

平成 19 年度  
事業報告書

第 18 卷

平成 21 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19年度(研究)報告	
	魚類防疫対策推進事業 .....	3
	コイヘルペスウイルス病の発生状況(平成 17,18,19 年度) .....	7
	四万十川上流の北川川における細菌性冷水病の発生状況調査について .....	9
	アユ資源総合管理対策研究 .....	17
	天然アユ遡上調査 .....	40
	放流用人工産アユにおける種苗性評価方法の確立と種苗性の検証 .....	43
	アユ冷水病の病害発生阻止に関する研究 .....	52
	ものべ川づくりへの支援(魚類生息調査) .....	54
III	参考資料	
	高知県河川漁業生産量の推移	
	天然アユの市場別取扱量の推移	

# 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

T E L : 0887-52-4231 F A X : 0887-52-4224

## 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）

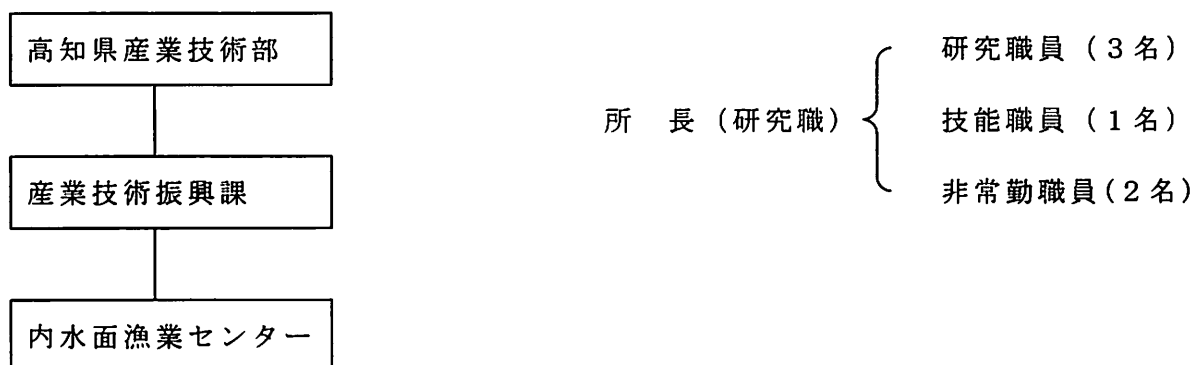
昭和42年 高知県内水面漁業指導所を設置（土佐山田町八王子）  
（高知県山田養鯉場を廃止）

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	あゆ資源管理全般
主任研究員	岡部 正也	あゆ育種、種苗生産技術開発
研究員	池部 慶太	魚病診断、魚病発生動向調査等
主任技師	佐伯 昭	河川調査等
非常勤職員	田中 ひとみ	試験研究補助
非常勤職員	射手 敬子	〃

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	5,827	県費 5,127	諸収入 700	
内水面漁業試験研究費	8,976	県費 7,248	諸収入 1,728	
水産振興費	1,500	県費 750	国費 750	
合計	16,303	県費 13,125	国費 750	諸収入 2,428

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)

# 魚類防疫対策推進事業

池部 慶太

## 1 背景と目的

水産業の対象となる魚種は食用もしくは観賞用となる。食用となる魚種については、食品としての安全性について消費者の関心が高まっている。そこで、魚病発生時の適切な対応、水産用医薬品の適正使用が必要とされる。これらに対処するために、全国会議での情報収集や報告、県内会議での内水面漁業関係者への魚病情報の周知、魚病診断、水産用医薬品等の適正使用の指導、水産用医薬品残留検査等を行った。

## 2 事業内容

### 【1】 魚病診断

表1に平成19年度の魚病診断結果を示した。アユにおいては冷水病が多く14件、コイにおいてはコイヘルペスウイルス病が3件であった。ウナギにおいてはカラムナリス病が2件、ウイルス性血管内皮壊死症が3件であった。アマゴにおいては細菌性鰓病が2件、ガス病が1件であった。

表1 平成19年度、魚病診断件数

魚種	病名	月												合計
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
アユ	冷水病	2	3	5	3					1				14
	真菌性肉芽種								1				1	
	不明		1										1	
計		2	4	5	3	0	0	0	1	1	0	0	16	
コイ	コイヘルペスウイルス(KHV)病		1	1			1						3	
	水質事故				1								1	
	腐敗により不明	3	3	1	1			1					9	
計		3	4	2	2	0	1	1	0	0	0	0	13	
ウナギ	カラムナリス病				2								2	
	ウイルス性血管内皮壊死症						1	1			1		3	
	不明											3	3	
計		0	0	0	2	0	1	1	0	0	1	0	3	
アマゴ	細菌性鰓病			1				1					2	
	ガス病					1							1	
	不明										1	1	2	
計		0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	
合計		5	8	8	7	1	3	2	1	1	1	1	4	
													42	

## 【2】養殖衛生・魚類防疫に関わる会議

### 〔1〕全国養殖衛生管理推進会議

全国会議に出席し情報収集等を行った。

実施期間	実施場所	構成員	内容
平成 19 年 10 月 31 日	東京都	都道府県、農林水産省、水産庁、内閣府沖縄総合事務所、水産総合研究センター、日本水産資源保護協会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ コイヘルペスウイルス病への対応について</li> <li>・ 水産防疫対策について</li> <li>・ 平成 20 年度予算要求について</li> <li>・ 魚類防疫関連情報</li> </ul>
平成 20 年 3 月 6 日	東京都	都道府県、農林水産省、水産庁、水産総合研究センター、日本水産資源保護協会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ コイヘルペスウイルス病への対応について</li> <li>・ 水産防疫対策について</li> <li>・ 平成 20 年度予算要求について</li> <li>・ アユのエドワジエラ・イクタルリ感染症について</li> <li>・ 養殖衛生対策関連事業について</li> </ul>

### 〔2〕地域合同検討会

近畿中国四国ブロック内水面魚類防疫検討会に出席し、報告・意見交換などを行った。

実施期間	実施場所	構成員	内容
平成 19 年 9 月 13 日	鳥取県	農林水産省、養殖研究所、日本水産資源保護協会、近畿中国四国の 11 府県	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 各府県における内水面養殖の現状および魚病発生状況について</li> </ul>

### 〔3〕県内魚類防疫推進会議

内水面漁業関係者への魚病情報の周知、意見交換などを行った。

実施期間	実施場所	構成員	内容
平成 20 年 1 月 25 日	高知県 高知市	高知県庁海洋部水産振興課、漁業管理課、高知県内水面漁業センター、高知県内水面漁業協同	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 魚病発生状況について</li> <li>・ コイヘルペスウイルス病の発生と対応について</li> <li>・ 冷水病調査について</li> </ul>

		連合会、内水面 漁業代表者、魚 病に関わる専門 家	
--	--	------------------------------------	--

〔4〕 アユ冷水病対策協議会

全国会議に出席し報告・意見交換などを行った。

実施期間	実施場所	構成員	内容
平成 19 年 11 月 20 日	東京都	農林水産省、検討委員、日本水産資源保護協会、水産総合研究センター、都道府県	・ アユ冷水病対策協議会調査・研究部会の調査・研究についての実施計画検討会
平成 20 年 3 月 7 日	東京都	都道府県、水産庁、水産総合研究センター、全国内水面漁業協同組合連合会、日本水産資源保護協会、財団法人日本釣振興会、農林水産省	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 平成 19 年度の取り組み状況報告について</li> <li>・ 今期協議会のとりまとめについて</li> <li>・ 平成 20 年度以降の取り組みについて</li> </ul>

【3】 水産用医薬品等の適正使用のための指導

魚病診断を行った後、対策として水産用医薬品等の適正使用のための指導を行った。なお、細菌性冷水病の原因菌において薬剤耐性菌の存在は認められなかった。

実施時期	経営体所在地	件数	魚種
平成 19 年 6 月	仁淀村	1	アマゴ
平成 19 年 7 月	南国市	2	ウナギ
平成 19 年 8 月	安芸市	1	アマゴ
平成 19 年 9 月	南国市	1	ウナギ
	高知市	1	アマゴ
	安芸市	1	アマゴ
平成 19 年 10 月	南国市	1	ウナギ



平成 19 年 12 月	香南市	1	アユ
平成 20 年 1 月	南国市	1	ウナギ
平成 20 年 2 月	仁淀川町	1	アマゴ
平成 20 年 3 月	南国市	3	ウナギ
	仁淀川町	1	アマゴ
計		15	

#### 【4】水産用医薬品残留検査

2 経営体の検体を公定法で検査した結果、医薬品残留は確認されなかった。なお、公定法は日本冷凍食品検査協会に委託して実施した。

検査方法	実施時期	経営体 所在地	魚種	対象医薬品	検体数	医薬品残留検体数
公定法	平成 20 年 1 月	1. 高知市 2. 南国市	ウナギ	トリクロロホン	2	0
					2	0
				オキシリン酸	2	0
					2	0
				フロルフェニコ ール	2	0
					2	0
計					16	0

### 3 まとめ

平成 19 年度は、数種の魚病の発生が確認された。アユについては、冷水病がおもに発生しており、河川域での発生状況は 1 河川を除き死亡魚が散見される程度であった。コイでは、平成 17, 18 年度に発生域が広がったコイヘルペスウイルス病が、今年度は発生水域数と回収された死亡魚数ともい減少し、終息傾向と考えられた。全国的にはコイヘルペスウイルス病の発生は、平成 16 年をピークに減少傾向を示しているが、本県は発生の開始が平成 17 年の秋と遅く、発生件数の減少がやや遅い傾向が見られた。ウナギでは、全国的にも被害を出しているウイルス性血管内皮壊死症が 3 件確認された。水産用医薬品の適正使用指導については 15 件行った。高知市と南国市の養鰻業者のウナギについて、トリクロロホン、オキシリン酸、フロルフェニコールの 3 種の薬剤に関して医薬品残留検査を行い、いずれからも残留は認められなかった。

## コイヘルペスウイルス病の発生状況について(平成 17, 18, 19 年度)

池部 慶太

平成 17 年度には 7 水系、18 年度には再発生水系 5 水系を含む 9 水系でコイヘルペスウイルス病（以下、KHV 病とする）が発生し、これまでに発生した水系は 11 水系となっていた。19 年度は 2 水系で発生したが、発生水系数は減少しており、また、いずれもこれまでに発生が確認されている水系であった（図 1、表 1）。個人池での発生は平成 17 年度には 1 件、平成 18 年度には 3 件、平成 19 年度には 0 件であった。

発生河川で回収された合計死魚数は、平成 17 年度には 1 0 7 9 尾、平成 18 年度には約 1 5 4 5 尾、平成 19 年度には 5 尾であった。平成 19 年度の発生河川数と死魚数は大幅に減少し、また 19 年度においては個人池での KHV 病発生はなかった。これらのことから、高知県における KHV 病の発生は終息傾向にあると考えられ、今後の発生は減少し散発的になることが予想された。

平成 19 年度の KHV 病診断件数は、合計 14 件であり、仁淀川水系と鏡川水系で採取した死魚が陽性であった（表 2）。

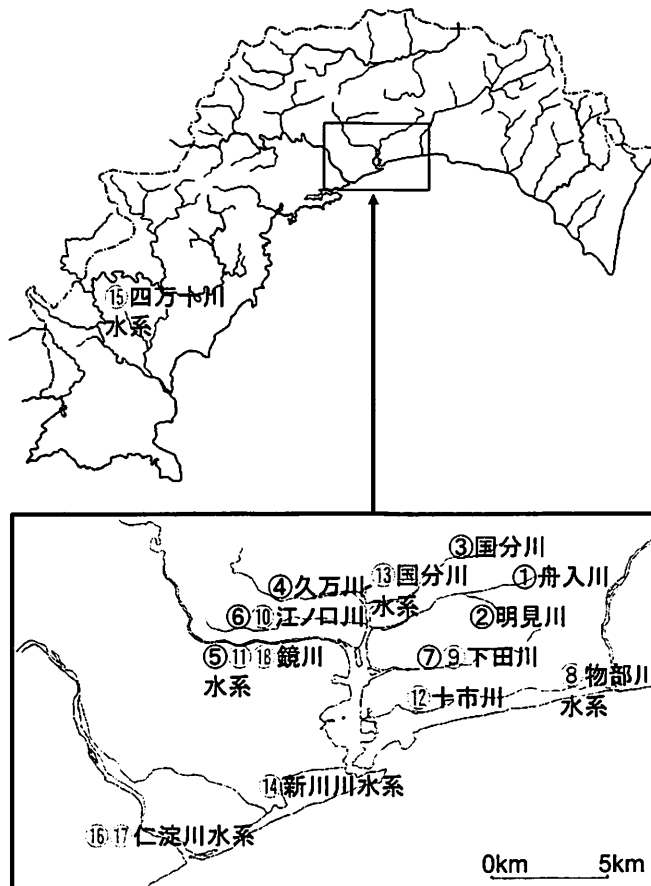


図 1 平成 17～19 年度の KHV 病発生河川

表1 病魚採取日と採取場所

No.	病魚採取日	病魚採取場所
1	H17.9.16	舟入川
2	H17.9.21	明見川
3	H17.10.14	国分川
4	H17.10.20	久万川
5	H17.10.26	鏡川
6	H17.11.11	江ノ口川
7	H17.11.11	下田川
8	H18.5.17	物部川水系
9	H18.5.23	下田川
10	H18.5.31	江ノ口川
11	H18.6.2	鏡川水系
12	H18.6.5	十市川
13	H18.6.9	国分川水系
14	H18.6.19	新川川水系
15	H18.7.4	四万十川水系
16	H18.9.25	仁淀川水系
17	H19.5.8	仁淀川水系
18	H19.6.18	鏡川水系

表2 平成19年度のKHV病診断件数など

件数	魚体数	採取年月日	採取場所	魚種	全長(cm)	体長(cm)	体重(cm)	肥満度	体高(cm)	検査結果
1	1	h190402	紅水川	マゴイ	58.4	49.6	-	-	14.5	-
2	2	h190403	土佐市、個人池	ニシキゴイ	12.4	10.2	31.04	29.2	3.4	-
	3	"	"	ニシキゴイ	12.8	10.4	26.42	23.5	3.4	-
3	4	h190427	鏡川	マゴイ	54.1	44.6	1580	17.8	13.2	-
	5	"	"	"	59.5	48.5	1780	15.6	12.3	-
	6	"	"	"	59.6	50.3	2060	16.2	13.8	-
4	7	h190502	紅水川	マゴイ	64.6	55.6	4820	28.0	16.5	-
	8	"	"	"	70.9	61.2	4920	21.5	17.0	-
	9	"	"	"	69.5	58.3	4620	23.3	16.8	-
5	10	h190508	波介川支流、火渡川	マゴイ	47.8	40.5	1220	18.4	10.3	-
	11	"	"	"	43.9	36.7	880	17.8	9.1	-
	12	"	"	"	39.5	33.2	680	18.6	9.3	+
6	13	h190516	物部川	マゴイ	64.9	55.2	3180	18.9	14.6	-
	14	"	"	"	65.5	56.1	2600	14.7	14.0	-
7	15	h190523	中土佐町役場 池	マゴイ	44.2	41.8	1280	17.5	10.7	-
8	16	h190530	高知駅 北 水路	マゴイ	61.4	52.0	3380	24.0	13.3	-
9	17	h190618	高知市 神田川	ニシキゴイ	尾ひれ欠損	36.7	1220	24.7	12.5	+
	18	h190625	山北川 支流	マゴイ	53.0	42.4	1960	25.7	12.5	-
	19	"	"	"	48.1	38.0	1240	22.6	10.5	-
	20	"	"	"	34.3	27.4	440	21.4	7.6	-
11	21	h190710	土佐市、個人池	マゴイ	50.6	40.7	2260	33.5	13.9	-
12	22	h190711	四万十川 下流	マゴイ	62.5	51.6	3500	25.5	15.2	-
	23	"	"	"	63.4	50.8	3400	25.9	14.3	-
13	24	h190927	神田川天神町水路	マゴイ	54.7	44.6	2200	24.8	-	+
14	25	h191015	四万十川 下流	マゴイ	65.1	53.9	4560	31	41.0	-

# 四万十川上流の北川川における細菌性冷水病の発生状況調査について

池部 慶太

## 1. 背景と目的

四万十川上流の北川川では毎年冷水病が発生しているが、その感染源や出現する冷水病菌のタイプ及びこの水域に生息する在来魚種の感受性の違いについては解明されておらず、有効な防除法が見いだせていない。そこで、本研究ではこれらの詳細を明らかにすることを目的とし、同水域に調査区間を設定して、そこに放流されたアユ及び在来魚種について冷水病発生状況の把握と冷水病菌の分離及び遺伝子型の判定を試みた。

## 2. 方法

### ① 調査区間の設定

北川川上流の口目ヶ市えん堤から下流に向かって約 20km の区間を 3 等分し、3 区の調査区間を設定した。各区はさらに 2 等分し上、下とした (図 1)。区間 1 には 4 本、区間 2 には 9 本、区間 3 には 5 本の支流があり、これらの支流が区間 2 から区間 3 にかけての水量を増加させる。

なお、口目ヶ市えん堤より上流にはアユは遡上しないことが確認されている。

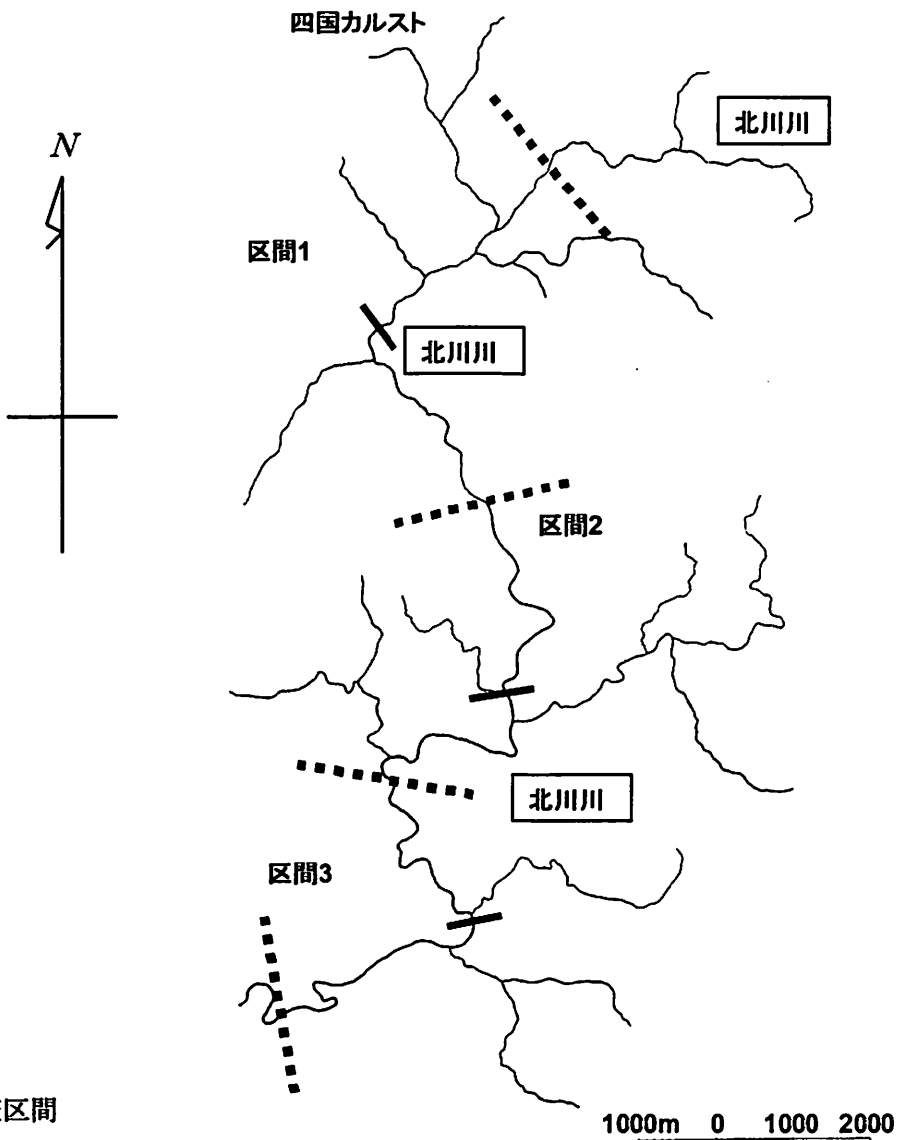


図 1 調査区間

## ② 調査方法の概要

調査区間周辺の降水量、気温、日照時間については、気象庁の定点観測データを引用し、また、各調査区間の水温をデータロガー（ディドビット、オンセット社製）により記録した。現地調査では、目視による河川状況の把握のほか、津野町役場もしくは（財）高知県内水面種苗センターからの聞き取りにより漁獲状況及び放流状況についての情報収集を行った。また、インターネット上の衛星画像を利用して調査区間付近の地形把握を試みた。供試魚の採捕は、と網もしくはとも釣りにより無作為に行った。また、潜水調査では、目視幅を1～6mとし、各調査地点の瀬を7～12回横断もしくはトロ場・淵・堰堤の下を1～4回横断または縦断し、その間に確認できたアユの個体数を計数するとともに、河川中に生存する発症魚及び斃死魚の有無を確認した。

## ③ 供試魚からの冷水病菌の検出と遺伝子型の判定

採捕した供試魚のものから冷水病菌の分離培養とPCR法(吉浦ら、2006)による確定を試み、冷水病菌が確定された場合には、さらにPCR-RFLP法(吉浦ら、2006)を用いて遺伝子型の判定を行った。

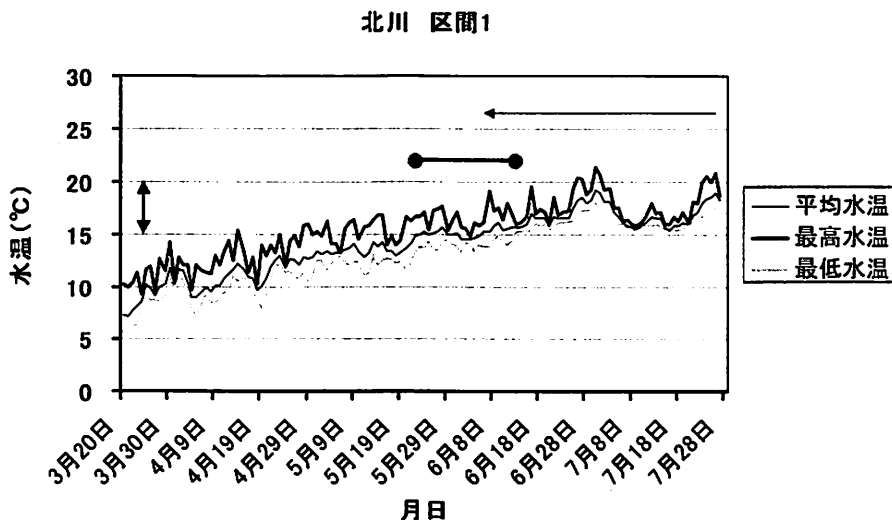
## 3. 結果

### ① 調査区間周辺の気象について

3月下旬～7月下旬の気温は平年並みに推移した。降水量は3～6月まで平年を下回ったが、7月には中旬に襲来した台風の影響により平年を上回った。日照時間は6月までは平年を下回り、7月は平年並みに推移した。水温は6月までは平年を下回ったが、7月上旬～中旬に降水があり一時的な低下が見られたがのちには平年並みとなった。

### ② 調査区間における水温の推移と冷水病発生状況

調査した3区間の水温の推移を図2に示した。図中の縦の矢印は冷水病発生適水温とされる15～20℃の温度帯（平成19年度冷水病対策協議会資料、2007）を、横の矢印はその温度帯にある期間を示す。各区間において平均水温が冷水病発生適水温帯にある期間は区間1では6月以降、区間2では5月中旬以降及び区間3では5月はじめから6月下旬であり、区間3では斃死が頻繁に発生した期間（横の丸線で示した期間）に特によく一致した。



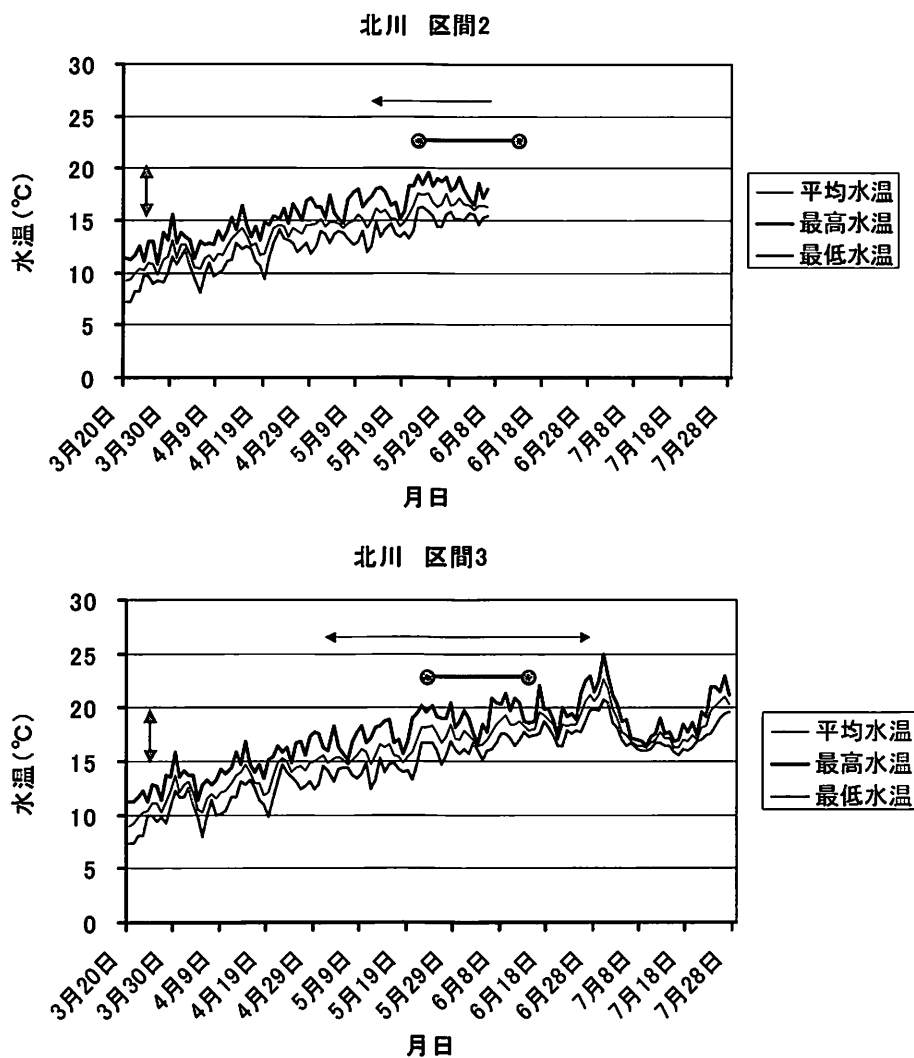


図2 各調査区間の水温の推移と死亡魚の発生状況

### ②死亡魚数の推移

図3に、死亡魚の累積数と各区間の平均水温を示した。5月22日から回収を始めた死亡魚の数は6月1日から増加したが、6月中旬には頭打ちとなった。その後、降雨による増水により調

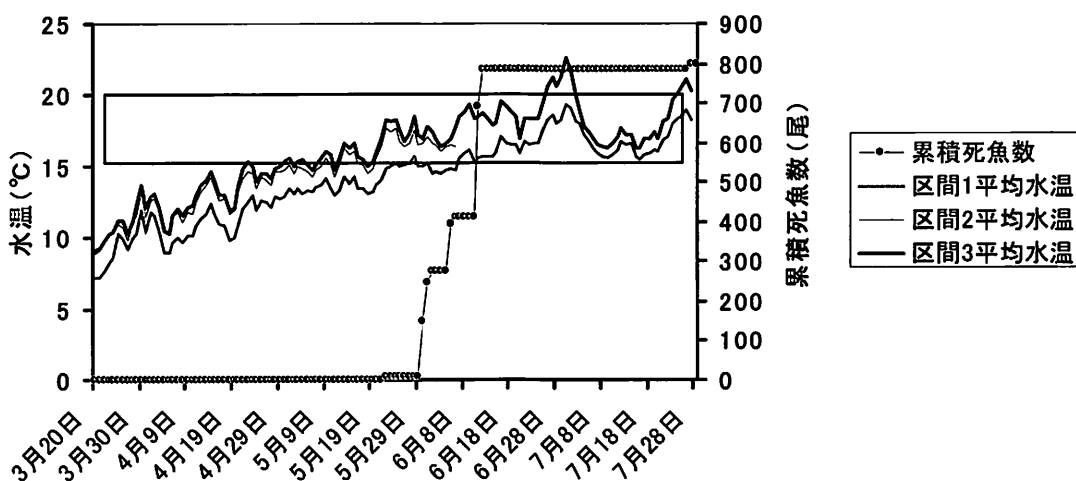


図3 累積死亡魚数と各区間の平均水温の推移

査は中断したが、7月下旬以降の調査では死亡魚は著しく減少した。この期間中回収した死亡魚の合計は798尾であった。各区間が冷水病発生適水温帯（図中に黒枠で示した部分）にある期間は、区間1と2では4月下旬以降、区間3では5月中旬以降であった。区間2と3ではこの水温帯を示す期間と死亡魚の増加する期間がほぼ一致しており、特に17℃前後で死亡魚が多く見られた。また、区間3は2より早くこの水温帯にあった。各区間における死亡魚の累積数は、区間1で0尾、区間2上で10尾、下で395尾、区間3上で258尾、下で135尾となり、区間2の下が最も多く、区間3の上、下がそれに次いだ(図-4)。

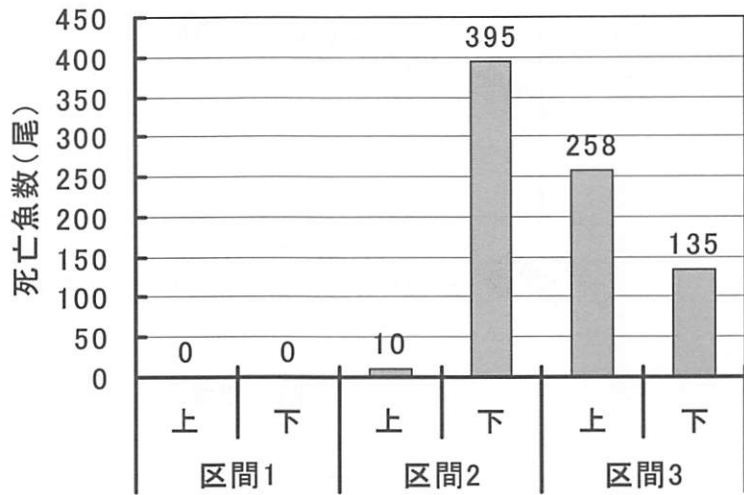


図4 各区間における死亡魚数

#### ④ 漁獲状況

聞き取りによるアユの漁獲状況を以下に示す

- (ア) 友釣りの解禁日である6月15日から6月下旬までは区間2上とその上流での釣果が良好であり、区間2下、区間3の釣り人は上流の区間1、区間2上へ移動した様子であった。
- (イ) 区間3で8月下旬に“20cm以上の良型のアユを1日で20～30尾釣った釣り人がいた”や9月上旬には、“50～60尾を釣った釣り人もいた”との情報があった。
- (ウ) さらに、8月1日に解禁されたと網漁による漁獲も良好との事であった。

#### ⑤ 放流状況

4月10日に調査区間内の計18ヶ所に平均体重約10gの県内産アユ種苗合計1264kg、12.6万尾が放流された(表1)。区間1、2、3における放流密度はそれぞれ0.29、0.47、0.55尾/m<sup>2</sup>であった。また、5月8日、区間1、2の計17ヶ所の本流、支流で県内産アマゴ種苗の放流が行われた。放流魚の平均体重は1.7g、合計63.5kg、約3.7万尾であった。

#### ⑥ 現場調査

各区間の各調査日において無作為に採捕した供試魚と回収した死亡魚の種類と尾数を表3及び4に示した。放流前の3月20日、21日には死亡魚の発生は認められなかったが、5月22日の調査では区間2下より下流でアユを含む少数の死亡魚を確認した。また、オイカワ死亡魚を回収した。6月1日の調査では、死亡魚は種類数、尾数ともに増加した。アユを含む死亡魚は昨年と異なり淵ではなくトロ場によく見られた。また、オイカワに加え、区間2下で3尾、区間3上で2尾のウナギ死亡魚をあらたに回収した。6月6日の調査では区間2下で8尾、区間3上で6尾のアユ死亡魚を回収したが、前回の調査同様死亡魚は淵ではなくトロ場に多く見られた。

降雨による増水で中断後の調査では、区間 2 上と 3 下において冷水病の症状を呈するアユが確認された。平行して実施したアユの生息密度調査結果から、各区間におけるアユの生息密度は区間 1 で 0.24～0.40 尾/m<sup>2</sup>、区間 2 で 0.15～0.62 尾/m<sup>2</sup>、区間 3 で 0.09～0.21 尾/m<sup>2</sup>と推定された。また、各区間の平均生息密度はそれぞれ 1 区 0.32、2 区 0.39、3 区 0.16 尾/m<sup>2</sup>となり、区間 2 の密度が最も高かった。このほか、区間 1～3 でアマゴが確認され、特に区間 1 の個体数が多かった。8 月 1 日の調査では採捕した 23 尾のアユのうち 7 尾の体表に、

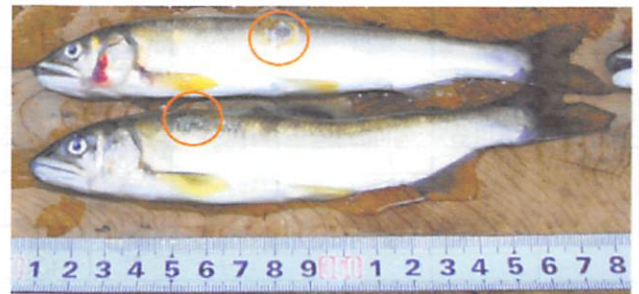
表 1 アユの区間別放流量・放流尾数及び放流密度

No.	区間		放流量(kg)	放流尾数	流域面積(m <sup>2</sup> )	放流密度(尾/m <sup>2</sup> )
1	1	上	30	3000	82000	0.29
2			30	3000		
3		下	30	3000		
4			100	10000		
5			50	5000		
計			240	24000		
6	2	上	60	6000	98000	0.47
7			50	5000		
8			70	7000		
9		下	100	10000		
10			80	8000		
11			100	10000		
計			460	46000		
12	3	上	80	8000	102000	0.55
13			80	8000		
14			80	8000		
15		下	100	10000		
16			94	9400		
17			80	8000		
18			50	5000		
計			564	56400		
合計			1264	126400	282000	

冷水病によるものと思われる潰瘍の治癒痕が認められた(写真)。その他のアユについては外観症状に異常は認められなかった。

#### ⑦採捕魚及び死亡魚の診断

各調査日に採捕した供試魚と回収した死亡魚について行った冷水病菌の検査結果を表 3 及び 4 に示した。種苗放流前に採捕したオイカワとウグイ及び放流用アマゴからは冷水病菌は検出されなかったが、種苗放流後の 5 月 22 日以降に採捕したアユ 55 尾中 2 尾に顎の欠損、鰭基部びらんなどの症状が



観察され、4 尾からは冷水病菌が検出されたが、これらのアユは、区間 2、3 で採捕したものであった。また、回収した全アユ死亡魚 55 尾中 53 尾に顎の欠損、鰭基部びらん、体表の潰瘍な

表 2 各調査区間の概要と放流アユ生息密度

調査年月日	調査地点	区間	水温(°C)	水温(°C)	視認距離(m)	河床形態	目視面積(m <sup>2</sup> )	目視尾数	生息密度(尾/m <sup>2</sup> )	区間別生息密度	全長(cm)	
H19.7.26	1	1	上	21.1	5	瀬淵	97	9	0.09	0.32	15～20が中心	
					5		14	10	0.71			
	2		下	20.8	5	瀬	195	27	0.14		15～20が中心	
					5	堰堤下	94	32	0.34			
	3	2	上	20.9	5	瀬	113	16	0.14		0.39	15～20が中心
					10	ト口場	900	150	0.17			
4	2	下	21.5	5	瀬	110	63	0.57	10～20			
				5	淵	15	10	0.67				
5	3	上	21.3	5	瀬	66	14	0.21	0.16	15～20が中心		
				5	右岸の瀬	30	5	0.17				
6	3	下	20.3	5	左岸の瀬	110	12	0.11		15～20が中心		
				5	ト口場	540	3	0.01				
H19.7.27	7	3	下	20.4	5	瀬	207	70		0.34	0.25	10～20
					10	淵	2000	50		0.03		
					5	淵	114	28	0.25			



どの症状が観察され、54尾からは冷水病菌が検出された。アユと同時に採捕したアマゴ、ウグイ、カワムツ、オイカワからは冷水病菌は検出されなかったが、外観症状のないカマツカ1尾の鰓から冷水病菌が検出された。オイカワ死亡魚11尾中10尾には鰭基部のびらん、顎の欠損、体表の潰瘍が観察され10尾からは冷水病菌が検出された。ウナギ死亡魚5尾中2尾には体表に

表-3 採捕した供試魚及び回収した死亡魚の冷水病検出結果(種苗放流実施前)

年月日	河川名	区間	上下	魚種	生死	平均全長	平均体長	平均体重	平均肥満度	検出結果 (陽性尾数/供試尾数)
H19.3.20	北川	2	上	オイカワ	生	13.3	11.0	24.9	18.8	0/7
				ウグイ	生	17.4	14.6	49.1	15.4	0/7
H19.3.21	北川	3	上	ウグイ	生	19.0	15.9	68.2	16.9	0/10
H19.5.7	北川			放流用アマゴ	生	5.4	4.6	1.4	14.6	0/18

表-4 各調査日に採捕した供試魚及び回収した死亡魚の冷水病検出結果(種苗放流実施後)

年月日	河川名	区間	上下	魚種	生死	平均全長	平均体長	平均体重	平均肥満度	検出結果 (陽性尾数/供試尾数)
H19.5.22	北川	1	上	アユ	生	15.3	12.9	30.9	13.6	0/9
				アマゴ	生	18.2	15.5	66.1	17.8	0/7
				ウグイ	生	18.6	15.2	56.7	16.1	0/1
				カワムツ	生	15.2	12.3	43.6	22.1	0/2
				アユ	生	12.7	10.6	16.3	13.6	0/13
		2	上	ウグイ	生	13.0	10.6	22.5	16.3	0/3
				アユ	生	16.0	13.3	32.9	13.7	3/17
				アユ	死	13.9	11.8			2/2
			下	アユ	死	14.0	11.9	17.8	10.4	3/3
				ウグイ	死	11.1	9.2	15.0	18.7	0/5
				ウグイ	死	12.1	10.2	17.5	16.2	3/3
				ウグイ	生	10.2	8.4	9.5	16.2	0/2
		3	上	アユ	生	15.6	13.1	33.5	14.2	1/16
				アユ	死	15.9	13.5			3/3
				ウグイ	死	11.1	9.0	14.3	18.7	0/3
ウグイ	死			12.3	10.2	17.2	16.0	0/1		
ウグイ	生			10.9	8.9	11.5	16.3	0/2		
カマツカ	生	13.6	11.4	22.4	15.1	1/1				

年月日	河川名	区間	上下	魚種	生死	平均全長	平均体長	平均体重	平均肥満度	検出結果 (陽性尾数/供試尾数)
H19.6.1	北川	1	上	ウグイ	死	13.0	10.6	23.3	19.1	5/5
				ウグイ	死	15.2	12.6	23.2	11.1	9/10
		3	上	ウナギ	死	38.2		66.4		3/3
				ウナギ	死	15.7	13.2	25.6	10.9	20/20
ウナギ	死	40.35		92.64		2/2				

年月日	河川名	区間	上下	魚種	生死	平均全長	平均体長	平均体重	平均肥満度	検出結果 (陽性尾数/供試尾数)
H19.6.6	北川	2	下	アユ	死	14.9	12.5	23.7	11.7	8/8
		3	上	アユ	死	21.6	19.0	25.3	3.5	6/6

年月日	河川名	区間	上下	魚種	生死	平均全長	平均体長	平均体重	平均肥満度	検出結果 (陽性尾数/供試尾数)
H19.7.27	北川	2	上	アユ	死	18.5	15.5	43.5	11.2	3/3
				アユ	死	13.5	10.6	22.9	19.23	1/1
		3	下	アユ	生	15.2	12.4	29.2	15.5	0/2
				ウグイ	死	14.5	11.9	30.5	18.10	1/1

潰瘍が観察され、すべての個体から冷水病菌が検出された。

#### ⑧冷水病菌の遺伝子型

アユから分離した冷水病菌の遺伝子型を表5に、ウグイ、ウナギ、カワムツから分離した冷水病菌の遺伝子型を表6に示した。5月22日～7月27日の間に採捕もしくは回収したアユ合計59尾のうち55尾からA型のみが検出され、2尾の死亡魚からA、B型の両方が、他の2尾の死亡魚からB型のみが検出された。B型はいずれも体表患部から検出されたが、腎臓や脳か

らは検出されなかった。また、オイカワ死亡魚 10 尾とウナギ死亡魚 5 尾からは B 型の冷水病菌が検出されたが、無症状のカマツカ 1 尾からは A 型が検出された。

表 5 検出された冷水病菌の遺伝子型(アユ由来)

採取年月日	河川名	区間		魚種	生死	遺伝子型(尾数)		
						A型	A型とB型	B型
H19.5.22	北川	2	下	アユ	生	3		
		3	上	"	生	1		
		2	下	"	死	2		
		2	下	"	死	3		
		3	上	"	死	3		
H190601	北川	2	下	アユ	死	7	1	1
		3	上	"	死	6	1	1
		3	上	"	死	12		
H190606	北川	2	下	アユ	死	8		
		3	上	"	死	6		
H190727	北川	2	上	アユ	死	3		
合計						54	2	2

表 6 検出された冷水病菌の遺伝子型(アユ以外の魚種由来)

採取年月日	河川名	区間		魚種	生死	遺伝子型(尾数)	
						A型	B型
H19.5.22	北川	2	下	オイカワ	死		2
		2	下	オイカワ	死		1
		3	上	カマツカ	生	1	
H19.6.1	北川	1	上	オイカワ	死		5
		2	下	ウナギ	死		3
		3	上	ウナギ	死		2
H19.7.27	北川	3	上	オイカワ	死		2
H19.7.27	北川	3	下	オイカワ	死		2
合計						1	15

#### 4. 考察

アユを含む死亡魚は種苗放流後の 5 月下旬に発生し、6 月初めまで増加したが、中旬には頭打ちとなり、降雨による増水後の 7 月下旬には殆ど見られなくなった。

北川流域では 3~6 月までの降水量が平年を下回ったが、7 月に襲来した台風により例年を上回る降水量が観測され、この間、河川の水量は著しく変動した。その影響から、特に調査区間 2 より下流では頻繁に濁りが観察され、5 月下旬の増水後に濁りが発生した際には川底の石に泥が付着していた。このことから、この区間におけるアユの生息環境は極めて劣悪であり、濁りによるストレスに 3~6 月の日照不足による餌料珪藻の生育不良などが加わり、冷水病の被害を拡大させたと推察される。

在来魚が冷水病の感染源となるかどうかを知るために、アユ種苗放流前に採捕したオイカワとウグイについて魚病診断を試みた。一般に、産卵期のアユでは冷水病菌の検出率が高まることが知られており、これらの魚種も成熟していたが、冷水病菌は検出されなかった。このことから、これらの魚種は放流後に発生したアユの冷水病の感染源ではないと考えられた。

各調査区間が冷水病発生適水温帯にある期間と死亡魚の発生数には関連が見られ、特に区間 3 では冷水病発生から被害の拡大までの過程が水温の推移と良く一致し、発生適水温を上回る 20℃ に達した 7 月下旬以降、死亡魚は著しく減少した。このことから、河川における冷水病の発生は水温の変化と密接な関係があることがうかがえた。また、8 月 1 日に採捕した一部のアユの体表には潰瘍の治癒痕がみられたことから、冷水病は自然治癒する可能性が示唆された。

新井ら (2006) は、オイカワ、アカザから分離された A・S 型株は、アユに病原性を示すことを報告しており、このことはアユに病原性を有する菌株を他の魚種が保菌している可能性を示唆するものと考えられる。今回、無作為に採捕した在来魚種の冷水病菌保菌調査において、無症状のカマツカの鰓から冷水病菌が検出されたことから、カマツカは感染源ではないかと疑われる。

本研究ではすべてのウナギ死亡魚から冷水病菌が検出された。ウナギの冷水病感受性についての報告は少なく (泉ら、2003)、感染実験による確認も行っていないため、これらの死因が冷水病によるものかどうかについては確定できなかったが、冷水病菌がウナギ死亡魚の体表をはじめ、肝臓、腎臓から分離されたことから、菌体が魚体内に侵入していた可能性は否定できない。したがって今後ウナギの冷水病感受性についてはさらに検討すべきであると思われる。

泉ら (2003) はアマゴ由来の冷水病菌株の血清型はギンザケ、ニジマス、アユ、オイカワなどと異なる傾向があることを報告している。本調査においても、アマゴではアユやオイカワなどの斃死が頻発していた期間に斃死が認められなかったことから、アマゴはアユ、オイカワ由来の菌株には感受性を持たない可能性があると考えられた。

各魚種において冷水病菌はほぼ同時期に検出されたが、アユ由来の菌株の遺伝子型は 93.2% (55 尾/59 尾) が A 型、3.4% (2 尾/59 尾) が A、B 混合型、3.4% (2 尾/59 尾) が B 型であったのに対し、オイカワ、ウナギではすべて B 型であった。また、アユから分離された菌株のうち B 型はいずれも体表から検出されており、体内組織からは検出されなかった。

泉ら (2003) の報告は、アユから分離された菌株の遺伝子型の比率は A 型が約 76%、B 型が約 25% であり、A 型が優占していたことを示している。本調査の結果から、高知県においてもアユで発生している冷水病においては、A 型の遺伝子型が優占していると考えられた。

#### 参考文献

- 新井肇、藤田雅弘、鈴木究真、片桐孝之、久下敏宏 (2006) : オイカワとアカザから分離された *Flavobacterium psychropholum* のアユに対する病原性. 水産増殖、54 (4)、575 - 576.
- Izumi S、Aranishi F、Wakabayashi H (2003) : Genotyping of *Flavobacterium psychropholum* using PCR-RFLP analysis. *Dis. Aquat. Org.*、56、207-214.
- Izumi S、Aranishi F、Wakabayashi H (2003) : A novel serotype of *Flavobacterium psychrophilum* detected using antiserum against an isolate from amago, *Obcorhynchus masou rhodurus* Jordan & Gilbert, in Japan. *Journal of Fish Diseases*、26、677-680.
- 田畑和男 (2004) : 冷水病菌をめぐる在来魚と放流アユとの関係. *Nippon Suisan Gakkaishi*、73:318-323.
- 若林久嗣 (2004) : 細菌性冷水病、「魚介類の感染症・寄生虫病」恒星社厚生閣、東京、pp.177.183.
- 吉浦康寿、釜石隆、中易千早、乙竹充 (2006) : Peptidyl-prolyl cis-trans isomerase C 遺伝子を標的とした PCR による *Flavobacterium psychropholum* の判別と遺伝子型. 魚病研究、41 (2)、67-71.

## はじめに

天然遡上の減少等により長期低落傾向にある本県アユ資源の再生をはかるには、各河川の資源状況に応じた資源管理を行っていくことが必要である。本研究では漁協とともに資源調査を行うことで、漁協自らが資源状況を把握して資源管理に取り組めるよう支援して、アユ資源の再生を目指す。

平成19年度は、遡上期・定着期資源量調査を伊尾木川、仁淀川、四万十川において、親魚成熟状況調査を四万十川において、また流下仔魚調査を伊尾木川・安芸川、仁淀川、四万十川において実施した。

## 遡上期・定着期資源量調査

## 1 目的

生息密度を指標として遡上・定着期の資源水準をつかむ。

## 2 方法

5月～10月に伊尾木川、仁淀川、四万十川において、5～10ヶ所の調査点を設け、潜水目視調査を実施した。結果はそのつど漁協へ知らせた。

潜水目視は、目視幅を決め、川を横断しながら、各調査点の河床型ごとに5回程の横断目視を行い、「目視幅×横断距離」範囲で目視したアユの個体数を計数した。横断距離はレーザー距離計による河川巾測定値を参考とした。

## 3 結果及び考察

## (1) 伊尾木川

下流から漁協前、花、奈比賀、荒谷、黒瀬、大井を調査点として、6月12日と、7月31日に調査した。調査点を図1、生息密度(平成17、18年度調査を含む)を図2に示した。また調査概要は資料(表1)に示した。

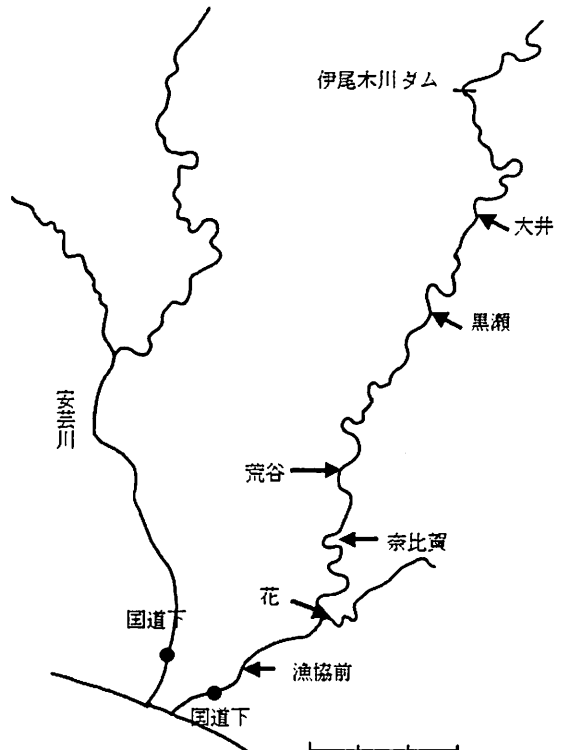


図1 伊尾木川の調査点

伊尾木川の天然遡上量は、最下流の調査点である漁協前トコの遡上完了期（5月末から6月初めの調査）の生息密度の高低で推定され、3カ年の遡上量水準は平成17年と19年は同水準、平成18年は兩年より低い水準であったものと考えられる。

また、遡上完了期の各調査点の魚体から判断すると、平成17、19年の遡上量水準の場合には、荒谷辺りまで天然魚の遡上があったものと思われる。

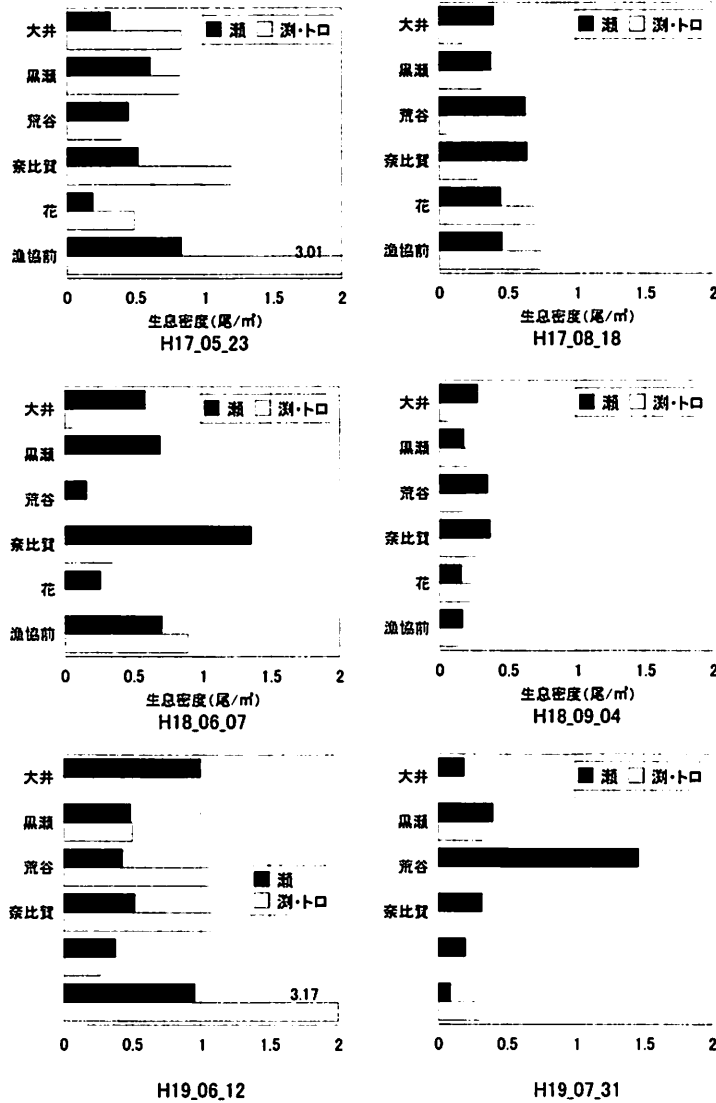


図2 伊尾木川の生息密度

## (2) 仁淀川

下流から、神谷、勝賀瀬、柳瀬、黒瀬、鎌井田の5調査点を設けて、5月30日、8月24日、10月9日に実施した。調査点を図3に、生息密度（平成17、18年度調査を含む）を図4に示した。また調査概要は資料（表2）に示した。

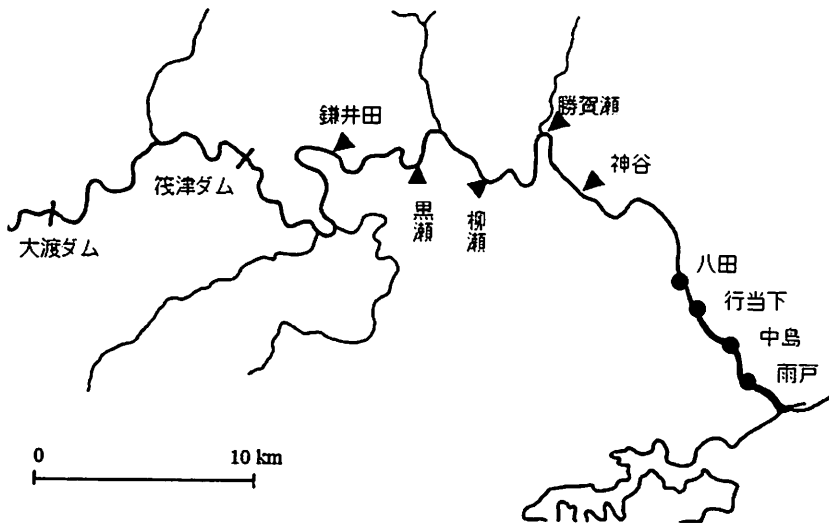


図3 仁淀川の調査点

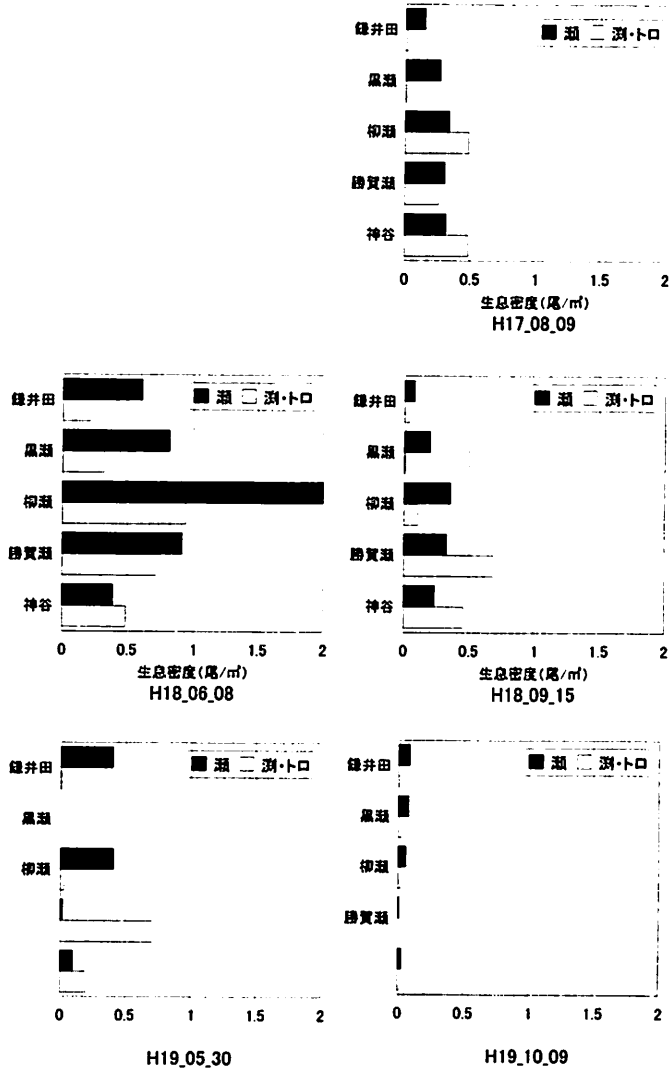


図4 仁淀川の生息密度

平成19年の遡上完了期（5月30日）の生息密度は、各調査点で平成18年度より低い値となった。遡上量水準が大きく低下したものと考えられる。平成18年の遡上量水準はかなり高く、産卵期の降下親魚量も多かったが、流下仔魚は平成17年の2/3の水準まで下がっており、これが平成19年に遡上量水準が低下した要因の一つと考えられる。

### (3) 四万十川

下流から具同、川登、口屋内、江川崎、十川、昭和、茅吹手、上岡、広瀬を調査点として、5月30日、8月24日、10月9日に調査した。調査点を図5に、生息密度（平成17、18年度調査を含む。平成17年の目視は瀬のみで実施）を図6に示した。また調査概要は資料（表3）に示した。

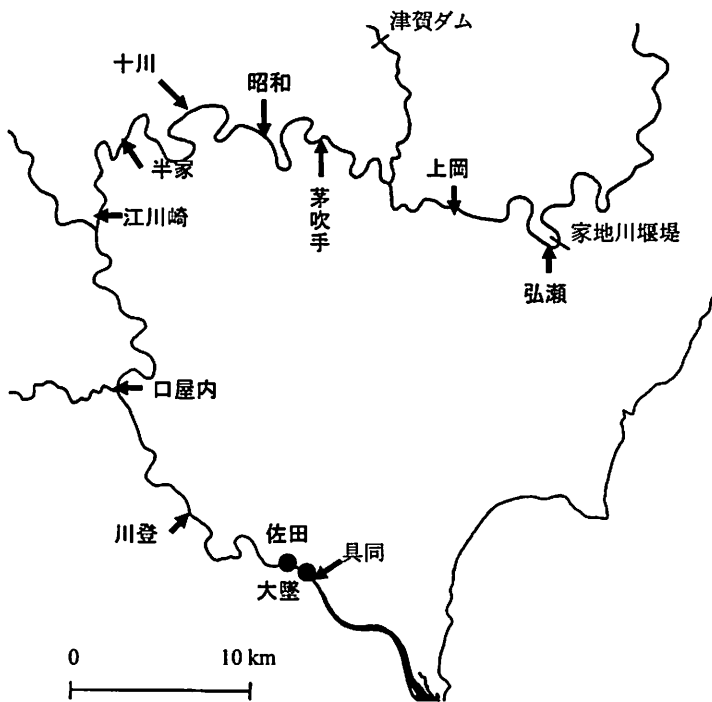


図5 四万十川の調査点

平成18年の遡上完了期（6月14日）には上岡から弘瀬間に卓越した遡上群がみられ、密度は上流域の方が高かった。平成19年の四万十川の遡上は3月21日頃から始まり4月12日以降に多くなったが、遡上魚の魚体は遡上初めから終了期まで、全長5cm前後の小型魚が主体であった。平成19年の遡上完了期（6月5日）の魚体は体長5～10cmの小型魚主体で、生息密度は上流ほど低い傾向がみられた。平成19年は、遡上が上流まであまり展開されず、遡上量も平成18年を下回ったものと考えられる。

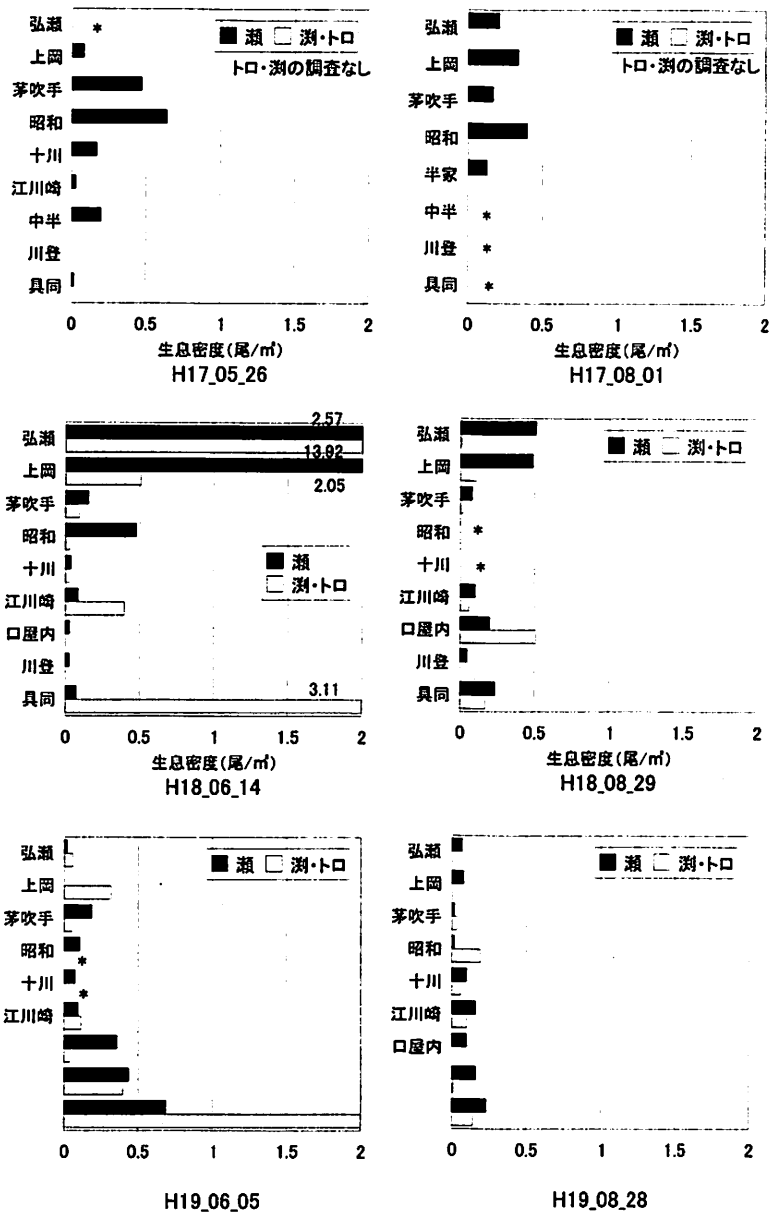


図6 四万十川の生息密度 (平成17年は瀬のみ調査)



## 親魚成熟状況調査

### 1 目的

近年、県下各河川において産卵時期が遅くなったと言われている。産卵期推定の資料とするため、四万十川において親魚の生物測定を行った。

### 2 方法

四万十川の産卵場周辺の佐田丸山下流トロにおいて平成19年11月7日と11月28日の2回、と網でアユ親魚を採捕し、体長、体重、生殖腺重量を測定して成熟状況を調査した。

### 3 結果及び考察

生殖腺指数・肥満度の推移、「肥満度－生殖腺指数」分布の推移について図7に、また図8～9に生殖腺状況を写真で示した。なお、採捕魚の測定結果は資料(表1)に示した。

なお、肥満度、生殖腺指数は次により求めた。

$$\text{肥満度} = (\text{体重} / \text{体長}^3) \times 1000, \quad \text{生殖腺指数} = (\text{体重} / \text{生殖腺重量}) \times 100$$

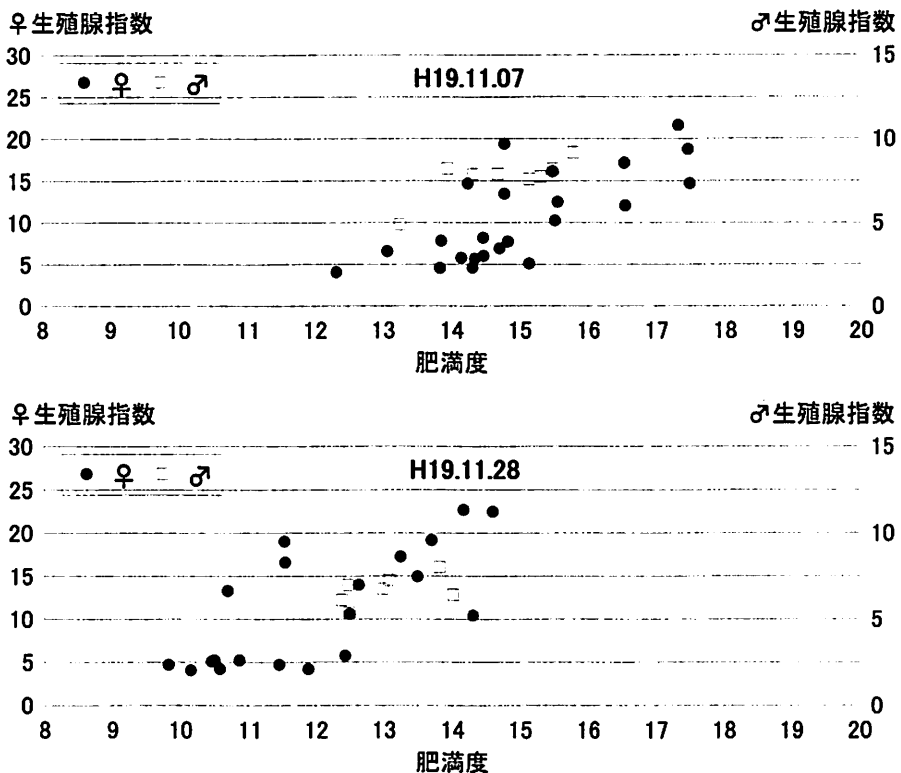


図7 四万十川 アユ「肥満度－生殖腺指数」の分布

11月7日

♀の卵巣所見と「肥満度と生殖腺指数」の関係（肥満度・生殖腺指数とも高：「これから産卵」から「肥満度は中・生殖腺指数は低：産卵途中」まで連なる）から、産卵盛期の始まりと思われた。

11月28日

♀の「肥満度と生殖腺指数」の関係は、生殖腺指数が20付近に分布する個体もみられるが、肥満度は14以下に分布した個体が多く、産卵期終了間近の状態と思われた。



図8 H19.11.07 四万十川佐田丸山 ♀



図9 H19.11.28 四万十川佐田丸山 ♀

親魚測定結果と流下仔魚調査から見た平成19年の四万十川の産卵期について

図10に、親魚肥満度と親魚採捕位置から1.4km下流の大墜産卵場直下での流下仔魚密度の推移を示した。矢印は、流下開始日と終了日に孵化した仔魚がいつ産卵されたか、流下仔魚調査時の水温を基に推測したものである。

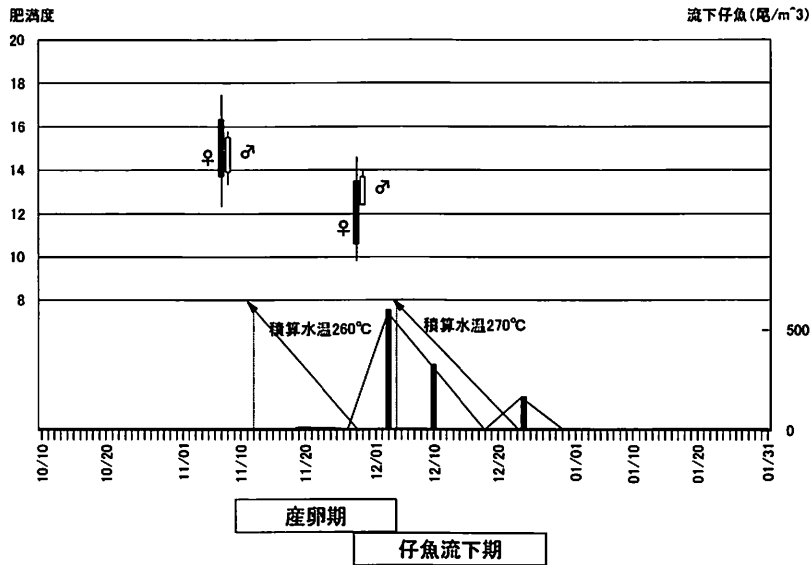


図10 親魚肥満度と流下仔魚密度推移の比較

親魚の測定結果では11月7日は産卵盛期の始まり、一方、流下仔魚調査結果では産卵の始まりが11月12日頃と、推定した産卵開始日に5日程の差がみられるものの概ね一致する。平成19年の産卵期は11月10日前後から12月上旬の初めまでの比較的短期間だったものと思われる。

平成17年に物部川横瀬産卵場、平成18年に仁淀川中島産卵場、また今回四万十川について、親魚測定と流下仔魚調査から産卵期の検証を行ったが、いずれも、親魚の成熟・産卵状況が流下仔魚調査結果に反映されており、流下仔魚調査結果から逆に産卵期を推定できるものと思われた。

## 流下仔魚調査

### 1 目的

産卵状況（時期・量）・産卵場の機能評価と、流下仔魚量水準をつかむ。

### 2. 方法

平成19年11月から平成20年1月にかけて、伊尾木川・安芸川、仁淀川、四万十川において、調査点を1～2ヶ所（各河川における調査点は図1、3、5に、●で示した）設定し、それぞれ7～11回の仔魚のネット採集を行い、仔魚尾数、流下卵数、仔魚の卵黄指数を調査した。

流下仔魚の採集は芸陽漁協、仁淀川漁協、四万十川中央漁協がそれぞれの河川で実施し、仔魚の計数、卵黄指数の観察は当センターが行い、結果はそのつど漁協へ知らせた。

なお、仔魚の採集は、口径50cm、側長150cm（ネット地：52GG 335 $\mu$ ）のネットを用いた。採集した仔魚・卵は35～50%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）\*1）に依った。卵黄観察数は1採集サンプルにつき概ね100尾とした。

### 3 結果及び考察

調査河川の流下仔魚採集調査の概要と仔魚・卵の計数結果は、資料（伊尾木は表1、安芸川は表2、仁淀川は表3、四万十川を表4、仔魚の卵黄指数観察結果は表4）に示した。

#### （1）伊尾木川・安芸川

伊尾木川、安芸川の流下密度（尾/ $m^3$ ）の推移を図11、12に示した。

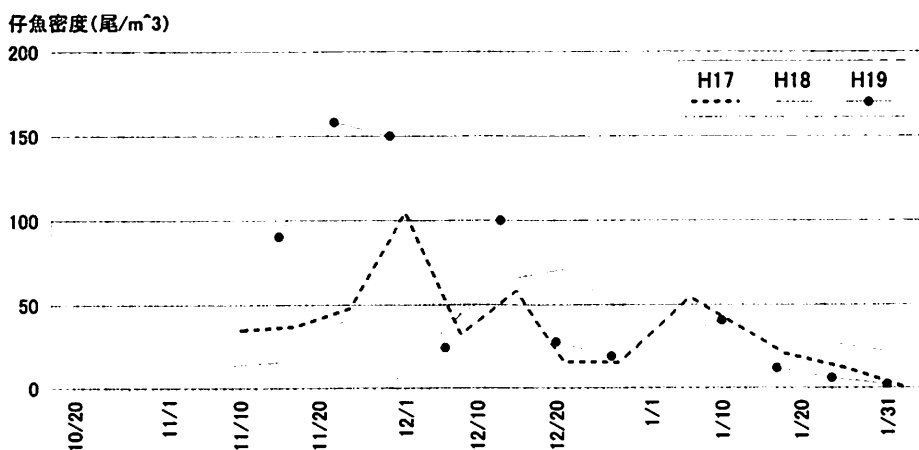


図11 伊尾木川の流下仔魚密度推移

伊尾木川は11月15日の調査から仔魚の流下がみられ、昨年同様11月下旬、12月中旬、1月10日頃の3回流下の山がみられたが、今年は平成18年度と逆に、11月下旬の密度が高く、2回目の山、3回目の山と次第に密度は低くなっていった。密度折れ線下の面積（平成18年の94%）から、流下量の水準は平成18年度とほぼ同水準と思われる。

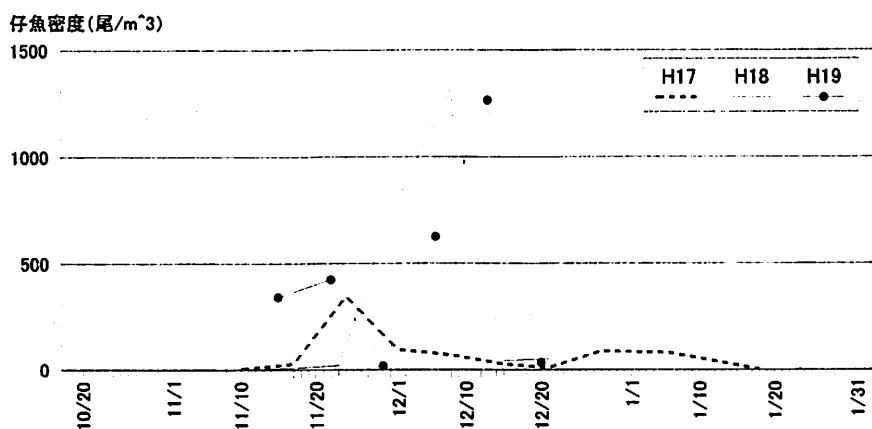


図12 安芸川の流下仔魚密度推移

安芸川も調査開始の11月15日から仔魚の流下がみられ、密度推移は平成18年度と類似した推移を示した。ただし調査開始時期から瀬切れ状態で流量も少なく、流下量の大小は判断できないものと思われる。

## (2) 仁淀川

仁淀川の流下密度(尾/m³)の推移について、調査点「行当下」を図13に、調査点「中島」を図14に示した。

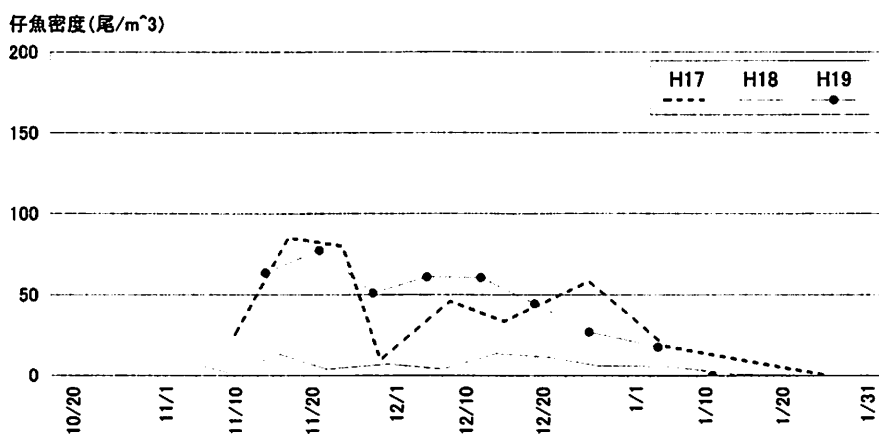


図13 仁淀川「行当下」の流下仔魚密度推移

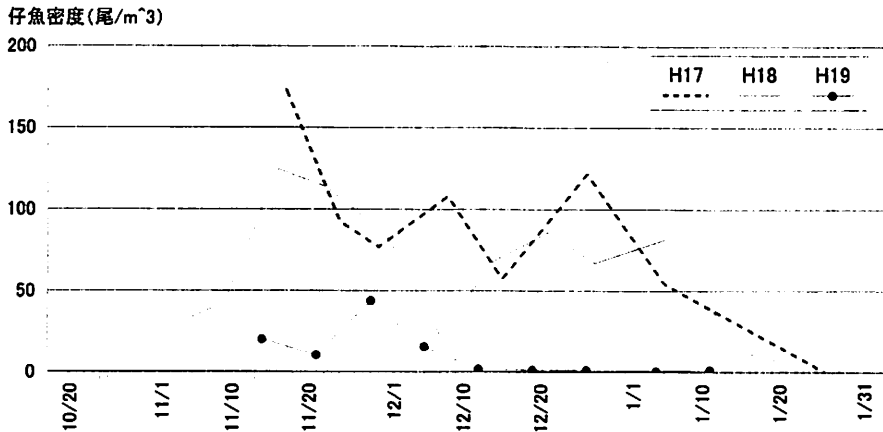


図 14 仁淀川「中島」流下仔魚密度推移

行当は、平成 18 年度は低い密度で推移したが、平成 19 年度は平成 17 年度並の比較的高い密度で推移した。中島は、平成 17、18 年度とも高い密度で流下したが、平成 19 年度は、11 月末にやや高い密度もみられたが、全体的には低い密度で推移した。

平成 19 年度は、平成 17、18 年度の主産卵場であった中島で親魚の集群もあまりみられず、仔魚の流下も低調であった。このため河川全体の流下量も平成 17、18 年度に較べかなり減少したと思われる。

### (3) 四万十川

四万十川の主な産卵場である小島は、国土交通省による流下仔魚の調査が行われており、漁協が小島の上流にあたる大墜（オオゾエ）と佐田について調査を行った。流下密度（尾/m³）の推移を図 15、16 に示した。

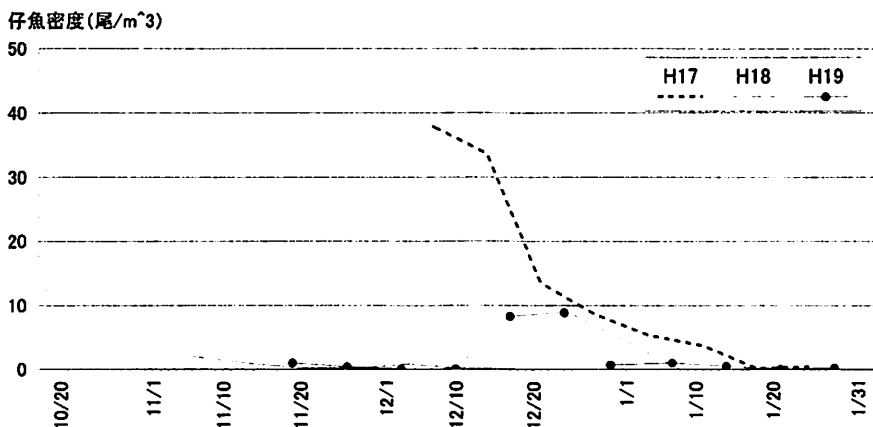


図 15 四万十川「佐田丸山」流下仔魚密度推移

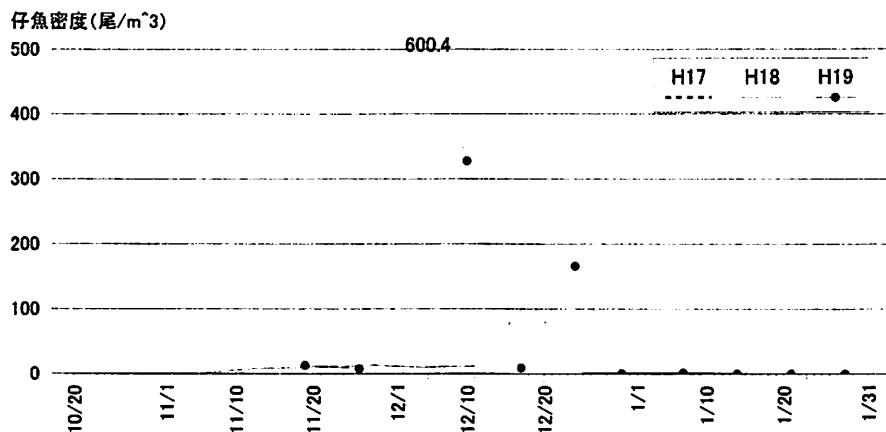


図 16 四万十川「大墜」流下仔魚密度推移

佐田丸山では調査期間中、平成 18 年同様、低い密度で経過した。

大墜では、12 月 3 日に 600 尾/m<sup>3</sup>、12 月 10 日に 300 尾/m<sup>3</sup> のここ 3 年では見られなかった高い密度で、また 12 月 14 日も 166 尾/m<sup>3</sup> の比較的高い密度の流下がみられた。

参考・引用文献

- \*1) 塚本勝巳：長良川・木曾川・利根川を流下する仔アユの日齢、日本水産学会誌 57(11)2013-2022(1991)

アユ資源総合管理対策研究 資料

遡上・定着期資源量調査

表1-1 平成19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(場所)	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~ (%)
H19.06.12	13:40 ~	大井 大井	20.4	5	瀬	1	51	51	51	1.00	-	-	40	60	-	-
			20.4	5	瀬				600	0	0	-	-	-	-	-
H19.06.12	12:50 ~	黒瀬	22.9	5	上瀬			600	400	0.67	-	-	20	80	-	-
		黒瀬	22.9	5	瀬	1	45	45	22	0.49	-	-	40	60	-	-
		黒瀬	22.9	5	下瀬			800	300	0.38	-	-	50	50	-	-
H19.06.12	14:40 ~	荒谷	22.6	8	ト口	1		450	475	1.06	-	20	50	30	-	-
		荒谷	22.6	8	瀬	1	60	60	26	0.43	-	60	40	-	-	-
H19.06.12	11:30 ~	奈比賀	21.9	8	瀬	1	48	48	25	0.52	-	20	40	40	-	-
		奈比賀	21.9	8	瀬	1	40	40	43	1.08	-	10	40	50	+	-
H19.06.12	10:50 ~	花	17.5	4	上瀬	1	35	35	12	0.34	-	-	60	40	-	-
		花	17.5	4	瀬	1	73	73	20	0.27	-	-	*	*	-	-
		花	17.5	4	下瀬	1	87	87	33	0.38	-	-	60	40	-	-
H19.06.12	10:00 ~	漁協前	19.4	4	瀬	1	51	51	49	0.96	-	30	60	10	-	-
		国道上	19.4	4	ト口	1	145	145	460	3.17	-	80	20	+	-	-
瀬における目視面積・尾数計と平均生息密度								328	193	0.59						
瀬における目視面積・尾数計と平均生息密度								2,708	1,698	0.63						

表1-2 平成19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(場所)	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~ (%)
H19.07.31	14:00 ~	大井	24.3	6	瀬 瀬	1	36	36 600	7 0	0.19 0	-	-	20	80	-	-
H19.07.31	13:15 ~	黒瀬	25.4	6	瀬 瀬	1	105	105 600	42 190	0.40 0.32	-	-	40 30	60 70	10 +	-
H19.07.31	14:40 ~	荒谷	25.2	7	瀬 瀬	1	84	700 84	0 123	0 1.46	-	-	-	-	-	-
H19.07.31	11:50 ~	奈比賀	25.3	7	瀬 瀬	1	50	50 600	16 41	0.32 0.07	-	-	60 50	40 50	-	-
H19.07.31	11:15 ~	花	20.6	4	瀬	1	45	45	0	0	-	-	-	-	-	-
		瀬			1	87	87	17	0.20	-	-	100	+	-	-	
H19.07.31	10:15 ~	漁協前	22.2	4	左岸ト口	1	140	140	45	0.32	-	+	80	20	-	-
		漁協前			右岸瀬	1	150	150	13	0.09	-	-	40	60	-	-
		国道上			ト口	1	160	160	48	0.30	-	10	80	10	-	-
瀬における目視面積・尾数計と平均生息密度								512	218	0.43						
瀬における目視面積・尾数計と平均生息密度								2,845	324	0.11						



表2-1 平成19年度第1回仁淀川アユ資源調査

調査年月日	調査時刻	漁場(場所)	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~ (%)
H19.05.30	14:30 ~	鎌井田	18.0	1.8	瀬	1	125	125	50	0.4	-	30	60	10	-	-
		鎌井田		1.8	ト口	1	140	140	2	0.0	-	-	100	-	-	-
H19.05.30	13:45 ~	黒瀬	18.7	1.8	瀬	1	230	230	0	0	-	-	-	-	-	-
		黒瀬		1.8	ト口	1	155	155	0	0	-	-	-	-	-	-
H19.05.30	13:00 ~	柳瀬	18.1	2	瀬	1	295	295	122	0.4	-	80	15	5	-	-
		柳瀬		2	ト口	1	230	230	7	0.0	-	-	60	40	-	-
H19.05.30	11:00 ~	勝賀瀬	18.5	2.5	瀬	1	185	185	3	0.0	-	-	70	30	-	-
		勝賀瀬		2.5	瀬	1	245	245	173	0.7	-	95	5	+	-	-
H19.05.30	10:15 ~	神谷	18.3	2	瀬	1	220	220	23	0.1	-	5	85	10	-	-
		神谷		2	ト口	1	170	170	3	0.0	-	-	70	30	-	-
瀬における目視面積・尾数計と平均生息密度								1,055	198	0.19						
ト口・瀬における目視面積・尾数計と平均生息密度								940	185	0.20						

表2-2 平成19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(場所)	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~ (%)
H19.08.24	14:40 ~	鎌井田	25.4	3	瀬	2	105	210	18	0.09	-	-	-	40	60	-
		鎌井田		3	瀬	2	140	280	2	0.01	-	-	-	100	-	
		鎌井田		10	ワンド	-	-	800	21	0.03	-	-	-	80	20	-
H19.08.24	13:50 ~	黒瀬	25.7	2.5	瀬	2	175	350	27	0.08	-	-	10	40	50	-
		黒瀬		2.5	瀬	2	205	410	13	0.03	-	-	-	40	60	-
H19.08.24	13:00 ~	柳瀬	24.2	3	瀬	2	270	540	35	0.06	-	-	10	60	30	-
		柳瀬		3	瀬	2	190	380	8	0.02	-	-	-	50	50	-
H19.08.24	11:00 ~	勝賀瀬	23.6	3	瀬	2	265	530	5	0.01	-	-	20	80	-	-
		勝賀瀬		3	瀬	2	235	470	2	0.00	-	-	100	-	-	-
H19.08.24	10:15 ~	神谷又白	23.9	3	瀬	2	290	580	15	0.03	-	30	65	5	-	-
		神谷又白		3	瀬	2	280	560	17	0.03	-	-	90	10	-	-
瀬における目視面積・尾数計と平均生息密度								2,210	100	0.05						
ト口・瀬における目視面積・尾数計と平均生息密度								2,100	42	0.02						

表2-3 平成19年度第3回仁淀川アユ資源調査

調査年月日	調査時刻	漁場(場所)	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~ (%)
H19.10.09		鎌井田									調査せず					
H19.10.09	10:30 ~	黒瀬	22.2	1.5-2	瀬	1	170	170	12	0.07	-	-	-	30	70	-
						1	165	165	13	0.08	-	-	5	50	45	-
H19.10.09	11:10 ~	柳瀬	21.6	2	瀬	1	175	175	49	0.28	-	-	40	30	25	5
						1	185	185	22	0.12	-	-	-	25	70	5
H19.10.09	12:00 ~	勝賀瀬	21.8	2	瀬	1	210	210	11	0.05	-	-	-	40	60	-
						1	190	190	6	0.03	-	-	-	60	40	-
H19.10.09	13:15 ~	神谷 又白	22.3	2	瀬	1	315	315	4	0.01	-	-	-	25	75	-
						1	200	200	3	0.02	-	-	-	50	50	-
H19.10.09	14:10 ~	行当下	22.3	2	瀬	1	290	290	12	0.04	-	-	-	90	10	-
						1	280	280	11	0.04	-	-	-	40	60	-
瀬における目視面積・尾数計と平均生息密度								1,160	88	0.08						
ト口・瀬における目視面積・尾数計と平均生息密度								1,020	55	0.05						

表3-1 平成19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~ (%)
H19.06.05	15:40 ~	弘瀬 弘瀬	18.7	<1	瀬 淵	1	55	55	1	0.02	-	100	-	-	-	-
			18.7	<1		1		160	10	0.06	-	100	-	-	-	
H19.06.05	15:40 ~	上岡 上岡	20.2	1	瀬 淵	1	60	60	0	0.00	-	-	-	-	-	-
			20.2	1		1		65	65	21	0.32	-	-	100	-	-
H19.06.05	14:10 ~	茅吹手 茅吹手	19.9	1.5	瀬 ト口	1	75	75	14	0.19	-	10	80	10	-	-
			19.9	1.5		1		170	11	0.06	-	-	70	30	-	
H19.06.05	13:30 ~	昭和	20.1	1-1.5	瀬	1	130	130	14	0.11	-	30	55	15	-	-
H19.06.05	13:00 ~	十川	20.6	1-1.5	瀬	1	130	130	14	0.11	-	20	60	20	-	-
H19.06.05	11:40 ~	江川崎 江川崎	22.4	1.5	瀬 ト口	1	220	220	23	0.10	-	70	25	5	-	-
			22.4	1.5		1		110	13	0.12	-	100	-	-	-	
H19.06.05	10:30 ~	口屋内 口屋内 口屋内	20.7	1-1.5	上瀬	1	130	130	14	0.11	-	50	50	-	-	-
			20.7	1-1.5	ト口	1		20	75	3	0.04	-	-	100	-	-
			-	-	下瀬	1		260	126	0.48	10	90	-	-	-	
H19.06.05	09:50 ~ ~	川登 川登	21.6	1.5	瀬 ト口	1	130	130	57	0.44	-	80	20	-	-	-
			21.6	1.5		1		50	50	20	0.40	-	100	-	-	
H19.06.05	09:00 ~	具同 具同	20.6	1.5-2	瀬 ワンド	1	160	160	110	0.69	+	70	30	-	-	-
			20.6	1.5-2		1		130	120	1,470	12.25	5	95	+	-	

表3-2 平成19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~ (%)
H19.08.28	15:30 ~	弘瀬	29.7	1.5	瀬 淵	2	50	120	8	0.07	-	-	30	70	-	-
						2		100	90	0	0	-	-	-	-	
H19.08.28	14:50 ~	上岡	30.9	2	瀬 淵	2	125	150	12	0.08	-	-	20	80	-	-
						2		100	90	0	0	-	-	-	-	
H19.08.28	14:15 ~	茅吹手	30.0	2.5	瀬 ト口	2	135	270	5	0.02	-	-	-	60	40	-
						2		180	360	15	0.04	-	-	-	40	40
H19.08.28	13:45 ~	昭和	31.0	2.5	瀬 ト口	2	225	450	8	0.02	-	-	-	70	30	-
						2		160	320	62	0.19	-	-	-	20	70
H19.08.28	13:10 ~	十川	30.6	2.5	瀬 淵	2,1	385	585	56	0.10	-	-	+	80	20	-
						2		90	180	10	0.06	-	-	-	80	20
H19.08.28	12:00 ~	江川崎	30.3	2.5	瀬 ト口	2	235	470	75	0.16	-	-	30	60	10	-
						2		170	340	34	0.10	-	-	10	70	20
H19.08.28	10:40 ~	口屋内	29.9	2.5	瀬 淵・ト口	2	195	390	40	0.10	-	-	10	70	20	-
						2		140	280	0	0	-	-	-	-	
H19.08.28	09:55 ~	川登	29.5	2.5	瀬 淵	2,1	570	870	140	0.16	-	10	70	20	-	-
						2		160	320	2	0.01	-	-	-	100	-
H19.08.28	09:00 ~	具同	28.8	3	瀬 ワンド	2,1	615	910	209	0.23	-	30	40	30	-	-
						2		220	440	62	0.14	-	10	80	10	-

表3-3 平成19年度第3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/m)	全長(cm)					
											<5 (%)	5-10 (%)	10-15 (%)	15-20 (%)	20-25 (%)	25~ (%)
H19.09.14	14:30 ~	弘瀬	26.3	2	瀬 ト口	2	57	114	14	0.12	-	-	100	-	-	-
						2	165	330	321	0.97	-	-	10	70	20	-
		上岡	調査なし													
H19.09.14	13:50 ~	茅吹手	27.0	2	瀬 ト口	2	70	140	28	0.20	-	-	10	60	25	5
						2	180	360	17	0.05	-	-	5	50	45	-
H19.09.14	13:00 ~	昭和	27.4	2	瀬 ト口	2	180	360	25	0.07	-	-	10	60	25	5
						2	130	260	20	0.08	-	-	5	50	45	-
H19.09.14	11:40 ~	十川	27.8	2	瀬 ト口	2	180	360	55	0.15	-	+	10	60	30	+
						2	165	330	35	0.11	-	-	10	50	40	-
H19.09.14	11:00 ~	江川崎	27.4	2	瀬 ト口	2	215	430	64	0.15	-	-	60	30	10	-
						2	165	330	51	0.15	-	-	5	30	65	-
H19.09.14	09:40 ~	口屋内	26.7	2.5	瀬 ト口	2	205	410	93	0.23	-	20	50	30	-	-
						2	175	350	2	0.01	-	-	-	-	-	-
		川登	調査なし													
H19.09.14	08:50 ~	具同	26.3	2.5	瀬 ワンド	2	240	480	27	0.06	-	-	90	10	-	-
						2	160	320	360	1.13	-	5	90	5	-	-

## 親魚成熟状況調査

表1 四万十川アユ測定結果

No.	採捕年月日	採捕河川名	採捕漁場	採捕漁法	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
1	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	25.5	22.2	165.67	♀	8.48	15.1	5.1	
2	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	25.2	21.7	158.59	♀	16.29	15.5	10.3	
3	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	24.1	20.8	157.23	♀	29.49	17.5	18.8	
4	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	24.7	21.3	139.92	♀	8.44	14.5	6.0	
5	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	22.1	19.4	126.55	♀	27.34	17.3	21.6	
6	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	23.8	20.4	121.80	♀	6.91	14.3	5.7	
7	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	21.6	18.6	95.44	♀	7.39	14.8	7.7	
8	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	21.7	18.9	99.81	♀	13.45	14.8	13.5	
9	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	22.1	19.4	95.43	♀	6.29	13.1	6.6	
10	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	20.1	17.2	89.05	♀	13.10	17.5	14.7	
11	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	21.8	18.6	89.03	♀	4.07	13.8	4.6	
12	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	20.6	17.6	80.21	♀	5.56	14.7	6.9	
13	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	20.1	17.4	74.53	♀	4.33	14.1	5.8	
14	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	20.5	17.5	79.25	♀	15.39	14.8	19.4	
15	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	19.6	16.8	67.55	♀	9.94	14.2	14.7	
16	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	19.4	16.8	65.69	♀	5.15	13.9	7.8	
17	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	18.3	15.6	62.84	♀	7.58	16.6	12.1	
18	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	18.3	15.9	49.53	♀	2.03	12.3	4.1	
19	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	18.4	15.7	55.40	♀	2.56	14.3	4.6	
20	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	17.7	15.3	55.72	♀	6.96	15.6	12.5	
21	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	17.0	14.6	45.05	♀	3.70	14.5	8.2	
22	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	17.9	15.6	62.79	♀	10.77	16.5	17.2	
23	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	16.0	13.5	38.10	♀	6.16	15.5	16.2	
24	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	23.8	20.2	109.23	♂	5.35	13.3	4.9	
25	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	20.0	17.3	74.16	♂	5.86	14.3	7.9	
26	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	19.0	15.9	60.89	♂	4.64	15.1	7.6	
27	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	17.8	15.0	52.28	♂	4.30	15.5	8.2	
28	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	17.7	15.1	50.57	♂	4.01	14.7	7.9	
29	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	17.0	14.4	45.72	♂	3.55	15.3	7.8	
30	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	17.2	14.8	51.18	♂	4.70	15.8	9.2	
31	H19.11.07	四万十川	佐田丸山	と網	16.8	14.4	41.64	♂	3.43	13.9	8.2	
1	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	24.9	20.9	97.78	♀	13.02	10.7	13.3	
2	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	23.6	20.0	101.16	♀	14.18	12.6	14.0	
3	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	22.9	19.5	101.66	♀	19.50	13.7	19.2	
4	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	23.6	20.5	125.92	♀	28.31	14.6	22.5	
5	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	23.9	20.6	100.94	♀	19.19	11.5	19.0	
6	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	24.0	20.9	96.00	♀	5.00	10.5	5.2	
7	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	21.6	18.3	82.76	♀	12.38	13.5	15.0	
8	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	21.3	18.4	71.41	♀	3.37	11.5	4.7	
9	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	20.8	17.9	60.75	♀	2.57	10.6	4.2	
10	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	21.0	18.0	61.08	♀	3.12	10.5	5.1	
11	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	20.6	17.6	72.27	♀	12.49	13.3	17.3	
12	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	19.5	16.7	50.67	♀	2.65	10.9	5.2	
13	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	19.1	16.6	54.40	♀	2.29	11.9	4.2	
14	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	19.8	16.9	49.05	♀	2.00	10.2	4.1	
15	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	19.5	16.6	64.86	♀	14.73	14.2	22.7	
16	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	17.4	15.2	40.58	♀	6.74	11.6	16.6	
17	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	17.9	15.4	45.69	♀	4.85	12.5	10.6	
18	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	16.6	14.2	41.00	♀	4.27	14.3	10.4	
19	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	17.1	14.7	39.52	♀	2.28	12.4	5.8	
20	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	15.7	13.3	23.13	♀	1.09	9.8	4.7	
21	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	24.7	21.3	126.56	♂	9.20	13.1	7.3	
22	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	22.4	19.2	91.98	♂	6.22	13.0	6.8	
23	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	22.0	18.3	84.72	♂	6.80	13.8	8.0	
24	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	22.6	19.2	87.71	♂	5.37	12.4	6.1	
25	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	20.3	16.9	67.69	♂	4.35	14.0	6.4	
26	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	19.0	15.7	48.32	♂	3.38	12.5	7.0	
27	H19.11.28	四万十川	佐田丸山	と網	17.6	15.0	42.20	♂	2.27	12.5	5.4	

表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	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
1	H19.10.24	物部川	横瀬	と網	19.5	16.7	82.5	♀	13.98	17.7	16.9	
2	H19.10.24	物部川	横瀬	と網	18.5	15.5	61.3	♀	6.34	16.5	10.3	
3	H19.10.24	物部川	横瀬	と網	16.8	13.8	53.1	♀	5.11	20.2	9.6	
4	H19.10.24	物部川	横瀬	と網	18.8	15.9	64.8	♂	6.68	16.1	10.3	
5	H19.10.24	物部川	横瀬	と網	17.1	14.4	48.3	♂	4.29	16.2	8.9	
6	H19.10.24	物部川	横瀬	と網	16.4	13.9	42.7	♂	4.07	15.9	9.5	
7	H19.10.24	物部川	岡西岩場	と網	20.5	17.3	84.2	♀	11.03	16.3	13.1	
8	H19.10.24	物部川	岡西岩場	と網	19.9	16.7	82.2	♀	5.97	17.7	7.3	
9	H19.10.24	物部川	岡西岩場	と網	19.8	16.5	74.5	♀	3.61	16.6	4.8	
10	H19.10.24	物部川	岡西岩場	と網	17.7	15.3	58.1	♀	6.45	16.2	11.1	
11	H19.10.24	物部川	岡西岩場	と網	16.5	13.8	47.7	♀	7.56	18.2	15.8	
12	H19.10.24	物部川	岡西岩場	と網	21.1	17.4	95.6	♂	9.28	18.1	9.7	
13	H19.10.24	物部川	岡西岩場	と網	18.7	16.1	65.5	♂	6.41	15.7	9.8	
14	H19.10.24	物部川	岡西岩場	と網	18.4	16.1	68.1	♂	5.93	16.3	8.7	
15	H19.10.24	物部川	岡西岩場	と網	19.6	16.4	77.4	♂	6.84	17.6	8.8	
16	H19.10.24	物部川	岡西岩場	と網	20.8	17.6	87.8	♂	8.78	16.1	10.0	
17	H19.10.24	物部川	岡西岩場	と網	19.6	16.6	72.9	♂	6.62	15.9	9.1	
18	H19.10.24	物部川	岡西岩場	と網	19.6	16.3	76.8	♂	8.39	17.7	10.9	
19	H19.10.24	物部川	岡西岩場	と網	18.3	15.8	64.5	♂	6.18	16.4	9.6	
20	H19.10.24	物部川	岡西岩場	と網	19.4	16.6	76.7	♂	7.72	16.8	10.1	
21	H19.10.24	物部川	岡西岩場	と網	18.7	15.8	62.2	♂	5.40	15.8	8.7	
22	H19.10.24	物部川	戸板島	と網	25.1	20.9	157.7	♀	17.10	17.3	10.8	
23	H19.10.24	物部川	戸板島	と網	21.2	18.1	94.2	♀	6.53	15.9	6.9	
24	H19.10.24	物部川	戸板島	と網	20.4	17.9	88.1	♀	4.80	15.4	5.4	
25	H19.10.24	物部川	戸板島	と網	20.5	17.5	85.2	♀	7.17	15.9	8.4	
26	H19.10.24	物部川	戸板島	と網	19.7	17.1	82.1	♀	13.42	16.4	16.3	
27	H19.10.24	物部川	戸板島	と網	19.4	16.5	69.2	♀	6.43	15.4	9.3	
28	H19.10.24	物部川	戸板島	と網	19.6	16.4	73.8	♀	10.61	16.7	14.4	
29	H19.10.24	物部川	戸板島	と網	19.4	16.3	71.3	♀	5.82	16.5	8.2	
30	H19.10.24	物部川	戸板島	と網	17.1	14.4	49.7	♀	4.37	16.6	8.8	
31	H19.10.24	物部川	戸板島	と網	22.6	18.9	102.6	♂	8.45	15.2	8.2	
32	H19.10.24	物部川	戸板島	と網	21.8	17.8	98.9	♂	7.17	17.5	7.3	
33	H19.10.24	物部川	戸板島	と網	21.3	18.1	91.9	♂	8.46	15.5	9.2	
34	H19.10.24	物部川	戸板島	と網	19.9	17.3	79.7	♂	4.49	15.4	5.6	
35	H19.10.24	物部川	戸板島	と網	19.7	16.6	72.3	♂	5.13	15.8	7.1	
36	H19.10.24	物部川	戸板島	と網	18.8	16.1	67.9	♂	5.82	16.3	8.6	
37	H19.10.24	物部川	戸板島	と網	19.3	15.7	65.2	♂	4.00	16.8	6.1	
38	H19.10.24	物部川	戸板島	と網	18.6	16.1	63.8	♂	4.91	15.3	7.7	

表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	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
1	H19.10.31	物部川	横瀬	投げ網	20.8	18.0	87.50	♀	6.63	15.0	7.6	放卵中
2	H19.10.31	物部川	横瀬	投げ網	20.7	17.4	91.47	♀	18.21	17.4	19.9	
3	H19.10.31	物部川	横瀬	投げ網	19.2	16.5	76.03	♀	6.15	16.9	8.1	
4	H19.10.31	物部川	横瀬	投げ網	19.4	16.8	83.14	♀	10.07	17.5	12.1	
5	H19.10.31	物部川	横瀬	投げ網	16.4	14.1	46.34	♀	4.93	16.5	10.6	
6	H19.10.31	物部川	横瀬	投げ網	22.0	18.5	121.40	♀	26.36	19.2	21.7	
7	H19.10.31	物部川	横瀬	投げ網	20.6	17.5	84.87	♂	8.37	15.8	9.9	
8	H19.10.31	物部川	横瀬	投げ網	18.7	15.9	69.05	♂	7.50	17.2	10.9	
9	H19.10.31	物部川	横瀬	投げ網	19.1	16.3	67.39	♂	7.02	15.6	10.4	
10	H19.10.31	物部川	横瀬	投げ網	19.0	16.4	71.58	♂	6.22	16.2	8.7	
11	H19.10.31	物部川	横瀬	投げ網	19.4	16.7	73.16	♂	7.56	15.7	10.3	
12	H19.10.31	物部川	横瀬	投げ網	18.6	15.8	63.26	♂	4.86	16.0	7.7	
13	H19.10.31	物部川	横瀬	投げ網	18.1	15.7	60.66	♂	5.96	15.7	9.8	
14	H19.10.31	物部川	横瀬	投げ網	17.7	15.0	57.39	♂	6.23	17.0	10.9	
15	H19.10.31	物部川	岡西岩場	投げ網	23.8	20.0	119.40	♀	21.14	14.9	17.7	
16	H19.10.31	物部川	岡西岩場	投げ網	22.0	18.7	111.58	♀	23.31	17.1	20.9	
17	H19.10.31	物部川	岡西岩場	投げ網	21.3	18.1	98.83	♀	19.98	16.7	20.2	
18	H19.10.31	物部川	岡西岩場	投げ網	19.5	16.5	76.60	♀	11.37	17.1	14.8	
19	H19.10.31	物部川	岡西岩場	投げ網	18.3	16.2	68.05	♀	9.71	16.0	14.3	
20	H19.10.31	物部川	岡西岩場	投げ網	17.6	14.8	56.74	♀	10.70	17.5	18.9	
21	H19.10.31	物部川	岡西岩場	投げ網	17.3	14.8	48.67	♀	5.23	15.0	10.7	
22	H19.10.31	物部川	岡西岩場	投げ網	19.4	16.4	70.96	♂	6.29	16.1	8.9	
23	H19.10.31	物部川	岡西岩場	投げ網	20.4	17.3	78.53	♂	8.01	15.2	10.2	
24	H19.10.31	物部川	岡西岩場	投げ網	20.2	16.9	76.97	♂	8.20	15.9	10.7	
25	H19.10.31	物部川	岡西岩場	投げ網	18.7	16.0	67.66	♂	7.54	16.5	11.1	
26	H19.10.31	物部川	岡西岩場	投げ網	18.1	16.2	65.45	♂	6.10	15.4	9.3	
27	H19.10.31	物部川	岡西岩場	投げ網	20.5	17.6	82.44	♂	8.91	15.1	10.8	
28	H19.10.31	物部川	岡西岩場	投げ網	18.6	15.7	60.64	♂	5.67	15.7	9.4	
29	H19.10.31	物部川	岡西岩場	投げ網	19.5	16.3	70.38	♂	6.75	16.3	9.6	
30	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	20.0	17.2	81.15	♀	17.32	15.9	21.3	
31	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	20.5	17.3	81.25	♀	10.54	15.7	13.0	
32	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	20.4	16.9	76.91	♀	10.90	15.9	14.2	
33	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	20.0	16.5	74.31	♀	6.89	16.5	9.3	
34	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	20.3	16.7	78.79	♀	11.57	16.9	14.7	
35	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	19.8	16.6	72.21	♀	10.13	15.8	14.0	
36	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	19.2	16.1	68.72	♀	7.79	16.5	11.3	
37	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	19.9	16.4	69.82	♀	7.93	15.8	11.4	
38	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	19.2	16.2	74.47	♀	11.69	17.5	15.7	
39	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	19.6	16.4	71.06	♀	8.50	16.1	12.0	
40	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	19.2	16.0	58.95	♀	4.96	14.4	8.4	
41	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	19.1	16.1	64.70	♀	7.48	15.5	11.6	
42	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	18.5	15.3	59.80	♀	8.40	16.7	14.0	
43	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	21.7	18.3	104.50	♂	9.97	17.1	9.5	
44	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	20.9	17.8	82.65	♂	7.37	14.7	8.9	
45	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	20.4	17.4	78.04	♂	6.58	14.8	8.4	
46	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	20.4	16.9	73.97	♂	6.19	15.3	8.4	
47	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	20.8	17.6	82.65	♂	7.18	15.2	8.7	
48	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	19.6	16.6	70.84	♂	6.62	15.5	9.3	
49	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	20.5	17.2	76.55	♂	4.31	15.0	5.6	
50	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	19.9	16.7	70.66	♂	7.28	15.2	10.3	
51	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	19.5	16.5	73.33	♂	7.47	16.3	10.2	
52	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	20.6	17.2	78.24	♂	6.70	15.4	8.6	
53	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	19.3	16.2	63.86	♂	5.87	15.0	9.2	
54	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	19.8	16.6	67.09	♂	5.82	14.7	8.7	
55	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	18.3	15.4	55.8	♂	3.72	15.3	6.7	
56	H19.10.31	物部川	戸板島	投げ網	16.6	14.4	43.9	♂	3.84	14.7	8.8	

表2-3 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	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
1	H19.11.20	物部川	横瀬	投げ網	22.5	19.0	83.71	♀	9.52	12.2	11.4	
2	H19.11.20	物部川	横瀬	投げ網	20.4	17.6	64.50	♀	3.31	11.8	5.1	
3	H19.11.20	物部川	横瀬	投げ網	20.5	17.6	81.89	♀	15.98	15.0	19.5	
4	H19.11.20	物部川	横瀬	投げ網	19.9	17.0	79.24	♀	18.68	16.1	23.6	排卵
5	H19.11.20	物部川	横瀬	投げ網	20.7	17.7	85.00	♀	19.85	15.3	23.4	排卵
6	H19.11.20	物部川	横瀬	投げ網	20.1	16.4	60.23	♀	5.82	13.7	9.7	
7	H19.11.20	物部川	横瀬	投げ網	19.2	16.3	63.70	♀	12.88	14.7	20.2	
8	H19.11.20	物部川	横瀬	投げ網	18.7	15.8	56.45	♀	9.22	14.3	16.3	
9	H19.11.20	物部川	横瀬	投げ網	19.3	16.6	54.36	♀	3.62	11.9	6.7	
10	H19.11.20	物部川	横瀬	投げ網	20.3	17.5	62.63	♀	2.71	11.7	4.3	
11	H19.11.20	物部川	横瀬	投げ網	18.7	16.1	48.91	♀	3.24	11.7	6.6	
12	H19.11.20	物部川	横瀬	投げ網	18.6	16.0	58.77	♂	5.36	14.3	9.1	
13	H19.11.20	物部川	横瀬	投げ網	21.9	18.9	110.81	♂	11.20	16.4	10.1	放精
14	H19.11.20	物部川	横瀬	投げ網	20.5	17.5	77.49	♂	6.11	14.5	7.9	放精
15	H19.11.20	物部川	横瀬	投げ網	19.6	16.4	64.45	♂	6.40	14.6	9.9	放精
16	H19.11.20	物部川	横瀬	投げ網	18.5	15.8	60.71	♂	6.87	15.4	11.3	
17	H19.11.20	物部川	横瀬	投げ網	20.3	17.8	74.24	♂	6.57	13.2	8.8	放精
18	H19.11.20	物部川	横瀬	投げ網	19.3	16.5	64.23	♂	6.62	14.3	10.3	
19	H19.11.20	物部川	横瀬	投げ網	17.2	14.6	43.79	♂	4.79	14.1	10.9	放精
20	H19.11.20	物部川	岡西岩場	投げ網	21.7	18.7	104.55	♀	28.65	16.0	27.4	排卵
21	H19.11.20	物部川	岡西岩場	投げ網	20.6	17.5	88.11	♀	20.77	16.4	23.6	
22	H19.11.20	物部川	岡西岩場	投げ網	20.1	17.2	92.57	♀	24.30	18.2	26.3	
23	H19.11.20	物部川	岡西岩場	投げ網	20.8	17.8	72.28	♀	5.99	12.8	8.3	
24	H19.11.20	物部川	岡西岩場	投げ網	19.2	16.5	79.44	♀	24.87	17.7	31.3	
25	H19.11.20	物部川	岡西岩場	投げ網	19.1	16.7	70.33	♀	15.67	15.1	22.3	
26	H19.11.20	物部川	岡西岩場	投げ網	18.7	15.9	58.48	♀	8.91	14.5	15.2	
27	H19.11.20	物部川	岡西岩場	投げ網	20.2	17.3	80.19	♂	8.79	15.5	11.0	
28	H19.11.20	物部川	岡西岩場	投げ網	18.9	16.4	60.46	♂	5.82	13.7	9.6	
29	H19.11.20	物部川	岡西岩場	投げ網	20.0	16.6	65.46	♂	7.59	14.3	11.6	放精
30	H19.11.20	物部川	岡西岩場	投げ網	20.2	17.2	73.72	♂	8.43	14.5	11.4	
31	H19.11.20	物部川	岡西岩場	投げ網	18.5	16.1	55.34	♂	5.78	13.3	10.4	
32	H19.11.20	物部川	岡西岩場	投げ網	18.0	15.2	52.44	♂	5.83	14.9	11.1	
33	H19.11.20	物部川	岡西岩場	投げ網	17.7	15.2	51.22	♂	5.27	14.6	10.3	放精
34	H19.11.20	物部川	岡西岩場	投げ網	17.5	14.8	44.37	♂	4.22	13.7	9.5	
35	H19.11.20	物部川	岡西岩場	投げ網	17.4	15.1	47.06	♂	5.70	13.7	12.1	
36	H19.11.20	物部川	岡西岩場	投げ網	15.9	13.7	36.34	♂	3.47	14.1	9.5	
37	H19.11.20	物部川	戸板島	投げ網	19.9	17.2	87.91	♀	20.65	17.3	23.5	
38	H19.11.20	物部川	戸板島	投げ網	20.2	17.1	84.50	♀	17.25	16.9	20.4	
39	H19.11.20	物部川	戸板島	投げ網	20.7	17.6	73.49	♀	11.02	13.5	15.0	排卵
40	H19.11.20	物部川	戸板島	投げ網	19.4	16.5	66.66	♀	18.37	14.8	27.6	排卵
41	H19.11.20	物部川	戸板島	投げ網	17.7	14.8	48.06	♀	11.20	14.8	23.3	
42	H19.11.20	物部川	戸板島	投げ網	18.0	15.4	53.24	♀	6.41	14.6	12.0	
43	H19.11.20	物部川	戸板島	投げ網	17.4	14.4	65.77	♀	13.56	22.0	20.6	
44	H19.11.20	物部川	戸板島	投げ網	18.5	15.8	60.27	♂	6.75	15.3	11.2	放精
45	H19.11.20	物部川	戸板島	投げ網	19.1	16.7	78.09	♂	7.49	16.8	9.6	
46	H19.11.20	物部川	戸板島	投げ網	18.0	15.5	49.50	♂	3.34	13.3	6.7	
47	H19.11.20	物部川	戸板島	投げ網	17.6	14.9	45.91	♂	4.24	13.9	9.2	
48	H19.11.20	物部川	戸板島	投げ網	17.9	15.3	49.32	♂	5.40	13.8	10.9	
49	H19.11.20	物部川	戸板島	投げ網	17.5	15.1	53.81	♂	5.88	15.6	10.9	
50	H19.11.20	物部川	戸板島	投げ網	16.7	14.3	45.39	♂	4.11	15.5	9.1	

流下仔魚調査結果

表1 平成19年度 伊尾木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)							
国道直下	H19.11.15	晴	15.1	50	19:10	3	6,506	97	34	3,078	90.5	1,128	
国道直下	H19.11.22	晴	11.1	50	19:03	3	6,348	95	33	5,223	158.3	146	
国道直下	H19.11.29	曇	13.7	40	19:11	3	5,757	86	26	3,917	150.0	190	
国道直下	H19.12.06	晴	9.9	50	19:00	3	3,786	57	20	482	24.1	134	
国道直下	H19.12.13	晴	11.6	50	19:00	3	3,845	57	20	2,030	100.1	109	
国道直下	H19.12.20	晴	8.8	50	19:20	3	4,135	62	22	602	27.6	40	
国道直下	H19.12.27	晴	10.5	50	19:10	3	3,210	48	17	321	19.0	24	
国道直下	H20.01.10	晴	10.2	50	19:00	3	2,168	32	11	466	40.8	4	
国道直下	H20.01.17	晴	8.3	40	19:00	3	3,933	59	18	210	11.8	1	
国道直下	H20.01.24	晴	7.1	40	19:00	3	7,749	116	35	208	5.9	0	
国道直下	H20.01.31	晴	7.3	50	19:00	3	7,169	107	38	80	2.1	3	

表2 平成19年度 安芸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)							
国道上	H19.11.15	晴	18.0	20	18:48	3	-	10	1	448	342.8	0	*1)
国道上	H19.11.22	晴	13.1	20	19:25	3	2,099	31	4	1,741	425.1	7	
国道上	H19.11.29	曇	15.8	20	19:30	3	1,542	23	3	56	18.6	0	
国道上	H19.12.06	晴	11.7	20	19:22	3	557	8	1	681	626.6	13	
国道上	H19.12.13	晴	12.3	20	19:30	3	1,015	15	2	2,504	1,264.3	1	
国道下	H19.12.20	晴	12.0	10	19:30	3	-	20	1	34	34.4	1	*1)
国道下	H19.12.27	瀬切れのため採集できず、以降1月31日までの採集なし。											
国道上	H20.01.31	晴	10.3	20	19:15	3	3,723	20	3	0	0	0	

\*1) ろ水計回らず、流速は推定。



表3 平成19年度 仁淀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)							
行当下	H19.11.14	晴	17.2	50	18:53	3	7,307	109	39	2,453	63.7	97	
行当下	H19.11.21	晴	14.8	45	18:20	3	7,170	107	36	2,785	77.5	31	
行当下	H19.11.28	曇	15.4	50	18:17	3	6,277	94	33	1,691	51.1	37	
行当下	H19.12.05	晴	13.4	50	18:19	3	5,503	82	29	1,768	61.0	3	
行当下	H19.12.12	曇	13.9	50	18:19	3	5,409	81	29	1,730	60.6	9	
行当下	H19.12.19	曇	12.5	50	18:20	3	5,946	89	31	1,394	44.5	8	
行当下	H19.12.26	晴	13.1	50	18:27	3	5,704	85	30	813	27.0	0	
行当下	H20.01.04	晴	11.2	50	18:46	3	6,231	93	33	586	17.8	3	
行当下	H20.01.11	雨	11.3	50	18:33	3	5,442	81	29	0	0	0	
中島	H19.11.14	晴	17.2	50	19:20	3	8,482	127	45	902	20.2	167	
中島	H19.11.21	晴	15.0	50	18:44	3	7,923	118	42	436	10.4	50	
中島	H19.11.28	曇	15.4	40	18:47	3	6,817	102	22	944	43.8	37	
中島	H19.12.05	晴	13.8	50	18:36	3	6,079	91	32	499	15.6	29	
中島	H19.12.12	曇	14.1	50	18:38	3	7,082	106	37	59	1.6	9	
中島	H19.12.19	曇	13.1	50	18:38	3	5,937	89	31	40	1.3	4	
中島	H19.12.26	晴	13.6	50	18:46	3	5,913	88	31	31	1.0	0	
中島	H20.01.04	晴	12.1	50	18:24	3	6,752	101	36	16	0.4	0	
中島	H20.01.11	雨	11.5	50	18:15	3	6,097	91	32	36	1.1	0	

表4 平成19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	H19.11.19	晴	14.4	40	18:30	5	12,970	116	59	61	1.0	2	
佐田平元	H19.11.26	晴	13.1	40	18:17	5	9,035	81	41	16	0.4	2	
佐田平元	H19.12.03	晴	13.2	30	18:36	5	13,134	118	44	2	0.0	1	
佐田平元	H19.12.10	晴	12.7	30	18:20	5	8,140	73	27	0	0	0	
佐田平元	H19.12.17	晴	11.8	25	18:15	5	12,527	112	33	274	8.3	0	
佐田平元	H19.12.24	晴	11.5	40	18:15	5	18,827	169	85	762	8.9	0	
佐田平元	H19.12.30	曇	11.6	40	18:15	5	15,998	143	73	50	0.7	0	
佐田平元	H20.01.07	晴	9.6	50	18:10	5	9,098	81	48	47	1.0	0	
佐田平元	H20.01.14	曇	8.4	60	18:15	5	13,070	117	69	32	0.5	1	
佐田平元	H20.01.21	雨	9.6	70	18:15	5	16,027	144	85	3	0.0	2	
佐田平元	H20.01.28	曇	7.7	50	18:10	5	13,538	121	71	12	0.2	0	
大壁	H19.11.19	晴	15.5	40	18:30	5	679	6	3	41	13.3	365	
大壁	H19.11.26	晴	14.5	50	18:30	5	5,801	52	31	234	7.5	15	
大壁	H19.12.03	晴	13.5	40	18:30	5	5,456	49	25	14,857	600.4	147	
大壁	H19.12.10	晴	12.7	50	18:30	5	5,428	49	29	9,371	327.4	746	
大壁	H19.12.17	晴	11.4	40	18:30	5	5,644	51	26	231	9.0	2	
大壁	H19.12.24	晴	12.4	45	18:30	5	1,288	12	6	1,072	166.1	1	
大壁	H19.12.30	曇	10.2	55	18:10	5	4,142	37	22	16	0.7	0	
大壁	H20.01.07	晴	9.2	55	18:30	5	866	8	5	8	1.8	0	
大壁	H20.01.14	曇	8.1	60	18:30	5	10,482	94	55	9	0.2	1	
大壁	H20.01.21	雨	8.2	50	18:30	5	2,256	20	12	0	0	0	
大壁	H20.01.28	曇	7.5	50	18:30	5	3,758	34	20	0	0	0	

表5 平成19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 平均值	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	
仁淀川	行当下	H19.11.14	2.98	52	10	34	5	3	0	100	19	65	10	6	0	2,453
仁淀川	行当下	H19.11.21	2.45	109	10	49	30	20	0	100	9	45	28	18	0	2,785
仁淀川	行当下	H19.11.28	2.42	106	6	44	45	11	0	100	6	42	42	10	0	1,691
仁淀川	行当下	H19.12.05	2.36	107	3	48	42	13	1	100	3	45	39	12	1	1,768
仁淀川	行当下	H19.12.12	2.61	96	14	47	21	12	2	100	15	49	22	13	2	1,730
仁淀川	行当下	H19.12.19	2.83	115	28	50	28	8	1	100	24	43	24	7	1	1,394
仁淀川	行当下	H19.12.26	2.70	119	29	42	32	15	1	100	24	35	27	13	1	813
仁淀川	行当下	H20.01.04	2.59	94	7	51	26	10	0	100	7	54	28	11	0	586
仁淀川	行当下	H20.01.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
仁淀川	中島	H19.11.14	2.81	63	11	33	16	2	1	100	17	52	25	3	2	902
仁淀川	中島	H19.11.21	3.02	95	26	47	20	2	0	100	27	49	21	2	0	436
仁淀川	中島	H19.11.28	2.73	83	15	39	21	8	0	100	18	47	25	10	0	944
仁淀川	中島	H19.12.05	2.60	91	7	48	29	7	0	100	8	53	32	8	0	499
仁淀川	中島	H19.12.12	2.20	46	6	15	8	16	1	100	13	33	17	35	2	59
仁淀川	中島	H19.12.19	2.15	26	3	10	5	4	4	100	12	38	19	15	15	40
仁淀川	中島	H19.12.26	2.14	29	2	11	5	11	0	100	7	38	17	38	0	31
仁淀川	中島	H20.01.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
仁淀川	中島	H20.01.11	2.69	36	7	16	8	5	0	100	19	44	22	14	0	36
伊尾木川	国道直下	H19.11.15	3.32	76	26	48	2	0	0	100	34	63	3	0	0	3,078
伊尾木川	国道直下	H19.11.22	3.10	72	16	48	7	1	0	100	22	67	10	1	0	5,223
伊尾木川	国道直下	H19.11.29	2.96	72	9	51	12	0	0	100	13	71	17	0	0	3,917
伊尾木川	国道直下	H19.12.06	2.92	84	15	47	22	0	0	100	18	56	26	0	0	482
伊尾木川	国道直下	H19.12.13	3.01	98	29	47	17	4	1	100	30	48	17	4	1	2,030
伊尾木川	国道直下	H19.12.20	2.96	79	13	52	12	2	0	100	16	66	15	3	0	602
伊尾木川	国道直下	H19.12.27	2.79	98	19	48	22	9	0	100	19	49	22	9	0	321
伊尾木川	国道直下	H20.01.10	2.83	95	17	50	23	5	0	100	18	53	24	5	0	466
伊尾木川	国道直下	H20.01.17	2.86	94	17	51	22	4	0	100	18	54	23	4	0	210
伊尾木川	国道直下	H20.01.24	2.96	85	18	51	12	3	1	100	21	60	14	4	1	208
伊尾木川	国道直下	H20.01.31	2.98	58	12	35	9	2	0	100	21	60	16	3	0	80
安芸川	国道上	H19.11.15	3.16	63	12	49	2	0	0	100	19	78	3	0	0	448
安芸川	国道上	H19.11.22	2.84	69	5	48	16	0	0	100	7	70	23	0	0	1,741
安芸川	国道上	H19.11.29	3.12	51	10	37	4	0	0	100	20	73	8	0	0	56
安芸川	国道上	H19.12.06	2.41	111	12	40	41	18	0	100	11	36	37	16	0	681
安芸川	国道上	H19.12.13	2.75	87	9	51	23	4	0	100	10	59	26	5	0	2,504
安芸川	国道上	H19.12.20	2.85	26	4	14	8	0	0	100	15	54	31	0	0	34
安芸川	国道上	H20.01.31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
四万十川	平元	H19.11.19	1.24	50	0	6	13	18	13	100	0	12	26	36	26	61
四万十川	平元	H19.11.26	1.33	9	0	0	4	4	1	100	0	0	44	44	11	16
四万十川	平元	H19.12.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
四万十川	平元	H19.12.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
四万十川	平元	H19.12.17	3.07	81	19	52	7	3	0	100	23	64	9	4	0	274
四万十川	平元	H19.12.24	2.70	93	5	57	29	2	0	100	5	61	31	2	0	762
四万十川	平元	H19.12.30	1.80	35	1	10	8	13	3	100	3	29	23	37	9	50
四万十川	平元	H20.01.07	2.49	39	3	17	15	4	0	100	8	44	38	10	0	47
四万十川	平元	H20.01.14	2.44	18	1	8	7	2	0	100	6	44	39	11	0	32
四万十川	平元	H20.01.21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
四万十川	平元	H20.01.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
四万十川	大壁	H19.11.19	2.38	26	1	11	12	1	1	100	4	42	46	4	4	41
四万十川	大壁	H19.11.26	1.74	102	1	13	50	34	4	100	1	13	49	33	4	234
四万十川	大壁	H19.12.03	3.36	108	49	51	6	2	0	100	45	47	6	2	0	14,857
四万十川	大壁	H19.12.10	3.07	96	26	51	19	0	0	100	27	53	20	0	0	9,371
四万十川	大壁	H19.12.17	2.03	101	7	17	50	26	1	100	7	17	50	26	1	231
四万十川	大壁	H19.12.24	2.83	86	9	55	20	2	0	100	10	64	23	2	0	1,072
四万十川	大壁	H19.12.30	1.90	10	0	2	5	3	0	100	0	20	50	30	0	16
四万十川	大壁	H20.01.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
四万十川	大壁	H20.01.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
四万十川	大壁	H20.01.21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
四万十川	大壁	H20.01.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

# 天然アユ遡上調査

## 遡上指数を用いた目視観察データの数値化について

岡部正也 佐伯 昭

県内河川における天然アユの遡上状況について目視観察によるデータの数値化をはかり、定量的な解析を可能にすることにより、各河川における遡上状況の推移を明らかにする。

### 1. 材料および方法

天然アユの遡上状況を 1 河川あたり調査員2名以上で箱めがねまたは潜水による目視により最低5ヶ所以上の定点について観測し、以下の5段階の遡上指数(:スコア)で評価した(表一1)。

また、過去8年間の遡上調査の記録についても同一の基準を用いて再評価し、各河川における遡上状況の推移を比較した。評価の対象とした河川は、年間を通じて減水による瀬切れがなく、天然アユが遡上時に集約する第一取水堰などのポイントが汽水域より上流に存在することを条件とし、県東、中、西部から各2、3河川を選定した。

なお、各年の調査期間は3月～5月とし、毎月上、中、下旬の3回に分けて実施した調査結果を用いて解析を行った。

表一1 遡上状況のスコアリングと評価基準

スコア	評価基準
0	痕跡(食み跡)なし、魚影なし
1	痕跡あり 魚影なし
2	0<群れの大きさ ≤100
3	100<群れの大きさ ≤100
4	1000<群れの大きさ

### 2. 結果

県内主要河川における過去8年間の天然アユ遡上状況の推移を図に示した(図一1)。

河川ごとの遡上指数は年変動が大きく、一定の傾向は認められなかったが、年別、地域別ではいくつかの特徴的な事象が見られた。以下にその概要を示す。

- ・ 2001年、2002年および2005年では、中央部の物部川が極めて低い水準を示したのに対し、東部および西部の河川では全般に高い水準を示した。
  - ・ 2004年では、最も低い水準を示した四万十川をはじめとする西部河川で低調であったのに対し、中東部の河川では全般に高い水準を示した。
  - ・ 2006年では、上記の傾向は逆転し、特に東部の奈半利川および安田川の水準が著しく低下したのに対し、西部河川では全般に回復が見られた。
  - ・ 2007年には仁淀川の水準に低下が見られたが、他の河川では2006年と同様の傾向を示した。
- 次に、過去8年間における全河川の遡上指数の平均値を比較したところ、最も低い水準を示した

2003年を除くと、2004年以降遡上は全般に減少傾向にあり、特に2006年および2007年における河川間の遡上指数の変動幅が著しく大きくなる傾向がうかがえた(図-2)。

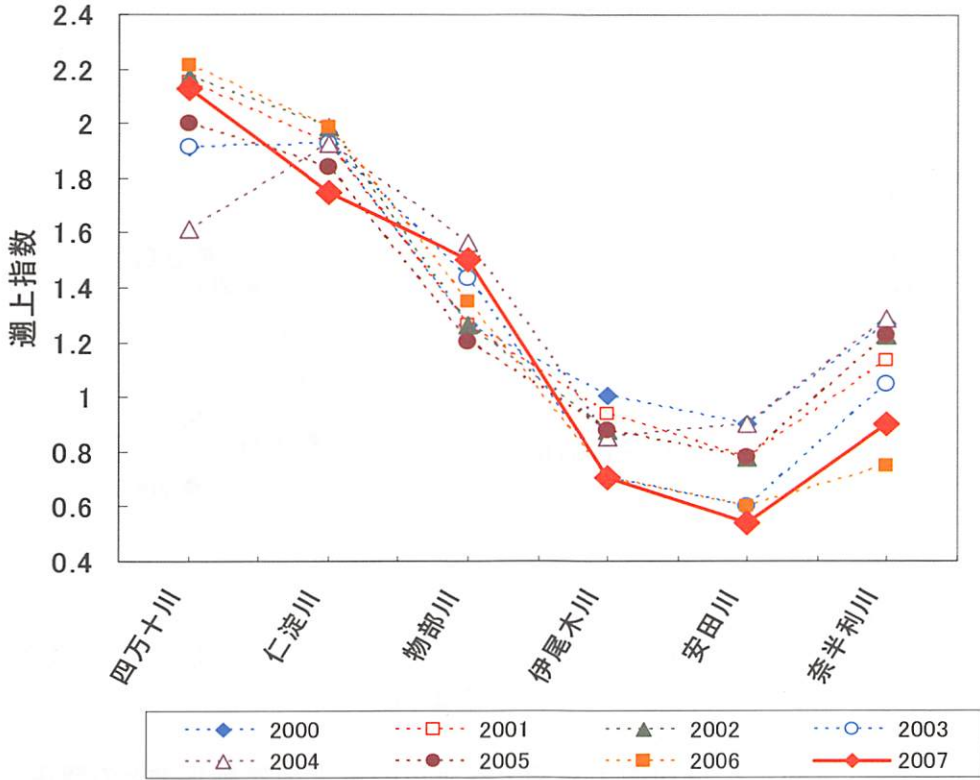


図-1 県内主要河川における過去8年間の天然アユ遡上指数の推移

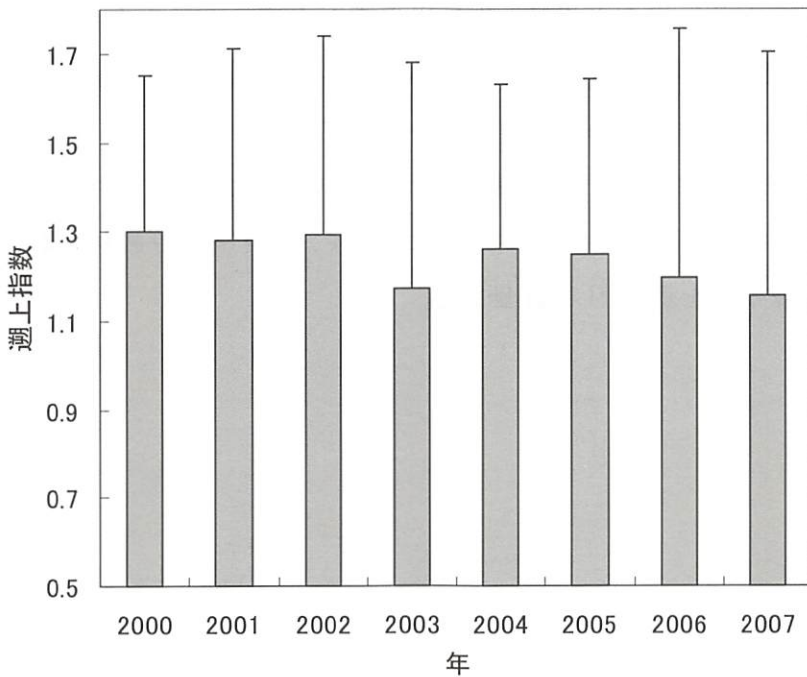
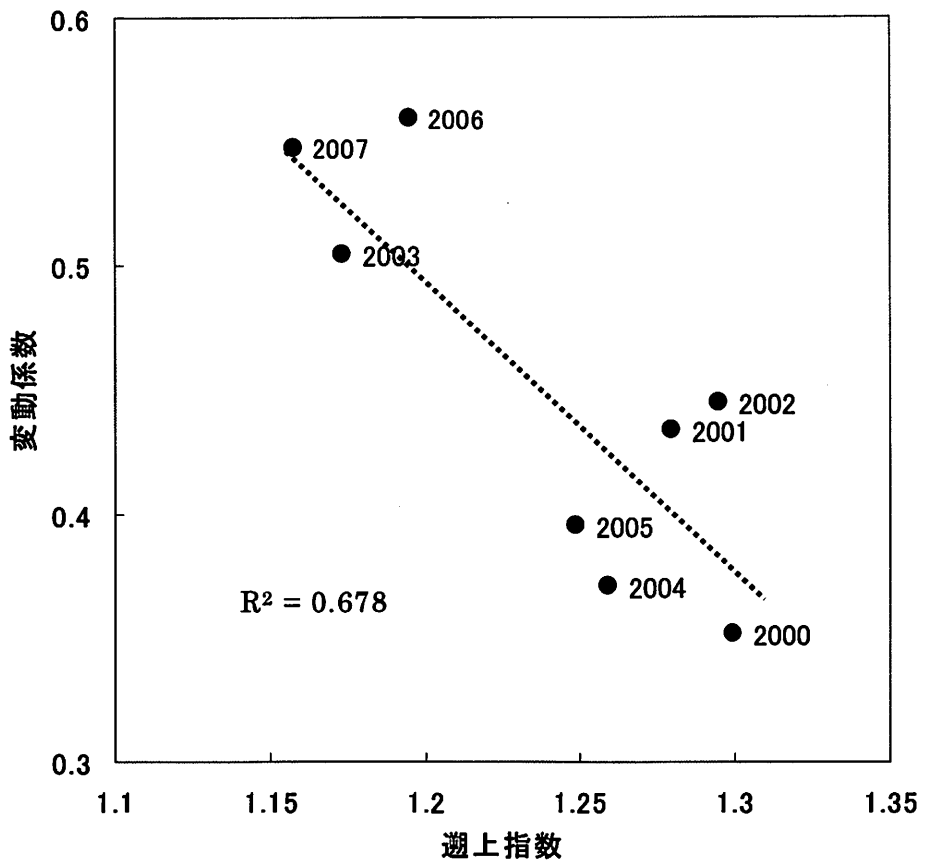


図-2 過去8年間における天然アユ遡上指数の年平均値の推移  
(棒グラフ上の実線は各河川の遡上指数の標準偏差を示す)



図—3 平均遡上指数と各河川の遡上の変動係数との関係

さらに、各年における平均遡上指数と各河川の遡上水準の変動の大きさとの関係を調べたところ、これら間には有意な相関が認められたことから、河川間の遡上水準にばらつきがある年ほど河川全体の遡上水準は低い傾向があることが明らかとなった(図—3)。

以上のように、遡上指数を用いた目視観察データの数値化は天然アユの遡上パターンの解析を行う上で有効な手法であることが示された。したがって、今後県内各河川における天然アユの遡上調査結果は、当該手法を基準として評価する。

# 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、放流アユの種苗性向上と放流手法の改良を通じて厳しさを増す河川環境に即したアユの資源添加技術を開発する。

## 1、放流種苗の遺伝的多様性評価

### 1) 目的

種苗生産では採卵に用いることのできる親魚の数に制約があるため、継代飼育により近親交配が進んだ場合、潜在的な有害遺伝子が顕在化し近交弱勢が生じる恐れがある。また、人工種苗の孵化から放流までの生残率は天然種苗に比べて著しく高いため、生産中に無意識な選択が働くと特定の親由来の稚仔魚の割合が増加または減少することにより遺伝子組成に偏りが生じ、天然アユからかけ離れたものとなる場合がある。このような種苗の放流は天然アユの遺伝子組成をかく乱する恐れがあることから、特に天然資源の増大を目的とする本県の放流事業では、これらの点に配慮し、放流魚の遺伝的な広がり、すなわち遺伝的多様性を確保する必要がある。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、広い遺伝的多様性を持ち、天然アユの遺伝的組成を損なわない種苗の生産技術を確立する。

### 2) 材料および方法

種苗センターで生産された 2002 年(1代目、以下 2002 年産)および 2006 年(5 代目、以下 2006 年産)産人工種苗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鰭または脂鰭からフェノール・クロロホルム溶液、エタノール沈殿により抽出、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.3.0 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レル数(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に、解析ソフト Phylip ver.3.67 を用いて各マーカー座のアレ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アユ、及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

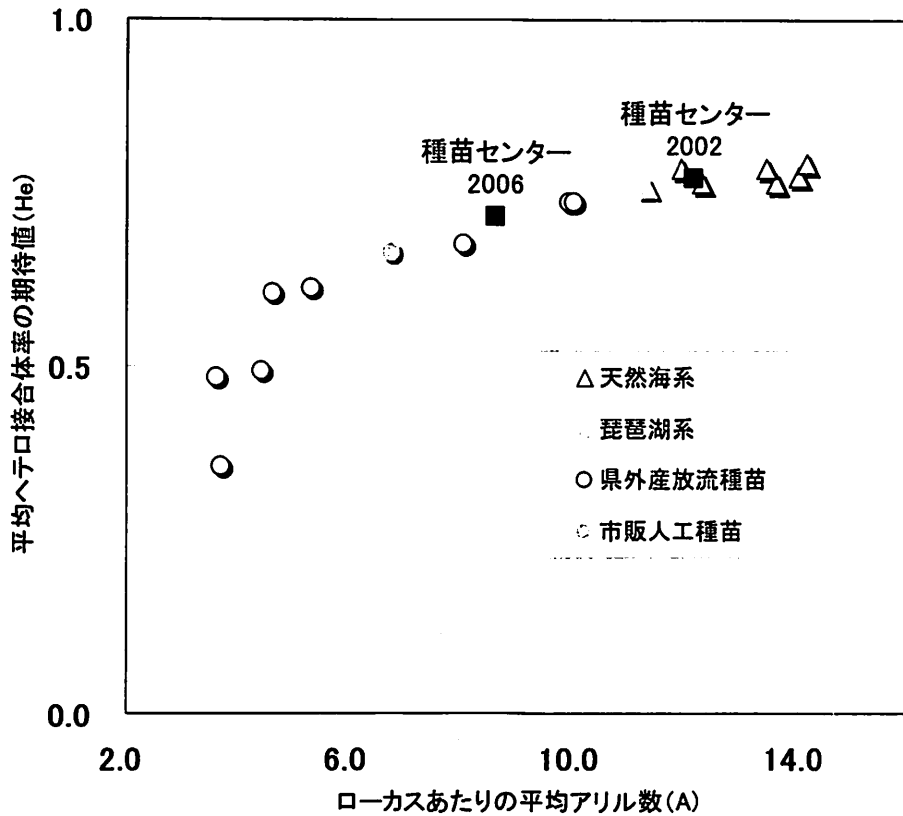
由来	サンプル数	平均アレル数／	平均ヘテロ接合体率	平均ヘテロ接合体率	固定指数
		ローカス	(観察値)	(期待値)	
		A	Ho	He	Fis
種苗センター1代目 (2002)	48	12.1	0.774	0.771	-0.004
種苗センター5代目 (2006)	48	8.6	0.667	0.714	0.066
四万十川 (2002)	48	14	0.765	0.774	0.012
松田川 (2006)	44	12.3	0.709	0.763	0.071
仁淀川 (2002)	48	13.4	0.739	0.784	0.057
伊尾木川 (2002)	48	14.1	0.759	0.791	0.040
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。

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関与した有効親魚数を反映する指標であり、特に継代飼育における低頻度遺伝子の消失のモニタリングに有効である。

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 0.750、A は 12.3 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 30%といずれも低下し、A の値の低下が顕著であった(表-1、図-1)。

このことについて、国連食料農業機関(以下 FAO)は、継代飼育による魚類の生産を行う場合、近親交配を回避するために有効な親魚数(Ne)として毎世代 500 尾以上の親魚を用いることを提唱している。

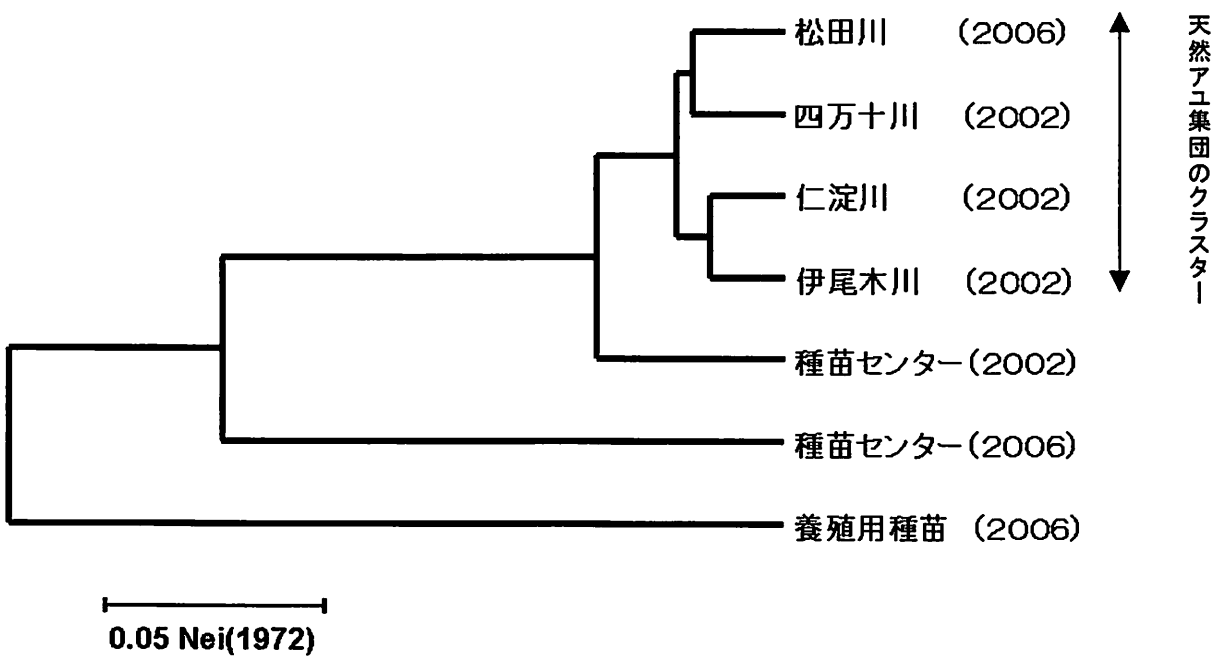


図一1 県産種苗、県外産種苗、天然アユおよび市販人工種苗の平均ヘテロ接合体率(He)とローカスあたり平均アレル数(A)の比較

この基準は 50 代継代後の平均ヘテロ接合体率の減少率が 5%以下に抑えられるレベルとされているが、繁殖に係わる親の貢献度が毎世代等しいことが前提条件となっており、実際には実現が極めて困難である。種苗センターでは生産に FAO の基準を上回る 1,500 尾以上の親魚が用いられており、継代 1 代目と 2 代目については遺伝的多様度の低下は生じていないことが報告されている(谷口ら、2005)が、本研究により 1 代目から 4 代目にかけての He の減少率は 7%と理論値より大きく低下していることが明らかとなり、アユ種苗の生産においても親魚数の確保だけでは継代の過程で生じる近親交配を完全に回避することが困難であることが示唆された。ただし、各種苗の近親交配の度合いを Fis(個体間に血縁関係が全くない場合には 0 となり、近親交配がすすむにつれてより大きい値をとる)を用いて比較したところ、本県産種苗の Fis はいずれも他県産種苗の平均値 0.072(±0.052SD)に比べて低い値を示したことから、継代により生じた近交度の上昇はわずかであったと考えられる。さらに、当センターでは種苗センターで生産された各世代の種苗について冷水病攻撃試験及び高温ストレス耐性試験を実施し種苗性の検証を行っているが、これらの結果においても継代にともなう適応値の低下は認められていない。以上のことから、県産継代種苗については近交弱勢による種苗性の低下は生じていないと判断される。



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、2002年産は各河川の天然アユ集団が形成したクラスターの近傍に位置したことから、天然アユ集団に極めて近い遺伝的組成を保有していたと推察されたが、2006年産はこれらからやや離れた位置にあり、継代にともない天然アユ集団からの遺伝的分化が進んでいることがうかがえた。これらの結果は、理論上近親交配の影響を回避することが可能な親魚数を用いる生産においても、無意識の選択による低頻度遺伝子の消失は避けられず、継代数が進むと人工種苗の遺伝的組成は天然アユのものから乖離していくことを示している。したがって、今後人工種苗生産については、これ以上の遺伝的多様性の減少を避けるため、天然親魚の導入を図るべきであると考えられる。



図一2 県産種苗、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

## 2、放流種苗の追跡調査

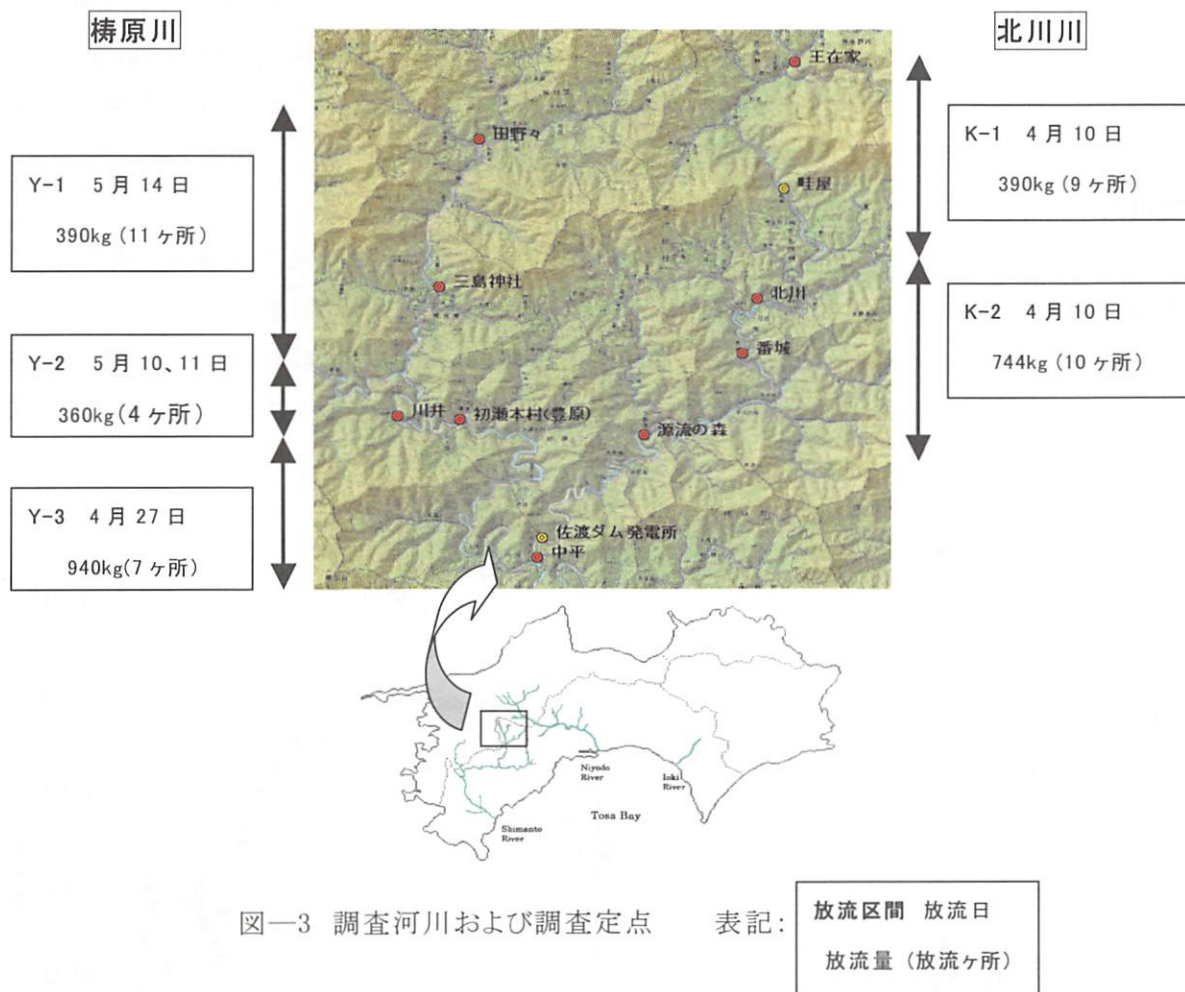
### 1) 目的

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直接追跡することは極めて困難である。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北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。

## 3. 結果および考察



図一3 調査河川および調査定点

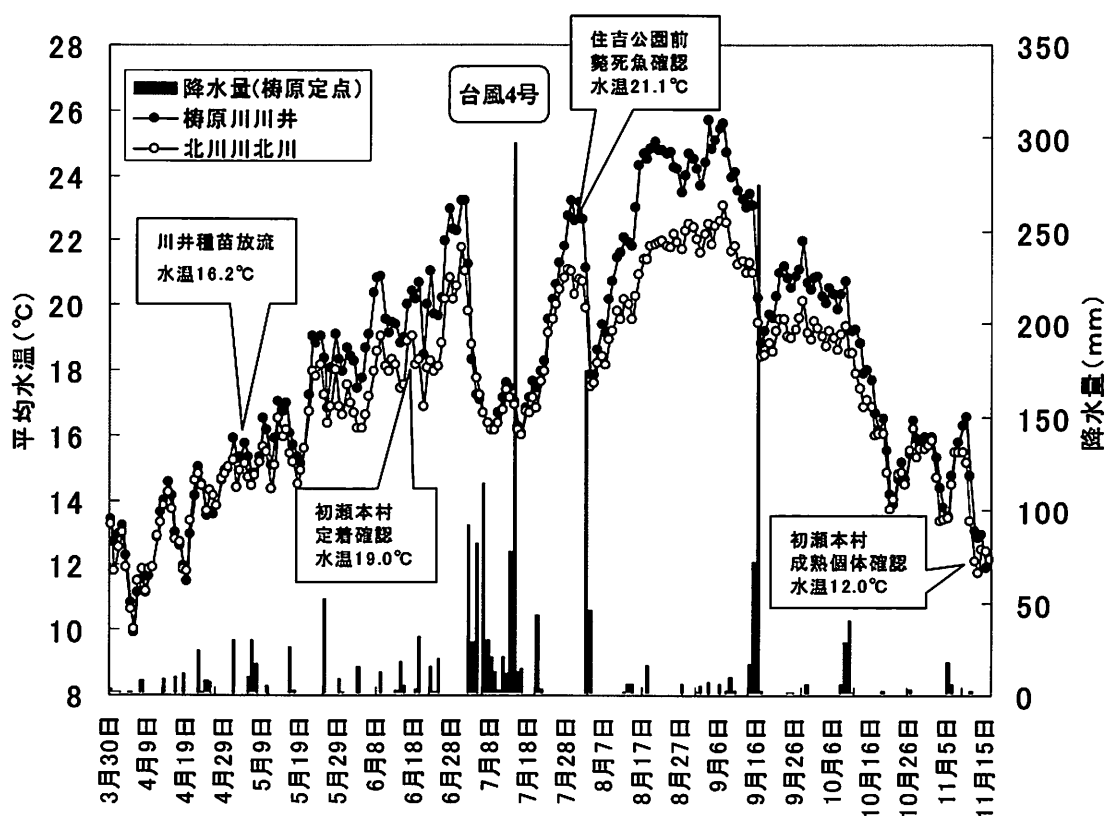
### 梶原川

梶原川川井(図一3 放流区間:Y-2 以下区間名のみ表記)では、放流後 8 日目(5 月 18 日)に活発に遊泳する人工種苗を確認した。この時点では群れが十分に解けておらず、瀬の落ち込みなどに蟄集している状態であったが、初瀬本村(Y-2)では、放流後 21 日目(5 月 17 日)、最上流部の田野々(Y-1)では 30 日目(6 月 12 日)に、群れが解けて分散し活発に食むアユの魚影と多数の食み跡を確認した。したがって、人工種苗はこの期間内に河川環境に完全に定着したものと判断された。梶原川ではいずれの定点においても 7 月以前には冷水病の発生は認められなかったが、

7月14日に本県に上陸した台風4号通過後の7月30日には住吉公園付近(Y-1、放流後77日目)においてアユ21尾の斃死が認められ、斃死魚から冷水病菌が検出された。ただし、同一地点ではウナギ、ドンコ、ヘビなどの冷水病に感受性のない生物の死骸が多数確認されており、その多くには外部に損傷が見られたことから、これらの死因は出水などの物理的要因によるものと推察された。したがって、梶原川で見られたアユ冷水病は、台風にともなう急激な環境変動が引き金になり発生したものと考えられる。8月以降冷水病の発生は認められず、各定点において順調に成育するアユが観察され、放流後190日目(11月15日)には初瀬本村で完全に成熟した雌雄各2個体を採集した(写真-3)。いずれもすでに死亡していたが、外傷はなく病原菌が検出されなかったこと及び採集地点の水温が12℃と産卵可能な温度に達していたことから、産卵に適した環境に遭遇することなく寿命を迎えたものと推察された。

### 北川川

北川川番城(K-2)では、放流後3日目(4月13日)に活発に遊泳する人工種苗を確認した(写真-1)。この時点では群れが十分に解けていない状態であったが、放流後38日目(5月18日)には番城、64日目(6月13日)には最上流部の王在家(K-1)において、群れが解けて分散し活発に食むアユの魚影と多数の食み跡を確認した(写真-2)。したがって、人工種苗はこの期間内に河



図—4 梶原川(川井)、北川川(北川)の水温と降水量の推移  
調査期間中の主なイベントを図中に表記した。

川環境に完全に定着したものと判断された。放流後 64 日目には北川(K-2)及び源流の森(K-2)においてアユと在来種であるオイカワ、カワムツに冷水病の発生を確認したが、発生区域は津野町役場を中心とした市街地より下流部(K-2)に限られており、それより上流部では認められなかった。

また、下流部では 6 月以降河床への著しい土砂の堆積が生じており、新たな食み跡や魚影がほとんど認められない状態となっていたことから、このような河川環境の悪化が冷水病の発生要因の一つとなった可能性が高いと考えられた。冷水病による斃死はその後も各定点で散発的に見られたが、8 月以降終息した。放流後 220 日目(11 月 15 日)には大野地(K-2)で完全に成熟した雄 1 個体を採集したが、この個体からは冷水病菌が検出された。

### 放流環境の概要

梶原川川井(以下川井)、北川川北川(以下北川)における水温連続測定結果及び気象庁梶原観測定点における日間降水量の推移を調べた(図一4)。いずれの定点においても放流後約 2 月の水温は徐々に上昇する傾向を示したが、台風 4 号の接近による降雨の影響により 6 月 30 日以降川井の 23.2℃及び北川の 21.8℃から急激に低下し、台風通過後 7 月 25 日に 20℃台に回復するまでの約 20 日間、16～18℃の低水温で推移した。その後 8 月 2 日のまとまった降雨により再び 17℃台まで低下し、川井では 6 日後の 8 月 8 日、北川では 10 日後の 8 月 12 日に 20℃台まで回復したが、さらにそれ以降まとまった降雨のあった 9 月 16 日までは北川のほうが川井に比べて 1.7～3.2℃低く推移した。

気象庁梶原観測定点の過去 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 2007 年の記録を抽出したところ、以下の項目が該当した(表一2)。

表一2 梶原観測定点の過去 30 年間の気象記録において  
10 位以内にランクインした 2007 年の気象

項目	月 日	記録 (順位)
日最高気温	5 月 9 日	30.3℃ (2 位)
日最低気温	6 月 1 日	8.8℃ (10 位)
月平均最高気温	8 月	25.0℃ (4 位)
日降水量最大値	7 月 14 日	298 mm (7 位)
月降水量最大値	7 月	868 mm (6 位)
月降水量最小値	4 月	86mm (3 位)、6 月
		129mm (3 位)、11 月
		28mm (8 位)

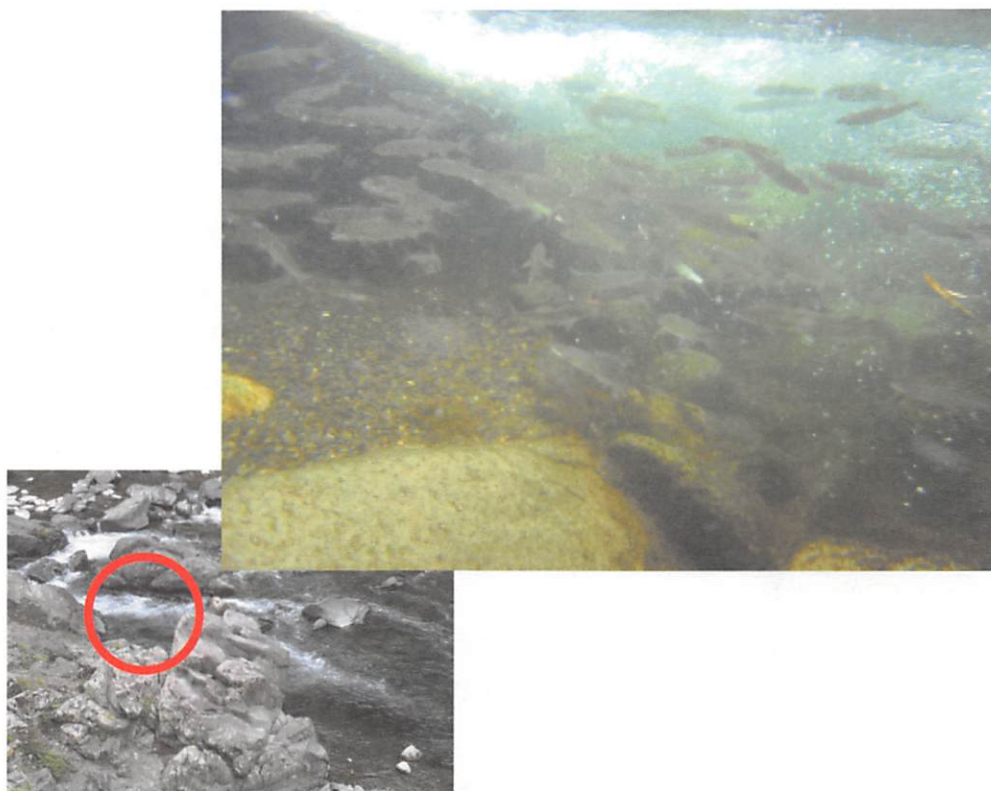
これらの結果から 2007 年の梶原、津野地域の気象を総括すると、6 月までの前半は気温の変化が著しく極端な少雨傾向であったが 7 月には一転して大雨が降り、梅雨明けの 8 月には極端な高温を記録するというきわめて特異な年であったといえる。

### 放流魚の評価について

本調査の結果、種苗センターで生産された人工種苗はいずれの河川にも定着し、成熟個体にま

で達することを確認できたことから、天然河川環境への十分な適応力を有していると判断された。

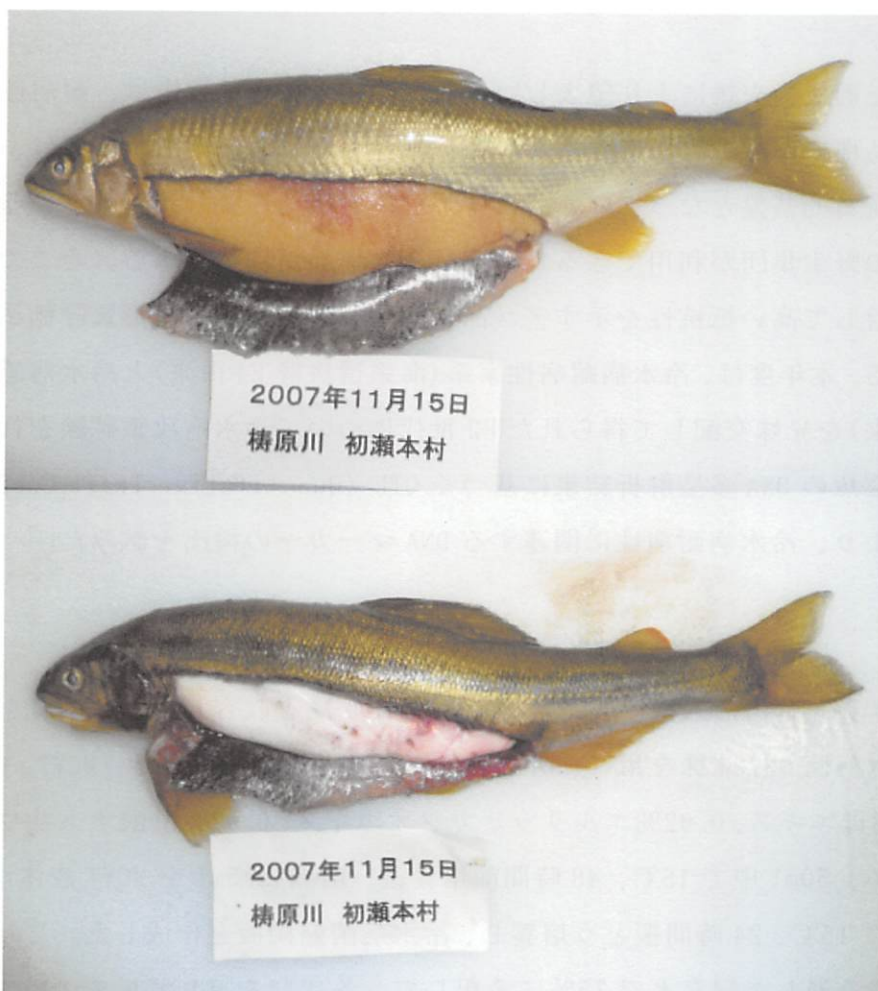
一方、調査した各河川では放流魚の定着に要した期間および冷水病の発生時期や想定された発生要因に差異が認められたことから、より最適な放流技術を確立するためにはこれらの差異を生じさせている原因についてさらに詳細な検討を行う必要がある。



写真一1 放流後3日目のアユ 北川川番城 2007.4.13 水温 14.5℃



写真一2 放流後64日目のアユ 北川川王在家 2007.6.13 水温 15.0℃



メス  
 体重129.5g  
 体長18.5cm  
 生殖腺重量  
 35.1g(27.1%)

オス  
 体重97.5g  
 体長18.3cm  
 生殖腺重量  
 11.2g(11.5%)

写真一3 放流後 190 日目のアユ(雌雄ともに成熟している) 栲原川初瀬本村 2007.11.15

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.

# アユ冷水病の病害発生阻止に関する研究

## 冷水病耐病性育種研究

岡部正也

生物の遺伝的形質を選抜、交雑により望ましい方向に改良する育種技術は、耐病性品種をはじめとする優良品種の確立を可能にする。現在、水産分野における育種研究は、すでに多くの品種系統が産業的基盤となっている農業分野とは対照的に著しく遅れているが、育種素材として多くの野生集団が利用できる魚類では今後進展が期待できる。そこで、本研究では、冷水病に対して高い抵抗性を示すアユ品種の開発を目的とした形質評価法及び育種法の開発を試みる。本年度は、冷水病耐病性家系(海系選抜群 F4 由来)と冷水病感受性家系(琵琶湖系 F1 由来)を兄妹交配して得られた F2 世代について冷水病攻撃試験を行い、得られた生残魚と死亡魚の DNA 多型解析結果に基づく QTL (Quantitative Trait Loci : 量的遺伝子座) 解析により、冷水病耐病性に関連する DNA マーカーの検出を試みた。

### 1. 材料および方法

#### 供試魚

供試魚は 200 l ポリエチレン円形水槽に各系統あたり約 200 尾を収容して馴致飼育を行った。攻撃試験には冷水病菌 G3724 株を用い、菌株を改変サイトファーガ培地 (MCYT ; 0.2% トリプトン、0.05% 酵母エキス、0.02% エルリッヒカツオエキス、0.02% 酢酸ナトリウム、0.02% 塩化カルシウム) 50ml 中で 15°C、48 時間前培養後、菌液 2.5ml を MCYT 液体培地 1 l 中に接種してさらに 15°C、24 時間振とう培養し、冷水病菌懸濁液を作成した。この原液を 5 $\mu$  # フィルターでろ過した飼育水で 75% に希釈して、各 4 l を 9 l ポリプロピレン製容器 4 器に分注し、1 家系につき約 50 尾を収容して 1 時間浸漬した。それぞれの試験区はエアストーンで強通気し、ウオーターバスで水温を維持した。供試魚は浸漬感染終了後、50 l アクリル水槽中に移して流水で管理し、斃死が完全に終息するまでの累積死亡率を測定した。この期間に死亡した個体は直ちに持ち上げて尾鰭または背鰭を 90% アルコールで固定した後 DNA サンプルの抽出に供し、さらに患部または尾鰭をスライドグラスに塗抹してメチレンブルー染色後、光学顕微鏡 (×1000) による観察及び間接蛍光抗体法により試験区のすべての斃死魚から冷水病菌が検出されることを確認した。

#### DNA 多型解析

既報のマイクロサテライト DNA 14 マーカー座と新たに開発した 32 マーカー座をあわせて 46 マーカー座および AFLP (EcoRI/MseI) 64 プライマーペア、AFLP (PstI/MseI) 64 プライマーペアを用いて連鎖解析を行い、F2 分離世代の遺伝連鎖地図を作成した。DNA マーカーの検出および連鎖解析の方法については既報 (岡部ら、内水セ事報、2001、2002、2004) に従った。

## QTL 解析

冷水病攻撃試験により得られた F2 分離世代の生残魚を 1、死亡魚を 0 の形質データに変換し、前述の DNA 多型解析データと合わせて QTL 解析をおこない、冷水病耐病性に関連する DNA マーカーの検索を行った。解析には Mapmanager QTXb20 を使用し、連鎖の有無に関する LOD 値の閾値を Permutation test コマンドによる有意確率  $\alpha = 0.05$  に設定して試算し、その結果をもとに Marker Regression コマンドを用いてこの基準を上回る LOD 値を示すマーカーの検索を行った。

## 2. 結果

解析の結果、以下に示した AFLP4 マーカー及びマイクロサテライト DNA3 マーカーが冷水病耐病性形質と有意な連鎖を示した(表一)。各マーカーの寄与率は 7~27%と大きく異なったが、これらのうち 4 マーカーは正の相加効果を示し、他の 3 マーカーは負の相加効果を示した。今後これらのマーカーを実用化するためには実際にマーカーを用いた選抜実験を実施し、冷水病耐病性に関する形質の評価を行う必要がある。

表一 冷水病耐病性形質と有意な連鎖が認められた DNA マーカー

マーカー名	LOD 値	寄与率 (%)	有意確率 P	相加効果
EagcMcag306	13.2	13	0.00028	0.36
<i>HK-P1e81</i>	10.8	11	0.00103	0.34
EactMcaal29	9.9	10	0.00165	0.31
EaacMctt78	9.0	9	0.00276	0.31
PaccMctt113	9.3	9	0.00231	-0.31
<i>HK-P1e26</i>	7.1	7	0.00768	-0.18
<i>HK-P1e70</i>	30.2	27	0.00000	-0.34

マイクロサテライト DNA マーカーは *Italic* 体で示した。



# ものべ川づくりへの支援

## － 魚類生息調査 －

黒岩 隆

### 1 目的

近年、森林の荒廃とともに山の保水性が低下し、鉄砲水やそれに伴う大量の土砂の流入等により河川環境が悪化し、魚類等の水生生物にとっても棲みにくい状況となっている。このような状況に対して、従来の治水、利用機能のみを重要視してきた川づくりから、生態系にも考慮した多自然型川づくりが求められるようになってきた。

平成 16～18 年度に物部川上流域に間伐材を利用した木製構造物を設置して河川環境の改善に関する効果を魚類生息面から検証してきたが\*1)、同場所に平成 18 年度に自然石構造物も設置されたので\*2)、引き続き魚類生息状況調査を行い、河川環境改善に関する効果を検証していく。

### 2 構造物の設置と経過について

#### 木製構造物

平成 16 年度に設置前魚類生息調査、平成 17 年 3 月に構造物設置、平成 17 年度に設置後魚類生息調査を行ってきたが、平成 17 年 9 月に調査全域が台風に伴う豪雨のため約 2 m の土砂に埋没し、以降平成 18 年度末まで調査ができなかった\*1)。災害復旧工事により平成 19 年 2 月までに元の河床面まで土砂が取り除かれ、流路と構造物周りが整備された。

#### 自然石構造物

平成 18 年 11 月～19 年 2 月に、除去土砂中の転石を残し、この転石を用いて近自然河川工法により設置されたものである\*2)。

### 3 調査区域と構造物配置・河床型

調査区域と構造物配置について図 1、2 に示した。

調査区域は物部川上流の香美市物部町別府の別府峡温泉橋から上流へ 80m、下流へ 220m の約 300m とした。この間に図 2 に示したような配置で、分散型落差工・水制工により、石・木製の構造物が配置され、瀬、小淵、トロ、淵を形成している。なお調査区の河床状況を図 3～5 に写真で示した。

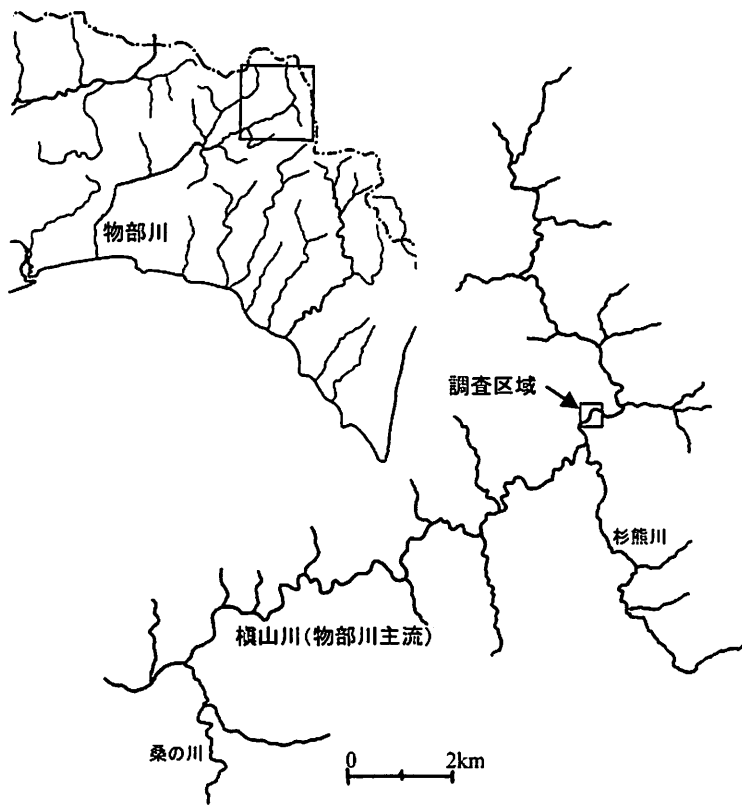


図1 構造物設置及び調査区位置図

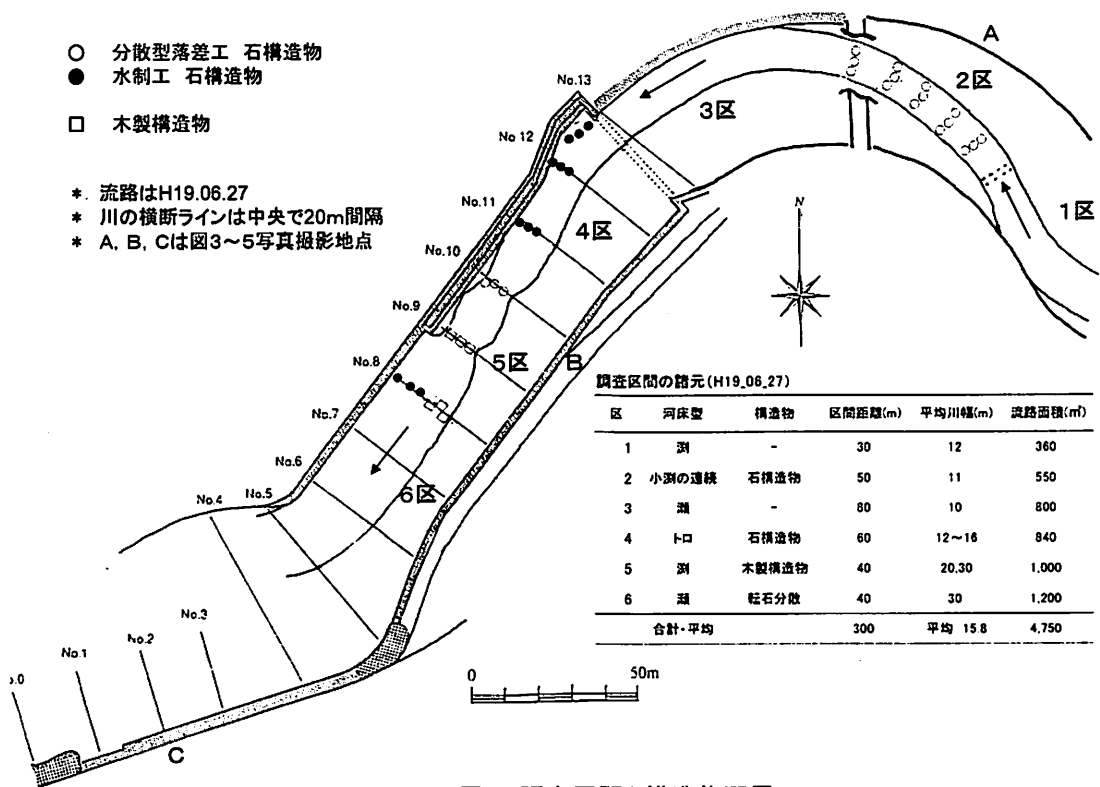


図2 調査区間と構造物配置

#### 4 調査方法

##### 水温調査

データロガーを橋下流約 80mに位置するトロ上端右岸の護岸ブロックの足下に取り付けて測定した。

##### 魚類生息調査

魚種、尾数、体長範囲は潜水目視調査によった。遊泳魚はラインセクト法により、調査区に横断・縦断ラインを設け、目視巾を決め、計数した。観察距離はレーザー距離計により測定した構造物間の距離や川幅を基準とした。底棲魚はコドラード法により河床型ごとに数カ所 2m四方の区域を設け、大礫等は持ち上げて、計数した。

#### 5 結果と考察

##### 結果

平成 17 年 9 月の台風豪雨の土砂は、平成 19 年 2 月までに本調査区域で元の河床面まで取り除かれたが、調査区のすぐ上流部にはまだ同量の土砂がそのまま残っており、このため、平成 19 年 7 月 14 日の台風 4 号による降雨出水で構造物の高さまで埋没、8 月 4 日の台風 5 号でさらに土砂が流入、構造物は 1 m の深さに埋没したので、魚類生息調査は 6 月 27 日の 1 回となった。

表 1 に平成 19 年 6 月 27 日の魚類生息調査結果を示した。

表1 魚類生息状況調査結果(H19.06.27)

調査区	観察法	目視面積	魚種	目視尾数	密度 (尾/m)	全長(cm)				
						<5	5-10	10-15	15-20	20<
1 淵	ラインセクト	124	アマゴ	19	0.15	-	1	8	8	2
	ラインセクト	124	ウグイ	4	0.03	-	-	-	-	4
	ラインセクト	124	アユ	6	0.05	-	2	4	-	-
	コドラード	4	なし	0						
2 小淵の連続	ラインセクト	242	アマゴ	33	0.14	-	7	20	6	-
	ラインセクト	242	アユ	17	0.07	-	9	8	-	-
3 瀬	ラインセクト	60	アマゴ	8	0.13	-	7	1	-	-
	ラインセクト	60	アユ	1	0.02	-	1	-	-	-
	コドラード	8	なし	0						
4 トロ	ラインセクト	320	アマゴ	63	0.20	-	19	43	-	1
	ラインセクト	320	ウグイ	45	0.14	-	-	20	15	10
	ラインセクト	320	アユ	22	0.07	-	8	13	1	-
	コドラード	8	なし	0						
5 淵	ラインセクト	400	アマゴ	31	0.08	-	-	31	-	-
	ラインセクト	400	タカハヤ	3	0.01	-	-	3	-	-
	ラインセクト	400	アユ	4	0.01	-	3	1	-	-
6 瀬	ラインセクト	80	アマゴ	13	0.16	-	7	6	-	-
調査区間計	ラインセクト	1,226	アマゴ	167	0.14	-	41	109	14	3
	ラインセクト	1,226	ウグイ	49	0.04	-	-	20	15	14
	ラインセクト	1,226	タカハヤ	3	0.00	-	-	3	-	-
	ラインセクト	1,226	アユ	50	0.04	-	23	26	1	-
	コドラード	20	なし	0						

観察時刻 10:30~12:30

水温 17.9°C(10:30)

魚種判別距離は、5m以上

目視魚種はアマゴ、ウグイ、タカハヤ、アユの4種類で、木製構造物調査時\*1)に見られたアカザ、カワヨシノボリは目視されなかった。アマゴは1～6区、アユは1～5区、ウグイは1と4区、タカハヤは5区で目視された。カワヨシノボリは木製構造物調査時\*1)には生息密度の違いはあっても全調査日で目視されたが、今回は目視されなかった。アマゴの20cm以上の大型魚は周辺域から移動してきた個体と考えられるが、アマゴの小型魚とアユは調査区へ放流されたものである。

## 考察

今回の「ものべ川づくり」では、構造物により淵、トロの水深のある河床域を広く取り、景観的にも水量の豊かさが醸成されていた。6月27日の調査ではウグイ、タカハヤの天然魚、大型のアマゴの蝸集が見られ、また多くの放流アマゴ、アユが定着しており、生息空間機能は十分にあるものと思われた。

河川上流部は天然生息魚の種類、量とも少なく、大出水や土砂流入により逸散した資源が回復するには、再生産サイクルを考慮すると1年以上が必要と考えられる。一方、構造物を設置して魚類生息空間を造る場合、土砂が流入、あるいは流入した土砂が移動してくる可能性のある区域では、平成17年度の木製構造物の例や本例のように、長期に亘ってその機能を維持することはかなり難しいものと思われる。

\*1) 木製構造物の設置と魚類生息調査結果については次の報告のとおり。

高知県内水面漁業センター．平成18年3月．平成16年度事業報告書：42－45．

高知県内水面漁業センター．平成19年3月．平成17年度事業報告書：53－60．

\*2) 自然石構造物は、高知県企画情報課、高知県中央東土木事務所の「物部川豊かな流域圏づくり」事業により設置された。



図3 2区（石構造物 分散型落差工 小湍の連続  
（図2 Aより H19\_06\_27 撮影）

図3, 4, 5の河川兩岸の擁壁の白い部分が平成17年9月の台風時の流入土砂の厚さを示している。



図4 4区（石構造物 水制工） トロ  
（図2 Bより H19\_06\_27 撮影）



図5 5区（木製構造物区） 湍  
（図2 Bより H19\_06\_27 撮影）

### III 參考資料

河川漁業生産量の推移

単位:トン

年\区分	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

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。

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					

注)仁淀川漁協取扱:川エビ、ツガニを含む。H16以降はアユのみ。



## 西土佐アユ市場における天然魚介類取扱量

単位:kg

年		アユ	ウナギ	川エビ	ツガニ	沢ガニ
1980	S.55	4,870	740		2,200	487
1981	S.56	6,500	970		3,300	878
1982	S.57	3,400	980		4,500	1,376
1983	S.58	1,700	620		6,200	700
1984	S.59	5,183	999		5,077	1,214
1985	S.60	1,425	1,300		5,840	700
1986	S.61	1,409	949		5,410	1,219
1987	S.62	1,299	596	955	3,788	1,299
1988	S.63	3,112	811	1,039	3,605	819
1989	H.01	1,513	305	575	1,450	1,251
1990	H.02	1,523	232	1,130	2,494	241
1991	H.03	4,788	514	808	2,178	584
1992	H.04	1,527	554	968	3,218	424
1993	H.05	2,855	883	741	2,732	887
1994	H.06	2,040	582	853	3,526	381
1995	H.07	2,194	990	1,015	2,723	392
1996	H.08	3,326	1,091	347	2,951	281
1997	H.09	2,121	863	1,248	2,276	180
1998	H.10	1,059	1,080	1,573	2,125	148
1999	H.11	2,144	952	1,645	2,111	150
2000	H.12	2,984	912	2,265	1,455	289
2001	H.13	3,188	857	2,310	2,002	275
2002	H.14	3,650	483	2,619	1,865	355
2003	H.15	1,049	812	1,594	1,319	336
2004	H.16	384	711	1,542	1,896	408
2005	H.17	1,055	795	1,545	1,788	333
2006	H.18	1,550	989	464	1,588	280
2007	H.19	1,039	895	1,363	1,470	291

## 幡多公設卸売市場における天然魚介類取扱量

単位:kg

年\魚種		アユ	ウナギ	川エビ	ゴリ	ツガニ
1996	H.08	7,490	1,166	3,645	604	
1997	H.09	7,365	1,449	5,584	785	
1998	H.10	2,738	779	5,208	528	
1999	H.11	5,211	769	5,192	1,002	
2000	H.12	5,798	1,042	8,137	1,423	
2001	H.13	7,174	1,234	7,192	712	1,330
2002	H.14	6,739	993	8,458	390	1,502
2003	H.15	2,380	1,395	4,990	1,557	1,544
2004	H.16	2,487	1,386	4,980	1,285	1,525
2005	H.17	5,202	1,293	5,363	1,214	1,865
2006	H.18	4,232	979	3,941	955	1,711
2007	H.19	3,930	1,188	6,787	785	2,080