

【自然再生モニタリング調査結果(概要)】

- 1. H29~30自然再生モニタリング調査の概要 1
- 2. 魚類遡上環境調査 2
 - 2.1新屋敷取水堰魚道整備後の遡上状況 2
 - 2.2櫛田可動堰試験改良魚道の遡上状況 4
 - 2.3櫛田第一、第二頭首工魚道の遡上状況 6
- 3. 魚類生息環境・産卵床環境調査結果 9
 - 3.1魚類生息分布状況 9
 - 3.2アユ産卵床状況 10

平成31年2月7日

国土交通省 中部地方整備局
三重河川国道事務所

1. H29～30自然再生モニタリングの調査概要

(1) 調査項目と実施時期

- H29～30自然再生モニタリング調査は、回遊魚等の遡上期における「魚類遡上環境調査」、定着期における「魚類生息環境調査」及びアユ産卵期における「魚類産卵床環境調査」を実施しました。

H29～30自然再生モニタリングの調査内容

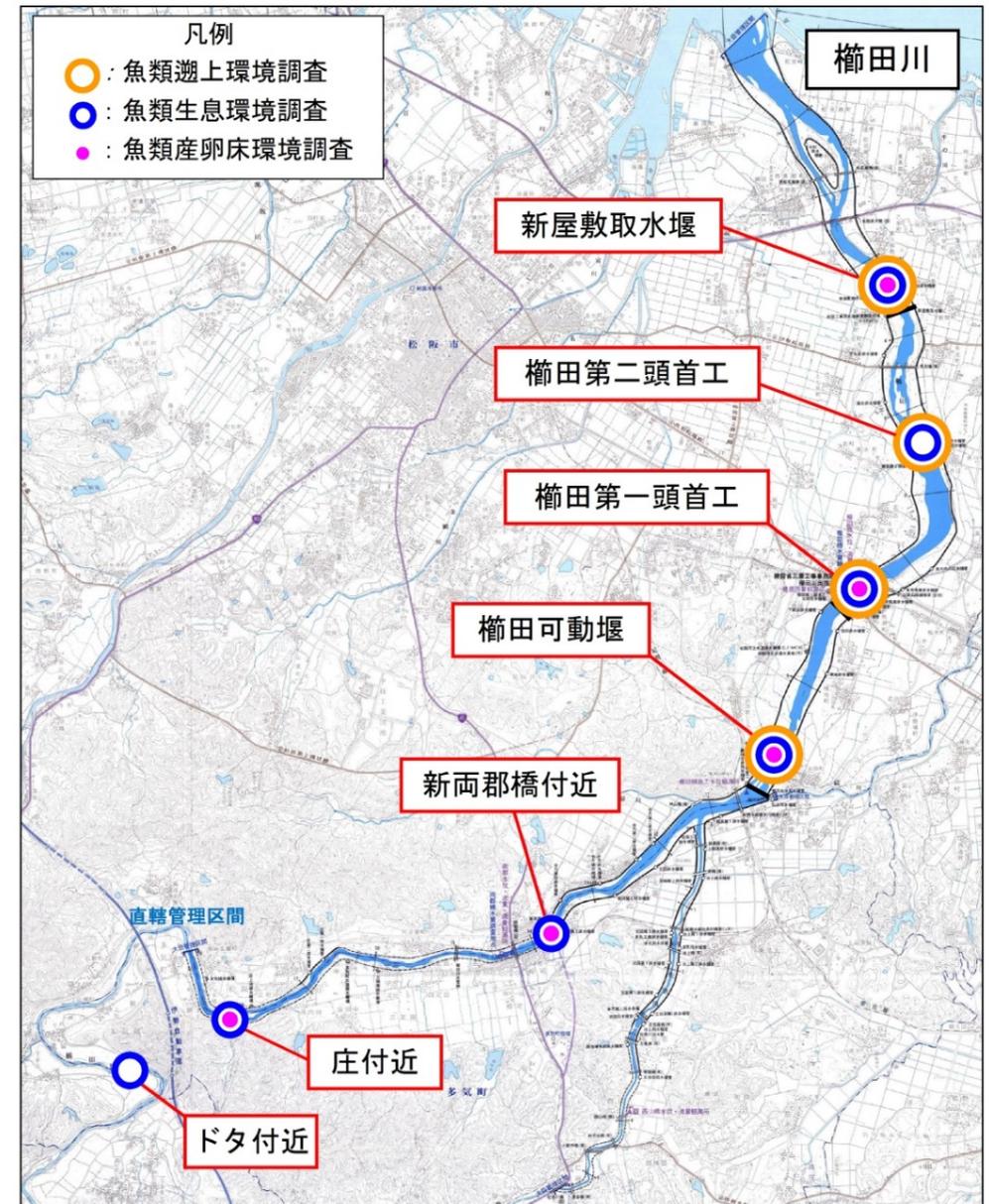
調査名	調査項目	対象施設	調査回数		実施時期
			H29	H30	
魚類遡上環境調査	魚道遡上調査 榑田可動堰	試験施工	1回	1回	遡上期 (5月下旬～ 7月上旬)
	魚道遡上調査 新屋敷取水堰	整備施設	1回※	2回	
	魚道遡上調査 榑田第一頭首工	現況施設	-	1回	
	呼び水調査 榑田第二頭首工	試験施工	-	1回	
	呼び水調査 榑田可動堰	試験施工	1回	1回	
魚類生息環境調査	魚類分布状況調査	-	1回	1回	定着期 (8月中旬)
魚類産卵床環境調査	アユ産卵床調査	-	2回	2回	アユ産卵期 (10月、11月)

※1:新屋敷取水堰のH29は工事完了した左岸新設魚道を対象に実施

(2) 調査時の流況

- H30の5月下旬～7月上旬は平均豊水流量程度が継続し、増水による水位上昇も毎週発生。魚類遡上環境調査は、天候や流況安定の状況を見ながら4つの堰・頭首工で、順次実施しました。
- H30は、年間を通じて河川流量が多く、H29（平均濁水流量程度）と対照的な流況（豊水傾向）でした。

4堰・頭首工の魚類遡上環境調査の実施時期



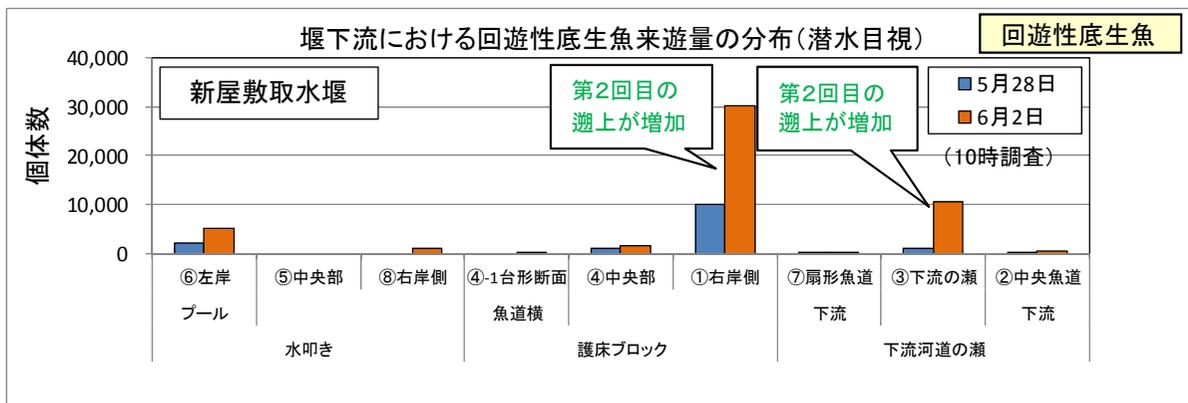
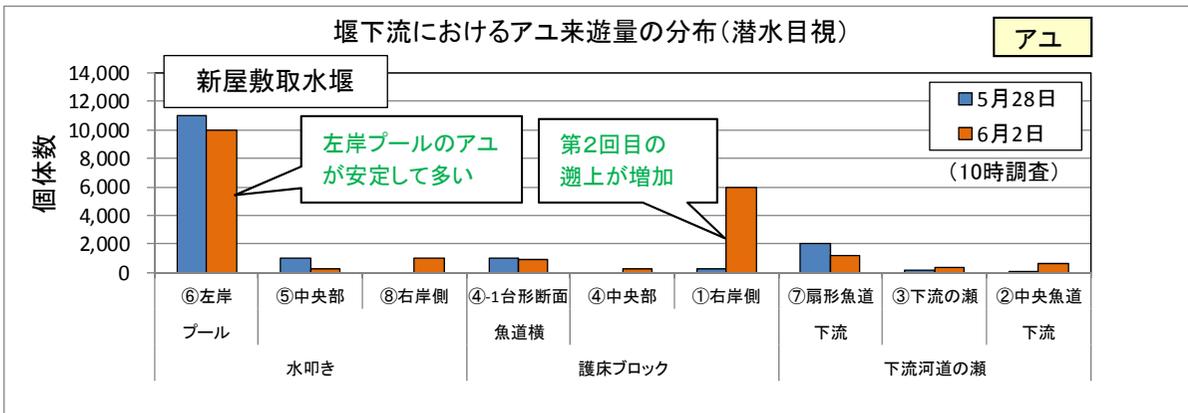
H30自然再生モニタリング調査箇所の位置図

2. 魚類遡上環境調査 2.1 新屋敷取水堰魚道整備後の遡上状況

H30調査

■ 堰下流の魚類来遊量調査（潜水目視）

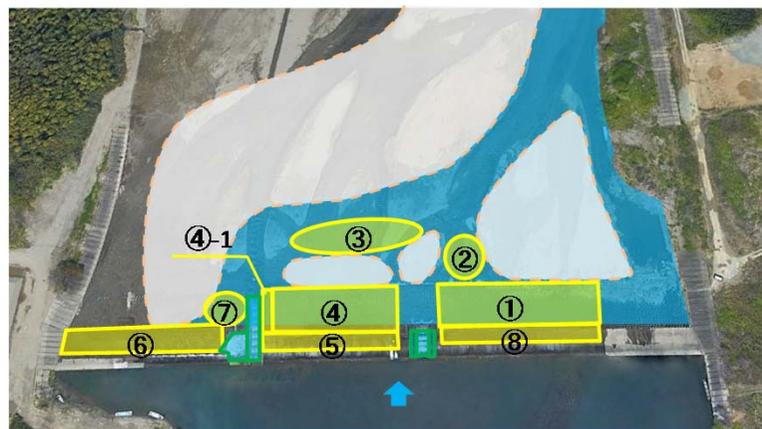
- 堰下流の回遊魚の遡上状況を把握するため、潜水目視により魚種と個体数を調査しました。
- 堰下流に遡上した回遊魚は、稚アユ、ウキゴリ、ゴクラクハゼを多く確認。
- 稚アユは、左岸プールでは2回とも多くの個体数を確認。第2回目調査では右岸護床ブロックでも増加。
- 回遊性底生魚は、ゴクラクハゼ、チチブが第2回目調査の右岸護床ブロックで増加。
- カマキリ（カジカ科）は、個体数は少ないが、護床ブロック、下流の瀬などで確認。



右岸護床ブロックの状況 (6/1 豊水相当)



左岸プール（稚アユ採捕場）の状況 (5/31 豊水相当)



①	護床ブロック(右岸側)
②	中央魚道下流
③	下流の瀬
④	護床ブロック(中央)
④-1	台形断面魚道の横
⑤	水叩き(中央)
⑥	左岸プール
⑦	扇形魚道下流河道
⑧	水叩き(右岸)

2.1 新屋敷取水堰魚道整備後の遡上状況

■魚道整備の効果

- 整備された魚道の遡上状況を把握するため、魚道出口で定置網による採捕調査を実施しました。

○稚アユについて

- 中央魚道は3000個体/日程度の遡上が確認。上りやすい魚道に改良。
- 左岸魚道（台形断面式+扇形棚田式）は、魚道入り口が下流河道の滞筋や左岸プールにあり、中央魚道より遡上数は少ないが、安定した遡上を確認。
- 魚道全体（左岸+中央魚道）のアユ遡上数は、改良前（H24）の約5倍で、試験改良（H27）以上に増加しており、魚道整備効果を確認。

○底生魚について

- 中央魚道（階段式）と比較して台形断面式や扇形棚田式魚道で多く確認され、台形断面式、扇形棚田式魚道の特徴が発揮されているものと考えられる。

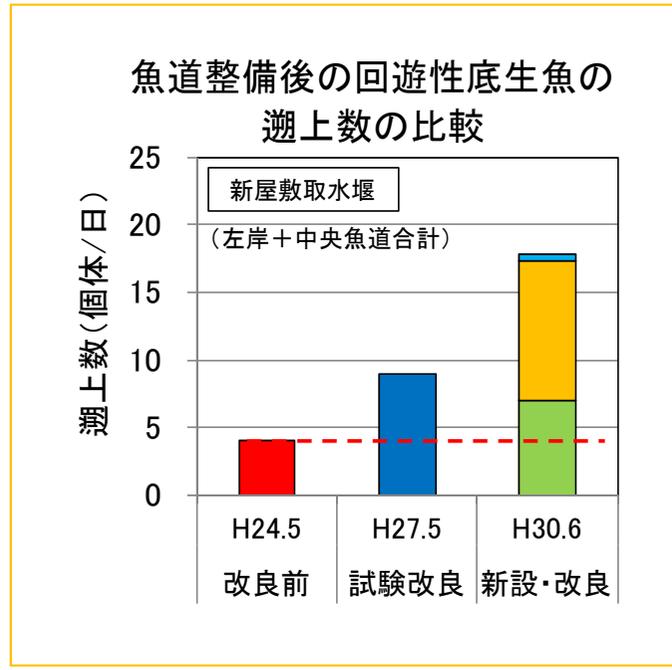
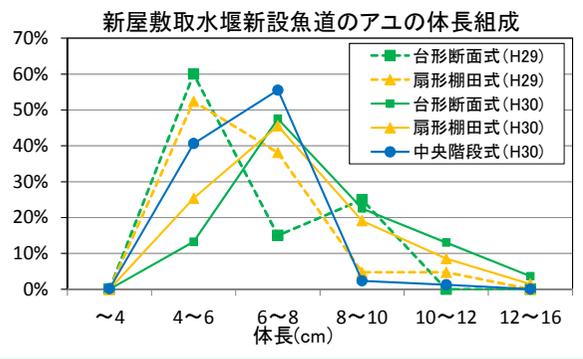
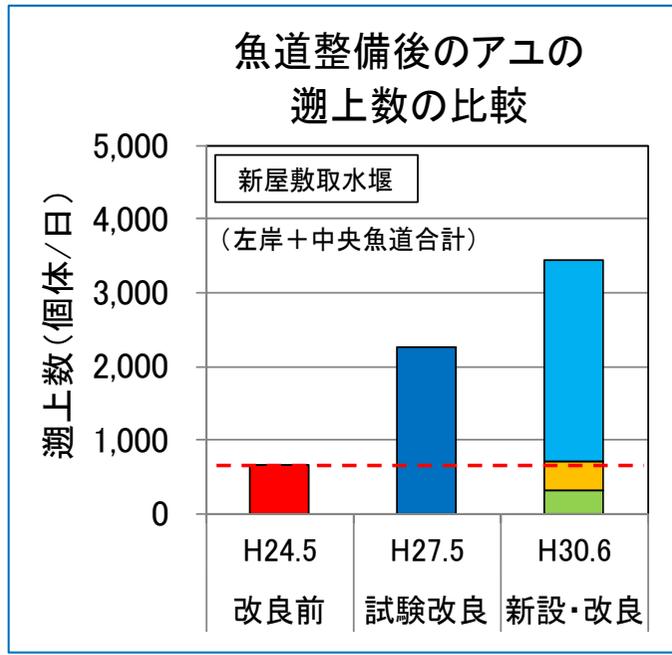
○遡上アユの体長

- 遡上アユの体長は、濁水傾向のH29では4~6cmが最も多く、豊水傾向のH30は6~8cmが最も多い。
- 3つの魚道の主体となる遡上サイズには明確な差は見られない。

H30の魚道別

- 中央階段式
- 左岸扇形棚田式
- 左岸台形断面式

※H24.5、H27.5:1日間の遡上調査結果
 ※H30.6:6日間の遡上調査結果の平均



中央階段式魚道
 隔壁水深=8cm 隔壁流速=0.6m/s
 魚道流量=0.3m³/s 呼び水流量=0.3m³/s
 合計流量=0.6m³/s



左岸台形断面式魚道
 隔壁水深=23cm 隔壁流速=1.6m/s
 魚道流量=1.3m³/s



左岸扇形棚田式魚道
 スリット水深=26cm スリット流速=1.7m/s
 魚道流量=1.4m³/s 呼び水流量=1.0m³/s
 合計流量=2.5m³/s

2. 魚類遡上環境調査 2.2 櫛田可動堰試験改良魚道の遡上状況

H28~30調査

■ 試験改良魚道の遡上試験

新屋敷取水堰魚道調査で採捕した天然アユを魚道内に放流（標識有、魚道下流は閉塞）し、魚道出口まで遡上した個体の遡上率を調査しました。

- 遡上率は27%とH24調査（改良前）の12%と比較して高い。
- 遡上率を体長区別にみると、体長が大きい方が高く、試験改良魚道で体長6~8cmの改善効果大きい。（改良前13%→改良後34%）

■ 試験改良魚道の呼び水調査

- H28~30において、右岸側（右岸魚道+右岸水叩き開口部）への呼び水効果を確認するため、呼び水調査を実施しました。
- 右岸側への遡上割合は6~9割と高く、異なる調査時期や河川流況条件、アユ遡上状況においても、右岸への呼び水効果は高い。

魚道と下流河道

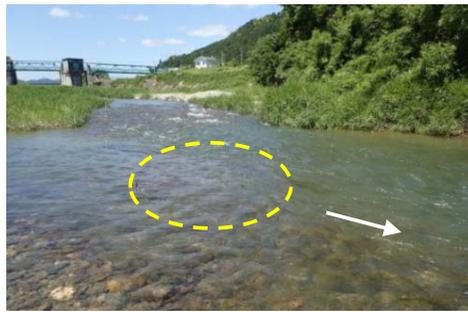


右岸水叩き開口部

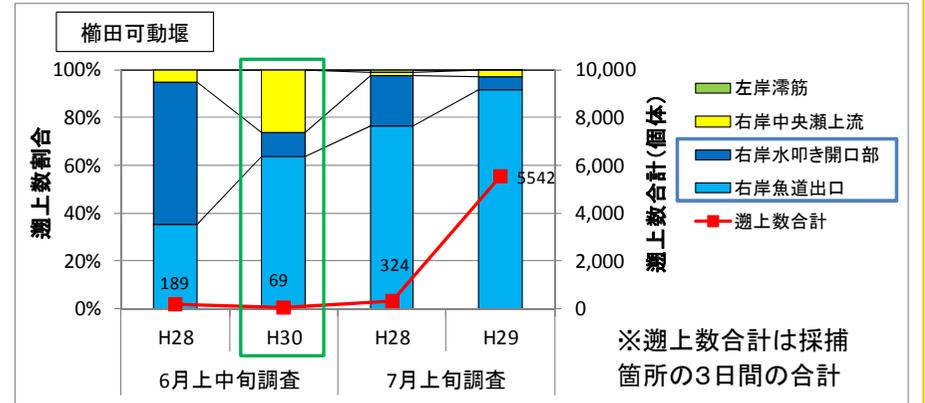
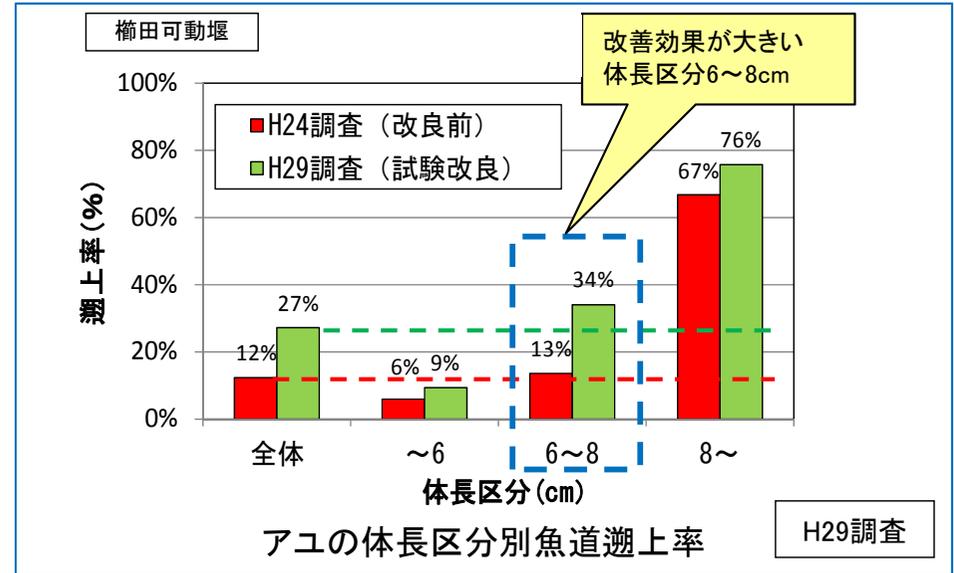


呼び水調査の採捕位置（定置網）

右岸中央瀬上流



左岸滞筋



※H28.6月上旬調査は、左岸滞筋では採捕していない。
 ※H30.6月中旬調査では、減勢工（右岸水叩き開口部の下流側）を設置していない。

アユ遡上数と箇所別遡上数割合の変化

<各調査期間の特徴>

- 6月上中旬調査
 - H28：低水相当
 - H30：豊水相当
- 7月上旬調査
 - H28：低~平水相当
 - H29：平水相当で、増水後に遡上数が増大

2.2 櫛田可動堰試験改良魚道の遡上状況

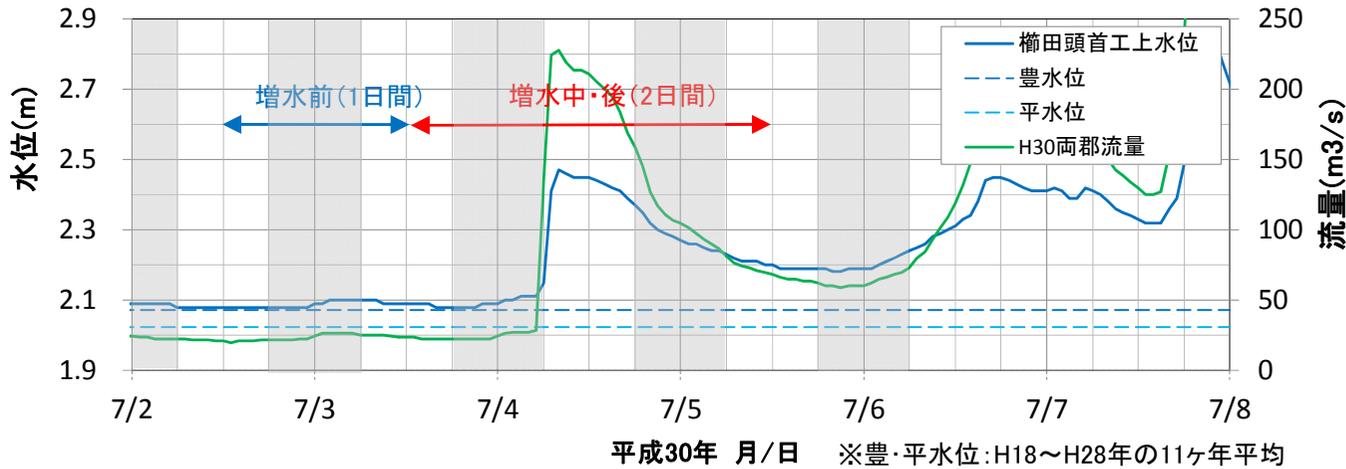
■ 試験改良魚道の魚道遡上調査

・ 遡上期から定着期に移行する7月上旬に魚道遡上調査を実施し、河川水位変化と試験改良魚道の遡上状況を確認しました。

- ・ 調査中に約180m³/s（両郡）の増水が発生。増水前の1日間で110個体、増水後までの2日間で83個体が遡上。
- ・ 堰上流水位が高い増水時でも、アユの遡上に大きな影響は無い。

魚類遡上環境調査時の河川流量、堰上水位の変化

櫛田可動堰



魚道と下流河道

7/4 増水時
河川流量：180m³/s（両郡）



魚道入り口
の仮設工

7/3 増水前（豊水相当）
河川流量：24m³/s（両郡）



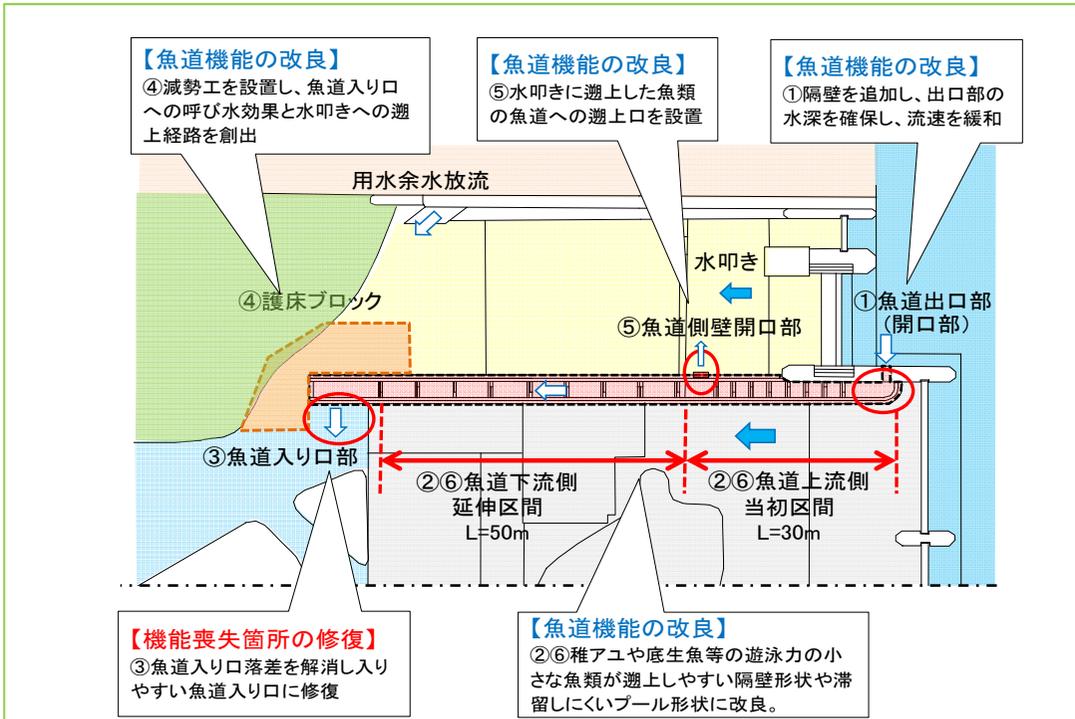
魚道と下流河道

7/5 増水後
河川流量：70m³/s（両郡）

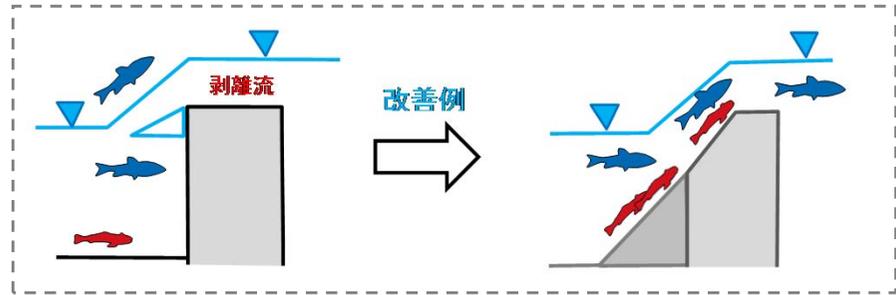


2.2 櫛田可動堰試験改良魚道の遡上状況

- 改良が必要と考えられる箇所
 - 試験モニタリング結果から改良が必要と考えられる箇所は、以下のとおりです。特に、魚道入り口落差の解消が重要です。
 - 魚道機能喪失箇所の修復：魚道入り口部（落差の解消）
 - 魚道改良（機能向上）：魚道出口部、魚道構造（隔壁やプール形状等）、魚道側壁開口部、護床ブロック



改良が必要と考えられる箇所と改良方針



魚道隔壁形状の改善例

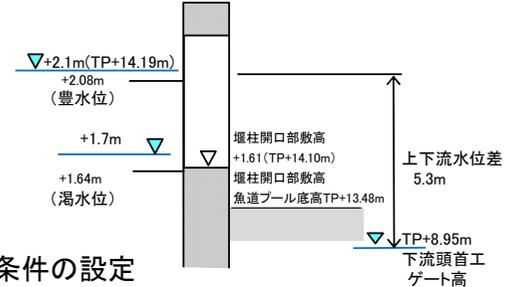
- 魚道改良の基本条件
 - モニタリング調査結果を踏まえ、魚道の基本条件として対象魚と水理条件を整理しました。

- ・櫛田川で確認されている回遊魚（対象魚種等）のうち、遊泳力、体サイズ、遡上形態が代表的な魚種等を代表種として選定。

右岸魚道改良の代表魚種等

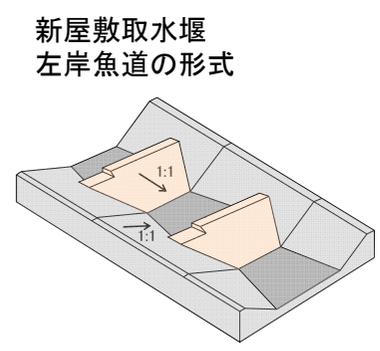
遊泳形態	遡上能力	代表魚種	備考
遊泳魚	大	サツキマス、アユ	定着期のアユ(体長20cm程度)ウグイ等大型遊泳魚
	中	アユ(若アユ)	遡上期のアユ(体長8~12cm)
	小	アユ(稚アユ)	遡上期のアユ(体長6~8cm)
底生魚	小	アユカケ、ハゼ科魚類 ウナギ(稚魚)	回遊性底生魚類で新屋敷取水堰下流や魚道遡上を確認
甲殻類	大	モクズガニ	回遊性甲殻類で新屋敷取水堰において遡上を確認
	小	テナガエビ	

- ・アユ等魚類の遡上が増水後に多くなることや、堰下流河床変動傾向等を勘察し、対象とする上・下流水位条件を設定しました。

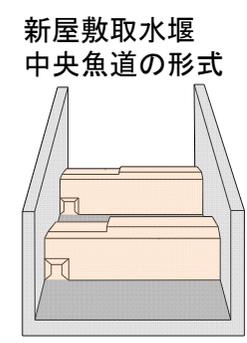


上・下流水位条件の設定

- 魚道改良構造の検討
 - 稚アユや底生魚が遡上しやすい魚道構造について、代表的な魚道形式等を整理しました。



新屋敷取水堰
左岸魚道の形式



新屋敷取水堰
中央魚道の形式

※魚道構造の詳細については、新屋敷取水堰の新設・改良魚道のモニタリング結果等も参考として、今後、詰めていくこととなります。

2.3 櫛田第一、第二頭首工魚道の遡上状況

■ 堰下流の魚類来遊量調査（潜水目視）

・ 堰下流の回遊魚の遡上状況を把握するため、櫛田第一頭首工下流において潜水目視により魚種と個体数を調査しました。

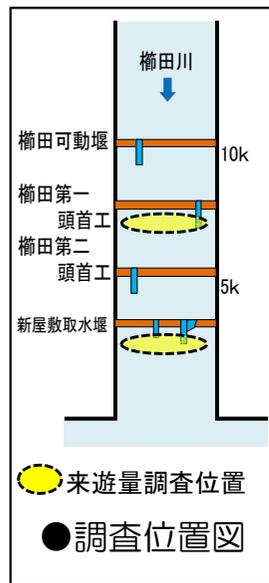
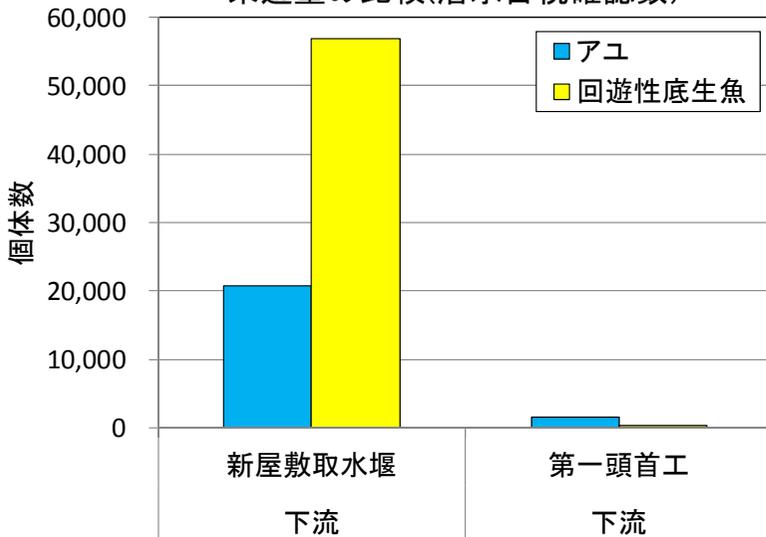
① 確認魚種。個体数

- ・ 櫛田第一頭首工下流に遡上した回遊魚は、稚アユや回遊性底生魚のウキゴリ、ゴクラクハゼが確認。
- ・ 確認場所別では、左岸ゲート下流や護床工に多く確認されたが、午前中に多く午後は少ない等、時間変動が大きい。

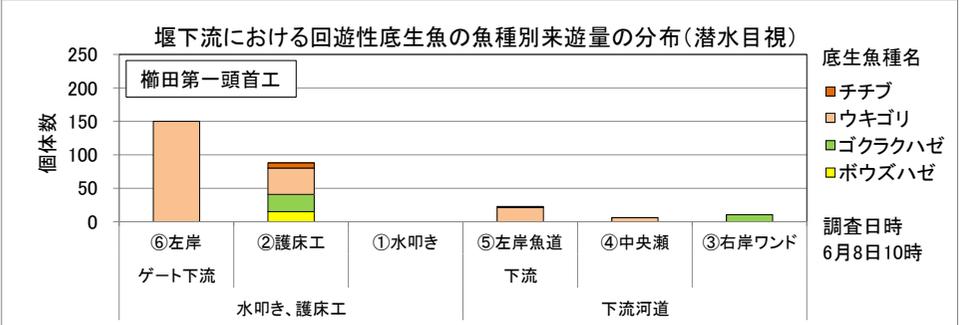
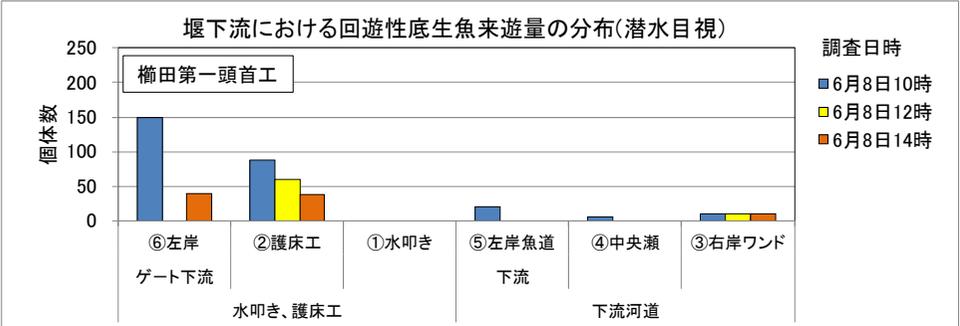
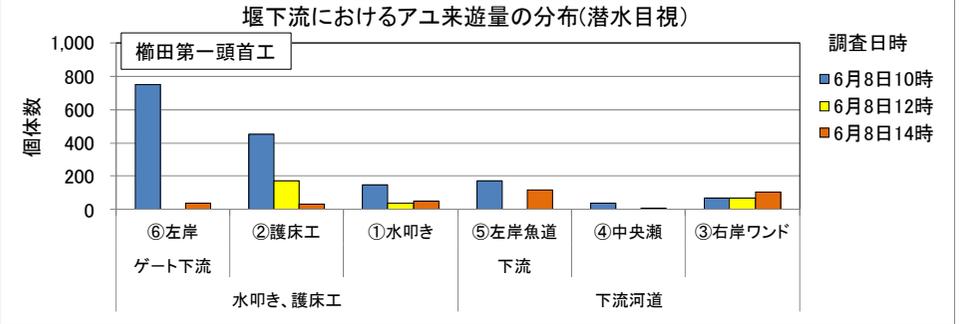
② 来遊量の比較

- ・ 第一頭首工下流と類似の環境（瀬淵のある河道、護床ブロック、水叩き）がある新屋敷取水堰下流の魚類来遊量を比較すると、アユは約1/10、回遊性底生魚は約1/200。

新屋敷取水堰下流と第一頭首工下流の来遊量の比較(潜水目視確認数)



H30.6に実施した新屋敷取水堰魚道整備後の潜水目視調査による



櫛田第一頭首工下流 来遊量調査位置



3.4 櫛田第一、第二頭首工魚道の遡上状況

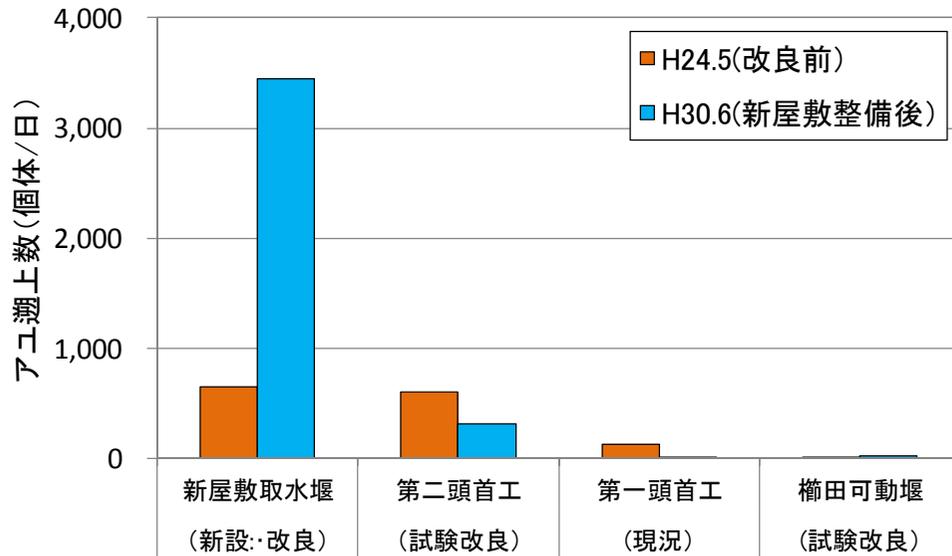
■ 魚道遡上調査

・ 魚道の遡上状況を把握するため、魚道出口部に定置網を設置し、魚道遡上魚種と個体数を調査しました。

① 魚道遡上数

- ・ 各堰のアユの魚道遡上数を比較すると、新屋敷取水堰と櫛田第二頭首工では約1/10、櫛田第二頭首工と第一頭首工では約1/15。

各堰・頭首工魚道のアユ遡上数の比較

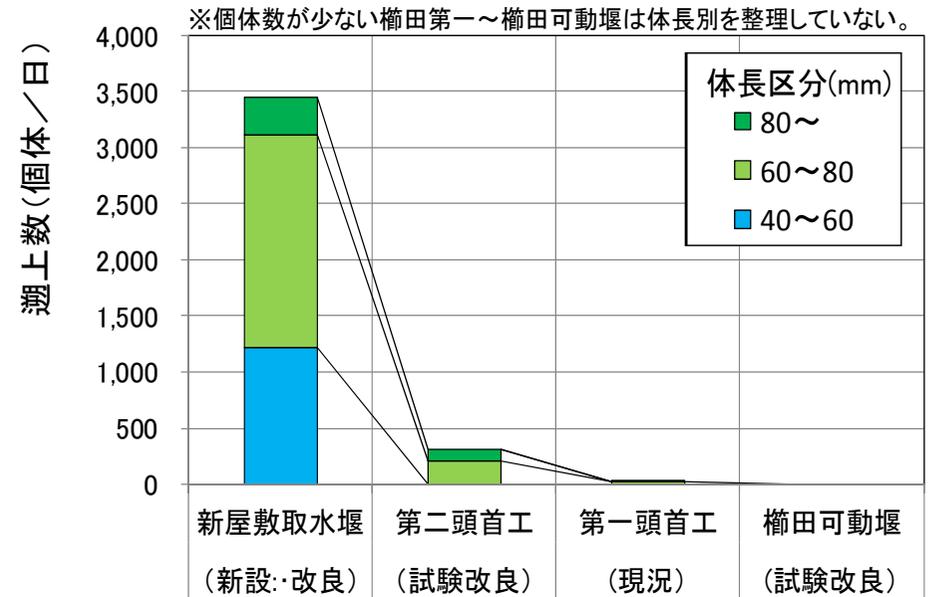


H24.5: 改良前の施設における1日間の遡上数
 H30.6: 新屋敷取水堰は6日間の平均。他堰・頭首工は遡上が増加した1日間の遡上数

② 体長別遡上数

- ・ 体長別に比較すると、新屋敷取水堰と櫛田第二頭首工では体長80mm以上が約1/3、体長60~80mmが約1/10、体長40~60mmは遡上無し。
- ・ 櫛田第二頭首工と第一頭首工では、体長に関係なく1/10以下。

各堰・頭首工魚道の体長別アユ遡上数の比較(H30.6調査)



3.4 櫛田第一、第二頭首工魚道の遡上状況

■調査時の魚道内の状況

- ・櫛田第二頭首工魚道は魚道内の流速が速く、隔壁上流速を1.2m/s程度（稚アユの突進速度）に魚道流量・流速を調整しました。
- ・櫛田第一頭首工魚道は現状施設で調査を実施しましたが、魚道下流側では護床工からの流入が多く、プール内でも流速が稚アユの巡航速度0.5m/sを超える1m/s程度に増加しました。

櫛田第二頭首工魚道

魚道の上流側



隔壁水深=15cm、隔壁流速=1.2m/s
魚道流量=0.8m³/s

6/19 河川流量：29m³/s（両郡）豊水相当

折り返し部（上流側）



折り返し部の高落差対策
落差は60cm→40cmに軽減

折り返し部（下流側）



折り返し部の高落差対策
（落差は60cm→40cmに軽減）

※右岸魚道流量・流速調整有

下流延伸区間



堰越流水が水叩きから折り返しプールに流入し、下流側魚道の流量が増加
隔壁水深=32cm、隔壁流速=1.8m/s
魚道流量=2.1m³/s

櫛田第一頭首工魚道

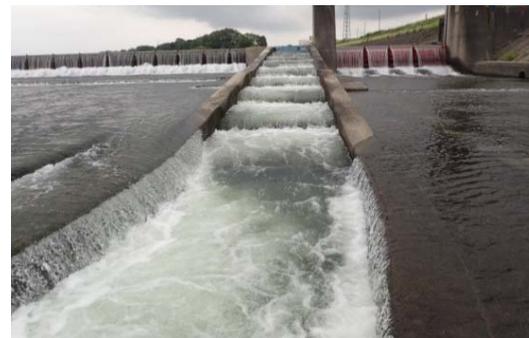
魚道の上流側



上流区間は、勾配1/10の階段式魚道
プール内は泡が多く乱流状態
隔壁水深=20cm、隔壁流速=1.5m/s
魚道流量=1.0m³/s

6/8：河川流量：29m³/s（両郡）豊水相当

魚道の下流側(上流側を望む)



下流区間は、勾配1/50程度で護床工下流まで延伸
隔壁は常時は水没。護床工からの流入が多く、
泡が多く流速も速い。
プール水深=65cm、流速=1.1m/s、魚道流量=2.4m³/s

魚道入り口部



魚道入り口部は魚道流量の増加により流速が速い
入り口水深=105cm、流速=1.2m/s、魚道流量=3.5m³/s

3. 魚類生息環境・産卵床環境調査結果

3.1 魚類生息分布状況

H29~30調査

■ 魚類生息環境調査

- 魚類生息環境調査は、魚類の活動が活発となる梅雨明け以降の夏季定着期（8月中下旬）に実施しました。

① アユの個体数

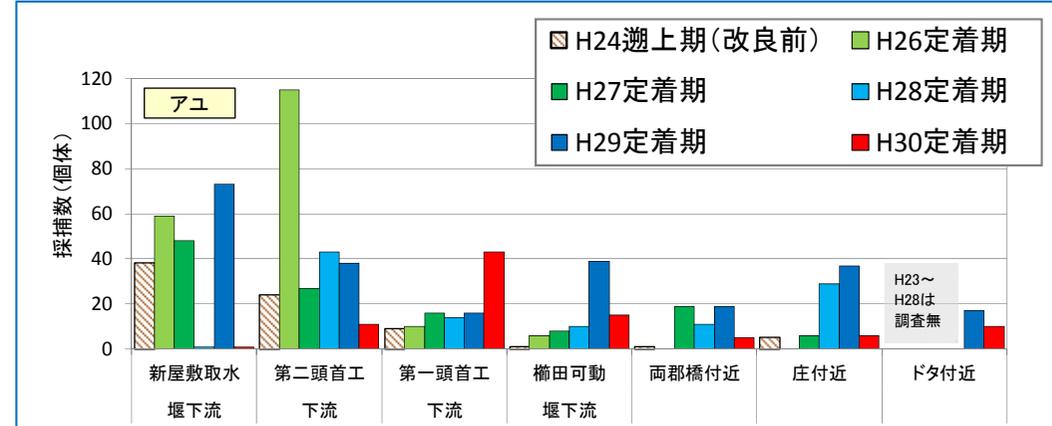
- H30の個体数は、櫛田第一頭首工下流が最大の縦断分布。個体数は第一頭首工下流を除き過年度より少ない傾向。
- H30は豊水程度の流量が継続し、頭首工の魚道が遡上しにくい状態であったことが影響していると考えられる。

② アユの体長

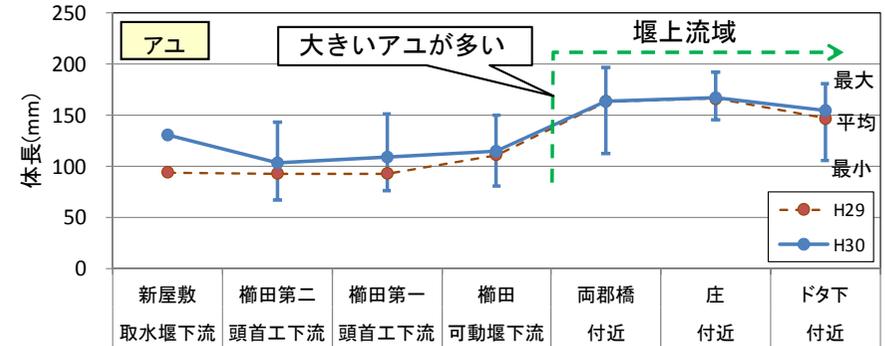
- H30の体長組成はH29と概ね同じ傾向で、櫛田可動堰下流が平均10cm程度、櫛田可動堰上流が平均15cm程度と大きい。

③ 回遊性底生魚の魚種別個体数

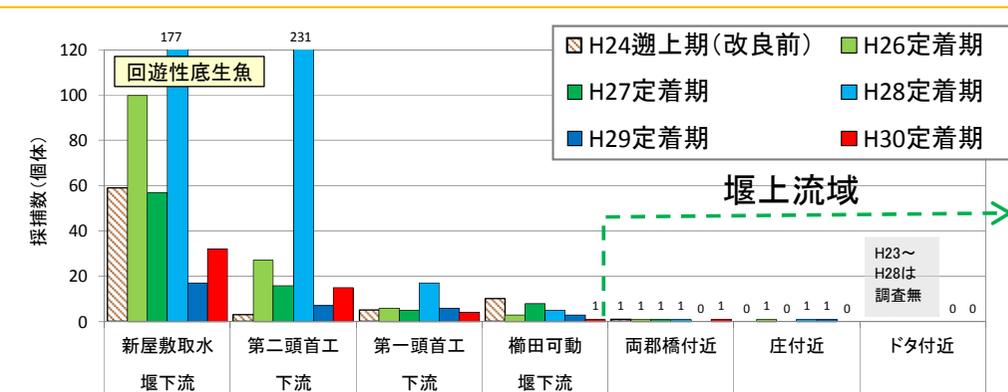
- 回遊性底生魚の個体数は上流側に減少する縦断分布で、特に、第一頭首工より上流は非常に少ない。
- H29、H30では、確認個体数に大きな差はない。
- 確認された回遊性底生魚は、ハゼ科のボウスハゼとヌマチチブが多い。



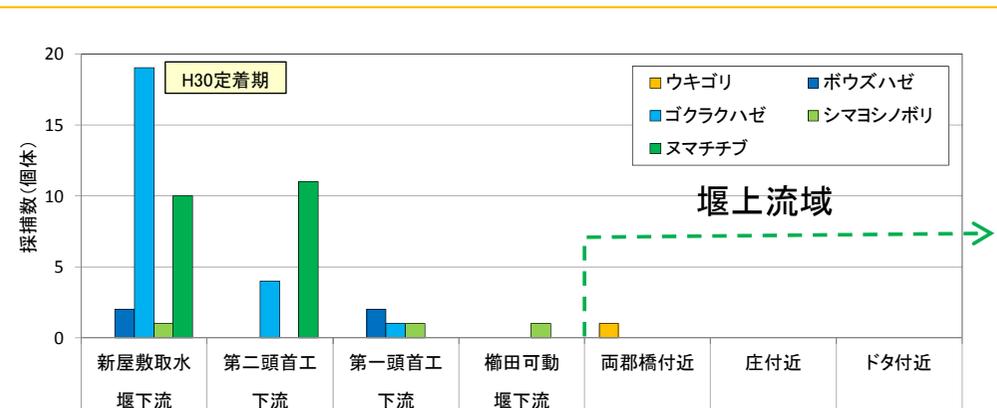
アユ確認個体数の地点別経年変化



アユの体長の縦断変化(最大・平均・最小)



回遊性底生魚の魚種別個体数の地点別経年変化



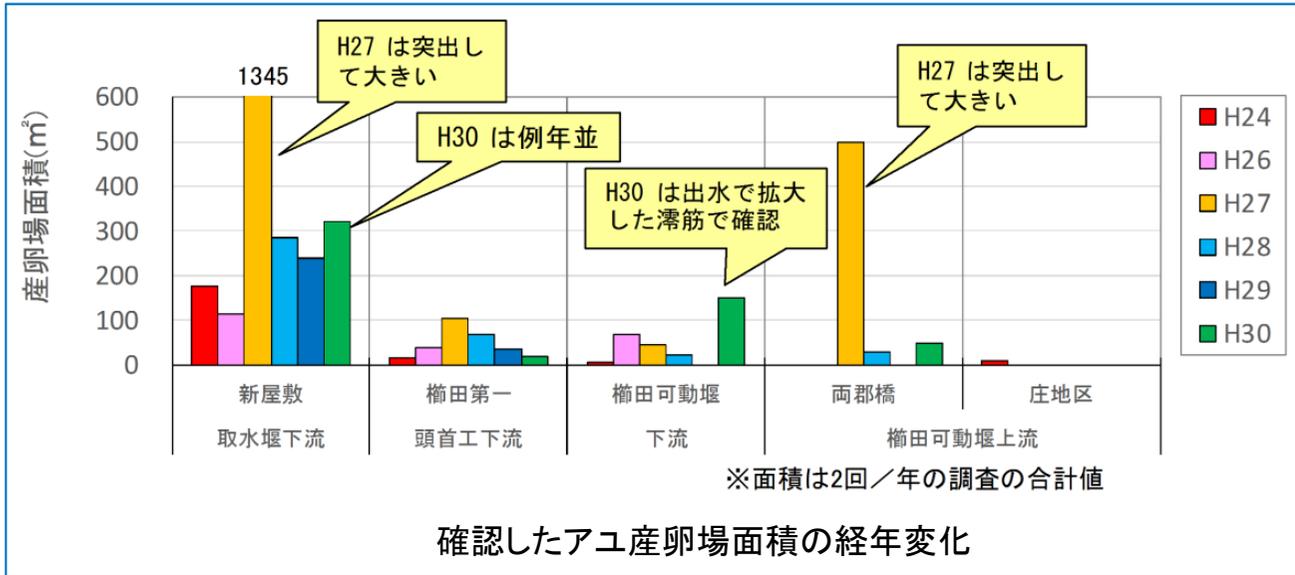
回遊性底生魚の魚種別確認状況(夏季・定着期の調査)

■ 魚類産卵環境調査

・ 魚類産卵床環境調査は、アユの産卵期において産卵状況を把握するため実施しました。実施時期は、河川水温（産卵に適する水温は一般に20℃以下）や河川流量変化を考慮し、10月と11月に2回の調査を実施しました。

① 産卵場面積

- ・ H29は、新屋敷取水堰下流のみで確認されたが、産卵期の10月下旬に大きな出水が発生し、適期に十分な調査ができなかった可能性がある。
- ・ H30は、新屋敷取水堰下流（例年並み）、櫛田可動堰下流（例年よりもやや広い）で、まとまった面積の産卵場を確認。その他の地区では産卵場は小規模。



② 産着卵密度

- ・ H30に確認された産卵場の産着卵密度は、過年度と比較して低い状況。

