築 化学工業 45 vol.5
17. Sorghum - 有望なバイオマス原料 醗酵と工業 vol.39 45 1981
18. 通産省資源エネルギー庁委託昭和55年度バイオマス生産利用技術に関するフィージビリティ調査(海外のバイオマス資源によるアルコール生産に関する調査報告書 56.3
(財)日本エネルギー経済研究所
19. Alcohol Production from Biomass in the Developing Countries World
Bank September, 1980
20. イグアス移住地管農基本単価表 1981.3 現在 パ農総試
21. Report on the Soil of Paraguay FAO-UNESCO 1974
22. パラグァイ自然条件に関する図表 パラグァイ国防省資料
23. ソルゴの栽培密度に関する試験 パ農総試
24. 農業資材単価表 "
25. イグアス大豆生産費 "
26. パ農総試概要 "
27. パラグァイ農業概要 "
28. 霜に関するデータ "
29. きびの現地観察調査資料 "
30. イグアス移住地概況 JICA
31. イグアス移住地最近7年の気象 パ農総試
32. アルトパラナ気象観測データ " ア分場
33. アルコール・砂糖関係の日系パラグァイ新聞記事
34. パラグァイの農機具 JICA資料 農開技JR80
35. 1981 肥料代 農牧省
36. APAL概要 スペイン語

37. 1981 きび代査定 (機械化の場合) 農牧省
38. " " (牛耕の場合) "
39. パラグアイ県別面積 "
40. 農産物価格 1979 "
41. 作物別・収量・面積・ha収 農牧省 79/80
42. 74 ~ 79 作付動向 農牧省 1979
43. アルゼンチンの粟 MBK/Buenso Aires
44. 南米精図 JICA
45. パラグアイ全図 各国防省
46. Sorghum Diseases in the United States and their control Agriculture Handbook 468
47. Crop Research "Rio" ARS 34-72, June 1965
48. "Dale" A new variety of Sweet Sorghum for syrup production Mississippi State Univ. Information sheet 1099
49. Research Report "Keller" June, 1979 USDA
50. " " "Wray" Aug, 1978 USDA
51. Resistance of Sweet Sorghum Cultivars and Lines to Maize Dwarf Mosaic in Kentucky, Ohio and Mississippi - Plant Disease / March 1981
52. A simple method of killing and preserving certain diseased plant material FAO plant production Bulletin vol. 24 4 1976
53. Culture of Sweet Sorghum for syrup production Agricultural Handbook 441 USDA
54. バイオマスとしてのサトウモロコシ 星川清親 農業及び園芸 56巻 4号 1981
55. ソルガム その栽培から利用まで 海外農業技術特集熱帯作物要覧 7
1981年3月 (社) 国際農林業協力協会
56. サトウキビ その栽培から利用まで 海外農業技術特集 熱帯作物要覧 8
1981年3月 (社) 国際農林業協力協会
57. The Sugar Cane A.C. Barnes World Crops Book 1964

以上

