

アジメドジョウの人工産卵床と産卵水温

藤井 亮史, 田口 錠次

Artificial spawning nest and spawning temperature in the delicate loach, *Niwaella delicata*

RYOUJI FUJII, JOHJI TAGUCHI*

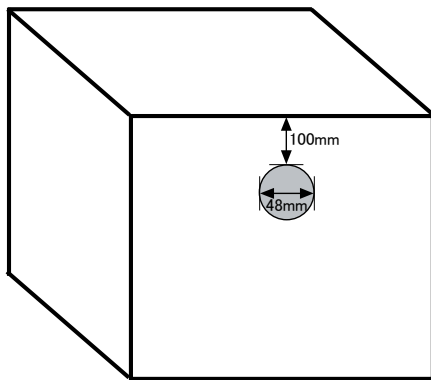
アジメドジョウ (*Niwaella delicata*) は、中部および近畿地方の河川の主に上・中流域に生息する日本固有のドジョウ科魚類であり(後藤, 2001)、岐阜県の山間部や福井県の九頭竜川上流部、長野県の本庄地方では、古くから美味しい魚として珍重されてきた(丹羽, 1976)。本種は、夏季には石に付着する藻類を主として水生昆虫なども摂食すること(森ほか, 1974)、秋の水温低下とともに湧水(伏流水)の礫中に潜入し越冬すること(本庄・田口, 1974; Hiramatsu and Hosoya, 2007)、10年を超えるような比較的長寿命であることなどが知られている(Kano, 2000; 渥美・石田, 2002)。しかし、その産卵生態は、越冬場所である伏流水の礫中で春季に産卵が行われると見られていること(森・田口, 1975a; 丹羽, 1976)、雄では2歳、雌では3歳で成熟し(Kano, 2000)、雌の生物学的最小形は8cm前後と見られること(渥美・岡部, 2001a, b)などのほかは不明な点が多い。そのため、アジメドジョウの増養殖に関する研究が1960年代から続けられ、ホルモン接種により人工採卵の検討が行われた(鈴木, 1966; 本庄・田口, 1974)。その後、飼育環境下で人工産卵床の設置により自然産卵させることが可能となった(森ほか, 1975; 森・田口, 1975a, b)。この自然産卵に用いる人工産卵床は、河川における産卵場所と考えられている伏流水の礫中の環境を模したものであり、玉石と礫とで構成され、水は礫中から出てくる構造であった(森ほか, 1975)。さらに産卵床の構造材として礫のかわりに発泡スチロール片を用いることで、設置、取壊しの省力化、簡易化を図ることが可能となった(田口, 1989)。しかし、現在までに礫を使用した人工産卵床の構造については、図示されているものの(森・田口, 1975b; 田口・斉藤, 1982)、発泡スチロール小片を用いた産卵床の構造は示されていない。また、これらの人工産卵床を用いての継続的な産卵試験の結果、アジメドジョウは9℃前後に水温が上昇した時に産卵することが確認され(森ほか, 1975; 森・田口, 1975a, b)、秋期から10℃で一定とした場合には産卵が認められないことが報告されている(森・田口, 1978)。本報では、より簡易的な構造とした発泡スチロール小片使用の人工産卵床の構造を改めて記載し、この人工産卵床を用いた飼育により得られた2008年から2010年の産卵データと飼育水温から、アジメドジョウの産卵と水温の関係について考察する。

キーワード : アジメドジョウ、人工産卵床、産卵水温

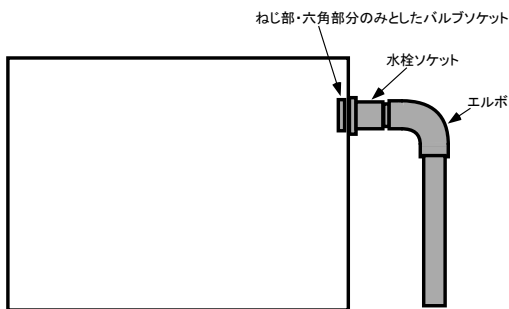
産卵水槽の作製および人工産卵床の設置の方法

産卵水槽には、市販のプラスチックコンテナボックスを用い、塩ビ継手を用いて排水口を設けた。水槽内部には飼育魚逃亡防止のスクリーンを塩ビ板およびステンレス

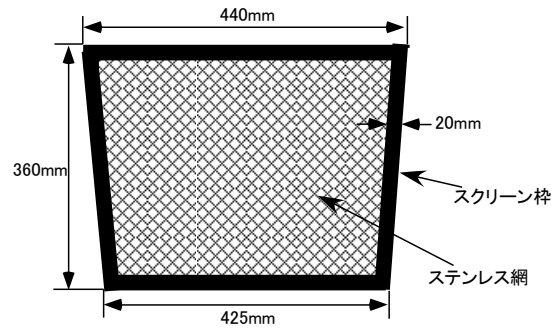
*現所属 : 益田川漁業協同組合



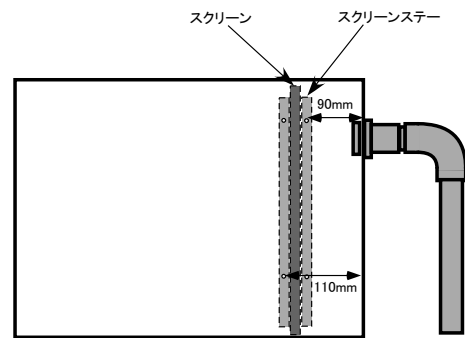
第1図 コンテナ水槽排水部の穴開け位置



第2図 コンテナ水槽排水パイプ取り付け (断面図)



第3図 コンテナ水槽排水スクリーン作成例



第4図 コンテナ水槽排水スクリーンステー取り付け (断面図)

網を用いて作製、設置した。注水部は塩ビパイプを用いて底部から水が湧き出す形状としたが、パイプ内部を伝って飼育魚が逃亡するのを防止するため、二重構造とした。水槽の注水側のおよそ半分の位置まで、栗石と発泡スチロール片を用いた人工産卵床を設置した。用いた材料と作製方法の詳細は以下のとおりである。

産卵水槽の材料

- ・コンテナボックス: 容量 105.6L、外寸 703×503×411mm、内寸 643×443×381mm、有効内寸 629×429×366mm、ライトブルー色、ポリプロピレン製(サンコー株式会社、ジャンボックス#100)
- ・排水部: 塩ビパイプ VP40、塩ビ継手 TS 水栓ソケット 40、TS バルブソケット 40、TS エルボ 40
- ・注水部: 塩ビパイプ VP40、VP25
- ・スクリーン: 塩ビ板 10mm 厚、ステンレス網線径 0.65mm × 12 メッシュ、トラス小ねじ M6×20mm、M6 ナット、シリコンコーキング剤
- ・蓋: 塩ビ板 5mm 厚

産卵水槽の加工

①コンテナ水槽排水部の加工

コンテナボックス幅面の左右中央、上端から 100mm の位置にφ48mm の穴を開ける(第1図)。開けた穴に塩ビ継

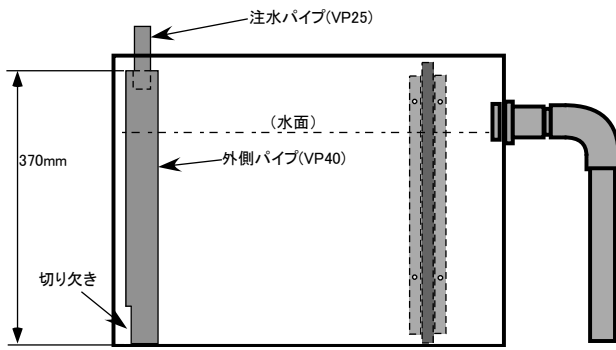
手を取り付け排水口とする。この際、内側をバルブソケット、外側を水栓ソケットとするが、バルブソケットは六角部分以外を切除する。また、水栓ソケットの先にエルボを接続し、設置場所に応じて排水口を下方に延長する(第2図)。

②排水スクリーンの取り付け

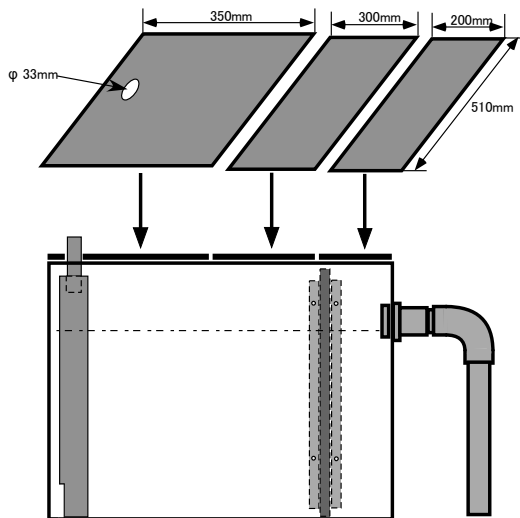
10mm 厚の塩ビ板を底辺 425mm×上辺 440mm×高さ 360mm に切断し、その内側を底辺 385mm×上辺 400mm×高さ 320mm の大きさでくり抜き、各辺 20mm のスクリーン枠とし、底辺 405mm×上辺 420mm×高さ 340mm に切断したステンレス網を塩ビ溶接機等の熱風を用いてスクリーン枠に溶着、スクリーンとする(第3図)。10mm 厚の塩ビ板を 350mm×10mm に切断したものを 4 本作製し、コンテナボックスの長さ面の排水口側から 90mm、110mm の位置に、両面それぞれ 2 本ずつねじ止めし、スクリーンステーとする。スクリーンステーにスクリーンを挿入し、コンテナボックスとスクリーンとの隙間をシリコンコーキング剤で目止めする(第4図)。

③注水パイプの接続(第5図)

塩ビパイプ VP25 を注水用のパイプとし、プラスチックコンテナの排水口と反対側から 30mm 程度離れた位置、左右中央に配置するが、注水パイプを伝って試験魚が逃亡



第5図 コンテナ水槽注水パイプ接続 (断面図)



第6図 コンテナ水槽の蓋の作成と設置例

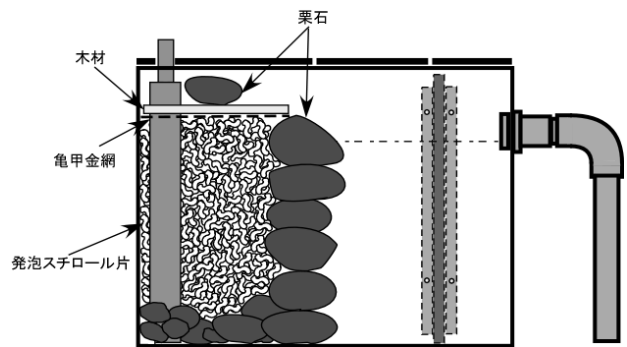
するのを防止するために、パイプはコンテナ上端から50mmまでとして水面上に位置するようにする。一方、アジメドジョウの産卵場と考えられる伏流水の環境を再現するため、水槽底面から飼育水が湧き出すようにするため、塩ビパイプVP40を長さ370mmに切断して水槽に立て、そこに注水パイプを挿入し、二重構造の注水部とする。このとき、注水がスムーズとなるように外側パイプの下部に穴を開けるが、穴径を小さくした場合には、注水に向かう行動をとるアジメドジョウが穴に頭部を入れ死亡することがあるため、大径の穴とするか、パイプの一部分を切り欠くようにする。

④水槽蓋の作製(第6図)

5mm厚の塩ビ板を350mm×510mm、300×510mm、200×510mmに切断し、水槽の蓋にする。このうち、350mm×510mmのものは、注水パイプを通すため、長辺の中央、短辺の端から50mmの位置に直径33mmの穴を開け、屋外設置の場合は特に、パイプを通した際に隙間があるようであれば、寒冷紗、黒色ビニールなどで塞ぐ。



第7図 人工産卵床に用いる発泡スチロール片



第8図 人工産卵床設置例 (断面図)

人工産卵床の材料

- ・栗石：大きさ10～20cm程度、丸みを帯びた川石
- ・発泡スチロール片(第7図)：ポリスチレン樹脂を主原料とするS字状の包装用発泡バラ状緩衝材、大きさ約50mm×約25mm×厚さ約20mm(タカシマパッケージングジャパン株式会社、アスパックサラサラ)
- ・浮き上がり防止抑え蓋：ビニール亀甲金網10#×10mm目、木材100mm×300mm×5mm厚

人工産卵床の設置

人工産卵床は産卵水槽の上流側(注水側)の半分程度までに設置し、下流側(排水側)の半分は何も設置せず、遊泳区とする。人工産卵床の設置方法は以下のとおりである。(第8図)

- ①水槽中央で注水側と排水側とを仕切るように栗石を積み上げる。
- ②積み上げた栗石よりも注水側の水槽底面に栗石を配置する。厚く積む必要は無く、一層で構わないが、注水のパイプが動かないように、注水付近は小さめの石で固める。
- ③配置した栗石の上に、積み上げた栗石と同じ高さまで発泡スチロール片を充填する。

④水を満たした際に発泡スチロール片が浮き上がらないように、亀甲金網をかぶせ、その上に木材と栗石を置き、押さえ蓋とする。

産卵試験の方法

供試親魚

供試親魚には、木曾三川の本流または支流に生息する個体群を用いた。当所で作出され、親魚養成された“養成魚”および河川で採捕され当所で親魚養成された“天然由来魚”のいずれかである。各親魚群の由来と本報中で用いる略称を以下に示す。

- ・「馬瀬」：1990年に木曾川水系馬瀬川で採捕された天然親魚から1991年に当所で作出された養成魚
- ・「板取」：2006年に長良川水系板取川で採捕された天然由来魚
- ・「大洞」：2005年に木曾川水系大洞川で採捕された天然由来魚
- ・「揖斐」：2003年および2004年に揖斐川および揖斐川支流西谷で採捕された天然由来魚

親魚の放養

秋期に成熟の進んだ親魚のみを「馬瀬」以外は前述の100Lコンテナ水槽に収容した。2007年9月での親魚収容尾数は、「板取」21尾、「大洞」63尾、「揖斐」59尾である。「馬瀬」については2000年に420尾を、前述の人工産卵床と同一構造の産卵床を設置した3550×550×300(D)mmのコンクリート水槽に収容し、継続飼育した。親魚収容後は親魚の取り上げは行わず、継続飼育とした。

飼育水

下呂支所第5井戸水を用い、注水量は5L/分前後とした。

産卵試験の結果

人工産卵床の構造は、底部を栗石としたことにより隙間が多くできていたため、アジメドジョウが産卵すると、人工産卵床から遊泳区に流れ出す。この「流出卵」を毎日確認し、流出卵が見られた場合には取り上げるとともに計数した(表)。

2008年

「馬瀬」は4月21日から5月3日にかけて、流出卵が4,634粒認められた。

「板取」は4月25日から5月4日にかけて、流出卵が488粒認められた。

「大洞」、「揖斐」は流出卵は認められなかった。

2009年

「馬瀬」は4月13日から4月26日にかけて、流出卵が4,317粒認められた。

「板取」は4月15日から4月26日にかけて、流出卵が478粒認められた。

「大洞」は4月15日から4月26日にかけて、流出卵が771粒認められた。

「揖斐」は4月18日から4月28日にかけて、流出卵が947粒認められた。

2010年

「馬瀬」は4月12日から4月26日にかけて、流出卵が1,703粒認められた。

「大洞」は4月14日から4月23日にかけて、流出卵が756粒認められた。

「板取」、「揖斐」は流出卵は認められなかった。

考察

森・田口(1978)は、人工産卵床からの流出卵を観察し、その発生状況から逆算した産卵日は、流出卵確認日の早朝と推測している。この時の人工産卵床は森・田口(1975b)に示されている礫を敷き詰めた構造と同等であると考えられる。今回使用した人工産卵床の構造は、底部がすべて栗石で構成されており隙間が大きく、産出された卵は礫を敷き詰めた構造の人工産卵床よりもさらに速やかに遊泳区に流出するものと考えられる。このことから、人工産卵床からの卵の流出日を産卵日と置き換えて考えることができ、2008年から2010年の3シーズンでは、産卵開始は4月の中旬から下旬であると見なすことができる。一方、流出卵が確認されたのは、いずれのシーズンでも、10日から2週間程度の期間に渡っていた。以前の報告では、20日間(森・田口, 1975a)および6日間(森・田口, 1975b)にわたって確認された流出卵は、卵割の状態がほぼ同じであることから、同時期に産卵されたものと推定されているが、今回の産卵試験では、同じ水温条件で卵管理しているにもかかわらず、ふ化日には10日間程度の幅が認められ(藤井, 未発表データ)、同一の産卵日ではない可能性は高い。アジメドジョウがこの期間中に産卵を順次行っていたか、あるいは、一度に産卵し、産卵床内に留まっていたものが順次流出してきたものであるかについては更なる検討が必要である。

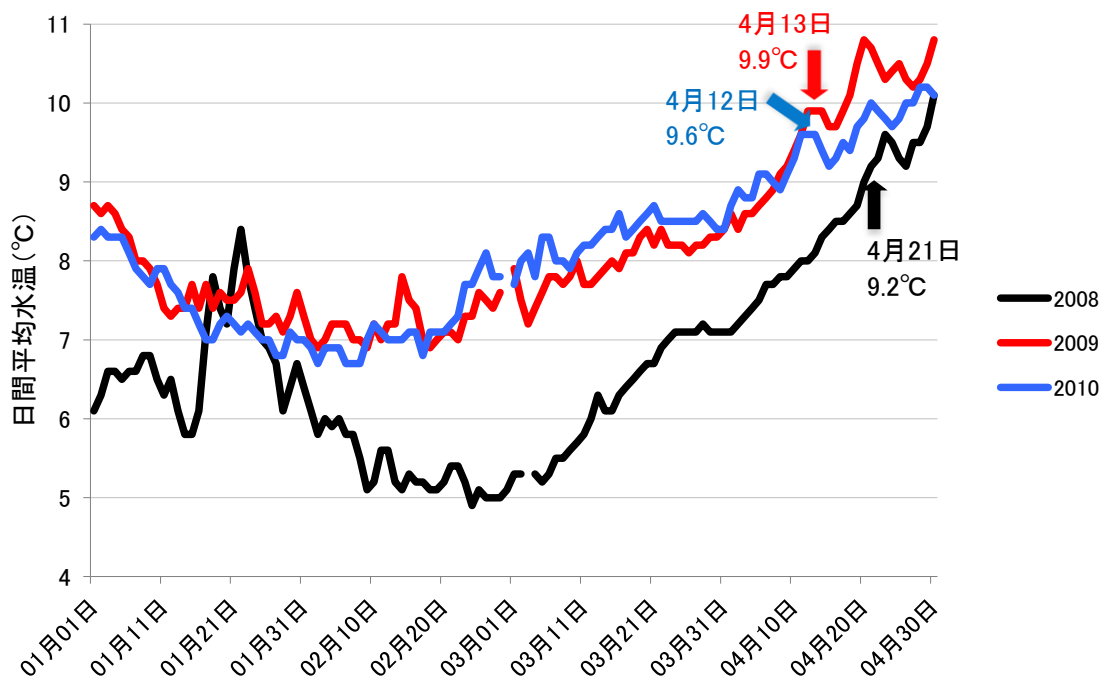
森・田口(1975a)は、流出卵発見時期の水温を9℃前後としている。また、森・田口(1978)は、冬期間10℃に水

温を保持した場合には産卵が認められず、そこから12℃に上昇させると産卵したことから、水温上昇の刺激が必要と考えた。前述のとおり、2008年から2010年にかけての飼育試験では、4月中旬から下旬に産卵を開始したと考えられるが、この時の飼育水温はいずれも、越冬時の低水温から上昇し、9～10℃前後に上昇したタイミングである(第9図)。これらのことから、アジメドジョウの産卵開始は、冬期間の低水温から春に9～10℃前後に上昇した時点であると考えられる。一方、森・田口(1975a)は、1975年の産卵時期が森ほか(1975)で報告された1974年の産卵時期に比べて産卵時期が1か月遅れたのは、最低水温を記録した時期が1月下旬から2月中旬にずれたことに起因する可能性を考察している。今回の産卵試験でも、最低水温を記録した時期が2008年では2月下旬、2009年と2010年は2月上旬であるのに対して、産卵時

期は2008年は4月下旬、2009年と2010年は4月中旬と、同様の傾向を示したが(第9図)、最低水温の時期が遅い年は水温の上昇も遅く、最低水温の時期が直接産卵期に影響を与えているかどうかは不明である。加えて、最低水温が2009年と2010年の7℃前後に比べて低い2008年(5℃前後)の産卵時期が遅く、2009年・2010年の9.8～9.9℃に対して2008年では9.2℃と産卵水温もわずかに低いこと、10℃一定(最低水温が10度)とした場合には12℃に上昇した時点で産卵した(森・田口, 1978)ことから、冬から春の水温履歴、特に最低水温によって産卵を開始するタイミングや水温が異なる可能性も考えられる。このような最低水温と産卵開始水温・時期に関しては、人為的に水温を操作下試験区の設定など詳細な検討が必要である。

表 2008年から2010年のアジメドジョウ流出卵確認数

	2008年		2009年				2010年	
	馬瀬	板取	馬瀬	板取	大洞	揖斐	馬瀬	大洞
4月12日							124	
4月13日			1,147					
4月14日							490	564
4月15日			1,604	353	616			
4月16日			405	58	64			
4月17日			876	17	31		505	161
4月18日			183	12	17	25	232	22
4月19日			29	11	12	95	231	
4月20日			44	9	20	423	39	
4月21日	1,778		16	7	3	173	18	
4月22日			3	4	6	114		
4月23日							43	9
4月24日	2,457		4	5	1	62	17	
4月25日	1,894	465						
4月26日	161		6	2	1	42	4	
4月27日								
4月28日						13		
4月29日								
4月30日								
5月1日								
5月2日								
5月3日	146							
5月4日		23						
合計	6,436	488	4,317	478	771	947	1,703	756



第9図 2008年から2010年のそれぞれ1月1日から4月30日の日間平均水温の変動と流出卵確認初日

本研究および岐阜県水産試験場における一連のアジメドジョウの産卵試験(森ほか, 1975; 森・田口, 1975a, b; 森・田口, 1978 など)では、供試親魚はすべて木曾川水系、長良川水系、揖斐川水系の木曾三川に生息する個体群に由来している一方で、これら以外の個体群を用いた産卵試験は少なく、渥美・倉(2000)、渥美・岡部(2001a, b)が九頭竜川上流域および九頭竜川支流日野川の親魚を用いたにすぎない。丹羽(1976)は、太平洋側河川の個体群と日本海側河川の個体群とで体サイズおよび斑紋が異なることを示し、さらに、Kitagawa et al. (2001)は、斑紋の異なる個体群に遺伝的な相違があることを明らかにした。渥美・岡部(2001b)の報告では、九頭竜川上流域の親魚の産卵開始時の水温は8~9°C台(最低水温4°C前後)であるとしたが、本報で示した木曾三川の個体群における9~10°C程度の産卵開始時の水温(最低水温5~7°C程度)とはわずかな違いが見られた。前述のように、冬から春の最低水温などの水温履歴によって産卵開始水温が異なる可能性もあることから、このような九頭竜川水系と木曾三川といった形態的にも遺伝的にも相違のある太平洋側の個体群と日本海側の個体群とで、あるいは、大きく離れた河川の個体群間で実際に産卵時期に差異があるかどうかを明らかにするためには、飼育水等の同一条件下における検討が必要と思われる。しかしながら、本報お

よびこれまでの報告で示された産卵開始時の水温から、アジメドジョウの産卵は、通常、8~10°Cに水温が上昇した時点で行われると考えることができる。

本研究で「馬瀬」として用いた親魚は1991年に当所でふ化し、親魚養成された群である。すなわち、2010年の産卵期には19歳になってなお、産卵し続けていることとなる。これまでに河川で採捕された個体として、九頭竜川上流部で15歳(渥美・石田, 2002)、由良川で12歳(Kano, 2000)を確認している。「馬瀬」の親魚群は、1998年に7歳で初めて産卵が確認されており(田口, 2000)、河川で採捕された個体の2~3歳という成熟年齢(Kano, 2000)とは大きく異なっていることから、19歳での産卵は飼育個体特有のものである可能性も否定できないが、アジメドジョウがきわめて長期にわたって繁殖可能であることは特筆すべきことと思われる。

要 約

1. 100L プラスチックコンテナを用いた産卵水槽の作製方法および栗石、発泡スチロール片を用いた人工産卵床の設置方法を記載した。
2. 2008年から2010年に木曾川水系馬瀬川系統、木曾川水系大洞川、長良川水系板取川、揖斐川および揖斐川

水系西谷の個体群を用いて産卵試験を行った結果、いずれも春期に水温が 10℃程度に上昇した時点で産卵を開始し、これまでの報告と併せてアジメドジョウは通常、8~10℃に水温が上昇した時点で産卵すると考えられた。

3. 10℃程度に水温上昇した時点での産卵開始は、木曾三川の個体群に固有のものであるのか、また、遺伝的あるいは地理的に離れた個体群との間に差異があるかどうかについては、同一条件下での検討が必要である。
4. 飼育環境下において、アジメドジョウが 19 歳で産卵を続けていることを確認した。

文 献

- 渥美正廣・倉 有里恵. 2000. 有用魚種生態調査事業 (アジメドジョウ). 平成 10 年度福井県内水面総合センター事業報告書, 7-30.
- 渥美正廣・岡部健一. 2001a. 有用魚種生態調査事業 (アジメドジョウ). 平成 11 年度福井県内水面総合センター事業報告書, 8-20.
- 渥美正廣・岡部健一. 2001b. 有用魚種生態調査事業 (アジメドジョウ). 平成 12 年度福井県内水面総合センター事業報告書, 8-21.
- 渥美正廣・石田敏一. 2002. 有用魚種生態調査事業 (アジメドジョウ). 平成 13 年度福井県内水面総合センター事業報告書, 9-24.
- 後藤宮子. 2001. アジメドジョウ. 川那部浩哉・水野信彦・細谷和海(編), pp. 395-397. 日本の淡水魚 改訂版. 山と溪谷社, 東京.
- Hiramatsu, K. and K. Hosoya. 2007. Thermotaxis and selection of a wintering site in the Ajime-loach, *Niwaella delicata*. *Ichthyological Research*, 54: 238-245.
- 本荘鉄夫・田口錠次. 1974. アジメドジョウの増殖に関する研究-I 採卵・ふ化と仔稚魚の飼育について. 岐阜県水産試験場研究報告, 19: 1-7.
- Kano, Y. 2000. Age and growth of the Ajime-loach, *Niwaella delicata*, in the Yura river, Kyoto, Japan. *Ichthyological Research*, 47: 183-186.
- Kitagawa, T., M. Yoshioka, M. Kashiwagi and T. Okazaki. 2001. Population structure and local differentiation in the delicate loach, *Niwaella delicata*, as revealed by mitochondrial DNA and morphological analyses. *Ichthyological Research*, 48: 127-135.
- 森 茂壽・岡崎 稔・本荘鉄夫. 1975. アジメドジョウの増殖に関する研究-III 池中における自然産卵と孵化仔・稚魚の飼育について. 岐阜県水産試験場研究報告, 20: 21-26.
- 森 茂壽・田口錠次. 1975a. アジメドジョウの増殖に関する研究-IV 小形木製水槽内における自然産卵について. 岐阜県水産試験場研究報告, 21: 27-34.
- 森 茂壽・田口錠次. 1975b. アジメドジョウの増殖に関する研究-V 産卵床の構造について. 岐阜県水産試験場研究報告, 21: 35-40.
- 森 茂壽・田口錠次. 1978. アジメドジョウの増殖に関する研究-VI 産卵水温について. 岐阜県水産試験場研究報告, 23: 21-27.
- 森 茂壽・田口錠次・本荘鉄夫. 1974. アジメドジョウの増殖に関する研究-II 河川における採捕について. 岐阜県水産試験場研究報告, 19: 9-17.
- 丹羽 彌. 1976. あじめ アジメドジョウの総合的研究. 大衆書房, 岐阜.
- 鈴木 亮. 1966. アジメドジョウの人工採卵と初期発生. 淡水区水産研究所研究報告, 15(2): 77-88.
- 田口錠次. 1989. アジメドジョウの種苗生産研究 産卵床の資材改良試験. 昭和 62 年度岐阜県水産試験場業務報告, 3-4.
- 田口錠次. 2000. アジメドジョウの種苗生産研究. 平成 10 年度岐阜県水産試験場業務報告, 18.
- 田口錠次・斉藤 薫. 1982. アジメドジョウの増殖に関する研究-VII 種苗の量産化について. 岐阜県水産試験場研究報告, 27: 41-47.