

# アユの資源増殖に効果的な放流及び資源保護手法の開発 【環境収容力推定手法開発事業】（抄録）

石川 徹・稲葉太郎・中城 岳・隅川 和

## 1 目的

近年、わが国のアユ漁獲量は著しく減少しており、アユ資源の増殖活動が必要不可欠となっている。本県においても、各内水面漁協が種苗放流や産卵場の保全等により資源増殖に努めているが、漁獲量が過去の水準に回復するまでには至っていない。このため、今後はより効果的な手法を確立し、増殖活動を進める必要があるが、それに資する知見はまだ十分でない。

そこで本課題では、種苗放流や資源保護を効果的に実施するための知見収集を目的として、「種苗性や河川環境に合った放流方法の開発」及び「次世代に寄与する天然アユ親魚の特定と保護」の2項目について調査した。

## 2 材料と方法

### (1) 種苗性や河川環境に合った放流方法の開発

鏡川水系の高川川及び的湊川、仁淀川水系の土居川で放流用アユ人工種苗（以下「人工アユ」という。）の標識放流を実施した。

高川川は川幅が約5mの比較的小規模な支川で、鏡川本流との合流点から1km上流に堤高約5mの堰堤（魚道なし）がある。試験放流区間（調査対象とした区間）はこの堰堤から上流800mまでの区間としたが、区間内に落差のある落ち込みなど遡上困難な場所が複数存在したため、放流は区間内の4か所に分散して行った。的湊川は川幅が13mの中規模の支川で、鏡川本流との合流点から上流2.7km付近の堰堤までの区間を試験放流区間とし、本流との合流点から上流800mの地点で放流を行った（図1）。

土居川は川幅が約30mの比較的大規模な支川で二次支川の安居川を有する。また、仁淀川本流との合流点から4km上流に堤高約10mの堰堤（魚道あり）がある。試験放流区間はこの堰堤から上流の延べ約6km（土居川：4km、安居川：2km）の範囲とし、放流は試験放流区間の中間点にあたる安居川との合流点で行った（図2）。

放流種苗は、奈半利川及び安田川由来の海産系F1の平均魚体重9.8gのもので、放流直前に脂鱗切除標識を施し、高川川で3,575尾、的湊川で4,576尾、土居川で12,399尾をいずれも4月2日に放流した（表1）。なお、本調査による標識放流の後日、漁協による人工アユ（非標識）の放流が高川川（4月19日：1,000尾）、的湊川（4月19日及び21日：合計9,000尾）及び土居川（4月10日及び13日：合計41,500尾）で行われた。この結果、調査区間のアユ人工種苗（非標識魚含む）の推定放流密度は、高川川で1.14尾/m<sup>2</sup>（試験放流区間の推定面積4千m<sup>2</sup>）、的湊川で0.40尾/m<sup>2</sup>（同34千m<sup>2</sup>）、土居川で0.30尾/m<sup>2</sup>（同180千m<sup>2</sup>）となった。

表 1 河川別アユ試験放流の概要

調査河川	川幅 (m)	標識放流					同地点の 全放流尾数	標識放流以外 の放流日	標識率	
		放流日	水温 (°C)	標識方法	種苗の 系統	平均体重 (g)				標識魚の 放流尾数
鏡川水系高川川	5	2020/4/2	11.2	脂鳍カット	奈半利川・ 安田川系F1	9.8	3,575	4,575	4/19	78%
鏡川水系の澗川	13	2020/4/2	14.1	脂鳍カット	奈半利川・ 安田川系F1	9.8	4,576	13,576	4/19, 4/21	34%
仁淀川水系土居川	30	2020/4/2	10.3	脂鳍カット	奈半利川・ 安田川系F1	9.8	12,399	53,899	4/10, 4/13	23%

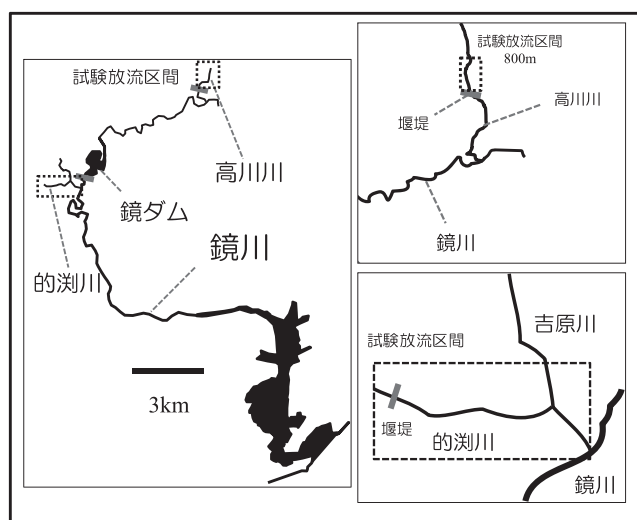


図 1 鏡川水系高川川及び的澗川での試験放流区間

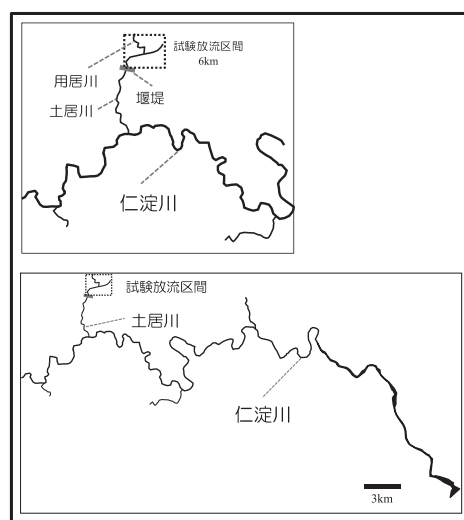


図 2 仁淀川水系土居川での試験放流区間

## (2) 次世代に寄与する天然アユ親魚の特定と保護

過年度の調査において、物部川の 2018 年及び 2019 年の遡上アユの耳石の日輪解析による日齢査定を行い、早期の孵化群は早期に遡上し、晩期の孵化群は晩期に遡上する傾向があるとの結果を得た。しかし、産卵親魚の日輪解析については計数時の誤差が大きく、孵化時期を特定することが難しいと判断された。このため、2020 年は晩期に遡上した天然アユを採捕のうえ標識放流し、追跡することとした。

物部川で遡上アユが一時滞留する深淵床止め（河口より 3km 上流）周辺において、5 月 11 日から 6 月 1 日の間に電撃ショッカー（スミスルート社製）とタモ網を用いて天然アユを採捕した（図 3）。採捕したアユは速やかに 100 リットルの水槽に収容し、早期遡上群の残留個体と思われる全長 70mm 以上の個体を除去した。そこから数十尾ずつ別水槽に移し、FA100 により麻酔した後、ハサミで脂鳍を切除した。脂鳍を切除したアユは別の 100 リットル水槽で 30 分間通気しながら静置したうえで、へい死したアユを除去した後、尾数を計数して放流した。また、一部は当センターに持ち帰り、無給餌で 3 週間飼育して生残率を把握し、放流尾数に生残率を乗じたものを標識放流尾数とした。

標識放流後は物部川漁協の協力のもと、遊漁者に標識アユの再捕に係る情報提供を依頼し、漁期中の釣獲等で減耗した標識アユの個体数を推定した。

また、2020年11月5日から12月17日の間、産卵場（河口より約1.2km上流左岸側）において、投網による親魚の採捕及び潜水器具を用いた死魚の採集を行い、標識個体の有無を確認した（図3）。併せて、採捕又は採集した標識個体のGSIを測定した。

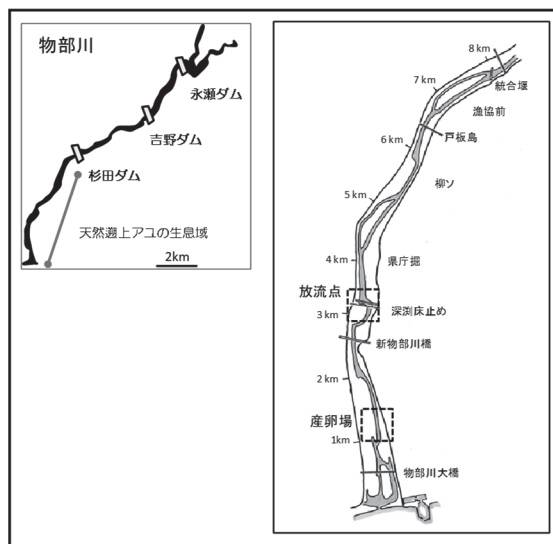


図3 物部川の標識放流地点及び産卵場

### 3 結果及び考察

#### (1) 種苗性や河川環境に合った放流方法の開発

##### 1) 放流後の釣獲調査

##### ①成長

高川川及び的湊川ではいずれも標識放流後46日目、63日目及び83日目に、土居川では標識放流後48日目に友釣りによる釣獲調査を行った。標識魚の平均体重は、高川川で放流後46日目に24.4g、63日目に30.8g、83日目に39.5g、的湊川で放流後46日目に36.1g、63日目に42.3g、83日目に62.1g、土居川で放流後48日目に26.3gであり、いずれの河川においても放流後の成長を確認することができた（表2）。3河川のほぼ同時期の釣獲調査時（高川川：放流後46日目、的湊川：放流後46日目、土居川：放流後48日目）における平均体重は、有意差はなかったものの的湊川で最も大きく（Tukey、 $P>0.05$ ）、放流後の成長が良好であった。この要因の一つとして、3河川における4月2日から5月20日までの日平均水温の積算値が高川川で596.8℃、的湊川で702.5℃、土居川で667.5℃と的湊川で最も高く、成長に有利であったことが考えられる。

##### ②CPUE

釣獲調査時のCPUEは高川川では放流後46日目に4.0尾/時間/人、63日目に3.2尾/時間/人、83日目に3.7尾/時間/人、的湊川では放流後46日目に2.4尾/時間/人、63日目に10.8尾/時間/人、83日目に9.2尾/時間/人、土居川では放流後48日目に2.3尾/時間/人であり、釣獲魚に天然魚が多く含まれた的湊川で最も高くなった（表2）。一方、天然魚の遡上がない高川川は的湊川に比べてCPUEがやや低く、調査日による変動も小さかった。

##### ③標識魚等の割合

釣獲調査で採捕されたアユに占める標識人工アユ、非標識人工アユ及び天然アユの割合は、高川

川で放流後 46 日目に 78%、22%及び 0%、63 日目に 81%、19%及び 0%、83 日目に 82%、18%及び 0%、的湊川で放流後 46 日目に 12%、53%及び 35%、63 日目に 26%、38%及び 36%、83 日目に 14%、21%及び 65%、土居川で放流後 48 日目に 15%、38%及び 46%であった (表 2)。過年度の調査のように人工アユの混入率が高い状況が再現されたのは高川川のみであった。的湊川及び土居川で標識人工アユの混入率が低かったのは、過年度になかった天然アユの混入がみられたためである。2020 年の高知県における天然アユの遡上は全般に、例年より 1 カ月程早く始まっており、仁淀川でも 1 月下旬には漁協が遡上を確認している。的湊川と土居川では、初回の釣獲調査時にも人工アユより大型の天然アユが漁獲されており、標識放流を行った時点で既に天然アユが試験放流区間に定着していたものと考えられた。そのため、標識人工アユが縄張りを形成しづらく、混入率の低下につながったものと推察された。

表 2 アユ試験放流における釣獲調査結果

調査河川	釣獲調査日	放流後 日数	全採捕 尾数 (n)	CPUE (尾/時間/人)	人工(標識魚)			人工(非標識魚)			天然				
					n	混入率	平均体重 (g)	日間増重量 (g/日)	n	混入率	平均体重 (g)	日間増重量 (g/日)	n	混入率	平均体重 (g)
鏡川水系高川川	2020/5/18	46	18	4.0	14	78%	24.4±7.0	0.32	4	22%	20.4±4.6	0.37	0	0%	-
	2020/6/4	63	16	3.2	13	81%	30.8±7.5	0.33	3	19%	25.8±2.1	0.35	0	0%	-
	2020/6/24	83	11	3.7	9	82%	39.5±6.6	0.36	2	18%	34.9±8.9	0.38	0	0%	-
鏡川水系の湊川	2020/5/18	46	17	2.4	2	12%	36.1±0.1	0.57	9	53%	29.0±12.8	0.68	6	35%	38.8±10.7
	2020/6/4	63	39	10.8	10	26%	42.3±3.9	0.52	15	38%	34.6±9.5	0.55	14	36%	50.5±10.9
	2020/6/24	83	43	9.2	6	14%	62.1±9.3	0.63	9	21%	52.8±14.8	0.66	28	65%	63.5±15.6
仁淀川水系土居川	2020/5/20	48	26	2.3	4	15%	26.3±1.2	0.34	10	38%	17.3±7.3	0.19	12	46%	43.5±13.2

## (2) 次世代に寄与する天然アユ親魚の特定と保護

### 1) 標識放流魚の日齢査定

2020 年 5 月 11 日から 6 月 1 日までの間に 2,647 尾 (平均体重 1.9g) を標識放流した。また、標識個体を無給餌で 3 週間飼育したところ生残率は 71%となった (図 4)。このため、それに乗じた 1,891 尾を補正後の標識放流個体数とした。なお、同時期に採捕した遡上アユ 80 尾について耳石による日齢査定を行ったところ、孵化日は 2019 年 11 月 23 日から 2020 年 1 月 18 日の間で、最頻値及び中央値はいずれも 2019 年 12 月 23 日であり、おおむね晩期孵化群であることが確認された (図 5)。

### 2) 漁期中の追跡調査

標本遊漁者が漁期中の 65 回の友釣り釣行で釣獲したアユ 1,716 尾のうち、3 尾が標識魚であった。物部川では、漁期を通じて延べ 3,048 人がアユ釣り (友釣り、毛ばり) を行っていたことから、全体では 80,467 尾が釣獲され、うち 140 尾の標識魚が含まれていたと推定された。釣獲された標識個体は 6 月下旬で魚体重 30.8g、9 月下旬で同 77.0~89.2g に成長しており、十分に釣獲対象となりうることが確認された (表 3)。

### 3) 産卵場における追跡調査

2020 年 11 月 5 日から 12 月 17 日までに産卵場で採捕または採集した 912 尾 (生魚 : 216 尾、死魚 : 756 尾) のうち、標識個体は 4 尾であった (生魚 : 1 尾、死魚 : 3 尾) (表 4)。標識個体の GSI は 11 月 5 日のもので 5.8 (♂生魚 BW : 116.4g)、12 月 2 日のもので 4.6 (♂死魚 BW :

58.9g) と 4.9 (♀死魚 BW : 54.6g)、12月10日のもので 7.1 (♀死魚 BW : 76.2g) と全般に低かったが (表 3)、これは産卵後であったためと推測され、いずれの個体も総排泄腔が拡張していた。このことから、標識個体は11月上旬から12月上旬の間に産卵に関与していたと考えられた。

採捕又は採集したアユに占める標識個体の割合は 0.44% であり、物部川漁協が 11月上旬に実施した産卵前の資源量調査によるアユの現存量約 4万尾から推定すると、産卵期までに約 200尾程度の標識アユが生残り、産卵に加わっていたと推測される。また、同漁協が実施した流下仔魚調査では、11月上旬から12月中旬まで仔魚の流下が確認されているが、前述の標識個体の産卵時期から逆算すると、晩期遡上群は11月中旬以降の流下群の産卵に関与していたと考えられる。晩期遡上群の孵化時期 (11月下旬から1月中旬) と晩期遡上群が産卵に関与した流下群の孵化時期 (11月中旬から12月中旬) には若干の開きがあるが、これは、物部川における 2020年のアユの産卵時期が例年よりも 1~2週間程度早めで推移したためと思われ、孵化時期、遡上時期、産卵時期がある程度連動しており、晩期遡上群は主に晩期の産卵に関与していると考えられた。

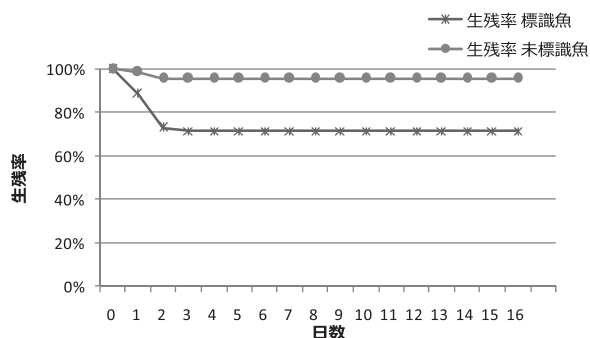


図 4 標識アユの無給餌飼育結果

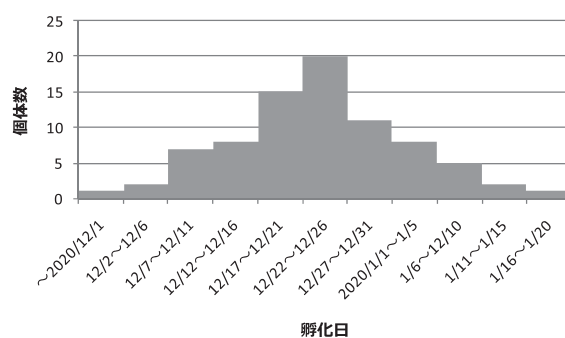


図 5 標識放流時に採捕したアユの孵化日組成

表 3 再捕されたアユの標識個体

漁獲日	TL	BW	GSI	性別	釣獲場所	漁法
	(mm)	(g)				
2020/6/20	149.5	30.8	0.0	♀	漁協前	友釣り
2020/9/20	221.6	89.2	1.1	♀	柳ソ	友釣り
2020/9/28	197.9	77.0	5.1	♂	戸板島	友釣り
2020/11/5	243.6	116.4	5.8	♂	産卵場	投網
2020/12/2	196.6	58.9	4.6	♂	産卵場	死魚回収
2020/12/2	214.2	54.6	4.9	♀	産卵場	死魚回収
2020/12/10	231.1	76.2	7.1	♀	産卵場	死魚回収

表 4 産卵期におけるアユの採捕又は採集の結果

	非標識魚(個体数)				標識魚(個体数)			
	生魚		死魚		生魚		死魚	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
2020/11/5	44	14	0	0	1	0	0	0
2020/11/11	1	0	0	0	0	0	0	0
2020/11/17	0	0	88	55	0	0	0	0
2020/12/2	44	46	215	136	0	0	1	1
2020/12/10	14	18	95	100	0	0	0	1
2020/12/17	4	30	1	3	0	0	0	0