

特集：特定外来生物カワヒバリガイの現状と課題1

資料

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)

Occurrence of larvae and adults of the invasive mussel, *Limnoperna fortunei*, in the Yahagi River from 2007 to 2009

内田朝子

Asako UCHIDA

キーワード：カワヒバリガイ，浮遊幼生，経年変化

はじめに

これまでの調査（内田ほか，2007；内田，2010）から，矢作川本流において，カワヒバリガイは矢作ダム（愛知県豊田市および岐阜県恵那市）から西尾市米津町（米津橋上流0.1 km）までの区間で生息が確認されている。2008年度の調査において矢作ダム湖でカワヒバリガイの幼生および成貝が確認されたことから，それより下流において，矢作川の水を引き込んでいて全ての水系に分布分散している可能性がある。矢作川の河川水は高度に利用されており（野場，2010），利水施設内でカワヒバリガイの大量付着が生じると通水障害が問題となる。河川では同じニッチの在来種である造網性トビケラの生息を脅かしている可能性がある（内田ほか，2007）。竹門（2007）が指摘するように，矢作川で一旦蔓延したカワヒバリガイの根絶は困難であり，河川生態系の生物群集の構造と機能を考えるうえでカワヒバリガイの存在は避けて通れない段階にあるといえる。

近年，2005年から2006年にかけてみられた大量発生は確認されていないが，矢作川への侵入経路は未だ不明のままである。従って，今後，繰り返し侵入した場合，新たな遺伝的特性を持つ個体による適応も考えられ予防のための監視も肝要である（鷲谷ほか，2010）。

矢作川研究所では，外来生物被害予防に向けカワヒバリガイの大量発生を事前に予知・予防するための基礎資料を得る目的で2007年から2009年の3年間，浮遊幼生の発生状況調査を実施した。また，矢作ダム湖で付着板を設置して成貝の付着状況を調査した。本報告では，2009

年度の調査結果を報告するとともに，浮遊幼生の3年間の動向をまとめた。なお，本調査の現地調査および試料分析は，株式会社テクノ中部が行った。

2009年の調査

(1) 幼生調査

1-1. 調査概要

表1 現地調査実施日。

月/日	7		8				9			10		2	
	15	13	17	21	25	28	1	4	8	11	18	1	5
幼生調査	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
付着板調査				○					○			○	○



図1 矢作川流域と調査地点。

調査は、水温が概ね20℃以上となる7月から10月に実施した。2007年、2008年の結果を踏まえ、2009年は幼生の発生ピークをより正確に捉えるために8月中旬から9月上旬にかけて調査頻度を高めた(表1)。7月下旬から8月上旬は、河川の増水が継続したため、調査を実施することができなかった。

採集場所は既往調査(内田, 2009; 2010)と同様の4地点とした(図1)。ただし、矢作ダム湖(St.1)においては、過去2年間の調査結果を鑑み、積算水温が高くなる8月下旬から10月上旬にかけて月1回の頻度で調査を行った。

1-2. 調査方法

各調査場所において水中ポンプで揚水した河川水および湖水(表層から3mの深度から採水)2m³を40GG(目合0.475mm)でろ過後、NXX13(目合0.100mm)のネットでろ過し、試料とした(図2-1)。矢作ダム湖(St.1)においては、ポンプアップによる採水の外、プランクトンネット(口径30cm, NXX13(目合0.100mm))を用い、水深10mから表層までの垂直曳きを10回繰り返した(図2-2)。

採集した試料は室内に持ち帰り、顕微鏡下でカワヒバリガイの幼生を計数し、発生分布状況をまとめた。

なお、カワヒバリガイは「特定外来生物による生態系等に係る被害防止に関する法律」にて特定外来生物に指



図2-1 浮遊幼生の採集状況(河川)。

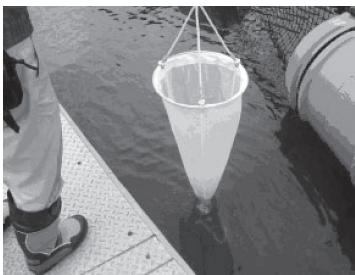


図2-2 浮遊幼生の採集状況(矢作ダム)。

定されており、生存下での輸送が禁じられているため、5%ホルマリンで固定後、搬送した。

1-3. 調査結果

浮遊幼生の発生状況を図3右(付表1, 2参照)に示した。池島(St.3)では、幼生は7月15日から9月18日までの調査期間中、各調査日も確認され、8月25日、28日に10³個体/m³のオーダー(桁)ピークが見られた。笹戸(St.2)と古嵐(St.4)では、池島より約1ヶ月遅い8月17日から9月18日まで幼生が確認された(ただし、古嵐では9月8日は確認できなかった)。笹戸と古嵐の幼生の発生数は池島に比べると少なく、古嵐の8月25日を除くと10⁰~10¹個体/m³のオーダーであった。矢作ダム湖(St.1)では、表層から3mの深度の水をポンプアップし濾過した試料から幼生は確認できなかったが、表層から水深10mまでを垂直した試料では、9月8日に34個体/m³が確認された。

幼生は10月に入るといずれの調査地点でも確認できなかった。

(2) 付着調査

2-1. 調査概要

付着板は2009年7月15日に矢作ダム湖(St.1)に設置し、表層から3m、5m、10mの3深度に各2セット設置した。付着板は、図4上(付表1)に示すとおり、1辺25cmの正方形、厚さ5mmの塩化ビニールの板に5mm間隔で深さ2mmの溝を施したものをを用い、魚などからの捕食を避けるために、各深度に2枚(溝面を中合わせに板間を2cmとしたもの。図4下)設置した。

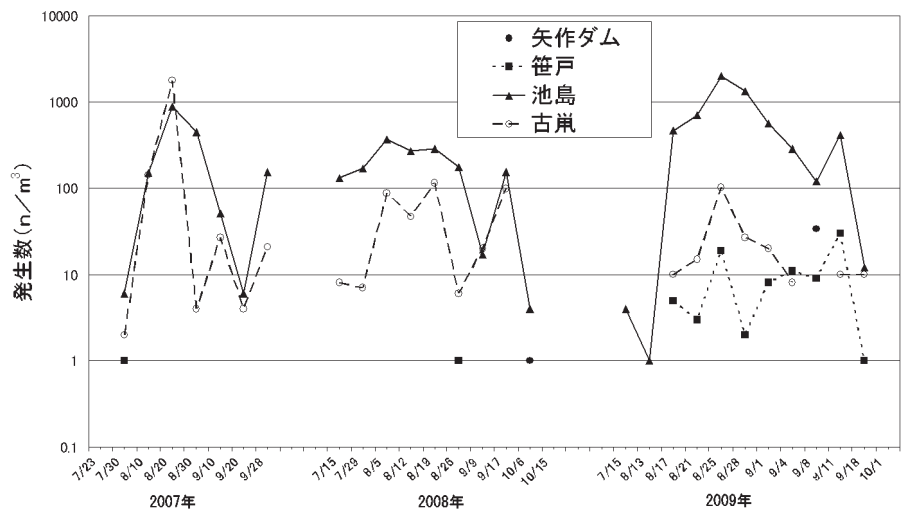


図3 3年間の浮遊幼生の発生状況。

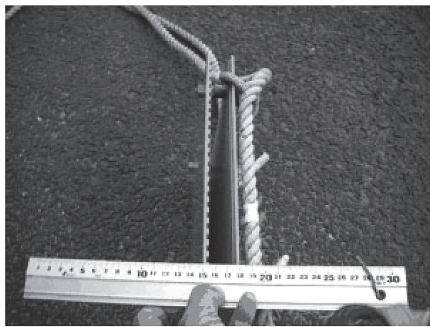
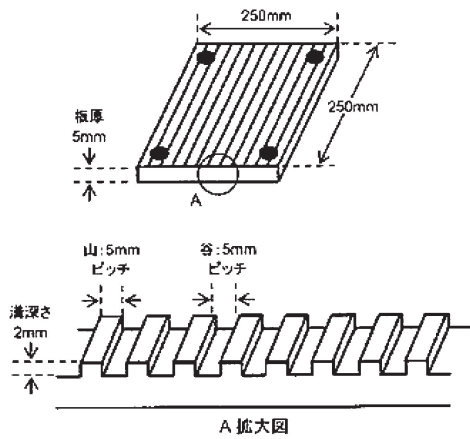


図4 附着板の仕様。

附着板への附着状況確認は8月、9月、10月および2月に各月1回行った（表1参照）。各調査日に附着板を引き上げ、肉眼で確認できるサイズ（約2 mm以上）のカワヒバリガイの個体数を計数した。

2-2. 調査結果

カワヒバリガイの附着は、3深度に設置したものの附着板からも確認できなかった。実験的に設置した建材コンクリートブロックへは附着したことから考えると、塩化

ビニールの附着板にカワヒバリガイが附着しなかった理由として素材が適していなかったこと、魚類の捕食回避のため板の隙間を2 cmとしたことによって通水が妨げられたことが考えられる。

3年間の調査結果のまとめ （2007年から2009年）

(1) 幼生

古峯、池島、笹戸の3地点における3年間の浮遊幼生の出現状況を図3（付表1、2参照）に示した。これら3カ所は浮遊幼生の発生場所であるダム湖からの放水口の下流に位置する（図5参照）。古峯は越戸ダム、池島は矢作第二ダムの水が本流に流れ出た場所である。笹戸は矢作ダムで貯水された水がいったん時瀬発電所で本流に戻された後すぐ、笹戸ダムで取水され笹戸発電所から再び本流に戻された場所である。

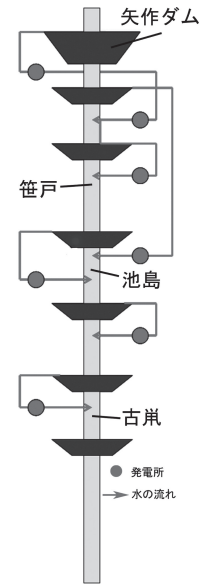


図5 矢作川の水の流れ。

幼生の発生状況を見ると、調査地点の中で下流に位置する古峯では2007年のピークに 10^3 個体/ m^3 のオーダーと多かったが、2008年、2009年の各ピークには 10^1 のオーダーに減少した（図3）。一方、上流の池島では、2007年、2008年のピークには 10^2 個体/ m^3 のオーダーであったが、2009年のピークには 10^3 個体/ m^3 のオーダーと多くなった。笹戸では各年とも幼生の発生は少なく2007年と2008年にはわずか1個体/ m^3 、2009年には 10^1 個体/ m^3 のオーダーであった。

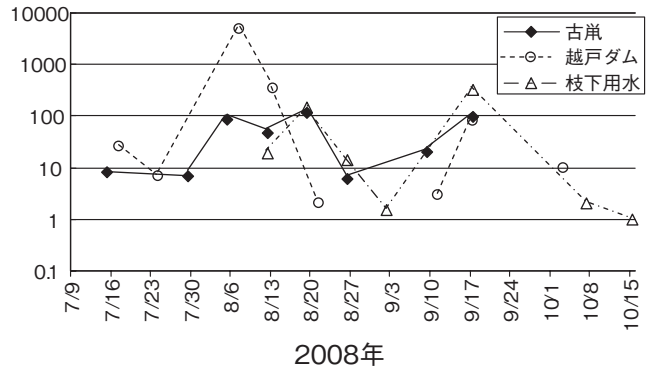
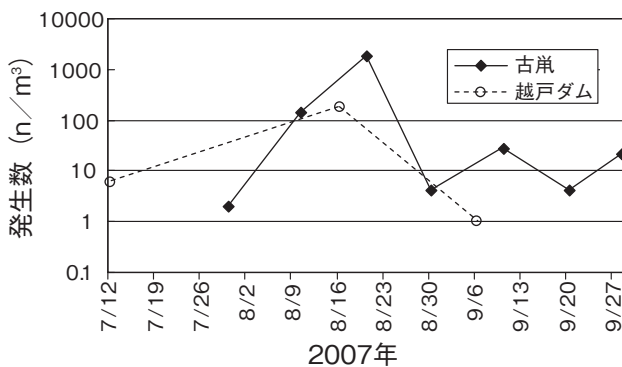


図6 越戸ダム下流の浮遊幼生の発生状況（他期間との比較）。越戸ダムは中部電力株式会社、枝下用水は東海農政局、古峯は当研究所によるデータを示す。

古巣における2007年と2008年の幼生の発生状況を、越戸ダムおよび枝下用水路で実施された他の調査機関による調査結果と比較し図6に示した(澤井ほか, 2009; 東海農政局農村計画部資源課, 2009)。調査機関で調査頻度が異なるが、両年で幼生の消長パターンは似通っており、2007年は8月中旬から下旬にかけて、2008年は8月上旬にピークがあった。

矢作ダム湖内では、浮遊幼生は2008年と2009年に確認された。3 m深度から湖水をポンプアップした試料では2008年10月上旬に1個体が確認されたのみであったが、2009年には表層から10 mまでを垂直曳きした試料で34個体を確認した。矢作ダム湖で浮遊幼生を確認した時期は2008年が10月上旬、2009年は9月上旬といずれの年も下流の調査地点で確認された時期より遅い。繁殖には積算水温の関与を指摘されている(澤井ほか, 2009)ことを鑑みると、矢作ダム湖内の夏期の水温は下流河川水より低く、繁殖可能な積算温度に達するまで時間を要していることが考えられる。

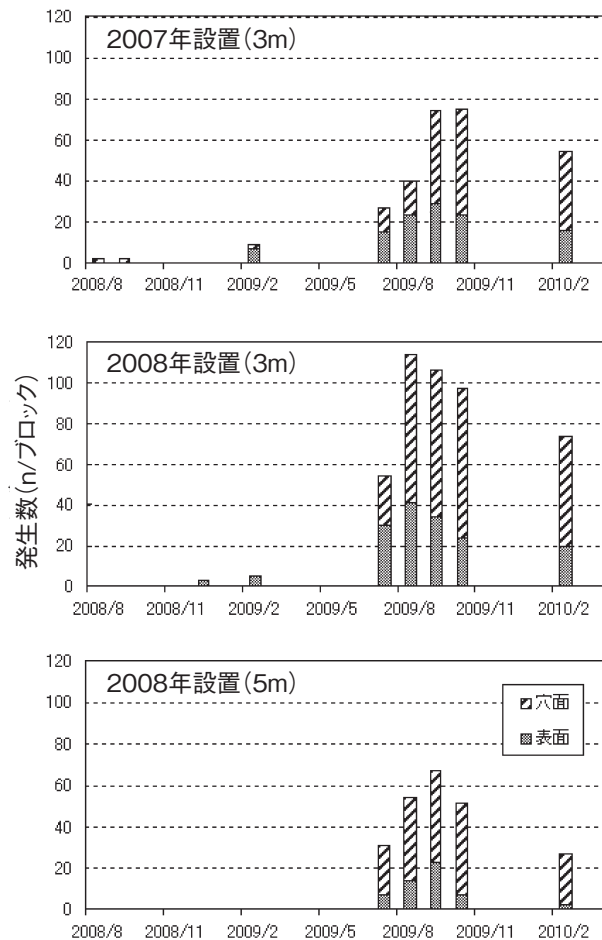


図7 矢作ダム湖における建材ブロックへの稚貝の付着状況。

3年間実施した矢作川における浮遊幼生の発生状況調査から次のことがわかった。

- 2008年の調査において矢作ダム湖で幼生が確認されたことから、それまで知られていたカワヒバリガイの分布域より上流にも生息することが確認された。
- 浮遊幼生の発生状況は年によって大きな差がみられ、2007年は調査地点の中で下流に位置する古巣で多く採集されたが、2009年には上流に位置する池島で多く採集された。

(2) 付着調査

カワヒバリガイの発生数を事前に把握する有効な情報としてカワヒバリガイの稚貝の付着状況を把握する目的で実施した。塩化ビニールの付着板へは2008年、2009年とも付着しなかったが、建材ブロックには1ブロックあたり10¹~10²個体のオーダーのカワヒバリガイの付着が確認された(図7)。建材ブロックは穴が貫通しないタイプ(2007年8月に設置)と穴が貫通するタイプ(2008年8月に設置)の2種類を用いたが、稚貝はどちらでもブロックの表面より穴の内側に多く付着する傾向がみられた。ブロック表面は物理的に水流や魚類などの捕食を受けやすいが、穴内面はそれらの圧力が弱いと考えられる。水深3 mと5 mの深度による付着状況をみると、水深3 mにより多く付着した。貝の付着を誘発する要因は解明されていないが、夏場の水温躍層が水深2 m~7 m付近に形成され水の混合が起きず、浮遊幼生が沈降しにくくなることや餌の植物プランクトンが水温躍層より上層で繁殖することを考えると水深のより浅い3 m層が生育に有利であると推察される。

(3) カワヒバリガイの被害の予知・予防に向けて

カワヒバリガイの付着による通水障害などの被害は、貝のサイズが大きくなるに従い深刻になると想定される(表2)。矢作川に生息する成貝はその殻長分布からみて2~3 cmの個体が多く、1年で10 mmの成長が読みとれる(内田, 2007; 白金, 2011)。浮遊幼生の発生数を把握す

表2 カワヒバリガイの成長段階と被害との関係。

調査時期	夏(当年)	秋~冬	1年後の夏	2年後の夏
貝の成長段階	浮遊幼生	稚貝	成貝	成貝
殻長	約0.2 mm	約5 mm	約10 mm	約20 mm
調査場所	ダム湖	河川	河川	河川
被害までの時間	2年	1.5年	1年	0

小 ← 被害の度合い → 大

れば、2～3 cmのサイズに成長するまでに2、3年の時間的猶予ができ、被害対策の取り組みが可能であろう。

しかし、浮遊幼生の発生メカニズムや空間分布についてはほとんど解明されていない。さらに、ダム毎に、規模や形状、運用方法は異なり、水温の鉛直分布や湖水の滞留時間など浮遊幼生を取り巻く環境要因は複雑に作用していると考えられる。一つのダム湖における浮遊幼生の動態解明を調査するにもかなりの労力を要する。

このように考えると長期的にモニタリングするには、簡易でかつ的確に浮遊幼生の発生量を把握する手法を検討することが肝要である。カワヒバリガイの被害抑制に向けてよりよい方策を講じるため、ダム湖水が発電利用後、本流に戻った場所で幼生の付着調査の実施を検討している。

引用文献

- 野場嘉輝（2010）矢作川における平成20年度の水収支の概要。矢作川研究，14：77-80。
- 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（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。
- 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。
- 東海農政局農村計画部資源課（2009）平成20年度外来貝類被害防止対策検討調査「矢作川沿岸地区」報告書。
- 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量分布。矢作川研究，13：145-148。
- 内田朝子（2010）矢作川におけるカワヒバリガイの浮遊幼生

付表1 浮遊幼生の流量分布の変化。

	矢作ダム	笹戸	池島	古単	
2007年	7/23	0	0	0	
	7/30	0	1	2	
	8/10	0	0	152	143
	8/20	0	0	876	1768
	8/30	0	0	446	4
	9/10	0	0	51	27
	9/20	0	0	6	4
	9/28	0	0	154	21
	2008年	7/15	0	0	132
7/29		0	0	168	7
8/5		0	0	371	88
8/12		0	0	272	47
8/19		0	0	288	115
8/26		0	1	177	6
9/9		0	0	17	20
9/17		0	0	154	98
10/6		1	0	4	0
10/15		0	0	0	0
2009年	7/15	-	0	4	0
	8/13	-	0	1	0
	8/17	-	5	466	10
	8/21	0	3	702	15
	8/25	-	19	1988	103
	8/28	-	2	1317	27
	9/1	-	8	561	20
	9/4	-	11	284	8
	9/8	34*	9	120	0
	9/11	-	30	412	10
	9/18	0	1	12	10
	10/1	0	0	0	0

* プランクトンネットで表層から水深10 mまでを垂直曳きした試料。

付表2 浮遊幼生調査時の水温。

	矢作ダム	笹戸	池島	古単	
2007年	7/23	18.9	18.7	18.0	20.3
	7/30	22.5	20.8	20.9	22.3
	8/10	22.9	23.0	22.2	24.3
	8/20	25.0	24.3	24.2	26.4
	8/30	22.5	22.7	22.6	23.6
	9/10	21.9	22.9	22.7	24.1
	9/20	21.5	22.5	22.3	23.7
	9/28	22.2	22.1	22.2	22.9
	2008年	7/15	22.0	22.3	21.4
7/29		23.9	23.8	22.9	24.4
8/5		23.9	24.6	23.5	25.9
8/12		23.8	24.1	23.5	26.3
8/19		24.9	25.1	24.2	25.9
8/26		21.6	22.0	22.5	23.4
9/9		21.9	21.6	21.7	23.2
9/17		22.2	22.3	22.0	22.7
10/6		19.2	18.7	19.1	19.2
10/15		17.9	18.0	18.2	18.4
2009年	7/15	-	20.8	20.3	23.2
	8/13	-	20.8	20.6	22.2
	8/17	-	22.2	21.8	24.4
	8/21	21.8	21.6	22.1	23.6
	8/25	-	21.8	21.7	23.1
	8/28	-	21.4	21.6	23.4
	9/1	-	22.4	21.8	24.0
	9/4	-	21.8	21.8	23.1
	9/8	21.9	22.9	22.6	23.6
	9/11	-	21.2	21.9	22.3
	9/18	-	20.1	20.6	21.0
	10/1	20	19.8	19.8	21.6

* 矢作ダムは表層から3 mにおける水温。

の流量分布（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.

鷺谷いづみ・椿宜高・夏原由博・松田裕之（2010）生物多様性の保全と持続可能な利用－保全生態学からのアプローチ－地球環境と保全生物学 : 143-166.

〔豊田市矢作川研究所 :
〒471-0025 愛知県豊田市西町2-19〕