

ニューギニアヤリガタリクウズムシについて

—小笠原の固有陸産貝類への脅威—

大 林 隆 司* (東京都病虫害防除所/小笠原野生生物研究会)

要 約

小笠原諸島では現在、さまざまな外来種に対する対策がとられつつあるが、その中で最近よく話題にのぼる“ニューギニアヤリガタリクウズムシ”について、発見から国外・国内の分布拡大までの経緯、小笠原諸島への侵入の経緯、生物的防除の素材としての認識から“侵略的外来種”としての認識への変化を述べるとともに、小笠原諸島における侵入確認後の研究を概説した。また、本種に関する最近の話題（外来生物法、広東住血線虫との関係、小笠原でとられつつある対策）についても述べた。

I. はじめに

本年（2006年）1月の各新聞などで報じられたとおり、環境省は小笠原諸島を世界自然遺産の暫定リストに推薦する方針を固めた。これに先立つ2003年の「世界自然遺産候補地に関する検討会」では、小笠原諸島は2005年に登録された知床や、琉球諸島（鹿児島、沖縄県）と共に「基準に合致する可能性が高いと判断された地域」として挙げられていた。しかし、同時に、「（小笠原諸島は）移入種（以下、外来種と記す）対策を早急に講じる必要がある」という指摘も受けていた。

世界自然遺産への登録という目的に限らず、現在小笠原ではさまざまな外来種対策が実施されつつあるが、本稿では小笠原の外来種の中で最近よく話題にのぼる“ニューギニアヤリガタリクウズムシ”について、小笠原における本種の現状を中心に述べてみたい。

なお、本種は、「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」（いわゆる「外来生物法」）に基づく、国指定の特定外来生物第1次指定対象種（小笠原に導入され、現在でも分布するグリーンアノールやオオヒキガエルなどが含まれる）の指定からは漏れていたが、2006年2月1日付けで、ヤマヒタチオビ（小笠原に導入・分布）などと共に第2次指定対象種に指定された（本法では、指定対象種を野外に放飼すると罰則の対象になるため、未侵入地域（父島以外の母島や兄島など）への意図的な放飼に対しての抑止効果は

*元・東京都小笠原亜熱帯農業センター

あると考えられる)。

Ⅱ. どういう動物か

1. 発見から生物的防除への利用まで

ニューギニアヤリガタリクウズムシ (*Platydemus manokwari* de Beauchamp, 1962: 以下、リクウズムシと記す: 写真1) は、扁形動物門渦虫綱三岐腸目に属し、淡水棲のプラナリアや陸棲のコウガイビルなどの仲間であり、1960年代に、現在インドネシア領西パプアの西イリアンジャヤ州 (Irian Jaya Barat: ニューギニア島) の首都マノクワリ (Manokwari) で発見された (de Beauchamp, 1962; Schreurs, 1963; Mead, 1979; Ogren and Kawakatsu, 1988a; 大河内, 2002)。種名は発見地点に由来する。体長は最大で10 cmに達し、比較的大型の種であるが、夜行性であるため、日中目撃することはなかなか困難である (日中は湿った倒木や石などの裏に張り付いていることが多い)。

リクウズムシは1970年代から1980年代にかけて、環太平洋地域に導入・侵入したアフリカマイマイ *Achatina* (*Lissachatina*) *fulica* Bowdich, 1822の生物的防除のために各地に導入された (Muniappan, 1983, 1987, 1990; Muniappan *et al.*, 1986)。その結果、確かにアフリカマイマイの防除には大きな成果があったが、同時に、ほとんどの導入・侵入地域で多くの固有種を含む陸産貝類が絶滅に追い込まれた (Clarke *et al.*, 1984; Hopper and Smith, 1992; 大河内, 2002; Winsor *et al.*, 2004)。

リクウズムシに関して、Waterhouse and Norris (1987) は、“Two hundred specimens were sent to Yokohama, Japan in 1984, but their fate is not recorded (G. Duhamel pers. comm. 1985)” と記している。当時、横浜植物防疫所調査研究部において、グアム島およびフィリピンから生きたリクウズムシを輸入し、同所実験室内で隔離飼育し、本種の生育条件や繁殖能力、飼育方法などの研究が行われた (北川・一戸, 1986; 金田・一戸, 1987; Waterhouse and Norris, 1987; 金田ら, 1989; Kaneda *et al.*, 1990, 1992; 横浜植物防疫所, 1991)。この飼育群のうち、6個体は‘川勝チーム’に分与され、核学的・分類学的研究に使用された (Oki *et al.*, 1988, 1995; Kawakatsu *et al.*, 1992)。なお、上記の生体は研究終了後に殺処分され、一部の固定標本と分類学研究用のスライド類がKawakatsu's Collectionとして残された (川勝博士、私信)。

なお、リクウズムシは非意図的な不測の事態によっても、環太平洋地域の各地に侵入した (Kawakatsu *et al.*, 1992; Elderedge, 1994)。

2. 侵略的外来種としての認識へ

以上のような現状から、本種は現在“侵略的外来種”であるという認識がなされており、国際自然保護連合（IUCN）が2000年に作成した「世界の侵略的外来種ワースト100」にも含まれている（村上・鷲谷、2002：これにはやはり小笠原に導入され、現在でも分布するアフリカマイマイ（写真2）やヤマヒタチオビ *Euglandina rosea* (Férussac, 1821)（写真3）も含まれている）。表1に、リクウズムシの発見からその後の分布拡大について示した（Elderedge, 1994に加筆・修正）。

表1 ニューギニアヤリガタリクウズムシの発見から分布拡大¹⁾

年	地域
1962	New Guineaで発見

1977-1978	Guam ²⁾
1980	Guam周辺
1981	Saipan
1981-1982	Bugsuk Is. (Philippines) *Introduced
1984	Tinian Is. (Mariana Is.)
1985	Manila (Philippines)
1985	Maldives *Introduced
1985-1987	Queensland (Australia) ²⁾
1988	Rota Is.
1990	Okinawa Is. (Japan)
1991	Palau Is.
1992	Ulong
1992	Aguijan
1992	Oahu Is. (Hawaii)
1993	Pohnpei
1995	Chichijima Is. (Ogasawara (Bonin) Is., Japan) ³⁾
2001	Upolu Is. (Samoa) ⁴⁾
2002	Tonga ⁵⁾
2002	Vanuatu, Fiji Is. ⁵⁾

1) Elderedge (1994) に加筆・修正.

2) Waterhouse and Norris (1987).

3) Kawakatsu *et al.* (1999).

4) Cowie (2002).

5) Food and Agriculture Organization of the United Nations Sub-regional Office for the Pacific Islands (SAPA) (2002).

3. 日本国内、小笠原への侵入

日本国内における分布記録は、1990年10月に沖縄本島南部で発見されたのが最初で、約380地点中130地点（約50市町村中40市町村）から記録された（伊藤、1992（この文献は事業報告的性格のものである）；Kawakatsu *et al.*, 1993）。

小笠原諸島への侵入は、1990年代前半から指摘されていた（冨山、1994）が、1995年以降からの大河内らの調査により、1995年9月に父島・三日月山において初めて確認された（Kawakatsu *et al.*, 1999; 大河内、2004）。当初、分布記録は父島の北西部に限られていたが（Kawakatsu *op. cit.*）、その後の調査で父島の東部と南部の海岸地域を除くほぼ全域に分布が拡大していることが明らかとなった（Ohbayashi *et al.*, 2005）。なお、2005年末現在、父島以外での分布は確認されていない（硫黄島に侵入したという情報もあるが、未確認）。

リクウズムシがどこからどのように小笠原（父島）に侵入したのかを知ることは不可能である。しかし、1996年に、父島で、琉球列島に分布するセミ2種（クロイワニイニイ・クマゼミ）が発生したことがあり、調査の結果、植栽用に沖縄本島から土付きで取り寄せた樹木の根周りに幼虫が含まれていたために発生したことが明らかとなった（大林・竹内、1998）。セミが侵入可能であるということは、もっと小型のリクウズムシの侵入はさらに容易であると考えられる。小笠原よりも早い1990年に、リクウズムシの侵入が確認されていた琉球列島から持ち込まれた可能性も否定できない。なお、小笠原村では1998年4月から「母島へのイエシロアリ等の侵入防止に関する条例」が施行された。本条例は、本土のイエシロアリが発生している地域からの植物の持ち込みを制限しているため、現在では沖縄方面からの移入は減っていると思われるが、条例施行以前には、頻繁に移入されていた可能性が高い。

Ⅲ. 小笠原における分布確認後の研究

先に述べたとおり、小笠原でリクウズムシの侵入が確認されたのは1990年代に入ってからであるため（Kawakatsu *et al.*, 1999）、小笠原における本種の研究は生物的防除への利用のための研究ではなく、“侵略的外来種”の観点からの研究が中心となっている。

1. 小笠原固有陸産貝類の減少要因としての確認

小笠原のリクウズムシは、固有陸産貝類の減少要因調査の過程で、父島に侵入していることが確認されたが（大河内ら、2003）、室内実験で確かにカタマイマイ類を捕食することが確認された。また、生きたカタマイマイ類を入れた2種類のトラップ（リクウズムシを含む陸棲のプラナリア類が侵入可能な網製のものと、侵入不可能な不織布製のもの）を

父島内の野外に設置した場合、網製のトラップのみで死亡が確認されたことから、リクウズムシが減少要因である可能性が示された（大河内・佐藤、1998）。

2. リクウズムシの食性（他の陸産貝類捕食者との関係）

リクウズムシは陸産貝類のみを食べるとされていたが、他のものも食べることが示唆されていた（Waterhouse and Norris, 1987）。Kaneda *et al.* (1990) は、“生きたミミズと牛のレバーは食べなかった”と報告した。また、Schreurs (1963) や Hopper and Smith (1992) は、捕食性陸産貝類（ヤマヒタチオビなど）の死貝が見られる地点に多数のリクウズムシが見られることを示唆していた。しかし、リクウズムシがヤマヒタチオビを食べるかどうかは未確認であった。

Ohbayashi *et al.* (2005) は、父島で、既に生きた陸産貝類がない地域にも多数のリクウズムシが分布することを指摘し、野外観察で生きた陸産貝類以外に死んだミミズや死んだ陸産貝類（ヤマナメクジ）を摂食し、生きたオガサワラリクヒモムシ（*Geonemertes pelaensis* Semper, 1863）を捕食していることを確認した。また、初めて生きたヤマヒタチオビを捕食していることも確認した。さらに、実験室内でも、生きた陸産貝類（ヤマヒタチオビを含む）以外に、生きた陸棲プラナリア類（リクウズムシ同種間の共食いは認められなかった）や、生きたリクヒモムシを捕食、また、死んだミミズを摂食することを確認した。なお、捕食の対象となった小笠原諸島産の陸棲プラナリア類（父島・母島のリクウズムシを除いた既知種）は次の5種である（Kawakatsu *et al.*, 1999; Okochi *et al.*, 2004; Kawakatsu *et al.*, 2005）：ワタリコウガイビル *Bipalium kewense* Moseley, 1878; *Bipalium muninense* Kawakatsu Sluys & Ogren, 2005*（以前の文献では *Bipalium* sp. 3, *Bipalium* sp. などの仮名称で表記されていた（Oki *et al.*, 1991; Okochi *et al.*, 2004））；*Platydemus* sp. -1*；*Platydemus* sp. -2; *Australopacifica* sp.*（*は貝類捕食性）。

現在父島ではかつて記録されたリクウズムシ以外の陸生プラナリア類（Ogren and Kawakatsu, 1988; Oki *et al.*, 1991; Kawakatsu *et al.*, 1999）がほとんどいなくなっているが、後から侵入したリクウズムシによる直接の捕食ならびに種間競争により減少した可能性が示唆されている（大林、2002）。

以上の結果から、リクウズムシは、将来もし陸産貝類がほとんど絶滅しても生存が可能であり、今後も父島の生物多様性に影響を与えていく可能性があることが示唆されている（Ohbayashi *et al.*, 2005）。

3. リクウズムシの耐海水性

父島以外へのリクウズムシの移動を阻止することは、父島以外に残された固有陸産貝類の保全のために重要である。大林(2005)はリクウズムシの海水に対する耐性を調査した。φ9 cmのプラスチック容器にろ紙を敷き、等倍ならびに蒸留水で薄めた(2倍、5倍、10倍)海水をしみこませ(対照区は蒸留水)、そこにリクウズムシ、アフリカマイマイ幼貝、オナジマイマイ成貝を放飼し、経過を観察した。その結果、マイマイ類に死亡個体はなかったが、リクウズムシは10倍に薄めた海水でも死亡個体が生じ、属島上陸の際に靴底を海水に浸すことには意味があることが裏付けられた。この結果はその後の分布拡大防止策に活かされている(IV.-2を参照)。

IV. リクウズムシに関するその他の話題

1. 広東住血吸虫との関係

リクウズムシの捕食対象となるアフリカマイマイは、ヒトに寄生(感染)すると好酸球性髄膜脳炎を発症する広東住血線虫*Angiostrongylus cantonensis* (Chen, 1935) (*olim Parastrongylus*) (擬円形線虫上科 (Metastrongyloidea)) の中間宿主として知られている(東, 1995)。なお、Hadfield (1986) によれば、ヤマヒタチオビも中間宿主になるという。また、Mead (1963) は、アフリカマイマイの捕食者であるハワイの固有陸生プラナリア *Endeavouria septemlineata* (Hyman, 1939) (*olim Geoplana*) が広東住血線虫の中間宿主となることを示している。それではリクウズムシと広東住血線虫との関連はどのようなのであろうか?

この疑問に答える調査研究結果が、最近沖縄県から報告された(安里ら, 2003; Asato *et al.*, 2004)。これらの報告によれば、最近、沖縄では原因不明の感染源からの感染が増加しているため調査した結果、新たにチャコウラナメクジの類似種とリクウズムシからヒトへの感染源となる第3期幼虫(L3)が高率に検出された。また、リクウズムシを切断するとL3の遊出が見られた。さらにリクウズムシはキャベツ葉の裏側への付着が確認されているとのことである。したがって、リクウズムシが付着したキャベツがスライサー等で千切りにされることで、野菜類が汚染されることは、十分考えられるとのことである。以上より、今後、リクウズムシは、衛生害虫としての側面も持つことになったといえよう。小笠原のリクウズムシについては、広東住血吸虫の感染率調査は実施されておらず、今後早急な調査を行う必要があるだろう。また、リクウズムシが野菜に付着するという事は、農業にとっても有害であり、母島への侵入はこの点からも阻止すべきである。

2. 今後の課題と小笠原現地で取られつつある対策

先に述べたとおり、リクウズムシは、1990年代に父島に侵入したと推測されているが、極めて幸いなことに、現時点でも父島以外の島々には侵入していない（硫黄島に侵入したという情報もあるが、未確認）。カタマイマイ類が壊滅状態の父島を除き、母島や兄島にはまだ多くのカタマイマイ類が何とか生き残っている。いったん侵入したリクウズムシを駆除することは極めて困難なので、今後は「いかにして本種を未侵入地域に入れないか」を重点的に考えていくことが必要となろう。また、島々や地域ごとに多くの種に分かれたカタマイマイ類（Chiba, 2003）を種ごとに保護し、増殖することも実施せざるをえないだろう。

以上をふまえて、現在小笠原ではリクウズムシを含む外来種の分布拡大防止対策が取られつつある。ひとつは、「小笠原の公共事業における環境配慮指針（公共事業環境配慮指針）」である。これは、東京都が小笠原諸島の世界自然遺産への登録を目指して2003年10月に設置した「小笠原諸島における世界自然遺産登録に関する推進会議およびプロジェクトチーム」が取りまとめたものである。本指針の中で、外来種の分布拡大予防措置や、第三者による審査機関の設置がうたわれている。例えば、現在実施中の兄島ノヤギ排除事業（植生回復事業）においても、海水による資材の洗浄や、ヘリコプターによる資材運搬（運搬回数を減らすことで外来種の移動の可能性を低くできる）が実施され、また、その際には第三者によるチェックも実施されている。もうひとつは、父島-母島間の移動防止対策である。これは、2005年8月からの普及啓発段階を経て、2006年度から本格実施される予定である。具体的には、宿泊施設・ははじま丸（父島-母島定期連絡船）船客案内所・同船内へのポスター掲示・船内放送による啓蒙や、乗船前の靴底のブラッシング・洗浄などである。今後は、より簡便で実効性のある移動防止対策の開発が必要となってくるだろう。

謝辞

本稿の執筆にあたり、東京都農林総合研究センターの竹内 浩二 氏 ならびに独立行政法人森林総合研究所の大河内 勇 博士からは、貴重なご助言をいただいた。また、東京都小笠原支庁の佐藤 敏之・北野 茂夫・高野 雅昭の各氏からは、現在現地で取られている対策についてご教示いただいた。さらに、川勝 正治 博士（札幌）からは文献と貴重なご助言をいただいた。ここに記して感謝する。

引用文献

- 安里 龍二・平良 勝也・久高 潤・中村 正治・糸数 清正 (2003) : 広東住血線虫の疫学的調査 (2) 沖縄県衛生環境研究所 平成14年度新興・再興感染症調査報告書、pp. 9-25.
- Asato, R., Taira, K., Nakamura, M., Kudaka, J., Itokazu, K. and Kawanaka, M. (2004): Changing epizootiology of *Angiostrongylus cantonensis* in Okinawa prefecture, Japan. *Japanese Journal of Infectious Diseases* 57: 184-186.
- 東 正雄 (1995) : アフリカマイマイ. 東 正雄『原色日本陸産貝類図鑑 増補改訂版』保育社、大阪、p. 91.
- Beauchamp, P. de (1962): *Platydemus manokwari* n. sp., planaire terrestre de la Nouvelle-Guinée Hollandaise. *Bulletin de la Societe Zoologie de France* 87: 609-615.
- Chiba, S. (2003): Species diversity and conservation of *Mandarina*, an endemic land snail of the Ogasawara Islands. *Global Environmental Research* 7(1): 29-37.
- Clarke, B., Murray, J. and Johnson, M. S. (1984): The extinction of endemic species by a program of biological control. *Pacific Science* 38: 97-104.
- Cowie, R. H. (2002): Snail predator now in Samoa. *Tentacle* (10): 18.
- Elderedge, L. G. (1994): Introductions and transfers of the triciad flatworm *Platydemus manokwari*. *Tentacle* (4): 8.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations Sub-regional Office for the Pacific Islands (SAPA) (2002): Bio-Control: Flatworms and nemerteanworms collected and identified from Cook Islands, Niue, Tonga and Vanuatu. *Sapa Newsletter* 6(3): 3.
- Hadfield, M. G. (1986): Extinction in Hawaiian achatinelline snails. *Malacologia* 27(1), 67-81.
- Hopper, D. R. and Smith, B. D. (1992): Status of tree snails (Gastropoda: Partulidae) on Guam, with a resurvey of sites studied by H. E. Crampton in 1920. *Pacific Science* 46: 77-85.
- 伊藤 春樹 (1992) : アフリカマイマイの天敵調査で本邦未記録のコウガイビル (*Platydemus manokwari*) を発見. 那覇植物防疫所情報 (86) : 434.
- 金田 昌士・一戸 文彦 (1987) : アフリカマイマイの天敵である陸棲三岐腸類の生態について 第2報. 第31回 日本応用動物昆虫学会大会講演要旨: p. 85.
- 金田 昌士・永井 広志・一戸 文彦 (1989) : アフリカマイマイの天敵 *Platydemus manokwari* の生態について 第3報. 第33回 日本応用動物昆虫学会大会講演要旨: p. 212.
- Kaneda, M., Kitagawa, K., and Ichinohe, F. (1990): Laboratory rearing method and biology of

大林：ニューギニアヤリガタリクウズムシについて—小笠原の固有陸産貝類への脅威

Platydemus manokwari de Beauchamp (Tricladida: Terricola: Rhynchodemidae).
Applied Entomology and Zoology 25: 524-528.

Kaneda, M., Kitagawa, K., Nagai, H. and Ichinohe, F. (1992): The effects of temperature and prey species on the development and fecundity of *Platydemus manokwari* de Beauchamp (Tricladida: Terricola: Rhynchodemidae). *Research Bulletin of the Plant Protection Service Japan* (28): 7-11.

Kawakatsu, M., Ogren, R. E. and Muniappan, R. (1992): Redescription of *Platydemus manokwari* De Beauchamp, 1962 (Turbellaria: Tricladida: Terricola), from Guam and the Philippines. *Proceedings of the Japanese Society of Systematic Zoology* (47): 11-25.

Kawakatsu, M., Oki, I., Tamura, S., Itô, H., Nagai, Y., Ogura, K., Shimabukuro, S., Ichinohe, F., Katsumata, H. and Kaneda, M. (1993): An extensive occurrence of a land planarian, *Platydemus manokwari* de Beauchamp, 1962, in the Ryûkyû Islands, Japan (Turbellaria, Tricladida, Terricola). *Biology of Inland Waters* 8: 5-14.

Kawakatsu, M., Okochi, I., Sato, H., Ohbayashi, T., Kitagawa, K. and Totani, K. (1999): A preliminary report on land planarians (Turbellaria, Seriata, Tricladida, Terricola) and land nemertine (Enopla, Hoplonemertea, Monostylifera) from the Ogasawara Islands. *Occasional Publications, Biological Laboratory of Fuji Women's College, Sapporo (Hokkaidô), Japan* (32): 1-8.

Kawakatsu, M., Sluys, R. and Ogren, R. E. (2005): Seven new species of land planarian from Japan and China (Platyhelminthes, Tricladida, Bipaliidae), with a morphological review of all Japanese bipaliids and a biogeographic overview of Far Eastern species. *Belgian Journal of Zoology* 135(1): 53-77.

北川 憲一・一戸 文彦 (1986) : アフリカマイマイの天敵である陸棲三岐腸類の一種の生態について. 第30回 日本応用動物昆虫学会大会講演要旨: p. 139.

Mead, A. R. (1963): A flatworm predator of the giant African snail *Achatina fulica* in Hawaii. *Malacologia* 1: 305-311.

Mead, A. R. (1979): *Pulmonates Vol. 2B, Economic Malacology with particular reference to Achatina fulica*. Academic Press, London, x. +150 p.

Muniappan, R. (1983): Biological control of the giant African snail. *Alafua Agricultural Bulletin* 8: 43-46.

Muniappan, R. (1987): Biological control of the giant African snail *Achatina fulica* Bowdich, in the Maldives. *F. A. O. Plant Protection Bulletin* 35: 127-133.

- Muniappan, R. (1990): Use of the planarian, *Platydemus manokwari*, and other natural enemies to control the giant African snail. In *The use of natural enemies to control agricultural pests* (FFTC Book Series (40), Mochida, O. and K. Kiritani eds.). Food and Fertilizer Technology Center for the Asian and Pacific Region, Taipei, pp. 179-183.
- Muniappan, R., Duhamel, G., Santiago, R. M. and Acay, D. R. (1986): Giant African snail control in Bugsuk Island, Philippines, by *Platydemus manokwari*. *Oléagineux* 41(4): 183-186.
- 村上 興正・鷲谷 いずみ (2002) : 世界の侵略的外来種ワースト100. 日本生態学会 (編) 『外来種ハンドブック』 地人書館、東京、pp. 364-365.
- Ogren, R. E. and Kawakatsu, M. (1988a): Index to the species of the family Rhynchodemidae (Turbellaria, Tricladida, Terricola). part I: Rhynchodeminae. *Bulletin of Fuji Women's College* (26), Series II: 39-91.
- Ogren, R. E. and Kawakatsu, M. (1988b): Index to the species of the genus *Bipalium* (Turbellaria, Tricladida, Terricola): Additions and corrections. *Occasional Publications, Biological Laboratory of Fuji Women's College, Sapporo (Hokkaidô), Japan* (19): 1-16.
- 大林 隆司 (2002) : 『小笠原諸島におけるアフリカマイマイの生態と防除に関する研究報告書 (増刷版)』 東京都産業労働局農芸畜産課植物防疫係、東京、iii+66 p.
- 大林 隆司 (2005) : 陸産貝類捕食プラナリア、ニューギニアヤリガタリクウズムシは海水で死ぬ. 第49回 日本応用動物昆虫学会大会講演要旨: p. 67.
- Ohbayashi, T., Okochi, I., Sato, H. and Ono, T. (2005): Food habit of *Platydemus manokwari* De Beauchamp, 1962 (Tricladida: Terricola: Rhynchodemidae), known as a predatory flatworm of land snails in the Ogasawara (Bonin) Islands, Japan. *Applied Entomology and Zoology* 40: 609-614.
- 大林 隆司・竹内 浩二 (1998) : クロイワニイニイとクマゼミが小笠原諸島父島に侵入. *Cicada* 13: 49-53.
- Oki, I., Tamura, S., Ogren, R. E. and Kawakatsu, M. (1988): Karyological and taxonomic studies of three species of the genus *Bipalium* from Japan and the United States and *Platydemus manokwari* from the Philippines. *Fortschritte der Zoologie/Progress in Zoology* 36: 139-143.
- Oki, I., Tamura, S., Ogren, R. E. and Kawakatsu, M. (1991): Karyology of four land-planarian species of the genus *Bipalium* from Japan. *Hydrobiologia* 227: 163-167.

大林：ニューギニアヤリガタリクウズムシについて—小笠原の固有陸産貝類への脅威

Oki, I., Tamura, S., Takai, M. and Kawakatsu, M. (1995): Chromosomes of *Temnocephala minor*, an ectosymbiotic turbellarian on Australian crayfish found in Kagoshima Prefecture, with karyological notes on exotic turbellarians found in Japan. *Hydrobiologia* 305: 71-77.

大河内 勇 (2002) : ニューギニアヤリガタリクウズムシ～小笠原の固有陸産貝類の脅威. 日本生態学会 (編) 『外来種ハンドブック』 地人書館、東京、p. 167.

大河内 勇 (2004) : 小笠原の陸産貝類が減じる? 荻部 治紀・高桑 正敏 (編) 『東洋のガラパゴス 小笠原—固有生物の魅力とその危機—』 神奈川県立生命の星・地球博物館、小田原 (神奈川)、pp. 105-106.

大河内 勇・佐藤 大樹 (1998) : 陸産貝類の減少要因の解明と保護手法の開発. 平成9年度環境保全研究成果集 (I). 環境庁企画調整局研究調整課、pp. 28-14—28-15.

大河内 勇・千葉 聡・大林 隆司・佐藤 大樹 (2003) : 急速に絶滅に向かう小笠原のカタマイマイ類. 第50回 日本生態学会大会講演要旨集: p. 245.

Okochi, I., Sato, H. and Ohbayashi, T. (2004): The cause of mollusk decline on the Ogasawara Islands. *Biodiversity and Conservation* 13(8): 1465-1475.

Schreurs, J. (1963): *Investigations on the Biology, Ecology, and Control of the Giant African Snail in West New Guinea* (typescript 18pp.).

富山 清升 (1994) : 小笠原諸島における陸産貝類の絶滅要因. *Venus* 53(2): 152-156.

Waterhouse, D. F. and Norris, K. R. (1987): *Achatina fulica* Bowdich. In *Biological Control-Pacific Prospects* (Waterhouse, D. F. and Norris, K. R. eds.). Inkata Press, Melbourne, pp. 265-273.

Winsor, L., Johns, P. M. and Barker, G. M. (2004): Terrestrial planarians (Platyhelminthes: Tricladida: Terricola) predaceous on terrestrial gastropods. In *Natural enemies of terrestrial molluscs* (Barker, G. M. ed.). CABI Publishing, Oxfordshire, pp. 227-278.

横浜植物防疫所 (1991) : アフリカマイマイの天敵 コウガイビル. 植物防疫所 病害虫情報(36): 3.

大林：ニューギニアヤリガタリクウズムシについて—小笠原の固有陸産貝類への脅威



写真1 ニューギニアヤリガタリクウズムシ (体長 5 cm).



写真2 アフリカマイマイ (殻高 5 cm).



写真3 ヤマヒタチオビ (殻高 4 cm).