

マレーシア(サバ州)
インドネシア(南カリマンタン州)
さご椰子開発協力基礎一次調査
報告書

昭和56年2月

国際協力事業団

113
84.1
AFT
LIBRARY

農 林 技
J R
81-01

JICA LIBRARY



1059845[6]

圖書集成	
91	2 22
0948	35 2

国際協力事業団		
受入 月日	'84. 3. 22	113
		84.1
登録No. 01203		AFT

は し が き

サゴヤシは主として東南アジア（マレーシア、インドネシア、PNG）の南北緯 10 度以内の地域に広く自生しているヤシ科の植物で、その幹には多量のでん粉を含み、食料としての有用性が大きいにも拘らず、十分な開発が行われてこなかった。また、サゴヤシに関する研究も殆んど行われておらず、その作物としての特性・栽培方法などについても解明されていないのが現状である。

しかし、サゴヤシはでん粉蓄積が多量であるばかりでなく、農用地として開発不能な湿潤地に於いて自生し、現存の他作物と競合しないなどの利点を有していると考えられるところから、その開発を推進することにより慢性的食糧不足に悩む開発途上国にとって食糧資源として大きな役割を担うことが期待される。特に、アルコール化による将来のエネルギー源としても可能性を有するものと考えられる。

このような情勢を踏まえ、国際協力事業団は、昭和 55 年 6 月 3 日から 6 月 18 日まで（社）国際農林業協力協会技術参与 佐藤孝氏（神戸大学名誉教授）を団長とする調査団を派遣し、農業開発投資の対象として重要な作物となる可能性が考えられるサゴヤシの分布・利用状況及び将来の有用性等について調査を実施した。

本報告書は、この調査結果をとりまとめたものである。本報告書が今後予定されている日本の協力の礎石となり、両国の経済社会の発展に資することを願う次第である。

おわりに、今度の調査に多大のご協力をいただいた在マレーシア及び在インドネシアの日本国大使館、外務省、農林水産省関係各位に深く感謝の意を表わすものである。

昭和 56 年 2 月

国際協力事業団

理事 有松 晃



写真1 多少管理が行なわれているとみられる
サゴヤシ林



写真3 手動式磨砕板



写真2 自生と考えられるサゴヤシ



写真4 籐製の籠で澱粉を抽出し、下の丸木舟型
沈澱桶に流す。



写真5
トランプリング
による澱粉抽出

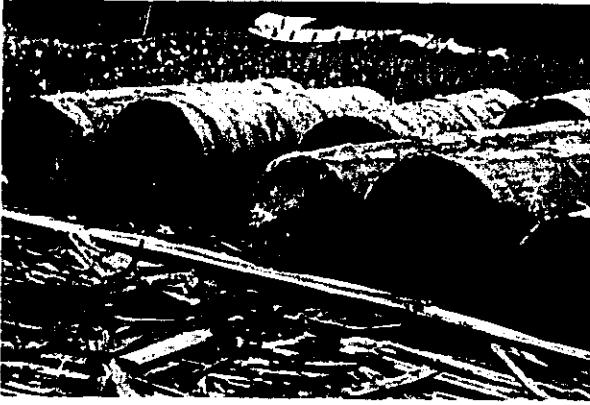


写真6 貯留場所からひき上げられた丸太



写真7 外皮剥ぎ

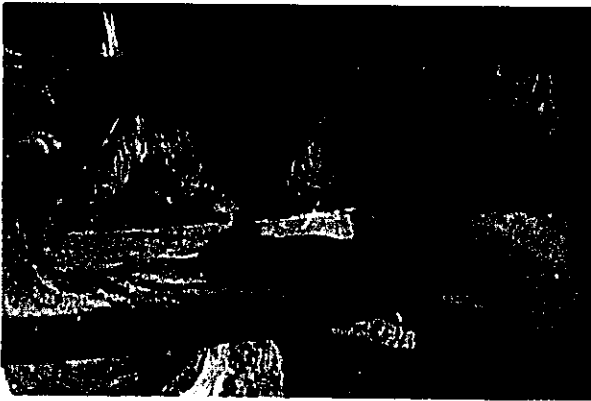


写真8 回転円盤磨砕機による磨砕

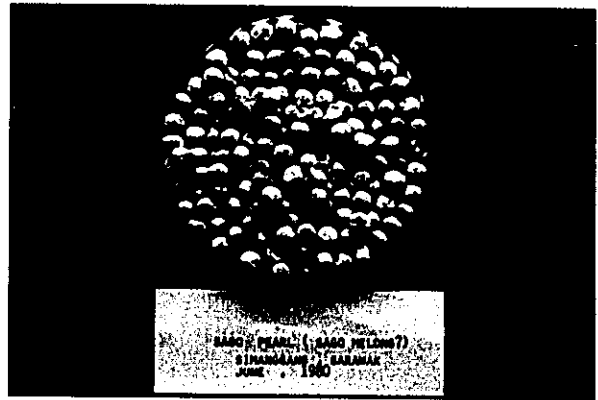


写真9 サゴパール(サゴメロン?)



写真10 サゴヤシの葉で屋根ふき材料のアタップを編む



写真11 サゴヤシの葉で作られたアタップ

サゴヤシ開発協力基礎一次調査

目 次

まえがき	
写真集	
第1章 序 章	1
(1) 背景	1
(2) 調査の目的	2
(3) 調査団の構成	2
(4) 調査行程	2
(5) サゴヤシ開発の基本構想について	5
(6) 開発協力事業としての今後の推進方向	5
総 論	
第2章 サゴヤシの利用と開発の可能性	7
(1) 技術的展望	7
各 論	
第3章 サゴヤシの分布 — 分布域の自然環境と生育の様相	9
(1) サラワクについて	9
(2) 南カリマンタン州について	10
(3) サゴ林の生態	11
第4章 サゴヤシの利用状況	13
(1) 食 用	13
ア. 澱粉製造	13
(ア) 家内工業的な澱粉工場	13
(イ) 一般的な澱粉工場	13
(ウ) 近代的澱粉工場	14
イ. サゴ澱粉の特性	14
ウ. サゴ澱粉の食品としての利用	14
(ア) サゴパール (Sago pearl)	14
(イ) サゴパール	14

(ウ) サゴランダシ (Sago randang)	14
(ロ) サゴレンペン (Sago lempeng)	14
(2) 飼料用	15
(3) 建築資材用	15
第5章 サゴヤシに関する研究の現状	16
(1) サゴヤシの農学的研究	16
(2) サゴヤシの利用に関する試験研究	17
第6章 地域の概況	18
(1) サラワク州	18
ア. 一般概況	18
(ア) 気候	18
(イ) 土地	18
(ウ) 人口	18
(ロ) 産業別就業労働	20
イ. 農業の概況	20
a. 稲作	21
b. ゴム	21
c. コシヨウ	21
d. サゴヤシ	21
(a) サラワク州とサゴヤシ	21
(b) ネゴヤシ開発補助計画	22
① 目的	22
② 補助金	22
③ 補助条件	23
④ 計画参加の資格	23
⑤ 保留地	23
(c) サゴヤシの取引及び価格	23
(d) サゴ澱粉の種類	25
(e) サゴ澱粉の流通	25
(f) サゴ澱粉の輸出	25
(2) 南カリマンタン州	27

ア. 一般概況	27
(ア) 概況	27
(イ) 気候	32
(ウ) 土地	33
(エ) 農業	33
a. 農業生産の現状	33
b. 農家経済	35
(オ) サゴヤシの栽培と生産動向	37
(カ) 関係政府機関	38
(3) 社会経済面に果たすサゴヤシの役割	38
(4) インドネシア政府のサゴヤシについての計画と活動	42
① サゴヤシ開発フィジビリティ調査	42
① プロジェクトの名称	42
② 調査地域	42
③ 実施担当省	42
④ 目的	42
⑤ プロジェクトの内容	42
⑥ 援助要請の範囲	42
② サゴヤシ利用国家プロジェクト	43
(5) サゴヤシに関する政府統計	43
(参考文献)	44

(付録1)

第1章 調査の背景及び目的	45
(1) 調査の背景	45
(2) 調査目的	45
第2章 調査結果	46
(1) サゴヤシ栽培	46
ア. 潜在面積	46
イ. 栽培方法	46
(2) 生産	46
ア. 収穫	46

イ. 調 製	47
(ア) 家禽の飼料用調製法	47
(イ) 人間の食糧としての調製法	47
(3) 市 場 化	47
ア. サゴ澱粉の利用法	47
イ. 流 通 機 構	48
(4) サゴヤシ普及の可能性	48
ア. 促 進 要 因	48
イ. 阻 害 要 因	48
第3章 要 約	49

(付 録 II)

サゴヤシ	50
(1) は じ め に	50
(2) 赤道湿地帯の有用植物として	51
(3) 植物学的にみたサゴヤシ	51
(4) 分 布 と 適 地	52
(5) 品 種 — サゴヤシ栽培のかぎ —	53
(6) 農園のレイアウトの目標	54
(7) 栽 植 密 度	55
(8) 適期の判定と収穫	56
(9) 澱 粉 の 採 取	57
(10) 病 虫 獣 害	58
(11) 収 量	58
(12) サゴヤシの作物としての優れた点とサゴ澱粉の将来性	59
(13) 結 論	60

第 1 章 序 章

(1) 背 景

最近、バイオマスエネルギーが世界的に注目を集めている。バイオマスエネルギーとは生物資源を利用したエネルギーであり、石油ショック以降の原油価格の高騰に伴い、石油に代わるエネルギーとして、石炭、地熱エネルギー、太陽熱エネルギー等とともに、その研究開発が進められている。これら石油代替エネルギーについては、産油国、非産油国を問わず世界各国の関心が高まっており、1981年には、これらを検討するための「国連新再生エネルギー会議」も開催されることになっている。

バイオマスエネルギーについては、アメリカやブラジルではアルコール発酵により得られたアルコールをガソリンと混合し、燃料として利用することが可成り実用化されている。このほか、インドネシアも同様な試験事業を計画している。

アルコール発酵の原料作物としては、現在サトウキビ、キャッサバ、サツマイモ等が主となっているが、最近、サゴヤシが注目されてきている。サゴヤシは、その幹に多くの澱粉を含有しているとともにコスト面でも有望と見られるからである。

一方、世界の開発途上諸国においては、人口が着実に増えていくのに対し、各種の農業政策にもかかわらず食糧増産が思うように進まないところから、慢性的な食糧不足の状況はほとんど改善されていない。このような国においては、米、キャッサバ等の増産をより一層推進するとともに、サゴヤシ等の従来あまり利用されていない植物資源の開発も食糧問題解決のための重要な手段となってきている。特にサゴヤシについては、すでに述べたほかに、他の作物が生育しないような湿地帯でも栽培が可能である等の利点があげられている。

さらに、日本をはじめ他の先進国においては従来よりサゴ澱粉自体を食品化学工業用に利用しており、この面でも将来、需要が伸びる可能性がある。

このように、食用、エネルギー用等多方面にわたり、サゴヤシ開発に対する関心が世界的に高まってきている。サゴヤシについて、1976年と1979年の2回にわたり、マレーシアにおいて国際シンポジウムが開催されているが、基礎的資料も十分とは言えず未知の部分が多く残されている。我が国でも、熱帯農業学会で取上げられ、関心をひきつつあるが、一般には、ほとんどその存在さえ知られていない。

そこで、今般、マレーシア及びインドネシアにおけるサゴヤシの分布、賦存量、利用状況等の基礎的資料を収集するとともに、将来、民間企業等によるどのような開発協力の方途があるかを探る一助とするための調査団を派遣することとなった。

(2) 調査の目的

要約すれば次の3点にある。

- ア. マレーシア及びインドネシアにおけるサゴヤシの分布，賦存量，試験研究の現状を把握する。
- イ. サゴヤシの生育地区において，生育の実態，栽培，澱粉採取及び加工，経営，流通，インフラストラクチュア等についての詳細を把握する。
- ウ. 民間レベルによる開発協力事業の可能性を探る。

(3) 調査団の構成

佐藤 孝	神戸大学名誉教授，国際農林業協力協会技術参与
渡部 哲 男	国際農林業協力協会技術参与
貝 沼 圭 二	農林水産省食品総合研究所炭水化物研究室長
副島 正 男	国際農林業協力協会業務第一部長
鶴見 和 幸	農林水産省国際協力課
村田 晃	国際協力事業団農林業計画調査部

(4) 調査行程

日順	月 日	行 事	面 会 者
1	6月 3日(火)	東京 <u>11:00 JL713 18:00</u> クアラルンプール JICAクアラルンプール事務所 谷田所員と 打合せ	
2	6月 4日(水)	クアラルンプール <u>8:00 MH503 10:00</u> クチン サラワク博物館にてサゴ加工用具，サゴ利用 状況等調査	
3	6月 5日(木)	クチン農業局打合せ クチン <u>13:00 (車) 16:00</u> シマンガン 120マイル	Mr. Sim Eng. Shiong Assistant Director, Dept. of Agriculture, Kuching
4	6月 6日(金)	シマンガン <u>8:15 (車) 10:00</u> プトン ブトン農業事務所打合せ	Mr Harry Mujan Assist. Agri. Officer ;

日順	月 日	行 事	面 会 者
4	6月6日(金)	<p>プトン <u>11:15(車及び船)14:00</u> プサ (途中サゴヤシ自生状況調査) プサ農業事務所打合せ サゴ澱粉工場調査 Lim Teck Seng Factory</p> <p>プサ <u>16:15(船及び車)18:00</u> プトン <u>18:15(車)</u> 20:30 シマンガン (途中サゴヤシ自生状況等 調査)</p>	<p>Mr. Ramli Junaidi Assist. Agri. Officer, Betong Agri. Office</p> <p>Mr. Adnam Long Assist. Agri. Officer, Pusa Agri. Office</p> <p>Mr. Chua Hap Chin General Manager, Lim Teck Seng Factory</p>
5	6月7日(土)	<p>シマンガン農業事務所打合せ シマンガン <u>13:00(車)16:45</u> クチン (途中イバン族農家経営調査)</p>	<p>Mr. Ngatimin Timow Agriculture Officer, Simanggang Agri. Office</p>
6	6月8日(日)	<p>団員打合せ クチン <u>12:50 MH682 13:30</u> シンガポール シンガポール植物園調査</p>	
7	6月9日(月)	<p>シンガポール <u>11:15 GH983 12:15</u> ジャカルタ JICA ジャカルタ事務所 内田所員と打合せ</p>	
8	6月10日(火)	<p>インドネシア科学技術庁にて意見交換 ボゴール農科大学にて意見交換 ボゴール植物園調査</p>	<p>Dr. Harsono D. Puspon- egoro Director-General; Dr. Surya Harto Director of Technol- ogy Development, Agency for Develop- ment & Application of Technology Dr. Soesarsono Wija- ndi,</p>

日順	月 日	行 事	面 会 者
			Dr.Hillen H.Sitompul, Dr.A.Kamardin, Bogor Agricultural University 辻村 克良 ボゴール農科大学農産加工プロジェクト・リーダー
9	6月11日(水)	資料整理, 団員打合せ(インドネシア休日)	
10	6月12日(木)	日本大使館 石川書記官, 宮武書記官と打合せ, JICAジャカルタ事務所 官本所長, 内田所員と打合せ ボゴール農科大学Dr.Soesarsono Wijandiと打合せ	日本大使館 石川, 宮武書記官, JICA事務所 官本所長, 内田所員
11	6月13日(金)	ジャカルタ <u>11:30 GA560 14:05</u> バンジャルマシン 南カリマンタン水資源開発プロジェクト若林専門家と打合せ	若林 守喜 南カリマンタン水資源開発プロジェクト
12	6月14日(土)	バンジャルバル農業局打合せ バンジャルバル <u>12:00 (車) 16:00</u> アムンタイ アラビオ地区サゴヤシ自生林調査	Dr.Semito Setjotenojo Director ; Mr.Madjedi Aseri Production Div. Banjarbaru Agri. Office
13	6月15日(日)	アラビオ地区サゴヤシ自生林調査 マルタプーラ川流域サゴヤシ農家経済調査 アムンタイ <u>(車)</u> バンジャルマシン	
14	6月16日(月)	マルタプーラ川流域サゴ澱粉自家加工状況調査 バンジャルマシン <u>16:00 GA561 16:30</u> ジャカルタ	若林 守喜 坂口 康雄 南カリマンタン水資源開発プロジェクト
15	6月17日(火)	資料整理, 団員打合せ	

日順	月 日	行 程	面 会 者
15	6月17日(火)	日本大使館 石川書記官に報告 JICA ジャカルタ事務所 宮本所長に報告	日本大使館 石川書記官 JICA事務官 宮本所長
16	6月18日(水)	ジャカルタ 8:00 CX710 15:00 香港 16:15 CX500 21:15 東京 帰国	

(5) サゴヤシ開発の基本構想について

サゴヤシやサゴ澱粉のとらえ方には次の3つがある。

- ア. インドネシアやバブアニューギニアのようにサゴ澱粉を主食、あるいは主食の一部にしているサゴ常食住民、いわゆる sago eater の多い国では、サゴ澱粉は重要な食糧であり、インドネシアでは sago eater の多いマルクヤイリアンジャヤのみならず、国全体として飢餓の時の非常食糧として高く評価し、サゴヤシを救荒植物とみなしている。
- イ. 西マレーシアやサラワクでは、サゴ澱粉は輸出品として関心を高めており、サゴヤシを農民の換金作物と考えている。
- ウ. 日本のようにアルコール原料のバイオマスとしてサゴヤシに期待をよせている。

以上3つのとらえ方によってサゴヤシ開発の方法や開発のための協力の仕方は大きく違ってくる。アとイの場合は、サゴ澱粉採取の現状や利用の状況を見、澱粉採取技術の改善や澱粉利用の開発を考究しなければならないが、協力の方法は比較的単純であろう。ウは特に新しいサゴヤシの利用法であり、自主林の生産性や利用の可能性、アルコール製造の技術、貯蔵や輸送の問題、及びアルコール製造に要する燃料確保等技術的な面のほか、原住民を包括して、サゴヤシを中心とした地域開発をも考えなければならないだろう。この場合、社会的、経済的関連もあり、協力面や協力の方法は極めて複雑であろう。

サゴ澱粉の利用法如何にかかわらず、サゴヤシを大きく伸ばすためには植物から作物への転換が是非必要であり、このための試験研究が何等かの形で始められなければならない。

(6) 開発協力事業としての今後の推進方向

- ア. マレーシア、インドネシアとも、サゴヤシの利用は極くわずかにすぎないほか、その研究もあまり進んでいない状態にあり、民間レベルでの開発協力事業を行うに当たっては次のような問題点がある。
- イ) 現存するサゴヤシはほとんど自生のものであり、栽培システムが確立されていない。
- ロ) サゴ澱粉の製造及びサゴ澱粉をアルコール発酵させるに当たっての技術面、経営面での検討が残されている。

- (ウ) サゴヤシは人間の居住には不適切な湿地帯に多い。
- (エ) マレーシア、インドネシアの両国政府ともサゴヤシ開発に関心を有しており、民間レベルで独自に開発を行うことはできない。
- (オ) 我が国の現行国内制度等からみて、我が国への澱粉輸出を目的とすることは困難である。

イ. 以上のように多くの問題点があるところから、次のような基礎的事項の研究等を行い、しかるのちに、サゴヤシ開発に意欲を示す企業等が現われた段階で具体的方途を探ることが重要と思われる。

- (ア) サゴヤシの植生及び栽培技術の研究
- (イ) サゴ澱粉の製造技術の研究及び大量生産に伴うコスト分析
- (ウ) サゴ澱粉によるアルコール発酵技術の研究及びコスト分析
- (エ) サゴ澱粉のマーケットリサーチ
- (オ) 投資対象国政府及び地元住民のサゴヤシ開発に対する考え方の把握

総論

第 2 章 サゴヤシの利用と開発の可能性

(1) 技術的展望

サゴヤシは、樹幹内に澱粉を蓄積する植物として知られ、ニューギニアやモルツカ、ポルネオ、スマトラ等の原住民が古くからこの澱粉を食糧としていた。

これらの地方にはサゴヤシにまつわる多くの伝説が残されており、いかにサゴヤシが住民の生活に密着していたかを物語っている。

植物学的に見た場合にもサゴヤシは貯蔵多糖類である澱粉を樹幹に蓄積し、その量は約 10～12 年で最高に達するといわれており興味のもたれるものである。

この植物は、生涯に一度開花結実するタイプのもので、澱粉蓄積量が最大に達した時に花序を抽出し、開花後数か月にして澱粉量は急激に減少する。澱粉の採取適期はサゴヤシの葉柄にあらわれる白粉の状態を観察して決めるという。収穫適期の樹幹は直径 40～80cm、高さは 10m にも達し、その内部の澱粉蓄積量は 150～300kg にもなる。成木 1 本に含まれる澱粉は、原住民 1 人の 7～8 か月分、時には 1 年分の主食とするに十分である。またサゴヤシは一度吸枝を植えれば、地下茎が発達し、順次新しい吸枝が発生し、これが生長して叢林を形成する。このように、1 本の生育には 10 年前後を要するが、その後は順次成木を伐採出来るので、半永続的に主食を確保出来るため原住民にとっては重要な植物となっている。サゴヤシは、幹の澱粉を食糧や飼料として利用するばかりでなく、樹皮や葉柄は建築資材、葉は屋根ふき料として利用されている。

サゴヤシは、従来特異な植物として一部の熱帯農学者や澱粉科学者が研究対象と考えるに過ぎなかった。しかし、1976 年にマラヤ大学の Stanton 教授を中心に組織された第 1 回国際サゴシンポジウムがマレーシアのサラワク州で開催され、サゴの人文科学的、自然科学的背景が明らかになった。このシンポジウムは約 70 名の参加をえて行なわれ、その概要は、“SAGO '76” というプロシーディングの形で発刊された⁽¹⁾。このシンポジウムは、「資源としての熱帯湿地」という副題をもつもので、太陽エネルギーの強い熱帯湿地におけるバイオマス生産の有効性を明らかにしようとする企画によるものであった。この時以来、サゴヤシは世界的に注目を浴びる植物となり、マレーシアとインドネシア政府もこれをナショナルプロジェクトとして考える段階に至っている。

サゴ澱粉を工業的な規模で生産しているところは、現在マレーシアのサラワク州と西マレーシアの Batu Pahat 周辺のみであり、サラワク州ではサゴ澱粉は、コショウやゴムとともに有力な輸出品となっている。即ち、毎年 2～3 万トン⁽²⁾を輸出している。サゴ澱粉の輸出量が最大に達したのは 1964 年で、57,000 トンを輸出したが、その後は次第に低下してきて、2～3 万トンのレベルでほぼ一定となっている（輸出に関しては第 6 章を参照）。

我国でのサゴ澱粉の利用は、低価格の輸入澱粉として、主として糖化原料に使用され、ブ

ドウ糖，ソルビトール，ビタミンCなどの原料になっている。しかし我国の澱粉の需要量 140～150万トンのうちの1割前後を占めるに過ぎず，量的には少ない。サゴ澱粉の利用側からの一般的評価は，品質のふれが大きく，白度が低く，糖化原料とした場合にも精製に注意が必要ということになっている。しかし価格が低い場合には，糖化原料として十分な利用価値があると考えられている。

光合成能の高い熱帯湿地で生育するサゴヤシをバイオマス生産という観点から見た場合に，単位面積当たりの収量で考えるのが最も妥当であろう。サゴヤシの生産性については，栽培したサゴヤシを用いて測定した結果が皆無に近い。ここに佐藤⁽³⁾が試算した生産性の数値があるので紹介する。10m×10mの間隔で吸枝を植えて，12年目から収穫が始まる場合に，12年目には100本/haが収穫される。1本当たりの澱粉生産量を200Kgとすると20トン/haとなる。以後は毎年40本/haが収穫されるとすると8トン/haとなり，これが以後半永久的に続くと考えられる(写真1，2)。

キャッサバについてみると，⁽⁴⁾タイでの作付面積と生産量から計算すると14～15トン/haのいもが収穫されている。この値は，インドネシアの平均値73トン/haの約2倍に相当する。澱粉含量を20%と考えるとタイの場合3トン/haという数値になる。

九州地方におけるサツマイモの生産量は，⁽⁴⁾23～25トン/haである。この他の主要な作物の生産量は，パレイショ(北海道)29トン/ha，水稻4.5トン/ha，トウモロコシ28トン/ha等のようになっている。

サツマイモの澱粉含量を25%，パレイショの澱粉含量を17%とすると，それぞれha当たりの澱粉生産量は6.25トン，5トンになる。

サゴヤシは栽培を開始してから11年間はほとんど収穫の出来ない問題点は残されるが，太陽エネルギーを利用する光合成能力から考えるとかなり高い。またサゴヤシはほとんどの作物の生育に適さない湿地帯に生育する点も潜在的な可能性を有している。

サゴヤシの資源としての利用を考える場合には，樹幹内組織，即ちずい(pith)から抽出した澱粉はもちろんのこと，残渣のpithのセルロース，ヘミセルロースの利用も考えなければならない。澱粉のアルコールへの転換についてはすでにかんがりの技術的蓄積があるので，それ程困難なこととは思われない。一方，pithの酵素分解，アルコール醱酵については，今後検討しなければならない問題が残されている。

このようにバイオマス生産から考えると，サゴヤシはかなり優れた植物ということになるが，澱粉製造の場一つを考えてみた場合にも，原料木-丸太(log)の輸送や，多量の原料の確保等に現状ではかなり問題がある。

かなり大規模な計画栽培が行なわれ，円滑な原料木輸送路の設置，効率的な澱粉製造装置の導入，澱粉工場とパイプラインで結ぶ醱酵工場の設置等のシステム化が確立されることにより，初めてサゴヤシは工業原料と考えられる作物になるであろう。

各

論

第3章 サゴヤシの分布——分布域の自然環境と生育の様相

(1) サラワクについて

サラワクについては Sago 76⁽¹⁾ の報告書に澱粉工場の位置と工場数があげられている(第2図)。今回はこの報告を参考として、短時日で調査出来る範囲の Pusa 地区を選定した。Kuching より Simanggang を経て Betong, さらに Kedap の手前 Pusa の対岸へ通じる新しい道路との三叉路に至る道路は、おおむね山地と平野部の接点付近を通っている。Kuching より数kmのところよりサゴヤシの小群生地が各所に見られる。多少湛水しているところやほとんど乾地とみられるところに生育している。恐らくは最初原住民によって数株の苗が栽植され、それを中心として叢生してきたものと思われる。少ない場合は幹の形成されているもの数本から、多くても数10本までの小規模のものである。雑木林の中に数本の幹と吸枝を混えた株もみられる。花序の出ているものも多く、澱粉採取に供されていないことが判る。屋根ふき用の葉を採取するのに利用されているものも多いと思われる。しかし、Pusa の工場には Saribas 川を利用していかだを組んで運ばれてきたサゴヤシの丸太(log)があることから、少なくとも Saribas 川流域の平地にはサゴヤシ林(恐らくは初めは苗を栽植したものであろうが)が分布するものと推定される。この地域は冠水地で、腐植質土壌で、川に沿った細かいグレイ土壌(gley soil)や新しい沖積土地帯、腐植層の浅い地帯にサゴヤシは分布しており、⁽²⁾面積はそれほど広大なものではないかと推定されるが、logの運搬に便利のため、サゴヤシの利用率はかなり高いのではなかろうかと思われる。前記したような主幹道路沿いに散見されるサゴヤシは工場への運搬に費用がかかるためと、原住民が sago eater でないために放置されているのではないだろうか。澱粉の価格が高くなれば利用されるもののようにみられる。

この調査域内のサゴヤシは全部葉柄に刺のある有刺種であった。Pusa の澱粉工場に運ばれてきた log からは有刺、無刺種の判断は全く出来ないが、Simanggang の農務官はこの地域のサゴヤシは全部有刺種と断言していた。この地域より北東のサゴヤシの中心地の一つの Sibuluan を訪ねたことのある貝沼の話では、ここは全部無刺種である。サバ州の西側にあるものや後述のインドネシアの南カリマンタン州のものも全部無刺種である。同じボルネオ島にありながらこの地域のものがあるのは奇妙なことであり、これらのオリジンをさぐってみることは興味があるが、今はこれ以上触れずにおく。ただ有刺種といっても若いステージの葉柄に刺があり、幹が形成されるようになると、すべて無刺の葉が出るようになる。

一見して病害虫の被害をうけたとわかるようなものは全く見かけなかった。

この地域は平地でも年雨量 2,500 mm もあり、山地ではさらに多い。最乾月でさえ 50~60 mm 以上の雨量があるので、乾地であっても土壌の水分含量は1年中高いものと思われる。し

かし丘陵地帯にはサゴヤシが全く見かけられないのは、サゴヤシが生育できないのか、原住民の栽植が行われなかったのか、あるいは、火入で焼けてしまうためなのか、原因をつかむことは出来なかった。

(2) 南カリマンタン州について

南カリマンタンのサゴヤシ分布地区については、Banjarbaru の農業局と南カリマンタン水資源開発プロジェクトの専門家若林氏によって知ることが出来たので、自動車で行動できる範囲の地を調査することとし、Banjarmasin より北 Amuntai にいたる約 150 Km の地域を選んだ。

Banjarmasin より Phambawang にいたる道路は東の山岳地帯と西の平地の境を走っている。地図によると西の平地は湿地帯であるが、これを見ることは出来なかった。道路に沿って村の連続の如く、果樹を含む樹林と家が続いている。一部丘陵地帯を通過するが、ここはアラン草に覆われ、疎林が点在している。キャッサバ等畑作物やバナナを植えた農家が僅かながら見られる程度である。

サゴヤシの分布図(第5図)に示された通り、Astambul を中心とした南北約 10 km の間、道路沿いにかんがりの頻度で幹数本からなるサゴヤシの小叢林が雑木に混じってみられるが、まとまったサゴヤシは見られない。土壌の状態を見ることは出来なかったが、周囲の状態から推定して多少凹地で湿地のようなところが多いようであった。道路沿いの住民の家の屋根はサゴヤシの葉で編んだアタップ(atap)が多く、次いでボルネオ鉄木を重ねた様式で、瓦は少なく、トタン屋根はほとんど見当らない。サゴヤシの葉のアタップはおおむね 5 年でふき替えなければならないので、アタップの需要は多く、アタップ編みは農家の副業としてはかなりいい現金収入が得られるようである。恐らくはアタップの原料をとるため家の近くにサゴヤシの吸枝を栽植したものが株を形成しているものと推定される。Martapura 川沿いにみられる手工業的澱粉製造に向けられるものは極めて少ないように思われる。Phambawang から Amuntai に至る間の道路の両側は広大な湿地帯で、ビートの層は 5 ~ 6 m に及ぶといわれている。1 本の樹木もなく、サゴヤシも道路沿いの僅かの土の上に栽植されたとみられるものがあるだけである。サゴヤシがビート土壌の湿地帯に適する数少ない植物といわれているが、この様にビート層の厚い湿地帯にはもはや生育することの出来ないことが判る。ビート層の厚さが何 10 cm、あるいは何 m までなら、またビートの下層土がどのようなものであれば生育し、また収量が良いか等については今後の研究にまつとしても、ただサゴヤシは湿地帯に適するという表現だけでは適当でない。

サゴヤシ林が望見できてもその深さ、即ち、奥行がどのくらいあるかは判らない。川に沿ってサゴヤシが多く見られても、上流から運ばれてきた土砂の集積した、即ち、新しい沖

積土で、その巾は案外狭く、ここに生えるサゴ林も巾狭く、その外側はサゴヤシも生えない大湿地であるように思われる。カリマンタンの南部は地図を見る限りでは広大な湿地が多いが、恐らくサゴヤシも生育出来ないピート層の厚い湿地が多いのではないかと思われる。このことは第6章で詳しく述べられている。

Amuntaiのすぐ南Alabioでは、かなりまとまったサゴ林がみられる。家の周辺に多く、恐らく初めは吸枝を栽植したものであろうが、特に吸枝を計画的に整理するような栽培管理は行われていないが、多少手が加えられているように思われる。低地が多いが、近くの河川の氾濫による冠水がある様子はなく、雨水が溜る程度で、調査時はサゴ林の中へ容易に入れる程度の湿気をもった状態のところが多かった。1か所水田に15 mおきくらいに栽植された数株のサゴヤシを見た。吸枝の発生する樹令にもかかわらず1本仕立であったのは、恐らく吸枝を取除き、1本の幹の澱粉のみを目的としたいわば水田の間作としてサゴヤシを植え、数年後のサゴヤシからのボーナス的収入をねらったものと解される。水田は当時水稻の収穫間近かで乾田状態であった。

この附近はAlabio 家鴨の飼料として以前からサゴヤシが用いられている。成熟期に達した幹は切倒され、幹の中のずい(pith)が給餌される(詳細は第4章)。logを車に積んで販売に行く住民に会った。澱粉の充実した基部の方と、やや充実の悪い上部の方とでは買上価格に差がつけられているということである。幹の利用が合理的に行われていることを知った。

南カリマンタンでは花序を展開したものを1本も見かけなかった。このことは花序抽出前に収穫されていると解される。アタップ用の葉の採取をし、成熟期に達したものはずいを利用していることが推察されるが、葉の採取を盛んに行えば当然幹が細く、含有澱粉の量も少なくなるが、多くの吸枝の生長したもののなかから採葉用のものと幹収穫用のものとを区別しているかどうかは解らなかつた。

幹から澱粉を採取しているところはBanjarasin近郊のMartapura川沿いで1か所見たに過ぎず、澱粉採取は少ないようである。飼料として利用される量も莫大なものではないだろう。それでいて前記したように花序の抽出したものを見かけなかつたことからみて、サゴヤシの密度は決して大きくないことが推定される。

(3) サゴ林の生態

両地域とも調査した範囲内で見られたサゴ林の生態は、原産地とされているインドネシアのマルク地方や、恐らくはイリアンジャヤやパプアニューギニアにある広大なサゴヤシの自生林とは趣を異にしているのではないだろうか。調査地域では、南カリマンタンのAlabioのややまとまったサゴ林と、サラワクのPusaの澱粉工場附近で望見されたやや密度の高いサ

ゴ林以外は、サゴヤシの小さい叢林が点在しており、時には数株のものが雑木林の中に見られることが多かった。恐らくは原住民が吸枝を栽植した後、葉を採取する以外は全く手を加えることがないまま放置される。これを“サゴヤシを栽培している”とは言えない。サゴヤシはあたかも自生しているかの様相を呈するが、これを“自生林”と言うことも出来ない。現地できく“栽培している”とか“自生している”という言葉はそのままには受けとれない場合が多い。また何百 ha、何千 ha のサゴ林があるとの報告や情報をそのままのみにすることも出来ない。その範囲内にサゴヤシの大小の叢林が点在しているという意味で、サゴ林のみの合計面積は意外に少ない場合が多いのではないかと思われる。正確なサゴ林の面積は航空写真によらなければならないが、果たしてサラワクやカリマンタンでこの調査法を適用するに値する広大なサゴヤシの純林が期待出来るかどうか疑問である。

第 4 章 サゴヤシの利用状況

サゴヤシは、樹幹中の澱粉を利用するのが主な用途となるが、その他に飼料や原住民家屋の建築資材としても利用されている。

(1) 食 用

サゴヤシを食用として利用する場合には、一度樹幹から澱粉を抽出する必要がある。この澱粉の製造法も家内工業的なものから、動力を用いた小規模の工業的なもの、更に遠心分離機を用いる近代的工場の 3 段階に大別できる。

ア. 澱粉製造

(ア) 家内工業的な澱粉工場

この工場は、南カリマンタン州の Martapura 川沿いで調査したもので、3人が一つの単位になって原料の丸太(log)の縦割りから澱粉抽出まで行っている。工程は次の通りである。

川に浸漬してあるサゴヤシの丸太の縦割り→磨砕用の板による縦割り丸太の磨砕(写真3)→磨砕物を籐製の籠に入れ、川水をかけ、足踏みして澱粉分離(写真4)→丸木舟型沈澱桶による澱粉の沈澱→水切り→生粉掘りおこし→自家使用或いは生粉の状態での販売

この規模の澱粉製造は、日産 200～300Kg 程度と思われる。1976 年サラワクの Mukah で調査したものでは、これよりは少し規模が大きく、籐製の籠による澱粉分離のかわりに、トランプリングと呼ばれる 2m×2m くらいの籐製のマットの上で足踏みで澱粉抽出を行なっていた(写真5)^(b)。

このような工場の場合には、規模が小さいために、原木の丸太は伐採してから早い時期に磨砕され、澱粉抽出が行なわれるので、比較的品質の良い食品用のものが得られる。

(イ) 一般的な澱粉工場

小型の動力を用い、磨砕、振動篩をとり入れた工場で、日産 2～5 トン程度の澱粉を製造する最も普遍的な工場である。原木の丸太は川を利用して、いかだを組んで工場へ持ちこまれる。次の工程は、サラワク州 Pusa の Lim Teck Seng 工場のフローシートである。

丸太貯池 → 引上げ → 樹皮を剥ぎ、pith 取出し → pith の縦割り → 回転円盤型磨
(写真 6) (写真 7)

碎機(写真8)→磨碎 pith(ripo)→振動篩→澱粉乳→沈澱池→掘上げ→生粉

この工場では、現在は乾粉を製造しておらず、生粉(lementak, 水分45%前後)の状態ですラワクケミカル社(Sarawak Chemical Co.)に売却している。そのため精製不十分な生粉が最終製品になっている。

このタイプの工場は、原木の丸太貯留期間が長く、この間に丸太の両端から微生物による侵食が激しく、丸太内における澱粉粒子の損傷の著しいものが観察される。

(ウ) 近代的澱粉工場

この種のサゴヤシ澱粉工場はサラワクのSibuにあるサラワクケミカル社1社だけである。ここは各地の工場から運ばれてくる生粉を遠心分離機、フラッシュドライヤー等の装置で精製するものである。1日の処理量は40~45トン程度であるが、一度、在来工場で製造され着色した澱粉を完全に白色に仕上げるのは困難とされている。

イ. サゴ澱粉の特性

サゴ澱粉はサゴヤシ樹幹のpithの柔細胞内に蓄積されているが、あまり研究の対象となることがなく、その性質も細部にわたり検討されているとはいえない。

第1図は今まで明らかになったサゴ澱粉の性質を、他の性格づけがはっきりしている数種の澱粉と比較してあらわしたダイヤグラムである。⁽⁷⁾

これに示されているように、サゴ澱粉の一般的な性質は、タピオカ澱粉とサツマイモ澱粉の中間にあることがわかる。ただアミロース含量だけはトウモロコシ澱粉に近いのでサゴ澱粉のノリは、プリン状のゲル特性を示す。

ウ. サゴ澱粉の食品としての利用

サゴ澱粉は原住民によって糊状のパペダ(papeda)、或いはかゆ状にして食用とされている。今回の調査の際に入手したものは次のようなものである。

(ア) サゴパール(sago pearl)

直径1~2mmの白色のパール状の製品で、最もよく知られているサゴ澱粉の製品

(イ) サゴパール(写真9)

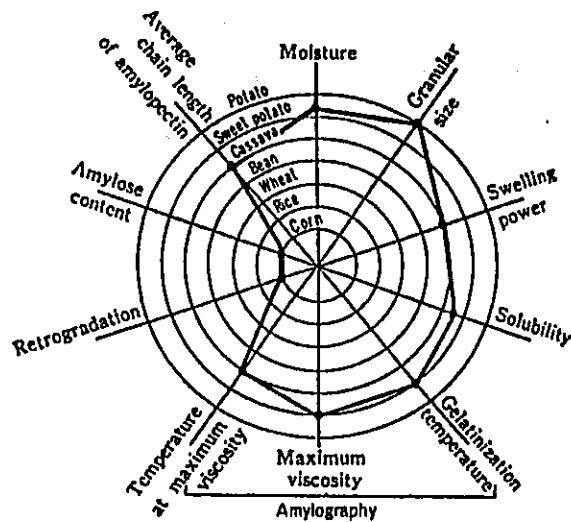
サラワクで採取したもので、sago melongと呼ぶものと同一と思われる。これは米ぬかとココナットミルクを混ぜて造粒するもので、造粒後、土のなべの上で糊化させる。

(ウ) サゴランダン(sago randang)

不定形のもので、魚や砂糖と混ぜてかゆ状にして食すという。

(エ) サゴレンベン(sago lempeng), サゴブブルネ(sago buburnee), テルナート(ternate)

バゲア(bagea)等の名称で呼ばれるサゴ澱粉製品が各地に分布している。これらは、製



第1図 各種澱粉と比較したサゴ澱粉の特性
(貝沼原図)

造法はそう大きく変わらないが、最終の形や名前が、製造する地方で異なったものになる場合が多い。

(2) 飼料用

南カリマンタン州の Amuntai 地方はアラビオ家鴨 (Alabio duck) の飼育地帯で、サゴヤシは多くの家禽の餌として利用されている。ここでは、樹幹を縦割りにして、pith を切りきざみ、その中に魚や巻貝の肉を加えて餌としている。アラビオ家鴨は産卵率が高く、その肉質が良いため非常に多数のものがこの近辺の農家で飼育されている。Amuntai 地方には、非常に密集したサゴヤシ林があり、開花して枯死したものが1本も認められなかった。このことは、この地方では長い間、サゴヤシを有効に利用してきたことを如実に物語るものである。

(3) 建築資材用

サゴ澱粉工場で剥皮した樹皮は、工場の建築材料として壁などに使われており、葉は屋根ふき材料として広く用いられている。

ボゴールの近辺に生育しているサゴヤシは殆んどが屋根ふき用に編まれる(この編んだものをアタップ atap という)。農家の収入も葉をアタップ用にする場合には、2か月ごとに1本の樹から500ルピアを上げることが出来るが、澱粉製造を行なう場合には、10年を費やして700ルピアに過ぎないと言われている。数字に多少の疑問はあるが、アタップは現金

収入としてはかなり高いことは事実である。南カリマンタンでもアタップ1枚300ルピアするということであった。澱粉生産から考えると葉を採取することは、その生産量を著るしく減少させることになるのは言うまでもない(写真10, 11)

第5章 サゴヤシに関する研究の現状

(1) サゴヤシの農学的研究

今回の調査地域でサゴヤシについての作物学的、栽培学的等農学的研究が行われていることを聞くことは出来なかったが、僅かにサラワクのDalatにサゴヤシの研究所が設立されたようである。しかし、未だ報告等は出されておらず、その研究状況は不明である。

広く世界的にみてもサゴヤシの農学的研究は極めて少ない。サゴヤシに関する第1回の国際シンポジウム“Sago 76”においても農学的研究発表は数少なかった。M. Flach (オランダ)がサゴヤシの潜在生産力や耐塩性についての調査や実験の結果を発表しているが、推定や小規模、短期の実験で、どこまで信頼のおけるものか疑わしい点が多い。サラワクの農務省のE. S. SimとMd. Iqbal Ahmedが、ビート質土壌と鈹質土壌に生育したサゴヤシを供試して、澱粉含量が最大に達するとされている開花期を中心として、その前後の木の澱粉含量を、木の高さ別(基部より頂部までを5フィートごとに分けて)に測定した調査結果を発表している。このような調査は今までほとんど行われていないので、興味あるものであるが、供試個体数が少ないのと、しっかりした管理下で栽培されたと思われるサゴヤシからサンプリングしたと思えないので、結論を出すまでにはいたっていないようである。

このような調査はその後続けられている様子もない。第2回の“Sago 79”においてもマレーシアはもちろん何れの国からも農学的研究の発表はなかった。

マレーシアはサゴ澱粉の生産が産業的規模で行われている唯一の国であり、サラワクはその中心地である。インドネシアの東部地方はサゴヤシの原産地であり、西の端スマトラにいたるまで広く分布し、サゴ澱粉は主食あるいは主食の一部として用いられている地域は多く、サゴヤシはethnobotanyの立場から興味もたれてきた。このような環境にありながら、これらの地域での農学的研究がなされていないことはむしろ不可解でさえある。サゴ澱粉に対する期待が増してきた今日、いつまでも自生林や栽植即放任のサゴヤシにのみ頼ってはいない飛躍的な発展はない。サゴヤシの作物学的、栽培学的研究を早く始めなければならない時にきている。

(2) サゴヤシの利用に関する試験研究

サゴ澱粉の研究はその例が少なく、今回の調査に際しては、ポゴール大学の Soesarsono 教授が、サゴ澱粉を利用したビスケットを作っているのを見ただけである。

澱粉化学的な研究は、1976年の第1回サゴシンポジウム以降、サラワク農務省の Miss Wee Ai Chin より試料を入手し、農林水産省食品総合研究所炭水化物研究室で行なったものが最も総合的なものと判断される。

サラワク州政府もサゴ澱粉を輸出するに当り、その品質を均質にするため研究者の養成を考えているが、未だ実現するには至っていない。

ポゴール大学ではインドネシアの National project になるサゴヤシの問題とかなり本格的に取り組む模様である。ただこのプロジェクトの開始に際しては、インドネシアのどの地域にサゴヤシが生育し、その潜在生産力はどの程度かという問題に着手し、フィジービリティスタディが先づ始められるであろう。インドネシア側の考え方としては、食糧の供給という観点が第一にあり、その後エネルギー資源と栽培の問題が検討されるとしている。

第 6 章 地 域 の 概 況

(1) サラワク州

ア. 一般概況

マレーシアのサラワク州は、ボルネオ島の中西部に位置し、その北部は一部ブルネイ国に接し、これを囲むようにしている。海岸線は南支那海に面している。南部及び東部はインドネシアのカリマンタンに接している。北部でサバ州にも接している。

面積は、32,400 平方 Km, マレーシア総面積の 38 % を占めている。一方、人口は、総人口の 1 割程度に過ぎない。

行政組織としては、第 1 Division (以下 Div. とする) から第 7 Div. まで 7 つの Div. に分かれ、これはまた 25 の District に分かれ、次いで Subdistrict, Area に分かれている。

イ. 気 候

この州は、北緯 0.5° ~ 5.0° にわたる熱帯地域で、高温多湿である。気温は高い時には 35°C 近くまで上ることもあるが、通常は 22°C ~ 31°C 程度である。平均年雨量は 2,500 mm で、山間部地帯は 3,000 mm ~ 4,000 mm に達する。

1 年は 4 つの季節に分けることが出来る。即ち、10 月から 2 月までは北東モンスーン季節で、北東の風が強く、雨量の最も多い季節で、年雨量の 60 % が降る。4 月から 7、8 月にかけては南西モンスーン季節で、南西風が吹くが、北東モンスーンのように強くはない。雨量はあまり多くないが、内陸部において豪雨が発生することもある。この 2 つの季節の間に約 2 週間の中間的季节がある。

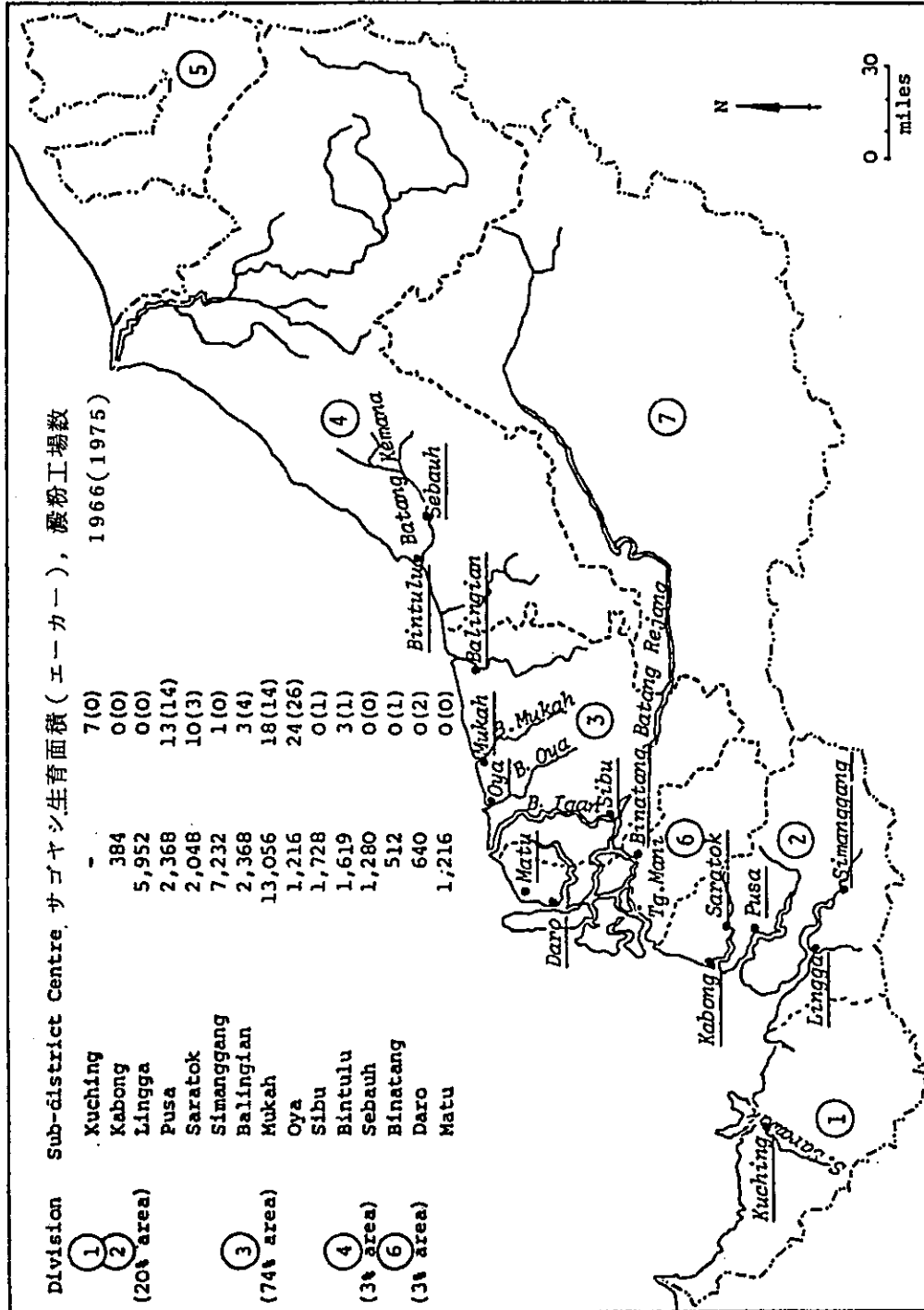
ロ. 土 地

サラワクの土壤は一般に地力が低く、酸性土壤が多く、農業の生産性は低い。しかし、海岸および河岸の部分は有機質に富んだ沖積土が多く幾分肥沃であるが、排水の悪い地帯は水稻以外の作物の栽培には適さない。ビート質土壤は全面積の 12 % に及び、排水不良で酸性が強く、ビート層の厚い場合は作物栽培には全く適さない。

ハ. 人 口

サラワクの人口は、1960 年 753,000 人であったが、1977 年には 1,173,900 人で、年間増加率は、2.6 % で、最近 3 か年は 2.5 % となっている。

人種的構成は次のとおりである。



(出所 : Sago Symposium 76)

(第2図) サラワクのサゴヤシ生育地と澱粉工場

人 種	構 成 比 (%)
マ レ ー 人	19.6
メ ラ ナ ウ	5.4
海 ダ ヤ ッ ク (イ バ ン)	28.9
陸 ダ ヤ ッ ク	8.9
その他の原住民	5.2
中 国 人	31.0
そ の 他	1.0
計	100.0

各 Div. の人口比率及び人口密度は次のとおりである。

Div.	人口比率(%)	人口密度 (1 平方マイル当り)
1	35.5	101.0
2	14.1	34.6
3	17.6	34.5
4	13.9	9.0
5	3.8	12.2
6	9.8	37.0
7	5.3	3.4

人口の最も多い Div. は首都クチンのある第 1 Div. で、1/3以上を占めている。

以下第 3, 第 2, 第 4 Div. の順序で、第 7 Div. は山地帯でもあり、人口及び人口密度は最も低い。

(四) 産業別就業労働

州経済における産業別の就業労働者数の比率を見ると、農林水産業関係は 68 % に及び、その他の産業については、見るべきものはなく、全人口の 80 % 以上が農業その他の第 1 次産業に依存するものと考えられる。

1. 農業の概況

サラワクの農業は、ゴム、オイルパーム、コンヨウ等の換金作物と稲作とに大別される。その概要は次の表のとおりである (1976)。

作物	栽培面積 (ha)	生産量 (トン)	ha 当り収量 (トン)
水 稲	66,546(1978)	127,274	1.913
陸 稲	66,013(")	48,572	0.736
ゴ ム	193,165(")	-	-
オイルパーム	16,611(1977)	-	-
コ シ ョ ウ	23,373(1976)	-	-
コ コ ヤ シ	40,400(")	-	-
キ ゴ ヤ シ	15,590(")	-	-

上記の表は各種の統計や土地利用表の内訳より推定したものである。

- a. 稲作：稲作はゴム、コショウ、オイルパーム等の輸出作物におされてあまり振わず、住民もまたあまり熱心ではない。水稻と陸稲はほぼ等しい面積である。1戸当り平均耕作面積は1 ha 程度であり、極めて原始的な農法を行っている。したがって生産力も低く、特に陸稲の生産性は低く、水稻の $\frac{1}{2}$ にも達しない。

サラワク州では未だ米の生産は需要をみたしていないので、稲作面積の拡大に力をいれている。

- b. ゴム：最も作付面積の大きい作物であり、第1および第3 Div. に多く栽培されている。ゴム園は2 ha 以下の小農園が多く、その大部分は土地条件が悪く、維持管理もよくないので、生産水準は低い。最近では生産力の高い新品種に更新する努力がみられるが、その成果は未だあらわれていない。

- c. コショウ：サラワク州は、インド、インドネシアに次ぐ輸出国であり、陸ダヤックやイバンにより栽培されており、重要な現金収入源となっている。コショウ園は排水のよい山の斜面を切開いたところに設けられており、1つの園の面積は概ね小さい。しかし世界市場の値段の動きに左右され、生産量の動きも大きい。

コショウは作付けして3年目より収穫が始まり、10年以上続けられる。

換金作物としては、この他オイルパーム、ココヤシ等がある。トウモロコシ、キャッサバ、サツマイモ等は食糧として広く栽培されている。

- d. サゴヤシ

- (a) サラワク州とサゴヤシ：州のサゴヤシの生育面積は正確には知られていないが、およそ36,000 ha 程度といわれていたが、1961年の統計では22,400 ha となり、1976年の土地利用表によると、15,600 ha となっている。主要生産地は、第3 Div. の Mukah や Balingian の地域で、総面積の74%に及び、次いで今回調査の Simanggang,

Pusa を含む第 2 Div. で、20 % 程度となっている。

サゴヤシは川岸等に自生または栽培されており、ビート質土壌で排水の困難なところで、作物の栽培出来ないところにおいても生育することが出来るとされている。

サゴヤシは、メラナウ^{〔※註〕}の他マレー人やイバンにより栽培されている。一般には、サゴの幹(log)の販売は、これらの人々のボーナス的収入とみられているが、第 3 Div. の村においては、村の耕地の 80 % 近くがサゴヤシに占められ、ほとんどの村民は、サゴヤシの面積をもっと増大したいという希望をもっているとのことであり、サゴヤシが主な収入源となっているところも相当あるようである。その他の Div. でも、サゴ澱粉は非常時用の食糧と考え、他の作物の出来ないところでも生育するという一方で、価格の変動が大きいにもかかわらず住民はサゴヤシについて特別な執着をもっているようである。

サゴ澱粉は、比較的小規模な約 65 の工場で生産される。

サゴ澱粉は、コショウ、ゴム、コブラに次いで重要な輸出品である。1846 年サラワクよりシンガポールに輸出された記録があり、サゴ澱粉の製造と輸出は相当古い歴史をもっている。以前はイギリスへの輸出が多かったが、最近輸出量は半減し、大半が日本へ向けられる。1978 年の輸出は 28,946 トン、6,823 千 M ドルであり、我国への輸出は 21,433 トンで 74 % を占めている。(詳細はサゴ澱粉輸出を参照)

〔※註〕 メラナウはフィリッピンやサバ州より移住した民族で、漁撈とサゴ栽培を専業としている。

(b) サゴヤシ開発補助計画：サゴヤシに対するサラワク州庁の政策の方向に関しては、サゴヤシの重要性からみて、明確な態度をとっているものと考えられたが、マレーシアの第 3 次 5 年計画には何らとり上げられておらず、また、第 2 Div. の農業事務所で入手した農業開発ノートにも記載されていない。にもかかわらず、マレーシア政府は、サゴヤシ開発補助計画を 1980 年からあらたに実施する計画のあることを知った。この計画実施の背景については係官も明言を避けていたが、サゴヤシ栽培農家に対する何らかの政治的必要性から実施されるものごとく判断される。この補助計画の内容は次のとおりである。

- ① 目的 - サゴヤシ園更新のため農民を援助する。
- ② 補助金 - 次のとおりである (単位は M ドル)

	1年目	2年目	3年目	4年目	計
ジャングル伐採	150				150
植付用吸枝	150 ¹⁾				150
現金	50	50	50	50	200
装備 ²⁾	----- 100 -----				100
計					600

註1) 現物供与。但し、植付完了時に吸枝1本当たり1.5Mドルとして、1.5Mドル×100本=150Mドルの現金交付

2) 補助期間中の農具等購入用

㊦ 補助条件

㊦ 現存サゴヤシ園の更新または現行栽培団地区画事業 (block alienation scheme) の一貫として最低50エーカーの団地に植付ける。

㊦ 1エーカー当り100本(20フィート×20フィート)

㊧ 計画参加の資格

㊦ 土地所有者、または原住民私有地法による土地占有者

㊦ 土地権原、または所有の証明をもつ者

㊦ 本計画に基づきサゴヤシ栽培を申入れる区画地所有者は、その氏名と登録済みの権原を提示する。

㊦ 原住民慣習法地に植付を希望する者は、慣習法による権利を確定する申込書式を提示する。

㊦ 団地区画事業に基づくサゴ補助金は、農業普及委員会の承認を得なければならない。

㊧ 保留地 - 森林保留地、河川沿岸1 chain (66フィート) 以内の沿岸保留地及びその他の政府保留地は対象としない。

(備考) 初めに述べたようにこの計画は第3次5か年計画(1976~1980)にも、サラワク第2 Div. の農業開発ノートにも記載されていなかったが第2 Div. の農業事務所ではすでに数千戸の応募があるが、クアラルンプールからの予算割当は未だないということであった。

(c) サゴヤシの取引及び価格: サゴヤシの販売価格について本調査では農民に接する機会が少なかったが、PusaよりSimanggangに引返す途中たまたま会った澱粉工場を経営する現地人によると、澱粉の値段が安く(1ピクルー60Kgが2.25Mドル)、とても経営出来ず工場を閉鎖するものが多いとのことであった。また彼によると、サゴヤ

シ 1 本の価格は 3 M ドル程度ということであった。余りに安いので、翌日 Simang-gang の農業事務所確かめたところ係官はこれを認めていた。

クチンの農業局の A. C. Wee 女史の資料によれば、サゴヤシ取引のケースは①サゴヤシの生育している農園で立木のまま、②農園の外部で、1 m くらいの丸太 (log) にしたものについて、③澱粉工場で丸太にしたもの、④立木や丸太でなく生粉 (lomentak) による取引の 4 つのケースに分けられている。

①の場合については、澱粉工場経営者 (miller) はサゴヤシの生育地を訪ねて自分で木を選定し、工場まで運んでくるが、この場合の価格は、木の形、大きさ、葉の広がり、熟度、生育地の土壌及びその場所から川までの距離、即ち、川まで運び出す労賃によって定まるという説明で、Mukah 地方の標準的価格 (M ドル) を次の様にあげている。

	近 距 離 (1/4 マイル以内)	中 距 離 (1/2 ~ 1 マイル)	遠 距 離 (1 ~ 2 マイル)
サゴヤシの価格 (平均)			
サゴヤシの幹 (log)	12 以上	11	9 ~ 10 以下
搬出に要する労賃	3 ~ 4	5	6 以上

サゴヤシの所有者には、搬出用労賃を差引いて支払われることになっているので川に近いところではサゴヤシ 1 本につき 8 ~ 9 M ドル、中距離で 6 M ドル、遠距離では 3 ~ 4 M ドルとなる。前述の路上での開取りの価格と一致している。

次に②の場合は、サゴヤシの栽培者は木を切倒して 3 ~ 4 フィートの log に切り、川岸まで運び、これをいかに組んで運び、せりをして miller に売り渡す。この場合の価格は log の品質によりサゴヤシ 1 本当たり 20 M ドル ~ 10 M ドルである。

③の場合は、サゴヤシの所有者が自分で工場まで運んできて miller に売渡すもので通常②の場合より 1 ~ 2 M ドル高価で取引される。

④の場合は、サゴヤシ栽培者は幹を売るのでなく、生粉 (lomentak) にしてこれを miller に売渡す。この場合の価格は、幹の価格に運搬費、調製 (澱粉採取) 費を加えたものであるが、機械調製と人力 (足で踏んで採取する方法) 調製の場合とでは、調製の過程において上質の澱粉の出来る割合が異なるため、人力調製の場合の方が高価である。即ち、機械調製のものは、1 ピクル 2.25 M ドルに対し、入力調製のものは

3.25 M ドルとなっている。なお、この取引方法は今回現地調査を行った第 2 Div. の Pusa 地区で実施されているとのことであった。事実、調査を行った Pusa の澱粉工場 (Lim Teck Seng Co.) は、サゴ澱粉の調製賃を取っていると説明していたが、これはサゴヤシ栽培農家の依頼により lomentak を製造し、更にこれを乾燥して粗粉

を製造する。輸出業者はこれを買取って、精製澱粉にするもので、この工場は lementak 及び粗粉までの調製を行い、この調製質を取っているものと考えられる。なおこの工場の澱粉製造能力は1日5～6トンであるが、現在は1日約1トンを製造しているとのことであった。

(d) サゴ澱粉の種類：生粉 (lementak) を天日で乾燥したものが粗粉 (chong hoon) で、さらに一匹ふるいにかけてものが上質の粗粉 (thaihoon) である。これとは別の方法として、生粉をさらに洗じょうしてふるいにかけて最高品質の精製澱粉 (siong hoon) を作ることもある。なお、工場で磨砕機 (rasping machine) にかけて澱粉抽出前のサゴヤシのずいを ripo (または ripoh) と称する。

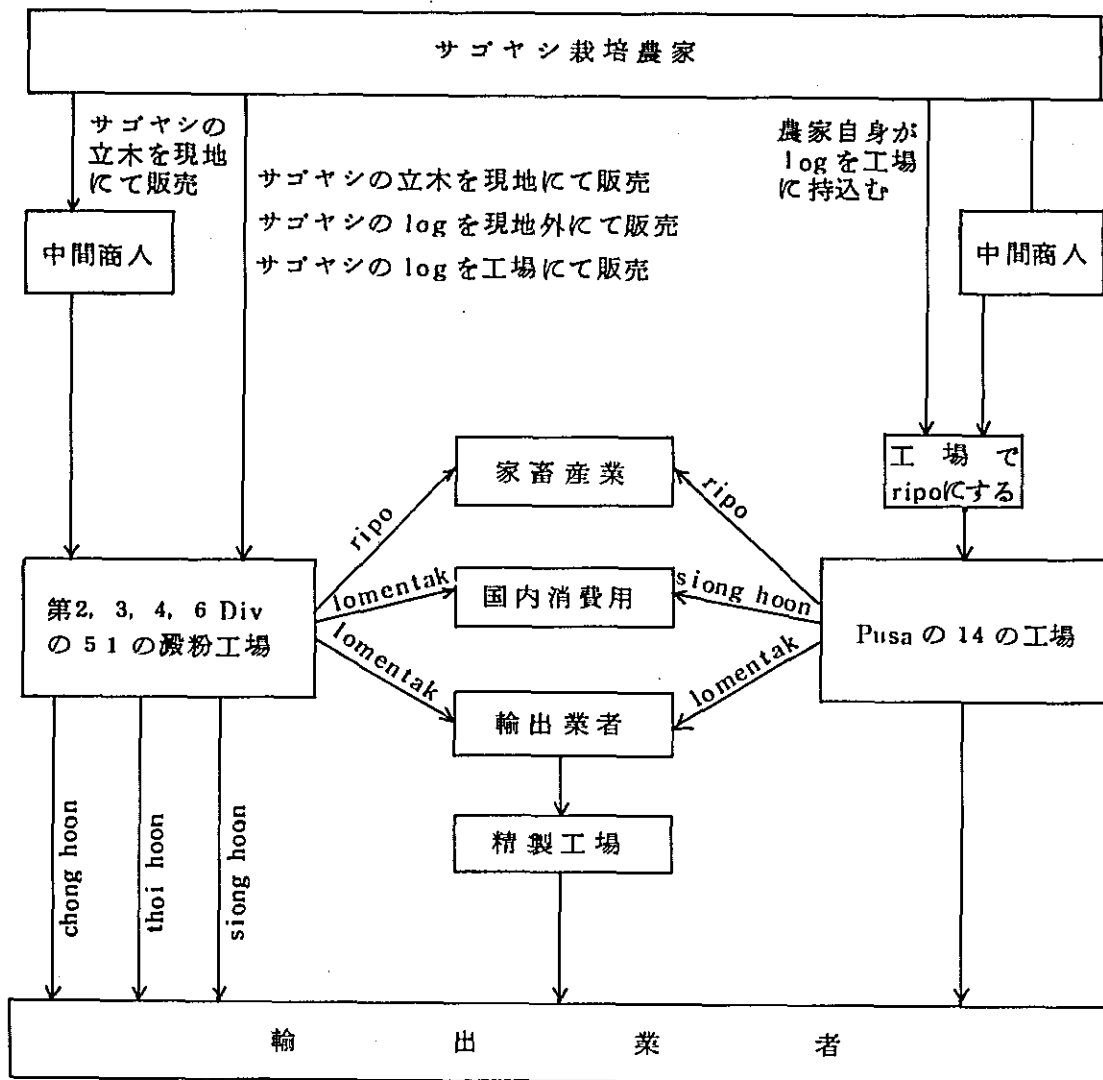
(e) サゴ澱粉の流通：サゴヤシから澱粉製造、輸出業者までの流通経路は第3図のとおりである。

この図で左側の流れは、サゴヤシの立木、log等を農園の現地で、農園外で、及び工場で販売する形態で、(c)のサゴヤシの取引及び価格のところ述べた①、②及び③の各ケースを示したもので、右側の流れは、Pusa 地方に行われるサゴヤシ栽培農家が生粉にまで調製したものを取引きする状況を示したものである。

(f) サゴ澱粉の輸出：サラワクにおけるサゴ澱粉の輸出については、輸出価格の変動と、タピオカやトウモロコシ、パレイシヨ等の澱粉との激しい競争に耐えつつ増加のための努力が続けられている。

サゴ澱粉は食品産業素材 (ビスケット、肉汁用澱粉、ぶどう糖、異性化糖等の原料) や工業用 (粘着物製品、繊維製品仕上用、チュウインガム、ゼリー剤等)、家畜の配合飼料成分 (炭水化物のみで、繊維質が多い) 等に使用されるが、着色していること、水分及び繊維質が多く含まれていること等により澱粉として上質とはいえないが、広い温度の範囲内において強い粘着力があり、価格が安いこともあって注目されている。

サラワクよりのサゴ澱粉の輸出量及び輸出額は、1978年において夫々28,946トン、6,823,000 Mドルである。国別年次別輸出量、輸出額及びトン当り価格は第1表に示すとおりである。



第3図 サラワクにおけるサゴ澱粉の流通経路 (A. C. Wee)

(第1表) サゴ澱粉国別年次別輸出量(トン), 輸出額とトン当り価格

輸 出 先	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
香 港	445	298	966	766	794	1,191	249	1,250	1,168	802	807
日 本	17,976	13,365	11,653	15,400	12,231	14,697	18,417	15,633	18,374	21,349	21,433
西マレーシア	550	50	—	464	420	646	323	250	104	305	596
オランダ	200	300	—	—	—	—	2,300	—	—	—	—
シンガポール	11,442	12,053	10,298	2,913	2,143	3,585	2,511	2,044	3,179	3,228	4,728
台 湾	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—
イギリス	4,750	2,350	4,951	2,775	2,405	3,044	3,546	3,100	4,316	3,243	1,098
そ の 他	810	276	204	424	134	215	63	229	452	312	284
計	35,973	28,692	28,072	22,742	18,127	23,378	27,409	22,506	27,593	29,249	28,946
輸 出 額 (1,000 Mドル)	4,946	3,705	3,835	3,351	2,309	3,619	7,102	5,305	6,702	8,312	6,823
トン当り 価格 (Mドル)	137.5	129.1	136.6	147.3	127.4	154.8	259.3	235.7	242.9	284.1	235.7

(2) 南カリマンタン州

ア. 一般概況

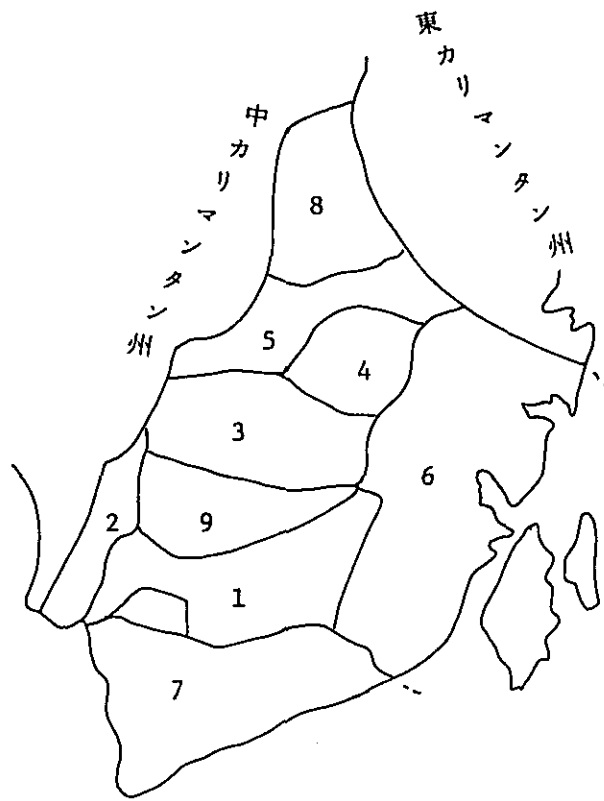
(イ) 概 説

ボルネオは世界第3の大島(1位はグリーンランド, 2位はニューギニア)であり, 日本の本州(2,302万ha)の3倍余りである。インドネシア領のカリマンタンは5,395万haで約70%を占める。

カリマンタンはインドネシアの群島国家理論による地域区分では, 中, 南, 東カリマンタンはC圏(中心地はスラバヤ)のうちのVI地域に属し, 西カリマンタンはB圏(中心地はジャカルタ)のVI地域に属する。第2表(イ)(ロ)(ハ)(ニ)はカリマンタンの州別諸統計で, スマトラとジャワを対比するため挿入した。

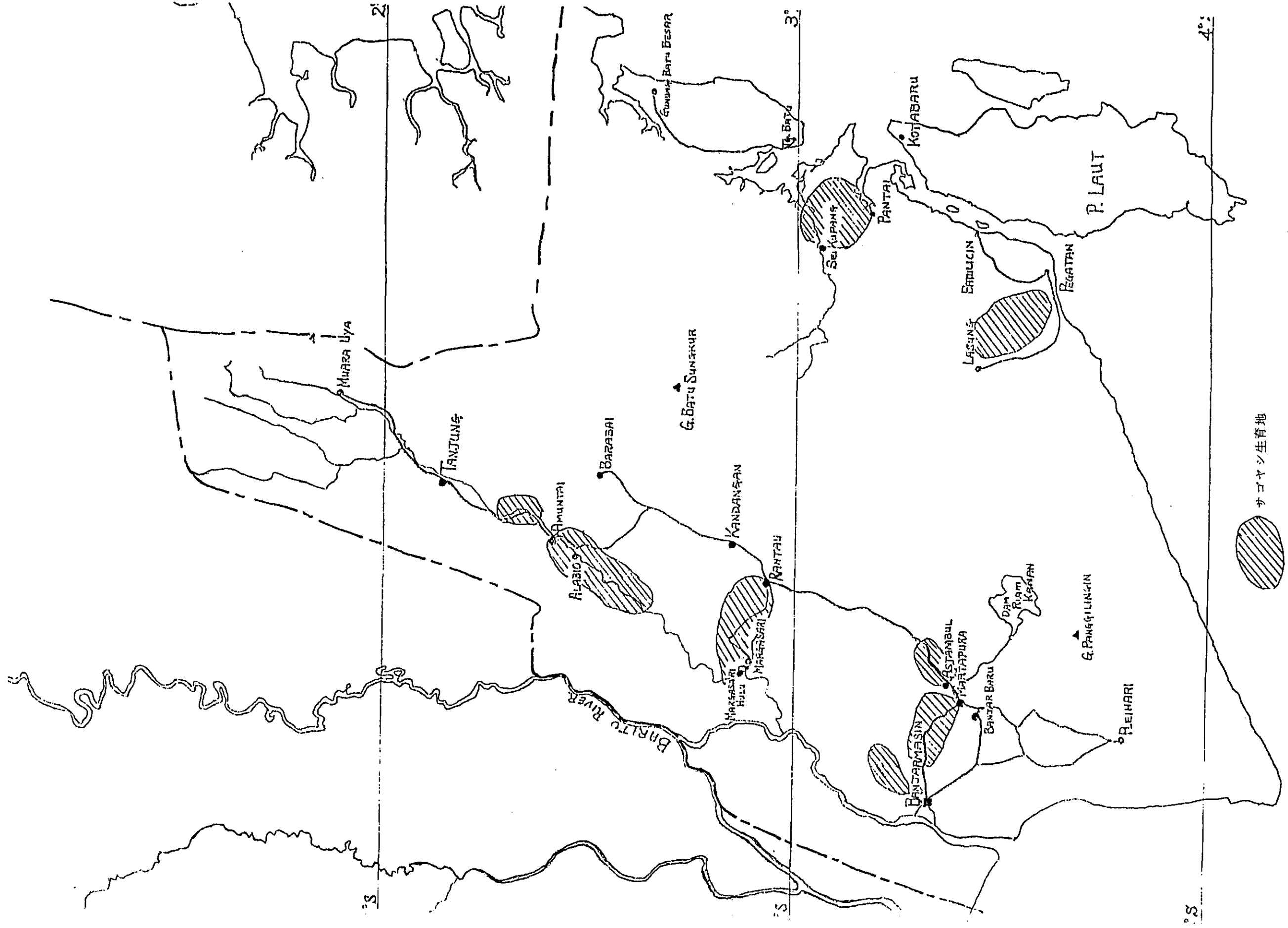
全インドネシアの面積の28.3%を占める第1位の島(2位スマトラ24.8%, 3位西イリアン22.1%)である。77%は森林に覆われ, 耕地は僅か187万ha, 3.5%に過ぎない。人口は全インドネシア1億3,077万人の44%, 577万人であり, 人口密度はインドネシアの平均69人/平方キロに対して僅か11人/平方キロで, ジャワの621人/平方キロは別としても, 西イリアンの2人/平方キロに次ぐ過疎状態にある。(第2表(イ))

カリマンタンは西, 中, 南及び東カリマンタンの4州からなる。州といっても南カリマンタン州以外は, 何れもジャワ島(1,322万ha)を上回る広さをもつ。南カリマンタン州は377万haで, 中部ジャワ州(342万ha)とほぼ等しい。人口は西及び南カリ



- 1 Banjar
- 2 Barito Kuala
- 3 Hulu Sungai Selatan
- 4 Hulu Sungai Tengah
- 5 Hulu Sungai Utara
- 6 Kota Baru
- 7 Tanah Laut
- 8 Tabalong
- 9 Tapin
- 市 Banjarmasin

(第4図) 南カリマンタン州の県名と境界



(第5図) 南カリマンタン州のサゴヤシ分布図



マタン州（以下州を省略する）に多く、密度は夫々15人、50人/平方キロである。この両州、特に南カリマタンでは耕地面積が多く森林面積が相対的に少ない。耕地のうち水田面積は西カリマタンと南カリマタンとでは大きな差はないが、畑地面積は7:1の開きがある。畑地の内訳をみると、西カリマタンには焼畑、永年作地、休耕地が多いのに較べて、南カリマタンには水稻の収穫面積が多い（第2表（ロ）、（ハ））。

要約すれば、南カリマタンは他州に較べ集約度の最も進んだ農業を行っており、しかも水稻作が中心である。

南カリマタンの経済開発が西カリマタンよりも進んでいることは、労働人口の産業別配置にもみられる（第2表（ニ））。南カリマタンは多分布がジャワに近いのに、西カリマタンはスマトラのそれに近い。

第2表 カリマタン州別統計

(イ) 面積、土地区分及び人口

州	全面積 万 ha	インドネシア 全面積に 対する%	森林面積 万 ha	州又は島 面積に對 する森林 の比率(%)	耕地面積 1000ha	水田面積 1000ha	畑地面積 1000ha	人口 万人	人口 密度 人/km ²
西カリマタン	1,468	7.7	976.0	66	982	178	804	213.6	15
中 "	1,526	8.0	1,307.5	86	524	81	443	83.4	5
南 "	377	2.0	139.5	37	269	145	124	187.3	50
東 "	2,024	10.6	1,724.0	85	92	29	63	93.0	5
計	5,395	28.3	4,147.0	77	1,867	433	1,434	577.3	11
スマトラ	4,736	24.8	2,842.0	60	3,799	1,037	2,762	2,366.5	50
ジャワ	1,322	6.9	289.1	22	5,504	2,632	2,872	8,216.6	621

〔註〕 森林面積と耕地面積の和が全面積より大になり、不合理であるが、原典のまま記載した。また、森林にも耕地にも入らない低湿地も多いが、原典には記載がない。

(ロ) 畑地面積の内訳 (1,000 ha)

州	宅地菜園	畑	焼畑	永年作地	草地	樹園地	休耕地	その他	計
西カリマタン	38	127	211	312	2	4	94	16	804
中 "	16	50	80	179	6	9	76	27	443
南 "	13	18	9	46	1	7	25	5	124
東 "	5	11	12	22	1	0	11	1	63
計	72	206	312	559	10	20	206	49	1,434
スマトラ	279	532	236	1,208	37	58	329	83	2,762
ジャワ	447	1,817	63	329	12	67	63	74	2,872

(ア) 収穫面積 (1976 / 77) (1,000 ha)

州	水 稻	陸 稻	トウモロコシ	キャッサバ	サツマイモ	ラッカセイ	ダイズ	計
西カリマンタン	192	118	6	20	2	0	2	340
中 "	67	48	4	6	1	0	0	126
南 "	254	19	2	3	1	5	1	285
東 "	35	43	2	2	1	0	1	84
計	548	228	14	31	5	5	4	835
スマトラ	1,475	463	96	132	40	35	58	2,299
ジャワ	4,192	247	1,571	1,005	145	339	507	8,006

(イ) 労働人口 (15 才以上の男女) 単位万人

州	農林水 産 業	鉱業	製造業	電気, 水道, ガ ス	建設業	商業, サービ ス業	運輸, 通信, 倉庫業	金融業	社 会	その他	計
西カリマンタン	66.9 (73)	0.0	5.7 (6)	0.1	0.9	10.0 (10)	1.9	0.1	6.6 (7)	0.1	92.4 (100)
中 "	25.5	0.0	1.0	0.0	0.3	2.6	0.3	0.0	2.1	0.0	31.9
南 "	36.9 (56)	0.2	6.5 (10)	0.0	0.3	12.5 (19)	2.8	0.1	7.0 (10)	0.0	66.5 (100)
東 "	12.8	0.3	2.1	0.0	0.8	5.7	1.5	0.1	4.7	0.0	28.0
計	142.1	0.6	15.3	0.3	2.3	30.8	6.5	0.3	20.4	0.1	218.8
スマトラ	577.9 (71)	2.0	38.2 (5)	0.5	8.1	92.4 (11)	20.1	1.5	76.6 (9)	0.8	818.3 (100)
ジャワ	1,859.2 (58)	8.0	295.8 (9)	1.9	63.0	505.0 (16)	91.2	6.7	354.0 (11)	1.5	3,187.3 (100)

〔註〕 ()内は州・島別業種別の%分布を示す。

(イ) 気 候

Banjarbaru 測候所 (3°30' S, 114°45' E, 海拔 2 m) の観測記録をみると、ジャワ海に面し、しかも背後地が河川沿岸の低平地にあることもあって、赤道直下の内海沿岸気候の特徴が表われており、月間変動が少なく、高温多湿である。乾季と雨季ははっきりしないが区別は出来る。即ち、雨量及び降雨日数、湿度、日照時数の月別平均値から、11月～5月は雨季、6月～10月は乾季とみられるが、乾季中においても月雨量が100mmをこすことは多い。南カリマンタンは中央に山脈が走り、かなり内陸部にも

広がった地形で気候、特に年雨量やその分布には相当な地域差のあることが推測されるのでBajarbaruのデータのみで全体を律することは出来ないが、全域が赤道多雨気候に属し、年雨量多く、極端な乾季のないことは確かである。

第3表 Banjarbaru の気象表

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計又は 月平均
降雨量(mm)	396	318	343	220	193	142	118	66	125	137	290	343	2,691
最高気温(℃)	30.7	30.7	31.5	32.2	32.3	31.9	31.7	32.6	33.0	32.6	31.9	30.8	31.8
最低気温(℃)	22.7	22.6	22.7	22.9	22.7	21.9	21.2	21.2	21.4	22.3	22.7	22.8	22.3
相対湿度(%)	87	89	88	87	85	85	83	79	82	82	85	88	85
降雨日数	19	16	16	12	11	9	9	8	8	9	15	18	150
日照時数 (1日当り時間)	3.4	2.8	3.4	4.4	4.8	4.1	4.3	5.5	5.5	4.7	3.5	3.2	4.2

注：降雨量と最高最低気温は17年の平均

(ウ) 土 地

南カリマンタンはカリマンタンの東南部に位置する。その中央部には東北から西南の方向に標高約1,000 mの山脈が走り、その西側に平野がある。概ね平行四辺形をなしている。東部は海岸平野であるが、西部はバリト川流域の(イ)感潮湿地(泥炭質土壌)と(ロ)氾濫平野(現世または第四紀層からなる沖積粘土)である。山脈部との間には(ハ)段丘(石英砂土)、(ニ)凹地(腐植土)及び(ヘ)波状丘陵地(第三紀洪積層の埴土または砂土)が混在する。河川沿岸には(ホ)天然堤防が発達する。

植生及び作物の分布は、(イ)には一部稲、一部は好塩性の低木または湿地林、(ロ)には大部分が稲で、一部低木、(ハ)では大部が叢状の低木で、一部畑作物、(ニ)は湿地林、(ヘ)はアララン草原と叢林で、一部畑作物、(ホ)は住居とココヤシである。

(エ) 農 業

a. 農業生産の現状

カリマンタンの農業生産における南カリマンタンの寄与は、米で40%強、その他の食用作物も1/4ないし1/5のウエートを占め、ラッカセイでは60~90%を占める(第4表)。

作物別生産額のウエートは第5表に示すように1974年から1976年の傾向としては、米その他の食用作物は保合または低下しているのに、ラッカセイ、野菜、果実、畜産物は着実に伸びている。工業作物(永年生)もウエートは低下しているので、

(第4表) カリマンタンの農業生産における南カリマンタンの寄与(生産量の%)

	1972	1973	1974	1975	1976
米	42.5	44.7	42.1	41.7	39.4
トウモロコシ	28.0	18.5	18.2	10.2	11.4
キャッサバ	6.7	7.6	6.1	8.5	6.9
サツマイモ	33.6	25.1	31.2	27.3	27.4
ダイズ	21.8	15.3	15.2	12.2	20.7
ラッカセイ	74.9	72.4	58.9	66.5	87.6

(第5表) 1974~'76の3年間の南カリマンタンの農業生産額に占める作物別及び畜産のウエイト(%)の推移と生産額(億ルピア)

	1974	1975	1976
米	73.8	71.5	65.8
トウモロコシ	0.2	0.2	0.2
キャッサバ	0.7	0.7	1.1
サツマイモ	0.3	0.4	0.2
ラッカセイ	0.4	0.8	1.3
リョクトウ	0.1	0.1	0.1
野菜類	0.1	1.1	1.3
果実類	1.3	3.2	9.1
小計	77.0	78.1	79.2
工芸作物	13.9	8.7	7.5
畜産物	9.1	13.2	13.3
計	100.0	100.0	100.0
金額	588.8	540.8	798.3

(第6表) カリマンタンの州別年次別米の消費に対する生産の過不足(単位1,000トン)

年次	西カリマンタン	中カリマンタン	南カリマンタン	東カリマンタン	計
1971	- 40	- 3	+ 48	- 55	- 50
'72	- 41	- 9	+ 77	- 58	- 31
'73	- 41	- 2	+109	- 81	- 15
'74	- 23	0	+ 51	- 56	- 28
'75	- 28	- 6	+ 36	- 53	- 51
'76	- 36	- 8	+ 64	- 67	- 47

(第7表) 経営規模別農家の分布(Banjarbaru 郡 Martapura 郡合計)

経営面積(ha)	農家数	同%	全面積(ha)	同%
0.1以下	82	3.3	5.1	0.3
0.1~0.5	742	29.5	226.0	9.3
0.51~1.00	891	35.4	647.7	26.5
1.01~1.50	369	14.7	457.3	18.7
1.51~2.00	210	8.4	372.6	15.3
2.01~3.00	139	5.6	341.9	14.0
3.01~4.00	46	1.8	159.8	6.5
4.01~5.00	24	0.9	106.2	4.3
5.00以上	15	0.4	125.5	5.1
	2,518	100.0	2,442.1	100.0

南カリマンタンは米や永年生作物の単作経済をようやく抜け出しつつあるとみられる。しかし米の生産ではカリマンタンの米倉の地位を確実に守っている。他の3州はどれも米の自給を達成していない。(第6表)

b. 農家経済

Banjarbaru と Martapura の郡事務所の統計による経営規模別農家の分布は第7表のとおりである。これによると平均規模は1 ha弱で、0.5~1.5 haの農家数は50%で、その占める全面積は45%に達する。

経営規模 1 ha の自作農（家族 6 人）の経営状態は、同じく郡事務所の調べ（1978 年）によると下記のとおりであり、農業のみでは支出を償ってはいない。

粗収入

農産物	{ 米 畑作物	145,250 (ルピア)
		2,000
家畜及び家禽生産物		16,500
雑		64,220
計		227,970

支 出

農 業	{ 種子代 その他	1,500
		150
畜 産		1,650
賦課金		2,800
生計費		220,320
計		226,420
差 引		1,550

今回の調査で面接した Banjar 県 Gambut 郡 Pamajetan 部落の 1 農家は 1 ha の水田を持ち、もみ 3.5 トンを収穫する。もみは近くの DOLOG には売らず他へ 15 トン 1 Kg 当り 150 ルピアで売り 225,000 ルピアを得た。この他サゴヤシを 2,000 本所有している。このサゴヤシは主婦の所有物で、15 年前にジャワから移住した主婦の父が植えたものである。現在の立木は 3～5 年生のものが多く、7, 8 年生になると Martapura や Margasari, 時には Amuntai から家鴨飼育者が買いに来る。買手は立木を切倒し、1 m の log にして持って行く。今年はすでに立木 3～4 本を売った。1 本の値段は 8,000～10,000 ルピアであったということである。1 本を 9,000 ルピア、4 本売ったとすると、36,000 ルピアの収入になる。米とサゴヤシで 26 万ルピアの収入となる。

Sei Tabuk には澱粉工場があり、工場附近のサゴヤシを切っているが、この農家はこの工場には売っていない。バイヤーは家鴨飼育者のみで、澱粉業者はいないということであった。

この農家は夫婦に 2 男 5 女の 9 人家族で、中学生以下の若年者は 1 名であり、労働力は充分にある。この豊富な労働力が他に収入の道を持たないはずはないが、サゴヤシが副収入として無視できないことは事実であり、注目すべきことである。

(カ) サゴヤシの栽培と生産動向

南カリマンタンの州農業局は1976年10月、未利用湿地面積及びそのうちのサゴヤシに利用可能とみられる面積、サゴヤシ自生林、同栽培面積、1本当り澱粉生産量、乾燥澱粉価格を質問表によって調査し、集計している(第8表)。これによると、サゴヤシに利用可能な面積はNegara川上流のTabalong県(以下第4図参照)に多く、次いでMartapura川沿岸のBanjar県、Negara川とBarito川の合流点のTapin県に多い。最東部のKotabaru県にもサゴヤシに利用可能な湿地と河川沿岸の適地が広くあることにも注目しなければならない。

サゴヤシ栽培はAmuntaiを中心とするHulu Sungai Utara県が圧倒的に多い。自生林面積と栽培面積を合計したものでは、Negara川上流、その下流のTapin、Rantauを中心とする地域、Martapura川沿岸の順となる。1本当り澱粉収量が相対的に高いのもこの3地域である。以上の2点からこの3地域はサゴヤシの主産地とみられる。

(第8表) 南カリマンタンの県別サゴ生産の現状と潜在力

県名	未利用湿地 (ha)	サゴヤシに利用可能湿地 (ha)	河川沿岸面積 (ha)	サゴヤシ自生林 (ha)	サゴヤシ栽培地 (ha)	サゴヤシ自生林、栽培地合計 (ha)	1本当り澱粉生産量 (kg)	乾燥澱粉価格 (ルピア/kg)
1 Tabalong	37,500	23,750	—	900	200	1,100	100~150	50
2 Hulu Sungai Utara	103,205	10	—	—	2,325	2,325	70~100	125
3 Hulu Sungai Tengah	64,548	500	150	—	150	150	100	75
4 Hulu Sungai Selatan	32,450	100	—	50	—	50	15	100
5 Tapin	100,000	10,000	1,000	1,000	500	1,500	80	50
6 Tanah Laut	44,750	5,000	—	50	—	50	40	125
7 Banjarmasin	—	—	—	5	—	5	100	40
8 Barito Kuala	68,672	686	200	2	—	2	10~40	150
9 Kotabaru	2,300	2,300	1,700	140	—	140	100	100
10 Banjar	58,453	31,103	200	250	—	250	200	70
合計	511,878	73,449	3,250	2,397	3,175	5,572		

(備考) (1) ヘクタール当り本数は一定しないので、ヘクタール当り澱粉生産量は推定困難である。

(2) 河川沿岸はサゴヤシの生育可能地である。

[出所]: 南カリマンタン州農業局1976年10月施行のサゴヤシ調査質問書への回答

南カリマンタンで未利用湿地のうちサゴヤシに利用可能な面積は約14%で案外少ないが、それでも現在のサゴヤシ生育地5,500haの約13倍の73,000haあり、さらに河川沿岸もサゴヤシの生育可能地とみられるので、これらがサゴヤシの潜在生産面積とな

る。

乾燥澱粉の価格は、明らかに市場に関連がある。Hulu Sungai Utara と Hulu Sungai Selatan は Amuntai の、Barito Kuala は Banjarmasin の夫々の市場圏である。前者は今回の調査で明らかになった家鴨の、後者は澱粉製造の市場とみられる。Tanah Laut と Kotabaru の高値の理由は、今回の調査では明らかに出来なかったが、他の食用作物と関連があるものと思われる。

これら僅かの知見からも、南カリマンタンのサゴヤシは、単なる採取植物ではなく、商品作物或いは換金作物とみるべきものと思う。

(カ) 関係政府機関

目下進行中のサゴヤシについての政府計画は、食糧作物総局が主管または関係している。その地方機関の一つは農業普及サービスであり、南カリマンタンの組織は第6図及び7図に示すとおりである。

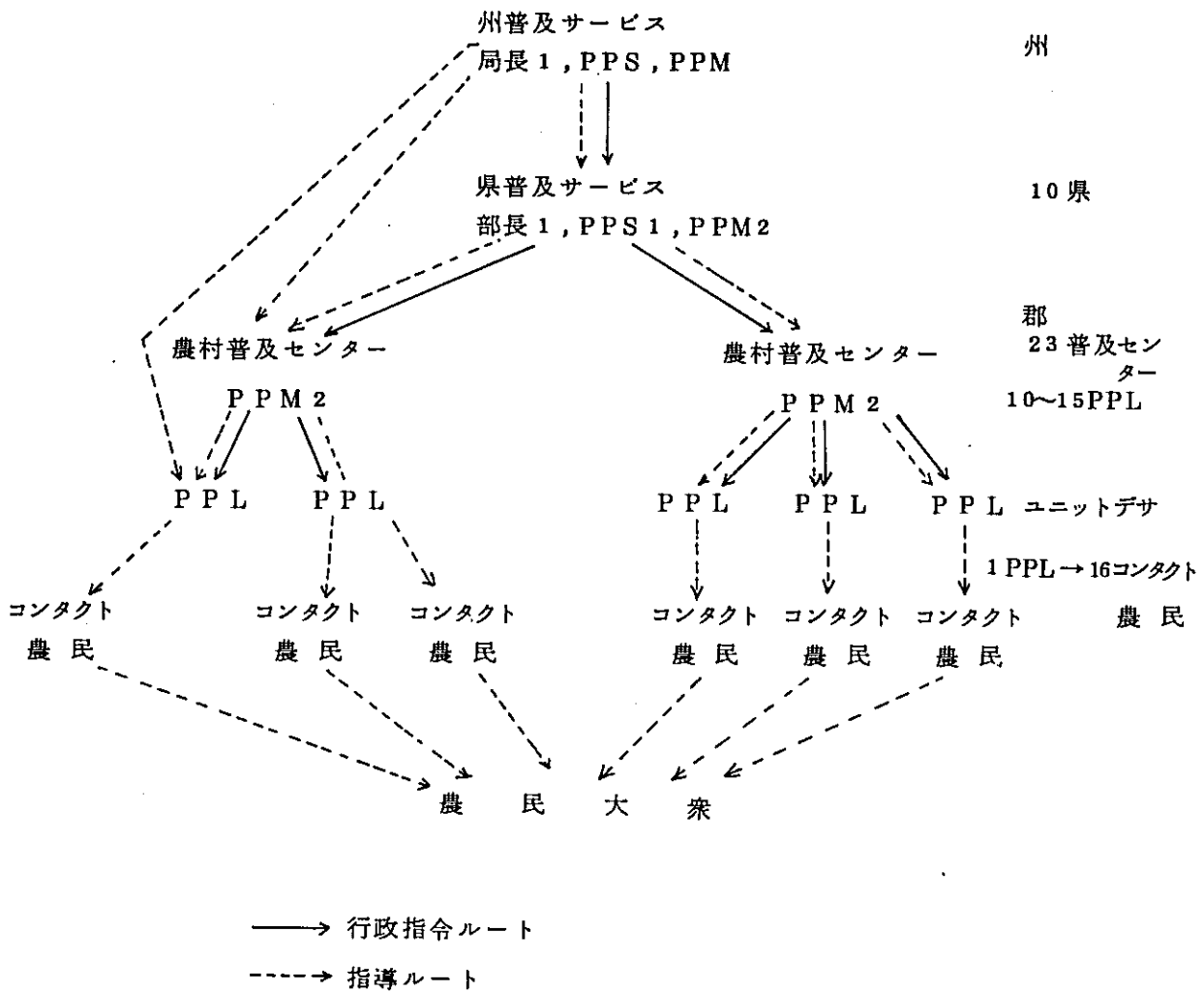
普及サービスの要務は、中央からおりてくる行政指令と技術指導を、農民との接触面で徹底させることにある。目下は末端普及員(PPL)に、コンタクト農民を受け持たせて、そこから農民への浸透を期している。

このPPLの担当する任務は広範である。第4図に示すように、PPLは郡の下部、村の上部の単位DESAという位置に配置され、この単位DESAには、インドネシア農業・農村行政の末端としての単位デサ農業協同組合(KUD)、販売店(KIOS)のほか庶民銀行(BRI)までがはりつけられている。農民がこれらのサービスを受けるとき、PPLはその適格性を裏書きしなければならない。新しい技術—それがサゴヤシ栽培であっても—を導入するとき慎重な対処を必要とする点である。

(3) 社会経済面に果たすサゴヤシの役割

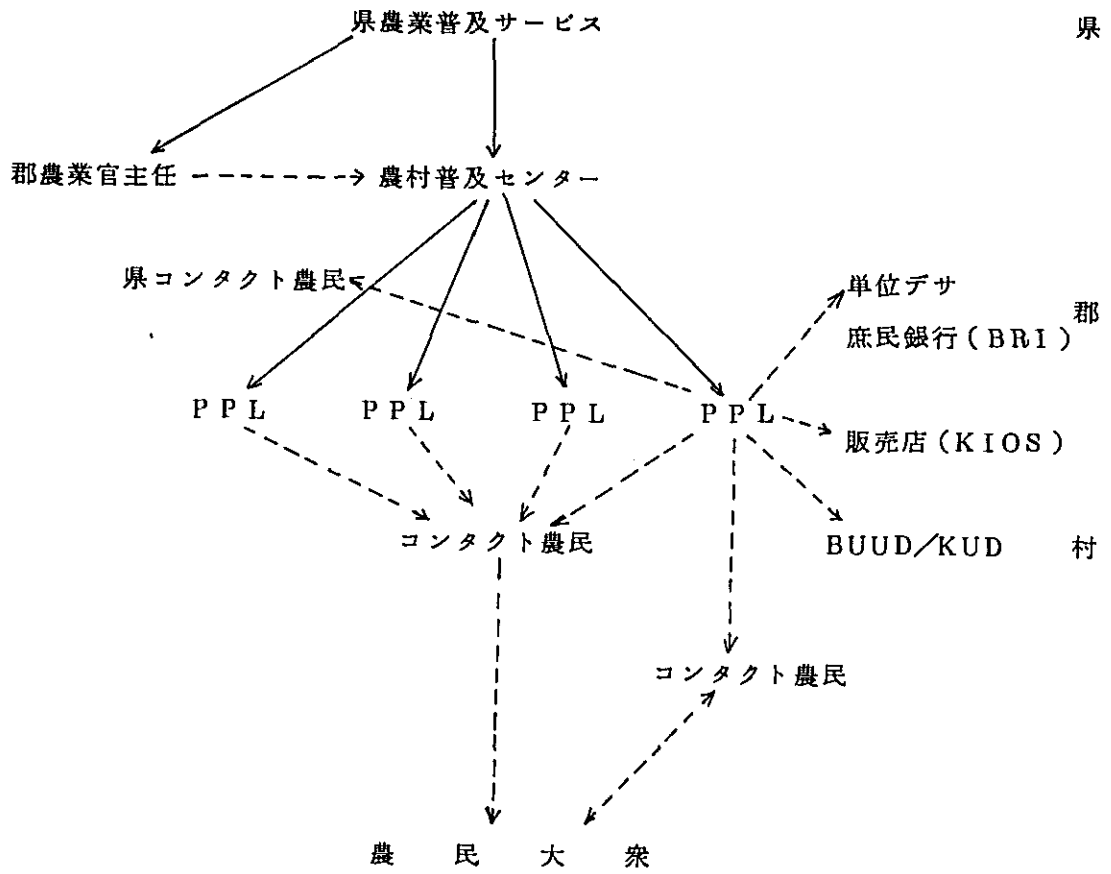
今回のサラワクと南カリマンタンの調査に限っていうと、サゴヤシは採取経済の対象となる自生植物ではなく、準栽培植物であり、換金作物である。ここで改めて利用の可能性を論ずるまでもなく有用な植物である。問題はどのようにして開発するかである。しかしその前にこの有用な植物が今日まで何故積極的に開発されなかったかを考えてみる必要があるだろう。

まず、サゴヤシは熱帯湿潤地に熱帯雨林の一部として自生していた。しかし人間の生存にとって特に障害となったものでなく、人間とサゴヤシの両者は生態的には互いに不偏の関係にあった。サゴヤシは極相としてその地に卓越しており、捕食動植物との食物連鎖の関係も、共生や寄生関係も成立しなかったものとみられる。



- BUUD 村連合事業体
- KUD 村連合協同組合
- PPS 専門普及員
- PPM 上級普及員
- PPL 地域普及員

(第6図) 南カリマンタン州農業普及サービス



----> 指導・協力ルート

(第7図) Aluh Aluh 県農村普及センター (REC)

採取の対象となつてからも、人間の採取活動を積極的にさせなかつたいくつかの理由がある。1本当りの澱粉蓄積量が多く、頻繁に採取する必要がない。サゴヤシ林には常に澱粉を蓄積した木があり、欠乏した時にサゴ打ちに出かければよい。うつ閉林であり、蚊その他の攻撃的害虫の多い環境は健康上敬遠される。またサゴ澱粉の成分は炭水化物のみで食品としては好ましいものではない。サゴを主食としている地方では、サゴ澱粉が、米やトウモロコシに較べて食味の悪いことを嘆いている。^(註¹)

採取経済のなかでは、サゴヤシの切倒しと澱粉採取は筋力とエネルギーを使うことの多い労働である。sago eaterといわれている原住民は、蛋白質や脂肪を河川の魚介類や、サゴヤシの害虫であるゾウムシの幼虫に求めたという記録がある。サラワクの文献によると、メラナウは河川沿岸住民であり、サゴヤシ栽培をし、sago eaterであつた。魚介類をとり、また豚を飼育してその肉をとり体力をつけていたといわれる。1910年代にイスラムに改宗してからは豚肉を禁じられた。同時にサゴヤシ園は、他の理由も伴って衰微していった。メラナウがかって行っていたサゴヤシ利用の養豚形態は、豚という極めて優れた食肉生産の家畜を、豊富で廉価なサゴヤシをlogのまま半載して給餌したという点で他に類をみないものであつた。この方法をもし現在再現出来るとすれば、競争力で他に負けない畜産業となるだろう。豚肉はイスラム教徒が禁忌とするとしても、今インドネシアはBatam島に保税加工貿易地を設置することを考えており、また英連邦はボルネオのRabuan島を香港に対抗する基地にしようとしている。こうした基地に自由な企業を招致しようとするなら、進出側にとって格好の提案はサゴヤシを飼料源としたこの養豚業であろう。

サゴヤシを飼料とした養禽は、南カリマンタンの中、北部で行われている。ここでは現在家鴨のひな飼育であり、いわば種禽業である。市場遠隔地でのこの業態は当を得ているが、将来サゴヤシ栽培農家が、産卵用または食肉用の家鴨飼育農家または小企業を相手とするようになることも考えられる。この業態が発展するには、サゴヤシだけでは飼料成分に問題がある。Alabioの家鴨ひな飼育業者は河川や低湿地の巻貝を粉碎してサゴヤシの髓に混入していたが、大量の供給源としては、余剰生産となっている米糠をあてることが考えられる。

サラワクで、政府がサゴヤシ園更新補助計画をたてたのは、農民の生産と福祉の向上を計るためである。植付補助金を給付するので、生産物が現われるまでに数年かかる。政府はその間に求める産品とその利用について意思決定を行っておかなければならない。しかしサラワクは澱粉生産の先進地であり、農民も澱粉業者もそれぞれ得失を充分弁えているはずである。

問題となる点は、1) 分散しているサゴヤシ栽培者から収買する原料の形状(立木かlog

註1 : Sago '76 p.115.

註2 : L.Y.Leng; Population and Settlement in Sarawak (1970) pp.73, 74

か、または lementak か等) 2) 収買地で調製する澱粉の種類と投下施設、にあるだろう。政府の進め方はゴムやオイルパームにみられるように農民またはその組合 FELDA からの収買と一次加工(調製)を特徴としている。しかし澱粉からさらに加工を進めようとするれば、この分散状態は明らかに不利である。澱粉の精製、食品加工、アルコール製造等高次の加工の場合当然サゴ栽培立地が問題となるだろう。

マレーシア政府にとってだけでなく、協力する内外民間企業にとっても、選択の余地は以上のように大きく残されているといえるだろう。

(4) インドネシア政府のサゴヤシについての計画と活動

1977/78 年度に食糧作物種苗の増産と普及プロジェクトのなかで、インドネシアの 5 州(スマトラの Riau と Jambi, カリマンタンの南カリマンタンと中カリマンタン, 及びマルク)におけるサゴヤシの面積と生産の実態調査が行われ、また同年度に、食糧作物計画局の食糧農業統計効果強化プロジェクトのもとで Riau 及び Jambi, マルクの 3 州におけるサゴヤシの case study が実施された。その 1 つ“南カリマンタンのサゴヤシ生産の実態調査”の報告書は付録として添付しておいた。

また、今年度(1980/81 年度)から、政府は次の 2 つのサゴヤシプロジェクトをたて、実施にとりかかっている。

① サゴヤシ開発フィジビリティ調査

(1980/81 年 Blue Book ; Code No ATA-255)

① プロジェクトの名称 ; Secondary crop サゴヤシ開発フィジビリティ調査

② 調査地域 ; イリアン・ジャヤ (Irian Jaya), リアウ (Riau), マルク

③ 実施担当者 ; 農業省食糧作物総局

④ 目的 :

① 小規模サゴ澱粉採取工場ユニットの設計, 施工

② 食料, 飼料及び加工リクワイアメント増大

③ 他の諸州での諸活動強化(原文の意味不明)

⑤ プロジェクトの内容 :

① 対象地区の決定

② 村落の小規模加工及び貯蔵所の設計と施工

③ サゴ澱粉の販売に関する諸問題の解決

④ 栽培技術の推進

⑤ 現地の食糧用や飼料用, または工業原料用や輸出用にサゴ澱粉の生産促進をはかる

⑥ 援助要請の範囲

① 専門家サービス 36 人 225,000 U S ドル

⑥ フェロシップ	60人	150,000 USドル
⑦ 装 備		25,000 "
計		400,000 "

② サゴヤシ利用国家プロジェクト

(以下はDr. Soesarsonoの聴取りによりまとめたものである)

各省間調整会議；関係官庁，大学等は次のとおりである

Ministry of Agriculture
 " Internal Affairs
 " Industry (特にSmall Industry関係)
 " Social Affairs
 △ " Research and Technology

BULOG

Universities

National Survey and Photograph

△印がcoordinate役となり，そのAgency for Development and Applied Technologyが事務局となる。CoordinatorはProf. A.M.Satariで，SecretaryはSoesarsono.

1980年度予算として数百万ルピア(100万USドルともいう)の割当をうけた。事業は次の3つである。Pilot Plant, Pilot Sago Farm, Sago Collection. 資金配分は未だうけていない。

現在着手しているのは，

- ① 世界中のサゴヤシ関係文献を収集する
- ② インドネシア及び国外のサゴヤシ生育地を調査する。対象地は，スマトラ，スラウェシ，西カリマンタン，東カリマンタン及び外国

当面の急務は，上記の関係各機関間の調整をはかることである。

別の情報によると，Dr. SoesarsonoとBULOG職員はイリアンジャヤ及びサラワクの調査を行ったということである。

(5) サゴヤシに関する政府統計

インドネシアのFood Balance Sheetに，サゴについて次の統計があげられている。

この表で収穫サゴ量は髓の重量を表わしており，その40%が“サゴ澱粉”量となっている。

この表によるとインドネシアはサゴ澱粉は17～10万トンが食用に向けられ，インドネシア人に1人1日13～7カロリーを供給する。このカロリー量は穀類やいも類に較べて非常

に低い。サゴヤシやサゴ澱粉についての政府統計はこの他には全くない。

年次	収 穫 サ ゴ	サ ゴ 澱 粉	供給量	食 用 け	1人当り供給量						
					サゴ澱粉			穀類	(穀類中の トウモロコシ)	キャッサバ	サツマイモ
					1,000 トン				年間Kg	1日当 g	1日当 カロリー
1975	430	172	172	172	1,320	3.6	13	1,475	(49)	181	45
'76	243	97	97	97	0,770	2.1	7	1,451	(22)	204	42
'77	237	95	95	95	0,700	1.9	7	1,519	(22)	203	42

〔参考文献〕

- (1) "SAGO - 76" ed K. Tan.
University of Malaya Press, Kuala Lumpur (1977)
- (2) Wee Ai Chin. "Economics of Sago-Starch Production in Sarawak" in "Sago-76"
p.197.(1977)
- (3) 佐藤 孝"サゴヤシ-その開発の可能性" 国際農林業協力協会 (1979)
- (4) "昭和54年度いも、澱粉及び水飴ぶどう糖の総合参考資料" 全日本糖化工業会
- (5) 貝沼圭二"第1回国際サゴシンポジウムの概要と今後の展望" 食品工業 20, №14
p.37 (1977)
- (6) 貝沼圭二"熱帯産澱粉資源について-サゴヤシを中心として-" 熱帯農業 23(1),
p.37 (1979)
- (7) K.Kainuma "Present Status of Starch Utilization in Japan" in "Sago 76"
- (8) K. Ruddle, D. Johnson, P. K. Townsend, J. D. Rees "Palm Sago" The University
Press of Hawaii (1978)
- (9) J. Rawlins "Sarawak 1939~1968" Mac Millan (1972) p.256
- (10) J. C. Jackson "Sarawak-a Geographical Survey of a Developing State" Univ.
of London Press (1968) p.218
- (11) L. Y. Leng "Population and Settlement in Sarawak" Asia Pacific Press (1970)
p. 257
- (12) "Sago Subsidy Scheme" Kuching Department of Agriculture
- (13) "Notes on Agricultural Development in the Second Division" Simanggang
Agricultural Office
- (14) R. M. H. Manurung "Perkumpulan Data Area dan Produksi Sagu di Kalimantan
Selatan dan Kalimantan Tengah" (1977)

(付 録 I)

R. M. H. Manurun :

南カリマンタン州及び中カリマンタン州におけるサゴヤシの面積及び生産量に関する調査
(1977年11月27日から12月8日の間に行った調査報告書)

第1章 調査の背景および目的

(1) 調査の背景

- ア. インドネシアにおけるサゴヤシは、通常、海辺あるいは河川流域の淡水の湿地に自生しているが、特にイリアンジャヤ、マルク、スマトラの Riau, 西カリマンタン, 中カリマンタン, 南カリマンタン, 南スラウェシ, 南東スラウェシに多くみられる。
- イ. サゴヤシの潜在的生産性は大きいとはいえ、サゴについての関心は薄く、サゴに関する事業は未だ集約的に行われることなく、単に自生するサゴヤシから澱粉を採取しているにすぎない状態である。
- ウ. サゴヤシに関するデータ収集のためD I P計画“ 1977/78年度食糧作物種苗の増産と普及プロジェクト ”の活動項目に、Riau, Jambi, 南カリマンタン, 中カリマンタン, マルクの5州のサゴヤシ面積及び生産実態資料の収集が加えられている。
- エ. また同時期の食糧作物生産育成局のD I P計画“ 1977/78年度食糧農業統計効果強化プロジェクト ”中にもRiau, Jambi, マルク各州のサゴヤシ実態調査“ Case Study Sago ”の活動項目が含まれている。
- オ. 計画育成局及び食糧作物生産育成局の協同作業により、Riau, Jambi, マルク各州におけるサゴヤシ面積及び生産実態調査が“ Case Study Sago ”計画のもとで行われた。
- カ. 南カリマンタン及び中カリマンタンの2州では、“ Case Study Sago ”は行われず、食糧作物生産育成局のスタッフのみにより、サゴヤシ面積及び生産データの収集のみが行われたにすぎない。その結果をもとにまとめたのがこの報告である。

(2) 調査目的

- ア. 上記2州におけるサゴヤシ面積、生産、市場の実態データを収集する。
- イ. 上記2州におけるサゴヤシ普及の可能性を探る。
- ウ. 調査方法
- (ア) データ収集は、南カリマンタン及び中カリマンタン両州の農業担当部局に対して質問表を送る。この質問表の配布範囲は村落単位を網羅するものとする。
- (イ) サゴヤシ面積500 ha以上を管轄圏にもつ州民衆農業担当部局の長、生産部門担当

の長及び県民衆農業担当部局の長に対して面談を行う。

(ウ) サゴヤシに関係をもつ農民及び郡、村のサゴ収買商人に対して面談を行う。

第2章 調査結果

(1) サゴヤシ栽培

ア. 潜在面積

南カリマンタンの湿地帯及び河川流域面積は51万haと推定される。中カリマンタンにおけるその面積は210万haで、そのうちの120万haは潮の干満の影響をうける湿地であり、残り90万haは泥(lanau)湿地である。

上記面積中、サゴヤシ栽培の可能な面積は南カリマンタンでは15% 77,000haと推定される。中カリマンタンでは少なく見積っても10% 21万haが栽培可能と推定される。

南カリマンタンにおけるサゴヤシ生育面積は現在5,572haであるが、中カリマンタンの生育面積は村落のデータが収集期限になっても州民衆農業担当部局に届けられておらず不明である。

南カリマンタンのHulu Sungai Utara, Tapin, Tabalongの諸県には広大な潜在面積があり、中カリマンタンのKuala Kapuas県にも広大な潜在面積があるものと推定される。

イ. 栽培方法

通常サゴヤシは自生しているが、南カリマンタンのTapin, Hulu Sungai Utara県の数村落、中カリマンタンのKuala Kapuas県等においては、自生のサゴヤシの子株(吸枝-sucker)を利用する非常に単純な方法ではあるが、農民のサゴヤシ栽培が行われている。

子株を植え、予め近くに突きさしてあった支柱にしばりつけるのであるが、これは植えた子株が容易に倒れないようにするためである。手入れは簡単で、年に1~2回サゴヤシのまわりの雑草を刈払うが、これすらも全く行わない場合もある。

この地域に生育する種類は刺の無いホンサゴ(インドネシア語ではメスサゴとよぶ) Metroxylon saguである。

通常サゴヤシは耕作をしていない農民の所有地に生育している。河の流域や湿地、国有地(森林省に属する)に自生しているものについてもすでにその所有者(農民)がきまっている。

(2) 生産

ア. 収穫

南カリマンタン及び中カリマンタンにおけるサゴヤシの収穫方法や時期はほぼ同じで、樹令約8～10年の成熟期（澱粉含量が最高に達した時）のものが収穫の対象となる。この時期は開花直前である。

切倒されたサゴヤシの幹は、運搬しやすいように約1mの長さに切断される。切断された幹（丸太-log）は普通小舟にのせるか、水の中を浮かべて引いて運ぶ。

イ. 調 製

この地域のサゴヤシの調製は、その目的にそつた2方法、即ち、①家禽の飼料用、②人間の食糧用、としての調製法に分けられる。

(ア) 家禽の飼料用調製法

Alabio 種家鴨飼育地帯、即ち南カリマンタンのHulu Sungai Utara, Hulu Sungai Tengah 及び中カリマンタンのKuala Kapuas の各県では、サゴヤシは主として家禽の飼料として利用されている。

1m長さの幹を半分に割り、中のずい[・]を刻み、魚やコブラミールを混ぜ合わせる。この混合物をAlabio種家鴨の餌料とする。すぐに餌料にしない余分の幹は、湿地か川の端に貯木するが、これは幹の乾燥を防ぐためである。

この貯木法では、澱粉の質的、量的な損失なしに4週間の保存に耐える。

(イ) 人間の食糧としての調製法

伝統的な方法で行われる。サゴヤシのlogを半分に割り、中のずい[・]をつきくだいたものに水を混ぜる。この作業は、つきくだいたずい[・]が乾きすぎないように通常囲いの中で行われる。つきくだかれ、かすの混じっている溶液は十分に踏みつけられた後、こして、かすと澱粉溶液に分離される。分離された澱粉溶液は澱粉が沈澱するまで放置し、上澄み液を捨て、沈澱した澱粉をすくい上げ、サゴヤシの葉で編んだトマン（toman）と呼ばれるかごの中に入れられる。濡れている澱粉は十分に乾燥させたりえて商品とされる。

南カリマンタンにおけるサゴヤシ1本当りの澱粉収穫高は100～200Kgである。中カリマンタンのデータは未だ得られていないが南カリマンタンの収穫高に近いものと推定される。

(3) 市 場 化

ア. サゴ澱粉の利用法

南カリマンタン及び中カリマンタンの数県において、サゴ澱粉はAlabio種家鴨の飼料として利用されているが、この他にも補助的な食品材料、菓子[・]の材料として重用されている。また端境期の主食として用いられる事もある。

サゴヤシの澱粉以外の利用方法は、両州ともほぼ変りなく次のようである。

葉は屋根をふく材料に、葉柄は壁や垣根材、葉柄の基部はつるべや水くみのおけ等を作るのに、葉肋は編物やぼうきに、若葉はココヤシの若葉同様祭礼の飾り物として利用する。このように樹のすべての部分が利用され、ほとんど無駄がない。

イ. 流通機構

生産された澱粉の大部分はサゴヤシ農民によって消費される。また農民は生産品を濡れた状態のままや乾燥した状態で、部落の仲買人や村段階の仲買人に売るが、時には家やあるいは市場で売ることもある。部落段階での仲買人は買いとった澱粉を村段階の仲買人に、さらに郡段階の仲買人に売り渡す。これらの仲買人はその地方で小口の買いとりも行う。

Alabio 種家鴨飼育地域ではサゴヤシは澱粉採取用とはされず飼料として調製されるが、幹は Alabio 種家鴨飼育協同組合によって買いとられる。

Hulu Sungai Utara と Hulu Sungai Tengah の両県におけるサゴヤシ 1 本当りの価格は 10,000 ルピアから 15,000 ルピアである。また幹 1 m 当り価格は 1,500 ~ 2,000 ルピアである。

南カリマンタンのサゴ澱粉の Kg 当り価格は 50 ルピアから 150 ルピアであるが、中カリマンタンの州都 Palangka Raya における乾燥澱粉の Kg 当り価格は 150 ルピアになっている。

(4) サゴヤシ普及については、促進要因と阻害要因の両面の検討を行うことが必要である。

ア. 促進要因

- (ア) 南カリマンタンと中カリマンタンのサゴヤシの自生状態からみて気候はサゴヤシ栽培に適しているといえる。
- (イ) 現在高額のコストを必要とする排水施設なくしては他の食糧作物栽培に利用出来ない潮の干満の影響をうける湿地を含む湿地帯に最適の植物である。
- (ウ) この 2 州におけるサゴヤシ栽培適地の潜在面積、即ち、湿地、河川の流域は広大である。
- (エ) この植物の管理は簡単であり、1 人で 5 ha の栽培が可能である。
- (オ) 収穫は季節によらず、収穫に適した樹さえあれば年間を通して収穫出来る。
- (カ) 切倒した樹の貯木は水（河、湿地、海）の中で行い、数週間は澱粉に質的、量的変化をきたすことなく貯蔵可能である。
- (キ) Dr. Flach によれば、サゴヤシ栽培は容易で、小規模農業に適している。
- (ク) この植物の収穫は年間を通して行われるので、家畜、家禽の飼料として、あるいは人間の補助食料として有用である。

イ. 阻害要因

(f) サゴヤシの収穫は樹令 8 年以上で行われるが、この 8 年という長い生育期間はサゴヤシ栽培事業にとり大きな障害となる。

(g) サゴヤシ調査はインドネシアにおいて未だ注目されず、農民はサゴヤシの栽培技術を知らない。また、農業担当の役人は、サゴヤシ普及問題に何らの注意も払っていないが、この事は、サゴヤシが食糧生産植物として有用であることは知っていても、未だに野生植物であるという観念にとらわれていることと関連している。したがってサゴヤシの普及は未だ実施段階にはいたっていない。

(h) サゴ澱粉の市場は限られたものであり、地方によっては市場すらなく、農民はサゴヤシの栽培面積を広げることに全く関心と興味をもっていない。

第 3 章 要 約

- (1) 現在にいたるまで政府関係の農業担当当局はじめ他の機関によるサゴヤシに関する確実なデータの記録がないために、データの収集は困難であり、ここに提出されたデータは村落の農業関係吏員の推定データのみである。
- (2) 通常サゴヤシは自生している。南カリマンタンにおけるサゴヤシの生育面積は 5,572 ha と推定されるが、中カリマンタンの生育面積のデータは未だ提出されていない。
- (3) いくつかの郡では子株を植えているところもあるが、管理は全く行っていない。
- (4) 両州にみられるサゴヤシの種類は刺のないホンサゴ (*Metroxylon sagu*) であるが、その理由として、この地域ではサゴヤシの葉を用いて屋根をふくことの多いことから刺のない種類が好まれる。
- (5) サゴヤシ 1 本当りの生産量は生粉で 100 ~ 200 Kg である。ha 当りの立木数は一定しないので ha 当り収量の推定は困難である。
- (6) 収穫期は花の咲く直前、樹令 8 年以上である。
- (7) 南カリマンタンの Hulu Sungai Tengah, Hulu Sungai Utara, 中カリマンタンの Kuala Kapuas の諸県ではサゴヤシは *Alabio* 種家鴨の餌料として利用されている。
- (8) サゴヤシ 1 本当りの価格は 8,000 ~ 10,000 ルピアであり (訳者注: 前の記述とやや異なる), 長さ約 1 m に切られた幹 1 個の価格は 1,000 ~ 1,500 ルピア (訳者注: 前の記述とやや異なる) である。

(以上)

(付 録 Ⅱ)

本報告書を読まれる人の参考のため、社団法人国際農林業協力協会編サゴヤシ(1979年12月刊行の一部を転載する。

サゴヤシ—その開発の可能性—

佐藤 孝

はじめに

サゴヤシというあまり聞きなれない椰子が、最近関心を集めつつある。日本熱帯農業学会では、昭和52年春から特別研究のテーマとして「サゴヤシの開発とその生産物の利用」をとり上げ、内外の文献による研究を始め、昭和54年春の講演会において発表も行なわれた。いろいろ問題はあるが、将来大きな期待のもてる最も注目される植物、20世紀のゴムやオイルパームに比肩するような21世紀の輝かしい作物になるだろう等の評価を得た。この特別研究を始めなければ、日本では当分は問題にもならない植物であったかもしれない。

この研究を始めた段階では全く知らなかったことであるが、First International Sago Symposium なるものが1976年7月サラワクのクチンで開かれていた。日本の研究者にも招請状がきて2、3の方が出席し、研究発表も行なったのである。少なくとも農学関係の者が知らなかったことは、日本の農学関係者の間にサゴヤシに全く関心がないものと思われたのであろう。もっとも日本では世界に通じるような外国語でサゴヤシに関する農学的発表は1つもなかったのであるから、やむを得ないことであろう。日本熱帯農業学会の特別研究においても、このシンポジウムの報告は非常に役立った。世界はサゴヤシに目を向け出したのである。もっともマレーシアは現在、産業的規模でのサゴ澱粉の生産と輸出の行なわれる唯一の国といってもよく、サラワクはその中心地でもある。

ところで、日本熱帯農業学会の特別研究は、“熱帯農業”第23巻第3号(昭和54年10月)にまとめられた。サゴヤシとサゴ澱粉を知る上に貴重な文献であることには間違いないが、同誌は学会員にのみしか交付されておらず、サゴヤシへの関心の高まりつつある今日、さらに多くの人に知ってもらいたく、また農業関係者以外の各界の人にも知ってもらわなければならないことを考え、ここにサゴヤシ入門書を出すことになった。入門書とはいっても、サゴヤシに関する研究のほとんどない今日、それはサゴヤシのすべてでもある。特に問題点の提起とその究明の必要性について、力を入れたつもりである。本書を書くに当たっては日本熱帯農業学会の了解を得ており、中心はその研究結果を引用させてもらったもので、若干は第2回サゴシ

ンボジウム（昭和54年9月クアラルンプールで開催）に出席して得た知見をも加えた。

赤道湿地帯の有用植物として

サゴヤシからとったサゴ澱粉を主食としているところは世界のごく限られた地域であり、それらの住民いわゆる Sago eater の数も少ない。またこれを産業規模で生産し、時には輸出品品としている場合でもその量は極めて少ない。特に近年輸出量は減少している。これを主食としている住民も現金収入の道が増えれば主食として米の占める割合の増す傾向が強い。このような時に当たり、なぜサゴヤシを特にとり上げ問題にするのか。その理由は次のようである。

赤道を中心とした地帯は高温で多雨、乾季のほとんどない地域が多く、植物生産は大きい、ここに適し、安定した生産を上げる作物はゴムやアブラヤシ、ココヤシ等若干の永年作物を除いては意外に少ない。特にイネ科やマメ科の穀粒生産作物（grain crop）では高温多湿が収穫期の穀粒に悪い影響を与え、さらに収穫物の乾燥を妨げる。病虫害の発生も多い。降雨によって播種や肥培管理、収穫作業の妨げられることも多く、水陸稲でさえ安全な作物とはいえない。比較的安定した生産を上げる作物としてはキャッサバやサツマイモ、タロ、ヤムのような根作物や食用バナナ等があげられるだろう。このような気候の下でみられるいわゆる“赤道湿地帯”（equatorial swamp）は世界で7,000万ヘクタールに及ぶとされている。ここでは、そのままではもはや以上の作物のほとんどいづれもが栽培できなくなる。人間の生活にも不健康で、人口密度も稀薄である。サゴヤシはこのような湿地帯にかなり広く自生している唯一の有用植物である。サゴヤシこそは“equatorial swamp”の植物資源開発の担い手であるといえるだろう。

植物学的にみたサゴヤシ

澱粉を幹に貯える植物はヤシやソテツの類にかなり知られているが、澱粉の生産力が高く経済的に価値のあるのはホンサゴ（*Metroxylon sagus* または *M. sagu*）とトゲサゴ（*M. rumphii*）の2種のみである。ホンサゴとトゲサゴの幹からとった澱粉がサゴ澱粉であるが、両者の一番大きな違いは、前者が葉柄に刺がないのに対して、後者は10～20cmの長い鋭い刺がかなりの密度で生えていることである。しかし、両者を区別するのに反対する学者も多い。筆者もその1人で、刺の有無は恐らく1～数個の遺伝子によって発現するものであろう。これを裏付けるものとして無刺種の種子で繁殖した場合、実生苗には無刺のものと有刺のものとが出てくることがある。トゲサゴの分布の多いマルク（モルッカ）地方においても自生林には刺のあるものと、刺のないものとが混在するところもあり、刺の長さにもかなりの変異がみられる。また Flach* が、ホンサゴの分布域とされているスマトラから取寄せた約200本の幼苗（吸

* Flach, M. (1976): Sago 76

枝)には、有刺のものと無刺のものが混じっていたと報告していることから、現地では両者が混在していることが容易に推測される。ホンサゴの分布域とされている西マレーシアのBatu Pahat (ジョホール州)で見たサゴヤシはすべて無刺であったが、これは取り扱い上、無難な無刺種が人工的に淘汰され残されてきた結果ではないかとも考えられる。

Metroxylon 属には他にも、数種がニューギニア、及びそれ以東の島 (Solomon, New Hebrides, Fiji, Tonga, Samoa 等) にあり、所によっては澱粉の採取されるものもある。生産力においてこの2種 (1種といってもよいが) に劣るが、将来育種素材として役立つ可能性はあるだろう。

サゴヤシは、他の多くのヤシと異なり10~15年を経たとき、はじめて頂部に大きな総状花序をつける。花が現われて果実が成熟するまでに2年~2.5年もかかる。果実が成熟すると、このヤシは枯死するのであるが、この時には幹中の澱粉はすっかり無くなっている。

幹の直径は40~70 cm、長さは10~20 mで、薄い堅い皮の部分を除いた内部の柔組織、いわゆる髓に澱粉が蓄積されるのである。葉はココヤシやアブラヤシ同様、長大な羽状複葉で、やや立った姿がこのヤシの特徴である。出葉は月に1枚とも2枚ともいわれる。樹齢を数える上に大切な指標であるが、はっきりとしていない。Flach* は月2枚というが、彼の出葉の図からは幼苗期の出葉は月1枚になる。ココヤシやアブラヤシでは幼苗期の出葉は速いことから見ると、幼苗期を過ぎたサゴヤシの出葉は月1枚あるいはそれ以下とする方が妥当のように思われる。ココヤシのようにはっきりとはしていないが、葉の痕が樹幹に環紋として残っているので、これを数えれば樹齢が推定できる。

アブラヤシやココヤシと異なり、吸枝 (sucker, 匍匐枝 stolon ともいう) が発生する。繁殖はもっぱらこの吸枝によって行なわれる。すなわち、栄養繁殖が行なわれ、遺伝的な性質はそのまま子孫に引きつがれていく。種子による繁殖はほとんど行なわれない。

適 地

東南アジアおよび大洋州の南北緯10°以内の地域に広く分布し、海岸沿い、河川の流域、内陸の低湿地に広大な面積の自生林が見られる。メラネシアの諸島、バブアニューギニアのフライ川およびセピック川、ラム川の流域にもサゴ林が拡がり、特にセピック川流域200 kmにわたる広大な湿地帯にサゴヤシの自生林があるといわれている。また、西イリアンでは海岸沿いや河川の流域のみならず、100~150 kmの内陸にまでサゴヤシが生い茂っているのが見られ、その面積は66万haに達するといわれる。セラムやハルマヘラ等のマルク (モルッカ) 郡島、スラウエシにも多い。カリマンタンの広大な低湿地、とりわけバリト川の下流に形成されてい

* Flach, M. (1976): Sago 76

る広大なデルタ地帯ではサゴヤシ、ニッパヤシおよびマングローブなどの密林が繁茂しているのが知られている。スマトラや西マレーシア、サラワクの泥炭地帯にも生育している。その他フィリピンやタイの南部にも僅かながら自生している。稀に栽培されていることもある。例えば、マルク地方でも人口稠密な地域、すなわち、アンボンやウリアセル諸島の海岸沿い、あるいは、河川の流域に小規模の新植を行なっている。スラウエシのトラジャ族はよく手入れを行なっており、スマトラ東海岸のベンカリスでも栽培の実績がある。西マレーシアの Batu Pahat の農家はサゴヤシを栽培し、収穫した幹を附近の澱粉工場へ販売している。

このように、分布は赤道を中心として南北緯 10° 以内、特に 5° ~ 7° 以内によく、ここで生産や主食あるいは主食の一部として利用されている。分布地域の環境をみると、年雨量 2000mm 以上で各月均等に配分されているか、数カ月にわたるような長い乾季が全くない標高 700m くらいまでのところで、特に平地に多い。赤道無風帯にあるため強風はほとんどなく、高温多湿で日温度較差が小さい。降雨で泥水が流入し数日間湛水するところ、または常時湛水しているところ、満潮で地下水水位が上り湿地となるところ等であるが、しかし塩水が混入するかどうかについては不明の点が多い。Flach* の実験でサゴヤシの幼苗の耐塩性の高いことは判明しているが、成木の耐塩性や澱粉の蓄積に対する影響はなお明らかでない。西マレーシアの生産の中心地 Batu Pahat 附近の道路沿いを見る限りでは、このサゴヤシは完全に畑作物とみることができる。住居横に吸枝を整理して栽培されているものは、ココヤシその他の果樹やゴムと混在したり、あるいは隣接していることが多い。

澱粉生産作物として最大の収量を上げるには、どのような土地が最適地か。土地利用の点から他作物には全く不適か、他作物栽培には土地造成費の多くかかるような腐植質土壌(いろいろの程度はあるが)や、低湿地での生産はどうか。Batu Pahat で見られるような畑地における生産力はどうか。収穫作業や幹(log)の搬出作業を考えた場合はどうか。地力維持培養の上からはどのような土地(地形や河川も考えて)がよいか。塩分の混入するような低湿地はどうか。これらは今後の研究によって明らかにされなければならない。その上で土地の選定が行なわれるのが本筋ではあるが、結果が確立するまでには長い年月がかかる。さし当たっては、澱粉採取に利用されている自生林の環境から判断して同じような土地を求めたり、自生林に有効な処置を講じて、その利用率を高めると同時に隣接した同じ環境の土地を求める等の手段により、サゴヤシの開発に早く取りかかるべきである。

品 種

目下のところは、作物として品種の分化ということは全く考えられないとみてよい。西イリ

* Flach, M. (1976): Sago

アンのマリンド族は少なくとも8品種を区別しており、パプアニューギニアのセビック川の住民も数種類のを区別しているということであるが、その遺伝的關係はもちろん、はたして植物学的に同一種に属するものであるかどうかさえ疑問である。しかし、生産力に大きな差のあることは確かなようである。

管理や収穫作業には無刺のものがはるかに好ましい。植付けてから収穫適期に達するまでの年数については7年から15年、時には20年とかなりひらきがあるが、これが木のもっている遺伝性によるものか、環境、特に土壤の肥瘠によるものかはわからない。サゴヤシの栽培で最も大きな弱点は、植付けて収穫に至るまでの年数の長いことが考えられる。企業的栽培を阻んできたのも主としてここにあり、これがまたサゴヤシの作物としての開発を遅らせてもきた。

サゴヤシの自生林はほとんど未調査である。育種素材の宝庫である。

ニューギニアやマルク地方はもちろん、マレーシアやスマトラ等における探索により、現地の人々の証言等により、できるだけ多くのクローン(栄養系)を蒐集し、比較調査することは最も重要なことであり、はやく始めなければならない。今までの報告では無刺のクローンは晩生で、1本当たりの澱粉収量が多く、有刺のクローンは早生であるが澱粉収量が少ないとされている。無刺で早生、多収のクローンをみつけることが重要である。西マレーシアのBatu Pahat 附近で栽培されているものはすべて無刺であり、苗植付けより収穫までFlach* は8~9年としているが、現地の開き取りでは12年くらいということであった。もし8年が真実であれば、早生といえるだろう。なお、苗令にもよるが、苗植付けまたは吸枝発生より幹が地上に現われてくる(通常幹が形成されるという)までに、3~4年かかる。現地の人々の収穫までの年数のかぞえかたも、苗植付けの時から算える場合や幹が地上に現われ始めた時から算える場合もあるだろう。算えかたの基準がはっきりしていないため、収穫までの年数や樹齢、早生、晩生の言葉をうのみにはいけない。

自生林のなかのSterile(不稔性)のもの多収性が報告されているので、このようなものの育成や、アブラヤシで成功している組織培養による急速な増殖等は今後の課題である。品種こそは、ほとんど自生のサゴヤシに依存してきたサゴ澱粉を、飛躍的に増大させるためのサゴヤシ栽培のカギを握る第一の要件のように思われる。

農園のレイアウトの目標

収穫したlogの搬出は、自生林の利用の最も進んだマレーシアでは、従来、川に浮かべ、いかだを組んで澱粉採取場へ運ぶ。この方法は最も合理的であるが、自然の河川を利用するだけでは自生林の利用はごく一部に限られるだろう。しかし、小さい水路でも自生林内に掘ること

* Flach M. (前出)

は多労でとうてい実施できない。この点からも、サゴヤシ産業を飛躍的に発展させるためには、収穫した log の搬出を考えた農園のレイアウトがぜひ必要である。すなわち、川に通じた小水路を農園内に計画的に配置し、伐採した log をできるだけ容易に水路にまで運べるようにする。また水路の水位を調節できるようにし、log の運搬の他、泥水を氾濫させて養分の補給をはかり、時には排水して除草や吸枝の整理等の管理作業や収穫作業に便になるようにすることができれば最もよい。Batu Pahat でみられるような畑状態での栽培では道路の造成も可能であるが、泥水の侵入による養分補給はなくなり、サゴヤシ栽培の有利性の一端が失われる。

腐植質土壌 (peaty soil) でもビート層の厚くない土壌であれば、サゴヤシの栽植地として開発されうるだろう。このような未開発の広大な土地が各地に残されている。アブラヤシや水稻にくらべ用地造成費はサゴヤシの場合において、最も安価であろう。土壌や土木の専門家の協力がぜひ必要である。

栽植密度

最初に植えた苗 (親木とよぶ) が生長するにつれて、次々と吸枝がその基部から発生してくる。これらの吸枝は生長し、親木が成熟 (澱粉の蓄積が最大になる時) して収穫 (伐採) されたあと、次々と成熟して収穫される。こうして一度植えられたサゴヤシはいつまでも収穫が続けられるのである。

しかし、発生してくる吸枝は多く、競合が起こる。サゴヤシを栽培する場合、これらの吸枝を適当に剪除 (剪除した吸枝は苗として増殖に使える) しなければならない。つまり、吸枝の整理によって段階的な生育相を形成し、それによって親木収穫後の立毛本数、ひいては収穫量を維持していくようにするのである。吸枝の発生しないアブラヤシやココヤシでは最初に植える苗の栽植密度さえ決めれば、その密度はいつまでも維持されて変わらないが、サゴヤシではこの点が全く異なる。親木の密度を高くすれば、最初の収量 (親木の収量) は多いが、吸枝から得られる収量が著しく低下してしまう。Flach* は西マレーシアの Batu Pahat で次のように行なわれていることを述べている。

苗を定植して2年間は1本立ちとし、発生する吸枝を全部取除いておく。3年目に出た吸枝1本のみを充分生育させるため、他の吸枝は全部取除く。このように5年目、7年目に出た吸枝を各々1本だけ残し、他の吸枝は全部出来るだけ早目に取除く。8年経って定植した最初の木 (親木) が収穫されるとき、この他に吸枝から生長した6年生、4年生、2年生各1本ずつ、収穫される親木を入れて4本で1株が構成されていることになる。以後、この立毛数を維持しながら、9、10、11、12、……年目と成熟樹の収穫と吸枝の整理を続けていく。

* Flach M. : Sago 76 (前出)

以上の方法はいかにも合理的であるが、はたしてこのとおり行なわれているのかどうか疑問がある。Flachは最初の苗の植付を $6\text{ m} \times 6\text{ m}$ としているが、Batu Pahatの現地では政府の奨める $6\text{ m} \times 6\text{ m}$ は狭すぎる、 $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ がよいとしている。8年目からの収穫も現地では12年目としている。吸枝発生状況をはっきりと示している文献は見当たらない。親木の基部から吸枝の発生だけでは、吸枝を整理して段階的生育相、すなわち段階的樹冠（階層的樹冠）を形成させ、できるだけ園全体に均等な密度を維持して収穫を続けていくような計画は立てられない。収穫のための伐採によって他の木や残した吸枝に損傷を与えないためにもあまりの密植は出来ないはずである。Flachの説明は1つの仮定であり、アイディアに過ぎず、実証的ではなさそうである。

シンガポール植物園に植えられたサゴヤシ（刺なし）では、大蛇のように匍匐してその先端が吸枝として発展していく。同時にその中間からも新しい吸枝を発生していく状況が見られる（写真）。ここは完全な乾地の状態であるが、湿地の場合はこのように地上を匍匐していく部分は、泥に埋まって見られないのではないだろうか。いずれにしても、吸枝発生状態を経時的に観察してその様相を明らかにしなければならない。

最も適正な栽植密度や吸枝整理の方法は、すべて今後の調査研究にまたなければならない。

適期の判定と収穫

幹に澱粉の蓄積する状況についてFlachは、年を経るにしたがって幹中に直線的に澱粉量が增大していくような仮説を立てているが、これは、事実と反するようである。Shiong^{*}等のサラワクでの調査は、報告をみる限りでは非常に不完全なものであり、はっきりしない点も多いが、少なくとも適期前の樹幹の澱粉含量の非常に少ないことはわかる。Batu Pahatの買付人の話もこれを裏書きしている。すなわち、10年目0.5ピクル（30kg）、11年目1.5ピクル（90kg）、12年目（適期）2.5ピクル（150kg）と、適期前の収量は非常に低い。これは、筆者が昔、セラム島住民の話として書いたことと一致する。恐らく糖のような形で蓄積された炭水化物が酵素の作用によって急速に澱粉に転化するのではないかと考えられる。適期の判定は、実際には経験豊かな現地の人への勘にまかせればよい。Batu Pahatの買付人はいみじくも“どのような徴候が澱粉採取の適期かいい難いが、勘によってわかる”といった言葉は恐らく信じてよいだろう。花序の現われる直前とか、現われ始めた時等、いろいろ報告されているが、供試数も少なく、環境条件も異なるので、いずれが正しいと断定することはできない。1本1本高い木の頂部を調べ、花序の状態をみて収穫するわけではない、なんらかの徴候が現われてくるにちがいない。例えば、現地ですべていわれているように、収穫適期になると葉が一層立

* Shiong, S. E & Ahmed, M. I (1976): Sago 76

ったような形になってくるとか、葉柄に白い粉を被るようになるとかなどである。なんらかの徴候と花序の状態、幹中の澱粉の蓄積との関係を調べたり、幹の太さや高さで澱粉量との関係等を調べる。花が咲き、結実すれば、幹中の澱粉はだんだんと消失していくことはわかっているが、収穫適期の幅を知ることは農場や工場運営の上に必要なである。果実に移行する澱粉の量はそれほど多くではないだろう。大半の澱粉が幹中から消失してしまうのも1つのなぞである。

切り倒した幹は、1 m くらいの長さに切る。これを水路や川まで運び（通常転がして）、いかだに組んで澱粉採取工場の貯木池に運び、ここに浮かべ、順次、澱粉採取にまわされる。自生林の利用が充分できないのは、log の運搬が困難か、不可能なためであることは前に述べたとおりである。幹を1 m の短い log に切る場合、斧を使っており、このため何%かのロスが生じる。長いままで搬出できれば、このロスは少なくなり、また髓の空気にふれる面も少なく、菌等により変質する部分も少なくてすむ。水につかっている部分は変質しないので、log を完全に水中に沈めるよう工夫すれば品質の悪化が防げるが、現地の小工場ではこのような配慮はほとんどされていないようである。

log を運び出さず、切り倒した現場で“rasping”（髓を削りとること）して、これを搬出する方法も考えられる。rasping したものをパイプを通して送る方法もあるだろう。

澱粉の採取

原住民の澱粉採取法や、その道具は地域によって様々であるが、その概要を述べると次のとおりである。

I) 切り倒した幹は、その場で半分に割る。中の髓を削り取る。削り取りの道具は“ちょうな”のような形をし、4 平方 cm くらいの鉄の爪がついている。あるいは、竹で“ちょうな”のような形を作り、竹の切り口の部分で削り取る。

II) 切り倒した幹は、1 m くらいの長さの log に切り、この log の堅い皮の部分（厚さ 1 cm くらい）を剥ぎとり、中の髓を適当な大きさのブロックにし、板に釘を打ちつけたり、ブリキで作ったりした“おろし金”ですりおろす。以上いずれの方法でもよいが、澱粉粒は髓の細胞の中に含まれているので、細胞を充分破砕することが肝要である。こうして削りとった髓に、水をかけて揉みだし、ふるいを通して粕を取り除く。澱粉は舟のような形をした沈澱槽に沈積させる。これを生澱粉（粗粉、粗製澱粉）という。35～45%の水分を含み、繊維のくずや細胞膜等の不純物が混じり、桃色をしたものが多い。貯蔵する場合は容器ごと水に沈めておく。風乾すると、かえって品質を悪くする。原住民の食用にはそのまま用いられるが、これを精製しなければ輸出商品とはならない。このような原住民の採取法では、rasping に最も労力を要し、しかも細胞の破砕が不十分で澱粉の歩留りが低い。マレーシアにある多くの小工場では、工程は同じであるが、動力で回転する rasping machine と、回転篩によって澱粉採取を能率よ

く行なう。生澱粉は天日や火力で乾燥し、またサゴパールを作っている。工場の能力も1日5トンくらいの小工場が多い。工場内は雑然とし、一見、不衛生で容易に土砂等の不純物の混入もありうるような暗い陰湿なところである。近代的な精製工場はサラワクに1つあるにすぎない。サゴ澱粉の品質の悪いことは、現地工場の近代化によって容易に解決されると指摘されているので、工場の近代化はぜひ必要であるが、同時に、太陽熱、急速な植物の生長（燃料用植物の栽培）、植物残渣（例えばサゴ樹皮の燃料化）等の利用による省エネルギーをも考え、サゴ澱粉の安い価格の維持にも努めなければならない。

澱粉のしぼり粕は、現在、西マレーシアではそのまま廃棄されているが、以前は飼料として利用されていたものである。政治的な理由（飼料業者からの圧力ということであった）からのようであるが、まさに資源利用に逆行するものである。澱粉粕はもちろん、澱粉やさらには髓そのものの飼料化が考えられるが、これについては熱帯農業第23巻3号を参考にされたい。

病虫獣害

病虫獣害は全くないわけではない。ヤシ類には共通の病害虫が多く、そのいくつかは栽培ヤシ、特にアブラヤシやココヤシに大害を与え、脅威となっているものもある。サゴヤシでは現在、特に大害を与え問題になっているものはないようである。これは未調査のため発見されないうのか、あるいは実際にないうのか、もしそうだとすればサゴヤシそのものの抵抗性によるものなのか、湿地という環境によって保護されているのか、はわからない。将来栽培に進み、野生種から優良な品種が育成され、だんだんと純系になってきた場合にどうなるかは予想できないが、多くの作物がそうであったように、馴化が進み栽培種としての価値が高まってくると、各種の病害虫の被害が増してくるものである。このことは充分考慮しておかなければならない。

Rhynchophorus schach（大形のゾウムシ）の幼虫のように、本来ヤシの大害虫であるものが、サゴの主食地帯の優良な蛋白源として、また珍味として食用に供されているものもある。サゴヤシを *ethnobotany*（民族植物学）の点からみれば興味のある話であろう。なお、サゴヤシを含むヤシ類の病害虫について詳しく述べられている「熱帯農業」第23巻3号を参考にされたい。

収 量

単位面積当たり収量は、1本の木の収量と単位面積当たり年収穫本数によって決まる。多くの報告があるが、ほとんどは自生林についてのものであり、恐らく原住民の証言をもとに算出されたもので、全く推定の域を出ないが、栽培した場合は、苗植付け時より最初の収穫に至るまでの年数、引き続きそれ以後の収量が問題になる。いろいろの報告から推定して、10 m × 10 m 植えとして吸枝を整理し、12年目から収穫が始まる場合、12年目には100本/ha

が収穫される。1本当たり澱粉 200 kgがとれるとすると 20 トン/haとなる。以後、毎年 40 本/haが収穫されるとすると 8 トン/haとなり、これが数十年、あるいは半永久的に続くと思われる。参考のためキャッサバと比較してみよう。キャッサバのいも 30 トン/ha/年、澱粉含量 25 %とすると、澱粉 7.5 トン/ha/年となり、11 年間の合計収量 82.5 トン/ha となり、サゴヤシの収穫の全くない 11 年間を考えると、キャッサバがきわめて有利にみえるが、キャッサバ 30 トンの収量を上げるためには相当の肥料を与え、かなり集約な管理をしなければならない。連作すれば収量は低下するので、実際には 7.5 トン×11 は全く算術的計算に過ぎない。さらに、インドネシア各地には大面積の自生林があるので、これを利用することを考えると、収穫年齢に達するまでの 11～12 年は、その自生林の利用によってある程度つくぐなりことの出来る場合もあるだろう。しかし、サゴヤシの 12 年は何といっても長すぎる。7～8 年で成熟期に達する早生種もあるといわれているから、このような早生系統のものをみつけることは、これからの大栽培、あるいは企業的栽培の開発にとって必須のことであろう。

サゴヤシの作物としての優れた点とサゴ澱粉の将来生

(1) 広大な面積をもつ赤道湿地帯 (equatorial swamp) はそのままでは他の作物には利用できない農業的には不毛の地である。サゴヤシはここに適する唯一の作物である。

(2) このような土地は土壌侵蝕のおこる心配はなく、かえって泥水の流入で養分の天然供給量は多い。

(3) 栽培管理は植付け初期の 1～2 年間の除草と、その後の吸枝の整理以外はほとんど不要である。

(4) 植付けより収穫まで長年月を要するが、一度植付ければ数十年あるいは半永久的に毎年収穫が続けられる。また 1 年中収穫があるので、農場の労力配分や工場の運営上都合がよい。

(5) 収穫までの年月は長い、その間光合成を続けるので、1 日当たりの光合成能力はキャッサバやサツマイモ、パレイショに比べて高くはないが、長い年月、例えば 20 年、30 年間をとれば澱粉の生産量はかえって高くなるだろう。

(6) 幹からの澱粉採取はキャッサバその他の根作物やトウモロコシに比べ極めて容易である。

(7) 今のところ病害虫は非常に少なく、豊凶の差は全くなく、安定した生産を上げる作物である。

(8) サゴ澱粉は将来食用としてよりも、食品化学工業の原料や飼料、そして特に最近、問題になっている石油危機を救うバイオマス資源としての価値が大きいだろう。

*

サゴヤシが今日まで農学的関心をひかなかつたのは何故か？ 作物として取上げられなかつたのは何故か？ この疑問に対する答えとしては、次のようなことが考えられる。

(1) 分布がマルクやニューギニアのようなはなはだしい後進性の地域にあり、自生林のほとんどが湿地帯で、ここは不健康地で先進国の人間の近より難しいところであった。

(2) 原住民の主食には自生林からの生産で充分足りており、特に栽培する必要はなかった。特に嗜好性の高い食糧ではなく、栄養のバランスも悪い。サゴ常食の原住民においても米食をより好む傾向がある。

(3) 収穫まで長年月を要するという弱点があるため、産業的規模での栽培が敬遠された。

(4) 世界の澱粉需要はそう大きくなかった上、サゴ澱粉がタピオカやバレイショ澱粉の市場に進出していくだけの力も量もなく、品質も悪かった。

結 論

(1) サゴヤシは農学的に不明の点が非常に多い。この解明のための手段は、早急にとられなければならない。

(2) 澱粉採取の技術を含めた工場の技術や運営は比較的単純であり、改善の余地があるとしても解決の方法は難かしくないだろう。

(3) 澱粉の品質の悪い原因は比較的明らかであり、品質向上の対策はとりやすいものであるだろうが、そのため生産費が高くなって、価格にはねかえってきては、サゴ澱粉の特質が失われる。

(4) サゴ澱粉の利用面の研究をますます進めていかなければならないが、利用の拡大には供給面の安定がぜひ必要である。

JICA