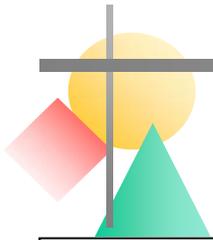
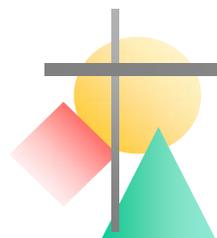


資料 - 2

H29.2.27



**天塩川流域における魚類の生息環境保全
及び移動の連続性確保について**



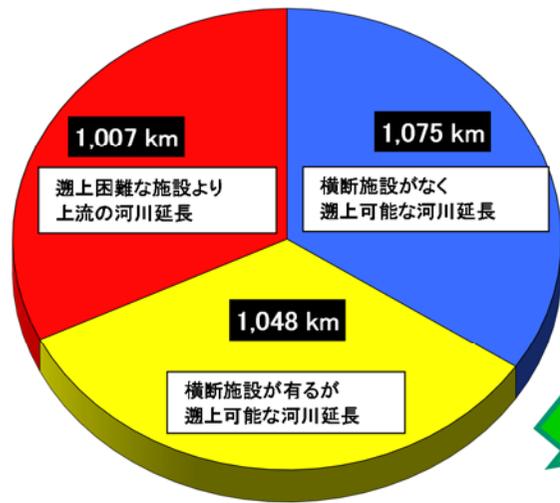
**平成28年度
天塩川水系における魚類の移動の連続性確保に
向けた取組み状況について**

【天塩川流域全体での取り組み状況】

「天塩川における魚類等の生息環境保全に関する中間取りまとめ(平成21年4月13日)」(以下「中間取りまとめ」という)において策定した魚道施設整備(案)をもとに、各関係機関が連携のうえ、魚道の新設や改善を行った。

【当初】

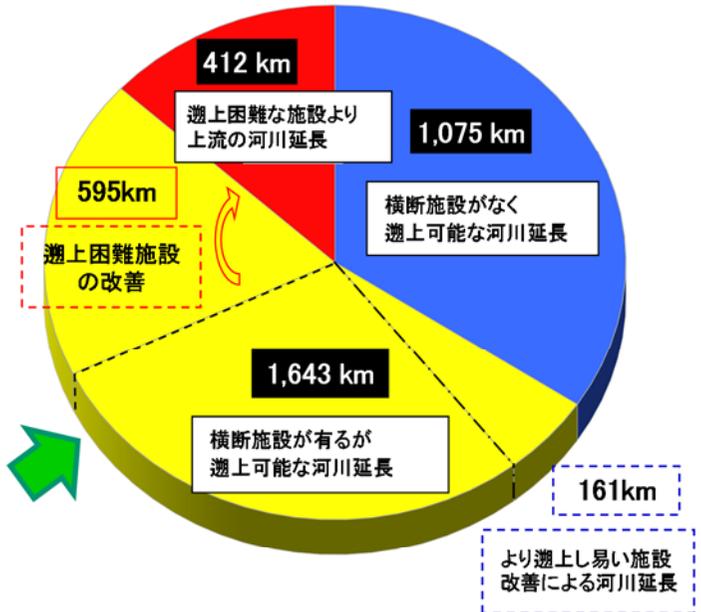
(H20年11月データを一部更新)



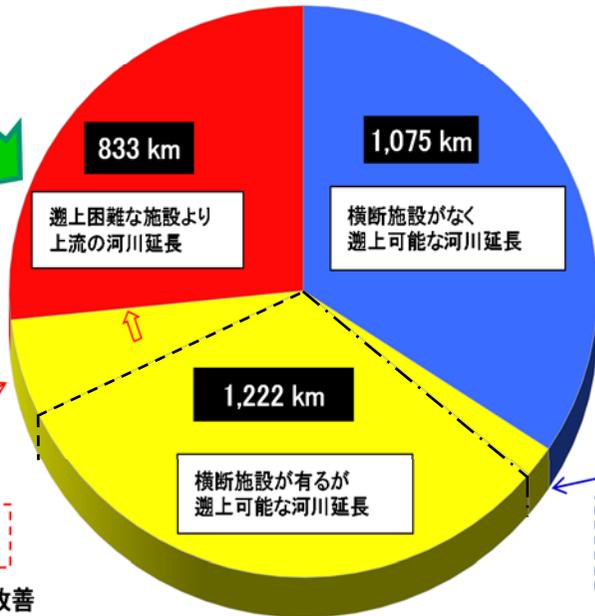
河川総延長: 3,130km
総施設数: 1,254箇所

【将来】

効果的な施設整備(案)



【H28年度末】

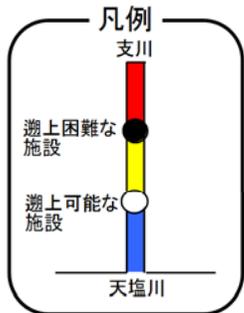


174 km
遡上困難施設の改善延長 (H20~28年度改善)

うちH28年は 6.6 kmの改善

58 km
より遡上し易い施設改善による河川延長 (H20~28年度改善)

うちH28年は 2.3 kmの改善



天塩川水系における魚類遡上環境改善実績図

※「より遡上し易い施設改善」とは、魚道下流端の落差を小さくするなど、魚類等が遡上し易いよう既設魚道等の改善を行うこと。

天塩川水系における魚類生息環境の保全・改善、連続性の確保について

【平成28年度実施箇所】



整備前
ペンケルペシュベ川
落差工魚道新設



整備前
物満内川No.2床固工
魚道改善



整備前
パンケヌカナン川No3
落差工魚道



整備前
パンケヌカナン川No4
落差工魚道



整備前
パンケヌカナン川No5
落差工魚道新設



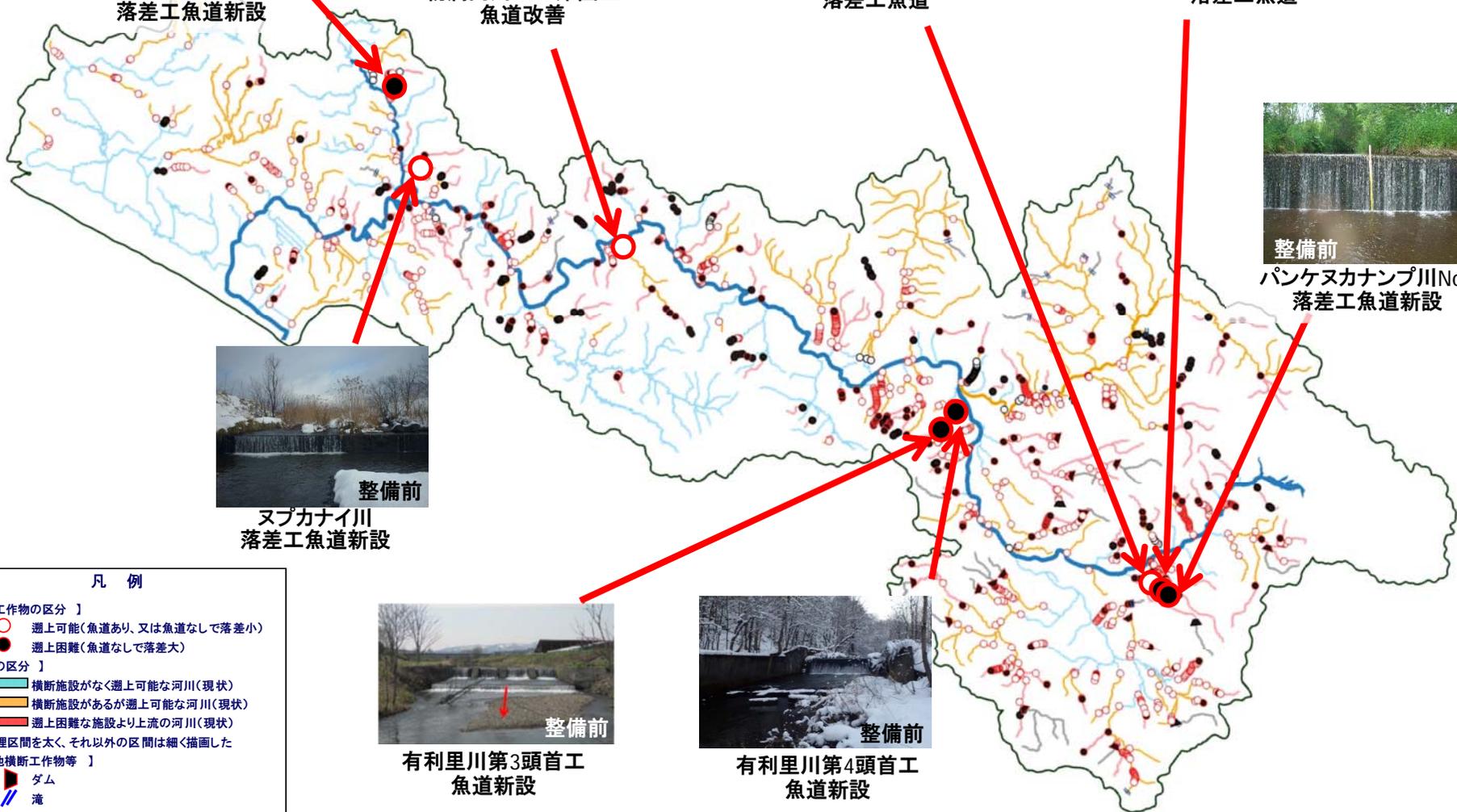
整備前
ヌブカナイ川
落差工魚道新設



整備前
有利里川第3頭首工
魚道新設



整備前
有利里川第4頭首工
魚道新設



凡例

【横断工作物の区分】

- 遡上可能(魚道あり、又は魚道なしで落差小)
- 遡上困難(魚道なしで落差大)

【河川の区分】

- 青線 横断施設がなく遡上可能な河川(現状)
- 黄線 横断施設があるが遡上可能な河川(現状)
- 赤線 遡上困難な施設より上流の河川(現状)

大臣管理区間を太く、それ以外の区間は細く描画した

【その他横断工作物等】

- ダム
- /// 滝

○ 目的

天塩川流域における魚類等の移動の連続性確保に係る各関係機関の実施する調査・事業に関する情報を共有し、効率的な対策の推進を図る。



会議開催状況(平成29年 2月7日)

○ 構成機関

設置時 (H18.2)	旭川開発建設部、 上川支庁、旭川土木現業所 ～3組織～
平成28年度 ※H29.2.7 に 会議を開催	北海道開発局(旭川開発建設部、留萌開発建設部)、 北海道森林管理局(上川北部森林管理署、留萌北部森林管 理署、宗谷森林管理署)、 上川総合振興局(北部森林室、産業振興部、旭川建設管理部)、 留萌振興局(産業振興部、留萌建設管理部)、 宗谷総合振興局(産業振興部、稚内建設管理部) ～12組織～

魚道ワーキング 平成28年度の取り組み

魚類等の移動を阻害している横断工作物への魚道設置の検討や関係機関を含めた技術力向上の取り組みとして、魚道ワーキングを4回行った。

開催日	場 所	現 地 確 認 内 容
7月 6日	天塩川中流	【魚道ワーキング】 サルダム魚道施設のスモルト降下に関する調査・検討（本川との接続箇所、バイパス水路・試験階段式魚道、試験余水吐）
8月25日	天塩川下流	【魚道ワーキング】 魚道設置箇所の流況・魚類生息確認等（パンケウブシ川、和田の沢川、コクネップ川）
9月21日	天塩川上流	【魚道ワーキング】 魚道整備箇所の流況・魚類生息確認及び魚道予定箇所の現地調査等（九線(南8線)川、パンケヌカンプ川、朝日六線川）
10月27日	美深町、天塩川中流	森と海に優しい川づくりワークショップ 講演、現地及び机上ワークショップ

サンルダム魚道施設における平成28年スモルト降下調査・検討に関する魚道ワーキングを実施(H28/7/6)

議 題 : 平成28年度スモルト降下に関する調査・検討について

- ①本川との接続箇所
- ②バイパス水路上流4km区間・試験階段式魚道
- ③試験余水吐施設(流量調整施設)

スモルト降下調査結果・検討内容の確認を行い、更なる機能向上に向けた改良方法について協議を行った。



7/6魚道ワーキング:サンルダム建設事業所

魚道ワーキングとして、施設管理者、設計コンサルタントを含めてパンケウブシ川、和田の沢川、コクネツ川の既整備魚道の流況・魚類等の確認を実施（H28/8/25）



パンケウブシ川魚道の現地確認



パンケウブシ川魚道内における生息魚類確認(ワカサギ、スナヤツメ、ウキゴリほか)



和田の沢川魚道の現地確認



和田の沢川魚道における生息魚類確認(イトウ、ヤマメ、スナヤツメほか)



コクネツ川魚道の流況等確認
(No4落差工魚道)



コクネツ川魚道の現地確認
(No5落差工魚道)

魚道ワーキングとして、施設管理者を含めて九線(南8線)川、パンケヌカンプ川、朝日六線川の既整備魚道の流況・魚類等の確認及び魚道整備箇所の現地確認・設計協議を実施。(H28/9/21)



九線(南8線)川(No.1落差工)
魚道の現地確認



九線(南8線)川(No.1落差工)
魚道の流況・生息魚類確認



パンケヌカンプ川(No.2落差工)
魚道の流況・生息魚類確認



パンケヌカンプ川(No.3落差工)
魚道整備に向けた設計協議



朝日六線川(3号床固工)
魚道の流況・生息魚類確認



朝日六線川(4号床固工)
魚道整備に向けた設計協議



日 時：平成28年10月27日 10:30～15:00

場 所：美深町商工会(会議室)及び現地(天塩川 美深橋周辺)

目 的：魚類等の生息環境保全に向けた効果的な取り組みを行うための技術力向上や情報共有を目的として開催

出席者：67名(開発局、北海道、市・町、コンサルほか)

机上ワークショップ・講義

平成28年10月27日開催



聴講する参加者



「魚類の生息・産卵可能な川づくりについて」
妹尾委員



「魚道整備の動向とこれからの取り組み」
安田委員

現地ワークショップ (天塩川美深橋周辺 河道掘削箇所のサケ産卵環境)



河道掘削箇所 (H22) の概要説明



河道掘削箇所 (H28) の概要説明



委員と参加者との意見交換状況

- ・魚類専門家会議の委員による講義では、魚類の産卵・生息環境と川づくり、魚道整備の考え方について学習しました。
- ・現地ワークショップでは、河道掘削箇所におけるサケ産卵床の物理環境等について参加者との意見交換が行われました。

サンルダムにおける魚道機能確認、工事实施等にあたって、事業進捗に合わせ適宜、専門家会議委員による現地指導・確認、及び模型実験等を実施した。

項 目	内 容
本川との接続箇所	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施設内流況の確認 ・ スモルト降下状況、スクリーン稼働状況の確認 ・ 施設改良に向けた模型実験（ドラムスクリーン、流況改善） ・ 施設内における石組み指導
バイパス水路	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水路内流況、サクラマス遡上状況の確認 ・ 試験余水吐施設の分水状況確認
階段式魚道	<ul style="list-style-type: none"> ・ 折返し部における石組み指導 ・ 試験階段式魚道の流況、サクラマス遡上状況の確認
魚類調査	<ul style="list-style-type: none"> ・ スモルト降下状況の確認 ・ サンル川ダムサイト下流、一の沢川下流における産卵状況確認

本川との接続箇所における流況、スモルトの降下状況確認及び施設改良に向けた模型実験等を実施
 (H28/4/13、5/11~12、5/18、5/23~24、5/27、6/11、6/15~16、10/4~6、H29/1/19~20)



(4/13)施設内流況・スクリーン稼働状況確認



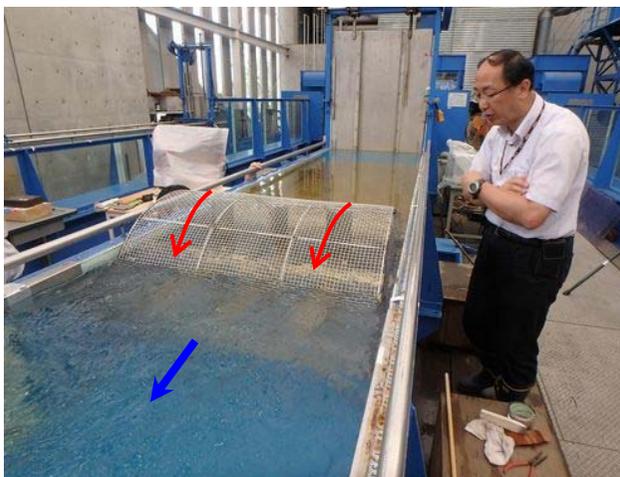
(5/23,24)施設内流況・スクリーン稼働状況確認



(5/27)スモルト降下状況確認



(6/11)流況確認



(6/15,16)スクリーン模型実験



(10/4~6)施設内流況改善模型実験

バイパス水路における現地確認

バイパス水路、試験余水吐施設における流況、スモルトの降下・サクラマスの上り状況確認等を実施(H28/5/11～12、5/23～24、5/27、7/11、8/24、9/2、9/5、9/13)



(5/12)木材カバー・石材配置確認



(5/23)試験余水吐施設流況確認



(5/27)試験余水吐施設スモルト降下状況確認



(8/24)バイパス水路流況確認



(9/2)バイパス水路遡上状況確認



(9/5)バイパス水路流況確認

階段式魚道における現地確認

試験階段式魚道における流況、石組み現地指導及びサクラマスの遡上状況確認等を実施
(H28/4/13、5/11～12、5/23～24、5/27、7/11、8/24、9/2、9/5、9/13)



(5/11)通水状況確認



(5/23)流況確認



(7/11)折返し部の石組み指導



(8/24)流況確認



(9/2)サクラマス遡上状況確認



(9/5)流況確認

サンル川におけるスマルト降下状況、産卵状況確認

サンル川におけるスマルトの降下状況確認、及びダムサイト下流・一の沢川下流の産卵状況確認を実施
(H28/5/23~24、9/5)



(5/23)仮排水路におけるスマルト降下状況確認



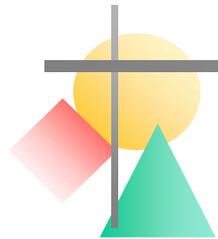
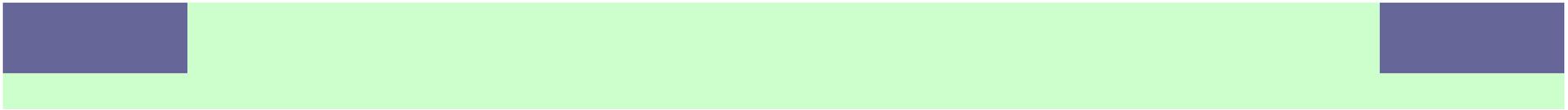
(5/24)サンル川上流における採捕魚の確認



(9/5)サンル川下流の産卵状況確認



(9/5)一の沢川下流の産卵状況確認



天塩川流域における河川流下物への対策状況

● 中間とりまとめの記載(p41)

7) 河川へのゴミ等流出への配慮

降雨・融雪等の増水時に流域からゴミや流木等が河川に流出し、河口部や海域の漁場に到達し、河岸や海岸への堆積やゴミ等が漁網に引っかかったり、流木が漁船に衝突するなどの漁業被害をもたらしている。



<ゴミ等の海岸堆積状況>



<ゴミ等による魚網被害状況>



<出水時の流木発生事例>

増水時に流木やゴミ等が河川に流出



<不法投棄状況>

● 中間とりまとめの記載(p66)

良好な河川環境を保全・改善するために、流域全体の人々が上流のことや下流のことを考えて行動することが求められる。

ボランティア団体等による河川清掃活動

天塩川流域の市町村において河川清掃活動を実施した。

平成28年度 天塩川流域の河川清掃活動の状況（天塩川クリーンアップ大作戦）

市町村名	天塩町	幌延町	豊富町	中川町	音威子府村	美深町
実施日	7月2日	7月10日	雨天中止	7月3日	5月22日	7月3日
参加者概数	86 人	26 人		55 人	55 人	45 人

市町村名	名寄市	下川町	士別市	剣淵町	和寒町	総計
実施日	7月3日	雨天中止	7月3日	7月3日	7月2日	
参加者概数	130 人		250 人	30 人	64 人	741 人

このほかにも、地域のボランティアの方々による清掃活動が行われています。



天塩川下流における清掃活動



天塩川上流における清掃活動

第15回 天塩川 クリーンアップ大作戦

天塩川の美しい流れを次世代に引き継いでいくために、流域全市町村が一斉に天塩川の清掃に取り組むイベントです。

日時 2016年7月3日(日) ※天塩町、和寒町は7月2日(土)開催

●小雨決行。 ●雨天の場合～①幌延町と士別市は7月10日(日)に繰り替えます。 ②上記以外の市町村は中止となります。

場所 天塩川および名寄川、剣淵川

お知らせ

- 当日はゴミ拾いのできる服装でご参加ください。
- 長靴・軍手・タオルをご持参ください。

各市町村の集合場所および問い合わせ先

天塩町 7月2日(土)9:00集合	幌延町 7月10日(日)8:50集合	中川町 7月3日(日)集合	音威子府村 7月2日(土)集合
美深町 7月3日(日)8:45集合	名寄市 7月3日(日)8:45集合	下川町 7月3日(日)9:00集合	士別市 7月10日(日)9:00集合
剣淵町 7月3日(日)9:00集合	和寒町 7月2日(土)6:00集合		

主催 / 天塩町・幌延町・中川町・音威子府村・美深町・名寄市・下川町・士別市・剣淵町・和寒町
 協賛 / 天塩川クリーンアップ実行委員会
 後援 / 天塩川開発建設部・道南開発建設部
 協力 / サニーニックパウェイ北海道 天塩川流域ミュージアムパークウェイ(機構ルート)

7月は河川愛護月間です。みんなで美しい川を守りましょう！

- 平成28年春の融雪出水や8月の出水等により、河岸や高水敷等に堆積した流木・塵芥等について、施設管理者が流木処理（約1,070m³）を行った。
- その他、不法投棄ゴミの処理を行った。

天塩川 北川口築堤 (KP2.0付近)
(天塩町)

処理前



処理完了後



天塩川金住樋門
(中川町)

処理前



処理完了後



琴平川床止め工魚道部
(中川町)

処理前



処理完了後



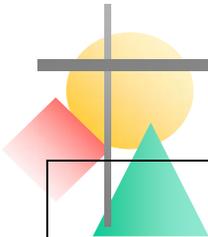
ペンケニウプ川下流
(名寄市)

処理前



処理完了後





流域住民等への情報提供
（名寄河川事務所・幌延河川事務所における
取り組み事例）

- 水生生物を指標として河川の水質を総合的に評価するため、また環境問題への関心を高めるため、環境省と国土交通省により、一般市民等の参加による「全国水生生物調査」が実施されている。
平成28年度は、天塩川水系の天塩川(9/11)、名寄川(7/15、8/10)、雄信内川(7/20)、問寒別川(7/21)において開催され、地域の小学校から約130名が参加し、水生生物調査及び水質簡易試験が行われた。

「全国水生生物調査」の開催状況



水生生物調査



川の状況確認



川の状況確認



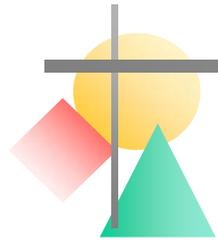
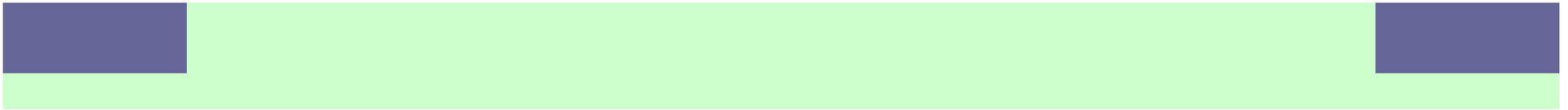
水質調査



水質調査



水生生物調査



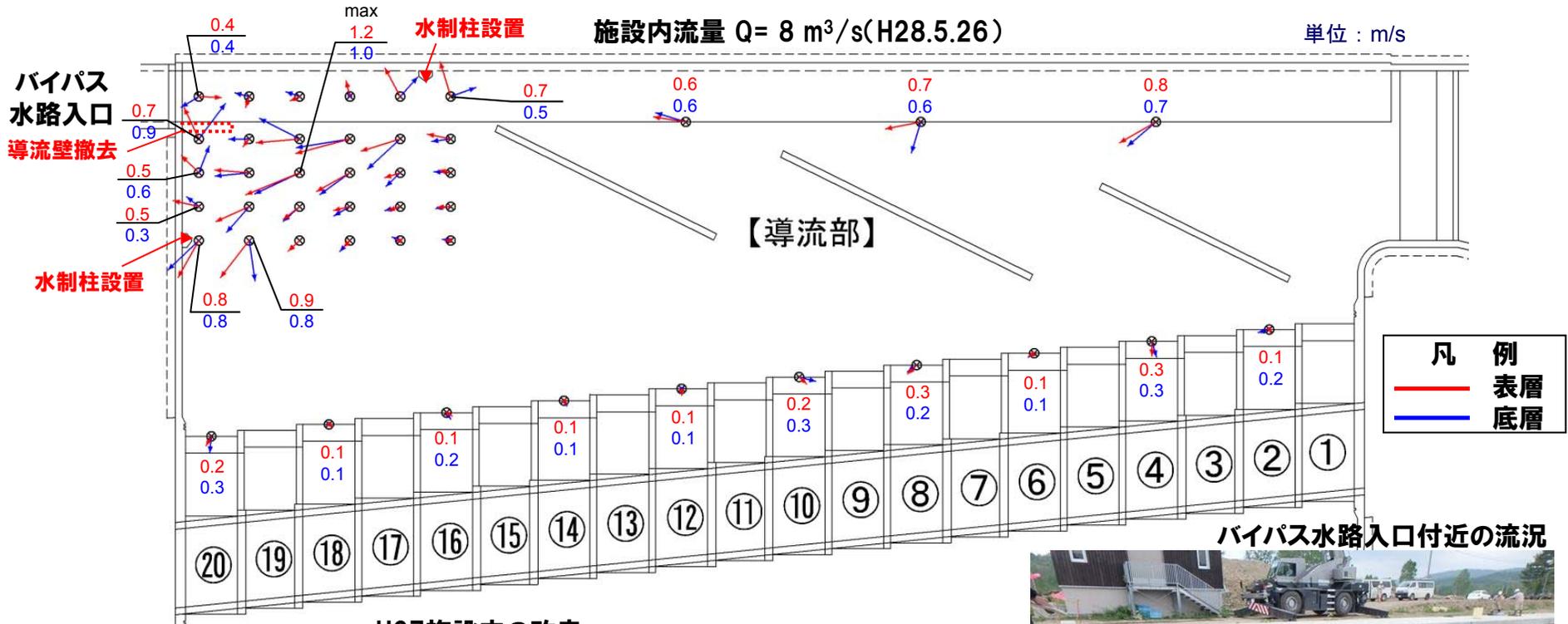
サンルダムの魚道施設について



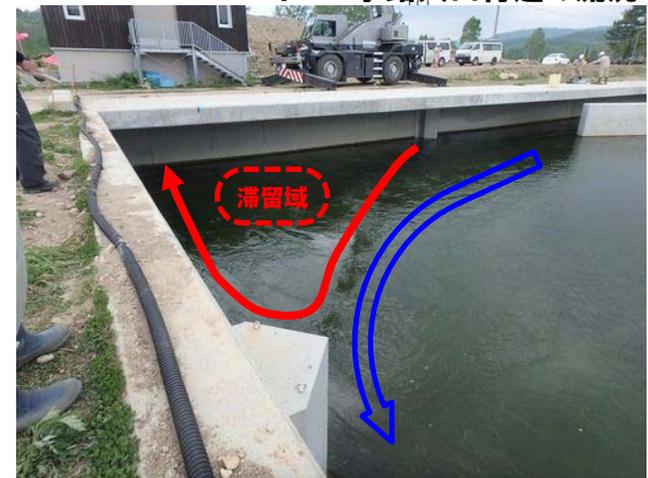
平成28年度 スモルト降下に関する 調査・検討について

本川との接続箇所 導流部における流況調査結果

- 平成27年度の施設内の改良（バイパス水路入口部の導流壁撤去・水制柱設置等）による流況調査を実施。
- 施設内への流入量 $18\text{m}^3/\text{s}$ 、 $13\text{m}^3/\text{s}$ 、 $8\text{m}^3/\text{s}$ における流況結果として、いずれの流量においてもバイパス水路入口付近に滞留域が創出されるとともに、バイパス水路へ向かう流況が確認された。



H27施設内の改良

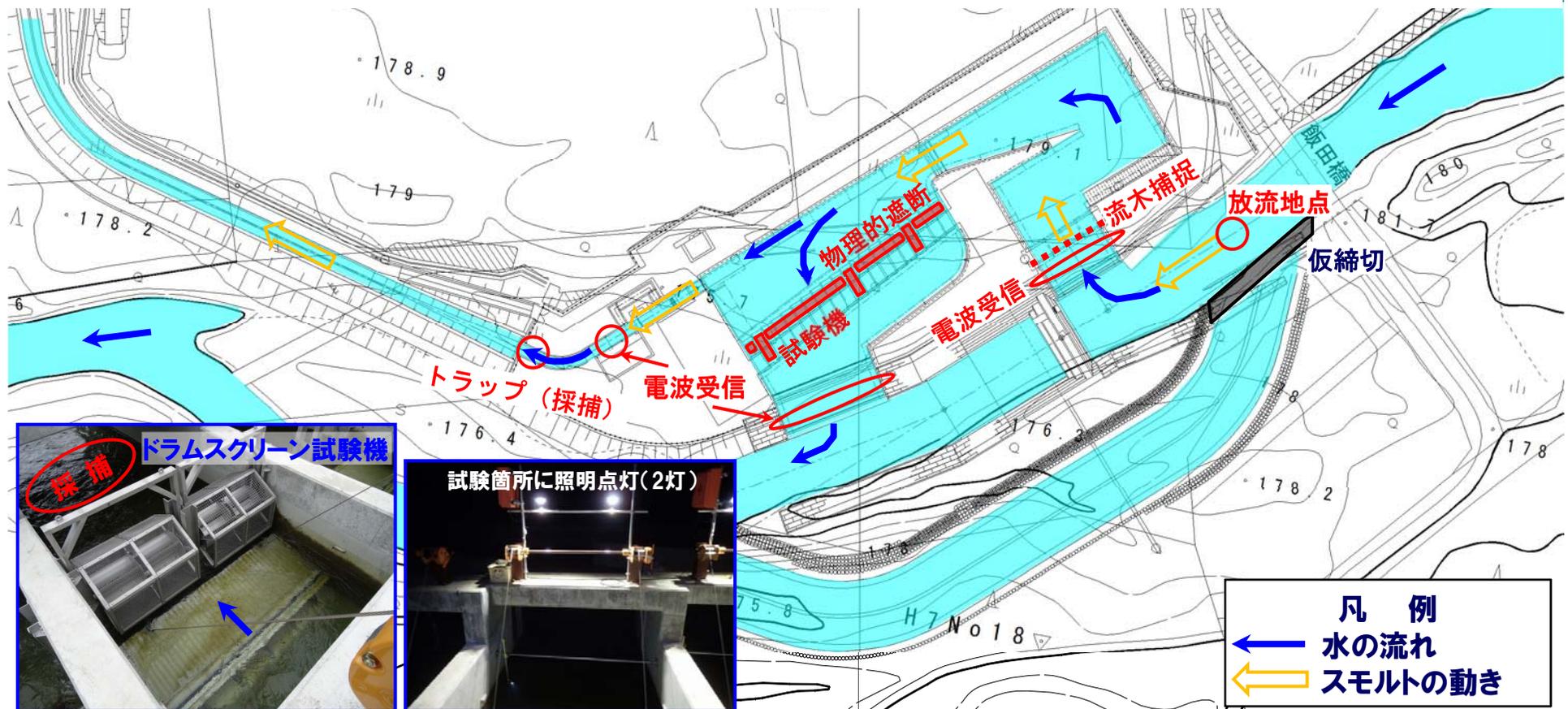


本川との接続箇所 スマルト行動調査

調査目的:平成27年度に改良を行った本川との接続箇所におけるスマルト降下状況確認するため、スマルトの行動調査を行った。調査はスクリーン部の3径間にドラムスクリーン試験機を設置するとともに、残り17径間を物理的遮断(ネット)を行い、施設内のスマルト行動、及び試験機下流への降下の有無について確認を行った。

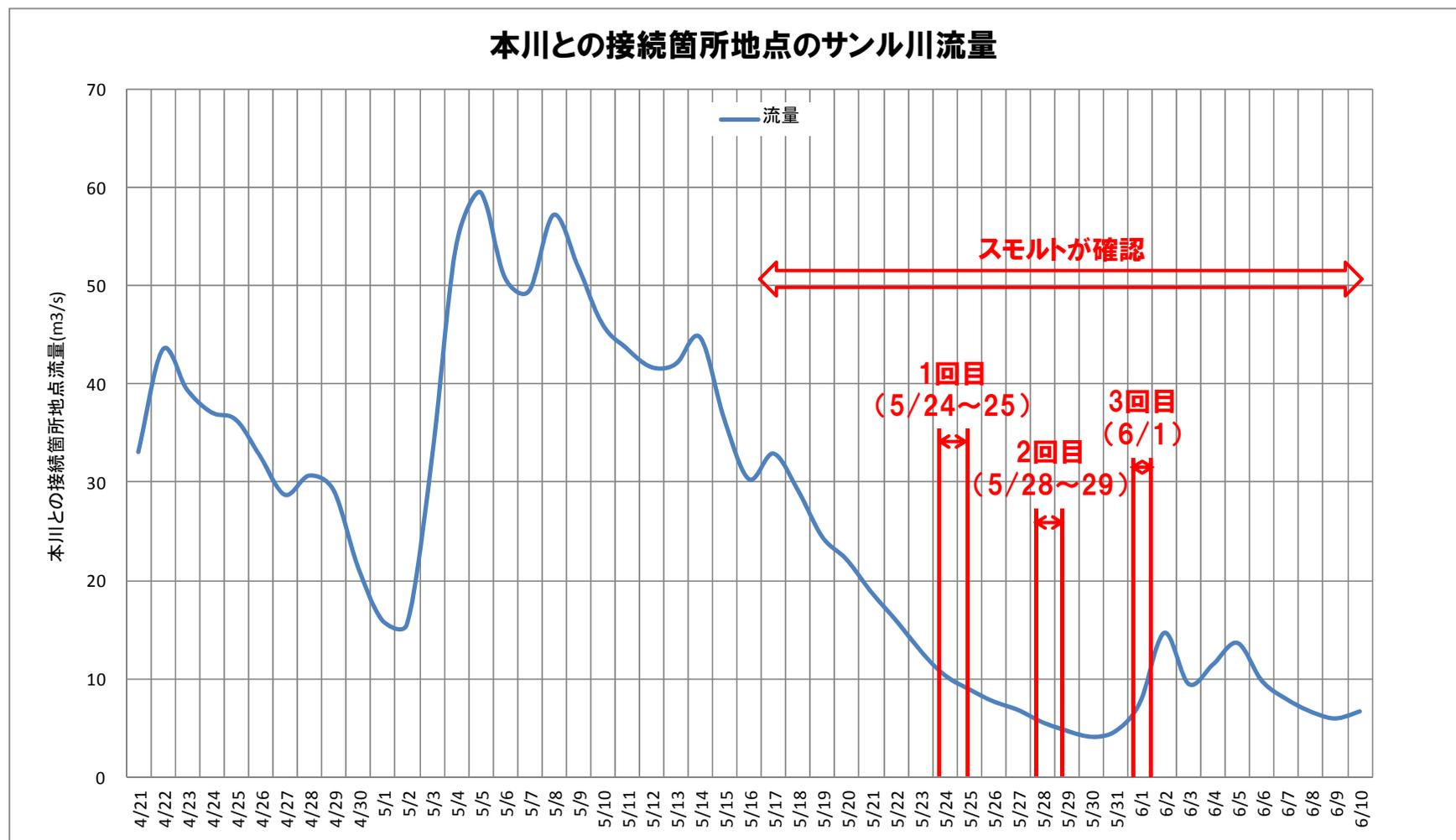
調査内容:電波発信機供試魚:施設内におけるスマルトの降下行動を把握するため、電波発信機を装着したスマルト3尾・3回を放流し、電波受信機により追跡
ドラムスクリーン試験機の迷入防止機能を把握するため、ドラムスクリーン下流での自然のスマルトの採捕を実施
※自然のスマルト:発信機・標識等を装着していない降下スマルト

調査時期:スマルト降下期の3回(スマルトの降下行動・ドラムスクリーン試験機の迷入防止機能)



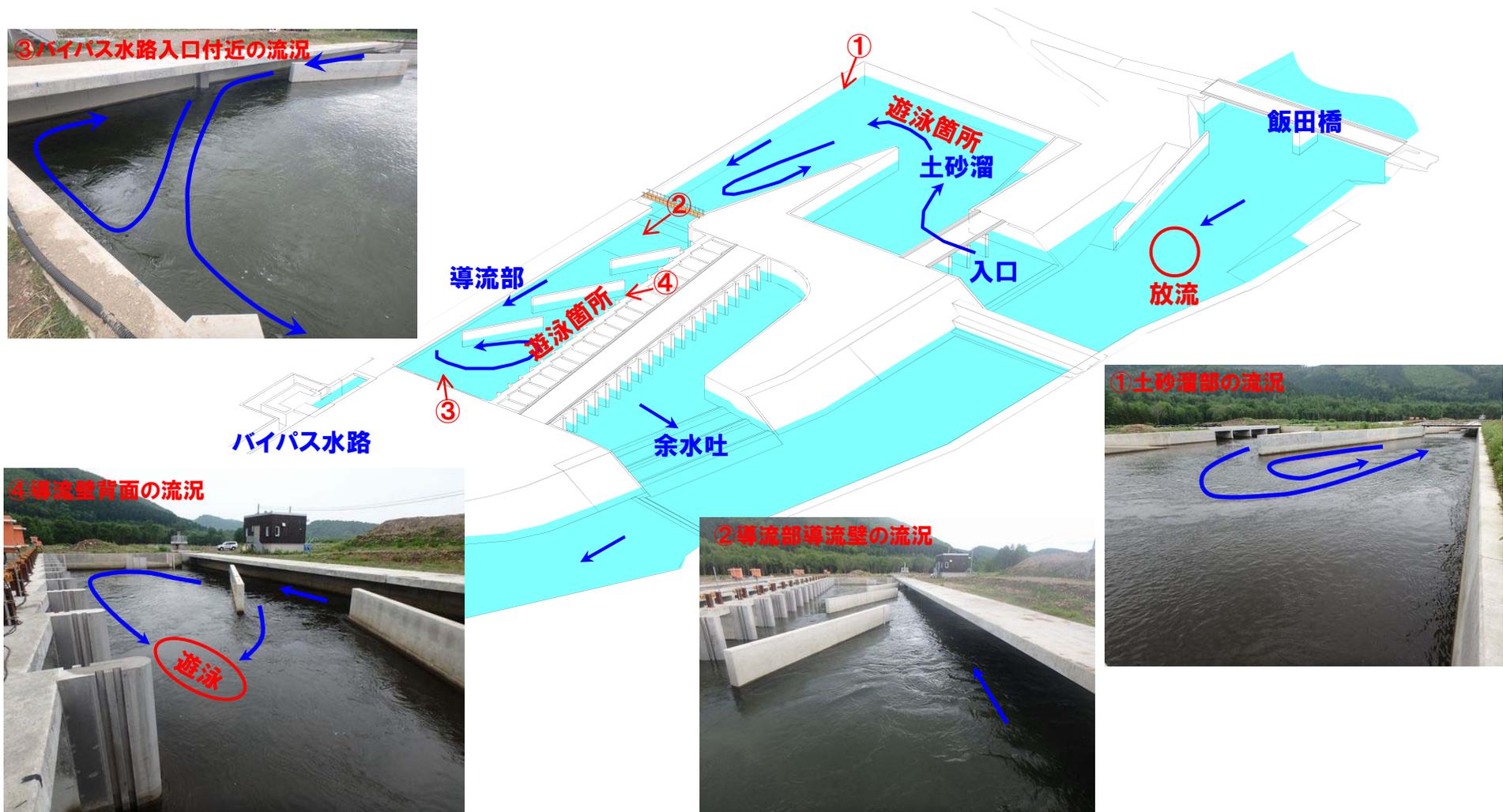
【調査時の流量とスモルト降下状況】

- ・調査は1回目(5/24 8:00~24時間:流量9~10m³/s)、2回目(5/28 8:00~24時間:流量5~6m³/s)、3回目(6/1 8:00~16時間:流量6~9m³/s)実施した。
- ・施設内において、5月中旬以降にスモルトが目視確認された。



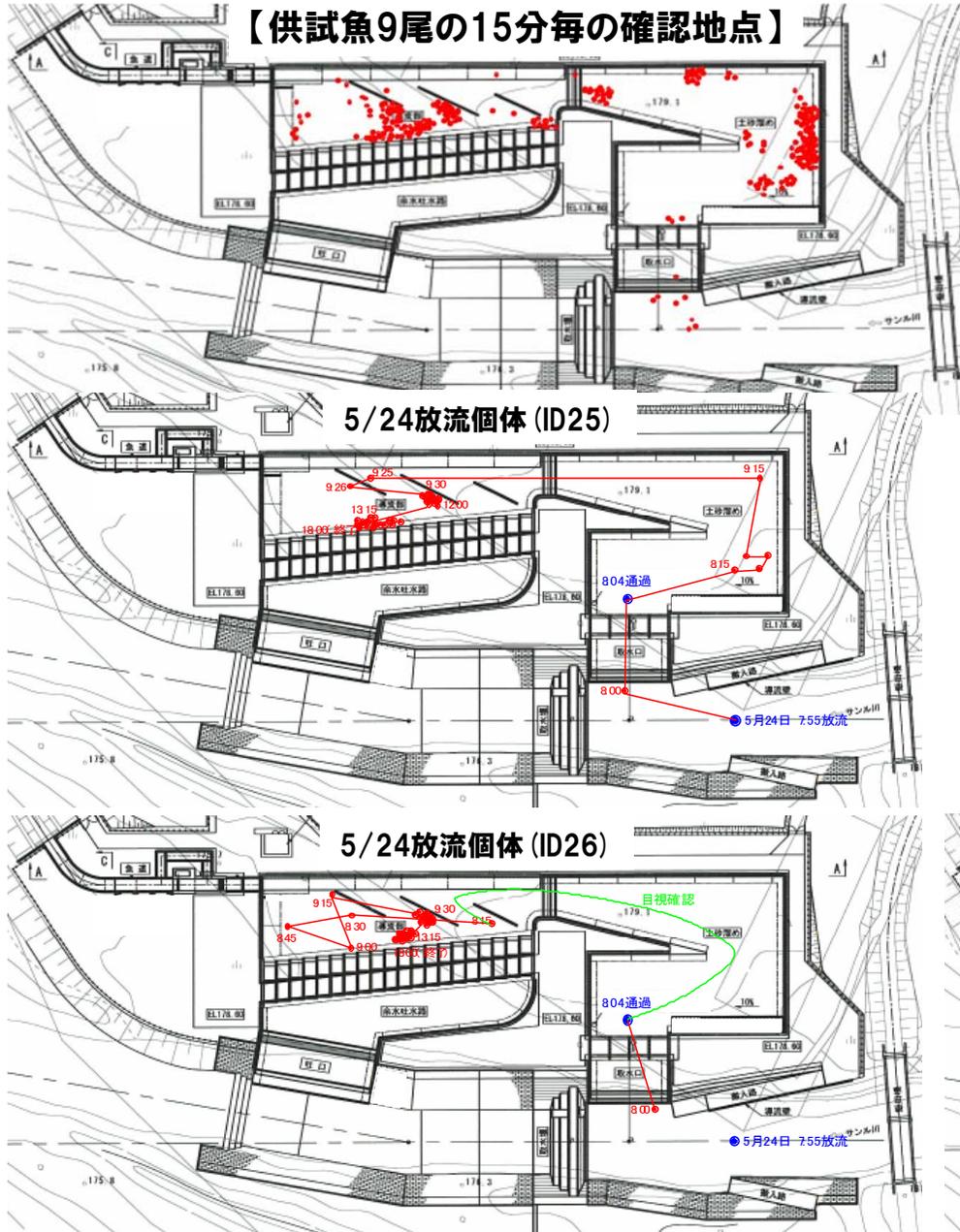
【調査結果】

- 電波発信機を装着したスモルト供試魚は、土砂溜部外側の滞留域及び導流壁間やバイパス水路入口付近を通過し、導流壁背面の滞留域に遊泳していることが確認された。
- 目視観察においては、自然のスモルトが導流壁背面に滞留した後、バイパス水路へ降下する個体が確認された。



スマルト降下経路図(電波発信機供試魚)①

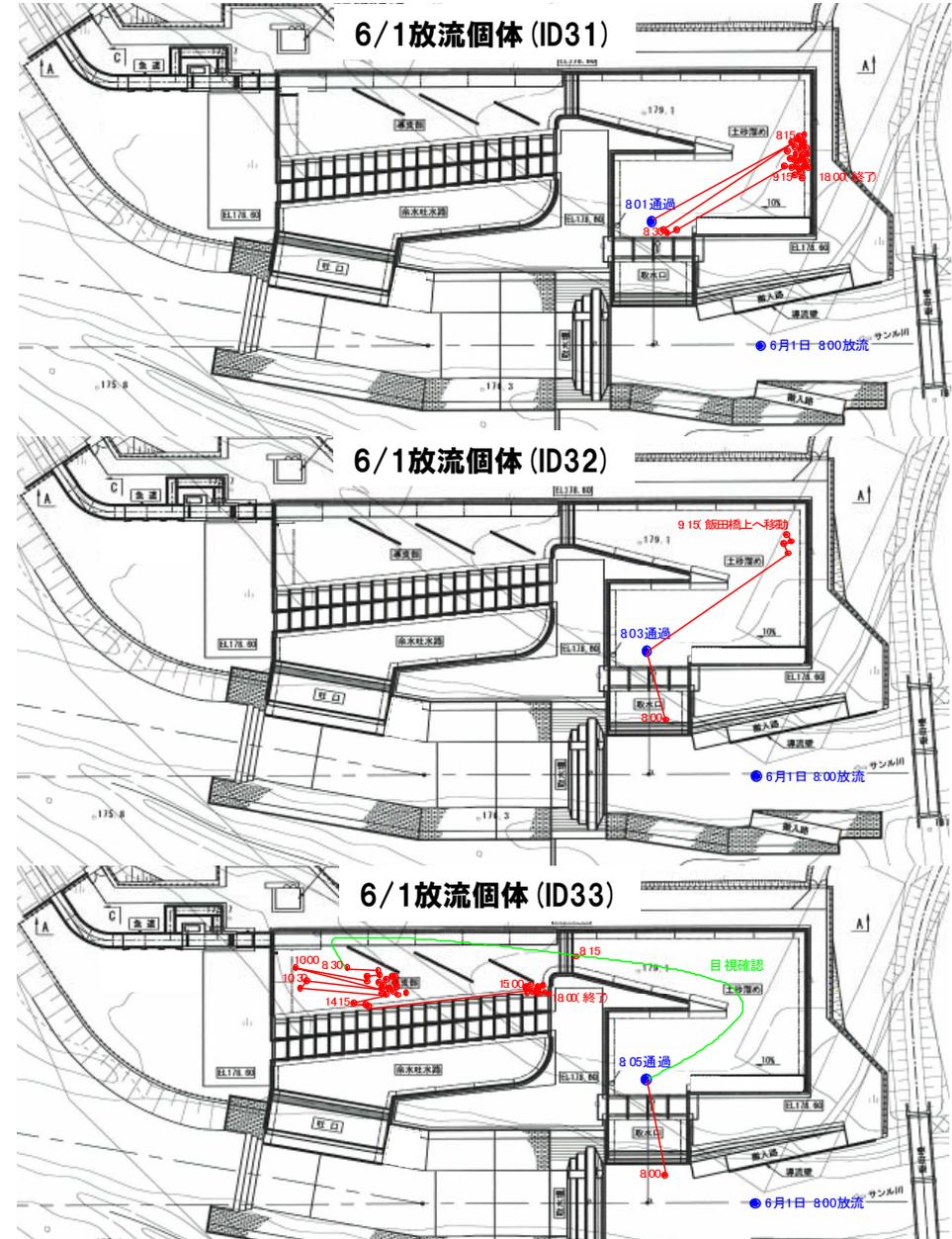
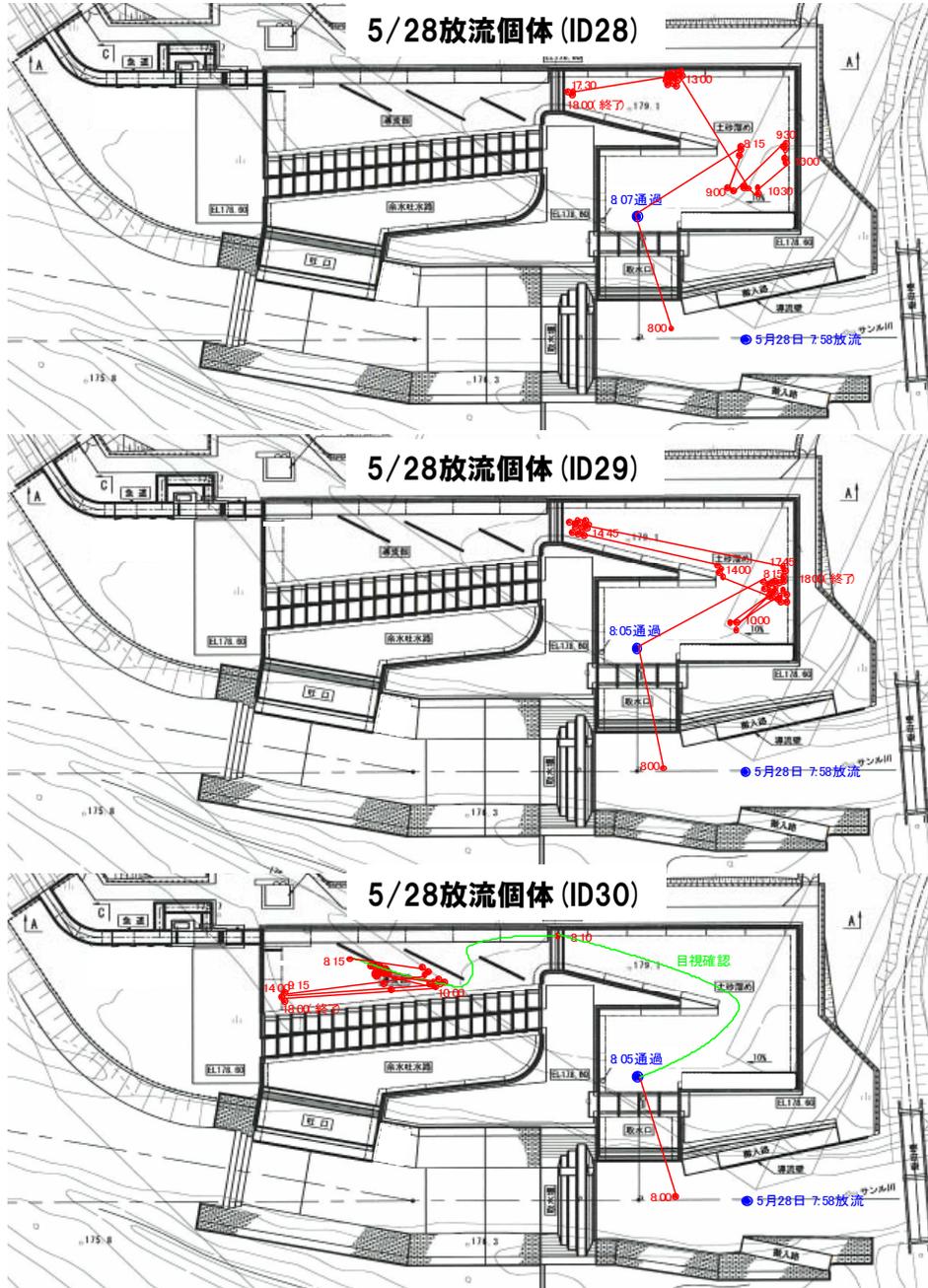
【供試魚9尾の15分毎の確認地点】



- バイパス水路入口の滞留域に自然のスマルトの定位が目視確認され、バイパス水路へ降下が確認されるものの、供試魚及び自然のスマルトの導流壁背面への遊泳が確認された。これは導流部から余水吐側へ向かう流れが強いこと、導流壁背面の滞留域はバイパス水路入口の滞留域に比べ大きいと考えられる。
- そのためバイパス水路入口付近に導流壁背面よりも大きな滞留域を創出することにより、バイパス水路への更なる誘導機能の向上を図る必要がある。

※受信箇所は放流後の8:00～18:00における10時間の受信データ

スマート降下経路図(電波発信機供試魚)②



※受信箇所は放流後の8:00~18:00における10時間の受信データ

本川との接続箇所における流況改善検討

施設内に降下したスモルトのバイパス水路への更なる誘導機能向上を目的として、専門家会議委員による確認のもと、模型実験を行った。

実験は1/20スケール模型において、施設内でスモルトが多数確認され始めた15m³/s及び以降、継続的に降下が確認されている10m³/s、5m³/sを対象に確認を行った。



【模型全景】



【改良検討状況】



【通水状況】

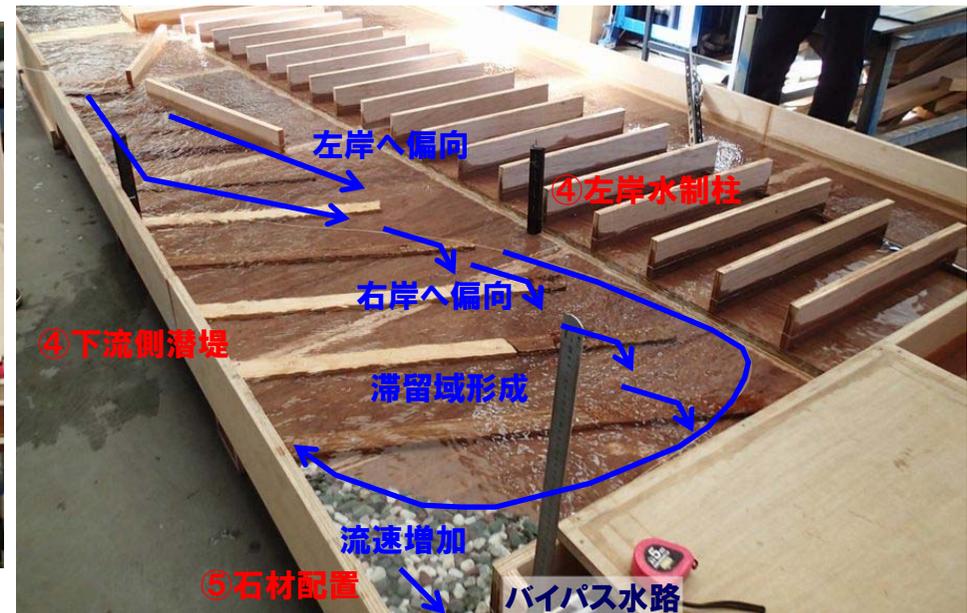
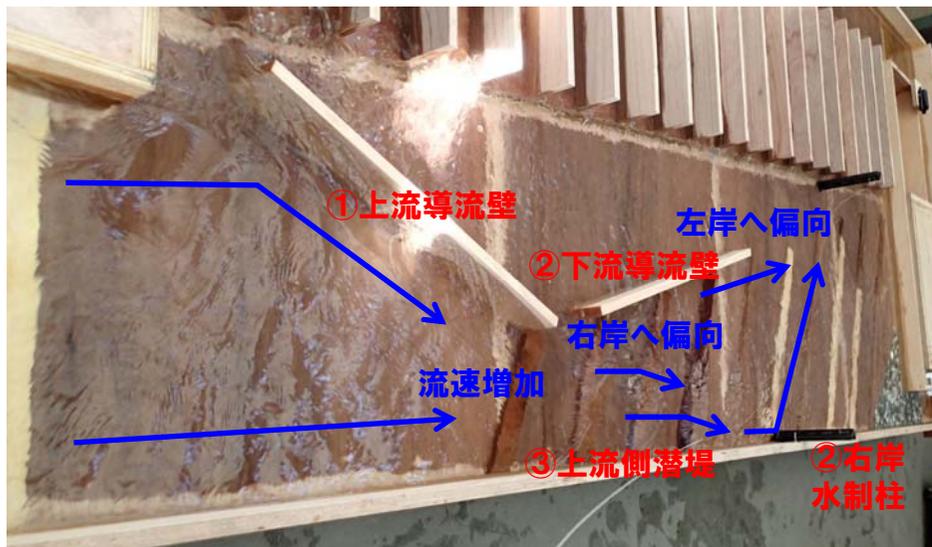


【流況計測状況】

流況改善模型実験結果

専門家会議委員の指導を踏まえ、バイパス水路入口付近に流量変動に対応して、安定的に大きな滞留域を創出するため、以下の施設配置を行い流況確認を行った。

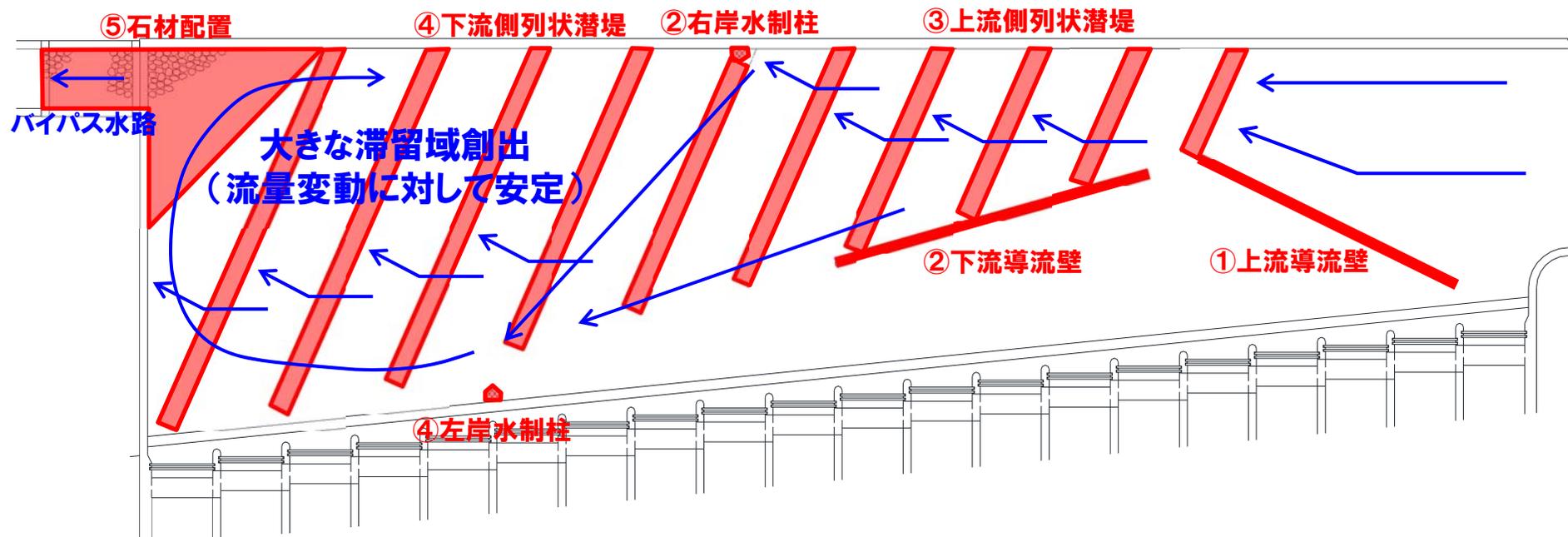
- ①上流導流壁の配置により流れを縮流し、下流向きの流速を増加させる
- ②下流導流壁と右岸水制柱の配置により、加速した流れを左岸側へ偏向させることにより、バイパス水路入口に大きな滞留域を形成させる
- ③上流側列状潜堤の配置により、 $5\text{m}^3/\text{s}$ 時における流速を増加させるとともに、右岸水制柱に向かう流れを創出する
- ④下流側列状潜堤と左岸水制柱の配置により、 $15\text{m}^3/\text{s}$ 時における直進する流れを、右岸側へ偏向させる
- ⑤バイパス水路入口に石材を配置することにより、バイパス水路へ向かう流速を増加させ下流向きの流速を感知させる



本川との接続箇所における改良のまとめ

施設内において、スモルトのバイパス水路への更なる誘導機能向上を図るため、模型実験の結果から改良を行い、平成29年度スモルト降下期にスモルト降下状況を確認する。

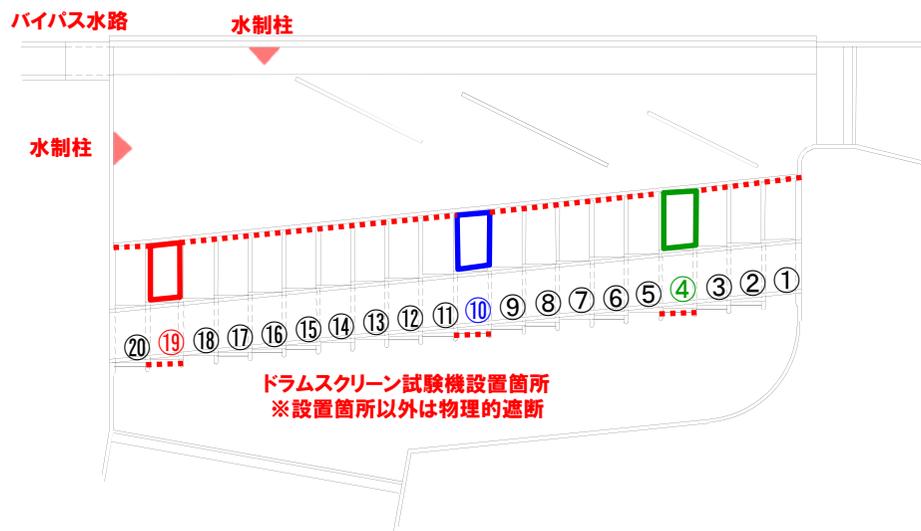
- | | | |
|-------------------|---|--|
| ①上流導流壁を設置 | } | バイパス水路入口付近にスモルトが定位する大きな流況範囲を創出する |
| ②下流導流壁、右岸水制柱を設置 | | 流量の増減に対し、スモルトが定位する流況を安定的に創出する |
| ③上流側列状潜堤を設置 | } | バイパス水路入口付近に定位したスモルトがバイパス水路へ降下する流況を創出する |
| ④下流側列状潜堤、左岸水制柱を設置 | | |
| ⑤バイパス水路入口に石材を配置 | | |



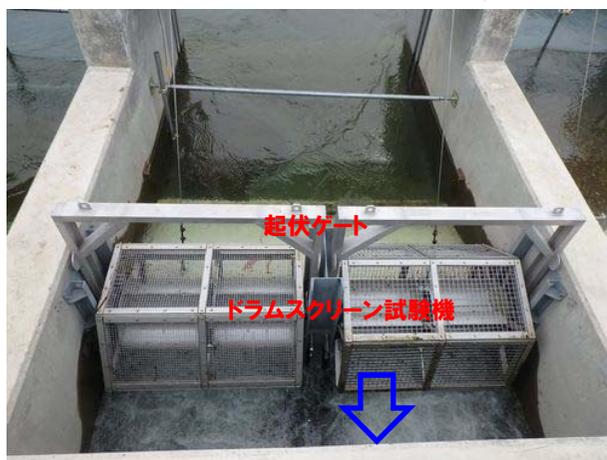
スマルト行動調査:ドラムスクリーンの忌避状況

ドラムスクリーン試験機によるスマルトの忌避機能を確認するため、試験機3箇所における自然のスマルトの行動観察を行った。(3回、24時間/回※3回目は16時間)

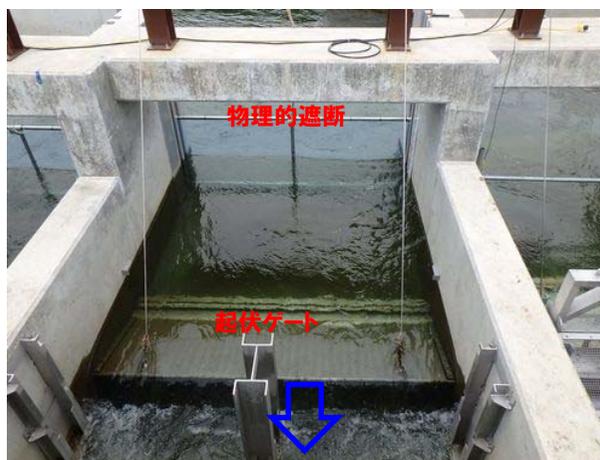
なお、試験機における忌避機能を確実に把握するため、試験機箇所以外へスマルトの降下を防止する物理的遮断(ネット)を行い実施した。



調査状況(1回目:5/24)



ドラムスクリーン試験機設置箇所



ネットによる物理的遮断箇所



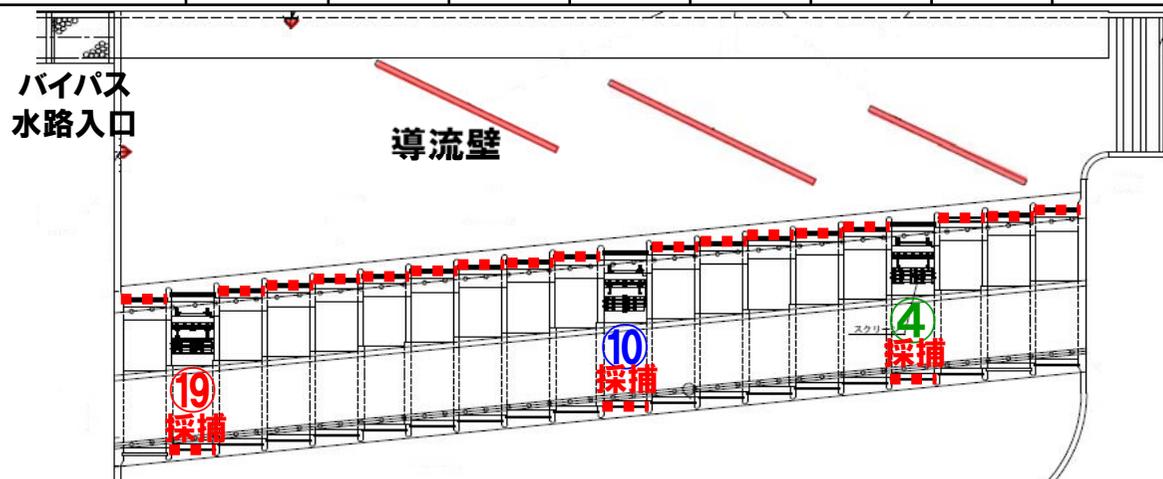
夜間照明(2灯)

スマルト行動調査結果:ドラムスクリーンの忌避状況

【ドラムスクリーンを設置した条件での調査結果(3回、24時間/回※3回目は16時間)】

- ・ドラムスクリーンを忌避するスマルトが確認されるものの、行動が活発化した夜間においてドラムスクリーン下流へ降下する個体が見られ、合計16尾確認された。(3径間、3回の計64時間)
- ・物理的遮断のためのネットにおいては、スマルトの張り付きは確認されなかった。

	ドラムスクリーン No.	スマルト採捕数(尾)							計	合計
		12:00	16:00	20:00	0:00	4:00	8:00			
1回目 (5/24~25)	④	0	0	0	3	0	0	3	6	
	⑩	0	0	0	2	0	0	2		
	⑲	0	0	0	0	0	1	1		
2回目 (5/28~29)	④	0	0	0	0	3	0	3	8	
	⑩	0	0	0	0	0	0	0		
	⑲	0	0	4	1	0	0	5		
3回目 (6/1~2)	④	0	0	1	0	-	-	1	2	
	⑩	0	0	0	1	-	-	1		
	⑲	0	0	0	0	-	-	0		



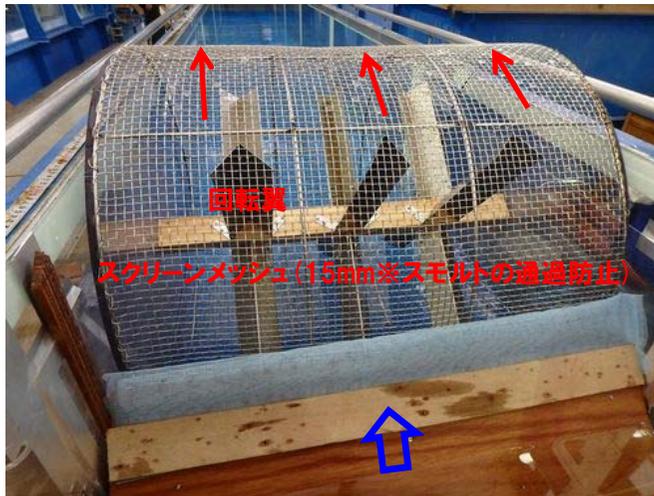
ドラムスクリーンにおける忌避状況



ドラムスクリーン改良模型実験

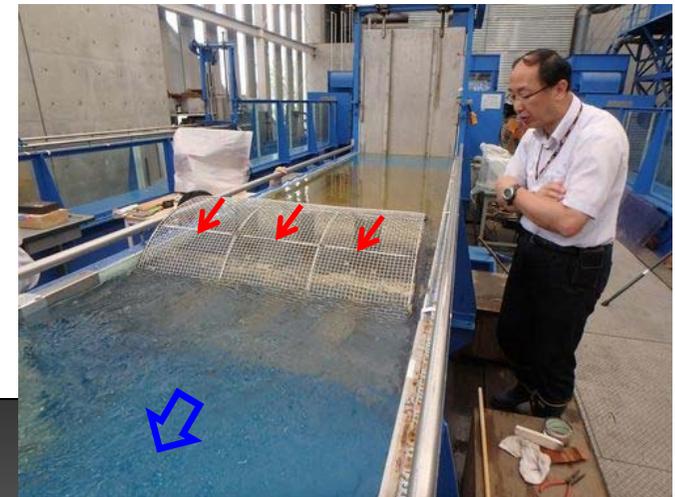
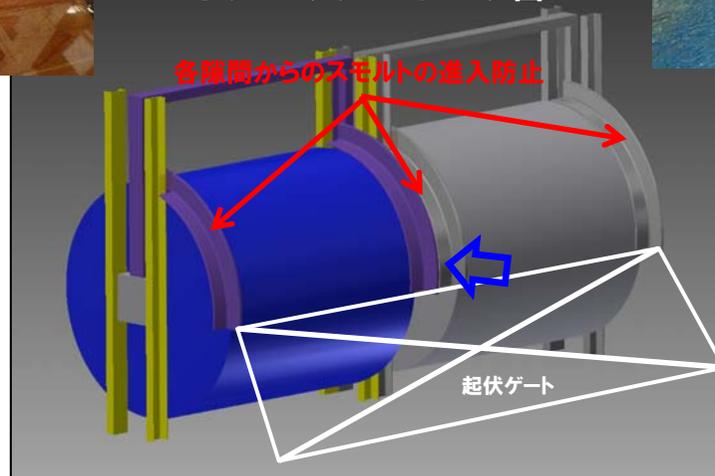
スモルトの余水吐側への確実な迷入防止を図るため、余水吐側への移動を物理的に遮断するドラムスクリーンについて、専門家会議委員の指導のもと模型実験を実施した。

実験は1/2.4スケール模型において、流水を動力として安定的に上向きの回転が可能であるかについて確認を行った。併せて魚類を放流し、迷入防止効果を検討した。※放流に使用した魚類は、模型実験実施時期の関係から入手可能な魚類(アユ、ウグイ、フナ、コイ、モツゴ、カマツカ)約100尾を使用



模型外観

ドラムスクリーンイメージ図



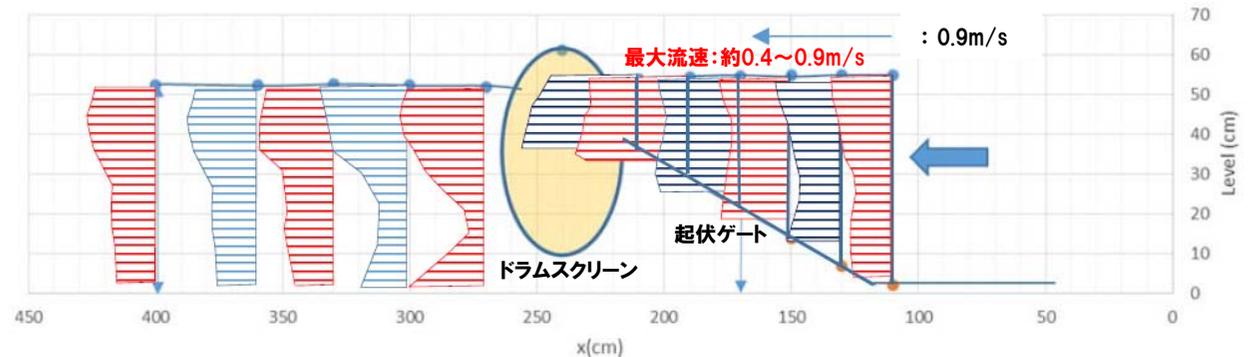
模型実験実施状況

【実験結果】

- ドラムスクリーン下流水位を高く保持し、回転翼をドラム外周近くまで配置(4本3組)することにより、安定した上向きの回転を確認した。
- 魚類を放流し経過観察を行った結果、健全な魚類の状態においてドラムスクリーン下流に降下する魚類は確認されなかった。これは起伏ゲート傾斜面上における流速増加とドラムスクリーンの物理的障害による回避行動であると考えられた。
- $28\text{m}^3/\text{s}$ を想定した流量時における起伏ゲート傾斜面上の最大流速は約 $0.4\sim 0.9\text{m/s}$ であり、スモルトの突進速度以下であるため、ドラムスクリーンから回避できる流速と考えられる。
- 塵芥等の流下物を想定した木片はドラム表面に付着し、下流に掃流させることを確認した。



ドラムスクリーン回転状況



縦断方向の流速分布



魚類の行動観察



木片掃流状況

①バイパス水路への誘導

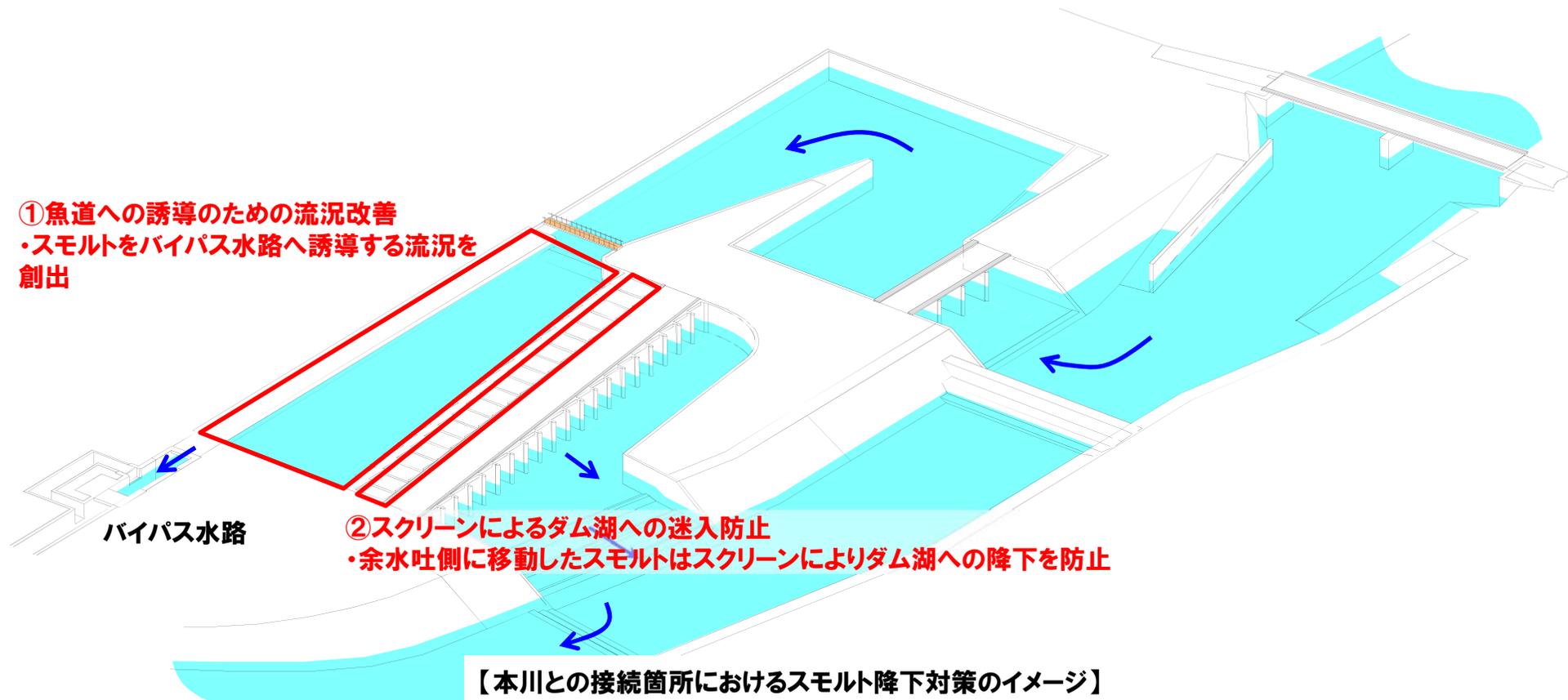
- ・施設改善により、バイパス水路入口付近に滞留域が創出されるとともに、スマルトのバイパス水路への降下が確認され、バイパス水路への誘導機能の向上が確認されるものの、導流壁背面の滞留域を遊泳するスマルトが確認された。
- ・バイパス水路への更なる誘導機能向上のため模型実験を行い、その結果、改良効果が確認されたため、施設改良を行う。
- ・改良後、バイパス水路への誘導機能確認を行う必要がある。

②ドラムスクリーンの忌避状況

- ・ドラムスクリーンを忌避するスマルトが確認されるものの、余水吐下流へ降下する個体が確認された。
- ・ドラムスクリーンを改良するための模型実験を行い、その結果、想定する回転動作及び魚類の迷入防止機能が確認されたため、試験機を製作し、実機における迷入防止機能を確認する。また、適正な回転のためのゲート操作等の運用検討を行う必要がある。

①魚道への誘導のための流況改善

- ・スマルトをバイパス水路へ誘導する流況を創出



②スクリーンによるダム湖への迷入防止

- ・余水吐側に移動したスマルトはスクリーンによりダム湖への降下を防止

【本川との接続箇所におけるスマルト降下対策のイメージ】

本川との接続箇所における流木について

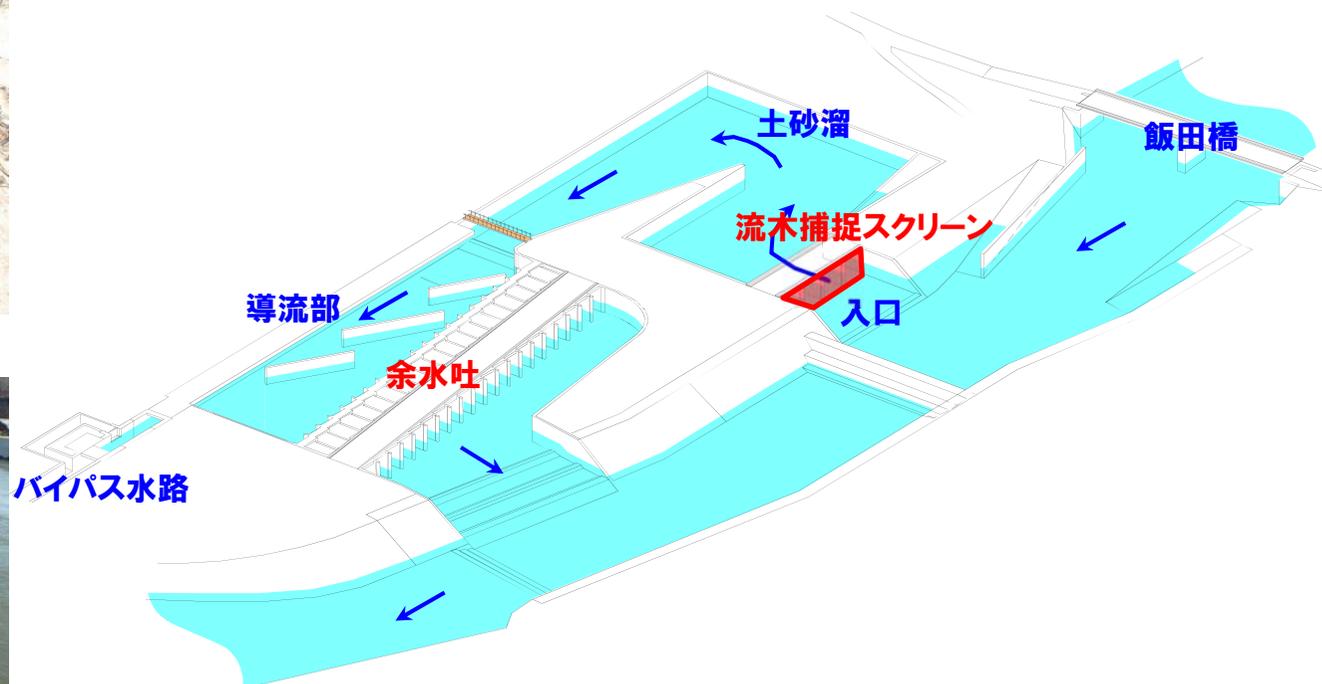
- ・施設内入口において流木捕捉スクリーンを設置した結果、スクリーン試験機の回転に支障となる流木が捕捉されるとともに、流木撤去(維持管理)が可能なことを確認した。
- ・施設内にはスモルトの降下を確認されており、降下に際して支障が無いことを確認した。
- ・ただし増水に伴い大きな流木が捕捉され、これに伴い小さな塵芥が累積し、流木捕捉スクリーン部の流速が増加するため、適切な流木撤去(維持管理)を実施する。



融雪出水による流木捕捉状況(H28.4.25)



流木撤去状況(H28.5.9)

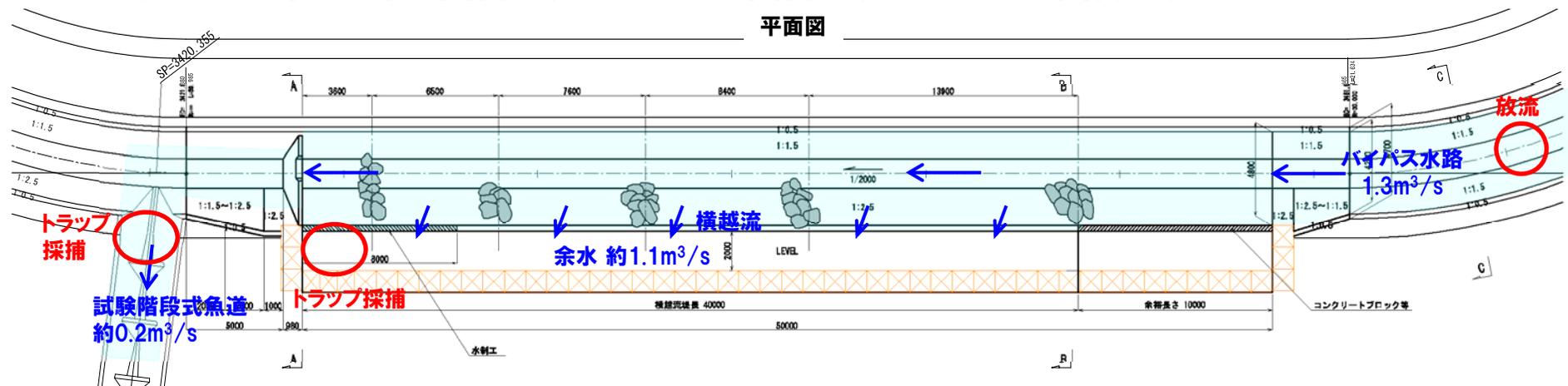


調査目的: 堤体直上流に設置する余水吐(バイパス水路からの流水を階段式魚道とダム湖へ分水)におけるスマルトの降下機能を確認するため、試験余水吐においてスマルトの降下状況調査を実施した。調査時のバイパス水路流量は $1.3\text{m}^3/\text{s}$ (余水放流:約 $1.1\text{m}^3/\text{s}$ 、試験階段式魚道:約 $0.2\text{m}^3/\text{s}$)において実施した。また、石材配置の変化によるスマルト降下状況を確認した。

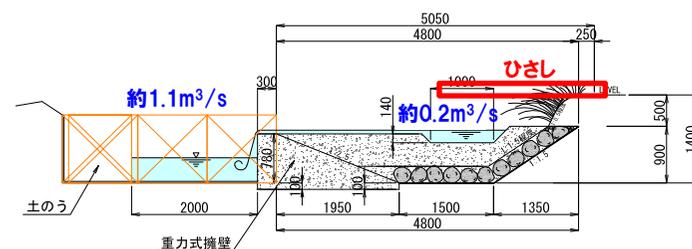
調査内容:

- ・標識スマルトを上流約10m地点から放流し、試験階段式魚道上流端、余水放流末端においてトラップ採捕を行い、降下数を把握した。
- ・水路内でのスマルトの降下行動を観察した。

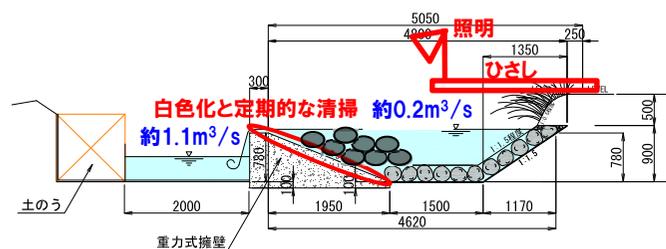
調査時期: スマルト降下期(1回目:5/25~26、2回目:5/29~30、3回目:6/2~3)



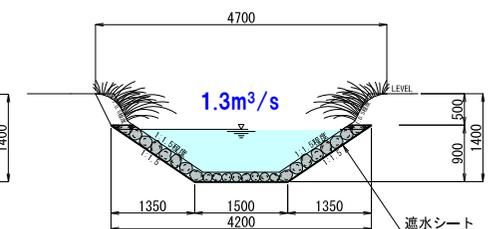
下流端部(A-A断面)



横越流部(B-B断面)

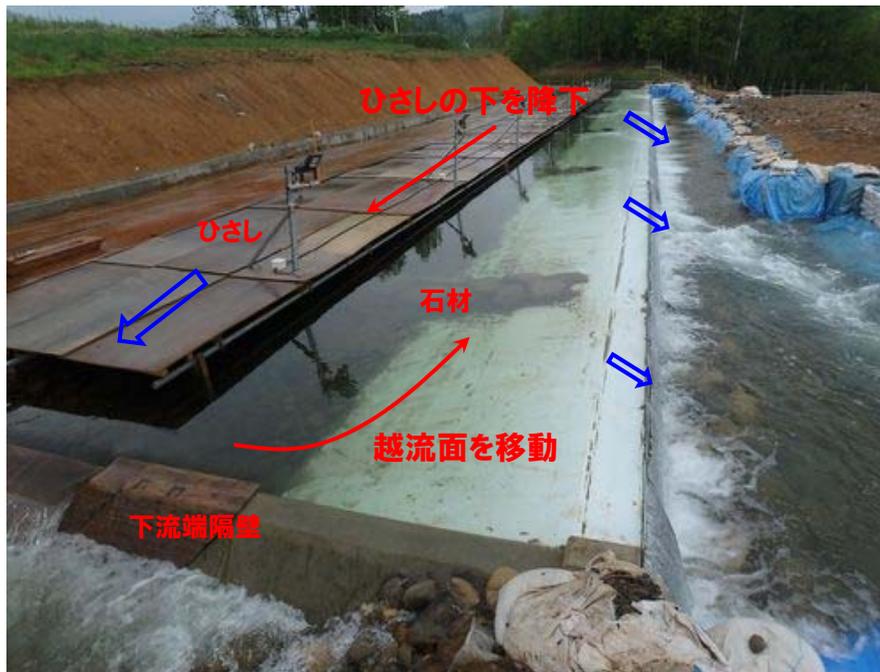


バイパス水路部(C-C断面)



【行動状況】

- ・放流したスモルトは、水路右岸側のひさし下を降下
- ・試験階段式魚道へ降下する個体が確認されるものの、下流端の隔壁から施設内を上流側へ移動する個体を確認
- ・その移動する個体は、白色の越流面を移動
- ・石材の余水吐側を移動する個体があり、そのことにより余水吐へ降下する個体を確認



石材配置時の状況



越流面におけるスモルトの移動経路

【調査内容の変更】

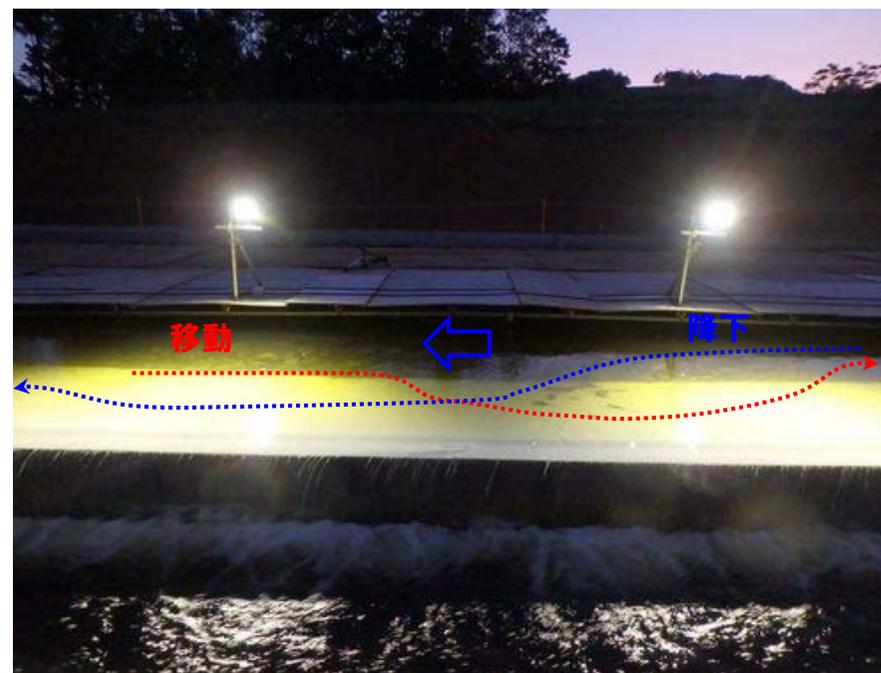
- ・スモルトの移動経路の変化を把握するため、石材を全撤去

【行動状況】

- ・余水吐側への流れ込みの流況変化はなくなり、白色の越流面ひさし側を直線的に移動
- ・夜間においては、照明間の暗い箇所の越流面で余水吐側へ移動し、余水吐に近付き降下



夜間における石材撤去時の状況

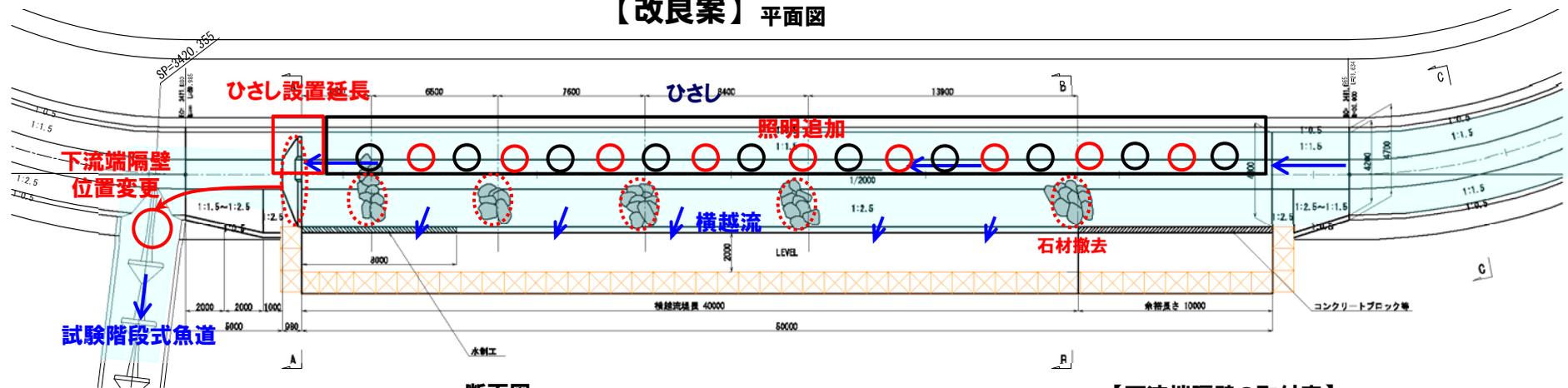


夜間における移動経路

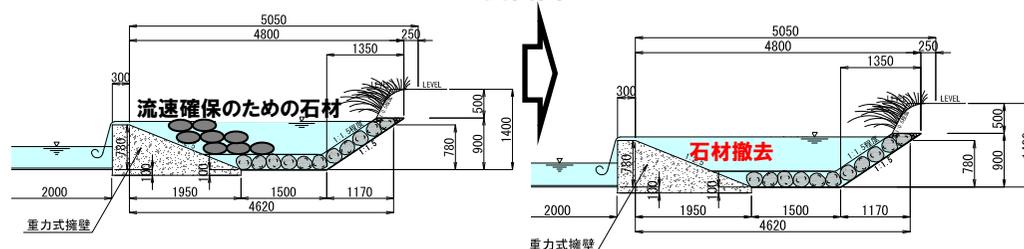
【余水吐施設の改良】

- ・スモルトが試験階段式魚道へ降下することを確認したものの、下流端隔壁付近から上流側へ移動し余水吐へ降下するスモルトも確認した。
- ・石材の撤去により、スモルトが白色の越流面ひさし側を直線的に移動することを確認したことから、石材を撤去することとした。
- ・ひさしの設置範囲が短いこと、下流端隔壁に急激な断面変化があること、下流端隔壁の位置が余水吐近傍であることが、スモルトが上流側へ移動する原因と考えられる。そのためスモルトを階段式魚道へスムーズに降下させるよう、ひさしの設置範囲を延長し、下流端隔壁上流側における流速変化を緩和する取付を行うとともに、位置を下流に変更することが有効と考えられる。
- ・夜間における照明の暗い箇所において、スモルトが余水吐側に移動しやすくなるため、余水吐部へ一様に照度が確保されるよう、照明を増設することが有効と考えられる。
- ・これらの結果を踏まえ、施設改良を行い、スモルトの行動確認を行う必要がある。

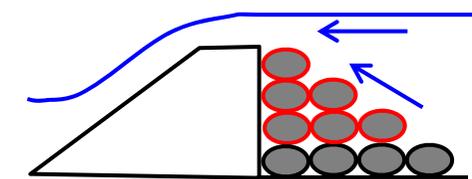
【改良案】 平面図



断面図



【下流端隔壁の取付案】



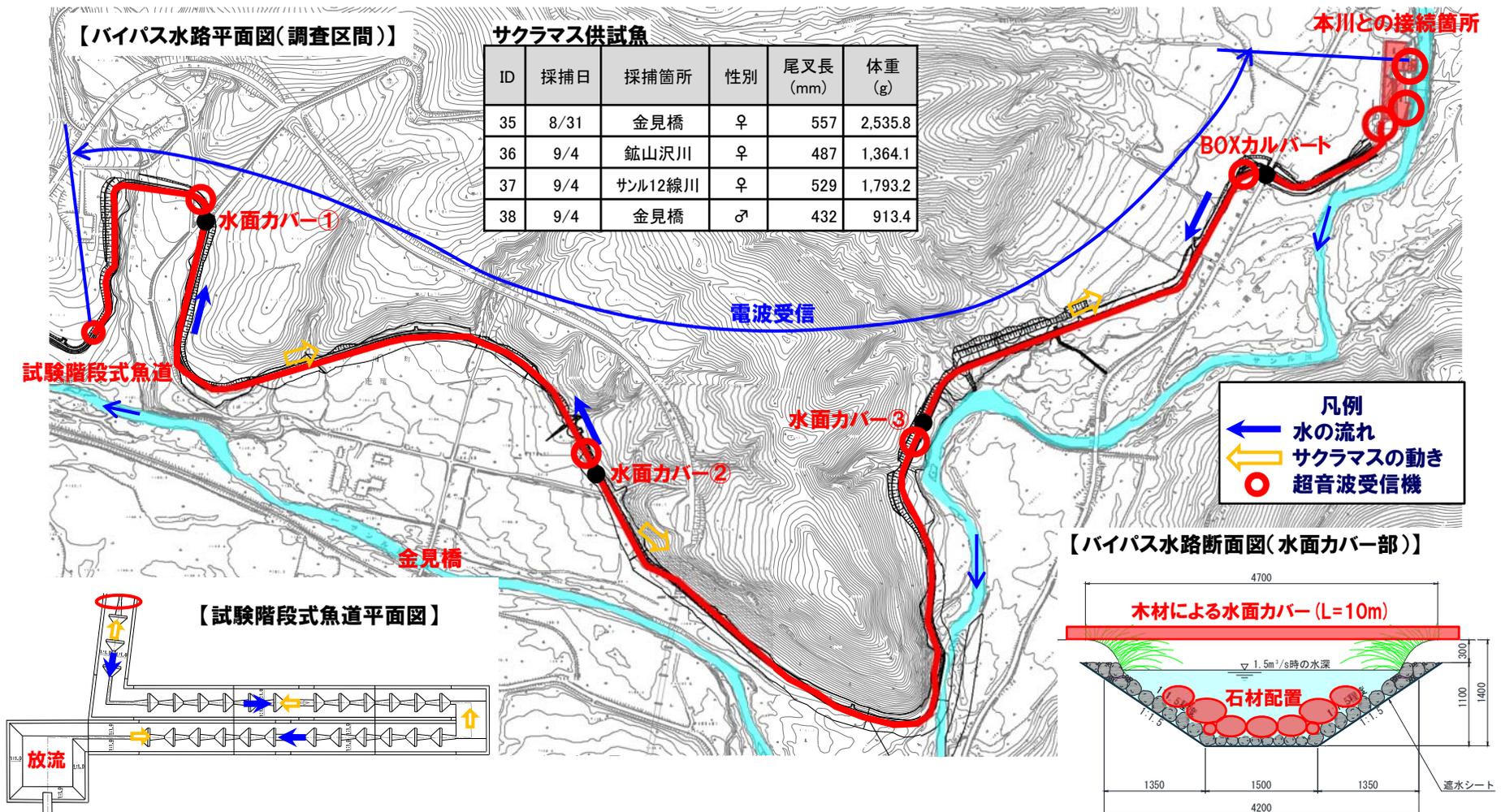
石材等により取付を行い、流速の急激な変化を緩和



平成28年度 サクラマス遡上に関する 調査・検討について

サクラマス遡上調査概要 (試験階段式魚道・バイパス水路 上流4km区間)

- ・供試魚はダム湛水エリアである、金見橋(湛水域の中間付近)、及びダム湛水エリア上流域のサンル12線川、鉦山沢川における採捕魚4尾(メス3尾、オス1尾)を使用。
- ・超音波発信機、電波発信機を装着した供試魚は、①9/1に試験階段式魚道最下流部からメス1尾を放流、②9/4にバイパス水路下流端からメス2尾、オス1尾を放流。
- ・固定型超音波受信機による受信及び可搬型電波受信機による追跡を実施。



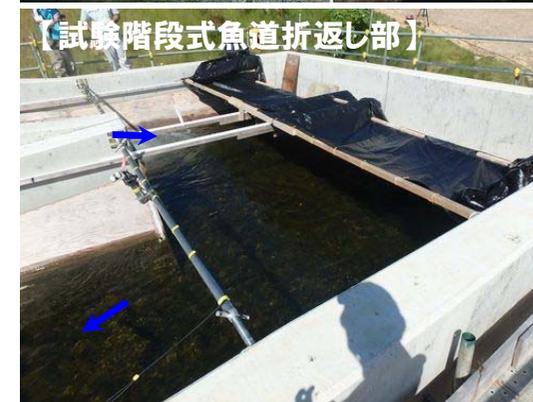
サクラマス遡上調査結果概要

- ・供試魚4尾放流(試験階段式魚道下流端1尾、バイパス水路下流端3尾)の結果、全ての個体が本川まで遡上していることが確認された。
- ・水面カバー一部で定位する個体を確認された。

【電波受信による追跡結果】

日付 / ID	ID	35	36	37	38
	性別	♀	♀	♀	♂
放流箇所		試験階段式魚道 下流端	バイパス水路 下流端	バイパス水路 下流端	バイパス水路 下流端
9月1日	朝	8:00			
	昼	水面カバー②			
	夕	水面カバー②			
9月2日	朝	水面カバー②			
	昼	水面カバー②			
	夕	水面カバー②			
9月3日	朝	水面カバー②			
	昼	水面カバー②			
	夕	水面カバー②			
9月4日	朝	本川との接続箇所			
	昼	本川との接続箇所			
	夕	本川との接続箇所	18:00	18:00	18:00
9月5日	朝	本川との接続箇所	水面カバー②	本川との接続箇所を通過	水面カバー①
	昼	本川との接続箇所	水面カバー②		水面カバー①
	夕	本川との接続箇所	水面カバー②		水面カバー①
9月6日	朝	本川との接続箇所	水面カバー②		水面カバー②
	昼	本川との接続箇所	水面カバー②		水面カバー①
	夕	本川との接続箇所を通過	本川との接続箇所を通過		水面カバー①上流
9月7日	朝				本川との接続箇所を通過
	昼				
	夕				

赤:放流 黒:探査時確認箇所 緑:本川との接続箇所通過確認(終了)



【階段式魚道の改良①】

階段式魚道における遡上環境をより向上させる観点(水面が左右に振れる現象を抑える)から、試験階段式魚道における魚道幅を20cm増幅し、サクラマス^①の遡上確認及び流況調査を行った。

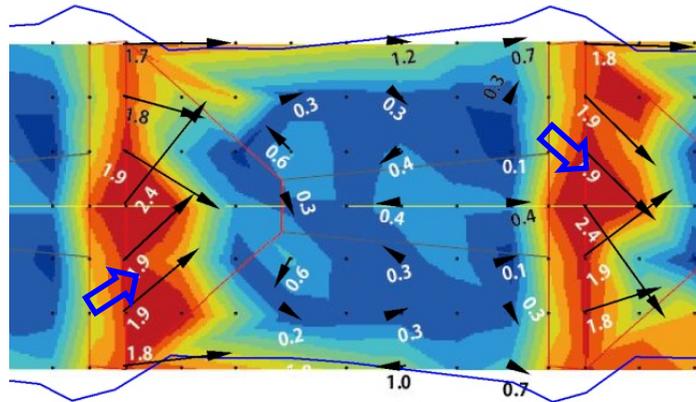
【流況調査結果】

- ・隔壁からの流れ込みが直線的となり、水面が左右に振れる現象が抑えられ、水流の乱れが解消されることを確認した。

(H27)



魚道プールへの流れ込みの状況

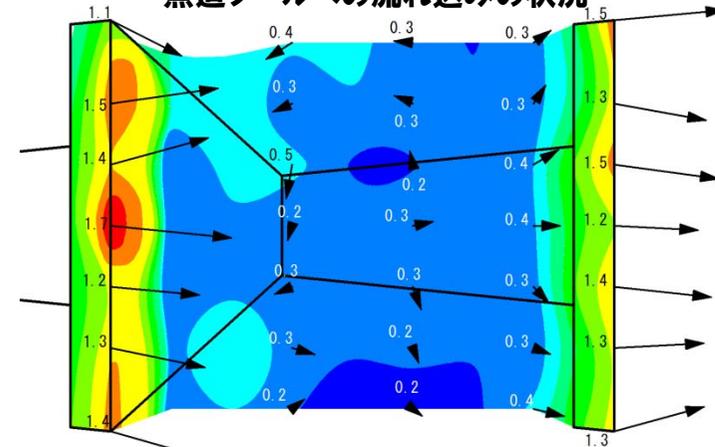


【プール内の流向・流速(表層)】
0.2m³/s時:越流部流速 1.7~2.4m/s

(H28)



魚道プールへの流れ込みの状況

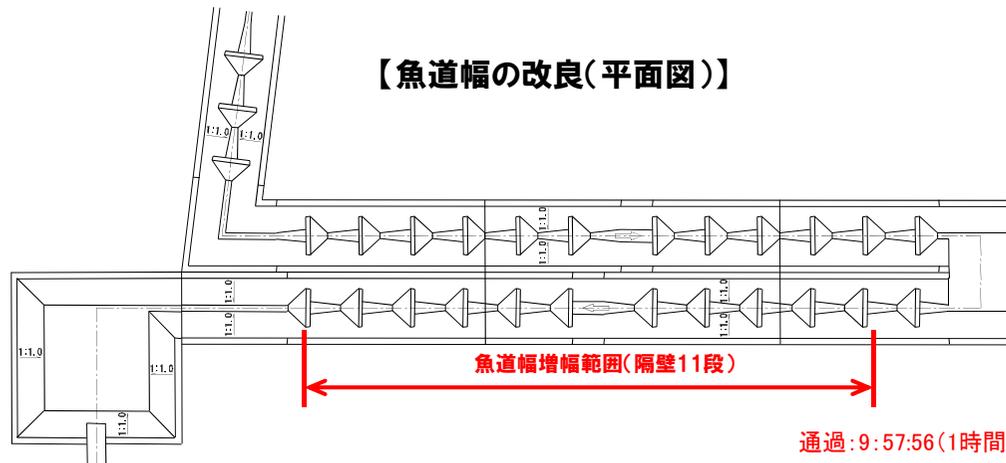


【プール内の流向・流速(表層)】
0.2m³/s時:越流部流速 1.1~1.7m/s

【遡上確認結果】

- ・試験階段式魚道の遡上調査結果では、魚道上流端までの遡上を確認した。(約2時間)
- ・供試魚は1段毎、または2段・3段と連続して遡上した。

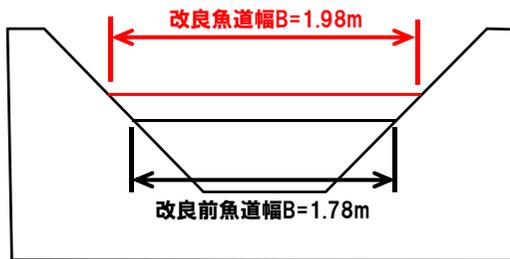
【魚道幅の改良(平面図)】



【試験階段式魚道の遡上状況】

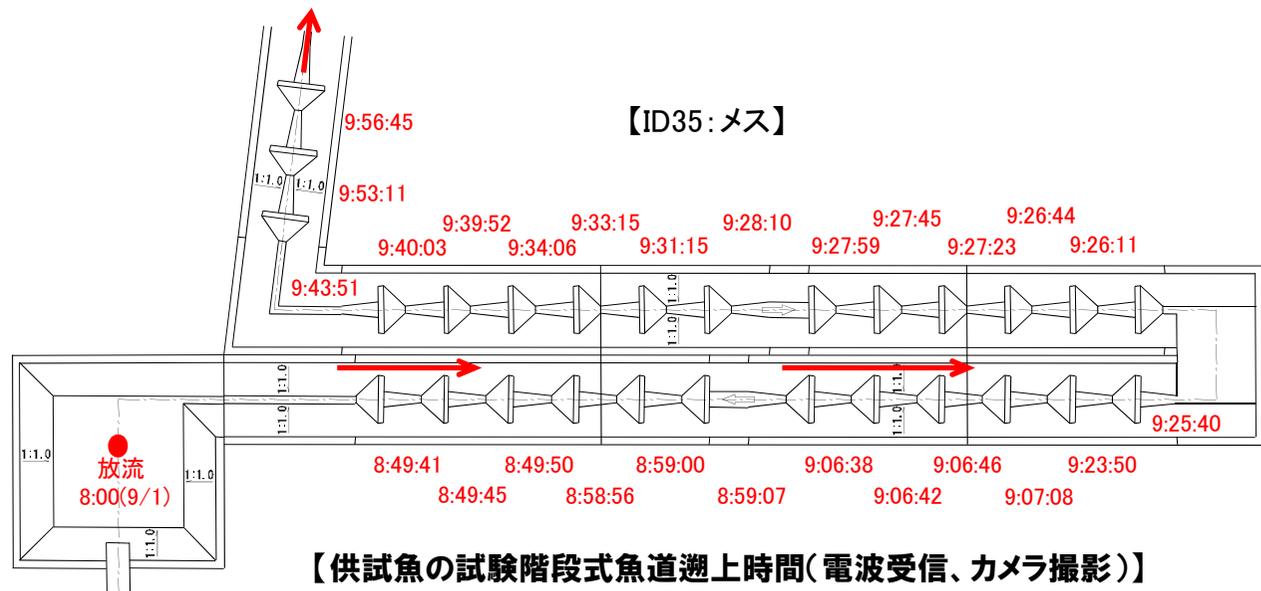


通過: 9:57:56 (1時間57分)



【魚道幅の改良(断面図)】

【ID35:メス】



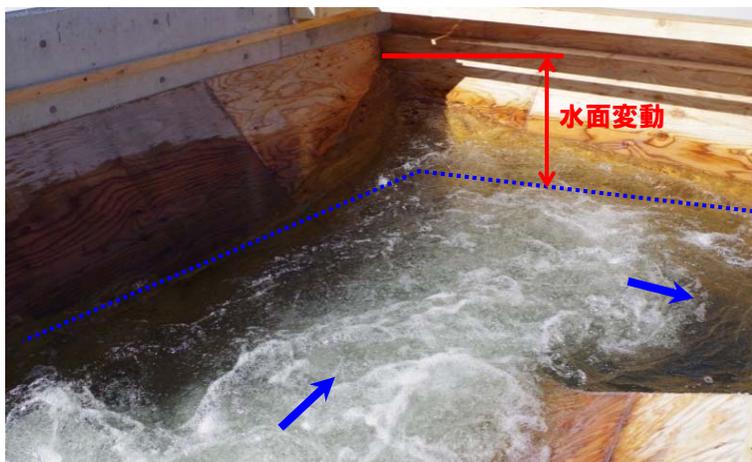
【供試魚の試験階段式魚道遡上時間(電波受信、カメラ撮影)】

【階段式魚道の改良②】

階段式魚道折返し部における水面変動を改善するため、底面に石材を配置するとともに、更なる休息環境向上の観点から、壁面の鉛直化とひさしの設置を行い、流況調査及びサクラマスの休息確認を行った。

【流況調査結果】

- ・折返し部の改良により、隅角部で大きく発生していた水面変動は低減することを確認した。



折返し部の水面変動状況(H27)



折返し部の水面変動状況(H28)

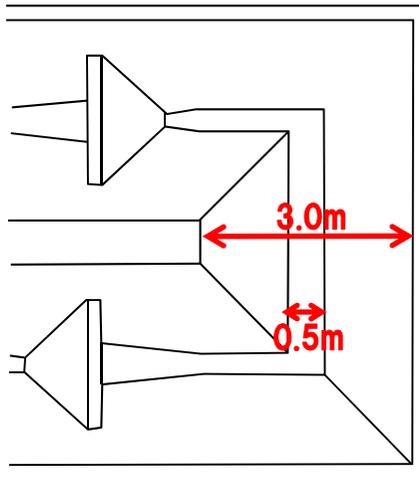
【折返し部における水面変動】

	魚道流量 (m ³ /s)	水位(m)		水位差 (m)
		現地計測 最大値	設計値	
H27	0.2	1.00	0.76	0.24
H28		0.84		0.08

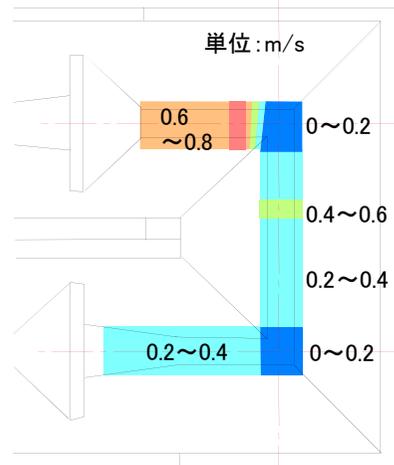
【サクラマスの休息確認結果】

- ・折返し部の改良により、サクラマスの休息範囲が大きくなるとともに、ひさし下での安定した休息を確認した。

【H27折返し部の状況】



【H27折返し部の流速(底層)】



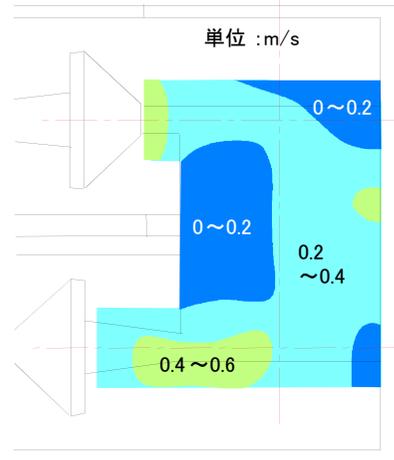
【折返し部ひさしでの休息状況】



【H28折返し部改良】



【H28折返し部の流速(底層)】



【階段式魚道の遡上機能】

- ・魚道幅の増幅により、水面が左右に振れる現象が抑えられており、昨年同様に供試魚が支障なく遡上しているため、サクラマスの遡上環境がより向上したものと考えられる。
- ・折返し部の改良により、隅角部で発生していた水面変動が低減しており、折返し部からの魚類の飛び出しの可能性はないものと考えられる。また、供試魚の安定した休息も確認されており、サクラマスの休息環境がより向上したものと考えられる。
- ・以上から、試験階段式魚道の改良結果を階段式魚道の整備に反映すべきと考える。

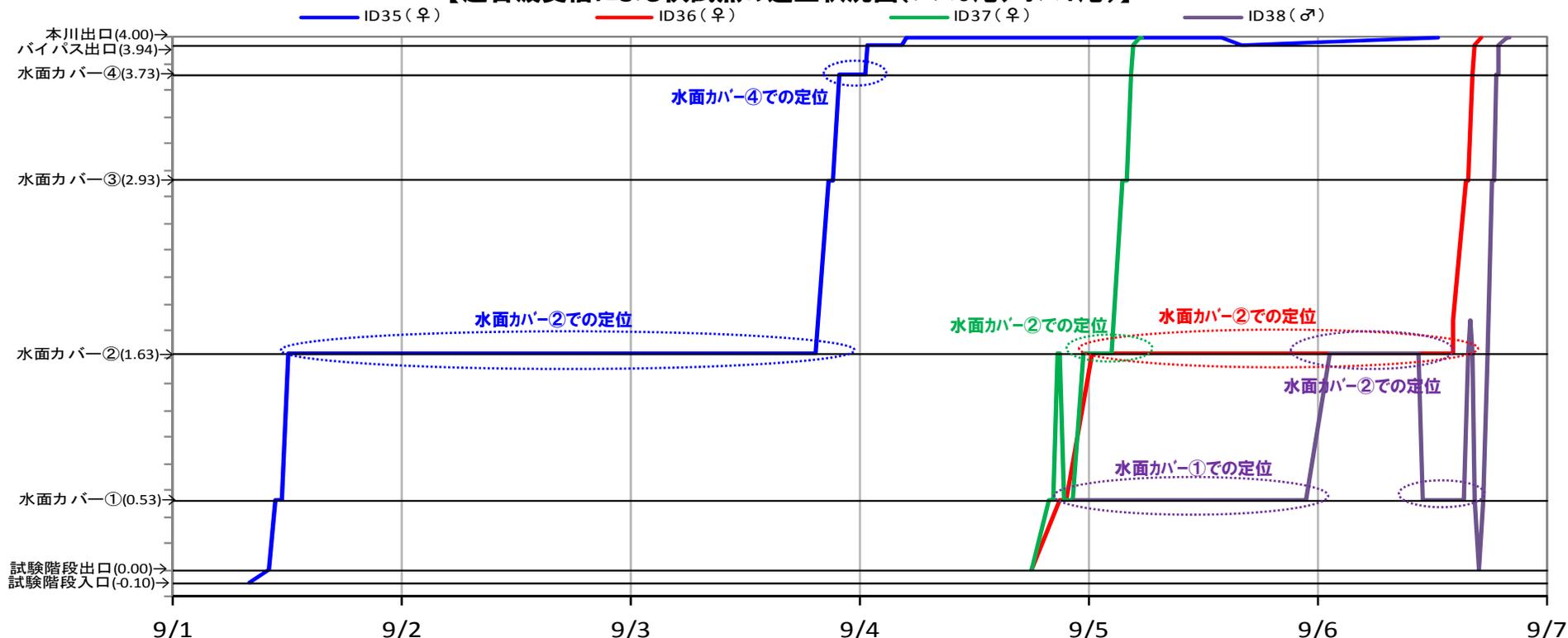
【階段式魚道の今後の検討事項】

- ・鳥類などの外敵対策については、本調査においても課題が見受けられなかったが、引き続き今後の階段式魚道の遡上・降下調査を踏まえ必要に応じ対応すべきと考えられる。
今後の対応：平成29,30年の調査結果を踏まえ、必要に応じ対策を実施する。
- ・増水時(常用洪水吐放流時)における階段式魚道への遡上確保について、引き続き検討が必要である。
今後の対応：平成29年に検討・工事着手するとともに、平成30年の遡上調査において機能確認を行う。
- ・河床礫が常用洪水吐下流側へ流出し、遡上環境に影響を及ぼすおそれがあることから、現況河床の維持について検討を行い、必要に応じ対策を実施する。
今後の対応：平成29年に検討を行い、必要に応じ対策を実施するとともに、平成30年の遡上調査において機能確認を行う。

バイパス水路上流4km区間の遡上調査結果

- ・バイパス水路流量 $1.5\text{m}^3/\text{s}$ における遡上調査の結果、全ての個体が本川まで遡上していることが確認されるとともに、バイパス水路内における産卵床及び疑似産卵床は確認されなかった。
- ・水面カバーと併せて石材配置した休息場において一時定位する個体を確認された。
- ・目視により通常の水路部石材凸部の背後においても定位する個体を確認された。

【超音波受信による供試魚の遡上状況図(メス3尾、オス1尾)】



【超音波受信による供試魚の遡上時間】

※ID35は試験魚道入口からの通過所要時間

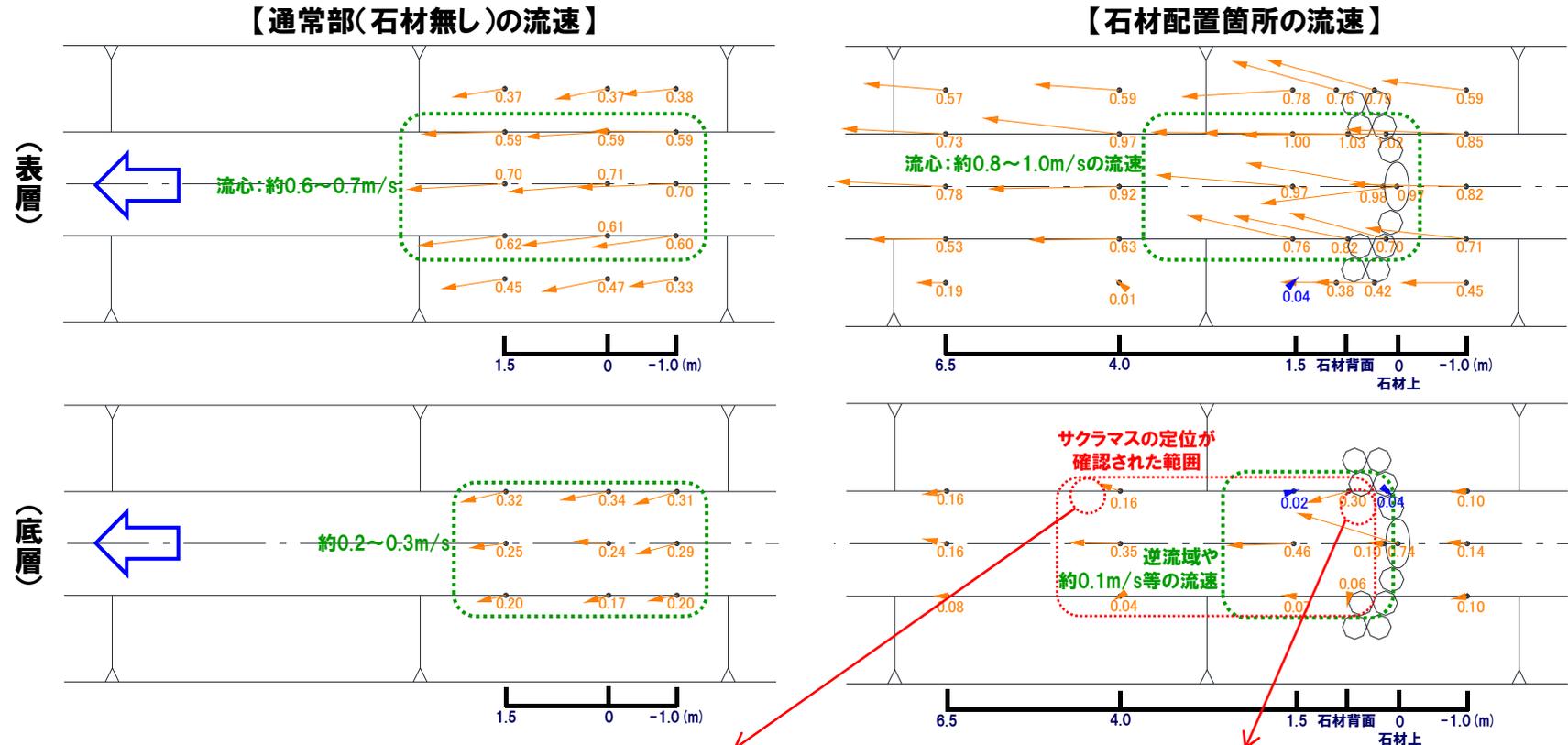
ID/ 性別	試験魚道入口	試験魚道出口 バイパス水路下流端	バイパス水路出口	本川との接続 箇所(通過)	バイパス水路 通過所要時間	本川との接続箇所 通過所要時間	全体通過 所要時間
35/♀	9/1 8:00	9/1 9:57	9/4 4:20	9/6 12:32	66時間23分	32時間12分	※100時間32分
36/♀	—	9/4 18:00	9/6 16:18	9/6 17:08	46時間18分	0時間50分	47時間08分
37/♀	—	9/4 18:00	9/5 4:36	9/5 5:26	10時間36分	0時間50分	11時間26分
38/♂	—	9/4 18:00	9/6 18:54	9/6 19:59	48時間54分	1時間05分	49時間59分

石材配置(水面カバー)における流況結果

バイパス水路流量 $1.5\text{m}^3/\text{s}$ の通常水路部、石材配置部における、流況調査を行った。

【調査結果】

- ・観測の結果、石材背面に緩流域が創出されるとともに、サクラマス^①の休息を確認した。



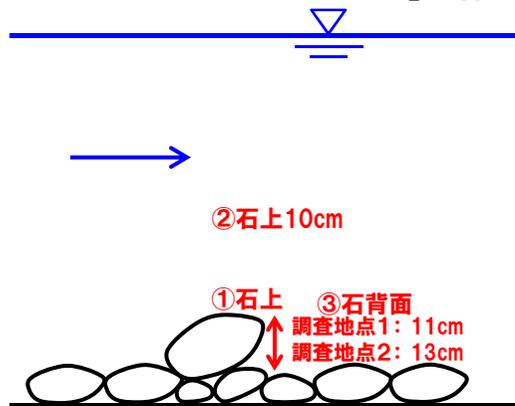
バイパス水路内の石材凸部における流速結果

バイパス水路内における部分的に凸部となっている石材背後において、サクラマス^①の定位が確認されているため、流速を計測した。

【調査結果】

- ・計測の結果、石材凸部が10cm程度で石材背後に流速0.05～0.20m/s程度の緩流域が確認された。
- ・全線にわたりバイパス水路内には10cm程度以上の石材凸部があることを確認した。

【石材凸部背後の流速】



	調査地点1 (m/s)	調査地点2 (m/s)
①石上	0.19 ※上流石材の影響有り	0.43
②石上 10cm	0.55	0.59
③石背面	0.20	0.10 (直背面0.05)

【石材凸部背後のサクラマス休息状況】



【石材凸部の状況】



バイパス水路における、外敵からの捕食防止対策や魚類に対するストレスへの配慮として、水際における植生の繁茂状況について確認を行った。

【調査結果】

- ・現地由来植生の早期回復として、工事区間で発生する表土によりバイパス水路の天端部を盛土した。
- ・確認の結果、当年春季までに施工を完了することにより、当年夏季には水際に影ができるまで植生が繁茂することを確認した。
- ・水際の植生による影となる箇所において、サクラマス^①の定位を確認するとともに、捕食は確認されなかった。



3ヶ月後

1年後



【バイパス水路天端部施工前後】

迂回水路における遡上調査

調査目的: バイパス水路上流端については、バイパス水路へ一定量の通水が可能となるゲート構造としており、河川流量が増加した場合においても遡上経路を確保するため、迂回水路を設置している。その迂回水路における遡上機能を確認するため、河川流量 $28\text{m}^3/\text{s}$ を想定した遡上確認・流況調査を行った。調査は迂回水路の流速を調整させるため、仮設隔壁を設置し行った。

調査内容: サンプル川上流域(サンプル12線川、五号沢川)での採捕魚(オス3尾)を迂回水路下流に放流し、ビデオカメラ及び目視により遡上状況を把握した。流況調査は遡上調査の事前に計測を行った。

調査時期: 9月5日 10:00~16:00

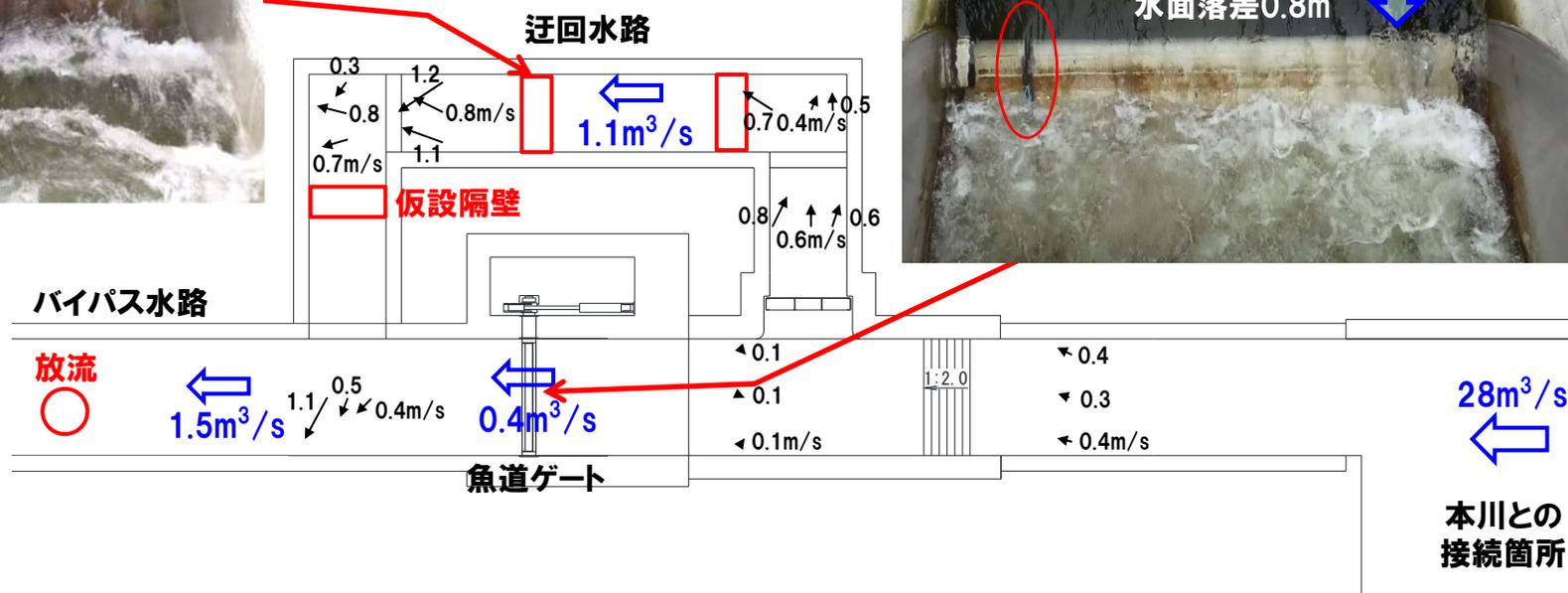
【調査結果】

・遡上確認の結果、迂回水路から2尾、魚道ゲート部から1尾の遡上が確認された。

【迂回水路からのサクラマスの上り】

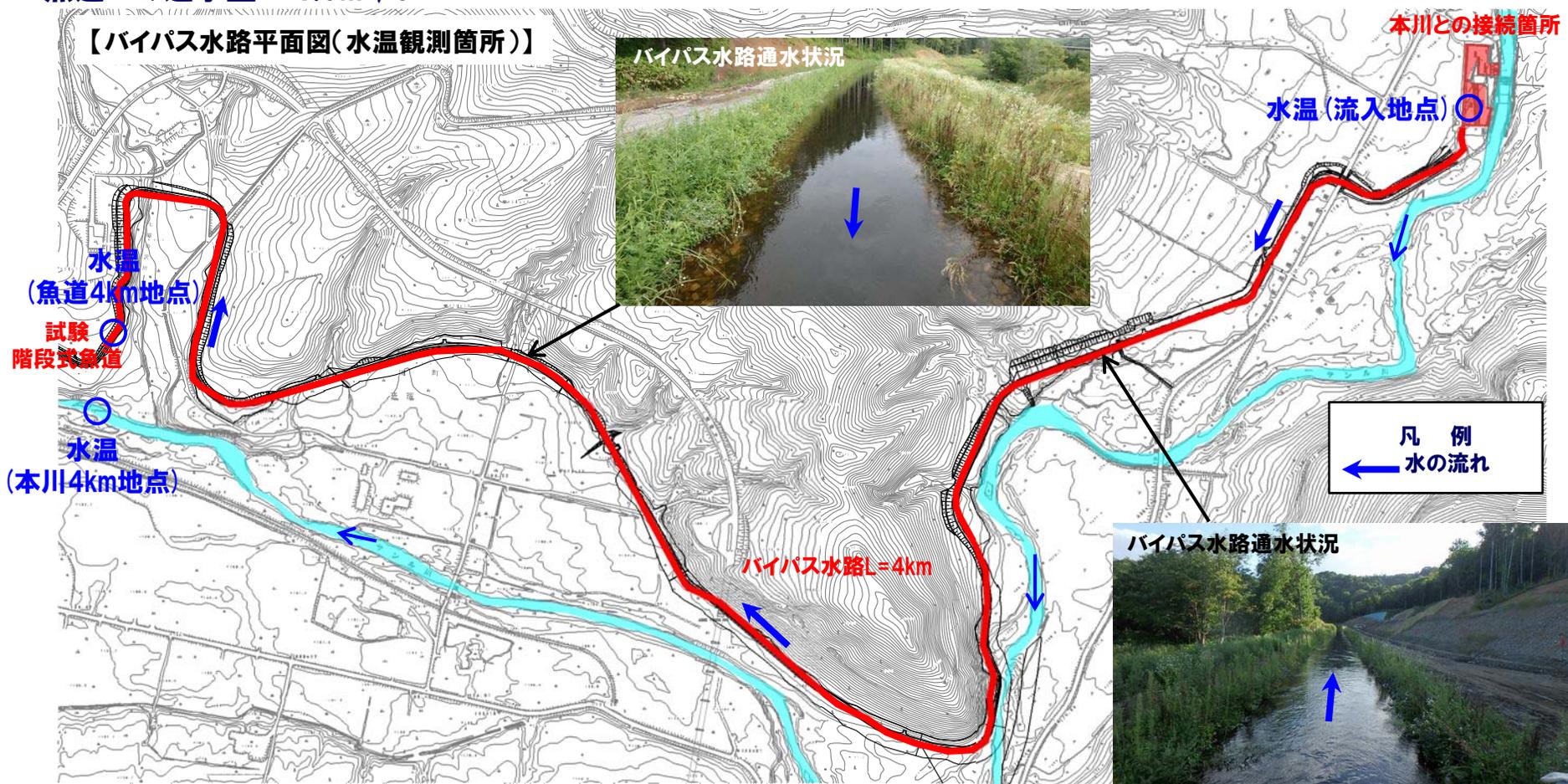


【魚道ゲート部からのサクラマスの上り】



バイパス水路における水温変化を確認するため、水路が概成し植生繁茂した、上流4km区間における水温観測を行った。

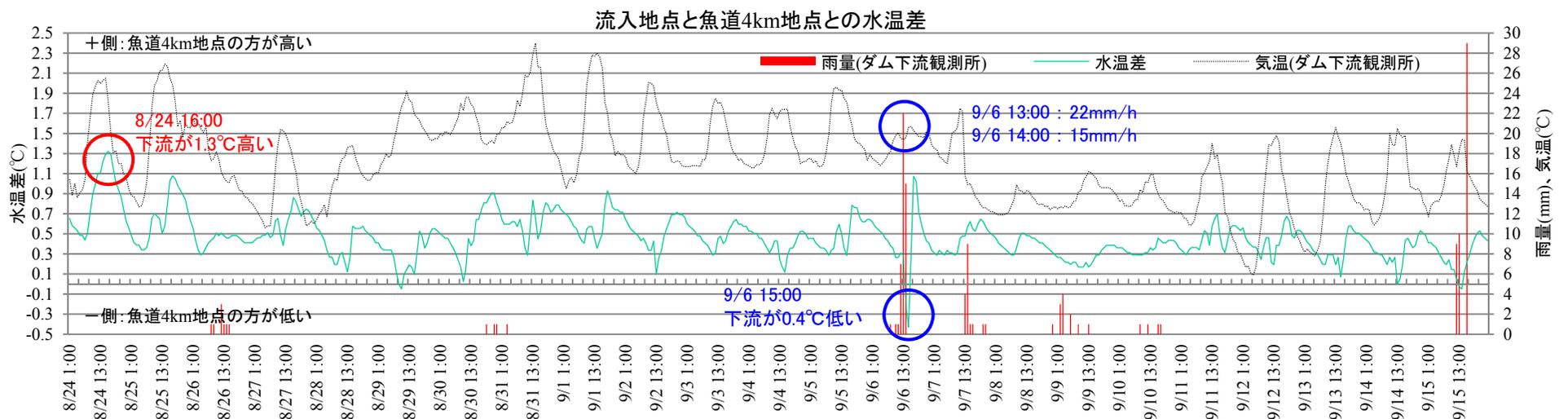
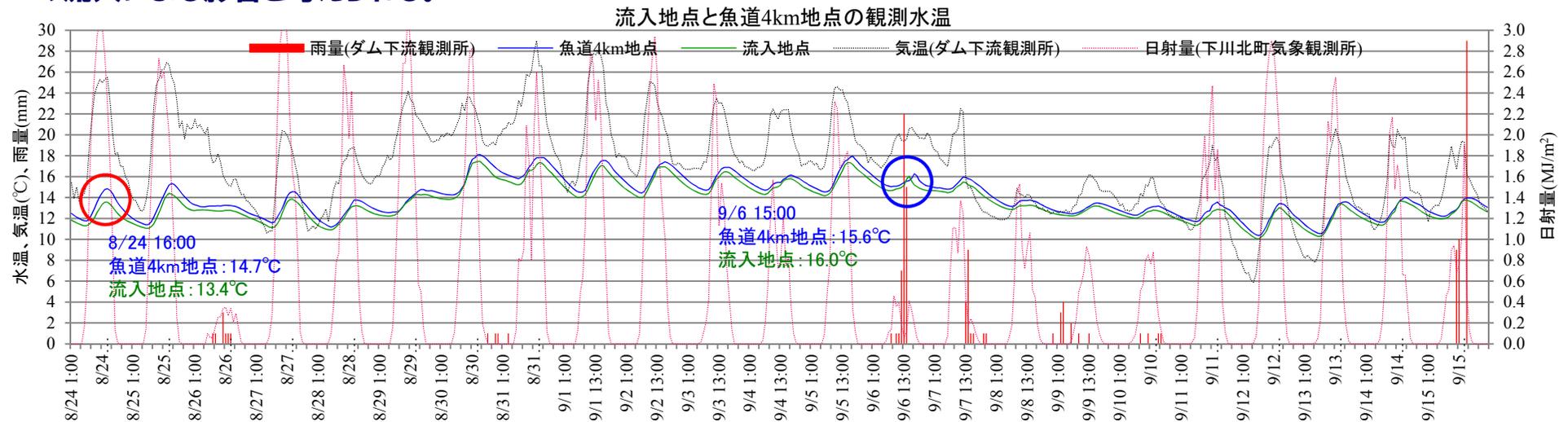
- 観測期間:平成28年8月24日～9月15日 時間単位(自動計測)
- 観測箇所:(上流端)サンル川本川及び魚道流入部となる本川との接続箇所(以降、流入地点)
(下流端)バイパス水路下流4km地点(以降、魚道4km地点)、
サンル川本川下流4km地点(以降、本川4km地点)
- 魚道への通水量: $1.5\text{m}^3/\text{s}$



流入地点と魚道4km地点の水溫比較

【魚道4km地点の観測水温と水温差】 ※調査期間の気温:5.9~29.0℃

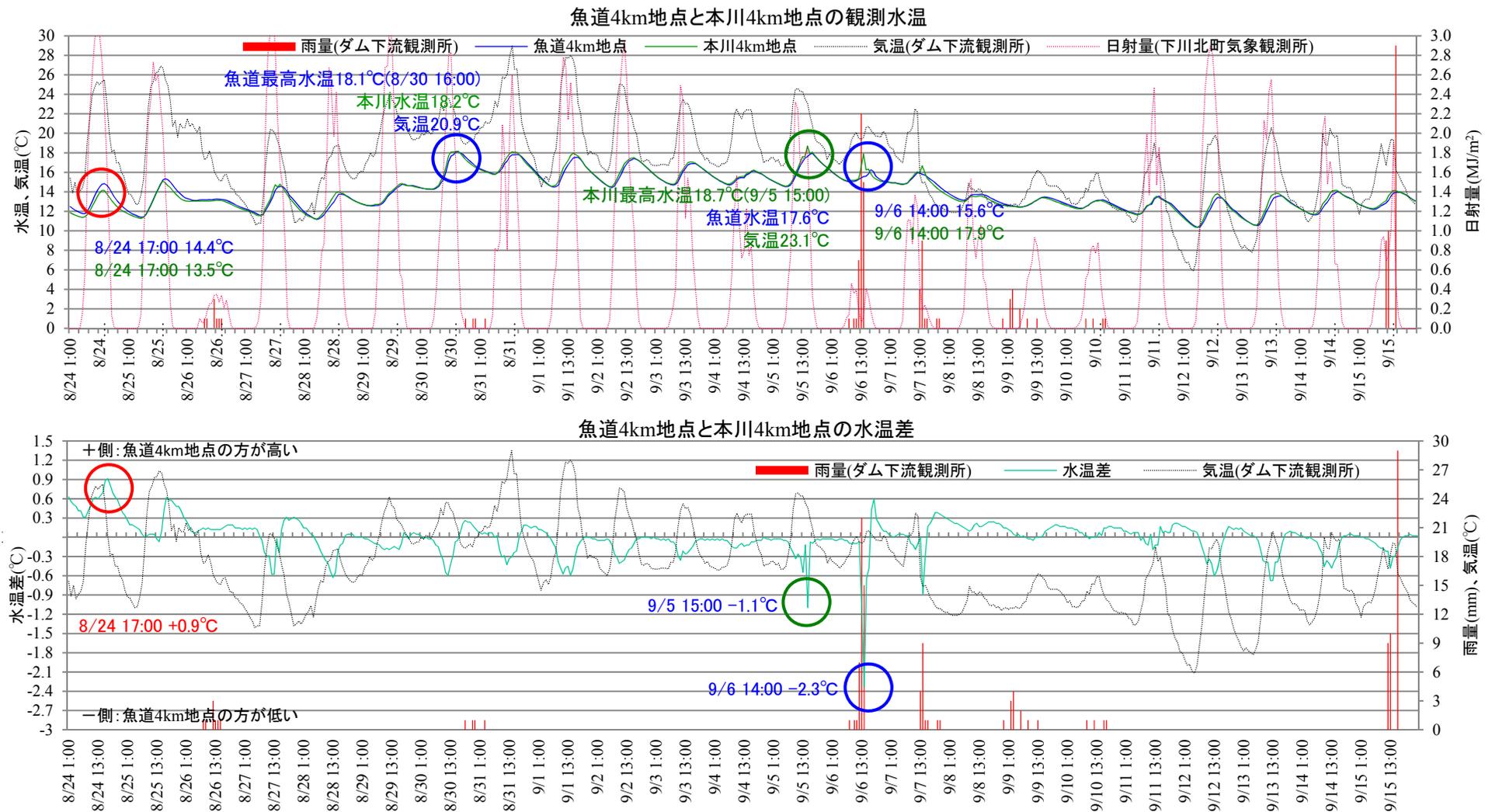
- 魚道4km地点の水温は10.4~18.1℃の範囲で、流入地点から魚道4kmの流下により、水温が最大1.3℃上昇した。(8/24 16:00)
- 魚道4km地点の水温が流入地点より0.4℃低下した9/6 15:00については、強い降雨が確認されており、魚道への雨水の流入による影響と考えられる。



魚道4km地点とサンル川本川4km地点の水溫比較

【魚道4km地点と本川4km地点の観測水溫と水溫差】 ※調査期間の気温:5.9~29.0℃

- 魚道4km地点と本川4km地点の観測水溫は同様の変動を示しており、その水溫差は概ね±1℃程度であった。
- 魚道4km地点の水溫が本川4km地点より2.3℃低下した9/6 14:00については、強い降雨が確認されており、魚道への雨水の流入による影響と考えられる。



【まとめ】

- バイパス水路4km地点の最高水温は、サンル川本川4km地点における同時刻の水温、最高水温と同程度であるとともに、両地点の水温差も±1℃程度で水温変化も同様である。
- 強い降雨時にバイパス水路の水温が本川に比べ低下することがあるが、冷水性であるサクラマスにとって影響の無い水温である。
- バイパス水路はサンル川本川に同じく、影となる水面カバーや水際植生があるとともに、平成28年の調査においてもサクラマスの休息や遡上及びスモルトの降下が確認されている。
- バイパス水路4km流下による水温変化は本川の同地点と同様であるため、バイパス水路7km流下にあたっては、水温変化は同様と考えられ、サクラマスの遡上やスモルトの降下への影響はないものと考えられる。

【バイパス水路の遡上機能】

- ・バイパス水路流量1.5m³/sにおけるバイパス水路遡上調査結果では、昨年同様、4kmの遡上に関して供試魚4尾全て遡上しており、またバイパス水路内における産卵床及び疑似産卵床も確認されなかったため、サクラマスの遡上機能の観点からは、特に問題は見受けられなかった。
- ・約1km毎に水面カバーと併せて配置した石材配置箇所及び石材凸部においては、昨年同様、サクラマスの定位が確認されているとともに、休息環境となる緩流域が確認された。これは休息場としての機能が、現在のバイパス水路全線において、サクラマスの状況にあわせ十分に休息できる環境を有しているものと考えられる。
- ・バイパス水路上流端の増水時におけるサクラマスの遡上調査結果では、サクラマスが迂回水路や魚道ゲートから遡上しており、サクラマスの状況に合わせ遡上可能な構造であると考えられる。今後の隔壁整備にあたり、迂回水路の流量減少時における遡上機能を確保するため、切り欠きを設置するべきと考えられる。
- ・バイパス水路4km流下による最高水温・水温変化はサンル川本川と同様であるため、バイパス水路7km流下にあたっては、水温変化は同様と考えられ、サクラマスの遡上やスモルトの降下への影響はないものと考えられる。

【バイパス水路の今後の検討事項】

- ・バイパス水路における植生は、当年春季までに施工を完了することにより、当年夏季までに水際に影ができるまで繁茂し、外敵による捕食防止機能やストレスへの配慮が確保されているが、引き続き今後整備区間の植生繁茂状況により、必要に応じ木材の配置等による対応を実施すべきと考えられる。

今後の対応：平成30年の遡上調査前の植生繁茂状況により、必要に応じ対策を実施する。

- ・水路が寸断されないような対策について現地確認を行い、検討する。

今後の対応：これまでの現地確認において雪崩の発生は確認されていないが、平成29年冬季から平成30年融雪時にバイパス水路の通水を行い、雪崩や冰雪等による閉塞の有無を確認し、必要に応じ対策を実施する。



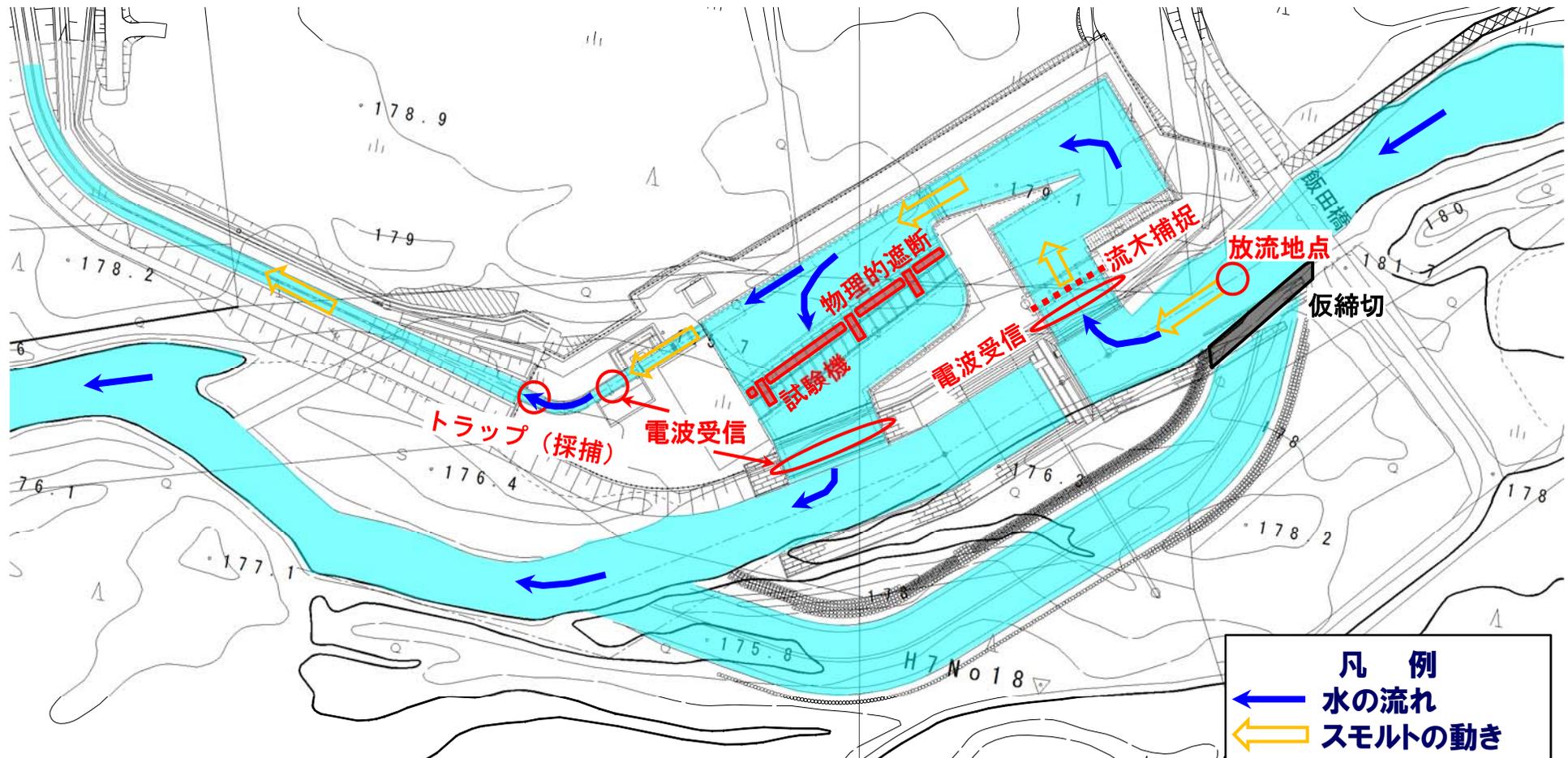
平成29年度サンルダム魚道施設に係る 調査・検討について

スマート行動調査 本川との接続箇所

調査目的:平成28年度に改良を行った本川との接続箇所におけるスマート降下機能を確認するため、降下状況確認及び流況確認を行う。調査結果より、必要に応じ施設改良を実施する。

調査内容:電波発信機を装着したスマートを放流し、電波受信機により施設内におけるスマートの降下状況を把握する。併せてバイパス水路部での採捕を行い、スマート降下状況を把握する。また施設内における流量・水位及び流向・流速の測定を行う。

調査時期:スマート降下期(4月下旬～6月上旬)

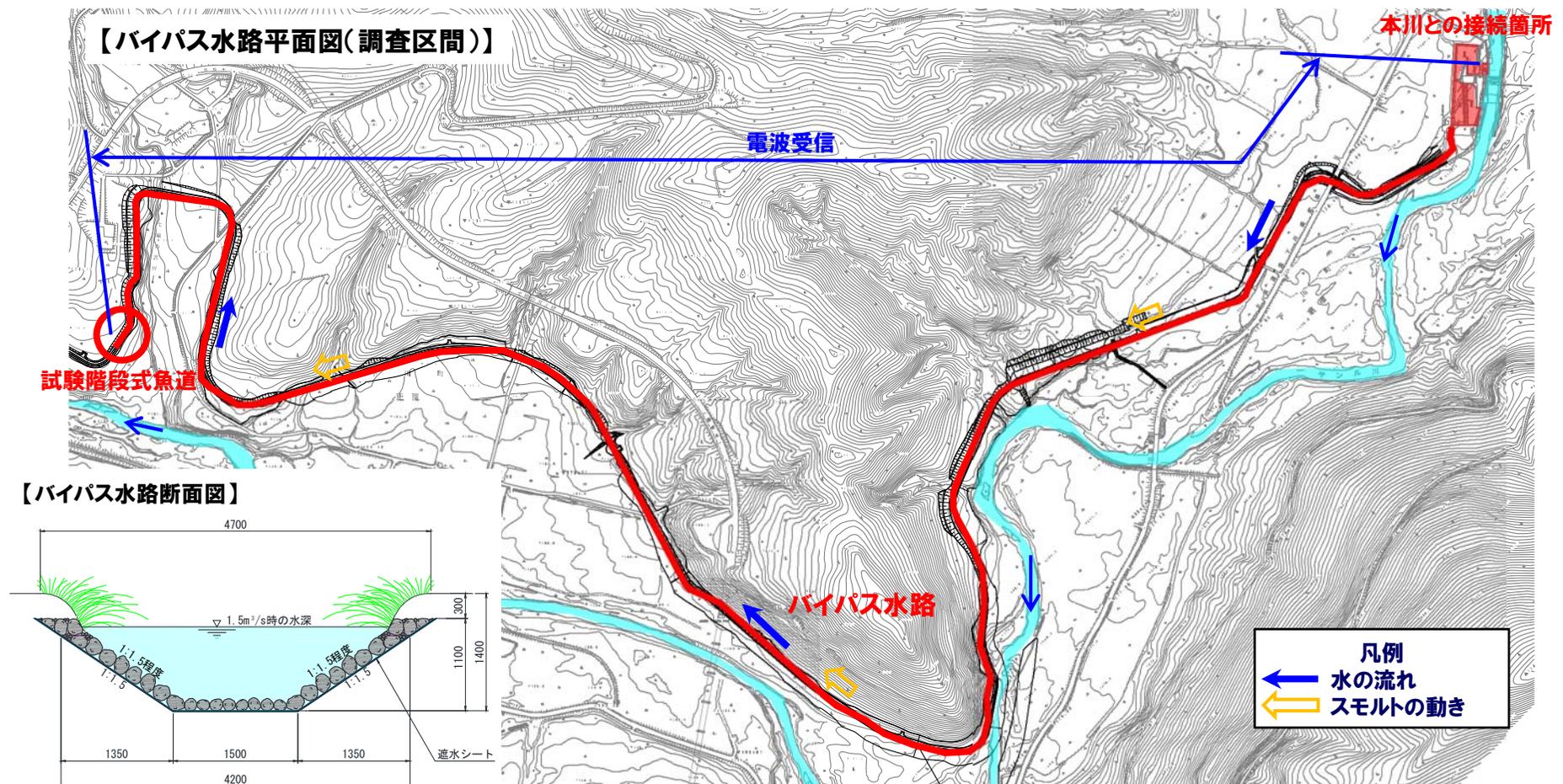


スモルト行動調査 バイパス水路

調査目的: バイパス水路におけるスモルトの降下機能を確認するため、バイパス水路約4km区間においてスモルトの降下状況確認を行う。調査結果より、必要に応じ施設改良を実施する。

調査内容: 本川との接続箇所からの供試魚(電波発信機)について、電波受信機(固定型・可搬型)によりバイパス水路内におけるスモルトの降下状況を把握する。

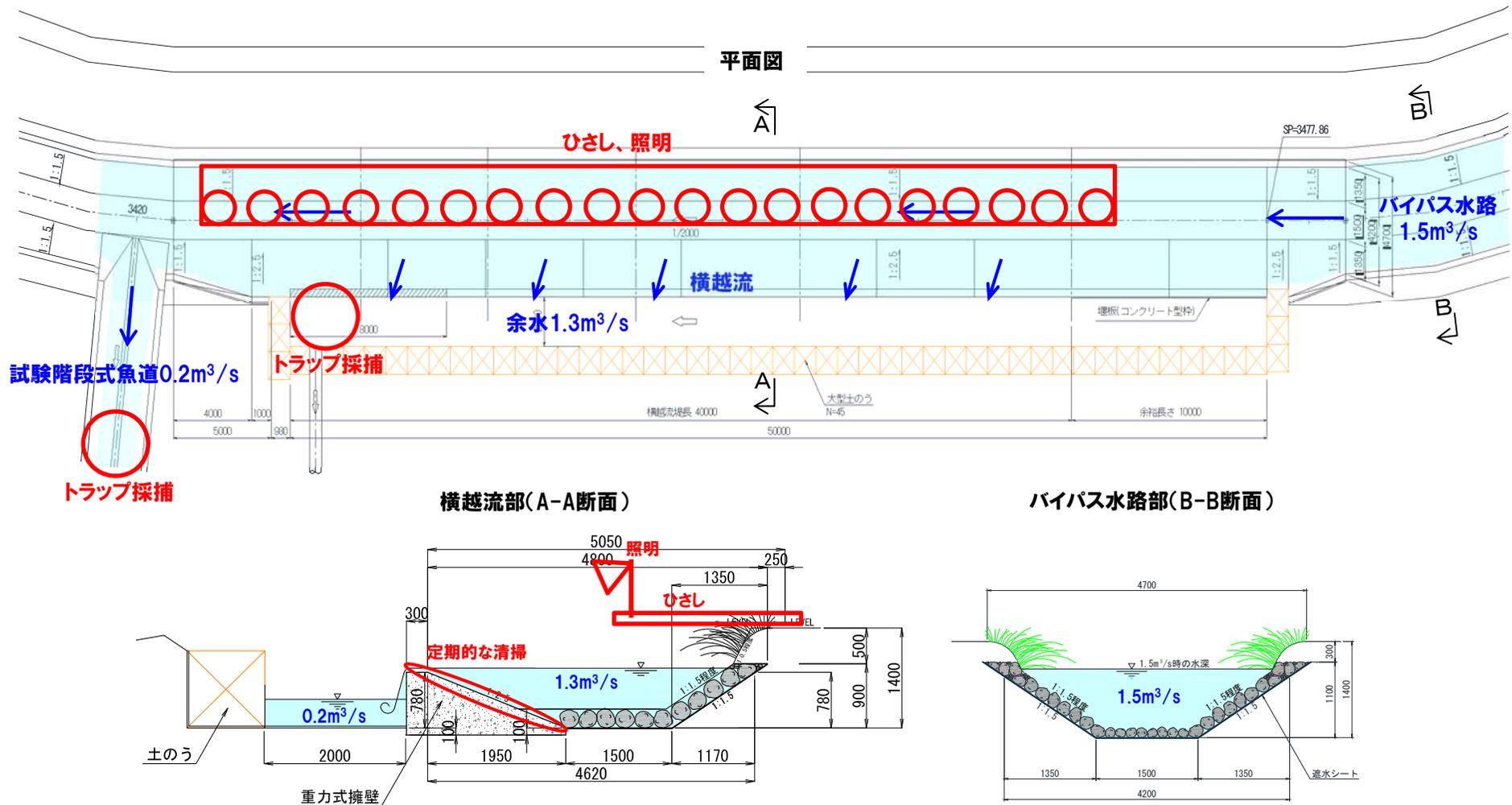
調査時期: スモルト降下期(4月下旬~6月上旬)



スマルト行動調査 試験余水吐

調査目的: 堤体直上流に設置する余水吐(バイパス水路からの流水を階段式魚道とダム湖へ分水)におけるスマルトの降下機能を確認するため、平成28年度に改良を行った試験余水吐においてスマルトの降下状況確認を行う。調査結果より、必要に応じ施設改良を実施する。

調査内容: 本川との接続箇所における供試魚及び本川との接続箇所から降下する自然のスマルト・幼魚における余水放流への降下の有無を確認する。

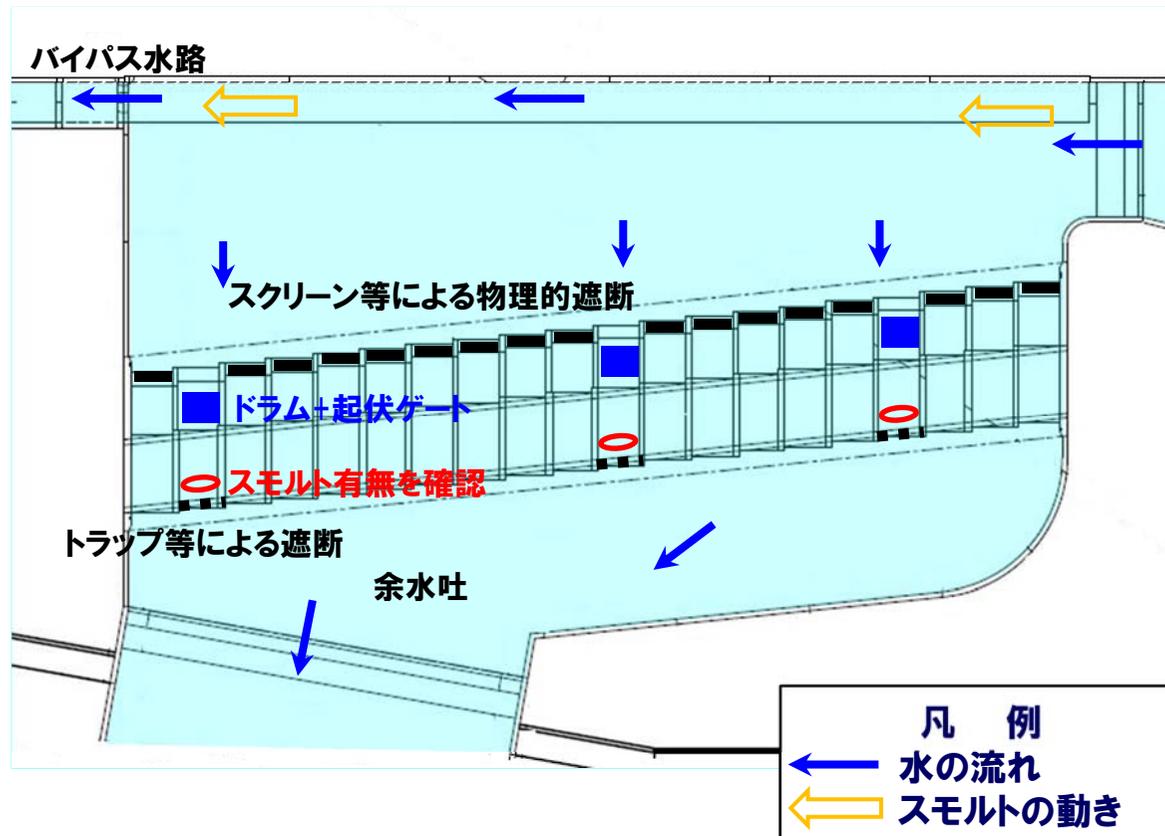


スマルト行動調査 本川との接続箇所余水吐部

調査目的:平成28年度に改良を行った本川との接続箇所のスクリーンによるスマルト迷入防止機能の確認を行う。調査結果より、必要に応じ施設改良を実施する。

調査内容:電波発信機を装着したスマルトを放流し、電波受信機によりスクリーンからの忌避状況を確認する。併せて自然のスマルトについてもスクリーン下流でのトラップにより降下の有無を確認する。

調査時期:スマルト降下期(4月下旬～6月上旬)



※写真は模型機



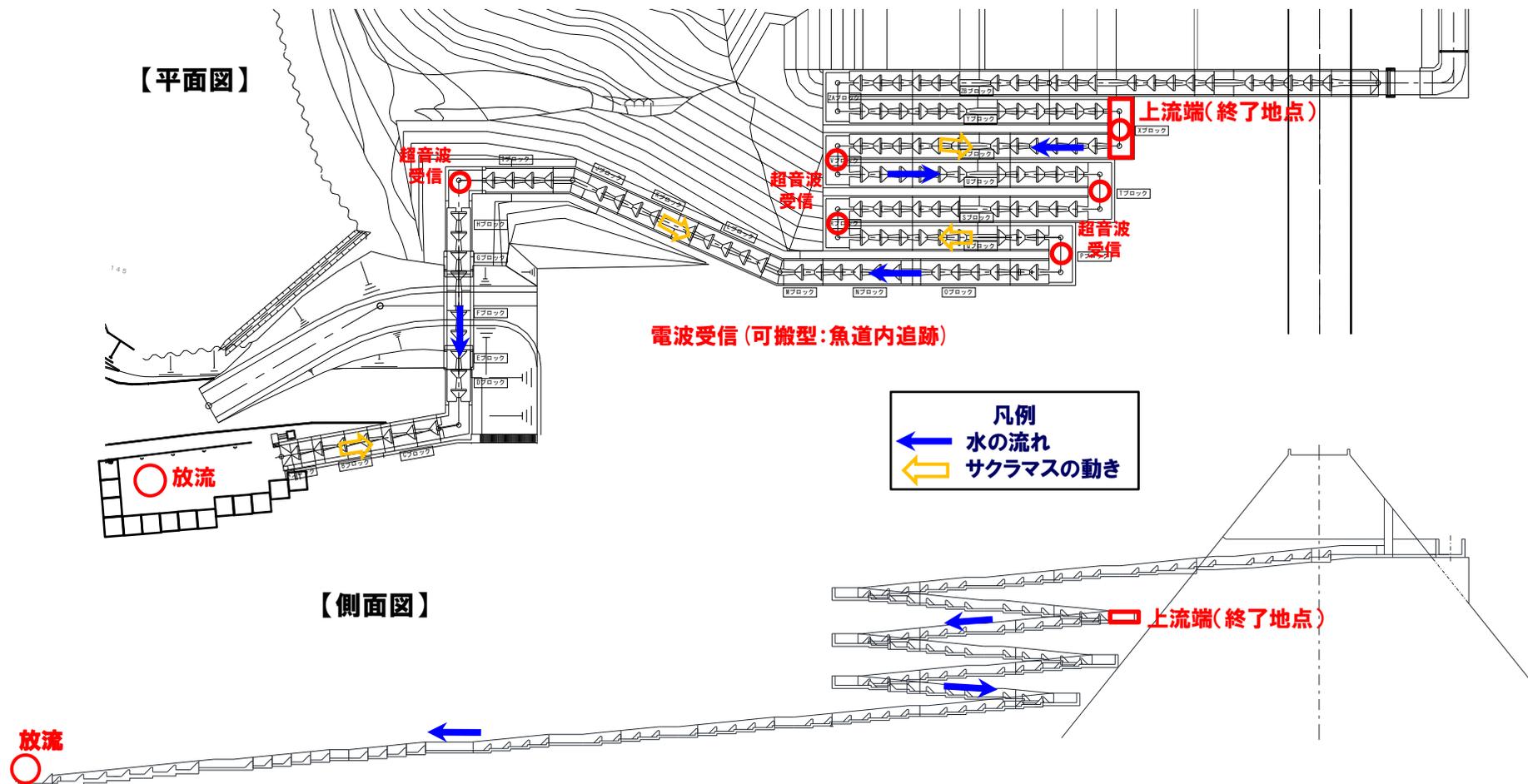
試験箇所には照明点灯(2灯)

サクラマス遡上調査 階段式魚道

調査目的: 高低差約30mにおける階段式魚道の遡上機能を確認するため、完成区間の階段式魚道においてサクラマスの遡上状況確認を行う。調査結果より、必要に応じ施設改良を実施する。

調査内容: ダム湛水域で採捕したサクラマス親魚に電波・及び超音波発信機を装着し、階段式魚道下流端から放流した後、固定型受信機及び可搬型受信機において通過時間、位置情報を調査することにより、階段式魚道におけるサクラマスの遡上状況を把握する。併せてビデオカメラによる撮影、目視観察を行う。

調査時期: サクラマス遡上期(8月下旬～10月上旬)の前・中期の1回実施



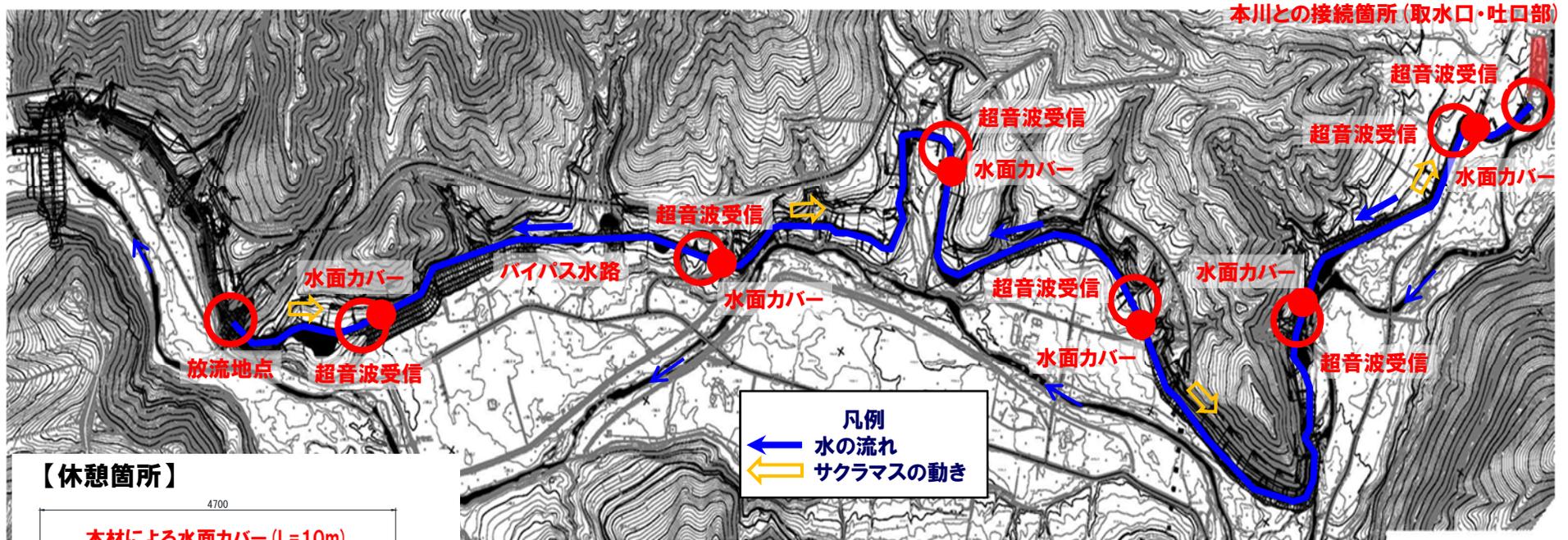
サクラマス遡上調査 バイパス水路

調査目的: バイパス水路におけるサクラマスの遡上状況を確認するため、完成区間のバイパス水路約6kmにおいて、サクラマスの遡上状況確認を行う。調査結果より、必要に応じ施設改良を実施する。

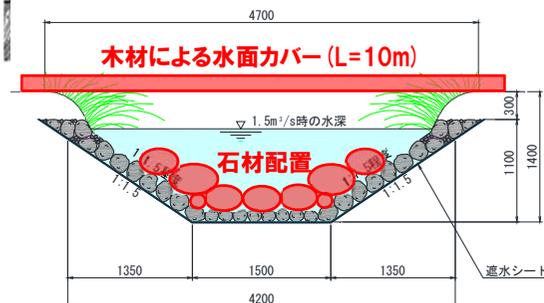
調査内容: ダム湛水域で採捕したサクラマス親魚に超音波発信機を装着し、固定型受信機において通過時間、位置情報を調査することにより、バイパス水路内におけるサクラマスの遡上状況を把握する。

調査時期: サクラマス遡上期(8月下旬～10月上旬)の前・中期、後期の2回実施

【バイパス水路平面図(調査区間)】



【休憩箇所】





サンルダム魚道施設における モニタリング計画(案)について

- ダム管理においては、モニタリング調査を実施
- その結果を踏まえて、必要に応じて施設の改善を行うなど順応的対応が必要

【基本的な進め方】

- ・モニタリング計画は、専門家会議での審議を踏まえて策定
- ・モニタリング計画に基づき、モニタリング調査を実施
- ・調査結果については、専門家会議での分析・評価を踏まえて公表
- ・課題がある場合は、専門家会議における指導に基づき改良や調査手法の検討等、必要な措置を講じ、再びモニタリング調査を実施

①モニタリング調査概要(案):サクラマス産卵床調査

1. サクラマス産卵床調査

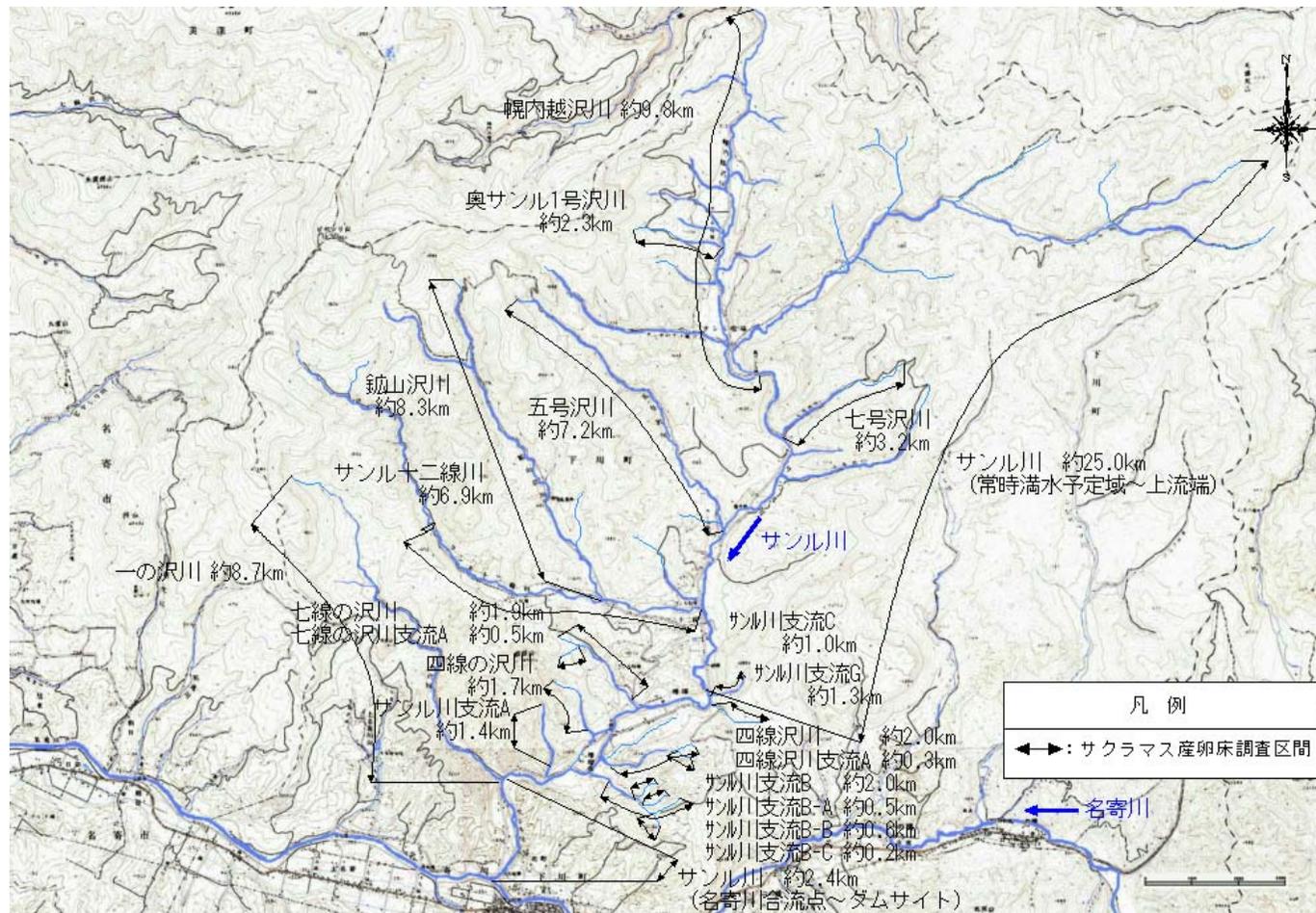
1) 調査概要

サンル川本支流においてに、河川内を踏査し、サクラマス産卵床の分布状況を把握する。

2) 調査箇所、調査時期

これまでと同様に、サンル川本川及び支流(湛水域を除く)において、9~10月に実施する。

※これまでの調査範囲97.3kmのうち、湛水域(常時満水位エリア:サンル川5.8km、その他支川4.3km)を除く87.2km



【確認事項】

- ・サクラマス親魚の階段式魚道上流端、バイパス水路上流端での遡上を確認
- ・スモルトのバイパス水路上流端、階段式魚道下流端での降下を確認

【調査時期】

○サクラマス遡上確認:サクラマス遡上期

○スモルト降下確認:スモルト降下期

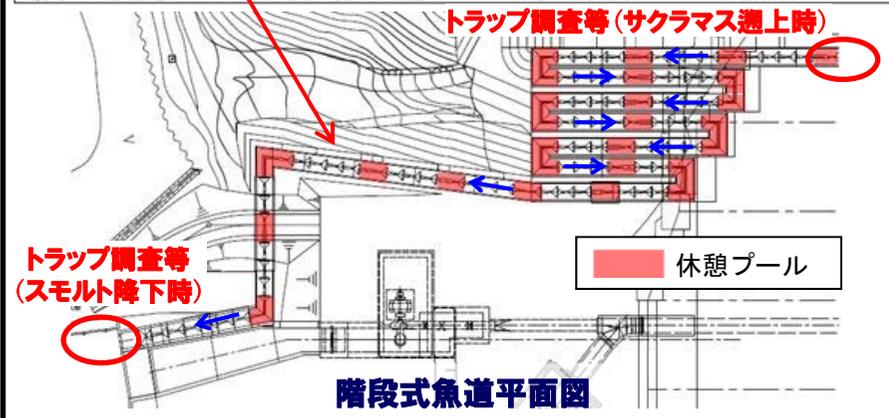
【調査手法】

○サクラマス遡上確認

・トラップ調査、ビデオ撮影 等

○スモルト降下確認

・トラップ調査、ビデオ撮影 等

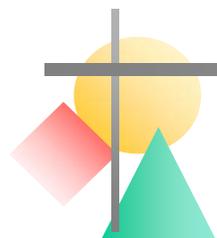


・トラップ調査



・ビデオ撮影





河道掘削による魚類生息環境への影響について

（美深橋周辺サケ産卵箇所における水温等観測結果）

美深橋付近の検討の概要

河道掘削が実施された美深橋下流左岸及び上流左岸箇所において、サケの良好な産卵場となっていることが確認された。

【平成24・25年度の検討】

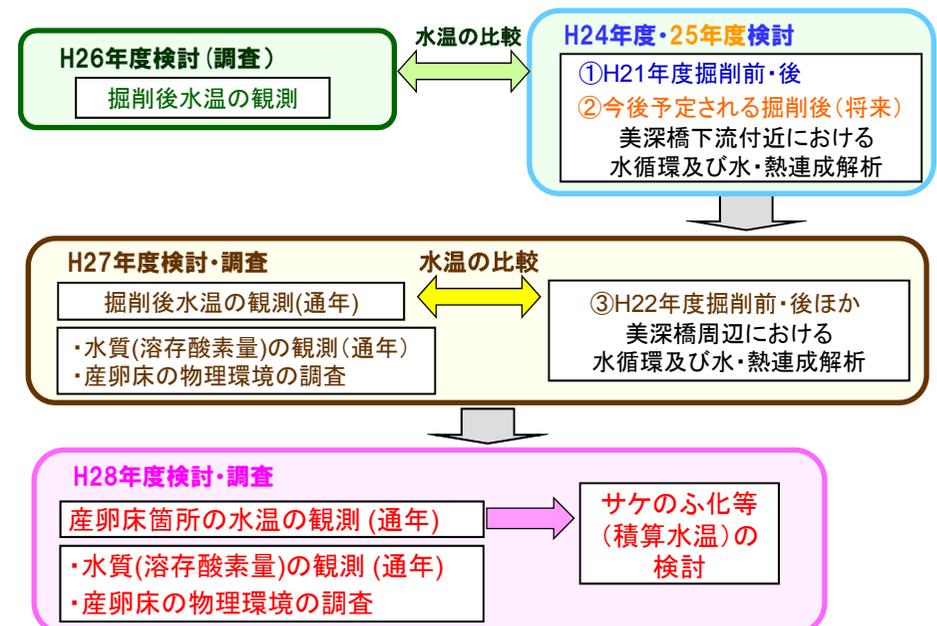
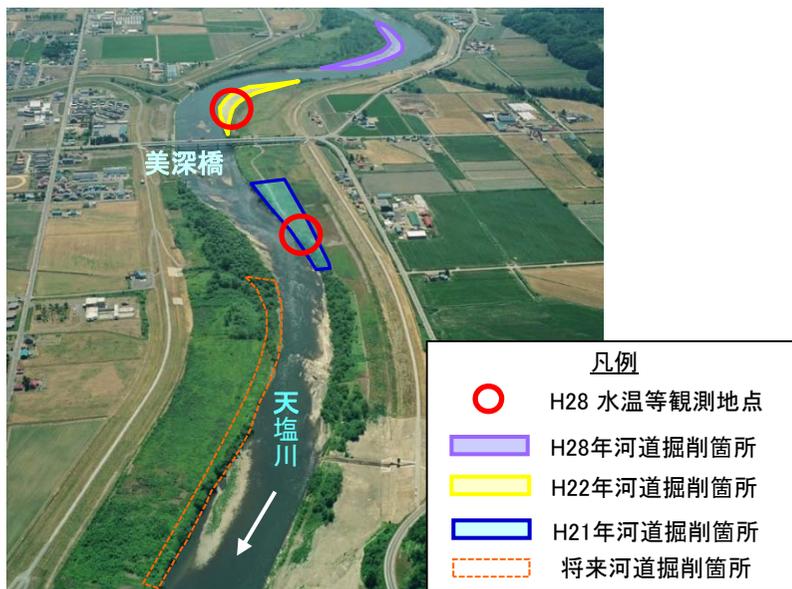
- 観測された水文気象データを用い、平成21年度河道掘削箇所及び今後の河道掘削予定箇所における河床への地下水流出状況の変化について、三次元水循環シミュレーションモデル (GETFLOWS)による再現を行った。

【平成26・27年度の検討】

- 平成21、22年度河道掘削箇所ですけ産卵床として多く利用されている美深橋下流・上流において、連続的な水温観測等を実施し、過年度の水循環シミュレーション解析結果との比較や産卵床が多く確認された箇所の物理環境についてもデータ収集を行った。

【平成28年度の検討】

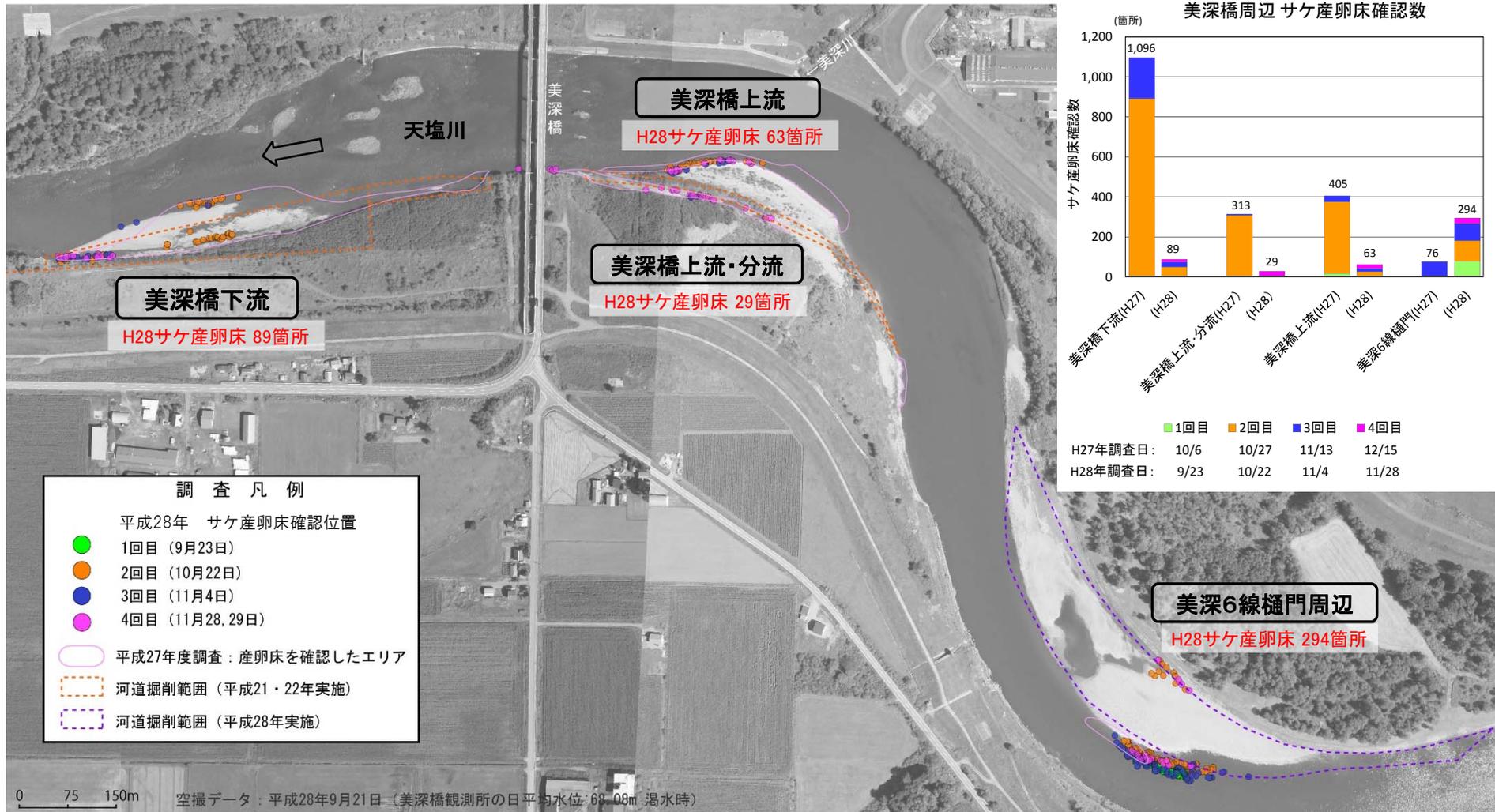
- 河道掘削箇所ですけ産卵床として多く利用されている美深橋周辺において、年間を通して水温観測等を実施しており、その観測結果をもとにサケのふ化等について検討を行った。また、産卵床が多く確認された箇所の物理環境についてデータ収集・蓄積を行った。



河道掘削とサケの産卵状況（平成28年美深橋周辺）

平成28年9月～11月の期間に美深橋周辺においてサケ産卵床調査を実施した結果は以下のとおりであった。

- サケ産卵床：美深橋下流で89箇所、上流で92箇所（うち水際側で63箇所、分流側で29箇所）、合計で181箇所確認した。そのほか、平成28年度に河道掘削を実施した上流の美深6線樋門周辺では、294箇所確認した。
- サケ個体：美深橋下流及び上流で約100尾、美深6線樋門周辺で500尾以上確認した。



平成28年8月出水後のサケ産卵環境の変化

- 美深橋下流及び上流左岸における産卵床確認数は昨年度の1/10程度に減少している。
- この減少の要因としては、今年のサケの遡上数が少ないことも一因として考えられるが、今年8月の台風による出水等により、昨年度まで確認していた美深橋下流のサケの産卵場が堆積土砂により埋没・陸化し、産卵環境(物理環境)が変化したことが大きな要因と考えられる。

(参考) サケマス来遊状況

※H28年度の北海道のサケ河川捕獲数は232万尾で前年同期の65%、平年同期の74%と遡上数が少ない。

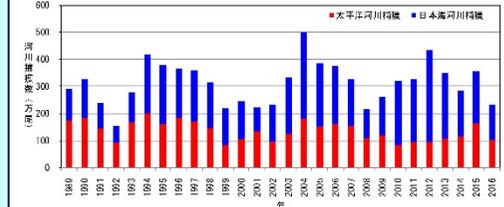
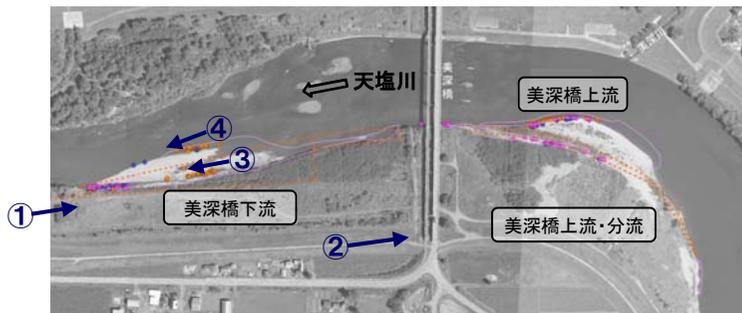


図1. 8月1日～12月31日までの北海道サケ河川捕獲数(累計値)、2016年は速報値。

出典: 国立研究開発法人 水産研究・教育機構
北海道区水産研究所ホームページ

美深橋下流 平成27年10月



台風通過直後の美深橋下流の状況

台風通過直後の美深橋上流の状況



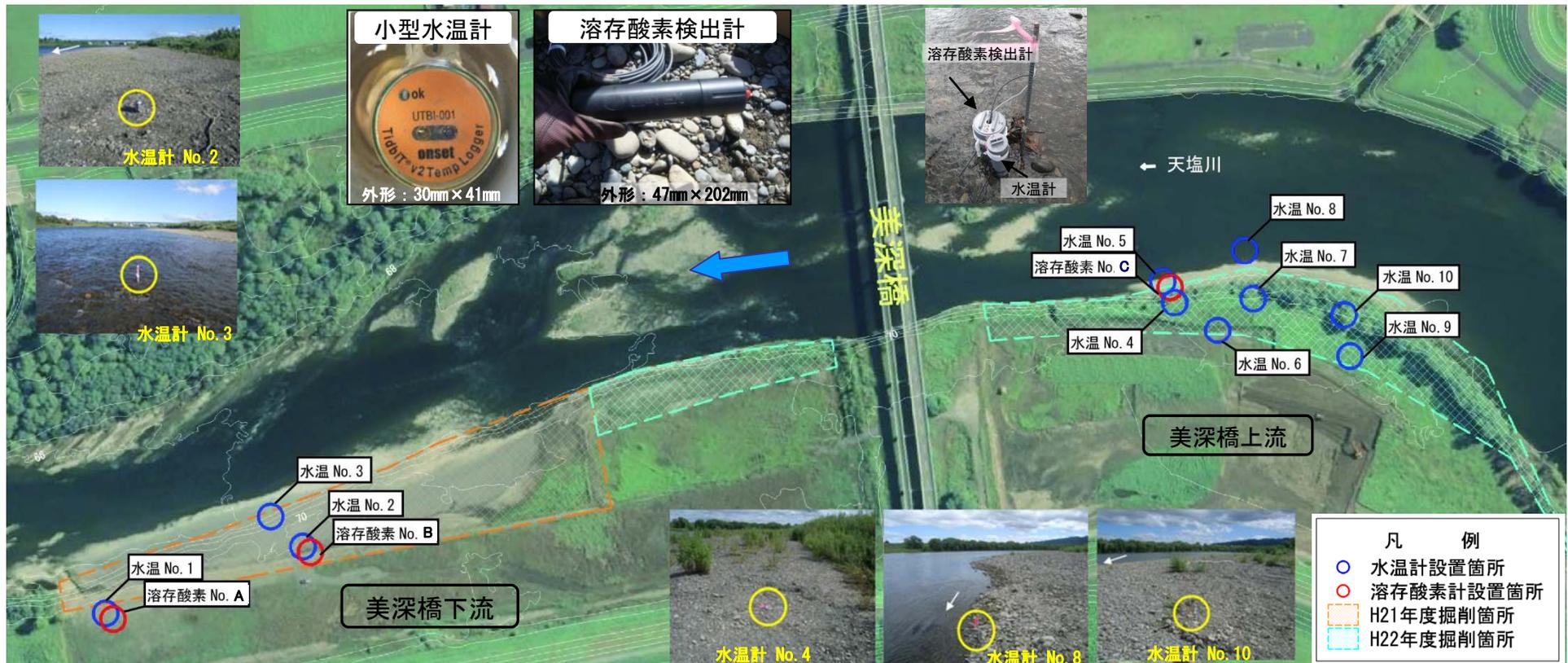
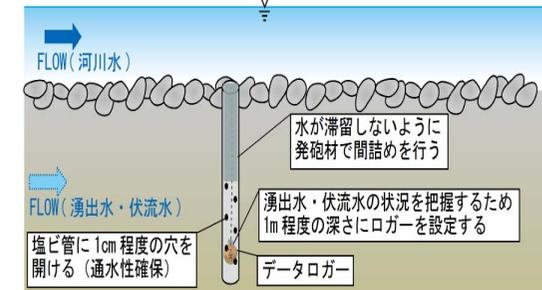
美深橋下流 平成28年8月出水後



平成28年度 湧出水の水温等の観測調査の概要

- **目的** :平成21、22年度河道掘削箇所でサケ産卵床として多く利用されている美深橋下流び上流において、サケの産卵からふ化・浮上までの時期を含む連続的な水温・溶存酸素量観測を実施しており、産卵環境に適した湧出水について確認を行った。
- **観測地点** :美深橋下流（水温計3箇所,溶存酸素計2箇所）
美深橋上流（水温計7箇所,溶存酸素計1箇所）
- **観測期間** :（水温）平成27年 7月17日から連続観測
（溶存酸素量）平成27年10月 1日から連続観測
- **観測方法** :小型温度ロガー・溶存酸素検出計による連続観測（1時間間隔）

観測地点断面図

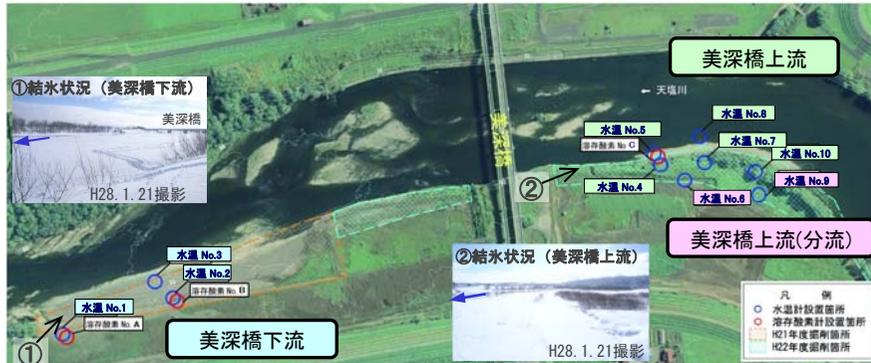


平成28年度 湧出水の水温観測結果

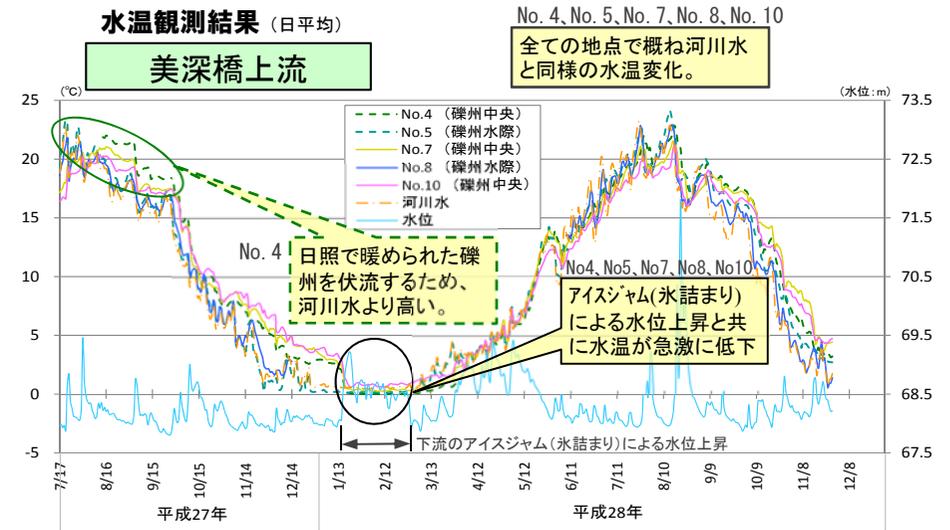
- No.1 (美深橋下流・河岸法尻) 及びNo.9地点(美深橋上流の分流内礫州)で湧出する水は、地下水が卓越する湧出水と考えられ、冬季も概ね水温が5℃程度で推移している。
- 上記以外の地点では、伏流水※1が卓越する湧出水と考えられ、河川水温と同様の水温変化を示している。

※1: 伏流水とは、河川の流水が浸透して河床の砂礫層や旧河道などを流れている水。

水温観測地点 位置図



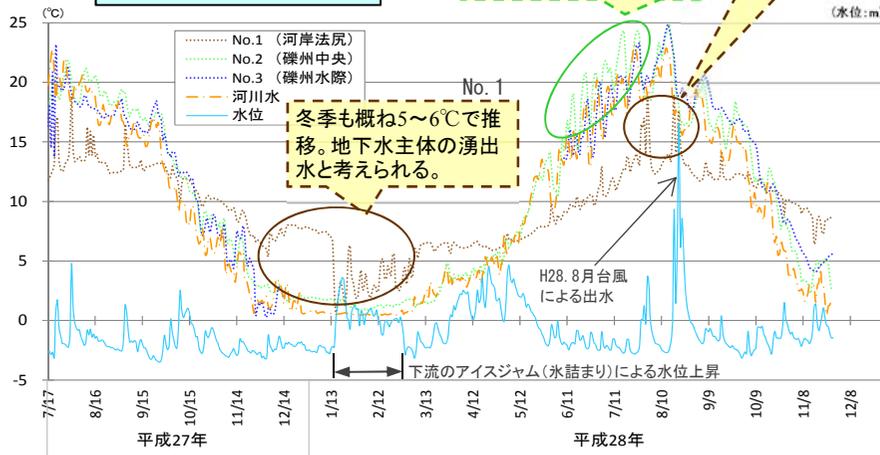
※注: No. 3及びNo. 8の水温は、水位上昇と融雪出水による計器流出で、H27. 12. 14~H28. 6. 8の間は欠測。



No. 2, No. 3
概ね河川水と同様の水温変化。

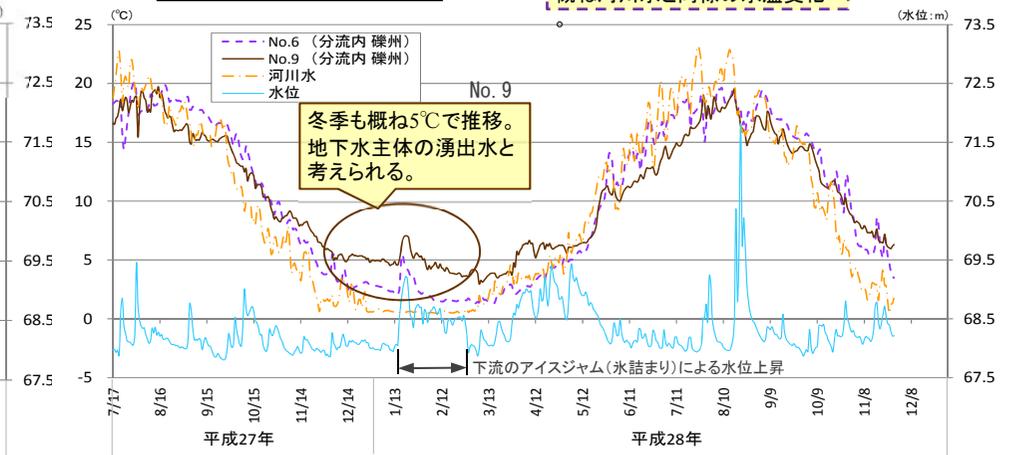
水温観測結果 (日平均)

美深橋下流



水温観測結果 (日平均)

美深橋上流(分流)



美深橋周辺におけるサケのふ化・浮上時期の推測

平成27年10月～平成28年春の水溫観測データから、産卵日を平成27年10月15日と仮定した場合、積算水溫によるサケのふ化・浮上時期を推測した結果は以下のとおり。

- 地下水の湧出が卓越すると考えられるNo.1及びNo.9観測地点では、浮上時期が3月上旬～下旬の早い時期になることが推測された。
- No.2、No.6、No.7、No.10観測地点では、浮上時期が5月下旬の時期になることが推測された。
- No.4、No.5観測地点では、浮上時期が6月上旬～中旬の遅い時期になることが推測された。

水溫観測地点 位置図

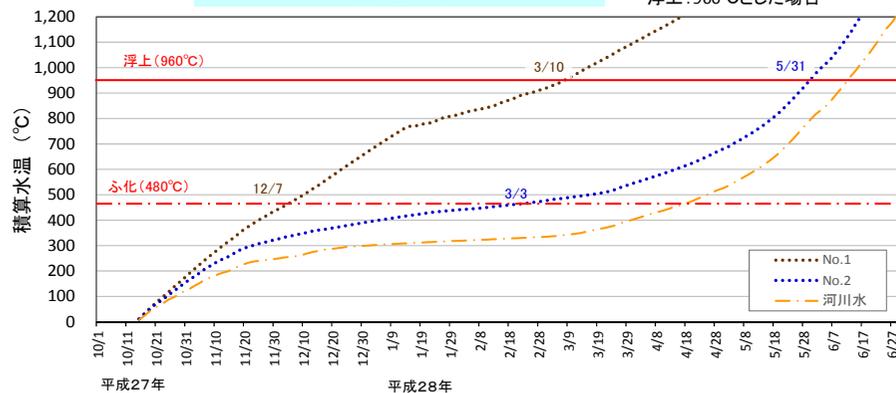


水溫観測地点におけるサケのふ化・浮上に必要な日数の推定(産卵日をH27.10.15とした場合)

設置箇所	美深橋下流			美深橋上流				美深橋上流(分流)		河川水
	河岸法尻	礫州中央	礫州中央	礫州水際	礫州中央	礫州中央	河岸法尻	河岸法尻		
積算水溫	No.1	No.2	No.4	No.5	No.7	No.10	No.6	No.9		
ふ化まで 480℃	到達日数 54日	141日	85日	199日	71日	61日	81日	61日	190日	
	到達日	12月7日頃	3月3日頃	1月7日頃	4月30日頃	12月24日頃	12月14日頃	1月3日頃	12月14日頃	
浮上まで 960℃	到達日数 148日	230日	234日	246日	227日	220日	226日	166日	243日	
	到達日	3月10日頃	5月31日頃	6月4日頃	6月16日頃	5月28日頃	5月21日頃	5月27日頃	3月28日頃	

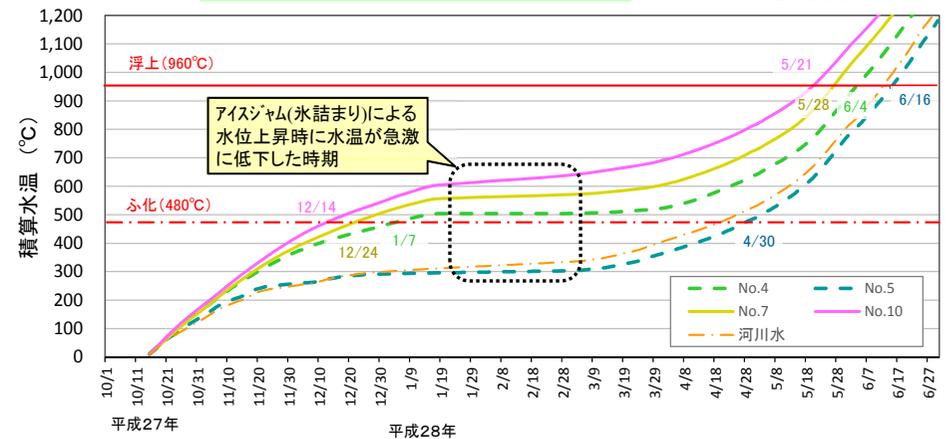
積算水溫とサケのふ化・浮上時期の推測 (美深橋下流)

産卵日を平成27年10月15日とし、
・ふ化:480℃
・浮上:960℃とした場合



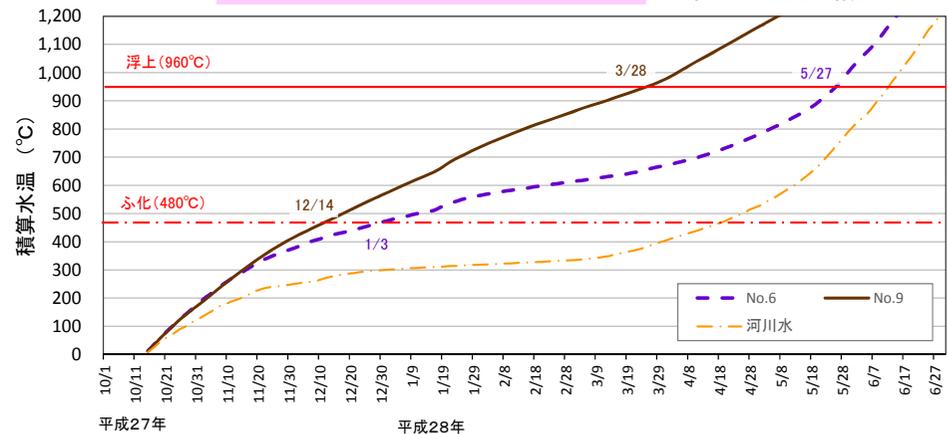
積算水溫とサケのふ化・浮上時期の推測 (美深橋上流)

産卵日を平成27年10月15日とし、
・ふ化:480℃
・浮上:960℃とした場合



積算水溫とサケのふ化・浮上時期の推測 (美深橋上流・分流)

産卵日を平成27年10月15日とし、
・ふ化:480℃
・浮上:960℃とした場合



湧出水の溶存酸素量の実測値（美深橋下流・上流）

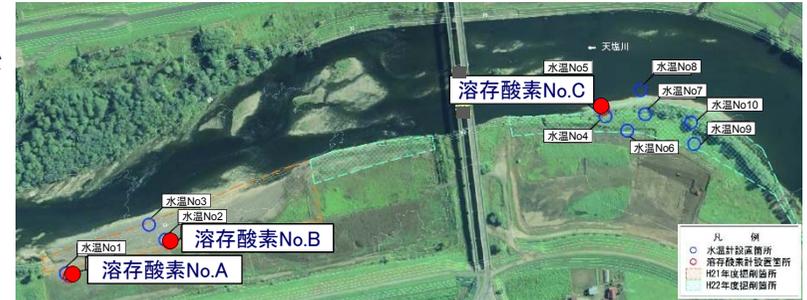
- 河岸法部 (No.A) 及び礫州中央 (No.B) の年間溶存酸素量の平均は概ね 6~7mg/Lであり、特にサケの産卵期である10~11月は、サケの産卵場として選択されたと報告されている溶存酸素量の範囲内 (3.6~9.1mg/L) ※2であった。
- 礫州水際 (No.C) の溶存酸素量は、平成27年は河川水と同様の値となっていたが、平成28年は礫州間隙に細粒分(シルトなど)の堆積状況によって大きく変動する状況※3であった。

※1: 一般的に、空気中に曝されている河川水が上流で河床下に浸透した「伏流水」は比較的溶存酸素量が多く、雨水が地層中に浸透して地下深く蓄えられた「地下水」は大気と遮断されて還元状態となりやすいことから比較的溶存酸素量が少ない。

※2: 小林哲夫による遊楽部川及び知内川における調査報告(『サケとカラフトマスの産卵環境』北海道さけ・ます ふ化場研究報告 第22号、1968年)

※3: 当該地点が細粒分の堆積しやすい地点であり、目詰まりがフラッシュされるまでの間は、溶存酸素量が低くなる傾向にあると考えられる。

※4: 平成28年8月台風による出水でデータボックスが水没したため、再設置までの期間(8/26~10/4)は欠測。

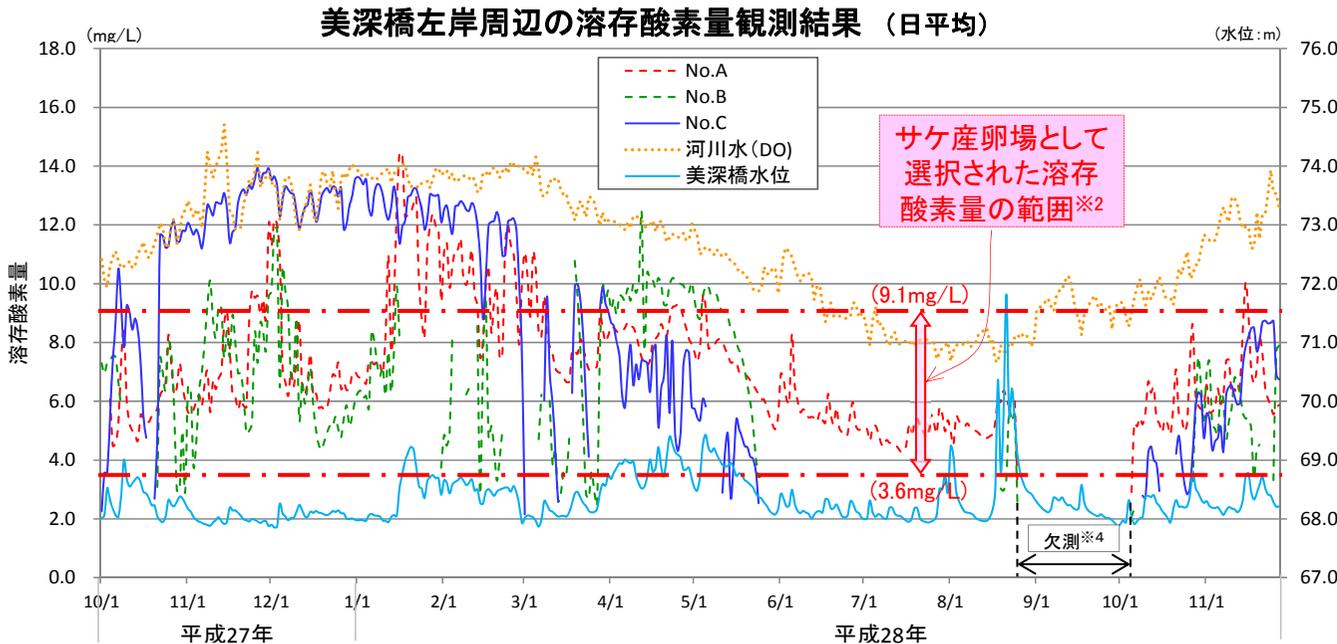


【参考データ】 美深橋 項目: □○(mg/L)

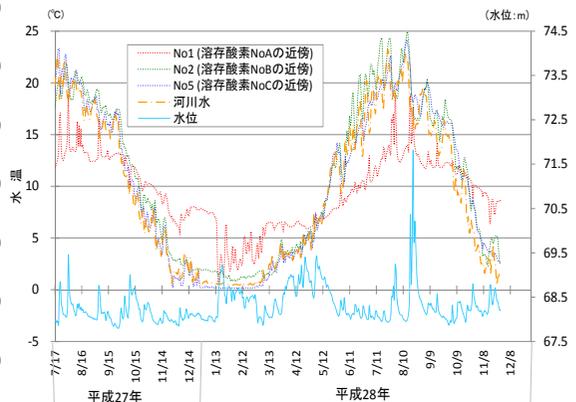
最大及び最小水質(日): 年間の日間平均値の最大及び最小のものをいう。
最大及び最小水質(全): 年間の全測定値の最大及び最小のものをいう。

年	採水位置	平均値	最大水質(日)		最小水質(日)		最大水質(全)		最小水質(全)	
			値	生起日	値	生起日	値	生起日時	値	生起日時
平成16年(2004)	流心	11.4	14.2	12/2	9.1	8/3	14.2	12/2 14:30	9.1	8/3 13:50
平成17年(2005)	流心	11.8	14.9	12/6	8.9	8/2	14.9	12/6 13:55	8.9	8/2 14:15
平成18年(2006)	流心	11.0	14.0	12/5	9.0	7/4	14.0	12/5 15:05	9.0	7/4 16:05
平成19年(2007)	流心	11.0	14.0	12/4	9.0	6/14	14.0	12/4 12:40	9.0	6/14 10:30
平成20年(2008)	流心	11.0	14.0	1/9	9.0	9/2	14.0	1/9 11:40	9.0	9/2 14:00
平成21年(2009)	流心	12.0	14.0	1/7	10.0	8/4	14.0	1/7 11:00	10.0	8/4 13:50
平成22年(2010)	流心	12.0	14.0	3/2	9.0	7/26	14.0	3/2 10:15	9.0	7/26 13:15
平成23年(2011)	流心	12.0	14.0	1/5	9.0	7/5	14.0	1/5 10:45	9.0	7/5 13:40
平成24年(2012)	流心	11.0	14.0	1/11	10.0	6/3	14.0	1/11 9:35	10.0	6/3 10:30
平成25年(2013)	流心	12.0	14.0	3/6	9.0	8/6	14.0	3/6 11:50	9.0	8/6 12:50
平成26年(2014)	流心	12.0	14.0	3/5	9.0	8/20	14.0	3/5 11:50	9.0	8/20 15:30
平成27年(2015)	流心	11.0	15.4	11/13	8.4	7/22	16.4	11/14 15:00	8.0	6/19 4:00

現況の河道掘削範囲における湧出水の溶存酸素量変化(実測)



【参考】 美深橋 溶存酸素量観測地点近傍の水温観測状況

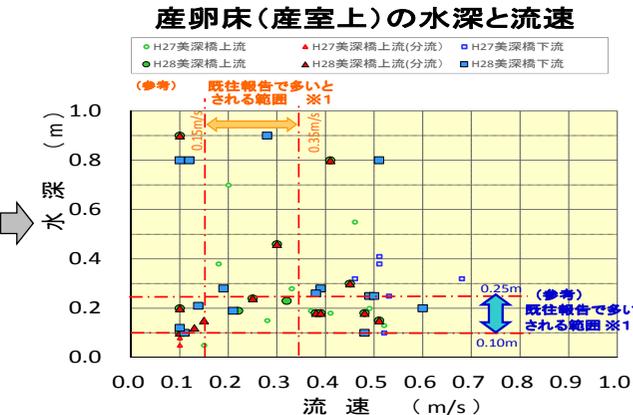


美深橋周辺のサケ産卵床の物理環境 ①

- ・美深橋下流及び上流における代表的(産卵形状が明瞭)なサケ産卵床について、産卵床の形状、水深、流速等を計測した結果は次のとおり。
- ・産卵床の産室上の水深は0.10m~0.90mの範囲で、流速は0.10m/s~0.60m/s の範囲であり、平成27年と概ね同様の条件となっている。
- ・なお、既往報告として、水深が0.10~0.25m、流速が0.15~0.35m/sの場所に多数の産卵床を確認したとの報告がある。

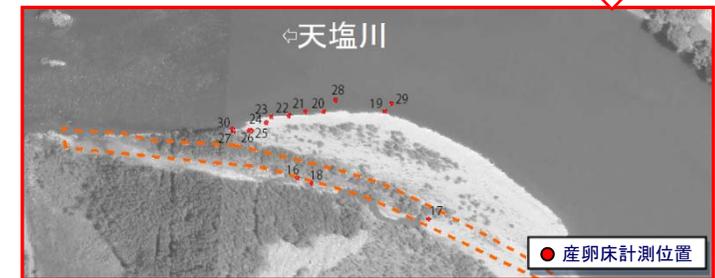
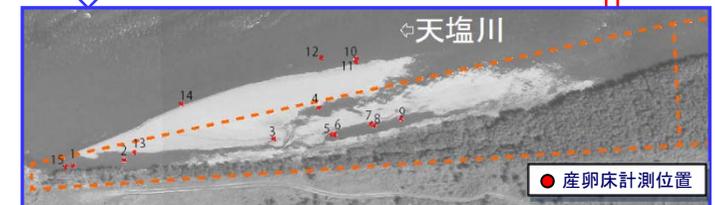
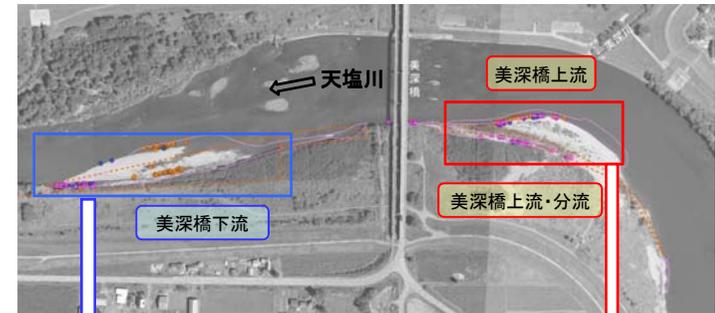
産卵床の産室形状及び水理条件の概要 (区域別)

区域	年度	産室上の水深 (m)	産室上の流速 (m/s)	掘最深部の水深 (m)
美深橋下流	H27	0.10~0.41	0.48~0.68	0.42~0.69
	H28	0.10~0.90	0.10以下~0.60	0.13~0.40
美深橋上流(分流)	H27	0.05~0.08	0.10以下	0.05~0.15
	H28	0.08~0.15	0.10以下~0.15	0.18~0.19
美深橋上流	H27	0.05~0.70	0.15~0.52	0.18~0.81
	H28	0.10~0.80	0.10以下~0.51	0.14~0.80



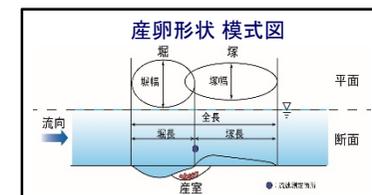
※1: 佐野誠三による遊楽部川、知内川、茂辺地川、ムム川における調査報告(『北日本産サケ属の生態と蕃殖について』北海道さけ・ます 水産研究報告 第14号、1959年)

現地確認 区域図



産卵床の産室形状及び水理条件の現地確認表 (H28年度)

地点	No.	産室上の水深(m)	産室上の流速(m/s)	産卵床				水温(°C)	備考	計測日
				全長(m)	掘長(m)	塚長(m)	掘最深部水深(m)			
美深橋下流	1	0.28	0.39	2.52	1.40	1.12	0.40	砂~10cm	6.8	H28.10.22
	2	0.19	0.21	3.82	1.25	2.57	0.28	砂~10cm	6.3	H28.10.22
	3	0.80	0.51	2.01	1.12	0.89	0.15	砂~10cm	6.4	H28.10.22
	4	0.90	0.28	2.84	1.63	1.21	0.13	砂~15cm	6.4	H28.10.22
	5	0.80	0.12	2.08	0.91	1.17	0.15	砂~10cm	6.5	H28.10.22
	6	0.10	0.11	1.99	1.01	0.98	0.20	砂~10cm	6.5	H28.10.22
	7	0.80	0.10以下	2.28	1.13	1.15	0.13	砂~5cm	6.3	H28.10.22
	8	0.12	0.10以下	2.01	1.11	0.90	0.19	砂~5cm	6.4	H28.10.22
	9	0.20	0.60	2.06	1.18	0.88	0.38	砂~15cm	6.2	H28.10.22
	10	0.10	0.48	1.81	1.03	0.78	0.31	砂~10cm	6.2	H28.10.22
	11	0.25	0.49	2.01	0.89	1.12	0.38	砂~10cm	6.2	H28.10.22
	12	0.25	0.50	1.91	1.03	0.88	0.32	砂~15cm	6.1	H28.10.22
	13	0.21	0.14	4.00	1.90	2.10	0.38	砂~15cm	3.9	H28.11.4
	14	0.26	0.38	2.36	1.20	1.16	0.29	砂~15cm	3.8	H28.11.4
	15	0.28	0.19	2.40	1.34	1.06	0.39	砂~10cm	2.2	H28.11.28
美深橋上流(分流)	16	0.08	0.10以下	1.98	0.95	1.03	0.19	砂~10cm	3.9	H28.11.4
	17	0.12	0.13	2.26	1.21	1.05	0.18	砂~10cm	2.3	H28.11.28
	18	0.15	0.15	3.25	1.52	1.73	0.18	砂~10cm	2.3	H28.11.28
美深橋上流	19	0.18	0.38	1.73	0.83	0.90	0.25	砂~15cm	6.1	H28.10.22
	20	0.30	0.45	2.49	1.23	1.26	0.48	砂~10cm	6.2	H28.10.22
	21	0.18	0.39	2.43	1.29	1.14	0.22	砂~10cm	6.1	H28.10.22
	22	0.80	0.41	2.63	1.11	1.52	0.14	砂~5cm	6.1	H28.10.22
	23	0.18	0.48	2.13	0.81	1.32	0.26	砂~10cm	6.2	H28.10.22
	24	0.20	0.10以下	1.79	1.05	0.74	0.80	砂~10cm	6.0	H28.10.22
	25	0.10	0.10以下	1.48	0.79	0.69	0.16	砂~10cm	6.1	H28.10.22
	26	0.15	0.51	1.88	1.08	0.80	0.24	砂~5cm	6.1	H28.10.22
	27	0.24	0.25	2.80	1.03	1.77	0.37	砂~10cm	3.8	H28.11.4
	28	0.46	0.30	2.70	1.62	1.08	0.59	砂~15cm	3.8	H28.11.4
	29	0.23	0.32	3.35	1.73	1.62	0.34	砂~10cm	2.0	H28.11.28
	30	0.19	0.22	2.59	1.04	1.55	0.22	砂~10cm	2.0	H28.11.28
平均		0.30	0.30	2.39	1.18	1.21	0.29			
最大		0.90	0.60	4.00	1.90	2.57	0.80			
最少		0.08	0.10	1.48	0.79	0.69	0.13			



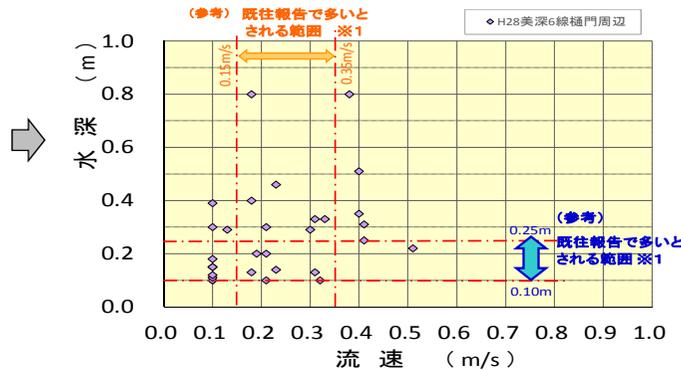
美深橋周辺のサケ産卵床の物理環境 ②

- ・美深6線樋門周辺における代表的(産卵形状が明瞭)なサケ産卵床について、産卵床の形状、水深、流速等を計測した結果は次のとおり。
- ・産卵床の産室上の水深は0.10m~0.80mの範囲で、流速は0.10m/s~0.51m/sの範囲であった。
- ・なお、既往報告として、水深が0.10~0.25m、流速が0.15~0.35m/sの場所に多数の産卵床を確認したとの報告があり、美深6線樋門周辺の産卵床は概ねこの範囲付近に集中している。

現地確認 区域図



産卵床(産室上)の水深と流速



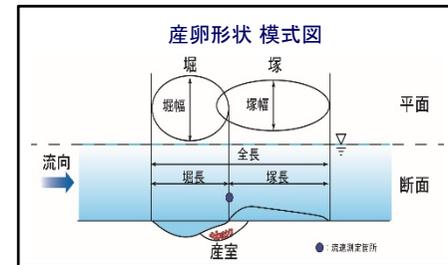
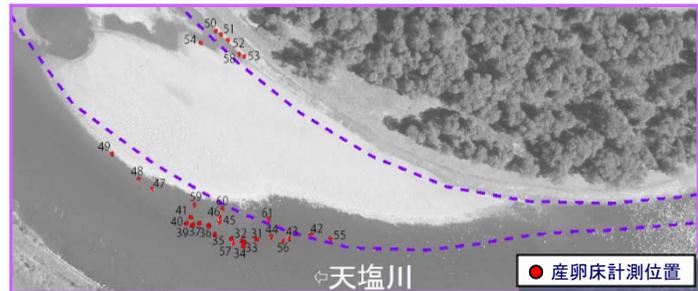
産卵床の産室形状及び水理条件の概要 (H28年度 区域別)

区域	産室上の水深 (m)	産室上の流速 (m/s)	堀最深部の水深 (m)
美深6線樋門周辺	0.10~0.80	0.10以下~0.51	0.10~0.68

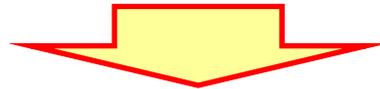
※1: 佐野誠三による遊楽部川、知内川、茂辺地川、メム川における調査報告 (『北日本産サケ属の生態と蕃殖について』北海道さけ・ます 水産研究報告 第14号、1959年)

産卵床の産室形状及び水理条件の現地確認表 (H28年度)

地点	No.	産卵床						水温 (°C)	備考	計測日	
		産室上の水深(m)	産室上の流速(m/s)	全長(m)	堀長(m)	塚長(m)	堀最深部水深(m)				河床材料
美深6線樋門周辺	31	0.10	0.32	3.48	1.95	1.53	0.25	砂~20cm	13.7	H28.9.23	
	32	0.29	0.30	3.04	1.52	1.52	0.38	砂~20cm	13.6	H28.9.23	
	33	0.31	0.41	3.45	1.38	2.07	0.60	砂~10cm	13.7	H28.9.23	
	34	0.80	0.18	3.15	1.18	1.97	0.32	砂~15cm	13.6	H28.9.23	
	35	0.33	0.33	2.93	1.38	1.55	0.59	砂~15cm	13.7	H28.9.23	
	36	0.33	0.31	2.93	1.32	1.61	0.40	砂~15cm	13.6	H28.9.23	
	37	0.20	0.19	3.38	1.61	1.77	0.33	砂~15cm	13.4	H28.9.23	
	38	0.20	0.21	3.68	1.62	2.06	0.38	砂~15cm	13.5	H28.9.23	
	39	0.51	0.40	3.91	2.02	1.89	0.68	砂~15cm	13.4	H28.9.23	
	40	0.30	0.10	2.79	0.69	2.10	0.10	砂~10cm	13.5	H28.9.23	
	41	0.35	0.40	2.49	1.51	0.98	0.48	砂~15cm	13.5	H28.9.23	
	42	0.25	0.41	2.49	1.42	1.07	0.40	砂~10cm	6.2	H28.10.22	
	43	0.22	0.51	1.56	1.00	0.56	0.38	砂~15cm	6.1	H28.10.22	
	44	0.10	0.21	2.42	1.31	1.11	0.18	砂~10cm	6.0	H28.10.22	
	45	0.80	0.38	2.39	1.33	1.06	0.18	砂~10cm	6.1	H28.10.22	
	46	0.13	0.31	2.29	1.41	0.88	0.29	砂~10cm	6.0	H28.10.22	
	47	0.14	0.23	1.81	1.11	0.70	0.28	砂~10cm	6.1	H28.10.22	
	48	0.40	0.18	1.84	0.95	0.89	0.12	砂~10cm	6.2	H28.10.22	
	49	-	-	2.08	1.02	1.06	0.30	砂~10cm	6.3	陸域 H28.10.22	
	50	0.15	0.10以下	2.71	1.42	1.29	0.25	砂泥~10cm	6.5	H28.10.22	
	51	0.15	0.10以下	2.99	1.61	1.38	0.27	砂泥~10cm	6.2	H28.10.22	
	52	0.10	0.10以下	2.13	1.03	1.10	0.15	砂泥~10cm	6.4	H28.10.22	
	53	0.10	0.10以下	2.49	1.23	1.26	0.15	砂泥~10cm	6.4	H28.10.22	
	54	0.11	0.10以下	1.50	0.72	0.78	0.18	砂泥~10cm	6.4	H28.10.22	
	55	0.39	0.10	2.85	1.45	1.40	0.50	砂~20cm	3.5	H28.11.4	
	56	0.29	0.13	3.30	1.68	1.62	0.36	砂~15cm	3.6	H28.11.4	
	57	0.46	0.23	2.65	1.50	1.15	0.61	砂~15cm	3.5	H28.11.4	
	58	0.12	0.10以下	2.55	1.45	1.56	0.22	砂泥~10cm	5.3	H28.11.29	
	59	0.30	0.21	2.57	1.15	1.30	0.40	砂~10cm	2.0	H28.11.29	
	60	0.18	0.10以下	1.20	1.05	0.95	0.25	砂~10cm	3.3	H28.11.29	
	61	0.13	0.18	2.26	1.15	1.20	0.15	砂~10cm	3.0	H28.11.29	
	平均		0.27	0.23	2.62	1.33	1.33	0.33			
	最大		0.80	0.51	3.91	2.02	2.10	0.68			
	最少		0.10	0.10	1.20	0.69	0.56	0.10			



- 美深橋上流・下流の河道掘削箇所(平成21・22年度)については、これまで多くのサケの産卵場として利用されていたが、平成28年8月出水による土砂堆積で産卵環境(物理環境)が変化し、平成28年の産卵床確認数は、昨年の1/10(約180箇所)となった。
- 一方、平成28年度の河道掘削箇所については、昨年の4倍となる約300箇所の産卵床を確認した。
- 河岸法尻の水温観測地点(2箇所)では、地下水が卓越する湧出水と考えられ、冬季においても水温が5℃程度で推移していた。他の水温観測地点(8箇所)では、伏流水が卓越する湧出水と考えられ、河川水温と同様の水温変化を示す傾向であった。
- 溶存酸素量の観測結果としては、サケの産卵期には産卵場として選択される溶存酸素量の範囲内であることが確認された。なお、観測機器の設置場所によっては細粒分の堆積の影響で数値が大きく変動することが確認された。
- 昨年に引き続き、良好な産卵床(実績)の環境として、産卵箇所の水温、溶存酸素量、水深、流速等の物理環境に関するデータ収集・蓄積を行った。



- 湧出水の水温観測結果から平成28年春のサケのふ化・浮上時期について積算水温を用いて推測した。この結果、10月中旬に産卵が行われたと仮定した場合、地下水が卓越する湧出箇所では3月上旬～下旬頃に、伏流水が卓越する湧出箇所では5月下旬～6月中旬頃に稚魚が浮上すると推測された。
- なお、平成28年1月以降の水温観測結果、特に伏流水が卓越する湧出箇所での観測結果については、アイスジャムによる本川水位上昇とともに水温が急激に低下しており、これによって稚魚の浮上時期に影響を与えていることも考えられる。
- 産卵箇所の物理環境に関するデータについては、出水による土砂堆積で産卵可能な範囲が狭くなった状況においても、平成27年と概ね同様の水深、流速等の条件の箇所が産卵床として選択されていた。

河道掘削による魚類生息環境への影響について

（美深橋周辺のサケ産卵床の水位変動と冠水状況）

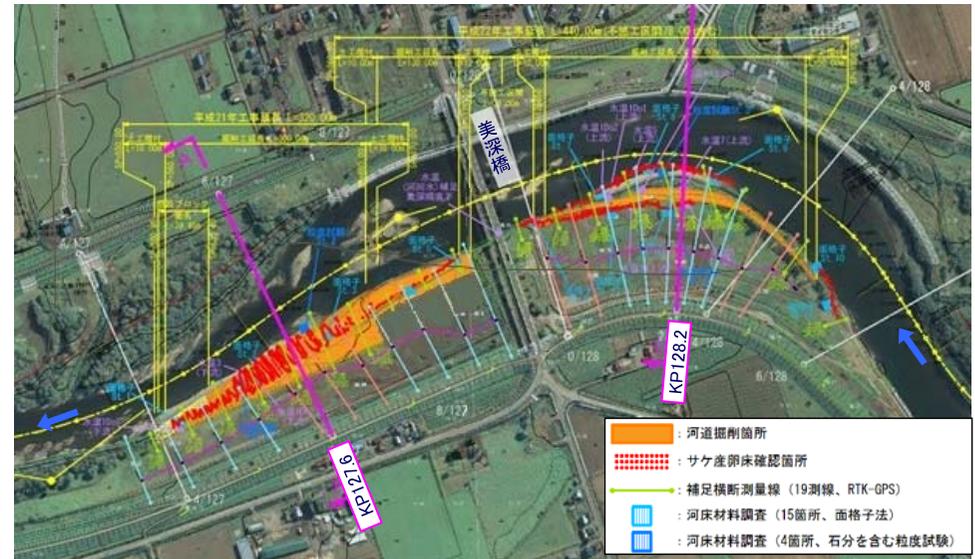
1. 美深橋観測所における近年の流況と水位変動
2. 美深橋周辺の大横断箇所における水位変動と冠水状況(平成27年時点)
3. まとめ

1. 美深橋観測所における近年の流況と水位変動

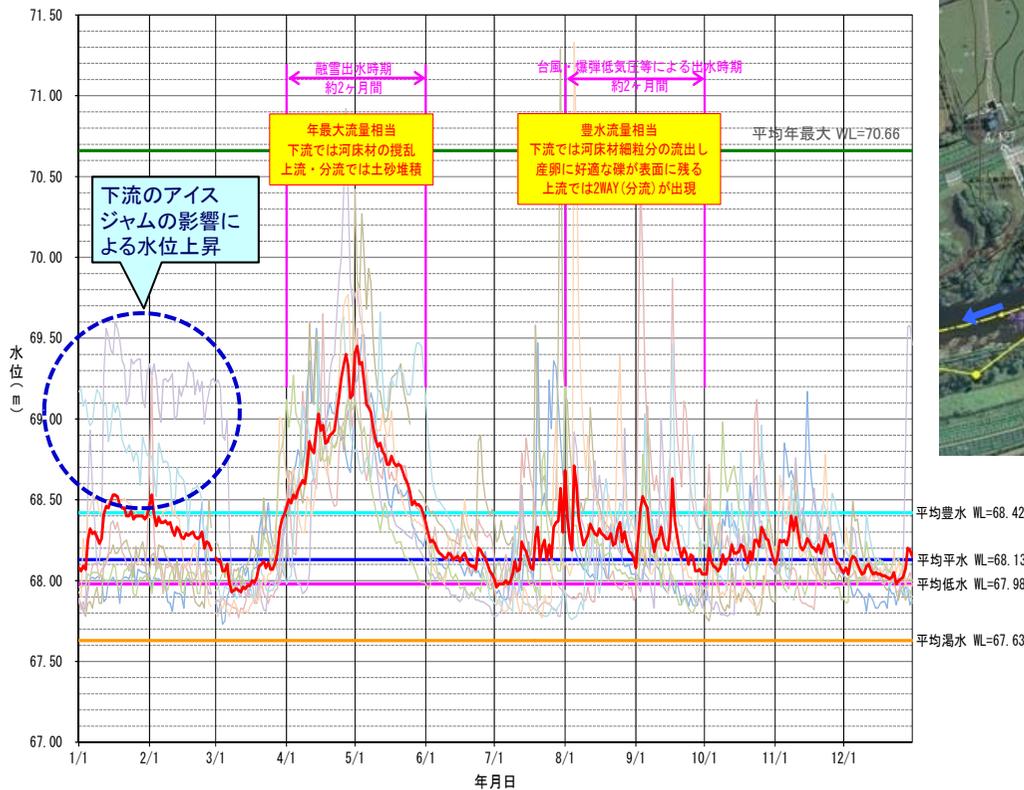
1. 美深橋観測所における近年(平成21~27年)の流況と水位変動

- 美深橋観測所における近年(平成21~27年)の流況としては、融雪期(4~5月)に年最大流量相当となり、夏期出水期(8~10月)に豊水流量相当、サケの遡上・産卵期(10~12月)及び産卵床内のふ化仔魚期(1~3月)は平水~低水流量相当となる。

天塩川美深橋上下流 水位変動検討断面位置図



美深橋観測所における年間水位変動(2009[H21]年~2015[H27]年)



- H21水位(m)
- H22水位(m)
- H23水位(m)
- H24水位(m)
- H25水位(m)
- H26水位(m)
- H27水位(m)
- H21~H27平均水位

KP大横断測量(H27)における美深橋観測所との同時刻水位差

KP	測量日時	美深橋観測所実測データ		同時刻水位差 WL1-WL2 (m)
		測量時水位 WL1(m)	日時 水位 WL2(m)	
127.4	H27/10/21 13:50	66.15	H27/10/21 14:00 68.02	-1.87
127.6	H27/10/21 11:50	66.78	H27/10/21 12:00 68.02	-1.24
127.8	H27/10/21 11:10	67.28	H27/10/21 11:00 68.02	-0.74
128.0	H27/10/21 10:10	67.97	H27/10/21 10:00 68.03	-0.06
128.2	H27/10/21 9:40	68.24	H27/10/21 10:00 68.03	0.21
128.4	H27/10/21 9:20	68.22	H27/10/21 9:00 68.03	0.19

2. 美深橋周辺の大横断箇所における水位変動と冠水状況 ①

2-(1) 美深橋下流【KP127.6 断面】における水位変動と冠水状況(平成27年通年)

【河道掘削前】

河床が露岩(テッシ)が露出しており、サケ遡上・産卵期(10~12月)において、水面下にある河岸の限られた範囲のみが「産卵可能地」※1となっていた。

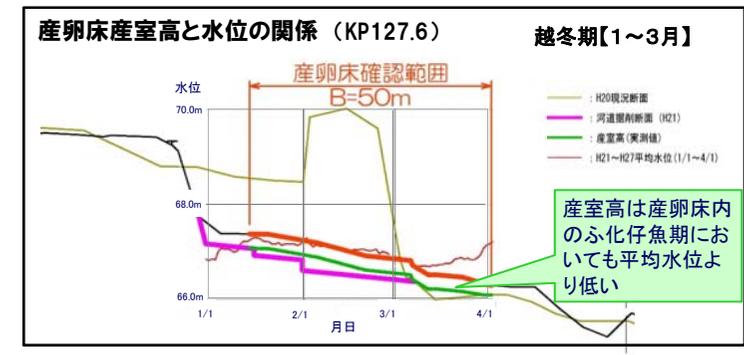
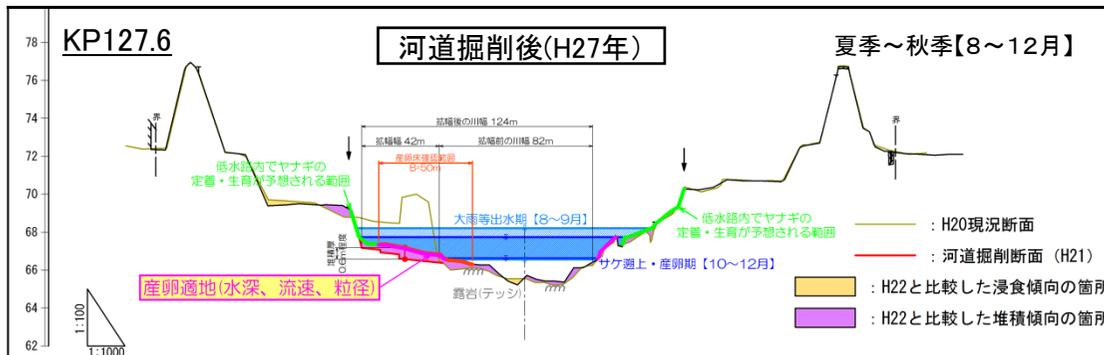
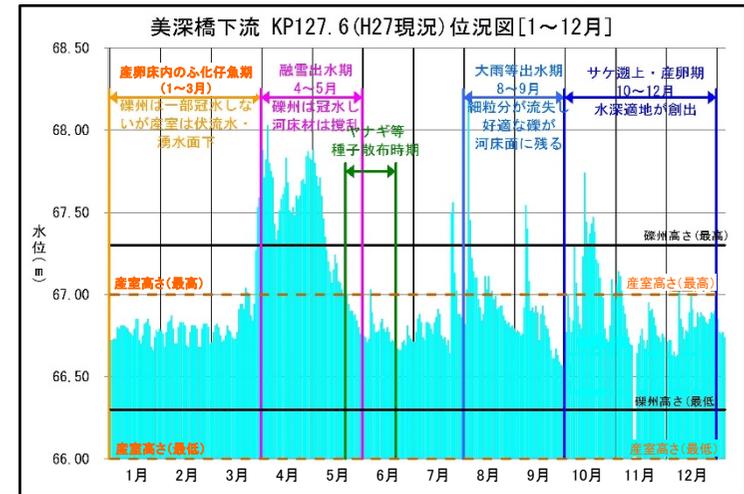
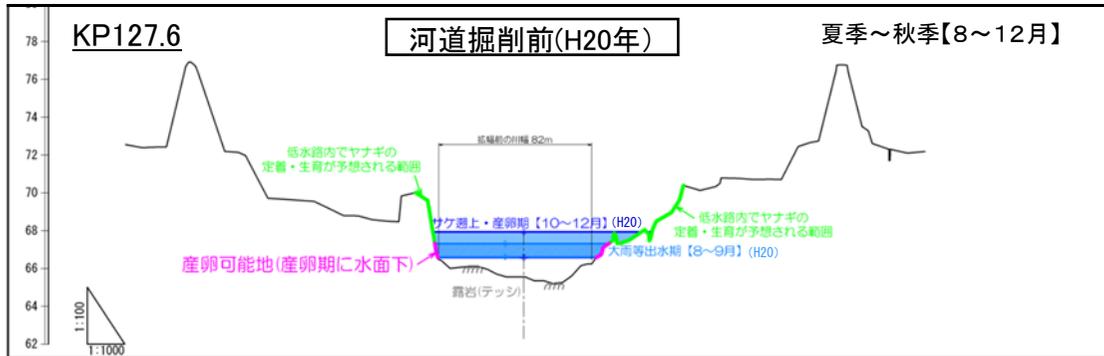
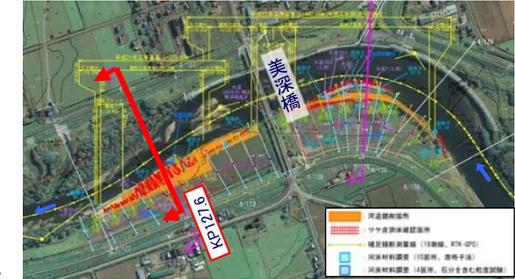
【平成27年現況】

※1:「産卵可能地」とは産卵期に水面下にあるという条件を満たしているだけであり、水深、流速等が適しているとは限らない箇所をいう。

- ・河道掘削工事から6年が経過し、融雪・夏期出水を経て河道掘削箇所に堆積厚最大0.6m程度の礫河原が形成され、面的に広い範囲に大規模なサケ産卵床が確認された。
- ・美深橋下流の産卵床の水深(平成27年実測値)は、0.1~0.41mであり、産卵床が多く確認された既往報告※2に近い環境となっている。また、産卵床内のふ化仔魚期(1~3月)においても産室高は平均水位(平成21~27年)よりも低い位置にあることが確認された。

※2:佐野誠三による既往報告として、水深が0.10~0.25mの場所に多数の産卵床を確認したとの報告がある。遊楽部川、知内川、茂辺地川、メム川における調査報告(『北日本産サケ属の生態と繁殖について』北海道さけ・ます ふ化場研究報告 第14号、1959年)

断面位置図



2. 美深橋周辺の大横断箇所における水位変動と冠水状況 ②

2-(3) 美深橋上流【KP128.2 断面】における水位変動と冠水状況(平成27年通年)

【河道掘削前】

河床は露岩はしていないが、サケ遡上・産卵期(10~12月)において、水面下にある河岸の限られた範囲のみが「産卵可能地」※1となっていた。

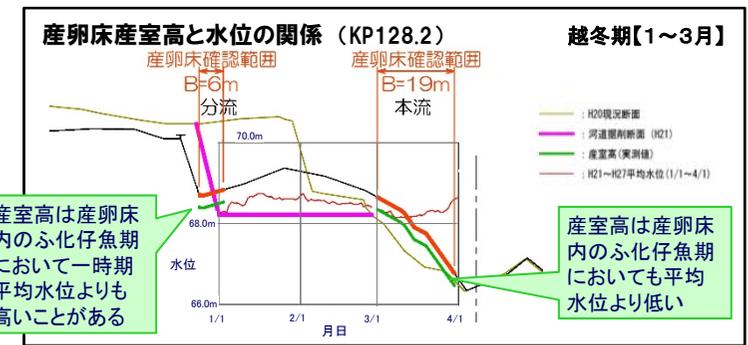
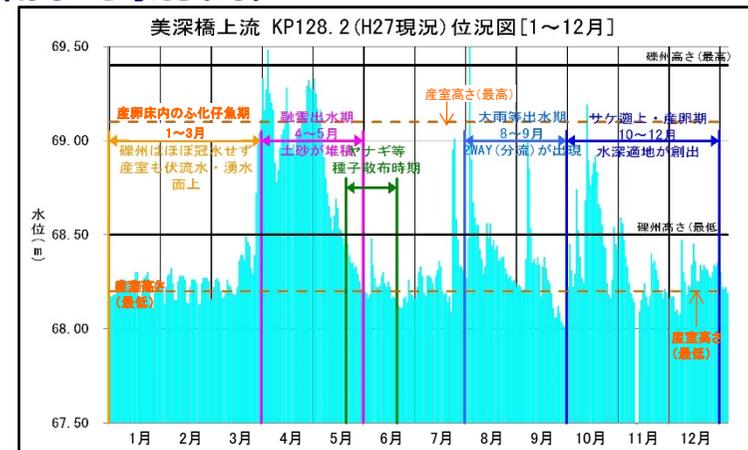
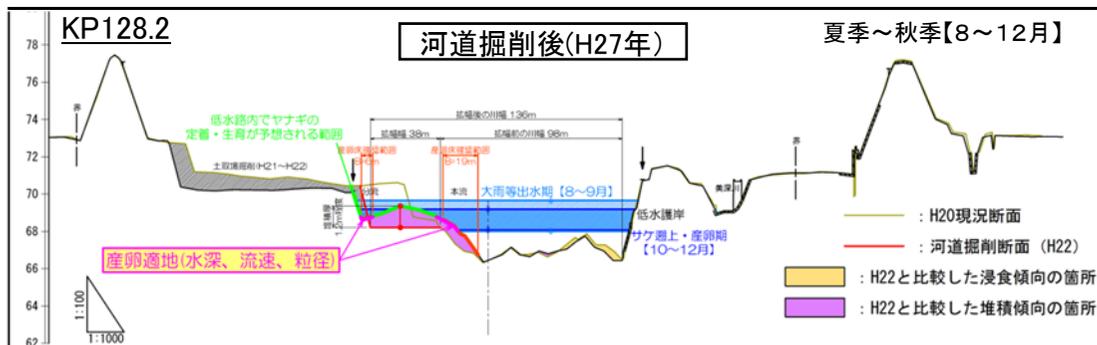
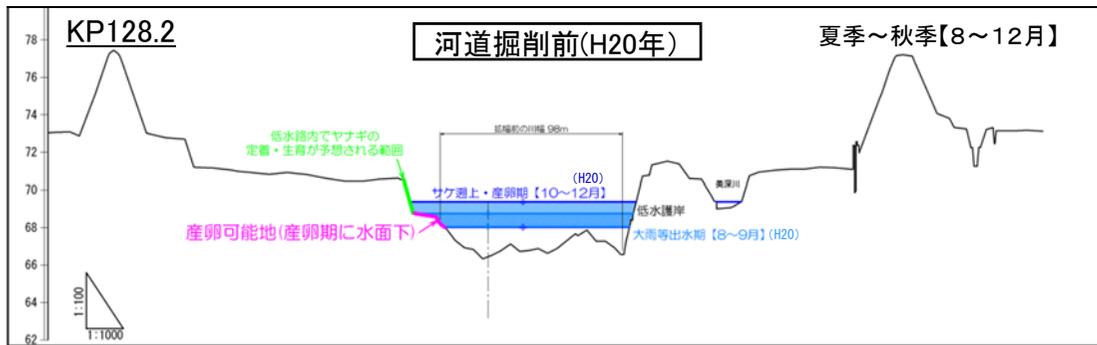
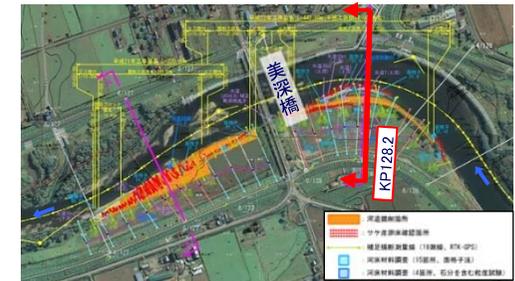
※1:「産卵可能地」とは産卵期に水面下にあるという条件を満たしているだけであり、水深、流速等が適しているとは限らない箇所をいう。

【平成27年現況】

- ・河道掘削工事から5年が経過し、融雪・夏期出水を経て河道掘削箇所に堆積厚最大1.2m程度の礫河原が形成され、そのうち比較的比高の低い分流部及び本流水際部の帯状に広い範囲に大規模なサケ産卵床が確認された。
- ・美深橋上流の産卵床の水深(平成27年実測値)は、本流水際部で0.05~0.70m、分流部で0.05~0.08mであり、本流水際部では産卵床が多く確認された既往報告※2に近い環境となっている。また、本流水際部の産室高は産卵床内のふ化仔魚期(1~3月)においても平均水位(平成21~27年)よりも低い位置にある。なお、分流部の産室高は産卵床内のふ化仔魚期に一時期河川水位よりもわずかに高い位置になることもあるが、河岸法尻部は湧出水が湧出し河川水位よりも高い水位であることから、支障はないと考えられる。

※2:佐野誠三による既往報告として、水深が0.10~0.25mの場所に多数の産卵床を確認したとの報告がある。遊楽部川、知内川、茂辺地川、メム川における調査報告(『北日本産サケ属の生態と養殖について』北海道さけ・ます ふ化場研究報告 第14号、1959年)

断面位置図



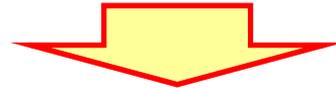
美深橋周辺のサケ産卵箇所における物理環境面(水位変動と冠水状況)からのまとめは以下のとおり。

美深橋下流

- ・平成27年には河道掘削箇所に堆積厚最大0.6m程度の礫河原が形成されており、面的に広い範囲に大規模なサケ産卵床が確認された。
- ・産卵床の水深(H27年実測値)は、0.1～0.41mであり、産卵床内のふ化仔魚期(1～3月)においても産室高は平均水位(平成21～27年)よりも低い位置にあることが確認された。

美深橋上流

- ・平成27年には河道掘削箇所に堆積厚最大1.2m程度の礫河原が形成されており、比較的比高の低い分流部及び本流水際部の帯状に広い範囲に大規模なサケ産卵床が確認された。
- ・本流水際部の産卵床の水深(平成27年実測値)は0.05～0.70mであり、本流水際部の産室高は産卵床内のふ化仔魚期(1～3月)においても平均水位(平成21～27年)よりも低い位置にある。
- ・分流部の産室高は産卵床内のふ化仔魚期に一時期河川水位よりもわずかに高い位置になることもあるが、河岸法尻部は湧出水が湧出し河川水位よりも高い水位であることから、支障はないと考えられる。



●今後の河道掘削等にあたっての配慮事項

- 河岸拡幅等の河道掘削を行う場合は、湧出水のある砂州においてはサケの産卵床となりうることから、次項を留意の上、流水による土砂コントロール等によって、砂礫の更新や砂州の樹林化抑制、自然な緩勾配の水際部の形成ができるように努める。
 - ・河道掘削の平面線形の設定にあたっては、現況の淵やみお筋を生かした上で、出水時の流向が蛇行の内岸側をより直線的に流下するような線形となるように配慮し、できるだけ自由度のある水の流れを創出するようにする。
 - ・河道掘削高さの設定については、融雪出水時や夏季出水時に攪乱が行われるよう配慮する。
 - ・掘削上流端の現況へのすり付け平面形状は、滞留した流れが生じないようにすり付ける。
- 支川・旧川合流部や樋門吐口部は、魚類の避難場・越冬場として利用されることから、入り江や浅場が形成されるようにすり付け形状に配慮する。