

サゴヤシに関する海外情報
 ——欧州調査概要報告書——¹⁾
 Overseas Information of Sago Palm
 ——Report of the Research in Europe——

岡部 四郎*・小田 桂三郎**
 Shiro OKABE and Keizaburo ODA

本報告書は、長戸公先生の委嘱を受けて、サゴヤシ並びにそれに関する海外情報を得るために組織した調査団が実施した調査結果についての概要報告書である。

I. 調査の背景

わが国のサゴヤシ及びサゴ文化圏に関心をもち、また今後持つであろうと期待されるさまざまな分野の人達に、情報交換と研究交流の場と機会を提供することを当面の目的として、「サゴヤシ・サゴ文化研究会」²⁾を設立すべく、かねてより準備がすすめられてきた。他方、近い将来に開催を期待されている第5回国際サゴ・シンポジウムについては、その主催国及び機関が未だ確定しておらず、その早期決定が強く望まれる。

このような状況を背景として、次記の事項に関して対処することが必要との長戸公先生の意向を受けて、以下に記すヨーロッパ調査旅行が行われた。

- (i) 海外に所在するサゴヤシに関する刊行物、資料についての情報をひろげ、これを国内関係者の利用に供すること。
- (ii) 海外関係機関並びに専門家のサゴヤシ研究開発問題への取組みの状況を調べて、わが国関係者の海外との交流の拡大強化の参考に資すること。
- (iii) 次回国際サゴ・シンポジウムの開催計画について、開催候補国に対して、助言者として影響力をもつ在欧専門家の意向を確かめるとともに、開催実現への働きかけを要請すること。

II. 調査の目的

本調査は、次のことを直接の目的として実施された。

* (財)食料・農業政策研究センター。農林水産省熱帯農業研究センター

** 前・日本熱帯農業学会会長

¹⁾ 本稿は、調査団帰国直後に作成された概要報告であるが、必要に応じ、その後の情報をも付加して改訂した。

²⁾ 1992年3月31日に発足。

(i) サゴヤシ並びにサゴヤシに関連する諸事項についての情報の所在を明らかにする。これには、生産、加工利用、熱帯低湿地の開発、社会並びに経済状況、サゴヤシ生産物利用工業などを含む。

(ii) サゴヤシの生産、加工利用等の現状と将来展望について、関係者の意見を聴く。

(iii) 「サゴヤシ・サゴ文化研究会」の設立計画について説明し、とくに Dr. Robert Stanton (英), Dr. Michiel Flach (オランダ)には、長戸公先生による同研究会創立記念集会への招待を告げ、名誉会員としての参加を要請する。

(iv) 第5回国際サゴ・シンポジウムの開催について、その計画具体化のため、関係者の支援を要請する。

III. 調査団の行動

1992年1月11-24日の期間、次記の箇所を訪問した。

- FAO (ローマ)
- Dr. Robert Stanton (英国, West Yorkshire 州, Keighley, Stanbury)
- Natural Resources Institute (NRI, 英国, Chatham 市)
- Wageningen Agricultural University, Department of Tropical Crops Science (WAU, オランダ, Wageningen 市)
- Royal Tropical Institute (KIT, オランダ, Amsterdam 市)
- International Service for National Agricultural Research (ISNAR, オランダ, The Hague 市)

IV. 調査日程と主な対応者

1992年1月

11日(土) 東京(成田)発 (Paris 経由)

12日(日) FAO 訪問準備

13日(月) FAO 訪問 (Rome 市内)

- Dr. Gustaaf Blaak (Head, Industrial Crops, Plant Production & Protection Division) よりサゴヤシに関する情報と展望についての意見を聴取.
- 14日(火) FAO Main Library においてサゴヤシに関する資料, データベースを調査. FAO Dr. Satin (Director, Food & Agri. Industries Service) その他関係者より情報・意見を聴取.
- 15日(水) Rome 発 (London 経由, 空路)
Leeds 着 (英国, England 中部)
Leeds 発 (Dr. R. Stanton の車にて)
Keighley (West Yorkshire 州) 着.
- 16日(木) Dr. Stanton とサゴヤシに関する Meeting (於 Wuthering Heights Hotel).
Keighley 発—Leeds 着,
Leeds 発 (空路)—London 着.
- 17日(金) London, Victoria Station 発 (列車)
Chatham (Kent 州) 着.
NRI 訪問. 各研究室を廻り, 研究の現況とサゴヤシに関する情報・意見を聴取.
Dr. Anthony Beattie 所長と情報交換.
Library にてサゴヤシに関連する文献の検索を依頼.
Chatham 発 (列車)—London 着.
- 18日(土) 資料整理.
- 19日(日) London 発 (空路)—Amsterdam 着.
- 20日(月) Amsterdam Central Station 発 (列車)—Ede-Wageningen (Amsterdam の東南 75 km) 着.
Wageningen 農業大学訪問.
Dr. Marius Wessel (Prof. of Tropical Crop Science) よりサゴヤシに関する情報・意見を聴取.
各研究室を廻り, 研究の現況を聴く.
Ede-Wageningen 発—Amsterdam 着.
- 21日(火) KIT 訪問 (Amsterdam 市内).
Dr. N.H. Vink 所長より, サゴヤシに関する意見を聴く. 所内施設の見学と研究内容を聴取.
Central Library にてサゴヤシに関する文献を調査.
- 22日(水) Amsterdam 発 (列車)—The Hague (Amsterdam の西南 60 km) 着.

ISNAR 訪問.

Dr. H. K. Jain 副所長よりサゴヤシに関する意見聴取.

Dr. Christian Bonte-Friedheim 所長,
Dr. Howard Elliott 副所長らと面談, サゴヤシに関する意見を聴く.

NCAR/NRLO 訪問.

Dr. Aad van den Berg にサゴヤシ関連のデータベースの検索を依頼.

The Hague 発—Amsterdam 着.

23日(木) Amsterdam 発 (空路).

24日(金) 東京 (成田) 着.

V. 調査結果の概要

サゴヤシに関する諸事項について, 以下に調査結果並びに聴取した関係者の意見の概要を記述する.

1. 既存情報の所在とその入手方法

サゴヤシ並びにサゴヤシの加工利用等について記した刊行物・資料は, 訪問先各所 (除 ISNAR) に収集されている. とくに, FAO, NRI, KIT 及び NRLO にはデータベース・システムが導入されていて, 検索が比較的容易と推察された. KIT において, sago palm, peat soil, starch processing, tropical lowlands を key words に選んで検索を依頼したところ, 短時間のうちに, 相当数のアウトプットの例が呈示された (本稿付 1 参照). FAO, NRI, KIT 及び NRLO は, いずれも, 海外を含む外部からの要請に応じて, 関係資料の標題・著者・出典・年次・摘要を記したアウトプットを提供できるようである. ただし, 先進国からの要請に対しては, 有償提供のケースがある.

今回の訪問先に関する限り, サゴヤシ自体についての情報はきわめて限られていると言ってよさそうである. これは, サゴヤシが他の作目に較べて比重が軽いことを反映している. 例えば FAO の場合, 重要な industrial crops として約 15 種が挙げられているが, その中にはサゴヤシは含まれていない. 従って, 既存情報もきわめて少ない現況にある.

2. サゴヤシに関する注目すべき資料と情報の所在

訪問機関が所蔵する資料・文献の詳細は, 本稿付 1 に示すとおりであるが, そのほかに注目すべき情報の所在として次記が挙げられる.

- (i) サゴヤシ生産の経済分析: Prof. Jansen (WAU) による Feasibility study.

- (ii) United Brands Co., Ltd.: コスタリカ及びパナマにおけるオイルパーム開発事業。
- (iii) “Sago-76: Sarawak” (第1回国際サゴ・シンポジウム記録 1976)。
- (iv) “The Swamp-Sago Industry in West Malaysia” (1983) by Tan, Koonlin (Inst. of South-east Asian Studies, Heng Mui Keng Terrace, Pasio Panjan, Singapore, 0511 Rep. Singapore)。
- (v) Publications and Documentations, KIT: データベースを整え、活潑に情報収集と提供の活動を実施中。
- (vi) IBPGR も、今後、サゴヤシに関する貴重な情報提供源となるであろう。
- (vii) Dr. Gabrielle J. Persley (Dept. of Agriculture, World Bank): 世界銀行におけるバイオテクノロジー問題についての専門家。“Agricultural Biotechnology—Opportunities for International Development” (1990, World Bank・ACIAR・AIDA・ISNAR) の編者。
- (viii) フランス、モンペリエには、澱粉精製関連の企業と工場がある。訪問の価値が十分にあるだろう (Dr. Bonte-Friedheim ISNAR 所長の意見)。

3. 訪問先機関及び個人のサゴヤシ研究開発への対応

サゴヤシの研究開発について、訪問先の関心が、Dr. Stanton 及び Wageningen Agricultural University を除いて一般に高いと言えないことは予想したとおりであった。むしろ、本調査団の派遣に象徴されるように、サゴヤシ研究開発の進展を図ろうとしているわが国関係者の意図について、逆に質問を受けることもあり、一般の流れと違った動きが日本にあることに興味を抱いているとの印象を持った。

しかし、なかに次記のような発言もあり、中・長期的な視点から、欧州関係機関並びに関係者の動きに注目する必要があると考える。

- (i) サゴヤシを含む低利用植物資源 (underutilized plant resources) の開発は、今後ますます重要性が増大して来よう。これに対応するには、この分野に専心取り組む研究開発センターの設立が必要で、それなしには、潜在する可能性を顕在化することはできないであろう。具体的な戦略としては、サゴヤシという特定の作目に対象を限定せず、低利用植物資源一般を含んで対応する方がよい (ISNAR: Dr. C. Bonte-Friedheim 所長, Dr. H. K. Jain 副所長)。

- (ii) 湿潤熱帯低地における恒常的な食料生産と効果的な土地利用の拡大は、今後の大きな課題として重視しなくてはならない (WAU: Dr. M. Wessel)。
- (iii) 現在のサゴヤシ生育地 (PNG, インドネシア, 東マレーシア等) は、いずれも伐採後の輸送費、労働費が高いために、経済的に引き合わないケースが多い。この点からみて、ブラジル・アマゾン河流域地方は、この難点を解決できる可能性をもつ候補地として注目すべきであろう。しかし、病害発生の危険性は高いかも知れない (FAO: Dr. G. Blak)。
- (iv) サゴヤシ澱粉の利用については、2つの違った発言があった。ひとつは、家畜・家禽の飼料分野は多くの競合作目があるので、この方向に重点を置くべきでなく、人間の食料としての利用を主体と考えるべきであるとの意見。この場合、人間の消費嗜好に十分配慮する必要がある (NRI: Dr. A. Hone)。他のひとつは、食料としての消費に加えて、広く飼料や工業原料としての消費拡大も今後サゴヤシの発展にとってきわめて重要との意見。後者の意見の代表として、Dr. Stanton は、サゴ澱粉をエタノールに変え燃料に用いる技術が開発されたことを挙げ、また NRI の Mr. J. F. Wood は、サゴヤシ澱粉の飼料価値についての再評価の必要性を述べた。また、FAO の Mr. T. Saito は、キャッサバ澱粉精製の方法をサゴヤシ澱粉精製に利用する可能性を注意深く検討すべきことを示唆した。

4. 個別事項についての情報と意見

- (1) 生産、土壌・水の自然環境、経済性に関する事項
 - (i) 現在サゴヤシ生産の経済性を低下させている最大の隘路は、伐採後の輸送費と所要労力である。この難点を克服する方策を開拓することは必要であるが、解決は難しいであろう。この点、ブラジル・アマゾン河流域の方が、輸送・労働力の問題が少ないのではないか (前出, FAO: Dr. G. Blak)。
 - (ii) サゴヤシの樹幹の澱粉含有率に遺伝的変異がないかを調べ、育種によってその向上を図ることが、長期計画として重要 (FAO: Dr. G. Blak. 因みに、オイルパームの樹幹に含まれる澱粉は、0.1% から 8.0% までの変異があるとの報告がある)。
 - (iii) 現在大きな企業によるサゴヤシ園開発事業が検討される場合が多く、実際に事業の行われているケースもある。しかし、労働力問題が激しい条件のところでは、むしろ小規模経営方式 (small-holder farming system) を採るべきでないか (FAO: Dr.

- G. Blaak).
- (iv) サゴヤシ栽培を考えると、負債の累積複利 (accumulated compound interest) に起因する負担増加が問題になる。計画策定に当たっては、例えば、稲作 (deep water rice cultivation) のような1年生作物と比較し、その比較優位性を注意深く分析評価する必要がある。アマゾン地域では、babassu のような野生パームも検討の中に含めるべきであろう。さらにサゴヤシの栽培技術の開発については、オイルパーム専門家の助言を得ることも有益であろう (FAO: Dr. G. Blaak).
- (v) サゴヤシ開発に際して必要な companion commodity として、deep water rice よりも、aquaculture を検討することを奨めたい (ISNAR: Dr. L. Gapasin).
- (2) 加工・利用・消費・市場に関する事項
- (i) 加工技術についての情報を得るには、次記の箇所との接触を試みるとよい。
- (a) Dr. Satin (Director, Food & Agri. Industries Service, FAO) を通じて、スイスに所在の太陽熱利用の乾燥施設に関する情報が得られるであろう。また、ラクセンパーク・カンパニーで製作販売している小規模澱粉製精装置は、村レベルでの加工に適していると思われるが、それに関する情報も、FAO を通じて入手できよう (ISNAR: Dr. Bonte-Friedheim 所長).
- (b) Banga Steel Works Ltd. Part. (741 Sukhunvit 74, Sukhunvit Rd., Bangkok, Thailand) は、現在キャッサバ・フラワーから精製澱粉をとる技術をもっている。同社に、サゴヤシ澱粉の精製についての関心を打診してみる価値があるだろう (Mr. T. Saito, Food & Agri. Industries Service, FAO).
- (c) シンガポールは、澱粉加工に関係している企業が多い (Dr. R. Stanton).
- (d) サゴ澱粉精製企業: オランダ、アムステルダム近郊所在 “Honig” が有名 (FAO: Dr. G. Blaak).
- (e) 小規模精製技術について、Dr. J. E. Cecil の提案に注目する必要がある (IV Sago International Symposium, pp. 153-165, 1990).
- (ii) サゴ澱粉はキャッサバよりも繊維含有率が低い。ため、小麦との混合製パンに際しては、後者が20%程度に止まるのに対して、前者は30~40%まで混合が可能 (NRI: Dr. D. Dendy).
- (iii) 利用に関連して、先に記したように、人間の嗜好性への配慮、エタノール転化による燃料資源とし

での利用も指摘された[前記3-(iv)参照]。

- (3) サゴヤシ開発のための政策及び国際協力に関する事項

(i) 今回の訪問先で、サゴヤシ研究開発にとくに積極的との印象を受けたのは、Wageningen Agricultural University (WAU) と Royal Tropical Institute (KIT) の両オランダ機関であった。また Natural Resource Institute (NRI, 英国) も関心を強めつつあるとの印象を受けたが、具体的な研究開発プロジェクトを組む状況には到っていないようである。

今回の調査旅行に当たって、生憎 Dr. Michiel Flach, Dr. Dirk L. Schuiling (Dept. of Tropical Crops Science, WAU) に会うことができなかった。これは、両氏揃ってサゴヤシ研究の材料収集と調査のため、インドネシア、PNG 及びマレーシアに出張中のためで、言い換えると、オランダ WAU においては、現在さらにサゴヤシに関する研究が活発に展開されようとしていることの証左に外ならない。

なお、上記の調査の結果は、下記の2論文に記されている:

M. Flach (1992): Problems and prospects of present sago palm development. サゴヤシ・サゴ文化研究会設立記念講演会, 東京.

D. L. Schuiling, Jong F. S. and M. Flach (1993): Exploitation and natural variability of the sago palm (*Metroxylon sago* Rottb.). Report of a Sarawak and All-Indonesia study tour, January-February 1992. Wageningen Agricultural University.]

WAU の熱帯作物部門が基本方針としているのは、「一般に軽視ないし無視されている重要植物資源を研究の対象にする」ということである。同部門では、サゴヤシのほかに、例えば bambara groundnut (*Vigna subterranea*) や *Chromolaena odorata*, あるいは upland kangkong (*Ipomea aquatica* Forsk.) を研究の対象に取り挙げているのは、このような基本方針に基づくという。

(ii) 英国政府 (Overseas Development) は、現在のところサゴヤシに直接関連するプロジェクトを援助計画に含んでいない。しかし、熱帯の発展途上国の保有する燃料資源としてのサゴヤシに関心を深めつつあるという (Dr. A. Beattie, Director of NRI, UK). NRI は、むかしの Tropical Products Institute の時代と違って、現在は pre-harvest の間

題にも大きな比重をかけている。事実、予算上でも、post-harvest には 1/3, pre-harvest に 2/3 の resources を投入している点に注目を要する。

- (iii) 発展途上国に対する研究開発援助について、世界銀行や EC の資金協力により、NRI (英), KIT (蘭), CIRAD (仏) 及び FAO 等いくつかの機関が consortium を設けて共同して援助事業を行っているケースが多い。この方式は、実施機関がそれぞれの特徴を活かしつつ事業に参加できるため、協力の効果を高めることが期待される (NRI: Dr. A. Beattie 所長)。
- (iv) ISNAR は、研究管理にかかわる分野で支援することをその役割のひとつとしている。したがって、先進国の研究機関 / 発展途上の研究機関 / ISNAR の三者が共同して協力をすすめる triangular programmatic cooperation に、今後日本の研究機関が参加してくれることを期待している (ISNAR: Dr. B. Mook, Co-ordinator for International Service in Asia)。
- (v) サゴヤシの生育する国のうち、東マレーシア・サラワク州を除いて、サゴヤシ生産増大、加工技術の改善、利用の拡大を現在積極的に推進している国はない。FAO も、その重点農業開発プログラムの中にはサゴヤシを含んでいない。世界銀行、アジア開発銀行、国際農業開発基金も、資金援助にサゴヤシ開発を取り挙げたことがない。

5. 第5回国際サゴ・シンポジウムの開催計画の具体化促進について

今回の調査旅行中における Dr. R. Stanton との会話、並びに Dr. M. Flach との手紙交換によって得られた標記の件は、現在(1992年1月)のところ、下記の状況にあると判断される。

- (i) Dr. M. Flach は現在行っているインドネシア、PNG 及びマレーシアへの調査旅行において、また Dr. R. Stanton は 1 月下旬以降のマレーシア及びインドネシアへの旅行、並びに本年後半に予定されている PNG への旅行の際に、それぞれの国の有力関係者に、本件についての意向と事情を聴く予定。
- (ii) Dr. R. Stanton によると、PNG、インドネシアともに、他の国あるいは機関からの財政援助なしには主催を提唱できる状況にはないようである。もし PNG での開催を図るとすれば、オーストラリア政府または同国関係機関の支援を要請するのが効果があるかも知れない。

また、インドネシアの場合は、会議の開催をシンガポールとし、現地旅行を同地に近いスマトラのパカンバル地方に選ぶ方法もある。この場合、シンガポールの政府及び澱粉加工企業に財政援助を要請することになる。またインドネシア政府の承認も必要である。

以上のほかに、サバ(東マレーシア)も開催候補地のひとつとして検討に値しよう。同地では、サゴヤシの現地視察も可能である。

- (iii) FAO は、本件についての情報も計画も全く持っていないようである(少なくとも、Dr. G. Blaak は全く関知していない)。
- (iv) 1992年4月3日、Dr. R. Stanton 及び Dr. M. Flach 日本滞在中本件に関して小田、岡部と情報を交換する機会をもったが、当面の状況では、インドネシアを第1候補とするのが妥当であろうとの意見を両氏は述べていた。

VI. 調査団の所見と提案

今回の調査旅行の結果に基づく調査団の所見は以下のとおりである。これには、わが国の関係者の今後の対応に関する若干の提案をも含む。

1. サゴヤシの将来についての展望とネットワークの重要性

Dr. M. Flach のグループ(オランダ WAU) 及び Dr. R. Stanton (英) を除いて、サゴヤシを直接対象にして現在具体的な研究活動を行っている欧州の研究者は、今回の調査では見られなかった。また、その企業利用についてもごく一部に限られているようである。しかし、サゴヤシ利用の潜在的な可能性と、熱帯低湿度地のサゴヤシ植生の経済的重要性については賛同する向きが多いとの感触を、訪問先における意見交換の中から得た。なかでも、ISNAR 所長 (Dr. C. Bonte-Friedheim) や副所長 (Dr. H. K. Jain) のように、サゴヤシを含む低利用植物資源の積極的利用の重要性を、中・長期的視点から指摘し、その集中的・恒常的な研究開発を行うべきことを主張する積極的な意見にも接した。

今後サゴヤシ研究と開発の発展に必要な第1ステップとしては、国内のより広い範囲の人達の関心を喚起することを目的として、恒常的に情報とインセンティブを提供することが必要である。第2ステップは、世界各地の関係者相互の情報交換と、研究交流の場とチャンスを設けることで、現在日本で設立を計画中のサゴヤシ・ネットワークの「国際版」、つまり “International Sago

Network”に外ならない。第1ステップと第2ステップは、必ずしも前者が完了してから後者に進むという関係にはなく、同時並行的に進めるべきステップと言うべきであろう。

2. 他の作目との関連に配慮が必要

サゴヤシについては、純学術的な研究から、経済的な開発利用を目標とする研究に至る幅の広い研究開発活動が行われている。その場合、サゴヤシそれ自体を単独に研究開発の対象に取り挙げているケースは、現在のところまだ限られている。澱粉資源としては、トウモロコシ、サツマイモ、キャッサバ等との関連で取り扱われ、食料資源としては、例えば小麦粉との混合材料、燃料資源としては、キャッサバやサトウキビ等との比較で、その特徴づけと優劣の評価が加えられる。また植物としての特性も、他のヤシ類や低湿地適応植物との比較優位性で検討されることが多い。

このような状況からみて、サゴヤシに関する研究開発については、他の作目、分野、部門との情報交換の拡大と深化の必要性が今後さらに大きくなるものと考えられる。この点からも、ネットワーク確立の重要性が指摘される。

3. 海外情報源との連絡の必要性

欧州のいくつかの機関や専門家によって、その量は限られているにしても、サゴヤシとそれに関する事項についての情報が集められていることが確認された。それらの散在する情報を有効に利用する対策が必要と考える。「サゴヤシ・サゴ文化研究会」の事務局は、会員の協力支持のもとに、その能力の範囲で海外との連絡を密にし、世界の各地に散在する情報の収集と提供サービスを行うことが要請されよう。

4. 海外との交流拡大の重要性

わが国の場合、国内の澱粉需給の現状から見て、近い将来に日本が多量のサゴ澱粉を輸入することは予想し難い。また、国内で、サゴヤシ自体及びそれにかかわる課題を直接研究の対象とする研究者の層が急速に厚くなることも想像し難い。したがって、わが国のサゴヤシ研究開発の進展を図るには、先進国・発展途上国を含む海外でのサゴヤシに関係のある研究開発の活動に、より多くの日本の研究者が参加する機会をつくり、関心をもつ人達にインセンティブを提供することが必要である。

このような視点から、海外関係機関、団体や専門家との交流を密にすることの意義は大きく、新しく設立され

る研究会の今後の活動が、このような海外との交流拡大にも貢献することを期待する。

VII. むすび

今回訪問した機関及び専門家が示したサゴヤシに対する関心については、長戸公先生がかねてより強調されているような「将来招来するかも知れない世界の食料危機に対する資源の確保」という視点に基づく意見は殆ど聞かれなかった。そのかわり、サゴヤシ生産物を、経済性の面で有効に開発利用するにはどうしたらよいか等、当面の問題に議論が傾いた。サゴヤシに関する情報は、訪問先に関する限り、恒常的な情報交換が行われておらず、系統的なデータ収集の流れもできていない。

このような状況を背景にして、サゴヤシに関する研究開発の発展を図るには、関係機関・団体・専門家間の協力体制をいかにして強化し、拡大していくかが、今後の重要な課題である。この点からみて、わが国でサゴヤシに関心をもつさまざまな分野の人達の研究グループを新発足させたことの意義は決して小さくないと言わなければならない。

VIII. 謝 辞

このたびの調査を委託し、それに必要な経費を負担して下さい下さった長戸公先生に対して、ここに深甚の謝意を表す。また調査について全面的に協力して下さい下さった訪問先の各位に対して、その厚意に感謝したい。さらに、業務繁忙の時期にも拘らず長期休暇を承認して下さい下さった岡部調査団員の所属する機関(食料・農業政策研究センター並びに熱帯農業研究センター)の長に対し、その協力を感謝する。

(付 1) 各調査機関所蔵のサゴ関連資料及び文献

Abbreviations

FAO: Food & Agriculture Organization of the United Nations.

NRI: Natural Resources Institute.

KIT: Koninklijk Instituut Voor de Tropen (Royal Tropical Institute).

ISNAL: International Service for National Agricultural Research.

NRLO: Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek (National Council for Agricultural Research).

1. FAO :
 - Palm Tissue Culture. FAO Technical Papers No. 30, 1981.
 - FAO / UNESCO / WHO : Technical report on a study of the agroclimatology of the humid tropics of Southeast Asia. 1982.
 - The Sago Palm. FAO Technical Papers No. 47, 1983.
 - New, R. : Sago—The development of sago products in PNG. Univ. of Tech., Lae, PNG. 1986.
 - Nature & Management of Tropical Peat soils. FAO, 1988.
 - Environmental Guidelines for Resettlement Projects in the humid tropics. FAO, 1988.
 - Utilization of Tropical Foods: Trees. FAO Technical Papers No. 47 (3), 1989.
2. NRI :
 - Boon, O. C. : A comparison of sago flour versus tapioca root meal with varying proportions of fish meal & soybean meal for growing pigs. Malaysian Agri. J. 50 (4), 1976.
 - Cecil, J. E. : The sago starch industry—A technical profile based on a preliminary study made in Sarawak. TPI Report, L58, 1982.
 - : Dewatering starch in small factories. Trop. Sci. 28 (4), 1988.
 - Clarke, P. A. et al. : The use of sago flour in bread-making. Trop. Sci. 22 (2), 1980.
 - Oenen, J. : Preparation of sago in Netherlands / New Guinea. Extraction of pith from stem of palm *Metroxylon*. South Pacific Bull. 12 (1), 1962.
 - Corner, E.J.H. : The Natural History of Palms. Weidenfield & Nicolson, London, 1966.
 - Ellen, R. F. : Sago Subsistence & the Trade in spices. Acad. Press, London, 1979.
 - FAO : The Sago Palm. Technical Papers No. 47, 1983.
 - : The Development of the Sago Palm & Its Products. Report of the FAO/BPPT Consultation, Jakarta, 1984/86.
 - : Utilization of Tropical Foods.—Trees. FAO Technical Papers No. 47 (3), 1989.
 - Flach, M. & Schuiling, D. L. : Revival of an ancient starch crop—A review of the agronomy of the sago palm. Agroforestry Systems 7 (3), 1989.
 - Foster, P.V.D. : Transmigration planning manual. (7) Agriculture planning—perennial crops. FAO, Jakarta, 1978.
 - Gumbira-Sa'id, E. et al. : Protein enrichment of sago starch by solid state fermentation with *Rhizopus* spp. World J. Microbiology & Biotechnology 7 (3), 1991.
 - Hackett, C. : Tabular descriptions of crops grown in the tropics. (2) Sago palm. CSIRO, Canberra, 1984.
 - Haska, N. & Ohta, Y. : Glucose production from treated sago starch granules by raw starch digesting amylase from *Penicillium brunneum*. Starch 43 (3), 1991.
 - Jalaludin, S. et al. : Experiment on feeding fowl—Partial replacement of maize in ration formulation. Malaysian Agri. J. 47 (4), 1970.
 - Kim, C.H. et al. : Immobilization of *Zymomonas mobilis* & amyloglucosidase for ethanol production from sago starch. Enzyme & Microbial Tech. 10 (7), 1988.
 - Lee, G.M. et al. : Sago starch saccharification & simultaneous ethanol fermentation by amyloglucosidase & *Zymomonas mobilis*. J. Chemi. Technol. & Biotechnol. 38 (4), 1987.
 - Mohamed, S. et al. : Physical properties of keropok (fried crisps) in relation to the amylopectin content of the starch flours. J. Sci. Food & Agri. 49 (3), 1989.
 - Morris, M. S. : The sago palm in Sarawak. Colonial Res. Stud. No. 9, 1963.
 - New, R. : Sago product development in PNG. Appropriate Technology 12 (2), 1985.
 - NRI : Comosite flour technology bibliography. 1975.
 - : The world market for starch & starch products with particular reference to cassava starch. 1983.
 - Okamoto, A. et al. : Partial purification & some properties of polyphenoloxidases from sago palm. Agri. & Biol. Chemi. 52 (9), 1988.
 - Rhee, S.K. et al. : Ethanol production from cassava & sago starch using *Zymomonas mobilis*. Biotech. Letters 6 (9), 1984.
 - Ruddle, K. et al. : Palm Sago—A Tropical Starch from Marginal Lands. Univ. Press of Hawaii, Honolulu, 1978.
 - Seidemann, J. : Sago—The description & designation for sago, pearl sago, starch of sago, sago-flour, starch of manioca, manioca flour, tapioca & pearl tapioca. Bot. Gardian, 1969.
 - Schuuring, C. : Old crop ripe for revival. Nature 309 (5967), 1984.
 - Sharma, S. & Vasudevan, P. : Gur & sugar from palms in India. Sci. & Culture 50 (4), 1984.
 - Silvius, M. J. et al. : The Indonesian wetland inven-

- tory—A preliminary compilation of information on wetlands of Indonesia. PHPA-AWB / Interwader & Edwin, 1987.
- Stanton, W.R. & Flach, M. (ed.): Sago—The equatorial swamp as a natural resource. Proc. 2nd Intern. Sago Sympo., Kuala Lumpur, 1980.
- Sumadiwangsa, S.: Sagu as an extender for urea-formaldehyde adhesive. *J. Penelitian dan Pengembangan Kehutanan* 1 (2), 1985.
- Takeda, Y. et al.: Structures & properties of sago starches with low & high viscosities on amylography. *J. Food Sci.* 54 (1), 1989.
- Tan, H.T.: Sago palm—A review. *Abst. Trop. Agri.* 8 (9), 1982.
- Tan, K.: The palm economy, in particular the swamp sago economy in Southeast Asia. *J. d'agric. Trad. et de Bot. Appl.* 26 (2), 1979.
- : Sago farming in peninsular Malaysia. *Planter* 47 (665), 1981.
- : The Swamp—Sago Industry in West Malaysia. *Insti. Southeast Asian Studies*, Singapore, 1983.
- Townsend, P.K. et al.: A study on the nutritive contribution of sago ash used as a native salt in PNG. *Ecol. Food Nutri.* 2 (2), 1973.
- Ulijaszek, S.J.: Palm sago as a subsistence crop. *J. Pl. Foods* 5 (3), 1983.
- Wee, A.C.: Economy of sago starch processing in Sarawak. Proc. 1st Intern. Sago Sympo., Kuching, 1976.
- Wina, E. et al.: The composition of pith from the sago palms & *Arenga pinnata*. *J. Sci. Food & Agri.* 37 (4), 1986.
- Wong, I.F.T. & Yew, S.K.: Present land use survey of West Malaysia. *Present Land Use Report* Nos. 6, 7, 8, 9, 10, Min. Agri. Cooperative, Kuala Lumpur, 1970.
- Yamada, N. & Kainuma, K. (eds.): The 3rd Intern. Sago Sympo—Sago '85 Tokyo, Sago Palm Res. Fund, Tokyo, 1986.
- Yeong, S.W. & Syed, Ali A.B.: The use of sago in layer diets. *Malaysian Agri. J.* 51 (2), 1977.
3. KIT:
- Adams, M.R. & Flynn, G.: Fermentation ethanol—An Industrial profile. *Report Trop. Products Insti. No. G169*, U.K., 1982.
- Alang, Z.C.: Tissue culture of the sago palm. *Malaysian Applied Biol.* 16 (1), 1987.
- ASPAC: Ecology & management of problem soils in Asia. *Food & Fertilizer Tech. Center, ASPAC*, No. 27, Taipei, 1984.
- Cecil, J.E.: Dewatering starch in small factories. *Trop. Sci.* 28 (4), 1988.
- et al.: The sago starch industry—A technical profile based on a preliminary study made in Sarawak. *Report Trop. Produ. Insti. L58*, UK, 1982.
- Chijicke, E.O.: Impact on soils of fast-growing species in lowland humid tropics. *FAO Forestry Paper No. 21*, 1980.
- Clarke, P.A. et al.: The use of sago palm in bread-making. *Trop. Sci.* 22 (2), 1980.
- Connell, J.: Saws for sago—A technical innovation in PNG. *Appropriate Tech.* 8 (1), UK, 1981.
- Corley, R.H.V.: Vegetative propagation of palms. Proc. 2nd Intern. Sago Sympo., Kuala Lumpur, 1980.
- : Potential productivity of tropical perennial crops. *Experi. Agri.* 19 (3), UK, 1983.
- Dept. of Agri., Kuching: Annual Report of the Res. Branch, Dept. of Agri. for the year 1988. Kuching, Sarawak, Malaysia, 1989.
- Driessen, P.M. & Sudewo, P.: A review of crops & crop performance on Southeast Asian lowland peats. *Bull. Soil Res. Insti. No. 4*, Indonesia, 1982.
- FAO: Compendium of technologies used in the treatment of residues of agriculture, forestry & related industries. *Agri. Services Bull. No. 33*, FAO, Rome, 1982.
- : The Sago Palm. *FAO Plant Production & Protection Paper No. 47*, 1983.
- : Utilization of Tropical Foods—Trees. *FAO Food & Nutrition Paper No. 47 (3)*, 1989.
- Fellers, D.A. & Bean, M.M.: Composite flours. *Food Review International* 4 (2), USA, 1988.
- Flach, M.: Sago palm from equatorial swamps—A competitive source of tropical starch. Proc. 2nd Intern. Sago Sympo., Kuala Lumpur, 1980.
- : Notes on vegetative propagation of sago palm. *Trop. Corps Communi. No. 5*, Netherlands, 1983.
- & Schuiling, D.L.: Revival of an ancient starch crop—A review of the agronomy of the sago palm. *Ibid. No. 12*, 1988 / *Agroforestry Systems* 7 (3), 1989.
- Gliessman, S.R. & Amador, A.M.: Ecological aspects of production in traditional agroecosystems in the humid lowland tropics of Mexico. Proc. 5th Intern. Sympo. Trop. Ecol., Kuala Lumpur, 1979.
- Godefroy, J.: Physical & chemical analyses of peat

- soils. *Fruits* 32 (11), France, 1977.
- Hackett, C.: Tabular descriptions of crops grown in the tropics. Tech. Memo. CSIRO No. 15, Australia, 1984.
- Holmes, E.B. & Newcombe, K.: Potential & proposed development of sago as a source of power alcohol in PNG. Proc. 2nd Intern. Sago Sympo., Kuala Lumpur, 1980.
- IASER: Sago research in PNG. IASER Discussion Paper No. 44, 1982.
- Ives, J.D. et al.: Conservation & development in northern Thailand. Proc. Program. Work Agroforest. & Highland-lowland Interactive Systems. Chiang Mai, 1980.
- Kanapathy, K.: Fertilizer requirement on peat soils. *Malaysian Agri. J.* 50 (3), 1976.
- Lagemann, J.: Agricultural problems in tropical humid lowlands. *Entwick. u. Landl. Raum.* 16 (3), Germany, 1982.
- Lie, G.H.: The comparative nutritional roles of sago & cassava in Indonesia. Proc. 2nd Intern. Sago Sympo., Kuala Lumpur, 1980.
- Lim, C.K. et al.: Crop indicators of nutrient status of peat soil. *Malaysian Agri. J.* 49 (2), 1973.
- Maamun, Y. & Sarasutha, I.G.P.: Prospect of palm sago in Indonesia. *Indonesian Agri. Res. & Develop. J.* 9 (3-4), 1987.
- Manshard, W. & Morgan, W.B.: Agricultural expansion & pioneers settlements in the humid tropics. U.N. Univ., Tokyo, 1988.
- Morauta, L.: Sago for food in a changing economy. IASER Discussion Paper No. 44, PNG, 1982.
- Plucknett, D.L.: Tolerance of some tropical root crops & starch-producing tree crops to suboptimal land conditions. *ASA Special Publi.* No. 32, 1978.
- Rostiwati, T.: Performance of sago grown in two soil series in Rangsang Islands, Sumatra, Indonesia. *Buletin Penelitian Hutan, Indonesia*, No. 514, 1989.
- : Sago palm potential in central Lampung, Indonesia. *Ibid.* No. 525, 1990.
- Rusliana, L. & Hartoyo: The effect of hydrochloric acid concentration on the yield of sugar from several sago species. Report Lembaga Penelitian Hasil Hutan No. 162, Indonesia, 1982.
- Sahay, K.M. & Kachru, R.P.: Development & evaluation of an extruder for soyflour products. *Indian J. Agri. Sci.* 59 (7), 1989.
- Schindlbeck, M.: Sago in the area of the Sawas, Middle Sepik, PNG. *Basler Beitrage zur Ethnologie*, 19, Switzerland, 1980.
- Schuiling, D.L. & Flach, M.: Guidelines for the Cultivation of Sago Palm. FAO, 1985.
- Soerjone, R.: Potency of sago as a food-energy source in Indonesia. Proc. 2nd Intern. Sago Sympo., Kuala Lumpur, 1980.
- Soil Res. Insti., Indonesia: Peat & podzolic soils & their potential for agriculture in Indonesia. Proc. ATA 106, Midterm Seminar, Tugu, Indonesia, 1976.
- Stanton, W.R. & Flach, M. (ed.): 'Sago'—The equatorial swamp as a natural resource. Proc. 2nd Intern. Sago Sympo., Kuala Lumpur, 1980.
- Tampubolon, A.P. & Hamzah, Z.: The sago plantation on peat soil & its silvicultural system in Rangsang Island, Riau. *Bul. Penelitian Hutan* No. 494, Indonesia, 1988.
- Tan, H.T.: Sago palm—A review. *Abst. on Trop. Agri.* 8 (9), Netherlands, 1982.
- : Sago Palms as a Plantation Crop. Dept. Agri. Res., Royal Tropi. Insti., Amsterdam, 1983.
- Tan, K.: Sago production in Southwest Peninsula Malaysia. Proc. 2nd Intern. Sago Sympo., Kuala Lumpur, 1980.
- : Sago farming in Peninsular Malaysia. *Planter* 57 (665), Malaysia, 1981.
- : The Swamp-sago Industry in West Malaysia. Insti. Southeast Asian Studies, Singapore, 1983.
- Townsend, P.K.: A review of recent & needed sago research, IASER Discussion Paper No. 44, PNG, 1982.
- Tunku Mahmud, T.Y.: Economic analyses of Maltrak utilization on peat in Malaysia. *Malaysian Agri. Res. & Develop. Insti. (MARDI) Report* No. 141, 1990.
- Uchida, N. et al.: Photosynthetic characteristics of sago palm. *Jpn. J. Trop. Agri.* 34 (3), 1990.
- Veldkamp, W.J.: Land evaluation of valleys in a tropical rain area. *Agri. Univ. Wageningen, Netherlands*, 1979.
- Watson, G.A.: Tree crops in the lowland humid tropics. *Outlook on Agri.* 11 (1), UK, 1982.
- Whitten, A.J. & Whitten, J.E.J.: The sago palm & its exploitation on Siberut Island, Indonesia. *Principles* 25 (3), USA, 1981.
- Wiyono, B. & Silitonga, T.: The potential of sago & its derivatives as raw material for industry. *J. Penelitian dan Pengembangan* 4 (1), Kehutanan, Indonesia, 1988.
- Yamada, N. & Kainuma, K. (eds.): Proc. 3rd

- Intern. Sago Sympo. Sago Palm Res. Fund, Tokyo, 1986.
4. ISNAR :
- Bubberman, F. C. & Vink, A. T. : Ditch Blasting—Opening up Tropical Swamp Forests in Surinam. FAO, 1965.
- FAO : The Sago Palm. FAO Plant Production & Protection Papers, No. 47, 1983.
- : FAO / BPPT Consultation on the Development of the Sago Palm & Its Products. Jakarta, 1984.
- Ruddle, K. et al. : Palm Sago. East-West Center, Honolulu, 1978.
- Tan, K. (ed.) : Sago—76. Proc. 1st Intern. Sago Sympo., Kuching, 1976.
- Van der Kevie W. : Thailand—Soil Problems in the Reclamation of Tropical Tidal Swamps. Soil Survey Divi., Bangkok, 1969.
- Yamada, N. & Kainuma, K. (ed.) : Sago—'85, Proc. 3rd Intern. Sago Sympo., Tokyo. Sago Palm Res. Fund, Tokyo, Japan, 1986.
5. NRLO :
- Flach, M. : Energy Producing Tropical Crops—Sago Palm. NRLO Instituutcode Project No. 020056.
- (付 2) 各調査機関より寄贈されたサゴ関連以外の資料・文献
1. FAO :
- Publications Catalogue. Rome, 1991.
2. NRI :
- The small-scale manufacture of compound animal feed. NRI Bulletin No. 9, 1988.
- NRI Framework Document. 1990.
- Publications Catalogue. 1991.
- A Strategy for Research on Renewable Natural Resources. 1991.
- NRI Newsletter No. 4, 1991.
- Annual Report & Accounts. 1990-1991.
- Development Through Science. 1992.
- NRI in Action. 1992.
- Horticulture & Tree Crops Programme. 1991/92-1993/94.
3. Wageningen Agricultural University :
- Linnemann, A. R. et al. : Influence of K fertilizer on yield of upland Kangkong. Nether. J. Agri. Sci. 34, 1986.
- et al. : Influence of N on sown and ratooned upland kangkong at two planting densities. Ibid. 34, 1986.
- : Cultivation of bambara groundnut in Northern Nigeria. Tropi. Crops Communi. (Wageningen) No. 15, 1988.
- : Cultivation of bambara groundnut in Western Province, Zambia. Ibid. No. 16, 1990.
- : Preliminary observations on photoperiod regulation of phenological development in bambara groundnut. Field Crops Res. 26, 1991.
4. KIT :
- KIT, Survey of Activities. Amsterdam, 1990.
- Abstracts on Rural Development. 1991.
- Information & Documentation. 1992.
- KIT Database on Tropical Agriculture & Rural Development. 1992.
- Peat soils.
- Starch.
- Tropical lowlands.
- KIT Newsletter No. 3. 1992.
- Abstracts on Tropical Agriculture. 1992.
5. ISNAR :
- Working to Strengthen National Agriculture Research Systems. ISNAR & Its Strategy. 1980. 1990.
- Considerations for the Development of National Agriculture Research Capacities in Support of Agriculture Development. 1984.
- 1990 Annual Report. 1991.
- Managing the Flow of Scientific Information for Agriculture Research in Small Countries: An Issues Paper. 1991.
- An Overview of INFORM, An Information Management System. ISNAR Guidelines No. 1. 1991.
- Methods & Procedures for the Development of INFORM. Ibid. No. 2. 1991.
- Revenue & Cost Codes for Use with INFORM. Ibid. No. 3. 1991.
- A Mini-thesaurus of Keywords for Use with INFORM. Ibid. No. 4. 1991.
- ISNAR Newsletter. No. 16/18, 1991.
- ISNAR Catalog of Publication. 1991.
6. NRLO :
- Tropical Crop Production—Addresses of Research Institutes. 1992.

Tropical Crop Production—Current Research Projects Executed by Research Institutes in EC Countries. 1992.

Tropical Crop Production—Current Research Projects Executed by Research Institutions in the Netherlands. 1992.