

# 鳥取県アユ不漁対策プラン

令和2年3月策定

令和5年3月改定

鳥取県水辺の環境保全協議会



## 目次

現状と課題.....	1
1. 資源状況 .....	2
2. 産卵環境 .....	9
3. 種苗放流 .....	15
4. カワウ被害.....	19
5. 魚道.....	22
6. 生息環境 .....	24
7. 餌環境.....	27
8. 資源管理と資源利用の実態 .....	31
具体的な対応策 .....	32
アユ不漁対策プラン取組項目一覧表.....	33
補足説明資料 .....	35
プランの進め方 .....	40
P D C Aサイクルによるプランの進捗管理 .....	41
協議会の概要 .....	42
鳥取県水辺の環境保全協議会規約.....	43
アユ不漁対策プロジェクトチーム規約 .....	46

# 現状と課題

～ アユ資源緊急回復試験（平成29年度～令和4年度）等の結果から ～

# 1. 資源状況

## 1-1 天然アユの遡上状況について

日野川、天神川、千代川（以下、「県内3河川」という。）の天然アユの遡上状況について、2011年から2022年までの遡上数を図1-1に示す。県内3河川では最盛期に日野川で410万尾（2011年）、天神川で57万尾（2013年）、千代川で173万尾（2011年）の遡上したものと推定されたが、その後、大きく減少し、2014年から2021年まで県内3河川ともにアユの資源状況は極めて低い水準にあった。2022年に遡上数は日野川約76.6万尾、天神川約11万尾、千代川約5.8万尾と、いずれの河川も前年の遡上数を上回った。特に日野川および天神川では、最盛期の遡上数には及ばないものの、9年ぶりに遡上数が大きく増加した。これまでの遡上数の推移から、便宜上、遡上数の多かった2011年から2013年を「資源高位期」、遡上数が減少した2014年から2021年を「資源低位期」として扱う。

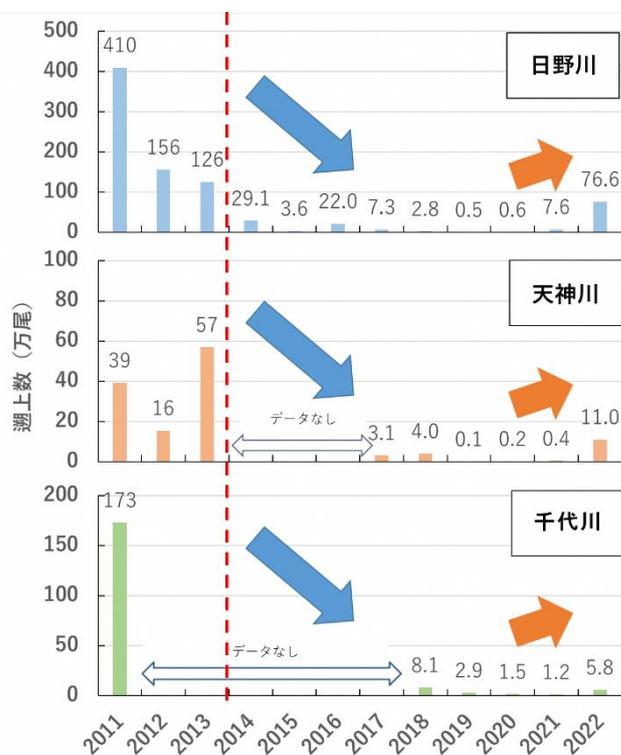


図1-1 県内3河川における遡上数の推移

※ 遡上数調査手法について

日野川：4月上旬～5月下旬の間に、車尾堰の魚道において目視計数調査で得られた尾数と、日野川水系漁協が4月～5月にかけて実施した天然アユの汲み上げ放流尾数を合計した値を、日野川における天然アユの遡上数とした。

天神川：4月上旬～6月上旬の間に、北条砂丘頭首工において目視計数調査で得られた尾数を天神川における天然アユの遡上数とした。

千代川：中流域において、5月下旬～6月上旬まで3回の採捕調査を実施。得られたアユに含まれる天然アユと人工アユの比率から遡上数を推定。

## 1-2 仔魚の流下状況

県内3河川のうち、長期的なデータがある日野川について、2011年から2022年までの遡上数と前年流下仔魚数の関係を図1-2に示す。資源高位期である2011年遡上群（2010年生まれ）から2013年遡上群（2012年生まれ）について、前年流下仔魚数と遡上数の間に正の相関が見られる。また、100万尾程度が遡上するためには最低でも5億尾程度の流下仔魚数が必要であることがわかる。一方、資源低位期である2014年遡上群（2013年生まれ）から2021年遡上群（2020年生まれ）は、資源高位期と同様に前年流下仔魚数と遡上数の間には正の相関がみられるが、前年流下仔魚数に対する遡上数が資源高位期ほど多くないことがわかる。

図1-3に日野川における回帰率（遡上数を前年流下仔魚数で除して算出した値。）を示す。資源低域は資源高位期と比較して回帰率が著しく低下しており、アユの減耗は仔魚の流下期から稚魚の遡上期までの、主に海洋生活期の間には発生しており、資源低位期は資源高位期と比較してアユが生き残りにくい海洋環境であったものと考えられる。

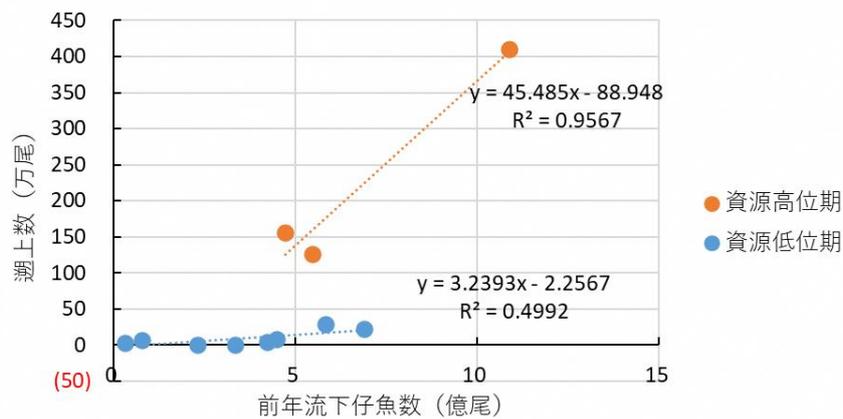


図 1-2 日野川における遡上数と前年流下仔魚数の関係



図 1-3 日野川における回帰率の推移

### 1-3 仔魚の流下時期と遡上魚の孵化時期の比較

海洋生活期における資源減少原因を検討するために、日野川における遡上魚のふ化時期と前年仔魚の流下時期を比較した。

資源高位期である2011年遡上群（2010年生まれ）では仔魚の流下盛期は10月下旬と11月中旬～下旬の2回であった。遡上魚の孵化盛期は11月中旬であり、2回目の流下盛期と概ね一致した（図1-4）。このことから、2010年秋季の美保湾（日野川河口周辺海域）では、11月中が生残適期であったことがわかる（図1-4）。

資源低位期のうち、データが揃っている2016年遡上群から2021年遡上群の孵化時期と前年仔魚の流下時期について図1-5に示す。2016年遡上群（2015年生まれ）では、流下盛期が10月下旬から11月上旬であるのに対し、遡上魚の孵化盛期は12月下旬であり一致しなかった。同様の不一致は2020年遡上群でも見られる。

2017年遡上群（2016年生まれ）及び2018年遡上群は流下盛期と遡上盛期は概ね一致しているものの、両年ともに流下仔魚量が他の年に比べて著しく少なかった（2017年遡上群：7,842万尾、2018年遡上群：3,210万尾）。

2019年遡上群（2018年生まれ）では流下盛期が12月上旬であるのに対し、遡上魚の孵化盛期は11月上旬であり一致しなかった。

2021年遡上群（2020年生まれ）では流下盛期が10月中旬であるのに対し、遡上魚の孵化盛期は11月上旬であり一致しなかったが、流下時期と遡上魚の孵化時期は全体的には一致していること、遡上数が前年より増加したことなどが資源低位期の他の年とは異なる。

これらのことから、資源定期では流下仔魚量の著しい減少や、仔魚の流下盛期と海洋で生残に適した時期のミスマッチによって遡上数が大きく減少したものと考えられる。

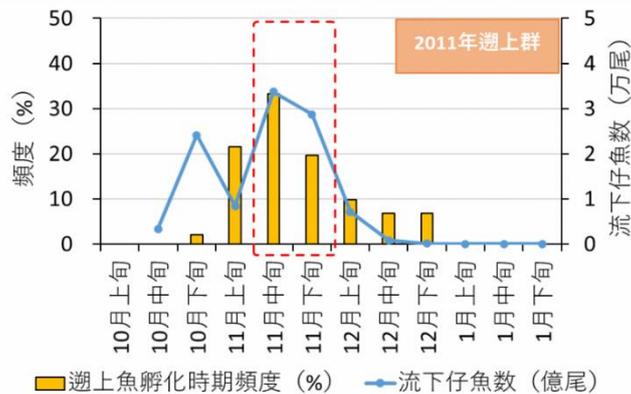


図1-4 日野川における遡上魚ふ化時期と前年仔魚の流下時期（資源高位期）

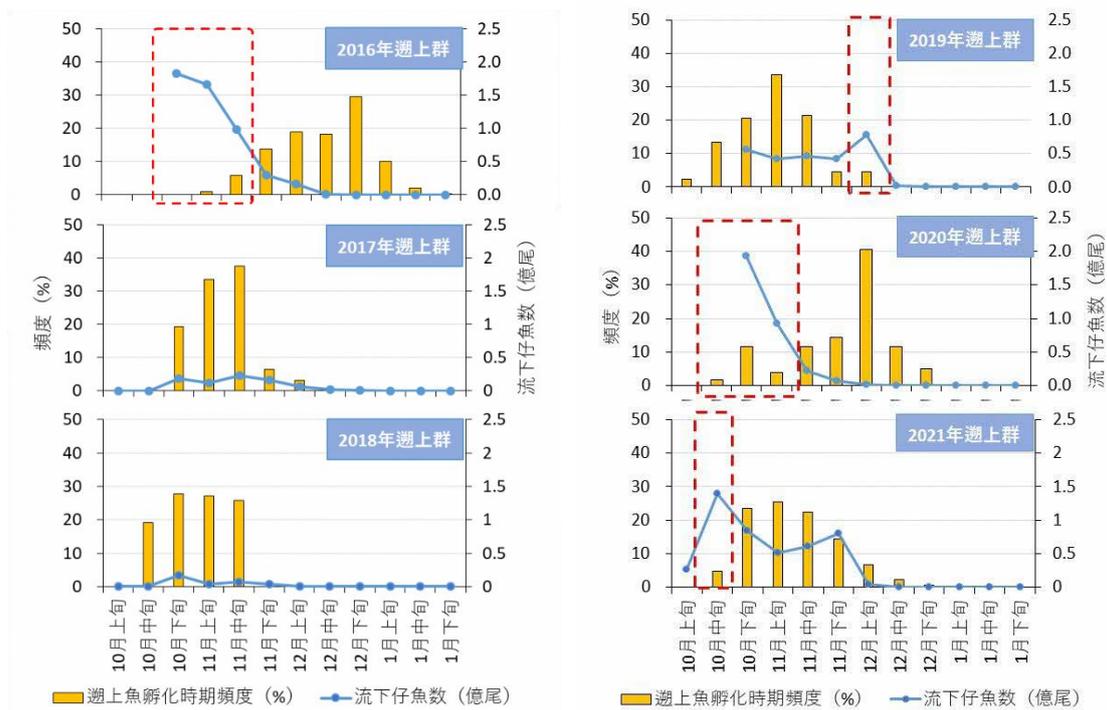


図 1-5 日野川における遡上魚ふ化時期と前年仔魚の流下時期（資源低位期）

#### 1-4 海洋生活期における減耗原因

海洋生活期における減耗には、気象や沿岸域の環境（水温等の物理的環境、餌料、捕食者等）が影響していると考えられる。特にアユ仔稚魚の生残には餌料環境が大きく影響するとの知見が多く報告されている<sup>1)-3)</sup>。そこで本県では、2015年度から日野川と日野川が流入する美保湾をモデル地域として、仔魚が海域へ流下する秋～冬にかけての餌料環境（小型動物プランクトンの発生状況）、仔稚魚の生息状況を調査している。また、公立鳥取環境大学では、千代川河口周辺の海域においてアユ仔稚魚の生息状況を調査してきた。

これまでの調査の結果、資源低位期のうち2017年～2020年遡上群（2016年～2019年生まれ）に関しては、秋季の沿岸域におけるアユ仔稚魚の餌料となる小型動物プランクトンのうち、カイアシ類ノープリウス幼生の生息密度が低い状態であったことがわかった。一方、遡上数がわずかに増加した2021年及び、大きく増加した2022年では、前年秋季のカイアシ類ノープリウス幼生の生息密度が高い状態にあった（図1-6）。また、砕波帯におけるアユ仔稚魚の単位時間当たりの採捕尾数（以下、「CPUE」という。）はカイアシ類ノープリウス幼生の生息密度が増加した2020年及び2021年に増加した（図1-7）ほか、砕波帯で採集した2022年遡上群仔稚魚（2021年生まれ）の孵化時期と、沿岸域におけるカイアシ類ノープリウス幼生の生息密度が高い時期は概ね一致していた（図1-8）。これらのことから、海域におけるアユ仔稚魚の生残には秋季の沿岸域における餌料環境が大きく影響していることが示唆された。一方、回帰率は資源高位期と比較して高くなく、当時と比較して餌料環

境が良くない可能性も考えられる。

なお、砕波帯における 12 月の CPUE と、日野川におけるアユの遡上数には正の相関が見られており（図 1-9）、アユの遡上数予測に有用であると考えられる。

本県におけるアユの資源状況は、島根県など日本海西部に流入する河川と同調する傾向が見られている。そのため、海洋生活期におけるアユ減耗原因解明及び遡上数予測に関する調査研究について、今後も引き続き水産研究・教育機構、関係県や大学等と連携しながら取り組む。

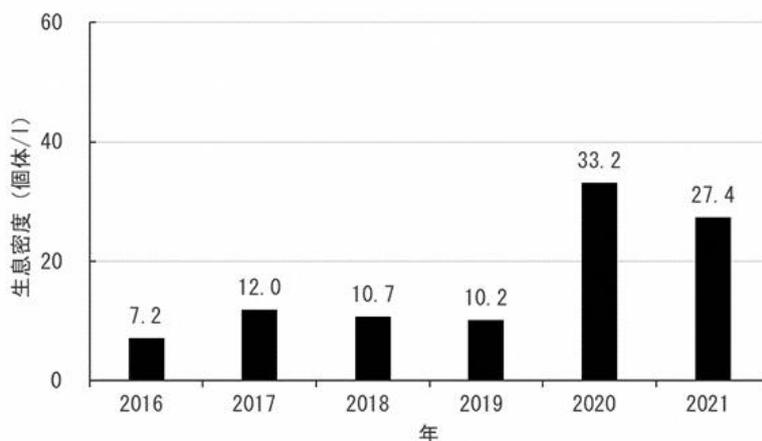


図 1-6 2016 年～2021 年の美保湾沿岸におけるカヤシ類ノープリウス幼生の生息密度（10～11 月平均）

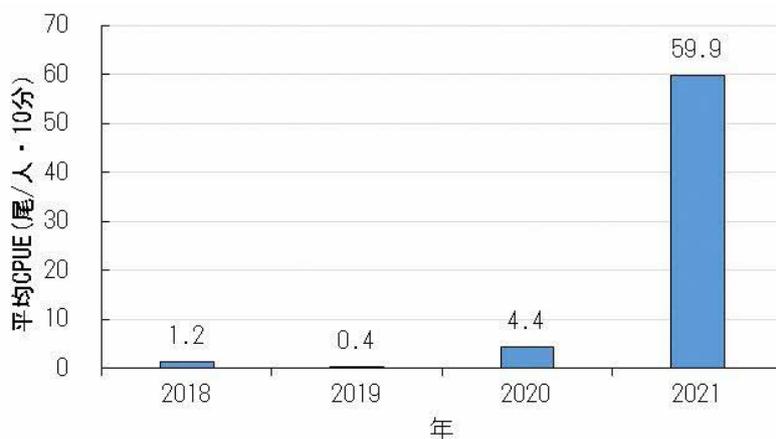


図 1-7 2018 年～2021 年の美保湾砕波帯におけるアユ仔稚魚の 12 月平均 CPUE

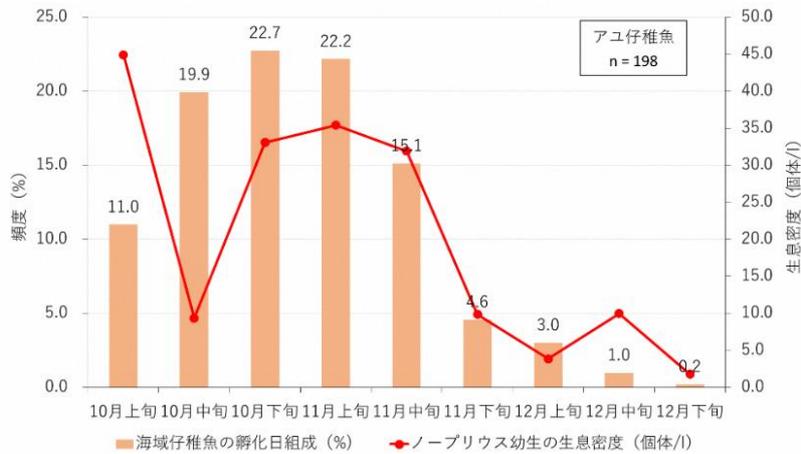


図 1-8 2021 年度の美保湾沿岸におけるカイアシ類ノープリウス幼生の生息密度の推移とアユ海域仔稚魚の孵化日組成の比較

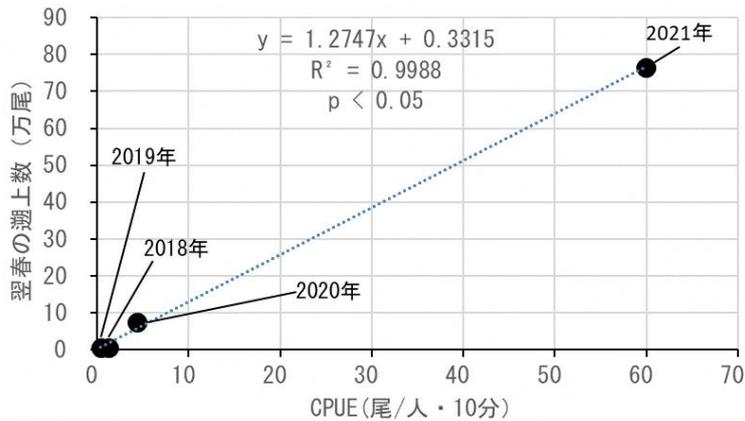


図 1-9 砕波帯におけるアユ仔稚魚の CPUE と翌年の日野川遡上尾数の比較

※ 美保湾沿岸域における調査手法について

(2015 年度～2020 年度までは単県事業として、2021 年度～2022 年度は国立研究開発法人水産研究・教育機構との共同研究事業)

(1) 沿岸域における動物プランクトン調査

美保湾沿岸域の 3 地点 (水深約 5m) において、10 月から 12 月にかけて各旬 1 回程度の頻度で北原式定量プランクトンネットを鉛直曳きし、動物プランクトンを採集した。得られた試料は 10%ホルマリン溶液で固定した後、目あるいは科などの分類群で可能な限り同定・計数し、カイアシ類ノープリウス幼生の生息密度を求めた。

(2) 砕波帯における仔稚魚調査

日野川河口近傍の砕波帯において、10 月下旬から翌年 2 月頃にかけて、日没前後に水中集魚灯を点灯し、罾集した仔稚魚をタモで採集した。採集時に CPUE (尾・人/10 分) を記録した。得られた試料は 99%エタノールで固定して実験室に持ち帰り、耳石日周輪から日齢と孵化時期を調べた。

### 1-5 アユ資源回復策について

遡上魚の孵化盛期は、10月下旬～12月下旬の間で大きく変動しており（図 1-4,1-5）、沿岸域におけるアユ仔稚魚の生残適期は餌料となる動物プランクトンの発生状況の影響を受けて、年ごとに大きく変動すると言える。このような状況下では、秋季の流下仔魚量を可能な限り増大させ、なるべく長期間にわたって沿岸域に流下させることにより、仔魚が生残適期に流下する確率を高めることが資源回復策として有効と考えられる。そのためには、後述するように、「産卵場造成による産卵環境整備」、「親魚量の確保（禁漁期・禁漁区の設定、カワウ対策などの資源保護策、親魚放流）」を行う必要がある。

### 参考文献

- 1) 八木 佑太, 美藤 千穂, 舟越 徹, 木下 泉, 高橋 勇夫(2006) : 土佐湾沿岸域におけるアユ仔魚の分布および食性. 日水誌 72(6), 1057-1067.
- 2) 吉本 洋, 藤井 久之, 中西 一(2007) : 紀伊半島西岸域における稚アユの成長. 日水誌 73(6),1057-1064.
- 3) 酒井 明久, 矢田 崇, 井口 恵一郎(2012) : 琵琶湖におけるアユ仔稚魚の成長速度の変動と環境要因. 日水誌 78(5), 885-894.

## 2. 産卵環境

「1-4 資源回復策」の項でも示したように、海域における生残率が低下している状況にあることから、一定数の遡上量を確保するには、流下仔魚量を増大させる必要がある。また、特に水温が高く餌が少ない状況で生残率の低下傾向が顕著となっており、仔魚の流下量を早期に偏らせず、晩期まで継続させることが資源回復策として有効と考えられる。

県下において、アユの産卵場となる河川下流域の多くでは、砂が堆積し、石礫が埋まっております。いわゆる“浮き石”となっている場が少ない状況である。すなわち、産卵環境の劣化により、必要な産卵量、流下仔魚量を維持できていないことが考えられる。このため、(1)適切な時期に好適な産卵環境を創出し、(2)一定数の親魚数を確保することで、流下仔魚量の維持・増大、流下期間の長期化を図ることとする。

### 2-1 好適な産卵環境の創出

#### (1) 河床環境

アユは秋季に河川下流部の浮石の河床で産卵を行う。一般的に、アユの産卵に適した環境は、水深は約0.1~0.6m、流速は0.40~1.00m/s、礫径が約5~30mm、浮石河床で礫に泥や藻類の付着が少ないこととされている<sup>1) 2)</sup>。また、産卵基質となる礫が砂に埋没していると、卵の流失や、孵化した仔魚の浮上遅滞<sup>3)</sup>につながるなどの理由から、河床には砂が少ない状態が望ましい。

2021年に千代川で行った産卵環境調査では、前述した条件と同様に、水深約0.2m~0.6mと浅く、底層流速は約0.49m/s~0.73m/s、河床に4.75mm~37.5mmの小さな礫が多い瀬において産卵が確認された(表2-1、写真2-1)。このような条件を自然に有する地点においては、アユの産卵を妨げないよう、保護対策(カワウ防除テグスの設置、人の立ち入りの制限)を行う必要がある。

表 2-1 千代川における産卵環境

調査日	種別	水深 (m) ※1	流速 (m/s) ※1	産卵に好適な礫の割合 (%) ※2
2021年11月12日	自然産卵場	0.61±0.11	0.69±0.11	34.9
2021年11月18日	造成産卵場	0.37±0.03	0.49±0.14	21.3
2021年11月18日	自然産卵場	0.19±0.03	0.73±0.21	62.5

※1 水深、流速ともに平均±標準偏差を記載。

※2 河床礫のうち、粒径4.75mm以上37.5mm未満の礫が占める割合。



写真 2-1 千代川におけるアユの自然産卵床（左）と産着卵（右）

（2021 年 11 月 12 日）

一方、土砂の堆積等によって礫の隙間が埋まっていたり、産卵に適さない大きな礫が多いなど、アユが産卵しづらい環境となってしまった地点については、以下のような取り組みを行うことで、好適な産卵環境に近づけることが出来る。

- ①河床耕耘によって礫間に詰まった砂を減少させ、礫を浮石状態にする（河床耕耘法）。
- ②産卵に適した粒径の礫を河床に投入する（砂利投入法）。

①河床耕耘法は最も一般的な手法で、現在 3 河川で重機を用いて実施されている（写真 2-2）。河床に産卵に好適な径の礫が多数存在するものの、それらが砂に埋没し、はまり石状態になった地点において有効である。実施後には河床から砂分が減少し、産卵が確認されるなど一定の効果が得られている（図 2-3）。

②砂利投入法は、ふるいにかけて粒径をある程度揃えた礫を大量に投入する必要があるため、礫の入手や運搬等が必要となり河床耕耘法よりも経費がかかる。また、河床に新たに礫を投入するため、河川管理者との入念な協議も必要である。一方で、河床耕耘法よりも効果が高いとの報告<sup>4)</sup>がある。この手法はダム等の影響によって産卵場の河床が粗粒化（小さな礫が流失し、大きな礫ばかりになる現象）した河川において有効である。日野川では産卵に適した礫の不足が指摘されており<sup>5)</sup>（図 2-4）、今後は砂利投入法の導入を検討する必要がある。

どちらの手法も重機を用いた作業が必要なため、事前に計画を関係者間（河川管理者や漁協など）でよく協議する必要があるほか、河川区域内で土地の掘削を行う際は河川法第 27 条第 1 項に基づき、河川管理者に対し土地の掘削等の許可を申請する必要がある。産卵場造成を行う地点を所管する河川管理者から申請書様式を入手し、必要事項を記載して申請する。

造成後はカワウ等の食害から親魚を保護するため、必ずテグスを設置する。造成及びテグス設置作業には人員が多く必要なため、関係者だけでなく、一般ボランティアを募り作業を進めることが望ましい（写真 2-5）。



写真 2-2 千代川における河床耕耘法による産卵場造成  
(2022年10月12日)



写真 2-3 千代川における産卵場造成前（左）と造成後の河床の比較  
(2022年10月12日)



図 2-4 産卵に適した礫が不足した河床  
(日野川 2022年10月31日)  
※ポールの1目盛は5cm



図 2-5 一般ボランティアとのテグス設置  
共同作業  
(日野川 2022年10月16日)

## (2) 産卵場造成の時期

1-3項で記したように、資源低位期（2016年～2019年）の日野川において、10月に生まれた遡上魚は非常に少なく、孵化した仔魚はほとんど死亡したようであった。さらに、美保湾の海域プランクトン調査では、10月におけるカイアシ類（アユ仔魚の初期餌料）等の密度が低い状態であった。水温が高い状況にあれば、アユ仔魚の成長速度は早まるが、同

時に餌料要求量も増加するため、餌料が不足すると飢餓によって減耗しやすい<sup>6)</sup>。このような理由から、海域での仔魚の生残率を高めるためには、仔魚の全体量を可能な限り増加させるとともに、水温が高く減耗する可能性の高い10月に集中的に孵化させるのではなく、11月以降に孵化する仔魚を増加させることが有効と考えられる。

アユの成熟は日長や河川水温によって促進されるが、河床の小砂利が水流によって動揺する刺激が最終的な産卵を誘発すると考えられており<sup>7)</sup>、11月以降の流下仔魚数を増加させるためには、10月中旬以降に産卵場造成によって好適な産卵環境を創出することが有効と考えられる。このように、海域における生残適期を参考に産卵場造成時期を遅らせた事例は高知県奈半利川<sup>8)</sup>などの例が知られている。ただし、産卵場造成前に河床をよく観察し、アユの本格的な産卵が始まっている場合は造成地点を変更するなどの対応も検討する。

県内河川では、例えば、日野川において、2021年（令和3年）から従来よりも遅い時期に産卵場造成が実施されている。日野川水系漁協では2020年（令和2年）まで、主産卵場である車尾堰下流における産卵場造成時期を毎年10月第1週目と定め、重機を用いた河床耕耘やボランティアを募ったテグス設置作業などを行ってきた。しかし2014年（平成26年）以降の資源低位期に入り、仔魚の流下盛期が10月中旬～下旬に偏る年が散見されるようになった（図1-5）。そのため、日野川水系漁協の判断により、2021年（令和3年）の産卵場造成時期を試験的に1週間遅らせ、10月第2週（10月16日～17日）に実施されるとともに、漁協事業として10月下旬に親魚が放流された。その後、仔魚の流下状況を調べたところ、流下盛期は10月中旬と11月中旬～下旬の2回となった。なお、産卵場造成の直前にあたる10月11日時点では車尾堰下流では卵が確認されていなかったが、造成後の10月27日には卵が確認されたことや、孵化に要する日数から、産卵場造成前から流下していた仔魚は車尾堰下流以外の自然産卵場に由来するもの、10月下旬以降に流下した仔魚は車尾堰下流の造成産卵場に由来するものと推測され、産卵場造成時期をわずかに遅らせたことによって10月中旬以降の産卵が促進され、流下期間が長期化したものと考えられた。



図 2-1 日野川における 2021 年の仔魚の流下パターン

## 2-2 親魚の確保

1-3項でも示したように、生残率の低下した状況で、流下仔魚量が十分でないとは遡上不良となる。遡上数を回復、維持するためには、十分な産卵数を確保できるよう親魚数を可能な限り増やす必要がある。

親魚を増やす手法として、(1) 資源管理による親魚保護、(2) 親魚放流による親魚資源の追加がある。

(1) 資源管理による親魚保護について、3河川ともに親魚を保護するために9月26日以降の産卵場付近での採捕を禁止している。この取り組みによって長期間にわたり多くの親魚が保護され、産卵に寄与することが期待できるため、今後も継続が必要である。また河川内にアユが広く分布することで、降下のタイミングが分散し産卵期間が長期化することも期待できる。

(2) 親魚放流による親魚資源の追加について、経費の面から放流尾数には限りがあるため、基本的には資源管理によって親魚数を確保する。しかし、遡上不良や、近年多発している秋季の大規模洪水等によって親魚数が激減してしまったとき、親魚放流を行うことで一定数の親魚の産卵を継続することができ、資源の底支えとしての機能が見込まれる。例えば、広島県太田川では行政と漁協が協力し、親魚放流と複数の増殖策(産卵場造成、親魚保護及び発眼卵放流)を組み合わせ、アユ資源の回復に努めている<sup>9)</sup>。

県内河川においては、例えば千代川において、2021年(令和3年)秋季に栽培漁業センターの試験として、親魚放流が実施された。千代川では遡上不良の影響を受け、産卵場において著しい親魚不足が確認されていた。そこで2021年10月26日から11月1日にかけて、千代川における主産卵場である源太橋下流付近において、千代川漁協が産卵場造成及びテグス設置を行った後に、(公財)鳥取県栽培漁業協会が生産したアユ親魚(千代川系F2)1,280尾が放流された。なお、放流時期については海域での生残適期が11月以降であることを踏まえて設定した。放流後の調査で産卵場において数百尾程度の親魚の群れ(写真2-6)と卵(写真2-7)が確認された。放流地点周辺の上空にはカワウやサギ類等が飛来していたが、テグス設置地点付近に降下することができない模様であった。

以上の結果から、産卵場造成によって産卵に好適な河床環境を整え、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、資源回復に繋がる可能性が示唆された。また、前述したように日野川では、産卵場造成後の10月下旬以降に日野川水系漁協の独自事業として親魚放流が実施されており、10月中旬の産卵場造成とともに仔魚の流下期間の長期化に寄与している可能性が示唆されている。



写真 2-6 放流地点付近で見られたアユの群れ (2021 年 11 月 12 日)



写真 2-7 放流地点付近の河床で見られたアユの卵 (2021 年 11 月 12 日)

#### 参考文献

- 1) 水産庁(2009) : アユの人工産卵床のつくり方.  
<https://www.jfa.maff.go.jp/j/enoki/pdf/ayu1.pdf>, 2023 年 1 月 10 日.
- 2) 茨城県水産試験場内水面支場(2013) : 茨城県 ver. アユの産卵場造成マニュアル.  
[https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/naisuishi/documents/ayu\\_zousei\\_manual.pdf](https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/naisuishi/documents/ayu_zousei_manual.pdf), 2023 年 1 月 10 日.
- 3) 高橋勇夫, 藤田真二, 東 健作, 岸野 底(2020) : 産卵床の礫間から表流水への浮上が遅滞するアユ仔魚. 応用生態工学 23(1), 47-57.
- 4) 近藤正美, 泉川晃一, 小坂田堅, 大槻清人, 笹田直樹(2011) : アユ人工産卵場造成手法の検討. 水産技術 3(2), 137-145.
- 5) たかはし河川生物調査事務所(2022) : 令和 4 年度日野川アユ資源保全調査報告書. p. 26.
- 6) 坂野博之, 内田和男(2011) : 異なる給餌と水温条件が汽水環境下で飼育したアユふ化仔魚の成長に与える影響. 日水誌 77(2), 237-239.
- 7) 井口恵一朗, 伊藤文成(1998) : ネイティブなアユが子孫を残せる川. 魚から見た水環境～復元生態学に向けて/河川編～. pp. 131-144. 森誠一編. 信山社サイテック. 東京.
- 8) 高橋勇夫, 東健作(2016) : 第 4 章天然アユを増やすには?. 天然アユの本. pp.222-260. 築地書館. 東京.
- 9) 太田川産アユ・シジミの資源再生懇談会(2021) : 令和 3 年度 太田川再生方針に基づくアユを増やす取組等の状況について.  
[https://www.city.hiroshima.lg.jp/uploaded/life/268659\\_468708\\_misc.pdf](https://www.city.hiroshima.lg.jp/uploaded/life/268659_468708_misc.pdf), 2023 年 1 月 10 日.

### 3. 種苗放流

#### 3-1 県内3河川における種苗放流の現状

県内3河川におけるアユ種苗放流の状況を表3-1に示す。前述したとおり、2022年を除けば、近年は天然アユの遡上数が非常に少ないことから、県内3河川ともに種苗放流により漁場が成り立っている状況にある。天然資源が少ない状況で良い漁場を作り、遊漁者のニーズに応えるためには、一定程度の放流種苗が必要である。また、生き残った種苗が産卵に寄与することから、放流種苗を増加させることが出来れば、資源の早期回復を図る上でも効果的と考えられる。しかし、それには多額の経費と労力を要するため、実際のところ、各漁協とも現状より大幅に放流尾数を増やすことは非常に困難である。今以上に経費を投じて放流尾数を増やすことは現実的でなく、まずは現状の放流手法を見直し、適正な放流を行うことにより放流効果の向上を図ることが賢明な選択と考えられる。

表3-1 県内3河川におけるアユ種苗放流の状況(2021年)

	放流時期	放流サイズ (g)	放流尾数 (万尾)	放流地区数 (地区)	主な種苗産地
千代川	4月～6月	6～15	74.8	10	県内、岐阜県 岡山県、琵琶湖
天神川	4月、6月	7～8	19	9	県内
日野川	4月～9月	5～40	308	7	県内

#### 3-2 放流手法の改善

放流効果を向上させるために、以下のような点に留意していくことが重要である。

##### (1) 生息密度を高める取り組み

種苗放流によってアユの漁場の形成を図る上では、アユの生息密度を高めることが重要である。アユは1尾あたり1㎡程度のなわばりを形成するため、主要漁法の一つである友釣りでは1尾/㎡以上の生息密度が必要と考えられ、限られた放流量で生息密度を高めるためには、アユが定着しやすい生息環境を備えた漁場へ集中的に放流することが効果的である。

##### ○アユが定着しやすい生息環境<sup>2),3),4)</sup>

- ・ 餌となる珪藻や藍藻等の付着藻類が多い
- ・ 長径25cm以上の礫が河床の27%以上を占め、それらが浮石状態である
- ・ 川幅が狭い
- ・ 河床礫が砂泥や水生昆虫の巣等で覆われていない
- ・ 流下する砂礫が少ない
- ・ アユの休み場となる淵と摂餌場となる瀬が隣接している
- ・ 透明度が高い
- ・ カワウが飛来しにくい(カワウ対策を行いやすい)

アユ種苗は一般的に重量単価で取引されることが多く、種苗を小型化することで一定重量、一定予算で購入できるアユの尾数を増やすことができる。このような小型種苗の成長期間を確保するため、河川水温が、放流種苗が成長できる最低水温である 8℃<sup>5)</sup>を十分に上回る時期（県内河川では 4 月中旬～下旬）に放流する「早期小型放流」<sup>6),7)</sup>も漁場における生息密度を高める手法として有効である。

なお、最低水温が 8℃ギリギリの上回る 4 月上旬といった低水温期に放流を行う際、飼育水温と河川の水温差が大きいため、放流後の種苗が下流へ降下し、漁場からいなくなってしまうことが問題となっていた。これまでのアユ不漁対策プランでは、水温等の変化に種苗を慣らす手段として、囲い網を用いた馴致放流を紹介してきたが、馴致放流後、水温の低下に伴い種苗が降下する例が散見される等、その効果が判然としなかった。実際のところ、種苗の降下を防ぐ手立てとしては、放流地点における水温の変化の傾向を把握して適切な放流時期を設定することの方が有効と考えられた。このため、本改訂版では、馴致放流は実施せず、放流地点の当該時期における水温変化の傾向を把握することを推奨する。

## （２）健苗の確保

放流後に冷水病やエドワジエラ・イクタルリ症が発生するリスクを低減させるため、これらを保菌していない種苗を用いる。これまでの知見から、琵琶湖産種苗は冷水病菌を保菌している可能性が高い<sup>8)</sup>。また、天然アユや継代数の少ない海産系人工種苗は冷水病菌に対する耐性が高いこと<sup>9)</sup>から、琵琶湖産種苗の放流を控え、継代数の少ない海産系人工種苗を放流することが望ましい。

## （３）再生産への寄与

琵琶湖産アユの仔魚や、琵琶湖産アユと海産アユの交配で生まれた仔魚は海域で生き残りにくいことがわかっており<sup>10)</sup>、天然アユ資源の回復を図る上では、琵琶湖産種苗の放流を控え、海産系人工種苗を放流するべきである。

## （４）カワウ対策

放流後の種苗は群れで生活するため、カワウに捕食されやすい。カワウの食害を防ぐ方法として、放流地点の水面上にテグスを張り巡らせてカワウの飛来を防除すること、竹などを束ねて川に設置し、アユ等魚類が利用できる隠れ場とすること、花火等を用いて漁場からカワウを追い払うことなどが有効である。

## 【実施例】

2022 年（令和 4 年）に千代川漁協が用瀬地区で行った早期小型放流では、以下のような取り組みが実施された。

- ① 種苗サイズの小型化による尾数増（1 次放流 125kg。従来の 10g/尾なら 12,500 尾のところを 7.8g/尾にすることで 16,000 尾と、同じ重量で尾数を約 3,500 尾（約 3 割増やすことができた）。
- ② 小型種苗の成長期間確保と河川水温（図 3-1）を考慮し、放流時期を従来の 5 月中旬

および6月上旬から4月下旬（4月20日）に早めた。

- ③ 川幅が約10~20mと狭く、巨石が多いなど、アユが定着しやすい条件の漁場を選定（写真3-1）。
- ④ 放流地点の水面上にカワウ防除テグスを設置（約10m間隔、延長約800m）（写真3-2）。
- ⑤ 漁中に追加放流を行い、生息密度を増加（6月2日に50kg約4,800尾を放流）。

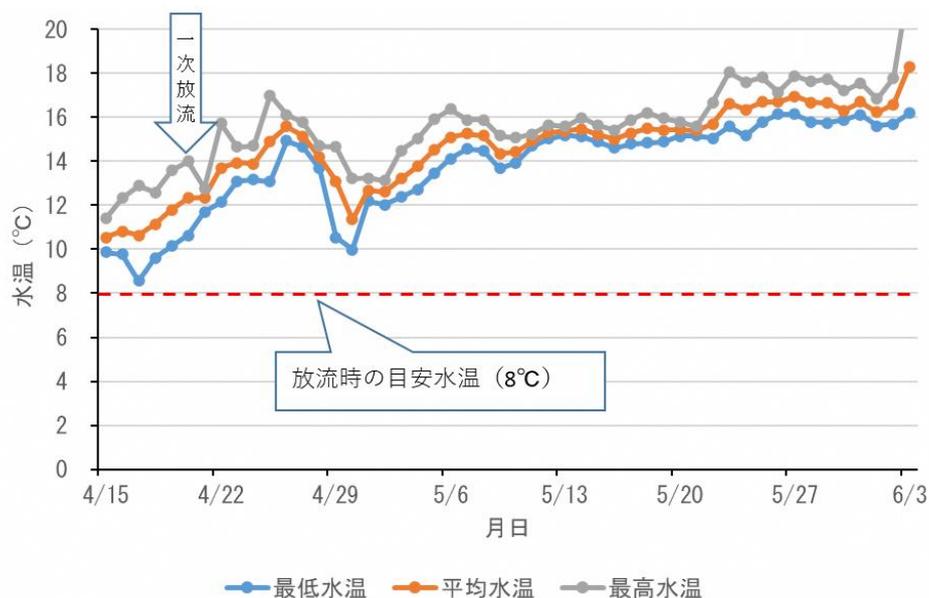


図 3-1 放流地点における水温の推移

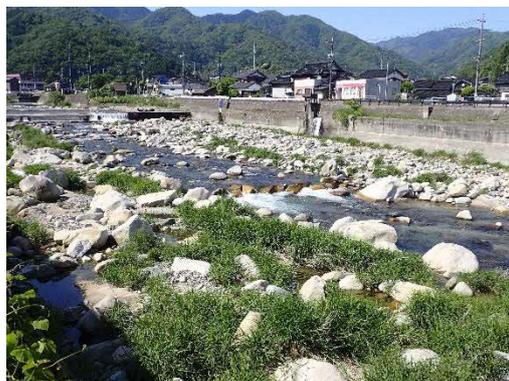


写真 3-1 放流地点



写真 3-2 テグスの設置状況

放流後の2022年5月18日に潜水調査を実施したところ、友釣りの主漁場となる瀬の生息密度が1.0尾/m<sup>2</sup>を超えるとともに、友釣りの対象となるなわばりアユが生息していることが確認された（写真3-3）。また、解禁直後の友釣り釣獲調査では、好釣果の条件（CPUE4.0尾/人・時間程度<sup>11)</sup>、1日の釣果22.2尾/人<sup>12)</sup>と同程度の釣果が得られた（写真3-4、表3-2）。また、釣獲されたアユの約80%が人工アユであったことから、種苗放流によって良好な漁場が形成されたことが確認できた。今後、このような放流方法が適用できる地区で取り組みを広げ、種苗放流を効果的なものとしていくことが望ましい。



写真 3-3 なわばりアユ  
(2022年5月18日)



写真 3-4 友釣りで釣獲されたアユ  
(2022年6月3日)

表 3-3 釣獲調査結果

調査日	調査者数 (人)	総釣獲尾数 (尾)	平均釣獲尾数 (尾/人)	平均CPUE (尾/人・時間)
2022年6月3日	2	41	20.5±2.5	3.9±0.7

#### 参考文献

- 1) 宮地伝三郎(1960): なわばりの社会. アユの話, 岩波書店, 東京, pp.27-58.
- 2) 水産庁(2011): 良好なアユ漁場を維持するための河川環境調査の指針.
- 3) 坪井潤一・芦澤晃彦・熊田那央・有馬智子・阿部信一郎(2012): 流下する砂礫が放流されたアユ *Plecoglossus altivelis* の定着に及ぼす影響. 日水誌 78(4), 705-710.
- 4) 坪井潤一・高木優也(2016): アユの生息にとって重要な環境要因の検討. 日水誌 82(1), 12-17.
- 5) 齊藤 薫 (2011): アユの放流と漁場管理. アユの科学と釣り (片野 修・海野徹也・谷口順彦編), 学報社, 東京, pp. 34-47.
- 6) 佐藤正人・坪井潤一(2018): アユ友釣り漁場管理における早期小型放流の有用性. 水産増殖 66(3), 227-233.
- 7) 坪井潤一・桑田知宣・加地弘一・高木優也(2018): 赤字にならない! アユ放流マニュアル. <http://www.jfa.maff.go.jp/j/enoki/attach/pdf/naisuimeninfo-11.pdf>, 2022年12月10日.
- 8) 井上 潔(2000): アユの冷水病. 海洋と生物 22, 35-38.
- 9) 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産種苗の冷水病耐性の差. 岡山県水産試験場報告 19, 17-20.
- 10) K. Iguchi and M. Yamaguchi(1994): adaptive significance of inter- and intrapopulational egg size variation in ayu *Plecpglossus altivelis* (Osmeridae). *Copeia*, 1994: 184-190.
- 11) 徳田幸憲 (2010): 漁協のアユ放流事業. アユの科学と釣り (片野 修・海野徹也・谷口順彦編), 学報社, 東京, pp.167-175.
- 12) 山口光太郎 (2019): 埼玉県の荒川におけるアユ遊漁の実態. 水産振興 613, 17-47.

## 4. カワウ被害

### 4-1 被害の概要

カワウは周年河川に飛来するが、他の魚が減少していることもありアユへの食害が問題となっている。

県内内水面漁場におけるカワウ飛来数は、特に産卵期（9～11月）に多く飛来し（図4-1）、アユ親魚を大量に捕食（体重2kgのカワウ成鳥は1日に0.5kgの魚類を捕食：水産庁捕食被害算定式より）することが問題となっている（図4-2、4-3）。胃内容物に占めるアユの割合は25.2%（湿重量比）と高い値を示した（図4-2）。季節別の胃内容物の推移を見ると、遡上期や種苗放流期にあたる春（5月）と産卵期にあたる秋（9月～11月）のアユの割合が高いことがわかる（図4-3）。そのため、春と秋に対策を重点的に行う必要がある

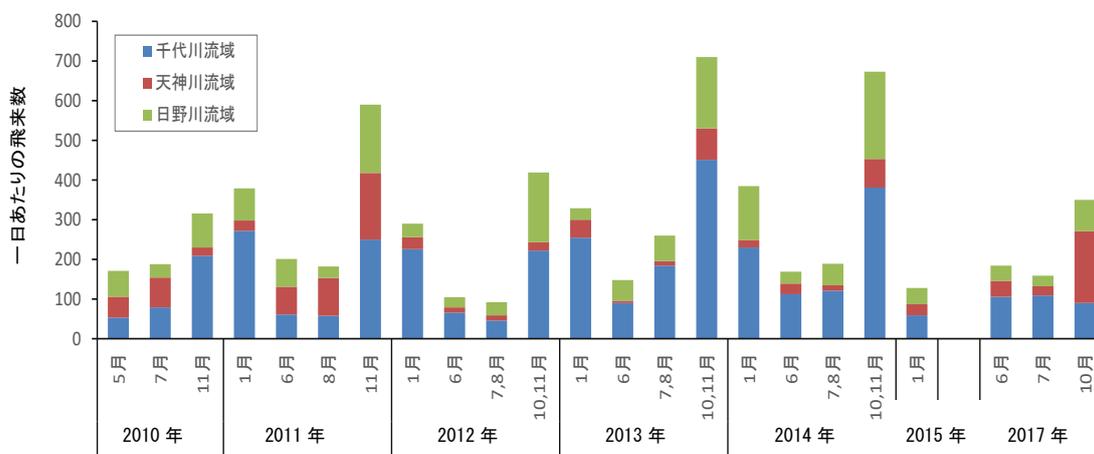


図4-1 県内の内水面漁場におけるカワウ飛来数の季節推移

出展：鳥取県カワウ被害対策指針

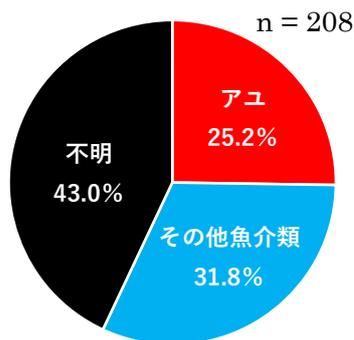


図4-2 3河川で捕獲されたカワウの胃内容物組成（2017年度～2022年度夏季までの平均湿重量比）※

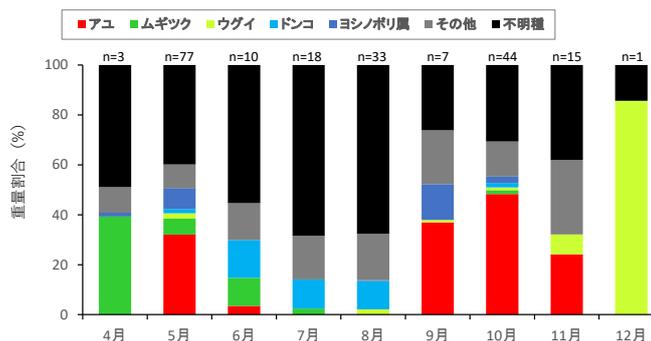


図4-3 月別の胃内容物調査結果

※カワウ被害対策プロジェクトチーム（緑豊かな自然課、鳥獣対策センター、水産振興課、栽培漁業センター）による調査結果から引用

## 4-2 対策の実施

県では2016年（平成28年）3月に鳥取県カワウ被害防止対策検討会を設置し、カワウ個体群管理やアユ被害の抑制に向け協議を行うとともに、2017年（平成29年）4月に鳥取県カワウ被害対策指針を策定、2020年6月に改訂を行った。現在は改訂版カワウ被害対策指針（以下、「カワウ対策指針」という。）に則って以下のような対策を実施している。対策は今後も継続するとともに、適宜見直しを行う。

### （1）被害状況の把握

県カワウプロジェクトチーム（緑豊かな自然課、鳥獣対策センター、水産振興課および栽培漁業センターで構成。以下、「カワウPT」という。）が中心となり、河川におけるカワウ飛来数調査や、捕獲されたカワウの胃内容物調査などを行い、河川における被害状況を把握するためのデータを収集している。

### （2）個体群管理

県内には湖山池、殿ダムにカワウのコロニーが存在するほか、島根県中海の萱嶋には山陰最大のコロニーが存在しており、これらから近隣の河川へカワウが飛来しているものと考えられる。なお、周辺地域へのカワウの分散・被害拡大を防止するため、コロニー内における個体群管理は県が主体となって行っている。これまでは湖山池においてシャープシューティング※を試験的に実施し、実施直後には個体数が減少するなど一定の効果が得られた。また、2021年4月～6月には環境省等関連機関とともに中海萱嶋において、ドライアイス投入法による繁殖抑制作業を行うなどの対策を実施した（写真4-1）。



写真 4-1 中海 萱嶋で実施した  
ドライアイス投入の様子  
(2021年5月12日)

※シャープシューティング：繁殖期の親鳥が巣に対する執着が強い性質を利用し、空気銃を用いて親鳥等を狙撃し駆除する手法。なお、湖山池ではコロニーの位置が変わったためシャープシューティングを行うことができなくなったため、今後のコロニー管理について専門家からの意見を受けながら対応を検討している。

### （3）漁場における被害対策

漁協が主体となり、漁場における対策を実施している。特に被害が出やすいアユの遡上・種苗放流期及び産卵期に重点的な対策を行っている。

#### 1) アユ遡上・種苗放流期（春期）

- ①遡上稚魚や放流種苗が滞留しやすい堰堤周辺でのテグス設置、花火を用いた追い払い、追い払い、銃器捕獲（猟友会等の協力）等
- ②種苗放流実施地点でのテグス設置、花火を用いた追い払い、銃器捕獲（猟友会等の協

力)、追い払い等

2) アユ産卵期 (秋期)

3 河川ではアユ産卵場造成地点 (千代川 : 源太橋下流 天神川 : 小田橋下流 日野川 : 車尾堰下流) において飛来防除のためのテグスが設置されている。設置地点では飛来したカワウ等が着水できずに引き返す姿が確認されるほか、親魚の群れが確認されるなどの効果が確認されており、今後も継続が必要である。

## 5. 魚道

河川には農業用取水や潮止めなどを目的とした堰があり、アユ等の遡河性魚類の遡上を妨げないように魚道が整備されている。しかし、県内3河川では、その魚道が十分に機能していないものが多数ある(表5-1)。特に、下流側に突出した形状の旧式魚道(写真5-1)においては、遡上してきたアユが魚道入口部を見つけにくいことから、アユが魚道入口周辺に滞留することとなり、カワウ等による食害が発生しやすい状況となっている。また、魚道内部の通水量が過剰になり、気泡や乱流が発生することもあるため、遡上が阻害される場合がある。



写真5-1 下流側に突出した形状の魚道  
(天神川 郡山大口堰)

これらの魚道の改善については、改修に高額な費用を要するため、これまで魚道(堰)の所有者等による改修が進んでいない状況にある。そこで、本協議会では、近年、全国的に普及している安価で効果のある魚道である「小わざ魚道」(写真5-2~8)を導入することとし、県内3河川本流の下流側から早期に改修が必要な堰(魚道)の優先順位を決め、県等で改修工事を進めている。

表5-1 県内3河川の堰堤における魚道の状況(2006年県調査等)と魚道改修の優先順位

水系	堰数	遡上阻害が起きている堰堤					早期に魚道改修が必要な堰(魚道)の優先順位
		計	魚道がない	魚道に水がない	魚道が破損	その他(落差等)	
千代川	126	35	19	3	6	7	①永野堰(2022年度整備予定) ②大井手用水堰(2018年度に左岸に整備。右岸にも整備を検討)
天神川	36	22	13	0	1	8	①郡山大口堰 (2020年度に袋詰め玉石を中央魚道脇に設置⇒2022年9月に損傷が確認され、復旧が必要) ②大原堰
日野川	14	11	0	1	0	10	①蚊屋堰頭首工 (2022年度整備済み) ②尾高井手堰 (2020年度堰改修で整備済み) ③溝口谷川堰
合計	176	69	32	4	7	26	

小わざ魚道の整備例



写真 5-2 千代川永野堰 左岸側  
(県整備：2008 年度)



写真 5-3 天神川郡山大口堰 左岸側  
(県整備：2008 年度)



写真 5-4 日野川車尾堰 左岸側  
(国整備：2007 年度)



写真 5-5 千代川大井手用水堰 左岸側  
(県整備：2018 年度)

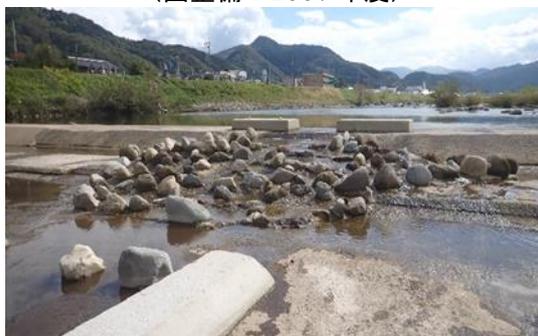


写真 5-6 日野川尾高井手堰  
(県整備：2020 年度)

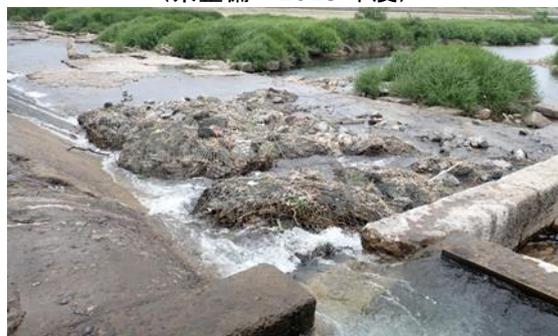


写真 5-7 天神川郡山堰中央魚道  
(県整備：2020 年度)



写真 5-8 千代川水系八東川永野堰 中央  
(県整備：2022 年度)

## 6. 生息環境

### 6-1 河川形態

アユは、昼には早瀬でなわばりを形成して摂餌し、夜間は淵などの流れの緩い場所で休む。また、なわばりを形成しない小型のアユは群れを形成し、主に淵などの流れの緩やかな場所で生息する。このため、アユが生息するためには、餌場となる瀬と休み場となる深みのある淵が連続した地形であることが望ましい。

2017年度に天神川で調査した結果、ツルヨシ等の植生の過度な繁茂により流路が固定され明瞭な瀬・淵構造が消失し、河川形態が単調化していることが判明したり。また、河床のアーマー化\*や砂の堆積なども見られ、天神川の河川形態はアユが生息しにくい状態となっていることがわかった（写真6-1、6-2）。

※アーマー化：上流からの土砂供給が遮断されるとともに、河床の中礫～小礫が選択的に流送されることによって、大礫のみが残され、この大礫が固着し動きにくくなる現象。



写真 6-1 植生によって固定された流路  
(2017年8月 倉吉市大原地区)



写真 6-2 アーマー化した河床  
(2017年8月 倉吉市小田地区)

2018年度に天神川において追加調査及び、改善のためのコンセプトの作成が実施された<sup>2)</sup>。天神川中流域に位置する河戸橋～三徳川合流点（図6-1）では、砂州（川岸）に植生が過度に繁茂しているほか、水際に巨石が並べられてあり、瀬のみお筋が固定化され、浅い瀬が長く続いているため、アユの生息密度が低くなっていることがわかった。改善策として、①直線的に固定化されたみお筋を蛇行させ、瀬と淵が交互に出現する地形を造成すること、②流れが堤防に近接する箇所突起上の巨石を配置し、堤防を保護しつつ淵の形成を促進すること、③瀬に列状の巨石を配置し、河床に起伏をつけることなどが示された（図6-2）。

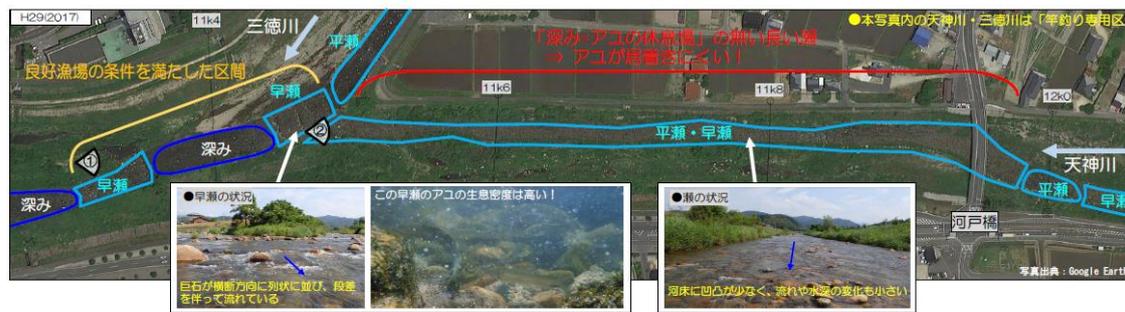


図 6-1 天神川（河戸橋～三徳川合流点）における問題点

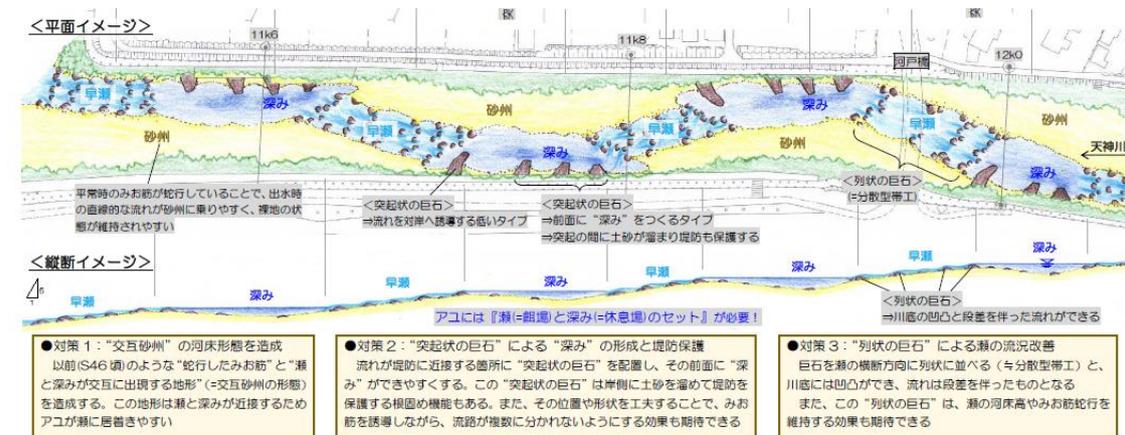


図 6-2 天神川（河戸橋～三徳川合流点）における改善コンセプト

このような調査結果を基に、2021 年度には川づくりの専門家を講師として招聘し、河川管理者や漁協関係者等を対象にアユの生息に配慮した河川工事手法や施工事例を紹介する講演会を開催し、関係者間での情報共有を行った（写真 6-3）。



写真 6-3 アユの住みよい川づくり研修会

（倉吉市 2021 年 11 月 24 日）

今後、単調化した河川形態を複雑化させ、アユの生息状況を改善するためには、工事発注者、施工業者や漁協等の関係者で改善コンセプトを参考にしながら協議し、少しずつでも瀬と淵の造成を意識した石の配置を行い、アユの生息環境の改善を図っていくことが重要である。

## 6-2 水量

2022 年 5 月に降水量の著しい減少により、日野川下流部の河川流量が減少し（写真 6-4）、一時的なアユの遡上阻害や魚類の干出死が発生した（写真 6-5）。一方、日野川では、国、県、流域市町村、発電事業者、工業用水利水者、水道用水利水者、かんがい水利水者及び漁協が参加する「日野川流域水利用協議会」において、車尾堰における流量を基準として取水制限等の対応を細かく定められており、速やかに対応が実施された。このような取り組みを今後も継続していくことが重要である。



写真 6-4 日野川下流部で発生した瀬切れ  
(2022年5月27日 日野川車尾堰周辺)



写真 6-5 干出死したアユ  
(同左)

### 6-3 水質

河川工事における濁水発生は、細かな砂の河床堆積によりアユの餌となる付着藻類が減少する等、河川環境やアユに対して様々な悪影響(写真 6-6、表 6-1)を与えるため、工事発注者及び受注者は濁水発生を最小限にする対策を行った工事(写真 6-7)の実施が重要である。



写真 6-6 濁水による河床への細粒土砂堆積



写真 6-7 濁水発生防止の工事例  
(河床掘削時の額縁掘削)

表 6-1 濁水がアユに与える影響

直接的な影響	間接的な影響
①細粒土砂がえらに詰まることによる窒息死 ②えら組織の損傷 ③濁水によるストレス反応 ④病気にかかりやすくなる ⑤濁水を忌避し、他所へ移動	①細粒土砂の堆積による餌の質低下 ②アユの品質低下

#### 参考文献

- 1) たかはし河川生物調査事務所(2017):平成 29 年度天神川アユ漁場環境調査業務報告書. pp.1-10.
- 2) たかはし河川生物調査事務所(2018):平成 30 年度天神川アユ漁場環境保全対策検討業務検討報告書. pp.1-35.

## 7. 餌環境

### 7-1 付着藻類の減少

日野川では、上流域を中心に春季にアユの餌となる付着藻類の現存量が減少する事象が確認されており<sup>1)</sup>、アユの定着性の低下や成長への影響が懸念されている。このことについて、藻類を餌とするヤマトビケラ科の水生昆虫（以下、「ヤマトビケラ類」という。）の大量発生が影響している可能性が示唆されている<sup>2),3)</sup>。

2021年に行った藻類付着量とヤマトビケラ類の生息密度の推移を図7-1に示す。付着藻類の減少が問題となっている上流域（日南町 生山地区）と、付着藻類が減少しない中流域（伯耆町 岸本地区）比較したところ、上流域ではヤマトビケラ類の生息密度の上昇とともに藻類付着量が減少し、7月以降にヤマトビケラ類の減少とともに藻類付着量が増加している。一方、中流域では期間を通してヤマトビケラ類の生息密度は低く、藻類付着量は多かった。ヤマトビケラ類の生息密度と藻類付着量の間には有意な負の相関関係が見られた(図7-2)。

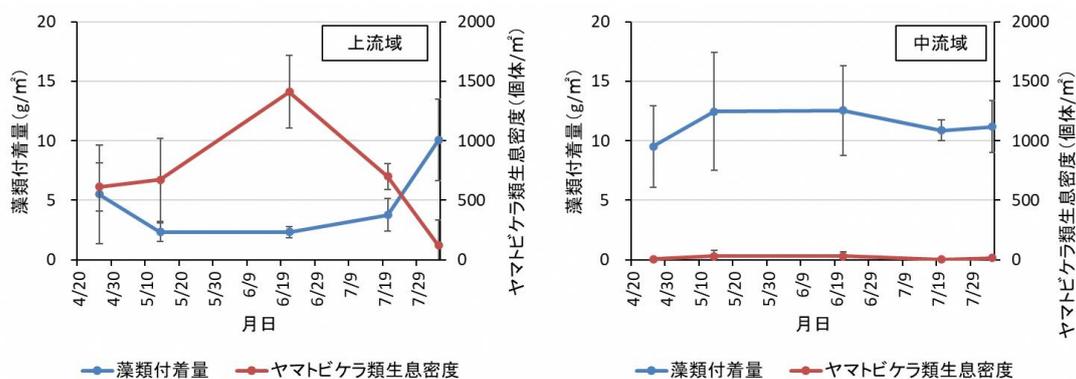


図7-1 日野川における藻類付着量とヤマトビケラ類生息密度の推移（2021年4月～8月）  
※エラーバーは標準偏差を表す。

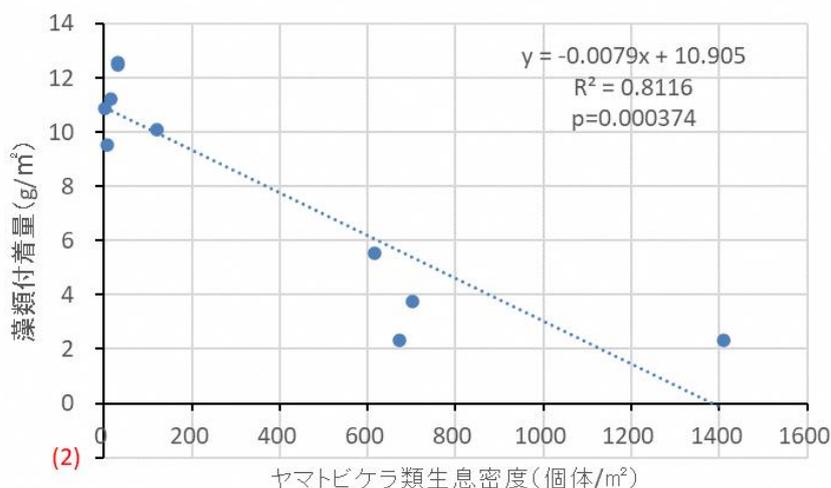


図7-2 ヤマトビケラ類の生息密度と藻類付着量の関係

上流域では、河床の礫にヤマトビケラ類が大量に付着し、盛んな藻類の摂食が見られた(写真7-1、7-2)。一方、中流域ではヤマトビケラ類はほとんど見られず、藻類の繁茂と多

数のアユのハミアトが確認され（写真 7-3）、上流域とは明らかに異なる様相を呈した。



写真 7-1 ヤマトビケラ類が大量に  
付着した上流域の石  
(2021年6月21日 日南町生山地区)



写真 7-2 ヤマトビケラ類  
(左：巣に入った状態 右：幼虫)



写真 7-3 藻類に覆われた中流域の石  
(2021年6月21日 伯耆町岸本地区)



写真 7-4 天神川においてヤマトビケラ  
類が大量に付着した石  
(2019年5月30日 三朝町助谷地区)



写真 7-5 ヤマトビケラ類による藻類の摂食  
(2021年8月3日 千代川 智頭町)

ヤマトビケラ類は硬い大顎で付着藻類を根本から刈り取って摂食するスクレイパー型の刈り取り食者であり、一般的にトビケラ目などのスクレイパー型の刈り取り食者は藻類付

着量を抑制する効果が大きいことが知られている<sup>4)</sup>。これらのことから、付着藻類の減少にはヤマトビケラ類による食害が大きく影響しているものと推測される。

ヤマトビケラ類の大量付着と付着藻類の減少は天神川上流部や千代川上流部でも発生している(写真7-4、7-5)ほか、県外の河川においても発生しており、アユの不漁漁場化の一因と考えられている<sup>2)</sup>。

現時点における対処方法として、ヤマトビケラ類が大量発生し、餌料環境が悪化した地区に関してはアユ種苗放流を控えることなどが必要と考えられる。

## 7-2 外来種ミズワタクチビルケイソウ

現在、九州、関東や中部地方などの河川において、北米原産の付着藻類であるミズワタクチビルケイソウが確認されている<sup>5)</sup>。本種は0.1mm程度の微細な藻類で、繁茂するとミズワタのような群生をつくり、アユの定着性に悪影響を及ぼすことが報告されている<sup>6)</sup>。県内では日野川で定着が確認されている(写真)。本種は漁具(釣り具、網、ウェーダー等)を介して分布を拡大する危険性が高いため、以下のような方法<sup>7)</sup>によって使用漁具の殺藻が推奨されており、県内河川においても分布拡大を阻止するために取り組む必要がある。



写真 7-6 日野川で確認されたミズワタクチビルケイソウ(2022年5月19日江府町江尾)

### ミズワタクチビルケイソウの殺藻方法<sup>7)</sup>

- (1) 濃度5%以上の食塩水に1分以上浸す。
- (2) 60℃以上のお湯に1分以上浸す。
- (3) 濃度50%以上のエタノールを吹きかける。※漁具が濡れている場合は十分に乾燥させてから行う。

## 参考文献

- 1) 田中靖(2019): 令和元年度鳥取県栽培漁業センター年報。
- 2) 高橋勇夫・東健作(2016): 第2章変化する川とアユ. 天然アユの本. pp.140-183. 築地書館. 東京。
- 3) 田中靖(2020): 令和2年度鳥取県栽培漁業センター年報。
- 4) 加賀谷隆(2013): 3.2 底生無脊椎動物. 河川生態学(川那部浩哉・水野信彦監修, 中村太編), 講談社サイエンティフィック, 東京, pp.88-116。
- 5) 洲澤譲・洲澤多美枝(2021): 酒匂川(神奈川県)で採集された外来種ミズワタクチビルケイソウ. 神奈川自然誌資料 42: 87-93。

- 6) 芦澤晃彦・加地弘一 (2017): ミズワタクチビルケイソウが放流アユの定着に与える影響. 山梨県水産技術センター事業報告書第 46 号:34-38.
- 7) 水産庁 (2022): 塩で防げ！外来藻類 ミズワタクチビルケイソウ  
[https://www.maff.go.jp/j/budget/yosan\\_kansi/sikkou/tokutei\\_keihi/seika\\_R03/attach/pdf/itaku\\_R03\\_ippan-614.pdf](https://www.maff.go.jp/j/budget/yosan_kansi/sikkou/tokutei_keihi/seika_R03/attach/pdf/itaku_R03_ippan-614.pdf), 2023 年 2 月 15 日.

## 8. 資源管理と資源利用の実態

### 8-1 資源管理

県内3河川におけるアユの漁期を表8-1に示した。「1.資源状況」の項でも述べたが、遡上アユの孵化日組成は10月上旬～12月下旬まで長期間にわたり、海域における生残適期は年によって変動する。このため、アユ資源の回復を図るためには親魚保護期間及び産卵期間を長期化する必要があるとあり、各漁協は鳥取県漁業調整規則で定められた漁期のうち、産卵期間中にあたる11/1～1/31を禁漁にする地区を設け、資源保護に努めている。このことは、遡上数の回復を図る上で非常に重要であり、今後も継続が必要である。

表8-1 県内3河川におけるアユの漁期と資源保護期間

	鳥取県漁業調整規則で定められた漁期	漁協が定めた漁期	漁協による資源保護期間
千代川	6/1～9/25 11/1～1/31	① 6/1～9/25（下記①、②以外の地区） ② 6/15～9/25（佐治） ③ 6/15～9/25、11/1～翌年1/31（智頭、若桜）	親魚保護のため①及び②の地区では9/26から翌年1/31まで禁漁
天神川		6/1～9/25、11/1～翌年1/31の間で組合が毎年定めて公表する期間	親魚保護のため全域で9/26から翌年1/31まで禁漁
日野川		6/1～9/25、11/1～翌年1/31の間で組合が毎年定めて公表する期間	産卵場である車尾堰から下流は9/26～翌年1/31まで禁漁

### 8-2 資源利用

県内3河川において、アユは友釣り、投網、毛ばり釣り、コロガシ釣り（ゾロ）などの漁法で漁獲されている。この内、投網は他の漁法と比較して漁獲能力（漁獲圧）が高いことに加え、網の着水音によってアユを散らしてしまうなどの特性上、他の漁法との共存が困難である。そのため、県内3河川では、投網の解禁日を他の漁法より遅くしているほか、友釣り専用区や竿釣り専用区（以下、「友釣り専用区等」という）を設定して漁法の住み分けを行うことで、アユ資源に対して過剰な漁獲圧がかかることを防ぎつつ、各漁法の漁獲満足度向上を図っている（表8-2）。

表8-2 3河川における投網の解禁日と、友釣り専用区等の箇所数・期間

	投網の解禁日	友釣り専用区等の箇所数	友釣り専用区等の期間
千代川	7/1	7	6/1～8/31（4か所） 6/15～8/31（3か所）
天神川	7/1	3	6/1～8/31
日野川	7/1	6	6/1～9/25

# 具体的な対応策

～ アユ不漁対策として早急に取り組むこと ～

取組項目一覧表

## アユ不漁対策プラン取組項目一覧表

[天然アユの資源回復を図り、持続的かつ有効にアユ資源を利用することを目的に、以下の取り組みを行う。]

課 題	取組項目	具 体 的 内 容
<b>1 遡上数の回復</b>		
(1)親魚の確保と保護	禁漁期間と区域の設定	親魚の確保、産卵床の踏み荒らしを防止するため、産卵期間中は産卵場を保護区域とし、禁漁とする。
	遊漁期間・漁法等の調整	健全な再生産を維持するため、資源状態に応じた遊漁期間・漁法等の調整を行い、親魚の保護を行う。
	親魚放流	親魚が減少している場合は、秋期に産卵場への親魚放流を検討する。
(2)産卵環境の整備	産卵場造成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・産卵場の面積拡大、産着卵の流失防止、及びふ化率向上のため、河床耕耘や、小石の投入などによって産卵場を造成する。【参考 1】</li> <li>・造成時期は実施地点の産卵状況を見ながら判断するが、近年の海域における生残適期(11月以降)を勘案し、10月中旬以降に造成を行うことが有効と考えられる。</li> </ul>
<b>2 放流効果の向上</b>		
(1)放流手法の適正化	適地の選定	放流後の定着率を高めるため、アユが生息しやすい環境を有する地点(餌となる珪藻や藍藻等の付着藻類が多い、長径 25cm 以上の礫が河床の 27%以上を占め、それらが浮石状態である、川幅が狭い、河床礫が砂泥や水生昆虫の巣等で覆われていない、流下する砂礫が少ない、アユの休み場となる淵と摂餌場となる瀬が隣接している、透明度が高い、カワウが飛来しにくい)を選定する。【参考 2】
	集中放流	1尾/m <sup>2</sup> 程度の密度(友釣り成立の要件)を維持するため、場所を分散させずに集中放流を行う。(1尾当たりの単価が低い小型種苗を早期に大量に放流することで高い費用対効果が得られる。)
	水温把握	日間最低水温が安定して 8℃を上回る時期に放流する。(輸送水槽内と河川の水温差は3℃までとする。)
(2)健苗の確保	無菌種苗の入手	河川内に病原体を持ち込まないため、冷水病やエドワジエラ・イクタルリ症を保菌している種苗や、その可能性の高い種苗は放流しないよう、保菌検査で陰性が確認された種苗を放流に用いる。
	耐病性を有する種苗の入手	河川内で疾病をまん延させないため、冷水病への耐性が低い琵琶湖産種苗や継代を重ねた種苗の放流を避け、継代数の少ない海産種苗の放流を行う。
(3)再生産への寄与	海産系アユ種苗の放流	琵琶湖産種苗は再生産へ寄与しないため、放流を行わない。(琵琶湖産系アユの仔魚や海産系アユとの交配で産まれた仔魚は海域で死滅することが分かっている。)
(4)カワウ対策	漁場へのテグス設置等	漁場でのアユ捕食活動は、アユがカワウを恐れることによる生息密度低下、成長不良、ナワバリ形成阻害により釣獲不振を発生させるため、テグスを張って漁場へのカワウ着水を阻止する。【参考 3】また、アユ等魚類が利用できる隠れ場の設置や、花火等を用いた追い払いなどを行う。

<b>3 カワウ被害の防止</b>		
(1) 個体数の管理	駆除	カワウ被害を抑制するために、河川等で銃器等による駆除を行って個体数の調整を行う。(体重 2 kg のカワウ成鳥は 1 日に 0.5 kg の魚類を捕食:水産庁捕食被害算定式より)
	繁殖抑制	カワウ被害を抑制するために、営巣地でのシャープシューティング <sup>*</sup> 、偽卵の設置、ドライアイスによるふ化阻害などを行って繁殖を抑制する。
(2) 飛来の抑制	漁場や魚道へのテグス設置	漁場でのアユ捕食活動は、アユがカワウを恐れることによる生息密度低下、成長不良、ナワバリ形成阻害により釣獲不振を発生させる。ため、テグスを張って漁場へのカワウ着水を阻止する。【参考 3】
	産卵場へのテグス設置	産卵場におけるアユ捕食を防止するために、テグスを張って産卵場へのカワウ着水を阻止する。(アユ雌 1 尾あたり 2 万~5 万粒の卵の保護につながる)
	追い払い	カワウの飛来地において、花火や聴覚刺激防除器具(爆音機等)を用いて追い払いを行う。
(3) 避難場所の提供	保護礁の設置	カワウの飛来地において、アユの隠れ家(保護礁)となる笹竹などを水中に設置する。【参考 4】
<b>4 生息と生育環境の改善</b>		
(1) 移動阻害の解消	魚道整備改修	移動阻害が発生している堰堤(魚道)では、アユが高密度となり餌不足や疾病発生、カワウ等による食害につながるため、移動を妨げないように魚道の整備改修を進める。
(2) 河川工事における環境保全のための留意点	瀬と淵の創出	アユの生息には瀬(餌場)と淵(棲み場)の連続性が必要なため、河川改修工事などの際には治水に留意し、瀬淵の形成を促すための巨石を配置する等の取り組みを行う。【参考 5】
	植生や土砂の管理	植生の繁茂や砂州の肥大化は、滞筋を固定化し、河川形態の単調化を引き起こすため、砂州の堆積土砂及び植生の管理を行う。
	濁水の発生防止	シルト質の細粒土砂はアユの疾病を誘発するとともに、底石表面に付着して藻類の繁茂が抑制されるため、河床掘削する際は、縁縁掘削や沈砂池等を設け濁水対策を講じる。
(3) 水量の確保	流況の調整	アユの生息や生育に影響(棲み場の減少や餌不足)が出ないようにするため、渇水時には瀬切れが発生しないよう利水者間で流況調整等を行う。
<b>5 資源の効率的利用</b>		
(1) 漁場の管理	漁場のゾーニング	漁場にアユが一定量分布するように、漁獲効率を勘案して漁法別の区域(ゾーニング)や期間を設定する。(竿釣り専用区の設定等)
<b>6 県民への理解と啓発</b>		
(1) 情報提供と意見の吸上げ	協議会や講演会の開催等	プラン推進には関係機関や県民等の協力が必要なため、本協議会や講演会などを通じてアユの不漁対策について理解を深める。

## 補足説明資料

### 【参考 1】

#### 産卵場造成

アユは秋季に河川下流部に形成された、①～③の条件を満たす瀬で産卵する。

- ① 河床礫の粒径が 20～50mm で砂泥が少なく、浮石状態である
- ② 流速が 40～100cm/秒程度、水深 10～60cm
- ③ 親魚の昼間の休み場となる淵やトロが隣接

近年では下流部の砂泥の増加等の影響により、これらの条件を満たす場所が少なくなっているため、次の産卵場造成手順を実施し、産卵環境の好適化に努める。

産卵場造成手順（平成 17 年度アユ資源回復調査業務報告書から引用、一部改変）

#### 1 候補地の選定

下記の条件を考慮して造成場所を選定する。

- ① 付近の淵やトロへの親魚の集まり具合が良いこと
- ② 産卵に適した小礫（粒径 20～50mm）が多く、不適な大礫や砂泥が少ないこと
- ③ 車両や重機の搬入が容易であること

#### 2 造成方法・手順の検討

候補地の瀬の形状を考慮して、造成の面積や形状を検討する。流れに対して横断方向に長く造成すると、砂泥の洗い出しが楽になるので、造成の形状を考える際に考慮する。

#### 3 機材や作業員の手配・許可申請

使用する重機や鍬等の手配、河川管理者への許可申請（産卵場造成及び親魚保護のためのテグス設置）を行う。申請方法や申請に係る期間等はあらかじめ河川管理者へ確認する。

#### 4 造成

##### （1）掘削・洗浄

礫間に溜まった砂と泥を掘削することで洗い流す。掘削する深さは河床の状況を見ながら判断する。洗浄は砂と泥の流出がほぼ収まるまで行う。

##### （2）大礫の除去

河床表面に径 20～30cm 以上の大礫が多くある場合は、重機でできるだけ除去する。

##### （3）粗ならし

河床表面に凹凸があるとアユが嫌うため、造成河床の表面を重機の排土板で均す。

##### （4）仕上げ

重機では取り去れない河床表面の凹凸を、鍬やレーキなどを用いて人力で均す。また、大礫が残っている場合はこれを区域外に撤去する。

##### （5）保護区設定

造成した区域をカワウ等の食害や、人の立ち入りによる踏み荒らし等から守るために保護区を設定する。鉄筋を産卵場や、親魚の休み場の周りに打ち込み、テグスを張り巡らせる。危険防止のため、看板やのぼりなどを設置して周知する。

## 【参考2】

### 放流適地の選定

アユは次の条件を備える地点を好むため、放流地点選定の参考とする。

- ・珪藻や藍藻等の付着藻類が多い（写真1）
- ・長径25cm以上の礫が河床の27%以上を占め、それらが浮石状態である（写真2）
- ・川幅が狭い
- ・河床礫が砂泥や水生昆虫の巣等で覆われていない
- ・流下する砂礫が少ない
- ・アユの休み場となる淵と摂餌場となる瀬が隣接している
- ・透明度が高い



写真1 付着藻類が繁茂した河床礫



写真2 浮石状態の巨石が多い河床

### 【参考3】

#### 漁場へのテグス設置

種苗放流前に漁場へテグス設置することで、カワウの飛来を防ぎ、アユの定着性を高めることが期待できる（写真3）。特に黒いテグスはカワウから見えにくく、見えない黒テグスが体に接触する恐怖感から飛来しにくくなると言われている。

テグス設置に必要な資材（図1）は、ホームセンター等で安価に購入することができる。なお、設置の際は事前に河川管理者への占用許可申請が必要なほか、他の河川利用者への危険を避けるため、支柱やテグスの一部へ注意を促す目印を付けることが望ましい。



写真3 テグス設置事例

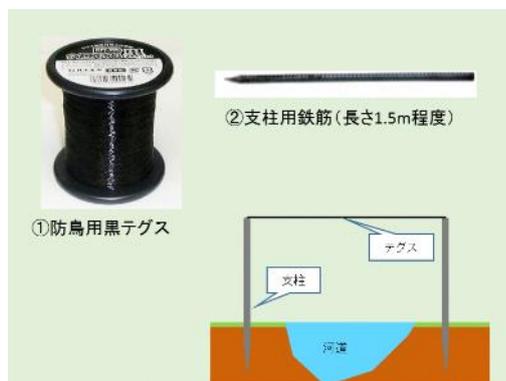


図1 黒テグスの設置に必要な資材と設置模式図

### 【参考4】

#### 保護礁の設置

水中にアユの隠れ場所（保護礁）を設置することで、カワウの食害を防ぐことができる。保護礁は、竹（写真4、図2）等を用いることにより、安価で簡単に制作が可能である。なお、設置の際は事前に河川管理者への占用許可申請が必要である。



写真4 千代川水系八東川での設置事例  
(八頭町船岡地区 2018年5月)

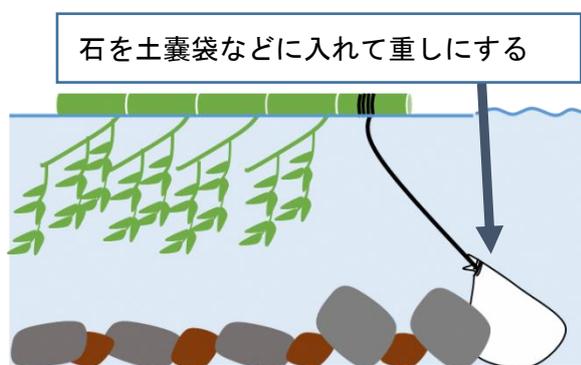


図2 竹を用いた保護礁の模式図

【参考5】

瀬と淵の創出

現在の河川は、砂州の樹林化や土砂堆積によって濤筋と砂州の比高差が拡大し、流路が直線的に固定され、河川形態が単調化した場所が多く見受けられる。

砂州の植生や堆積土砂を除去して礫河原を再生することで、濤筋と砂州との比高差が解消され、濤筋の蛇行による淵の形成や、砂州から瀬への礫の供給に伴う瀬の規模回復が促進される。また、濤筋の蛇行点へ巨石を設置することで淵の形成が促進されるほか、瀬に巨石を列状に設置すると、瀬の河床高が維持され、アユが好む凹凸のある河床になる（図3）。

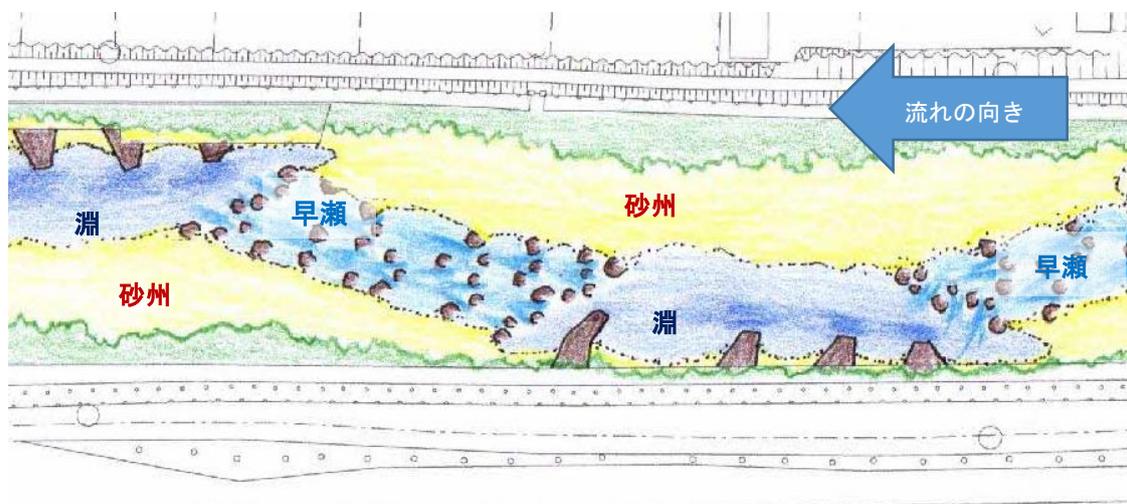


図3 瀬と淵の創出イメージ

出展：平成30年度天神川アユ漁場環境保全対策検討業務 検討報告書

## 【参考6】

### 濁水の発生防止

濁水の発生を防止するための取組（千代川漁業対策協議会での実施例）

#### 1 工法

##### （1）河床掘削

額縁掘削を行うなど、濁水対策を講じる。

##### （2）仮設道路

盛土材は、原則としてマサ土ではなく現地河床材を使用する。

##### （3）川を横断する仮設道

一般的なヒューム管上の盛土に加え、濁水発生を軽減するH鋼と鉄板を利用した簡易架橋工法も検討する。

##### （4）仮設土嚢

中詰土は、原則としてマサ土ではなく現地河床材を使用する。

##### （5）沈砂池

濁りの程度や湧水量に見合った規模の沈砂池を設置し、濁水の自然ろ過を妨げないよう、原則として沈砂池の底にはブルーシートを敷かない。また、堆積した泥の定期的な除去を行う。

#### 2 アユ種苗等の放流日の周知

工事発注機関は、漁協の行う放流の情報を受注者等に周知・共有し、可能な限り放流に配慮する。

#### 3 工事調整・情報共有

工事発注機関は、県内3河川に設置されている漁業対策協議会により、漁協と工事の調整及び情報共有を図る。

#### 4 研修会

必要に応じて、建設業者、コンサルタント、国、県、市町を対象に研修会を実施する。

# プランの進め方

～ PDCAサイクルによるプランの進捗管理 ～

## P D C Aサイクルによるプランの進捗管理



### 【参考】

- 年間行動計画：アユ不漁対策プラン取組項目一覧表（p.33、34）に基づき、年間（年度）に各機関が取り組む内容を記載したもの
- 水辺の環境保全協議会：年1回以上開催し、各機関の取組状況、効果、改善、次年度の年間行動計画を策定し共有

# 協議会の概要

～ 鳥取県水辺の環境保全協議会の規約・組織図等 ～

## 鳥取県水辺の環境保全協議会規約

### (目的)

第1 本協議会は、千代川・天神川・日野川の各水系全体の生態系を豊かにするために、関係機関が河川環境や生物・生態系保全等に関して情報を共有し水辺の環境保全の推進及び実施について協議する。

### (協議事項)

第2 協議会は、次の事項について協議する。

- (1) 多様な河川環境の保全に関する事。
- (2) 河川の連続性・魚類等の遡上阻害改善に関する事。
- (3) 魚類等の減少・不漁原因及び漁場改善に関する事。
- (4) その他、第1の目的を達成するために必要な事項に関する事。

### (組織及び会長)

第3 協議会は、別表1に掲げる委員を持って構成する。

- 2 協議会に会長及び会長職務代理者を置く。
- 3 会長は、農林水産部水産振興局長とし、会長職務代理者は農林水産部水産振興局水産振興課長とする。
- 4 会長職務代理者は、会長を補佐し、会長に事故等があるときは、その職務を代理する。

### (会議)

第4 協議会の会議は、会長が招集し、議長は会長が務める。

### (部会)

第5 千代川・天神川・日野川の各水系において、魚道設置改修等の具体的な検討するための部会（以下「部会」という。）を設置する。

- 2 部会は、次の事項について実施主体、技術検討、実施方法等を協議する。
  - (1) 多様な河川環境の保全に関する事。
  - (2) 魚道設置改修等に関する事。
  - (3) 魚類等の不漁対策及び漁場改善に関する事。
  - (4) 研修会やフィールドワーク実施等に関する事。
- 3 部会は、別表2に定める機関（協議が必要ない機関は除く）から選任された者の出席により開催する。
- 4 事務局は、農林水産部水産振興局水産振興課とし、会議を招集する。

### (技術的調査)

第6 協議会又は部会は技術的な調査が必要と認められる場合は、関係機関に調査を依頼し報告を求めることができる。

### (事務局)

第7 協議会の事務局は、農林水産部水産振興局水産振興課内に置く。

### (その他)

第8 この規約に定めるもののほか、協議会及び部会の運営に関して必要な事項は、それぞれにおいて定める。

### 附 則

この規約は、平成29年6月5日から施行するとともに、次の既存の検討会等は廃止する。

- ・千代川における魚類の遡上改善策検討会（H23.5）
- ・(旧)魚の棲みよい天神川環境づくり協議会（H22.1）
- ・天神川水系魚道設置検討会（H22.10）
- ・日野川水系魚道設置検討会（H22.2）

平成29年11月2日一部改正

令和5年3月14日一部改正

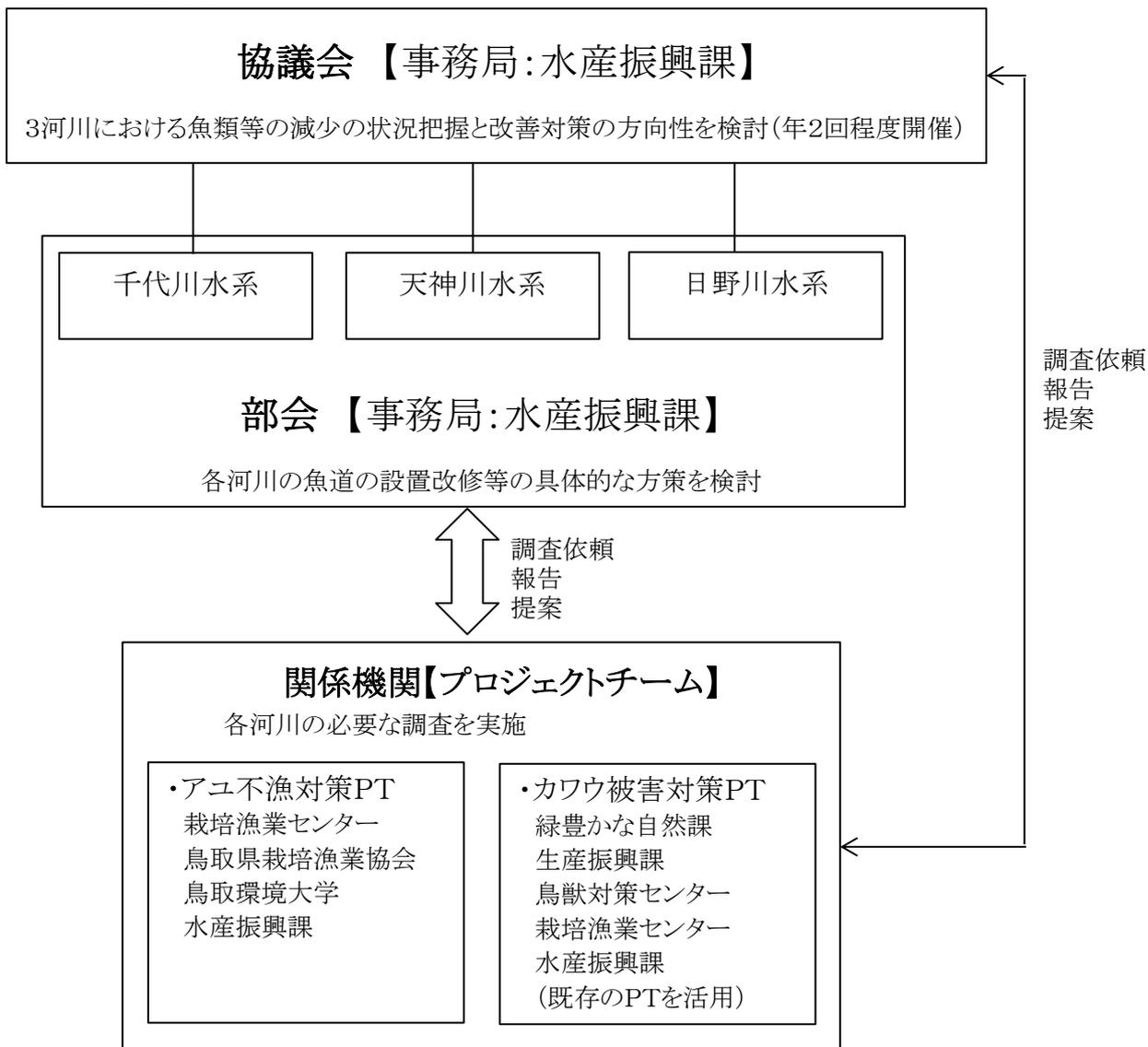
【別表1】協議会

機関	委員		
漁協	千代川漁協組合長	天神川漁協組合長	日野川水系漁協組合長
国	鳥取河川国道事務所副所長	倉吉河川国道事務所副所長	日野川河川事務所副所長
県	水産振興局長 水産振興課長 河川課長 農地・水保全課長 緑豊かな自然課長		
	鳥取県土整備事務所河川砂防課長	中部総合事務所県土整備局河川砂防課長	西部総合事務所米子県土整備局河川砂防課長
	八頭県土整備事務所河川砂防課長		日野県土整備局河川砂防課長
	東部農林事務所地域整備課長	中部総合事務所農林局地域整備課長	西部総合事務所農林局地域整備課長
専門家	梶川勇樹（鳥取大学学術研究院工学系部門 准教授）		所在地：鳥取県
	太田太郎（鳥取環境大学環境学部環境学科 准教授）		所在地：鳥取県

【別表2】部会

機関	千代川水系	天神川水系	日野川水系
漁協	千代川漁協	天神川漁協	日野川水系漁協
国	鳥取河川国道事務所	倉吉河川国道事務所	日野川河川事務所
県	河川課	河川課	河川課
	水産振興課	水産振興課	水産振興課
	農地・水保全課	農地・水保全課	農地・水保全課
	鳥取県土整備事務所河川砂防課、 計画調査課	中部総合事務所県土整備局河川砂防課、 計画調査課	西部総合事務所米子県土整備局河川砂防課、 計画調査課
	八頭県土整備事務所河川砂防課等		日野県土整備局河川砂防課等
	東部農林事務所地域整備課	中部総合事務所農林局地域整備課	西部総合事務所農林局地域整備課
	東部生活環境事務所生活安全課	中部総合事務所生活環境局生活安全課	西部総合事務所生活環境局生活安全課
市町村	鳥取市 八頭町 若桜町 智頭町	倉吉市 湯梨浜町 三朝町 北栄町	米子市 南部町 伯耆町 日吉津村 日南町 日野町 江府町
水利	土地改良区、水利組合		
その他	(公財) 鳥取県栽培漁業協会		

(別添) 組織図



## アユ不漁対策プロジェクトチーム規約

(目的)

第1 鳥取県内の三大水系河川(千代川、天神川、日野川)におけるアユ資源の減少要因を調査し、資源回復に向けた具体的な改善策を「鳥取県水辺の環境保全協議会」(以下、「協議会」とする。)及びその下部組織である千代川部会、天神川部会及び日野川部会に提案することを目的とする。

(PTの構成)

- 第2 本PTは別表の機関をもって構成する。
- 2 PTにPT長をおく。
  - 3 PT長は栽培漁業センター所長とする。
  - 4 PT長が不在の時は、PT長が指名する者がその職務を代理する。

(活動内容)

- 第3 PTは次の事項について活動する。
- (1) アユ不漁対策に関すること。
  - (2) 資源回復に向けた具体的な方策に関すること。
  - (3) 協議会、部会への提案内容に関すること。
  - (4) その他、第1の目的を達成するために必要な事項に関すること。

(会議等)

- 第4 PTの会議は、PT長が招集し、PT長が会議を進行する。
- 2 PT長が必要と認める場合は、学識経験者等を会議に出席させて意見を求めることができる。

(事務局)

第5 PTの事務局は栽培漁業センターにおく。

(その他)

第6 この規約に定めるもののほか、PTの運営に関して必要な事項は、PTにおいて定める。

附則

この規約は平成29年6月30日から施行する。  
令和5年3月29日一部改正

別表

区分	機関名
県(試験研究機関)	栽培漁業センター
県(行政機関)	水産振興課
大学	公立 鳥取環境大学
民間団体等	公益財団法人 鳥取県栽培漁業協会



鳥取県水辺の環境保全協議会 事務局

鳥取県農林水産部水産振興局水産振興課

住 所：〒680-8570 鳥取県鳥取市東町一丁目 220

電 話：0857-26-7680      ファクシミリ：0857-26-8313

E-mail：[suisan@pref.tottori.lg.jp](mailto:suisan@pref.tottori.lg.jp)

ホームページ：<https://www.pref.tottori.lg.jp/suisan/>