

福岡県におけるヤシオオオサゾウムシの発生と さらなる北進の可能性について*

吉武 啓・政岡 適・佐藤 信輔¹⁾・中島 淳²⁾・紙谷 聡志・湯川 淳一³⁾・小島 弘昭⁴⁾

¹⁾九州大学大学院生物資源環境科学府・²⁾九州大学農学部

³⁾九州大学大学院農学研究院・⁴⁾九州大学総合研究博物館

Occurrence of *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera : Dryophthoridae) on Nokonoshima Island, southern Japan and its possible invasion further north. Hiraku Yoshitake, Kanau Masaoka, Shinsuke Satô¹⁾, Atsushi Nakajima²⁾, Satoshi Kamitani, Junichi Yukawa³⁾ and Hiroaki Kojima⁴⁾ (¹⁾ Entomological Laboratory, Graduate School of Bioresource and Bioenvironmental Science, Kyushu University, Fukuoka 812-8581, Japan; ²⁾ Faculty of Agriculture, Kyushu University; ³⁾ Entomological Laboratory, Faculty of Agriculture, Kyushu University; ⁴⁾ The Kyushu University Museum, Kyushu University)

The red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus*, was found in October 2000 on Nokonoshima Island, Fukuoka Prefecture, southern Japan. Our field survey revealed that this weevil has been surviving on the island for 6 to 7 years, feeding on the stems and petioles of *Phoenix canariensis*. Laboratory experiments showed that adults survived for at least 8 days at -1.0°C and 73.3 % of adults survived for 24 hours at -5.0°C . In Japan, *R. ferrugineus* has been accidentally introduced into five localities, where the mean annual air temperature is higher than 15.8°C . Therefore, if host plants are available, this weevil will invade further north where the mean annual air temperature is $\geq 16.0^{\circ}\text{C}$.

Key words : red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus*, *Phoenix canariensis*, invasion, Fukuoka Prefecture

緒 言

ヤシオオオサゾウムシ *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) は甲虫目・オサゾウムシ科に属する大形昆虫である (Fig. 1)。本種は中東から東南アジアにかけて広く分布しており、幼虫が幹や生長組織内に穿入して食害するためヤシ類、とくに、ココヤシおよびアブラヤシ、デートヤシ、サゴヤシの重要害虫として知られている (Lepesme, 1947 ; Wattanapongsiri, 1966 ; Hill, 1983 ; Rahalkar et al., 1985 ; 松浦, 1993 ; Rajan and Nair, 1997)。

日本国内では、1975年に沖縄本島で初めて本種によるカナリーヤシ *Phoenix canariensis* (以下フェニックス) の被害が確認され (梅林・野原, 1976 ; 具志堅, 1978),



Fig. 1. An adult of the red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier), on the stem of *Phoenix canariensis*.

*Contribution from the Entomological Laboratory, Faculty of Agriculture, Kyushu University, Fukuoka (Ser. 5, No. 56).

その後、宮崎県日南海岸と岡山県玉野市における発生が相次いで報じられた（伊藤・小泉，1999；吉原・奥島，1999；阿万ら，2000；奥島・吉原，2001）。また、ごく最近になって、鹿児島県の薩摩半島南部2市4町でもその発生が確認されている（南日本新聞，2000. 12. 28.）。本種の各発生地への侵入経路とその方法については、未だ不明な点が多いが、玉野市では宮崎県からフェニックスを移植した際に侵入したものと考えられている（奥島・吉原，2001）。



Fig. 2. Reported localities of *R. ferrugineus* in Japan.

2000年10月22日、福岡市能古島（Fig. 3）において飛翔中のヤシオオサゾウムシ1♂が採集された。これを受け、筆者らがその発生源を突き止めるべく現地での調査を行ったところ、同島内の2地点において本種の被害を受けたと見られる多数のフェニックスを発見した。この中には、明らかに枯死後数年を経ていると思われる朽木も含まれていた。

本研究の第1の目的は、ヤシオオサゾウムシの発生地として玉野市と共に最も高緯度にあたる能古島での発生状況を詳細に調査し、本種が現地で継続的に発生しているかどうかを確認することにある。第2の目的は、もし継続発生している場合、なぜそれが可能なのかを探ることにある。さらに、本研究は本種のさらなる北進の可能性について考察することを意図しており、植物防疫上重要であると思われるので、その結果をここに報告する。

本稿を草するにあたり、さまざまなご助言とご協力をいただいた九州大学名誉教授の森本桂博士、福岡市能古島在住の植松一夫氏、倉敷自然史博物館の奥島雄一氏、鹿児島県鹿屋市在住の小野田繁氏、門司植物防疫所の佐土嶋敏明氏、サンケイ化学の竹村薫氏と松永禎史氏、国立科学博物館附属自然教育園の萩原信介博士、および九州大学昆虫学教室の山口大輔氏に厚く御礼申し上げ

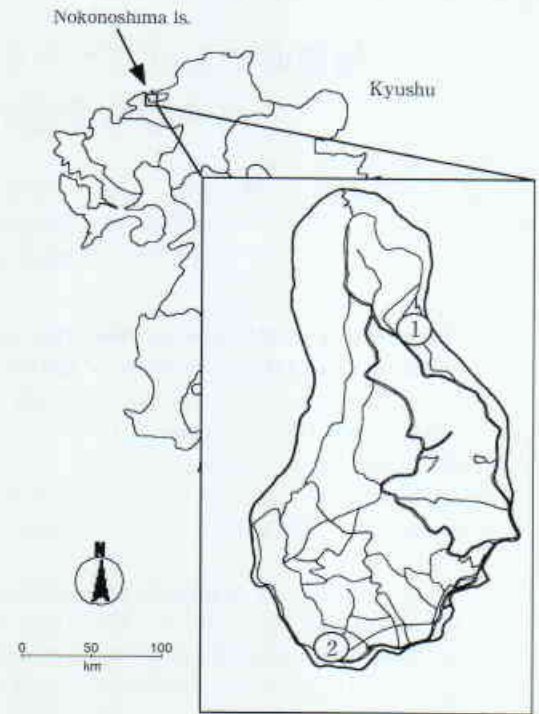


Fig. 3. A map of Nokonoshima Island, showing two points where the occurrence of *R. ferrugineus* was confirmed.

る。

材料及び方法

1. 発生調査

2001年1月18～19日にかけて能古島における本種の発生状況を調査した。被害の有無に関しては、島内に植栽されている全てのヤシ類を対象に目視による確認を行い、被害の認められた地点での被害木数を調査した。被害木の状態に関しては、阿万ら（2000）の区分（被害初期、中期、後期、終期）につけ加えて、樹冠部が完全に脱落し、ナタで傷を付けても樹液の滲出のみられないものは枯死木、さらに腐食が進み、内部にカブトムシなどコガネムシ類の幼虫が生息しているものは朽木とみなした。また、ヤシ類の同島への移入経路と移植された時期を特定するために島民からの聞き取り調査を行った。

2. ヤシの幹内温度と外気温の測定

ヤシの内部温度と外気温との差を調査するため、まず2001年1月14日に、1日のうちで最も気温の下がる午前7時に健全木と被害木各2本の温度と外気温を測定した。さらに、それらの周日変化を知るため、同年1月18日午後1時から19日午後1時まで健全木と被害木各2本の温度と外気温を1時間おきに測定した。温度の測定には日

本計量器工業株式会社（東京）製のT-100型デジタル温度計を用い、ヤシ幹内（樹皮下10cm程度）の温度はキリで穿った孔の中にすばやくセンサーを挿入して測定した。

3. 低温処理実験

ヤシオオオサゾウムシが低温に対してどれほどの耐性を持つのかを調べるため、ヤシ内部から採集した蛹室内の新成虫を、2つの円筒形のプラスチック容器（直径14.5cm、高さ11cm）にそれぞれ30頭ずつ入れ、各容器を -1.0°C と -5.0°C のインキュベータ（0 L- 24D）に

収めて日毎の生存数を調査した。温度の設定に際しては、過去20年間（1980～1999年）の福岡管区気象台データ（1月の日最低気温の平年値 -0.9°C ；年最低気温の最小値 -4.3°C ，1981年）を参考にした。生死の確認にあたっては、常温に戻して30分以上経過しても何の動きも見せないものを死亡個体とみなした。

4. 生息可能地域の推定

ヤシオオオサゾウムシの日本国内における生息可能地域を推定するために、気温パラメータとして年平均気温を使用した。この方法は、地理的植生パターンの変化予

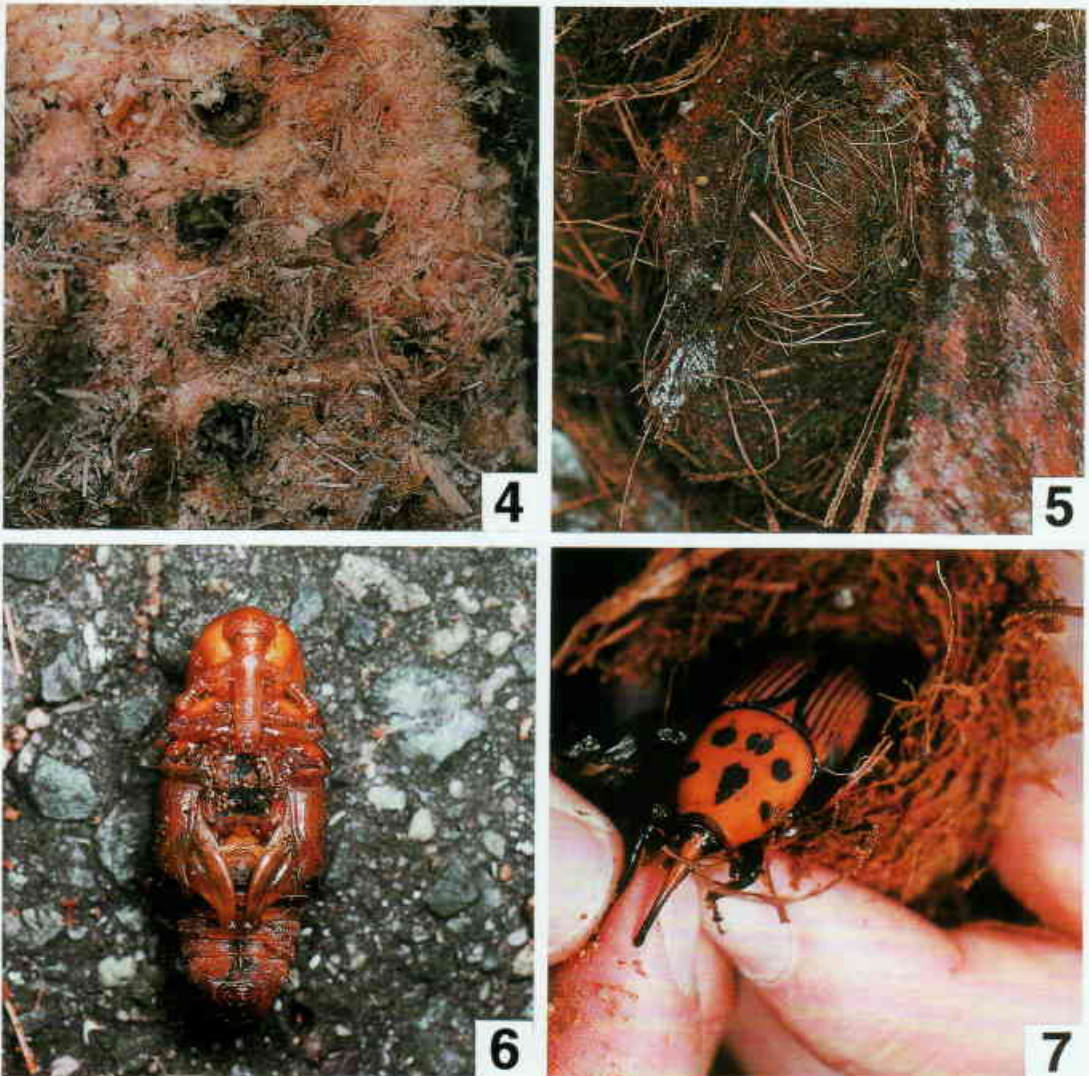


Fig. 4. A transverse section at the middle level of stem of *P. canariensis*, showing traces of infestation by the larvae of *R. ferrugineus*.

Fig. 5. A cocoon of *R. ferrugineus* in the base of petiole of *P. canariensis*.

Fig. 6. A pupa of *R. ferrugineus*, taken out of a cocoon.

Fig. 7. A new adult of *R. ferrugineus*, just taken out of a cocoon.

測に用いられる間接傾度分析(本間, 1999; 環境庁, 1994)の手法に依拠するものである。年平均気温は、理科年表平成13年に示された全国80ヵ所についてまとめると、冬期の寒さの指標となる1月の日最低気温との強い相関($r=0.954$, $p<0.0001$)を示すことから、本種の侵入および定着の可能性について論じる際の指標として妥当であると考えられる。能古島と玉野市の年平均気温は、福岡県と岡山県の気象月報平成8年を基にそれぞれ算出した。

結 果

1. 発生状況

能古島の北東部と南部の2地点でヤシオオオサゾウムシの発生が確認された(Fig. 3)。これら2地点に植栽されている総数148本のフェニックスのうち124本に被害が認められ、その内訳は被害終期47本、枯死木22本、朽木55本であった。うち3本の被害終期木を解体したところ、1本あたり80~100頭もの個体が見出され、その中には、幼虫、蛹、成虫の各ステージが含まれていた。幼虫は葉柄基部から樹上部にかけて集中的に見られたが、樹中部まで縦方向に穿孔している幼虫も多かった(Fig. 4)。繭は葉柄基部からのみ発見され(Fig. 5)、内部からは蛹と成虫が得られた(Figs. 6 & 7)。

能古島のヤシ類は島の観光地化の一環として6, 7年前に移植されたものであり、4, 5年前から枯死が目立ち始めたということが島民からの聞き取り調査で明らかになった。しかしながら、本種の移入経路は特定できなかった。

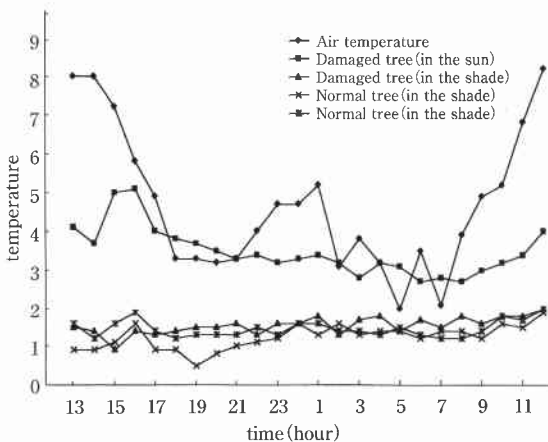


Fig. 8. Hourly changes in the air temperature and internal temperatures of *P. canariensis* trees.

2. ヤシの幹内温度と外気温

外気温0℃のとき、日陰にある健全木では2.9℃と3.8℃、日向にある被害木では4.2℃と4.7℃であり、ヤシ内部の方が外気温よりも高くなっており、日陰の健全木と日向の被害木では、日向の被害木の方がより内部温度が高かった。

一方、周日の温度変化の調査では、外気温が2.0~8.2℃の幅で変化する間、日陰にある健全木2本ではそれぞれ0.5~1.9℃、1.2~2.0℃の間で、日向にある被害木では2.7~4.1℃、日陰にある被害木では0.9~2.0℃の間で変化した(Fig. 8)。したがって、ヤシ内部の温度は安定していたが、外気温よりも常に高くなっているわけではなかった。また、日陰にある健全木と被害木では内部温度に差が見られなかったが、日向にある被害木では日陰の木よりも温度が高かった。

3. 低温処理下での生存率

-1.0℃条件下での成虫の生存率は、9日目まではかなり高かった(Fig. 9 A)。しかし、9日目を過ぎると生存率が急激に下がり、16日目にはすべて死亡した。最長で15日間生存した個体が認められた。

-5.0℃条件下での生存率は、実験開始から24時間後では73.3%、48時間後では26.7%であり、72時間後には0パーセントになった(Fig. 9 B)。

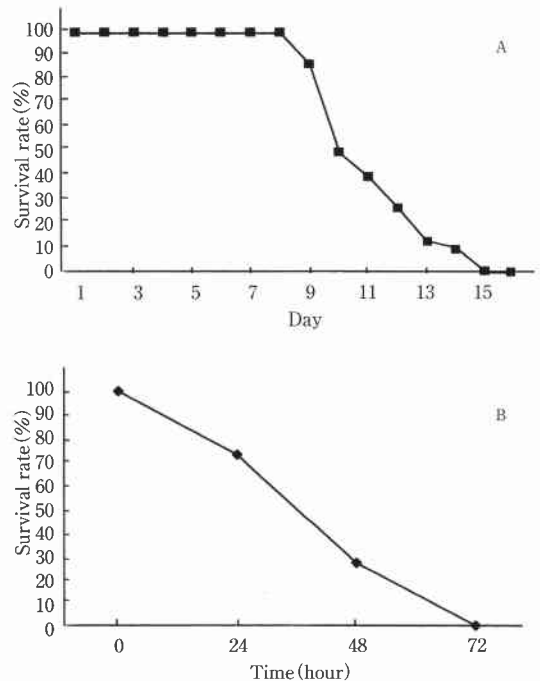


Fig. 9. Survival of *R. ferrugineus* adults at -1.0°C (A) and -5.0°C (B).

考 察

奥島・吉原(2001)は、現時点での分布北限地である玉野市での本種の発生を概観し、岡山県南部の気候でも本種は生息可能であることを示唆した。能古島においても、発生状況調査と聞き取り調査の結果から判断して、ヤシオオサゾウムシは明らかに数年前から継続的に発生し続けてきたと考えられる。

筆者らは、当初、玉野市や能古島におけるヤシオオサゾウムシの継続発生を可能にした要因として、冬期におけるフェニックスの内部温度が常に外気温よりも高い水準で変動している可能性を考えた。そしてその場合、被害木の内部温度の方が健全木よりも高くなっているのではないかと考えた。しかしながら、ヤシの内部温度は、1日の最低気温時の外気温よりは高かったものの、周日の温度変化を見てみると、常に高くなっているというわけではなかった(Fig. 8)。また、被害木と健全木内の温度には差異が見られず、日陰にある木よりも日向にあるものの方がより高い値を示したことから、ヤシの内部温度は、ゾウムシの食害ではなく、むしろ、太陽の輻射熱に影響されることが明らかになった。日向と日陰のヤシ双方において、幹内温度は、外気温の変化に大きく影響されることなく、一日を通してほぼ一定の水準を保っており、最低気温時にもこれと同様の値を示した。したがって、ヤシ内部の温度は、外気温が急激に下降した際にも、大きく下降せずに一定の水準を保持し続けるものと推察でき、このことが冬期におけるゾウムシの生存にとって有利に働いている可能性が高いと考えられる。

低温処理実験によって、ヤシオオサゾウムシは、熱帯原産の種(Wattanapongsiri, 1966)であるにも関わらず、成虫が -1.0°C で8日もの間かなり高い生存率を示すことが明らかになった。さらに、 -5.0°C 条件下でも70%以上の個体が24時間生き残った。これらの結果は、本種が少なくとも突発的な寒波による短期間の低温では壊滅的な被害を受けないことを示唆するものである。したがって、本種は能古島や玉野市のような場所での冬の低温では死滅しないことが分かった。

このように、ヤシオオサゾウムシは寄主であるヤシ類が存在しさえすれば、従来の分布域よりも北方まで侵入・定着する可能性が高いと考えられる。日本各地で多くのヤシ類が植栽されている今日、本種のさらなる北進が懸念される。

ヤシオオサゾウムシの生息可能な地域を推定するために、現在の分布北限にあたる能古島と玉野市の年平均気温を調査したところ、それぞれの温度は 16.5°C と 15.8°C であった。国内で年平均気温が 16.0°C 以上となる地域を図示したものがFig. 10である。本種が好んで食害するフェニックスは 0°C 以下になる日があると枯死すると言われている(国立科学博物館附属自然教育園、萩原信介博士、私信および同園ホームページ)ので、野外においてこのヤシを植栽可能な地域は、主に、房総半島を北限とした太平洋沿岸部ということになる。この範囲は年平均気温が 16.0°C 以上となる地域とほぼ一致することから、ヤシオオサゾウムシは、好適な寄主植物であるフェニックスが存在しさえすれば、少なくとも年平均気温 16.0°C 以上の地域までは今後北進可能であると推測される。

摘 要

福岡市能古島でヤシオオサゾウムシの発生を確認した。調査の結果、本種は現地において数年前から継続的に発生してきたと考えられた。ヤシの幹内温度は安定していたが、常に外気温よりも高いわけではなかった。また、低温処理実験によって突発的な寒波による短期間の低温では死滅しないということが示唆されたことから、寄主であるヤシ類さえ存在すれば、本種は従来の分布域より北方まで侵入・定着できる可能性が高いと考えられた。日本国内において、本種はこれまでに年平均気温 15.8°C 以上の地域で発生しているため、同一の温度帯に含まれ、しかも本種にとって好適な寄主植物であるカナリーヤシが植栽されている地域へは、今後、十分に侵入可能であると推測された。

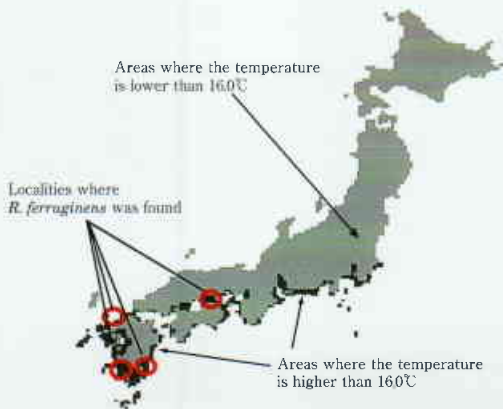


Fig. 10. Areas (darkened places) where the mean annual air temperature is higher than 16.0°C in Japan (excluding the Ryukyu Island).

引用文献

- 阿万暢彦・黒木修一・中村正和・後藤 弘 (2000) 宮崎県におけるヤシオオオサゾウムシの発生について. 九病虫研会報 46: 127-131.
- 具志堅充一 (1978) 沖縄本島に侵入したヤシ類害虫 (資料). 沖縄県林業試験場報告 21: 133-141.
- Hill, D.S. (1983) *Agricultural Insect Pests of the Tropics and Their Control*, 2nd ed. Cambridge University Press (New York), pp. xii+746.
- 本間航介 (1999) 環境変動に対する森林植生変化の予測. 環境変動と生物集団 (河野昭一・井村治共編). 海遊舎: pp. 70-78.
- 伊藤賢介・小泉 透 (1999) 平成10年の九州地域の森林虫獣害発生状況. 九州の森と林業 47: 4-5.
- 環境庁地球環境部 (1994) 地球環境の行方. 中央法規: pp. 53-59.
- Lepesme, P. (1947) *Les Insectes des Palmiers*. Paul Lechevalier (Paris), pp.903.
- 松浦秀明 (1993) ヤシ類を加害するゾウムシ類. 神戸植物防疫情報 901: 46-47.
- 文部科学省国立天文台 (2001) 理科年表, 平成13年 (机上版), 第74冊. 丸善株式会社 (東京), pp. 1064.
- 奥島雄一・吉原一美 (2001) ヤシオオオサゾウムシの岡山県への移入例. 中国昆虫 14: 7-10.
- Rahalkar, G. W., M. R. Harwalkar, H. D. Dananavare, A. J. Tamhankar and K. Shantkram (1985) *Rhynchophorus ferrugineus*. In: *Handbook of Insect Rearing* (Singh, P. and R. F. Moore, eds.). Vol. 1, Elsevier Science (Amsterdam): pp. 279-286.
- Rajan, P. and C. P. R. Nair (1997) Red palm weevil-the tissue borer of coconut palm. *Ind. Coconut J.* 27: 2-3.
- 梅林智也・野原堅世 (1976) ヤシオオオサゾウムシ・台湾カブトムシ, 沖縄本島に発生. 那覇植物防疫情報 22: 126-127.
- Wattanapongsiri, A. (1966) A revision of the genera *Rhynchophorus* and *Dynamis* (Coleoptera, Curculionidae). *Dept. Agr. Sci. Bull.* 1: 1-328.
- 吉原一美・奥島雄一 (1999) 岡山県で発見されたヤシオオオサゾウムシ. しぜんしくらしき 31: 3-4.