

平成 22 年度
鏡川清流保全環境調査委託業務

報告書

平成 22 年 6 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. 業務の内容 | 2 |
| 2-1 調査日 | 2 |
| 2-2 調査地点 | 2 |
| 2-3 調査方法 | 4 |
| 2-4 調査結果 | 4 |
| 2-4-1 調査時の環境条件 | 4 |
| 2-4-2 生息密度 | 6 |
| 2-4-3 生息尾数 | 10 |
| 2-4-3 天然アユの遡上尾数 | 12 |
| 3. 鏡川におけるアユの遡上に関する課題 | 13 |
| 引用文献 | 14 |

1. 業務概要

1-1 業務の目的

新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）を目指す河川環境の保全と再生等の検討上、必要となる基礎情報の整備を目的として、鏡川におけるアユの遡上実態に関する調査を実施する。

1-2 業務の期間

自：平成22年5月13日

至：平成22年7月30日

1-3 業務の対象範囲

新月橋から鏡ダムまでの鏡川本川を対象とした（図1-3-1）。ただし、事前の踏査（水面面積補正調査時）により、天然アユが支川の的淵川、吉原川にも既に達している可能性が高いと判断されたため、これら支流も対象範囲に含めた。

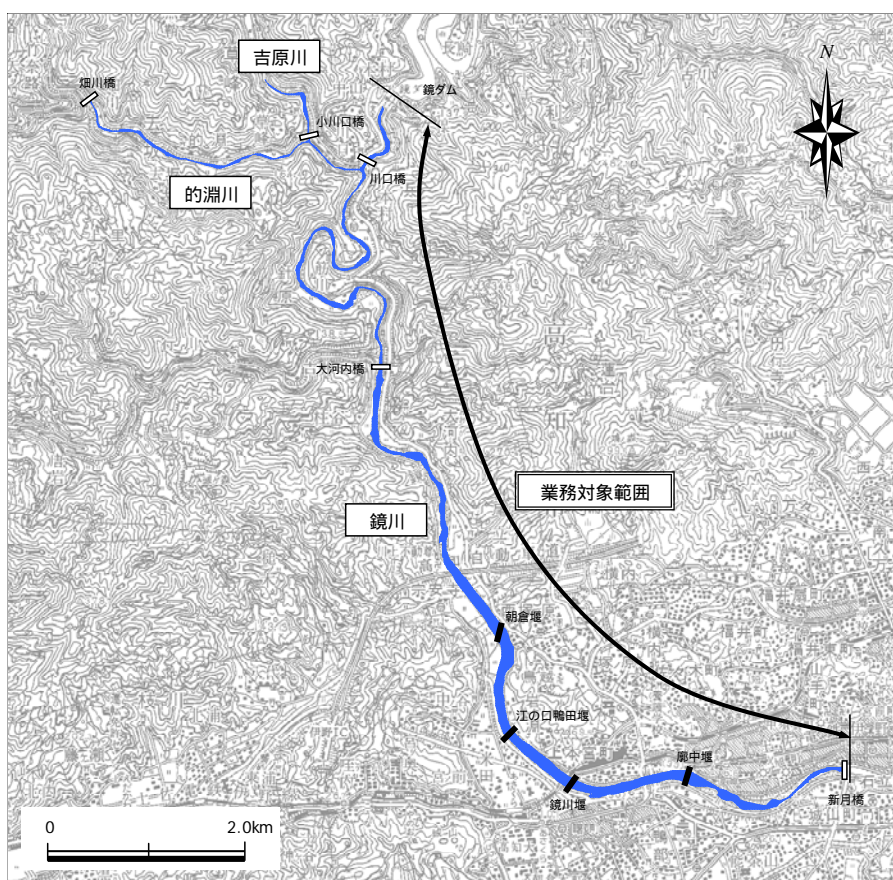


図1-3-1 業務の対象範囲

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 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(26地点)により、アユの生息密度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。 |
| 報告書とりまとめ | 作業結果をとりまとめ、報告書を作成した。 |

2. 業務の内容

2-1 調査日

調査は鏡川でのアユ漁解禁(6月1日)の直前に当たる以下の日程で実施した。

水面面積補正のための調査：平成 22 年 5 月 29 日 天候：晴れ

アユの生息密度観察：平成 22 年 5 月 29 日(支流)天候：晴れ

平成 22 年 5 月 30 日(本川)天候：晴れ

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、的淵川で 7 地点の計 26 地点で調査を実施した。

調査地点のうち、下流域の St.2、4、7、9、11 はそれぞれトリム公園地先床止、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)では各地点とも瀬と淵の 2 箇所以上において潜水観察を行った。

また、平成 21 年度冬季に河床掘削が実施された範囲(鏡川堰より下流)では、地形確認および水面幅の測定を行い、水面面積を補正した。



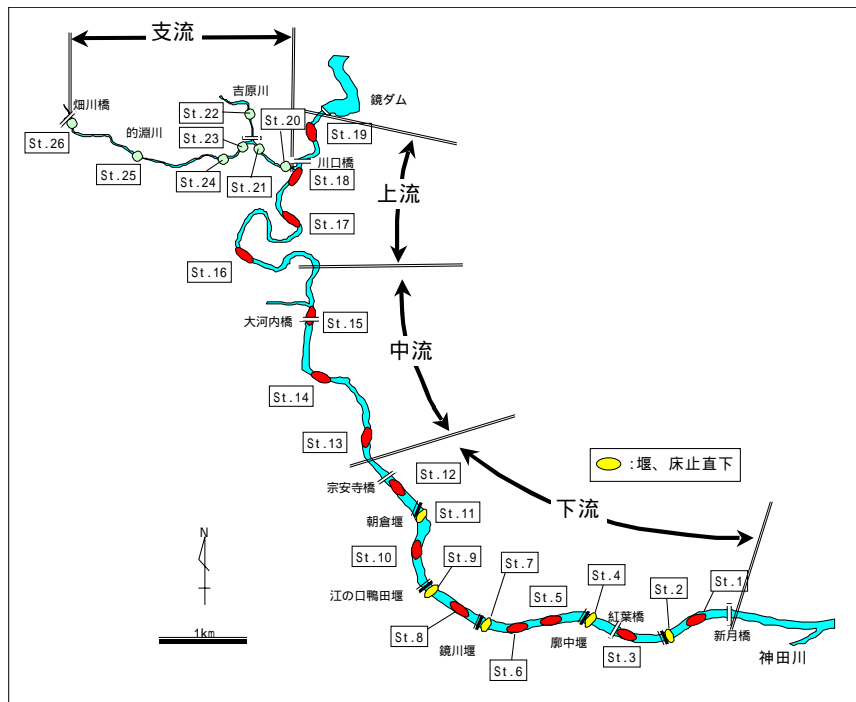


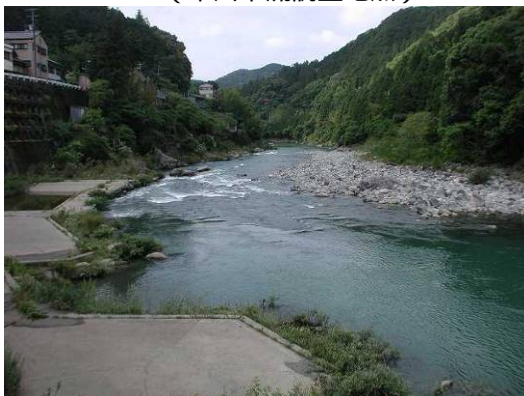
図 2-2-1 調査地点



St. 2 (本川下流調査地点)



St. 15 (本川中流調査地点)



St. 18 (本川上流調査地点)



St. 26 (支川の淵川上流調査地点)

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



遡上アユの群れ

2-4 調査結果

2-4-1 調査時の環境条件

調査時に観測した水温、濁度を表 2-4-1 に示した。

調査時の鏡川本川の水温は 16.5 ~ 19.3 の範囲で変動し、概ね上流側で低い傾向にあった。特に、最低を示した St.19（鏡ダム下流）の水温は、その 500m 程度下流に流入する支流（的淵川）の水温より 1 以上低く、ダム放流水の水温が低い特徴が確認できる。

支川の水温をみると、的淵川に比べ吉原川の水温が低い特性が認められる。

表 2-4-1 調査時に観測した水温と濁度

| | 測定時刻 | 地点名 | 水温() | 濁度(度) |
|------|-------|------------------|-------|-------|
| 鏡川本川 | 16:13 | St.2(トリム公園前堰) | 19.3 | - |
| | 15:37 | St.4(廊中堰) | 18.3 | - |
| | 14:01 | St.9(江の口鴨田堰) | 17.9 | - |
| | 11:38 | St.12(朝倉堰湛水部) | 18.5 | 1.9 |
| | 10:01 | St.15(大河内橋) | 17.3 | - |
| | 9:32 | St.16(運動公園) | 17.0 | 1.9 |
| | 8:55 | St.19(鏡ダム下流) | 16.5 | 2.4 |
| 支川 | | St.20(びしゃご橋上流) | 17.7 | - |
| | 13:45 | St.22(合流前吉原川) | 17.3 | - |
| | 13:15 | St.23(合流前的淵川) | 18.0 | 0.4 |
| | | St.24(的淵川・茶工場前) | 18.2 | - |
| | 14:28 | St.25(的淵川・熊野神社前) | 17.7 | - |
| | 14:50 | St.26(的淵川・畑川堰) | 17.3 | - |

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 2-4-1）突出して高かった平成 19 年を除く他年では顕著な差異はなく、本年は特に平成 18 年、20 年の水温と類似した状況にあった。この共通性は後述する流量条件とおよそ対応している。

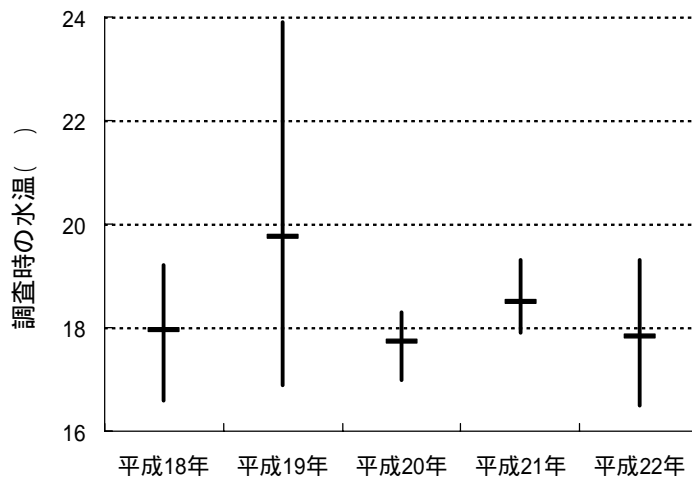


図 2-4-1 遡上調査時の鏡川本川の水温（平均と範囲）

調査時の濁度は 1.9～2.4 度の範囲にあり、最も高かった St.19 では視界が狭く、アユが確認できなかった。しかしながら、河床にはアユのハミアトが確認されたため、これらハミアトの被度を観察し、他地点でのそれと対比する事により、St.19 の生息密度を推定した。



St.19（鏡ダム下流）で確認されたアユのハミアト

既往調査年も含め、アユの遡上時期である 3～5 月の河川流量（宗安寺地点）の推移を図 2-4-2 に整理した。これによると、平成 19 年の河川流量が最も乏しく、低水流量付近でほぼ一定であったのに対し、平成 22 年も含む他年では変動が大きかった。また、調査実施時の流量に着目すると、平成 19 年と平成 21 年で少なく、本年（平成 22 年）を含め他 3 年では流量が豊富な状況にあった。また、本年は、豊水流量以上の状態が他年に比べ長期間継続していた特徴が指摘できる。

このように、各調査年の流量は平成 19、21 年が少なく、平成 18、20、22 年が豊富で、中でも平成 22 年は豊富な状態が長期に亘って継続していた。なお、前述した水温は概ね流量が少ない年度で高く、本年を含む豊富な年度で低い傾向にあり、水温と流量には関連性が認められる。

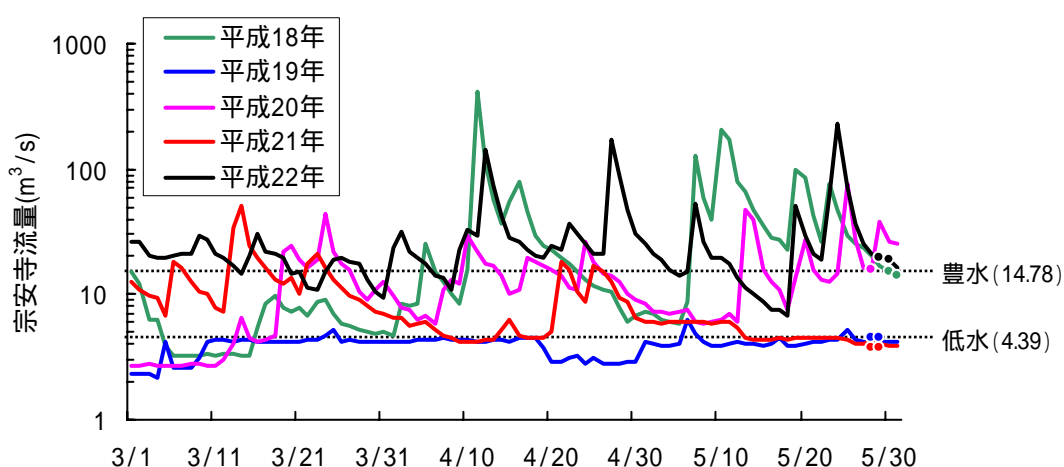


図 2-4-2 3～5月の宗安寺地点における河川流量
(図中の丸印は調査日を示す)

2-4-2 生息密度

各地点で観察したアユの生息密度を付表 1 に整理した。また、各地点の生息密度を過去の結果も含めて図 2-4-3 に示した。

平成 22 年（本年）では朝倉堰直下（St.11）における密度が 6.19 尾/m²と最も高く、次いでトリム公園床止直下（St.2）での 3.50 尾/m²であった。朝倉堰直下で密度が最大となる傾向は平成 18 年、20 年と共通しており、本年も含めいずれも調査時の河川流量が豊富な年度である。一方、調査時の流量が少ない平成 19 年、21 年ではトリム公園床止直下の密度が最大となり、流量によってアユが集積する場所が異なるのは間違いない。構造物直下での遡上期におけるアユの集積は、構造物による遡上障害を示す現象であり、鏡川では遡上障害が生じる構造物が流量によって異なる点が大きな特徴といえる。本年の調査によりその確証が得られたとあってよい。

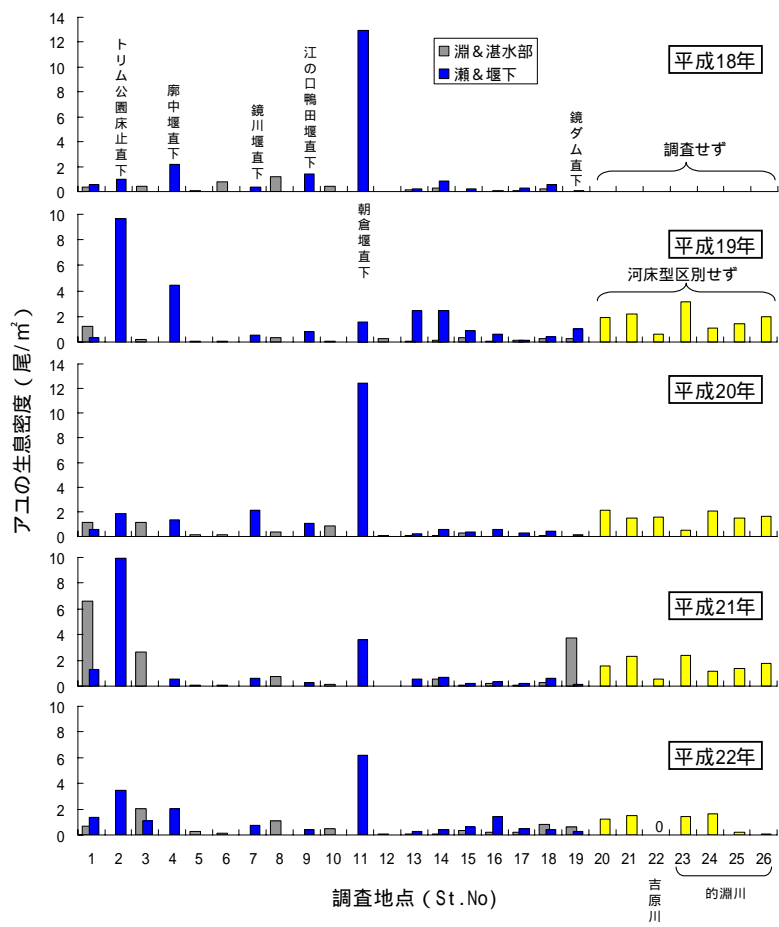


図 2-4-3 各地点におけるアユの生息密度



流量が豊富な調査時における朝倉堰の流況

この他、本年の特徴としては、トリム公園床止直下を中心とした廓中堰より下流の密度が相対的に高い傾向が明瞭で、これは平成 21 年の状況と類似している。平成 21 年は小型個体が下流域に留まる特徴が指摘されており、平成 22 年もその傾向が示唆される。ただし、本年は St.16 (運動公園) 付近の本川上流部での密度が過去に比べ僅かながら高い特徴も認められ、これらは早期に遡上したグループと推察できる。このように、平成 22 年は下流域に遅く遡上した小型のグループが滞留している一方、上流部には早期に遡上した比較的大型のグループが分布しており、期間の半ばに遡上したグループが少なかった状況が想像できる。この特徴については次項の生息数からも検証する。



下流域の小型アユ(左)と上流部の比較的大型なアユ(右)

平成 22 年の分布の特徴であった朝倉堰直下におけるアユの集積状況の詳細を図 2-4-4 に示した。これによると、堰の中央から右岸側では護床工(六脚ブロック)の下流での集積が顕著であり、遡上障害の主因が護床工の落差と推察できる。一方、護床工が流出している左岸側では堰本体の斜路の直下に集積しており、斜路部の高流速が遡上の妨げとなっていると判断できよう。また、左岸側魚道内にはアユが確認できず、当魚道も下流端における早い流速のため、魚道への進入が困難な状態にあったと考えられる。このように、朝倉堰では流量が豊富な場合、随所に遡上が困難な場所が現れ、各場所に共通する主な要因は高流速にあると総括できそうである。

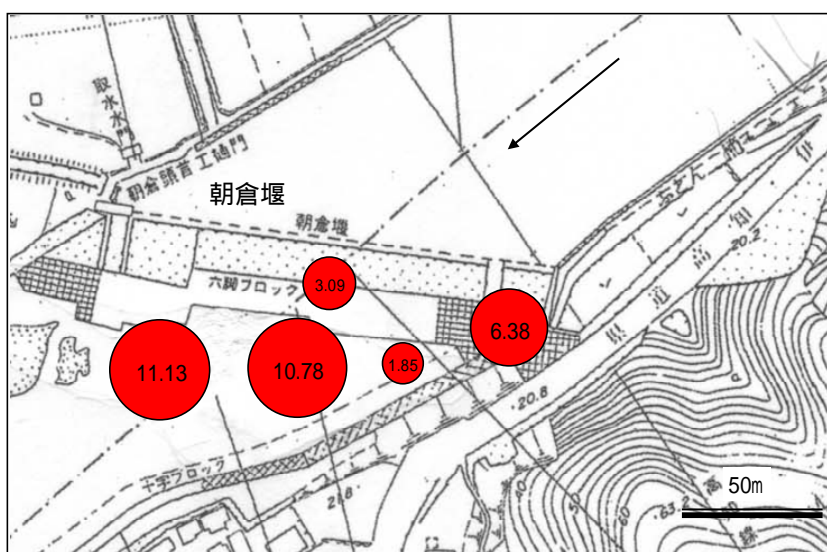
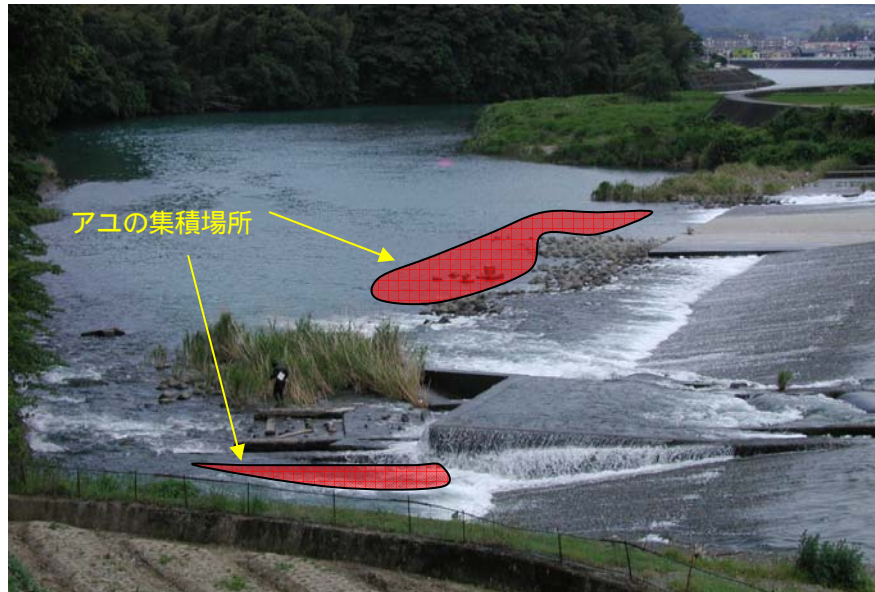


図 2-4-4 朝倉堰直下におけるアユの分布詳細
 図中数値はアユの生息密度(尾/㎡)で、円の大きさは密度に比例



朝倉堰直下におけるアユの集積が顕著な場所

なお、堰本体の斜路部ではサギ類等の鳥類が稚アユを盛んに捕食している状況が観察された。斜路部は水深が浅いのに加え、高流速なためアユの遡上速度が極端に小さくなるため、サギ類等が容易に捕食できる場所となる。このような斜路部での被捕食による減耗の低減策も今後検討すべき課題として指摘できよう。



堰本体斜路部にてアユを盛んに捕食するアオサギ

2-4-3 生息尾数

観測したアユの生息密度に水面面積を乗じ、生息尾数を算出した。なお、算定に用いた水面面積については、本年調査時の宗安寺観測所水位が平成 18 年のそれとほぼ同じであったことから、原則として平成 18 年に実測した面積を採用した。ただし、鏡川堰より下流では河床掘削による地形の変化がみられたため、当該区間については本調査で実測した面積を使用した。

鏡ダムまでの本川および支川下流部における平成 22 年度のアユの総生息数は約 32 万尾と推定された。これは平成 21 年の約 42 万尾に次ぐ比較的高い水準にある。主な区間別の生息尾数をみると（図 2-4-5）、本年も含め各調査年とも宗安寺より下流区間の生息尾数が最も多く、鏡川では下流側に偏った分布形態が特徴といえよう。この傾向は生息数が豊富であった平成 21 年において特に顕著であった事が 5 力年の対比から明らかである。また、本年の下流域での生息数は平成 18 年、20 年とほぼ同等であり、約 20 万尾が宗安寺より下流に分布していた。このように、下流側に分布が偏る原因の一つとして、朝倉堰等の横断構造物による遡上障害が指摘できよう。

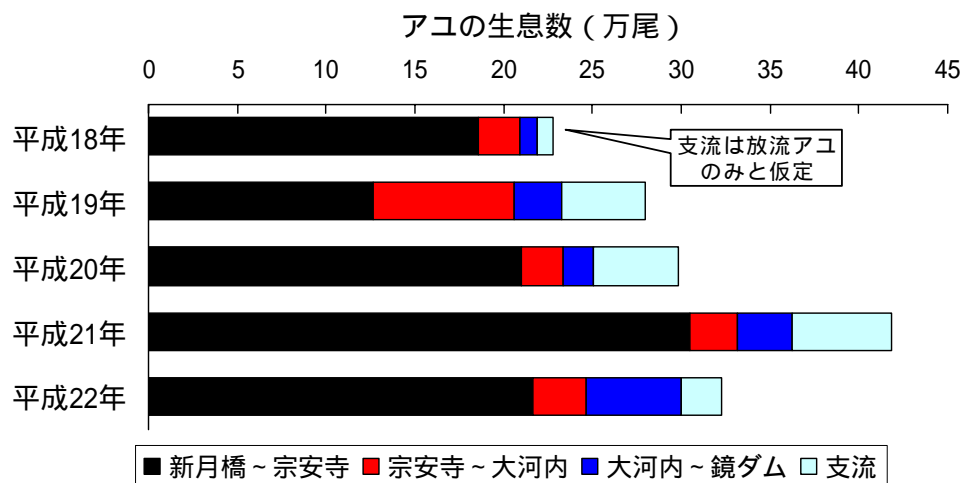


図 2-4-5 鏡川本川の下、中、上流および支流におけるアユの生息尾数

一方、平成 22 年では、本川上流域（大河内～鏡ダム）での生息数が過去に比べ豊富な点が特徴であり、この範囲での生息数（5 万 3 千尾）は総数が最大であった平成 21 年より 2 万尾以上豊富であった。このような、流程分布の特徴をより詳細にみると（図 2-4-6）、生息数が集中する区間は年度によって異なり、平成 22 年は中流部の生息数が相対的に少ない傾向が指摘できる。これと類似した傾向を示した年は過去になく、平成 22 年に特有の分布形態であったとえいよう。なお、平成 21 年での下流域に偏った分布は、5 力年の対比からも特異な分布であった事がよく理解できる。

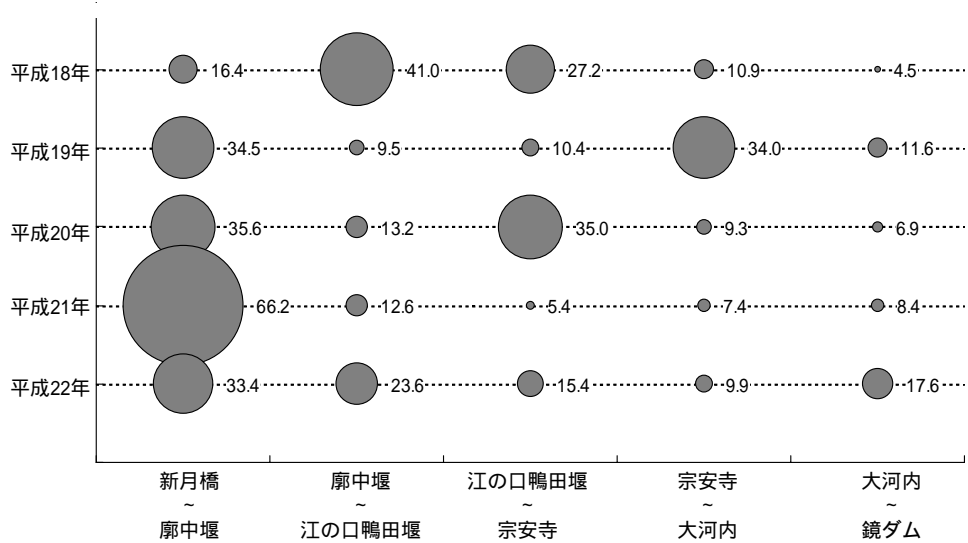


図 2-4-6 鏡川本川におけるアユの生息数の区間別構成比
 図中数値はアユ生息数の構成比(%)で、円の大きさは構成比に比例

平成 22 年の分布の特徴から、前項でも述べたとおり、早期に上流まで遡上したグループと、後期に遡上した下流域に分布する 2 グループの存在とともに、遡上期間の半ばでの遡上数が少なかった状況が示唆される。この要因を検討するため、遡上期間中の降水量と気温を既往年も含め整理し、図 2-4-7 に示した。

これによると、平成 22 年は 4 月の降水量が平年に比べ突出して多く、気温が低い特徴が認められる。この気象条件から平成 22 年の鏡川では、遡上中期に出水が高頻度に生じ、水温が低い状態が継続していたと推論できる。この流水条件が期間半ばの遡上数を減少させた可能性が高い。さらに、流量が豊富な状態で遡上障害が顕在化する朝倉堰の存在も中流域への遡上を制限した大きな要因の一つであろう。

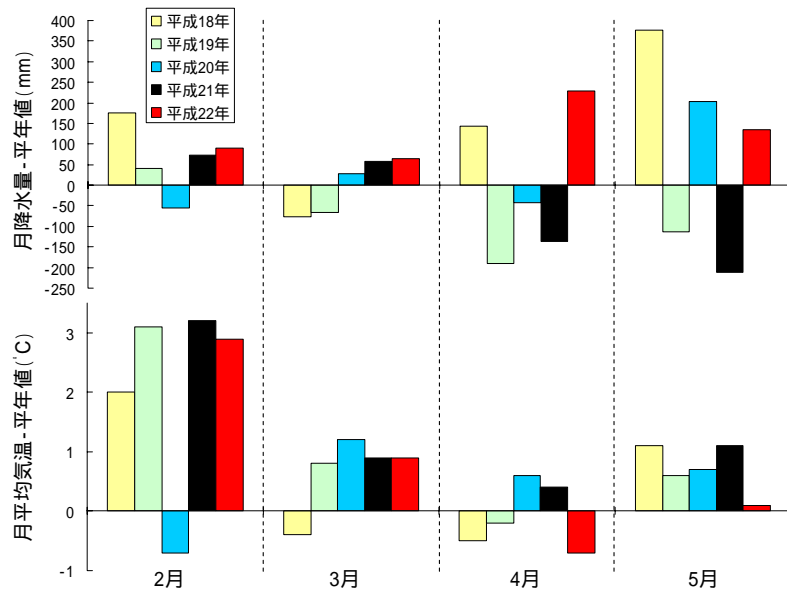


図 2-4-7 アユ遡上期における高知市の降水量と平均気温の平年値との較差

2-4-3 天然アユの遡上尾数

前項で述べたアユの生息尾数は放流魚を含む。そこで、鏡川漁業協同組合から対象範囲内に放流されたアユの尾数を聴取し、表 2-4-2 に示した。これによると、調査時までに対象範囲内に約 17 万 6 千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 70%と仮定すると、調査時点での放流アユの生息尾数は 12 万 3 千尾程度であったと推算できる。

表 2-4-2 鏡川（調査対象範囲内）における平成 22 年のアユの放流実績

| 放流日 | 放流地点 | 放流量(kg) | 1尾あたり重量(g/尾) | 推定放流尾数(尾) | 備考 |
|-------|-------------|---------|--------------|-----------|--------|
| 4月下旬 | 廊中堰・鏡川堰 | 360 | 8 | 45000 | 海産(九州) |
| 4月27日 | 廊中堰・鏡川堰・朝倉堰 | 460 | 10 | 46000 | 琵琶湖産 |
| 4月29日 | 大河内上流・St.14 | 360 | 8 | 45000 | 海産 |
| 5月24日 | 支流 | 480 | 12 | 40000 | 琵琶湖産 |
| 計 | | 1660 | | 176000 | |

先に求めた総生息尾数（32 万 3 千尾）から放流アユの生息尾数（12 万 3 千尾）を減じると、約 20 万尾となる。当尾数が 5 月末までに鏡川へ遡上し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 62%が海域から遡上した天然アユであったと推定できる。

天然アユと放流アユの尾数の過去 5 ヶ年の推移をみると（図 2-4-8）、放流アユの尾数は平成 19 年以降、12～13 万尾程度でほぼ同じ量の放流が行われている。一方、天然アユは平成 20 年まで 16 万尾前後でほぼ一定していた遡上量が、平成 21 年には 30 万尾近くまで増加した。その翌年の平成 22 年の天然遡上数は上記のとおり 20 万尾まで減少したものの、これは平成 18～20 年の遡上数より 4 万尾程度多い。先述した 4 月の天候不順を考えれば、本年の鏡川における天然遡上の状況は比較的良好であったと評価できそうである。

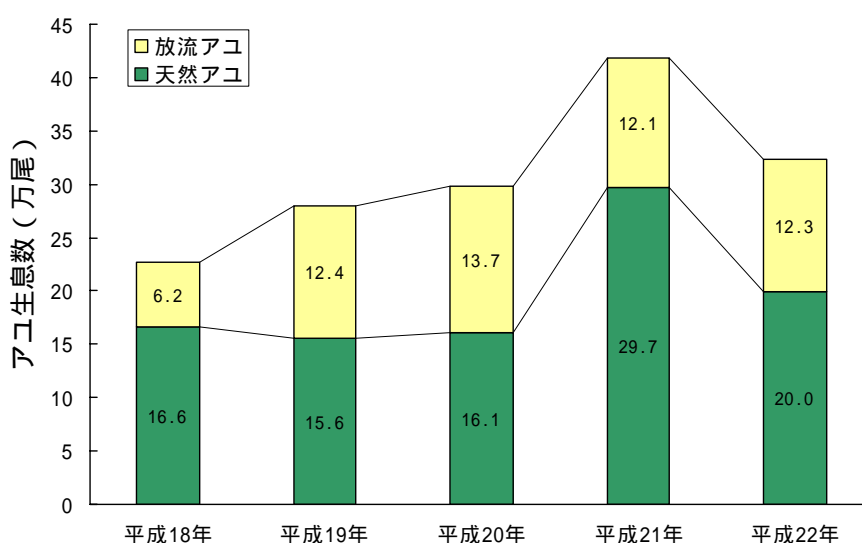


図 2-4-8 近年 5 ヶ年における放流と天然アユの生息尾数

3. 鏡川におけるアユの遡上に関する課題

鏡川でのアユの遡上に関する課題として、既往調査では下流域の横断構造物による遡上障害について指摘され、流量が少ない際に障害となるトリム公園床止では平成 22 年の冬季にその対策が実施された。しかし、本年の遡上期は常に流量が豊富な状態にあったため、その効果を検証するには至っていない。これには、春季の流量が少ない年での再検証が必要である。

一方、流量が豊富な状態での遡上障害が指摘されてきた朝倉堰については、今年の調査によってその確証が十分に得られたといえる。特に、遡上期間中の流量が一貫して多かった本年の調査では、当堰の存在が本川全域のアユの分布状態に深く関与している可能性も示唆された。今後の課題は、やはり朝倉堰の改良であろう。新たな魚道の設置等、抜本的な対策が望まれる。

このような本川での遡上に関する課題に加え、支川についても改善すべき点がある。次の 2 箇所である。

吉原川合流点

本年の調査では吉原川の合流点付近の的淵川 (St.21、23) でのアユの生息密度は 1.44 ~ 1.46 尾/m²と比較的高い水準にあった一方、吉原川下流部 (St.22) ではアユが確認できなかった。つまり、的淵川から吉原川へアユがほとんど遡上できていなかったと判断される。この原因は、吉原川の合流点に生じている比較的大きな落差(滝状構造)と推察する。この落差がアユの遡上を妨げていると同時に、吉原川の水温が的淵川より 1 近く低い特性も、吉原川への積極的な遡上を制限している要因かもしれない。

漁場の有効活用の観点からも吉原川合流点の落差の解消が望まれる。



吉原川合流点の落差

的淵川畑川堰

的淵川での最上流の調査地点である畑川堰下流（St.26）では少数（0.04 尾/m²）ながらアユの生息が確認された。しかし、当堰上流を補足的に観察したところ、アユは確認できず、当堰が遡上を制限していると推察された。

堤高はさほど高くない頭首工であるものの、当堰には魚道がなく、流量が少ない状態では特に遡上が困難であると判断できる。ここも、漁場の有効活用、アユの生息範囲の拡大等の観点から、魚道の設置等の対策が望まれる。



的淵川畑川堰

引用文献

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、高知．

付表1 各地点のアユの生息密度観測結果

| 地点 | | | 確認尾数 | 観察面積 (m ²) | 生息密度 (尾/m ²) | ハミアト 被度(%) | |
|--------|------|--------------|------|---------------------------|-----------------------------|---------------|----|
| 本 川 | 1 | 新月橋上 | 瀬 | 125 | 90 | 1.39 | 70 |
| | | | 淵 | 60 | 90 | 0.67 | - |
| | 2 | トリム堰 | 堰下 | 189 | 54 | 3.50 | - |
| | | | 瀬 | 34 | 35 | 0.97 | - |
| | 3 | 紅葉橋 | 湛 | 238 | 220 | 1.08 | 60 |
| | 4 | 廓中堰下 | 堰下 | 180 | 88 | 2.05 | - |
| | | | 瀬 | 31 | 70 | 0.44 | - |
| | 5 | 廓中堰湛水下 | 湛 | 60 | 205 | 0.29 | 10 |
| | 6 | 廓中堰湛水上 | 湛 | 16 | 120 | 0.13 | - |
| | 7 | 鏡川堰下 | 堰下 | 205 | 265 | 0.77 | 10 |
| | 8 | 鏡川堰湛水 | 湛 | 226 | 210 | 1.08 | 20 |
| | 9 | 鴨田堰下 | 堰下 | 100 | 263 | 0.38 | 10 |
| | 10 | 鴨田堰湛水 | 湛 | 110 | 240 | 0.46 | 13 |
| | 11 | 朝倉堰下 | 堰下 | 563 | 91 | 6.19 | - |
| | 12 | 朝倉堰湛水 | 湛 | 22 | 590 | 0.04 | 5 |
| | 13 | 宗安寺 | 瀬 | 24 | 100 | 0.24 | 65 |
| | | | 淵 | 18 | 430 | 0.04 | 5 |
| | 14 | 消防道 | 瀬 | 19 | 44 | 0.43 | 70 |
| | | | 淵 | 29 | 290 | 0.10 | 25 |
| 15 | 大河内橋 | 瀬 | 43 | 72 | 0.60 | 70 | |
| | | 淵 | 31 | 100 | 0.31 | 50 | |
| 16 | 運動公園 | 瀬 | 67 | 46 | 1.46 | 60 | |
| | | 淵 | 10 | 56 | 0.18 | 30 | |
| 17 | 札場ノ橋 | 瀬 | 30 | 65 | 0.46 | 60 | |
| | | 淵 | 15 | 80 | 0.19 | 30 | |
| 18 | 川口橋 | 瀬 | 24 | 64 | 0.38 | 60 | |
| | | 淵 | 55 | 70 | 0.79 | 20 | |
| 19 | 鏡ダム下 | 瀬 | 0 | 0 | 0.25 | 40 | |
| | | 淵 | 0 | 0 | 0.59 | 15 | |
| 支 川 | 20 | 本流合流前 | 瀬・淵 | 71 | 59 | 1.20 | 75 |
| | 21 | 吉原川 - 的淵川合流後 | 瀬・淵 | 101 | 69 | 1.46 | 70 |
| | 22 | 吉原川合流前 | 瀬・淵 | 0 | 53 | 0.00 | 0 |
| | 23 | 的淵川合流前 | 瀬・淵 | 52 | 36 | 1.44 | 90 |
| | 24 | 団地前 | 瀬・淵 | 160 | 98 | 1.63 | 60 |
| | 25 | 神社前 | 瀬・淵 | 18 | 102 | 0.18 | 18 |
| | 26 | 畑川地区堰下流 | 瀬・淵 | 7 | 157 | 0.04 | 5 |