

# 第1回 天塩川魚類生息環境保全に関する専門家会議

## 議 事 錄

日 時：平成19年12月18日（火）14：30～16：30  
場 所：士別グランドホテル 別館 思親花

## 1. 開 会

### ●柿沼課長

ただいまより、第1回天塩川魚類生息環境保全に関する専門家会議を開催いたします。

私は、本会議の事務局であります留萌開発建設部治水課長の柿沼と申します。本日の司会と、座長が選任されるまでの議事進行をさせていただきますので、よろしくお願ひします。

まず最初に、会場の皆様にお願いを申し上げます。

会場内では、携帯電話の電源をお切りになるか、マナーモードに設定をお願いします。

それから、フラッシュや照明を使用した撮影についても、お控えくださるようお願い申し上げます。

その他、会議中は静粛に傍聴いただき、進行の妨げになるような行為については、お控えいただくようお願い申し上げます。

以上のこと�이が守られない場合は、退場いただく場合もございますので、ご理解をいただきたいと思います。

それでは、まず初めに、本会議の開催に当たりまして、旭川開発建設部次長の水島よりご挨拶申し上げます。

## 2. 挨 捶

### ●水島次長

旭川開発建設部次長の水島でございます。

委員の皆様におかれましては、何かとお忙しい中、当会議にご出席いただきまして、誠にありがとうございます。厚く御礼申し上げます。

さて、北海道開発局では、流域委員会や公聴会等を経まして、本年10月12日に、天塩川水系河川整備計画を策定したところでございます。

この整備計画の中で、幾つか基本理念がうたわれておりますけれども、その1つに、天塩川の有する自然豊かな環境の保全形成に努めるという基本理念がございます。今回のこの会議、天塩川魚類生息環境保全に関する専門家会議ですが、この整備計画の基本理念を具体化させるため、魚類等の生息環境の観点から見て、今後整備を進めていく上で留意すべき点等につきまして、専門知識を有する皆様からご意見を伺いたく、開催したものでございます。

各委員の皆様方には、天塩川のよりよい川づくりに向け、ご意見をいただけるようご

指導のほどお願い申し上げまして、簡単ではございますが、開会に際しての挨拶とさせていただきます。

本日は、どうぞよろしくお願ひいたします。

### 3. 議事

#### 1) 天塩川魚類生息環境保全に関する専門家会議について

##### ●柿沼課長

それでは、早速議事に入りたいと思いますが、その前に、資料の確認をさせていただきます。

まず最初に、天塩川魚類生息環境保全に関する専門家会議、四角で第1回会議資料と囲ったもの。

次に、右肩に資料一1とある天塩川流域委員会ニュース。

次に、資料一2とあります天塩川水系河川整備計画（原案）に関する意見。

次、資料一3、横長のカラーのものですけれども、天塩川魚類生息環境保全について、その2というものです。

それから、委員の皆様方には、数名の委員の方からご提出いただいた資料のコピーをクリップでとめてありますものを配付しております。

以上ですが、足りない方はいらっしゃいますか。

なお、当会議の設置要領によりますと、委員の2分の1の出席で会議が成立するということでお、本日は8名全員の出席をいたしておりますので、会議は成立いたします。

それでは、お手元の議事次第に従いまして会議を進めさせていただきます。

##### (1) 座長の選任

##### ●柿沼課長

まず最初に、座長の選任ということになっております。

設置要領では、委員の互選により座長を選出するということになっておりますけれども、まず、どなたかご推薦がありましたらお願いします。

##### ●井上委員

辻井委員を推薦します。

●柿沼課長

ただいま辻井委員という声がありました。

ほかに座長の推薦はございますか。

ほかにないようですので、辻井委員に座長をお願いするということでよろしいでしょうか。

(「異議なし」の声あり)

皆様から辻井委員の推薦について賛同を得ておりますけれども、辻井委員の方はお引き受けいただけますでしょうか。

●辻井委員

はい。

●柿沼課長

ありがとうございます。

それでは、天塩川魚類生息環境保全に関する専門家会議の座長は、辻井委員ということにさせていただきます。

座長には、この後ご挨拶をいただいて、引き続き議事の進行をお願いいたします。

よろしくお願ひします。

●辻井座長

今、座長に推薦されました辻井でございます。

改めてご挨拶を申し上げようと思いますが、今日は皆さんご出席をいただいて、ありがとうございます。

私は、ご存じのとおり、魚類の専門家でも河川の専門家でもございません。いわばそういうことについて、私自身も勉強したいと思いますが、活発なご議論をいただいて、天塩川の魚類の生息環境ということで、ぜひよい結果がまとめられるようにということで努力をしたいと思っていますので、どうぞよろしくお願ひいたします。

(2) 副座長の指名

●辻井座長

それでは、早速ですが、議題に入りたいと思いますが、今日の議題で申しますと、ま

ず、副座長をご指名申し上げなければなりません。設置要領の第4条第5項で、座長が指名するということになっておりますので、栗倉委員にお願いをしたいと思いますが、よろしゅうございますでしょうか。

それでは、ご賛同を得たということで、どうぞ栗倉委員、よろしくお願ひいたします。

### (3) 運営方針（案）

#### ●辻井座長

それで、まず最初に運営方針（案）、これはこの前の準備会のときに議論をされたもののを事務局でまとめたことになると思いますが、よろしくご説明をお願いします。

#### ●齋藤課長

ただいまありました運営方針（案）についてご説明させていただきます。

資料の方は、第1回会議資料の中の1-3ページになります。後ろの方から2枚目になっております。

前回、準備会の方で運営方針（案）についてお示しさせていただいております。

1. 会議の公開ということで、（1）会議の公開については、公開で行う。

それから、会議開催の周知ということで、記者発表やホームページの掲載等で行うこと。

それから、（3）会議の一般傍聴ということで、一般傍聴できるようにするということ。

それから、（4）会議資料等の公開ということで、会議資料及び議事録は原則公開とするということ。

それから、会議の記録については、議事録を作成し、座長及び出席した委員の確認を得なければならないということで、前回もご説明させていただきました。

それで、前回ご意見いただきましたように、3. 意見の聴取というのを追加してございます。こちらを読みます。

#### 3. 意見の聴取

座長は、会議の進行上必要があると認めるときは、他の専門家からの意見聴取その他必要な措置を講じることを事務局に要請することができるというような一文を加えて、運営方針（案）とさせていただきました。

よろしくお願いします。

●辻井座長

今お聞きをいただいたようなことで運営方針としましたけれども、これについていかがでしよう。ご質問なりご意見なり、更にございましたら承りますが、いかがでしようか。

よろしゅうございますか。

それでは、意見の聴取等というところで、必要に応じて他の専門家からの意見聴取その他ということはつけ加えられました。ということで、運営方針をまとめたいと思いますが、よろしいでしょうか。

ありがとうございました。

では、運営方針はこれで進めるということで、（案）を取ります。

2) 魚類の生息環境保全に関する基本的な考え方について

●辻井座長

次に、議題の2)です。魚類の生息環境保全に関する基本的な考え方についてということで、まず、事務局から説明をお願いします。

●齋藤課長

それでは、事務局より説明申し上げます。

まず資料は、お配りしております資料一3、天塩川魚類生息環境保全について、その2という資料でございます。こちらの資料に沿ってご説明したいと思います。

それでは、1枚めくっていただきまして、魚類の生息環境保全についての検討にあたって、魚類の生息状況について再度整理してございます。

こちらは、天塩川水系において、平成8年、それから平成13年の河川水辺の国勢調査で、現地で確認されている種を示したものでございます。13科36種が確認されております。

それから、2ページ目になりますけれども、今の1ページでの生息魚種について、全て記載してございませんけれども、少し取りまとめてみました。取りまとめについては、生活型、それから遊泳の形態等で整理させていただきました。回遊魚では、遊泳魚として、サケ、サクラマス、ワカサギなど。それから底生魚として、カワヤツメ、トウヨシノボリ、ウキゴリなど。それから純淡水魚では、遊泳魚として、小型のトミヨ、ギンブ

ナ、エゾウグイ、ヤチウグイなど。底生魚として、スナヤツメ、フクドジョウ、ハナカジカ。

そのほか、下の方に書いてございますけれども、体長が2m前後にもなると言われているチョウザメがかつて生息していたと。それから下流の方ですが、大型で環境省のレッドデータブックの絶滅危惧IB類に指定されているイトウが生息しているというようなことです。

生息範囲もいろいろありますけれども、これらの魚種を踏まえて連続性の確保、それから生息環境の保全といったようなことを考えていく必要があるというふうに考えてございます。

なかなか生息魚種の分類というのも難しいところではありますけれども、事務局としては、とりあえずはこういう形でまとめさせていただきました。もしご意見があれば、後ほどお願ひしたいと思います。

次、3ページに移りたいと思います。

今回の魚類の生息環境について、基本的な考え方をご審議いただくということですけれども、ご審議いただく前に、天塩川の変遷、それから現状といったところについて、若干説明させていただきます。

3ページは、天塩川での洪水、渴水といった自然のインパクト、またこれに対して治水や利水、土地利用が行われてきているというようなのを、年表の形で整理したものになります。

表で見ていただくと、明治から整理しておりますけれども、非常にたび重なる洪水被害に見舞われていることが分かります。これに対して治水事業としては、昭和9年ごろから智恵文第1新水路、捷水路になりますけれども、捷水路の整備に着手して、昭和54年までの間に、25箇所の捷水路が整備されてきています。また、そのほか堤防の整備、河道掘削についても隨時行われてきております。

それから、農地の開発についても、明治の後半から大正にかけて本格的に整備されるようになります。かんがい用水の供給ということで、大正には川向頭首工、その他風連20線堰堤等、多数の本川及び名寄川において、11箇所の頭首工の取水施設の整備がされてきているというような状況です。

4ページに行きまして、こちらは天塩川流域の明治時代の概況を示したものになります。字が小さくて恐縮ですけれども、こちらの図は、明治24年の北海道庁第二部植民課でまとめられた北海道殖民地撰定報文というようなものでございます。中を見ていた

だくと、天塩川流域がほとんど原野の状態であったということが分かります。これらのものに対して、先ほどの年表で示したような形で整備が進められ、土地利用がされるようになってきております。

5ページを見ていただきまして、もう少しその変遷について詳しく説明しますと、一つは、先ほど捷水路の話をしましたけれども、捷水路については、下流部から上流部にかけて、合計25箇所の捷水路が整備され、約40kmの河道が短縮されております。これによって、洪水時、平常時の水位が大幅に低下して、周辺の土地利用が可能になつてきたということがうかがえます。

それから、6ページで若干写真と言葉で整理してございますけれども、砂防えん堤や治山ダム、床固工・落差工、頭首工、それからダムといったようなもの、それぞれ治水、治山、それから頭首工であれば利水といったようなもので、流域発展のために寄与してきている施設、こういったものが整備されてきております。

7ページを見ていただきますと、これらの施設だけではございませんけれども、そういうものの効果もございまして、現在では、7ページに示しますような市街地、田畠・牧場などの土地利用が進んできているというようなことになっています。

それから、8ページに行きまして、これら流域の発展にあわせて、川の方が随分変わつてきている部分がございまして、先ほど説明いたしましたように、多数の頭首工等の取水施設がございます。8ページは、本川と名寄川についてお示ししておりますけれども、本川で7箇所、名寄川で4箇所の頭首工・堰が存在します。そのうち、本川3箇所、名寄川4箇所については、魚道が設置されてございます。そのほか、下の表の摘要欄にまとめてございますけれども、最近魚道の整備を進めているところというようなことです。

続いて、9ページ、10ページになります。

先ほど本川及び名寄川についてお示ししましたけれども、9ページ、10ページについては、それ以外の1次支川、2次支川等といったような状況になってございます。

天塩水系の河川は非常に広大ですけれども、各関係機関等の聞き取り等で調べたところ、水系全体で約1,000基ほどの横断工作物があることが分かっています。9ページ、10ページは、そのうち、現地調査で確認したもののみについて、魚道なしで遡上困難となっているものを取り上げて記載してございます。

凡例の方を見ていただくと、その中でも砂防・治山ダム、床固工・落差工・護床工、それから頭首工、貯水池というような分類にしておりますけれども、こういったものが、

これは次のページを見ていただきますと、連続性の確保されているかどうかという観点で見ています。

11ページの、ちょっとフローのように書いてあるものの右側の四角の黄色い枠の中を見ていただくと、現地調査における河川横断工作物等の遡上環境の評価というふうに書いてございます。こちらのようなことで、先ほどの遡上可能かどうかということで判定をして、遡上の妨げになるというのが、先ほどの図になってございます。天塩川流域に中で、上流まで含めて広く生息しているサクラマスを対象に、簡易的に遡上可能かどうかというようなことで、確認をしたものでございます。

確認内容については、今の黄色いところに書いてあるように、水面落差と水叩部の水深の関係、それから構造上の遡上障害の有無ということで、水通部の水深とか流速とか、そういったものから判定をするようにしております。というような形で整理した結果が、先ほどの9ページ、10ページで、遡上が困難なものというふうな形になってございます。

続いて、13ページを見ていただきたいと思いますけれども、全ての支川ではありませんけれども、代表的な支川について、サクラマスの幼魚の生息密度の調査を行っておりますので、その結果をお示ししてございます。13ページ、14ページについては、平成18年度の調査結果、15ページ、16ページについては、平成19年の調査結果となっております。各ページの地図の中に示した番号のついた黒い点が調査位置となっております。調査地点での生息密度の調査結果が、地図の周辺に書いてあります四角囲いの中の数字になっています。

14ページの左上の四角の中を見ていただきますと、河川名が一番上に書いてあって、その下に太い括弧書きで地点番号、その横が生息密度というような形で、凡例のところは3行で書いてございますけれども、下流から上流という方向で書いてございます。そういう形で見ていただければと思います。

結果について若干紹介させていただきますと、例えば16ページを見ていただきますと、右の下の方、下から2番目ぐらいのところに、西内大部川というのがございます。この西内大部川を見ていただきますと、上側が下流になりますけれども、144から147、地図の方で行きますと140から147、スクリーンの方を見ていただけると、地図の場所を示しておりますけれども、そちらの方になります。145と146を境に、下流側は生息密度が高いと。上流側が少ないというような状況になってございます。この間に青い線が引いてありますけれども、青い線は、15ページの凡例を見ていただく

と、既存の資料によると、魚道なしの施設があるということになってございまして、恐らくこれの影響で上流側に魚が遡上できずに、分断されている状況になっているというようなことだと思われます。

17ページを見ていただきますと、写真を載せてございます。上側が西内大部川になっています。施設の写真はちょっとなかったので掲載できませんけれども、上流側、下流側の145、146番の地点の状況の写真がございます。写真で見る限りは、比較的良好な環境なのかなというふうに思われます。

それから、同様に、若干戻っていただいて、15ページの下の方の右から3番目ぐらいに、コクネップ川というのがございます。そちらを見ていただくと、34、35、36番になりますけれども、余り生息密度が高くないような状況で、さらに35番、36番の間に工作物があるというようなことになっています。

18ページを見ていただきますと、その場所の35番、36番の写真、それからその間にある横断工作物の写真を掲載してございます。下流側の35番の写真を見ていただくと、余り流れのないような状況、それから施設の上流側の36番の写真ですと、水が少ないような写真、こういった場所になっています。ですので、横断工作物の影響もありますが、前回の準備会でもご意見いただいたように、川の状況とか水の量というようなことも、実際はなかなか影響が大きいのかなというふうにも思われます。そのために、先ほどのコクネップ川については、生息密度が低いというような状況になっていると思われます。

続きまして、19ページになります。先ほどまでは、連続性の観点というようなことでお話しましたけれども、ここからは、生息環境という視点で若干ご説明します。

19ページは、20ページ以降に写真を載せてございますけれども、そちらの写真の位置を示してございます。

20ページからずっと見ていただきたいと思いますけれども、昭和22年の写真、それから52年の写真、平成12年の写真となってございます。昭和22年の写真を見ていただきますと、著しく蛇行しているような河道になっています。昭和52年で捷水路が概ね進められて河道が短くなっていると。平成12年についても、その状況がそのまま続いているというようなことで、蛇行部を、ここは比較的蛇行ありますけれども、直線化されてきているということが分かります。

それから、21ページもずっと見ていただきますと、天塩川中流については、余り捷水路等は実施されておりませんけれども、一部砂州が樹林化しているような場所もござ

います。

21ページについても、捷水路を実施して短絡してきてているというようなもの。

22ページ、23ページについても、同様な形で河道が変遷しているというようなことです。

こういった形で、非常に過去から川が変わってきてているというようなことがうかがえるということで、ご理解いただければと思っております。

24ページは、準備会のときに辻井委員から、魚類の生息環境を考える上で、かつて生息していたチョウザメについても紹介してはといったご意見もございましたので、若干整理してみました。チョウザメについても種がいろいろございまして、天塩川に元来生息していたものというのは、ミカドチョウザメとかダウリアチョウザメといった種のようです。今、美深のあたりで、チョウザメ館ということで、人工交配種のベステルという種が養殖されているようですけれども、もともとの生息種とは異なるようでございます。24ページに示しているのは、チョウザメの生活史と生息環境になります。チョウザメ類の多くは、川の上流の小石や砂の上で産卵しています。時期としては、春に遡上して産卵するものと、夏から秋に遡上して、川で冬を越して、春から夏にかけて産卵するものがいると言われております。ふ化した稚魚については、稚魚から幼魚にかけて成長しながら海へ下っていくということで、成魚、親魚は海とか湖などの水深の深いところで生息して、概ね5年から10年で、親魚として川に遡上して産卵するということのようございます。

それから、25ページに、そういった過去チョウザメが生息していたというようなこともありまして、過去の文献等を調べてみました。これですと、チョウザメの生息域を類推するような記録等を示したものになってございます。黒い丸でアルファベットの文字が書いてあるところがございますけれども、これらがチョウザメに関する伝聞や記録があった場所というようなことになっております。前回のお話でも松浦武四郎の話が出てございましたけれども、チョウザメの遡上限界ということで、松浦武四郎のものによると、名寄と土別の間ぐらいの、矢印が入っているところですけれども、このあたりまでチョウザメが遡上していたのではというようなことになります。それから伝聞・記録の丸の書いてあるところでいきますと、土別のあたりにも丸がございまして、そのあたりでも、伝聞や記録が残っているというような状況のようですので、このあたりまでは、チョウザメが生息していたのではないかということがうかがわれます。

それから、もう一つ、26ページ、27ページでございますけれども、準備会のとき

に、栗倉委員から、カワシンジュガイについても調査等を行った方がいいのではないかというようなこともございましたので、既存の調査結果についても整理してございます。こちらは平成18年に調査したものです。カワシンジュガイについては、環境省のレッドデータブックの絶滅危惧種II類に指定されております。本川、それから支川のかなり水系内の広い範囲で確認がされております。また、確認されたものについては、再生産が行われているというようなことも確認されているということになってございます。

### ●宮藤所長

続きまして、サンルダム建設事業所所長の宮藤でございます。資料の28ページから説明させていただきます。

まず最初に、美利河ダムの魚道ということで、映像を見ていただければと思います。

(スライド)

美利河ダムにつきましては、道南の今金町、北檜山町、瀬棚町を流れる後志利別川にあるダムでございますけれども、ダムの右岸側に魚道をバイパス水路として設置しております。正面がダムで手前が低々水路ということで、ちょっと水路が深くなっているのが見えると思います。

ここで正面、真っすぐ真ん中に見えますのが、魚道の入り口の部分になります。

こちらが階段式魚道ということで、段差がある場所については、向こうから手前側に今流れておりますけれども、階段式で段差をとって流しております。また、途中、待避プールということで、魚が休息できるような場所を設けております。

こちらも引き続き階段式魚道の例です。途中、観察窓ということで、階段式魚道の中に、魚を観察できる場所を設けております。

ヤマベのこういった姿が観察できるようになっております。観察窓の中からカメラで写した映像です。

こちらは、手前が階段式水路で奥の方に流れていきますけれども、階段式水路と普通の水路式の魚道になっております。

こちらは、多自然型魚道ということで、こういった石を、石張りのようなものを組んで魚道を作っております。

階段式魚道の中で、サクラマスが映像としてとらえておりますので、ご紹介いたします。

こちらも陸上からサクラマスが泳いでいる姿を撮っております。

こちらは、余水吐きという施設でして、この右側に流れておりますのがチュウシベツ川本川、こちらが魚道に流れてくる部分になります。魚道から本川に水を戻す場合には、こういうふうに横からこぼすような形で余水吐きを設けて、魚だけを手前側に持ってきております。これはチュウシベツ川と言いまして、さらにそこより上流の部分になります。こちらにアメマスの姿が眺められます。

以上、美利河ダムの魚道についてご紹介いたしました。

資料に戻りまして、ご説明させていただきます。

前回、準備会のときに、サンルダムの魚道案ということで、何案か示させていただきました。そのうち、実際、現在美利河ダムに魚道を設置しておりますので、その例についてご紹介したいと思います。

28ページは、平面図になっておりまして、湖の右岸側をバイパス水路式魚道を設けております。河口からの距離は約52kmになっております。魚道の延長は2.4kmになります。このチュウシベツ川の方につなげているという魚道になります。

先ほど映像でご紹介したものを、それぞれ施設ごとに紹介をしております。29ページの資料になります。

続きまして、30ページですが、魚道の中で魚類について調査を平成17年からしております。美利河ダムの魚道については、平成17年4月から運用しておりますけれども、魚道の中で調査をしております。その調査の場所と、それぞれ採捕されたものの写真を、30ページにつけております。

31ページにグラフをつけております。17年、18年、19年につきまして、どのような魚が採捕されたかというものをグラフにしております。こちらの方を見ていただきましても、サクラマスを含む多くの魚類が確認されたという結果になっております。

また、32ページになりますけれども、平成18年度に、先ほどの階段式魚道の中で、ビデオを用いまして、サクラマスの遡上数をカウントしております。7月15日から9月19日にかけて、これはビデオの関係で、昼間というか、明るいうち6時から夜の6時までの映像で遡上数をカウントしたところ、サクラマスの成魚の遡上が19尾確認されております。

また、産卵床の調査も行っておりまして、美利河ダムの場合、発電による減水区間が5kmほどございますけれども、その区間及び魚道の中及びダムより上流それれについて産卵床が確認されております。18年度の調査結果になります。

以上のようなことで、美利河ダムの魚道についてご紹介させていただきました。

●齋藤課長

続きまして、資料の34ページになりますけれども、今回の第1回の中身として、魚類の生息環境保全に関する基本的な考え方ということで整理をさせていただきました。案とは書いていないのですけれども、ご意見をいただいて、修正等があれば、また修正したいと思いますけれども、1つの考え方としまして、魚類等の移動の連續性確保及び生息環境の保全を図るということ。その中身について、実施にあたっては、保全の目標・指標を設定していく。例えば指標の例としましては、遡上可能域とか生息可能域、産卵可能域とか生息密度等を指標にするということも考えられます。

それから、設定した指標をもとに、モニタリングにより効果を確認しつつ河川環境の改善を図っていくというようなことで考えたいと思っております。

それから、第1回の基本的な考え方をご審議いただくにあたりまして、若干各委員にご意見いただきたいということでお願いしてあることがございます。それに行く前に、先ほど説明しました資料の中で、幾つか調査内容についても、何名かの委員にアドバイスをいただきながら調査したものもございます。

先にそちらの方をご説明しますと、資料の11ページの、先ほどの天塩川サクラマス産卵可能域の調査方法というところについては、眞山委員にアドバイスいただいたところもございます。

それから、先ほどの美利河の魚道の件についても、眞山委員にもアドバイスいただきながら、進めているところでございます。

それから、26ページ、27ページのカワシンジュガイの調査については、栗倉委員からアドバイスをいただきて調査を進めたところでもございますので、紹介させていただきます。

それから、今回の基本的考え方をご審議いただくにあたり、事前に魚道とか生息環境等に関して共通認識というか、委員の皆さんにいろいろご理解いただくということもありまして、栗倉委員、石川委員、妹尾委員、眞山委員、安田委員の5名の委員に、別途資料を用意していただきまして、基本的考え方につながるような、若干参考となるような話をいただけるかと思いますで、よろしくお願ひします。

事務局からは、以上でございます。

●辻井座長

そうすると、ご紹介いただいた各委員に、今ご説明をいただくということでよろしいですか。

●齋藤課長

もしあれでしたら、調査についても、先ほど話しましたとおり、眞山委員、それから栗倉委員に調査の方のアドバイスもいただいているので、もしコメントというか、追加で何かございましたら、そちらからということでございます。

●辻井座長

では、それを伺いましょうか。栗倉委員からどうぞ。

●栗倉委員

スライドの26ページをお願いします。

この調査結果を拝見いたしますと、本流でも、非常に大きな群生地があったということですけれども、このスライドに書いてあります再生産ということなんですけれども、実は普通の生物と違いまして、カワシンジュガイの場合、大量に生産されるのですけれども、それが宿主に達しないとほとんど死んでしまうということで、「再生産（リープロダクション）」という言葉を使っておりません。最近のカワシンジュガイの報告を見ますと、「世代交代（リクルートメント）」という言葉を使っています。そういう面が普通の生物とちょっと違うんだということです。「再生産」でも間違いではないと思いますが、最近の報告を見ますと、世代交代を行っているかどうかは、個体群の中に若い貝が出現するかどうかということで判断しています。ホンカワシンジュガイの場合の基準が設けられていますけれども、それによりますと、65mm未満の貝が全個体数の15%以上あるという基準と、カワシンジュガイでは30mm未満の貝がいるかどうかという基準が設けられています。

このデータを拝見しますと、天塩川では、本流でもいわゆる世代交代をしている個体群があるということになろうかと思います。北海道の大河川の本流でカワシンジュガイが世代交代を行っているところは天塩川以外にないと思います。恐らくそういう意味では、天塩川というのは、非常に貴重な環境を持っているのだと思います。

あと、後ほどちょっと追加いたしたいと思います。

以上です。

### ●辻井座長

栗倉委員、本流でも再生産をしている川というのはほかにないとおっしゃいましたけれども、本流でもというのは、どういう意味なんでしょうか。つまり大きな川だと、普通は余り再生産というのは行われないという意味ですか。

### ●栗倉委員

カワシンジュガイが生息できる河川といいますのは、河床が非常に安定しているということが必要なんです。それはこのカワシンジュガイが長生きするというお話を後でしますけれども、30年とか40年、ある川では、70年以上も生きているのもあります。ヨーロッパのホンカワシンジュガイでは、190年という記録があります。ですから人間よりも長生きするのですけれども、そういう長生きできる環境というのは、河川が非常に安定していなければダメだということなんです。洪水があって流されるとか、流れが変わってしまうというような、そういう河川では生活できないんです。そういう意味で、天塩川の特に下流部というのは、大変安定しているのではないかと思います。

それと、今年の渇水の時期がございましたね。これは非常に珍しい渇水だったそうですけれども、その時期にカワシンジュガイの群生地を見せていただきましたが、水位が下がると魚は逃げるんですけども、カワシンジュガイは逃げることができないですね。それで結構下流部でカワシンジュガイが大量に死んだということがありました。そういうことが頻繁に起こると、その個体群はいなくなってしまうわけです。そういう意味で、非常に安定している環境が現在も残っているのだと思います。

### ●辻井座長

ありがとうございました。

それでは、眞山委員、何かコメントがありましたら、加えていただきたいと思います。

### ●眞山委員

それでは最初に、資料の11ページ、サクラマス産卵可能域の調査方法というのがありますけれども、天塩川水系におけるサクラマス資源量というのはどのぐらいあるだろうかと。それを今日の資料の最後にもありますけれども、保全目標とか指標を設定する

には、それが分からぬことには進めようがないわけです。それには産卵のために上る親の数を数えることができれば一番いいわけですけれども、それは不可能に近い。かといって、産卵床の数を数えるにしても、この河川には、岩尾内ダム下流だけでも823河川もある。非常に支流も多いし、あるいは数えるにしても、産卵する場所が偏っておりますので、正確にその数を出しにくいということがあります。それで、手っ取り早くできる方法として、その産卵可能域、産卵床として利用できる水域がどのくらいあるかというのを、大まかに把握しようということで行われたものです。

先ほど上流端についてはお話をありましたけれども、下流端についても、ここに書かれていますように、まずブロック、河川数が多いものですから、代表的な河川を選ばなければということで、最終的に39河川を選んで、それを地域ごとの代表河川について、産卵可能域の下流端を決定していったわけです。それには、一般的に産卵床として利用される河床材料ですか、河川水の浸透性とか、水深、流速、あるいは隠れ場となるカバーがあるとか、そのほかに当然のことながら下流から遡上してくることができるとか、あるいは本流、下流の方に越夏環境があるとか、そういう諸々をチェックするチェックリストを作りまして、現地に行って、実際に見ながら下流から上流へ上がりながら、あるいはアクセスできるところで、もし産卵可能域でしたら更に下るとか、そういうことを繰り返しながら、下流端を決めていったわけです。

そして、実際に下流端が決定され、上流端も遡上障害物の存在とかで決定されました。ただ、これは代表河川ですので、その同じブロック内の他の河川ではどうするかというと、上流端はそういう遡上障害があるものを個々の河川で実際に調査する。下流端については、全部やるわけにいきませんので、一般的にその地域ですと、同じ標高のあたりに、ちょうど河川勾配が変化するところがありますので、その辺を使っていいだらうということで、下流端を決定して、天塩川水系全域に広げたわけです。それで、その妥当性を見るのに、あわせてサクラマス幼魚の生息量の調査も行いました。

それで、これを今後どう使っていくかですけれども、良好な産卵環境というのがあっても、必ずしもそこにサクラマスの幼魚が生息していないという場合、何らかの有効に使われないような要因があるわけで、それを明かにしていくことが、サクラマス生息環境の改善に向けた手立てとなるだろう。そういうためのデータベース整備として、まず、こういうことを行ったということでございます。こういうことは、ほとんどの大きな河川では余り行われていませんので、そういう面では意義があると思います。ただ、今後これをどう利用していくか、そして具体的な改善につなげていくかというのが重要にな

ってくると思います。

### ●辻井座長

どうもありがとうございました。

何か今のご説明に、更にご質問でもございましたら。

よろしいですか。

### ●眞山委員

もう片方の美利河ダムですけれども、31ページを見ていただきたいと思います。

これは平成18年、去年ですけれども、総遡上数、これはビデオで確認したものが19尾ということで、これが多いか少ないのかということになるわけですけれども、平成17年4月に完成しております、ですから平成17年の秋の遡上群が初めてこの魚道を通過したことになります。ということで、そこで産まれたものが戻ってくるのが平成20年、来年ということですので、今、上っているのは、その前に下流域で再生産していたものに由来するものです。ということで、まだ上流に母川記録を持ったものではありませんので、必ずしも今戻ってきている親魚の数とか、あるいは遡上行動が正常なものとして評価することは、ちょっと難しいかと思います。

ただ、左の31ページのところにありますけれども、ここで採捕された数というのは、魚道内のポイント、ポイントの地点での合計ですので、遡上数とはちょっと別です。例えばここにアユが去年125尾となっていますけれども、これは魚道の何箇所かの調査定点の1年間の合計数ですけれども、この右のビデオ作成で行われたときのカウントでは、2,000尾ぐらいが上流に遡上しております。実際に7月20日だったと思いますけれども、魚道の上流端にトラップを入れて、星にどのぐらい遡上しているかというのをカウントしたところ、7月20日の日中に115尾の遡上が確認されて、採捕しております。ということから、アユのような小型魚でも、2.4kmをスムーズに上って、魚道の上流まで達して、更に上流を目指しているということから、魚道自体の遡上効率というのは果たされているといいますか、効率的に遡上させているのかなど感じております。

### ●辻井座長

ほかの魚種についても、同じようなことが言えるということですね。

●眞山委員

はい、そうです。ただ、サクラマスにつきましては、先ほど言いましたように、まだこの上流で育ったものが戻ってきておりませんので、これからその辺は今後検討していく必要があると思います。

●辻井座長

どうもありがとうございました。

今の美利河ダムについてのご説明に、何かご質問等ありましたら。

●安田委員

今の話の中で、初めに美利河ダムの魚類調査の内容と、その遡上の確認という話なのですが、特に遊泳魚に関しての確認はよろしいかと思うんですが、いわゆる底生魚とかというものについては、また別かなと思っております。例えばヤツメにおいても、それからフクドジョウとか、どのような遡上行動をしているのか、魚道をどういう形で利用しているのかというところが、また違った視点で調査をしないといけないものかなというふうに認識しております。

あと、遊泳魚の遡上の中で、特に美利河ダムの場合、資料31のところで、断面が見えているので説明がしやすいかなと思うんですが、ご覧のとおり、ちょうど壁から水を超えたときに、中に空洞がないので、泳いで上がることができます。要するに、魚道のイメージというのは、飛びはねて魚が上にいくというイメージが非常に強いのですが、その環境というのは、余り好ましくないですね。むしろ今ここの写真で示されているように、空洞がないような状態ですと、泳いで上がることができます。そういうところが一つは利点として上げられるのかなと思います。

以上です。

●辻井座長

最初の方のご意見の空洞がというあたりが、素人にはよく分からぬのですけれども、どういう意味なんですか。

●安田委員

後ほどスライドで、動画で、見て分かる映像ですので。

●辻井座長

出していただけますか。では、そのときにお願いいたします。

ほかにいかがでしょうか。

●井上委員

アユが結構数が上がっていますよね。18年と19年、これは何月ですか。

●眞山委員

7月です。

●井上委員

それで、恐らくこれ産卵は下におりるんだろうと思うんですけども、その確認をしているか。

●眞山委員

魚道内では確認されております。

●井上委員

魚道内からおりてている数を確認しているか。見ているだけですか。

●眞山委員

そうですね。どちらかというと、夜も下りますので分かりにくい。それと、時期的にサクラマス成魚の遡上調査ということで、ここにありますように、9月19日までなんですね、ビデオ撮影したのは。ですから、その後になるとちょっと分かりません。

●井上委員

魚道上がってもいるし、それから産卵期にまた下がってもいるということの確認があればいいかなと思って、それをお聞きしようと。

●眞山委員

ただ、計数はしていないと思います。

●辻井座長

よろしいでしょうか。

それでは、先ほどもちょっと説明にあったのですけれども、あと5名の委員の方に、魚道とか、先ほどの安田先生にまたお話をいただくことになると思いますが、ほかの方々にもご説明をいただけるということなので、栗倉先生からまたお願ひしてよろしいですか。

●栗倉委員

それでは、カワシンジュガイについてご説明します。私、1964年ですから、もう40年以上前ですけれども、カワシンジュの生態を調べ、その後、何報か報告を書いています。ここに書いてありますカワシンジュガイという語源なのですが、北海道のほとんどの人々は昔カラスガイと言っていたんです（イシガイ目にカラスガイという和名の別種の貝があります）。でもフレッシュウォーター・パール・マッスルという英名が相当昔から存在していましたので、それからとった和名です。昔はヨーロッパに生息するホンカワシンジュガイ（学名：マルガリティフェラ、マルガリティフェラ）と同一種とされていました。当時はアメリカの西海岸に棲む種類もヨーロッパに棲む種類と同一種とされていました。ヨーロッパのホンカワシンジュガイはリンネによって命名されています。私が最初に報告を書いた1964年には、ホンカワシンジュガイと同一学名でしたが、1965年以降、この現在の学名：マルガリティフェラ・レイビースという学名に変わりました。

（スライド）

これがカワシンジュガイの生活史の概略図です。先ほどもちょっと触れましたけれども、ある時期になると成熟した雌が雄から精子をもらって、エラの中にある育児嚢でグロキジュームを卵から保育するのですが、それをある時期になると川水に一斉に流すんです。水温が刺激になるようすけれども、雌1個体で50万から400万個体といいますから、すごい数を流すんですけれども、後ほどご紹介しますが、宿主のヤマメに遭遇できないとほとんどが死んでしまうんです。これが今度ヤマメの鰓1ヶ月以上の期間寄生するのですが、その間にも宿主魚の免疫などによって殺されるものもあります。

その後、ヤマメから脱落後、底生生活に入るんですが、この間、河床の環境によってまた減耗するということで、非常に効率の悪い生活史を送っています。

(スライド)

これがヤマメの鰓についてのグロキディウムです。鰓蓋をめくって見ると、白い点々があるのですぐ分かります。肉眼でも識別できます。

(スライド)

これはその鰓を切り取って見たものです。もうすっかり貝の格好になっています。もう脱落する直前で殻長0.5mmぐらいですが、寄生したときは0.08mmぐらいですので、殻長で6倍ぐらい、ヤマメの鰓で成長することになります。

(スライド)

これが鰓から落ちて底生生活に入る、いわゆる稚貝です。もうすっかり2枚貝になっています。

(スライド)

これはヨーロッパに生息するホンカワシンジュガイについて行われた生残に関する研究結果です。10億のグロキジュームが放出されると、それが魚の鰓に達するのは25万分の1の4000個体だということです。それが底生生活に入り、そして数年間生き残るのは10億のうち10個体ということですから、1億分の1しか生残しない、そういう非常に悪い確率で生き残っているということです。ですから、微妙な環境の変化だと宿主魚の資源減少があると、まもなく個体群が絶滅してしまうことになります。

左側にあるグラフはタイヘイヨウサケの資源変化とホンカワシンジュガイの個体群の消失した数の関係が示されていますが、宿主魚の資源が減少すると絶滅するホンカワシンジュガイの個体群が増加する関連が示されています。

(スライド)

これが天塩川の本流で見られましたカワシンジュガイの群生地の写真です。ここのかわシンジュの数量は非常に大きなものでした。

(スライド)

このカワシンジュガイはすごく長生きします。昔、私、年齢査定をしたことがあるのですけれども、蝶番のところの切片を作って、そこの年輪の数を数えます。それから殻頂部に腐食した部分がありますので、それを小さい貝から推定して積算するという方法なんです。これはヘンデルベルグの方法と言います。

(スライド)

これがその切断面です。年輪が数えられると思いますけれども、実体顕微鏡で數えます。

(スライド)

これが天塩川本流のと、場所を入れてしまいましたけれども、天塩川のカワシンジュガイは成長がすごくいいんです。一番大きいのは、右上に書いてあるのが年齢ですが、34歳です。それから世代交代をしていますので、小型の若い貝も見られています。

(スライド)

これは私が今まで調べた各河川のカワシンジュガイの一番年を取った年令の一覧表です。阿寒川で79歳というのがいました。あと、これに匹敵するものはありませんが、普通、図鑑などにはカワシンジュガイは100年ぐらい生きると書かれていますが、日本にいるカワシンジュガイはそれほど長生きではなく、せいぜい50年くらいという感じです。それからイベシベツ川（阿寒湖に注ぐ川）は字が黄色になっていますが、これはコガタカワシンジュガイと言いまして、一昨年、長野県から新種記載されたのですが、当時、私はカワシンジュガイと思っていました。

(スライド)

これは動物の最長年令を示したグラフです。一番右側で400年というのは、今年ニュースになったのですけれども、アイスランドガイという大西洋にいる貝なんですが、今年になって400年を超える個体が採集されました。これ今年の春までは200年という記録でしたが、それが200年伸びたことになります。このように動物の中で最も長命なのは二枚貝の仲間なのです。ヨーロッパのホンカワシンジュガイは190歳という記録あります。こういうふうにして見ますと、哺乳類、爬虫類に比べても、二枚貝というのは大変長寿なものが多いということがわかります。

(スライド)

これは北半球に生息するカワシンジュガイ科の3種類ですが、一つはカワシンジュガイで、これはサクラマス・アマゴに寄生します。それからカナダ・アメリカの西海岸に生息し、これはアラスカからカリフォルニアまで分布していますが、ウチムラサキカワシンジュガイというのがあります。これはニジマス、カットストローク・トラウトに寄生します。それとカナダ・アメリカの東海岸とヨーロッパにタイセイヨウサケとブラウントラウトに寄生するホンカワシンジュガイが生息しています。このホンカワシンジュガイというのは、600万年ぐらい以前の起源であるといわれています。この3種という

のは近縁種であると言われていますし、そしてグロキディウムの宿主魚が全部サケ科の魚類であることから、ある学者は、サケ科の魚と貝が一緒に進化したのではないかという、そういう説を言っている人もいます。

(スライド)

サケ科魚類に寄生するカワシンジュガイ科の4種と宿主サケ科の魚類を生理したものです。ホンカワシンジュガイ、ムラサキカワシンジュガイ、それとカワシンジュガイですが、最近これに加えてコガタカワシンジュガイというのが、長野県で新種記載されました。コガタカワシンジュガイはイワナに寄生します。調べてみたら、北海道にも道東にいるということが分かりました。日本海側には分布していないようで、天塩川からは確認されておりません。

(スライド)

上がカワシンジュガイ、下がコガタカワシンジュガイ（学名：マルガリティフェラ・トガクシエンシス）です。コガタカワシンジュガイは、貝殻の殻長に対する殻高の比率が高いということが特徴なんです。

(スライド)

これは殻を開いたり閉じたりする筋肉についている部分なのですから、左側がカワシンジュガイで丸い耳形をしていますが、コガタカワシンジュガイの方は尖った耳形をしていると新種記載の報告に書かれています。この筋肉痕と貝殻の形態からコガタカワシンジュガイとシンジュガイを見分けることになっていますが、非常に紛らわしいものもありますので、やはり熟練を要するかと思います。

(スライド)

これが最後のスライドです。これは千歳川のカワシンジュガイの成長と、先程紹介しました阿寒湖に注ぐイベツ川に生息するコガタカワシンジュガイ、それと最近釧路川の支流で採取したコガタカワシンジュガイの成長を比較したものです。両種ではつきりと成長が違います。また、コガタカワシンジュガイは殻長100mm以上にはなりません。以上のことから、北海道にはコガタカワシンジュガイがいることを紹介しました。

以上です。

●辻井座長

どうもありがとうございました。

一巡お話を伺つてから、またご質問でもございましたらということにしたいと思います。では、石川委員にお願いしてよろしいですか。

### ●石川委員

スライドが多いものですから、ぱっぱぱぱっとスライドショーのようにやっていきたいと思うんですが、魚類の生息環境ということで、水質等から見たところをお話したいなと思っております。

(スライド)

天塩川なのですけれども、16万尾のサケを捕獲して、3,000万尾の稚魚を放流していると。道内幾つかの主要な河川がありますが、大体数十万尾のサケを捕獲して、数千万尾の稚魚を放流すると。そういうような再生産を天塩川で行っております。

(スライド)

採卵をして、先ほどの捕獲場で親ザケをつかまえまして、それで卵を受精させて、稚魚に餌をやって、大体4cmぐらいまで大きくすると。2gとか、今3gぐらいまでいってますが、その程度まで大きくして放流するというようなことを、民間のサケ・マス増殖事業協会というところが中心になって事業を行っているということです。

(スライド)

ところが、結構いろいろと漁業者の方が悩ましいのが酪農系の排水の問題がありまして、例えば左の方はふん尿の緑色のものが川に流れ込んできている。それが孵化場湧水だけで使っていればいいのですが、河川水も使うということで孵化場の中に流れ込んでしまうと。右の方が孵化場なんですけれども、色が白いのは、排乳が流れ込んだ状態で、排乳とふん尿と両方が、この中に稚魚がいるのですけれども襲ってきたということで、慌ててそれを避難させたというようなことも道内では起こっております。

(スライド)

いろいろと悪いことも結構ありますし、例えばこれ道東の方の草地の開発なのですけれども、緑、青、オレンジということで、緑色が森林の面積、青いところが河畔林、草地がオレンジ色で示しております。草地が開発されるに従って、河畔林を切って森林そのものも減っていくと。特に河畔林が2分の1という非常に比率高く切られた関係で、下流に泥が非常に流出しやすくなつたというようなことが言われております。その結果、ある年からシジミの資源が非常に減少ってきて、今は禁漁状態になっているということで、多分草地開発の影響ではないかと。水の保水力がなくなってきたということも原因

ではないかというふうに言われております。こんなことも道内では起こっております。

(スライド)

これは眞山先生からいただいたもので、非常に気に入って使っているのですが、道内の河川の直線化の現状ということで、河畔林を切って、川を直線化していくというようなことが道内の河川で行われている。これが流況なりカバーの消失とかということにもつながっているのかなということで、なかなかほかにいい例がないものですから、いまだに使わせていただいております。

(スライド)

河川改修といいますと、例えば河床を固めるとか護岸工を施す、いろいろあるのですけれども、なかなか魚の棲みやすい水深というのを確保するには至りませんで、孵化場がある河川で、サケが上ってくるところでも、水深が確保できないような河川改修をしてしまうので、体高の高いサケが上流に上がれない、横倒しになってしまふ。そういうような河川改修もあります。左の方は水が完全にブロックの下を走っているような状態になっているところです。

(スライド)

河川改修、護岸工事とかしますと、水際の水草とかというものがだんだん消失してきまして、例えばこれはコイなのですけれども、水草に卵を産もうとすると。ところが、これは上流の畑作地帯から流れてきた枯れ草なのですけれども、それを草と間違えて産卵しようとして、千切れ流れていってしまうということで、全体でカバーもさることながら、魚の産卵場所、いろいろな種類の産卵様式ございますけれども、そういう環境が失われてきているのではないかというようなことが危惧されております。

(スライド)

落差工なども結構道内にたくさんありますけれども、中には魚が上りやすいようにということで、段差をつけたところもあるのですが、こんなように階段の状態では、とても魚が上れないということで、もうちょっとやりようがあったのではないかというような例がございます。

(スライド)

魚道を作っても、実際には魚道の両サイドに水が流れるとか、プールがなくて、これで本当に上がるのだろうかというような、こういう小型の魚道も結構見受けられます。

(スライド)

治山で作りますものだと、なかなか完全に横断して、魚道すらもつけないというよ

うなところがありまして、一部改良されて、中に魚の通れる道ができているものもあるのですが、まだまだ道内こういうような治山ダム等が造られているということで、魚類の生息環境に、ちょっと危機感を持っているところです。

(スライド)

一方で、酪農地帯でも失われた河畔林を復活させようということで、河畔林を作ると。ただ、小さな苗木を植えたものですから、板囲いをして保護しているのですが、牛に踏み荒らされないようにということで、そんなような事例も少しずつは出てきておりますが、なかなか全道には広がっていないということです。

(スライド)

河川改修の方も、コンクリートブロック一本槍ではなくて、直線化の護岸だけではなくて、少し角度をつけたり、へこみをつけたりして、草が生えたり、稚魚が流れに流されないで遊びながら下れるような、そういうような工夫も一部ではされているところもございます。

(スライド)

工事に当たって、実際に川の中の工事をやりますと、稚魚なりが生息しているところをいじることもあるので、それを一時的に移設して工事をしてというようなことも行われております。

(スライド)

これもその例です。一度別の場所に放流している例です。

(スライド)

特にサクラマス、北海道でもいろいろあちらこちらで問題になっていまして、これは尻別の例なのですけれども、本川に六つある、大型の北電さんと王子製紙さんのダムなのですが、魚道が全部ついているのですけれども、その魚道の方に上がらずに別の支流の方に行っていると。その原因は何だろうかと。上がってはいるようなのですが、おりられているんだろうか。何で本流に行かずにほかの支流に入るのだというようなことで、なかなか資源増につながらないと。川だけの資源でいいのかという議論もあるのですが、生息環境としては川も重要だということで、調査をお願いしているところです。

(スライド)

もう一つ、水質で気になっているのが濁りの関係なのですけれども、これは天塩川の下流から出てくる土砂の写真になっております。結構な量の濁水が海域に向かって出ているということがございます。

(スライド)

これは天塩の流域ではないのですけれども、実際にどういうことが起こると川の濁りが出るんだということで、例えば林道とか搬出道の荒廃、完全に水の道がついて、雨が降ったら泥が流れているなというのが分かると思うんです。

(スライド)

実際に雨が降ると、このように林道が突然泥の川になりますて、これが下流に向かって流れしていくと。

(スライド)

これは国内だけではなくて、魚類の専門家の方に言わせると、特にトラウトなどの産卵床を埋めるということで、林道の荒廃を指摘されている方も結構いらっしゃいます。これは多分アメリカかヨーロッパの例だと思うんです。

(スライド)

道内でも例えばダムの維持管理上で泥が流れると。ゲートの掃除などをすることもあるのですが、そのときに泥水が一斉に下流に流れしていくこともあります。

(スライド)

これはあるダムなのですけれども、上流の森林が荒廃していると、ある年は非常に透明度が高いのですが、大半の年は、右側の写真にありますように、濁りが続くと。これがずっと下流の方に延々と濁り水を流すというようなことがございます。上の2つの写真は、まるっきり同じ場所で撮った写真です。年が1年違うだけなのですが、こういうようなことが道内では起こっています。

(スライド)

それがしまいには河口の方を流下して海の方に流れ下っていくと。場合によっては、大量の流木も流すことになって、それが港の消波堤に、まるでハリネズミのように突き刺さっているというようなことも起こっています。

(スライド)

ダムで止まればいいのですけれども、その処理も大変なのですが、ダムで止まらなかつた泥水は、海域まで出て、先ほどの天塩川の写真ではありませんが、海域の方に泥を流下させていくというようなことも起こっています。

(スライド)

場合によっては、海域に大量の土砂が流出して、ホタテを埋めて殺してしまうと。これ採泥機で取ったんですが、採泥機で取ったのが見えるぐらい、結構な厚さの泥がたま

っているというようなことも現実には起こっています。

(スライド)

ということで、魚道等も非常に思いどおりにいかないということと、実際には流域全体の水質、ヤマメも含めて考えないと、なかなか魚の良好な水質が確保できないということで、そういうのを気をつけていかなければいけないなということで考えております。

### ●辻井座長

ありがとうございました。

それでは、続いて妹尾さんにお願いしたいと思います。よろしいですか。

### ●妹尾委員

(スライド)

最初から変な写真をお見せしてしまいましたけれども、実際に今の天塩川、または日本全国の川に魚が棲むために、どんな川が必要なのかというのをちょっとお話したいと思います。

とても5分、10分で話せる内容ではありませんけれども、魚が生息できる、そういう川というのは、長い年月かけて、水が川を作ってきたわけです。その中で生息可能な、そういう流況、いろいろな魚が生息し始めたということだと思うんですけども、まず、川の中で魚が生息する条件といいますか、調査では、こういう生息環境というのは結構やられていますけれども、ただ、この辺の調査が大半だと思うんです。実際に川の中で生活をしていくということになると、洪水もあるわけですし、洪水のときにどんな避難環境が必要なのか。また北海道の場合は水温、または凍ってしまいますので、越冬環境というのがどういうところに必要なのかとか、あと産卵です。それから、余りこれやられないのは、夜間の休息、または活動空間といいますか、そういうものというのはどういうふうになるのか。こういうものが可能な空間、これが川の形態になってくるのではないか。それと、これから問題になる魚類の移動空間というものが多分入ってくるだろうということで、それでは川というのはどうやってできているのだろう。これは私なりに年がら年中、川の中に入って見ていったときに、川というのは、一つのみお筋といいますか、平水流れる、蛇行してこう流れているわけですけれども、大きな川原が形成されている、そういう川というのは非常に少なくなってきた。このときに、川の水というのはどういうふうに流れしていくか。平水の流れと、それから洪水、ある程度水が増えた

ときに流れてくるルートというのが違うということが何となく見えたわけです。洪水になると真っすぐ流れていくというような形で、こういうところの土砂がコントロールされているのかなという感じがしております。

水というのは、高いところから低いところへ一気に流れる性質を持っていますけれども、こういうような形のものができれば、それなりの川ができると思うんです。今ダム等で流量が制限されてくる。そうすることによって、洪水が頻繁に起きなくなる。それによって生じるのが、鬱蒼とした河畔林が生えるということです。河畔林が生えればいいのではないかと思われるでしょう。

けれども、うつそうとした河畔林がここに生えてくると、断面が固定されて、今度は下に下に掘っていくという、それで河床低下の原因を作るということで、その辺も考えながらやらないとまずいのかなという感じがします。やはり、こういう立派な淵があり、平瀬があるという、こういう川というのは、ここは水深1m、2mとあるところですね。この下流側というのは、非常に浅い水深が形成される。これは水が流れていく流量の変動によって水が流れ、エネルギーの変化によってこういう土砂がコントロールされるというのが自然の川の摂理だというふうに考えます。

それで、ここがちょっと薄くて見えないかもしれませんけれども、平水に流れる水のルートですね、蛇行して。水が増えてくると、この流心がインコース側に寄ってくる。洪水になると真っすぐ流れると。このときに、ここで見ると、洪水のときにはこの蛇行部というのは流れが余り生じてないんですね。一気に流れるので、この辺に土砂を貯め込んでいきます。それで、貯まった土砂が今度は水がだんだん減ってくるに従って、今度はこのみお筋をまた流れようとして、高水ぐらいからどんどん掘っていく。更に水位が少なくなると、今度はこの深く掘れたところ、水のエネルギーがここで吸収されてしまう。それによって、この下流側に土砂がたくさん堆積していく。この部分が平瀬と言ったんですね。この部分がサクラマスとか、いろいろな魚の産卵場になるということが言えると思います。

それで、魚類の生息環境ということですね。日常生活する環境というのはどういうところにあるのか。成魚、または稚魚の生息空間、そういうものも必要になってきます。

それから、流量が多くなった洪水のときに、魚ってどういうところに行くのだろう。避難する行動とか、いろいろな行動がありますけれども、ちょっとした変化のところとか、そういうところに入っていく。それから北海道の場合は越冬環境。越冬環境というのは、木の葉っぱが堆積した中だとか、それから河岸のいろいろな植物、そういうもの

の中に入つて越冬するという、そういう条件が必要になってきます。河畔林の話とかはあれでして。この辺、いろいろと川の中の魚の産卵だとか、いろいろなやつがありますが、これはまた別な機会にでもゆっくりお話をしたいと思います。

これは洪水ですね。洪水のときに、これはオオヨモギというヨモギなんですけれども、こんなヨモギの下流側にちょっとした流れが緩和される空間、こういうところに魚が全部避難をしてくるということですね。平水のときに、余り確認できなかつた種類も、洪水のときにこういうところで調査をすると、全ての魚が底生魚から遊泳魚まで確認できる。夜はまた更にいろいろな魚がまた、懐中電灯1つで確認できることもあります。越冬する環境ですね。すかすかのところは寒い、折り重なつて、こういうところに入ってきます。特にクサヨシという、こういうのが水中に生えているところがいい越冬場になっています。これもそうですね。この辺、眺めてみてください。

それから、今の川づくりの話ですけれども、多自然型川づくりというのは、平成2年からいろいろ行われてきたんですね。国交省の方から、多自然型川づくりの功罪ということで大々的に行つたんですが、実際どうなつたのかと。治水、利水に環境が加わつたといつても、やっぱりばらばらで研究していると。なぜ合体できないんだろう。どうもこの部分、いろいろ調べてみても、なかなか数値化できない、もちろん結構多い部分、この重なつた部分ですね。これは知恵の世界なんだろうなという感じがしております。こういう川づくりがあちこちで行われているということですね。コンクリートが玉石に変わつたから、多自然と。

川の大きさは変わらない。ただ、植生護岸とか、そういうのでやって、木が生えたらどうするんだろうとか、川というのは多自然だ、こういう川があちこちにできています。水制工というのは、背後を守るために造るんですが、背の高い水制工を造つてしまふと。なかなか洪水でも、上へ越流しませんから、ここはもう水が流れない。そうすると土砂が堆積する一方なんですね。そうなると、この水制工の突端で川幅が決まります。次、どんどんどんどん掘つていきます。この掘つた状態が、これも河床なんですけれども、いろいろな川、さっきの川の上流がこれです。2年間で4m下がるんですね。こういうような川があつて、ほとんど上流域が岩盤の河床になつてゐるというのが今の現状です。どこもここもそうですね。こういうような川があちこちにできつてしまつたというのあります。

魚道の話はちょっと、安田先生が詳しくやられるのであれですけれども、一番問題になるのは、生態構造を全く理解していない。ただ付ければいいという形で付けてい

うことですね。これが理解されていないと、どこに魚道を付けたらいいかというのがわからないと、そういうようなことです。

あと、設計では、魚道の形式とか、そういうことだけ重点を置き過ぎたということですね。だから、平水から洪水まで遡上できる魚道というのは、こんな魚道ができてしまうということがあります。問題だらけの魚道があって、何が問題なのかは、多分安田先生からですね。だから、魚はそんなひ弱じやないんですね。人間が考えるほどひ弱じやない。だから、がんがん水を流すとか、いろいろな工夫、特に天塩川なんかの場合、川幅が広いですね。魚がどこへ行つたらいいかわからない。だから、どんどんゲート操作でもして、魚道の方に水をどんどん出すとか、そういうことをやらない限り、多分いい魚道はできないだろうと。

魚道の、これがちょっといつも馬鹿にされるのですが、平水の水の流れのときに、半分以上の水が上流に向かって流れるというんですね。これが玉石とかなんかで、こういうところに水が回りますね。こういう空間が川の中にあるということなんです。そういうことをきちっと考えながら魚道というものを造つたらどうだろうということで、参考までにこういう魚道を。

それで、先ほど河畔林の話をしていましたけれども、今、真っすぐな排水路に木を植えているんですね。木を植えてしまうと、要するに川の中で分解しない。ただ葉っぱが落ちて、全部湖とか湖沼に入っています。湖沼に入ると分解できないんですね。有機質とか、それからいろいろなものが堆積して、最後は火が吹くんですね。こういう状況が、北海道であれば、風連湖とか、網走湖もそうですね。石狩川もこういう状態に今はなっています。

だから、いい川というのは、どういう川なのかなと。ずっといろいろ調べてみると、水を作させていくのがいい川になっているような気がします。だから網走川なんかもそうですね。これも岩盤しかない川だったのが、断面、水に自由空間を与えただけで砂利がたまるという、こういうような川だったのがこういう川に変化すると。これは半年で変化していますね。こういう参考例です。

あと、これは鮎の産卵床を造った川ですね。これも人間では造れないというようなことです。時間がありませんから、これでやめます。

### ●辻井座長

どうもありがとうございました。また、勉強させていただこうと思いますが、ありが

どうございました。

それでは、眞山さんにまたよろしくお願ひします。

### ●眞山委員

5分ということで、3枚だけです。サクラマスの稚魚の遡上環境の改善というのが重要なテーマになるだろうということで、そのスライドをお見せします。

これは尻別川支流の目名川というところです。この川のずっと向こう、300mぐらい先が尻別川の合流点です。それで、尻別川のサクラマスというのは、上ってきて、本流で春に上ってきて夏を越して、この目名川に産卵期に遡上します。なお、この合流点というのは、河口から14km上流です。

それで、サクラマスの稚魚の遡上というのは、これはサケ・マス類、全てそうですけれども、特にサクラマスの親魚というのは、出水との関連が強いことが知られています。これはなぜかというと、サクラマスの産卵場が上流域ですので、流量が多いときほど上りやすくなるということで、産卵場までたどりつきやすくなるため、そういうときに遡上活動が活発化すると考えられています。これはたまたま私がいたとき、ほとんど洪水に近くなりかけているとき、こういうときに限ってサクラマスが上ります。どんどんすくって取り上げていますが、この日だけで500尾以上遡上しました。

次、お願ひします。

その例です。この上と下、どちらも同じですけれども、縦の棒グラフになっているのが遡上量、1日ごとに獲られた数です。左の目盛がその遡上尾数。ですから、一番高くなっているところは600尾ぐらい。それで右側の目盛が流量ですね。流量というのは、実は遡上する前にいる本流の方の流量です。この支流の目名川の流量というのが測定されておりませんので、本流の方の流量で示しています。

そして、降雨量というのは、この目名川のあります蘭越町のアメダスデータの降雨量です。大体、降雨量と流量とは関連があります。実際には、この流量というのは、尻別川本流のものなので、上流域が非常に広いんですけれども、割と狭い地域の降雨量とも関連あります。これを見ておわかりのように、例えば1982年、上の図ですと、ほとんどが9月10日と13日と22日の遡上量で、その年の90%ぐらいに達しています。この年全体で1,083尾上ったんですけども、ほとんどがこの3度に限られています。それは全てが流量の増加したとき、あるいはこの蘭越町で降雨のあったときです。蘭越町で降雨があったということは、目名川自身でも流量が増えただろうということ

きです。

下の図もそうです。下も、この8月30日と9月4日と10月13日、この3回ぐらいで90%ぐらい行っていると。これも完全に流量との強い相関が見られます。

次、お願ひします。

これ、前の2枚は、1,000尾ぐらいの遡上量のときでしたけれども、その10年後ぐらいになると、遡上量が増えて3,000尾近く、3,000尾を超すような遡上量になりました。それでどうなったかというと、上の図ですけれども、これは2,700尾、全体で上ったときですけれども、やはり多く上ったときというのは9月3日、4日ですか。あるいは9月10日、11日、12日、そして17日とか20日前後。これは大体、流量の増えたとき、あるいは降雨と関連があります。ただ、当然、産卵期というのが9月中・下旬ですので、その前後以外では、幾ら出水があっても、もう遡上は生じないということです。

このように、この3年間の遡上というのは、明らかに流量変化と関連したわけですけれども、もしそういう流量変化がない年、下の図ですけれども、1991年、しかも非常に全体の流量が少ない年で、本流で $30\text{ m}^3/\text{s}$ に満たないような、そしてやっと9月下旬になって、わずかな出水がありました。こういう年はどうかというと、ほとんど遡上できません。そして、9月中旬過ぎに急に増えてきています。それで、全体で3,400尾という非常に多い数が上ったんですけれども、こういう年というのは、恐らく本流で出水を待って待って、待ち切れなくなって、結局成熟が進んで仕方なく上ってきたという状態です。

これでどういうことが言えるかというと、サクラマスというのは、明確に流量が増加したときに遡上する。しかも、それを待っているということですので、この一旦上り始めた状態を断絶させてはいけないわけです。ですから、魚道を造る場合、構造もそうですが、あるいは流量変化させることができるようにしたら、それについても配慮しなきゃならないということ。

それで、これは単に例えればどこかに魚道を付けた場合、その魚道だけの問題じゃなくて、そのすぐ下流にやはり遡上障害とかあったら、全てを通して考えていかないと、この正常な遡上というのは生じないだろう。

それで、先ほど言い忘れたんですけども、美利河ダムの場合、遡上量が少ないもう1つの原因として、ダム直下に減水区間があります。これは5kmの区間で、通常は $0.5\text{ t}/\text{s}$ しか流していない。ですから、ほとんどよどんだような状態になっているところ

ろもあるので、出水のときしか上ってこないということで、異常な状態になっているということも、遡上量の少なさに反映されているのだと思います。

それで、今この図でおわかりのように、非常に限られたときにしか上らないということですので、例えば砂防ダムなんか、限られたときに上ろうというときに、そのときごみが詰まっていたら、それでおしまいになってしまうわけです。また、例えば大きなダムに魚道があった場合でも、上ってはきたけれども、今度魚道の中に入ったら、流量変化が全くないと、そこでとどまってしまうおそれがある。例えば、先ほどの美利河ダムの魚道の途中で、産卵なんかをしているのも、もしかすると、そういう理由によって起きているんじゃないかな、そう考える。こういうことを参考にして、遡上環境の改善を図られることを望みたいと思います。

#### ●辻井座長

どうもありがとうございました。

それでは、安田先生、お願ひします。

#### ●安田委員

先ほどのいろいろな話の中で、魚道という話があったんですが、つい最近、札幌で講演した内容がありまして、関連したことでもありますので、少しこれを抜粋しながら紹介したいと思います。

次、お願ひします。

魚道の設置の仕方というのはいろいろありますし、張り出しとか、螺旋とか、折り返しとか、引き込みとか、様々なものがあります。

次、お願ひします。

そういう様々な魚道の設置の仕方によっては、利点、欠点というのはいろいろ出てまいります。例えば、張り出したことによって魚道の入口が見つかりづらいだとか、すなわち、張り出したところの奥の方に、このように堰から水が多く流出して、こちらの方に迷入してしまうとかですね。それに対する対策としては、魚道からしか水が流れないようにする、または魚道下流端の位置をこのように調整するとかが挙げられます。これは折り返し魚道の話ですが、魚道を折り返して、なるべく手前（堰堤）の方まで魚道の下流端を持っていくとか工夫すれば、迷入防止につながります。このように魚道の設置の仕方次第で利点と欠点もいろいろとでてくるということです。

次、お願ひします。

これは、砂防えん堤の中で、螺旋状の魚道が造られた場合ですが、螺旋構造にすることによって、いわゆる張り出す領域というのは小さくなってくるということが1つはあります、ただ、螺旋状にすることによって天井の高さは決まってまいります。そうすると、ここの中に入る量というのは決まってきてしましますので、例えば洪水時のときに礫や流木とか、いろんなものが入ってきた場合に、排出に必要な水量が流れないため、排出がなかなか難しいという側面もあります。

すなわち、洪水時において魚道内に入る流量が制限されるために、今言いました流木が止まったりとか、砂や礫が貯まったり、こういうような課題があります。ただし、流木とか、砂が生産されないようなところでは、確かに螺旋状の魚道というのも、1つは魚道規模が大きくならないよい方法かなと感じます。

では、次お願ひします。

例えば堰堤に設置する違う魚道形式として、折り返し魚道があります。この場合はいろいろと複雑になっています。

特に、高低差が大きいところでは、折り返し魚道というのは有効に利用できると思いますが、今までの折り返し魚道の中で問題なのは、途中で土砂や流木が貯まってしまい、なかなか排出できないという問題があることです。

もう1つは、魚道の規模が非常に大きくなってくるということで、当然工費もかかってきます。それだけのお金をかけたなりのものを造らないと、魚道整備した意味がないということになります。

次、お願ひします。

例えば、これは引き込み型ですが、こういうタイプがあります。この場合、引き込み型にすることによって、例えば堰の直下流側で深堀れしているところを、そのままうまく利用して魚道をつなげることができる利点があります。張り出しにしますと、深堀れ箇所を有効に利用することができなくなります。また、引き込み型の場合、下流側から遡上してきたものに対しては、迷入することは余りない形式にはなっています。

ただし、引き込み型の場合、洪水時に、堰から越水する流ればかりでなく、魚道の両側からも魚道に流れ込んでくる流れもあります。その影響で、魚道からまとまった流れが急に幅の広いところに出ることとなり、条件によっては不安定な偏向する流れがなど生じてまいります。そうすると、河岸侵食など二次的な被害というものも出てまいります。

次、お願ひします。

引き込み型の魚道を考える場合、やはり、先ほど言った懸念材料をなくすための対策として、魚道の壁の高さを調整するとかをうまく工夫しないと、特に洪水時のときに問題になってしまいというところが生じてしまいます。あと、張り出し型に比べて、引き込み型というのは、当然既設のものを削って魚道整備するので、ある意味では工費がかかってしまうという認識も必要です。

これは、一部張り出して、一部引き込むというようなケースです。えん堤の前後の地形条件を考えて整備されたものです。ただし、魚道が張り出した左右で、例えば水が貯まっているような状態だと、張り出し型魚道の課題点と同じように迷入する危険性があります。

また、引き込み箇所において、こここの写真で示す場合ですが、引き込み箇所の左右はプール状になっています。この場合、魚道に入らずに、魚道の左右にできたよどんだ流れの箇所に迷ってしまい、降河する状況にとって良くない場合があります。

次、お願ひします。

今度は、魚道の構造ですね。これもいろいろあります。

次、お願ひいたします。

これは、アイスハーバー型の魚道です。これもその応用例です。これはバーチカルスロットという魚道ですが、通常時の流れのときは良いのですが、洪水時のときにこの間に物（例えば流木、巨礫など）が詰まるというようなケースが多く、特に洪水時に、維持管理からみて非常に厄介な状況がでてくる場合があります。

次、お願ひします。

これは、隔壁が斜め、傾斜型になっているタイプですが、こういうタイプの場合には、横断方向に流速の大きさが様々変わってきますので、大型魚、小型魚、それから底生魚など、遡上環境を自分たちで選べる流れの状況を作りやすいタイプとなります。

次、お願ひします。

これもその1つではありますが、この隔壁を自然の石を用いますと、水が乗り越える際、この石のごつごつしたところですごく流れが乱れてしまいます。この水際側のところというのは、特に底生魚、ハゼとか、ウナギとかの通り道ですが、こういうところで流れが乱れると、この水際側で流れの遅いところをせっかく造ったとしても、その変動がある故に、逆に遡上しづらいという環境になることもあります。

次、お願ひします。

これは、全体的に落差工を、このように全断面に魚道にしたようなタイプです。これも石の安定性とか、洪水時のときの対策というものが非常に重要な話になってまいります。

次、お願いします。

先ほども話に出ていたのですが、魚道の中に流木とかが流入しないように、こういう柵を設けていることがよくあるのですが、逆にこれは流木などを詰まらせる原因になつて、魚道の機能が失うことにつながってまいります。また、魚道自身の構造には凝つてはいるけれども、肝心な魚道下流端で大きな段差ができてしまつて、この原因で上れない状況となつていることもあります。

次、お願いします。

砂防えん堤に折り返し魚道を整備する場合に多いことですが、洪水時に水量が多く魚道内に流れないように、魚道の通り道のところに壁を造ることが多く見られます。写真で示すこれですね。壁が設置された箇所で魚道に流入する水量を減らす手段として、さらに、魚道の脇から越流させる構造を設けているタイプもあります。そんなことをやりますと、洪水時にまとまった流量規模がくるのにもかかわらず、ここで魚道内の流量を減少させてしまつますので、土砂が堆積しやすくなります。そうすると、平水時のときには、もうこれなんか壁が設置された箇所でほとんど隙間がないような状態になつてしまつて魚道の機能を失います。このような事態が生じやすい状況にあることも認識する必要があります。

土砂の排出機能というのも魚道内で考えていかないと、特に渓流のところで魚道を整備しようという場合には、このような問題点は必ず起きます。

次、お願いします。

これは、魚道の入口のところに、このような大きな水制工を設けた場合ですが、この場合には、巨礫とか流木とかが直接魚道の中に入らないように配慮されているわけですが、この水制工の設置次第によっては、魚道の維持管理に課題を残すことがあります。

先ほどちょっと、隔壁の裏（下流面）で空洞ができると魚が上りづらいという話をしたと思いますが、こちらの映像をご覧になつていただきたいのですが、ここの中、実は空洞になつています。越流する水深は10cmしかないので、そんなに水の勢いは強くありません。魚がせっかく隔壁を乗り越えようとするのですが、この角（かど）にお腹をつけても落ちてしまいました。これはどうしてかといいますと、この空洞のところでしっぽを幾ら振っても、全く上方に遡上する力にならないのです。ですので、こうい

う鉛直型の隔壁で空洞ができるようなタイプというのは、たとえ水量が少なくて、魚が上るには十分問題ないだろうと思っていても、実は問題があるのです。ちなみに、この映像に写っている魚はカラフトマスです。

次、お願いします。

例えば、それを解消する場合には、このように両側の壁を斜めにしてあげます。することによって、両側の流れの勢いが非常に弱まって、底生魚とか、ウナギとか、ハゼですね。それから、エビ、カニというものが非常に上りやすくなります。それから、小型魚もこの水際をうまく利用します。それから、大型魚においても、水深が確保できれば、ストレスを感じることなく上れる魚道になります。

次、お願いします。

実はこれ、越流水深が約25cmから30cmほどあります。ここでは、片側の壁が斜めになった半台形断面になっています。この場合、魚道の幅が制約されていますので、片側が鉛直壁、片側が斜めの壁になっております。そうすると、斜めの壁のところでは非常に流れが緩くなっています。30cmぐらいの越流水深があったとしても、このようにかなり水際側の流れが安定しております。したがって、かなり遡上する環境としては良好なものが得られるということがわかるかと思います。

次、お願いします。

実は、砂防えん堤の中に造られた魚道ですが、これは魚道のスリットの幅が狭いので、片側だけ斜面にしています。実はこのあたりに子供たちがよく遊びに来て、石をわざと放り投げていくんですね。それによって、プールの中は砂礫でいっぱいになっているのですが、実はこの魚道構造、砂礫が全部排出されます。このように一雨降ると、ほとんど魚道としての機能が回復し、維持管理として礫を撤去するなどという作業は要らなくなります。

次、お願いします。

これは、魚道から大量の砂礫が排出された事例の映像として見ていただきたいのですが。これもやはり中身が台形断面の構造になっておりまして、実は洪水時に土砂が来ても排水できるようなタイプになっております。施工されたばかりのときの状況がこうなんですが、この施工された年の7月に、洪水で2~3mぐらいは水位が上がったと思いますが、そのときに大量の土砂が流出しました。これが貯まった状況です。この状況があるにもかかわらず、魚道内には全く土砂が貯まつてはいません。魚道から流出した礫を見ますと、大きいもので30cmぐらいあります。つまり、魚道の中の構造をうまく

変えてあげれば、出水時に土砂が全て下流側に流れる構造ができるとことを認識していただきたいのです。実際、この後すぐに魚が遡上しておりました。

次、お願いします。

魚道内において、横断的に様々な流速部が得られるようにするということがポイントです。それから、洪水時のときには、やはり流木とか礫が貯まらないように排出能力を高める必要があることを認識していただきたい。

更に、魚道の水理機能から、いろいろな水生生物の遡上・降河が確保されるかということを確認していくこと。それから、魚道内での呼び水効果が得られるようになること。特にこれからは、見ただけの経験話じゃなくて、科学的な論拠を明確にしていくことが非常に大切だということを認識していただきたい。

先ほどもいろいろと話がありましたけれども、魚道で今まで問題があった理由は、魚道の中の水理特性、水の流れの特性が余りよく理解されてない上に起きた不祥事がかなり多いのです。それだと、先ほども平水時という言葉がありましたが、平水時というものが実は水文学的に決まっている言葉であり、その平水時の流量というものを紙面上で計算して、この川では平水時このくらいの水量ですよというと、実際に流れている水量と雲泥の違いが出てくる場合があります。計算で得られた水量で設計しますと、魚道にほとんど水が流れないような状態が出てくる場合があります。ですので、ちゃんと現実的にどれだけの水量が流れているかをよく調べて魚道設計しないと魚道として機能しないということも補足させていただきたいと思います。

以上です。

### ●辻井座長

どうもありがとうございました。

これで予定していた委員のご説明は全部いただいたことになるんですが、やっぱり5分とか7分で、これだけの説明を各委員にしていただくというのは、どだい無理なので、大体、最後に一通りといいますか、全体を通じての議論ということになっているんですけども、もうほとんど時間が押してしまって、議論の時間がほとんどないくらいなんですね。お二人の委員の方は東京にお帰りにならなきやなりませんから、そうすると、もう少し延ばしてということが不可能です。ただし、今日ご説明いただいた中で、そのご説明そのものが今後の天塩川の魚類環境についてのご意見ということもかなり含まれていたように思います。

山田先生にはご説明をいただいていませんので、全体を代表としてとまでは申しませんけれども、ご感想なり、今後やっぱり必要だろうというふうな点についてのご発言をいただければと思いますけれども、いかがでしょうか。

### ●山田委員

私は、魚の専門家でもないので、どういうふうに力学的なもの、あるいは統計学的なものと、魚の生態を考慮したものをどう結び付けてきちっとやっていくのかというのが大事かというのは、今日改めて認識したんです。

それで、かなりいろいろな委員の先生方から、例えば流量に応じて活発な活動をするというようなことで、水理学、水文学と魚の生態等がかなり結びついてきて理解が深まったのかなと思っています。もう少し委員会が進行するレベルで、また感想なり、意見も出していきたいと思っております。

### ●辻井座長

ありがとうございました。

では、ほかの方からも、基本的にはこういうことを考えているのでというので、今日ぜひ言っておきたいということがございましたら、おっしゃってください。

よろしゅうございますか。

それでは、今日の一応の予定した議題というのは、ここまでということになりますが、今も私自身も、山田先生おっしゃったように魚類の専門家でもなんでもないので、あるいは魚道についても、言葉すらよくわからない状態で、今の安田先生のお話など、大変興味深く伺いました。今日のようなご説明というのは、どちらかというと、開発局のスタッフにもっと早く聞いておいてもらいたかったような、あるいはこれからでも間に合わないわけじゃないので、そういう機会をお作りになるということを私はお勧めしたいと思いますが、我々自身も勉強しなければならない面が、あるいは意見交換しなきゃいけない面がありますけれども、今日のってきたような魚、あるいは魚道、あるいは水生工学的な問題ということになると、実際にそれにかかる開発局のスタッフが今日のようなお話を聞いておいていただくということを、私としてはお勧めしたいというふうに思います。そういう機会をお作りになったほうがいいのではないかでしようか。

ということで、今日はまとめておきたいと思いますけれども、我々自身も、また機会を得て勉強会、今日は本当にどちらかというと勉強会的なところがございました。それ

はそれで大変結構なことではないかと思いますので、またの機会を得たいというふうに申し上げて、私の今日の議題のまとめということにさせていただこうと思います。どうもありがとうございました。

それでは、進行をまたお返ししますけれども、よろしく。

●柿沼課長

辻井座長、どうもありがとうございました。

それでは、本日、これをもちまして第1回天塩川魚類生息環境保全に関する専門家会議を閉会いたします。

なお、第2回目については、後日改めて調整の上、お知らせしたいと思います。

本日は、辻井座長をはじめ委員の皆様方、お忙しい中ご出席いただきまして、感謝申し上げます。

どうもありがとうございました。