

要注意外来生物に係る情報及び注意事項

1. 被害に係る一定の知見はあり、引き続き指定の適否について検討する外来生物

アメリカザリガニ (<i>Procambarus clarkii</i>)	1
ムラサキイガイ (<i>Mytilus galloprovincialis</i>)	4
ミドリイガイ (<i>Perna viridis</i>)	7
カサネカンザシ (<i>Hydoroides elegans</i>)	10

2. 被害に係る知見が不足しており、引き続き情報の集積に努める外来生物

タテジマフジツボ (<i>Balanus amphitrite</i>)	13
チチュウカイミドリガニ (<i>Carcinus aestuarii</i>)、 ヨーロッパミドリガニ (<i>Carcinus maenas</i>)	15
カラムシロ (<i>Nassarius sinarus</i>)	20
コウロエンカワヒバリガイ (<i>Xenostrobus securis</i>)	22
イガイダマシ (<i>Mytilopsis sallei</i>)	25
タイワンシジミ種群 (<i>Corbicula fluminea</i>)	27
シナハマグリ (<i>Meretrix petechialis</i>)	30
カニヤドリカンザシ (<i>Ficopomatus enigmaticus</i>)	32
ムネミオプシス・レイディ (ツノクラゲの一種) (<i>Mnemiopsis leidyi</i>)	34

3. 選定の対象とならないが注意喚起が必要な外来生物

アフリカマイマイ (<i>Achatina fulica</i>)	36
スクミリンゴガイ (ジャンボタニシ) (<i>Pomacea canaliculata</i>)	39

アメリカザリガニ (*Procambarus clarkii*)に関する情報

○原産地と分布： 北アメリカの南部原産。

○定着実績： 1927年に、ウシガエルの餌として神奈川県に最初に導入されたとされる。現在では北海道から沖縄までの全国各地に定着している。

○評価の理由： **捕食や競合による生態系への影響は大きいと考えられるが、既に蔓延している地域が多く、また、ペットとしての飼養も極めて多いため、適正な執行体制の確保や効果的な防除が困難である。**

○被害の実態・被害のおそれ

生態系に係る被害

- 北アメリカ原産で、温帯域の多様な環境に適応することができ、全国各地の都市部から里山の水域に広く定着している。
- 他の水生小動物等を捕食するなど、陸水生態系に大きな影響を及ぼしている可能性が指摘されている。特に希少な水草や水生昆虫への影響が懸念される。
- スペインの湖では本種の侵入により水草が壊滅し、アオコが優占するようになった。さらに、無脊椎動物、両生類、植物食の鳥類の減少を引き起こしたと報告されている。
- ザリガニカビ病を媒介し、他のザリガニ類の生存に深刻な影響を与える。
- 本種が存在する水域では、イモリの繁殖行動が制限されることが報告されている。

○被害をもたらす要因

(1)生物学的要因

- 水田、用水路、ため池、河川緩流域、湖沼などの浅所に生息する。
- 高水温で低酸素の環境にも耐えることができ、また、水質汚濁にも強い耐性がある。低水温には弱いとされるが、北海道でも温水が入り込むような水域で定着している。
- 水田の水がなくなっても、巣穴を掘って潜り込み、地下水を利用したり、隣接する用水路やため池等へ逸出する。また、冬季は、巣穴で冬眠する。
- 雌親が卵や幼生を保護するため、発育初期における捕食を回避できる。
- 雑食性で水草、水生昆虫などの底生生物、動物の死骸などを捕食する。
- 原産地では大型肉食性魚類等により捕食されるが、国内ではそのような捕食圧が小さい。また、国内では競合する種が少ないとされる。
- 湖沼生態系のキーストーン種として位置づけられており、生態系に与える影響は大きい。

(2)社会的要因

- 意図的な放流により各地で本種が定着したとされる。
- 最も身近なペット(色彩変異個体を含む)として多数が飼養されている。
- 学校教材などに用いられるなど、各地で利用されている。

○特徴ならびに近縁種、類似種について

- 通常、体色が赤っぽく、大きなハサミを持つ。国内で確認される殆どのザリガニが本種である。

○その他の関連情報

- 京都府の深泥池等では、希少な水草類への食害が指摘されている。
- オオクチバスが多く生息するため池では、その捕食圧によりアメリカザリガニの個体数が抑えられ、アメリカザリガニの餌であるヒシが繁茂するが、オオクチバスを除去した後はアメリカザリガニが大発生してヒシが食い尽くされるといった実験結果が得られている。
- 長野県、長崎県(ザリガニ)及び宮崎県では内水面漁業調整規則により移植が禁止又は制限されている。
- 全世界に導入された。ただし、オーストラリアでは水際規制を実施中。
- ヨーロッパやアメリカでは食材として利用され、国内でもフランス料理等の食材として流通している。
- 肺臓ジストマの中間宿主である。

○注意事項

個体の移動や分散につながるような利用をやめるよう十分に注意することが必要である。ニホンザリガニの生息域であり、本種がまだ蔓延していない北陸の一部、北海道、沖縄の島嶼部などには持ち込まないなど、特に慎重な対応が必要である。

○主な参考文献

- ① Gamradt, S. C., Kats, L. B. and Anzalone, C. B. (1997) Aggression by Non-Native Crayfish Deters Breeding in California Newts. *Conservation Biology*. 11(3): 793-796.
- ② Geiger, W., Alcorlo, P., Baltanās, A. and Montes, C. (2005) Impact of introduced Crustacean on the trophic webs of Mediterranean wetlands. *Biological Invasions*. 7: 49-73.
- ③ Maezono, Y. and Miyashita, T. (2004) Impact of exotic fish removal on native communities in farm ponds. *Ecological Research*. 19: 263-267.
- ④ Maezono, Y., Kobayashi, R., Kusahara, M. and Miyashita, T. (2005) Direct and Indirect effects of

Exotic Bass and Bluegill on Exotic and Native Organisms in Farm Ponds. *Ecological Applications*. 15(2): 638–650.

- ⑤ 斎藤和範 (1996) 北海道におけるザリガニ類の分布とその現状. *北方林業*, 48: 77–81.
- ⑥ 伴 浩治 (1980) アメリカザリガニ—侵略成功の鍵. 日本の淡水生物 侵略と攪乱の生態学 [川合禎次・川那部浩哉・水野信彦 (編)]. 東海大学出版会.
- ⑦ 宮下 直・野田 隆史 (編) (2003) 群集生態学. 187 pp. 東京大学出版会.
- ⑧ Rodriguez, C. F., Bécáres, E. and Fernández-Aláez, M. (2003) Shift from clear to turbid phase in Lake Chozas (NW Spain) due to the introduction of American red swamp crayfish (*Procambarus clarkii*). *Hydrobiologia*. 506–509: 421–426.
- ⑨ Rodriguez, C. F., Bécáres, E., Fernández-Aláez, M. and Fernández-Aláez, C. (2005) Loss of diversity and degradation of wetlands as a result of introducing exotic crayfish. *Biological Invasions*. 7: 75–85.
- ⑩ Smart, A. C., Harper, D. M., Malaisse, F., Schmitz, S., Coley, S. and Gouder de Beauregard, A-C. (2002) Feeding of the exotic Louisiana red swamp crayfish, *Procambarus clarkii* (Crustacea, Decapoda), in an African tropical lake: Lake Naivasha, Kenya. *Hydrobiologia*. 488: 129–142.

ムラサキイガイ(*Mytilus galloprovincialis*)に関する情報

○原産地と分布： 地中海沿岸原産。

○定着実績： 1932 年神戸港で確認され、その後全国に分布を拡大した。1990 年代には北海道東部、琉球列島、小笠原諸島までのほぼ全国で確認され、現在も分布を拡大中である。

○評価の理由： 岩礁域の基質を高密度に被覆すること等により、沿岸域の生態系に与える影響は明らかであるが、食用としての利用もあり、また、すでに日本国内に広く蔓延しており非意図的に拡散することから、規制による効果は少なく、防除も困難である。

○被害の実態・被害のおそれ

生態系に係る被害

- 1950 年代以降、各地の内湾岩礁域で、マガキ、ムラサキイガイ、イワフジツボ、ヒジキ等の在来固着生物を被覆して死滅させ、在来の潮間帯群集構造を大きく変化させた。
- 北海道に生息する在来種である、キタノムラサキイガイとの交雑の可能性を強く示唆する事実が報告されており、遺伝的攪乱が懸念される。
- 大量斃死により、水質・底質の悪化を引き起こす。
- 1950 年代以降、他の付着生物を含め、防除対策として有機スズ系の防汚剤が大量に使用され、内分泌攪乱化学物質による巻貝類の雌の雄化をもたらしたとされる。

農林水産業に係る被害

- 1973 年には広島湾東部のカキ養殖場一帯で大発生し、カキ養殖業に対し 35%の減収をもたらし、約 5 億円の損害を与えたと言われている。
- 三重県等において養殖アコヤガイへの汚損被害も継続的に発生しており、除去のためにかなりの労力が費やされている。

○被害をもたらす要因

生物学的要因

- 岩礁や硬基質の潮間帯において、生息域が重なる多くの在来生物と固着空間をめぐる競合し、さらに他の生物を被覆し排除してしまう。
- 高密度のイガイ床を形成し、岩礁潮間帯の空間構造と生物の生息場所の構造を一変させる。

- 浮遊幼生期を持つことから、水域を通じて広範囲に拡散する。
- 繁殖力が高く、成長が速いことから、付着基盤を急速に被覆する。

社会的要因

- 食用二枚貝である「ムール貝」として、開放的な水域で養殖が行われている。
- 科学実験や、摂食作用を利用した水質浄化にも用いられている。

○特徴ならびに近縁種、類似種について

- 最大殻長約 10cmのイガイ科の二枚貝。足糸で基質表面に固着する。
- 近縁種として、大西洋東岸の北ヨーロッパ沿岸に分布するヨーロッパイガイ、日本では北海道から千島列島に分布するキタノムラサキイガイが存在する。
- 北海道太平洋沿岸からオホーツク沿岸にかけて、ムササキイガイとキタノムラサキイガイの分布域が重なっている。

○その他の関連情報

- IUCN の「世界の侵略的外来種ワースト 100」及び日本生態学会の「日本の侵略的外来種ワースト 100」に選定されている。
- 船底や発電所・工場・船舶の取水施設へ汚損被害を引き起こす代表的な生物であり、現存量と過去における損害は汚損生物の中で最も大きい。
- 船体付着、バラスト水により非意図的に侵入したと考えられており、新たに水産用の貝類種苗への付着も確認されている。
- 全世界の温帯域に人為的に分布を広めた外来生物の代表種であり、「日本沿岸侵略者の雄」とされている。

○注意事項

世界各地に広く侵入している外来生物で、生態系への被害および、その他経済的にも甚大な被害を与えていることは明らかである。海産無脊椎動物による生態系被害の典型例として広く普及啓発されることが望ましい。

○主な参考文献

- ① 荒川好満. (1974) 音戸付近の養殖場で発生したムラサキイガイによるカキの被害. 広水試研報. 5: 35-37.
- ② 荒川好満. (1974) 付着生物による水産業の被害. 海洋科学. 6: 258-263.
- ③ 古瀬浩史、風呂田利夫. (1985) 東京湾奥部における潮間帯付着生物の分布生態. 付着生物研究, 5: 1-6.
- ④ Hoshiai, T. (1958) Synecological study on intertidal communities I. The zonation of intertidal

- animal community with special reference to the interspecific relation. Bulletin of the marine biological station of Asamushi. 4(1): 27-33.
- ⑤ Hoshiai, T. (1960) Synecological study on intertidal communities III. An analysis of interrelation among sedentary organisms on the artificially denuded rock surface. Bulletin of the marine biological station of Asamushi. 5(1): 49-56.
- ⑥ Hoshiai, T. (1961) Synecological study on intertidal communities IV. An ecological investigation on the zonation in Matsushima Bay concerning the so-called covering phenomenon. Bulletin of the marine biological station of Asamushi. 5(3): 203-211.
- ⑦ Hoshiai, T. (1964) Synecological study on intertidal communities V. The interrelation between *Septifer virgatus* and *Mytilus edulis*. Bulletin of the marine biological station of Asamushi. 7(1): 37-41.
- ⑧ Hoshiai, T. (1965) Synecological study on intertidal communities VI. A synecological study on the intertidal zonation of the Asamushi coastal area with special reference to its re-formation. Bulletin of the marine biological station of Asamushi. 7(2,3): 93-125.
- ⑨ Inoue K, Odo S, Noda T, Nakao S, Takeyama S, Yamada E, Yamazaki F, Harayama S. (1997) A possible hybrid zone in the *Mytilus edulis* complex in Japan revealed by PCR markers. Marine Biology, 128: 91-95.
- ⑩ 井上広滋. (2001) 足糸タンパク質の構造から見たムラサキガイ類の種分化. 黒装束の侵入者—外来付着性二枚貝の最新学. 日本付着生物学会編. 恒星社厚生閣. p87-105.
- ⑪ 岩崎敬二他. (2004) 日本における介意賛成物の人為的移入と分散: 日本ベントス学会自然環境保全委員会によるアンケート調査結果から. 日本ベントス学会誌. 59: 22-44.
- ⑫ 梶原 武. (1985) ムラサキガイ—浅海域における侵略者の雄. 日本の海洋生物—侵略と攪乱の生態学 (沖山宗雄・鈴木克美編), 東海大学出版, pp. 49-54.
- ⑬ 小濱 剛, 門谷 茂, 梶原葉子, 山田真知子. (2001) ムラサキガイおよびコウロエンカワヒバリガイの個体群動態と過栄養海域における環境との関係. 日本水産学会誌. 67(4): 664-671.
- ⑭ 久田哲二、濱中雄一、道家章生、久門道彦、熊木 豊. (2001) イワガキ養殖におけるムラサキガイの除去方法の検討—I. 京都府立海洋センター研究報告, 24: 13-15.
- ⑮ 久田哲二、濱中雄一、道家章生、久門道彦、熊木 豊. (2001) イワガキ養殖におけるムラサキガイの除去方法の検討—II. 京都府立海洋センター研究報告, 24: 16-18.
- ⑯ Rawson, P. O., Agrawal, V., and Hilbish, T. J. (1999) Hybridization between the blue mussels *Mytilus galloprovincialis* and *M. trossulus* along the Pacific coast of North America: evidence from limited introgression. Marine Biology, 134: 201-211.
- ⑰ 植田育男. (2002) ムラサキガイ. 日本生態学会編, 外来種ハンドブック. 地人書館, p.187.
- ⑱ 渡辺終五. (2001) ミトコンドリア DNA 塩基配列に基づくムラサキガイ類の系統解析. 黒装束の侵入者—外来付着性二枚貝の最新学. 日本付着生物学会編. 恒星社厚生閣. p107-119.

ミドリイガイ(*Perna viridis*)に関する情報

○原産地と分布： インド洋・西大西洋・ペルシャ湾原産。

○定着実績： 1967年兵庫県で確認されたが、その後消滅したと言われており、1970年代には確認記録は無かった。しかし、1980年代には日本各地での発見が相次ぎ、1990年代以降には千葉県から鹿児島県までの太平洋側の外洋・内湾に分布域が拡大し、日本海側でも確認されている。国外ではカリブ海、メキシコ湾、アメリカ大西洋岸南部、オーストラリア沿岸に侵入している。

○評価の理由： 日本国内の温暖な沿岸海域にはすでに蔓延しており、効果的な防除が困難である。また、非意図的に拡散するため、規制による効果は少ないと考えられる。

○被害の実態・被害のおそれ

生態系に係る被害

- 相模湾内の江ノ島においては、本種の殻表面にヨーロッパフジツボ、ムラサキイガイが優先して付着し、外来種優先の群集が形成された。
- 東京湾では、夏季に新生個体が高密度で付着した後、冬季に大量斃死が見られ、水質の悪化が危惧される。
- イガイ科では近縁種間で交雑するものが存在するため、本種も同属別種と交雑する可能性がある。
- 多くの固着生物と生息空間をめぐり競合し、在来の生物群集構造を変化させる可能性がある。

農林水産業に係る被害

- カキ養殖をはじめとする、水産物への付着による収量低下が懸念される。
- 定置網に付着し漁獲効率の低下を招くおそれがある。

○被害をもたらす要因

生物学的要因

- 水温 10 度前後が生息限界と考えられているが、温排水の流出する場所や黒潮の影響を受ける海域では、冬季でも水温が高いことから越冬個体群が見つかっている。
- 水質汚濁への耐性が高い。

社会的要因

- 成長が早いうえ繁殖力が高く、高密度になることから、東南アジア各国では食用二枚貝として盛んに養殖されている。国内でも 1983 年に沖縄で養殖が試みられたが、数年後には中止された。
- トリブチルスズ汚染の生物指標として用いられている。
- ウシエビ(ブラックタイガー)養殖場において、ミドリイガイと混合養殖することで、有機汚濁物質の減少と、疾病発生の抑制に効果があることがわかっている。

○特徴ならびに近縁種、類似種について

- 最大殻長約 15cmのイガイ科の二枚貝。足糸で基質表面に固着する。
- 寿命は江ノ島において最大 4 年以上だと推測されている。
- ミドリイガイ属には本種の他に、アフリカ大陸や南アメリカ大陸沿岸域に分布するペルナガイ、ニュージーランド沿岸域に分布するモエギイガイの 2 種が知られている。これらは分布域の違いの他に種を区別する特徴が少ないと言われている。

○その他の関連情報

- 移入経路として、船体付着、漂着物、バラスト水による非意図的な移入と、南方から黒潮によって幼生が運ばれる自然分散とが指摘されている。
- 日本を含め諸外国でも取水施設等における汚損生物として甚大な被害を与えている。
- 高濃度に毒素や重金属を蓄積することが報告されており、貝毒による中毒被害が起こっている。
- ミドリイガイ属の他の 2 種も日本に侵入している可能性が指摘されているが、DNA 塩基配列分析によると、日本に分布する種はミドリイガイ1種であるとされている。

○注意事項

取水施設への汚損被害を与える代表的な種であり、大量斃死による内湾域での水質悪化は、生態系へ甚大な影響を与えるとともに、水産物への影響も懸念される。外来生物の危険性を普及啓発する際に、被害を与えている代表種として広く紹介されることが望ましい。

○主な参考文献

- ① 植田育男. ミドリイガイの日本定着. (2001) 黒装束の侵入者－外来付着性二枚貝の最新学. 日本付着学会編. 恒星社厚生閣. p.27-45.
- ② 日向野純也, Pichitkul P. (2000). エビと二枚貝の混合養殖による有機汚濁物質の軽減. 独立行政法人 国際農林水産研究センター 国際農林水産業研究成果情報 第 8 号.
http://ss.jircas.affrc.go.jp/kankoubutsu/reseach/seika12/2000_23.html
- ③ 岩崎敬二他. (2004) 日本における介意賛成物の人為的移入と分散: 日本ベントス学会自然環境保全委員会によるアンケート調査結果から. 日本ベントス学会誌. 59: 22-44.

- ④ 古安洋史、植田育男、朝比奈潔。(2004) 相模湾、江ノ島におけるミドリイガイの生殖年周期. *Sessile Organisms*. 21(1): 19-26.
- ⑤ 羽生和弘、関口秀夫。(2000) 伊勢湾と三河湾に出現したミドリイガイ. *Sessile Organisms*. 17(1): 1-11.
- ⑥ 村越正廣、当山一博。(1988) ミドリイガイの増養殖に関する試験. 沖縄県水産試験場事業報告書. p.166-169.
- ⑦ National Introduced Marine Pest Information System HP. Asian green mussel *Perna viridis*. http://www.marine.csiro.au/crimp/reports/Perna_viridis_sheet.pdf
- ⑧ Non-native Aquatic Species in the Gulf of Mexico and South Atlantic Regions HP. Fact Sheet for *Perna viridis* (Linnaeus, 1758). http://nis.gsmfc.org/nis_factsheet.php?toc_id=150
- ⑨ Siddall, S. E. (1980) A Clarification of the Genus *Perna* (Mytilidae). *Bulletin of Marine science*. 30(4): 858-870.
- ⑩ 鈴木明彦。(2003) 横浜市八景島の打ち上げ貝類一特に外来種ミドリイガイについて一. 環境教育研究. 6: 21-24.
- ⑪ Thornton-DeVictor S. and Knott D. The Asian Green Mussel: Recent Introduction to the South Atlantic Bight. <http://www.dnr.state.sc.us/marine/serc/The%20Asian%20Green%20Mussel.pdf>
- ⑫ 栗原康裕。(2002) ムラサキイガイ. 日本生態学会編, 外来種ハンドブック. 地人書館, p.186.
- ⑬ 吉安洋史, 瀬崎啓次郎, 植田育男, 渡部終五, 朝比奈 潔。(2003) 日本産ミドリイガイ属におけるミトコンドリア DNA の塩基配列比較. *Sessile Organisms*. 20(1): 23-24.

カサネカンザシ (*Hydoroides elegans*)に関する情報

○原産地と分布： 世界中の暖温帯域に生息。原産地不明。

○定着実績： 1930年代には国内での記録がある。1950年代から1960年代にかけて国内の太平洋岸の港湾に出現し、1970年代には北海道を除く太平洋岸のほぼ全域に広まった。1980年代には日本海沿岸にも広がり、現在は北海道を除く各地の内湾で普通に見られる。

○評価の理由： **大発生すれば水産業被害や生態系の構造の変化をもたらすおそれがあるが、すでに広範囲に蔓延しており、直接棲管をはぎ落とす以外の除去方法は今のところなく、効果的な防除は困難である。非意図的に拡散するため、規制による効果は少ないと考えられる。**

○被害の実態・被害のおそれ

生態系に係る被害

- 同所的に生息する濾過摂食者と食物をめぐり競合していると考えられる。
- 高密度に基質を被覆することから、他の生物と生息場をめぐり競合していると考えられる。
- 石灰質の棲管は基質の構造を変え、他の種にとっての微生物場となることから、生態系の構造を変化させていると考えられる。

農林水産業に係る被害

- 養殖カキの殻上に多量に付着し、カキと餌をめぐる競合に加え、カキ殻の開閉を妨げて窒息死させ、数十億円に達する被害を与えた。

○被害をもたらす要因

生物学的要因

- 汚染に強く、水質の悪化した海域にも生息可能。
- 塩分耐性が高く、沿岸域の広範囲に渡り生息できる。
- 浮遊幼生期を持つことから、水界を通じて広域に拡散できる。
- 成長は非常に早く、付着基盤を急速に被覆する。
- 気象、海況、海域の富栄養化の進行にともない発生規模が大きく変化するため、異常発生年にはまれにみる著しい被害を与えることがある。

○特徴ならびに近縁種、類似種について

- 体長 2~4cm のカンザシゴカイ科の一種。石灰質の棲管を作り、他の生物および人工構造物に付着する。
- 近縁種の *H. norvegica* と誤認されることがある。
- 成長率は汚濁海域において高くなることが報告されている。
- 最も低い生存可能な塩分濃度は、15~20‰である。

○その他の関連情報

- オーストラリアから船体付着やバラスト水を通じて侵入したと推測されている。
- 日本生態学会の「日本の侵略的外来種ワースト 100」に選定されている。
- 取水施設での汚損被害を引き起こしている。
- フランスへは日本産のカキに付着して持ち込まれたと言われている。
- 香港では年間を通じて着底し、最も普通に見られる固着生物である。

○注意事項

種の同定が難しいため、今後注意をしていくうえで他種との識別に関する知見の充実が必要と考えられる。

○主な参考文献

- ① 荒川好満. (1971) 1969年広島湾に異常発生した管棲多毛類の1種カサネカンザシによる養殖カキの被害について. *Venus*. 30(2): 75-82.
- ② Huang, Z. G. (1980) Studies on biofouling in Talo Harbour. *Proceeding of the First International Marine Biological Workshop: The Marine Flora and Fauna of Hong Kong and Southern China*, Hong Kong, 1980. Morton, B. S. and Tseng, C. K. (ed.). Hong Kong University Press. p.767-787.
- ③ 岩崎敬二他. (2004). 日本における海産生物の人為的移入と分散: 日本ベントス学会自然環境保全委員会によるアンケート調査の結果から. *日本ベントス学会誌*, 59: 22-44.
- ④ Mak, P. M. S. and Huang, Z. G. (1980) the salinity tolerance of the serpulid Polychaete, *Hydroides elegans* (Haswell, 1883), and its possible applications in bio-antifouling. *Proceeding of the First International Marine Biological Workshop: The Marine Flora and Fauna of Hong Kong and Southern China*, Hong Kong, 1980. Morton, B. S. and Tseng, C. K. (ed.). Hong Kong University Press. p.817-823.
- ⑤ Morgan, P. J. and Grant T. R. (1984) The effect of industrial pollution on the growth rate of the serpulid polychaete *Hydroides elegans* (Haswell). *Proceedings of the First International Polychaete Conference*, Sydney, Australia, July 1983. Hutchings, P. A.(ed.). The Linnean Society of New South Wales. p.361-369.
- ⑥ National Introduced Marine Pest Information System HP.

<http://www.marine.csiro.au/crimp/nimpis/spSummary.asp?txa=6467>

- ⑦ 西 栄二郎. (2002) カニヤドリカンザシ. 日本生態学会編, 外来種ハンドブック. 地人書館, p.181.
- ⑧ 西 栄二郎, 加藤哲哉 (2004). 環形動物多毛類の移入と移出の現状. 日本ベントス学会誌. 59: 83-95.
- ⑨ Ten Hove, H. A. (1979) Tube worm. McGraw Hill Yearbook Science and Technology. p.400-402.

タテジマフジツボ (*Balanus amphitrite*)に関する情報

- 原産地と分布： ハワイ原産といわれているが、詳細は不明。熱帯から温帯域に広く分布している。
- 定着実績： 1937年にはすでに内湾の港で普通に見られていたことから、それ以前に侵入したと考えられる。1940～1950年代には東京湾、三重県、大阪湾、九州西岸で確認されており、1960年代には全国的に分布が拡大した。
- 評価の理由： 在来の固着生物と生息空間をめぐる競合があると考えられるが、被害に係る知見が不足している。
- 被害の実態・被害のおそれ
 - 生態系に係る被害
 - 在来のサラサフジツボと競合し減少させたと考えられている。
 - 他の在来固着生物と生息空間をめぐる競合すると考えられる。
 - 農林水産業に係る被害
 - フジツボ類は養殖カキや真珠の生育に影響を及ぼすことが知られている。
- 被害をもたらす要因
 - 生物学的要因
 - タテジマフジツボは在来のサラサフジツボよりも広い範囲の塩分濃度で生息可能であり、乾燥耐性も高い。
 - タテジマフジツボの繁殖期は他の内湾棲フジツボ類よりも長く、また抱卵率も高い。
 - 春に新規加入した集団は秋に繁殖に参加することができるため、個体群増加速度が速いと考えられる。
- 特徴ならびに近縁種、類似種について
 - 殻長約1cmの小型のフジツボ。殻表面は平滑で縦縞模様がある。シロスジフジツボは殻表面に白色の肋があり、サラサフジツボは表面は平滑で縦縞と横縞模様がある。いずれも内湾潮間帯に産する。
- その他の関連情報
 - 外来フジツボは特に、低塩分の水域でも生息が可能であるため、河口域での取水施設

等に汚損被害を与えている。

- フィリピンから船体付着により非意図的に侵入したと考えられている。
- 幼生の着底は湾外よりも湾内の、水深 1m 付近に多く見られる。
- 繁殖に適する水温は 18～28℃で、それ以上になると繁殖が阻害される。

○注意事項

他の在来固着生物を駆逐するなど、生態系に被害を与える可能性が指摘されているが、被害に係る知見が十分ではなく、種の同定も難しいため、他種と識別できる人材の育成が必要と考えられる。

○主な参考文献

- ① 荒川好満. (1974) 付着生物による水産業の被害. 海洋科学. 6: 258-263.
- ② 弘 富士夫. (1938) *Balanus amphitrite* DARWIN の日本産品種に就て. Zool. Mag. (Japan). 50(6): 299-313.
- ③ 岩崎敬二他. (2004) 日本における海産生物の人為的移入と分散: 日本ベントス学会自然環境保全委員会によるアンケート調査結果から. 日本ベントス学会誌. 59: 22-44.
- ④ 塚本博一. (1982) 温排水域におけるタテジマフジツボの繁殖. 付着生物研究. 4(1): 5-8
- ⑤ Utinomi, H. (1960) On the world-wide Dispersal of aHawaiian Barnacle, *Balanus amphitrite hawaiiensis* Broch. Pacific Science. 14: 43-50.
- ⑥ 山口義之. (1989) 外国から日本に移住したフジツボ類、特に地理的分布および生態の変化. 神奈川自然誌資料, 10:17-32.
- ⑦ 安田 徹. (1968) 福井県丹生浦湾における汚損生物 III. タテジマフジツボの生態について. Japanese Journal of Ecology. 18(1): 27-32.

チチュウカイミドリガニ (*Carcinus aestuarii*)、ヨーロッパミドリガニ (*Carcinus maenas*)に関する情報

- 原産地と分布： 地中海、大西洋東岸(ヨーロッパ北部～アフリカ北部)原産。
- 定着実績： チチュウカイミドリガニは 1984 年に東京湾で初めて記録され、1990 年代には相模湾、大阪湾、洞海湾に分布が拡大し、2000 年以降は浜名湖、伊勢湾、瀬戸内海でも確認されている。東京湾では明らかに定着しており、大阪湾、伊勢湾においても定着している可能性が高い。
- 評価の理由： 自然度の高い海岸に侵入すれば在来生物群集に被害を与える可能性があるが、現在の国内での侵入域においては生態系等への影響は明らかでない。

○被害の実態・被害のおそれ

生態系に係る被害

- チチュウカイミドリガニは在来カニ類と同所的に生息するため、何らかの競合が生じている可能性もあるが、その影響は不明である。
- チチュウカイミドリガニは捕食により海岸の生物群集に影響を及ぼす可能性も考えられるが、現在の国内における侵入域は他の外来生物が多く生息する内湾域であることから、在来生物への影響を確認することは難しい。
- ヨーロッパミドリガニは原産地では、岩礁潮間帯の固着生物の優占種であるヨーロッパイガイと補食性巻貝の優占種であるヨーロッパチヂミボラ、さらにヨーロッパザルを含むその他の二枚貝類に対する強い補食作用によって、在来種の分布と密度に大きな影響を与え、生物群集全体にも強い作用を及ぼしている。
- 侵入地である北米大西洋岸では、ヨーロッパミドリガニの侵入後に在来二枚貝と在来巻貝、ニッチを同じくする在来カニ類の密度を大きく減少させたことが示唆されている。
- ヨーロッパミドリガニは摂食行動の際に砂泥を掘り返すため、埋生生物群集の種組成を攪乱し密度を減少させるなどして、砂泥干潟の生態系を攪乱している。
- ヨーロッパミドリガニは、侵入地では餌生物である巻貝の表現型を変える(殻が厚くなり殻へのエネルギー投資が増加する一方、軟体部重量が減少し、産卵数を減少させる)ほどの強力な補食圧を被食者群集に与えている。
- ヨーロッパミドリガニは鉤頭虫の中間宿主であり、スコットランドでは鉤頭虫の寄生がケワタガモの死亡率を高める原因になっている。

農林水産業に係る被害

- 侵入地である北米太平洋岸では、ヨーロッパミドリガニの侵入と水産物である在来二枚貝の減少との関連性が示唆されている。
- ヨーロッパミドリガニは原産地、侵入地において、エビ・カニ捕獲用の餌を奪い取って漁獲量を減少させたとされている。

○被害をもたらす要因

生物学的要因

- 国内での侵入場所が、都市部の環境悪化が進んだ内湾域であることから、水質汚濁に耐性があると考えられる。
- 内湾域が貧酸素状態にならない冬季に繁殖することから、国内では貧酸素化の影響を受けることなく個体群を維持することができる。
- 交尾は雌の脱皮直後に行われるが、交尾に際し雄が雌をガードするため、脱皮直後の雌の生存率を高め、繁殖の成功を確実にすると考えられる。
- 浮遊幼生期を持つことから、海域を通じて広範囲に拡散できる。
- 二枚貝、巻貝、多毛類、小型甲殻類などの多様な生物を補食する。
- 塩分・温度耐性が高く、岩礁、転石、干潟、塩性湿地などの様々な環境で確認されており、生息場の選好性が幅広い。
- 鉤頭虫の中間宿主である。

社会的要因

- 原産地では食材として利用されており、国内でも漁獲量が増加すれば食用にされる可能性もあると考えられる。

○特徴ならびに近縁種、類似種について

- チチュウカイミドリガニとヨーロッパミドリガニは現時点では2種に分けられているが、国内に定着しているものは雑種である可能性があり、形態での区別が困難なうえ生態特性は類似すると考えられるため、2種を同一に扱うことが適切だと判断される。
- 甲幅約5～6cm。外部形態はチチュウカイミドリガニとヨーロッパミドリガニとはよく似ているが、交接器の形状で区別できる。遺伝的には亜種レベルでの違いであるとも言われている。
- 日本国内に侵入しているものは、チチュウカイミドリガニであるとされているが、とヨーロッパミドリガニとの雑種であるとも言われており、種の実態に関しては今後議論される必要がある。

○その他の関連情報

- バラスト水または船体付着により国内に侵入したと考えられている。
- ヨーロッパミドリガニは1817年に北米大陸東岸に、1980年代に北米大陸東岸および南

アフリカに侵入し、オーストラリアでも 1900 年にはすでに生息していたと言われている。船体付着、バラスト水、水産物種苗や釣り餌を運ぶ海藻への混入などにより、非意図的に移入されたと考えられている。

- ヨーロッパミドリガニは IUCN の「世界の侵略的外来種ワースト 100」に選定されている。

○注意事項

自然度の高い海岸に侵入すれば在来生物群集に被害を与える可能性があり、今後の分布拡大を防ぐためにも海岸域におけるモニタリング体制を整備する必要がある。効果的な防除は困難だが、今後は他の地域へ侵入を早期に発見するための注意が必要である。

○主な参考文献

- ① Carlton, J. T. and Cohen, A. N. (2003) Episodic global dispersal in shallow water marine organisms: the case history of the European shore crabs *Carcinus maenas* and *C. aestuarii*. *Journal of Biogeography*, 30, 1809–1820.
- ② 陳 融武・渡邊精一・横田賢史 (2003) 日本における外来種チチュウカイミドリガニ *Carcinus maenas* の分布拡大. *Cancer*, 12: 11–13.
- ③ Cohen, A. N., Carlton, J. T. & Fountain, M. C. (1995) Introduction, dispersal and potential impacts of the green crab *Carcinus maenas* in San Francisco Bay, California. *Marine Biology*, 122: 225–237.
- ④ Ebling, F. J., Kitching, J. A., Muntz, L. & Taylor, M. C. (1964) The ecology of Lough Ine, XIII. Experimental destruction of *Mytilus edulis* and *Nucella lapillus* by crabs. *Journal of Animal ecology*, 33: 73–82.
- ⑤ Erikksson, S., Evans, S. & Tillmark, B. (1975) On the coexistence of scavengers on shallow, sandy bottom in Gullmar Fjord (Sweden): activity patterns and feeding ability. *Zoon*, 3: 121–124.
- ⑥ 風呂田利夫. (2002) チチュウカイミドリガニ. 日本生態学会編, 外来種ハンドブック. 地人書館, p.184.
- ⑦ 風呂田利夫, 木下今日子 (2004) 東京湾におけるイッカクモガニとチチュウカイミドリガニの生活史と有機汚濁による季節的貧酸素環境での適応性. *日本ベントス学会誌*, 59: 96–104.
- ⑧ Gee, J. M., Warwick, R. M., Davey, J. T. & George, C. L. (1985) Field experiments on the role of epibenthic predation in determining prey densities in an estuarine mudflat. *Estuary, Coastal, Shelf Science*, 21: 429–448.
- ⑨ Glude, J. B. (1955) The effects of temperature and predators on the abundance of the soft-shell clam *Mya arenaria* in New England. *Transactions of American Fisheries Society*, 84: 13–26.
- ⑩ Grosholz, E. D. & Ruiz, G. M. (1995) Spread and potential impact on the abundance of the soft-shell clam *Mya arenaria* in New England. *Transactions of American Fisheries Society*, 84:

- 13-26.
- ⑪ Grosholt, E. D. & Ruiz, G. M. (1996) Predicting the impact of introduced marine species: lessons from the multiple invasions of the European green crab *Carcinus maenas*. *Biological Conservation*, 78: 59-66.
 - ⑫ Illinois-Indiana Sea Grant HP. Exotic Aquatics on the Move: Green Crab (*Carcinus maenas*). http://ag.ansc.purdue.edu/EXOTICSP/green_crab.htm
 - ⑬ 岩崎敬二他.(2004) 日本における海産生物の人為的移入と分散: 日本ベントス学会自然環境保全委員会によるアンケート調査結果から. 日本ベントス学会誌, 59: 22-44.
 - ⑭ Jensen, K. T. Jensen, J. N. (1985) The importance of some epibenthic predators on the density of juvenile benthic macrofauna in the Danish Wedden Sea. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 89: 157-174.
 - ⑮ Kitching, J. A., Sloane, J. F. & Ebling, F. J. (1959) The ecology of Lough Ine, VIII. Mussels and their predators. *Journal of Animal Ecology*, 28: 331-341.
 - ⑯ Lafferty, K. D. and A. M. Kuris. (1996) Biological control of marine pests. *Ecology*, 77: 1989-2000.
 - ⑰ Megan McCormick's homepage. A Study of a Marine Invasive Species: The European Shore Crab *Carcinus maenas*. <http://www.tiltedworld.com/memcc/carcinus/intro.html>
 - ⑱ Muntz, L. Ebling, F. J. & Kitching, J. A. (1965) The ecology of Lough Ine, XIV. Predatory activity of large crabs. *Journal of Animal Ecology*, 34: 315-329.
 - ⑲ 村岡健作.(1996) チチュウカイミドリガニが東京湾で発見されたのはいつか. *Cancer*. 5: 29-30.
 - ⑳ 鍋島靖信, 日下部敬之, 大美博昭, 山下隆司.(1997) 大阪湾で見つかったチチュウカイミドリガニ. *Nature Study*. 43(7): 3-6.
 - 21 大谷道夫.(2004) 日本の海洋移入生物とその移入課程について. 日本ベントス学会誌, 59: 45-57.
 - 22 酒井 恒.(1986) 珍奇なる日本産蟹類の属と種について. *Researches on Crustacea*. 15: 3-11.
 - 23 Seeley, R. H. (1986) Intense natural selection caused a rapid morphological transition in a living marine snail. *Proceedings of the Natural Academy of Science of USA*, 83: 6897-6901.
 - 24 田村俊一.(1999) 逗子市田越川で採集されたチチュウカイミドリガニ. 神奈川自然誌資料. 20: 81-84.
 - 25 Trussell, G. C. (2000) Phenotypic clines, plasticity, and morphological trade-off in an intertidal snail. *Evolution*, 54: 151-166.
 - 26 Vermeij, G. J. (1982) Phenotypic evolution in a poorly dispersing snail after arrival of a predator. *Nature*, 299: 349-350.
 - 27 Yamada, S. B. and Hauch L. (2001) Field Identification of the European Green Crab Species: *Carcinus maenas* and *Carcinus aestuarii*. *Journal of Shellfish Research*, 20(3): 905-912.
 - 28 Yamada, S. G. 2001. Global Invader: The European Green Crab. Oregon Sea Grant, 123pp.
 - 29 Washington Department of Fish and Wildlife HP. Aquatic Nuisance Species: European Green Crab (*Carcinus maenas*). <http://wdfw.wa.gov/fish/ans/greencrab.htm>

- 30 Washington Sea Grant Program HP. Non-Indigeneous Species Facts: Green Crab.
<http://www.wsg.washington.edu/outreach/mas/aquaculture/crab.html>
- 31 渡邊精一.(1995) 外来種の子チュウカイミドリガニが東京湾に大発生. Cancer. 4: 9-10.
- 32 渡邊精一.(1997) 子チュウカイミドリガニの日本への侵入と繁殖. Cancer. 6: 37-40.

カラムシロ(*Nassarius sinarus*)に関する情報

○原産地と分布： 中国原産。

○定着実績： 2001年に初めて有明海で漁業被害をもたらした事が報告されていることから、2000年頃に侵入したと考えられている。現在は有明海、瀬戸内海で生息が確認されている。

○評価の理由： 在来種との競合や水産業への被害が指摘されているが、被害の程度等に関する知見が不足している。

○被害の実態・被害のおそれ

生態系に係る被害

- 絶滅のおそれがあるウネハナムシロ、ヒロオビヨフバイと同所的に生息するため、競合によりこれらの個体群に悪影響を及ぼす可能性がある。

農林水産業に係る被害

- 大量発生し、かご漁などでかかった魚を食い荒らす被害が発生している。特にハゼ漁への被害が最も大きいとされている。
- 現在はまだ分布域は限られているが、今後有明海を含めた広い範囲に分布を広める可能性があり、それに伴い漁業被害がさらに拡大する危険性がある。

○被害をもたらす要因

生物学的要因

- カラムシロは砂質干潟、泥質干潟の両方に見られることから、底質環境に関わらずさまざまな環境に適応できると考えられる。
- 原産地では体内に毒性物質をため込んでいる可能性が示唆されていることから、水質汚染で悪化した環境に生息していると予測され、水質汚濁への耐性が高いと考えられる。

社会的要因

- 大規模干拓などの物理的改変や科学物質などによる水質汚濁により減少した、食用在来種であるアゲマキの中国大陸からの移植の際に混入したと考えられている。

○特徴ならびに近縁種、類似種について

- 殻長約2cmの腐肉食性の巻貝。多数の個体が魚などに群がり食い尽くす。

○その他の関連情報

- インポセックスの症状である、雌個体に雄の陰茎が生じる現象が確認されている。
- 原産地の中国東シナ海側では食用にされているが、これを食べて精神障害、呼吸麻痺をおこし死亡した例がある。本種は腐肉食者であることから、摂食活動を通して毒性物質をため込んでいたのではないかとわれている。

○注意事項

有明海は広大な干潟を有し固有種が多数生息する、日本を代表する貴重な海域であり、貴重な在来生物群集に被害を与える可能性がある。現時点では輸入水産物の取り扱いに際しては、混入に注意する必要がある。

○主な参考文献

- ① 福田 宏 (2004) 外来種と同定の問題. 日本ベントス学会誌, 59: 68-73.
- ② 岩崎敬二他 (2004) 日本における介意賛成物の人為的移入と分散: 日本ベントス学会自然環境保全委員会によるアンケート調査結果から. 日本ベントス学会誌. 59: 22-44.
- ③ Tamaki, A., Mahori, N., Ishibashi, T., Fukuda, H. (2002) Invasion of two marine alian gastropods *Stenothyra* sp. And *Nassarius (Zeuxis) sinarus* (Caenogastropoda) into the Ariake Inland Sea, Kyushu, Japan. The Yuriyaga: J. Malacozool. Ass.Yamaguchi, 8(2): 63-81.

コウロエンカワヒバリガイ(*Xenostrobus securis*)に関する情報

- 原産地と分布： オーストラリア、ニュージーランド原産。
- 定着実績： 1970年代に静岡県、大阪湾、瀬戸内海で確認され、1980年代には東京湾から高知県までの太平洋岸および山口県の日本海側で確認された。1990年代には西日本の日本海側の各地で確認され、2000年以降は新潟県、茨城県以北を除いた、九州、瀬戸内海、東海地方、関東地方の各地に分布域が拡大している。
- 評価の理由： **自然度の高い地域での生態系に影響をもたらす可能性があるが、被害に関する知見が不足している。**

○被害の実態・被害のおそれ

生態系に係る被害

- 海岸動物群集の優占種となっている場所も多く存在する。
- 他の固着生物と固着空間をめぐり競合する恐れがある。
- 国内で個体数が激減しているウネナシトマヤガイと同所的に見られることがあり、競合する可能性があるといわれている。

○被害をもたらす要因

生物学的要因

- 水質汚濁に耐性があり、塩分の変化に対する耐性も高い。
- 浮遊幼生期を持つことから、海域を通じて広範囲に拡散できる。
- 付着基盤を高密度に被覆する。
- 成長速度が速く、最短1年で成熟する。
- 洞海湾においては年2回の新規加入があることが示唆されており、汚濁海域における個体群維持に有利であるとされている。

○特徴ならびに近縁種、類似種について

- 殻長約2~3cmの固着性二枚貝。足糸という繊維状物質を分泌して付着基盤に固着する。
- 寿命は1~2年。
- 形態はカワヒバリガイに似ており、当初、亜種として記載されたが、その後別属別種であることが判明した。
- 殻の色彩は、コウロエンカワヒバリガイは赤みがかった黒褐色で、カワヒバリガイは黄

緑色がかった黒褐色。

- *Xenostrobus*(クログチガイ)属は 7 種が知られており、日本在来種にクログチガイ *X. atratus* がある。

○その他の関連情報

- 原産地から直接、バラスト水を介して侵入したと考えられており、その後の国内での分布拡大は、幼生の自然分散や船体付着によるものと推測されている。
- マガキやアメリカフジツボとともに水路へ固着し、汚損被害を与えている。
- 1990 年代にヨーロッパに侵入したが、日本が供給源となっている可能性がある。
- ムラサキイガイよりもやや高潮位に付着する機会が多いが、これは付着場所をめぐる競争の結果であろうといわれている。

○注意事項

国内各地の都市部の内湾域に定着しており、今後も分布を拡大させる可能性がある。自然度の高い海岸への定着を防ぐためにも海岸域におけるモニタリング体制を強化する必要がある。さらに、日本がバラスト水を介しての諸外国への供給源となっている可能性があることを認識し、必要な配慮を検討する必要がある。

○主な参考文献

- ① CIESM. The Mediterranean Science Commission HP. CIESM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean Sea. *Xenostrobus securis* (Lamarck, 1819).
<http://www.ciesm.org/atlas/Xenostrobusecuris.html>
- ② 福田 宏, 福田敏一. (1995) 阿知須干拓にコウロエンカワヒバリガイ出現. 山口県の自然. 55: 16-20.
- ③ 古瀬浩史, 風呂田利夫. (1985) 東京湾奥部における潮間帯付着生物の分布生態. 付着生物研究, 5: 1-6.
- ④ 岩崎敬二他. (2004) 日本における海産生物の人為的移入と分散: 日本ベントス学会自然環境保全委員会によるアンケート調査結果から. 日本ベントス学会誌. 59: 22-44.
- ⑤ 木村妙子 (1994) カワヒバリガイとコウロエンカワヒバリガイの形態的な識別点. ちりぼたん. 25(2): 36-40.
- ⑥ Kimura, T., Tabe, M. and Shikano, Y. (1999) *Limnoperna fortunei kikuchii* Habe, 1981 (Bivalvia: Mytilidae) is a synonym of *Xenostrobus securis* (Lamarck, 1819): Introduction into Japan from Australia and/or New Zealand. Venus (Jap.Jour. Malac.) 貝雑. 58(3): 101-117.
- ⑦ 木村妙子. (2001) コウロエンカワヒバリガイはどこから来たのか? —その正体と移入経路— 黒装束の侵入者—外来付着性二枚貝の最新学. 日本付着学会編. 恒星社厚生閣. p.47-69.
- ⑧ 木村妙子. (2002) コウロエンカワヒバリガイ. 日本生態学会編, 外来種ハンドブック. 地人書館,

p.188

- ⑨ 小濱 剛, 門谷 茂, 梶原葉子, 山田真知子. (2001) ムラサキイガイおよびコウロエンカワヒバリガイの個体群動態と過栄養海域における環境との関係. 日本水産学会誌. 67(4): 664-671.
- ⑩ 植田育男, 萩原清司, 崎山直夫. (1999) 相模湾江ノ島で観察されたコウロエンカワヒバリガイ. 神奈川県自然誌資料. 20: 77-80.

イガイダマシ(*Mytilopsis salleri*)に関する情報

○原産地と分布： メキシコ湾、カリブ海原産。

○定着実績： 1974年に静岡県清水港で確認され、1980年代には東京湾、北九州市の洞海湾に散在して生息が確認された。1990年代には大阪湾や瀬戸内海にそそぐ河川でも確認され、大阪湾岸一帯に分布を広めたうえ、日本海側の富山県にも確認された。2000年以降には新たに名古屋港と和歌山市で確認され、国内に定着していると判断された。

○評価の理由： 熱帯種であるため低水温に弱く、寒冷年には壊滅状態になるため、わが国での被害に関する知見は不足している。しかし、近年になって国内での分布を拡大しており、また温暖化により生存可能になる場合が増えることも予想されることから、注意して監視していく必要がある。

○被害の実態・被害のおそれ

生態系に係る被害

- インドでは1平方メートルあたり年間 100kg を越える生物体量に達し、固着性生物群集の均質化をもたらした。

○被害をもたらす要因

生物学的要因

- 塩分耐性が高く、沿岸海域の広範囲にわたり生息が可能であるうえ、貧酸素に対する耐性が高く、汚濁海域においても生息が可能である。
- 成長速度が速く、早期に成熟し繁殖可能となり、繁殖能力が高い。
- 着底基盤を被覆するため、在来の付着生物との競合が懸念される。

○特徴ならびに近縁種、類似種について

- 殻長約 2cm の固着性二枚貝。足糸により着底基盤に固着する。熱帯から亜熱帯の浅海域に生息する。
- 形態はイガイ科の貝類に似るがカワホトギス科に属し、殻は薄く、殻表は殻皮で覆われ褐色を呈し、線状の成長線が多数刻まれる。
- これまで日本でイガイダマシとして報告されていた種のなかに、近縁種のアメリカイガイダマシが混入していた可能性がある。

○その他の関連情報

- 輸入木材への付着とバラスト水により、非意図的に侵入したと考えられている。
- 諸外国では船舶や取水施設において甚大な汚損被害を与えた。
- オーストラリアではイガイダマシが侵入したマリーナを閉鎖し、塩素および硫酸銅の散布により駆除に成功している。
- 日本では他の外来固着性二枚貝が優勢である場所では、本種の個体数は少なく、クロダイなどが好んで捕食することから、河口域や汽水域で優占する可能性は低いと考えられている。
- 日本に移入したイガイダマシは場所による形態変異が大きい。

○注意事項

オーストラリアでの取り組みは、外来生物の撲滅に成功した数少ない例として、参考にすべき点が多いと思われる。侵入状況の監視が必要であるが、種の同定が難しいため、他種と識別できる人材の育成が必要と考えられる。

○主な参考文献

- ① 古瀬浩史, 長谷川和範 (1984) イガイダマシ東京湾に産す. ちりぼたん 15(1): 18.
- ② 木村妙子, 堀井直二郎. (2004) 伊勢湾に移入したイガイダマシ. ちりぼたん. 35(2): 37-43.
- ③ 増田 修, 湯浅義明 (1993) 揖保川水系中川で採集されたイガイダマシ. 阪神貝類談話員会誌 かいなかま 27(3): 14-16.
- ④ 鍋島靖信 (1995) 大阪府沿岸に分布を広めるイガイダマシ. Nature Study 41(10): 3-6.
- ⑤ 波部忠重 (1980) 新移入二枚貝イガイダマシ(新称). ちりぼたん 11(3): 41-42.
- ⑥ National Introduced Marine Pest Information System HP. Black striped mussel *Mytilopsis salleri* (Recluz, 1849). <http://www.marine.csiro.au/crimp/nimpis/spImpact.asp?txa=8064>
- ⑦ Willan, R. C., et al. (2000) Outbreak of *Mytilopsis sellai* (Recluz, 1849) (Bivalvia: Dreissenidae) in Australia. Molluscan Research 20(2): 25-30.
- ⑧ 山西良平, 有城寿信, 金子寿衛男 (1985) 洞海湾から見つかったイガイダマシ. 南紀生物 27(1): 64.
- ⑨ 山西良平, 内川隆一, 大谷道夫, 横山 寿 (1992) 道頓堀川で見つかったイガイダマシ. Nature Study, 38(7): 8-10..

台湾シジミ種群(*Corbicula fluminea*)に関する情報

○原産地と分布： 中国、台湾原産。

○定着実績： 国内では 1985 年頃に確認され、1987 年頃には岡山県の水路で繁殖が確認された。1996 年に兵庫県加古川水系、岡山県旭川水系などで確認された後、関東・九州・四国の各地で定着していることが確認されている。

○評価の理由： 特殊な繁殖特性により、在来種であるマシジミの繁殖・生存を抑制してマシジミ個大群に影響を与える可能性があるが、マシジミと台湾シジミは形態的に酷似しており、識別が困難であるうえ、外来シジミ類の分類も確定していない等、科学的知見の充実が必要である。

○被害の実態・被害のおそれ

生態系に係る被害

- 近縁な在来種であるマシジミの生息場で台湾シジミが見つかり、3～4 年でマシジミが消失し、台湾シジミに置き換わる現象が確認されている。

農林水産業に係る被害

- 一般に食用として流通しているヤマトシジミは汽水産であるため、淡水に生息する台湾シジミが影響を及ぼすことは無いと考えられる。

○被害をもたらす要因

生物学的要因

- 台湾シジミは精子を大量に持ち水中に放精する。マシジミや台湾シジミは精子側の遺伝子のみが遺伝するため、台湾シジミの精子をマシジミが吸い込み受精すると、子供はすべて台湾シジミになる。
- 分布拡大する能力が高く、アメリカでは数十年で全米に分布が拡大した。
- 稚貝は粘液状の糸を分泌し物に絡みついため、物資に付着して移動することができる。

社会的要因

- 食用に中国から大量に輸入されているシジミ類に混在していた台湾シジミが、何らかの形で河川に投棄され、繁殖していると考えられている。
- 調理前に砂出ししたり洗ったりする際に、エラ内の稚貝を容易に吐き出してしまうため、下水処理施設へと流れ出ない場合は、溝や川へと流れ着底する。

- ホタルを復活させる目的で幼虫やカワニナを放流する際に、カワニナとともに台湾シジミを外来生物と知らずに採集・放流した例がある。

○特徴ならびに近縁種、類似種について

- 在来種であるマシジミ、大陸産チョウセンマシジミに形態的に極めて類似している。
- 殻表面が黄から黄褐色のカネツケシジミと呼ばれる色彩型があるほか、殻形や成長脈などの彫刻にもかなりの変異がある。
- 雌雄同体で、水中に放出された精子を取り込んで体内で受精させ、エラ内で保育を行う。

○その他の関連情報

- 国外では、取水施設で大量発生して通水被害を与えたり、大量斃死後悪臭を放つなどの被害がある。
- 外来生物であるカワヒバリガイが台湾シジミに混入しているのが確認されている。
- 大量の輸入シジミが全国的に流通しており、複数種存在することがわかっているが、その実態は明らかにされていない。
- サギ類などの水鳥が分布拡大に貢献している可能性が示唆されている。

○注意事項

輸入シジミには、カワヒバリガイ等の生態系に被害を及ぼす他の淡水産外来生物が混入して外来生物の移入経路になっていることから、輸入シジミ類の取り扱いについては、混入を回避するよう利用関係者による十分な注意が必要である。また、ホタル保全のためのカワニナ放流に伴い、台湾シジミが拡散した例もあることから、台湾シジミの侵入している可能性のある水域におけるこれらの行為は慎重な対応が必要である。

○主な参考文献

- ① 古丸 明 (2002) 台湾シジミ. 日本生態学会編, 外来種ハンドブック. 地人書館, p.174.
- ② 増田 修, 波部忠重 (1988) 岡山県倉敷市に住み着いたカネツケシジミ. ちりぼたん, 19: (2) 39-40.
- ③ 増田 修, 河野圭典, 片山 久 (1998) 西日本における台湾シジミ種群とシジミ属の不明種 2 種の産出状況. 兵庫陸水生物, 49: 22-35.
- ④ 増田 修 (2003) 外来シジミ-台湾シジミの侵略-. 姫路市立水族館だより, 山の上の魚たち, No.43: 4-5.
- ⑤ 西村 正, 波部忠重 輸入シジミに混じっていた中国産淡水二枚貝. ちりぼたん
- ⑥ Non-Native Aquatic Species in the Gulf of Mexico and South Atlantic Regions HP. *Corbicula fluminea* (Muller, 1774) http://nis.gsmfc.org/nis_factsheet.php?toc_id=128

- ⑦ 園原哲司, 藤原靖夫, 針谷 応, 吉田直史. (2005) 相模川水系、金目川水系におけるタイワンシジミの出現状況. ちりぼたん. 36(1): 18-25 .
- ⑧ 園原哲司. (2005) シジミの稚貝は空を飛ぶか？サギ等の水鳥による分布拡大の可能性. ちりぼたん. 36(1): 31-32.

シナハマグリ(*Meretrix petechialis*)に関する情報

- 原産地と分布： 北朝鮮、韓国、中国からベトナム北部原産。

- 定着実績： 1969年に三重県で、1975年頃には香川県で蓄養され始めたと言われており、東京湾では1997～2001年にかけて北朝鮮産および中国産の種苗が放流されている。1990年代以降各地で確認されているが、定着を示す情報は得られていない。

- 評価の理由： 日本への定着の状況、交雑の実態に関する知見が不足しており、今後の知見の充実が必要である。

- 被害の実態・被害のおそれ
生態系に係る被害
 - 在来ハマグリとの交雑が懸念されている。

- 被害をもたらす要因
生物学的要因
 - 浮遊幼生期を持つことから、蓄養場から野外に流出した幼生が定着する可能性がある。
社会的要因
 - 国内の内湾干潟における水質悪化が在来ハマグリを激減を招き、需要を満たせなくなった結果、1960年代から国内の食用ハマグリ類の需要を満たすためにシナハマグリが輸入されるようになった。

- 特徴ならびに近縁種、類似種について
 - 最大殻長約15cmに達する、食用二枚貝。
 - 形態は在来ハマグリに似るが、殻が厚く、膨らみが弱く、前後に短い。
 - チョウセンハマグリは外洋に面した砂浜に生息し、在来ハマグリとは分布が異なるため、交雑などの影響は無いと考えられる。

- その他の関連情報
 - 野外でシナハマグリと在来ハマグリとの中間的な形質を持つ個体が採集されることがあるが、交雑により生じた個体であるかは不明である。
 - 原産地の韓国においては、干潟の干拓による影響で減少傾向にある。

○注意事項

在来ハマグリとシナハマグリの分布の現状、遺伝的手法によるシナハマグリと在来ハマグリの交雑の可能性の解明を進めるとともに、シナハマグリの稚貝放流のあり方について考慮する必要がある。

○主な参考文献

- ① 岩崎敬二他. (2004). 日本における海産生物の人為移入と分散: 日本ベントス学会自然環境保全委員会によるアンケート調査の結果から. 日本ベントス学会誌, 59: 22-44.
- ② 小菅丈治 (2002) シナハマグリ. 日本生態学会編, 外来種ハンドブック. 地人書館, p.190.
- ③ 山下博由, 佐藤慎一, 逸見泰久 (2005) 日本周辺のハマグリ属(*Meretrix*) の分布の現状と保全. 日本生物地理学会第 60 回年次大会要旨.

カニヤドリカンザシ(*Ficopomatus enigmaticus*)に関する情報

○原産地と分布： 原産地はヨーロッパ大西洋岸またはインド洋・オーストラリア周辺と推測されているが、確定されていない。現在、世界中の温帯から亜熱帯域の河口周辺で確認されている。

○定着実績： 国内では1966年に岡山県で確認され、1969年には浜名湖で大発生し、その後河口を中心とした汽水域の各地で確認されている。

○評価の理由： 一部の地域で養殖カキへの被害等をもたらしており、わが国の生態系にも影響を与える可能性があるが、今後被害に関する生態学的知見や分布状況に関する知見の充実が必要である。

○被害の実態・被害のおそれ

生態系に係る被害

- 石灰質の棲管により礁構造を形成することから、他の生物に新たな生息空間を提供し、生態系の構造を変化させる恐れがある。
- 在来の生物と生息空間をめぐる競合し、生息域を圧迫する恐れがある。
- 濾過摂食者と餌をめぐる競合する可能性がある。

農林水産業に係る被害

- 静岡県浜名湖では、異常繁殖して養殖カキに被害を与えた。

○被害をもたらす要因

生物学的要因

- 群体を作ることが多く、カキ殻や人工物を固着基盤として塊状または球状になり、さらに発達すると礁構造を作るまでになる。
- 1～55%の塩分で生存が可能であり、広い塩分耐性を持つことから、広範囲に生息が可能である。
- 浮遊幼生期を持つことから、水域を通じて広範囲に拡散することができる。
- 海水濾過能力が高い。

○特徴ならびに近縁種、類似種について

- 体長3～10mm、体幅1mmのカンザシゴカイ科の一種。石灰質の棲管で付着基盤に固着する。棲管は白色または茶褐色。管にリング状のひさしを持つことで他種と区別でき

る。

- 寿命は 4～8 年。
- 棲管内にオウギガニ科の一種が好んで共生する。
- ヤドリカニザシとの異名がある。

○その他の関連情報

- オーストラリア周辺から船体付着またはバラスト水により、非意図的に移入したと推測されている。
- ヨーロッパでは大発生し、取水施設等に甚大な被害を与えている。
- 成熟個体は干出や物理的刺激により容易に抱卵・放精することから、除去する際には繁殖期後あるいは、成熟個体の少ない時期に行う必要がある。
- 熱帯域においては、他の *Ficopomatus* 属 3 種と置き換わっている。

○注意事項

今のところ、主に太平洋岸の汽水域で確認されているが、調査によりさらに新たな分布域が確認される可能性が高い。大発生すれば、生態系、水産業、取水施設等に対して大きな被害を与える可能性があるが、種の同定が難しいため、他種と識別できる人材の育成が必要と考えられる。

○主な参考文献

- ① 岩崎敬二他。(2004) 日本における海産生物物種の人為的移入と分散：日本ベントス学会自然環境保全委員会によるアンケート調査結果から。日本ベントス学会誌. 59: 22-44.
- ② Mak, P. M. S. and Huang, Z. G. (1980) the salinity tolerance of the serpulid Polychaete, *Hydroides elegans* (Haswell, 1883), and its possible applications in bio-antifouling. Proceeding of the First International Marine Biological Workshop: The Marine Flora and Fauna of Hong Kong and Southern China, Hong Kong, 1980. Morton, B. S. and Tseng, C. K. (ed.). Hong Kong University Press. p.817-823.
- ③ 西 栄二郎。(2002) カニヤドリカニザシ。日本生態学会編, 外来種ハンドブック。地人書館, p.181.
- ④ 西 栄二郎。(2003) 関東近海におけるカニヤドリカニザシゴカイ(環形動物門、多毛綱、カニザシゴカイ科)の分布。神奈川県自然史資料. 24: 43-48.
- ⑤ 西 栄二郎、加藤哲哉。(2004) 環形動物多毛類の移入と移出の現状。日本ベントス学会誌, 59: 83-95.
- ⑥ Schwindt, E. and Iribarna, O. O. Settlement sites, survival and effects on benthos of an introduced reef-builder polychaete in a SW Atlantic coastal lagoon. Bulletin of Marine Science, 67: 73-82.
- ⑦ Ten Hove, H. A. (1979) Tube worm. McGraw Hill Yearbook Science and Technology. p.400-402.

ムネミオプシス・レイディ(*Mnemiopsis leidyi*)に関する情報

○原産地と分布： 北大西洋、南米原産。

○定着実績： なし。

○評価の理由： 開放的な水域では定着するおそれは少ないと考えられるが、温暖の内湾域では定着の可能性がある。わが国に進入・定着して被害をもたらすおそれについては、知見が不足している。

○被害の実態・被害のおそれ

生態系に係る被害

- 黒海では大量発生し、プランクトン、魚類の卵・幼生などを捕食し減少させるとともに、プランクトン食の魚類と競合し個体数を減少させ、生態系の構造を変貌させる被害を与えた。

農林水産業に係る被害

- 黒海の生態系を変貌させたことで、魚類等の水産物にも影響をあたえた。

○被害をもたらす要因

生物学的要因

- 肉食で食物に対する選好性が幅広く、様々な生物を捕食する。
- 同時的雌雄同体で自家受精を行うため、繁殖能力が高い。
- 広い範囲の温度、塩分に耐性があるが、地域により生態特性は異なる。

○特徴ならびに近縁種、類似種について

- 亜熱帯産のツノクラゲの一種。
- 生殖腺の成熟と放卵放精は、餌生物が集中して存在する、水温 19～23 度の状況で起こる。

○その他の関連情報

- 黒海には、バラスト水によって非意図的に侵入した。
- 黒海では、周年生息と繁殖が可能だが、地中海など他の地域では、温暖な時期にのみ発生している。

○注意事項

バラスト水に混入する可能性はあり、日本沿岸域に持ち込まれるおそれがある。バラスト水の適切な管理による侵入の防止が期待される。

○主な参考文献

- ① GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). (1997) Opportunistic settlers and the problem of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* invasion in the Black Sea. Rep. Stud. GESAMP, (58): 84pp.
- ② Shiganova, T. A. (1998) Invasion of the Black Sea by the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* and recent changes in pelagic community structure. Fish. Oceanogr, 7: 3/4, 305-310.

アフリカマイマイ(*Achatina fulica*)に関する情報

- 原産地と分布： 東アフリカ原産。熱帯地方を中心に東南アジア、カリブ海に分布している。

- 定着実績： 1930年代に沖縄県に食用目的で導入され、1945年以降は野外でも定着した。現在、国内では沖縄本島をはじめ、宮古島、奄美群島、八重山諸島、小笠原諸島などの亜熱帯地域に発生している。

- 評価の理由： **競合や食害により、生態系や農業に被害を及ぼす。**
植物防疫法で輸入が禁止されるとともに、国内発生地域からの移動も規制されている。

- 被害の実態・被害のおそれ
 - 生態系に係る被害
 - 在来の陸産貝類との競合により、大きな影響を与えられられる。
 - 在来植物への食害を与える。
 - 農林水産業に関わる被害
 - 野菜等の茎や葉を食害するため、農業害虫とされている。

- 被害をもたらす要因
 - (1)生物学的要因
 - 雑食性で、落ち葉や生葉のほか、動物の死骸や菌類も摂食し、食物の選好性が幅広い。
 - 大型の巻貝であり、最大殻高 20cm 近くに達する。
 - 気温 20 度以上の条件下では、100～1000 個以上の卵を約 10 日の周期で年に何回も産卵し、繁殖力が非常に強い。国内では半年から1年で繁殖可能になる。
 - 乾燥耐性が強く、半年以上の仮眠に耐える。
 - 移動能力が高い。
 - (2)社会的要因
 - 国内では 1936 年に特殊病害虫指定されるまで養殖が行われ、そこから野外へ逸出したと考えられる。
 - 農作物や乗り物に付着して分布を拡大することもあるといわれている。

- 特徴ならびに近縁種、類似種について

- 最大殻高 20cm 近くに達する大型の陸生巻貝。
- 夜行性で畑地に隣接した草むらや林縁の藪をねぐらとする。

○その他の関連情報

- 小笠原ではアフリカマイマイ駆除のために、陸生の肉食性巻貝であるヤマヒタチオビが導入された。諸外国でも駆除のために肉食性巻貝数種が導入されたが、その結果多くの在来巻貝の絶滅が危惧されている。
- 植物防疫法に基づく検疫有害動物として、日本への輸入が禁止されている。
- 2002 年 8 月に横浜市においてアフリカマイマイが確認されたが、移入経路は不明である。
- 食害により農作物への被害をもたらすことから、植物防疫法に基づき移動制限対象病害虫として、沖縄県全域、奄美群島及び小笠原諸島からの持ち出しは禁止されている。
- 北米では輸入が禁止されている。
- 防除薬剤としてメタルアルデヒド剤が開発されており、高い防除効果があることが報告されている。
- 広東住血吸虫の中間宿主であることが知られている。感染すると好酸球性脳髄膜炎を発症し、重篤例では昏睡に陥ったり死亡する場合がある。国内での感染源の多くはアフリカマイマイに起因すると考えられている。
- 広東住血吸虫の幼虫が、待機宿主であるプラナリア、淡水産のテナガエビ、陸産のカニ、カエルなどに摂取されると、これらの体内で長期間とどまり感染源となる。
- IUCN の「世界の侵略的外来種ワースト 100」及び日本生態学会の「日本の外来種ワースト 100」に挙げられている。

○注意事項

国内発生地域から持ち出すことは植物防疫法で禁止されており、物資への付着等にも十分注意する必要がある。

○主な参考文献

- ① Cowie, R. H. (2000) Non-indigenous land and freshwater molluscs in the island of the Pacific: conservation impacts and threats. Greg Sherley (ed.) Invasive species in the Pacific: A technical review and draft regional strategy. South Pacific Regional Environment Programme. P143-172.
- ② 平良克也, 糸数清正, 中村正治, 久高潤, 安里龍二 (2002) 沖縄県における病原体検出状況. 沖縄県衛生環境研究所報. 第 36 号; 113-115.
- ③ issg Database: *Achatina fulica* (mollusc)
<http://issg.appfa.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si?=64>

- ④ 沖縄県ミバエ対策事業所 HP. 移動規制外注特別防除事業. アフリカマイマイの防除.
<http://www.pref.okinawa.jp/mibae/maimai/index.html>
- ⑤ 佐藤武宏 (2003) 侵略とかく乱の果てに 神奈川の移入生物 密航者たち アフリカマイマイ. 神奈川県立生命の星地球博物館 HP.
<http://nh.kanagawa-museum.jp/kenkyu/alien/index.html>
- ⑥ 富山清升 (2002) アフリカマイマイ. 日本生態学会編, 外来種ハンドブック. 地人書館. P165.
- ⑦ 當眞 弘, 佐藤良也 (2001) 沖縄において多発した広東住血線虫症(好酸球性脳髄膜炎). IASR. 22: 64-65.
- ⑧ 吉村堅太郎 (2004) 感染症の話 広東住血線虫症. 感染症発生動向調査週報第25週

スクミリンゴガイ(*Pomacea canaliculata*)に関する情報

- 原産地と分布： 南米原産。東南アジア、インドネシア、韓国、ハワイなどに広く定着している。
- 定着実績： 1981年に台湾から長崎県と和歌山県に食用として導入され、1984年に有害動物に指定されるまで、全国各地で養殖が行われた。養殖場から野外に逸出したものが定着し、現在、国内では関東以南に広く分布している。
- 評価の理由： 水生植物を食害し、生態系や農業に被害を及ぼすおそれがある。
植物防疫法で輸入が禁止されている。

○被害の実態・被害のおそれ

生態系に係る被害

- ハワイにおいては、農耕地から拡散すれば、湿地等の淡水生態系に被害を与える可能性があるといわれている。
- スクミリンゴガイの侵入は、東南アジアの在来巻貝の一種の減少と関連があることが報告されている。
- 競合や捕食により、在来巻貝を含む水生生物群集に影響を与える可能性が示唆されている。

○被害をもたらす要因

(1) 生物学的要因

- 雑食性で、植物質のほか動物の死骸や菌類も摂食し、食物の選好性が幅広く、摂食量も多い。
- 水面より上に産卵することから、卵や稚貝の捕食圧が低くおさえられている。また、ピンク色の卵は警戒色であるともいわれている。
- 環境条件が良ければ、2ヶ月程度で成熟し、3、4日に一度産卵する。産卵は2～3ヶ月続き、生涯に数千個の卵を生むことが可能である。
- 乾燥耐性が強く、半年以上の仮眠に耐える。

(2) 社会的要因

- 1981年に台湾から長崎県と和歌山県に食用目的で導入され、1983年には全国35都道府県に、500カ所もの養殖場ができた。しかし、商品価値をなくしたため野外に遺棄され、野生化した個体が定着した。諸外国でも同様の理由で野外に定着している。
- 分布拡大には、基盤整備の際の土壌混入、ペットとして飼育された貝の逃亡、釣餌用具の放置、雑草防除に利用している農家による放飼などの人為的要素も大きく関与してい

る。

○特徴ならびに近縁種、類似種について

- 最大殻高 8cm 近くに達する淡水性巻貝。
- リンゴガイ属には数十～百種以上が含まれるが、殻の形態には種内変異が大きいうえ、適切な分類形質が見つかっていないため、分類は混乱している。
- 類似種として、*P. insularum*、*P. lineata*、*P. doliodes*、*P. haustum*、*P. gigas/maculata* がある。

○その他の関連情報

- アップルスネールという名称で、リンゴガイの仲間がペットとして販売されていることがある。
- 水田の雑草防除に利用される場合があり、除草剤の削減に寄与している。これは、スクミリンゴガイ発生地に限って行われるべきで、新たに導入することは避けるべきであるといわれている。
- 水稲への食害を防ぐための薬剤や、誘因捕獲システムの開発が行われている。
- 植物防疫法に基づき、検疫有害動物として日本への輸入が禁止されている。
- 農林水産省から各都道府県に対して、被害防止対策として、水田、河川等に生息しているものを処分する等の指導を行っている。
- 広東住血吸虫の中間宿主であることが知られており、国内では沖縄のスクミリンゴガイから発見されている。
- IUCN の「世界の侵略的外来種ワースト 100」及び、日本生態学会「日本の外来種ワースト 100」に挙げられている。

○注意事項

国内でも人為的に未定着の地域に放すことがないように注意すべきである。

○主な参考文献

- ⑨ Cowie, R. H. (2000) Non-indigenous land and freshwater molluscs in the island of the Pacific: conservation impacts and threats. Greg Sherley (ed.) Invasive species in the Pacific: A technical review and draft regional strategy. South Pacific Regional Environment Programme. P143-172.
- ⑩ 平成 13 年度九州沖縄農業研究センター研究成果情報. (2001) イネ種子粉衣処理でスクミリンゴガイの食害を回避できる有効薬剤.
- ⑪ issg Database: *Pomacea canaliculata* (mollusc)
<http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=135&fr=1&sts=>

- ⑫ Management options for the Golden Apple Snail. (2001) Phillipine Rice Reseach Institute.
http://www.applesnail.net/pestalert/manegement_guide/pest_manegement.php
- ⑬ 森田弘彦 (1995) 環境保全型農業技術, 3) 生物的防除. 農林水産業研究文献. No.21
- ⑭ スクミリンゴガイのホームページ. 九州沖縄農業研究センター地域基盤研究部 害虫生態制御研究室. http://ss.knaes.affrc.go.jp/kban/g_seitai/hmpgsctn.html
- ⑮ The apple snail website. Ghesquiere, S. (1998-2003) <http://www.applesnail.net>
- ⑯ 和田 節 (2002) スクミリンゴガイ. 日本生態学会編, 外来種ハンドブック. 地人書館, p.171.