令和３年度

鏡川清流保全環境調査委託業務

【アユ遡上状況調査】

【アユ産卵場調査】

報告書

令和４年３月

株式会社 西日本科学技術研究所

目次

1. 業務概要 1
1-1 業務の目的 1
1-2 業務の期間 1
1-3 業務の対象範囲 1
1-4 作業項目とその概要 2
2. アユ遡上状況調査 3
2-1 調査日 3
2-2 調査地点 3
2-3 調査方法 6
2-4 調査結果 8
2-4-1 調査時の環境条件 8
2-4-2 生息密度 10
2-4-3 推定生息尾数 11
2-4-4 天然アユの遡上尾数の推定 13
3. アユ産卵場調査 15
3-1 調査日 15
3-2 調査対象範囲 15
3-3 調査方法 15
3-4 調査結果 16
3-4-1 産卵期間中の気象条件等 16
3-4-2 産卵場の位置と面積 17
3-4-3 産卵場の位置・面積の経年変化 19
4. アユ資源の回復・保全に向けた今後の課題 23
引用文献 25

1. 業務概要

1-1　業務の目的

「2017 鏡川清流保全基本計画」に基づく天然アユ資源量の増大（100 万尾遡上）を目指す河川環境の保全と再生等の検討上、必要となる基礎的情報の整備を目的として、鏡川におけるアユの遡上、及び産卵、朝倉堰における魚類の遡上経路等に関する実態調査を実施した。

1-2　業務の期間

自：令和 3 年（2021 年）4 月 26 日
至：令和 4 年（2022 年）3 月 15 日

1-3　業務の対象範囲

汽水域上流端に位置する新月橋から鏡ダムまでの鏡川本川、および天然遡上アユが到達している可能性がある支川の吉原川、的淵川下流域を対象範囲とした（図 1-3-1）。

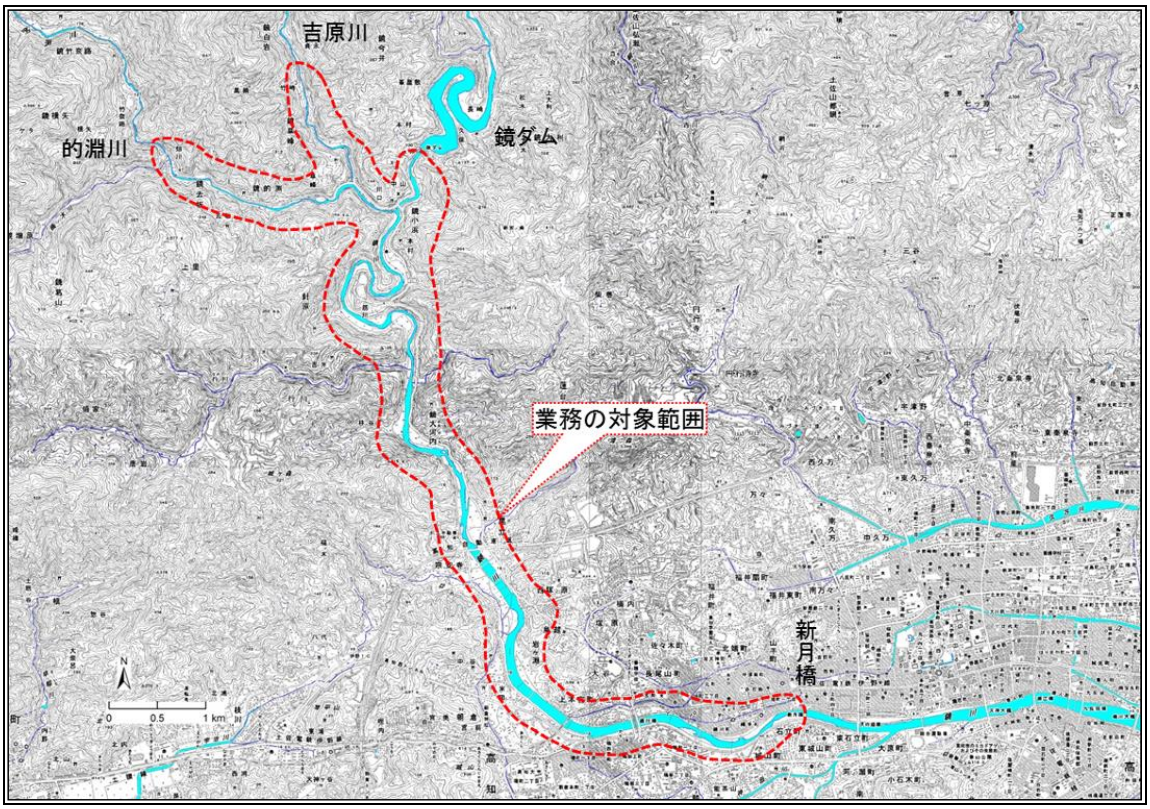


図 1-3-1　業務の対象範囲

1-4　作業項目とその概要

本業務における作業項目とその概要を表 1-4-1 に示す。

表 1-4-1　作業項目とその概要

作業項目	作業内容
アユ遡上状況調査	潜水目視観察により、アユの遡上状況を把握するとともに、水面面積の補正、放流尾数の聴取、総生息数の推定等を行った。
アユ産卵場調査	アユ産卵場の位置、範囲、面積を把握した。
横断構造物調査（朝倉堰）	朝倉堰における構造や魚類の分布状況等を把握し、魚類が遡上する上での課題の抽出及び改善の検討を行った。
報告書作成	作業結果を報告書としてとりまとめた。

2. アユ遡上状況調査

2-1　調査日

調査は以下のとおり、アユ漁解禁前後の 5 月下旬から 6 月上旬に 1 回実施した。

調査日：2021 年 5 月 31 日～6 月 2 日

調査日の天候は晴れまたは曇り、宗安寺観測所日平均水位は、0.45～0.50m の範囲にあった。当水位は、2016～2020 年の年間豊水位（0.46～0.51m）と同程度の流況であった。なお、アユの生息数の推定に必要な水面面積を補正するため、河床形態等の現状確認を行った際（6 月 9 日 9～12 時）の宗安寺観測所水位は 0.45～0.46m であった。

2-2　調査地点

アユの生息密度観察は図 2-2-1 に示した本川 19 地点、および支川の吉原川、的渕川で 7 地点の計 26 地点で実施した。

これら調査地点のうち、下流域の St.2、4、7、9、11 はそれぞれトリム堰、廓中堰、鏡川堰、江の口鴨田堰、朝倉堰の直下流に位置している。また、中～上流域（St.13～19）、および下流域の St.1、3 では、瀬と淵の 2 箇所以上において潜水観察を行った。

主な地点の調査時における状況は以下の通りである。

St.2（トリム堰下）

St.4（廓中堰下）

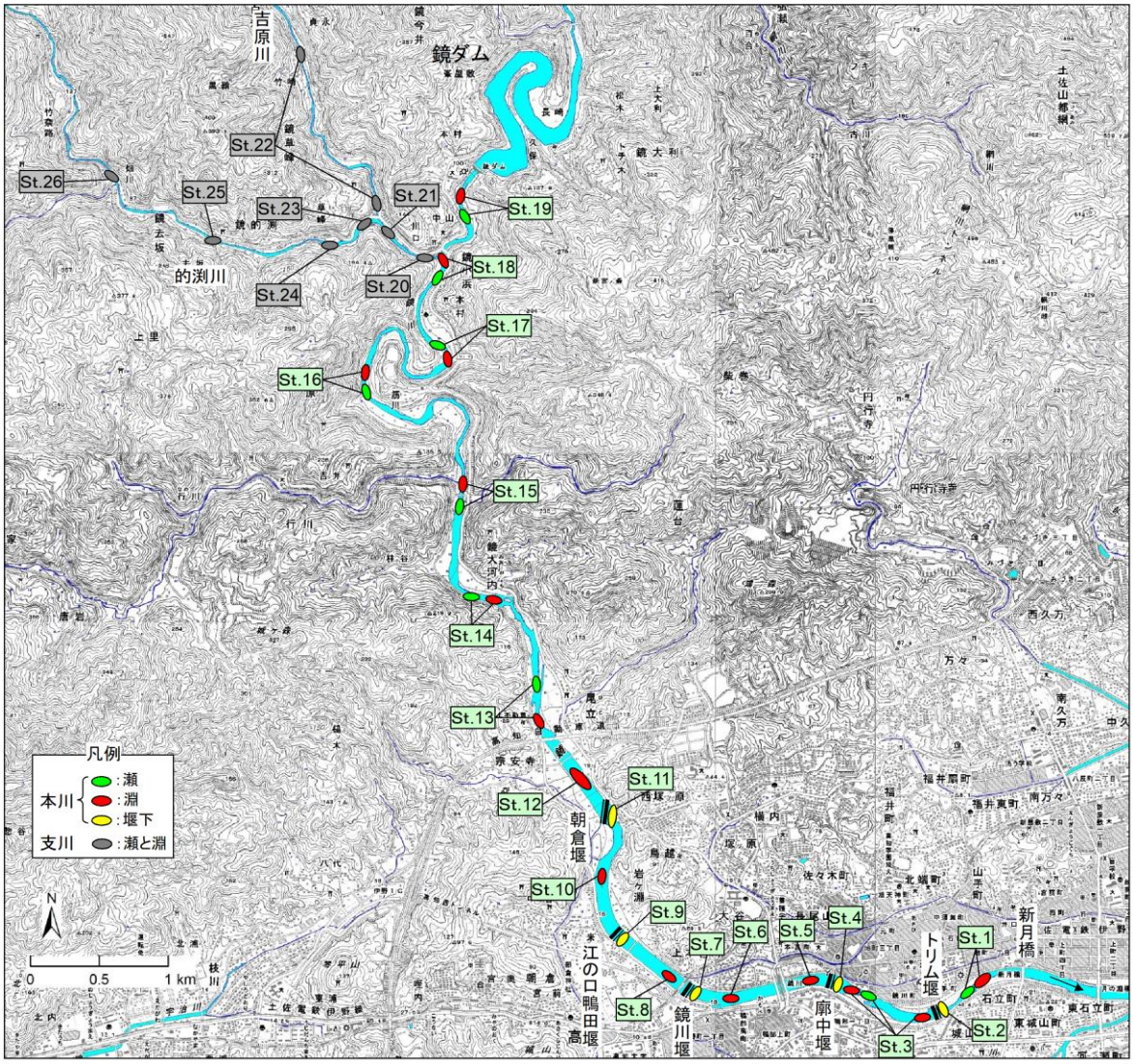


図 2-2-1　アユの生息密度調査地点

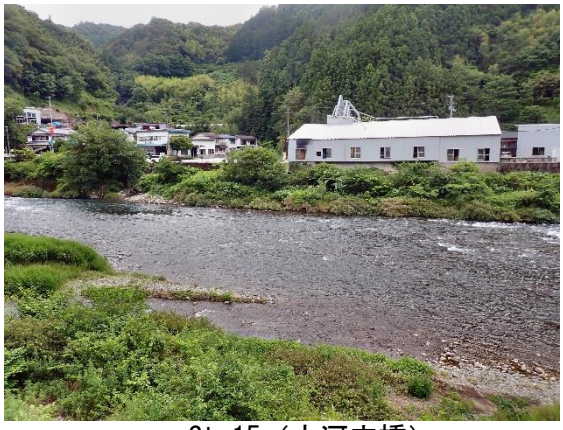
St.5（廓中堰湛水部下流）

St.6（廓中堰湛水部上流）

St.9（江の口鴨田堰下）

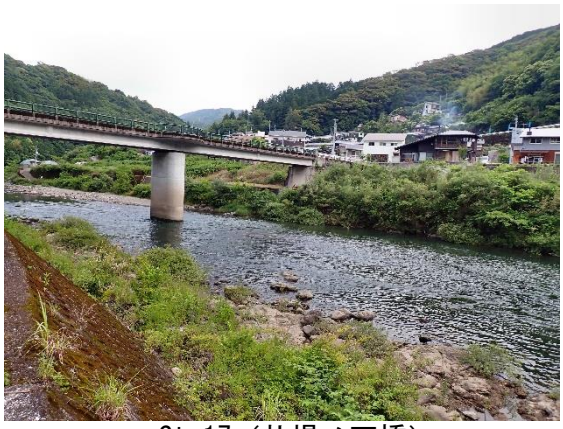
St.11（朝倉堰下）

St.13（宗安寺）



St.15（大河内橋）

St.16（運動公園地先）



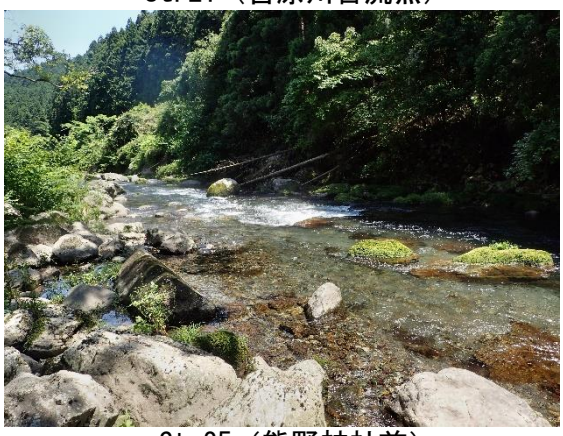
St.17（札場ノ下橋）

St.18（川口橋下流）

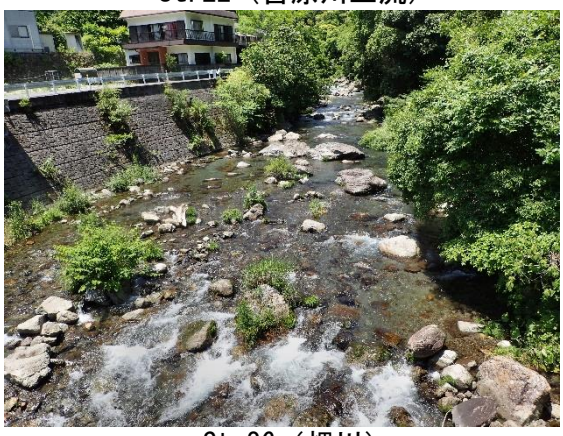
St.19（鏡ダム下流）

St.21（吉原川合流点）

St.22（吉原川上流）



St.25（熊野神社前）



St.26（畑川）

2-3　調査方法

潜水目視観察により、アユの個体数を計数するとともに、各箇所での観察面積から生息密度（尾/㎡）を算出した。なお、生息密度は原則として瀬と淵に分けて算出し、横断構造物周辺では各構造物の直下流と湛水部の生息密度を観測した。

潜水目視観察の状況

鏡川本流にて確認されたアユ

支流で確認されたアユ

2-4　調査結果

潜水目視観察により求めた各調査地点におけるアユの生息密度、および調査時の参考値として計測した水温、濁度を付表 2-4-1 に整理した。

2-4-1　調査時の環境条件

鏡川本川の水温は、16.4～19.7℃の範囲で変動し、概ね上流に向かって低下する傾向にあった（図 2-4-1）。また、水温の変化は、鏡川堰付近から上流に比べて下流で顕著であった。一方、支川の水温は、17.8～19.3℃の範囲にあり、本川との合流点では支川の水温が 2℃以上高く、また、的渕川の水温が吉原川に比べ約 1℃高い傾向にあった。これらの特徴はほぼ例年認められ、普遍性が窺える。

なお、調査時に観測した濁度は、本川では 1.0～3.6 度の範囲にあり、調査範囲の上流部で高い傾向にあった。他方、支川における濁度は 0.3 度と清澄で、水中での視界は広かった。

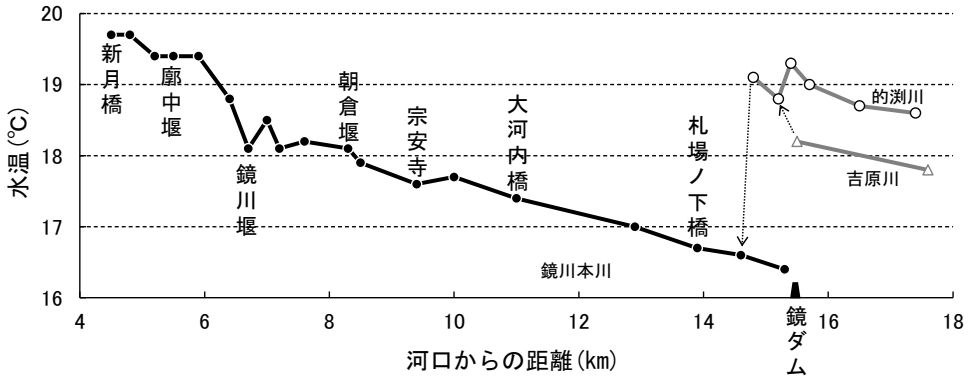


図 2-4-1　調査時に各地点で観測した水温

既往の遡上調査時の本川における水温（調査時の実測値）と対比すると（図 2-4-2）、2021 年の平均水温（18.3℃）は、14 カ年（2006～2020 年）の平均水温（18.7℃）とほぼ同値であった。

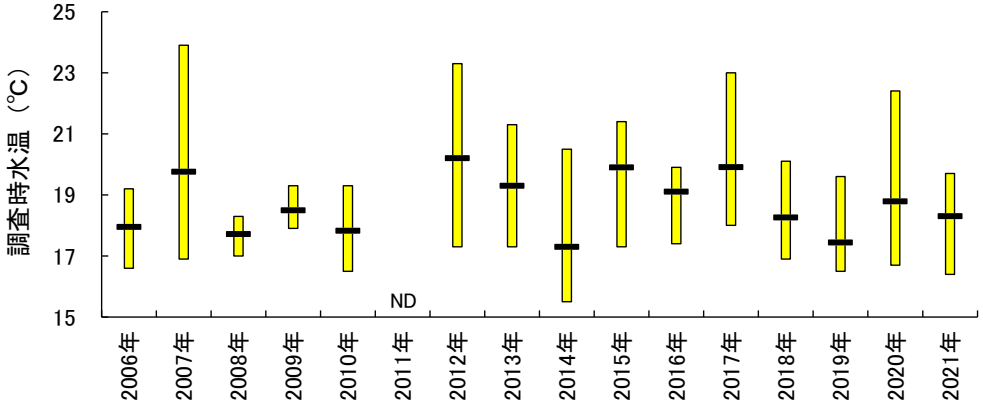


図 2-4-2　遡上調査時の鏡川本川の水温（平均と範囲）

本年の遡上期（3～5 月）における宗安寺観測所水位と高知市における日降水量の推移を図 2-4-3 に示した。また、同期間の旬降水量を平年値とともに図 2-4-4 に示した。

旬降水量は、4 月上旬を除けば、平年値と概ね同等またはそれ以上の水準にあり、特に、各月中旬の降水量は平年値の 2 倍前後と多かった。期間中の河川水位は、ほぼ平水位以上で推移し、各月とも豊水位を超える日がみられた。このように、本年では、例年に比べると遡上期の降水量が多く、水量が増えると遡上行動が活発化するとされる稚アユにとって（松井, 1986）、良好な流況にあったと考えられる。

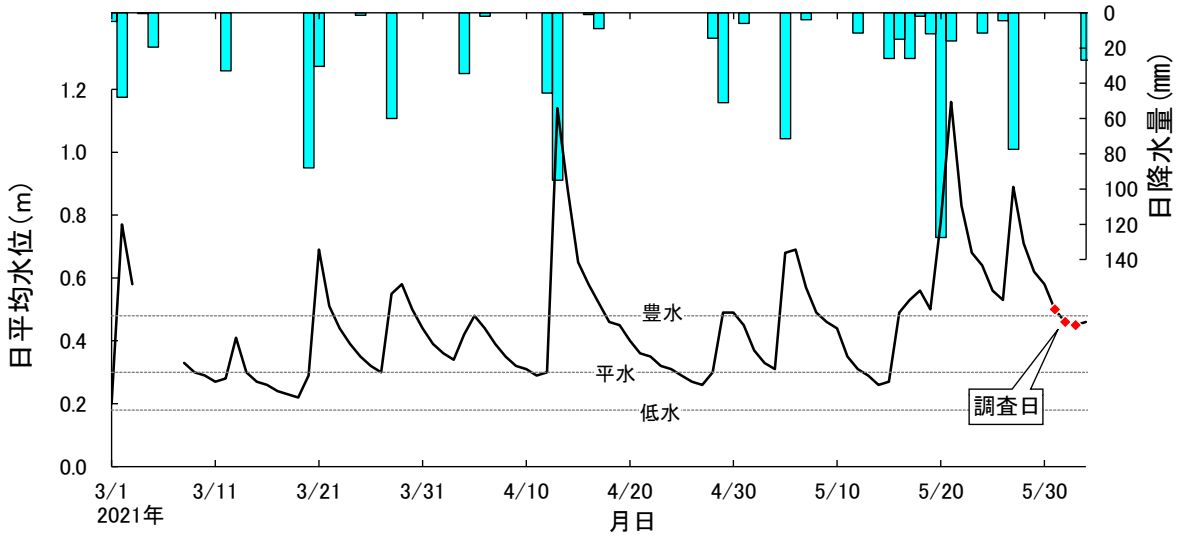


図 2-4-3　2021 年 3～5 月の高知市降水量と宗安寺観測所における河川水位
（位況は 2016～2020 年の平均値）

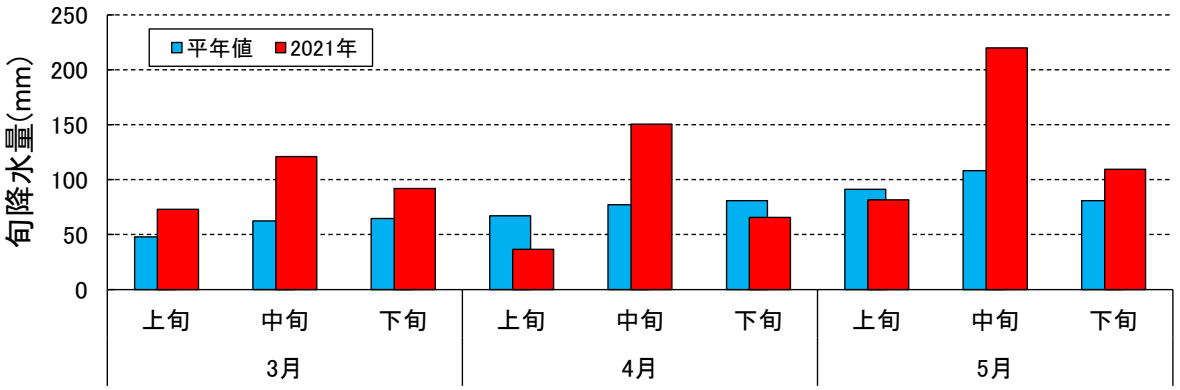


図 2-4-4　アユの遡上期間中における旬降水量

2-4-2　生息密度

各地点で観察したアユの生息密度を図 2-4-5 に示した。また、同図には全既往調査（14 回）の平均密度と今回の観測値との較差を合わせて示した。

今回観測された生息密度の最大値は、トリム堰直下（St.2）における 1.21 尾/㎡であり、次いで廓中堰直下（St.4）の 0.96 尾/㎡が高く、これらの構造物直下では、周辺に比べて稚アユが集積しやすい状況が見てとれる。ただし、トリム堰直下における密度は、4 尾/㎡以上となる場合が多い。これに比べると、本年の密度は低く、比較的円滑に遡上できていたと判断される。

前述の 2 地点以外では、川口橋下流（St.18）における密度（0.76 尾/㎡）が比較的高かった。しかし、他地点での密度は概ね 0.50 尾/㎡を下回り、特に、廓中堰湛水部（St.5）から宗安寺付近（St.13）で低い傾向にあった。一方、支川における生息密度は 0.47～1.16 尾/㎡（平均 0.74 尾/㎡）と比較的高く、その平均値は、廓中堰より上流本川のそれの約 5 倍に相当した。なお、このような支川での密度が本川中流域に比べて高い傾向は、ほぼ例年確認されており、鏡川での普遍的な分布特性と考えてよい。

これら本年の生息密度と既往調査の平均値との較差をみると、本年のトリム堰と朝倉堰の直下では、既往平均密度に比べ、3 尾/㎡以上低かったほか、トリム堰と廓中堰の間（St.3～4）でも 1 尾/㎡以上低い状態にあった。また、他のほとんどの地点における密度も既往平均密度を下回っており、生息密度は全体的に低かったと判断できる。

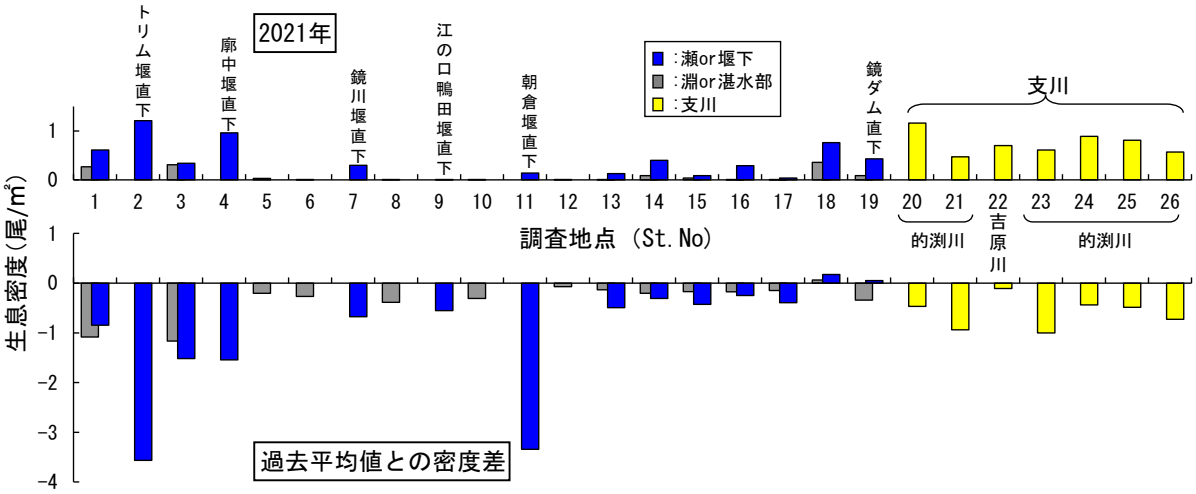


図 2-4-5　各地点におけるアユの生息密度

2-4-3　推定生息尾数

前述したアユの生息密度に水面面積を乗じ、生息尾数を推算した。その結果、鏡ダムまでの本川および支川における 2021 年遡上末期におけるアユの総生息数は約 9.6 万尾と推計された（図 2-4-6）。これは、同調査を開始した 2006 年以降で最も少ない値であった。

推定生息尾数を主な区間別にみると（図 2-4-6）、下流域の新月橋～宗安寺区間の生息数が最も多い構成は、過去と類似しており、本川の中流域（宗安寺～大河内）と上流域（大河内～鏡ダム）の生息数が概ね等しい点も既往結果においてよく認められる構成であった。また、本川の生息数 7.4 万尾は全体の約 8 割を占め、このような本川と支川における生息数の構成も既往調査とほぼ同様であった。

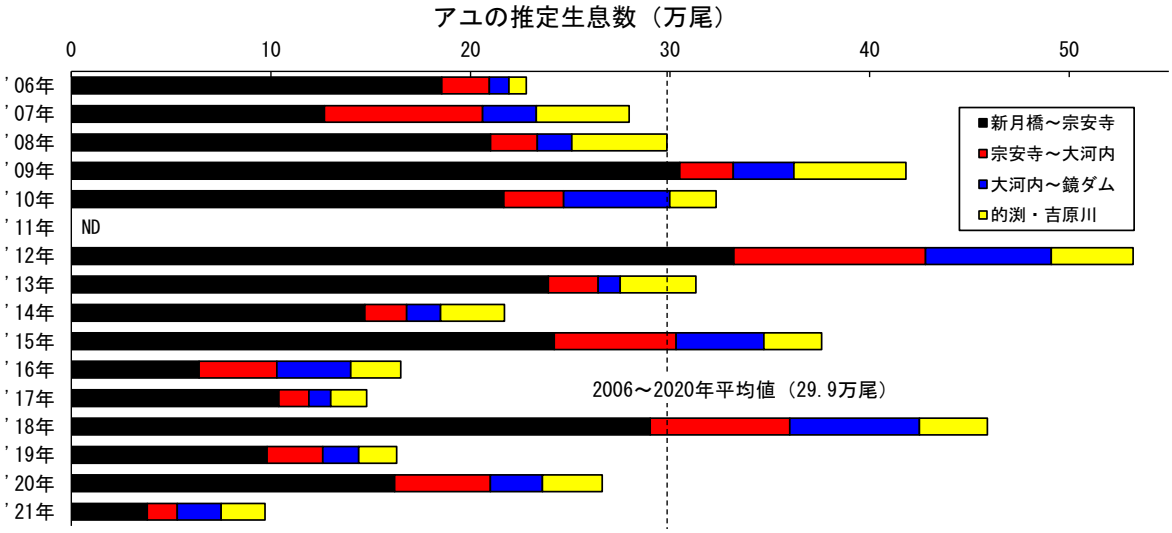


図 2-4-6　鏡川本川の下、中、上流および支流におけるアユの生息尾数

生息数が相対的に豊富であった朝倉堰より下流域での詳細分布をみると（図 2-4-7）、新月橋～トリム堰区間およびトリム堰～廓中堰区間の生息数がそれぞれ 1.6 万尾および 1.7 万尾と多く、下流域に生息するアユの約 9 割が廓中堰より下流に分布していたことが分かる。このような傾向は既往調査においても多くみられ、特異な分布状況にはなかった。

上述のように、アユの多くは廓中堰より下流に分布する場合が多いものの、2006、2008、2010、2016 年では他年に比べ、下流に分布するアユが少ない特徴にあった（図 2-4-7）。この要因を検討するため、遡上期の 4 月および 5 月の降水量と廓中堰より下流における推定生息数の割合の関係を図 2-4-8 に示した。これによると、降水量が多いほど生息数の割合が低下する傾向にあり、その傾向は特に 5 月で明瞭にみられた。河川に遡上した稚アユは、前歴水温より 2～3℃高い 15～17℃を選好した後（小山ほか, 1965）、21～22℃程度を上限としてさらに高温帯を選好するようになる（小山, 1978）。加えて、増水時には流れの刺激を受けて走流性を発揮するアユが多くなるため、遡上量は増加する（小山, 1978）。鏡川における調査時（5 月

下旬）の平均水温は、例年 17.3～20.2℃（平均 18.7℃）の範囲にあり（図 2-4-2）、稚アユが活発に遡上するのは 5 月に入ってからとみて良いであろう。この時期の降水量（流量）が豊富な年には、遡上行動がさらに活発化し、下流に偏らず全体に分散すると考えられる。また、そのような年には、下流域でアユが過密に分布することによる成育不良等の危険性が低くなると言えよう。

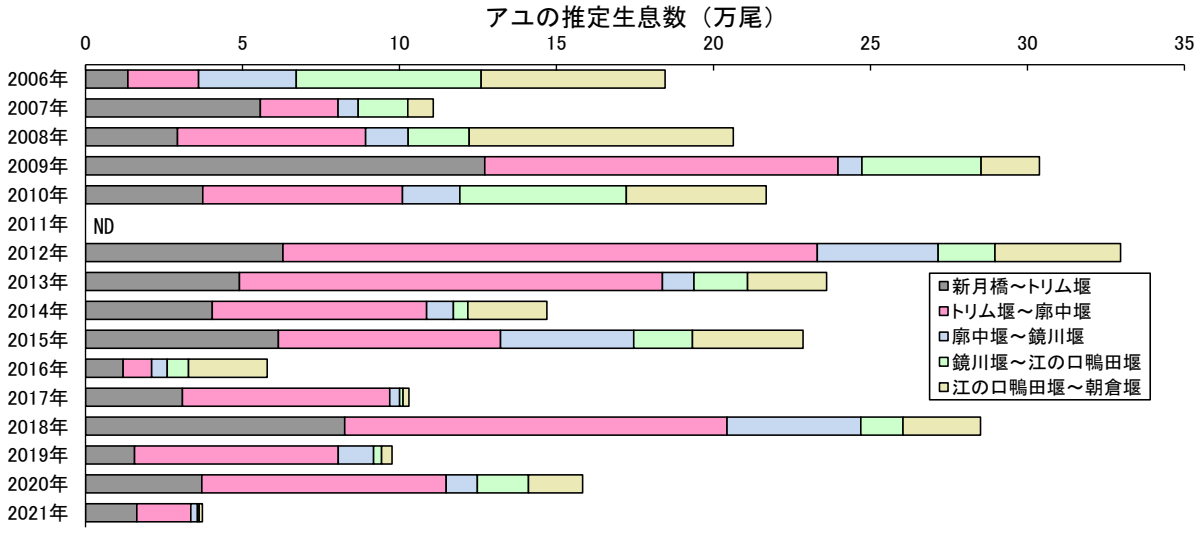


図 2-4-7　鏡川下流域（新月橋～朝倉堰）でのアユの推定生息尾数

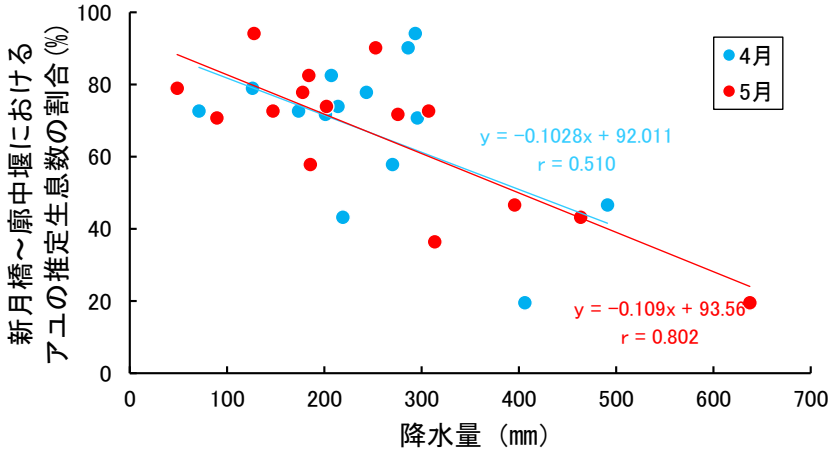


図 2-4-8　遡上期（4・5 月）の降水量と新月橋～廓中堰での推定生息数の割合の関係
（推定生息数の割合 ＝ 新月橋～廓中堰 ÷ 新月橋～朝倉堰×100）

2-4-4　天然アユの遡上尾数の推定

前項で述べたアユの生息尾数は放流魚を含む。そこで、調査時までに対象範囲内へ放流されたアユの尾数を鏡川漁業協同組合から聴取し、表 2-4-1 に示した。これによると、当域には約 7.8 万尾のアユが放流されていたと推定される。ただし、放流されたアユ種苗はその後に斃死する個体も多く、谷口ほか（1989）は放流後の生残率を 60～80%と指摘している。放流アユの生残率を既往調査時と同様、70%と仮定すると、調査時点での放流アユの生息尾数は 5.4 万尾程度であったと推算できる。

先に推定した総生息尾数（9.6 万尾）から放流アユの推定生息尾数（5.4 万尾）を減じると、4.2 万尾となる。当尾数が遡上末期に生息していた天然アユの推定生息尾数であり、調査時点で生息していたアユの約 4 割が海域から遡上した天然アユであったと推定できる。

表 2-4-1　鏡川（調査対象範囲内）における 2020 年のアユの放流実績

放流日	放流量(kg)				1尾の重量(g/尾)	推定放流尾数(尾)					備考
	鏡川本川			支流(的渕川、吉原川)		鏡川本川			支流(的渕川、吉原川)	合計	
	下流	中流	上流			下流	中流	上流			
3月21日	80	40	60	50	10	8000	4000	6000	5000	23000	内水面吉川産
3月28日	80	40	0	50	10	8000	4000	0	5000	17000	
4月11日	100	20	45	90	10	10000	2000	4500	9000	25500	
5月25日	100	0	140	0	20	5000	0	7000	0	12000	
合計	360	100	245	190	－	31000	10000	17500	19000	77500	

注）下流：カジヤ下から下流、中流：大河内橋～黒瀬、上流：城の下橋～鏡ダム

調査が開始された 2006 年以降における各年の天然アユと放流アユの推定尾数を図 2-4-9 に示した。本年における天然アユの推定生息尾数（4.2 万尾）は最も少なく、既往調査平均値（20.3 万尾）の 2 割程度であった。今後、天然アユの生息数の回復に向け、親魚や産卵場の保護等の各種対策の継続・実施が望まれる。

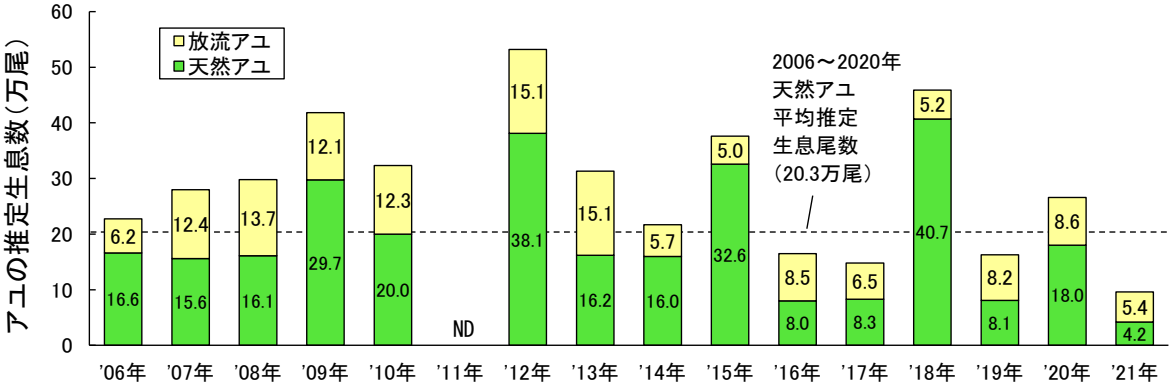


図 2-4-9　2006 年以降における放流アユと天然アユの推定生息尾数

本年の天然アユ資源の減少要因について検討すると、昨年（2020 年）の産卵場面積は、近年では最大規模であったことから（図 3-4-6 参照）、産卵は順調に行われたと考えられる。したがって、今般の減少要因は、ふ化後の海域生活期にあると推察できる。また、鏡川産のアユ仔魚の多くは、浦戸湾内に留まることが報告されていることから（Ebrahim et al., 2006）、同湾での海域生活期に減耗した可能性が高い。海域での生残を左右する因子として、餌となるカイアシ類幼生の多寡や接岸の成否（八木ほか, 2006; 涌井ほか, 2009），接岸後の餌料の多寡と成長（原田ほか, 2009）、飢餓と被食（塚本ほか, 1989）などが考えられる。しかしながら、それらを検討できる資料はなく、詳細は不明である。

3.　アユ産卵場調査

3-1　調査日

調査はアユの産卵盛期に近いと想定された 2021 年 11 月 22 日に 1 回実施した。調査時の天候は雨、宗安寺観測所水位は 0.21m、鏡ダム放流量は 4.26～5.30m³/s で、年間の低水位に近い流況にあった。また、調査時の水温は 14.5～14.9℃の範囲にあり、アユの産卵適水温とされる 14～19℃（落合・田中, 1986）の下限付近にあった。

3-2　調査対象範囲

調査は、鏡川における中心的なアユの産卵域となっている新月橋～鏡川堰の本川全域を対象範囲とし、この間の全ての瀬（計 5 箇所）において実施した（図 3-2-1）。

図 3-2-1　アユの産卵場調査対象地点

3-3　調査方法

調査対象範囲内の各瀬とその周辺を踏査し、河床に産み付けられたアユ卵（直径約 1mm）の有無を目視により確認した。その際、アユ卵が確認された範囲を産卵場とした。また、確認された産卵場の範囲の経緯度を GPS で観測・記録し、GIS ソフトを用いて平面図に整理するとともに、各産卵場面積を計測した。

産卵場調査状況

確認されたアユ卵

3-4　調査結果

3-4-1　産卵期間中の気象条件等

アユの産卵期間前（9 月）から調査時までの高知観測所における日降水量と日平均気温（気象庁データ）、および鏡川中流部の宗安寺観測所における河川水位の変動を図 3-4-1 に整理した。この期間中の旬降水量をみると（図 3-4-2）、9 月中旬と 11 月上・下旬のそれらは平年値を上回っており、特に、9 月中旬の降水量は約 180mm に達した。この降雨により、相当規模の出水が生じていたほか、9 月および 11 月の上旬にも豊水位を超える小出水が生じていた（図 3-4-1）。これらを除けば、水位は概ね豊水位以下で推移し、10 月の降水量が乏しかったことにより、同月中旬から 11 月上旬には、年間の低水位を下回る流況となった。一方、日平均気温をみると、9 月中旬から 10 月中旬では平年値より高かったものの、これ以外の期間では、平年値を中心に推移した。

この期間内において、アユの産卵は例年どおり 10 月下旬頃より始まったと推察され、産卵開始から調査日までの間には産卵場が大きな撹乱を受けるような出水は生じていなかった。

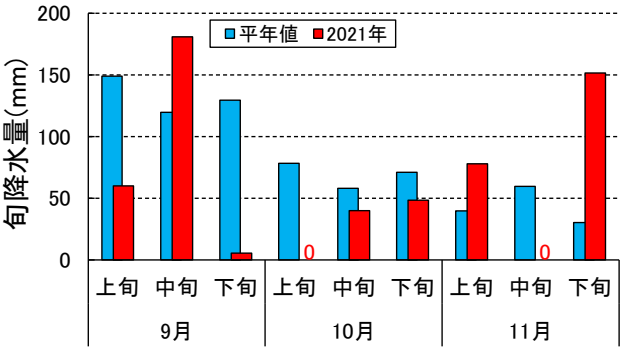


図 3-4-2　高知市の 9～11 月における旬降水量

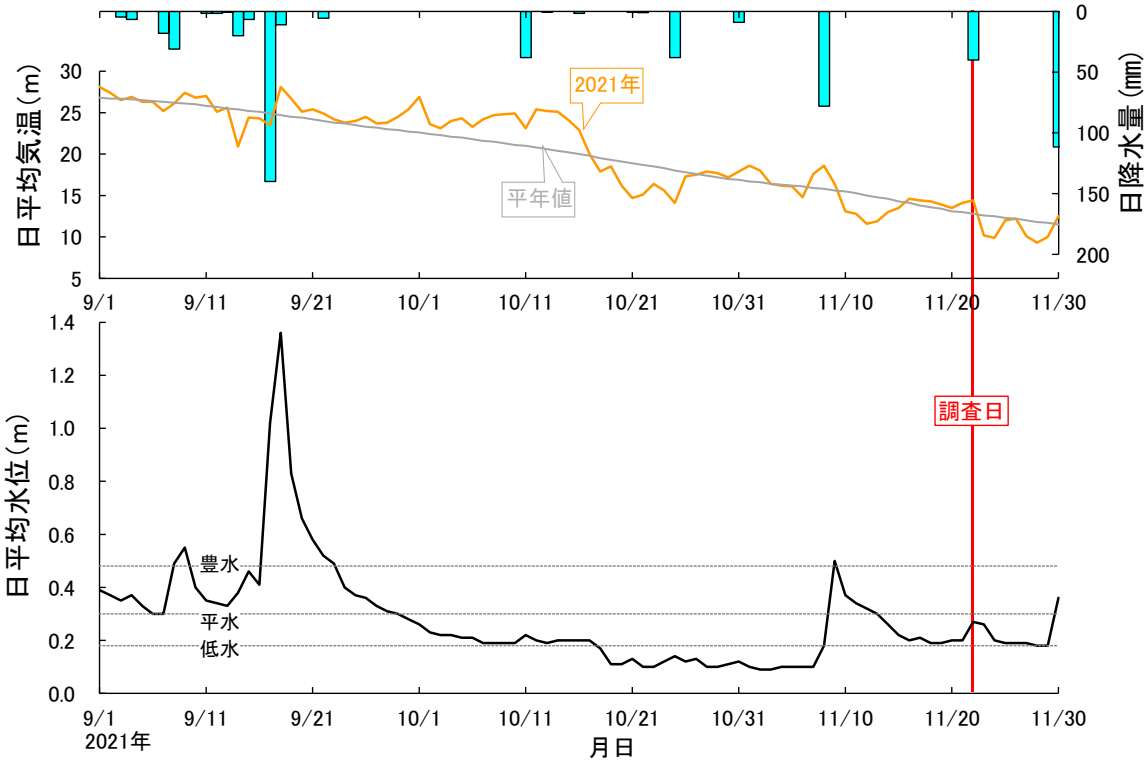


図 3-4-1　アユの産卵期間中の高知観測所における日降水量・日平均気温および宗安寺観測所における日平均水位（位況は 2016～2019 年の平均値）

3-4-2　産卵場の位置と面積

確認されたアユ産卵場の位置、形状、面積を図 3-4-3 に示した。

アユの産卵場は、産卵域の上流端に位置する廓中堰直下の B 区から新月橋上流の D 区までの計 3 区において確認された。

廓中堰下流の B 区では、堰の下流 60m 付近に 2 箇所の産卵場が形成されていた。それらの合計面積は 83 ㎡であり、昨年の 791 ㎡に比べると大きく縮小した。

トリム堰周辺の C 区では、堰の下流に 818 ㎡の産卵場が形成されており、昨年（1312 ㎡）に比べて面積は縮小した。当面積は、調査時の鏡川における総産卵場面積の 86%を占め、トリム堰周辺に産卵場が集中する傾向が明瞭であった。当産卵場は、「鏡川環境保全の会」が実施した河床整斉範囲とほぼ重複しており、この整備が産卵場形成に寄与したのは疑いない。

新月橋上流の D 区では、砂州の右岸側に沿って 1 箇所の産卵場が形成されており、その面積は 55 ㎡であった。昨年（318 ㎡）に比べると、面積は約 1/6 に縮小したものの、当区では産卵場がほとんど形成されない年が多い中で、4 カ年連続して形成された点は注目される。

上述した A～D 区の産卵場面積を図 3-4-4 に示した。これによると、トリム堰周辺の C 区の産卵場面積が最大で、B 区の面積がこれに次ぐ規模にあるものの、C 区への集中が顕著であった。

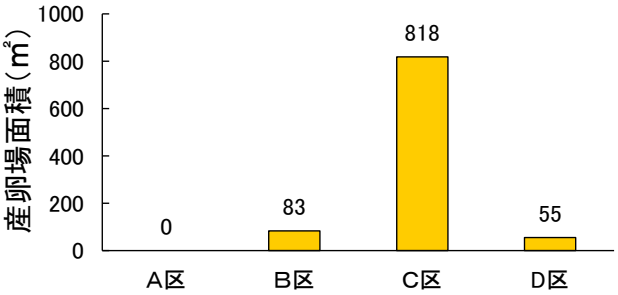


図 3-4-4　各区間の産卵場面積

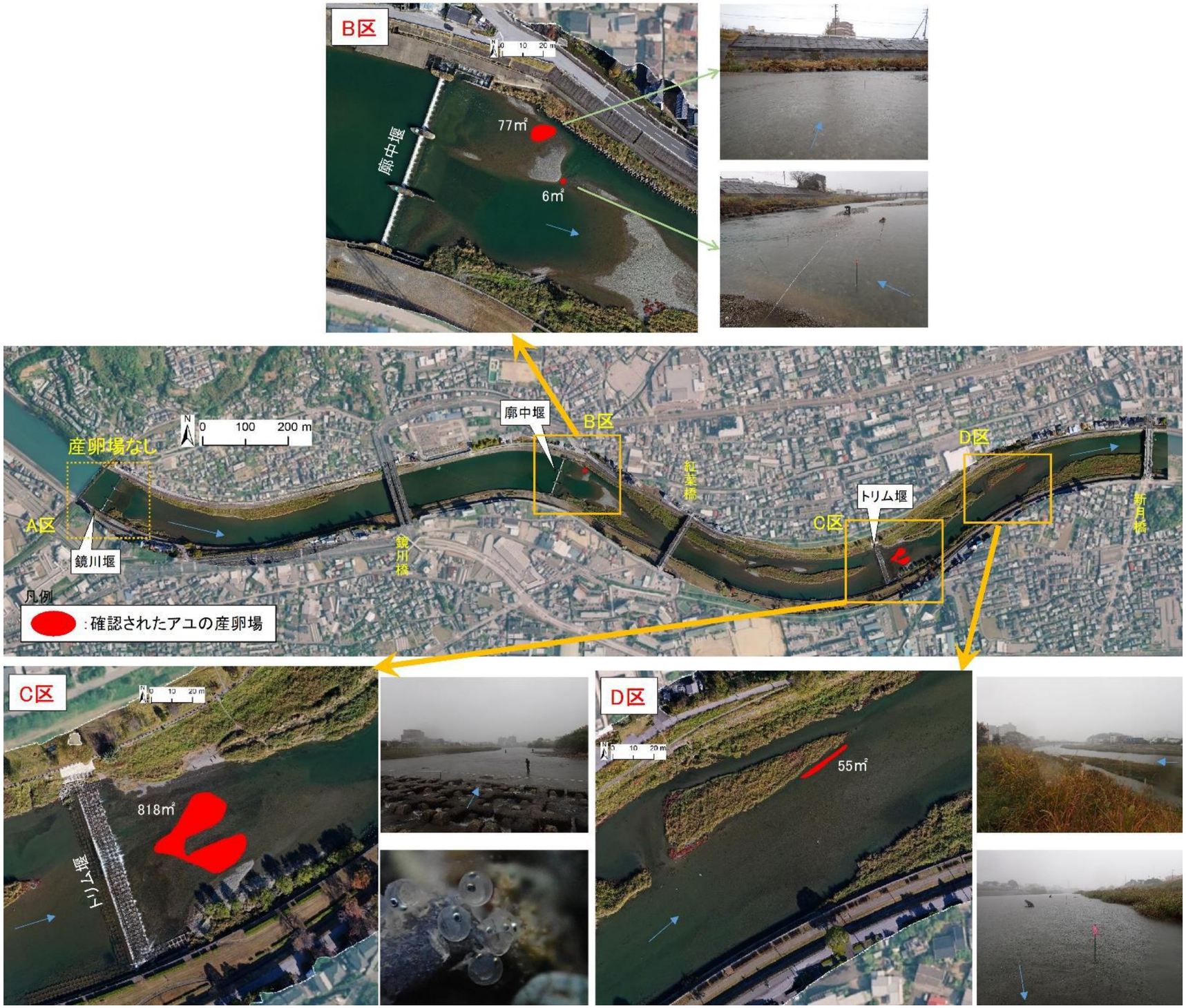


図 3-4-3 確認された産卵場の位置と面積

3-4-3　産卵場の位置・面積の経年変化

産卵場の形成位置を既往調査も含め、図 3-4-5 に示した。これによると、本年（2021 年）の形成範囲は、廓中堰下流から新月橋上流の範囲にあり、ほぼ毎年形成される鏡川堰下流での産卵は確認されなかった。なお、鏡川堰下流の産卵場は、その下流に廓中堰やトリム堰の湛水部が存在する事から、ここで孵化した仔アユについては、汽水～海域に到達できる割合が他産卵場に比べ低いと想定される。したがって、再生産に有効となるのは、廓中堰から下流と考えられ、そこでは、本年も例年と同様の位置で産卵場が確認された。

一方、河口に最も近い新月橋上流の産卵場で孵化した仔アユの生残率は相対的に高いと想定される事から、ここでの産卵場形成はアユの資源増大への効果が大きいといえる。ここでは、2018 年から 4 カ年連続で、狭小ながらも産卵場が形成されており、来年以降もここでの安定的な産卵場形成が望まれる。当域での産卵場形成には中州の形成が関与している可能性が高く、この保全・拡大に向けた対策の検討も今後の課題といえよう。

確認された産卵場のうち、産卵量（面積）からみた主体はトリム堰下周辺の産卵場で、本年も例年と同様、この範囲に集中する特徴にあった。ここでは例年、安定的に産卵場が形成されるとともに、汽水～海域にも近く、流下仔アユの生残からみても鏡川におけるアユの再生産にとって現状最も重要な水域となっている。ここを中心とした産卵環境の保全や「鏡川環境保全の会」が継続している河床整備事業等は、鏡川におけるアユ資源の維持・増殖にとって有効な取り組みといえる。今後とも、さらなる産卵環境の改善にむけた積極的・効果的な対策の検討と実施を期待したい。

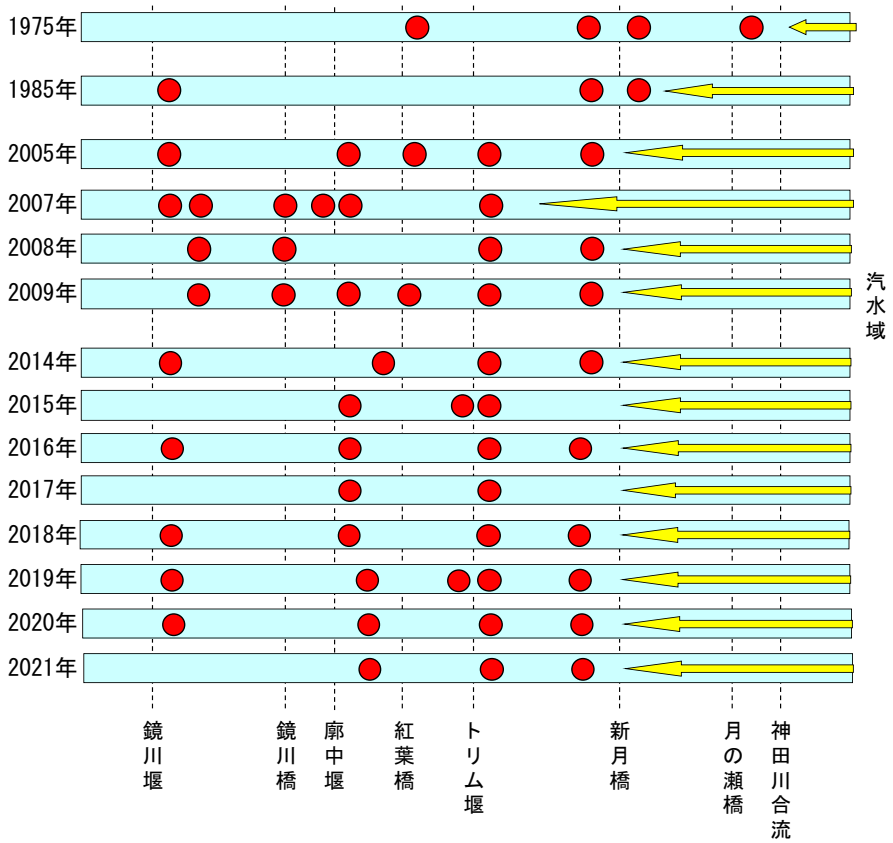


図 3-4-5　産卵場の位置
1975 年：岡村ほか（1976）、1985 年：高知市（1986）より

トリム堰下流とそこでの河床整備状況

これまでの調査も含め、産卵場の総面積を図 3-4-6 に示した。

本年（2021 年）の産卵場総面積は 956 ㎡であった。これは、既往調査中最大であった 2015 年（4961 ㎡）の 1/5 程度に相当し、過去最小であった。当年の遡上期に推定されたアユの生息数も過去最低であったことから、今般の産卵場面積の縮小は、主に産卵親魚の少なさによると考えられる。

なお、「鏡川環境保全の会」が 2021 年 11 月 23 日に実施した調査によると、アユの産卵域である鏡川堰から新月橋までの水域に生息していた親アユは約 4.5 万尾と算出されており、これは初期資源量（9.6 万尾；5 月 31～6 月 2 日調査）の 47%に相当した。このような、初期資源量と産卵親魚数との対応は既往調査でもみられ、夏季を中心とした漁期の間に減耗するアユ資源の割合は概ね一定している。

このように、アユの初期資源量と親魚数、および産卵場面積とは、相互に深く関連しており、これらデータの経年的な蓄積は今後のアユ資源の保全・管理を検討する上で有用な情報となろう。

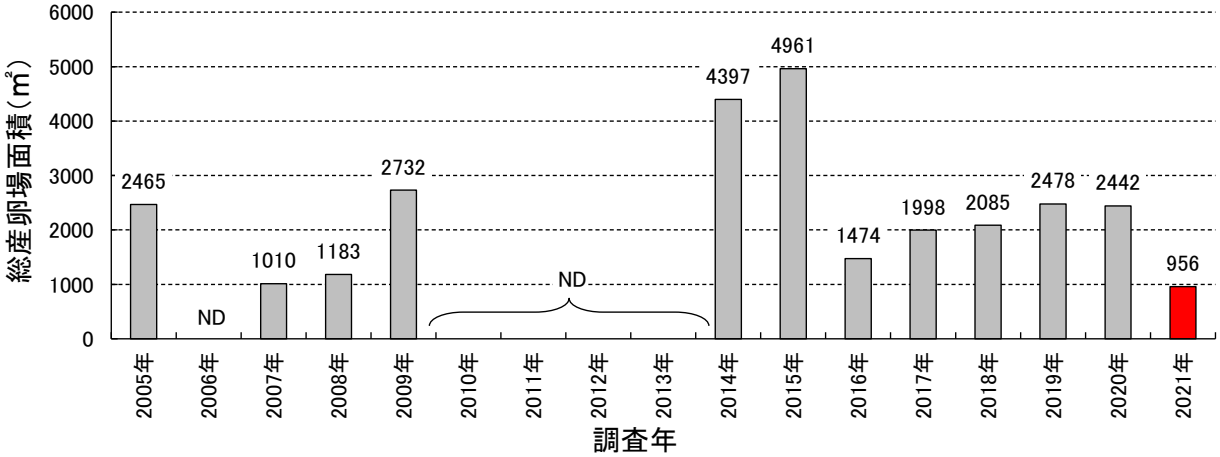


図 3-4-6　各調査年における産卵場の総面積

鏡川の産卵域とされる新月橋～鏡川堰を 4 区間に分け、各区間に形成された産卵場の面積割合を、これまでの調査も含め図 3-4-7 に示した。これによると、トリム堰周辺（C 区）での面積の割合は、2005～2009 年では、4 割以下であったものの、2014 年以降では、概ね 5 割以上を占め、特に、2019 年と 2021 年におけるトリム堰周辺での割合は 85%前後と高かった（図 3-4-7）。このように、近年、産卵場は当区間に集中する傾向にあり、天然アユ資源を支える重要な水域となっている。

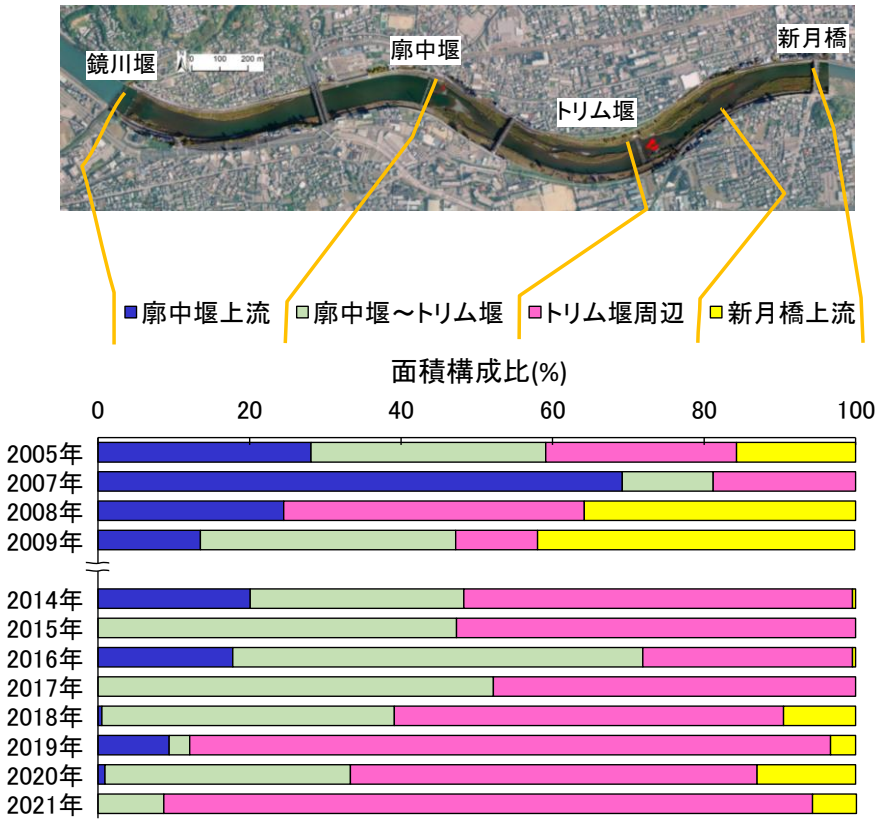


図 3-4-7　産卵場の区間別面積割合

一方、最下流の新月橋上流区間をみると、2009 年以前では、全体の 2～4 割を占める広さの産卵場が形成されていたものの、2014～2017 年の間では、ほとんど産卵場が形成されなくなっていた。しかし、2018 年以降には全体面積の 1 割程度以下ながら産卵場が形成されるようになっている。先に指摘した通り、この範囲に形成される産卵場は孵化後の生残率からみても重要度が高いと言える。

そこで、この新月橋上流における産卵状況を詳細にみるため、面積の経年変化を図 3-4-8 に示した。これをみると、2009 年以前には 386～1146 ㎡（2007 年を除く）の産卵場が形成されていたものの、2014 年には 19 ㎡まで顕著に縮小し、これ以降、2017 年までほとんど確認されなかった。しかし、2018 年と 2019 年には、それぞれ 198 と 82 ㎡の産卵場が確認され、2020 年には 318 ㎡まで拡大したものの、本年（2021 年）では 55 ㎡に縮小した。このように、新月橋上流における産卵場は、2018 年以降、増減しながらも、毎年形成されている。今後、かつてのように、当範囲に安定的かつ比較的規模の大きな産卵場が形成されれば、天然アユ資源の増大が期待できる。

以上のように、本年の産卵場面積は過去最小であったことから、そこでふ化するアユ仔魚数も相対的に少ないと予想される。さらに、次年度のアユ遡上数が低水準となることも懸念される。今後のアユ資源回復に向けた取組等の検討に必要な基礎資料を得るため、次年度もアユの遡上・産卵状況を把握することが望まれる。

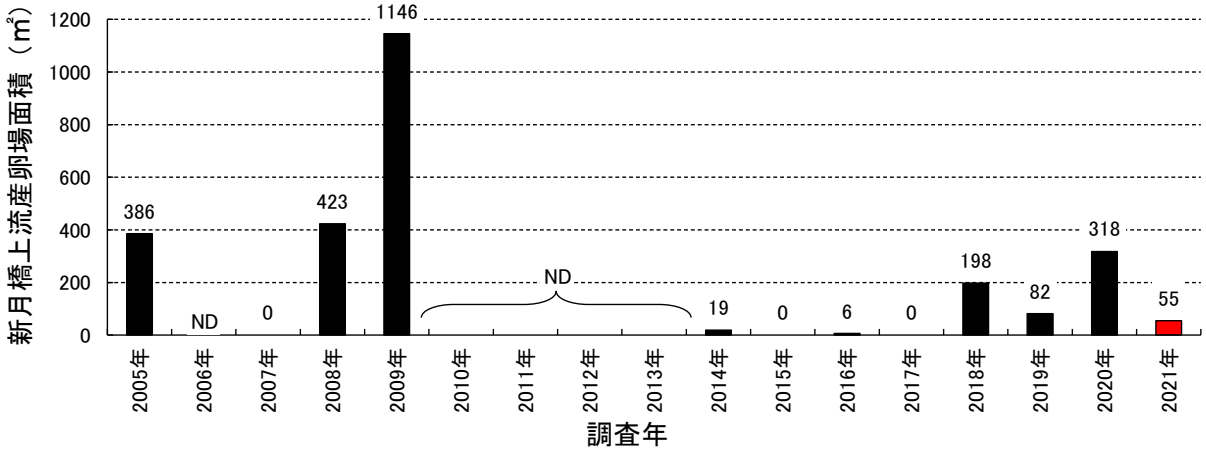


図 3-4-8 新月橋上流におけるアユ産卵場面積

4.　アユ資源の回復・保全に向けた今後の課題

「2017 鏡川清流保全基本計画」では、これまで通り、天然アユの遡上目標値を「アユの群れなす鏡川・天然アユ 100 万尾遡上」としつつも、当面 10 年間にける現実的な値として、50 万尾が設定されている。一方、2006 年以降実施されてきた遡上調査において、天然アユの遡上数は、約 4～41 万尾（平均約 19 万尾）と推定されている。これは、当面の目標値 50 万尾の約 1～8 割（平均約 4 割）程度であり、目標達成に向けては、遡上数を増大させる対策が必要となる。そのための課題として、これまで以下のような事項が指摘されている。

○横断構造物の改善

鏡川下流域に設置されている 5 基の取水堰（トリム堰、廓中堰、鏡川堰、江の口鴨田堰、朝倉堰）のうち、かつてトリム堰と朝倉堰における遡上阻害が顕著であった。両堰における遡上阻害は、魚道整備等により改善されたものの、依然としてある程度の障害にはなっており、特に、朝倉堰での改善が望まれる。

朝倉堰

○環境収容力の増大（縮小した瀬の拡大）

鏡川本川（鏡ダム下流）では、河川生態系を支える生産の場として重要な瀬の面積が縮小しており、アユ等の水生生物を養える能力（環境収容力）が低下していると考えられる。当面の目標である 50 万尾の天然アユが遡上し、健全に成育するためには、縮小した瀬の復元等により、環境収容力を増大させる必要がある。

大河内の瀬

○森林整備等による水源涵養力や保水力の向上

遡上期から定着期、および産卵期における豊富な流量は、それぞれアユの活発な遡上や良好な成長、およびふ化後の生残率からみて重要な新月橋上流の産卵場形成に寄与することが示唆されている。一方、森林の水源涵養力には水量を安定させる機能があり、その機能の低下は、雨水を短時間で流出させ（向井, 2007）、水量が豊富な期間を短縮させる。これは、アユの遡上・成長や産卵場の形成に負の影響を及ぼすことになり、森林整備等による水源涵養力や保水力の向上も課題のひとつと考えられる。

支川的淵川流域の森林

○産卵環境の監視・整備

鏡川でアユの主な産卵域となっている鏡川堰から下流では、仔アユが成育できる汽水域・海域に近い新月橋上流とトリム堰周辺が重要な産卵場となっている。一方、トリム堰上流には廓中堰があるため、産卵場の上流への拡大は見込めない。このため、トリム堰周辺から下流の産卵場の維持・保全が極めて重要な課題であり、継続的な産卵環境の監視・整備等が不可欠である。

アユの卵

○ふ化した仔アユの円滑な流下

トリム堰付近から下流でふ化した仔アユは、その多くが卵黄を完全に吸収するまでに、成育場となる汽水域に到達できると想定される。しかし、水量が乏しい流況下では、廓中堰湛水部の上流だけでなく、トリム堰湛水部の上流（紅葉橋～廓中堰）でふ化した仔アユの多くも流下中に餓死している可能性が高い。流下仔アユの減耗を低減する対策も有益であり、特に、安定的に形成されるトリム堰湛水部上流からの流下時間の短縮が課題と言える。

ふ化直後の仔アユ

上記の課題のうち、産卵環境の監視に関しては、2005 年から 16 年間の長期に亘って産卵状況が把握されてきた意義は大きい。前述したとおり、本年における産卵場面積は過去最小であった。これには天然アユの遡上数が顕著に少なかったことが影響しており、アユの遡上および産卵状況は密接に関係している。したがって、アユ資源の保全・回復に向けた基礎資料を得るため、今後も遡上・産卵状況を継続して把握することが望まれる。

引用文献

Ebrahim A., I. Kinoshita, M. Sashida, T. Hashimoto, J. Nunobe. 2006. Do the ayu (*Plecoglossus altivelis altivelis*) bone in the river with an inlet or large estuary in its mouth perform a homing? La Mer, 44, 145-155.

原田慈雄・高橋芳明・藤井久之. 2009. 和歌山県日高川における近年のアユ資源変動メカニズム. 海洋と生物, 31, 508-514.

高知市. 1986. 昭和 60 年度鏡川清流保全環境調査報告書.

小山長雄. 1978. アユの生態. 中央公論社, 東京.

小山長雄・大塚亜善・北側幹夫. 1965. アユの行動と環境 IV. 仔・稚アユの温度選好性.木曽三川河口資源調査報告, 2, 119-128.

松井　魁. 1986. 鮎. 法政大学出版局, 東京.

向井宏. 2007. 第 3 章海を守る森. 山下洋監、「森里海連環学－森から海までの統合的管理を目指して－」、京都大学学術出版会.

中村中六・石田力三・和田吉弘・森下郁子・田代文男. 2002. 第 2 編第 2 章 関係魚類の生理生態.「魚道の設計」(財団法人ダム水源地環境整備センター編)（廣瀬利雄・中村中六編著）, 山海堂, 東京, pp. 167-215.

落合明・田中克. 1986. 新版 魚類学（下）. 恒星社厚生閣.

岡村収・為家節弥・青木博幸. 1976. 鏡川の魚類. 高知県編、「鏡川の生物と環境に関する総合調査」、高知県.

谷口順彦・依光良三・西島敏隆・松浦秀俊. 1989. 土佐のアユ　資源問題を考える. 高知県内水面漁業協同組合連合会.

塚本勝己・望月賢二・大竹二雄・山崎幸夫. 1989. 川口水域におけるアユ仔稚魚の分布・回遊・成長. 水産土木, 25, 47-57.

和田吉弘. 2000. 魚道の設計で知っておきたいこと. 応用生態工学, 3, 225-230.

涌井　海・八木佑太・山中拓也・木下　泉. 2009. 土佐湾でのアユの母川回帰性と初期生態の河川間比較. 海洋と生物, 31, 522-529.

八木佑太・美藤千穂・舟越　徹・木下　泉・高橋勇夫. 2006. 土佐湾沿岸域におけるアユ仔魚の分布および食性. 日水誌, 72, 1057-1067.

付表 2-4-1　アユの生息密度等観測結果

地　点				生息密度（尾/㎡）	参考値 水温（℃）	参考値 濁度
鏡川本川	St.1	新月橋上流	感潮域	1.72	22.2	1.9
			瀬	0.86		
	St.2	トリム堰	堰下	2.18	22.4	－
	St.3	紅葉橋	湛水部	1.43	20.8	－
			瀬	1.46		
			淵	1.50		
	St.4	廓中堰下	堰下	1.20	20.4	－
	St.5	廓中堰湛水	湛水部下	0.17	19.8	－
	St.6		湛水部上	0.05	19.8	－
	St.7	鏡川堰下	堰下	0.64	19.2	
	St.8	鏡川堰湛水	湛水部	0.30	19.2	－
	St.9	江の口鴨田堰下	堰下	0.46	19.2	
	St.10	江の口鴨田堰湛水	湛水部	0.14	19.3	－
	St.11	朝倉堰下	下段右	1.50	19.4	1.1
			下段左	1.80		
			下段中央	1.70		
			中段右	6.25		
			中段左	2.85		
			全体	2.88		
	St.12	朝倉堰湛水	湛水部	0.07	19.4	－
	St.13	宗安寺	淵	0.05	18.6	－
			瀬	0.77		
	St.14	消防道	淵	0.33	19.1	1.1
			瀬	0.75		
	St.15	大河内橋	瀬	0.75	18.2	－
			淵	0.16		
	St.16	運動公園	瀬	0.52	17.8	1.4
			淵	0.13		
	St.17	札場ノ下橋	淵	0.26	17.5	－
			瀬	0.35		
	St.18	川口橋下流	瀬	0.35	17.1	－
			淵	0.11		
	St.19	鏡ダム下流	瀬	0.32	17.1	1.9
			淵	0.09		
支川	St.20	本川合流前	瀬・淵	2.62	18.5	0.3
	St.21	吉原川－的渕川合流後	瀬・淵	0.95	17.8	－
	St.22-下	吉原川下流	瀬・淵	0.63	16.9	0.2
	St.22-上	吉原川上流	瀬・淵	0.74	16.8	－
	St.23	吉原川合流上流	瀬・淵	1.49	－	－
	St.24	茶工場前	瀬・淵	1.28	17.9	－
	St.25	熊野神社前	瀬・淵	1.28	17.4	－
	St.26	畑川	瀬・淵	1.19	16.7	0.2