

事業名：5 内水面漁業研究事業

細事業名：(3) アユ資源緊急回復試験

課題名：a 天然資源の回復

期間：H29～R4 年度（事業期間を3年間延長）

予算額：3,690千円（単県2,758, 国費720, その他212）

担当：増殖推進室（田中 靖）

目的：

アユ不漁の原因として、(1) 天然アユ資源の激減、(2) 河川内での生息環境の悪化の影響が考えられる。そこで本試験では、これらの改善策を立てることにより、アユ漁の復活を目指す。

成果の要約

1 調査内容

(1) 天然アユ遡上数及び孵化日推定調査

千代川、天神川、日野川（以下、「県内3河川」という）における天然アユの遡上状況を把握するため、以下の調査を実施した。

1) 千代川

2022年5月下旬～6月上旬にかけて、千代川中流域の3地点（永野堰、河原橋、大口堰）において、延べ3回アユを採集した。採集には投網を用いた。得られた試料について、背鰭第5軟条からの側線上方横列鱗数が17枚以上のものを天然アユ、それ以外のものを人工アユとして判別し、試料に含まれる天然アユと人工アユの割合から、ピーターセン法によって採集地点周辺の天然アユの資源尾数を推定した。本調査では、この値を千代川における遡上数とした。採集は千代川漁業協同組合（以下、「千代川漁協」という。）に委託した。

2) 天神川

2022年4月上旬～6月上旬にかけて、天神川下流域に位置する北条砂丘頭首工（通称 天神森堰堤）において延べ10回の目視計数調査を行い、遡上数を算出した。目視計数調査は天神川漁業協同組合（以下、「天神川漁協」という。）所属の組合員に委託した。

3) 日野川

2022年4月上旬～5月下旬にかけて、日野川下流域に位置する車尾堰堤において、延べ9回の目視計数調査を行い、遡上数を算出した。また、3月下旬～5月下旬にかけて採集したアユ363個体について、耳石（扁平石）の日周輪を計数して日齢を算出し、採集日と日齢から孵化日を割り出した。目視計数調査及び採集は日野川水系漁業協同組合（以下、「日野川水系漁協」という。）に委託した。

(2) 成熟状況調査

日野川におけるアユの成熟状況を把握するため、2022年9月30日～10月31日にかけて、日野川下流に位置する新日野橋から車尾堰堤までの区間において、延べ4回

アユを採集した。採集には投網を用いた。得られた試料は背鰭第5軟条からの側線上方横列鱗数が17枚以上のものを天然アユ、それ以外のものを人工アユとし、雌雄を判別した後、体長、重量及び生殖腺重量を測定し、生殖腺指数GSI(生殖腺重量/体重×100)を算出した。

(3) 親魚放流試験関連調査

千代川および天神川では遡上不良によって親魚および産卵量が減少しており、このことがアユ資源回復を阻害している可能性が考えられた。そこで、天然資源回復策を検討するため、親魚放流試験及び関連する以下の調査を実施した。なお、両河川ともに親魚生産及び放流は日野川水系漁協に委託した。

1) 千代川

ア 産卵場造成前後での河床の変化の把握

源太橋水管橋下流（鳥取市叶地先）において2022年10月12日に千代川漁協が重機を用いて行った産卵場造成について、その効果を検証するため、造成前後で河床粒度組成比較した。

イ 親魚放流試験

千代川漁協が産卵場造成を行った地点において、以下①～③を行った。

①テグス設置

放流親魚をカワウ等の食害から保護するために、放流地点においてテグスを設置した。設置作業は千代川漁協に委託した。

②親魚放流

2022年10月27日及び11月4日に、成熟したアユ親魚合計約1,000尾を放流した。放流に用いた親魚（以下、「標識魚」という。）には標識前に背鰭基部付近に小型のアンカータグ（10月27日放流分は黄色、11月4日分は緑色）を装着した。

③調査

2022年11月4日及び7日に潜水目視による産着卵の確認、ハンディGPSを用いた産卵面積測定、水深・流速の測定及び投網を用いたアユの採捕を行った。採捕したアユは雌雄を判別した後、体長、重量及び生殖腺重量を測定し、生殖腺指数GSI(生殖腺重量/体重×100)を算出した。

2) 天神川

ア 産卵場造成前後での河床の変化の把握

小田橋下流（倉吉市天神町地先）において2022年10月13日に天神川漁協が重機を用いて行った産卵場造成について、その効果を検証するため、造成前後で河床粒度組成を比較した。

イ 親魚放流試験

天神川漁協が産卵場造成を行った地点において、以下①～③を行った。

①テグス設置

放流親魚をカワウ等の食害から保護するために、放流地点においてテグスを設置した。設置作業は天神川漁協に委託した。

②親魚放流

2022年10月28日及び11月2日に、成熟したアユ親魚合計約1,000尾を放流した。標識は千代川と同様のやり方で装着した。

③調査

2022年11月2日及び8日に調査を行った。調査内容は千代川と同様である。

(4) 産卵場調査

1) 千代川

千代川の自然産卵場における産卵状況を把握するため、2022年11月7日に千代川(鳥取市菖蒲地先)において、潜水目視による産着卵の確認、産卵面積測定及び水深・流速の測定を行った。

2) 日野川

日野川水系漁協が2022年10月12日～16日にかけて車尾堰堤下流(米子市吉岡)で実施した産卵場造成の効果を把握するために、2022年10月31日及び11月1日に潜水目視による産着卵の確認、ハンディGPSを用いて産卵面積を測定した。

(5) 流下仔魚調査

県内3河川におけるアユ仔魚の流下状況を把握するため、以下の調査を実施した。

1) 千代川

2022年10月6日～12月10日にかけて、千代川下流域に位置する県道41号線千代橋(鳥取市古海)において、延べ8回アユ仔魚を採集した。採集時刻は18:00～22:00とした。採集には濾水計(General Oceanics社製GO-2030R)を及びフロートを装着した円錐形プランクトンネット(口径45cm, 側長95cm, 目合0.335mm)を用い、延長約30mのロープを接続して橋上から流心付近の水面に投下し、表層を流下する仔魚を採集した。ネットの設置時間は5分間とした。仔魚の採集は千代川漁協に委託した。得られた試料は速やかに10%ホルマリン溶液で固定した後、研究室において各採集時刻の個体数を計数し、河川流量(国土交通省千代川行徳観測所の河川流量暫定値)を用いて、日流下仔魚数および今期の流下仔魚総数(ともに暫定値)を算出した。

2) 天神川

2022年10月4日～12月6日にかけて、北条砂丘頭首工において延べ10回アユ仔魚を採集した。採集時刻は17:00～21:00とした。採集には千代川と同様に濾水計とフロートを装着した円錐形プランクトンネットを用いた。ネットの設置時間は5分間とした。仔魚の採集は天

神川漁協所属の組合員に委託した。

得られた試料は速やかに10%ホルマリン溶液で固定した後、研究室において各採集時刻の個体数を計数した。

3) 日野川

車尾堰堤の下流において、2022年10月5日～12月20日にかけて、延べ12回アユ仔魚を採集した。採集時刻は17:00～22:00とした。採集及び分析方法は千代川と同様である。仔魚の採集は日野川水系漁協に委託した。得られた試料は速やかに10%ホルマリン溶液で固定した後、研究室において各採集時刻の個体数を計数し、河川流量(国土交通省日野川車尾観測所の河川流量暫定値)を用いて、日流下仔魚数および今期の流下仔魚総数(ともに暫定値)を算出した。また、採集時刻毎に上限30尾を無作為抽出し、卵黄指数を測定した。

(6) 県西部におけるアユ海洋生活期に関する調査

((国研)水産研究・教育機構水産技術研究所委託事業「天然アユの海洋生活期の情報を取り入れた資源回復策の検討のうち日野川及び美保湾をモデルとしたアユ仔稚魚海域調査に関する調査」)

1) 海域プランクトン調査

海洋生活期におけるアユの餌料となる動物プランクトンの動態を把握するため、2022年10月上旬～2023年2月中旬にかけて、日野川河口周辺の浅海域3地点(St.1:日野川河口沖, St.2:佐陀川河口沖, St.3:淀江沖)において、延べ12回動物プランクトン及び表層水を採集し、動物プランクトン密度及びクロロフィルa濃度の測定を行った。

1)-1 動物プランクトン

各地点で北原式定量プランクトンネット(口径22.5cm, 側長80cm, 目合100 μ m)を底層から表層まで鉛直曳きして採集した後、実験室に持ち帰り10%ホルマリンで固定した。その後、プランクトン分割器を用いて1/16～1/512に分割し、実態顕微鏡下で目あるいは科などのレベルで可能な限り同定・計数した。その中で、仔稚魚の餌として重要なカイアシ類ノープリウス幼生及びコペポディド期以降の個体の密度を算出した。なお、密度算出の際の濾水量は、ネット網口面積(0.04 m²) \times 曳網距離(m)とした。

1)-2 クロロフィルa濃度

調査地点毎に表層、中層、底層の3点から、北原式定量採水器を用いて1,000mlの試料水を採水し、実験室に持ち帰った。持ち帰った試料水は47mm径のワットマンGF/Fフィルターを用いてろ過し、90%アセトンで一晩抽出した後、吸光光度法により測定した。クロロフィルa濃度は次式により計算した。

$$\text{Chl.a} (\mu\text{g/l}) = 11.64 \times E_{663} - 2.16 \times E_{645} + 0.1 \times E_{630} \times \text{検体量 (ml)} \times 1000 / \text{検水量 (ml)}$$

試料水の採集は、鳥取県漁業協同組合淀江支所所属の漁業者に委託した。

2) 海域仔稚魚調査

2)-1 碎波帯調査

海域における仔稚魚の生息状況を把握するため、2022年10月21日～2023年2月6日までの間に、日野川近傍に位置する佐陀川河口周辺の砂浜海岸碎波帯において、延べ9回仔稚魚を採集した。採集方法は灯火採集とし、日没前後に水中集魚灯（測量用三脚に防水LED灯（4.5W×3個）を接続したもの）を点灯し、蟻集したアユをタモ網で掬い取った。採集時間は10分～1時間とし、1～4人の調査員で採集した。アユ仔魚採集尾数と採集時間から、単位努力量当たりの採集尾数（尾/人・10分、以下、「CPUE」という。）を算出した。

得られた試料は速やかに99.5%エタノールで固定し、体長を測定するとともに、各調査日ともに上限50個体を無作為抽出し、耳石（扁平石）日周輪の計数による日齢算出、及び採集日と日齢からの孵化日の割り出しを行った。

2)-2 漁港内調査

海洋生活期におけるアユ稚魚は成長に伴い碎波帯を離れて広範囲を回遊するものと考えられるが、その後の生息地の一つとして漁港を利用する可能性が考えられる。そこで日野川河口近傍の皆生漁港内において、2023年1月23日及び2月6日に灯火採集を行った。採集方法は碎波帯での調査と同様である。

(7) 東部及び中部におけるアユ海洋生活期に関する調査

県東部や中部における海域での餌料環境や、県中部におけるアユ仔稚魚の生息状況を把握するため、プランクトン調査及びアユ仔稚魚採捕調査を行った。

1) プランクトン調査

2022年10月7日から2023年1月11日にかけて、延べ8回にわたって動物プランクトン調査を実施した。調査地点は県東部で2地点（St.1 千代川河口、St.2 鳥取港）、中部で2地点（St.3 泊漁港、St.4 橋津漁港）とした。動物プランクトンの採集及び分析方法は(6)と同様である。

2) アユ仔稚魚調査

天神川河口近傍に位置する砂浜海岸（ハワイ海水浴場周辺）の碎波帯において、2022年11月10日から2023年2月7日にかけて、延べ4回の灯火採集を行った。また、近傍の泊漁港において2023年1月13日及び2月7日に灯火採集を行った。採集及び分析方法は(6)と同様である。

2 結果と考察

(1) 遡上数及び孵化日推定調査

1) 千代川

遡上数は5.8万尾であった。（図1）

2) 天神川

遡上数は11万尾であった（図1）。遡上時期は4月上旬～5月中旬、遡上盛期は5月上旬であった。

3) 日野川

遡上数は76.6万尾であり、昨年の約10倍の遡上数が確認された（図1）。

遡上時期は3月下旬～5月下旬、遡上盛期は4月上旬であった。遡上魚の孵化時期は10月上旬～12月下旬であり、特に多かったのが11月上旬～下旬生まれであった。前年度の仔魚の流下時期と比較したところ、大きな乖離は見られなかったものの、特に10月上旬～中旬にかけて生まれたものについて流下量の割に遡上魚に占める割合が低く、この間に孵化したものの生き残りが悪かったと考えられる（図2）。

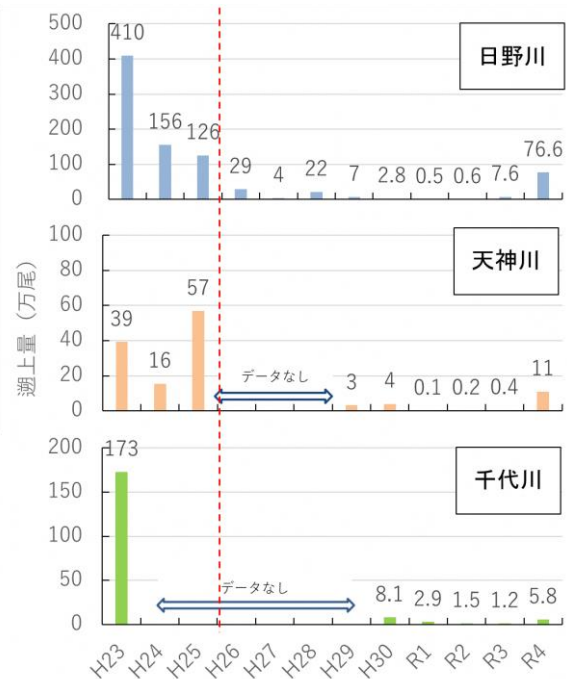


図1 3河川における天然アユ遡上数の推移



図2 日野川における遡上魚の孵化時期と前年の仔魚の流下状況

遡上魚の孵化時期と前年の美保湾における動物プランクトン生息密度（カイアシ類ノープリウス幼生の密度）（図3）を比較すると概ね一致しており、餌料環境が良好な時期に流下した仔魚の生残が良かったものと考えられ

る。

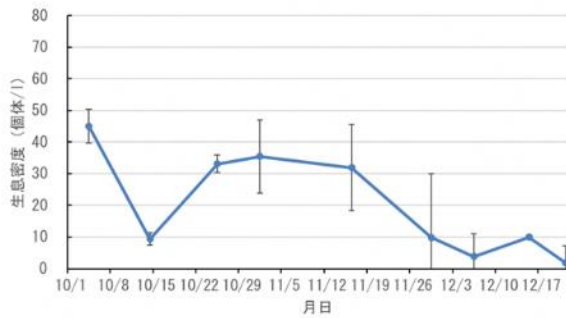


図3 美保湾3地点における2022年秋季のカイアシ類ノープリウス幼生の平均生息密度
※エラーバーは標準偏差を表す

(2) 成熟状況調査

合計49個体のアユを採集した。天然魚と人工魚の比率は9月下旬の時点で人工魚の比率が高かったが、時期が進むにつれて天然魚の比率が増加した(図4)

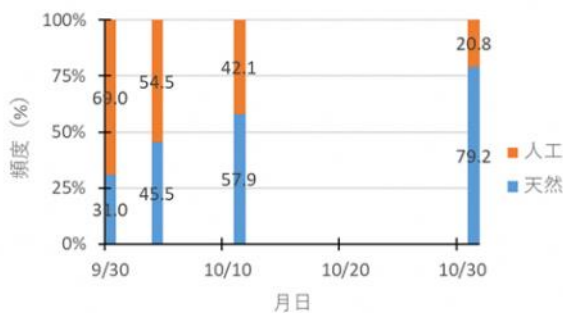


図4 各採集日の人工魚と天然魚の比率

平均体長は154.3mm, 体長組成のモードは220mmであった(図5)。

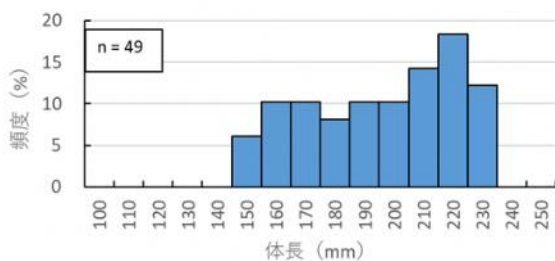


図5 採集したアユの体長組成

GSIの平均値はオスで7.2~8.4, メスで8.8~12.5の間で推移した(図6)。雌雄ともに明瞭なピークが見られなかったが、どの採集日にも産卵間近と思われるもの(GSI オス:10前後 メス:20前後)と低いもの(未成熟または既に産卵に参加したもの)が混在していたために平均GSIの変化が少なかったものと考えられる。

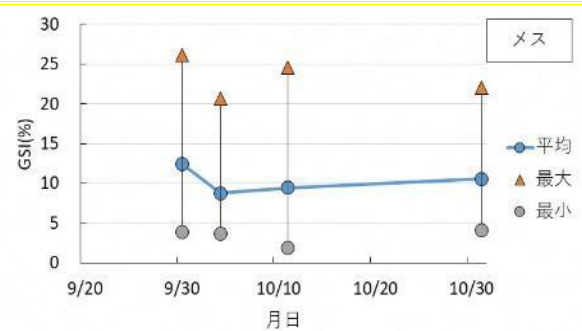
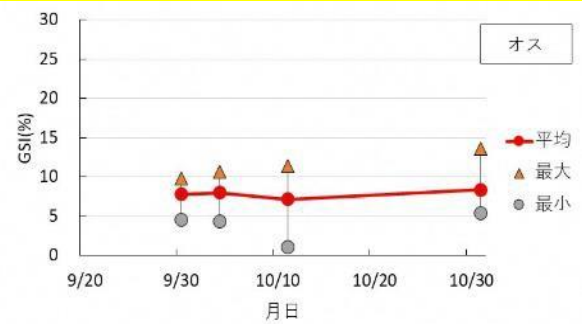


図6 平均GSIの推移(上:オス, 下:メス)

(3) 親魚放流試験関連調査

2022年10月25日及び10月31日に日野川水系漁協で標識装着作業を行った際に一部を採集し、体サイズを測定した(表1)。10月25日及び10月31日の平均GSIはオスで11.1及び9.9, メスで17.6及び17.2であり、オスはすぐに産卵に参加できる状態、メスも成熟が進んでいることが確認された。

表1 放流に用いた親魚の体サイズ

採集日	性別	尾数(尾)	平均全長(mm)	平均重量(g)	平均GSI(%)
2022年10月25日	オス	12	212.5	86.3	11.1
	メス	18	206.9	79.9	17.6
2022年10月31日	オス	22	211.0	78.6	9.9
	メス	18	207.1	79.0	17.2

1) 千代川

ア 産卵場造成前後での河床の状況

造成前(10月3日)と造成直後(11月7日)を比較したところ、造成直後の方が造成前に比べて粒径2mm未満の砂が52.5%から29.3%に減少した(図7)。潜水して河床を観察したところ、造成前(図8上)は産卵に不適な大礫や砂が多く、はまり石状態であったが、造成後(図8下)は砂が減少し、浮石状態となった。以上のことから、効果的な産卵場造成が行われたものと考えられる。

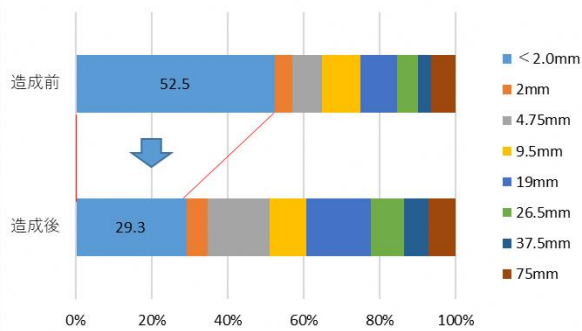


図7 千代川（源太橋下流）における造成前後での河床粒度組成の比較



図8 造成前後の河床の様子

上：造成前(10月3日)，下：造成後(11月4日)

※写真中のポールは5cmピッチで色分け

イ 親魚放流試験地点周辺の産卵状況

10月27日及び11月4日に親魚を放流し、11月4日及び11月7日に放流地点周辺を潜水観察したところ、多数のアユの群れを確認し、一部に標識魚の混在を確認した(図9)。標識魚の観察数は少なかったが、河川在住のアユの個体数が非常に多かったためと考えられる。

11月4日及び11月7日の潜水観察後に投網を用いた採捕調査を行い、2日間で合計80尾を採捕し(表2)、標識魚1尾を採捕した。採捕結果からピーターセン法を用いて河川に生息するアユの個体数を計算したところ、79,000尾と推定された。

放流地点周辺の河床を観察したところ、産卵場造成地

点において産着卵が見られた(図10)。産着卵が確認された地点の平均水深は0.45m、平均流速は0.56m/sであった。産卵面積は747 m²であり、昨年(402 m²)よりも増加した(表3)。



図9 11月4日に放流地点付近で見られた標識魚(10月27日放流分)

表2 千代川で採捕したアユの体サイズ

採集日	性別	尾数(尾)	平均全長(mm)	平均重量(g)	平均GSI
2022年11月4日	オス	29	202.8	69.5	8.1
	メス	13	206.1	71.1	10.4
2022年11月7日	オス	14	207.7	74.8	6.0
	メス	24	216.1	87.1	12.9



図10 アユの産着卵

表3 放流地点における水深、流速及び産卵面積

測定日	平均水深(m)	平均流速(m/s)	産卵面積(m ²)
2022年11月4日	0.45 ± 0.17	0.56 ± 0.23	747

標識魚は河川在住の親魚と放流直後から群れを形成し、放流地点付近において産卵が確認されたことから、標識魚も産卵に参加したものと考えられる。以上の結果から、親魚放流によって親魚を添加し、テグスを上空に設置してカワウによるアユ食害を防除することで、一定数のアユが産卵を継続でき、資源の底支えとなる可能性が示唆された。

2) 天神川

ア 産卵場造成前後での河床の状況

造成前（9月30日）と造成後（10月21日）を比較したところ、造成直後の方が造成前に比べて粒径2mm未満の砂が29.2%から17.9%に減少した（図11, 12）。ただし、潜水して河床全体を広く観察したところ、砂が表層に出て礫がはまり石状態になっている所が広範囲に見られた（図13）ことから、河床耕耘によって部分的には砂が減少したものの、河床全体としては砂が十分に抜けきれなかったものと考えられる。今後は中州からの礫の投入など、河床耕耘以外の産卵場造成方法も検討していく必要がある。

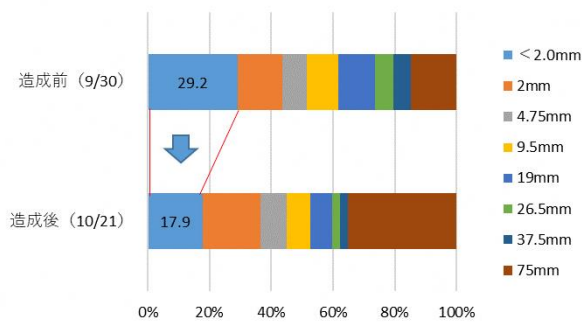


図11 天神川における産卵場造成前後での河床粒度組成の比較



図12 造成によって創出された好適な河床
※写真中のポールは5cmピッチで色分け



図13 造成後の河床の様子
※写真中のポールは5cmピッチで色分け

イ 親魚放流試験地点周辺の産卵状況

10月28日及び11月2日に親魚を放流し、11月2日及び11月8日に放流地点周辺を潜水観察したところ、アユの群れを確認し、一部に標識魚の混在を確認した。

11月2日及び11月8日の潜水観察後に投網を用いた採捕調査を行い、2日間で標識魚23尾を含む、合計61尾のアユを採捕した（図9, 表4）。11月2日に採捕した標識魚と非標識魚（河川在住の親魚）のGSIはオス、メスともに同程度であり、産卵間近の状態であった。11月8日に採捕した標識魚はメスのみであったが、GSIが5.8と11月2日の放流直後よりも大きく低下しており、産卵したものと考えられた。

標識魚と非標識魚の採捕数からピーターセン法を用いて河川在住の親魚の個体数を計算したところ、1,652尾と推定された。

放流地点周辺の河床を観察したところ、小田橋下流において産着卵が確認された。産着卵が確認された地点の平均水深は0.23m及び0.28m、平均流速は0.57m/s及び0.83m/sであった。産卵面積は合計で264.9㎡であった（表5）。

以上の結果から、11月上旬の天神川において親魚放流を行うことにより、親魚数を増加させることができた。また、放流親魚が産卵した可能性が高いことから、親魚放流によって産卵数を増加させることができたものと考えられる。

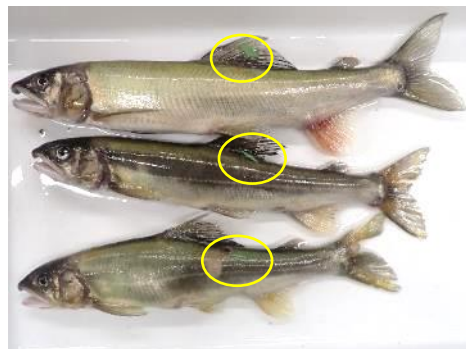


図9 11月8日に天神川の放流地点付近で採捕した標識魚（11月2日放流分）

表4 天神川で採捕したアユの体サイズ

採集日	区分	性別	尾数 (尾)	平均全長 (mm)	平均重量 (g)	平均GSI
2022年11月2日	標識魚 (黄色タグ)	オス	3	199.7	68.0	9.1
		メス	9	206.4	85.2	21.3
	非標識魚	オス	14	201.9	71.5	8.4
		メス	8	207.1	79.5	23.2
2022年11月7日	標識魚 (緑タグ)	メス	3	206.7	67.1	5.8
	非標識魚	オス	6	196.0	62.3	6.3
		メス	10	200.5	63.1	10.4

表5 放流地点における水深、流速及び産卵面積

測定日	平均水深 (m)	平均流速 (m/s)	産卵面積 (㎡)
2022年11月2日	0.28 ± 0.17	0.57 ± 0.09	187
2022年11月8日	0.23 ± 0.06	0.83 ± 0.26	77.9

※水深、流速ともに平均値±標準偏差を記載。

(4) 産卵場調査

1) 千代川

千代川（鳥取市菖蒲）における産卵面積は456㎡であった。平均水深は0.20m、平均流速は0.72m/sであった（表6）。河床の粒度組成はアユの産卵に好適な粒径2mm以上75mm未満の礫は全体の79%を占めており、アユの産卵に適した環境であった（図10）。しかし、周囲に親魚の姿は見られなかった。付近にはカワウやサギ類等の飛来が確認されており、これらの食害の影響を強く受けたものと考えられ、今後はテグス設置等の親魚保護対策を検討する必要がある。

表6 千代川（鳥取市菖蒲）における産卵環境と産卵面積

測定日	平均水深 (m)	平均流速 (m/s)	産卵面積 (㎡)
2022年11月4日	0.20 ± 0.03	0.72 ± 0.21	456

※水深、流速ともに平均値±標準偏差を記載。

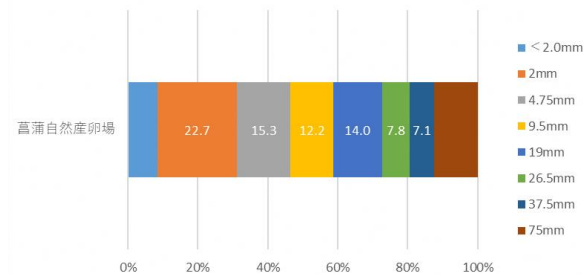


図10 千代川（鳥取市菖蒲）における産卵場の河床粒度組成

2) 日野川

造成作業によって1,700㎡が産卵可能な環境となり（日野川水系漁協調べ）、そのうち810㎡の範囲で産卵が確認された。造成前後で河床の粒度組成を比較したところ、造成後の方が2mm未満の砂33.1%から24.5%に減少し、アユの産卵に好適とされる粒径2mm以上75mm未満の礫が50.2%から59.8%に増加した（図11,12）。以上の結果から、日野川において、効果的な産卵場造成が行われたと考えられる。ただ、この地点では、産卵に好適な粒径の礫が減少しており（図13）、今後は産卵に適した小石を投入するなどの対策に早急に取り組む必要がある。

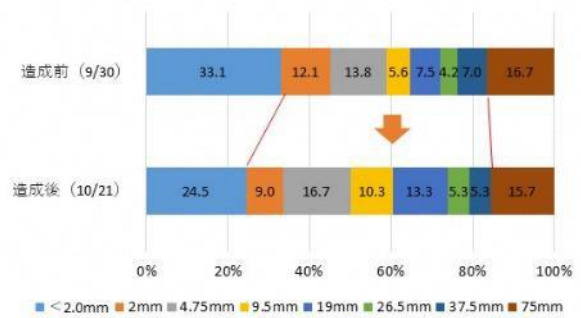


図11 日野川（車尾堰堤下流）における造成前後での河床粒度組成の比較



図12 造成前後の河床の様子（上：造成前，下：造成後）※ポールは5cmピッチで色分け



図13 好適な礫が減少した河床 ※ポールは5cmピッチで色分け

(5) 流下仔魚調査

1) 千代川

日流下仔魚数は42万(10月6日)～5,019万尾(11月2日)の間で推移し、流下盛期は11月上旬であった(図14)。流下は12月中旬まで継続しており、千代川におけるアユの産卵期間が比較的長く続いたものと考えられる。千代川では自然産卵場の形成が確認されたほか、千代川漁協がアユ資源増殖策として親魚保護(禁漁期や禁漁区等の設定、カワウ対策等)や10月中旬に産卵場造成を実施しており、これらの影響によって仔魚が長期間流下したものと推測される。

千代川における今期の流下仔魚総数は約6億2,000万尾(暫定値)であった。過去と調査地点が異なるため単純比較はできないが、過去最多の流下仔魚総数であった(図15)。ただし、この値は暫定値のため、河川流量の確定とともに大きく変わる可能性がある。

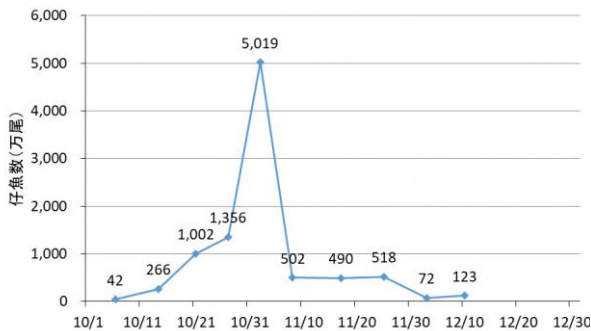


図14 千代川における日流下仔魚数の推移

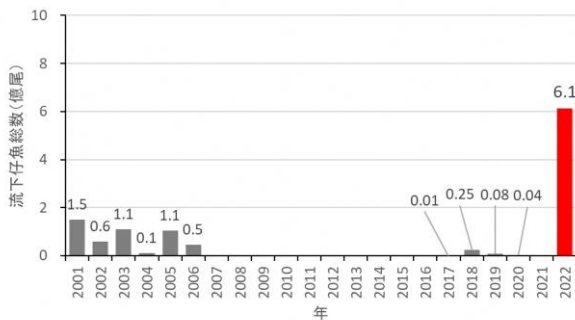


図15 千代川における流下仔魚総数

2) 天神川

計数段階で仔魚の採集尾数が著しく少ない状態にあり、正確な数値の算出が困難と判断されたため、流下仔魚数の算出を行わなかった。

3) 日野川

日流下仔魚数は17万尾(12月20日)～3,948万尾(11月22日)の間で推移し、流下ピークは10月下旬及び11月中～下旬であった(図16)。流下は12月以降も継続しており、日野川におけるアユの産卵期間が比較的長く続

いたものと考えられる。日野川では自然産卵場の形成が確認されたほか、日野川水系漁協がアユ資源増殖策として親魚保護(禁漁期や禁漁区等の設定、カワウ対策等)や10月中旬に産卵場造成、11月上旬に親魚放流を実施しており、これらの影響によって仔魚が長期間流下したものと推測される。

日野川における今期の流下仔魚総数は9億4,205万尾(暫定値)であり、遡上不良が発生する以前の値(2005年～2012年平均約9億5,000万尾)と同程度であった(図17)。ただし、この値は暫定値のため、河川流量の確定とともに大きく変わる可能性がある。

各調査日で採集された仔魚の卵黄指数について、指数0～1のもの、2～4のものが占める割合を図18に示す。卵黄は仔魚が海域において小型の動物プランクトン等の餌料を摂食するまでの重要な栄養源であり、指数0～1のものは卵黄をほぼ消費した状態と言える。指数0～1のものが占める割合は、調査期間を通して全体の30%未満であり、大半の仔魚が卵黄を消費しきる前に調査地点まで到達していたと言える。

調査期間全体を通して卵黄指数0～1の仔魚が占める割合の平均値は11.7%であり、過去6年間の中で最も低い値であった(図19)。このことから、今年度の日野川における流下仔魚は過去6年間で最も海域で生残しやすい状態であったと考えられる。



図16 日野川における日流下仔魚数の推移

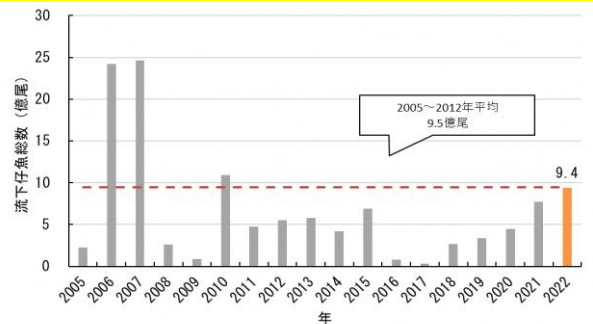


図17 日野川における流下仔魚総数

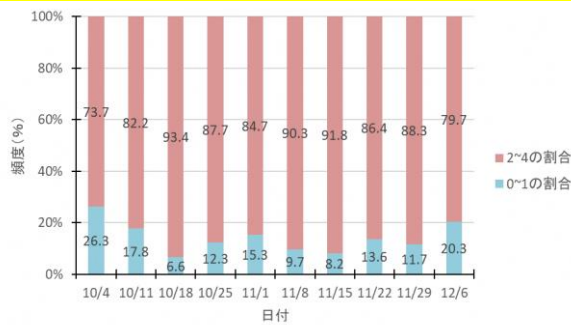


図 18 流下仔魚の卵黄指数の推移

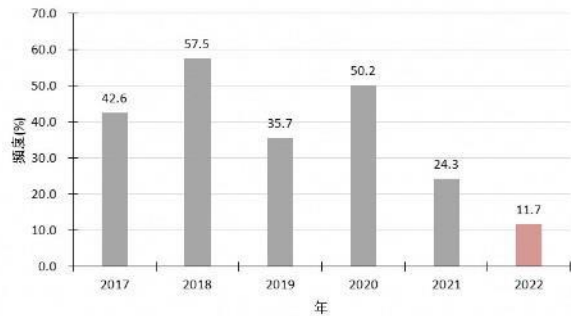


図 19 卵黄指数0~1 占める割合の平均値

(6) 県西部におけるアユ海洋生活期に関する調査

1) 海域プランクトン調査

1)-1 カイアシ類ノープリウス幼生の密度

3地点の平均密度は0.8個体/l (12月12日) から47.1個体/l (10月4日) の間で推移し、ピークは10月上旬, 11月上旬, 12月上旬及び2月上旬であった (図20)。

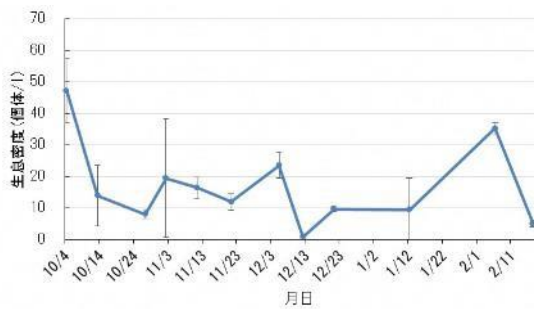


図 20 美保湾沿岸におけるノープリウス幼生の生息密度の推移 (3地点平均)

※エラーバーは標準偏差を示す。

アユ仔魚の主な流下期間である10~11月のノープリウス幼生の平均生息密度は19.4個体/lであり、2016年~2019年と比較すると比較的餌料が多い環境であった(図19)。

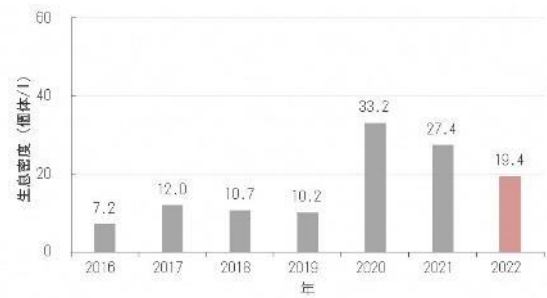


図 21 美保湾沿岸におけるノープリウス幼生の密度の年比較 (10~11月の平均値)

1)-2 クロロフィルa濃度

3地点の全層平均クロロフィルa濃度は1.1µg/l (9月下旬) から4.0µg/l (11月下旬) の間で推移し、ピークは10月下旬から11月下旬であった (図12)。クロロフィルa濃度のピークとノープリウス幼生密度のピークは一致せず、両者の間に明瞭な関係は見られなかった。



図 22 美保湾沿岸におけるクロロフィルa濃度とノープリウス幼生密度の推移 (3地点平均)

2) 海域仔稚魚調査

2)-1 砕波帯調査

ア 生息状況

調査期間中に合計1,723尾の仔稚魚を採集した。灯火採集によるCPUE (尾/人・10分) は4.3 (2月上旬) から100.3 (11月下旬) で推移し、1月中旬以降にCPUEが急激に低下した (図23)。

期間中の平均CPUEは65.4であり、過去5年間の中で最も多くのアユ仔稚魚が採捕され、砕波帯における仔稚魚の生残状況は良好であった (図24)。今年度は日野川における流下仔魚量が多かったこと (図17)、仔魚の卵黄指数が比較的高い状態で流下していたこと (図18,19)、沿岸域における餌料環境が比較的良好であったこと (図21) などが、砕波帯における仔稚魚の高生残に寄与したものと考えられる。なお、過去4年間の結果から、砕波帯における12月の平均CPUEと翌年の日野川における遡上尾数には有意な正の相関が見られており (図25)、2023年の日野川における遡上数は2022年を上回る可能性がある。

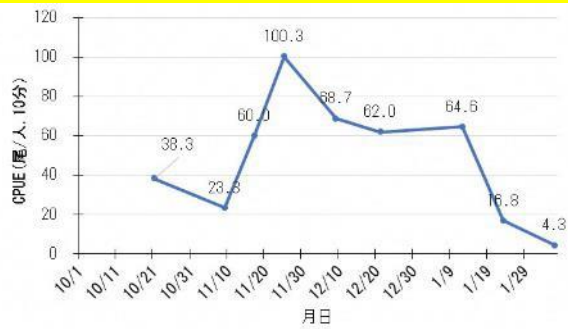


図 23 碎波帯におけるアユ仔稚魚の CPUE の推移

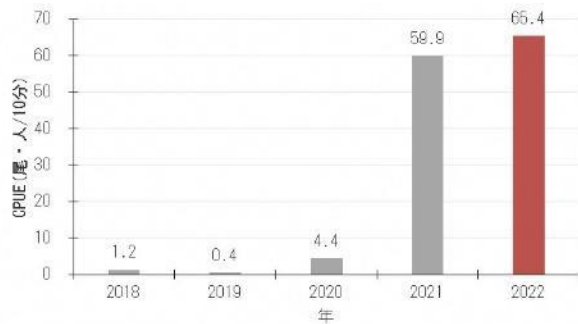


図 24 碎波帯におけるアユ仔稚魚の CPUE の年比較

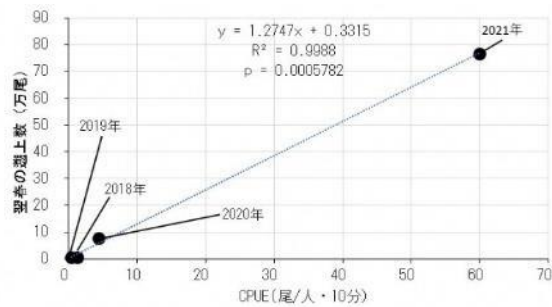


図 25 碎波帯における 12 月平均 CPUE と日野川における翌年の遡上数の関係

イ 体長組成

各調査日の体長組成を図 26 に示す。10 月下旬は 12mm 以上 19mm 未満の個体で構成され、モードは 16mm 台であった。調査回数が進むにつれて体長組成も大型化し、1 月中旬に 40mm 台の個体が採集された。その後 1 月下旬になると小型化した。

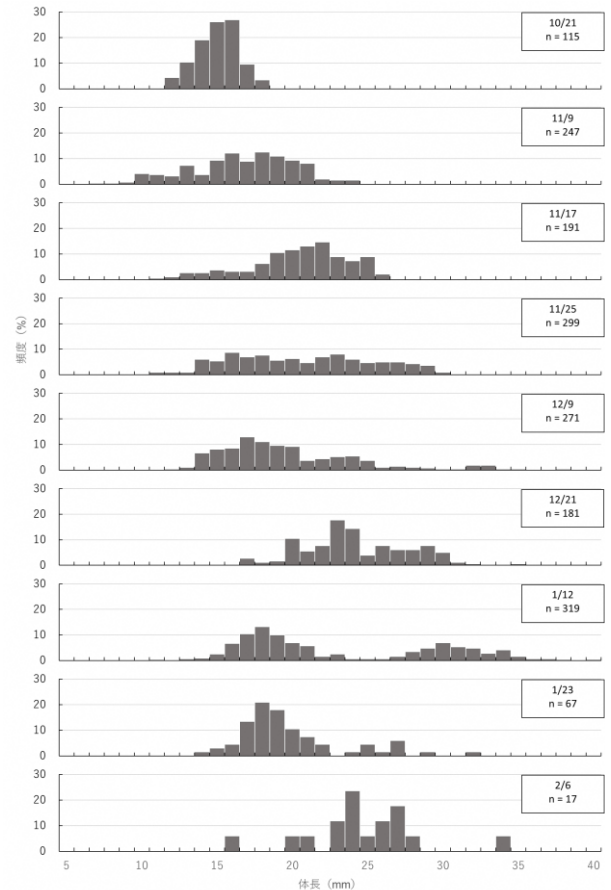


図 26 碎波帯における各調査日のアユ仔稚魚の体長組成

ウ 孵化日組成

各調査日の孵化日組成を図 27 に示す。調査期間中に 9 月下旬孵化群から 1 月中旬孵化群まで、幅広い孵化時期の仔稚魚が採集された。

調査時期ごとに見ると、10 月下旬から 12 月下旬にかけては、主に 10 月から 11 月孵化群が採集された。1 月中旬に入ると 10 月孵化群は採集されなくなり、11 月以降の孵化群のみとなった。1 月下旬以降は 12 月以降の孵化群が主体となった。

以上の点から、10 月から 11 月孵化群の大部分は 1 月中旬頃を境に碎波帯を離れたものと考えられる。このことは、年明け以降の碎波帯における CPUE の低下(図 23)とも一致する。

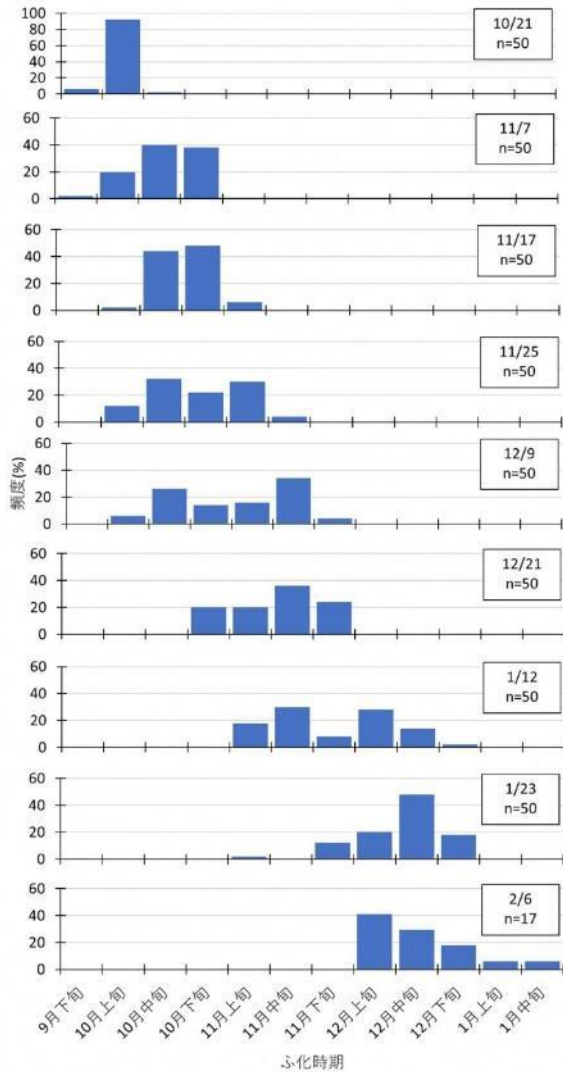


図 27 砕波帯における各調査日のアユ仔稚魚の孵化日組成

2)-2 漁港内調査

1月23日に132尾、2月6日に46尾の仔稚魚を採集した。両日ともに体長組成は砕波帯のもの(図 26)より大型であり、砕波帯を離れた仔稚魚の一部は漁港内を生息地として利用している可能性が示唆された(図 28)。

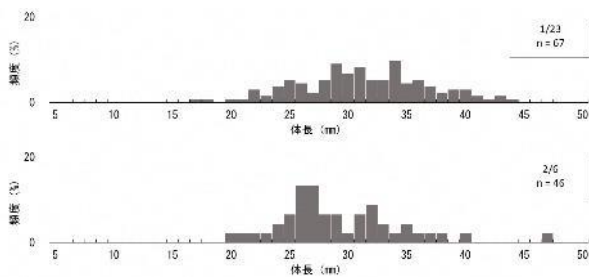


図 28 皆生漁港におけるアユ仔稚魚の体長組成

成果の活用：

全国湖沼河川養殖研究会アユ資源研究部会、水辺の環境保全協議会や各漁協において報告を行った。また、令和4年度 水産研究・教育機構 交付金研究開発プロジェクト「天然アユの海洋生活期の情報を取り入れた資源回復策の検討」に参画し、web 報告会において調査結果の報告を行った。

関連資料・報告書：

(1) 令和4年度 水産研究・教育機構 交付金研究開発プロジェクト「天然アユの海洋生活期の情報を取り入れた資源回復策の検討のうち日野川及び美保湾をモデルとしたアユ仔稚魚海域調査」報告書

(2) 令和4年度全国湖沼河川養殖研究会アユ資源研究部会報告書

