

機関番号：32661

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008～2010

課題番号：20580211

研究課題名（和文）外来移入種サキグロタマツメタの移入・アサリ食害実態の把握と防除・駆除方法の検討

研究課題名（英文）The clam-eating alien snail *Euspira fortunei* and its impact for clam culture in Japan

研究代表者

大越 健嗣 (OKOSHI KENJI)

東邦大学・理学部・教授

研究者番号：60201969

研究成果の概要（和文）：

輸入アサリに紛れて日本国内に移入した外来生物の巻貝、サキグロタマツメタ（以下、サキグロ）について水産学的・生物学的検討を行った。サキグロとともにアサリに紛れて移入する生物は20種を超え、その量はここ20年間に1万トン以上と推定された。貝食性のサキグロはアサリや他の在来の貝類を20種以上捕食することから、アサリ生産と潮干狩りにダメージを与え、さらに干潟生態系の多様性に大きな影響を与えていることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：

The Asari clam *Ruditapes philippinarum* is a commercially important fishery resource in Japan. Because the amount of production has been decreasing gradually in Japan, the clam has been imported from China and Korea in recent years to provide seed for aquaculture and also for recreational shellfish gathering. The object of this study is to confirm whether alien species are being introduced together with the clam and to obtain information on their distribution in Japanese waters. Three species of mollusk-eating moon snail, *Euspira fortunei*, *Glossaulax didyma*, and *Glossaulax reiniana*, were collected from sacks filled with *R. philippinarum* imported from China and North Korea. Seven other gastropod species, nine species of bivalves including *Meretrix pethechialis*, the purse crab *Philyra pisum*, and a brachiopod, *Lingula unguis*, were also collected from the sacks. Almost all the unintentionally introduced animals were living and were directly released with commercially introduced clams to Mangoku-ura Inlet, Miyagi Prefecture, by a fishermen's cooperative. Although the snail *E. fortunei* is not indigenous to the eastern and northern coasts of Japan, relatively large populations of it occur in the clam production areas of Lake Hamana (Shizuoka), the estuary of the Obitsu River (Chiba), Matsukawa-ura Inlet (Fukushima), Matsuishima Bay (Miyagi) and Mangoku-ura Inlet. I believe that a population of this invasive snail has already been established in Japanese water and is becoming a new, strong predator of the clam stocks. Prevention of further spread and estimation of the rate of predation are important to the clam culture. Among the 22 alien species recorded in this survey, seven were also found in the native communities. The effect of the alien population on the preexisting population is also important problem to be solved.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2009年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2010年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,600,000	1,080,000	4,680,000

研究分野：海洋生物学、水産増殖学

科研費の分科・細目：水産学・水産学一般

キーワード：外来生物、サキグロタマツメタ、アサリ、駆除、生態系修復

1. 研究開始当初の背景

近年、日本のアサリ漁業・養殖業は危機的状況にある。生産量は最盛期の半分以上に減少し、中国や北朝鮮からの輸入量が国内生産に勝っている。その中でさらに深刻な問題が出てきた。外来生物の巻貝、サキグロタマツメタ *Euspira fortunei* (以下、サキグロ) によるアサリの食害問題である。現在、東北地方から中部地方の主要なアサリ養殖場のほとんど全てで、サキグロによるアサリの食害が報告されている。食害でアサリが激減したことから、現在宮城県ではほとんど潮干狩りができないという深刻な事態に発展している。サキグロは水産被害をもたらす非意図的移入種として各地で親貝や卵塊(卵囊)の一斉駆除が行われている。しかし、外来移入種であるサキグロそのものの生活史や生態に不明な点が多く、駆除も人海戦術で行うしかすべがなく、被害は拡大の様相を見せている。

申請者は2001年より調査を開始し、これまで(1)サキグロは中国や北朝鮮からの輸入アサリの袋に混じって養殖場に撒かれたものが、その起源である可能性が高いことをはじめ報告した。(2)サキグロの卵塊(卵囊)と産卵期も特定し、そのデータを元に一斉駆除が行われている。さらに、サキグロの発生様式やその発生数を報告、発生の映像はNHKや民放キー局のニュースで数回全国放映された。

このように、研究成果の蓄積は進み、現場の駆除対策に生かされているが、根本的な対策を構築するまでには至っていない。その理由はサキグロが外来生物であるためである。サキグロは原産地での生活史や生態に関する報告はなく、環境特性、捕食者の有無、本来の生活史といった基本的な生物学的情報が皆無に近い。その一方で中国や韓国ではサキグロの被害の報告がない。このことは原産地ではサキグロの爆発的繁殖を抑えるメカニズムがあることを示唆しており、日本でサキグロが定着し増殖している理由を解明する手がかりを提供するものと考えられる。

サキグロは、すでに国内で定着したと考えられる。しかし、サキグロの生物学的特性は未解明な部分が多い。それを知ることが今後の駆除方法の案出や被害の動向を予測することにつながる。最近の調査で、サキグロはこれまで輸入アサリを撒いたことのない養殖場にも広がっていることが明らかになってきた。浮遊幼生期のないサキグロがどうや

って移動し、生息範囲を拡大したのか。発生直後からの稚貝の捕食や移動などの行動もほとんどわかっていない。さらに、何歳から成熟し繁殖に加わるのか、その後の成長や寿命などについてもデータがない。生物学的知見の集積が急務であると考えられる。

これまでサキグロに関する報告は、申請者ら以外では、宮城県の調査報告が2つあるのみで、国内・国外でも学会発表、学術雑誌などを含め食害や生態・生活史の報告は皆無である。一方では、外来生物法の「特定外来生物」に、サキグロは含まれていない。サキグロは「非意図的移入種」として、ブラックバスなどとは異なる扱いになり指定を見送られ、現在に至っている。輸入アサリの袋には、20種以上の生物が「生きたまま」混入し、干潟に撒かれている実体も明らかになった。これらの結果は国会質疑をはじめ様々なところで引用されており、これら「サイレント・エイリアン」がアサリだけでなく、国内の干潟の生態系に与える影響はまったく調べられていない。早急に具体的なデータを示し対策を講じることが必要と考えられる。

2. 研究の目的

本研究では、アサリを食害する外来移入種の巻貝、サキグロタマツメタの(1)アサリの食害状況と被害の実態把握、(2)生物学的知見の集積、(3)国内繁殖個体の移入元(原産地)の特定、(4)アサリの輸入、国内流通の実態把握を行い(5)サキグロのアサリ養殖や干潟生態系に与える影響を検討し、サキグロの移入阻止と食害防除、駆除に向けた有効な方法を検討することを目的に研究を行った。

3. 研究の方法

(1)日本各地、韓国及び中国でのサキグロタマツメタの生息状況の調査を行った。主要なアサリ生産地や潮干狩り場さらに韓国と中国でのサキグロによるアサリの実態の把握を行うため現地調査を行なった。(2)次に、サキグロの生態、生活史など生物学的知見の集積をはかるため、初期発生、成長、成熟、産卵、摂餌行動、水温や塩分など環境耐性に関する観察と実験を行なった。(3)アサリの輸入、国内流通の実態を把握して、総合的に(4)サキグロの新たな移入を許さない輸入や流通方法の検討と提案、さらに駆除対策の検討と提案を行なった。

4. 研究成果

(1) サキグロタマツメタは国内では北は青森県から南は熊本県まで、1府14県、50か所以上で生息が確認され、サキグロが全国に分布していることが明らかになった(図1)。

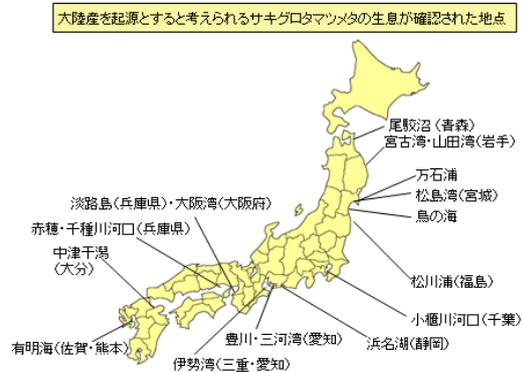


図1 サキグロタマツメタの生息地

移入ではないネイティブな個体は発見できず、在来個体群は死滅した可能性が示唆された。輸入アサリや国内流通品について、サキグロの混入の有無を調査し、2010年現在でも外国からの移入が継続していることを明らかにした。

韓国での調査の結果、サキグロは北は国際空港のあるインチョンから南は朝鮮半島最南端のワンドまで分布していることがわかった。また、南部のスンチョン湾では中国南部原産のカラムシロと一緒に採集されたことから、韓国に生息するサキグロも外来の個体群が含まれている可能性が示唆された。韓国と中国ではサキグロは市場や海鮮レストランなどで食材として出されており、アサリとともに水産資源として認識されていることがわかった。輸出入アサリの袋詰めや船積みの現場を調査することはできなかった。

(2) サキグロの生物学的特性の集積を行い以下の知見を得た。

①サキグロは水温が20℃以下になると卵囊(卵塊)を形成し、約1か月後から稚貝が直接卵塊の壁をやぶって出てくる直達発生型であることがわかった。卵塊から出てくる稚貝数は卵塊の大きさに依存し、小型の卵塊では1000個体、大型の卵塊では4000個体に達することがわかった。個体群解析の結果、少なくとも5つのコホートがあることがわかり、最大で殻高60mmになることがわかった。交尾(図2)の様子も動画で記録することができた。オスよりメスが大型になることもわかった。サキグロは小型の時は水面に足を広げて下側から張り付いたり、足を広げて水

中を浮遊する「フローティング」により移動し、分布域を広げている可能性が示唆された。

②アサリ食害調査と捕食行動の観察：アサリ、オキシジミ、イソシジミを用いサキグロの餌に対する嗜好性、捕食行動などを観察した。室内実験ではアサリを最も好む結果となったが、野外での実験ではオキシジミを捕食する割合が高い時期があり、時期的な違いがあることが示唆された。サキグロの被害率、捕食速度を調べ、同じタマガイ科のツメタガイと比較検討した。季節により捕食量の相違、ツメタガイの方が成長が速いことがわかった。サキグロは同所的に生息する多種の二枚貝を捕食していることが明らかになり、アサリ生産はもとより干潟生態系の多様性に大きな影響を与えていることがわかった。



図2. メスの貝殻内に陰茎を差し込むオス

現場観察と安定同位体分析の結果からインシガニがサキグロの捕食者であることが明らかになった。万石浦では、インシガニは漁業者により自家の食用に採集されていたが、インシガニの採集をやめることを提案した。

③サキグロの生活史と生息環境特性：宮城県石巻市万石浦内のアサリ養殖場、未利用の干潟、放置漁場などにおいて場所別のサキグロの生息密度や卵塊を調査した。同所で底質の粒度組成他の環境調査を行い、サキグロ生息や卵塊形成に好適な底質環境を検討した。場所により卵塊の大きさが異なることが明らかとなった。また、近年は一部の場所でサキグロおよび卵塊の小型化が見られ、毎年駆除(大型個体と卵塊の除去)の成果がその一因と考えられた。サキグロは細砂の多い環境を好み、逆にシルトや粗砂が多くなると減少する傾向があった。卵塊は主に9月から11月に見られたが12月にも小数発見され、卵囊内での幼生は4℃でも発生が進み孵化することが明らかになった。水槽中での産卵の観察に成功し、さらに砂のかわりにガラスビーズにより卵塊を形成させることにも成功し、卵塊形成時には粒子の大きさの選別を行っていることがはじめて明らかになった。

(3) 成分分析：サキグロ可食部のアミノ酸組成、グリコーゲン等の成分分析を行った結

果、アサリや他の貝類と比較しても遜色ないことがわかり、食材としても有用であることが示唆された。

(4) 新たなアサリ生産の提案

① 輸入アサリについては、不十分な選別、迅速な運搬、選別なしの放流の停止。国際問題、政治問題、流通問題から総合的な検討が必要。

② JAS法の改正：生育期間の最も長い場所(地区)を原産地とし、原産地、養成地二記名表示、たとえばラベルを「原産地：中国大連養成地：宮城県万石浦」と表示する方法に変更することにより生産と流通の透明化を図る。

③ 新しい潮干狩りの提案：観光漁場では一般の入漁者にこれまで広く根付いている「元をとる」という考え方からの脱却をはかった運営を行う。具体的には、捕獲限量を半減し、入漁料の一部は地場アサリ種苗生産へ回すことにより、輸入アサリに頼らないアサリ生産と観光漁場の運営をはかる。

(5) 本研究の結果をまとめ、単行本として出版した(下記図書の欄参照)。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計5件)

- ① 大越 健嗣
海洋生物—ミリレベルの優位性
生物科学、査読有、62巻、2011、166-171
- ② Waka Sato-Okoshi, Kenji Okoshi, Hiroshi Sasaki and Fumihiro Akiha 2010.
Shell structure of two polar pelagic molluscs, Arctic *Limacina helicina* and Antarctic *Limacina helicina antarctica* forma antarctica
Polar Biology 査読有 33:1577-1583.
- ③ Waka Sato-Okoshi, Kenji Okoshi, Hiroshi Sasaki and Fumihiro Akiha 2010.
Shell structure characteristics of pelagic and benthic molluscs from Antarctic waters.
Polar Science 査読有 4:257-261.
- ④ S. Kojima, S. Ozeki, A. Iijima, K. Okoshi, T. Kimura, I. Hayashi, T. Furita 2008.
Genetic characteristics of three recently discovered populations of the tideland snail *Cerithidea djadjariensis* (Martin) (Mollusca, Gastropoda) from the Pacific coast of the eastern Japan
Plankton & Benthos Research 査読有 3:96-100.
- ⑤ W. Sato-Okoshi and K. Okoshi 2008.

Characteristics of shell microstructure and growth analysis of the Antarctic bivalve *Laternula elliptica* from Lützow-Holm Bay, Antarctica. Polar Biology 査読有 31:131-138.

[学会発表](計11件)

- ① 大越健嗣
海産外来種の水産および生物多様性への影響と対策
平成22年度日本水産学会東北支部大会
2010年11月5日 東北大学、宮城
- ② 鈴木聖宏・大越健嗣
タマガイ科の成長—サキグロタマツメタとツメタガイの比較
日本貝類学会平成22年度大会
2010年4月10日 名古屋大学、愛知
- ③ 山口竜平・大越健嗣
サキグロタマツメタの産卵—ついにとらえた卵塊形成の現場
日本貝類学会平成22年度大会
2010年4月10日 名古屋大学、愛知
- ④ 大越健嗣
水産物の移動に伴う外来種の移入の現状と生物多様性に与える影響
沿岸環境関連学会連絡協議会第23回ジョイントシンポジウム「水産からみた生物多様性とは何かを考える」
2010年2月13日 東京海洋大学、東京
- ⑤ 大越健嗣
外来移入種サキグロタマツメタ「発見」から10年—現状と今後
2009年年度日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会
2009年10月18日 北海道大学、北海道
- ⑥ Kenji Okoshi
The clam-eating alien snail *Euspira fortunei* and its impact for clam culture in Japan
Korea and Japan Joint Symposium on Biology of Tidal Flat 2009
2009年6月21日 韓国・インチョン市
- ⑦ 大越健嗣
外来移入種サキグロタマツメタの分布拡大とアサリ食害の現状
日本水産学会、2009年3月29日、東京海洋大学、東京
- ⑧ 大越健嗣
外来移入種サキグロタマツメタの東北地方における生息拡大と被害の現状
日本水産学会東北支部大会、
2008年11月8日、ホテル海山、山形
- ⑨ Kenji Okoshi
Alien species introduced with imported Asari clams: the clam-eating moon snail *Euspira fortunei* and other

unintentionally introduced species
The First International Symposium on
Asari Clam、2008年10月25日、
中央水産研究所、神奈川

- ⑩ 大越健嗣
外来移入種サキグロタマツメタの国内定着をもたらした人為的および生物学的要因
日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会、2008年9月5日、
熊本県立大学、熊本
- ⑪ 大越健嗣
サキグロタマツメタは浮遊する—動画撮影による行動観察
日本貝類学会、2008年4月13日、
東京家政学院大学、東京

[図書] (計3件)

- ① 大越健嗣・大越和加 (編著)、
恒星社厚生閣、
海のブラックバス サキグロタマツメタ
外来生物の生物学と水産学 (単行本)、
2011、225pp.
- ② 大越健嗣、
東海大学出版会、
15章 水産物による導入の特徴—水産物移動に伴う外来種の移入 「海の外来生物」、日本プランクトン学会・日本ベントス学会編 (単行本) pp.217-227、2009
- ③ 大越健嗣、
東海大学出版会、
コラム⑧ 潮干狩りの危機 アサリ採り
3000年の歴史を絶やしてはならない
「海の外来生物」、日本プランクトン学会・日本ベントス学会編 (単行本)
pp. 231-232、2009

[その他]

ホームページ等

http://www.env.sci.toho-u.ac.jp/lab/okoshi_lab/okoshi_lab_index.html

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大越 健嗣 (OKOSHI KENJI)
東邦大学・理学部・教授
研究者番号：60201969

(2) 研究分担者

該当なし

(3) 連携研究者

該当なし