

資料

# 矢作川におけるカワヒバリガイの浮遊幼生の流量分布 (その2) およびダム湖内での生息状況

Longitudinal abundance pattern of larvae of invasive mussel, *Limnoperna fortunei*, in the Yahagi River, Part 2 and its occurrence in the reservoirs.

内田朝子

Asako UCHIDA

キーワード：カワヒバリガイ，浮遊幼生，矢作川

## はじめに

外来種カワヒバリガイ *Limnoperna fortunei* の我が国への侵入は，1990年に入って木曾三川の下流や琵琶湖・淀川水系で，2004年には矢作川や天竜川で確認された。さらに2005年には群馬県の大塩湖水系鍋川用水や利根川で確認され，分布が広がっている（内田ほか，2007）。カワヒバリガイは付着性の貝であるため，利水施設内の水路や水管に大量に付着すると通水障害が問題となる。駆除対策に向けて幼生を対象とした研究はほとんどなされていないが，大塩湖では分布拡大の予測や被害低減のために浮遊幼生の発生動態について詳細な研究が進められている（Nakano et al., 2010）。

矢作川の河川水は高度に利用されており（野場，2009），利水施設内や水管にカワヒバリガイが付着すると被害が生じることが懸念される。豊田市矢作川研究所では，カワヒバリガイの利水施設などにおける付着量の予測および予防に備えた基礎資料を得る目的で，2007年から矢作川におけるカワヒバリガイ浮遊幼生の生息状況調査を開始した（内田，2009）。

2008年度はカワヒバリガイ浮遊幼生調査に加えて矢作



図1 矢作川流域と調査地点.

ダム湖で付着板を用いた稚貝調査を行った。さらに，矢作ダムと矢作第二ダムの堤体への付着状況を潜水により確認した。本報ではこれらの結果を合わせて報告する。本調査のうち，幼生の現地調査および試料分析，付着板

表1 現地調査実施日.

年月日	2008											2009		
	7	8	9	10	11	12	2	7	8	9	10	11	12	2
幼生調査	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
付着板調査	*	○				○		○		○			○	○
潜水観察												○		

○:調査を実施 \* :設置



図2 St.1 矢作ダム.



図3 St.2 笹戸.



図4 St.3 池島.



図5 St.4 古単.

を用いた稚貝の付着状況調査は株式会社テクノ中部が行った。潜水観察は中井克樹氏(滋賀県立琵琶湖博物館)の協力を受けて行った。

## 1. 幼生調査

### ・調査時期

成貝から放卵、放精が起こる水温は宇治川で21～26℃と報告されている (Iwasaki and Uryu, 1998)。矢作川の水温が21℃を上回る時期は6月から9月である (白金, 2005)。2007年の調査は7月から9月に実施したが、9月末に幼生が確認され、終息していなかった。そこで、2008年は水温と幼生の発生との関係把握するため調査期間を延長し水温が完全に20℃を下回る10月にも実施した。

浮遊幼生調査は表1に示す計10回実施した。

### ・調査場所

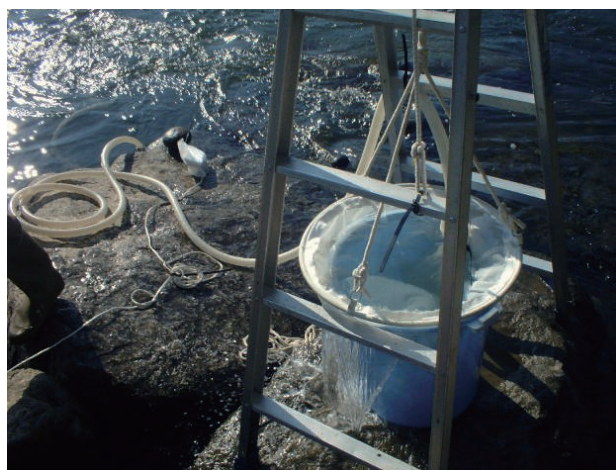


図6 浮遊幼生採集状況.

調査は図1に示す矢作ダム湖:網場 (St.1), 笹戸 (St.2), 池島 (St.3), 古単 (St.4) の4地点で実施した。調査地点の状況を図2～5に示した。

・ 幼生の採集方法

各調査地点において水中ポンプで揚水した河川水（および湖水）2 m<sup>3</sup>を40 GG（目合0.475 mm）のネットですろ過後，NXX13（目合0.100 mm）のネットですろ過し，試料とした（図6）．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，持ち帰った．

2. 付着板設置によるカワヒバリガイの付着状況調査

矢作ダムの調査地点St.1において人工付着板を設置し，カワヒバリガイの付着状況を調査した．付着板は塩化ビニールおよび市販の建材ブロック（3穴中，2穴貫通したタイプと3穴貫通したタイプ）を用いた．

2-1 塩化ビニールの付着板による付着状況調査

塩化ビニールの付着板（図7）は（財）電力中央研究所が開発した仕様（図8）に準じ，1辺250 mmの正方形，厚さ5 mmの塩化ビニールの板に5 mm間隔で深さ2 mmの溝を施したものをを用いた．

付着板は，表層から3 m，5 m，10 mの3深度に吊り下げたものを2セット設置し，Aセット・Bセットとした．付着板の設置は幼生調査の初回時である7月15日に行った．付着状況の確認は，7～10月までは毎月中～下旬に1回行い，その後12月と2月に各1回行った（表1参照）．稚貝の付着状況の確認は，付着板を引き上げて，各深度の付着板毎に肉眼で稚貝と判るサイズ（約3 mm以上）の稚貝の付着有無を確認した．付着板は確認後，速やかに水中に戻した．なお，付着板は2セットとも，2月の調査時に現場から回収した．

2-2 市販の建材ブロックを用いた付着状況調査

2007年8月30日に水深3 m層に1個の建材ブロック（3穴中，2穴が貫通していないタイプ：390 mm×190 mm×100 mm）を設置した（図9）．さらに2008年7月15日，3 m層，5 m層に市販の建材ブロック（3穴が貫通したタイプ：390 mm×190 mm×100 mm，図10）を各1個吊して設置し，追跡調査を行った．

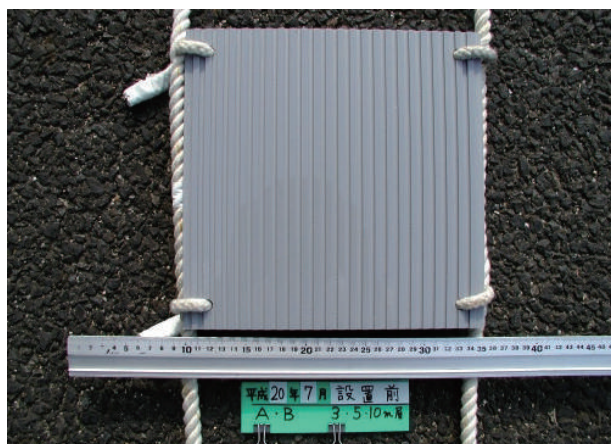


図7 塩化ビニールの付着板.

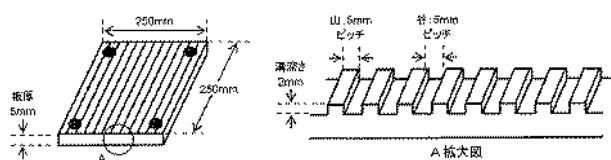


図8 塩化ビニール付着板の仕様.



図9 2穴が貫通していない建材ブロック.



図10 穴が貫通した建材ブロック.



図11 ダムの潜水観察.

### 3. 潜水観察によるダム湖堤体への付着状況の確認調査

#### ・調査概要

2008年11月6日に矢作ダム湖および矢作第二ダム湖の堤体への付着状況を潜水観察により確認した(図11)。

矢作ダム湖では水深13 mまで、矢作第二ダム湖は水深7 mまで潜水し、堤体にライトをあてカワヒバリガイの付着状況を確認した。

### 調査結果と考察

#### 1. 幼生調査

カワヒバリガイ幼生の出現状況を表2, 図12に示した。採集したカワヒバリガイ浮遊幼生の顕微鏡写真を図13に示す。

浮遊幼生は、2008年の調査期間を通して池島(St.3)と古巣(St.4)で多くの出現が確認されたが、矢作ダム(St.1)と笹戸(St.2)ではほとんど確認されなかった。各調査日とも池島(St.3)における出現量が多く、調査を開始した7月中旬から8月下旬までの間は $10^2$ 個体/ $m^3$ で推移し、8月上中旬に最も多くなった。その後、9月上旬に $10^1$ 個体/ $m^3$ と一桁少なくなったが、中旬には再び $10^2$ 個体/ $m^3$ に回復した。古巣(St.4)では幼生は7月中旬から確認されたが、7月の出現量は7, 8個体/ $m^3$ と少なかった。8月に入ると $10^2$ 個体/ $m^3$ と増加し、中旬に $10^3$ 個体/ $m^3$ と最も多くなった。笹戸(St.2)では8月下旬に、矢作ダム(St.1)では10月上旬にそれぞれ1個体/ $m^3$ が確認されただけであった。矢作ダム(St.1)では昨年度の調査では全く確認されておらず、幼生調査を開始した2007年以来、初めての確認となった。

表2 カワヒバリガイ幼生の出現状況.

実施日	調査場所	矢作ダム(St.1) (水深3mで採水)	笹戸(St.2)	池島(St.3)	古巣(St.4)
2008/7/15	測定時間	16:19	13:14	14:26	18:55
	水温	22.0	22.3	24.4	23.4
	出現数(n/ $m^3$ )	0	0	132	8
2008/7/29	測定時間	11:51	13:40	14:43	16:12
	水温	23.9	23.8	22.9	24.4
	出現数(n/ $m^3$ )	0	0	168	7
2008/8/5	測定時間	10:44	12:32	13:39	15:01
	水温	23.9	24.6	23.5	25.9
	出現数(n/ $m^3$ )	0	0	371	88
2008/8/12	測定時間	10:42	13:43	14:55	16:30
	水温	23.8	24.1	23.5	26.3
	出現数(n/ $m^3$ )	0	0	272	47
2008/8/19	測定時間	10:40	12:45	13:41	15:04
	水温	24.9	25.1	24.2	25.9
	出現数(n/ $m^3$ )	0	0	288	115
2008/8/26	測定時間	10:40	12:31	13:29	14:54
	水温	21.6	22.0	22.5	23.4
	出現数(n/ $m^3$ )	0	1	177	6
2008/9/9	測定時間	10:47	12:37	13:43	15:12
	水温	21.9	21.6	21.7	23.2
	出現数(n/ $m^3$ )	0	0	17	20
2008/9/17	測定時間	10:58	12:44	13:55	15:20
	水温	22.2	22.3	22.0	22.7
	出現数(n/ $m^3$ )	0	0	154	98
2008/10/6	測定時間	10:49	13:14	14:13	15:35
	水温	19.2	18.7	19.1	19.2
	出現数(n/ $m^3$ )	1	0	4	0
2008/10/15	測定時間	10:34	12:12	13:14	14:37
	水温	17.9	18.0	18.2	18.4
	出現数(n/ $m^3$ )	0	0	0	0

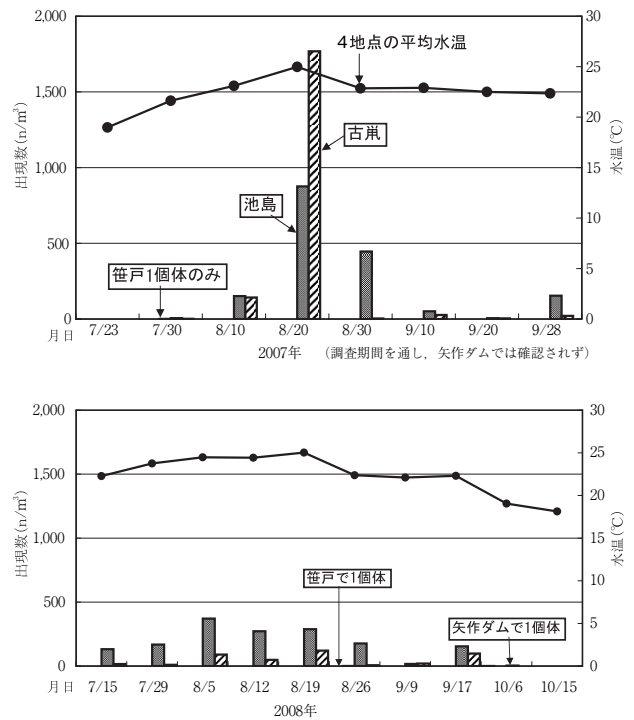


図12 幼生の出現状況.

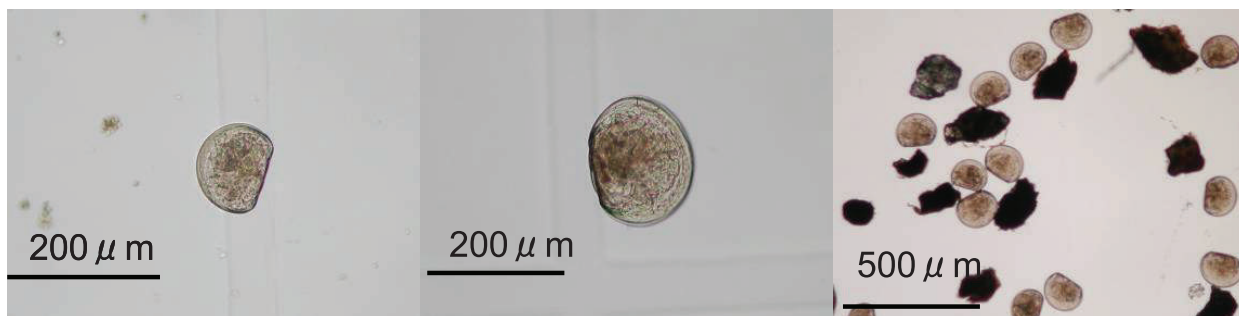


図13 採集されたカワヒバリガイ浮遊幼生の顕微鏡写真.

幼生の発生と水温との関係を見ると、今年調査を開始した7月中旬には21.4℃～23.4℃と20℃を上回っており、池島（St.3）と古巣（St.4）では幼生が出現していた。反対に水温が20℃を下回った10月上旬にはそれまで発生が多かった池島（St.3）や古巣（St.4）ではほとんど終息したとみられる。さらに水温19℃を下回った10月中旬には全ての調査地点で確認されなかった。

幼生の発生状況を2007年と比較すると、発生量は2年とも古巣（St.4）と池島（St.3）で多かったが、発生のピークは2007年には8月中下旬にあったのに対して2008年は8月上中旬と少しずれがみられた。ピーク時の発生量を地点で比較すると、2007年は古巣（St.4）で最も多かったのに対して2008年は池島（St.3）が古巣（St.4）を上回った。池島（St.3）のピーク時の発生量は2007年の古巣（St.4）の値と比較すると1オーダー小さい密度であった。

しかし、他の調査機関（中部電力株式会社）の結果（澤井ほか、2009）を参照すると、2008年8月上旬に越戸ダム湖内の出現量は $10^3$ 個体/m<sup>3</sup>であり、本調査の8月上・中旬の古巣と比較すると1オーダー大きな密度を示した。採集場所が一方はダムの止水、他方は河川の流水であり環境が全く異なるため単純に比較することはできないが、本調査では古巣（St.4）のピークを捉えられていなかったのかもしれない。このことは、幼生の発生数に大きな日変化があることが示唆されている。

カワヒバリガイ幼生の発生には年変動が予測されるため（内田、2009）、今後、幼生の流呈分布をより正確に把握するには浮遊幼生の生息環境であるダム湖内に付着板を設置し、稚貝の付着状況を確認していくことが重要である。



図14 塩化ビニール付着板への付着状況。  
（上から水深3 m, 5 m, 10 m）.

## 2. 付着板を用いた調査

### 2-1 塩化ビニールの付着板

付着状況は図14に示した通りであるが、2009年2月までの調査において、カワヒバリガイの付着は1個体も確認できなかった。

今回の調査では、魚類や水流に対する対策は考えておらず、仮に付着した個体があったとしても容易に捕食された可能性がある。

2009年度の調査では、これらの影響を緩和するため、2枚の付着板を用い、溝面を中合わせに2 cmの間隔で組み合わせて設置を試みている。

### 2-2 建材ブロック（2穴が貫通していないタイプ）

設置から約1年後の2008年8月26日に貫通していない穴底に殻長約10 mmのカワヒバリガイが1個体、さらに9月17日に1個体の付着を確認した（図15）。10月には、そのうち1個体が9月に確認した位置から50 mm程度移動していた。これら2個体は2009年2月の調査でも確認され、それぞれ殻長約20 mm、約15 mmに成長した。さらに2009年2月にはブロックの下面（図16参照）に約1～2 mmの稚貝、7個体程度を確認した。

### 2-3 建材ブロック（穴が貫通したタイプ）

2008年7月15日、St.1の3 m層、5 m層に建材ブロックを各1個吊して設置し、追跡調査を行った。

12月に3 m層のブロック側面に1個体（図16）、反対の側面に2個体が付着しているのを確認した。2月には側面の2個体は確認できなかったが、下面に新たに5個体程度の付着を確認した。5 m層のブロックについては、2月までの調査において、カワヒバリガイの付着は全く確認できなかった。



図15 建材ブロック（2穴が貫通していないタイプ）への付着状況。

## 3. 潜水観察によるダム湖堤体への付着状況の確認調査

矢作ダムおよび矢作第二ダムの堤体を潜水観察した結果、矢作ダムではカワヒバリガイの付着は確認されなかった。

矢作第二ダム堤体には多くのカワヒバリガイの付着を確認した。カワヒバリガイは堤体のコンクリートの割れ目や骨材などを核として数十個体がかたまつて付着していた。矢作第二ダム堤体における深度別のカワヒバリガイ殻長分布を図17に示した。採取したカワヒバリガイの殻長は数 mmから30 mmの範囲にあった。深度による殻長分布の顕著な違いは見られないが、水深7.5 mの層で10 mm以下の小さいサイズの個体が多い傾向にあった。これは、矢作第二ダムでは水位の日変動が7 m程あり、水深7.5 mではその影響がおよびにくく環境変化に弱いカワヒバリガイの稚貝が安定して付着できたのではないかと考えられる。

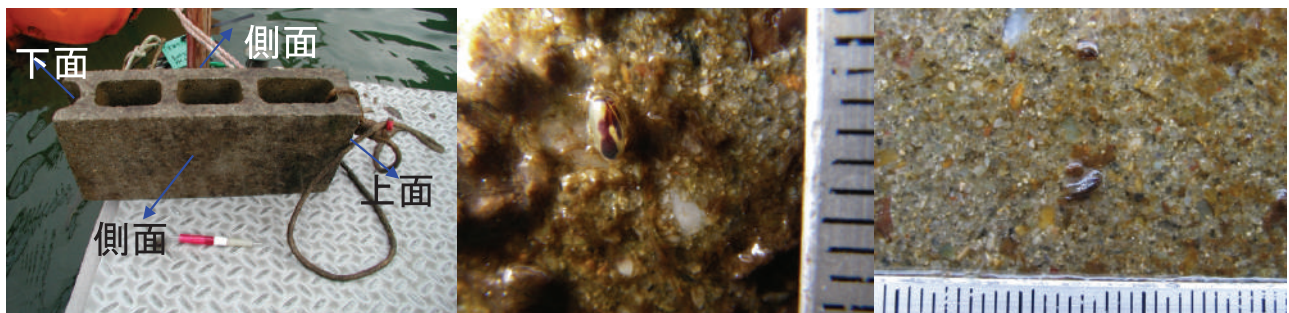


図16 建材ブロック（3穴貫通タイプ）への付着状況。

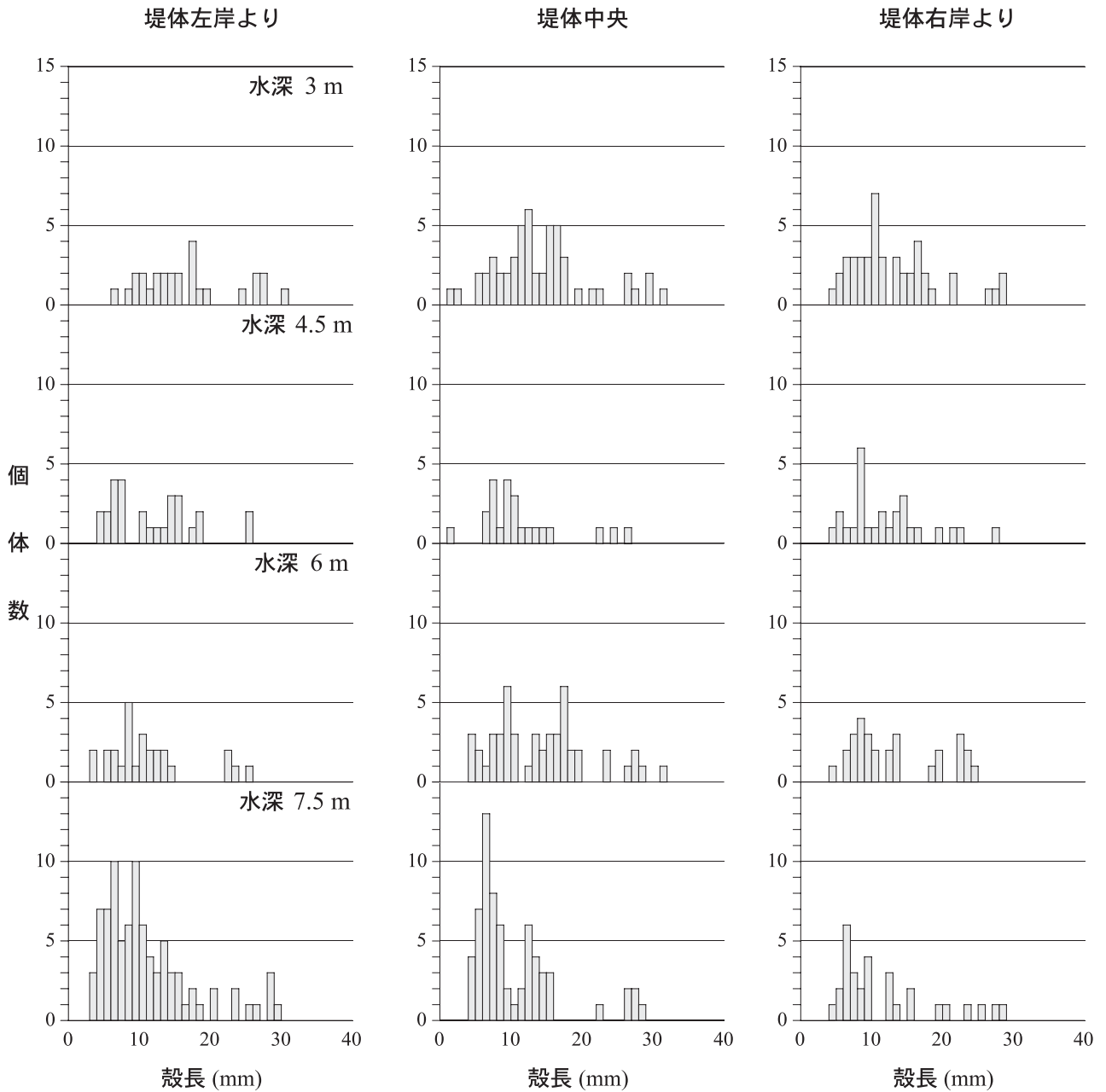


図17 矢作第二ダム堤体におけるカワヒバリガイの殻長分布.

## 謝 辞

滋賀県立琵琶湖博物館の中井克樹博士と豊田市矢作川研究所の山本敏哉主任研究員には矢作ダムおよび矢作第二ダムの潜水観察調査をしていただいた。矢作ダム湖内の現地調査にあたり、国土交通省中部地方整備局矢作ダム管理所には船の貸与および運転のご協力をいただいた。矢作第二ダムで潜水観察調査を行うにあたっては、中部

電力株式会社越戸ダム管理所の上原正成氏にご尽力をいただいた。使用した塩化ビニール付着板に関しては、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にご助言をいただいた。矢作第二ダム堤体におけるカワヒバリガイの殻長分布のグラフは豊田市矢作川研究所の白金晶子研究員に作成していただいた。これらの方々のご好意とご協力に心から感謝する。

引用文献

- Nakano D., T. Kobayashi and I. Sakaguchi (2010) Differences in larval dynamics of golden mussel *Limnoperna fortunei* between dam reservoirs with and without an aeration system. *Landscape and Ecological Engineering*, 6 : 53–60.
- Iwasaki, K. and Y. Uryu (1998) Life cycle of freshwater mytilid mussel, *Limnoperna fortunei*, in Uji River, Kyoto. *VENUS (Japanese Journal of malacology)*, 57 : 105–113.
- 野場嘉輝 (2009) 矢作川における平成19年度の水収支の概要. *矢作川研究*, 13 : 149–151.
- 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 (2005) 矢作川中流域の水温の経年変化. *矢作川研究*, 9 : 55–58.
- 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呈分布. *矢作川研究*, 13 : 145–148.
- 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.

〔豊田市矢作川研究所 :  
〒471-0025 愛知県豊田市西町2-19〕