

現地調査結果の概要と課題

平成24年9月27日

1. 現地調査の調査目的と位置づけ

調査項目		現地調査の目的	現地調査の位置づけ(課題や対策検討への反映)
縦断的連続性調査	来遊状況調査 (河川横断施設下流滞留数)	○アユの堰遡上数の把握 ○アユの遡上ピーク時期の把握	●各堰のアユの遡上阻害の程度を把握し、対策の必要性や優先順位設定する。 ●効果的な魚道遡上調査を実施するため、適切な実施時期の判断材料とする。
	魚道遡上調査	○遡上期における現魚道の遡上機能の確認 遡上魚種、体長、個体数	●現魚道の機能を評価し、対策の必要性や優先順位設定の資料とする。
	魚類分布調査	○流水区間(櫛田可動堰上流)における回遊魚等の生息状況の把握 生息魚種、体長、個体数	●4つの堰による遡上阻害の程度を把握し、対策の必要性を確認する。 ●アユの成長度(体長)を把握し、生息場としての櫛田可動堰上流流水区間の有効性を確認する。
	滞留状況調査	○堰・頭首工下流に滞留する魚種、体長及び滞留場所の把握	●魚道遡上調査結果と比較することで、遡上阻害の程度や阻害要因を分析する。 ●魚類分布調査と合わせて整理し、魚類の縦断分布(遡上できない魚種)を把握する。
	遡上環境調査	○水深、流速等の物理的遡上阻害要因の把握	●魚類が堰を遡上しにくい要因を分析し、必要な対策を検討する。
瀬淵環境調査	瀬淵及び河床材料分布調査	○流水区間(櫛田可動堰上流)における魚類の生息環境として、瀬淵、河床材料の分布状況を把握	●櫛田可動堰上流の流水区間が、生息場、産卵場としての環境を有しているかを把握し、縦断的連続性再生による効果が期待できることを確認する。 ●今後、瀬淵環境の保全を図っていくため、現在の状況、保全に配慮すべき箇所、留意すべき項目等を把握する。
	付着藻類調査	○魚類(アユ)の餌資源となる付着藻類の量、質、鮮度を把握	
	粒度分布調査	○付着藻類等の付着基盤となる瀬の河床材料の把握	
	産卵床調査	○流水区間(櫛田可動堰上流)におけるアユの産卵実態の把握	
連続水質観測	濁度調査	○濁水の影響期間や程度の把握	●櫛田川における濁水の状態や要因等を把握し、今後の地域等と連携した取り組み(水質保全等)を検討する上での資料を得る。
湿地環境調査	魚類・二枚貝類調査 植物調査	○湿地環境創出箇所(新屋敷取水堰下流)における魚類及び二枚貝、植物の把握	●湿地環境創出箇所(新屋敷取水堰下流)における整備内容やモニタリング方法等を検討する。

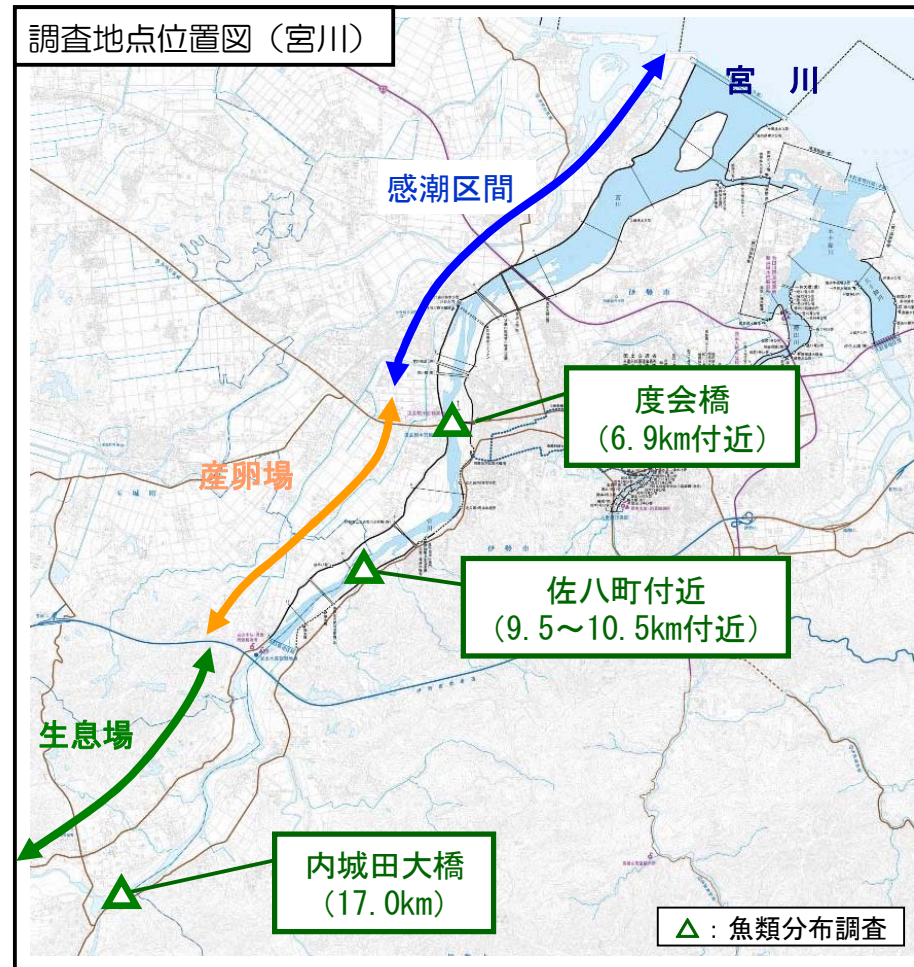
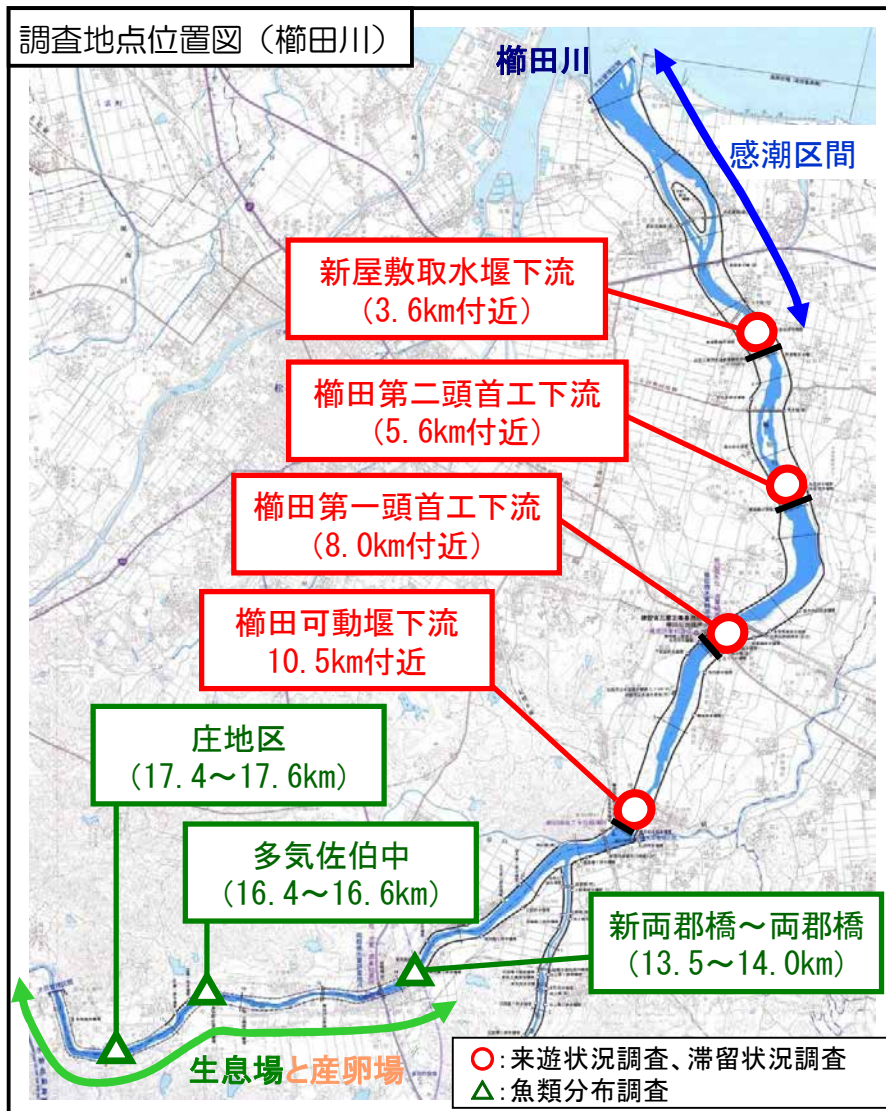
2. 調査内容（調査項目と実施時期、調査方法等）

調査項目	調査実施時期	調査方法	努力量等	
縦断的連続性調査	来遊状況調査 (河川横断施設下流滞留数)	5月18日、21日、23日 6月6日、6月12日	・潜水観察	・8時、10時、12時、14時、16時の2時間毎に1時間観察(遡上、ピーク直前まで) ・遡上ピーク以降は、8時、12時、16時に1時間観察
	魚道遡上調査	5月24～25日、28～29日 5月30～31日	・定置網による採捕 ・潜水観察(定置網設置前)	・24時間設置(2時間毎に網上げ) ※夜間は安全管理上実施無し
	滞留状況調査	5月25日、29日	・投網、タモ網 ・潜水観察(定置網設置後)	・投網:みずたたき等の各調査環境で10投程度 ・タモ網:各調査環境で0.5h程度
	魚類分布調査	榑田川:6月15～16日 8月24～25日 宮川:7月25～27日 8月26～27日	・定置網、投網、タモ網、刺網セルビン、はえなわ、どう ・潜水観察	・投網:早瀬等の各調査環境で10投程度 ・タモ網:各調査環境で0.5h程度 ・刺網、セルビン:2h程度 ・定置網、はえなわ、どう:一晩 ※河川水辺の国勢調査に準じた ・潜水観察は1時間観察
	遡上環境調査	5月25日、29日	・流速、水深等の計測	・各施設1回、遡上状況調査と併せて実施
瀬淵環境調査	瀬淵及び河床材料分布調査	榑田川:8月5～6日 宮川:8月28～31日	・目視観察	・踏査による河床材料の確認
	粒度分布調査	榑田川:9月1日 宮川:9月2日	・面格子法	・1×1mのコドラートを4枠 ・10×10cmの格子間隔
	付着藻類調査	榑田川:9月1日 宮川:9月2日	・コドラート法(5×5cm)	・アユの生息場となる瀬の流心、左右岸ごとに1サンプル ・採取する礫は各5個 ・分析項目:強熱減量、付着藻類種別細胞数、クロロフィルa、フェオフィチン
	産卵床調査	榑田川、宮川:10～11月予定	・潜水観察	・産着卵の計測、付着礫サイズ計測、河床材料粒度分布調査
連続水質観測	濁度調査	両郡橋:6月16日設置 蓮川合流点:7月27日設置	・小型濁度計(ワイパー式クロロフィル濁度計)による観測	・データ取得間隔:30分
湿地環境調査	魚類・二枚貝類調査、植物調査	榑田川:8月10日(魚類、二枚貝類)、9月末予定(植物)	・タモ網、目視観察	・0.5h程度

※縦断的連続性調査は、概ね両郡流量3～5m³/s(概ね低水～濁水流量程度)の流況時に実施

3. 縦断的連続性調査（1）調査地点

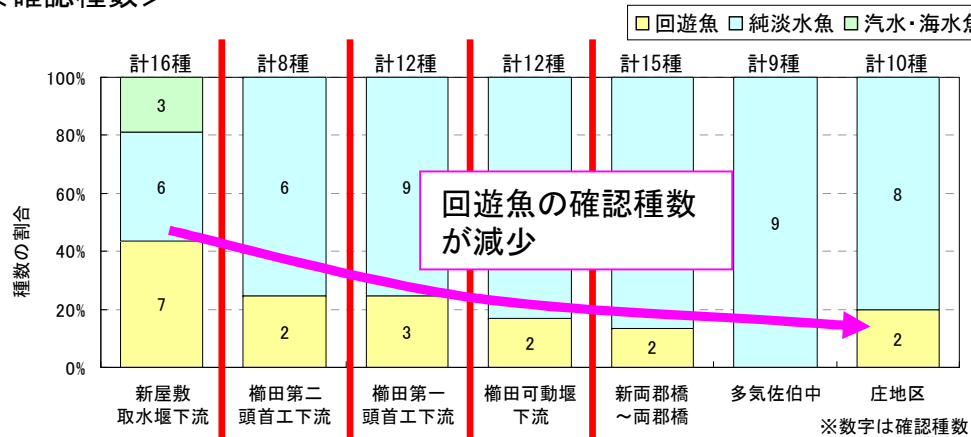
- ・ 櫛田川：来遊状況調査、滞留状況調査を4つの堰・頭首工の下流で実施。
魚類分布調査は、アユの生息場・産卵場となる新両郡橋～庄地区の直轄区間内3箇所で行った。
- ・ 宮川：魚類分布調査は、主なアユ生息場の内城田大橋及び、産卵環境を有する下流の度会橋、佐八町付近の3箇所で行った。



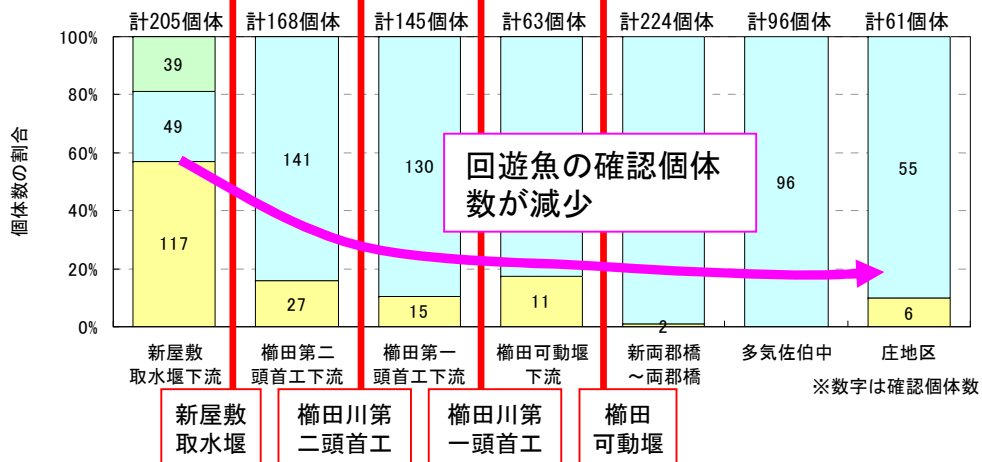
(2) 魚類相の分布状況（確認種数及び個体数の縦断分布）

- 回遊魚の確認種数は、新屋敷取水堰下流で7種であるが、新屋敷取水堰より上流は2～3種となっている。
- 回遊魚の確認個体数の割合は、新屋敷取水堰下流では60%程度であるが、新屋敷取水堰より上流では20%以下となっており、上流ほどその構成比率は減少している傾向が見られる。
- これらは、既往の河川水辺の国勢調査などの調査結果と同様の傾向であり、**堰による魚類移動分断により、回遊魚の移動が阻害**されていることが示される。

<確認種数>



<確認個体数>



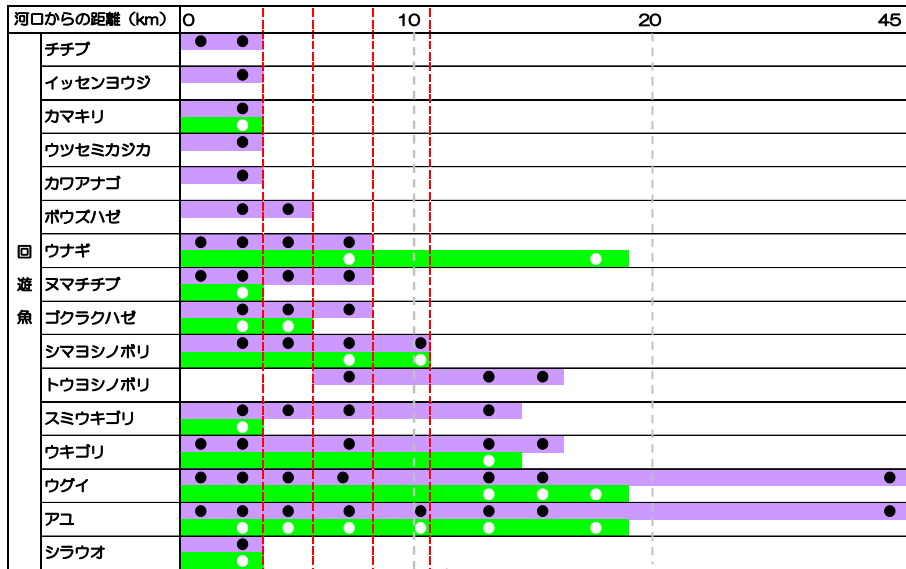
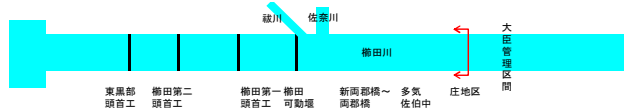
魚類分布調査（6/15～16日）及び堰下の滞留状況調査（5/25、5/29）の調査結果

確認種一覧

No.	生活型	種名	新屋敷取水堰下流	榊田第二頭首工下流	榊田第一頭首工下流	榊田可動堰下流	新両郡橋～両郡橋	多気佐伯中	庄地区	合計
1	汽水・海水魚	シラウオ	6							6
2		スズキ	30							30
3		ミズハゼ	3							3
4	純淡水魚	スナヤツメ					2			2
5		ゲンゴロウフナ		1						1
6		ギンブナ		1					1	2
7		フナ属			1			1		2
8		アブラボテ			1					1
9		オイカワ	23	119	91	25	80	37	34	409
10		カウムツ	6		1	2	71			80
11		アブラハヤ				1	6	6	4	17
12		カウヒガイ		1	4	1				6
13		カマツカ	4			7	3	1		15
14		ニゴイ			1					1
15		ニゴイ属					18	44	1	63
16		イトモロコ					1			1
17		スゴモロコ属	13	18	27	8				66
18		コイ科雑魚					2			2
19		シマドジョウ			3	3	3		2	11
20		ギギ		1	1	1		1		4
21		ナマス					1	2	1	4
22		アカザ					3	3	1	7
23		メダカ	1							1
24		ブルーギル				1				1
25		カウヨシノボリ	2				25	3	11	41
26		ヨシノボリ属					7			7
27	回遊魚	ウナギ			1				1	2
28		アユ	38	24	9	1	1		5	78
29		カマキリ	7							7
30		スミウキゴリ	4							4
31		ウキゴリ						1		1
32		ゴクラクハゼ	35	3						38
33		シマヨシノボリ	6		5	10				21
34		ヌマチチブ	7							7
35		チチブ	20							20
			16種 205個体	8種 168個体	12種 145個体	12種 63個体	15種 224個体	9種 96個体	10種 61個体	35種 962個体

(3) 回遊魚の分布状況

- ・ 櫛田川では来遊状況調査、魚道遡上調査、滞留状況調査、魚類分布調査の結果から、櫛田可動堰上流まで分布が確認された回遊魚は、ウナギ、ウキゴリ、ウグイ、アユの4種であった。
- ・ 宮川の魚類分布調査の結果から、新両郡橋～庄地区と同程度の生息環境と想定される内城田大橋においてアユ、ウグイ、ボウズハゼ、ゴクラクハゼ等 9種の回遊魚の分布を確認した。
- ・ 宮川の回遊魚の分布状況から、櫛田川においてもカマキリ、ウツセミカジカ、ボウズハゼ、ゴクラクハゼ等の回遊魚が遡上できれば、新両郡橋から庄地区を生息域として利用できる可能性が高いと考えられる。



チチブ、イッセンヨウジ、カマキリ、ウツセミカジカ、カワアナゴが遡上できない

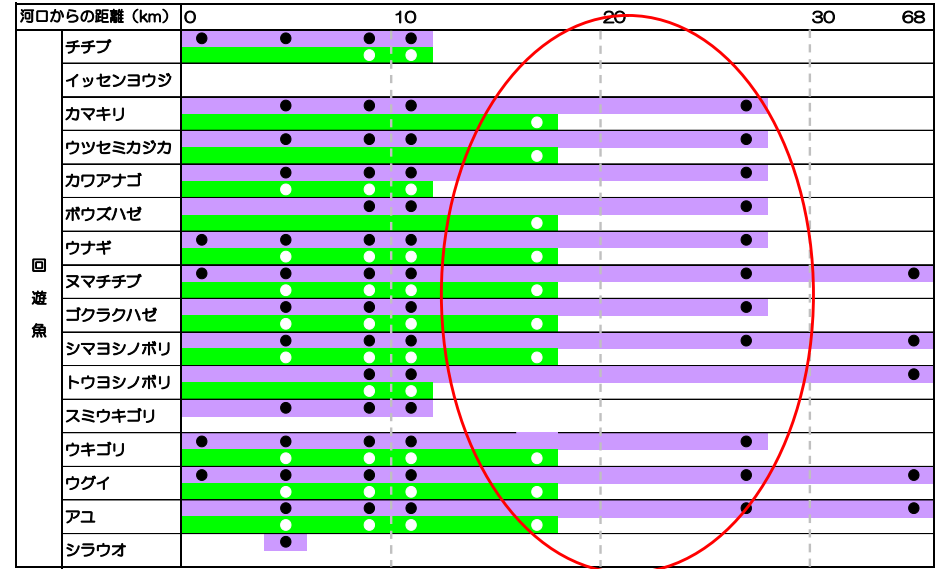
ボウズハゼが遡上できない

ヌマチチブ、ゴクラクハゼが遡上できない

シマヨシノボリが遡上できない

■ : H4~H23魚類分布確認範囲 (河川水辺の国勢調査、魚道調査)
 ■ : H24魚類分布確認範囲 (来遊状況調査、滞留状況調査、魚道遡上調査、魚類生息分布調査)

櫛田川



回遊魚は上流域まで幅広く確認

出典：河川水辺の国勢調査 (H6, 9, 14, 19)、宮川上流魚類調査 (H12)

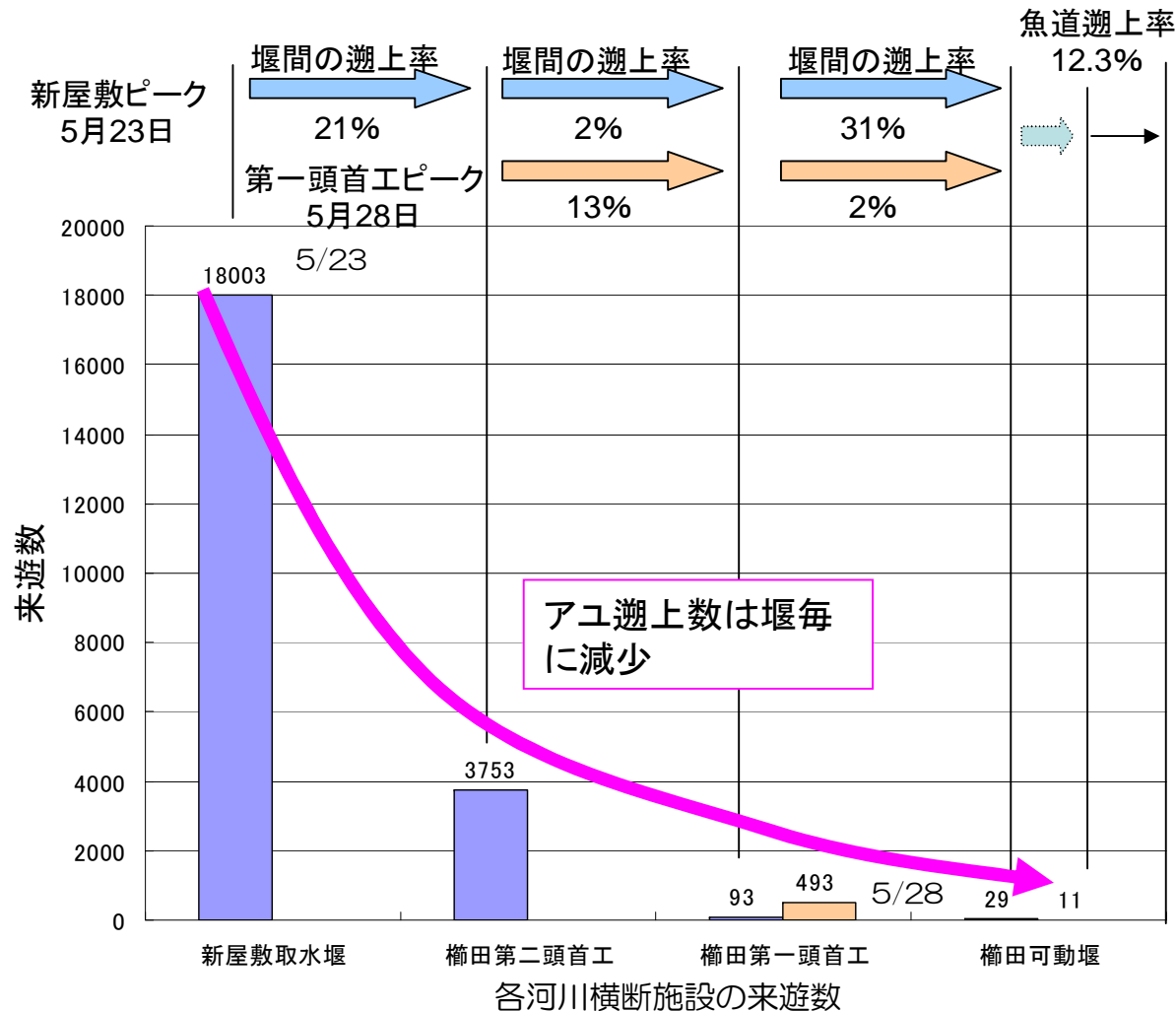
出典：河川水辺の国勢調査 (H4, 8, 13, 18, 23)、魚道調査 (H18, 19)、魚類調査 (H24)

宮川

(4) 堰におけるアユの遡上実態 (遡上期)

■ 堰下確認数ピーク時の来遊数と堰間の遡上率

- 新屋敷取水堰下流の確認数が多かった5月23日及びの第一頭首工下流の確認数が多かった5月28日の確認数よりアユの来遊数を試算した。
- 堰間の遡上率は、10~30%程度であり、各堰ともに低い。
- 櫛田可動堰下流へのアユの来遊数は、新屋敷取水堰下流の約1/600であった。



来遊数：
各河川横断施設
下流の堰下確認数の和

新屋敷取水堰の来遊数
= 新屋敷取水堰下流 +
櫛田第二頭首工下流 +
櫛田第一頭首工下流 +
櫛田可動堰

堰間の遡上率 (%)
= 1つ上流の堰の堰下確認数 /
堰の堰下確認数 × 100

新屋敷取水堰～
櫛田第二頭首工の遡上率
= 櫛田第二頭首工来遊数 /
新屋敷取水堰来遊数

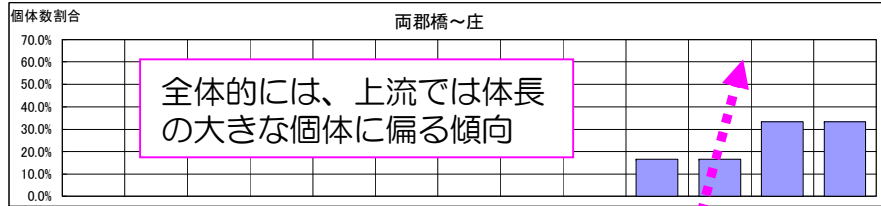
※ 櫛田可動堰上流の魚道
遡上率は、後述する放
流魚を用いた遡上調査
から算出した遡上率

■ 新屋敷取水堰、櫛田第二頭首工
堰下確認数ピーク時(5/23)

■ 櫛田第一頭首工堰下
確認数ピーク時(5/28)

(5) 滞留・遡上するアユの体長組成 (遡上期)

- 調査地点毎にアユの体長組成比を比較すると、新屋敷取水堰下流では体長は概ね50~110mmの範囲であるが、櫛田可動堰より上流では、90mm以上の個体しか見られず、個体数も少ないことから、各堰・頭首工の魚道は遡上が困難な状況と考えられる。



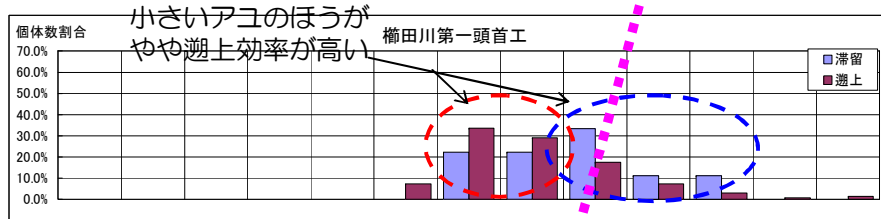
<両郡~庄付近>

- 90mm以上の個体しか見られない。



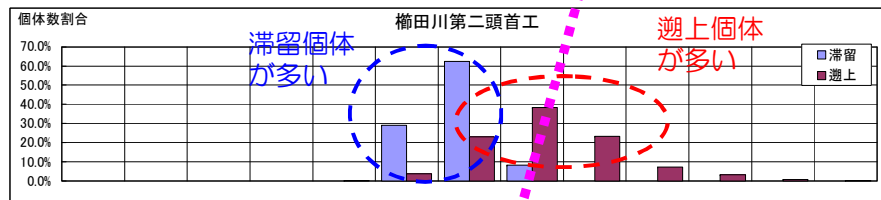
<櫛田可動堰>

- 滞留個体、遡上個体ともに100mm以上である。



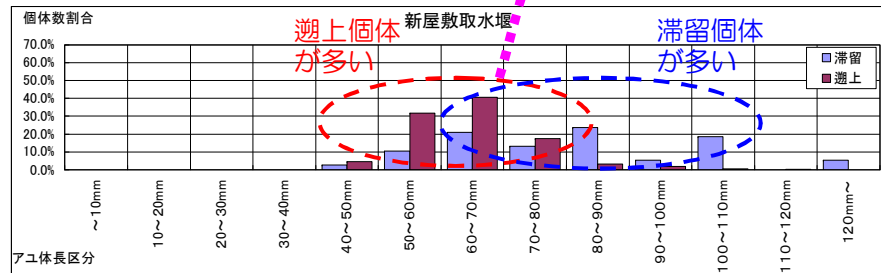
<櫛田川第一頭首工>

- 滞留個体と遡上個体で、体長組成による分布の偏りは第二頭首工や新屋敷取水堰と比較して小さいが、遡上個体の体長組成のピークは60~70mm、滞留個体は80~90mmであり、遡上個体がやや小さい傾向となっている。



<櫛田川第二頭首工>

- 滞留個体と遡上個体で、体長組成による分布が異なっており、滞留魚は体長組成が80mmより小さな個体に偏っている。

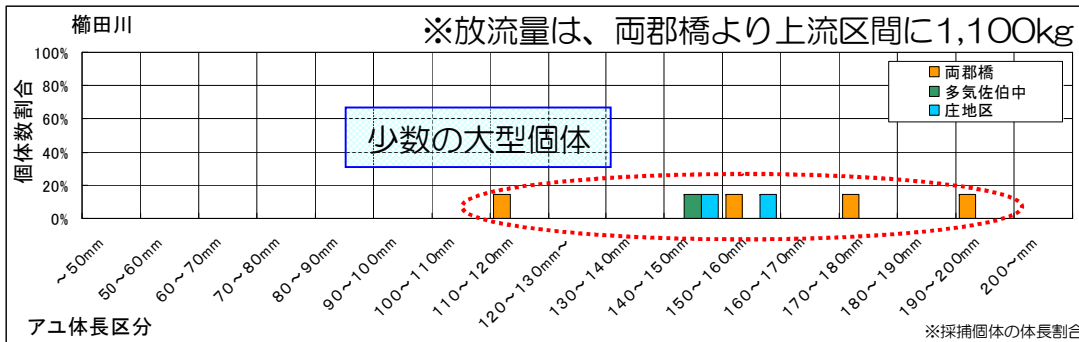
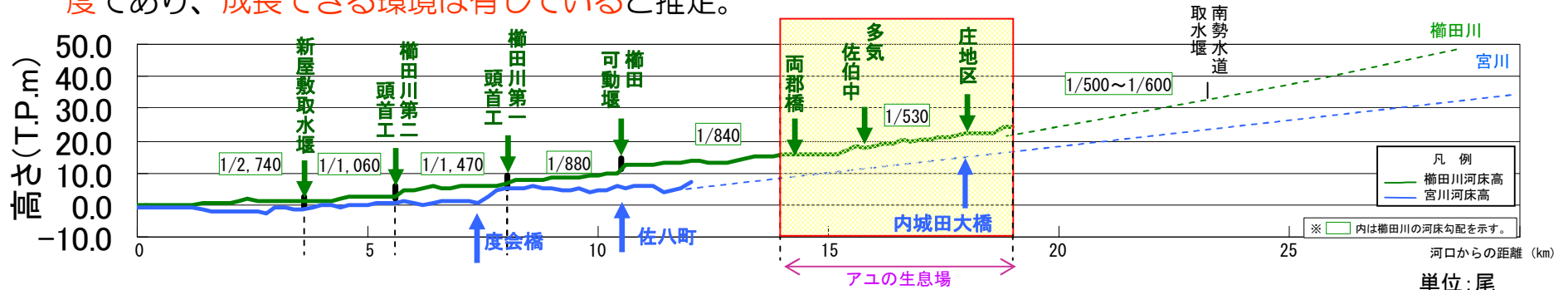


<新屋敷取水堰>

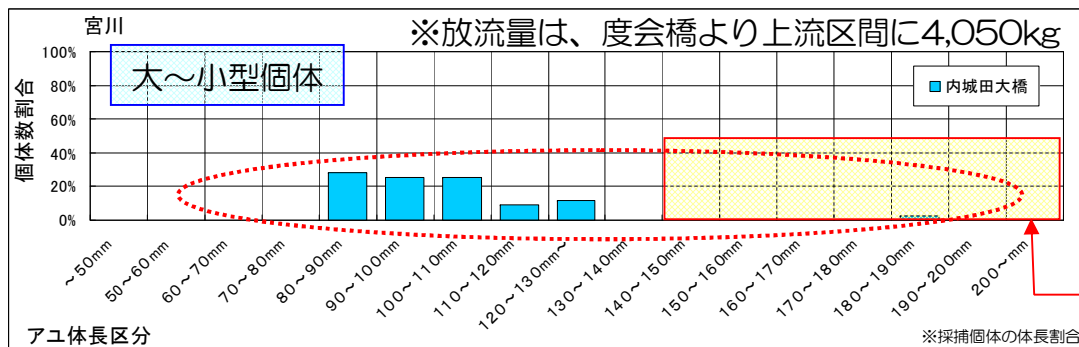
- 滞留個体と遡上個体で、体長組成による分布が異なっており、滞留魚は体長組成が40~120mmの広範囲に分布しているのに対し、遡上個体は50~70mmと比較的小さな個体に偏っている (体サイズの大きいほうが魚道を遡上しにくい傾向)。

(6) 堰上流の生息場におけるアユの体長組成 (活動期)

- 活動期のアユの潜水観察による確認状況では、櫛田川では5~10個体、宮川では410~700個体。
- 採捕個体の体長組成は、櫛田川では少数の大型の個体であり、宮川は大~小型個体で構成されている。
- 櫛田川のアユは、堰の影響を受けない宮川に対して**個体数は2オーダー少ないが、体サイズは宮川と同程度**であり、**成長できる環境は有している**と推定。



活動期のアユの確認状況 (櫛田川)



活動期のアユの確認状況 (宮川)

単位:尾

調査地点 (河口からの距離)	両郡橋 13.4~14.0km	多気佐伯中 16.4~16.6km	庄地区 17.4~17.6km
潜水目視	10	5	7
採捕	4	1	2

生息環境が同位置

調査地点 (河口からの距離)	度会橋 6.9km	佐八町 9.5~10.5km	内城田大橋 17.0km
潜水目視	700	500	410
採捕	36	5	44

採捕個体の体長組成

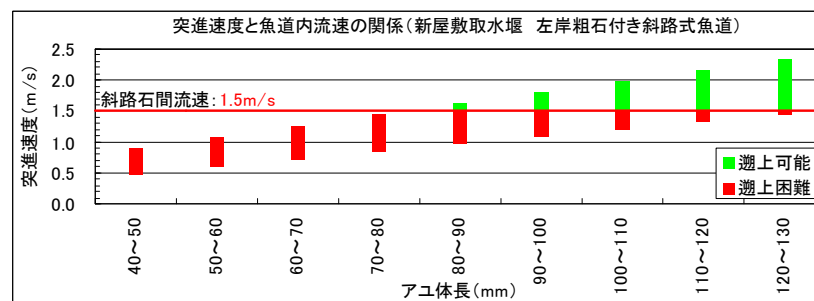
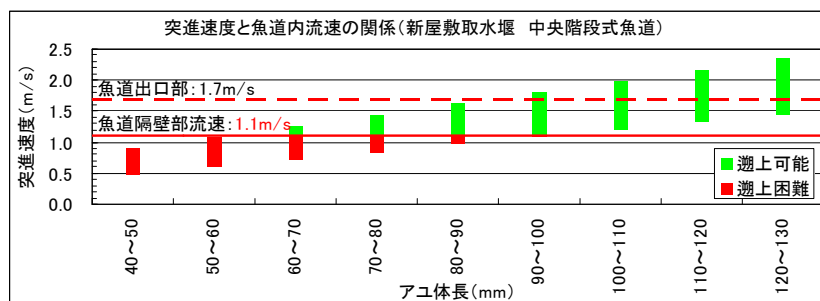
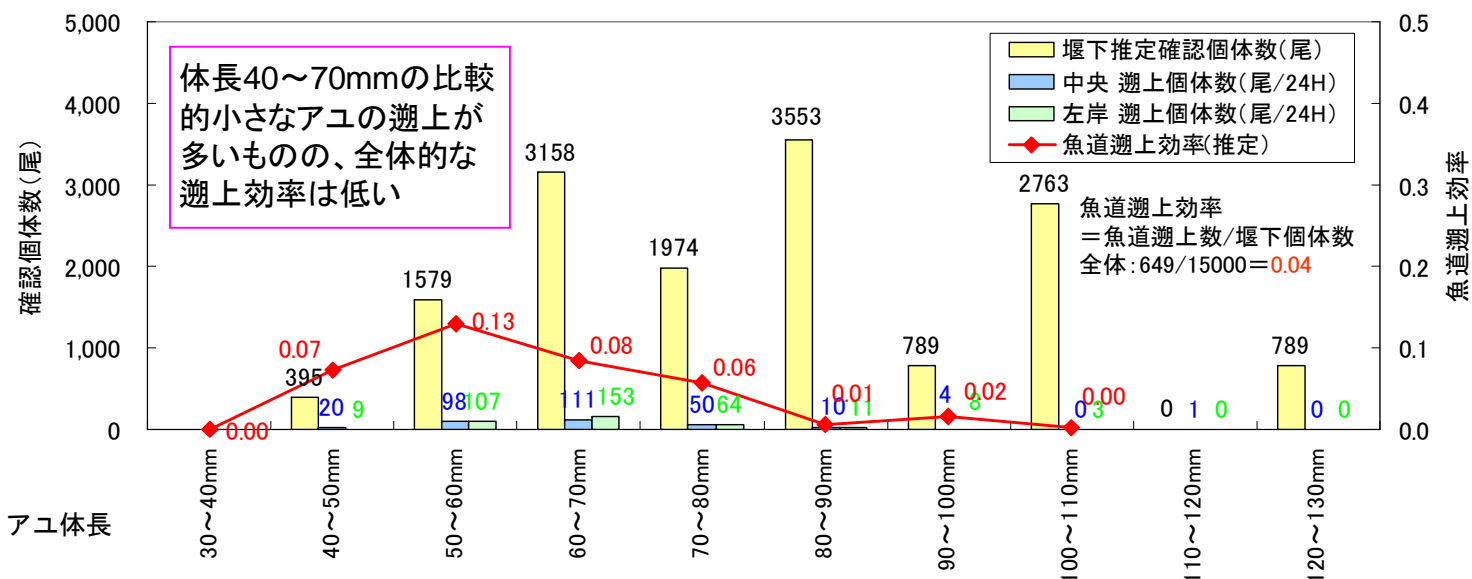
- 櫛田川では少数の大型の個体で構成
- 宮川は大~小型個体で構成
- 宮川の内城田大橋周辺では、網漁等が行われているため、大型個体の確認数は少ない

体長140mm以上が網漁等の漁獲対象
※宮川漁協エアリングによる

(7) 堰・魚道の課題

①新屋敷取水堰の課題（アユの体長組成と遡上のし易さ）

- 新屋敷取水堰では、体長の小さい（50～60mm）個体の方が遡上効率が高く、体長80mm以上の遡上が少ない。これは、中央階段式魚道及び左岸斜路式魚道ともに同じ傾向である。
- 新屋敷取水堰では、魚道延長が短いため、流速1～1.5m/s程度であれば50～60mm程度の小さいアユも遡上できると考えられ、堰の遡上率が低い要因としては、堰下流の水理環境条件が魚道入り口に入りにくい状況になっていることが考えられる。次頁に堰下流の水理環境と滞留状況を示す。

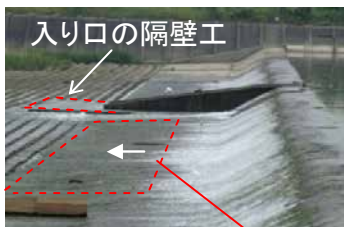


● 推定滞留数 = 定置網設置直前の滞留数 × 滞留個体の体長組成の分布率
※ 突進速度 (m/s) = 12～18 × 体長 (m) より求めた

● 体長の分布率 = 各体長区分の個体数 / 定置網設置直前の総滞留数

①新屋敷取水堰の課題（堰下流滞留箇所と水理特性）

- 主な滞留箇所は、護床ブロック及び水叩きであり、**広い範囲で滞留**している。
- 水叩き上の流速と魚道からの**流速の差がほとんどないこと**、入り口プールの**隔壁と緩流部**の存在によって、特に、大きいサイズのアユが**堰下流の護床ブロックや水叩き上に滞留**している。→**呼び水機能の改良が必要**。
- 魚道の下流側は、砂州が堆積しやすく（今回の調査前に河床整正されている）、護床ブロック内も流れがあまりなく滞留しやすいため、魚道入り口を見つけにくくなっている。→**魚道への遡上経路の確保が必要**。



• 中央魚道付近の水叩き上は、流速が0.5~1m/s程度と稚アユが**滞留しやすい環境**となっている。



• 中央魚道の入り口の隔壁プールは、**流速が緩く、遡上意欲の大きなアユには、支障**となっている。



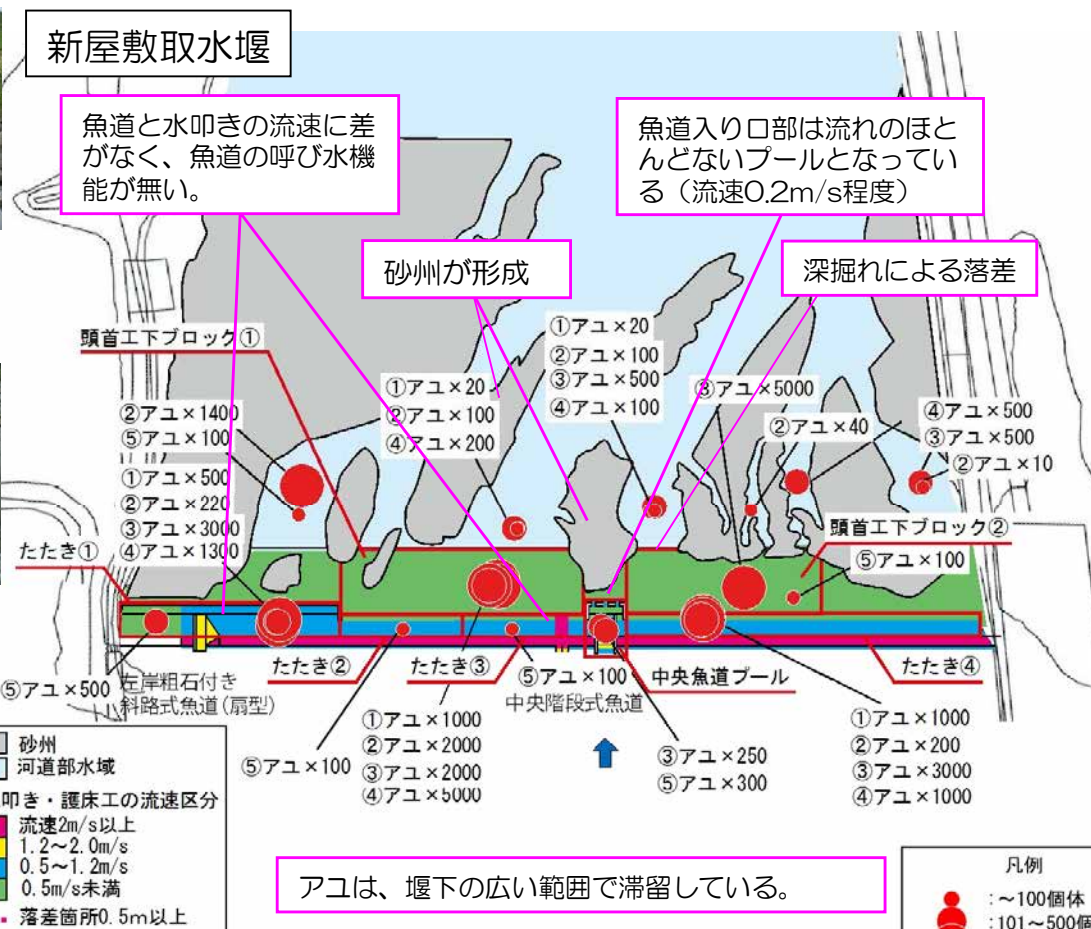
• 左岸魚道入り口の隔壁プールは、流れも少なく**魚類の遡上を阻害**している。



• 護床ブロック内は**緩い流れの場**を形成



• 魚道入り口前面の**隔壁工とプール**



※堰下アユ確認数の①~⑤は調査回を示す

アユは、堰下の広い範囲で滞留している。

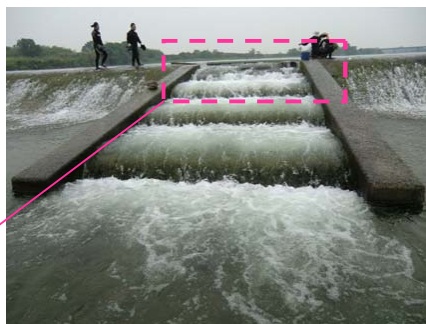
新屋敷取水堰におけるアユの滞留状況

①新屋敷取水堰の課題（魚道内の水理特性）

- 中央魚道入り口は、**流速の小さいプール**となっていることから、小さいサイズのアユの溜まり場となり、比較的大きいアユは入り口プールの隔壁により魚道入り口に入りにくくなっている。→**呼び水機能の確保や遡上経路の改良などが必要。**
- 中央階段式魚道や左岸粗石斜路魚道は、流速が速い（稚アユの突進速度1.2m/sを超える）が、魚道延長が10m程度と短いため、小さいサイズのアユも比較的遡上している。→現魚道は、漁協により応急的に流速の低減が施されているが、**濁水～豊水**流況まで対応できる恒久的な改良が必要。

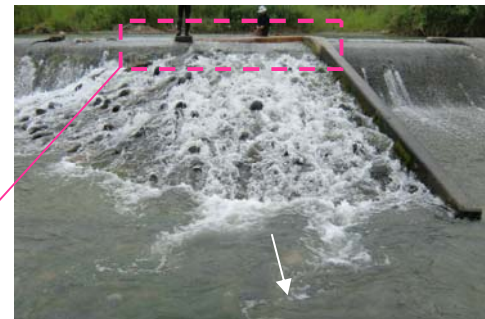
中央魚道

魚道出口部は、簡易的に設置されたブロックやH鋼で流速・流量を調整している。河川流況変化（濁水～豊水）に対応できる恒久的な改良が必要。



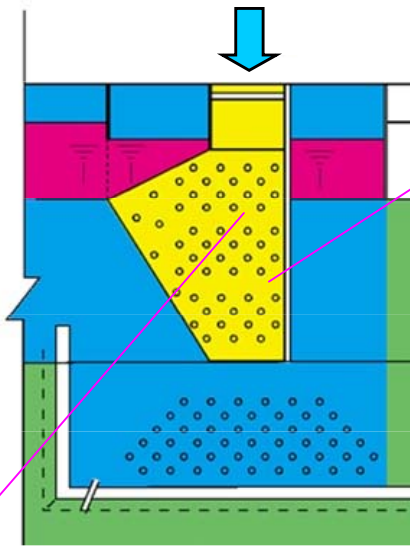
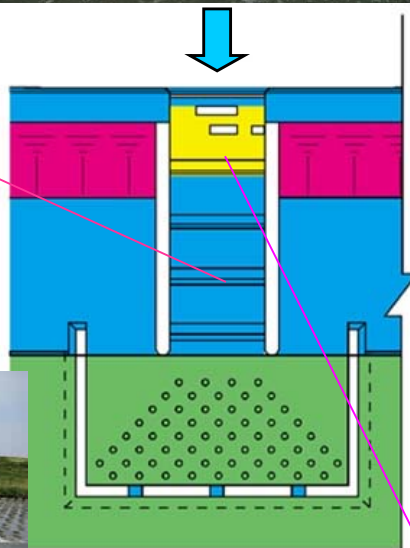
左岸魚道

魚道出口部は、簡易的に設置された板材で流速・流量を調整している。河川流況変化（濁水～豊水）に対応できる恒久的な改良が必要。



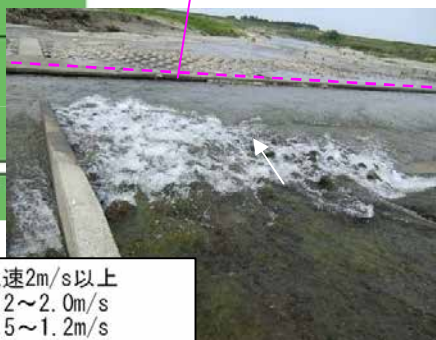
底生魚は隔壁の段差を越えにくい

流速の小さいプールと隔壁は遡上の障害となっている。



魚道内に休み場がない

流速の小さいプールと隔壁は遡上の障害となっている。



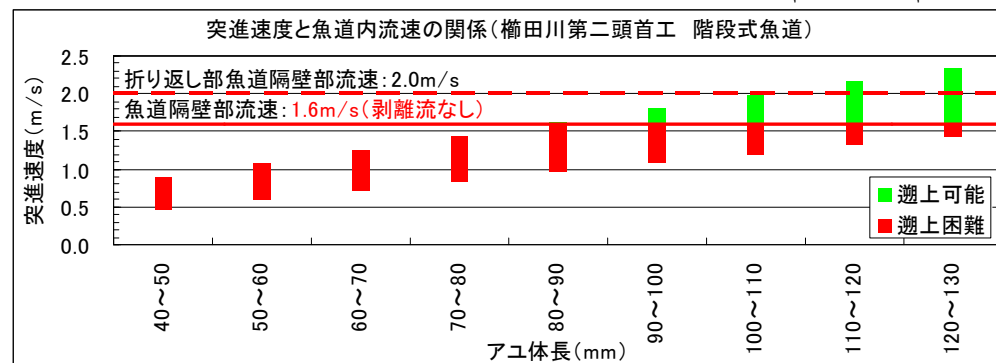
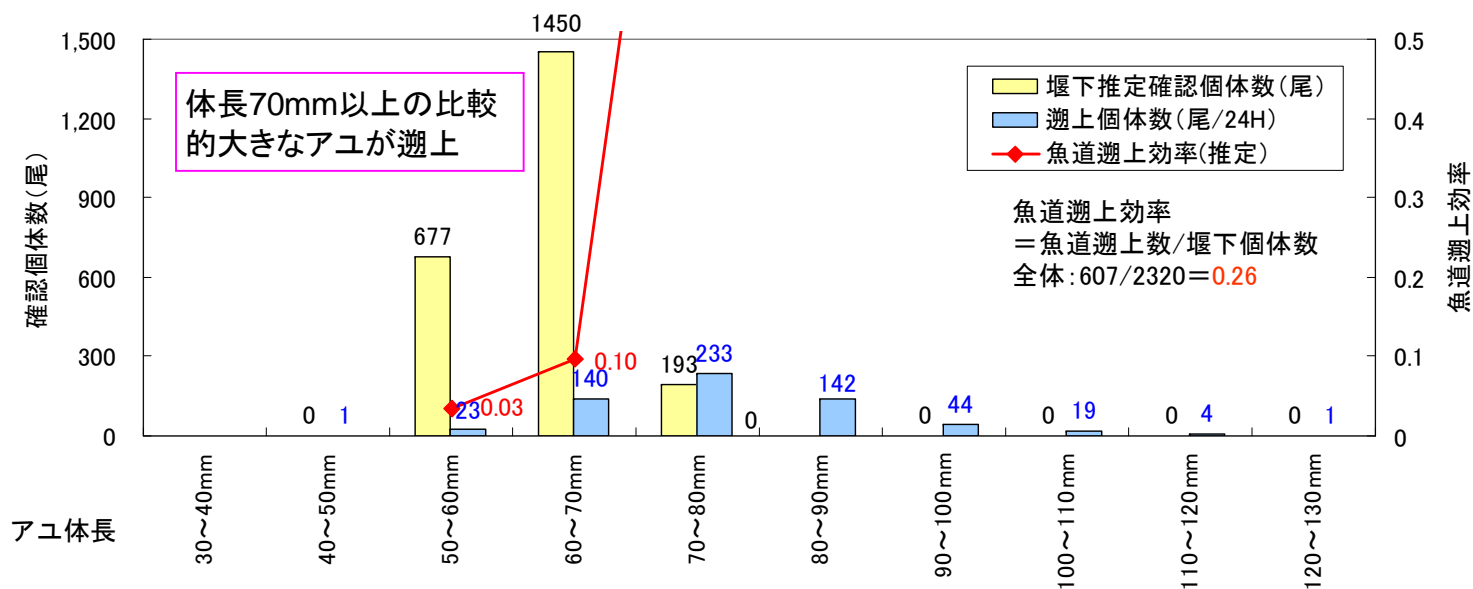
魚道内は、流速が稚アユの突進速度（1.2m/s）以上の箇所が見られる

新屋敷取水堰における魚道内の水理環境



② 櫛田川第二頭首工の課題（アユの体長組成と遡上のし易さ）

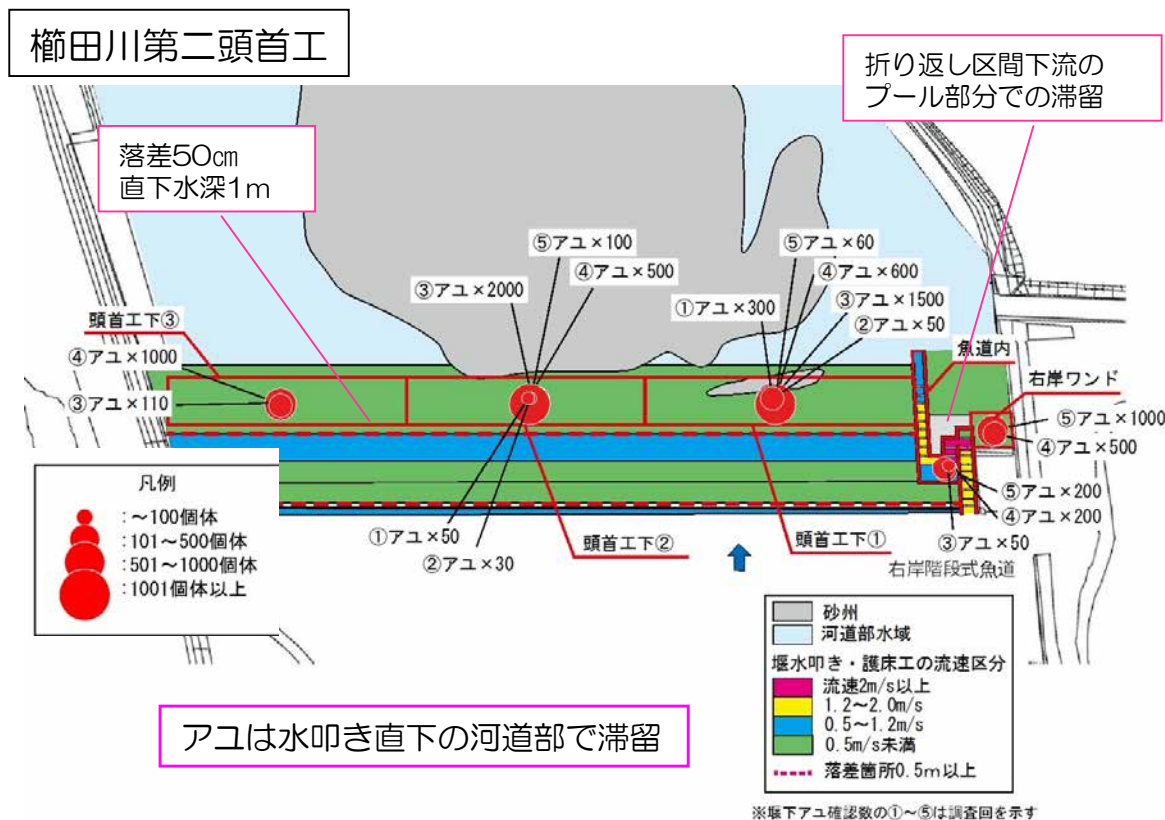
- 第二頭首工では、体長の大きい（70mm～）個体の方が遡上効率が高く、体長70mm以下の遡上が少ない。
- 落差60cm、流速2m/sを超える部分が存在するため、特に小さいサイズのアユの遡上が困難と考えられる。
- 堰の遡上率の低い要因としては、落差が大きい区間の存在に加え、魚道入り口が下流に突出しているため、魚道入り口を見つけにくい状況になっていることが考えられる。次頁に堰下流の水理環境と滞留状況を示す。



- 推定滞留数 = 定置網設置直前の滞留数 × 滞留個体の体長組成の分布率
 - 体長の分布率 = 各体長区分の個体数 / 定置網設置直前の総滞留数
- ※ 突進速度 (m/s) = 12~18 × 体長 (m) より求めた

② 櫛田川第二頭首工の課題（堰下流滞留箇所と水理特性）

- 主な滞留箇所は、頭首工水叩き直下の河道部であった。
- 魚道内では、折り返し区間下流のプール部分に少数の群れが滞留しており、魚道入り口に入っても落差の大きな折り返し部を遡上できない個体が多いと考えられる。→高落差部の改良が必要
- 水叩き直下は、水深1m程度（護床工は水没）、水面落差50cmであり、魚道入り口が水叩きよりも突出しているため、多くの個体がここに滞留している。
→水叩き直下に滞留する魚類が入り口を見つけやすい扇型魚道等の設置が必要



櫛田川第二頭首工における滞留状況



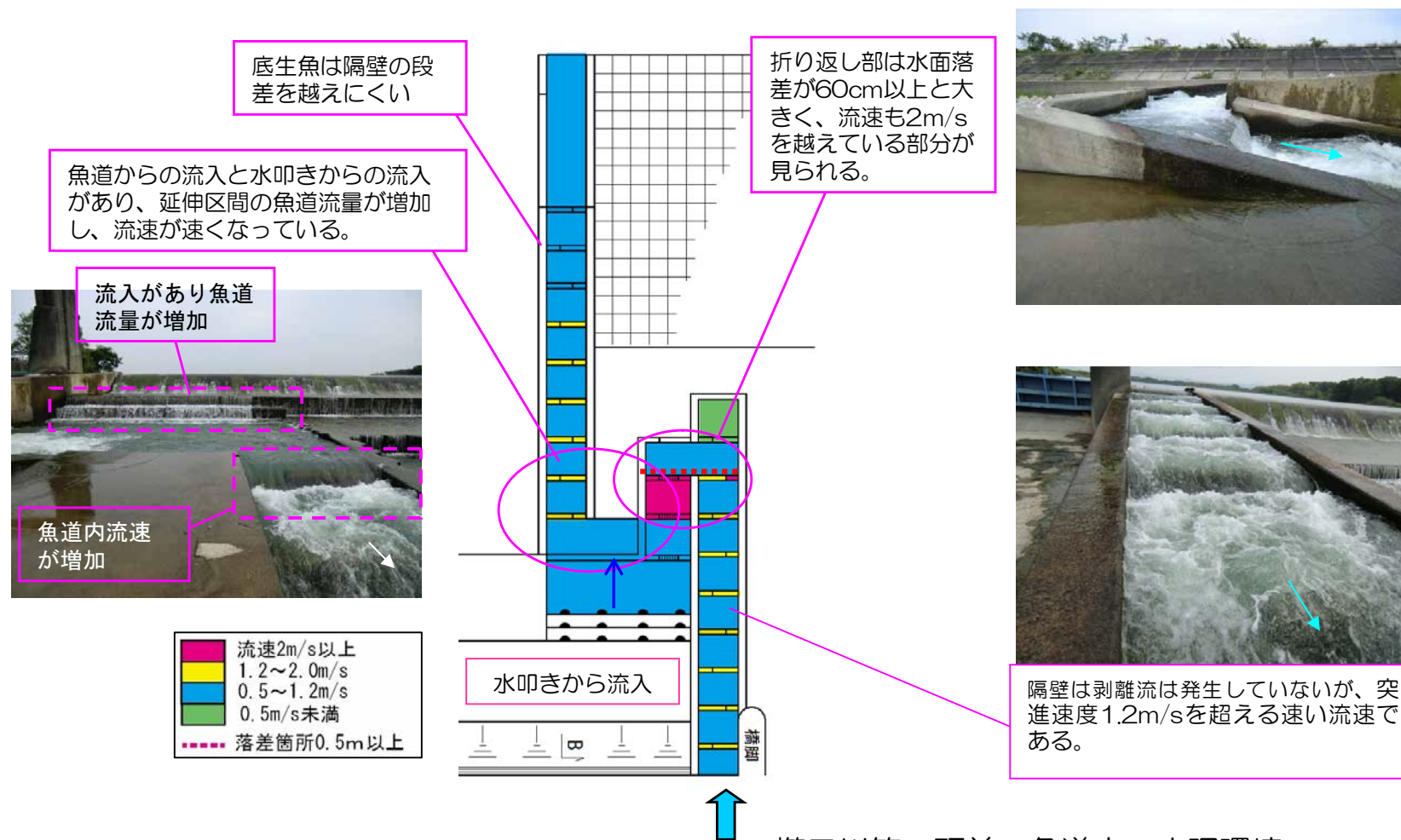
折り返し部の高落差、速い流速部を遡上できず途中のプールに滞留する個体が多い。



魚道入り口が水叩き直下より下流に突出しており、魚道入り口を見つけにくい。

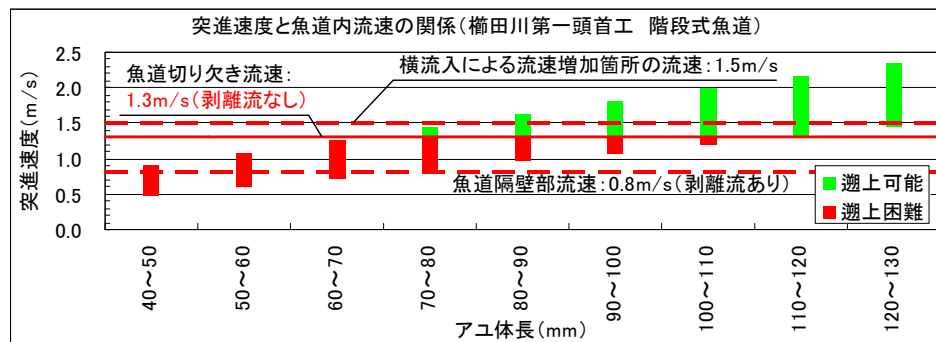
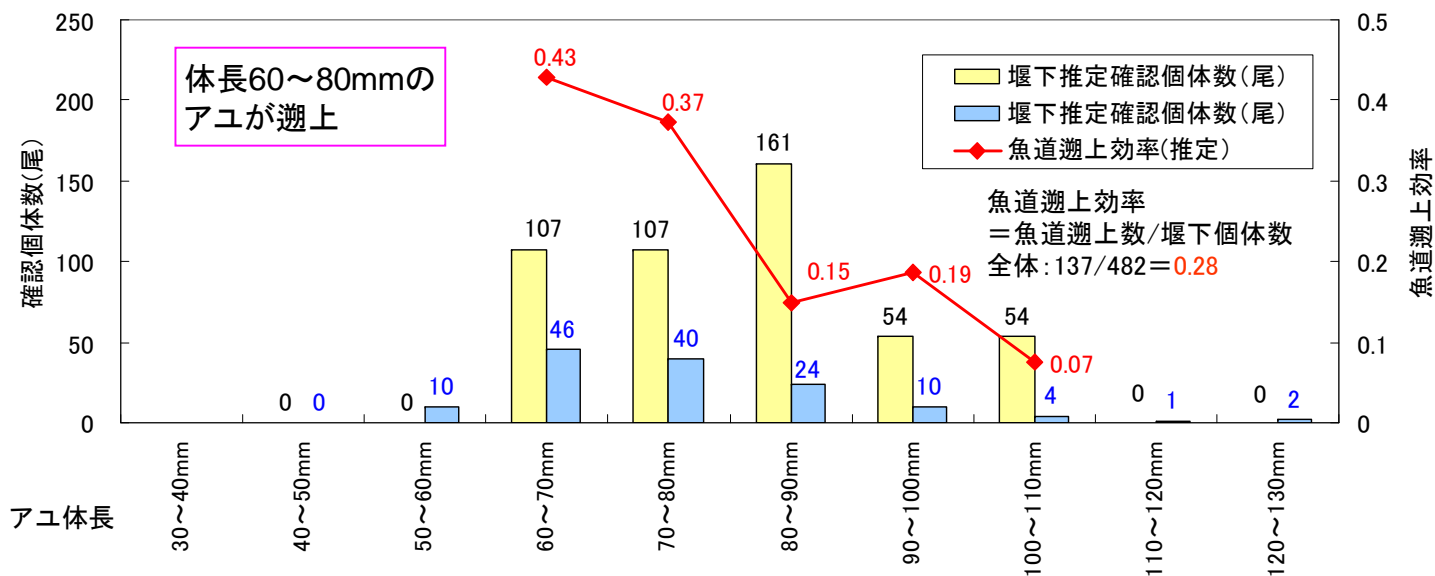
② 櫛田川第二頭首工の課題（魚道内の水理特性）

- 折り返し区間の60cmの落差、流速2m/sを超える区間は、魚類の遡上の障害となっている。→ 落差を小さくする構造の改善が必要。
- 水叩きから魚道への流入は、下流延伸区間の魚道内流況を悪化させる。→ 余水吐きや流入防止隔壁工設置などの対応が必要。
- 魚道内の流速が全体的に速い。→ 隔壁高、形状の改良や流量調節などの機能を付加することが必要。



③ 櫛田川第一頭首工の課題（アユの体長組成と遡上のし易さ）

- 第一頭首工では、**体長の小さい（60～80mm）** 個体の方が遡上効率が高く、体長80mm以上の遡上が少ない。（新屋敷取水堰と同様な傾向）
- 流速は剥離流の無い切り欠き部で1.3m/s程度であり、60～80mm程度の小さいアユも遡上できると考えられる。堰の下流の水理環境条件が魚道入り口に入りにくい**状況**になっていることが考えられる。次頁に堰下流の水理環境と滞留状況を示す。

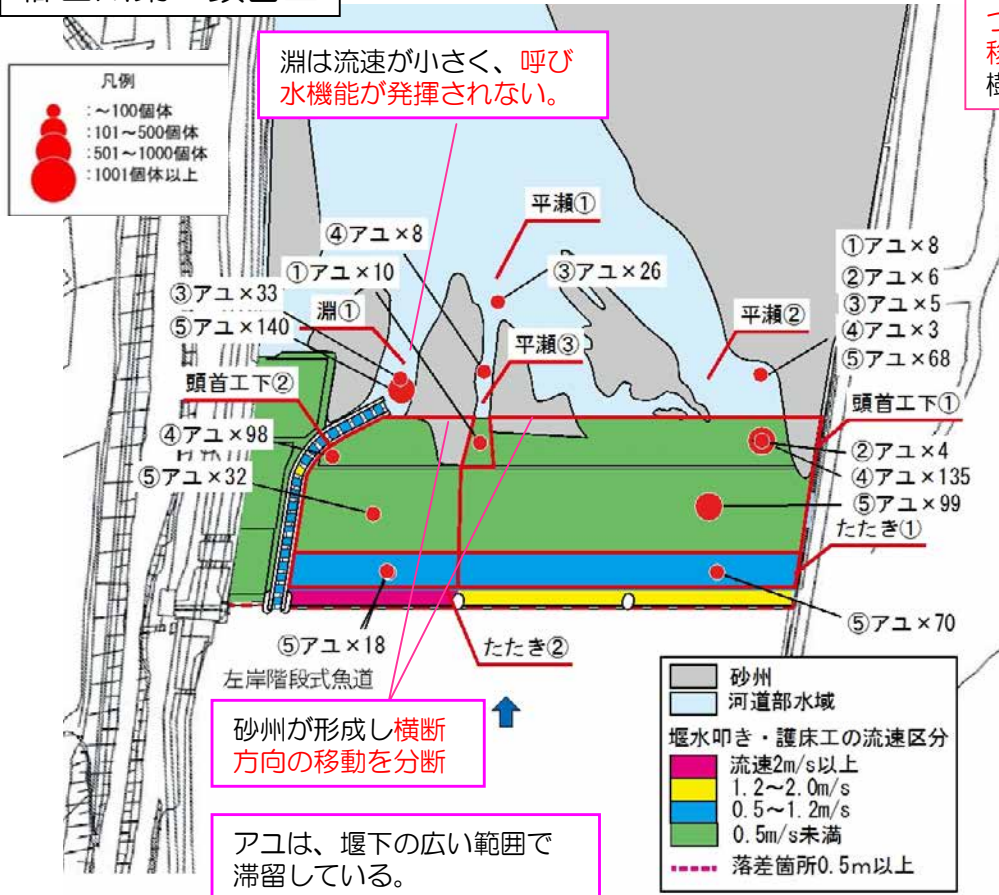


- 推定滞留数 = 定置網設置直前の滞留数 × 滞留個体の体長組成の分布率
 - 体長の分布率 = 各体長区分の個体数 / 定置網設置直前の総滞留数
- ※ 突進速度 (m/s) = 12～18 × 体長 (m) より求めた

③ 櫛田川第一頭首工の課題（堰下流滞留箇所と水理特性）

- 主な滞留箇所は、ゲート前面の水叩き及び護床ブロック、下流河道部などであり、**広い範囲で滞留**している。
- 魚道入り口は、流速の小さい**淵の環境で呼び水機能が発揮されず**、魚類は中央や右岸側の平瀬の濇筋を遡上し、魚道入り口を見つけられない。→**呼び水機能の改良が必要**。
- **魚道入り口前面に砂州が形成され**、横断方向の移動を妨げるため、**魚道入り口を見つけにくくなっている**。
→**魚道への遡上経路の拡大、維持が必要**。

櫛田川第一頭首工

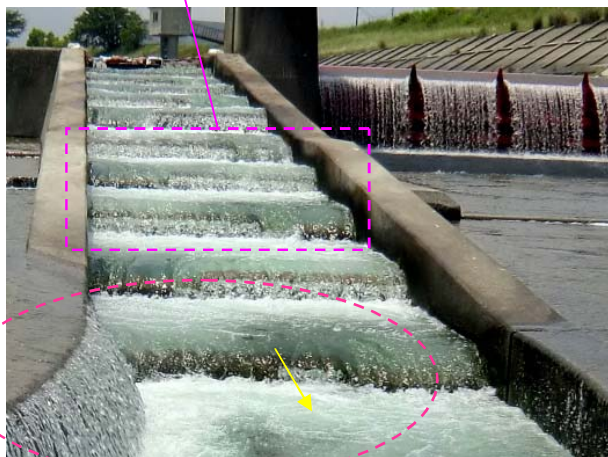


櫛田川第一頭首工における滞留状況

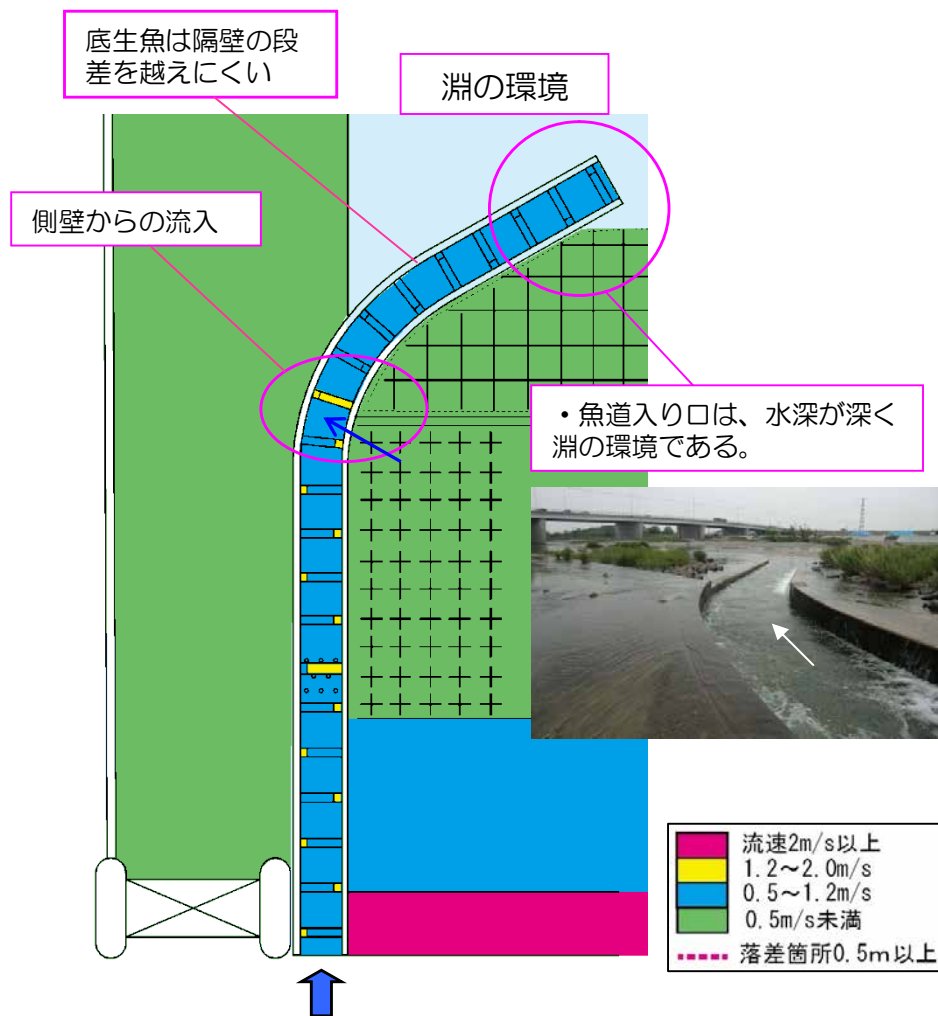
③ 櫛田川第一頭首工の課題（魚道内の水理特性）

- 側壁からの魚道への流入は、下流延伸区間の魚道内流況を悪化させる。→ 流入防止の側壁嵩上げなどの対応が必要
- 隔壁は剥離流が生じ、流速の速い切り欠き部しか流れが連続していない。→ 隔壁天端形状の改良（R型など）が必要

隔壁は剥離流が生じ、上下流の流れが連続していないので、ジャンプしないと遡上できない。切り欠きは、剥離流は発生していないが、流速が速い。

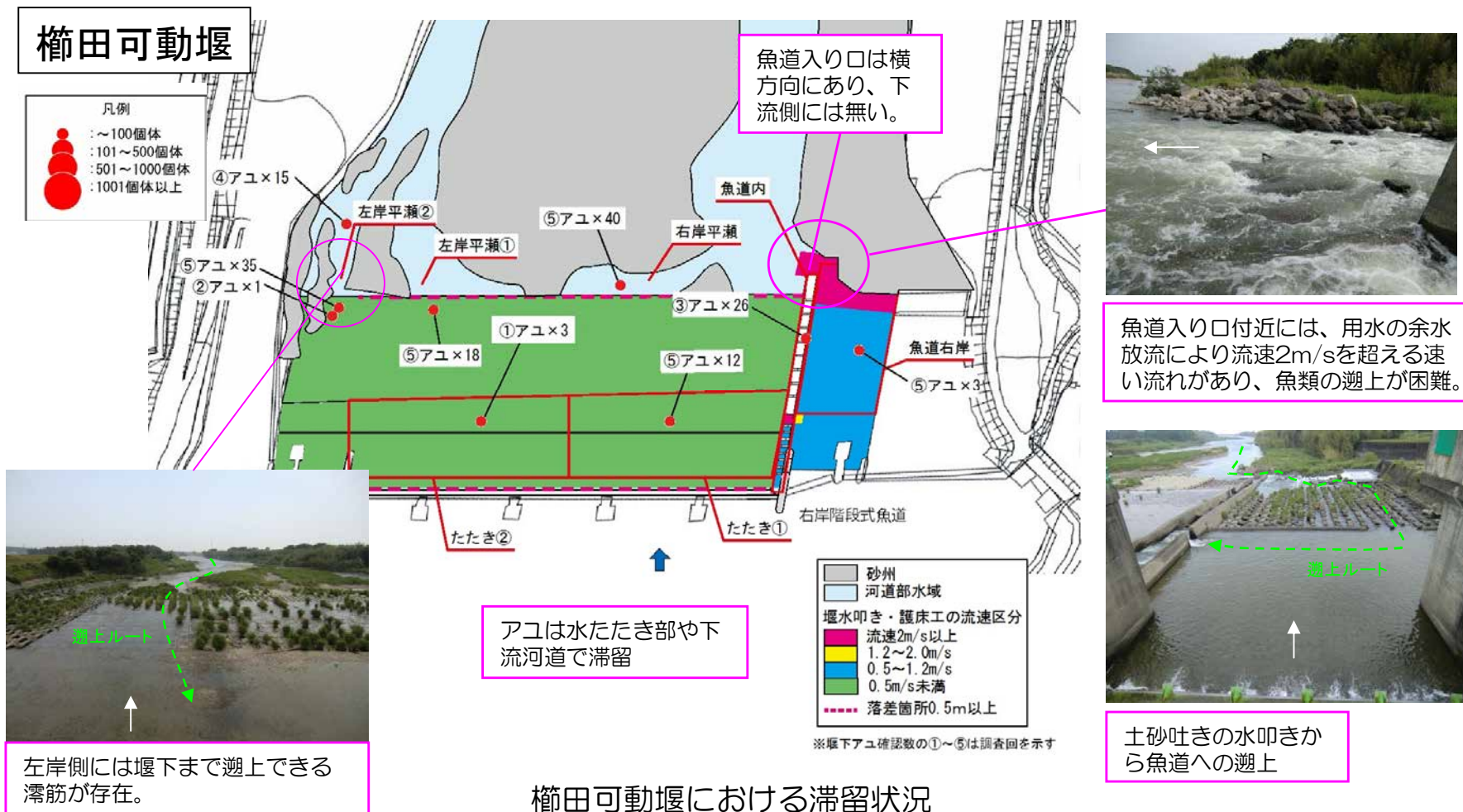


側壁からの流入により魚道流量が増加し、流速が速くなっており、魚類の遡上に影響がある。



④ 櫛田可動堰の課題（堰下流滞留箇所と水理特性）

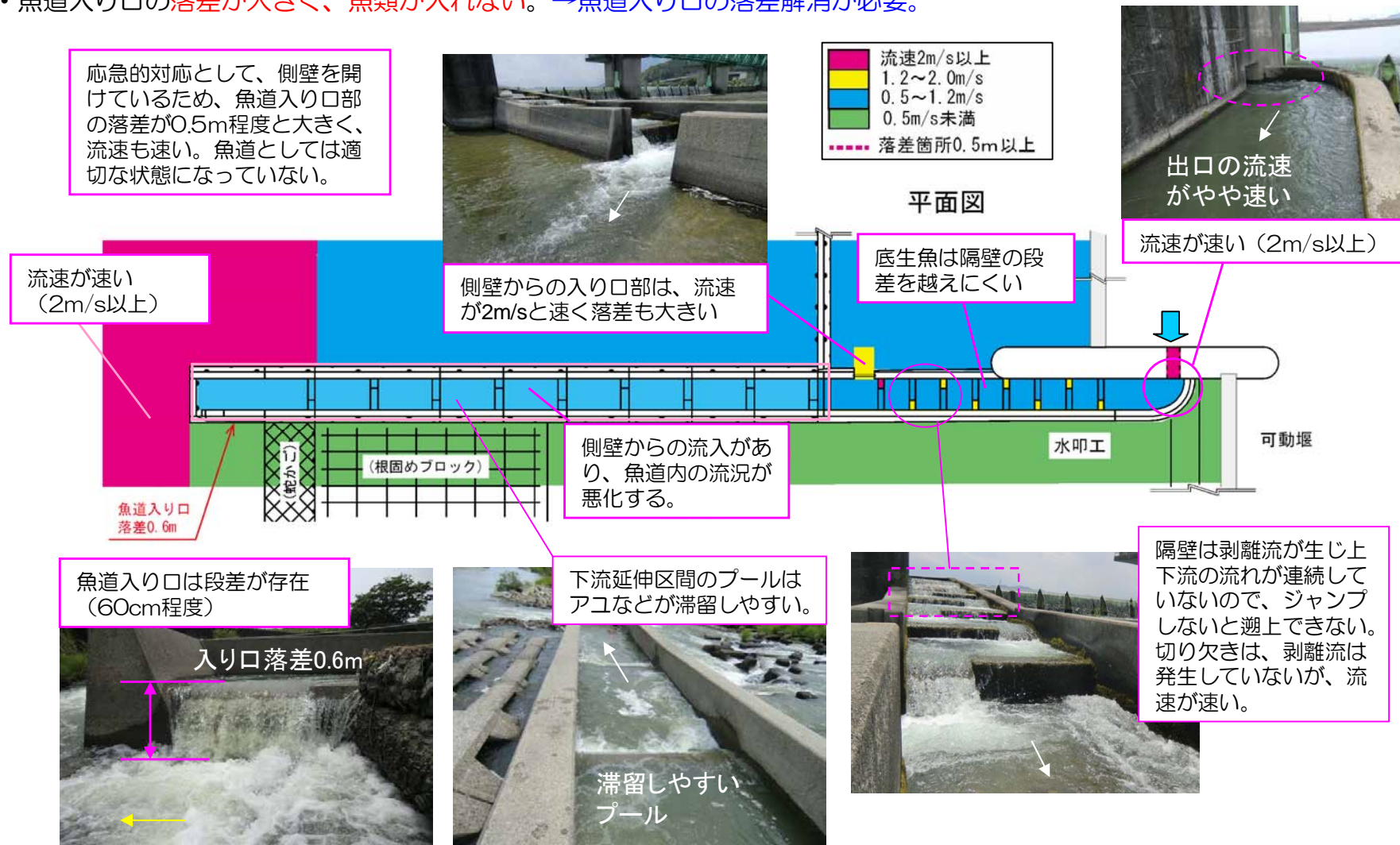
- 主な滞留箇所は、ゲート下流の水叩き及び、護床工下流の平瀬の河道部である。
- 護床ブロック直下には0.5m程度の落差があるが、左岸側には遡上できる濡筋が存在し、堰直下流に遡上し滞留する。→左岸側から魚道のある右岸側に誘導する遡上経路の確保が必要。
- 魚道入り口落差が大きいため、途中の右岸側壁開口部を魚道入り口としている。しかし、遡上する個体は用水の余水吐きの速い流れ（2m/s以上）を通過する必要があり、遡上が困難。→流速の低減を図ることが必要。



櫛田可動堰における滞留状況

④ 櫛田可動堰の課題（魚道内の水理特性）

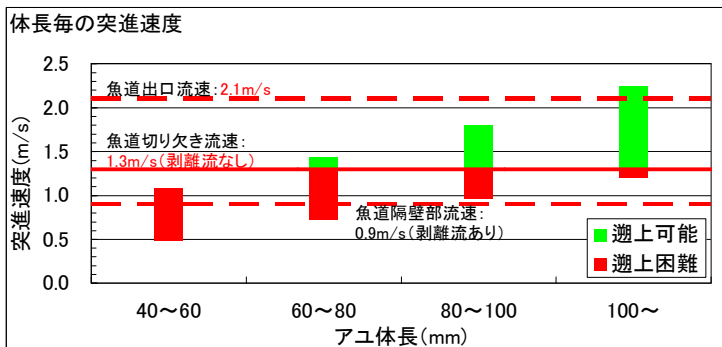
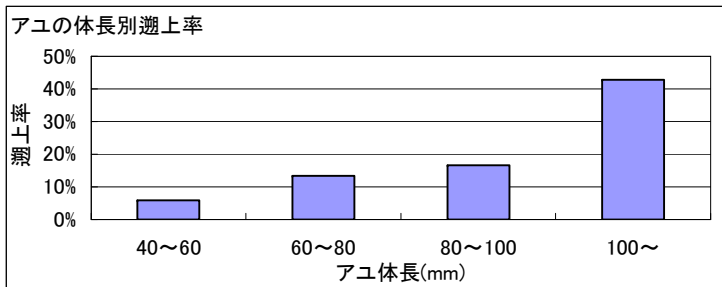
- 隔壁は剥離流が生じ、流速の速い切り欠き部しか流れが連続していない。→隔壁天端形状の改良（R型など）が必要。
- プール内の流況は、下流側延伸区間のプール内の流況は、緩い流れでアユが長く滞留しやすい。→プールの水深を敷石等で浅くし、滞留しにくい環境に改良することが必要。
- 魚道出口の流速が速く（2m/s以上）、遡上しにくい箇所となっている。→出口部区間に隔壁を増設するなどを行い、流速を低減することが必要。
- 魚道入り口の落差が大きく、魚類が入れない。→魚道入り口の落差解消が必要。



④ 櫛田可動堰魚道の課題 (放流魚を用いた魚道遡上調査)

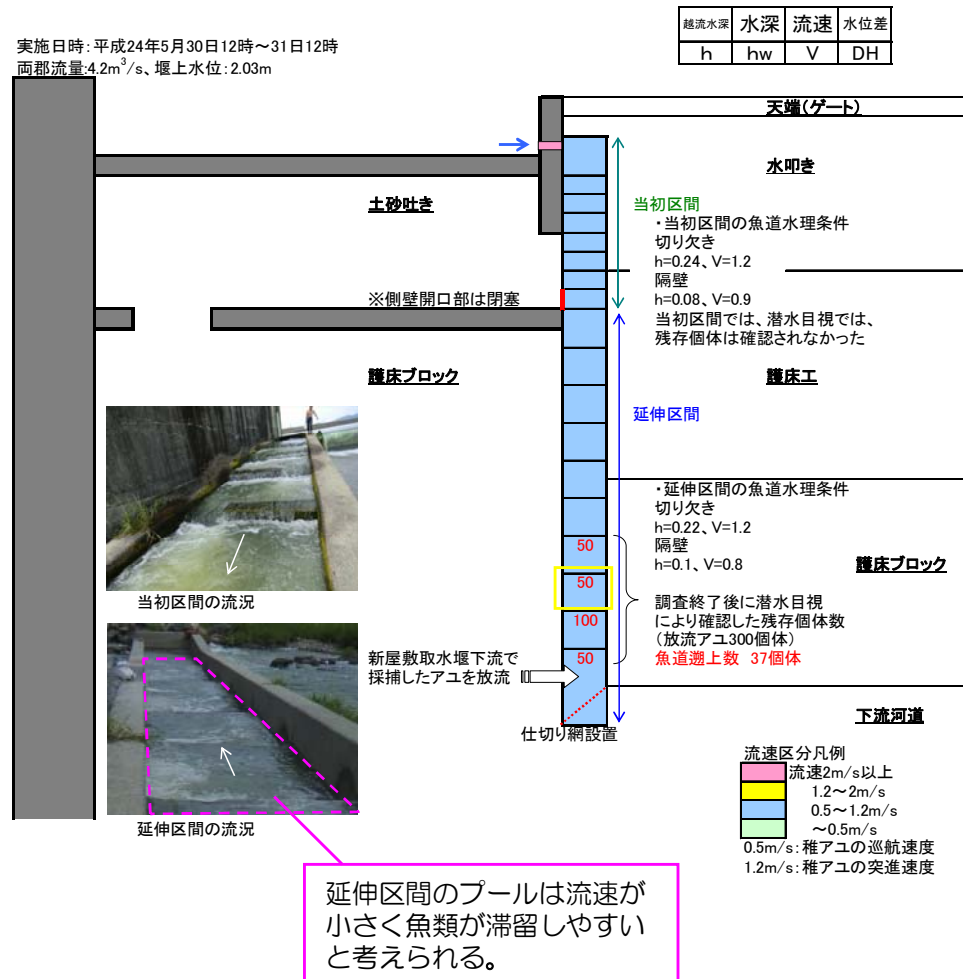
- 新屋敷取水堰下流で採捕した天然アユ300尾を用いて、遡上調査を実施した。
- 放流魚のうち、遡上したアユは37個体で、全体の約12%であった。
- 体長が10cm以上のアユは遡上率が40%を越えているのに対し、体長6cm以下のアユは遡上率が10%以下で、**体長の小さいアユは遡上率が低くなっている。**

体長区分(mm)	40~60	60~80	80~100	100~	合計
放流数	83	186	24	7	300
遡上数	5	25	4	3	37
遡上率	6.0%	13.4%	16.7%	42.9%	12.3%



※突進速度(m/s) = 12~18 × 体長(m) より求めた

- 24時間後の残存個体は、下流延伸区間に多く見られる。魚道プール内の流速が小さく、魚類が溜まりやすい水理条件になっていると考えられる。



⑤ 流況変化を踏まえた魚道水理条件の評価

- 今回の調査時の流況は、**かんがい期間の濁水流況**相当（年間では低水～濁水流況程度）。ただし、**櫛田可動堰上**の水位は、**平水位**相当。
- 魚道内の隔壁流速やプール安定条件は、**河川流量が多い場合には厳しい状況**となる。
- 現魚道では、**隔壁天端が平坦形状のため剥離流**が生じており、ジャンプするか切り欠きの速い部位を遊泳する必要があり、**魚道の遡上効率が低くなる要因**となっていると推定される。→**河川流況の変化（濁水～豊水）**に対応し、**遡上できる隔壁越流部や、休み場となるプール**などの魚道構造の改良が必要。

・各堰・魚道の河川流況～魚道内流速等の関係（水理計算） 今回調査の相当流況

※越流水深、限界流速の上段は隔壁部、下段は切り欠き部

流況 ケース	両郡流量 (灌漑期) ※1	新屋敷取水堰魚道(中央魚道)				櫛田川第二頭首工魚道				櫛田川第一頭首工魚道				櫛田可動堰魚道				
		越流水深 (m)	隔壁上の水深 (限界水深) (m)	限界流速 (m/s)	E(プール 安定) (w/m ³)	越流水深 (m)	隔壁上の水深 (限界水深) (m)	限界流速 (m/s)	E(プール 安定) (w/m ³)	越流水深 (m)	隔壁上の水深 (限界水深) (m)	限界流速 (m/s)	E(プール 安定) (w/m ³)	堰上水位 (m)	越流水深 (m)	隔壁上の水深 (限界水深) (m)	限界流速 (m/s)	E(プール 安定) (w/m ³)
濁水	5.5	0.18 -	0.12 -	1.08 -	578	0.22 0.42	0.15 0.28	1.20 1.66	246	0.12 0.32	0.08 0.21	0.89 1.45	158	1.69	0.00 0.00	0.00 0.00	- -	74
低水	7.6	0.24 -	0.16 -	1.25 -	769	0.24 0.44	0.16 0.29	1.25 1.70	264	0.15 0.35	0.10 0.23	0.99 1.51	183	1.92	0.08 0.28	0.05 0.19	0.72 1.35	188
平水	10.0	0.26 -	0.17 -	1.30 -	829	0.26 0.46	0.17 0.31	1.30 1.73	282	0.19 0.39	0.13 0.26	1.11 1.60	217	2.02	0.14 0.34	0.09 0.23	0.96 1.49	244
豊水	17.0	0.31 -	0.21 -	1.42 -	973	0.31 0.51	0.21 0.34	1.42 1.83	328	0.25 0.45	0.17 0.30	1.28 1.71	269	2.08	0.18 0.38	0.12 0.25	1.08 1.58	284

<魚道が機能している条件>

・越流水深:アユの必要水深**0.1m程度以上**(体高×2倍)

・限界流速:稚アユの突進速度**1.2m/s程度以下**

・散逸仕事率E(プール安定):**200W/m³以下**(「多自然型魚道設計マニュアル」中村俊六)









遡上が容易

遡上が困難

※1両郡流量(灌漑期)は、取水実績から4/20～8/10の期間を対象に整理。数値はH12～H21の平均

⑤流況変化を踏まえた魚道水理条件の評価

魚道内流況の状況変化

堰名 魚道位置	新屋敷取水堰 中央階段式魚道	第二頭首工 右岸魚道（上流側）	第一頭首工 左岸魚道（上流側）	櫛田可動堰 右岸魚道（上流側）
今回（H24）調査時 ・かんがい期の濁水 ～低水程度 ただし 櫛田可動堰上水位は平水相当 両郡流量： 4.2m ³ /s(5/24) 3.8m ³ /s(5/28)	H24.5.24撮影 	H24.5.24撮影 	H24.5.28撮影 	H24.5.28撮影 
H23.8夏調査時 ・かんがい期の平水 ～豊水程度 両郡流量：8.7～12.3m ³ /s	H23.8.16撮影 	H23.8.16撮影 	H23.8.16撮影 	H23.8.16撮影 
魚道内プールの状況	上流側のプールが浅いため、濁水相当では比較的乱れは少ないが、平水～豊水程度では乱流状態である。	濁水及び平水・豊水相当でも隔壁上の流速が速く、魚道プール内も乱流状態である。	プール内の流況は比較的安定しているが、泡の発生は濁水相当でも多い。隔壁部の剥離流が発生し魚類が遡上しにくい。	堰ゲートにより水位調節され魚道プール内流況は安定しており泡の発生も少ないが、隔壁部の剥離流が発生し魚類が遡上しにくい。

⑥底生魚類等の遡上に対する機能評価

対象魚種のうち、遊泳力の弱い底生魚等：

カジカ類（カマキリ、ウツセミカジカ）

ヨシノボリ類（ゴクラクハゼ、シマヨシノボリ）

ハゼ類（ヌマチチブ、チチブ、ウキゴリ、スミウキゴリ）

遡上が確認されない種

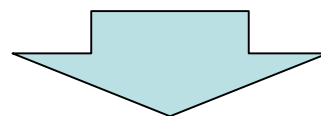
カマキリ、ウツセミカジカ、
ヌマチチブ、チチブ

対象魚種のうち、カマキリ、ウツセミカジカは、ヨシノボリなどのハゼの仲間と比べると、吸盤を持たないため遡上力が弱い。

遡上を確認したが個体数が少ない種

ゴクラクハゼ、シマヨシノボリ、
ウキゴリ、スミウキゴリ

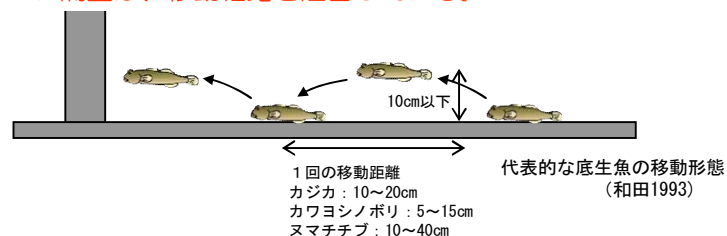
確認個体数が少なく、現魚道は遡上が困難と考えられる。



底生魚は、現魚道をほとんど遡上できない。

→魚道流況の改良だけでなく、底生魚が遡上しやすい魚道構造への改良が必要。

高さ10cm以下の底部を移動するカジカやヨシノボリ、ヌマチチブなどの底生魚に対しては、階段式魚道の高い隔壁は、移動経路を阻害している。



(8) 現地調査結果を踏まえた課題と改善箇所 (まとめ)

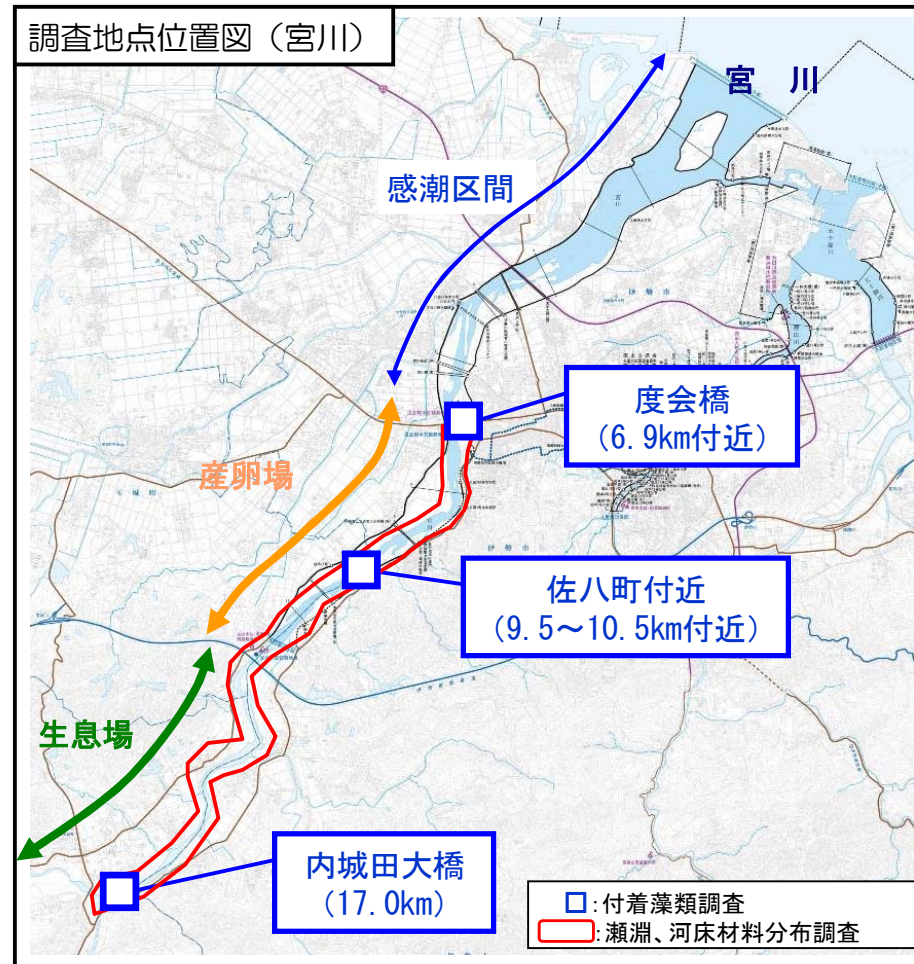
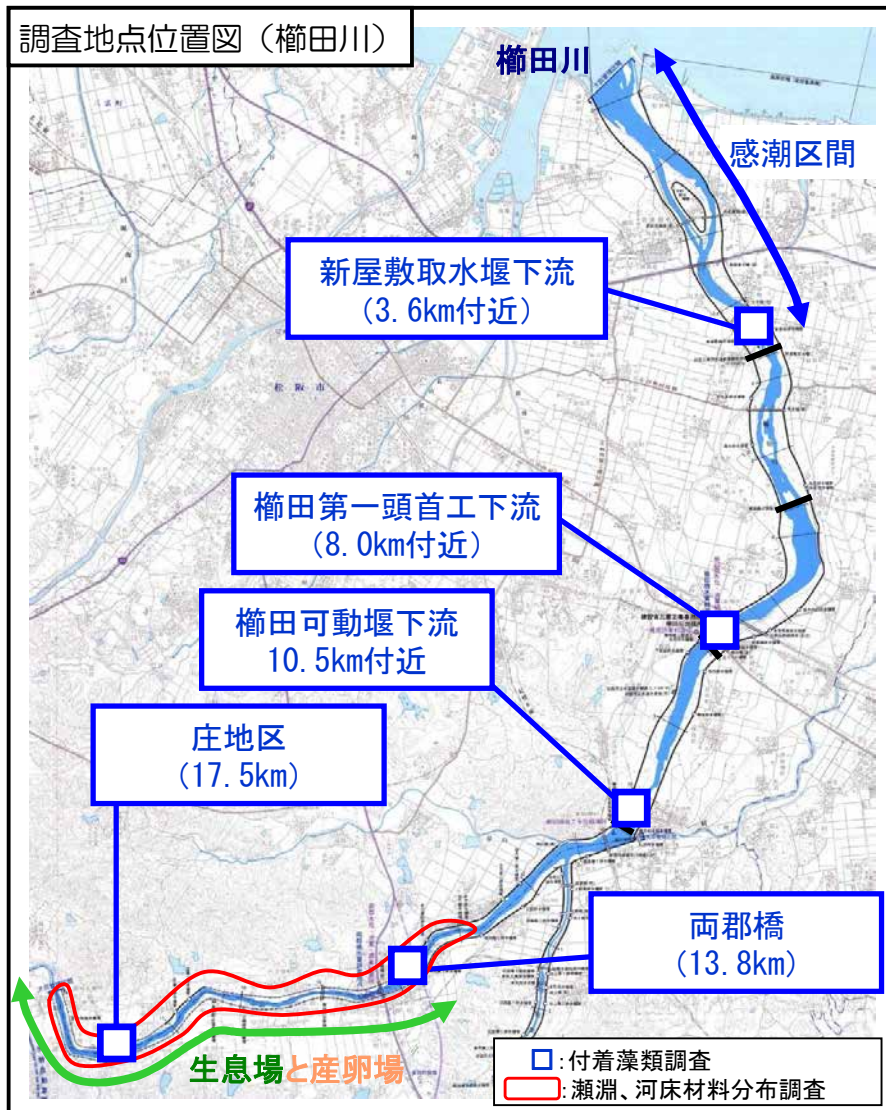
施設名称	魚類の遡上・生息状況 (H24調査)				想定される要因		課題	改善の考え方
	堰間のアユの遡上率 (%)	魚道遡上数 (尾/日)	魚道遡上アユの体長組成	堰下流アユ生息分布 (目視確認数)	箇所	内容		
新屋敷取水堰	21	<ul style="list-style-type: none"> アユ：魚道遡上数/堰下確認数 649/15000 =0.04 底生魚：魚道+堰上確認数 <ul style="list-style-type: none"> ○スミウキゴリ 1 ○ウキゴリ 1 ○ゴクラクハゼ 3 ○シマヨシノボリ 18 	<ul style="list-style-type: none"> 体長50~60mmの小さいサイズの方が遡上効果が高く、体長80mm以上の比較的大きい稚アユの遡上は少ない 	<ul style="list-style-type: none"> 護床ブロック、水叩きなど、広い範囲に滞留している。 確認個体数 15000尾 (5月24日) 	河道部～水叩き	<ul style="list-style-type: none"> 水叩きと魚道からの流速の差が無く、水叩きに遡上し滞留しやすい。(呼び水機能が無い) 入口プールの緩流部と隔壁は、比較的大きいサイズのアユの遡上の障害になる。 護床ブロック内は流れがあまり無く、滞留しやすい。 砂州が堆積しやすく、遡上経路が閉塞しやすい 	<ul style="list-style-type: none"> 呼び水機能の改良が必要。 魚道への遡上経路の確保が必要。 	<ol style="list-style-type: none"> 土砂の堆積等に対して、滞筋を維持する放流施設等の整備 魚道下流の護床ブロック等は、魚類が滞留しにくい構造に改良 滞筋の維持や魚道の呼び水機能を改良するための呼び水水路等の整備
					中央階段式魚道	<ul style="list-style-type: none"> 出口部の一部区間の流速が1.5m/s程度とやや速いが、魚道延長が短く(10m程度)、小さいサイズのアユでも比較的遡上しやすい。 河川流量が多くなるとプール内の乱流が厳しく、休息できない。 底生魚は隔壁の段差や速い流れを越えることが困難。 	<ul style="list-style-type: none"> 魚道流量調整や流速低減を図る恒久的な改良が必要。 	<ol style="list-style-type: none"> 魚道流量の調節機能の整備(余水吐きなど) 隔壁形状(高さ、R型天端など)の改良 プール内流況の改善や底生魚に配慮し、底部への敷石、置き石等
					左岸粗石付き斜路式魚道	<ul style="list-style-type: none"> 斜路の流速が1.5m/s程度とやや速いが、魚道延長が短く(10m程度)、小さいサイズのアユでも比較的遡上しやすい。 底生魚は斜路の速い流れや休み場がないことから、遡上が困難。 	<ul style="list-style-type: none"> 魚道流量調整や休み場の創出、斜路の流速低減を図る恒久的な改良が必要。 	<ol style="list-style-type: none"> 魚道流量の調節機能の整備(植石工、隔壁工など) 粗石の配置方法等を改良し、休み場の確保、流速の緩和を図る。
第二頭首工	13	<ul style="list-style-type: none"> アユ：魚道遡上数/堰下確認数 607/2320 =0.26 底生魚：魚道+堰上確認数 <ul style="list-style-type: none"> ○ウキゴリ 1 ○シマヨシノボリ 16 	<ul style="list-style-type: none"> 体長70mm以上の大きいサイズの方が遡上効果が高く、体長70mm以下の小さい稚アユの遡上は少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 水叩き直下の河道部に滞留している。 確認個体数 2320尾 (5月24日) 	河道部～水叩き	<ul style="list-style-type: none"> 水叩き直下は、水深が深く落差も大きい。魚道入り口が突出しており、ここに多くの個体が滞留。 	<ul style="list-style-type: none"> 水叩き直下に滞留する魚類が遡上できる魚道(扇形魚道等)の設置が必要 	<ol style="list-style-type: none"> 既設右岸魚道への呼び水効果を高めるため、護床工や水叩きへの切り欠き等の設置。 水叩き下流に滞留する魚類に対して、扇形魚道を設置。
					右岸階段式魚道	<ul style="list-style-type: none"> 折り返し区間には落差60cmで流速2m/sを超える区間が魚類の遡上の障害となり、特に小さいサイズのアユの遡上が困難。 プール内の乱流が厳しく、魚類が休息できない。 水叩きからの流入により魚道内の流況を悪化させている。 底生魚は隔壁の段差や速い流れを越えることが困難。 	<ul style="list-style-type: none"> 折り返し区間の高落差、高流速区間の構造改善が必要 水叩きからの流入水防止などの対応が必要。 	<ol style="list-style-type: none"> 魚道流量の調節機能の整備(余水吐きや、水叩きからの流入防止工など) 隔壁形状(隔壁高、R型天端形状など)の改良 折り返し部は、隔壁とプールを追加し、落差を改善。 プール内流況改善や底生魚に配慮し、底部への敷石、置き石等

(8) 現地調査結果を踏まえた課題と改善箇所 (まとめ)

施設名称	魚類の遡上・生息状況 (H24調査)				想定される要因		課題	改善の考え方
	堰間のアユの遡上率 (%)	魚道遡上数 / 堰下確認数 (尾/日) / 尾	魚道遡上アユの体長組成	堰下流アユ生息分布 (目視確認数)	箇所	内容		
第一頭首工	31	<ul style="list-style-type: none"> アユ：魚道遡上数/堰下確認数 137/482 =0.28 オイカワ：魚道遡上数/堰下確認数 327/1047 =0.31 底生魚：魚道+堰上確認数 ○ウキゴリ 1 ○シマヨシノボリ 10 	<ul style="list-style-type: none"> 体長60~80mmの小さいサイズの方が遡上効果が高く、体長80mm以上の比較的大きい稚アユの遡上は少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ゲート前面の水叩き、護床ブロック、下流河道部など、広い範囲に滞留している。 確認個体数482尾 (5月28日) 	河道部~水叩き	<ul style="list-style-type: none"> 魚道入り口の左岸側は流速が小さい淵であり、特に大きいサイズのアユは、中央や右岸側の平瀬の滞筋を遡上して水叩きや護床工に滞留。 魚道入り口前面に砂州が形成され、横断方向の移動を妨げ、魚道入り口を見つけにくい。 	<ul style="list-style-type: none"> 呼び水機能の改良が必要。 魚道への遡上経路の拡大、維持が必要。 	<ol style="list-style-type: none"> ①流れを左岸側に誘導するため、護床工の形状等を改良。 ②遡上経路となる滞筋の維持や呼び水機能の改良を図るため、現魚道に隣接して呼び水水路等の設置。 ③右岸側を遡上する魚類に対して、右岸高水敷に魚道を新設。
					左岸階段式魚道	<ul style="list-style-type: none"> 側壁からの魚道への流入による流況悪化箇所や、隔壁の剥離流の発生などが遡上しにくい要因となっている。 底生魚は隔壁の段差や速い流れを越えることが困難。 プール内の泡が多く、休息しにくい。 隔壁越流部で剥離流が生じるため、遡上効率が低い。 	<ul style="list-style-type: none"> 隔壁天端形状の改良が必要 側壁からの流入水防止などの対応が必要。 	<ol style="list-style-type: none"> ①魚道流量の調節機能の整備 (余水吐き、下流側側壁からの流入防止工など) ②隔壁形状 (高さ、R型天端など) の改良 ③プール内流況改善や底生魚に配慮し、底部への敷石、置き石等
櫛田可動堰	※魚道遡上率 (24時間) 12	<ul style="list-style-type: none"> アユ：魚道遡上数/堰下確認数 2/11 =0.18 オイカワ：魚道遡上数/堰下確認数 12/900 =0.01 底生魚：魚道+堰上確認数 ○ウキゴリ 1 	<ul style="list-style-type: none"> 体長100mm~120mmの個体が遡上 (2尾/24時間) 	<ul style="list-style-type: none"> 水叩き、護床工下流の平瀬の河道部に滞留している。 確認個体数11尾 (5月28日) 	河道部~水叩き	<ul style="list-style-type: none"> 護床ブロックの直下には落差があるが、左岸側にも遡上できる滞筋が存在し、堰直下に滞留する。 河床低下により現魚道入り口の落差が増大し、魚道が機能していない。 用水余水吐きからの放流により高流速部が発生し、遡上の障害になっている。 	<ul style="list-style-type: none"> 左岸側を遡上する魚類を誘導する遡上経路の確保が必要。 河道部の高流速区間の流速低減が必要。 	<ol style="list-style-type: none"> ①右岸魚道下流にワンド等を整備 (集魚や避難場所整備、河道部流速低減など) ②右岸土砂吐き部の遡上機能を改善 (護床ブロックの再設置、流速低減など) ③左岸側滞筋を遡上してきた魚類に対応するため、左岸に魚道を新設。
					右岸階段式魚道	<ul style="list-style-type: none"> 魚道出口の流速が2m/sを超えている。 下流延伸区間のプールが滞留しやすい環境である。 隔壁越流部で剥離流が生じるため、遡上効率が低い。 底生魚は隔壁の段差や速い流れを越えることが困難。 	<ul style="list-style-type: none"> 魚道隔壁形状やプール形状の改良が必要。 魚道入り口落差の改良が必要 魚道出口部の流速低減が必要。 	<ol style="list-style-type: none"> ①出口部の流速の低減、落差対策 (隔壁追加等) ②隔壁形状 (高さ、R型天橋形状、潜孔など) の改良 ③入りやすい魚道入り口の改良 (入り口位置や落差に解消など) ④プール内流況改善や底生魚に配慮し、底部への敷石、置き石等

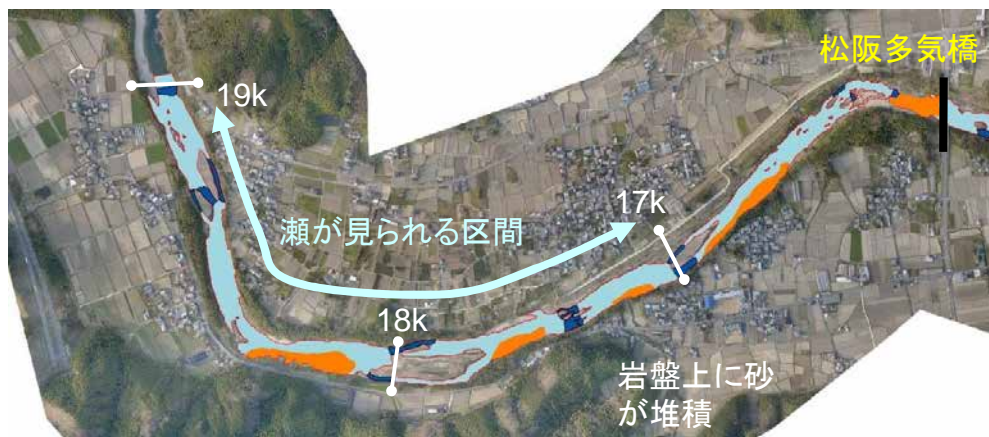
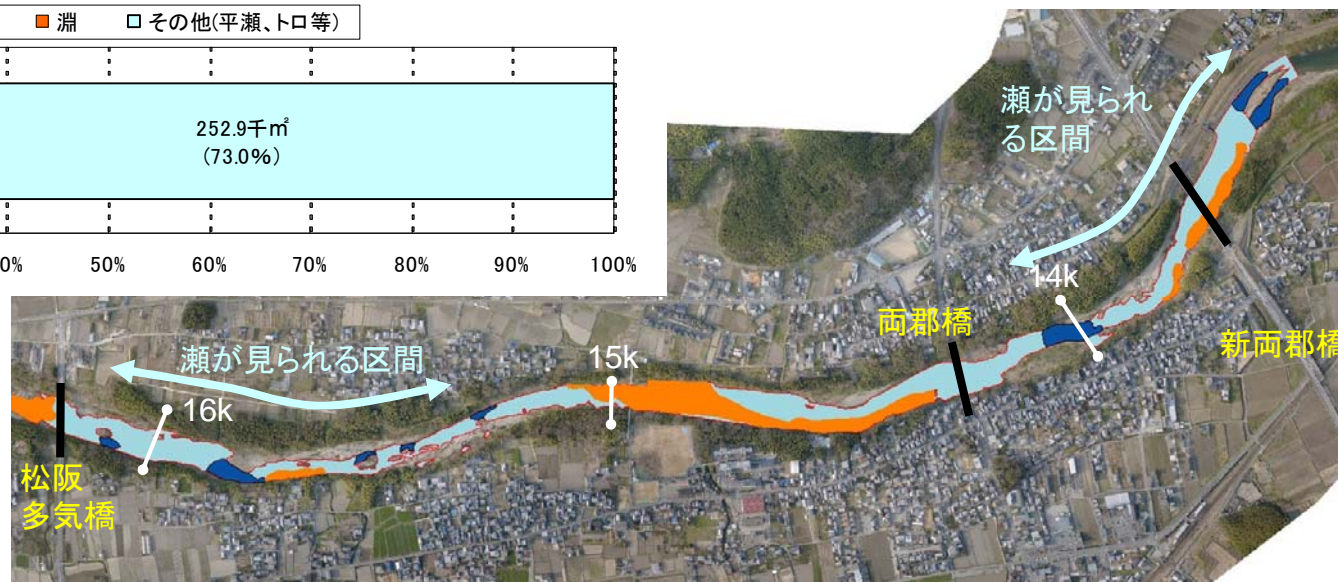
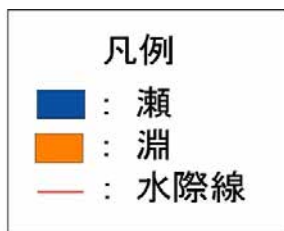
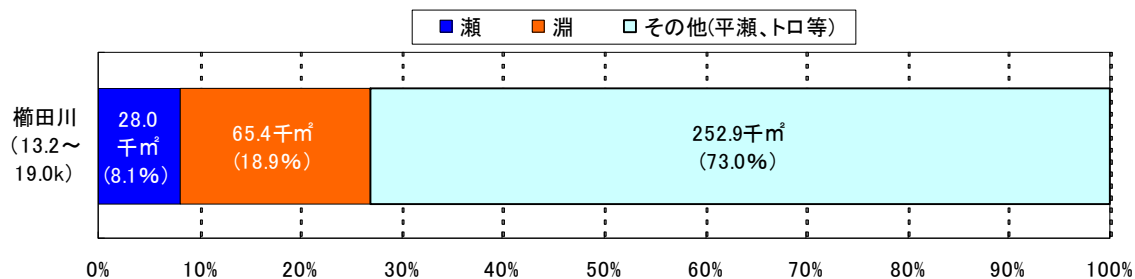
4. 瀬淵環境調査（1）調査地点

- ・ 櫛田川：瀬淵、河床材料分布調査は、アユの生息場・産卵場のある両郡橋付近（13km）～19kmまで実施。
付着藻類調査は、瀬のある代表地点として下図の5箇所を実施。
- ・ 宮川：瀬淵、河床材料分布調査は、アユの生息場、産卵場のある度会橋（6.9km）～内城田大橋（17km）まで実施。
付着藻類調査は、瀬のある代表地点として下図の3箇所を実施。



(2) 瀬・淵分布 (櫛田川)

- アユの生息場となる瀬の面積は、区間全体の8%であり、宮川の内城田大橋付近の27%と比較して少ないが、**両郡橋 (14.2k) 付近と18~19k 付近に比較的多く見られる。**
- 瀬の河床材料は、生息場に適した**大礫が主**であるが、同様の区間にアユの産卵環境に適した**細・中礫**の河床も分布している。(櫛田川：河床材料分布 を参照)

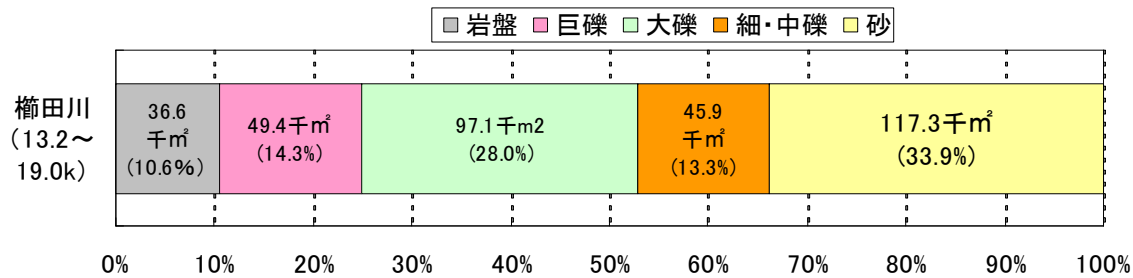


区間	環境区分	面積 (km ²)	構成比率 (%)
櫛田川13.2~19.0k (生息場、産卵場)	瀬	28.0	8.1%
	淵	65.4	18.9%
	その他(平瀬・トロ等)	252.9	73.0%
水域合計		346.3	100%

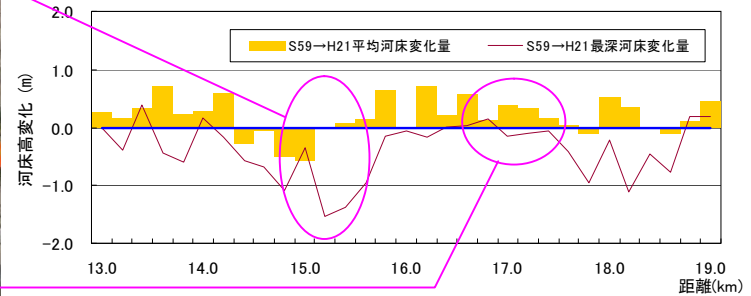
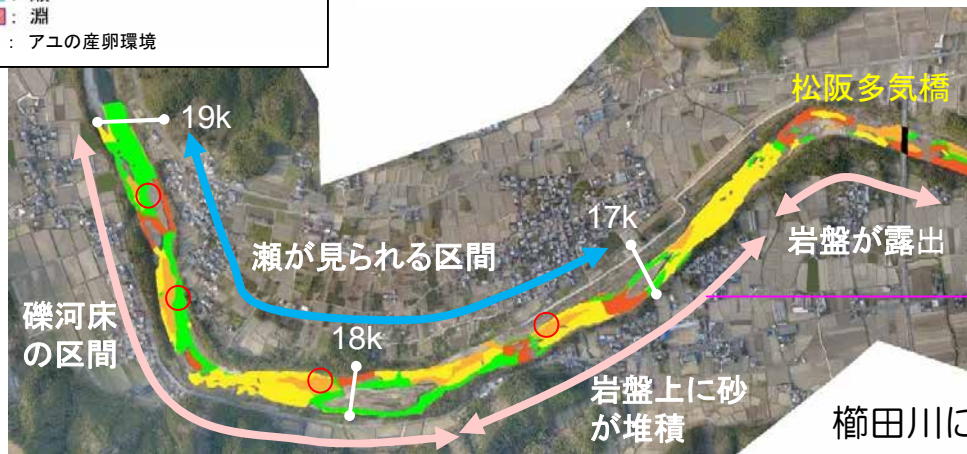
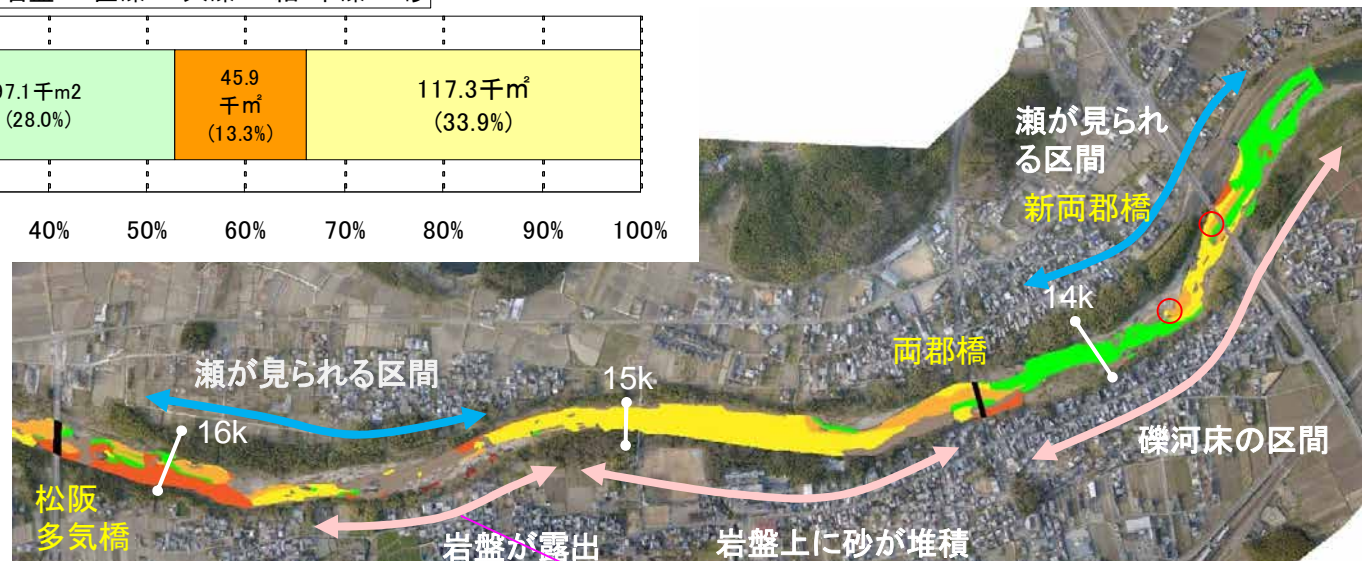
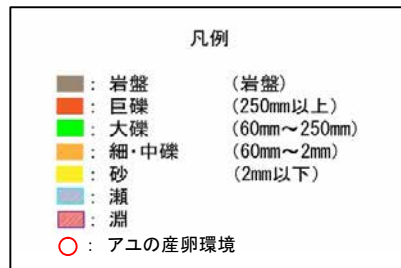
櫛田川における瀬・淵分布状況

(2) 河床材料分布 (櫛田川)

- アユの餌場に適する大礫は、区間全体の28%、産卵場に適する細・中礫は13%である。この他、岩盤が11%、巨礫が14%であり、比較的流れの緩い区間は砂区間である。
- 櫛田川の両郡橋上流区間は、産卵や生息場に適した河床材料が分布しており、回遊魚が生息できる環境を有していると考えられる。

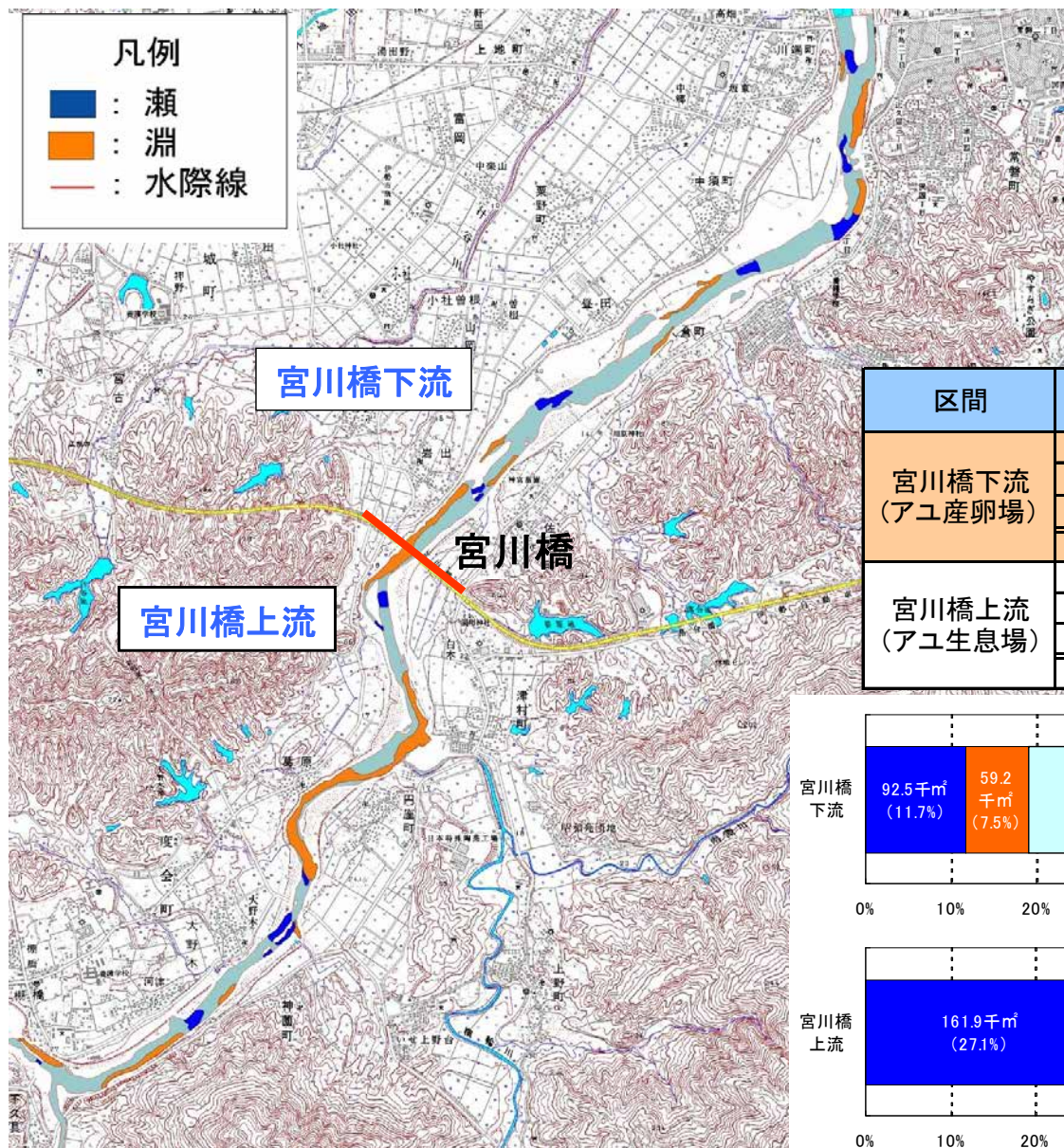


※河床材料区分面積は調査時の水域内の集計値である。



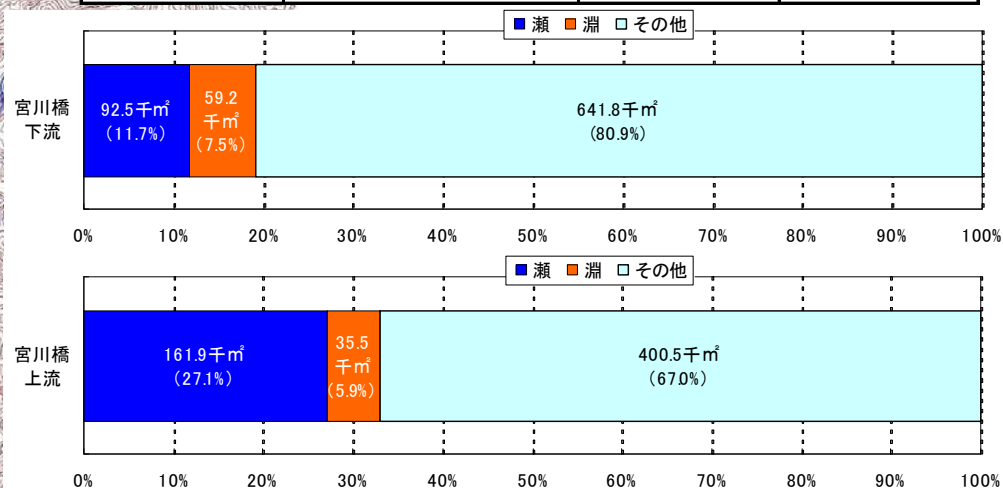
櫛田川における河床材料分布状況

(3) 瀬・淵分布 (宮川)



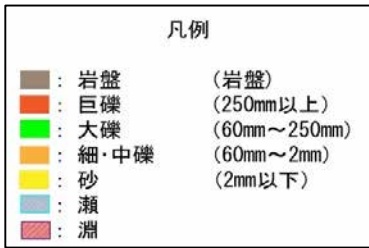
- アユの生息場 (釣り場) となる瀬の面積は、下流側では水域全体の12%、宮川上流側では水域全体の27%となっており、アユの主要生息場となる上流側の方が多い。
- アユの休息場、待避場となる淵は、下流側では水域全体の6%、上流側では8%となっており、大きな差は無い。

区間	環境区分	面積(千m ²)	構成比率(%)
宮川橋下流 (アユ産卵場)	瀬	92.5	11.7
	淵	59.2	7.5
	その他(平瀬、ト口等)	641.8	80.9
	水域全体	793.5	100.0
宮川橋上流 (アユ生息場)	瀬	161.9	27.1
	淵	35.5	5.9
	その他(平瀬、ト口等)	400.5	67.0
	水域全体	597.9	100.0

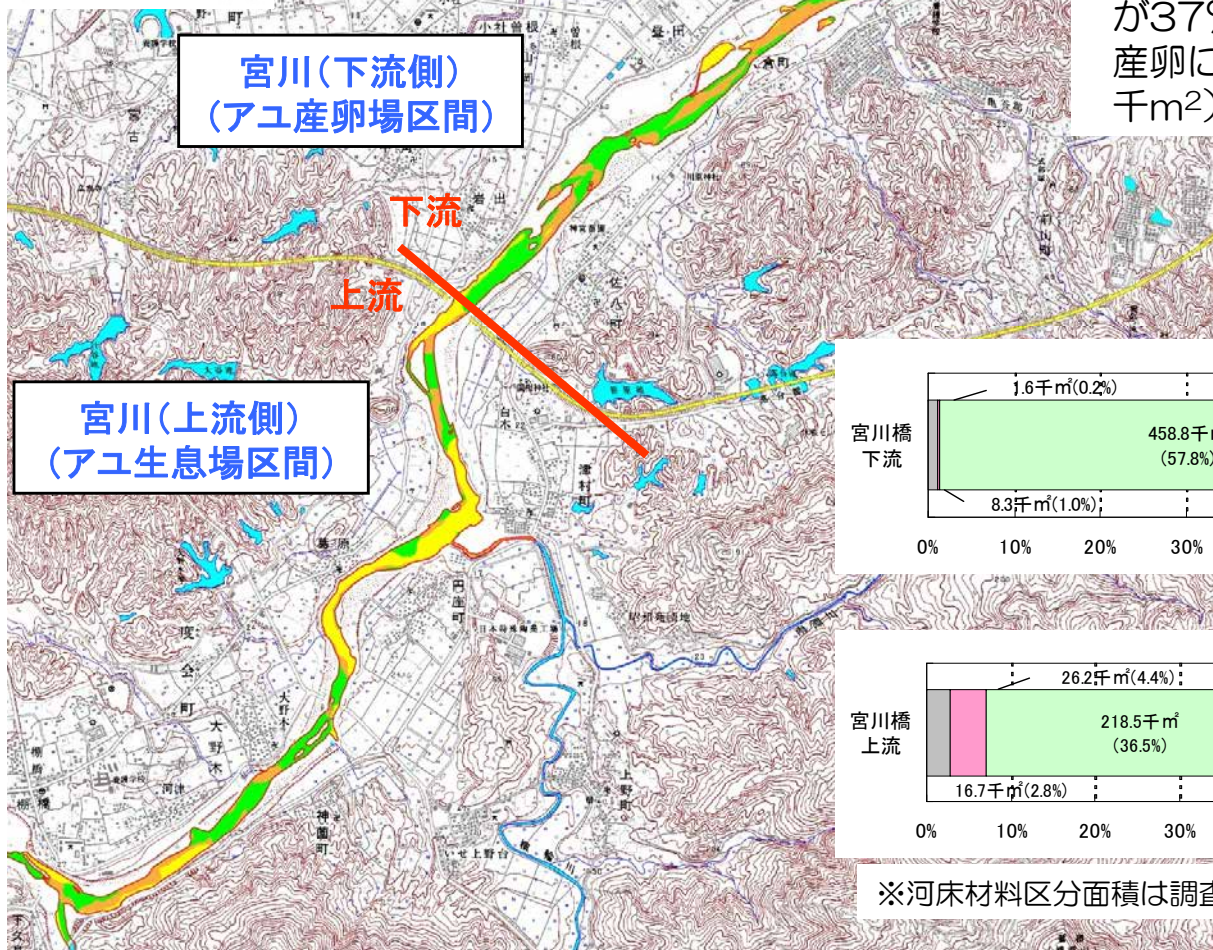


宮川における瀬・淵分布状況

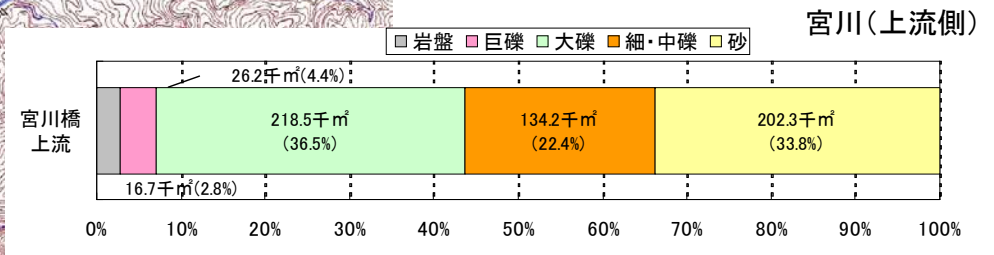
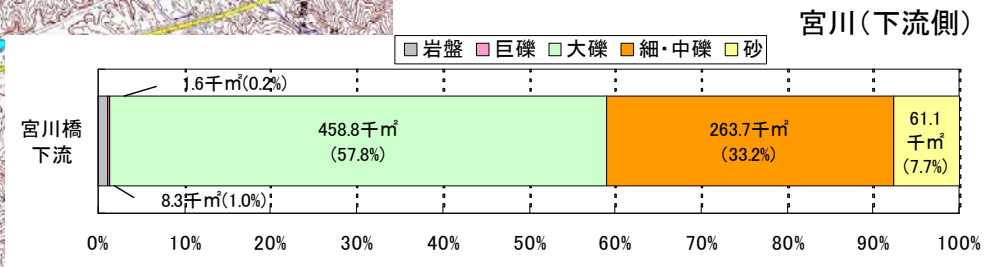
(3) 河床材料分布 (宮川)



210105 0 210 420 630 840
メートル



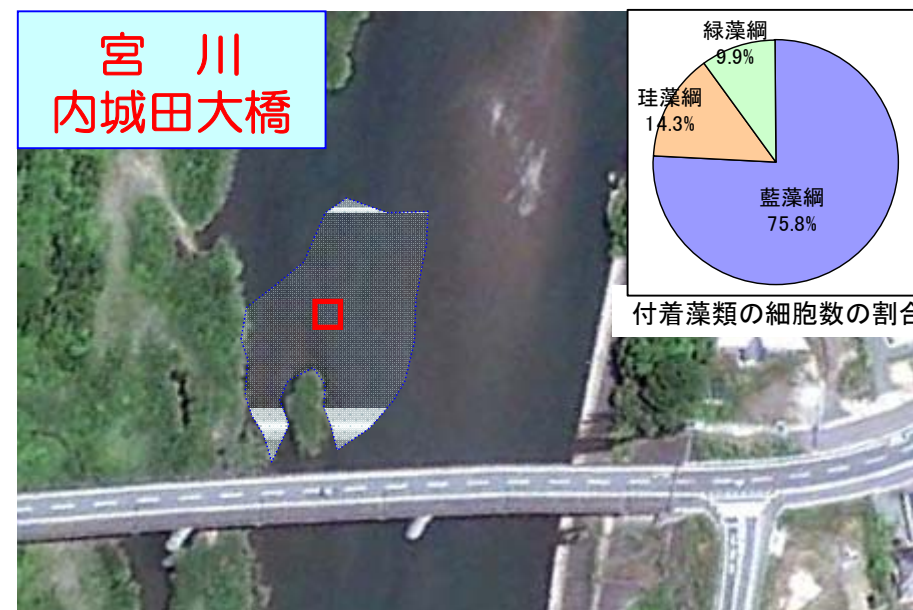
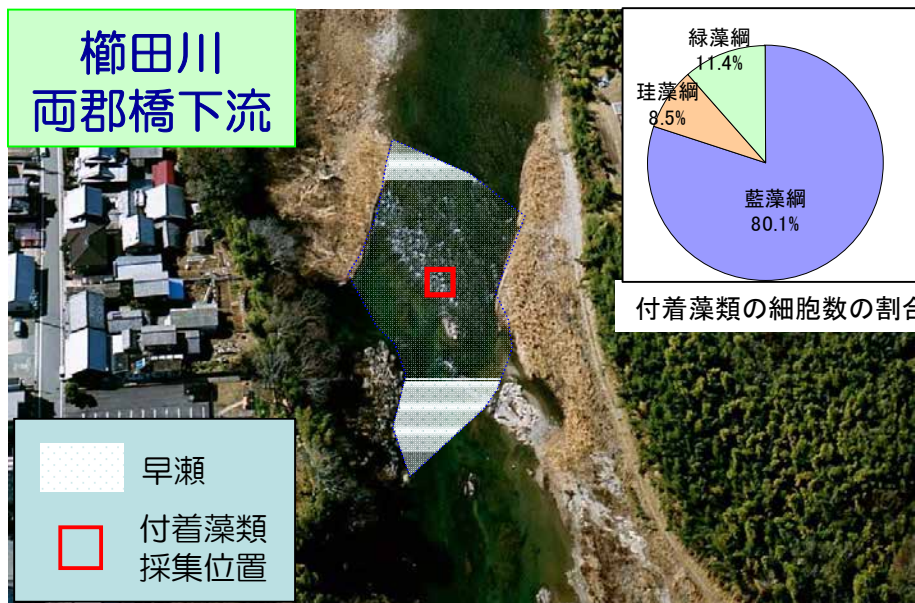
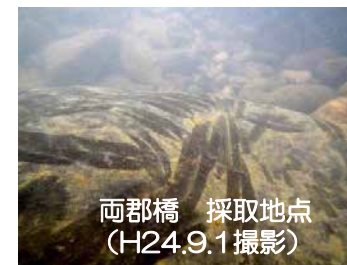
- 宮川の下流側（度会橋、佐八町付近）は、大礫区間が58%（459千m²）と最も多く、アユの産卵に適した中・細礫区間も33%（264千m²）と多い。
- 宮川の上流側（内城田大橋）は、砂区間が下流と比較してやや多くなるが、大礫区間が37%（219千m²）と最も多く、アユの産卵に適した中・細礫区間も22%（134千m²）である。



※河床材料区分面積は調査時の水域内の集計値である。

(4) 付着藻類（櫛田川、宮川） ①種構成

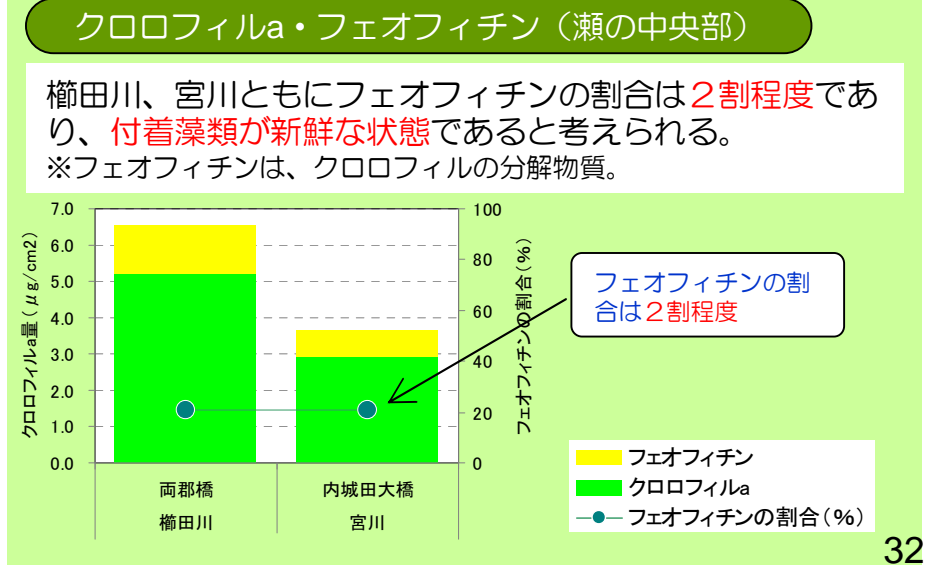
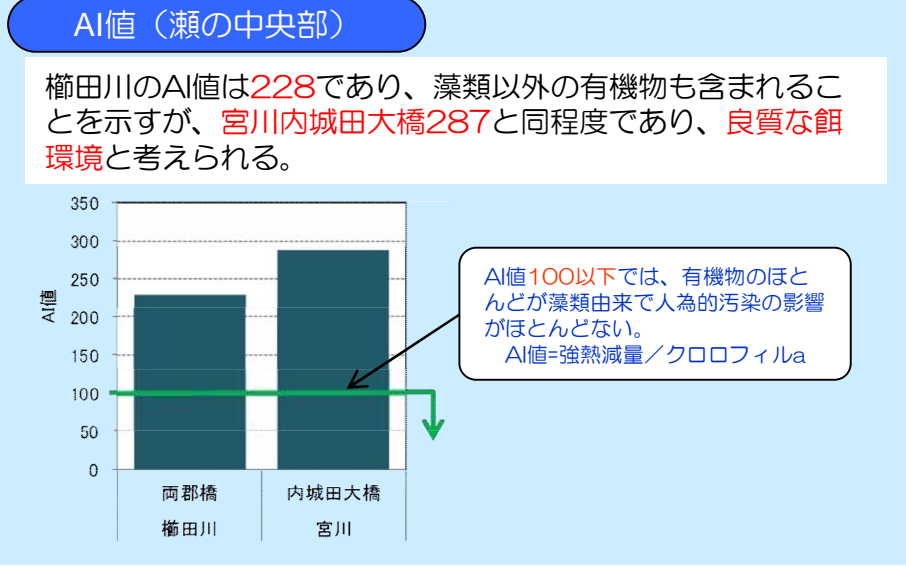
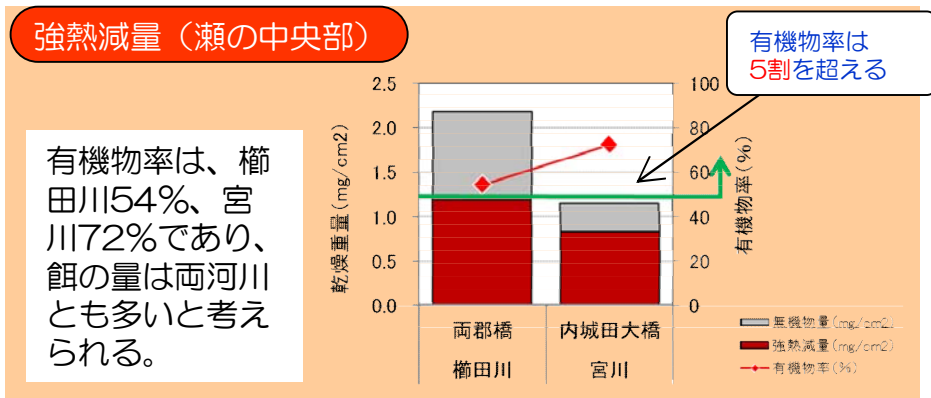
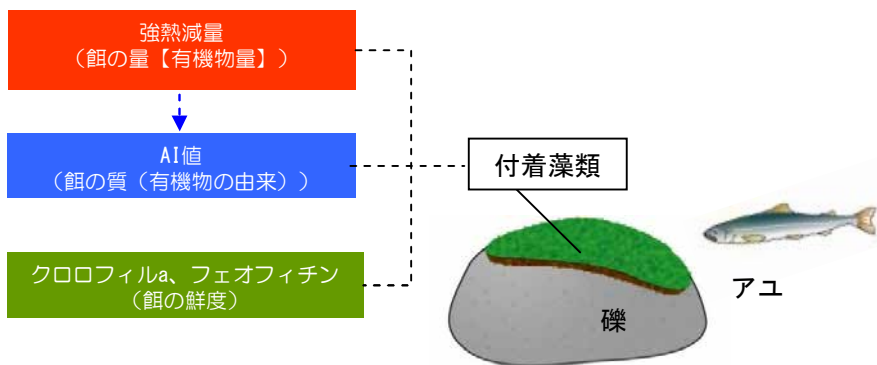
- アユの餌資源となる付着藻類の種構成について、アユの代表的な生息場である櫛田川両郡橋付近及び、宮川内城田大橋地点の結果を比較して示す。
- 櫛田川の両郡橋付近（13.8km）で採取した付着藻類は、藍藻綱が全体の80%を占めている。
- 宮川のアユ生息場となっている内城田大橋付近で採取した付着藻類は、藍藻綱が全体の76%を占めている。
- 櫛田川、宮川ともに付着藻類の種組成は概ね同じであり、アユの餌資源*として良質な環境と考えられる。



*アユの餌は、礫石表面の付着藻類である。付着藻類は、藍藻綱、珪藻綱、緑藻綱に分けられるが、付着藻類の中でも**ピロードランソウ（藍藻綱）**は、河床の攪乱やアユの採餌に対して再生しやすく、栄養度も高いため、アユの良質な餌資源と言われている。

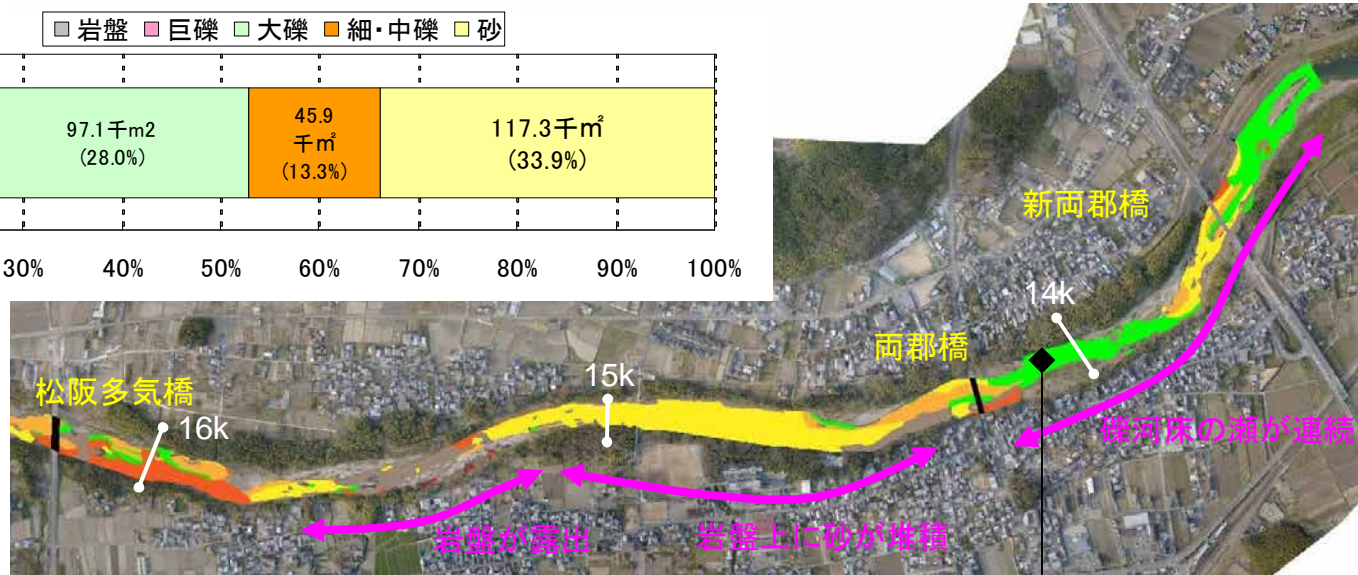
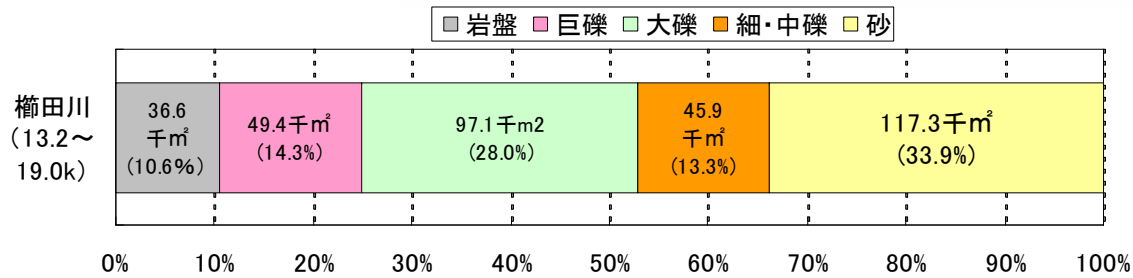
(4) 付着藻類調査 ②化学分析 (強熱減量、AI値、クロロフィルa、フェオフィチン)

- アユの餌料となる付着藻類の量(強熱減量)、質(AI値)、鮮度(クロロフィルa・フェオフィチン)を調査し、アユの餌料環境を把握した。
- 櫛田川の強熱減量(有機物率)は54%であり、宮川72%と比較するとやや低いながらも良好な状態と考えられる。(一般に餌が多い状態は強熱減量は50%以上)
- AI値(強熱減量/クロロフィルa)は櫛田川228であり、人為的負荷の影響が見られるが、宮川287と同程度であり、良質な餌環境と考えられる。(一般にAI値100以下は有機物がほぼ藻類によって構成されていることを示す)
- 櫛田川、宮川ともに、フェオフィチンの割合は20%程度であり、付着藻類は新鮮な状態と考えられる。
- 今回の調査データからは、櫛田川の瀬の付着藻類は、量・質・鮮度ともに宮川(内城田大橋)と同程度の餌環境と考えられる。



(5) 櫛田川の瀬淵環境 (まとめ)

- 櫛田川の両郡橋上流では、岩盤が露出している箇所も見られるが、生息場となる瀬や産卵場となる河床環境が確認されており、アユの生息・産卵場として機能するポテンシャルを持っている。
- 遡上したアユ等の回遊魚にとって、産卵場や生息場としての機能が十分に発揮されるよう、河床の状況を監視し、保全していく必要がある。

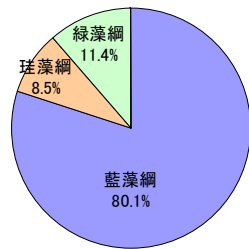


新両郡橋～松阪多気橋間の河床状況

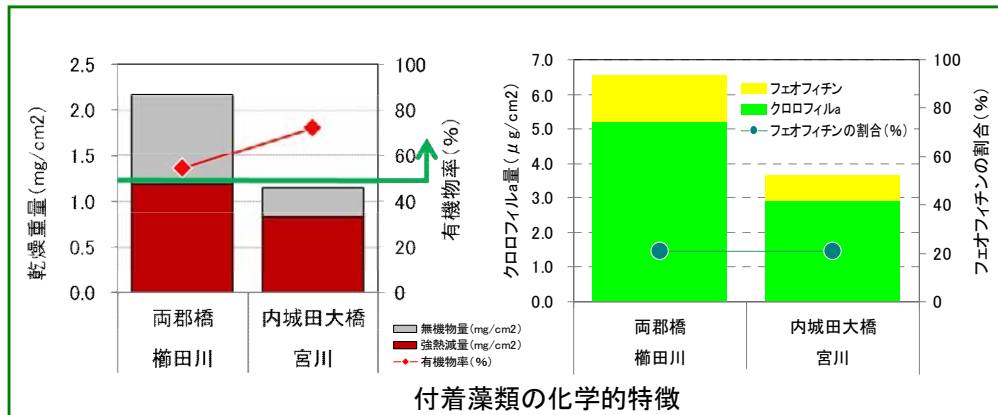
<瀬の全景>



<付着藻類>



付着藻類の細胞数の割合



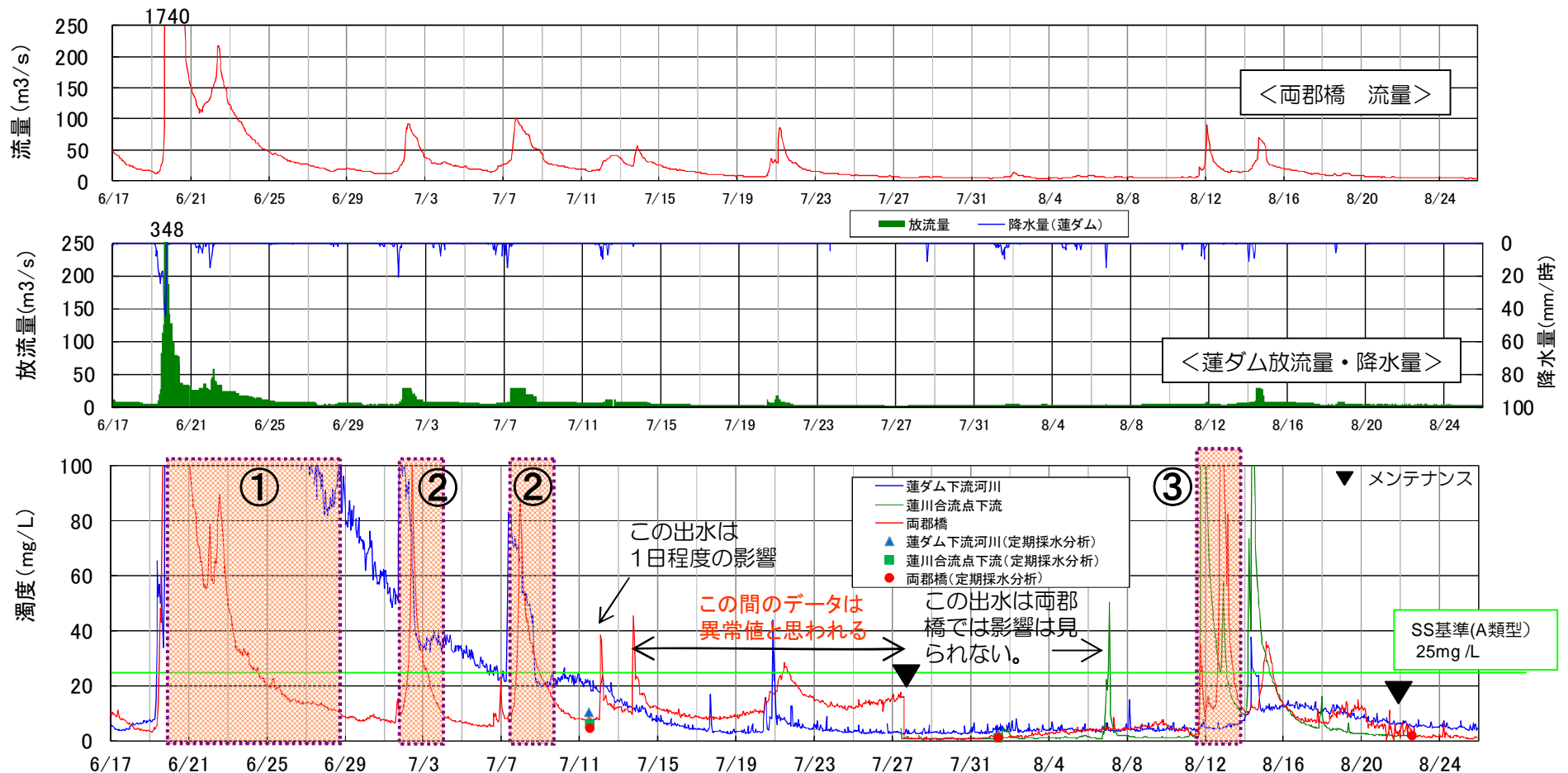
付着藻類の化学的特徴

5. 連続水質観測（濁度調査）（1）調査地点



(2) 濁度連続観測の結果

- 両郡橋1740m³/sと規模が大きかった6/19洪水では、両郡の濁度は最大350mg/lを示し、9日間で10mg/l程度まで低下。この時の蓮ダム下流の濁度は100mg/l程度を示しており、ダム放流水の影響は小さいと考えられる。(図中①)
- 両郡橋100m³/s程度 of 出水では、両郡橋の濁度は100mg/lになるが、2日程度で10mg/l程度まで低下。(図中②)
- 蓮川合流点下流では、両郡橋100m³/s程度 of 出水で500mg/l程度 of 高い濃度を示す場合が見られるが、2日程度で10mg/l程度に低下。(この時の蓮ダム下流河川の濁度は低い) (図中③)
- 以上の結果から、蓮ダム放流濁度による影響は両郡橋地点では小さく、また、発生頻度の高い100m³/sの洪水では、出水後の濁りの影響のある期間は2日程度と考えられる。



(6) 湿地環境調査（魚類、二枚貝類）

＜新屋敷取水堰下流の湿地環境＞

- 左岸側魚道下流のクリーク状の細流は消失し、新屋敷排水樋門の流入部に小規模のたまり（①）を確認。
 - 新屋敷取水堰下流の左岸 本川側の砂州において、小規模なワンド（②、③）を確認。
 - 大平橋下流では、ワンド・クリーク、たまり等の湿地環境は確認できなかった。
- タナゴ類の生息が確認されたことから、近傍でタナゴ類が生息できる環境を拡大していく必要がある。



＜魚類の確認状況＞

- 新屋敷排水樋門流入部のたまり①においてタモロコ、ヤリタナゴ、メダカ等の9種を確認。
- 本川のワンド②、③では、オイカワ、ボラの2種を確認。

＜二枚貝類の確認状況＞

- *Corbicula*属（マシジミ）を新屋敷排水樋門①、本川側のワンド②③におい確認。
- マツカサガイ、イシガイ等のタナゴ類の産卵母貝となる二枚貝の確認はなかった。

No.	魚種	①	②	③	計
1	コイ	1			1
2	ギンブナ	1			1
3	ヤリタナゴ	4			4
4	オイカワ	5	3	5	13
5	カワムツ	1			1
6	タモロコ	7			7
7	メダカ	6			6
8	ボラ		2	3	5
9	ヌマチチブ	5			5
合計		30	5	8	43
1	カワニナ	5			5
2	<i>Corbicula</i> 属（シジミ属）	10	8	3	21
3	アメリカザリガニ	2			2
4	クロベンケイガニ	1			1
魚類：4科9種43個体					
底生動物：4科4種29個体		18	8	3	29

①、②、③は調査地点番号