

令和 5 年 6 月 12 日現在

機関番号：32665

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19K06097

研究課題名(和文) ペットショップの特異な個体群 - 外来巻貝の移入リスクの評価

研究課題名(英文) Investigation of the alien freshwater snails in the pet shop aquarium.

研究代表者

中井 静子 (NAKAI, Shizuko)

日本大学・生物資源科学部・助教

研究者番号：40582317

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、全国各地のペットショップアクアリウムおよび家庭のアクアリウムにおける淡水外来貝類の混入状況を調査した。ペットショップでは、苔取り用やタンクメイトとして外国産の淡水貝類を販売しているが、このような販売用の外国産貝類は2種を除いてその多くは水槽内で自然繁殖する例が見られなかった。一方、販売用の貝類とは別に意図せず水槽内に混入し繁殖する迷惑貝(スネール)が複数種おり、その主な種は外来種であった。また、このような迷惑貝の水槽混入には、水草の水槽間の移動が強く関係していることが水草の室内飼育実験から明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

日本国内の河川では、複数の外来淡水貝類の移入が確認されている。しかし、それら外来貝類の国内への侵入経路は不明であることが多く、野外への移入経路の一つとして家庭のアクアリウムが疑われることがあるが、家庭のアクアリウムにおける外来淡水貝類の実態は不明な点が多い。

本研究により、家庭やペットショップのアクアリウムにおける外来貝類の飼育や混入の実態が明らかになった。一方で家庭の水槽内で容易に繁殖した事例は一部の外来種に限られ、最も多く見つかったのは外来種のサカマキガイであった。家庭のアクアリウムに外来種が生息していることが明らかになるとともに、種ごとに野外への放り出しリスクが異なることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：The current state of the contamination of the alien freshwater snails in pet shop aquarium and household aquarium were investigated throughout Japan. There are two types of aquarium-related snails: the tank cleaner and the pest snail. The tank cleaner snail is introduced to remove algae from the tank wall or to be tank mates of fishes, shrimps, and others. Many alien snails are sold as tank cleaners, but these snails are not naturally breeding in aquariums except for two species. On the other hand, the pest snail is introduced to aquariums unexpectedly and increases in population without noticing. There are several alien species in these pest snails in Japan. Transportation of aquatic plants has a strong relationship with contaminating these pest snails between aquariums.

研究分野：生態学

キーワード：外来種 アクアリウム 貝類 淡水無脊椎動物 水草

## 1. 研究開始当初の背景

日本国内の淡水河川では、ブラックバスやミシシッピアカミミガメなどの魚類や爬虫類だけではなく、巻貝などの無脊椎動物も外来生物として移入し分布を広げている。例えばスクミリンゴガイ (ジャンボタニシ) は日本の淡水域にすでに害虫として広まっており、水田におけるイネへの食害が問題となっている。また、河川におけるヒラマキガイ類の生息は、現代の日本に住血吸虫症を再発させる可能性があるがそのリスクはあまり知られていない。

日本の侵略的外来種 (日本生態学会)、侵入生物データベース (国立環境研究所) では、複数の無脊椎動物が外来生物としてリストアップされている。インドヒラマキガイなど熱帯地域原産の貝を含め、すでに多くの種が国内の在来河川で発見されており (石綿ほか 2007)、単為生殖や自家受精、卵胎生といった 1 個体の侵入から増殖可能な種の多くがアクアリウムで発生・増殖する可能性が高い。外来の無脊椎動物のうち、国内への移入ルートがわかっているのはアメリカザリガニ (ウシガエルの餌)、シジミ類 (食用輸入)、コモチカワツボ (魚の養殖場) の 3 種のみである。その他は、アクアリウムやアクアリウムの水草から移入したと推定されているが、その実態を詳しく調査した例はない。

一方、魚類の飼育を趣味とするアクアリストにとって、意図せずに増えてしまう迷惑生物 (主に軟体動物) の存在は特別ではなく、水槽の邪魔者として良く知られている。ペットショップやアクアリストによって生息環境や水温、pH が適切に管理された水槽では、熱帯魚や水草に付随して混入した外国産無脊椎動物が、生存-成長-繁殖-増殖のライフサイクルを循環させ、国内のペットショップネットワークの中で特異な個体群を維持している可能性がある。

## 2. 研究の目的

外来生物は移入先の生態系に甚大なダメージを与えることから、世界中で大きな問題となっている。淡水河川に移入した外来生物については、その主な移入ルートの 1 つに**観賞用水槽 (アクアリウム)** が挙げられることが多い。しかし、その多くは推測の域を出ず、実際にペットショップに流通している対象生物を調査し、在来河川への移入リスクに関わる研究を行った例はこれまでにない。

そこで、本研究では**アクアリウムで維持される特異な個体群の解明**を目的に、主に無脊椎動物の巻貝を対象とし、国内ペットショップ内に生息する外来種の種組成と移入ルートの推定そして**在来河川への移入リスクの検討**を行う。

## 3. 研究の方法

### (1) ペットショップのアクアリウム調査

国内各地のペットショップを訪問し、ペットショップのアクアリウムで見られる淡水貝類を記録、可能な限りサンプルを入手した。また、ペットショップの店員に意図せず水槽に混入し増殖する迷惑な貝を見たことがあるか聞き取りを行った。迷惑貝を見た経験があるという場合には、増殖した貝の種類や駆除方法、水槽への侵入源について尋ねた。

調査を進めるなかで、夏季限定ではあるがホームセンターなどの園芸コーナーでもメダカ飼育用のホテイアオイ (水草) が販売され、その水草に淡水貝類が付着していることがあることが明らかになった。そのため、夏季の園芸コーナーの水草についても混入生物調査を実施した。

### (2) 家庭のアクアリウム調査

家庭でアクアリウムを持っている人に迷惑貝の発生経験を尋ね、水槽内に迷惑貝が発生している場合はサンプルを入手し、過去に発生した場合は発生した貝の種類を記録した。

### (3) 水草飼育実験

ペットショップの店員への聞き取り調査で、水槽間の迷惑貝の移動には水草の移動が関係している可能性が高いとの意見が多かった。そのため、実際に水草を購入し、購入時の生物付着状況や水草をしばらく飼育 (生育) させた後の生物発生状況を調べた。

### (4) 水槽混入生物

アクアリウムで見られる淡水貝類の調査と共に、貝類以外の水槽混入生物について発見されたものを記録し、可能な限り分類群や種判別を行った。

### (5) 形態による種判別と DNA 解析

入手した淡水貝類やその他の水槽混入生物は、形態による種同定、個体数の記録、体サイズ計測、写真撮影を行った。その後、貝類については国内在来種の可能性のある種を優先的に選択し、DNA解析による種同定を実施した。また、貝類以外の水槽混入生物についてもDNA解析による種同定を実施した。

#### 4. 研究成果

##### (1) ペットショップのアクアリウム調査

調査期間の4年間で、ペットショップ調査を1都1道1府21県203店舗で実施した(図1)。ペットショップのアクアリウムでは、水槽壁面の掃除用に販売飼育されている苔取り用の貝と意図せず水槽に混入し増殖する迷惑貝の2つの対応の淡水貝類があった。

苔取り貝には複数の外来種が含まれており、外国産の貝は形態や名前が珍しいためやや高値で販売されていた。苔取り貝として最も代表的な貝は、淡水環境のみでは繁殖(増殖)しないイシマキガイであり、タンクメイトとして水槽に導入される苔取り貝は勝手に水槽内で増殖しない生態が需要視されていた。

迷惑貝はほぼすべての店舗で発見され、沖縄県から北海道まで調査を実施した都道府県すべてで発見された。店舗によっては、迷惑貝の駆除直後でサンプルを入手できなかった例もあるが、聞き取り調査により迷惑貝の混入と増殖が日常的にみられることの確認ができた。形態による種同定により、外来種4種を含む12種類以上の迷惑貝が見つかり、最も多く確認されたのは外来種のサカマキガイであった。迷惑貝の混入と増殖についてのペットショップ店員への聞き取り調査より、水槽への迷惑貝の混入には水草の水槽間の移動との関連を示唆する声が多かった。

##### (2) 家庭のアクアリウム調査

調査を実施した2020~2022年の3年間で、1都1府21県88件の家庭で迷惑貝の発生を確認した(図2)。形態による種同定により、外来種3種を含む7種類以上の迷惑貝が見つかり、最も多く確認されたのはペットショップ調査と同様に外来種のサカマキガイであった。

ペットショップと家庭のアクアリウム調査の結果をまとめると、調査期間を通して1都1道2府29県で迷惑貝の発生が確認され、外来種のサカマキガイに代表される迷惑貝が日本全国のアクアリウムに広く存在していることが明らかになった。

##### (3) 水草飼育実験

16店舗で購入した水草49サンプルについて付着生物の調査を行ったところ、約半数に貝類など微小な生物が付着していた。しかし、ペットショップでは水草付着生物を可能な限り除去していることが多いため、肉眼で確認できるような大きな貝類の付着などは基本的にみられなかった。一方で、数ミリの微小な生物や透明な貝の卵などの付着は顕微鏡などを併用した詳細な観察により発見されることがあった(図3, 4)。

水草の飼育実験は6店舗で購入した水草11サンプルで実施し、飼育開始時に生物の付着がみられなかったにも関わらず約7割から生物が発生した。発生した生物には外来種サカマキガイが含まれたが、貝形虫やケンミジンコ、淡水ミミズなどさまざまな無脊椎動物が見つかった。

##### (4) 水槽混入生物

ペットショップ調査や水草飼育実験では、淡水貝類以外の生物も複数種見つかったため、貝類調査と共に

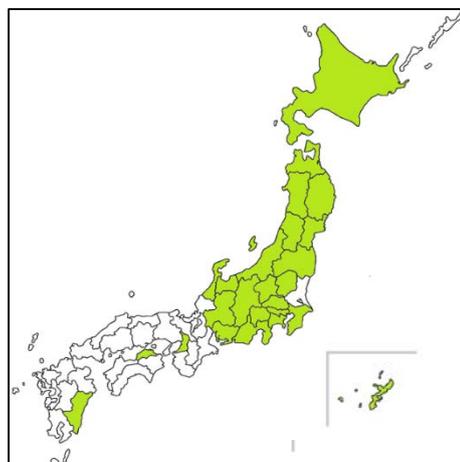


図1. ペットショップのアクアリウム調査を実施した都道府県

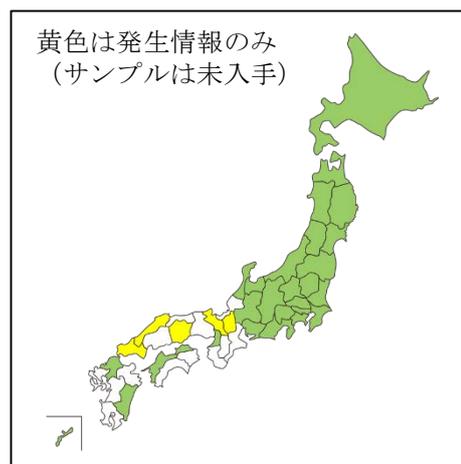


図2. ペットショップと家庭のアクアリウムで迷惑貝の発生が確認された都道府県



図3. 稚貝の付着(約1mm)

見つかった生物を記録した。もっとも多く見つかった貝形虫について、形態による種同定を行ったところ、複数の外来種が含まれていた。

#### (5) 形態による種判別と DNA 解析

迷惑貝として採集された貝類の中には、形態による種同定からヌノメカワニナ（沖縄では在来種）、モノアラガイ（全国に分布する在来種）など外来種の可能性のある種が含まれていた。そこで、本研究で採集されたこの2種についてDNA解析による種同定（mtDNA CO I領域）を行ったところ、ヌノメカワニナは海外の野生個体や海外の外来種個体と遺伝的に一致した。また、モノアラガイも海外で外来種として採集された別種と遺伝的に一致した。



図4.巻貝の透明な卵塊（約10mm）

#### 〈引用文献〉

- ①外来種ハンドブック(2003)日本生態学会編，株式会社地人書館
- ②国立環境研究所, 侵入生物データベース (<https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/>)
- ③石綿進一，中井克樹，斎藤和久，小林紀雄（2007）神奈川県内における河川底生動物調査結果－外来種の分布－，全国環境研究会誌 32（1）： 29-36

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Smith Robin James, Ozawa Hirokazu, Kawashima Keigo, Nakai Shizuko	4. 巻 38
2. 論文標題 A New Species of Pseudostrandesia Savatentalinton and Martens, 2009 (Ostracoda, Crustacea) Collected from Two Pet Shops in Central Japan: an Alien Species?	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Zoological Science	6. 最初と最後の頁 481-493
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2108/zs210027	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Smith Robin James, Ozawa Hirokazu, Mizukami Aoi, Nakai Shizuko	4. 巻 28
2. 論文標題 A New Species of the Genus Sarscypridopsis (Crustacea: Ostracoda) Discovered in a Japanese Rice Field	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Species Diversity	6. 最初と最後の頁 5~13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.12782/specdiv.28.5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 中井静子・中村優馬・山崎真広・中澤洸弥・川嶋溪五・川邊陽平
2. 発表標題 アクアリウム生態系における貝類の実態 - 淡水貝類の特異な集団 -
3. 学会等名 第69回日本生態学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Smith, R. J.・小沢広和・川嶋溪五・中井静子・中尾有利子
2. 発表標題 アクアリウム環境におけるPseudostrandesia属貝形虫(甲殻亜門)1新種
3. 学会等名 日本動物分類学会第57回東京大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小沢広和・Smith, R. J.・川嶋溪五・中井静子・中尾有利子
2. 発表標題 アクアリウム環境の現生淡水生貝形虫Pseudostrandesia属1新種と古生物学的意義
3. 学会等名 日本古生物学会2022年年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中井 静子, 中村 優馬, 山崎 真広, 小熊 雪那, 忍足 将人, 中村 晴, 小沢 広和
2. 発表標題 アクアリウムから家庭に侵入する外来種
3. 学会等名 第70回日本生態学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中井静子、川邊陽平、川嶋溪五、中澤洸弥
2. 発表標題 ペットショップ産業が運ぶ外来淡水巻貝
3. 学会等名 日本生態学会第68回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中井静子、川嶋溪五、Robin James Smith、中澤洸弥、川邊陽平、中尾有利子、小沢広和
2. 発表標題 アクアリウム産業が運ぶ外来種 - 移入経路となる水草
3. 学会等名 2021年度日本ベントス学会・プランクトン学会合同大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Smith, R.J., 小沢広和, 水上葵, 中井静子
2. 発表標題 神奈川県産の淡水性 Sarscypridopsis 属貝形虫 (甲殻亜門) 1 新種
3. 学会等名 日本動物分類学会第58回大会 豊橋大会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------