

令和6年度

事業報告書

第35巻

令和7年12月

高知県内水面漁業センター

目 次

1	内水面漁業センターの概要	1
2	活動実績	3
3	事業報告	
(1)	養殖衛生管理体制整備事業	5
(2)	高知県のアユ資源量の維持・増大に向けた取組支援事業	9
(3)	人工種苗「土佐のあゆ」の種苗性評価事業	27
(4)	養鰻における疾病の早期検知技術の開発	37
(5)	ウナギの来遊資源量に関する研究	49
(6)	高知県物部川におけるウナギ生息状況に対する環境変動の影響調査	51
(7)	アユの資源回復に向けた気候変動影響適応手法開発事業	58
(8)	四万十川水系におけるアユ生息状況調査	64
(9)	環境 DNA によるアユ出現量調査の試み	70
(10)	河川におけるアユ、オイカワ及びカワムツの異形細胞性鰓病原因ウイルス PaPV の保有状況	72
4	参考資料	
	高知県河川漁業生産量の推移	75
	アユの市場別取扱量の推移	76

1 内水面漁業センターの概要

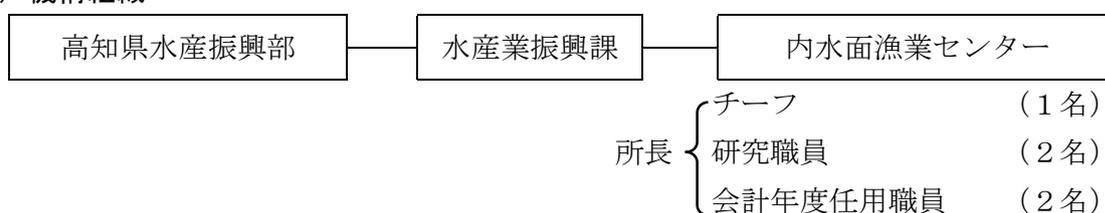
(1) 所在地

住 所 : 〒782-0016
 高知県香美市土佐山田町山田 687-4
 電話番号 : 0887-52-4231
 FAX 番号 : 0887-52-4224
 ホームページアドレス : <https://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/040000/040408/>

(2) 沿革

昭和 19 年 高知県山田養鯉場を設置 (土佐山田町八王子)
 昭和 42 年 高知県内水面漁業指導所を設置 (土佐山田町八王子)
 (高知県山田養鯉場を廃止)
 昭和 55 年 高知県内水面漁業センターに改組、移転 (現所在地)
 (高知県内水面魚病指導総合センターを併設)
 平成 10 年 商工労働部産業技術委員会事務局へ移管
 平成 19 年 機構改革により、産業技術部へ移管
 平成 21 年 機構改革により、水産振興部へ移管

(3) 機構組織



(4) 職員名簿

職 名	氏 名	担 当 業 務
所 長	山本 順	統 括
チーフ	林 芳弘	研究業務総括、魚類資源、増殖技術、環境調査等全般
研究員	中城 岳	内水面養殖指導、魚病診断
研究員	高村 一成	魚類資源、増殖技術、環境調査等全般
会計年度任用職員	隅川 和	試験研究補助
会計年度任用職員	高月 明	試験研究補助

(5) 予算 (当初)

(単位：千円)

事業名	予算額	財源内訳		
		(一)	(国)	(諸・債)
内水面漁業センター管理運営費	7,379	7,379		
内水面漁業試験研究費	12,037	9,908		2,129
内水面漁業振興事業費	1,694	1,694		
養殖振興対策事業費	1,651	1,145	506	
合計	22,761	20,126	506	2,129

(6) 施設の概要

1) 敷地面積	9,343 m ²
2) 建物	
① 本館 (事務室、問診室、各検査室、研修会議室等)	365 m ²
② 隔離実験棟・作業棟 (0.9 t × 5 面、調餌室、工作室他)	220 m ²
③ 恒温水槽棟 (10 t × 5 面、1 t × 5 面)	256 m ²
④ 恒温水槽棟 (FRP 2 t × 10 面)	101 m ²
⑤ 野外試験池 (50 t × 5 面)	362 m ²
⑥ 屋内試験池 (30 t × 2 面)	184 m ²
⑦ 管理棟	40 m ²
⑧ その他 (ボイラー室、機械室、高架タンク、排水消毒槽等)	147 m ²

2 活動実績

(1) 会議等への参加

開催日	会議名	開催場所	参加者
4月15日	令和6年度安全衛生研修会「化学物質管理に係る基礎講座」	高知市	林、中城、高村
4月24日	魚類防疫士連絡協議会理事会	Web開催	中城
5月30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【アユ】第1回検討会	Web開催	林
5月28日	あゆ王国高知振興ビジョン推進協議会	高知市	山本、林
6月18日	高知県河川魚族保護会第73回通常総会	高知市	山本、林、中城
6月27日	カワウの保護管理に係る研修会 基礎編講義	Web開催	山本、林
7月10日-11日	全国湖沼河川養殖研究会西日本ブロック会議 全国水産試験場長会内水面部会西日本ブロック会議	岡山県	山本、林
7月16日	カワウ対策準備会	高知市	山本、林
7月22日	中央東福祉保健所管内水質汚濁事故対策連絡会議	香美市	中城、高村
8月27日	第38回近畿中国四国ブロック内水面魚類防疫検討会 魚類防疫士連絡協議会近畿・中国・四国ブロック研修会	Web開催	中城、高村
9月9日	シンポジウム「ニホンウナギの河川生態と保全：絶滅危惧種選定以降の進展と今後の展望」	福岡県	高村
10月23日	あゆ王国高知振興ビジョン資源・環境保全部会	高知市	山本、林
11月1日	あゆ王国高知振興ビジョン推進協議会	高知市	山本、林
11月22日	第2回カワウ対策準備会	高知市	山本、林
11月30日-12月1日	令和6年度日本水産学会中国・四国支部例会	高知市	中城
12月1日	仁淀川の森と水を考えるシンポジウム	土佐市	山本、林
12月4日-5日	魚病症例研究会	三重県	中城
12月24日	魚類防疫士連絡協議会理事会	Web開催	中城
12月27日	令和6年度養鰻生産者協議会	南国市	中城
1月24日	魚類防疫士連絡協議会理事会	Web開催	中城
2月5日	水産庁委託事業「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」年度末報告会議（アユ課題）	東京都	林
2月3日-4日	令和6年度全国湖沼河川養殖研究会アユ疾病研究部会	福岡県	中城
2月6日-7日	令和6年度全国湖沼河川養殖研究会アユ資源研究部会	東京都	林
2月17日-19日	全国水産試験場長会第3回幹事会 全国水産業関係研究開発推進会議 第2回地域水産試験研究振興協議会	東京都	山本、林

(2) 講師派遣

開催日	会議等名称	開催場所	講演内容	講演者	対象
6月18日	高知県河川魚族保護会第73回通常総会（再掲）	高知市	高水温期の河川に発生したアユの疾病について	中城	同会会員及び関係市町村職員
7月22日	中央東福祉保健所管内水質汚濁事故対策連絡会議（再掲）	香美市	河川・用水路で見られるへい死魚の死因について、コイヘルペス病について	中城、高村	同保健所管内県及び市町村関係機関

(3) 口頭発表

開催日	会議等名称	開催場所	内容	発表者
8月27日	第38回近畿中国四国ブロック内水面魚類防疫検討会（再掲）	Web開催	令和6年5月に県内河川で発生したウナギからの冷水病菌分離事例について	中城
12月1日	仁淀川の森と水を考えるシンポジウム（再掲）	土佐市	「高知県のアユ初期生活史解明の試み」について	林
12月4日-5日	魚病症例研究会（再掲）	三重県	養殖ウナギで発生した腎芽腫様の症状について	中城
12月27日	令和6年度養鰻生産者協議会（再掲）	南国市	令和3～5年度養鰻における早期診断技術の開発事業の結果	中城
2月5日	水産庁委託事業「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」年度末報告会議（アユ課題）再掲	東京都	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 高知県の結果	林
2月3日-4日	令和6年度全国湖沼河川養殖研究会アユ疾病研究部会（再掲）	福岡県	アユ以外の魚種における異形細胞性鰓病原ウイルス PaPV の保有状況について	中城

3 事業報告

養殖衛生管理体制整備事業

中城 岳・隅川 和・高月 明

内水面養殖業においては魚病被害が頻発しており、養殖業者の経営悪化の大きな要因となっている。また、水産用医薬品の残留に対する懸念など、養殖業の安全性に対する消費者の関心が高まっている。さらに、特定疾病であるコイヘルペスウイルス病のまん延防止や県内河川におけるアユ冷水病の発生動向の把握、新たな魚病の発生などに対応するため、より迅速な魚病診断体制の確立が必要となっている。こうした課題を解決するため、当事業では効率的な魚病診断体制の整備、医薬品の適正使用の指導、水産用医薬品の残留検査並びに養殖場の巡回調査等を行う。

1 医薬品の適正使用に関する指導

養殖場の巡回時に水産用医薬品の適正使用について指導を行った。

魚病診断の際に投薬治療が必要と判断された場合は、分離菌に対する薬剤感受試験を行うこととしているが、今年度は事例がなかった。

2 養殖衛生管理技術の普及・啓発

(1) 養殖衛生管理技術対策

下表の会議に出席し、知見の収集、関係者への情報提供などに努めた。

表 1 令和 6 年度に養殖衛生管理技術対策の普及・啓発を目的として参加した会議の概要

開催日	会議等名称	開催場所	当センターからの口頭発表内容
7月22日	中央東福祉保健所管内水質汚濁事故対策連絡会議	県中央東福祉保健所（香美市）	「河川・用水路で見られるへい死魚の死因について」 ・天然水域における魚類の主要なへい死原因は魚病の他、有害物質や酸欠、高水温などが挙げられる。 ・特定疾病の1つであるコイヘルペスウイルス病は県内では10年以上発生が見られていないが、県外では近年も発生が続いている。 ・同病のまん延防止策として、生きたコイを他水域へ移動させない、へい死したコイを天然水域へ遺棄しないことなどが重要となる。
8月27日	第38回近畿中国四国ブロック内水面魚類防疫検討会	Web開催	「ウナギからの冷水病菌の分離事例について」 ・県内河川でへい死したニホンウナギを診断したところ、へい死原因は細菌性冷水病であると推察された。 ・他県研究機関に対し、分離された冷水病菌の分子系統解析を依頼中である。

8月27日	魚類防疫士連絡協議 会近畿・中国・四国ブ ロック研修会	Web 開催	※当センターによる口頭発表なし
12月4～5日	魚病症例研究会	三重県伊勢市	「養殖ウナギで発生した腎芽腫様の症状について」 ・県内養鰻場において、腹部の著しい膨満症状が見られた 個体が発生し、当所で魚病診断を行ったが原因不明であ ったため、(国研)水産研究・教育機構水産技術研究所 病理部に対し、不明病診断を依頼した。 ・水産技術研究所による各種検査の結果、同症状は腎臓の 水腫性変性によるものであると考えられたが、病原体の 関与は分からなかった。 ・少なくとも、既報の腎芽腫とは異なる症例であった。
12月27日	令和6年度養鰻生産 者協議会	高知県淡水養 殖漁業協同組 合(南国市)	「養鰻における疾病対策について」 ・リアルタイムPCR(以下、qPCR)を用いて飼育水中のパ ラコロ病原菌の遺伝子量をモニタリングすることに よって疾病発生の早期検知が可能であると考えられた。 ・当センターの試験結果や既報から、シュードダクチロギ ルス症の対策としては、プラジクアンテル製剤(未承認) の投与や昇温処置、飼育水中に残存した耐久卵の排除が 有効であると考えられた。 ・令和6年度からウイルス性血管内皮壊死症の被害低減を 目的とした試験研究を実施中である。
2月3～4日	令和6年度アユの疾 病研究部会	福岡県福岡市	「アユ以外の魚種における異形細胞性鰓病原ウイルス PaPVの保有状況について」 ・河川におけるPaPVの浸潤状況を把握するため、アユ以 外の魚種におけるPaPVの保有状況をqPCRで調査した。 ・アユ以外の魚種はPaPVを保有しておらず、ウイルスキ ャリアーとなる可能性は低いと考えられた。

(2) 養殖技術指導

1) アユ

放流用種苗の保菌検査、各種疾病に対する対策(投薬等)の指導及び助言を行った。

2) ウナギ

各種疾病に対する対策(餌止め、換水、投薬、昇温等)の指導及び助言を行った。

3 養殖場の調査・監視

(1) 魚病被害・水産用医薬品使用状況調査

県内のアユ、ウナギ及びアマゴの養殖業者を対象に、令和5年1月～12月における魚病被害及び水産用医薬品の使用状況について、調査を行った。

(2) 医薬品残留検査

養殖ウナギ2検体について、トリクロロホン、オキシテトラサイクリン、オキソリン酸、フロルフェニコール及びスルファモノメトキシンの5種類の医薬品を対象に残留検査を実施した。外部の検査機関において検査を実施したところ、検体から対象医薬品は検出されなかった。

4 疾病の発生予防・まん延防止

(1) 魚病診断

県内の天然水域等（個人池・ため池を含む）及び養殖場における疾病のまん延防止及び予防を目的とした魚病診断を実施し、魚病の発生状況の把握に努めた。なお、診断件数には養殖業者が健康診断の目的で当センターに診断を依頼したものも含んでいる。

1) 天然水域等

令和6年度の天然水域等における魚病診断件数は10件で、魚種別ではアユ5件、ウナギ2件、コイ1件、キンギョ1件、ナマズ及びフナ1件であった（表2）。アユでは細菌性冷水病（以下、冷水病）が2件、エドワジエラ・イクタルリ感染症が1件、不明が2件であった。また、ウナギでは冷水病及び不明が1件ずつ、コイでコイヘルペスウイルス病が1件、キンギョではヘルペスウイルス性造血器壊死症が1件、ナマズ及びフナの1件は原因不明であった。

2) 養殖場（食用及び放流用）

令和6年度の養殖場における診断件数は44件で、魚種別ではアユ13件、アマゴ（サツキマス）1件、ウナギ30件であった（表3）。

アユでは冷水病が2件、異形細胞性鰓病が5件、餌料の消化不良が2件、不明が3件であった。アユの1件及びアマゴ（サツキマス）の1件は保菌検査であり、PCR検査の結果、主要な細菌病及びウイルス病の病原体はいずれも陰性であった。また、ウナギではウイルス性血管内皮壊死症が5件、カラムナリス病が14件、同疾病及びトリコジナ症の混合感染が1件、パラコロ病が1件、シュードダクチロギルス症が1件、トリコジナ症が1件、ミズカビ病が1件、不明が6件であった。

(2) 病魚等から分離された菌株の保存及び外部機関への譲渡

感染試験や遺伝子解析への使用を目的として、魚病診断を行った病魚から分離された病原菌などの菌株を凍結保存した。令和6年度は計27株を保存した。また、外部機関の依頼により、

令和6年度以前の分離株を含め計60株を譲渡した。

(3) コイヘルペスウイルス病発生への対応

令和6年7月22日、県安芸福祉保健所から、安芸郡田野町内を流れる奈半利川の支流である池谷川においてコイが数尾へい死しているとの報告があった。同日、へい死魚2尾を回収し、各個体の鰓からDNAを抽出し、コイヘルペスウイルス病の原因ウイルスKHVに特異的な遺伝子を検出するPCR検査を実施したところ、いずれの個体も陽性反応が見られた。そこで、(国研)水産研究・教育機構水産技術研究所病理部へ確定診断を依頼したところ、同月25日にPCR検査で陽性反応が見られたとの報告があったため、同日付けで県水産業振興課から、本病発生についてのプレスリリースが発出された。また、同河川における本病発生は初確認であったため、県漁業管理課から高知県告示第463号の2が公布され、コイの持ち出し及び放流並びに遺棄の禁止を規定した高知県内水面漁場管理委員会指示第91号の対象となる範囲に、安芸郡北川村の平鍋ダムより下流の奈半利川本支流が追加された。

表2 天然水域等での魚病診断件数(令和6年度)

発生水域	魚種	病名	R6年度												計		
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
天然水域 (個人池含む)	アユ	冷水病			1	1											2
		エドワジエラ-イクタリ感染症					1										1
		不明		1			1										2
	ウナギ	冷水病			1												1
		不明	1														1
	コイ	コイヘルペスウイルス病				1											1
	キンギョ	ヘルペスウイルス性造血器壊死症			1												1
	ナマズ、フナ	不明							1								1
小計			1	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	10	

表3 養殖場での魚病診断件数(令和6年度)

養殖	アユ	冷水病	2														2	
		異形細胞性鰓病			1	4												5
		餌料の消化不良										1	1					2
		保菌検査														1		1
		不明							1			2						3
	アマゴ (サツキマス)	伝染性造血器壊死症																0
		保菌検査				1												1
		不明																0
	ウナギ	ウイルス性血管内皮壊死症		1							1	1	2					5
		カラムナリス病				2		1	2	1		1	4	3				14
		カラムナリス病+トリコジナ症										1						1
		バラコロ病		1														1
		シュードダクチロギルス症							1									1
		トリコジナ症						1										1
		ミズカビ病	1															1
	不明	1	1						1	1	2						6	
小計			4	3	1	7	0	3	4	3	7	4	4	4	4	44		

高知県のアユ資源量の維持・増大に向けた取組支援事業

1 目的

高知県のアユの漁獲量は1990年以前に1,000トンを超えていたが、近年は100トン前後の低い水準で推移している（農林水産統計）。漁獲量減少の原因は河川環境の悪化、再生産力の低下（親魚・産卵量の減少）などに加えて、近年の気候変動などが推測される。

このような中、県内の内水面漁業協同組合（以下、内水面漁協）は資源の維持・回復のための取組として、再生産量の確保に向けた産卵親魚の保護、産卵場の造成等に加え、近年の資源動向に応じた禁漁期・禁漁区の設定等を積極的に実施しているが、これらの取組を効果的に実施するためには各年の資源量を的確に把握し、効果を検証していくことが重要である。

そこで本事業では、資源量の維持・増大に向けた取組をより効果的なものにするを目的として、産卵に関するデータ（産卵場所・期間・量）及び遡上に関するデータ（遡上時期・遡上量・遡上魚の孵化日組成）を収集し、それらを整理・分析して内水面漁協に情報提供した。

2 調査項目

- (1) 遡上魚調査
- (2) 流下仔魚調査
- (3) 遡上後の生息状況調査

なお、上記のうち(3)については放流個体の生息状況調査と併せて実施したため、「四万十川水系におけるアユ生息状況調査」として、別途とりまとめた。

(1) 遡上魚調査

林 芳弘・中城 岳・高村一成・隅川 和

(1) 目的

2024年におけるアユの天然遡上に関するデータを収集するため、遡上量のスコア評価及び遡上魚の孵化日組成の推定を実施した。

(2) 材料と方法

1) 遡上量の評価

2024年2～5月の期間に、県内11河川の定点(図1、表1)において、目視及び箱メガネを用いた観察を行い、表2の遡上スコアに基づき遡上量を評価した。



表1 2024年の調査地点及び調査日

調査河川	調査地点	No.	2月	3月	4月	5月
野根川	鴨田堰	1	7, 28	15	8	21
奈半利川	田野井堰	2	7, 28	15	1	21
安田川	焼山堰	3	7, 28	15	1	21
伊尾木川	有井堰	4	7, 28	15	8	21
安芸川	中之橋	5	7, 28	15	1	22
物部川	床止堰堤	6	28	調査なし	22	9
鏡川	トリム堰	7	9	7	12	8, 10
仁淀川	八田堰	8	8	7, 15	11	10
新荘川	岡本堰	9	8	7, 15	12	8
四万十川	赤鉄橋	10	19	4	10	17
松田川	河戸堰	11	19	4	10	17

表2 遡上量の評価に用いたスコアとその基準

遡上スコア	
箱メガネで目視観察を行い、目視された1群の規模を基に、	
0.0	: アユ確認できず、はみ跡無し
1.0	: アユ確認できず、はみ跡有り
1.5	: 通過する1群の規模が 1尾～10尾
2.0	: 通過する1群の規模が 10尾～50尾
2.5	: 通過する1群の規模が 50尾～100尾
3.0	: 通過する1群の規模が 100尾～500尾
3.5	: 通過する1群の規模が 500尾～1,000尾
4.0	: 通過する1群の規模が 1,000尾以上 としています。
なお、群れが1つしか確認されない場合や、移動せず集積・滞留している場合は、スコアを1～2段階低めに調整します。	

2) 遡上魚の孵化日の推定

孵化日調査用の供試魚は、物部川、鏡川、仁淀川及び新荘川の遡上量調査の定点付近で、主に投網(一部は電気ショッカー)により採捕した。物部川及び仁淀川では、友釣り漁場において友釣りで採捕した個体も用いた。このうち物部川では下流部でアユを放流していないため、友釣りで採捕した個体は全て天然個体とみなした。また、仁淀川では、占部らの方法(2018)により、天然個体であることを確認した。物部川における友釣り漁場は、平松、卅台、戸板島の3地点で、採捕日は5月10日であった。仁淀川の漁場は神谷、柳瀬、黒瀬、片岡の4地点で、採捕日は5月12日であった。なお、物部川の結果については、林ほか(2025)で報告している。採捕した遡上魚は体長及び体重を測定し、頭部から耳石(扁平石)を摘出した。摘出した耳石は光学顕微鏡及び日輪計測システム(ラトックシステムエンジニアリング社製)を用い、Tsukamoto et al. (1987)の方法に従って日輪を計数し、採捕日から日輪数を差し引くことにより孵化日を推定した。

(3) 結果

1) 遡上量の評価

2024年の遡上スコアの経月変化を図2に示した。遡上盛期は河川によって異なった。物部川では2月が遡上盛期となり、4月や5月の遡上は少なかった。調査できなかった3月も、増水によって遡上は少なかったとみられる。一方、仁淀川では3月が遡上盛期となり、4～5月にも一定の遡上がみられた。

遡上スコアの年最高値の経年変化を図3に示した。奈半利川、安田川、伊尾木川、安芸川、物部川、鏡川、仁淀川では2018年に高いスコアが記録され、このうち安田川や仁淀川ではそれ以降も横這い傾向で推移しているが、他の河川では2018年と比べて減少傾向を示した。

四万十川や松田川は経年的に横ばいで推移していたが、2024年に値が大きく低下した。

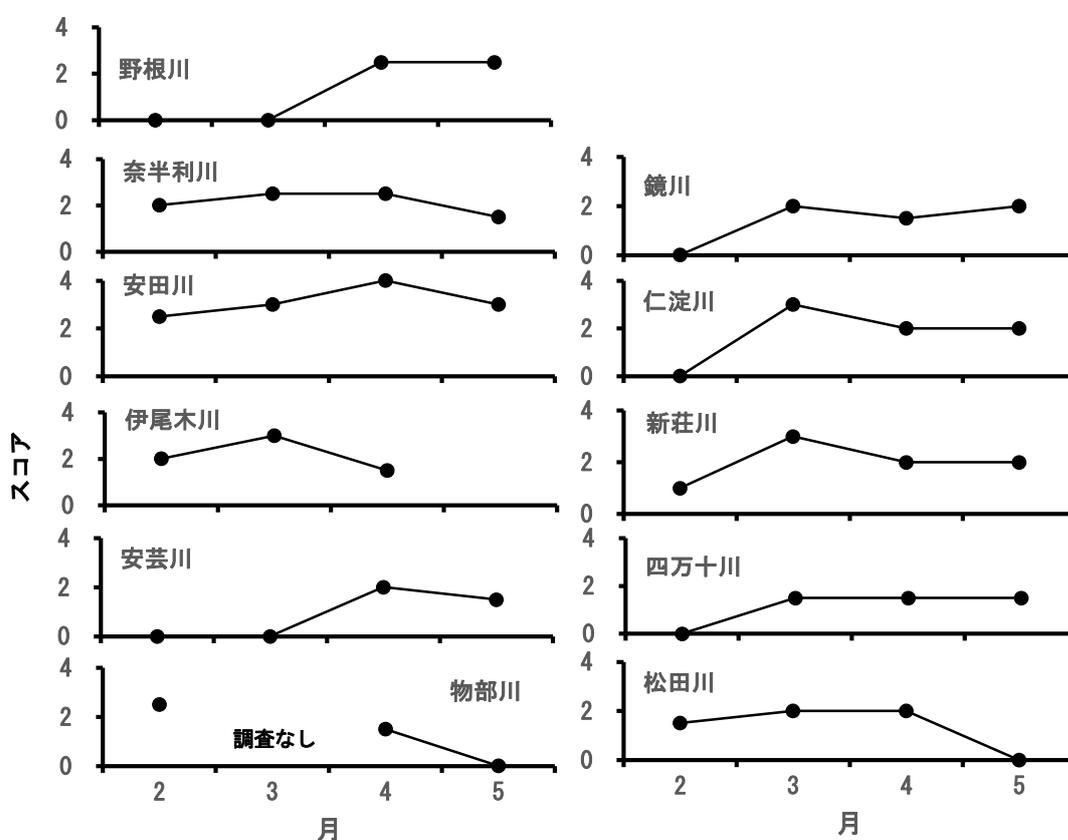


図2 2024年の遡上スコアの経月変化

月に複数回調査した場合は、その月で最も高かった値を用いた。

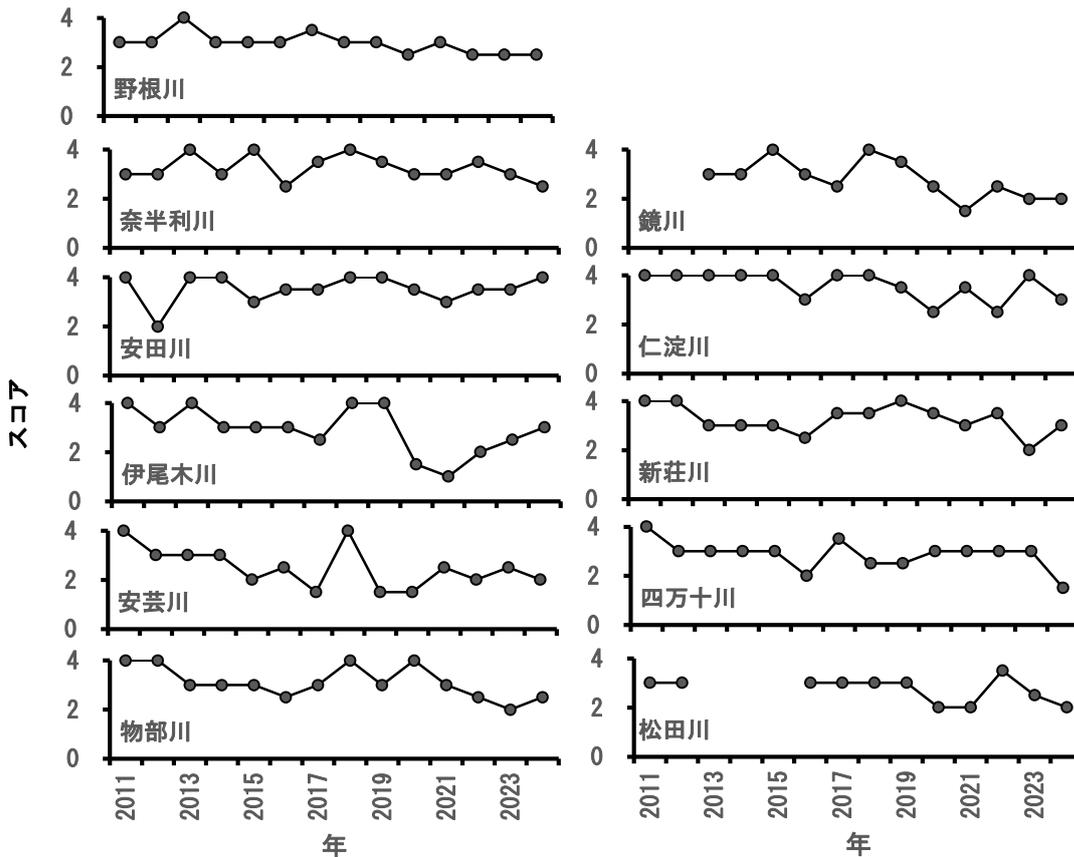


図3 遡上スコア年最高値の経年変化

2) 遡上魚の孵化日の推定

2024年の仁淀川における孵化日組成を図4に示した。3月は11月下旬～12月上旬の孵化群、4月は12月上旬の孵化群、5月採捕個体は12月から1月上旬の孵化群が主体であった。5月に友釣り漁場で採捕された個体は、11月下旬～12月上旬の孵化群が主体であった。

鏡川(図5)や新荘川(図6)でも、3月は11月下旬～12月上旬の孵化群が主体となった。

(3) 考察

2024年については、特に四万十川で遡上スコアが例年より低くなり、遡上量が少なかったことが示唆される。他の河川でも、奈半利川や物部川など、比較的規模が大きい河川で低いスコアが示されており、全体的に遡上が悪かったことが窺える。図3で示すように、多くの河川では2018年頃に遡上が多い時期があったものの、その後減少傾向に転じている。2024年の遡上が悪かった原因は解析中であるが、2月の平均気温が高かったことが一因として考えられる。高知、安芸、中村などの観測点では、過去最高値を記録している。水深が浅く気温の影響を受けやすい汽水域がアユの生育場になっている四万十川では、より影響が大きかった可能性がある。

仁淀川で友釣りにより採捕された個体には、11～12月の孵化群が同程度含まれていた。本河川においては幅広い時期の孵化群が漁場に参加しているといえ、資源状態としては比較的良好であることが示唆される。一方、物部川では11月孵化群がまとまって遡上したにもかかわらず、友釣り漁場

では12月孵化群しか出現しなかった(林ほか 2026)。こうした河川ごとの差異についても、今後、注目する必要がある。

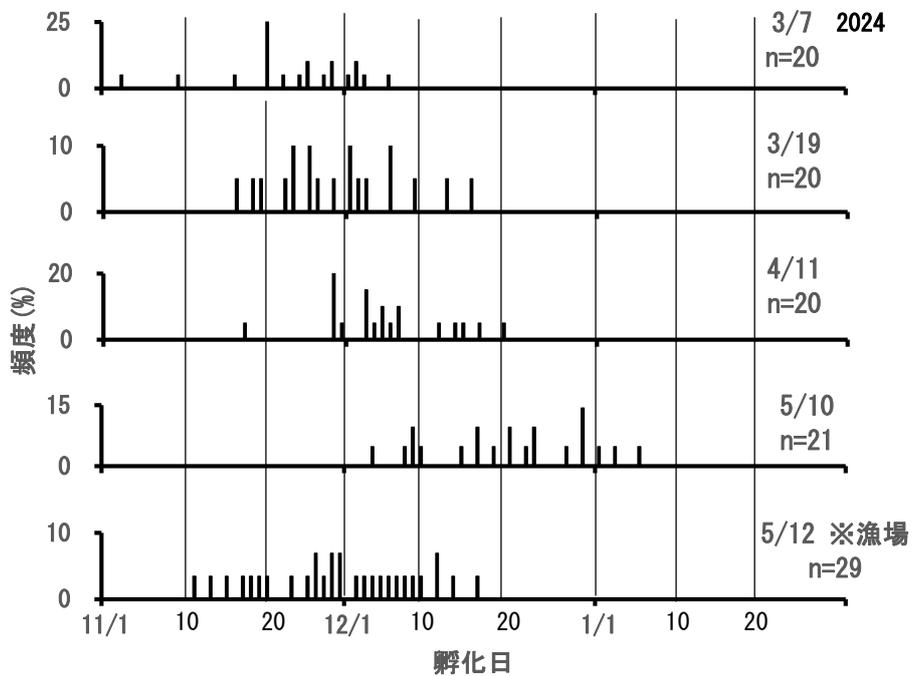


図4 仁淀川における遡上時期別の孵化日組成

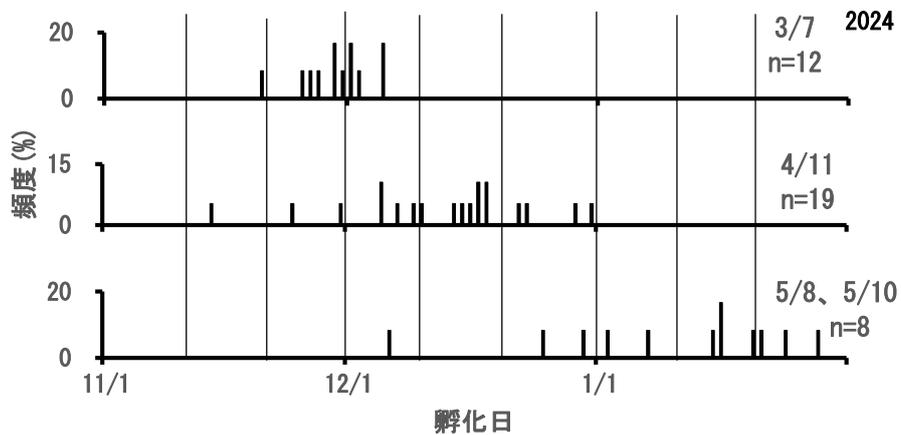


図5 鏡川における遡上時期別の孵化日組成

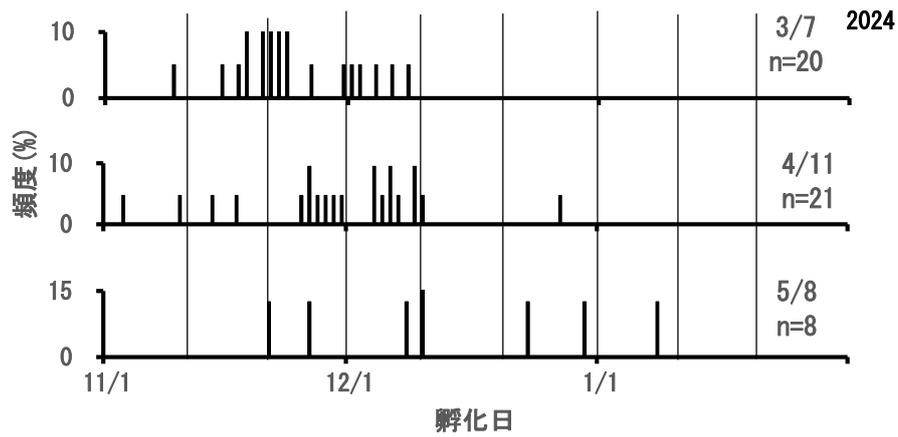


図6 新莊川における遡上時期別の孵化日組成

文献

- 林 芳弘・中城 岳・高村一成・隅川 和 (2025) アユの資源回復に向けた気候変動影響適応手法開発事業. 令和6年度高知県内水面漁業センター事業報告書 第35巻 58-63.
- Tsukamoto K. and Kajihara T. (1987) Age determination of ayu with otolith. Nippon Suisan Gakkaishi 53 1985-1997.
- 占部 敦史・海野 徹也 (2018) 人工および天然アユにおける計数形質の比較. 日本水産学会誌. 84(1). 70-80

(2) 流下仔魚調査

林 芳弘・隅川 和・高月 明・中城 岳・高村一成

(1) 目的

2024年度のアユの再生産状況を把握する一環として、本県の主要河川において流下仔魚の出現量を調査した。

(2) 材料と方法

伊尾木川、安芸川、鏡川、仁淀川、新莊川及び四万十川で、表1に示す定点及び日時において、流下仔魚を採集した。調査時期は2024年から翌2025年に及ぶため、今年度は2024-25期と称する。

採集には網口に濾水計を取り付けた仔魚ネット（口径50cm、側長150cm、目合い335 μ m）を用いた。同ネットを各調査地点の流心近くに設置し、3分後に回収した。採集物はエタノールで保存した。採集物の中からアユ仔魚及び卵を計数し、濾水計の値をもとに、濾水量1 m^3 あたりの密度（尾/ m^3 及び粒/ m^3 ）を算出した。

調査は各河川の内水面漁協と協力して実施した。

表1 各河川における流下仔魚調査の調査日

調査河川	調査地点	2024年 10月	11月	12月	2025年 1月	調査時刻
伊尾木川	国道橋上流	—	7,14,21,28	5,12,19,26	9,16,23	18時半
安芸川	国道橋上流	—	7,14,21,28	5,12,19,26	9,16,23	18時半
鏡川	紅葉橋上流 トリム堰上流 トリム堰下流	22,29	5,12,19,26	3,10,17,24	7,14,21	19時
仁淀川	行当下流	30	6,13,20,27	4,11,18,25	8,15,22,29	20時
新莊川	長竹橋下流	—	6,13,20,27	4,11,18,25	8,15,22	18時半
四万十川	平元・小畑	—	4,11,18,25	9,16,23,30	6,13,20,27	18時半

(3) 結果及び考察

1) 伊尾木川

伊尾木川における流下仔魚密度の調査日ごとの推移について、直近3か年の結果を示した(図1)。2024-25期(図1上段)は、12月12日に506尾/ m^3 となったが、それ以外の期間は0~100尾/ m^3 程度の水準で推移した。平年値(2019-20期から2023-24期の5か年平均。以下同じ)は、11月下旬~1月初旬の期間、数十尾/ m^3 前後の水準で推移しており、これと比較すると2024-25期の密度は概ね平年並みといえる。

流下盛期に当たる11月後半から12月について、半月ごとに期間を区切り、仔魚密度の最高値の経年変化を示した(図2)。全体的に横這いで推移しているといえるが、2023年や2024年には、一時的に高い値が記録された。

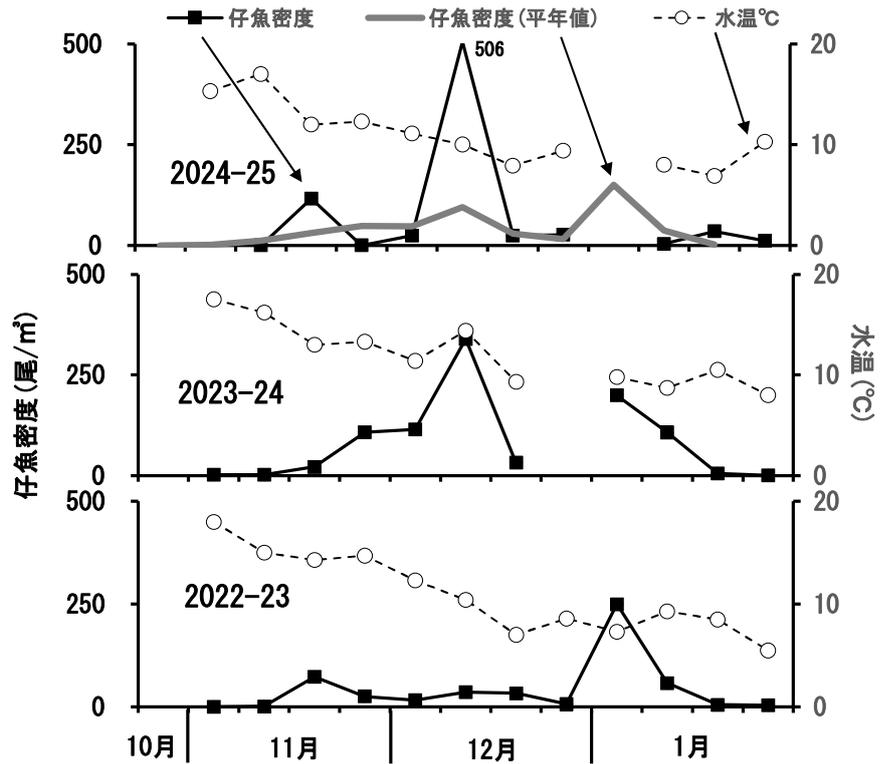


図1 伊尾木川における直近3か年の流下仔魚密度及び水温の推移

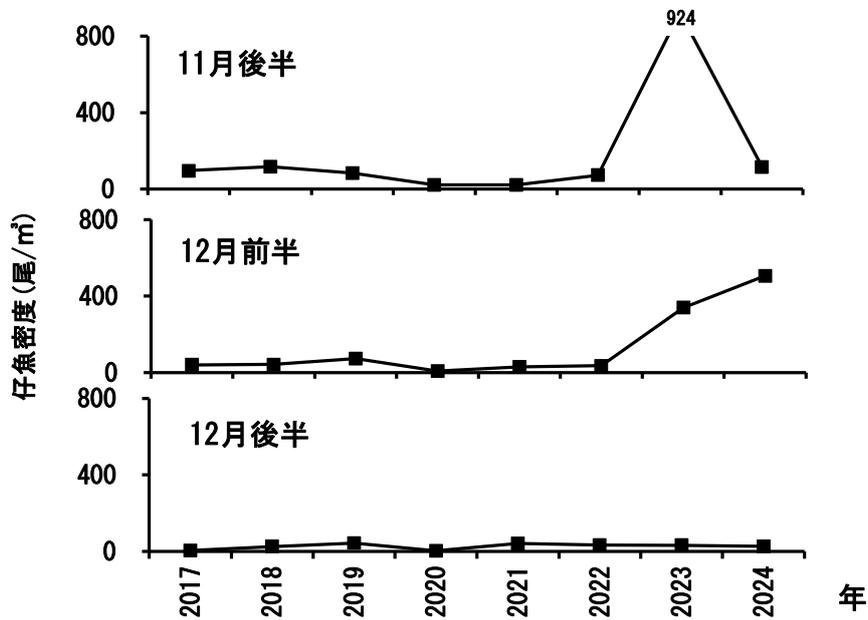


図2 伊尾木川における時期別の流下仔魚密度の経年変化

2) 安芸川

2024-25期は平年より高めに推移したが(図3上段)、調査期間終盤には、河川の濁水により、調査ができなくなった。経年的には概ね横這いで推移しているが(図4)、2023年12月のように

一時的に高い値もみられた。

なお、安芸川が伊尾木川より仔魚密度が高い理由は、河川流量が少ないためと考えられる。

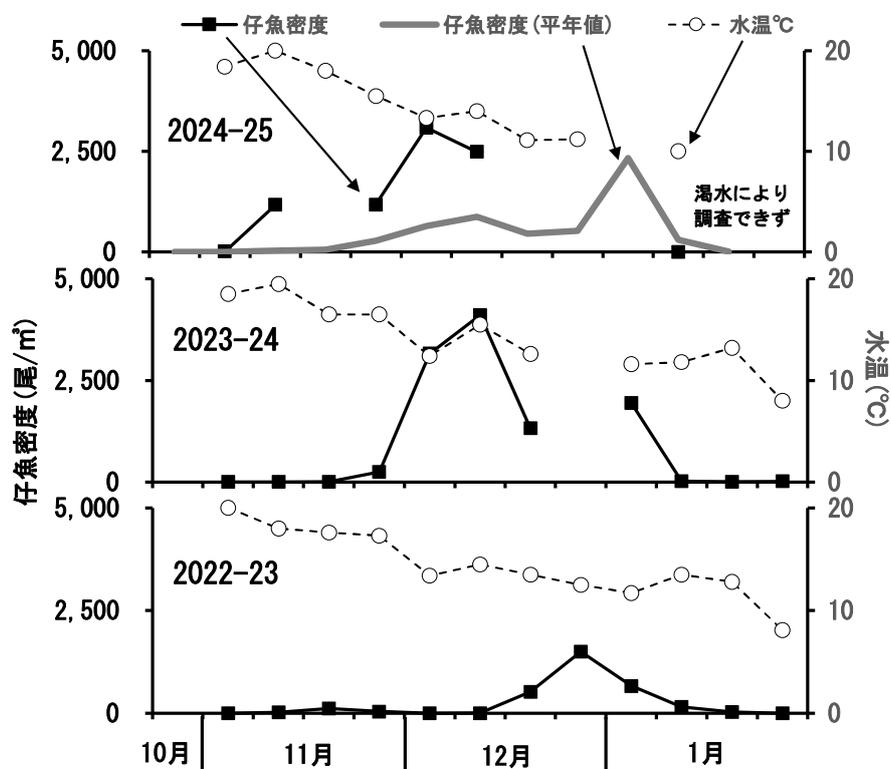


図3 安芸川における直近3か年の流下仔魚密度及び水温の推移

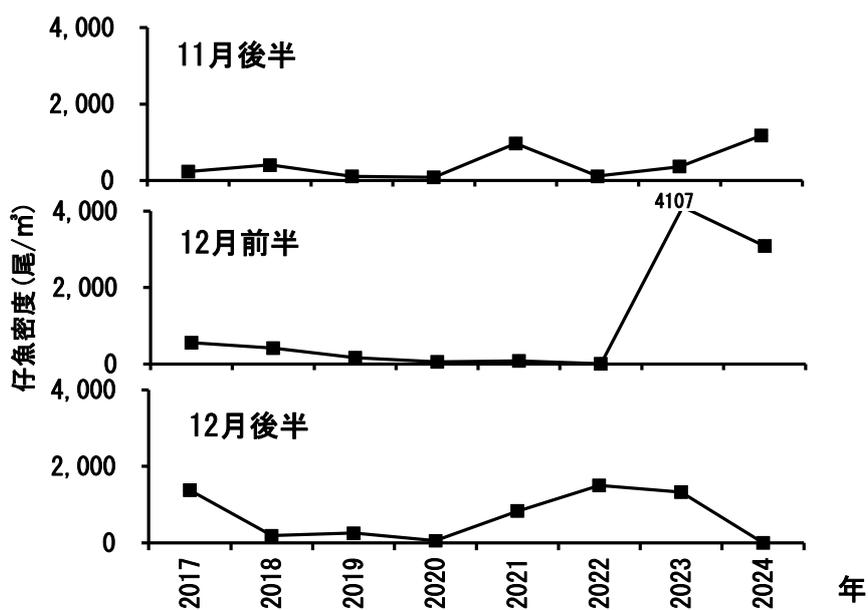


図4 安芸川における時期別の流下仔魚密度の経年変化

3) 鏡川

ア 紅葉橋上流

2024-25 期(図 5 上段)及び 2023-24 期(図 5 中段)の仔魚密度はごく低かった。経年的には、2022 年以降、低い水準となった(図 6)。当調査点は近年、流速が低下して、濾水計が回転しないことも増えるなど、調査には不適な環境となった。このため、地元漁協との協議の結果、来年度からは、この定点での調査を中止することとなった。

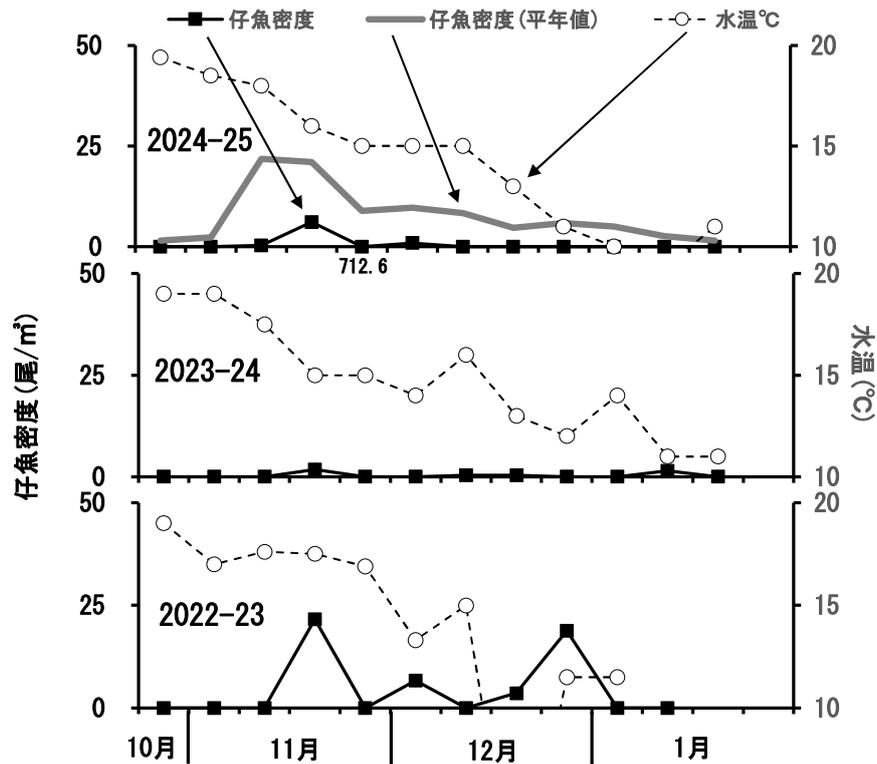


図 5 鏡川(紅葉橋上流)における直近 3 年間の流下仔魚密度及び水温の推移

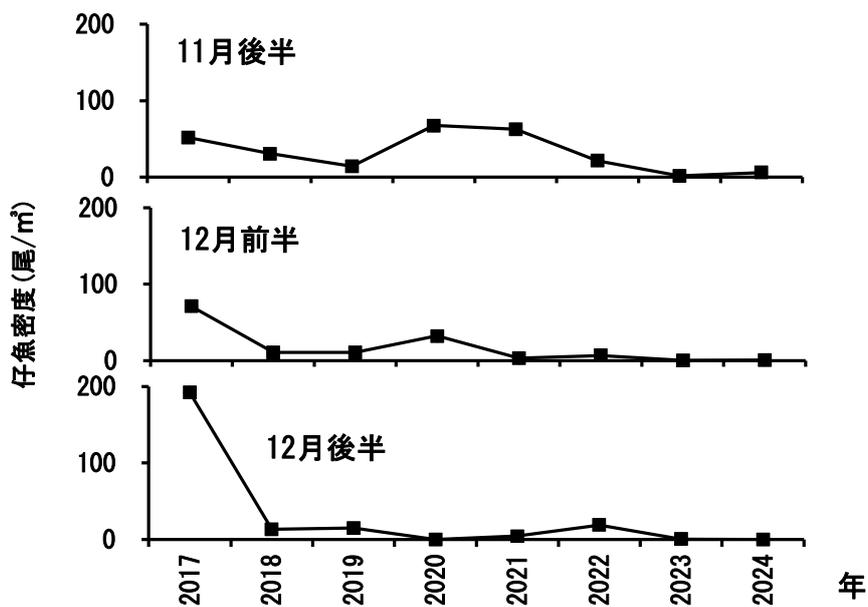


図 6 鏡川(紅葉橋上流)における時期別の流下仔魚密度の経年変化

イ トリム堰上流

2024-25 期は、平年程度の密度で推移した(図 7 上段)。経年的には、2022 年 12 月前半を除き、全体に低い水準であった(図 8)。

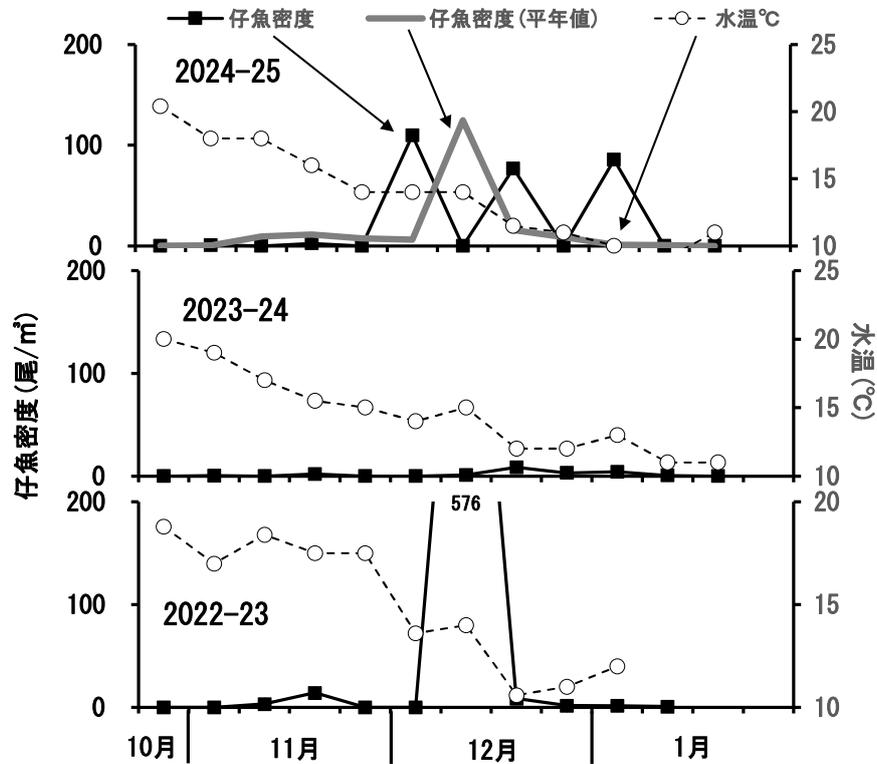


図 7 鏡川(トリム堰上流)における直近 3 か年の流下仔魚密度及び水温の推移

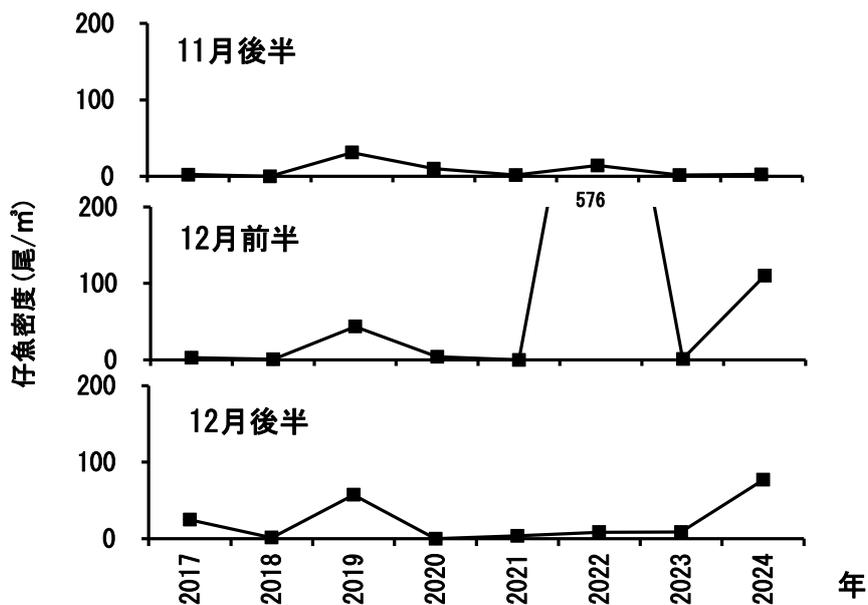


図 8 鏡川(トリム堰上流)における時期別の流下仔魚密度の経年変化

ウ トリム堰下流

2024-25 期の流下仔魚の密度の推移を、図 9 の上段に示した。平年値に比較して、低めに推移した。経年的には、11 月後半が減少傾向(図 10 上段)、12 月前半が増加傾向(図 10 中段)を示した。当調査点の仔魚密度は全体に数百尾/m³程度の水準であり、当河川の他の 2 調査点より高い傾向がみられた。

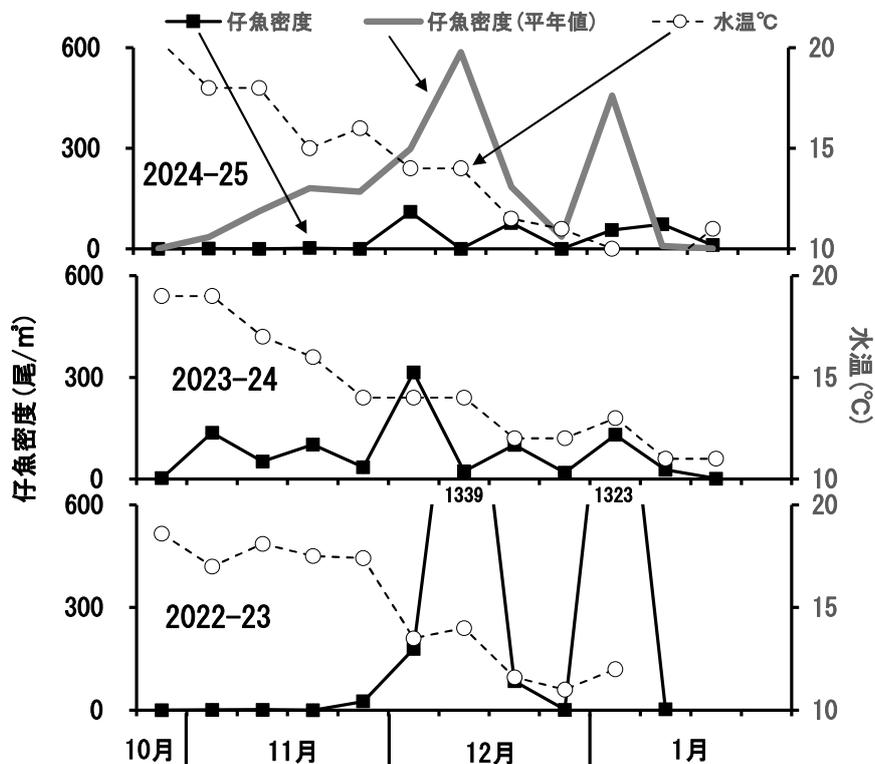


図 9 鏡川(トリム堰下流)における直近 3 か年の流下仔魚密度及び水温の推移

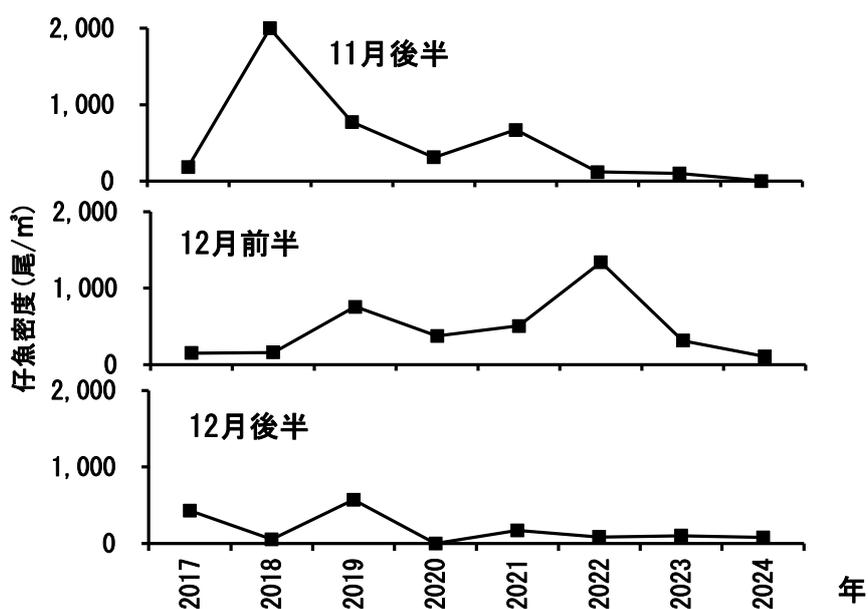


図 10 鏡川(トリム堰下流)におけ時期別の流下仔魚密度の経年変化

4) 仁淀川

2024-25 期の流下仔魚の密度の推移を、図 11 の上段に示した。11 月下旬～12 月中旬に概ね 300 尾/m³で推移し、平年値と同程度であった。

2023-24 期は 700 尾/m³を超える高い密度が一時的に記録されたが(図 11 中段)、全体としては 100～200 尾/m³の水準で推移した。

2022-23 期の水温は(図 11 下段)、1 月以降に 10℃を下回ったが、今期及び前期は 10℃以上で推移した。ただし、水温と流下時期との関連は明確でなかった。

経年的な変化には明瞭な増減傾向はみられず、概ね横這いで推移していると考えられる(図 12)。なお、地元漁協への聞き取りによると、2 年前から調査場所を少し変更しており、産卵場からの流れを受けやすい環境になったことから、採捕効率が若干上がっている可能性があるとのことであった。

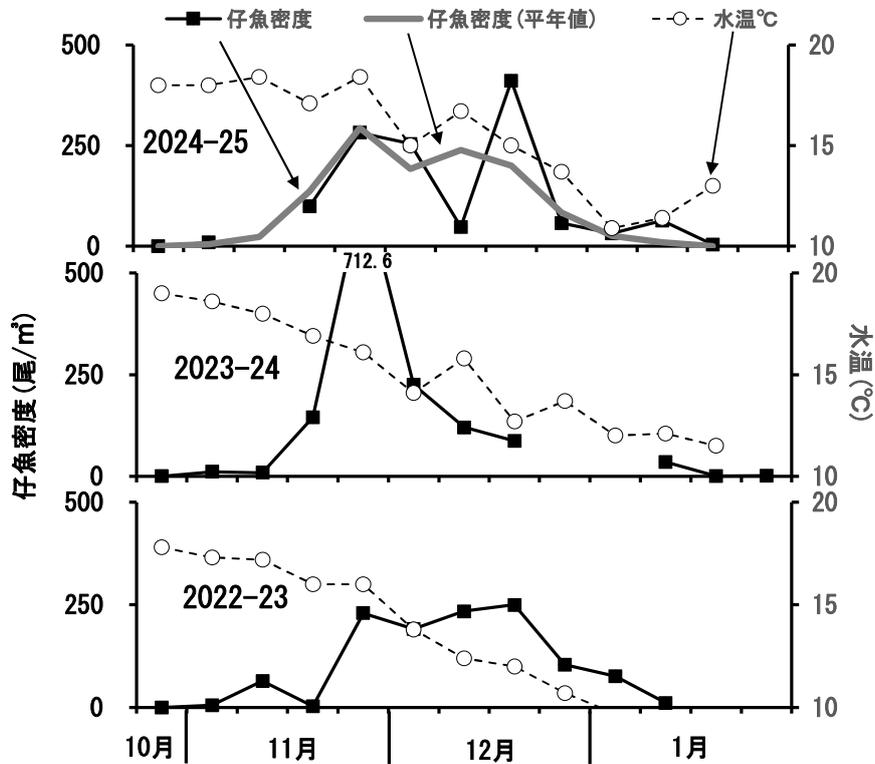


図 11 仁淀川における直近 3 か年の流下仔魚密度及び水温の推移

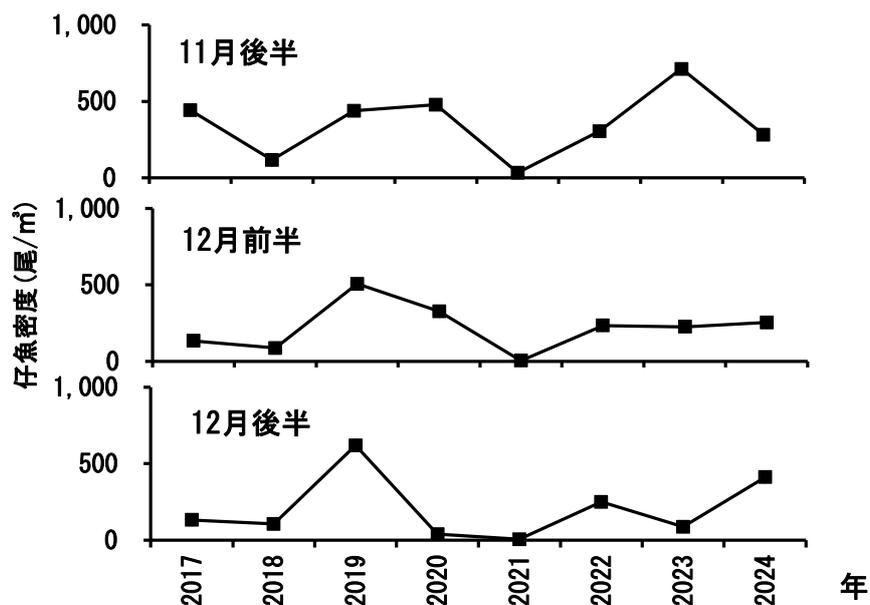


図 12 仁淀川における時期別の流下仔魚密度の経年変化

5) 新莊川

2024-25 期の流下仔魚の密度の推移を、図 13 の上段に示した。11 月下旬～12 月中旬には概ね 100 尾/m³で推移し、平年値より、やや低い水準であった。

2023-24 期は 900 尾/m³を超える高い密度が一時的に記録されたが(図 13 中段)、全体としては数 10 尾/m³の水準で推移した。水温はいずれの年も 16℃より下回ることはなかった。このような高水温の原因は不明であるが、湧水などの影響などが考えられる。水温と流下時期との関連は明確ではなかった。

経年的な変化には明瞭な傾向はみられず、概ね横這いで推移していると考えられる(図 14)。

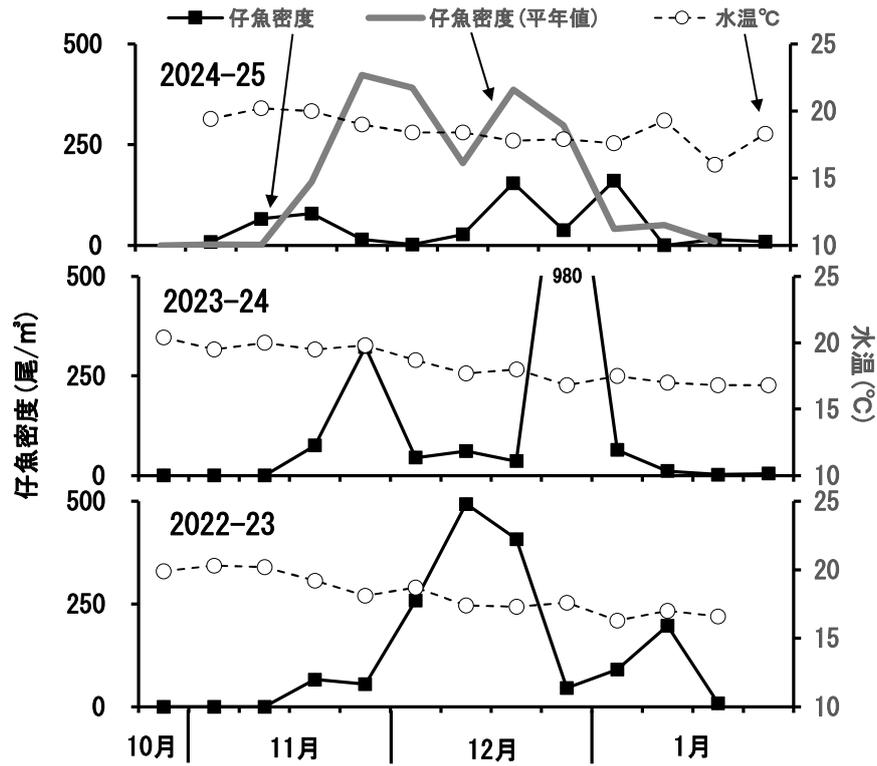


図 13 新莊川における直近3か年の流下仔魚密度及び水温の推移

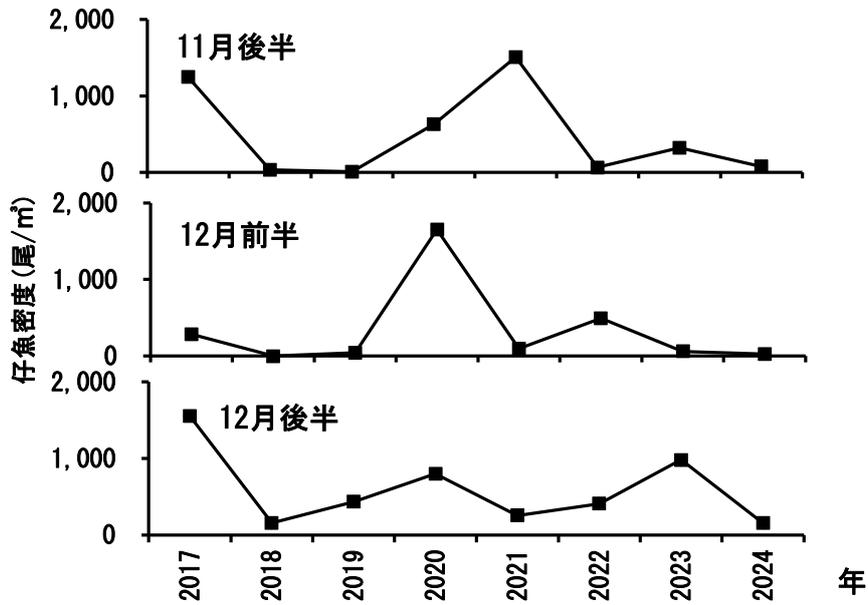


図 14 新莊川における時期別の流下仔魚密度の経年変化

6) 四万十川

ア 小畑

2024-25 期の流下仔魚の密度の推移を図 15 の上段に示した。11 月 18 日に 307 尾/m³、12 月 16 日に 631 尾/m³、1 月 6 日に 547 尾/m³となったが、それ以外は数十尾/m³の水準で推移した。この時期の平年値は数百尾/m³から 2000 尾/m³前後の水準であり、これと比較すると今年度の仔魚密度は非常に低いといえる。

経年的には増加傾向にあるが(図 16)、2024 年は大きく落ち込んだ。

イ 平元

2024-25 期は全体に低い密度で推移した(図 17 上段)。

経年的には 2018 年と 2022 年頃に密度が増加したが、2023 年以降は低い値で推移している(図 18)。

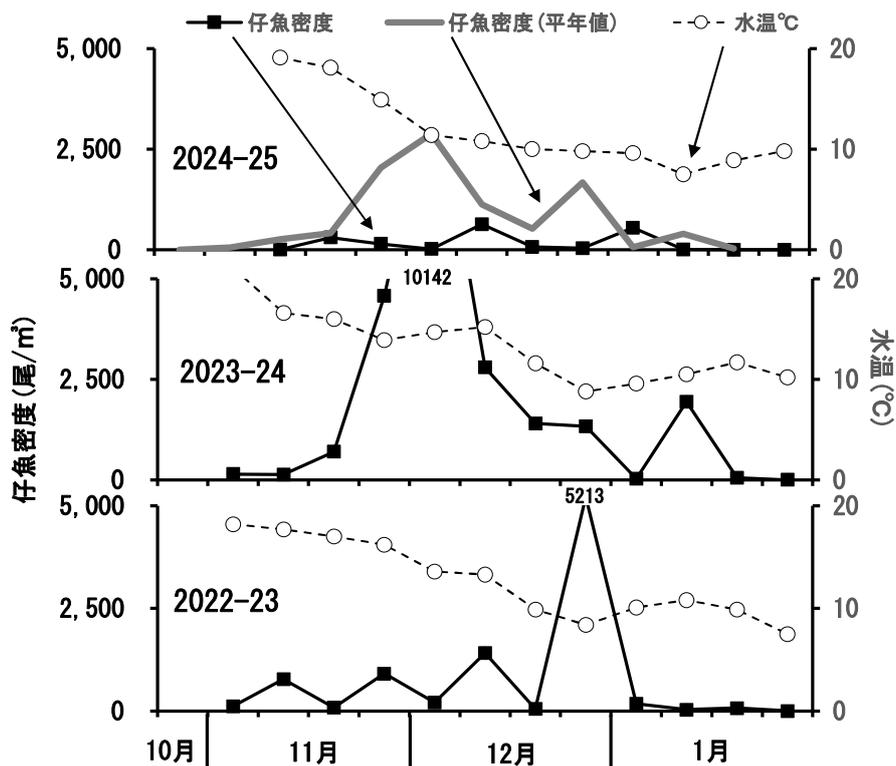


図 15 四万十川(小畑)における直近 3 年の流下仔魚密度及び水温の推移

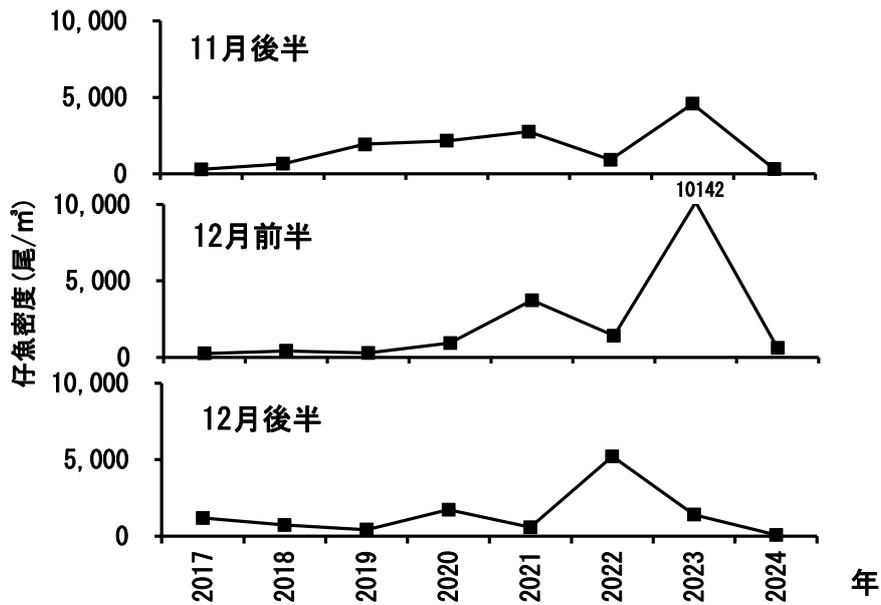


図 16 四万十川(小畑)における時期別の流下仔魚密度の経年変化

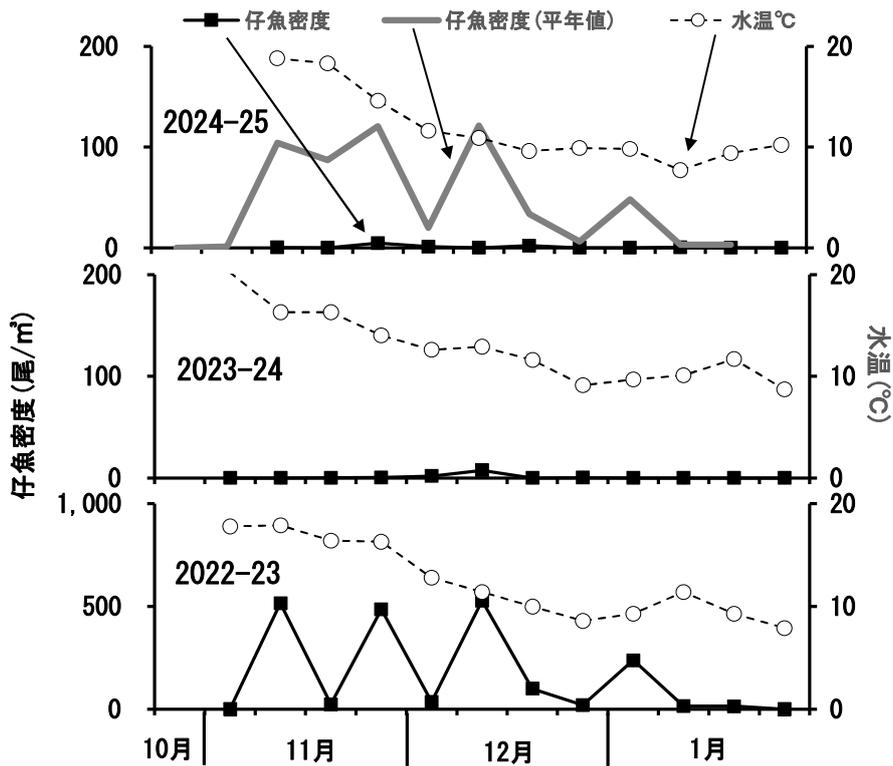


図 17 四万十川(平元)における直近3か年の流下仔魚密度及び水温の推移

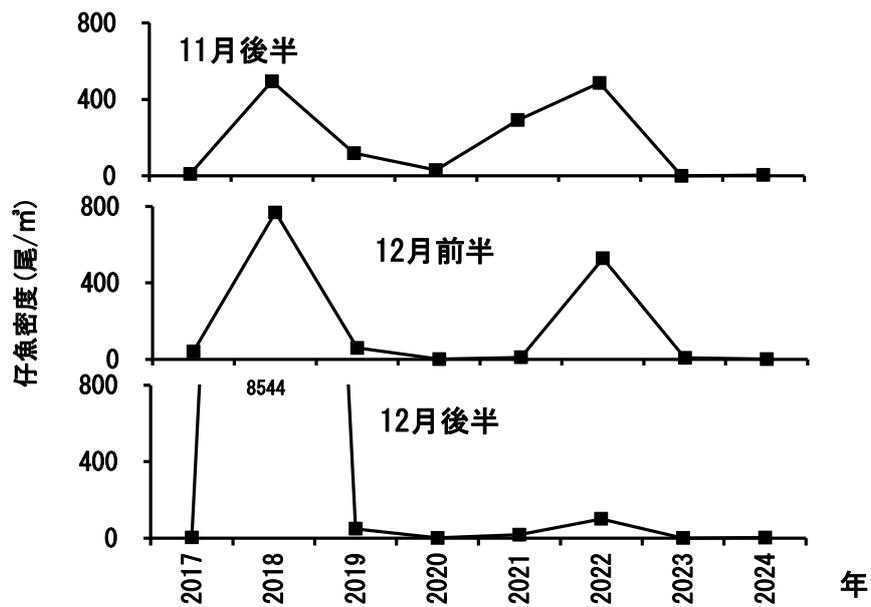


図 18 四万十川(平元)における時期別の流下仔魚密度の経年変化

人工種苗「土佐のあゆ」の種苗性評価事業

1 目的

近年、県内のアユ漁獲量は河川環境の悪化などによって減少している。このため各河川では、内水面漁協等が中心となり、アユ資源の保全・回復を目的とした種苗放流が行われている。その放流種苗には、安全性（天然アユに疾病被害をもたらす冷水病やエドワジエラ・イクタルリ感染症等の原因菌を持たないこと）や、遺伝的多様性（天然アユ資源の遺伝的攪乱を防ぐため、天然アユと同等の遺伝的多様性を持つこと）が求められる。

そこで本県では、高知県内水面漁業協同組合連合会（以下、内漁連）と連携し、安全性及び遺伝的多様性の確保された県産人工種苗「土佐のあゆ」の生産・放流に取り組んでいる。

本事業では、県産人工種苗の安定的な生産や放流体制の維持を目的として、以下の取り組みを実施した。

2 調査項目

- (1) 放流用人工種苗の生産に用いる天然親魚の採捕、養成及び保菌検査
- (2) 放流用人工種苗の遺伝的多様性の評価
- (3) 放流用人工種苗の保菌検査
- (4) 人工種苗の放流効果の把握

なお、上記の(4)について、今年度は四万十川上流部における放流個体の生息状況を調査した。この調査は天然遡上個体の生息状況調査と併せて実施したため、「四万十川水系におけるアユ生息状況調査」として、別途とりまとめた。

(1) 放流用人工種苗の生産に用いる親魚の採捕、養成および保菌検査

高村一成・林 芳弘・中城 岳

(1) 目的

遺伝的多様性の高い県産人工種苗「土佐のあゆ」を生産、放流するため、県内の河川に遡上した天然アユを採捕し、種苗生産用親魚として養成する。また、人工種苗の防疫上の安全性を確保するため、親魚の保菌検査を実施する。

(2) 材料と方法

3月19日及び4月11日に仁淀川の八田堰下流域と4月5日に奈半利川の田野井堰において、投網、すくい網及び電気ショッカー（スミスルート社製）、4月2日及び5日、18日に安田川の焼山堰において、すくい網及び電気ショッカーを用いて、天然アユを採捕した。電気ショッカーの設定は、直流間欠通電、電圧350V、通電時間（Duty Cycle）15%、周波数（Frequency）30Hzに設定した。

採捕したアユは、活魚車で高知県内水面漁業センター（以下「当センター」という。）に輸送し、採捕した河川や尾数に応じて屋外の50トン水槽（計3槽、番号は501番、502番、503番）に収容して約半年間養成した。また、輸送時の死魚の体重を測定し、飼育開始時の平均体重を求めた。

養成した天然親魚（2024年F0群）は10月上旬に一池あたり10～15尾を目安に保菌検査を実施した後、10月15日に当センターから種苗生産施設である高知県内水面種苗センター（以下「種苗センター」という。）へ活魚車で移送し、種苗生産用親魚とした。

採卵は、雄10尾程度及び雌15～20尾程度の親魚を1ロットとして計10ロット実施した。卵は乾導法により受精させ、採卵マット（120cm×80cm程度）の両面に付着させた後、卵管理水槽に収容し、ふ化直前まで管理した。

また、種苗生産に供した全ての親魚について、1尾当たり数十mgの腎臓片を採取し、採卵ロットごとにまとめたものを1検体として、細菌性冷水病の原因菌 *Flavobacterium psychrophilum* 及びエドワジエラ・イクタルリ感染症の原因菌 *Edwardsiella ictaluri* の保菌検査を実施した。検査手法はアユ疾病に関する防疫指針（アユ疾病対策協議会，2011）に従った。

(3) 結果と考察

1) 採捕及び輸送

仁淀川では2回の採捕でそれぞれ1,362尾（3月19日）及び680尾（4月11日）、奈半利川では136尾（4月5日）、安田川では3回の採捕でそれぞれ371尾（4月2日）、199尾（4月5日）、1,477尾（4月18日）の天然アユを採捕した。収容尾数は好適な飼育環境と飼育尾数の確保を両立するため、一池あたり1,000尾以上2,000尾以下とした。1日で1,000尾以上採捕できた日の採捕魚はそれぞれ一池（501番：仁淀川、502番：安田川）に収容し、1日の採捕尾数が1,000尾に届かなかった場合の採捕魚は全て池503番に収容した。収容直後（収容日と翌日）の死魚数は、仁淀川が153尾（501番）及び70尾（503番）、安田川が133尾（502番）及び68尾（503番）、

奈半利川が 67 尾 (503 番) であった。

2) 養成

4 月 16 日、503 番の斃死魚について体表の潰瘍組織のスタンプ標本を作製し検鏡したところ、冷水病の原因菌が確認された。治療薬として 4 月 16 日から 20 日までフロルフェニコール製剤を 10mg/kg・日で経口投与した。また、斃死魚から分離された冷水病菌の薬剤感受性試験を行ったところ、フロルフェニコール製剤及びスルフィソゾールナトリウム製剤の感受性が確認された。なお、後者の方がより強い静菌作用が見られた。30 日には 501 番でも斃死魚の体表の潰瘍組織のスタンプ標本を検鏡したところ、冷水病の原因菌が確認された。30 日から 5 月 6 日まで治療薬としてスルフィソゾールナトリウム製剤を 200mg/kg・日で経口投与した。また、503 番においてはフロルフェニコール製剤の投与後、冷水病による斃死の減少は見られたものの終息はしていなかったため、5 月 1 日から 7 日までスルフィソゾールナトリウム製剤を 200mg/kg・日で経口投与した。その後、斃死は収束した。

7 月には冷水病対策として、塩水浴を実施した。1 回 3 日間とし、塩分濃度は 1.2%程度とした。塩水浴中の水温は、28.3℃まで上昇した。

9 月 24 日に 503 番の異常遊泳個体の体表の潰瘍組織についてスタンプ標本を作製し検鏡したところ、雑菌の中に少数ながら冷水病菌の疑いのある長桿菌が確認された。潰瘍組織について PCR 検査を実施したところ、陽性が確認された。対処として 25 日から 10 月 1 日まで治療薬としてスルフィソゾールナトリウム製剤を 200mg/kg・日で経口投与した。4 月の感染時と異なり、陽性の確認前後で潰瘍等の冷水病の病変を呈する個体や斃死の広がりには確認されなかった。

また、9 月 25、26 日に 502 番の斃死魚の体内に確認されたシスト (生物体を作る被囊) のウェットマウント標本を作製し検鏡したところ、グルゲア症の原因生物である微胞子虫類 *Glugea plecoglossi* の胞子が確認された。追加調査として 26 日に 502 番から 31 尾サンプリングを行ったところ、内 4 尾からシストが見つかり、かつ検鏡でグルゲア症の原因微胞子虫の胞子が確認された。そのため、採卵後の垂直感染の懸念から 502 番は養成を中止することとし、27 日に同池の養成親魚を全数処分した。一方、501 番、503 番についても 9 月 30 日に各 31 尾ずつサンプリングし解剖したところ、シストは確認されなかった。

推定魚体重別の給餌率を表 1 に示した。例年と比べ池入れの時期が遅い (目標 : 3 月上旬、501 番 : 3 月中旬、502・503 番 : 4 月) ため、出荷時の魚体重は 100g を目標とし、池入れの遅い 502・503 番は高めの給餌率に設定した。なお、冷水病の治療時と塩水浴時は半量とした。また、9 月中旬からは卵質の向上を目的として、スピルリナが配合されたディスク型飼料を 50%程度混合して給餌した。当施設の飼育池は屋外であり、池に生える藻類や飛来する昆虫類を盛んに摂餌する様子が認められることから、給餌率は既往の文献 (河合, 2022 ; 近藤ら, 1911 ; 古橋ら, 2004) と比較して低めに設定している。

表1 給餌率表

池番号	501	502	503
推定体重	仁淀(投網)	安田(電撃)	仁淀・奈半利・安田(投網・電撃)
5g未満	5.0~4.2	8.0~4.8	10.5~3.8
5~10	4.4~4.0	4.7~4.2	4.8~4.0
10~20g	4.2~3.8	4.2~4.0	4.0~3.8
20~30g	3.8~3.2	4.0~3.6	3.8
30~40g	3.2~2.2	3.4~3.2	3.3~3.0
40~60g	2.2~1.7	3.5~2.6	2.9~2.1
60~80g	2.0~1.7	2.6~2.0	2.0~1.7
80~100g	1.7~0.9	2.0~1.9	1.6~1.0
100g~	0.4		1.0~0.5

10月中旬を採卵予定時期とし、確実な採卵のため、夜間照明による長日処理の終了日を各池で調整した。具体的には5月29日から501番は8月1日まで、502, 503番は8月10日までの期間に、明期18時間、暗期6時間で長日処理を行い、成熟を調整した。

各河川で採捕した天然アユの養成結果を表2に、親魚養成水槽の水温の経過を図1に示した。

501番に収容した仁淀川産の親魚1,362尾の池入れ当日の斃死を除く生残率は93.2%（死魚には測定用サンプル71尾を含む）で、収容後10日間の死魚は153尾であった。餌料効率は0.66、出荷時の平均体重は100.8g、10月7日時点におけるGSIは、雄12.2、雌23.6であった。

502番に収容した安田川産の親魚1,477尾については、最終的にグルゲア症により養成を中止した9月26日までとなった。池入れ当日の斃死を除く生残率は91.4%（死亡魚には測定用にサンプリングした50尾を含む）で、収容後10日間の死魚は141尾であった。餌料効率は0.67、最終サンプリング（9月26日）時点の平均体重は82.9g、GSIは、雄10.1、雌18.2であった。

503番に収容した安田川・奈半利川・仁淀川の1,386尾の池入れ当日の斃死を除く生残率は88.2%（死亡魚には測定用にサンプリングした69尾を含む）で、1回目の池入れから最後の池入れ後10日間の死魚は256尾であった。餌料効率は0.76、出荷時の平均体重は108.2g、10月7日時点のGSIは、雄11.6、雌22.2であった。

全ての親魚は10月15日に種苗センターへ移送し、10月19日に採卵に供した。種苗センターにおける採卵作業では、大型個体を用いたことで一尾あたりの採卵量が多くなり、効率的に採卵作業を実施できた。

本年は、親魚の採捕が例年に比べ遅くなったことから、魚体重の増加を図る期間が短くなったものの、収容尾数が少なかったこともあり、増量を中心に給餌量の調整を行うことができた。結果的に池入れが2023年度より20~30日ほど遅くなったにも関わらず、養成を中止した502番を除き、目標としていた平均魚体重100gを達成することができた。なお、今年度の各池の餌料効率は全体平均で0.74と、平均（過去5年平均0.71）より少し高めだったが、各池の餌料効率は501番が0.66、502番が0.67、503番が0.76とばらつきがあった。原因としては、今年度の親魚の池入れ時期と尾数のばらつきや502番の養成中止によって、養成尾数や期間、給餌量など各条件の不一致が生じたことによるものと考えられた。

表 2 親魚養成結果の概要 (2024 年)

池番号	501	502	503
採捕河川	仁淀	安田	安田・奈半利・仁淀
採捕日	3月20日	4月18日	4月2・5・11日
採捕尾数(収容尾数)	1,362	1,477	1,386
養成開始尾数※1	1,269	1,350	1,223
収容後翌日までの生残率	93.2%	91.4%	88.2%
収容時の平均体重(g)	1.59	1.12	1.26
出荷日	10月15日	-	10月15日
出荷尾数	1,117	0(※)	1,025
出荷時の平均体重(g)	100.8	-	108.2
総増重量(g)	112,538	103,452	110,905
給餌量(g)	171,650	153,731	145,386
餌料効率	0.66	0.67	0.76
10/7時点GSI オス平均	12.2	-	11.6
メス平均	23.6	-	22.2
死魚数(サンプリング除く)	81	26	129
サンプリング数	71	59	69
養成開始後の生残率	93.6%	98.1%	89.5%

※1: 収容1日後に生残していた尾数

※2: 502池は9月27日にグルゲア症により全数処分、処分時の平均体重は82.9g

総増重量、総給餌量、餌料効率、養成開始後の生残率は処分時の値

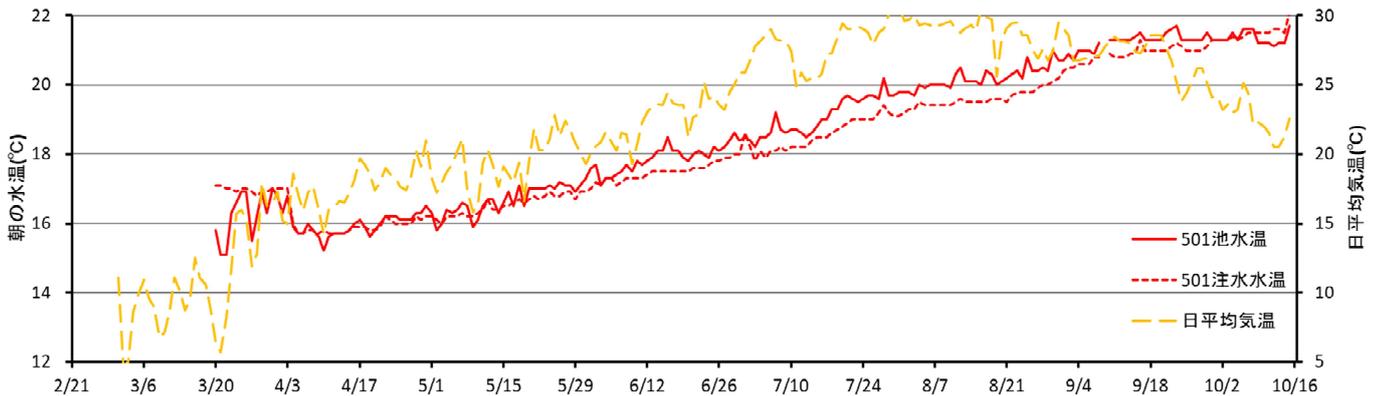


図 1 親魚養成水槽の水溫経過及び月間平均気温の推移 (2024 年)

3) 親魚の保菌検査

採卵は10月19日に実施し、採卵に供した全ての親魚について *F. psychrophilum* 及び *E. ictaluri* の保菌検査を実施した。検査の結果、全ロットいずれも陰性であった。

【引用文献】

アユ疾病対策協議会（2011）アユ疾病に関する防疫指針

河合俊輔（2022）アユ. 養殖ビジネス 2022 年臨時増刊号：96-100

近藤優、大上皓久、五十嵐保正（1991）給餌回数、給餌率がアユの成長、エネルギー収支に及ぼす影響. 静岡県水産試験場研究報告 26 号：65～73

古橋真、海野徹也、渡辺崇司、中川平介、坂本秀一（2004）アユの成長に与える飼料タンパク質含量の影響. 水産増殖 52 巻 2 号：153～158

(2) 放流用人工種苗の遺伝的多様性の評価

中城 岳・隅川 和・高月 明

(1) 目的

放流種苗には、河川での遺伝的攪乱を生じさせないよう、天然アユと同等の遺伝的多様性を持つことが求められる。そこで、県産人工種苗「土佐のあゆ」の遺伝的多様性を評価した。

(2) 材料と方法

2024年度に放流した県産人工種苗について、80日令のF1種苗（2023年度に当センターで養成した天然アユを親とする種苗であり、以下「2024F1」とする。）48個体及びF2種苗（2023年度に生産したF1種苗を親とする種苗であり、以下「2024F2」とする。）48個体、計96個体の尾部からDNeasy Blood & Tissue Kit（Quiagen）を用いて1尾ずつDNAを抽出した。これらのDNAサンプルをテンプレートとして、Takagi et al.（1999）の7遺伝子座（Pa1 1～7）及びHara et al.（2006）の2遺伝子座（Palayu194及び199）の計9遺伝子座をマルチプレックスPCR法で増幅し、遺伝子解析システムCEQ8800（BECKMAN COULTER）を用いてマイクロサテライトDNA多型解析を行った。得られたデータをもとに、各遺伝子座におけるアリル数（NA）及びヘテロ接合体率の観察値（ H_o ）の平均値を算出し、遺伝的多様性を評価した。

(3) 結果と考察

2024F1及び2024F2の各遺伝子座のアリル数及びヘテロ接合体率を表1に示した。また、これらの2集団を含む県産人工種苗16集団（2016～2024F1, F2）及び土佐湾産天然海産アユ7集団（占部ら, 2018）のアリル数及びヘテロ接合体率の平均値を表2に示した。

各遺伝子座のアリル数の平均は2024F1が12.2、2024F2が10.4であり、過去に放流した県産人工種苗のF1種苗（11.2～14.3）及びF2種苗（10.4～12.2）や天然海産アユ（11.6～12.7）と同等であった。また、ヘテロ接合体率の観測値の平均は、2024F1が0.69、2024F2が0.67であり、過去に放流した県産人工種苗のF1種苗（0.69～0.73）、F2種苗（0.68～0.76）及び天然海産アユ（0.68～0.73）とほぼ同等であった。

県産人工種苗「土佐のあゆ」では遺伝的多様性を有することの指標として、アリル数は平均で10以上、ヘテロ接合体率の観察値は各遺伝子座の平均で0.7程度を目安としている。2024年に放流した人工種苗については、F2種苗のヘテロ接合体率が目標値をやや下回ったものの、目安とする値とほぼ同等であり、天然海産アユと同等の遺伝的多様性が保持されていたことが確認された。

表1 2024年に放流した県産人工種苗2集団(2024F1, 2024F2)の各遺伝子座におけるアリル数(*NA*)及びヘテロ接合体率(*Ho*)

	2024F1		2024F2	
	<i>NA</i>	<i>Ho</i>	<i>NA</i>	<i>Ho</i>
Pal1	17	0.91	15	0.91
Pal2	16	0.98	14	0.98
Pal3	20	0.90	19	0.94
Pal4	21	0.83	17	0.83
Pal5	3	0.28	3	0.25
Pal6	7	0.68	8	0.78
Pal7	7	0.60	5	0.37
Pal194	15	0.60	8	0.40
Pal199	4	0.47	5	0.54
Average	12.2	0.69	10.4	0.67

表2 2024年に放流した県産人工種苗2集団(2024F1, 2024F2)を含むアユ23集団のアリル数(*NA*)及びヘテロ接合体率(*Ho*)の平均値

		<i>NA</i>	<i>Ho</i>	
人工	F1	2024	12.2	0.69
		2023	11.4	0.69
		2022	11.9	0.70
		2021	11.4	0.72
		2020	13.1	0.72
		2019	-	0.69
		2018	11.9	0.69
		2017	11.2	0.70
		2016	14.3	0.73
		2024	10.4	0.67
	F2	2023	11.0	0.71
		2022	10.8	0.76
		2021	10.8	0.68
		2020	12.2	0.71
		2019	-	0.70
		2018	10.4	0.69
		2017	11.3	0.71
		2016	10.8	0.71
	天然	2016松田川	11.7	0.70
2016新荘川		12.3	0.68	
2016仁淀川		11.6	0.70	
2016鏡川		12.3	0.72	
2016物部川		12.4	0.72	
2016伊尾木川		12.7	0.71	
2016奈半利川		12.2	0.73	

【引用文献】

- Takagi, M., Shoji, E. and Taniguchi, N. (1999) Microsatellite DNA polymorphism to reveal genetic divergence in ayu, *Plecoglossus altivelis*. Fish. Sci., 65 (4), 507-512.
- Hara, M., Sakamoto, T., Sekino, M., Ohara, K., Matsuda, H., Kobayashi, M. and Taniguchi, N. (2006) Characterization of novel microsatellite DNA markers in ayu *Plecoglossus altivelis*. Fish. Sci., 72, 208-210.
- 占部敦史, 隅川和 (2019) 人工種苗「土佐のあゆ」による資源添加技術の確立及び種苗性の確保, 高知県内水面漁業センター事業報告書, 第 30 巻, 26-28.

(3) 放流用人工種苗の保菌検査

中城 岳・高村 一成・隅川 和・高月 明

(1) 目的

アユの放流用人工種苗には、天然アユ資源に対する防疫上の観点から、疾病の原因菌を保菌していないことが求められる。そこで、2024年に放流した人工種苗について、細菌性冷水病の原因菌 *Flavobacterium psychrophilum* (以下、*F. psychrophilum*) 及びエドワジエラ・イクタルリ感染症の原因菌 *Edwardsiella ictaluri* (以下、*E. ictaluri*) の保菌検査を実施した。

(2) 材料と方法

2024年3月13日、26日、29日及び4月10日に、全生産系統の7池から1池あたり60尾を無作為抽出し、10尾ずつを1ロットとして1池あたり6ロット(1池のみ12ロット)、合計48ロットを対象として保菌検査を実施した。なお、検査手法は「アユ疾病に関する防疫指針(アユ疾病対策協議会, 2011)」に従った。

(3) 結果と考察

保菌検査を実施したロットのいずれからも、*F. psychrophilum* 及び *E. ictaluri* に特異的な遺伝子は検出されなかった。

【引用文献】

アユ疾病対策協議会(2011) アユ疾病に関する防疫指針.

養鰻における疾病の早期検知技術の開発

中城 岳・隅川 和・高月 明

1 目的

本県ではウナギ養殖が盛んに行われており、その産業規模は年間生産量 300～600 トン、年間生産金額 10～20 億円と、本県における重要な産業となっている。しかし、疾病によるへい死被害が大きな問題となっており、2019 年から 2023 年の県内養鰻業における魚病による年間平均被害金額は約 4 千万円にもものぼる。ウナギ養殖で被害をもたらす疾病はウイルス病、細菌病、寄生虫病の 3 種に大別されるが、県内ではこのうち、ウイルス病の 1 種である「ウイルス性血管内皮壊死症 (Viral endothelial cell necrosis of eel (以下、VECNE))」の被害が一定数を占めており、当該疾病による年間平均被害金額は約 1 千万円となっている (図 1)。

本病は Japanese eel endothelial cells-infecting virus (以下、JEECV) と呼ばれるウイルスを原因とした疾病で、ウナギ以外の魚種での発生は確認されていない。(小川ら, 2022)。本ウイルスは血管の内面を覆う内皮細胞を選択的に侵し、本病に罹患したウナギには鰓弁の中心静脈洞内への多量の血液の流入によるうっ血症状や、鰓蓋や鰭の発赤、腹腔内出血などの症状が見られる (小川ら, 2022)。過去の感染試験においては、死亡率が約 2 週間で 75%に達し (小川ほか, 2022)、致死率の高い疾病と言える。処置方法としては、35℃への昇温や給餌制限が有効であるとされている (田中ら, 2008) が、本病の感染拡大速度は非常に早く、飼育魚のへい死発生を確認した段階では既に飼育池全体に感染が拡大しており、前述の処置実施後もへい死被害が一定期間継続する場合が多い。飼育池内における疾病の感染拡大については、初期に感染した個体の放出する病原体が飼育水を介して他の個体に感染することで飼育池全体に蔓延していくと考えられ、へい死が発生する前段階で飼育水中の病原体が増加すると推察される。そのため、飼育池中のウイルス量の増加を判断基準として疾病の発生を早期に検知できる可能性がある。

本研究では、本県のウナギ養殖においてへい死被害の大きい VECNE の被害抑制を目的として、qPCR を用いた飼育池の飼育水からの原因ウイルス JEECV の定量検出による本病の早期検知技術の開発及び検証を実施した。また、本試験と併せ、分養による感染拡大リスクの解明を目的とした感染試験及び拭き取り検査キットを用いた養殖場内における JEECV 汚染状況の調査を実施した。

2 材料と方法

(1) qPCR を用いた飼育池の飼育水からの原因ウイルス JEECV の定量検出

県内養鰻業者のうち、過去 5 年間で VECNE の発生が見られた A 業者及び B 業者の 2 業者をモニタリング対象とした。いずれの業者も年間通じて水温を約 30℃に加温して養殖を行う周年加温形式である。各業者の飼育池のうち、ウナギが池入れされている飼育池全てをモニタリング対象とした。モニタリング期間及び対象飼育池については、A 業者は 2024 年 5 月から 12 月までの 8 ヶ月間で 11 池を、B 業者は 2024 年 5 月から 2025 年 1 月までの 9 ヶ月間で 5 池を対象とした。これらの飼育池において、1 週間から 1 ヶ月の頻度で飼育水 100mL を採水し、-20℃で 24 時間以上凍結保存した。当該飼育水サンプルは冷凍状態で当所へ持ち帰り、解凍後、水産研究・教育機構 水産技術研究所 養殖部門

病理部ら（2024）の手法に従って、鉄凝集法によりウイルス粒子をフィルター濾過濃縮し、当該フィルターからDNAを抽出後、qPCRに供した。また、水質条件を早期検知の指標とすることを検討するため、飼育水サンプルの一部はポータブル中濃度アンモニア態窒素測定器 HI-97715（HANNA instruments）及びポータブル低濃度亜硝酸態窒素測定器 HI-97707（HANNA instruments）を用いて、飼育水中のアンモニア態窒素量及び亜硝酸態窒素量を測定した。

また、水温データロガー TidbitV2（Onset 社）を用い、各飼育池の調査期間中における1日ごとの水温の推移を測定した。なお、1日ごとの死亡尾数については、養鰻業者が記録した飼育日誌からデータを収集した。

(2) 分養による感染拡大リスクの解明を目的とした感染試験

養鰻業においては、飼育魚の成長に伴う飼育密度の増加を防ぐために、一定期間ごとに魚体重別に飼育池を分散させる作業（＝分養）を行う。このとき、各飼育池の成長の遅い飼育群は総魚体重が少ないことから、複数の飼育池の飼育魚を同一の飼育池に池入れして飼育する場合がほとんどである。しかし、池入れして一定期間が経過した後に、当該飼育池で疾病が発生する事例が多い。これは各飼育群で疾病への感染歴が異なっており、既感染魚が保有していた病原体が未感染魚へ感染したことで疾病が発生したと考えられた。実際に県内養鰻場においては、VECNEの発症歴がある飼育群と発症歴がない飼育群を同一の飼育池に池入れした後、本病が発生し、飼育魚が大量へい死した事例が確認されている。

そこで、VECNE 収束後の飼育池の生存魚（既感染群）と、その他の飼育池の魚（未感染群）を用いた同居感染試験を行うことで、既感染群から未感染群への JEECV 感染拡大の可能性を検証し、分養を行った際の感染拡大リスクの解明を試みた。

ア 供試魚

供試魚は県内養鰻業者から入手した魚体重 200～250g/尾のニホンウナギを用いた。既感染群については、VECNE の発生歴がある飼育池から、未感染群については、未発病の飼育池からそれぞれ入手した。なお、各群の 10 尾の鰓組織から DNeasy Blood & Tissue Kit（Quiagen）を用いて DNA を抽出し、水産研究・教育機構 水産技術研究所 養殖部門 病理部ほか（2024）の手法に従って qPCR を行い、前者は 10 尾中 6 尾が陽性であり、後者は全て陰性であったことを確認している。

イ 試験区及び飼育条件

試験区は、同居区（10 尾+10 尾）、既感染群単独区（20 尾）、未感染群単独区（20 尾）の 3 区とし、1 区あたり 500L パンライト水槽に 20 尾を収容した。

各飼育池の飼育水容量は 200L で、1 回転/5 時間の微換水とした。また、飼育水の水温はヒーターで 28℃に維持し、十分なエアレーションによって一定の溶存酸素量が保持されるようにした。飼育期間中はおとひめ（日清丸紅飼料株式会社）を給餌率 1%で毎日 2 回に分けて給餌した。

ウ 供試魚及び飼育水の分析

供試魚については、死亡個体は取り上げ後、実体顕微鏡による鰓組織の観察を行い、同部位か

ら DNeasy Blood & Tissue Kit を用いて DNA を抽出し、水産研究・教育機構 水産技術研究所 養殖部門 病理部ら（2024）の手法に従って qPCR を行った。陽性反応が見られた場合は Qubit fluorometer (invitrogen) を用いて当該サンプルの DNA 量を測定し、それぞれの抽出 DNA 1.0ng あたりの JEECV 遺伝子量を算出した。なお、生存魚は試験終了日に全て取り上げ、同様の検査を実施した。

また、飼育水については、試験開始 0 日目から試験終了日まで、1 回/1～2 日の頻度でオーバーフロー排水を 100mL 採水し、前述と同様の手法で DNA を抽出した。

(3) 養殖場内における JEECV 汚染状況の解明

疾病が発生した養殖場においては、施設内の設備や器具類等から病原体の遺伝子が検出された事例が複数報告されている（石川ら, 2021 ; Kawato et al., 2023）。これは疾病によるへい死魚を取り扱った作業員が施設内を移動することにより、手足等に付着した病原体が施設内に拡散されたと考えられている。これにより、未発生飼育池に病原体が侵入し、感染拡大を引き起こす危険性がある。また、JEECV のようなウイルスについては、酸素曝気用の水車の飛沫によって周辺の飼育池へ侵入する可能性も考えられる。

そこで、県内養鰻業者のうち、2024 年度に VECNE の発生が見られた 2 業者（(1) で飼育池のモニタリング調査を行った B 業者、C 業者）の養殖場を調査対象として、拭き取り検査用スワブファイナチェック（アズワン）を用いて、施設内において作業員の手が触れる頻度が高い設備や器具類、水車の飛沫が付着しやすい箇所を拭き取り、付着物から DNeasy Blood & Tissue Kit を用いて DNA を抽出し、水産研究・教育機構 水産技術研究所 養殖部門 病理部ら（2024）の手法に従って qPCR を行うことにより、当該箇所における JEECV 遺伝子の有無を調査した。

3 結果及び考察

(1) qPCR を用いた飼育池の飼育水からの原因ウイルス JEECV の定量検出

モニタリングを実施した B 業者の各飼育池における飼育魚の死亡尾数と JEECV 遺伝子量の推移は図 2～6 のとおりであった。また、No. 3 及び 6 池の水温の推移は図 7、各飼育池のアンモニア態窒素量及び亜硝酸態窒素量の推移は図 8 及び 9 のとおりであった。なお、A 業者については、調査期間中いずれの飼育池においても JEECV 遺伝子の陽性反応が見られなかったことから、遺伝子量等の推移についての図は記載していない。

B 業者の No. 3 池については、モニタリング開始当初の 5 月 17 日に死亡尾数が 56 尾/日まで急増したため、当センターで魚病診断を行ったところ、VECNE の発生を確認した。そのため、5 月 18 日は 3.44×10^6 copies/mL と高い JEECV 遺伝子量が検出された。その後、 $10^3 \sim 10^4$ copies/mL まで減少したが、10 月初旬まで同程度の遺伝子量が検出された。死亡尾数についても、5 月 18 日以降は数尾～数十尾/日程度まで減少し、9 月頃まで同様の死亡状況が続き、その後、数尾/日に減少した。以上の結果から、VECNE 発生直後は発症魚が大量に死亡し、JEECV 遺伝子量も高かったが、その後死亡数が徐々に減少したにもかかわらず、遺伝子量が $10^3 \sim 10^4$ copies/mL までしか低下しなかった理由は、軽症で治癒した個体や未発症個体がウイルスキャリアーとなって生存し、長期間 JEECV が飼育水中に排出され続けたためであると考えられた。

No. 4 及び 5 池については、特に VENCE の発生は確認していなかったが、飼育水中の JEECV 遺伝子量 $10^3 \sim 10^4$ copies/mL が検出され、数尾～数十尾/日死亡していたことから、死亡尾数の急増は見られていなかったものの、VECNE は発生していたと考えられた。

No. 6 池については、5 月初旬から中旬まで約 20 尾/日の死亡が確認されたが、5 月下旬は数尾～十数尾/日へ減少した。その後、6 月を除き、8 月下旬まで同様の死亡状況が続き、その後は数尾/日となった。JEECV 遺伝子量については、5 月 11 日から $10^2 \sim 10^5$ copies/mL が検出され、8 月 29 日に未検出となったが、10 月 10 日に 1.74×10^5 copies/mL まで急増した。以上の結果から、当飼育池においても VECNE が発生していたと考えられた。

No. 8 池については、JEECV 遺伝子量は 6 月 15 日から 9 月 14 日まで未検出であったが、10 月 10 日に 2.63×10^2 copies/mL が検出され、10 月 21 日に一度未検出となったが、その後 12 月 19 日に 5.44×10^4 copies/mL まで急増した。死亡尾数は 7 月初旬から 10 月中旬まで数尾～数十尾/日であったが、11 月 17 日から急増し、12 月 2 日には 170 尾/日が死亡した。その後 12 月 12 日以降は数十尾/日の死亡が続いた。当飼育池では、まず 8 月 22 日に他の養鰻業者から 160kg 分を追加池入れし、その後、11 月 12 日に No. 3 及び 6 池から出荷後の成長の遅い個体群計 1,860kg 分を追加で池入れしていた。さらに、11 月中旬の死亡尾数の急増後、11 月 29 日に死亡魚を用いて魚病診断を実施したところ、VECNE 発生が確認された。このため、VECNE 発生の原因としては、No. 3 池及び No. 6 からの既感染個体の池入れにより JEECV が持ち込まれた可能性が高いと考えられた。ただし、10 月 10 日の時点で既に JEECV 遺伝子が検出されていることから、他養鰻業者から池入れした個体が保有していた可能性も考えられる。本事例から、VECNE の発症歴がある飼育群と発症歴がない飼育群を同一の飼育池に池入れすることは、本疾病発生のリスクが高いと考えられた。また、今回は死亡尾数急増の直前における飼育水中の JEECV 遺伝子量をモニタリングすることができなかったが、1 週間に 1 回程度のモニタリングを行えば、死亡尾数の増加前に JEECV 遺伝子量が増加する傾向を捉えることができると考えられた。

水温については、JEECV 遺伝子量の推移と比較すると、 $32 \sim 34^\circ\text{C}$ の比較的高水温となる 8～9 月に JEECV 遺伝子が検出されなかった日があったことから、高水温によりウイルス活性が低下し、既感染群から飼育水へ排出される JEECV が減少したと考えられた。この結果は既報にも合致している (Umeda et al., 2024)。

アンモニア態窒素量については、No. 6 池において 6 月 1 日から 29 日までに $0.66 \sim 0.89$ mg/L が検出されたが、その他の飼育池においては、概ね $0.10 \sim 0.50$ mg/L の範囲で増減を繰り返す傾向が見られた。また、亜硝酸態窒素量については、 $50 \sim 200 \mu\text{g/L}$ の範囲で増減を繰り返し、期間中を通じて緩やかに減少する傾向が見られた。JEECV 遺伝子量の推移と比較すると、特に関連性は見られず、これらの水質条件を早期検知の指標とすることは難しいと考えられた。

(2) 分養による感染拡大リスクの解明を目的とした感染試験

計 2 回の感染試験の結果は以下の通りである。

①第 1 回試験 (2024 年 9 月 11 日～25 日)

試験期間中、試験区及び対照区のいずれも VECNE による死亡魚は発生しなかった。また、飼育水中の JEECV 遺伝子も試験期間中を通じて検出されなかった。試験終了後に供試魚を全て取

り上げ、体表や鰓、内蔵の症状を目視で確認したが、いずれの個体にも VECNE に見られる鰓蓋や鰓の発赤、鰓弁中心洞のうっ血、腹腔内の出血などの症状は見られなかった。また、鰓組織の一部を qPCR に供したところ、試験区の既感染群 10 尾のうち 4 尾から $1.90 \times 10^0 \sim 1.09 \times 10^2$ copies/ng の JEECV 遺伝子が検出された。

②第 2 回試験（2025 年 1 月 15 日～2 月 12 日）

試験期間中、試験区及び対照区のいずれも VECNE による死亡魚は発生しなかった。また、飼育水中の JEECV 遺伝子も試験期間中を通じて検出されなかった。供試魚の症状については、第 1 回試験と同様であった。また、鰓組織の一部を qPCR に供したところ、試験区の既感染群 10 尾のうち 2 尾から $1.78 \times 10^1 \sim 1.65 \times 10^2$ copies/ng の JEECV 遺伝子が検出された。

計 2 回の感染試験を実施したが、いずれの試験についても既感染群から未感染群へのウイルス感染及び発症は確認されなかった。既報では既感染群から未感染群への水平感染が成立しており (Umeda et al., 2024)、今回の試験で感染が成立しなかった原因の 1 つとしては、既感染群の感染力の低下が考えられた。今回の試験における既感染群については、B 業者の VECNE 発生が見られた飼育池 (No. 3 池) の個体を供試した。5 月 17 日に VECNE の発症を確認後、6 月 14 日に当センターへ搬入したが、感染試験実施の 9 月及び 2025 年 1 月まで 3～7 ヶ月程度経過しており、その間に保有しているウイルス量が減少し、試験開始時点では他の個体への感染力が低下していたと考えられた。実際に、試験終了時点での既感染群の JEECV 遺伝子検出率は 20～40%であり、JEECV 遺伝子量も $10^0 \sim 10^2$ copies/ng と低レベルであった。

また、試験期間中に給餌していた浮餌を十分に摂餌していなかったことも考えられた。JEECV に感染したウナギは増殖したウイルスによって鰓組織に障害を受けている状態であり、給餌によって酸素要求量が増えると鰓呼吸の負担が大きくなり、へい死するリスクが高まることが報告されている。今回の試験においては、既感染群及び未感染群ともに県内養鰻業者から購入した養殖ウナギを供試したが、いずれも練り餌の給餌を行っていた個体であり、当センターへ搬入後に予備水槽で浮餌への馴致期間を 2 週間程度設けていたものの、試験水槽内には残餌が発生している様子が散見された。また、予備水槽から試験水槽への移動の際のハンドリングによってストレスを受け、摂餌行動を行わなくなった可能性も考えられた。以上から、前述のとおり既感染群は JEECV を保有していたものの、積極的な摂餌が行われなかったため、鰓組織中で JEECV が増殖せず、未感染群への感染が成立しなかったものと考えられた。

このため、同居感染試験を実施する際は、既感染群の感染力を保つために、VECNE 発生後すぐの個体を供試魚として用いる、あるいはウイルス液の腹腔内注射で確実に感染させることが必要になると考えられた。また、供試魚の浮餌への馴致期間の長期化や、試験水槽への移動の際のハンドリング低減も効果的であると考えられた。

(3) 養殖場内における JEECV 汚染状況の解明

拭き取り検査を実施した箇所及び当該箇所における JEECV 遺伝子の検出状況は表 1 のとおりで

ある。B 業者においては、VECNE が発生した No. 8 池の死魚回収用のタモ網やバケツ、飼育池内側の壁面の他、飼育棟及び作業棟の入口の取手からも検出された。また、C 業者においては、VECNE が発生した飼育池の死魚回収用のタモ網やウェダーの靴底から検出された。

以上の結果から、VECNE が発生した養殖場においては、本病が発生した飼育池で使用した器具類を複数の飼育池で使い回すことにより、未発病の飼育池へ JEECV が侵入し、感染拡大を引き起こすリスクがあると考えられた。また、飼育池の壁面からも JEECV 遺伝子が検出されたことから、曝気用水車から発生した飛沫により隣接する飼育池へ JEECV が拡散する可能性も考えられた。このため、VECNE が発生した場合は、タモ網やウェダーなどの器具類を他の飼育池と共有しない、使用後の器具類は必ず消毒剤の噴霧や消毒液への浸漬、天日干しなどの消毒作業を行う、他の飼育池への飛沫の拡散防止を目的とした水車の配置方向の変更やカーテンの設置などの対策が必要になると考えられた。なお、使用する消毒剤については、50%以上のエタノール、あるいは 20 ppm 以上の塩素を用いて 1 分間処理することで実験的に JEECV を不活化できており、(Umeda et al., 2024)、これらの消毒剤を用いることが効果的であると考えられた。また、今回の試験でモニタリング期間中を通じて JEECV 遺伝子が全く検出されなかった A 業者については、過去 3 年は VECNE が多発していたが、これらの感染対策を徹底したことで 2024 年は本疾病が発生しなかった。

【謝辞】

本研究の実施にあたり、多大な情報や助言をいただきました、国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所 病理部の梅田剛佑研究員に深く御礼申し上げます。

【引用文献】

- 小川和夫・佐野元彦・横山博・倉田修（監修）：ウイルス性血管内皮壊死症（鰓うっ血症）.新魚病図鑑第 3 版, 緑書房, 2022, 78.
- 田中眞・佐藤孝幸・馬文君・小野信一（2008）ウイルス性血管内皮壊死症に対する昇温処理および無給餌の効果. 魚病研究, 43(2), 79-82.
- 水産研究・教育機構 水産技術研究所 養殖部門 病理部・静岡県水産・海洋技術研究所（2024）農林水産省戦略的プロジェクト研究推進事業「国内主要養殖魚の重要疾病のリスク管理技術の開発」成果普及資料, ウナギのウイルス性血管内皮壊死症診断・防除マニュアル
- 石川孝典・西村友宏・野中信吾・森 竜也・小原明香・小堀功男・久保田仁志・和田新平・佐野元彦（2021）：安全な農畜水産物安定供給のための包括的レギュラトリーサイエンス研究推進委託事業「アユの異型細胞性鰓病の発病原因の解明と防除法の開発」－天然水域における PaPV 動態調査 2－. 栃木県水産試験場研究報告, 65, 9-10.
- Y. Kawato, Y. Takada, K. Mizuno, S. Harakawa, Y. Yoshihara, Y. Nakagawa, T. Kurobe, H. Kawakami, T. Ito (2023) Assessing the transmission risk of red sea bream iridovirus (RSIV) in environmental water: insights from fish farms and experimental settings. Microbiology Spectrum, 11, 5.

K. Umeda, T. Takano, S. Okazaki-Terashima, Y. Matsuura, Y. Kawato, T. Matsuyama (2024)
Experimental Waterborne Infection of Japanese Eel Endothelial Cells-Infecting Virus
(JEECV) and the Effects of Water Temperature on Infection. Fish Pathology, 59 (1), 17-24

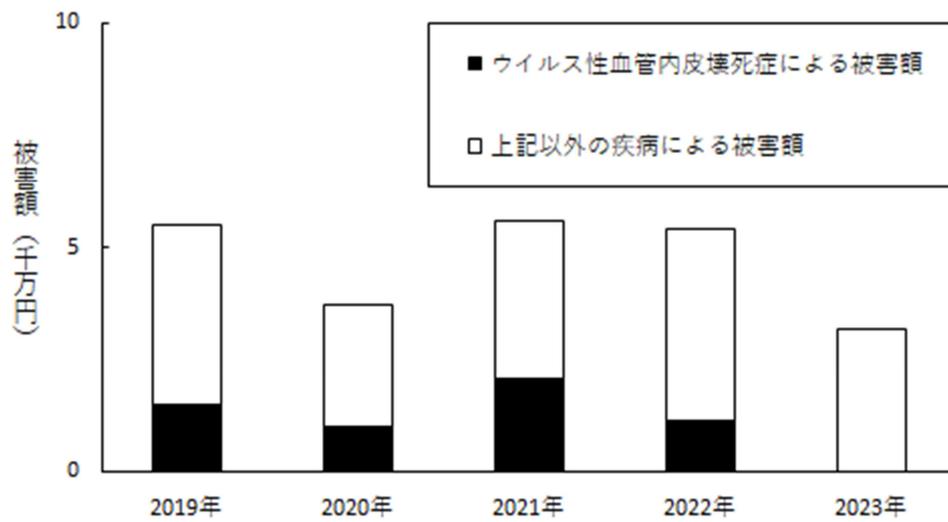


図1 平成31年（令和元年）から令和5年の県内養鰻業における魚病による被害金額とウイルス性血管内皮壊死症による被害額

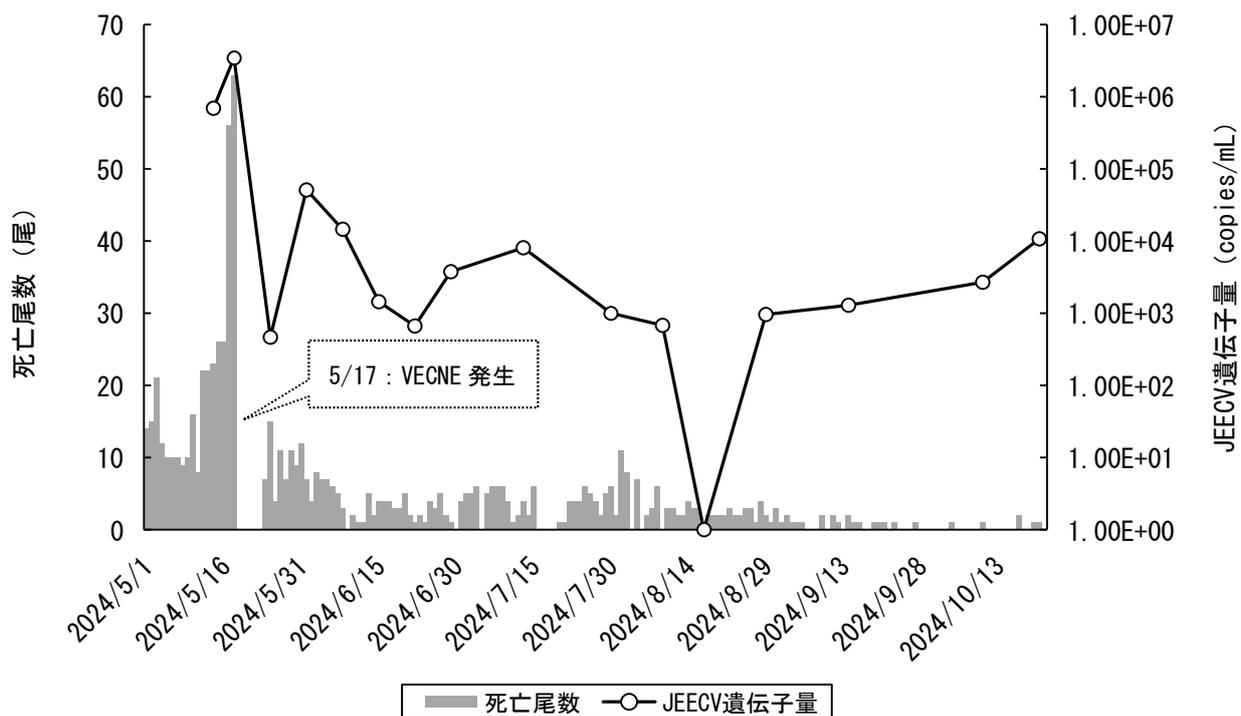


図2 B業者のNo.3池における死亡尾数と飼育水中のJEECV遺伝子量の推移

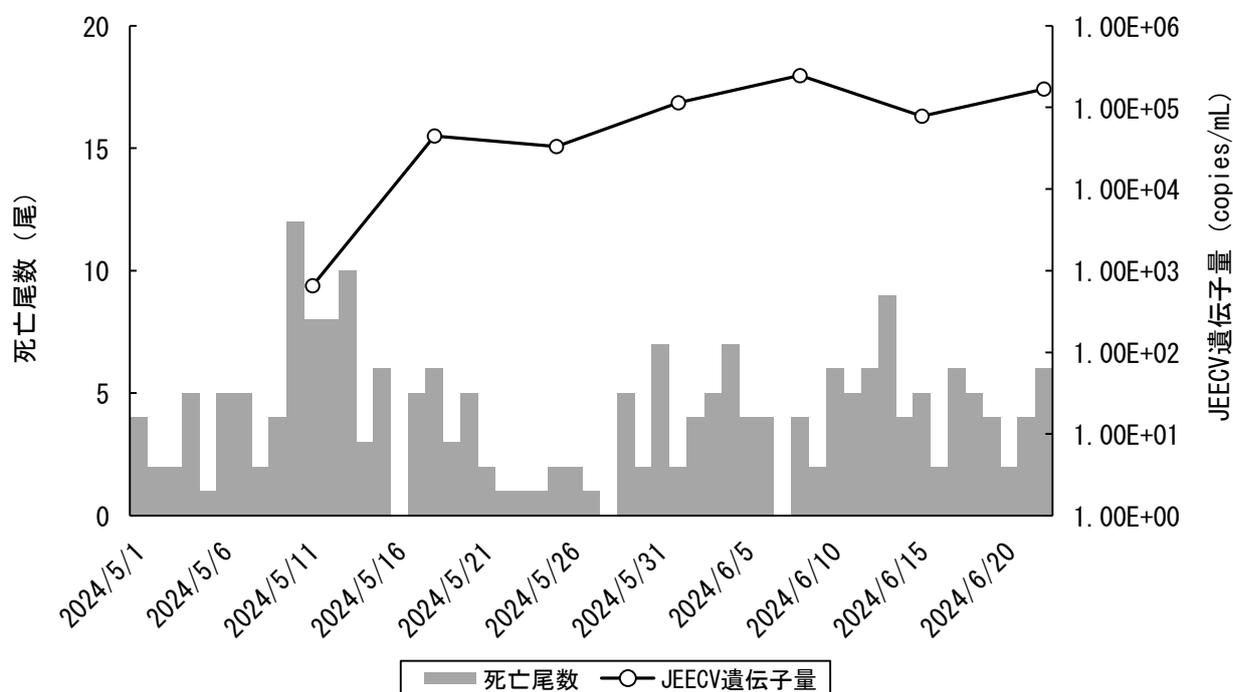


図3 B業者のNo.4池における死亡尾数と飼育水中のJEECV遺伝子量の推移

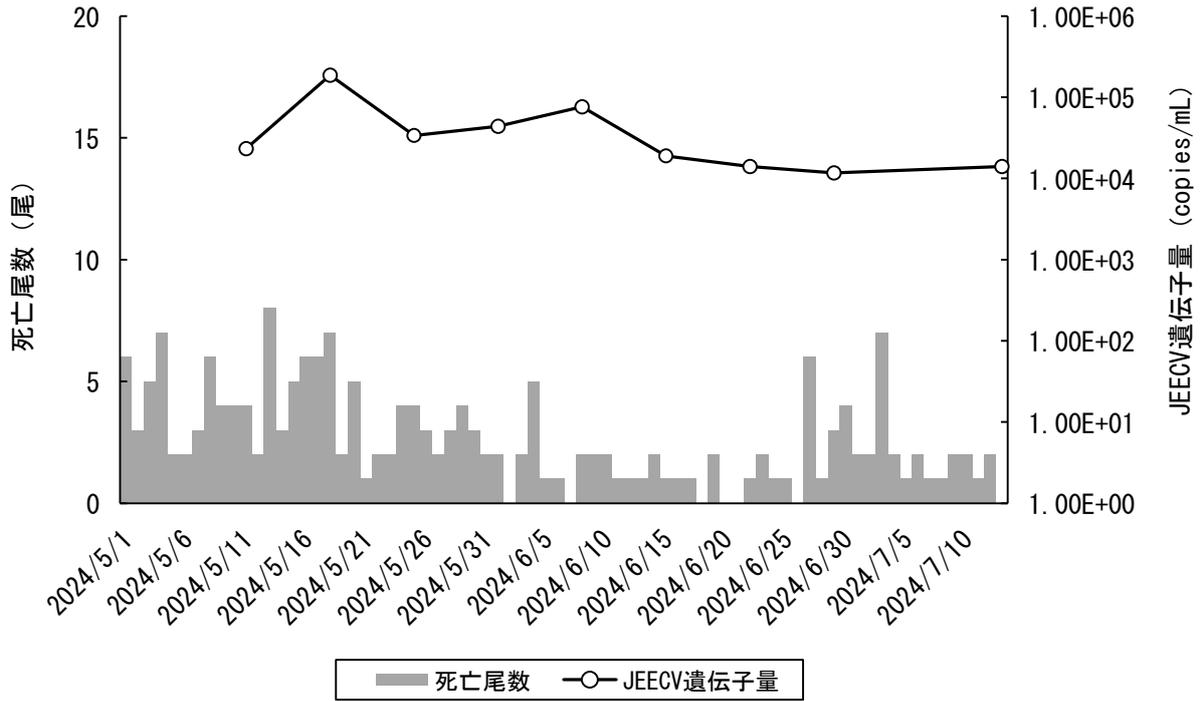


図4 B業者のNo.5池における死亡尾数と飼育水中のJEECV遺伝子量の推移

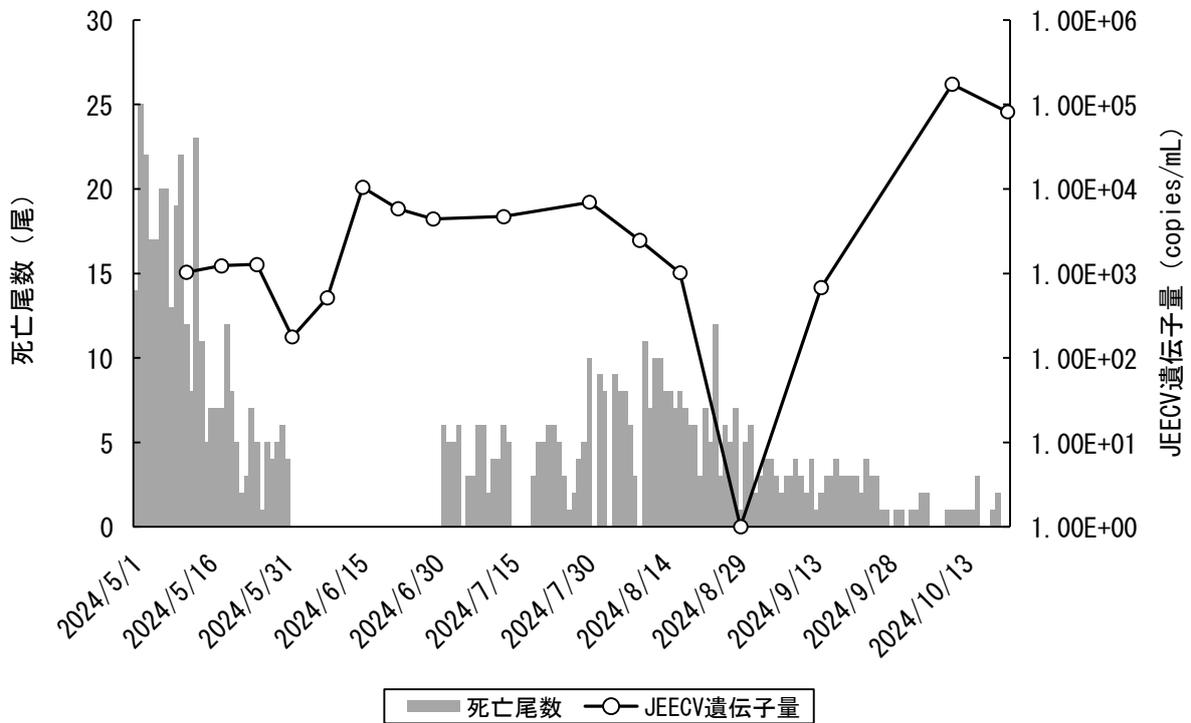


図5 B業者のNo.6池における死亡尾数と飼育水中のJEECV遺伝子量の推移

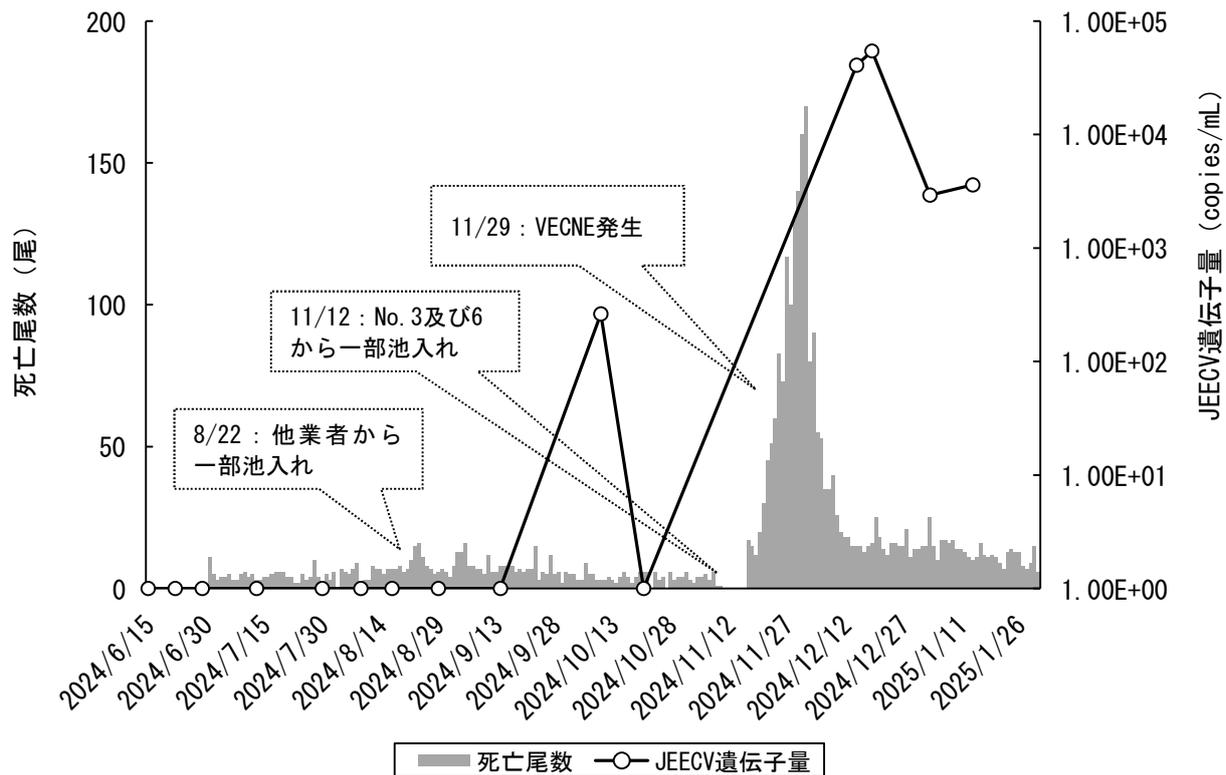


図6 B業者のNo. 8池における死亡尾数と飼育水中のJEECV遺伝子量の推移

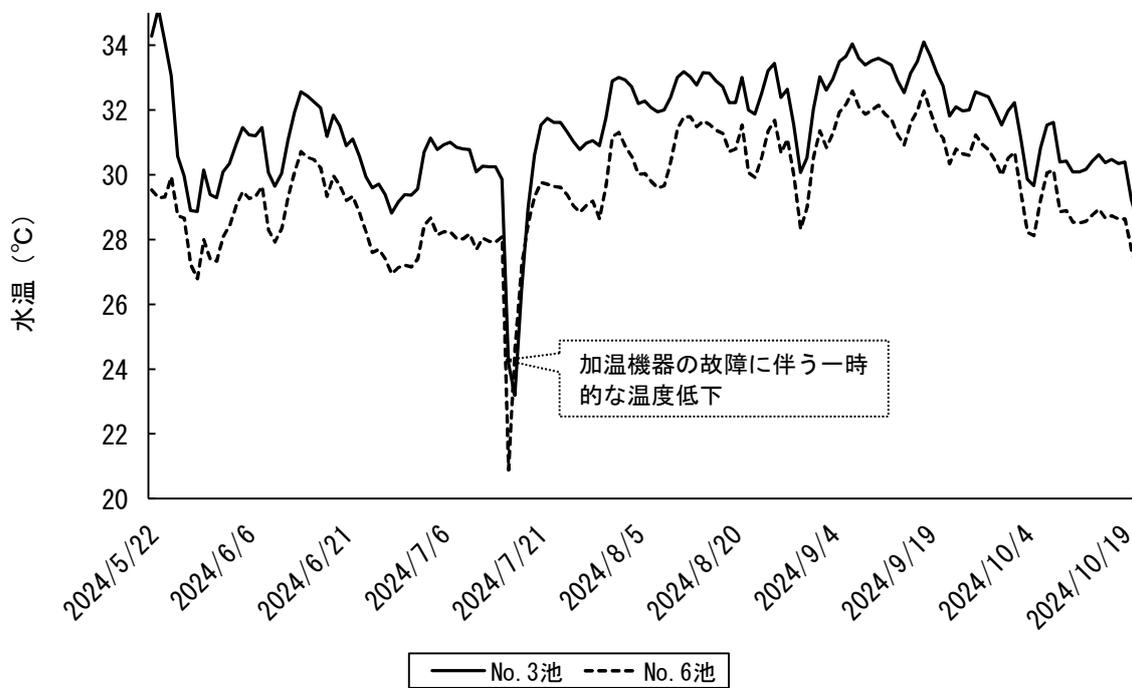


図7 B業者のNo. 3及び6池における水温の推移

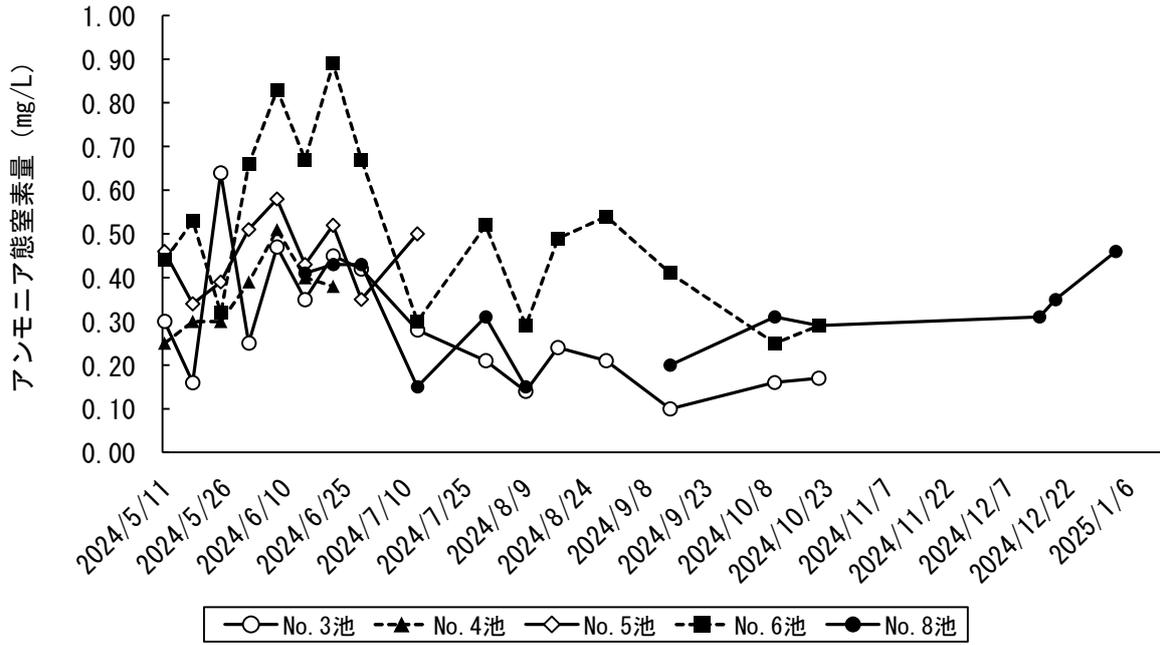


図8 B業者のモニタリング対象池における飼育水中のアンモニア態窒素量推移

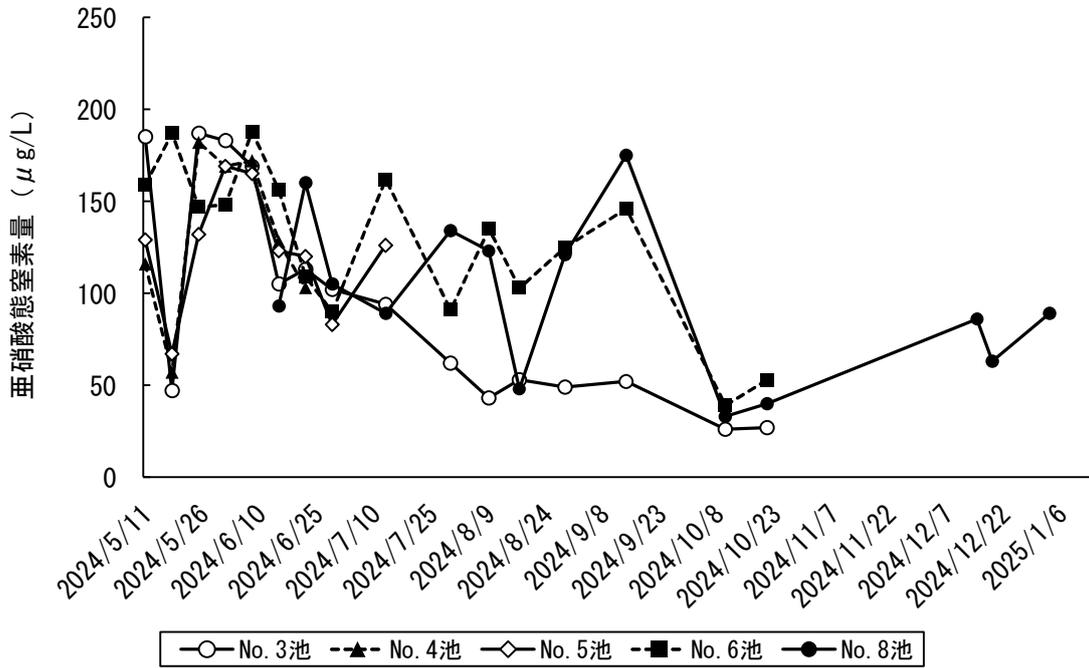


図9 B業者のモニタリング対象池における飼育水中の亜硝酸態窒素量推移

表1 拭き取り検査における JEECV 遺伝子の検出状況

業者名	採取日	拭き取り箇所	qPCR結果 (陽性：+、陰性：-)
B業者	2024/6/27	No. 3池タモ網持ち手	-
B業者	2024/6/27	No. 3池水車付近壁面	-
B業者	2024/6/27	No. 5池タモ網持ち手	-
B業者	2024/6/27	No. 5池水車付近壁面	-
B業者	2024/6/27	No. 6池タモ網持ち手	-
B業者	2024/6/27	No. 6池水車付近壁面	-
B業者	2024/6/27	飼育棟入口取手（内側）	-
B業者	2024/6/27	飼育棟入口取手（外側）	+
B業者	2024/6/27	冷凍庫取手	-
B業者	2024/6/27	作業棟入口取手（外側）	-
B業者	2024/10/1	No. 3池タモ網持ち手	-
B業者	2024/10/1	No. 3池水車付近壁面	-
B業者	2024/10/1	No. 6池タモ網持ち手	-
B業者	2024/10/1	No. 6池水車付近壁面	-
B業者	2024/10/1	No. 8池タモ網持ち手	-
B業者	2024/10/1	No. 8池水車付近壁面	-
B業者	2024/10/1	飼育棟入口取手（内側）	-
B業者	2024/10/1	飼育棟入口取手（外側）	-
B業者	2024/11/29	No. 8池タモ網持ち手	-
B業者	2024/11/29	No. 8池タモ網先端	+
B業者	2024/11/29	No. 8池死魚バケツ	+
B業者	2024/11/29	No. 8池水車付近壁面	+
B業者	2024/11/29	飼育棟入口取手（内側）	-
B業者	2024/11/29	飼育棟入口取手（外側）	-
B業者	2024/11/29	作業棟入口取手（内側）	-
B業者	2024/11/29	作業棟入口取手（外側）	+
C業者	2025/1/14	No. 7池タモ網先端（使用直後）	+
C業者	2025/1/14	ウェダ一靴底（使用后1日経過）	+
C業者	2025/1/14	事務所入口取手	-
C業者	2025/1/14	作業用台車持ち手	-
C業者	2025/1/14	冷凍庫取手	-
C業者	2025/1/14	階段手すり	-

ウナギの来遊資源量に関する研究

高村一成・稲葉太郎・林 芳弘・中城 岳・隅川 和

1 目的

本県に来遊するウナギ資源を適切に保護・管理し、継続的に利用していくためにはウナギの来遊量や河川での定着量を把握する必要がある。そこでこの調査では、シラスウナギを定量的に採捕し来遊量の推定を試みた。

また、灯火を用いたすくい網によるシラスウナギ採捕の際に、アユの蝟集状況についても調査し、シラスウナギ漁におけるアユの混獲状況についても検証した。

2 調査方法

ウナギの来遊状況を調べるため、次の2つの方法でウナギを採捕した。

(1) 灯火を用いたすくい網

時期：2023年（令和5年）12月～2024年（令和6年）4月、各月2回

場所：高知市種崎灯台突堤

採捕方法：実際のシラスウナギ漁に準じた方法として、日没から2～3時間後に満潮となる日に日没の1時間後から1時間水中灯（自動車用バッテリー、12V20W 白色・緑色LED水中灯）で水中を照らし、目視で確認できたウナギをすくい網（直径220mmの円錐形、ポリプロピレン製網地）で採捕するとともに、アユの混獲の有無を確認した。採捕は2カ所で行い、水中灯は白色と緑色を各々の場所で使用し30分経過した後に入れ替えた。

(2) 張網

時期：2023年（令和5年）12月～2024年（令和6年）5月、各月1回

場所：香南市夜須町手結 夜須川河口の感潮域

採捕方法：日没から3～4時間後に満潮となる日に、日没の1時間後から2時間張網（袖網の高さ1.5メートル、全長26メートル、ふくろ網の直径0.7メートル、袖網の目合い2.0ミリメートル、袋網の目合い1.5ミリメートル）を設置して採捕した。ふくろ網から採捕物を回収してシラスウナギを選別し、生きたまま持ち帰って計測（体長、体重、成熟度）を行った。採捕したシラスウナギは、後日調査場所に放流した。

3 結果

(1) 灯火を用いたすくい網

すくい網によるシラスウナギ及び混獲物の採捕結果を表1に示した。シラスウナギの採捕は78尾で、灯火の色毎の採捕尾数は白色灯51尾、緑色灯65尾と緑色灯の方がよりシラスウナギが蝟集する結果となった。また、CPUEを1時間あたり（灯火2カ所、採捕時間は1時間×10日）で計算する

と 5.1 尾/時（白色灯）、6.5 尾/時（緑色灯）であった。しかし、調査時間の半分（30 分）を経過した後には水中灯を入れ替えたため、調査前半と後半の蝸集には調査開始からの時間経過が影響している可能性があることから、今回の調査では水中灯の色による採捕数への影響は明らかにならなかった。

シラスウナギの採捕尾数の推移をみると、2024 年 3 月 12 日が最大であった。また、アユの採捕は蝸集魚の魚種確認のため意図的に採捕した場合を除いて 0 尾であった。水中灯へのアユの蝸集は確認されたものの、アユを混獲する可能性は極めて低いものと思われる。

また、H30 から R4 年まで県内のシラスウナギの採捕量は年平均 169 kg であり、今期の張網調査で採捕されたシラスウナギの平均体重 0.125g を参考に概算すると、年間約 135.2 万尾が採捕されたと概算される。

表 1 すくい網によるシラスウナギ採捕数及び混獲数一覧

調査地点	灯火	種名	12/14	12/26	1/15	1/29	小計	2/13	2/27	3/12	3/27	4/11	4/26	小計	合計
種崎突堤	白LED	シラスウナギ	2	0	3	1	6	1	2	39	1	2	0	45	51
		アユ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	緑LED	シラスウナギ	2	0	1	0	3	0	0	60	1	1	0	62	65
		アユ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
個体数 計		シラスウナギ	4	0	4	1	9	1	2	99	2	3	0	107	116
		アユ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(2) シラスウナギ来遊状況調査

張網によるシラスウナギの採捕結果を表 2 に示した。採捕尾数は 3 月が最大であった。

表 2 張網によるシラスウナギ採捕数一覧

	12/18	1/16	2/14	3/14	4/12	5/27
採捕尾数	2	3	4	9	3	0

※5月調査は降雨のため実施時間前倒し

(3) まとめ

2023 年 12 月から 2024 年 5 月までのシラスウナギの高知県沿岸域への来遊状況は、すくい網と張網の採捕結果から、3 月中旬が盛期であったと推察された。

今回のすくい網調査では、実際のシラスウナギ漁と同様の方法を用いたが、アユ仔稚魚の混獲は認められず、シラスウナギと他の魚類を誤って採捕する可能性は低いと考えられた。したがって、すくい網を用いた漁法であればアユ仔稚魚を混獲する可能性は極めて小さいと考えられる。

高知県物部川におけるウナギ生息状況に対する環境変動の影響調査

高村 一成・林 芳弘・中城 岳・隅川 和

1 目的

近年、我が国のニホンウナギ（以下、「ウナギ」という）の漁獲量は著しく減少している。一方で、本種の河川における生態に合わせた適切な保全策を講じるための知見は十分とはいえない。加えて気候変動により昨今増加傾向にある集中豪雨は、ウナギの生息する河床環境に影響を与えると考えられる。そこで本事業では、大量出水が河床環境とウナギの生息状況に及ぼす影響について明らかにするため、令和5年度から6年度にかけてウナギの生息が確認される調査地として選定した高知県物部川において、大量出水前後のウナギの生息状況と河床環境の変化について調査を実施した。

2 材料と方法

高知県東部に位置する物部川の下流2地点（戸板島と柳ゾ、図1）において、大量出水があった期間（8月～10月）の前後に、河床評価とウナギの採捕を実施した（表1）。ウナギの採捕は無作為にできるように電気ショッカーを用いた。採捕した個体は体長体重を測定しDNA標本として体表粘液の採取と、イラストマーによる標識を施したうえで放流した。逃避により採捕できなかった個体については目測で体長を観察し記録した。また、ウナギが隠れていた石の長径と短径を計測し、表面積を求めた。なお、調査期間中の戸板島の水位変動については図2に示した。

また、DNA標本のウナギ個体数を増やすため、出水前に図1に破線で示した範囲で箱漁法によるウナギの採捕を行い、電気ショッカーで採捕したサンプルと同様に体長体重を測定し、体表粘液を採取してイラストマーによる標識を施した。さらに、採取した体表粘液から抽出、増幅したDNA標本について、オートシーケンサーを用いて個体識別を実施した。



国土地理院地図

<https://maps.gsi.go.jp/#15/33.593298/133.697605/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c1g1j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f0>

図1 調査・サンプル採捕区域

表 1 調査日程と内容

実施期間	実施内容	地点名
8月5日	河床調査	戸板島
8月7日	ウナギ採捕	
8月5日	河床調査	柳ゾ
8月13日	ウナギ採捕	
8～10月:大雨・増水期間		
11月21日	ウナギ採捕	戸板島
12月18日	河床調査	
11月21日	ウナギ採捕	柳ゾ
12月16日	河床調査	

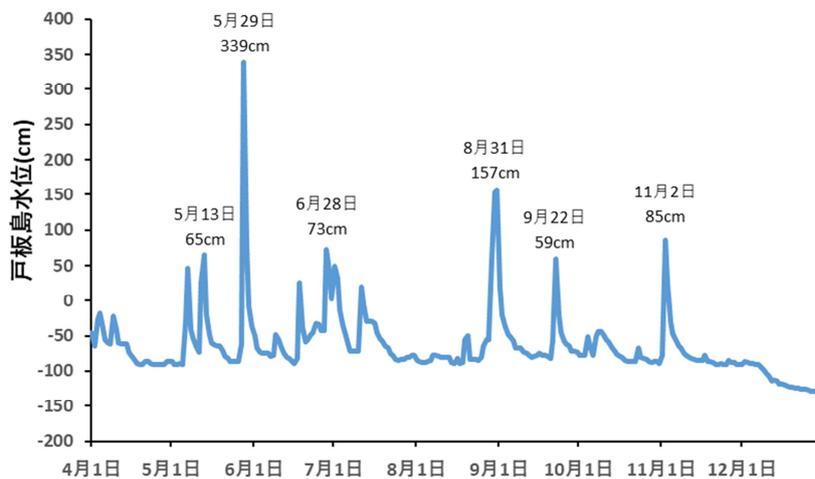


図 2 令和 6 年 4～12 月の戸板島水位

河床調査は 2 つの実施範囲において、川に直交する調査線を流れ方向 20m 間隔で戸板島では 5 カ所、柳ゾでは 6 カ所設定し、この調査線に沿って川幅を 5 分割する 4 点毎に調査点を設けた。各調査点で 40cm×40cm のコドラートを河床に設置し、縦横 20cm 間隔で等間隔の交点を 9 点設定し、交点下にある河床材の長径を計測した。

計測した河床材は 7 段階（0：有機泥落ち葉などの堆積物、1：直径 2mm 以下の砂礫、2：2～20mm の小礫、3：20～50mm の中礫、4：50～256mm の大礫、5：256mm～の巨礫、6：巨礫として 5 に分類するには大きすぎる岩と判断したもの、岩盤、コンクリート）で評価し、調査日毎に全調査点の評価値の平均値を示した。

3 結果

R6年度は電気ショッカーで16個体、箱漁法で21個体の計37個体を採捕した。R5年度と R6年度に電気ショッカーで採捕した個体の全長の組成を図3に示した。全長範囲は最大が67.5cm、最小が23.6cm、平均が43.7cmであり、30～40cmの個体の構成比が高かった。また R5年度と R6年度の箱漁法による採捕個体の全長組成を図4に示した。全長範囲は最大が69cm、最小が28.5cm、平均が45cmであり、電気ショッカーで採捕された個体より40～50cmの個体の構成比

が高い傾向があった。

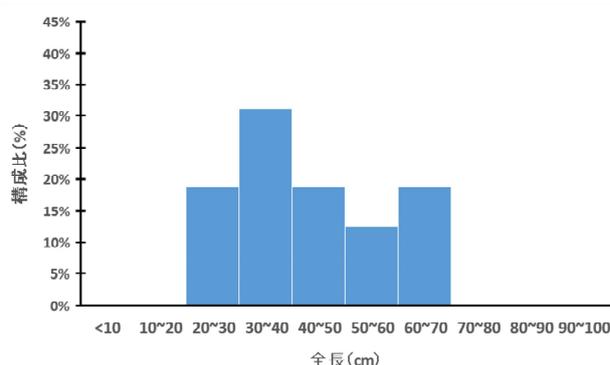


図3 電撃による採捕個体の全長分布

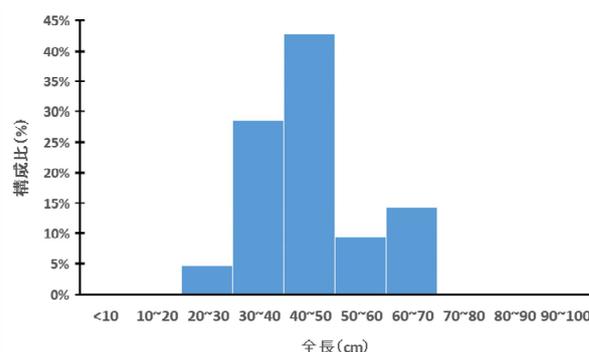


図4 箱による採捕個体の全長分布

また、R6年度の採捕個体の成熟段階を図5に示した。黄ウナギ (Y1 及び Y2) の Y2 が 34 個体、銀ウナギ (S1 及び S2) は、8月に S1 が 1 個体、9~10月に S1 が 2 個体、確認された。

また、R5年度調査時のサンプルに施したイラストマータグの有無の確認と、サンプルの体表粘液から抽出した DNA 断片の検出による個体識別を行ったが、R6年度調査時のサンプルで再採捕個体は確認されなかった。

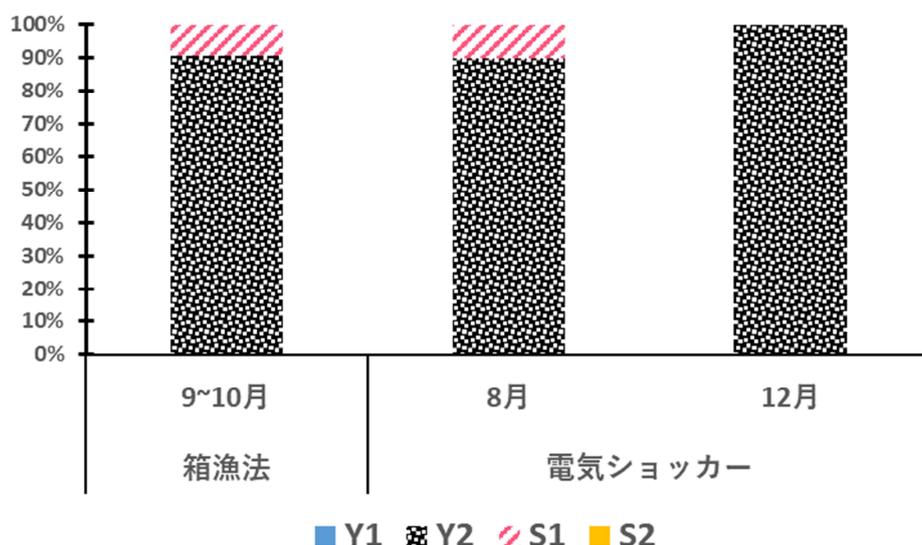


図5 採捕個体の成熟段階別構成比

R5年度とR6年度の電気ショッカーによるウナギの採捕及び河床材の調査結果を表2に示した。R6年度は、戸板島では出水前に15個体、出水後に5個体を確認した。また、柳ゾでは出水前に7個体、出水後に2個体を確認した。

単位調査面積あたりの確認個体数は、戸板島では出水前に0.41尾/100 m²、出水後は0.18尾/100 m²、柳ゾでは出水前は0.18尾/100 m²、出水後が0.08尾/100 m²と出水後に減少した。

ウナギが確認された石の大きさについて平均値を見ると、戸板島では出水前が4,412.3 cm³、出水後が3,820.0 cm³、柳ゾでは出水前が1,192.9 cm³、出水後が900.0 cm³と出水後に小型化しており、R5年度の結果とは異なる傾向が見られた。

また、戸板島における月間平均水位を図6に示した。R6年度の出水後の調査では、河川の水位の低下によりR5年度の出水後の調査時より調査面積（ウナギの採捕面積）が減少した。

表2 今回（令和6年）及び令和5年の電気ショッカーによるウナギ採捕及び河床調査結果

調査年	地点名	調査日	調査面積 (㎡)	採捕尾数	逃避個体 含めた 確認尾数	確認個体密度 (尾/100㎡)	採捕個体 平均体長 (cm)	採捕個体 平均体重 (g)	ウナギの確認された場所の 平均石面積(㎡)
令和5年	戸板島	出水前 7月26日	3443.7	6	7	0.20	52.5	215.2	7114.3
		出水後 9月20日	3285.6	7	11	0.33	41.7	143.8	8620.0
	柳ゾ	出水前 7月28日	3654.1	6	9	0.25	32.4	44.4	2550.0
		出水後 9月19日	3563.3	4	4	0.11	51.8	237.2	2550.0
令和6年	戸板島	出水前 8月7日	3702.2	6	15	0.41	49.1	201.9	4412.3
		出水後 12月18日	2789.9	5	5	0.18	44.3	131.4	3820.0
	柳ゾ	出水前 8月13日	3800.0	4	7	0.18	35.4	52.9	1192.9
		出水後 12月16日	2445.5	1	2	0.08	41.9	78.2	900.0

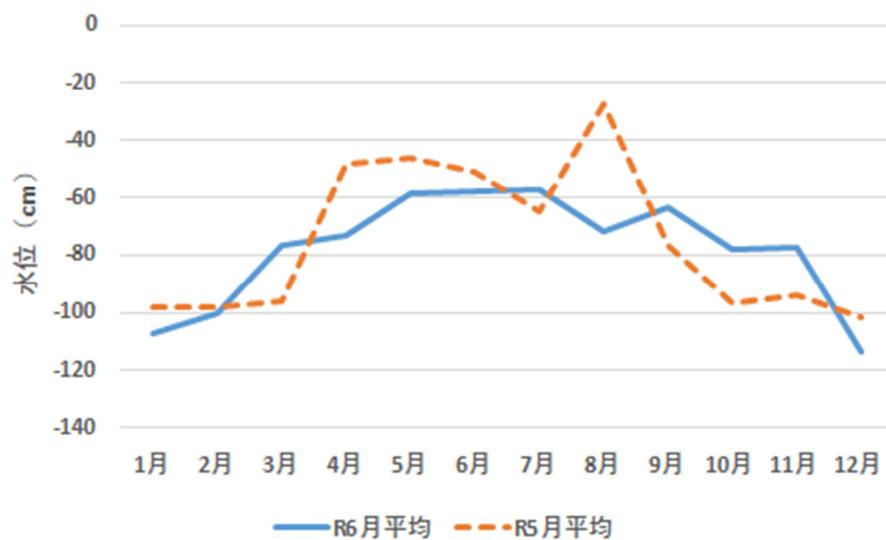


図6 戸板島における月間平均水位

電気ショッカーによる調査で確認したウナギの全長と、ウナギが隠れていた石の面積の関係を図7、8に示した。R6年度に採捕、確認された全てのウナギは、上面の表面積が約400cm²以上の浮石から出現した。R5年度調査では、全ての個体が1,200cm²以上の浮石から出現したが、より小型の浮石もウナギの隠場として機能することが判明した。

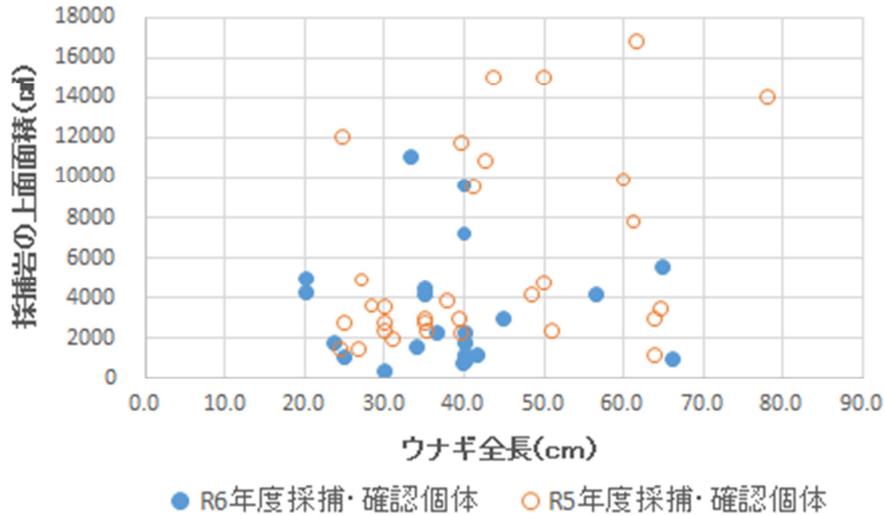


図7 ウナギの全長とウナギが隠れていた石の面積

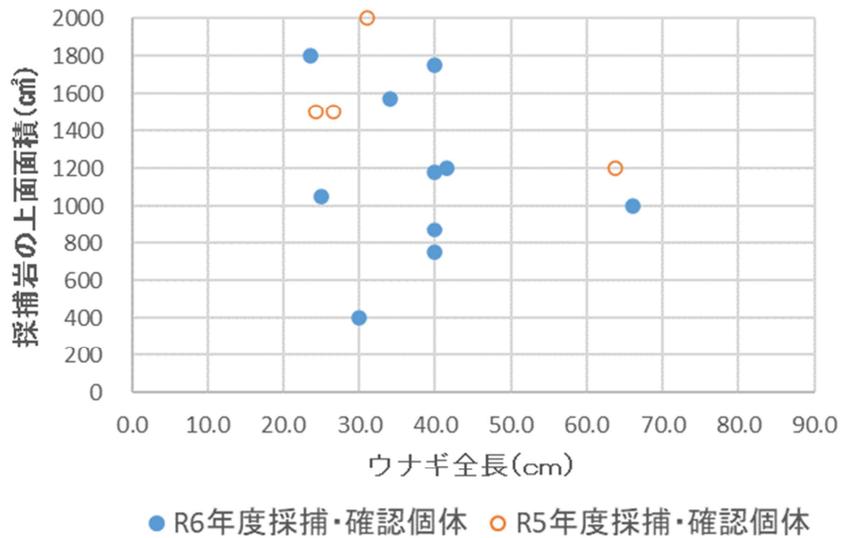


図8 ウナギの全長とウナギが隠れていた石の面積(上面面積0~2,000 cm²のみ)

R6年度の河床調査の結果を表3に示した。評価値の平均は戸板島では出水前が4.4 (R5年度4.5)、出水後が4.3 (R5年度4.3)、柳ゾでは出水前が4.5 (R5年度4.4)、出水後が4.4 (R5年度4.4)であった。評価値については調査方法を変更したため、R5年度とR6年度の結果を直接比較することはできない。ただし、出水後に河床材が小型化する傾向は共通して見られた。

R6年度調査の出水前後の評価値について検定したところ、戸板島では有意差が見られたものの、柳ゾでは有意な差がみられなかった (Wilcoxon signed rank test with continuity correction)。また、評価が5~6の大型の河床材が観察された調査点数の割合を示したところ、出水前の戸板島が52.2%、柳ゾが54.6%、出水後の戸板島が41.1%、柳ゾが48.6%といずれも低下し、戸板島においては10ポイント以上低下した。

R6年度の評価値に応じた河床材の構成比を図9に示した。出水前後の河床粒度の組成を比

較すると、戸板島、柳ゾ共に出水後は大礫の割合が増加し、巨礫の割合が低下した。この結果はR5年度と同じであり、出水後に河床材が小型化することが示唆された。

表 3 河床評価の結果

河床材構成比	戸板島		柳ゾ	
	出水前	出水後	出水前	出水後
調査点数	180	180	216	216
評価値平均	4.4	4.3	4.5	4.4
評価値の検定結果	$p < 0.05$		$p > 0.05$	
評価値が5～6であった調査点の割合	52.2%	41.1%	54.6%	48.6%

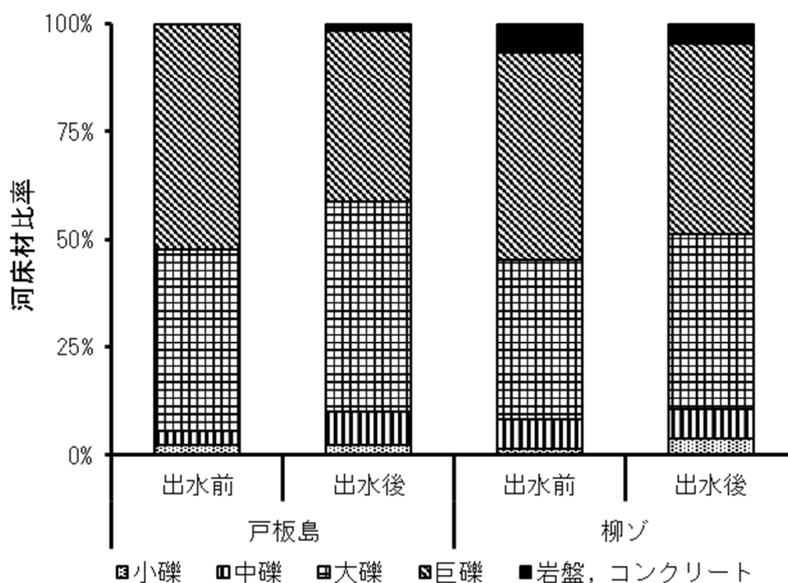


図 9 河床材の構成比

4 考察

R6年度の調査において、ウナギが隠れるために利用する石の上面面積は29地点中7地点について1,200 cm²以下であった。R5年度の同地点の調査では1,200 cm²未満の浮石ではウナギが確認されなかったことから、R6年度調査ではR5年度より小型の浮石も隠場として利用されている傾向が見られた。確認された最小の面積は概ね20cm四方に相当する400 cm²であり、この面積は今回の河床調査の基準に照らせば評価値4の大礫に相当する。ウナギの利用する石に小型化の傾向が見られた原因としては、上記河床調査の結果に示したとおり、出水による巨礫の減少が可能性として考えられるほか、R6年度の出水後にウナギを採捕した12月は水位が低下していたため、流域面積の減少により利用可能な大型の河床材が減少した影響が考えられる。

また、出水後にはR5年度と同様巨礫以上の石の比率が低下する傾向が見られたが、同時に大礫の比率が増加した。R5年度の調査結果の報告時では、出水で巨礫以上の石が減少することが

ウナギの生活空間の減少につながる可能性を考察したが、R6年度の結果では大礫を隠れ場とすることで巨礫の減少にウナギが適応している可能性が考えられた。

また、R5年度に放流した個体の再採捕は確認できなかった。再採捕ができなかった要因としては、標識を行ったウナギの移動や河川の大きさに対する採捕を実施した回数や面積がR6年度の調査では不十分であった可能性が考えられる。大規模河川における再採捕調査ではより頻繁にかつ効率的な採捕方法を実施することが必要である。

文献

稲葉・石川・中城・隅川 (2023) ニホンウナギ等の内水面魚種の分析状況及び生息環境の調査・分析 (環境収容力推定手法開発事業) 沙録 高知県内水面漁業センター 令和4年度事業報告書 : 9-13

稲葉・中城・高村・隅川 (2024) アユの資源回復に向けた気候変動影響適応手法開発事業 (水産庁委託 資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業) 高知県内水面漁業センター 令和5年度事業報告書

Okamura A, Yamada Y, Yokouchi K, Horie N, Mikawa N, Utoh T, Tanaka S, Tsukamoto K (2007) A silvering index for the Japanese eel *Anguilla japonica*. *Environ Biol Fish* 80:77-89

アユの資源回復に向けた気候変動影響適応手法開発事業 【水産庁委託 資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業】

林 芳弘・中城 岳・高村一成・隅川 和

1 目的

アユは海域生活期に大きく減耗するとされているが、実態は詳しく明らかになっていない。そこでライトトラップを用い、海域生活期のアユを定期的かつ定量的に採集して、出現動態を把握する。また、河川敷への置き土が、河床材の構成やアユ漁場に与える影響について調査、検討する。

2 材料と方法

調査河川である物部川の概略を図1に示した。河口から約8 kmの区間を今回の調査範囲とした。河口から約1 kmの地点にはアユの産卵場がみられる。河口から約2～8 kmの間は断続的に瀬が形成されており、友釣りを主体とするアユの漁場となっている。河口は土佐湾に開口しており、同湾が海域生活期のアユの生息場所となっている。

(1) 海域生活期のアユ出現量調査

調査場所は物部川河口に隣接する吉川漁港とした(図1)。アユの出現量を調べるため、谷沢ら(2024)のライトトラップを改良し、海域生活期のアユを定量的に採集した。調査時期は2024年10月30日から2025年2月27日までとし、調査頻度は週1回とした。調査日ごとに、ライトトラップで3回ずつ採集した。1回あたりの採集時間は、2024年11月までは5分、それ以降は10分とした。採集されたアユの個体数から5分当たりのCPUEを算出し、3回の平均値及び標準偏差を示した。

(2) アユの発生時期

2023年11月から2024年2月に吉川漁港でライトトラップにより採集したアユ及び、2024年2月から5月に物部川に遡上したアユについて、孵化日組成を調べた。供試魚は体長及びを測定したのち、頭部から耳石(扁平石)を摘出した。摘出した耳石は光学顕微鏡及び日輪計測システム(ラトックシステムエンジニアリング社製)を用い、Tsukamoto et al. (1987)の方法に従って日輪を計数し、採捕日から日輪数を差し引くことで孵化日を推定した。

(3) 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) 河床材調査

物部川では上流から下流への土砂の供給が河川横断構造物によって阻害されていることから、人為的に上流の土砂を下流の河川敷へ移送する手段が試みられている。この河川敷への土砂の移送を、ここでは置き土と呼ぶ。

河口から約2 kmの平松地区の河川敷では、河床低下によってアユ漁場として機能しなくなっていたが、この対策として2024年2月に河床の埋め戻しを施し、さらに河川敷に1万4000 m³の土砂を置き土した(有川 私信)。そこで、この置き土から土砂が供給されることによる河床材の変化を調査した。調査は2024年5月3日、7月30日、12月6日に実施した。川筋に沿って8箇所(図1 A～H)の調査点を設定し、各調査点で河床材の長径を測定した。測定にあたっては、無作為に選んだ縦横40 cmの区画を縦横20 cm間隔で区切り、交点9箇所に接した河床材を測定するこ

ととし、1調査点あたり4区画、計36点の河床材を測定した。測定した河床材は、竹門(1996)に従い、長径に応じて分類した。36点の測定に占める各分類の出現比率を求め、河床材構成比として示した。また、近自然河川研究所が置き土前の2023年12月26日に上記と同様の調査を行った結果を同所から受領し、置き土前後の河床材の変化の比較を行った。

2) アユの生息状況調査

アユの生息状況を評価するため、試験的にアユを採捕し、CPUEを求めた。漁法は友釣りとし、調査人員は5人とした。調査日は2024年5月7日、場所は平松、卍台、戸板島の3漁場とした(図1)。

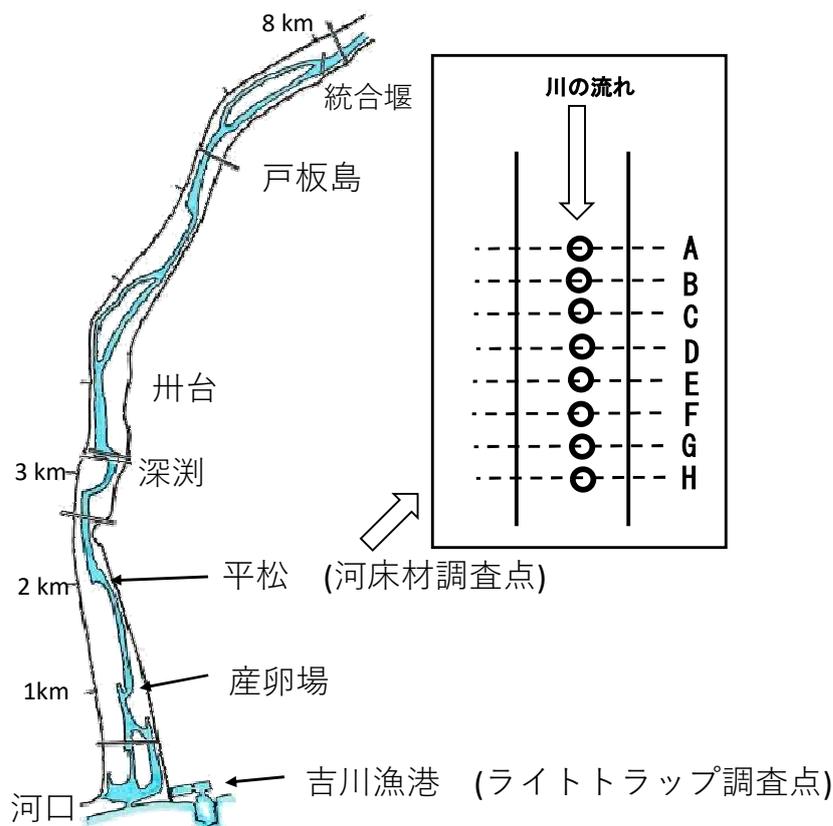


図1 物部川の調査地点の位置及び、河床材調査点(A~H)の略式図

3 結果

(1) 海域生活期のアユ出現量調査

ライトトラップによる採集調査は2023年度にも実施されているため(稲葉ほか 2025)、その時の結果も含めて図2に示した。いずれの年も12月にCPUEが高くなった。

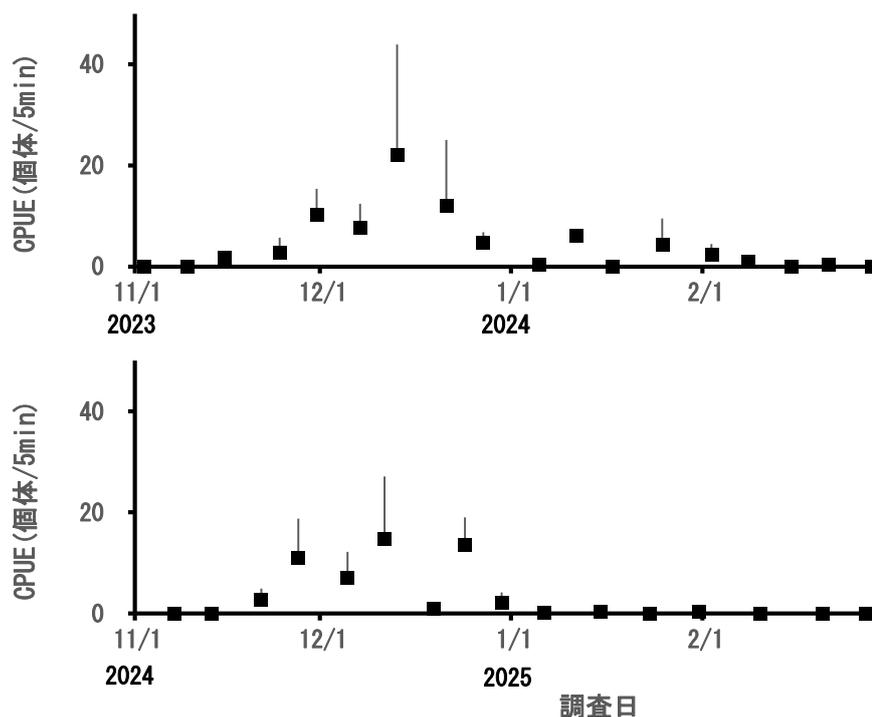


図2 ライトラップによる日ごとのの採集結果

上段：2023年11月～2024年2月、下段：2024年11月～2025年2月

(2)アユの発生時期

2023年11月から2024年2月に吉川漁港でライトトラップにより採集したアユの孵化日組成を図3に示した。ライトトラップのCPUEが高かった12月は、11月孵化群が主体となった。12月孵化群は1月に、1月孵化群は1月下旬から2月に出現した。

物部川に遡上したアユの孵化日組成を図4に示した。2月は河口付近、3月は産卵場付近の地点において、すくい網を用いて採集した。4月は深淵において、電気ショッカーで採集した。5月は友釣り漁場において、友釣りにより採集した。なお、5月の供試魚は、方法(3)の2)で採集した個体と同じである。孵化日組成は、2月には11月孵化群が主体だったが、3月以降は12月孵化群が主体となった。

(3)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) 河床材調査

河床材構成比変化を図5に示した。置き土前の2023年12月と比較し、それ以降は長径25cmを超える河床材の比率が高まった。

2) アユの生息状況調査

アユの採捕試験結果を表1に示した。平松でのCPUEは0.6尾/人・h、その他の場所では2.0～4.0尾/人・hであった。

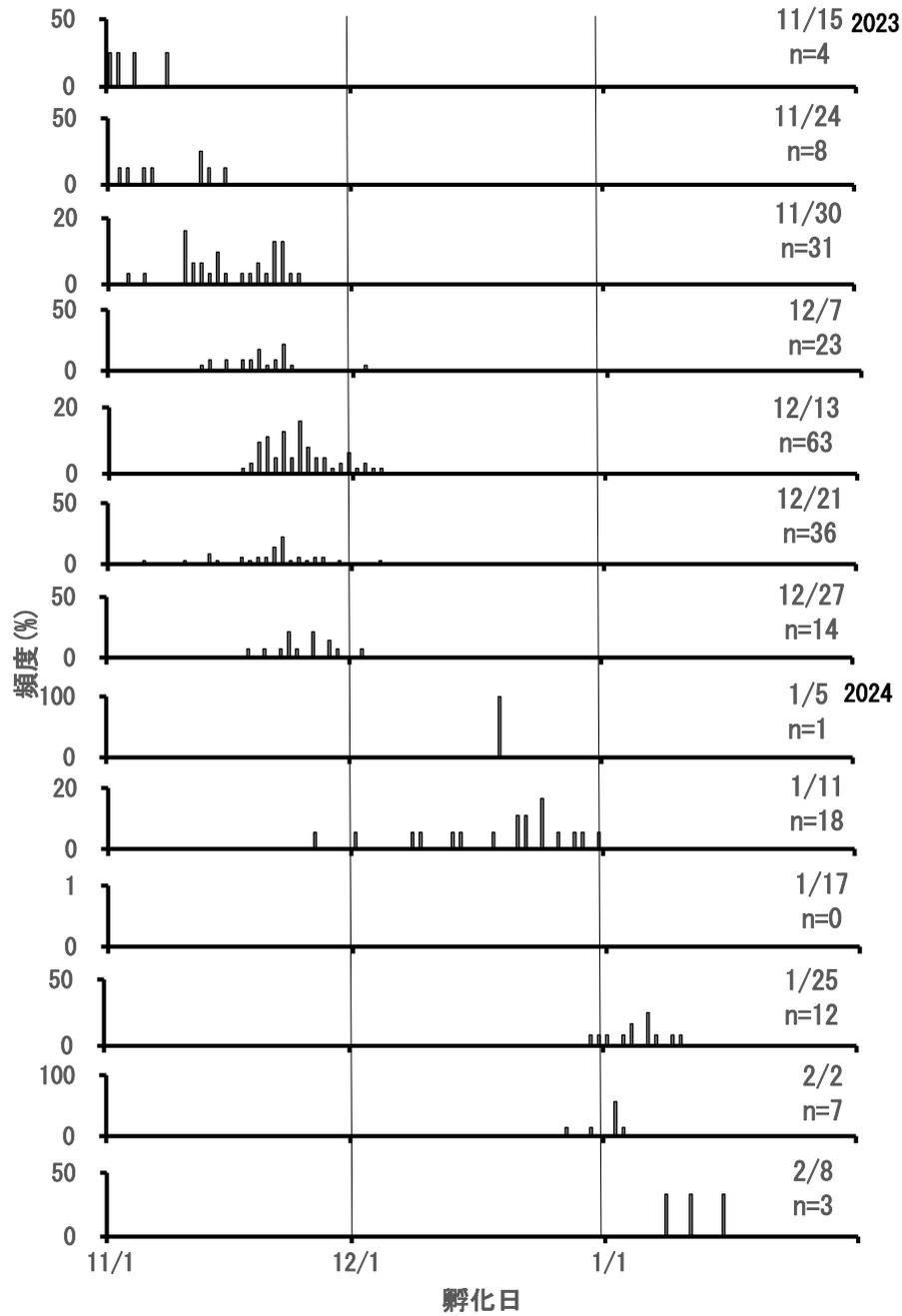


図3 吉川漁港でライトトラップにより採集されたアユの孵化日組成
右の日付は採集日を示す。

4 考察

2023年秋から2024年春期の調査において、吉川漁港に出現した海洋生活期のアユは、出現量が12月に多くなる傾向がみられた。また、物部川に遡上した個体は、出現量が2月に多かった（林ほか2025）。これら海域と河川で出現の中心となった群は、いずれも孵化時期の主体が11月であった。この結果から、11月孵化群は海域生活期から遡上期まで、順調に成長していたことが窺えた。

ところが、5月の友釣り漁場において主体を占めていたのは12月孵化群であり、11月孵化群はほぼ出現しなかった。同群は河川内に遡上した以降に、何らかの原因で減耗したことが示唆される。減耗の原因は不明であるが、3月に増水したことなどが可能性として考えられる。なお、仁淀川では5月に友釣り漁場で11月孵化群が半数以上を占めており、今季発生群の主体となったことが確認されている(林ほか2025)。今後、両河川の環境を比較することで、物部川で生じた減耗の原因が明らかになる可能性が考えられる。

河床材調査の結果から、長径25cm以上の河床材が、置き土以降に増加したことが明らかとなった。長径25cm以上の河床材が少ない場所は、アユの漁場として好ましくないとされており(水産庁2011)、置き土によってアユの漁場環境が一定改善されたと考えられる。今回の採捕試験において、平松でのアユCPUEは低い水準に留まったが、当地区では近年機能が低下していた漁場が、回復の過程にある。今後、少なくとも数年単位で、漁場の回復状況を追跡する必要がある。

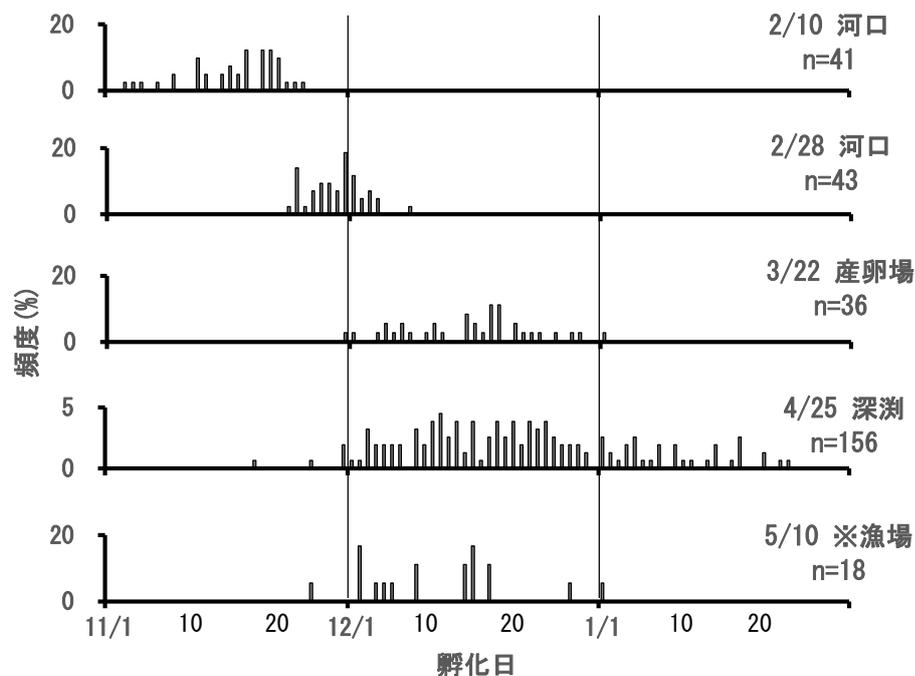


図4 物部川遡上したアユの孵化日組成

右の日付は採捕日。その横に採捕場所を示した(図1)。※漁場は平松、卍台、戸板島の3地点

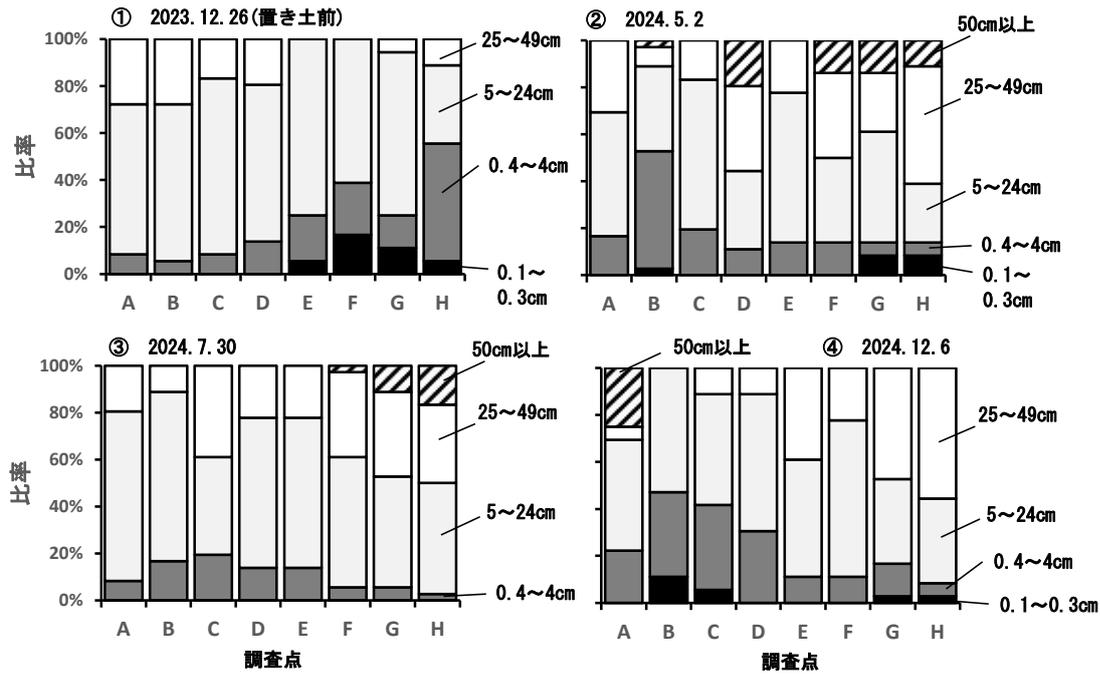


図5 河床材構成比の変化

表1 アユの採捕試験結果

調査地点	採捕時間	採捕尾数	CPUE	体長範囲 (cm)	水温
平松	9:20~10:20	11	0.6尾/人・h	13~14.2	17.3
卍台	11:00~11:30	10	4.0尾/人・h	7.3~12	N. D.
戸板島	12:00~12:30	5	2.0尾/人・h	N. D.	N. D.

引用文献

林 芳弘・中城 岳・高村一成・隅川 和 (2025) 高知県のアユ資源量の維持・増大に向けた取組支援事業(1)遡上魚調査. 令和6年度高知県内水面漁業センター事業報告書 第35巻 10-14.

稲葉太郎・中城 岳・高村一成・隅川 和(2025). アユの資源回復に向けた気候変動影響適応手法開発事業 【水産庁委託 資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業】. 令和5年度高知県内水面漁業センター事業報告書 第34巻 69-75.

水産庁(2011) 3 漁場環境調査の手引き～河床状態の調査～. 良好なアユ漁場を維持するための河川環境調査の指針～漁場環境調査指針作成時業報告書～. 6-7

竹門康弘(1996)水域の棲み場所を考える. 棲み場所の生態学. 株式会社平凡社. 11-66

谷沢弘将・三浦正之・村井涼祐・竹内智洋・山本充孝・馬場真哉・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

Tsukamoto K. and Kajihara T. (1987) Age determination of ayu with otolith. Nippon Suisan Gakkaishi 53 1985-1997.

四万十川水系におけるアユ生息状況調査

中城 岳・林 芳弘・高村一成

1 背景

2024(令和6)年5月以降、四万十川水系において、アユの姿が見られない、または釣れないとの情報が地元漁協等から寄せられた。このため、同水系におけるアユの生息数や疾病発生状況について現場調査を行った。

2 調査日及び調査場所

6月7日 梶原町魚族保護会管内

7月9日 四万十川上流淡水漁協管内

7月24日 四万十川西部漁協管内

7月31日 四万十川東部漁協管内

なお、各管内の詳細な調査地点は、結果の中で示した。

3 調査方法

スノーケリングによる潜水観察で、一定区間内に出現したアユを計数した。

4 結果及び考察

(1) 梶原町魚族保護会管内

調査地点は図1のとおりとした。また、調査結果は表1に示した。一部の地点では全長20cm近い縄張りアユが確認されており、放流後の順調な定着が確認された。また、放流後の大量へい死は確認されておらず、今回の調査においても、へい死魚や冷水病などの発症魚は確認されなかったことから、大きな減耗は発生していないと考えられた。全体的に全長10~15cmの小型サイズの群れアユが多かったが、一部の個体では付着藻類を捕食する様子が確認され、今後、水温の上昇とともに順調に成長していくと思われた。

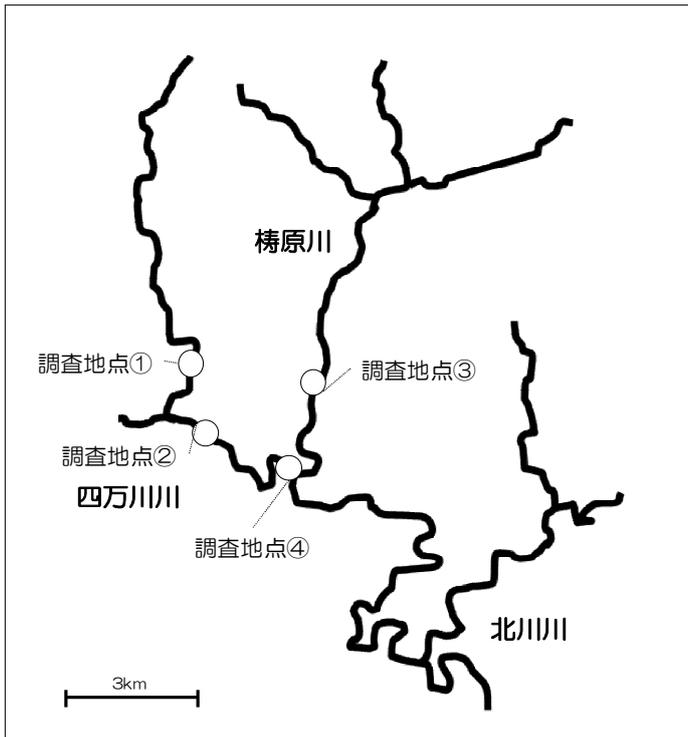


図1 調査地点

表1 調査結果

調査地点 No.	調査地点名	調査区間詳細及び 推定調査距離(m)	水温 (°C)	川幅 (m)	観察尾数(尾)			サイズ (cm)
					群れアユ	縄張りアユ	合計	
①	三嶋神社 (四万川川)	三嶋神社前～竹藪学校前までの 約500m	17.5	18.8	180	2	182	群れ:10～12 縄張り:13
②	西ノ川 (四万川川)	西の川集会所前～国道197号線との 交差点までの約800m	18.6	19.0	227	12	239	群れ:10～13 縄張り:14～15
③	大蔵谷 (栲原川)	栲原町生涯学習センターゆすゆす前 ～栲原橋までの約800m	17.8	21.5	186	29	215	群れ:10～15 縄張り:15～20
④	川口合流点 (栲原川・四万川川)	有限会社栲原運送前～川口合流点 までの約500m	20.4	15.8	13	6	19	群れ:10～13 縄張り:15～20

(2) 四万十川上流淡水漁協管内

調査地点は図2のとおりとした。また、調査結果は表2に示した。一部の地点では全長20～22cmの縄張りアユが確認されていたが、調査地点全体を通じて、観察尾数は少ない印象であった。要因としては、天然遡上アユの減少やカワウによる捕食などが考えられた。また、調査実施時の河川水温は下流側の地点で27～30℃と高かったため、調査区間外の水温が低い場所へ逃避していた可能性も考えられた。なお、管内でアユの大量へい死は確認されておらず、今回の調査においても、へい死魚や冷水病などの発症魚は確認されなかったことから、疾病による減耗は発生していないと考えられた。

調査地点③～④で観察された群れアユは全長18～20cmと比較的大きく、縄張りアユの特徴である胸鰭付近の黄色斑点の発達も観察されたことから、今後これらの個体が縄張りを形成することで、友釣り漁法によって釣獲されるようになると考えられた。



図2 調査地点

表2 調査結果

調査地点 No.	調査区間	水温 (°C)	川幅 (m)	観察尾数(尾)			サイズ (cm)	備考
				群れアユ	縄張りアユ	合計		
①	久万秋沈下橋の上流100m及び 下流100m(計200m)	23.1	23.8	7	1	8	群れ:15~18 縄張り:18	
②	梅の川大橋の上流100m及び 下流100m(計200m)	25.5	20.5	3	0	3	群れ:18	・橋上から100尾程度の群れを 目視確認 ・食み跡あり
③	四国電力株式会社松葉川発電所 放水口より下流約200m	27.6	25.0	76	10	86	群れ:18~20 縄張り:20~22	
④	三堰から下流約200m	26.9	-	8	7	15	群れ:18~20 縄張り:20~22	
⑤	西川角キャンプ場から下流約200m	27.3	15.8	1	0	1	群れ:18	
⑥	若井沈下橋から下流約250m	30.0	60.0	5	0	5	群れ:18	

(3) 四万十川西部漁協管内

調査地点は図3のとおりとした。また、調査結果は表3に示した。調査地点①~③においては、群れアユ及び縄張りアユを含めた観察尾数は数尾~十数尾程度であった。調査地点④においては52尾が観察されたが、これらのうち、他個体を追い回すといった縄張りアユに特徴的な行動が見られた個

体は5尾のみであった。以上の結果から、全体的に生息尾数が少なく、縄張りを形成した個体の割合も少ないことが分かった。当該漁協関係者からは、例年よりも水面から確認できる魚影の数が少なく、釣獲状況も悪いとの情報があり、これらを併せて考えると、当該漁協管内における定着状況は良好ではないと思われた。その要因としては、天然遡上量が少なかったことやカワウによる捕食などが考えられたが、現時点では不明である。なお、河川水温については、本流の調査地点③のみ 28.9℃と高かったものの、支流では 26～27℃とアユの生息適水温帯（15～25℃）に近い水温であったため、水温による影響は限定的であったと考えられた。また、管内でアユの大量へい死は確認されておらず、今回の調査においても、へい死魚や疾病の発症魚は観察されなかったことから、疾病による減耗は発生していないと考えられた。

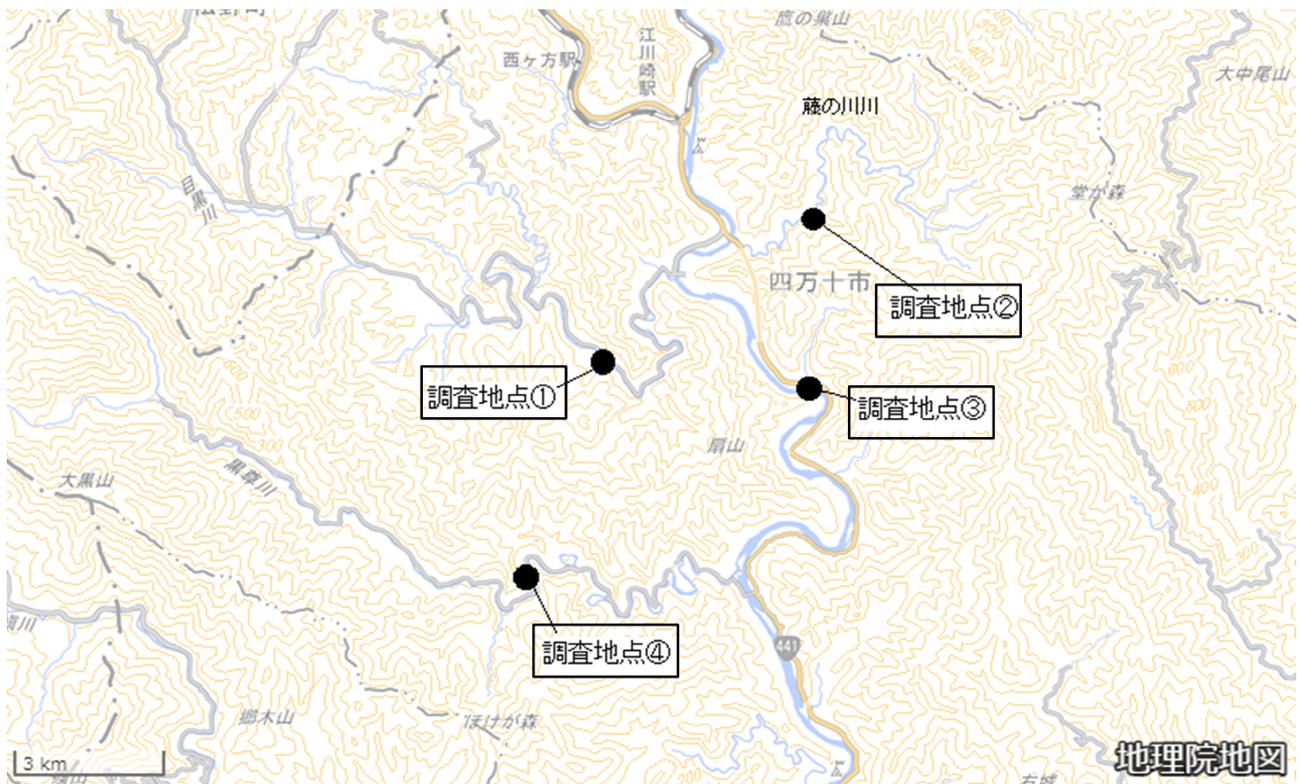


図3 調査地点(国土地理院発行 2.5 万分 1 地形図をもとに作成)

表3 調査結果

調査地点 No.	調査地点名	調査区間	水温 (°C)	川幅 (m)	観察尾数(尾)			全長(cm)	備考
					群れアユ	縄張りアユ	合計		
①	小津賀	支流目黒川に架かる小津賀沈下橋の上流約200m	27.7	12.5	15	0	15	群れ: 18~22	・ボウズハゼ多数
②	藤山	支流藤の川に架かる藤山橋の上流約200m	25.8	2.2	1	4	5	群れ: 16 縄張り: 15~18	・食み跡多数
③	岩間	本流に架かる岩間沈下橋の上流50m及び下流100m(計150m)	28.9	100.0	8	0	8	群れ: 20	
④	玖木	支流黒尊川に架かるナロノ沈下橋の上流50m及び下流100m(計150m)	26.0	23.5	47	5	52	群れ: 15~20 縄張り: 20~23	・沈下橋上部からの30~50尾の群れ(全長15~20cm)を5つ確認 ・食み跡あり ・ボウズハゼ多数

(4) 四万十川東部漁協管内

調査地点は図4のとおりとした。また、調査結果は表4に示した。調査へ随行した当該漁協組合員

からは「例年であれば20尾ほどの群れが確認されるなら、周辺に10倍程度の数は生息しており、姿も見えるはず。」との情報提供があったが、調査地点全体を通じ、観察尾数は例年より少ない印象であった。なお、調査地点は4箇所とも濁りのため見通しが利きづらく、アユの確認数に影響を与えたとも考えられた。また、単独行動していたアユの中には、他の個体を追い回す等の行動は確認できなかった。



図4 調査地点(四万十川東部漁協の釣り場マップをもとに作成)

表4 調査結果

調査地点 No.	調査地点名	調査区間	水温 (°C)	川幅 (m)	観察尾数(尾)			全長(cm)	備考
					群れアユ	単独アユ	合計		
(1)	十川大橋	本流に架かる十川大橋の橋脚から約100m	31.2	56.5	20	0	20	18~20	濁りあり、カワムツ・ウグイ確認
(2)	三島キャンプ場上流沈下橋	本流に架かる沈下橋の上流約100m	30.6	45.0	0	4	4	20	濁りあり、カワムツ確認
(3)	轟崎	支流葛龍川の轟崎橋脚から100m	31.0	33.0	0	3	3	20	濁りあり、カワムツ、ウグイ確認
(4)	小石	本流に架かる小石清流橋付近の150m	29.6	40.0	60	10	70	15~20	濁りあり、カワムツ確認はみ痕あり

5 総括

今回の調査では、観察されたアユの大半が群れで移動していたため、生息密度を求めることは困難であったが、アユの出現が散発的であったことから判断すると、1個体/m²には明らかに達していないと推測された。四万十川中流域を中心としたアユの生息密度は、場所や年によって、0~1.5個体/m²の範囲で変化しており(四万十町 2024b)、今回の調査時におけるアユの生息密度は、比較的低い水準

であったと判断される。

四万十川全体のアユの個体数のうち、放流個体の占める割合は約6%である(四万十町 2024a)。このため、年ごとのアユの出現量の多寡は、主に遡上量によって左右される。2024年は、四万十川におけるアユ遡上量がかなり少なく(林ほか 2025)、このことが生息数の少なくなった原因と推測される。

なお、梶原町魚族保護会管内では下流側に津賀ダムが設置されているために天然遡上がなく、アユは放流個体によってのみ占められる。今回の調査では、この場所で一定の生息個体数が観察されており、放流個体が順調に漁場に定着して成長したことがうかがえた。

6 引用文献

林 芳弘・中城 岳・高村一成・隅川 和(2025) (1) 遡上魚調査. 令和6年度高知県内水面漁業センター事業報告書 第35巻 10-14.

四万十町四万十川振興室(2024a) アユの由来判別調査. 令和5年度四万十川アユ等資源調査業務委託報告書 13-25

四万十町四万十川振興室(2024b) アユの生息状況調査. 令和5年度四万十川アユ等資源調査業務委託報告書 26-29

環境 DNA によるアユ出現量調査の試み

中城 岳・稲葉太郎(現 水産業振興課)・隅川 和

目的

一般にアユの資源研究においては、採集調査から得られた CPUE などに基づき、アユの出現量を把握している。一方、近年では環境 DNA の定量技術が進歩し、生態学的な調査に応用され始めている。そこで、環境 DNA を用いたアユの出現量の把握が可能か検討した。

方法

調査は 2023 年 11 月から 2024 年 2 月、稲葉ら(2025)によるアユの採集調査に併せ、同じ調査地点(吉川漁港)で実施した。当採集調査では、調査日ごとに 15 分間(5 分間×3 回)、ライトトラップ(谷沢ら 2024)でアユを採集した。この採集尾数と環境 DNA 量とを比較した。

調査地点におけるアユの環境 DNA 量の測定は、以下のとおり行った。調査実施時に海水 1L を採取し、Doi et al. (2016) の手法(一部改変)を用いて、DNA を抽出した。これらの DNA 溶液をリアルタイム PCR(以下、qPCR)に供し、アユの環境 DNA 量を定量した。なお、qPCR は Yamanaka and Minamoto (2016) がアユのミトコンドリア DNA 領域に設計した TaqMan 蛍光プローブを用いた。また、qPCR 反応液の組成は、テンプレート DNA 2.0 μ L、Probe qPCR Mix(タカラバイオ)10.0 μ L、フォワード及びリバースプライマー各 0.4 μ L(最終濃度各 0.2 μ M)、プローブ 0.8 μ L(最終濃度 0.4 μ M)を混合し、超純水で最終液量 20.0 μ L に調整した。qPCR 反応は Light Cycler 96 (Roche)を用い、初期熱変性を 95 $^{\circ}$ C30 秒、続いて 2 ステップサイクル(95 $^{\circ}$ C5 秒、60 $^{\circ}$ C30 秒)を 30 サイクル行った。

結果

調査地点におけるアユの環境 DNA 量と採捕尾数(稲葉ら 2025)の推移を図 1 に示した。環境 DNA は 11 月 2 日から検出され、その後は増減を繰り返していたが、全体としては増加傾向であった。一方、採捕尾数は、11 月 15 日から採捕されはじめ、12 月 13 日に最大となった後は減少傾向となっており、環境 DNA 量と採捕尾数に関連性は見られなかった。

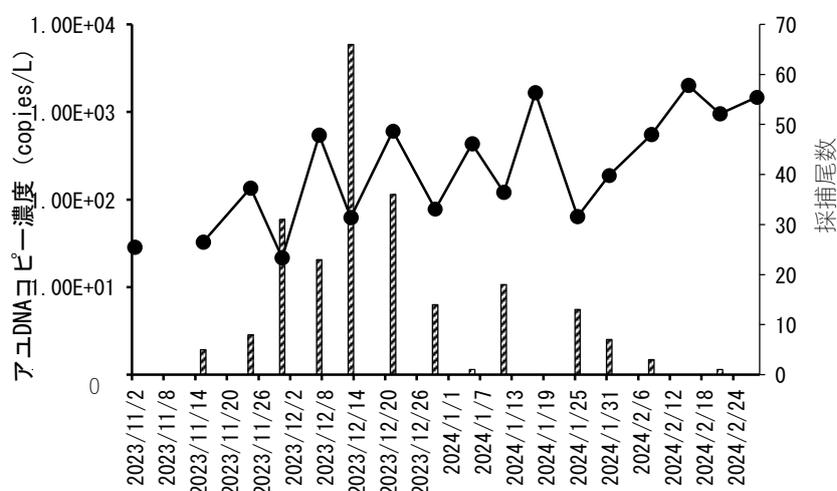


図 1 調査地点におけるアユの環境 DNA 量と採捕尾数の推移

考察

既報では、Doi et al. (2016) が、アユの環境 DNA 量が生息密度と関係することを報告しており、占部ら (2020) は天然遡上アユの遡上調査において、遡上スコアとアユの環境 DNA 量に有意な相関が見られたとしている。しかし、本調査においては、環境 DNA 量と採捕尾数との間に関連が見られなかった。その要因として、以下の可能性が考えられた。

- ・アユ仔稚魚の成長に伴い、尾数に対してバイオマスが大きくなったことや、ライトトラップによる採集効率が低下した。
- ・調査地点の吉川漁港の近傍にアユ人工種苗の生産施設があり、漁港内に当施設からの飼育排水が流入していることから、生産施設由来の環境 DNA を検出した。

以上により、本調査においては、環境 DNA 量が採捕尾数に対して過大評価されたと推測された。一方、占部 (2021) は環境 DNA が比較的滞留しやすいと考えられる漁港内や防波堤周辺の海水を分析したところ、量的な比較が可能なレベルのアユの環境 DNA を検出することができたとしており、本調査においても一定の環境 DNA が検出されていたことから、外的要因の少ない場所で調査を実施することで、アユの出現量を評価できる可能性が考えられた。

参考文献

- 稲葉太郎・中城 岳・高村一成・隅川 和(2025). アユの資源回復に向けた気候変動影響適応手法開発事業 【水産庁委託 資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業】. 令和5年度高知県内水面漁業センター事業報告書. 69-75
- 谷沢弘将・三浦正之・村井涼祐・竹内智洋・山本充孝・馬場真哉・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
- Doi H., Inui R., Akamatsu Y., Kanno K., Yamanaka H., Takahara T., Minamoto T. (2016). Environmental DNA analysis for estimating the abundance and biomass of stream fish. *Freshwater Biology*, 62, 147-153.
- Yamanaka H., Minamoto T. (2016). The use of environmental DNA of fishes as an efficient method of determining habitat connectivity. *Ecological Indicators*, 62, 147-153.
- 占部敦史・稲葉太郎・荻田淑彦・田中ひとみ・隅川 和 (2020) . 高知県の天然アユ資源を回復させるための取組支援. 平成 30 年度高知県内水面漁業センター事業報告書. 14-25
- 占部敦史 (2021) . 高知県のアユ資源量の維持・増大に向けた取組支援事業. 令和元年度高知県内水面漁業センター事業報告書. 15-29

河川におけるアユ、オイカワ及びカワムツの 異形細胞性鰓病原因ウイルス PaPV の保有状況

中城 岳

1 目的

異形細胞性鰓病（通称、ボケ病）はアユで発生するウイルス性の疾病である。本疾病はアユの鰓上皮細胞にポックスウイルス科の PaPV (*Plecoglossus altivelis* Poxvirus) が感染し、大型の異型細胞が形成され、鰓薄板の癒合や鰓弁の棍棒化によって鰓表面積が減少することで、主に呼吸機能が低下する疾病であり、発病魚は呼吸不全により摂餌不良や緩慢遊泳など、酸欠状態で見られる症状を示す（日本水産資源保護協会, 2011）。

和歌山県においては、河口付近の海域で採捕されたアユ初期稚魚とマイワシで PaPV の保有が確認されており（Nakayama et al., 2016）、栃木県においては、3月下旬～5月下旬に採捕されたアユ遡上稚魚と、6月から10月に河川中流部で採捕されたアユ成魚で PaPV の保有が確認されている（石川ら, 2024）。このことから、海域で PaPV に感染したアユがウイルスキャリアーとなった状態で河川に遡上している可能性が示唆されている。現在、本疾病はアユのみが罹患する疾病であるとされているが、河川内でアユが保有する PaPV が他魚種に水平感染し、本疾病を発症する可能性も考えられる。そこで、河川における PaPV の浸潤状況の把握を目的として、河川で採捕されたアユとアユ以外の複数魚種の PaPV 保有状況を調査した。

2 材料と方法

2024年5月12日、本県中央部に位置する仁淀川中流部の4地点（黒瀬、片岡、柳瀬及び神谷）において、友釣り漁法によって採捕されたアユ29尾、毛鉤釣り漁法によって採捕されたオイカワ10尾及びカワムツ1尾の計40尾を検査に供した。供試魚は全長及び体重の測定、鰓組織の観察を行った。また、DNeasy Blood & Tissue Kit (Quiagen) を用いて各個体の鰓組織から DNA を抽出し、この DNA サンプルをテンプレートとして、PaPV のゲノム中のワクシニアウイルス A16L の相同性遺伝子配列を標的としたリアルタイム PCR (kayama et al., 2020 を一部改変) に供した。

3 結果と考察

供試魚の全長及び体重の測定結果を表1に示した。鰓組織を観察したところ、いずれの個体にも本疾病に罹患したアユの鰓に見られる二次鰓弁の膨満やうっ血症状などの典型症状は見られなかった。また、PCRの結果はアユ29尾中2尾に陽性反応が見られた。一方、オイカワ及びカワムツについてはいずれも陰性であった。

以上の結果から、河川のアユについては、一部の個体が PCR 陽性となったことから、当該個体は PaPV を保有していると考えられた。これは石川ら（2024）の報告と同様であった。一方、オイカワ及びカワムツについては、いずれの個体も PCR 陰性であり、PaPV を保有していないと考えられた。これについては、中城（2023）の報告と同様であった。現在、異形細胞性鰓病はアユのみが罹患する疾病

であるとされているが、アユ以外の魚種が感受性を持つ場合、当該魚種とアユの間での水平感染や、ウイルスキャリアーによる翌年へのウイルスの持ち越しなど、アユが本病へ感染するリスクが高まることが懸念される。そのため、今後もアユ以外の魚種を対象としたウイルス保有検査や、感染試験による感受性の有無の調査などを行っていく必要があると考えられた。

【引用文献】

社団法人日本水産資源保護協会（2011）：アユの異型細胞性鰓病（Atypical Cellular Gill Disease：ACGD）診断・治療マニュアル。

石川孝典・西村友宏・野中信吾・森 竜也・小原明香・小堀功男・久保田仁志・和田新平・佐野元彦（2021）：安全な農畜水産物安定供給のための包括的レギュラトリーサイエンス研究推進委託事業「アユの異型細胞性鰓病の発病原因の解明と防除法の開発」－天然水域における PaPV 動態調査 2－。栃木県水産試験場研究報告, 65, 9-10.

Nakayama H, Uno E, Ashizawa T, Miwa S (2016) : PCR-detection of *Plecoglossus altivelis* Poxvirus-like Virus (PaPV) in wild ayu. *Fish Pathol*, 51, 121-124.

アユ疾病対策協議会（2011）：アユ疾病に関する防疫指針。

Koyama, T., D. Komatsu, T. Uchino, Y. Midorikawa, G. Kato, T. Ishikawa, T. Nishimura, K. Takeda, H. Fukuda, S. Wada and M. Sano (2020) development of new PCR and quantitative PCR protocols for the detection of *Plecoglossus altivelis* poxvirus-like virus in atypical cellular gill disease of ayu. *Fish Pathol*, 55, 84-87.

中城岳（2023）河川におけるアマゴ、カワムツ、ウグイ及びオイカワの異形細胞性鰓病原因ウイルス PaPV の保有状況。高知県内水面漁業センター令和 5 年度事業報告書（事業報告）。34. 48-49.

表 1 供試魚の全長及び体重の測定結果

魚種	釣獲地点	サンプル No.	全長 (mm)	標準体長 (mm)	体重 (g)	PCR検査結果 (+ : 陽性、- : 陰性)	
アユ	黒瀬	1	167.58	148.73	47.2	(-)	
		2	152.48	131.33	28.6	(-)	
		3	155.93	136.04	35.1	(-)	
		4	158.48	139.70	39.9	(-)	
		5	137.25	119.45	22.3	(-)	
	片岡	6	152.46	133.71	32.8	(-)	
		7	159.96	139.53	37.5	(-)	
		8	183.20	162.53	57.1	(-)	
		9	158.43	139.47	37.3	(-)	
		10	155.65	135.35	36.1	(-)	
		11	168.23	147.22	45.1	(-)	
		12	160.62	143.49	40.0	(-)	
		13	168.28	145.27	46.0	(-)	
		14	103.47	88.11	7.7	(-)	
		柳瀬	15	148.50	128.66	29.9	(-)
			16	152.79	135.26	31.2	(+)
			17	151.83	133.83	32.3	(-)
			18	149.60	129.78	27.0	(-)
			19	157.18	135.49	32.8	(+)
	20		138.29	119.35	21.6	(-)	
	神谷	21	160.64	139.58	40.2	(-)	
		22	161.81	141.96	39.5	(-)	
		23	157.12	139.74	41.4	(-)	
		24	161.08	141.49	38.9	(-)	
		25	158.54	138.15	36.5	(-)	
		26	153.22	134.33	33.2	(-)	
		27	149.19	127.88	28.2	(-)	
		28	142.51	124.24	24.9	(-)	
		29	154.41	134.10	32.5	(-)	
オイカワ	黒瀬	30	60.27	-	5.5	(-)	
		31	87.68	-	6.8	(-)	
		32	62.59	-	5.3	(-)	
オイカワ	片岡	33	115.24	-	9.8	(-)	
		34	86.36	-	6.8	(-)	
		35	60.28	-	5.2	(-)	
カワムツ		36	90.22	-	7.2	(-)	
オイカワ	柳瀬	37	85.43	-	6.5	(-)	
		38	84.56	-	6.4	(-)	
	神谷	39	95.93	-	8.4	(-)	
		40	57.44	-	4.9	(-)	

4 參考資料

高知県河川漁業生産量の推移

(単位:t)

年	アユ	ウナギ	コイ	マス類	その他魚類	貝類	エビ	その他動植物	合計
1971	603	145	122	10	444	15	113	186	1,638
1972	429	84	39	2	342	7	60	167	1,130
1973	795	80	42	4	365	6	61	349	1,702
1974	1,558	136	58	53	423	9	103	253	2,593
1975	2,257	193	116	68	514	8	131	304	3,591
1976	1,807	168	88	75	405	7	101	323	2,974
1977	1,340	163	69	20	353	7	72	241	2,265
1978	1,402	166	72	21	341	7	58	227	2,294
1979	1,052	168	75	21	372	17	58	205	1,968
1980	1,479	181	75	26	362	11	70	444	2,648
1981	1,837	177	76	32	346	9	103	208	2,788
1982	1,754	184	74	37	359	31	103	438	2,980
1983	1,630	157	66	36	307	40	129	542	2,907
1984	1,290	106	54	36	233	37	149	177	2,082
1985	1,270	122	59	44	212	37	155	253	2,152
1986	1,153	129	60	40	184	26	111	279	1,982
1987	1,053	124	67	37	198	25	114	248	1,866
1988	1,369	127	65	40	196	14	108	282	2,201
1989	1,422	131	66	66	194	14	106	224	2,223
1990	1,368	117	59	62	194	13	104	281	2,198
1991	1,430	101	47	69	187	10	109	258	2,211
1992	1,283	112	48	64	184	6	103	230	2,030
1993	1,195	111	47	67	182	6	105	60	1,773
1994	1,115	112	52	69	181	6	104	202	1,841
1995	821	59	35	66	127	5	64	136	1,313
1996	849	59	34	65	125	5	60	123	1,320
1997	721	51	32	43	118	4	50	141	1,160
1998	591	63	28	42	104	3	52	30	913
1999	559	64	21	40	74	2	52	37	849
2000	564	74	17	39	54	2	56	97	903
2001	492	67	13	36	50	2	56	98	814
2002	453	56	13	34	49	2	62	92	761
2003	262	60	10	34	36	2	55	54	513
2004	134	36	5	18	21	0	55	90	359
2005	333	57	5	18	25	0	56	98	592
2006	140	*	3	2	*	0	*	*	145
2007	97	*	3	1	*	0	*	*	101
2008	106	21	3	1	18	-	33	45	227
2009	139	*	3	1	*	-	34	151	328
2010	100	*	2	1	*	-	8	54	165
2011	112	7	2	1	8	-	6	36	172
2012	100	8	2	1	9	-	8	36	164
2013	103	3	1	1	8	-	3	26	146
2014	106	4	1	1	5	-	1	17	135
2015	105	3	1	1	5	-	1	18	134
2016	91	3	1	1	7	-	0	11	114
2017	105	3	1	1	7	-	1	10	128
2018	94	3	1	1	5	-	-	11	115
2019	91	3	0	1	7	-	1	9	111
2020	98	3	0	1	6	-	1	9	117
2021	106	3	0	1	6	-	1	9	126
2022	102	3	0	1	6	-	1	10	122
2023	98	3	0	1	5	-	1	5	113
2024	87	3	0	1	5	-	1	6	103

出典:「内水面漁業漁獲量」(政府統計の総合窓口(e-Stat)) (https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/naisui_gyosei/index.html)

アユの市場別取扱量の推移

(単位 : kg)

年	西土佐鮎市場	四万十川上流淡水漁協	仁淀川漁協	芸陽漁協	幡多公設卸売市場*1	計
1977					14,812	14,812
1978					18,368	18,368
1979					7,681	7,681
1980	4,870				17,636	22,506
1981	6,500				27,559	34,059
1982	3,400				15,227	18,627
1983	1,700				11,806	13,506
1984	5,183				17,912	23,095
1985	1,425		4,445		15,526	21,396
1986	1,409		6,546		9,582	17,537
1987	1,299		4,814		7,704	13,817
1988	3,112	1,614	5,050		17,508	27,284
1989	1,513	1,613			10,356	13,482
1990	1,523	1,944			8,991	12,458
1991	4,788	3,970	3,537		11,887	24,182
1992	1,527	3,524	4,043		7,680	16,774
1993	2,855	3,720	1,573		8,134	16,282
1994	2,040	2,129	2,674		6,379	13,222
1995	2,194	2,621	3,308	299	7,871	16,293
1996	3,326	4,101	2,821		7,490	17,738
1997	2,121	3,231	2,991	234	7,365	15,942
1998	1,059	2,850	2,882	150	2,738	9,679
1999	2,144	3,370	1,948	177	5,211	12,850
2000	2,984	2,819	1,527	297	5,774	13,401
2001	3,188	3,632	2,459	231	7,174	16,684
2002	3,650	2,695	2,469	343	6,739	15,896
2003	1,049	785	2,034	168	2,380	6,416
2004	384	1,257	1,033	338	2,487	5,499
2005	1,055	2,761	1,648	326	5,202	10,992
2006	1,550	1,040	2,137	126	2,659	7,512
2007	1,039	1,080	1,453	116	3,879	7,567
2008	665	1,693	2,476	165	3,912	8,911
2009	2,730	1,583	1,626	302	4,228	10,469
2010	1,708	1,122	1,626	127	2,977	7,560
2011	2,606	1,412	1,024	97	3,919	9,058
2012	2,390	796	1,065	73	6,144	10,468
2013	1,884	1,346	1,328	175	2,159	6,892
2014	2,116	1,296	1,554	178	3,067	8,211
2015	5,328	1,556	613	82	5,970	13,549
2016	1,327	1,708	1,056	165	2,461	6,717
2017	7,108	1,972	1,404	38	4,623	15,145
2018	5,529	1,815	417	95	4,517	12,373
2019	1,914	756	680	87	2,055	5,491
2020	6,568	2,102	1,176	52	2,349	12,247
2021	8,682	1,462	1,643	93	2,825	14,704
2022	6,958	2,296	1,201	買取終了	2,906	13,361
2023	5,561	1,434	689	-	1,995	9,679
2024	1,748	664	860	-	959	4,231

内水面漁業センター調べ

(*1)幡多公設卸売市場の取扱量は、2005年以前と2006年以降で集計方法が異なる