

令和 2 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 3 年 2 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	14
3-1 調査時期	14
3-2 調査対象範囲	14
3-3 調査方法	14
3-4 調査結果	15
3-4-1 産卵期間中の気象条件等	15
3-4-2 産卵場の位置と面積	16
3-4-3 産卵場の位置・面積の経年変化	18
4. アユ資源の回復・保全に向けた今後の課題	22
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、および産卵に関する実態調査を実施した。

1-2 業務の期間

自：令和 2 年（2020 年）5 月 8 日

至：令和 3 年（2021 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）。

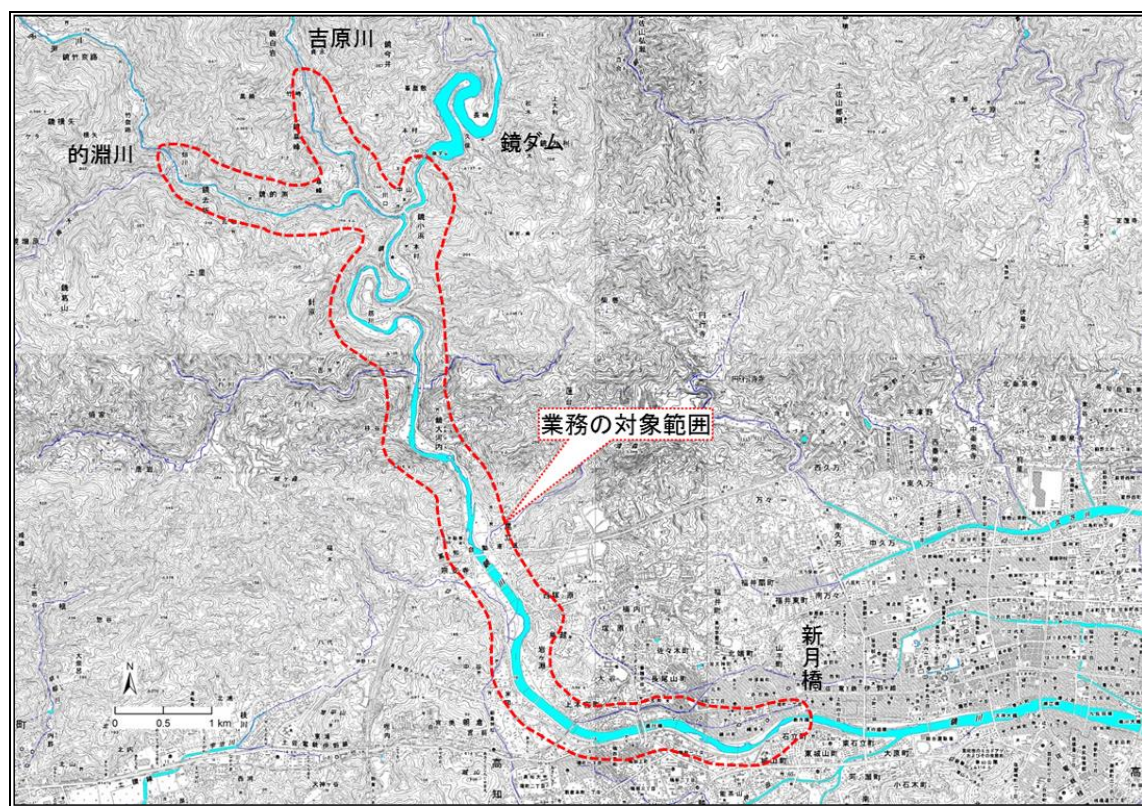


図 1-3-1 業務の対象範囲

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、面積等を把握した。
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

調査は以下の通り、既往調査と同様、アユ漁解禁前の5月下旬に1回実施した。

調査日：2020年（令和2年）5月28～29日

天候は両日とも晴れ、宗安寺観測所日平均水位は0.28～0.30mの範囲にあった。当水位は、2016～2019年の年間平水位（0.32～0.36m）よりわずかに低い流況であった。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（5月28日9～12時）の宗安寺観測所水位は0.30m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、的湊川で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）

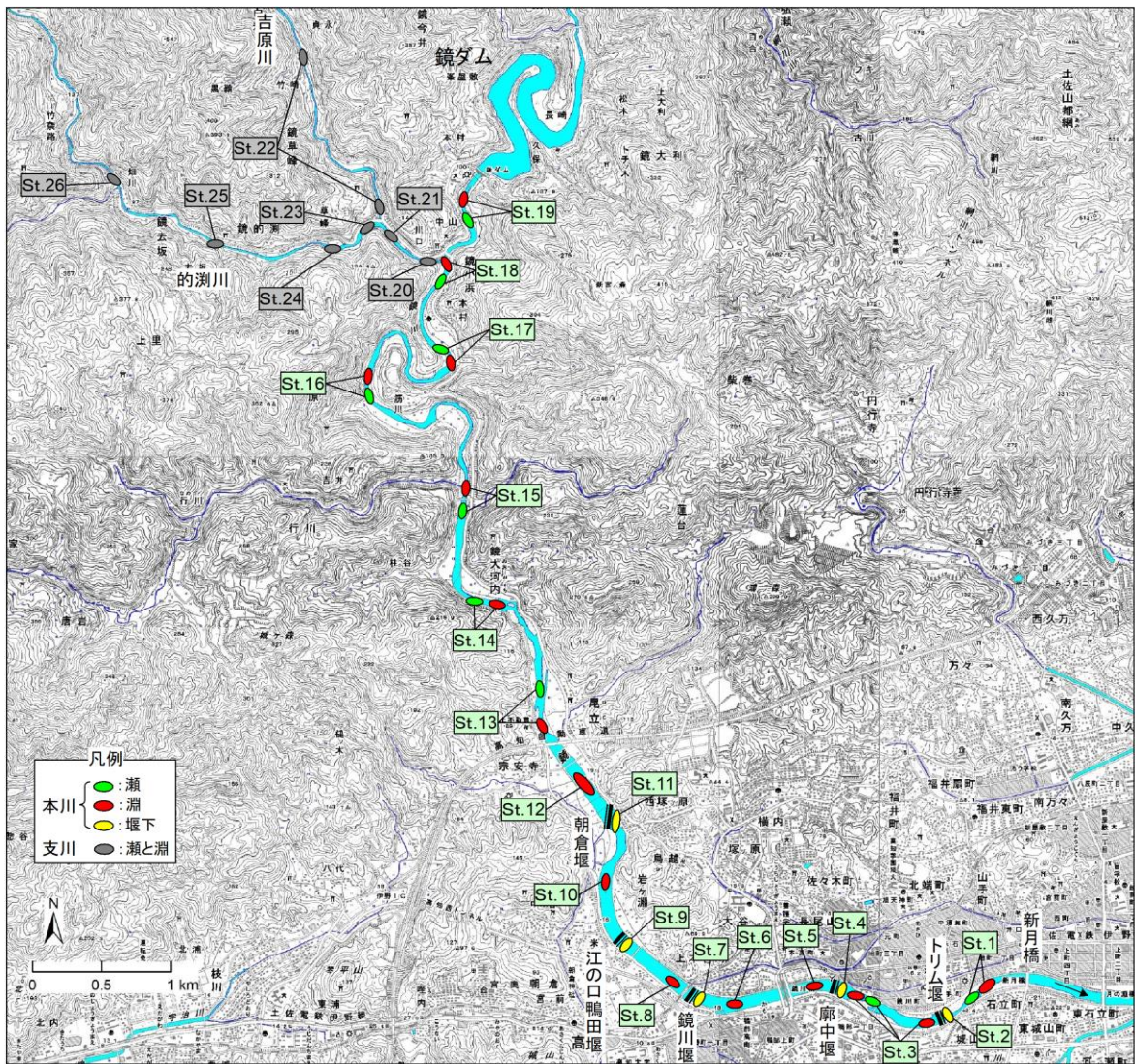


図 2-2-1 アユの生息密度調査地点



St. 5 (廊中堰湛水部下流)



St. 6 (廊中堰湛水部上流)



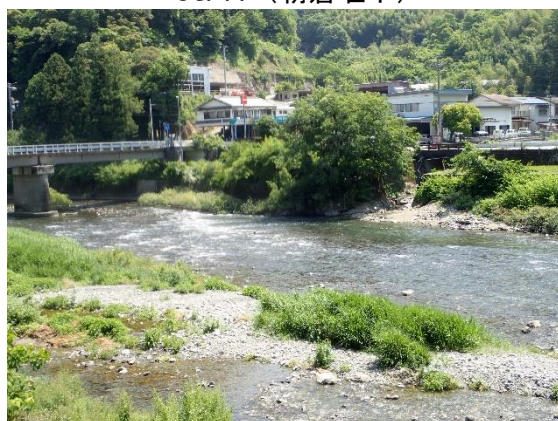
St. 9 (江の口鴨田堰下)



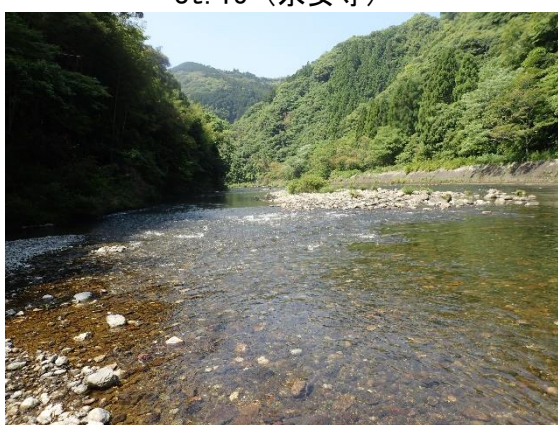
St. 11 (朝倉堰下)



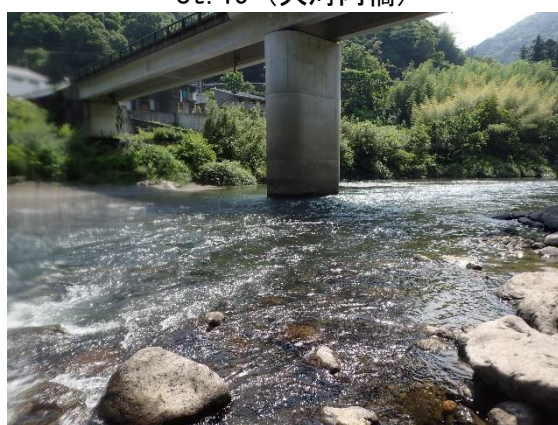
St. 13 (宗安寺)



St. 15 (大河内橋)



St. 16 (運動公園地先)



St. 17 (札幌ノ下橋)



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/m²）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その湛水部の生息密度を観測した。



潜水目視観察の状況



鏡川本流で確認されたアユ



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、17.1～22.4℃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、鏡川堰付近から上流では水温の変動が約 2℃と小さかったのに対し、これより下流では 3℃以上の変化が見られた。一方、支川の水温は、16.7～18.5℃の範囲にあり、本川との合流点では支川の水温が 1℃以上高く、また、的漕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 1.1～1.9 度の範囲にあり、調査範囲の上・下流部で僅かながら高い傾向にあった。他方、支川における濁度は 0.2～0.3 度と清澄で、水中での視界は広がった。

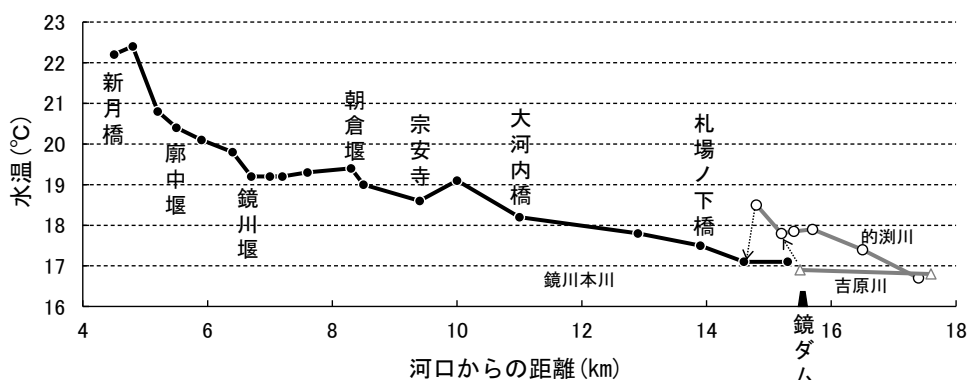


図 2-4-1 調査時に各地点で観測した水温

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）、2020 年の平均水温（18.8℃）は、14 カ年（2006～2019 年）の平均水温（18.7℃）とほぼ同値であった。

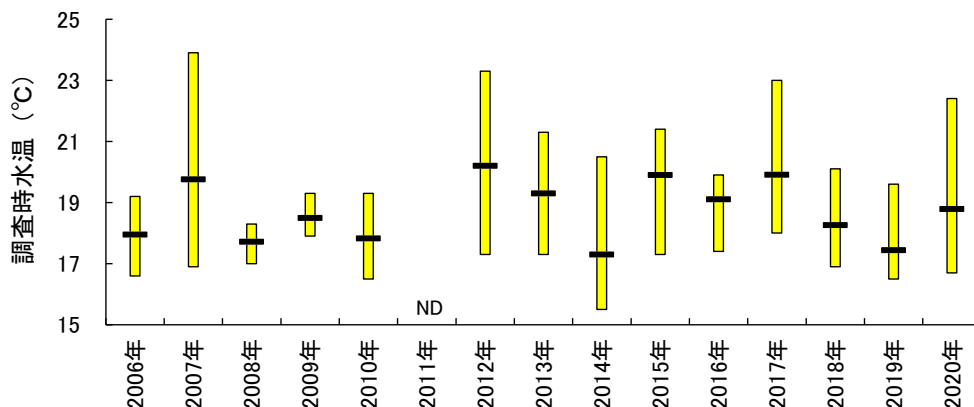


図 2-4-2 遡上調査時の鏡川本川の水温（平均と範囲）

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。

これをみると、3 月中旬、4 月上・下旬および 5 月下旬の降水量は平年値の 5 割以下と少なく、同時期の河川水位は概ね平水位を下回っていた。しかし、3 月上旬、4 月中旬および 5 月中旬にはまとまった降雨が見られ、平年値を超える降水量が記録された。この際の河川水位は豊水位を超えており、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。

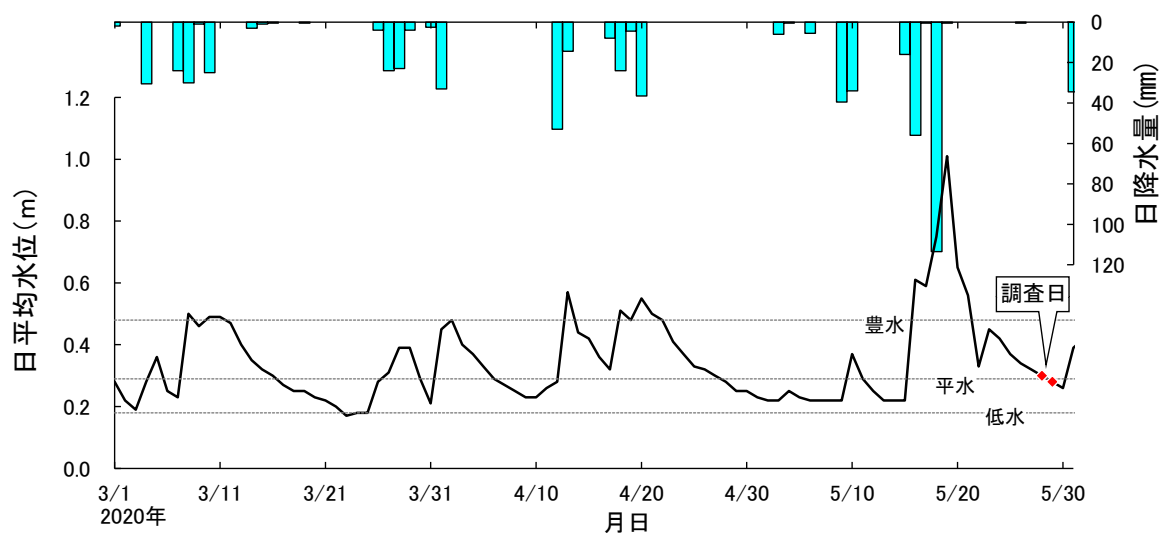


図 2-4-3 2020 年 3～5 月の高知市降水量と宗安寺観測所における河川水位
（位況は 2016～2019 年の平均値）

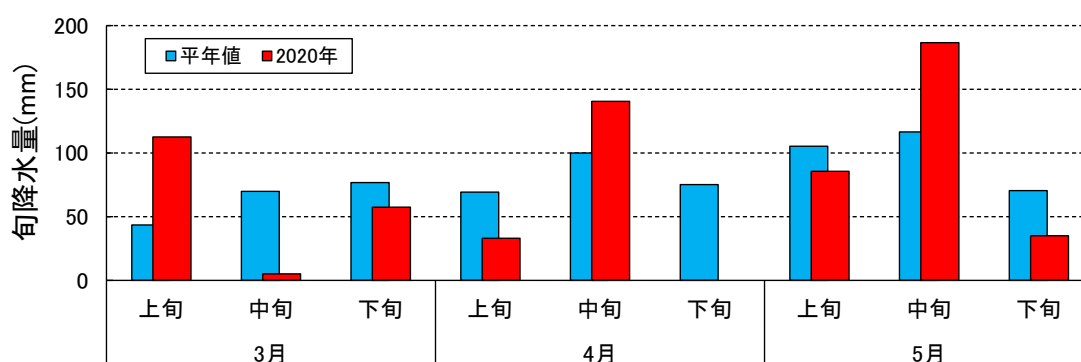


図 2-4-4 アユの遡上期間中における旬降水量

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（13 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、朝倉堰直下（St.11）における 2.88 尾/㎡であり、次いでトリム堰直下（St.2）の 2.18 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く、例年に比べると低密度な状態にあり、比較的円滑に遡上できていたと判断される。

朝倉堰直下を除けば、生息密度は St.1～4 で高い傾向にあり、この範囲では淵（または湛水部）においても瀬と同等以上の密度でアユが観察された。これより上流での密度は淵より瀬で高く、鏡ダムに近い地点で低い傾向にあった。一方、支川における生息密度は総じて高く、平均生息密度は 1.27 尾/㎡に達し、これは廓中堰より上流の本川（朝倉堰直下を除く）の 3 倍以上に相当した。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（図 2-4-5）、本年のトリム堰と廓中堰の直下では既往平均密度に比べ、1 尾/㎡以上低かった。また、支川を含む他の多くの地点では、僅かながらも既往平均密度を下回っており、生息密度は全体的にやや低かったと判断できる。

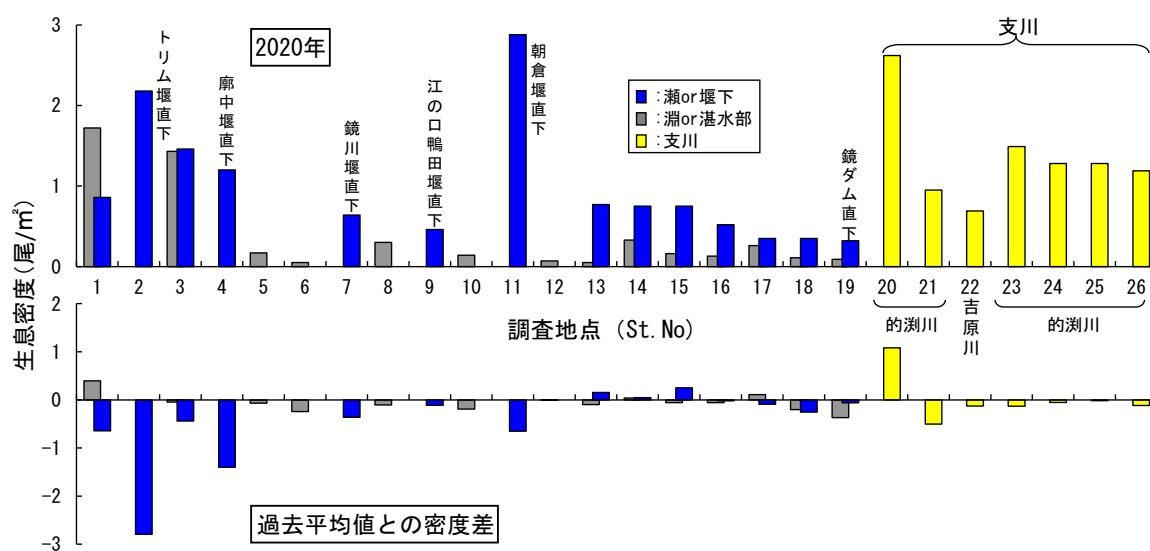


図 2-4-5 各地点におけるアユの生息密度

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 2020 年遡上末期におけるアユの総生息数は約 26.6 万尾と推計された（図 2-4-6）。これは、同調査を開始した 2006 年以降の平均総生息数 30.2 万尾よりやや低い値であった。

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半数以上を占める構成は、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 23.6 万尾は全体の約 9 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。

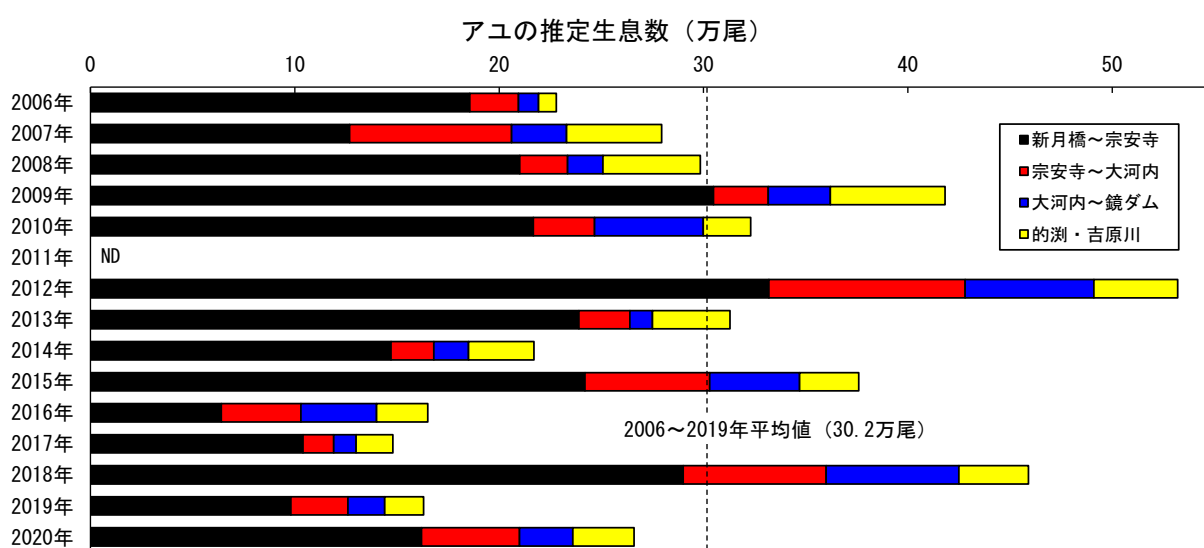


図 2-4-6 鏡川本川の下、中、上流および支流におけるアユの生息尾数

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）、トリム堰～廓中堰区間の生息数が 7.8 万尾と最も多く、下流域に生息するアユの約 5 割が当区間に分布していた。次いで、トリム堰より下流区間の生息数が 3.7 万尾と多く、これを加えると、7 割以上のアユ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。

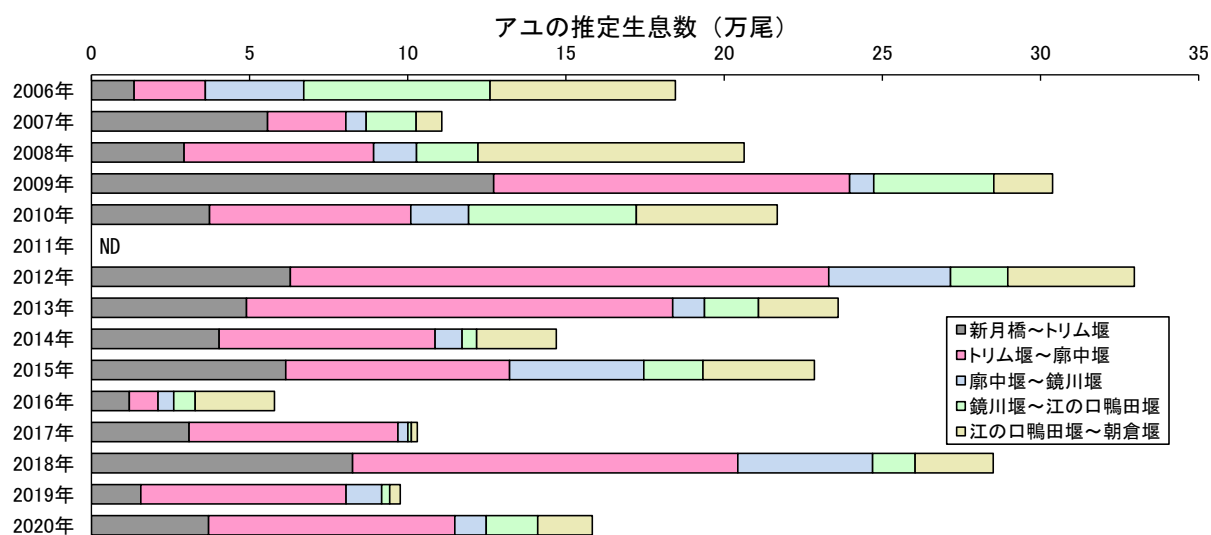


図 2-4-7 鏡川下流域（新月橋～朝倉堰）でのアユの推定生息尾数

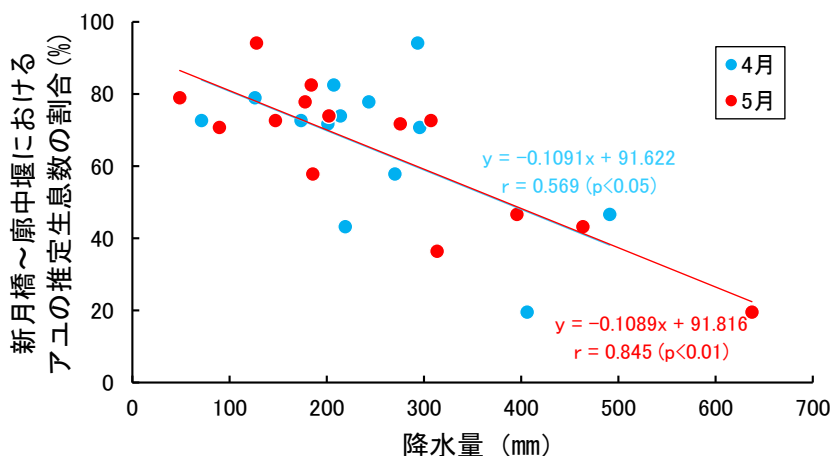


図 2-4-8 遡上期（4・5月）の降水量と新月橋～廓中堰での推定生息数の割合の関係（推定生息数の割合=新月橋～廓中堰÷新月橋～朝倉堰×100）

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 12.3 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 8.6 万尾程度であったと推算できる。

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(的湫川、吉原川)		鏡川本川			支流(的湫川、吉原川)	合計	
	下流	中流	上流			下流	中流	上流			
3月22日	80	40	50	30	10	8000	4000	5000	3000	20000	内水面吉川産
4月2日	0	0	0	40	10	0	0	0	4000	4000	
4月5日	100	10	55	90	10	10000	1000	5500	9000	25500	
4月19日	134	0	61	38	10	13400	0	6100	3800	23300	
4月21日	60	0	120	0	10	6000	0	12000	0	18000	
5月4日	100	0	15	85	10	10000	0	1500	8500	20000	
5月25日	220	0	20	0	20	11000	0	1000	0	12000	
合計	694	50	321	283	－	58400	5000	31100	28300	122800	－

注) 下流: カジャ下から下流、中流: 大河内橋～黒瀬、上流: 城の下橋～鏡ダム

先に推定した総生息尾数（26.6 万尾）から放流アユの推定生息尾数（8.6 万尾）を減じると、18.0 万尾となる。当尾数が 5 月下旬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 7 割が海域から遡上した天然アユであったと推定できる。

同調査が開始された 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（18.0 万尾）は、既往調査平均値（20.5 万尾）よりやや少ない状況にあった。これは、過去最低に近かった昨年（2019 年）に比べると 2 倍以上の水準にあった。今後、天然アユの生息数のさらなる増加に向け、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。

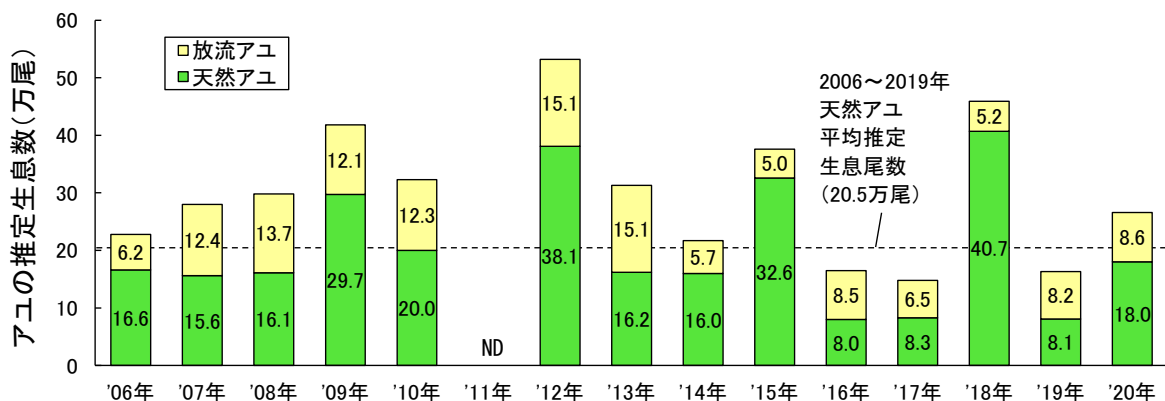


図 2-4-9 2006 年以降における放流アユと天然アユの推定生息尾数

3. アユ産卵場調査

3-1 調査時期

調査はアユの産卵盛期に近いと想定された 2020 年（令和 2 年）11 月 24 日に 1 回実施した。当日の天候は晴れ。宗安寺観測所水位は 0.20m、鏡ダム放流量は 3.20～3.42m³/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 14.4～14.9℃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。



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。この期間中の降水量をみると、9月上・中旬と10月下旬に、それぞれ100mm前後と150mmを超える降雨が観測され、同時期の降水量は平年値を大きく上回った（図4-1-2）。この降雨により、相当規模の出水が生じていたほか、9月下旬にも豊水位を超える小出水が生じていた。これらを除けば、水位は概ね豊水位以下で推移し、特に10月中旬と調査を実施した11月下旬の降水量は例年になく乏しく（図3-4-2）、年間の低水位に近い流況まで水量は減少した。この間、日平均気温は概ね平年値を中心に推移したものの、11月中・下旬には高い状態が継続していた。

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攪乱を受けるような出水は生じていなかった。

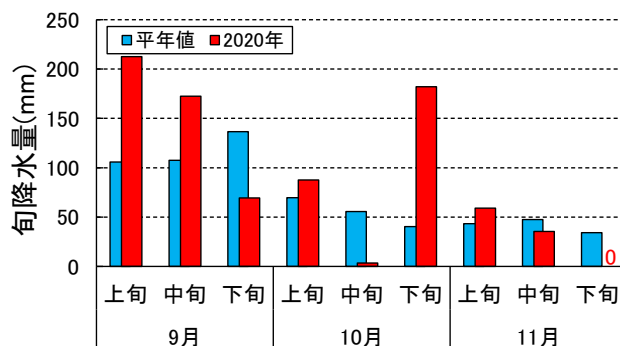


図3-4-2 高知市の10～11月における旬降水量

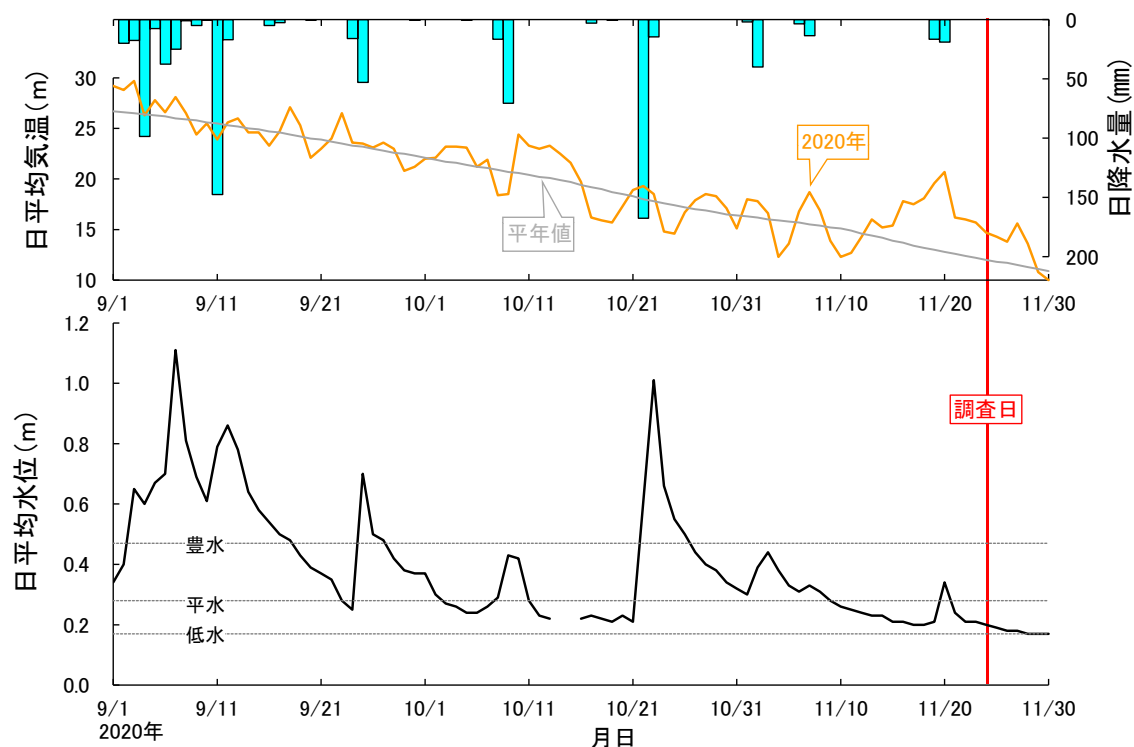


図3-4-1 アユの産卵期間中の高知観測所における日降水量・日平均気温および宗安寺観測所における日平均水位（位況は2016～2019年の平均値）

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鏡川堰直下の A 区から新月橋上流の D 区までの計 4 区において確認された。

鏡川堰下流の A 区では、右岸側の堰直下付近に 1 箇所の産卵場が形成され、その面積は 21 m²であった。当区における昨年の産卵場面積が 232 m²であったのに比べ、今年は大きく縮小した。昨年のこの範囲では、10 月上旬の出水後に土砂の堆積が進み、右岸端の堰ゲートが暫くの間、倒伏した状態にあった。これによって、アユの産卵に適した範囲が、例年に比べ拡大したと推察されている。今年の面積が顕著に縮小した事から、安定的に産卵場が形成される状態にはないと考えられる。

廓中堰下流の B 区では、堰の下流 200m 付近に 1 箇所の産卵場が形成されていた。その産卵場面積は 791 m²であり、昨年の 67 m²に比べると大きく拡大した。当区では、10 月に「鏡川環境保全の会」によって河床整齊が実際されており、整齊された範囲と産卵場はほぼ重複していた。このことから、当整備が産卵場の形成に寄与した可能性が高い。

トリム堰周辺の C 区では、堰の下流に 1312 m²の産卵場が形成されていた。当面積は、調査時の鏡川における総産卵場面積の 54%を占め、トリム堰周辺に産卵場が集中する傾向にあった。この範囲は、上述した「鏡川環境保全の会」が実施した河床整齊範囲とよく一致しており、当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、左岸側の 2 箇所に産卵場が形成されており、それらの合計面積は 318 m²であった。昨年 (82 m²) に比べると、面積は約 4 倍に拡大していたほか、当区では産卵場がほとんど形成されない年が多い中で、3 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。

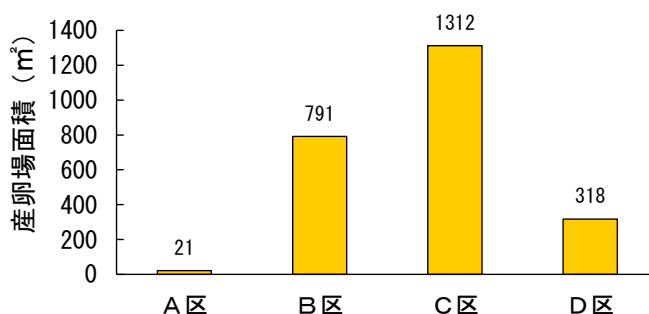


図 3-4-4 各区間の産卵場面積

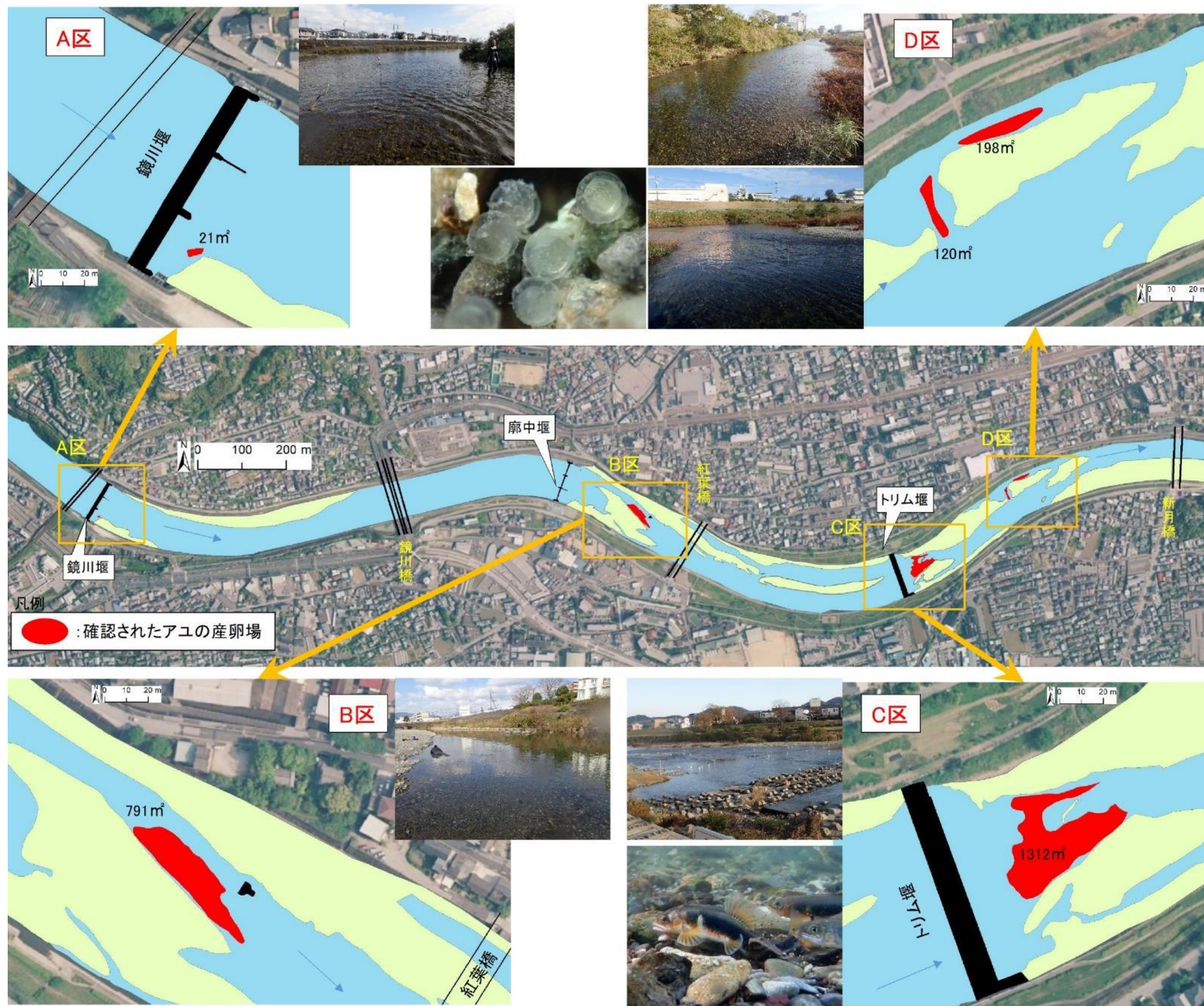


図 3-4-3 確認された産卵場の位置と面積

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（2020 年）の形成範囲は、昨年と同じく鏡川堰下流から新月橋上流の範囲にあった。ただし、これらのうち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今年を中心的な産卵範囲は近年と同様、廓中堰から下流と考えてよい。

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、一昨年から 3 カ年連続で、狭小ながら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、今年も例年と同様、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。

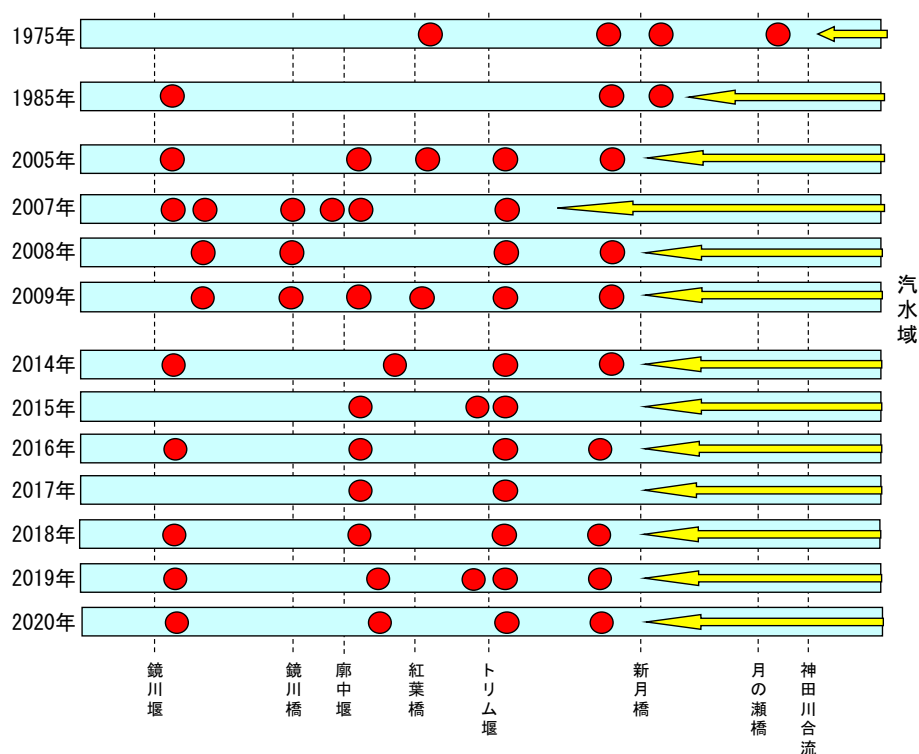


図 3-4-5 産卵場の位置
1975 年:岡村ほか(1976)、1985 年:高知市(1986)より



トリム堰下流



河床整備状況



河床整備状況

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（2020 年）の産卵場総面積は 2442 m²であった。これは、既往調査中最大であった 2015 年の 5 割程度に相当し、昨年（2019 年）とほぼ同等であった。また、2016 年以降、産卵場面積は一貫して拡大傾向にあり、これには前述した河床整備等も関与しているといえよう。

なお、「鏡川環境保全の会」が 2020 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 9.5 万尾と算出されており、これは初期資源量（26.6 万尾；5 月下旬調査）の 36%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。

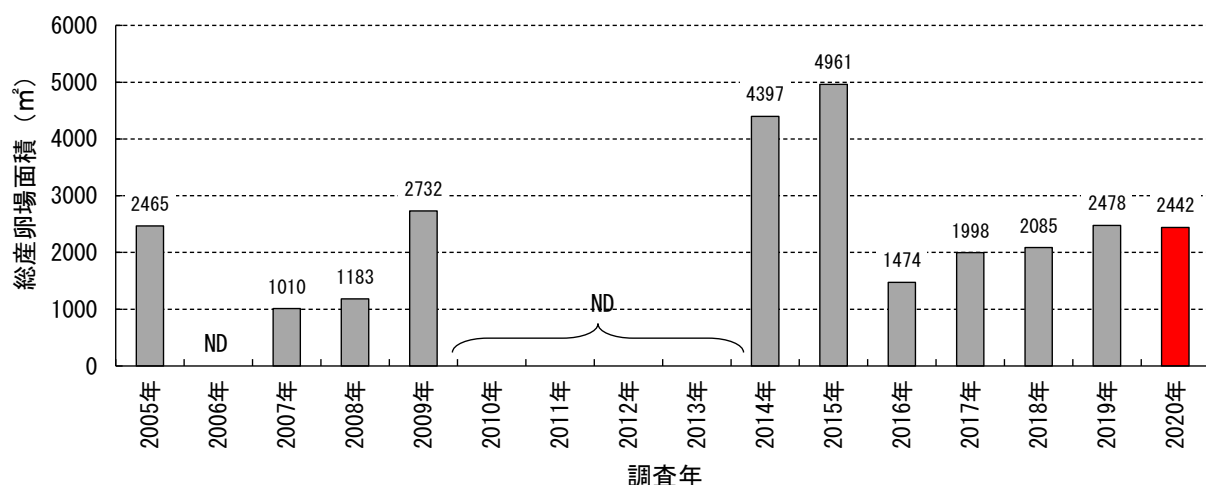


図 3-4-6 各調査年における産卵場の総面積

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年におけるトリム堰周辺での割合は9割と高かった（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。

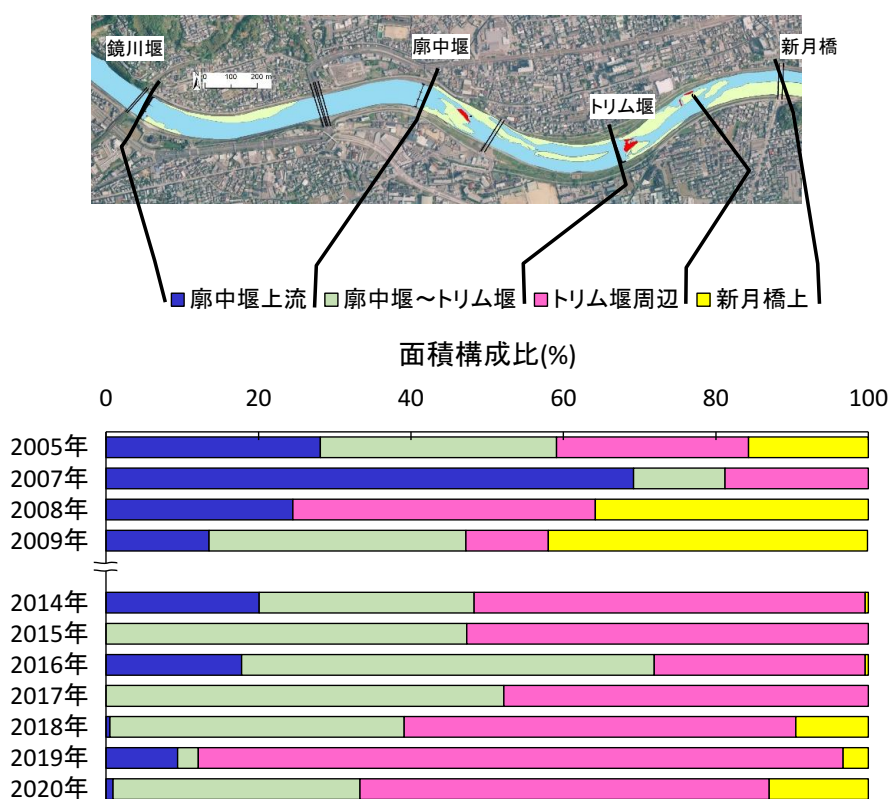


図 3-4-7 産卵場の区間別面積割合

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きている。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 m²（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 m²まで顕著に縮小し、これ以降、2017 年までは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 m²の産卵場が確認され、本年（2020 年）の面積は 318 m²と、2005 年のそれ（356 m²）とほぼ同等の水準に達した。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、拡大する傾向にある。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。

以上のような産卵場面積の拡大傾向（図 3-4-6）、特に、相対的に重要な新月橋上流でのそれ（図 3-4-8）を踏まえると、近年の産卵場の形成状況は、アユ資源の維持・増殖にとって好ましい状況に向かいつつあると評価できよう。

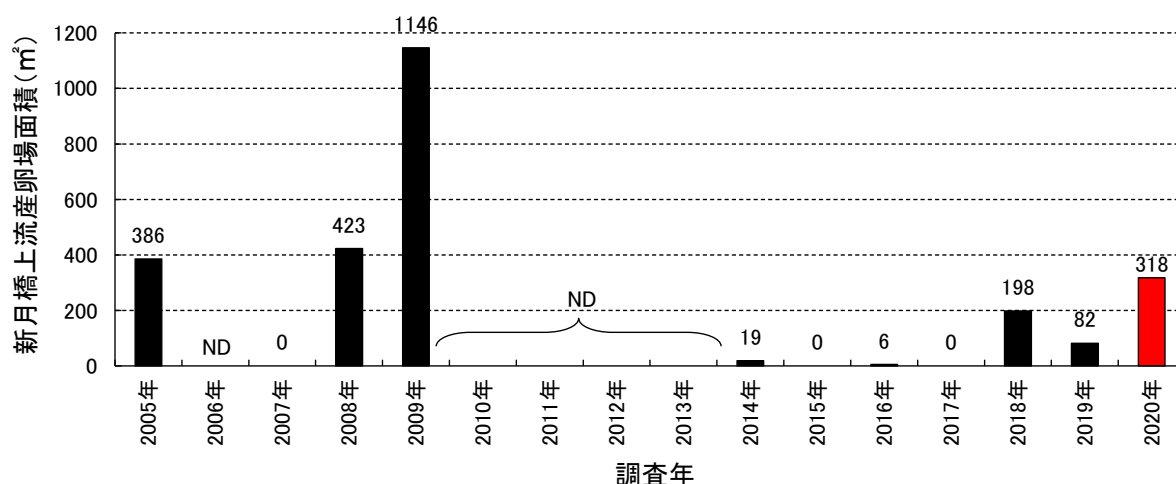


図 3-4-8 新月橋上流におけるアユ産卵場面積

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 8～41 万尾（平均約 20 万尾）と推定されている。これは、当面の目標値 50 万尾の約 2～8 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、さらなる改善が望まれる。

○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。

○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。

○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。

上記の課題のうち、産卵環境の監視に関して、本業務により、2005 年から 15 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く、今後も継続することが望まれる。一方、2005 年より前の産卵状況に関する資料は少ないものの、1975 年に確認されていた最下流 2 ヶ所（新月橋より下流）の産卵場のうち、1985 年には下流側、2005 年には上流側の産卵場がそれぞれ消失している（図 3-4-5）。これには汽水域の拡大（河床の低下）が影響していると考えられているほか、河床変動の程度によっては、新月橋上流の産卵場も早

期に消失する可能性が指摘されていた（福留ほか, 2007）。前述の通り、2005～2009年に確認されていた新月橋上流の産卵場は、2014～2017年の間、ほとんど確認されず（図 3-4-8）、この期間中には、新月橋上流付近にまで塩水が到達していた状況が想像される。しかし、その後、当産卵場は連年に亘って確認され、本年（2020 年）にはその面積が拡大し、2014 年以降で最大規模の産卵場が形成された（図 3-4-8）。このことは、塩水が産卵場まで達していなかったことを示している。その要因の詳細は不明ながら、土砂供給量の増大による河床の上昇や産卵期における流量の増大等が考えられる。これら想定される要因のうち、流量に関連する河川水位をみると（図 4-1）、2020 年では 2019 年に比べ、10 月下旬以降における水位が概ね高い状態にあり、これが産卵場の拡大に寄与した可能性が示唆される。

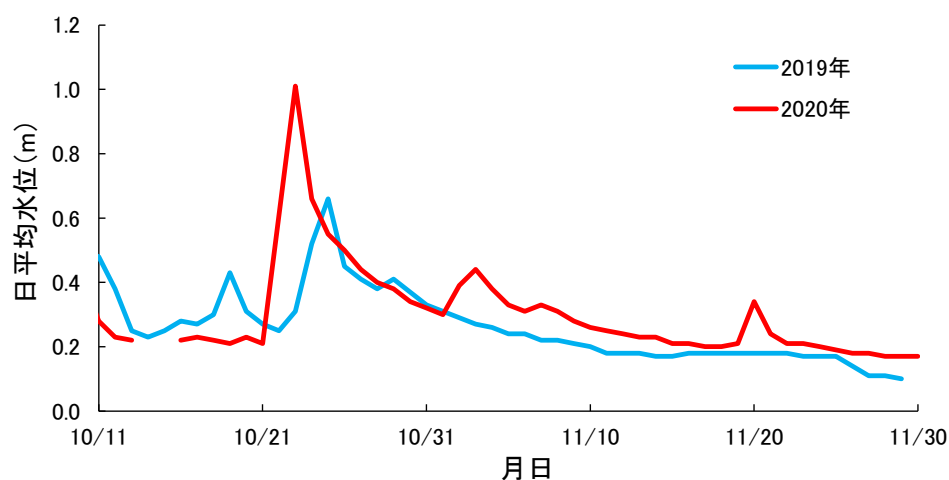


図 4-1 2019 年および 2020 年の産卵期（調査時期以前）における宗安寺観測所の日平均水位

一般に、アユが産卵する秋季は、流量が次第に減少する時期であり、これは図 4-1 をみても分かる通りである。同時期には、流量の減少とともに、塩水の遡上範囲は拡大し、その範囲ではアユの産卵場は形成されない。したがって、秋季における流量の増大・維持は、産卵場の拡大に寄与する。

前述のとおり、鏡川における再生産に有効な産卵範囲は、廓中堰から下流の狭い範囲に限定される。そのため、最下流の産卵場（新月橋上流）の全体に占める面積割合は、他河川に比べて高く、同産卵場を保全する必要性も相対的に高いと言える。加えて、新月橋上流は淡水域下流端付近に位置するため、そこでの塩水の到達状況は、流量のわずかな差によって左右される。このようなアユの産卵環境を考慮すれば、秋季における流量を少しでも豊富に保つことの重要性は、鏡川において特に高いと言える。

一方、森林が持つ水源涵養力には水量安定化の機能があり、それが低い河川では、雨水が短時間で流出することが知られている（向井, 2007）。これは、水源涵養力の低下は、水量が豊富な期間を短縮させることを示して



支川の淵川流域の森林

おり、下流域の産卵場に負の影響を及ぼすことになる。したがって、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であり、とりわけ鏡川ではその対策の必要性が高いと考えられる。

森林開発等によってアユ等河川生物の生息環境が悪化した場合、それを改善するためには、営農方法の改善や土地利用の規制等に踏み込んだ対策が重要であることが指摘されている（長坂ほか, 2000）。その他、愛知県の矢作ダムでは、アユの遡上期や流下時期に貯留水を放流する取り組みにより、一定の成果をあげている（高橋, 2009）。鏡ダムで同様の取り組みを行えば、ふ化仔魚の生残率（流下速度）の上昇や新月橋上流での産卵場形成に寄与することが期待できよう。今後、鏡川流域においても、アユの産卵環境の保全・維持に向け、森林の整備・管理等による取り組みを推進することが望まれる。

引用文献

- 福留脩文・藤田真二・芳之内祐司・矢野孝幸. 2007. 高知県鏡川におけるアユの産卵場とその地形的特性. 四万十・流域圏学会誌, 6, 19-24.
- 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. 木曾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、「森里海連環学ー森から海までの統合的管理を目指してー」、京都大学学術出版会.
- 長坂晶子・中島美由紀・柳井清治・長坂有. 2000. 河床の砂礫構成が底生動物の生息環境に及ぼす影響ー森林および畑地河川の比較ー. 応用生態工学, 3, 243-254.
- 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.
- 高橋勇夫. 2009. 天然アユが育つ川. 築地書館.
- 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.

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 (℃)	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	札幌ノ下橋	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	吉原川一の湊川合流後	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