

魚類迷入試験結果(速報値)

目 次

1. 魚類迷入試験の目的
 2. 魚類迷入試験の対象魚種
 3. 魚類迷入試験施設
 4. 対象魚種ごとの対策(案)
 5. 魚類迷入試験のスケジュール(案)
 6. 仔アユ降下量及び迷入量調査
 6. 1. 仔アユ降下量調査(速報)
 6. 2. 仔アユ迷入量調査(速報)
 7. スクリーンによる稚アユ・稚サケの迷入量及び忌避行動調査(速報)
 8. 吹き流し等による稚アユ・稚サケの忌避行動調査
 8. 1. 吹き流しによる稚アユ・稚サケの忌避行動調査(速報)
 8. 2. 除塵ネットによる稚アユ・稚サケの忌避行動調査(速報)
 9. 魚返し・誘導ロープによるモクズガニ・底生魚の忌避行動調査(速報)
- 【参考】那珂樋管周辺の河道流況調査(流向・流速分布測定)(速報)
- 【参考】試験一覧
- 【参考】スクリーンによる稚アユ・稚サケの迷入量及び忌避行動調査結果一覧

1. 魚類迷入試験の目的

魚類迷入試験は、魚類迷入防止対策(案)(以降、対策(案)という。)について、迷入防止効果の検証を行うことを目的として実施する。



2. 魚類迷入試験の対象魚種

対象魚種は、アユ、サケ、カジカ、ウナギ、モクズガニ、マハゼとする。

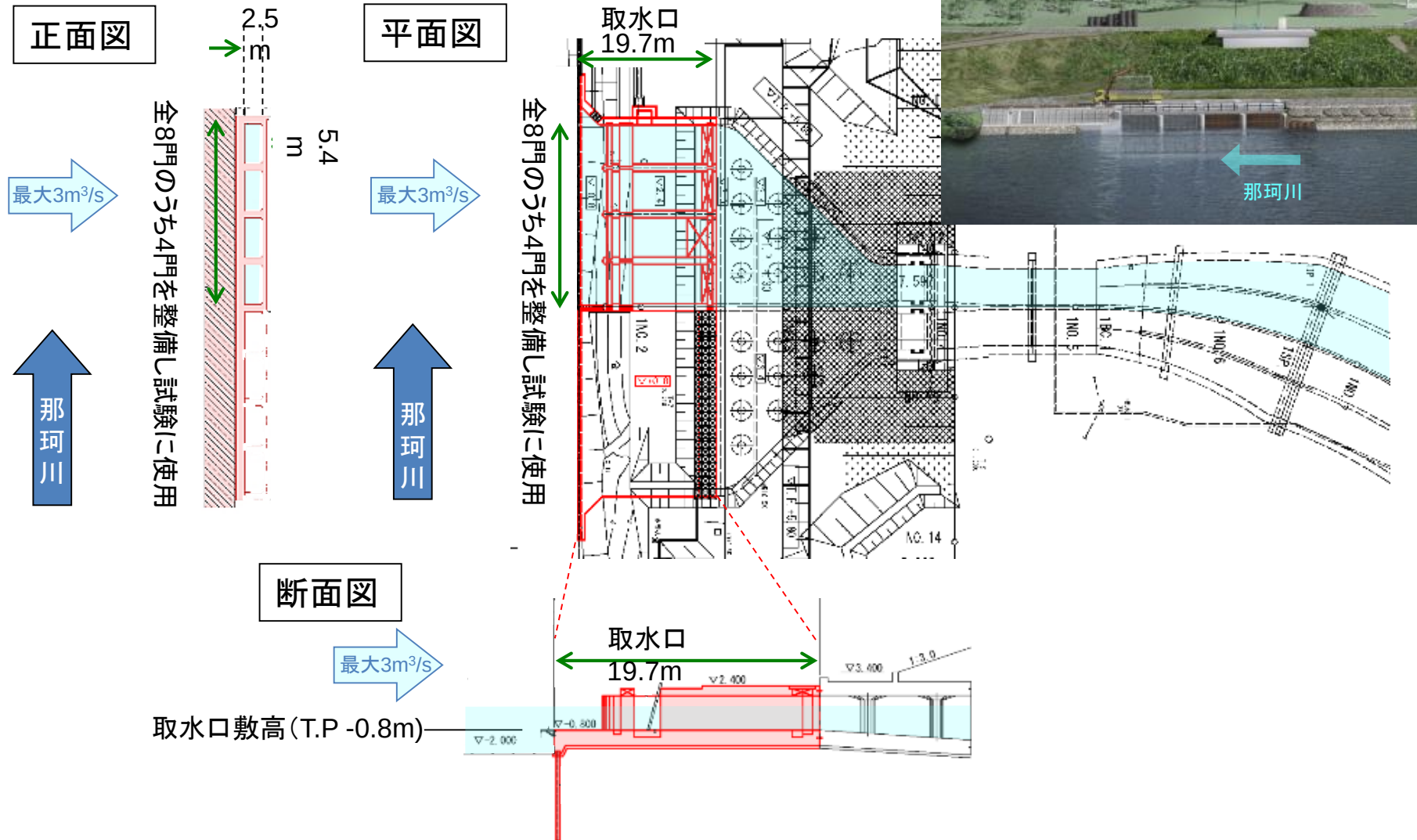
【参考】

対象魚種		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	対策(案)
アユ	仔魚									仔アユ降下				■夜間取水停止
	稚魚			稚アユ遡上										■スクリーン ■吹き流し
サケ	稚魚			稚サケ降下										■スクリーン ■吹き流し
	成魚									成魚サケ遡上				■スクリーン
サクラマス	成魚			成魚サクラマス遡上										■スクリーン
ウグイ		一年中生息												■スクリーン
カジカ ウナギ モクズガニ マハゼ					カジカ降下									■魚返し ■誘導ロープ
					カジカ遡上									
		ウナギ遡上								ウナギ降下				
										モクズガニ降下				
				モクズガニ遡上								モクズガニ遡上		
		カジカ・ウナギ・モクズガニの成体は一年中生息												

※ なお、ウグイ、サクラマスについては、体長及び遊泳力は大きく、スクリーンにより対策可能であると考えており、魚類迷入試験の対象としない。

3. 魚類迷入試験施設

魚類迷入試験は、那珂樋管の取水口全8門のうち、魚類迷入試験施設として整備した4門を用いて実施する。



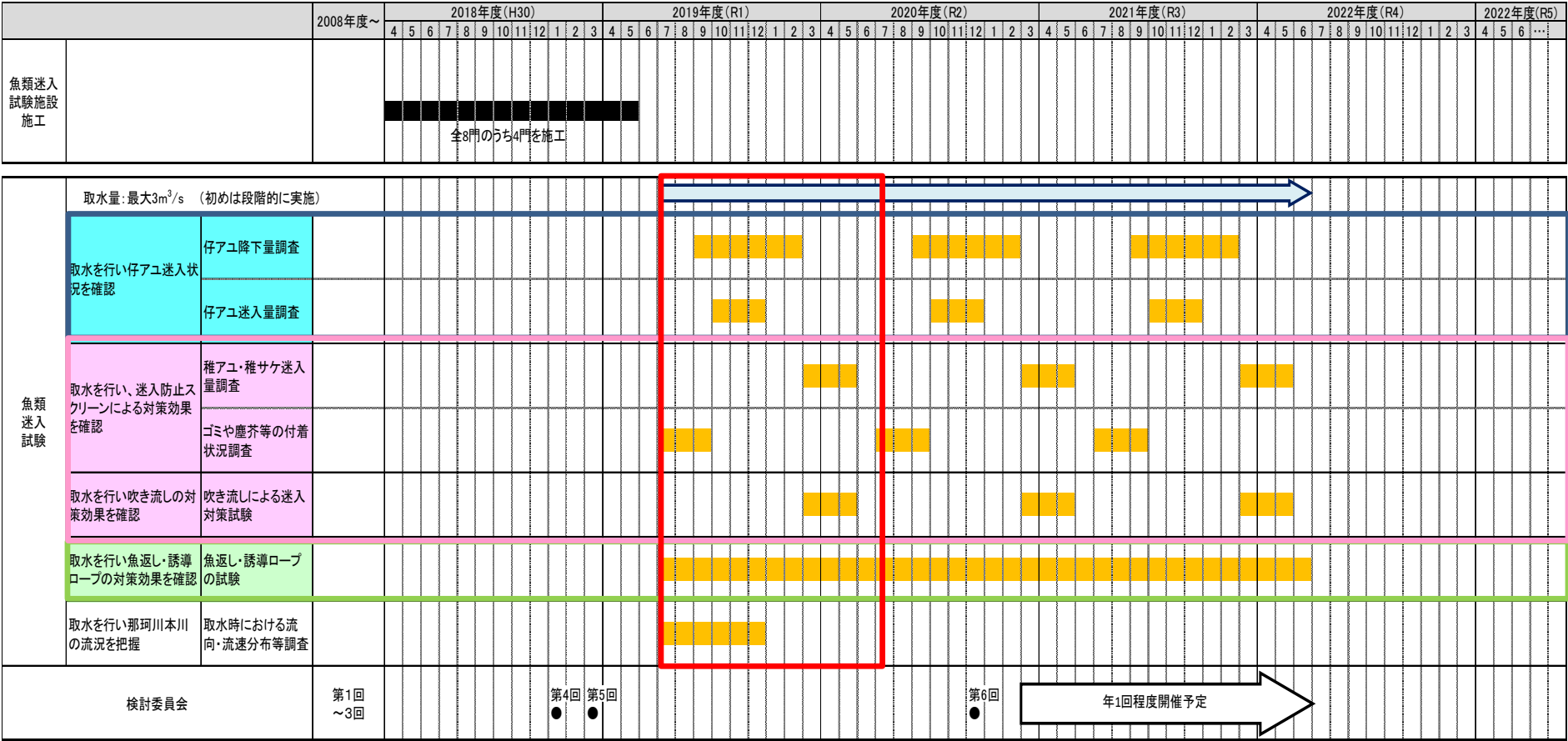
4. 対象魚種ごとの対策(案)

魚類迷入試験では、仔アユには夜間取水停止、稚アユ・稚サケにはスクリーン及び吹き流し、モクズガニには誘導ロープ、底生魚には魚返しと、魚種ごとに対策(案)の迷入防止効果を検証する。

＜対象魚種＞	＜対策（案）＞	＜魚類迷入試験における確認のポイント＞
仔アユ	夜間取水停止	<u>取水を行い仔アユ迷入状況を確認</u> ・ 時間帯別の那珂川本川の仔アユ降下量および取水口の仔アユ迷入量を調査
稚アユ 稚サケ	スクリーン	<u>取水を行いスクリーンによる迷入防止効果を確認</u> ・ スクリーンを設置し、滞留魚や通過魚を調査して、迷入防止効果を確認 ・ (参考) ゴミや塵芥等の付着状況と取水状況を調査して適正な清掃頻度を確認
	吹き流し	<u>取水を行い吹き流しによる迷入防止効果を確認</u> ・ 吹き流しに対する稚魚の忌避行動を調査して迷入防止効果を確認
モクズガニ	誘導ロープ	<u>取水を行い誘導ロープ・魚返しによる迷入防止効果を確認</u> ・ 対象魚等の行動を調査して迷入防止効果を確認
底生魚	魚返し	

5. 魚類迷入試験のスケジュール（案）

今回の報告対象となる魚類迷入試験は、下記スケジュールに赤枠で示す範囲



今回の報告範囲

6. 仔アユ降下量及び迷入量調査

6. 1. 仔アユ降下量調査(速報)

① 目的	夜間取水停止による仔アユの迷入防止効果を把握するため、那珂川における降下量を調査する。 調査項目【降下量、降下時期、降下時間帯、断面分布特性等】
② 調査時期	仔アユ降下量調査は9月から1月まで実施する。

調査名	回数	調査時間	採捕時間
●仔アユ降下量調査(15時間)	29回 (29回)※2	18時～翌8時の毎正時に実施	10分間もしくは5分間
◆仔アユ降下量調査(24時間)	8回 (11回)	18時～翌17時の毎正時に実施	
★仔アユ降下分布調査(24時間)	10回 (11回)		

9月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
																										●				●	
10月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	●	★	◆				●	●	★	◆		台風19号による増水・復旧期間※ ¹																			
11月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
					◆	●	★				●	★	●	◆				●	◆	●	★				★	◆	●	●			
12月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
		●	◆	●	★				●	★	●	●				●	★	●	◆				★	●	●	●					
1月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
							●		●					●		●					●		●					●			

採捕時間10分

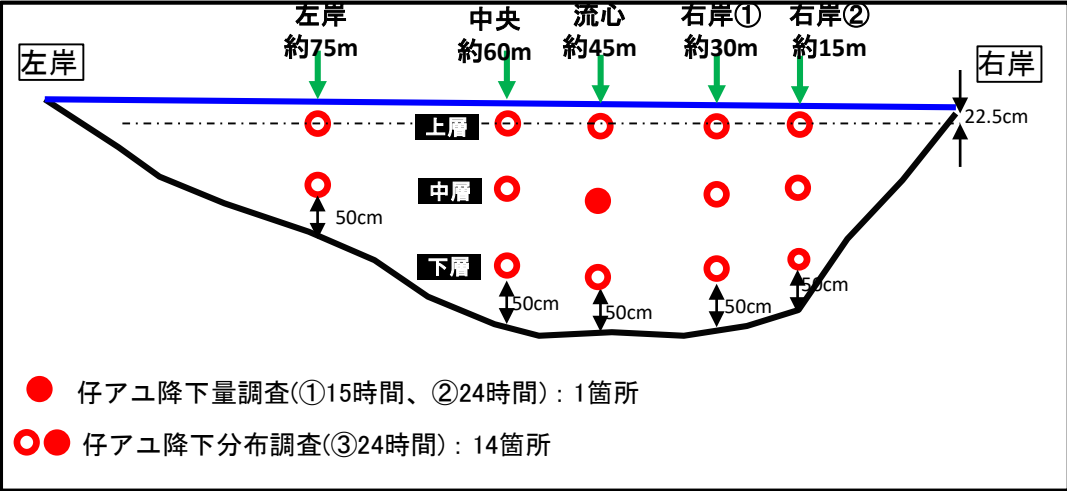
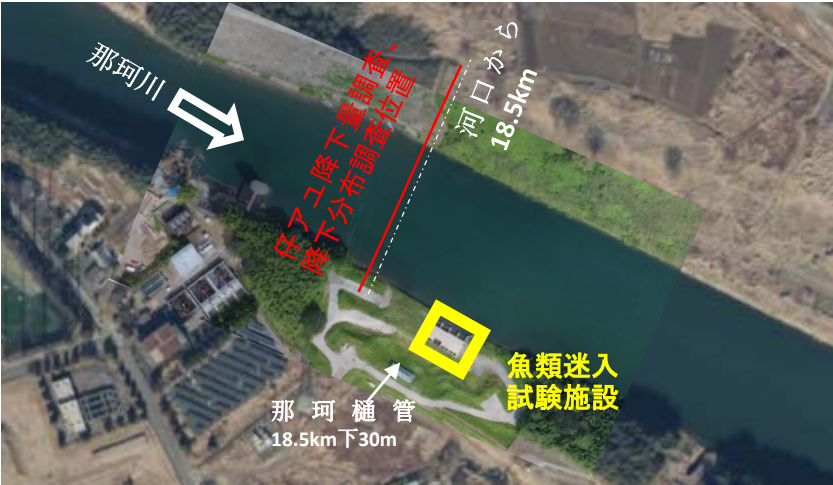
採捕時間5分※3

※1 台風19号発生後に取水施設の点検、流入土砂の撤去などを行った。

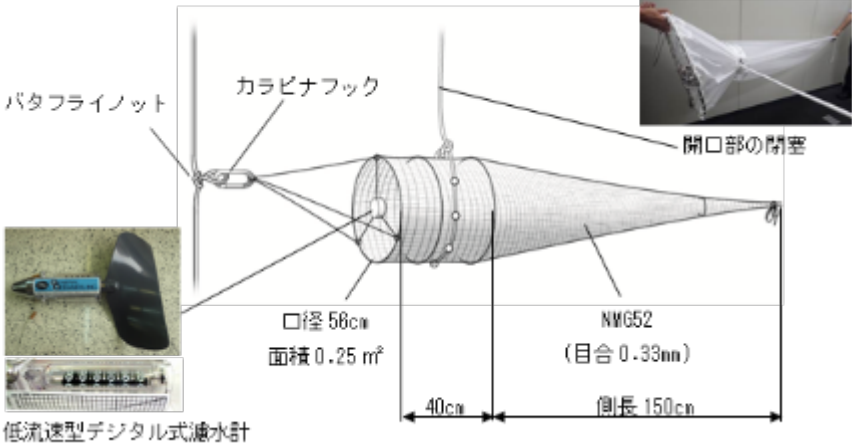
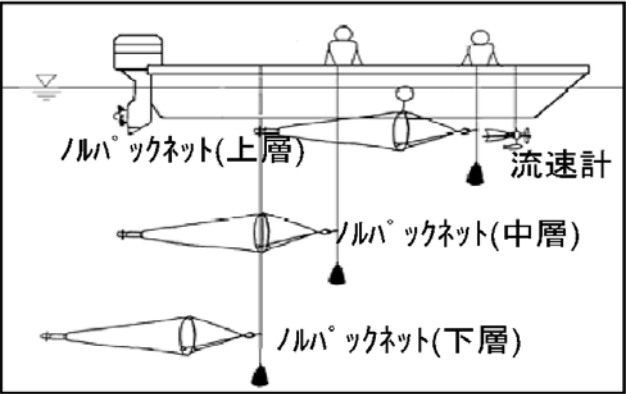
※2 ()内の数値は、当初計画における回数を示す。台風19号の影響により、10月中旬～下旬の調査を中止したため回数減となった。

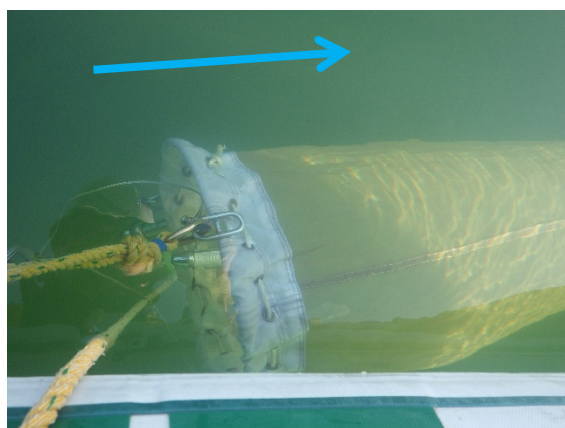
※3 特別採捕許可数量を超えないよう、採捕時間を5分に短縮した。

計測項目	計測方法
降下魚	那珂川を降下する仔アユを、ノルパックネットにより採捕する。 仔アユの採捕尾数及び濾水量をもとに、仔アユの降下量を把握する。 仔アユ降下量(尾／S)＝密度(採捕数:尾／濾水量m³)×流量(m³/s) 採捕箇所は、降下量調査(15時間、24時間)は1箇所(流心・中層)、降下分布調査(24時間)は、14箇所(横断方向5ヶ所(左岸、中央、流心・右岸①②)、水深方向2～3層(上層、中層、下層))とする。



仔アユ降下量調査（15時間、24時間）、降下分布調査位置





②投入中の網の状況



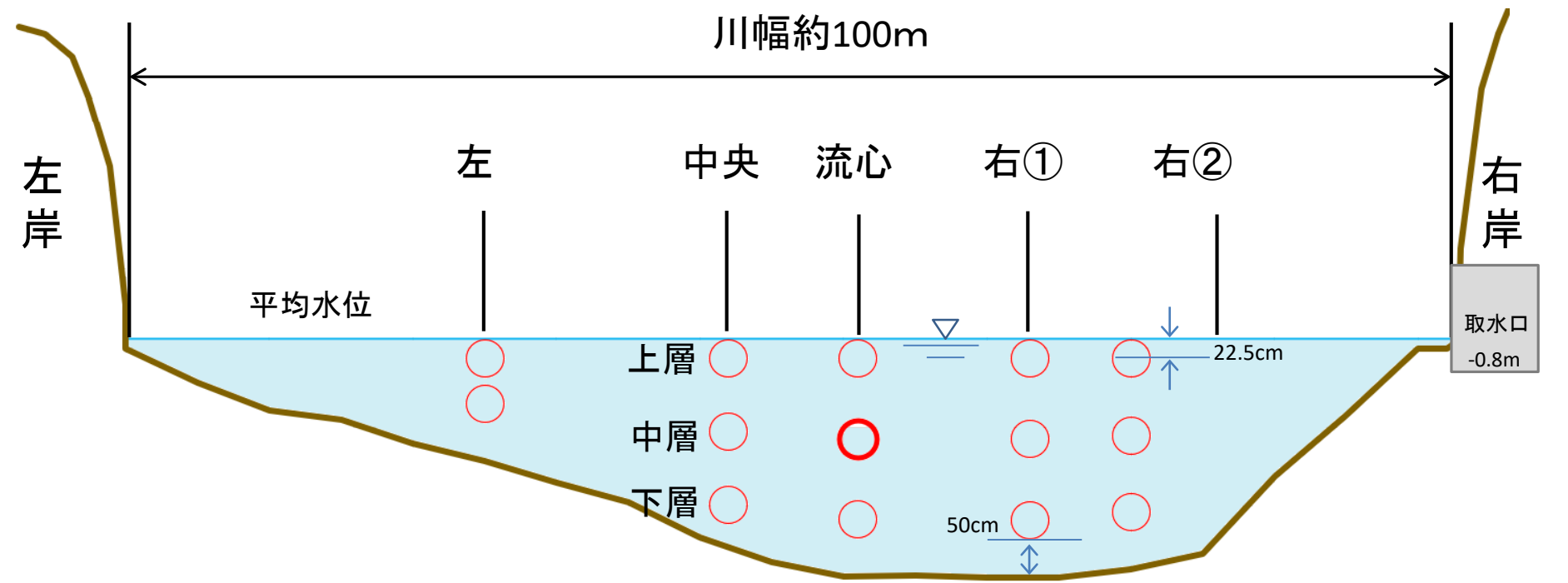
③回収後にホルマリン固定し、ラベルを貼って整理。



④サンプルの写真撮影

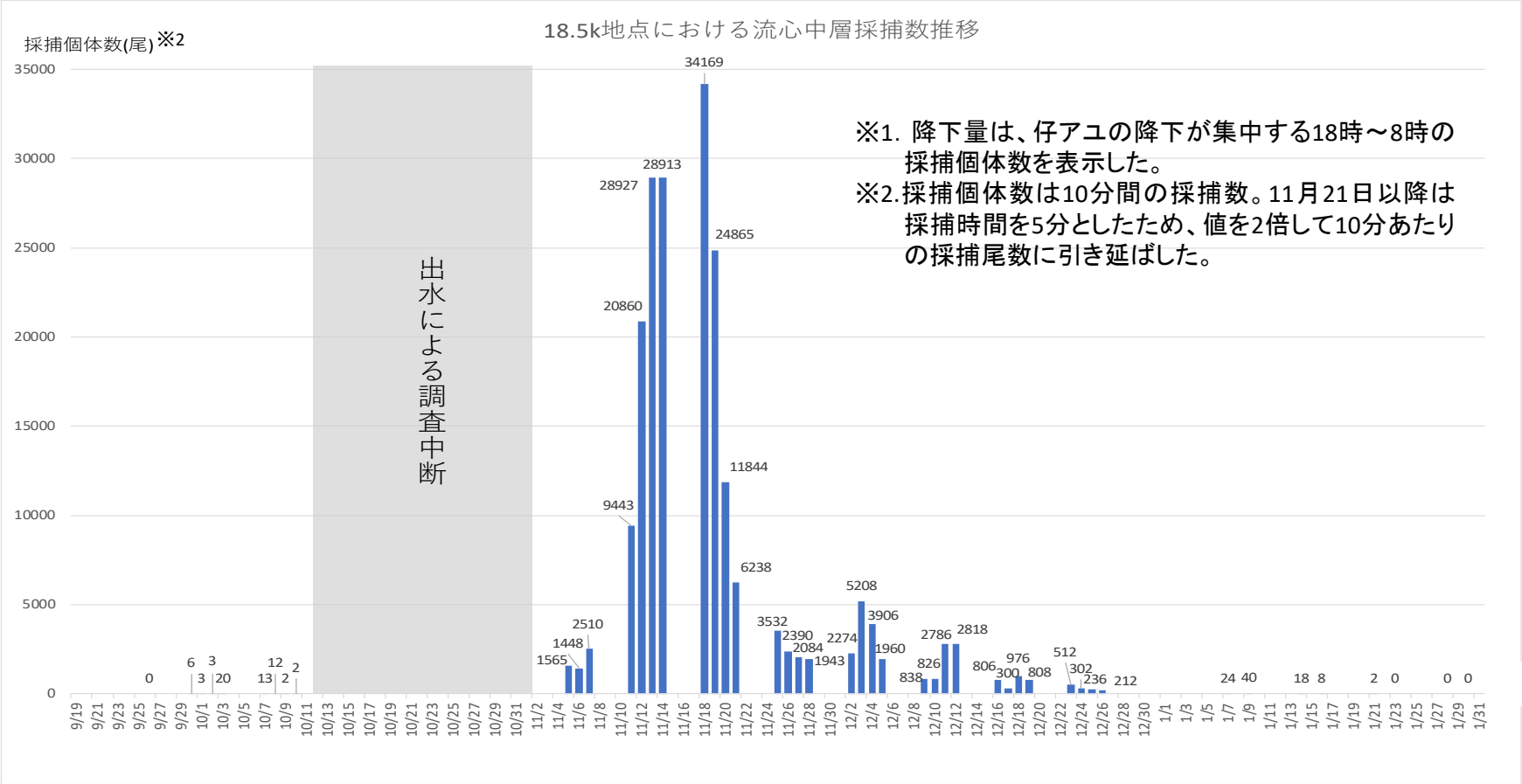
仔アユ計数は後日室内で行います。

- 仔アユ降下分布調査(24時間)は、下図に示すイメージの14箇所で採捕
- 仔アユ降下量調査(15時間調査、24時間調査)は、流心中層1箇所で採捕



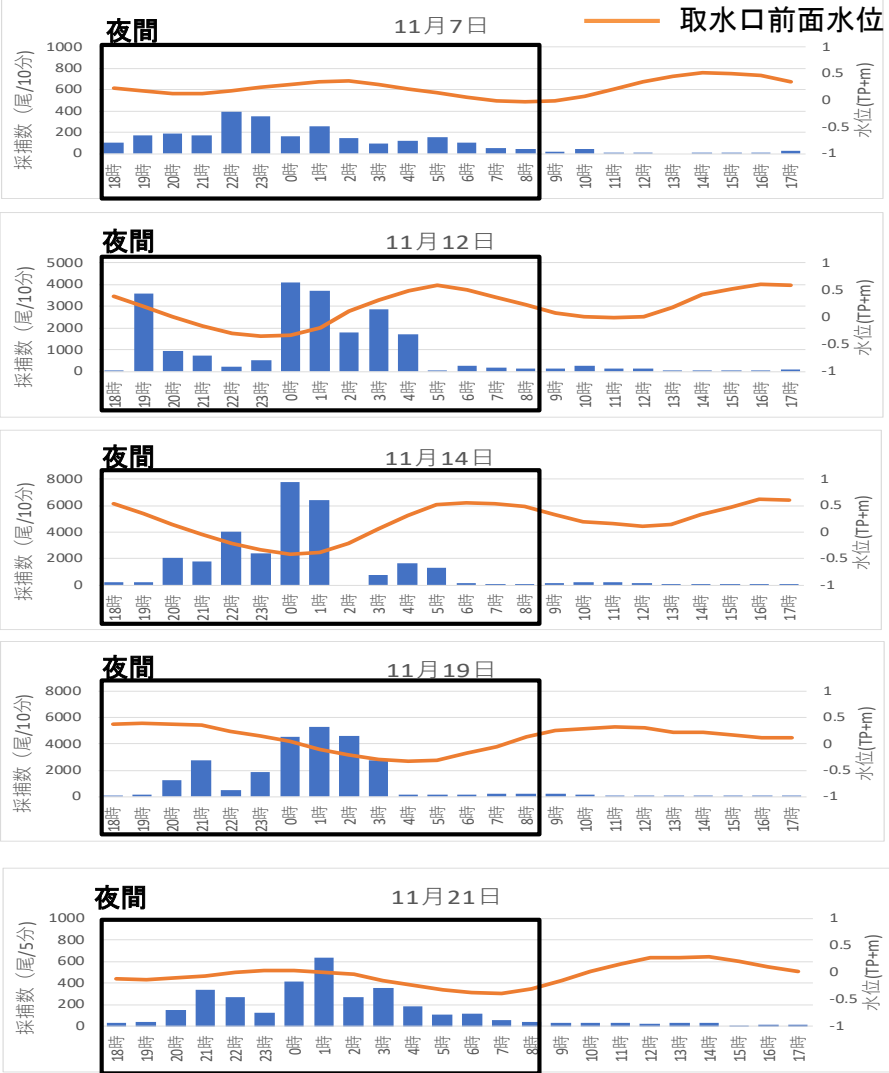
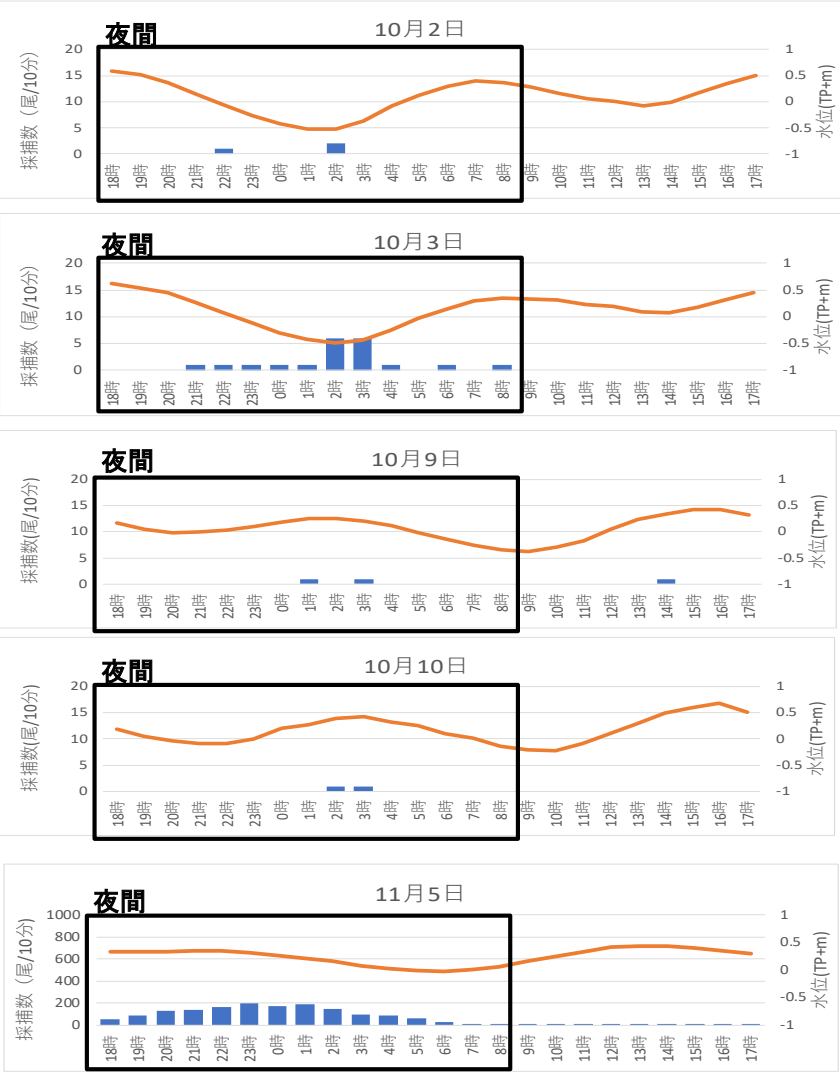
- 令和元年の仔アユ降下時期は、11/5より増加し、11/18にピークを迎え、概ね12月中旬頃に収束した。
- 1/23には採捕数が0となった。

流心・中層 18時～8時※1までの仔アユ採捕数



※ここに表示される値は速報値であるため、修正される可能性がある。

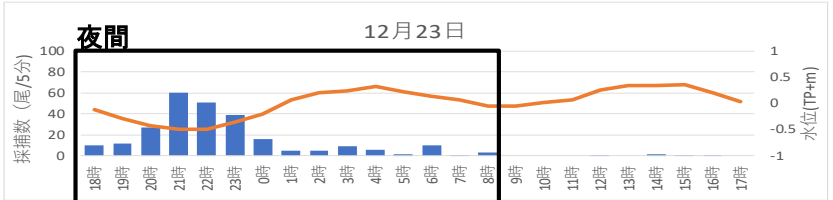
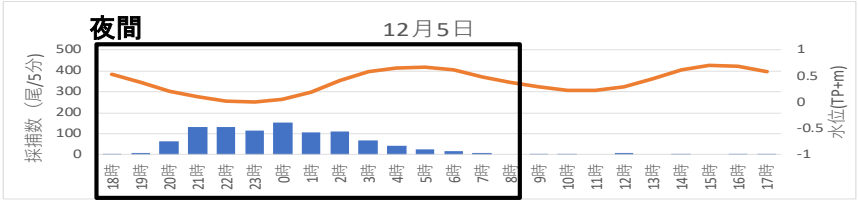
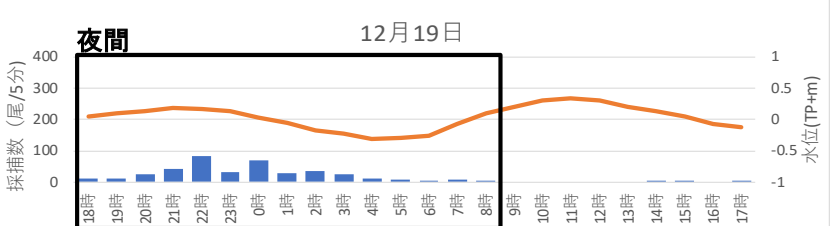
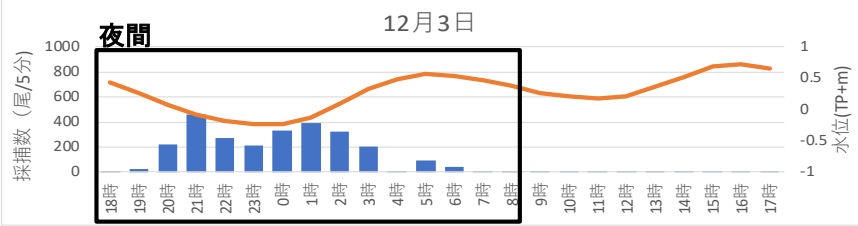
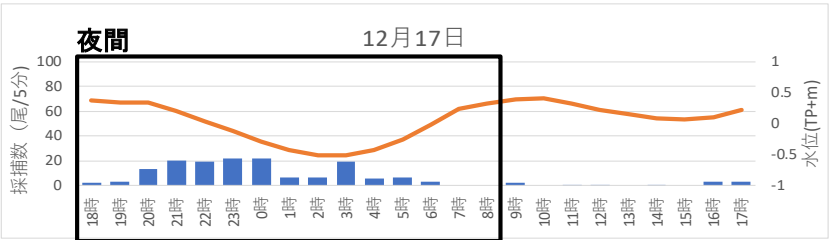
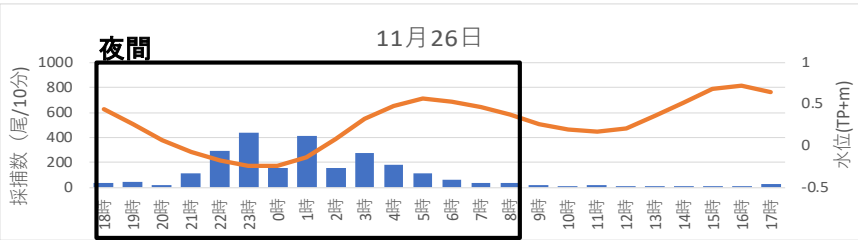
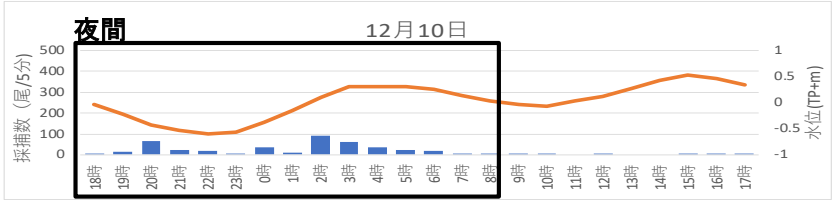
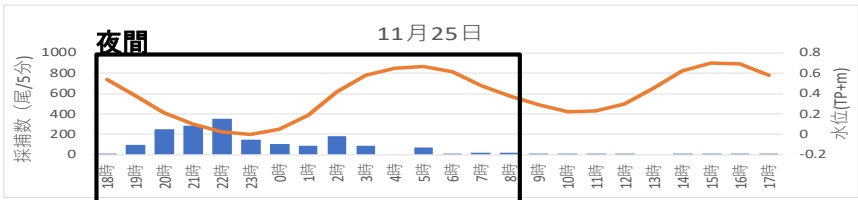
・ 仔アユの大部分は、夜間(18時～8時)に流下した。



※流心・中層の1箇所のデータを整理した結果
※値は速報値。今後修正される可能性がある。

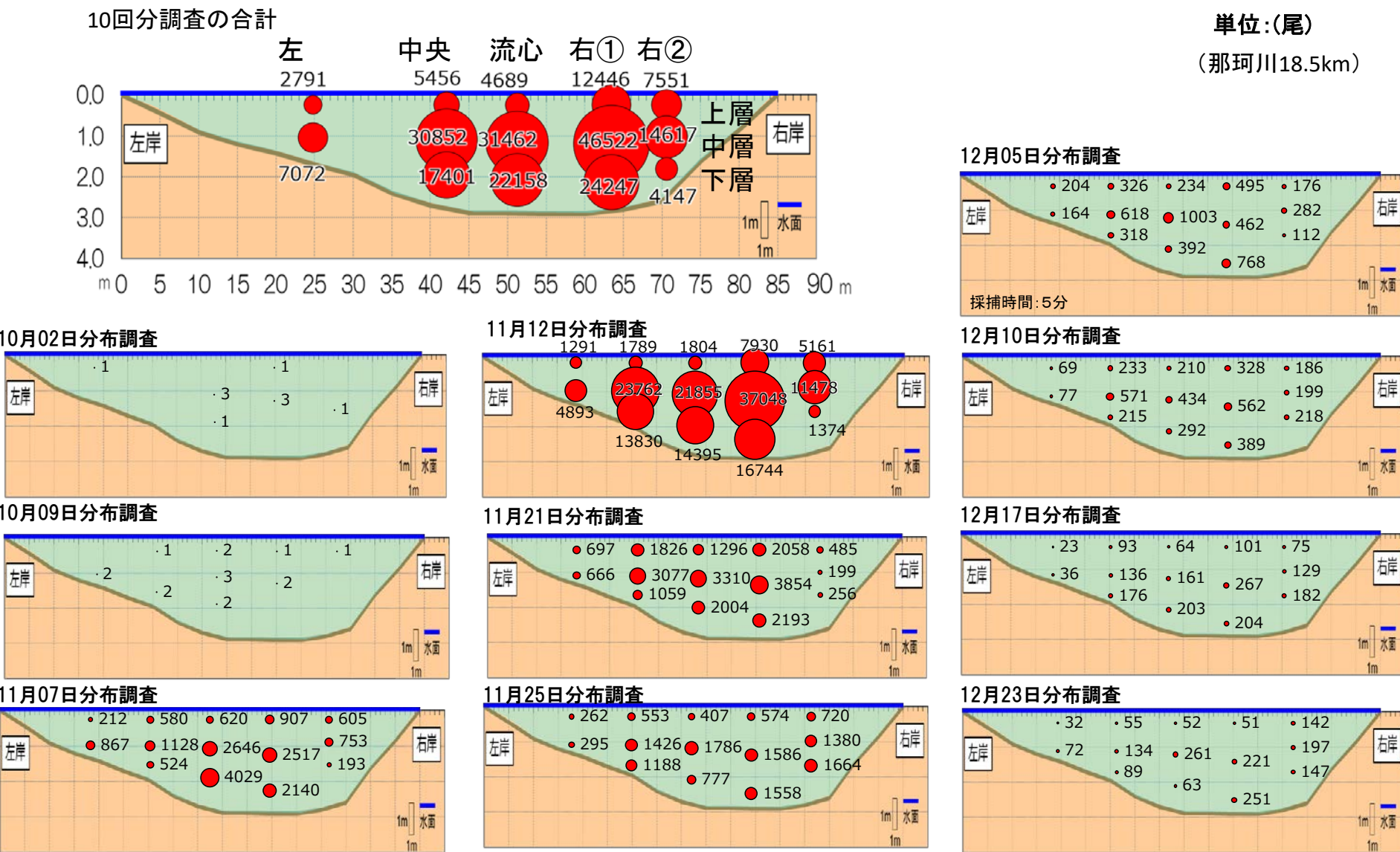
・ 仔アユの大部分は、夜間(18時～8時)に流下した。

取水口前面水位



※流心・中層の1箇所のデータを整理した結果
※値は速報値。今後修正される可能性がある。

・ 仔アユの降下分布は中央～右①断面の中層が多かった。

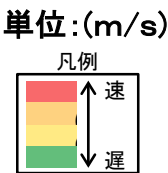


※ 仔アユ降下分布調査の各網における採捕数の合計(10分間×24回)を示した。なお、採捕時間5分の調査回の値は2倍し、10分間あたりとなるよう引き延ばした。
※ 値は速報値。今後修正される可能性がある。

仔アユ降下分布調査時の流速

- 河道内の流速は中央・流心の上・中層が速い。

10回調査の平均					
	左	中央	流心	右①	右②
上層	0.36	0.44	0.48	0.38	0.28
中層	0.31	0.42	0.45	0.36	0.26
下層		0.36	0.36	0.31	0.23



12月5日分布調査					小潮～長潮
	左	中央	流心	右①	右②
上層	0.37	0.44	0.48	0.41	0.26
中層	0.30	0.41	0.43	0.38	0.24
下層		0.34	0.36	0.32	0.21

10月2日分布調査					中潮
	左	中央	流心	右①	右②
上層	0.25	0.29	0.34	0.24	0.32
中層	0.25	0.27	0.33	0.24	0.31
下層		0.26	0.29	0.21	0.27

11月12日分布調査					大潮
	左	中央	流心	右①	右②
上層	0.45	0.52	0.56	0.43	0.25
中層	0.39	0.51	0.54	0.40	0.24
下層		0.43	0.44	0.34	0.22

12月10日分布調査					大潮
	左	中央	流心	右①	右②
上層	0.30	0.39	0.39	0.37	0.25
中層	0.27	0.36	0.37	0.34	0.23
下層		0.31	0.31	0.28	0.19

10月9日分布調査					若潮～中潮
	左	中央	流心	右①	右②
上層	0.27	0.33	0.37	0.34	0.25
中層	0.23	0.33	0.38	0.32	0.26
下層		0.27	0.31	0.32	0.22

11月21日分布調査					長潮
	左	中央	流心	右①	右②
上層	0.34	0.41	0.43	0.38	0.21
中層	0.28	0.38	0.40	0.35	0.20
下層		0.31	0.31	0.30	0.17

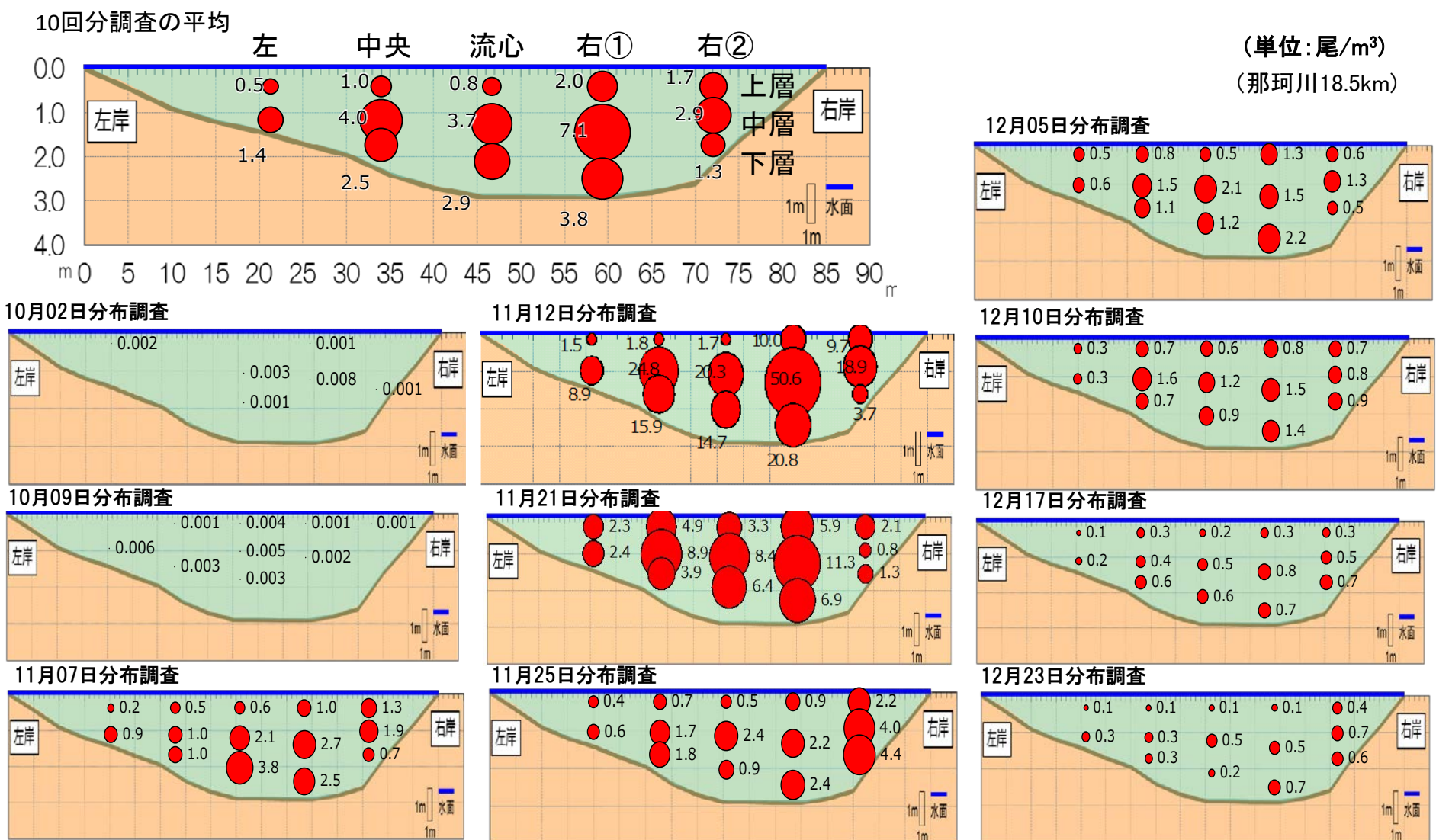
12月17日分布調査					中潮～小潮
	左	中央	流心	右①	右②
上層	0.25	0.32	0.36	0.35	0.28
中層	0.23	0.30	0.32	0.33	0.23
下層		0.27	0.26	0.26	0.20

11月7日分布調査					若潮～中潮
	左	中央	流心	右①	右②
上層	0.52	0.59	0.64	0.33	0.32
中層	0.42	0.61	0.60	0.33	0.33
下層		0.47	0.46	0.29	0.33

11月25日分布調査					大潮
	左	中央	流心	右①	右②
上層	0.56	0.72	0.78	0.62	0.37
中層	0.50	0.71	0.73	0.59	0.36
下層		0.61	0.61	0.49	0.33

12月23日分布調査					中潮
	左	中央	流心	右①	右②
上層	0.29	0.38	0.40	0.38	0.29
中層	0.26	0.35	0.36	0.35	0.23
下層		0.31	0.28	0.29	0.19

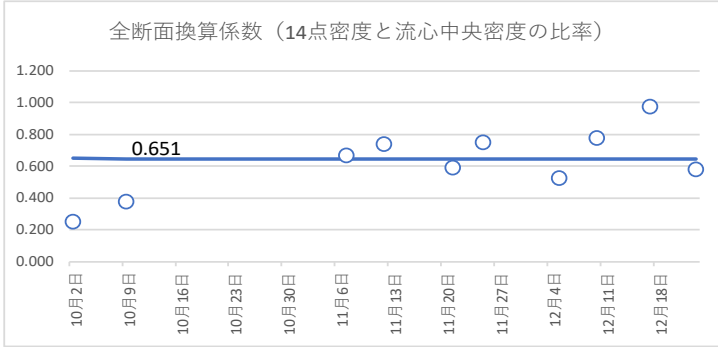
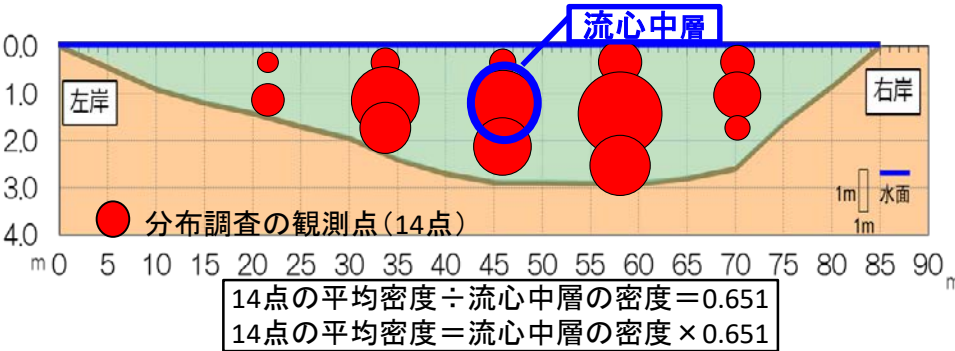
・ 仔アユ降下密度は河道内で横断的な分布を生じ、中央～右①断面の中層が多い。



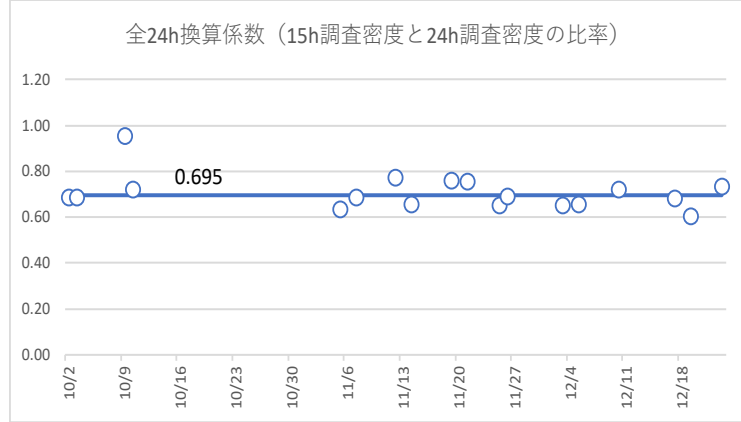
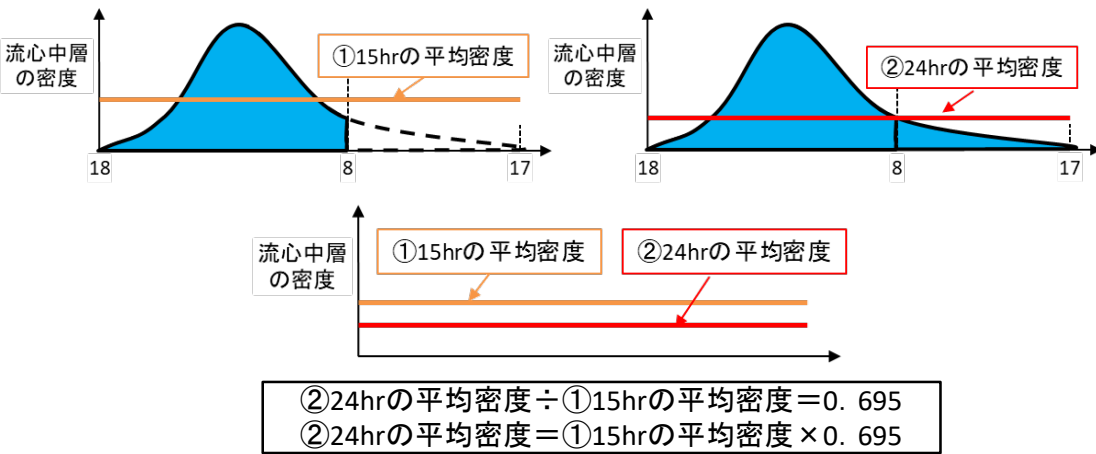
※仔アユ降下密度＝仔アユ採捕尾数／ノルパックネットの濾水量
※各調査日の仔アユ降下密度分布は、時間毎の降下密度(24時間分)を平均した。
※10回調査の平均値は各調査日の仔アユ降下密度分布の平均値。

- 仔アユの日推定降下量の推定は以下の方法により行った。
- 24h分布調査日⇒14点の平均密度(尾/㎡)
 - 24h調査日⇒流心中層の密度(尾/㎡)×全断面換算係数
 - 15h調査日⇒流心中層の密度(尾/㎡)×全断面換算係数×全24h換算係数
 - 未調査日⇒未調査日は、前後の推計値から線形補間(次ページ参照)
 - 出水による調査中止期間を除き、9/30～1/21間の日推定降下量を積算し、年間推定総降下量とする。
- ×時刻流量(㎡/s)×60s×60分×24hr
- ×時刻流量(㎡/s)×60s×60分×24hr
- ×時刻流量(㎡/s)×60s×60分×24hr

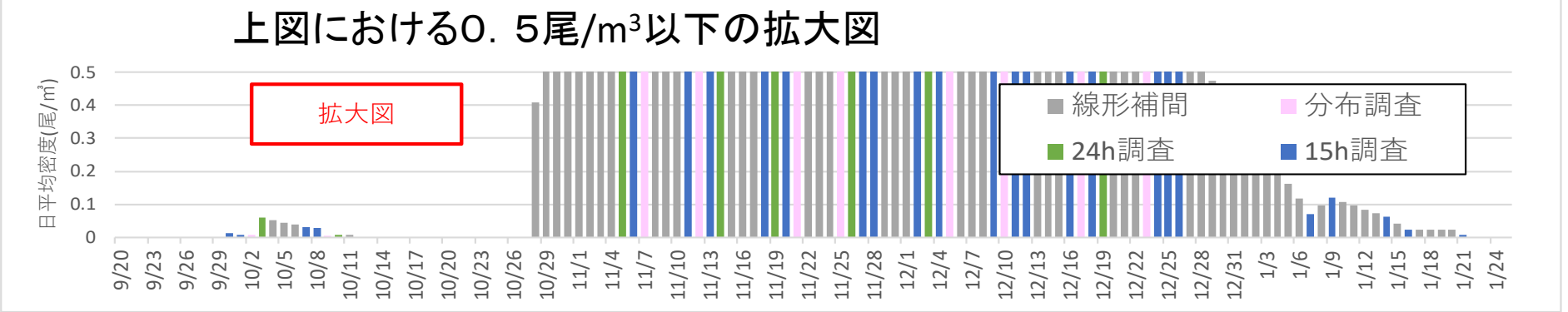
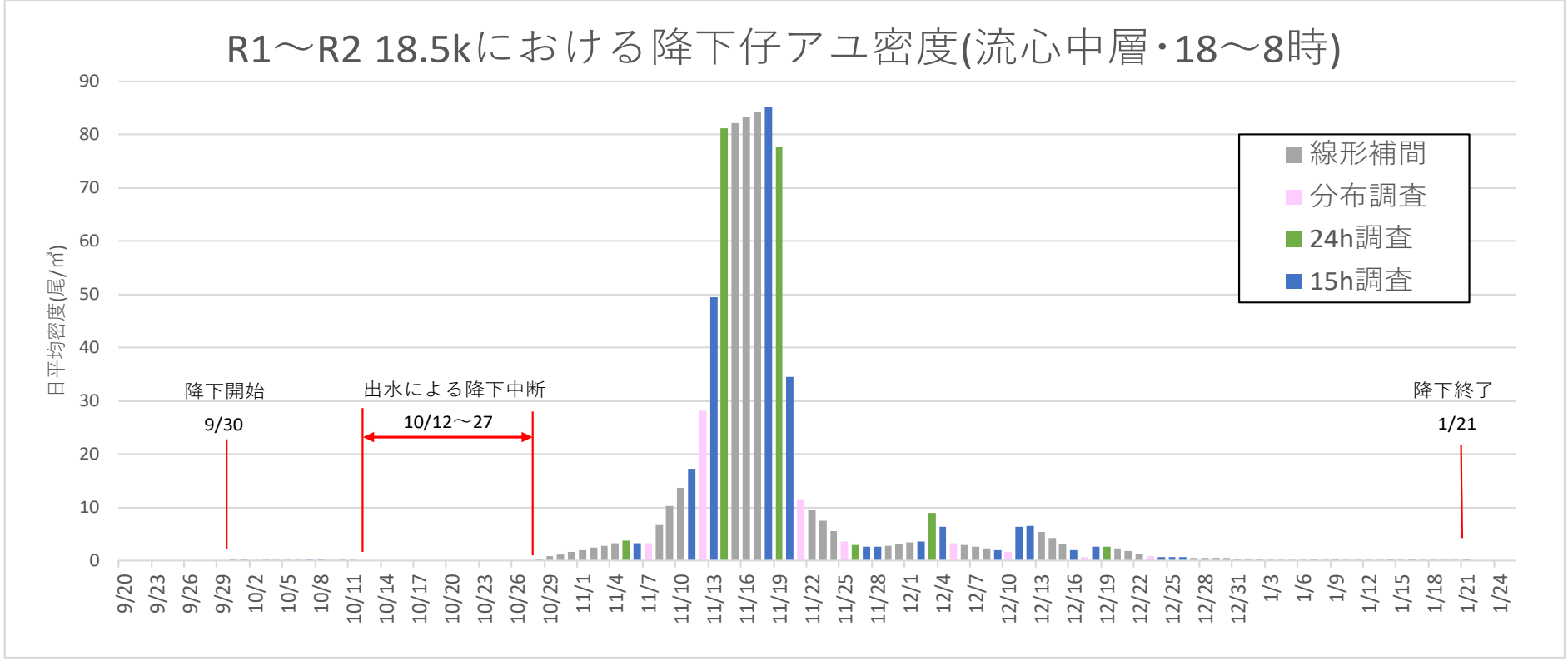
●全断面換算係数(0.651):「流心中層の密度」を「14点の平均密度」に変換する係数
24hの14点合計濾水量・採捕尾数と流心中層の値を比較し換算係数を算定



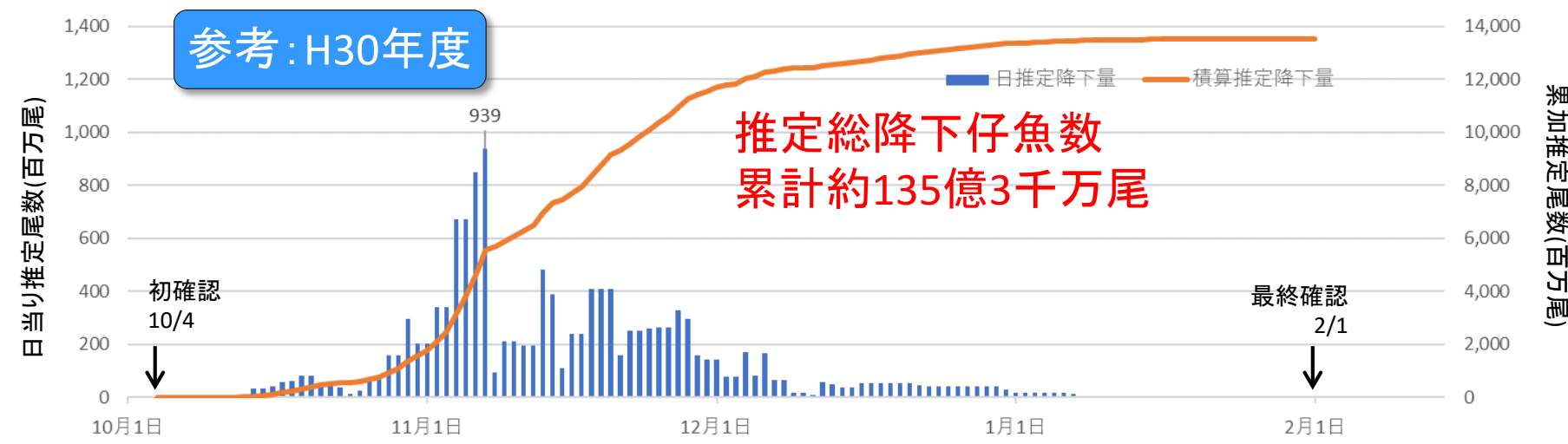
●全24h換算係数(0.695):「15hrの平均密度」を「24hrの平均密度」に変換する係数
夜間15時間の平均密度と24時間の平均密度を比較し換算係数を算定



- 調査未実施日の降下密度は、調査日の線形補間により推定した。



- 令和元年と平成30年の年間推定総降下量には大きな差を生じた。
- 令和元年が少ない原因の一つとして、台風19号で産卵床が影響を受けた可能性が考えられる。



※各日の24h・全断面の降下密度に下国井地点の日総流量（野口地点の日総流量の換算値）を掛けて日降下量を算定、調査期間中の日降下量を積算して年間降下仔魚量を推定した。
※ここに表示される値は速報値であるため、修正される可能性がある。

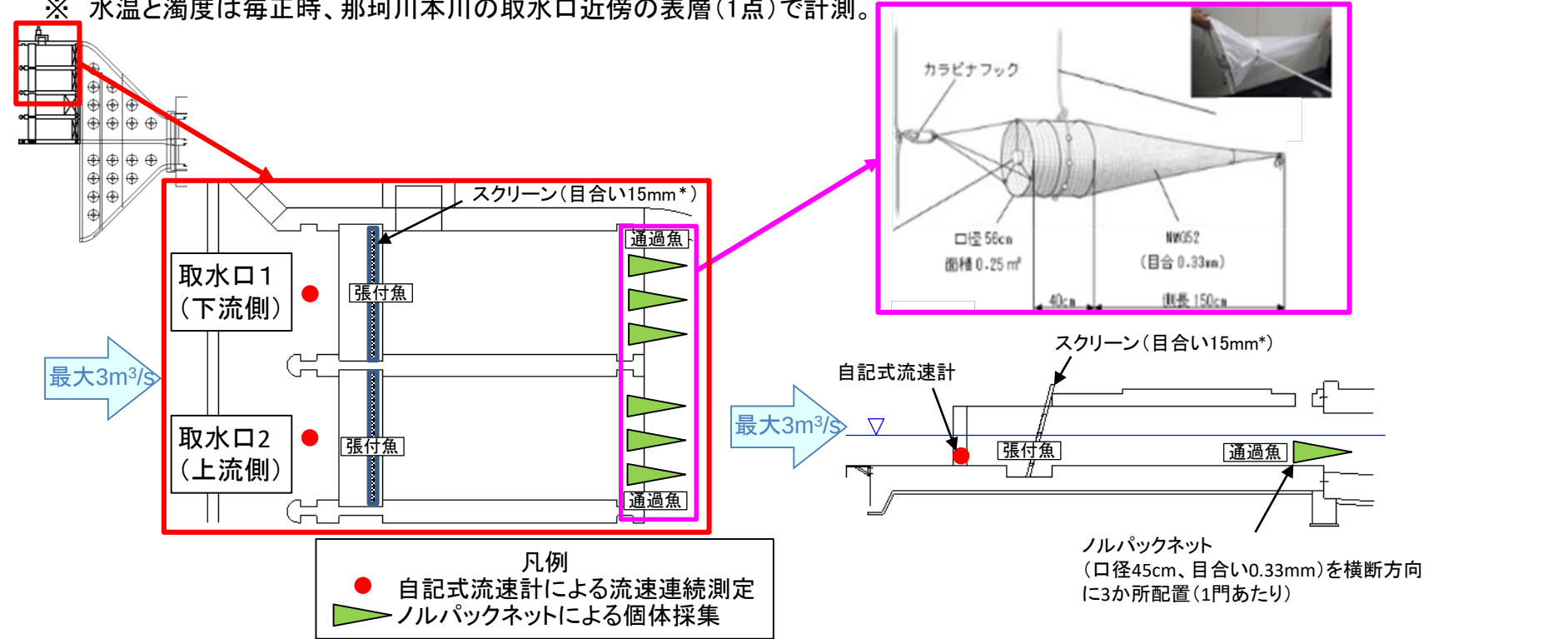
6. 仔アユ降下量及び迷入量調査

6. 2. 仔アユ迷入量調査(速報)

① 目的	夜間取水停止による仔アユの迷入防止効果を把握するため、那珂川における魚類迷入試験施設における迷入量を調査する。
② 調査時期	迷入量調査は10月から12月まで実施する。迷入量調査は仔アユ降下量調査と同じタイミングで実施する。
③ 計測項目・計測方法	仔アユは遊泳力を持たないため、流入した仔アユは流されてスクリーンに張り付いたもの（張付魚）、スクリーンを通過したもの（通過魚）に分類して計測する。

計測項目	計測方法
張付魚	・スクリーンに張り付いた仔アユ個体数を計測する（スクリーン後ろから水中ポンプの水圧を利用し張り付き魚を回収）。 ・計測は、1回あたり（24時間）の調査が終了後に、仔アユ個体数を計測する。
通過魚	・スクリーン背面にノルパックネットを設置して採捕する。ノルパックネットは、1門あたり3箇所×2門設置し、全てのネットに濾水計を装着し、濾水量を測定する。

※ 水温と濁度は毎正時、那珂川本川の取水口近傍の表層（1点）で計測。



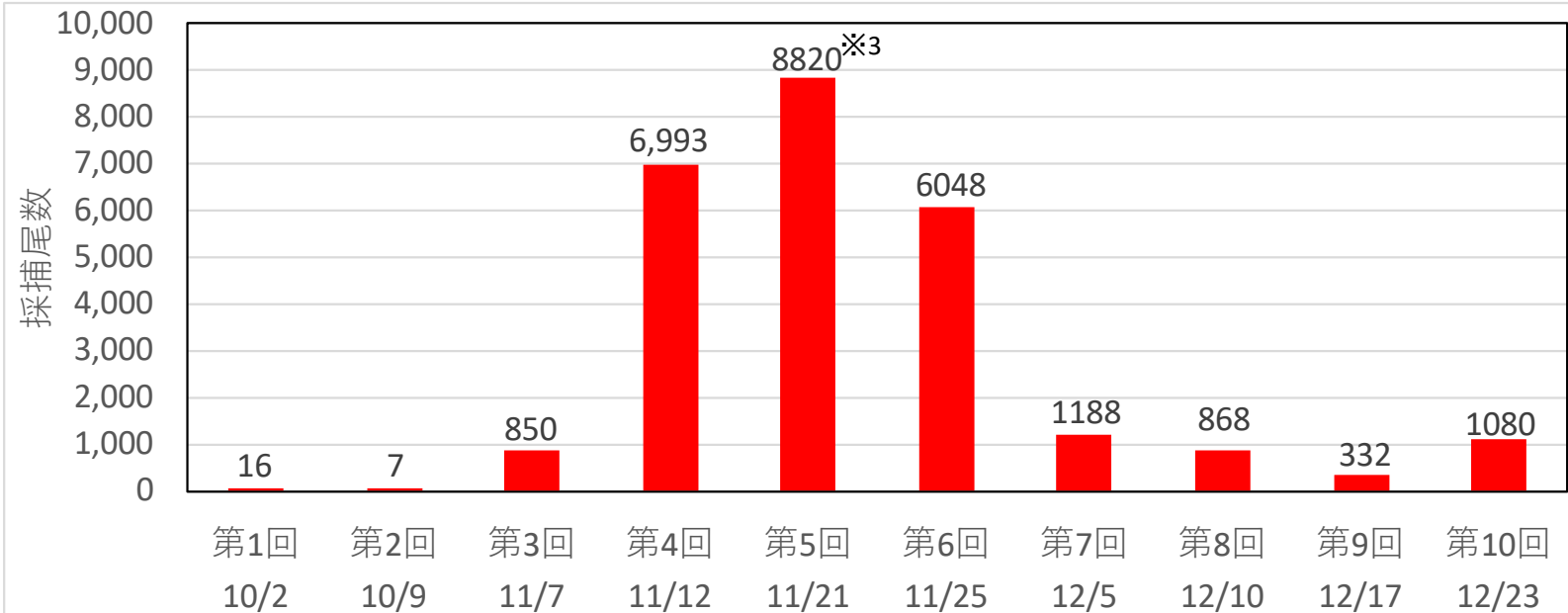
※当初計画においてはスクリーンの目合いを10mmとする予定であったが、ゴミの付着が著しいことから15mmとした。



迷入した仔アユの採捕尾数は、合計1万7千尾程度であった。

1. 張付魚計測結果:スクリーンに張り付いた仔アユは確認されなかった。
2. 通過魚計測結果:
18時～翌18時までの仔アユ採捕数

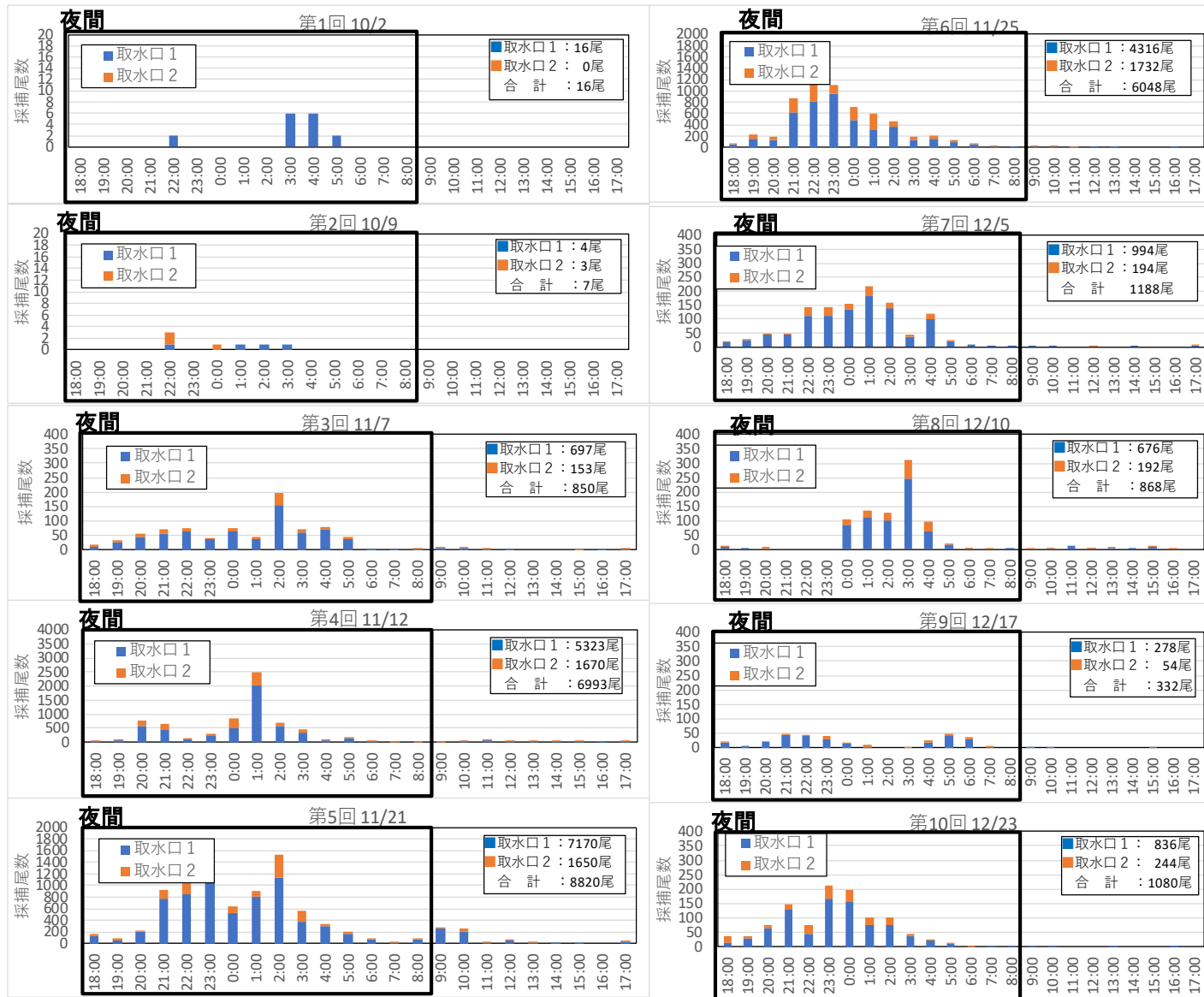
	第1回 10/2	第2回 10/9	第3回 11/7	第4回 11/12	第5回 11/21	第6回 11/25	第7回 12/5	第8回 12/10	第9回 12/17	第10回 12/23	合計
採取時間(分)	10	10	10	10	5※ ¹	5	5	5	5	5	－
1時間あたり10分採 捕尾数×24時間	16	7	850	6,993	4,410※ ²	3,024	594	434	166	540	17,034



※1: 特別採捕許可数量を超えないよう、第5回以降は採捕時間を5分に短縮した。
※2: 第5回以降は5分間の採尾数としている。
※3: 採捕時間が5分間の回(第5回以降)は、値を2倍して10分あたりの採捕尾数に引き延ばした。
※値は速報値。今後修正される可能性がある。

迷入した仔アユの採捕尾数

- ・本川での流下状況と同様に、多くは、夜間(18時～8時)に計測された。
- ・迷入量は取水口2(上流側)より取水口1(下流側)の方が多。



※採捕時間が5分間の回は、値を2倍して10分あたりの採捕尾数に引き延ばした。

仔アユの迷入量の推定は以下の方法により行った。

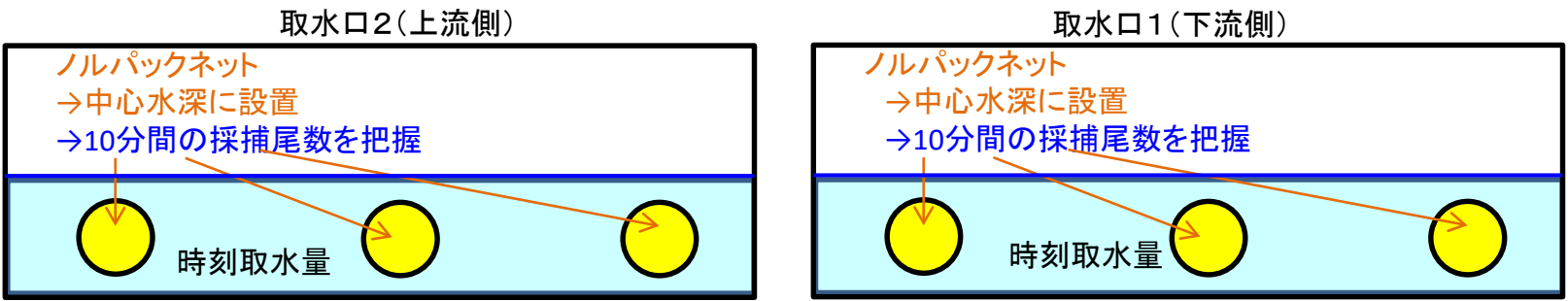
時間あたり推定迷入量
＝時間あたり取水口1推定迷入量＋時間あたり取水口2推定迷入量

時間あたり取水口1推定迷入量
＝①各時刻の断面平均降下密度(尾/m³) × ②時刻取水量(m³/s) ÷ 2 × 60秒 × 60分

時間あたり取水口2推定迷入量
＝①各時刻の断面平均降下密度(尾/m³) × ②時刻取水量(m³/s) ÷ 2 × 60秒 × 60分

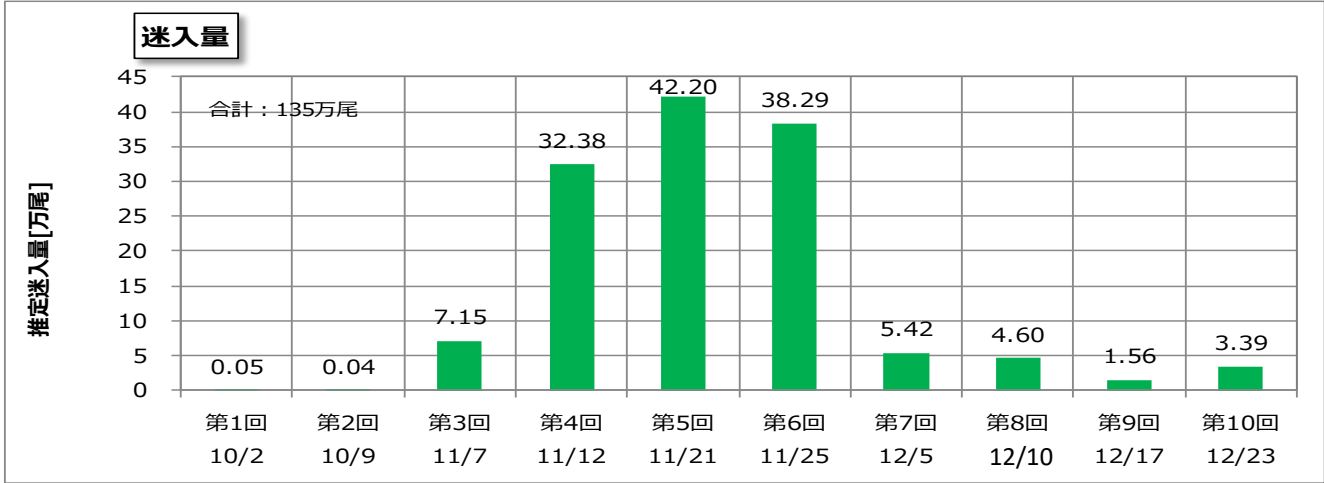
- ①各時刻の断面平均降下密度(尾/m³)
⇒1sあたりの採捕尾数(尾/s)÷1sあたりの濾水量(m³/s)
1sあたりの採捕尾数(尾/s)＝10分採捕尾数(尾/10分)÷(10分×60秒)
※取水口1と取水口2に対して算出
- ②時刻取水量⇒桜機場取水量※
取水口1取水量＋取水口2取水量＝桜機場取水量※
取水口1取水量＝取水口2取水量

※桜機場取水量は、桜機場の実績吐出量より与える。

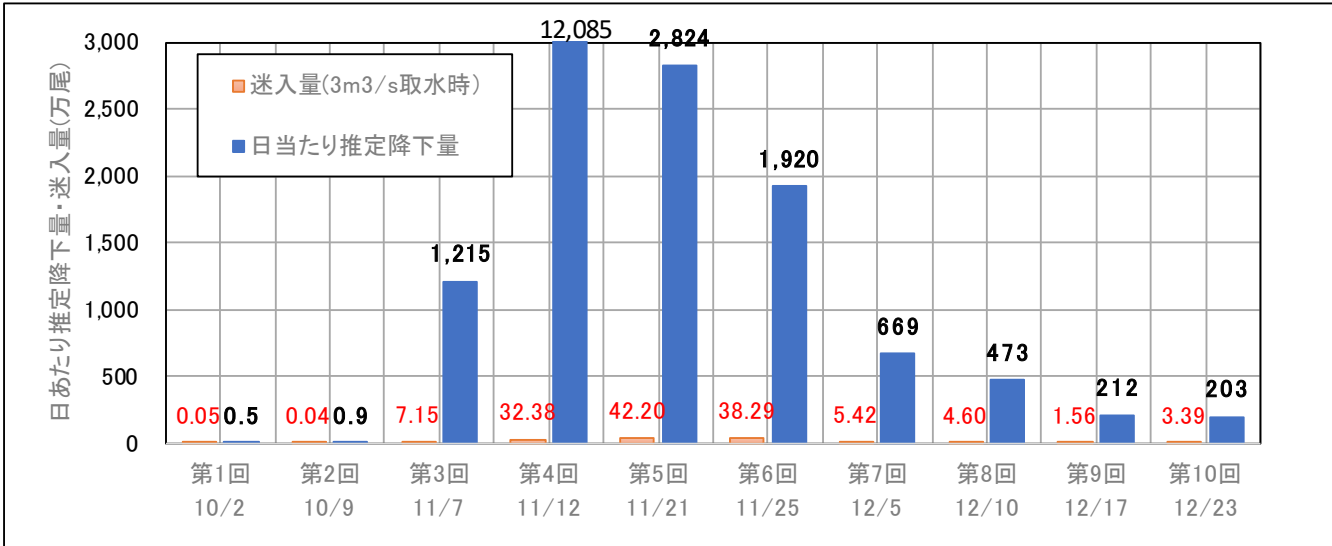


推定迷入量は本川の推定降下量に合わせて増加する傾向を示した。

3m³/s取水時の推定迷入量(24時間取水停止無し)

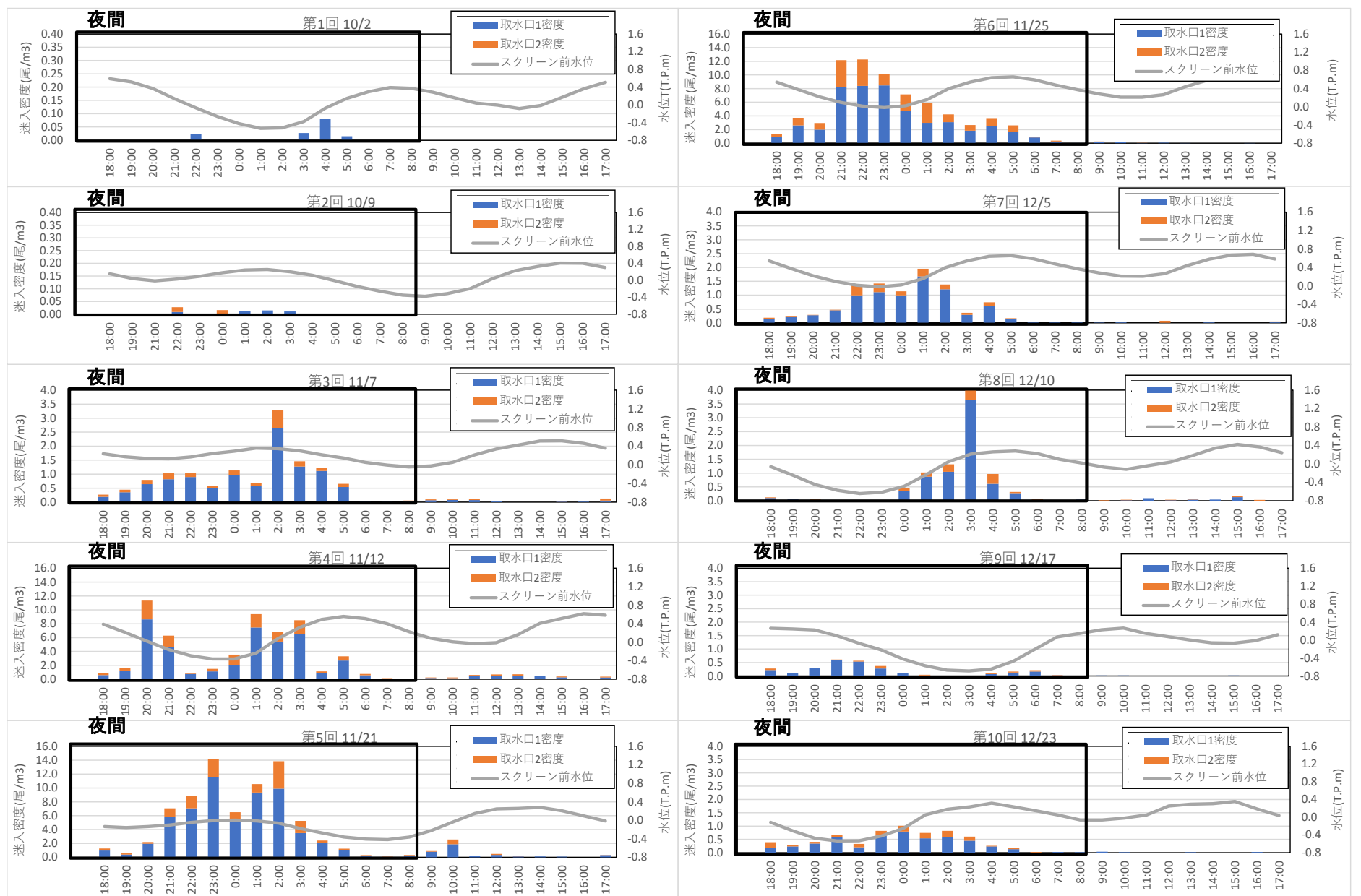


【参考】日あたりの推定降下量※1と3m³/s取水時の推定迷入量の比較



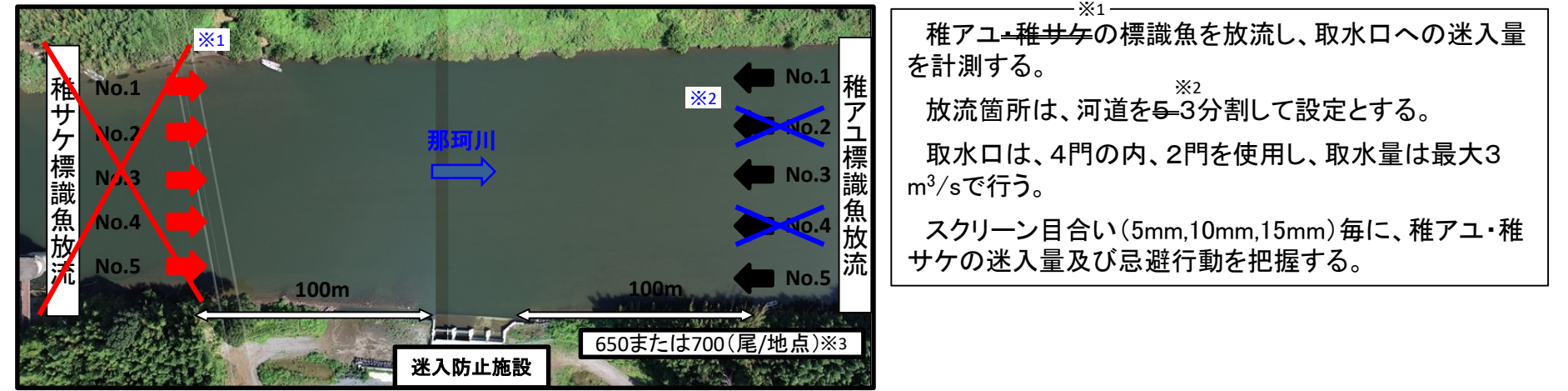
※1
日推定降下量の年間を通した計日変化はP21参照

仔アユ迷入量は夜間が大多数を占め、夜間取水停止による迷入防止効果が期待される。



7. スクリーンによる稚アユ・稚サケの 迷入量及び忌避行動調査(速報)

① 目的	メッシュスクリーンによる稚アユ・稚サケの迷入防止効果を把握するため、魚類迷入試験施設における迷入量及び忌避行動を調査する。 【稚アユに対しては忌避効果及び物理的に侵入を防ぐ効果、稚サケ・その他魚種に対しては、物理的に進入を防ぐ効果を期待】
② 調査時期	稚アユ・稚サケ迷入量調査は、3月から5月まで実施する。



※1
稚アユ・稚サケの標識魚を放流し、取水口への迷入量を計測する。

※2
放流箇所は、河道を5-3分割して設定とする。

取水口は、4門の内、2門を使用し、取水量は最大3 m³/sで行う。

スクリーン目合い(5mm,10mm,15mm)毎に、稚アユ・稚サケの迷入量及び忌避行動を把握する。

※ 標識魚の放流位置は、水戸市水道取水施設に迷入しないよう選定する。

※1 今年度は、前年度のサケの遡上が例年の2割程度にとどまる状況であり、稚サケの標識魚が確保できないため実施しないこととした。

※2 新型コロナウイルスの影響により、調査員が確保できないため、試験内容の簡素化を行った。

※3 12:00、16:00(ケース3のみ)、18:00の放流では650尾/地点、6:00の放流では700尾/地点とした。

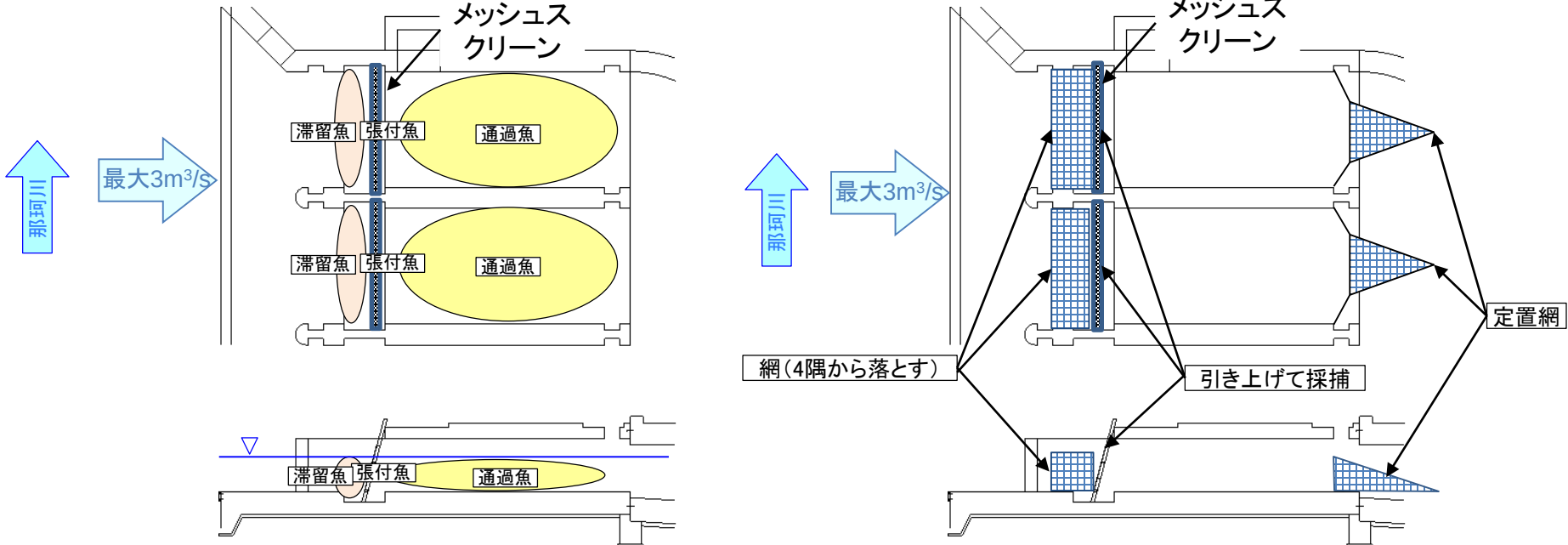
時期・頻度	内容	備考
時期	3、5、6月	3月～5月：稚アユ遡上時期、稚サケ降下時期 試験期間は流況や新型コロナ対応を鑑みて、3～5月から3,5,6月に変更。
回数	4回	試験回数は当初の6回から4回(うち、1回はアユ生育不測のため放流せず)に変更
放流時間	6時間間隔、3回放流	12時、18時、6時。放流時間は明るい時間帯に実施。
採捕時間	放流から3時間毎	3月：15時、18時、21時、0時、3時、6時、9時、12時の計8回 5月以降：15時、18時、6時、9時、12時の計5回(夜間(21時、0時、3時)なし)

③-1 計測項目・方法	メッシュスクリーンの前面に滞留するもの(滞留魚)、流されてメッシュスクリーンに張り付くもの(張付魚)、メッシュスクリーンを通過するもの(通過魚)に分類し計測する。	
計測項目	説明	採捕方法
滞留魚数	メッシュスクリーンの前面で遊泳する魚類。 ※5, 6月は実施なし	片目4mmの網を用いて、施設上部から網を投下させ採捕。
張付魚数	メッシュスクリーンの張付魚。	メッシュスクリーンを引き上げて採捕。
通過魚数	メッシュスクリーンを通過した魚類。	定置網(片目4mm)を設置して採捕。

※採捕した魚類は、放流魚、標識魚、天然魚(稚アユ、稚サケ以外も含め)に分類し、天然魚についても体長等を整理する。

※なお、採捕した魚類は体長等測定後に再放流する。

※水温と濁度は毎正時、那珂川本川の取水口近傍の表層(1点)で計測。



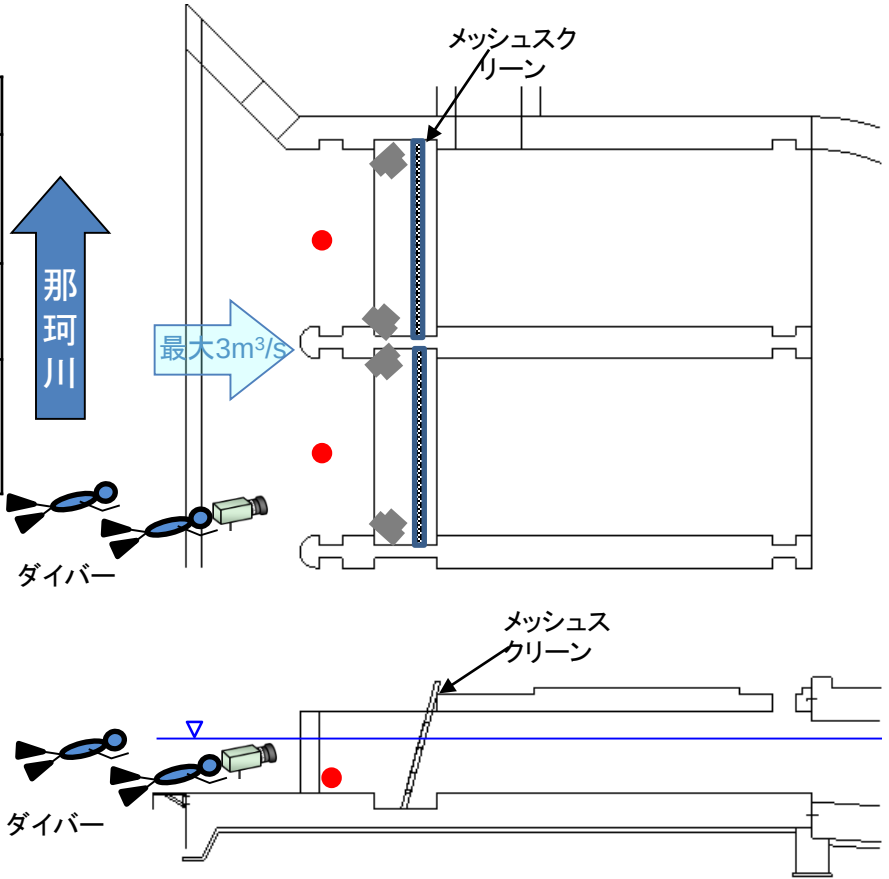
滞留魚、張付魚、通過魚の計測方法

③-2 計測項目・方法	魚類の忌避行動、メッシュスクリーンへの張り付き状況を水中カメラ及び水中ビデオカメラにより、撮影する。
----------------	--

計測内容	計測機器×台数	観測期間
メッシュスクリーン前面の流速	自記式流速計2台 (2門×1箇所)	試験開始後 24時間
魚類の忌避行動、 メッシュスクリーンへの張り付き 状況	水中カメラ4台 (2門×2か所)	同上 (静止画)
	水中ビデオカメラ 2台	日中は、3時間毎に20 分間、ダイバーにより撮 影。(動画)

※ 夜間の固定式水中カメラの撮影は、魚の集光性による影響を極力回避するためにストロボ撮影を行う。

※ ダイバーの撮影位置は、稚アユ・稚サケの行動への影響及び、視認性(河川水の透明度に依存)を踏まえて、適宜設定する。



※流速計の設置位置は、中間水位を予定。

凡例

●

自記式流速計

◆

水中カメラ

自記式流速計設置位置、写真・ビデオカメラ設置位置図

【補足】稚アユ、稚サケ^{※1}標識魚の準備

天然魚との識別や、放流位置の識別を行うため、標識魚の作成を行う。

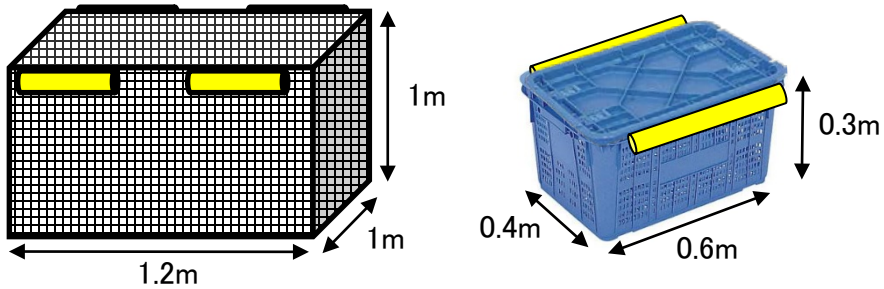
標識魚は、3パターン^{※2}を作成するものとし、切除する鰭の箇所^{※3}で放流位置の識別を行う。

標識付け作業は、各試験で900尾(=300尾×3地点×1回放流)を調査前日までに実施し、迷入試験施設周辺の河川内で畜養する。1回の試験で搬入される試験魚6,000尾の内、鰭切り有りは900尾、鰭切り無しは5,100尾。

※1今年度はサケの遡上が例年の2割程度にとどまる状況であったことから、稚サケの標識魚放流は環境・水産資源の保護の観点から実施しないこととした。

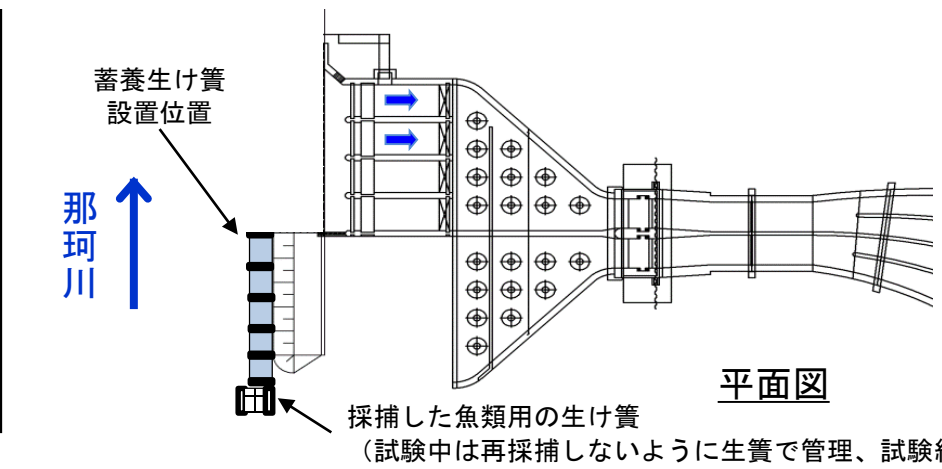
※2当初、標識は背びれ等も使用して20パターンを予定したが、別途漁業資源管理の目的で放流に使用している標識との混同を避けるため、資源管理目的では使用していない鰭(胸鰭、尾鰭)のみを使った標識に変更した。

※3新型コロナウイルス対応として、現場体制の縮減と試験内容の簡素化を行った。この結果、鰭切れは、作業員3名で実施可能な範囲として900尾とした。なお、当初計画は稚アユ標識魚の作成尾数は36,000尾;300尾×5地点×4回放流×6回であった。



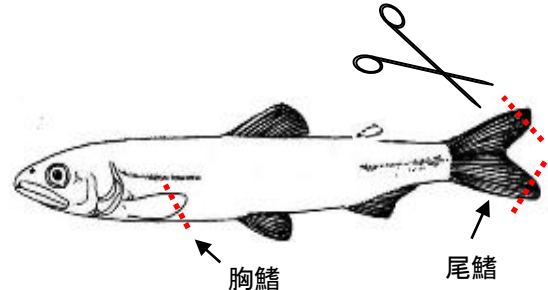
蓄養生け簀(1,200尾収容)
ブイを付けて水面に浮かべる

搬送用カゴ(300尾収容)
蓄養生け簀から放流地点への搬送用



試験1回あたりの稚アユ試験魚の放流尾数と放流位置

	No.1	No.3	No.5
1回目(12時)	鰭切有300 鰭切無350	鰭切有300 鰭切無350	鰭切有300 鰭切無350
2回目(18時)	鰭切無650	鰭切無650	鰭切無650
3回目(6時)	鰭切無700	鰭切無700	鰭切無700



鰭の切除による放流位置の区分

放流位置	切除位置
No. 1	胸鰭 左
No. 2	胸鰭 右
No. 3	胸鰭右+尾鰭上
No. 43	尾鰭 上
No. 5	尾鰭 下

※2

※2

- ・ 那珂川の流況の影響により、当初予定したケース数は実施できなかった。
- ・ 放流した稚アユの標識魚は、取水口付近で確認されなかった。
- ・ 標識魚の迷入は確認されなかった。

ケース	試験日時	取水状況	スクリーン目合	稚アユの試験魚放流	採捕時刻※1	結果概要
1	5/21 12:00 ～5/22 12:00 (21日12時～15時に網目詰まりにより一時停止)	1.5～3m ³ /s	15mm	総放流尾数:6,000尾 12:00 650尾×3地点※2 18:00 650尾×3地点 6:00 700尾×3地点	15:00 18:00 6:00 9:00 12:00	標識魚の迷入(通過・張付き)は確認されず。 (参考)天然稚アユの迷入:通過3尾,張付1尾
2	5/25 12:00 ～5/26 12:00	1～3m ³ /s	10mm	総放流尾数:6,000尾 12:00 650尾×3地点※2 18:00 650尾×3地点 6:00 700尾×3地点	15:00 18:00 6:00 9:00 12:00	標識魚の迷入(通過・張付き)は確認されず。 (参考)天然稚アユの迷入:通過2尾,張付1尾
3	6/8 15:00 ～6/8 18:00 (那珂川流量の低下のため、17:15に取水停止)	3m ³ /s	5mm	総放流尾数:約2,000尾 16:00 650尾×3地点※2	18:00	標識魚の迷入(通過・張付き)は確認されず。 (参考)天然稚アユの通過・張付なし

※1 定置網は取水口内に設置しておき、採捕時刻毎に引き上げて採捕数を計測した。
※2 うち標識(鰭切れ)数 900尾

- ・放流後の稚アユの挙動が明確でないことから、メッシュスクリーン自体の忌避効果を確認するため追加試験を実施した。
- ・大多数の稚アユは放流直後に河道の流心側に遊泳し、河岸側に移動する個体はごく一部であった。
- ・目合いが最大(15mm)のメッシュスクリーンでも、標識魚は全て忌避行動を示した。

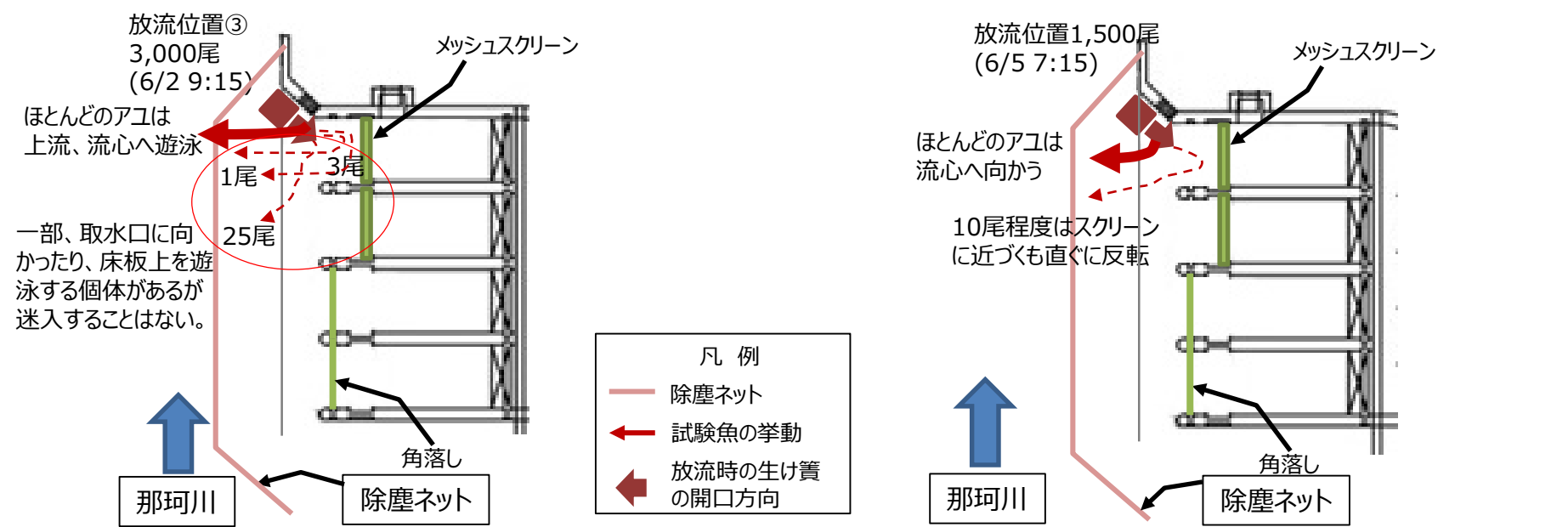
ケース	試験日時	取水状況	スクリーン目合	稚アユの標識魚放流	採捕時刻※1	結果概要
追加1※1	6/2 9:15頃	取水なし	15mm	放流尾数:3,000尾 放流位置:スクリーン前 回数:1回(9:15)	12:00	・大多数の標識魚は放流直後に流心側に移動 ・標識魚は全てメッシュスクリーン前面で忌避行動を示した。 ・標識魚の張付き・迷入はなかった。
追加2※1	6/5 7:15頃	1.5～3m³/s	15mm	放流尾数:1,500尾 放流位置:スクリーン前 回数:1回(7:15)	12:00	・大多数の標識魚は放流直後に流心側に移動 ・標識魚は全てメッシュスクリーン前面で忌避行動を示した。 ・標識魚の張付き・迷入はなかった。
追加3－1※2	6/10 9:00頃	取水なし	5mm	放流尾数:300尾 放流位置:スクリーン前 回数:1回(9:00)	—	・標識魚は全てメッシュスクリーン前面で忌避行動を示した。 ・標識魚の張付き・迷入はなかった。
追加3－2※2	6/10 10:26頃	取水なし	15mm	放流尾数:300尾 放流位置:スクリーン前 回数:1回(10:26)	—	・標識魚は全てメッシュスクリーン前面で忌避行動を示した。 ・標識魚の張付き・迷入はなかった。

※1 メッシュスクリーン自体の忌避効果を確認するため、稚アユをメッシュスクリーン直前面に放流し、その挙動を確認した。(除塵ネットを設置した状態で実施しているが、除塵ネットの迷入防止効果を確認するものではない。)

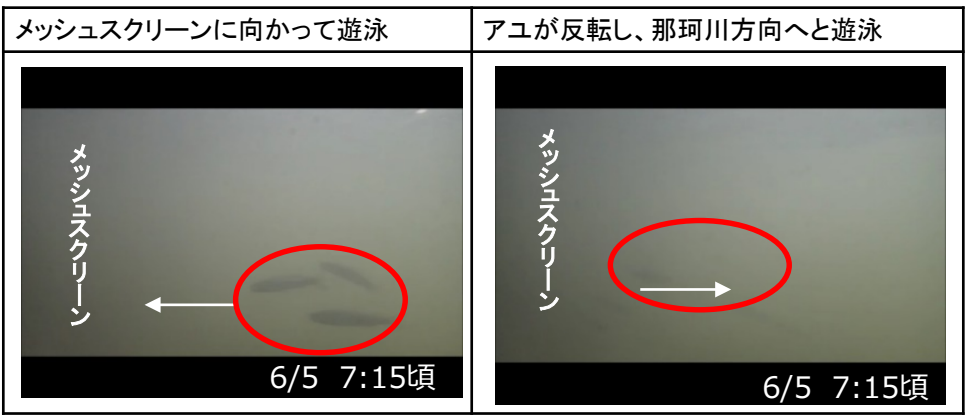
※2 ※1に加えて、メッシュスクリーンの全面に仕切り網を設置し、放流した標識魚を強制的に滞留させたケース。

- 【追加1試験】※取水無し
- 迷入ゼロ（張付魚・通過魚なし）
 - 放流と同時にほとんどが上流・流心側へ移動
 - 少数はスクリーンに近づくもすぐに反転

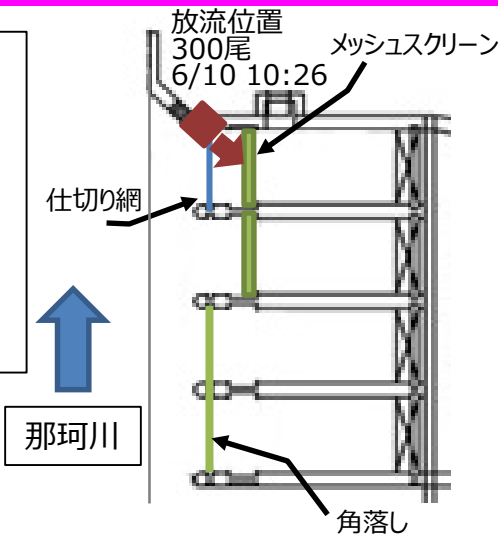
- 【追加2試験】※取水有り
- 迷入ゼロ（張付魚・通過魚なし）
 - 放流と同時にほとんどが上流・流心側へ移動
 - 少数はスクリーンに近づくもすぐに反転

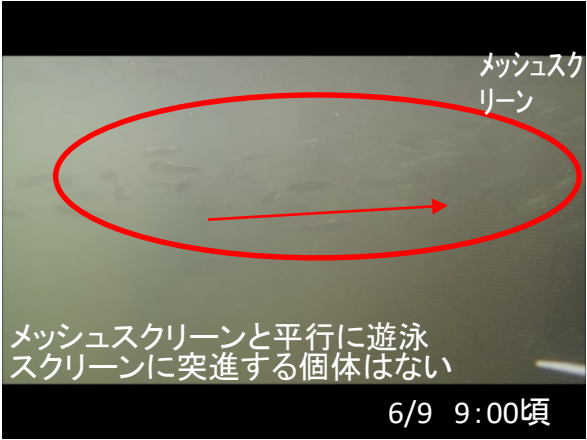
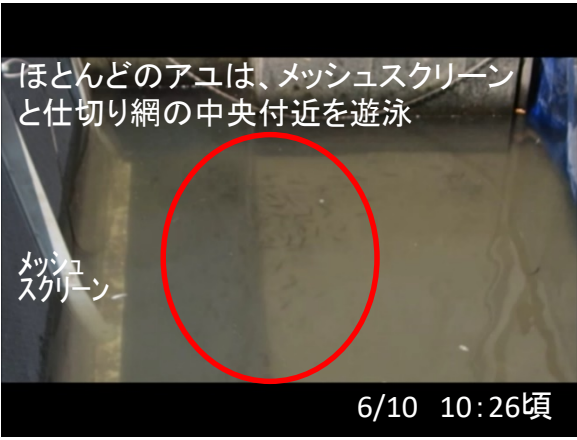


※除塵ネットの試験後、除塵ネットを付けた状態で、稚アユをメッシュスクリーン前面に放流し、メッシュスクリーンによる迷入防止効果を確認した。（除塵ネットを設置した状態で実施しているが、除塵ネットの迷入防止効果を確認するものではない。）



- 【追加3-2試験】※取水無し
- 迷入ゼロ（張付魚・通過魚なし）
 - メッシュスクリーンと仕切り網の中央あたりを群れで遊泳
 - メッシュスクリーンに近づくこともあるが、メッシュスクリーンに突進することは無い



メッシュスクリーンと平行に遊泳 スクリーンに突進する個体はない	ほとんどのアユは、メッシュスクリーンに近づかない	稀にメッシュスクリーンに近づく個体も存在 するがメッシュスクリーン前面で転進する
 メッシュスクリーン メッシュスクリーンと平行に遊泳 スクリーンに突進する個体はない 6/9 9:00頃	 ほとんどのアユは、メッシュスクリーン と仕切り網の中央付近を遊泳 メッシュスクリーン 6/10 10:26頃	 メッシュスクリーン 転進したアユ 6/10 10:26頃

8. 吹き流し等による稚アユ・稚サケの 忌避行動調査

8. 1. 吹き流しによる稚アユ・稚サケの 忌避行動調査(速報)

① 目的

吹き流しによる稚アユ・稚サケの迷入防止効果を把握するため、魚類迷入試験施設における忌避行動を調査する。
吹き流しは遡上してくる稚アユを、吹流しにより取水口より遠ざけ、本川上流へ誘導する効果を期待している。



吹き流しサイズ

項目	諸量
素材	生分解性テープ
色	白色
1枚のサイズ	長さ45cm、幅10cm程度
1段の間隔(水深方向)	12.5cm
段数	3段

② 調査時期

吹き流しによる稚アユ・稚サケの迷入防止効果の調査は、3、5、6月に実施する。

時期・頻度	内容	備考
時期	3、5、6月	・ 3月～5月：稚アユ遡上時期、稚サケ降下時期
回数	4回	・ 流況の違いを評価 ・ メッシュスクリーン試験、除塵ネット試験に変更
1回当たりの観測時間	1回あたり24時間	

③計測項目・計測方法	吹き流しに対する忌避行動等を水中カメラ及び水中ビデオカメラにより撮影する。		
------------	---------------------------------------	--	--

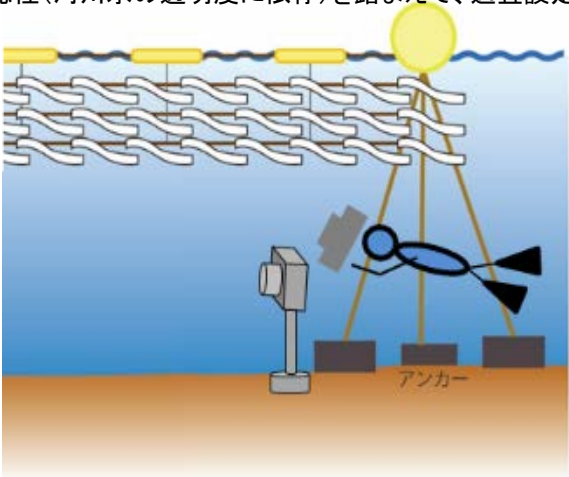
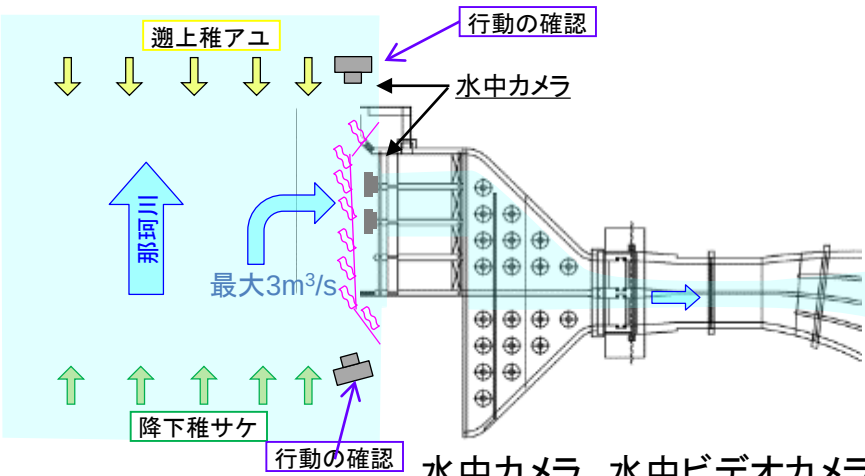
計測項目	計測方法等	計測内容		観測方法
迷入防止効果	・標識魚(稚アユ)放流を行い、吹き流しの通過状況を確認 ・標識魚(稚アユ)の放流は1回 ・放流位置は2地点、各3000尾 1:メッシュスクリーンと同地点 2:吹き流し直近 ※3月の試験では標識魚の放流はなし	吹き流し通過魚 ※3月の試験では実施なし		吹き流しと試験施設間を投網等で採捕。 1: 標識放流後、0.5、1、3、6 時間後に10分間 2: 標識放流後、0.5、1、3 時間後に10分間
		メッシュスクリーン通過魚 ※3月の試験では実施なし。5、6月では取水なし条件下で試験実施のため、定置網の設置なし		定置網(片目4mm)を設置して採捕。 (メッシュスクリーン調査と同様、全量調査)※夜間除く
魚類の忌避行動		吹き流し付近の魚	・吹き流し付近	固定式の水中カメラ 2台(静止画) 10分ピッチで撮影
			・吹き流し付近放流直後の様子(動画)	標識魚を放流直後に吹き流し付近の状況を20分間程度、ダイバーにより動画を撮影
		メッシュスクリーン前の魚	・スクリーン前面2箇所	固定式の水中カメラ 4台(静止画) (2か所+2門×1箇所)10分ピッチで撮影

※ 吹き流し付近に、稚アユ標識魚を放流し、吹き流しに対する行動(忌避・誘因)を撮影する。稚サケの標識魚放流について、今年度、サケの遡上が例年の2割程度にとどまる状況であり、環境・水産資源の保護の観点から実施しないこととした。

※ 夜間の固定式水中カメラの撮影は、魚の集光性による影響を極力回避するためにストロボ撮影を行う。

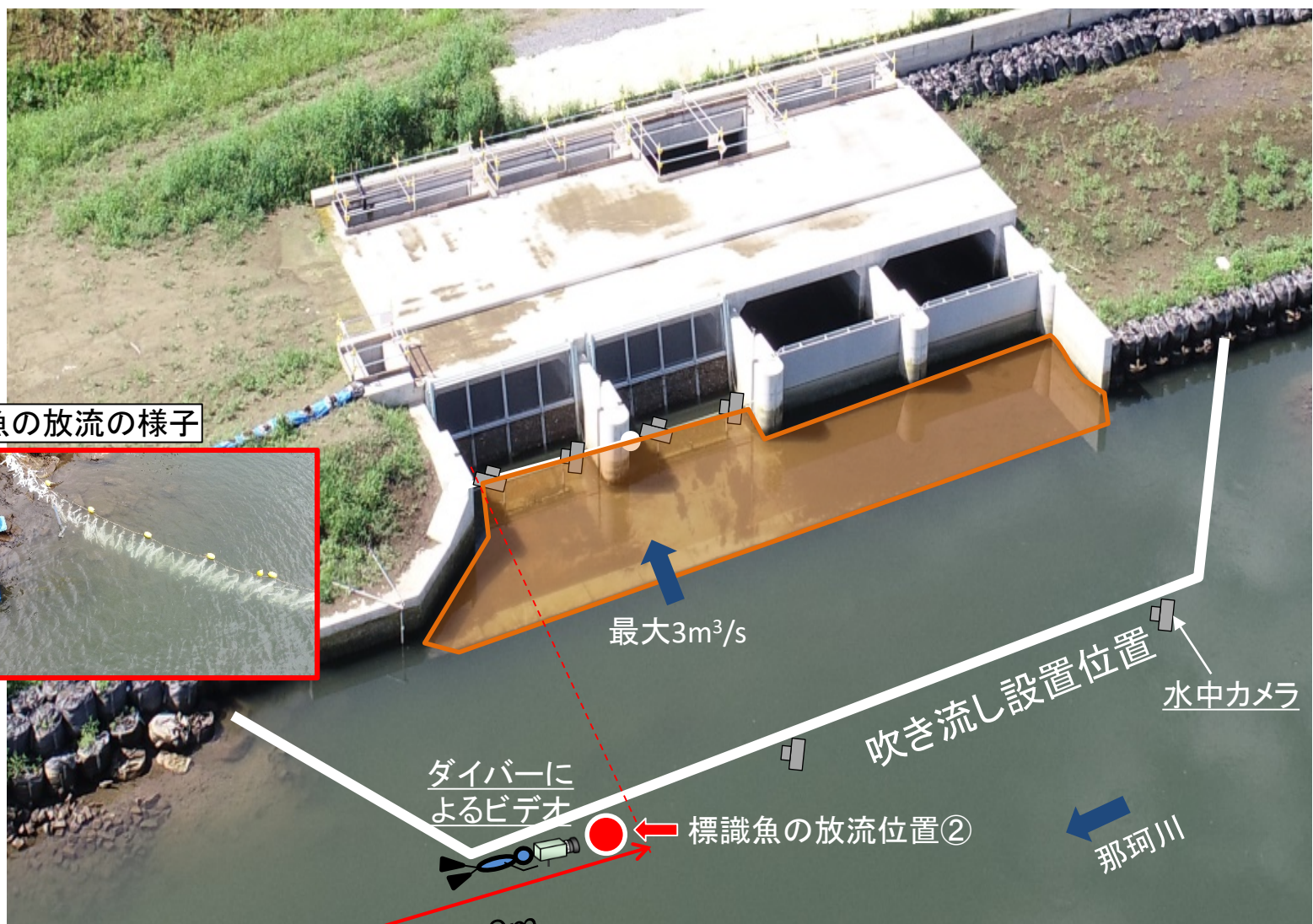
※ ダイバーの撮影位置は、魚介類の行動への影響及び、吹き流しに対する魚介類の行動の視認性(河川水の透明度に依存)を踏まえて、適宜設定する。

※ 水温と濁度は毎正時、取水口近傍の表層(1点)で計測。



水中カメラ、水中ビデオカメラ設置位置図

【設置位置】



試験魚の放流の様子



標識魚の放流位置①※



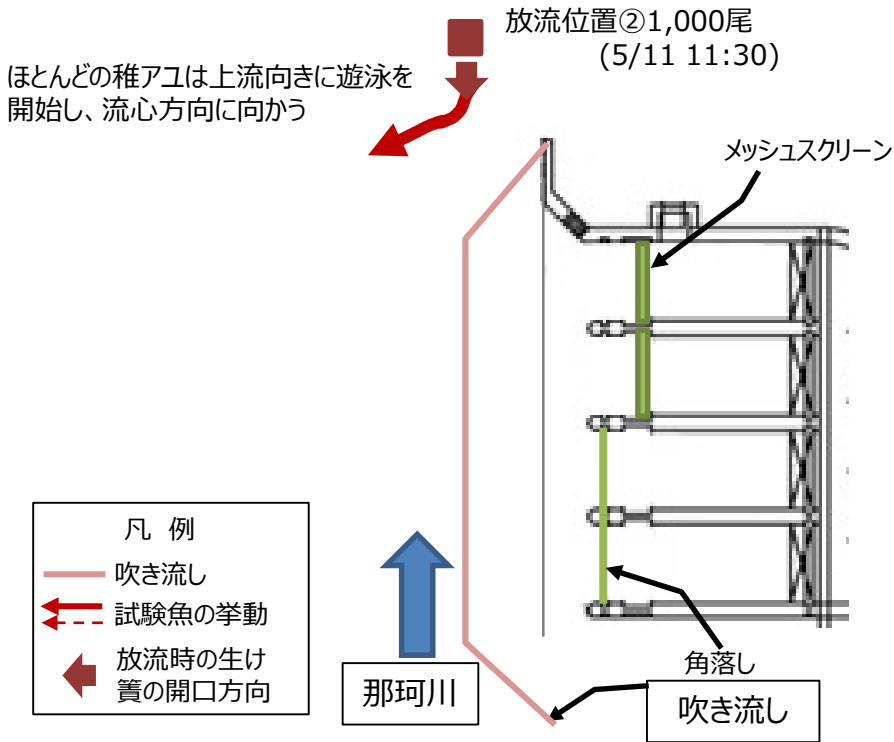
取水口から100m

※P31の稚アユ標識魚放流位置 (No.5)

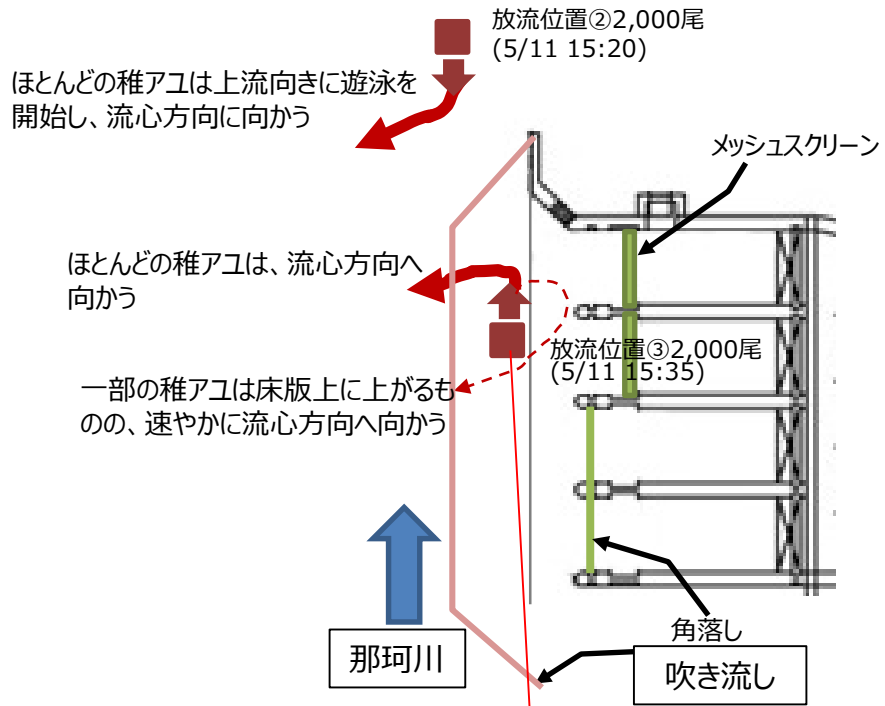
- ・稚アユは吹き流しに対して忌避行動を示した。
- ・稚アユの迷入魚は確認されなかった。

ケース	試験日時	取水状況	稚アユの 標識魚放流	採捕	結果概要	備考
吹-1	3/12 12:00～ 3/13 12:00	～3m ³ /s	なし	無し	・試験施設付近で魚影は確認されなかった。 ・張付魚数:0尾	
吹-2	3/18 12:00～ 3/19 12:00	～3m ³ /s	なし	無し		
吹-3	5/11～12	取水なし	放流尾数:1,000尾+2,000尾 +2,000尾※ 放流位置:2地点(吹き流し近傍 ×2、吹き流しの内側×1) ※鰭切れ無し	無し	・吹き流し下流に放流した稚アユは吹き流し 周辺に接近せず。 ・取水口付近(吹き流し内側)に放流した稚 魚も取水口には迷入しない。 ・張付魚数:0尾	
吹-4-1	6/11～12	取水なし	3,000尾※×1地点 放流位置:吹き流し近傍 ※鰭切れ無し	無し	・吹き流しに対して忌避行動を示した。(吹き 流しに沿って上流に向かう挙動、吹き流し で反転する挙動を確認) ・一部吹き流しを通過するが、取水口までは 接近せず。 ・張付魚数:0尾	
吹-4-2 (参考)	6/11～12	取水なし	放流尾数:3,000尾※×1箇所 放流位置:吹き流し近傍 ※鰭切れなし	無し	・一部の稚アユが取水口まで接近 ・張付魚数:0尾	・対比のため、 下流部の吹き 流しを開放し たケース

- 【吹-3試験】※取水無し
- 放流後、ほとんどの稚アユは流心に向かう。
 - 迷入ゼロ(張付魚なし)



※ドローンを用いた撮影も実施した
放流直後の稚アユの挙動は撮影可能。稚アユが深みに移動すると、その位置を確認することが困難



※吹き流しを通過する稚アユの挙動を把握するために、吹き流しの内側（放流位置③）より放流を行った。

6/11 10:50頃

8. 吹き流し等による稚アユ・稚サケの 忌避行動調査

8. 2. 除塵ネットによる稚アユ・稚サケの 忌避行動調査(速報)

①目的	取水口のゴミ除けとしての除塵ネットについて、魚類を取水口より遠ざけ、本川上下流へ誘導する機能の有無を確認するため、追加実施する。 除塵ネットによる稚アユ・稚サケの迷入防止効果を把握するため、魚類迷入試験施設における標識魚の迷入量、忌避行動及びゴミの付着状況を調査する。
-----	---

※除塵ネットはスクリーンに付着するゴミの量を低減するために設置する。

②調査時期	除塵ネットによる稚アユ・稚サケの迷入防止効果の調査は、4～6月に実施する。
-------	---------------------------------------

時期・頻度	内容	備考
時期	5, 6月	・ 3月～5月: 稚アユ遡上時期、稚サケ降下時期
回数	2回	・ 流況の違いを評価
1回当たりの観測時間	1回あたり24時間	・ 日中のみ調査を実施 ※ただし夜間(18時～6時)を除く

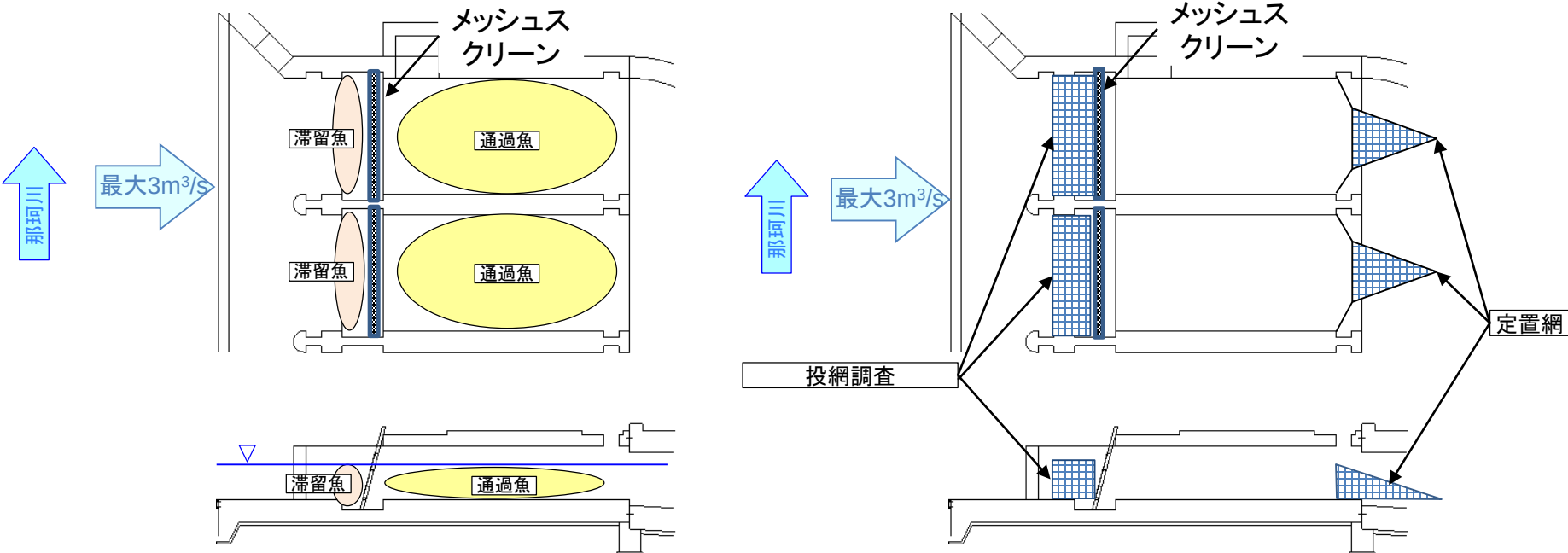
③-1 計測項目・方法	標識魚(稚アユ)を放流し、除塵ネットによる迷入防止効果の把握及び除塵ネットによる忌避行動等を水中カメラ及び水中ビデオカメラにより撮影する。
-------------	---

計測項目	計測方法等	計測内容		観測方法
迷入防止効果	・標識魚(稚アユ)放流を行い、除塵ネットの通過状況を確認 ・標識魚(稚アユ)の放流は1回 ・放流位置は2地点、各3000尾 1:スクリーンと同地点 2:除塵ネット直近	除塵ネット通過魚		除塵ネットと試験施設間を投網等で採捕。 1: 標識放流後、0.5、1、3、6 時間後に10分間 2: 標識放流後、0.5、1、3 時間後に10分間
		スクリーン通過魚		定置網(片目4mm)を設置して採捕。 (スクリーン調査と同様、全量調査)※夜間除く
魚類の忌避行動		除塵ネット付近の魚	・ 除塵ネット付近	固定式の水中カメラ 2台(静止画) 10分ピッチで撮影
			・ 除塵ネット付近放流直後の様子(動画)	標識魚を放流直後に除塵ネット付近の状況を20分間程度、ダイバーにより動画を撮影
		スクリーン前の魚	・ スクリーン前面2箇所	固定式の水中カメラ 2台(静止画) (各取水口に1台) 10分ピッチで撮影
ごみの付着状況	・取水停止後にごみの付着状況を確認	除塵ネット		取水停止後に、目視にて、ゴミの付着状況を確認

③-2 計測項目・方法	標識魚を放流する試験を実施する際、メッシュスクリーンの前面に滞留するもの(滞留魚)、メッシュスクリーンを通過するもの(通過魚)に分類し計測する。
-------------	--

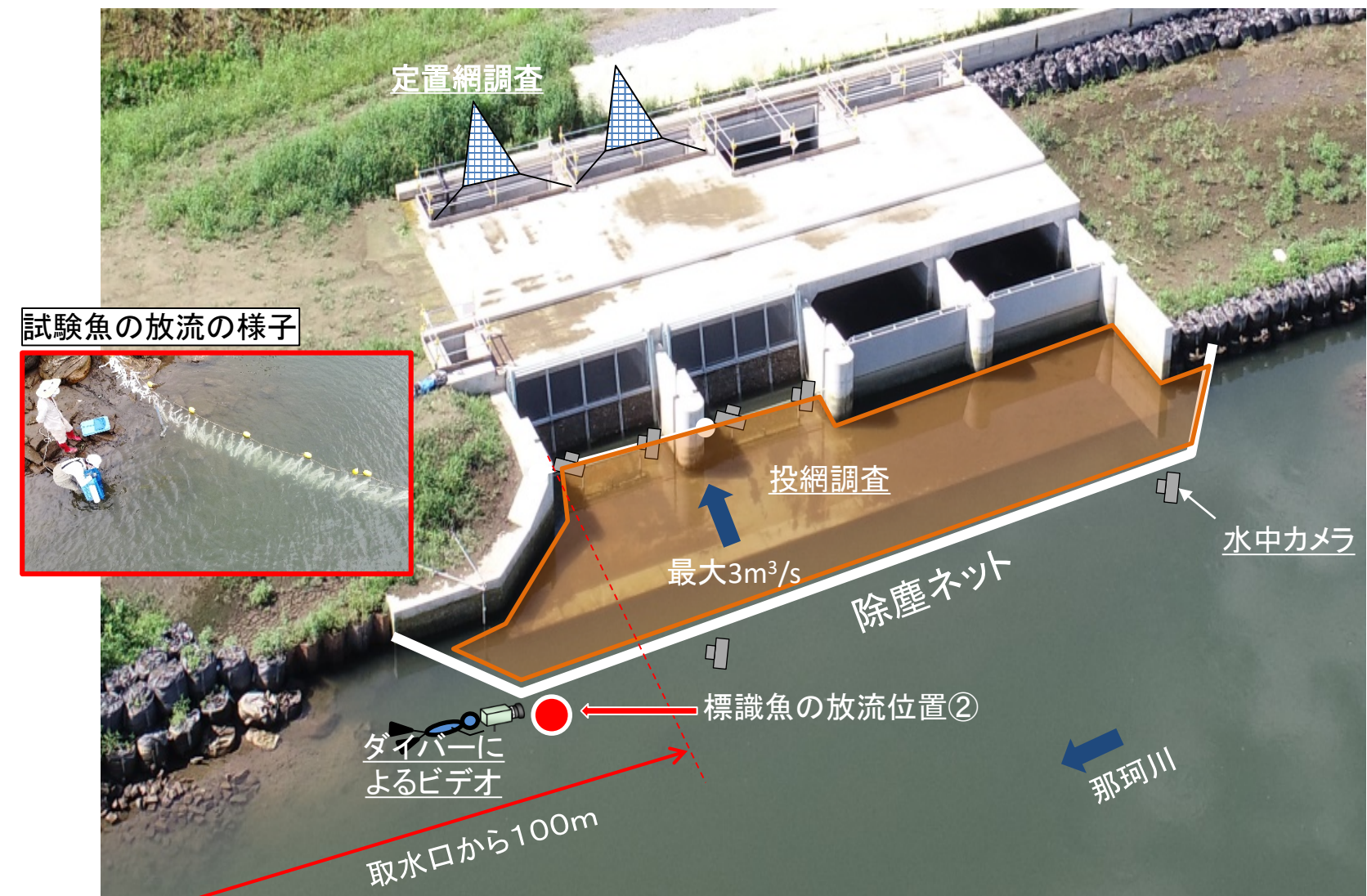
計測項目	説明	採捕方法
滞留魚数	メッシュスクリーンの前面で遊泳する魚類。	片目4mmの網を用いて、施設上部から投網により採捕。
通過魚数	メッシュスクリーンを通過した魚類。	定置網(片目4mm)を設置して採捕。

※採捕した魚類は、標識魚、天然魚(稚アユ、稚サケ以外も含め)に分類し、天然魚についても体長等を整理する。
※なお、採捕した魚類は体長等測定後に再放流する。
※水温と濁度は毎正時、那珂川本川の取水口近傍の表層(1点)で計測。



滞留魚、通過魚の計測方法

【設置位置】



● 標識魚の放流位置①※

※ P31の稚アユ標識魚放流位置 (No.5)

- ・クレーンで釣り上げて設置
(部材20m程度)



- ・延長: 50m
- ・網長: 1.5m
- ・目合い: 25mm × 25mm
- ・ウエイトチェーン: 1kg/m
- ・重量: 350kg: 20mあたり140kg



- ・アンカーブロック(750kg)設置
- ・船で引っ張りながら設置

Technical drawing of a bridge structure, showing a plan view and a cross-section.

Plan View (Top):

- Overall length: 延長: 約20m (Extension: approx. 20m)
- Central section: 15 × 1,250 = 18,750
- Side sections: 625 (on both ends)
- Callouts: 1, 3, 2 (pointing to specific components)
- Dimension: $\phi 300$ (diameter)

Cross-section (Bottom):

- Overall height: ネット長H=1,500 (Net length H=1,500)
- Width: 300 (indicated by $\phi 300$)
- Dimensions: 50, 400, 50 (vertical dimensions on the right)
- Callouts: 1, 2, 3, 4, 1, 3, 2 (pointing to components), 5, 6, 7, 12, 13, 10, 11, 8, 9
- Dimensions: 250, 250, 250 (horizontal dimensions at the bottom)

ネット接続部詳細



名 称			数量	規 格 ・ 寸 法	名 称			数量	規 格 ・ 寸 法	図名 規格	除塵フェンス構造図					
1 フロート			16個	発泡ポリスチレン φ300×800	8 除塵ネット			1式	ポリエステル 440T/36面 目合:25×25		FH-300T, #25×25 H=1.5m, L=20.0(10.0)m					
2 フロートカバー内側			1式	ポリエステルキャンバス #300	9 ネット外周補強ロープ			1式	ポリエチレンロープ φ8mm	図番						
3 フロートカバー外側			1式	PVCターポリン t=0.8mm	10 垂下ウェイト			20(10)m	チェーン 1.0kg/m or 3.0kg/m(メッキ品)							
4 展張ベルト			1式	ポリエステルベルト 50×1.8×2枚	11 ケーブル固定具			1式	ポリエステル 25×2.0×1枚 or 50×1.8×2枚							
5 両端固定具			2ヶ所	D環径φ13 M12 B-N (D-3 メッキ品)	12 連結シャックル			1式	擦りシャックルφ16mm(メッキ品)							
6 補強ベルト			1式	ポリエステルベルト 50×1.8×2枚	13 ネット接続用ロープ			1式	ポリエチレンロープφ6mm							
7 取付ボルト			1式	ステンレスボルト・ナット・座金 M8	14											

- 稚アユは除塵ネットに対して忌避行動を示した。
- 稚アユの迷入魚は確認されなかった。

ケース	試験日時	取水状況	稚アユの標識魚放流	採捕時間	結果概要	備考
除-1	5/28 12:00 ～5/29 12:00	～3m³/s	総放流尾数:6,000尾※ 3,000尾(下流100m) 3,000尾(除塵ネット近傍)	15:00 18:00 6:00 9:00 12:00	•ほとんどの稚アユは放流直後に流心側に移動する。 •稚アユは除塵ネットに対して忌避行動を示した。 •迷入魚数:0尾	
除-2	6/1 12:00 ～6/2 12:00	取水なし	総放流尾数:3,000尾※ 1,500尾×2地点(除塵ネット周辺)	無し	•ほとんどの稚アユは放流直後に流心側に移動する。 •張付魚数:0尾	流量条件が基準に達せず取水は中止
除-3	6/4 12:00 ～6/5 12:00	～3m³/s	総放流尾数:4,500尾※ 3,000尾(下流100m) 1,500尾(除塵ネット近傍)	15:00 18:00 6:00 9:00 12:00	•ほとんどの稚アユは放流直後に流心側に移動する。 •迷入魚数:0尾	

※鰭切り無し

- 【徐-1試験】※取水有り
- 迷入ゼロ(張付魚・通過魚なし)
 - ほとんどのアユは上流への遡上を確認
 - 除塵ネットの忌避行動を確認

除塵ネットを回避するような遊泳行動



ほとんどのアユは、上流向きに遊泳を開始し、流心方向へ向かう

放流位置①3,000尾 (5/28 12:30頃)
下流100m

ほとんどのアユは、上流向きに遊泳を開始し、流心方向へ向かう

放流位置②3,000尾 (5/28 17:00頃)

メッシュスクリーン

1尾
1尾
1尾
1尾

除塵ネットを回避する動きを確認

4尾程度は除塵ネットを通過して取水口前面を遊泳するが、迷入することは無い

- 凡 例
- 吹き流し
 - ← 試験魚の挙動
 - ← 放流時の生け簀の開口方向

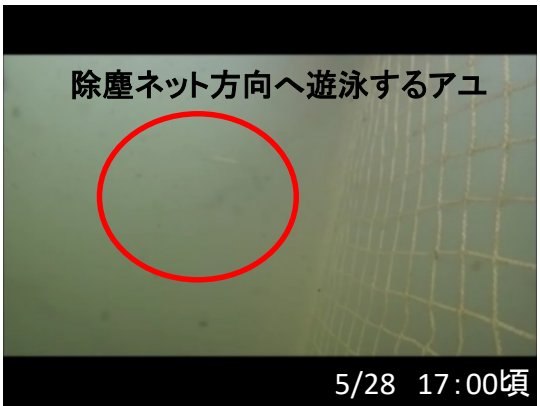


那珂川

角落し

除塵ネット

除塵ネット方向へ遊泳するアユ

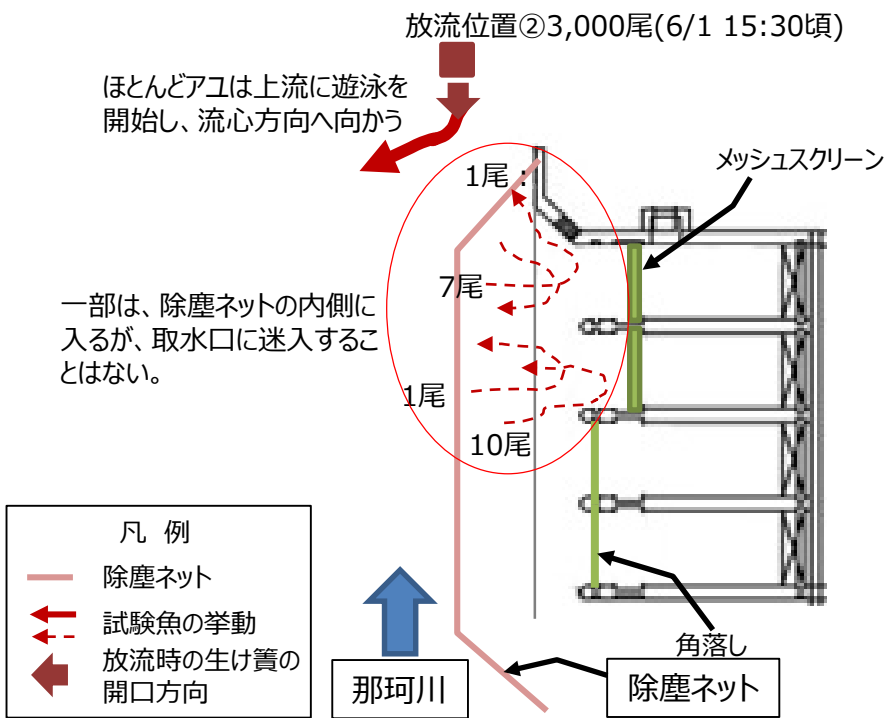


転進したアユ



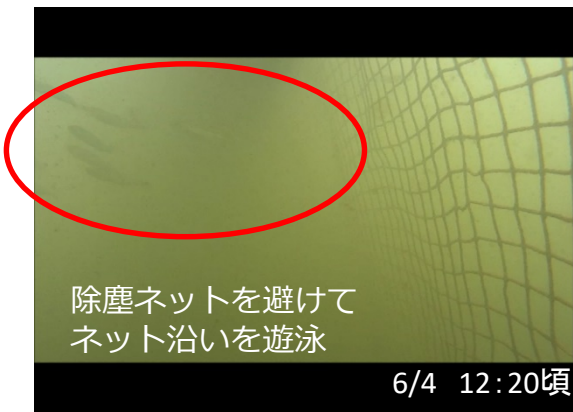
【徐-2試験】※取水無し

- 迷入ゼロ(張付魚・通過魚なし)
- 大部分の稚アユは上流・流心方向へ遊泳

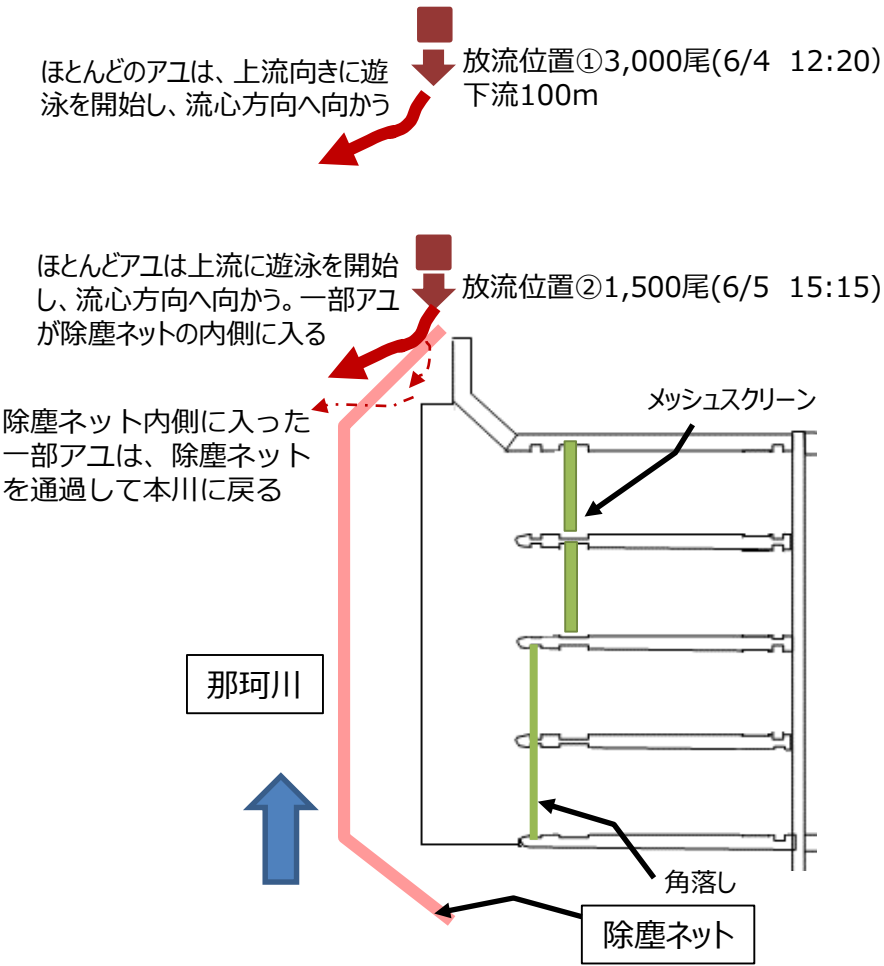


- 【徐-3試験】※取水有り
- 迷入ゼロ(張付魚・通過魚なし)
 - 上流への遡上を確認
 - 除塵ネット内側に入った一部アユは、除塵ネットを通過して本川に戻る。

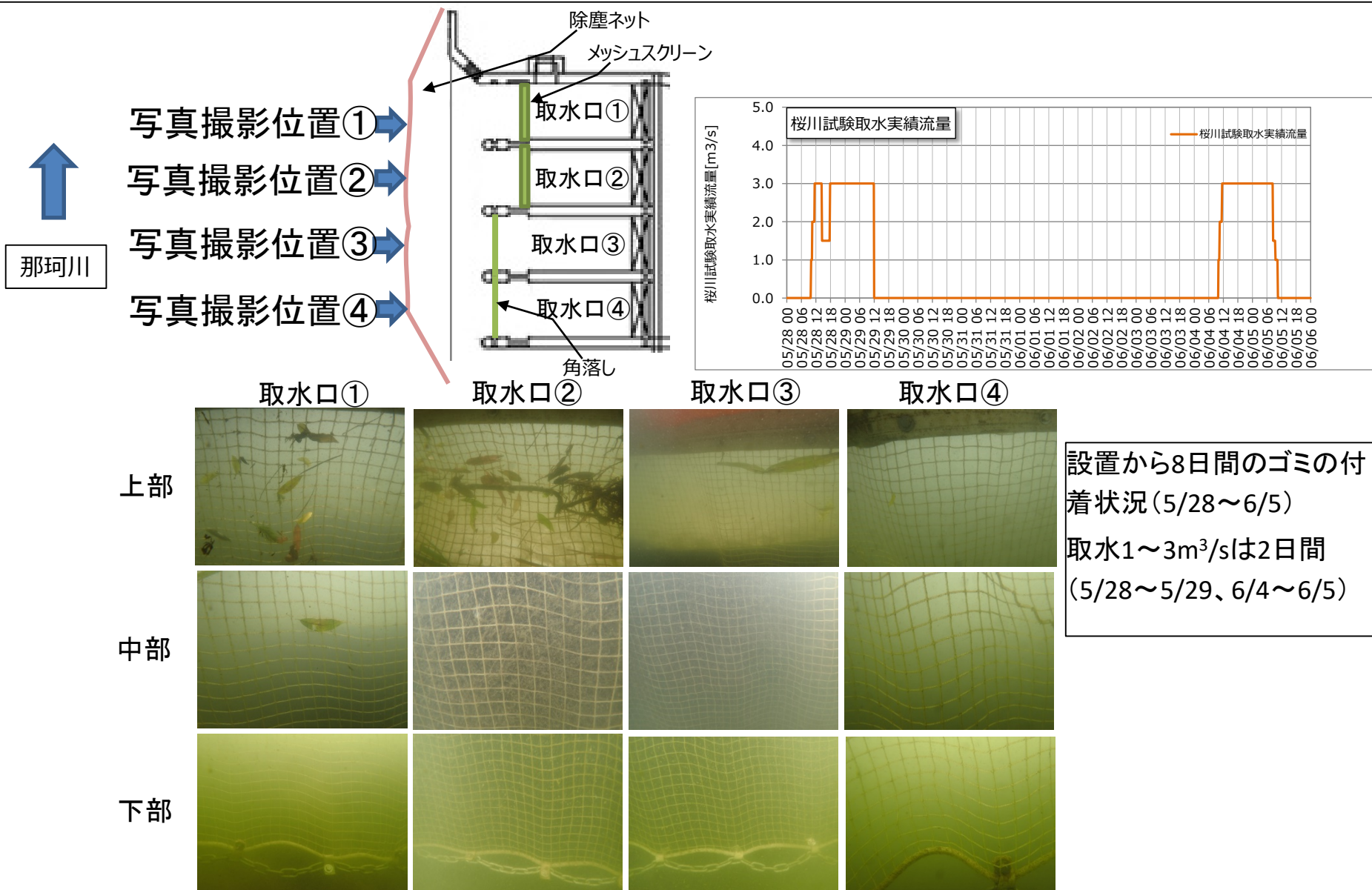
除塵ネットを避けてネット沿いを遊泳する。



除塵ネットを取水口側从那珂川側へ通過する



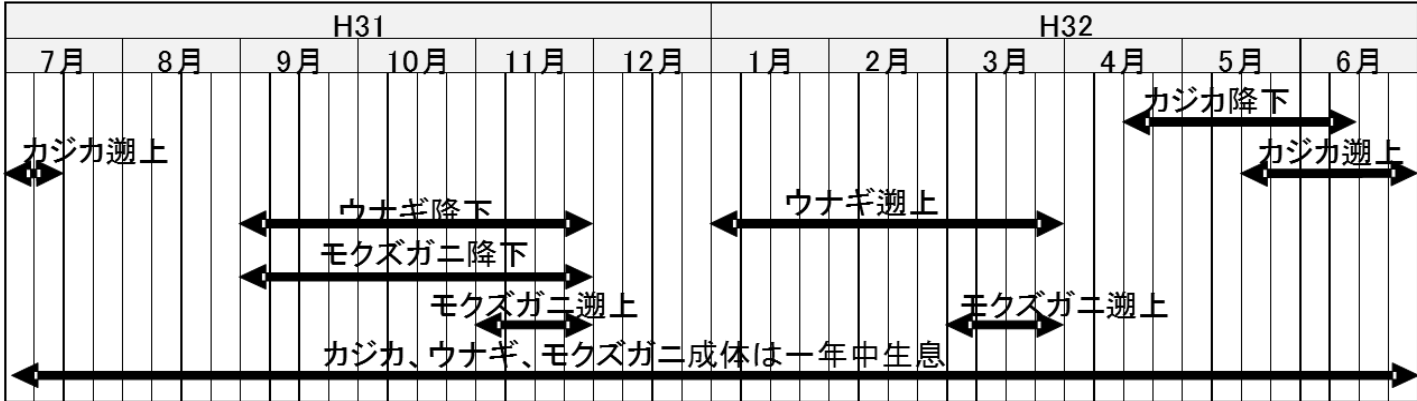
- ・除塵ネットにゴミ（枝葉等）が捕捉されている。除塵ネットによりメッシュスクリーンへのゴミ付着軽減による、維持管理上の有効性も見込まれる。



9. 魚返し・誘導ロープによるモクズガニ・底生魚の忌避行動調査(速報)

① 目的	魚返し・誘導ロープによる底生魚・底生動物の迷入防止効果を把握するため、魚類迷入試験施設における忌避行動を調査する。 魚返しは取水口底部に、鉛直方向の垂下がり壁を設置することにより、底生魚・底生動物の侵入を防ぐ機能を期待している。また、誘導ロープについては、底生魚・底生動物(主に甲殻類 カジカ、ウナギ、モクズガニ等)を対象に誘導し迷入を防ぐ機能を期待している。
② 調査時期	魚返し・誘導ロープ等による迷入防止効果の調査は、通年で実施する。

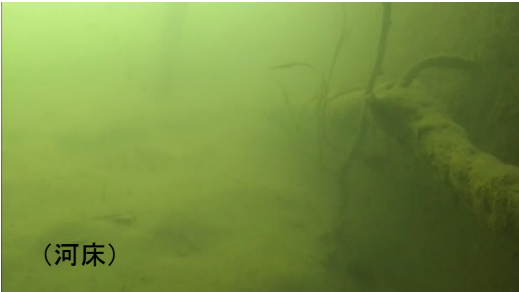
調査時期及び頻度		備考
調査時期	年間を通して実施	1年を通して対象魚類が生息しているため、年間を通して調査を行う。
調査頻度 (回数・観測時間)	年12回実施 1回あたり24時間	令和元年:8/6、8/29、9/19、11/12、12/17 令和2年:1/15、2/18



調査:年12回

誘導ロープの仕様

項目	仕様
直径	50mm程度
比重	1.2～1.3(水に沈む)
素材	麻
備考	運動会の綱引きに使うような太いロープ



誘導ロープの状況(令和2年6月1日撮影)

③計測項目・計測方法

魚返し・誘導ロープに対する底生魚・底生生物の行動を水中カメラ及び水中ビデオカメラにより撮影する。

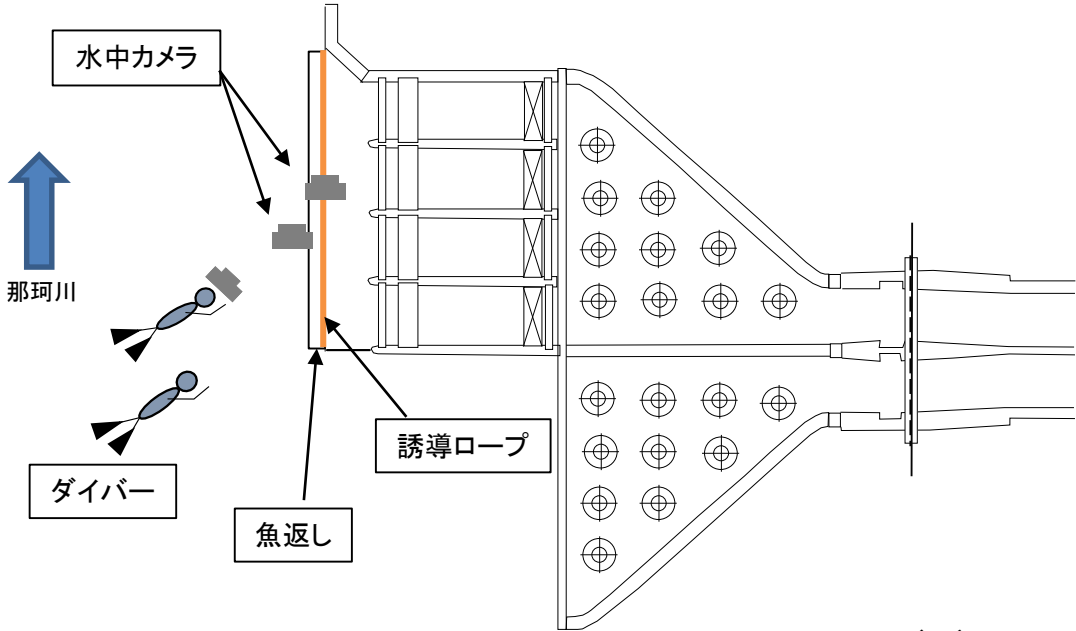
計測内容	計測機器×台数	場所	観測期間
底生魚の忌避行動・誘導状況	•水中カメラ2台(2門×1箇所)(静止画)	•取水口前面2箇所	•24時間観測。10分ピッチで撮影(夜間ストロボ使用)することを基本とする。
	•水中ビデオカメラ1台(動画)	•同上	•日中は、ダイバーにより水中ビデオカメラで動画を撮影。

※ 夜間の固定式水中カメラの撮影は、魚の集光性による影響を極力回避するため、ストロボ撮影を行う。

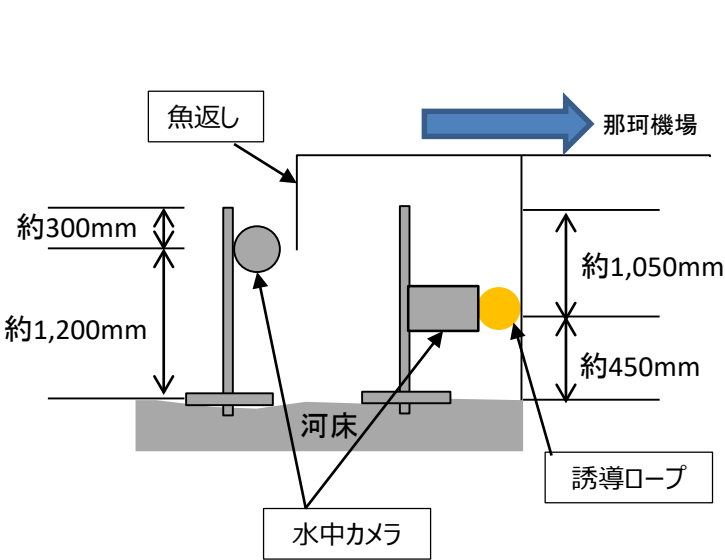
※ ダイバーの撮影位置は、底生魚・底生生物の行動への影響及び、魚返し・誘導ロープに対する底生魚・底生生物の行動の視認性(河川水の透明度に依存)を踏まえて、適宜設定する。

※ 水温と濁度は毎正時、那珂川本川の取水口近傍の表層(1点)で計測。

【平面図】



【断面図】



水中カメラ、水中ビデオカメラ設置位置図

- 対象魚が誘導ロープを利用する状況は確認できなかった。ただし、誘導ロープ周辺に魚類(ハゼ类等)が生息しており、対象魚に対しても誘導効果が期待できる。
- 魚返しが迷入防止効果を発揮している状況は確認できなかった。



【参考】那珂樋管周辺の河道流況調査 (流向・流速分布測定)速報

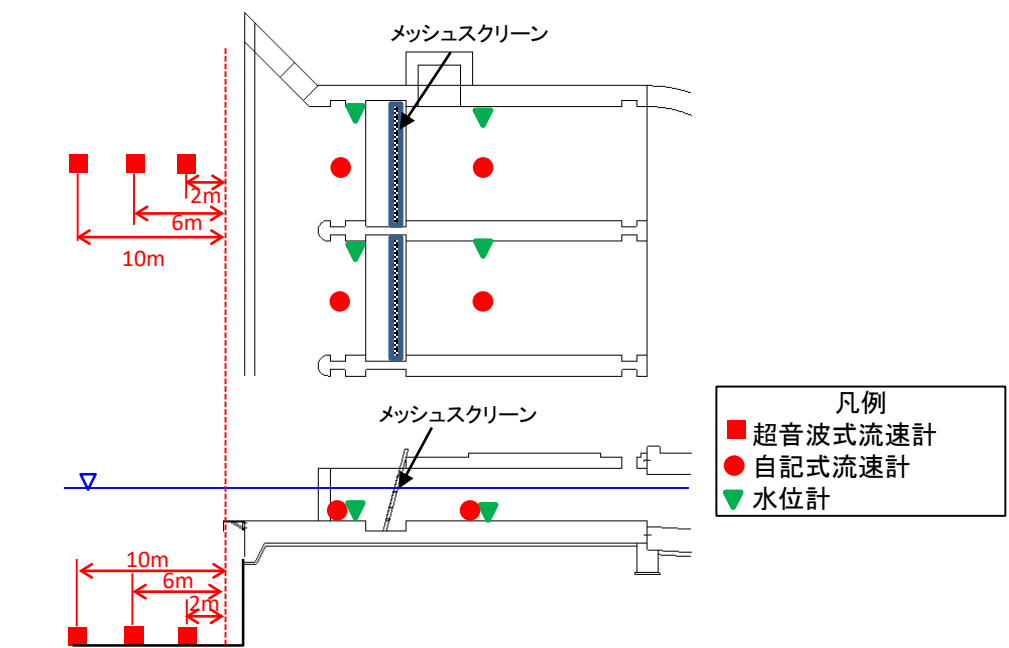
① 目的	魚類迷入試験の基礎資料として、那珂樋管周辺の那珂川における流向、流速分布等を調査する。
② 調査時期	取水時における那珂樋管周辺の流向、流速分布等の調査は、7月から9月及び仔アユ迷入量調査時に実施する。

時期		1回当たり 観測時間	合計
8月2回	8/6～7、8/29～30	24時間 (18時～翌18時)	13回
9月1回	9/19～20		
10月2回	10/2～3、10/9～10		
11月4回	11/7～8、11/12～13、11/21～22、 11/25～26		
12月4回	12/5～6、12/10～11、12/17～18、 12/23～24		

③ 計測項目・計測方法

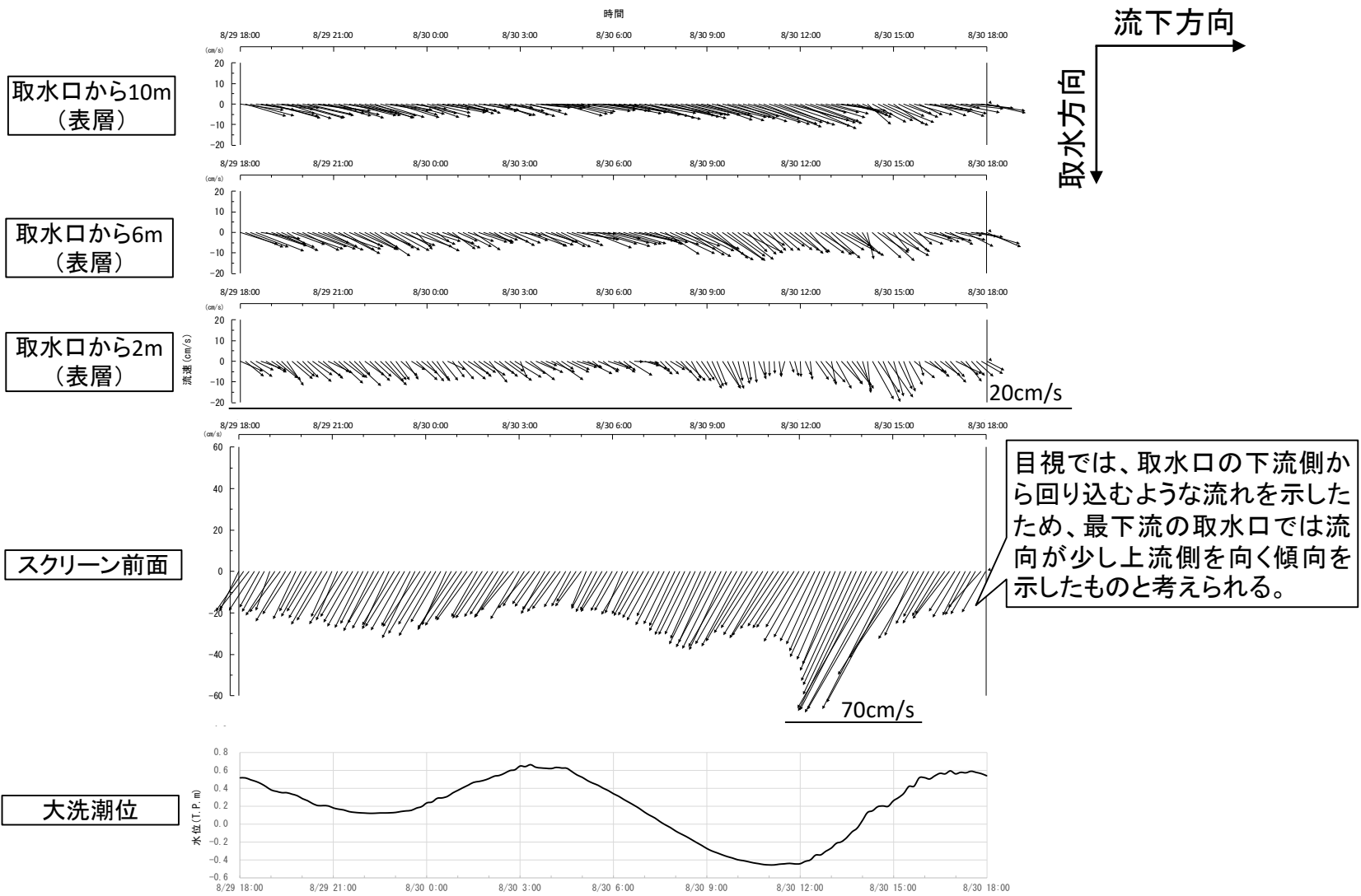
超音波流速計、水位計及び、自記式流速計により、取水時における那珂樋管周辺の流向、流速分布等を計測する。

計測内容	計測機器×台数	場所	観測期間
河道内流速分布 (取水流速)	・ 超音波式流速計 (ADCP)×3	・ 取水口前面	・ 事前に河道流況調査を3回程度実施(24時間) ・ また、仔アユ迷入調査及び仔アユ降下量調査と同時期に実施 ・ 24時間、10分ピッチに観測
河道内流速分布 (横断流速分布)	・ 超音波式流速計 (ADCP)×1	・ 船舶に艀装 ・ 「ADCPによる横断分布計測位置図」参照	・ 事前に河道流況調査を3回程度実施(24時間) ・ また、仔アユ迷入調査及び仔アユ降下量調査と同時期に実施 ・ 24時間、1時間ピッチに観測
メッシュスクリーン前 水位差	・ 水位計4台(2門×1箇所)	・ メッシュスクリーン上下流 (2門)	・ 仔アユ迷入調査及び仔アユ降下量調査と同時期に実施 ・ 24時間、10分ピッチに観測
メッシュスクリーン前 流速	・ 自記式流速計4台(2門 ×1箇所)	・ メッシュスクリーン上下流 (2門)	・ 仔アユ迷入調査及び仔アユ降下量調査と同時期に実施 ・ 24時間、10分ピッチに観測



- ・取水口に向かう流速はメッシュスクリーン前面で平均30cm/s(最大70cm/s)程度であった。
- ・取水口から2m地点で最大20cm/s程度と稚アユの突進速度(30cm/s～60cm/s程度)を下回る。

8月29日18:00～30日18:00の流速ベクトル経時変化図：最も速い取水流速が観測されたケース



注1：流速は取水方向成分を示す（+であれば取水口に向かう流れ、-であれば逆流する流れ）

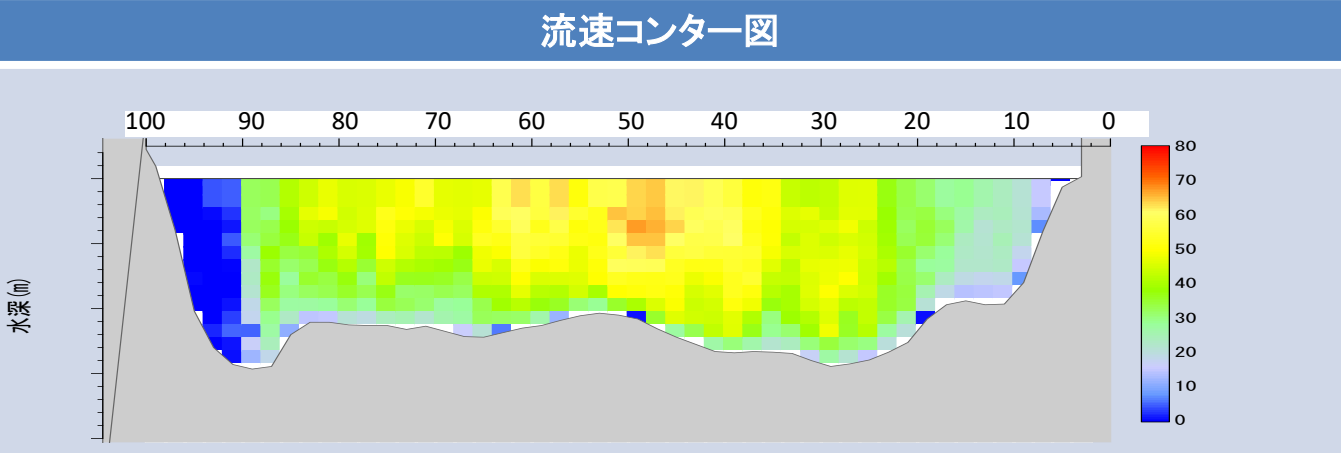
※取水量3m³/s

11月12日18:00～13日18:00(流速コンター図)

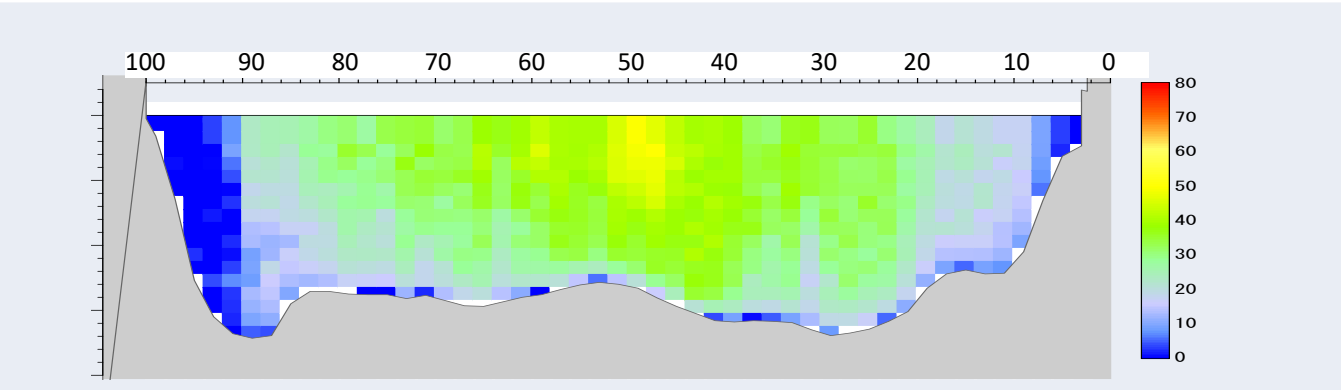
主流は河道中央付近に位置する。

干潮

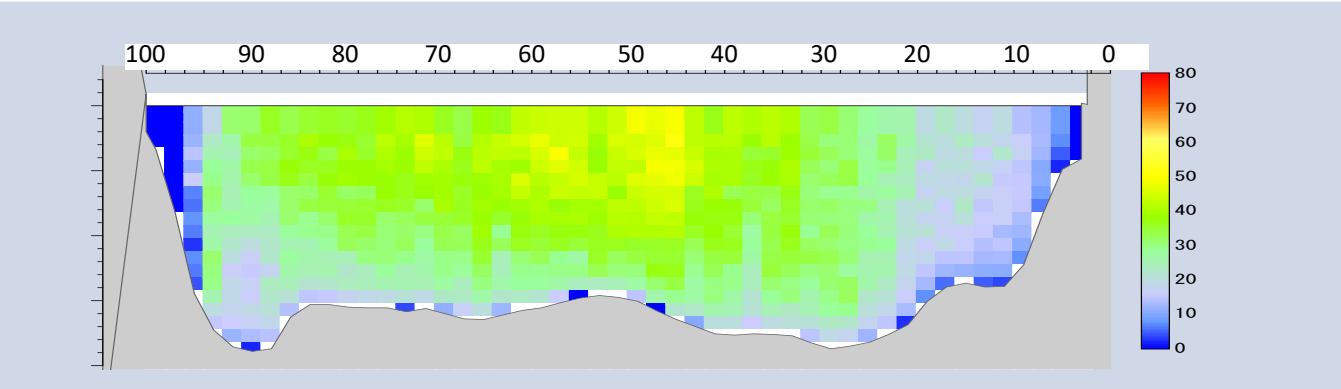
干潮から
1時間後(11/13 0:00)



干潮から
4時間後(11/13 2:00)



干潮から
6時間後(11/13 4:00)



満潮

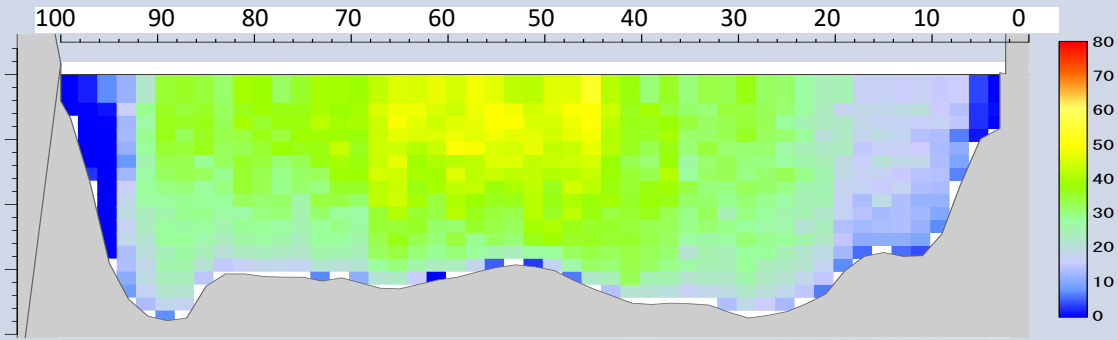
11月12日18:00～13日18:00（流速コンター図）

主流は河道中央付近に位置する。

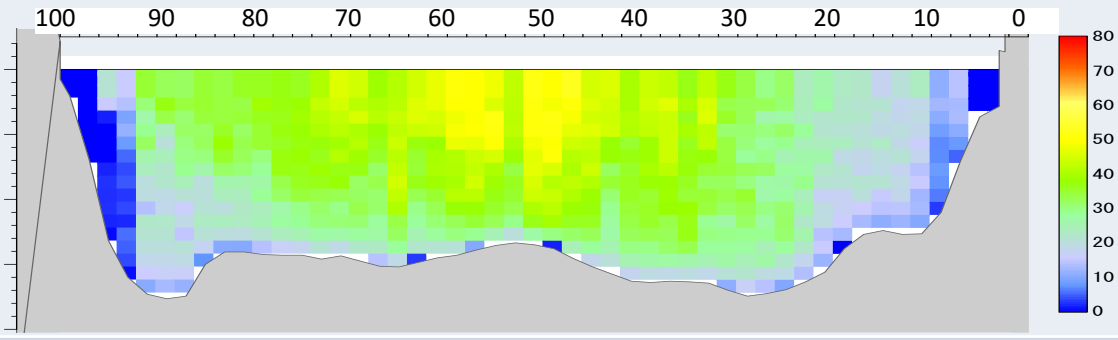
満潮

流速コンター図

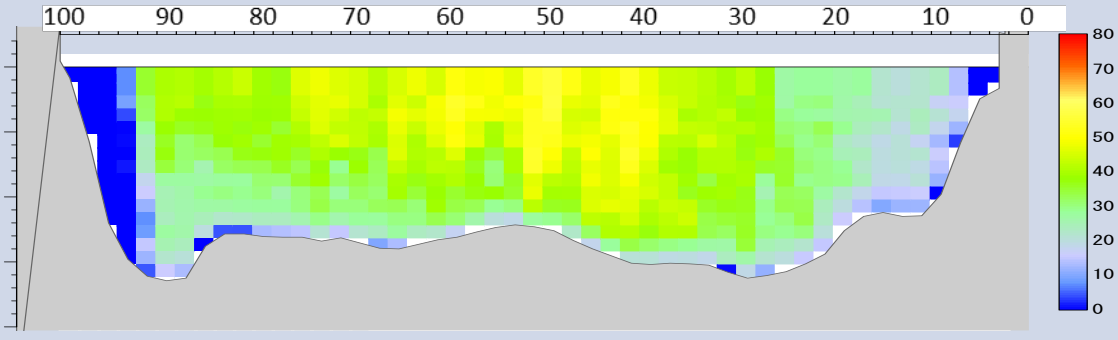
満潮から
1時間後(11/13 6:00)



満潮から
3時間後(11/13 8:00)



満潮から
5時間後(11/13 10:00)



干潮

・ 7月8日 に取水を開始

- 機能確認として、取水時状況確認（水位、流速等）を実施

・ 7月23日から各種試験を開始

- 魚類迷入試験における取水量は最大3m³/sとする。
 ➤ 8/6～ 魚返し・誘導ロープ調査（月1回通年実施）
 ➤ 7/23～9/29 ゴミや塵芥等の付着状況調査

回数	試験内容	スクリーン目合い(mm)	開始		終了		最大取水量※ (m ³ /s)	備考
1	機能確認試験	15	7月8日	10:30	7月8日	16:00	1.5	—
		15	7月12日	10:10	7月12日	16:00	1.5	—
1	2門同時設置試験 (取水停止を含む)	15	7月23日	10:00	7月23日	16:10	1.5	—
		15	8月6日	8:00	8月6日	18:00	1.5	※2
		15	8月7日	8:00	8月7日	18:00	1.5	—
		15	8月8日	8:00	8月8日	16:30	3.0	状況確認のため停止
1	ゴミや塵芥等の付着状況調査	15	8月20日	8:00	8月20日	16:20	3.0	桜川水位上昇
			8月21日	9:30	8月21日	16:50	3.0	桜川水位上昇
			8月22日	中止	—	—	—	那珂川水位上昇
			8月23日	中止	—	—	—	那珂川水位上昇
2		10	8月27日	8:00	8月27日	17:10	3.0	桜川水位上昇
			8月28日	14:00	8月31日	8:00	3.0	※2
3		5	9月3日	8:00	9月5日	4:55	3.0	スクリーンの目詰り
4			9月6日	8:00	9月7日	8:00	3.0	—
5		10	9月10日	中止	—	—	—	台風15号の影響により中止
			9月11日	8:00	9月11日	16:00	3.0	水位上昇
6			9月12日	14:00	9月13日	10:25	3.0	干潮時における水位低下
7			9月13日	14:00	9月14日	8:00	1.5	—
8		5	9月17日	8:00	9月19日	9:35	3.0	スクリーンの目詰り
9			9月19日	14:00	9月21日	8:00	3.0	※2
10		15	9月26日	8:00	9月30日	8:00	3.0	—

※1 最大取水量は桜機場の取水実績より与えた。

※2 魚返し・誘導ロープ試験を併せて実施

台風19号の影響により10月中旬～下旬にかけての調査は中止した。

回数	試験内容	スクリーン 目合い (mm)	開始		終了		最大 取水量※1 (m ³ /s)	備考
1	仔アユ降 下 量 及 び 迷 入 量調査	15	10月2日	17:00	10月3日	17:00	3.0	—
2		15	10月9日	17:00	10月10日	17:00	3.0	—
		10月12日～10月31日（台風19号による増水期間・復旧期間）						
3		15	11月7日	17:00	11月8日	17:00	3.0	—
4		15	11月12日	17:00	11月13日	17:00	3.0	※2
5		15	11月21日	17:00	11月22日	17:00	3.0	—
6		15	11月25日	17:00	11月26日	17:00	3.0	—
7		15	12月5日	17:00	12月6日	17:00	3.0	—
8		15	12月10日	17:00	12月11日	17:00	3.0	—
9		15	12月17日	17:00	12月18日	17:00	3.0	※2
10		15	12月23日	17:00	12月24日	17:00	3.0	—
—	魚 返 し ・ 誘 導 ロ ー プ 試 験	15	1月15日	17:00	1月16日	17:00	3.0	※2
		15	2月17日	17:00	2月18日	17:00	3.0	※2

※1 最大取水量は桜機場の取水実績より与えた。

※2 魚返し・誘導ロープ試験を併せて実施（1月15日、2月17日は単独で試験を実施した）

春季の試験は那珂川の流量低下等により試験中止や打ち切りが生じた。

回数	試験内容	スクリーン目合い(mm)	開始		終了		最大 取水量※ (m ³ /s)	備考
予備1	メッシュスクリーン試験 (稚アユ・稚サケ迷入量調査)	5	3月25日	10:00	3月26日	12:20	3.0	干潮時における水位低下
予備2		10	4月13日	10:00	4月13日	13:15	3.0	桜川水位上昇
予備3		10	4月16日	10:00	4月16日	23:15	3.0	桜川水位上昇 野口流量低下
—		10	4月20日	中止	—	—	—	那珂川水位上昇
—		10	4月23日	中止	—	—	—	那珂川水位上昇の影響
—		15	5月14日	中止	—	—	—	野口流量低下
1		15	5月21日	10:00	5月22日	11:30	3.0	干潮時における水位低下 ※2
2		10	5月25日	10:00	5月26日	12:45	3.0	干潮時における水位低下
3		5	6月8日	14:30	6月8日	17:15	3.0	野口流量低下
吹-1	吹き流しによる迷入対策試験	15	3月12日	10:00	3月13日	14:00	3.0	※2
吹-2		15	3月18日	10:00	3月19日	14:00	3.0	※2
吹-3		15	5月11日	中止	—	—	—	野口流量低下 ※2
吹-4		15	6月11日	中止	—	—	—	野口流量低下
除-1	除塵ネットによる迷入対策試験	15	5月28日	10:00	5月29日	12:00	3.0	干潮時における水位低下 ※2
除-2		15	6月1日	中止	—	—	—	野口流量低下 ※2
除-3		15	6月4日	12:00	6月5日	12:00	3.0	—

※1 最大取水量は桜機場の取水実績より与えた。

※2 魚返し・誘導ロープ試験を併せて実施

スクリーンによる稚アユ・稚サケの迷入量及び忌避行動調査のうち、取水を行ったケースの迷入数一覧

ケース	試験日時	取水 状況 m ³ /s	スクリーン 目合	採捕	迷入状況								
					稚アユ※ ¹			稚サケ※ ¹			その他※ ²		
					通過魚 (尾)	張付魚 (尾)	合計 (尾)	通過魚 (尾)	張付魚 (尾)	合計 (尾)	通過魚 (尾)	張付魚 (尾)	合計 (尾)
予備 試験	3/25 12:00 ～3/26 12:00 (26日0時～7時 水位低下により 一時停止)	1～ 3	5mm	15:00～翌日12:00 3時間間隔 計8回	2	6	8	9	94	103	3,396	1,986	5,382
1	5/21 12:00 ～5/22 12:00	1.5～ 3	15mm	15:00～翌日12:00 3時間間隔 計5回(21:00、0:00、 3:00を除く)	3	1	4	0	0	0	648	2	650
2	5/25 12:00 ～5/26 12:00	1～ 3	10mm		2	1	3	0	0	0	131	7	138
3	6/8 15:00 ～6/8 18:00	3	5mm	18:00に1回実施	0	0	0	0	0	0	54	0	54
追加 2	6/5 7:15頃	1.5～3	15mm	9:00に1回実施	0	0	0	0	0	0	15	0	15

※¹ 稚アユ・稚サケの迷入魚は天然魚と推定される。※² その他の迷入魚の99.7%がボラ(稚魚)であった。