

## 資料

# 2015 年の江の川におけるアユの産卵と産卵場の河床の状態

寺門弘悦<sup>1a</sup>・曾田一志<sup>2b</sup>・古谷尚大<sup>1</sup>・吉田太輔<sup>2</sup>・高橋勇夫<sup>3</sup>

Spawning of ayu, *Plecoglossus altivelis altivelis* and the situation of the riverbed in the spawning grounds, in the Gounokawa River in 2015

Hiroyoshi TERAKADO, Kazushi SOTA, Takahiro FURUTANI, Daisuke YOSHIDA and Isao TAKAHASHI

キーワード：アユ，江の川，産卵場，河床の状態，埋没深

### はじめに

江の川では天然アユ資源の増大を目的に，江川漁業協同組合（以下，江川漁協）が親魚保護や産卵場の環境改善に取り組んでいる．産卵場の環境を改善するため，2008 年以降，産卵場の河床の状態（河床材料の粒径分布，河床硬度，付着藻類の繁茂状況等）や産卵親魚の多寡に応じて，重機による河床の掘削，天地返し等による産卵場の造成を行ってきた．<sup>1)-5)</sup> しかしながら産卵場造成は，河床を浮き石状態とするため，河床材料が流されやすくなる．中上流に複数のダムが存在するために上流からの土砂供給が乏しい江の川で，安易に造成を続けることは産卵場の環境をさらに悪化させる危険性がある．したがって，産卵場の河床の状態や産卵親魚量を検討したうえで，造成の必要性を判断しなければならない．筆者らは 2008 年以降毎年，産卵期前の産卵場の河床の状態や見込まれる親魚量を把握したうえで，江川漁協とも協議しながら造成の必要性を判断してきた．2015 年は，親魚量が少なく，かつ，産卵に適した河床が存在することが確認されたことから，造成は行わず，自然産卵場での産卵状況を調査した．本報告では 2015 年に江の川で実施した一連の産卵場関連の調査結果を報告する．

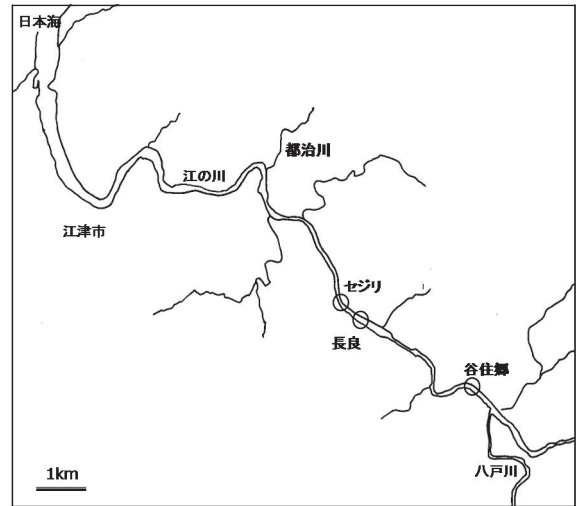


図 1. 江の川における調査地点（上流から谷住郷の瀬，長良の瀬およびセジリの瀬）

### 資料と方法

1. 産卵期前の産卵場事前調査 産卵場の事前調査を産卵期前にあたる 2015 年 9 月 28 日に，谷住郷の瀬（江津市桜江町谷住郷），長良の瀬（江津市松川町長良），セジリの瀬（江津市川平町）の 3ヶ所（図 1）で行った．これら 3ヶ所の瀬では近年，アユの産卵が確認されている．<sup>4)-6)</sup> 調査日の日平均水位（長良観測所）は 0.89m であった（国土交通省水文水質データベース，<http://www1.river.go.jp/>，2016 年 11 月

<sup>1</sup> 漁業生産部 Fisheries Productivity Division

<sup>2</sup> 内水面浅海部 Inland Water Fisheries and Coastal Fisheries Division

<sup>3</sup> たかはし河川生物調査事務所 Takahashi Research Office of Freshwater Biology, Konan, Kochi 781-5603, Japan

<sup>a</sup> 現所属：島根県松江水産事務所 Shimane Prefectural Matsue Regional Office of Fisheries Affairs, Matsue, Shimane 690-0011, Japan

<sup>b</sup> 現所属：漁業生産部

10日入手). 各地点を踏査・潜水し, 河床の状態を観察するとともに, 石井の手法<sup>7)</sup>に準じてシノを用いて貫入度(河床の柔らかさの目安)を各産卵場の右岸と左岸で測定した(測点29~59点). 河床材料の粒度組成は, 谷田・竹門の簡便階級<sup>8)</sup>に従い粒径を区分し, 線形格子法により測定した. すなわち, 10cm間隔で10個の点が刻まれた木製の棒を河床に固定し, 各点の下に位置する河床材料の粒径(長径)を目視で4階級(砂泥:4mm未満, 砂利:4mm-50mm, 石:50mm-250mm, 巨石:250mm-500mm)に区分した. 各産卵場の右岸と左岸でそれぞれ5線分を測定し, 各階級の割合を粒度組成とした. また, 2015年9月25日に小型無人航空機ドローン(Phantom2 Vision, DJI社製)を用いて空撮した画像から河道の形状を把握した. さらに, 各地点で測定した水温から産卵開始時期を推定した.

**2 アユの産卵状況調査** 2015年11月2日に谷住郷の瀬, 長良の瀬およびセジリの瀬においてアユの産卵状況を調査した. 調査日の日平均水位(長良観測所)は0.64mであった(国土交通省水文水質データベース <http://www1.river.go.jp/>, 2016年11月10日入手). 各地点を踏査・潜水し, 産着卵を目視確認した. 産着卵が確認された場合は, 産卵範囲の外周にポールを立て, その位置情報をハンディGPS(GPSmap60CSx, GARMIN社製)で取得した. GISソフトウェアの地図太郎(東京カートグラフィック社製)の面積測量機能を用いて, 位置情報から面積と形状を求めた. さらに, 卵の埋没深の測定は, 高橋ら<sup>1)</sup>に従い, 卵が付着している最も深い部分と周辺の河床面との高低差と定義し, 産卵場内で無作為に選定したアユの産卵床で行った.

**結果と考察**

**1. 産卵期前のアユ産卵場の状態**

**1) 谷住郷の瀬** 現在江の川の最上流のアユ産卵場と考えられており, 2011年と2012年には造成を行った. 河道の形状(図2)は前年から大きく変化しておらず, 上流側で分岐し, 蛇行部に向かい合流する. 分岐直後の左岸側の河床(図2の地点C)は粒径20cm以上の礫が主体で, 糸状緑藻が広範囲に生育するため産卵には不適と判断した. これより下流側の河床は砂利(粒径4mm-50mm)が50%程度を占め(図3), 貫入度は10cm以上であり(図4), アユの産卵場として良好な状態であった. ただし, 全体的な糸状緑藻の生育により産卵の適地は限られ, その面積は図2

の地点A, Bで合わせて400m<sup>2</sup>程度と見積もった.

**2) 長良の瀬** 現在の江の川の主要なアユ産卵場であり, これまで2008年, 2009年, 2012年, 2013

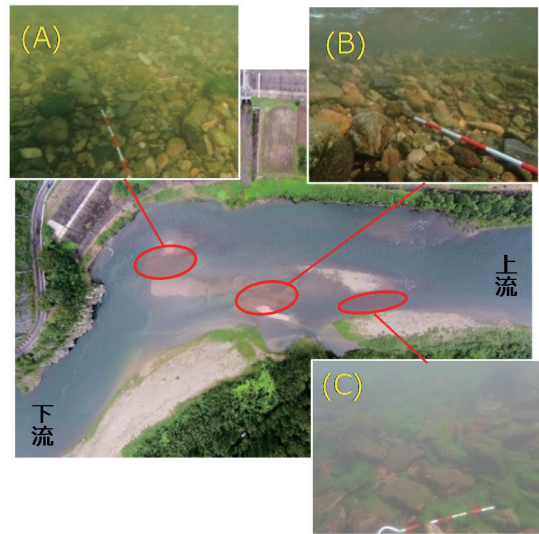


図2. 産卵期前の谷住郷の瀬の空撮画像と河床の状態. 地点A, Bは産卵に適した河床. 地点Cはアユの産卵に不適な河床.

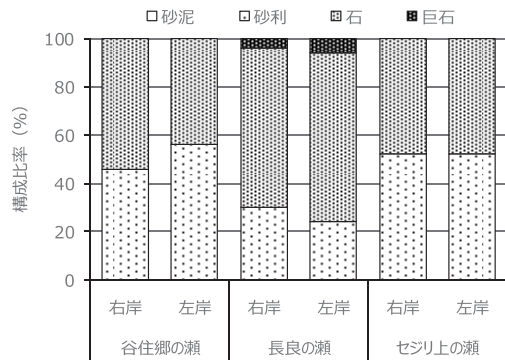


図3. 各産卵場の粒度組成. 谷田・竹門の簡便階級<sup>8)</sup>に従い, 砂泥(粒径4mm未満), 砂利(4mm-50mm), 石(50mm-250mm), 巨石(250mm-500mm)の4階級に区分.

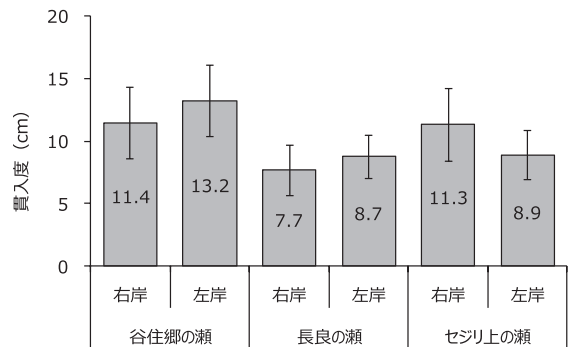


図4. 各産卵場の河床の貫入度. 数値は平均, バーは標準偏差を示す.



年と4回の造成を行った。河道の形状(図5)は前年から大きく変化していなかった。右岸側(図5の地点F)は下流側ほどアーマー化(河床表面が粗粒化するとともに堅く締め礫がほとんど動かない状態<sup>9)</sup>)が顕著で、その二次的現象として糸状藻類の生育、シマトビケラ類(図6)の営巣が観察された。貫入度は10cm未満(図4)で、河床の礫は50mm以上(石~巨石)のものが多く、産卵を阻害する20cm以上<sup>10)</sup>のものもみられ(図3)、産卵には不適と判断した。左岸側(図5の地点D)も右岸と同様の状態であったが、左岸寄りの一部(図5の地点E)で河床の礫組成が良好な場所があった。しかし、アユが産卵床を掘るときに砂がはじき出される程の流速がないため、適地とまでは言えなかった。以上から長良の瀬では産卵の適地がないと判断した。

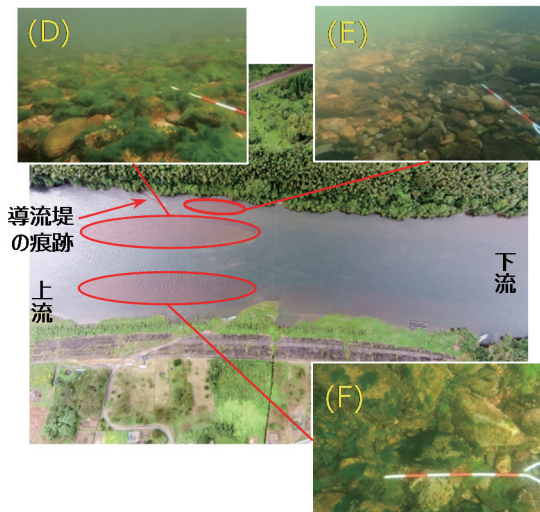


図5. 産卵期前の長良の瀬の空撮画像と河床の状態。地点D, Fはアユの産卵に不適な河床。地点Eは産卵に適地とまでは言えない河床。



図6. 河床の礫に付着するシマトビケラ類

3) セジリの瀬 空撮画像を図7に示した。本来の「セジリの瀬」は、この蛇行部に向かってできる瀬を

指すが、前々年(2013年)の出水により支流の瀬尻川から流出した大量の土砂が合流点に堆積し、その上流部に平瀬(以下、便宜的に「セジリ上の瀬」と呼称)が形成されて以降、アユの産卵に不適な河床となり、産卵は確認されていない。<sup>5),6)</sup>2015年も河床の礫は20cm以上、糸状緑藻が広く生育している(図7の地点G, H)ため、産卵には不適と判断した。

セジリ上の瀬は、長良の瀬とセジリの瀬の間からややセジリの瀬寄りに位置する(図8)。河床は砂利(粒径4mm-50mm)が50%程度を占め(図3)、全体的にアユの産卵に適した粒度組成であった。しかし、砂州を挟んで左岸側(図8の地点I)は、シマトビケラ類の営巣がみられ貫入度は10cm以下であり(図4)、アユの産卵行動により砂がはじき出される程の流速がないため産卵には不適と判断した。一方、右岸側(図8の地点J)は貫入度が10cm以上あり(図4)、糸状藻類の生育が若干みられたが、大きな阻害要因とはならないと考え、産卵の適地と判断し、その面積は2,000m<sup>2</sup>程度と見積もった。

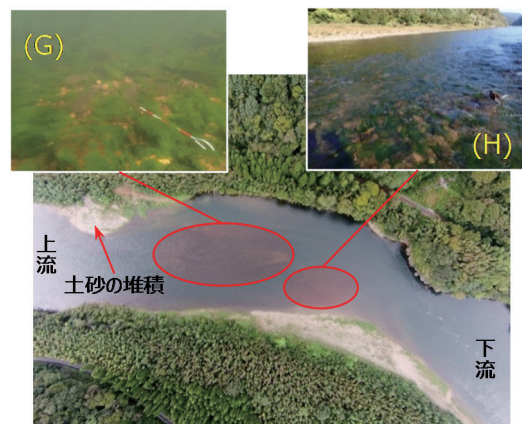


図7. 産卵期前のセジリの瀬の空撮画像と河床の状態。地点G, Hはアユの産卵に不適な河床。

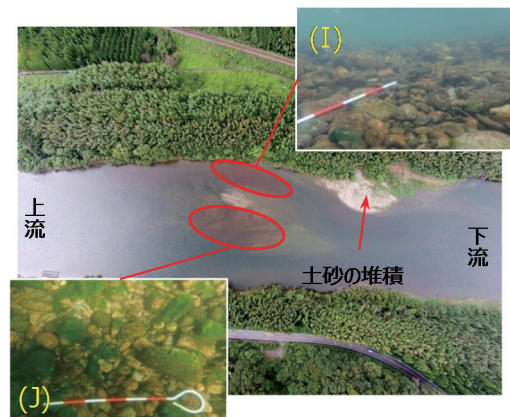


図8. 産卵期前のセジリ上の瀬の空撮画像と河床の状態。地点Iはアユの産卵に不適な河床。地点Jはアユの産卵に適した河床。



4) 産卵場の水温 2015年9月28日の各産卵場の水温は、谷住郷の瀬で22.4℃(15:00測定)、長良の瀬で23.0℃(13:30測定)であった(セジリの瀬では測定せず)。いずれの産卵場でもアユの産卵適水温の14-19℃<sup>11)</sup>までは低下しておらず、事前調査時点では産卵は始まっていないと考えられた。なお、いずれの地点においてもアユは視認できなかった。

5) 産卵場造成の実施の判断 産卵場事前調査の結果、近年の主要な産卵場であった長良の瀬に産卵に好適な場所がほとんど無かったものの、谷住郷の瀬およびセジリ上の瀬で合わせて2,400m<sup>2</sup>程度は自然状態で産卵が可能と判断した。良好な産卵場であれば産卵面積100m<sup>2</sup>あたり1億尾がふ化可能(高橋未発表)とすると、前年(2014年)と同程度の流下仔魚量(暫定16.6億尾<sup>12)</sup>)分の産卵場は確保できると考えられる。また、2015年はアユの遡上量が低水準であったことから、親魚量は少ない事が見込まれる。以上を踏まえ、江川漁協とも協議したうえで、産卵場造成は実施しないこととした。

## 2. アユの産卵状況

1) 谷住郷の瀬 谷住郷の瀬におけるアユの産卵範囲を図9に示した。中央部の中州の岸沿いでは帯状に産卵が確認され、産卵面積は40m<sup>2</sup>であった。右岸寄りの中州の下流側でもごく小規模な産卵場が形成されており、面積は10m<sup>2</sup>であった。

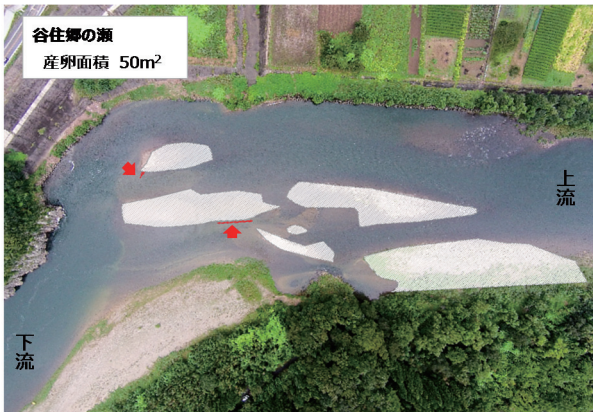


図9. 谷住郷の瀬におけるアユの産卵範囲。産卵範囲(赤い網掛け部)を赤い矢印で示す。

2) 長良の瀬 継続的に産卵場が確認されていた瀬であるが、2015年は産卵が観察されなかった。瀬肩から中央部にかけては20cm以上の大石が多く、その間には砂礫が詰まっていた。瀬尻の河床はやや小さめの礫で構成されていたが、堅く締まった状態になっており、糸状緑藻の生育も見られた。

3) セジリの瀬 アユの産卵はセジリ上の瀬での

み確認され、産卵範囲を図10に示した。産卵場は左岸寄りの中州の下流側に形成されており、産卵面積は1,110m<sup>2</sup>であった。



図10. セジリの瀬(セジリ上の瀬)におけるアユの産卵範囲。産卵範囲(赤い網掛け部)を赤い矢印で示す。

4) 埋没深 谷住郷の瀬における産着卵の埋没深は、卵数が少ない上に流れが速く正確な計測はできなかったが、およそ5cm程度とかなり浅かった。高橋<sup>13)</sup>は良好な産卵環境の目安として卵の埋没深が10cm以上(平均値)あることとしており、これを目安にすると、谷住郷の瀬における産卵環境はあまり良くなかったと判断される。セジリ上の瀬における産着卵の平均埋没深は、9.8±1.2cmで、目安である10cmにはほぼ達しており、「産卵場造成を行わなくても比較的良好な産卵環境が形成されている」という事前調査後の判断は、妥当なものであったと言える。

## 3. 今後の課題

1) 親魚数 江の川は近年不漁傾向で、親魚不足が続いている。造成の効率を上げるためにも安定的な親魚の確保は必須で、<sup>9),14)</sup>2011年から行われている産卵保護期間、保護区の拡大(臨時措置)は当面は必須の対策として位置づけられ、今後もしばらくは継続することが必要である。

2) 土砂供給とアユの産卵に適した瀬の形 アユの産卵場は河道(縦断方向)に対して順方向の瀬(長良の瀬のようなタイプの瀬)に形成されることは少なく、河道に対して横断方向に流れる瀬に形成されることが多い。このような形の瀬は、礫が小さくかつ浮き石状態になりやすいためアユの産卵に適している。江の川下流部ではこのような横断型の瀬はほとんどなく、アユは中州周辺で礫が小さくかつ浮き石状態になっている場所を選択して産卵している。

江の川下流部に横断型の瀬が少ない理由は、ダム

や砂防堰堤の建設に伴う土砂供給の不足にあると推定される。今後、河川管理者、ダム管理者などと協議し、置き土などの対策<sup>15),16)</sup>を実施していかないと、いずれは造成しても十分な産卵ができないような状態が来ることが予想される。

## 文献

- 1) 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. 島根県水産技術センター研究報告, 2, 39-48 (2009).
- 2) 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).
- 3) 高橋勇夫, 寺門弘悦, 曾田一志, 安木茂: 2011年の江の川におけるアユ産卵場造成について. 島根県水産技術センター研究報告, 5, 43-52 (2013).
- 4) 高橋勇夫, 寺門弘悦, 曾田一志, 安木茂, 沖野晃: 2012年の江の川におけるアユ産卵場造成について. 島根県水産技術センター研究報告, 6, 19-29(2014).
- 5) 高橋勇夫, 寺門弘悦, 曾田一志, 安木茂, 村山達朗, 福井克也: 2013年の江の川におけるアユ産卵場造成について. 島根県水産技術センター研究報告, 8, 29-37(2015).
- 6) 高橋勇夫, 寺門弘悦, 曾田一志, 福井克也, 沖野晃: 2014年の江の川におけるアユの産卵状況. 島根県水産技術センター研究報告, 9, 13-20(2016).
- 7) 石井徹:貫入度. 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.228.
- 8) 竹門康弘: 水域の棲み場所を考える, 「棲み場所の生態学」, 平凡社, 東京, 1995, pp.11-66.
- 9) 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.
- 10) 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-III. 島根県水産技術センター研究報告, 4, 45-57 (2012).
- 11) 落合明, 田中克: アユ, 「新版魚類学(下)改訂版」, 恒星社厚生閣, 東京, 1985, pp.465-474.
- 12) 寺門弘悦, 曾田一志, 沖野晃: 江の川におけるアユ資源管理技術開発. 島根県水産技術センター年報平成26年度, 31(2016).
- 13) 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.
- 14) 村山達朗: 天然アユ資源はなぜ年変動を繰り返すのか, 「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.165-174.
- 15) 柳川晃, 鈴木啓祐: 漁協と協働するダムの環境対策(兵庫県猪名川), 「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.83-89.
- 16) 鈴木崇正, 角哲也, 竹門康弘, 中島佳奈: 土砂供給に伴うアユ産卵環境の変化予測. 京都大学防災研究所年報, 54-B, 711-718(2011).

