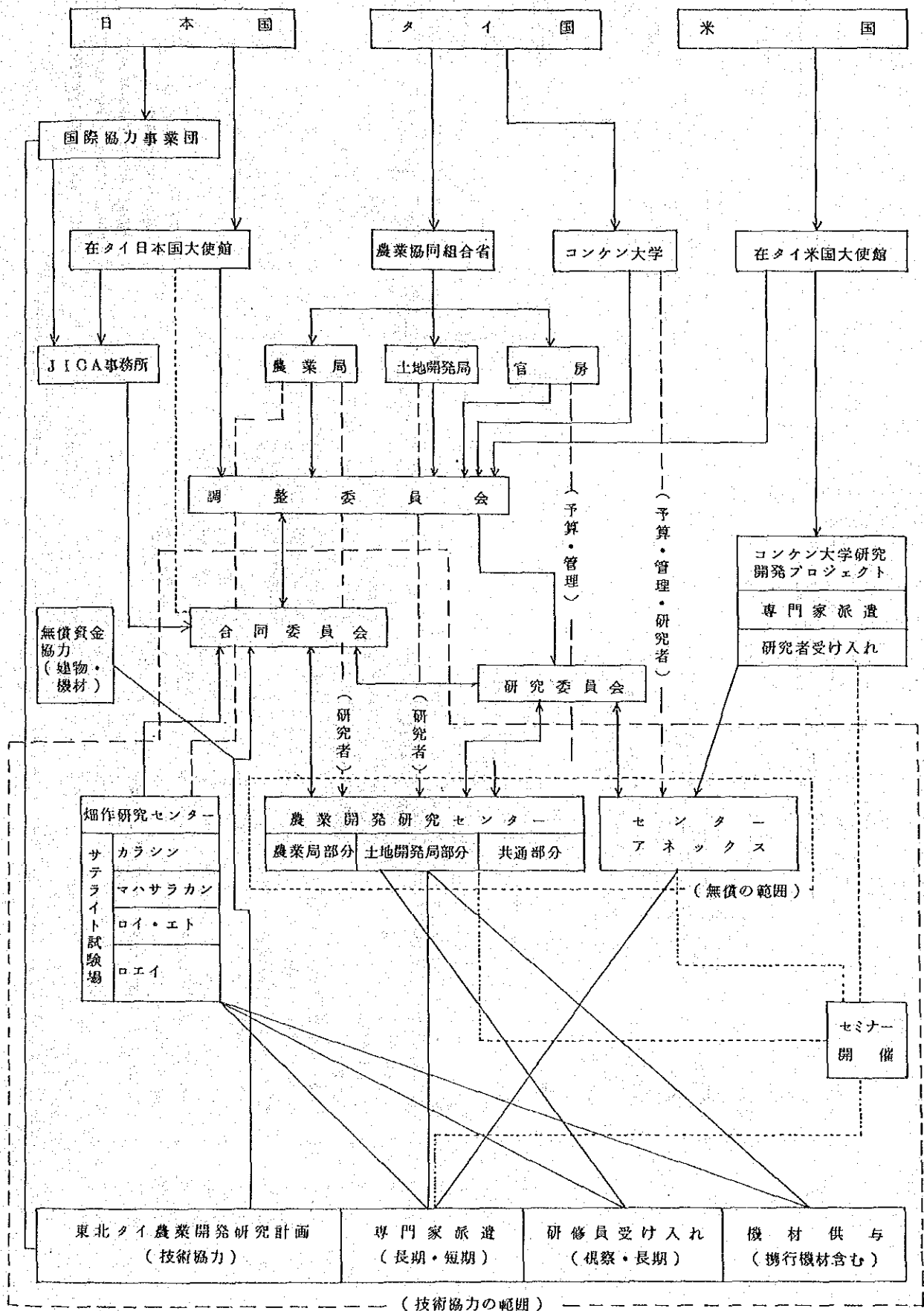


参 考 资 料

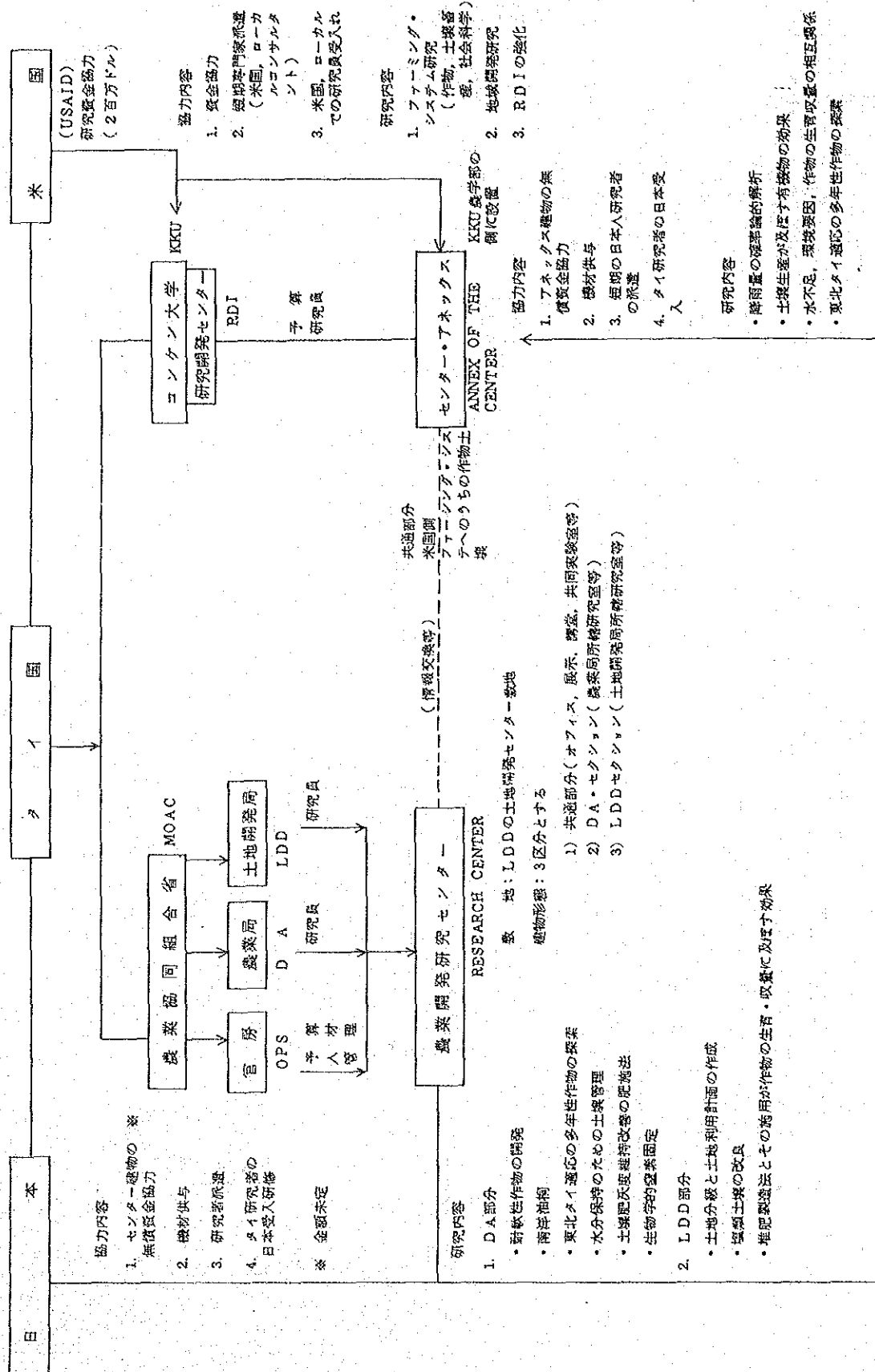
Ⅷ (参考資料)

1. 東北タイ農業開発研究計画の仕組み



2. 東北タイ農業開発研究協力（日米泰3国協力の仕組み（計画））

58. 6. 30



3. コンケンにおける生活条件

以下は、コンケンの技術訓練の富松専門家より聴取したものである。

1. 電 気：220 ボルト 50 サイクル

コンケンでは利用可能、但し日本より20～30%割高となる。

電気用品は市場で購入可能（変圧器等）。

2. 家 賃：日本人家族に好適住居賃借可能。

家賃 月額10,000 B, 但し不足気味。

富松氏 月額9,000 B。

（500 m² lot. 2LDK一階建女中部屋有）。

3. 新 聞：日本新聞は3～5日おくれて入手可能。

～OCSで日本から1日～

4. 通 信：(1) 郵便 日本→コンケン 5～7日

切手 7.5 B, (日本へ)。

(2) 電話 長距離電話はとくに不便。

(3) 電報 電報局で可能。

(4) Telex? (未調査)。

5. 子供の学校教育

コンケンには英語スクール、日本語学校なし、日本語の幼稚園あり。

富松氏はコンケン大学の付属小学校に通学させている。

(1年生と5年生の学級に)

また、彼の子供は2カ月ごとに1週間の日本語学校(バンコック所在)に勉学させている。

この学校は第1学期は6月、第2学期は9月にそれぞれ開校している。

授業料：コンケン大学付属小学校は年額3,000 B。(昼食付)

バンコックの日本語学校1人1週間500 B。

私立の学校MAHATHAIという有名校がある。

コンケンにはヤマハ音楽学校も1校ある。

6. 食 事：

(1) コン・ケンの市場で日本人の食生活に必要な材料は市場で殆んど購入できる。

(2) 日本の食料品は一級マーケットには出揃っている。

但し値段は国内価格の2～3倍である。

(3) 現地人の食物や中華料理は日本人にも十分利用できる。

(4) 日本の商品及び酒類は日本酒を含め、コンケンで十分購入できる、酒はとくに安い。

7. 日用品雑貨類：

非常に沢山の日本製品がコンケンの商店にて販売されている。

(女性下着、化粧品も日本商品が豊富)

8. 医療品その他：

(1) コンケンに病院4つ、コンケン大学病院は最大の病院である。

個人病院もあって、24時間営業である。

このほか、街内には歯科、眼科もある。

(2) 薬品：

大抵の薬はドラッグストアーに用意されている。

文字が読めないから、日本から持参されるほうがよい。

(3) 往診：

コンケンの病院には往診制度がない。

9. 娯楽施設：

ボーリング場	4
ゴルフ場	1
映画館	10 (うち英語館1)
水泳プール	1 (コン・ケン大学内)
テニスコート	多数

10. ホテル レストラン：

コンケン市街で日本人が安心して利用できるホテル4つ。

(Rosescom, Khonkaen, Kosa, Willer.)

日本料理店はないが中華料理店は多数ある。

11. 物価水準：

(1) 白米 5~8 B/kg	卵 15 B/10コ	牛肉 30~60 B/kg
豚肉 38 B/kg	鶏肉 20~30 B/kg	ビール 25~28 B/1本
ソフトドリンク 5 B/1本	塩 10 B/kg	赤砂糖 12 B/kg
西瓜 10 B/kg	オレンジ 6~15 B/kg	パイア 2~4 B/kg
ブドウ 20~30 B/1フサ	リンゴ 18 B/kg	飲用水 15 B/1本

(2) 富松家庭の家計支出から：

電気料	月額	300~500 B
水道料	"	140~160 B
電話料	"	20~30 B
プロパンガス	"	1,890 B/50 kg Cylinder 処理 600 B

12. 自動車：

コンケンでは無税，必需品である。

部品は購入可能だが，故障の際の修理は出来ない。

13. 事務用品：

用紙類の質はよくない，セクションペーパーはコンケンでは入手できない。コピー用機械のリース会社はある。

14. 交通事情：

航空機	バンコック	コンケン往復	1,300 B
-----	-------	--------	---------

バス			240 B
----	--	--	-------

15. その他

一般賃金	女	中	月額	500 ~ 600 B
------	---	---	----	-------------

	ドライバー	#		1,550 ~ 1,600 B
--	-------	---	--	-----------------

以上

4. バイオマス・エネルギー

南洋油桐 (*Jatropha Curcas* Lin) について

昭和 59 年 2 月

竹 田 吉 文

1. ま え が き

熱帯及び亜熱帯の各地で、ほぼ自生に等しい状態で繁茂しているナンヨウアブラギリの種子を搾油し、ディーゼル機関燃料の軽油代替として各種テストを行った結果、エンジン出力、燃費、排気ガス中のCO等が何れも軽油の場合と比較して、遜色のない結果が認められた。

筆者は以前から砂糖きび並にキャッサバ からエチルアルコール製造の調査研究に従事し、また昭和 53 年から 57 年まで JICA 専門家としてタイ国に派遣され、アオサンゴ、ユーカリ、ホテイ葵、パラゴム種子によるバイオマス・エネルギーの研究を重ねた結果、南洋油桐は数多い石油植物の中でも栽培と搾油が簡単で、しかも経済性にも富んでいることから、非産油発展途上国における新エネルギーとして適応する植物であるとの結論を見出した。

2. 南洋油桐の開発効果

内燃機関の代替燃料として利用できることは、農耕用機械燃料の自給自足を推進させ、ひいては農民の所得向上、地域開発にも寄与し、石油輸入外貨の節約にも貢献するであろう。

また、樹木の乱伐と寡雨で荒地化が進み、酸性雨の発生で環境公害の原因となっているサバンナ地帯の緑化対策にも役立つことが考えられる。

3. 文献について

この植物は古くから存在していたものの、有用作物としては何らの利用が無かったため、詳細を記述した文献が乏しい。大方の御参考までに本レポートを纏めた次第であり、技術的な数値の説明については、下記に収録されている拙稿を御参照願いたい。

“An On-Going Study of *Jatropha Curcas* Oils as a Substitute for Diesel Engine Fuel in Thailand”

ASSET 誌・Vol.4, No.9, 1982年 国連大学発行

“Technical Report on HONDA Biomass Energy Seminar”

1983年 本田技研発行

“石油植物による燃料油生産に関する調査”

昭和 57 年 3 月 (通産省委託調査) 国際開発センター発行

“タイにおけるガソリン混入用アルコールの開発状況”

4. 南洋油桐について

4.1 概 説

南洋油桐は、とうだい草科 (Euphorbiaceae) の *Aleurites* に属する多年性の植物で、別名をタイワン油桐とも呼ばれる。

学名は *Jatropha curcas* Linn, 英語では *Physic nut*, タイでは *Sabu dum*, *Mai Yau* 及び *Si Lord* と呼ばれている。北部タイとビルマ国境に住む少数山岳民族の苗族は *Tei Yu*, ヤオ族は *Geing Yu* と呼んでいるが、*Yu* は中国語の油に通ずるものと考えられる。東アフリカのタンザニアでは *Chimba Kaburi* と呼ばれ、これは「墓を掘れ」と云う意味でありこの樹を墓標の代りに植えたことから来たものであろう。

4.2 沿 革

欧米の文献によれば原産地は中南米か西アフリカと云われている。タイ、ビルマ、カンボジア、ラオス、フィリピン、マレーシア等の東南アジア諸国に広く繁茂していることから、中国南部より伝播されたものではなからうかとも考えられる。

日本では気温の関係によるものか見かけられないが、昭和 22 年頃に鹿児島県大隅半島の一部で台湾から移入栽培されたことがあると伝えられている。

4.3 性 状

高さ 3 ~ 5 m の落葉性の大木または小高木で、葉は日本桐とよく似た 5 裂の円形で葉の繁茂が著しく、また分枝も多い。花は緑黄色で 雄の割合は 1 : 15, 1 : 20 と雌花が少ない。蒴果は胡桃とほぼ同じ大きさで内部が 3 室に分れており 1 粒の種子の重さは 0.7 ~ 1.0 g であり油の含有が高い。1 粒の種子は 51 % ~ 53 % の油を含んでおり、黒色の外皮と白色の核の重量は平均して 4 : 6 である。

樹令 30 年の幹の直径は平均して 7 ~ 8 cm であり製材には不適である。樹体及び葉柄を傷つけると油状石鹸質の薄い白色汁液を出す。この液は止血薬外傷に使われたこともあるらしいが、現在は子供のシャボン玉遊びに使われているに過ぎない。

4.4 利 用

種子を搾ると黄緑色の油を得る。油は *curcasine* と呼ばれ毒性分を含んでおり下痢をもたらすので食用には不適。油煙を出さずに燃えるので西アフリカではローソクの原料に使っている。

現在東南アジア各国では樹の生長が速く、しかも分枝が多い性質を利用して農家の生垣、耕地の境界、飼育動物の柵として利用されるに過ぎない。化学分析による沃素価が80～100の数値からみて半乾性油としての工業面の利用が考えられる。

4.5 栽 培

実生、挿木何れも繁殖が容易である。挿木の場合には長さ20～30 cmの を垂直に植付けて灌水はなるべくやらないことが望ましい。東北タイでは植付後4ヶ月目に着果、1年経過のものが約80 cm～100 cmの高さに生長した。実生の場合には挿木より生長が遅れるが、樹高が平均して揃うため栽培管理が容易である。何れの場合も栽植間隔は2 m×2 mが最低限の単位と考えられる。実生は今までのところ2本立てが採用されており、2～3 cmの覆土を行い朝又は夕1回のみの灌水で4～5日間発芽を促す。

蒴果の収穫を容易にするため樹高が地上2 mに達しないように剪枝する必要がある。本植物は永年植物であり、しかも茎葉の繁茂が著しく、植物自体が大きいので施肥が必要であるが、現段階では未だ施肥試験中であり、窒素、リン酸、カリの適正な指示を与えることができないが、搾油粕を有機肥料として用いることは極めて有効である。

南洋油桐のタイにおける繁茂地帯は東北、北部、南部の順で、中部、東部では極めて少ない。北部のビルマ国境では標高1,150 mの地点でも見かけられるが、繁茂密度の濃い地方は東北部である。砂壤土が多く年間降雨量が少ない東北地方では、早ばつの年でさえ平年と同じく着果していると云うことは、本樹のもつ保水性がいかに高いかを示している。即わち半乾地帯の栽培適作物である。開花と結実は年中繰り返して行われているが、乾期における着果数が雨期より多いことは、登熟が湿度の低い時期に行われるものと思われる。樹令にもよるが植付後3年経過した樹から平均して2～3 kgの種子が得られる。多収穫品種を育てる手段として樹高100 cmの頃に生長点を切除して倒枝の生長を促すことが必要だと思われる。また本植物は他の植物にとって栽培が不適な傾斜地をも利用することができる。

4.6 病 害 虫

熱帯作物は早ばつ時に集団発生する虫害に襲われることが一般に認められており、特にその被害の原因は含水分の高い葉に虫が群るのであるが、今までのところ東北タイ各地畑作試験場では発生しておらない。また病害についても殆んど見当るものがない。しかし樹上で蒴果が完熟して裂開すると蟻が種子に産卵し、幼虫が核を食べつくすので、その予防として蒴果が黄色を呈し先端部に3条の裂線を生じた頃に収穫することが望ましい。

水はけの悪い土壌では根に白蟻が発生し、根腐れから枯死する場合が発見されている。

また葉がちりめん状の萎縮をおこしているものが見出されたが、その原因が Leaf hooper, Red mite の害虫によるものか、或いは微量要素の欠乏によるものか未だ探求中である。

5. 搾 油

一般的な搾油方法としてエクスペラー、溶剤抽出、水圧、油圧等の色々な方式があるが、エンジン用燃料に使用することを考えた場合、最も注意を払うことは不燃成分としてエンジン、チャンバーに蓄積し、回転性能を妨げる磷脂質の除去であり、そのためには溶剤抽出は好しくない。すなわち磷脂質は主に種子外皮に含まれており、溶剤抽出すると磷脂質分が油の中に溶けこむからである。

エクスペラーは連続運転できる長所をもっているが、種子を圧縮する力が弱いので収率が低い。水圧装置では油に若干の水が混入するおそれがあり、以上の点から考えると油圧方式による搾油が適していると考えられる。今までの実験では油圧方式による搾油収率は種子重量の30%である。油圧で搾油した油を 過すれば磷脂分が除かれ、9470Kcal/kgと云う良質の燃料油を得ることができる。

搾油機については(A)電力サービスのない農村でオイルジャッキを手動する(B)電力サービスのある農村でオイル・ポンプを電動させる2つの方法を考え、何れも効率のよい装置を開発すべくキャバ工業(株)で研究が続けられている。がんらい植物油であるため長時間保存すれば当然酸化が発生するが、その対策として酸化防止剤を添加することにより、この問題は解決できる。不飽和脂肪酸82%(重量)から組成される南洋油桐の特徴は、他の植物油にくらべてカロリーが高いことと、凝固点が -2.5°C と低いことであろう。またホンダ技研とアジア石油の共同による触媒クラッキング実験では、ガソリン35%重油32%(何れも重量)を得ている。

6. 化 学 分 析

南洋油桐の種子を油圧プレスにより搾油し、1時間静置した後に化学分析を行った。分析方法は日本油脂化学協会制定の基準油脂分析基準法及びJIS Kを基準として行った。

6.1 植物油の見地

分析項目		分析値
酸 価		38.2
ケ ン 化 価		195
沃 素 価		101.7
脂 肪 酸 組 成	パルミチン酸 C16	14.2 %
	ステアリン酸 C16:1	6.9
	オレイン酸 C18:1	43.1
	リノール酸 C18:2	34.3
	そ の 他	1.4

- 酸価が高い数値を示していることは、種子の保存期間が長時日を経過したことに起因すると思われる。
- ケン化価が高いことは、オレイン酸、リノール酸のような不飽和脂肪酸を多量に含んでいるからであろう。
- 沃素価の数値から判断すれば、半乾性油に近い性質をもつものと思われる。

6.2 燃料油の見地（参考迄に軽油のJIS規格と対照）

試験項目	南洋油桐	軽 油
比 重 15/4℃	0.9186	0.82 - 0.84
引 火 点 ℃	240	> 50
残溜炭素 W%	0.64	< 0.15
セタン価	51.0	> 50
蒸留温度 ℃	295	< 350
動 粘 度 ©30℃	50.73 cs	> 2.7 cs
流 動 点 ℃	-20.0	
硫 黄 %	0.13	< 1.2
銅板腐蝕	1a	-
発 熱 量 Kcal/kg	9,470	10,170
リン脂質 %	0.2	-

- 燃料油としての見地から軽油として比較して差が大きい点は南洋油桐の発熱量が7%程度低いことであるが、ガソリンの場合ガソリンの発熱量10,600Kcal に対し、エチ

ルアルコールはそれより40%も低い6400Kcalであることを考えれば、問題にならない数値であろう。

- リン脂質は不燃性物質要因であるため長時間エンジン駆動すれば、エンジン燃焼室内壁に付着蓄積するおそれが考えられる。リン脂質分の除去はフィルタープレスによって著しい効果が得られる。
- 残留炭素は南洋油桐が軽油より高い数値を示しているが、次のエンジン駆動テストの結果、排気ガス濃度は南洋油桐が軽油よりも低い数値を示している。

7. エンジン部品の腐蝕試験

エンジン内部で特に燃料油と接触する機会の多い部品(キュブレターのフローティング、チェンジャー、トップ、アイドルリング・スクリュウ、スロットル・バルブ、スロットル・スプリング、ゴム・パッキン及びガスタンク)を、常温で120日間南洋油桐種子油に浸漬してその腐蝕度を測定した。腐蝕度の測定はホンダ技研朝霞研究所に於いて行われた結果、アルミニウム、亜鉛、アルマイト、ステンレススチール、ゴム、炭素鋼に対しては全く腐蝕が発生せず、銅合金のみが表層面に薄い緑青の付着が観察された。しかし、このテストは今後さらに高温下長時間の連続テストが必要であろう。

8. エンジン駆動試験

農耕用ディーゼル・エンジン、小型及び大型ディーゼル・トラックにそれぞれ100%南洋油桐種子油を給油、またガソリン・バイクモーターに南洋油桐種子油10%、ガソリン90%の混合比率で給油しエンジン駆動試験を行った結果、何れも満足すべき数値が得られた。

8.1 農耕用ディーゼル・エンジン駆動テスト

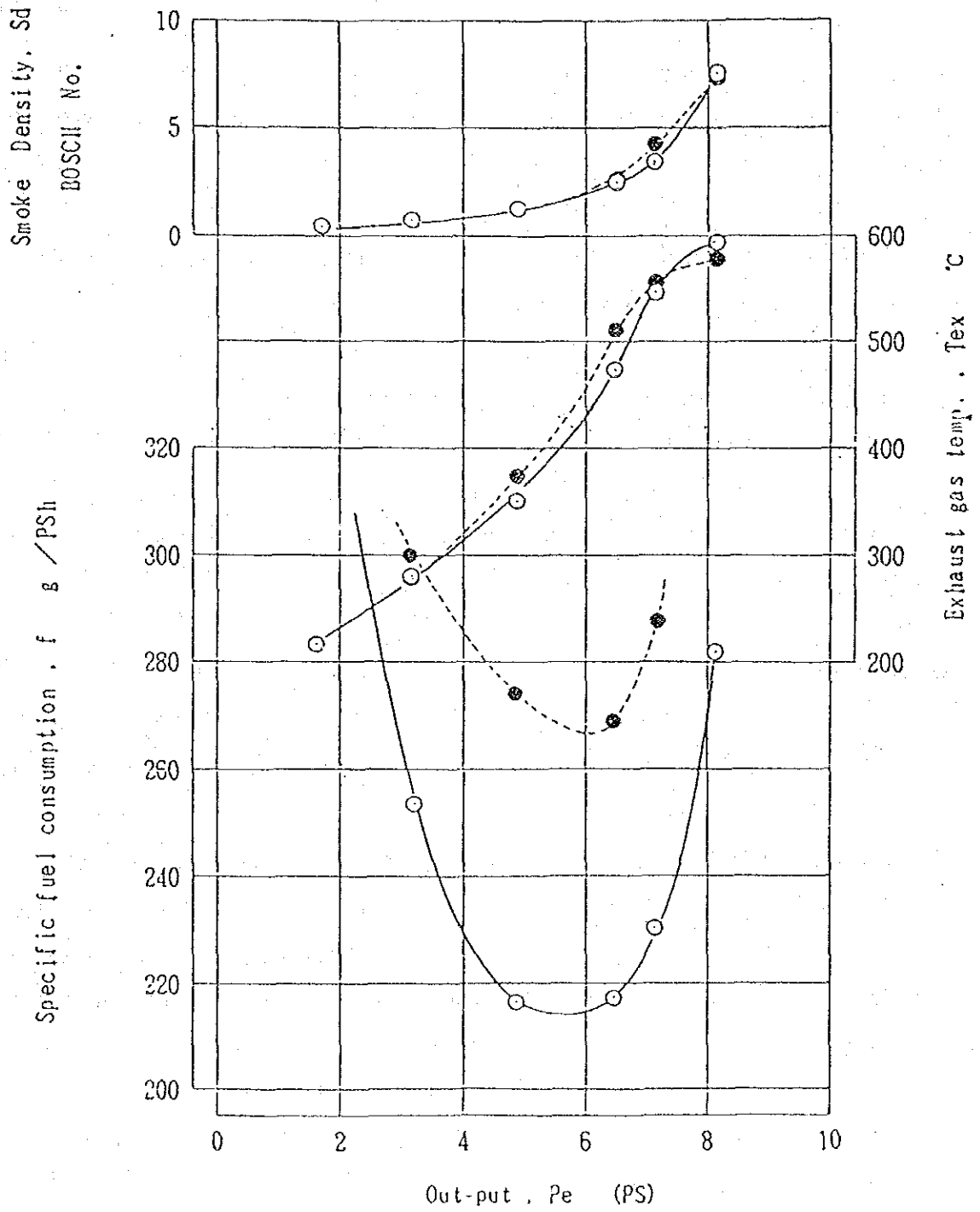
一般に広く農耕用として使用されているヤンマー横型水冷式SA-70L 4サイクル7HP 2400rpm に対し、南洋油桐種子油と軽油の比較テストの結果次の如き数値であった。

試験項目	南洋油桐	軽油
燃料油消費量 kg/h	1,508	1,294
消費率 g/PS·h	232	199
排気ガス温度 °C	508	473
濃度 Sd	2.4	2.8

- 燃料油消費量及び消費率は軽油に比べ南洋油桐が約14%大きい。
- 排気ガス濃度は南洋油桐が軽油より若干低い。

Fig - 1) SA 70 - L Engine Performance Curve

Fuel oil	Fuel A.S.G	Engine speed	Symbol
Diesel oil	0.82	2200 rpm	○—○
Jatropha curcus oil	0.916	2200 rpm	⊗---⊗



8.2 ディーゼル・トラック駆動テスト

都市，地方何れにおいても広汎に使用される客貨用ピックアップ（いすゞKBD-21型 1584cc 94 PS/5,400rpm）と，大型貨物10.5トントラック（いすゞPCXM-18V，13,741cc 275PS/2,200rpm）に南洋油桐種子油100%給油し，バンコック郊外の一般道路で走行テストを行った結果，エンジン出力は軽油に較べて遜色がなく，時速100kmに楽々と達した。

8.3 ガソリン・バイクモーター駆動テスト

ホンダHC04型水冷2サイクル79cc 12PS/9000rpmと，JC09型空冷4サイクル124cc 15PS/10,000rpmの2種のバイクモーター駆動テストを，ガソリンと南洋油桐種子油の混合率をそれぞれ80:20，85:15，90:10で給油したところ，90:10の比率が最も良好な結果であった。

上記8.2及び8.3は何れも計測機器が無かったので数値として求めることができなかったが，エンジン・メーカーより次の如き評価が下されている。

- エンジンがアイドリングのときノッキングが少ない。
- 南洋油桐種子油を使用する場合，エンジン構造を何ら改良する必要がない。
- 排気ガス中のCOが少ない。
- エンジン・スタート時の回転速度は在来燃料油と差がない。

しかし，エンジンテストはまだ緒についたばかりであり，今後さらに長時間のテストが必要である。

9. 今後の課題

昨今の石油事情は先進工業国における省エネルギー策の成功と，世界的な経済不況の影響をうけOPEC，北海石油の原油価格が著しく低下しているが，これは一時的なものであり長期安定するものではない。

特に外貨不足に悩む非産油発展途上国にとっては，代替エネルギーの開発は火急のプロジェクトである。バイオマス・エネルギーは公害を伴わないクリーンエネルギーであり，しかも再生産のきく利点をもっており，その中でも南洋油桐は生長が速く，搾油が簡単で発熱カロリーが高いと云う優れた性質をもっており，また代替エネルギーに利用するだけでなく，森林の荒地化を防ぐことにも役立つことが考えられる。

今後，南洋油桐の開発研究も進めるに当たり，下記を重点的に考慮することが必要であろう。

- 優良品種の選抜

- 簡易で効率の高い搾油機の開発
- エンジン長時間駆動テスト
- 油の品質管理
- 耕作農民に栽培，技術の普及

なお，南洋油桐搾油の原価計算については次回の報告書で試算表を御覧にされる予定であるが，現時点では1ℓ当り¥60以内を目標にしていることを付記しておきたい。

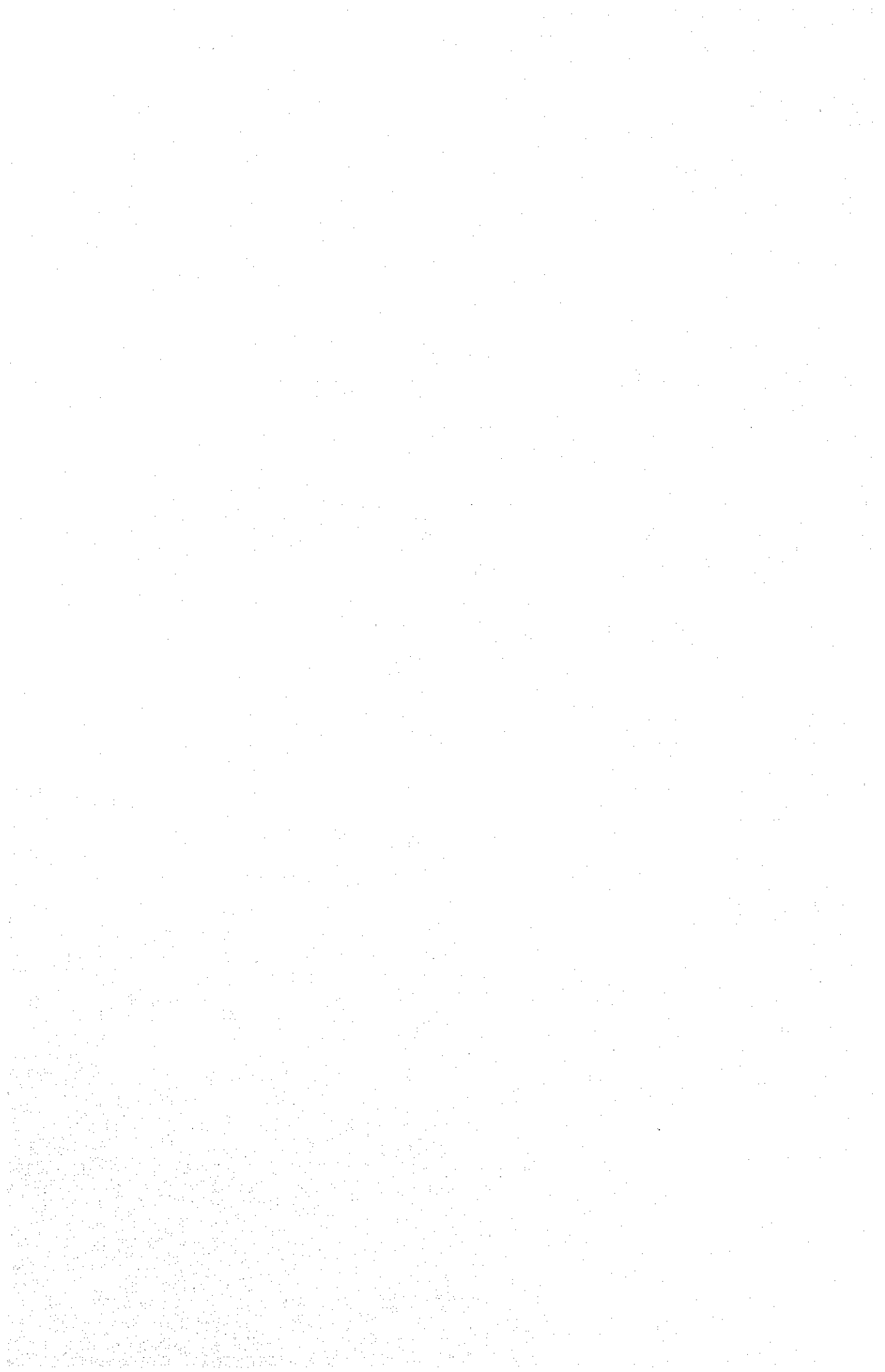
優良品種の選抜に当っては人工花粉，植物ホルモンの応用も併せて考えることが必要だと思われる。

以 上

参 考 資 料

5. 東北タイにおける農業生産統計

出所：タイ農業省農業経済局：1980/1981年度農業統計



Second Rice: Planted area, Production and Average Yield by Region

	Planted area (1,000 rai)			Production (1,000 tons)			Yield per rai (kg)		
	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/81	1980/81
Whole Kingdom	4,257	2,103	3,227	2,264	1,111	1,963	532	528	608
North-Eastern	159	72	148	65	26	62	409	355	420
Northern	574	255	352	240	119	197	418	466	558
Central Plain	3,464	1,756	2,652	1,927	958	1,672	556	546	630
Southern	61	20	75	31	8	32	508	442	429

Major Rice Crops: Planted Area, Production (Paddy) and Average Yield by Agro-Economic Zone and Province

	Planted area (1,000 rai)			Production (1,000 tons)			Yield per rai (kg)		
	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81
Whole Kingdom	58,410	56,868	56,882	15,206	14,646	15,405	261	258	271
North-Eastern	27,820	29,087	28,224	5,261	5,636	5,749	189	194	204
Northern	12,638	12,230	12,550	4,772	4,266	4,663	378	349	372
Central Plain	13,992	11,933	12,032	4,132	3,659	3,872	295	307	322
Southern	3,959	3,619	4,076	1,042	1,086	1,122	263	300	275

Maize: Planted Area, Production and Average Yield by Agro-Economic Zone and Province

	Planted area (1,000 rai)			Production (1,000 tons)			Yield per rai (kg)		
	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81
Whole Kingdom	8,661	9,529	8,960	2,791	2,863	2,998	322	300	335
North-Eastern	2,048	2,437	2,267	557	674	730	272	277	322
Northern	4,795	5,008	4,658	1,633	1,541	1,648	341	308	354
Central Plain	1,796	2,055	2,016	596	639	615	332	311	305
Southern	23	30	19	5	9	5	217	300	263

Cassava: Planted Area, Production and Average Yield by Agro-Economic Zone and Province

	Planted area (1,000 rai)			Production (1,000 tons)			Yield per rai (kg)		
	1978	1979	1980	1978	1979	1980	1978	1979	1980
Whole Kingdom	7,282	5,286	7,250	16,358	11,101	16,540	2,246	2,100	2,281
North-Eastern	4,484	3,335	4,432	9,699	6,952	10,009	2,163	2,085	2,258
Northern	186	118	215	463	267	488	2,489	2,263	2,270
Central Plain	2,493	1,770	2,500	6,119	3,876	6,043	2,454	2,190	2,417
Southern	19	3	-	77	6	-	4,053	2,000	-

Sugar Cane: Planted Area, Production and Average Yield by Agro-Economic Zone and Province

	Planted area (1,000 rai)			Production (1,000 tons)			Yield per rai (kg)		
	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81
Whole Kingdom	3,190	2,730	2,927	20,561	12,827	19,854	6,445	4,698	6,783
North-Eastern	289	300	294	1,388	1,469	2,187	4,803	4,897	7,439
Northern	306	369	366	2,102	2,302	2,572	6,869	6,238	7,027
Central Plain	2,397	2,061	2,266	16,563	9,053	15,095	6,910	4,393	6,662
Southern	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Muagbean: Planted Area, Production and Average Yield by Agro-Economic Zone and Province

	Planted area (1,000 rai)			Production (1,000 ton)			Yield per rai (kg)		
	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81
Whole Kingdom	2,638	2,652	2,796	259	251	261	98	95	93
North-Eastern	73	75	88	8	8	10	110	107	114
Northern	2,019	2,106	2,217	202	203	218	100	96	98
Central Plain	503	447	463	46	38	31	91	85	67
Southern	43	24	28	3	2	2	70	83	71

Sorghum: Planted area, Production and Average Yield by Agro-Economic Zone and Province

	Planted area (1,000 rai)			Production (1,000 tons)			Yield per rai (kg)		
	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81
Whole Kingdom	1,098	1,182	1,546	216	199	237	197	169	153
North-Eastern	17	21	30	4	3	5	235	143	167
Northern	545	596	719	110	113	89	202	190	124
Central Plain	537	565	797	102	84	143	190	149	179
Southern	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Soybeans: Planted Area, Production and Average Yield by Agro-Economic Zone and Province

	Planted area (1,000 rai)			Production (1,000 tons)			Yield per rai (kg)		
	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81
Whole Kingdom	1,010	679	788	159	102	100	157	150	127
North-Eastern	40	28	36	6	5	5	150	179	139
Northern	837	567	683	133	86	86	159	152	126
Central Plain	133	84	69	20	11	9	150	131	130
Southern	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ground nuts: Planted Area, Production and Average Yield by Agro-Economics Zone and Province

	Planted area (1,000 rai)			Production (1,000 tons)			Yield per rai (kg)		
	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81
Whole Kingdom	660	609	658	128	109	129	193	179	196
North-Eastern	142	125	151	23	21	25	162	168	166
Nothern	360	360	369	73	66	76	203	183	206
Central Plain	130	97	104	25	17	21	192	175	202
Southern	29	26	34	6	5	7	207	192	206

Cotton: Planted Area, Production and Average Yield by Agro-Economic Zone and Province

	Planted area (1,000 rai)			Production (1,000 tons)			Yield per rai (kg)		
	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81
Whole Kingdom	429	750	949	74	143	193	174	190	203
North-Eastern	140	206	165	23	44	40	164	214	242
Northern	158	297	441	26	54	78	165	182	177
Central Plain	130	248	343	25	45	75	192	181	219
Southern	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Kenaf: Planted Area, Production and Average Yield by Agro-Economic Zone and Province

	Planted area (1,000 rai)			Production (1,000 tons)			Yield per rai (kg)		
	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81
Whole Kingdom	2,003	1,418	1,068	338	222	211	169	156	198
North-Eastern	1,962	1,401	1,055	331	219	208	169	156	197
Northern	11	-	-	2	-	-	182	-	-
Central Plain	30	17	13	6	3	3	200	176	230
Southern	-	-	-	-	-	-	-	-	-

MAJOR RICE CROPS

	Planted area (rai)		Production (tons)		Yield per rai (kg.)			Province and Agro-Economic Zone	
	1978/79	1979/80	1978/79	1979/80	1978/79	1979/80	1980/81		
58,490,614	56,868,380	56,881,890	15,206,212	14,646,483	15,405,382	261	258	271	Whole Kingdom Zone 1 Nakhon Phanom Sakon Nakhon Nong Khai Udon Thani Loei Zone 2 Yasothon Ubon Ratchathani Zone 3 Kalasin Khon Kaen Maha Sarakham Roi Et Zone 4 Buri Ram Sei Sa Ket Surin Zone 5 Chaiyaphum Nakhon Ratchasima
6,943,262	6,483,655	6,664,344	1,495,284	1,387,649	1,447,270	215	214	217	
1,881,862	1,256,822	1,119,615	226,864	277,260	221,102	206	221	197	
1,666,542	1,420,987	1,620,694	304,977	241,392	291,945	183	170	180	
999,702	913,401	905,442	221,934	199,660	199,197	222	219	220	
2,804,567	2,585,076	2,630,497	617,005	554,102	581,340	220	214	221	
390,589	307,369	388,096	128,504	115,235	153,686	329	375	396	
4,331,972	4,714,803	4,425,978	587,586	639,779	606,559	136	136	137	
750,746	1,178,063	986,211	114,864	195,403	163,755	153	166	166	
3,581,226	3,536,740	3,439,767	472,722	444,376	442,804	132	126	129	
7,187,445	7,206,994	7,013,643	1,322,857	1,392,805	1,450,526	184	193	207	
1,548,870	1,246,032	1,046,481	337,654	275,393	300,084	218	221	287	
1,884,410	2,230,695	1,968,014	423,992	563,052	430,995	225	252	219	
1,659,077	1,387,951	1,527,066	272,089	187,161	290,143	164	135	190	
2,095,088	2,342,316	2,472,082	289,122	367,199	429,304	138	157	174	
6,121,445	6,929,213	6,631,680	1,137,272	1,407,777	1,451,168	186	203	219	
1,728,958	2,561,399	2,462,552	376,913	534,412	526,986	218	209	214	
1,964,452	2,003,482	1,721,098	337,886	339,320	339,103	172	169	197	
2,428,035	2,364,332	2,448,030	422,473	534,045	585,079	174	226	239	
3,236,127	3,751,846	3,488,086	717,518	807,606	793,095	222	215	227	
1,361,127	1,555,686	1,428,875	329,393	382,340	381,616	242	246	267	
1,875,000	2,196,160	2,059,111	388,125	125,266	411,479	207	194	200	

MAIZE

Planted area (rai)		Production (tons)			Yield per rai (kg.)			Province and Agro-Economic Zone	
1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80		1980/81
8,661,309	9,529,431	8,960,222	2,790,575	2,863,201	2,997,882	322	300	335	Whole Kingdom
669,587	828,673	1,045,598	200,075	240,865	347,905	299	291	333	Zone 1
262	328	-	31	38	-	118	116	-	Nakhon Phanom
-	819	-	-	224	-	-	274	-	Sakhon Nakhon
3,805	3,852	-	780	744	-	205	193	-	Nong Khai
239,096	245,452	230,907	62,382	62,345	66,039	261	254	286	Udon Thani
426,424	578,222	814,691	136,882	177,514	281,866	321	307	346	Loei
3,739	52,932	41,298	703	9,715	11,481	188	184	278	Zone 2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Yasothon
3,739	52,932	41,298	703	9,715	11,481	180	184	278	Ubon Ratchathani
43,172	32,955	54,752	7,320	5,585	20,262	170	169	370	Zone 3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Kalasin
39,868	32,955	54,752	6,100	5,585	20,262	153	169	370	Khon Kaen
2,868	-	-	-	-	-	399	-	-	Maha Sarakham
436	-	-	76	-	-	174	-	-	Roi Et
166,172	225,167	180,939	60,564	73,570	54,957	364	327	304	Zone 4
27,984	24,763	69,712	4,528	3,756	17,699	162	152	254	Buri Ram
137,684	199,774	111,227	55,900	69,648	37,258	406	349	335	Si An ket
504	630	-	136	166	-	270	263	-	Surin
1,165,273	1,297,309	944,415	288,247	343,807	295,803	224	265	313	Zone 5
98,360	211,968	158,890	27,541	55,111	33,534	280	260	211	Chaiyaphum
1,066,913	1,085,341	785,525	260,706	288,696	262,269	244	266	334	Nakhon Ratchasima

CASSAVA

Planted area (rai)			Production (tons)			Yield per rai (kg.)			Province and Agro-Economic Zone
1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	
7,281,538	5,286,173	7,249,693	16,357,771	11,101,000	16,540,000	2,246	2,100	2,281	Whole Kingdom
813,028	555,103	901,085	1,988,426	1,341,313	2,291,310	2,446	2,416	2,543	Zone 1
86,932	62,531	104,420	184,367	144,210	223,709	2,121	2,306	2,142	Nakhon Phanom
92,014	49,650	119,883	216,302	127,850	349,054	2,351	2,575	2,912	Sakon Nakhon
289,863	201,193	339,504	709,324	483,061	857,731	2,447	2,401	2,526	Nong Khai
309,861	217,387	308,939	819,288	529,763	789,032	2,644	2,437	2,554	Udon Thani
34,358	24,342	28,339	59,145	56,429	71,785	1,721	2,318	2,533	Loei
99,555	61,470	102,757	192,031	121,361	183,200	1,929	1,974	1,783	Zone 2
53,934	23,294	55,558	102,563	37,889	89,905	1,902	1,627	1,618	Yasothon
45,621	38,176	47,199	89,468	83,472	93,295	1,961	2,187	1,977	Ubon Ratchathani
1,319,627	868,155	1,161,643	2,523,850	1,754,431	2,225,538	1,913	2,021	1,916	Zone 3
369,918	243,513	378,376	873,414	578,423	771,082	2,361	2,375	2,038	Kulasin
521,002	274,300	380,784	827,795	520,908	727,619	1,589	1,899	1,911	Khon Kaen
292,833	239,646	252,173	544,561	442,272	465,309	1,860	1,846	1,845	Naha Saraham
135,874	110,696	150,310	278,080	212,829	261,528	2,047	1,923	1,740	Roi Et
417,624	223,539	398,937	934,907	418,339	877,707	2,239	1,871	2,200	Zone 4
337,478	165,450	281,390	779,679	309,632	670,053	2,310	1,871	2,381	Buri Ram
44,093	29,511	54,267	90,859	62,298	100,507	2,061	2,111	1,852	Si Sa Ket
36,053	28,578	63,280	64,369	46,409	107,147	1,785	1,624	1,693	Surin
1,934,117	1,687,849	1,970,193	4,059,457	3,316,758	4,431,118	2,099	1,965	2,249	Zone 5
367,444	242,368	299,370	726,636	448,987	561,514	1,978	1,853	1,876	Chaiyaphum
1,566,673	1,445,481	1,670,823	3,332,820	2,867,771	3,869,604	2,127	1,984	2,316	Nakhon Raichasima

SUGAR CANE

	Planted area (rai)		Production (tons)			Yield per rai (kg.)			Province and Agro-Economic Zone
	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	
3,190,308	2,730,235	2,926,786	20,560,523	12,826,662	19,853,657	6,445	4,698	6,783	Whole Kingdom
215,953	221,285	186,528	987,458	1,075,730	1,377,537	4,573	4,861	7,385	Zone 1
10,800	6,700	13,694	56,063	40,200	107,910	5,191	6,000	7,880	Nakhon Phanom
-	5,175	1,456	-	32,250	7,866	-	6,230	5,402	Sakon Nakhon
-	3,500	397	-	19,250	2,516	-	5,500	6,338	Nong Khai
205,153	203,460	165,667	931,395	970,555	1,213,793	4,540	4,770	7,327	Udon Thani
-	2,450	5,314	-	13,475	45,452	-	5,500	8,553	Loei
-	-	546	-	-	3,529	-	-	6,463	Zone 2
-	-	546	-	-	3,529	-	-	6,463	Yasothon
57,490	54,859	83,966	316,195	253,647	642,824	5,500	4,624	7,656	Zone 3
-	4,493	33,680	-	24,925	263,084	-	5,550	7,011	Kalasin
57,490	48,616	49,473	316,195	219,372	371,603	5,500	4,510	7,511	Khon Kaen
-	1,150	729	-	5,750	7,696	-	5,000	10,557	Maha Sarakham
-	600	84	-	3,600	441	-	6,000	5,250	Roi Et
15,250	19,030	21,208	83,875	114,180	148,350	5,500	6,000	6,995	Zone 4
15,250	19,030	21,208	83,875	114,180	148,350	5,500	6,000	6,995	Buri Ram
-	5,158	1,787	-	25,790	14,973	-	5,000	8,379	Zone 5
-	5,158	1,317	-	25,790	11,603	-	5,000	8,810	Chaiyaphum
-	-	470	-	-	3,370	-	-	7,170	Nakhon Ratchasima

MUNGBEAN

Planted area (rai)		Production (tons)			Yield per rai (kg.)			Province and Agro-Economic Zone	
1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80		1980/81
2,638,082	2,652,261	2,796,029	258,972	250,682	261,041	98	95	93	Whole Kingdom
20,917	15,298	27,523	2,039	1,725	5,146	98	113	187	Zone 1
1,135	-	-	102	-	-	90	-	-	Nakhon Phanom
1,197	963	175	150	79	19	125	82	109	Sakon Nakhon
1,170	1,131	207	111	111	36	95	98	174	Nong Khai
2,632	2,110	2,224	316	226	431	120	107	194	Udon Thani
14,783	11,094	24,917	1,360	1,309	4,660	92	118	187	Loei
628	-	-	73	--	-	116	-	-	Zone 2
448	-	-	55	-	-	123	-	-	Yasothon
180	-	-	18	--	-	100	-	-	Ubon Ratchathani
6,142	6,034	14,244	1,032	766	1,037	168	127	73	Zone 3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Kalasin
6,142	6,034	14,244	1,032	766	1,037	168	127	73	Khon Kaen
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Roi Et
5,522	-	1,489	554	-	185	100	-	124	Zone 4
3,613	-	413	361	-	57	100	-	138	Buri Ram
1,838	-	1,076	186	-	128	101	-	119	Si Sa Ket
71	-	-	7	-	-	99	-	-	Surin
39,719	53,938	44,318	4,487	5,469	3,516	113	190	79	Zone 5
13,180	28,810	25,698	1,568	2,881	2,458	119	100	96	Chaiyaphum
26,539	25,128	18,620	2,919	2,588	1,058	110	103	57	Nakhon Ratchasima

SORGHUM

1978/79	Planted area (rai)		Production (tons)			Yield per rai (kg.)			Province and Agro-Economic Zone
	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	
1,098,002	1,181,579	1,546,169	215,842	199,413	237,024	197	169	153	Whole Kingdom
-	-	-	22	-	-	-	-	-	Zone 1
-	-	-	22	-	-	-	-	-	Nakhon Phanom
-	297	28	-	33	4	-	111	146	Zone 4
-	297	28	-	33	4	-	111	146	Buri Ram
16,699	20,234	30,129	4,282	2,910	5,101	256	144	169	Zone 5
1,462	7,738	-	366	898	-	250	116	-	Chaiyaphum
15,237	12,496	30,129	3,916	2,012	5,101	257	161	169	Nakhon Ratchasima

SOYBEANS

1978/79	Planted area (rai)		Production (tons)			Yield per rai (kg.)			Province and Agro-Economic Zone
	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	
1,010,410	679,347	788,217	158,929	102,149	100,022	157	150	127	Whole Kingdom
35,929	19,686	27,568	5,084	3,891	4,214	142	198	153	Zone 1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nakhon Phanom
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Sakon Nakhon
350	-	-	32	-	-	91	-	-	Nong Khai
-	582	14	-	70	4	-	120	286	Udon Thani
35,579	19,104	27,554	5,052	3,821	4,210	142	200	153	Loei
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Zone 2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Yasothon
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ubon Ratchathani
1,057	600	61	124	74	2	117	123	33	Zone 3
1,057	600	61	124	74	2	117	123	33	Khon Kaen
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Maha Sarakham
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Roi Et
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Zone 4
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Buri Ram
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Si Sa Ket
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Surin
2,896	7,682	8,044	391	1,059	1,086	135	138	135	Zone 5
-	985	-	-	128	-	-	130	-	Chaiyaphum
2,896	6,697	8,044	391	931	1,086	135	139	135	Nakhon Ratchasima

GROUND NUTS

Planted area (rai)			Production (tons)			Yield per rai (kg.)			Province and Agro-Economic Zone
1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	
660,333	608,821	658,099	127,531	109,087	129,797	193	179	196	Whole Kingdom
30,364	20,912	26,455	4,803	3,042	3,147	158	145	119	Zone 1
5,950	3,585	3,773	1,142	581	449	192	162	119	Nakhon Phanom
12,170	7,621	8,086	1,655	953	938	136	125	116	Sakon Nakhon
1,587	2,295	2,921	306	427	337	193	186	115	Nong Khai
2,642	3,319	4,474	370	451	566	140	186	127	Udon Thani
8,015	4,092	7,201	1,330	630	857	166	154	119	Loei
7,978	6,157	7,247	1,149	905	1,013	144	147	140	Zone 2
1,873	1,761	1,996	386	303	314	206	172	157	Yasothon
6,105	4,396	5,251	763	602	699	125	137	133	Ubon Ratchathani
9,816	17,667	22,036	1,619	2,764	3,720	165	156	169	Zone 3
4,244	4,890	11,240	811	905	1,699	191	185	151	Kalasin
4,590	3,762	2,835	698	561	353	152	149	125	Khon Kaen
642	-	1,019	65	-	148	102	-	145	Maha Sarakham
340	9,015	6,942	45	1,298	1,520	132	144	219	Roi Et
39,101	33,278	40,668	6,931	5,476	6,833	177	165	168	Zone 4
21,863	20,164	21,723	4,504	3,569	3,888	206	177	179	Buri Ram
7,347	5,443	6,110	1,102	887	1,405	150	163	230	Si Sa Ket
9,891	7,671	12,835	1,325	1,020	1,540	134	133	120	Surin
54,314	47,392	54,904	8,777	8,604	10,111	162	182	184	Zone 5
10,737	8,082	9,409	1,761	1,253	1,694	164	155	180	Chaiyaphum
43,577	39,310	45,495	7,016	7,351	8,417	161	187	185	Nakhon Ratchasima

COTTON

Planted area (rai)			Production (Tons)			Yield per rai (kg.)			Province and Agro-Economic Zone
1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	
428,514	750,424	948,656	74,418.0	142,709	192,570	174	190	203	Whole Kingdom
47,534	101,638	94,750	7,588.0	24,224	23,461	160	238	248	Zone 1
581	4,907	263	53.0	932	38	91	190	144	Nakhon Phanom
6,408	5,311	7,976	891.0	1,062	1,101	125	200	138	Sakhon Nakhon
2,507	10,943	7,067	409.0	1,827	1,830	163	167	259	Nong Khai
4,425	3,385	2,075	611.0	745	531	138	220	256	Udon Thahi
33,613	77,092	77,369	5,714.0	19,658	19,961	170	255	258	Loei
1,607	5,056	8,961	172.0	464	896	107	92	100	Zone 2
1,484	1,370	1,182	156.0	147	118	105	107	100	Yasothon
123	3,686	7,779	16.0	317	778	134	86	100	Ubon Ratchathani
531	1,451	518	44.0	193	53	83	133	102	Zone 3
531	1,451	518	44.0	193	53	83	133	102	Kalasin
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Khon Kaen
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Maha Sarakham
-	-	-	-	-	-	-	-	-	Roi Et
-	-	16	-	-	4	-	-	250	Zone 4
-	-	16	-	-	4	-	-	250	Buri Ram
90,623	97,940	60,606	15,611.0	19,516	15,371	172	199	253	Zone 5
913	8,128	203	91.0	1,284	31	100	158	152	Chaiyaphum
89,710	89,812	60,403	15,520.0	18,232	15,340	173	203	254	Nakhon Ratchasima

KENAT

Planted area (rai)		Production (tons)			Yield per rai (kg.)			Province and Agro-Economic Zone	
1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80		1980/81
2,002,795	1,417,754	1,068,340	337,814	221,808	211,323	169	156	198	Whole Kingdom
423,266	225,328	140,743	63,835	37,700	28,483	151	167	202	
47,264	26,190	12,558	8,082	4,112	2,399	171	157	191	Nakhon Phanom
45,665	16,260	11,762	7,169	2,553	2,282	157	157	194	Sakon Nakahon
25,030	28,996	4,409	4,580	4,813	811	183	166	184	Nong Khai
256,076	150,916	110,795	36,619	25,808	22,713	143	171	205	Udon Thani
49,231	2,966	1,219	7,385	424	278	150	143	228	Loei
263,062	224,542	178,150	43,042	30,957	33,512	164	138	188	Zone 2
74,093	72,791	47,707	11,484	8,953	8,206	155	123	172	Yasothon
188,969	151,751	130,443	31,558	22,004	25,306	167	145	194	Ubon Ratchathani
516,656	381,429	251,400	89,567	59,798	43,607	173	157	173	Zone 3
70,600	57,318	29,071	15,532	12,323	6,125	220	215	211	Kalasin
241,937	190,836	139,966	42,581	25,763	24,634	176	135	176	Kyon Kaen
148,527	108,425	65,055	23,616	16,589	9,888	159	153	152	Maha Sarakham
55,592	24,850	17,308	7,838	5,123	2,960	141	151	171	Roi Et
431,444	337,424	270,860	72,208	50,886	51,426	167	151	190	Zone 4
114,991	84,036	69,401	18,629	12,689	13,047	162	151	188	Buri Ram
178,090	147,413	11,469	29,919	22,407	21,314	168	152	183	Sei Sa Ket
138,363	105,975	84,990	23,660	15,790	17,065	171	149	201	Surin
327,381	232,209	213,996	61,919	39,514	51,340	189	170	240	Zone 5
237,056	172,111	167,958	47,648	30,980	40,142	201	180	239	Chaiyaphum
90,325	60,098	46,038	14,271	8,534	11,198	158	142	243	Nakhon Ratchasima

JICA