

平成 19 年度
鏡川アユ生態調査委託業務

報告書

平成 20 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
2	調査結果	3
2-1	アユ産卵場調査	3
2-2	堰の容積調査	15
	引用・参考文献	21
	付表	22

1 業務概要

1-1 業務の目的

本業務は、平成 18 年度に策定された新鏡川清流保全基本計画（以下、基本計画とする）を円滑に推進し、鏡川およびその周辺の自然環境を保全するため、これに必要な基礎資料を得ることを目的とした。

1-2 業務の実施期間

自：平成 19 年 11 月 9 日

至：平成 20 年 2 月 29 日

1-3 業務の対象範囲

本業務は鏡川の下流域（鏡川堰～新月橋の本川）を対象とした（図 1-1）。

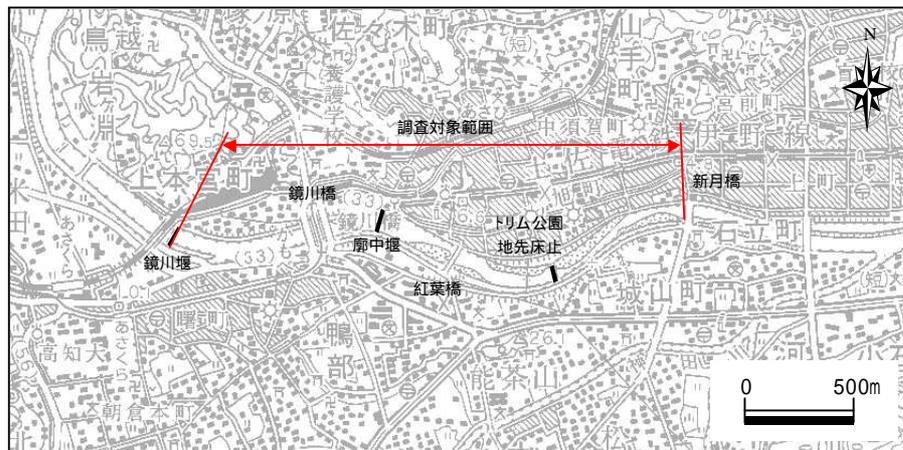


図 1-1 業務対象範囲

1-4 調査の概要

本業務における調査項目とその概要を表 1-1 にしめす。

表 1-1 調査項目とその概要

調査項目	調査概要		
	調査日	調査地点	
アユ産卵場調査	平成 19 年 11 月 20 日	鏡川堰 ～ 新月橋	目視観察により、アユの産卵状況を把握し整理した。
堰の容積調査	平成 19 年 11 月 29 日～ 12 月 5 日	廓中堰	廓中堰湛水域への流入量、および堰ゲートを閉鎖してから湛水するまでの時間を計測し、湛水量を算出した。

2 調査結果

2-1 アユ産卵場調査

1) 調査概要

(1) 調査時期

調査は鏡川漁業協同組合への聞き取りにより、アユの産卵盛期に近いと想定された平成 19 年 11 月 20 日に実施した。

調査当日の天候は晴れ。水温は 14.6~17.0 の範囲にあった。なお、アユの産卵水温は 14~19 が最適とされ(落合・田中、1986) 調査時の水温はこの範囲にあった。

(2) 調査地点

図 2-1 にしめした新月橋から鏡川堰までの間の 9 地点を調査対象とし、このうち、St.1~St.6 の 6 地点で産卵場が確認された。

なお、平成 19 年は 10 月中旬~11 月末にかけて、産卵域のほぼ中央部に位置する廓中堰の補修工事が実施されており、そのため、堰ゲートの開閉が繰り返されていた。したがって、ゲート閉鎖時には当堰より下流の St.1 と St.2 では水量が一時的に減少する一方、その上流の St.3 と St.4 では湛水による水深の増大と流速の低下が生じていた。この範囲の上流に位置する St.5 と St.6 では廓中堰の開閉による流況の大きな変化は生じなかった。

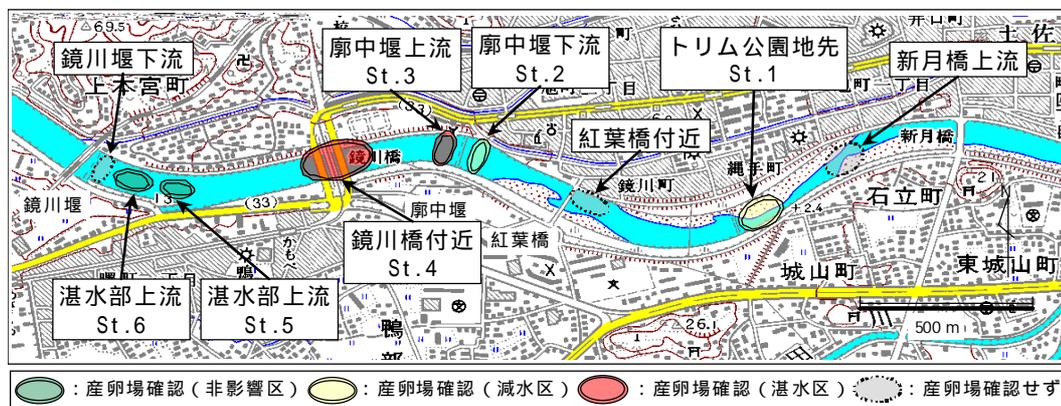


図 2-1 アユ産卵場調査対象地点



St.1 (左: 廓中堰ゲート転倒時、右: ゲート閉鎖時)



St.4 (左：廓中堰ゲート転倒時、右：ゲート起立時)

(3)調査方法

河床に産み付けられたアユ卵の有無を目視により確認し、産着卵が確認された位置と範囲を平面図上に記録するとともに、産卵場内の任意の2~6箇所において水深と流速(底層)を測定した。また、廓中堰ゲートの開閉にともなう影響の程度を把握するため、トリム公園地先床止下流において確認された産卵場に調査断面を設定し、断面上の水深を計測(0.5m間隔)してその形状を把握するとともに、ゲート開放時および閉鎖時の流速、干出延長を計測した。

さらに、産卵場内の1~3箇所(原則として浅部と深部)の石礫を一定体積採取し、その石礫に産着したアユ卵を生死別に全数計数した後、河床に戻した。この計数値から産着卵密度(個/1,000cc)と死卵率(死卵数/総卵数×100)をもとめた。



産着卵の確認状況(左)と産着卵が確認された範囲(右)



水深と流速の測定(左)および産着卵の計数状況(右)

2) 調査結果および考察

(1) 産卵場の位置と面積

産卵場の分布状況を図 2-2 にしめした。また、表 2-1 に各地点の産卵場面積を整理した。

表 2-1 各地点で確認されたアユ産卵場の面積

調査地点		面積 (m ²)
トリム公園地先	St.1	190
廓中堰下流	St.2	100
廓中堰上流	St.3	20
鏡川橋付近	St.4	360
湛水部上流	St.5	220
	St.6	120
合計		1,010

調査対象範囲内の 6 箇所においてアユの産卵場が確認された。最大であった産卵場の面積は St.4 の 360m² で、次いで St.5 の 220m² であった。一方、最小の St.3 の面積は 20m² に過ぎなかった。また、St.2 の産卵場面積も 100m² 程度と小さく、廓中堰近くの産卵場が狭い傾向にあった。

なお、平成 19 年 10 月 28 日に産卵場造成を実施した St.1 では、190m² の産卵場が確認され、このうち、150m² 近くが造成域内に形成されていた。



産み付けられたアユ卵 (左) 産卵場に集合した親アユ (右)

確認された産卵場の総面積は 1,010m² であった。これは平成 17 年秋季 (11 月 27 日) に実施した同調査による確認面積 (約 2,500m²) のおよそ 4 割に相当し、平成 17 年に比べ産卵場面積が縮小したと判断できる。

これら両年度間で産卵場の分布状況を比較すると (図 2-3) 廓中堰より下流側での産卵場面積の縮小が顕著で、平成 17 年度に確認されていた最下流の産卵場 (新月橋上流) と紅葉橋下では今年度の産卵は確認できなかった。このうち、前者の産卵場の消失は下流側からの産卵域の縮小をしめしている。

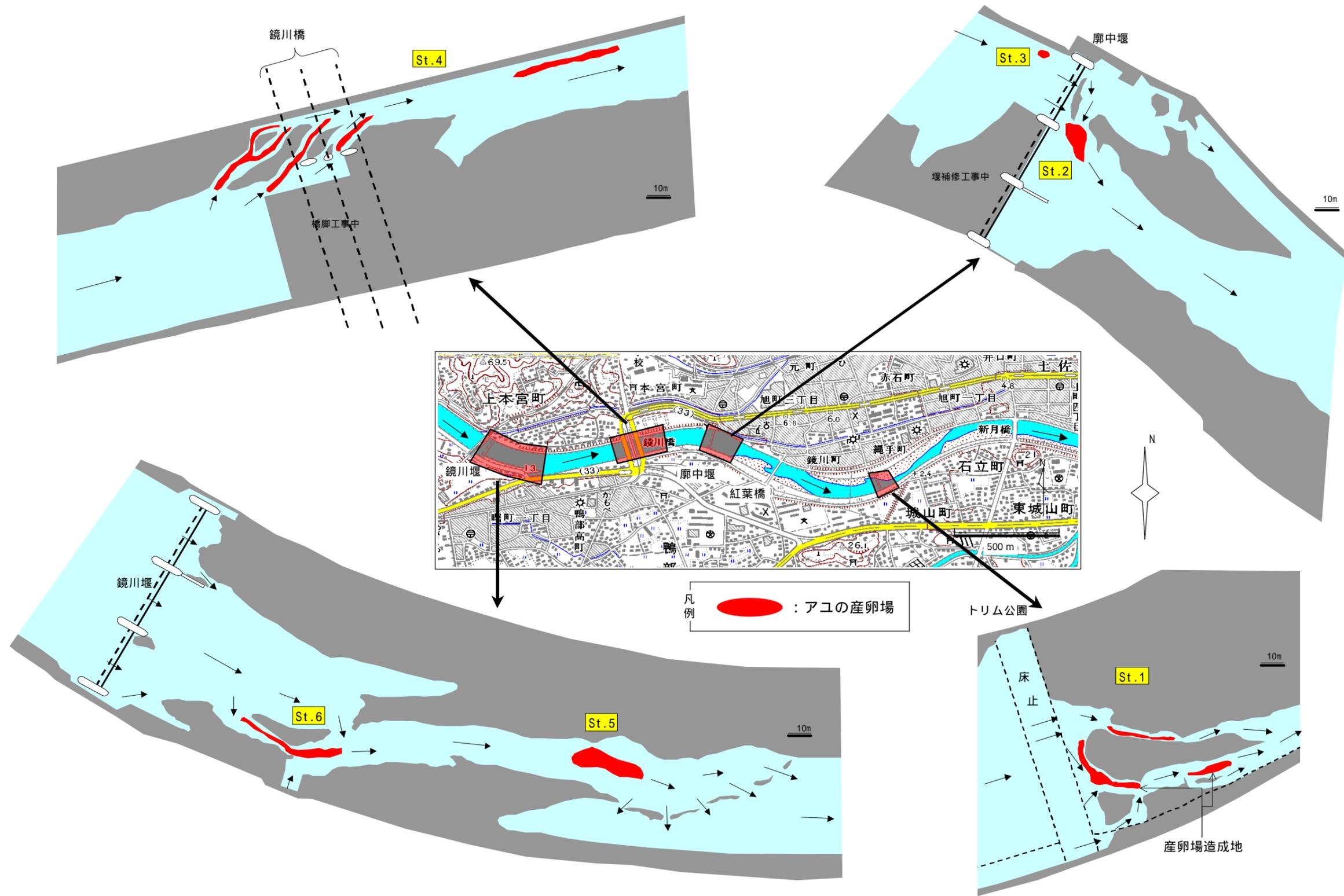


図 2-2 確認されたアユ産卵場の分布状況

なお、平成 19 年 12 月 7 日（満潮時）に実施した塩水の遡上端調査により新月橋の 340m 上流まで塩水が及んでいた実態が確認された（図 2-3）。アユ卵は塩水中では正常に発生できず、したがって、汽水域に産卵場は形成されない（宮地、1960）。今年度における新月橋上流の産卵場消失の主因は当地点まで塩水が及んだためと判断できる。

一方、廓中堰より上流では平成 17 年度に確認された産卵場が 1 箇所であったのに対し、今年度は 4 箇所確認され、その一つ（St.4）は地点中最大の面積に達した。当産卵場は廓中堰が転倒していた期間に従来の湛水域の中央付近に出現した新たな瀬に形成されていた。当結果は取水堰等による湛水が解消された場合、その範囲にアユの産卵場が形成される事実をしめす貴重な事例といえよう。



廓中堰ゲート転倒によって従来の湛水域に新たに形成されたアユの産卵場（St.4）

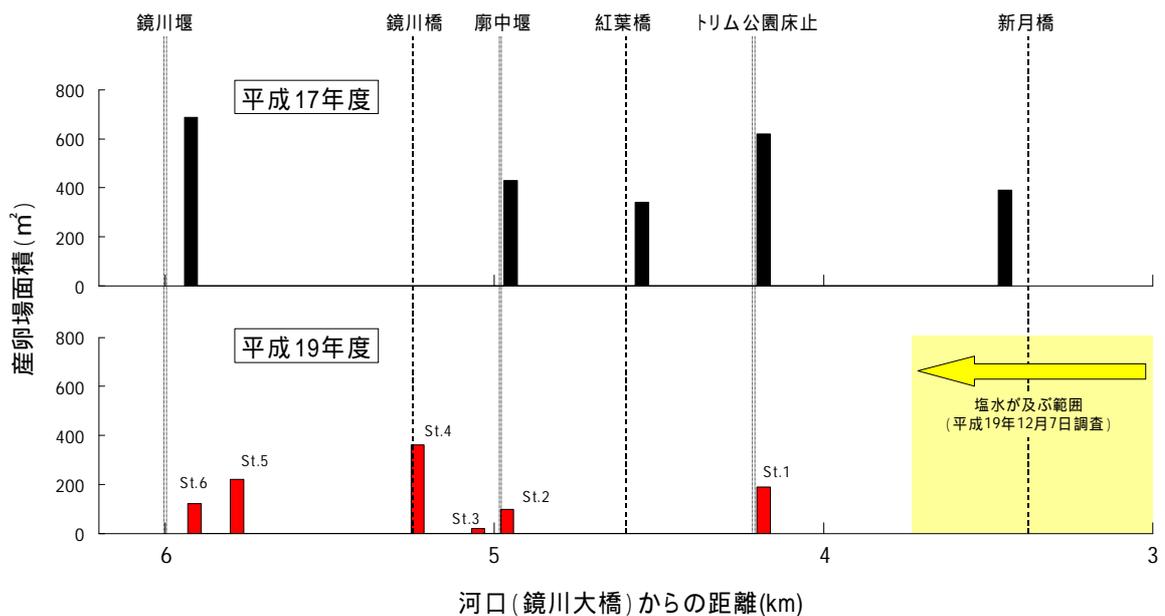


図 2-3 平成 17 年、19 年度における各産卵場の面積

以上のように、今年度の産卵場の分布状況は、廓中堰より下流での面積の縮小が特徴的である一方、当堰より上流域では産卵場の箇所数、面積とも過去に比べ増大し、全体として上流側へ移動した傾向が確認できる。これには、汽水域の上流側への拡大に加え、廓中堰の工事により一時的な湛水域の縮小が大きく関係していると判断できる。

(2)産卵場の水深と流速

各地点の産卵場内で観測した水深と流速の範囲と平均を図2-4に示した。

四万十川での産卵に好適な水深は0.1~0.5m、流速は0.5~1.5m/sとの指摘がある(上森・高橋、1984)。これと対比すると、St.1は水深がやや浅く、流速も僅かながら遅い状況にあった。また、St.2とSt.3では流速が遅く、このうち廓中堰の湛水部に形成されていたSt.3では水深も好適範囲を大きく逸脱していた。

一方、廓中堰湛水部より上流のSt.4~St.6では水深、流速とも好適範囲を概ね満足しており、流況上の産卵条件に大きな問題はないといえる。

このように、産卵場面積が縮小傾向にあった廓中堰湛水部より下流の各産卵場では、その上流に比べ流況面からも良好な産卵場とは言い難い状態であった。

なお、水深が深く、流速が極端に小さかったSt.3では、産卵場が形成された後に廓中堰のゲートが半ばまで起立し、調査時は湛水状態となった直後(2日目)であった。したがって、産卵場の条件としては特異な状態であり、従前より湛水状態であった場合、ここに産卵場は形成されなかったと判断する。

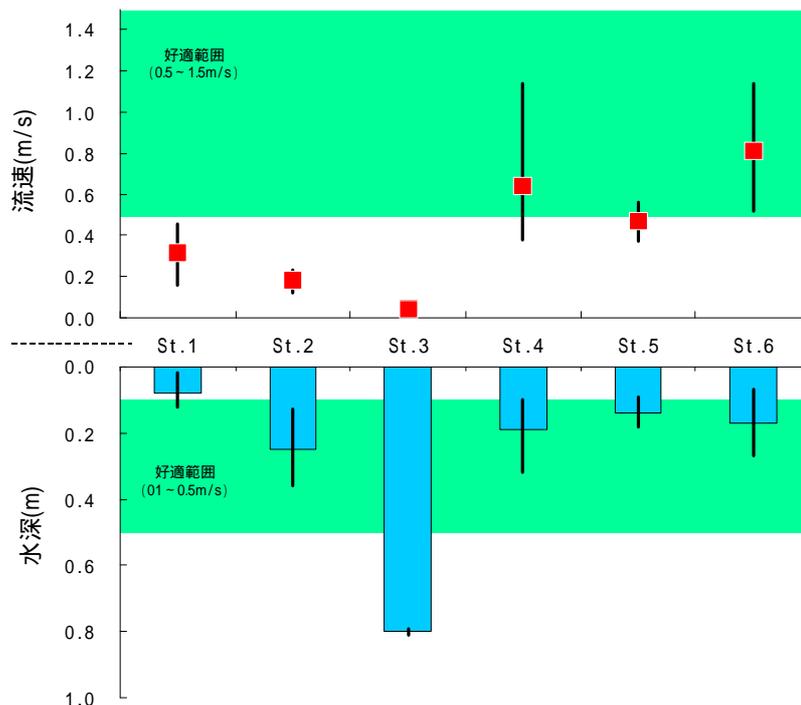


図2-4 各産卵場の水深と流速の平均と範囲(|)

上記のとおり、廓中堰の補修工事にともなうゲートの開放は、堰上流部における新たな産卵場の形成に大きく寄与したといえよう。一方、ゲートを閉鎖した直後には流水が一時停止するため、下流部の産卵場については干出等による死卵の増加などの影響も懸念される。そこで、トリム公園床止直下の産卵場内に調査断面（2断面）を設定し、ゲート開放時と閉鎖時の産卵場内での流速の変化、また閉鎖時の干出状況について把握した。

設定した調査断面位置を図2-5にしめす。

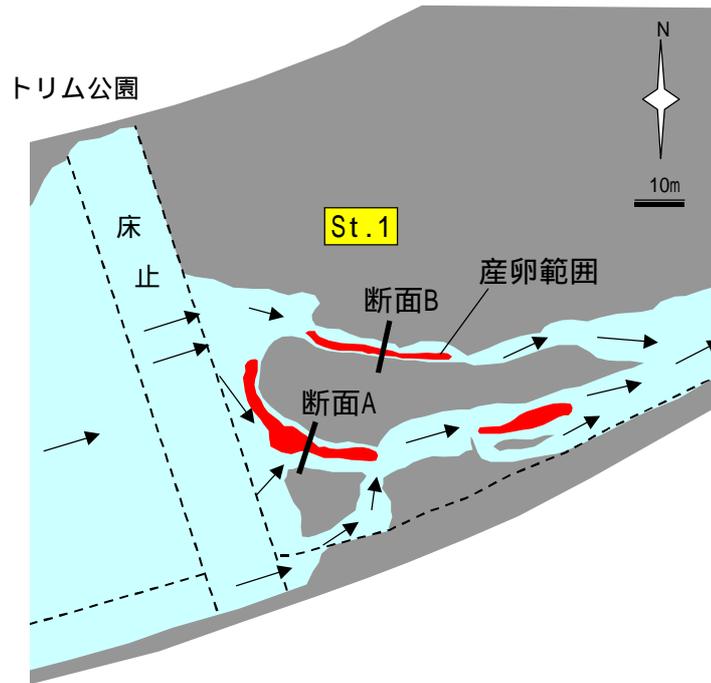


図2-5 干出状況調査断面（断面AおよびB）



断面A（左）および断面B（右）の状況

各断面の形状および水面位置（開放時：11月24日、閉鎖時：11月25日）を図2-6にしめした。断面Aはゲート閉鎖時において河床の礫の露出部分がやや拡大した箇所も見られたものの、水面幅は開放時と変化がなかった。一方、断面Bは左岸側が0.49m、右岸側が0.15mそれぞれ干出し、産卵範囲（延長1.3m）に占める干出延長の割合は約12%であった。

閉鎖時の流速（表2-2）は断面Aが0.458m/s、断面Bが0.363m/sとなり、いずれも開放時と比べて10%以上低下した。また、前述した流速の好適範囲からも逸脱しており、ゲートの閉鎖が下流側産卵場にマイナスの影響を及ぼしている実態が明らかとなった。

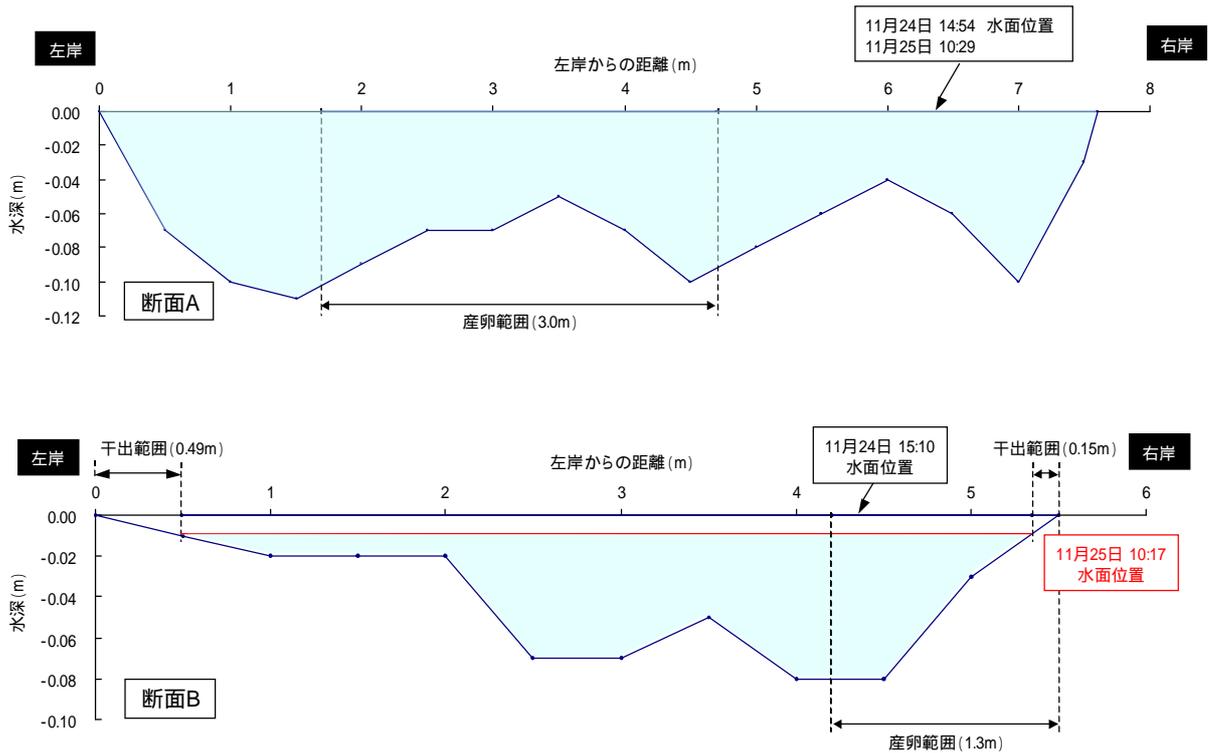


図2-6 各断面の形状および水面位置（11月24日・25日）

表2-2 各断面における流速（11月24日・25日）

	流速 (m/s)		/	備考
	11月24日	11月25日		
断面A	0.548	0.458	0.836	左岸より2.0m地点
断面B	0.404	0.363	0.899	" 4.5m地点

(3)産着卵密度と死卵率

各地点で観測した砂礫 1,000cc 当たりの産着卵数（卵密度）と死卵率を図 2-7 にしめた。

各地点の平均卵密度は St.2 での 36 個から St.5 での 1,733 個の範囲にあり、最大値は St.5 で観測された 2,663 個であった。四万十川では産着卵の豊富な場所での卵密度は 10,000 個程度に達し、平均でも 4,500 個に及ぶ記録がある（岡村・為家、1977）。これに比べると、当調査によって観測した卵密度は高いとは言い難く、とくに卵密度が 100 個にも満たない St.2 と St.3 での産着卵数はごく少なかったと評価できる。地点間で比較すると、上流側の St.5、St.6 での卵密度が下流側に比べ高く、廓中堰付近（St.2、St.3）で低い傾向にあった。

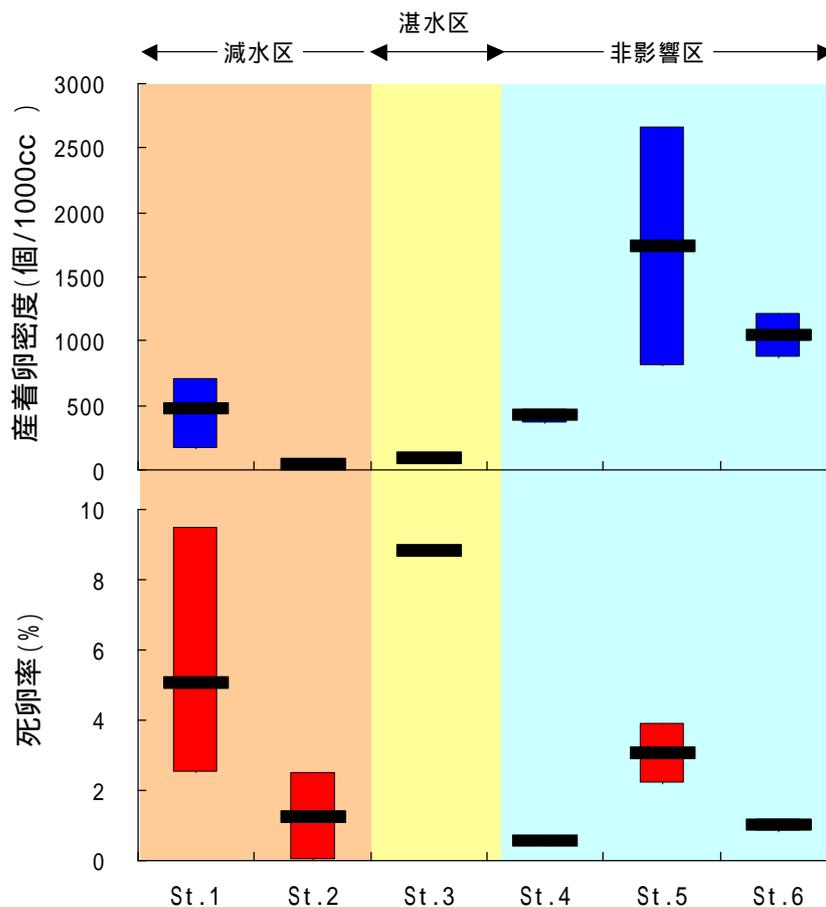


図 2-7 各地点の産着卵密度と死卵率の平均と範囲

減水区は廓中堰改修工事による一時的な水位低下が生じた範囲を、湛水区は産卵後に湛水区となった範囲をしめす。

死卵率をみると、最下流の St.1 と廓中堰湛水部の St.3 で高く、最大値は St.1 の浅部（水深 0.02m）で観測された 9.5%であった。当地点では水深が増すにつれ、死卵率が低下する傾向にあり（図 2-8）産卵場縁辺の浅い範囲で卵の発生条件が劣化していると推察される。別項で整理したとおり、廓中堰下流では当堰の補修工事により水位の低下が一時的（2 時間程度）ながら週一度の頻度で繰り返されていた。その際、産卵場の浅部では河床の干出や流速の低下が生じ、これにより、斃死する卵数が増大したと推察できる。この原因による死卵数の増加は、図

2-8 にしめした関係からおおよそ水深 0.1m 以浅の範囲で生じていたと想像できる。

一方、St.3 での死卵率の増大は、流速と水深データからも明らかなように廓中堰の湛水による流速の低下が主因であったと想定できる。魚卵は卵膜を通じ生存に必要な呼吸を行っている。この卵膜が微細な泥等の沈積物で覆われると呼吸不全により斃死する。堰湛水による流速の低下はこのような泥等の沈積を促し、死卵率の増大を惹起したと推察する。なお、St.3 での死卵率は 8.8% であり、相対的には高い値であったものの、大半が斃死する水準には至っていなかった。一方、工事終了に伴って堰ゲートが起立した 5 日後の 12 月 4 日に湛水状態となった St.4 (水深 0.82m) において死卵率を測定したところ、60% に達していた。したがって、St.3 での死卵率も時間とともに上昇し、湛水 2 日目であった調査時以降、産着卵の多くが死滅したと考えるべきである。加えて、廓中堰の湛水再開により産卵場面積が最大であった St.4 の産着卵もその大半が死滅したと判断される。

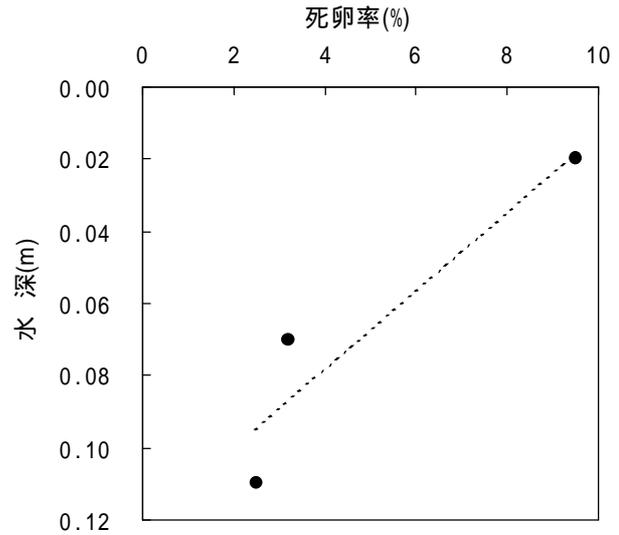


図 2-8 St.1 における水深と死卵率との関係



湛水状態(5日目)となった St.4 で確認されたアユの産着卵
白濁した死卵が大半を占める。

(4)まとめ

現状の産卵場の分布を平成 17 年度と比較した場合、最も特徴的な変化は産卵場の主体が廓中堰の下流側から上流側へ移動した点といえる(図 2-9)。これには塩水の遡上範囲が拡大したために過去下流部に存在した産卵場が消失したのに加え、廓中堰補修工事によるその湛水域の縮小が大きな原因である。

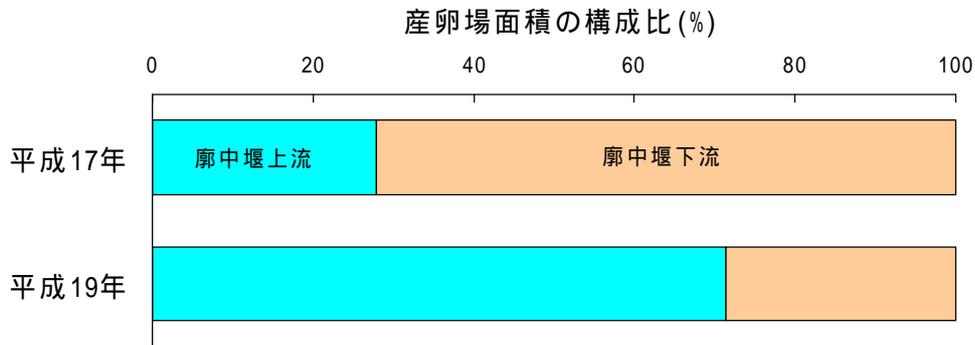


図 2-9 廓中堰を境とした産卵場面積の構成比

塩水の遡上範囲の拡大傾向は、平成 17 年度の調査報告において既往調査との対比から既に示唆されていた。これら全ての既往調査に平成 19 年の結果を加え、産卵場の分布範囲の経年変化を見ると(図 2-10)汽水域の上流側への拡大は明白な事実として確認できる。同時に、今後のさらなる拡大が予想されよう。

現在、最下流に位置するトリム公園地先床止直下の産卵場は、後述する仔アユの流下状況も勘案すると鏡川でのアユの再生産にとって最も重要な産卵場である。当産卵場に塩水が及んだ場合、鏡川におけるアユ資源の存続が危機に陥るのは明らかである。早急な対策が望まれる。

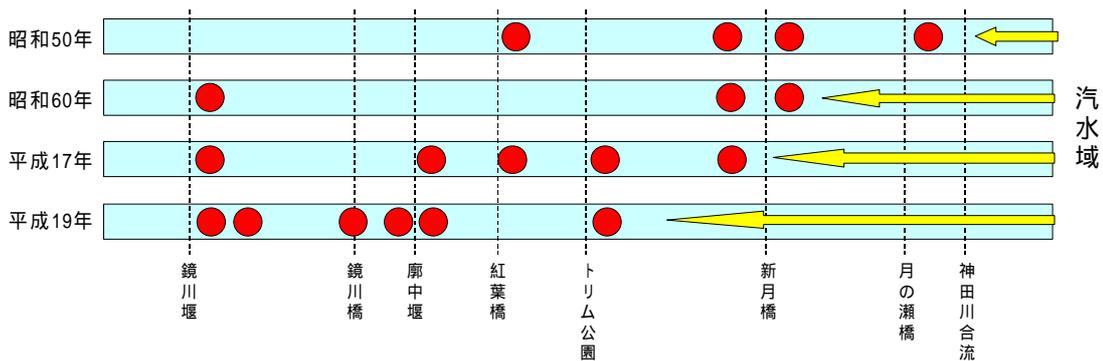


図 2-10 鏡川における産卵場の位置の経年変化
昭和 50 年：岡村ほか(1976)、昭和 60 年：高知市(1986)

このような下流部の産卵場が縮小した一方で、廓中堰より上流における産卵場面積は平成 17 年度に比べ僅かながら増大した。この最大の要因が廓中堰の湛水域の縮小である。この結果は取水堰等の運用によって新たなアユ産卵場を形成させ得る実例として、全国的にも貴重な情報といえよう。

一方、工事の進捗に伴う湛水域の消長が産着卵の生存に及ぼす影響も確認され、とりわけ再湛水による産着卵の死滅は大きな問題である。産卵後に再湛水された場合、ここでの産卵は無効に等しいばかりか、湛水が維持されていた状態よりも全体の有効産卵量は明らかに減少することになる。

湛水域の消失はアユ産卵場の拡大に寄与するものの、一時的な湛水域の変化はアユの再生産に甚大な被害を及ぼす可能性がある。取水堰等の運用による湛水状態のコントロールは、アユの産卵実態を精査した上で、慎重に行う必要がある。加えて、堰の湛水状態は後述する仔アユの流下状況にも大きく関与するので、この点に対する配慮も重要な視点となる。



湛水域の縮小により形成されたアユ産卵場 (St.4)



湛水再開により止水化したアユ産卵場 (St.4)

2-2 堰の容積調査

廓中堰におけるゲート開閉は、閉鎖直後に下流への流水が一時的に停止する等の影響があるものの、湛水域に新たな瀬が出現するなどアユ産卵に好適な環境を生み出し、アユ資源の増殖という点においては一定の効果が見込まれよう。しかしながら、利水面からは近隣より井戸水に関する苦情が数多く寄せられるなど課題を残しており、今後の堰の運用方法に関してはさらに検討を重ねる必要がある。

そこで、本項では、ゲート開放時と閉鎖時の流量変化およびゲートを閉鎖してから湛水するまでの所要時間をもとに、廓中堰の運用方法およびその適用可能性を検討するうえで重要な要素となる廓中堰湛水量の推定を行った。

(1) 調査概要

現地調査は、流量調査および湛水時間調査を実施した。

流量調査

調査地点

廓中堰上流およびトリム公園地先床止下流の2地点（瀬）で実施した（図2-11）。

なお、ゲート閉鎖時における廓中堰上流地点については湛水域が拡大したため、開放時の調査地点より上流に設定した。

調査方法

流量観測は「改訂新版 建設省河川砂防技術基準（案）同解説 調査編」（建設省河川局監修、1997）に準拠し、電磁流速計を使用して実施した。

調査実施日

平成19年11月28日（廓中堰ゲート開放時）、11月30日（ゲート閉鎖時）



流量調査状況（トリム公園地先床止下流）

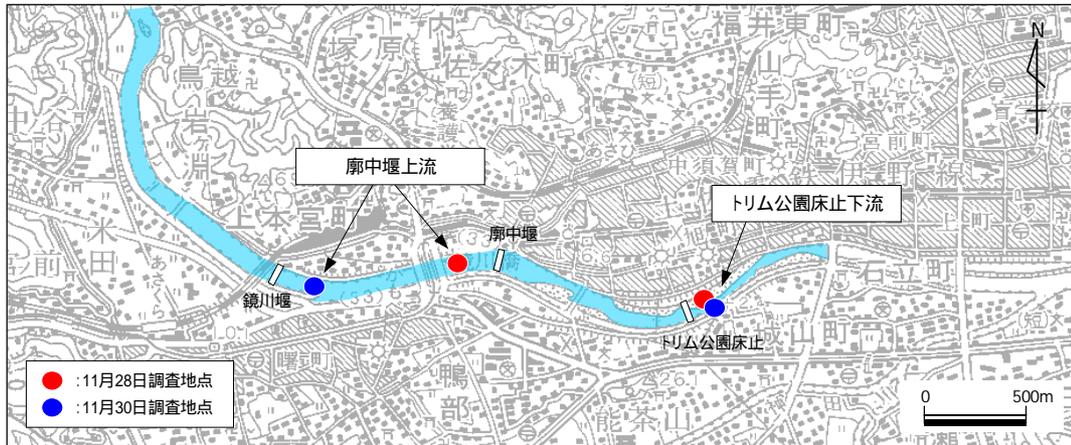


図 2-11 流量調査地点

湛水時間調査

調査地点

廓中堰（左岸側魚道）で実施した。

調査方法

廓中堰の左岸側魚道流入口において水深を測定、記録するとともに、ゲートを閉鎖してから湛水するまでの所要時間（左岸側魚道に通水するまでの時間）を計測した。

調査実施日

平成 19 年 11 月 30 日～12 月 5 日（ゲート閉鎖時点から左岸側魚道通水まで）

(2)調査結果

流量調査

表 2-3 に流量調査結果をしめす。なお、調査を実施した 11 月 28 日および 11 月 30 日の宗安寺地点流量はそれぞれ $2.74\text{m}^3/\text{s}$ 、 $2.72\text{m}^3/\text{s}$ (日平均値) であり、ほぼ同量であった。

ゲート開放時の 11 月 28 日は廓中堰上流が $0.83\text{m}^3/\text{s}$ 、トリム公園床止下流が $0.69\text{m}^3/\text{s}$ であり、両者間で $0.14\text{m}^3/\text{s}$ 減少した。また、閉鎖時 (11 月 30 日) は廓中堰上流が $0.94\text{m}^3/\text{s}$ 、トリム公園床止下流が $0.58\text{m}^3/\text{s}$ となり、地点間の流量差は $-0.36\text{m}^3/\text{s}$ と開放時に比べて較差が拡大した。なお、11 月 30 日における廓中堰上流地点は前述したとおり湛水域が拡大したため、11 月 28 日調査地点よりやや上流に設定したが、両者の流量差は $0.11\text{m}^3/\text{s}$ と小さく、調査地点の変更による影響は軽微と考えられる。

表 2-3 流量調査結果

調査日	ゲート状態	流量 (m^3/s)		-
		廓中堰上流	トリム公園床止下流	
11月28日	開放	0.83	0.69	-0.14
11月30日	閉鎖	0.94	0.58	-0.36

ここで、ゲート閉鎖時におけるトリム公園床止下流の流量に着目したい。通常、ゲート閉鎖時は堰の左右岸に設置されている魚道の流入口まで湛水しない限り、表面上は水の流下はない。閉鎖時調査を実施した 11 月 30 日も魚道流入口まで水位が達しておらず、堰からの水の流下は確認できなかった。しかしながら、堰下流部のトリム公園床止でも閉鎖時に $0.58\text{m}^3/\text{s}$ の流量が観測されており、これと相反する結果となっている。

この要因としては、堰本体からの漏水もしくは堰上部からの伏流、廓中堰からトリム公園床止の間における内水の流入等が挙げられるが、開放時の流量 ($0.69\text{m}^3/\text{s}$) と比べて大差がない、両地点間に河川流量を左右する大規模な内水の流入口がない等の点から、前者の要因が大きいと考えられる。



流量調査時の廓中堰の状況 (左：平成 19 年 11 月 28 日、右：平成 19 年 11 月 30 日)

湛水時間調査

図 2 -12 に魚道流入口部（左岸）における湛水深および湛水期間中の降水量の推移をしめす。廓中堰補修工事は 11 月 29 日午前までに本体部分の補修を終了し、13 時 30 分よりゲートが起立し始め湛水を開始した。開始直後は 1 時間あたり 20cm を超えて水深が上昇したものの、次第にその速度は緩やかになり、12 月以降は 1cm/時を下まわる速度にまで低下した。

湛水部が左岸魚道の流入口（河床から 2.31m）に到達したのは、開始から 7 日が経過した 12 月 5 日の 0 時 14 分であり、その到達所要時間は 130 時間 44 分（7,844 分）であった。なお、図 2 -4 にしめしたとおり、11 月 30 日に 0.5mm、12 月 3 日に累計で 5mm の降雨（観測地点はともし高知）が記録されているが、これと前後する時間帯で水深の上昇速度に大きな変化はなく、降雨による影響は軽微と判断できる。

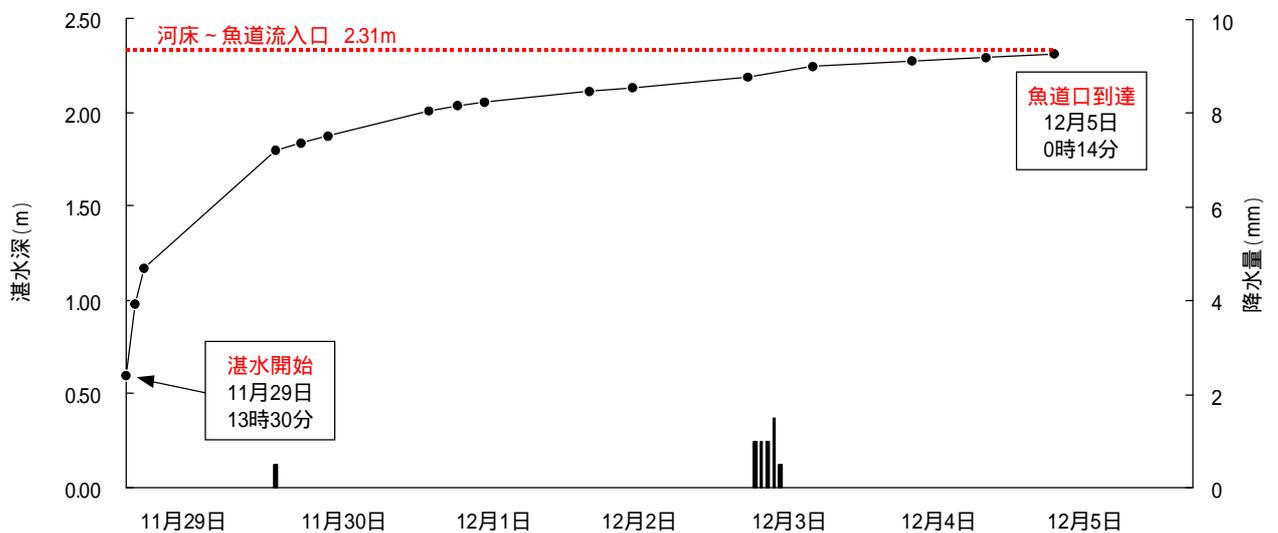


図 2 -12 廓中堰魚道流入口における水深および降水量の推移（11 月 29 日～12 月 5 日）

注：降水量（観測地点 高知）は気象庁データより引用



廓中堰湛水域の状況（上流側。左：平成 19 年 11 月 29 日、右：平成 19 年 12 月 4 日）



廓中堰湛水域の状況（下流部。左：平成 19 年 11 月 29 日、右：平成 19 年 12 月 4 日）

(3) 湛水量の推定

廓中堰の湛水量は、以下式に基づいて推定した。

$$\text{廓中堰湛水量 (m}^3\text{)} = \text{湛水域に蓄積される流量 (m}^3\text{/s)} \times \text{湛水時間 (s)}$$

ここで、前述した流量調査結果をもとに、湛水域に蓄積される流量を算出する。図 2-13 に廓中堰およびトリム公園床止における取水の状況をしめす。

現在、鏡川下流域では上記 2 堰を含む取水堰から上水や農業用水、工業用水等が取水され、市民生活や地場産業に利用されている。このうち、廓中堰湛水域では上水と工業用水が、トリム公園床止湛水域では工業用水がそれぞれ取水されており、これらの取水総量は、両堰を挟む地点で実施したゲート開放時における流量調査結果の差をもとめることで把握できる。したがって、取水量は $0.14\text{m}^3\text{/s}$ と推定される。

これと同様に、トリム公園床止下流の流量が廓中堰の漏水もしくは伏流により維持されており、なおかつ開放時と同量が取水されていると仮定すると、閉鎖時における上下流の流量の差 ($0.36\text{m}^3\text{/s}$) は、上記の取水総量に湛水域に蓄積される流量を加算した値と考えることができる。

以上より、流入量 $0.94\text{m}^3\text{/s}$ 時に湛水域に蓄積される流量は、閉鎖時における上下流の流量差から開放時のそれを差し引いた $0.22\text{m}^3\text{/s}$ となる（図 2-14）。

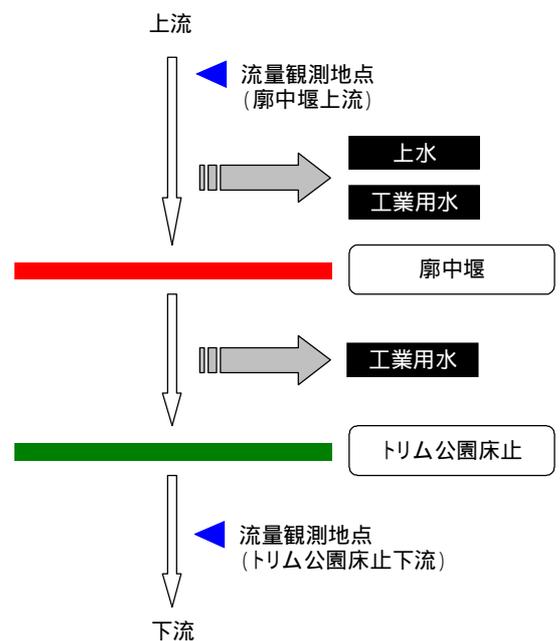


図 2-13 廓中堰およびトリム公園床止における取水の状況

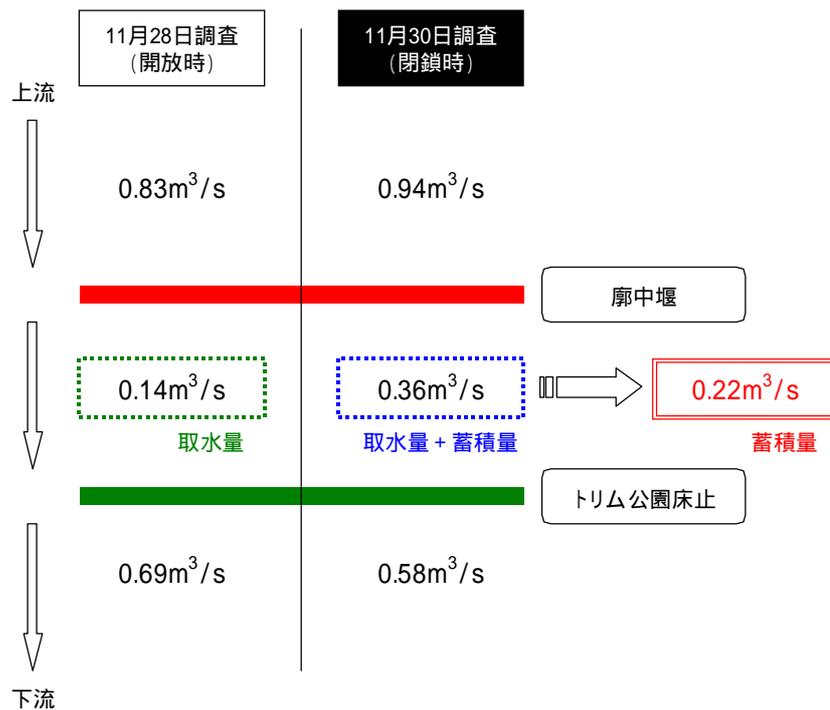


図 2-14 廓中堰湛水域に蓄積される流量

上記の算出結果、および前項でしめたゲート閉鎖から湛水するまでの所要時間 (7,844 分 = 7,844 × 60 秒) より、廓中堰湛水量は以下のように推定できる。

$$\begin{aligned}
 \text{廓中堰湛水量 (m}^3\text{)} &= \text{湛水域に蓄積される流量 (m}^3\text{/s)} \times \text{湛水時間 (s)} \\
 &= 0.22 \times 7,844 \times 60 \\
 &= 103,540 \text{ (m}^3\text{)}
 \end{aligned}$$

この推定値からは、廓中堰の湛水延長が約 800m、また平均水面幅が約 100m であることを勘案すると、平均水深が 1.3m 程度の湛水域が想像できる。これは廓中堰の湛水規模に沿った現実に即した値といえ、推定された湛水量は概ね妥当な範囲にあると判断できる。

引用・参考文献

- 上森千秋・高橋勇夫．1984．アユの産卵場について 河川の正常流量に関連して．第 39 回農業土木学会中四国支部講演要旨．
- 高知市．1986．昭和 60 年度鏡川清流保全環境調査報告書．
- 宮地伝三郎．1960．アユの話．岩波書店、東京．
- 岡村収・為家節弥．1977．四万十川の魚類．高知県編、「四万十川水系の生物と環境に関する総合調査」、高知県．
- 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．
- 落合明・田中克．1986．新版魚類学（下）．恒星社厚生閣、東京．

附表

附表 2-1 廊中堰における下流端湛水深の推移

観測日	観測時間		魚道流入口 ~水面 (m)	魚道流入口 ~河床 (m)	湛水深 - (m)	1時間当たり 増分(m)	備考	
	時	分						
11月29日	13	30	1.71	2.31	0.60	-		
11月29日	14	53	1.33		0.98	0.275		
11月29日	16	8	1.14		1.17	0.152		
11月30日	10	30	0.51		1.80	0.034		
11月30日	14	0	0.48		1.83	0.009		
11月30日	17	57	0.44		1.87	0.010		
12月1日	8	4	0.30		2.01	0.010		
12月1日	12	18	0.28		2.03	0.005		
12月1日	16	8	0.26		2.05	0.005		
12月2日	6	37	0.20		2.11	0.004		
12月2日	12	48	0.18		2.13	0.003		
12月3日	5	1	0.12		2.19	0.004		雨
12月3日	14	5	0.07		2.24	0.006		
12月4日	4	11	0.04		2.27	0.002		
12月4日	14	38	0.02		2.29	0.002		
12月5日	0	14	0.00		2.31	0.002		