

## インドネシア・スマトラ東岸におけるサゴ生産

江原 宏<sup>1</sup>・山本由徳<sup>2</sup>・安藤 豊<sup>3</sup>・新田洋司<sup>4</sup>・スラマツト スサント<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 三重大学生物資源学部 〒514-8507 津市上浜町

<sup>2</sup> 高知大学農学部 〒783-8502 南国市物部乙

<sup>3</sup> 山形大学農学部 〒997-8555 鶴岡市若葉町

<sup>4</sup> 茨城大学農学部 〒300-0393 茨城県稲敷郡阿見町中央

<sup>5</sup> ボゴール農科大学農学部 Jl. Raya Pajajaran, Bogor 16143, Indonesia

**要約** インドネシアのスマトラ東岸地域におけるサゴ生産と利用の状況を調査した。リアウ州ベンカリス県とインドゥラギリヒリール県には有刺サゴヤシと無刺サゴヤシが生育しており、南スマトラ州バンカ島のバンカ島では有刺サゴヤシと無刺サゴヤシが同一地域に混在していた。デンプン収穫(未乾燥)と乾燥デンプン価格は、ベンカリス県ではそれぞれ約 250 kg/本(サゴヤシ樹 1 本当たり)、Rp350~500/kg、インドゥラギリヒリール県では 150~300 kg/本、Rp350~500/kg とみられた。バンカ県における収量は不明であったが、乾燥デンプン価格は Rp400~500/kg であった。サゴヤシデンプンの利用形態としては、リアウ州では麺(sohun, sago mie)と菓子(hunke, sago rendang, kerupuk sago)が、南スマトラ州では菓子(kretek, getas)あるいは練製品(pempek)が中心であった。

**キーワード** インドネシア, 形態, サゴヤシ, スマトラ, 生育面積, 地方変種, デンプン収量

## Sago Production in East Coast of Sumatra, Indonesia Hiroshi Ehara, Yoshinori Yamamoto, Ho Ando, Yoji Nitta and Slamet Susanto

**Key words:** Growing area, Indonesia, Local variety, Morphology, Sago palm, Starch yield, Sumatra

インドネシアのスマトラ中東部に位置するリアウ州(Provinsi Riau)には約2万ヘクタールのサゴヤシ生育地があり、年間約40万tのぬれサゴ(未乾燥デンプン)を生産するインドネシア西部におけるサゴ生産の中心的地域である。また、南スマトラ州(Provinsi Sumatera Selatan)においても、自然的、あるいは半栽培的な状態でサゴヤシ林が現存している。著者らは、インドネシア西部、スマトラ東岸地域におけるサゴ生産と利用の状況を明確にすることを目的として、リアウ州のサゴヤシ生育地の土壌環境、異なる土壌条件に生育するサゴヤシの生育およびデンプン蓄積に関わる生理・生態的特性を調査するとともに、南スマトラ州のサゴ生産地の視察を行った。本報では、これら調査の概要について報告する。なお、本研究は、トヨタ財団研究助成「澱粉資源作物サゴヤシの分布域における種分化、生育環境と澱粉生産力の評価に関する研究」(研究代表者:高知大学農学部山本由徳)の一環として実施したものである。



第1図 調査地域

## 調査概要

調査は、1997年4月24日から5月7日に行った。リアウ州ベンカリス県 (Kabupaten Bengkalis) のトゥビンティンギ島 (Tebitinggi) 南部、および南スマトラ州バンカ県 (Kabupaten Bangka) バンカ島 (Bangka) 中東部において(第1図)、両地域に生育するサゴヤシの形態的特徴と生育環境を調査した。バンカ島では、経営規模の小さいデンプン精製工場とサゴデンプンを原料とする製菓工場を視察した。また、リアウ大学農学部において、リアウ州のサゴ生産の現状、並びに同大学と州政府によるサゴヤシ共同研究プロジェクトについてインタビューを行った。

### 1. サゴヤシの形態的特徴

リアウ州トゥビンティンギ島南部では、有刺と無刺のサゴヤシが確認された。この地域では有刺サゴヤシを sago duri, 無刺サゴヤシを bemban と呼んでいる。トゥビンティンギ島南部は、有刺サゴヤシが卓越するという。無刺サゴヤシは葉柄と葉軸の外側中央に、縦方向に弱黒色のバンドを有しているが、有刺サゴヤシにはこのバンドは認められなかった(第1表、第2図)。

リアウ大学農学部長 Ir. Ariffien Mansyoer によれば、リアウ州のスマトラ本島側の主なサゴ生産地は州南東部に位置するインドゥラギリヒリール県 (Kabupaten Indragiri Hilir) のトゥンビラハン (Tembilahan) であり、そこでは有刺サゴヤシを rumbio, 無刺サゴヤシは sago と呼んでいる。また、無刺サゴヤシよりも有刺サゴヤシの占める割合が多いとのことである。

他方、南スマトラ州バンカ島中東部ドゥル (Dul) では、生育するサゴヤシのほとんどが無刺サゴヤシであるという。ドゥルのデンプン精製業者によれば、各種デンプンを総称してサゴと呼ぶが、サゴヤシからのデンプンは sago rumbia として区別している。しかし、これは同地域でのサゴヤシの地方変種名とは関らないようである。こ



第2図 無刺サゴヤシの若齢個体。葉柄と葉軸の外側に弱黒色のバンドが認められる。



第3図 隣接して生育する有刺サゴヤシと無刺サゴヤシの若齢個体(南スマトラ州バンカ島ドゥル)。

第1表 サゴヤシの地方変種名と形態的特徴。

生育地	地方変種名	トゲ	葉柄・葉軸の特徴
リアウ州ベンカリス県 トゥビンティンギ島バル	Sago duri	有	バンド無し
	Bemban	無	弱黒色バンド有り
リアウ州インドゥラギリヒリール県 トゥンビラハン	Rumbio	有	
	Sago	無	
南スマトラ州バンカ県 バンカ島ドゥル	Sago rumbia	有	バンド無し
	Sago	無	弱黒色バンド有り

こでも、無刺サゴヤシには葉柄・葉軸外側に弱黒色のバンドがみられるが、有刺サゴヤシには認められなかった(第1表)。マルク州 (Provinsi Maluku) のハルマヘラ (Halmahera) においては、トゲの有無や長短、あるいは葉柄・葉軸外側のバンドの有無と色は、サゴヤシの民族学的分類上重要な指標となっている (Yoshida 1980)。しかしながら、Ehara ら (1998) は、マレーシア・ジョホール州 (Johor) バトウパハット (Batu Pahat) の無刺サゴヤシの種子から有刺の実生が発生することを認めている。また、バンカ島ドゥルでは無刺サゴヤシの成熟樹と株を同一にするように無刺サゴヤシと有刺サゴヤシの若齢個体が隣接して生育していた(第3図)(無刺サゴヤシの個体には葉柄・葉軸に弱黒色のバンド有)。バンカ島のサゴヤシはほとんどが無刺であるということであり、著者らが確認した有刺個体は無刺の母樹からの実生にトゲが発生したものととも考えられる。従って、これらのことを考え合わせると、サゴヤシの遺伝的変異や異なる生育地域間の変種対応等を検討する上で、トゲの有無や長短、あるいは葉柄・葉軸裏側のバンドの有無や色などの形態的特徴は重要な形質ではあるが、慎重に取り扱う必要があろう。

## 2. 生育環境

リアウ州トゥビンティンギ島南部バル (Baru) のサゴヤシ林には、土壤母材が海底堆積物と思われる鉍質土壤、厚い泥炭層を持つ土壤(以下厚い泥炭)、薄い泥炭層を持つ土壤(以下薄い泥炭)の3条件がみられた。鉍質土壤においては、表層近くの土壤は壤土~埴壤土であり、土壤表面から 15 cm あるいは 25 cm より下層は重埴土であった。薄い泥炭では、土壤表面から 60 cm ないし 100 cm より下の層位には重埴土が分布していた。各土壤条件において、2 ないし 4 地点で調査を行ったが、何れの場所でも地下水位が高く 5~20 cm であった。各調査地点と

も、起伏の少ない平坦な低地であり、海面との標高差は 2 m 程度であった。今後もトゥビンティンギ島での調査を継続して行う予定であり、地下水位の季節変異についても明らかにしていきたい。地下水の pH は何れも低く、鉍質土壤で pH3.7~4.0、薄い泥炭で pH3.5~3.8、厚い泥炭は pH3.6 であった。

トゥビンティンギ島でサゴヤシプランテーション事業を行っている現地法人 National Timber and Forest Product 社の Dr. Jong Foh Shoon によれば、この地域における吸枝の移植から幹立ちまでの年数は、鉍質土壤と薄い泥炭に比べて厚い泥炭では長い傾向にあるという。同社の Sujadi 氏は栽植密度、施肥、あるいは吸枝の整理程度によっても幹立ちまでの年数が異なり、その変異は 1 年程度であろうと予想している。この地域では、8×8 m あるいは 8×10 m の間隔で栽植が行われており、鉍質土壤のサゴ林ではそれらの栽植間隔が概ね維持されていた。また、Sujadi 氏によれば、吸枝の発生数は栽植密度によって異なり、密植条件では吸枝の発生が少ない傾向にあるという。一方、リアウ大学 Ir. Ariffien によれば、サゴヤシの生育、生産量は薄い泥炭 > 鉍質土壤 > 厚い泥炭の順である。リアウ州地域開発計画庁 (BPPD TKI Riau) とリアウ大学農学部 (UNRI-FAPETA) は 1996 年に農家を対象としてアンケートを中心とする調査を行っており、その報告では、サゴヤシの収穫までの年数は 10~15 年で、5 年程度の変異があり、ベンカリス県では 11 年であるのに対してインドゥラギリヒリール県では 12~15 年となっている(リアウ州地域開発計画庁・リアウ大学農学部 (BPPD TKI Riau・UNRI-FAPETA) 1997)。しかしながら、生育環境や栽培条件がサゴヤシの生育や収量に及ぼす影響について論じるには、生育地域間の変種対応を明確にした上で、環境条件と生育あるいは収量との関係を検討することが重要である。もちろん、生育特性や潜

第2表 リアウ州におけるサゴヤシ生育面積とぬれサゴ収量。

生育地	生育面積 (ha)	収穫面積 (ha)	ぬれサゴ収量		年度
			(t)	(t/ha)	
リアウ州全体	21,794 <sup>1)</sup>		441,136 <sup>1)</sup>	20.2	1995
ベンカリス県		9,460 <sup>2)</sup>	215,688	22.8 <sup>2)</sup>	1992
		9,494 <sup>2)</sup>	222,160	23.4 <sup>2)</sup>	1993
インドゥラギリヒリール県	12,366 <sup>3)</sup>		13,920 <sup>3)</sup>	1.1 <sup>3)</sup>	1995

1) リアウポスト (Riau Pos Dec. 10, 1996).

2) ベンカリス県産業局 (Bengkalis Dinas Perindustrian 1996).

3) インドゥラギリヒリール県地方開発計画部・リアウ大学農学部 (BPPD TKII INHL・UNRI-FAPETA 1996).  
番号の付してない数値は各資料を基に求めた。

在的な収量が変種によって異なることも考えられる。そこで現在は、各地に生育する地方変種の遺伝的背景について解析を進めている。

### 3. 生育面積と生産量

リアウ州全体のサゴヤシ生育・栽培面積は 21,794 ha で、平年のぬれサゴ収量は 441,136 t であり (1996 年 12 月 10 日付リアウポスト紙 (Riau Pos)), 単位面積当たりぬれサゴ収量は 20.2 t/ha である (第 2 表)。また、ベンカリス県産業局によれば、1992 年には 9,460 ha で収穫が行われ、ぬれサゴ収量は 22.8 t/ha、1993 年は 9,494 ha で収穫され、23.4 t/ha のぬれサゴが得られた (ベンカリス県産業局 (Bekgalis Dinas Perindustrian) 1996)。

現在、ベンカリス県産業局には 59 社のデンブンプ精製業者が登録されており、年間の乾燥デンブンプ生産能力は 40,338 t となっている。1995 年の実生産量は 39,426 t であり、評価額は Rp13,211,952,000 (Rp335/kg) であった (第 3 表)。

インドゥラギリヒリール県とリアウ大学の調査によれば、トゥンビラハンを含む同県における現在のサゴヤシ生育面積は 12,366 ha であり、1995 年のぬれサゴの収量は 1.125 t/ha、生産量は 13,920 t であった (インドゥラギリヒリール県地域開発計画部・リアウ大学農学部 (BPPD TKII INHL・UNRI-FAPETA) 1996)。また、リアウ州地域開発計画庁とリアウ大学農学部の報告 (BPPD TKI

Riau・UNRI-FAPETA 1997) によれば、乾燥デンブンプの価格は Rp350~500/kg であり、サゴヤシ樹 1 本当りにすると、5~7 年生のものは Rp19,000~20,000、12~15 年に達したものでは Rp25,000~Rp30,000 になる (第 3 表)。この報告では、インドゥラギリヒリール県では 5~7 年生のデンブンプ蓄積量が少ないと考えられる若齢樹が取り引きされており、ベンカリス県内 3 所での聞き取り調査では何れもサゴヤシ樹 1 本当たりのぬれサゴ収量が約 250 kg であったの対して、インドゥラギリヒリール県では 150~300 kg/本と変異が大きいこと (BPPD TKI Riau・UNRI-FAPETA) との関連が窺われる。また、インドゥラギリヒリール県で若齢樹が比較的高価で売られていることは奇異に感じるが、このことには、同県の単位面積当たり収量が著しく低く (第 2 表)、単位面積当たりの収穫本数が少ないと考えられことから、原材料の安定供給が難しいといったサゴ生産地が一般に抱えている問題 (江原 1997) が関わっているとも理解できる。なお、トゥピンティング島でのサゴヤシ樹の価格は、Dr. Jong によれば Rp20,000~30,000/本である。

南スマトラ州バンカ島のデンブンプ精製会社での聞き取りでは、サゴヤシ樹 1 本の買い付け価格は Rp7,500 であり、この他伐採と運搬に Rp7,500 かかり、デンブンプ精製業者が負担する買入れ価格は Rp15,000 となる。乾燥デンブンプの価格は Rp400~500/kg であった。

なお、デンブンプ収量について、National Timber and

第 3 表 リアウ州および南スマトラ州におけるサゴデンブンプの価格

産 地	ぬれサゴ (Rp/kg)	乾 燥 デンブンプ (Rp/kg)	備 考
リアウ州			州全体の潜在乾燥デンブンプ生産力: 192,752 t/年 <sup>1)</sup>
ベンカリス県	170-200 <sup>2)</sup>	350-500 <sup>2)</sup>	県内 59 社によるデンブンプ精製能力: 40,338 t/年 <sup>3)</sup> 1995 年の生産量: 39,426 t <sup>3)</sup> (評価額: Rp13,211,952,000) <sup>3)</sup>
インドゥラギリ ヒリール県		350-500	サゴヤシ樹価格: Rp19,000-20,000/本 (5-7 年生) <sup>2)</sup> Rp25,000-30,000/本 (12-15 年生) <sup>2)</sup>
南スマトラ州 バンカ県		400-500	原料買入価格:Rp15,000 (サゴヤシ樹 Rp7,500 + 伐採・運搬 Rp7,500)

1) 科学技術開発計画庁 (Team Sagu BPPT 1989)。

2) リアウ州地方開発計画庁・リアウ大学農学部 (BPPD TKI Riau・UNRI-FAPETA 1997)。

3) ベンカリス県産業局 (Bengkalis Dinas Perindustrian 1996)。

番号の付してない数値は聞き取りによる。

Forest Product 社の Dr. Jong は、これまでの調査と経験から無刺サゴヤシは幹が太く、多収であり、有刺サゴヤシは幹が細く収量は少ないが、吸枝の発生が多いことを指摘している。これに対して、Ir. Ariffien はトゥンピラハンにおいては有刺サゴヤシの方が収量が高いと主張しており、一定の見解は得られなかった。

#### 4. リアウ州のサゴプランテーション

シンガポールの Kea Holding 社傘下にある National Timber and Forest Product 社は、2万 ha のサゴヤシ栽培を拓くことを目標としてトゥンピラハン島においてプランテーション事業を展開している。1996年11月から吸枝の植え付け作業を始め、1997年3月までに1,000 ha の植え付けを行ってきている。月に吸枝 60,000 本の植え付けとして年間 2,000 ha を整備し、2004年までに植え付けを終了して2007年から収穫を始めることを計画している。

このプランテーションでは、ベースキャンプを含めて4カ所のキャンプがあるが、その他に400~500 ha に1カ所ずつプランティングキャンプを設けて植え付けを行っている。

吸枝の植え付け作業は、木材の伐採、搬出後、火入れをしてその1~1.5年後に行っている(第4図)。乾季は雨季に比べて植え付け吸枝の生存個体数が少なくなるという。雨季は買い入れた吸枝を直接植え付けられるが、乾季には湛水苗床で育成し、新根の発生を待って植え付けている。吸枝の買い付け価格はRp600であり、植え付けまで湛水苗床で育成すると苗1本当りの育成経費はRp100~200になる。栽植間隔は8×8mの正方形植えを採用している。

#### 5. サゴデンプンの利用

ベンカリス県には製麺(sohun)業4社と製菓(hunke)業者4社があり、1995年の加工品の総生産量は110,952 kgであり、評価額はRp98,336,000であった(ベンカリス県産業局(Bengkalis Dinas Perindustrian)1996)。その他は経営規模が小さく、揚げ菓子(sago rendang)、サゴ麺(sago mie)、海老煎餅(kerupuk sago (udang))などの伝統的な食品を生産している。インドゥラギリヒリール県でも、利用の形態は同様であるものとみられる。なお、トゥンピラハン島北部のスラットパンジャン(Selatpanjang)の料理店では、サゴ焼きソバ(sago mie goreng)の値段は一人前一皿Rp500であった。

バンカ島ではサゴデンプンをクレテック(kretek)、あるいはゲタス(getas)と呼ばれる揚げ菓子の原料として利用



第4図 トゥンピラハン島のサゴヤシプランテーション。火入れ1~1.5年後に吸枝を移植している。

している。クレテックはサゴデンプンに魚肉やイカのミンチを混ぜて揚げたものであり、パランパラン(parang parang)という魚を使ったものはRp3,500/0.5 kg、チェンギリ(tengiri)という魚やイカを使ったものはRp5,000/0.5 kgで販売されている。その他、南スマトラ州ではペンベック(pempek:練ったデンプンを油で揚げ、甘辛いたれをつけて食べる)の材料にもサゴデンプンが使われている。

以上が、調査の概要とスマトラ東岸中南部におけるサゴ生産地の現状であるが、各地のサゴ研究者、生産者が指摘している問題点は、デンプン精製技術や流通過程の改善に加えて、優良苗の選抜と育成、あるいは肥培管理などの栽培技術の向上であった。次報以降において、異なる土壌条件に生育するサゴヤシの生育およびデンプン蓄積の変異とそれに関わる生理・生態的特性、並びに遺伝的背景について検討していきたい。

今回の調査を実施するにあたり、National Timber and Forest Product 社 Dr. Jong Foh Shoon、リアウ大学農学部部長 Ir. Ariffien Mansyoer、シュリビジャヤ大学農学部 Dr. Munandar、Dr. Zaidan にご協力頂いた。記して謝意を表す。

#### 引用文献

- BPPD TKII INHL・UNRI-FAPETA 1996 Studi inventarisasi dan identifikasi potensi areal pengembangan sago di kabupaten Indragiri Hilir. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Tingkat II Indragiri Hilir dan Fakultas Pertanian Universitas Riau (Pekanbaru). Laporan Awal, pp. 104.
- BPPD TKI Riau・UNRI-FAPETA 1997 Studi aplikasi pengembangan teknologi sago. (Pekanbaru). Laporan Sementara, pp. 60.

- Bengkalis Dinas Perindustrian 1996 Potensi industri sagu di Kabupaten Bengkalis. Pemerintah Daerah Tingkat II (Selat Panjang).
- 江原 宏 1997 インドネシア・リアウ州のサゴ生産——サゴヤシの形態的特徴とベンカリス県におけるサゴデンプン産業の現状と課題——. *Sago Palm* 5: 24-27.
- Ehara, H., C. Komada and O. Morita 1998 Germination characteristics of sago palm seeds and spine emergence in seedlings produced from spineless palm seeds. *Principes* 42: 212-217.
- Team Sagu BPPT 1989 Kebijakan gubernur Riau mengenai sagu sangat tepat. BPPT (Jakarta), Hal 8.
- Yoshida, S. 1980 Folk classification of the sago palm (*Metroxylon* spp.) among the Galela. *Senri Ethnological Studies* 7: 109-117.