

令和7年1月20日

令和6年度 資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業 報告

課 題 番 号		事業実施期間	令和6年度
課 題 名	資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業 アユ課題		
主 担 当 者	水産研究・教育機構水産技術研究所 坪井潤一		
分担者			

令和6年度の成果の要約：アユの遡上量予測技術開発のため、冬季浅海域においてライトトラップによるアユ仔魚採捕の連絡試験を行った。秋田県、神奈川県、鳥取県、島根県、高知県の計5県すべてにおいて、アユ仔魚の採捕に成功した。今後、ライトトラップによるアユ仔魚採捕 CPUE と遡上量との相関を分析することで、遡上量予測技術を確立する。

全期間を通じた課題目標及び計画：アユの遡上量予測は、費用対効果の高い種苗放流策の検討に欠かせない。しかし、近年、河川や海面の水温、プランクトンの豊度などを含む遡上量予測モデルの精度は低下している。本課題では内水面の最重要魚種の1つであるアユの遡上量予測に、環境パラメータではなく、浅海域でのアユ仔魚採捕 CPUE を取り入れ、遡上量予測技術を確立することを目標とする。

当該年度計画：谷沢ら（2024）が開発したライトトラップをアユ仔魚採捕用に改良し、秋田県、神奈川県、鳥取県、島根県、高知県の計5県において連絡試験を行う。2024年春季のアユ遡上量の情報収集を行う。

結果：

（1）ライトトラップを用いて5分×3回の採捕を行ったところ、採捕尾数が想定よりも少なかったため、図1のとおり、10分×3回の採捕が最適であることが明らかとなった。

（2）秋田県米代川（図2）、神奈川県相模川（図3）、鳥取県日野川（図4）、島根県江の川（図5）および高津川（図6）、高知県物部川（図7）の河口または近隣の浅海域において、ライトトラップを用いた採捕を行い、アユ仔魚の採捕を行った。2023年11月から12月にかけて、採捕尾数および体サイズが増加する傾向がみられた。

（3）2024年春季の遡上量について、各河川において推定遡上量や堰直下での投網によるアユ稚

魚採捕 CPUE のデータ収集を行った（表 1）。

参考文献：

谷沢弘将・三浦正之・村井涼佑・竹内智洋・山本充孝・馬場真哉・増田賢嗣・坪井潤一. (2024)
ライトトラップによる外来魚仔稚魚の捕獲. 日本水産学会誌. 90 (3), 220–227.

アユ仔魚ライトトラップ連絡試験プロトコル

港でもサーフでもOK, 波が低めの日, 日没後30分スタートを10日おきに。

調査前に水温、塩分、水深を測定

10分設置

回収、捕獲トライアル1として、99%アルコールで固定

同じ場所に10分設置

回収、捕獲トライアル2として、99%アルコールで固定

同じ場所に10分設置

回収、捕獲トライアル3として、99%アルコールで固定

※3回のサンプルを足さないこと
尾数（全数）、標準体長をトライアルごとに記録

谷沢トラップ・改つくりかた動画↓
<https://youtu.be/bzvwN6yZVwI>



図 1. アユ仔魚採捕のための連絡試験プロトコル

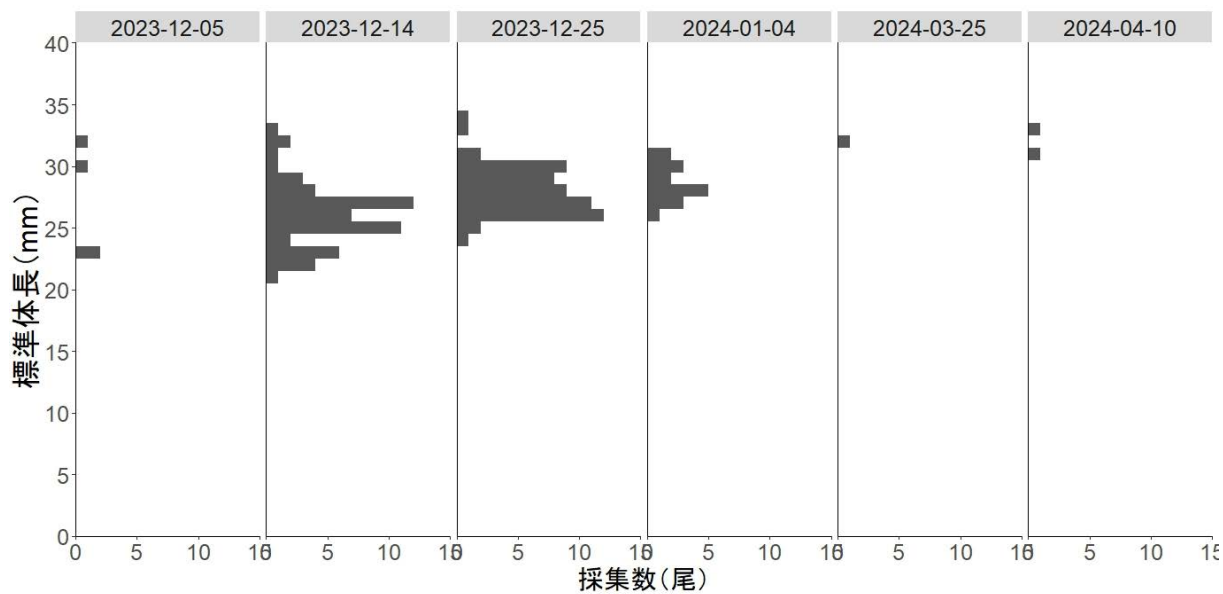


図 2. 秋田県米代川河口において採捕されたアユ仔魚の捕獲尾数および標準体長

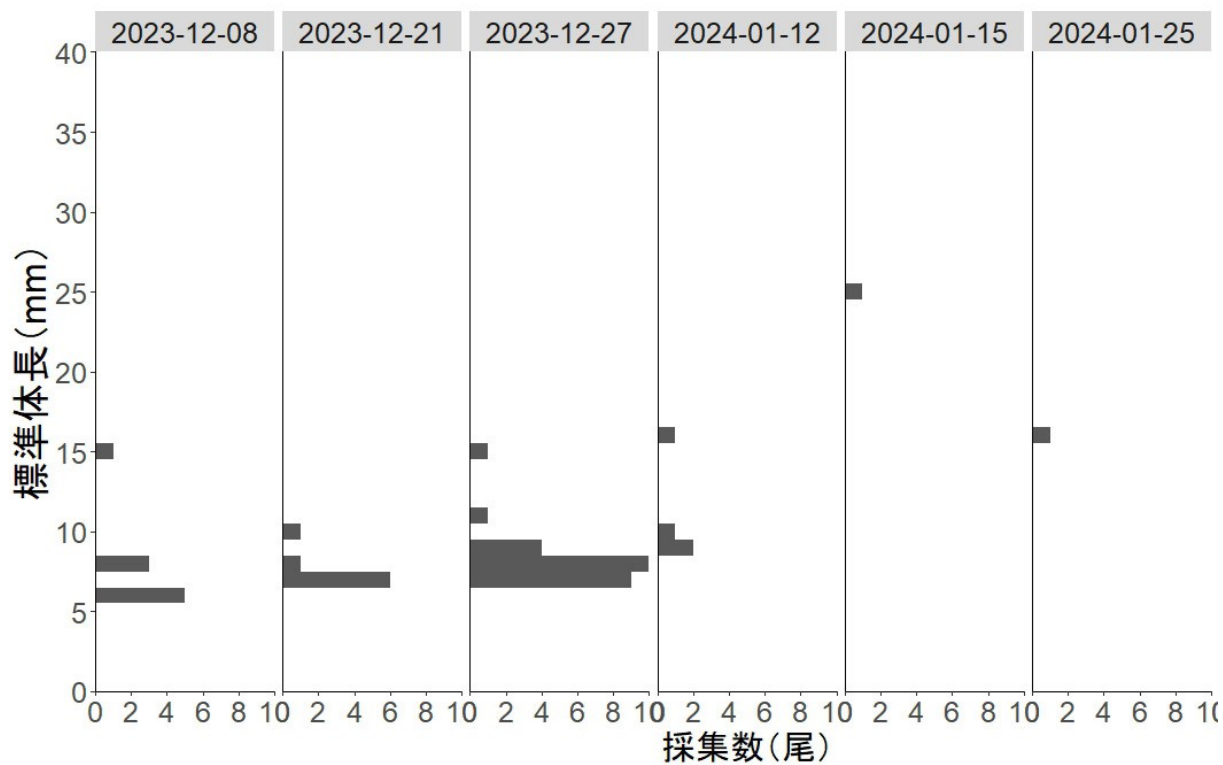


図 3. 神奈川県相模川河口において採捕されたアユ仔魚の捕獲尾数および標準体長

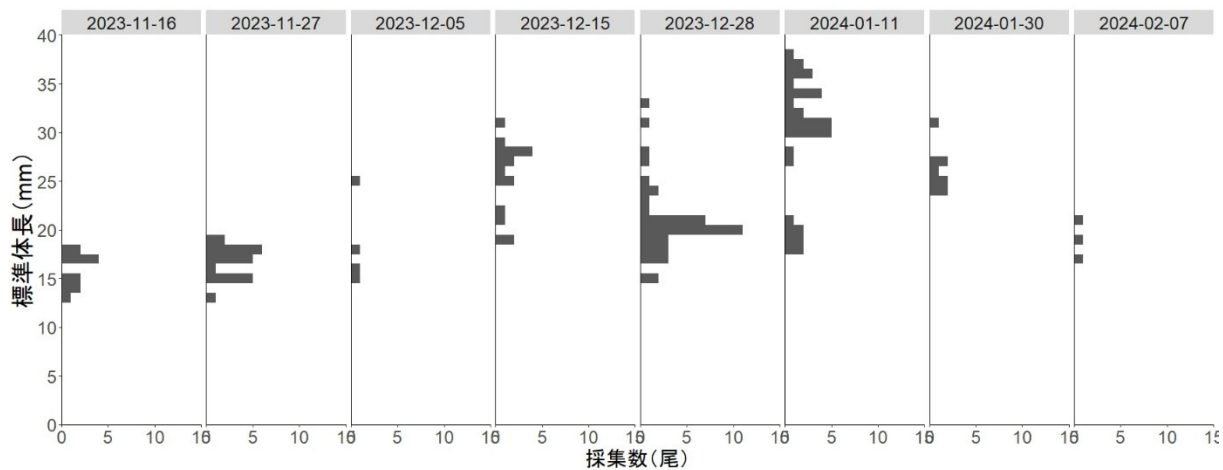


図 4. 鳥取県日野川河口周辺の浅海域において採捕されたアユ仔魚の捕獲尾数および標準体長

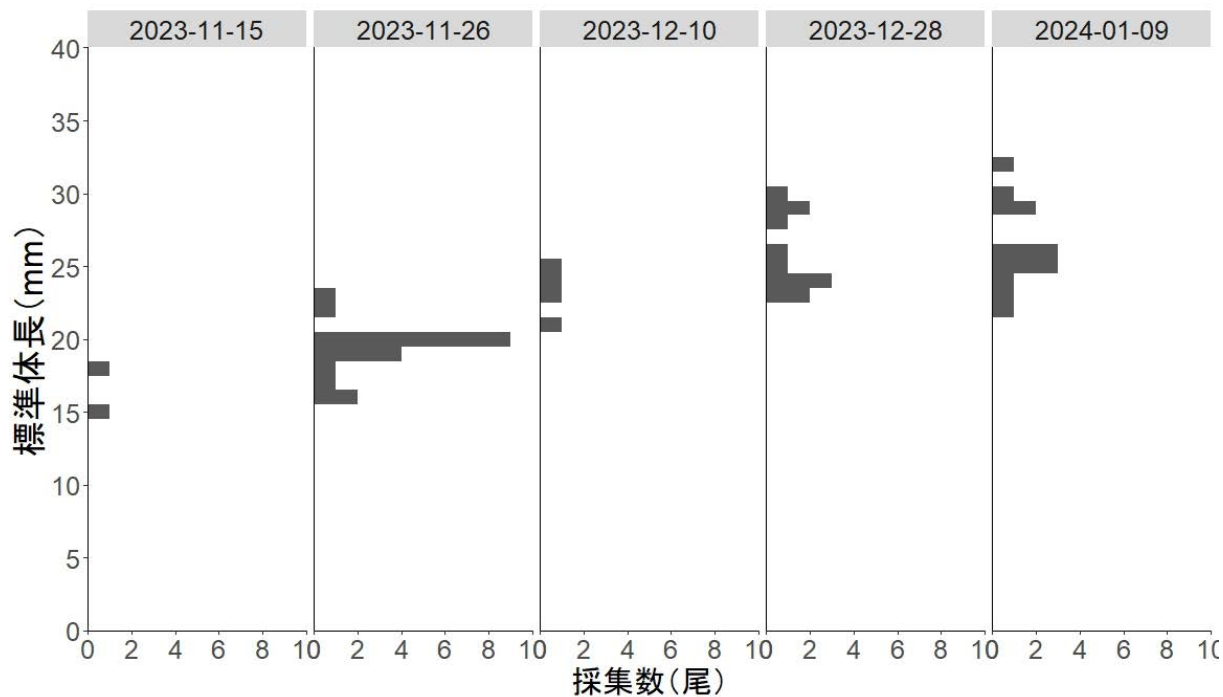


図 5. 島根県江の川河口周辺の港湾内において採捕されたアユ仔魚の捕獲尾数および標準体長

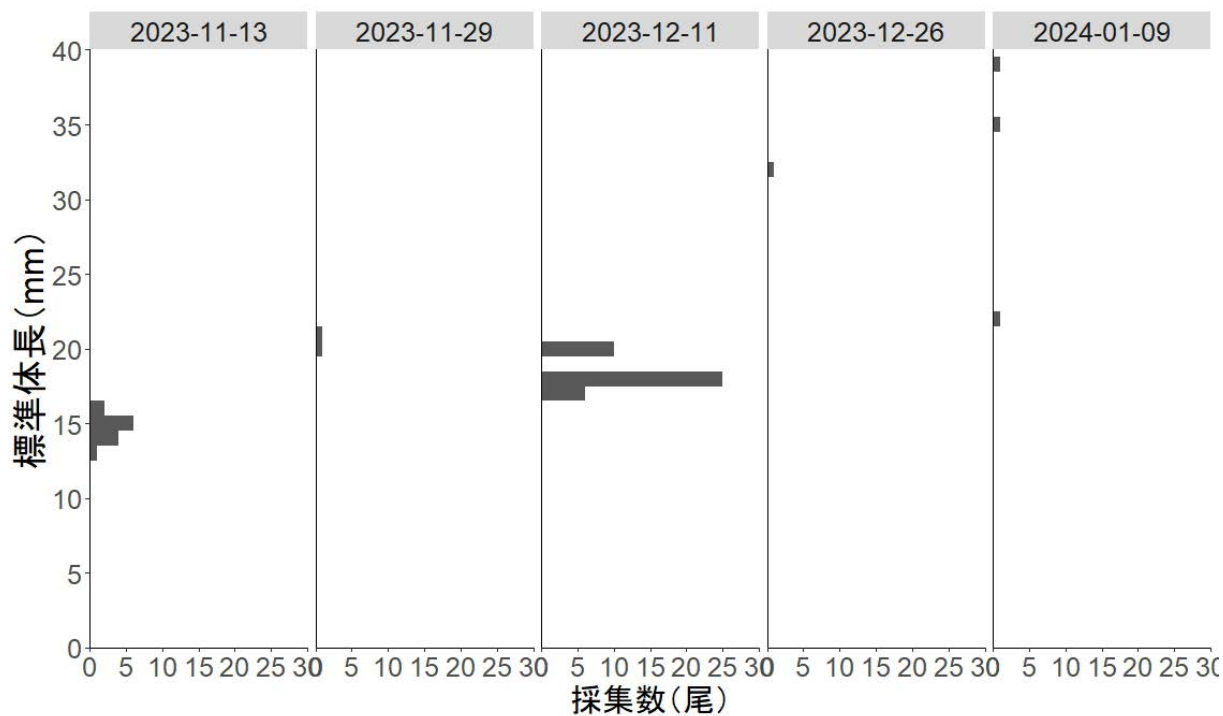


図 6. 島根県高津川河口周辺の港湾内において採捕されたアユ仔魚の捕獲尾数および標準体長

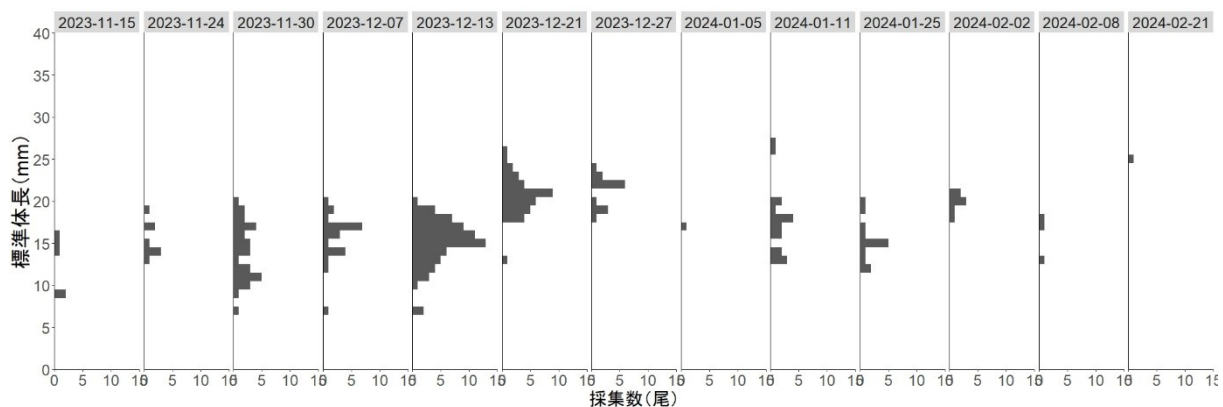


図 7. 高知県物部川河口周辺の港湾内において採捕されたアユ仔魚の捕獲尾数および標準体長

表 1. ライトトラップによる捕獲尾数が最多であった日の CPUE（10 分あたりの捕獲尾数）と翌春の遡上尾数の指標

県	河川	ライトトラップ CPUE (N / 10min)	ライトトラップ CPUE備考	翌春の河川への 遡上量の指数	遡上量指数の備考
秋田県	米代川	42.7	12/14 St. 2	17.6	5-6月における投網10投 あたりの平均捕獲尾数
神奈川県	相模川	47.3	12/7 須賀港1	7,780,000	相模大堰通過尾数
鳥取県	日野川	25.3	12/28 淀江海岸	2,900,916	魚道遡上尾数+汲み上げ放流尾数
島根県	江の川	20.0	11/26 江津港	1,769,517	ピーターセン法による推定遡上尾数
島根県	高津川	53.3	12/11 大浜漁港	10.3	4月下旬-5月における投網1投 あたりの平均捕獲尾数
高知県	物部川	44.0	12/13 吉川漁港	296,150	物部川漁協（株式会社西日本科学 技術研究所）による推定遡上尾数

課題と対応策：

特に問題なく順調に実施された。今後、ライトトラップによるアユ仔魚 CPUE と翌年遡上量指数との相関について分析を行う。

令和7年1月28日

令和6年度 環境収容力推定手法開発事業 報告

課 題 番 号	エ.	事業実施期間	令和6年度
課 題 名	資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業 アユ課題		
主 担 当 者	秋田県水産振興センター 佐藤正人		
分担者	秋田県水産振興センター 甲本亮太		

令和6年度の成果の要約：

洪水時における支流の役割を解明するため、アユの分布調査を行った。また、アユ遡上量の早期予測手法の開発のため、河口・沿岸域における仔稚魚の出現状況調査を行った。天然アユが遡上する米代川支流において、2024年7月上旬における洪水後のアユの分布調査を行った結果、2022年及び2023年調査と同様、流路幅が狭く、流速が遅く、濁りからの回復速度が速い支流でアユの確認尾数が多かった。2024年10月上旬～2025年1月下旬に米代川河口域において、ライトトラップによる採集調査を行った結果、稚魚は11月中・下旬及び1月中・下旬に採集された。しかし、調査期間全体を通じた採集尾数は2023年の10.8%と少なかった。

全期間を通じた課題目標及び計画：

- (1) アユの遡上を妨げる河川横断工作物を明らかにし、改善策を検討する。
- (2) 遡上量の早期予測手法開発のため、沿岸・河口域におけるアユの調査手法を開発する。また、河口・沿岸域における仔稚魚の採集尾数と翌年の遡上量及び釣獲尾数との相関関係を分析する。

当該年度計画：

- (1) 洪水発生時におけるアユの分布・生息環境に関する知見を収集する。
- (2) 米代川水系における天然アユ漁場と河川横断工作物による影響を解明する。
- (3) 河口・沿岸域における仔稚魚の出現に関する知見を収集する。

結果：

- (1) 洪水時における支流の役割を解明するため、天然アユが遡上する米代川支流糠沢川、小猿部川及び阿仁川（図1）において、2024年6月30日～7月1日の豪雨による洪水（図2）後のアユの生息密度を調査した。

生息密度調査は、小猿部川で2024年7月22日、糠沢川及び阿仁川で同年7月23日において潜水で行った（図1、表1）。3河川とも調査員1名が連続する瀬と淵1か所の流心部を流下しながら、左右約2m以内を遊泳するアユの尾数を計数し、1m当たりの尾数に換算した。アユ

の尾数を計数後、水深、流速、浮き石率を測定し、調査河川を管轄する漁業協同組合からは放流重量を聞き取り、河川ごとに整理した。また、平水時及び増水時の砂の流下量の違いを比較するため、3河川それぞれにおいて2024年7月2日～9月24日にかけての5日間、砂の流下量を測定し、河川水位との関係性を分析した。

環境の測定方法について、水深及び流速は上流部、中流部、下流部のそれぞれで河川の横断方向に測定点を等間隔に各3点(合計9点)設け、この全平均を代表値とした。浮き石率は、坪井・高木(2016)に基づき上流部、中流部、下流部において、河川の横断方向に測定点を等間隔に各10点(合計30点)設け、竹門ら(1995)に基づき底質がアユの好む「巨石(長径25～50cm)あるいは岩(50cm以上)で浮き石」であった割合を算出した。砂の流下量は、各調査区の流心部1点にサーバーネット(開口部25cm×25cm、目合い0.4mm)を河床から5cm上方に6分間固定して採集した。採集物は乾燥後に600℃で60分間熱し、残存分を砂として重量を測定し、濾水量1kLあたりに換算した。河川水位は、3河川が集水する能代市二ツ井町七座地区の米代川の観測データ(国土交通省能代河川国道事務所調べ;暫定値)を用いた。

2024年7月14日、7月15日には、小猿部川及び阿仁川の調査地点付近で友釣りにより釣獲されたアユの平均肥満度〔肥満度:体重(g)/標準体長(cm)³×1000〕を算出し、河川ごとに比較した。

調査の結果、糠沢川及び小猿部川におけるアユの確認尾数は、それぞれ阿仁川の5.4倍と8.7倍であった(表1)。糠沢川及び小猿部川の平均流路幅はそれぞれ阿仁川の0.1倍と0.2倍、平均流速は0.7倍と0.6倍であったため、2022年及び2023年の調査結果と同様(佐藤, 2023; 佐藤, 2024)、「流路幅が狭く、流速が遅い支流で確認尾数が多い」傾向が示唆された。砂の流下量について、糠沢川と小猿部川では米代川の河川水位との間に有意な相関は認められなかった(無相関の検定, 糠沢川 $p=0.067$; 小猿部川 $p=0.567$)。しかし、阿仁川

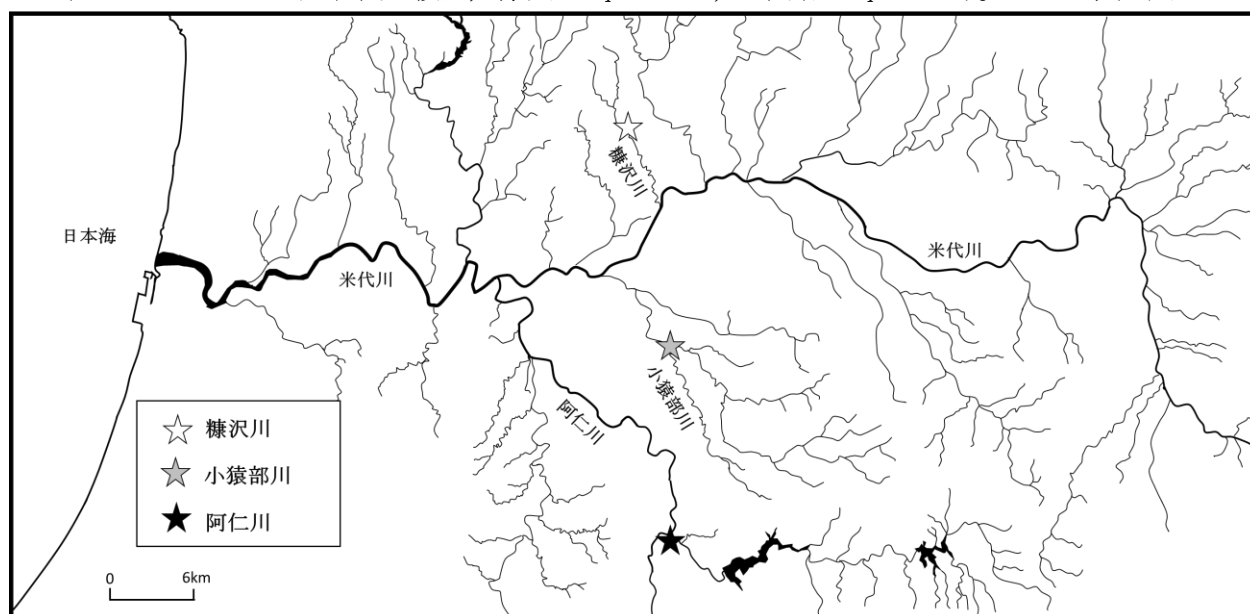


図1. 調査地点

においては河川水位との間に正の相関があり（無相関の検定， $p=0.047$ ；図 3）、糠沢川、小猿部川に比べて増水時に濁りが発生しやすい傾向が認められた。2022 年及び 2023 年の調査（佐藤，2023；佐藤，2024）では、流路幅が狭い支流ほど、洪水からの濁りの回復速度が速い傾向が認められた他、本研究では 2023 年（佐藤，2024）と同様、小猿部川で釣獲されたアユの平均肥満度は、阿仁川のアユよりも有意に高かった（表 2； t 検定， $p=0.015$ ）。これらのことから、アユ資源の維持・増大のうえでも、洪水からの回復速度が速い小・中規模支流の存在が重要と考えられた。

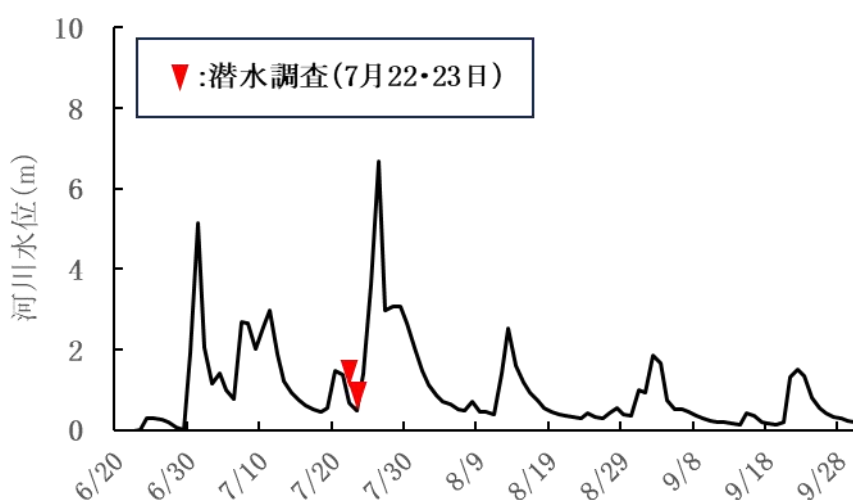


図 2. 米代川の河川水位（能代市二ツ井七座地区：6 月下旬～9 月下旬、国土交通省調べ）

表 1. 糠沢川、小猿部川及び阿仁川におけるアユの確認尾数と生息環境

	糠沢川	小猿部川	阿仁川
アユの確認尾数(尾/m)	1.85	2.97	0.34
米代川河口からの距離(km)*	53.4	50.6	61.2
流路幅(m)	5.2 ± 0.7	9.2 ± 1.6	44.2 ± 0.6
水深(cm)	35.8 ± 11.0	44.0 ± 13.3	53.4 ± 16.2
流速(cm/s)	55.8 ± 20.6	45.4 ± 29.7	81.6 ± 25.6
浮き石率(%)	36.7	73.3	23.3
放流重量(kg)	0	50	500

*調査地点最下流部までの距離を示す。

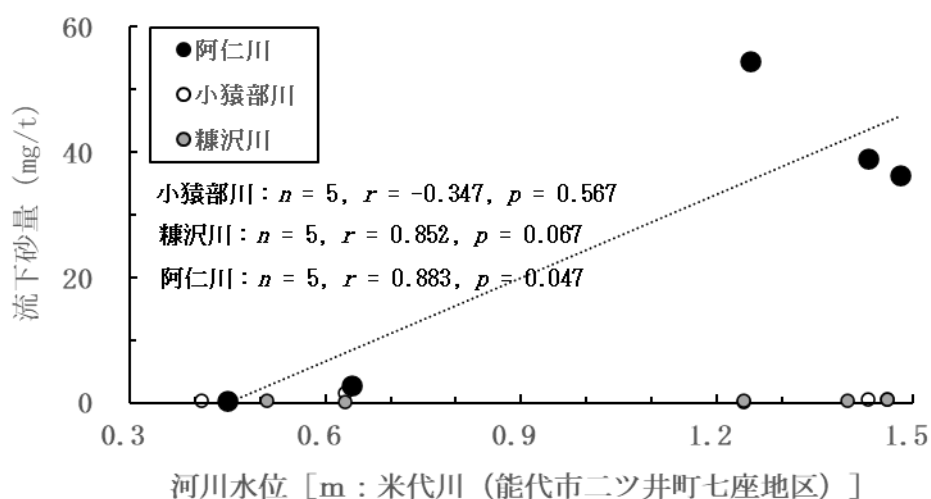


図3. 米代川の河川水位と砂の流下量

表2. 小猿部川及び阿仁川で釣獲されたアユの平均体長及び平均肥満度

	小猿部川	阿仁川	t	p
釣獲年月日	2024/7/14	2024/7/15	—	—
釣獲尾数	65	43	—	—
平均体長(cm)	16.9 ± 1.4	17.0 ± 1.5	0.648	0.518
平均体重(g)	72.8 ± 19.0	71.8 ± 19.1	0.267	0.790
平均肥満度	14.8 ± 1.6	14.1 ± 1.2	2.463	0.015

(2) 米代川水系に設置された河川工作物による影響を検証するため、米代川水系を漁場とする7漁業協同組合に対して、天然アユの遡上不能な河川工作物が設置された現在の友釣り漁場(現漁場)と、設置以前の友釣り漁場(旧漁場)を聞き取りし、これら漁場の長さを比較した。

漁業協同組合への聞き取りの結果、友釣り漁場はストリームオーダーが4以上(国土地理院発行5万分の1地図から区分)で、流路幅10m以上の河川が主とする情報が得られたため、その情報を基に旧漁場と現漁場の長さを推定した。旧漁場は米代川河口上流24.3～106.9kmに位置し、支流を含む漁場の長さは295.3kmと推定された(図4)。現漁場の最上流は米代川河口上流102.0kmであり、漁場内に設置されたダムや頭首工、床固工により、漁場の長さは旧漁場の83.0%(245.0km)まで縮小していた(図4)。また、現漁場内にある河川工作物にはアユが遡上ににくい情報が得られたため、天然アユの資源増大・漁場拡大のうえでも遡上不能・困難な河川工作物の設置状況の把握と解決策立案のための調査・研究が必要である。

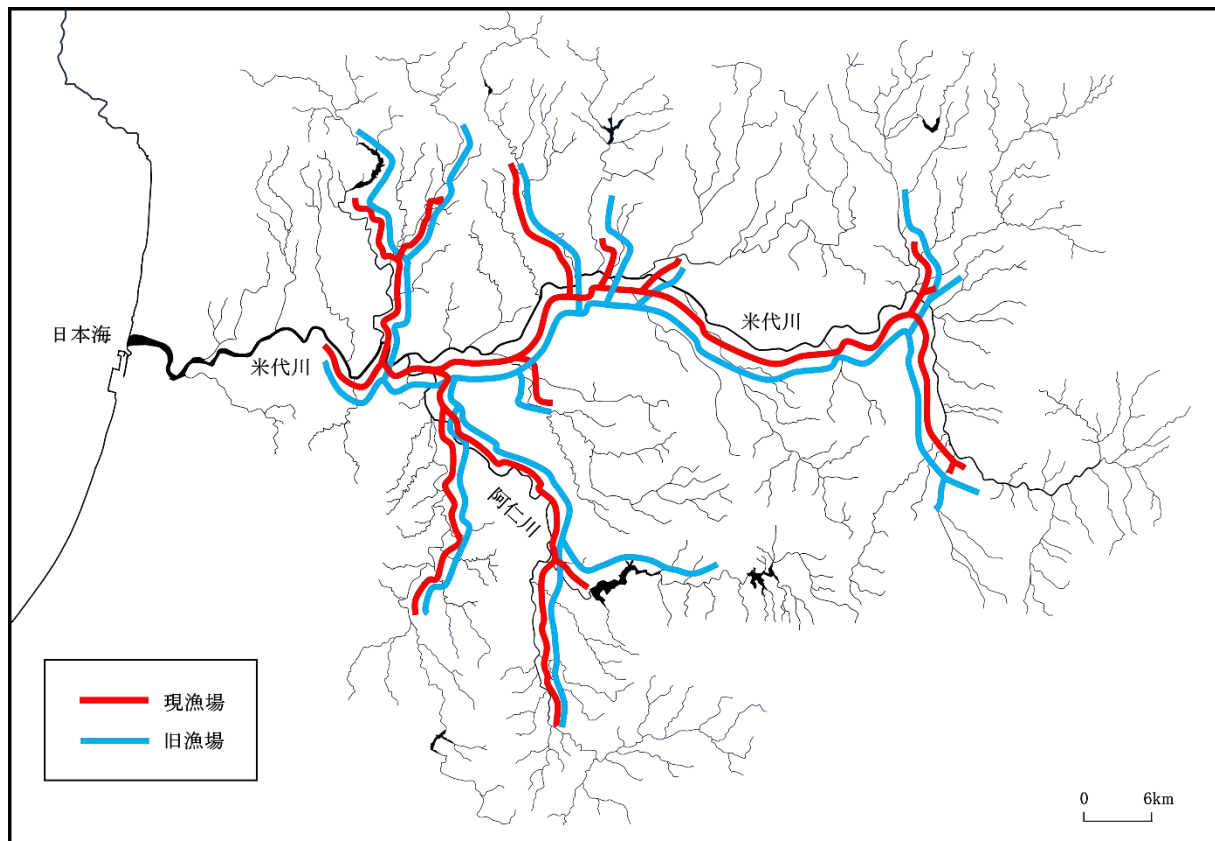


図 4. 米代川水系における天然アユ旧漁場と現漁場

(3) 米代川河口域における仔稚魚の出現時期を把握するため、2024 年 10 月 8 日～2025 年 1 月 23 日にかけての旬 1 回、日没後 1 時間以内を目安に米代川河口 1 地点（水深 60～70cm：図 5）において、ライトトラップ（谷沢ら，2024）による採集調査を行った。1 定点当たりの採集回数は 3 回、1 回当たりのライトトラップの設置時間は 10 分間に設定した。採集魚は 99% エタノールで固定後、水産振興センター内水面試験池に持ち帰り、採集尾数と体長を計測し、採集日ごとに整理した。1 月中・下旬には、ライトトラップ周辺に稚魚が誘引されていたものの、トラップ内に進入する尾数は少なかったため、調査終了後にライトトラップに内蔵されている青色水中ライト（VOLT II，株式会社ルミカ）と同様の水中ライトを 10 分間水中照射し、誘引された稚魚を目合い 2mm の玉網で採集した。

河川における仔魚の流下時期との関係性を分析するため、2024 年 9 月 26 日～11 月 25 日にかけての旬 1 回を目安に、20 時に米代川河口から 19.1km 上流の地点（図 6）において、丸型稚魚ネット（開口部の直径 40cm、目合 0.3mm）により、河川を流下する仔魚の採集を行った。仔魚の採集は、調査河川の左岸端からの距離が 10～20m、21～30m 及び 31～40m の合計 3 点とし、採集回数は各点 1 回とした。稚魚ネットは河床と接するように 5 分間設置した。採集した仔魚は 5%ホルマリン水溶液で固定後、水産振興センター内水面試験池に持ち帰り、採集尾数を計数し、単位濾水量当たりの採集尾数に換算した。

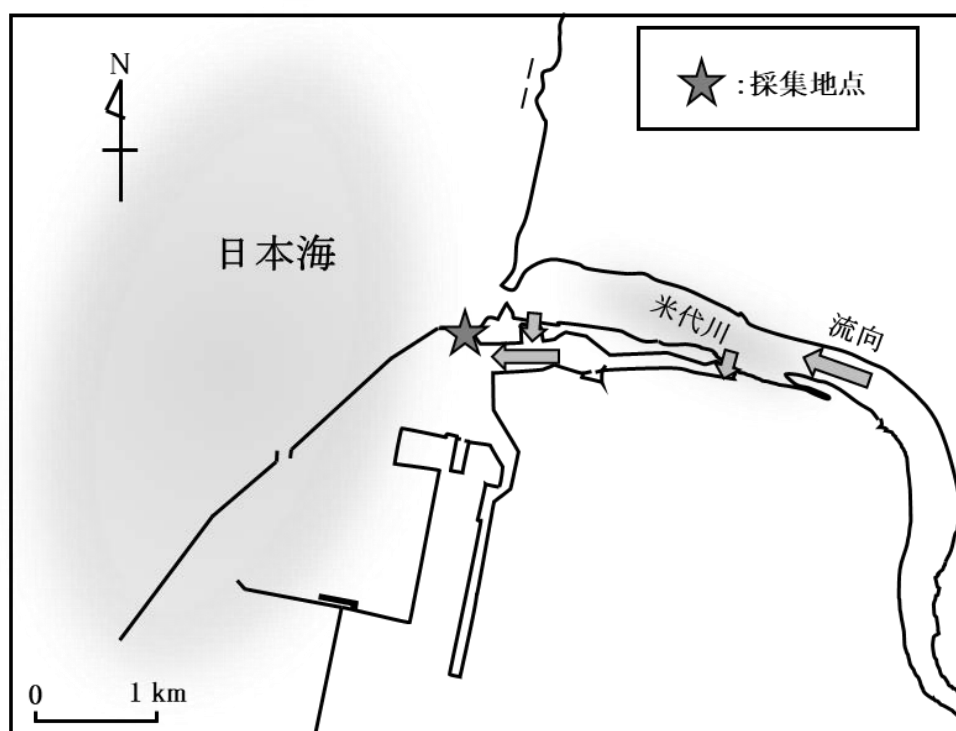


図 5. ライトトラップによる仔稚魚の採集地点

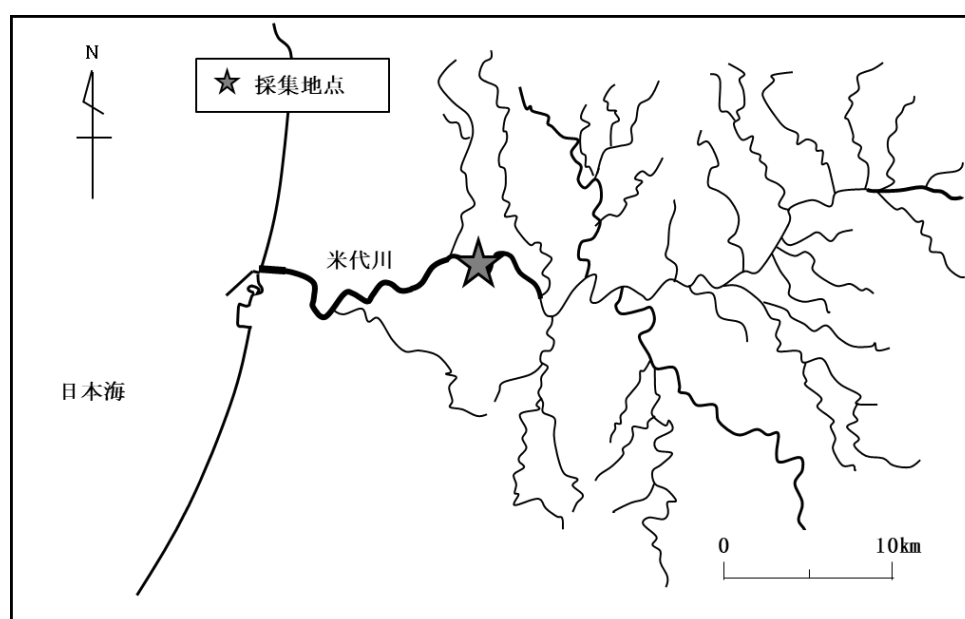


図 6. 丸型稚魚ネットによる仔魚の採集地点

河口域での調査の結果、稚魚は11月中～下旬、1月中～下旬の風の日に採集され、11月下旬に採集尾数のピークが認められた(図7)。採集日の表層水温及び比重は7.3～15.0℃、1.018～1.024であった(図7)。調査シーズン全体の採集尾数は0.09尾/分であり、昨年(0.83尾/分)同時期の10.8%と少なかった。採集魚の体長は24～35mmであった(図8)。

米代川では調査期間(9月下旬～11月下旬)を通じて仔魚が採集された(図7)。河川を流下する仔魚は、ふ化後数日以内に沿岸域に達することが報告されている(高橋・東 2016)。

しかし、本研究では11月上旬より以前には河口域で仔魚が採集されなかったため、それ以外の水域に分布していることが推察される。

1月中旬及び1月下旬に水中ライトに誘引された稚魚と、ライトトラップで採集された稚魚の平均体長には有意差は認められなかった (Mann-Whitney の U 検定, 1月中旬 $p=0.577$, 1月下旬 $p=0.738$; 図9)。しかし、水中ライトに誘引された稚魚の1分間当たりの採集尾数は、それぞれライトトラップの10.9倍と23.1倍であったため、原因の究明が必要である (水中ライト: 1月中旬 2.50 尾/分、1月下旬 3.00 尾/分; ライトトラップ 1月中旬 0.23 尾/分、1月下旬 0.13 尾/分)。

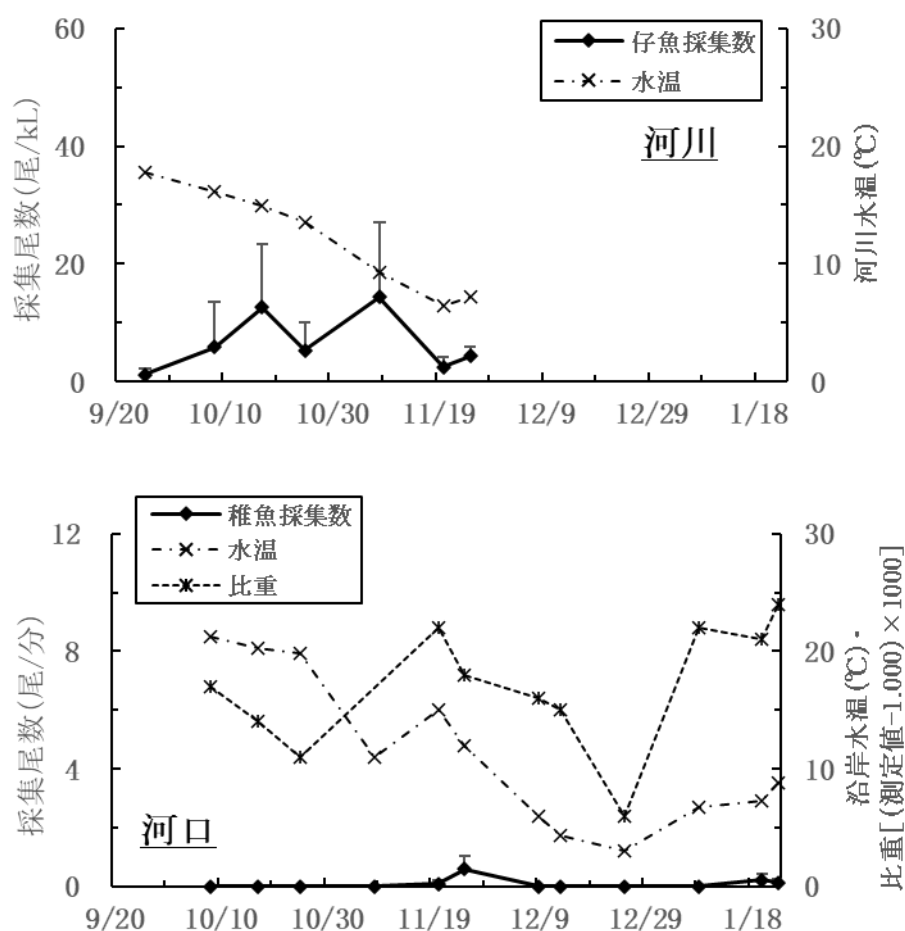


図7. 河川及び河口における仔稚魚の採集状況

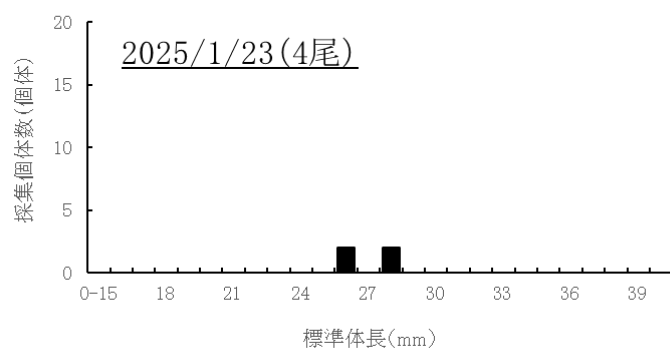
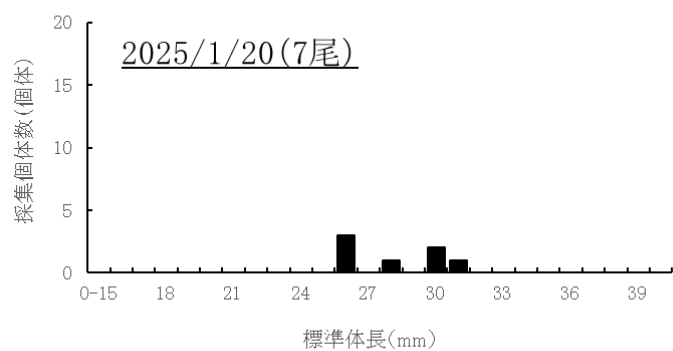
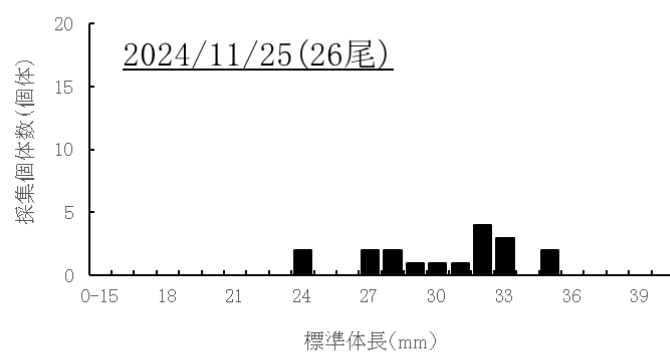
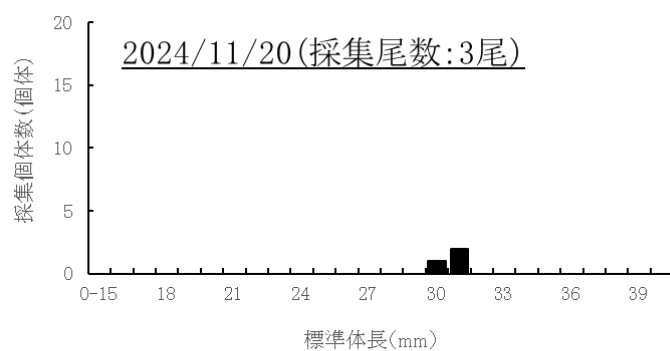


図 8. 河口域で採集された稚魚の体長

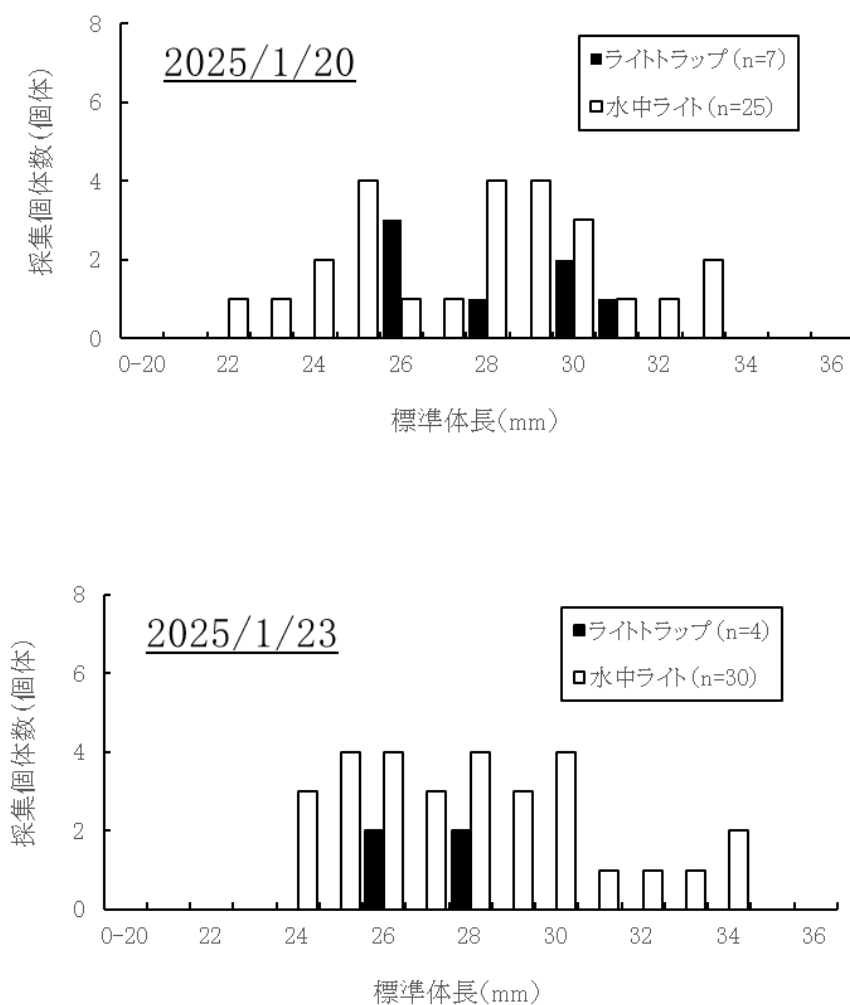


図9. 水中ライト（青色）に誘引及びライトトラップで採集された稚魚の体長

参考文献：

- 高橋勇夫・東健作. 6ミリの生き残り戦略—海に下るアユ. 天然アユの本. 築地書館. 2016; 46-48.
- 佐藤正人. 内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究（アユ放流適地把握）. 令和4年度秋田県水産振興センター業務報告書. 2023; 217-218.
- 佐藤正人. 令和5年度資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業報告. 2024; 154-163.
- 竹門康弘・谷田一三・玉置昭夫・向井宏・川端善一郎. 棲み場所の生態学. 平凡社. 1995; pp279.
- 谷沢弘将・三浦正之・村井涼佑・竹内智洋・山本充孝・馬場真哉・増田賢嗣・坪井潤一. ライトトラップによる外来魚仔稚魚の捕獲. 日本水産学会誌. 2023; 90, 220-227.
- 坪井潤一・高木優也. アユの生息にとって重要な河川環境の検討. 日本水産学会誌. 2016; 82, 12-17.

課題と対応策：

天然アユが遡上不能な河川横断工作物設置による影響とその対応策について調査・検討する。
米代川河口・沿岸域における稚魚の分布調査を継続する。

令和6年度 環境収容力推定手法開発事業報告

課 題 番 号	エ	事業実施期間	令和6年度
課 題 名	資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業 アユ課題		
主 担 当 者	神奈川県水産技術センター内水面試験場 櫻井 繁		
分担者	神奈川県水産技術センター内水面試験場 本多 聡		

令和6年度の成果の要約：

【河川環境改善技術開発：ダム放流水によるアユ資源への影響調査】

上流に城山ダムと相模ダムを有する相模川と、上流に宮ヶ瀬ダムを有する中津川では、相模川に比べ中津川の方が濁りの解消が早いことが経験的に知られている。これらの河川を対象に、大雨に伴うダムの放水が友釣り遊漁者に与える影響を把握するために調査を行った。

8月末の台風発生に伴い両河川で濁りが発生した。9月中旬には相模川で最大25.8ppm、中津川では最大81.2ppmの濁度を示し、このとき両河川で遊漁者数は減少した。10月初めには両河川で20ppm程度になり、遊漁者数は台風発生前の値まで回復した。また友釣りCPUEは、9月中旬にどちらの河川も0尾/人・時間を示し、10月初めには9月から増加したものの台風前に比べて両河川で低く、15ppm以上の濁りが友釣り釣果に影響したものと考えられた。

今後も、河川の濁りが遊漁者に与える影響を把握するために、調査を継続する必要がある。

【河川環境改善技術開発：産卵場造成効果の検証】

令和6年10月30、31日に相模川の海老名でバックホーと人力、寒川でバックホーのみで産卵場造成を実施し、その効果を検証した。

産卵は寒川の造成産卵場のごく一部で確認されたが、海老名では卵は確認されなかった。造成直後の貫入度は両地点で高くなり、河床が柔らかくなったが、日数の経過に伴い河床は固まっていた。粒度組成については、産卵に悪影響を及ぼす粒径1mm未満の砂泥の割合は、海老名では造成後に5.8%、寒川では造成後に2.9%を示した。流速は、寒川の一部の調査日を除き、両地点で産卵に適した流速である60～120 cm/sより低かった。

今回の造成産卵場は、流速が遅く、砂が多かったことが影響して、産卵がほとんど行われなかったと考えられる。現行の方法では造成効果が見られなかったことから、今後は今回の結果を踏まえて、効果が見込める候補地の選定を行い、造成効果を高めるために砂を除去したり、産卵に適した大きさの礫を投入するなど、これまで以上に積極的な方法を検討する必要がある。

【遡上量予測技術開発】

遡上量予測技術開発は、相模川の河口域にある須賀港、相模湾に面した平塚新港および茅ヶ崎漁港において、ライトトラップを用いて仔稚魚採集を行った。須賀港では11～12月にかけて1日に3回の調査を3日間実施したところ、199～2,988尾/日と昨年の8～87尾/日に比べ大幅に採捕尾数が増えた。平塚新港では11～12月に2日間の調査を実施し、5～37尾/日と昨年の1～18尾/日より増加した。茅ヶ崎漁港について今年度新たに調査を実施したところ、41～148尾/日であった。

標準体長（以下、「体長」という）については、須賀港では11月18日の平均体長8.38mmから11月29日の14.58mmと体長が大きくなる傾向が見られたが、12月16日では平均体長が13.61mmと小さくなった。平塚新港では11月15日の平均体長15.42mmから12月2日の18.39mmとなった。また、茅ヶ崎漁港では11月19日の平均体長13.73mmから12月17日の21.27mmまでと、調査回数を重ねるごとに体長が大きくなる傾向が見られた。

今後も3漁港において採捕を継続してデータを蓄積し、採捕尾数と翌年の遡上量を予測するための基礎資料としていく。

全期間を通じた課題目標及び計画：

- (1) ダムの規模が異なる相模川と中津川を対象に、大雨に伴うダム放水が河川環境や遊漁者に与える影響を把握し、よりよい漁場を維持するための方策を検討する。また、漁業者が行う産卵場造成について、効果的な造成方法の提言を行うために、造成の効果を検討する。
- (2) アユの遡上量予測手法の開発を行うため、漁港内に設置したライトトラップで採捕される個体と、翌年の遡上量の関係を検討する。

当該年度計画：

相模川と中津川において、濁度が遊漁者数へ与える影響を把握する。また、相模川において異なる造成方法で産卵場造成を行い、その効果について検討する。また、遡上量予測技術開発は相模川河口域及び相模湾に面した漁港において、ライトトラップで仔稚魚を採集し、採捕尾数と体長等のデータを収集する。

結果：

- (1) 河川環境改善技術開発

【河川環境改善技術開発：ダム放流水によるアユ資源への影響調査】

上流に城山ダムと相模ダムを有する相模川と、上流に宮ヶ瀬ダムを有する中津川では(図1)、相模川に比べ中津川の方が濁りの解消が早いことが経験的に知られている。



図1 調査地点

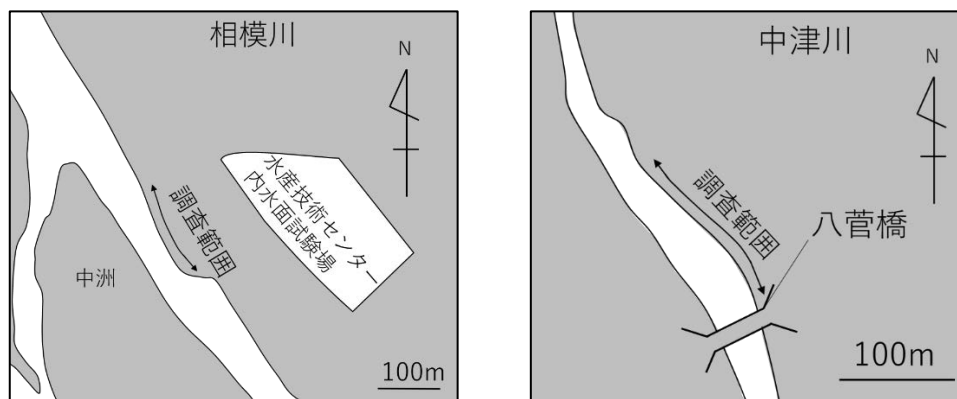


図2 調査地点

大雨に伴うダムの放水が友釣り遊漁者へ与える影響を把握するため、令和6年8月25日～10月2日の午前中に、相模川は上大島キャンプ場前、中津川は八菅橋上流のそれぞれ150mの範囲（図2）において、友釣り遊漁者数の計数と、濁度や水温等の水質、川幅、水深、流速の測定を行った（表1、2）。なお、調査地点からそれぞれのダムまでの距離は、相模川が城山ダムまで3km、相模ダムまで14km、中津川が宮ヶ瀬ダムまで10kmである（表3）。

表1 調査項目別の調査日

	8月25日	9月11日	9月18日	10月2日
水質測定 (濁度、水温、pH、DO)	○	○	○	○
川幅、水深、流速測定	—	○	—	○
遊漁者数計数	○	○	○	○
釣果の聞き取り	○	○	—	○
ダムの目視観察	—	—	○	○

表2 環境条件

		相模川	中津川
川幅	9/11	38.9±8.6	34.5±5.2
	10/2	38.3±10.9	34.9±6.1
水深	9/11	66.6±8.7	51.2±17.3
	10/2	54.4±17.2	40.5±13.0
流速	9/11	75.2±16.5	76.2±24.8
	10/2	46.1±14.8	59.1±15.0

表3 調査地点のダムまでの距離

	相模川	中津川
宮ヶ瀬ダムまで (km)	—	10
城山ダムまで (km)	3	—
相模ダムまで (km)	14	—

同年8月29～31日にかけて台風10号が襲来し、アメダス観測地点の相模湖における3日間の期間降雨量は300mmを超えた。大雨発生により両河川で濁りが発生し、9月11日の相模川における濁度は25.8ppm、中津川は81.2ppm、9月18日には相模川で6.9ppm、中津川で51.2ppmを示し、中津川における濁りは相模川より強かった。その後、10月2日には相模川で20.6ppm、中津川で23.0ppmとなり（図3）、10月16日には相模川、中津川のどちらも濁りが解消されたことを目視で確認した。濁りはアユに対して、15～23ppm以上で忌避行動、30～50ppm以上で遡上行動に影響するとされる（国土交通省）。今回、両河川で発生した濁りは、一部を除きアユの行動に影響を及ぼす水準に達していた。

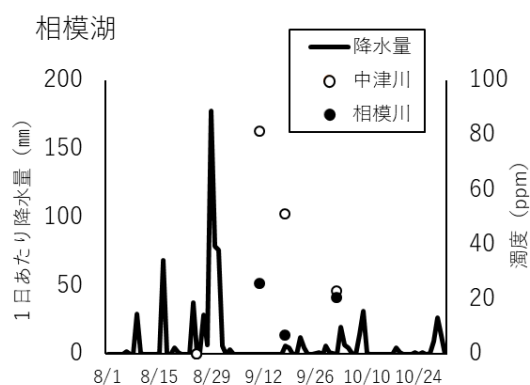


図3 降水量と濁度



図4 宮ヶ瀬ダム直下の状況（10月2日時点）

ダム湖の濁り状況を把握するために、9月18日、10月2日に相模湖、津久井湖、宮ヶ瀬湖で目視観察を行った。9月18日は全てのダム湖で水面が白濁しており、10月2日はいずれの湖面も濁っておらず、宮ヶ瀬湖からの放流水のみが白濁りであった（図4）。

なお、宮ヶ瀬ダムの管理者に聞き取りを行ったところ、湖の全層で濁りが発生したため、通常よりも中津川の濁りが強く発生したのではないかとのことであった。

遊漁者数は、台風発生前の8月25日に相模川で4.0人/100m、中津川で5.3人/100mに対して、濁度が高まった9月11日には相模川で1.3人/100m、中津川で0.7人/100mまで減少した。

その後、台風から約1か月後の10月2日には、相模川で4.0人/100m、中津川では6.7人/100mまで回復した（図5）。なお、両河川の濁度と遊漁者数の関係については、相関が認められなかった（図6）。

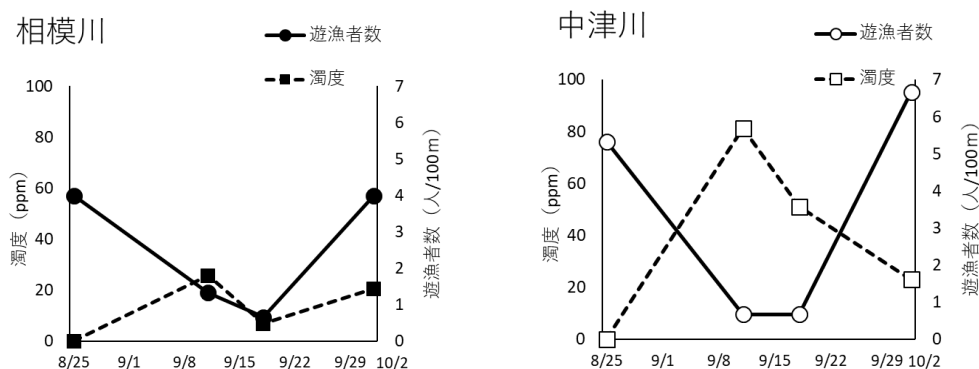


図5 濁度と遊漁者数の推移

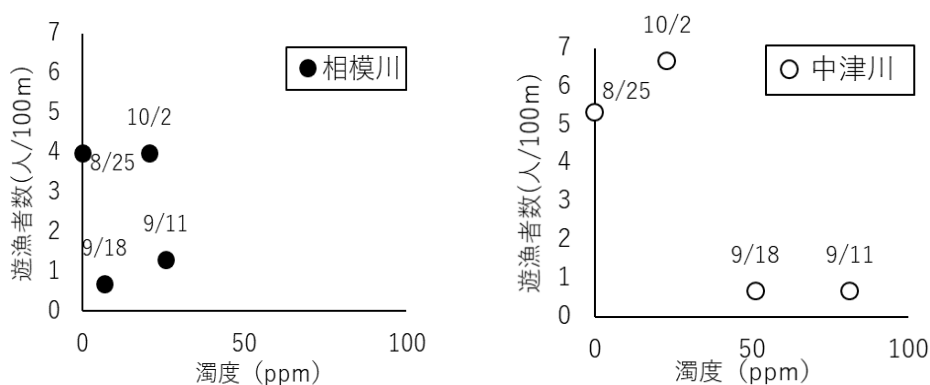


図6 遊漁者数と濁度の関係

また、遊漁者から友釣りを行った時間と釣果尾数を聞き取り、CPUEを算出したところ、8月25日は相模川で1.0尾/人・時間（N=2）、中津川では2.5尾/人・時間（N=4）であり、台風発生後の9月11日には、両河川で0尾/人・時間だった。その後、10月2日の相模川では、0.4尾/人・時間（N=6）、中津川では0.5尾/人・時間（N=5）であり、台風前より低い結果であった（図7）。アユは濁度15ppm以上になると友釣りの漁獲尾数が減少する（田代、1989）とされることから、9月11日と10月2日のCPUEの低下は、濁りが影響したためであると考えられた。

今回、大雨に伴い相模川と中津川で異なる強さで濁りが発生し、一時的に遊漁者数の減少が確認された（図7）。

今後も集中豪雨等に伴うダム湖の濁りが懸念されることから、河川の濁りが遊漁者へ及ぼす影響を把握する必要がある。また、得られた知見を活用し、ダムや河川、森林の管理部署に対して内水面漁業への影響について、共通認識を図ることが重要であると考えられる。

また、当該河川の管轄漁協ではホームページから濁りの状況や釣果を公開し、遊漁者に漁場の情報を提供している。引き続き、濁りと遊漁者への影響を調査することで、より詳細な漁場の情報を遊漁者へ提供することが可能になると考えられる。

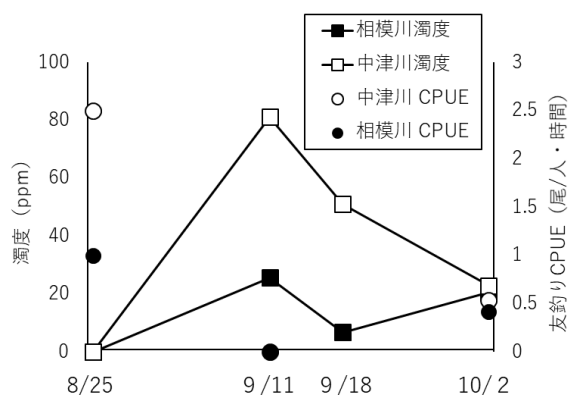


図7 友釣り CPUE と濁度

【河川環境改善技術開発：産卵場造成効果の検証】

令和6年10月30、31日に相模川の海老名と寒川において（図8）、それぞれ異なる方法での産卵場造成を漁業者と共同で行い、その効果を検証した。海老名ではバックホーと人力により約2,700 m²、寒川地区ではバックホーのみで約525 m²の範囲を造成した（図9）。造成後は同年12月19日までの期間に産卵状況を調査するとともに、貫入度、流速、水深、水温を測定し、また造成前後で河床砂礫の粒径について変化を把握するために、粒度組成を分析した。なお、比較対象として天然産卵場を調査した。

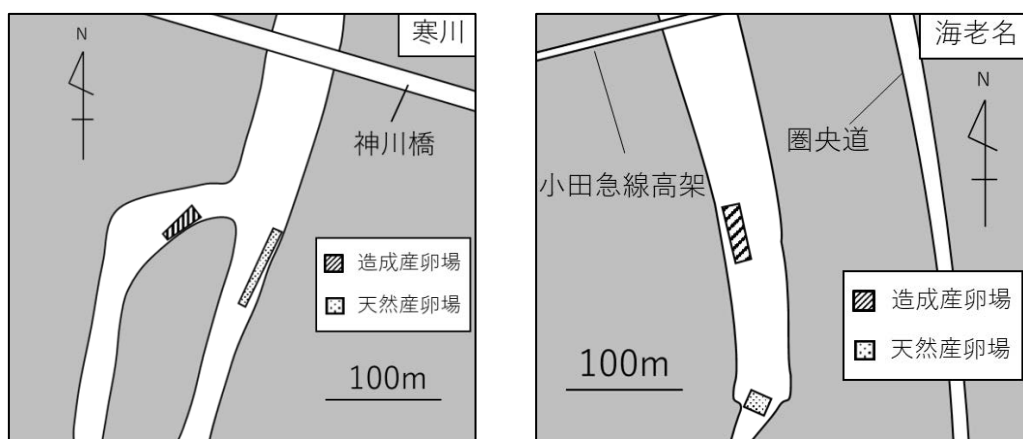


図8 調査地点

寒川



海老名

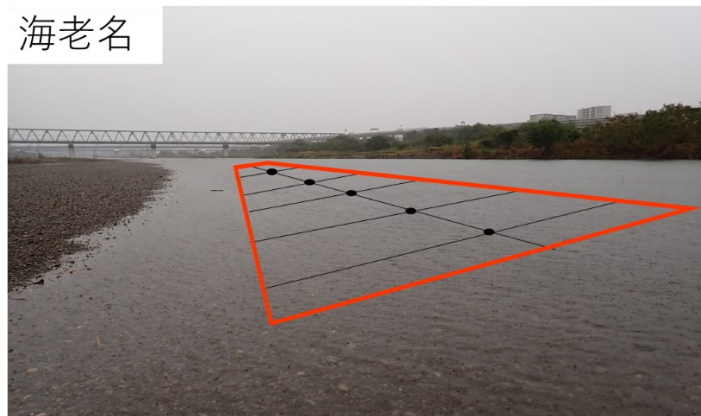


図9 造成範囲（赤枠）と測点（黒丸）

造成産卵場における産卵は、寒川のみ確認され、産卵密度は11月29日に17.8粒/m²、12月4日に4.3粒/m²であり、海老名では確認されなかった。一方、天然産卵場では、寒川で11月25日に3,374粒/m²、12月13日に2,293粒/m²、海老名では11月25日に10,701粒/m²、12月13日に480粒/m²の卵を確認した（表4）。

表4 造成産卵場と天然産卵場の産卵状況

		造成 寒川					
調査日		11/1	11/8	11/14	11/29	12/4	12/19
産卵密度(粒/m ²)		0	0	0	17.8	4.3	0
		造成 海老名					
調査日		11/1	11/8	11/14	11/29	12/4	12/19
産卵密度(粒/m ²)		0	0	0	0	—	0
		天然					
		寒川		海老名			
調査日		11/25	12/13	11/25	12/13		
産卵密度(粒/m ²)		3,374	2,293	10,701	480		

貫入度は造成前の寒川が3.0±3.1 cmに対して、造成により9.0±0.8 cmまで上昇、海老名でも造成前が1.0±0.0 cmに対して、9.4±2.1 cmまで上昇し、両地点で河床が柔らかくなっているこ

とを確認した。造成後は減少に転じ、12月19日には3.0～3.4cmを示し、日数の経過に伴い、河床が固くなっていった（図10）。

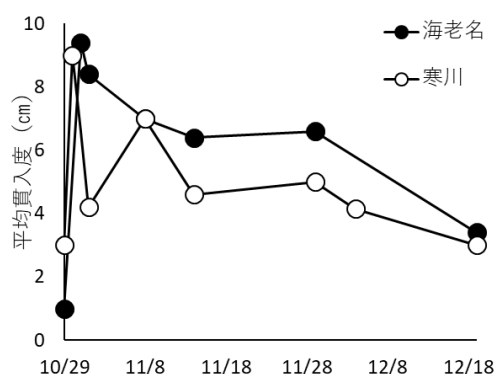


図10 貫入度の推移

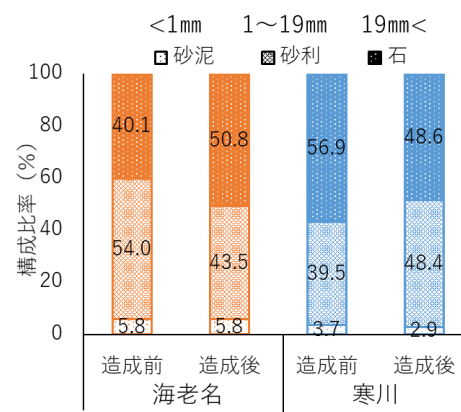


図11 粒度組成

また粒度組成については、両地点で産卵を阻害する粒径1mm未満の砂泥（石田, 1961）の割合は、海老名では造成前後でそれぞれ5.8%、寒川で造成前に3.7%、造成後に2.9%を示した。相模川の天然産卵場における砂泥の割合は0.9～5.1%（蓑宮・井塚, 2017）とされており、海老名については、この範囲より高かった（図11）。

流速は、寒川で30.2～106.8 cm/s、海老名で21.8～55.8 cm/sの範囲を示し、寒川の一部の調査日を除き、両地点で産卵に適した流速である60～120 cm/s（水産庁, 2009）より低い結果となった（図12）。その他、環境条件として水深は寒川で、24.6～68.7 cm、海老名で32.4～56.0 cmであり（表5）、水温は寒川で9.7～18.8℃、海老名で11.4～19.2℃であった（表6）。

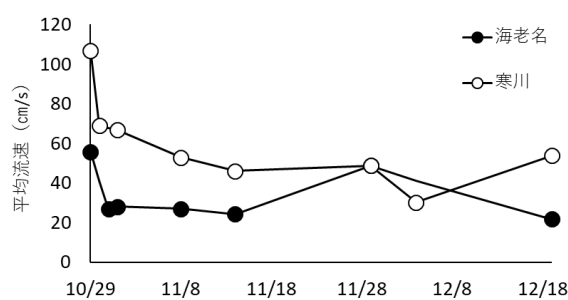


図12 流速

表5 水深

(cm)	10/29	10/30	10/31	11/1	11/8
寒川	45.7±8.7	68.7±4.8	—	43.6±10.1	32.4±5.4
海老名	56.0±4.9	—	45.2±8.3	38.6±5.5	32.4±5.3

(cm)	11/8	11/14	11/29	12/4	12/19
寒川	32.4±5.4	33.4±4.4	30.8±3.8	24.6±5.0	35.4±5.4
海老名	32.4±5.3	35.8±8.3	38.8±7.6	—	50.0±7.1

表6 水温

(°C)	10/29	10/30	10/31	11/1	11/8	11/14	11/29	12/4	12/19
寒川	18.4	18.8	—	18.1	16.7	16.5	14.4	14.4	9.7
海老名	17.4	—	19.2	18.9	17.6	16.7	15.0	—	11.4

今回、両地点で流速が適正範囲より遅く、海老名では砂が多い等造成場所の環境が適切ではなかったことから、産卵がほとんど行われなかったと考えられた。このため造成場所の選定はさらに詳細な検討が必要である。

これら結果を踏まえたうえで、今後は砂を効率的に取り除くことや、産卵に適した大きさの礫を投入する方法など、これまで以上に積極的な手法も含め、より効果的な造成技術を検討する必要があると考えられた。

(2) 遡上量予測技術開発

相模川河口から 0.6 km 上流に位置する須賀港と相模湾に面し相模川河口のすぐ西側にある平塚新港、同河口から 2.4 km の東側にある茅ヶ崎漁港において（図 13）、150 ルーメンの集魚灯（ルミカ製、VOLT2）を取り付けたライトトラップ（谷沢・藤原、2022）を用いて、アユ仔魚の採捕を行った。採集時間は 1 回あたり 10 分間とし計 3 回実施し、各採捕の合間は 10 分間の時間を設けた。なお、ライトトラップは水面とし、サンプルは 99.5% のアルコールで個体した後、1 回あたり最大 30 個体の体長を計測した。

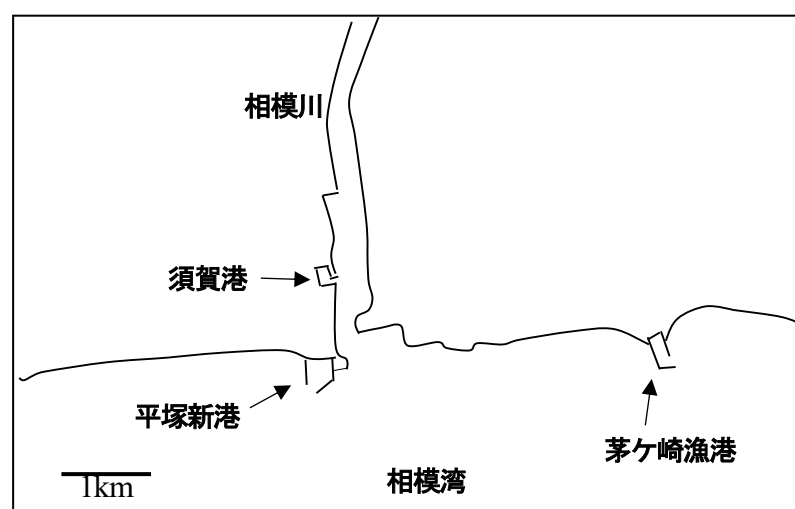


図 13 相模川河口域に位置する須賀港と相模湾に面した平塚新港および茅ヶ崎漁港

1) 各漁港での採捕状況

ア 各漁港における体長と採捕尾数

(ア) 須賀港での採捕

須賀港における調査は11月18日、29日及び12月16日の計3回行い、採捕した個体数を表7に示す。11月18日の調査では2,988個体を採捕でき、11月29日は199個体、12月16日は226個体を採捕した。令和6年度と令和5年度の須賀港における採捕尾数を比較すると、令和6年度は199～2,988尾／日と令和5年度の8～87尾／日に比べ24.9～34.3倍となり、大幅に採捕尾数が増加した。

平均体長と体長組成別の個体数を図14に示す。11月18日の調査では平均体長は 8.38 ± 0.33 mm (平均体長 $\pm$ 標準誤差)、11月29日は 14.58 ± 0.42 mm、12月16日は 13.61 ± 0.36 mmとなった。11月18日の体長組成の体長は6.0～18.0 mm、11月29日は7.0～24.0 mm、12月16日は体長7.0～24.0 mmの範囲でみられた。調査日ごとに体長を比較して見たところ、11月18日と11月29日では後者の方が体長は大きく (t検定、 $P < 0.05$)、11月29日と12月16日では体長に差はなかった (t検定、 $P \geq 0.05$)。

このことから、11月中旬には体長が6.0～7.0 mmの流下間もない個体が多く、2週間後には少なくなり体長は大きくなった。

表7 須賀港で採捕した回数別の個体数

採集年月日	調査回数				標準体長(mm)
	合 計	1回目	2回目	3回目	
2024年11月18日	2,988 (90)	1,272 (30)	903 (30)	813 (30)	8.38 ± 0.33
2024年11月29日	199 (90)	55 (30)	94 (30)	50 (30)	14.58 ± 0.42
2024年12月16日	226 (90)	65 (30)	106 (30)	55 (30)	13.61 ± 0.36

()はサンプル数

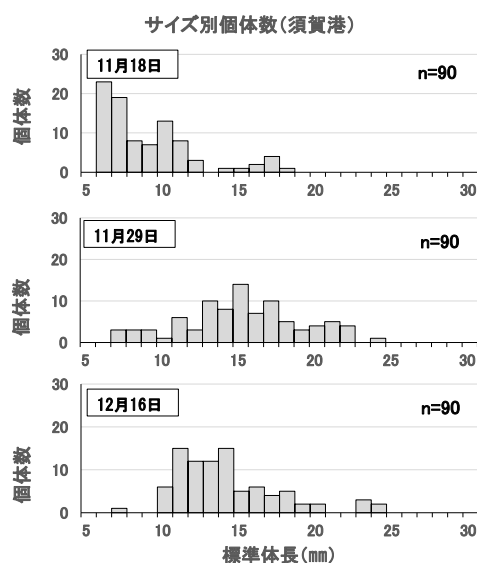


図14 須賀港における体長組成別の個体数

(イ) 相模湾に面した平塚新港での採捕

平塚新港における調査は11月15日、12月2日の計2回行い、採捕した個体数を表8に示す。11月15日の調査では5個体を採捕でき、12月2日は37個体を採捕した。令和6年度と令和5年度の平塚新港における採捕尾数を比較すると、令和6年度は5～37尾／日と昨年の1～18尾／日に比べ2.1～5.0倍と増加した。

平均体長と体長組成別の個体数を図15に示す。11月15日の調査では平均体長は 15.42 ± 0.83 mm、12月2日は 18.39 ± 0.47 mmとなった。11月15日の体長組成の体長14.0～20.0 mm、12月2日の調査では11.0～24.0 mmの範囲で見られた。調査日ごとに体長を比較して見たところ、11月15日と12月2日では後者の方が体長は大きかった（t検定、 $P < 0.05$ ）。

表8 平塚新港で採捕した回数別の個体数

採集年月日	調査回数				標準体長(mm)
	合 計	1回目	2回目	3回目	
2024年11月15日	5 (5)	1 (1)	2 (2)	2 (2)	15.42 ± 0.83
2024年12月2日	37 (37)	5 (5)	11 (11)	21 (21)	18.39 ± 0.47

()はサンプル数

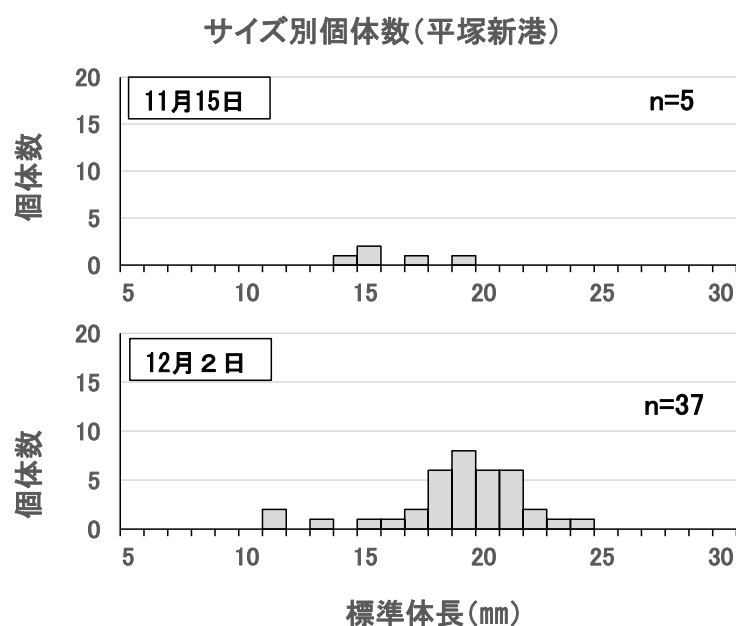


図15 平塚新港における体長組成別の個体数

(ロ) 相模湾に面した茅ヶ崎漁港での採捕

茅ヶ崎漁港における調査は11月19日、12月4日及び12月17日の計3回行い、採捕した個体数を表9に示す。11月19日の調査では53個体を採捕でき、12月4日は41個体、12月17日は148個体を採捕した。平塚新港と比べ茅ヶ崎漁港は海へ下ったアユ仔稚魚の採捕尾数

を確保するには良い場所であり、今後も継続して調査を実施していく。

平均体長と体長組成別の個体数を図 16 に示す。11 月 19 日の調査での平均体長は 13.73 ± 0.32 mm、12 月 4 日は 16.21 ± 0.28 mm、12 月 17 日は 21.27 ± 0.32 mm となった。11 月 19 日の調査では体長 6.0～18.0 mm、12 月 4 日では体長 13.0～22.0 mm、12 月 16 日では体長 15.0～28.0 mm の範囲でみられた。調査日ごとに体長を比較して見たところ、11 月 19 日と 12 月 4 日および 12 月 4 日と 12 月 17 日では後者の方が体長は大きく、日数の経過とともに大きくなった（t 検定、 $P < 0.05$ ）。

表 9 茅ヶ崎漁港で採捕した回数別の個体数

採集年月日	調査回数				標準体長(mm)
	合 計	1回目	2回目	3回目	
2024年11月19日	53 (53)	21 (21)	18 (18)	14 (14)	13.73 ± 0.32
2024年12月4日	41 (41)	13 (13)	10 (10)	18 (18)	16.21 ± 0.28
2024年12月17日	148 (72)	12 (12)	37 (30)	99 (30)	21.27 ± 0.32

() はサンプル数

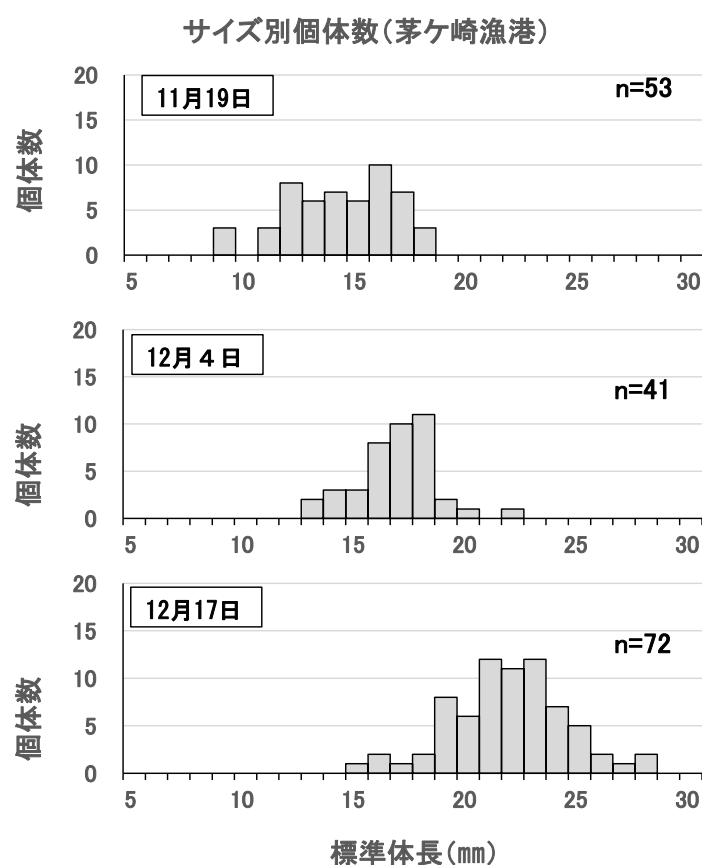


図 16 茅ヶ崎漁港における体長組成別の個体数

2) 各漁港における CPUE

ア 須賀港の CPUE

須賀港における CPUE（尾／10 分）について、令和 5 年と令和 6 年を図 17 および図 18 に示す。令和 5 年は 12 月 8 日から 27 日までの 3 回の調査で、CPUE は 2.7～29.0 尾／10 分であったのに対し、令和 6 年は 11 月 18 日から 12 月 16 日までと前年に比べ半月ほど早かったが、CPUE は 66.3～996.0 尾／10 分と大幅に増えた。また、水温については、令和 5 年は 12.5～14.0℃で推移したが、令和 6 年は 12.9～18.3℃と前年より高い時があった。塩分濃度については、令和 5 年は 2.5～10.1psu で推移したが、令和 6 年は 4.0～16.5psu と前年より高かった。塩分濃度の変動は、河川内にある漁港のため潮による影響を受けていたと思われる。

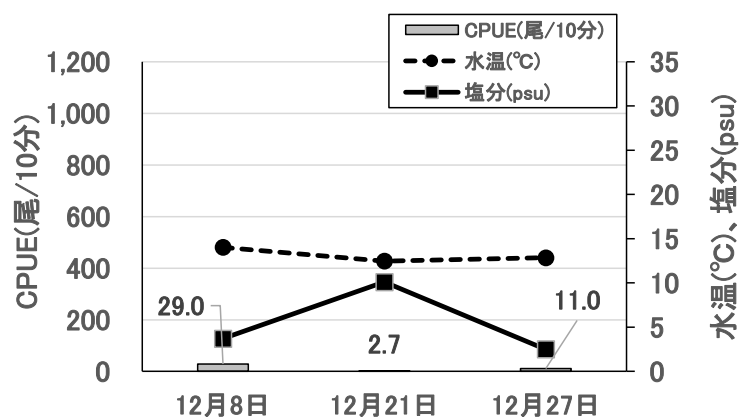


図 17 令和 5 年の須賀港における CPUE、水温および塩分濃度の推移

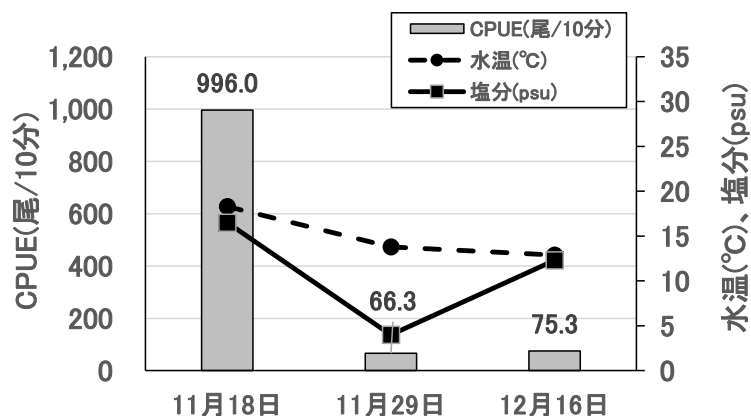


図 18 令和 6 年の須賀港における CPUE、水温および塩分濃度の推移

イ 平塚新港の CPUE

平塚新港における CPUE（尾／10 分）について、令和 5 年と令和 6 年を図 19 および図 20 に示す。令和 5 年は 12 月 11 日から 28 日までの 3 回の調査で、CPUE は 0.3～6.0 尾／10 分であったのに対し、令和 6 年は 11 月 15 日から 12 月 2 日までと前年に比べ半月ほど早かった

が、CPUEは1.7～12.3尾／10分と2.1～5.7倍に増えており、須賀港の24.7～34.3倍よりは小さかった。また、水温については、令和5年は13.5～15.6℃で推移したが、令和6年は18.4～21.1℃と前年より高かった。塩分濃度については、令和5年は14.9～30.8psuであったが、令和6年は29.8～31.4psuと変動は小さかった。

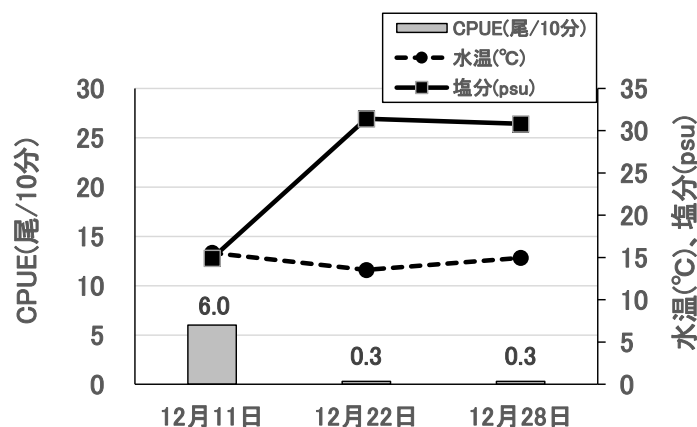


図 19 令和5年の平塚新港における CPUE、水温および塩分濃度の推移

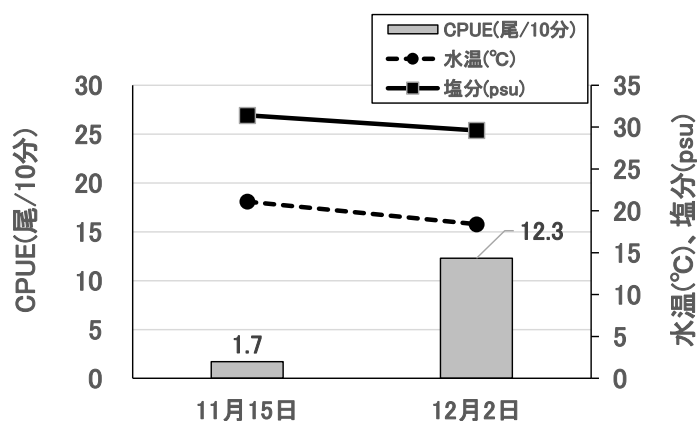


図 20 令和6年の平塚新港における CPUE、水温および塩分濃度の推移

ウ 茅ヶ崎漁港の CPUE

茅ヶ崎漁港における CPUE（尾／10 分）について、令和6年を図 21 に示す。令和5年は須賀港および平塚新港での採捕尾数が少なかったため、令和6年から調査範囲を須賀港と平塚新港の次に相模川河口から近い茅ヶ崎漁港で調査を実施した。令和6年は須賀港および平塚新港と同様に11月から調査を実施し、11月19日から12月17日までの3回の調査で、CPUEは13.6～49.3尾／10分であった。水温と塩分については、大きな変動はなかった。

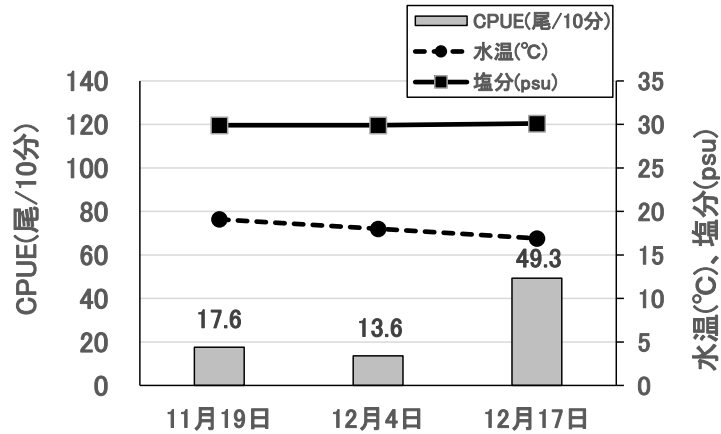


図 21 令和 6 年の茅ヶ崎漁港における CPUE、水温および塩分濃度の推移

今後、得られたデータについては、水研への提供を行う。

課題と対応策：

今回、産卵場造成を行った地点では、その効果が見られなかった。今後は砂を効率的に取り除くことや、産卵に適した大きさの礫を投入する方法など、これまで以上に積極的な手法も含め、より効果的な造成技術を検討する必要があると考えられた。

遡上量予測技術開発については、次年度以降は、ライトトラップによる調査範囲を、今年度と同じ須賀港、平塚新港および茅ヶ崎漁港で調査を実施し、データを蓄積して行く予定である。

引用文献：

国土交通省九州地方整備局：付表 4. 2-1 アユの生息と濁りについて。

水産庁（2009）：アユの人工産卵床のつくり方。

田代文男（1989）：ダムの影響—濁水の影響を中心として—。水産土木。25(2)13-20。

石田力三(1961)：アユの産卵生態Ⅱ産卵魚の体形と産卵床の砂礫の大きさ。日本水産学会誌。27(12)1052-1057。

蓑宮敦・井塚隆（2017）：2010 年台風 9 号による甚大な被害を受けた酒匂川水系のアユ産卵場の変遷。神奈川県水産技術センター研究報告。第 8 号 9-16。

谷沢弘将・藤原亮（2022）：外来魚仔稚魚駆除を目的としたライトトラップの開発と実証，山梨県水産技術センター，令和 4 年度成果情報。

令和6年度 環境収容力推定手法開発事業 報告

課 題 番 号	エ	事業実施期間	令和6年度
課 題 名	資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業 アユ		
主 担 当 者	鳥取県栽培漁業センター 田中秀一		
分担者			

令和6年度の成果の要約

河川環境改善技術開発：県中部を流れる天神川では、近年発生した大雨等の影響により、明瞭な瀬や淵が消失しつつあり、アユ漁場が劣化している。令和5年にも台風7号の影響で大出水が起きるなど状況は年々悪化しつつある。このため、広範囲の河川環境改善が求められるが、その工事には莫大な予算が掛かることが想定されることから、即座に対応することは困難である。そこで、環境の悪化した一部の区間ではあるが、少額で実施できる対策を検討し実施することとした。令和6年は、前年に現地踏査及び天神川漁業協同組合員からの聞き取りによって選定した三徳川合流点上流において、巨石配置をさらに下流側へ進めた。また令和5年に実施した巨石配置箇所を空撮しオルソ画像を作成するとともに、代表箇所の水深や流速を測定した。その際、淵状の地形でアユやその他稚魚により利用されていることが確認できた。

遡上量予測技術開発：鳥取県では、平成30年度より日野川河口付近の砂浜域で集魚灯を用いたアユ稚魚採集を実施しており、その単位努力量当たりの採集量（以下、CPUE）から翌年の遡上量を予測している。令和4年度までは12月におけるCPUEと翌年の遡上数に強い相関が見られており、本手法が海域におけるアユ稚魚の生き残りの良さを測る指標となりうることが示唆された。しかし、令和5年度の12月におけるCPUEと翌年の遡上数はこれまでの傾向を逸脱し、相関関係が認められなくなった。このため遡上量予測のためには異なったモデルを構築する必要がある。また、他海域と比較する場合には、器具を含めた作業手順を統一する必要がある。そこで、参画県が共通の漁具である谷沢トラップによる採集も併せて実施した。さらにアユ仔魚の生き残りに影響していると考えられるカイアシ類ノープリウス幼生の採集を行い、その密度を算出した。砂浜域のアユ稚魚採集では、両手法とも11月上旬以降、順調にアユ仔稚魚が採集された。ただし、12月中下旬はそれまでとは一転し、わずかな採集数となった。しかし、翌1月には再び採集数は増加したことから、アユが減耗したわけではないと推測される。12月中下旬はうねりのある状況で採集を実施しており、このことが影響した可能性があった。集魚灯採集と谷沢トラップによるアユの採れ方の増減傾向は良く似ていた。また、採集されるアユの体長にほとんど差は見られなかった。カイアシ類ノープリウス幼生密度は10月に30個体/ℓ以上と比較的高い値で推移したものの、その他の月は10個体/ℓ以下となることも多かった。

全期間を通じた課題目標及び計画

鳥取県の河川では、流域が花崗岩主体の地質となっており、花崗岩が風化することで大量の真砂土が生じている。多くの河川では真砂土により浮石が埋まった瀬が増える等、アユの好漁場や産卵場が年々、劣化している状況である。油圧ショベル等の重機を用い、河道内にある石礫を適切に配置してやることで、全体の一部であるが、河川環境の改善を目指す。

鳥取県では、海域における集魚灯を用いたアユ稚魚採集 CPUE とアユの遡上数に相関がみられることから、早い段階で遡上数を予測することがある程度可能となっている。ただし、鳥取県独自の手法であり、現状では他海域との比較が困難であることから、広くアユの生残状況を把握するには多くの海域で統一した手法により調査を実施することが望ましい。参画県が各県の沿岸で谷沢トラップによりアユ稚魚を採集し、アユ遡上数が予測可能か検討する。また、本県においては集魚灯を用いた手法と谷沢トラップによる採れ方を比較することで、手法の切り替えが可能か検討する。

当該年度計画

(1) 天神川における河川環境改善技術開発

県中部天神川において、令和5年度に測量結果と現地にある石礫の状況から、簡易的に実施できる対策を検討した結果、直線的となった上流部の蛇行を回復させるため、水際に沿って並べられた巨石を滞筋内に礫列状に移動させることを案として、天神川漁協へ提示した。

天神川漁業協同組合と直線的な河道となっていることが問題であることを共有し、これを基に漁協が主体となって令和6年3月上旬に対策工事を実施した。令和6年度は引き続き当該箇所環境改善を進めるため、令和7年1月下旬に下流側の巨石を移動させる。また、令和5年に実施した淵状地形における水深、流速の測定を実施し、併せてアユ等魚介類の生息状況を確認する。これらの結果を基に天神川漁業協同組合に改善案を提示し、組合員による簡易な河川環境改善を試行する。

(2) 海域におけるアユ稚魚採集による遡上量予測技術開発

県西部日野川河口付近における砂浜域で、10月下旬～2月上旬にかけて、谷沢トラップおよび集魚灯を用いた採集を実施し、そのCPUEから翌年の遡上量を予測できるモデルを検討する。また、両手法によるアユ稚魚の採れ方を比較する。さらにアユ仔魚の餌料生物（カイアシ類ノープリウス幼生）採集を10月上旬～2月上旬にかけて実施し、その生息密度からアユ仔稚魚の生残に与える影響を検討する。

結果

(1) 天神川における河川環境改善技術開発

対策実施箇所の環境把握のため、令和6年5月17日に鳥取県栽培漁業センター所有のドローン（dji 社製 Phantom4pro+v2.0）を用い、空撮を行った。空撮により得られた画像を編集ソフト（Agisoft 社製 Metashape Professional）を用い合成、オルソ化し、令和5年度対策実施箇所お

よび令和6年度対策実施箇所を平面図を作成した（図1）。また、その際、造成した淵状地形が維持されていることを確認した。

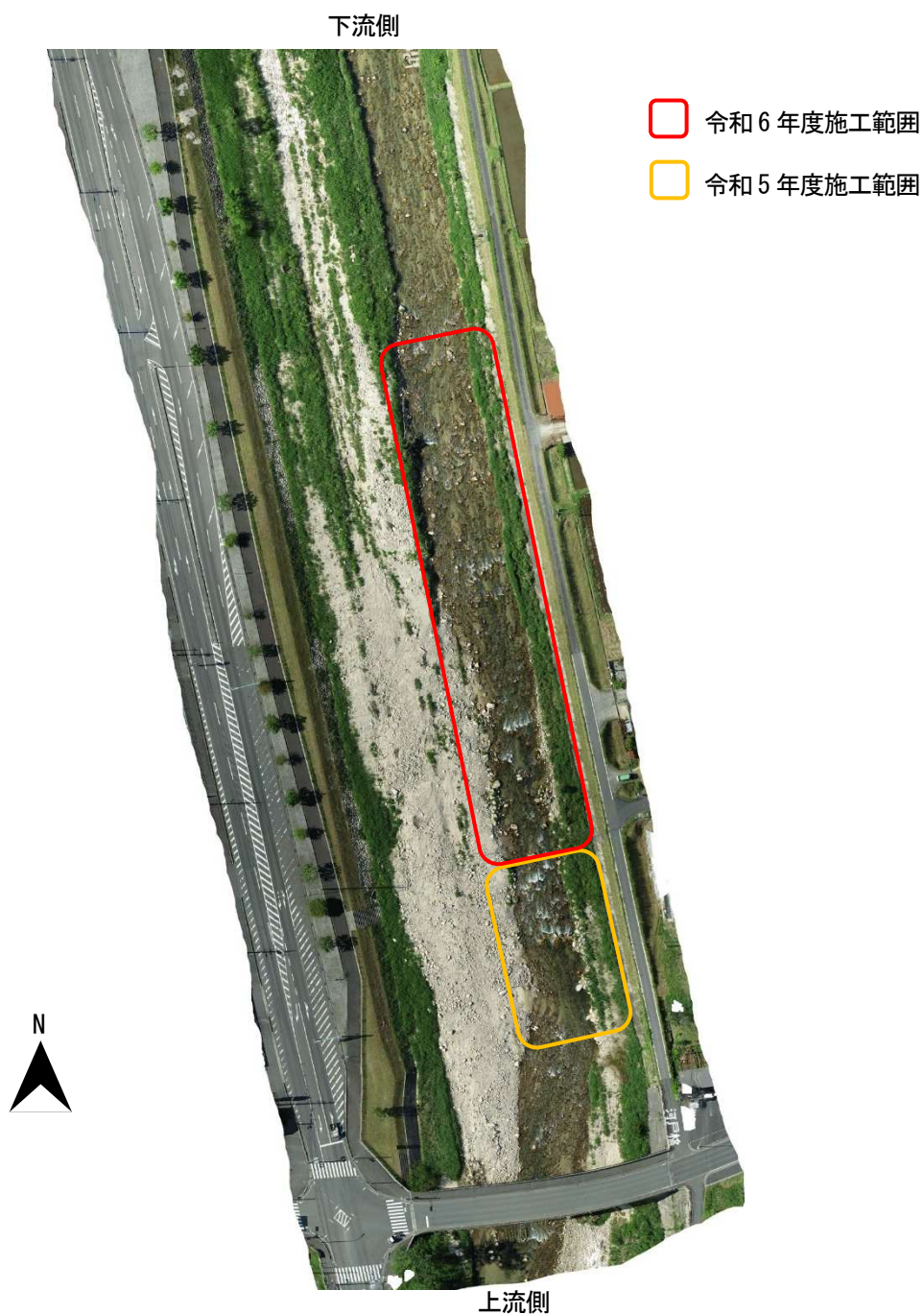


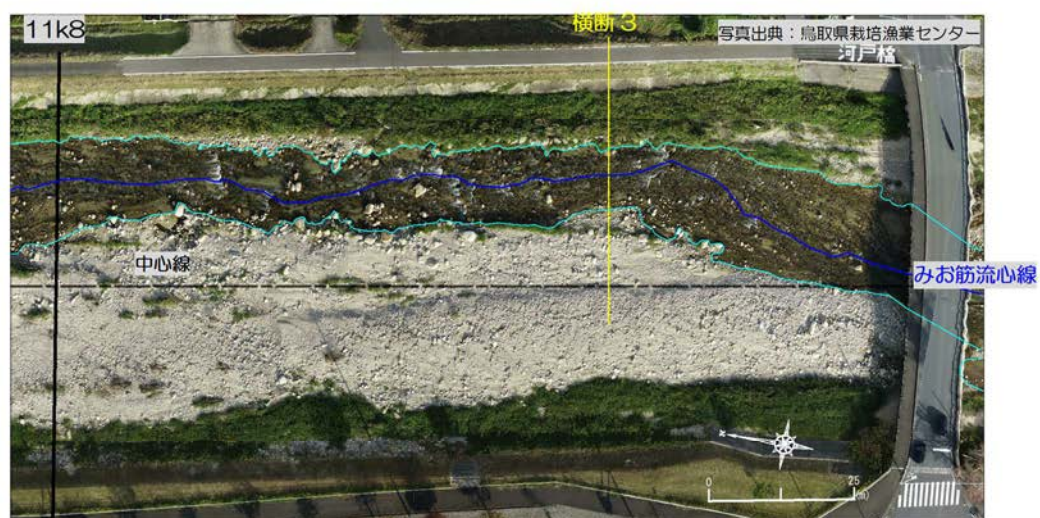
図1 令和5年度及び令和6年度の対策実施箇所

令和6年9月11日に令和5年度施工箇所周辺で測深及びアユの生息状況の確認を行った。なお、この際は有川崇氏（近自然河川研究所長）にご同行いただくとともに、データ提供していただいた。同様の調査を行った令和5年度の平面図も併せて記す（図2）。

2023年7月



2023年10月



2024年9月

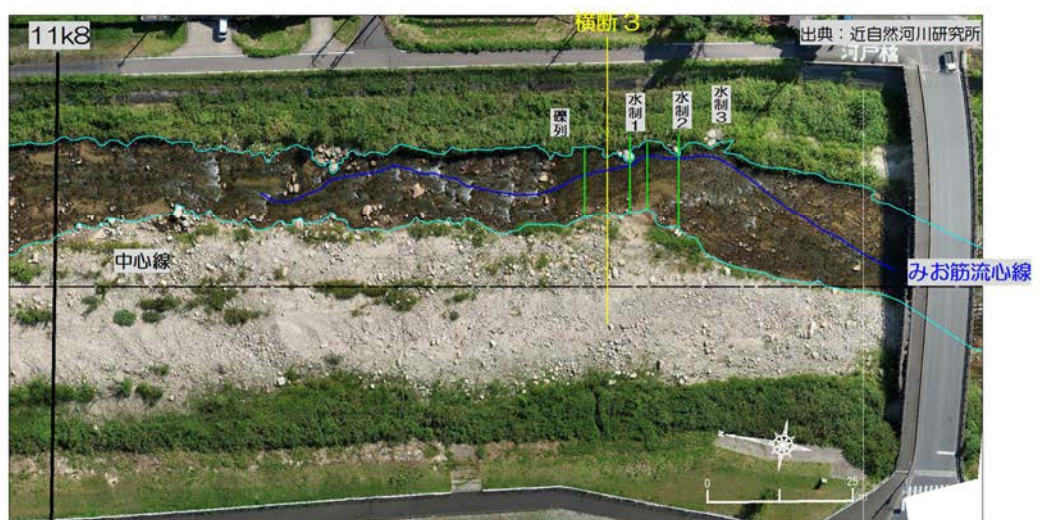


図2 令和5年度対策実施箇所の水際線及びみお筋流心線

A photograph of a river with a yellow oval highlighting a section of the rocky bank. The river is flowing from the background towards the foreground, with white water rapids visible. The bank on the left is composed of many large, smooth, light-colored rocks. The background shows a grassy area and some buildings.

施工箇所の環境変化を見ると、水制状に配置した巨石（下流から水制 1、水制 2、水制 3 とする）前面の水深は施工前に比べ深い状態が維持されていた（図 3）。また、水制 1 と水制 2 の間の水域及び水制 1 と礫列の間の水域には、流れの緩い静穏域が形成されており、アユの群れやカワムツ稚魚、ニシシマドジョウ等に利用されていることが確認できた。

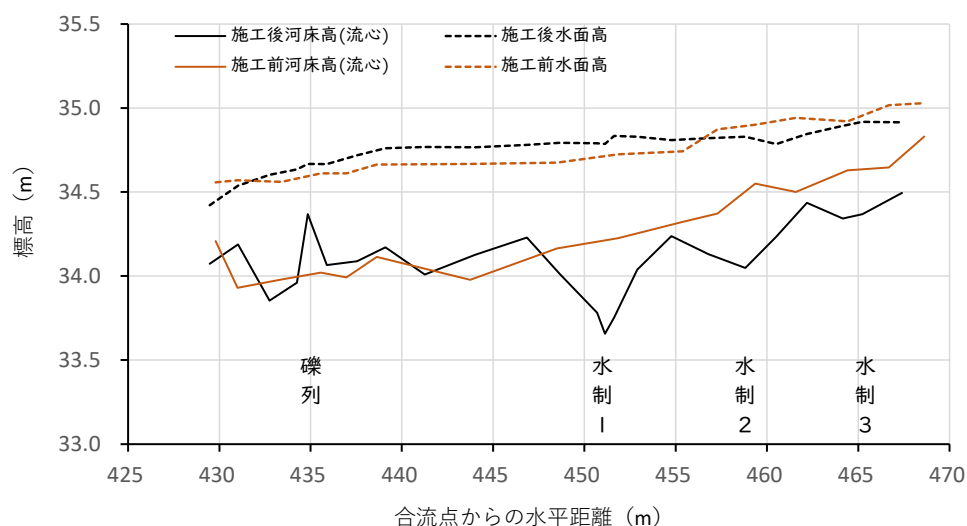


図3 施工箇所河床高及び水面高



An underwater photograph showing a rocky riverbed. Large, rounded boulders of various sizes are covered in a greenish-brown algae or moss. The water is dark and murky. In the upper left corner, a white, fibrous, hair-like object is visible, possibly a piece of debris or a biological structure. The lighting is dim, creating a somber and mysterious atmosphere.

写真 アユの群れ

令和6年度は引き続き、選定した対策実施箇所の環境改善を進めるため、令和7年1月20日から22日に令和5年度対策実施箇所より下流側の巨石を移動させた。対策実施箇所は左岸水際に配置された巨石群が流れの蛇行を阻害していると考えられることから、それらを取り除いた。また取り除いた巨石を右岸に補強するよう配置することで、右岸向きに流れていたみお筋が左岸向きとなるよう努めた。

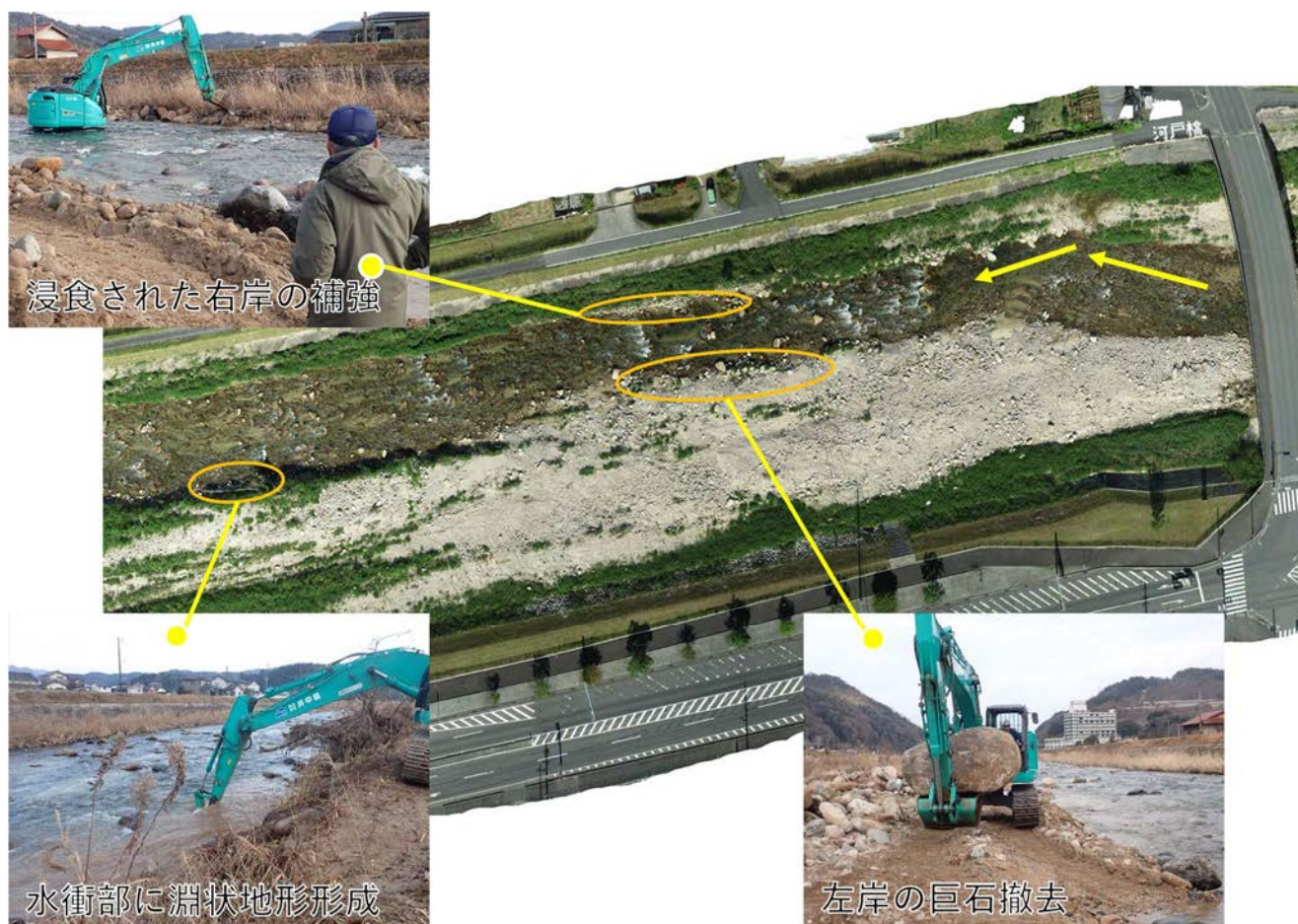


写真 令和6年度施工箇所と施工状況

(2) 海域におけるアユ稚魚採集による遡上量予測技術開発

①アユ稚魚の採集

図1に示す県西部日野川河口付近における砂浜域（佐陀川河口 35° 27' 13N, 133° 24' 14 E）において、10月下旬～1月下旬にかけて合計8回（2月上旬に1回実施予定）、谷沢トラップおよび集魚灯を用いたアユ稚魚の採集を行った。採集は、日没30分後から谷沢トラップによる10分採集を3回実施し、その後、三脚に備えた水中集魚灯（測量用三脚に防水LED灯

（4.5W、450LM）×3）でアユを誘引し、タモ網により10分間の採集を実施した。採集したアユ稚魚は直ちに70%程度のエタノールで固定し、栽培漁業センターへ持ち帰ったのち、99%エタノールに置換し保存した。採集したサンプルはセンター内で同定を行い、アユの体長を測定した。測定後、各サンプルから耳石（扁平石）を取り出し、日周輪を計数することで孵化日を推定した。



図1 アユ稚魚採集地点

②アユ稚魚の採集結果

ア) 谷沢トラップによる採集

谷沢トラップによる採集では、10月24日にはアユを採集できなかった。11月11日には合計15尾のアユ稚魚が採集されたが、使用したライトの光が弱く、CPUEデータとしては使用できないと考えられた。それ以降の調査ではかなりの個体数が採集されるケースが多く、11月20日にはCPUEが400となった。一方、12月10日、12月20日の両日は採集数が僅かとなった（図2）。当該調査日は昼間付近の消波ブロックを超える程のうねりがあり、かなり波の高い状況であった。年が明けた1月6日にはかなりの個体数が採集されている

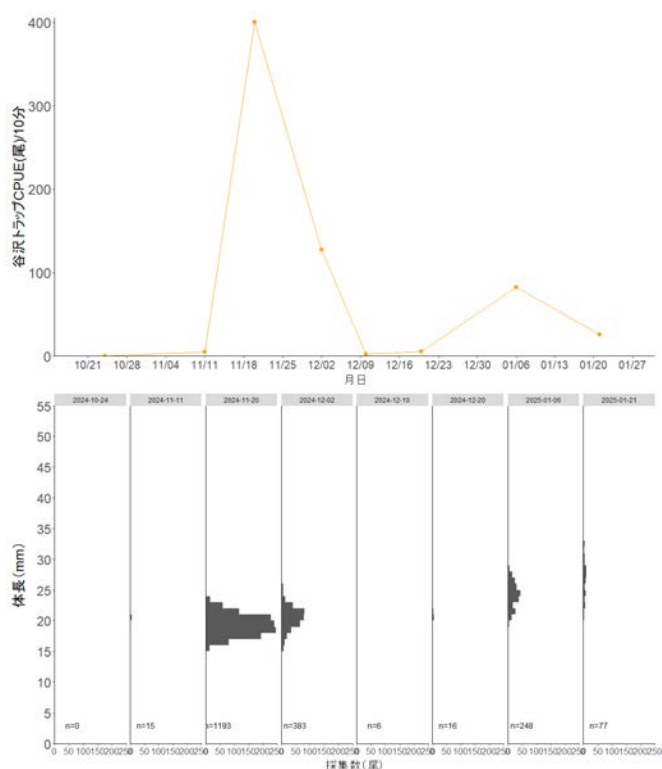


図2 谷沢トラップによるアユ稚魚 CPUE と体長分布

ことから、アユの大規模な減耗があったわけではなく、波の影響により調査地点付近にアユ仔稚魚が少なかったものと推測される。採集されたアユ稚魚の体長範囲は13.0～42.6mmであった。アユ稚魚の体長は11月22日から1月6日まで大きくなる傾向にあり、成長している様子が窺えた。一方、1月20日に採集されたアユは、35mm以上の大型個体が確認できず、調査地点付近から移出した可能性があった。

イ) 集魚灯による採集

集魚灯による採集では、谷沢トラップによる採集と同様、10月24日にアユを採集できず、11月11日以降、アユ仔稚魚が採集されるようになった(図3)。CPUEは概ね谷沢トラップと同様の傾向を示した。採集されたアユ稚魚の体長範囲は12.8～42.3mmにあり、谷沢トラップにより採集された個体とほぼ同じであった。また、各調査回で見られた稚魚の成長や調査毎の体長分布も似た傾向にあり、1月20日の調査では34mm以上の大型個体を確認できなかった。

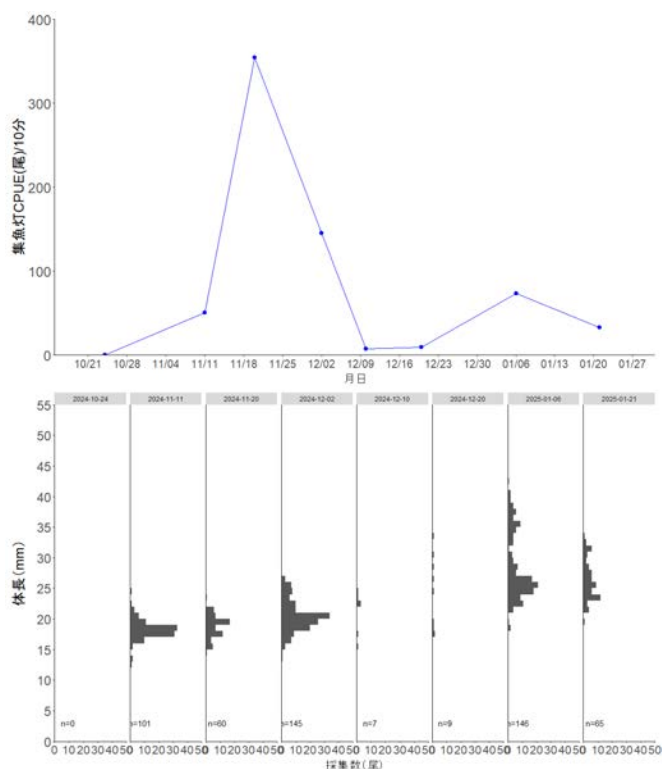


図3 集魚灯によるアユ稚魚 CPUE と体長分布

ウ) 谷沢トラップによる CPUE と集魚灯による CPUE の比較

谷沢トラップおよび集魚灯によるアユ稚魚の CPUE を図4に示す。なお、ここには前年度の採集データを10分に換算して含めた。これを見ると、両者の CPUE の増減傾向は良く似ていた。上述の通り、各調査回の体長分布も似ていることから、アユの採れ方に大きな違いはなさそうである。ただし、体長分布等を詳細に見ると、違いがある可能性もあるため、引き続き検討していく。

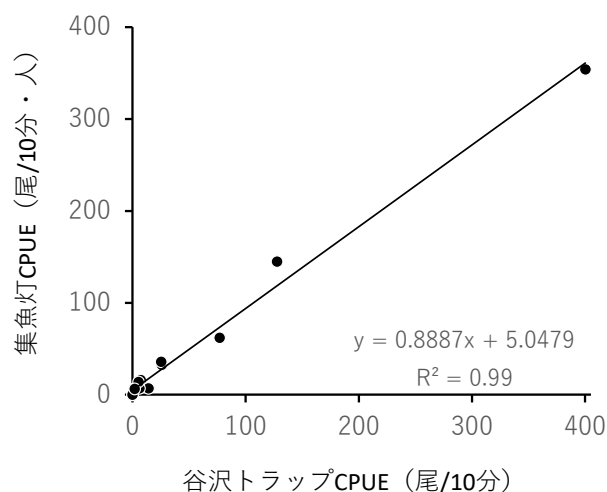


図4 谷沢トラップによる CPUE と集魚灯によるアユ稚魚 CPUE の比較

③カイアシ類ノープリウス幼生の採集

図5に示す日野川河口付近の海域における水深5m以浅の3地点において、10月上旬～12月下旬にかけて合計9回（今後、2月上旬までで合計12回実施予定）実施した。海底から北原式定量ネットの鉛直曳によって動物プランクトンを採集し、可能な限り高位の分類群まで同定した。また同定したプランクトンのうち、アユ仔魚の初期餌料として重要なカイアシ類ノープリウス幼生については生息密度（個体数/L）を算出した。なお、プランクトンの採集は鳥取県漁協淀江支所所属の漁業者に委託した。



図5 プランクトン採集地点

④カイアシ類ノープリウス幼生の採集結果

カイアシ類ノープリウス幼生密度を図6に示す。これを見ると、10月上旬から下旬にかけて、高い密度で推移した。以降は11月中旬まで密度が大幅に減少し、11月下旬及び12月上旬に平均密度が20個体/Lを超えたものの、12月中旬以降は低い値で推移した。

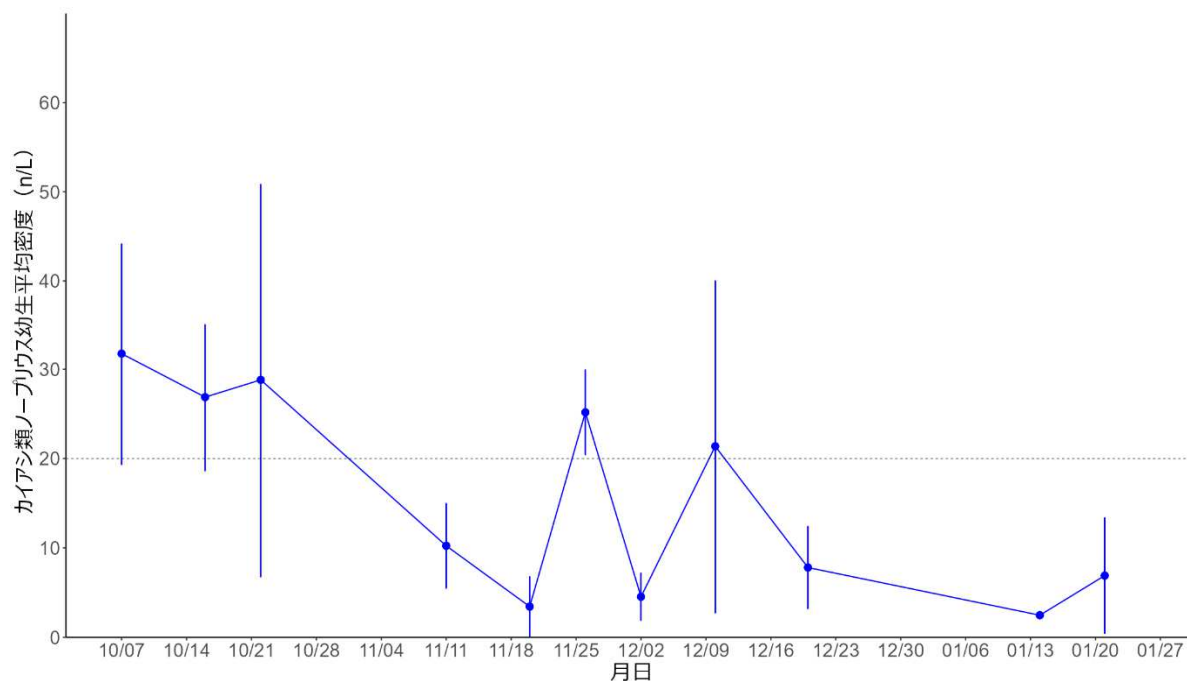


図6 採集されたカイアシ類ノープリウス幼生密度

課題と対策

河川環境改善については、出水後の対策箇所状況を把握し対策を検討する。それを元に下流側へさらに対策を進める。

アユの遡上量予測については、令和6年度遡上がこれまでの遡上はこれまでとパターンが大きく異なっていた。今年度の調査データを加え、海域 CPUE を時期ごとに重みづけしたパターン等、新たなモデルを検討する。

令和6年度 資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業（アユ課題） 報告

課 題 番 号	エ	事業実施期間	令和6年度
課 題 名	ニホンウナギ、アユ、ワカサギ及びイワナ等の溪流魚の生息状況調査・分析、増殖手法等の検討		
主 担 当 者	島根県水産技術センター 寺戸稔貴		
分担者	島根県水産技術センター 雑賀達生、福井克也、寺門弘悦、井口隆暉		

令和6年度の成果の要約：

【河川環境改善技術開発】

令和6年10月に高津川長田の瀬および江の川長良の瀬において土砂供給等を行い、高津川では423 m³、江の川では2,578 m³の産卵場を造成した。しかし、令和6年11月に大雨による出水が発生し、両河川とも河床が産卵場造成後から変化したため造成の効果を評価できなかった。

【仔魚採捕による遡上量予測技術開発】

令和6年10月から12月にかけて高津川および江の川において流下仔魚調査を行い、総流下仔魚尾数（速報値）は高津川が29.8億尾、江の川が1.0億尾と推定された。また、令和6年10月から令和7年1月にかけて大浜漁港および江津港においてアユ仔魚の灯火採捕調査を各7回行い、仔魚採捕尾数は大浜漁港が計13尾、江津港が計11尾であった。なお、灯火採集調査の結果には流下仔魚尾数の多寡以外の要因も影響していると考えられた。

全期間を通じた課題目標及び計画：

【河川環境改善技術開発】

令和3年以降、島根県内におけるアユ資源状態は回復の兆しが見られる一方で、アユの成育場や産卵場としての河川環境は長年の土砂供給不足等により依然として改善が求められている。そこで、本事業では河川管理者等と協力し、アユにとって棲みやすい河川環境の改善に取り組む。

【仔魚採捕による遡上量予測技術開発】

内水面漁業協同組合では全国的に組合員の減少等により経営が悪化しており、アユ種苗の放流経費が経営逼迫の一因になっている事例も多い。翌年のアユ遡上量予測が可能となれば、アユ種苗の放流量を減らすことによる放流経費の削減ならびに放流場所の配分量の調整による漁場利用の効率化等が期待される。そこで、本事業では翌年の遡上に寄与していると考えられている海域生活期におけるアユ仔魚尾数の定量化等を行い、アユ遡上量予測が可能か検討する。

当該年度計画：

(1) 河川環境改善技術開発

高津川および江の川において産卵場造成を行い、その効果について検討する。

(2) 仔魚採捕による遡上量予測技術開発

高津川および江の川において翌年の遡上量指標値の検討、流下仔魚調査を行う。また、両河川における河口付近の海域においてアユ仔魚の灯火採集調査を実施する。

結果：

(1) 河川環境改善技術開発

県内アユ産卵場の代表地点である高津川長田の瀬および江の川長良の瀬において10月に産卵場造成を実施し(図1)、造成前後の河川環境について調査した。なお当初は造成後の調査時に産着卵の目視確認を行い、造成の効果を評価予定だったが、産卵親魚が少なかったため11月に延期することになった。しかし、11月1～2日に大雨による出水が発生し、両河川とも河床が造成後から変化したことから、造成の効果を評価できなかった。



図1 産卵場造成位置
(高津川：長田の瀬、江の川：長良の瀬)

a) 高津川長田の瀬

【調査内容】

令和6年10月9～12日に高津川漁業協同組合1名がバックホー1台(コベルコ建設株式会社製SK135SR)により、右岸側の河原に堆積していた土砂を長田の瀬に100m³投入し、423m²の産卵場を造成した(図2および3)。また、島根県水産技術センターが令和6年10月1日に造成前、令和6年10月25日に造成後の河川環境について調査を行った(図4)。



図2 長田の瀬の外観



図3 長田の瀬における産卵場造成の様子

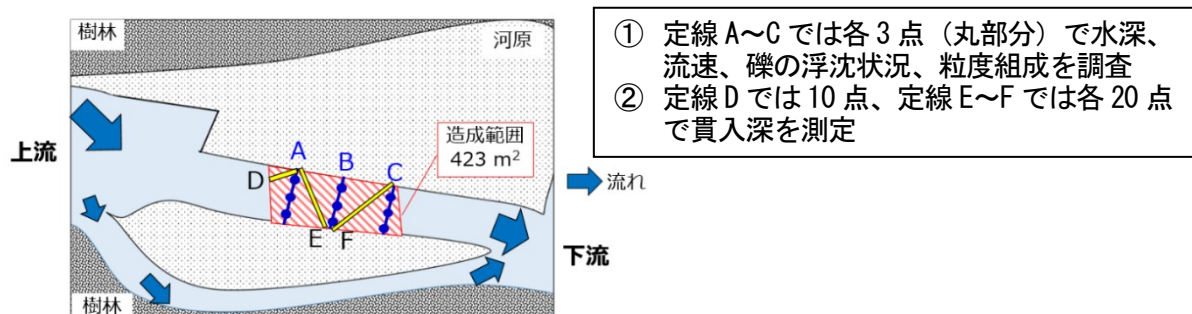


図4 長田の瀬における調査定線

調査項目は水深、流速、礫の浮沈状況、粒度組成、貫入深とし、定線A～C上の計9点ではアルミスタッフによる水深測定を行い、流速計（株式会社 KENEK 製 VR-301）により水面から水深の60%の位置で流速を各点5回ずつ測定した。次に、礫の浮沈状況について目視または直接手で動かして判定し、線格子法により礫の粒度組成を調べ、粒度の区分は谷田・竹門の簡便階級（竹門 1995）にしたがった。また、定線D～F上の計50点では鋼製シノにより貫入深を測定した。なお、水深、流速ならびに貫入深については全定線の平均値±標準偏差を求めた。

【造成前後における河川環境の比較】

水深は 48.4 ± 16.0 cm から 49.4 ± 11.0 cm、流速は 81.2 ± 31.3 cm/s から 120.8 ± 22.6 cm/s に増加した（表1）。これは水位（国土交通省水文水質データベースより隅村観測所の水位を参照）が造成前調査時では78 cmだったが、造成後調査時では95 cmと高くなっていたためと考えられた。浮石の割合は88%から87%とほとんど変化しなかった（図5）。砂利の割合は17%から39%に増加（図6）、貫入深は 9.3 ± 2.1 cm から 14.1 ± 2.8 cm と深くなった（表1）。以上のことから、長田の瀬では造成によって砂利の割合が増え、河床が柔らかくなり、造成前に比べてアユの産卵に適した河床に変化したと考えられた（図7および8）。

表1 長田の瀬における水深、流速、貫入深の測定結果（平均値±標準偏差）

	長田の瀬（高津川）	
	造成前	造成後
水深 (cm)	48.4 ± 16.0	49.4 ± 11.0
流速 (cm/s)	81.2 ± 31.3	120.8 ± 22.6
貫入深 (cm)	9.3 ± 2.1	14.1 ± 2.8

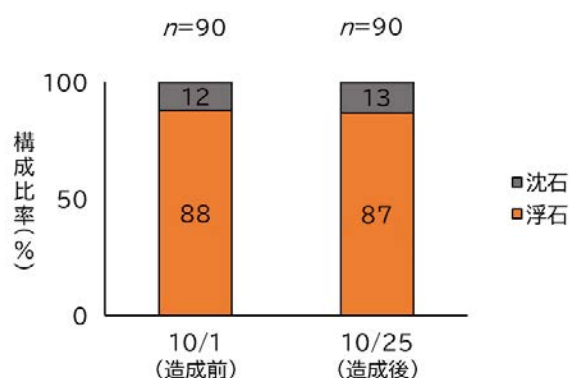


図5 長田の瀬における礫の浮沈状況

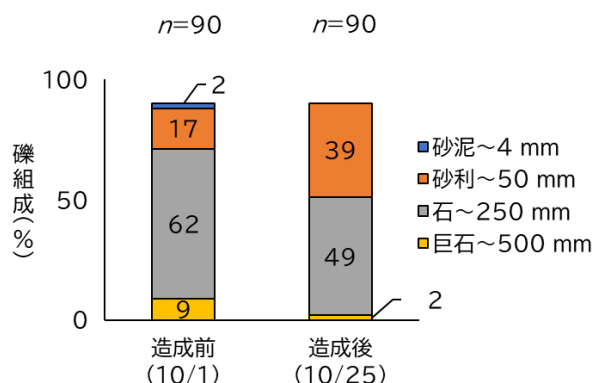


図6 長田の瀬における礫組成



図 7 造成前の長田の瀬における河床の様子
(1 目盛 5 cm)



図 8 造成後の長田の瀬における河床の様子
(1 目盛 5 cm)

b) 江の川長良の瀬

【調査内容】

令和 6 年 10 月 23 日および 10 月 25 日に建設会社のオペレーター 3 名がバックホー（日本キャタピラー社製 320DRR）およびキャリアダンプ（諸岡社製 MST-2300VD）により、土砂の投入、ブルドーザ（日本キャタピラー社製 D6N）で河床の砂抜きおよび均しを行った（図 9）。なお、10 月 23 日は水位が高かったため途中で作業を中断し、10 月 25 日に再開した。投入した土砂量は 565 m³であり、同河川の別地点から搬入した（図 10）。

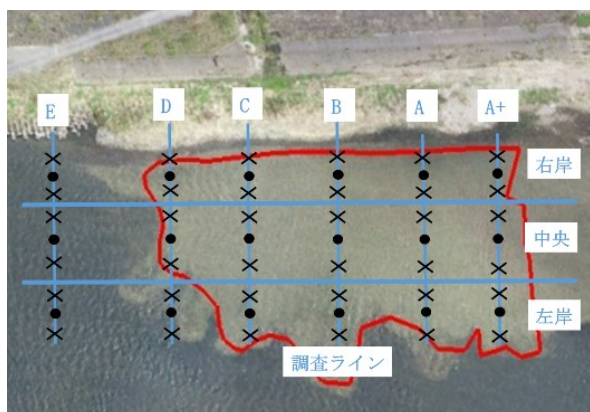
また、島根県水産技術センターが令和 6 年 9 月 19 日に造成前、令和 6 年 10 月 31 日に造成後の河川環境について調査を行った。調査項目は高津川と同様とし、各調査ラインは図 11 のとおりとした。ただし、位置情報の取得にはハンディ GPS（GARMIN 社製 GPSmap64scJ）、造成範囲の空撮は無人航空機（DJI 社製 Phantom4 Professional）、画像の合成には Agisoft 社製 Metashape standard、造成範囲の面積測量には Google 社製 Google earth を使用した。なお、造成部分が予定範囲よりやや上側にずれたため、その分をカバーするように造成後調査の測定範囲を上側に広げた。



図 9 長良の瀬における造成作業の様子



図 10 投入した土砂 (1 目盛 5 cm)



- ① ●は粒度組成、浮沈状況、貫入深を調査。
- ② ×は①に加えて水深、流速を調査。
- ③ A～E は造成前の調査定線を示す。
- ④ A+～D+ は造成後の調査定線を示す。
- ⑤ 赤線で囲まれた部分は造成範囲を示す。

図 11 長良の瀬における調査定線

【造成前後における河川環境の比較】

水深は 57.9 ± 9.0 cm から 51.4 ± 10.4 cm と浅くなり、流速は 113.6 ± 21.6 cm/s から 121.4 ± 24.8 cm/s に変化した (表 2)。浮石の割合は 93% から 100% となった (表 2)。砂利の割合は 22% から 62% に増加 (図 12)、貫入深は 10.3 ± 3.4 cm から 12.8 ± 4.4 cm と深くなった (図 13)。なお、造成前後における河川環境の様子は図 14～16 のとおりであった。

表 2 長良の瀬における水深、流速、貫入深の測定結果 (平均値±標準偏差)

	長良の瀬 (江の川)	
	造成前	造成後
水深 (cm)	57.9 ± 9.0	51.4 ± 10.4
流速 (cm/s)	113.6 ± 21.6	121.4 ± 24.8
貫入深 (cm)	10.3 ± 3.4	12.8 ± 4.4

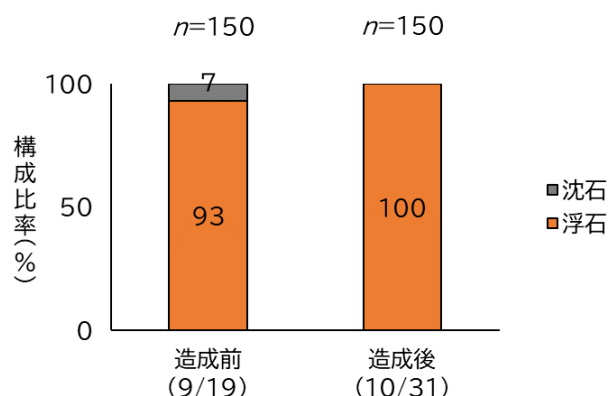


図 12 長良の瀬における礫の浮沈状況

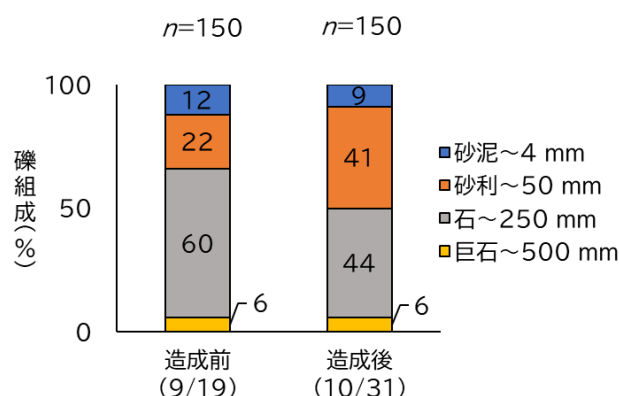


図 13 長良の瀬における礫組成



図 14 造成前の長良の瀬における河床の様子 (1 目盛 5 cm)



図 15 造成後の長良の瀬における河床の様子 (1 目盛 5 cm)



図 16 長良の瀬における造成前後の状況（左：造成前、右：造成後）

図中の赤線で囲まれた部分は造成範囲（面積 2,578 m²）を示す。造成前（撮影日：10 月 17 日）の水位は 70 cm、造成後（撮影日：10 月 31 日）の水位は 81 cm（国土交通省水文水質データベースより長良観測所の水位を参照）

（2）仔魚採捕による遡上量予測技術開発

a) 遡上量指標値の検討

【各河川における遡上量指標値の候補】

高津川ではアユ遡上数調査ならびに投網調査の結果を遡上量指標値の候補とした。アユ遡上数調査については高津川本流および支流の匹見川で行った。令和 6 年の遡上数は潜水目視によりアユを計数した結果、約 113 万尾（速報値）と推定された。投網調査については匹見川の剣先堰堤で行い、投網を 1 回投げた時の遡上魚の採捕尾数（以下、投網 CPUE）を求め、令和 6 年 4～7 月の投網 CPUE は 0.5～18.6 尾/投であった。一方、江の川ではピーターセン法によるアユ遡上数推定結果を遡上量指標値の候補とし、令和 6 年の遡上数は約 177 万尾と推定された。

【海域生活期における仔魚の生残状況】

高津川をモデルに令和 5 年 11 月～令和 6 年 1 月に灯火採集調査により採捕した仔魚、令和 6 年 4～5 月に投網により採捕した遡上魚の孵化時期を比較し、海域生活期における仔魚の生残状況を調査した。その結果、孵化時期の盛期は海域生活期の仔魚が 2023 年 11 月中旬だった一方で、遡上魚は 2023 年 12 月と不一致であった。また、令和 6 年は主に令和 5 年 12 月孵化群が遡上に寄与していたものの、灯火採集調査における 12 月孵化群の出現率は 1%と少なかった（図 17 および 18）。

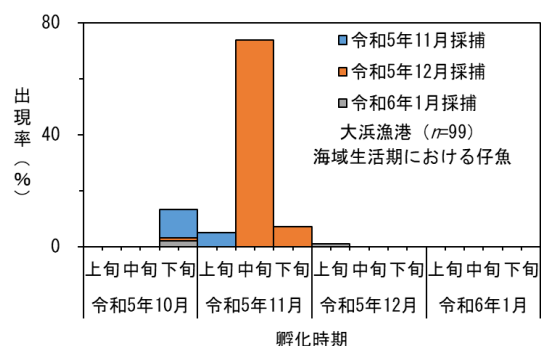


図 17 令和 5 年 11 月～令和 6 年 1 月の海域生活期における仔魚の孵化時期別出現率

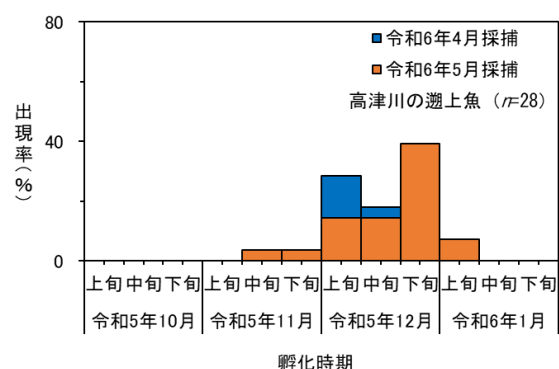


図 18 令和 6 年 4～5 月の高津川における遡上魚の孵化時期別出現率

b) 流下仔魚調査

【高津川】

令和6年10月9日から12月11日にかけて猿猴の瀬において週1回程度の頻度で計9回の調査を行った(図19)。本調査では17~24時にかけて1時間毎に原則5分間、ノルパックネット(GG54)により仔魚を採捕した。仔魚の流下開始を10月1日、流下終了日を12月31日、調査日間は流下仔魚尾数が直線的に変化すると仮定し、仔魚採捕尾数ならびに河川流量から総流下仔魚尾数を推定した。その結果、令和6年の総流下仔魚尾数は29.8億尾(速報値)

と推定され、令和5年の21.9億尾(暫定値)より増加した。なお、流下仔魚は10月中旬から出現後、ピークが11月中旬に出現し、その後減少した(図20)。

【江の川】

令和6年10月16日から12月12日にかけて長良の瀬において週1回程度の頻度で全9回の調査を行う予定だった。しかし、11月1~2日の大雨による出水のため調査器材が流出し、11月6日の調査は中止となり、計8回の調査を行った(図19)。江の川においても高津川と同様の方法で調査を行い、総流下仔魚尾数を推定した。その結果、令和6年の総流下仔魚尾数は1.0億尾(速報値)と推定され、令和5年の13.5億尾(暫定値)より大幅に減少した。なお、流下仔魚は10月下旬に出現後、11月上旬の大雨により出水のため一度減少したが、その後再び増加し、11月下旬にピークが出現した(図21)。



図19 流下仔魚調査、アユ仔魚の灯火採集調査の位置図

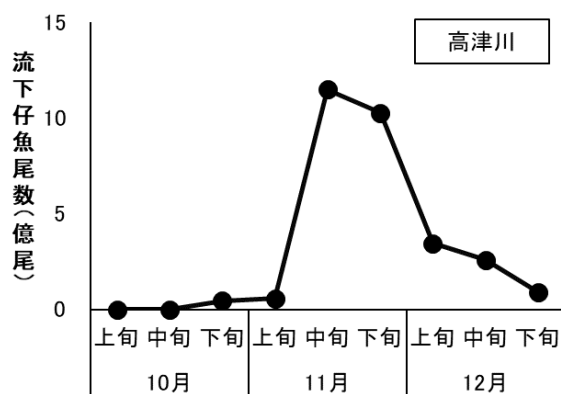


図20 令和6年の高津川における流下仔魚尾数の時期別推移(速報値)

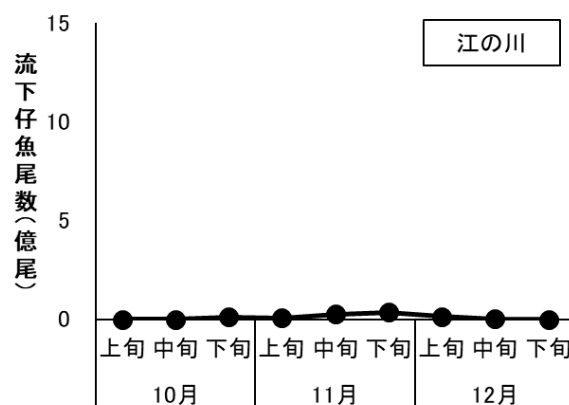


図21 令和6年の江の川における流下仔魚尾数の時期別推移(速報値)

c) アユ仔魚の灯火採集調査

【調査内容】

令和6年10月から令和7年1月に大浜漁港ならびに江津港において本課題の共通プロトコルにしたがって調査を各7回行った(図19および22)。本調査では谷沢ら2024のライトトラップを改良し、ライトの取り付け位置を外部から内部へ変更した(図23)。ライトには水中灯(株式会社ル

ミカ製 VOLTⅡブルー）を使用し、調査日ごとに新品の電池に交換した。なお、令和 5 年 10 月～令和 6 年 1 月の採集時間は 5 分/回×3 回であったが、令和 6 年 10 月～令和 7 年 1 月は仔魚の採捕尾数を増やすため 10 分/回×3 回に延長した。

アユ仔魚ライトトラップ連絡試験プロトコル

谷沢トラップ・改つくりかた動画↓
<https://youtu.be/bzvwN6yZVwI>

港でもサーフでもOK、波が低めの日、日没後30分スタートを10日おきに。

調査前に水温、塩分、水深を測定

10分設置

回収、捕獲トライアル1として、99%アルコールで固定

同じ場所に10分設置

回収、捕獲トライアル2として、99%アルコールで固定

同じ場所に10分設置

回収、捕獲トライアル3として、99%アルコールで固定

※3回のサンプルを足さないこと
 尾数（全数）、標準体長をトライアルごとに記録





図 22 本課題の共通プロトコル（水産研究・教育機構作成）

図 23 本調査で使用したライトトラップ(赤丸部分が水中灯)

【大浜漁港】

令和 6 年 10 月 15 日から令和 7 年 1 月 20 日まで調査を行い（表 3）、海域生活期の仔魚は 11 月 14 日（11 月中旬）に初めて採捕され、採捕尾数のピークは 12 月 10 日（12 月上旬）であり、流下仔魚より出現時期とピークの時期が約 1 か月遅れていた（図 24）。また、海域生活期における仔魚の標準体長は最大 22.0 mm、最小 13.0 mm であった（図 25）。なお、令和 6 年の総流下仔魚尾数が令和 5 年より多かったものの、令和 6 年 10 月～令和 7 年 1 月の灯火採集調査による海域生活期の仔魚採捕尾数は計 13 尾であり、令和 5 年 10 月～令和 6 年 1 月の計 99 尾より少なかった。

【江津港】

令和 6 年 10 月 15 日から令和 7 年 1 月 6 日までに計 7 回の調査を行い（表 3）、海域生活期の仔魚は 12 月 9 日（12 月上旬）に初めて採捕され、採捕尾数のピークは 12 月 23 日（12 月下旬）であり（図 24）、流下仔魚より出現時期は約 2 ヶ月、ピークの時期は約 1 か月遅れていた。このことから、流下仔魚と海域生活期における仔魚の出現状況には関係性がみられなかった。また、海域生活期における仔魚の標準体長は最大で 44.9mm、最小で 15.7mm であった（図 25）。なお、令和 6 年はアユの産卵期に大雨時の出水により産卵場の礫が流出し、出水後にアユの産卵がほとんど行われなかった。そのため令和 6 年 10 月～令和 7 年 1 月の灯火採集調査による海域生活期の仔魚採捕尾数は計 11 尾となり、令和 5 年 10 月～令和 6 年 1 月の計 60 尾より少なかった。

表 3 大浜漁港および江津港における仔魚採捕結果

調査日	日入時刻	水深 (m)	表層水温 (°C)	表層塩分 (psu)	採集回次	採集時間	採捕尾数 (尾)	標準体長(mm)	
								平均	標準偏差
10月15日	17:38	2.5	22.9	32.1	第1回	18:08 ~ 18:18	0	-	-
					第2回	18:23 ~ 18:33	0	-	-
					第3回	18:37 ~ 18:47	0	-	-
10月31日	17:20	2.5	21.6	32.8	第1回	17:50 ~ 18:00	0	-	-
					第2回	18:02 ~ 18:12	0	-	-
					第3回	18:16 ~ 18:26	0	-	-
11月14日	17:08	2.5	20.5	32.6	第1回	17:38 ~ 17:48	2	16.3	0.4
					第2回	17:51 ~ 18:01	0	-	-
					第3回	18:04 ~ 18:14	0	-	-
11月25日	17:03	2.5	16.0	30.4	第1回	17:33 ~ 17:43	0	-	-
					第2回	17:46 ~ 17:56	0	-	-
					第3回	18:00 ~ 18:10	1	13.0	-
12月10日	17:02	2.5	15.3	32.4	第1回	17:32 ~ 17:42	1	18.6	-
					第2回	17:45 ~ 17:55	4	18.9	0.7
					第3回	18:02 ~ 18:12	2	18.8	0.8
12月24日	17:07	2.5	12.8	30.5	第1回	17:37 ~ 17:47	1	17.0	-
					第2回	17:51 ~ 18:01	0	-	-
					第3回	18:05 ~ 18:15	1	22.0	-
1月20日	17:29	2.5	13.1	33.5	第1回	17:59 ~ 18:09	1	21.0	-
					第2回	18:13 ~ 18:23	0	-	-
					第3回	18:27 ~ 18:37	0	-	-

江津港

調査日	日入時刻	水深 (m)	表層水温 (°C)	表層塩分 (psu)	採集回次	採集時間	採捕尾数 (尾)	標準体長(mm)	
								平均	標準偏差
10月15日	17:36	2.5	24.0	31.0	第1回	18:07 ~ 18:17	0	-	-
					第2回	18:26 ~ 18:36	0	-	-
					第3回	18:42 ~ 18:52	0	-	-
10月31日	17:18	2.2	22.2	30.5	第1回	17:48 ~ 17:58	0	-	-
					第2回	18:04 ~ 18:14	0	-	-
					第3回	18:21 ~ 18:31	0	-	-
11月12日	17:07	2.5	21.1	30.2	第1回	17:37 ~ 17:47	0	-	-
					第2回	17:53 ~ 18:03	0	-	-
					第3回	18:09 ~ 18:19	0	-	-
11月25日	17:01	2.5	18.4	30.4	第1回	17:31 ~ 17:41	0	-	-
					第2回	17:46 ~ 17:56	0	-	-
					第3回	18:05 ~ 18:15	0	-	-
12月9日	17:00	2.5	15.1	29.4	第1回	17:40 ~ 17:50	0	-	-
					第2回	17:56 ~ 18:05	1	21.0	-
					第3回	18:13 ~ 18:23	1	20.0	-
12月23日	17:04	2.3	13.3	28.7	第1回	17:04 ~ 17:34	2	20.1	2.1
					第2回	17:44 ~ 17:59	3	19.8	4.2
					第3回	18:05 ~ 18:15	1	21.0	-
1月6日	17:14	2.5	13.4	31.5	第1回	17:44 ~ 18:54	0	-	-
					第2回	17:56 ~ 18:06	3	40.3	3.7
					第3回	18:13 ~ 18:23	0	-	-

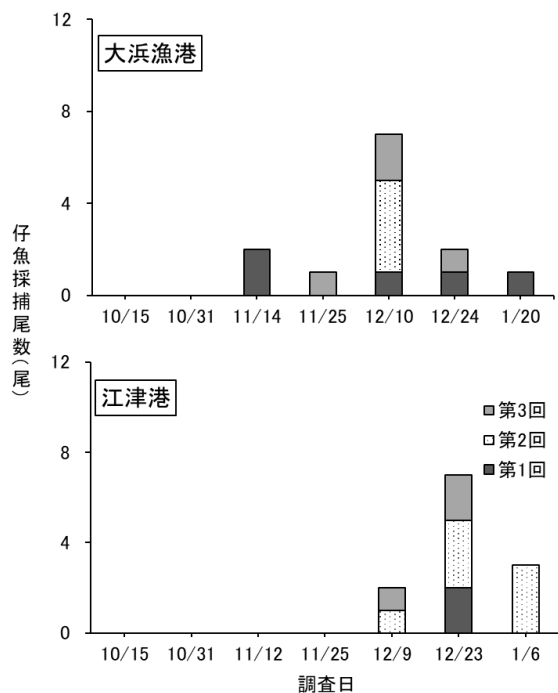


図 24 各調査日における仔魚採捕尾数推移
(上段：大浜漁港、下段：江津港)

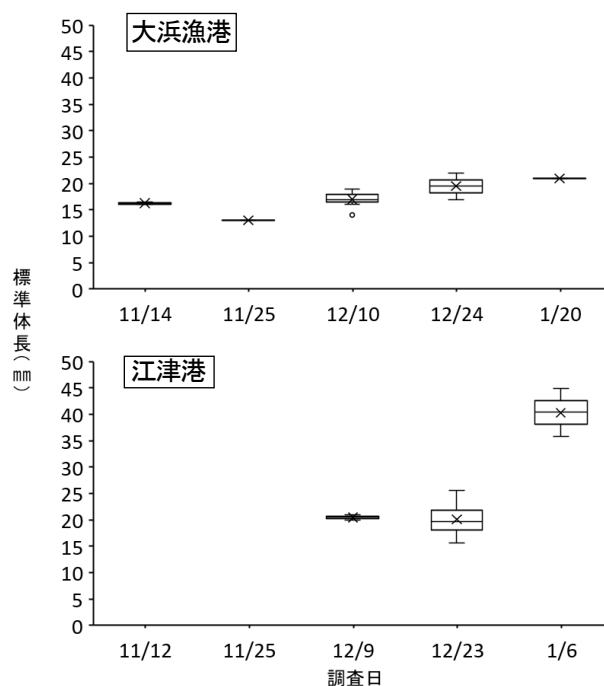


図 25 各調査日における仔魚の標準体長推移
(上段：大浜漁港、下段：江津港)

課題と対応策：

令和 6 年 11 月 1～2 日の大雨による出水の影響のため産卵場造成の効果検証を行うことができず、江の川における流下仔魚調査を 1 回中止したが、概ね計画通りに事業が実施された。なお、流下仔魚尾数ならびに遡上数の速報値および暫定値は変動する可能性がある。

また、令和 6 年の遡上に寄与していた 12 月孵化群の仔魚が令和 5 年 10 月～令和 6 年 1 月の灯火採集調査においてほとんど採捕されていないことが課題であった。他にも、令和 6 年 10 月～令和 7 年 1 月の灯火採集調査による海域生活期の仔魚採捕尾数は令和 5 年 10 月～令和 6 年 1 月より少なく、調査結果には流下仔魚尾数の多寡以外の要因も影響していると考えられた。今後もアユ仔魚の灯火採集調査を継続し、同様の傾向が続く場合は課題に対する対応策を検討する。

参考文献：

竹門康弘（1995）水域の棲み場所を考える，「棲み場所の生態学」．平凡社，東京，pp11-66.
谷沢弘将・三浦正之・村井涼佑・竹内智洋・山本充孝・馬場真哉・増田賢嗣・坪井潤一（2024）ライトトラップによる外来魚仔稚魚の捕獲．水産増殖，90，220-227.

令和6年度資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業アユ課題 報告

課 題 番 号		事業実施期間	令和6年度
課 題 名	置き土や河床埋め戻しによるアユ生息環境の改善効果		
主 担 当 者	林 芳弘（高知県内水面漁業センター）		
分担者	中城 岳・高村 一成・隅川 和（高知県内水面漁業センター）		

令和6年度の成果の要約：

1 置き土や河床埋め戻しによるアユ生息環境の改善効果

河川敷への置き土のあと、河川内で長径 25cm 以上の河床材の比率が増加したことが明らかとなった。長径 25cm 以上の河床材が多い環境はアユの生息に適しているとされていることから、一定の生息環境の改善効果があったと考えられた。

2 遡上群の主要な発生時期

前年(令和5年)度の吉川漁港でのライトトラップ採集では、2023年12月のCPUEが高い値を示し、この時期に採集され個体の大半は11月生まれだった。このことから、海域での資源の主体は11月孵化群と考えられた。一方、河川に遡上した個体では12月孵化群が多かったことから、11月孵化群が海域生活期のあとに減耗したことが示唆された。

3 海域生活期の資源量

今年度の吉川漁港でのライトトラップのCPUEの推移は、前年と同様な傾向を示し、12月に値が高くなったのち、1月には値が低下した。

全期間を通じた課題目標及び計画：

全国的にアユ資源は大きな変動を繰り返しており、特に日本海側では近年その減耗が顕著となっている。また近年、大規模な出水を伴う豪雨災害が頻発し、それに伴う復旧工事が実施されていることから、河川環境の変化による、アユの生息状況への影響を把握する必要がある。

アユは海域生活期に大きく減耗することが分かっているが、海域によってその減耗要因は異なっており、不明点が多い。環境条件の異なる海域（5県程度）で海域生活期のアユの資源量の推定値とその後の遡上量及び水温や餌生物の量といった要因を定量的に把握・比較することでアユの海域生活期における主な減耗要因を明らかにする。

以上より、河川等の環境と内水面資源の生息状況に係る知見を収集・分析し、漁場環境に応じた資源の適切な増殖手法等について検討する。

当該年度計画：

調査は、高知県中央部に位置する一級河川物部川の下流域で実施する(図1)。調査対象区間は、河口から約10.4kmに位置する合同堰より下流の国直轄区間とした。

1 置き土や河床埋め戻しによるアユ生息環境の改善効果

(1)河床材の構成変化を追跡調査(図1 ①平松で実施)

2024年2月、国土国交省が平松の河川敷に1万4000 m³の置き土を行っており、その後の河床材の変化を追跡する。川筋に沿って8箇所の調査点を設定し、各調査点で36個の河床材の長径を測定。

(2)アユの生息状況調査

友釣りのCPUE等により、アユの生息状況を把握する。

2 遡上群の主要な発生時期

(1)2024年春期遡上群の耳石日周輪を解析

3 海域生活期の資源量(図1 ②吉川漁港で10月～翌2月に実施)

(1)ライトトラップによりアユを採集し、CPUEを海域での出現量の指標とする。



図1 調査地点位置図(国交省直轄区間全景)

結果：

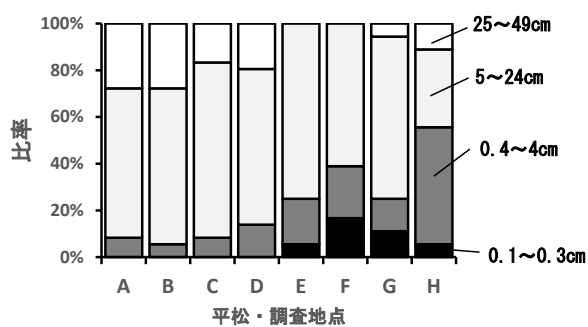
1 置き土や河床埋め戻しによるアユ生息環境の改善効果

河床材の調査結果について、2023年の置き土前の調査結果も併せて示した(図2)。置き土前と比較し、25cmより大きい河床材の割合が増加した。

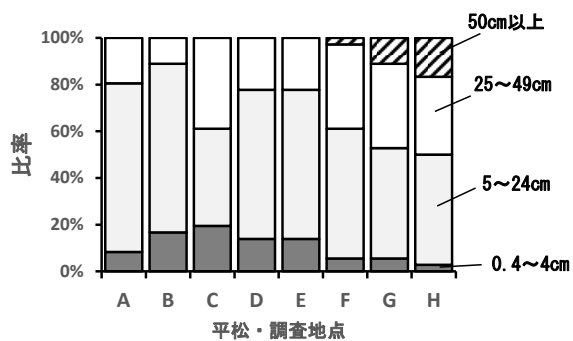
アユの生息状況の把握のため、5月10日に友釣りによる釣獲試験(5人・1時間)を実施したところ、3尾が釣獲され、CPUEは0.6尾/人・時であった。この後もCPUEのデータを追跡する予定で

あったが、今年はアユの遡上が少なく、5月以降のデータは得られなかった。

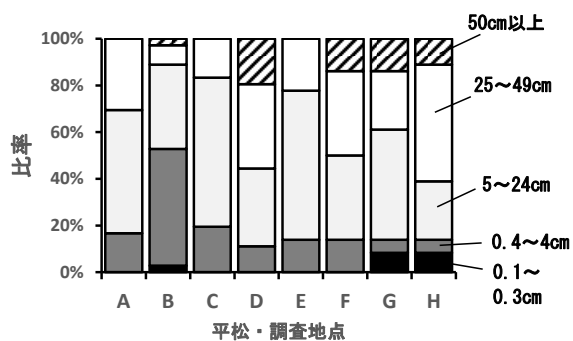
①2023年12月26日(置き土前)



②2024年5月3日



③2024年7月30日



④2024年12月6日

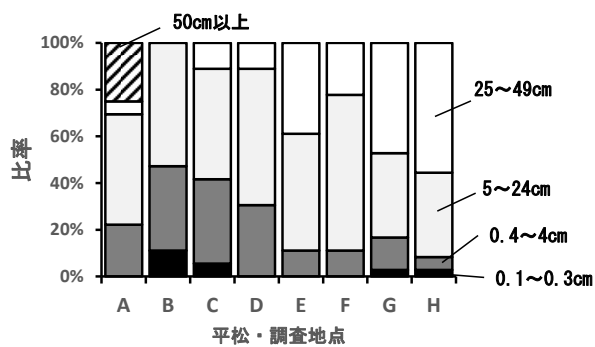


図2 河床材調査結果

2 遡上群の主要な発生時期

前年度のライトトラップ採集で得られた個体の孵化日組成を示した(図3)。11月下旬から12月にかけて11月孵化群が連続的に出現した。12月孵化群はほぼ1月11日にのみ出現した。

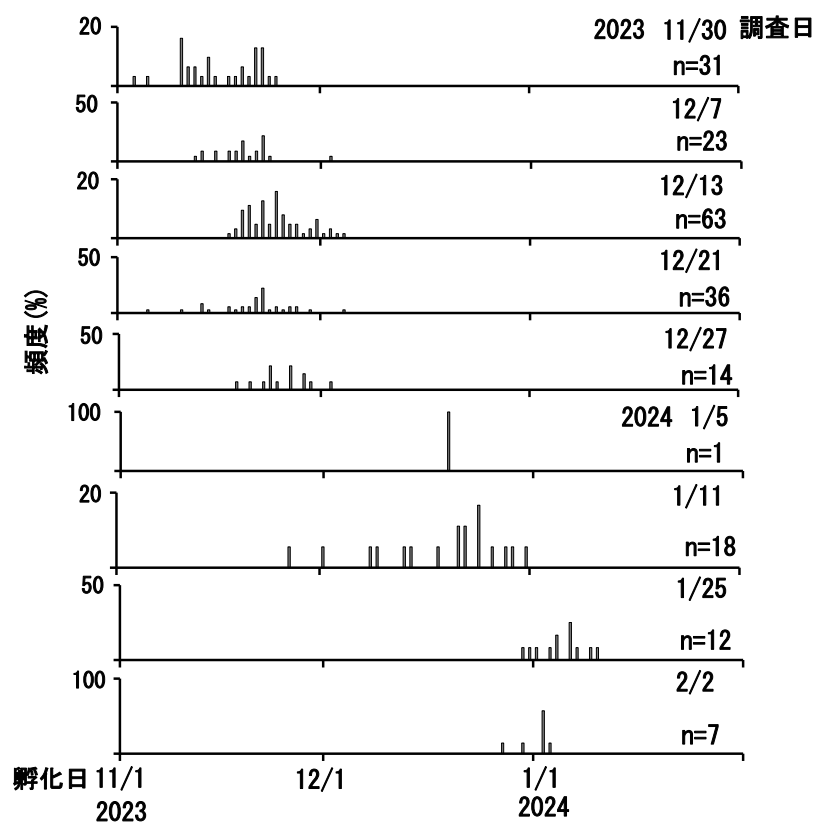


図3 2023年11月から2024年2月に吉川のライトトラップで得られた個体の孵化日組成

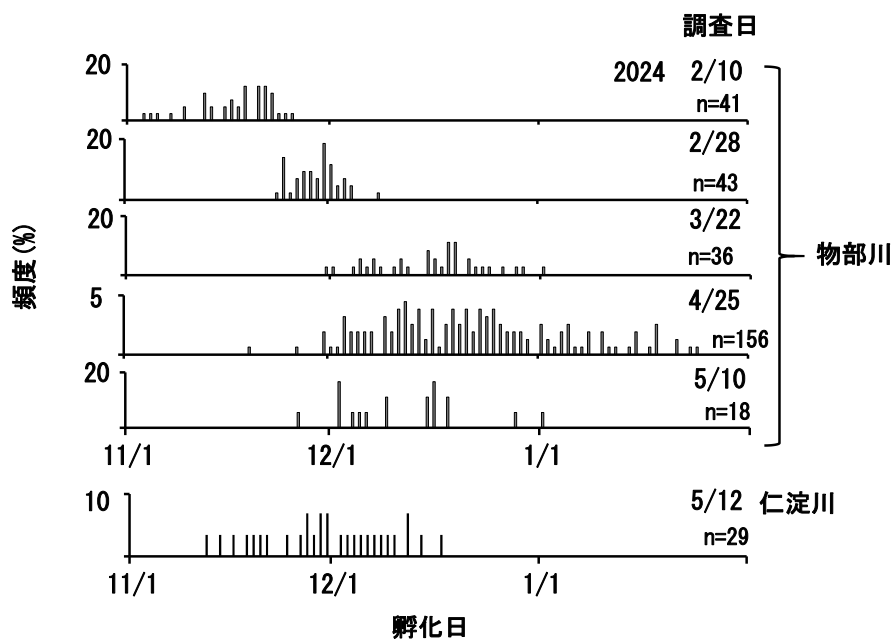


図4 2024年2月～5月に物部川及び仁淀川に遡上した個体の孵化日組成

2024 年 2 月から 5 月にかけて、物部川に遡上した個体の孵化日組成を示した(図 4)。2 月には 11 月孵化群の遡上が確認されたが、5 月に採集した個体はほぼ全て 12 月孵化群で占められていた。また、近隣の仁淀川で 5 月に採集された個体の孵化日組成も図 4 に併せて示した。仁淀川では 11 月孵化群と 12 月孵化群が同程度出現した。

3 海域生活期の資源量

前年度及び今年度のライトトラップ採集の CPUE の推移を図 5 に示した。両年とも 12 月の値が高く、1 月に入ると値が低下した。今年度の結果は 2025 年 1 月 6 日まで示したが、その後も継続中である。

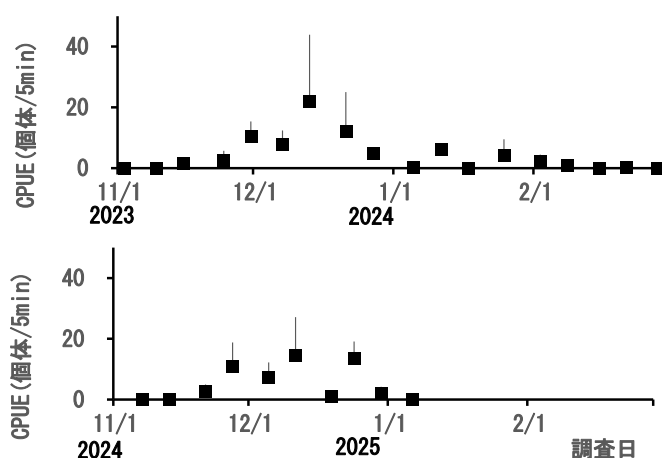


図 5 ライトトラップの CPUE の推移

上：令和 5 年度 下：今年度

課題と対応策：

河床材の変化がアユの生息状況に及ぼした影響を明らかにする計画であったが、今年のアユの遡上量が著しく低かったため、十分に検証することができなかった。今後、漁協による釣獲試験等を活用し、データの蓄積に努めたい。

令和6年度 資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業 報告

課 題 番 号	エ	事業実施期間	令和6年度
課 題 名	ニホンウナギ、アユ、ワカサギ、及びイワナ等の溪流魚の 生息環境調査・分析、資源の増殖手法等の検討		
主 担 当 者	近自然河川研究所 有川 崇		
分担者	—		

令和6年度の成果の要約：高知県の物部川において、資料収集、横断構造物や河床状況等の調査（2024/5/2、7/29～31、11/14、12/3～4、12/6）を実施し、アユ漁場を改善する視点から河川を診断して、今後の川づくりへの提言をとりまとめた。河川診断・提言の概要は以下のとおりである。

1) アユ移動路の確保

物部川下流域（河口～杉田ダムの約13.6km区間）には床止めや堰が3基存在する。これら横断構造物のアユ遡上性を簡易評価した結果、この内の2基でアユの遡上に障害があるものの、遊泳力の優れた個体は杉田ダムの直下流まで遡上が可能であると推定された。

なお、障害のある2基の横断構造物（統合堰・合同堰）については、今後、魚道入口（下流端）の落差改善や、遡上しにくい魚道の改修が望まれる。

2) 漁場の再生

物部川では上流のダム群によって山地で生産された土砂の多くが捕捉されてしまうことで、天然アユの生息域になっている下流域には土砂がほとんど流下してこない。このことで、流路の固定化、砂州の樹林化、早瀬の水路化（瀬の河床が洗掘され水路状に掘れ込む現象）・平瀬化が起きている。その対策としては「土砂供給の量と質の確保」が欠かせないことから、物部川の平松の瀬（1.8k付近）で実施されている「置土」と「玉石・巨石の投入による早瀬の再生」をモニタリングしてその効果を確認した。これに加えて、物部川下流域の主要な瀬の河床材料を現地で確認し、どこにどの大きさの河床材が不足しているのかを特定した上で今後の置土の基本的な考え方や配置計画を立案した。

3) 産卵環境の整備

物部川下流域は流下土砂量が少ないために自然のアユ産卵場ができにくく、現在は、砂州を開削してつくった人工水路に小砂利を敷いてアユ産卵場を造成している。この産卵場造成の作業は、本来、ダム群で流下土砂が捕捉されていなければ必要ないものである。今後は、ダム管理者が産卵場造成に必要な小砂利や重機を提供するなど、地元漁協と協力してアユの産卵環境を整備していくことが望まれる。

令和6年度計画：

1) 河川診断

高知県の物部川において、河道の変遷や特性が分かる資料を収集・整理し、現地の構造物や河床状況などを調査して、河川工学の視点から現状の問題点を抽出する。

2) 川づくりへの提言

河川診断結果をもとに、現状の問題点を解決するための対策の方向性や、対策にあたり参考になる事例などを提示する。本提言を河川管理者や地元漁協へ説明するとともに、川づくりにについてのアドバイスをを行った。

結果：河川診断と川づくりへの提言は、それぞれ「河川診断シート」と「川づくり提言シート」にとりまとめて後掲した。

課題と対応策：河川環境改善技術の開発および河川の診断・提言については、単年度だけで全ての作業を行うことが難しい。このため、本年度は高知県（物部川）での作業に加えて、過年度に実施した鳥取県（天神川）でのアフターフォローや次年度に実施予定の秋田県（役内川）での事前準備についても適宜対応した。次年度以降についても同様の対応が必要になると見込まれる。

参考文献：

国土交通省 HP. 物部川水系河川整備基本方針―土砂管理等に関する資料. 平成 19 年 3 月

国土交通省四国地方整備局・高知県. 物部川水系河川整備計画. 平成 22 年 4 月

国土交通省 HP. 全国のダムの堆砂状況について(令和 4 年度末時点)

山本晃一. 沖積河川―構造と動態―. 技報堂出版株式会社. 2010

令和6年度資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業

河川診断シート・川づくり提言シート

(高知県 物部川下流域)

■河川診断シート

- 河川診断シート：大スケール（1/3～3/3）
資料：横断構造物のアユ遡上性に関する簡易評価結果
- 河川診断シート：中スケール
資料：空中写真でみる河道変遷
資料：瀬の河床材料調査結果
- 河川診断シート：小スケール
資料：平松の瀬-対策後のモニタリング結果

■川づくり提言シート

- 川づくり提言シート（1/2～2/2）
資料：置土計画（概略案）

令和7年1月

近自然河川研究所

大スケール（セグメント～流域）

■ダムの影響

○物部川にはダムが3基存在する（下図参照）。上流の山地で生産された土砂の多くがこのダム群によって捕捉され、本提言の対象箇所である物部川下流域（ここでは、便宜上、杉田ダムより下流の河道を物部川下流域と称す）には流下してこない

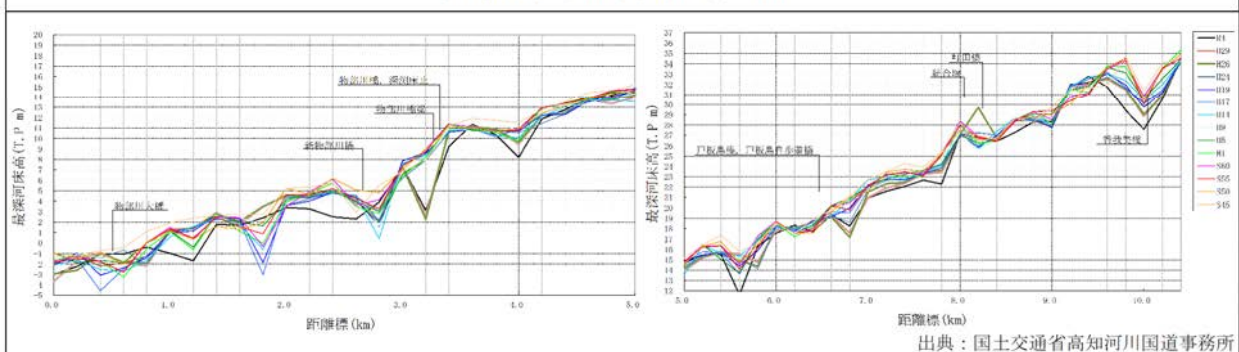
※近年、永瀬ダムではダム湖内の堆積土を大規模に掘削しているが、令和4年度末時点で堆砂容量に対する堆砂量（実績堆砂量/堆砂容量）は、杉田ダム：99%、吉野ダム：59%、永瀬ダム：135%であり、3ダム合計の堆砂量は約2,000万 m^3 に達している（堆砂量は「全国のダムの堆砂状況(国土交通省 HP)」に基づく）

○杉田ダムより下流には大きな支川がなく、物部川下流域への支川からの土砂供給量は少ない



⇒ダム群の影響で物部川下流域のアユ漁場には土砂供給がほとんどなく、下流域の流路部（みお筋部）は概ね低下傾向にある（「物部川最深河床高経年変化図」参照）。河床材料をみると、玉石や巨石の石間空隙に砂利などが詰まっておらず、ガラガラの河床状態になっている瀬が散見される（後掲の「瀬の河床材料調査結果 1・2」参照）

物部川最深河床高経年変化図



■床止め・頭首工の影響

物部川の河口～杉田ダムまでの区間（約 13.6km）に、横断構造物（床止め・頭首工）は 3 基 存在する。これら横断構造物の分布とアユ遡上性の簡易評価結果は「アユ漁場の概要」（下図）と「横断構造物のアユ遡上性に関する簡易評価結果」（次頁）を参照

⇒3 基の横断構造物の内、統合堰と合同堰はアユの遡上に障害（高流速や高落差など）があり、アユが容易に移動できる状況とは言えないが、遊泳力の優れた一部の天然アユについては杉田ダム（13.6k）まで遡上できている可能性が高いと推定される

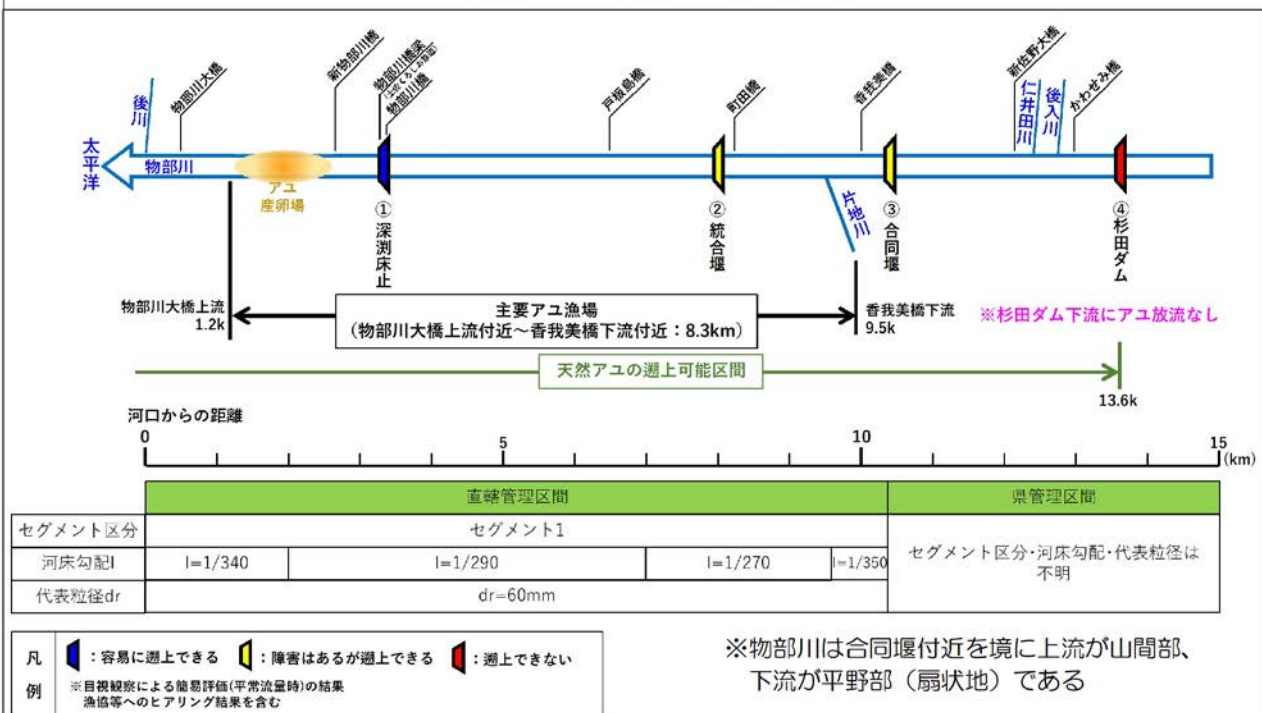
⇒統合堰は、堰下流の河床低下に伴い魚道入口にアユがアクセスできない年がある。また、魚道内が高流速で遡上できるのが遊泳力に優れた個体に限られる。前者については、近年、永瀬ダムの堆砂処理で発生した玉石・巨石などを堰下流に投入する対策がとられており、2024 年はその効果もあってアユが魚道入口までたどり着ける状況になっていた

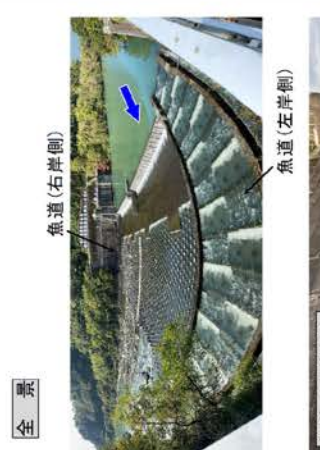
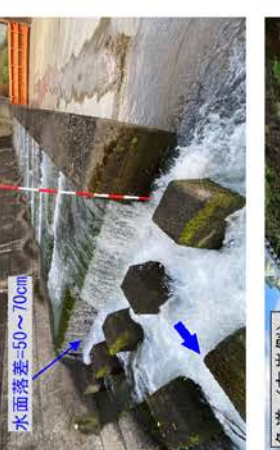
※統合堰の魚道は堰の補修工事に併せて近く改善される予定である

⇒深淵床止と統合堰の直上流は、河積断面に余裕がないことに加えて、出水で流下してきた土砂が堆積しやすいため、都度、維持掘削が行われてきた。この維持掘削は、両構造物から下流の河道への土砂供給を減らすことになり、構造物下流の河床低下を助長していたと考えられる。このことは、横断構造物下流の瀬を痩せさせることを意味することから、アユ漁場の視点からは望ましくなかった。ただし、近年は掘削土砂を河道外に搬出せずに、床止め下流の洗掘箇所投入するなど、河道内での土砂マネジメントが行われている

⇒物部川では統合堰と合同堰で農業用水が取水されており、渇水時には統合堰から下流の河川水量が極端に少なくなることがある。現在、統合堰下流の維持流量は灌漑期で $1.000\text{m}^3/\text{s}$ であり、渇水がひどい時には瀬切れが起きている。この維持流量については $1.860\text{m}^3/\text{s}$ を確保することが河川整備基本方針で定められているが、その目標を達成するには時間を要することから河川整備計画では段階的に確保することになっている

アユ漁場の概要（調査日：2024/11/14）



横断構造物のアユ遡上性に関する簡易評価結果		
アユ遡上性の簡易評価方法：目視観察・水面落差の計測・漁協等へのヒアリング（調査日：2024/11/14）		
①深淵伏止	全 景 	全 景 
②統合堰	全 景 	全 景 
③合同堰	全 景 	全 景 
④杉田ダム	全 景 	全 景 
■アユの遡上障害 杉田ダムは堤体が高落差（堤高=4m）で、魚道も設置されていないため河川生物の移動は不可		
■アユの遡上障害 ○河道中央に2基のデニール式（舟通し型）魚道がある。2基とも魚道内は高流速で白泡が多く、乱流状態となっており、遡上できるのは遊泳力の優れた個体に限られる ○魚道両脇の水叩部にアユが滞留する ○河床低下により、魚道入口（下流端）に大きな水面落差ができることがある。調査時は概下流に玉石・巨石が投入されており、遡上魚が魚道へアクセスできる状態であった ⇒概下流への玉石・巨石の投入を継続するとともに、容易に遡上可能な魚道を新たに設置することを目指す ■ヒアリング結果 ○遡上できる個体が少ない。魚道下流の河床が低下すると遡上できなくなる		
■アユの遡上障害 ○河岸に階段式魚道がある。河魚道の入口（下流端）には大きな水面落差がある ○左岸側魚道はアユが跳躍して遡上できる程度の水面落差だが、右岸側魚道は水面落差が50～70cm程度と大きく、遡上が困難な状況である。いずれも流れが隔壁から剥離した状態のため遡上魚は跳躍しなければ遡上できない ⇒両魚道とも下流側に隔壁を追加して高落差を解消することが望ましい ■ヒアリング結果 ○遡上実績有り ○転倒ゲートが倒伏しているときに遡上している可能性有り		

■護岸整備等の影響

物部川では、これまでの河川整備により直線的な護岸が多く見られる（下写真）

7. 4k 付近左岸の直線護岸(根固ブロック)



4. 8k 付近左岸の直線護岸(カゴマット)



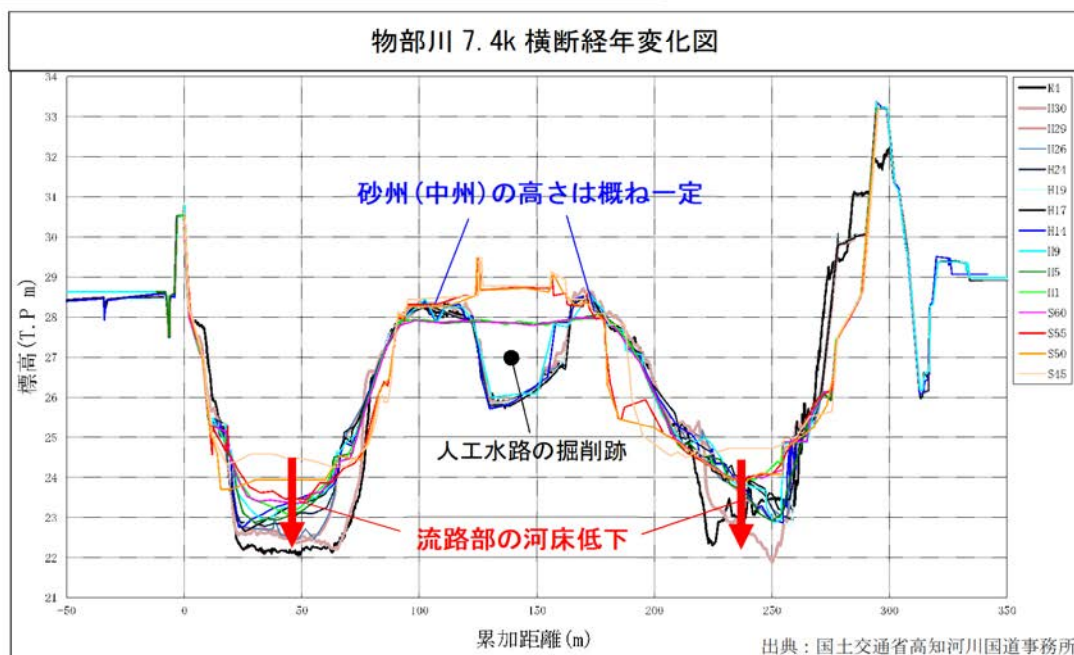
こうした直線護岸は、出水時の護岸近傍流速を増大させることで、本来であれば“入り組んだ遠浅の水際になる所”や“河岸前面に砂州が形成される所”などが浸食されて、水際・河岸の環境が単調になることがある。こうした水際・河岸の単調化は、最終的に瀬の浸食や、複雑な河岸地形によって形成されていた河床の微地形（凹凸）の平坦化を招くため、アユ漁場としても望ましくない

ただし、物部川では、2018年の西日本豪雨後の災害復旧などにおいて、護岸前面が直線的にならないよう、低水水制工などで多様な水際環境を創出する取り組みが行われている

中スケール（リーチ：1 蛇行または川幅の 10 倍程度）

■問題点 1：流路の固定化・樹林化

元々、物部川下流域の扇状地河道は複列や多列の砂州で礫河原が広がっていた（次頁の 1962 年空中写真参照）。しかし、ダム建設により土砂供給量が減少したことで、流路部の河床が低下した。一方、砂州高はほとんど変化していないために流路部と砂州との比高が大きくなり流路が固定化、砂州が樹林化した（「物部川 7.4k 横断経年変化図」参照）。なお、2018 年の西日本豪雨（観測史上第 2 位の水位）でも比高の大きな砂州の上面はほとんど攪乱されなかったことからすると、現在の低水路の地形の偏りは川のダイナミズムだけでは戻らないところまでできていると言える



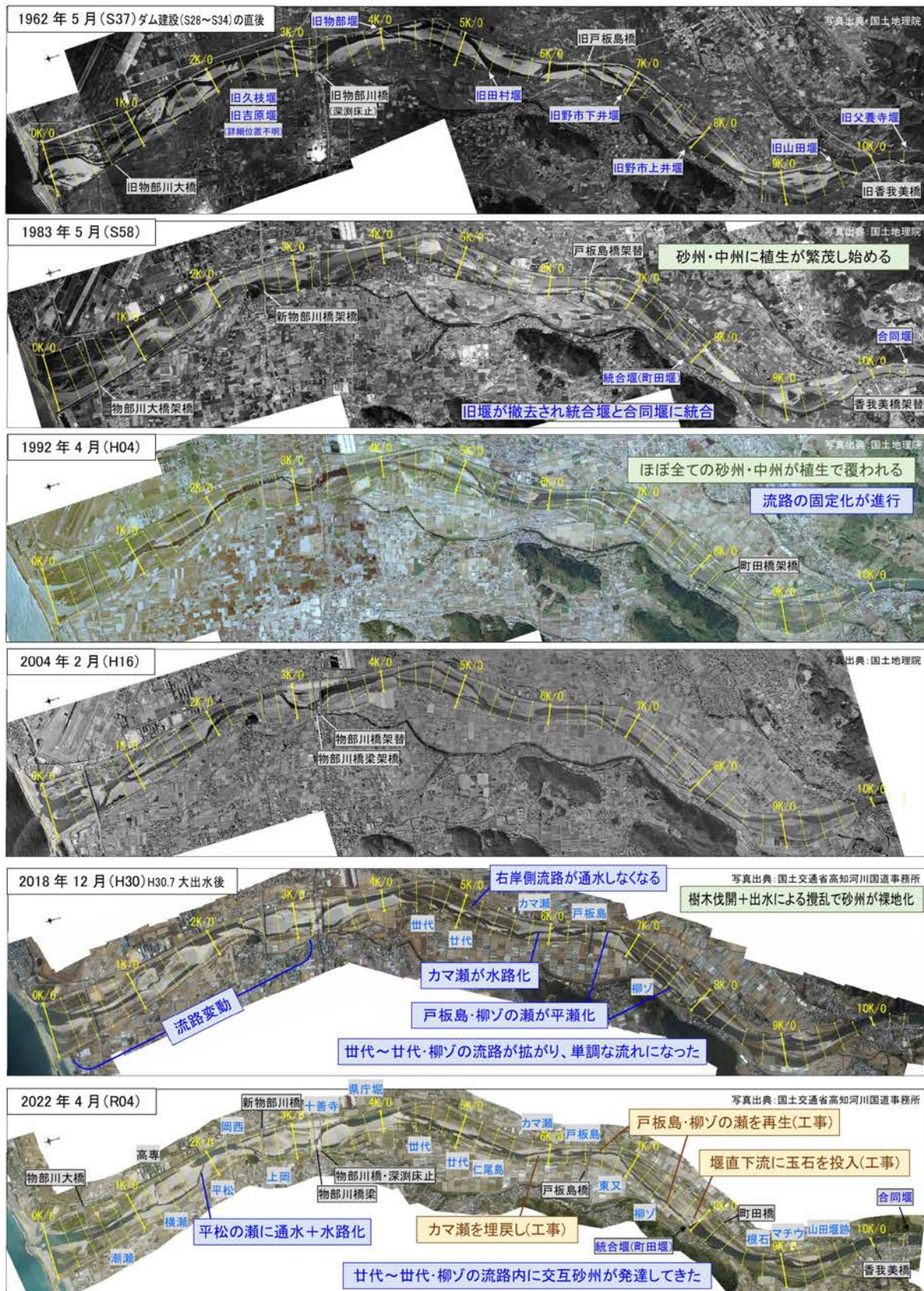
■問題点 2：早瀬の水路化・平瀬化

上記の流路部の河床低下に伴って、物部川では瀬が痩せて水路化※1・平瀬化している箇所が散見される（下写真）。このことは、アユの餌場（友釣り漁場）の劣化を意味する

※1 瀬の水路化：ここでは、瀬の河床が洗掘されて、水路状に深く掘れ込むことをいう



物部川における早瀬の水路化・平瀬化のメカニズムは、『大出水などで河床表面を覆う粗い玉石・巨石などの層（アーマ層）が流失した後、上流河道から瀬に粗粒材料が十分に供給されないためにアーマ層が未発達になる』ことで起きているものと考えられる。現状では、特に 4.4～5.2km 付近（世代～仁尾島）において、玉石・巨石（瀬の構成材料）の供給が不足しており、アーマ層が発達しないために小規模かつ不安定な平瀬の状態のままで、以前のような大きな早瀬は再生していない（後掲の「瀬の河床材料調査結果 1・2」参照）



河床形態

ダム建設の直後(1962年[S37])は、ほぼ全域に複列砂州・多列砂州が発達していた。ただし、狭窄部では交互砂州の形態がみられた

以降、現在まで主要な砂州の形成位置に大きな変化はないが、旧堰の下流側などにあった小さな中州は無くなった

流路

ダム建設の直後(1962年[S37])は、「中州で複数に分かれた流路が、その下流の狭窄部でまとまる」ということを繰り返す状態であった

その後は、旧堰下流にあった小さな中州が無くなったことや、中州の樹林化、流路部の河床低下などの影響でみお筋が固定化され、複数に分かれていた流路が一つにまとまる傾向がみられる

近年、深淵床止の下流では固定化していた流路が変動し、砂州形状にも変化がみられる
2018年7月の大出水(西日本豪雨)により、瀬の水路化や平瀬化などアユ漁場の劣化が起きているが、工事で瀬を再生する取り組みが進められている

植生

ダム建設の直後(1962年[S37])は、ほぼ全域が裸地の砂州(礫河原)で植生は少なかった

大きな出水が少なかった1980年代に植生が繁茂し始め、1992年頃には、ほぼ全ての砂州に植生が繁茂(樹林化)した

近年は全川的に樹木伐開(H21~H23年)が行われたことや、大出水による攪乱で砂州が再び裸地化してきた

調査位置図(統合堰～合同堰)

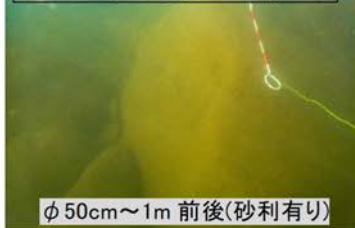
写真出典: 高知河川国道事務所
写真撮影日: 2022年4月20日



河床材料調査の方法: 物部川下流域の主要な瀬において目視観察で河床材料の主要な粒径を確認
(調査日: 2024/12/3～12/4)

※写真中のピンポールは1目盛が5cm

31(根石_下流部_トロ以前は瀬)



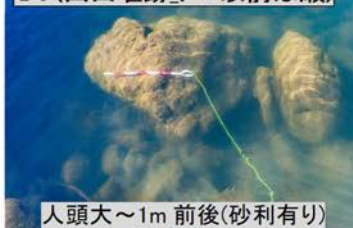
φ50cm～1m 前後(砂利有り)

34 【砂利が不足】



拳大～φ50cm 前後(砂利少ない)

37(山田堰跡_トロ以前は瀬)



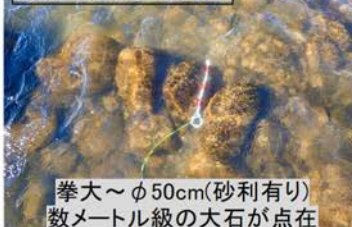
人頭大～1m 前後(砂利有り)
数メートル級の大石が点在

32(根石_上流部)



人頭大～φ60cm 前後(砂利少ない)

35(マチウ_下流部)



拳大～φ50cm(砂利有り)
数メートル級の大石が点在

33



φ5cm～人頭大(砂利有り)

36(マチウ_上流部)



【砂利が不足】

拳大～数メートル級の大石
(砂利少ない、糸状藻類有り)

調査位置図(合同堰～杉田ダム)



38

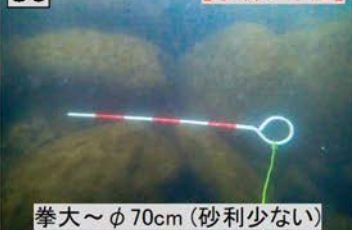
【砂利が不足】



拳大～φ40cm(砂利少ない)

39

【砂利が不足】



拳大～φ70cm(砂利少ない)

小スケール（ハビタット：個々の瀬・淵）

【代表箇所（=対策箇所）：1.8k 付近平松の瀬】

※「小スケール」では、瀬の再生対策の具体例として、平松の瀬での対策内容とそのモニタリング結果を示す

■代表箇所（=対策箇所）の諸条件

○対策箇所：物部川の平松の瀬（距離標 1.8k 付近）

○諸元：計画高水流量 $Q=4,900\text{m}^3/\text{s}$ 、セグメント 1（扇状地）、平均河床勾配 $I=1/340$ 代表粒径 $d_r=60\text{mm}$ 、川幅水深比 $B/H_m=\text{約 } 140\sim 220$ ←多列砂州が形成される水理条件

■平松の瀬の水路化

平松の瀬は、河道中央に発達した中州の左岸上流部にできる瀬で、上流右岸側の淵から下流左岸側の淵に向けて流れが転じる位置にある。20 年ほど前までこの瀬は上流の岡西の岩場付近まで続く大規模な瀬であった（前掲「空中写真でみる河道変遷」の 2004 年写真を参照）。2018 年の大出水（西日本豪雨）の土砂移動で、平松の瀬の河床材料は「大きな玉石や巨石が少ない攪乱された土砂」になった。その後の河床はアーマ層が十分に発達せず、平松の瀬は下流部から徐々に洗掘されて水路状に掘れ込んだ地形になった（=瀬の水路化）

■瀬の再生対策

水路化した平松の瀬は上流右岸の淵へ延びていき、このまま右岸に達すると護岸が不安定化する恐れがあった。このため、洗掘された瀬を玉石・巨石で埋め戻して早瀬（延長=約 220m、水面幅=20~30m）を再生する対策が 2024 年 2 月に行われた。2024 年 2 月の対策は計画の埋戻量の 6 割程度（中上流部のみ）であり、残りは 2025 年 2 月頃に実施予定である。本対策には永瀬ダムの堆砂処理等で発生した玉石・巨石（ $\phi 15\sim 50\text{cm}$ 程度の玉石・巨石、約 $2,600\text{m}^3$ ）を使用した



大出水で瀬の河床材料が「大きな玉石や巨石が少ない攪乱された土砂」になった



河床にアーマ層が十分に発達せず、下流から徐々に洗掘され水路状に掘れ込んだ



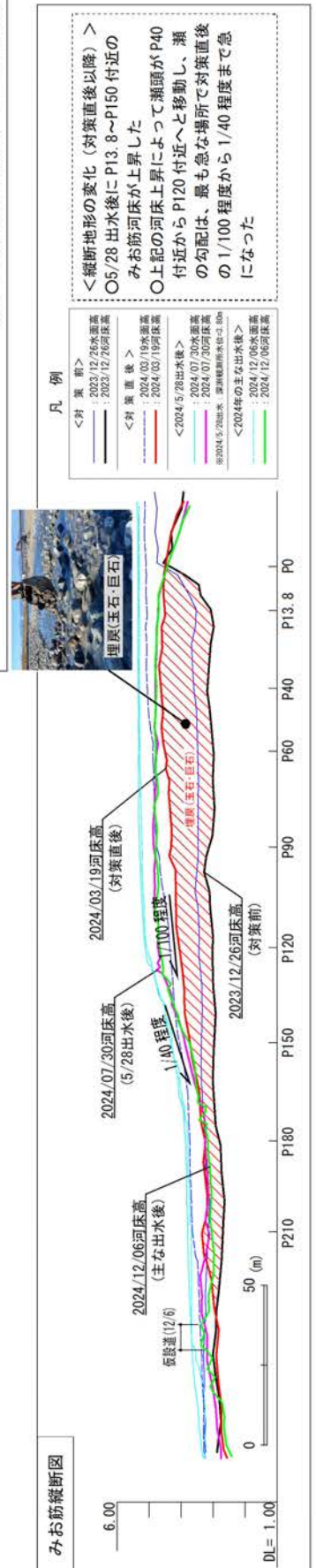
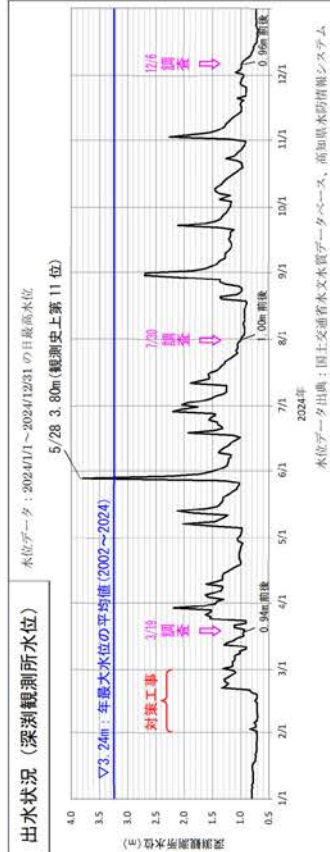
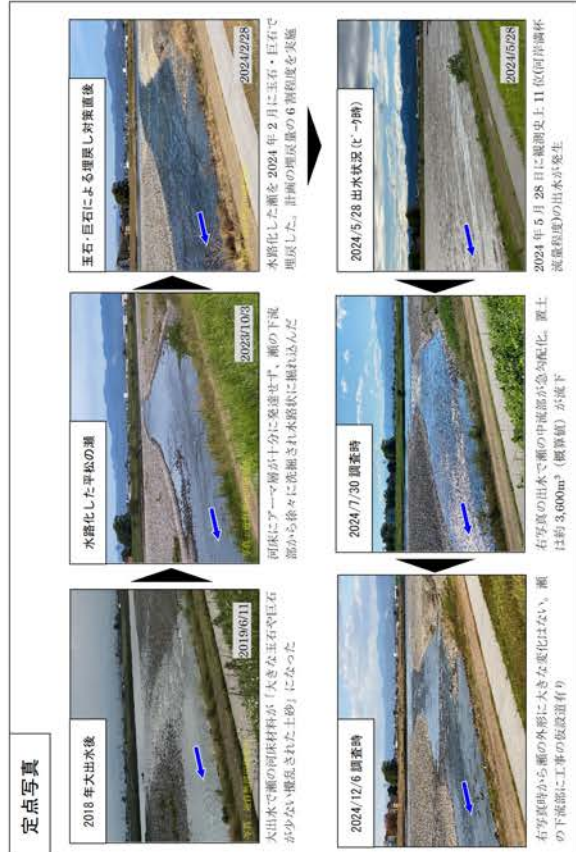
2024 年 2 月に洗掘された瀬を玉石・巨石で埋戻した。計画の埋戻量の 6 割程度を実施

■対策後のモニタリング結果（次頁以降の「平松の瀬—対策後のモニタリング結果 1・2」参照）

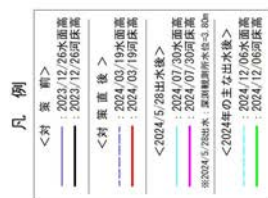
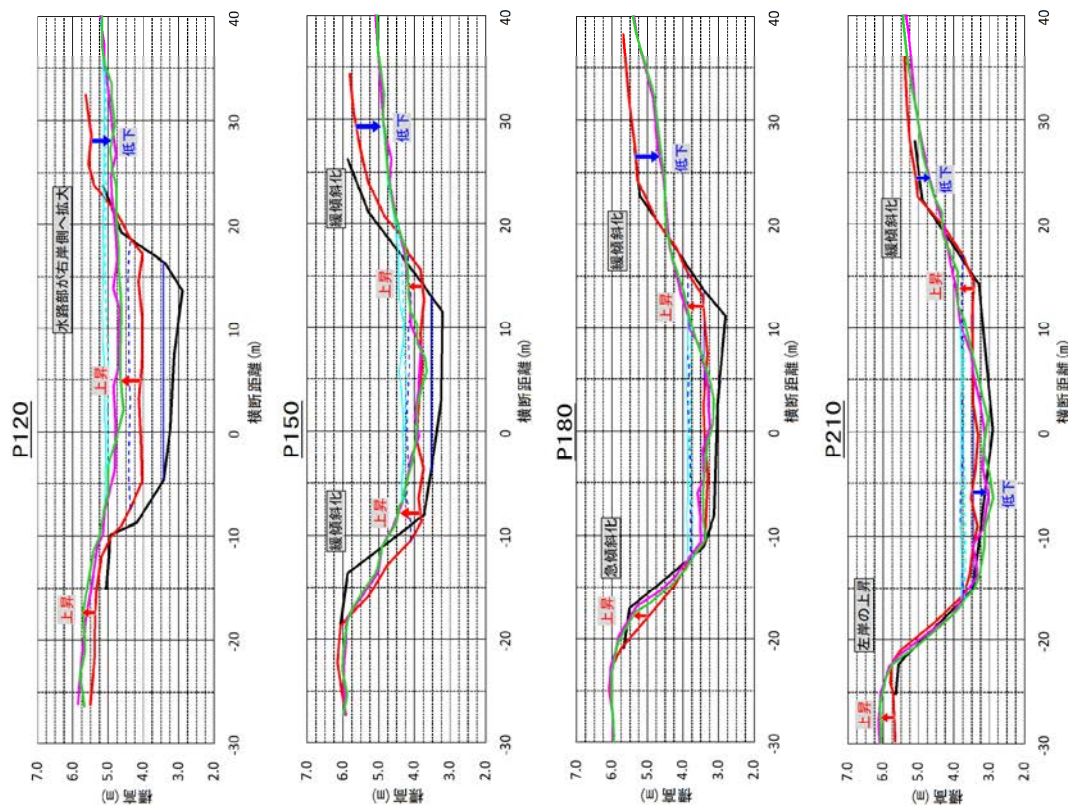
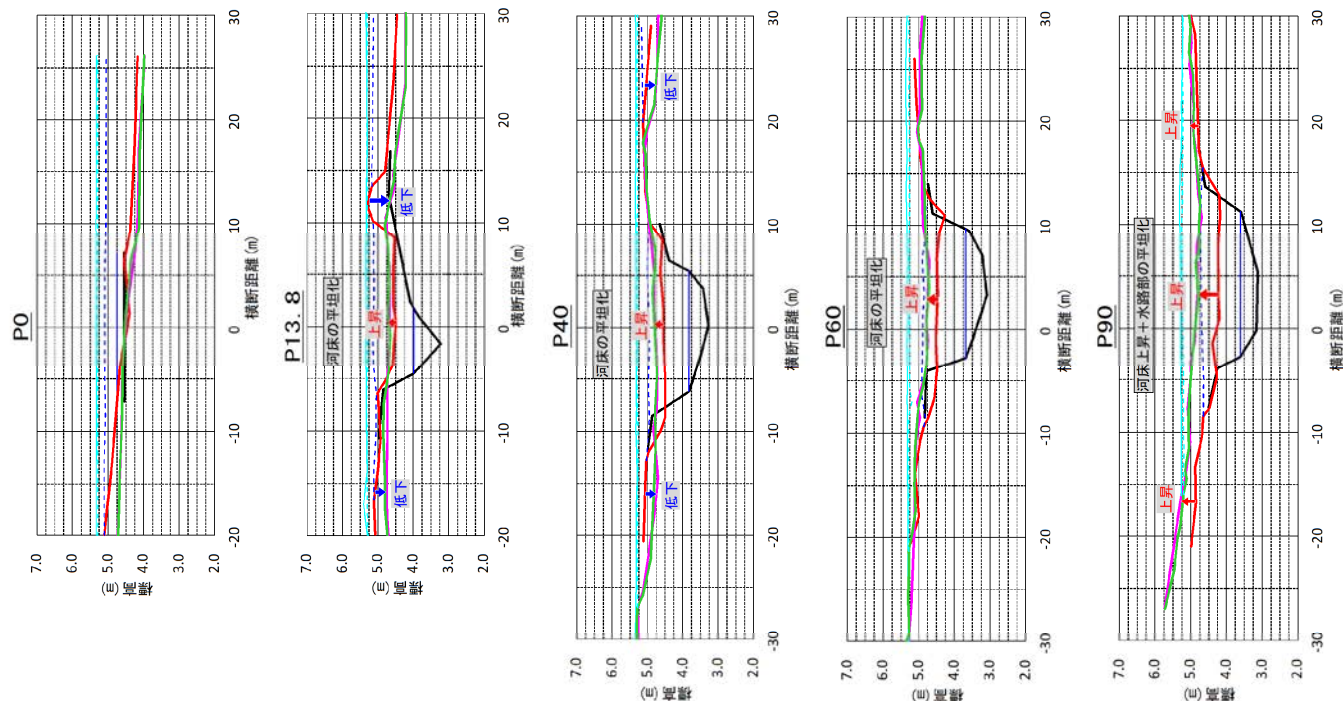
2024 年 5 月に観測史上第 11 位の大出水が発生したが、その出水を経ても、埋戻した瀬が再洗掘されることはなく、逆に瀬の中流～上流部への堆砂が確認された。この堆積土砂の多くは直上流の置土から供給されたものと推察される

この単年の結果だけから、直ぐに本対策の有効性を判断することはできないが、現時点では、水路化した瀬にアーマ層となる玉石・巨石を瀬に直接投入する本手法は有効である可能性が高いと考えられる。なお、今後も、瀬の地形が安定するまではモニタリングを継続していくことが望ましい

高知県-物部川



平松の瀬－対策後のモニタリング結果 2(横断面図)



※横断面は瀬の流れを上流から下流に向かって見たときの断面形状を示している

○5/28 出水で横断地形が変化（対策直後以降）>
 ※3/19 から 5/28 出水までの間に大きな地形変化はなかった（目視観察）
 ○横断地形の変化傾向は以下のとおり
 ・瀬の上流部（P13.8～P120）：水路部が上昇して平坦な横断形になった
 ・瀬の下流部（P150～P210）：水際部の上昇で緩いV字状の横断形になった
 ・瀬の左岸側：P40 から上流はやや低下し、P90 から下流で河岸または水際が上昇した
 ・瀬の右岸側：P120 から下流は、水際部が上昇、その上部の河岸が低下して緩傾斜になった

① アユ移動路の確保

合同堰は既設魚道の下流側へ隔壁を追加して、魚道入口の落差を解消する対策が望まれる

統合堰は堰下流の河床低下対策（玉石・巨石の投入）を継続するとともに、これと並行してアユ等魚類が移動しやすい魚道へ改修することが望まれる。なお、統合堰では出水時に玉石が流下し、これが魚道にも衝突することから、土石の衝撃に強い魚道構造にする必要がある

⇒土石の衝突に強い巨石を用いた近自然魚道：参考事例①

参考事例①：近自然魚道（成川川、砂防堰堤直下流）



② 漁場（瀬と淵）の再生

■ 土砂供給の量と質の確保

➤ 瀬の再生

水路化・平瀬化した瀬を再生するため、瀬の構成材料となる玉石・巨石を流路部へ供給する取り組み（平松の瀬や統合堰直下などで実施中）を継続する必要がある（参考事例②）

また、アーマ層は存在するものの、流下土砂量が少ないために、石間空隙が詰まっていないような瀬には、砂利を主体とした土砂（玉石を含む）を供給する必要がある。なお、新物部川橋付近（2.6k 付近）から下流の河床にも、アユ産卵場の形成を目的として砂利の供給が必要である

参考事例②：ダム湖等で発生した玉石を堰直下に投入（物部川、統合堰）



加えて、深瀬床止と統合堰では、上流河床に土砂が堆積しやすく河積の余裕も少ないために、都度の維持掘削が必要な場所だが、その掘削土は各構造物の下流へ投入して、流下土砂の連続性を確保することが望ましい

上述した瀬の再生のための土砂供給の観点から、前掲の「瀬の河床材料調査結果 1・2」や、定期縦横断測量データから分かる河床変動状況を参考にして、物部川下流域での置土計画を立案した（次頁の「置土計画（概略案）参照」）。なお、この置土計画は河床の変化状況をみながら都度計画を見直していく必要がある

➤ 偏った横断地形の矯正

流路が固定化し砂州が樹林化する傾向にある現状の偏った横断地形では出水時にみお筋部に流水が集中して河床低下が進行しやすい。これを改善するには最終的に砂州の切り下げが必要である。ただし、砂州の切り下げよりも先、または同時に流路部への土砂供給を実施して、みお筋部の河床低下を抑えておく必要がある

高知県－物部川

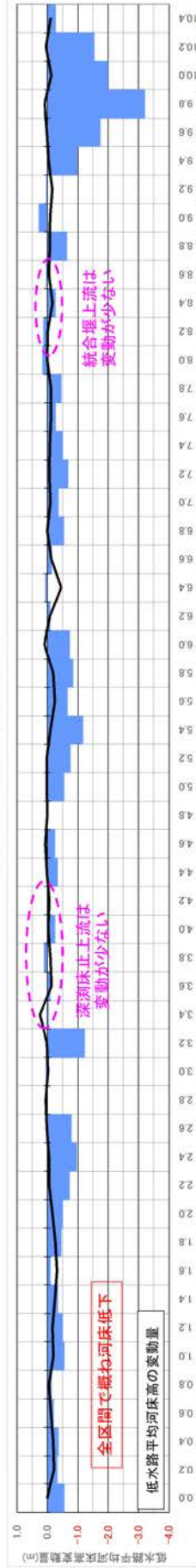
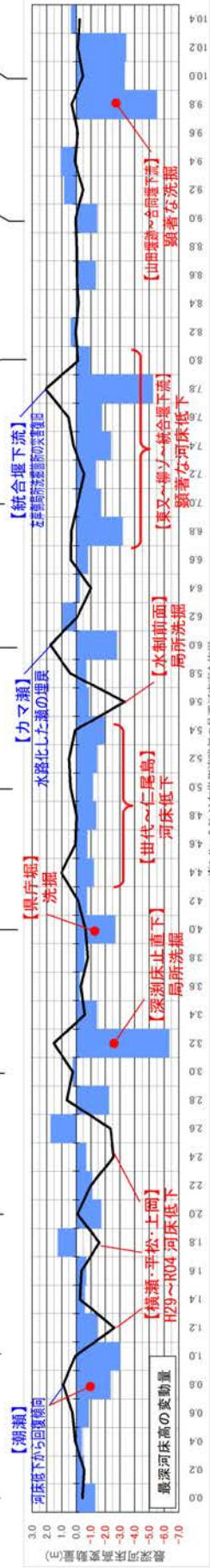
置土材料：永瀬ダムの堆砂処理等で発生した砂利・玉石・巨石(右写真)を使用する(砂利以下の割合が多い・砂利は用いない)
置置方：一箇所に大量に置くのではなく、複数箇所に分散して置く
玉石・巨石の投入箇所：玉石・巨石は河床低下が著しい横断構造物(統合堰・合同堰)の直下や補のアーマ層が未発達箇所(出代～仁尾島)の上流部に投入する
投入箇所：流下土砂量が不足している区間、アユの産卵場形成のために小砂利を必要な区間に投入する
深刻床止・統合空堀：構造物上流に堆積した土砂を掘削し、際には、その掘削土を構造物下投入する

置土配置図(合同堰～杉田ダム)

砂利(五石含む)

永瀬ダム堆砂処理工事

φ60-50mm 程度



平坦化・平瀬化した河床でアーマ層が未発達

アーマ層の石間空隙が詰まっていない河床状態

河床変動量の出典：国土交通省高知河川国道事務所の定期縦横断面測量を元に作成

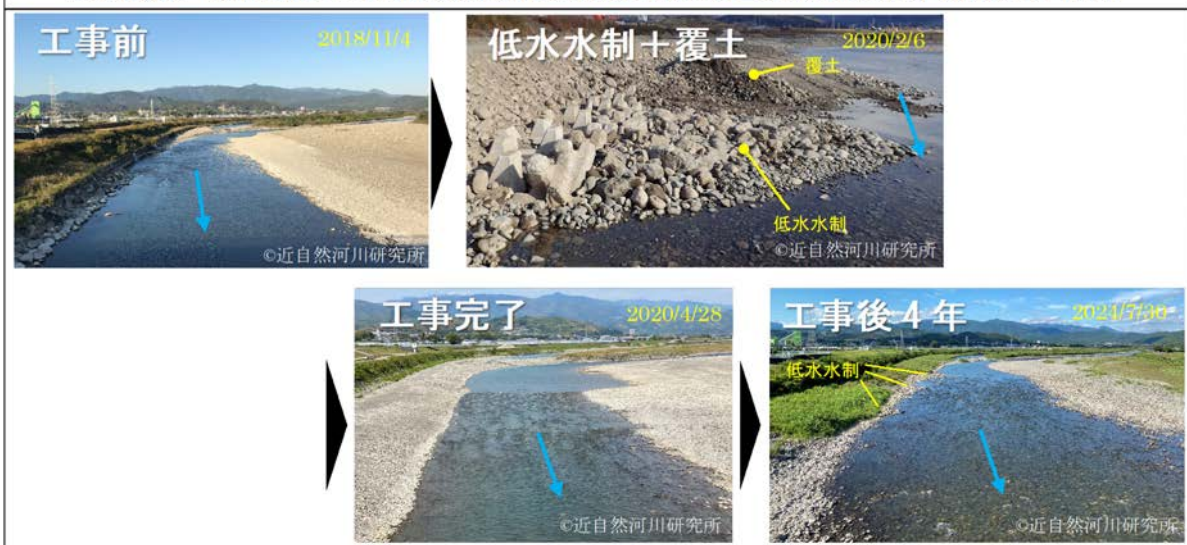
【合同堰～杉田ダム】

↑
アユ産卵場形成の視点から小砂利不足
↓

■単調化した水際・河岸の再生

物部川では、2018 年の西日本豪雨後の災害復旧において、復旧護岸の前面が瀬になる区間の水際に“低く薄い構造の低水水制”を配置することで、護岸前面の洗掘を抑制し、水際の凹凸を創出する取り組みが行われた（参考事例③）。現状で、これらの低水水制を配置した護岸の前面河床は洗掘されておらず瀬の環境が維持されている。今後も、護岸工事の際には、低水水制などで凹凸のある水際・河岸を創出していくことが望ましい

参考事例③ 低水水制で護岸前面の河床洗掘を抑制し水際の凹凸を創出した事例（物部川_戸板島）



③産卵環境の整備

物部川下流域は、流下土砂量が少ないために自然のアユ産卵場ができにくい。このため、人為的にアユ産卵場として適さない大きい粒径を河床から取り除いたり、小砂利を投入したりして、アユの産卵環境を整備する必要がある

※産卵環境の根本的な解決には前頁に示した置土などによる流下土砂量の確保が必要

現在、物部川では、砂州を開削してつくった人工水路に小砂利を敷いてアユ産卵場を造成しており（右写真）、この造成産卵場が物部川の主要な産卵場となっている

こうした産卵場造成の作業は、本来、ダム群で流下土砂が捕捉されていなければ必要ないものである。ダム管理者は、地元漁協に負担を強いている現状を認識し、今後はダム管理者が産卵場造成に必要な小砂利や重機を提供するなど、地元漁協と協力してアユの産卵環境を整備していくことが望まれる

