

平成 25 年度
鏡川清流保全環境調査業務委託

報告書



【アユ遡上状況調査】

平成 25 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	5
2-4 調査結果	7
2-4-1 調査時の環境条件	7
2-4-2 生息密度	9
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. 鏡川におけるアユの遡上に関する課題	13
3-1 トリム堰と朝倉堰における遡上性の改善	13
3-2 アユ種苗の放流状況と天然遡上アユの分布との関係	15
引用文献	15

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した。

1-2 業務の期間

自：平成25年4月12日

至：平成25年7月31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）。なお、調査時のアユの分布状況から、支川の的漕川、吉原川には天然アユが到達していないと判断されたものの、本川に放流したアユの多くが支川に遡上したとの情報を得たため（漁業精通者より）、これら支川も対象範囲に含めた。

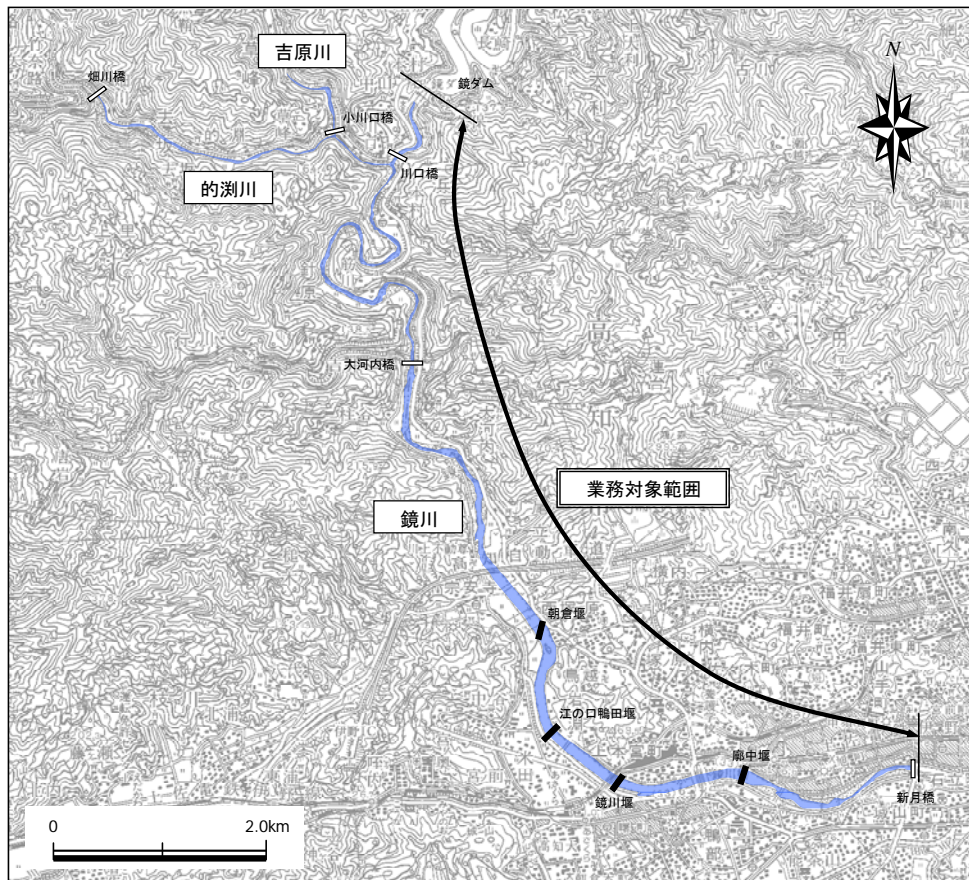


図1-3-1 業務の対象範囲

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 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 (24 地点) により、アユの生息密度を把握するとともに、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。

本川での生息密度観察：平成 25 年 5 月 27 日 天候：曇り 宗安寺観測所水位：0.28m

平成 25 年 5 月 28 日 天候：雨 宗安寺観測所水位：0.30m

支川での生息密度観察：平成 25 年 6 月 5 日 天候：曇り 宗安寺観測所水位：0.50m

なお、5 月 28 日の午後には降雨による水位上昇に伴い、調査が不可能となったため、支川での調査は出水後の 6 月 5 日に実施した。

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、的淵川で 5 地点の計 24 地点で調査を実施した。なお、的淵川下流の St.20、21 では、調査時 (6 月 5 日) にアユ漁が解禁されていたため、調査を行わなかった。

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。なお、支流では瀬、淵を区分せず、観察を実施した。

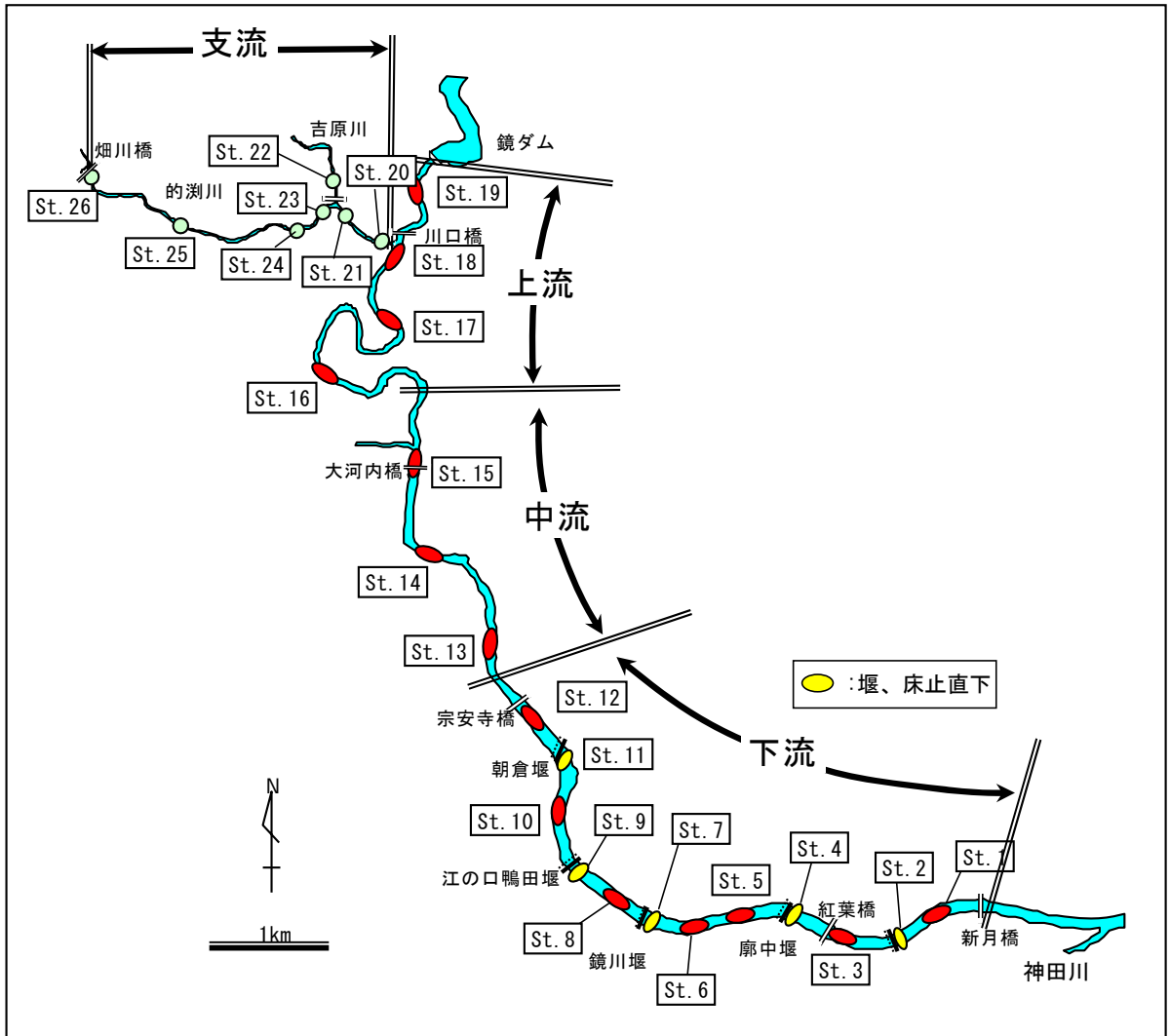


図2-2-1 調査地点
St. 21, 22 では調査せず

主な地点の調査時の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)



St. 6 (廓中堰湛水上)



St. 7 (鏡川堰下)



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. 17 (札場ノ下橋)



St. 18 (川口橋下流)



St. 22 (吉原川下流)



St. 24 (茶工場前)



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



確認されたアユ(本流)



確認されたアユ(支流)

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

調査時に各地点で観測した水温を図 2-4-1 に示した。

鏡川本川の水温は 17.3~21.3℃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 (的漕川) 下流の水温より 1℃低く、ダム放流水の水温が低い特徴が確認できる。また、大河内橋から朝倉堰にかけて、および廓中堰から下流に向かって水温が大きく上昇する特徴が認められた。支川の水温をみると、的漕川の水温が吉原川に比べ 1℃近く高い傾向にある。

なお、本川での濁度は 1.7~3.0 度とやや水中の視界が狭い状況にあったが、潜水目視観察に大きな支障はなかった。また、支川では 0.3~0.4 度と清澄で、水中での視界は広がった。

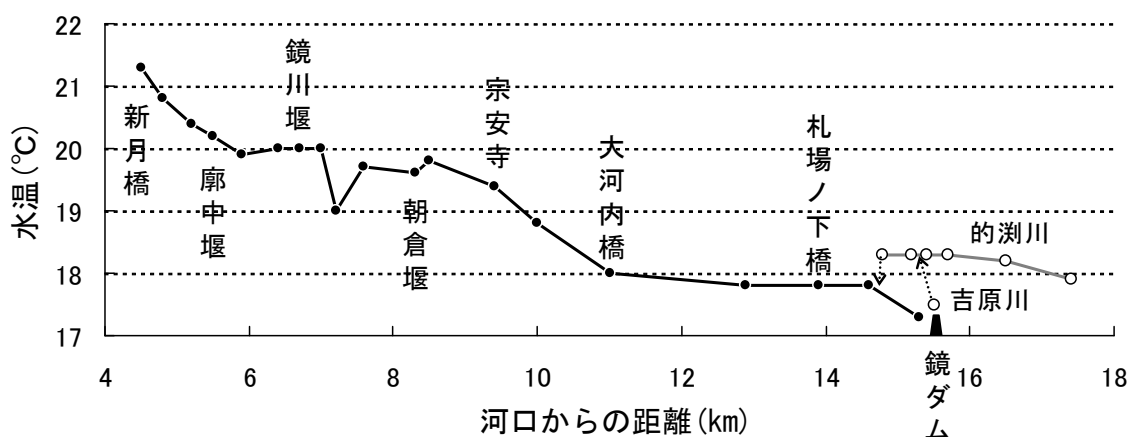


図 2-4-1 調査時に各地点で観測した水温

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)、本年の水温は、相対的に高水温であった平成 24 年に比べると低いものの、過去の調査時水温の中ではやや高めの状態にあったと評価できる。

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 2-4-3 に整理した。これによると、平成 25 年の調査時流量は、平成 24 年の低水流量に近く、平成 19 年、平成 21 年、平成 24 年と同様、流量が乏しい状態にあった。なお、平成 25 年では本川の調査終了後に日平均流量が 200m³/s 近くに達する出水が生じた。

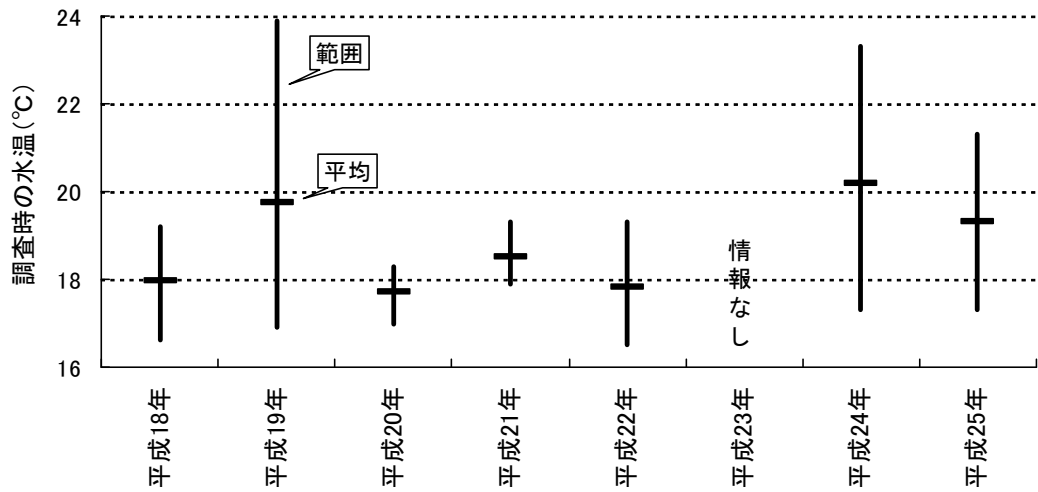


図 2-4-2 遡上調査時の鏡川本川の水溫 (平均と範囲)

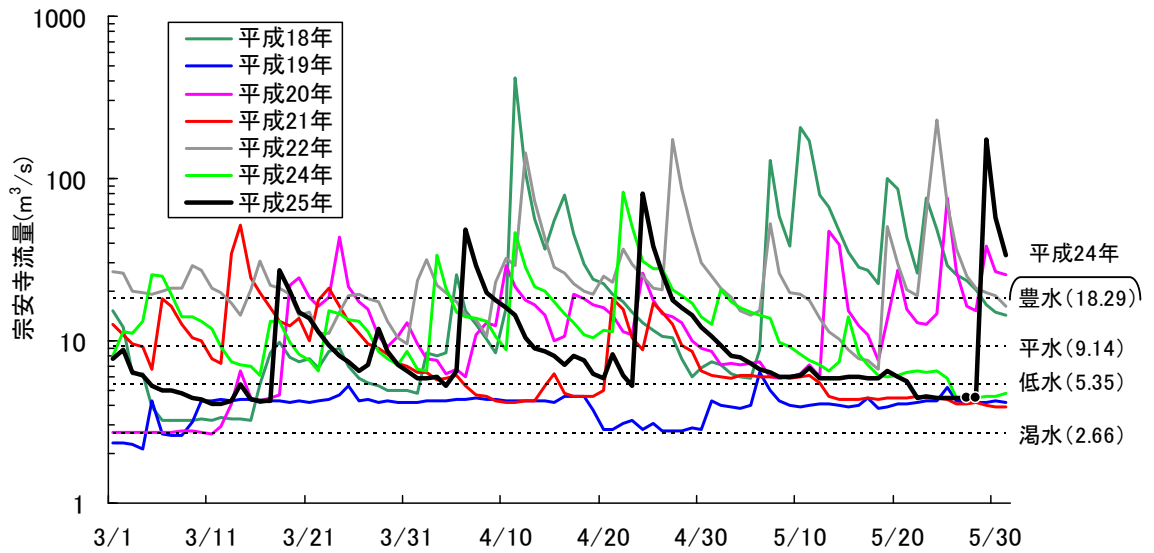


図 2-4-3 3~5月の宗安寺地点における河川流量
資料:「鏡ダム管理月報」
(図中の黒丸は調査日を示す)

2-4-2 生息密度

各地点で観察したアユの生息密度を既往調査結果も含め、図 2-4-4 に示した。

生息密度の最大値に着目すると、平成 25 年（本年）では紅葉橋上流の瀬（St.3）における密度が 4.43 尾/m²と最も高く、次いでトリム堰直下（St.2）での 4.24 尾/m²であった。これら下流の 2 地点で密度が高い傾向は平成 24 年とよく類似している。また、平成 19 年、平成 21 年においてもトリム堰直下における生息密度が最大を示している。これらトリム堰付近の生息密度が高い傾向にある年では、いずれも調査時流量が乏しい状態にある点で共通している。一方、その他の調査時流量が豊富な年は、朝倉堰直下での生息密度が最大となる特徴にあった。

このような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。



トリム堰直下で確認されたアユ



流量が少ない調査時におけるトリム堰の状況

この他、平成 25 年（本年）では、平成 24 年と同様、廓中堰（St.4）より下流地点の生息密度が全体的に高く、平成 19、21 年にみられるようなトリム堰直下（St.2）での集積現象は認められていない。他方、宗安寺付近（St.13）から上流の生息密度は、平成 24 年を始めとした他年に比べ低く、中～上流域への遡上・分散が順調ではなかったと評価できる。

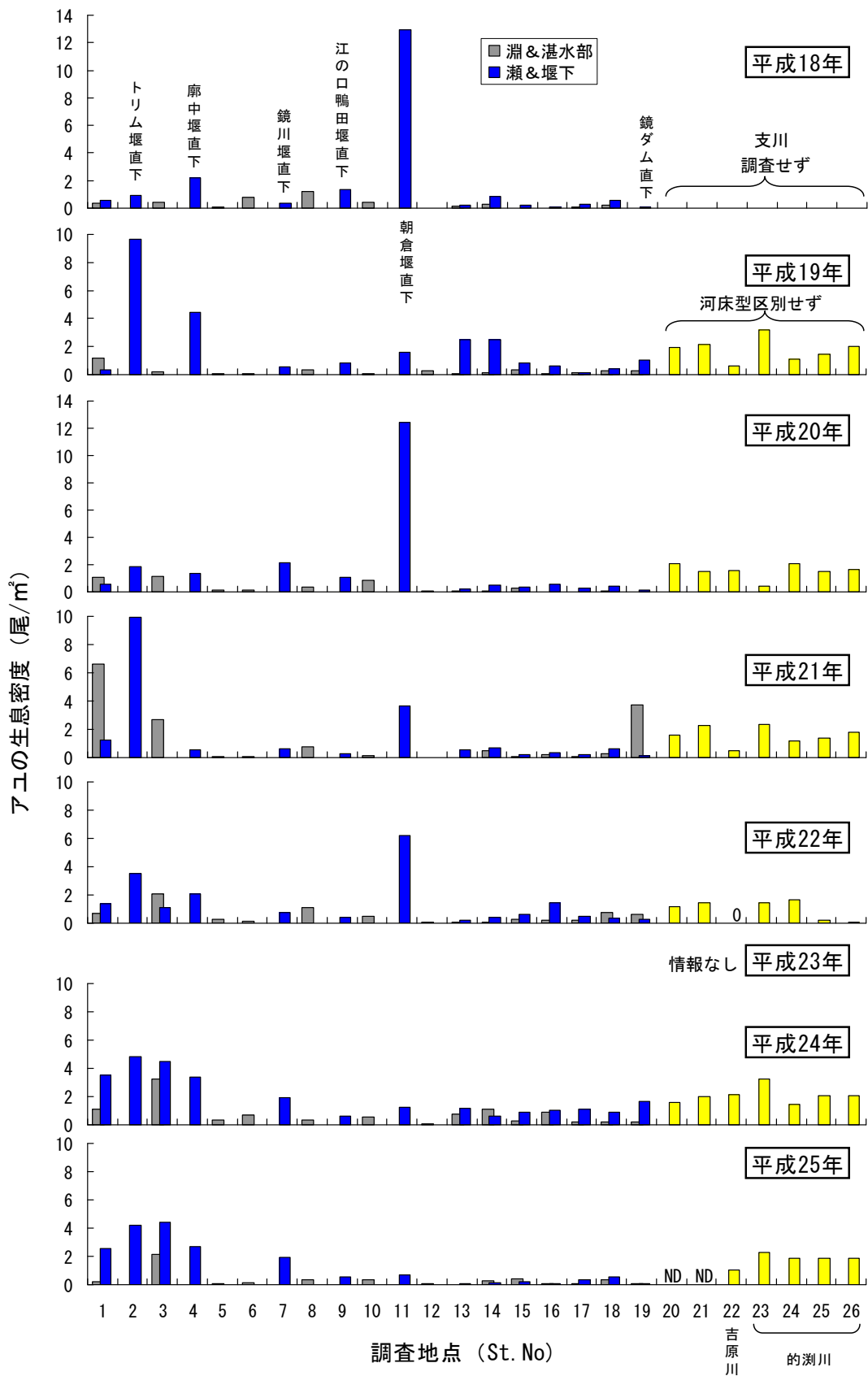


図2-4-4 各地点におけるアユの生息密度

2-4-3 推定生息尾数

観測したアユの生息密度に水面面積を乗じ、生息尾数を推算した。なお、水面面積については、河川流量がほぼ同等であった平成 24 年に算出した値を用いた。その結果、鏡ダムまでの本川および支川下流部における平成 25 年のアユの総生息数は約 31 万 3 千尾と推定された。これは調査を開始した平成 19 年以降では概ね平均的な生息数であるが、天然遡上数が豊富であった昨年（平成 24 年）に比べると、約 22 万尾の減少となった。

主な区間別の推定生息尾数をみると（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、遡上末期におけるアユの分布は下流側に偏った状態にあるといえる。特に平成 25 年では、その傾向が他年に比べ顕著であり、宗安寺より下流区間の生息尾数が全体の 76% を占めた。また、平成 25 年での宗安寺から上流の生息数は約 7 万尾と推定され、これは過去最低であった平成 18 年（約 4 万尾）に次いで少ない。前述したとおり、平成 25 年は中～上流域への遡上・分散が順調ではなかったと判断できる。

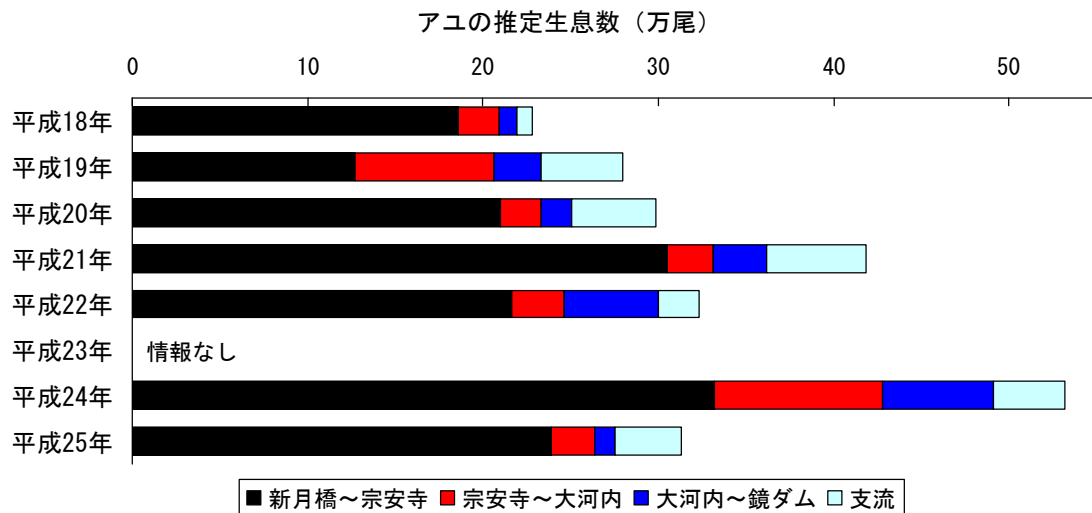


図 2-4-5 鏡川本川の下、中、上流および支流におけるアユの生息尾数

各年とも生息数が豊富な下流域（朝倉堰から下流）におけるアユの分布状況を詳細にみると（図 2-4-6）、本年はトリム堰から廊中堰までの間の生息数が突出して多く、この間に約 15 万尾が生息していると推定された。この尾数は、前述した宗安寺より上流の総生息数の 2 倍以上に相当する。

廊中堰から下流に分布が偏る傾向は、平成 21 年、24 年にも認められ、これらの年は本年と同様、調査時の河川流量が少なかった点で共通している。河川流量が乏しい状態では、遡上行動が活発化せず、下流域に止まる傾向が強まると想像できる。ただし、平成 24 年、25 年では、平成 21 年のようなトリム堰直下での稚アユの集積現象は認められず、近年についてはトリム堰を比較的円滑に遡上できていた様子が窺える。これについては、後に検討を加える。



鏡川下流域の紅葉橋付近の群れアユ

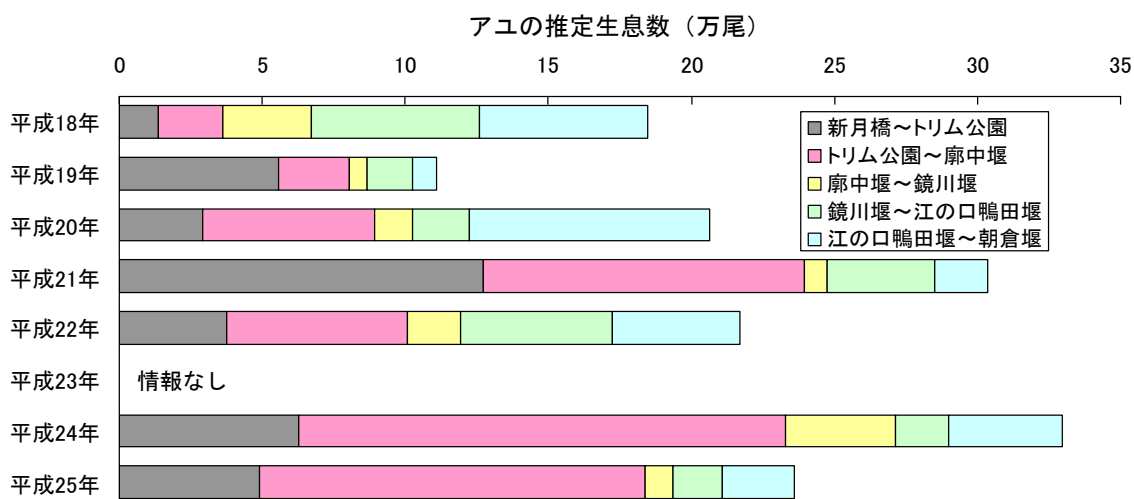


図2-4-6 鏡川下流域（新月橋～朝倉堰）でのアユの推定生息尾数

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、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 2-4-1 に示した。これによると、調査時までに対象範囲内には約 21 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 15 万 1 千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）における平成 24 年のアユの放流実績

放流日	放流量(kg)				1尾あたり重量(g/尾)	推定放流尾数(尾)				備考	
	鏡川本川			支流的淵・吉原川		鏡川本川			支流的淵・吉原川		合計
	下流	中流	上流			下流	中流	上流			
3月30日	500	0	0	0	10	50000	0	0	0	50000	内水面吉川産
4月14日	0	140	185	100	10	0	14000	19000	10000	43000	
4月21日	500	0	0	0	10	50000	0	0	0	50000	
4月27日	0	140	205	90	10	0	14000	21000	9000	44000	
5月13日	155	0	55	115	11	14000	0	5000	10000	29000	
合計	1155	280	445	305	-	114000	28000	45000	29000	216000	-

先に推定した総生息尾数（31 万 3 千尾）から放流アユの推定生息尾数（15 万 1 千尾）を減じると、約 16 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 51%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平成 18 年以降における 5 月末時点での天然アユと放流アユの推定尾数の推移を図 2-4-7 に示した。これによると、平成 25 年の放流尾数は前年の平成 24 年と同数であった一方、天然アユの尾数は平成 24 年の半数以下にまで減少した。平成 25 年の天然アユ数は、過去最低となった平成 19 年の 15 万 6 千尾を僅かながら上回る程度で、

遡上数が少なかった平成18～20年とほぼ同等となった。

平成25年の遡上数減少の要因については、推論し難いものの、産卵状況や海域生活期での減耗等が関与している可能性が高い。このような、資源変動の要因を考える上でも、産卵実態に関する調査は重要といえる。

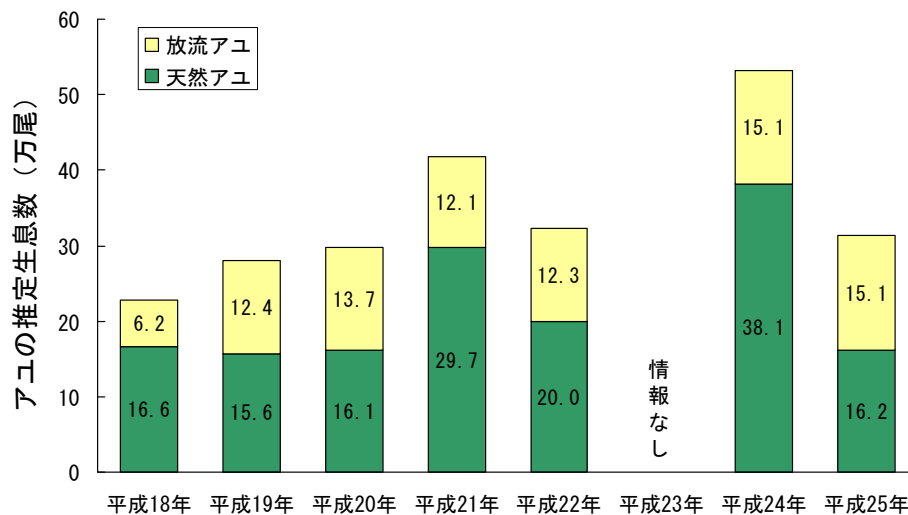


図2-4-7 平成18年以降における放流と天然アユの推定生息尾数

3. 鏡川におけるアユの遡上に関する課題

3-1 トリム堰と朝倉堰における遡上性の改善

鏡川でのアユの遡上に関する問題点として、流量が乏しい際でのトリム堰、および流量が豊富な状態における朝倉堰の遡上障害の顕在化が指摘されてきた。

この対策の一環として、流量が少ない状態でのトリム堰の遡上性を改善するため、平成22年の冬季に右岸魚道周辺のコンクリートブロックの整形が実施された(右写真)。そこで、当対策が実施されて以降において調査時の流量が少なかった平成24年、平成25年の結果から、その改善の効果を検証してみる。

トリム堰および朝倉堰の直下におけるアユの集積度合いを表す指標として、各調査時におけるアユの集積



指数（堰直下密度÷堰直上流2地点の平均密度）を算出し、同指数と河川流量との関係を図3-1-1に示した。なお、当指数は値が高い程、堰直下とその上流の密度差が大きく、堰による遡上障害の程度が大きいと判断できる。

これをみると、前述したとおり、トリム堰では流量が少ない状態で、朝倉堰では逆に流量が豊富な状態で集積指数が上昇し、アユの遡上障害が顕在化する様子がよく理解できよう。しかし、改善対策が実施された平成24年、平成25年のトリム堰では、それ以前の傾向とは明らかに異なり、流量が少ない状態であったにも拘わらず、集積指数は低い値を示した。つまり、トリム堰では平成22年冬季に実施された対策により、流量が少ない状態での遡上がそれ以前に比べ円滑化したと判断してよい。対策の効果が認められる。

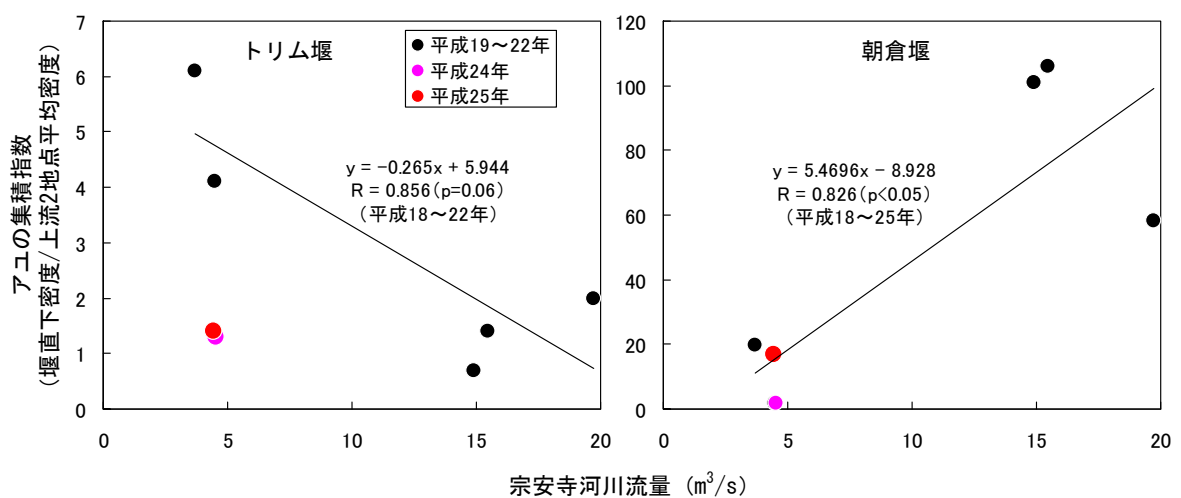


図3-1-1 トリム堰と朝倉堰におけるアユの集積指数と河川流量との関係

さらに、流量が豊富な状態で遡上障害が顕在化する傾向にある朝倉堰では、その改善策として堰左岸際に粗石付き斜路魚道が平成25年2月に設置された（右写真）。平成25年調査での当堰直下における生息密度は0.67尾/m²と低く、図3-1-1からもアユの集積は生じていなかったと判断される。これには、上記の魚道設置の効果が関与している可能性がある。しかしながら、平成25年は前述したとおり、廊中堰から上流のアユの生息数が乏しく、かつ調査時の流量も乏しかったため、アユの集積が生じなかった可能性がある。当魚道による遡上性の改善等に関しては、アユの遡上量、および河川流量が豊富な状態での調査結果を待つて検討する必要がある。



朝倉堰に設置された粗石付き斜路魚道

3-2 アユ種苗の放流状況と天然遡上アユの分布との関係

前項で聴取したアユ種苗の放流数を区間別に整理し、図 2-4-5 に示したアユの推定生息数との関係から各区間の放流アユと天然アユの生息数を図 3-2-1 に示した。各区間の放流アユ数と天然アユ数の関係をみると、双方とも下流区間の値が突出しており、天然アユにおいてその傾向が顕著である。特に、平成 25 年は調査時およびそれ以前 1 ヶ月程度の間における流量が乏しく、そのため天然アユの遡上活動が不活発でその多くが下流区間に止まったと推察された。このように、天然アユの分布状況はその遡上生態を反映していたのに対し、放流アユの分布は放流場所の選定によって決定していると考えてよい。換言すれば、放流場所の選定によって分布状況を調整できるのが、放流アユである。平成 25 年のように、分布が下流区間に大きく偏った際には、河川内での分布の偏りが極力小さくなるよう放流場所を選定する等の検討が望まれる。

鏡川では、4～5 月の水量が乏しい年には、天然遡上アユが下流区間に止まる傾向が強い。このような鏡川のアユの分布特性に応じた放流場所やその時期等の調整はアユの成育状態の向上や漁場の有効利用等に寄与する重要な検討事項といえる。

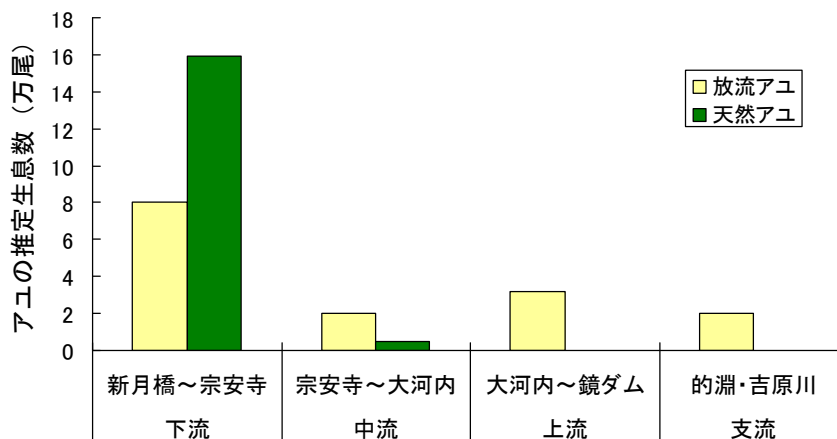


図 3-2-1 鏡川本川の下、中、上流および支流における放流アユと天然アユの生息尾数

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 2-4-1 アユの生息密度等観測結果

調査地点				生息密度 (尾/m ²)	参考値	
					水温 (°C)	濁度
鏡川 本川	St. 1	新月橋上	瀬 淵	2.56 0.20	21.3	2.8
	St. 2	トリム堰	瀬	2.56		
			たまり 堰下	0.20 4.24	20.8	-
	St. 3	紅葉橋	湛水部	2.15		
			瀬	4.43		
			淵	2.15		
	St. 4	廓中堰下	堰下	2.66	20.2	2.8
	St. 5	廓中堰湛水下	湛水部下	0.08	19.9	-
	St. 6	廓中堰湛水上	湛水部上	0.13	20.0	-
	St. 7	鏡川堰下	堰下	1.91	20.0	-
	St. 8	鏡川堰湛水	湛水部	0.34	20.0	-
	St. 9	江の口鴨田堰下	堰下	0.56	19.0	-
	St. 10	江の口鴨田堰湛水	湛水部	0.37	19.7	-
	St. 11	朝倉堰下	下段右	0.17	19.6	1.7
			下段左	0.15		
			下段中央	1.09		
			中段右	0.20		
			中段左	1.00		
	St. 12	朝倉堰湛水	湛水部	0.05	19.8	-
St. 13	宗安寺	淵	0.03	19.4	-	
		瀬	0.04			
St. 14	消防道	淵	0.30	18.8	-	
		瀬	0.12			
St. 15	大河内橋	瀬	0.19	18.0	-	
		淵	0.38			
St. 16	運動公園	瀬	0.04	17.8	2.2	
		淵	0.04			
St. 17	札幌ノ下橋	淵	0.04	17.8	-	
		瀬	0.34			
St. 18	川口橋下流	瀬	0.54	17.8	2.9	
		淵	0.36			
St. 19	鏡ダム下流	瀬	0.02	17.3	3.0	
		淵	0.02			
支 川	St. 20	本流合流前	瀬・淵	アユ漁解禁		
	St. 21	吉原川一の瀨川合流後	瀬・淵			
	St. 22	吉原川下流	瀬・淵	1.06	17.5	0.3
	St. 23	吉原川合流上流	瀬・淵	2.30	-	-
	St. 24	茶工場前	瀬・淵	1.84	18.3	-
	St. 25	熊野神社前	瀬・淵	1.87	18.2	-
	St. 26	畑川	瀬・淵	1.84	17.9	0.4