

資料

島根県西部河川におけるアユ産卵場造成について－Ⅲ

高橋勇夫¹・寺門弘悦²・村山達朗³

Construction of spawning ground of ayu *Plecoglossus altivelis altivelis*
in the western river, Shimane Prefecture – III

Isao TAKAHASHI, Hiroyoshi TERAKADO and Tatsuro MURAYAMA

キーワード：アユ，産卵，産卵場造成，高津川，江の川

はじめに

島根県西部の主要河川である，高津川及び江の川では天然アユの遡上量を増大させるために漁業協同組合が中心となって様々な取り組みを行っている。しかし，近年の夏季から秋季にかけての少雨傾向と，堰堤による砂利供給量の不足により，下流部のアユ産卵場の河川環境は年々悪化してきている。そこで，高津川および江の川におけるアユの主要産卵場の機能回復を「造成」によって図ること，さらにそこでの産卵状態を検証することを目的として調査を行った。

I. 産卵場事前調査

資料と方法

産卵場の事前調査として 2010 年 8 月 30 日に図 1 に示した江の川の谷住郷の瀬，長良の瀬，瀬尻の瀬，2010 年 8 月 31 日に図 2 に示した高津川の虫追（むそう）の瀬，バイパス上の瀬，バイパス下の瀬，長田の瀬，エンコウの瀬において潜水して河床の状態（礫組成，河床硬度等）を観察した。陸上からは瀬の周辺の河原の礫組成や流路形状を観察した。

結果と考察

1) 高津川

対象とした虫追の瀬からエンコウの瀬の間は，産

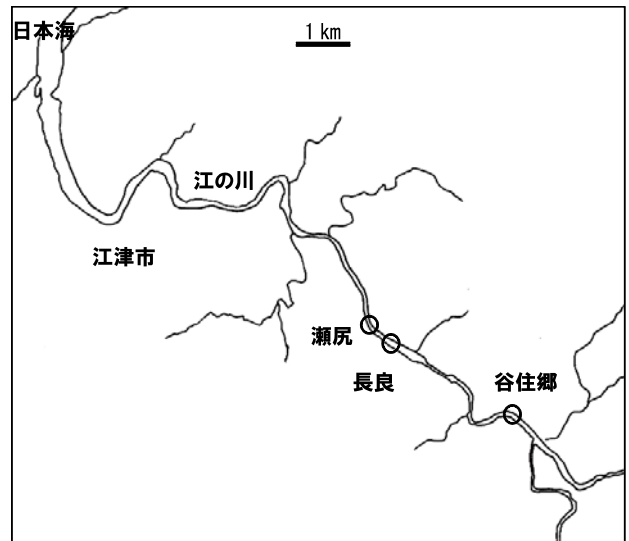


図 1. 江の川において産卵場候補とした瀬



図 2. 高津川において産卵場候補とした瀬

¹ たかはし河川生物調査事務所 Takahashi Research Office of Freshwater Biology, Konan, Kochi 781-5603, Japan

² 漁業生産部 Fisheries Productivity Division

³ 現所属：農林水産部水産課 Fisheries Division, Department of Agriculture, Forestry and Fisheries, Matsue, Shimane 690-8501, Japan

卵に適当な小石底（径1-20cm）の浅瀬が広がり、それに隣接しての雌の親魚の休み場となる淵やトロ場もある。さらに、ふ化した仔魚の餌（プランクトン）が多い汽水域に近いので、ふ化仔魚の流下時における減耗が少ない点でも有利であることから、いずれもアユの産卵場に適した区間である。上記区間の河床の礫は、アユの産卵に適した5-50mm程度の礫が多いものの、産卵を阻害する20cm以上の礫が混入した場所も多い（長田の瀬等）。また、2010年は砂泥の混入がかなり多く（図3）、堅く締まった状態となっていた。したがって、産卵期の前に台風などによる出水がない場合は、河床が攪拌されず、堅く締まった状態のまま産卵期を迎えることになるため、産卵場を造成する方が望ましいと判断された。また、高津川漁協への聞き取りやこれまでの潜水調査結果を総合すると、2010年の親魚はサイズは小振りであるものの、数はかなりの程度残っていると



図3. エンコウの瀬の河床材料（河床表面には産卵に適した小石が多い（上）が、その下には産卵を阻害する砂泥が多く礫間が目詰まりしている（下）

判断された。以下に各調査地点について詳述する。

（1）虫追の瀬 2009年に産卵場造成を行い、アユの産着卵が確認できた場所である。左岸側に一本瀬が形成され、その右岸側に浅瀬が広がり、一本瀬に流れ込む形状になっていた。浅瀬の河床は全体的に軽いアーマーコート状態にあり、アユの産卵に好適な浮石状態ではなかった。河床表面の礫は5～20cm主体であった。その下層には産卵場に適した5cm以下の礫が多く埋まっていたが、砂泥も多く詰まっていた。後述するエンコウの瀬と異なり、河床勾配があつて良い。調査当日は、すでにアユが瀬についていた。

（2）バイパス上・バイパス下の瀬 国道9号バイパスの上下に位置する瀬である。バイパス上の瀬は直線的な早瀬で、全体的に大石（20cm以上）が多かった。バイパス上の瀬では、これまでアユが産卵した実績はない。バイパス下の瀬はアユの産卵に適した礫があるものの、面積がわずかであった。

（3）長田の瀬 2008年と2009年に産卵場造成を行い、両年とも産着卵が確認できた場所である。中央部に一本瀬があり、昨年（2009年）よりその流芯が左岸よりに変化した。流れの強い場所が多く、中・小型のアユが産卵に使える場所は瀬の辺縁部のわずかな面積に限られるであろう。右岸の河原は砂の混入が多いものの、産卵場の河床材料に適した小石（5-50mm）の堆積が多く見られた。

（4）エンコウの瀬 2008年と2009年に産卵場造成を行い、両年とも産着卵が確認できた場所である。流芯が左岸よりに偏り、右岸側には袋状にワンドが広がり、そこから流れの緩い瀬が流芯に向かって流れる形状になっていた。昨年（2009年）に比べ、瀬の位置が上流よりに変化した。瀬の河床は5cm以下の礫が主体だが、その下層は砂泥が詰まっていた。流芯部の河床は3～10cmの礫が主体であった。全体的に河床勾配が緩やかなことと産卵に適した礫（5-50mm）が少ないことが問題と考えられた。

2) 江の川

対象とした瀬尻の瀬から谷住郷の瀬の間は、産卵に適当な浅瀬が点在するものの、河床材料の粗粒化が進みつつある。また、ふ化した仔魚の餌（プランクトン）が多い海域に近いことが重要であるが、近

年の河床低下のため、産卵場から海域の距離は遠くなっている。その間の汽水域がアユ仔魚の保育場として好適な条件を備えていれば、大きな問題はないものの、江の川の汽水域の環境についてはまだ不明な点が多い。上記区間の河床の礫は、アユの産卵に適した5-50mm程度の礫はあるものの、河床材料の粗粒化が進みつつあり、産卵を阻害する20cm以上の礫が混入した場所も多い。また、2009年までの調査では砂泥の混入がかなり多く、堅く締まった状態となっていた。しかし、2010年は長良の瀬の下流側に産卵に好適な浮き石の小石底が観察された(図4)。面積はおおよそ1,500m²ほどであった。江川漁協への聞き取りによると、2010年は夏場から不漁傾向で、事前調査で潜水した際もアユはほとんど観察されなかった。したがって、産卵期においても親魚数はかなり少ないと判断された。以下に各調査地点について詳述する。



図4. 長良の瀬(下流側)の河床(産卵に適した小石が浮き石状態で堆積していた)

(1) 谷住郷の瀬 左岸側の瀬は、河床が軽くアーマコート化し、砂の混入が多かった。上流側の瀬尻に部分的に産卵に適した箇所があったが、わずかな面積である。左岸側の河原に昨年(2009年)まで多く堆積していた産卵に適した小石は流失していた。

(2) 長良の瀬 2008年と2009年に産卵場造成を行い、両年とも産着卵が確認できた場所である。河床のアーマコート化は軽かったが、5cm以上の礫が主体で、産卵を阻害する20cm以上の大石も多く混入していた。また、石の表面に緑藻が付着し、産卵場としては不適な状態であった。ただし、長良の瀬の下流部に小石が堆積し、右岸から左岸に向

かってかけ上がり状の浅瀬が形成されていた。さらにその下流から瀬尻の瀬との間に産卵に適した小石が広範囲に分布しており、自然産卵場として機能すると考えられた。

(3) 瀬尻の瀬 昨年(2009年)までは左岸側に一本瀬が流れ、その右岸側に浅瀬が広がる形状であったが、2010年7月の大雨により、全体的な瀬に変化した。これまで自然の産卵場として好適な状態であったが、大雨で小石が流失し、上流からの小石の供給がないため岩盤がむき出ししている箇所がしばしば観察された。砂の混入も多く、自然産卵場として機能する可能性は低いと考えられた。

Ⅱ. 産卵場整備の基本方針

資料と方法

事前調査で得られた情報(河床の状態、親魚の量など)をもとに、造成場所、必要面積、造成方法などを検討した。

1) 高津川

(1) 造成場所の選定 産卵適地である虫追の瀬からエンコウの瀬の間には、①虫追の瀬、②バイパス上の瀬、③バイパス下の瀬、④長田の瀬、⑤エンコウの瀬がある(図2)。このうち、②バイパス上の瀬は河床材料が粗く(径30cm程度の礫が多い)、造成する場合、時間がかかる上に産卵実績も乏しいため産卵しない可能性も高いと考えられた。また、③バイパス下の瀬は面積が小さいため、造成してもその効果があまり期待できない。以上から、今年の造成候補地として、①虫追の瀬、④長田の瀬、⑤エンコウの瀬の3ヶ所を選定した。ただし、②バイパス上の瀬については、高津川漁協が試験的に造成して様子を見たいということで、漁協が独自に造成を行うことになった。

(2) 造成プラン 3つの候補地の造成プラン(方針と手順)を図5～9に示した。長田の瀬とエンコウの瀬については2種類のプランを策定したため、全部で5種類のプランとなった。

(3) 造成面積の検討 高津川のアユの適正生息数(天然遡上範囲を限定した場合)は約340万尾と試算されており、仮にそれをすべて天然遡上でまか

なうとすれば、ふ化量（流下量）として、約 57 億尾が必要と推定されている。¹⁾ ただし、現在は資源水準が低下しているため、24 億尾を当面の目標とすることが提言されている。²⁾ 筆者のこれまでの調査では、産卵場造成によって理想的な産卵環境を提供できれば、産卵場 100m²あたり 1 億尾の仔魚のふ化が十分期待できる（もちろん、産卵場面積に対して十分な数の親魚が確保できていることが条件となる）。この値を当てはめれば、当面、高津川に必要な産卵場面積はおよそ 2,400m²と推定される。ただし、造成した区域全体を産卵に好適な状態に整備することは難しく、全体面積の 70%が好適な状態にできれば上出来である。このことを考慮すると、造成面積としては約 3,500m²が目標値となる。2010 年の造成プランの組み合わせ（4 通り）の、合計造成

面積、作業日数、1 日あたりの造成面積を表 1 に示した。このうち、ケース 3・4 については造成面積が不足しており、まず除外した（親魚が少ないのであればケース 4 でも可であった）。残った 2 ケースの中で、効率の良い組み合わせはケース 2 で、造成予定面積も 3,400m²と目標値をほぼ満足している。以上から、漁協に薦める造成プランとしてはケース 2 が妥当と判断された。ただし、ケース 2 は最下流のエンコウの瀬の造成面積が狭く、仔魚の生き残りという面からは若干のハンディを抱えることになる。

（4）作業工程 ケース 2 における作業要領（使用機材、タイムスケジュール等）を表 2 に示した。

虫追の瀬の造成プラン

問題点

- ① 瀬肩には産卵に適した小石が多いが、全体的に砂泥の混入量が多い。
- ② 現状の地形では産卵可能面積が狭い（水深不足）。

造成方針

- ① 左岸側に導流堤を設置し、水を右岸側に回す
- ② 河床表面の大礫・砂泥を除去して、小砂利浮き石底をつくる
- ③ 河床の起伏を均して産卵可能面積を広げる（全体で 1500 m²程度を目標にする）

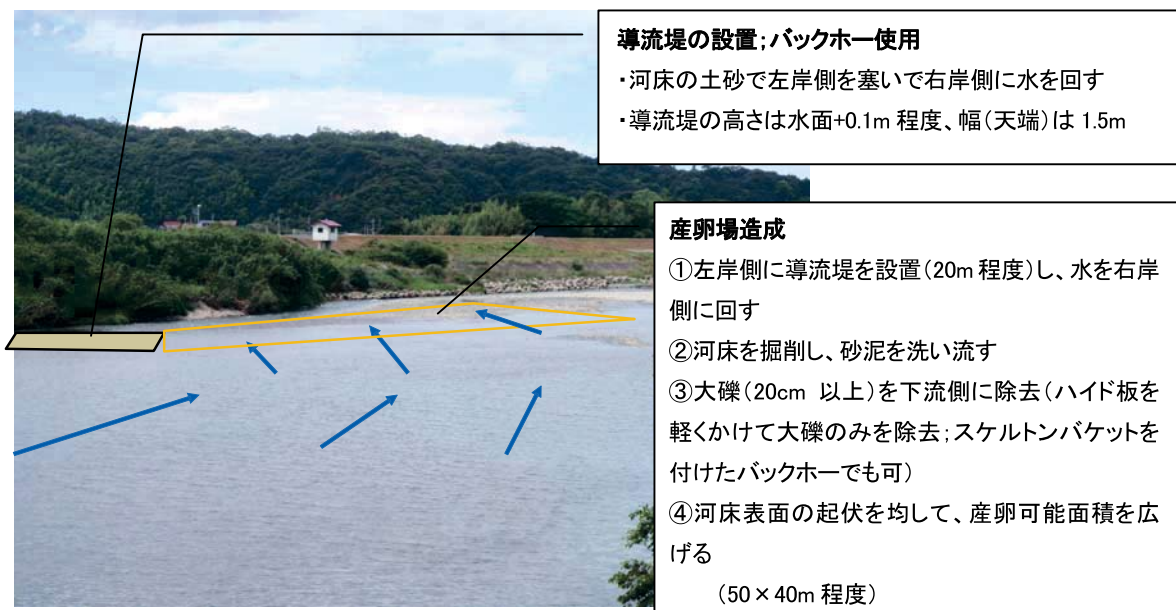


図 5. 虫追の瀬の造成プラン

長田の瀬の造成プラン（その1：水路案）

問題点：一本瀬になったため、産卵可能面積が狭い

造成方針：左岸側砂州に水路を掘削し、産卵場を形成する（造成面積：1500 m²）

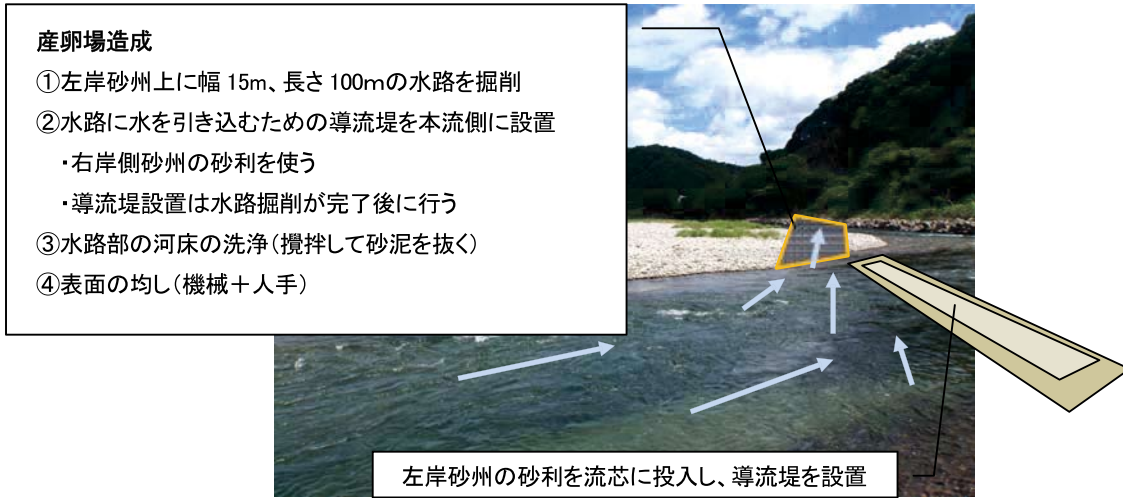


図6. 長田の瀬の造成プラン（その1：水路案）

長田の瀬の造成プラン（その2：砂利投入案）

問題点

- ①一本瀬になったため、河床表面の石が大きくなり、産卵に適した小石が少ない。
- ②産卵可能面積が狭い。
- ③砂が多い。

造成方針

- ①上流側の水位を維持しなければならないので、瀬肩に手をつけない。
- ②瀬の左右岸の砂州上の砂利を流芯に投入→水面を上げる（岸側への水の供給）。
- ③全体を均しながら広げる（造成目標面積：800 m²）

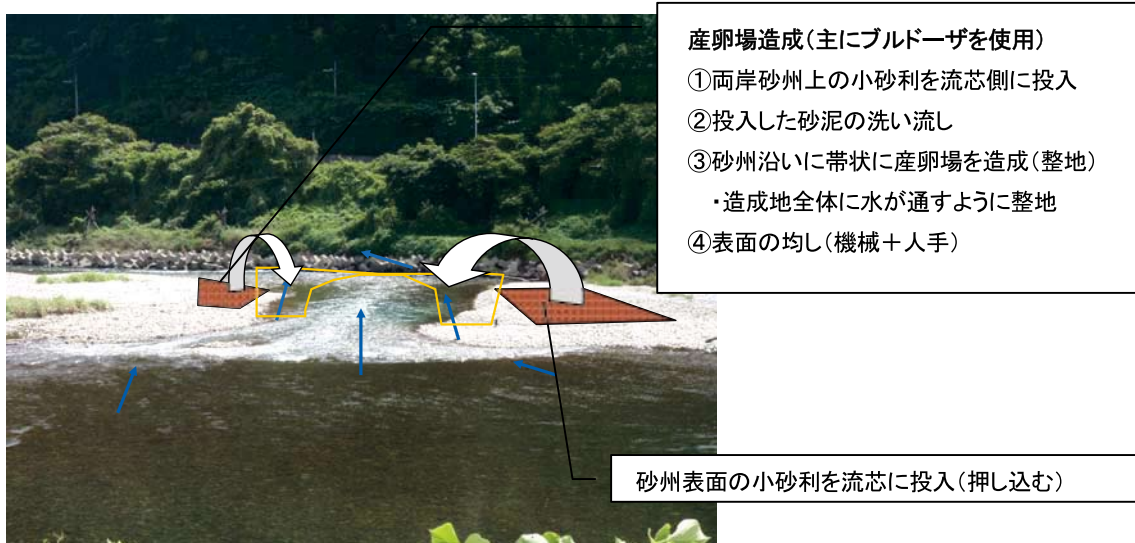


図7. 長田の瀬の造成プラン（その2：砂利投入案）

エンコウの瀬の造成プラン（その1：導流堤プラン）

問題点

- ①瀬肩に産卵に適した小石が多いが、砂泥を多く含む。
- ②造成するには河床勾配が緩すぎる（砂が抜けない）。

造成方針

- ①左岸側に導流堤を設置し、水を右岸側に回す
- ②河床表面の大礫・砂泥を除去して、小砂利浮き石底をつくる
- ③河床の起伏を均して産卵可能面積を広げる（750 m²程度を目標にする）

産卵場造成;主にブルドーザ使用

- ①造成範囲の地盤高をほぼ同じレベルに整地
- ②左岸側に導流堤を設置(20m 程度)し、水を右岸側に回す
- ③河床を掘削し(深さ 20cm 程度)、砂泥を洗い流す
- ④大礫(20cm 以上)を下流側に除去(ハイド板を軽くかけて大礫のみを除去)
- ⑤河床表面の起伏を均して、産卵可能面積を広げる
(50 × 15m 程度)
- ⑥表面の仕上げ均し(機械+人手)

導流堤の設置;バックホー・キャリアダンプ使用

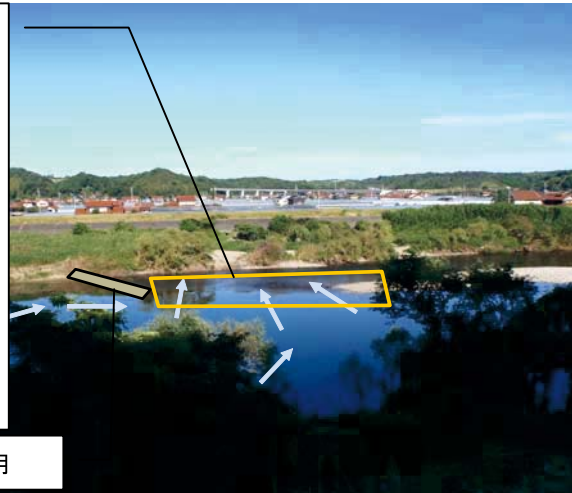


図 8. エンコウの瀬の造成プラン（その1：導流堤プラン）

エンコウの瀬の造成プラン（その2：簡易整備プラン）

問題点：その1と同じ

造成方針

- ①地形上、広い造成面積を取ることが難しく作業効率が悪いいため、簡便な整備にとどめる
- ②現状河床を攪拌して、砂泥を除去して、小砂利の浮き石底をつくる（400 m²程度を目標）
- ③全体を均しながら広げる（造成目標面積：800 m²）

産卵場造成;主にブルドーザ使用

- ①造成範囲の地盤高をほぼ同じ状態に整地
- ②造成範囲の河床を掘削し(深さ 20cm 程度)、砂泥を洗い流す
- ③大礫(20cm 以上)を下流側に除去(ハイド板を軽くかけて大礫のみを除去;スケルトンバケットを付けたバックホーでも可)
- ④河床表面の起伏を均して、産卵可能面積を広げる
(40 × 10m 程度)
- ⑤表面の仕上げ均し(機械+人手)



図 9. エンコウの瀬の造成プラン（その2：簡易整備プラン）

表 1. 造成プランの組み合わせ

造成場所		造成予定面積 (m ²)	作業日数 (日)	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
虫追		1,500	1.5	○	○	○	○
長田	プラン1	1,500	1.5	○	○		
	プラン2	800	0.6			○	○
エンコウ	プラン1	750	2.0	○		○	
	プラン2	400	0.3		○		○
合計面積 (m ²)				3,750	3,400	3,050	2,700
合計作業日数 (日)				5.0	3.3	4.1	2.4
1日あたりの造成面積(m ²)				750	1,030	744	1,125

表 2. 高津川産卵場造成ケース 2 における作業要領案

高津川産卵場造成(ケース2)作業要領	
1) 使用機材、準備品	
<ul style="list-style-type: none"> ・ バックホー (バケットサイズ 0.7 m³程度) : 1 台 (バケットは、普通のホーバケットと、スケルトンバケットの 2 種類欲しい) ・ ブルドーザ (中型) : 1 台 (エンコウの瀬で、「導流堤プラン」を採用する場合は、キャリアダンプも必要) ・ レーキまたは三つ又ぐわ+軍手を参加人数分 ・ 川に入ることができる準備 (胴長、タイツ、川たび等 ; 人数分) 	
2) 工程 (表 1 に示したケース 2 を想定)	
◆虫追の瀬 : 10 月 8-9 日 (1.5 日)	
<ul style="list-style-type: none"> ・ バックホーで左岸側に導流堤を設置 (水を右岸側に集める) →0.5 日 (バックホーは 8 日中に長田の瀬に回しておく) ・ ブルドーザで河床掘削 (砂泥の洗い流し) →0.5 日 (10 月 8 日午後) ・ 表面の整地 (大礫の除去+ハイド板で粗均し) →0.5 日 (10 月 9 日午前) 	
◆長田の瀬 :	
10 月 9 日	
<ul style="list-style-type: none"> ・ バックホー (スケルトンバケット) で水路を掘削 (掘削した土砂は水路の右岸側に) →1.0 日 ・ ブルドーザで水路の整地 (10 月 9 日午後) 	
10 月 10 日	
<ul style="list-style-type: none"> ・ バックホーで右岸側砂州の土砂を使って本流に導流堤を設置 (水路の流れ具合を見ながら導流堤の大きさを調整) →0.5 日 (10 月 10 日午前) ・ ブルドーザで水路表面の洗浄と整地 (10 月 10 日午前) 	
◆エンコウの瀬 :	
10 月 10 日 (作業が遅れた場合は 10 月 11 日午前)	
<ul style="list-style-type: none"> ・ ブルドーザで河床掘削 (砂泥の洗い流し) + 表面の整地 (大礫の除去+ハイド板で粗均し) →0.3 日 (10 月 10 日午後) 	

(5) 産卵場を造成する上での今後の課題 高津川の主産卵区域では近年河床が低下する傾向が見られ、2009年まで主産卵場であったエンコウの瀬は、このままでは産卵場としての機能が失われかねない。そのため、産卵環境の変化には十分注意を払う必要がある。国土交通省の「高津川水系河川整備計画」には「アユの産卵場の保全」が河川整備の目標の一つにあげられている。³⁾ 産卵場の保全は本質的には河川の土砂管理であり、これを漁協が行うことは事実上できない。今後は、河川管理者である国交省の理解と協力を仰ぎながら、産卵場を保全していくことも重要な課題と言える。

2) 江の川

2010年は江の川は不漁であり、親魚数はかなり少なくなると予想され、予備調査時に観察された長良の瀬の浮き石河床の面積で十分に收容できると判断し、造成は行わないこと（必要性が低い）を漁協と協議のうえ決定した。

Ⅲ. 高津川における産卵場造成

資料と方法

策定した造成プランをもとに、水産技術センターと高津川漁協が協議し、2010年の産卵場造成に関して下記のように決定した。

- ①造成は10月10日前後に実施する。
- ②造成場所は上流から虫追の瀬、バイパス上の瀬、長田の瀬、エンコウの瀬の4カ所とする。
※バイパス上の瀬はプランには入れていなかったが、漁協が試験的に施工することになった。
- ③造成面積はできるだけ広く取る。

なお、造成に使用した重機は、バックホーが「HITACHI Zaxis200」、ブルドーザーは「CATERPILLAR D5G」であった。オペレーターはそれぞれ高津川漁協の組合員である石川氏と川崎氏であった。

結果と考察

1) 造成

(1) 虫追の瀬 2010年10月7-8日に行った（作業期間は1.5日）。造成形状を図10に示した。造成候補地は全体的に浅かったため、左岸側から導流堤を築き、造成予定地に水を回したうえで造成作業を

行った。右岸側は干出していた水際部分を掘削・拡幅し産卵場として整備した。ここでは元々あった大きめの礫はハイド板（ブルドーザ等の前についているプレート）で右岸または下流に押しやり、産卵に適した小礫中心の礫構成にふるい分けした（ハイド板で河床表面を浅く押し、フルイのような効果が得られ、大きめの礫を選択的に取り除くことができる）。造成面積は約1,900m²であった。



図10. 虫追の瀬の造成形状（黄色の線で囲まれた部分が造成部分、青い太線は築堤した導流堤）

(2) バイパス上の瀬 2010年10月7-8日に行った（作業期間は1.5日）。本地点の造成は漁協が独自に行ったものである。右岸側の砂州上に産卵に適した小礫があったため、それを集めて造成地に敷設した。造成形状を図11に示した。造成面積は約1,200m²であった。



図11. バイパス上の瀬の造成形状（黄色の線で囲まれた部分が造成部分）

(3) 長田の瀬 2010年10月9日および10月11日に行った(10月10日は増水のため作業ができなかった)。先に検討した2つのプランのうち、砂利

投入プランが採択されたが、プランよりも造成面積を拡大することが要求された。作業の手順は以下の通りであった(図12)。



図12. 長田の瀬の造成状況(2010年10月9日・11日)

- ①左岸側の水際にあった小石を産卵基質として利用（後で投入）するために、いったん河原の上に押し上げて保存した。
 - ②左岸側の水際付近から流芯に向けて、ブルドーザで河床を掘削。砂泥を除去するとともに、地盤高を下げて水の通りを良くした。また、径の大きい石は流芯に押し出し、造成面から除去した。
 - ③成型が完了した造成面に河原に保存してあった砂利をバックホーで投入し、ブルドーザで敷設。その際、岸側から流芯に向けてブルを動かすことで、ハイド板に最後に残る径の大きな石（産卵の妨げになる）を流芯側にまとめた。
 - ④右岸側の河原の砂利を水際に産卵基質として投入（メインの造成地である左岸側に水を回す意味もあった）
 - ⑤左岸側の瀬肩部分に水路を掘削し、造成面の水量を増やした。
 - ⑥造成面をブルドーザのハイド板で均した。その際、ブルドーザは下流側から上流側にバックで動かした（水流によって砂利が動き、砂が流れるとともに、造成面がフラットになりやすい）。
- 長田の瀬は河床に砂の量が多いため、砂が抜けきらない部分もあったが、概ね良好な状態にすることができた。造成形状を図13に示した。造成面積は左右岸合わせて約2,500m²であった。



図13. 長田の瀬の造成形状（黄色の線で囲まれた部分が造成部分）

ただし、造成の数日後に高津川漁協が左岸側の干出を確認し、高津川漁協の判断により追加の造成工事が行われた。造成時より水量が減った場合の左岸側の干出は当初から想定しており、その減少分を補うよう当初のプランより造成面積を拡大したのだが、左岸は良い産卵場であったとの経験からその干

出の出現を是が非でも避けたいという願望が働いたためであった。造成部の中央に、上流から下流にかけて細長い導流堤を築堤し、左岸に回る水量を増加させる追加工事が行われた。また、右岸側の河原は砂の混入が著しく多いため、切り崩して河床材料とした場合、完全に砂を抜き切ることが困難である。また、水流でそこが崩れれば、逐次河床に砂が供給されてしまう。従って、今後の造成では、右岸側の河原は極力現状を維持することが最適であると考えられた。

（4）エンコウの瀬 10月9日の増水により水位が上昇したため、造成作業が困難となり、中止した。

産卵場造成の効果判定

産卵場造成の主目的は、河床の粒度組成を産卵に適した小石主体のものに変えること（大石の除去、砂泥の洗い流し）と、堅く締まった河床を掘削して、浮き石状態にすることにある。造成効果の判定は、河床の硬度の目安としてシノによる貫入度を測定した。測定方法は全内漁連の方法⁹⁾に準じた。

高津川の産卵場における造成前後での平均貫入度の変化を図14に示した。造成前後で平均貫入度を比較すると、いずれの地点でも造成後に深くなっており、造成効果があったと判断される。

IV. 産卵場調査

資料と方法

2010年10月28日～29日に実施した。高津川では造成した産卵場とその周辺の主要産卵場を対象とした。造成を行っていない江の川では過去の調査で産卵の実績のあった瀬尻の瀬、長良の瀬、谷住郷の瀬を対象とした(図1)。上記調査範囲を踏査・潜水し、産着卵の有無を確認した。産着卵が確認された範囲の外周にポールを立て、産卵場の形状を記録するとともに面積を測量した。さらにランダムに卵の埋没深を測定した。埋没深は卵が付着している最も深い部分と周辺の河床面との差と定義した。

結果と考察

1) 高津川

（1）虫追の瀬 卵は河床整備した区域（黄色の

囲い部分) とその下流側で確認された (図 15). 造成区域の下流側で産卵していたのは, 造成区の砂利が増水の際に下流側に流されたためと推察された. また, 造成区の上流側で産卵がなかったのは, 礫の径がやや大きかったことと, 造成の際の均しが甘く, 人工的な起伏が残っていたためにアユが嫌った⁶⁾ 可能性が高いと判断された. 産卵面積は 920m² で, 造成面積 (1, 900m²) に対する割合は 48% であった.

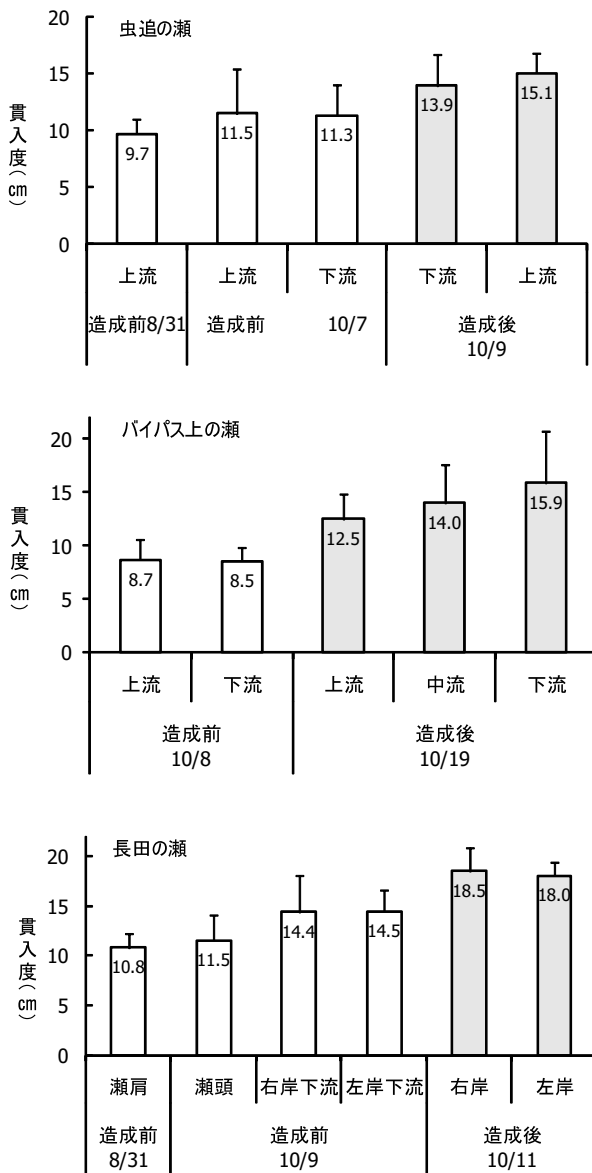


図 14. 高津川における造成前後における平均貫入度の比較 (バーは標準偏差を示す)

(2) バイパス上の瀬 造成区域の下流側の一部分で産卵を確認した (図 16). 産卵面積は 36m² で, 造成面積 (1, 200m²) に対する割合は 3% であった. 本産卵場においてアユがほとんど産卵しなかった理由は分からないが, 本地点のように過去に産卵実績のない瀬では, 造成しても産卵しないというケースが他河川でも観察される.



図 15. 虫追の瀬の産卵範囲 (赤い網掛け部)



図 16. バイパス上の瀬の産卵範囲 (赤い網掛け部)

(3) 長田の瀬 産卵場における卵の分布状況を図 17 に示した. 卵密度は比較的高くかつ造成した産卵場の右岸側上流部を除く広い範囲で産卵が行われていた. また, 造成区の下流側には造成後の増水で流下した小石底が広がり, そこでも産卵が確認された.

産卵面積は2,200m²で、造成面積(2,500m²)に対する割合は約88%であった。



図17. 長田の瀬の産卵範囲(赤い網掛け部)

(4) エンコウの瀬(自然産卵場) 瀬の流芯部分に帯状に卵が分布していた(図18)。産卵面積は340m²であった。



図18. エンコウの瀬の産卵範囲(赤い網掛け部)

2) 江の川

(1) 長良の瀬(自然産卵場) 産卵場における卵の分布状況を図19に示した。長良の瀬の瀬落ちから下流の平瀬にかけて産卵を確認した。卵密度は全体にやや低かったが、産卵面積は1,750m²で、産卵場を造成(砂利投入)した2009年(1,840m²)⁷⁾とほぼ同程度の面積であった。

(2) 瀬尻の瀬(自然産卵場) 例年、瀬の中央～瀬尻付近にかけて大規模な産卵場が形成されるが、本年はまったく産卵していなかった。原因として、河床表面に堆積していた小石が流失したうえに上流からの供給がなく、河床材料が粗粒化したことがあげられる。



図19. 長良の瀬の産卵範囲(赤い網掛け部)

(3) 谷住郷の瀬(自然産卵場) 今回の調査では産卵は確認できなかった。釣り人の話では、親魚もほとんど取れないとのことであった。

3) 卵の埋没深からみた産卵場造成の効果判定

産卵場造成の目的の一つは卵の埋没深を深くして、食卵の被害⁸⁾を軽減したり、重ね産みによる卵の流下(同じ場所で産卵を繰り返すと先に産み付けられていた卵が剥離する)を低減させることにある。産卵場造成の有効性を判断する目安として、高橋⁹⁾は埋没深が10cm以上(平均値)あることとしている。高津川では造成した産卵場のうちバイパス上の瀬以外は10cm以上の埋没深があり(図20)、かつ自然産卵場のエンコウの瀬の値(7.6cm)よりも深かったことから、「効果有り」と判断できる。江の川の長良の瀬は、10.9cmと調査した5つの産卵場の中で最も良い値であったが、砂利投入を行った2009年の14cm⁷⁾には届かなかった。

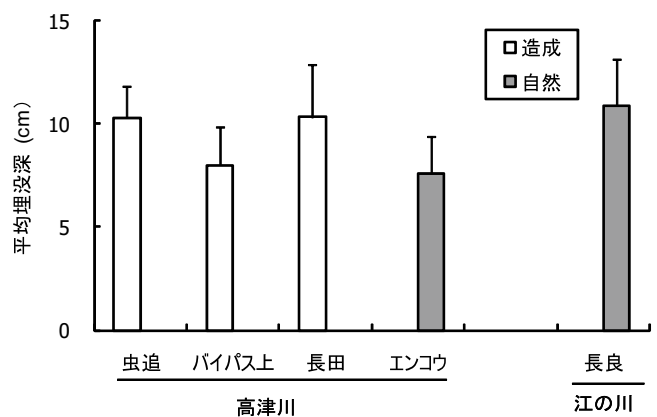


図20. 造成産卵場と自然産卵場における卵の埋没深(バーは標準偏差を示す)

4) 産卵場造成手法の改善点と今後の課題

高津川の虫追の瀬では均し不足により、アユに忌避されたと思われる区域があった。造成の過程でこの均し作業は最も重要な作業と言え、これの善し悪しで、産卵可能面積が決まってしまう。仕上げの均し作業は入念に行う必要がある。また、エンコウの瀬では、河床低下が起き産卵場造成が困難な状況になっていた。原因は過去に行った造成により瀬肩部分が柔らかくなり、出水の際に土砂が流されやすくなったことにあるように思える。高津川は現在土砂収支のバランスが悪く、上流からの礫の供給量が減少しているのかもしれない。しばらくは河床低下を起こしにくいように瀬肩部分に重機を入れないように配慮する必要がある。さいごに、造成場所の選定が重要である。今回の造成では、バイパス上の瀬を試験的に施工したが、過去に実績のないこの瀬ではやはり産卵はほとんど行われなかった。造成場所の選定に当たっては、過去に実績のあった場所から選定する方が望ましい。

参考文献

- 1) 高橋勇夫, 寺門弘悦, 村山達朗, 曾田一志 : 高津川におけるアユの適正収容量の推定. 島根県水産技術センター研究報告, 2, 49-64 (2010).
- 2) 村山達朗・曾田一志・寺門弘悦 : 高津川漁協はなぜ産卵保護を強化したのか? , 「アユを育てる川仕事」(古川彰, 高橋勇夫編), 築地書館, 東京, 2010, pp. 64-71.
- 3) 国土交通省中国地方整備局 : 高津川水系河川整備計画 (2008).
- 4) 全国内水面漁業連合会 : アユの産卵場づくりの手引き (魚類再生産技術開発調査報告書). 全国内水面漁業協同組合連合会, 1993, pp. 234.
- 5) 高橋勇夫:天然アユが育つ川, 築地書館, 東京, 2009, pp. 194.
- 6) 高橋勇夫 : 産卵場造成の実際, 「アユを育てる川仕事」(古川彰, 高橋勇夫編), 築地書館, 東京, 2010, pp. 116-123.
- 7) 高橋勇夫, 寺門弘悦, 村山達朗 : 島根県西部河川におけるアユ産卵場造成について－Ⅱ. 島根県水産技術センター研究報告, 3, 69-84 (2011).
- 8) 高橋勇夫, 東健作:ここまでわかったアユの本. 築地書館, 東京, 2006, pp. 265.
- 9) 高橋勇夫 : 産卵場造成の必要性和その実際. 天然アユを増やすと決めた漁協のシンポジウム第1回天竜川大会記録集, 天然アユ保全ネットワーク, 2007, pp. 11-18.