

平成20年度

# 事業報告書

第19巻

平成22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	平成 20 年度(研究)報告	
	養殖衛生管理体制整備事業	3
	アユ資源の動態評価技術の確立と定着	10
	放流用人工産アユの種苗性評価方法の確立と種苗性の検証	43
	四万十川源流域における魚類棲息環境の改善に関する技術支援事業	51
III	参考資料	
	高知県河川漁業生産量の推移	59
	天然アユの市場別取扱量の推移	60

# 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

HP：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）

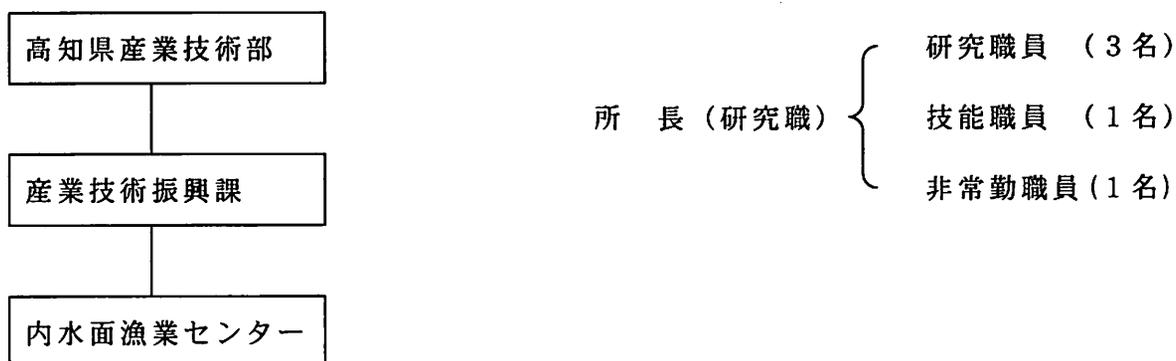
昭和42年 高知県内水面漁業指導所を設置（土佐山田町八王子）  
（高知県山田養鯉場を廃止）

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

## 3 機構組織



## 4 職員名簿

職名	氏名	担当業務
所長	小松 章博	統括
主任研究員	黒岩 隆	魚類資源管理、環境調査等全般
主任研究員	岡部 正也	育種、種苗生産技術開発
主任研究員	土居 聡	魚病診断、魚病発生動向調査等
主任技師	佐伯 昭	河川調査、施設整備等
非常勤職員	田中 ひとみ	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	5,831	県費 5,131	諸収入 700	
内水面漁業試験研究費	5,855	県費 5,119	諸収入 736	
水産振興費	1,280	県費 640	国費 640	
合計	12,966	県費 10,890	国費 640	諸収入 736

## 6 施設の概要

(1) 敷地面積	9,343㎡
(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㎡
②水槽実験棟・作業棟（0.9t×5面、調餌室、工作室他）	256㎡
③恒温水槽棟（10t×5面、1t×5面）	256㎡
④恒温水槽棟（FRP 2t×10面）	101㎡
⑤野外試験池（50t×5面）	362㎡
⑥屋内試験池（30t×2面）	184㎡
⑦管理棟	40㎡
⑧その他（ボイラー室、機械室、高架タンク、排水消毒槽等）	147㎡

## Ⅱ 事業(研究報告)

# 養殖衛生管理体制整備事業

土居 聡

## 【事業の目的】

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要視されている。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（KHV）病のまん延防止、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

- (1) 全国養殖衛生管理推進会議 平成 20 年 10 月 東京都
- (2) 高知県内水面魚類防疫推進会議 平成 21 年 3 月 高知市

### 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。

ウナギから分離されたパラコロ病原菌（*Edwardsiella tarda*）4 株について、薬剤感受性試験を行った結果を表 1 に示した。オキシリン酸で耐性菌が 1 株認められた。

表1 薬剤感受性試験結果

魚種	分離菌株	OA	OTC30	FF	SO
ウナギ	<i>E.tarda</i>	+++	+++	+++	+++
ウナギ	<i>E.tarda</i>	+	+++	+++	+++
ウナギ	<i>E.tarda</i>	+	++	+	+++
ウナギ	<i>E.tarda</i>	-	+	+++	+++

OA:オキシリン酸

OTC30:塩酸オキシテトラサイクリン

FF:フロルフェニコール

OA:スルファモノメトキシシム&オルメトプリム

## (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、技術の修得や関係者への情報提供に努めた。

- ・平成 20 年度コイヘルペスウイルス (KHV) 病診断技術講習会
- ・平成 20 年度魚病症例研究会
- ・平成 20 年度養殖衛生管理問題への調査・研究成果報告会
- ・第 22 回近畿中国四国ブロック内水面魚類防疫検討会
- ・春コイウイルス血症 (SVC) 診断技術研修
- ・DNA チップによる病原体の検出方法研修会
- ・内水面漁業振興に関する研修会

### ②養殖技術指導

アマゴ：新規起業者に対する飼育管理技術

ヨード剤による発眼卵の消毒

鮮魚出荷時の衛生管理

夏期の高水温対策

アユ：収容密度の適正管理、分養時期

塩水浴における処理濃度、時間

ウナギ：pH、溶存酸素量等の水質管理

出荷前の餌止め期間

## 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 19 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 20 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を表 2 に示した。診断件数は合計 26 件、魚種別にはアユ 12 件、コイ 11 件、その他の魚種で 3 件であった。

アユでは冷水病の発生が 6 件と前年度（14 件）に比べて少なく、このうちへい死被害が生じた事例は、6 月に四万十川上流の北川川で発生した 1 件のみであった。他の 5 件

は、外観症状がなくエラからの PCR 検査で陽性と判断された、いわゆる保菌状態のものであった。全県的に冷水病の発生が少なかった要因としては、春から夏にかけての気候が安定しており、河川水量や水温に大きな変動がなかった事が考えられる。

コイヘルペスウイルス病 (KHVD) の発生は 4 件と前年度 (3 件) に引き続いて少なく、内訳は天然河川で 3 件、個人池で 1 件であった。

7 月に、高知市の周遊施設「わんぱーくこうち」内の池において、ティラピアが 3 日間で 1000 尾以上へい死する急性的な大量死が発生した。脳をウェットマウント、またスタンプ標本に単染色を施して検鏡したが、寄生虫や細菌は認められなかった。脳及び腎臓から釣菌して TSA 培地に接種し 30℃ で培養したところ、腎臓から純培養的に均質なコロニーが生じた。API20E を用いて性状試験を行った結果、*Aeromonas hydrophila* に同定され、ティラピアの大量死の原因は急性的に生じた運動性エロモナス症と診断した。

表2 平成 20 年度における天然水域等での魚病診断件数

魚種	病名	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
アユ	冷水病			1	2				1	2				6
	運動性エロモナス病				1		1							2
	その他(水質等)					1								1
	不明			1	1	1								3
	小計	0	0	2	4	2	1	0	3	4	0	0	0	12
コイ	コイヘルペスウイルス病			3	1									4
	カラムナリス病					2		1						3
	水カビ病							1						1
	餌料性疾患												1	1
	不明				1						1			2
	小計	0	0	3	2	2	0	2	0	0	1	0	1	11
ティラピア	運動性エロモナス病				1									1
	小計	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ウグイ	その他(水質等)						1							1
	小計	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
タニシ	栄養性疾患									1				1
	小計	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
合計		0	0	5	7	4	2	2	3	5	1	0	1	26

## ②養殖場での診断件数

平成 20 年度における養殖場での魚病診断件数を表 3 に示した。診断件数は合計 32 件、魚種別にはアマゴ 10 件、アユ 4 件、ウナギ 18 件であった。

アマゴでは、伝染性膵臓壊死症 (IPN) による大きな被害が生じた。この事例では、前年度に IPN の症状が疑われる稚魚の不明死があったことから、20 年 10 月に採卵用親魚の

ウイルス保有検査を独立行政法人水産総合研究センター養殖研究所に依頼したところ、ウイルス培養で細胞変性が確認され、培養液上清の RT-PCR 検査で IPN 陽性と判断された。当該親魚については、業者側の事情で当年度はやむを得ず採卵に使用し、吸水時と発眼卵時期の 2 回ヨード剤による消毒を行った。その後、ふ化仔魚のウイルス保有検査を養殖研究所で行ったところ、IPN 陽性と判断され、21 年 2 月には稚魚のへい死が始まり約 2 週間で全滅した。

当該へい死魚群と、親魚とは別の池で飼育中の 1 年魚及び 2 年魚について、当センターで RT-PCR 検査を実施した結果、全ての魚群で IPN 陽性と判断した。RT-PCR は、腎臓組織摩砕液から RNA を抽出し、Blake S. et al(1995)の方法により行った。全ての魚群で IPN ウイルスを保有していることが明らかとなったため、飼育魚については全数処分した後、施設の消毒を実施した。

ウナギでは、パラコロ病とシュードダクチロギルス症が散発的に発生したほか、12 月以降、冷凍海産魚のミンチを混ぜて給餌している業者で連鎖球菌症が発生し、3 月頃までの間、施設内で広がりを見せた。

表3 平成 20 年度における養殖場での魚病診断件数

魚種	病名	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計	
アマゴ	キロドネラ症+細菌性鰓病				1									1	
	運動性エロモナス病				1									1	
	IPN(伝染性腎臓壊死症)							1			1	1		3	
	カラムナリス病											1		1	
	連鎖球菌症											1	1	2	
	その他(水質等)			1	1										2
	小計	0	0	1	3	0	0	1	0	0	1	3	0	10	
アユ	ボケ病	1											1	2	
	ビブリオ A 型		1											1	
	その他(水質等)	1												1	
	小計	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	
ウナギ	パラコロ病	1			1						1			3	
	シュードダクチロギルス症		1		1							1		3	
	メヘモグロビン血症				1									1	
	ビブリオ A 型								1					1	
	連鎖球菌症									1	1		2	4	
	連鎖球菌症+パラコロ病												2	2	
	ウイルス性血管内皮壊死症										1			1	
	その他(水質等)					1	1							2	
	不明										1			1	
	小計	1	1	0	3	1	1	0	1	1	4	1	4	18	
合計	3	2	1	6	1	1	1	1	1	5	4	5	32		

## (2) コイヘルペスウイルス病 (KHVD) のまん延防止

平成 20 年度における KHVD の発生状況を表 4 に示した。内訳は、河川での発生が四万十川（四万十町窪川）、伊与木川（黒潮町佐賀）、舟入川（南国市）の 3 件、個人池での発生が四万十市内の 1 件であった。

四万十川と舟入川は KHVD の既発生水系である。四万十川の発生事例では、四万十川から伊与木川に通じる発電用分水口ストレーナーに引っかかった状態で発見されたへい死コイが KHVD 陽性と診断された。その約一ヶ月後に、四万十川から伊与木川に通じる放水口より下流で KHVD 陽性のへい死コイが発見されたことから、伊与木川での KHVD 発生は四万十川の河川水が影響したと考えられた。

個人池の発生事例は、既発生水域からのコイ持ち込みが原因と考えられた。飼育池からのコイ取り上げ、池及び飼育器具の消毒等のまん延防止措置を講じた。

表 4 平成 20 年度におけるコイヘルペスウイルス病の発生状況

発生日	発生場所	種別	全長 (cm)	体重 (g)	備考
6 月 3 日	四万十川	マゴイ	46.2	3,180	家地川えん堤付近
6 月 10 日	個人池	ニシキゴイ	36.0	1,352	四万十川で採捕されたもの
		ニシキゴイ	9.5	27	元から池で飼っていたもの
6 月 11 日	舟入川	ニシキゴイ	31.6	802	
		ニシキゴイ	26.0	541	
7 月 7 日	伊与木川	マゴイ	34.6	881	

## 5 産卵期アユの保菌調査

### (1) 経緯

県内のほとんどの河川では、冷水病被害を低減させるために PCR 検査で冷水病の保菌検査を実施し、陰性であることを確認したアユ種苗を放流する取り組みが続けられている。近年、県内河川における冷水病の発生件数は減少傾向にあり、大きな魚病被害も生じていないが、依然として散發的な冷水病の発生は続いている。また、平成 19 年に国内で初めてアユへの感染が確認されたエドワジエラ・イクタルリ (*Edwardsiella icutaluri*) の県内河川への侵入が懸念される。

このため、県内主要河川における産卵期のアユについて保菌状況を調査し、冷水病菌の動向やイクタルリの侵入状況を把握した。

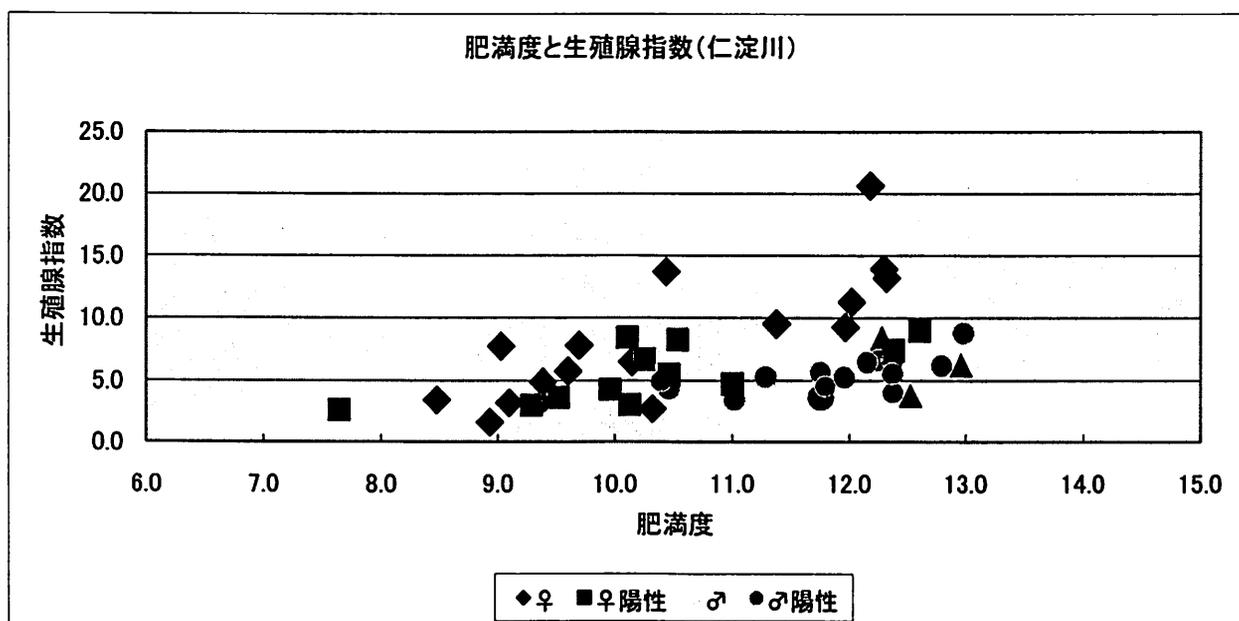
### (2) アユ冷水病菌 (*Flavobacterium psychrophilum*) の保菌調査

今年度は、表 5 に示したように、11 月から 12 月にかけての落ち鮎時期に県内主要 4 河川で採捕したアユについて、冷水病菌の保菌状況を調査した。検査方法は、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、エラ洗浄濃縮液から DNA を抽出し、PCR 法（ロタマーゼ法）により冷水病菌由来の DNA 増幅断片の検出を行った。調査の結果、新莊川を除く河川で冷水病菌を保有したアユが確認された。

物部川では、10月27日と11月4日の調査では陽性率がゼロであったが、11月10日、11月20日と日を迫る毎に陽性率が上昇する傾向がうかがえた。また、全個体検査を行った四万十川と仁淀川の結果からは、オスがメスに比較して陽性率が高く、仁淀川で陽性を示したメスは全て生殖腺指数が10以下のものであり、成熟・産卵の進行と保菌率上昇の関連が伺えた。

表5 各河川における冷水病保菌調査結果

河川名	採取日	採取尾数	陽性数	陽性率	肥満度	生殖腺指数	備考
物部川	10/27	♀:14	0尾	0%	17.3	23.9	尾数検査
		♂:9	0尾	0%	15.1	12.0	
	11/4	♀:30	0尾	0%	15.8	17.1	尾数検査
		♂:41	0尾	0%	14.4	8.7	
	11/10	♀:8	1ロット	1/1	15.0	19.7	51尾を5ロットとして検査
		♂:43	4ロット	4/4	13.9	7.1	
11/20	♀:12	1ロット	1/1	12.8	12.9	66尾を7ロットとして検査	
	♂:54	4ロット	4/6	13.0	7.5		
新莊川	11/26	♀:21	0尾	0%	14.2	14.3	12/17の検査日まで漁協で冷凍保存
		♂:35	0尾	0%	13.9	7.8	
四万十川	12/1	♀:29	0尾	0%	12.0	10.3	尾数検査
		♂:13	7尾	54%	11.8	5.7	
仁淀川	12/1	♀:28	11尾	39%	10.4	7.2	尾数検査
		♂:21	17尾	81%	12.0	5.5	



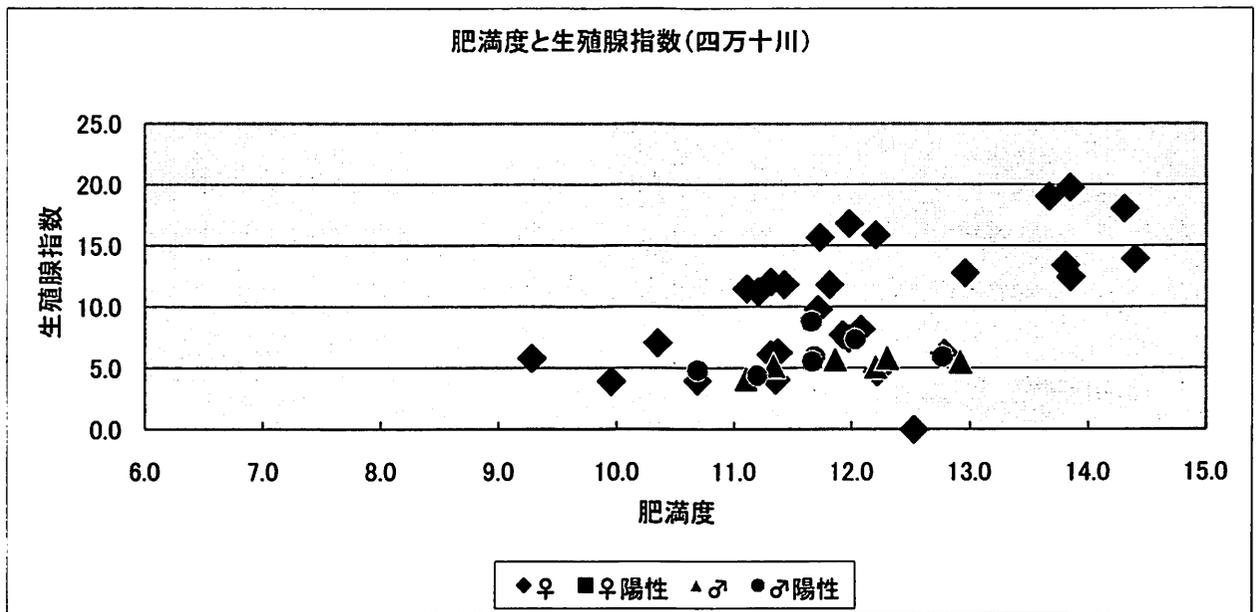


図2 四万十川における冷水病保菌状況と肥満度及び生殖腺指数の関係

### (3) エドワジエラ・イクタルリの保菌調査

平成19年に国内で初めてアユへの感染が確認された、エドワジエラ・イクタルリ (*Edwardsiella ictaluri*) の県内への侵入状況を把握するため、主要4河川で落ち鮎時期の保菌調査を行った。検査方法は養殖研究所から提示された魚病診断マニュアルに従い、アユの体腎組織をSSB培地に接種して24時間以上培養増菌させ、上清を熱抽出して試料を作成し、PCR法での検出を行った。調査の結果、表6に示すとおり、各河川で *E.ictaluri* を保菌したアユを確認し、県内河川に同菌が侵入していることが明らかとなった。また供試魚の腎臓から釣菌し、SSもしくはTS平板培地に塗抹培養して分離した菌株についてもPCR法及びDNAシーケンス法で *E.ictaluri* と確認した。

表6 各河川におけるエドワジエラ・イクタルリ保菌状況調査結果

河川名	採取日	採取尾数	陽性数	陽性率	備考
物部川	11月4日	71尾	3ロット	3/7	71尾を7ロットとして検査
	11月10日	51尾	1ロット	1/5	51尾を5ロットとして検査
	11月20日	61尾	1ロット	1/7	61尾を7ロットとして検査
新莊川	11月26日	56尾	5尾	9%	尾数検査
四万十川	12月1日	42尾	2ロット	2/4	42尾を4ロットとして検査
仁淀川	12月1日	49尾	4ロット	4/5	49尾を5ロットとして検査

# アユ資源の動態評価技術の確立と定着

## はじめに

天然遡上の減少により低水準にあるアユ資源の再生のため、漁協等と協同して調査を行い、資源水準、動態を把握・評価して、漁協等が資源現況に応じた積極的な資源管理に取り組めるよう支援するとともに、資源管理意識の普及と資源調査の定着をはかる。

## 1 河川別遡上状況調査

黒岩 隆、岡部正也、土居 聡、佐伯 昭

### 1) 目的

河川へ定着するアユ資源量は春の遡上量に大きく左右されており、遡上量が資源管理のための最初の指標となる。漁協等で取り組める簡便な遡上調査手法の確立をはかる。

### 2) 方法

これまで当所で実施してきた調査手法を基にして遡上水準の年変動をつかむ。  
調査対象河川は図1の11河川とし、3月から5月に概ね10日間隔で調査した。



図1 調査対象河川

各河川の調査点を、遡上群が一時的に滞留しやすい河口から第一番目の堰や瀬の落ち込み等に設け、目視（直接目視、箱メガネ）観察により、アユ稚魚の蝸集状況を調査し、目視された1群の規模を基に、群の分布状態を加味してスコア値を与え、スコアの推移から遡上時期や遡上状況を判断した。

スコア値の基準と各河川の調査点は次のとおりである。

スコア	1群の規模
0	アユ見えず、ハミアトなし
1	アユ見えず、ハミアトあり
2	1群の規模 数尾～百尾まで
3	1群の規模 百尾～千尾まで
4	1群の規模 千尾以上

河川名	調査点
野根川	鴨田堰(第一堰)
奈半利川	田野堰(第一堰)
安田川	焼山堰(第一堰)
伊尾木川	有井堰(第一堰)
安芸川	中の橋(瀬の落込)
物部川	平松(瀬の落込)
仁淀川	八田堰(第一堰)
新莊川	旧岡本堰(瀬の落込)
伊与木川	寺井堰(第一堰)
四万十川	赤鉄橋(瀬の落込)
松田川	河戸堰(第一堰)

### 3) 結果および考察

目視調査結果は資料(表1-1～表1-12)に、スコア値の推移を図2～図10(横軸は月/日)に示した。

#### 遡上開始時期

遡上開始時期は奈半利、安田、物部、仁淀、四万十の各河川が3月下旬、伊尾木、新莊、松田の各河川が4月上旬、安芸川が4月中旬、野根川はかなり遅れて4月下旬から5月上旬の間であった。

野根川：4月中旬まで水量も多く、鴨田堰より下流で瀬切れ等の遡上を妨げる要因はなかったが、遡上は確認できなかった。5月上旬は下流で瀬切れが見られた。遡上量は少なかったと思われる。

奈半利川：遡上開始の3月下旬以降遡上状況はあまり良くなり、ほぼ前年並で経過しており、遡上量は少なかったものと思われる。

安田川：遡上開始の3月下旬から4月下旬まで少なめの遡上状況であった。5月に入って遡上状況が上向いたが、遡上量は少なかったと思われる。

伊尾木川：4月中旬から安定して遡上が見られ、遡上状況が5月に入って良かった前年より遡上期間が長く、遡上量は前年をやや上回ったものと思われる。

物部川：濁りのため確認できなかった日があるが、3月下旬、4月中旬は数百尾の群が確認された。遡上量は前年並みだったものと思われる。

仁淀川：4月上旬には数百～数千尾の群を確認、4月中～下旬には数千～数万尾の群が確認された。今年の遡上量は前年を大きく上回ったものと思われる(過去2年間の遡上状況は、平成18年はかなり高めの水準、平成19年は低い水準であったと思われる)。

新莊川：平成 19 年 7 月の台風降雨で岡本堰左岸を回る流路が形成され、調査点の河床形態が前年までと異なった。4 月下旬には遡上状況も良く、数十～数百尾の群が各所で確認された。遡上量は、前年（渇水で遡上期に瀬切れが続いた）を上回ったものと思われる。

四万十川：数百尾の群で見られた日が多く、数万尾あるいは帯状遡上の群が見られた前年や前々年より遡上量は少なかったものと思われる。

松田川：遡上開始の 4 月上旬から 4 月末まで数百尾の群が確認されており、遡上状況は前年並で経過した。遡上量は前年並と思われる。

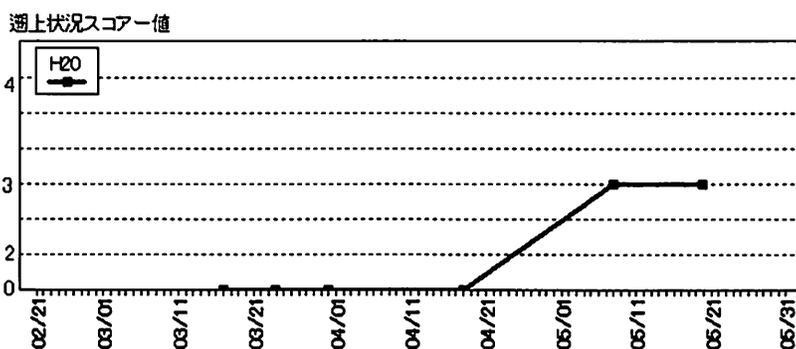


図2 野根川のスコア推移

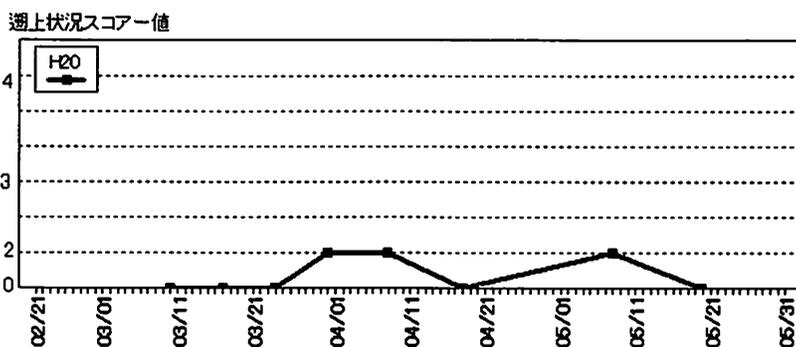


図3 奈半利川のスコア推移

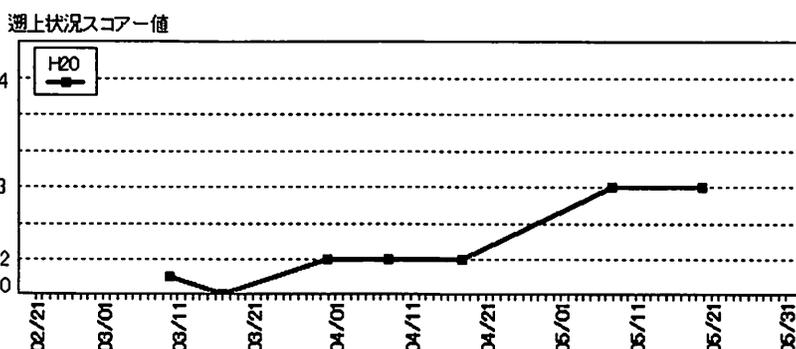


図4 安田川のスコア推移

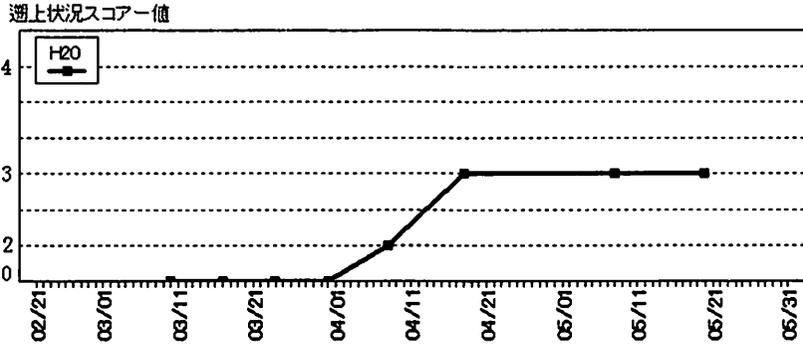


図5 伊尾木川のスコアー推移

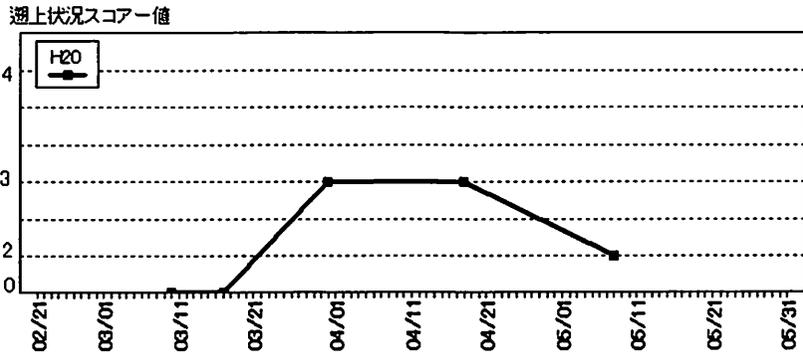


図6 物部川のスコアー推移

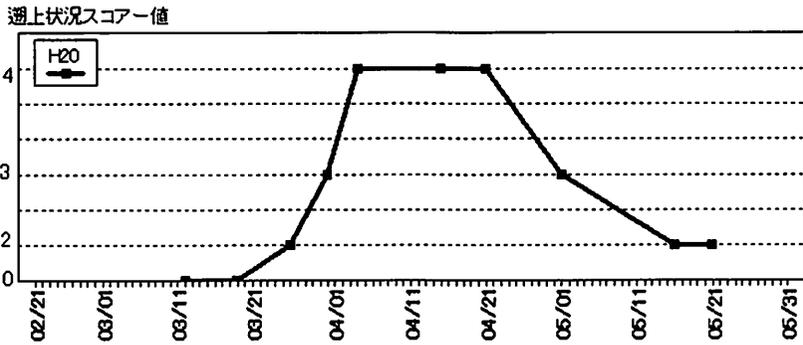


図7 仁淀川のスコアー推移

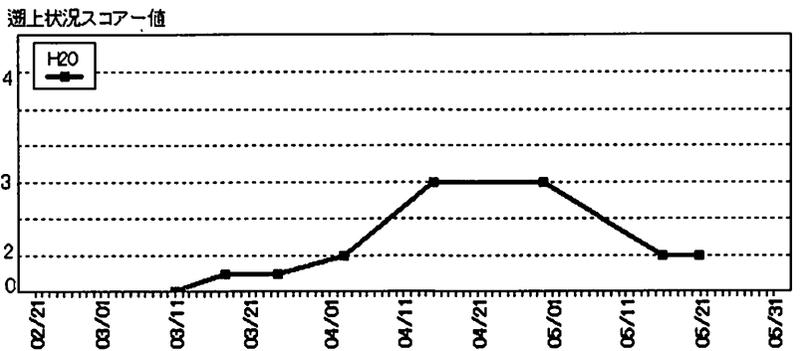


図8 新荘川のスコアー推移

遡上状況スコア値

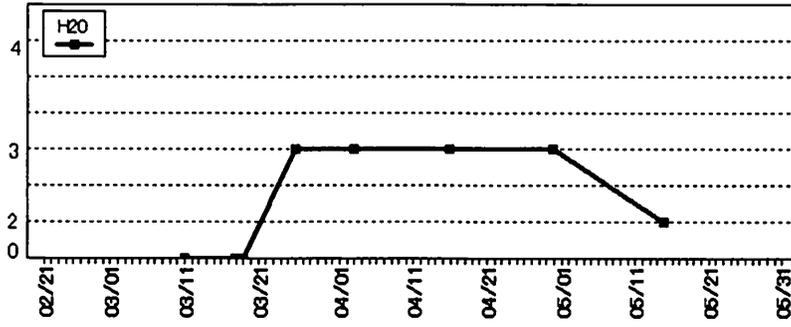


図9 四万十川のスコア推移

遡上状況スコア値

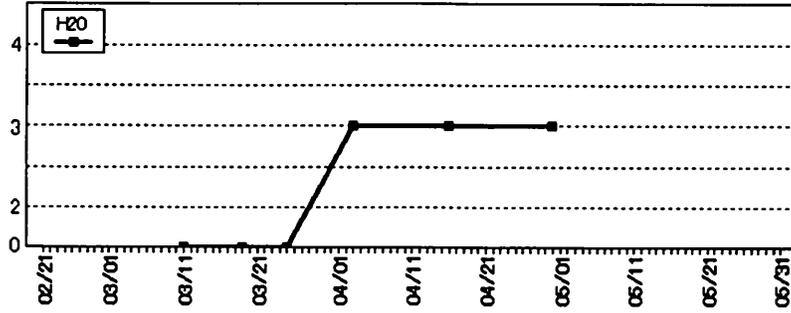


図9 松田川のスコア推移

## 2 定着期資源量調査

黒岩 隆

### 1) 目的

生息密度を指標として遡上後の定着期資源量水準をつかむとともに、遡上状況調査結果を検証する。

### 2) 方法

5月～9月に伊尾木川、仁淀川、四万十川の3河川において5～8調査点を設け、潜水目視調査により生息密度を調べた。調査は高知県内水面漁業協同組合連合会へ委託した。

### 3) 結果および考察

#### 伊尾木川

上流から黒瀬、荒谷、奈比賀、花、漁協前を調査点として、6月17日と9月8日に調査した。図1に調査点の位置を、調査結果は資料(表3-1、表3-2)に示した。

平成20年は河床が(河川改修で)平瀬に変わったため比較できないが、平成17～19年においては、有井堰(遡上状況調査点)下流漁協前トロの5月末～6月上旬の生息密度高低は遡上状況の良否によく一致していた。

一方、有井堰上流での天然遡上魚(魚体の大きさから判断)は17年、19年に荒谷辺りまで確認しているが、有井堰(遡上状況調査点)上流の花～黒瀬、大井(17～19年調査)の「瀬平均密度」にはこの4年間大きな変動はみられていない。

平成17年(調査日05/23) 0.36尾/m<sup>2</sup>

平成18年(調査日06/07) 0.38尾/m<sup>2</sup>

平成19年(調査日06/12) 0.52尾/m<sup>2</sup>

平成20年(調査日06/17) 0.39尾/m<sup>2</sup>

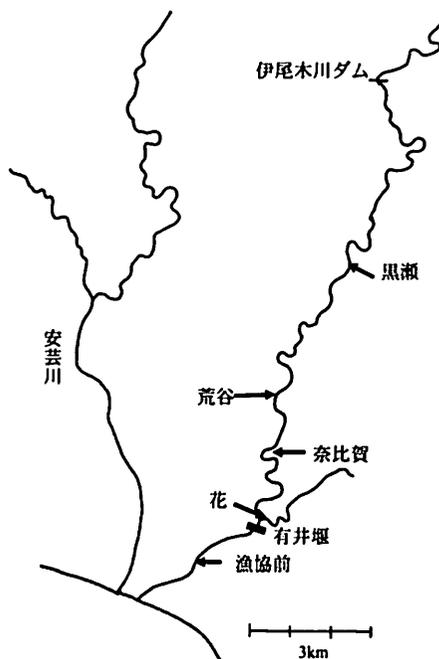


図1 伊尾木川の調査地点

したがって、この4年間は、有井堰上流での目視魚は放流魚が主体で、遡上量には、生息密度で確認できるような大きな差はなかったものと思われる。

## 仁淀川

上流から鎌井田、片岡、柳瀬、勝賀瀬、神谷を調査点として、7月2、16日と9月9日に調査した。図2に調査点の位置を、調査結果は資料（表3-3、表3-4）に示した。生息密度調査5点はいずれも遡上状況調査点（八田堰）の上流に設けた。



図2 仁淀川の調査点

遡上状況調査結果では、平成20年は「4月上～下旬に遡上指数4で、前年を大きく上回ったものと思われる（平成19年は低い水準であったと思われる）」とした。

第1回目調査の瀬平均生息密度は0.28尾/m<sup>2</sup>で、遡上水準が低かった19年の生息密度よりやや高いものの、遡上状況調査結果に比較して低い値であったと思われた。7月2日、16日の調査とも濁りが有り、視認し難かったことによるものと考えられる。

第2回目調査の瀬平均生息密度は0.27尾/m<sup>2</sup>で、これを19年同時期の0.08～0.09尾/m<sup>2</sup>、18年同時期の0.25尾/m<sup>2</sup>と比較すると、20年の資源水準は、19年を上回り、18年水準まで戻ったものと判断され、遡上状況調査結果に概ね一致した。

## 四万十川

上流から弘瀬、上岡、茅吹手、昭和、十川、江川崎、口屋内、具同を調査点として、7月17日と9月25日に調査した。図3に調査点の位置を、調査結果は資料（表3-5、表3-6）に示した。

四万十市の四万十川橋（通称：赤鉄橋）での遡上状況調査結果では、平成20年は「数百尾の群（遡上指数3）で見られた日が多く、数万尾あるいは带状遡上の群（遡上指数4）が見られた前年や前々年より遡上量は少なかった」とした。

第1回目の調査の瀬平均生息密度は0.20尾/m<sup>2</sup>で、18年同時期の0.49尾/m<sup>2</sup>、19年同時期の0.38尾/m<sup>2</sup>より低かった。濁りで視認し難かったことも密度を低くした要因と考えられるが、第2回目の調査でも0.02尾/m<sup>2</sup>と、18年同時期の0.17尾/m<sup>2</sup>、19年同時期の0.13尾/m<sup>2</sup>よりかなり低くなったことから、20年の資源水準は18年、19年を下回っていたものと思われる。

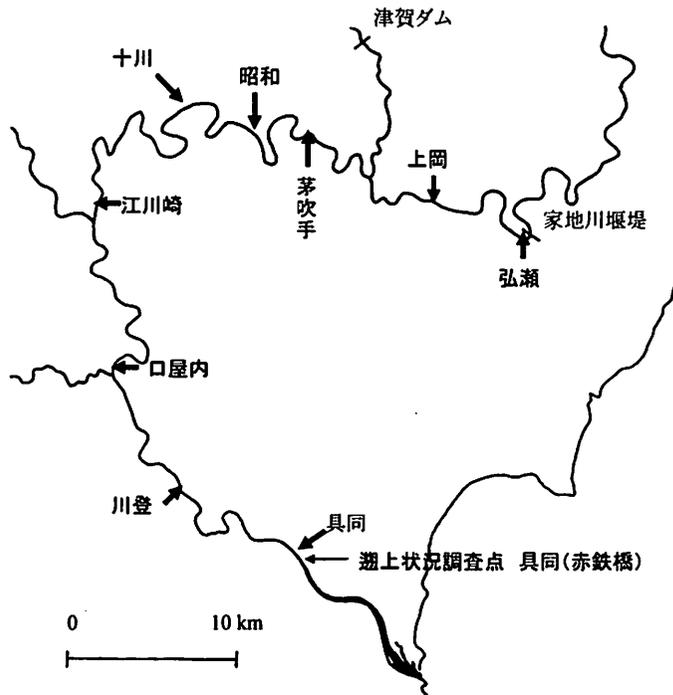


図3 四万十川の調査点

### 3 親魚成熟状況調査

黒岩 隆、佐伯 昭

#### 1) 目的

親魚の成熟状況を調べて産卵期推定の資料とする。

#### 2) 方法

物部川の横瀬(産卵場周辺)において平成20年10月27日から11月20日にかけて4回、仁淀川と四万十川については12月1日(落ちアユ解禁日)にそれぞれ1回、親魚の成熟状況を調べた。

#### 3) 結果および考察

##### 物部川

図1に「肥満度－生殖腺指数」の分布を示した。測定結果は資料の表4-1から表4-5に示した。採捕魚の体長は、10月27日は12cm台にモードを持つ群、11月4日以降3回は10月27日以降に横瀬に降下したと思われる14cm台にモードを持つ群であった。

図1のA、B、C、Dは10月27日、11月4日、11月10日、11月20日の♀の「肥満度－生殖腺」の分布平均位置を示したものである。採捕した親魚群が成熟期～産卵期のどの段階にあたるか、「肥満度－生殖腺指数」分布状況と生殖腺の観察から判断すると、各採捕日の群の成熟状況は、

10月27日	成熟途中
11月4日	一部産卵開始
11月10日	産卵期(前半)
11月20日	産卵期(後半)

と判断され、平成20年の横瀬周辺での産卵は、11月4日頃から始まったと思われる。

11月10日に造成場の上流約200mの瀬(産卵に適した河床が形成)で付着卵を確認したので、11月4日頃から産卵場造成完了の11月11日までの間はこの瀬で産卵が行われたものと思われる。

##### 仁淀川

図2に「肥満度－生殖腺指数」の分布を示した。測定結果は資料の表4-6に示した。

12月1日(落ちアユ解禁日)の採捕魚は標準体長で11～14cm台が主体で、全体に小型であった。生殖腺指数で♀は10以下、♂は5前後が多く、産卵終了期と思われた。

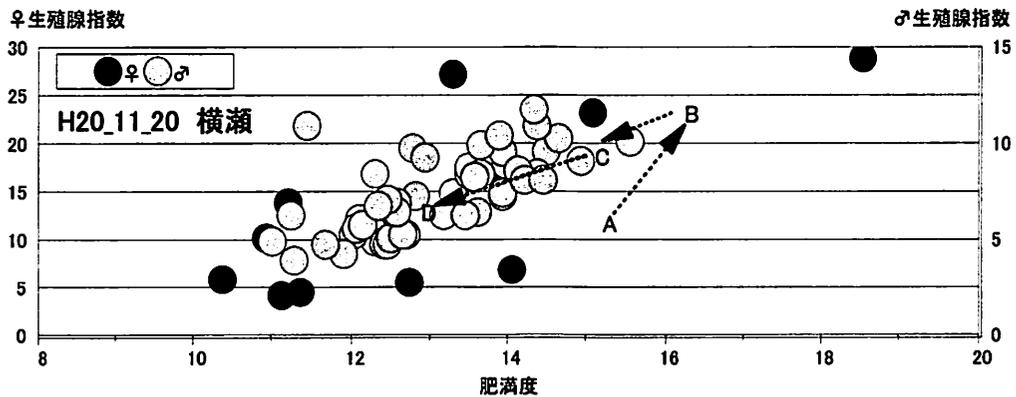
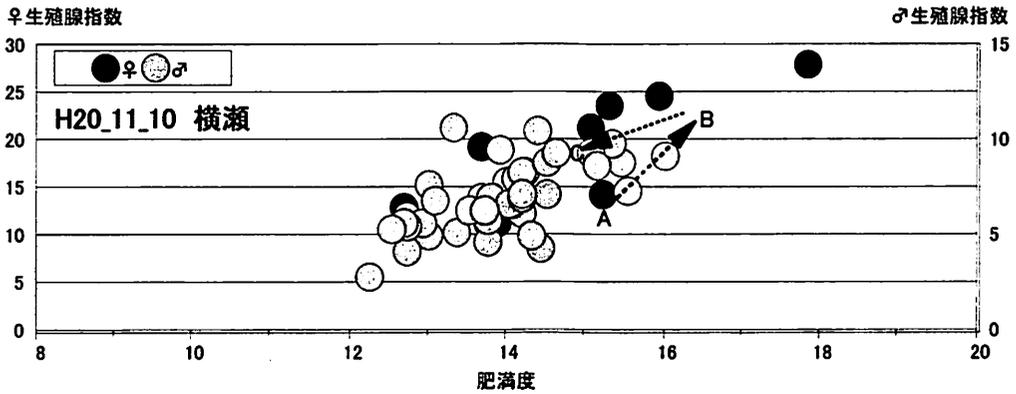
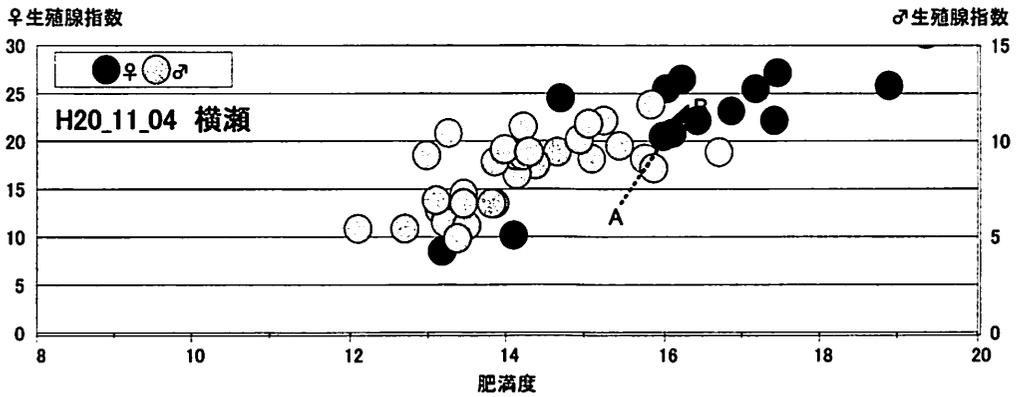
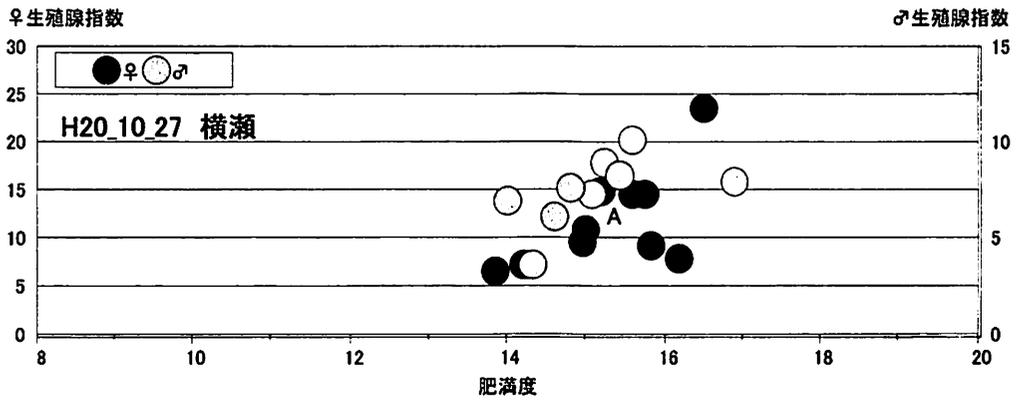


図1 物部川の親魚「肥満度－生殖腺指数」分布図

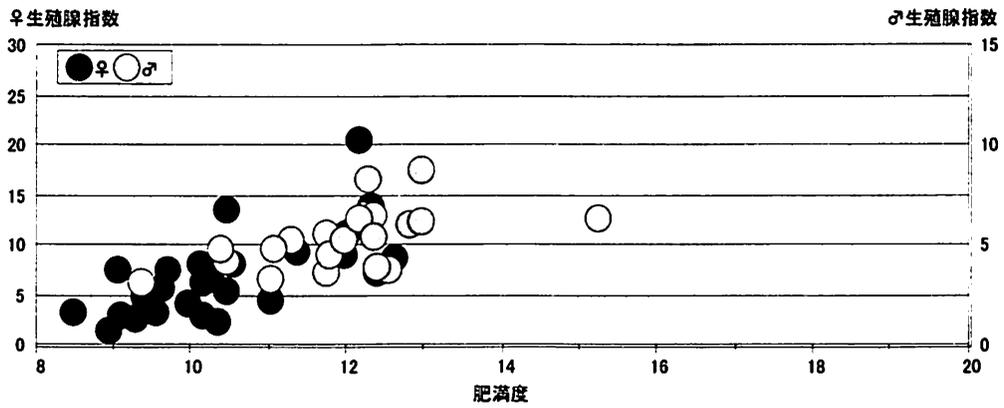


図2 仁淀川 親魚「肥満度－生殖腺指数」分布図

### 四万十川

12月1日（落ちアユ解禁日）の親魚の標準体長は14～21cm、17cm台をモードとする大型の個体が多く、7割が♀であった。生殖腺指数では♀♂とも一部高い者がみられるが、肥満度は♀、♂ともに13以下が多く、産卵終了期間近と思われた。

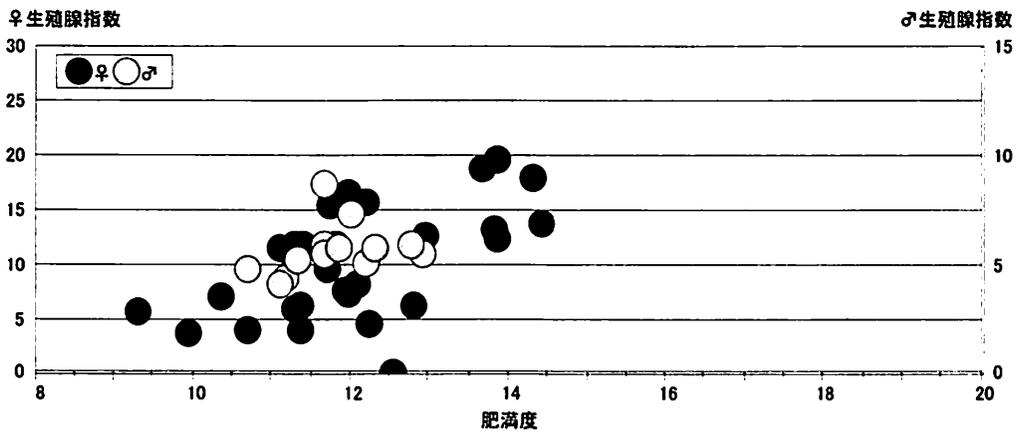


図3 四万十川 親魚「肥満度－生殖腺指数」分布図

## 4 流下仔魚調査

黒岩 隆

### 1) 目的

仔魚の流下状況から産卵時期や産卵場機能を評価して、漁協による産卵場造成や流下仔魚調査の定着をはかる。

### 2) 方法

伊尾木川・安芸川、仁淀川、四万十川の流下仔魚の採集は、それぞれ芸陽漁協、仁淀川漁協、四万十川漁業協同組合連合会（四万十川中央漁協が担当）が実施し、仔魚計数と結果解析は当センターが行った。また物部川は物部川漁協が採集調査から仔魚計数を行い、当センターが結果解析等を担当した。

仔魚の採集は、口径 50 cm、側長 150 cm（ネット地：52GG 335 $\mu$ ）のネットを用い、ネット口に濾水計を付けて行った。採集した仔魚・卵はエチルアルコールで固定した後、全数を計数した。卵黄指数は塚本（1991）に依った。観察数は 1 採集サンプルにつき概ね 100 尾とした。

### 3) 結果及び考察

各河川での調査結果は資料の流下仔魚調査の項に示した。

#### 伊尾木川

平成 20 年 11 月 6 日から平成 21 年 1 月 23 日の間、伊尾木川の国道橋 50m 下において、11 回の採集調査を行った。仔魚の流下は、密度は低いですが、11 月 6 日の調査からみられた。流下の山は 12/04 頃と 12/18～12/25 頃にみられ、後の山は過去 3 年でも密度の高いものであった。

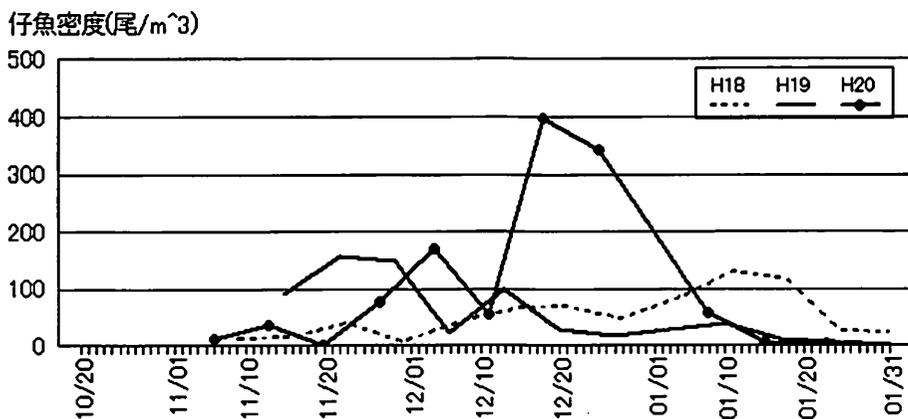


図1 伊尾木川 国道下の流下仔魚密度推移

仔魚密度(尾/m<sup>3</sup>)推移図の折れ線グラフ下の面積で比較すると、平成20年は平成18、19年の約2倍の流下量であったと推察される(流量は測定していないが、平成18、19、20年の流下調査日の河川流量に大きな差は見られていない)。別途行った産卵場における卵付着状況調査と合わせて検討すると、12/18~12/25頃の山は採集地点直上の造成産卵場からの流下に依るところが大きかったものと思われる。

## 仁淀川

平成20年11月5日から平成21年1月14日の間、仁淀川の行当下と、中島(11/05から3回)及び森山(中島から変更して11/26以降)の2調査点を設け、10回の採集調査を行った。行当下、中島・森山の平成18年以降3カ年の流下密度(尾/m<sup>3</sup>)の推移を図2、3に示した。

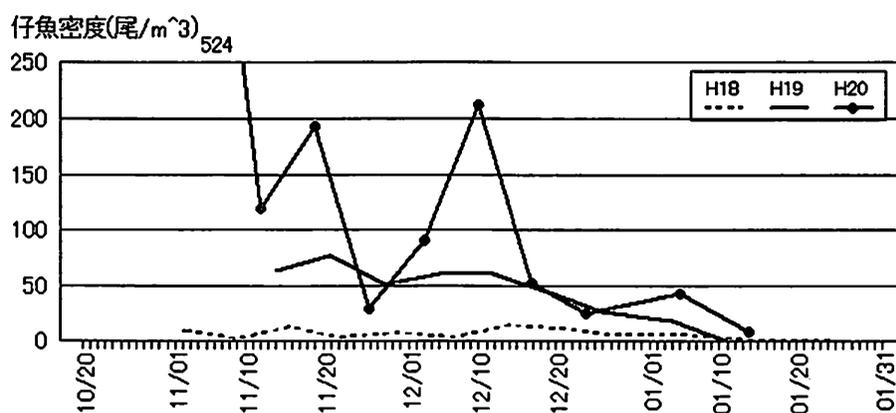


図2 仁淀川 行当下の流下仔魚密度推移

行当下では、11/05の1回目の調査で524尾/m<sup>3</sup>(平成17年以降の最高値は17年の中島で173尾/m<sup>3</sup>)と仔魚密度が高く、以降12月中旬まで、平成18、19年を上回る高い密度の流下がみられた。

平成20年は行当では広い範囲で産卵に適した河床状態にあった。造成産卵場も11/01に行当に造成し、卵付着状況は良好であった。行当下における高い密度の流下は、この区域に分散した産卵場からの流下総和を示していたものと思われる。また、11/05に流下ピークがみられたことは、ここでの産卵は10月下旬の初めには始まっていたものと思われる。

中島では、11/05~11/19の3回の調査とも低い密度であった。調査点を変更した森山では11/26、12/03の調査では低い密度であったが、12/10以降に比較的高い密度の流下もみられた。平成17年以降の流下仔魚調査結果から判断すると、中島産卵場は、平成17、18年は仁淀川の主産卵場であったが、瀬巾が狭くなり、流速も速くなる等、産卵場としての

機能が低くなってきたものと思われる。

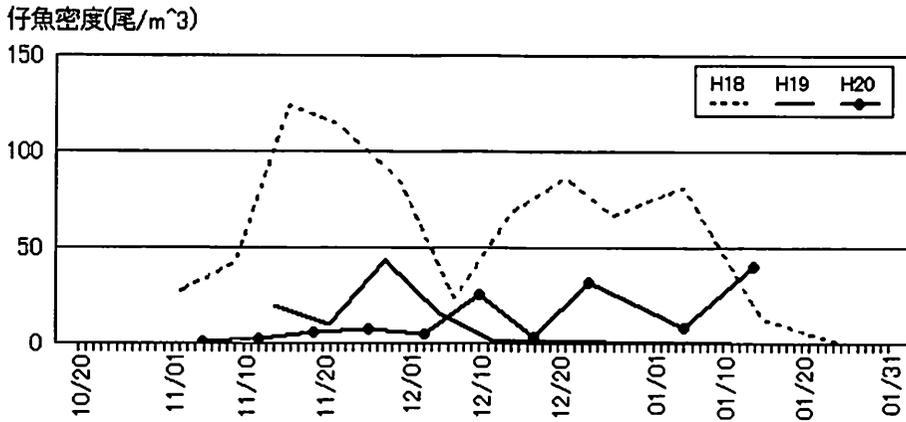


図3 仁淀川 中島・森山の流下仔魚密度推移

#### 四万十川

平成20年11月3日から平成21年1月26日の間、四万十川の佐田（平元）、小畑（上）において13回の採集調査を行った。なお下流の調査点はこれまでの調査点「大墜」から「小畑（上）」に変更した。両調査点間は約700mである。

佐田（平元）、大墜・小畑（上）の平成18年以降3カ年の流下密度（尾/m³）の推移を図4、5に示した。

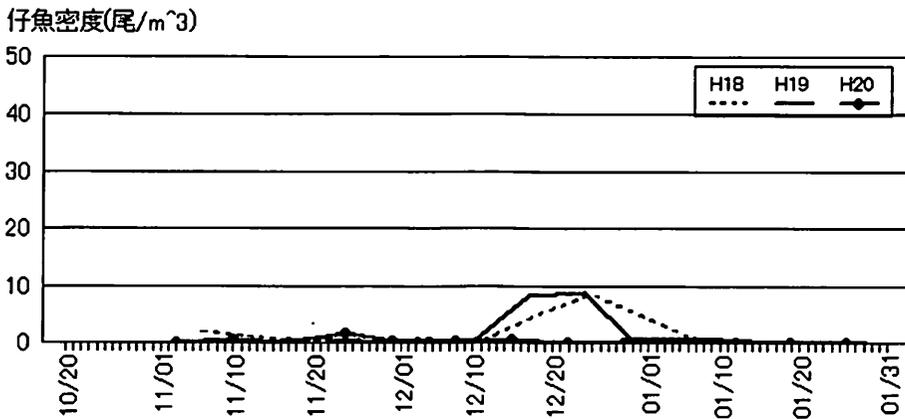


図4 四万十川 佐田（平元）の流下仔魚密度推移

佐田（平元）の仔魚密度は過去2カ年同様低く推移した。また採集された仔魚は卵黄吸収の進んだ指数2～0の仔魚の割合が多かった。ここでのまとまった産卵はなかったものと思われる。

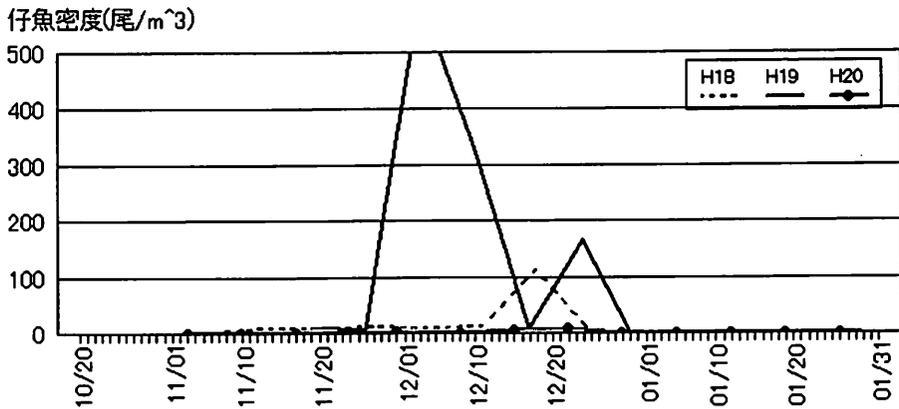


図5 四万十川 大墜・小畑（上）の流下仔魚密度推移

平成 20 年は下流調査点を大墜から約 700m 下流に位置する小畑（上）に代えた。過去の調査事例からみて、大墜で孵化した仔魚は、18:30 の小畑（上）の調査でも捕捉できると考えられるが、小畑（上）での密度が低く推移したことは、大墜、小畑（上）とも産卵、流下量が少なかったものと思われる。

#### 物部川

平成 20 年 11 月 21 日から平成 21 年 1 月 15 日の間、横瀬の造成産卵場直下で 9 回の調査を実施した。平成 18 年以降 3 カ年の流下密度（尾/m<sup>3</sup>）の推移を図 6 に示した。

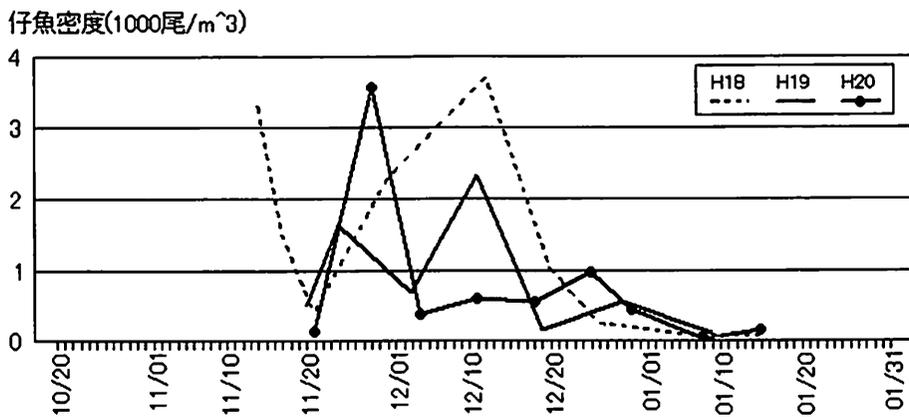


図 6 物部川 横瀬の流下仔魚密度推移

物部川下流は巨礫河床域が多いため、産卵場を造成産卵場に大きく依存している。このため産卵場造成完了日後一定期間を経て、仔魚の流下が始まることが多い。平成 20 年の産卵場造成完了は 11/11 で、17 日後の 11/28 の調査で最初の流下ピークが確認されたが、その後高い流下密度はみられなかった。これは 12/05 に降雨による出水で造成産卵場の産卵用礫の大部分が流失したためと思われる。

アユ資源の動態評価技術の確立と定着促進 資料

河川別遡上状況調査

表1-1 野根川 アユ遡上状況調査結果

調査日	天候	河川	調査点	時刻	水温(°C)	目視方法	目視観察の概況	スコア	備考		
									水量	濁り	その他
H20.03.17	曇	野根川	鴨田堰	12:00	12.2	箱メガネ	アユ見えず。	0	多	なし	-
H20.03.17	曇	野根川	かわせみ橋	-	-	箱メガネ	アユ見えず。	0	多	なし	堰越え越流
H20.03.24	晴	野根川	鴨田堰	12:00	13.8	箱メガネ	アユ見えず。	0	多	なし	-
H20.03.24	晴	野根川	国道の上	-	14.8	箱メガネ	アユ見えず。	0	-	-	-
H20.03.31	晴	野根川	鴨田堰	12:00	12.4	箱メガネ	アユ見えず。ハミアトなし。	0	やや多	なし	-
H20.04.18	晴	野根川	鴨田堰	11:40	15.0	箱メガネ	アユ見えず。ハミアトなし。	0	多	なし	堰越え越流
H20.05.08	晴	野根川	鴨田堰	11:30	16.8	箱メガネ	アユ(5~10g)数百尾の群、タタキと流路で2群。アユ(5~10g)約500尾、右岸側タタキ下(瀬切れで溜まり状態)。	3	少	なし	堰下淤滞切れ有り
H20.05.20	薄曇	野根川	鴨田堰	11:20	16.6	箱メガネ	アユ(12~15cm)数百尾の群、中の魚道下段。右岸側流れで数十尾を確認。他所では確認できず。	3	多	濁濁	堰越え越流

表1-2 奈半利川 アユ遡上状況調査結果

調査日	天候	河川	調査点	時刻	水温(°C)	目視方法	目視観察の概況	スコア	備考		
									水量	濁り	その他
H20.03.10	晴	奈半利川	田野堰	14:05	10.4	箱メガネ	アユ見えず。ハミアトなし。	0	平水	なし	
H20.03.17	薄曇	奈半利川	田野堰	15:00	13.0	箱メガネ	アユ見えず。	0	やや多	濁濁	
H20.03.24	晴	奈半利川	田野堰	10:30	12.1	箱メガネ	アユ見えず。	0	多	濁濁	
H20.03.31	晴	奈半利川	田野堰	14:00	13.3	箱メガネ	アユ(1~3g)数十尾の群、散在。	2	やや少	なし	
H20.04.08	晴	奈半利川	田野堰	13:30	14.6	箱メガネ	アユ(1~2g)数十尾の群。アユ(10g、放流魚と思われる)数十尾の群。	2	多	なし	
H20.04.18	晴	奈半利川	田野堰	14:00	15.0	箱メガネ	アユ見えず。ハミアトなし。	0	平水	濁濁	
H20.05.08	曇	奈半利川	田野堰	13:45	18.3	箱メガネ	アユ(10g)数百尾の群、魚道下落ち。アユ(5~10g)数十尾の群、右岸寄り溜上。	2	やや多	濁濁	放水で増水中。下流は水少ない。
H20.05.20	晴	奈半利川	田野堰	13:40	17.4	箱メガネ	堰の左岸側半分を調査、タタキ(ブロック)、堰下落ちともアユ確認できず。	0	やや多	濁濁	放水で増水中。下流も流量あり。

表1-3 安田川 アユ遡上状況調査結果

調査日	天候	河川	調査点	時刻	水温(°C)	目視方法	目視観察の概況	スコア	備考		
									水量	濁り	その他
H20.03.10	晴	安田川	国道橋下	12:19	14.8	箱メガネ	アユ見えず。ハミアトなし。	0	少	なし	
H20.03.10	晴	安田川	焼山堰	12:40	14.4	箱メガネ	アユ見えず。ハミアト僅かに有り。	1	少	なし	
H20.03.17	晴	安田川	焼山堰	16:00	15.0	箱メガネ	アユ見えず。	0	-	-	
H20.03.17	晴	安田川	国道橋下	-	-	箱メガネ	アユ見えず。	0	多	なし	
H20.03.24	晴	安田川	-	15:00	-	-	増水で泥濁りのため、アユ確認できず。	-	増水	泥濁	
H20.03.31	晴	安田川	焼山堰	15:00	15.5	箱メガネ	アユ(1~2g)数十尾の群、散在。	2	やや多	-	
H20.04.08	晴	安田川	焼山堰	11:20	14.2	箱メガネ	アユ(2~3g)数十尾の群。ハミアト僅か。	2	多	なし	
H20.04.08	晴	安田川	国道橋下	12:20	15.5	箱メガネ	アユ確認できず。	0	多	なし	
H20.04.18	晴	安田川	焼山堰	14:00	18.8	箱メガネ	アユ(2~4g)数十尾の群、点在。アユ(10g前後、放流魚と思われる)数十尾の群、点在。数百尾の群1群、ブロックの間。	2	やや多	なし	
H20.05.08	薄曇	安田川	焼山堰	14:30	19.9	箱メガネ	アユ(5~10g)数十尾、数百尾の群、堰下ブロック間各所。アユ(10g以上、放流魚と思われる)数十尾の群3群、左岸の下流。	3	平水	なし	
H20.05.20	晴	安田川	焼山堰	14:10	19.2	箱メガネ	アユ(12.13cm)数百尾の群、数群、タタキ(斜面をハミ遡上中)、アユ(10cm)数十尾の群、堰下ブロック間、各所。	3	やや多	濁濁	

表1-4 伊尾木川 アユ遡上状況調査結果

調査日	天候	河川	調査点	時刻	水温(°C)	目視方法	目視観察の概況	スコア	備考		
									水量	濁り	その他
H20.03.10	晴	伊尾木川	有井堰	10:45	11.1	箱メガネ	アユ見えず。ハミアトなし。	0	少	なし	
H20.03.10	晴	伊尾木川	左岸最下支流	11:17	11.4	箱メガネ	アユ見えず。ハミアトなし。	0	-	なし	
H20.03.10	晴	伊尾木川	河口	-	-	-	河口閉塞(調査日直前の閉塞か)	-	-	-	河口閉塞
H20.03.17	晴	伊尾木川	有井堰	16:30	12.4	箱メガネ	アユ見えず。	0	-	-	
H20.03.24	晴	伊尾木川	-	16:00	-	-	増水、泥濁りのため、アユ確認できず。	-	増水	泥濁	
H20.03.31	晴	伊尾木川	有井堰	16:30	11.9	箱メガネ	アユ見えず。	0	多	なし	
H20.04.08	晴	伊尾木川	有井堰	15:10	13.3	箱メガネ	アユ(1~2g)数十尾の群。アユ(10g、放流魚と思われる)数尾の群。	2	多	なし	
H20.04.08	晴	伊尾木川	川北堰	14:40	12.4	箱メガネ	アユ(1~2g)数十尾の群。アユ(7~10g、放流魚と思われる)数十尾の群。	2	多	なし	
H20.04.18	晴	伊尾木川	有井堰	15:30	15.2	箱メガネ	アユ(2~5g)数十尾の群。アユ(7~10g、放流魚と思われる)数百尾の群、堰下落込。	3	やや多	なし	
H20.05.08	晴	伊尾木川	有井堰	15:30	17.1	箱メガネ	アユ(3g)数尾又は数十尾の群、タキに点在。アユ(5~10g)数百尾の群、落込の各所。	3	平水	なし	
H20.05.20	晴	伊尾木川	有井堰	15:00	17.7	箱メガネ	アユ(5~10g)数十~百尾の群、タキ全体に分布。アユ(5~10g、10g以上もいる)数百尾の群、落込の各所。	3	やや多	なし	

表1-5 安芸川 アユ遡上状況調査結果

調査日	天候	河川	調査点	時刻	水温(°C)	目視方法	目視観察の概況	スコア	備考		
									水量	濁り	その他
H20.03.10	晴	安芸川	河口	15:30	-	-	アユ見えず。	0	-	-	河口閉塞 瀬切れ
H20.03.17	晴	安芸川	中の橋	15:30	15.4	目視	アユ見えず。	0	-	-	瀬切れ
H20.03.24	晴	安芸川	-	16:00	-	-	増水、泥濁りのため、アユ確認できず。	-	増水	泥濁	
H20.03.31	晴	安芸川	中の橋	16:40	16.1	箱メガネ	アユ見えず。	0	多	濁	
H20.04.08	晴	安芸川	中の橋	15:30	17.5	-	濁り(代掻き)のため、アユ見えず。	-	多	濁	
H20.04.18	曇	安芸川	中の橋	16:00	16.6	箱メガネ	アユ(2~3g)数十尾の群確認。	2	平水	濁	
H20.05.08	晴	安芸川	中の橋	16:00	19.9	箱メガネ	アユ(5g前後)数十尾の群、瀬下。	2	平水	濁	
H20.05.20	晴	安芸川	中の橋	15:40	18.9	箱メガネ	アユ(5g)数十尾の群、瀬直下。アユ(15~20g)石に付いている、密度は疎。	2	やや多	濁	

表1-6 物部川 アユ遡上状況調査結果

調査日	天候	河川	調査点	時刻	水温(°C)	目視方法	目視観察の概況	スコア	備考		
									水量	濁り	その他
H20.03.10	晴	物部川	吉川漁港	16:05	17.3	目視	アユ見えず。	0	-	-	河口閉塞
H20.03.10	晴	物部川	平松	16:10	13.3	箱メガネ	アユ見えず。	0	少	なし	
H20.03.17	晴	物部川	平松	17:00	15.3	目視	アユ見えず。	0	少	濁	
H20.03.24	晴	物部川	平松	15:00	-	-	濁りのため、アユ確認できず。	-	-	濁	
H20.03.31	晴	物部川	平松	17:30	14.1	目視	アユ(2~4g)数十~数百尾の群確認。	3	やや多	濁	
H20.04.08	晴	物部川	平松	17:00	15.5	-	濁り(代掻き)で見えず。	-	平水	濁	
H20.04.18	曇	物部川	平松	14:30	16.0	箱メガネ	アユ(3~5g)数百尾の群、ブロック周り各所。	3	平水	濁	
H20.05.08	薄曇	物部川	平松	17:00	20.3	箱メガネ	アユ(3~5g)数十尾の群、ブロック周り。	2	平水	濁	
H20.05.20	晴	物部川	平松	16:30	17.7	箱メガネ	濁りのため、アユ確認できず。	-	多	濁	

表1-7 鏡川 アユ遡上状況調査結果

調査日	天候	河川	調査点	時刻	水温 (°C)	目視方法	目視観察の概況	スコア	備考		
									水量	濁り	その他
H20.03.21	晴	鏡川	麻中堰	15:30	11.8	箱メガネ	アユ(2g)200尾の群確認。	3	多	濁	
H20.04.02	薄曇	鏡川	麻中堰	14:30	11.9	箱メガネ	アユ見えず。	0	やや多	なし	
H20.04.09	薄曇	鏡川	麻中堰	12:45	12.4	目視	アユ(1~2g)数十尾の群、3群。	2	やや多	なし	

表1-8 仁淀川 アユ遡上状況調査結果

調査日	天候	河川	調査点	時刻	水温 (°C)	目視方法	目視観察の概況	スコア	備考		
									水量	濁り	その他
H20.03.12	晴	仁淀川	八田堰	14:00	11.7	箱メガネ	アユ見えず。	0	やや少	なし	
H20.03.19	-	仁淀川	八田堰	14:00	11.7	箱メガネ	アユ見えず。	0	多	-	
H20.03.26	晴	仁淀川	八田堰	14:00	11.4	箱メガネ	アユ(3/19の放流魚と思われる)数千尾に、3gの天然遡上群混じる。	2	多	なし	堰全面越流
H20.03.31	晴	仁淀川	八田堰	16:00	-	箱メガネ	アユ(2~3g)数百尾以上の群右岸方面で確認。	3	やや多	なし	堰全面越流
H20.04.04	晴	仁淀川	八田堰	13:30	11.7	箱メガネ	アユ(2~3g)数百~数千尾の群確認。	4	やや多	なし	堰全面越流
H20.04.15	晴	仁淀川	八田堰	14:30	14.8	箱メガネ	アユ(1~2g)数千~数万尾の群、右岸方面の各所で確認。	4	やや多	なし	堰全面越流
H20.04.21	晴	仁淀川	八田堰	14:30	15.5	箱メガネ	アユ(2~4g)数千~数万尾の群、右岸方面各所で確認。	4	やや多	なし	堰全面越流
H20.05.01	曇	仁淀川	八田堰	11:45	15.5	箱メガネ	アユ(2~15g)数百尾の群、右岸方面各所。	3	やや多	なし	堰全面越流
H20.05.16	晴	仁淀川	八田堰	15:30	18.2	箱メガネ	アユ(5~6g)数十尾の群。	2	-	-	堰全面越流
H20.05.21	晴	仁淀川	八田堰	13:00	18.5	箱メガネ	アユ(5~10g)数十尾の群、右岸テトラで数ヶ所。アユ(10~15cm)数百尾1群、右岸寄第1魚道下。	2	やや多	なし	堰全面越流

表1-9 新荘川 アユ遡上状況調査結果

調査日	天候	河川	調査点	時刻	水温 (°C)	目視方法	目視観察の概況	スコア	備考		
									水量	濁り	その他
H20.03.11	晴	新荘川	旧 岡本堰	10:30	15.8	箱メガネ	アユ見えず。	0	少	なし	
H20.03.18	-	新荘川	旧 岡本堰	11:00	13.8	箱メガネ	アユ見えず。ハミアト僅か。	1	-	-	
H20.03.25	晴	新荘川	旧 岡本堰	10:30	12.2	箱メガネ	アユ見えず。堰上にハミアトが多い。	1	多	なし	堰を越流
H20.04.03	晴	新荘川	旧 岡本堰	11:00	13.2	箱メガネ	アユ(2g)数十尾の群がバラバラと見える。	2	平水	薄濁	
H20.04.15	晴	新荘川	旧 岡本堰	12:50	16.2	箱メガネ	アユ(1g前後)数百尾の群、2~3群確認。放流魚と思われる12~15gの群確認。	3	-	-	
H20.04.30	晴	新荘川	旧 岡本堰	10:45	16.5	箱メガネ	アユ(1~10g)数十~数百尾の群、旧堰の落ちこみより下の各所で見える。遡上量は前回より多くなった。	3	平水	なし	
H20.05.16	晴	新荘川	旧 岡本堰	15:00	18.0	箱メガネ	アユ(5~6g)の群確認。アユ(50g前後、放流アユと思われる)数多く見える。	2	-	-	
H20.05.21	晴	新荘川	旧 岡本堰	11:30	17.5	箱メガネ	アユ(12~15cm)数十尾の群、長竹橋の上下至る所。アユ(3~10g)数十尾の群、堰下の瀬下調査数カ所で確認。	2	平水	なし	

表1-10 伊与木川 アユ遡上状況調査結果

調査日	天候	河川	調査点	時刻	水温 (°C)	目視方法	目視観察の概況	スコア	備考		
									水量	濁り	その他
H20.03.11	晴	伊与木川	寺井堰	11:30	10.6	箱メガネ	アユ見えず。	0	やや少	なし	
H20.03.19	-	伊与木川	寺井堰	11:00	10.6	箱メガネ	アユ見えず。	0	-	-	
H20.03.25	晴	伊与木川	寺井堰	11:30	12.7	箱メガネ	アユ数尾~数十尾の群がバラバラと見える。	2	多	薄濁	堰前面越流
H20.04.03	晴	伊与木川	寺井堰	12:30	13.4	箱メガネ	アユ(2g)5~6尾の群がバラバラと見える。	2	多	薄濁	堰前面越流
H20.04.16	小雨	伊与木川	寺井堰	11:40	16.8	箱メガネ	アユ(1~2g)数十尾の群確認。	2	-	-	
H20.04.30	晴	伊与木川	寺井堰	12:00	19.1	箱メガネ	アユ数尾の確認。ハミアトなし。	2	多	薄濁	
H20.05.15	晴	伊与木川	寺井堰	12:00	18.8	箱メガネ	アユ(2~3g)数十尾の群確認。	2	-	-	

表1-11 四万十川 アユ遡上状況調査結果

調査日	天候	河川	調査点	時刻	水温 (°C)	目視方法	目視観察の概況	スコア	備考		
									水量	濁り	その他
H20.03.11	晴	四万十川	赤鉄橋下	15:30	12.5	目視 箱メガネ	アユ見えず。	0	やや少	なし	
H20.03.18	-	四万十川	赤鉄橋下	17:30	13.5	目視 箱メガネ	アユ見えず。	0	-	-	
H20.03.19	-	四万十川	赤鉄橋下	08:30	13.4	目視 箱メガネ	アユ見えず。	0	-	-	
H20.03.25	晴	四万十川	赤鉄橋下	15:30	12.9	目視 箱メガネ	アユ見えず。	0	多	薄濁	
H20.03.26	-	四万十川	赤鉄橋下	08:30	-	目視 箱メガネ	アユ数百尾の群(0.5g)確認。	3	-	なし	
H20.04.03	晴	四万十川	赤鉄橋下	15:30	13.4	目視 箱メガネ	アユ数百尾の群(1~4g)確認。	3	やや多	なし	
H20.04.15	曇	四万十川	赤鉄橋下	18:45	15.6	-	暗くなり確認できず。	-	-	-	
H20.04.18	小雨	四万十川	赤鉄橋下	08:40	16.2	潜水	アユ数百尾の群(1g前後を含む)確認。	3	-	-	
H20.04.30	晴	四万十川	赤鉄橋下	15:30	19.2	目視 箱メガネ	アユ(1~3g)群、数千尾確認。	3	やや少	薄濁	
H20.05.15	晴	四万十川	赤鉄橋下	17:00	19.2	目視 箱メガネ	アユ(2~3g)、数尾を確認。	2	-	-	

表1-12 松田川 アユ遡上状況調査結果

調査日	天候	河川	調査点	時刻	水温 (°C)	目視方法	目視観察の概況	スコア	備考		
									水量	濁り	その他
H20.03.11	晴	松田川	河戸堰	14:00	12.3	箱メガネ	アユ見えず。	0	-	-	
H20.03.19	-	松田川	河戸堰	09:40	13.9	箱メガネ	アユ見えず。	0	-	-	
H20.03.25	晴	松田川	河戸堰	14:00	12.0	箱メガネ	アユ見えず。ハミアトなし。	0	多	薄濁	
H20.04.03	晴	松田川	河戸堰	14:30	12.7	箱メガネ	魚道に数百尾の群(1~2g)	3	やや多	なし	
H20.04.16	小雨	松田川	河戸堰	09:45	15.6	箱メガネ	アユ(1~3g)数百尾の群確認。	3	-	-	
H20.04.30	晴	松田川	河戸堰	14:00	17.1	箱メガネ	アユ(1~4g、5~8g)数百尾の群確認。	3	やや多	薄濁	
H20.05.16	晴	松田川	河戸堰	10:30	18.6	箱メガネ	濁りが濃いため、アユの確認できず。	-	-	濁	

定着期資源調査

表2-1 平成20年度伊尾木川第1回アユ資源調査

調査年月日	調査時刻	漁場	水温 (°C)	視認 距離 (m)	河床 形態	目視 幅 (m)	目視 横断距離 (m)	目視 面積 (㎡)	目視 尾数	生息 密度 (尾/㎡)	全長(cm)					
											±5 (%)	5-10 (%)	10-15 (%)	15-20 (%)	20-25 (%)	25~ (%)
H20.06.17	10:30 ~	黒瀬	19.9	5	上瀬			15	13	0.87	-	-	-	100	-	-
					上瀬			900	150	0.17	-	-	30	70	-	-
					下瀬			51	70	1.37	-	10	30	60	-	-
					下瀬			900	260	0.29	-	-	30	70	-	-
H20.06.17	11:30 ~	荒谷	20.9	6	瀬			1,200	250	0.21	-	-	-	100	-	-
					瀬			60	40	0.87	-	-	-	100	-	-
					左岸瀬			15	6	0.40	-	-	-	100	-	-
					右岸瀬			25	3	0.12	-	-	-	100	-	-
H20.06.17	12:10 ~	奈比賀	22.3	6	瀬			44	27	0.61	-	-	50	50	-	-
					瀬			200	30	0.15	-	-	50	50	-	-
H20.06.17	14:00 ~	花	18.9	3.5	堰下瀬			206	23	0.11	-	-	-	100	-	-
					瀬			1,540	2	0.00	-	-	-	100	-	-
					下瀬			115	22	0.19	-	-	20	80	-	-
					小川川瀬			28	16	0.57	-	-	50	50	-	-
H20.06.17	14:40 ~	漁協前	20.9	4	平瀬			405	350	0.86	-	70	20	10	-	-
					瀬における目視面積・尾数計と平均生息密度	936	554	0.59								
瀬における目視面積・尾数計と平均生息密度								4,740	692	0.15						

表2-2 平成20年度伊尾木川第2回アユ資源調査

調査年月日	調査時刻	漁場	水温 (°C)	視認 距離 (m)	河床 形態	目視 幅 (m)	目視 横断距離 (m)	目視 面積 (㎡)	目視 尾数	生息 密度 (尾/㎡)	全長(cm)					
											±5 (%)	5-10 (%)	10-15 (%)	15-20 (%)	20-25 (%)	25~ (%)
H20.09.08	10:30 ~	黒瀬	24.5	5	上瀬	5	70	350	163	0.47	-	-	-	-	100	-
					上瀬	15	60	900	156	0.17	-	-	-	50	50	-
					下瀬			182	35	0.19	-	-	-	50	50	-
					下瀬	20	50	1000	15	0.02	-	-	-	-	100	-
H20.09.08	11:40 ~	荒谷	26.4	5	瀬	3	80	240	80	0.33	-	-	-	20	80	-
					瀬			310	200	0.65	-	-	-	40	80	-
					左岸瀬	1	25	25	12	0.48	-	-	-	20	80	-
					右岸瀬	2	139	278	23	0.08	-	-	-	20	80	-
H20.09.08	12:50 ~	奈比賀	27.6	5	上平瀬	5	100	500	120	0.24	-	-	60	40	-	-
					上瀬	5	100	500	81	0.16	-	-	-	80	20	-
					上瀬	5	40	200	123	0.62	-	-	20	60	20	-
					下瀬	5	20	100	21	0.21	-	-	-	80	20	-
H20.09.08	13:40 ~	花	22.3	5	堰下瀬			111	66	0.59	-	-	-	40	60	-
					瀬	15	20	300	16	0.05	-	-	-	100	-	-
					下瀬			305	41	0.13	-	-	-	70	30	-
					小川川瀬	2	70	140	74	0.53	-	-	30	60	10	-
H20.09.08	15:00 ~	漁協前	25.8	4	上早瀬			159	101	0.64	-	-	30	60	10	-
					右岸瀬	4	160	640	170	0.27	5	50	40	5	-	-
					左岸瀬	4	120	480	390	0.81	5	50	40	5	-	-
					瀬における目視面積・尾数計と平均生息密度	4,010	1,377	0.34								
瀬における目視面積・尾数計と平均生息密度								2,810	522	0.19						

表2-3 平成20年度仁淀川第1回アユ資源調査

調査年月日	調査時刻	漁場	水温 (°C)	視認 距離 (m)	河床 形態	目視 幅 (m)	目視 横断距離 (m)	目視 面積 (㎡)	目視 尾数	生息 密度 (尾/㎡)	全長(cm)						
											±5 (%)	5-10 (%)	10-15 (%)	15-20 (%)	20-25 (%)	25~ (%)	
H20.07.02	14:00 ~	鎌井田	19.5	3	瀬			8	2	0.25	-	-	100	-	-	-	
H20.07.16	10:40 ~	鎌井田	24.0	-	瀬	濁りで見えず。											
H20.07.16	11:30 ~	片岡	25.0	1	瀬			174	11	0.08	-	-	-	100	-	-	
H20.07.16	13:30 ~	黒瀬	26.1		瀬	濁りで見えず。											
H20.07.02	13:00 ~	柳瀬	19.5	3	瀬			450	20	0.04	-	100	-	-	-	-	
H20.07.02	11:00 ~	勝賀瀬	19.4	3	瀬			44	7	0.16	-	-	100	-	-	-	
H20.07.02	10:00 ~	神谷	19.6	3	瀬			276	230	0.83	-	40	60	10	-	-	
瀬における目視面積・尾数計と平均生息密度									952	270	0.28						

表2-4 平成20年度第2回仁淀川アユ資源調査

調査年月日	調査時刻	漁場	水温 (°C)	視認 距離 (m)	河床 形態	目視 幅 (m)	目視 横断距離 (m)	目視 面積 (㎡)	目視 尾数	生息 密度 (尾/㎡)	全長(cm)						
											±5 (%)	5-10 (%)	10-15 (%)	15-20 (%)	20-25 (%)	25~ (%)	
H20.09.09	14:15 ~	鎌井田	25.5	3	瀬 ワンド	15	30	214 450	38 250	0.18 0.56	-	-	-	50 100	50	-	
H20.09.09	13:05 ~	片岡	25.0	3	瀬 ト口	1 1	165 740	165 740	41 38	0.25 0.05	-	-	-	-	100	-	-
H20.09.09	15:00 ~	柳瀬	25.7	3	瀬 ト口	1	280	280 100	167 48	0.80 0.48	-	-	40 60	60 40	-	-	-
H20.09.09	11:30 ~	勝賀瀬	24.4	4	瀬			467	79	0.17	-	-	-	90	10	-	
H20.09.09	10:15 ~	神谷又白	24.4	3.5	瀬 ト口			1,160 200	293 60	0.25 0.30	-	-	-	20	80	-	
瀬における目視面積・尾数計と平均生息密度									2,286	618	0.27						
ト口における目視面積・尾数計と平均生息密度									1,490	396	0.27						

表2-5 平成20年度第1回四万十川アユ資源調査

調査年月日	調査時刻	漁場	水温 (°C)	視認 距離 (m)	河床 形態	目視 幅 (m)	目視 横断距離 (m)	目視 面積 (㎡)	目視 尾数	生息 密度 (尾/㎡)	全長(cm)					
											<5 (%)	5-10 (%)	10-15 (%)	15-20 (%)	20-25 (%)	25~ (%)
H20.07.17	11:00 ~	弘瀬	29.3	1	瀬 ト口			110 70	24 21	0.22 0.30	-	-	-	100 50	-	-
H20.07.17	12:00 ~	上岡	28.2	1~1.5	瀬 ト口			85 60	9 0	0.11	-	-	-	80	20	-
H20.07.17	13:10 ~	茅吹手	28.1	1.5~2	瀬 ト口			164 40	66 0	0.40	-	-	30	70	-	-
H20.07.17	14:15 ~	昭和	27.0			降雨で泥水流入、調査なし。										
H20.07.17	15:45 ~	江川崎	28.8	1~1.5	瀬 ト口			70 50	3 0	0.04	-	-	-	100	-	-
H20.07.18	10:45 ~	口屋内	28.0	1~1.5	本流 瀬 本流 ト口	ハミアト多いが、濁りでアユ確認できず。 濁りで見えず。										
			24.2	5~6	黒草 上瀬			800	88	0.11	-	-	15	75	10	-
				5~6	黒草 下瀬			56	34	0.81	-	-	50	50	+	-
				5~6	黒草 ワンド			80	0	0						
H20.07.18	08:45 ~	共同	27.4	1~1.5 1.5~2	瀬 ワンド			90 60	0 0		濁りで見えず 濁りで見えず					

表2-6 平成20年度第2回四万十川アユ資源調査

調査年月日	調査時刻	漁場	水温 (°C)	視認 距離 (m)	河床 形態	目視 幅 (m)	目視 横断距離 (m)	目視 面積 (㎡)	目視 尾数	生息 密度 (尾/㎡)	全長(cm)					
											<5 (%)	5-10 (%)	10-15 (%)	15-20 (%)	20-25 (%)	25~ (%)
H20.09.25	11:00 ~	弘瀬	22.3	3	瀬 トコ			210 90	30 0	0.14 0	-	-	-	-	90	10
H20.09.25	11:50 ~	上岡	23.1	3~4	瀬 トコ			600 150	33 0	0.06 0	-	-	-	10	90	-
H20.09.25	13:00 ~	茅吹手	23.4	3	瀬			456	8	0.02	-	-	-	-	100	-
H20.09.25	13:50 ~	昭和	23.5	1.5	瀬			95	0	0	-	-	-	-	-	-
H20.09.25	14:50 ~	江川崎	24.8	2	瀬			440	17	0.04	-	-	-	10	70	20
H20.09.25	15:30 ~	口屋内	24.5	2 6	瀬 黒尊口瀬			235 1,000	0 104	0 0.10	-	-	30	70	-	-
H20.09.26	10:00 ~	川登	24.5	3	瀬			1,810	0	0	-	-	-	-	-	-
H20.09.26	09:00 ~	具同	24.2	2	瀬 ワンド			1,100 70	1 3	0.00 0.04	-	-	100 100	-	-	-
瀬における目視面積・尾数計と平均生息密度 (黒尊川口を除く)								4,946	89	0.02						

アユ成熟・産卵期生物測定

表3-1 物部川アユ測定結果

No.	採捕年月日	採捕河川名	採捕漁場	採捕漁法	写真No.	全長(cm)	標準体長(cm)	体重(g)	雌雄	生殖腺(g)	肥満度	生殖腺指数	備考 サビ
1	H20.10.27	物部川	横瀬	投げ網	1	16.2	13.8	43.33	♀	10.37	16.5	23.9	
2	H20.10.27	物部川	横瀬	投げ網	2	15.8	13.4	36.59	♀	5.51	15.2	15.1	
3	H20.10.27	物部川	横瀬	投げ網	3	15.5	13.1	33.71	♀	3.75	15.0	11.1	
4	H20.10.27	物部川	横瀬	投げ網	4	14.7	12.4	29.68	♀	4.39	15.6	14.8	
5	H20.10.27	物部川	横瀬	投げ網	5	14.9	12.6	31.49	♀	4.62	15.7	14.7	
6	H20.10.27	物部川	横瀬	投げ網	6	14.7	12.2	28.71	♀	2.72	15.8	9.5	
7	H20.10.27	物部川	横瀬	投げ網	7	14.0	12.0	24.53	♀	1.86	14.2	7.6	
8	H20.10.27	物部川	横瀬	投げ網	8	12.8	11.0	21.54	♀	1.76	16.2	8.2	
9	H20.10.27	物部川	横瀬	投げ網	9	13.4	11.5	22.72	♀	2.26	14.9	9.9	
10	H20.10.27	物部川	横瀬	投げ網	10	13.7	11.8	22.72	♀	1.54	13.8	6.8	
					Max					10.37	16.5	23.9	
					Avg	14.6	12.4	29.50		3.88	15.3	12.2	
					Min					1.54	13.8	6.8	
11	H20.10.27	物部川	横瀬	投げ網	1	17.2	14.7	47.91	♂	0.00	15.1	0.0	
12	H20.10.27	物部川	横瀬	投げ網	2	15.9	13.1	37.93	♂	21.00	16.9	55.4	
13	H20.10.27	物部川	横瀬	投げ網	3	15.3	13.0	34.23	♂	3.51	15.6	10.3	
14	H20.10.27	物部川	横瀬	投げ網	4	14.9	12.7	29.31	♂	1.11	14.3	3.8	
15	H20.10.27	物部川	横瀬	投げ網	5	15.4	12.8	31.94	♂	2.90	15.2	9.1	
16	H20.10.27	物部川	横瀬	投げ網	6	15.2	12.5	28.48	♂	1.78	14.6	6.3	
17	H20.10.27	物部川	横瀬	投げ網	7	14.2	12.2	26.86	♂	2.08	14.8	7.7	
18	H20.10.27	物部川	横瀬	投げ網	8	13.3	11.3	22.26	♂	1.87	15.4	8.4	
19	H20.10.27	物部川	横瀬	投げ網	9	13.8	11.8	23.00	♂	1.61	14.0	7.0	
					Max					21.00	16.9	55.4	
					Avg	15.0	12.7	31.32		3.98	15.1	12.0	
					Min					0.00	14.0	0.0	
20	H20.10.27	物部川	平松左岸	投げ網	1	17.8	14.5	50.20	♀	7.05	16.5	14.0	
21	H20.10.27	物部川	平松左岸	投げ網	2	13.6	11.7	21.98	♀	1.12	13.7	5.1	
22	H20.10.27	物部川	平松左岸	投げ網	3	13.5	11.3	21.55	♀	2.21	14.9	10.3	
23	H20.10.27	物部川	平松左岸	投げ網	4	13.3	10.7	21.24	♀	2.31	17.3	10.9	

表3-2-1 物部川アユ測定結果

No.	採捕年月日	採捕河川名	採捕漁場	採捕漁法	写真No.	全長(cm)	標準体長(cm)	体重(g)	雌雄	生殖腺(g)	肥満度	生殖腺指数	備考 サビ
1	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	1	19.4	16.7	75.56	♀	20.40	16.2	27.0	
2	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	2	17.3	14.9	56.79	♀	14.72	17.2	25.9	
3	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	3	17.0	14.6	60.18	♀	18.90	19.3	31.4	
4	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	4	18.6	16.1	70.26	♀	16.43	16.8	23.4	
5	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	5	17.3	14.7	52.14	♀	11.66	16.4	22.4	
6	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	6	16.1	13.9	46.84	♀	12.94	17.4	27.6	
7	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	7	15.2	12.3	35.09	♀	9.15	18.9	26.1	
8	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	8	15.7	13.4	41.91	♀	9.37	17.4	22.4	
9	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	9	16.0	13.5	39.43	♀	10.14	16.0	25.7	
10	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	10	15.8	13.4	38.69	♀	8.20	16.1	21.2	
11	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	11	15.3	13.0	28.90	♀	2.52	13.2	8.7	
12	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	12	14.7	12.5	28.69	♀	7.10	14.7	24.7	
13	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	13	13.6	11.7	22.55	♀	2.34	14.1	10.4	
14	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	14	14.1	12.1	28.32	♀	5.86	16.0	20.7	
					Max					20.40	19.3	31.4	
					Avg	16.2	13.8	44.67		10.70	16.4	22.7	
					Min					2.34	13.2	8.7	
15	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	1	22.6	19.8	116.97	♂	10.91	15.1	9.3	+ 腹部圧迫で放精
16	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	2	20.5	17.7	81.05	♂	7.70	14.6	9.5	+ 腹部圧迫で放精
17	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	3	20.3	17.3	74.32	♂	6.62	14.4	8.9	+ 腹部圧迫で放精
18	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	4	21.7	17.8	73.98	♂	4.81	13.1	6.5	+ 腹部圧迫で放精
19	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	5	18.2	15.6	60.14	♂	7.27	15.8	12.1	+ 腹部圧迫で放精
20	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	6	18.6	15.6	50.17	♂	2.95	13.2	5.9	+ 腹部圧迫で放精

表3-2-2 物部川アユ測定結果

No.	採捕年月日	採捕河川名	採捕漁場	採捕漁法	写真No.	全長(cm)	標準体長(cm)	体重(g)	雌雄	生殖腺(g)	肥満度	生殖腺指数	備考 サビ
21	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	7	17.9	15.2	54.16	♂	5.39	15.4	10.0	+ 腹部圧迫で放精
22	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	8	17.2	14.7	44.79	♂	3.76	14.1	8.4	+ 腹部圧迫で放精
23	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	9	18.2	15.6	57.75	♂	6.47	15.2	11.2	+ 腹部圧迫で放精
24	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	10	18.4	15.4	49.07	♂	3.66	13.4	7.5	+ 腹部圧迫で放精
25	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	11	17.5	14.8	39.21	♂	2.17	12.1	5.5	+ 腹部圧迫で放精
26	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	12	18.1	15.7	54.70	♂	5.14	14.1	9.4	+ 腹部圧迫で放精
27	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	13	16.5	14.0	43.21	♂	4.01	15.7	9.3	+ 腹部圧迫で放精
28	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	14	17.0	14.5	45.51	♂	4.69	14.9	10.3	+ 腹部圧迫で放精
29	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	15	17.1	14.6	46.72	♂	5.20	15.0	11.1	+ 腹部圧迫で放精
30	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	16	17.4	14.5	50.88	♂	4.91	16.7	9.7	+ 腹部圧迫で放精
31	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	17	16.6	13.7	36.52	♂	3.41	14.2	9.3	+ 腹部圧迫で放精
32	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	18	16.0	13.8	36.37	♂	3.28	13.8	9.0	+ 腹部圧迫で放精
33	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	19	16.1	13.4	32.47	♂	1.85	13.5	5.7	+ 腹部圧迫で放精
34	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	20	17.3	15.0	43.79	♂	4.14	13.0	9.5	+ 腹部圧迫で放精
35	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	21	15.2	13.0	29.55	♂	2.03	13.5	6.9	+ 腹部圧迫で放精
36	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	22	17.2	14.1	38.76	♂	2.70	13.8	7.0	+ 腹部圧迫で放精
37	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	23	17.3	14.7	42.08	♂	4.43	13.2	10.5	+ 腹部圧迫で放精
38	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	24	15.8	13.5	31.25	♂	1.74	12.7	5.6	+ 腹部圧迫で放精
39	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	25	15.3	12.8	29.26	♂	2.85	14.0	9.7	+ 腹部圧迫で放精
40	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	26	15.3	13.0	29.36	♂	1.51	13.4	5.1	+ 腹部圧迫で放精
41	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	27	16.0	13.9	38.09	♂	4.13	14.2	10.8	+ 腹部圧迫で放精
42	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	28	14.4	12.5	25.58	♂	1.82	13.1	7.1	+ 腹部圧迫で放精
43	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	29	14.8	12.4	27.19	♂	2.62	14.3	9.6	±
44	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	30	14.3	12.0	23.84	♂	1.64	13.8	6.9	±
45	H20.11.04	物部川	横瀬	投げ網	31	12.8	11.0	21.12	♂	1.86	15.9	8.8	±
					Max					10.91	16.7	12.1	
					Avg	16.1	13.7	43.27		3.81	14.2	8.6	
					Min					0.00	12.1	5.1	
46	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	1	15.5	12.8	31.64	♀	4.77	15.1	15.1	
47	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	2	16.0	13.8	30.40	♀	1.25	11.6	4.1	
48	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	3	15.0	12.4	32.18	♀	6.06	16.9	18.8	
49	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	4	15.3	12.6	30.19	♀	4.39	15.1	14.5	
50	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	5	15.6	12.8	32.11	♀	3.74	15.3	11.6	
51	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	6	16.1	13.1	33.12	♀	4.29	14.7	13.0	
52	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	7	15.9	13.2	31.39	♀	1.27	13.6	4.0	
53	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	8	15.0	12.4	38.62	♀	3.79	20.3	9.8	
54	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	9	14.8	12.3	25.95	♀	1.36	13.9	5.2	
55	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	10	15.7	12.9	34.27	♀	6.30	16.0	18.4	
56	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	11	14.8	12.4	28.72	♀	2.74	15.1	9.5	
57	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	12	13.6	11.1	24.12	♀	4.96	17.6	20.6	
58	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	13	14.4	11.6	24.54	♀	3.25	15.7	13.2	
59	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	14	13.2	10.9	19.14	♀	2.65	14.8	13.8	
60	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	15	13.8	11.6	22.54	♀	3.18	14.4	14.1	
61	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	16	-	15.2	45.74	♀	5.02	13.0	11.0	
					Max					6.30	20.3	20.6	
					Avg	15.0	12.6	30.29		3.69	15.2	12.3	
					Min					1.25	11.6	4.0	
62	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	1	16.1	13.4	33.48	♂	2.98	13.9	8.9	
63	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	2	15.2	12.8	32.53	♂	3.36	15.5	10.3	
64	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	3	15.1	12.4	29.64	♂	2.74	15.5	9.2	
65	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	4	14.8	12.4	28.19	♂	2.79	14.8	9.9	
66	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	5	14.5	11.9	24.26	♂	1.52	14.4	6.3	
67	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	6	15.3	12.7	29.40	♂	2.81	14.4	9.6	
68	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	7	14.3	11.6	22.63	♂	1.94	14.5	8.6	
69	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	8	-	11.1	20.21	♂	1.99	14.8	9.8	
70	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	9	13.4	10.7	20.30	♂	1.94	16.6	9.6	
71	H20.11.04	物部川	平松	投げ網	10	13.2	10.8	19.86	♂	2.04	15.8	10.3	
					Max					3.36	16.6	10.3	
					Avg	14.7	12.0	26.05		2.41	15.0	9.2	
					Min					1.52	13.9	6.3	

表3-3 物部川アユ測定結果

No.	採捕年月日	採捕河川名	採捕漁場	採捕漁法	写真No.	全長(cm)	標準体長(cm)	体重(g)	雌雄	生殖腺(g)	肥満度	生殖腺指数	備考 サビ
1	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	1	19.7	16.5	71.68	♀	17.87	16.0	24.9	+
2	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	2	19.9	16.9	61.18	♀	8.00	12.7	13.1	+
3	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	3	18.9	16.3	65.88	♀	9.59	15.2	14.6	+
4	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	4	18.1	15.2	48.79	♀	5.63	13.9	11.5	+
5	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	5	16.9	14.2	51.11	♀	14.48	17.9	28.3	+
6	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	6	17.9	14.8	44.41	♀	8.67	13.7	19.5	+
7	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	7	16.9	14.5	45.98	♀	9.88	15.1	21.5	+
8	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	8	16.0	13.7	39.40	♀	9.42	15.3	23.9	+
					Max					17.87	17.9	28.3	
					Avg	18.0	15.3	53.55		10.44	15.0	19.7	
					Min					5.63	12.7	11.5	
9	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	1	23.3	20.0	123.67	♂	11.11	15.5	9.0	+
10	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	2	21.7	18.5	89.96	♂	5.63	14.2	6.3	+
11	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	3	20.8	18.0	82.83	♂	6.99	14.2	8.4	+
12	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	4	17.9	15.5	59.62	♂	5.56	16.0	9.3	+
13	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	5	18.7	15.8	56.96	♂	2.50	14.4	4.4	+
14	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	6	19.3	16.3	56.32	♂	2.84	13.0	5.0	+
15	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	7	18.8	16.1	64.94	♂	4.82	15.6	7.4	+
16	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	8	17.5	14.9	46.35	♂	3.69	14.0	8.0	+
17	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	9	18.7	16.1	57.42	♂	3.34	13.8	5.8	+
18	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	10	18.2	15.5	53.00	♂	4.46	14.2	8.4	+
19	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	11	18.2	15.5	53.33	♂	2.74	14.3	5.1	+
20	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	12	19.3	16.4	53.98	♂	1.56	12.2	2.9	+
21	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	13	18.2	15.6	48.35	♂	2.02	12.7	4.2	+
22	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	14	17.2	14.7	40.44	♂	2.47	12.7	6.1	+
23	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	15	16.8	14.1	38.39	♂	2.69	13.7	7.0	+
24	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	16	17.1	14.6	42.77	♂	2.05	13.7	4.8	+
25	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	17	17.2	14.7	43.78	♂	3.09	13.8	7.1	+
26	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	18	19.6	16.7	60.31	♂	3.51	12.9	5.8	+
27	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	19	17.7	15.1	48.62	♂	3.90	14.1	8.0	+
28	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	20	17.5	15.1	48.50	♂	3.29	14.1	6.8	+
29	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	21	17.0	14.8	42.14	♂	3.25	13.0	7.7	+
30	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	22	17.5	15.0	47.34	♂	3.20	14.0	6.8	+
31	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	23	18.3	15.7	56.12	♂	4.03	14.5	7.2	+
32	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	24	16.4	14.0	35.92	♂	2.48	13.1	6.9	+
33	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	25	17.0	14.4	38.00	♂	2.15	12.7	5.7	+
34	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	26	16.7	14.4	39.91	♂	2.08	13.4	5.2	+
35	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	27	16.7	14.2	40.66	♂	3.45	14.2	8.5	+
36	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	28	16.9	14.4	41.13	♂	2.46	13.8	6.0	+
37	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	29	17.0	14.6	44.20	♂	3.24	14.2	7.3	+
38	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	30	16.9	14.5	44.29	♂	3.95	14.5	8.9	+
39	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	31	15.8	13.4	34.18	♂	2.43	14.2	7.1	+
40	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	32	17.1	14.7	42.37	♂	4.53	13.3	10.7	+
41	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	33	16.6	14.1	43.06	♂	4.26	15.4	9.9	+
42	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	34	16.4	14.1	39.81	♂	2.86	14.2	7.2	+
43	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	35	17.4	14.9	44.76	♂	2.86	13.5	6.4	+
44	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	36	16.6	14.1	38.52	♂	2.47	13.7	6.4	+
45	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	37	16.3	13.8	33.31	♂	1.93	12.7	5.8	+
46	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	38	16.5	14.3	40.65	♂	3.88	13.9	9.5	+
47	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	39	17.9	15.1	51.85	♂	4.86	15.1	9.4	±
48	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	40	17.0	14.6	44.85	♂	4.72	14.4	10.5	±
49	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	41	16.5	14.0	41.53	♂	3.66	15.1	8.8	±
50	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	42	16.5	14.1	41.04	♂	3.85	14.6	9.4	±
51	H20.11.10	物部川	横瀬	投げ網	43	16.0	13.5	30.86	♂	1.65	12.5	5.3	±
					Max					11.11	16.0	10.7	
					Avg	17.7	15.1	49.44		3.55	13.9	7.1	
					Min					1.56	12.2	2.9	

表3-4 物部川アユ測定結果

No.	採捕年月日	採捕河川名	採捕漁場	採捕漁法	写真No.	全長(cm)	標準体長(cm)	体重(g)	雌雄	生離線(g)	肥満度	生離線指数	備考 サビ
1	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	1	19.1	16.6	48.62	♀	2.14	10.6	4.4	
2	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	2	19.1	16.0	44.73	♀	4.74	10.9	10.6	
3	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	3	18.5	15.6	50.43	♀	13.95	13.3	27.7	
4	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	4	17.0	14.8	60.06	♀	17.44	18.5	29.0	
5	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	5	17.2	14.9	49.89	♀	11.72	15.1	23.5	
6	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	6	17.7	14.9	46.18	♀	7.74	14.0	16.8	
7	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	7	16.8	14.6	39.64	♀	2.35	12.7	5.9	
8	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	8	16.6	14.3	41.03	♀	2.89	14.0	7.0	
9	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	9	15.6	13.3	26.35	♀	3.77	11.2	14.3	
10	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	10	14.8	12.6	20.70	♀	1.29	10.3	6.2	
11	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	11	14.6	12.3	21.13	♀	1.00	11.4	4.7	
12	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	12	13.6	11.3	16.05	♀	0.71	11.1	4.4	
					Max					17.44	18.5	29.0	
					Avg	16.7	14.3	38.73		5.81	12.8	12.9	
					Min					0.71	10.3	4.4	
13	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	1	19.8	17.2	73.59	♂	7.16	14.5	9.7	
14	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	2	18.3	15.6	47.68	♂	2.63	12.6	5.5	
15	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	3	19.1	16.4	54.24	♂	2.78	12.3	5.1	
16	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	4	17.4	14.7	42.25	♂	3.21	13.3	7.6	
17	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	5	16.7	14.4	44.48	♂	4.08	14.9	9.2	
18	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	6	17.2	14.8	41.09	♂	2.21	12.7	5.4	
19	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	7	17.8	15.1	42.89	♂	2.91	12.5	6.8	
20	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	8	18.0	15.4	53.43	♂	5.58	14.6	10.4	
21	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	9	17.1	14.6	44.63	♂	3.82	14.3	8.6	
22	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	10	16.5	13.7	34.95	♂	2.30	13.6	6.6	
23	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	11	17.5	14.9	36.40	♂	1.82	11.0	5.0	
24	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	12	16.1	13.8	35.43	♂	3.06	13.5	8.6	
25	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	13	16.2	13.9	33.37	♂	1.62	12.4	4.9	
26	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	14	17.1	14.6	37.66	♂	2.32	12.1	6.2	
27	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	15	15.4	13.2	33.00	♂	3.66	14.3	11.1	
28	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	16	15.9	13.6	33.93	♂	3.05	13.5	9.0	
29	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	17	16.5	14.1	35.91	♂	2.66	12.8	7.4	
30	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	18	16.5	14.1	35.27	♂	2.06	12.6	5.8	
31	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	19	16.7	14.2	39.87	♂	2.96	13.9	7.4	
32	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	20	16.5	14.2	35.25	♂	3.05	12.3	8.7	
33	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	21	15.1	12.9	33.40	♂	3.45	15.6	10.3	
34	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	22	17.1	14.8	37.04	♂	4.09	11.4	11.0	
35	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	23	15.2	13.0	30.65	♂	2.77	14.0	9.0	
36	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	24	15.8	13.4	32.87	♂	2.80	13.7	8.5	
37	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	25	16.4	13.8	34.65	♂	2.23	13.2	6.4	
38	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	26	16.8	14.3	35.41	♂	2.20	12.1	6.2	
39	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	27	16.1	13.8	31.62	♂	1.72	12.0	5.4	
40	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	28	16.0	13.6	30.31	♂	1.73	12.0	5.7	
41	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	29	18.5	15.6	54.29	♂	6.44	14.3	11.9	
42	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	30	17.6	15.1	47.99	♂	4.68	13.9	9.8	
43	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	31	16.6	14.2	39.02	♂	3.93	13.6	10.1	
44	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	32	17.7	15.2	48.69	♂	5.12	13.9	10.5	
45	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	33	16.1	13.9	33.82	♂	2.41	12.6	7.1	
46	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	34	16.8	14.3	36.45	♂	1.80	12.5	4.9	
47	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	35	16.0	13.8	33.53	♂	3.31	12.8	9.9	
48	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	36	16.7	14.3	32.80	♂	2.10	11.2	6.4	
49	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	37	15.0	12.7	28.95	♂	2.55	14.1	8.8	
50	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	38	15.3	13.1	30.48	♂	2.59	13.6	8.5	
51	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	39	14.6	12.5	23.22	♂	1.04	11.9	4.5	
52	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	40	15.2	12.8	23.60	♂	0.95	11.3	4.0	
53	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	41	14.8	12.5	24.20	♂	1.55	12.4	6.4	
54	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	42	15.7	13.3	29.44	♂	1.55	12.5	5.3	
55	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	43	16.2	13.7	32.28	♂	2.15	12.6	6.7	
56	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	44	15.0	12.6	25.29	♂	1.35	12.6	5.3	
57	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	45	14.8	12.3	23.40	♂	1.55	12.6	6.6	
58	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	46	15.4	13.1	27.30	♂	1.62	12.1	5.9	
59	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	47	15.9	13.3	29.33	♂	2.14	12.5	7.3	
60	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	48	16.1	13.9	33.11	♂	2.29	12.3	6.9	
61	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	49	14.8	12.5	27.21	♂	2.06	13.9	7.6	
62	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	50	15.0	12.9	27.77	♂	2.60	12.9	9.4	
63	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	51	14.6	12.1	25.16	♂	2.07	14.2	8.2	
64	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	52	14.2	11.9	22.68	♂	1.47	13.5	6.5	
65	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	53	16.7	14.3	42.24	♂	3.46	14.4	8.2	骨曲がり
66	H20.11.20	物部川	横瀬	投げ網	54	10.2	8.6	7.41	♂	0.36	11.6	4.9	
					Max					7.16	15.6	11.9	
					Avg	16.2	13.8	35.39		2.72	13.0	7.5	
					Min					0.36	11.0	4.0	

表3-5 新莊川アユ測定結果

No.	採捕年月日	採捕河川名	採捕漁場	採捕漁法	写真No.	全長(cm)	標準体長(cm)	体重(g)	雌雄	生殖腺(g)	肥満度	生殖腺指数	備考 サビ
1	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		1	24.8	21.0	134.21	♀	22.10	14.5	16.5	
2	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		2	18.9	15.9	71.34	♀	18.62	17.7	26.1	
3	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		3	19.1	16.1	52.39	♀	9.22	12.6	17.6	
4	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		4	18.2	15.2	46.55	♀	2.05	13.3	4.4	
5	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		5	18.2	15.5	43.34	♀	2.53	11.6	5.8	
6	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		6	16.2	13.3	36.48	♀	7.14	15.5	19.6	
7	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		7	15.7	13.2	29.52	♀	1.63	12.8	5.5	
8	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		8	15.1	12.8	29.00	♀	4.43	13.8	15.3	
9	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		9	14.0	11.7	25.11	♀	5.34	15.7	21.3	
10	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		10	12.5	10.5	18.45	♀	3.66	15.9	19.8	
					Max						17.7	26.1	
					Avg	17.3	14.5	48.64		7.67	14.3	15.2	
					Min						11.6	4.4	
11	H20.11.26	新莊川	水源地		1	15.4	13.1	31.89	♀	2.33	14.2	7.3	
12	H20.11.26	新莊川	水源地		2	16.9	14.1	33.11	♀	4.06	11.8	12.3	
13	H20.11.26	新莊川	水源地		3	16.5	13.9	33.98	♀	1.58	12.7	4.6	
14	H20.11.26	新莊川	水源地		4	15.1	12.8	30.90	♀	5.66	14.7	18.3	
15	H20.11.26	新莊川	水源地		5	16.1	13.5	27.77	♀	3.52	11.3	12.7	
16	H20.11.26	新莊川	水源地		6	15.8	13.2	30.49	♀	3.40	13.3	11.2	
17	H20.11.26	新莊川	水源地		7	14.9	12.3	26.63	♀	2.34	14.3	8.8	
18	H20.11.26	新莊川	水源地		8	14.0	11.7	23.69	♀	3.39	14.8	14.3	グルギア
19	H20.11.26	新莊川	水源地		9	12.9	10.9	18.00	♀	3.12	13.9	17.3	
20	H20.11.26	新莊川	水源地		10	12.0	10.1	16.55	♀	3.30	16.1	19.9	
21	H20.11.26	新莊川	水源地		11	11.5	9.3	14.95	♀	3.09	18.6	20.7	骨曲がり
					Max						18.6	20.7	
					Avg	14.6	12.3	26.18		3.25	14.1	13.4	
					Min						11.3	4.6	
22	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		1	22.3	18.8	98.83	♂	10.14	14.9	10.3	
23	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		2	20.4	17.5	78.26	♂	8.30	14.6	10.6	
24	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		3	19.9	16.9	73.03	♂	7.67	15.1	10.5	
25	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		4	20.6	17.5	75.33	♂	6.13	14.1	8.1	
26	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		5	18.4	15.6	59.78	♂	5.39	15.7	9.0	
27	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		6	18.6	15.7	50.68	♂	3.12	13.1	6.2	
28	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		7	18.4	15.4	52.29	♂	2.90	14.3	5.5	
29	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		8	17.5	14.7	44.71	♂	3.34	14.1	7.5	
30	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		9	18.3	15.5	44.47	♂	2.01	11.9	4.5	
31	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		10	18.1	15.5	52.57	♂	5.44	14.1	10.3	
32	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		11	17.9	14.9	47.45	♂	3.70	14.3	7.8	
33	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		12	16.9	14.2	42.38	♂	3.58	14.8	8.4	
34	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		13	17.8	15.1	47.83	♂	2.84	13.9	5.9	
35	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		14	16.5	14.1	37.98	♂	3.36	13.5	8.8	
36	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		15	17.1	14.2	34.08	♂	2.43	11.9	7.1	
37	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		16	17.9	15.1	39.90	♂	1.72	11.6	4.3	
38	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		17	15.6	14.0	35.74	♂	2.76	13.0	7.7	
39	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		18	16.2	13.8	32.32	♂	1.82	12.3	5.6	
40	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		19	17.1	14.5	38.32	♂	2.65	12.6	6.9	
41	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		20	17.3	14.3	35.75	♂	1.28	12.2	3.6	
42	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		21	15.8	13.3	36.68	♂	3.27	15.6	8.9	
43	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		22	16.5	14.1	39.96	♂	3.60	14.3	9.0	
44	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		23	17.5	14.9	44.37	♂	2.32	13.4	5.2	
45	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		24	16.1	13.6	35.33	♂	2.64	14.0	7.5	
46	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		25	17.6	15.1	40.62	♂	2.14	11.8	5.3	
47	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		26	15.6	13.1	32.15	♂	2.63	14.3	8.2	
48	H20.11.26	新莊川	長竹橋下流		27	13.1	11.0	19.54	♂	1.76	14.7	9.0	
					Max						15.7	10.6	
					Avg	17.6	14.9	47.05		3.66	13.7	7.5	
					Min						11.6	3.6	
49	H20.11.26	新莊川	水源地		1	19.7	16.5	67.90	♂	6.69	15.1	9.9	
50	H20.11.26	新莊川	水源地		2	17.0	14.4	45.28	♂	4.48	15.2	9.9	
51	H20.11.26	新莊川	水源地		3	16.6	13.9	36.69	♂	3.52	13.7	9.6	
52	H20.11.26	新莊川	水源地		4	16.4	13.8	38.88	♂	3.68	14.8	9.5	
53	H20.11.26	新莊川	水源地		5	16.8	14.3	37.30	♂	2.27	12.8	6.1	
54	H20.11.26	新莊川	水源地		6	15.7	13.1	32.24	♂	2.17	14.3	6.7	
55	H20.11.26	新莊川	水源地		7	16.0	13.4	35.35	♂	3.49	14.7	9.9	
56	H20.11.26	新莊川	水源地		8	14.8	12.4	31.50	♂	2.87	16.5	9.1	
					Max						16.5	9.9	
					Avg	16.6	14.0	40.64		3.65	14.6	8.8	
					Min						12.8	6.1	

表3-6 仁淀川アユ測定結果(落ち鮎解禁日)

No.	採捕年月日	採捕河川名	採捕漁場	採捕漁法	写真No.	全長(cm)	標準体長(cm)	体重(g)	雌雄	生殖腺(g)	肥満度	生殖腺指数	備考 サビ
1	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	1	22.8	18.8	60.45	♀	1.94	9.1	3.2	
2	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	2	19.3	16.3	45.61	♀	3.77	10.5	8.3	
3	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	3	18.6	15.5	34.95	♀	1.70	9.4	4.9	
4	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	4	19.2	16.1	43.64	♀	2.39	10.5	5.5	
5	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	5	18.1	15.2	44.25	♀	3.98	12.6	9.0	
6	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	6	17.8	15.1	41.19	♀	3.82	12.0	9.3	
7	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	7	17.9	15.1	34.87	♀	1.06	10.1	3.0	
8	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	8	17.8	14.9	33.56	♀	2.18	10.1	6.5	
9	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	9	17.8	15.1	41.37	♀	4.67	12.0	11.3	
10	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	10	16.9	14.2	35.26	♀	4.66	12.3	13.2	
11	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	11	16.9	14.1	34.13	♀	7.05	12.2	20.7	排卵中
12	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	12	17.6	14.9	28.05	♀	0.96	8.5	3.4	
13	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	13	16.9	14.4	36.95	♀	2.75	12.4	7.4	
14	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	14	17.6	14.6	32.11	♀	0.87	10.3	2.7	
15	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	15	16.4	13.7	26.35	♀	1.76	10.2	6.7	
16	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	16	15.4	12.9	19.38	♀	1.50	9.0	7.7	
17	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	17	16.0	13.6	23.95	♀	0.87	9.5	3.6	
18	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	18	14.9	12.7	25.18	♀	3.51	12.3	13.9	
19	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	19	15.8	13.1	17.19	♀	0.45	7.6	2.6	
20	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	20	14.8	12.5	22.21	♀	2.12	11.4	9.5	
21	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	21	16.1	13.8	25.48	♀	1.99	9.7	7.8	
22	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	22	14.3	11.9	18.54	♀	0.88	11.0	4.7	
23	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	23	14.5	12.2	18.35	♀	1.55	10.1	8.4	
24	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	24	16.0	13.3	21.01	♀	0.34	8.9	1.6	
25	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	25	15.4	12.7	19.02	♀	0.57	9.3	3.0	
26	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	26	14.8	12.3	17.87	♀	1.03	9.6	5.8	
27	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	27	13.6	11.4	15.46	♀	2.12	10.4	13.7	
49	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	28	15.3	12.8	20.89	♀	0.89	10.0	4.3	
					Max					7.05	12.6	20.7	
					Avg	16.7	14.0	29.90		2.19	10.4	7.2	
					Min					0.34	7.6	1.6	
28	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	1	21.8	18.5	74.38	♂	4.22	11.7	5.7	
29	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	2	20.2	16.9	54.44	♂	2.89	11.3	5.3	
30	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	3	18.9	16.1	51.11	♂	3.40	12.2	6.7	
31	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	4	19.0	16.1	53.37	♂	3.31	12.8	6.2	
32	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	5	18.6	15.9	47.23	♂	1.73	11.7	3.7	
33	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	6	19.1	15.9	52.09	♂	3.30	13.0	6.3	
34	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	7	18.3	15.3	42.22	♂	1.92	11.8	4.5	
35	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	8	18.3	15.7	40.46	♂	1.75	10.5	4.3	
36	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	9	18.4	15.5	44.50	♂	2.36	11.9	5.3	
37	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	10	17.0	14.5	31.68	♂	1.58	10.4	5.0	
38	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	11	14.9	12.5	29.74	♂	1.92	15.2	6.5	体縮み
39	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	12	16.4	13.6	31.50	♂	1.21	12.5	3.8	
40	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	13	17.8	14.9	36.43	♂	1.25	11.0	3.4	
41	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	14	15.7	13.2	21.53	♂	0.69	9.4	3.2	
42	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	15	15.8	13.3	29.09	♂	1.92	12.4	6.6	
43	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	16	14.8	12.7	22.63	♂	1.13	11.0	5.0	
44	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	17	18.6	15.6	46.13	♂	3.00	12.2	6.5	
45	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	18	17.6	15.1	44.67	♂	3.94	13.0	8.8	
46	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	19	16.1	13.7	31.81	♂	1.29	12.4	4.1	
47	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	20	15.6	13.2	28.44	♂	1.59	12.4	5.6	
48	H20.12.01	仁淀川	川久保沖	と網	21	14.6	12.5	23.98	♂	2.03	12.3	8.5	
					Max					4.22	15.2	8.8	
					Avg	17.5	14.8	39.88		2.21	12.0	5.5	
					Min					0.69	9.4	3.2	

表3-7 四万十川アユ測定結果(落ち鮎解禁日)

No.	採捕年月日	採捕河川名	採捕漁場	採捕漁法	写真No.	全長(cm)	標準体長(cm)	体重(g)	雌雄	生殖腺(g)	肥満度	生殖腺指数	備考 サビ
1	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	1	24.8	21.6	114.57	♀	7.16	11.4	6.2	
2	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	2	25.9	22.1	130.35	♀	10.64	12.1	8.2	
3	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	3	25.2	21.2	131.96	♀	16.42	13.8	12.4	
4	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	4	24.9	21.3	113.30	♀	17.76	11.7	15.7	
5	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	5	24.8	20.8	106.26	♀	12.54	11.8	11.8	
6	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	6	22.9	20.1	97.24	♀	7.21	12.0	7.4	
7	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	7	25.5	21.8	126.55	♀	5.94	12.2	4.7	
8	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	8	23.5	20.1	105.21	♀	13.44	13.0	12.8	黄色
9	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	9	21.9	18.7	94.14	♀	13.11	14.4	13.9	黄色
10	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	10	21.7	18.8	74.43	♀	8.37	11.2	11.2	
11	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	11	22.6	19.6	90.18	♀	15.17	12.0	16.8	
12	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	12	21.2	18.1	81.06	♀	15.43	13.7	19.0	白色
13	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	13	22.5	19.1	85.00	♀	13.49	12.2	15.9	
14	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	14	21.6	18.1	67.73	♀	8.02	11.4	11.8	
15	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	15	21.2	17.9	73.30	♀	4.53	12.8	6.2	
16	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	16	21.7	18.4	78.02	♀	0	12.5	0	卵巣0
17	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	17	21.7	18.7	73.95	♀	8.90	11.3	12.0	
18	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	18	20.8	17.8	64.01	♀	2.60	11.3	4.1	
19	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	19	21.9	18.4	74.27	♀	5.73	11.9	7.7	
20	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	20	21.1	18.3	84.84	♀	16.77	13.8	19.8	
21	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	21	21.2	18.2	70.59	♀	6.91	11.7	9.8	
22	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	22	22.7	19.2	73.20	♀	5.16	10.3	7.0	
23	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	23	21.3	18.1	65.85	♀	7.57	11.1	11.5	
24	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	24	21.7	18.4	66.55	♀	2.64	10.7	4.0	
25	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	25	19.4	16.5	50.80	♀	3.09	11.3	6.1	
26	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	26	19.2	16.3	61.96	♀	11.18	14.3	18.0	
27	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	27	21.0	17.9	57.08	♀	2.24	10.0	3.9	
28	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	28	21.5	18.3	56.87	♀	3.30	9.3	5.8	
29	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	29	18.8	15.8	54.45	♀	7.29	13.8	13.4	排卵中
					Max					17.76	14.4	19.8	
					Avg	22.2	19.0	83.58		8.71	12.0	10.3	
					Min					0	9.3	0.0	
30	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	1	25.4	22.1	129.79	♂	9.54	12.0	7.4	
31	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	2	24.0	20.4	109.64	♂	6.08	12.9	5.5	
32	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	3	23.7	20.1	103.66	♂	6.15	12.8	5.9	
33	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	4	23.4	19.8	94.70	♂	4.87	12.2	5.1	
34	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	5	21.9	19.1	74.44	♂	3.58	10.7	4.8	
35	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	6	22.8	19.3	80.46	♂	3.54	11.2	4.4	
36	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	7	20.4	17.6	67.04	♂	3.94	12.3	5.9	
37	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	8	20.6	17.5	62.59	♂	3.70	11.7	5.9	
38	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	9	20.0	17.2	59.34	♂	3.29	11.7	5.5	
39	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	10	19.9	17.0	55.67	♂	2.91	11.3	5.2	
40	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	11	20.2	17.3	57.47	♂	2.39	11.1	4.2	
41	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	12	20.2	17.1	59.28	♂	3.42	11.9	5.8	
42	H20.12.01	四万十川	赤鉄橋上	-	13	22.4	18.7	76.19	♂	6.72	11.7	8.8	
					Max					9.54	12.9	8.8	
					Avg	21.9	18.7	79.25		4.63	11.8	5.7	
					Min					2.39	10.7	4.2	

# 流下仔魚調査

表4-1 平成20年度 伊尾木川アユ流下仔魚調査結果(調査者:芸陽漁協)

調査場所	調査日	天候	水温 (°C)	ネット採集			ろ水計 カウント数	ネット内 流速 (cm/s)	ネット ろ水量 (m <sup>3</sup> )	採集 仔魚数 (尾)	仔魚 密度 (尾/m <sup>3</sup> )	採集 卵数 (個)	備考
				水深 (cm)	開始 時刻	時間 (分)							
国道下	H20.11.06	小雨	16.2	40	19:18	3	5,553	83	25	304	12	1	左岸
国道下	H20.11.13	晴	13.1	50	19:05	3	2,312	35	12	441	36	39	左岸
国道下	H20.11.20	晴	10.1	45	19:00	3	2,212	33	11	17	2	16	左岸
国道下	H20.11.27	雨	11.5	50	19:00	3	870	13	5	353	77	29	左岸
国道下	H20.12.04	曇	12.3	50	19:10	3	1,306	19	7	1,169	170	18	左岸
国道下	H20.12.04	曇	12.5	25	19:00	3	7,227	108	19	400	21	4	右岸
国道下	H20.12.11	晴	11.0	50	19:00	3	170	3	1	49	55	2	左岸
国道下	H20.12.11	晴	11.0	25	19:10	3	1,199	18	3	215	68	6	右岸
国道下	H20.12.18	晴	9.5	45	19:15	3	1,183	18	6	2,356	398	14	左岸
国道下	H20.12.25	晴	8.9	25	19:00	3	1,681	25	4	1,518	342	1	左岸
国道下	H21.01.08	小雨	9.2	25	19:00	3	4,185	62	11	636	58	0	左岸
国道下	H21.01.15	晴	6.4	20	19:00	3	3,799	57	7	57	8	0	左岸
国道下	H21.01.23	晴	8.7	30	19:00	3	4,102	61	14	45	3	1	左岸

表4-2 平成20年度 安芸川アユ流下仔魚調査結果(調査者:芸陽漁協)

調査場所	調査日	天候	水温 (°C)	ネット採集			ろ水計 カウント数	ネット内 流速 (cm/s)	ネット ろ水量 (m <sup>3</sup> )	採集 仔魚数 (尾)	仔魚 密度 (尾/m <sup>3</sup> )	採集 卵数 (個)	備考
				水深 (cm)	開始 時刻	時間 (分)							
国道上	H20.11.06	小雨	18.5	50	19:42	3	4,918	73	73	316	12	11	
国道上	H20.11.13	晴	17.6	50	19:20	3	105	2	0.6	28	51	8	
国道上	H20.11.20	晴	14.4	30	19:20	3	6,224	93	21	419	20	63	
国道上	H20.11.27	雨	14.6	40	19:25	3	3,324	50	15	1,445	96	41	
国道上	H20.12.04	曇	16.0	30	19:30	3	2,693	40	9	325	36	21	
国道下	H20.12.11	晴	14.1	25	19:25	3	2,953	44	8	1,702	219	8	
国道下	H20.12.18	晴	13.5	20	19:30	3	2,614	39	5	2,163	424	5	
国道上	H20.12.25	晴	-	20	19:20	3	1,540	23	3	520	173	2	
国道上	H21.01.08	小雨					産卵場広く瀬切れ、調査なし。						

表4-3 平成20年度 仁淀川アユ流下仔魚調査結果(調査者:仁淀川漁協)

調査場所	調査日	天候	水温 (°C)	ネット採集			ろ水計 カウント数	ネット内 流速 (cm/s)	ネット ろ水量 (m <sup>3</sup> )	採集 仔魚数 (尾)	仔魚 密度 (尾/m <sup>3</sup> )	採集 卵数 (個)	中島 水位 (m)	河川 流量 (m <sup>3</sup> /s)	流下 尾数 (尾/sec)
				水深 (cm)	開始 時刻	時間 (分)									
行当下	H20.11.05	晴	16.8	40	18:25	3	6,711	100	30	15,954	524	297	1.50	35	18,158
行当下	H20.11.12	晴	15.9	50	18:30	2	3,697	83	19	2,321	119	425	1.49	34	3,990
行当下	H20.11.19	晴	13.6	50	18:25	3	5,602	84	30	5,723	194	177	1.46	30	5,859
行当下	H20.11.26	晴	13.6	50	18:30	3	5,603	84	30	847	29	8	1.50	35	993
行当下	H20.12.03	晴	12.7	50	18:20	3	5,493	82	29	2,613	90	134	1.59	46	4,115
行当下	H20.12.10	晴	11.9	50	18:35	3	6,951	104	37	7,806	213	11	1.56	42	8,899
行当下	H20.12.17	晴	12.2	45	18:20	3	5,727	86	29	1,501	52	3	1.36	21	1,076
行当下	H20.12.24	曇	11.3	40	18:20	3	6,419	96	29	723	25	0	1.35	20	489
行当下	H21.01.05	晴	10.1	40	18:20	3	5,689	85	26	1,105	43	0	1.34	19	807
行当下	H21.01.14	曇	8.7	40	18:20	3	5,749	86	26	219	8	1	1.34	19	158
中島	H20.11.05	晴	17.0	50	18:50	3	4,459	67	24	26	1	0	1.50	35	38
中島	H20.11.12	晴	16.2	50	17:00	3	5,432	81	29	81	3	6	1.49	34	95
中島	H20.11.19	晴	13.4	50	18:50	3	6,100	91	32	189	6	16	1.46	30	178
森山	H20.11.26	晴	13.9	45	18:55	3	5,647	84	28	224	8	428	1.50	35	274
森山	H20.12.03	晴	12.7	50	18:50	3	3,220	48	17	94	6	213	1.59	46	253
森山	H20.12.10	晴	11.8	45	19:00	3	4,613	69	23	589	25	385	1.56	42	1,065
森山	H20.12.17	晴	12.7	40	18:50	3	4,065	61	18	75	4	46	1.36	21	84
森山	H20.12.24	曇	11.1	35	18:45	3	7,628	114	30	981	33	82	1.36	21	669
森山	H21.01.05	晴	10.7	50	18:45	3	5,623	84	30	250	8	127	1.34	19	159
森山	H21.01.14	曇	9.2	40	18:50	3	4,874	73	22	894	40	16	1.34	19	762

表4-4 平成20年度 四万十川アユ流下仔魚調査結果

調査場所	調査日	天候	水温 (°C)	ネット採集			ろ水計 カウント数	ネット内 流速 (cm/s)	ネット ろ水量 (m <sup>3</sup> )	採集 仔魚数 (尾)	仔魚 密度 (尾/m <sup>3</sup> )	採集 卵数 (個)	備考
				水深 (cm)	開始 時刻	時間 (分)							
佐田平元	H20.11.03	曇	16.9	≧50	18:30	5	13,576	122	72	3	0	0	
佐田平元	H20.11.10	晴	15.9	≧50	18:30	5	15,264	137	80	83	1	0	
佐田平元	H20.11.17	晴	16.2	≧50	18:30	5	13,029	117	69	3	0	0	
佐田平元	H20.11.24	曇	12.6	≧50	18:30	5	12,581	113	66	126	2	0	
佐田平元	H20.11.30	晴	11.2	≧50	18:30	5	13,525	121	71	24	0	0	
佐田平元	H20.12.08	曇・雨	9.1	≧50	18:30	5	9,033	81	48	23	0	0	
佐田平元	H20.12.15	晴	11.4	≧50	18:30	5	9,113	82	48	6	0	2	
佐田平元	H20.12.22	曇	11.6	40	18:30	5	8,729	78	40	7	0	0	
佐田平元	H20.12.29	曇	9.5	40	18:30	5	6,897	62	31	0	0	0	
佐田平元	H21.01.05	晴	8.4	40	18:30	5	11,784	106	53	0	0	0	
佐田平元	H21.01.12	曇	7.1	35	18:30	5	6,474	58	26	0	0	0	
佐田平元	H21.01.19	晴	7.3	35	18:30	5	12,871	115	51	0	0	0	
佐田平元	H21.01.26	曇	6.8	30	18:30	5	7,901	71	26	0	0	0	
小畑(上)	H20.11.03	曇	17.0	≧50	18:30	5	5,113	46	27	2	0	0	
小畑(上)	H20.11.10	晴	15.3	≧50	18:30	5	11,547	103	61	36	1	1	
小畑(上)	H20.11.17	晴	16.6	≧50	18:30	5	8,574	77	45	10	0	2	
小畑(上)	H20.11.24	曇	12.4	≧50	18:30	5	3,839	34	20	48	2	0	
小畑(上)	H20.11.30	晴	11.6	≧50	18:30	5	3,417	31	18	52	3	0	
小畑(上)	H20.12.08	曇・雨	9.3	45	18:30	5	7,531	67	38	83	2	1	
小畑(上)	H20.12.15	晴	11.2	30	18:30	5	7,175	64	24	150	6	0	
小畑(上)	H20.12.22	曇	10.3	40	18:30	5	4,366	39	20	195	10	0	
小畑(上)	H20.12.29	-	-	≧50	18:30	5	8,819	79	47	47	1	0	
小畑(上)	H21.01.05	晴	9.4	≧50	18:30	5	6,090	55	32	79	2	2	
小畑(上)	H21.01.12	曇	8.4	≧50	18:30	5	7,126	64	38	13	0	0	
小畑(上)	H21.01.19	晴	7.3	≧50	18:30	5	5,345	48	28	2	0	0	
小畑(上)	H21.01.26	曇	6.4	45	18:30	5	7,648	69	38	0	0	0	

調査者：四万十川漁連・四万十川中央漁協

表4-5-1 平成20年度 物部川アユ流下仔魚調査結果(調査者：物部川漁協)

調査場所	調査日	天候	水温 (°C)	ネット採集			ろ水計 カウント数	ネット内 流速 (cm/s)	ネット ろ水量 (m <sup>3</sup> )	採集 仔魚数 (尾)	仔魚 密度 (尾/m <sup>3</sup> )	採集 卵数 (個)	深淵 水位 (m)	河川 流量 (m <sup>3</sup> /s)	流下 尾数 (尾/sec)
				水深 (cm)	開始 時刻	時間 (分)									
造成産卵場下における定期調査															
造成産卵場下	H20.11.21	晴	13.1	≧50	18:15	0.5	1,283	115	6.8	1,022	151	89	0.21	0.9	130
造成産卵場下	H20.11.28	曇	13.6	≧50	18:00	0.5	490	44	2.6	757	293	59	0.23	1.3	394
造成産卵場下	H20.11.28	曇	13.5	≧50	19:00	0.5	142	13	0.7	2,674	3,571	90	0.23	1.3	4,805
造成産卵場下	H20.11.28	曇	13.5	≧50	20:00	0.5	37	3	0.2	2,331	11,946	84	0.23	1.3	16,075
造成産卵場下	H20.12.04	曇	13.6	≧50	19:00	0.5	1,285	115	6.8	2,647	391	375	0.23	1.3	526
造成産卵場下	H20.12.11	晴	12.9	≧50	18:00	0.5	450	40	2	930	392	20	0.23	1.3	527
造成産卵場下	H20.12.11	晴	12.5	≧50	19:00	0.5	537	48	3	1,710	604	24	0.23	1.3	813
造成産卵場下	H20.12.11	晴	12.3	≧50	20:00	0.5	508	46	3	986	368	13	0.23	1.3	495
造成産卵場下	H20.12.18	晴	11.1	≧50	18:00	0.5	881	79	5	2,605	561	204	0.22	1.1	611
造成産卵場下	H20.12.25	晴	11.1	≧50	18:00	0.5	1,106	99	6	2,316	397	22	0.19	0.5	192
造成産卵場下	H20.12.25	晴	10.0	≧50	19:00	0.5	1,021	91	5	5,245	974	49	0.19	0.5	472
造成産卵場下	H20.12.25	晴	9.7	≧50	20:00	0.5	1,207	108	6	6,838	1,074	31	0.19	0.5	520
造成産卵場下	H20.12.30	晴	10.0	≧50	19:00	0.5	1,164	104	6	2,780	453	35	0.19	0.5	219
造成産卵場下	H21.01.08	小雨	9.9	≧50	18:00	0.5	729	65	4	44	11	42	0.26	2.3	26
造成産卵場下	H21.01.08	小雨	9.9	≧50	19:00	0.5	1,154	103	6	149	24	24	0.26	2.3	56
造成産卵場下	H21.01.08	小雨	9.9	≧50	20:00	0.5	1,183	106	6	114	18	21	0.26	2.3	42
造成産卵場下	H21.01.15	晴	7.3	≧50	19:00	0.5	851	76	4	745	166	4	0.20	0.7	50

表4-5-2 平成20年度 物部川アユ流下仔魚調査結果(調査者:物部川漁協)

調査場所	調査日	天候	水温 (°C)	ネット採集			ろ水計 カウント数	ネット内 流速 (cm/s)	ネット ろ水量 (m <sup>3</sup> )	採集 仔魚数 (尾)	仔魚 密度 (尾/m <sup>3</sup> )	採集 卵数 (個)	深淵 水位 (m)	河川 流量 (m <sup>3</sup> /s)	流下 尾数 (尾/sec)
				水深 (cm)	開始 時刻	時間 (分)									
その他の調査															
造成産卵場下	H20.12.15	晴	12.4	≥50	11:30	1	2,107	94	11	81	7	19	0.22	1.1	8
上の産卵場下	H20.12.04	曇	-	30	19:10	0.5	421	38	1.4	805	576	235	0.23	1.3	774
上の産卵場下	H20.12.11	晴	-	≥50	18:10	0.5	503	45	3	126	47	398	0.23	1.3	64
上の産卵場下	H20.12.11	晴	-	≥50	19:10	0.5	662	59	3	146	42	169	0.23	1.3	56
造成産卵場横	H20.12.04	曇	-	≥50	19:05	0.5	44	4	0.2	597	2,573	78	0.23	1.3	3,462
河口の口	H20.12.13	曇後雨	13.1	≥50	20:30	3	4,148	62	22	167	8	0			
河口の口	H20.12.13	曇後雨	13.1	≥50	22:00	3	4,300	64	23	90	4	0			
河口の口	H20.12.13	曇後雨	12.8	≥50	23:00	3	9,223	138	49	46	1	0			
河口の口	H20.12.14	曇後雨	12.6	≥50	00:00	3	2,258	34	12	20	2	0			
河口の口	H20.12.14	曇後雨	12.6	≥50	01:00	3	6,209	93	33	45	1	0			

表4-6-1 平成20年度流下仔魚卵黄指数調査結果

河川名	調査点	採集年月日	指数 Avg	卵黄指数												採集 仔魚数 (尾)
				観察数(n)						指数頻度(%)						
				計	4	3	2	1	0	計	4	3	2	1	0	
伊尾木川	国道下	H20.11.06	2.66	94	6	51	36	1	0	100	6	54	38	1	0	304
伊尾木川	国道下	H20.11.13	2.86	94	13	55	26	0	0	100	14	59	28	0	0	441
伊尾木川	国道下	H20.11.20	3.21	14	5	7	2	0	0	-	-	-	-	-	17	
伊尾木川	国道下	H20.11.27	2.81	90	9	57	22	2	0	100	10	63	24	2	0	353
伊尾木川	国道下	H20.12.04	2.96	77	8	58	11	0	0	100	10	75	14	0	0	1,169
伊尾木川	国道下	H20.12.11	3.06	85	20	51	13	1	0	100	24	60	15	1	0	264
伊尾木川	国道下	H20.12.18	2.96	76	10	53	13	0	0	100	13	70	17	0	0	2,356
伊尾木川	国道下	H20.12.25	3.10	88	24	50	13	1	0	100	27	57	15	1	0	1,518
伊尾木川	国道下	H21.01.08	3.31	88	31	53	4	0	0	100	35	60	5	0	0	636
伊尾木川	国道下	H21.01.15	3.00	51	9	33	9	0	0	100	18	65	18	0	0	57
伊尾木川	国道下	H21.01.23	2.98	42	9	24	8	1	0	100	21	57	19	2	0	45
安芸川	国道上	H20.11.06	2.79	81	6	52	23	0	0	100	7	64	28	0	0	316
安芸川	国道上	H20.11.13	2.64	22	1	13	7	1	0	100	5	59	32	5	0	28
安芸川	国道上	H20.11.20	3.11	80	17	55	8	0	0	100	21	69	10	0	0	419
安芸川	国道上	H20.11.27	2.94	70	8	50	12	0	0	100	11	71	17	0	0	1,445
安芸川	国道上	H20.12.04	2.75	77	4	51	21	1	0	100	5	66	27	1	0	325
安芸川	国道上	H20.12.11	2.65	94	7	51	32	4	0	100	7	54	34	4	0	1,702
安芸川	国道上	H20.12.18	2.86	76	6	53	17	0	0	100	8	70	22	0	0	2,163
安芸川	国道上	H20.12.25	2.70	89	5	54	28	2	0	100	6	61	31	2	0	520
安芸川	国道上	H21.01.08	3.31	88	31	53	4	0	0	100	35	60	5	0	0	636
安芸川	国道上	H21.01.15	3.00	51	9	33	9	0	0	100	18	65	18	0	0	57
安芸川	国道上	H21.01.23	2.98	42	9	24	8	1	0	100	21	57	19	2	0	45
仁淀川	行当下	H20.11.05	3.14	112	38	54	18	2	0	100	34	48	16	2	0	15,954
仁淀川	行当下	H20.11.12	2.93	99	24	45	29	1	0	100	24	45	29	1	0	2,321
仁淀川	行当下	H20.11.19	3.14	108	42	39	27	0	0	100	39	36	25	0	0	5,723
仁淀川	行当下	H20.11.26	3.05	80	24	36	20	0	0	100	30	45	25	0	0	847
仁淀川	行当下	H20.12.03	3.06	105	32	50	21	1	1	100	30	48	20	1	1	2,613
仁淀川	行当下	H20.12.10	2.79	85	9	51	23	2	0	100	11	60	27	2	0	7,806
仁淀川	行当下	H20.12.17	2.34	115	8	42	46	19	0	100	7	37	40	17	0	1,501
仁淀川	行当下	H20.12.24	2.83	93	15	52	21	5	0	100	16	56	23	5	0	723
仁淀川	行当下	H21.01.05	2.67	94	8	52	29	5	0	100	9	55	31	5	0	1,105
仁淀川	行当下	H21.01.14	2.87	100	21	52	20	7	0	100	21	52	20	7	0	219
仁淀川	中島	H20.11.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	
仁淀川	中島	H20.11.12	3.06	18	6	7	5	0	0	100	33	39	28	0	0	81
仁淀川	中島	H20.11.19	3.05	116	36	53	24	3	0	100	31	46	21	3	0	189
仁淀川	森山	H20.11.26	3.05	112	34	53	22	3	0	100	30	47	20	3	0	224
仁淀川	森山	H20.12.03	3.02	63	20	25	17	1	0	100	32	40	27	2	0	94
仁淀川	森山	H20.12.10	3.02	88	21	50	15	2	0	100	24	57	17	2	0	589
仁淀川	森山	H20.12.17	2.50	46	4	20	17	5	0	100	9	43	37	11	0	75
仁淀川	森山	H20.12.24	2.73	90	11	49	25	5	0	100	12	54	28	6	0	981
仁淀川	森山	H21.01.05	2.32	84	5	30	38	13	0	100	6	36	43	15	0	250
仁淀川	森山	H21.01.14	3.17	113	43	50	16	4	0	100	38	44	14	4	0	894

表4-6-2 平成20年度流下仔魚卵黄指数調査結果

河川名	調査点	採集年月日	卵黄指数										採集 仔魚数 (尾)			
			指数 Avg	観察数(n)					指数頻度(%)							
				計	4	3	2	1	0	計	4	3		2	1	0
四万十川	平元	H20.11.03	3.67	3	2	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	3
四万十川	平元	H20.11.10	1.46	52	2	3	17	25	5	100	4	6	33	48	10	83
四万十川	平元	H20.11.17	2.67	3	1	1	0	1	0	-	-	-	-	-	-	3
四万十川	平元	H20.11.24	1.73	79	0	4	51	23	1	100	0	5	65	29	1	126
四万十川	平元	H20.11.30	1.75	20	1	1	12	4	2	100	5	5	60	20	10	24
四万十川	平元	H20.12.08	1.75	20	0	4	7	9	0	100	0	20	35	45	0	23
四万十川	平元	H20.12.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
四万十川	平元	H20.12.22	0.33	3	0	0	0	1	2	100	0	0	0	33	67	7
四万十川	平元	H20.12.29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
四万十川	平元	H21.01.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
四万十川	平元	H21.01.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
四万十川	平元	H21.01.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
四万十川	平元	H21.01.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
四万十川	小畑(上)	H20.11.03	3.50	2	1	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	2
四万十川	小畑(上)	H20.11.10	2.94	36	12	14	6	4	0	100	33	39	17	11	0	36
四万十川	小畑(上)	H20.11.17	2.38	8	1	3	2	2	0	-	-	-	-	-	-	10
四万十川	小畑(上)	H20.11.24	3.07	46	9	31	6	0	0	100	20	67	13	0	0	48
四万十川	小畑(上)	H20.11.30	2.92	50	7	32	11	0	0	100	14	64	22	0	0	52
四万十川	小畑(上)	H20.12.08	2.88	77	10	50	15	2	0	100	13	65	19	3	0	83
四万十川	小畑(上)	H20.12.15	2.94	87	13	57	16	1	0	100	15	66	18	1	0	150
四万十川	小畑(上)	H20.12.22	2.56	102	3	55	40	4	0	100	3	54	39	4	0	195
四万十川	小畑(上)	H20.12.29	2.91	44	11	21	9	3	0	100	25	48	20	7	0	47
四万十川	小畑(上)	H21.01.05	2.85	74	10	45	17	2	0	100	14	61	23	3	0	79
四万十川	小畑(上)	H21.01.12	2.58	12	2	4	5	1	0	100	17	33	42	8	0	13
四万十川	小畑(上)	H21.01.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
四万十川	小畑(上)	H21.01.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
物部川	造成産卵場下	H20.11.21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,022
物部川	造成産卵場下	H20.11.28	3.06	102	31	50	18	2	1	100	30	49	18	2	1	757
物部川	造成産卵場下	H20.11.28	2.87	87	11	56	18	2	0	100	13	64	21	2	0	2,674
物部川	造成産卵場下	H20.11.28	2.79	77	7	48	21	1	0	100	9	62	27	1	0	2,331
物部川	造成産卵場下	H20.12.04	2.90	71	6	52	13	0	0	100	8	73	18	0	0	2,647
物部川	造成産卵場横	H20.12.04	2.91	94	19	50	23	2	0	100	20	53	24	2	0	597
物部川	上の産卵場下	H20.12.04	2.95	75	10	51	14	0	0	100	13	68	19	0	0	805
物部川	造成産卵場下	H20.12.11	3.38	105	48	49	8	0	0	100	46	47	8	0	0	930
物部川	造成産卵場下	H20.12.11	3.36	90	35	52	3	0	0	100	39	58	3	0	0	1,710
物部川	造成産卵場下	H20.12.11	3.45	102	49	50	3	0	0	100	48	49	3	0	0	986
物部川	上の産卵場下	H20.12.11	3.38	84	40	38	4	2	0	100	48	45	5	2	0	126
物部川	上の産卵場下	H20.12.11	3.40	99	46	48	4	1	0	100	46	48	4	1	0	146
物部川	造成産卵場下	H20.12.15	2.64	74	24	17	16	16	1	100	32	23	22	22	1	81
物部川	造成産卵場下	H20.12.18	2.97	116	31	56	23	6	0	100	27	48	20	5	0	2,605
物部川	造成産卵場下	H20.12.25	2.89	94	18	52	20	4	0	100	19	55	21	4	0	2,316
物部川	造成産卵場下	H20.12.25	2.35	109	5	40	52	12	0	100	5	37	48	11	0	5,245
物部川	造成産卵場下	H20.12.25	2.54	131	16	54	46	15	0	100	12	41	35	11	0	6,838
物部川	造成産卵場下	H20.12.30	3.09	105	32	53	17	3	0	100	30	50	16	3	0	2,780
物部川	造成産卵場下	H21.01.08	3.30	40	22	11	4	3	0	100	55	28	10	8	0	44
物部川	造成産卵場下	H21.01.08	3.26	112	46	51	13	2	0	100	41	46	12	2	0	149
物部川	造成産卵場下	H21.01.08	3.28	106	47	45	11	3	0	100	44	42	10	3	0	114
物部川	造成産卵場下	H21.01.15	2.93	122	36	49	30	7	0	100	30	40	25	6	0	745
物部川	河口の口	H20.12.13	1.21	106	2	7	21	57	19	100	2	7	20	54	18	167
物部川	河口の口	H20.12.13	1.28	47	5	3	6	19	14	100	11	6	13	40	30	60
物部川	河口の口	H20.12.13	0.92	36	0	1	6	18	11	100	0	3	17	50	31	46
物部川	河口の口	H20.12.14	1.35	17	1	0	6	7	3	100	6	0	35	41	18	20
物部川	河口の口	H20.12.14	0.90	42	1	2	5	18	16	100	2	5	12	43	38	45
物部川	造成産卵場下	H20.12.15	2.64	74	24	17	16	16	1	100	32	23	22	22	1	81

# 放流用人工産アユの種苗性評価方法の確立と種苗性の検証

岡部正也 佐伯昭

県内の河川に遡上する天然アユは減少傾向にあることから、資源再生のための対策が強く求められている。そこで、本研究では、県内に放流されるアユ種苗の生産機関である（財）高知県内水面種苗センター（以下種苗センター）と連携して放流アユの種苗性向上と放流手法の改良に取り組み、厳しさを増す河川環境に即したアユ資源添加技術を確立する。

## 1) 天然親魚の確保

本課題は前年度からの取り組みであるが、後述の放流種苗の追跡調査および DNA 多型解析については本年度に実施したことから、一連の課題として取りまとめた。

### 1. 目的

前年度において、種苗センターで 2006 年に生産された F5 種苗の遺伝的多様度を評価したところ、近交弱勢につながるほどの遺伝的多様度の低下は認められないが、その遺伝的組成には天然アユ集団からの乖離が認められた。そのため、放流種苗の遺伝的組成をより天然アユに近づけるためには天然親魚の導入が必要であることを指摘した。そこで、漁協関係者の協力を得て県内の河川に遡上した天然アユを確保し、生産計画に沿った成熟コントロールと防疫体制の確立を目的として、生産施設から隔離した内水面漁業センターの施設での親魚養成を試みた。

### 2. 材料及び方法

親魚候補となる天然アユの採捕は県東部の安芸川で実施し、芸陽漁業協同組合の協力により平成 19 年 5 月 11 日～23 日の間、河口近く～上流約 5 km の範囲にわたって投網により捕獲を試みた。この期間は禁漁期間にあたるため、採捕は特別採捕許可に基づいて行った。実施時において安芸川の上流ではすでに一部種苗放流が行われていたが、濁水による瀬切れのため採捕地点と完全に遮断されていたことから、捕獲したアユはすべて天然アユである。これらのアユは種苗センターの活魚水槽付 4 トントラックで当センターに陸送し、ただちに屋外 50 トン水槽に収容し、親魚養成に供した。

### 3. 結果および考察

安芸川での採捕は計 4 回実施し、合計 900 尾を捕獲した。これらの親魚候補は平成 19 年 10 月 21 日まで 162 日間当センターで飼育して同年 10 月 22 日に種苗センターに移送し、10 月 27 日から採卵に供した。

給餌は給餌率 4% を目安として 105 日目までは手撒き、それ以降は自動給餌機を用いて行った。天候に伴う水温変化などにより摂餌量が減少した場合は直ちに餌止めを行い、0.5% 塩水浴を適宜実施し、回復を待ってから給餌を再開した。

池入れ後 20 日間は、主に捕獲時の外傷もしくはストレスによると見られる 1 日あたり 1～32 尾の斃死が続いたが、それ以降斃死はほとんど見られず、最終的な生残率は 83.4% となった。死亡原因を特定するため、すべての斃死魚について内臓もしくは体表から MCYT 培地および TSA 培地を用いて菌分離を試みたところ、池入れ後 20 日目の斃死魚 1 尾から冷水病菌が検出されたが、それ以外の斃死魚からは病原菌は検出されなかった。当該

施設では当時親魚養成以外のアユの飼育は行われていなかったこと、および池入れ前には徹底した消毒を実施したことなどから、この冷水病菌は天然河川由来である可能性が高い。しかし、放流前の種苗全ロットについて実施した PCR 法による保菌検査では冷水病菌は検出されなかったことから、冷水病菌は給餌量の調整を中心とした飼育管理と塩水浴により十分に淘汰できることが明らかとなった。

飼育期間中、電照による成熟コントロールを池入れ後 5 日目の 5 月 16 日～8 月 13 日の 89 日間、 明期 18 時間、暗期 6 時間のサイクルで実施した。その結果、当初の計画（電照終了後 70～80 日目）どおり、電照終了後 74 日目に採卵可能となった。種苗センターでの採卵には、雌雄あわせて 576 尾が使用された。

## 2) 親魚候補の遺伝的多様性評価

### 1. 目的

アユ種苗生産事業では天然親魚の確保が困難なことから、放流種苗の一部を養成し翌年の親魚として用いることを繰り返す、継代飼育が行われることが多い。しかし、継代が長期間にわたると個体間の血縁度が上昇し、近親交配が生じる結果となる。近親交配にはもともと集団の中に潜在していた劣性有害遺伝子を顕在化させ近交弱勢を生じさせる作用があるため、種苗の環境への適応力や繁殖能力が損われる恐れがある。また、人工種苗は限られた数の親魚から生産されるにもかかわらず孵化から放流までの生残率が天然アユにくらべて著しく高いため、生産中に無意識な選択が働くことにより特定の親魚に由来する稚仔魚の割合が増減し、天然アユからかけ離れた遺伝子組成を持つ集団となる場合がある。このような種苗が河川に大量に放流されると、天然アユとの交配を通じて天然資源に悪影響を与える恐れがある。

天然アユの保護増殖に重点をおく本県では、これらの点に留意し、天然アユと同等の多様性と遺伝的組成を持つ種苗の供給体勢を確立する必要がある。そこで、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の遺伝的多様度を DNA 多型解析により評価し、天然アユとの比較を行う。本年度は、親魚として新たに高知県東部の安芸川で確保した天然遡上アユについて解析を行った。

### 2. 材料および方法

種苗センターで生産に用いた 2007 年(初代、以下 2007 年親魚)天然親魚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、琵琶湖系、県外産放流用人工種苗および養殖用種苗と比較した。DNA サンプルは 90%エタノール中に保存した尾びれまたは脂びれから DNA 抽出精製キット (QuickGeneSP kit DNA tissue、FUJIFILM 社製) 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 GDA ver. 1.0d16c 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ليل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に、解析ソフト Phylip ver. 3. 69 を用いて各マーカー一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。また、比較対象としたデータのうち四万十川産は 2002 年 3 月に四万十川に遡上した天然海系アユ、および養殖用種苗は市販の海産人工種苗の解析結果を用い、その他のデータは Takagi *et al.* 1999 および池田ら (2005) の報告から引用した。

### 3. 結果および考察

表-1 および図-1 に各種苗の遺伝的多様度を示す指標を示す。

表-1 由来の異なる種苗の遺伝的多様度の比較

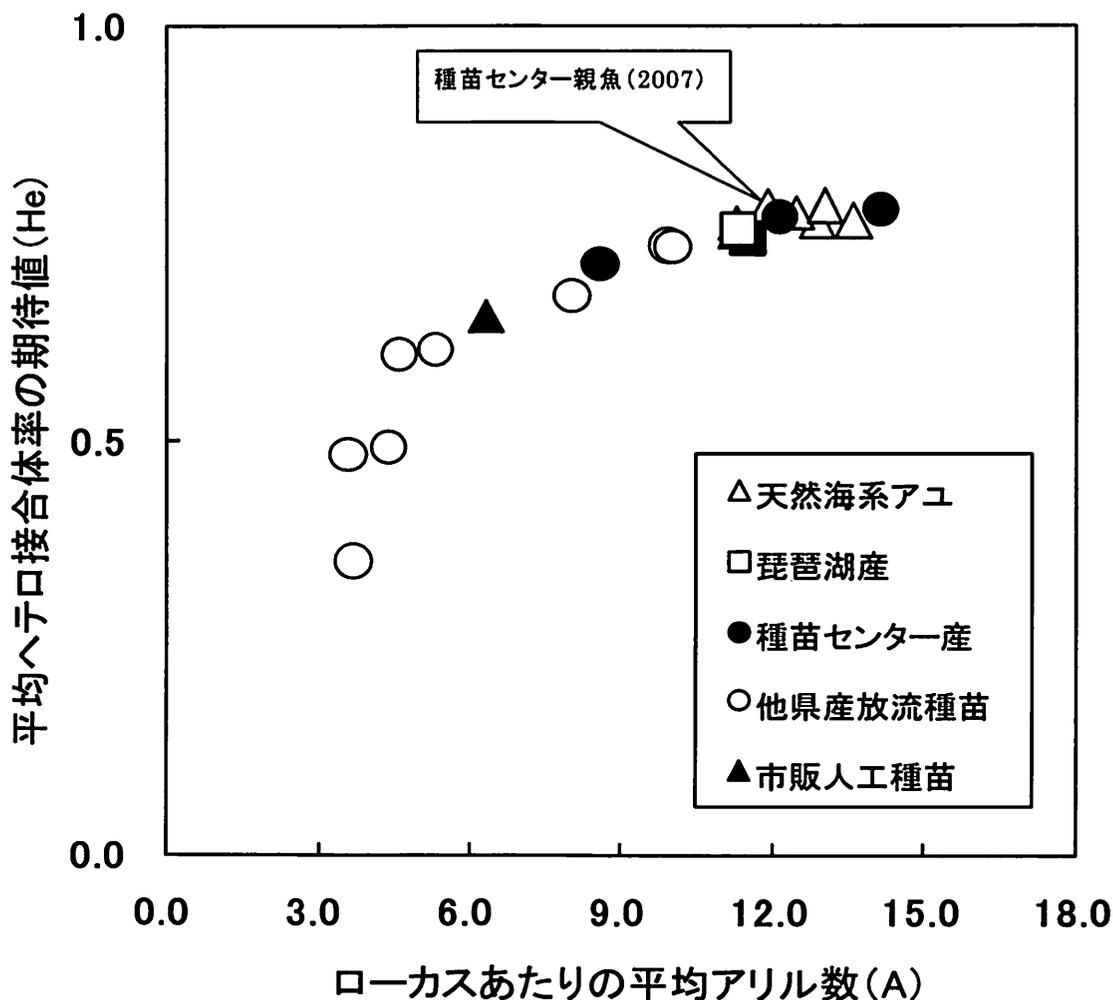
遺伝的多様度を表す指標のうち、平均ヘテロ接合体率の期待値 (以下 He) は近親交配の程度を直接的に表す指標であり、種苗性を損なう要因の一つである近交弱勢のモニタリングに有効である。一方、A は種苗の集団としての大きさすなわち実際に繁殖に参与した有効親魚数を反映する指標であり、継代飼育における低頻度遺伝子の消失のモニタリング

由来	サンプル数	平均アリル数/1	平均ヘテロ接合体率	平均ヘテロ接合体率	固定指数
		カス	(観察値)	(期待値)	
		A	Ho	He	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	0.664	0.709	0.063
種苗センター天然親魚 (2007)	94	14.1	0.817	0.779	-0.049
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。

に有効である。池田ら (2005) は、放流用人工種苗の遺伝的多様度には He で 0.328~0.719、A で 3.6~10.0 と生産施設によって大きな差があるが、継代数が多い種苗ほど低い値をとり、特に A の値が顕著に低下する傾向があることを報告している (表-1、図-1)。本県においても 2002 年産の He は 0.763、A は 11.3 と天然集団とほぼ同等の高い値を示したが、4 世代継代後の 2006 年産では He で約 7%、A で約 27%いずれも低下し、A の値の低下が顕著であった (表-1、図-1)。一方、2007 年に県東部の安芸川で採捕した天然海系ア

ユでは He で 0.779, A で 14.1 と高い値を示した。ただし、A の値はサンプル数に依存し、過大評価されている可能性があることから、ランダムサンプリングによりサンプル数を補正した上で再計算を行ったところ、やはり土佐湾産アユのものと同等の 11.9 と高い値を示した。したがって、天然アユのサンプルを親魚として用いるのに十分な遺伝的多様度を有していると判断した。

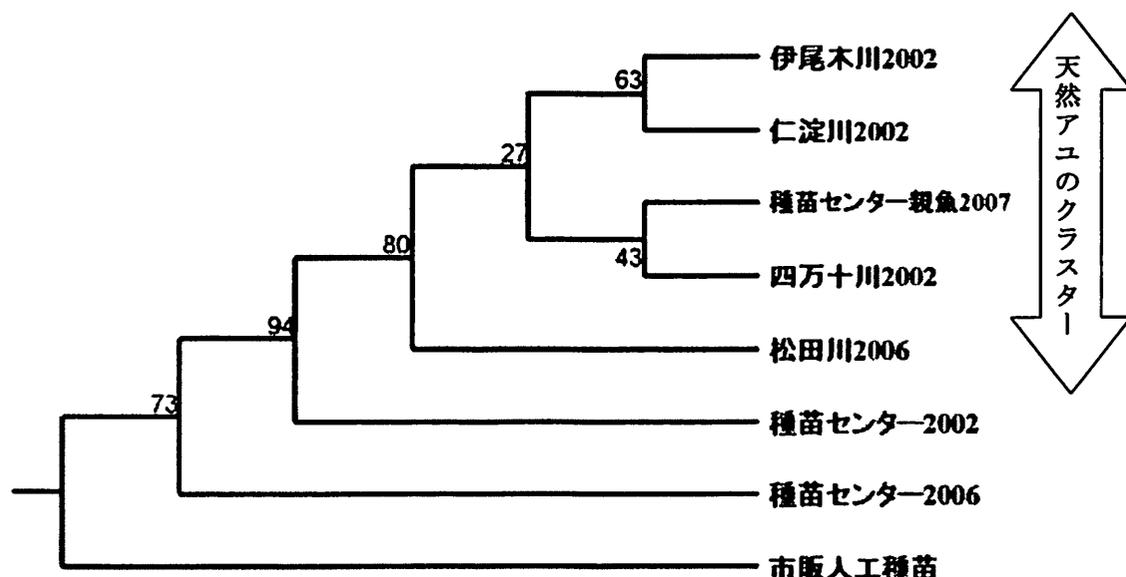


図一1 県産種苗、県外産種苗、天然アユおよび市販人工種苗の平均ヘテロ接合体率(He)とローカスあたり平均アレル数(A)の比較

本県産種苗と天然アユ集団との遺伝的分化について検討するために、2002年産、2006年産および2007年採捕天然親魚（以下2007年親魚）と県内の河川に遡上した天然アユ4集団についてマイクロサテライト DNA7 マーカー座を用いて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(図一2)。その結果、2007年親魚は各河川の天然アユ集団が形成するクラスターの中に位置した。2007年親魚は安芸川由来であることから、地理的に近い仁淀川、伊尾木川のクラスターに包含されると予想されたが、四万十川により近い結果となった。この理由として、松田川を除く土佐湾産天然アユのクラスターを二分するノードのブートストラップ値は 27 と低いことから、これらの河川に遡上するアユ集

団の遺伝的組成は年により流動的であることが考えられる。いずれにせよ、土佐湾に由来する天然アユ集団はひとつのクラスターに集約することから、遺伝子プールを共有するひとつのグループとして保全するべきであり、そのためには放流魚の遺伝的組成をできる限り天然アユ集団のクラスターに近づけることが重要である。

2007年親魚の遺伝的組成は、土佐湾産由来の天然アユのものであることは明らかであり、種苗生産に用いる親魚として適切であると判断した。



図一2 県産種苗，天然親魚，県内4河川に遡上した天然アユ集団および養殖用種苗の遺伝的類縁関係

### 3) 放流種苗の追跡調査

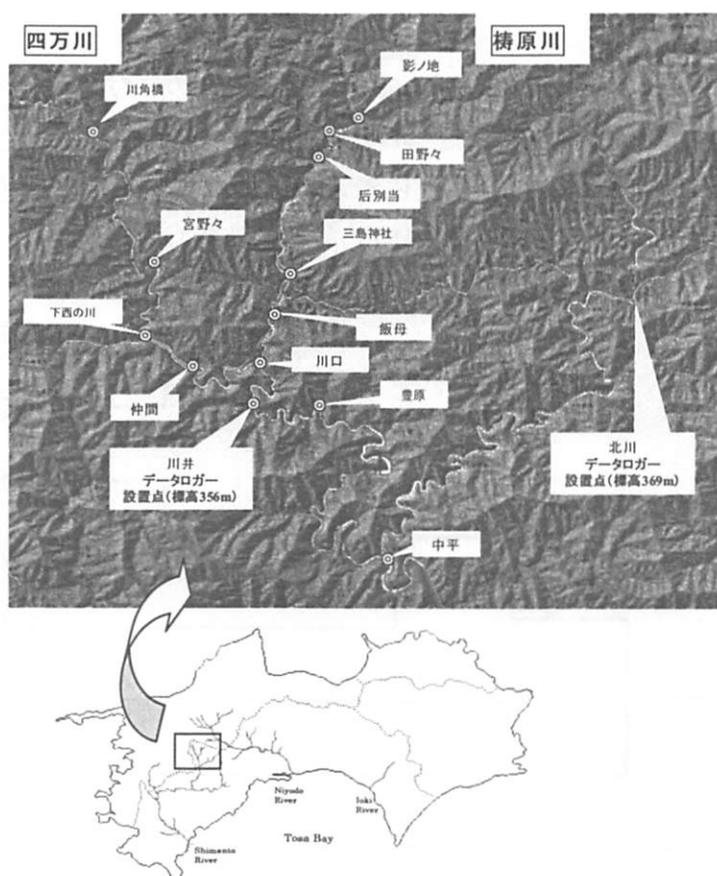
#### 1. 目的

人工種苗は放流時期や場所、放流サイズなどの条件を人為的にコントロールできることから、多様な河川環境に応じた放流事業の展開が可能である。このメリットを最大限に活用し、資源添加効率を向上させるためには放流後の動態を的確に把握することが重要であるが、天然遡上のある河川では人工種苗のみを追跡することはきわめて困難である。そこで、ダムより上流部に位置し、天然遡上がない河川をモデルフィールドとして、そこに放流された人工種苗の分散、定着状況と環境データを経時的に把握し、より効果的な放流手法の開発に資する。

#### 2. 材料および方法

四万十川源流域に位置し、津賀ダムにより本流と遮断され、天然遡上がない梶原川および四万川に放流された人工種苗について、放流直後から約1ヶ月間隔で潜水目視による追跡調査を行い、河川での分散、定着状況を把握した(図一3)。また、放流環境の指標として梶原川川井および北川川北川の各定点に温度測定用データロガーを設置し、1時間ごとの水温変化を記録した。なお、前年度調査を行った北川川流域では、本年度から徳島県産種苗を放流することとなったため追跡調査の対象から除外した。

### 3. 結果および考察



図一3 調査河川および調査定点

#### 放流種苗の動向

2008年3月～6月までの間に栲原川流域には48,900尾、四万川流域には75,800尾の種苗センター産種苗が放流された。潜水調査では6月12日、13日に栲原川最上流部の定点である影の池（水温16.0℃）と四万川下西の川（水温16.7℃）で瀬について活発に遊泳するアユを確認した。魚体は目視で約30～70gと推定され、個体差はあるものの、生育は順調であり、7月下旬には四万川で推定80gの大型個体を確認した（写真-1、2参照）。栲原川飯母～川口合流点にかけての区間では放流から7月下旬まで魚影が薄い状態が続いたが、それ以降はほぼ定着した。10月下旬に栲原川で冷水病によると見られるアユの斃死が見られたが、ごくわずかであった。これらの結果から、種苗センターで生産された放流種苗は前年度と同様、放流環境への適応力に問題はないと判断できる。

#### 放流環境の概要

栲原川川井、北川川北川における水温連続測定結果および気象庁栲原観測定点における日間降水量の推移を図一4に、栲原川川井における水温と降水量の前年との比較を図一5に示した。いずれの定点においても、水温は日隔差、年変動ともに前年に比べて小さかった。また、梅雨明けが7月4日と平年より約2週間早かったが、降水量は1年を通じて

安定しており、豪雨や渇水などの極端な状況は見られなかった。したがって、2008年の河川環境は前年に比べて安定しており、アユの成育にとってはおおむね好適であったと判断できる。

気象庁栲原観測定点の過去30年間における気象記録から10位以内にランクインしている2008年の記録を抽出したところ、以下の1項目が該当した(表-2)。

この結果からも、2008年の気象は4項目が該当した昨年に比較してより安定していたことが裏付けられる。また、梅雨明けが極端に早く、7月の気温が高めに推移したことが冷水病の発生阻止に有効であったと推察される。

表-2 栲原観測定点の過去30年間の気象記録において  
10位以内にランクインした2008年の気象

項目	月	日	記録(順位)
月平均最高気温	7月	-	24.8℃ (7位)

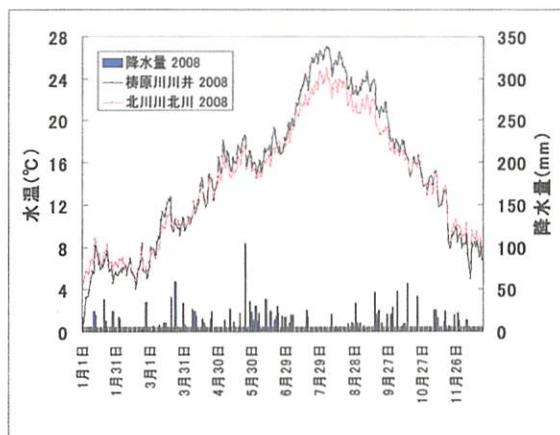


図-4 栲原川、北川川の水温および降水量の推移

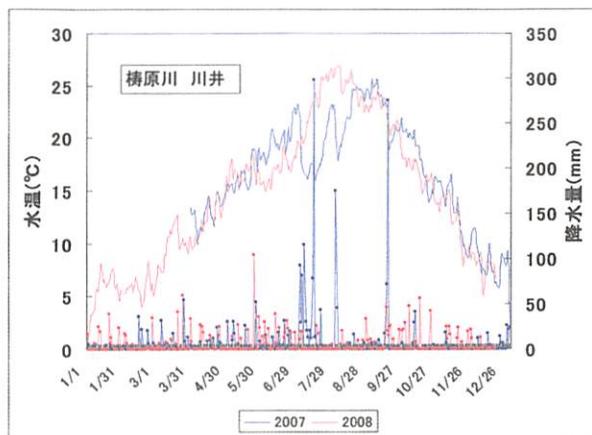


図-5 栲原川の水温および降水量の比較  
(2007年、2008年)



写真-1 瀬について活発に遊泳するアユ 栲原川  
影ノ池, 2008. 6.12 水温 16.0℃.



写真-2 瀬について食んでいるアユ(推定 80g)  
四万川 宮野々, 2008. 7.23 水温 26.3℃.

#### 4) 次年度の計画について

放流種苗の遺伝的多様性については引き続き DNA 多型解析を用いてモニタリングを行う。天然親魚については漁協関係者に協力を要請し、遺伝的多様度を維持するために必要な親魚数を確保する。放流種苗の追跡調査については今年度と同様栲原川および四万川を対象とし、放流後の分散、定着状況についてさらに詳細に把握する。

#### 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.

# 四万十川源流域における魚類棲息環境の改善に関する技術支援事業

土居 聡

## 【事業の目的】

四万十川の源流部に位置する支流北川川、梶原川及び四万川流域では、平成 14 年頃より春期から夏期においてアユ、アマゴ、ウナギの放流魚を含む水生生物のへい死が頻発している。その主な原因は冷水病をはじめとする細菌性疾病によるものであるが、これまでの調査から、これらの疾病被害はまとまった降雨の後の著しい水温変化や濁りの発生が引き金となることが示唆されており、四万十川源流域の河川環境が悪化しつつあることを示すものと考えられる。そこで、当センターと関係機関および地元関係者らが連携して環境悪化の原因究明と改善のための取り組みを行う。

## 【事業の内容】

### 1 事業概要

北川川および梶原川の物理的環境（水温の経時変化、溶存酸素量、濁度、COD）を測定し、対策を講じるための基礎情報の収集と解析を行った。また、アユ等水産動物の放流から定着、漁獲の状況、へい死の発生状況を把握し、魚病・環境要因の両面からへい死原因の究明を試みた。調査結果を流域の津野町と梶原町で組織された魚族保護会の総会で報告し、これらの情報を共有することで、両者が協力して改善に取り組めるような体制づくりを支援した。

### 2 環境調査

#### (1) 調査項目及び方法

調査日における各項目の測定は、水温、濁度及び pH は現地にて、COD は採水して持ち帰り測定した。また、水温については自己記録式連続水温測定装置を設置し、一定の期間中 2 時間毎の連続測定を行った。

水温（調査日）：電気測定法（佐藤計量器製 SK-250P II -N）

〃（連続測定）：電気測定法（Onset 社製ティドビット v2）

pH：ガラス電極測定法（東亜ディーケーケー社製 WM-22EP）

ポリスチレン濁度：近赤外線 90 度散乱光測定法（笠原理化学工業社製 TR-5Z）

COD<sub>Mn</sub>：シュウ酸-過マンガン酸カリウム滴定法

調査は、5～12 月までのアユ漁期中、概ね月に 1 回、計 6 回実施した。また、水温連続測定装置は平成 19 年 7 月 27 日から平成 20 年 6 月 27 日までの間設置した。

調査定点は、梶原町及び津野町と協議のうえ、それぞれの水系で 3 定点、計 6 定点を以下のとおり設定した。

北川川上流部：津野町奈路（消防道）  
 下流部：北川（国道橋下）  
 下流部：大古味（橋下）  
 栲原川中流部：飯母（放水口下流）  
 四万川中流部：仲間（沈下橋下）  
 合流点：川口沈下橋下流

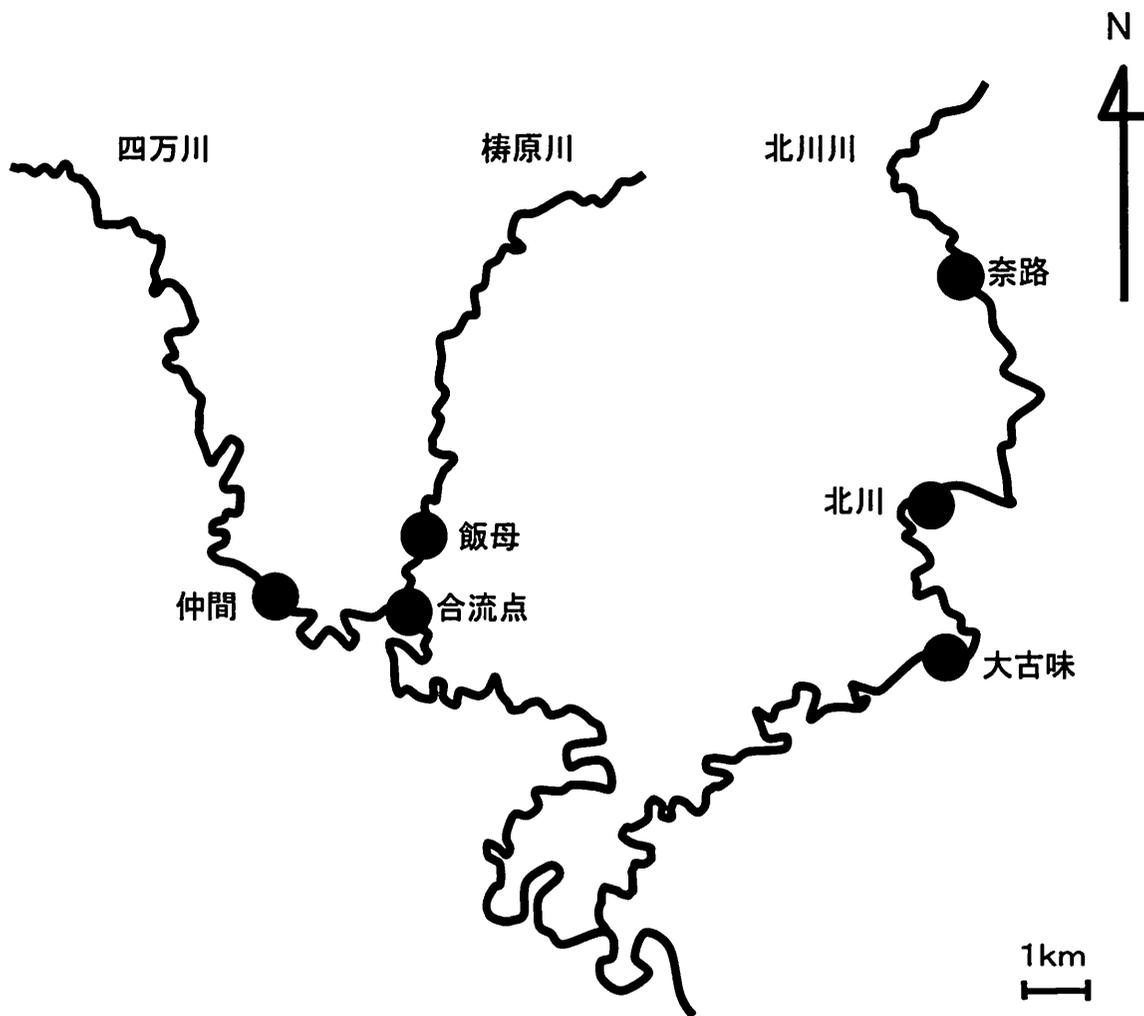


図1 調査定点

## (2) 調査結果

### ①水温

栲原川水系では 8.3～26.2℃の範囲、北川川水系では 9.5～25.0℃の範囲で推移した。両水系を比較すると、6月は栲原川水系で高く、7～8月は北川川水系で高く推移した。栲原川水系では概ね、飯母・仲間・合流点の順に水温が高くなっており、四万川が栲原川に比較して高水温で推移した。北川川水系では、奈路・北川・大古味と、上流から下流に向かって水温が上昇していた。7月23日には両水系とも上流部と下流部の間で水温差が大きくなり、栲原川水系では 3.3℃、北川川水系では 4.7℃もの差が生じた。

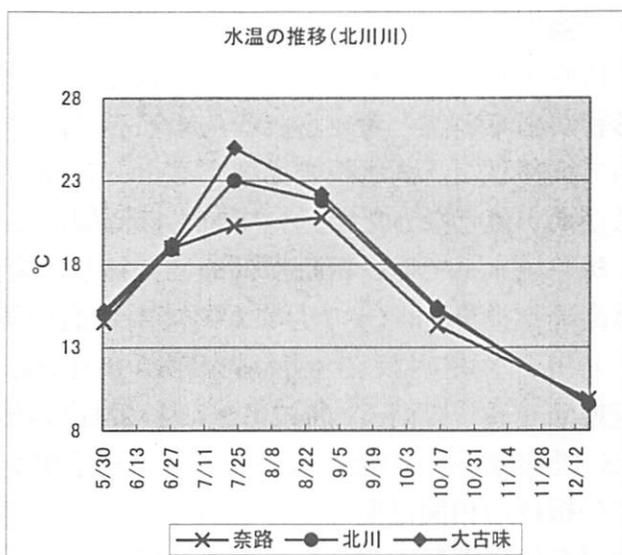
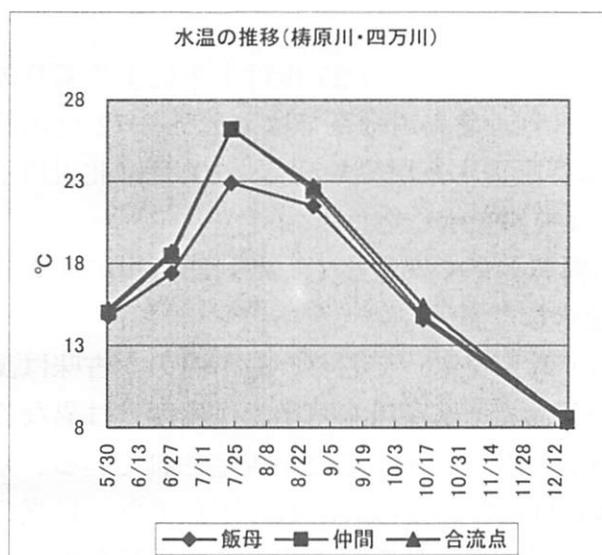


図2 両水系における水温の推移

## ②pH

栲原川水系では 7.64~8.85 の範囲、北川川水系では 8.23~8.84 の範囲であった。両水系を比較すると、北川川水系の方が高めに推移したが、どちらも一般的な河川の pH よりは高く、アルカリ性の水質であることが示された。水産用水基準では、河川の pH は 6.7~7.5 の範囲が適当とされている。

栲原川水系では概ね、最下流の合流点で最も高く、飯母で低い傾向を示した。7月から9月にかけて、栲原川と四万川の2定点よりも合流点の値が上昇していることから、2つの定点から合流点に至るまでの間に、pH に影響を及ぼす何らかの要因が存在することが示された。

北川川水系では、7~8月にかけてと12月に、最上流部の奈路で低く、北川で最も高くなり、大古味では再び低下する傾向が伺え、奈路から北川までの区間で pH に影響を及ぼす何らかの要因が存在することが示された。

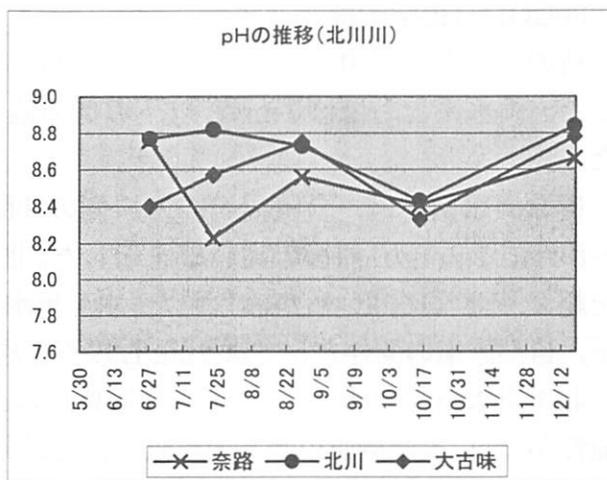
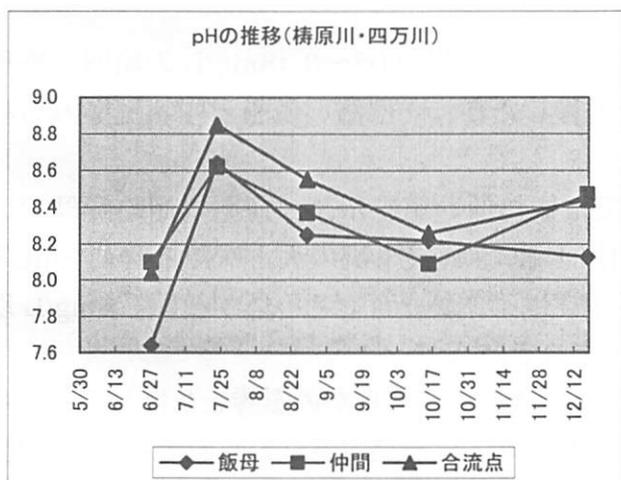


図3 両水系における pH の推移

### ③濁度

栲原川水系では 0.20～2.82 度の範囲（12 月 17 日合流点の 4.27 度は工事による濁りの影響が出ていたと考えられるためここでは含まない）、北川川水系では 0.22～2.72 度の範囲で推移した。両水系を比較すると、7～8 月は栲原川水系がやや高く、10 月は北川川水系が高い値となったが、いずれもほぼ似たような推移を示した。

栲原川水系では、飯母が低めに推移し、変動幅も小さく安定していた。四万川の仲間では高めに推移し、6～7 月にかけて特に高い値を示した。

北川川水系では、上流部の奈路が 6 月を除いて低く安定しており、最下流の大古味は調査期間を通じて高く、特に 6～7 月には高い値を示した。水産用水基準では濁度とは異なる SS（懸濁物質）の指標が用いられ、総量が 25mg/L 以下であることが規定されている。双方の指標の相関は明らかにされていないが、調査日においてはいずれの定点でも、日光の透過を妨げ藻類の生長に影響を及ぼしたり、アユが忌避行動を起こすような極端な濁りは観測されなかった。

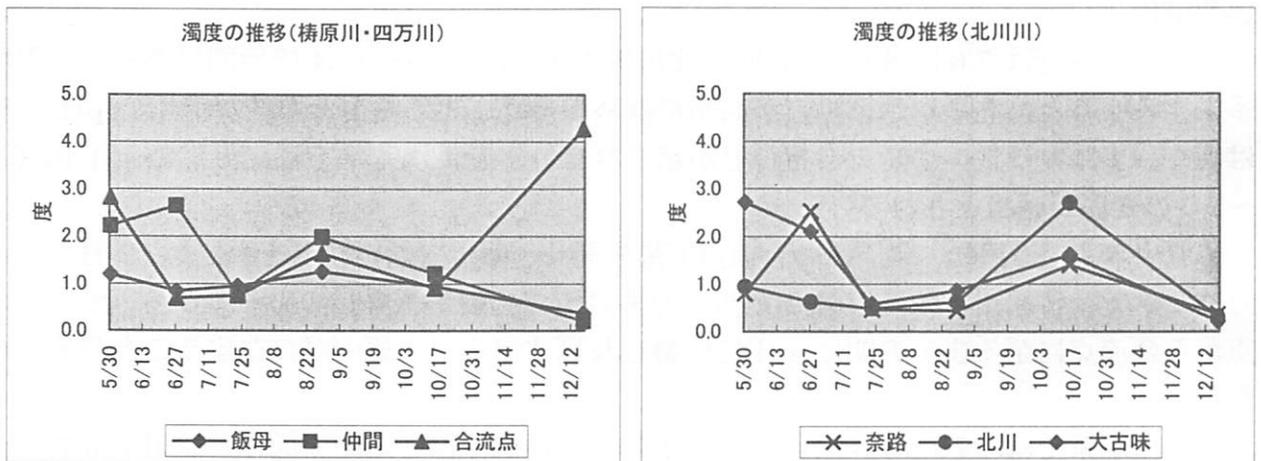


図4 両水系における濁度の推移

### ④COD（化学的酸素要求量）

栲原川水系では 0.26～1.87mg/L の範囲、北川川水系では 0.02～3.48mg/L の範囲で推移した。両水系ともほぼ 1mg/L 以下の低い値で推移したが、一部高い値を示す状況がみられた。

栲原川水系では、合流点と四万川側の仲間では概ね低い値を示し、栲原川側の飯母で 7～8 月に 1.8mg/L 前後の高い値を示した。北川川水系では、最下流の大古味で 8 月に 3mg/L を超える非常に高い値がみられた。水産用水基準ではアユが成育できる条件として 3mg/L 以下、自然繁殖の条件としては 2mg/L 以下と規定されている。

北川川水系で一部みられた高い COD 値は、アユの成育等に何らかの影響を及ぼしている可能性があり、また栲原川水系の数値も、上流部の水質としては看過できない数値と考えられた。

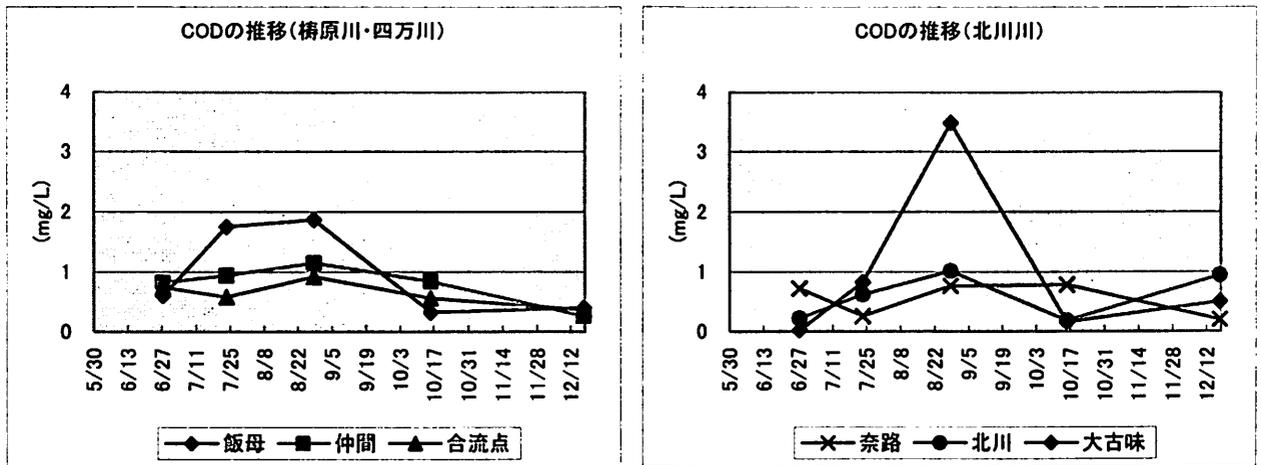


図5 両水系におけるCODの推移

⑤水温連続測定

設置したデータログのうち、流失等で回収できたのは北川水系の北川定点に設置した1カ所のみであった。北川における測定期間中の最高水温は25.5℃、最低水温は2.3℃、平均水温は13.4℃であった。また、水温の日変動では、最高で5.5℃、最低で0.3℃、平均では2.0℃の日格差があった。平成20年4月以降の水温推移を図6に示した。最初の放流が行われた4月17日の水温は約13℃で、その後5月、6月と日変動を繰り返しながら18℃前後まで緩やかに上昇した。

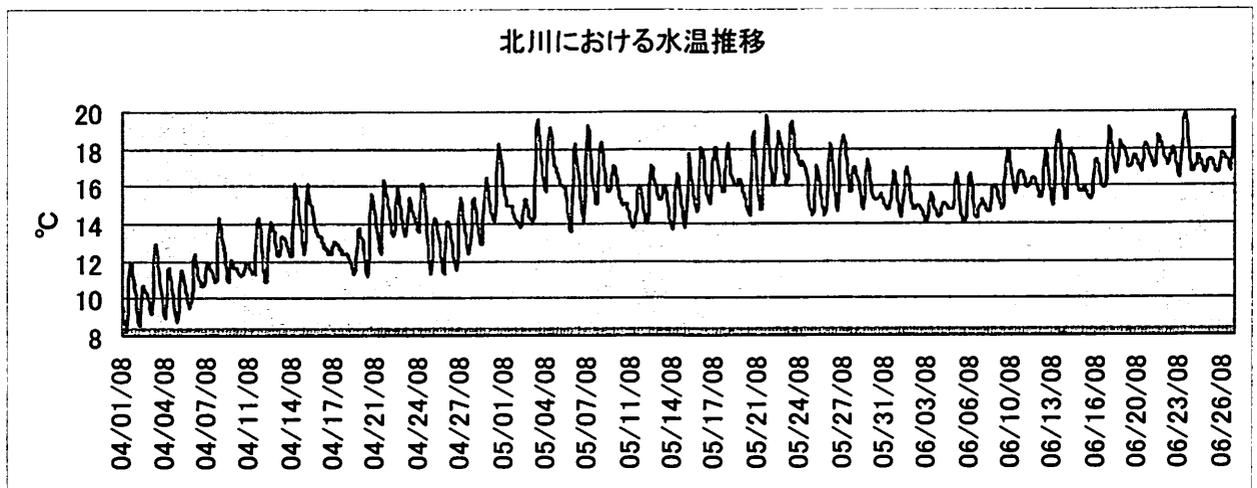


図6 北川における連続水温の推移

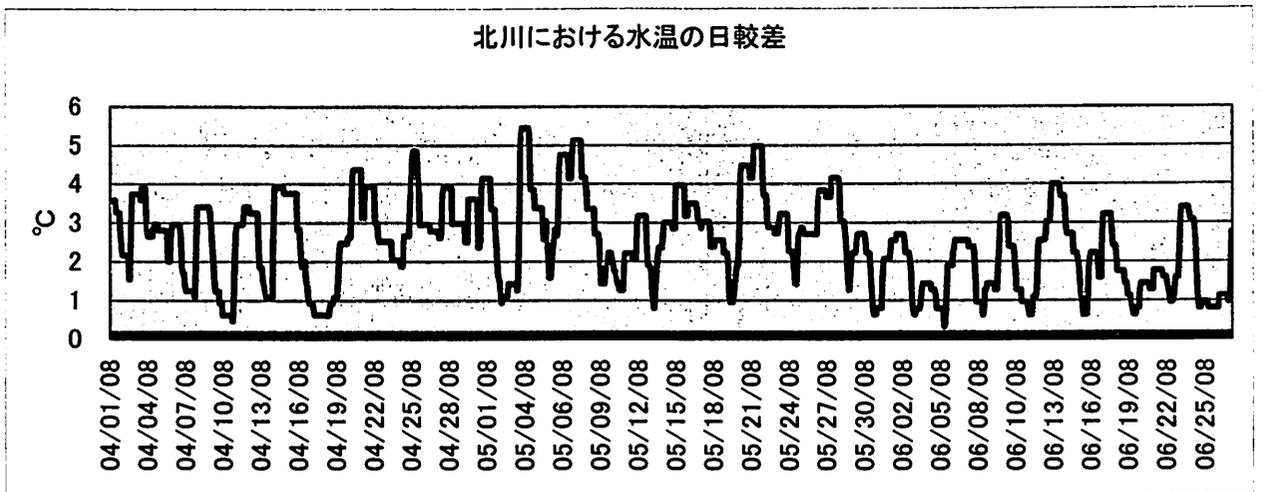


図7 北川における水温の日較差

### 3 魚病の発生状況調査

#### (1) 放流状況

栲原川及び北川川水域は、高岡郡四万十町下道の発電用えん堤（通称：津賀ダム）によって、下流域と水産動物の遡上降下が遮断されている。ダム上流の水域には漁業権が免許されておらず、流域の栲原町と津野町で組織された魚族保護会がアユやウナギなどの水産動物を放流し、河川生産力の有効利用を図っている。

平成20年度は、主に4から5月にかけてアユ4,550kg（栲原町：高知産人工3,286kg、津野町：徳島産人工1,264kg）、10月にウナギ1,192.9kgが放流された。

#### (2) 漁獲状況

魚族保護会が発行する遊漁協力券の販売実績による平成20年度の入漁者数は972人で、前年度よりも販売金額比で約4%増加した。解禁日に津野町が行った漁獲調査では、前年度の解禁日には見られなかった釣り人の姿を見かけたことや、北川川で20cmを超える大型のアユが多く漁獲されていたこと、四万川で100尾以上釣り上げた人が居たこと、両水系とも秋期までアユ漁が継続できたことなど、総じて平成20年度のアユ漁は好調であったことを裏付ける情報が多く寄せられた。

#### (3) 魚病の発生動向

北川川水系では、5月中旬から6月末までの間、冷水病の発生及びアユのへい死被害が確認された。津野町が行った目視調査によると、5月17日から6月30日までの間、概ね一週間ごとに確認したアユのへい死尾数は419尾であった。特に6月9日から26日にかけては、へい死尾数を多く確認した。6月2日と9日には、当センターと津野町が共同でへい死状況の調査を行い、へい死アユの体表患部から改変サイトファーガ寒天培地に分離した黄色コロニーについて、ロタマーゼ法によるPCR検査で冷水病原因菌 *Flavobacterium psychrophilum* と確認した。

北川川水系においてへい死アユが多く確認された場所は、集落の集中する役場付近から下流の国道橋天忠トンネルまでと、大古味からやや上流の島淵であり、例年冷水病が多く発生

する場所と同じ傾向を示した。奈路から上流部ではほとんどへい死はみられなかった。ただし、平成20年度のアユへい死被害は、前年度までの津野町の調査結果と比較すると少なく、遊漁者や保護会員からも、冷水病被害が少なく好漁の年であったとの評価がなされている。

栲原川水系では、同様の目視調査は行われていないが、魚族保護会の情報として、平成21年度はアユのへい死がほとんどみられなかったとのことであった。また、当センターが他の事業で栲原川水系において月一回程度実施した潜水目視調査においても、放流アユは順調に成長、定着しており、冷水病様の症状を呈したアユはほとんど確認されなかった。ただし、当センターの潜水調査では、アユの定着があまり見られない区域があり、今回環境調査を行った飯母でその傾向が強くみられた。

#### 4 考察

##### (1) 水温と魚病との関連

北川川水系において、アユのへい死が増加する前の5月末から6月上旬における気象状況を検証すると、5月24日から6月5日にかけて数日毎にまとまった降雨があり、この間の降水量は計280mmとなっている（気象庁の栲原観測地点データより引用）。このため、それまで16～19℃台であった水温が6月に入り14～17℃台に低下しており、このことが冷水病発生の引き金となった可能性が考えられる。しかしながら平成20年度は、栲原・北川の両水系ともアユのへい死が少なかったとの評価がなされており、これには平年より梅雨明けが二週間ほど早かったことと、梅雨期間中にも晴天と雨天が繰り返され極端な水温変動の事象が少なかったことが影響していると考えられる。

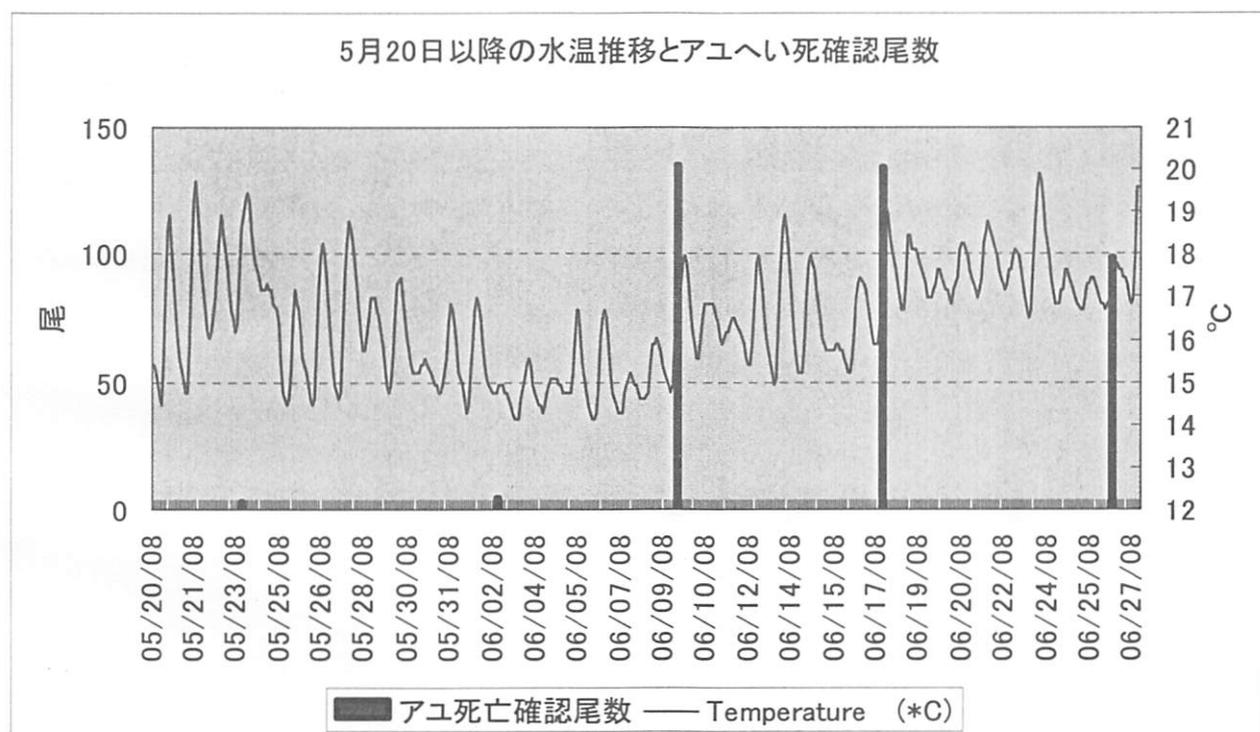


図8 水温の推移とアユへい死尾数の関係

## (2) その他の環境指標と魚病との関連

梶原川水系では飯母付近で、北川川水系では北川国道橋よりも下流でアユのへい死が例年多い傾向にあるとされるが、今年度は全体的にへい死が少なかったため十分な検証が行えなかった。しかしながら、へい死が多いとされている地点では、「pHが低くなる」、「CODが高い値を示す」など他地点との明瞭な違いが生じており、こうした水質の変化がアユのへい死に作用している可能性が考えられる。

### III 參考資料

天然アユの市場別取扱量の推移

単位:kg

年	幡多公設 卸売市場	西土佐 鮎市場	四万十川 上流淡水	仁淀川漁協	芸陽漁協	
1977	S.52	14,812				
1978	S.53	18,368				
1979	S.54	7,681				
1980	S.55	17,636	4,870			
1981	S.56	27,559	6,500			
1982	S.57	15,227	3,400			
1983	S.58	11,806	1,700			
1984	S.59	17,912	5,183			
1985	S.60	15,526	1,425	4,445		
1986	S.61	9,582	1,409	6,546		
1987	S.62	7,704	1,299	4,814		
1988	S.63	17,508	3,112	1,614	5,050	
1989	H.01	10,356	1,513	1,613	*	
1990	H.02	8,991	1,523	1,944	*	
1991	H.03	11,887	4,788	3,970	3,537	
1992	H.04	7,680	1,527	3,524	4,043	
1993	H.05	8,134	2,855	3,720	1,573	
1994	H.06	6,379	2,040	2,129	2,674	
1995	H.07	7,871	2,194	2,621	3,308	299
1996	H.08	7,490	3,326	4,101	2,821	*
1997	H.09	7,365	2,121	3,231	2,991	234
1998	H.10	2,738	1,059	2,850	2,882	150
1999	H.11	5,211	2,144	3,370	1,948	177
2000	H.12	5,774	2,984	2,819	1,527	297
2001	H.13	7,174	3,188	3,632	2,459	231
2002	H.14	6,739	3,650	2,695	2,469	343
2003	H.15	2,380	1,049	785	2,034	168
2004	H.16	2,487	384	1,257	1,033	338
2005	H.17	5,202	1,055	2,761	1,648	326
2006	H.18	4,232	1,550	1,040	2,137	126
2007	H.19	3,930	1,039	1,080	1,453	116
2008	H.20	3,862	665	1,693	2,476	165

注) 仁淀川漁協取扱は平成15年まで川エビ、ツガニを含む。平成16年以降はアユのみ。

## 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	その他 動物	藻類	合計	
1971	S.46	603	145	122	10	444	15	113	186	1,638
1972	S.47	429	84	39	2	342	7	60	167	1,130
1973	S.48	795	80	42	4	365	6	61	349	1,702
1974	S.49	1,558	136	58	53	423	9	103	253	2,593
1975	S.50	2,257	193	116	68	514	8	131	304	3,591
1976	S.51	1,807	168	88	75	405	7	101	323	2,974
1977	S.52	1,340	163	69	20	353	7	72	241	2,265
1978	S.53	1,402	166	72	21	341	7	58	227	2,294
1979	S.54	1,052	168	75	21	372	17	58	205	1,968
1980	S.55	1,479	181	75	26	362	11	70	444	2,648
1981	S.56	1,837	177	76	32	346	9	103	208	2,788
1982	S.57	1,754	184	74	37	359	31	103	438	2,980
1983	S.58	1,630	157	66	36	307	40	129	542	2,907
1984	S.59	1,290	106	54	36	233	37	149	177	2,082
1985	S.60	1,270	122	59	44	212	37	155	253	2,152
1986	S.61	1,153	129	60	40	184	26	111	279	1,982
1987	S.62	1,053	124	67	37	198	25	114	248	1,866
1988	S.63	1,369	127	65	40	196	14	108	282	2,201
1989	H.01	1,422	131	66	66	194	14	106	224	2,223
1990	H.02	1,368	117	59	62	194	13	104	281	2,198
1991	H.03	1,430	101	47	69	187	10	109	258	2,211
1992	H.04	1,283	112	48	64	184	6	103	230	2,030
1993	H.05	1,195	111	47	67	182	6	105	60	1,773
1994	H.06	1,115	112	52	69	181	6	104	202	1,841
1995	H.07	821	59	35	66	127	5	64	136	1,313
1996	H.08	849	59	34	65	125	5	60	123	1,320
1997	H.09	721	51	32	43	118	4	50	141	1,160
1998	H.10	591	63	28	42	104	3	52	30	913
1999	H.11	559	64	21	40	74	2	52	37	849
2000	H.12	564	74	17	39	54	2	56	97	903
2001	H.13	492	67	13	36	50	2	56	98	814
2002	H.14	453	56	13	34	49	2	62	92	761
2003	H.15	262	60	10	34	36	2	55	54	513
2004	H.16	134	36	5	18	21	0	55	90	359
2005	H.17	333	57	5	18	25	0	56	98	592
2006	H.18	140	*	3	2	*	0	*	*	262
2007	H.19	97	*	3	1	*	-	*	*	222
2008	H.20	106	*	3	1	*	-	*	*	226

注) 農林水産統計より

平成16年から対象河川が吉野川、仁淀川、伊尾木川、四万十川の4河川となった。

平成18年以降、ウナギほかの\*印の魚種はその他に集計されるようになった。