

アユ産卵場造成とその効果に関する研究－Ⅲ

中西 一，藤井久之

近年，和歌山県ではアユ資源増殖対策の一環として，主要河川で河床耕耘によるアユ産卵場造成が行われている。そこで河川の実態に適応した産卵場の形態，造成・管理の方法および効果等に関する調査を1990，91年に引き続き実施したのでその結果を報告する。

材 料 お よ び 方 法

調査河川 調査は日高川で実施した(図1)。日高川は，和歌山，奈良両県の県境付近を水源とし，県の中央部を西流し紀伊水道に注ぐ流程約115kmの県下最大の2級河川で，アユの好漁場として名の知られた河川である。

産卵場の造成 産卵場造成は既存産卵場の河床を耕耘し，それを補完・拡大するものである。造成箇所は2ヶ所で，藤田地点（御坊市藤田地先，河口より約4.3km上流）と白岩地点（日高郡川辺町小熊地先，河口より約5.2km上流）で行われた(図2)。造成は当初10月中旬に予定されていたが，9月末の降雨の影響で10月22～23日（白岩地点）と24

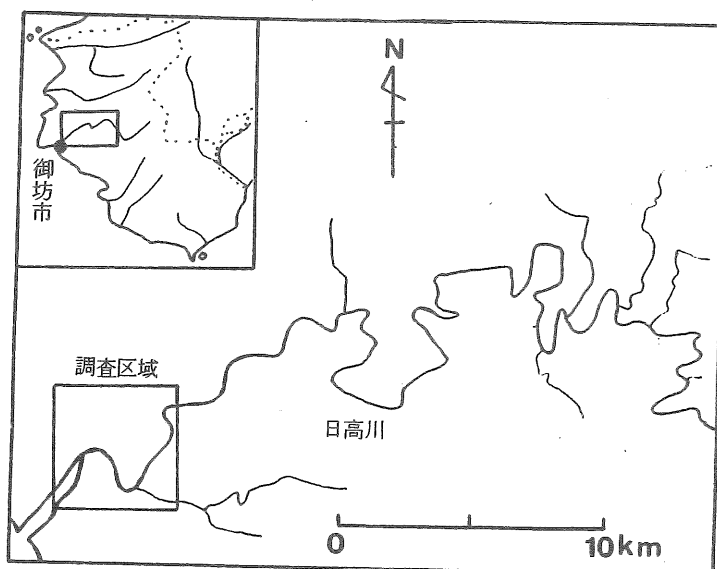


図1 調査河川

～25日（藤田地点）に行われた。使用された機材はブルドーザー（前部にショベル，後部にリッパを装備）で，造成面積は61,250 m^2 （藤田地点39,000 m^2 ，白岩地点22,250 m^2 ），要した経費は87.2万円（14.2円/ m^2 ）であった。

造成箇所は和歌山県内水面漁業調整規則により，10月11日～11月15日までアユの採捕が禁止されている。

調査箇所は藤田地点で，日高川のアユ産卵場7箇所（区間流程7.3km，河床勾配1/470）のうちで最下流に位置し，河床型はBb-Bc型である。この付近には，アユ，ウナギ，コイ，ナマズ，カマキリ，ハゼ類等の魚類やモクズガニ，テナガエビ類等の甲殻類が生息している。同地点は毎年産着卵が多数確認される箇所であるが，流路が大きく湾曲し幅が狭く，産卵場としての条件

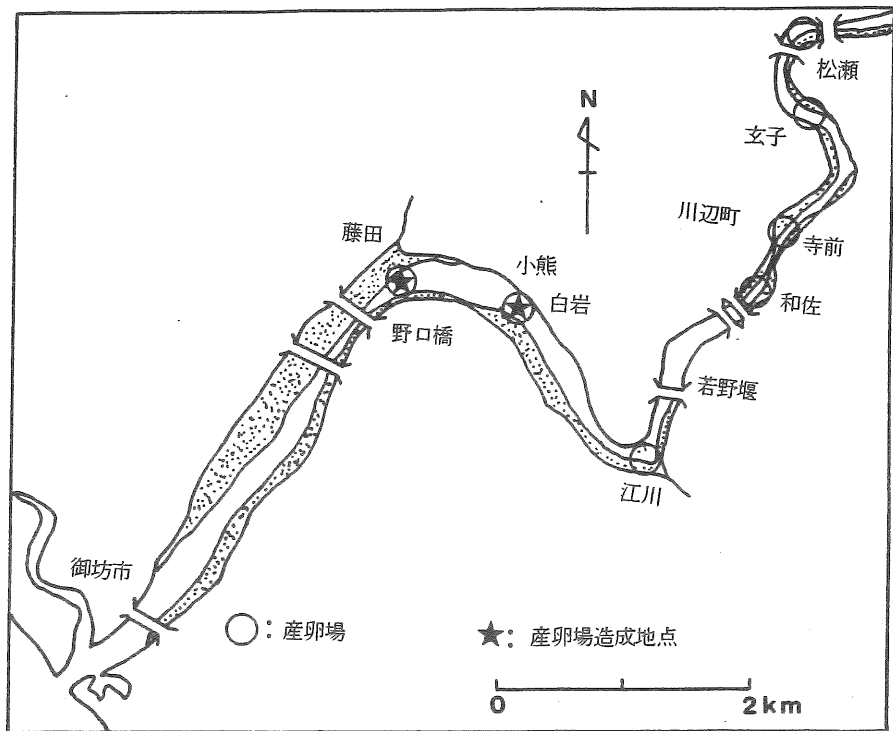


図2 産卵場造成場所

が悪かった。そこで、右岸側に堆積した大きな石と左岸側に堆積した小さな砂礫を順におしこみ、流路幅を拡げた（図3）。その後、上流側から下流側にかけてリッパーを用いて、河床が波状になるよう横耕耘を行った。

産卵状況と産卵場の環境 造成区域と未造成区域に試

験区・対照区（ $10 \times 30 \text{ m}$ ，中を $5 \times 5 \text{ m}$ に12区分）を設けた。各分区において産着卵数，環境条件を10月下旬～12月下旬まで6回調査した。調査項目，測定方法等は以下のとおりである。産着卵数：ジョレン（ $22 \times 23 \text{ cm}$ ）を用い採取した砂礫2分区（1+2，3+4，…11+12）を1サンプルとし，ホルマリン固定後砂礫に付着している卵を計数。また，中心部の2分区のサンプルで有効卵率（生卵数／測定卵数 $\times 100$ ）を算定。水深・流速：ものさし，電磁流速計により測定。河床貫入度：河床にシノを押し込みそれが河床にもぐった深さを測定。浮泥水の透視度：中心部の2分区の砂礫 300 ml を等量の蒸留水で洗浄し，洗浄水をメッシュ120のネットで濾過した後の透視度（ cm ）で表現。付着藻類量：全国湖沼河川養殖研究会アユ放流研究部会の方法¹⁾に準じ，河床の石に付着した藻類を採取し強熱減量を測定。

アユ仔魚の流下状況 調査地点に3定点（A，B，C）を設け（図3），アユ仔魚の流下状況を11月上旬～12月下旬まで5回調査した。観測時間は16～24時（12月3日は10時～翌日10時）とし2時間毎に行った。流下仔魚の採集はネット（ $40 \times 40 \text{ cm}$ 角形，側長 125 cm ，網地GG54，瀘水計取り付け）により，各時刻5分間行った。採集した仔魚は5%ホルマリンで固定し分析に供した。流量は各調査回断面測量を行い，仔魚採集時に水位と流速を測定しそれにより算出した。流下仔魚数の算出は滋賀県水産試験場の方法²⁾に準じて行い，引き延ばし係数は24時間調査時の結果を用いた。

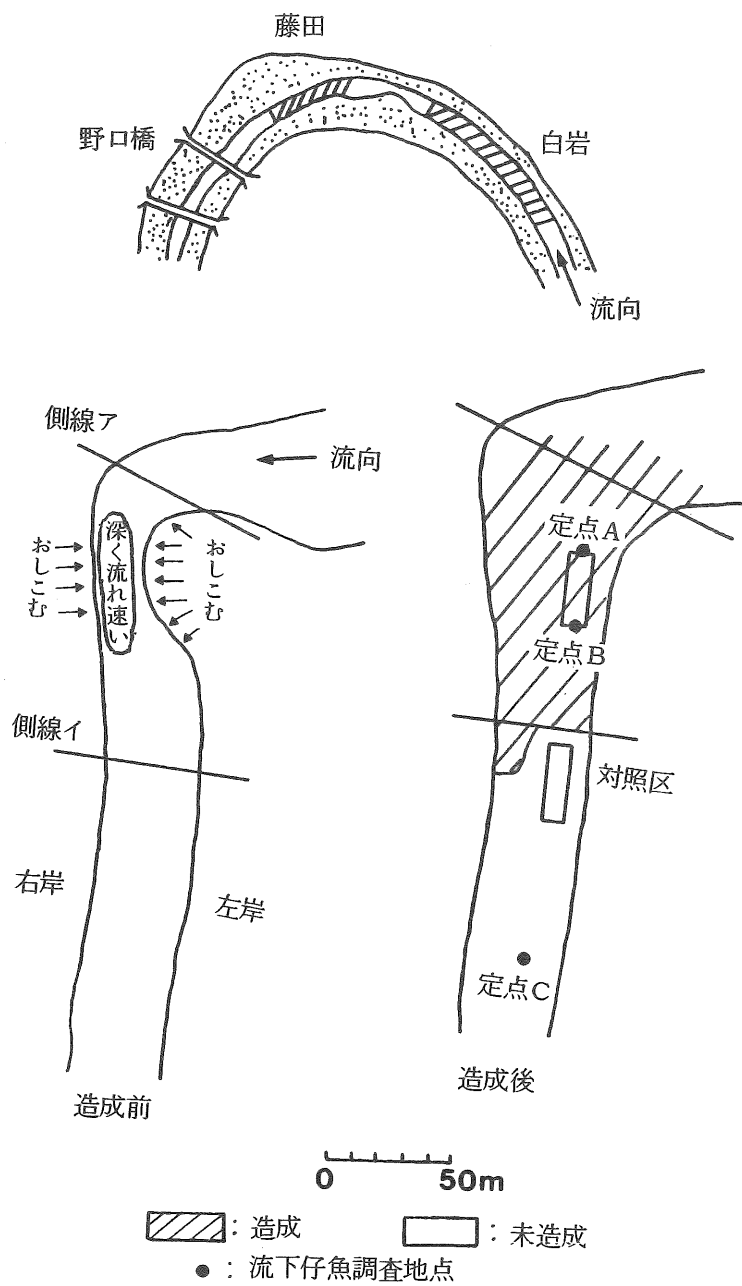


図3 産卵場造成の概要，調査地点

他河川の状況 河床耕耘によるアユ産卵場造成が実施された他の河川について，造成方法，管理，効果等に関するアンケート調査を行った。

結果および考察

河川環境 9月上旬～12月下旬の水温(日高川漁業協同組合アユ種苗センター資料)は、26.0～9.8℃であった(図4)。降水量(御坊市, 和歌山県気象月報)は9月213mm, 10月132mm, 11月126mm, 12月140mmでほぼ平年並みであった(図5)。川は11月20日(90mm)の降雨により増水し, 12月中旬まで濁りが残った。

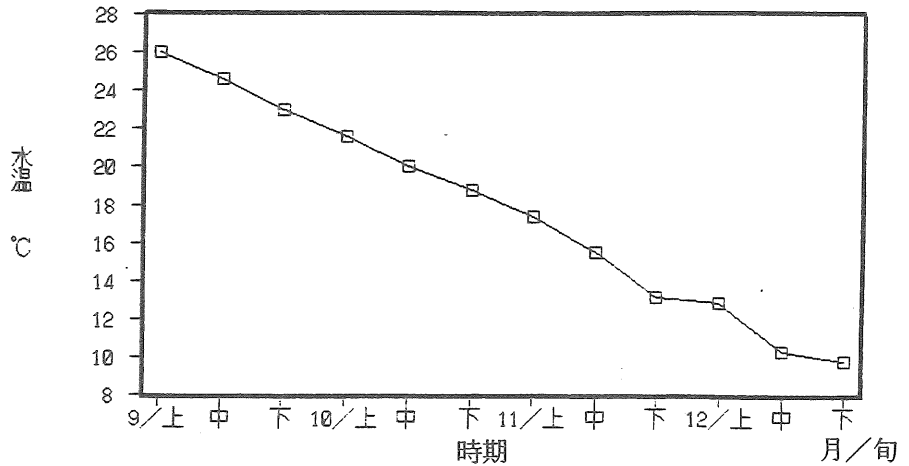


図4 水温の推移(松瀬地点, 13時)

産卵場の形態 造成区域に設けた側線ア, イにおける造成前後(10月6日, 29日)の水深と流速の状況を図6に示した。流幅(m)は, 測線アでは約50が約80に変化した。水深(cm)は, 測線アでは造成前15～70(平均40, 以下同じ)が造成後22

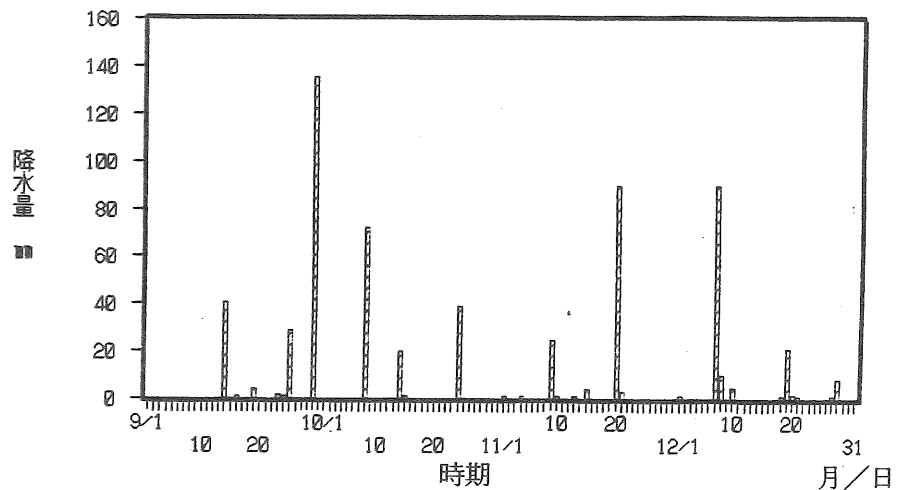


図5 降水量の推移(御坊)

～42(34)に, 測線イでは18～55(42)が15～35(27)に変化した。流速(m/s)は, 測線アでは1.0～1.45(1.25)が, 0.20～0.70(0.50)に, 測線イでは0.15～1.45(0.83)が0.50～1.45(1.06)に変化した。造成前は水深が深く流心が右岸よりにあったが, 造成後は水深が浅くなり流路全体に流れるようになった。河床の状況を表1に示した。河床貫入度(cm)は測線アでは3～10(6)が8～13(10)に, 測線イでは4～5(5)が6～17(11)に, 浮泥水の透視度(cm)は測線イで5.8が14.0, 付着藻類の強熱減量(g/m²)は測線イで0.87が0.11にそれぞれ変化した。これらより, 造成前は河床が硬く沈み石状態であったが, 造成後は河床がやわらかくきれいになったことがうかがえる。

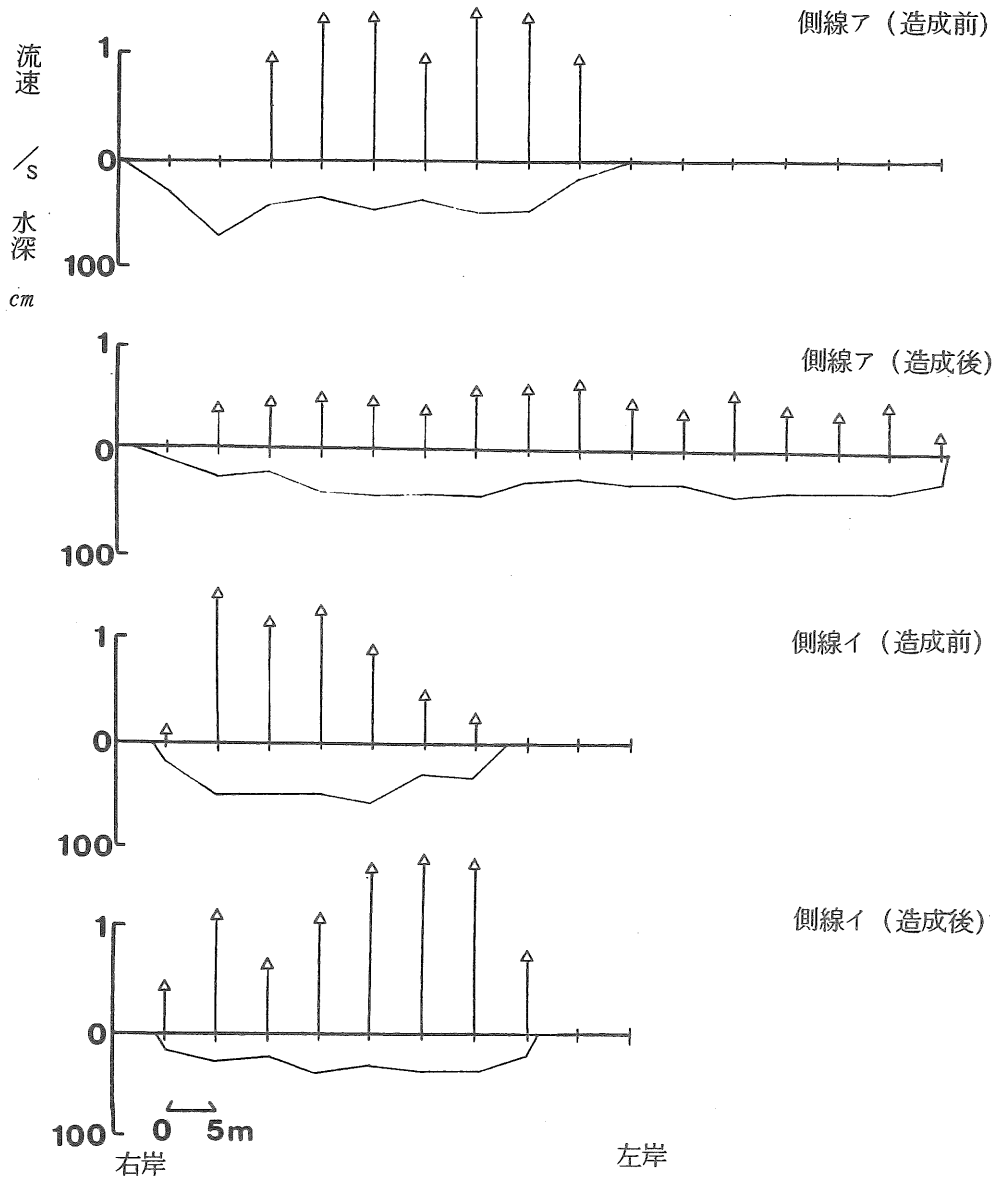


図6 産卵場造成前後の水深と流速

表1 産卵場造成前後の河床の状況

測線	河床貫入度 (cm)	浮泥水の透視度 (cm)	附着藻類の強熱減量 (g/m ²)
ア	3~10	—	—
	8~13	—	—
イ	4~5	5.8	0.87
	6~17	14.0	0.11

上段：造成前 下段：造成後

産卵状況と産卵場の環境 産着卵数(千粒/ m^2)は、試験区では造成後4日目(10月29日)に9~33みられ、以後12月17日まで4~49であったのに対し、対照区では11月17日と12月2日に0.3~12であった(図7)。有効卵率は試験区で76~90%であった。試験区内ではまっ黒な群れと

なったアユの集団がいくつかみられたが対照区ではほとんどみられなかった。

環境条件を表2に示した。全体的にみると、試験区では水深22~75cm, 流速0.63~2.20 m/s, 河床貫入度5~17cm, 浮泥水の透視度3.0~8.2 cm, 付着藻類の強熱減量0.03~4.5 g/ m^2 であった。対照区では水深18~58 cm, 流速0.40~1.55 m/s, 河床貫入度1~15 cm, 浮泥水の透視度1.5~7.5 cm, 付着藻類の強熱減量0.5~7.1 g/ m^2 であった。

このように試験区と対照区では産着卵数に明瞭な差がみ

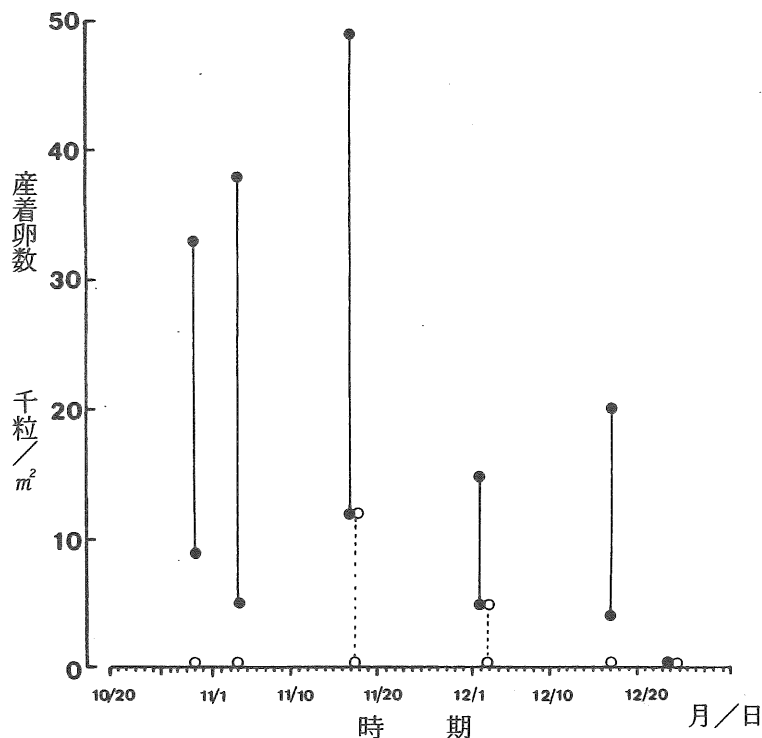


図7 産着卵数の推移

● : 試験区 ○ : 対照区

られ、河床耕耘による産卵場造成の効果が確認された。また、浮き石河床の指標となる河床貫入度、河床の汚れ具合を表現する浮泥水の透視度および付着藻類の強熱減量においても、両区に造成効果による差がみられた。

産卵場は11月20日の増水により試験区の流路中心側の部分が洗掘されたが、左岸側の部分は産卵場としての形態をとどめた。12月17日までは産着卵が認められたことより、今回造成された産卵場は、造成後約2ヶ月程(産卵終了時まで)は有効に機能したと思われる。

表2 産卵場の環境条件

月/日	水深 (cm)	流速 (m/s)	河床貫入度 (cm)	浮泥水の透視度 (cm)	付着藻類の強熱減量 (g/m ²)
10/29	22~42	1.00~1.55	12~17	5.0	0.03
	24~44	0.79~1.53	2~7	2.5	2.8
11/4	22~47	0.80~1.58	12~17	8.2	0.1
	21~44	0.70~1.45	2~7	7.5	7.1
11/17	22~58	0.70~1.75	8~15	7.0	0.1
	24~44	0.90~1.55	4~10	6.0	5.9
12/2	40~55	1.15~1.65	6~13	4.5	4.5
	30~58	0.94~1.55	9~15	2.2	4.5
12/17	24~75	0.63~2.20	5~14	3.9	0.8
	18~38	0.45~1.20	3~10	2.0	6.6
12/24	27~54	0.65~1.25	7~14	3.0	0.3
	24~41	0.40~1.20	1~7	1.5	0.5

上段：試験区 下段：対照区

アユ仔魚の流下状況 1) 仔魚の流下状況の推移 11~12月における流下尾数は、11月4日約3,400万尾、17日後約1,100万尾、12月3日約1,100万尾、17日約3,200万尾、24日約60万尾であり、双峰型の流下パターンを示した(図8)。これより流下開始時期は10月下旬、盛期は11月上旬と12月中旬、終了時期は12月下旬と考えられ、また総流下尾数は約11億尾と推定される。

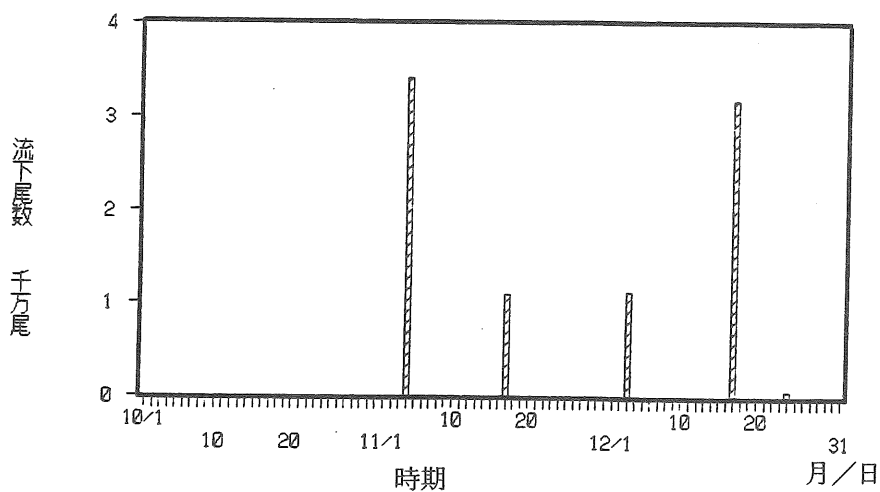


図8 アユ流下仔魚数の推移

2) 仔魚の流下と産卵場造成効果 アユ仔魚の流下尾数の推移を11月17日と12月17日について図9に示した。造成区域(定点A)と未造成区域(定点C)における18時の1分間あたりの流下尾

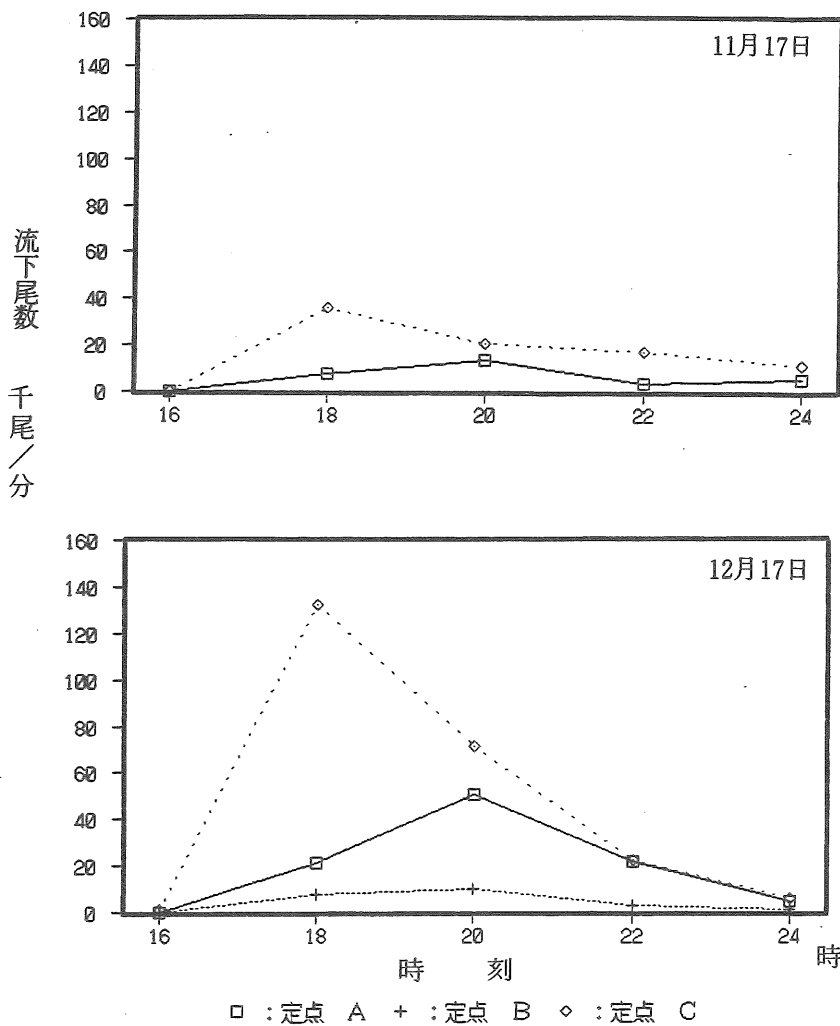


図9 アユ仔魚の流下状況の経時変化

数は、11月17日は定点A 7.7千尾、定点C 35.9千尾、12月17日は同様に21.1千尾と132.3千尾であり、共に数倍の差がみられた。

流下パターンをみると、両日とも18時にピークがみられる単峰型で、アユのふ化時刻(18時)や調査地点の位置、流況等を考慮すれば、産卵場造成区域でふ化した仔魚が主体をなしているようで、造成効果が測定されたと思われる。また、1日あたりの流下仔魚尾数は、11月17日は定点Aが約380万尾、定点Cが約1,100万尾であり、12月17日は同様に約1,300万尾、と約3,200万尾であった。これより、調査河川における流下仔魚数(下流の流下仔魚尾数)に占める産卵場造成箇所由来の仔魚数(下流の流下仔魚尾数-上流の流下仔魚尾数)の割合は、両日共約6割程度と推定される。

試験区における調査は造成効果を流下仔魚から把握するために行ったものであるが、12月17日(18時)の例では上流(定点A) 21.1千尾、下流(定点B) 8.0千尾と下流側が少なく逆の結果となった。流下仔魚で造成効果を測定するには、定点の設定等調査手法をさらに検討する必要があると思われる。

他河川の状況 産卵場造成を実施した4河川の状況を表3に示した。造成方法はいずれも日高川と同様であるが、降雨の影響のため造成途中で作業を中断した河川もあった。造成後の産卵場の形状、環境条件等は各河川共に良好で、いずれも目視観測でアユの瀬付きおよび産着卵を確認しており、効果があったとしている。

表3 他河川の産卵場造成実施状況

河川	造成時期 (月/日)	箇所数	総面積 (m^2)
紀ノ川	9/28-29	2	60,000
有田川	9/27-10/11	6	71,500
富田川	10/20-22	2	60,550
日置川	9/26-10/9	2	60,000

文 献

- 1) 全国湖沼河川養殖研究会アユ放流研究部会：アユの放流研究，2-14（1986）。
- 2) 滋賀県水産試験場：滋賀県水産試験場研究報告，32，14-16（1979）。