

# 神奈川県における河川底生動物調査結果

## —外来種の分布—

石綿進<sup>1)</sup>・中井克樹<sup>2)</sup>  
齋藤和久<sup>1)</sup>・小林紀雄<sup>3)</sup>

キーワード ①外来種 ②河川 ③底生動物 ④神奈川県

### 要 旨

平成14～15年度(2002～2003年)にかけて、神奈川県内の24河川の150地点で底生動物の調査を実施した。このうち、外来種の分布状況についてまとめた。その結果、8種の外来種が確認され、新たな外来種は5種認められた。8種の外来種のうちのいずれかが認められたのは、河川別には24河川中23河川で、地点別には全150地点中65地点であった。それぞれについて、移入経路、生態などを解説し、今後の問題点などを提起した。

#### 1. はじめに

河川生物相調査が、水質保全を目的として始められてからほぼ四半世紀が経過し、その目的は豊かな多様性あるいは健全な生態系の保全・創造といった課題に変わってきている。このことは、公害問題が深刻であった時代から、市民の関心が環境問題へと広がりを見せるなか、よりグローバルな視点が必要となったことを意味するであろう。この背景には、生物多様性条約の締約、生物多様性国家戦略の策定といった国の動向によって、河川法など関連法規が環境に対する配慮を加えたことをはじめとして、新たな法体制の整備が行われたことがある。このことから、現在では河川生物相調査は、環境関連の試験研究機関にとどまることなく、河川工学など土木分野においても必要とされるようになってきている。また、「新・生物多様性国家戦略」(平成14年3月策定)において、環境省は日本の生物多様性の3つの危機のうちの

一つとして、外来種による生態系のかく乱の問題を位置づけ、必要な対策を講じていく方針を明らかにした。この流れを受け2005年6月には「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)が施行された。2006年末時点で、本法の規制対象となる「特定外来生物」には80種類以上が指定され、そのおよそ半数が水生生物である。

実際、河川生態系においては、大型の水生動物であるブラックバス、ブルーギルなどの魚類が猛威をふるい在来の生物の生息を脅かしていること等が報道され、調査データの蓄積によってもこれらの外来種の存在が健全な生態系の保全上大きな問題となっている。一方、淡水の貝類などを代表とする底生動物については、その存在すら明らかになっていないものも少なくない。

神奈川県では河川生態系の保全と水環境保全対策を目的とし、平成14～15年度にかけて、県内24

Invasive Aquatic Species in River Invertebrates, Kanagawa Prefecture

<sup>1)</sup>Shin-ichi ISHIWATA, Kazuhisa SAITOU(神奈川県環境科学センター) Kanagawa Environmental Rescerch Center

<sup>2)</sup>Katsuki NAKAI(滋賀県立琵琶湖博物館) Lake Biwa Museum, Shiga Prefecture

<sup>3)</sup>Norio KOBAYASHI(河川生物研究所) Institute of River Biology, Yokohama

河川について底生動物のモニタリングを実施した。これは全県的な調査としては、ほぼ20年ぶりある。本報では県内の河川底生動物のうち、外来種について新たな知見が得られたので報告する。

### 2. 方 法

平成14～15年度(2002～2003年)にかけて、神奈川県内(以下、県内とする)24河川の150地点で、冬期(2002年11月～2003年1月)および春期(2003年5月～2003年7月)の2回、底生動物の調査を実施した。調査方法は、サーバーネットを用いて、河川の瀬において、25cm×25cmの方形枠で定めた範囲の水底から4回、底生動物を採集した。これをホルマリン固定し、分類・同定した<sup>1)</sup>。なお、上記調査地点は、過去に実施したモニタリング(第1回の調査は昭和53～67年度(1978～1983年)、第2回は昭和58～62年度(1983～1988年))：以下、それぞれ第1回モニタリング、第2回モニタリ

ングとする)から選定し、採集方法もそれに準じた。

### 3. 結 果

本調査によって8種の外来種が確認された。これらのうち、外来生物法のリストに記載されているものは、アメリカザリガニ、タイワンシジミ種群の2分類群で、いずれも要注外来生物(外来生物法の規制対象ではなく、生態的影響から取扱いに注意が求められている生物)として扱われている。8種のうち、過去のモニタリングで採集されなかったもので、今回新たに採集されたものは5種であった。なお、第2回以降今回の調査より前までに、コモチカワツボ、コシダカヒメモノアラガイ、ハブタエモノアラガイの3種は、県内ですでに確認されている<sup>2,3)</sup>。これら8種のうちのいずれかの外来種は、県内の24河川中23河川に、また、地点別に見ると150地点中65地点で採集された。ここで、種の同定の難しいシジミ属(「シジ

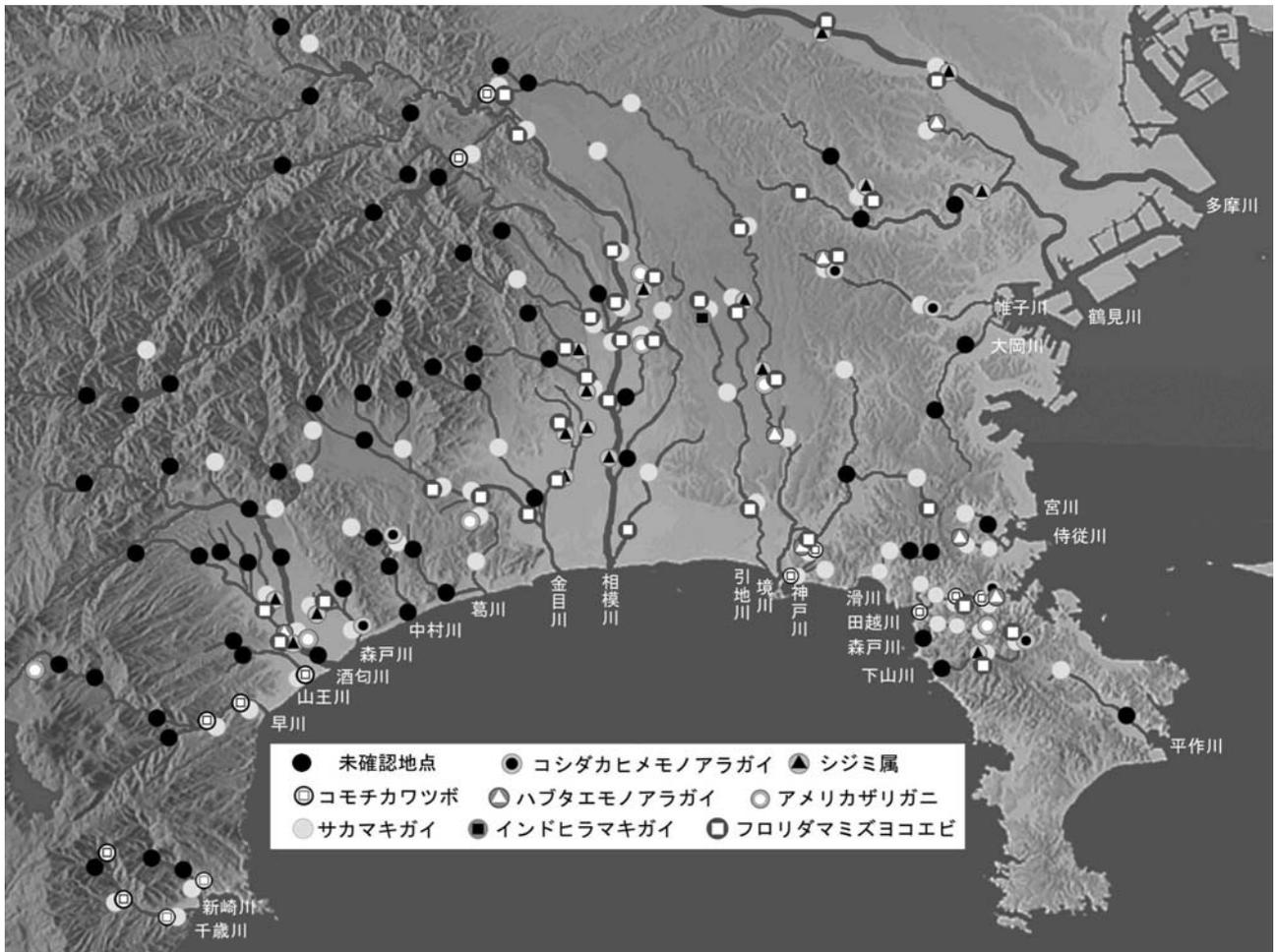


図1 底生動物の採集地点と外来種の確認状況

ミ属」の項参照)については、河川および地点における採集データとして計数してない。今回外来種が確認された水域は、主に河川の中・下流部で、平野部を中心に丘陵地帯かけての県内の広範な水域に及んでいたが(図1)、一部の山地溪流部も含まれていた。

本報では、それぞれの種について、想定される移入経路、生態系における影響などを解説する。なお、貝類に関する原産地、形態上の特徴、分状況布の記述は、引用が示されていないものについては、紀平ほか<sup>4)</sup>および増田・内山<sup>5)</sup>を参照した。

### (1) コモチカワツボ

#### *Potamopyrgus antipodarum* (図2)

ニュージーランド原産で、殻高4 mmほどの巻貝である。現在では、北半球の亜寒帯から温帯域にかけて、世界的に分布域を拡大している。1859年にイギリスのテムズ川河口で発見されジェンキンスカワツボ(*P. jenkinsi*)として記載された貝は、その後ヨーロッパ全土の運河、河川、湖沼、汽水域に爆発的な勢いで広がった<sup>6)</sup>。1988年になってPonderは、この貝がニュージーランドを原産地とする本種のシノニム(異名同物)であるとし、オーストラリア南部かタスマニアに移入されたものがイギリスへ侵入したと推測している<sup>7)</sup>。

日本では東北から近畿と九州の一部で確認されている。本種は養鱒場や養鰻場などの養殖施設につながる水域で発見され始めたことから、輸入された魚類の養殖種苗に混入して持ち込まれ、国内

の種苗移動に伴って拡散したと推測されている。北アメリカでは、船舶のバラスト水への混入が侵入経路のひとつと考えられているが<sup>8)</sup>、日本の場合は淡水産の生物がこの経路で侵入する可能性は低いと考えられる。しかし、オーストラリアのザリガニ類に寄生する扁形動物類のテムノケファラ *Temnocephalida* が国内の飼育水槽ではすでに確認されているようで<sup>9)</sup>、観賞・愛玩用に生きたまま輸入されたザリガニ類が侵入経路と考えざるを得ない事例も出てきており、オーストラリア等からの輸入生物に混入して持ち込まれた場合のあることも考えるべきであろう。実際、北米の有害水生生物種に関する委員会(Aquatic Nuisance Species Task Force)の報告書「コモチカワツボに関する管理制御計画」(原案)<sup>8)</sup>では、日本産個体群のなかには、ニュージーランド(またはオーストラリア)から直接侵入した可能性のあるものが含まれているようだ。この報告書には、日本における産地は記されていないが、滋賀県産の個体にもとづく遺伝的特性の分析結果が示されており(浦部、私信)、ヨーロッパや北アメリカで確認されているものと異なることが明らかにされている。

県内では8河川13地点で確認された。このうち冬期あるいは春期のいずれかに100個体以上採集されたのは4河川6地点で、春期の神戸川では約2万個体採集された。第1、2回モニタリングでは、本種は採集されておらず、県内に新たに侵入してきた種と考えられる。なお、本調査地点以外にも、湧水などで採集されており(石綿、未発表)、さらに県内に広く分布していると考えられる。本種は河床における生息密度が著しく高くなることがあり、小型種でありながら河川生態系に大きな影響を与える可能性が憂慮される。

本種は「コモチ」の名のごとく単為生殖を行うとされている。また、乾燥に強く、水鳥の体に付着して遠くへ運ばれたり、淡水魚に捕食されても生きたまま消化管を通過したりすることなどが指摘されている<sup>6)</sup>。これらの特徴は、本種の高い分散・定着能力を示唆するものである。一方で、本種はゲンジボタルの若齢幼虫の餌として有用であることが指摘され<sup>10)</sup>、実際に野外でゲンボタルによって本種が捕食されていると考えられる。ゲンジボタルの餌生物としての本種の利用は、生態的



図2 コモチカワツボ *Potamopyrgus antipodarum*

影響が懸念される生物の生息域を意図的に拡大する行為であり、こうした行為の抑止に向けた積極的な普及・啓発が求められる。

## (2) サカマキガイ

### *Physa acuta* (図3)

ヨーロッパ原産で、殻高10-15mmほどの巻貝である。現在では北海道から沖縄まで日本国内に広く分布している。増田<sup>11)</sup>によると、1935年～1940年頃、観賞魚の飼育が流行した際に侵入したと考えられている。本種は、第1, 2回モニタリングから採集されており、かねてより県内に広く分布していた種と考えられる。県内では23河川66地点で確認された。山地溪流の清水域、水田、都市河川などの汚濁域まで幅広い環境に分布していた。

本種は水質汚濁に強い指標生物とされ、都市の下水路などに夥しい数が認められることが多い。合併処理浄化槽の普及によって、分布を広げているという指摘がある<sup>12)</sup>。地域によっては、浄化槽の清掃時に、給水用バキュームカーなどを使用し、周辺の河川水などを吸水し、洗浄水や張り水として利用する。このとき、タンク内に他の地域のサカマキガイが混入していることがあり、それが新たな生息域を広げる原因となるからである。浄化槽内に侵入したサカマキガイは、餌資源として生物膜を食い尽くすなどの事例が報告されており<sup>12)</sup>、それによって浄化槽の処理効率に負の影響

を与え、結果として、処理の不十分な排水が河川に流出することがありうる。汚水・濁水の流出は有機汚濁負荷として河川生態系に影響を与える他、景観的にも問題であろう。合併処理浄化槽の普及には、排水を終末処理場に導入することが困難な地域に対して、合併処理浄化槽設置整備事業の一環として国庫補助金を交付する事業背景がある<sup>13)</sup>。これは、生活排水対策として、合併処理浄化槽が、公的役割を担う施設として位置づけられたことに他ならない。将来にわたって良好な水環境を保全するためには、適正な浄化槽の維持管理が重要で、その機能を十分発揮させることが必要である。

## (3) コシダカヒメモノアラガイ

### *Lymnaea truncatula* (図4)

殻高5mmほどの巻貝で、現在では離散的ではあるが全国各地で生息が確認されている。これらはヨーロッパ原産の本種と同定されているが、生息状況から北海道等で見られるものは在来種であること、または類似した外来種が含まれていることも否定できない。県内の5河川6地点で確認された。在来種のヒメモノアラガイに似ているが、やや小型である。第1, 2回モニタリングでは、本種は採集されておらず、県内に新たに侵入してきた種と考えられる。流速の大きな河川中にはあまり生息せず、流れのゆるやかな水路で、しかも水面上の壁面や抽水植物に付着することが多いた

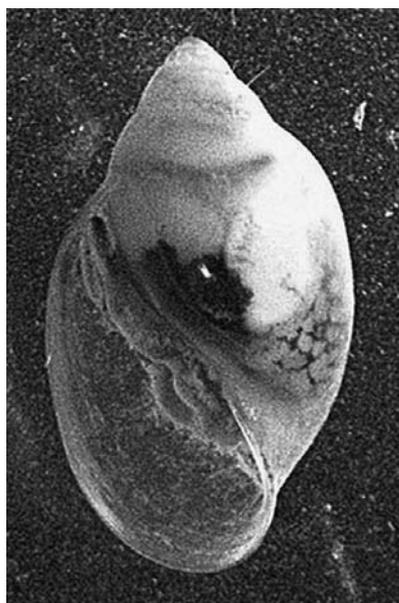


図3 サカマキガイ *Physa acuta*

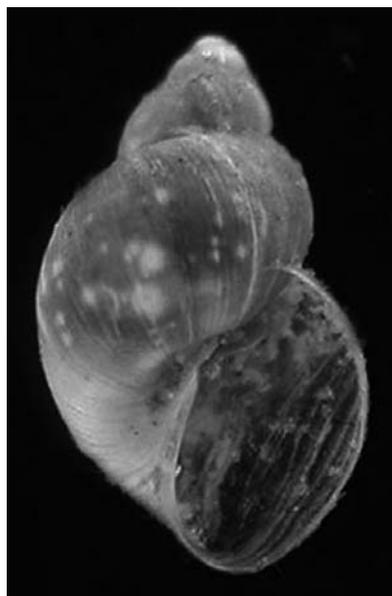


図4 コシダカヒメモノアラガイ *Lymnaea truncatula*

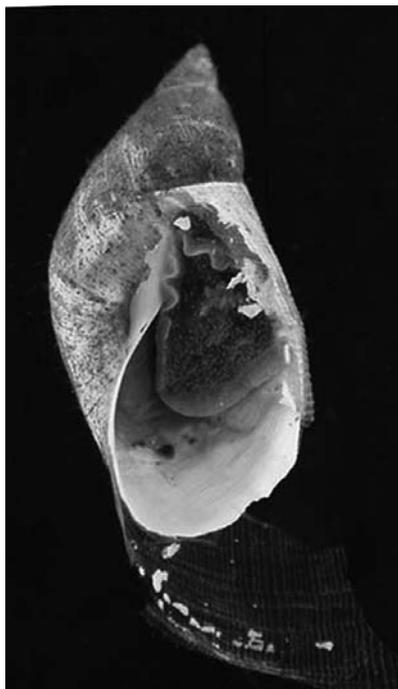


図5 ハブタエモノアラガイ *Pseudosuccinea columella*

め、通常の底生動物調査では採集されにくいと推測され、本県に以前から生息していた可能性もある。

#### (4) ハブタエモノアラガイ

##### *Pseudosuccinea columella* (図5)

北アメリカ原産で、世界各地に分布を広げている。細長い薄い殻を持っており、殻高10mmだが、国内からは殻高18mmほどになる型も知られ、両者は別種である可能性がある。東北地方から中国・四国地方に広く分布する。県内の7河川7地点で確認された。第1, 2回モニタリングでは本種は採集されておらず、県内に新たに侵入してきた種と考えられる。

#### (5) インドヒラマキガイ

##### *Indoplanorbis exustus* (図6)

東南アジア原産で、軟体が赤い個体は「レッドスネール」として市販されている。殻経20mmで殻高8mmほどの巻貝で、日本で記録されているヒラマキガイの仲間では最大である。日本では、本州(静岡, 滋賀, 大阪, 山口), 九州(長崎, 熊本)等に記録がある。第1, 2回モニタリングでは、本種は県内から採集されておらず、新たに侵入してきた種と考えられる。1河川1地点で確認されたが、春期調査のみで、定着しているかどうかは未確認である。



図6 インドヒラマキガイ *Indoplanorbis exustus*

昭和30年代に観賞魚の飼育が流行した際、飼育水槽のガラス壁の藻類を除去する目的で移入され、現在でも観賞魚店等で流通している。当初は冬期に死滅すると思われていたが、各地から越冬個体の報告が増えているという。また、本種以外にも大型化するヒラマキガイ類はヨーロッパや北アメリカの温帯域にも分布しており、これらの種がインドヒラマキガイと混同されて流通している可能性もあり、野外での報告事例にも注意が必要であろう。なお、本種もゲンジボタルの餌としての有用性が指摘されており、国内での分布の広がり懸念される。

#### (6) シジミ属

##### *Corbicula sp.* (図7)

殻色が淡黄褐色と褐色に染め分けられるなど、外見上明らかに在来種のマシジミとは異なる外来



図7 シジミ属 *Corbicula sp.*

シジミ類が県内でも見つかっているが、マシジミと酷似し区別が困難な外来シジミ類も含まれていると考えられる。このような事情から、本報ではシジミ属の二枚貝は同定を属レベルにとどめた。

マシジミに近縁な外来種とされるシジミ(以下、タイワンシジミとする)は、国内のシジミ類の漁獲量の減少に伴い、ロシア、中国、韓国などから生きたシジミが大量に輸入されるようになり、それが野生化したものと考えられる<sup>14)</sup>。マシジミとタイワンシジミでは、mt-DNAと繁殖様式から両者を区別する根拠を見いだせないとしながらも<sup>15)</sup>、典型的なものについては外部形態によって区別が可能である。日本産のマシジミ *C. laena* は遺伝的変異が極めて小さいことが知られている一方、現在では種内変異とされるいくつかの種や亜種が記載されたほど殻の形態や色彩などの変異が大きいことが知られていることから、純淡水域で採集されたセタシジミ以外のシジミ類は、機械的にマシジミと同定されてきた可能性がある<sup>14)</sup>。“外国産のシジミ”と気づかれるほど区別が容易にできる外来シジミの発見は、実は外来種の大規模な侵入の氷山の一角にすぎないのではないだろうか。

園原・吉田<sup>16)</sup>は相模川、金目川の両水系でタイワンシジミおよびマシジミの生息調査を実施した結果、タイワンシジミが著しく増殖しマシジミが絶滅に近い状態であることを報告した。また近畿地方の2水系の分布調査の事例では、琵琶湖を水源とする淀川水系ではタイワンシジミが幅広く分布し、マシジミは支流でのみ確認され、一方大和川水系においてはタイワンシジミは見出されず、マシジミのみが分布するとした<sup>15)</sup>。これらの結果から、タイワンシジミが侵入・定着した水域ではマシジミが消失する可能性が高いことが推測される。なおシジミ属二枚貝は、古くからゲンジボタルの餌としての有用性が指摘されているが<sup>17)</sup>、県内でも野外でゲンボタルと同所的に生息するシジミ属が餌として利用されていると考えられる。

#### (7) アメリカザリガニ

##### *Procambarus clarkii* (図8)

北米原産のザリガニで、日本へは1927年、鎌倉市岩瀬にウシガエルのエサとして導入されたのが最初で<sup>18)</sup>、現在では沖縄から北海道にいたる全国



図8 アメリカザリガニ *Procambarus clarkii*

で確認されている<sup>19)</sup>。本種は第1, 2回モニタリングでも採集されており、県内に広く分布している種と考えられる。今回の調査は瀬における定量調査を主に行っているため、緩流域などに主に生息する本種が確認された河川は少なかった。

本種は身近な水生動物として人気があり学校教材としても利用される一方、水草や他の生物への食害など深刻な生態的影響を与える場合のあることも知られている。大型で赤色の色彩が目立ち汚濁の進んだ都市河川でも普通に目撃され、「どこにでもいる身近な生き物」という印象を抱かれがちだが、生態的影響を考えると未定着の水域への導入につながる行為は厳に慎むべきである。

#### (8) フロリダマミズヨコエビ

##### *Crangonyx floridanus* (図9)

北米原産で、最大で体長8mmのヨコエビで、白っぽく見える。第1, 2回モニタリングでは採集されておらず、県内に新たに侵入してきた種と考えられる。12河川35地点で確認された。県内で

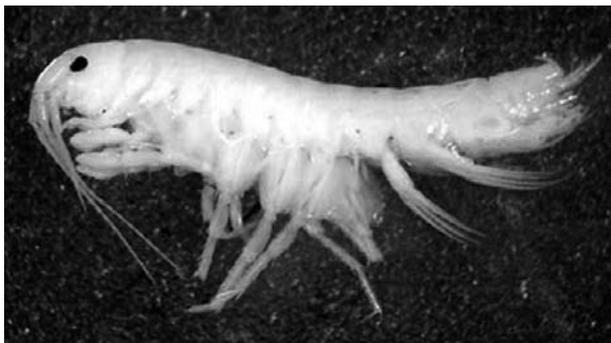


図9 フロリダマミズヨコエビ *Crangonyx floridanus*

は多摩川、相模川など6河川で確認されていたが<sup>20)</sup>、今回の調査で酒匂川など新たに6河川にも分布が広がっていた。本調査地点以外においても複数の地点で本種を確認していることから、県内にはさらに広く分布していると考えられる。このうち神戸川では高密度で生息している地点がある(冬期:1128個体;春期:912個体)。本種もコモチカワツボと同様生息密度が著しく高くなる場合があり、餌や生息場所をめぐる多様な底生動物に影響を与える可能性がある。

Morino et al.<sup>21)</sup>は、日本における分布の広がりなどついて以下のように述べている。日本では1989年に千葉県我孫子市の古利根沼で採集されたのがもっとも古い記録である。しかし、当時、正確な種名が明らかにされておらず、前出の著者<sup>18)</sup>の一人によってこの種が北米原産の種であることが明らかにされた。その後、この情報が国内に伝わるにつれ、各地の調査結果のリストに本種が現れるようになった。国内での分布の広がりについては、千葉県の最初の記録から荒川(1991年)、相模川(1996年)、多摩川(1997年)、さらに西日本(2002および2003年)に分布を急激に広げたとしている。なお、現在では、千曲川、阿武隈川でも記録されている(東城、私信)。本種は、河川の中流域に多いが、流域に隣接する一時的な池、湧水のほか浄水場やビオトープ施設にも生息するとしている。侵入経路としては、観賞用水生植物などの淡水生物への混入が推定されている。

淡水性のヨコエビは、清水性のグループと考えられていたが、この種が清水域よりはむしろ汚濁し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。

#### 4. ま と め

今回確認された外来種のなかには生息密度が低く生態系に対する影響が現時点で顕在化していないものもある一方、コモチカワツボやシジミ属(タイワンシジミ)、フロリダマミズヨコエビのように生息密度が著しく高まり、競争的な置換や食物の競合などによる影響が問題視され始めているものもある。実際に北米では、コモチカワツボに関してすでに国家プロジェクトを立ち上げるための準備が進められている<sup>8)</sup>。

また大陸から輸入されるシジミ類には、利水施設等に甚大な被害をもたらす特定外来生物の二枚貝・カワヒバリガイが混入していることがある。1990年代まで琵琶湖・淀川水系と木曽川水系に生息が限られていたカワヒバリガイが、関東地方に及ぶことがないとされていた<sup>22)</sup>。しかしここにきて矢作川水系と利根川水系で相次いで発見され、大増殖が憂慮される段階になってきているからである<sup>23,24,25)</sup>。このように外来シジミ類は、その生態的影響を考えると取扱いに格別な慎重さが求められる生物である。シジミ類の他に釣り餌用としての淡水エビ類など水産物として生きた個体が大量に輸入され流通している現状に照らしても、これらの外来種に対する賢明な対応が必要であろう。

今回確認された貝類のうちコモチカワツボ、インドヒラマキガイ、シジミ属(タイワンシジミ)に関しては、ゲンジボタルの餌としての有用性がインターネット上で公開されており、この情報はホタルの保護や復活に取り組む人たちの間ではかなり浸透しているものと考えられる。水辺を飛び交うホタルを愛でるといふ日本独特の文化的背景のもと、とくにゲンジボタルは良好な水辺環境の保護・回復の象徴として近年大きな役割を演じてきている。ゲンジボタルを回復させるために遠く離れた生息地から移殖が試みられ、ゲンジボタル自体の遺伝的攪乱が問題視されるだけでなくその幼虫を育成させるために外来種という“外食”に安易に依存しかねない現状を考えると、本来の意味での自然の復元とはどういうことなのか改めて疑問を投げかける必要がある。

これまでわれわれは、河川・湖沼などの淡水域を対象に地域の環境保全を目的として数多くの調査を手がけてきたが、再度、外来種の調査を含めた生物多様性保全のための調査を始めることを提案したい。本報で紹介したように新たな外来種が次々と侵入・定着・増殖しつつある状況を考えると、少なくとも外来種の現状把握は急を要する調査と考える。豊富なフィールドを持ち情報量を蓄積した環境関連の機関としてふさわしい、時代の要請に応えた調査テーマの一つといえないだろうか。

## 謝 辞

この報告をまとめるにあたって、佐々木眞一氏(横浜市水道局西谷浄水場)、田所正晴氏(神奈川県環境科学センター)、浦部美佐子氏(滋賀県立大学)、東城幸治氏(信州大学)から貴重な情報を得た。それらの方々に感謝します。

## —参考文献—

- 1) 石綿進一, 齋藤和久, 小林紀雄: 神奈川県内河川の底生動物. 神奈川県環境科学センター, 平塚, 2005.
- 2) 増田修, 早瀬善正, 波部忠重: ヨーロッパ産 *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith, 1889) に同定されたニホンカワツボとサクヤマカワツボ(前鰓亜綱: ミズツボ科). 兵庫陸水生物, **49**, 1-21, 1998.
- 3) 茅ヶ崎市下水道部下水道総務課, 千ノ川動植物調査結果, 2003. on line. available from internet: [http://www.city.chigasaki.kanagawa.jp/newsection/gesuisoumu/ikimono/aquatic\\_animal.pdf](http://www.city.chigasaki.kanagawa.jp/newsection/gesuisoumu/ikimono/aquatic_animal.pdf) (downloaded on 2004-11-12).
- 4) 紀平肇, 松田征也, 内山りゅう: 日本産淡水貝類図鑑, 1 琵琶湖・淀川産の淡水貝類, ピーシーズ生態写真図鑑シリーズ1. 株式会社ピーシーズ, 東京, 2003.
- 5) 増田修, 内山りゅう: 日本産淡水貝類図鑑, 2 汽水域を含む全国の淡水貝類, ピーシーズ生態写真図鑑シリーズ2. 株式会社ピーシーズ, 東京, 2004.
- 6) 西野麻知子: 新たに滋賀県に侵入した巻貝, コモチカワツボ. オウミア, 琵琶湖研究所ニュース, **65**, 1999.
- 7) Ponder, W. F.: *Potamopyrgus antipodarum*: a molluscan colonizer of Europe and Australia. *J. Mol. Stud.*, **54**, 271-285, 1988.
- 8) New Zealand mudsnail management and control working group members, 2006. National management and control plan for the New Zealand mudsnail (*Potamopyrgus antipodarum*) Draft, on line. available from internet: [http://www.anstaskforce.gov/Documents/NZMS\\_M&C\\_Draft\\_8-06.pdf](http://www.anstaskforce.gov/Documents/NZMS_M&C_Draft_8-06.pdf) (downloaded on 2006-10-30).
- 9) 吉田裕貴: ザリガニ飼育 Q&A 編. ジャパンクレイフィッシュクラブ(編), 世界のザリガニ飼育図鑑改訂版. pp. 106-111. マリン企画, 東京, 2002.
- 10) 宮崎県小林市観光協会, 宮崎県小林商工会議所: 名水とホタルの里 幽の山公園, on line. available from internet: <http://www.mnet.ne.jp/~g-hotaru/> (downloaded on 2006-6-26).
- 11) 増田修: サカマキガイ~日本の水田や水路にすっかり定着. 日本生態学会(編), 外来種ハンドブック外来種ハンドブック, pp. 172, 地人書館, 東京, 2002.
- 12) 稲村成昭: サカマキガイの浄化槽への影響と対策(硫安を主体とした駆除方法). 月刊浄化槽, **11**, 38-47, 2000.
- 13) 環境省: 合併処理浄化槽設置整備事業の実施について, 公布日: 昭和62年6月17日, 衛浄4号, on line. available from internet: <http://www.env.go.jp/hourei/syousai.php?id=11000381> (downloaded on 2006-6-26).
- 14) 中井克樹・松田征也: 日本における淡水貝類の外来種—問題点と現状把握の必要性—. 号外海洋(20): 軟体動物学—動向と将来—. pp. 57-65, 海洋出版, 東京, 2000.
- 15) 石橋亮: 琵琶湖淀川水系, 大和川水系におけるタイワンシジミの出現状況. ちりぼたん, **34**, 17-21, 2003.
- 16) 園原哲司, 吉田直史: 相模川水系におけるタイワンシジミの出現状況と神奈川県内のマシジミの生息状況. 神奈川県自然誌資料, **26**, 109-110, 2004.
- 17) 南喜市朗: ホタルの新しい室内飼育法—恒温水槽法. In: ホタルの研究(復刻版). 1983. pp. 1-18, サイエンスティスト社, 東京, 1966.
- 18) 中村一恵: 婦化動物のはなし. 技報堂出版, 東京, 1994.
- 19) 伴浩治: アメリカザリガニ~四大陸と日本全土を制覇した侵略者の老舗. 日本生態学会(編)外来種ハンドブック, pp. 169, 地人書館, 東京, 2002.
- 20) 榎一成, 若山明子, 吉田謙一: 川崎市内におけるヨコエビ類の分布, 川崎市公害研究所年報, **30**, 39-40, 2002.
- 21) Morino, H., H. Kusano, and J. R. Holsinger: Description and distribution of *Grangonyx floridanus* (Crustacea: Amphipoda: Crangonyctidae) in Japan, an introduced freshwater amphipod from North America. *Contr. Biol. Lab. Kyoto Univ.*, **29**, 371-381, 2004.
- 22) 佐々木眞一: 一口メモ カワヒバリガイ 箱根の山を越えるのはいつ!?. 石綿進一・野崎隆夫(編). 相模川水系の水生动物. pp. 65, 神奈川県環境科学センター, 平塚, 1997.
- 23) 白金晶子: 見つけてしまった…カワヒバリガイ 豊田市矢作川研究所月報 Rio, **80・81**, 4, 2004.
- 24) 深谷徹夫: 特定外来生物: カワヒバリガイ, 富岡の用水路に異常発生 今月下旬から駆除/群馬, Yahoo! ニュース—毎日新聞, on line. available from internet: <http://headlines.yahoo.co.jp./hl?a=20060214-00000122-mailo-110> (downloaded on 2006-2-22).
- 25) 三木幸治: 特定外来生物: カワヒバリガイ, 霞ヶ浦で発見 県内初, 水質悪化「心配なし」/茨城, Yahoo! ニュース—毎日新聞, on line. available from internet: <http://headlines.yahoo.co.jp./hl?a=20060218-00000010-mailo-108> (downloaded on 2006-2-22).