

平成 31 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 2 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	12
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	24

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する。

1-2 業務の期間

自：平成 31 年 4 月 24 日

至：令和 2 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）。

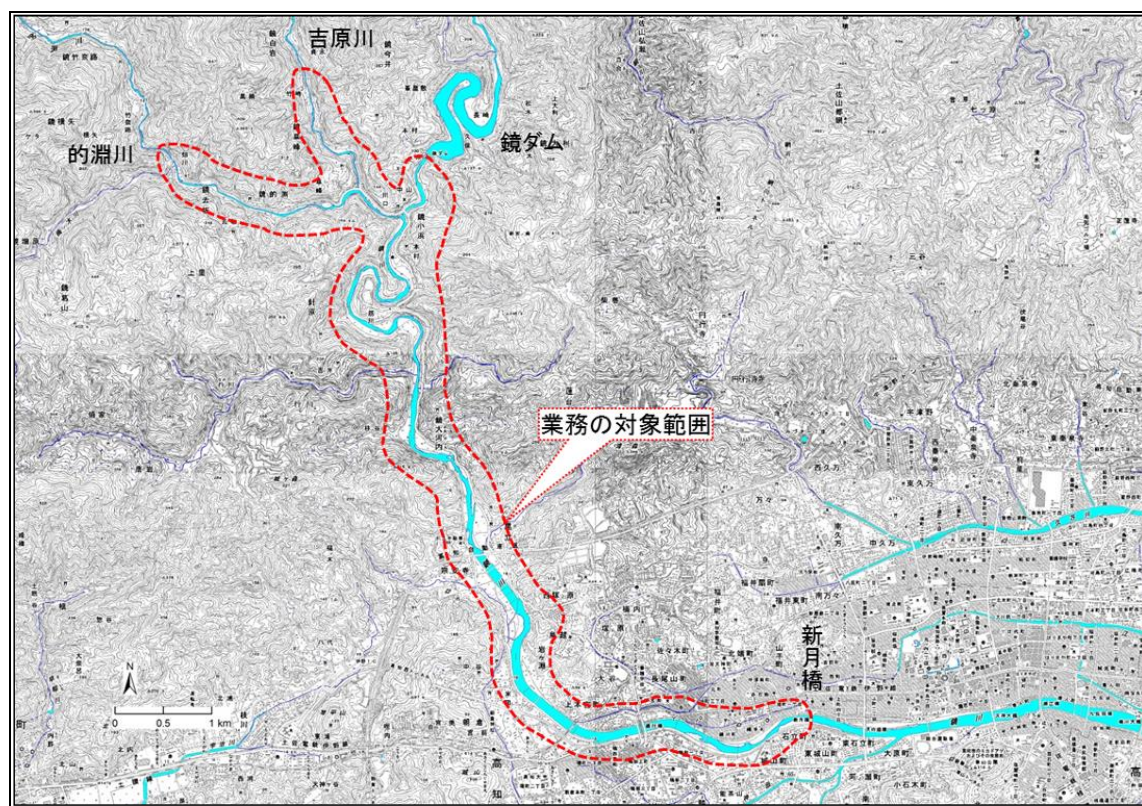


図 1-3-1 業務の対象範囲

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う。
アユ産卵場調査	アユ産卵場の位置、範囲、面積等を把握する。
報告書作成	作業結果を報告書としてとりまとめる。

2. アユ遡上状況調査

2-1 調査日

調査は以下のとおり、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：2019 年（令和元年）5 月 28～30 日

天候は 5 月 28 日が早朝より雨で、やや水位が上昇したため、調査途中で中断した。降雨後の 29、30 日は両日とも概ね晴れで、この 3 日間における宗安寺観測所日平均水位は 0.37～0.45m の範囲にあった。当水位は、2018 年の年間平水位よりわずかに高い流況であった。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 8～10 時）の宗安寺観測所水位は 0.38～0.43m 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とおりである。



St. 2（トリム堰下）



St. 4（廓中堰下）

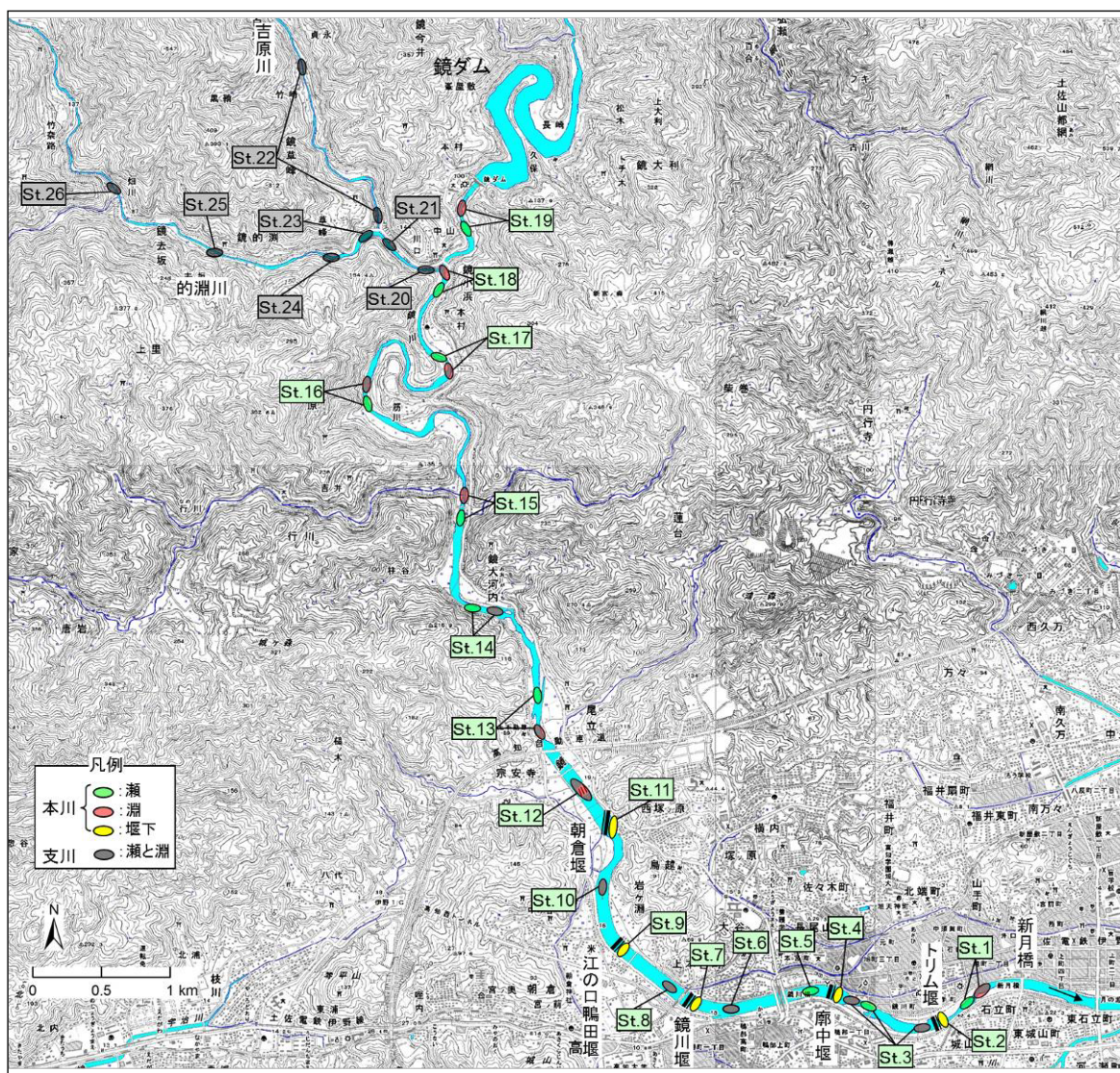


図 2-2-1 アユの生息密度調査地点



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)



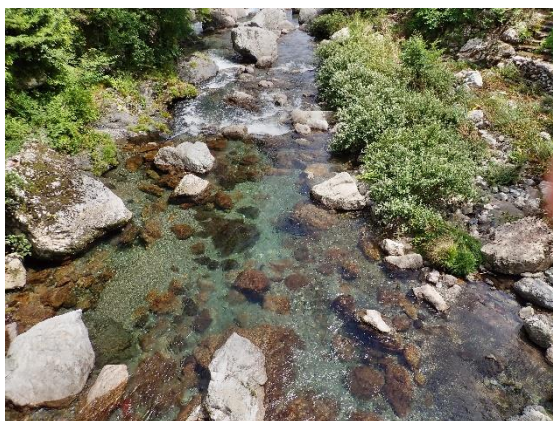
St. 18 (川口橋下流)



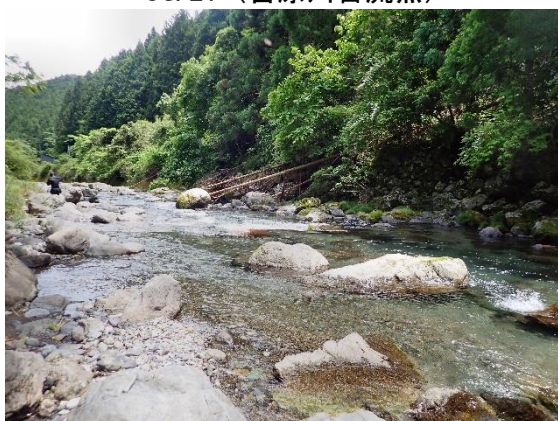
St. 19 (鏡ダム下流)



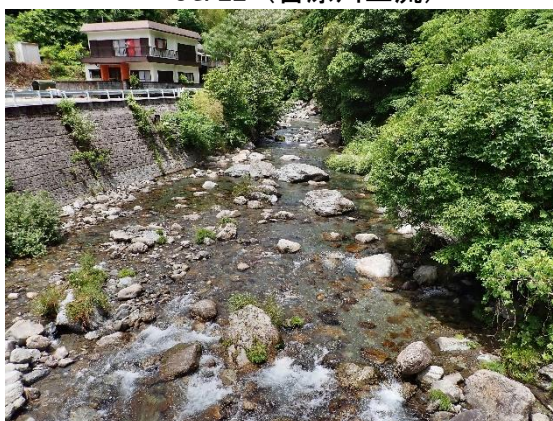
St. 21 (吉原川合流点)



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

各地点において調査時に観測した水温を図 2-4-1 に示した。

鏡川本川の水温は、16.5～19.6℃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。また、朝倉堰付近から上流では地点間の変動が僅かであったのに対し、ここより下流地点では地点間に 3℃以上の水温差が見られた。

一方、支川の水温は、17.0～18.5℃の範囲にあり、本川での合流点では支川の水温が高く、また、的漕川の水温が吉原川に比べ 1℃近く高い傾向にあった。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 1.2～3.7 度の範囲にあり、鏡ダムに近い地点でやや高い傾向にあった。他方、支川では 0.5 度と清澄で、水中での視界は広がった。

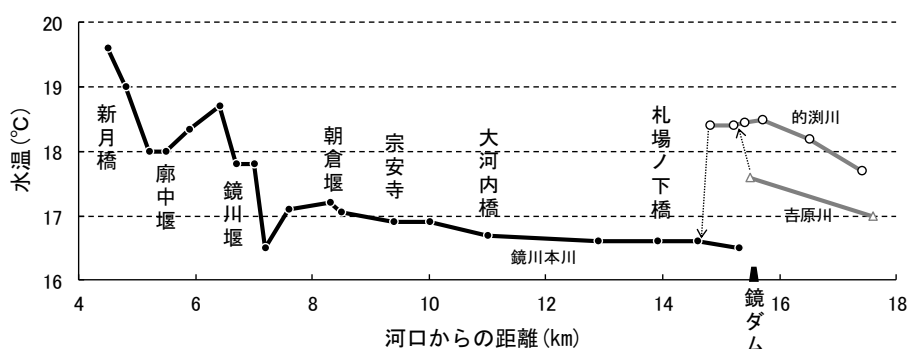


図 2-4-1 調査時に各地点で観測した水温

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）、2019 年の平均水温（17.4℃）は既往調査中最低であった 2014 年の 17.3℃よりわずかに高いものの、今年の水温は例年に比べるとやや低い状況にあった。

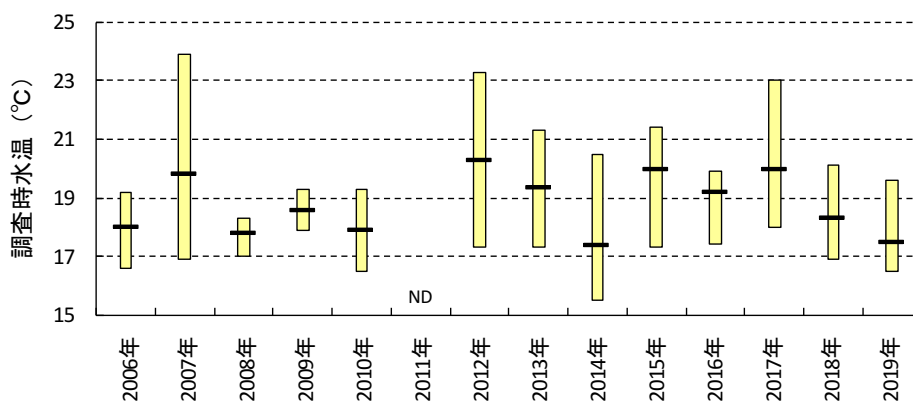


図 2-4-2 遡上調査時の鏡川本川の水温（平均と範囲）

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、4 月下旬と 5 月中旬にややまとまった降雨が見られたものの、大半の旬において平年値以下にあり、特に 3 月中旬からの一ヶ月間と、5 月上旬の降水量は平年を大きく下回った。これによって、河川水位も大半の期間が平水位以下の状態にあり、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）、今年の流況は良好とはいえない状況にあったと評価できる。

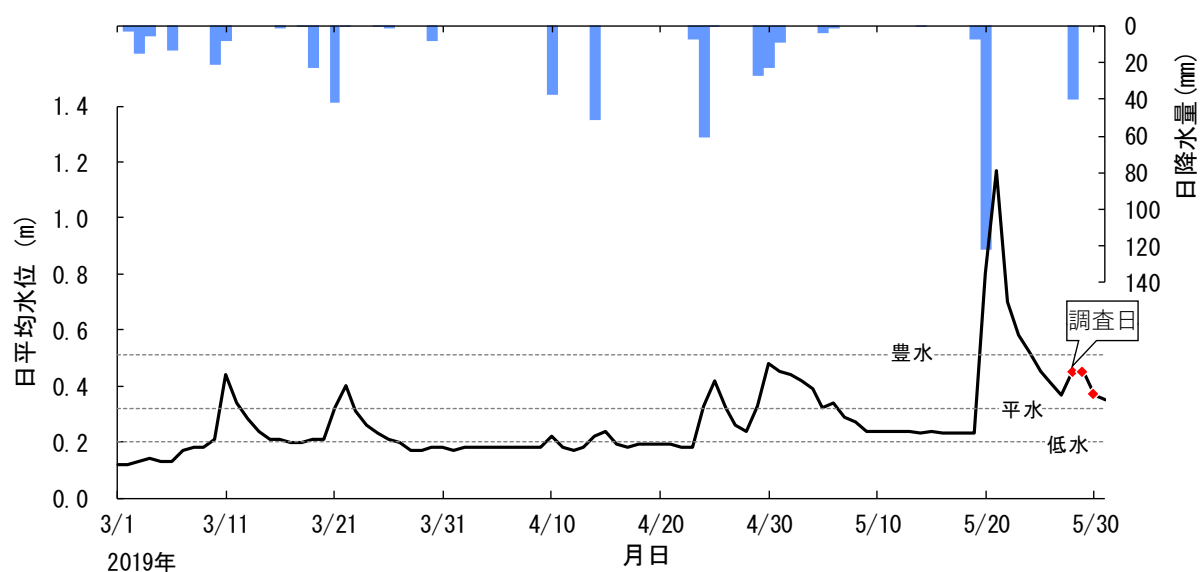


図 2-4-3 2018 年 3～5 月の高知市降水量と宗安寺観測所における河川水位

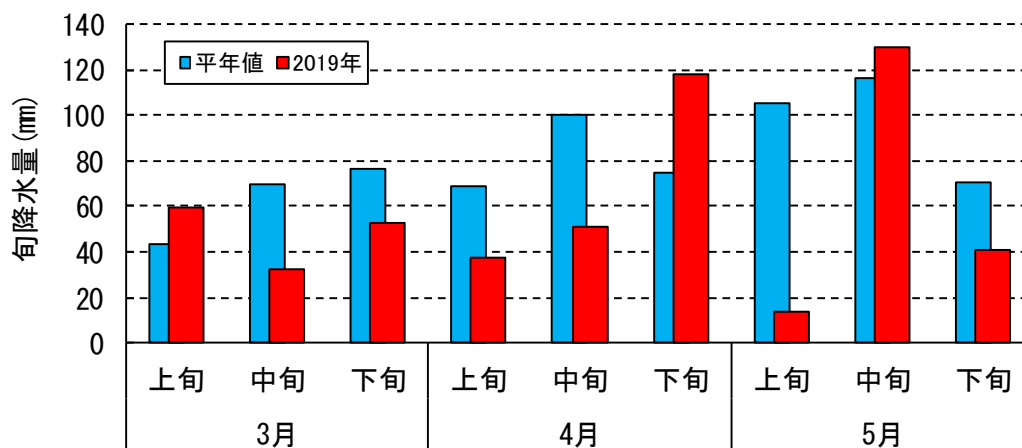


図 2-4-4 アユの遡上期間中における旬降水量

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（11 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）での $1.75 \text{ 尾}/\text{m}^2$ で、これに次いでその直上流の湛水部（St.3）の $1.34 \text{ 尾}/\text{m}^2$ が高く、トリム堰周辺で相対的に豊富な傾向にあった。鏡川の最下流に位置する横断構造物であるトリム堰直下には稚アユが集積しやすく、ここでの生息密度は例年 $5 \text{ 尾}/\text{m}^2$ 前後かそれ以上にある。今年のここでの密度は地点中最大ながら、例年に比べると低密度な状態であったといえる。この他、廓中堰、朝倉堰等の横断構造物直下の密度も $0.30 \sim 1.05 \text{ 尾}/\text{m}^2$ の範囲にあり、周辺地点に比べるとやや高いものの、遡上中の稚アユが集積しているような状況にはなかった。

中流域～鏡ダムでの密度をみると、既往調査時と同様、明らかに淵に比べ瀬の密度が高い傾向にあったものの、地点間の密度差は小さく、この間の瀬の平均密度は $0.30 \text{ 尾}/\text{m}^2$ と低かった。これに対し、支川での生息密度は総じて高く、平均生息密度は $0.73 \text{ 尾}/\text{m}^2$ と本川中流域の 2 倍以上にあった。なお、このような支川での密度が本川中流域に比べ高い傾向は、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）、本年度のそれは全地点において既往平均密度を下回っており、相対的には密度が高かった支川をも含む全域においてアユの生息密度が例年になく低かったと判断できる。

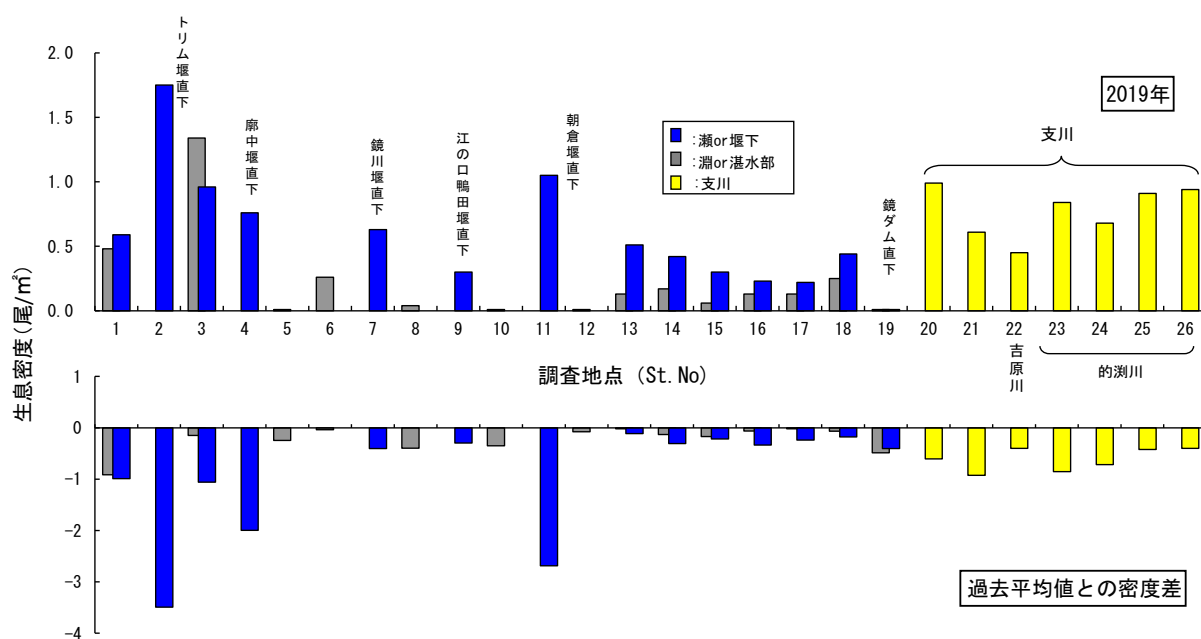


図 2-4-5 各地点におけるアユの生息密度

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 2019 年遡上末期におけるアユの総生息数は約 16.3 万尾と推計された（図 2-4-6）。これは、同調査を開始した 2006 年以降では、生息数が最低であった 2017 年（約 14.7 尾）より僅かに多いものの、過去 2 番目に少ない生息数であった。

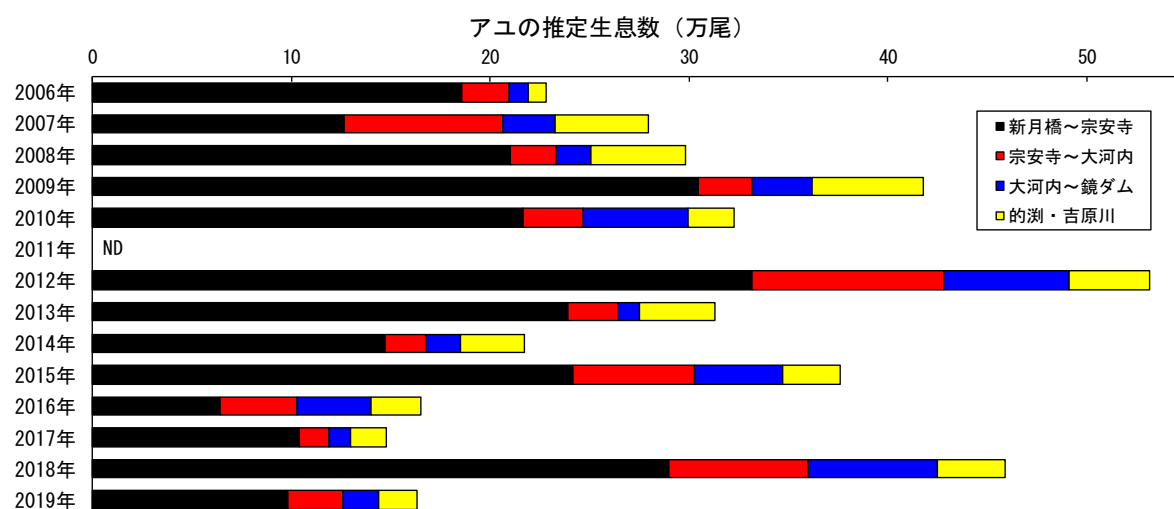


図 2-4-6 鏡川本川の下、中、上流および支流におけるアユの生息尾数

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、本川の生息数は、全体の 9 割を占める 14.4 万尾で、これは生息数が豊富であった昨年の約 1/3 に過ぎず、生息密度が相対的に高かった支川の生息数も昨年の 6 割程度であった。

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 6.5 万尾と最も多く、この間に生息するアユの 7 割近くが当区間に分布していた。また、トリム堰より下流区間の生息数がこれに次いで多く、これを加えると、8 割以上のアユが廓中堰より下流に分布していたといえる。

このように、2019 年遡上末期におけるアユの生息数は、過去最低ではないものの例年に比べると少ないと評価される。また、その多くが廓中堰より下流に分布しており、上流方面への遡上活動が不活発であったと推察される。

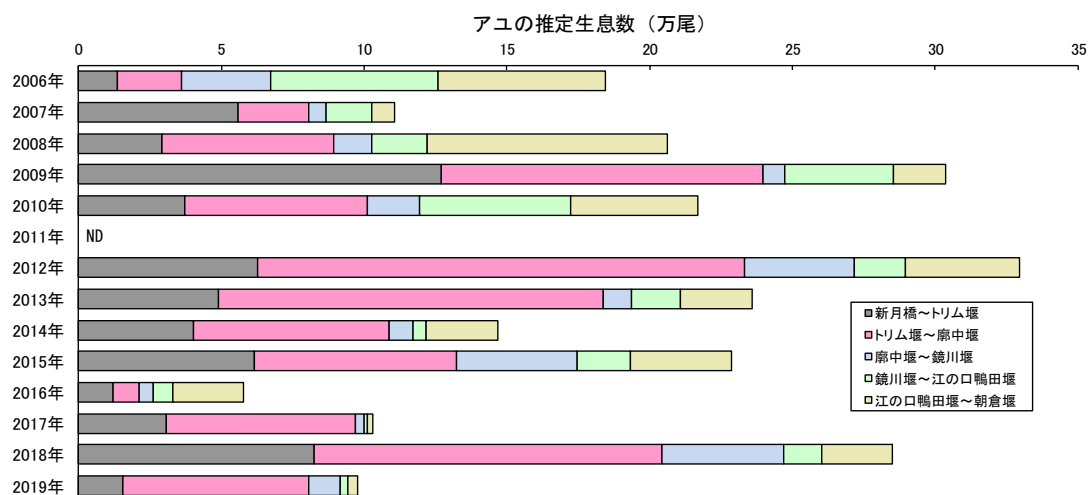


図 2-4-7 鏡川下流域（新月橋～朝倉堰）でのアユの推定生息尾数

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 11.7 万尾のアユが放流されていたことがわかる。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 8.2 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 2019 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(的漕川、 吉原川)		鏡川本川			支流(的漕川、 吉原川)	合計	
	下流	中流	上流			下流	中流	上流			
3月24日	80	40	50	30	8	10000	5000	6300	3800	25100	内水面吉川産
3月31日	170	10	35	75	8	21300	1300	4400	9400	36400	
4月29日	80	10	40	55	10	8000	1000	4000	5500	18500	
5月6日	100	10	55	35	10	10000	1000	5500	3500	20000	
5月21日	140	0	60	0	12	11700	0	5000	0	16700	
合計	570	70	240	195	－	61000	8300	25200	22200	116700	－

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

先に推定した総生息尾数（16.3 万尾）から放流アユの推定生息尾数（8.2 万尾）を減じると、8.1 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尾数であり、調査時点で生息していたアユの 5 割が海域から遡上した天然アユであったと推定できる。

既往調査での値を含め、天然アユと放流アユの推定尾数の推移を図 2-4-8 に示した。今年の総生息尾数は、前述したとおり、2017 年より僅かに多いものの、天然アユの生息数は 2016 年や 2017 年とほぼ同等で、過去最低に近い状況にあった。これは、天然アユ数が豊富であった昨年（2018 年）の 1/5 以下である。

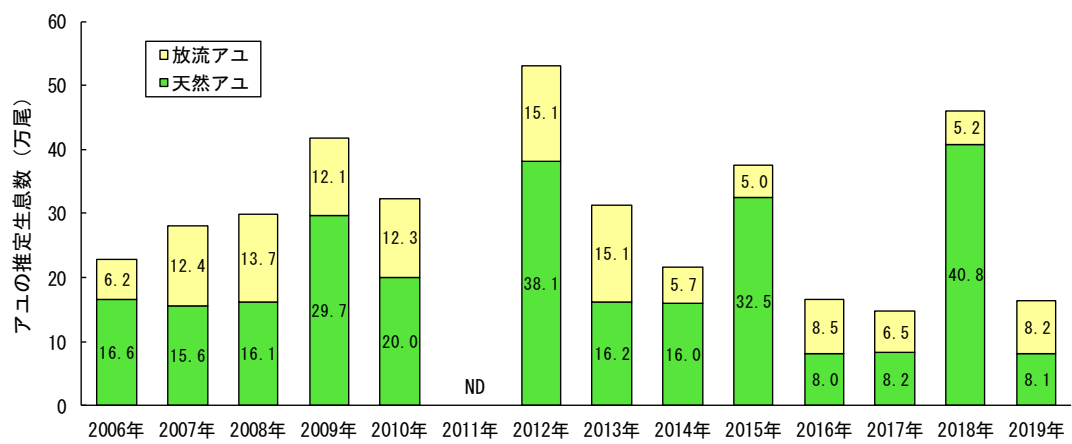


図 2-4-8 2006 年以降における放流アユと天然アユの推定生息尾数

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 2019 年（令和元年）11 月 25 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 0.17m、鏡ダム放流量は $3.19\text{m}^3/\text{s}$ で、年間の低水位に近い流況にあった。また、水温は $14.3\sim 17.0^\circ\text{C}$ の範囲にあった。アユの産卵適水温は $14\sim 19^\circ\text{C}$ とされており（落合・田中、1986）、調査時の水温はこの範囲にあった。

3-2 調査対象範囲

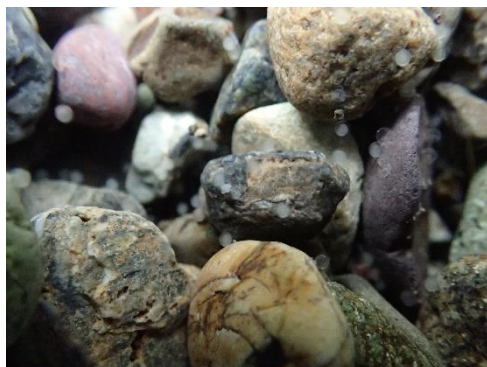
調査は鏡川における中心的なアユの産卵域となっている新月橋～鏡川堰の本川全域を対象範囲とし、この間の全ての瀬（計 5 箇所）において実施した（図 3-2-1）。



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市における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地先における河川水位の変動を図3-4-1に整理した。この期間中の河川水位をみると、10月上旬に200mm/日を超える降雨により、相当規模の出水が生じていた他、10月下旬にも豊水位を超える小出水が生じていた。これらを除くと水位は概ね豊水位以下の状態で安定しており、特に、11月に入ると降雨が例年になく乏しく（図3-4-2）、調査を実施した11月下旬には年間の低水位に近い流況まで水量は減少した。この間、日平均気温も概ね低下したものの、平年値と比べると高い期間が多く、特に10月下旬まで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たが、気温が高かったことから、例年に比べやや遅れ気味にあったとの事である。なお、産卵開始から調査日までの間には産卵場が攪乱を受けるような出水は生じていなかった。

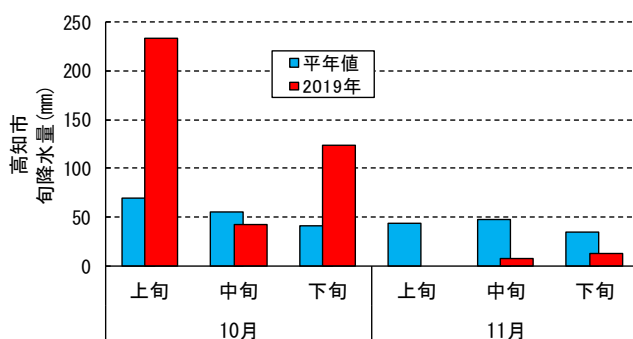


図3-4-2 高知市の10～11月における旬降水量

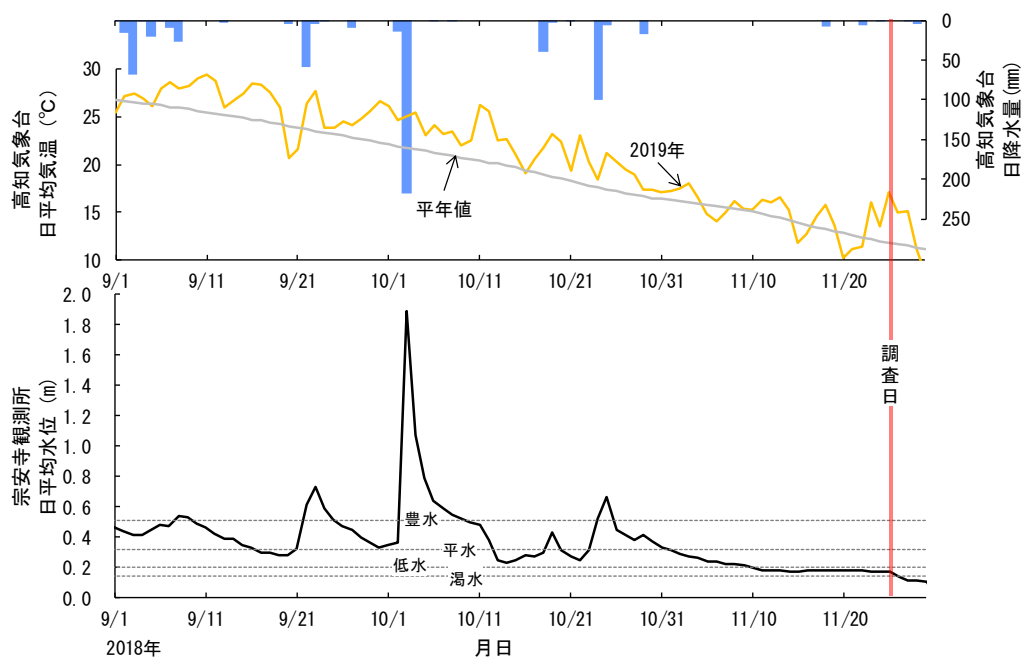


図3-4-1 アユの産卵期間中の気象条件等
位況（豊～渇水位）は2018年値

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、右岸側の堰直下から下流 50m 程度までの間に 5 箇所形成され、その合計面積は 232 m²であった。当区における昨年度の産卵場面積が 11 m²であったのに比べ、今年は大きく拡大したといえる。この範囲は、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、昨年 비해拡大したと推察される。ただし、堰ゲートが起立した後は流速の低下とともに産卵に好適な範囲は縮小しており、今後とも安定的に産卵場が形成されるとは考え難い。

廓中堰下流の B 区では、廓中堰の左岸直下にごく狭い産卵場が確認された他、その下流 200m 付近に 2 箇所の産卵場が形成されていた。これら 3 箇所の産卵場の合計面積は 67 m²で、昨年 (804 m²) に比べ、大きく縮小した。この原因は不明ながら、昨年 비해、廓中堰から紅葉橋付近までの河床が全体に低下し、瀬が不明瞭となったような印象にあり、これによって産卵に適した環境が縮小したと想像する。なお、当区の産卵場のうち、最大面積であった最下流の産卵場は、「鏡川環境保全の会」が今年 10 月中旬に河床整齐を実施した範囲と重複しており、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、堰の直上流と下流にそれぞれ 585 m²、1512 m²、合計 2097 m²の産卵場が形成されていた。当面積は全体の 85%に達し、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」が実施した河床整齐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、小規模な産卵場が 3 箇所に形成されており、その合計面積は 82 m²であった。昨年同区における産卵場面積は 198 m²で、今年はその半分以上にまで縮小した。ただし、この範囲には産卵場がほとんど形成されない年が多く、2 カ年連続して形成された点は重要といえよう。

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、最上流の A 区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。

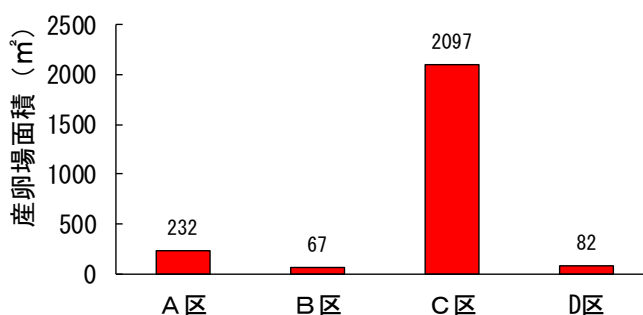


図 3-4-4 各区間の産卵場面積

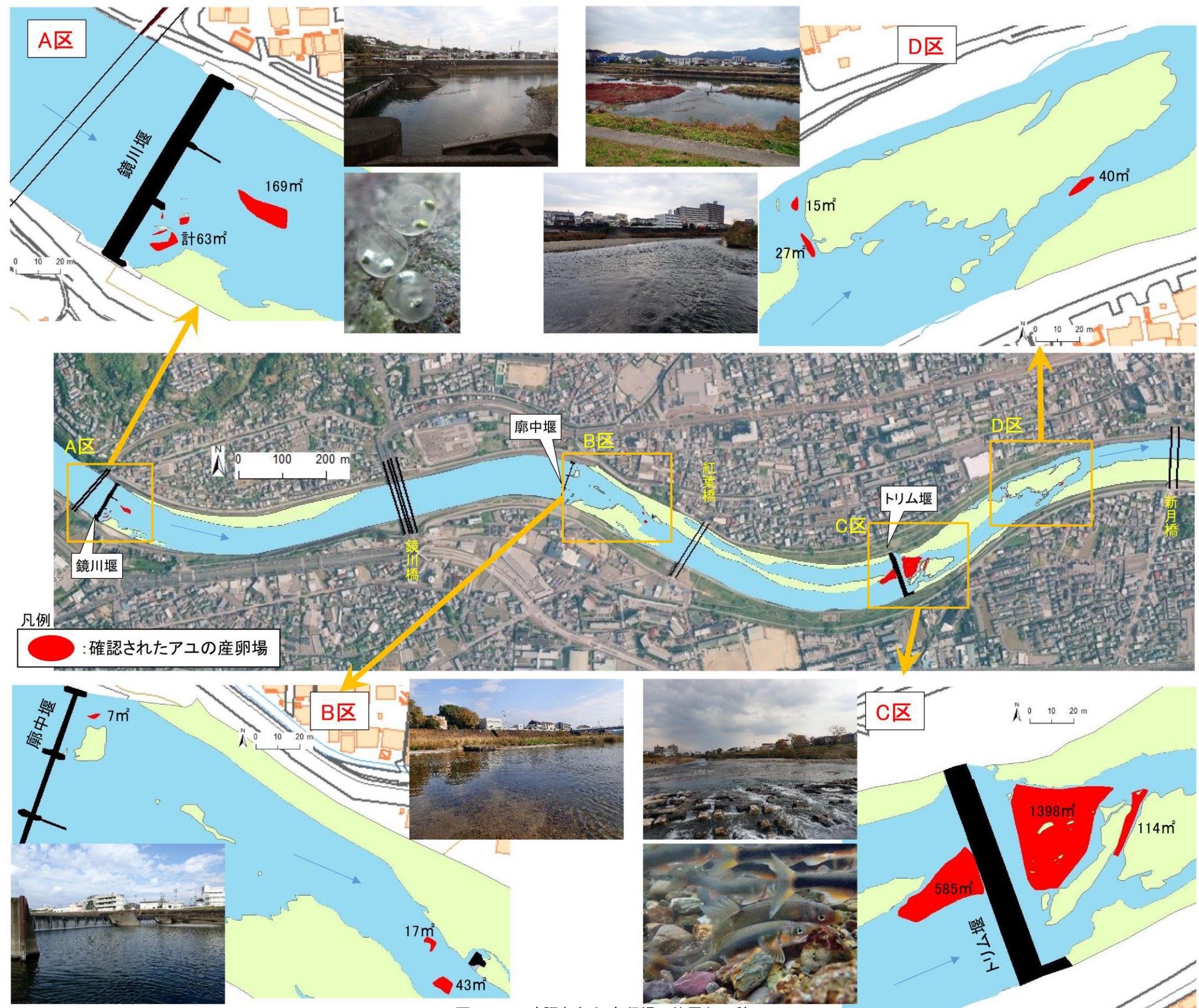


図 3-4-3 確認された産卵場の位置と面積

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、本年度（2019年度）の形成範囲は、昨年度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いといえる。ここでは、昨年に引き続き、狭小ながら産卵場が形成され、来年度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、前述したとおり、今年は例年以上に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。

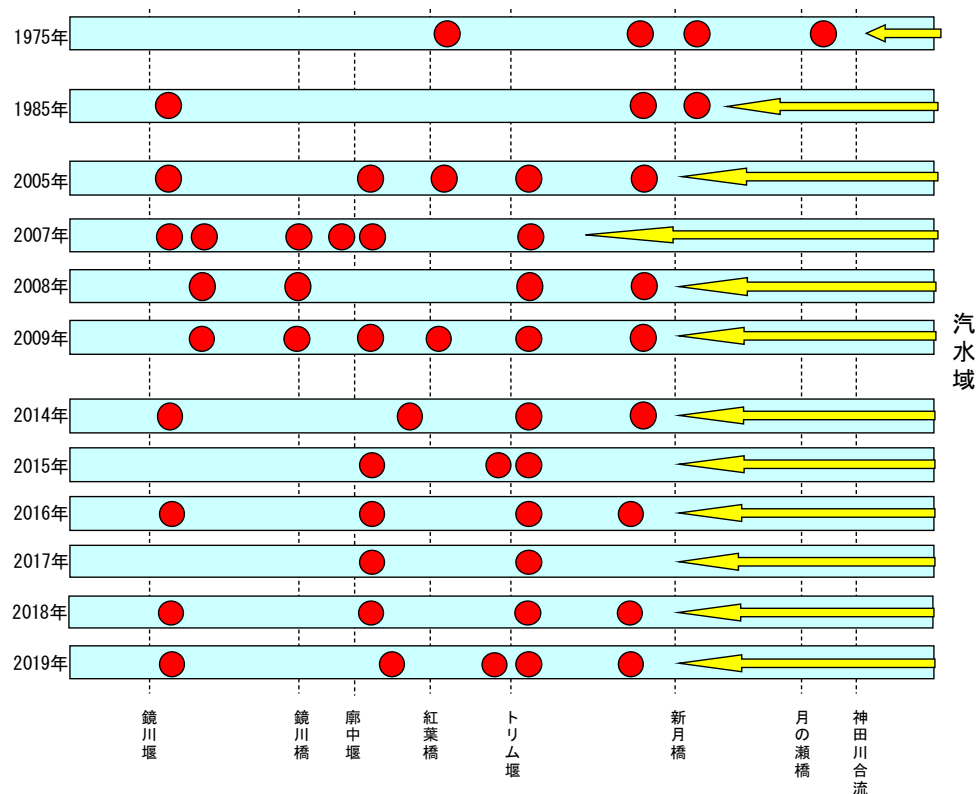


図3-4-5 産卵場の位置
1975年:岡村ほか(1976)、1985年:高知市(1986)より



近年産卵場が安定的に形成されるトリム堰下流(上)とそこでの河床整備状況(下)

近年における産卵場の総面積の推移を図 3-4-6 に示した。

本年度（2019 年度）の産卵場総面積は 2478 m²で、既往調査中最大であった 2015 年度の 5 割程度であったが、昨年（2018 年）よりはやや拡大した。また、2016 年度以降、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 2019 年 11 月 22 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 7.4 万尾と算出されており、これは初期資源量（16.3 万尾；5 月下旬調査）の 45%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。また、これまで産卵親魚数と産卵場面積との間にもある程度の関連性は認められていたが、今年は産卵親魚数に対して産卵場面積が例年になく広い傾向にあった。これは、今年の産卵親魚の魚体が他年（特に 2018 年）に比べ大きく、1 個体当たりの産卵量が多かった事に起因していると推察される。

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。

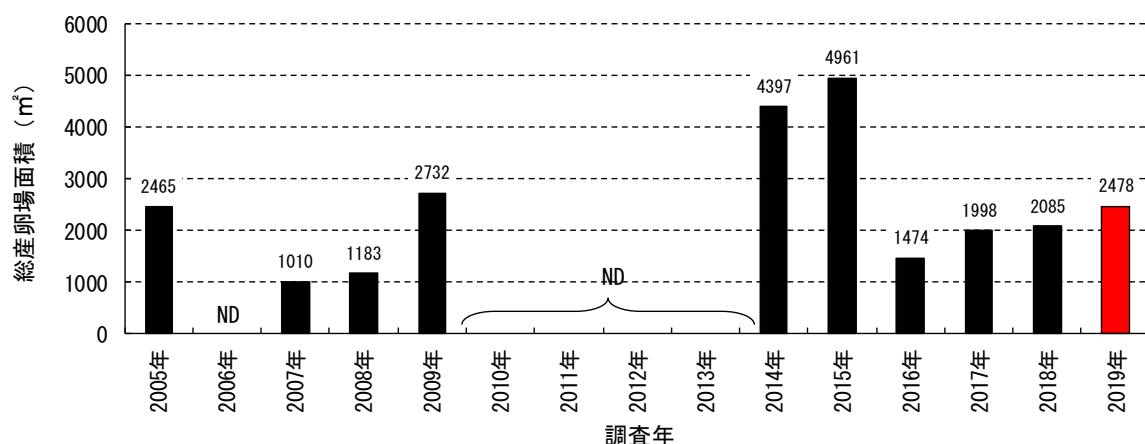


図 3-4-6 各調査年における産卵場の総面積

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、過年度も含め図 3-4-7 に示した。これをみると、最下流の新月橋上流区間には2014～2017年度の間は、ほとんど産卵場が形成されていなかったのに対し、2018、2019年度には全体面積の1割程度以下ながら産卵場が形成された。先に指摘したとおり、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く、2009年度以前は全体の2～4割を占める広さの産卵場が形成されていた。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。

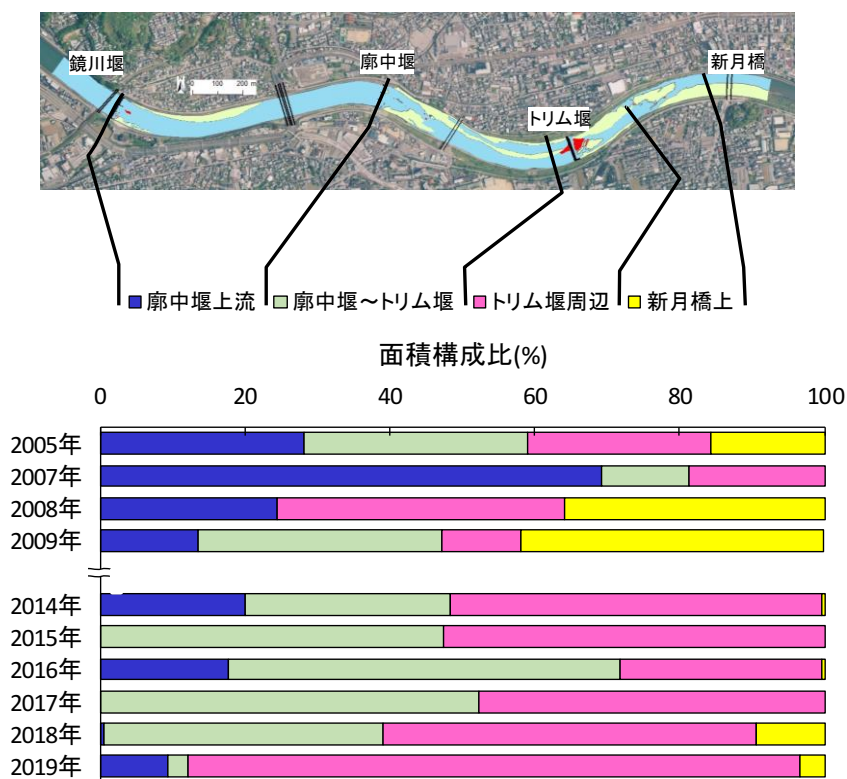


図 3-4-7 産卵場の区間別面積割合

今年度の構成をみると、トリム堰周辺（C区）の面積が全体の9割近くを占め、前述したとおり、当区間への産卵場の集中が顕著であった。なお、今年はトリム堰直上流に585 m²に達する比較的広大な産卵場が形成されていた。この範囲に産卵場が形成されるのは希であり、これも例年以上にC区へ産卵場の集中する要因となっている。

前述したとおり、トリム堰下流には例年安定的に産卵場が形成され、鏡川の天然アユ資源を支える重要な水域となっている。このトリム堰下流の産卵場面積の経年変化に着目すると（図3-4-8）、2019年度のそれは、面積が特異的に広がった2014、2015年を除くと過去最大で、かつ2016年度以降、拡大傾向を示している。

以上のようなトリム堰下流における産卵場の拡大傾向や、新月橋上流における連年に亘る産卵場の形成等を踏まえると、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る。

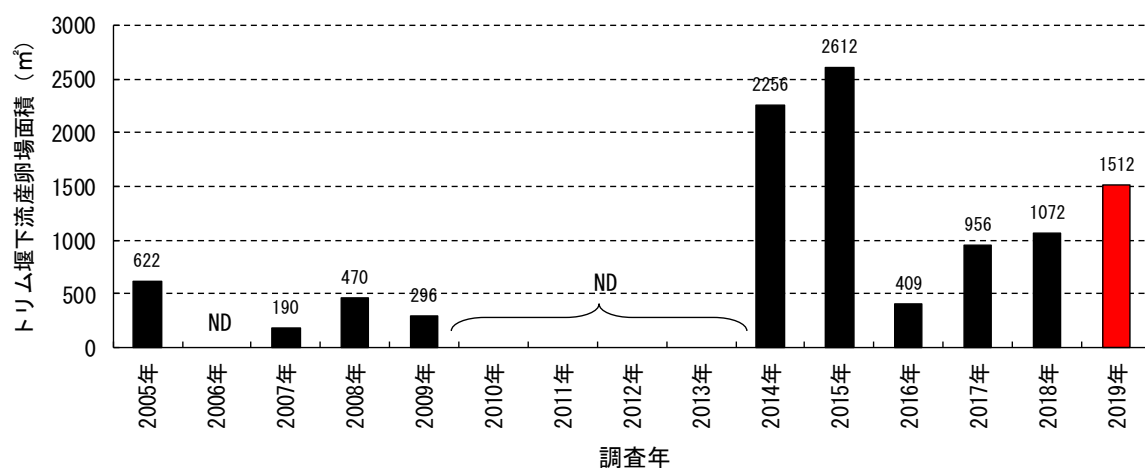


図 3-4-8 トリム堰下流におけるアユ産卵場面積

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。

一方、本年度（2019 年度）では、昨年度（2018 年度）に比べ、産卵親魚数（遡上数）は少なかったものの（図 2-4-8）、産卵場面積が縮小した状況はみられなかった（図 3-4-6）。これは、前述のとおり、今年の産卵親魚の魚体が大きく、1 個体当たりの産卵量が多かった事に起因していると推測される。つまり、アユが大型に成長すれば、産卵量（ふ化仔アユ数）も増大し、翌年の遡上数の増加に寄与すると考えられる。他方、アユの主な成長期である夏季定着期（6～8 月）の河川水位をみると（図 4-1）、2019 年では 2018 年に比べ、

0.4m 以上の頻度が高く、水量が豊富な流況にあったことが分かる。このことは、定着期の水量が豊富な年には、アユがより大型に成長する可能性を示唆している。河川への流入量は、降水量によって決まるため、流入量そのものを操作することはできない。その一方で、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いる。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と考えられる。

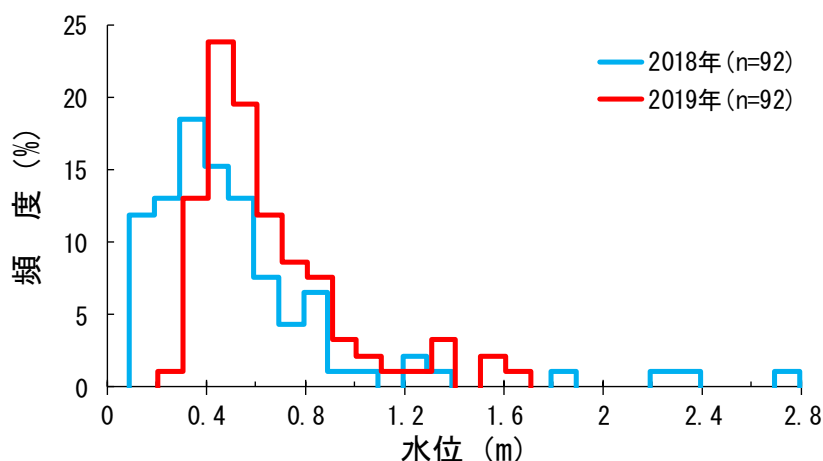


図 4-1 定着期（6～8 月）における日平均水位（宗安寺観測所）の頻度分布

河川に遡上したアユは、その後の成長・産卵に至る過程で河川を上流から下流まで広く移動・利用する。また、水産用水基準（日本水産資源保護協会、2006）において、アユにはサケ・マスと並んで最も厳しい基準値が設定されているほか、本種は低濃度の濁水であっても忌避行動を示す可能性が示唆されており（加藤ほか、2015）、水質汚濁の影響を受けやすい種と言える。これらのことから、河川において、本種が健全に生息・育成するためには、流域全体の環境が良好に維持されている必要があり（高橋、2009）、アユは流域全体の健全性を評価する上で有効な指標となる。また、アユは最も馴染みの深い淡水魚のひとつであるとともに、本種が持つ「清流」のイメージは、河川環境の保全・維持を図る際のシンボルとしてふさわしいと言える。

一方、鏡川は、県都を貫流する都市河川でありながらも、アユなど多くの水生生物が生息し、豊かな自然環境が残されている。このため、アユ等を対象とする漁業・遊漁の場や散策・憩いの場など、様々な形で多くの人々が鏡川を利用しており、これからも豊かな鏡川の環境を維持しつつ、さらに向上させることが望まれる。そのためには、環境変化の有無等を継続的に監視する必要がある。前述のとおり、アユは河川環境の指標となり、本種の生息数増大とその健全な生息・育成を目指すことは、流域環境を良好に維持することに繋がる。したがって、今後も調査の継続・実施により、鏡川におけるアユの遡上・産卵状況をモニタリングするとともに、生息数の増大に向けた対策の検討・実施に資することが望まれる。



引用文献

- 加藤康充・小野田幸生・森照貴・萱場祐一. 2015. 河川での低濃度濁水の発生に対するアユの反応事例：野外における河川区間スケールでの実験. 応用生態工学、18(2):155-164.
- 高知市. 1986. 昭和 60 年度鏡川清流保全環境調査報告書.
- 日本水産資源保護協会. 2006. 水産用水基準 (2005 年版).
- 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.
- 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	感潮域	0.48	19.6	1.2
			瀬	0.59		
	St. 2	トリム堰	堰下	1.75	19.0	－
	St. 3	紅葉橋	湛水部	1.34	18.0	－
			瀬	0.96		
			淵	0.45		
	St. 4	廓中堰下	堰下	0.76	18.0	－
	St. 5	廓中堰湛水	湛水部下	0.01	－	－
	St. 6		湛水部上	0.26	18.7	－
	St. 7	鏡川堰下	堰下	0.63	17.8	
	St. 8	鏡川堰湛水	湛水部	0.04	17.8	－
	St. 9	江の口鴨田堰下	堰下	0.30	16.5	1.4
	St. 10	江の口鴨田堰湛水	湛水部	0.01	17.1	－
	St. 11	朝倉堰下	下段右	0.00	17.2	1.4
			下段左	0.84		
			下段中央	1.44		
			中段右	1.45		
			中段左	1.70		
			全体	1.05		
	St. 12	朝倉堰湛水	湛水部	0.01	－	－
	St. 13	宗安寺	淵	0.13	16.9	－
			瀬	0.51		
	St. 14	消防道	淵	0.17	16.9	1.5
			瀬	0.42		
	St. 15	大河内橋	瀬	0.30	16.7	－
			淵	0.06		
St. 16	運動公園	瀬	0.23	16.6	2.3	
		淵	0.13			
St. 17	札幌ノ下橋	淵	0.13	16.6	－	
		瀬	0.22			
St. 18	川口橋下流	瀬	0.44	16.6	－	
		淵	0.25			
St. 19	鏡ダム下流	瀬	0.01	16.5	3.7	
		淵	0.01			
支 川	St. 20	本川合流前	瀬・淵	0.99	18.4	0.5
	St. 21	吉原川一の沢川合流後	瀬・淵	0.61	18.4	－
	St. 22-下	吉原川下流	瀬・淵	0.41	17.6	0.5
	St. 22-上	吉原川上流	瀬・淵	0.49	17.0	－
	St. 23	吉原川合流上流	瀬・淵	0.84	－	－
	St. 24	茶工場前	瀬・淵	0.68	18.5	－
	St. 25	熊野神社前	瀬・淵	0.91	18.2	－
	St. 26	畑川	瀬・淵	0.94	17.7	0.5