

# TESHIO RIVER NEWS

## 天塩川 魚類生息環境保全に関する専門家会議ニュース

第3回専門家会議が平成20年3月4日(火)に開催されました。

### 天塩川魚類生息環境保全に関する専門家会議とは?

旭川開発建設部及び留萌開発建設部では、平成19年10月に天塩川水系河川整備計画が策定されたことを踏まえ、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モニタリング等について、魚類等に関する学識経験や知見を有する専門家の方々の意見を聴取するため、平成19年11月14日に設置しました。



▲第3回天塩川魚類生息環境保全に関する専門家会議の様子

### ●●●魚類の生息環境保全に向けた検討事項の整理●●●

- ・大きなタンカーでも波浪で海面に落ちる場合、水だからクッションになると思うのは大きな間違いで、固体に落ちるものだと聞いことがある。小さな魚だったら大丈夫というのは必ずしもそうではないかも知れない。
- ・天塩川水系にも各種の構造物や様々なタイプの魚道ができると思うので、それらを検証することも必要である。
- ・横断工作物は無数にあるわけではないので一つずつ行けば良いのではないか。先ほどの説明では一般論であったが、現場を確認して天塩川ではどうなのかを聞かせてもらえると良いのではないか。
- ・河川形態および河川流況に影響を及ぼす要因として水工構造物の存在が挙げられ、河川構造物周辺の河川環境の変化と、河川構造物をきっかけとした構造物上・下流側の河川環境の変化の二通りが挙げられる。注目したいのは構造物周辺の河川環境であり、水生生物の生息や親水などの河川環境を考慮して、構造物から流出する流れをどのように制御していくべきなのか、解明が十分できていない。
- ・天塩川の連続性を維持するために、実験対象としてどういう魚道が現存し、それが改修できるのか、あるいは根本的に造り直さないとだめなのか、いろいろなケースがあるのではないか。
- ・川にこれだけ人の手が加わり、これ以上自然破壊するなというのは間違った認識である。里山の発想と同じで、放っておいても悪くなる一方なので、少なくとも一度でも人が手を入れたところでは、環境を良くさせる方向で持続的に手を入れる必要があるので、そういう視点で川に設置された構造物周辺の調査項目をどう考えるべきなのか見直す必要がある。そのためにも、現場の状況を適切に把握し、現状の課題を整理したほうが良い。
- ・遡上や降下の機能確認は直轄区間が対象になっているが、かなり大規模な取水施設の魚道だけになるのではないか。今後いろいろ改善していくためには、小規模な支流についてもいくつかのケースについて調査しないと、これだけでは応用が利かないのではないか。
- ・本川だけでなく支川を含めて流域全体でどのように改善すればよいのかという視点で調べる必要がある。ただ、これまでいろいろ調査は行われてきたが、必ずしも改善に役立っているわけではないので、どのような調査が改善に役立つ方法なのかをまず確立させて、支川についても同じように改善することが重要だと思う。本川でまずパイロット的に調査を実施するという考え方で良いのではないか。
- ・この委員会としては、最終的には全部の構造物について改善を期待するということはできると思うが、実際に実施されることまで責任は負えない。
- ・直轄区間には、ある時期になると堰を倒してしまう取水施設しかないが、問題なのは支流に多くある砂防ダムのような固定された横断工作物であり、これだけでよいのか。
- ・直轄区間については開発局で行うことになるが、砂防や治山については北海道のほうになると思うので、北海道が所有している横断工作物及び魚道の形状や改善予定等についてます情報収集するのがよいと思う。堰については、通年における堰の開度の運用方法や魚道への導流状況についても確認してほしい。また、頭首工については、全体として魚が越流して降下する割合や農業用取水路に迷入していないかどうかについて確認するとともに、取水口が降下用魚道側にあるのかどうかについても確認したほう

### 「天塩川魚類生息環境保全に関する専門家会議」

#### 委員名簿

所 属 等	名 称	氏 名	
元 北海道立水産孵化場 場長	副座長	栗倉 輝彦	<input type="radio"/>
北海道漁業環境保全対策本部 事務局次長	委 員	石川 清	<input type="radio"/>
元 北海道大学 農学部応用動物学教室 農学博士	委 員	井上 智聰	
流域生態研究所 所長	委 員	妹尾 優二	<input type="radio"/>
財團法人北海道環境財團 理事長	座 長	辻井 達一	<input type="radio"/>
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	真山 紘	<input type="radio"/>
日本大学 理工学部土木工学科 教授	委 員	安田 陽一	<input type="radio"/>
中央大学 理工学部土木工学科 教授	委 員	山田 正	<input type="radio"/>

【○】第3回天塩川魚類生息環境保全に関する専門家会議出席委員(五十音順、敬称略)

■天塩川魚類生息環境保全に関する専門家会議の議事録、会議資料等については、下記のホームページに記載しています。  
[http://www.as.hkd.mlit.go.jp/teshio\\_kai/gyorui/index.html](http://www.as.hkd.mlit.go.jp/teshio_kai/gyorui/index.html)

(問い合わせ先)



旭川開発建設部治水課 TEL 0166-32-1111  
旭川市宮前通東4155番31 FAX0166-32-2934  
<http://www.as.hkd.mlit.go.jp/>

留萌開発建設部治水課 TEL 0164-42-2311  
留萌市寿町1丁目68 FAX0164-43-8572  
<http://www.rm.hkd.mlit.go.jp/>

#### 【汽水域について】

- ・汽水域を下流域に含めて、上流域、中流域、下流域のエリア別に分けているという考えでよいと思う。
- ・天塩川については、シジミなど内水面漁業もあり、下流域、特に汽水域に関しては別途検討するのも1つの方法だと思う。魚類の区分としては、下流域の中に汽水域を入れても良いと思う。イトウなどは、上流で産卵して、稚魚が汽水域まで降下するが、多分、汽水域の環境に左右されて減少していると思う。汽水域は、遡河性魚類にとっても、非常に重要な区間であり、汽水域の役割を重点的に検討する価値があると思う。
- ・下流については、農業排水や泥炭地に伴う谷地水の混入、泥炭に付随した鉄分の流出など、水質について考えたほうが良いと思う。サロベツ川は泥炭地の中を通って流下することによる影響と直接本流に入る農地からの明渠排水路が問題になると思う。

#### 【妹尾委員からの情報提供(魚類の生息環境について)】

- (1) 淀は水量の増減で流下方向や土砂コントロールができる。この土砂をコントロールする機能というのは、洪水時に蛇行部に土砂を堆積し、平水に戻るときに蛇行部を掘って、水量が少なくなると掘られた淀部でエネルギーが吸収されて下流側の平瀬に砂利が貯まる。淀に木の葉が堆積し、冬の間分解してヘドロ状になったものが融雪洪水等で海に流れ栄養になるので、このように大きな淀が形成されないと魚類生息や川と海の関係も成り立たない。
- (2) 平時は蛇行したみお筋を流れるが、増水すると真っ直ぐ流れようとして、大洪水時には平水時の水衝部となっている蛇行部に土砂を堆積する。減水するときにはみお筋を流れようとして、水衝部に堆積した土砂を洗掘して下流に堆積していく。このような自然河川の仕組みを無視した川づくりでは、魚類生息に必要な河川形態や土砂のコントロールはできない。淀の下流部に堆積する土砂は洪水のたびに入れ替わり、浮いた状態で新鮮な砂利が貯まるので、魚の産卵場になる。
- (3) 魚類の生息環境として、平時に生息する環境のほか、洪水時の避難場所、越冬場所や夜間の休息場所等が重要な要素であり、自然の河川では瀬や淀のほかに、河岸の変化や入り江、河岸周辺の植物など魚類が生息する上で必要な条件が整備されている。

(4) 汽水域を含んだ下流域には、ヌマガレイ、ハゼ、コイ、フナなどが生息し、中流域には、サケの遡上・産卵やウグイ、カワヤツメ等が生息し、上流域には、サクラマスの産卵場やヤマメ、アメマス、オショロコマなどの生息場になる。最近、流域の土地利用の変化により水温環境が上昇してきており、中流域で生息していたウグイやフクドジョウなどが上流域まで分布を広げている。北海道の魚類の大半は産卵のために海と川を行き来する魚が多く、中流から上流に遡上し産卵するため、上流までの移動通路が遮断されると問題は大きく、資源の維持は困難になる。

(5) 下流域は、マガレイ、アシシロハゼなどの魚があり、サケ、マスやウグイ、カワヤツメなどの通路としても重要な役割を果たしている。また、天塩川にはイトウが生息しているが、サロベツ川・問寒別川上流で産卵後に河口域で小魚を食べて生息する。河口域の環境変化で小魚の生息環境が失われたり、河川環境が単調になってイトウが減少しているのではないか。

(6) 下流と中流の中間あたりは、増水時には流れが遅くなり砂を堆積するが、平水時は流れが速く砂が巻き上げられて、この浮遊砂を利用してアユやキュウリウオ科の魚が産卵する。

(7) 中流域になると、瀬と淵がはっきりするようになり、ウグイやフクドジョウなどが多く生息し、サケやカワヤツメが産卵する区間である。サケの産卵には河原からの伏流水や湧水が豊富なところが適した環境である。

(8) カワヤツメは全国的に減少しているが、河川環境の変化や産卵場への移動が困難になっていることが原因ではないか。カワヤツメの生態は、6月頃に河川に遡上して産卵するが、幼生は3~4年間は河岸の泥の中で生息する。目が現れて変態した後、春に海に下り海域で生活する。幼生期に塩水に入ると全て死ぬので、河川内にとどまる複雑な環境が必要である。

(9) 上流域では、瀬・淵が連続して形成され、アメマス、オショロコマ、ハナカジカなどが生息し産卵するが、サクラマスは、上流域で産卵するので、横断構造物は移動障害となり致命的になる。スナヤツメなども、相当上流で生活し産卵する。

(10) サクラマスは、春先に遡上し本川の大きな淵で成熟するまで生活し、盆過ぎに洪水で一気に上流や支流河川まで遡上し産卵する。サクラマスなどのサケ科の魚類は、平瀬と早瀬の境目あたりに産卵するが、これは流れを利用して、細かい砂礫を下流に流しながら穴を掘るためにある。

(11) ハナカジカやフクドジョウ、ハゼなどの底生の魚は、流れの速い早瀬の浮き石下に生息しているが、水面は波立ちが激しくても、大きな石が組み合わさった川底は比較的穏やかな環境である。大型なカジカなどは川底の大きな石の隙間が必要であり、石が浮いた状態でなければならない。カジカなどは、石の下に卵を産み孵化するまで守っており、ウキゴリなども石の下に卵を産む。

(12) 洪水の避難場所としては、平水時の陸上に生える植物や河岸の変化部周辺で、洪水の流速が緩和される場所である。平水時に確

## ● ● ● 魚類調査について ● ● ●

### 【栗倉委員からの情報提供（目視及び水中ビデオによる観察）】

アユが日本にいつごろから上り、北海道にいつごろから上るのかという調査を毎年しており、北海道では、後志利別川、尻別川、余市川で調査している。後志利別川の住吉頭首工では魚道はよく機能しており、魚道の出口の水深15cmのところに水中カメラを設置しているほか、目視によって上がってくる魚の計数をする。アユは昼間しか上がらないので、朝7時から夕方5時まで、10分ごとに観察し、その

認されなかった魚も洪水時には河岸の入り江などに避難してくる。

(13) 越冬場所としては、淵に堆積した木の葉や泥の中、クサヨシやガマなど密に繁茂する植物の中など流れのない暖かいところを利用し、ヨシやマコモなど隙間が多い植物内には殆ど越冬しない。

(14) 雪の重さで笹などが水中に入った部分や浮き石下の堆積した落ち葉の中も魚の越冬環境になる。

(15) ヤマメやウグイなどの遊泳魚は昼間活動に活動し、夜間は流れの穏やかな浅い所で休息する。カジカやドジョウのような底生魚は昼間石の下で動かすについて、夜間に活動する。シマフクロウは、餌を獲るのが下手なので、魚の行動が鈍る夜に活動するようになったのではないか。

(16) ショートカットをすると流速が速くなり、支流の河川の河床材料まで流失して産卵できる環境がなくなったり、落差を生じたり、あるいは河川構造物に魚道がなかつたりして生息環境はさらに悪化する。

(17) 多自然型川づくりでいい川ができるには、治水、利水と環境を合体させながら川づくりを考えないからである。これらが重なり合う部分は科学的に数値化出来ない部分であり、川との付き合いなどから得る知恵の部分が解明されない限りいい川づくりはできない。

(18) 自然石を利用したものが多自然などといわれ、河岸から河床にまで採用されて川の姿が消えてしまっている。

(19) 水制工は、河岸を保護する目的で魚類の生息施設として配置されることが多いが、水制工の高さが高すぎると水制工区間に土砂が堆積し、低水路幅が縮小されて河床低下を起こし、上流域の河床も低下する。

(20) サケなどが遡上し産卵する河川では、オオワシやオジロワシ、ヒグマなどがサケを食べ、山に糞をして栄養分を供給し、栄養分豊富な水を海に流すなど川は海と山を繋ぐ動脈である。

(21) サケが産卵する場所は、大きな河原で湧水や伏流水が湧出する周辺で産卵する。極端な所では、洪水時に水が走った河原でも礫下の伏流水が通っている所まで掘り、底に産卵するため平水時に河原として陸にあっても卵は死ぬことなく成長する。

(22) よい川は、水に大きな自由空間を与えている川で、水が川をつくり、河畔林や河岸の環境をつくりあげる。改修直後は、何もなく広い川ででも、年数が経過するとともに素晴らしい河川空間となる。

(23) 計画低水路幅を2~3倍に拡幅して、河道内で土砂がコントロールさせると、良好なサケやアユの産卵場が形成できた。土砂がコントロールされれば、河岸や河原に多様な植物が侵入し、今後さらに良好な環境の創出が期待される。

(24) 天塩川流域での川づくりの検討にあたっては、先ず、魚類の生息環境から考える水系全体での河川評価（例えば魚類生態行動と河川環境及び移動環境など）を行い、次に魚類生息に対する問題点の抽出（河川の直線化による河床低下や産卵場、越冬場の減少など）し、これらを十分把握した上で魚類に配慮した川づくりを検討する必要がある。

ときに空洞が形成されたり、水が剥がれたりして、流れが振動しやすい状態になる。階段式魚道で隔壁の角が丸みを帯びている場合、越流水深が10cm足らずで流速はそれほど速くはなくとも空洞ができる、カラフトマスが遡上する力がうまく発揮できなくて遡上できない状況となる。

(2) 隔壁の下流側を傾斜面にすると、隔壁を越える流れが安定しやすくなる。魚道を横断方向に見ると、一般的に矩形になっている場合が多く、隔壁から落ちる水は中央や端の方でも流速差がなく、大小様々な魚が上ろうと思っても、流れの速さを選べる環境はない。しかし、横壁を斜めにすることで、壁近く流れの速さが中央部に比べて遅くなり、流れの速さが横断方向に変化するので、大小様々な魚が通り道を選択できる。

(3) 水量が少なくて水深を確保するために一部切り替えた構造があるが、矩形の形をしている場合は、隔壁に入り込んだ際や隔壁を通過するときに流れが剥離するようになり、流れが乱れやすくなる。切り欠きの部分を斜めにすると、流れが緩み、部分的に剥離はするが流速が小さくなるだけ乱れの程度も小さくなる。

(4) 切り欠きの部分に丸みを持たせると、水量が少ないと丸みに沿って水が流れようになるが、水量が多くなると丸みに沿わない現象が起き、局部的に丸みをつけられよいということでもない。

(5) 円柱型のブロックで千鳥に配置したような構造は、丸みに沿って流れ、比較的流れが剥がれにくい状態になる。このブロックも密に詰めていくと、隙間の流れも緩み、この隙間を利用して魚が遡上できる構造になる。

(6) 越流面と横壁を傾けた組合せにすると、中央部に比べて横の壁際側の方の流れが遅くなり、越流した流れはスムーズに落ちていくようになるので、魚がこの部分をうまく利用して上がりやすくなり、底生魚では、水際沿いに這って遡上することもできる。プール内では、中央部は結構盛り上がった乱れた流れが起きるが、横壁の水際近くでは、流れが非常に緩んで休息できる環境が確保できるようになる。

(7) 実際の映像で見ると、越流水深が15cmぐらいだと、中央部に比べて気泡の混入が水際側にあまり見られず、流れも非常に緩んでくる。下流から上流の越流面を見ると、スムーズに流れていることがわかる。水量が多くなっても、この水際近くの流れは緩んでおり、越流水深が30cmぐらいでも、隔壁を乗り越えるところでは、毎秒1m/sec以下で、非常に緩くなっている。

(8) 魚道を設計する場合、平常時の流れを考えるだけでなく洪水時の影響もあわせて考える必要がある。矩形の断面で矩形の隔壁が連続してある場合に、台形断面の場合、バーチカルスロットの場合、隔壁を一部切り欠いた場合、アイスハーバーの場合、それから隔壁の一部を横断方向に斜めに傾かせたそれぞれの場合について、出水時の様子を調べてみた。矩形断面の場合は、底面近くでは、流速は小さく流れの向きが不規則になっている。隔壁の一部に矩形の切り欠きを設けた場合は、乱れ強さの程度は余り変わっていないし、時間平均の流速もそれほど大きくなり。三角形の切り欠きを設けた場合は、切り欠き側から下向きの流れが生じ、横断方向に巻くような流れが起きている。北海道内では、半円形の切り欠きを有する魚道をよく見かけるが、三角形の切り欠きを有する場合と同じように、底面近くでは乱れがそれほど大きくなっている。

(9) 半円形の魚道の模型実験では、土砂を入れるとほとんど動くことがなく、時間が経過しても状況はあまり変わらなかったので、土砂がプール内に溜ってしまうことが推定される。川の中では、石だけでなく流木も魚道に入ってくるので、魚道機能を失いやとい推定される。アイスハーバー型魚道の場合、底面近くの乱れは小さくなり、土砂の排出機能はない。

(10) 傾斜隔壁型魚道は、隔壁の低い方で乱れが大きくなって、高い方で乱れが小さくなっている、ある程度土砂の排出機能が期待できる。

台形断面魚道の場合は、時間平均の流速が小さく底面近くはすぐ遅いので、土砂は余り排出しないと思われるが、底面付近の乱れが大きいので砂礫の排出機能に期待が持てる。すなわち、台形断面魚道は、底面近くの乱れが他の魚道構造に比べて非常に大きくなる魚道である。

(11) 魚道隔壁構造による底面近くの乱れ強さの違いを砂礫の排出過程の違いとして見ると、矩形断面の典型的な階段式魚道の場合、半円形と同じように、礫が入るとほとんど礫が搬出されないが、台形断面魚道の場合、原スケールで15~20cmぐらいの巨礫が入っても砂礫が排出されるので維持管理費用の発生が生じにくくなる。

(12) 以上のことまとめると、魚道の隔壁の構造により、通常の流れでは、多様な水生生物が上りやすいかどうかが変わり、洪水時においては、魚道の中に輸送してきた土砂がプール内に溜りやすいかどうかが変わる。総合的に、台形断面の構造にすると、普段のときは多様な生き物がいろいろな経路を選んで上ることができ、洪水時には土砂の搬出機能にも十分役立つので、台形断面の構造が比較的よいと思う。調査の中では、魚道の構造の利点と欠点を明確にすることで、これらの知見に基づき改善対策が練られると思う。

## 【議論】

・土砂の排出効果のある台形断面でも壁は垂直に立てるのか。隔壁の下流側を垂直にすると裏見の滝のように水流に隙間ができやすいということか。

・隔壁の下流側は45度斜めに傾いているので隙間はほとんどできない。上流側は垂直になっている。隙間ができると、魚の尻尾が越流する水脈からはみ出して推進力がからなくなり、跳躍して上がるしかなくなり、最悪の状況だと思う。

・先ほど台形断面の魚道の施工例としてサシリイ川を紹介していたが、北海道内でもう少し近くの場所で行った例はないのか。

・北海道内で台形断面の魚道が施工されたのは、先月完成したサシリイ川しかない。サケが遡上できることを十分検討した上で施工したが、今後は、サケやカラフトマスがどのようなルートで魚道を利用するのか検証することになる。

・魚道を設置したことにより、洪水時において構造物周辺の流れが大きく変化することが、実験により想定することができた。魚道を設置した場合、条件によっては魚道下流端で大きな段差ができ、横断工作物の下流側の護岸が洪水流で侵食されることがある。魚道の規模が横断工作物の規模に比べて小さい場合でも二次的被害が発生するので防止対策が必要である。

魚の降河時に頭首工のゲートなどから越流する流れとともに落ちる場合があり、ゲート直下の水叩きに衝突して死なないように、プールによる水クッション等の未然の対策が必要である。

・実際に落下して死んでいる魚がいるので実験をしたが、魚に瞬間的なダメージはあるけれども比較的大きな水深がなくても死ぬことはないと思う。5m程度の落差の砂防ダムでもプールの水深が10cm程度あれば魚は復活できると思う。しかし、最近のL型の砂防ダムは水叩きにほとんどプールがないので、魚には相当なダメージがあると思うので、今後改めて研究をしてみたい。

・関東で体長が1~1.5cmのマルタウグイの稚魚が4~5月に降河するが、2mの落差でプールの水深が20cmしかないところでは、死んでしまう場合が多いので底面に衝突したときの影響は無視できないと思う。

・逆のことを思って、サクラマスや大きなウグイなど大型魚のほうがダメージが大きいと思っていた。いろいろ実験しないと分からぬようである。以前は、落差工や砂防ダムを造るときはウォーターアクションを設置していたが、最近はそうしなくなった理由が分からない。このタイプは水が走り下流部の河床低下を引き起こしていくようなのでもう少し改善していく必要がある。