

第4回意見に対する対応と 秋季現地調査結果について

平成25年3月14日

1. 秋季調査の目的と調査内容

●秋季調査の目的

・縦断的連続性の再生が図られた後、流水区間において、魚類生息・産卵場として活発に利用されるような環境が存在していることを確認する。

- ①魚類生息場、産卵場として、流水区間の瀬が十分な機能を持っているのか。
- ②孵化したアユ仔魚が、堰が連続する中、河口まで降下可能か。

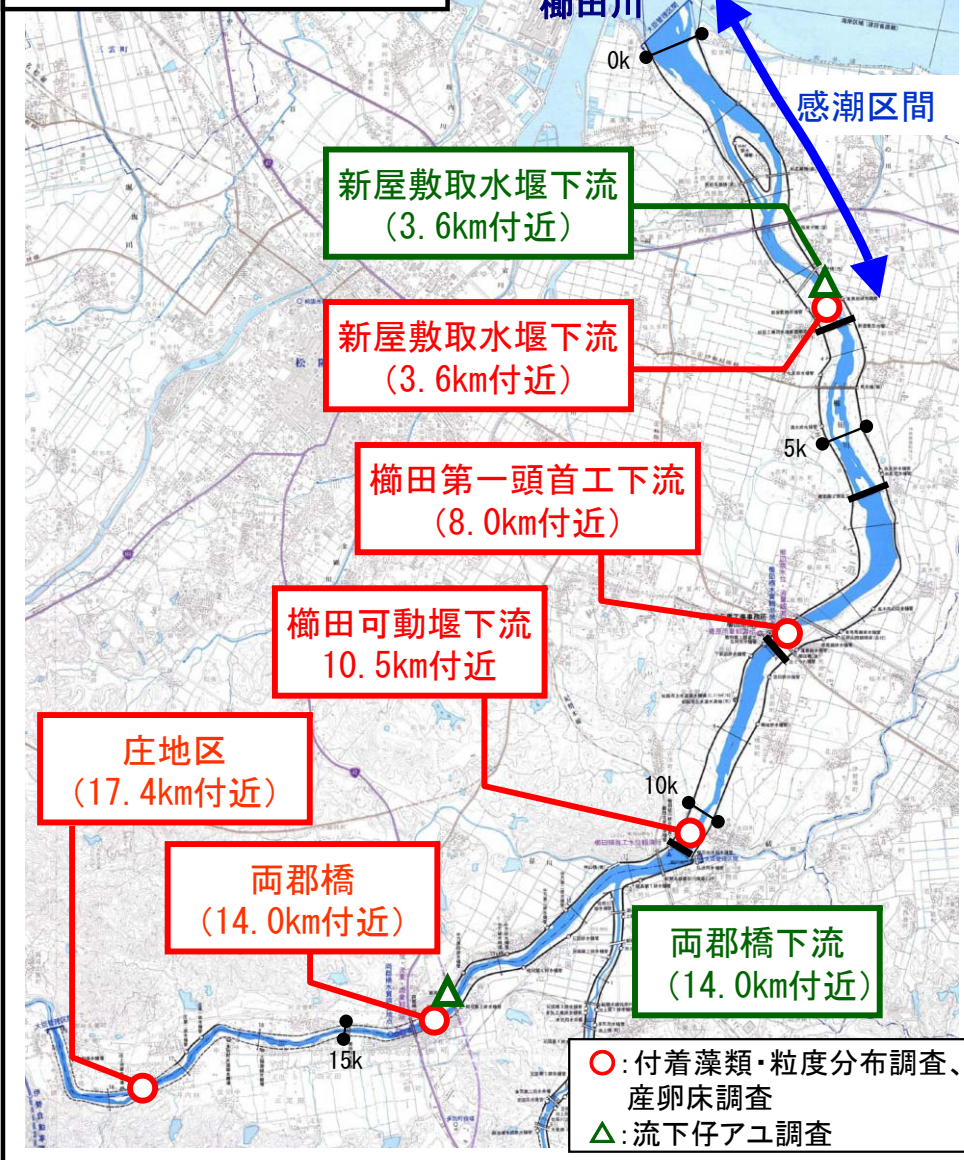
●秋季調査内容

調査項目		現地調査の目的	調査時期	調査方法
瀬淵環境調査	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	平常時：櫛田川9/1 宮川9/2 出水後：櫛田川、宮川 10/16	・横断方向3地点で5×5cmのコドラート内の礫5個を採取・分析
	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	櫛田川：9/1 宮川：9/2	・面格子法（1×1m） ※付着藻類採取箇所を実施
	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	1回目：11/5 2回目：11/10	・潜水観察 ・産着卵の計測（10cm×10cm） ・産卵床の河床分布、水深、流速計測
流下仔アユ調査		○孵化したアユの流下実態を把握及び櫛田川における産卵場環境の分布状況の把握	1回目：11/10 2回目：11/20	・プランクトンネットによる捕獲 ・採捕仔アユの日齢分析（20尾程度） ・アユの孵化のピークとされる18:00～20:00を挟んで、17:00～24:00で調査を実施。

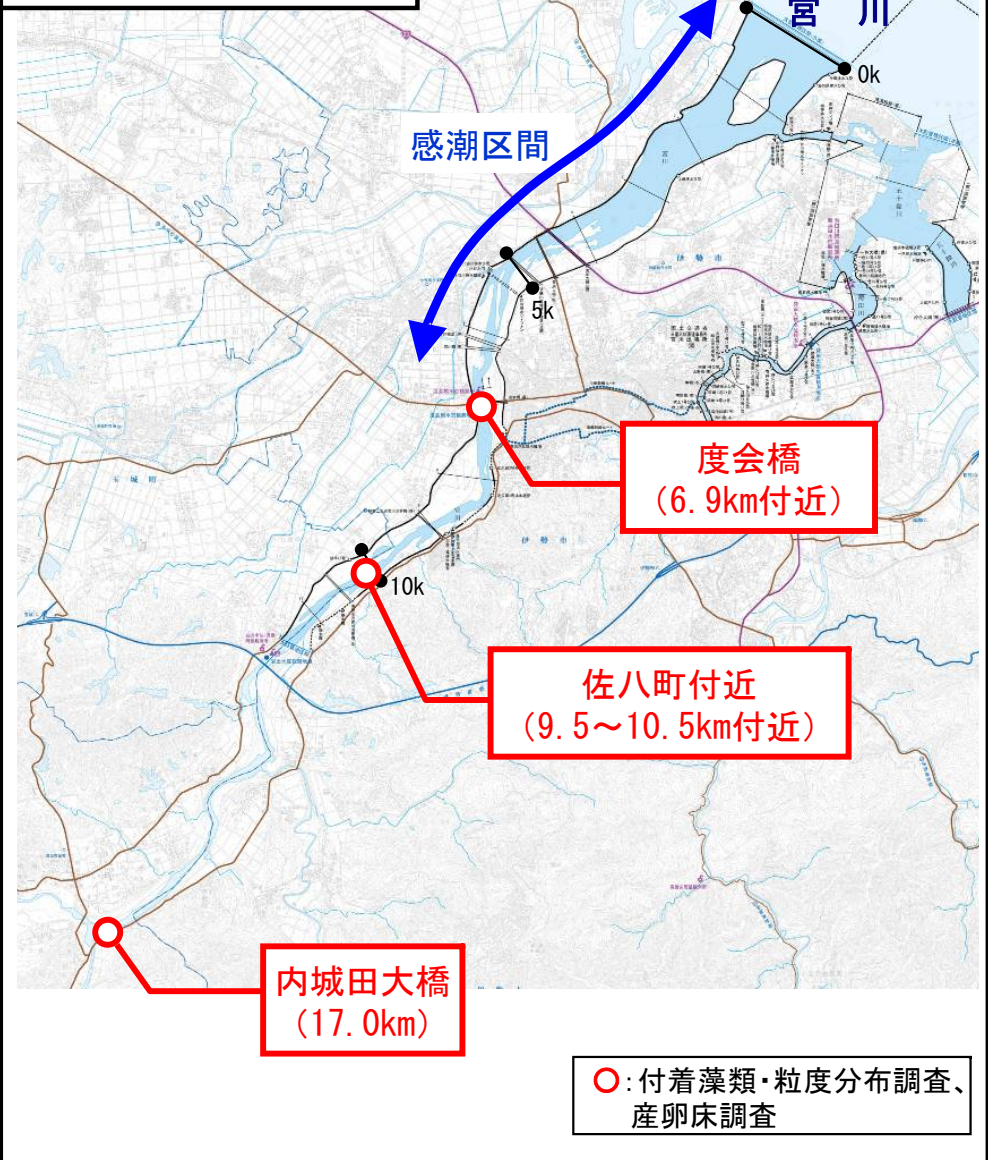
●秋季調査実施箇所

- ・ 櫛田川：付着藻類・粒度組成調査及び産卵床調査は、堰下流に瀬が存在しない櫛田川第二頭首工を除く3つの堰・頭首工の下流と両郡橋、庄地区で実施。
流下仔アユ調査は、流水区間の両郡橋下流と、最下流の新屋敷取水堰下流の2箇所で実施
- ・ 宮川：付着藻類・粒度組成調査及び産卵床調査は、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箇所で実施。

調査地点位置図（櫛田川）

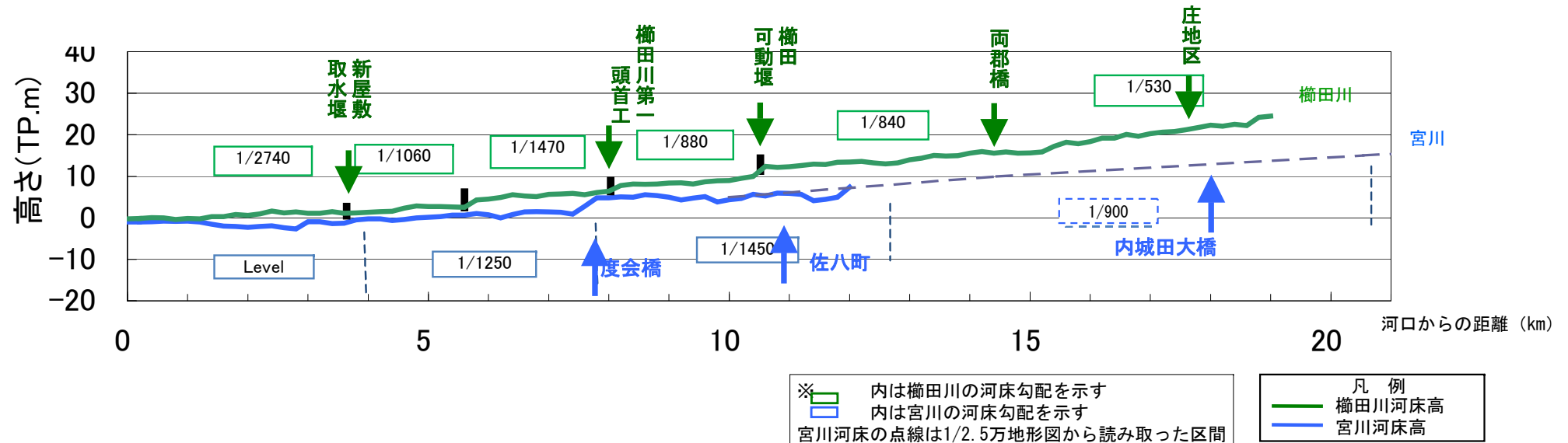


調査地点位置図（宮川）



●調査箇所への河道条件

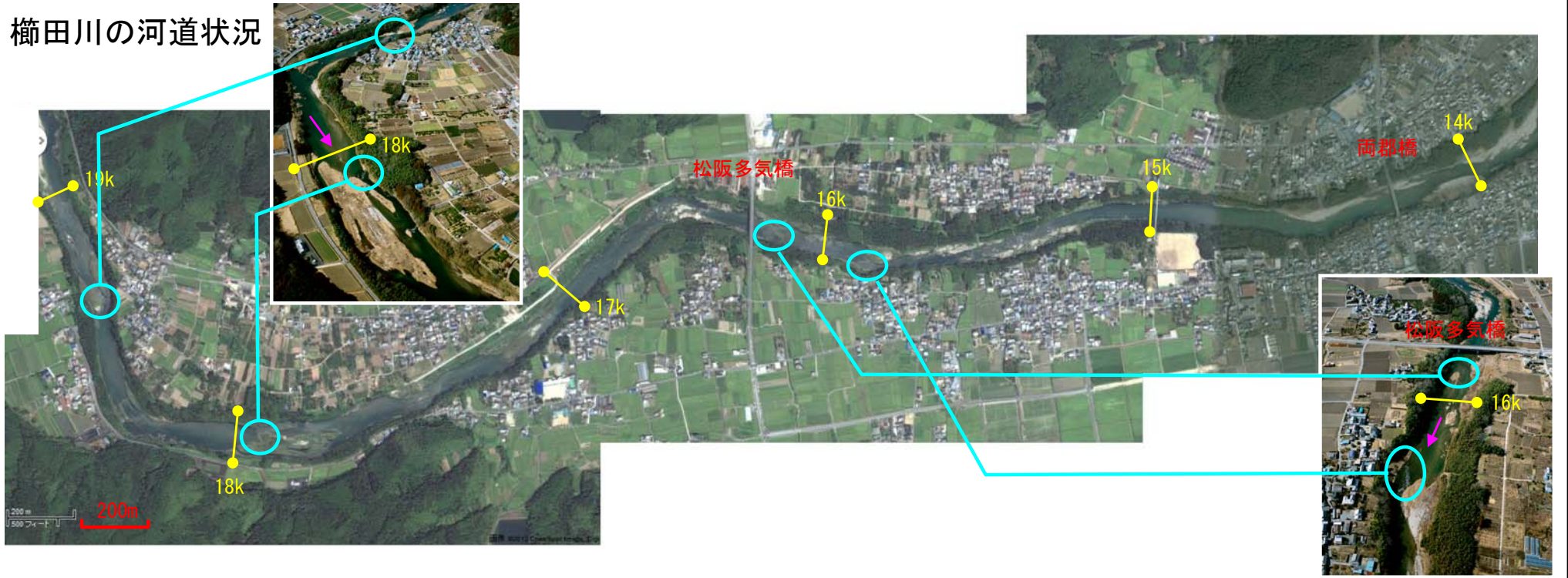
- ・ 櫛田川両郡橋付近と宮川内城田大橋付近は同じセグメント2-1に区分される。河床勾配はやや櫛田川が急勾配であるが、大きくは異なっておらず、河道条件はほぼ類似している。
- ・ 夏季に実施した瀬淵調査結果より、アユの生息場となる瀬の面積は、櫛田川では13~19k間で約8%、宮川では13~19k間で約27%となっており、宮川の方が瀬の面積比率は大きい。
- ・ 櫛田川は川幅が狭く、岩盤の上に土砂が堆積して瀬を形成しているのに対し、宮川は川幅が広く、広い砂州と瀬を形成していることが、瀬淵構成比率の違いに現れているものと推察される。



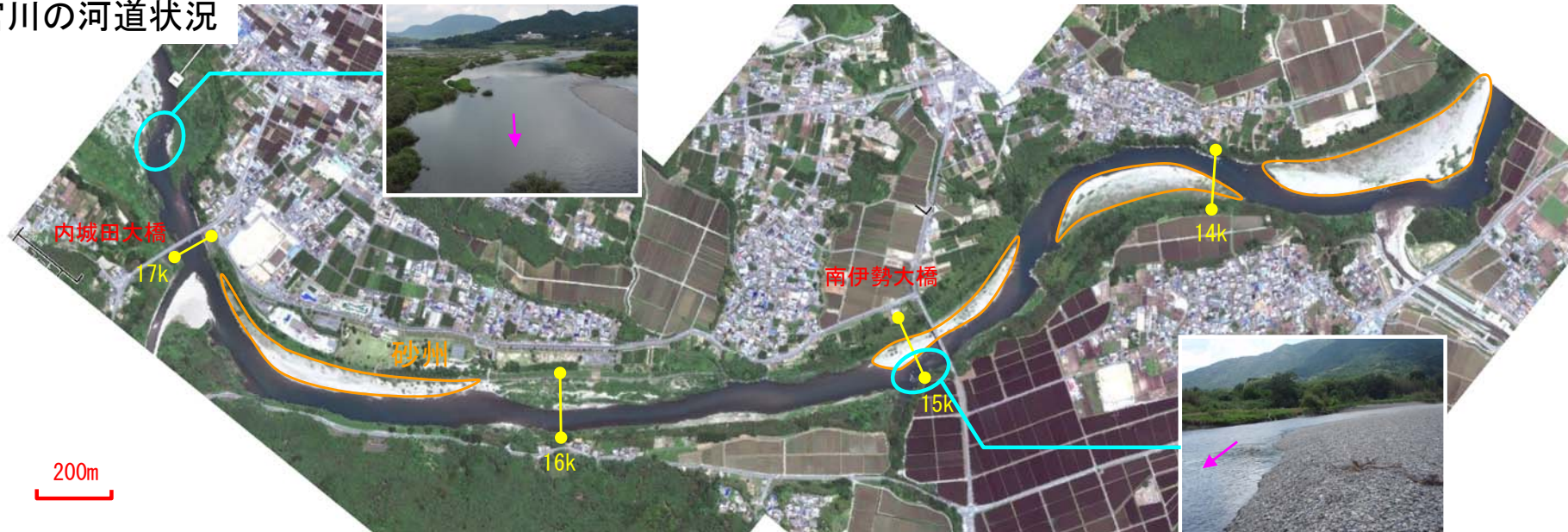
アユ生息区間における河道特性の比較

河川名	区間	セグメント	河床勾配	瀬淵面積割合 (H24夏季調査結果による)
櫛田川	両郡橋下流～直轄区間上流端 (13~19k)	2-1	1/530	瀬 : 8% 淵 : 19%
宮川	宮川橋～内城田大橋 (13~19k)	2-1	1/900	瀬 : 27% 淵 : 6%

櫛田川の河道状況

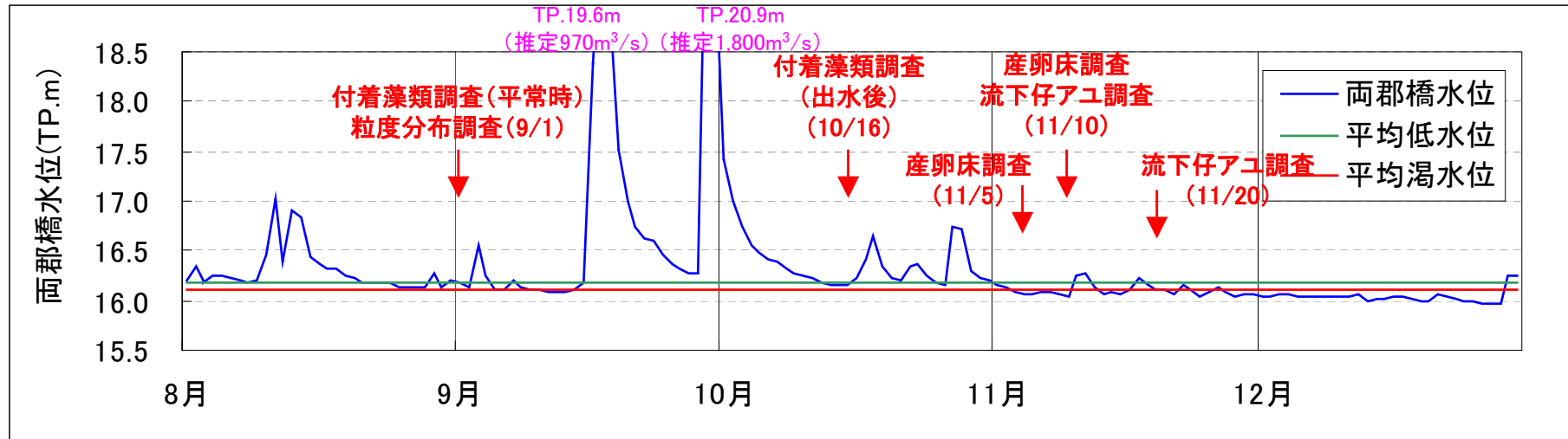


宮川の河道状況

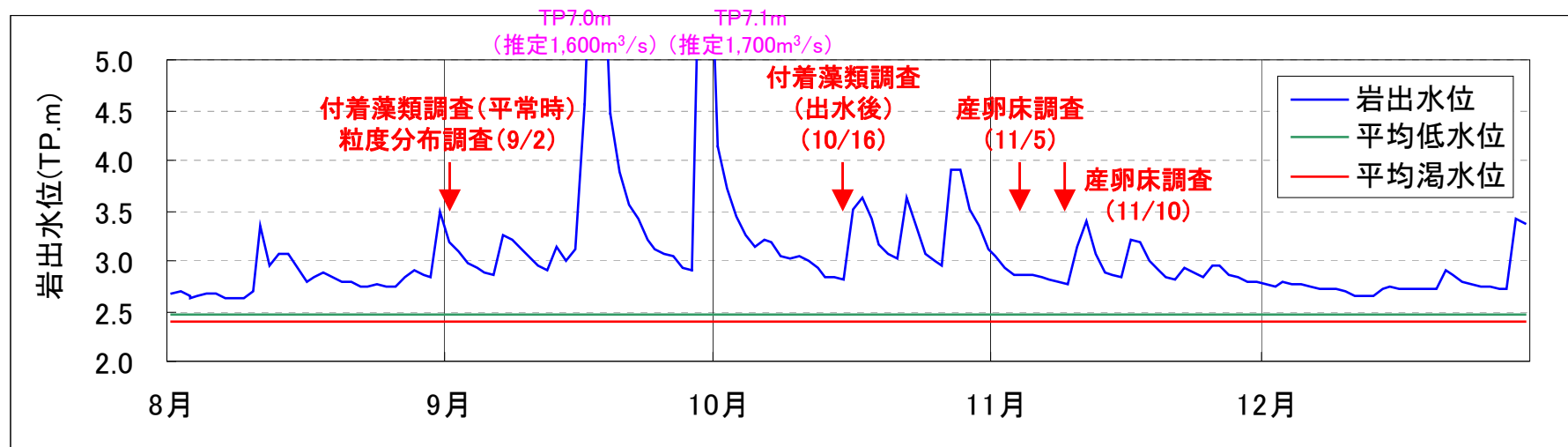


●調査時の水位

- ・産卵床、流下仔アユ調査を実施した11月は、両郡橋地点の平均濁水位（TP16.11m）以下で、流量が少ない条件であった。
- ・付着藻類の出水後調査は、9/30に両郡橋水位TP20.9m（推定流量1,800m³/s）を記録した16日後の調査である。（宮川では、岩出水位TP7.1m（推定流量1,700m³/s）



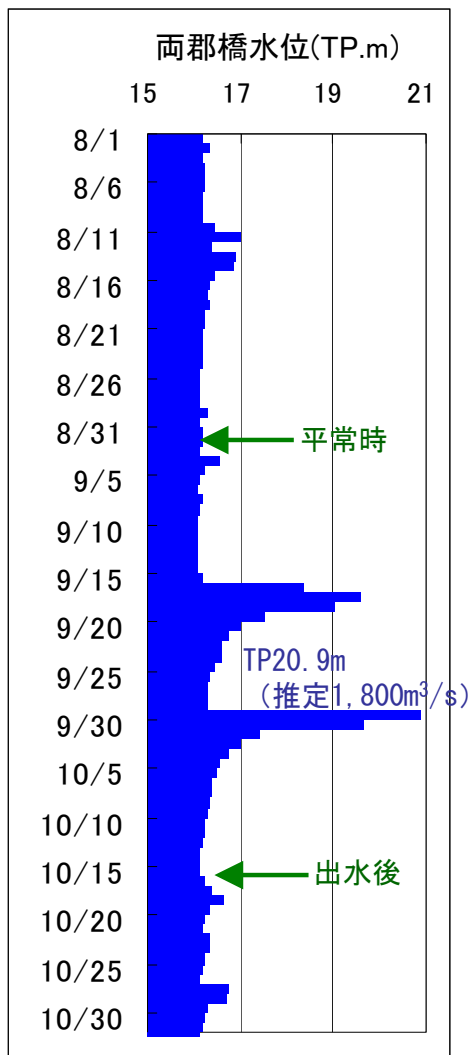
櫛田川・両郡水位変化図 (H24. 8~12)



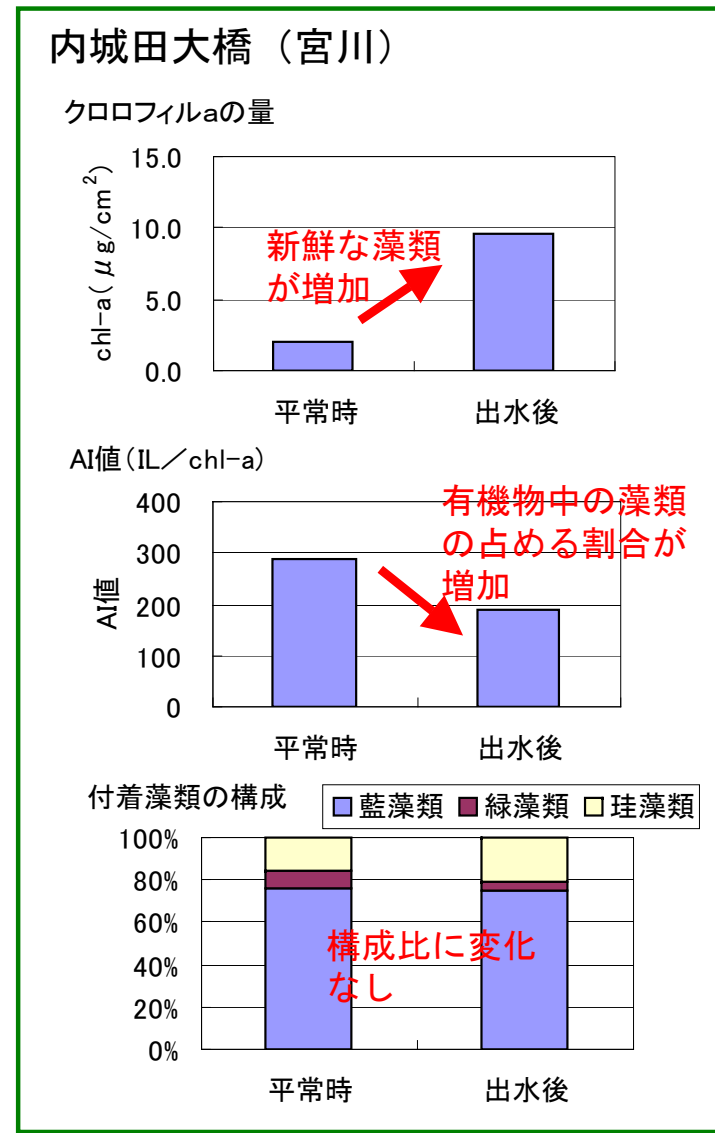
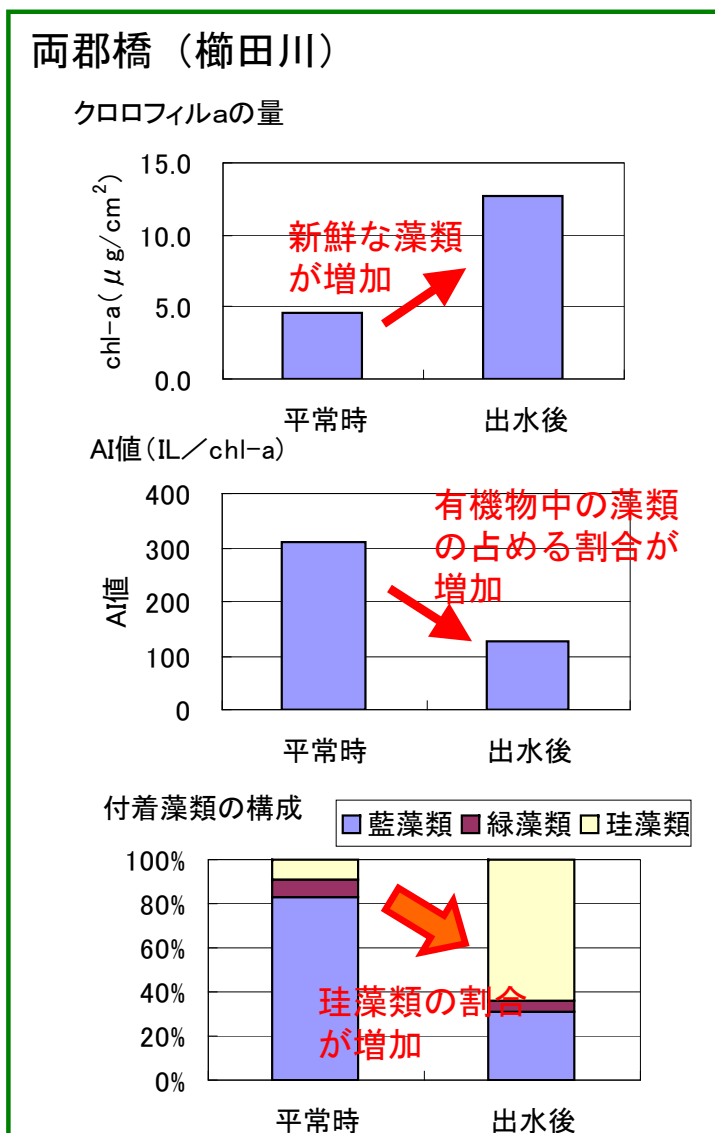
宮川・岩出水位変化図 (H24. 8~12)

2. 付着藻類調査結果

- ・アユの餌となる付着藻類は、**平常時には栄養価が高い藍藻類が優占**している。
- ・クロロフィルaの量やAI値の変化より、**出水によって付着藻類が更新され、新鮮な藻類が増加**している。
- ・付着藻類の構成比は、**櫛田川では出水後は珪藻類の割合が増加し、宮川では変化が見られない**。櫛田川では珪藻類がアユに食されずに残っているのに対し、宮川では珪藻類がアユに食された後、**藍藻類が増加**していることが推察される。



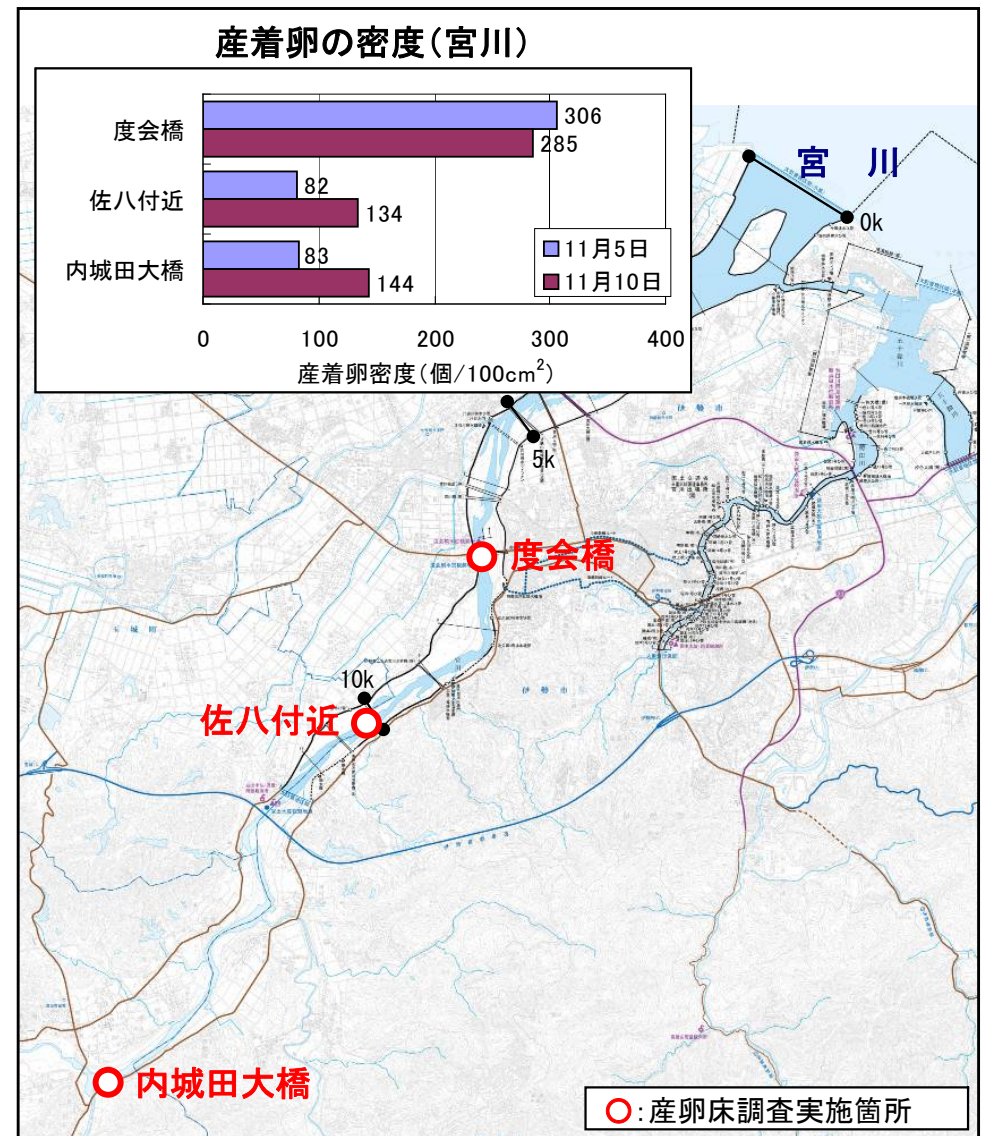
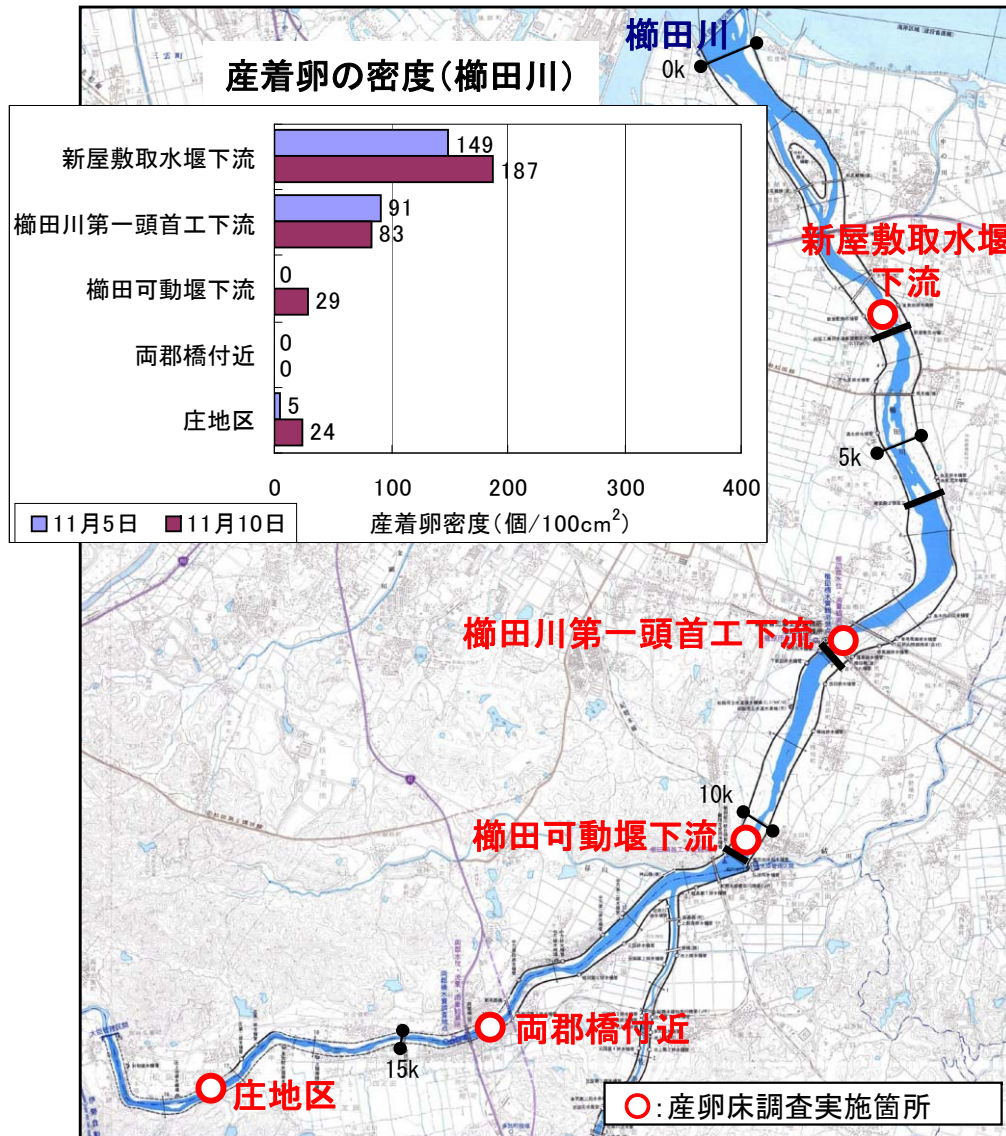
両郡橋水位と調査日の関係



3. 産卵床調査結果

1) 産着卵の密度

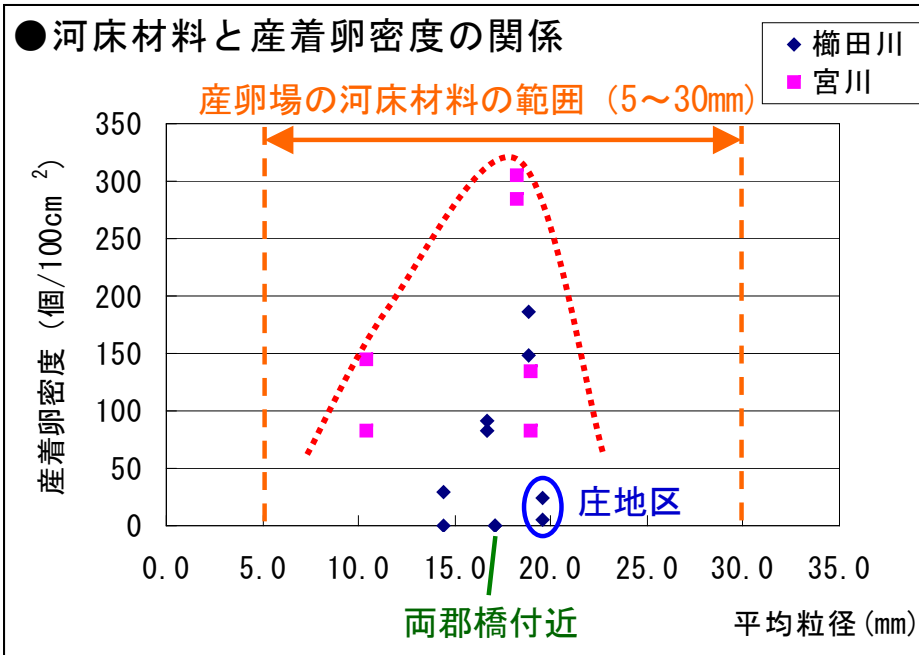
- ・ 櫛田川では、新屋敷取水堰下流、櫛田川第一頭首工下流、櫛田可動堰下流、庄地区で産着卵が確認され、新屋敷取水堰下流で産着卵の密度が最も高い。
- ・ 宮川では、調査地点3箇所すべてで産着卵が確認され、度会橋で産着卵の密度が最も高い。
- ・ 流水区間の庄地区でも産着卵は確認されており、アユ遡上量が増えれば産着卵数が増加することが期待される。



3. 産卵床調査結果

2) 産卵場の物理環境

- ・産卵場の河床材料は、平均粒径10~20mm程度の範囲であり、櫛田川の流水区間の瀬（両郡橋付近、庄地区）もこの範囲に収まっている。
- ・一般的に、産卵場の河床材料として、5~30mmと言われており（「アユ、ウグイの人工産卵床の作り方」；水産庁、水産総合研究センター中央水産研究所）、櫛田川の流水区間の瀬もこの条件を満たしていることから、**産卵場の河床環境としては良好な環境**であることが示される。



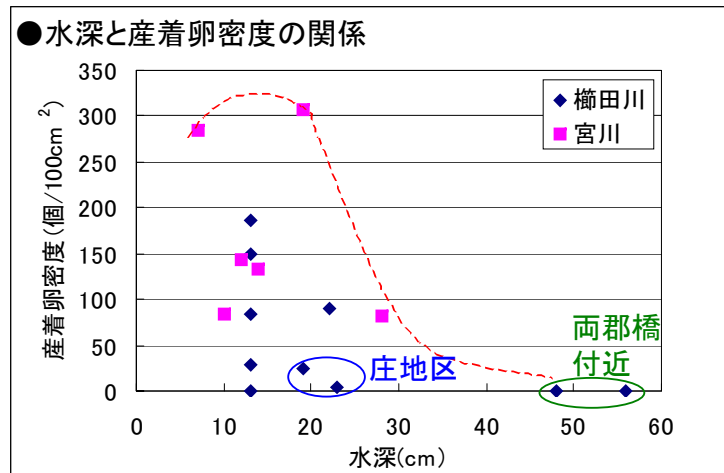
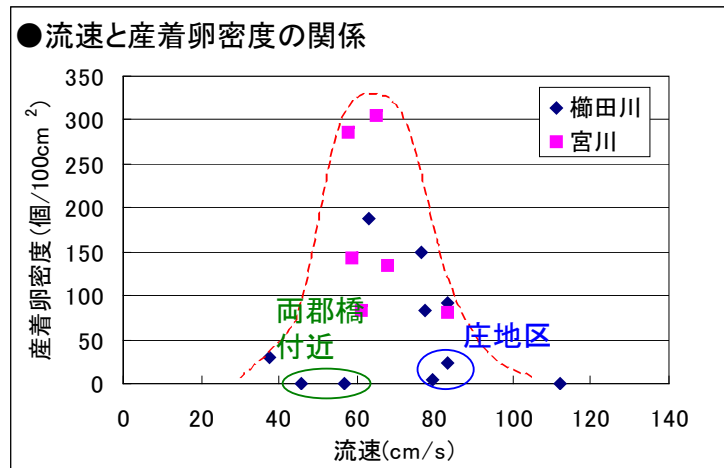
河床材料と産着卵密度の関係



3. 産卵床調査結果

2) 産卵場の物理環境

- ・アユ産卵の水理特性（水深、流速）について見ると、流速は、60cm/s付近に産着卵密度のピークがあり、櫛田川の流水区間の瀬（両郡橋付近、庄地区）はこの範囲に収まっている。
- ・水深は、10~20cm付近に産着卵密度のピークがあり、庄地区はこの範囲に収まっているが、両郡橋付近はやや深くなっている。
- ・他河川と比較すると、**庄地区、両郡橋付近ともに産卵場の好適区間に収まっており、遡上するアユが増えることにより産卵場としての利用が活発となることが期待される。**



アユ産卵場における水理特性（水深、流速）

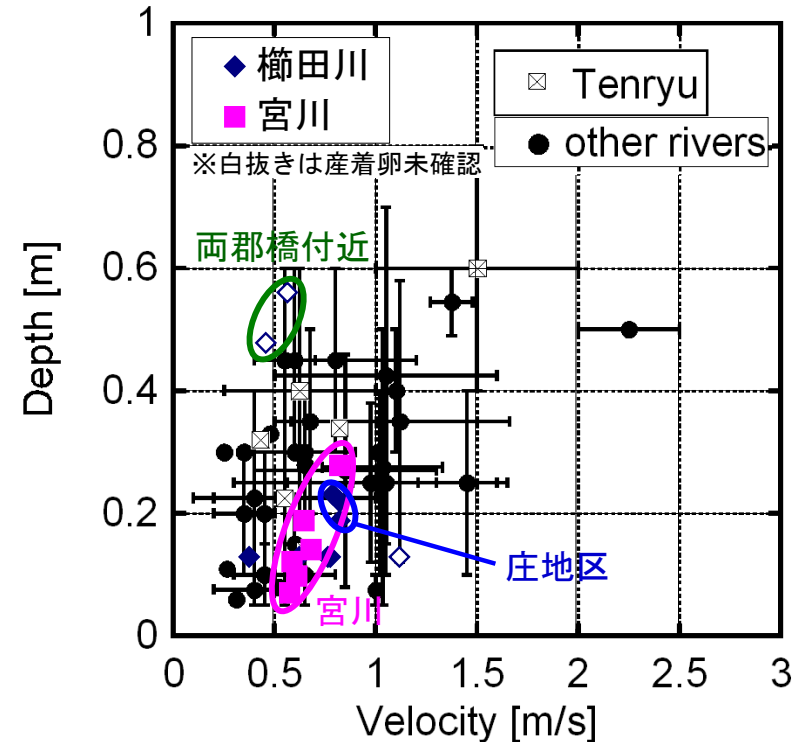


Fig. 1 Suitable range of the flow depth and velocity for spawning of Ayu

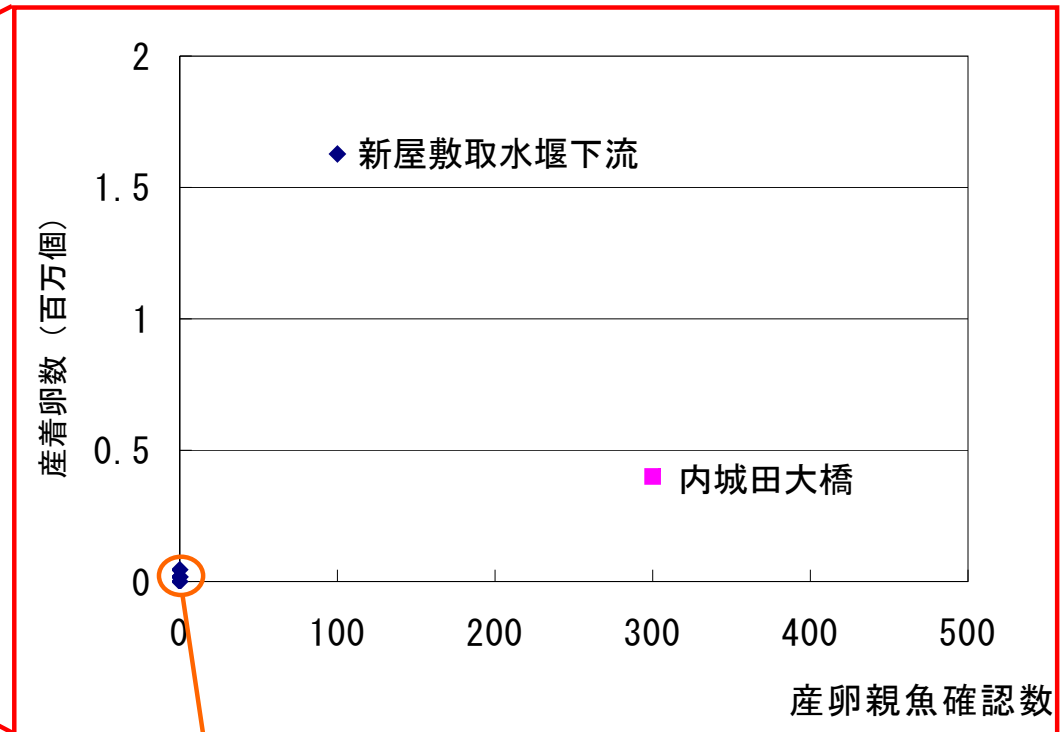
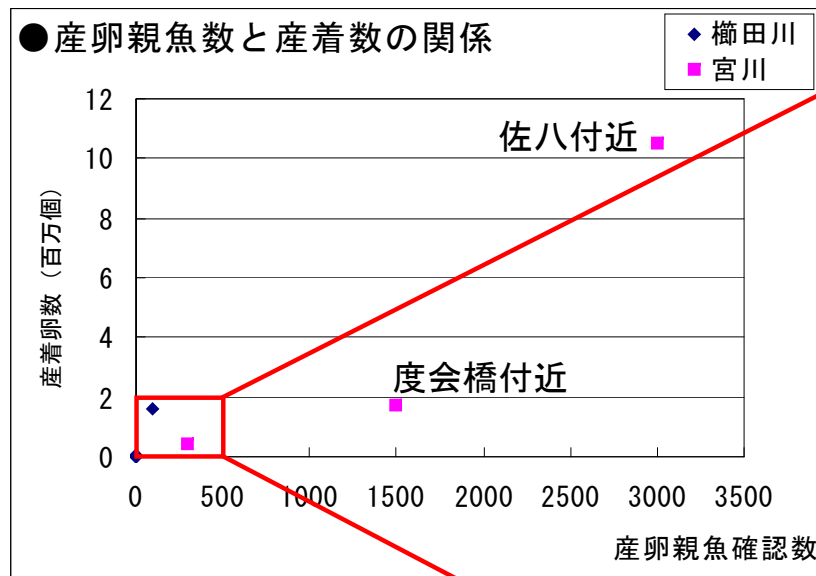
図出典：鈴木崇正・角哲也・竹門康弘・中島佳奈「土砂供給に伴うアユ産卵環境の変化予測」（京都大学防災研究所年報第54号B；2011. 6）

アユ産卵場における流速と水深の関係
（他河川との比較）

3. 産卵床調査結果

3) 産着卵数と産卵親魚

- 産卵親魚が確認された櫛田川新屋敷取水堰下流や宮川の産卵場では、産着卵数が40万個以上と推定された。産卵親魚が未確認の産卵場（櫛田川の新屋敷取水堰を除く産卵場）では、産着卵数は数万個以下であった。
- 櫛田川、宮川の産卵場では、ともに産卵可能な条件を有している。櫛田川の両郡橋上流で産着卵数が少ないのは、産卵親魚が少ないことによるものが大きいと想定される。



産卵親魚を未確認
⇒産着卵密度が小さい

アユ産卵場における産卵親魚と産着卵密度の関係

4. 流下仔アユ調査結果

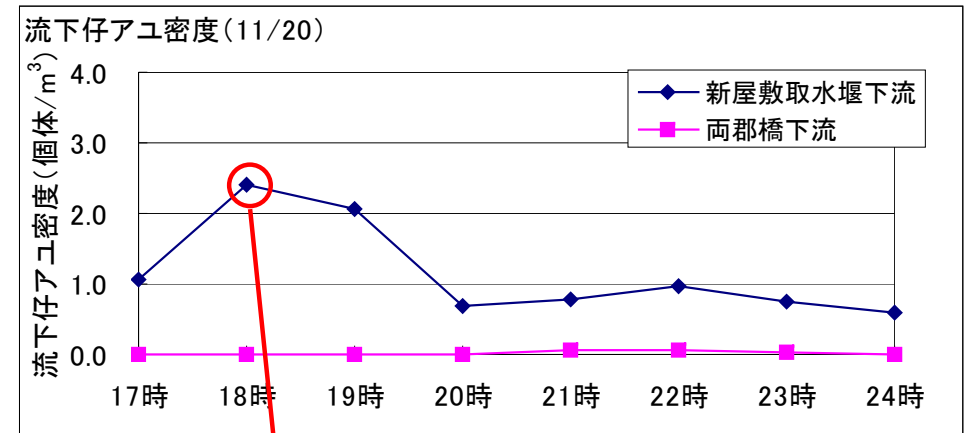
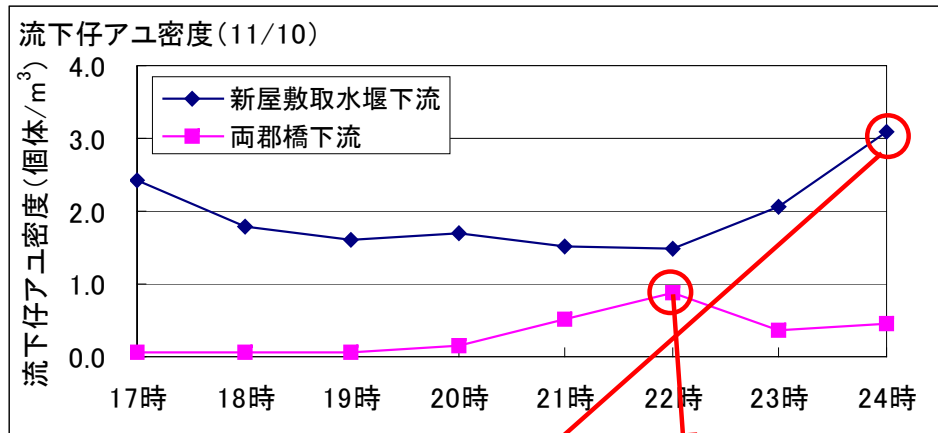
1) 流下仔アユ密度

- ・新屋敷取水堰下流では、流下仔アユは調査時間中継続的に確認されている。
- ・両郡橋下流では、流下仔アユは確認されているが、その密度は新屋敷取水堰下流よりも小さく、両郡橋上流での産卵数は少ないことが想定される。
- ・流下仔アユ密度がピーク時の卵黄指数を見ると、新屋敷取水堰下流、両郡橋ともに卵黄指数はバラツキが見られ、複数の産卵地点から孵化した仔アユが流下していることが推察される。

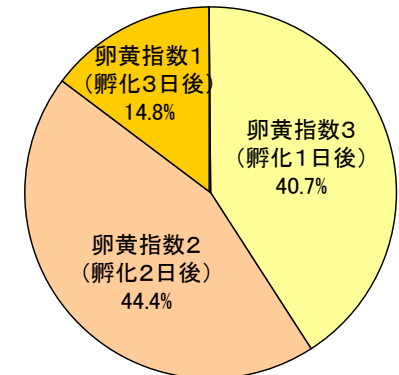
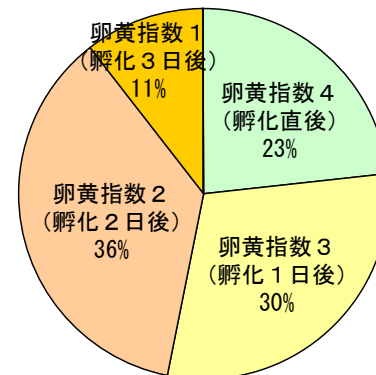
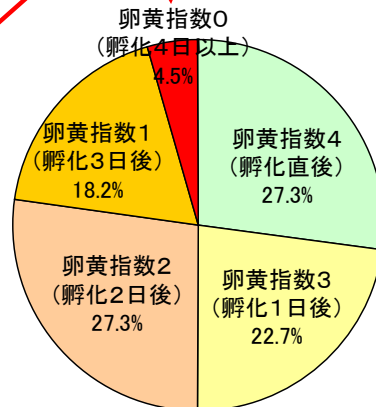
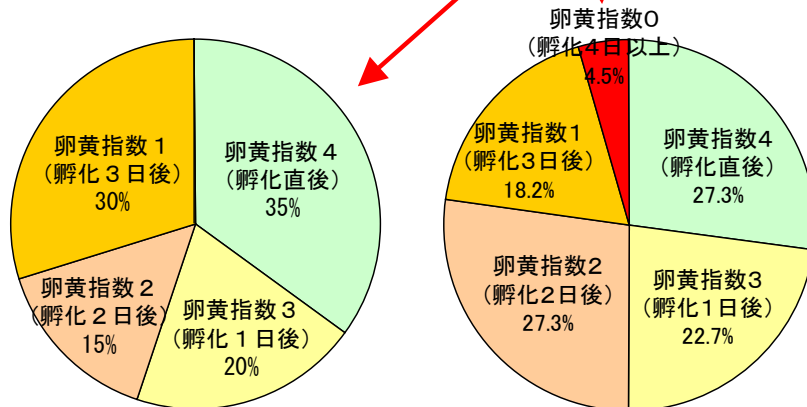
11/10調査（両郡橋流量 約2.7m³/s；暫定値）

11/20調査（両郡橋流量 約3.9m³/s；暫定値）

流下仔アユ密度



流下仔アユの卵黄指数



新屋敷取水堰下流
(無作為抽出20個体の割合)

両郡橋下流
(無作為抽出20個体の割合)

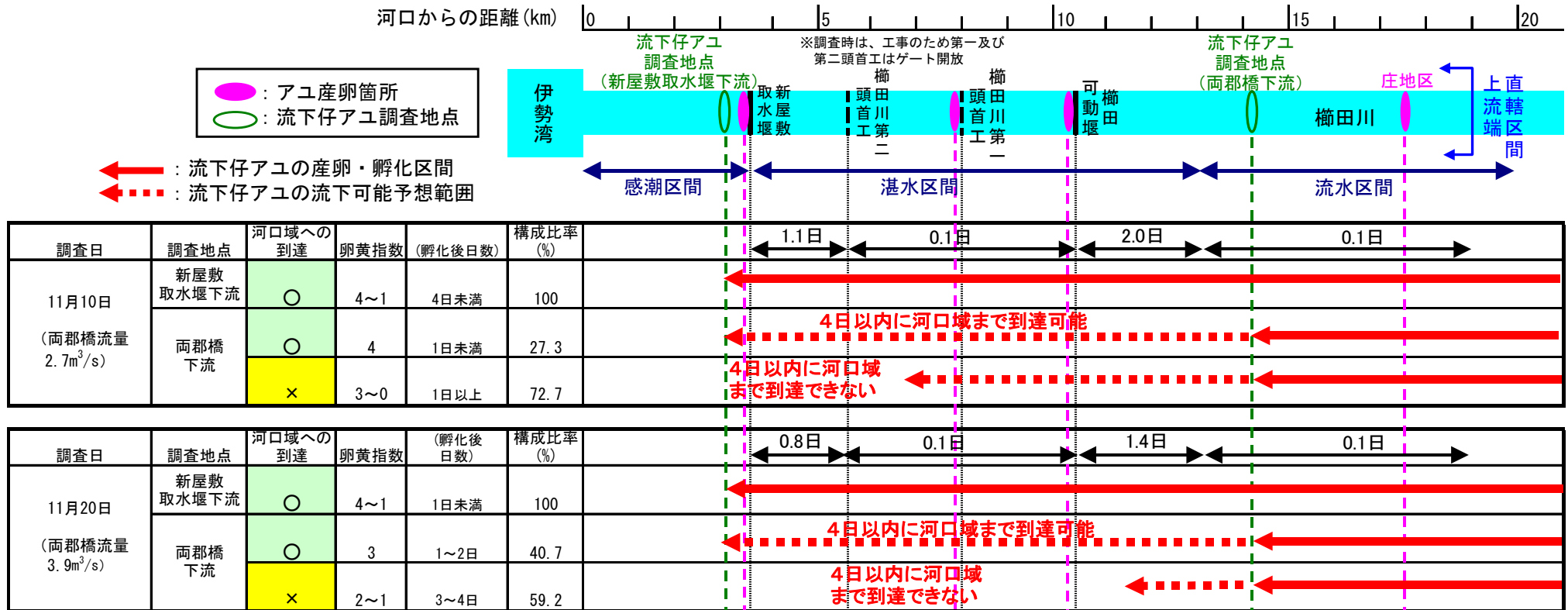
新屋敷取水堰下流
(無作為抽出20個体の割合)

両郡橋下流
(全確認個体27個体の割合)

4. 流下仔アユ調査結果

2) 流下仔アユ卵黄指数から見た河口までの流下可能性

- ・ 仔アユの生存期間は、卵黄が吸収される4日程度とされている。調査日の流況から流下速度を算出し、産卵・孵化地点を推定した。（※調査実施日は、第一、第二頭首工が、工事のためゲート開放していた）
- ・ 平均濁水流量程度（両郡橋流量 $2.7\text{m}^3/\text{s}$ ）であれば、庄付近から3.3日程度で河口域まで流下可能であることから、流水区間で孵化した仔アユは河口域まで到達することが可能である。また、両郡橋より上流で孵化した仔アユは、1日以内に両郡橋付近まで到達できれば、河口域まで到達可能と推察される。
- ・ 25k付近に南勢水道取水堰が存在し湛水区間となっていることから、両郡橋上流で孵化した仔アユのうち、河口域まで到達できるものは、南勢水道取水堰より下流で孵化した仔アユと推察される。



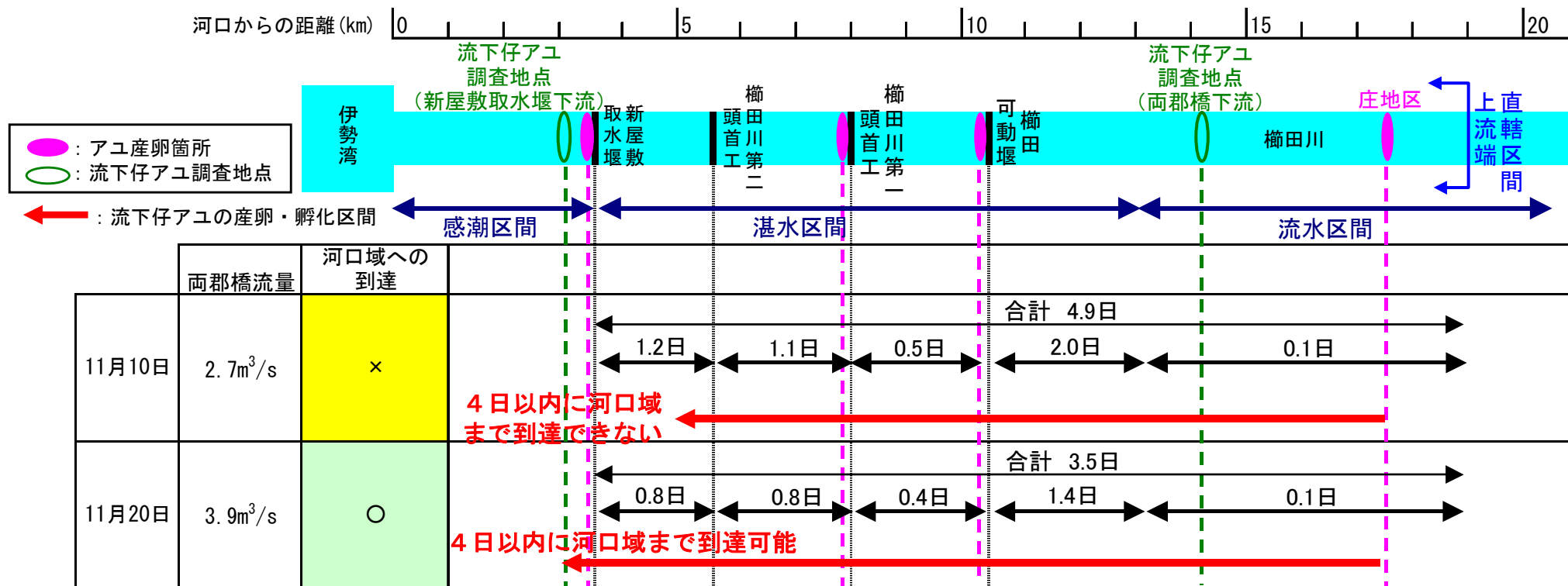
※両郡橋流量は暫定値

流下仔アユの産卵・孵化地点の推定

4. 流下仔アユ調査結果

3) 流下速度から見た仔アユの流下可能性

- ・ 第一、第二頭首工で、通常どおりの湛水域であった場合の流下速度を算出することにより、流水区間で産卵・孵化した流下仔アユの河口域まで到達可能性を推定した。
- ・ 11月10日の流況（概ね平均濁水流量程度）では、流下時間が5日かかることから、流水区間で産卵・孵化した仔アユは河口域まで到達できない。
- ・ 11月20日の流況（両郡橋流量：概ね3.9m³/s）では、流下時間が3.5日であり、流水区間で産卵・孵化した仔アユは河口域まで到達可能である。



流下速度から見た仔アユの流下の可能性

5. まとめ

1. 流水区間の瀬は、アユ産卵場として河床材料や水理特性から、アユの生息・産卵場として機能する物理的環境を有しており、アユの遡上環境が改善されることにより、**アユ生息場・産卵場としての利用が活発になることが期待される。**
2. 25k付近の南勢水道取水堰より上流で再び湛水域となることから、**孵化した仔アユが河口域まで到達可能な産卵場の範囲は、南勢水道取水堰より下流と想定される。**
3. 流水区間の産卵場で孵化した仔アユは、**濁水流量程度の流況が悪い時期には、4日以内に河口域に到達することができなくなる。**地域と連携して仔アユが流下可能となるような対応策を検討する必要がある。