

## パプアニューギニアにおいて食用にされている サゴヤシのオサゾウムシに関する調査研究\*

三橋 淳・佐藤仁彦

東京農工大学農学部 〒183 府中市幸町 3-5-8

**要約** パプアニューギニアでは、古くからサゴヤシ伐倒木に発生するオサゾウムシを食用としていることが知られている。今回の調査により採集された種は、ヤシオオサゾウムシであることが判明した。住民は伐倒後放置されたサゴヤシから、オサゾウムシの幼虫を採集する。子供達はその幼虫を生きているまま呑み込むことを好むが、一般的な食べ方としては、虫をココナツミルク、塩、味の素、玉ねぎ、アイビカ、フクロタケなどと煮て、シチュー状にしたものである。化学分析の結果、幼虫生体は水分 73.4%、タンパク 6.9%、炭水化物 8.5%、脂肪 11.3%、灰分 0.7% よりなることが明らかになった。またアミノ酸分析の結果は、トリプトファンが遊離およびタンパク構成アミノ酸中に欠如していることを示した。文献によるデータを参照して、ヤシのオサゾウムシ類の生活環、利用法、食用法などを検討した。

**キーワード** 昆虫食、食用昆虫、パプアニューギニア、ヤシオオサゾウムシ

### Investigation on the Edible Sago Weevils in Papua New Guinea

Jun Mitsuhashi and Kimihiko Sato

Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology, Fuchu, Tokyo 183, Japan

**Abstract** Entomophagy of Papua New Guinea, especially on sago weevils, was investigated. The weevil was identified as *Rhynchophorus ferrugineus*. People in the study villages of East Sepik Province collect the weevil larvae from the pith of sago palms which are left for several months after cutting down. The people, especially children, like to swallow the living larvae. A popular local cuisine is a stew made by cooking the larvae with coconut milk, salt, sodium glutamate, onion, aibika (a kind of vegetable), and mushroom. The chemical composition of the larva was 73.4% of water, 6.9% of protein, 8.5% of carbohydrate, 11.3% of fat and 0.7% of ash. Amino acid analyses revealed that tryptophan was deficient in free and protein-constituting amino acids. Biological characteristics of the sago weevils their utilization are discussed.

**Key Words:** Edible insects, Entomophagy, Palm weevils, Papua New Guinea, *Rhynchophorus*

#### 緒言

熱帯、亜熱帯において、ヤシ類を加害するオサゾウムシは、多くの地域で住民によって食されてきた。パプアニューギニアにおいては、サゴヤシ伐倒木に発生する大型ゾウムシの幼虫が古くから食用にされてきたことは、文献によっても明らかである (Miklouho-McLay, 1982)。これらの幼虫は、サゴヤシなど澱粉を主食とする民族にとっては重要なタンパク源であったと思われる。このゾウムシ食は現在においても広く行われており、現地のサ

ゴヤシ調査を行った多くの人が目撃し、また、マーケットなどで販売されてもいる。しかし、サゴヤシのオサゾウムシを対象とした調査研究はほとんど行われておらず、したがってその種名すらも明らかにされていない。そこで今回、サゴヤシのオサゾウムシを食しているという情報のあった East Sepik 州、Wewak 周辺において、ゾウムシの発生状況、住民による採集法、調理法、さらにゾウムシ以外の食用昆虫についても調査した。また、農林水産大臣の許可をえて、持ち帰ったゾウムシについて、種名の検索、飼育試験、幼虫栄養価の分析などを行うとともに、文献を収集して、その生活環、分布などに関する情報を整理した。

\* 本研究の一部は平成 5 年度日本学術振興会熱帯生物資源研究助成により行われた。

### 調査時期および場所

1993年7月9日～24日の間、East Sepik州 Wewak をベースとして周辺の Wariman, Yauwasoru, Yarapos で主として調査採集を行ったほか、Sepik 川下流の Mambel, および Highland 州 Tombil においても調査を行った。

### 現地調査

#### 1. 採集

Wewak から 5～10 km くらい北西にある Wariman, Yauwasoru, Yarapos の 3 地点で、サゴヤシのオサゾウムシの調査を行った。対象は主として幼虫で、2～4 ヶ月前に伐倒され放置されていたサゴヤシ、または澱粉採取のため髓を削り取った後放置されたサゴヤシの梢部を、斧またはブッシュナイフで切り崩すことによって行った。

樹皮をはぎ取り、露出した髓を崩していくと、褐色に変色した部分があり、その付近から多くの幼虫を採集することができた (Fig. 1)。幼虫は髓にトンネルを掘りながら食入していた。また別のサゴヤシでは、樹皮下の浅い所からオサゾウムシの繭が発見された。繭は幼虫が髓の繊維を噛んで綴り合わせたもので、長楕円形で長さ 60～80 mm であった。繭の中はすべて蛹で、長さ約 50 mm で、淡褐色であった。成虫は伐倒木からは全調査を通じ 1 頭しか採集されなかった。

成虫はサゴヤシ伐倒数日後に、切り口から発散する揮発性物質に誘引されることが予想されたので、樹齢 6 年くらいのサゴヤシを伐倒し、1 週間くらい後で切り口、切り株およびその周辺に堆積した切り屑を調査した。その結果、切り口上では成虫を発見できなかったが、切り株の根元に堆積した切り屑の中や、澱粉採取のために切り崩した髓の破片の堆積している所から、成虫数頭を採集



Fig. 1 *Rhynchophorus ferrugineus* in pith of sago palm.

することができた。

なお、サゴヤシ伐倒木から採集された昆虫は、このほかに長さ数 mm の小型ゾウムシ成虫、カブトムシ 1 種の成虫、クロツヤムシ成虫、ハナアブ幼虫などであった。

#### 2. 販売

現地住民はサゴヤシのオサゾウムシ幼虫を、自家消費するほか、マーケットに販売に出す。生きている幼虫 40～50 頭をビニール袋にいれ、夕方開かれる路傍の市に出す。1 袋 2 キナ (約 220 円) くらいであった。1 頭 4～5 円ということになり、現地住民にとっては高価なものであるといえよう。

#### 3. 調理

住民、特に子供はサゴヤシのオサゾウムシ幼虫を生きているまま呑み込むことを好むようで、採集中、誤って傷つけた幼虫に先を争って手を伸ばし、そのまま口に放り込んでほとんど嚙まずに飲み込んでいた。

調理の方法で一般的なのはシチューで、次のようにして作る。まず、coconut の copra をしばってココナツミルクを作る。これに塩、タマネギ、味の素を入れて煮立てる。沸騰したならば、それに aibika (*Hibiscus manihot*) というハイビスカスに近縁な植物の葉を入れる。これは一見ホウレンソウのようで茎は赤く、手の掌状の葉で、現地ではごく普通の野菜として食されているものである。次にゾウムシ幼虫を入れるが、幼虫はあらかじめ水洗しておいたものを背中を摘んで左右に引っ張って裂き、内臓を露出させたものを沸騰している鍋に入れる。はみ出した脂肪体、体液などは直ちに凝固して、掻き卵のようになる。次にキノコを入れる。このキノコは、サゴヤシの澱粉のしぼり滓を積み上げてあるところに自生しているもので、菌柄の長さ 80～100 mm、菌傘の半径 50～60 mm くらいのフクロタケの 1 種で、美味である。キノコを入れた後さらに数分煮立てて火を止め、皿に盛って食用に供する (Fig. 2)。ゾウムシの幼虫は掻き卵を食べているような感触で、皮膚が堅く、口に残るが、よく嚙むと堅めのキノコを噛んでいるようなコリコリした歯ざわりであった。ゾウムシ幼虫の特有の味とか風味は感じられず、しいていえば、ゆで卵の白みのような味であった。

もう一つの調理法は油炒めで、洗ったゾウムシ幼虫をキノコ、玉ねぎ、レタスなどと油で炒めたもので、塩、醤油などで味をつけて食べる。幼虫の食べやすさも味も、シチューの場合と同様であった。

このほか、串にさして焼いて食べたり、乾燥したものをそのまま食べたりもするようであるが、実見する機会

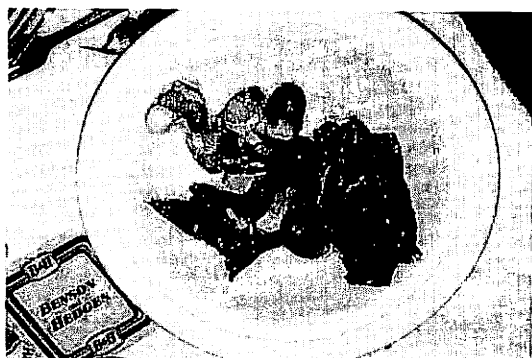


Fig. 2 A popular cuisine of sago worms, *Rhynchophorus ferrugineus*.



Fig. 3 A male adult of *Rhynchophorus ferrugineus*.

はなかった。成虫も食べるということであるが、その場合は堅い脚、鞘翅をとって焼いて食べるようである。

#### 種名

食用の対象となるサゴヤシのオサゾウムシは、オサゾウムシ類に属し、パプアニューギニアでは *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier, 1790) (= *R. signaticollis* Chevrolat), *R. bilineatus* (Montrouzier, 1857), *R. vulneratus* (Panzer, 1798) (= *R. schach* Fabricius, *R. pascha* Boheman) の3種が知られている。採集した蛹は帰国後羽化したが、サゴヤシ切り株周辺で採集したゾウムシ成虫と同一種であった (Fig. 3)。本オサゾウムシは九州大学農学部森本桂博士により、ヤシオオサゾウムシ *R. ferrugineus* と同定された。

#### 人工飼育

日本に持ち帰ったヤシオオサゾウムシ幼虫の飼育を

試みた。これら幼虫は採集時の体長が20~40 mmで、中齢—老熟であると思われた。ココナツフレークと澱粉を主体にした人工飼料を数種調製して供試したが、いずれの飼料でもゾウムシ幼虫は育たなかった。文献によるとヤシのオサゾウムシ類は砂糖キビまたは砂糖キビのしほり滓を主体とした人工飼料 (Rahalkar et al., 1985) やリンゴ (Oehlschlager et al., 1992) で飼育できるとされているので、入手の容易なリンゴでの飼育を行った。飼育は28°Cの全暗条件で行った。幼虫はリンゴ果肉にトンネルを掘って食入し、成長した。

雌雄の成虫にリンゴを与えた場合は、交尾し産卵した。卵は白色長楕円体で長さ3 mm くらいであった。産卵された卵は受精卵で、約4日で孵化した。幼虫は老熟するまでに3~4ヵ月を要した。老熟幼虫の大きさは、サゴヤシ髄中から採集した老熟幼虫とほぼ同じであった。しかし、リンゴの中ではなかなか蛹化せず、老熟後次第に縮んで、ついには死亡する個体が多かった。また営巣材料として、紙片を与えた場合も営巣せず、死亡した。現地で採集し成虫が脱出した後の巣を与えると、その中で蛹化する個体があった。老熟に達してから前蛹になるまで時間がかかり、その間幼虫が萎縮したので、蛹は自然の蛹に比べ小さかった。飼育した20頭中3頭が蛹化した。これらの蛹からは小形の成虫(雌1, 雄2)が羽化し、リンゴを餌として3ヵ月間生存し、産卵もしたが不受精卵であった。

#### 幼虫の分析

##### 1. 材料および方法

分析に用いた幼虫はまず生体重を測定した後、沸騰水に浸して殺し、風乾あるいはオープンにより乾燥標品とした。乾燥標品はさらにオープンで重量が減少しなくなるまで乾燥させ、重量を測定して乾物重とした。ミネラルの測定は、乾燥標品の一部をルツボに入れ灰が完全に白くなるまで加熱し、残った灰分を秤量した。粗タンパクの測定にはマイクロケルダール法を用い、全窒素を定量し、タンパクの係数6.25を乗じて算出した。粗脂肪はソクスレーにより試料からエーテルで約24時間抽出し、蒸留分の溶媒を完全に蒸発させた後に秤量した。

炭水化物含量は全量から水分、タンパク、脂肪、灰分を差し引いた値で示した。また体液中の遊離アミノ酸およびタンパク構成のアミノ酸を分析した。体液遊離アミノ酸は生幼虫に針をさしてにじみでる体液を採取し、等量の5.0%スルホサリチル酸を加えて除タンパクし、遠心上清を0.1N-HClで10倍にうすめ、アトー社製アミノ酸自動分析機MLC203により分析した。タンパク構成アミ

ノ酸は、ホモジナイズした幼虫の一部に 6N 塩酸を加え、十分に脱気した後 110°C で加熱することにより加水分解し、得られた遊離アミノ酸をアミノ酸自動分析機で測定した。

## 2. 分析結果

幼虫の構成成分比を Table 1 に示す。体液遊離アミノ酸およびタンパク構成アミノ酸の含量は Table 2 に示すとおりであった。

Table 1 Chemical composition of *Rhynchophorus ferrugineus* final instar larva

	Fresh wt (g)	Water (g)	Dry wt (g)	Carbohydrate (g)	Protein (g)	Fat (g)	Ash (mg)
Wt per larva	3.19 ± 0.6	2.33 ± 0.4	0.85 ± 0.2	0.27 ± 0.0	0.22 ± 0.1	0.36 ± 0.1	23.9 ± 5.3
Ratio of contents	—	73.4	(26.6)	8.5	6.9	11.3	0.7
Ratio of wt against dry wt	—	—	—	31.8	25.9	42.4	2.8

Table 2 Amino acid composition of *Rhynchophorus ferrugineus*

	Free amino acids in hemolymph [mg/100g (%)]	Amino acids constituted protein [mg/100g (%)]
Phosphoserine	0.065 ± 0.044 (0.2)	ND
Taurine	1.83 ± 2.07 (5.7)	ND
Phosphoethanolamine	1.70 ± 1.57 (5.3)	ND
Aspartic acid	0.0063 ± 0.0075 (0.02)	608.9 ± 88.3 (9.1)
Threonine	1.46 ± 0.65 (4.5)	328.8 ± 58.1 (4.9)
Serine	0.46 ± 0.13 (1.4)	321.9 ± 45.4 (4.8)
Asparagine	0.47 ± 0.21 (1.5)	ND
Glutamic acid	0.14 ± 0.049 (0.4)	956.4 ± 136.5 (14.3)
Glutamine	4.02 ± 1.2 (12.4)	ND
Proline	5.04 ± 1.24 (15.6)	371.3 ± 53.5 (5.6)
Glycine	1.78 ± 0.89 (5.5)	321.0 ± 43.6 (4.8)
α-Alanine	1.24 ± 0.21 (3.8)	450.3 ± 71.2 (6.8)
α-Amino-n-butyric acid	0.09 ± 0.026 (0.3)	401.7 ± 72.6 (6.0)
Valine	2.33 ± 0.48 (7.2)	ND
Cystine	0.054 ± 0.023 (0.2)	ND
Methionine	0.048 ± 0.066 (0.15)	133.7 ± 30.2 (2.0)
Cystathionine	0.075 ± 0.044 (0.2)	ND
Isoleucine	1.39 ± 0.17 (4.3)	355.7 ± 76.5 (5.3)
Leucine	0.32 ± 0.11 (1.0)	598.7 ± 92.8 (9.0)
Tyrosine	3.17 ± 1.73 (9.8)	340.1 ± 60.2 (5.1)
Phenylalanine	2.75 ± 1.63 (8.5)	311.5 ± 49.2 (4.7)
γ-Aminobutyric acid	0.011 ± 0.004 (0.03)	ND
Histidine	1.39 ± 0.43 (4.3)	194.8 ± 34.3 (2.9)
Ornithine	0.34 ± 0.28 (1.1)	ND
Lysine	0.76 ± 0.093 (2.3)	530.8 ± 92.1 (8.0)
Tryptophan	trace	ND
3-Methylhistidine	0.015 ± 0.019 (0.05)	ND
Arginine	0.59 ± 0.26 (1.8)	442.5 ± 83.3 (6.6)
Anserine	0.9 ± 1.14 (2.8)	ND

ND: not detected.

trace: very small amount.

## サゴヤシのオサゾウムシ以外の食用昆虫

バブアニューギニアでは、ほとんどすべての入手できる昆虫を食するといわれているが、今回の調査で観察できたものは次の数種であった。

まず、サゴヤシの切り株から採集されたカブトムシ成虫、クロツヤムシ成虫、ハナアブ幼虫であるが、前2者はヤシオオサゾウムシと同様に食される。しかし、成虫は堅いので、おもに幼虫が食されると思われる。しかし、ヤシオオサゾウムシに比べ、個体数ははるかに少なく、主な食用の対象にはなり得ないのではないかと思われる。ハナアブ幼虫はそのまま食べるということであったが、小さいので(尾部を除く長さは2~3 cm)、多数採集されなければ、あまり食用としての価値はないものと思われる。

バンノキの枯損木にはカミキリムシの幼虫が多数材入していることがあり、中には長さ10 cmに達するものもあった。これらは好んで食されるということで、生きているまま食べたり、火で炙って食べられていた。また、各種生立木に材入しているコウモリガの幼虫が採集された。大きなものでは10 cmを超えるものもあり、これもカミキリムシと同様な方法で食されていた。

バッタの類は広く食用にされているようで、特に日本のイナゴと同属の近縁種は、好まれているようであった。小さい子供がこれらのバッタを採集し、草の芯を通して、何頭も数珠つなぎにしてぶら下げており、時々そこから1頭ずつはずして生きているまま食べたり、火で炙って食べたりしていた。火で炙ったイナゴ近縁種は、香ばしく美味であった。

このほか実見できなかったが、Sepik川の水面に大発生するカゲロウ類の成虫、カマキリ、ハチ、アリ、クモなどを食べているということであった。また奥地では、トリバネアゲハの蛹を結婚式の時祈禱師が新郎新婦に食べさせるところがあるという話もあった。

## 考察

## 1. ヤシオオサゾウムシの生活史および習性

ヤシのオサゾウムシ類の生活史については、これまでいくつかの報告がなされている(Corbett, 1932; Kalshoven, 1950; Hagley, 1965; Wattanapongsiri, 1966; Wood, 1968; Da Costa et al., 1973; Anonymous, 1972; Rahalkar et al., 1985; Sadakathulla, 1991)。ヤシオオサゾウムシ成虫は体長約35 mmで全身黒色の大型ゾウムシであるが、個体変異が大きく、濃橙色の斑紋をもつものもある。雄は雌に比べやや小形である。成虫はサゴヤシの健

全木には誘引されないが、伐倒木や傷のある木には誘引され産卵する。これは傷害を受けたヤシがオサゾウムシを誘引する揮発性物質を放散するためで、この誘引は伐倒後4~6日が最高になると思われる(Hallett et al., 1993)。したがって、一般的にはヤシオオサゾウムシがサゴヤシの健全木をアタックして枯死させることはないが、カブトムシの成虫がサゴヤシの新梢部を加害して産卵し、そこでカブトムシ幼虫が食害を始めると、その部分に誘引されて集まり、産卵する。ヤシオオサゾウムシ幼虫はサゴヤシの髓を食害するので、その結果サゴヤシは枯死する。しかし、健全木をアタックすることもあるという報告もみられる(Hagley, 1965; Wattanapongsiri, 1966)。

成虫は強い負の走光性をもつ。したがって夜行性と思われる。昼間はサゴヤシの切り口付近の切り屑などの中に潜んでいるようである。しかし、Hagley(1965)によると、成虫の活動時間は日の出から午前9時までと、午後5時から日没までの2回ということになっている。

本調査およびRahalkar et al. (1985)のデータを総合すると、卵は長さ2.5 mm、幅1.1 mmくらいの白色長楕円体である。卵期間はおよそ3~4日で、孵化した幼虫はサゴヤシの髓に食入する。食入された髓は褐変し、発酵する。生立木に食入した場合、幼虫は髓にトンネルを掘りながら食入するので、サゴヤシは枯死に至る。幼虫期間はRahalkar et al. (1985)によると30~80日で、その間6~10回脱皮するといわれている(Hagley, 1965)。近縁種の*R. vulneratus*では17~20齢を経過するともいわれている(Wood, 1968)。またSadakathulla(1991)によると成熟幼虫は体長50 mm、腹部の肥大部の幅20 mmに達する。老熟した幼虫はサゴヤシの繊維を噛んで菌を作る。菌は長楕円体で、長さ50~90 mm、幅20~40 mmである。幼虫は菌の中で蛹になる。蛹の期間は12~33日間で、羽化した成虫は4~17日間菌内にとどまり、その間性的に成熟し、それから菌を破って脱出してくる。

成虫は強力な脚を持ち、また距棘が発達していて、つかまられると痛い。また発達した後翅を持ち、よく飛ぶことができる。成虫の寿命は長く、雌で76日、雄では133日生存したといわれている(Sadakathulla, 1991)。成虫は多数回交尾を行い、1回の交尾時間は6~11分と報告されている(Hagley, 1965)。雌は交尾後1~7日で産卵を始め、1雌の総産卵数は平均275個といわれている。したがって繁殖力は旺盛で、環境抵抗がない場合は、4世代の間に1対の雌雄から5,300万頭に増える計算になる。また1本のヤシの幹から、90頭の幼虫が採集されたという記録もある(Sadakathulla, 1991)。

ヤシオオサゾウムシの寄主植物としては Table 3 に示す植物が知られている。

ヤシオオサゾウムシの分布は中東から東洋区にかけてで (Wattanapongsiri, 1966; Rahalkar et al., 1985), 記録がある国はイラク, インド, 東パキスタン, スリランカ, ミャンマー, カンボジア, タイ, マレーシア, インドネシア, パプア・ニューギニア, ニューカレドニア, 南オーストラリア, ラオス, ベトナム, 中国南部, フィリピン, 台湾, 日本南部に及ぶ。

## 2. ヤシのオサゾウムシ類の利用

サゴヤシ, タロ, ヤムなどの澱粉を主食としていた人びとにとって, ヤシのオサゾウムシ類は古くから重要なタンパク源として食されていたと考えられる。19世紀のロシアの人類学者 Miklouho-Mclay (畑中幸子・田村ひろ子訳, 1982) は19世紀末, Madang 付近の住民がゾウムシ幼虫を食していたことを記している。この地方は海に面しており, 漁撈などもできたはずであるが, ここの住

民は漁撈はあまり行わず, とくとき得られる鳥や小型哺乳類やゾウムシなどに, もっぱら動物性タンパクの供給を依存していたようである。第2次世界大戦中, 日本軍兵士がこのゾウムシを食して, 飢えをしのいだことも記録されている (奥村, 1993)。ヤシのオサゾウムシを産するところでは, 住民は好んでその幼虫を食しているのので, 自然発生だけでは足りなく, 原始的な養殖を行っている所もある。そのような例としては, Venezuela と Brazil の国境付近に住む Yanomamo Indian (Chagnon, 1968; DeFoliart, 1990 より引用), Paraguay の Guayaki Indian (Clastres, 1972; DeFoliart, 1990 より引用), Colombia の Bari Indian (Beckerman, 1977), Indonesia の住民 (Dresner, 1993) などが知られている。パプアニューギニアでも, 伐倒したサゴヤシが澱粉をとるのに適しなかった場合, 放置してサゴヤシのオサゾウムシの発生を待つということであるので, 原始的養殖と見て良いであろう (鈴木, 1991)。

これまで調べられているヤシのオサゾウムシ類の成分

Table 3 Host plants of *Rhynchophorus ferrugineus*

Common name	Scientific name	Literatures
Betel nut	<i>Areca catechu</i>	5
Buri palm	<i>Corypha elata</i>	5
Coconut palm	<i>Cocos nucifera</i>	1, 2, 3, 4, 5
Date palm	<i>Phoenix dactylifera</i>	2, 3, 4, 5
Gebong	<i>Corypha gebanga</i>	2, 5
Nibong palm	<i>Oncosperma filamentosum</i>	4
Nipa palm	<i>Nipa</i> sp.	5
Oil palm	<i>Elaeis guineensis</i>	1, 2, 5
Pugahan	<i>Caryota maxima</i>	5
	<i>Caryota cumingii</i>	5
Royal palm	<i>Oreodoxa regia</i>	5
Sago palm	<i>Metroxylon sagu</i>	1, 2, 3, 4, 5
Serdang palm	<i>Livistonia chinensis</i>	4
Sugar palm	<i>Arenga pinnata</i>	4, 5
Talipot palm	<i>Corypha umberaculifera</i>	3, 4
Toddy palm	<i>Borassus blabellifer</i>	4, 5
Wild palm	<i>Phoenix sylvestris</i>	5
Aloe	<i>Agave americana</i>	4, 5
Banana	<i>Musa sapientum</i>	5
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	5
Papaya	<i>Carica papaya</i>	5
Pine apple	<i>Ananas sativa</i>	5
Sugar cane	<i>Saccharum officinarum</i>	3

1: Hallet et al., 1993; 2: Kalshoven, 1950; 3: Rahalkar et al., 1985; 4: Sadakathulla, 1991; 5: Wattanapongsiri, 1966.

は Table 4 の通りで、分析値にかなりのふれがみられるが、本研究の分析結果も含め、脂肪が圧倒的に多いことは一致している。Dufour (1987) によると、アマゾン北部に住む Tukanoan Indian は各種昆虫、特にヤシのオサゾウムシを食するが、幼虫の成分はアヒルの肝臓、ブタのソーセージ、牛の肝臓などの成分に似て、脂肪分が多く、そのエネルギー値は 661 kcal / 100 g であるという。Oliveira et al. (1976) もアフリカの Angola で食されている *Rhynchophorus phoenicis* は脂肪に富み、特にその脂肪酸は不飽和脂肪酸を多く含んでいること、またミネラルでは亜鉛、鉄、ビタミンではチアミンとリボフラビンを多く含んでいると報告している。

ヤシオオサゾウムシ幼虫のタンパク構成アミノ酸を検討すると、タンパクは酸加水分解したのでトリプトファンの含量は不明であるが、体液遊離アミノ酸の中にはトリプトファンはほとんど検出されずトリプトファンは少ないと思われる。また遊離アミノ酸ではグルタミンとプロリン、タンパク構成アミノ酸ではアスパラギン酸、グルタミン酸、ロイシン、リジンが多いのが特徴といえよう。この点から、タンパクとしての品質はあまりよいとは言えない。Dufour (1987) も昆虫のタンパクの質的な欠点として、トリプトファンが少ないことをあげている。しかし、タンパク源としては重要で 1 頭当たりの量は少なくとも、多量に食べるので、パプアニューギニアの伝統的社会では、昆虫から摂取するタンパクが 1 日 90 g にもなり、そのため短命になるのではないかという見解さえある (西丸, 1980)。

昆虫を食用にする場合は、その昆虫が大型であるか、多量に入手できるということが、経済的に重要な要因となろう。この点、ヤシのオサゾウムシ類は食用に適しているといえよう。ヤシオオサゾウムシもこの条件を満たしているといえるが、南米産の *R. palmarum* 幼虫は 1 頭で 3~16 g あり (Dufour, 1987)、中にはハツカネズミに匹敵する大きさのものもあると報告されている (Chagnon, 1968)。またアフリカにいる *R. phoenicis* 幼虫は体長 105mm、体幅 55 mm に達するという (Fasoranti and Ajiboye, 1993)。

前述のようにヤシオオサゾウムシ幼虫は市場に売りに出され、住民の現金収入となる。このような観点からすると、ゾウムシを飼育してタンパク源とするよりも換金に用いることも考えられるが、そのためにはサゴヤシそのもので飼育するのではなく、澱粉のしほり滓などを主体とした人工飼料を開発する必要がある。砂糖キビのしほり滓を主体とした人工飼料による飼育が成功しているので (Rahalkar et al., 1985)、サゴヤシ澱粉しほり滓で育つ可能性はあると思われる。

### 3. 摂食方法

本調査で判明した食べ方のほか、ヤシのオサゾウムシ類は世界各地でいろいろな方法で食べられている。パプアニューギニアのボサビ山北麓に住むボサビ族には、サゴヤシゾウムシの幼虫を数 10 kg もバナナの葉に包んで、地面に掘った穴に敷いた熱した石の上に置き、土をかぶせて蒸し焼きにして食べる祭があるという (Mayer-Rochow, 1973)。同様な調理法はヤシのオサゾウムシに限らず、豚や芋などを料理する一般的な方法のようである (May, 1984)。幼虫を蒸してから串にさしてソースを付けて焼いたり (May, 1984)、炒めたりする料理法もある。南米では幼虫を紐に吊るして乾燥させ保存食としてしているところもある (Balick, 1988)。アフリカの Angola (Oliveira et al., 1976) や Nigeria (Fasoranti and Ajiboye, 1993) では、*R. phoenicis* 幼虫をフライにして食べている。このほか、炙ったり、ゆでたりして食べるところもある (Brues, 1946)。変わった食べ方としては、Cameroon でココナツの実の尖った部分を切りとり、中のミルクを出してその後 *R. phoenicis* 幼虫を半分に分けて、タマネギと塩を混ぜたものを詰め込み、長時間煮て食べるというものもある (Grimaldi and Bikia, 1985; DeFoliart, 1990 より引用)。

### 謝辞

現地調査を行うに当たって、東京農工大学農学部名誉教授下田博之博士および Paradise New Wewak Hotel の川畑静氏に大変お世話になりました。また、ヤシオオサゾウムシの同定には九州大学農学部教授森本桂博士を

Table 4 Chemical composition of several *Rhynchophorus* weevils (g/100 g)

Species	Water	Carbo-hydrate	Protein	Fat	Ash (mg)	Vitamin B (mg)	Literatures
<i>R. ferrugineus?</i> (Papua New Guinea)		9.0	6.1	13.1	Fe: 4.3; Ca: 461	2.29	MAY 1984
<i>R. phoenicis</i> (Angola)	10.8	24.79	20.34	41.73	2.37		OLIVEIRA et al. 1976
<i>R. sp.</i> (Amazon)	13.7		24.3	55.0	1.0		DUFOUR 1987

煩わせました。海外協力事業団の阿部登博士には資料収集にご協力いただきました。記して厚くお礼申し上げます。

#### 引用文献

- Anonymous 1972 The coconut palm. Ministry Agr. Fish., Malaysia, Agr. Leaflet No. 41, pp. 37.
- Balick, M. J. 1988 *Jessenia* and *Oenocarpus* neotropical oil palms worthy of domestications. FAO Plant Protection Paper No. 88, pp. 191.
- Beckerman, S. 1977 The use of palms by the Bari Indians of the Maracaibo Basin. *Principes* 21: 143-154.
- Brues, C. T. 1946 *Insects, Food, and Ecology* (Formally titled, *Insect Dietary*). Dover Publ. (New York) pp. 466.
- Chagnon, N. A. 1968 *Yanomamo: The Fierce People*. Holt, Rhinehart and Winston (New York) pp. 30-32.
- Clastres, P. 1972 The Guayaki. *In Hunters and Gatherers Today*. (Bicchieri, M.G. ed.) Holt, Rhinehart and Winston (New York) 138-174.
- Corbett, G. H. 1932 *Insects of coconuts in Malaya*. Dept. Agr., Gen Ser. No. 10, Kuala Lumpur, pp. 106.
- Da Costa, J. M., A. C. Barreto and J. L. Filho 1973 *Pragas das palmaceas*. Instituto de Pesquisas Agropecuarias do Leste, Circular No. 32, pp. 4-5: 9.
- DeFoliart, G. 1990 Hypothesizing about palm weevil and palm rhinoceros beetle larvae as traditional cuisine, tropical waste recycling, and pest and disease control on coconut and other palms — can they be integrated? *The Food Insect Newsletter* 3(2): 1; 3; 4; 6.
- Dresner, E. 1993 Palm weevil culture has economic potential in Indonesia. *The Food Insect Newsletter* 4(1): 3-4.
- Dufour, D. L. 1987 *Insects as food: A case study from the north Amazon*. *Am. Anthropol.* 89: 383-397.
- Fasoranti, J. O. and D. O. Ajiboye 1993 Some edible insects of Kwara State, Nigeria. *Am. Entomol.* 39: 113-116.
- Grimaldi, L. J. and A. Bikia 1958 *Le grand livre de la cuisine camerounaise*. pp. 136.
- Hagley, E.A.C. 1965 On the life history and habits of the palm weevil, *Rhynchophorus palmarum*. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 58: 22-28.
- Hallett, R. H., G. Gries, R. Gries and J. H. Borden 1993 Aggregation pheromones of two Asian palm weevils, *Rhynchophorus ferrugineus* and *R. vulneratus*. *Naturwiss* 80: 328-331.
- Kalshoven, L.G.E. 1950 (Revised and translated by P. A. Van der Laan) 1981 *Pests of Crops in Indonesia*. Jakarta, P. T. Ichtar Baru-Can Hoeve, pp. 701.
- May, R. J. 1984 *Kai Kai Ani Ani, a guide to bush foods markets and culinary arts of Papua New Guinea*. Robert Brown and Associates (Bathurst) pp. 192.
- Meyer-Rochow, V. B. 1973 Edible insects in three different ethnic groups of Papua New Guinea. *Am. J. Clin. Nutr.* 26: 673-677.
- Miklouho-Mclay, N. [畑中幸子・田村ひろ子訳] 1982 ニューギニア紀行. 中央公論社(東京) pp. 438.
- 西丸震哉(1980) 皆なき社会, わが野生的サバイバル思考. PHP 研究所(京都) pp. 232.
- Oehlschlager, A. C., H. D. Pierce, Jr., B. Morgan, P. D. C. Wimalarantne, K. N. Slessor, and G.G.S. King 1992 Chirality and field activity of *Rhynchophorus*, the aggregation pheromone of the American palm weevil. *Naturwiss.* 79: 134-135.
- 奥村正二 1993 戦場バプアニューギニア. 中央公論社(東京) pp. 240.
- Oliveira, J.F.S., J. Passos de Carvalho, R.F.X. Bruno de Sousa and M. M. Simao 1976 The nutritional value of four species of insect consumed in Angola. *Ecol. Food. Nutr.* 5: 91-97.
- Rahalkar, G. W., M. R. Harwalkar, H. D. Dananavare, A. J. Tamhankar and K. Shantkram 1985 *Rhynchophorus ferrugineus*. *In Handbook of Insect Rearing Vol. 1.* (Singh, P. and R.F. Moore, eds.) Elsevier Science (Amsterdam) 279-286.
- Rochet, D., C. Malosse, M. Lettere, P.-H. Ducrot, P. Zagatti, M. Renou, and C. Descoins 1991 Male-produced aggregation pheromone of the American palm weevil, *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleoptera, Curculionidae); collection, identification, electrophysiological activity, and laboratory bioassay. *J. Chem. Ecol.* 17: 2127-2141.
- Sadakathulla, S. 1991 Management of red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* F. in coconut plantations. *Planter* 67: 415-419.
- 鈴木継実 1991 バプアニューギニアの食生活. 中央公論社(東京) pp. 239.
- Wattanapongsiri, A. 1966 A revision of the general *Rhynchophorus* and *Dynamis* (Coleoptera, Curculionidae). *Dept. Agr. Sci. Bull. Vol. 1, No. 1, Dept. Agr., Bangkok, Thailand*, pp. 328.
- Wood, B. J. 1968 *Pests of oil palms in Malaysia and their control*. The Incorporated Society of Planters, Kuala Lumpur, pp. 204.