

淡水域に侵入した外来底生性無脊椎動物を考える

山崎 孝史 (技術研究部)

1. はじめに

日本の淡水域には多くの外来種が侵入・定着し、様々な問題を引き起こしている。

そのうち、オオクチバスをはじめとする人目につきやすい肉食性魚類や、カワヒバリガイ、ウチダザリガニなどの大型生物は、在来の生態系や農林水産業に与える影響の大きさから外来生物法において特定外来生物に指定されており、行政、NPO、漁業者など様々な主体が研究や駆除活動を展開している。

一方、ヨコエビ類、貝類などの底生性無脊椎動物にも数多くの外来種が知られているが、人目につく機会が少なく、在来の生態系に与える影響が顕在化していないものが多いことから、一般にその存在はほとんど認知されていない。また、在来種とよく似た種類も少なからず存在し、侵入に気付くのが遅れる原因となっている場合もある。

本稿では、すでに本邦の河川に分布域を広げており、環境調査でもよく出現する淡水産の外来底生性無脊椎動物のうち、特に在来種と混同しやすい種類について、その特徴とそこから派生する問題点を概説する。

2. 淡水産外来底生性無脊椎動物を取り巻く状況

2004年6月2日に公布され、2005年6月1日より施行された外来生物法（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）では、海外由来の外来生物（国外外来生物）のうち、生態系もしくは人体への影響が特に強い生物が「特定外来生物」に指定され、これら（卵、種子、器官を含む）の生きたままでの保管、運搬、飼育、放逐などは厳

しく制限されている（西川・内井, 2009）。淡水域において在来の生態系や水産業に及ぼす悪影響が明らかであるオオクチバス *Micropterus salmoides*、コクチバス *Micropterus dolomieu*、ブルーギル *Lepomis macrochirus*、カワヒバリガイ *Limnoperna fortunei*、ウチダザリガニ *Pacifastacus leniusculus*などは「特定外来生物」に指定され、分布調査や駆除活動、それに伴う広報などにおいて一般の耳目に触れる機会が多い。

一方、無脊椎動物の外来種については、在来の生態系に与える影響が判然としないことや侵入後の駆除が極めて困難であることなどから「特定外来生物」に指定されている種はなく、法的な規制とは別に取り扱いに注意が必要な種として啓蒙のために設定された「要注意外来生物」にアメリカザリガニ *Procambarus clarkii*、タイワンシジミ種群 *Corbicula fluminea*、コウロエンカワヒバリガイ *Xenostrobis securis*、スクミリンゴガイ *Pomacea canaliculata* の4種が挙げられているにすぎない。

本稿で取り上げる小型の外来底生性無脊椎動物の中でも、ウズムシ類、ヨコエビ類などに至ってはその存在すら一般にはほとんど知られていない。2004年に神奈川県環境科学センターが発表した底生動物調査結果でコモチカワツボ *Potamopyrgus antipodarum*、フロリダマミズヨコエビ *Crangonyx floridanus*などの外来種が神奈川県全域に分布していることが新聞等に取り上げられたのが、小型の外来底生性無脊椎動物が初めて一般に認知された事例ではないだろうか。その後も自治体や各種の研究機関による調査・研究成果が公表されているが（例えば石綿ら、

2007 年など)、外来底生性無脊椎動物を対象とした全国規模の調査が行われたことがなく、各分類群の研究者が断片的な情報を収集して随時公開している状況であった。しかし、外来生物法の施行を契機に情報の整理統合が急速に進みつつある。

学会の動きとしては、2007 年に日本生態学会第 54 回大会において淡水産の外来無脊椎動物の現状を報告するための自由集会「淡水産外来無脊椎動物の侵入実態と防除に向けた課題」が開催され、さらに淡水産外来無脊椎動物の侵入実態を速報することを目的に陸水学雑誌 68 号 (2007) で特集が組まれた。2008 年には、外来生物と人間活動の相互作用に着目した日本陸水学会公開シンポジウム「生物学的侵入と人間活動：外来生物と人間はどのように影響しあうか？」が開催され、その成果は陸水学雑誌 70 号 (2009) にまとめられた。

自治体の動きとしては、県あるいは市単位の「特定外来生物」分布状況調査の実施や広報を通じた啓蒙活動、独自のリスト作成など様々であるが、多くの自治体が何らかのアクションを起こしている。しかし、外来生物法への対応が主であり、「特定外来生物」あるいは「要注意外来生物」に指定されていない種に関する調査や啓蒙活動が行われている例は少ない。

インターネット上の情報も整備されてきており、独立行政法人国立環境研究所の侵入生物データベース (<http://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/>) では、論文等の資料を基に整理した情報に加えて全国の外来種情報が掲載された web サイトがリンクされており、誰でもアクセスできる情報源としては特に優れたものである。また、本稿で参考文献として挙げた学会誌等の中にはインターネット上で無料で入手できるものも多いので、興味のある方はぜひご覧いただきたい。

3. 在来種とよく似た外来種

ここで外来淡水産底生性無脊椎動物のうち、形態や生態が在来種とよく似ており、混同しやすい種類の一部を紹介する。

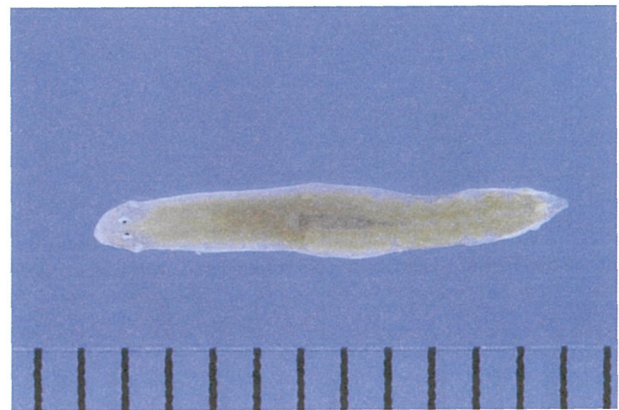


写真1 アメリカツノウズムシ (平成 23 年 10 月、世田谷区付近)

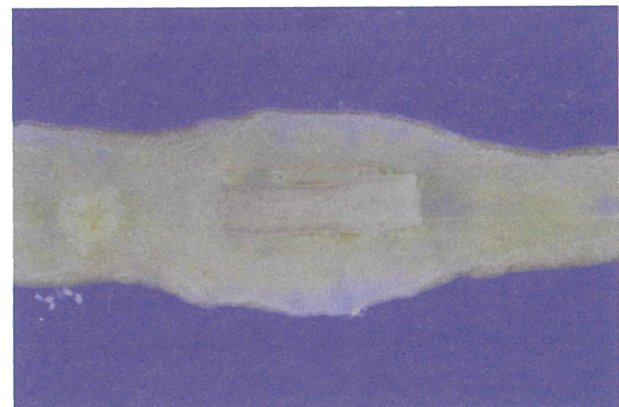


写真2 アメリカツノウズムシの咽頭 (平成 23 年 10 月、世田谷区付近)

①アメリカナミウズムシ *Girardia tigrina*

アメリカツノウズムシ *Girardia dorocephala*

アメリカナミウズムシは北米大陸原産で、1800 年代後半にヨーロッパ諸国、第二次世界大戦後には世界各地に急速に広がり、現在では汎世界的に分布している (川勝ら, 2007)。日本では 1980 年代に名古屋市と横浜市の熱帯魚水槽から記録されたのが最初であり、2007 年の時点では長崎市、琵琶湖、水海道市、加古川市で野外定着個体群が記録されている (川勝ら, 2007)。また、河川水辺の国勢調査では、大阪府の淀川水系、大和川水系、東京都の多摩川でも確認されている。

アメリカツノウズムシは北米大陸原産で、日本では 2003 年に愛知県碧南市の水族館の水槽から見つかったのが最初の記録で、その後京都市、東京都日野市の多摩川で野外定着個体群が見つかった。

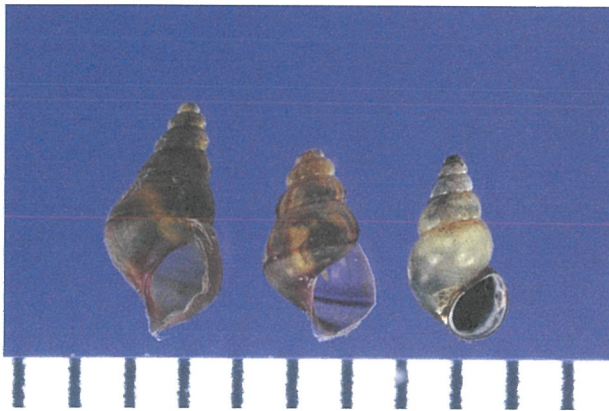


写真3 カワナ稚貝(左)、チリメンカワナ稚貝(中)、
コモチカワツボ(右)(平成23年11月、相模原市
付近)

(川勝ら, 2007)。また、神奈川県相模原市の相模川および境川(川勝ら, 2008)、大阪府の淀川水系(石田, 2010)、福岡県(福岡県, 2008)でも確認されている。

両種はナミウズムシなどの在来種によく似ているが、頭の左右にある耳葉(じょう)と呼ばれる器官が大きく張り出している点で区別される。また、アメリカナミウズムシは体表に明瞭な色素斑があることから野外での識別も可能であるが、確実に同定するには顕微鏡下で咽頭(いんとう)と呼ばれる内部器官の斑紋を観察する必要がある。竹門(2007)は京都市鴨川下流域でアメリカナミウズムシと思われる外来プラナリアが岩石の表面を埋め尽くして匍匐している様子を観察し、石表面が粘液で覆われることが間接的に共存できる生物を制限する可能性を指摘した。

②コモチカワツボ *Potamopyrgus antipodarum*

ニュージーランド原産の殻長4mmほどの巻き貝で、イギリスを皮切りにヨーロッパ、北米に広く帰化している。日本では1980年代以降分布域を広げ、1998年には7県、2007年には1道1府13県、2010年には20都道府県あまりで生息が確認されている(増田, 2010)。

混同されやすい在来種として、カワナ稚貝が挙げられる。殻の巻き方や殻口の形が異なるため顕微鏡下で観察すれば間違えることはないが、予備知識をもっていない状況では誤認する可能性が否定できない。

本種は湧水や地下水の流入する河川や水路、養魚



写真4 タイワンシジミ種群(平成23年11月、相模原
市付近)

施設周辺から確認されることが多く、冷水環境を好むことが示唆されている(浦部, 2007)。本種の侵入後の定着を決定あるいは制限する要因はまだ断片的な知見しかなく、有効な防除策を検討するためにも、研究・調査を推進することが不可欠である(浦部, 2007)。

③タイワンシジミ種群 *Corbicula fluminea*

中国、台湾原産で、国内では1985年ごろに確認され、1987年ごろ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。

在来のマシジミとタイワンシジミは形態的な酷似のために識別が困難であり、さらに外来シジミ類の分類が確定していない等の問題から、その識別には科学的知見の充実が必要である(環境省ホームページ、要注意外来生物リスト)。

タイワンシジミ種群が日本の河川に侵入した経緯は、食用として輸入されているものが各地で放流・遺棄されたと考えられている。また、調理前の砂出しや洗浄のときにはき出された稚貝が、溝や川へと流れ出るおそれも想定されている(中山, 2008)。

④フロリダマミズヨコエビ *Crangonyx floridanus*

北米原産のヨコエビで、日本における最初の記録は千葉県(我孫子市)と茨城県(取手市)の県境にある古利根沼より利根川に流出する小河川から、1989年に報告された個体である(金田ら, 2007)。この後約10年間は関東圏内からの報告が相次ぎ、

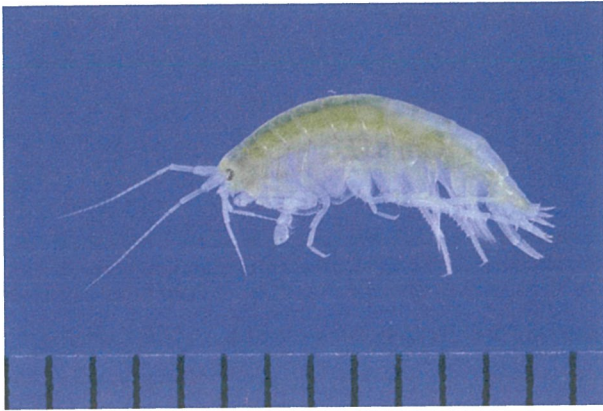


写真5 フロリダマミズヨコエビ (平成23年10月、世田谷区付近)

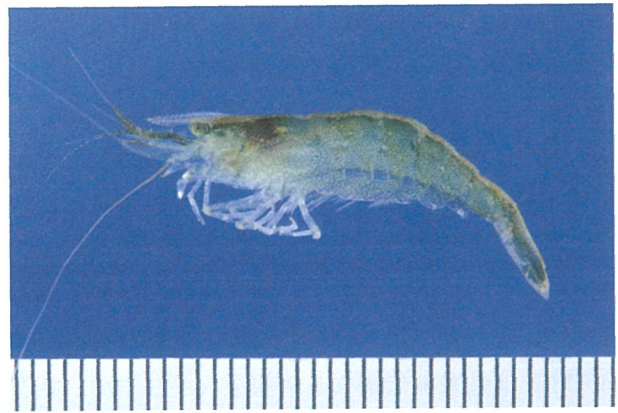


写真6 カワリヌマエビ属 (平成23年10月、世田谷区付近)

2000年代以降には一気に広域に拡散し、2010年の時点では北海道から九州に至る全国に分布している(東城, 2010a)。

混同されやすい在来生物として、アゴナガヨコエビ科、キタヨコエビ科に属する種が挙げられる。触角や尾肢の特徴により区別は可能である(金田ら, 2007)が、いずれも微細なパーツであり顕微鏡下で観察する必要がある。

在来の淡水性ヨコエビは基本的に冷水環境を好むため、主として源流域や湧水環境に生息している。一方、フロリダマミズヨコエビは夏季に25°Cを超えるような水域にも生息でき、このような高水温下でさえも繁殖活動を行えることから高い温度適応力が同える(東城, 2010b)。在来の淡水性ヨコエビは清水性のグループと考えられているが、フロリダマミズヨコエビはむしろ汚れた水域にかけて出現することから、ヨコエビ類の水質に対する指標性の再検討が必要とされる(石綿ら, 2007)。

⑤カワリヌマエビ属 *Neocaridina* sp.

カワリヌマエビ属は中国大陸、朝鮮半島および西日本から琉球列島にかけて広く分布する淡水性エビである。日本には4種が分布し、このうちミナミヌマエビは本州の琵琶湖以西から鹿児島県の湖やため池、河川の上～下流域に広く生息し、他の3種は沖縄県に分布する(西野ら, 2010)。2000年前後から日本各地でカワリヌマエビ属のエビが頻りに採集されるようになり、それまで同属の記録がなかった東日本や北海道でも分布が確認されているが、これら

は中国や韓国から釣り餌や鑑賞用に輸入された個体が日本の淡水域に侵入し、分布を広げているものと考えられる(西野ら, 2009)。

西野ら(2010)は、2004年から日本、韓国および中国各地で採集したカワリヌマエビ属についてmtDNAの系統解析を行い、本来のミナミヌマエビ分布域には在来のミナミヌマエビと外来のカワリヌマエビ属が混在し、一部の個体では交雑の可能性を示した。

4. 外来種と人間活動の関わり

外来底生性無脊椎動物の侵入はどのような問題をもたらすのだろうか。外来底生性無脊椎動物が人間の活動に具体的な被害を与えた例として、カワヒバリガイが関東地方の用水路や利水施設に大量に付着し清掃管理に多くの労力がかかっている事例(伊藤, 2010)や、ヤマトシジミの産地である利根川、小川原湖に外来シジミが侵入し出荷時の選別に労力を要した事例(茨城県内水試, 2003、東奥日報, 2003)が挙げられる。

ここでは自然保護や環境調査に関連した外来種と人間活動の関わりの一例として、善意の放流による拡散が他の生物に及ぼす影響と、誤同定を含むデータに基づいた誤った環境評価の可能性について紹介する。

1) 善意の放流

台湾シジミ種群やコモチカワツボが「善意の放流」によって拡散した例が知られている。

タイワンシジミ種群については、神奈川県座間市内の相模川左岸の用水路で高密度に生息していたタイワンシジミを採集して他の水路や河川へ放流していた例や、用水路でゲンジボタル養殖の餌としてカワニナを採取する際にタイワンシジミを混獲し、さらにボタルの幼虫とともに自然の水域へ放流している例がある(園原, 2005)。いずれも自然愛護の精神に基づいた行動であり簡単に責めることはできないが、昨今は外来種に関する情報を入手しやすい状況が整いつつあるので、自然を愛する気持ちのある方々は外来種にも等しく関心を抱いていただきたい。コモチカワツボについては、ゲンジボタル幼虫の餌料として放流される事例が知られている。ゲンジボタルは生活史を完結するために、幼虫時の餌料となるカワニナ類が生息できる流路、這って上陸し土中で蛹期を過ごすことのできる自然の河岸、成虫期を過ごすための流路周辺の植生など、水域周辺の自然がセットで保全されている必要があり、成虫の発光の美しさと相まって自然再生のシンボルとして全国で養殖、放流が行われている。ゲンジボタルの若齢期幼虫の餌料として、入手が難しいカワニナの代用にコモチカワツボが利用されることがある。これがボタルの幼虫とともに、あるいは餌料として意図的に自然の水路に放流されている可能性がある(浦部, 2007)。また、コモチカワツボを初期餌料に用いた場合、羽化に至る生残率がカワニナを餌にした場合に比べて明らかに低く、成虫の発光量が半分ほどになり繁殖が抑制されること(増田, 2010)も知られており、安易な放流や利用は厳に慎むべきであろう。

2) 誤同定に基づく誤った水質評価

前出の外来種のうち、ウズムシ類とフロリダマミズヨコエビは類似した在来種が清冽な水域に生息するのに対して、やや汚濁した水域に分布することが知られている。

したがって、これらの外来種を在来種と間違えて生物学的な水質判定を行うと実際より良好な水質であると判断してしまいかねない。岩崎(2007)は大和川における河川環境学習の過程で貧腐水性の指標種であるナミウズムシによく似たアメリカナミウズム

シがCOD 5～8 ppm程度の汚濁した河川で大量に採取されるようになり、生物学的な水質判定の有効性について学生から質問を受け、答えに窮したという事例を紹介している。

5. 環境調査者として心がけること

ここまで述べてきたように国内の陸水域には様々な外来底生性無脊椎動物が生息し、分布を拡大している。このような状況にあって、環境調査者はどのように考え、行動するべきであろうか。

1) 正確な同定技術

正確なデータを取得することがその後の解析および解析結果に基づく種々の方針策定の根幹を成すことは言うまでもない。どのような水域にも外来種が出現する可能性があるため、あらゆる先入観を排除し、最新の知見を基に正確な同定を心掛けなければならない。また、外来種は拡散速度が極めて速い場合が多く、全国の情報も随時収集しておく必要がある。弊社では陸水生物研究センターを組織し、札幌、東京、大阪の各拠点に淡水生物(魚類、底生動物)の技術者を配置しており、各地域の情報を迅速に共有するよう努めている。

2) 拡散防止

乾燥耐性の高いコモチカワツボが靴底や網類などの調査用具に付着して拡散する可能性が指摘されている(浦部, 2007)。外来種が生息する水域で調査を行った場合、図らずも外来種の拡散に手を貸してしまう可能性が高いため、調査器具の十分な洗浄、乾燥を心がけ、魚類の輸送等に用いた水を他の水系に捨てないなど細心の注意を払う必要がある。

3) 情報の収集整理と啓発

弊社が関与する環境調査は大部分が外部からの委託を受けて行うものであり、その成果は一般に公開されない場合も多い。大型事業の環境アセスメントや公共事業であれば公開される場合もあるが、当該事業の対象範囲のみの情報であり、地域、水系の一部にすぎない。事業の内容に関わらず、外来種や希少種の分布状況を少なくとも水系単位で整理し、地域の生態系把握に役立てられるようネットワーク化することが望まれる。

外来種の拡散を防ぐには、河川で底生動物に接する機会のあるすべての人々が正確な情報を共有する必要がある。弊社は学術的な情報に触れる機会が多く知識を得やすい立場にあるため、機会をとらえて知識の普及に積極的に取り組んでいく姿勢が必要であると考え。また、現地調査においては、日々地域の川に触れ、その変化を実感している人々から情報を得ることも重要である。

6. おわりに

淡水域の外来底生性無脊椎動物は、一度侵入してしまうと、水系から完全に駆除することはまず不可能といってよい。今後は侵入防止、駆除、啓蒙活動の努力を継続するとともに、外来種を含めた生態系の機能と構造を理解する研究を進めていく段階になるとの感がある。

環境省や各地の自治体のレッドリストに選定された希少種の多くが地域の豊かな自然を指標するように外来種の存在も水域の特性を表すものととらえることができるのかもしれない。私たちに今できることは、正しい知識を得、それを広め、科学的根拠に基づいた正確なデータを提供することであると考え。

参考文献

- 福岡県環境部環境保全課．2008．川の生き物観察ガイドブック－増補改訂版－．
- 茨城県内水試．2003．茨城県内で外来シジミが繁殖！内水試かわら版，No.176．
- 石田 惣．2010．水生無脊椎動物と淡水環境－水質から景観へ．In: 谷田一三（編）．河川環境の指標生物学．北隆館，95－102．
- 石綿進一・守屋博文・齋藤和久．2007．4．外来の河川底生動物．丹沢大山総合調査学術報告書，340－343．
- 伊藤健二．2010．関東地域における特定外来生物カワヒバリガイの現状と侵入・拡大プロセス．*Sessile Organisms*, 27: 17－24．
- 岩崎敬二．2007．外来淡水産無脊椎動物に関する特定外来生物の選定過程と研究上の問題点について．*陸水学雑誌*，68: 497－500．
- 神奈川県環境科学センター．2004．県内河川に分布を拡げる外来種．記者発表資料（平成16年2月25日）
- 金田彰二・倉西良一・石綿進一・東城幸治・清水高男・平良裕之・佐竹 潔．2007．日本における外来種フロリダミズヨコエビ (*Crangonyx floridanus* Bousfield) の分布の現状．*陸水学雑誌*，68: 449－460．
- 環境省．台湾シジミ種群 (*Corbicula fluminea*) に関する情報．要注意外来生物リスト：無脊椎動物（詳細）．http://www.env.go.jp/nature/intro/loutline/caution/detail_mu.html#10 (2011/10/16 アクセス)
- 川勝正治・西野麻知子・大高明史．2007．プラナリア類の外来種．*陸水学雑誌*，68: 461－469．
- 川勝正治・鶴田大三郎・木村知之・茅根重夫・村山 均・山本清彦．2008．日本の平地水域のプラナリア類－在来種と外来種の手引き－．Kawakatsu's Web Library on Planarians．http://victoriver.com/Documents/mw_j.pdf (2011/12/13 アクセス)
- 増田 修．2010．兵庫県初記録の外来淡水腹足類コモチカワツボ (ミズツボ科)．*兵庫陸水生物*．61, 149－153．
- 中山聖子．2008．台湾シジミ．決定版 日本の外来生物．平凡社，242－243．
- 西川 潮・内井喜美子．2009．外来生物と人間はどのように影響しあうか？*陸水学雑誌*，70: 247－248．
- 西野麻知子・丹羽信彰・池田 実・遠山裕子・大高明史．2009．外来カワリヌマエビ属の侵入・分布拡大プロセスと在来種との関係．*日本生態学会第56回全国大会講演要旨*．
- 西野麻知子・遠山裕子・池田 実・大高明史・丹羽信彰．2010．日本に侵入した外来カワリヌマエビ属の現状と在来種との交雑の可能性について．第13回自然系調査研究機関連絡会議 (NORNAC) 調査研究・活動発表会プログラム・要旨集．
- 園原哲司．2005．相模川水系における台湾シジミの侵入状況とシジミ亜科分類の変遷．*Actinia*，16: 11－19．
- 竹門康弘．2007．外来淡水産底生無脊椎動物の侵入実態と防除に向けた課題．*陸水学雑誌*，68: 445－447．
- 東城幸治．2010a．外来種フロリダミズヨコエビの生態－移入・分布拡大の背景と繁殖生態 (1)－．*うみうし通信*，68: 5－7．
- 東城幸治．2010b．外来種フロリダミズヨコエビの生態－分布拡大と繁殖生態 (2)－．*うみうし通信*，69: 10－12．
- 東奥日報．2003．外来シジミ駆除宣言．(平成15年6月10日)．
- 浦部美佐子．2007．本邦におけるコモチカワツボの現状と課題．*陸水学雑誌*，68: 491－496．