

資料

## アユ人工産卵場造成手法の検討

近藤正美\*<sup>1</sup>・泉川晃一\*<sup>1</sup>・小坂田 堅\*<sup>2</sup>・大槻清人\*<sup>3</sup>・笹田直樹\*<sup>4</sup>The Development of Artificial Spawning Grounds for Ayu,  
*Plecoglossus altivelis altivelis*Masayoshi KONDO, Koichi IZUMIKAWA, Katashi OSAKADA, Kiyoto OHTSUKI  
and Naoki SASADA

On the Yoshii River upstream of the Tomata Dam, we developed four artificial spawning grounds at different times or with different methods, comprehensively investigated changes in the physical environment, transition of eggs, downstream transport of fish fry, etc., and examined techniques for developing artificial spawning grounds. As a result, we found that the gravel supplying method was more effective than the plowing method. However, when there was no place suitable for spawning in the area, it appeared that even spawning grounds developed with the plowing method were utilized effectively. We concluded that the gravel supplying method for reinforcing a natural spawning ground could be utilized more effectively when it was developed at the early stage of spawning. Since it is difficult to change a stream bed gradient with any method during spawning ground development, it is necessary to select places that have a stream bed gradient and flow velocity that are gentle enough so that gravel that is suitable for spawning will not be washed away.

2010年3月23日受付, 2010年12月15日受理

アユ *Plecoglossus altivelis altivelis* は、内水面漁業の重要な漁業権対象種で、禁漁区および禁漁期の設定、人工採卵、ふ化放流、産卵場造成など様々な手法で資源保護が図られている<sup>1)</sup>。種苗放流は、一般的な増殖手法であるが、継代数の進んだ人工生産魚は冷水病耐性が低い<sup>2,3)</sup>ことから、冷水病耐性の高い天然遡上魚が求められている。一方、供給土砂の減少及び異常多雨・異常少雨の増加による河川流量の不安定化等によりアユの産卵環境は悪化しつつあり<sup>4)</sup>、産卵環境の改善を目的として産卵場が造成され、全国内水面漁業協同組合連合会が造

成指針を作成している<sup>1)</sup>。人工産卵場の造成手法には、岩を除去し耕耘により河床を浮き石状態にする方法（以下耕耘法）と、産卵に適した径の砂利を投入する方法（以下砂利投入法）が多く採用されている<sup>1)</sup>。また、造成時期は産卵初期から産卵盛期の間が多いが、造成効果が見られなかった事例も多く<sup>1)</sup>、同一の場所に複数の異なる産卵場を造成し、物理的環境の変化、産着卵の推移及び流下仔魚等を総合的に調査し、産卵場造成手法の検討を行った事例は見あたらない。吉井川上流に位置する苦田ダムでは、その上流部で放流したアユが再生産す

\*<sup>1</sup> 岡山県水産水産研究所

〒701-4303 岡山県瀬戸内市牛窓町鹿忍35

Okayama Prefectural Technology Center for Agriculture, Forestry, and Fisheries, Research Institute for Fisheries Science, 35, Kashino, Ushimado, Setouchishi, Okayama, 701-4303, Japan

masayoshi\_kondou3@pref.okayama.lg.jp

\*<sup>2</sup> 国土交通省中国地方整備局\*<sup>3</sup> 国土交通省中国地方整備局殿ダム工事事務所\*<sup>4</sup> 株式会社ウエスコ

る、いわゆる陸封アユが存在することが確認されている<sup>5,6)</sup>。一方、アユの産卵に適する場所は少なく、奥津湖と吉井川の合流部付近のみである<sup>6,7)</sup>。そこで、著者らは、苫田ダム上流の吉井川において、異なった手法及び時期に人工産卵場を造成し、その効果を検証したので報告する。

なお、本調査は、国土交通省苫田ダム管理所と岡山県が共同で実施した。

## 材料と方法

**調査場所** 調査は、吉井川上流にある奥津湖上流で行った(図1)。吉井川は、中国山地の三国山に発し、岡山市東区西大寺で児島湾の東端に注ぐ、幹川流路延長133 kmの一級河川である。奥津湖は、吉井川上流の苫田郡鏡野町に位置し、2005年3月に苫田ダムが完成したことに伴い出現した貯水量8,410万m<sup>3</sup>のダム湖である。成熟状況調査は、奥津湖から上流約3.3 kmの西屋井堰までとした。人工産卵場造成調査は、予備調査として2007年に人工産卵場を造成してアユの産卵を確認した場所<sup>6)</sup>を中心に造成方法、造成時期を変えた人工産卵場を4か所造成して行った。水温は、人工産卵場上流の箱岩橋で2008年6～10月まで水温自動記録装置(データ・ロガー、Onset社製)を用いて、2時間毎に測定したデータを用いた。日平均水温は、2時間毎に測定しているデータを1日毎に平均して求めた。水温自動記録装置は、コンクリートブロックに固定し、河川中央部の岩の下流側に設置した。なお、調査対象のアユは、久田川漁業協同組合と奥津川漁業協同組合が、2008年5月上旬から6月上旬を中心に体重3.7～30.0gの人工生産魚1,600 kg、体重9.4 gの天然海産魚300 kgを、奥津湖上

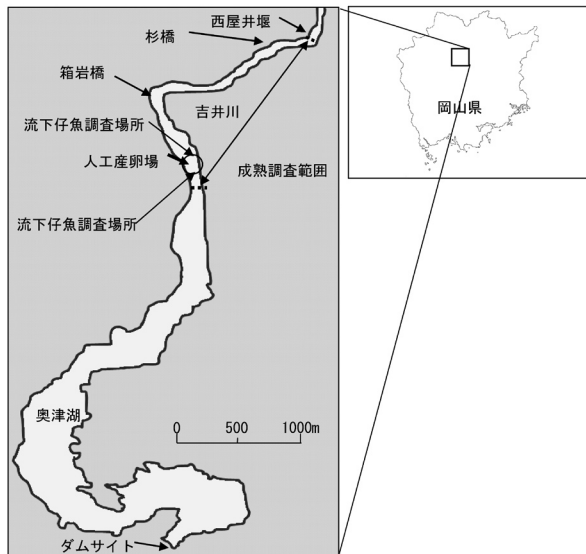


図1. 2008年調査場所

流の吉井川本流及びその支流の漁業権区域全域に放流したものである。

**アユの成長、分布及び成熟状況調査** 奥津湖上流の吉井川におけるアユの成長、分布及び成熟状況を把握することを目的として、潜水調査を2008年7月から10月にかけて西屋井堰から奥津湖まで毎月1回実施した。2人同時に右岸側と左岸側を上流から下流に下りながら尾数、体長及び婚姻色の有無を観察した。体長区分は、15 cm未満をI、15 cm以上20 cm未満をII、20 cm以上をIIIとした。

**流下仔魚調査** 日没から21時台までに1日の総流下量の72～79%が流下する<sup>8)</sup>とされることから、人工産卵場の有効性と時期別の産卵状況を把握するため、2008年9月1日から11月20日にかけて毎週1回、原則として日没後正時毎に4回人工産卵場直上と直下で流下仔魚の採集を行った。採集には網口50×25 cm、長さ110 cm、網目0.494 mm (GG38)のプランクトンネット(Sefor社製)を使用した。採集時間は、流下仔魚数にあわせ、1時間毎に1～10分間とした。同時に濾水計(Cat.No.5571-A、(株)離合社)を用いて濾水量を測定した。現場において採集したサンプルを75%エタノールで固定して持ち帰り、翌日仔魚尾数及び卵数を計数した。調査時間帯の流下仔魚の推定総数(N)は、単位時間当たりの流下仔魚の採捕数(n)、杉観測所の流量(v)及び仔魚ネット設置時間中の濾水量を基に以下のとおり算出した。

ア) 仔魚ネット濾水量(w) = 仔魚ネットの断面積 × ネット設置時の流速

イ) 流量比(k) = 人工産卵場の断面積 / 河道断面積

ウ) 各調査日の調査時間帯の推定流下仔魚尾数 =  $(v \times k) \times (n \times (60 / \text{採捕時間(分)})) / w$

エ) 1週間の調査時間帯の推定流下仔魚尾数 = 各調査日の調査時間帯の推定流下仔魚尾数 × 7(日)

オ)  $N = \text{調査時間帯の推定流下仔魚尾数 (各週の調査時間帯の推定流下仔魚尾数の和)}$

なお、10月28日、11月20日及び11月26日は濾水量が測定できなかったため、欠測値とした。杉観測所の流量は、国土交通省苫田ダム管理所がタマヤ計測システム(株)製のデジタル流速計UC-304で計測したデータを使用した。

## 人工産卵場造成調査

**1. 人工産卵場の造成** 人工産卵場の造成は、耕耘法と砂利投入法の2種類の方法で行った。

耕耘法による造成は、次の手順で行った。

- 1) 小型重機により岩を除去した。
- 2) 小型重機で河床を耕耘した。
- 3) 浮石層を創出した。

- 4) 残存した岩を人力で除去した。
- 5) 人力で河床を整地し、3層以上の浮石層を創出した。

砂利投入法による造成は、次の手順で行った。

- 1) 小型重機を用いて、造成範囲内の川底を深さ 20 ~ 30 cm 掘り下げた。
- 2) 新たに代表粒径 3 ~ 5cm の砂利を敷設した。
- 3) 小型重機及び熊手を用いて川底を攪拌し、表面の凹凸を均し、砂利の厚さを 20 cm とするようになった。

**2. 物理環境調査** 原則として、人工産卵場造成 9 日後、15 日後、29 日後の計 3 回、各測地点において、水深、流速、河床材料、付着泥及び浮石層などの物理環境を調査した。人工産卵場内に測地点（縦断間隔 5 m、横断間隔 0.5 m）を設け、ニコン・トリンプル社製の GPS 受信機 Trimble 5800 により測地点の位置情報を取得し、各測地点において水深、流速、河床材料、付着泥及び浮石層を調査した。水深は測桿で測定し、流速はケネック社製のポータブル電磁流速計 LP-201 を使用し、水深の 60% の位置で 10 秒間の平均流速を測定した。砂利の長径はノギスで計測し、付着泥及び浮石層は目視観測とした。

表 1. 2008 年人工産卵場の概要

産卵場	造成月日	造成範囲 (m)		面積 (m <sup>2</sup> )	河床勾配 (%)	砂利投入
		縦断	横断			
No.1	9月9日	15	10	150	0.2	無
No.2	9月9日	9	4	36	6.3	無
No.3	9月17日	13	7	85	1.2	有
No.4	10月16日	17	8	136	0.9	有

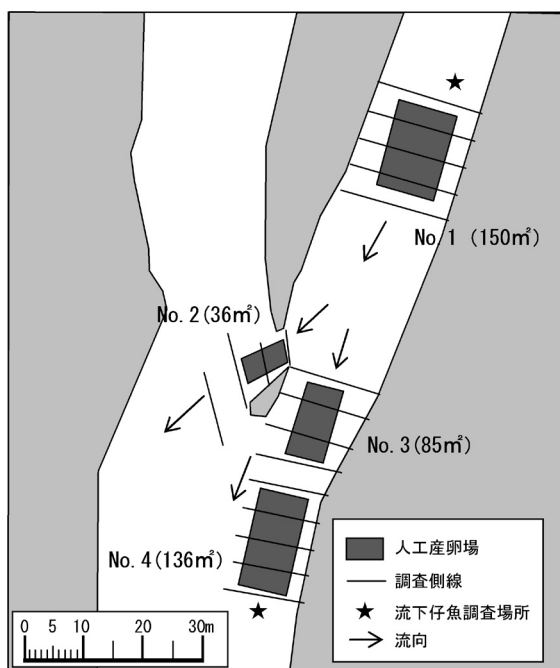


図 2. 2008 年産卵場造成場所及び調査場所

各測地点の情報を基に、内挿法により物理環境変化を可視化した。河床勾配は、各人工産卵場において横断方向に GPS により河床高の測量を行い、上流端と下流端の値から算出した。産卵場造成の概要を表 1 に、造成場所及び調査場所を図 2 に示した。産卵に適した砂利投入の有無、造成時期を変えて、河床勾配を現状のままとした人工産卵場を 4 か所造成した。すなわち、No.1 人工産卵場と No.2 人工産卵場は、耕耘法で造成し、勾配による差を明らかにすることを目的とした。No.1 人工産卵場と No.3 人工産卵場は、造成手法による差を明らかにすることを目的とした。No.3 人工産卵場と No.4 人工産卵場は、造成時期による差を明らかにすることを目的とした。

**3. 産着卵調査** 原則として、人工産卵場造成 9 日後、15 日後、29 日後の計 3 回産着卵調査を実施した。潜水目視で物理環境調査時に設定した各測線からの距離で産卵位置を確認し、記録した位置データを GIS に取り込み、確認した産卵位置の範囲から産卵面積を算出した。産卵の有無を、河床及びくぼみの着卵を観察し、さらには砂利を動かして観察して行った。産着卵数は、100 cm<sup>2</sup> 当たり 100 粒未満を I、100 以上 500 粒未満を II、500 粒以上を III の 3 つにランク分けを行った。また、人工産卵場の上流部、中央部、下流部の 3 か所に 25 × 25 cm の方形枠を設置し、その中の砂利及び礫を 10% 中性ホルマリンで固定し全て持ち帰り、産着卵数を計数した。産着卵数の推定は、ランク毎の平均卵数と人工産卵場全体の各ランク区分面積との積により求めた。

No.3 人工産卵場と No.4 人工産卵場の産卵状況を比較するため、2008 年 10 月 16 日、22 日、28 日の 17 時頃、潜水観察調査を実施した。



図 3. 2008 年箱岩橋における日平均水温の推移

表 2. 2008 年潜水目視による成長及び成熟調査結果

調査月日	目視数 (尾)	体長区分			婚姻色の割合 (%)	
		I (15cm未満)	II (15~20cm)	III (20cm以上)	有	無
7月16, 17日	5,825	2,073	3,752	0	0	100
8月13, 14, 18日	2,422	338	1,920	164	0.3	99.7
9月16, 17, 18日	2,811	124	2,209	478	7.7	92.3
10月14, 15日	2,538	48	2,055	435	75.7	24.3

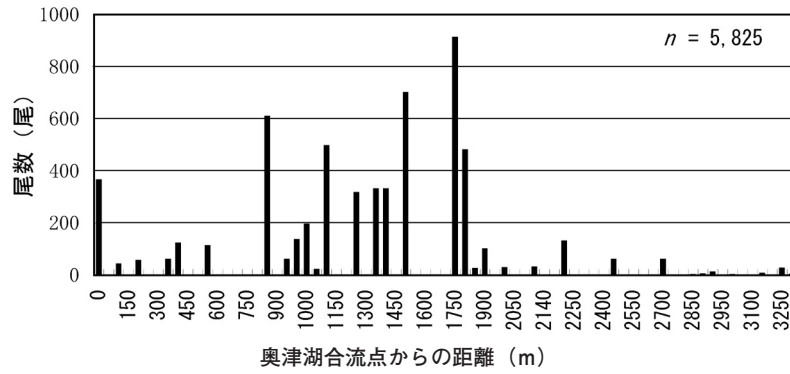


図4. アユの分布状況 (2008年7月16,17日)

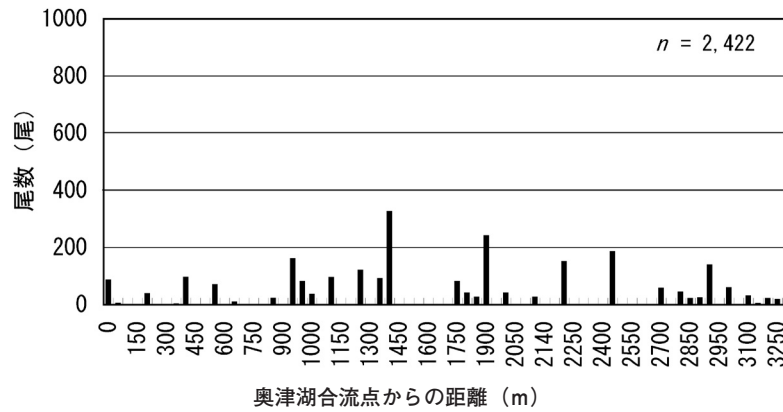


図5. アユの分布状況 (2008年8月13,14,18日)

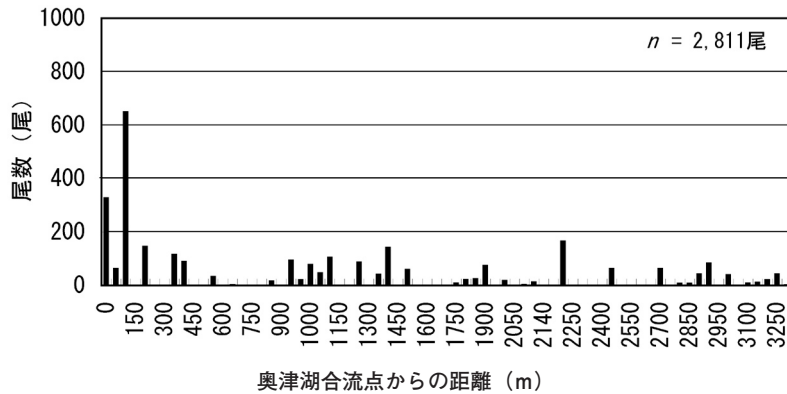


図6. アユの分布状況 (2008年9月16,17,18日)

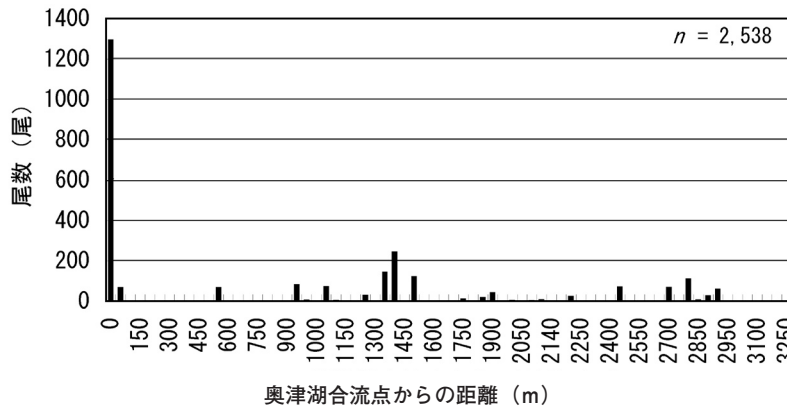


図7. アユの分布状況 (2008年10月14,15日)

## 結果と考察

**成熟状況調査** 2008年6～10月の箱岩橋における水温を図3に、潜水観察による成長及び成熟調査結果を表2に、月別のアユの分布状況を図4～7に示した。8月以降、日平均水温がアユの産卵開始水温とされる20℃<sup>1)</sup>を初めて下回ったのは8月22日であったが、その後水温は上昇し、常に20℃を下回るようになったのは9月25日以降であった。潜水による目視数は7月が最も多

い5,825尾で、8～10月は2,500尾前後であった。体長は、7月16、17日には15cm未満の個体が多かったが、8月13日以降は15～20cmの個体が80%前後を占め、20cm以上の個体も見られるようになった。7月16、17日の分布は奥津湖合流点上流850～1,800mの間に多く、婚姻色の割合は0%であった。8月13,14,18日の分布は広範囲で、婚姻色の割合は0.3%であった。9月16,17,18日の分布は奥津湖合流点から上流100mの間に36.9%が見られ、婚姻色の割合は7.7%であった。10月14、15

表3. 2008年時間帯別流下仔魚調査結果（10分換算値）

産卵場直上				採集数（尾、粒）					
回数	調査月日	日没時間※	項目	17時台	18時台	19時台	20時台	21時台	計
1	9月1日	18時32分	流下仔魚						
			流下卵						
2	9月10日	18時19分	流下仔魚						
			流下卵						
3	9月16日	18時10分	流下仔魚						
			流下卵						
4	9月24日	17時59分	流下仔魚		1	0	0	0	1
			流下卵		2	2	0	0	4
5	10月2日	17時47分	流下仔魚		4	0	0	0	4
			流下卵		59	0	0	1	60
6	10月9日	17時38分	流下仔魚		0	1	5	0	6
			流下卵		0	0	2	0	2
7	10月16日	17時29分	流下仔魚		0	7	0	0	7
			流下卵		0	0	1	0	1
8	10月22日	17時21分	流下仔魚	0	0	0	0	0	0
			流下卵	0	0	0	0	0	0
9	10月28日	17時15分	流下仔魚						
			流下卵						
10	11月4日	17時08分	流下仔魚	0	0	0	0	0	0
			流下卵	1	0	0	0	0	1
11	11月13日	17時00分	流下仔魚	0	0	0	0	0	0
			流下卵	0	0	0	0	0	0
12	11月20日	16時56分	流下仔魚	0	0				0
			流下卵	0	0				0
	計		流下仔魚	0	5	8	5	0	18
			流下卵	1	61	2	3	1	68

産卵場直下				採集数（尾、粒）					
回数	調査月日	日没時間	項目	17時台	18時台	19時台	20時台	21時台	計
1	9月1日	18時32分	流下仔魚			0	0		0
			流下卵			2	1		3
2	9月10日	18時19分	流下仔魚		0	1	1	0	2
			流下卵		0	15	23	39	77
3	9月16日	18時10分	流下仔魚		20	493	226	173	912
			流下卵		3	198	154	142	497
4	9月24日	17時59分	流下仔魚		12	29	18	4	63
			流下卵		37	57	39	26	159
5	10月2日	17時47分	流下仔魚		515	195	433	144	1,287
			流下卵		232	1,079	185	159	1,655
6	10月9日	17時38分	流下仔魚		270	753	620	253	1,896
			流下卵		693	247	257	203	1,400
7	10月16日	17時29分	流下仔魚		1,650	9,013	2,983	637	14,283
			流下卵		407	213	170	173	963
8	10月22日	17時21分	流下仔魚	90	650	960	520		2,220
			流下卵	35	50	70	60		530
9	10月28日	17時15分	流下仔魚	20	30	18	14		21
			流下卵	0	40	10	12		15
10	11月4日	17時08分	流下仔魚	2	73	104	30		209
			流下卵	3	2	0	1		6
11	11月13日	17時00分	流下仔魚	7	122	277	140		546
			流下卵	4	6	3	3		17
12	11月20日	16時56分	流下仔魚	1	2				3
			流下卵	0	0				0
	計		流下仔魚	120	3,344	11,843	4,985	1,211	21,503
			流下卵	42	1,470	1,894	905	743	5,054

※日没時間は、海上保安庁海洋情報部の日没計算サービスを使用。  
空欄は、未調査。

日の分布は奥津湖合流点から上流 100 m の間に 53.5% のアユが見られ、婚姻色の割合は 75.7% であった。このことから、7 月から 8 月にかけてアユの分布は広範囲となるものの、水温の降下とともに奥津湖と吉井川の合流点付近に移動し、成熟個体の割合が高くなることが分かった。

**流下仔魚調査** 採集時間を 10 分換算した時間帯別流下仔魚調査結果を表 3 に示した。採集した流下仔魚の合計

は産卵場直上が 18 尾、直下が 21,503 尾で、それぞれの産卵場間は岩や産卵に不適なサイズの石で構成されており、アユが産卵出来る状態にはなく、潜水時にも産卵が観察されなかったことから、ほとんどの流下仔魚が人工産卵場でふ化したものと考えられ、人工産卵場の有効性を確認できた。流下仔魚の採集数が増加したのは 2008 年 9 月 16 日以降で、箱岩橋の平均水温を基にふ化までの積算水温を  $250^{\circ}\text{C}^{\text{⑨}}$  とすると、2008 年 9 月上旬以降が産卵盛期となり、人工産卵場の造成時期に問題はなかつ

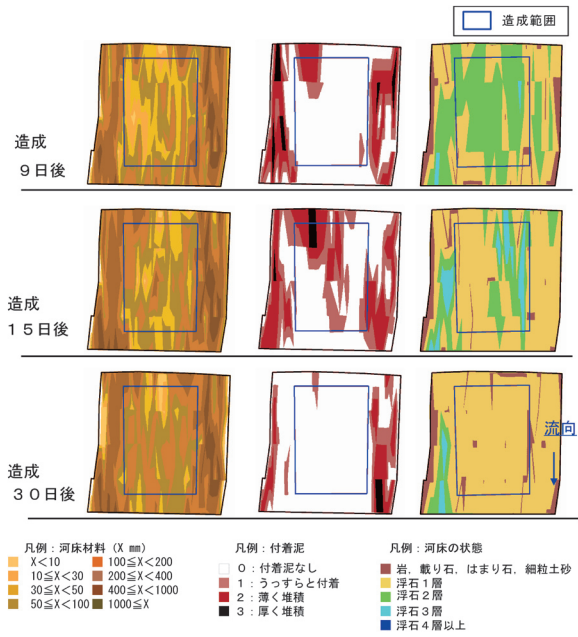


図 8. No. 1 産卵場の物理環境の変化  
 左：河床材料，中：付着泥，右：河床の状態

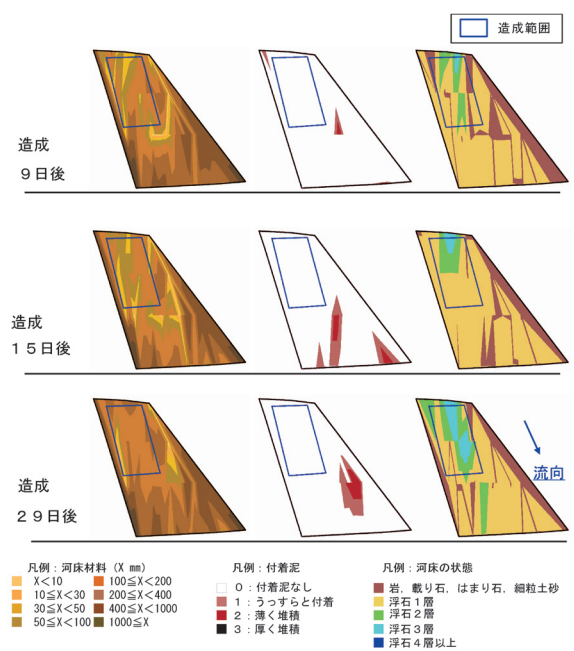


図 9. No. 2 産卵場の物理環境の変化  
 左：河床材料，中：付着泥，右：河床の状態

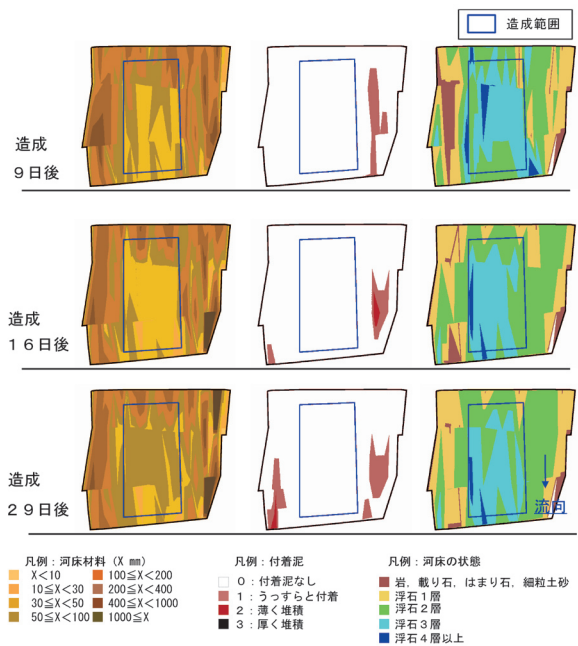


図 10. No. 3 産卵場の物理環境の変化  
 左：河床材料，中：付着泥，右：河床の状態

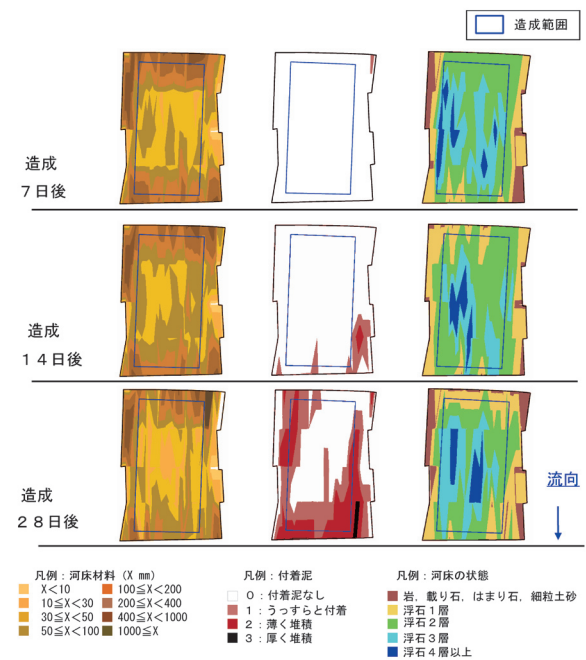


図 11. No. 4 産卵場の物理環境の変化  
 左：河床材料，中：付着泥，右：河床の状態

たとえられた。また、本調査の結果から推定した調査時間帯の流下仔魚は約 15,000 千尾、流下卵は約 4,500 千粒となったことから、人工産卵場は産卵のふ化に必要な環境を維持し、有効に機能したと考えられた。

**人工産卵場造成調査** 産卵場の理想的な環境は、河床の表層と河川水の掃流水が動的な平衡を保ち、河床が砂礫の間に細砂や沈積が少ない浮き石状である<sup>1)</sup>とされている。また、アユは産卵の際に河床の砂礫を動かしてその間に卵を産み着けるといふ習性がある<sup>10)</sup>ことから、底質の粒径は直径 40 mm 以下の砂利が適している<sup>1)</sup>とされる。このことから、河床が粒径の小さい砂利の間に細砂や沈積が少ない浮き石状態を良好な産卵場とし、粒径が大きい、または、砂利の間に細砂や沈積がある状態を不適な産卵場と見なした。

**1. 物理環境調査** 産卵場別・日数別の水深と流速を表 4 に、物理環境変化を図 8～11 に示した。人工産卵場内の水深は 7～44 cm、流速は 38～125 cm/s で、アユが産卵するのに問題のないとされる範囲内<sup>1)</sup>であった。

**2. 産卵調査** 産卵場別・経過日数別産卵面積を図 12 に、産卵場別・経過日数別産卵数を図 13 に示した。産卵場別 m<sup>2</sup> 当たりの産卵数は、No.1 人工産卵場が 4.7 千粒/m<sup>2</sup>、No.2 人工産卵場が 0 千粒/m<sup>2</sup>、No.3 人工産卵場が 266.3 千粒/m<sup>2</sup>、No.4 人工産卵場が 44.1 千粒/m<sup>2</sup> で、産卵場としての効果が最も高かったのが No.3 人工産卵場、次いで No.4 人工産卵場、No.1 人工産卵場の順で、No.2 人工産卵場は効果が見られなかった。

**3. No.1 人工産卵場と No.2 人工産卵場** No.1 人工産卵場と No.2 人工産卵場は、2008 年 9 月 9 日に耕耘法で河床勾配の異なる場所に造成した。河床勾配が 0.2% の No.1 人工産卵場の流速は、37.8～63.2 cm/s であった。河床勾配が 6.3% の No.2 人工産卵場の流速は、68.0～113.1 cm/s であった。付着泥は、No.1 人工産卵場は造成 15 日後まで増加していたが、造成 30 日後には見られなくなった。No.2 人工産卵場は、調査期間を通じてほとんど見られなかった。河床材料と河床状態は、No.1 人工産卵場では、造成 9 日後まで粒径 3 cm 前後の砂利が分布し、造成 15 日後まで 2 層以上の浮石が見られた。No.2 人工産卵場では、時間の経過と共に 3 層の浮石層が上流から下流側に拡大していたものの、造成 9 日後には粒径 10 cm 前後の礫が優占するようになった。これらのことから、No.1 人工産卵場は造成当初は産卵に適した状態で、No.2 人工産卵場は造成後速やかに産卵に不適な状態になったものと考えられた。産卵状況は河床状態を反映し、No.1 人工産卵場では造成 9 日後に約 16 m<sup>2</sup> あったランクⅡが時間の経過と共に産卵面積が縮小し、ランクも低下した。No.2 人工産卵場では、調査期間中産卵を確認できなかった。河床勾配が大きくなると流速は早くなり泥の付着が少なくなるものの、流速が早すぎると産卵に適したサイズの砂利が流失することから、人工産卵場を造成する場合は、アユが産卵するのに問題の

ないとされる範囲内であっても、泥が堆積しない、また、産卵に適した砂利が流失しない流速となる河床勾配を選定することが重要だと考えられた。

**4. No.1 人工産卵場と No.3 人工産卵場** No.1 人工産卵場は 2008 年 9 月 9 日に耕耘法で、No.3 人工産卵場は 2008 年 9 月 17 日に砂利投入法で造成した。流速が No.3 人工産卵場では 87.0～125.1 cm/s と No.1 人工産卵場の 37.8～63.2 cm/s に比べ大きかったためか、付着泥は No.1 人工産卵場では造成 15 日後まで増加したのに対し、No.3 人工産卵場では調査期間を通じて堆積が見られなかった。No.3 人工産卵場の河床材料と河床状態は、産卵に適した砂利が造成 16 日後まで優先し、3 層以上の浮石層が調査期間を通じて優占しており、No.1 人工産卵場に比べ長期間良好な状態が続いていた。No.1 人工産卵場の産卵面積は、時間の経過と共に産卵面積が縮小し、ランクも低下したのに対し、No.3 人工産卵場は造成 16 日後にはほぼ全面で産卵が見られ、造成 29 日後もその状態が継続していた。ランクは、時間の経過とともに向上した。耕耘法は、岩を除去し、河床を耕耘することでアユの産卵に適した河床を造成するが、様々な粒径の砂利が分布している。一方、砂利投入法は川底を掘り下げ、代表粒径 30～50 mm の砂利を敷設するため、ほぼ様な粒径の砂利が分布する面積が広い。このことが、耕耘法に比べ砂利投入法による人工産卵場の効果が高かった原因と考えられた。

**5. No.3 人工産卵場と No.4 人工産卵場** 造成時期の差を検討するため、2008 年 9 月 17 日に No.3 人工産卵場を、2008 年 10 月 16 日に No.4 人工産卵場を砂利投入法で造成した。流速は、No.3 人工産卵場は 87.0～125.1 cm/s と、No.4 人工産卵場の 60.1～86.3 cm/s と比べ大きかった。付着泥は、No.3 人工産卵場は調査期間を通じて堆積が見られなかったのに対し、No.4 人工産卵場は造成 14 日後以降堆積が増加した。河床材料と河床状態は、No.3 人工産卵場は産卵に適した砂利が造成 16 日後まで優先し、3 層以上の浮石層が調査期間を通じて優占していたが、No.4 人工産卵場は産卵に適した砂利及び浮石層が No.3 人工産卵場に比べ遜色なかった。産卵状況は、No.3 人工産卵場は造成 16 日後にはほぼ全面で産卵が見られ、造成 29 日後もその状態が継続し、ランクは時間の経過とともに向上した。No.4 人工産卵場は、造成 7 日後は産卵面積が半分以上を占めていたが、時間の経過に伴い縮小し、ランクも低下した。No.4 人工産卵場を造成した 2008 年 10 月 16 日の潜水調査時には、No.3 人工産卵場に親魚が千尾以上蟄集し、産卵場全体で産卵している様子が観察されたが、No.4 人工産卵場に蟄集している親魚は数十尾であった。アユは産卵時に河床の砂利を動かすが、その行動により泥が付着しにくくなることから、産卵状況の差が No.3 人工産卵場と No.4 人工産卵場の付着泥の堆積の差が生じたものと考えられた。2008 年 10 月 22 日潜水調査時には、No.3 人

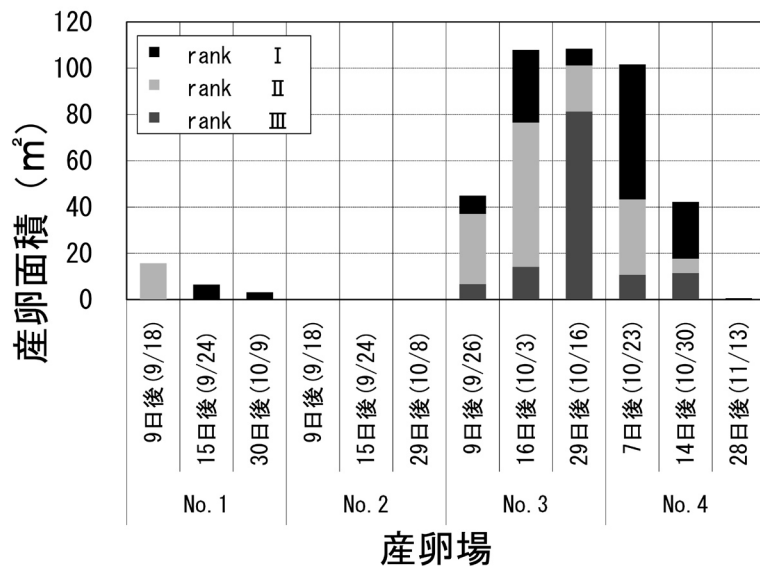


図 12. 2008 年産卵場別，経過日数別産卵面積

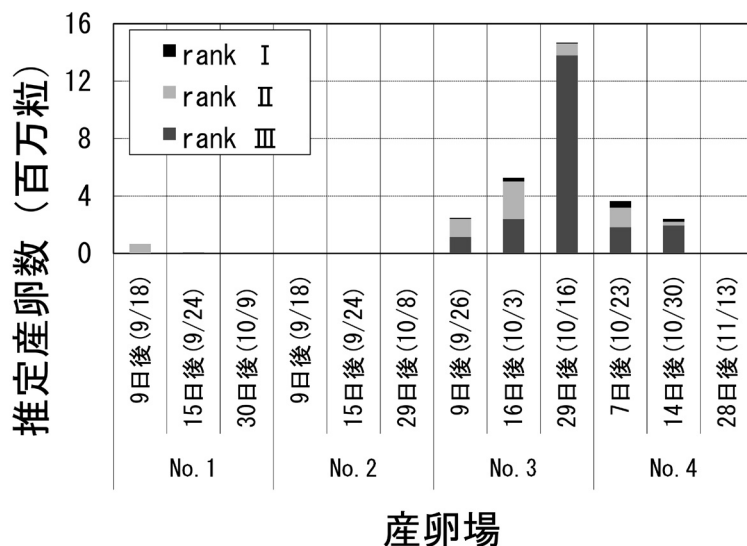


図 13. 2008 年産卵場別，経過日数別産着卵数

工産卵場に蝟集している親魚が 100～200 尾に減少したものの産卵を確認できたが、No.4 人工産卵場に蝟集している親魚はほとんど確認できなかった。2008 年 10 月 28 日の潜水調査時には、No.3, 4 人工産卵場ともに親魚を確認することはできなかった。このため、No.3 人工産卵場は No.4 人工産卵場が造成された後も継続して産卵に利用され、その頻度は No.4 人工産卵場より高かったものと考えられた。天然の産卵場が存在している周囲に新たに産卵場を造成した場合、産卵に利用されなかった事例が報告されている<sup>1)</sup>が、No.4 人工産卵場も同様の事例と考えられ、先行して産卵された産卵場が利用さ

れやすい傾向があるものと考えられた。

アユは産卵場を選択する際に、絶対的な条件ではなく、相対的な基準でより産卵場に適した場所を選択して産卵行動をしていると考えられる<sup>4)</sup>ことから、周囲の環境に応じて造成手法を選択する必要がある。砂利投入法は、耕耘法に比べ人工産卵場として効果が高いことが分かったが、周囲に産卵に適した場所がなければ、耕耘法で産卵場を造成しても有効に利用されることが考えられた。周囲に産卵に適した場所がある場合、すなわち、天然産卵場を補強する目的で実施する砂利投入法による造成は、産卵初期の天然産卵場で産卵が少ない時期に造成し



た方が利用されやすいと考えられた。周囲に産卵に適した場所がない場合、砂利投入法による造成は、産卵初期から産卵盛期までの幅広い時期で有効と考えられた。いずれの方法でも、産卵場造成時に河床勾配を変えることは困難なため、産卵に適した径の砂利の流失が少なく、泥の付着が少ない河床勾配及び流速の場所を選定する必要がある。

## 謝 辞

人工産卵場の造成手法に関してご助言をいただいた、たかはし河川生物調査事務所の高橋勇夫博士に厚くお礼申し上げます。また、調査に関するご協力をいただいた久田川漁業協同組合及び奥津川漁業協同組合の皆様には深謝する。

## 文 献

- 1) 全国内水面漁業協同組合連合会（1993）アユの産卵場づくりの手引き, 23 4 pp.
- 2) 増成伸文・難波洋平・植木範行（2004）継代数の異なる親魚を用いて生産したアユ人工生産種苗の冷水苗耐性の差, 岡山水試報, **19**, 17-20.
- 3) T. Nagai, T. Tamura, Y. Iida, and T. Yoneji（2004）Differences in Susceptibility to *Flavobacterium psychrophilum* among Three Stocks of Ayu *Plecoglossus altivelis*, *Fish Pathology*, **39**, 159-164.
- 4) 栃木県水産試験場（2008）平成 19 年度生態系に配慮した増殖指針作成事業～アユ～, 1-22.
- 5) 近藤正美・水戸 鼓・本多卓志（2007）奥津湖における陸封アユの調査 - I, 岡山水試報, **22**, 169-183.
- 6) 近藤正美・泉川晃一・本多卓志・大槻清人（2008）ダム湖上流に造成した人工産卵場の造成効果と湖内でのアユの成長について, 岡山水試報, **23**, 35-44.
- 7) 株式会社ウエスコ（2008）平成 19 年度苦田ダム魚類調査業務（陸封アユ生息実態調査編）報告書, 4-23 pp.
- 8) 滋賀県水産試験場（1957）こあゆ資源予測調査, 滋賀水試研報, **8**, 26-33.
- 9) 川本信之（1978）養殖学各論改訂三版, 厚生社厚生閣, 東京, 238-239 pp.
- 10) 石田力三（1959）アユの産卵生態 - I 産卵群の構造と産卵行動, 日水誌, **25**, 259-268.