

平成26年度

事業報告書

第25巻

平成28年3月

高知県内水面漁業センター

目 次

I	内水面漁業センターの概要	1
II	活動実績	3
III	事業報告	
1	養殖衛生管理体制整備事業	5
2	土佐湾産天然アユ回復のための新たな保護増殖手法の開発	9
3	人工種苗「土佐のあゆ」による資源添加技術の確立	16
4	ウナギ養殖における生産効率向上化試験	21
5	鰻生息状況等緊急調査事業	24
7	河川利用中山間地域活性化事業	26
	1) 松田川	
	2) 新荘川	
IV	参考資料	
	高知県河川漁業生産量の推移	31
	天然アユの市場別取扱量の推移	32

I 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高川原 687-4

TEL：0887-52-4231 FAX：0887-52-4224

ホームページ：<http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/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）

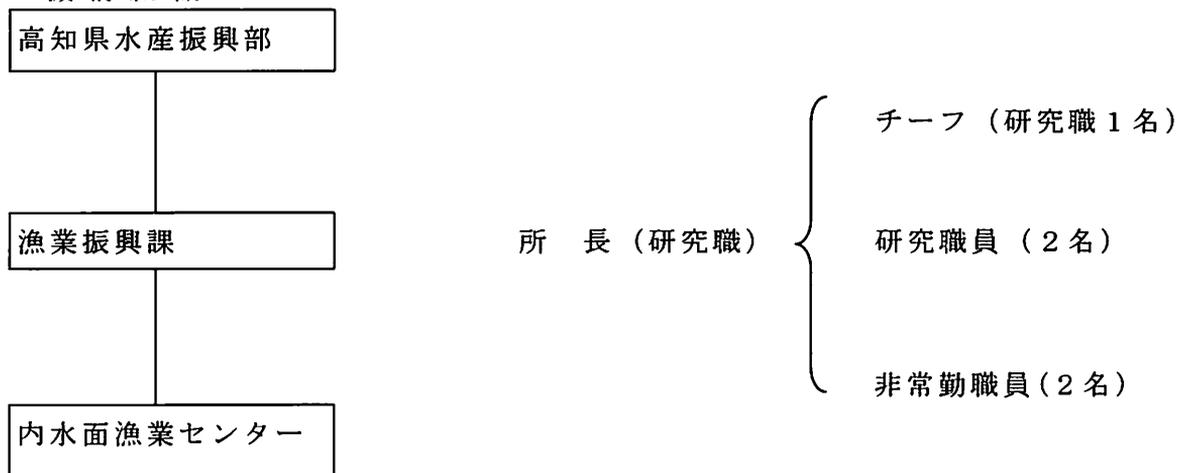
昭和55年 高知県内水面漁業センターに改組、移転（現所在地）
（高知県内水面魚病指導総合センターを併設）

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	溝渕 勝宣	統括
チーフ	岡部 正也	研究業務総括、育種・増殖技術研究
主任研究員	石川 徹	魚類資源管理、環境調査等全般
主任研究員	長岩 理央	魚病診断、魚病発生動向調査等
非常勤職員	田中 ひとみ	試験研究補助
非常勤職員	隅川 和	試験研究補助

5 予算（当初）

（単位：千円）

事業費名	予算額	財源内訳
内水面漁業センター管理運営費	7,165	県費 7,165
内水面漁業試験研究費	11,234	県費 9,766 諸収入 1,468
内水面漁業振興費	807	県費 807
養殖振興対策事業費	5,881	県費 2,957 国費 2,924
合計	17,681	県費 20,335 国費 1,136 諸収入 757

6 施設の概要

(1) 敷地面積	9,343 m ²
(2) 建物	
① 庁舎（問診室、微生物・環境・組織検査室、研修室、事務室等）	365 m ²
② 水槽実験棟・作業棟（0.9 t × 5 面、調餌室、工作室他）	256 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

II 活動実績

1) 会議への出席（養殖衛生管理体制整備事業関連については本文中に記載）

開催日	会議名	開催場所	出席者
平成26年4月23日	平成26年度鯉生息状況等緊急調査事業計画検討会	東京都	岡部
5月19日	平成26年度全国湖沼河川養殖研究会 第1回理事会・運営委員会	東京都	溝淵 岡部
6月9日	ふるさとのおのちをつなぐ「生物多様性こうち戦略」キックオフフォーラム	高知市	長岩
6月19日	平成26年度全国湖沼河川養殖研究会西日本ブロック会議	宮崎市	溝淵 岡部
6月20日	平成26年度全国内水面水産試験場近畿中国四国ブロック会議	宮崎市	溝淵 岡部
7月7日	第23回「食」と「漁」を考える地域シンポジウム ウナギと日本人	東京都	岡部
7月9日	ウナギ資源保護活動(石倉設置等)に関する勉強会	安芸市	岡部・石川
8月7日	ウナギの資源管理に係る説明会	須崎市	岡部・長岩
9月4、5日	全国湖沼河川養殖研究会大会第87回大会	高知市	溝淵・岡部・長岩
10月2、3日	平成26年度内水面関係研究開発推進会議	宇都宮市	溝淵
10月3日	テクノオーシャン2014 オーガナイズドセッション ウナギ研究最前線	神戸市	岡部
10月8、9日	平成26年度鯉生息状況等緊急調査事業中間検討会	東京都	岡部
11月27、28日	平成26年度内水面関係研究開発推進会議資源・生態系保全部会ならびに内水面増殖部会	上田市	岡部
12月3、4日	平成26年度 水産増養殖関係研究開発推進会議 魚病部会 プリの難治魚疾病連絡協議会	伊勢市	岡部
12月15日	津野山魚族保護会	津野町	石川
12月16、17日	平成26年度全国湖沼河川養殖研究会西日本ブロック研究会	松山市	岡部 長岩
平成27年2月5日	平成26年度全国湖沼河川養殖研究会 第3回理事会	東京都	溝淵 岡部
2月17～18日	平成26年度全国湖沼河川養殖研究会アユ資源研究部会	東京都	石川
2月20日	平成26年度鯉生息状況等緊急調査事業報告会	東京都	岡部
2月25日	平成26年度高知県力ワウ等被害対策事業検討会	高知市	溝淵
3月2日	平成26年度第2回漁業指導所会および普及員研修会	高知市	岡部
3月16日	ニホンウナギの資源回復に係る講演会	高知市	岡部 長岩

2) 講師派遣

月 日	内容	講演者	名称	開催場所	対象者	参加人数
平成26年6月3日	河川・用水路で見られたへい死魚の死因について	長岩理央	中央福祉保健所管内水質汚濁事故対応連絡会議	中央福祉保健所	各市町村担当者	15
6月25日	平成26年度のアユ漁上状況について	岡部正也	徳川漁協高知地区部会	徳川漁協	徳川漁協総代会	13
7月6日	徳川 放流アユへい死状況調査	岡部正也	徳川漁協理事會	徳川漁協	徳川漁協役員	
7月18日	四万十川上流アユ産卵状況調査結果報告	石川 徹	四万十川上流アユ漁協理事會	四万十川漁協	四万十川上流アユ漁協役員	
7月22日	生物餌料(ワムシ)の培養について 放流アユについての情報共有	岡部正也 石川 徹	内水面種苗センター勉強會	内水面種苗センター	内水面種苗センター職員	7
8月28日	松田川におけるアマゴの生息状況調査結果	岡部正也	松田川漁協理事會	松田川漁協	松田川漁協役員	10
9月10日	仁淀川あゆみ下仔魚調査に関する説明	石川 徹	仁淀川漁協理事會	仁淀川漁協	仁淀川漁協役員	
9月11日	平成26年度放流アユ産卵調査について	岡部正也	高知県内水面種苗供給協議會	高知県庁	協議會構成員	14
10月22、23日	「土佐のあゆ」について(パネル展示、解説) アユの飼化履歴展示および説明	石川 徹 風川 和	第57回 全国内水面漁業振興大会	県民文化ホール	全国内水面漁業関係者	720
11月7日	H26年度のアユの産卵状況及びアマゴ生息状況調査の結果報告	石川 徹	新庄川漁協理事會	新庄川漁協	新庄川漁協役員	10
12月25日	今年を振り返って アユの産卵保護と仔魚漁下の関係	岡部正也 石川 徹	第13回内水面漁場管理委員会	高知県庁	高知県漁場管理委員	10
平成27年2月10日	河川生物の生物多様性保全のための基礎研究2 ～新庄川中下流域における底生魚類の分布と食性～	長岩理央	内水面漁業に関する研修会	高知県庁	内水面漁業関係者	120
3月18日	高知県内水面漁業センターの研究活動について	石川 徹	四万十川再生事業プロジェクトチーム 視察研修	内水面漁業センター	四万十町役場職員	8

3) 口頭発表

学会・研究会での口頭発表

月 日	内容	講演者	名称	開催場所	参加人数
平成26年9月1日	日常的な疾病における「典型的でない」症状	長岩理央	第28回近畿中国四国ブロック内水面魚類防疫検討会	山口県	20
9月5日	河川の生物多様性保全のための基礎研究 ～高知県新庄川中下流域における底生魚類の分布～	長岩理央	全国湖沼河川養殖研究会大会第87回大会	高知市	79
10月8日	高知県におけるシラスウナギの来遊状況および異ウナギ・ 銀ウナギの生息状況の把握	岡部正也	平成26年度鯉生息状況等緊急調査事業中間検討会	東京都	45
12月13日	物部川のアユを増やす取り組み ～天然アユの増殖と人工種苗の活用～	岡部正也	第12回高知大学物部川キャンパスフォーラム	高知大学日登 キャンパス	70
平成27年2月18日	高知県におけるアユ産卵保護と仔魚漁下の関係について	石川 徹	平成26年度全国湖沼河川養殖研究会アユ資源研究部会	東京都	33
2月20日	高知県におけるシラスウナギの来遊状況および異ウナギ・ 銀ウナギの生息状況の把握	岡部正也	平成26年度鯉生息状況等緊急調査事業報告会	東京都	42

4) 研修受け入れ

期 間	内容	講師	対象者
6月2日	河川工事と環境変化について	岡部正也	高知大学農学部5名
12月18、19日	PCR技術研修	岡部正也	高知水試 主任研究員2名、宿毛漁指 普及員1名
2月25日	ニホンウナギの調査手法について	岡部正也	高知大学農学部3年生3名

Ⅲ 事業報告

養殖衛生管理体制整備事業

長岩 理央

近年、食の安全性について消費者の関心が高まり、水産物の安全性が重視されている。内水面養殖業においても、生産物の安全性を確保するため、魚病被害の軽減を図り、水産用医薬品の適正使用を推進することが重要となっている。また、特定疾病であるコイヘルペスウイルス病 (KHVD) のまん延防止、県内河川におけるアユ冷水病の発生動向把握や新たな魚病の発生等に対応するため、より迅速な魚病診断体制の確立が必要となっている。このため、当事業では、効率的な魚病診断体制の整備、医薬品適正使用の指導、養殖場の巡回調査、医薬品残留検査等を行う。

事業の内容

1 総合推進対策

以下の会議に出席し、情報収集および関係者への情報提供に努めた。

- ・平成 26 年度水産用医薬品薬事監視講習会
平成 26 年 10 月 東京都
- ・高知県内水面魚類防疫推進会議 平成 27 年 3 月
- ・全国養殖衛生管理推進会議 平成 27 年 3 月 東京都

2 養殖衛生管理指導

1) 医薬品の適正使用指導

養殖場の巡回時に、医薬品の適正使用について指導するとともに、魚病診断において投薬治療が必要と判断された場合は、分離細菌に対する薬剤感受性試験を行った。4～3 月に 4 養鰻業者 6 飼育池のウナギから分離されたパラコロ

病原菌 (*Edwardsiella tarda*) 11 株について薬剤感受性試験を行った結果、薬剤耐性菌が 6 株確認され、うち 5 株は塩酸オキシテトラサイクリン (OTC) とスルファモノメトキシシ及びオルメトプリム配合剤 (SO)、1 株は OTC に耐性を示した (表-1)。

表1 耐性薬剤数およびパターンごとの株数

耐性薬剤数	株数	耐性薬剤パターン	株数
2剤	6	OTC, SO	5
		OTC	1

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

以下の会議に出席し、知見の収集や関係者への情報提供に努めた。

- ・第 28 回近畿中国四国ブロック内水面魚類防疫検討会 平成 26 年 9 月 山口県
- ・平成 26 年度魚病症例研究会 平成 26 年 10 月 三重県
- ・平成 26 年度養殖衛生管理技術者養成特別コース研修 平成 27 年 3 月 東京都
- ・中央東福祉保健所管内水質汚濁事故対策連絡会議 平成 26 年 5 月 香美市
(発表課題：河川・用水路の魚に発生する病気について)

② 養殖技術指導

アマゴ：養殖アマゴの細菌性鰓病・冷水病対策 (投薬・塩水浴) 指導

アユ：放流用種苗の保菌検査、養殖アユのチョウチン病対策 (塩水浴) 指導

コイ：個人観賞家への疾病対策 (塩水浴) 指導

ウナギ：各種疾病に対する対策 (餌止め、換水、投薬、飼育水の昇温) 指導

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・アマゴ養殖業者を対象に、平成 25 年度の魚病被害・水産用医薬品の使用状況について、調査票に基づく調査を行った。

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、オキシリン酸、フロルフェニコールの3種類の医薬品を対象に残留検査を実施した。検査は財団法人日本冷凍食品検査協会に依頼し、公定法で実施したところ、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

①天然水域等での診断件数

平成 26 年度の天然水域等（個人池・ため池を含む）における魚病診断件数は 12 件で、魚

種別ではアユ 3 件、コイ 3 件、キンギョ 3 件、その他 3 件であった（表-2）。アユでは冷水病が 2 件発生した。コイでは、コイヘルペスウイルス病（KHVD）の発生はなかったが、個人池において、ウイルス感染によって鰓薄板が肥厚・癒着するウイルス性コイ浮腫症と細菌性疾病であるカラムナリス病の合併症や、寄生虫 *Myxobolus koi* が鰓に寄生することで鰓上皮細胞の増生や壊死を引き起こす鰓ミクソボルス症が発生した（図-1,2）。

②養殖場での診断件数

平成 26 年度における養殖場での診断件数は 96 件で、魚種別ではアマゴ 5 件、アユ 6 件、ウナギ 85 件であった（表-3）。アマゴは細菌性鰓病が 4 件、冷水病が 1 件発生した。いずれの場合も、春先（3～4 月）の水温 12℃前後のときに発生した。

アユは、チョウチン病が 3 件発生した。チョウチン病は「背鰭前部の筋肉組織が円形状に崩

表2 天然水域等での魚病診断件数

魚種	病名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
アユ	冷水病			1	1								
	その他(水質等)							1					
コイ	ウイルス性コイ浮腫症+カラムナリス病												1
	鰓ミクソボルス症										1		
	不明							1					
キンギョ	キンギョヘルペスウイルス性造血器壊死症							1					
	キンギョヘルペスウイルス性造血器壊死症+カラムナリス病						1						
	ギロダクチルス症											1	
その他(フナ・ティラピア・オイカワ)	その他(水質等)							1	1				
	不明				1								

表3 養殖場での魚病診断件数

魚種	病名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
アマゴ	細菌性鰓病		3										1	
	冷水病		1											
アユ	チョウチン病			1	2									
	その他									1	1	1		
ウナギ	ウイルス性血管内皮壊死症+カラムナリス病			1										
	バラコロ病	1	1			1	2				1	1	1	
	カラムナリス病	4	3	5	2	2	2	2	3	2	1			
	非定型エロモナス・サルモニダ感染症(頭部潰瘍病)												1	
	連鎖球菌症(L. garviae感染症)								2					
	カラムナリス病+バラコロ病		1											
	カラムナリス病+シュードダクチロギルス症							2	1					
	シュードダクチロギルス症	1		1	1			1	2	5	2	1	2	
	メトヘモグロビン血症													1
	不明	2	1	1	5	3	2	3	3	3	1	4	1	

壊・露出する」疾病で、過密飼育や栄養不足などによる生理障害が原因と考えられている（城2011）。今回のケースでは、魚体重 50g のアユに発生し、背鰭前部に加えて体側にも筋肉組織の崩壊がみられ（図-3）、ひと池あたりおよそ30%がへい死した。

ウナギは、昨年度に引き続き、カラムナリス病（他疾病との混合感染含む）が31件と最も多かった。一方、パラコロ病による持ち込みは昨年度の20件から8件へと大幅に減少した。パラコロ病の場合は薬剤感受性試験を実施し、適切な薬剤使用について指導を行った。寄生虫疾病のシュードダクチロギルス症（他疾病との混合感染含む）が19件（前年度6件）と大幅に増加した（「ウナギ養殖における生産効率向上化試験」に関連調査結果を記載）。7～10月に3養鰻場で発生した死亡事例（10～20尾/日が死亡）では、鰓弁の欠損・上皮増生・棍棒化・点状出血・鰓先端部黄色化という、共通の症状が認められた（図-4, 5, 6, 7）ものの、原因は分からなかった。

引用文献

城泰彦（2011）チョウチン病. 親魚病図鑑（畑井喜司雄, 小川和夫監修）, 緑書房, 東京, p. 71



図1 鰓ミクソボルス症罹患コイの鰓

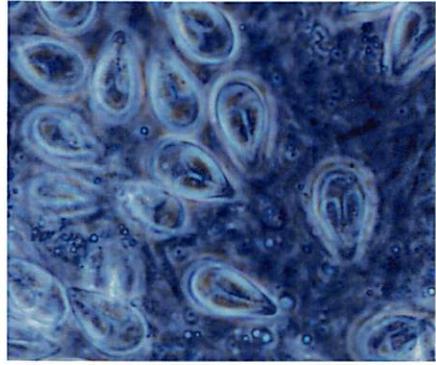


図2 コイの鰓に見られた*Myxobolus koi*



図3 チョウチン病で体側筋肉組織が崩壊したアユ

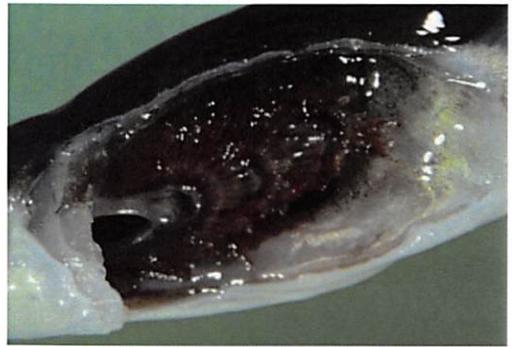


図4 7～10月に発生したウナギ不明病に見られた鰓弁欠損



図5 7～10月に発生したウナギ不明病に見られた鰓弁の棍棒化

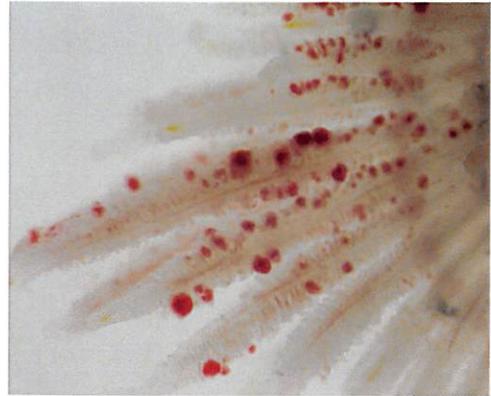


図6 7～10月に発生したウナギ不明病に見られた鰓弁の点状出血



図7 7～10月に発生したウナギ不明病に見られた鰓弁先端部の黄色化

い区間は平松から横瀬に変わった。12月4日には岡西で0.8尾/回と平松で10.5尾/回が採捕されたものの他の定点では採捕されなくなった。12月25日には平松のみで15.0尾/回が採捕され、1月16日には全ての区間で採捕されなかった(図-2)。

親魚の集積は10月下旬にはすでに始まっており、以降も親魚保護区域内では親魚の集積が続いた。また、2013年度のように、12月以降の解禁時に親魚保護区域の上流部の区間に新たな親魚群が出現することはなく、産卵時期にあたる10月下旬以降は、物部川杉田ダム下流の親魚群が概ね親魚保護区域に降下していたと考えられた。以上の結果から、保護区間は親魚保護に有効であったと判断された。

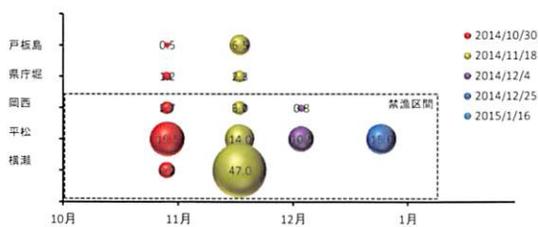


図-2 物部川における投網1投あたりの採捕尾数の推移

2) 成熟状況

10月30日におけるGSIの平均値は雌で7.2、雄で14.4であったが、11月18日には、雌で14.2、雄で8.5と最も高くなった。12月4日には雌で10.0、雄で7.2、と減少し、12月25日には雌で6.9、雄で4.1となった。なお、1月16日には親魚は採捕されていない(図-3)。

GSIの推移は概ね例年と同様の動きを示し、10月下旬には産卵可能な雌雄が産卵場内に

存在した。

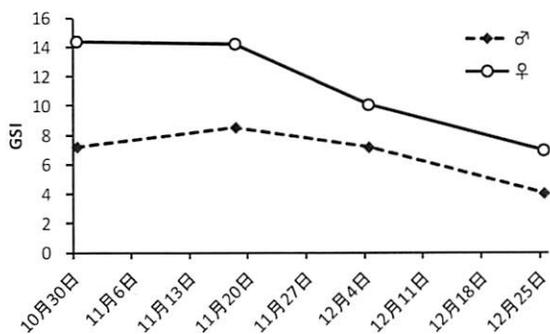


図-3 物部川におけるアユ GSI の推移

2 産卵場造成

目的

仁淀川では例年10月中下旬に、仁淀川漁業協同組合により産卵場の造成が実施される。本年度も、昨年と同様に高知市春野町行当(河口から6.8km)において造成した、人工産卵場の造成時期および造成場所が適切であるか検討するため、仁淀川において主要な産卵場の形成される仁淀川の八田堰(河口から9.0km)から仁淀川大橋(河口から4.6km)までの約4.4kmの区間に3点を設置し、アユ仔魚流下量の推移を把握する(図-4)。

材料および方法

調査は、2013年11月13日～2014年1月12日の期間に、週1回程度の頻度で図-2に示した3点において20:00に1回のみ同時に実施した。サンプリングは流心付近において開口部に流量計を取り付けた流下仔魚ネット(口径50cm、側長150cm、目合い335μm)を3分間設置して行い、入網した仔魚を計数して次式により一時間あたりの流下仔魚数を算出した。

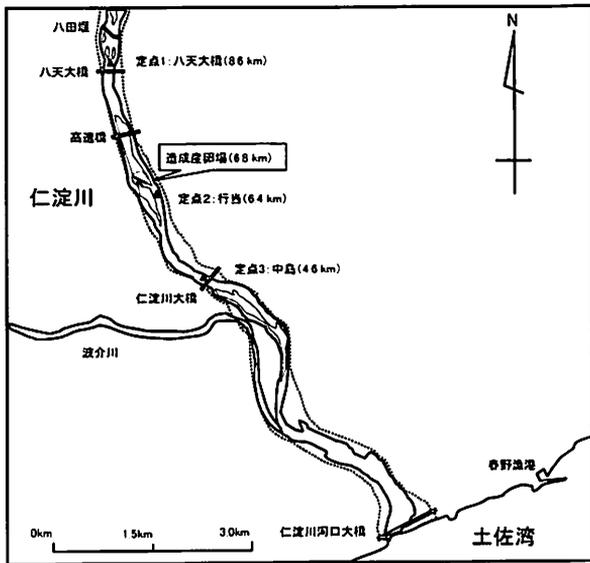


図-4 仁淀川の調査定点図

A(ろ過水量) = 流下仔魚ネットを通過した水量
 ※流量計より算出

B(時間流量) = 仁淀川中島の流量(m³/sec)
 ※国土交通省水位観測所(中島)のデータ

C(流下仔魚尾数) = 計数した流下仔魚尾数
 1秒あたりの流下仔魚尾数 = C/A × B

結果および考察

仔魚の流下は平成26年10月29日から平成27年1月14日の間観察された。

八天大橋では、10月29日に55尾/秒、11月26日に65尾/秒の2回のピークが観察されたがいずれも量的には少なかった。行当では、10月29日に4,083尾/秒、11月26日に8,932尾/秒の2回のピークが観察された。中島では、11月19日に5,866尾/秒、1月7日に2,255尾/秒の2回のピークが観察された。3定点のデータを足し合わせた、河川全体の傾向では11月19日と11月26日の期間がピークとなった(図-5)。

定点間で比較すると、昨年の行当のみが突出して多いパターンとは異なり、行当と

中島で流下量が多いパターンとなった。このことから、昨年と異なり行当上流から中島上流の広い区間で産卵場が形成されたと考えられた。また、人工産卵場造成の造成場所については、総流下量は行当で最も多かったことから、行当上流での産卵量が最も多かったと推測され、造成場所として適切であったと判断される。

産卵場の造成時期については、初回の10月29日には、既に、産卵場造成場所の行当で流下ピーク迎えていたことから、10月中旬ごろには、既に産卵が始まっている可能性があり、造成時期を現行の10月中下旬よりも早める必要があると考えられる。

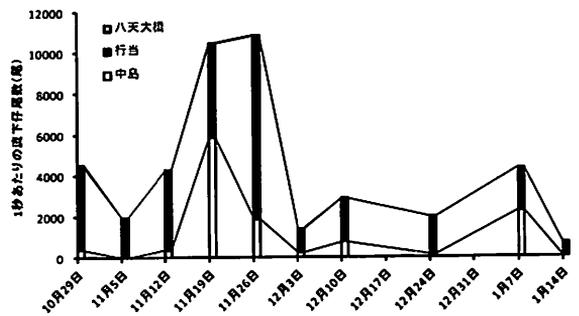


図-5 仁淀川における流下仔魚尾数の推移

3 遡上パターンの推定

目的

アユ資源量は遡上量に大きく左右され、遡上後の減耗率は比較的安定しているとされる。このため、2007年より本県で実施している、簡便な遡上パターンの評価法である遡上スコアの推移により、当該河川におけるアユ資源量の評価を試みる。本年度は、遡上スコアデータの収集を主体に行った。

材料および方法

高知県内の主要11河川において、2014年

2月 から6月までの期間、アユ稚魚の遡上状況を旬ごとに評価した。調査定点は、遡上群が最初に集積する河口から第1番目の堰堤もしくは大規模な瀬の落ち込みとし、箱メガネまたは潜水目視により、各定点におけるアユの集積状況を記録した（表-1、図-6）。集積の規模は、表-2に示す遡上スコアに基づき評価した。

表-1 遡上調査の調査定点

河川名	観察定点	河川名	観察定点
野根川	鴨田堰	鏡川	廊中堰、トリム堰
奈半利川	田野堰	仁淀川	八田堰
安田川	焼山堰	新莊川	高保木堰
伊尾木川	有井堰	四万十川	赤鉄橋
安芸川	中之橋	松田川	河戸堰
物部川	横瀬		

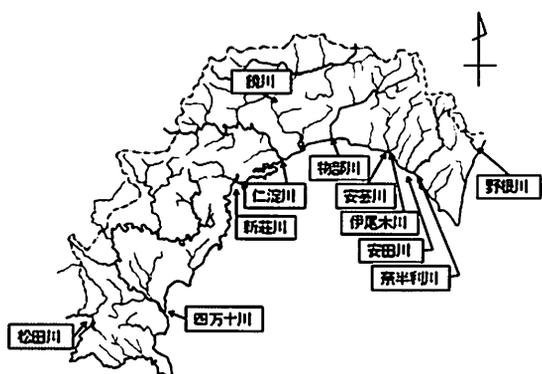


図-6 調査対象河川

表-2 遡上スコア

スコア	評価基準
0	魚影、ハミアトともになし
1	魚影なし、ハミアトあり
2	観察される一群の大きさが100尾未満
3	観察される一群の大きさが100尾以上、1,000尾未満
4	観察される一群の大きさが1,000尾以上

結果および考察

2014年度の各河川におけるアユ遡上状況の概要を表-3に示した。

表-3 県内主要11河川における遡上スコアの概要

		野根川	奈半利川	安田川	伊尾木川	安芸川	物部川	鏡川	仁淀川	新莊川	四万十川	松田川
		鴨田堰	田野堰	焼山堰	有井堰	中之橋	横瀬	トリム堰	八田堰	高保木堰	赤鉄橋	河戸堰
2月	上旬											
	中旬	0	0	0	0	0			3	0	0	
	下旬											
3月	上旬	2	2						0	3	2	2
	中旬	3	2	3	2	0						2
	下旬	3	3	4	3	2			3			2
4月	上旬	3					2	2				
	中旬	3					3	4	3	4	3	
	下旬											
5月	上旬	3	3	3	3	2	2	3		3		
	中旬											
	下旬	3	2	2	3	3		3	2			2

(1) 野根川

3月上旬にスコア2の遡上が見られ初遡上が確認された。3月中旬から5月下旬にかけてスコア3の遡上が見られ、遡上ピークとなった。

(2) 奈半利川

3月上旬にスコア2の遡上が見られ初遡上が確認された。3月下旬から5月上旬にスコア3の遡上が見られ、遡上ピークとなった。5月下旬にスコア2の遡上が見られた。

(3) 安田川

3月中旬にスコア3の遡上が見られ初遡上が確認された。3月下旬から5月上旬にスコア3から4の遡上が見られ、遡上ピークとなった。5月下旬にスコア2の遡上が見られた。

(4) 伊尾木川

3月中旬にスコア2の遡上が見られ初遡上が確認された。3月下旬から5月下旬にはスコア3の遡上が見られ、遡上ピークとなった。

(5) 安芸川

3月下旬にスコア2の遡上が見られ初遡上が確認された。5月下旬にスコア3の遡上が見られ、遡上ピークとなった。

(6) 物部川

4月上旬にスコア2の遡上が見られ、初遡上が確認された。4月中旬にスコア3の遡上が見られた。

見られ、遡上ピークとなった。5月上旬にスコア2の遡上が見られた。

(7) 鏡川

4月上旬にスコア2の遡上が見られ、初遡上が確認された。5月上旬から下旬にスコア3の遡上が見られ、遡上ピークとなった。

(8) 仁淀川

3月下旬にスコア3の遡上が見られ、初遡上が確認された。4月中旬にはスコア4の遡上ピークが見られた。5月下旬にスコア2の遡上が見られた。

(9) 新莊川

2月中旬にスコア3の遡上が見られ、初遡上が確認された。その後、5月上旬までスコア3の遡上が見られ、遡上ピークとなった。

(10) 四万十川

3月上旬にスコア2の遡上が見られ、初遡上が確認された。4月中旬にスコア4の遡上が見られ、遡上ピークとなった。

(11) 松田川

3月上旬にスコア2の遡上が見られ、初遡上確認された。4月中旬にスコア3の遡上が見られ、遡上ピークとなった。3月中旬、3月下旬、5月下旬にもスコア2の遡上が見られた。

今年度は、各河川とも全般的に遡上量は例年並みであったと考えられる。ピークの遡上量は仁淀川や四万十川といった大規模河川でスコア4の遡上が短期間確認されたものの、各河川ともスコア2から3の期間が多く、遡上量はあまり多くはなかった。遡上時期も、新莊川で2月中旬と例年より早い初遡上確認されたものの、他の多くの河川では3月上旬から中旬ごろに初遡上確認され、例年並みであった。

4 モデル河川（新莊川）における親魚保護効果の検討

目的

高知県の新莊川漁業協同組合では、2007年度より8年間連続で落ちアユ漁を全面禁漁としている。一方、ここ数年の遡上状況は他河川に比べ安定している。新莊川は、土佐湾中央部の須崎湾に注ぎ込む2級河川であり、須崎湾は湾口部に津波対策として、長大な防波堤が建設されているため、その開口部は数百mと非常に狭く閉鎖的な内湾となっている(図-7)。こういった地理的条件から、新莊川ではアユが母川回帰している可能性が考えられ、海域での移動分散の影響が少なく親魚保護の効果が現れやすいと推測される。本項目では、親魚保護の効果を把握するために、前年度の仔魚流下時期と耳石解析による遡上魚の孵化履歴の照合を行った。

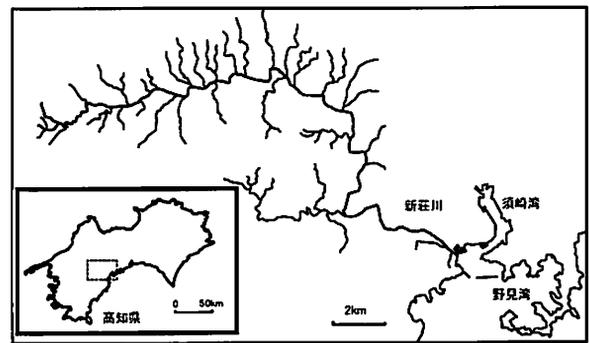


図-7 新莊川全図

材料および方法

新莊川、仁淀川、物部川において前章の遡上スコア調査定点の周辺で3月、4月に遡上魚を投網及びエレクトリックフィッシャーにより採捕した。これらのサンプルは、捕獲後速やかに99%エタノールにより固定して当センターに持ち帰り、平衡石を摘出して光学顕微鏡(400倍率)下で日周輪を計数し、捕獲日から

差し引いたものを孵化日と推定した。また、同様に物部川、仁淀川(3章 図-6 参照)に遡上したアユについても日周輪を計測した。これを、当該河川における平成 25 年度のアユ仔魚流下尾数と比較した(流下仔魚尾数の計測方法については、2 章参照)。

結果および考察

新莊川における 2014 年 2 月 14 日遡上群の孵化日組成は 2013 年 10 月 24 日から 11 月 26 日の範囲にあり最頻値は、11 月 11 日であった。同様に、2014 年 4 月 7 日遡上群の孵化日組成は 2013 年 10 月 28 日から 12 月 25 日の範囲にあり最頻値は、11 月 13 日であった。新莊川では 2 月及び 4 月遡上群ともに、11 月中旬孵化群の頻度が高くなった。

一方、2013 年度における新莊川の仔魚流下は、調査回数が少なく、本来のピークを取りこぼしている可能性があるものの 1 月中旬が最も高くなった。遡上魚の多くみられた 11 月中旬の仔魚流下量は少なく、仔魚流下ピークと遡上魚の孵化ピークは一致しなかった(図-8)。

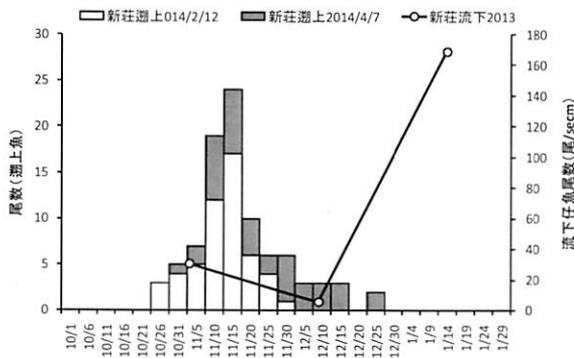


図-8 新莊川における遡上魚の孵化履歴と仔魚流下状況

物部川における 2014 年 4 月 17 日遡上群

の孵化日組成は 2013 年 11 月 13 日から 2014 年 1 月 19 日の範囲にあり最頻値は、12 月 14 日であった。同様に、2014 年 5 月 13 日遡上群の孵化日組成は 2013 年 12 月 17 日から 2014 年 2 月 22 日の範囲にあり最頻値は、1 月 10 日であった。物部川における遡上群は、12 月下旬以降の孵化群の頻度が高くなった。

一方、2013 年度における物部川の仔魚流下のピークは 11 月中旬及び 12 月上旬であり、仔魚流下ピークと遡上魚の孵化ピークは一致しなかった(図-9)。

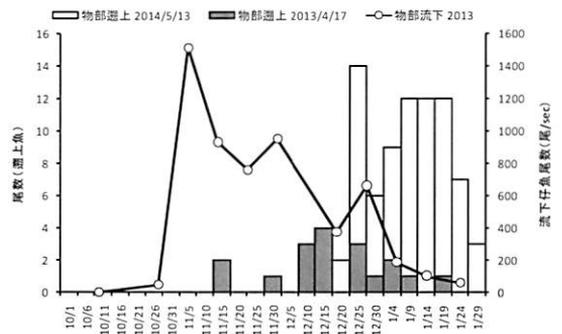


図-9 物部川における遡上魚の孵化履歴と仔魚流下状況

仁淀川における 2014 年 3 月 25 日遡上群の孵化日組成は 2013 年 10 月 20 日から 12 月 27 日の範囲にあり最頻値は、11 月 22 日であった。仁淀川における遡上群は、11 月下旬孵化群の頻度が高くなった。

一方、2013 年度における仁淀川の仔魚流下のピークは 11 月中旬と 12 月中旬であり、仔魚流下ピークと遡上魚の孵化ピークは一致しなかった(図-10)。

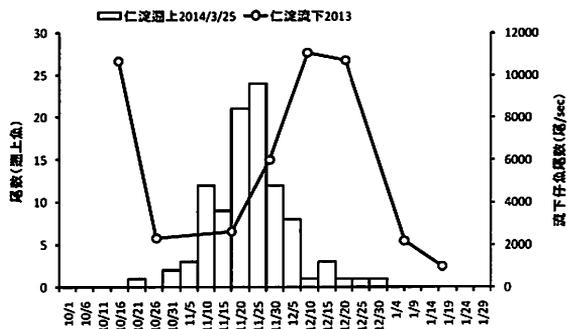


図-10 仁淀川における遡上魚の孵化履歴と
仔魚流下状況

3河川の比較では、新莊川においては仔魚流下に関するデータの不足が否めないものの、仁淀川、物部川については昨年度に引き続き、同一河川の流下群と翌年遡上群のピークは一致せず、両群間の相同性は見いだせなかった。本年度の結果からも河口部の開放的な河川については母川回帰の可能性は低いと考えられる。

補足(漁業者の増殖活動支援)

流下仔魚計数作業の受託

各漁協が実施した流下仔魚調査で採集した検体を計数した(表-4)。

漁業協同組合名(50音順)	受託検体数
芸陽漁業協同組合	24検体
四万十川中央漁業協同組合	36検体
仁淀川漁業協同組合	30検体

表-4 流下仔魚計数作業受託件数

人工種苗「土佐のあゆ」による資源添加技術の確立

石川 徹・岡部正也・長岩理央

高知県内の河川では、天然アユ資源の減少が危惧されており、資源再生のための対策が強く求められている。そこで、本課題では、アユ種苗の生産機関である高知県内水面種苗センター（以下種苗センター）と連携して人工種苗「土佐のあゆ」の種苗性向上と放流手法の改良に取り組み、高知県の河川環境に即したアユ資源添加技術を確立する。

1 天然親魚の採捕と養成

目 的

種苗センターで生産された F5 種苗（継代数 4、以下 F5 と表記）の種苗性を評価したところ、継代飼育にとまない遺伝的多様性が低下しつつあることが判明したため、天然親魚の導入の必要性が示唆された（平成 19 年度事業報告書）。そこで本課題では、生産施設から隔離された当センターの施設を利用し、防疫対策を徹底させるとともに種苗生産計画に合わせて成熟コントロールを行い、種苗の遺伝的多様性を確保するために必要な尾数の天然親魚を養成する。

材料および方法

天然アユの採捕は、県西部に位置する松田川の河口から約 3.2km 上流の河戸堰および、県東部に位置する奈半利川下流において、松田川漁業協同組合並びに奈半利川淡水漁業協同組合の協力により実施した。

採捕方法は、特別採捕許可に基づき松田川においては河戸堰魚道内に上りうえ（L100cm×W70cm×H60cm、#3mm）2 基を設置して行

った。奈半利川においては、田野井堰においてすくい網およびしき網を用いて採捕した。

結果および考察

松田川では 2014 年 3 月 18～24 日の間に 3,184 尾、奈半利川では 2014 年 3 月 31 日に 2,669 尾の天然稚アユを採捕し、当センター施設内の屋外 50 トン水槽に収容した。

松田川産アユ（以下松田川親魚群）は、2013 年 3 月 18 日～10 月 17 日までの 213 日間、奈半利川産アユ（以下奈半利川親魚群）は 2014 年 3 月 31 日～10 月 10 日までの 193 日間養成した。人工種苗「土佐のあゆ」の生産計画にあわせて成熟をコントロールするため、5 月 16 日～7 月 20 日の 66 日間、明期 18 時間、暗期 6 時間のサイクルで長日処理を実施した早期親魚群（松田川早期親魚群、奈半利川早期親魚群）、および 5 月 30 日～8 月 3 日の 66 日間、同様の長日処理を実施した通常親魚群（松田川通常親魚群）の 3 群を養成した。

飼育期間中の給餌率は総体重の約 2～4%とし、水温変動などの環境変化が生じた場合は直ちに餌止めし、1%塩水浴を適宜実施して疾病予防に努めた。また、斃死個体や衰弱個体が見られた場合には、定法により冷水病菌の PCR 検査を実施した。本年度は松田川親魚群において 4 月上旬から 5 月上旬の間に冷水病によるへい死が続き、累積で千尾程度が減耗したが、その後水温の上昇とともに症状は回復した。また、冷水病防除の目的で夏季の高水温期に 1%以上の塩水浴を 2 日間連続で 2 回実施したところ、以後冷水病菌は検出されなくなった。その

後も密度を適正に管理しながら飼育した結果、松田川親魚群で 2,050 尾、奈半利川親魚群で 2,626 尾の親魚を仕立てることができ、飼育開始から採卵に供するまでの生残率は松田川親魚群で 64.4%、奈半利川親魚群で 98.4%となった。

2 放流種苗の疾病に対する安全性評価

目 的

人工種苗「土佐のあゆ」の防疫対策の一環として、冷水病菌 (*Flavobacterium psychrophilum*) およびアユのエドワジェラ・イクタルリ感染症原因菌 (*Edwardsiella ictaluri*) の保菌検査を実施する。

材料および方法

2014 年放流群の全ての生産池(以下ロット)について 1 ロット当たり、60 尾以上の種苗を無作為抽出し、検査に供した。

冷水病菌 (*F. psychrophilum*) については、アユ冷水病防疫に関する指針(アユ冷水病対策協議会、平成 20 年 3 月改訂版)に従い、冷水病菌に特異的なロタマーゼ遺伝子群の一つである、PPIC(peptidyl-prolyl cis-trans isomerase C) 遺伝子をターゲットとした PCR 法 (izumi(2003), 吉浦(2006)) により、冷水病菌の検出を行った。

エドワジェラ・イクタルリ (*E. ictaluri*) については、独立行政法人 増養殖研究所 魚病診断・研修センターから公開された魚病診断マニュアル「アユの *Edwardsiella ictaluri* 感染症の診断・保菌魚(種苗)からの検出 平成 20 年 4 月暫定版(ただしプライマーは 7 月に改良されたものを使用)」に従い、検体より分離、培養した SS 液体培

地から PCR 法による病原菌の検出を行った。

結果および考察

2014 年放流群の全てのロットについて検査した結果、冷水病およびエドワジェラ・イクタルリ感染症原因菌はいずれのロットからも検出されなかった。

3 放流種苗の遺伝的多様性評価

目 的

天然アユと同等の遺伝的多様性を持つ人工種苗の供給体制の確立に資するため、種苗センターで生産され、県内河川に放流される人工種苗「土佐のあゆ」の遺伝的多様度をマイクロサテライト DNA 多型解析により評価する。

材料および方法

種苗センターで生産された、人工種苗「土佐のあゆ」2013 年放流群の F1 種苗(F1 は天然親魚を親とし継代数 0, 以下 2014F1 と表記)および F2 種苗(F2 は F1 の子で継代数 1, 主に早期放流用の種苗として用いる, 以下 2014F2 と表記) についてマイクロサテライト DNA 多型解析を行い、遺伝的多様度を天然海系、県外産放流種苗および市販人工種苗と比較した。サンプリングは一ロット当たり 12 個体程度を無作為抽出することで行い、その尾びれを 99%エタノール中で保存した。DNA サンプルは 99%エタノール中に保存した尾びれから DNA 抽出精製キットを用いて抽出、精製し、アユマイクロサテライト DNA7 マーカー座 (Pal1 ~ Pal7) について解析した。各マーカー座は高木ら (1999) に従い PCR 法により増幅し、オートシーケンサ (BeckmanCEQ8000 ジェネティックアナライザ) を用いて各 PCR 産物の分子量を決定した。得ら

れた分子量のデータは解析ソフト Arlequin ver.3.01 および Fstat ver.2.9.3.2 により解析し、遺伝的多様度の指標である平均ヘテロ接合体率(H_o , H_e), ローカスあたり平均アリル数 (以下 A) および固定指数(以下 F_{is})を推定した。さらに、各種苗の遺伝的分化の程度を知るため、解析ソフト Phylip ver.3.69 を用いて各マーカー座のアリル頻度から集団間の遺伝的距離を算出し、UPGMA 法に基づく類縁図を作成した。

結果および考察

表-2 および図-1に平均ヘテロ接合体率の期待値 (以下 H_e)およびローカスあたり平均アリル数 (以下 A)に基づく各種苗の遺伝的多様度を示した。2014F1 の H_e は 0.773, A は 14.6, 2014F2 の H_e は 0.784, A は 14.0 といずれも天然群と同等の高い値を示していた。また、同一個体群内での近親交配の程度を示す F_{is} についても、2014F1 で 0.046, 2014F2 で 0.040 と低い水準であった。

人工種苗「土佐のあゆ」と天然アユ集団との遺伝的分化について検討するため、種苗センター産 F1 種苗(2011F1,2012F1,2013F1,2014F1), F2 種苗(2011F2,2012F2,2013F2,2014F2) , F5 種苗 (2006F5), 県内の河川に遡上した天然アユ4集団(iyoki2002,Niyodo2002,Simanto2002, Matsda2006)および市販人工種苗(2006AS)についてマイクロサテライト DNA7マーカー座に基づく集団間の遺伝的距離を求め、UPGMA 法により類縁図を作成した (図-2)。その結果、2014F1と2014F2 は、天然群のクラスターと継代数の多い2006F5 の間に位置し、天然群と同様の遺伝的多様性を保持していた2011F1, 2012F1, 2012F2,2013F1,2013F2 と同じクラスターに属していた。以上の結果から人工種苗「土佐のあゆ」

2014年放流群は生産の過程で大きな遺伝的浮動が生じておらず、天然群に近い遺伝的多様性を保持していたと判断した。

引用文献

池田 実, 高木秀蔵, 谷口順彦. (2005) :マイクロサテライト DNA 分析によるアユ継代種苗の遺伝的変異性と継代数の関係. 日水誌, 71(5), 768-774.

M.Takagi,E.Shoji, N.Taniguchi (1999) :Microsatellite DNA polymorphism to reveal genetic Divergence in ayu, *Plecoglossus altivelis*. *Fisheries Sci.*, 65(4), 507-512.

谷口順彦, 中嶋正道, 池田 実, 谷口道子, 高木秀蔵. (2005) :人工採苗アユの遺伝的多様性評価. アユの健苗性の促進に関する研究. 人工種苗の遺伝的多様性と生態的特性の保全を目指して, 5-16.

表-2 平均ヘテロ接合体率の期待値(He) およびローカス当たり平均アليل数(A)に基づく各種苗の遺伝的多様度

由来	サンプル数	平均アليل数/ ローカス A	平均ヘテロ接合体率 (観察値) Ho	平均ヘテロ接合体率 (期待値) He	固定指数 Fis
種苗センター1代目 (2002)	48	11.3	0.771	0.763	-0.010
種苗センター5代目 (2006)	48	8.3	0.667	0.709	0.063
種苗センター2代目 (2011)	96	12.7	0.739	0.792	0.065
種苗センター1代目 (2011)	104	14.4	0.760	0.773	0.016
種苗センター2代目 (2012)	96	13.4	0.749	0.765	0.019
種苗センター1代目 (2012)	96	13.6	0.761	0.788	0.033
種苗センター2代目 (2013)	96	13.7	0.726	0.768	0.056
種苗センター1代目 (2013)	96	15.0	0.728	0.773	0.055
種苗センター2代目 (2014)	95	14.0	0.753	0.784	0.040
種苗センター1代目 (2014)	92	14.6	0.737	0.773	0.046
四万十川 (2002)	48	12.9	0.765	0.765	0.000
松田川 (2006)	44	11.3	0.709	0.754	0.060
仁淀川 (2002)	47	12.4	0.739	0.776	0.048
伊尾木川 (2002)	47	13	0.759	0.783	0.031
土佐湾産 *	27	11.9	0.753	0.784	0.040
琵琶湖 *	30	11.3	0.699	0.756	0.075
天然-TY * *	49	13.6	0.771	0.765	-0.008
人工-FS * *	48	9.9	0.719	0.736	0.023
人工-FU * *	45	10	0.624	0.735	0.151
人工-WA * *	48	8	0.577	0.676	0.146
人工-TH * *	50	4.6	0.566	0.605	0.064
人工-TY * *	43	5.3	0.581	0.611	0.049
人工-I * *	45	4.4	0.486	0.493	0.014
人工-G * *	47	3.6	0.46	0.484	0.050
人工-FG * *	47	3.7	0.328	0.355	0.076
市販人工種苗(2006)	48	6.4	0.643	0.662	0.029

* : Takagi et al (1999), 池田ら(2005). 表中の()内は生産年または採捕年を示す。

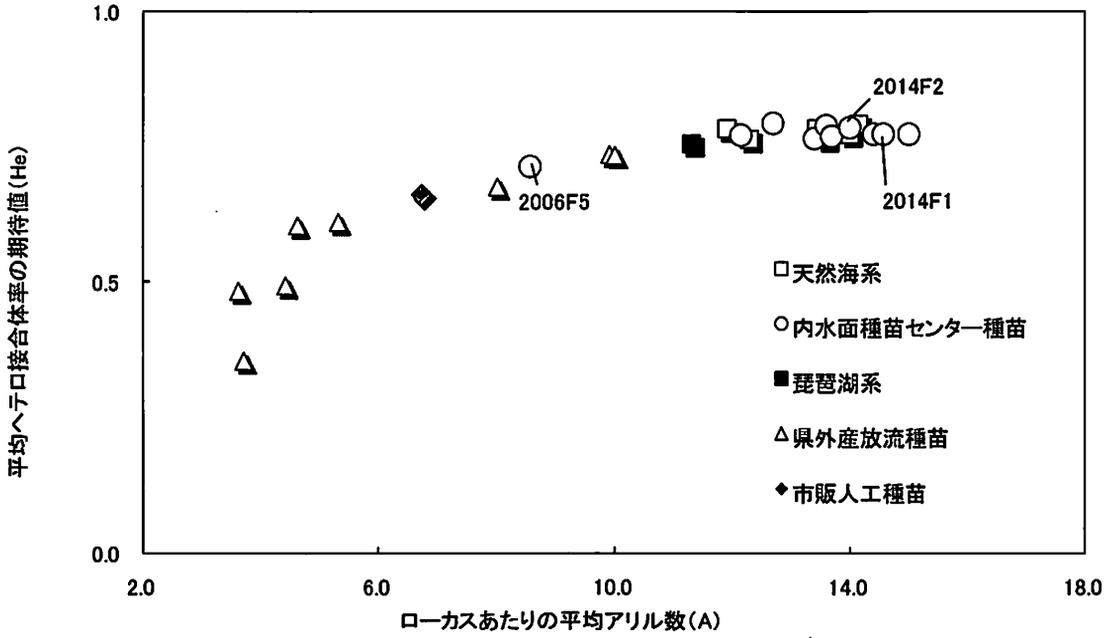


図-1 平均ヘテロ接合体率の期待値 (He) およびローカス当たり平均アレル数 (A) に基づく各種苗の遺伝的多様度

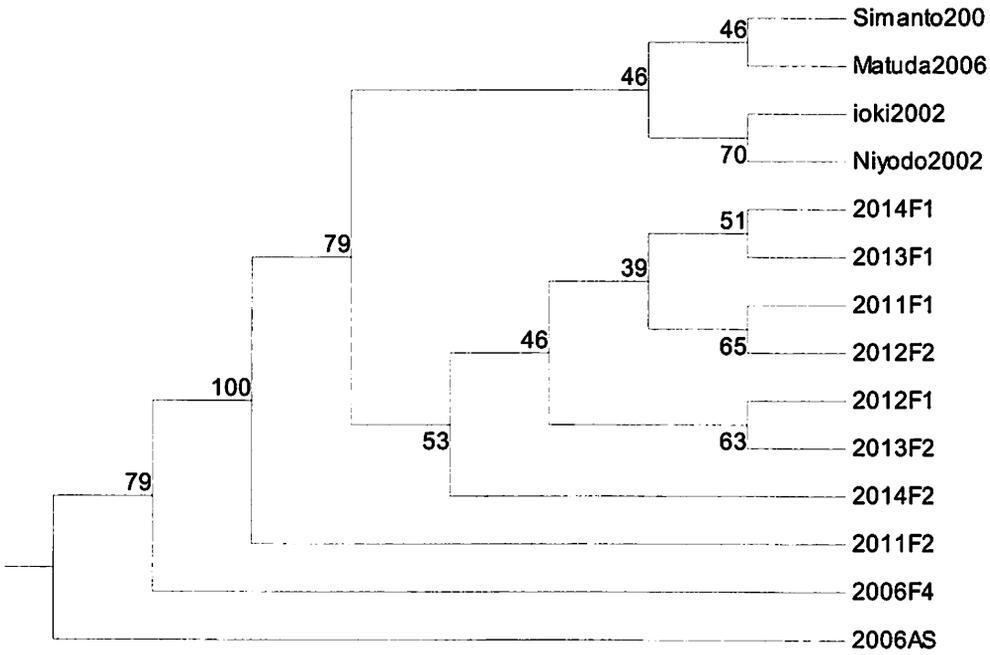


図-2 天然アユ、放流種苗および市販人工種苗の遺伝的類縁関係 (UPGMA 法) 図中の数字は 1000 回のブートストラップ値を示す。

ウナギ養殖における生産効率向上化試験

長岩理央・岡部正也

ウナギ養殖は高知県の主要産業の一つであり、20 経営体により年間 216 トン、推定 10 億円の生産がおこなわれている（H26 年）。しかしながら、近年、シラスウナギの不漁や資材の高騰に加え、魚病被害の深刻化が経営を圧迫している。なかでも、「えら病」による被害は大きく、被害額は県全体で数千万円におよぶと推定されており、生産効率を損なう大きな要因となっている。「えら病」とは、ウイルスや細菌の感染によってウナギの鰓に生じる疾病の総称であり、病原体の種類により対処法が異なるが、養殖現場ではこれらの病原体の判別が困難であることから、原因に応じた適切な対処が出来ず、被害が拡大してしまう事例が多い。さらに「えら病」に対しては、使用できる薬剤がなく、一旦発症すると治療が困難な場合が多いことから、発生を予防することが重要となってくる。

そこで本事業では、「えら病」をはじめとする魚病について、1) 迅速・正確な診断技術の確立、2) 飼育環境コントロールによる疾病予防技術の開発、3) 治療法の確立、に関する以下の取り組みを行い、魚病被害の軽減による、県内養鰻業の収益性向上を目指した。

1) 迅速・正確な診断技術の確立

・PCR 法の導入

2) 飼育環境コントロールによる疾病予防技術の開発

①水質モニタリングによる飼育環境の把握

②飼育水中の細菌叢把握手法の検討

3) 治療法の検討

・水槽実験による治療試験

本事業の内容は、県内のウナギ養殖業の振興を目的として平成 23 年 10 月 6 日に発足した高知県養鰻研究会においても喫緊の課題として位置づけられ、当センターにその対応が求められている状況である。本年度は、主に 2) の②について検討したので、その内容を以下に記す。

2) 飼育環境コントロールによる疾病予防技術の開発

②飼育水中の細菌叢把握手法の検討

目的

耐性菌の出現や食品の安全性の観点から水産用医薬品の使用制限が厳しくなり、養殖現場での疾病対策が困難となりつつある養殖現場においては、疾病発生を未然に防ぐための飼育方法を開発することが求められている。

養殖環境中においては、病原菌と非病原菌の競合が常に生じており、両者の相互作用において、病原菌が優勢である場合には疾病発生が増大すると考えられている（前田，2005；野口，2012）。また、魚病細菌の多くは池中に常在し、何らかの条件が整ったときに、魚介類に感染して発病させると考えられている（若林ら，1976）。したがって、疾病を予防するためには、非

病原菌が優勢となる飼育環境（魚病細菌を感染させない条件）を明らかにし、そのような環境を維持するための飼育方法を検討する必要がある。

このような観点から、ウナギ養殖においては、飼育池水中の細菌群集組成を培養法によって明らかにしようと試みた研究（若林ら、1976）があるが、培養法は様々な選択培地を必要とし、また、未知の栄養要求を持つものや、嫌気的な環境を要求する細菌がいる可能性もあることから、正確に細菌群集を評価するのは難しいと考えられる。そのため、農業や医学分野においては、培養によらず、直接サンプルから細菌 DNA を抽出して解析する、T-RFLP 法 (Terminal Restriction Fragment Length Polymorphism Analysis, 末端断片長多型法) (Liu et al., 1997; Shütte et al., 2008) を用いて、土壌や口腔内の細菌群集組成が明らかとされている（松家ら、2003; Sakamoto et al., 2003）。

そこで本研究では、T-RFLP 法を適用して、ウナギ飼育池水中の細菌群集組成を把握するとともに、細菌群集組成と水質、疾病発生状況との関連を明らかにすることを目的とした。

結果と考察

- ・養鰻池中の細菌群集組成を把握する手法として、T-RFLP 法を適用できることが分かった。
- ・パラコロ病が発生している飼育池と発生していない飼育池で細菌群集組成に違いがあったことから、細菌群集組成と疾病の発生には何らかの関連があることが示

唆された。

- ・統計的に有意な差はなかったものの、細菌群集組成に基づいて分類した 3 つのクラスターのうち、パラコロ病の発生割合が高いクラスターに属する飼育池の亜硝酸態窒素濃度は、全く発生していない池に比べて高い傾向が認められた
(本課題の成果については投稿準備中)

次年度以降の計画

- ・クローニング法を用いて、疾病発生池あるいは非発生池水中に特徴的な細菌を特定する
- ・特定した特徴的な細菌（指標菌）の量的消長を定量 PCR でモニタリングする
- ・指標菌の消長と疾病発生や水質の変化との関連を明らかにし、環境コントロールによる疾病予防法を検討する

引用文献

- Liu, W. - T., T. L. Marsh, H. Cheng and L. J. Forney (1997) Characterization of microbial diversity by determining terminal restriction fragment length polymorphisms of genes encoding 16S rRNA. *Appl. Environ. Microbiol.*, 63, 4516-4522.
- 前田昌調 (2005) 海産微生物の拮抗作用と魚介類飼育への利用. *海の研究 (Oceanography in Japan)*, 14 (1), 7-20.
- 松家 輝・境 雅夫・井上聖華・金澤晋二郎 (2003) T-RFLP 法によるトウモロコシ根圏および非根圏土壌の細菌群集構造の比較. *土と微生物 (Soil*

Microorganisms) , 57 (2), 125-130.

野口浩介 (2012) 増養殖環境における微生物の生態と利用に関する研究. 佐玄水振セ研報. 5, 61-91.

Sakamoto, M., Y. Takeuchi, M. Umeda, I. Ishikawa and Y. Benno (2003) Application of terminal RFLP analysis to characterize oral bacterial flora in saliva of healthy subjects and patients with periodontitis. *J. Medical Microbiol.*, 52, 79-89.

Shütte, U. M. E., Z. Abdo, S. J. Bent, C. Shyu, C. J. Williams, J. D. Pierson and L. J. Forney (2008) Advances in the use of terminal restriction fragment length polymorphism (T-RFLP) analysis of 16S rRNA genes to characterize microbial communities. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 80, 365-380.

若林久嗣・金井欣也・江草周三 (1976) 養鰻環境における魚病細菌の生態に関する研究-I. 池水中の一般細菌について. *魚病研究*, 11 (2), 63-66.

鰻生息状況等緊急調査事業

高知県におけるシラスウナギの来遊状況及び黄ウナギ・銀ウナギの生息状況の把握

岡部正也

近年、わが国の沿岸に來遊するウナギ属シラスは著しい減少傾向にあり、資源の枯渇が懸念される状況にある。しかしながら、ニホンウナギの保護増殖に不可欠なウナギ属シラスの來遊時期や來遊パターン、およびニホンウナギ成魚の河川における生息状況に関する情報は極めて少ない。

そこで、本事業では、高知県沿岸におけるウナギ属シラスの來遊時期や來遊パターン、および県内河川におけるニホンウナギ成魚の生息状況を調査し、資源管理と保護増殖に必要な知見を収集する。

全体計画

1) ウナギ属シラス調査

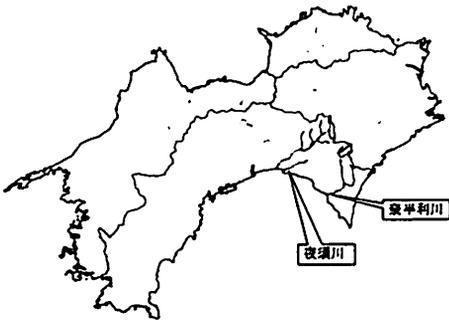


図1. 調査河川の概要

高知県中央部に位置する2級河川夜須川の河口においてウナギ属シラスの遡上調査を行い、來遊時期および來遊パターンを年間を通じて發育段階ごとに把握する（図1）。

2) ニホンウナギ成魚調査

高知県東部に位置する2級河川奈半利川においてニホンウナギ成魚を定期的に採捕し、黄ウナギ、銀ウナギの河川内での分布および出現時期を把握する。また、採捕したニホンウナギは外部標識装着後採捕地点に放流して追跡し、再採捕された個体について遺伝標識を用いた個体識別を行い、成長、成熟および移動の把握を試みる（図1）。

材料および方法

1) ウナギ属シラス調査

來遊状況の把握：高知県中央部に位置する2級河川夜須川の河口において、新月を基準に1回/月、日没、干潮後の上げ潮時に調査員3名のすくい網による約2時間の採捕を行う。また、調査地点にはデータロガーを設置し、水温の推移を把握する。

發育段階の推定：採捕したウナギ属シラスは全長、体重を測定後、色素の発現状態に基づき發育段階を推定する（Fukuda et al. 2013）。

2) ウナギ成魚調査

黄ウナギ、銀ウナギの出現状況の把握：

高知県東部に位置する2級河川奈半利川において、筒漁法によりニホンウナギ成魚を1回以上/月の頻度で採捕し、全長、体重を測定後、Silvering index（以下S.I.）

（Okamura et al. 2007）に基づき成熟段階を推定して記録する。

標識放流による追跡：採捕したニホンウナ

ギは、全個体に共通のイラストマータグ（2013年度は左目の上に赤色，2014年度は左目の上に白色）を装着し，採捕された地点に放流して追跡する。さらに放流時には胸鰭の一部をDNAサンプルとして保存し，再採捕時にマイクロサテライトDNA多型解析に基づく遺伝標識により個体識別を試みる。

- ・本課題は，水産庁委託 鰻供給安定化事業のうち「鰻生息状況等研究調査事業」（平成 25～26 年度）の一環として実施した。
- ・本課題の成果については，各年度の中間報告会および年度末報告会において報告するとともに，委託元である水産庁に報告書として提出した。

河川利用中山間地域活性化事業

アマゴ生息状況調査

目的

高知県では、平成 21 年度から産業振興計画に基づく成長戦略の一環として、アユ漁終了後の中下流域を「アマゴの冬季釣り場」として開放し、中山間地域の交流人口の増加と活性化を図る取り組みを行っている。本事業では、この取り組みの候補となった河川についてアマゴの生息状況を調査し、事業の推進に必要な基礎データを収集することを目的とする。

本年度は松田川本流、および新荘川について調査した。

1) 松田川

岡部正也・石川徹

材料および方法

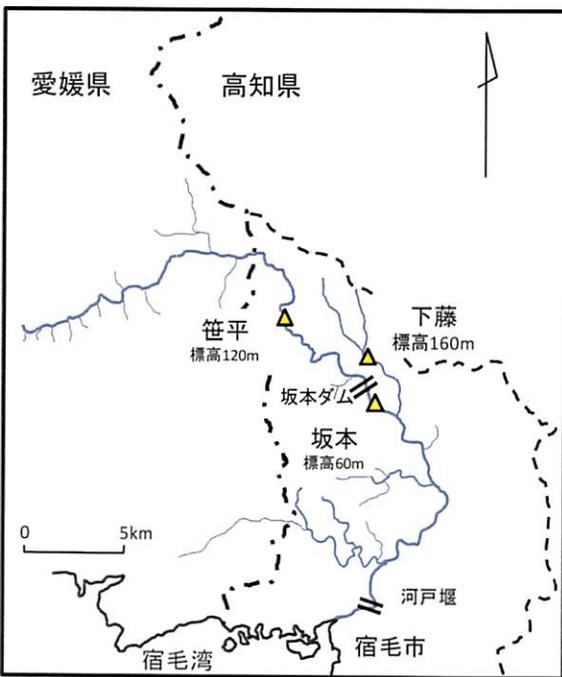


図-1-1 調査区間の概要

松田川上流の坂本ダム上流端から坂本大橋までの約 1.2km の区間、および坂本ダム上流の笹平キャンプ場下の約 1km の区間について

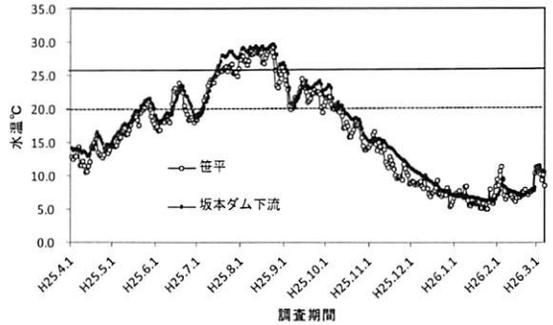


図-1-2 各調査区間の水温の推移
(—: 致死限界温度, ……: 生息適温の上限)

2014 年 4 月 14 日～2015 年 3 月 6 日の期間に 1 回/月の頻度で合計 6 回 (6, 9, 10, 12, 1, 2 月は欠測), 潜水調査を実施した (図-1-1)。調査は、調査員 2 名の目視観察により行い、各起点から下流へ約 400m を潜水して区間内におけるアマゴの尾数、産卵床の形成、および産卵の有無を確認した。また各区間にはデータロガーを設置し、1 時間毎の水温を記録した。

結果

水温の推移: 各調査区間の水温の推移を図-1-2 に示した。4 月の平均水温は、笹平キャンプ場で 13.3°C、坂本ダム下流で 14.5°C といずれもアマゴの生息適温の上限となる 20°C を超えない水温であったが、5 月下旬にはいずれの区間でも 20°C を超え、7 月には致死限界温度の 26°C を上回って推移し、8 月下旬には笹平で 29.1°C、坂本ダム下流で 29.8°C に達した。その後、いずれの区間においても、生息適温の上限を下回ったのは 10 月中旬以降であった。

生息状況調査: 笹平、坂本ダム下流のいずれの定点においても、調査期間を通じてアマゴは確認できなかった。

今後の計画

松田川本流の2区間においてアマゴの生息状況調査を継続し、再生産の有無を確認する。

2) 新荘川

石川徹・岡部正也

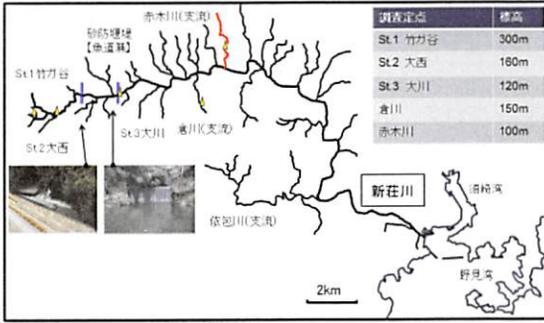


図-2-1 調査定点図(新荘川)

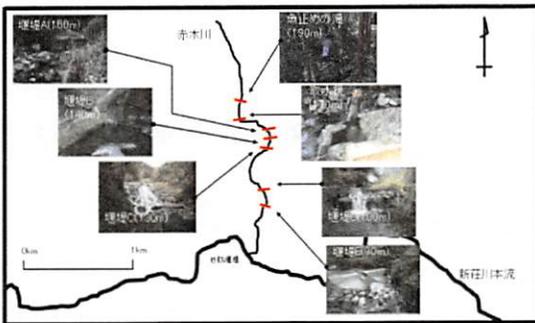


図-2-2 再生産調査定点図(赤木川)

材料および方法

調査定点: 新荘川において、竹ガ谷、大西、大川、倉川及び赤木川の5箇所調査定点を設定した(図-2-1)。また、産卵期にあたる2014年11月から本調査で唯一、アマゴの確認された赤木川の上流部において、アマゴの再生産の有無を確認するための調査を実施した(図-2-2)。

なお、当該河川にはアマゴの漁業権は設定さ

れておらず、公式なアマゴの放流は、過去に放流の実施主体であった津野町の記録によると少なくとも過去5年間には行われていない。

水温測定: 新荘川流域の水温の推移を把握するため、各調査定点にデータロガー(Tidbit V2, Onset)を設置し、1時間ごとの水温を測定した。また、実験的に求めたアマゴの生息適温の上限と高温側の致死限界温度をもとに、各調査定点で記録した温度範囲から、周年にわたるアマゴの生息の可否について検討した。

生息状況調査: 本調査は2013年7月から実施しており、現地での距離および標高の測定には、ポータブルGPS(コロラド400i, GARMIN)を用いた。各定点について調査員が潜水し、アマゴの個体数、産卵床および産卵の有無を目視により確認した。調査水域には、カワムツ *Zacco temminckii*, オイカワ *Zacco platypus*, ウグイ *Tribolodon hakonensis*, アユ *Plecoglossus altivelis*などの魚種が多く生息することから(伊藤ら1962)、誤判別を避けるため、アマゴ固有の特徴であるパーマークおよび朱紅点を確認できた個体(中野ら1998)のみを計数した。特に、全長ごとの分布を把握するため、推定全長(以下推定TL)10cm未満(以下小型魚), 推定TL10cm~20cm未満(以下中型魚), 推定TL20cm以上(以下大型魚)の3段階に分けて計数した。また、10月~翌年2月については、婚姻色の有無による成熟個体の識別、孵化仔魚の確認を試みた。

結果

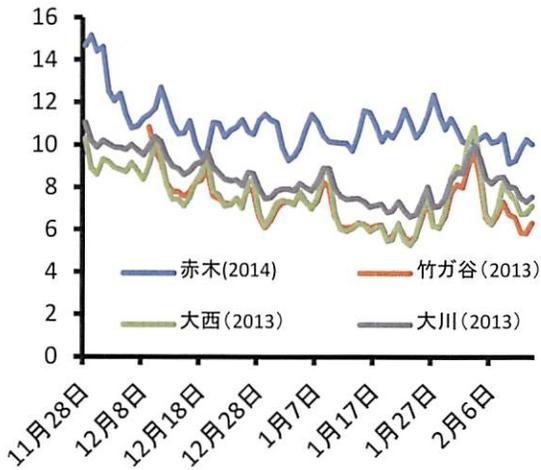


図-2-3 冬季の新莊川各定点における日平均水温の推移

水温の推移：新莊川の各定点における水温の推移を示した(図-2-3)。竹ガ谷、大西、大川については 2013 年11月～2014 年2月の日平均水温の推移について、赤木については 2014 年11月～2015 年2月の日平均水温の推移について示した。アマゴの確認された赤木では冬季の日平均水温は 9.1℃～15.2℃の範囲で推移し、他の3定点よりも4℃程度高くなった。

生息状況調査：本流の3定点(大川、大西、竹ガ谷)では、調査開始の H25.7.19 から H26.6.30 の期間一度もアマゴは確認されなかった。また、H26.4.2 には調査定点を増やし、赤木川、倉川でも調査を行った。この時、本流の3定点及び倉川では、アマゴは確認されなかったが、赤木川では1尾のアマゴが確認され、H26.6.30 にも同じ水域でアマゴが確認された。この個体は、上下を堰堤に阻まれた狭い水域に留まっており、同一個体の可能性が高いと考えられた。また、この水域の標高は 100m 程度であること、確認された個体数が1個体のみであることから、当該水域において繁殖しているものではなく、上流部より流下してきたものと考えられた。

このため、アマゴの産卵期である秋季から、赤木川の調査範囲を上流部に拡大したところ、H26.11.27 の調査時には成熟した(婚姻色を呈した)つがい1組を含む3個体が確認された。H26.12.19 の調査時にも、H26.11.27 とは別の水域で、成熟したつがい3組を含む8個体が確認された。また、孵化後の稚魚が出現する春季の H27.2.13 調査時には、当歳魚(H26 秋産卵群由来)と考えられる稚魚3尾を含む、12尾が確認された。(表-2-1)(図-2-4)。

表-2-1 新莊川5定点におけるアマゴ観察尾数

	大川 120m	大西 160m	竹ガ谷 300m	赤木川(支流) 100m	倉川(支流) 150m
H25.7.19	0	0	0	-	-
H25.8.20	0	0	0	-	-
H25.9.20	0	0	0	-	-
H25.11.12	0	0	0	-	-
H25.12.9	0	0	0	-	-
H26.1.14	0	0	0	-	-
H26.4.2	0	0	0	1	0
H26.6.30	0	0	0	1	-
H26.11.27 ※	-	-	-	3	-
H26.12.19 ※	-	-	-	8	-
H27.2.13 ※	-	-	-	12	-

-: 調査なし ※ 調査区間を上流に拡大して実施

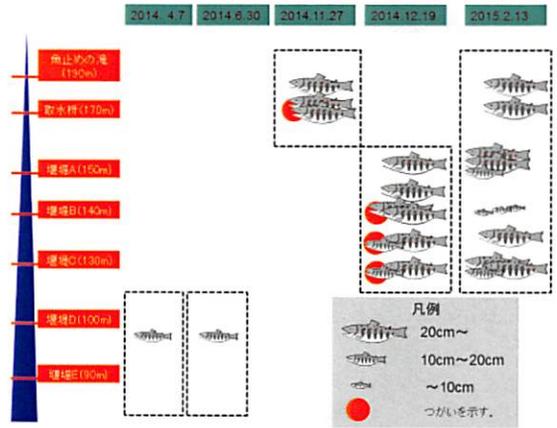


図-2-4 赤木川におけるサイズ別アマゴ観察尾数

考察

新莊川支流赤木川においては、複数群の成熟した個体のペアリングが確認されたこと、放流がない状況で春季に当歳魚が確認されたことから当該水域でアマゴが再生産していることが確

認できた。

赤木川でアマゴが確認されたのは標高 100m～190m の2km 足らずの範囲である。標高 190m 付近には高さ5m ほどの滝があり、そこから上流でアマゴは確認されていない。また、アマゴが確認された範囲は、堰堤等により少なくとも5つの区画に分断されている。これらの堰堤には魚道がなくアマゴが遡上できないと考えられ、上流からの流下を除きアマゴの交流はないものと考えられる。確認された個体数も潜水目視で十数尾程度であり、資源量としては決して大きいものではない。今後、放流等を含む適切な保護が行わなければ、当該水域のアマゴ資源は枯渇する可能性がある。

本流の3定点(大川、大西、竹ガ谷)では、調査開始のH25.7.19からH26.6.30の期間一度もアマゴは確認されなかった。これらの定点では、夏季にアマゴの致死限界温度である26℃を超えることがあり、アマゴの周年の生息には厳しい環境であることがすでに判明している。一方アマゴの生息が確認された、赤木川では冬季の水温が、本流の3定点よりも4℃ほど高くなっていた。赤木川は上流部で豊富な湧水がある(現地でも水源として活用されている)ことや河畔林が発達していること等から、水温の挙動も他の本流3定点と異なる可能性がある。いずれにしても、標高や水温条件から赤木川はアマゴの生息環境の限界に近い場所と考えられ、夏場の水温の挙動がどのようになるか、今後の調査結果を待ちたい。

要約

- ・新莊川支流の赤木川において、アマゴが再生産していることが確認された。
- ・赤木川はアマゴ生息範囲を多くの魚道のない

堰堤で分断される環境にあり資源量も少ないことから、資源枯渇を防ぐためには放流等の保護増殖活動が必要。

引用文献

- 伊藤猛夫 (1962) 四国吉野川水系の魚類相と河川型・河床型(生態). 動物学雑誌, 71(11, 12), 361-362.
- 中野繁・田口茂男・柴田勇治・古川哲夫 (1998) 日本の淡水魚(川那部浩哉 水野信彦編), 山と溪谷社, 東京 pp.168-179.
- 加藤文男 (2002) 日本産サケ属 (*Oncorhynchus*) 魚類の形態と分布. 福井自然博物館研究報告, 49, 53-77.
- 加藤文男 (2001) 日本産サケ属幼稚魚の形態と検索. 福井自然博物館研究報告, 48, 49-64.
- 加藤文男 (1973) 伊勢湾で獲れたアマゴの降海型について. 魚類学雑誌, 20 (2), 107-112.
- 加藤文男 (1973) 伊勢湾へ降海するアマゴ (*Oncorhynchus rhodurus*) の生態について. 魚類学雑誌, 20(4), 225-234.
- 高知県漁業振興課(2012) 新莊川漁場管理保全計画, 4-5

IV 參考資料

河川漁業生産量の推移

(単位:トン)

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	7	-	1	34	154

その他魚類には、うぐい・おいかわを含む

天然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	仁 淀 川	芸 陽	幡多公設 卸売市場	計 (ト)
1977					14,812	14.8
1978					18,368	18.4
1979					7,681	7.7
1980	4,870				17,636	22.5
1981	6,500				27,559	34.1
1982	3,400				15,227	18.6
1983	1,700				11,806	13.5
1984	5,183				17,912	23.1
1985	1,425		4,445		15,526	21.4
1986	1,409		6,546		9,582	17.5
1987	1,299		4,814		7,704	13.8
1988	3,112	1,614	5,050		17,508	27.3
1989	1,513	1,613			10,356	13.5
1990	1,523	1,944			8,991	12.5
1991	4,788	3,970	3,537		11,887	24.2
1992	1,527	3,524	4,043		7,680	16.8
1993	2,855	3,720	1,573		8,134	16.3
1994	2,040	2,129	2,674		6,379	13.2
1995	2,194	2,621	3,308	299	7,871	16.3
1996	3,326	4,101	2,821		7,490	17.7
1997	2,121	3,231	2,991	234	7,365	15.9
1998	1,059	2,850	2,882	150	2,738	9.7
1999	2,144	3,370	1,948	177	5,211	12.9
2000	2,984	2,819	1,527	297	5,774	13.4
2001	3,188	3,632	2,459	231	7,174	16.7
2002	3,650	2,695	2,469	343	6,739	15.9
2003	1,049	785	2,034	168	2,380	6.4
2004	384	1,257	1,033	338	2,487	5.5
2005	1,055	2,761	1,648	326	5,202	11.0
2006	1,550	1,040	2,137	126	4,232	9.1
2007	1,039	1,080	1,453	116	3,930	7.6
2008	665	1,693	2,476	165	3,862	8.9
2009	2,730	1,583	1,626	302	1,574	7.8
2010	1,708	1,122	1,626	127	2,270	6.9
2011	2,606	1,412	1,024	97	2,012	7.2
2012	2,390	796	1,065	73	3,470	7.8
2013	1,884	1,346	1,328	175	1,084	5.8
2014	2,116	1,296	1,557	178	1,420	6.6