

資料

矢作川流域における外来二枚貝カワヒバリガイの 発見から現在までの経過

白金晶子¹⁾・内田朝子¹⁾・内田臣一²⁾

Population dynamics and spatial distribution of the invasive mussel, *Limnoperna fortunei*, from its discovery to the present in the Yahagi River, Japan

Akiko SHIRAGANE¹⁾, Asako UCHIDA¹⁾ and Shigekazu UCHIDA²⁾

摘 要

カワヒバリガイは淡水性の外来二枚貝で、足糸を分泌し固い基盤に高密度で固着するため、通水障害などの問題を引き起こす。矢作川で2004年に確認されたカワヒバリガイは中流域を中心に広く分布を拡大し、2005年には大量発生の様相を呈した。しかし2006年秋に大量斃死が起こり、生貝の個体数は激減し、その後、上流側で個体数が増加する傾向が見られたが、2011年には小康状態となっている。矢作川中流のカワヒバリガイは1年で10 mm程度成長し、寿命は2年程で、稀に3年を迎える貝がいることが示唆された。カワヒバリガイの幼生発生量のピークは矢作第2ダムからの水が放流される池島、越戸ダムおよび越戸ダム下流の古巣で 10^3 個体 m^{-3} のオーダーで確認された。一方、矢作ダム湖およびダム湖の水が放流される笹戸では 10^1 個体 m^{-3} のオーダーに留まった。発生のピークは年によって8月上旬から下旬で推移した。越戸ダムから取水する越戸発電所導水路では底面の付着量が2006年に $1 m^2$ あたり最大となる84,500個体が採集され、2006年から2010年にかけて断続的にカワヒバリガイの駆除作業が行われた。

キーワード：カワヒバリガイ、矢作川、外来二枚貝

Key words: *Limnoperna fortunei*, Yahagi River, invasive mussel

(2012年1月14日受付；2012年3月27日受理)

はじめに

カワヒバリガイ *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) は中国、東南アジア原産の淡水性の二枚貝で (図 1a), 1960年代以降、香港、韓国などに侵入し、1991年に南米でも発見された (小島, 1982; Morton, 1975; Darrigran and Pastorino, 1995)。日本では1990年代前半に琵琶湖・淀川水系および揖斐川、長良川、木曾川の木曾川水系で確認された (木村, 1994; 中井, 1995, 2001)。2004年には矢作川水系で発見されたが、すでに20 mm前後の個体も生息していたことから、遅くとも2002年には侵入していたと推測された (白金, 2004)。その後、天竜川水系、利根川水系、豊川水系でも採集され、関

東から関西までの広い範囲に分布していることが確認された (国土交通省河川局河川環境課, 2006; 片山ほか, 2005; 須能, 2006; 松岡・西, 2010)。日本における本種の分布拡大のプロセスについては遺伝解析の結果から、少なくとも2度の海外からの独立的な侵入と、国内に定着した個体群の飛び火的な分布の拡大に起因していることが分かっている (Tominaga et al., 2009)。

カワヒバリガイは雌雄異体の二枚貝で、日本国内では夏季に繁殖し (Iwasaki and Uryu, 1998)、放精、放卵後に受精し、1-3週間、水中を漂った後 (小島, 1982; Cataldo et al., 2005)、固い基板に着底する。日本の河川は海までの流達時間が短いため、ダム湖などの湛水域が無い河川では幼生は数

¹⁾ 〒471-0025 愛知県豊田市西町2-19 豊田市矢作川研究所 Toyota Yahagi River Institute, 2-19 Nishi-machi, Toyota, Aichi 471-0025, Japan

²⁾ 〒470-0392 愛知県豊田市八草町八千草1247 愛知工業大学工学部都市環境学土木工学専攻 Department of Civil Engineering, Aichi Institute of Technology, 1247 Yachigusa, Yakusa-cho, Toyota, Aichi 470-0392, Japan

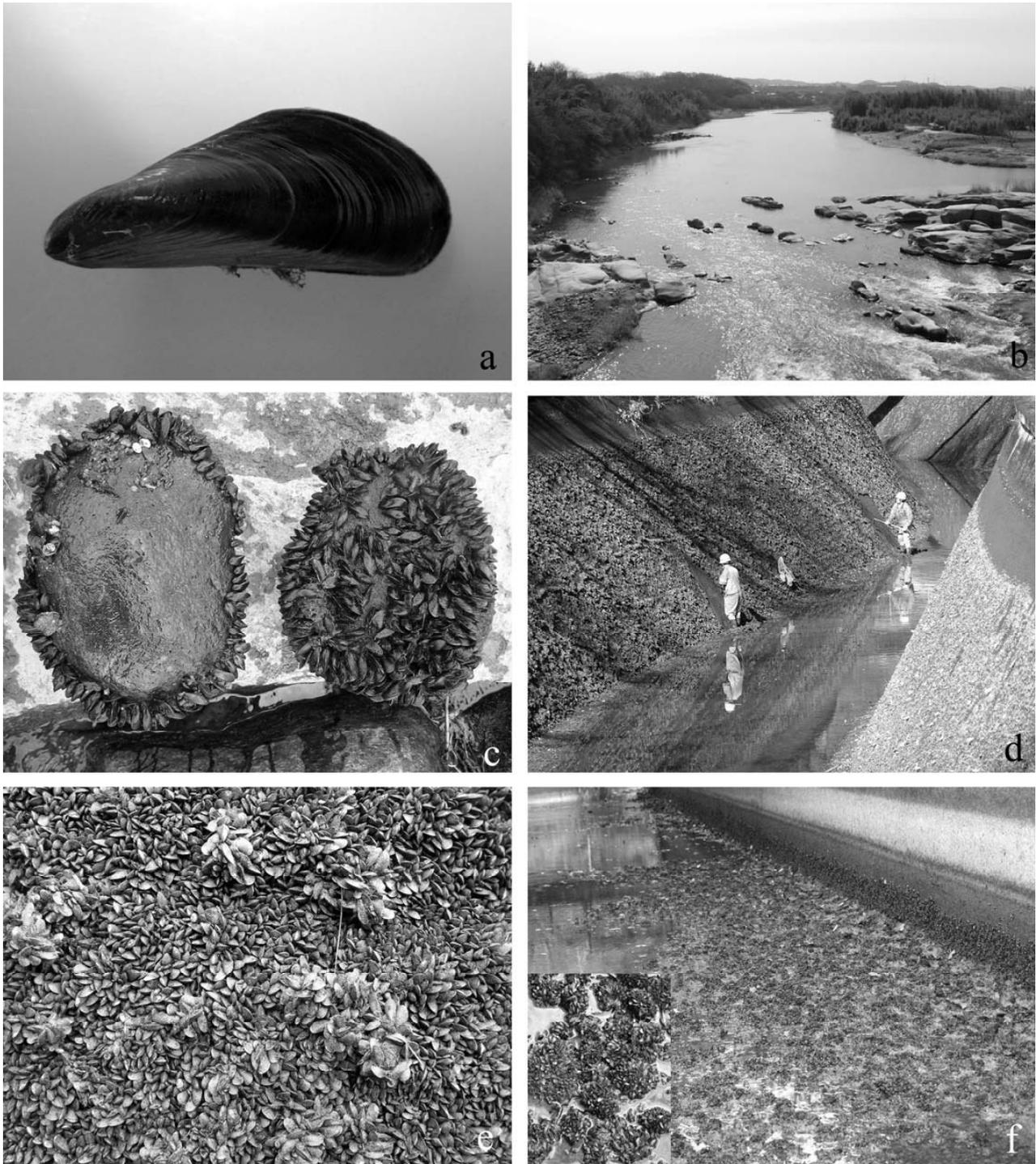


図1 a) カワヒバリガイ, b) 矢作川中流の様子, c) 矢作川中流の石の裏に固着したカワヒバリガイ (2006.7.11), d) 越戸発電所導水路の様子 (2006.1.17), e) 導水路壁面の近景 (2006.1.17), f) 枝下用水の様子 (左下:水路底に溜まったボール状のカワヒバリガイ, 2005.12.15)

日で海まで到達してしまい死滅すると考えられる。従って、河川では幼生が浮遊期を過ごすダム湖などの湛水域が不可欠であると示唆される。矢作川には河口から約 80 km から 34.5 km の区間に 7 つのダムが設置されているため、カワヒバリガイ幼生は浮遊期を経て川底に定着し、成貝に成長できると考えられる。

カワヒバリガイは足糸を分泌し、利水施設内の水路の壁面やパイプ内において層状に高密度で固着するため、通水障害などの甚大な被害をおよぼす (Morton, 1975; Magara et al., 2001)。河川では石の裏に固着するため、同所的に生息する在来の造網性トビケラなどの生息場および餌資源と競合し、矢作川においてもその生息を脅かしている可能性が指摘されている (豊田市矢作川研究所, 2006b, 2009; 内田ほか, 2007)。さらに、カワヒバリガイはオイカワ *Zacco platypus* やコウライモロコ *Squalidus chankaensis* subsp. などコイ科魚類に魚病を引き起こす寄生虫の中間宿主でもあるため、宇治川では漁業被害が発生した (浦部, 2001)。このため 2006 年には生態系、人の生命・身体、農林水産業へ被害を及ぼす、または及ぼすおそれがある種として、環境省により特定外来生物に指定され、移動や飼育などが禁止された。

近年、新たな水系で相次ぎ侵入が確認されているカワヒバリガイについて、矢作川における発見から現在までの経過をまとめ、報告することは、新しく侵入した水系において今後の対策を講じる上で必要不可欠であると考えられる。そこで、本論文では発見直後の 2004 年から現在までの期間に豊田市矢作川研究所、愛知工業大学、中部電力株式会社により行われたカワヒバリガイの分布調査、成長調査、および浮遊幼生調査についてまとめた。さらに、利水施設における付着状況についても報告する。

方 法

調査地

矢作川は中央アルプス南端を水源とし、長野県、岐阜県、愛知県の間を流れ、三河平野を経て三河湾に注ぐ、流路延長 118 km、流域面積 1,830 km² の 1 級河川である。本流には河口から約 80 km 上流に総貯水量 8,000 万 m³ の矢作ダムが建設され、河口から約 34.5 km には明治用水頭首工が設置されている。この約 45.5 km 区間には、これら 2 つを含む、合計 7 つのダムが設置されており、1977 年から 2010 年までの平均河川利用率は 41.2 % に達し (野場, 2011)、高度な水利用が行われている。

調査方法

1) 分布調査

2004 年秋に矢作川中流でカワヒバリガイが初めて確認された直後の 2004 年 12 月から 2011 年にかけて、矢作ダムよ

り下流の矢作川本流 22 地点において本種の分布調査を行った (内田ほか, 2007)。調査地点数は調査時により異なり、横断もしくは縦断上に複数ヶ所行った地点もある。各地点の調査場所で複数人が川底の石や橋脚などに付着しているカワヒバリガイを手網で採集した。延べ 15~70 分の定時間採集とし、採集されたカワヒバリガイは現場でエタノール固定して実験室に持ち帰り、ノギスまたは実体顕微鏡下で接眼マイクロメーターを用いて殻長を計測した。また、2005 年から 2007 年には矢作ダムに流入する上村川、根羽川、名倉川および矢作川下流で流入する支川の巴川、乙川でも同様の方法で調査を行った。

2) 矢作ダム湖における付着板および潜水調査

矢作川本流の最上流部に位置し、貯水量が流域最大の矢作ダム湖において、カワヒバリガイの生息を確認するため付着板を設置した (内田, 2010, 2011)。付着板は市販の建材ブロック (390 mm × 190 mm × 100 mm) を使用し、2008 年 7 月 15 日にダム湖内の水深 3 m 層と 5 m 層へ各 1 個設置した。付着状況は 2008 年 8 月から 2010 年 2 月の期間に 10 回、付着板を引き揚げて肉眼で個体数を確認し、その後速やかに水中に戻した。2008 年 11 月には矢作ダム湖において潜水調査を行い、水深 13 m までのダム堤体にライトをあて、カワヒバリガイの生息状況を観察した (内田, 2010)。

3) 成長調査

矢作川中流の古巣 (河口から約 44 km) において、2008 年 6 月から 2010 年 11 月の毎月、川底から無作為に石を引き上げ、付着したカワヒバリガイすべてを網目内径 0.8 mm の手網に受け採集した (白金, 2011, 2012)。個体数は毎月 400 を超えるよう採集し、現場で 10 % ホルマリン液により固定した。室内において殻長をデジタルノギスまたは実体顕微鏡下で接眼マイクロメーターにより 0.1 mm の精度で計測した。殻長組成が混合正規分布モデルに従うと仮定し、各年級群の混合割合、各年級群の平均殻長を、MS-Excel のワークシート上でソルバーを用いた χ^2 最小化法により推定した (相澤・滝口, 1999)。また現地の水温も測定した。

4) 浮遊幼生調査

2006 年から 2009 年にかけて上流から矢作ダム湖 (河口から約 80 km)、笹戸 (同約 61.5 km)、池島 (同約 59 km)、越戸ダム取水口 (同約 46 km:2007 年, 2008 年のみ)、古巣 (同約 44 km) において調査を行った (櫻庭ほか, 2008; 澤井ほか, 2009; 濱田, 2011; 内田, 2009, 2010, 2011)。調査地の河川水または湖水を 2 m³ ポンプアップし、40GG (目合 0.475 mm) のネットですり過後、NXX13 (目合 0.100 mm) のネットですり過し、エタノールまたはホルマリンで固定し試料とした。試料は室内に持ち帰り、実体顕微鏡下でカワヒバリガイの幼



図 2-1 分布調査地点図

生を計数した。

5) 越戸発電所導水路の付着量調査

矢作川中流に設置された越戸ダム（河口から約 46 km）から取水する越戸発電所導水路において、施設を管理する中部電力株式会社が冬季に断水して点検を行う時期に併せて、付着量調査を行った。導水路の両壁面および底に固着しているカワヒバリガイを定量採集し、現場で 10%ホルマリン液により固定した。室内において殻長をデジタルノギスまたは実体顕微鏡下で接眼マイクロメーターにより 0.1 mm の精度で計測した。2009 年以外は毎年、調査の直後に、導水路内において重機やトラックを搬入しての駆除作業および人力による掻き落とし作業が行われた。

6) 枝下用水路の状況調査

矢作川中流に設置された越戸ダムから越戸発電所導水路を

経て取水される枝下用水路において、冬季の断水時にカワヒバリガイの付着状況を視察した。また、施設管理者への聞き取り調査も行った。

結果と考察

1) 分布調査

2004 年 12 月の調査では最上流は池島（同約 59 km）、最下流は明治用水頭首工下流（同約 34 km）の 10 地点でカワヒバリガイが確認され（図 2-1, 2-2, 2-3）、矢作川中流においてすでに広く分布していることが分かった（内田, 2005；内田ほか, 2007）。1 時間あたりの採集個体数が最も多かったのは古巣（同約 44 km, 図 1b）の 295 個体で、この地点以外は 0 から数十個体のカワヒバリガイが採集された。

2005 年 11-12 月には矢作第 2 ダム下流の奥矢作橋（河口から約 71 km）から藤井床固（同約 12.5 km）の区間の 21 地

矢作川流域における外来二枚貝カワヒバリガイの発見から現在までの経過

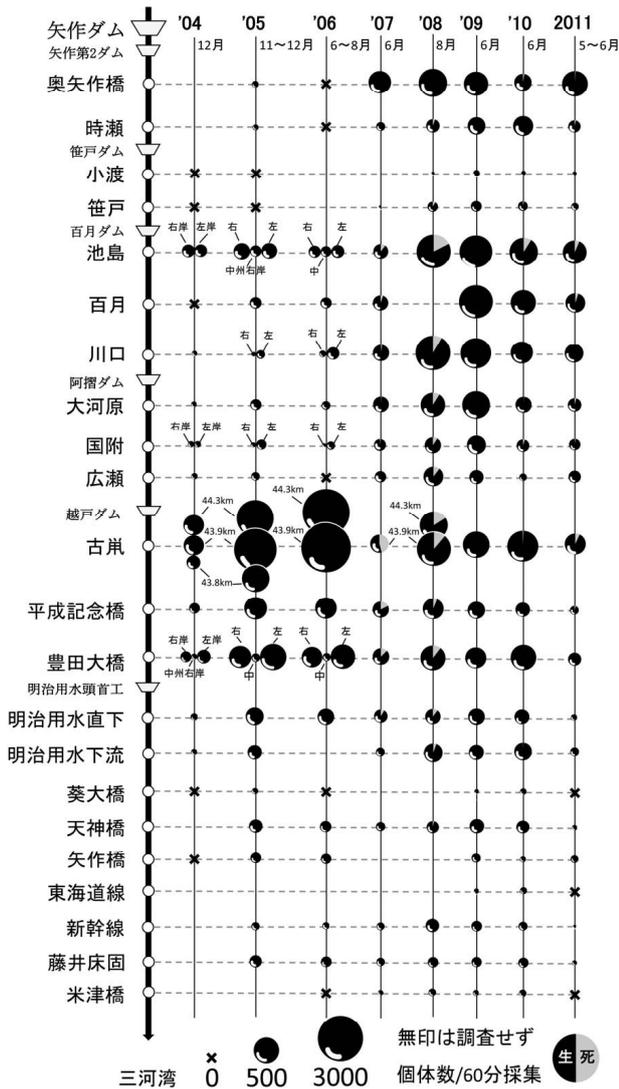


図 2-2 矢作川における着底したカワヒバリガイの分布の推移 (2004-2011 年)

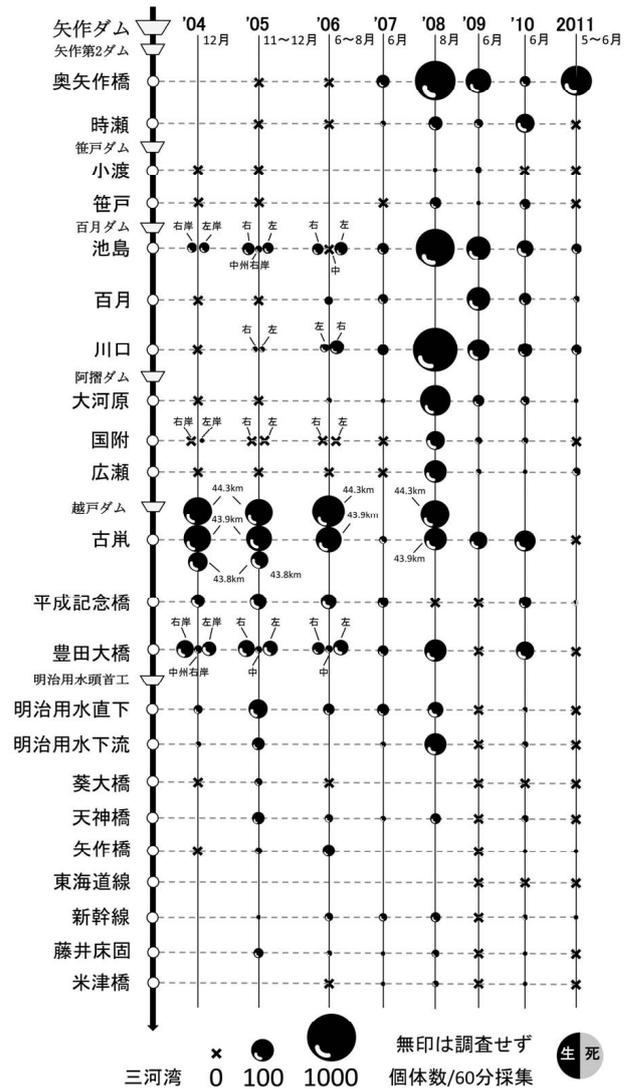


図 2-3 矢作川における着底したカワヒバリガイ (殻長 10 mm 以下のみ) の分布の推移 (2004-2011 年)

点で調査を行ったところ、19 地点でカワヒバリガイが確認された (内田, 2006, 内田ほか, 2007)。採集個体数も著しく増加しており、1 時間あたり古嵐で最も多い 2,236 個体が採集され、池島、平成記念橋 (同約 42 km)、豊田大橋 (同約 40 km)、明治用水直下 (同約 34.5 km) でも数百個体、採集された。続く、2006 年 6-8 月の調査では古嵐で調査期間を通して最大となる 3,880 個体が採集され (内田ほか, 2007)、川底では石の裏 (図 1c) だけでなく石の横や上面にも付着が見られた (白金, 2005)。

2006 年 9 月上旬に古嵐水辺公園前の矢作川で大量斃死が確認されたため (豊田市矢作川研究所, 2006c; 内田, 2006)、10 月に調査を行った。採集された個体を生貝と死貝に分けて計数した結果、古嵐では 1 時間あたりの生貝の採集個体数が数百個体に留まり、生貝の割合は 15% であった (内

田ほか, 2007)。生貝の割合は地点によって 15-100% とバラツキがあったが、生貝の割合が半分以下の地点は古嵐から豊田大橋までと池島のみであった。また、採集個体数が多い地点ほど生貝の割合が小さい傾向が見られた。

2007 年 6 月の調査では笹戸 (同約 61.5 km) を除く 17 地点でカワヒバリガイが確認された。上流側で個体数が増加傾向にあり、これまでほとんど確認されなかった奥矢作橋 (河口から約 71 km) において、1 時間あたり 364 個体が採集され、その他の地点で採集された生貝は 0-135 個体であった。続く 2008 年 8 月には多くの地点で個体数が増加し、特に上流側の地点で増加傾向が顕著であった。また、1 時間あたりの採集個体数が 1000 を超える地点が複数認められた。2009 年は 2008 年とほぼ同様の結果が得られたが、2010 年は上流で若干の減少傾向が見られ、中下流は引き続き同様の傾向であっ

た。2011年は調査地点全体で減少に転じていた。

2005年から2007年に行った矢作ダムに流入する上村川、根羽川、名倉川および下流で合流する支川の巴川、乙川の調査ではカワヒバリガイが確認されなかった（内田ほか、2007）。

2) 矢作ダム湖における付着板および潜水調査

2008年度の付着板調査では水深3m層で最大7個体の付着が確認されたが、5m層では全く確認できなかった。2009年度の調査では3m層で54-114個体、5m層で27-67個体確認され、5m層と比較し、3m層で付着量が多いことが分かった。また、潜水調査では矢作ダム堤体においてカワヒバリガイは確認できなかった（内田、2010）。従って、矢作ダム湖ではカワヒバリガイの生息密度が低いもしくは生息場所の偏在が示唆された。

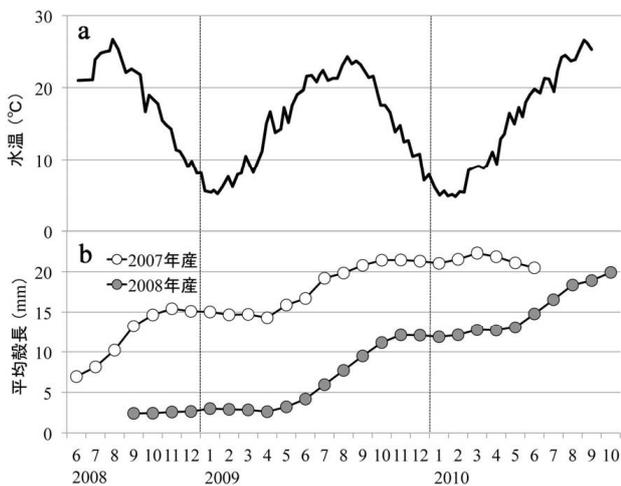


図3 矢作川中流における a) 水温の季節変化, b) カワヒバリガイの各年級群の3ヶ月移動平均殻長。(○)は2007年産,(●)は2008年産と推定(白金, 2012より転載)

3) 成長調査

矢作川中流ではカワヒバリガイが概ね5月から10月まで成長し、11月から翌4月までほとんど成長しなかった(図3)。成長が確認されたのは総じて水温10°C以上の時期と重なっていた(図3)。カワヒバリガイは1年で10mm前後成長し、2年目の成長量が低かった。調査期間を通じて最大のカワヒバリガイは殻長36.0mmで、殻長25mm以上の貝は採集個体全体の2.3%、30mm以上の貝は0.1%を占めるのみであった。殻長が25mmを超える大型個体の割合が非常に小さく、産卵してから丸2年を超えた秋に多くの個体が死滅したことから、矢作川中流のカワヒバリガイの寿命は2年程で、稀に3年を迎える貝がいることが示唆された。

群馬県の大塩湖では1年で平均9.8mmの成長が認めら

れ(Nakano et al., 2011)、矢作川とほぼ同様の成長量であった。一方、宇治川では1年で20mm成長し、寿命は2年(Iwasaki and Uryu, 1998)、南米のラ・プラタ川では1年目で約15mm成長し、寿命は3.2年と推定された(Maronas et al., 2003)。また、香港のPlover Cove貯水池では1年で約20mm成長し、寿命は3年(Morton, 1977)、韓国の漢江では寿命が4-5年であった(中井, 1995)。従って、矢作川中流のカワヒバリガイは比較的、成長が遅く、寿命が短いことが分かった。

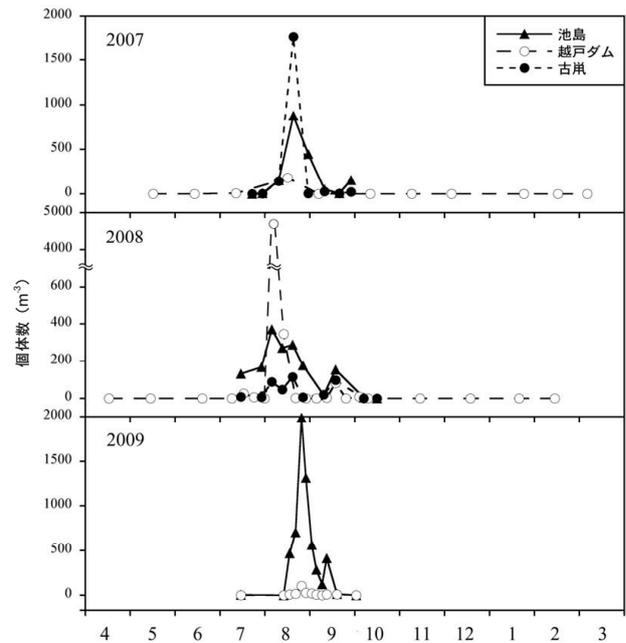


図4 矢作川における浮遊幼生の密度の推移(2007-2009年, 内田, 2011; 濱田, 2011を改変)

4) 浮遊幼生調査

矢作ダム(河口から約80km)湖内および矢作ダム湖の水が放流される笹戸(同約61.5km)では幼生の密度が低く、河川水1m³あたり最大で30個体程であった(櫻庭ほか, 2008; 内田, 2009, 2010, 2011)。一方、矢作第2ダム(河口から約72km)の水が放流される池島(同約59km)、越戸ダム取水口(同約46km)、古巣(同約44km)では1m³あたり、毎年100を超える個体数が確認された(櫻庭ほか, 2008; 澤井ほか, 2009; 濱田, 2011; 内田, 2009, 2010, 2011: 図4)。年毎に見ると、2007年、2008年は下流側の越戸ダム取水口または古巣でピーク時に10³個体のオーダーで幼生が確認され、矢作第2ダム(河口から約72km)の水が放流される上流側の池島では10²個体のオーダーであった。2009年には池島で10³個体のオーダーで採集されたが、古巣では10³個体に留まった。幼生の発生は水温19°C以上で確認された(内田, 2010)。また、年によって発生のピークが8月上旬から下旬の期間で変動したが、この変動は積算水温の差による

矢作川流域における外来二枚貝カワヒバリガイの発見から現在までの経過

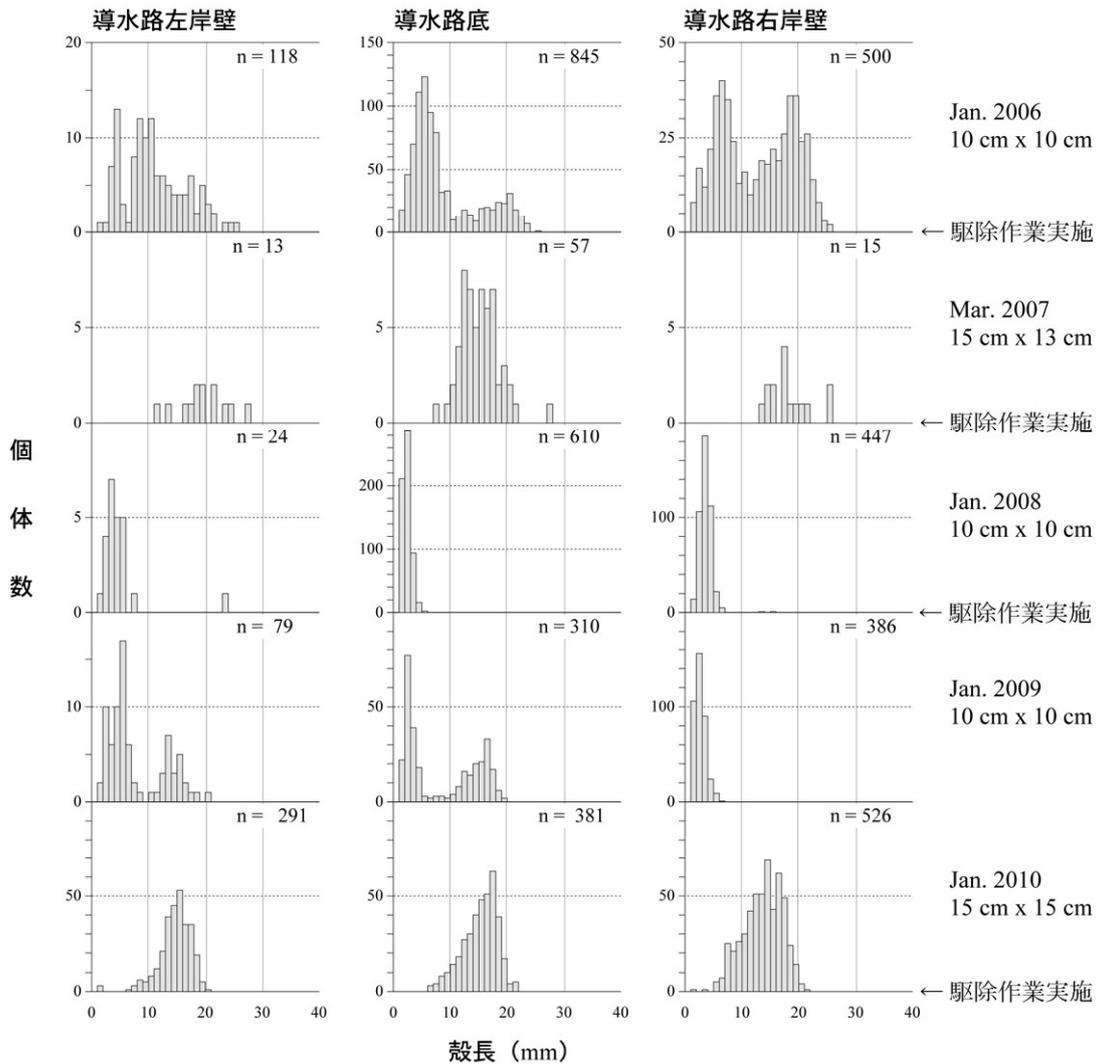


図5 越戸発電所導水路におけるカワヒバリガイの殻長組成の推移 (2006-2010年). 2009年以外は毎年、調査直後にカワヒバリガイの駆除作業が実施された

ものと推測された (澤井ほか, 2009; 濱田, 2011). 3年間の調査で最大の密度は2008年8月7日の越戸ダム取水口の4,780個体 m^{-3} であったが、この2日前に行われた2 km 下流の古単の調査では88個体 m^{-3} に留まっており、浮遊幼生の流下量は日々、大きく変化していることが示唆された。

1994年の長良川下流域の調査では1 m^3 あたり最大35,000個体を超える幼生が確認され、1996年から1997年の琵琶湖・淀川水系の天ヶ瀬ダムでは両年とも5,000個体を超えるピークが確認された (Magara et al., 2001). また、群馬県大塩湖では2007年から2009年の期間、毎年1 m^3 あたり10,000個体を超える幼生が確認されており (中野ほか, 2011), 2006年から2009年の矢作川での幼生発生量は比較的、少ないことが分かった。

浮遊幼生の発生量と川底への定着量の関連をみるため、

ピーク発生量が1 m^3 あたり10³個体のオーダーで確認された池島と古単で比較を行った。カワヒバリガイは1年に10 mm 前後、成長することから、浮遊幼生の発生量を翌夏に採集された殻長10 mm 以下の貝の個体数 (図2-3) と比較した。池島では2007年、2008年の幼生発生量は少なく、2009年の発生量のピークが10³個体のオーダーで最も多かったが、10 mm 以下の個体数は2008年夏が642個体で最も多く、2010年は1/10以下の52個体であった。古単では2 km 上流の越戸ダム取水口も含め、幼生発生量のピークは2007年、2008年が10³個体のオーダーで多く、2009年が10²個体のオーダーであったが、10 mm 以下の個体数は2008年から2010年の毎夏、100個体前後で変化がなかった。従って、幼生の発生量と翌夏の10 mm 以下の貝の定着量には明確な関係が見られなかった。一方、白金 (2012) では古単の川底において2008年、

2009年の秋に2-3 mm程の稚貝が多数確認され、2010年にはほとんど確認されなかったことから、幼生の発生量と稚貝の定着量に同様の傾向が見られた。このため、幼生の発生量はその後の定着量を予測する上で1つの指標となる可能性が示唆されたが、予測の精度を向上させるには今後、幼生調査の頻度を高めてモニタリングを継続する必要がある。

5) 越戸発電所導水路の付着量調査

2006年は導水路の底で調査期間を通して最大となる1 m²あたり84,500個体が採集され、殻長が5 mmおよび20 mm前後の二山の殻長分布となった(図5)。付着個体数は底、右岸壁、左岸壁の順に多かった。右岸に比べ左岸壁の個体数が少ない要因として、採集を行った地点の下流が緩く右岸側に湾曲し、左岸側が水衝部となるため、付着しにくく、剥がれ易いことが影響していると考えられた。

水路内全体では水が流れていた高さ約4 mの壁面、底面部分に1-2 cmのカワヒバリガイが一面に固着していた(豊田市矢作川研究所, 2006a, 内田・白金, 2008: 図1d, 1e)。何層にも重なって固着している壁面がある一方、部分的に全く固着していない壁面があり、層状に固着した場所ではある程度の付着量を超えると水流に耐えられなくなり、剥がれ落ちると考えられた。数日の断水期間中に導水路内では重機やトラックを搬入してのカワヒバリガイの駆除作業および人力による掻き落とし作業が行われた。越戸発電所導水路ではこの後、2008年まで毎年、その後2010年に駆除作業が繰り返された(図5)。

2007年は付着個体数が非常に少ない状況であったが、この要因として2006年の駆除作業に加え、2006年夏の繁殖、その後の水路壁面・底面への着底が不調であったと推測された。2008年は3 mm前後の稚貝が多数採集されたことから、2007年夏の繁殖・着底は好調であったと考えられた。2009年は2008年に駆除作業が行われたため、2007年生まれと考えられる15 mm前後の個体は減少していたが、3 mm前後の稚貝が新たに加入しており、2008年夏の繁殖・着底も好調であったことが示唆された。一方、2010年は稚貝がほとんど確認できず、2009年夏の繁殖・着底は不調であったと推測された。

6) 枝下用水路の状況調査

2006年1月に枝下用水を視察したところ、用水路の底にはカワヒバリガイがボール状となり溜まっていた(図1f)。これは導水路と同様に、水路の壁面・底面に層状に固着したカワヒバリガイが剥がれ落ち、流速の遅い湾曲部に溜まったためと考えられた。また、用水路に流れ込んだ礫、流木、タイヤなどあらゆるものの表面すべてをカワヒバリガイが覆っていた。カワヒバリガイの固着は取水地点から下流約3 km程の区間で確認され、特に取水口から下流約500 mの区間で

密度が高かった。枝下用水では毎年、10月中旬から翌年の2月末まで断水していたが、2004年1月から通年で水を流す年間通水に切り替わった。2004年以降も点検のため12月から翌1月の期間に1~1.5ヶ月間の断水を行っているが、断水期間が短く、気温が低いことに加え、不陸により水が残る場所があるため、乾燥により全滅させることは難しいと考えられた。また、枝下用水の末端では内径75 mmの管も使用されており、通水障害が危惧されたため、密度が高い取水口直下流を中心に駆除作業が行われた。断水後、乾燥した場所のカワヒバリガイが死滅し、容易に剥がれる状態となった時点で、重機を用いて作業が行われた。駆除されたカワヒバリガイは約300 m³に達し、駆除費用30万円程度を要した。枝下用水では2006年1月以降は予算、個体数密度の減少などのため駆除は行っていないが、通水障害は発生していない(野場嘉輝, 私信)。

おわりに

2011年秋現在、矢作川におけるカワヒバリガイは2005年から2006年の大発生時と比較し、小康状態にあるといえる。当時、最も密度が高かった古巣では1時間あたりの採集個体数が1/10程度に減少し、古巣上流の越戸発電所導水路および枝下用水の水路底、壁面の固着量も同様に減少している。しかし、池島(河口から約59 km)では今秋も稚貝が数多く採集されており(未発表)、上流側では今後の動向を注視する必要がある。また、琵琶湖・淀川水系の天ヶ瀬ダム下流では1990年代前半にカワヒバリガイが確認され、1994年に大発生が見られた後、密度が低い時期が続いていたが、2010年から再び大量発生の様相を呈している(馬場孝・浦部美佐子, 私信)。矢作川においても再び大発生に至る可能性は否定できないことから、カワヒバリガイのモニタリングを継続的に行うことが肝要である。日本国内におけるカワヒバリガイの撲滅は不可能と考えられるため、今後は発生メカニズムを解明することで、カワヒバリガイ個体群の抑制を目指した貯水池を含む河川環境を創造し、利水施設での被害を防ぐことが重要である。

謝 辞

執筆のきっかけを作って頂いた椋山女学園大学の野崎健太郎准教授、浮遊幼生調査のデータをご提供頂いた中部電力株式会社エネルギー応用研究所の濱田稔研究副主査、枝下用水での発生状況をお教え頂いた豊田土地改良区・今井勝美前事務局長、野場嘉輝事務局長、カワヒバリガイの発見当初から様々なご助言を頂いた滋賀県立琵琶湖博物館の中井克樹主任学芸員、有益なご助言を頂いた匿名査読者、担当編集委員の方々から感謝申し上げます。

引用文献

- 相澤 康・滝口直之 (1999) : MS-Excel を用いたサイズ度数分布から年齢組成を推定する方法の検討. 水産海洋研究, 63: 205-214.
- Cataldo, D., D. Boltovskoy, J. Hermosa and C. Canzi (2005) : Temperature-dependent rates of larval development in *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) . Journal of Molluscan Studies, 71 : 41-46.
- Darrigran, G. and G. Pastorino (1995) : The recent introduction of a freshwater Asiatic bivalve, *Limnoperna fortunei* (Mytilidae) into South America. The Veliger, 38: 171-175.
- 濱田 稔 (2011) : 矢作川におけるカワヒバリガイ浮遊幼生の出現および付着時期と水温との関係. 矢作川研究, 15: 45-54.
- Iwasaki, K. and Y. Uryu (1998) : Life cycle of a freshwater mytilid mussel, *Limnoperna fortunei*, in Uji River, Kyoto. Venus (Japanese Journal of Malacology), 57: 105-113.
- 片山満秋・清水良治・松本寛 (2005) : 群馬県からカワヒバリガイを記録する. Field Biologist, 14 : 35-40.
- 木村妙子 (1994) : 日本におけるカワヒバリガイの最も早期の採集記録. ちりぼたん, 25 : 34-35.
- 小島貞男 (1982) : 淡水イガイ (*Limnoperna fortunei*) による障害とその対策. 日本水処理生物学会誌, 18 (2): 29-33.
- 国土交通省河川局河川環境課 (2006) : 特定外来生物であるカワヒバリガイを既知分布域外の新豊根ダム(天竜川水系)のダム湖内で新たに確認. 平成 16 年度河川水辺の国勢調査 結果の概要 [ダム湖版] (生物調査編) : II- 29.
- Magara, Y., Y. Matsui, Y. Goto and A. Yuasa (2001) : Invasion of the non-indigenous nuisance mussel, *Limnoperna fortunei*, into water supply facilities in Japan. Journal of Water Supply: AQUA, 50 : 113-124.
- Maronas, M.E., G. A. Darrigran, E. D. Sendra and G. Breckon (2003) : Shell growth of the golden mussel, *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Mytilidae), in the Rio de la Plata, Argentina. Hydrobiologia, 495: 41-45.
- 松岡敬二・西 浩孝 (2010) : 宇連川から発見された特定外来生物カワヒバリガイ. 豊橋市自然史博物館研報, 20 : 1-4.
- Morton, B. S. (1975) : The colonisation of Hong Kong's raw water supply system by *Limnoperna fortunei* (Dunker 1857) (Bivalvia: Mytilacea) from China. Malacological Review, 8: 91-105.
- Morton, B. S. (1977) : The population dynamics of *Limnoperna fortunei* (Dunker 1857) (Bivalvia: Mytilacea) in Plover Cove Reservoir, Hong Kong. Malacologia, 16:165-182.
- 中井克樹 (1995) : 日本に侵入したカワヒバリガイ, 発見の経緯とその素性. 関西自然保護機構会報, 17 : 49-56.
- 中井克樹 (2001) : カワヒバリガイの日本への侵入. 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) :71-85. 恒星社厚生閣, 東京.
- Nakano, D., T. Kobayashi, N. Endo and I. Sakaguchi (2011) : Growth rate and settlement of *Limnoperna fortunei* in a temperate reservoir. Journal of Molluscan Studies, 77(2): 142-148.
- 中野大助・小林卓也・坂口 勇 (2011) : 貯水池および導水路におけるカワヒバリガイの生態 - 発生動態・捕食圧・分散とそこから見える対策 -. 矢作川研究, 15: 81-89.
- 野場嘉輝 (2011) : 矢作川における平成 21 年度水収支の概要. 矢作川研究, 15: 103-105.
- 櫻庭宏宇・濱田稔・上原正成 (2008) : 矢作川のカワヒバリガイの生態, 電力土木, 334 : 26-27.
- 澤井洋介・濱田稔・上原正成・坂口勇 (2009) : 矢作川におけるカワヒバリガイの生息環境および防除に関する基礎的検討. 電力土木, 343 : 70-74.
- 白金晶子 (2004) : 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.
- 白金晶子 (2005) : 警告! カワヒバリガイ. 豊田市矢作川研究所月報 Rio, 90: 4.
- 白金晶子 (2011) : 矢作川中流におけるカワヒバリガイの定着と餌資源について. 豊田市矢作川研究所月報 Rio, 150: 5.
- 白金晶子 (2012) : 矢作川中流における外来二枚貝カワヒバリガイの成長と寿命. 矢作川研究, 16 : 41-46.
- 須能紀之 (2006) : 霞ヶ浦で発見されたカワヒバリガイ *Limnoperna fortunei*. 茨城県内水面水産試験場研究報告, 40 : 79.
- Tominaga, A., K. Goka, T. Kimura and K. Ito (2009) : Genetic structure of Japanese introduced populations of the Golden Mussel, *Limnoperna fortunei*, and the estimation of their range expansion process. Biodiversity, 10 : 61-66.
- 豊田市矢作川研究所 (2006a) : 矢作川でのカワヒバリガイを巡る最近の動向. 豊田市矢作川研究所月報 Rio, 93: 4.
- 豊田市矢作川研究所 (2006b) : 矢作川 異常繁殖する生き物—カワヒバリガイ— (豊田市役所でのパネル展案内の小冊子) . 8 pp.
- 豊田市矢作川研究所 (2006c) : カワヒバリガイの大量死について. 豊田市矢作川研究所月報 Rio, 102: 4.
- 豊田市矢作川研究所 (2009) : 矢作川 異常繁殖する生き物—カワヒバリガイ— (豊田市役所でのパネル展案内の小冊子, 改訂版) . 8 pp.
- 内田朝子 (2006) : 矢作川中流域の病気 (名づけて「くっつき病」). 豊田市矢作川研究所月報 Rio, 94: 5.
- 内田朝子 (2009) : 矢作川におけるカワヒバリガイの浮遊幼生の流程分布. 矢作川研究, 3 : 145-148.

- 内田朝子 (2010) : 矢作川におけるカワヒバリガイの浮遊幼生の流呈分布 (その2) およびダム湖内での生息状況. 矢作川研究, 14 : 81-88.
- 内田朝子 (2011) : 矢作川におけるカワヒバリガイの浮遊幼生などの発生状況 (2007~2009年). 矢作川研究, 15 : 65-70.
- 内田朝子・白金晶子 (2008) : ドキッ!? 復活 カワヒバリガイ. 豊田市矢作川研究所月報 Rio, 117: 6-7.
- 内田臣一 (2005) : 広がってしまったカワヒバリガイ. 豊田市矢作川研究所月報 Rio, 86: 3.
- 内田臣一 (2006) : カワヒバリガイ 大量発生後の謎の大量死. 豊田市矢作川研究所月報 Rio, 103: 5.
- 内田臣一・白金晶子・内田朝子・田中良樹・土井幸二・松浦陽介 (2007) : 矢作川におけるカワヒバリガイの大量発生後の大量死. 矢作川研究, 11: 35-46.
- 浦部美佐子 (2001) : カワヒバリガイとともに侵入した魚類寄生虫. 琵琶湖研究所ニュース オウミア, 72 : 4.
- (担当編集委員 : 谷口義則, 名城大学工学部)