

天塩川における魚類等の生息環境保全に関する
平成 28 年度年次報告書

平成 29 年 5 月 12 日

天塩川魚類生息環境保全に関する専門家会議

目 次

1. はじめに	1
2. 専門家会議について	2
3. 天塩川流域における魚類等関連調査結果	3
3-1. 天塩川流域における魚類調査結果	3
3-2. カワシンジュガイ類の保全について	14
4. 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	20
4-1. 天塩川流域全体での取り組み状況	20
4-2. 平成 28 年度の連続性確保に向けた取り組み状況	22
4-3. 天塩川流域における河川流下物への対策状況	27
4-4. 流域住民等への情報提供	29
4-5. サンプルダムの魚道施設について	30
4-6. 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）	59
5. まとめ	70
6. 今後の課題	72

天塩川における魚類等の生息環境保全に関する平成 28 年度年次報告書

1. はじめに

天塩川魚類生息環境保全に関する専門家会議（以下「専門家会議」という。）は、平成 19 年 10 月の天塩川水系河川整備計画の策定を受け、天塩川流域における魚類等の移動の連続性確保及び生息環境の保全に向けた川づくりや、サシルダム建設におけるサクラマスの遡上・降下対策を審議することを目的として設置された。

平成 19 年 11 月の専門家会議準備会から、平成 21 年 4 月の第 10 回専門家会議まで約 1 年半、11 回にわたる議論や現地視察、他の専門家との意見交換等、様々な検討を重ねて、平成 21 年 4 月に「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 20 年度年次報告書）」（以下「中間取りまとめ」という）として、今後取り組むべき施策や方向性について中間取りまとめを行った。この中間取りまとめについては、その時点において最善と判断される取り組むべき施策や方向性を取りまとめたものであり、今後も専門家会議として継続的に検討・検証・評価していくものである。

以上の議論を踏まえ、平成 21 年度以降、平成 27 年度までに年度毎に年次報告書として取りまとめてきたが、これに引き続き今年度においても、天塩川流域において今年度実施したモニタリング調査等の結果について、平成 28 年度年次報告書としてとりまとめたものである。

2. 専門家会議について

1) 専門家会議の委員名簿

名 称	氏 名	所 属 等
副座長	栗倉 輝彦	元 北海道立水産孵化場 場長
委 員	井上 聰	元 北海道大学 農学部応用動物学教室、 農学博士
委 員	妹尾 優二	一般社団法人 流域生態研究所 所長
委 員	豊福 峰幸	北海道漁業環境保全対策本部 部長代理
座 長	眞山 紘	元 独立行政法人さけ・ます資源管理センター調査研究課長
委 員	安田 陽一	日本大学 理工学部土木工学科 教授
委 員	山田 正	中央大学 理工学部都市環境学科 教授

(五十音順)

2) 専門家会議の活動状況

平成 28 年度の専門家会議の進め方としては、昨年度に引き続き専門家会議委員によるワーキンググループにおいて、必要に応じて他の専門家を含めて機動的に専門的な課題の検討を行い、その検討結果を専門家会議に報告することとした。

設置されているワーキンググループは、流域ワーキンググループと魚道ワーキンググループの2つであり、その活動概要は以下の通りである。

(1) 流域ワーキンググループ

今後の魚類等の生息環境保全に向けて、山田委員を中心として、美深橋周辺における河道掘削箇所の湧出水の水温等について検討を行った。

(2) 魚道ワーキンググループ

天塩川流域における魚類生息環境の保全・改善を行うため、妹尾委員と安田委員を中心として、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・整備後の機能確認、及びサクラマスの上・降下に配慮したサンルダム魚道施設整備の検討、並びに関係機関を含めた技術力向上の取り組みなどを行った。

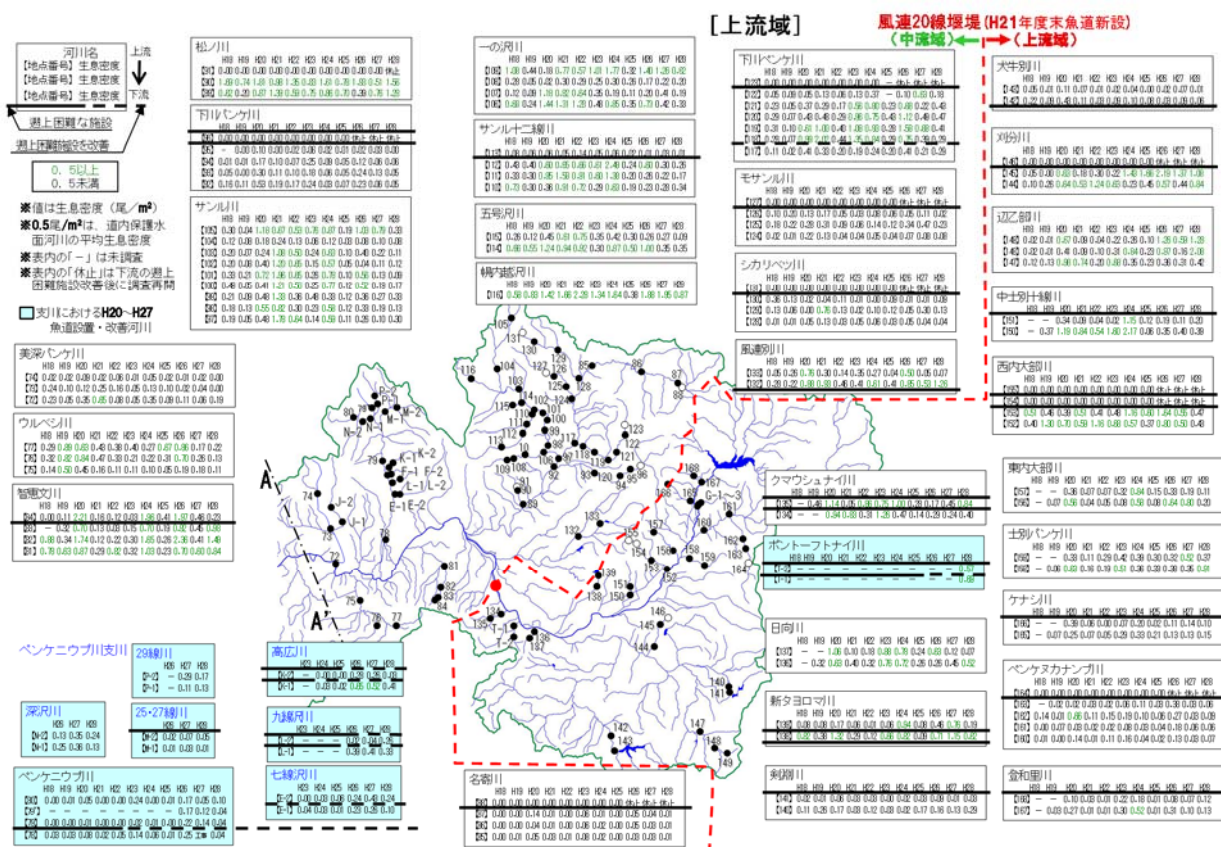
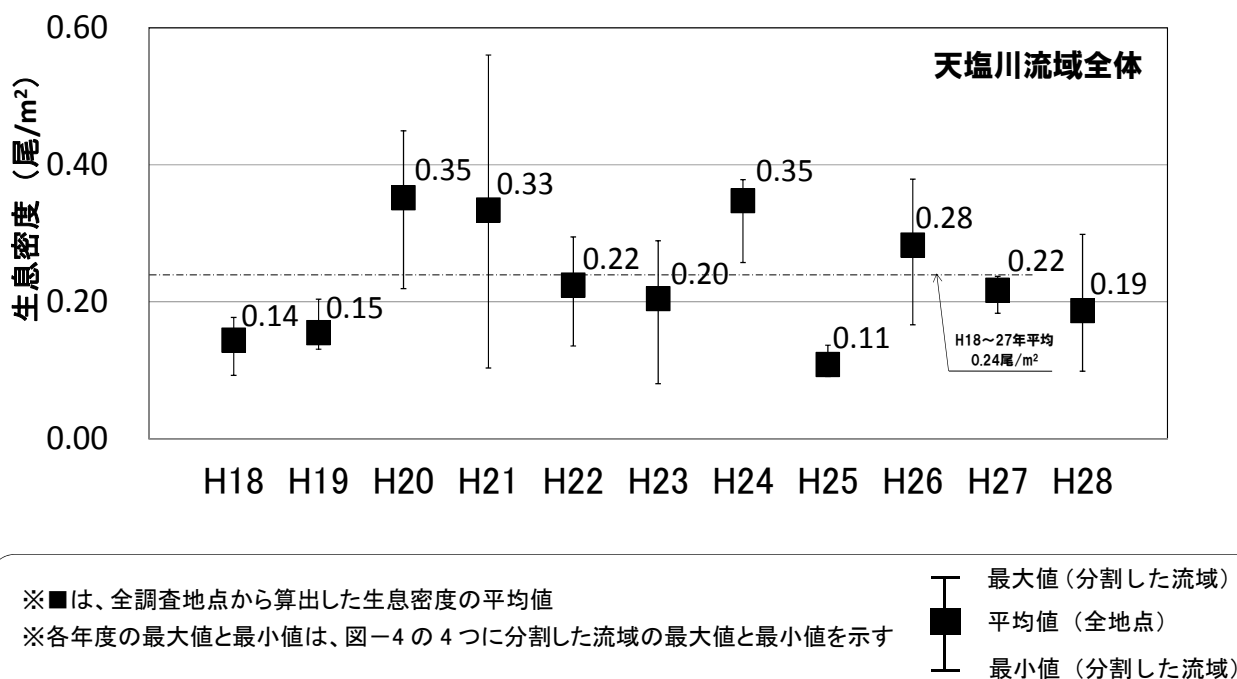


図- 2 流域全体のサクラマス幼魚生息密度調査結果 (上流域)



※経年変化をみるため、全地点の生息密度 (= 全採捕尾数 ÷ 全採捕水面積) を算出

※H26 年度以降の生息密度は、H25 年迄の流域平均算出値との整合性を確保するため、観測を休止した地点 (遡上困難施設上流で H25 年迄に複数年採捕数が無かった地点) の採捕数を 0 尾 (採捕水面積は H18～H25 の平均採捕水面積) と仮定して算出している

図- 3 流域全体のサクラマス幼魚の生息密度

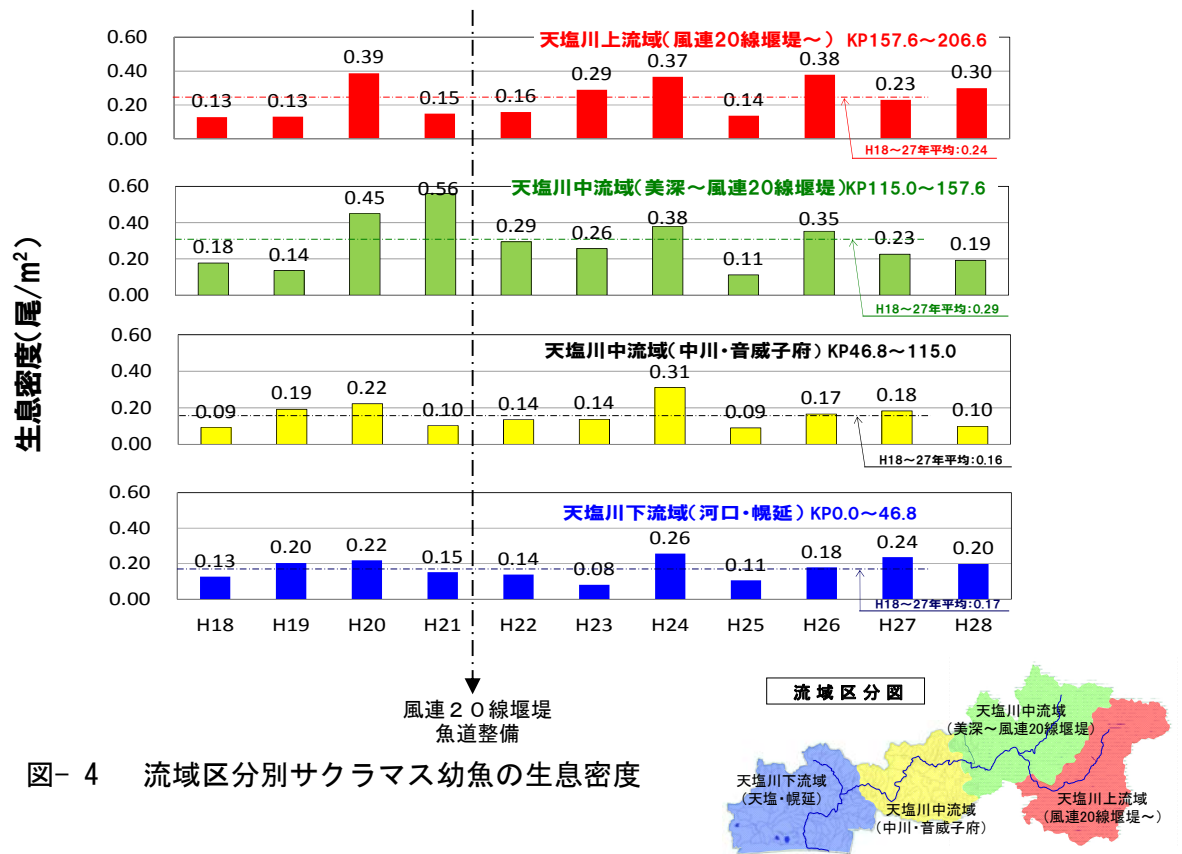


図-4 流域区分別サクラマス幼魚の生息密度

2) 天塩川流域の頭首工等での魚道トラップ調査結果

(1) 天塩川上流頭首工での魚道トラップ調査結果

天塩川上流の各頭首工における魚道トラップによる遡上実態調査は、平成 20 年度以降実施しており、平成 28 年度は風連 20 線堰堤及び士別川頭首工の 2 頭首工において、早い時期に遡上するサクラマス親魚を把握するため、6 月に 1 回実施した。なお、当初は 8 月についても調査を予定していたが、台風の影響で中止した。(図-5 参照)



図- 5 天塩川上流頭首工での魚道トラップ調査位置図

図-6 に示すように、平成 28 年度における調査は、サクラマス遡上時期を確認するため、昨年に引き続き 6 月に調査を実施しているが、その調査では、風連 20 線堰堤における 6 月のサクラマス親魚は 7 個体確認されている。また、上流の士別川頭首工においてもサクラマス親魚は 1 個体確認されている。

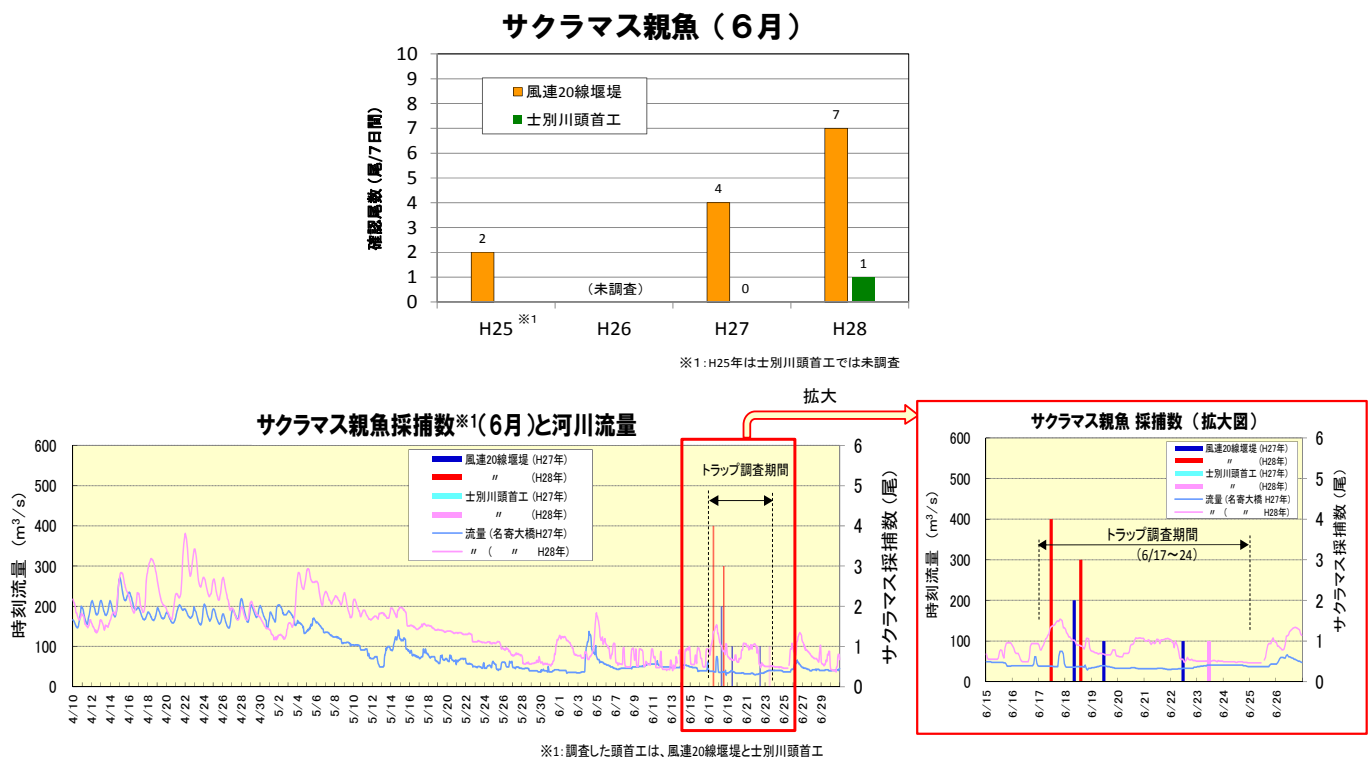


図- 6 天塩川上流頭首工での魚道トラップ調査結果

(2) 名寄川の頭首工及びペンケニウブ川取水堰における魚道トラップ調査結果

名寄川の真熟別頭首工及びペンケニウブ川取水堰の試験魚道において、サクラマス等の遡上状況を把握するため、融雪出水期(5～6月)と9月に、連続した7日間(168時間)で魚道トラップ調査を実施した。



図-7 名寄川の頭首工及びペンケニウブ川取水堰における魚道トラップ調査位置図

平成28年度の調査結果として、名寄川ではサクラマス親魚は5月頃には遡上しており、9月にはサクラマスのほか、サケ、カラフトマスの個体も多く確認された。

また、ペンケニウブ川では、サクラマス親魚は6月と8月に1尾確認された。なお、8月の出水時には取水堰ゲートが開放されていたため、ゲート部から遡上していたと考えられる

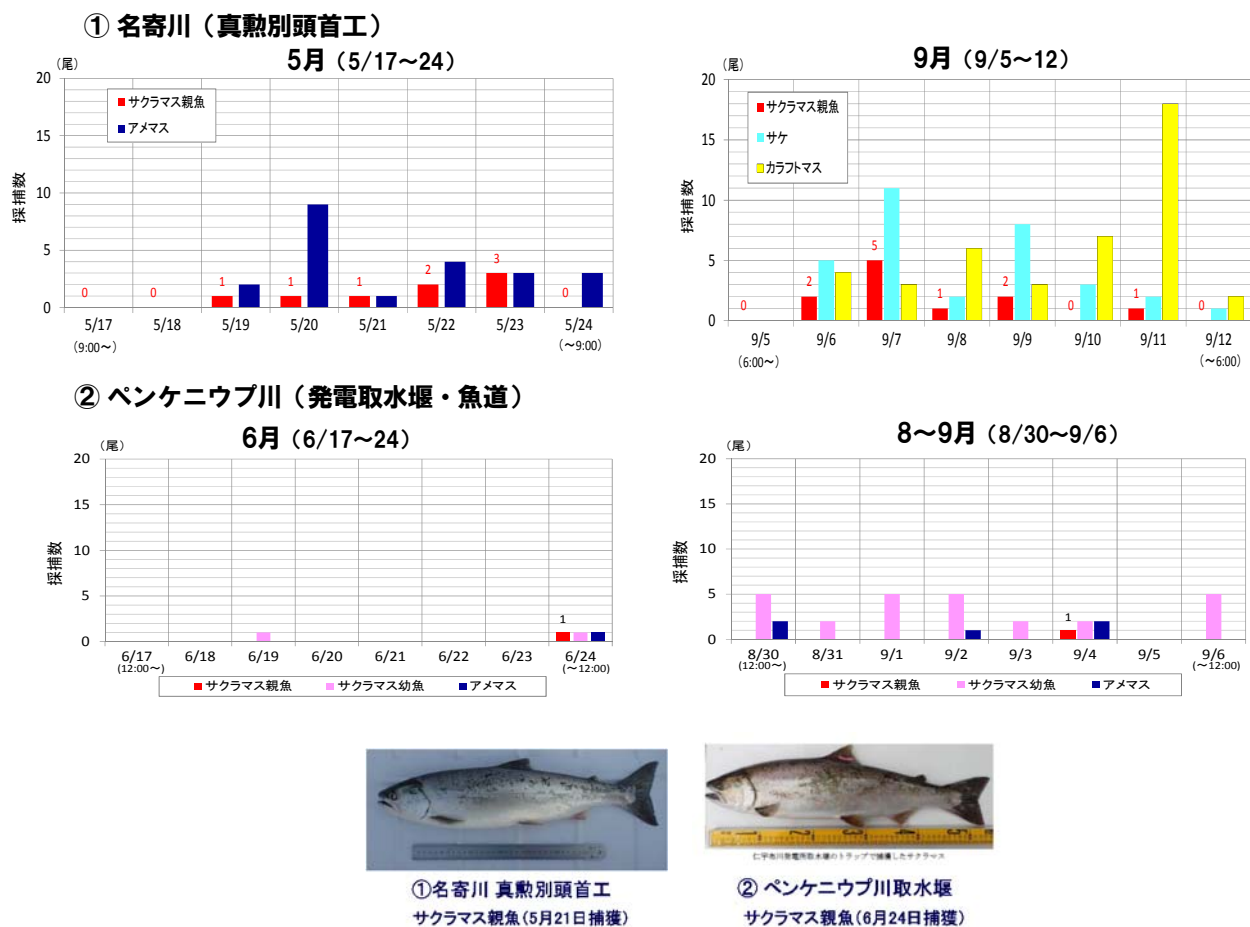


図-8 名寄川の頭首工及びペンケニウブ川取水堰における魚道トラップ調査結果

3) 天塩川流域のサクラマス産卵床調査

天塩川流域におけるサクラマスの産卵床調査については、平成 18 年度から毎年 9 月～10 月に実施しており、平成 21 年度からは代表河川及び魚道新設河川に絞り込んで調査を行っている。図-9、図-10、図-11 に調査結果を示す。

平成 28 年度は、経年的に産卵床調査を行っている河川のほとんどの調査地点で産卵床を確認しており、平成 23 年以降増加傾向が続いているほか、経年的に産卵床調査を行っている地点における今年度の確認数は、昨年度の 1.8 倍となっている。

また、これまで魚道の設置等の取り組みを行った宇戸内川、アユマナイ川、アラキの川、ポイントフトナイ川では、魚道施設の上流部において産卵床を確認している。

さらに、試験魚道が設置されたペンケニウプ川においては、別途産卵床調査を行い、試験魚道を設置した取水堰より上流域でサクラマスの産卵床を確認しており、その確認数は大きく増加して、昨年の 2 倍以上を確認した。

なお、サンル川流域を除く天塩川の支川では経年的に実施している産卵床調査地点数が少なく、流況等の影響でその産卵床確認数が増減する場合があるため、翌年春期に実施するサクラマス幼魚生息密度調査結果も併せて、魚類生息環境の改善状況を判断する必要がある。

●調査年：H18年～H28年（9月）〔下流域〕

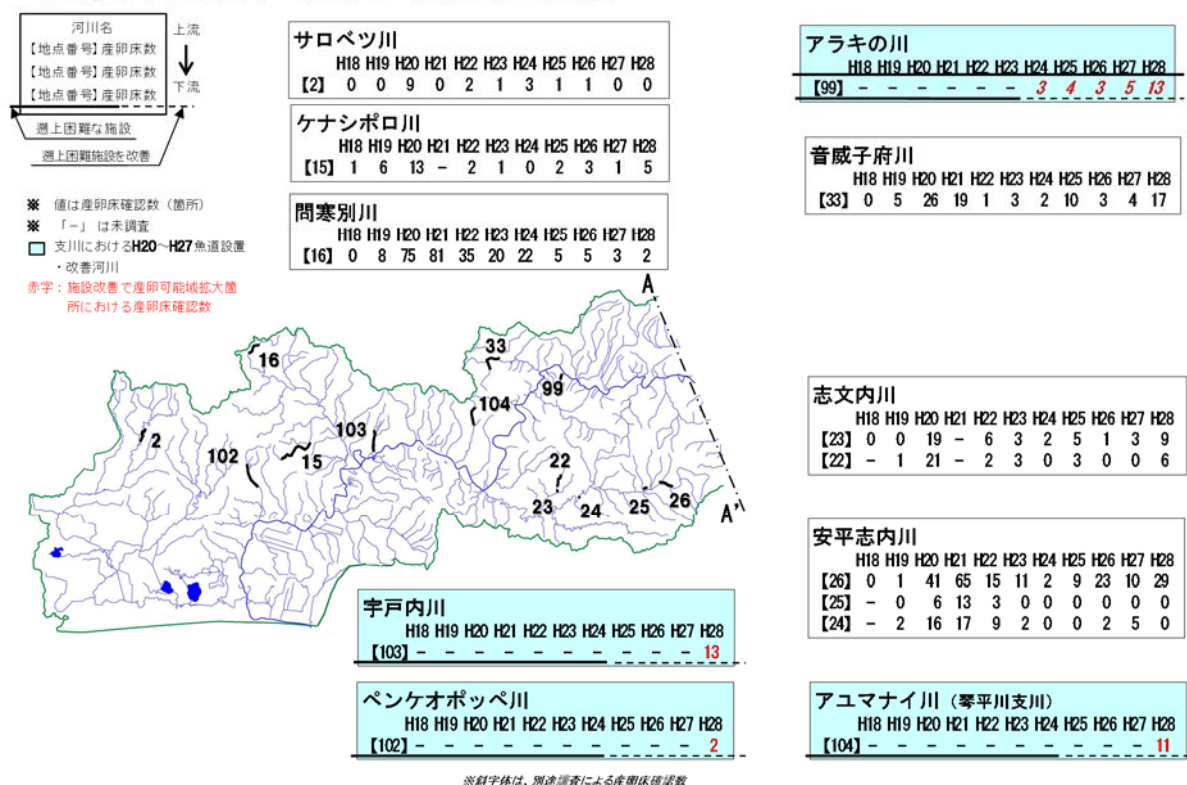


図-9 天塩川流域におけるサクラマス産卵床調査結果（下流域）

●調査年：H18年～H28年（9～10月）〔上流域〕

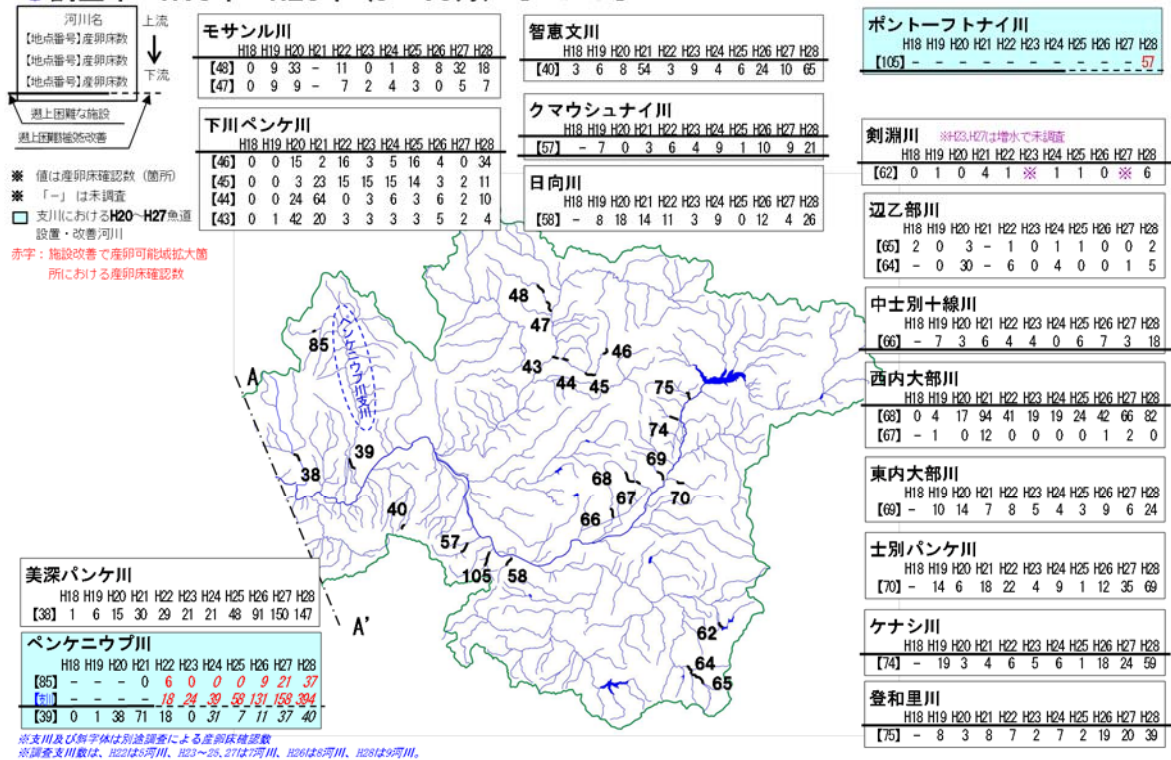


図- 10 天塩川流域におけるサクラマス産卵床調査結果（上流域）

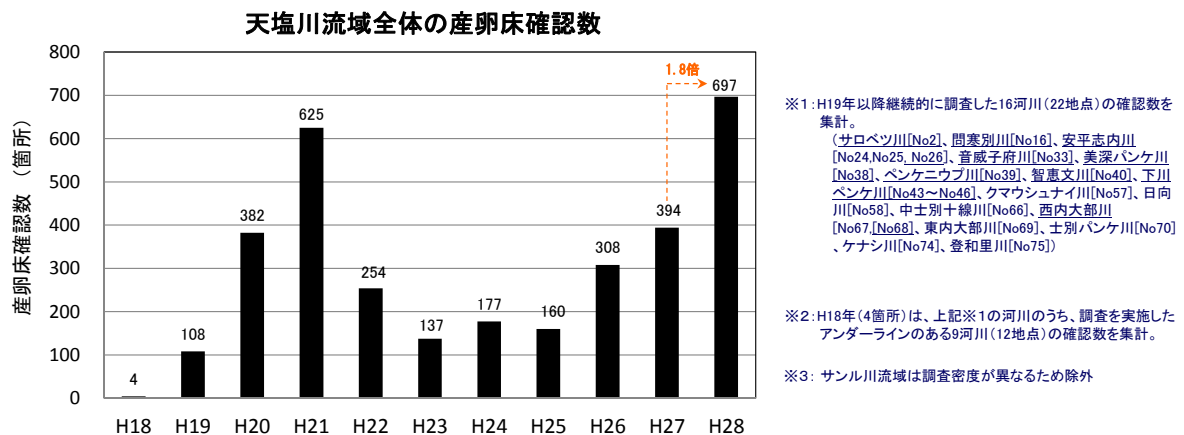


図- 11 天塩川流域全体のサクラマス産卵床確認数（平成 18～28 年継続調査区間の集計）

4) ペンケニウプ川における魚類調査結果

ペンケニウプ川水系では、大正時代に施工されたペンケニウプ川取水堰に、平成 21 年度末に試験魚道が設置されたことにより約 90km の遡上改善が行われたほか、平成 22～27 年度に関係機関により七線沢川、九線沢川、十一線沢川、高広川の床固工等に魚道設置や切下げが実施された結果、合計約 116km の遡上環境の改善が行われた。このため、これらの魚道整備による効果確認のために、平成 22～27 年度に引き続き平成 28 年度についても、次に示すとおりサクラマス幼魚生息密度調査と産卵床調査を別途詳細に実施した。

(1) ペンケニウプ川におけるサクラマス幼魚生息密度調査結果

ペンケニウプ川とその支川における生息密度調査は、河川内でのサクラマス幼魚の生息状況を把握した上で代表的な区間を設定し調査を行った。

サクラマス幼魚生息密度の最大は布沢川上流 0.51 尾/m²、最小は 27 線川下流の 0.01 尾/m²で平均 0.11 尾/m²であった。

サクラマス幼魚の生息密度調査は、平成 26～28 年の 3 か年実施したが、調査実施時期によって多少相違が確認された。ペンケニウプ川水系は、各河川ともに水温が低い状況で、7 月から 8 月にかけて実施した平成 26 年が比較的密度が高く、6 月下旬から 7 月上旬に実施した平成 27 年は密度が低い傾向を示す。一方、ペンケ 10 号川やアラキの川などの比較的水温の高い支流では、流水内に多くの幼魚が見られ、密度も高い結果となっている。これらの結果は、河川形態の多様化や水温などに大きく左右される。

生息密度調査や産卵床などの調査時におけるヤマメの生息状況から判断すると、各河川ともにヤマメの生息数は多く平成 26 年から比較すると各河川ともにサクラマス幼魚の生息密度は年々増加していることが窺われ、近年は多くの釣り人が確認され、以前はペンケニウプ川本流を主体とした釣りであったが、近年は、各支流での釣り痕跡が目立っている。特に、大型ヤマメの生息が多い 7 線沢川や 9 線沢川・高広川には釣り人の入り込みが多い。

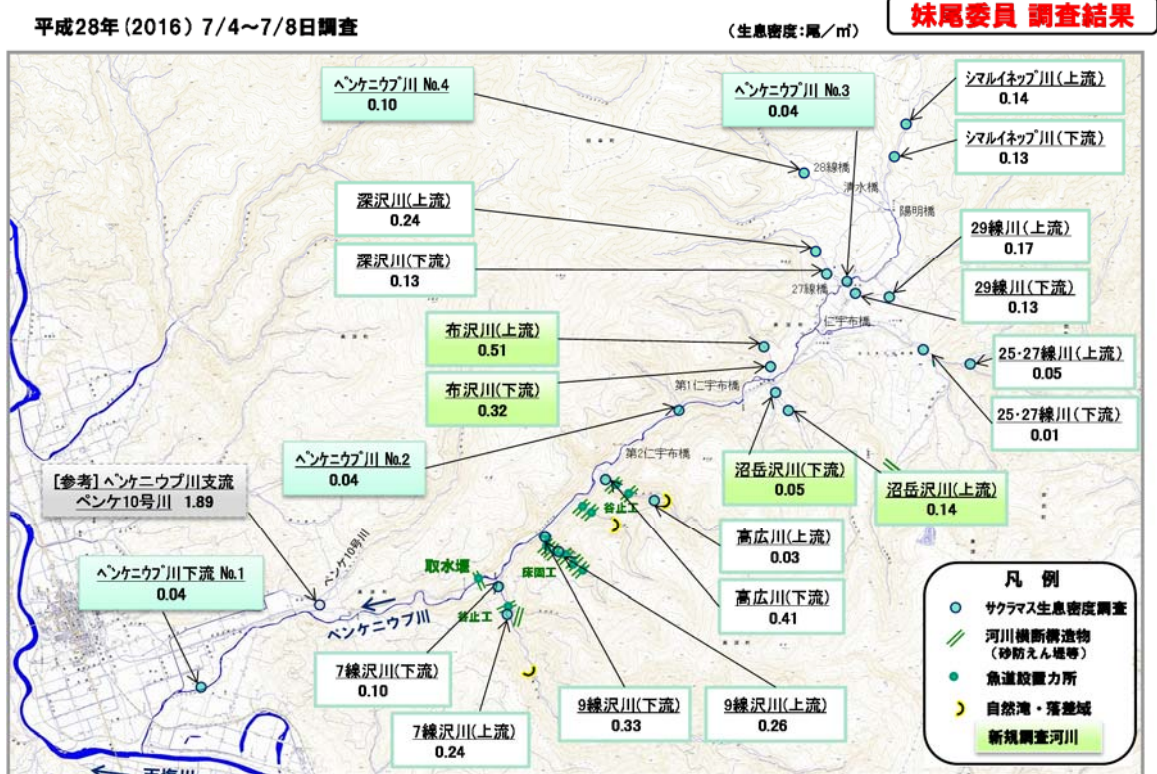
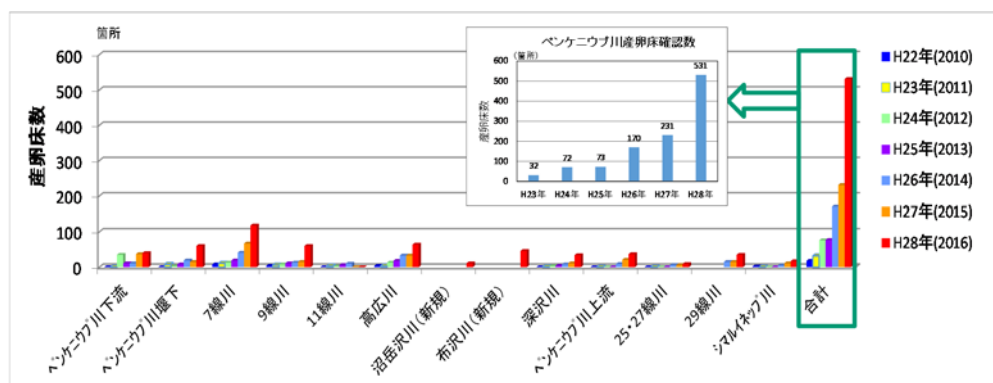


図- 12 ペンケニウプ川のサクラマス幼魚生息密度調査結果 (平成 28 年 7 月)

表- 1 ペンケニウプ川のサクラマス産卵床調査結果（平成 28 年 9 月）

（単位：箇所）

	H22年 (2010)	H23年 (2011)	H24年 (2012)	H25年 (2013)	H26年 (2014)	H27年 (2015)	H28年 (2016)	備 考
ペンケニウプ川下流	—	—	31	7	11	15	40	このほか支流10号川では60箇所の産卵床確認
ペンケニウプ川堰下	—	8	2	8	19	15	60	
7線川	8	11	13	19	41	67	118	
9線川	4	6	8	11	13	15	60	
11線川	—	3	2	6	10	—	—	平成28年河道整備し産卵場増加している
高広川	4	3	13	18	33	33	64	
沼岳沢川(新規)	—	—	—	—	—	—	11	平成28年度からの新規調査河川
布沢川(新規)	—	—	—	—	—	—	46	平成28年度からの新規調査河川
深沢川	—	1	3	4	8	11	34	
ペンケニウプ川上流	0	0	0	0	9	21	37	
25・27線川	0	0	0	0	6	6	9	下流域に河床低下による滝があり、遡上を阻害している可能性有り
29線川	—	—	—	—	15	15	35	
シマルイネツ川	2	0	0	0	5	11	17	
合計	18	32	72	73	170	231	531	



サクラマスの産卵には、取水施設地点における水位の関係が影響し、取水地点の堰高を越えて下流域に流下する水量によりサクラマスの遡上が左右される。特に、7月、8月に多くの流量が堰下流に流下することでサクラマスの遡上意欲も増加する。

平成 22 年は、魚道設置当初で 7 月、8 月においても多くの流量が下流に流下したが、産卵床調査も参考的に支流河川で行ったもので産卵床数は少なく比較できないが魚道設置直後に関わらずサクラマスの遡上・産卵が確認された。

平成 23～26 年は、年によって異なるが、7 月及び 8 月上旬の流量が多い年に産卵床数も多く、平成 25 年のように 7 月、8 月上旬の流量が少ない年は産卵床数が前年並みであり、平成 28 年は 8 月中旬に多くの流量が堰下流へ流下し産卵床数も多くなっている。

サクラマスの遡上は 7 月、8 月時の堰からの越流量に左右されるが、越流量の比較的多い 6 月時の流量も関係するものと考えられ、平成 28 年 6 月 1 日のヤマメ釣り解禁日において、7 線沢川の激流の滝を跳躍するサクラマスを確認したとの情報（釣り人）もあり、5 月～6 月にペンケニウプ川本川などに遡上している可能性もあることが考えられる。

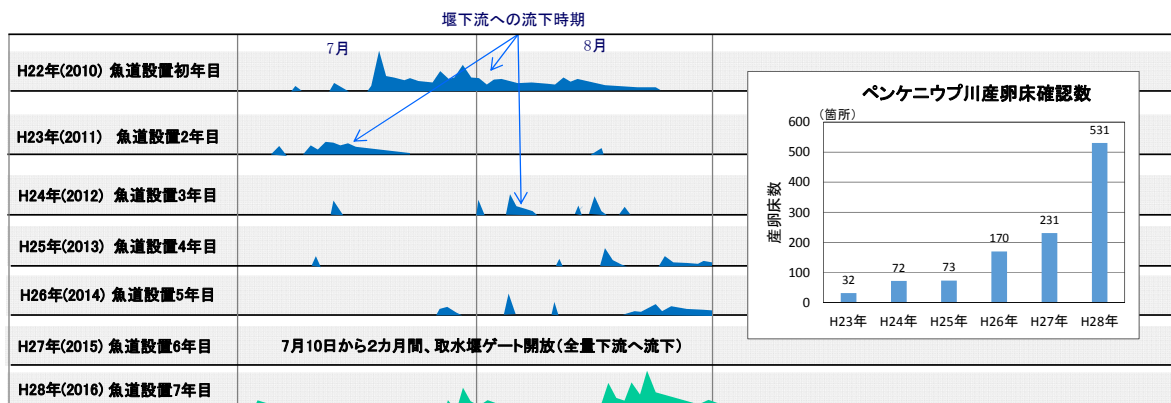


図- 15 ペンケニウプ川取水施設天端高以上の河川水位状況と産卵床確認数

5) サンル川流域のサクラマス産卵床調査結果

サンル川流域における産卵床調査は、年度により調査範囲が異なっており、平成 22 年度以降は、平成 19～21 年度に比べて代表支川に絞り込んだ範囲で調査を行っている。平成 28 年度の調査結果を図-16 に示す。また、平成 14～28 年の同一調査区間における産卵床確認数は図-17 に示すように、平成 28 年度の産卵床確認数は、平年的な値であった。

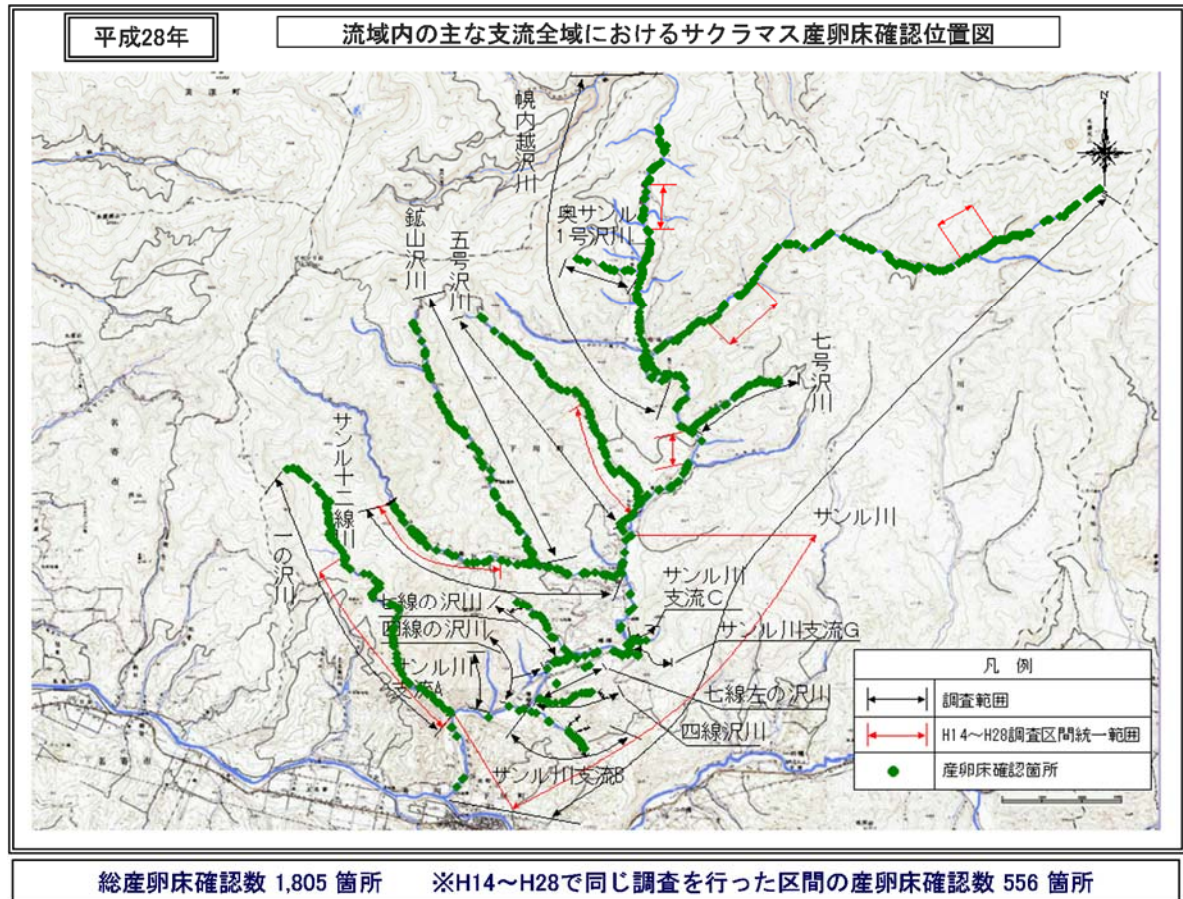


図- 16 サンル川流域のサクラマス産卵床確認位置図（平成 28 年度）

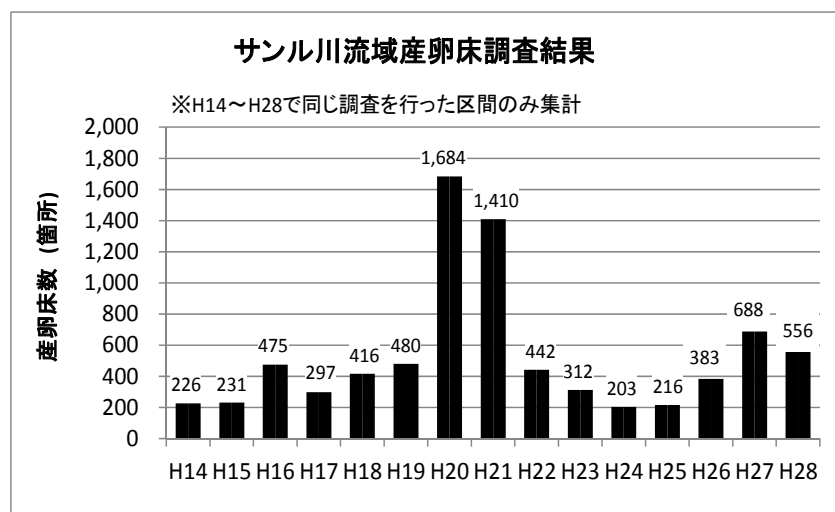


図- 17 サンル川流域のサクラマス産卵床確認数の経年変化

3-2. カワシンジュガイ類の保全について

1) カワシンジュガイ類の保全について

天塩川流域には、カワシンジュガイ（絶滅危惧Ⅱ類）とコガタカワシンジュガイ（絶滅危惧Ⅰ類）の生息が確認されており、中間とりまとめにおいても「流域に広く生息し、（サンル）ダム湛水地にも生息しているカワシンジュガイ類について、専門家の意見を聞きながら適切な場所へ移植を行い、生息環境を確保する必要がある」と記載（平成 20 年度年次報告書 中間とりまとめ P. 43）されている。

このため、平成 21 年度に移植地選定のため生息状況調査を実施するとともに、平成 22～24 年度に移植時期把握のための幼生放出時期調査を実施し、平成 25～27 年度は事前にダム工事実施箇所等のカワシンジュガイ類の生息状況を把握するための事前調査を実施し、適切な時期に移植作業を行った。

平成 28 年度についても、引き続き移植地におけるカワシンジュガイ類のモニタリング調査を行うとともに、サンルダム湛水予定地内のカワシンジュガイ類の移植作業を行った。

2) カワシンジュガイ類のモニタリング調査結果

これまでにカワシンジュガイ及びコガタカワシンジュガイの移植を行った移植地において、移植後の生息状況を確認するために、昨年度に引き続き平成 28 年度も幼生放出試験、生残状況調査、アメマス生息確認調査を実施した。なお、カワシンジュガイ幼生とコガタカワシンジュガイ幼生の宿主特異性は明確であり、カワシンジュガイ幼生はサクラマス幼魚に、コガタカワシンジュガイ幼生はアメマスに寄生することから、アメマス生息調査を実施している。

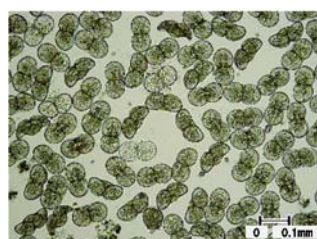
(1) 幼生放出試験

これまでのカワシンジュガイ類の移植地において移植後繁殖が正常に行われているか（幼生を放出しているか）を確認するため、カワシンジュガイ類について移植地で採取した個体を供試個体とした。なお、カワシンジュガイの移植地は平成 25 年以降に移植地を追加している。

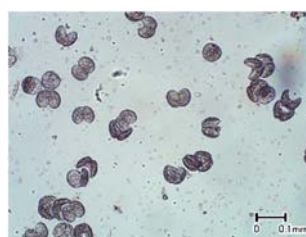
幼生放出試験※¹は、カワシンジュガイ、コガタカワシンジュガイ とともに、4 月・5 月に各 3 回、6 月・7 月に各 4 回ずつ、合計 14 回実施した。供試個体は、1 回の試験でカワシンジュガイ、コガタカワシンジュガイ各 10 個体とした。供試個体採取時には、補足的に、「開口器」を用いて育児嚢の成熟状況を観察し、成熟個体が確認された場合は優先的に幼生放出試験の供試個体とした。

（※¹：Young & Williams (1984) の酸素刺激によるグロキディウム幼生放出法を用いて実施）

試験結果としては、カワシンジュガイについては、卵の放出を 6 月 9 日～7 月 13 日に、グロキディウム幼生の放出を 7 月 4 日～21 日に確認した。また、コガタカワシンジュガイについては、卵の放出を 4 月 18 日～5 月 26 日に、グロキディウム幼生の放出を 5 月 16 日～6 月 2 日に確認した。



カワシンジュガイ
(H28. 7. 20 撮影)



コガタカワシンジュガイ
(H28. 5. 26 撮影)

写真- 1 カワシンジュガイ類のグロキディウム幼生

表- 2 カワシンジュガイ類幼生放出試験結果（平成 28 年）

調査日 (H28年)	カワシンジュガイ				コガタ カワシンジュガイ		移植河川水温 (°C)		
	卵		幼生		卵	幼生	カワシン ジュガイ	コガタカ ワシンジュガイ	
調査箇所	②	④	②	④	②	④	②	④	②
4月7～8日	×	×	×	×	×	×	3.9	4.0	2.6
4月18～19日	×	×	×	×	△	×	4.2	3.9	3.2
4月25～26日	×	×	×	×	○	×	4.8	4.7	4
5月9～10日	×	×	×	×	○	×	6.5	6.8	5.5
5月16～17日	×	×	×	×	◎	△	8.2	9.2	6.6
5月25～26日	×	×	×	×	◎	◎	10.7	11.8	11.9
6月1～2日	×	×	×	×	×	○	9.7	10.0	6.8
6月9～10日	×	△	×	×	×	×	10.5	11.3	9.2
6月16～17日	△	△	×	×	×	×	13.7	13.9	11.8
6月27～28日	◎	◎	×	×	×	×	11.0	11.2	9.8
7月4～5日	○	△	◎	◎	×	×	13.2	13.7	11.8
7月12～13日	×	○	◎	◎	×	×	15.2	15.8	12.6
7月20～21日	×	×	◎	◎	×	×	15.7	15.7	13.5
7月27～28日	×	×	×	×	×	×	18.5	17.8	15.8

◎: 確認(多い) ○: 確認(中間) △: 確認(少ない) ×: 未確認

※カワシンジュガイの移植地については、H25 年から追加した「移植地②」及び H27 年から追加した「移植地④」で実施し、コガタカワシンジュガイの移植地については、H27 年から追加した「移植地②」で実施した。

平成 28 年度の調査では、平成 22～27 年までの調査とほぼ同時期にグロキディウム幼生の放出が確認されたほか、平成 27 年度と同様に、カワシンジュガイとコガタカワシンジュガイの繁殖期は重ならないことが示された。

平成 22～27 年までの試験結果と今回の平成 28 年の試験結果をまとめると次の表の通りである。

表- 3 カワシンジュガイ類幼生放出試験結果まとめ（平成 22～27 年及び平成 28 年）

種別	調査年	4月			5月			6月			7月			8月		
		上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
カワシンジュガイ	移植地	①②④	①②④	①②④	①②④	①②④	①②④	①②④	①②④	①②④	①②④	①②④	①②④	①②④	①②④	①②④
	H22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	H23	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	●	-	-	-
	H24	-	-	-	-	-	-	●	-	-	●	-	-	●	-	-
	H25	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-
	H26	-	-	-	-	-	●	-	●	●	-	●	-	-	-	-
	H27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	●	-	-
	H28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	●	-
コガタ カワシンジュガイ	移植地	①②	①②	①②	①②	①②	①②	①②	①②	①②	①②	①②	①②	①②	①②	①②
	H22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	H23	-	-	-	-	-	●	-	-	-	●	-	-	-	-	-
	H24	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-	●	-	●	-	-
	H25	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-
	H26	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-
	H27	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-
	H28	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-

●: 幼生放出確認、空欄: 放出未確認、-: 調査未実施

(2) 生残状況調査

これまでのカワシンジュガイ類の移植地について、カワシンジュガイ類の保全対策（移植）の効果を検証するため、移植したカワシンジュガイ類の生残状況の確認調査を実施した。

カワシンジュガイ移植地の調査箇所として、平成 25 年度以降に移植した移植地②と平成 27 年度以降に移植した移植地③及び移植地④で、コガタカワシンジュガイ移植地の調査箇所としては、平成 27 年度以降に移植した移植地②でそれぞれ実施した。

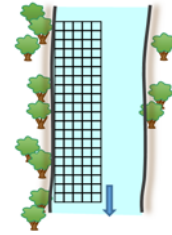
調査方法としては、移植地調査区間内に方形メッシュ（1m×1m）を設定し、各メッシュ内において、箱メガネにより河床表面から確認されたカワシンジュガイ類を採集し、種の同定や生息数の確認を行った。

表- 4 カワシンジュガイの生残状況調査結果

カワシンジュガイ 移植地②					カワシンジュガイ 移植地③					カワシンジュガイ 移植地④				
調査日		移植個体数		確 認 個体数 (個体)	調査日		移植個体数		確 認 個体数 (個体)	調査日		移植個体数		確 認 個体数 (個体)
年	月 日	移植個体数	累計 (個体)		年	月 日	移植個体数	累計 (個体)		年	月 日	移植個体数	累計 (個体)	
(H25)		H25年7月 32個体	32											
H26	10/1～9	H26年5～10月 2274個体	2,306	1,844										
H27	10/26～30	H27年8～9月 1895個体	4,201	3,920	(H27)		H27年8～9月 1800個体	1,800		(H27)		H27年8～9月 1800個体	1,800	
H28	10/3.5～7	H28年8～9月 3172個体	7,373	8,342	H28	10/11～12	H28年8～9月 3000個体	4,800	3,951	H28	10/13～14	H28年8～9月 3000個体	4,800	4,118

表- 5 コガタカワシンジュガイの生残状況調査結果

コガタカワシンジュガイ移植地②				
調査日		移植個体数		確 認 個体数 (個体)
年	月 日	移植個体数	累計 (個体)	
(H27)		H27年8～9月 418個体	418	
H28	10/4	H28年8～9月 200個体	618	310



方形メッシュのイメージ図

カワシンジュガイ類は、経年変化がある中で毎年の確認個体数は多いこと、平成 27 年度の生息確認調査では河床表面のほかに河床中からは約 40%程度※¹が採集されており、今回調査で採集された個体数以上の生息個体数が考えられることから、選定した移植地の生息環境は維持されているものと考えられる。

なお、コガタカワシンジュガイについては、移植地下流での放流個体の生息も確認しており、川の流れや自らの移動によるものと考えられるため、移植による影響はないものと考えられる。

※ 1：カワシンジュガイ移植地②のコドラート調査では全体の 41.3%の個体を河床中から採集し、コガタカワシンジュガイ移植地①のコドラート調査では 42.3%の個体を河床中から採集した。（「平成 27 年度天塩川水系における魚類関連調査結果」PPT 資料 P. 22 より）。

(3) アメマス生息確認調査

コガタカワシンジュガイの移植地において、コガタカワシンジュガイのグロキディウム幼生の宿主となるアメマスの生息状況を確認した。

調査方法としては、コガタカワシンジュガイ移植河川（移植地を含む上・下流）とその支川において、幼生放出期である 5 月中旬～7 月下旬に計 10 回、投網、電気ショッカー及びタモ網等による採捕を行った。

調査結果としては、合計 23 尾のアメマスを採捕した。また、採捕された全てのアメマスの鰓へのグロキディウム幼生の寄生の有無について目視観察した結果、今年度の調査によって初めてアメマス（2 尾）の鰓にグロキディウム幼生（合計 5 個）が寄生していることを確認した。



アメマス採捕状況



採捕されたアメマス



幼生の寄生が
確認されたアメマス



幼生の寄生が
確認されたアメマス

写真- 2 アメマス採捕状況と採捕されたアメマス

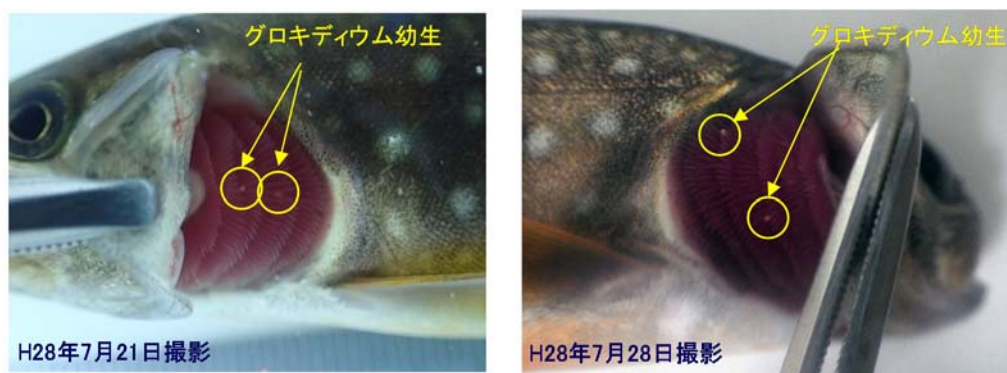


写真- 3 アメマスの鰓へのグロキディウム幼生寄生状況

(4) カワシンジュガイ類のモニタリング調査のまとめ

カワシンジュガイ及びコガタカワシンジュガイの移植地において、移植後の生息状況を確認するために実施した幼生放出試験、生残状況調査、アメマス生息確認調査の結果は次の通りである。

【幼生放出試験】

- ・これまで移植を行った移植地のカワシンジュガイ、コガタカワシンジュガイについて、従来とほぼ同様の時期に幼生放出が確認されていることから、移植後の繁殖が正常に行われているものと考えられる。
- ・昨年度に引き続き、平成 28 年度の調査においても、カワシンジュガイとコガタカワシンジュガイの繁殖期は重ならないことが示された。

【生残状況調査】

- ・カワシンジュガイ類は、経年変化がある中で毎年の確認個体数は多いこと、河床表面のほかに河床中にも生息し、今回調査で採集された個体数以上の生息個体数が考えられることから、選定した移植地の生息環境は維持されているものと考えられる。

【アメマス生息確認調査】

- ・コガタカワシンジュガイ移植河川においてアメマスが採捕された。
- ・アメマスへのグロキディウム幼生の寄生の有無について目視観察した結果、平成 28 年度の調査によって初めてアメマス（2 尾）の鰓にグロキディウム幼生が寄生していることを確認した。昨年度、コガタカワシンジュガイの移植地を新たに設定した効果も相乗し、移植河川として幼生から稚貝へと成長する環境が確保されているものと考えられる。

4) 平成 28 年カワシンジュガイ類の移植

サンル川のサンルダム湛水予定区域に生息するカワシンジュガイ類の採集・移植を実施した。

(1) 調査箇所

サンル川のサンルダム湛水予定区域の全域（延長：約 8.6km）



図- 18 カワシンジュガイ類調査範囲



写真- 4 サンルダム湛水予定区域における
カワシンジュガイ類の調査・採集状況

(2) 調査時期 平成 28 年 8 月 8 日～9 月 23 日の期間内のうち、28 日間

(3) 調査方法

次の調査方法により移植を実施した。

- ・平成 27 年度の湛水予定区域内での採集・移植結果において、調査 1 区間（100m 区間）あたりのカワシンジュガイ類確認数の多寡に応じ、平成 28 年度はさらに 1～4 回の調査を実施した。なお、カワシンジュガイ類は河床中にも生息しているため、生息が確認された場合、河床中を手で掘って確認するとともに、調査回毎の間隔は 1 週間程度空け、調査を行った。
- ・熟練者を含むカワシンジュガイ類調査の経験者で班を構成し、左岸・右岸 2 班体制で調査した。
- ・箱メガネを用いて、カワシンジュガイ類の生息状況を目視確認した。
- ・カワシンジュガイ類を確認した場合は、徒手またはカワシンジュガイ類採集用のタモ網等を用いて採集した。
- ・濁りによる視界不良を防止するため、調査は下流から上流に向かって行った。

(4) 調査結果

平成 28 年調査で採集したカワシンジュガイ類の個体数は全部で 9,563 個体であり、そのうち、カワシンジュガイは 9,172 個体で、コガタカワシンジュガイは 391 個体であった。これにより、平成 27 年に採集した個体数と合わせて、これまでのカワシンジュガイ類の総個体数は 15,776 個体（うちカワシンジュガイ 14,667 個体、コガタカワシンジュガイ 1,109 個体）となった。

最も採集個体数が多かった区間は、昨年と同様に 1,000～1,100m 区間で 4,352 個体採集された。その箇所は蛇行部の外岸側で中州により分流し、ヨシ類が繁茂している環境であり、流速が緩やかでカワシンジュガイ類が漂着しやすいことやカワシンジュガイの宿主であるサクラマス幼魚の良好な生息環境となっているため、寄生した幼生が着床し易い環境であること等が考えられる。調査区間全体を縦断的に見ると下流側に多く、上流側は少なかった。

また、採集した個体は、カワシンジュガイ移植地及びコガタカワシンジュガイ移植地にそれぞれ放流した。

これまでサナルダム湛水予定区域内における多数のカワシンジュガイ類の採集・移植を実施した。平成 29 年度についても、引き続き、採集・移植を行う。

表- 6 カワシンジュガイ類移植結果

調査箇所	調査区間	調査期間	移植個体数（個）		
			カワシンジュガイ	コガタカワシンジュガイ	総計
サナル川サナルダム湛水予定区域	9.5km	H27年 8/5～9/ 4	5,495	718	6,213
	8.6km	H28年 8/8～9/23	9,172	391	9,563
合計			14,667	1,109	15,776

※移植地については、保護の観点から示せない。

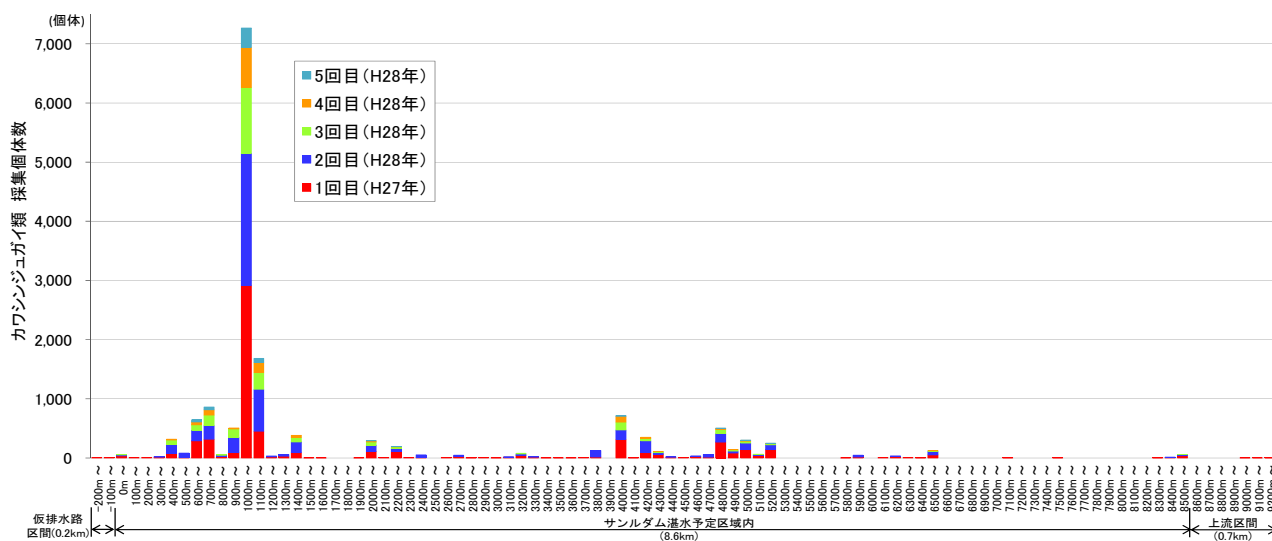


図- 19 カワシンジュガイ類調査結果



写真- 5 カワシンジュガイ類の放流状況

4. 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

天塩川水系では、河川延長が3.5km以上の支川及び魚道整備が行われた支川が416河川あり、治山・治水・砂防・利水の目的から1,254箇所の横断工作物が存在しており、このうち、魚類等の遡上障害となる横断工作物が417箇所となっていた。また、天塩川の支川、416河川の総延長は3,130kmであり、遡上困難な施設より上流の河川延長は1,007km（平成20年11月時点）となっており、支川の約1/3においては人為的影響により魚類の生息に影響を及ぼしていると考えられる。（平成20年11月データ：施設数や河川延長については、最新情報を基に更新を行っている。）

4-1. 天塩川流域全体での取り組み状況

上記の課題を解決するためには遡上障害となっている全ての横断工作物に魚道を設置するなどの遡上環境改善が望ましいが、それには膨大な時間と費用を要するため、中間取りまとめにおいて、効果的かつ効率的に魚類等の遡上環境を改善するための魚道施設整備（案）を策定した。

図-20に流域全体での平成20年度以降の取り組み状況と施設整備（案）として将来の状況を示すとともに、図-21に平成28年度に魚道設置や改善等を実施した施設を示す。平成20～28年度の遡上困難施設の整備・改善により174kmが遡上可能となったほか、施設整備・改善により58kmがより遡上しやすい状況となった。

これらの整備・改善は、中間取りまとめで策定した魚道施設整備（案）をもとに、「天塩川流域における魚類等の移動の連続性確保に向けた関係機関連携会議」（以下、「関係機関連携会議」^{注1}という）を通じて、各関係機関が連携のうえ、整備が進められている。

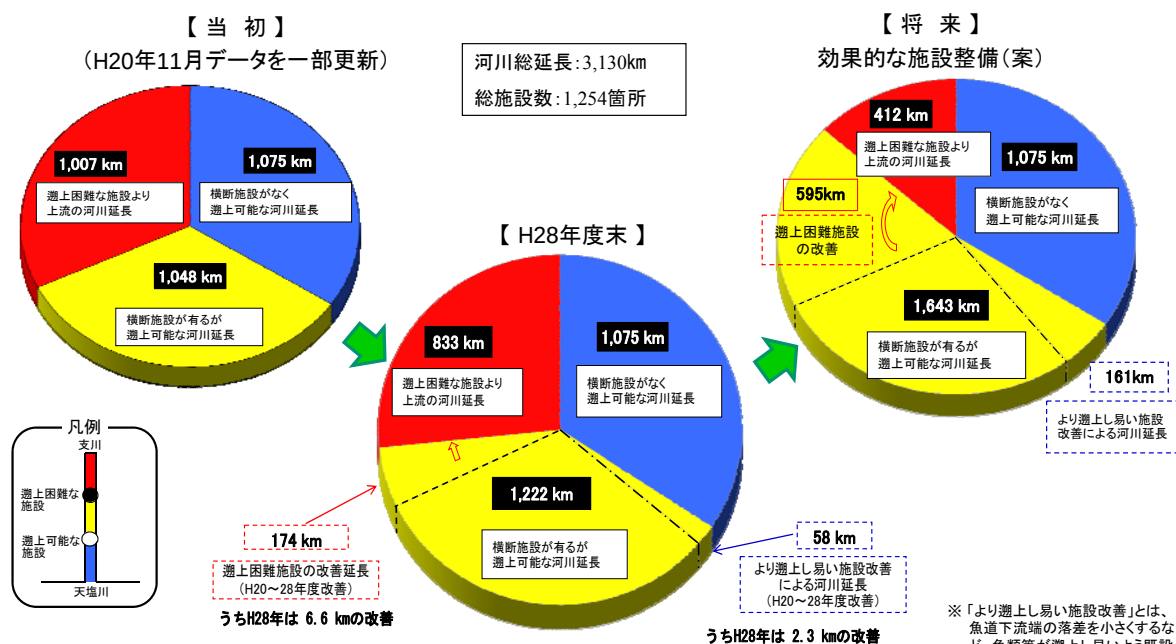


図-20 天塩川流域における魚類遡上環境改善計画図



図- 21 魚道新設・改善箇所位置図（平成 28 年度実施）

＜注 1＞ 関係機関連携会議は、天塩川流域における魚類等の移動の連続性確保に係わる調査・事業実施に関する関係機関の取り組み内容について情報・意見交換を行い、情報を共有し現状を把握するとともに、関係機関が連携して魚類等の移動の連続性確保に向けた効果的な対策について推進することを目的に平成 18 年 2 月に初めて開催された。平成 29 年 2 月末時点において表- 7 に示すように 12 組織で構成されており、流域全体における河川横断工作物の施設管理者のほぼ全組織によって構成されている。

表- 7 関係機関連携会議の構成機関

設置時 (平成 18 年 2 月)	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)

4-2. 平成 28 年度の連続性確保に向けた取り組み状況

天塩川流域において、魚類等の移動の連続性確保に向けた取り組みとして、魚道ワーキングのほかにワークショップも合わせて開催しており、その開催状況は下表に示すとおりである。

なお、平成 23 年度以降継続して開催しているワークショップについては、施設管理者だけではなく民間コンサルタント等も対象として、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の向上を目指して、専門家会議委員による講義と意見交換、情報共有を図った。

また、これらのほかにサンルダム建設にあたっては、事業進捗に合わせて適宜、専門家会議委員による魚道機能確認や現地指導・確認、及び模型実験等を実施した。

表- 8 平成 28 年度 連続性確保に向けた取り組み状況（天塩川流域）

開催日	場所	開催概要
7 月 6 日	天塩川中流	【魚道ワーキング】サンルダム魚道施設のスマ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、コクネツ川)
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、パンケヌカナンブ川、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、机上及び現地ワークショップ

表- 9 平成 28 年度 連続性確保に向けた取り組み状況（サンルダム建設）

項 目	取り組み内容
本川との接続箇所	・施設内流況の確認 ・スマルト降下状況、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	・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	・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	・スマ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

① 天塩川流域～森と海に優しい川づくりワークショップ開催報告

天塩川流域において、関係機関が連携して、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、10月27日に美深町で川づくりワークショップを開催した。ワークショップには、開発局、北海道、流域市町、コンサルタントなどの川づくり関係者等67名が参加し、専門家会議委員（妹尾委員、安田委員）による机上ワークショップの他、天塩川美深橋周辺河道掘削箇所においてサケ産卵環境についての現地ワークショップを行った。



「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



机上ワークショップ状況



机上ワークショップ状況

写真- 6 川づくりワークショップ（机上）開催状況（平成28年10月27日）



写真- 7 川づくりワークショップ（現地）開催状況（平成28年10月27日）

② 天塩川下流域での取り組み

天塩川下流域では、平成 25, 26 年度に魚道整備を実施した円山ウブシ川及びペンケオポッペ川落差工において、魚道整備箇所の流況・生息魚類の確認を行ったほか、ヌブカナイ川の魚道設置予定箇所の現地調査等を行った。(写真-8)



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、スヤツメほか）



コクネップ川魚道の流況等確認（No4 落差工魚道）



コクネップ川魚道の現地確認（No5 落差工魚道）

写真- 8 天塩川下流域での取り組み（平成 28 年 8 月 25 日）

③ 天塩川中流域での取り組み

天塩川中流域では、サンルダム魚道施設における H28 スモルト降下調査・検討に関する魚道ワーキングを実施し、更なる機能向上に向けた改良方法等について協議を行った。(写真-9)



サンルダム建設事業所における協議

写真- 9 天塩川中流域での取り組み（平成 28 年 7 月 6 日）

④ 天塩川上流域での取り組み

天塩川上流域では、施設管理者を含めて九線(南8線)川、パンケヌカナンブ川、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・設計協議を実施した。(写真-10)



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



パンケヌカナンブ川(No.2 落差工)
魚道の流況・生息魚類確認



パンケヌカナンブ川(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

写真- 10 天塩川上流域での取り組み (平成 28 年 9 月 21 日)

⑤ サンプルダムにおける取り組み

本川との接続箇所におけるスモルト降下状況・流況確認及び機能向上に向けた協議・模型実験を実施したほか、バイパス水路や試験階段式魚道における流況、サクラマス親魚遡上状況、仮排水路のスモルト降下状況等について確認した。(写真-11)



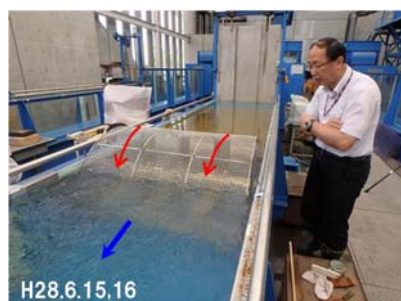
[本川との接続箇所]
施設内流況・スクリーン稼働状況確認



[本川との接続箇所]
スモルト降下状況確認



[本川との接続箇所]
施設内の流況確認



[本川との接続箇所]
施設改良に向けたスクリーン模型実験



[本川との接続箇所]
施設内流況改善模型実験



[バイパス水路]
バイパス水路流況確認



[バイパス水路]
試験余水吐施設スモルト降下状況確認



[試験階段式魚道]
折返し部の石組み指導



[試験階段式魚道]
流況確認



[試験階段式魚道]
流況確認



[仮排水路]
スモルトの降下状況確認



[サンプル川下流]
サクラマス産卵状況確認

写真- 11 サンプルダムにおける取り組み（平成 28 年 5 月～9 月）

4-3. 天塩川流域における河川流下物への対策状況

降雨や融雪等による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て、河岸や海岸へ堆積したり、ゴミ等が漁網に引っかかったり、あるいは流木が漁船に衝突するなど、漁業被害や河川環境の悪化をもたらしている。

現在天塩川では、ゴミ等の不法投棄対策として、ゴミマップの作成やカメラでの監視とそれを知らせる看板の設置、広報誌への掲載等による啓発活動の実施や、地域住民、市民団体及び関係機関が連携した一斉清掃が行われている。

平成 28 年度は、天塩川流域の市町村において、ボランティア団体、地域住民等による河川清掃活動が行われた。



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

写真- 12 地域住民や市民団体・関係機関が連携した一斉清掃状況

表-10 天塩川流域の河川清掃活動の状況（平成 28 年度 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	

また、平成 28 年は、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



写真- 13 H28 年融雪出水後の流木・塵芥処理の状況 (処理前、処理完了後)

4-4. 流域住民等への情報提供

天塩川流域における魚類等の移動の連続性確保の取り組み等については、流域の各関係機関や住民等に情報提供を行い連携・調整を図っていくべきである。

1) 天塩川と魚類生息環境の取り組みの情報提供

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、旭川開発建設部名寄河川事務所及び留萌開発建設部幌延河川事務所により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。

また、天塩川自然学校協議会（NPO 法人びふかスポーツクラブ）は天塩川を中心にカヌー等のアウトドアスポーツや自然体験などの活動を行っており、地域の小学校から 14 名が参加し、河道掘削で創出されたサケ産卵床箇所ですけ・生き物観察ツアー（10/15）が行われた。



写真- 14-1 「全国水生生物調査」における情報提供（天塩川水系）



写真- 14-2 美深地区の河道掘削及び河道整正について地域で活動する方々と意見交換を実施

4-5. サンルダムの魚道施設について

1) 平成 28 年度サンルダム魚道施設検討について

サンルダムの魚道については、これまでに流域内や他の河川での各種調査結果や知見などを踏まえ、上流側はダム湖を通過しないバイパス水路とし、ダム堤体から下流には階段式魚道を配置することとして関連施設の整備を進めているところである。また、今後の課題としては、「整備状況を踏まえて順次、調査を実施し、機能の確認を行うとともに、その結果を踏まえて、必要に応じて課題の改善を行うなど、順応的な対応が必要である（平成 27 年度年次報告書 P63）」となっている。

サンルダム魚道施設について、平成 28 年度に調査・検討した事項とその状況、及び今後、調査・検討すべき事項等について次ページ以降に示す。

(1) 階段式魚道

【平成 27 年年次報告書 (P. 50) の記載】

○具体的な対策や調査、魚道の機能の確認について、引き続き専門家会議での意見を踏まえて、必要に応じて調査検討を行う。

①試験階段式魚道の改良[1]

【検討状況】

○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、隔壁越流時に水面が左右に振れる現象を抑えるため、試験階段式魚道の魚道幅を拡幅し、流況調査及びサクラマス^{※1}の遡上確認を行った。

※1：遡上確認結果については、「③試験階段式魚道におけるサクラマス遡上調査」の項に記載。

●【改良内容】

- ・隔壁越流時に水面が左右に振れる現象が見られることから、試験階段式魚道のうち、下流側隔壁 11 段部分の魚道について、幅を 0.20m 拡幅して魚道幅が 1.98m となるよう改良した。

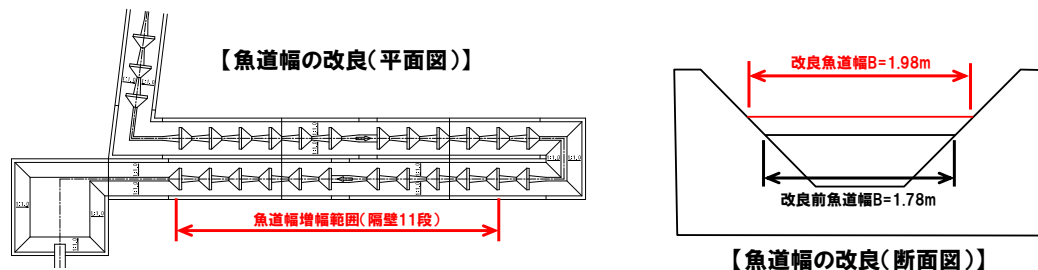


図- 22 試験階段式魚道の魚道幅の改良（平面図・断面図）

●【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。

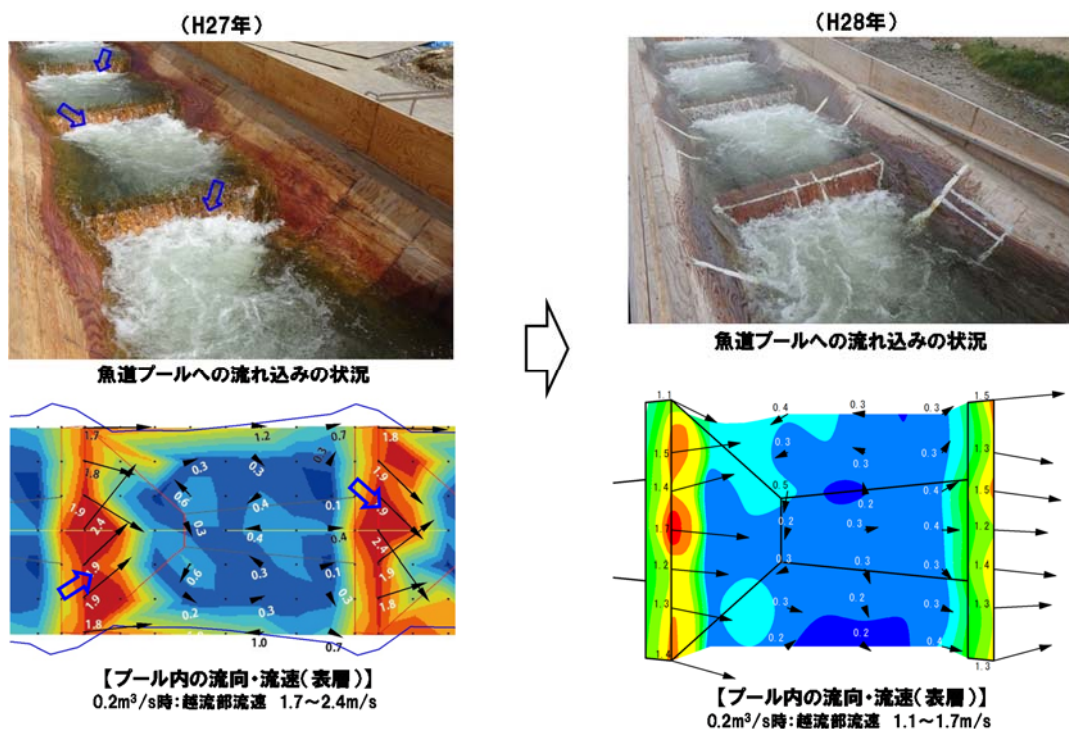


図- 23 試験階段式魚道の流況調査結果（流速コンター図）

②試験階段式魚道の改良[2]

【検討状況】

○階段式魚道における遡上環境をより向上させる観点から、階段式魚道折返し部における水面変動を改善するとともに、更なる休息環境向上の観点からの改善を実施し、流況調査及びサクラマス^{※2}の休息確認を行った。

※2：休息確認結果については、「③試験階段式魚道におけるサクラマス遡上調査」の項に記載。

●【改良内容】

- ・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った。

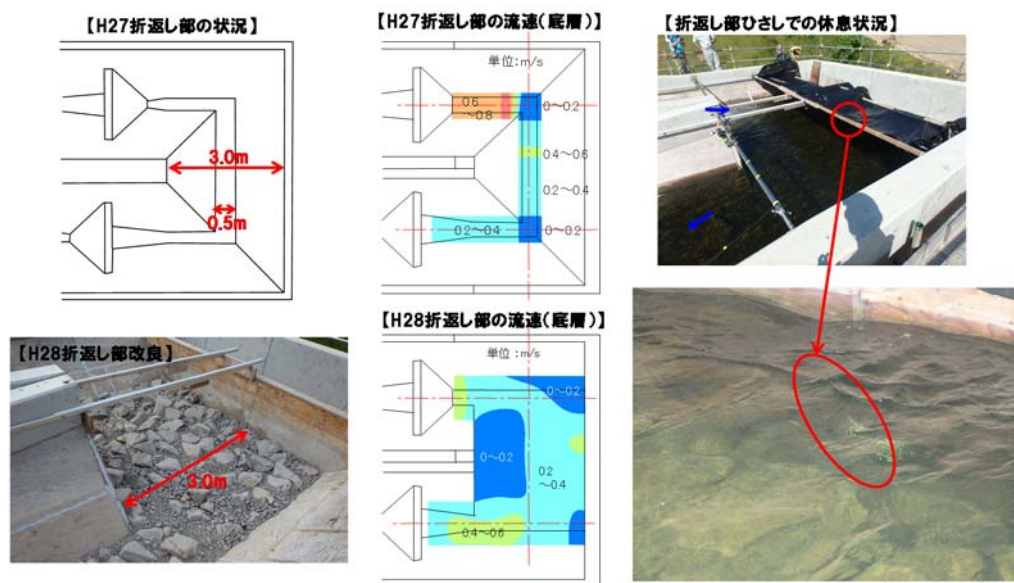
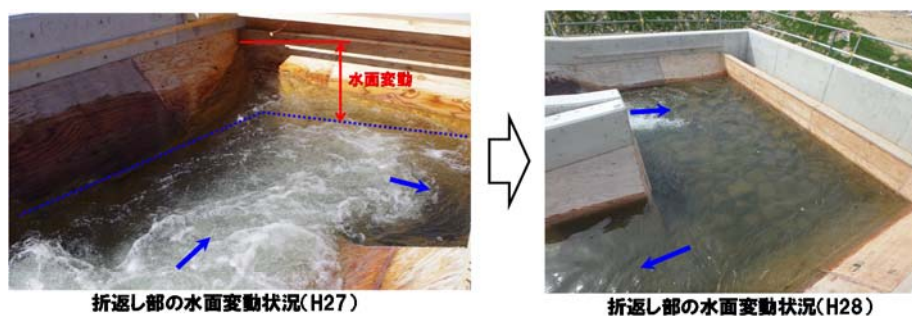


図- 24 試験階段式魚道 折返し部の改良（石材配置と壁面の鉛直化、ひさしの設置）

●【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

図- 25 試験階段式魚道 折返し部の水面変動の状況（改善前・改善後）

③試験階段式魚道におけるサクラマス遡上調査

【検討状況】

○高低差約 30m における階段式魚道の遡上機能向上にむけ、改良を実施した試験階段式魚道においてサクラマス親魚の遡上状況確認を行った。

●【調査内容】

- ・調査時期はサクラマス遡上時期である 9 月 1 日の 1 回。
- ・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）における採捕魚 1 尾（メス 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、生け簀にて翌朝まで馴致した後、試験階段式魚道最下流部から放流。その後、固定型受信機及び可搬型受信機において、試験階段式魚道内におけるサクラマスの遡上状況を把握した。

●【調査結果】

- ・サクラマス親魚の供試魚が魚道上流端まで遡上するのを確認した（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。
- ・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。

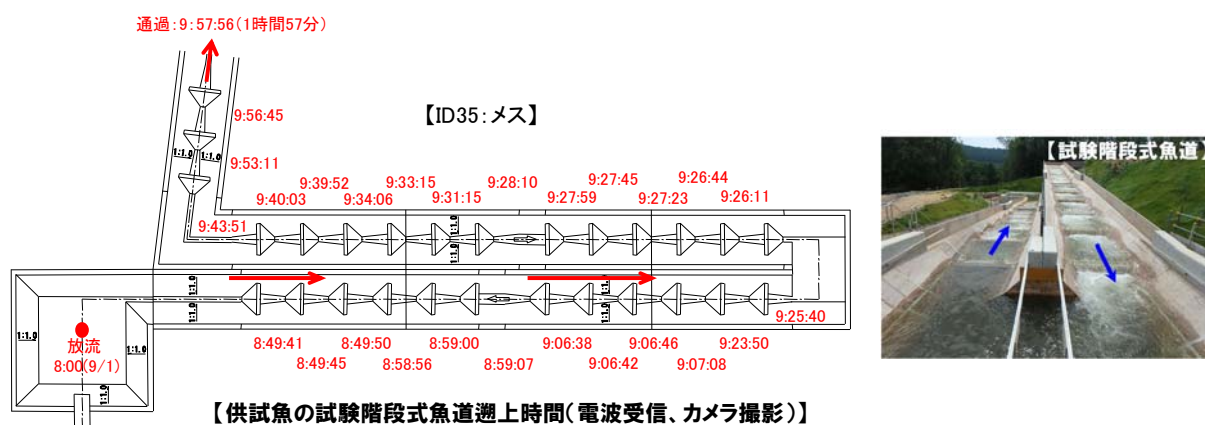


図 - 26 試験階段式魚道のサクラマス遡上調査結果

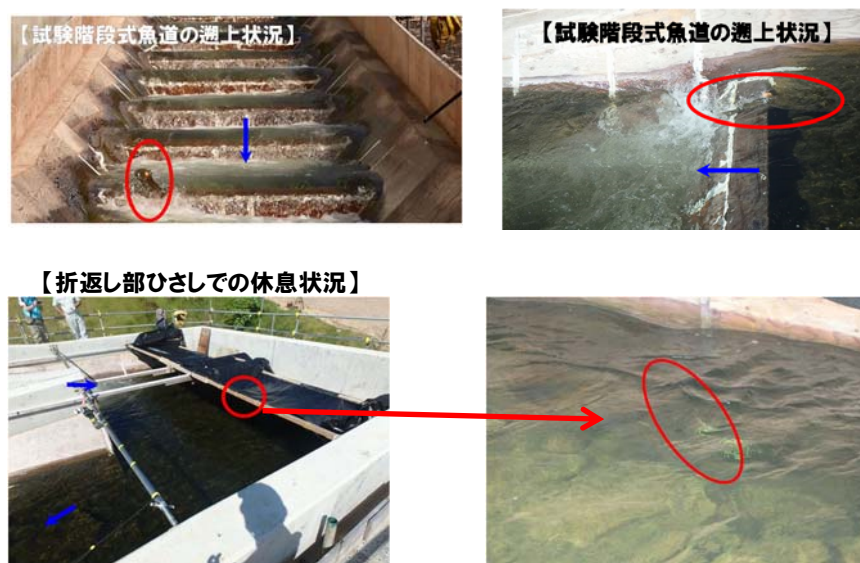


写真- 15 試験階段式魚道の遡上状況と折返し部における休息状況

④階段式魚道の遡上機能と今後の検討事項

【検討状況】

○試験階段式魚道の改良後の流況等調査及びサクラマス遡上調査の結果を踏まえ、階段式魚道の遡上機能及び今後の検討事項について整理した。

●【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。

(2) バイパス水路

【平成 27 年年次報告書 (P. 50) の記載】

- 具体的な対策や調査、魚道の機能の確認について、引き続き専門家会議での意見を踏まえて、必要に応じて調査検討を行う。
- ダム堤体直上流における余水吐の構造について、試験余水吐でのスモルトの降下状況及び流況確認を行い、必要に応じ改良を実施する。

①バイパス水路（上流 4km 区間）におけるサクラマス遡上調査

【検討状況】

- 水面カバーや石材配置などの改良を行ったバイパス水路上流 4km 区間において、サクラマス親魚の遡上状況確認を行った。

●【調査内容】

- ・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、鉾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した。

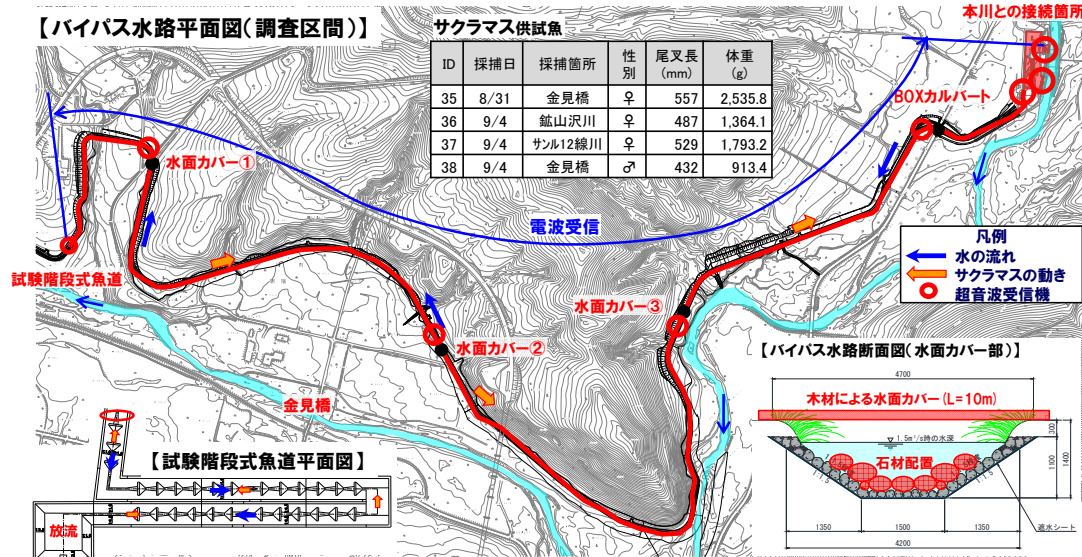


図- 27 バイパス水路(上流 4km)におけるサクラマス親魚遡上調査平面図

●【調査結果】

- ・バイパス水路流量 1.5m³/s 時に供試魚 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が確認された。
- ・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が確認された。

表- 11 バイパス水路におけるサクラマス親魚遡上調査結果（電波受信による）

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)

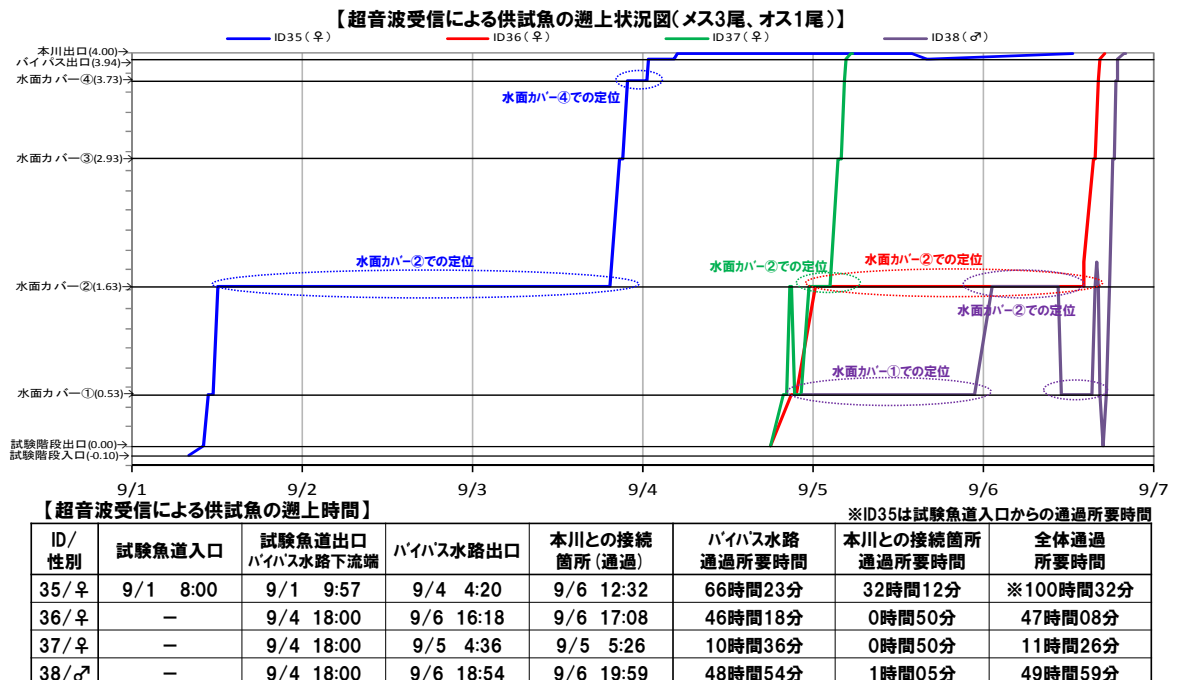


図- 28 バイパス水路におけるサクラマス親魚遡上状況図（超音波受信による）

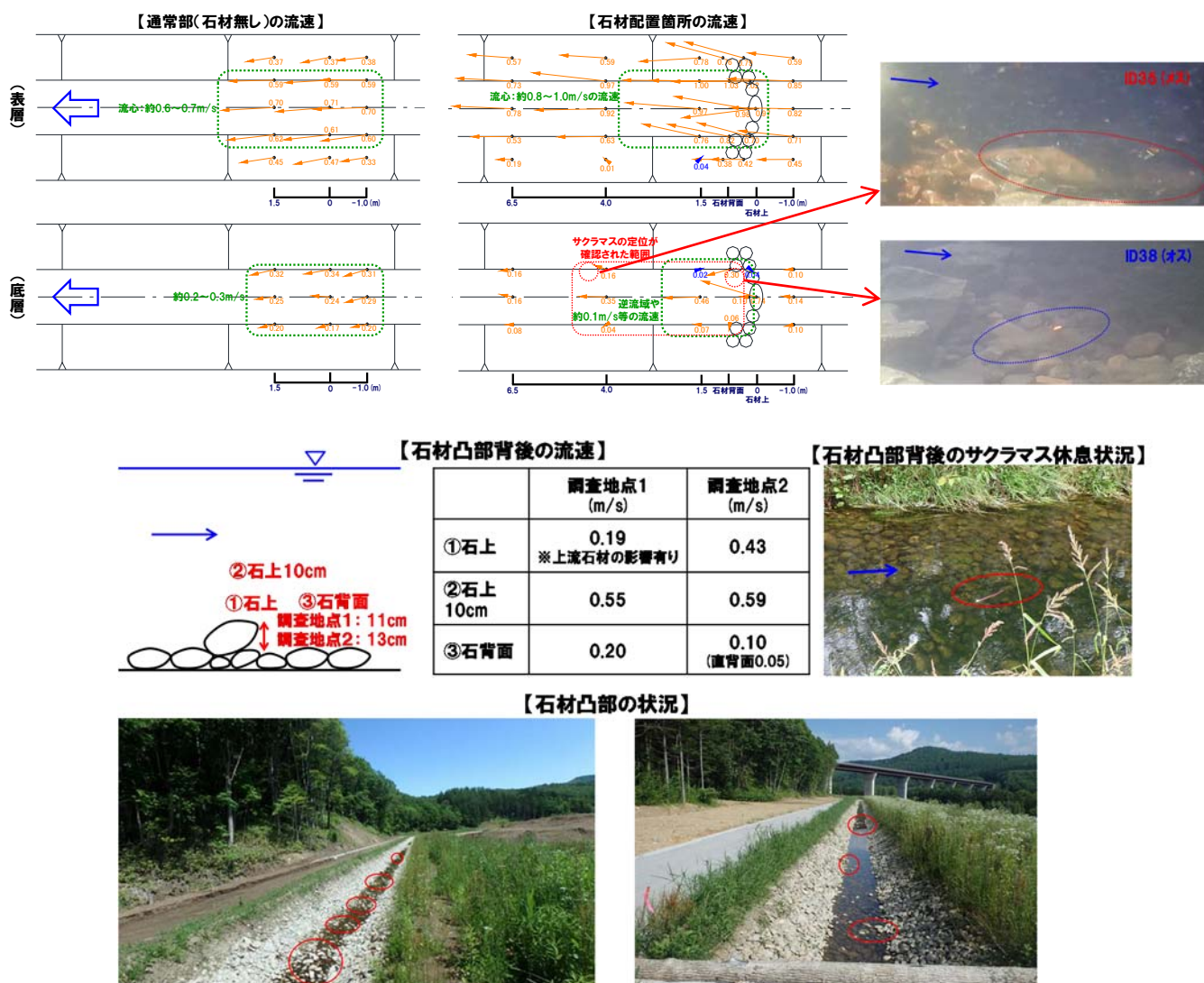
②バイパス水路の石材配置等による流況改善

【検討状況】

○バイパス水路における遡上環境をより向上させる観点から、石材配置及び石材凸部による流況改善（多様な流速の流れ）と休息場となる緩流域の創出について確認を行った。

●【調査結果】

- ・バイパス水路流量 $1.5\text{m}^3/\text{s}$ における観測の結果、石材背面に緩流域が創出されるとともに、サクラマスの休息を確認した。
- ・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、サクラマスの定位が確認されているため、流速を計測した結果、石材凸部が 10cm 程度で石材背後に流速 $0.05\sim 0.20\text{m/s}$ 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。



③バイパス水路の水際植生による遡上環境改善

【検討状況】

○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】

- ・現地在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。
- ・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、サクラマスの定位を確認するとともに、捕食は確認されなかった。



写真- 16 バイパス水路天端部の水際植生の繁茂状況（施工直後と3ヶ月以降）

④迂回水路におけるサクラマス遡上調査

【検討状況】

○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】

- ・サンル川上流域（サンル 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。
- ・調査は、9 月 5 日（10:00～16:00）に実施し、流況調査は遡上調査の事前に計測をした。

●【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。

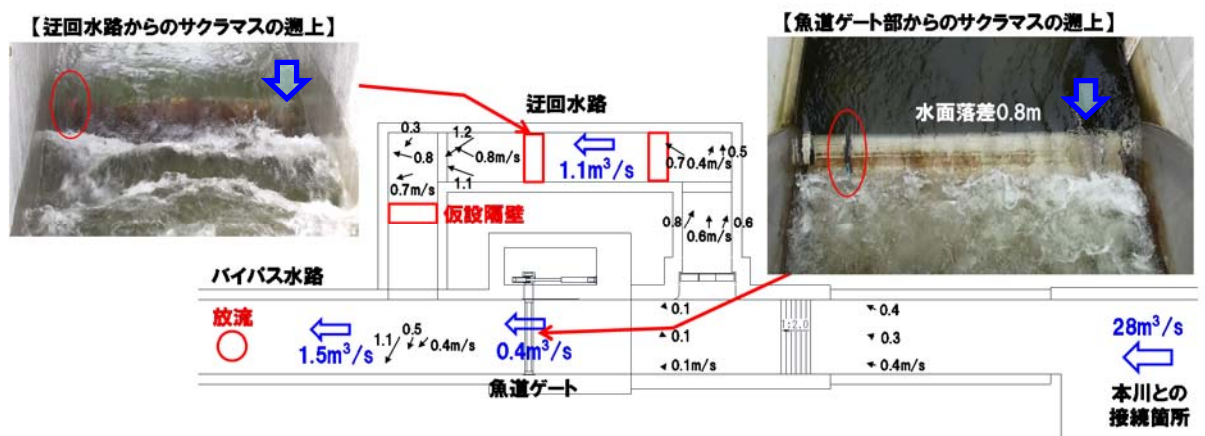


図- 30 迂回水路におけるサクラマス遡上状況と流況図

⑤ バイパス水路における水温観測調査

【検討状況】

○ バイパス水路を流下する流水について、夏季における水温変化を観測し、サクラマスの上等に影響がないかを確認した。

● 【調査内容】

- ・ 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 区間において、魚道への通水量を $1.5\text{m}^3/\text{s}$ として水温観測を行った。
- ・ 観測箇所として、上流端は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）とし、下流端は、バイパス水路下流 4km 地点（以降、魚道 4km 地点）とサンル川本川下流 4km 地点（以降、本川 4km 地点）で観測した。
- ・ 観測期間は、平成 28 年 8 月 24 日から 9 月 15 日まで自動計測（時間単位）した。

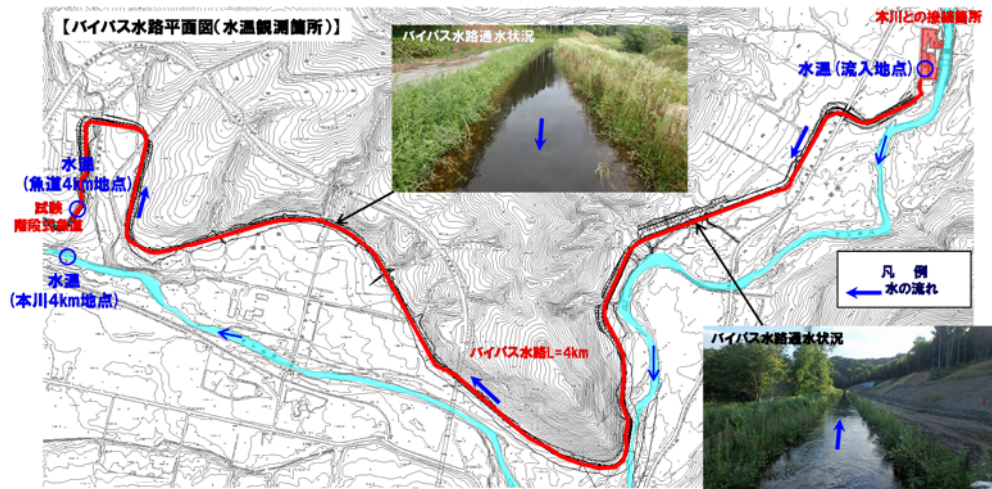


図- 31 バイパス水路 水温観測平面図

● 【調査結果】

[流入地点と魚道 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。

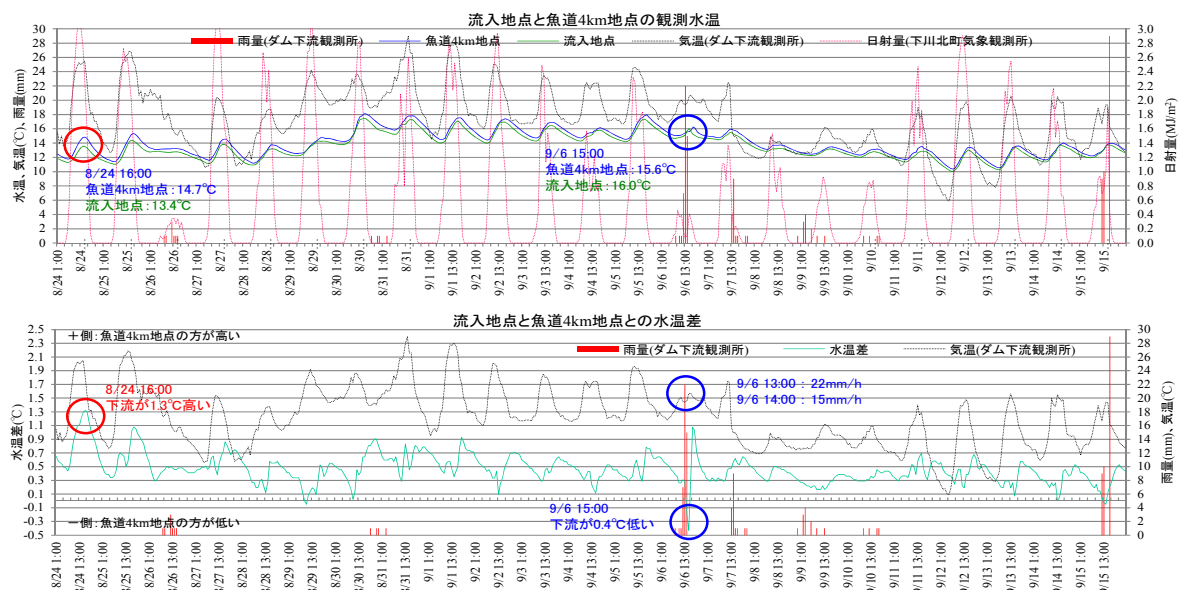


図- 32 流入地点と魚道 4km 地点の水温観測・比較図

[魚道 4km 地点と本川 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 地点とサンル川本川 4km 地点の観測水温は同様の変動を示しており、その水温差は概ね±1.0℃程度であった。
- ・魚道 4km 地点の水温が本川 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。

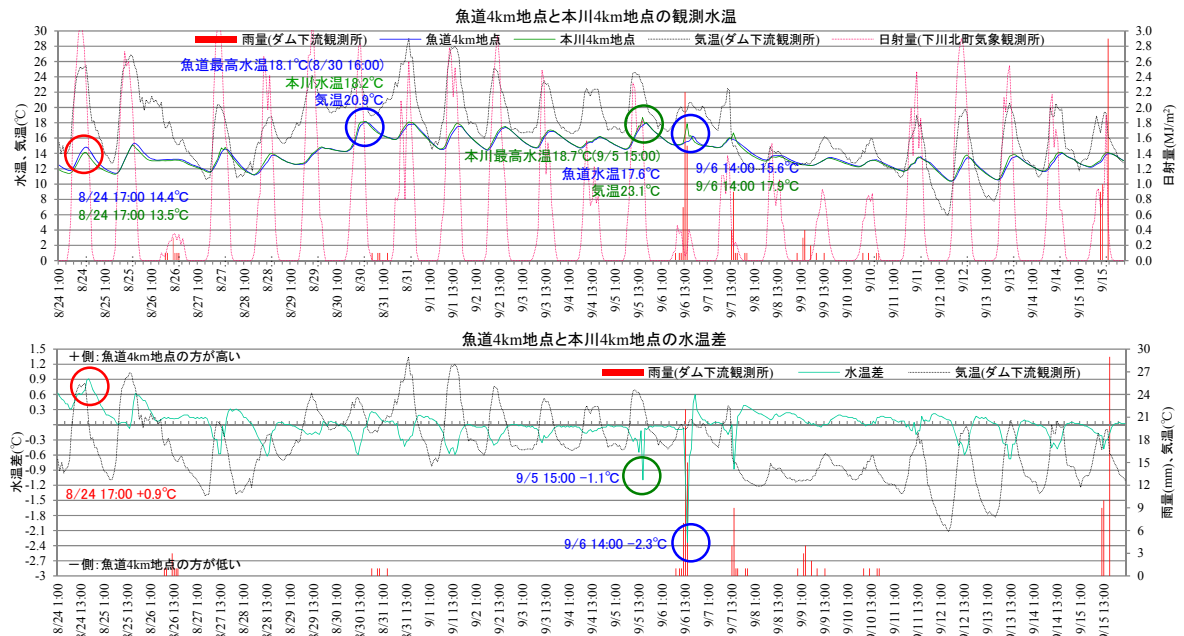


図- 33 魚道 4km 地点と本川 4km 地点の水温観測・比較図

●【平成 28 年 水温観測結果のまとめ】

[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。

⑥バイパス水路の遡上機能と今後の検討事項

【検討状況】

○バイパス水路の改良（石材配置、水面カバー等）の流況等調査、サクラマス遡上調査、及び水温観測結果を踏まえ、バイパス水路の遡上機能及び今後の検討事項について整理した。

●【バイパス水路の遡上機能】

- ・バイパス水路流量 $1.5\text{m}^3/\text{s}$ 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応じて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、雪崩や氷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。

⑦バイパス水路 試験余水吐（階段式魚道への流量調整施設）のスモルト降下機能

【検討状況】

○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）におけるスモルトの降下機能を確認するため、試験余水吐においてスモ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モルト降下状況を確認した。

●【調査内容】

- ・ 標識スモルトを上流約 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。
- ・ 水路内でのスモルトの降下行動を観察した。
- ・ 調査時期は、スモルト降下期（1 回目：5 月 25～26 日、2 回目：5 月 29～30 日、3 回目：6 月 2～3 日）に実施した。

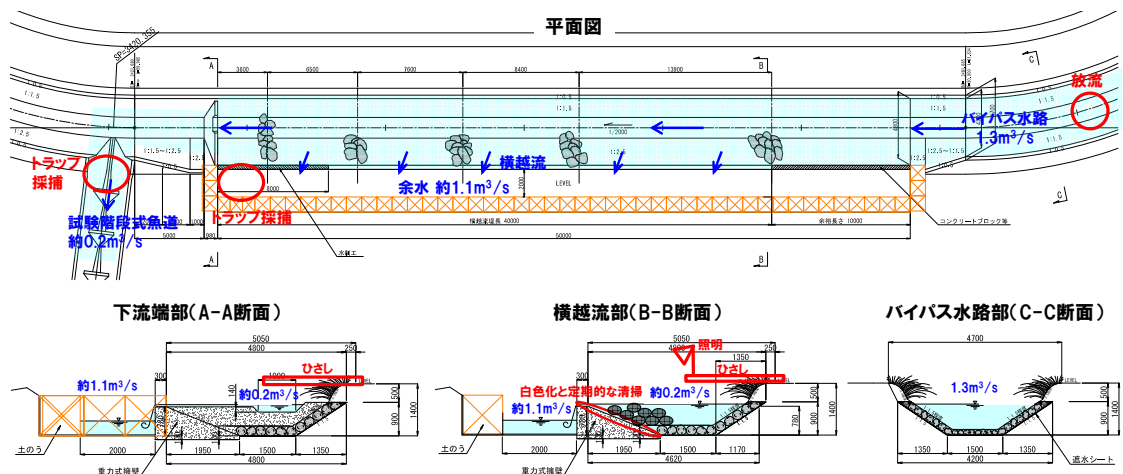


図- 34 試験余水吐のスモルト降下状況の確認

●【調査結果（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。



写真- 17 試験余水吐のスモルト降下状況

●【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。

●【変更後の調査結果（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、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した。

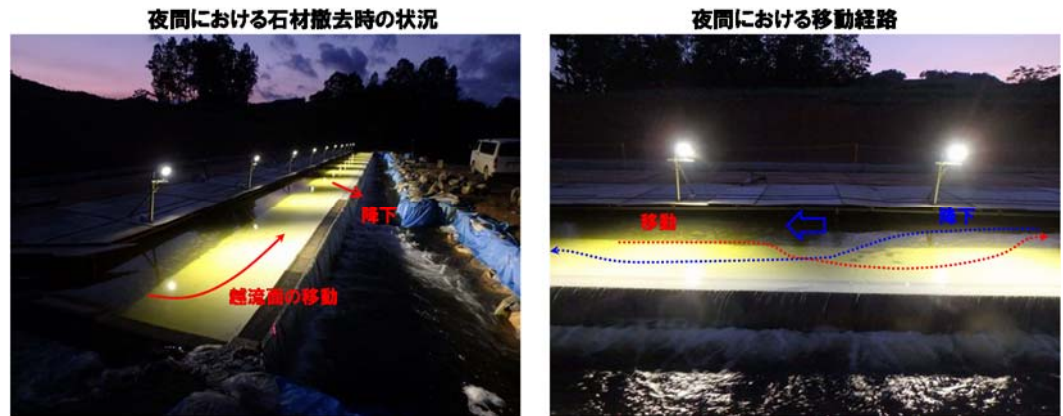


写真- 18 試験余水吐のスモルト降下状況(石材撤去時の夜間)

⑧バイパス水路 余水吐施設における降下機能向上に向けた改良

●【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、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。

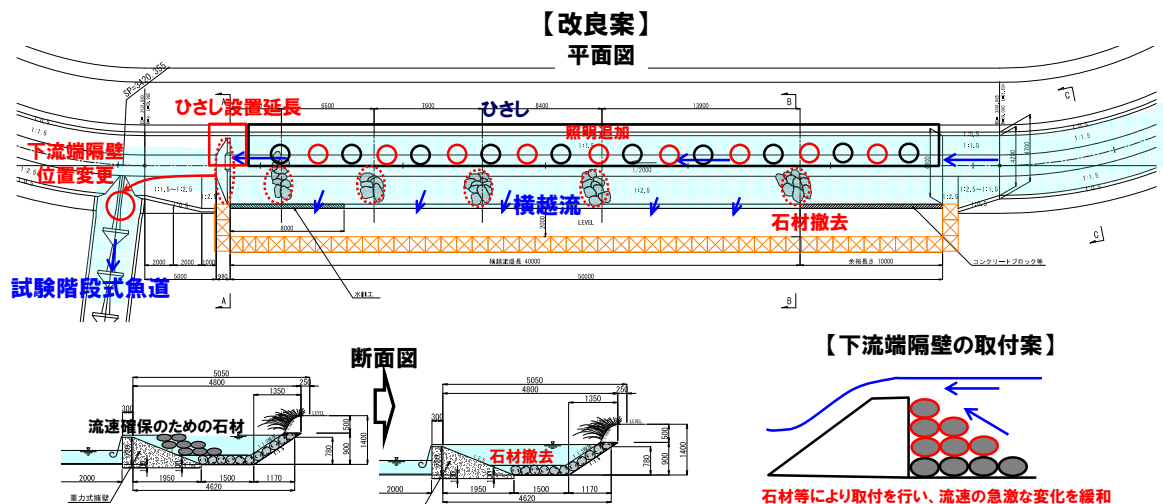


図- 35 余水吐施設の改良案

(3) 本川との接続箇所

【平成 27 年年次報告書 (P. 50) の記載】

○本川との接続箇所の施設改良におけるスモルトの降下状況及び流況確認を行い、必要に応じ改良を実施する。

○余水吐全体でのスモルト迷入防止機能の確認を行い、必要に応じ改良を実施する。

①導流部における流況調査

【検討状況】

○本川との接続箇所におけるバイパス水路部への分水機能、サクラマス・スモルトの遡上降下機能を確認するため、平成 27 年度の施設内改良後の流況調査を行った。

●【調査内容】

- ・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）後の導流部において、施設内流入量 $18\text{m}^3/\text{s}$ 、 $13\text{m}^3/\text{s}$ 、 $8\text{m}^3/\text{s}$ のときの施設内、バイパス水路入口方向、余水吐（スクリーン無し）方向への流況（流向・流速）を計測した。



写真- 19 施設内改良(平成 27 年度)の状況

●【調査結果】

- ・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。

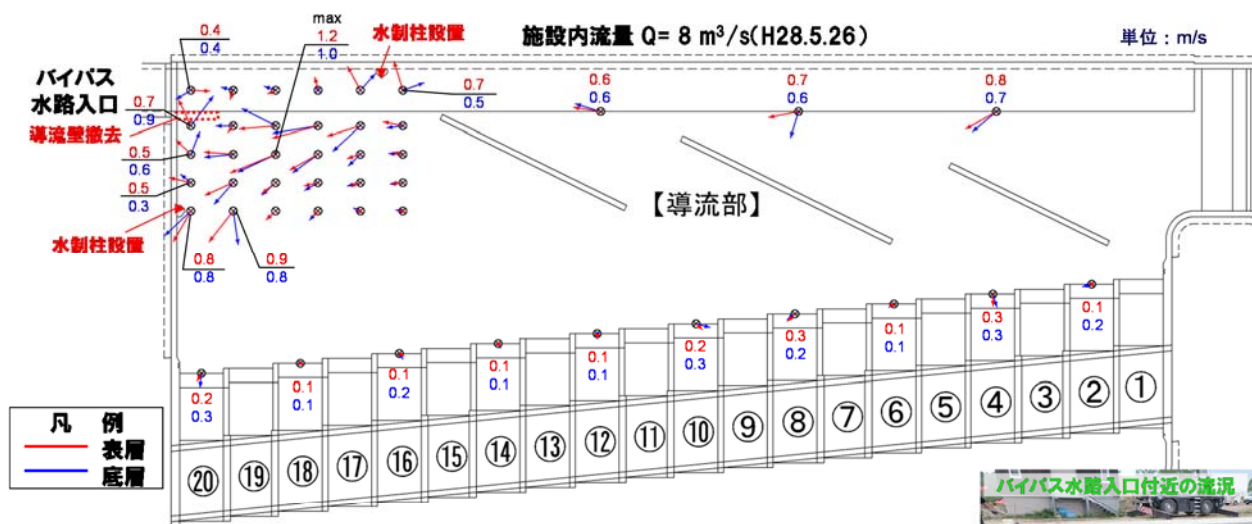


図- 36 導流部内の流況観測結果（流向・流速）

②スモルトの行動調査

【検討状況】

○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モルト降下状況を確認するため、スモ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、施設内のスモルト行動、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：施設内におけるスモ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モルト 3 尾・3 回を放流し、電波受信機により追跡した。
- ・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モルト※¹の採捕を実施した。

※¹ 自然のスモルト：発信機・標識等を装着していない降下スモルト

- ・調査時期は、スモルト降下期に 3 回実施。（スモルトの降下行動・ドラムスクリーン試験機の迷入防止機能）。

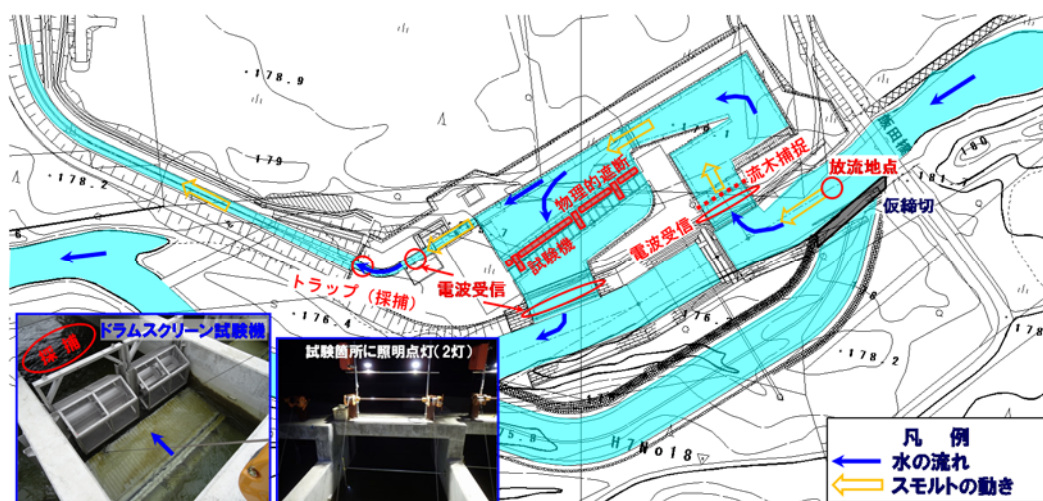


図- 37 本川との接続箇所におけるスモルト行動調査平面図

●【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 9～10 m^3/s ）、2 回目（5/28 8:00～24 時間：流量 5～6 m^3/s ）、3 回目（6/1 8:00～16 時間：流量 6～9 m^3/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。

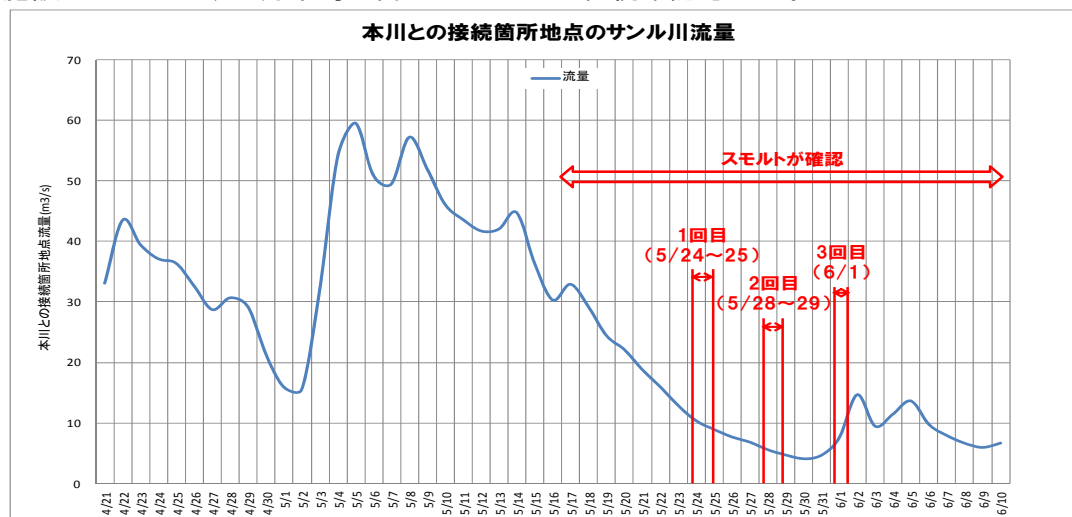


図- 38 スモルト行動調査時の流量とスモルト確認状況

●【調査結果】

- ・電波発信機を装着したスマルト供試魚は、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、自然のスマ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。
- ・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。

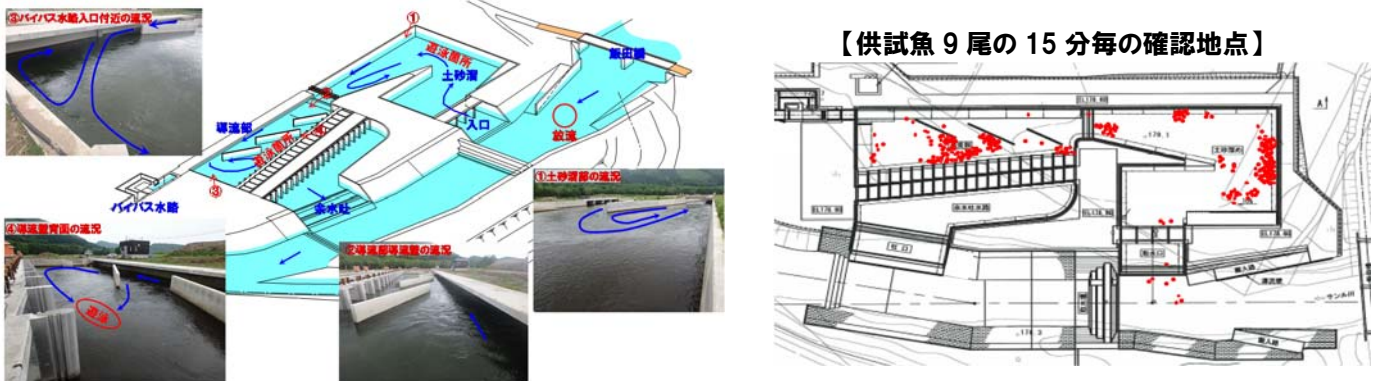
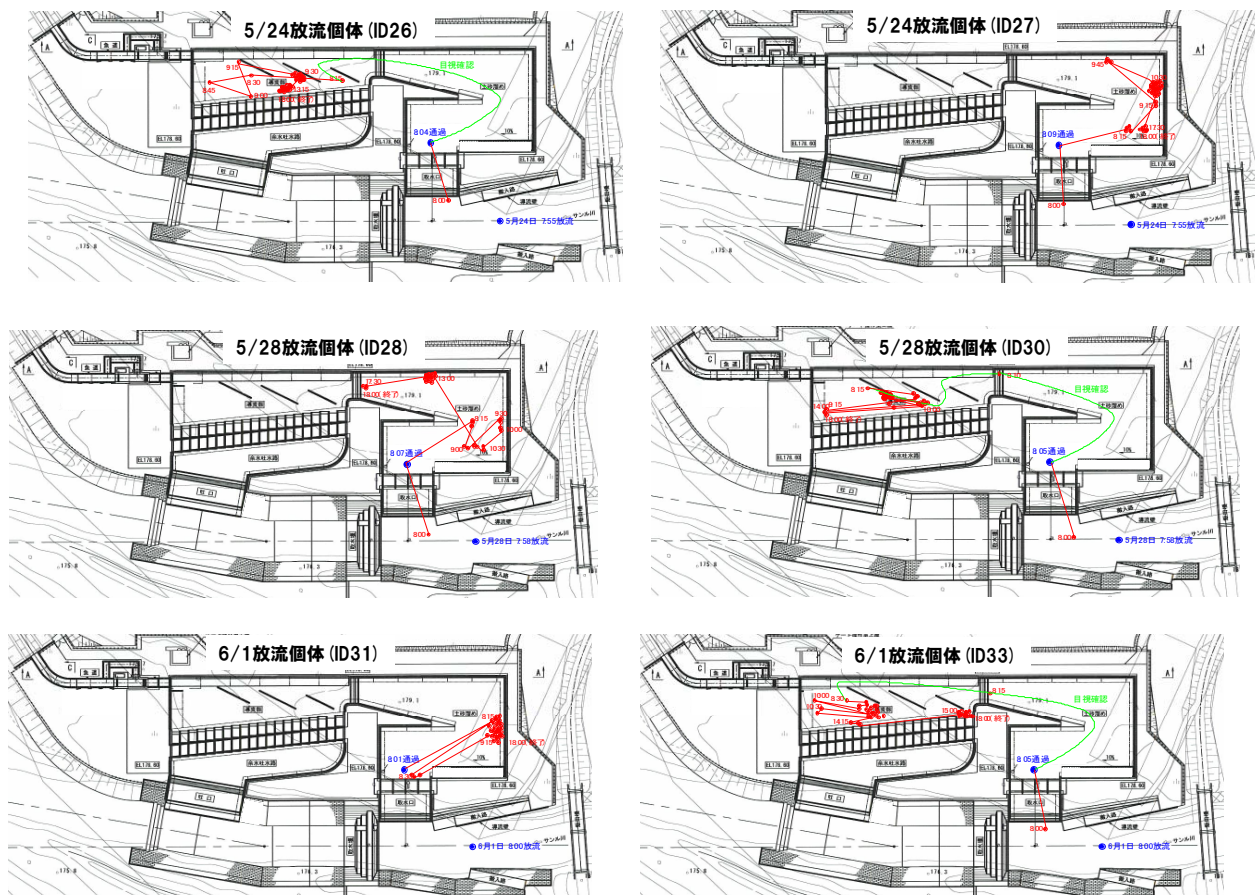


図- 39 スマルトの行動調査結果（スマルトの移動経路）



※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

図- 40 スマルト降下経路図（電波発信機供試魚）

③本川との接続箇所における模型実験による流況改善検討

【検討状況】

○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。

●【実験内容】

- ・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 $15\text{m}^3/\text{s}$ 及び以降、継続的に降下が確認されている $10\text{m}^3/\text{s}$ 、 $5\text{m}^3/\text{s}$ 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】

写真- 20 模型実験の状況

●【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、以下の施設配置における流況確認を行った。

- 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。

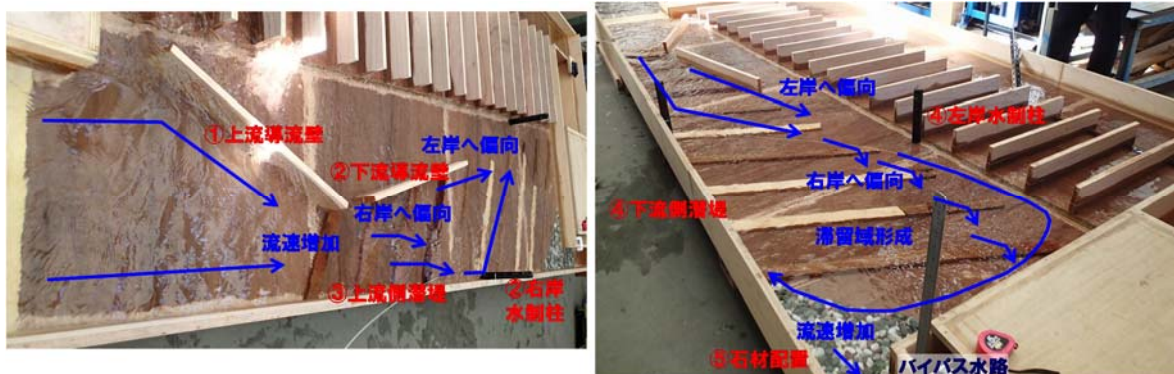


写真- 21 流況改善のための模型実験状況

●【検討結果（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 | | |
| ③上流側列状潜堤を設置 | } | 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 |
| 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 | } | 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 |

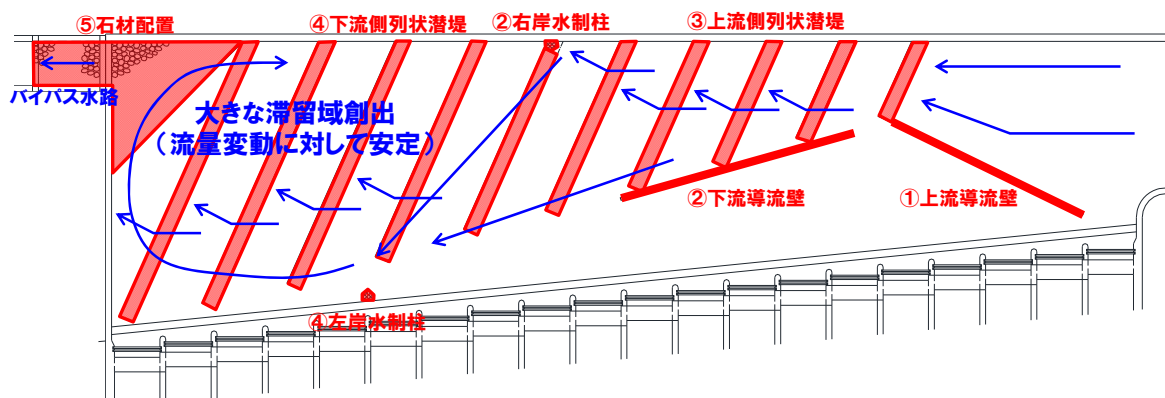


図- 41 施設内の改良の検討結果

④スモルトの行動調査（ドラムスクリーンの忌避状況）

【検討状況】

○ドラムスクリーン試験機によるスモ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モルトの行動観察を行った。

●【調査内容】

- ・調査時期はスモルト降下時の5月24～25日、5月28～29日、6月1～2日に3回（1,2回目は24時間、3回目は16時間）実施した。
- ・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モ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。

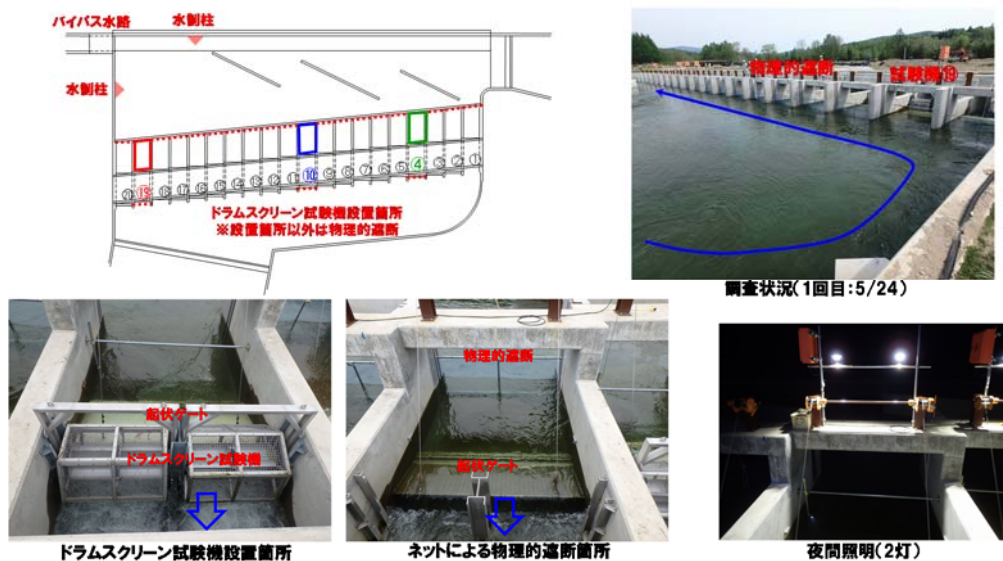


図- 42 スモルトの行動調査（ドラムスクリーンの忌避機能）の状況

●【調査結果（ドラムスクリーンを設置した条件下）】

- ・ドラムスクリーンを忌避するスモ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、スモ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.	スモルト採捕数（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		
	⑯	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		
	⑯	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		
	⑯	0	0	0	0	-	-	0		

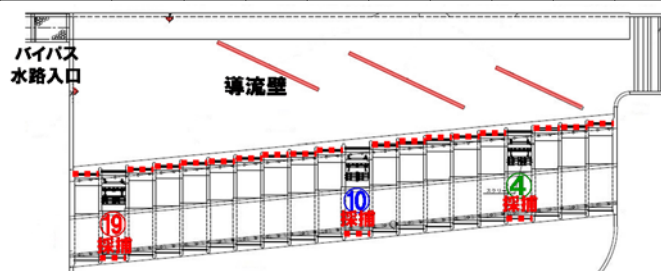


図- 43 スモルトの行動調査結果（ドラムスクリーンの忌避状況）

⑤ドラムスクリーンの模型実験による改良検討

【検討状況】

○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。

●【実験内容】

- ・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

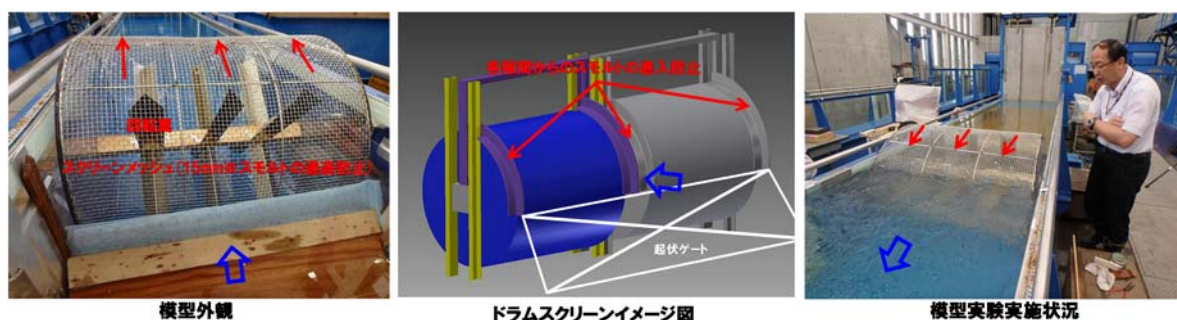


図- 44 ドラムスクリーン改良のための模型実験

●【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大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であることを確認した。
- ・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。

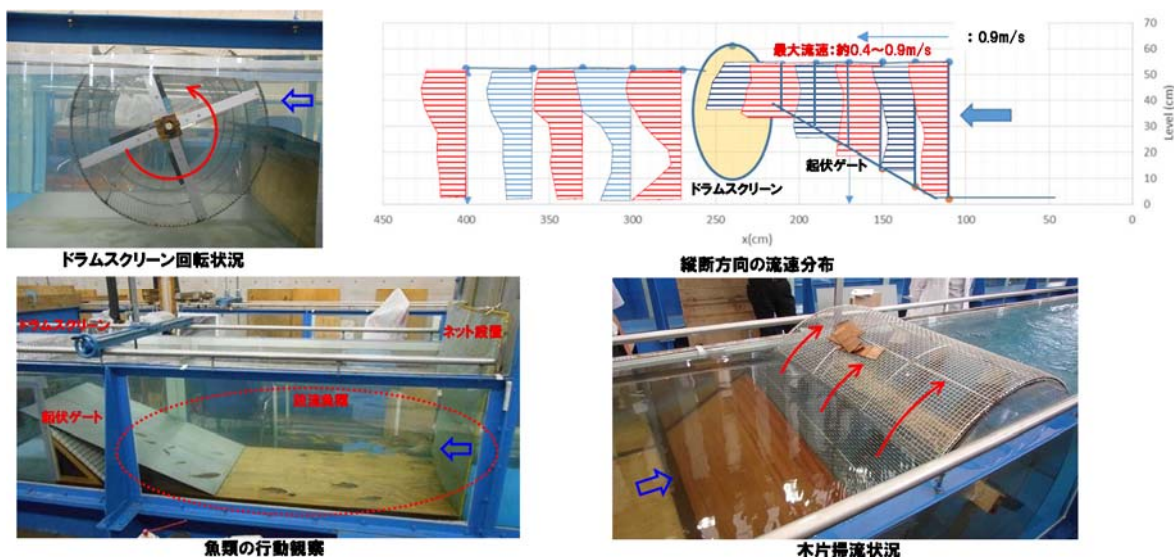


図- 45 ドラムスクリーン模型実験状況（魚類行動観察、木片掃流状況と流速分布）

⑥本川との接続箇所におけるスモルト降下対策のまとめ

【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、スモ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モルトが確認された。
- ・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。

【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モ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。

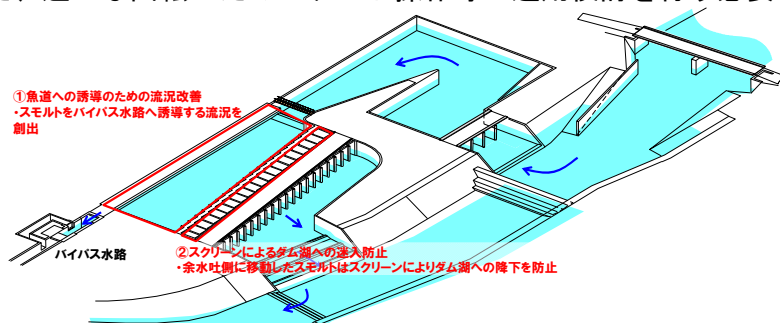


図- 46 本川との接続箇所におけるスモルト降下対策のイメージ図

⑦本川との接続箇所における流木捕捉スクリーン設置について

【検討状況】

○本川接続箇所の施設内入口において、流木捕捉スクリーンを設置し、その効果について確認した。

●【調査内容】

- ・施設内入口に流木捕捉スクリーンを設置し、平成 28 年の融雪出水時における流木の捕捉状況と流木の撤去状況について確認した。

●【調査結果】

- ・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。

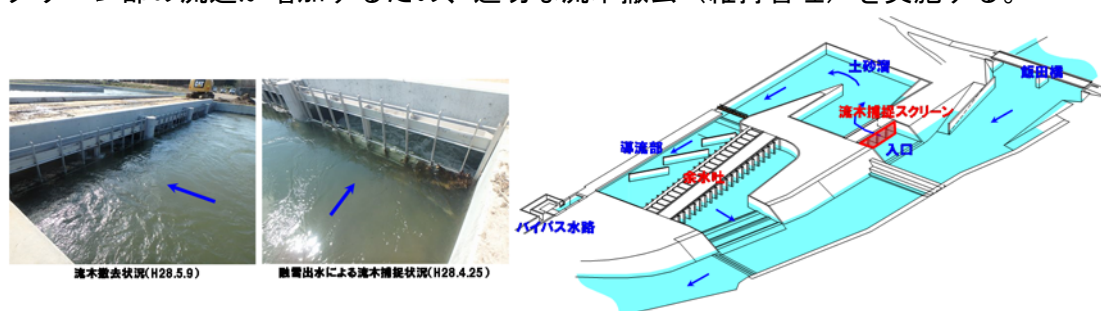


図- 47 本川との接続箇所における流木捕捉スクリーンの設置状況

(4) 今後のサンルダム魚道施設調査検討について

【全体的事項】

- ・ 具体的な対策や調査、魚道の機能の確認について、引き続き専門家会議での意見を踏まえて、必要に応じて調査検討を行う。

【階段式魚道】

- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ 階段式魚道の整備にあたっては、周辺環境との調和に配慮する。

【バイパス水路】

- ・ 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
- ・ 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。
- ・ ダム堤体直上流における余水吐について、試験余水吐での施設改良におけるスモルトの行動確認を行い、必要に応じ改良を実施する。

【本川との接続箇所】

- ・ 本川との接続箇所の施設改良におけるスモルトの降下状況及び流況確認を行い、必要に応じ改良を実施する。
- ・ 余水吐全体でのスモルト迷入防止機能の確認及びドラムスクリーンの適正な回転のためのゲート操作等の運用検討を行い、必要に応じ改良を実施する。

2) 平成 29 年度サンルダム魚道施設に係る調査について

平成 29 年度に予定しているサンルダム魚道施設に係る調査内容については、以下の通りである。

(1) スモルト行動調査

①本川との接続箇所

【調査目的】

○平成 28 年に改良を行った本川との接続箇所におけるスモル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モルトを放流し、電波受信機により施設内におけるスモル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、スモル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。

・調査時期は、スモルト降下期（4 月下旬～6 月上旬）。

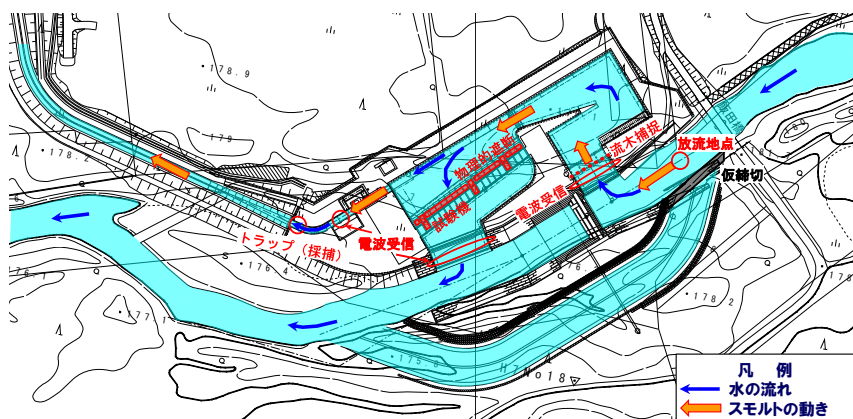


図- 48 本川との接続箇所 スモルト行動調査位置図（イメージ）

②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。

・調査時期は、スモルト降下期（4 月下旬～6 月上旬）。

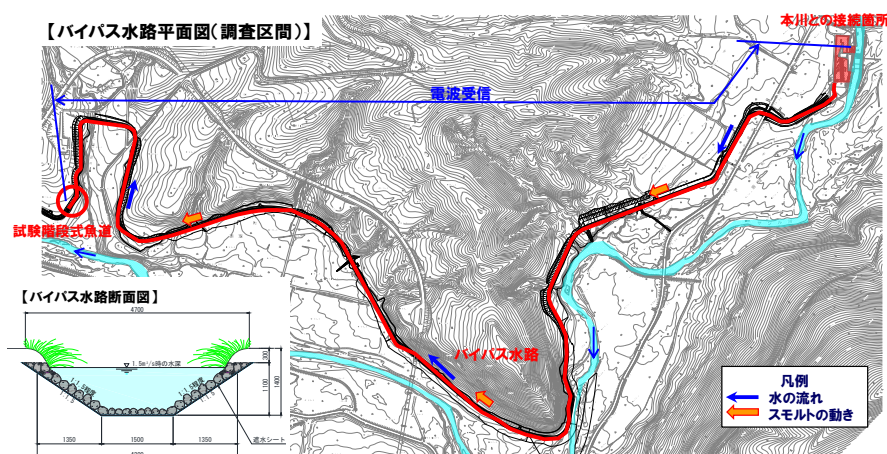


図- 49 バイパス水路 スモルト行動調査 位置図（イメージ）

③バイパス水路（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）におけるスモルトの降下機能を確認するため、平成 28 年に改良を行った試験余水吐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モルト・幼魚における余水放流への降下の有無を確認する。
・調査時期は、スモルト降下期（4 月下旬～6 月上旬）。

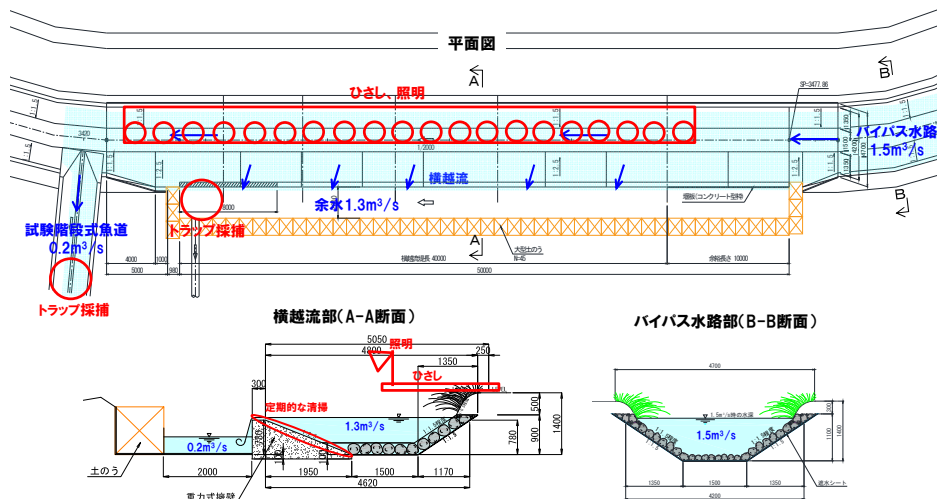


図- 50 バイパス水路 試験余水吐 スモルト行動調査（イメージ）

④本川との接続箇所（余水吐部）

【調査目的】

○平成 28 年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モ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モルトを放流し、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。併せて自然のスモ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。また濁りによる影響を確認する。

・調査時期は、スモルト降下期（4 月下旬～6 月上旬）。

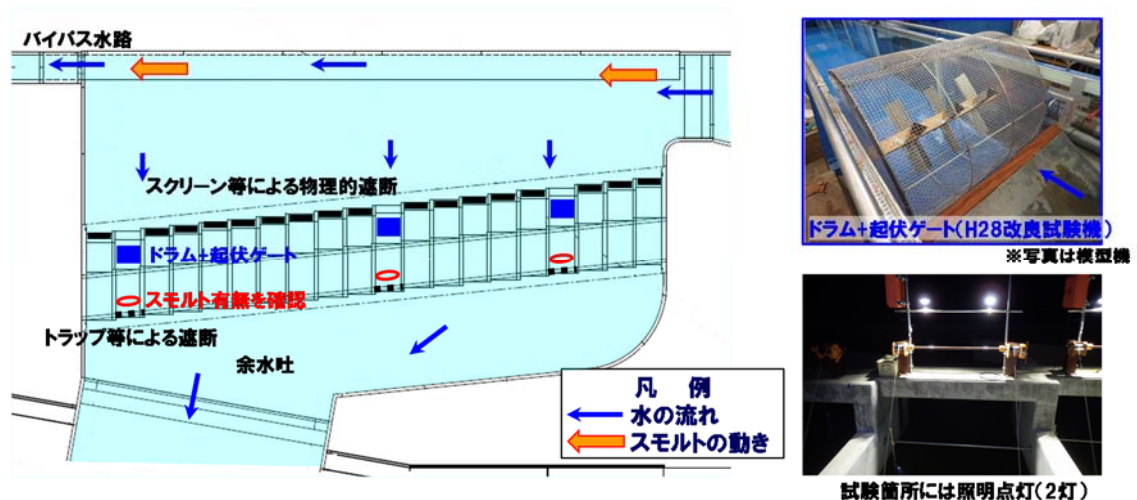


図- 51 スクリーン部スモルト行動調査位置図（イメージ）

(2) サクラマス遡上調査

①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・回数は、サクラマス遡上期（8月～10月上旬）の前・中期の1回実施。

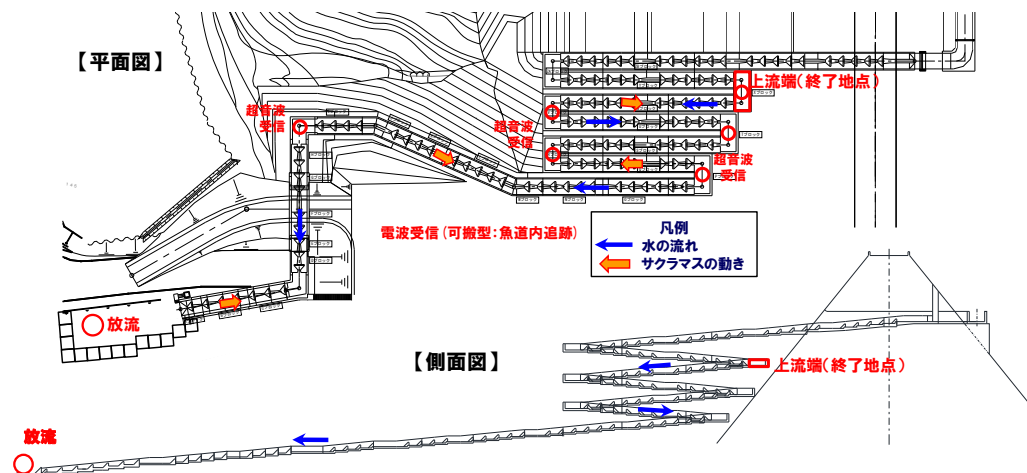


図- 52 階段式魚道 サクラマス遡上調査 位置図 (イメージ)

②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・回数は、サクラマス遡上期（8月～10月上旬）の前・中期、後期の2回実施。

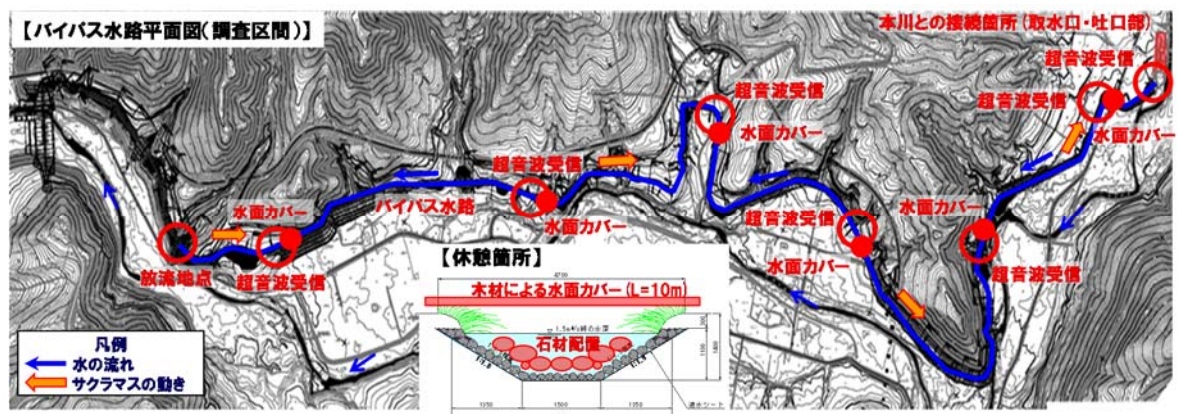


図- 53 バイパス水路 サクラマス遡上調査 位置図 (イメージ)

3) 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する。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である。

このため、サンルダム魚道施設におけるモニタリング調査の基本的な進め方と調査概要案（サクラマス産卵床調査、サクラマス幼魚生息密度調査、及びサクラマス遡上・スモルト降下確認調査）は以下のとおりとする。

【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

【モニタリング調査概要(案)】

(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

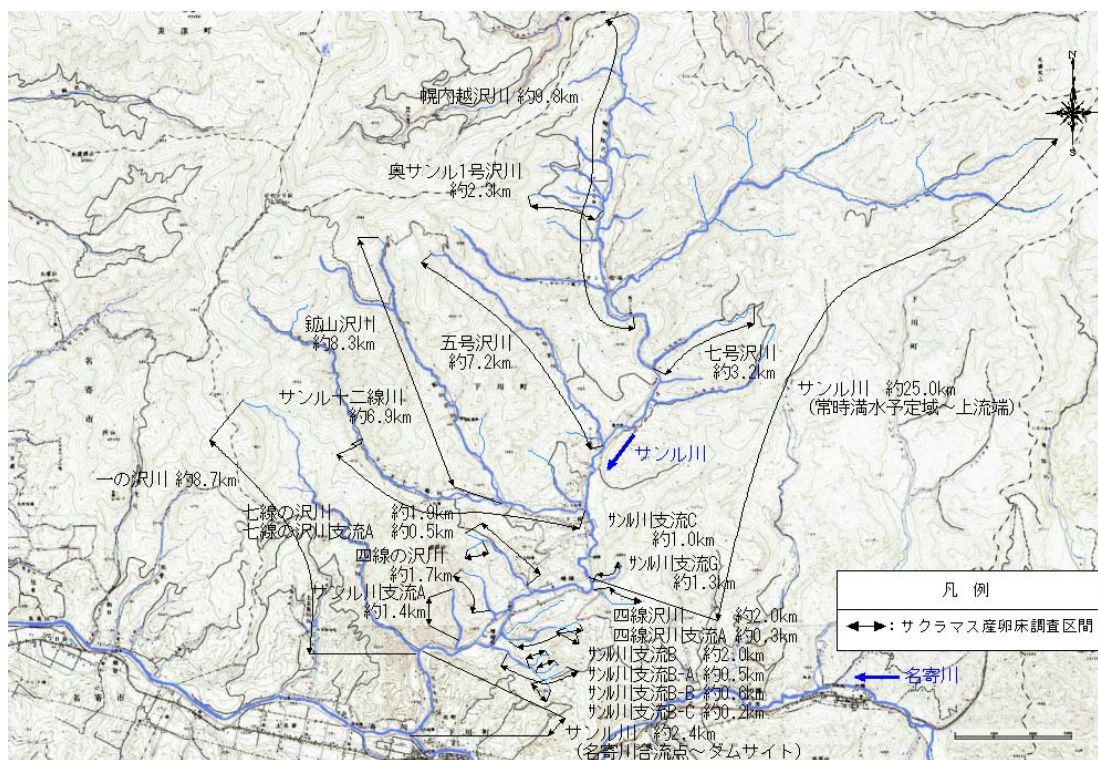


図- 54 サクラマス産卵床調査位置図

(2) サクラマス幼魚生息密度調査

①調査概要

サンル川本支流においてサクラマス幼魚の分布状況及び生息密度の把握を行うために、ショッカー及び投網によりサクラマス幼魚を採捕する。

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、6月に実施する。

※これまでの調査 20 地点のうち、湛水域（常時満水位エリア：サンル川 3 地点）を除く 17 地点



図- 55 サクラマス幼魚生息密度調査位置図

(3) サクラマス遡上・スモルト降下確認調査

①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

②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

③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

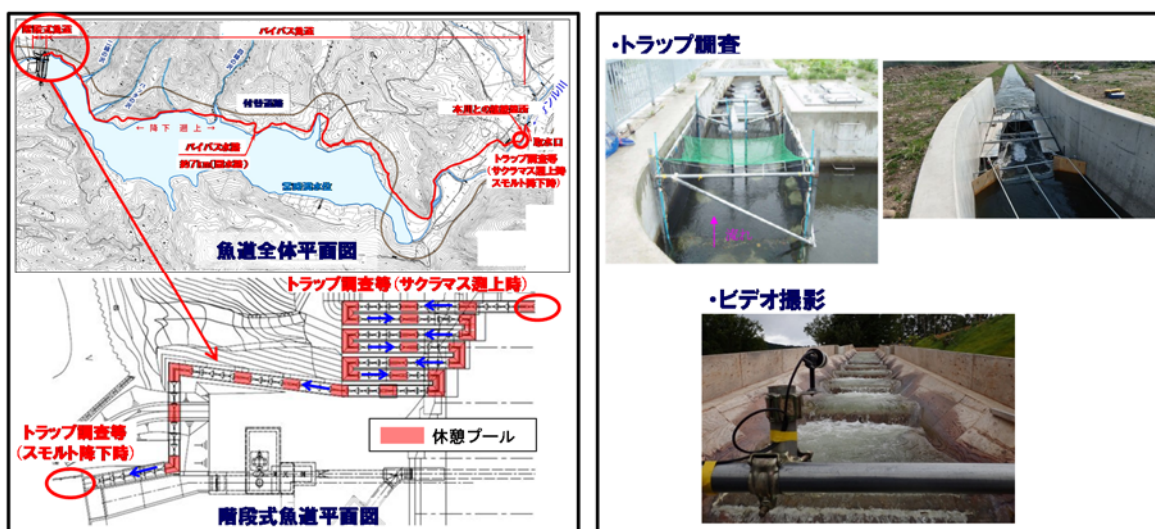


図- 56 サクラマス遡上・スモルト降下確認調査位置図

4-6. 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－

1) 美深橋付近における検討の概要

平成 21 年度の実深橋下流左岸の河道掘削では、掘削箇所に平瀬が創出し、水際では冬場でも水温の高い湧出水が流出する環境となり、サケの最適な産卵場となっていることが既往調査で確認されており、その整備方法によっては魚類等の生息産卵環境の創出としても有効な場合があることが分かった。

このため、平成 24、25 年度は、観測された水文気象データを用いて平成 21 年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）による再現を行い、平成 26、27 年度は、実深橋下流・上流の河道掘削箇所において連続的な水温観測を実施し、過年度の水循環シミュレーション解析結果と比較し、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 年度の検討としては、河道掘削箇所でサケ産卵床として多く利用されている実深橋周辺において、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時期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。



図- 57 美深橋付近における検討の概要

2) 平成 28 年度の美深橋周辺におけるサケの産卵状況

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(左岸)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(右岸)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。

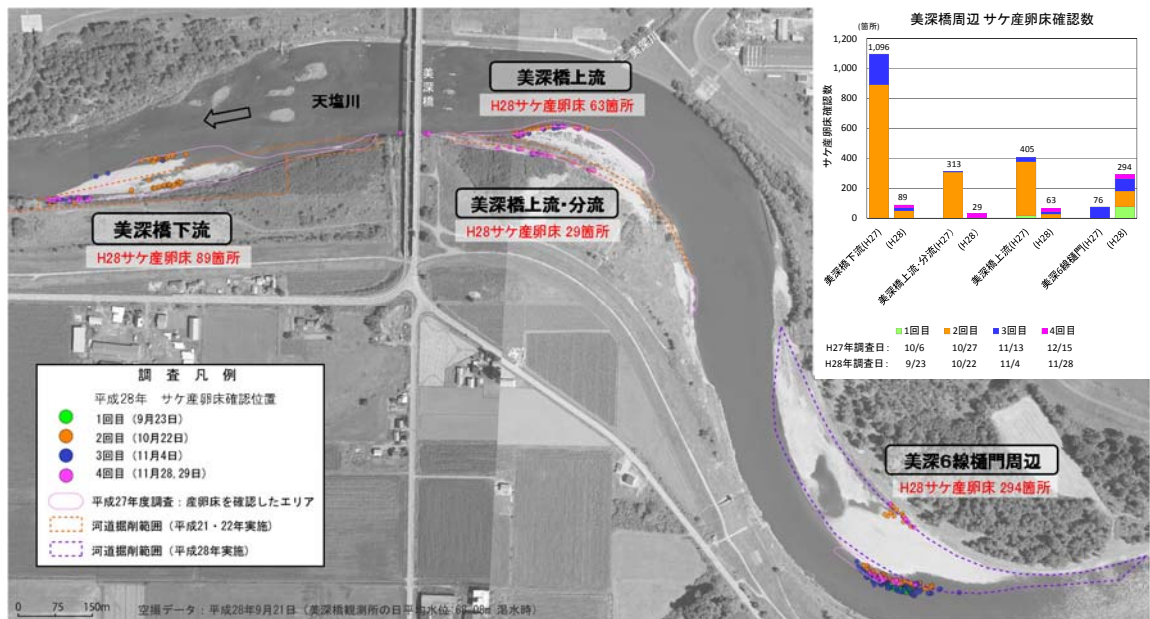


図-58 美深橋周辺におけるサケ産卵床の確認状況

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 程度に減少しており、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等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。



写真-22 美深橋周辺における出水状況 (H28 年 8 月) と出水後の河道状況

3) 平成 28 年度の美深橋周辺における湧出水の水温の観測調査の概要

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周辺（下流及び上流）区域において、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、溶存酸素量の観測を実施しており、継続的に産卵環境に適した湧出水の状況について確認を行った。

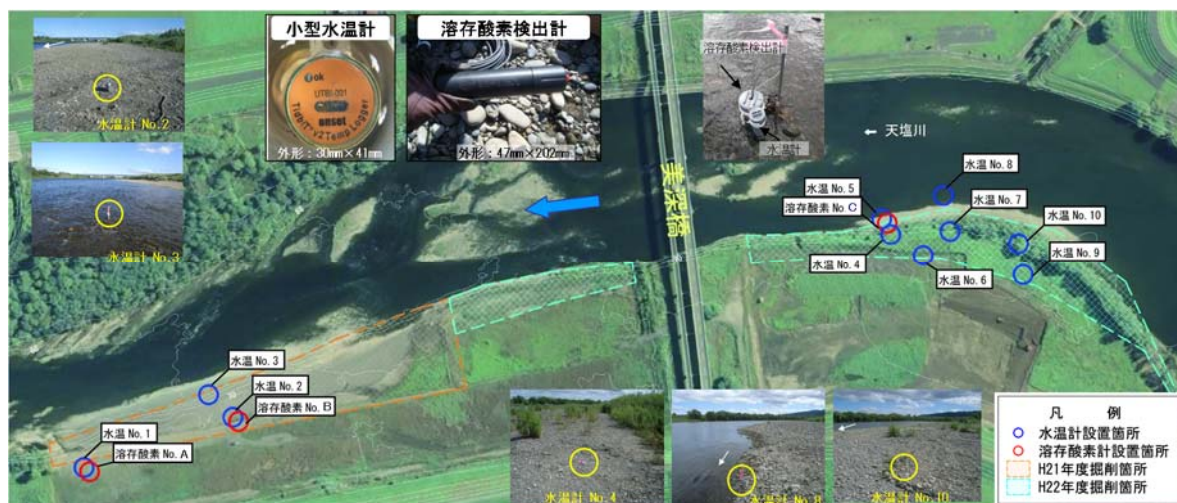


図-59 美深橋周辺における湧出水の水温及び溶存酸素量観測位置・平面図

観測地点、観測期間及び観測方法は以下の通りである。

①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）

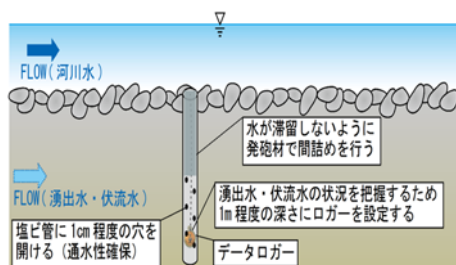


図-60 水温観測地点断面図

②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

③観測方法：小型温度ロガーと溶存酸素検出計による連続観測（1 時間間隔）

4) 平成 28 年度 湧出水の水温観測結果

美深橋周辺の平成 21、22 年度河道掘削箇所における湧出水の水温観測結果は次の通りである。

- ・ 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。

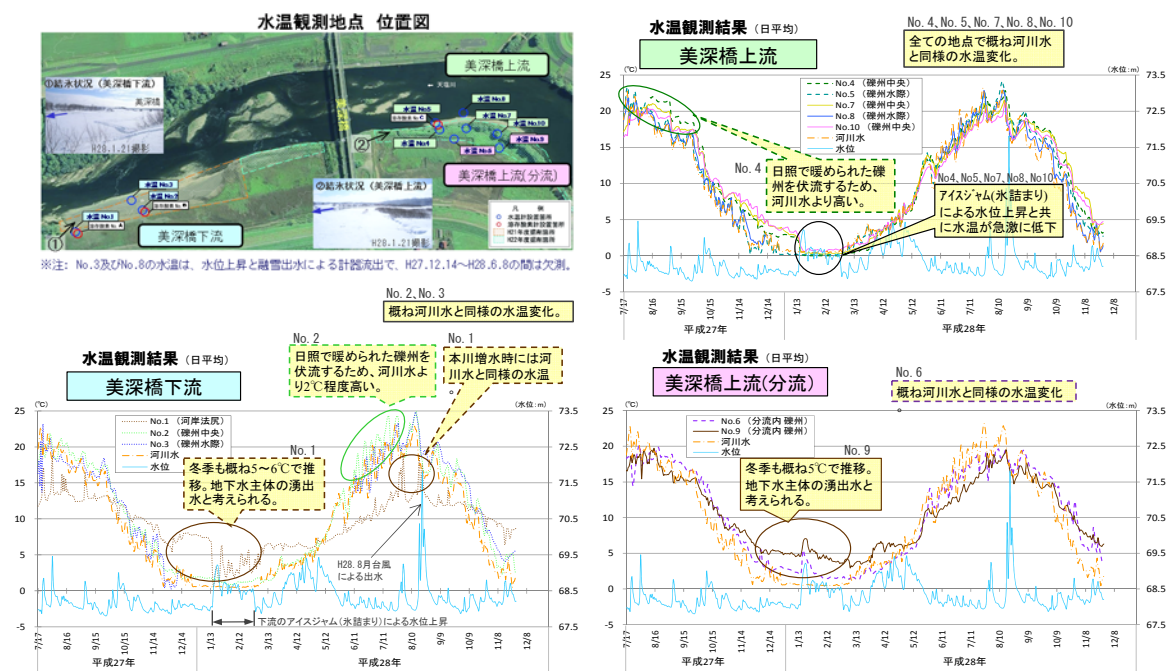


図- 61 湧出水の水温観測結果 (平成 27 年 7 月～平成 28 年 12 月)

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

- ・ 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。

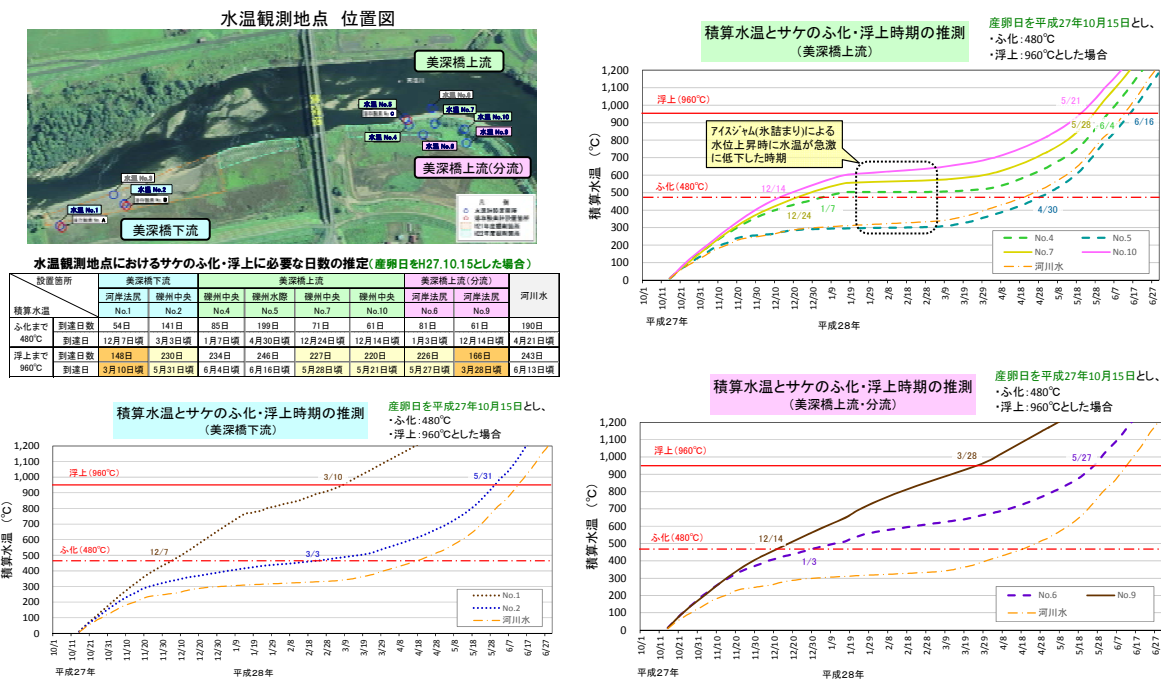


図- 62 サケのふ化・浮上時期の推測(平成27年10月～平成28年春の水温観測結果から)

6) 平成28年度湧出水の溶存酸素量の実測結果

美深橋下流の河岸法部(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)^{※1}であった。

また、美深橋上流の礫州水際(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^{※2}であった。

※1: 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)。

※2: 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。

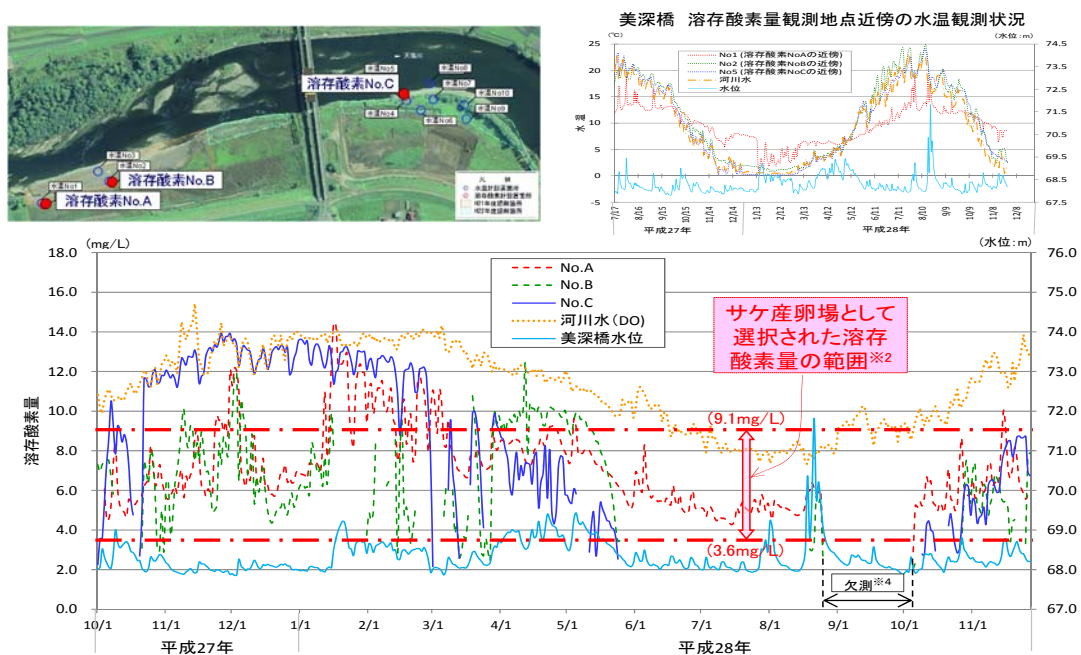


図- 63 美深橋周辺における湧出水の溶存酸素量の実測結果

7) 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サケ産卵床の物理環境

美深橋下流及び上流（平成 21、22 年度河道掘削箇所）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である。

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※¹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。

※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・ますふ化場研究報告 第 14 号、1959 年）

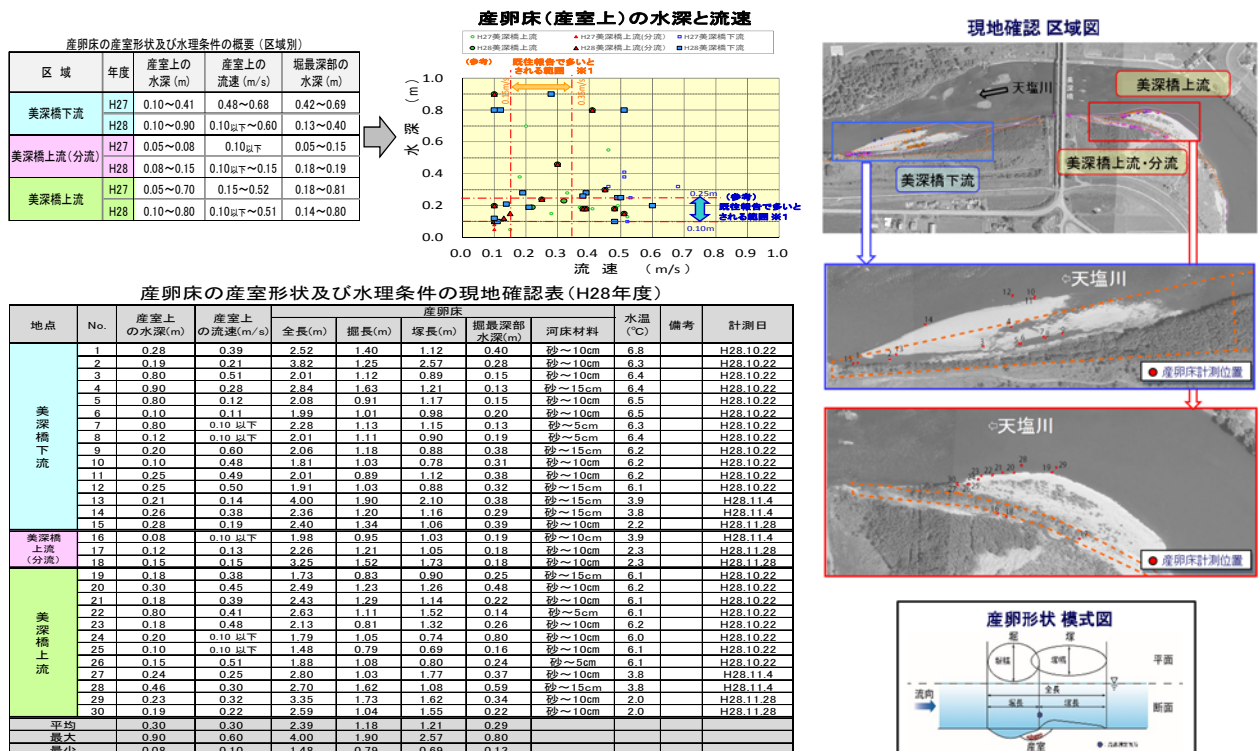


図- 64 産卵床の水深と流速との関係（美深橋下流及び上流）

②美深6線樋門周辺におけるサケ産卵床の物理環境

美深6線樋門周辺（平成 28 年度河道掘削箇所）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である。

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内に集中している。

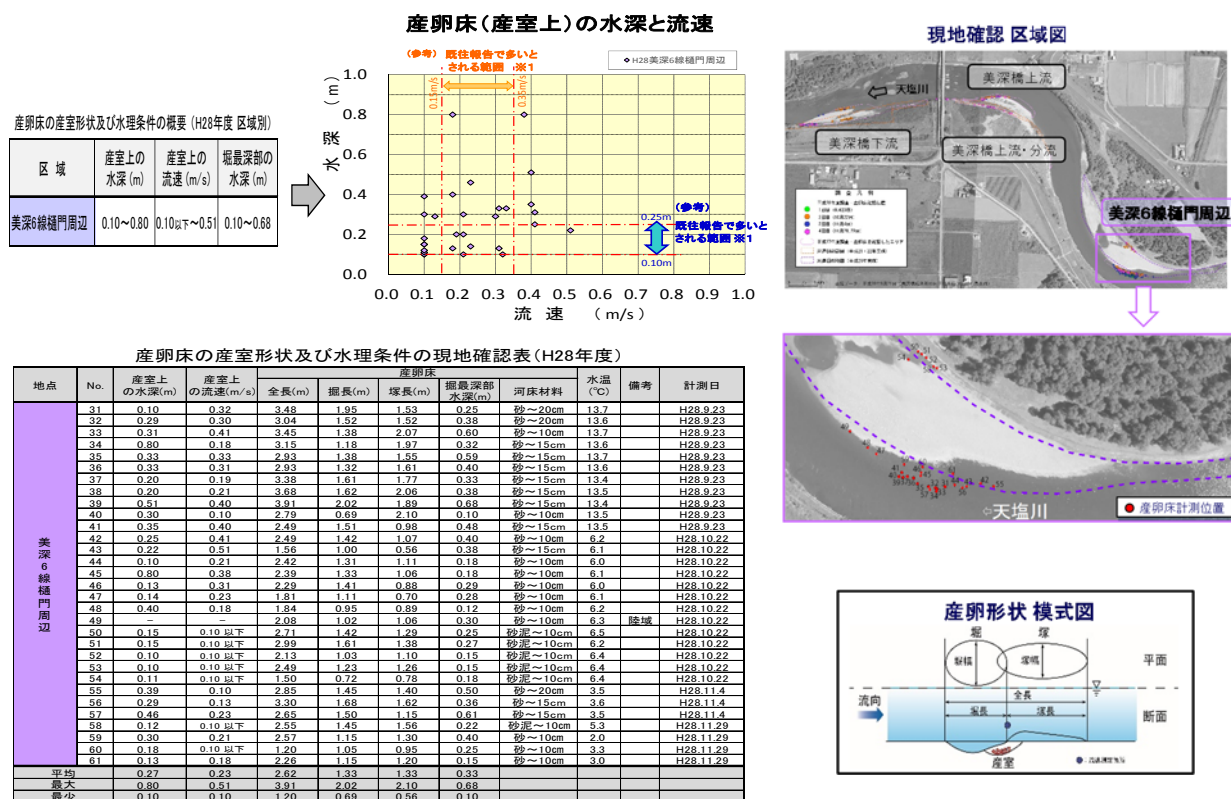


図- 65 産卵床の水深と流速との関係（美深6線樋門周辺）

8) 美深橋周辺における水温観測結果と物理環境等のまとめ

美深橋周辺での河道掘削箇所について、平成 28 年の湧出水の水温実測値とサケのふ化・浮上時期の推測結果、及び産卵床の物理環境に関するデータ収集を行った結果は以下のとおりである。

- ・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

これらのことから以下のことが確認された。

- ・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。

9) 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（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）に豊水流量相当し、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。

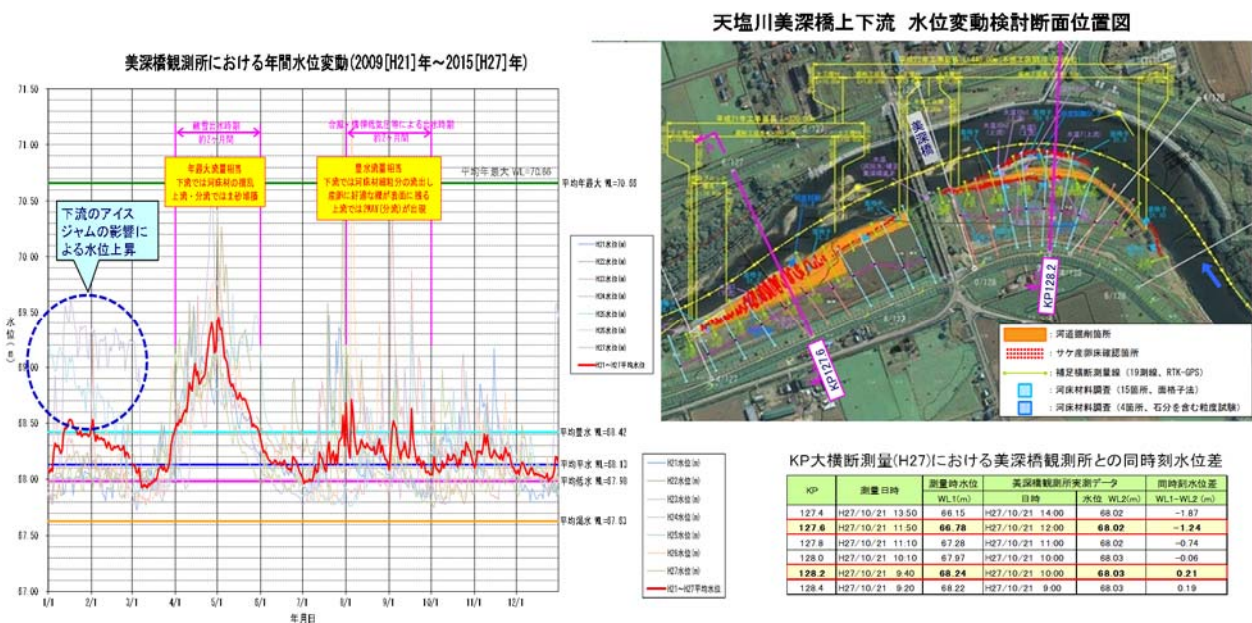


図- 66 美深観測所における年間水位変動状況

②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（テツシが露出）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。

※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 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蕃殖について』北海道さけ・ますふ化場研究報告第14号、1959年)。

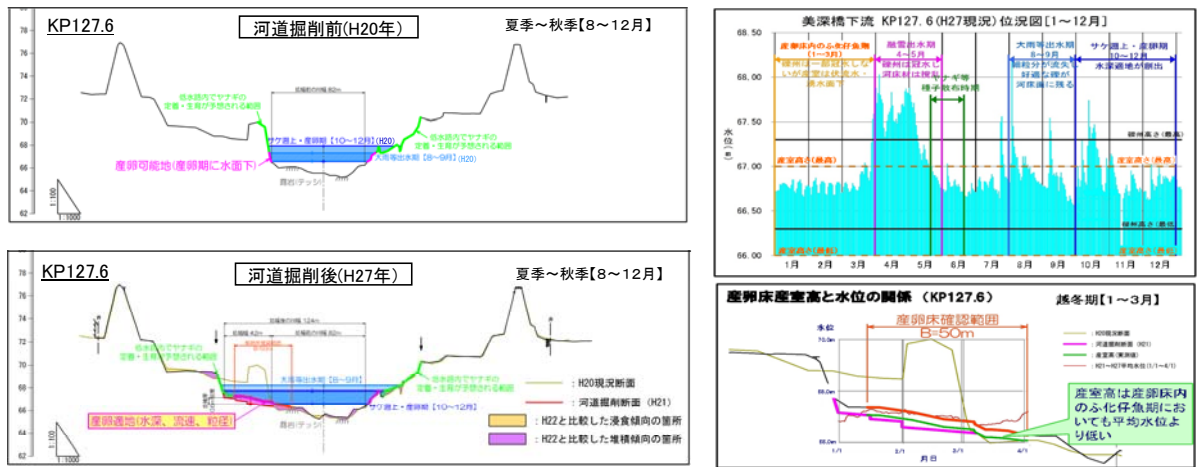


図- 67 美深橋下流 (KP127.6 断面) における水位変動と冠水状況

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」となっていた。

【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。

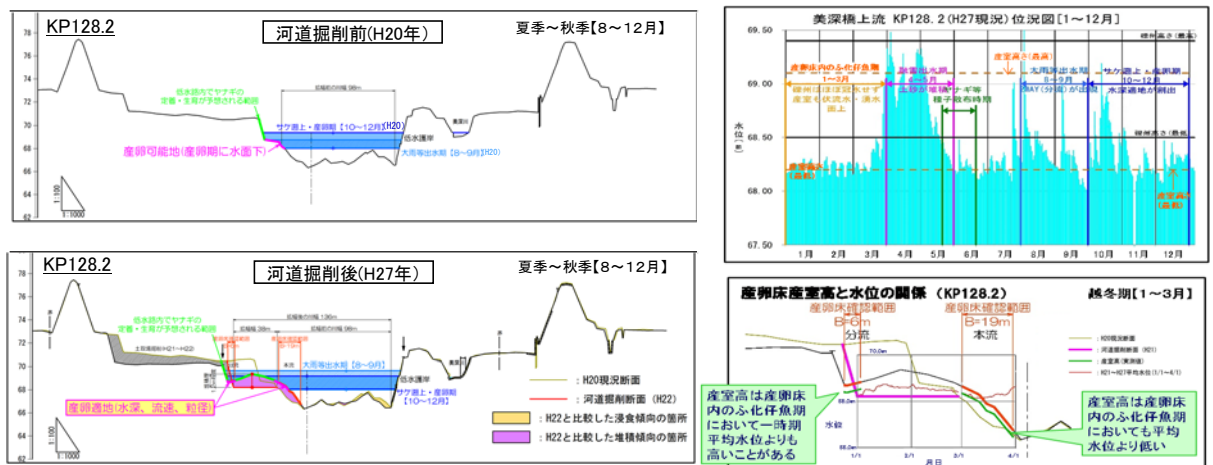


図- 68 美深橋上流 (KP128.2 断面) における水位変動と冠水状況

④美深橋周辺のサケ産卵環境のまとめ

平成 27 年時点における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である。

【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（平成 27 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。

これらのことから今後の河道掘削等の実施あたって、配慮すべき事項として以下のことが確認された。

●今後の河道掘削及び河道整正等にあたっての配慮事項

- 河道掘削及び河道整正を行う場合は、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の形成ができるように努める。
 - ・河道掘削及び河道整正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。
 - ・河道掘削及び河道整正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。
 - ・河道掘削及び河道整正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。
 - ・湧出水のある砂州においては河道掘削及び河道整正により上・下流の連続性を図りながら良好なサケ産卵を含む魚類生息環境創出に努める。
- 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取り付け形状に配慮する。

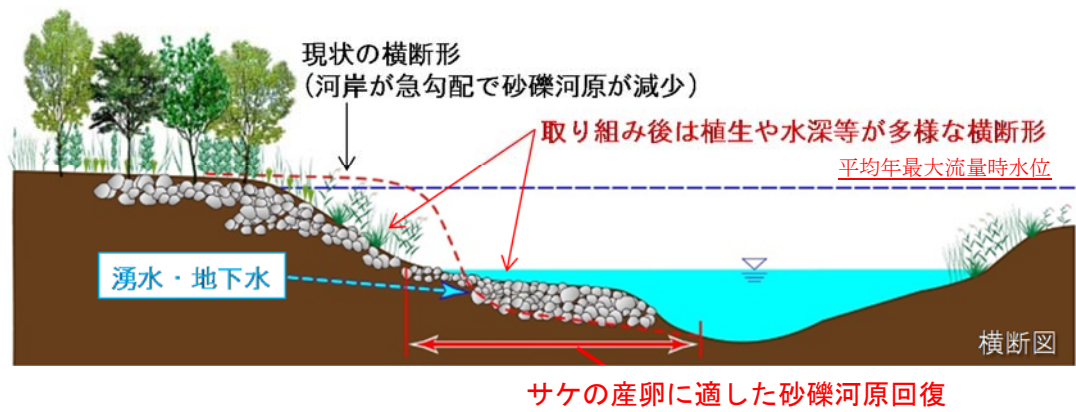


図- 69 砂+礫河原回復イメージ

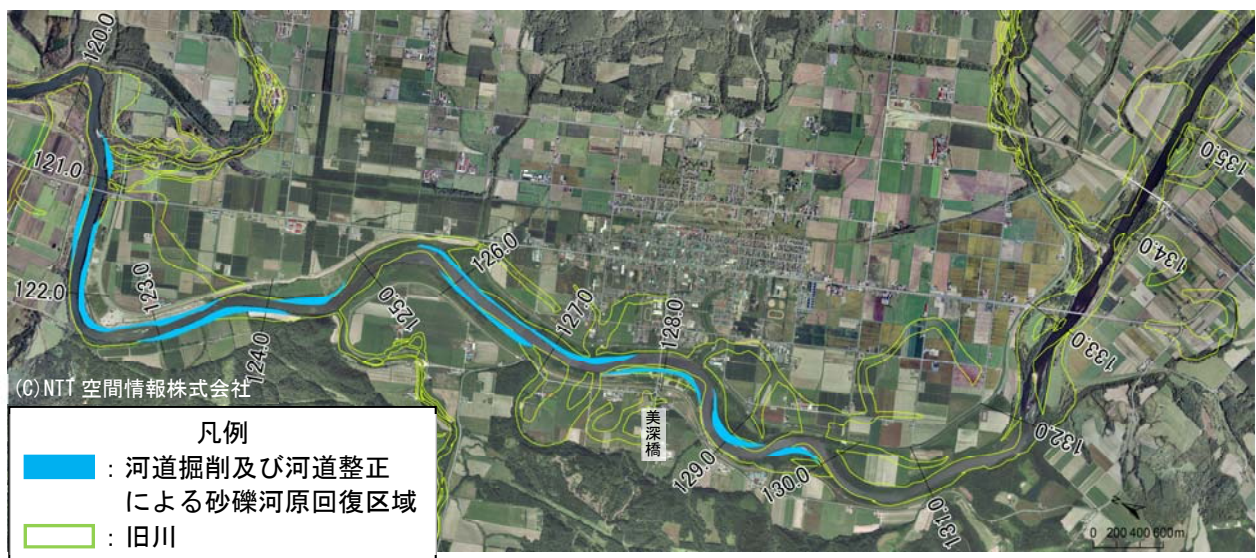


図- 70 河道掘削及び河道整正による砂礫河原回復区域（天塩川美深地区 KP120～135）

5. まとめ

平成 28 年度は、天塩川流域全体のサクラマス産卵床調査や幼魚生息密度調査、サンル川での産卵床調査などの継続的に実施しているモニタリング調査のほか、カワシンジュガイ類の移植調査、サンルダム魚道施設の実験・設計検討などが行われ、以下のとおりの結果が得られた。

【天塩川流域における魚類調査結果】

- ・ 天塩川流域のサクラマス幼魚生息密度調査では、平成 28 年度は過去 10 ヶ年の平均的な値であった。上・中・下流の流域別の平均値については、上流域と下流域はそれぞれの流域の平均的な値を上回る値であったが、中流域（美深～風連 20 線堰堤、及び中川～音威子府）はそれを下回る値であった。また、宇戸内川、アユマナイ川、ポントーフトナイ川、アラキの川などでは、整備・改善が行われた魚道施設の上流域においても生息が確認されている。
- ・ 天塩川流域のサクラマス産卵床調査では、経年的に調査を行っている河川のほとんどの調査地点で産卵床を確認しており、平成 23 年以降増加傾向が続いているほか、経年的に産卵床調査を行っている地点における平成 28 年度の確認数は、昨年度の 1.8 倍となっている。また、魚道を設置・改善した河川では、施設上流部において産卵床が確認されている。
- ・ ペンケニウブ川では魚道設置により年々サクラマス産卵床は増加傾向を示し、昨年は多くのサクラマス産卵床が確認されたが、平成 28 年度は昨年の 2 倍を超える産卵床が確認された。
- ・ サンル川流域の平成 14～28 年の同一調査区間におけるサクラマス産卵床確認数は、平年の値であった。

【カワシンジュガイ類の移植調査結果】

- ・ カワシンジュガイ類の移植地のモニタリング調査（幼生放出試験、生残状況調査、アメマス生息確認調査）を実施した結果、選定した移植地の生息環境は維持されているものと考えられる。
- ・ 昨年度に引き続き、平成 28 年度の幼生放出試験の調査においても、カワシンジュガイとコガタカワシンジュガイの繁殖期は重ならないことが示された。
- ・ サンル川のサンルダム湛水予定区域に生息するカワシンジュガイ類について、生息状況を確認のうえカワシンジュガイ及びコガタカワシンジュガイを採集し、それぞれ適地に選定された移植地に放流した。

【魚類の移動の連続性に関する取組状況】

- ・ 関係機関が連携して、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、昨年に引き続き「天塩川流域～森と海に優しい川づくりワークショップ」を開催した。
- ・ 魚道ワーキングとして、改善した施設の機能確認、魚道設置箇所の魚類生息状況、サクラマス遡上産卵状況などの調査を実施した。また、施設管理者や設計担当者と専門家会議委員を交えて遡上環境の改善に向けた施設の設計協議を実施した

- ・ 引き続き関係機関と連携を図りながら本川と支川との落差（遡上困難）を改善して魚類等の移動の連続性の確保に努める。
- ・ サンプルダム周辺の環境対策については、これまでに流域内や他河川での各種調査結果や知見などを踏まえて検討や各種実験を進めてきた。今年度は試験階段式魚道やバイパス水路、本川との接続箇所においてサクラマス遡上調査や流況調査を実施し、遡上が順調に行われ、試験を行った魚道関連施設が機能していることを確認している。さらに、スモルトの行動調査や流況調査を実施し、更なるこれらの施設の改善に向けた対応を整理するとともに、改良のための模型実験を実施するなどし、設計に反映している。今後も引き続き魚道に関する具体的な対策や調査を進めていくことが必要である。また、施設整備状況に応じて機能の確認を行うこととするが、引き続き専門家会議での意見を踏まえて進めることを提言する。

【美深橋周辺サケ産卵箇所における水温等観測結果】

- ・ 平成 27 年秋～28 年春の水温観測結果として、河岸法尻の観測地点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℃程度で推移しており、積算水温から 3 月頃にサケの稚魚が浮上するものと推測された。また、水際に近い観測地点では伏流水が卓越する湧出水と考えられ、河川水と同様の水温変化であり、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いた。
- ・ サケの産卵箇所の物理環境に関するデータについては、昨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。また、大部分の産卵箇所（産室）の高さは産卵床内のふ化仔魚期においても平均水位よりも低い位置にあることが確認された。
- ・ 河道掘削及び河道整正を行う場合は、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、河道掘削高や平面線形等に配慮するとともに、魚類の避難場・越冬場となる入り江や浅場の形成にも配慮する必要がある。

6. 今後の課題

今後、魚類等の生息環境保全に関する具体的な検討項目としては、中間とりまとめ（平成 20 年度年次報告書 P. 66 の「6. まとめ」参照）に記述した今後の取り組むべき内容のほか、以下の課題が考えられる。

- ・ サクラマス幼魚生息密度やサクラマス産卵床調査については経年的に調査を行っているが、流況等による生息環境の経年的変化があることから、天塩川流域の資源変動及び魚道の設置効果を把握する上でも引き続きモニタリング調査を継続する必要がある。特に、ペンケニウプ川試験魚道については、上流に良好な生息環境が広く存在し支川を含めて施設改善が行われたことから引き続き重点的なモニタリング調査を行う必要がある。
- ・ 魚道の設置・改善にあたっては、今後も各関係機関との間で情報共有を行うとともに、専門家会議委員を通じた技術協議を行い魚道機能の向上を図る必要がある。
- ・ ダム湛水区域におけるカワシンジュガイ類の移植放流にあたっては、影響が最小限となるよう移植時期、方法等について専門家会議委員の指導を踏まえて実施するとともに、引き続き移植箇所における生息状況についてモニタリング調査を行う必要がある。
- ・ 河川に流出するゴミや流木等の流出について、今後も各種対策を継続していく必要がある。
- ・ サンプルダムの魚道関連施設の整備にあたっては、整備状況を踏まえて順次、調査を実施し、機能の確認を行うとともに、その結果を踏まえて、必要に応じて課題の改善を行うなど、順応的な対応が必要である。
- ・ 天塩川の治水対策として河道掘削を実施するにあたり、良好なサケ産卵環境を含む魚類生息環境の創出に向けて、河川の物理環境や湧出水について検討を継続することが必要である。

なお、平成 29 年度以降も、各種モニタリング調査や課題について検討を行った結果を年次報告書として取りまとめることとする。