

天塩川上流河道掘削におけるサケ産卵床形成への配慮について

旭川開発建設部 名寄河川事務所 計画課 ○大串 正紀
佐々木 猛
幸田 学

当事務所では天塩川水系河川整備計画に基づき、美深地区において河道掘削工事を実施しているところであるが、美深橋左岸上流で実施した河道掘削箇所において、平成26年度に大規模なサケ産卵床が形成された。

産卵床形成の要因を抽出し評価するとともに、今後予定している河道掘削工事における保全方策を調査・検討することから、その手法について報告するものである。

キーワード：保全・共生・自然環境・計画手法

1. はじめに

天塩川は、その源を北見山地の天塩岳に発し、士別市及び名寄市で剣淵川、名寄川等の支川を合流し、山間の平地と狭窄部を蛇行しながら流下して中川町に至り、さらに天塩平野に入って問寒別川等の支川を合わせて天塩町において日本海に注ぐ、幹川流路延長256 km、流域面積5,590 km²の一級河川である。

天塩川流域は、北海道北部にあって南北に細長い羽状形を呈し、上川・留萌・宗谷支庁にまたがる3市8町1村からなり、流域の土地利用は宅地が約1%、田や畑地等の農地が約32%、河川・湖沼が約2%、山林が65%を占める。



図-1 天塩川流域図

天塩川美深地区は、1/1,100 程度と比較的急な河床勾配であり、主な河床材料は砂礫で構成されている。また天塩川の名前の由来となったテッシ(梁のような岩)が特に多く存在している。河岸には、ヤナギ類を主体とし、一部ヤチダモ、ハルニレ、クロミサンザシ等が連続した河畔林やクサヨシやミクリ等の草本群落が分布し、高水敷には牧草地としての利用が多く見られる。また、オジロワシ、ミサゴ、オオワシ、チアゴハヤブサ等の希少猛禽類やサケ・サクラマスの上流や自然産卵、カワヤツメ等の重要魚種が確認されており多様な河川環境を形成している。

平成19年10月に策定された天塩川水系河川整備計画では、「魚類の生息環境を維持するために流況や河床を適切に維持することに加え、天塩川本支川における縦断経路とあわせ、流入水路等の横断経路についても移動の連続性を確保することが重要である」とされている。旭川開発建設部では魚類等の移動の連続性についてモニタリングしながら、関係機関と調整・連携した上で天塩川流域全体における魚類等の移動連続性の確保及び生息環境の保全に向けた取り組みを実施している。

表-1 天塩川上流域に生息する主な重要魚種

分類	日名	科名	種名・和名	学名	重要な種の指定状況	
					環境省ROB	北海道ROB
魚類	ヤツメウナギ	ヤツメウナギ	スナヅメ(北方種)	<i>Lethenteron sp. N</i>	指定種(ROB)	北海道ROB
			カワヤツメ	<i>Lethenteron stansburianum</i>	絶滅危惧Ⅱ種(VU)	
	コイ	コイ	ヤチウガイ	<i>Phoxinotus perenurus sachalinensis</i>	準絶滅危惧(VU)	
			エゾウガイ	<i>Interledon sachalinensis</i>	準絶滅危惧(NT)	
	サケ	サケ	イトウ	<i>Salmo gairdneri</i>	絶滅危惧ⅠB種(EN)	絶滅危惧種(G1)
産生動物	カサゴ	カサゴ	サクラマス(ヤマメ)	<i>Oncorhynchus masou masou</i>	準絶滅危惧(NT)	指定種(N)
	モリアラガイ	モリアラガイ	ハナカサガ	<i>Colletes maczumi</i>		指定種(N)
	モリアラガイ	モリアラガイ	モリアラガイ	<i>Meloboris curvicauda japonicus</i>	絶滅危惧Ⅱ種(VU)	

参考文献：北海道の鳥と野鳥(2014) 汽水・淡水魚類日本の絶滅のおそれのある野生動物 環境省編
平成27年度天塩川水辺の自然調査のための生物リスト

「水辺の国勢調査(H4, H8, H13, H18, H23年度)魚類調査結果」

当事務所では天塩川水系河川整備計画に基づき、美深地区において河道掘削工事を実施しているところであるが、美深橋左岸上流で実施した掘削箇所において、平成

26年度に大規模なサケ産卵床が形成された。美深橋左岸における産卵床形成の要因を抽出し評価するとともに、今後の河道掘削工事における保全方策を調査・検討することからその手法について報告する。

2. 天塩川流域における魚類等の移動連続性及び生息環境の確保に関する取り組みについて

天塩川水系河川整備計画に基づき、天塩川本支川の移動の連続性を確保及び生息環境を保全するために、頭首工等の横断工作物の管理者である関係機関と調整・連携することが重要である。そこで、天塩川流域における魚類等の移動の連続性確保に係る調査・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、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を推進することを目的として、平成18年2月より、「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」を開催している。なお、構成機関は上川総合振興局、留萌振興局、宗谷総合振興局、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、旭川開発建設部、留萌開発建設部である。

また、旭川開発建設部及び留萌開発建設部を事務局として、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について、魚類等に関する学識経験や知見を有する専門家の意見を聴取するために「天塩川魚類生息環境保全に関する専門家会議」を平成19年11月に設立している。専門家会議では、委員による魚類等の生息環境保全に関する審議や魚道ワーキングによる設計に向けた現地指導や整備後の機能確認のための現地調査等を実施している。

3. 河川環境に配慮した河道掘削について

(1) 美深地区における河道掘削の範囲

天塩川水系河川整備計画に基づき当面の掘削範囲として、美深地区KP114.0～KP130.0(恩根内大橋上流～美深橋上流)区間の河道掘削を実施している(平成21年度開始～平成30年度完了予定)。

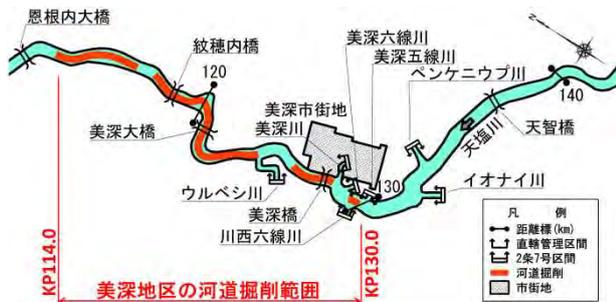


図-2 美深地区における当面の河道掘削範囲

(2) 美深地区における河道掘削断面の設定

本地区における河道掘削断面は以下のように設定している。

- ①サケ・サクラマス・カワヤツメ等の生息環境や産卵環境等の保全、天塩川の名前の由来となったテッシン(梁のような岩)の保全を目的として河床部の直接的な改変を避ける。
- ②河道掘削の平面線形検討時に重要度のランク分けを行い、クロミサンザシやミクリ等の重要種が生息する区域を保全する区域とした。
- ③ヤナギの再樹林化抑制を目的として、低水路拡幅の敷高をヤナギの種子散布時期(5月～6月)に冠水する高さに設定した。
- ④高水敷掘削箇所では樹林化対策として、掘削敷高を融雪時に冠水しない高さに設定するとともに、掘削後に草地復元することにより、牧草地利用を促進する。

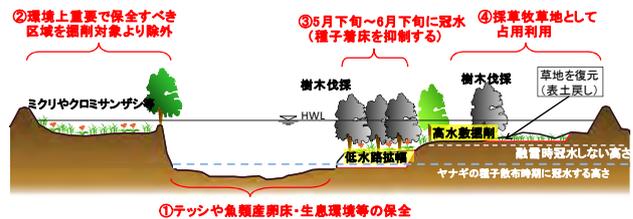


図-3 美深地区における河道掘削断面概要図

4. 美深橋左岸河道掘削後におけるサケ産卵床形成状況と既往調査について

(1) 美深橋左岸河道掘削工事の概要

美深橋左岸では、平成21年度に下流側(KP127.4～KP127.8)、平成22年度に上流側(KP128.0～KP128.6)で蛇行部の内岸側に対して低水路拡幅を実施している。

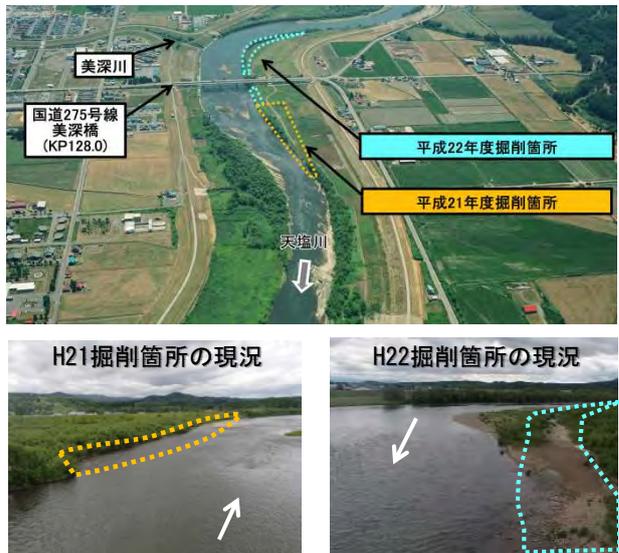


写真-1 美深橋上下流の河道掘削の状況

(2) 美深橋下流掘削箇所の産卵床既往状況と調査結果

平成21年度に河道掘削を実施した美深橋下流では、次年度の平成22年度に湧水箇所や入り江環境が形成され、多数のサケ産卵床が確認された。また、サケを求めて飛来したオオワシも確認されている。

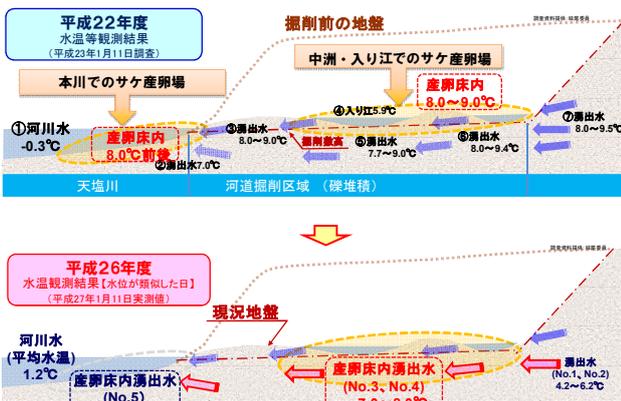


「天塩川魚類生息環境保全に関する専門家会議資料」

写真-2 H21年度施工箇所における産卵床形成状況

美深橋下流においてサケ産卵床の形成が確認されたため、天塩川魚類生息環境保全に関する専門家会議の委員により、入り江環境や河岸部の産卵床形成箇所において水温確認が実施されている。計器はサケが産卵時に河床を掘る深さを想定して30cm程度の深さに設置し、8.0～9.0℃の水温が計測された。

平成26年度には当事務所により水温確認を実施しており、低水路拡幅箇所で7.0～8.0℃と高い水温を計測した。湧出する水温の観点では河道掘削直後と同様な環境が維持されていることが確認できた。なお、河岸部では河川水(1.2℃)よりも高い2.4℃を計測しているが、低水路拡幅箇所よりも低い水温であったため、河川水が混入した可能性があると考えている。



「天塩川魚類生息環境保全に関する専門家会議資料」

図-4 H21年度施工箇所における産卵床形成状況

(3) 美深橋上流掘削箇所の産卵床既往状況

平成22年度に河道掘削を実施した美深橋上流においては、平成26年度に美深橋水位観測所では氾濫危険水位を

Masanori Ookushi, Takeshi Sasaki, Manabu Kouta

超過する出水が発生したこともあり、良好な礫河原や入り江環境が形成され、100箇所以上の大規模なサケ産卵床を確認された。また、現地では河岸上流や低水路拡幅法面付近からの湧出水も確認されている。



「天塩川魚類生息環境保全に関する専門家会議資料」

図-5 H22年度施工箇所における産卵床形成状況

一般的に、サケ産卵床が形成されるための条件として、水温、湧出水、溶存酸素、適した粒径の河床材料の更新等が考えられる。当事務所では、平成26年度出水後の美深橋上流にて大規模な産卵床が確認されたことを契機として、美深橋上下流の河道掘削箇所が産卵床形成に好適な環境になっている要因を抽出・評価し、今後の河道掘削における産卵床保全方策を調査・検討することとした。

(4) H27年度の産卵床調査概要

H27年10～11月に、美深橋上下流河道掘削箇所においてサケ産卵床調査を実施している。

本調査時(H27年10月上旬)には美深橋左岸上流において、サケの群れ・産卵床を確認している。調査は11月末まで実施しており、産卵床形成数・箇所のほか水位・水深・産室の高さ等を確認している。

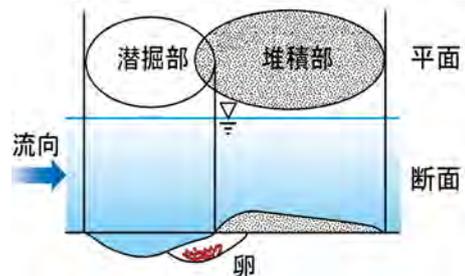


図-6 サケ産卵床模式図



平成27年10月15日撮影

写真-3 サケ産卵床確認状況

5. 美深橋左岸におけるサケ産卵環境の保全方策

現在、当該箇所がサケ産卵床に好適な環境になっている要因を抽出・評価し、今後の河道掘削における産卵床保全方策を調査・検討しているところであり、本章では、その手法について報告する。

(1) 美深橋左岸河道掘削後の礫河原更新に係る推測

平成26年度出水後に美深橋上流にて大規模なサケ産卵床形成が確認されたことについて、以下に示す出水による流水の作用が働いたと推測しており、産卵床形成に係る大きな要因の1つだと考えている。

- ① 平成22年度に美深橋上流河道掘削にて低水路内岸側を拡張したことにより礫河原が形成。
- ② 出水により流量が増加し、低水路拡張を実施した内岸方向に主流線が移動。
- ③ 出水が収束し始めると、流量が減少し主流線は平常時の方向に移動しながら土砂堆積が開始される。
- ④ 出水が終了すると、主流線は完全に平常時の状態に戻り、礫河原の更新や入り江環境の形成がなされる。

なお、平成21年度に低水路拡張した美深橋下流は河道の湾曲が比較的緩やかだが、同様の現象が発生していると考えている。



「天塩川魚類生息環境保全に関する専門家会議資料」

写真-4 美深橋上流の礫河原更新に係る推測

(2) サケ産卵床形成箇所における水温・溶存酸素量観測

平成27年度実施の計器観測は、当該箇所がサケ産卵床形成に好適な環境となっている要因を評価するために、美深橋下流に水温計3箇所・溶存酸素計2箇所、美深橋上流に水温計7箇所、溶存酸素計2箇所を設置している。観測期間は平成27年10月初旬から1年間とし、河川水と湧水の混合を避けるために計器の設置深は現地盤から1m程度とした。



写真-5 H27水温・溶存酸素計の設置概要

(3) サケ産卵環境要素の評価

良好なサケ産卵環境を形成するための条件と関連する物理環境要素について、既往文献を参考にして整理している。なお、物理環境要素の各数値については美深橋左岸での産卵環境を評価する上での参考値としている。

表-2 サケ産卵環境の形成条件と関連する物理環境要素

条 件	関連する物理環境要素
①産室が発眼～浮上まで水面下にあること	水深 15.6cm～39.8cm ¹⁾ 流速 9cm/s～45.4cm/s ¹⁾ 産室の深さ 14.2cm～32.2cm ¹⁾
②発眼、孵化、生育に必要な水温・溶存酸素が維持されること	水温 6～10℃ ²⁾ 溶存酸素 7mg/L以上 ³⁾
③河床間隙が確保され水循環が行われること	河床材の粒度組成 0.5～3cmの砂利 ⁴⁾ Fredle指数（空隙、透水性） 浸透流の湧出
④出水により適度に攪乱され、礫河床が維持されること	礫河原の更新

条件①に対しては、産卵床調査の結果や平面2次元流況解析等を用いて評価する。

条件②に対しては、水温・溶存酸素観測と産卵床調査の結果を対比し評価する。

条件③は、産卵から稚魚の浮上まで、産室内は水循環が行われ、老廃物や浸入した濁水などが排出され良好な状態が維持されることが必要である。産卵床調査時に補足的に実施している河床材料調査や湧水箇所の確認等のほかFredle指数を用いて評価する。Fredle指数とは河床材料内の空隙、透水性を表す指標であり、平均粒径(D_g)とふるい分け係数(√(D₇₅/D₂₅))の関係から算出し、数値が大きくなるほど魚卵の生存率が上がる⁵⁾という報告がある。

条件④に対しては、当該箇所における平常時及び増水時の流向・流速の再現計算結果（平面二次元流況解析等）と河床材料調査結果を合わせて検討することにより、先述した河道掘削後の礫河原更新に係る推測を定性的に評価する。

(4) 今後予定の河道掘削によるサケ産卵環境の保全方策

現在、美深橋左岸上流の掘削箇所は、サケの産卵床に適した河床間隙水域を構成する礫河原が形成されている。

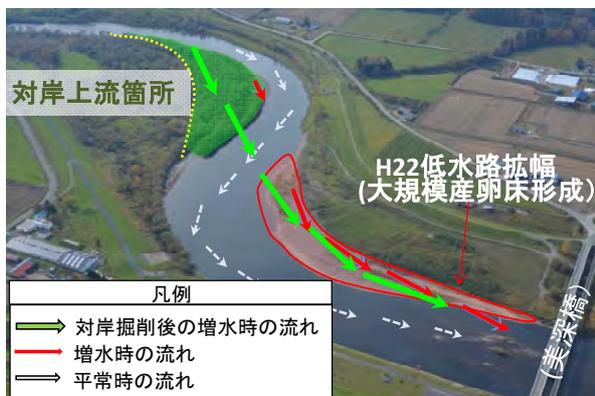
しかし、大規模出水などによる礫河原の円滑な更新が行われない場合は、好適なサケの産卵環境となる河床間隙の減少が懸念される。美深橋上流にはヤナギが定着し始めている箇所があり、円滑な土砂移動が行われていないことが一因だと考えている。



写真-6 美深橋上流における礫河原の状況

そこで、美深橋左岸上流の対岸上流（河川整備計画による掘削対象区間）を低水路拡幅することで、礫河原更新を促進することが可能だと推測している。前述のサケ産卵環境評価（礫河原の更新）の結果を受けて、低水路拡幅による増水時の流向変化を予測し、早期に河道掘削を実施していきたいと考えている。

また、当該箇所は美深橋左岸上流と同様に蛇行部内岸側であり、砂礫層が主な河床材料となっている。掘削敷高や掘削幅を工夫することにより産卵床形成に寄与することも考えられるので、掘削断面検討の際には留意する。



「天塩川魚類生息環境保全に関する専門家会議資料」

写真-7 大規模産卵床形成箇所対岸上流の礫河原更新に係る推測

6. おわりに

本報告で実施している「サケ産卵環境要素の評価」、や「今後予定の河道掘削によるサケ産卵環境への保全方策」は、天塩川魚類生息環境保全に関する専門家会議の審議を受けながら可否を検討し、今後につなげていく必要がある。

また、美深地区周辺でサケ産卵床形成に係る調査や研究を実施している天塩さけます事業所や寒地土木研究所とも情報交換しながら調査検討していくことも重要である。

参考文献

- 1) 有賀望・鈴木俊哉：豊平川のサケ産卵床における環境条件と浮上までの生存率、SALMON情報No. 3（2009.1）
- 2) 鈴木俊哉：遊楽部川におけるサケの自然産卵環境調査（さけ・ます資源管理センターニュース No. 4、1999）
- 3) 水産用水基準7版（平成25年1月）p.3
- 4) 佐野誠三：北日本産サケ属の生態と蕃殖について（北海道さけ・ます・ふ化場研究実績 第152号、1955）
- 5) 矢野雅昭、矢部浩規、林田寿文：砂州地形とシロサケの産卵環境について、寒地土木研究所月報 No. 710（2012.7）