

北海道魚道研究会

2020年 第14号

自然と人間の調和
心豊かな地域社会づくりをめざして

NPO法人 北海道魚道研究会
URL <http://gyodo.jp/>

2020年 第14号

◇ 定期講演会
北海道の気候変動と水系エコシステム

「北海道の気候と地球温暖化」
札幌管区気象台気象防災部 地球環境・海洋課
地球温暖化情報官 上澤 大作

「水系のエコシステムを守るために」
北海道森林管理局
局長 新島 俊哉

◇ 活動記録

特定非営利活動法人（NPO法人）

北海道魚道研究会

NPO 法人 北海道魚道研究会

設立趣意書

「戦争の世紀」とも言われ産業革新、技術革新が急激なスピードで展開された 20 世紀が過ぎ去り、現在、我々が生きている 21 世紀は「環境の世紀」と言われています。日本の都道府県の中で自然が残っているといわれる北海道においても、つい 30～40 年ほど前まで豊かな自然は、人々の生活が向上することと反比例するように失われてきています。

私達は、社会・生活環境の整備と自然環境の調和を念頭に置き、これまで携わってきた河川を中心とした構造物の設計や施工の経験を踏まえ、河川環境の保全と回復のための活動を通じ、「環境の世紀」の社会のあり方を考えていこうと思っております。

私達は、この活動のベースを「魚道」に置き、魚道から提起される種々の課題「河川生物の生態」、「周辺環境」、「構造物の設計・改良」、「維持管理」などを通して活動目的である「河川環境の保全と回復」を図ることとしております。

また、目的達成のためには、一部の技術者だけでなく、地域住民、河川を利活用する関係者など多くの方々とともに意見交換し、行動していくことが必要だと考えております。

そのために、今般、「特定非営利活動法人 北海道魚道研究会」を設立し、自然と人間の調和のとれた心豊かな地域社会づくりを目指すものであります。

目 的

魚の心がわかる魚道づくりをテーマに魚道についての研究・啓蒙・ボランティアによる維持管理を行い、自然環境の回復に寄与する。

特定非営利活動

- (1) 学術、文化、芸術又はスポーツの振興を図る活動
- (2) 環境の保全を図る活動
- (3) 子どもの健全育成を図る活動
- (4) 科学技術の振興を図る活動
- (5) 職業能力の開発又は雇用機会の拡充を支援する活動

特定非営利活動に係る事業

- (1) 河川環境の保全・回復を図る事業
- (2) 魚道に関する研究及び技術の開発・振興に関する事業
- (3) 魚道の維持管理に関わる事業
- (4) 河川に生息する水棲生物の調査・研究に関わる事業

Contents

会報第 14 号 巻頭言

NPO 法人 北海道魚道研究会 理事長 森 居 久……15

定期講演会

■ 配付資料

▶ 告知チラシ

■ 講演

「北海道の気候と地球温暖化」

札幌管区气象台 気象防災部 地球環境・海洋課 地球温暖化情報官 上 澤 大 作……19

「水系のエコシステムを守るために」

林野庁 北海道森林管理局 局長(当時) 新 島 俊 哉……33

北海道魚道研究会 魚道データシステム概要……………48

活動記録

▶ 令和 2 年 3 月までの主な開催講演……………50

▶ 令和元年度 活動記録……………54

組 織

▶ 特定非営利活動法人北海道魚道研究会定款	57
▶ 令和元年度 役員名簿	65
▶ 会員名簿（令和2年5月25日現在）	66
▶ 招聘委員名簿	68
▶ 魚道データベースワーキンググループ 令和元年度 活動メンバー	68

令和元年度 通常総会

令和元年 5 月 29 日(水曜日) 花びしホテル(函館市湯川町 1 丁目)



総会議長：森居 理事長



会 場



データベース構築進捗状況について 奈良副理事長



令和元年度 理事紹介



総会・懇親会 司会進行 佐藤事務局



懇親会 スピーチ 戸沼顧問



懇親会 スピーチ 岸本 副理事長



懇親会

定期講演会（札幌市）

北海道の気候変動と水系エコシステム

日 時：令和元年 10 月 18 日(金)

場 所：ホテル ライフオーブ札幌(札幌市南 10 西 1)



「北海道の気候と地球温暖化」

札幌管区気象台気象防災部 地球環境・海洋課
地球温暖化情報官 上澤 大作



「水系のエコシステムを守るために」

北海道森林管理局 局長 新島 俊哉



開会あいさつ 森居理事長



司会・三盃 事務局



質疑応答 上澤講師



質疑応答 新島講師



質疑応答のようす



閉会あいさつ 岸本 副理事長



受付のようす (1)



受付のようす (2)

道央地区 第11回 魚道清掃ボランティア

開催日：令和元年6月30日(日)

場 所：札幌市西区福井 左股川、盤溪川魚道工



森居 理事長



札幌建設管理部 守谷事業課長



豊田 理事

日高地区 第11回 魚道清掃ボランティア

開催日：令和元年7月23日(火)

場 所：新冠町 ポキアップ川魚道工

主 催：北海道森林土木建設業協会日高支部

共 催：北海道魚道研究会 日高地区



道南地区 第15回 魚道清掃ボランティア

開催日：令和元年9月7日(土)

場 所：福島町 檜倉川 魚道工



佐藤 事務局



鳴海 福島町長



渡島西部森林室 松田室長



中塚副理事長 奈良副理事長





上流側の魚道 流入口の清掃 (1)



上流側の魚道 流入口の清掃 (2)



下流側の魚道 間詰め砂利の人力運搬 (1)



下流側の魚道 間詰め砂利の人力運搬 (2)



下流側の魚道 巨礫間の間詰め作業



間詰めによる遡上水深の確保



木製簡易魚道の設置 (舟通しタイプ)



奈良副理事長 舟通しタイプ簡易魚道の性能説明

川童（カワガキ）育成！川の生き物勉強会

開催日：令和元年 8 月 4 日(日)

場 所：函館市 川汲川公園内





魚道データベース ワーキンググループ研修会

令和元年度 第1回
令和元年6月18日(火曜日)
札幌第一ホテル(札幌市中央区南8条西1丁目)



令和元年度 第2回
令和元年10月18日(金曜日)
定期講演会 当日午前
ホテル ライフオーブ札幌(北海道札幌市中央区南10条西1丁目)





令和元年度 第3回
令和2年1月23日(木曜日)
札幌第一ホテル(札幌市中央区南8条西1丁目)





会報第 14 号 巻頭言

NPO 法人 北海道魚道研究会
理事長

森 居 久

皆様には、何かと鬱々とした日々をお過ごしのこととお察し申し上げます。

社会経済活動の基本は《人と人の交流・ふれあい》にあると思いますが、新型コロナウイルス対策では、これが全面的に否定されています。活発に行動しないことが社会貢献のようにも見える今の状況は、大変残念でなりません。

当会では設立当初より魚道データベース（以下「DB」と略します）の構築に取り組んでまいりました。これまでは Web 上の魚道台帳形式で整備して参りましたが、昨年度より ArcGIS を活用したものに切り換え、作業を行っています。北海道にある約 3,400 箇所 of 魚道のうち先行的に石狩川水系約 670 箇所のデータ入力を終えましたが、このコロナ禍に至り活動休止の状態となっています。

将来的に魚道 DB にはどのようなコンテンツが求められるのか、これまで当会が主催した講演会の先生方のご意見をヒントにしたいと思います。

A : 2016.5.27

「魚道にまつわる諸問題について」～移動障害の問題とその先～

富山県立大学工学部 環境・社会基盤工学科 教授 高橋剛一郎 氏

講演では「魚道の効果」に関する内容に多くの時間を割いており、その内容は《2000.12、魚道の評価をめぐって、応用生態工学会》によるものと思われます。

「従来の魚道の評価の多くは限定的な条件下での遡上実験によるなど、魚道の機能の一部を取り上げたものであり、これでは不十分である。本来そこに生息していた魚が、特別の保護手段なしに世代交代できる環境を保証するという理念に照らせば、魚の生活にどのような影響を与えているかという総合的な評価が必要である。実際的な調査としては、個体群動態に基づいた……」そのうえで、
「……ダムや魚道は公共的な資本で造られ、したがってその功罪は広く社会に返ってくること、無駄な投資を避けるためにも過去の実績とりわけ失敗例の教訓を認識し、これをフィードバックして効率を上げることの重要性を重視する必要がある。」

この下線部分は当会の設立（2005 年）の意思に相当するものであり、その際のキャッチフレーズ「魚のこころが分かる魚道づくり」に集約されるものと思われます。

B : 2013.10.9

「ダムや堰などがもたらす淡水魚の多様性低下」

(独)国立環境研究所 生物・生態系環境センター 福島 路生 氏

1970～1990 年代に調査した日本のダムの上下流では種の分布減少が見られる。また、2001～2002 頃の調査に基づく北海道日高地方における魚道の効果は限定的と指摘されております。

即ち、前述の A、後述の E にもあるように、残念ながら現状の魚道機能は必ずしも十分とは言えません。

C : 2018.10.16

「環境 DNA 技術を用いた水圏生物相推定および河川横断工作物影響評価の可能性」

北海道大学大学院 農学研究院 基盤研究部門 教授 荒木 仁志 氏

「従来の捕獲・同定という作業に比べて、採水・（機械による）分析という（比較的簡便な）方法で……生物量の推定、生物相の推定が可能。……魚道が付帯する堰堤の上下流で魚類相を推定し、評価……」

上記 B、C は魚道の効果検証、評価に関する内容ですが、特に環境 DNA 技術に依るより効率的な作業が可能になってきたように思います。将来的にはこうしたデータの DB への集積が望ましいのは当然と考えます。

しかし、これはいずれも魚道効果のアウトプットであり、ダム等の建設がインプットとすれば、その間に位置する魚道づくりの現場においては後述する魚道の機能障害やその要因となる魚道構造の評価が必要になります。

D : H22(2010).6.27

「～技術者のための～魚道ガイドライン」 安田陽一(著)北海道魚道研究会(編集)

日本大学理工学部 教授 安田 陽一 氏

本著 1.3 魚道整備後の評価の方法は《魚道構造の評価》として、評価項目と判断材料を具体的に示しています。既設魚道の改良、改善点について調査、設計、施工、仮設さらには魚道周辺の構造も含めた幅広い内容が網羅されております。

また、本著の発刊に当たって 3 回の研修会を開催するとともに、フォローアップを頂いておりますが、実践的な対処方法の指針になるものと思われます。

E : H22(2010) .2.16

「民有林治山事業における魚道調査結果について」

北海道水産林務部 林務局治山課治山グループ 主査 藤原 弘昭 氏

この講演内容は、H21（2009）年度、北海道水産林務部治山課が「森の魚道環境整備委託業務」において実施した、魚道調査（機能障害）に関する分析結果です。約 300 箇所 of 既設魚道の機能障害の形態・要因を調査して統計的に分析している点で、極めて稀有な調査ではないかと思われます。

設計段階における魚道内水位及び流量の設定は、殆ど流木の目詰まりや土砂の埋塞を考慮していないものと思われます。しかし、魚道には水とともに枯れ葉、流木、土砂、ゴミが流入し、これらが埋塞し、かつ長期化すると機能喪失（魚類の生態系、再生産に対する負の影響）に繋がるのが懸念されます。

この調査・分析は個人的には次の 2 点を高く評価しています。

第 1 点目は、既設魚道の構造形式（特に流芯型と迂回式）別に機能障害の発生比率を統計的に分析していること。結果、魚道構造と機能障害の関係性（普遍性）を確認するための重要な基礎資料となり、さらには、より影響の度合いが大きい要因の除去（改良）から優先的に事業着手することが可能となります。第 2 点目は、魚道清掃と同時発注しているので、魚道の維持管理あるいは魚道改良に要する事業費算定の基礎資料となりうることです。

魚道事業では、他の公共事業のような費用対効果の基準が明確にしにくい側面があります。同時に、個別の魚道もさることながら流域全体の魚道の総合的な機能向上をはかるための仕組みが必要と思われます。したがって、限られた予算をどこに優先的に配分するか判断が不可欠で、かつ極めて重要と考えます。

DB は、魚道が正常に機能するために要するコストと事業の優先度を評価するためのものでなければならぬものと考えます。理想としてはこれまでに紹介した効果、機能障害の状況、その要因となる魚道構造の評価、そして回復、改善に要する費用に関するデータが集積されなければならないと思います。

しかし、現状においては維持管理（パトロール、モニタリング、流木・土砂の除去）に要する費用算定データが特に不足している印象を覚えます。

この E 事業は緊急雇用創出推進事業（厚労省交付金）で行われていますが、少なくとも事業費の 20～30% 程度は緊急雇用分でなかったと記憶します。申すまでもなく、コロナ禍の今後の出口戦略として、こうした緊急雇用対策のような事業の掘り起こしが様々の分野で急務だと考えます。

などなど思いながら窓越しに藻岩山の雑木林に目をやると、いつもの年と同じように、新緑の季節になりました。

以 上

NPO法人 北海道魚道研究会 主催

定期講演会

〔定員〕
200名
〔参加費〕
無料
(要申込)

2019年10月18日[金]
〈受付〉13:30 〈開会〉14:00

北海道の気候変動と 水系エコシステム

北海道内の河川、溪流には約3,300ヶ所の魚道が設置されています。
今後ますます、河川環境保全、再生には魚道のモニタリング活動と維持管理が重要になっております。
北海道魚道研究会はモニタリングを通じて魚道の機能評価・検証技術の研究と、
改良技術・維持管理技術の研究をすすめています。
今回は、北海道の気候変動とそれがもたらす
水系エコシステムへの影響をテーマとして講演会を企画しました。

北海道の気候と 地球温暖化

札幌管区气象台 気象防災部
地球環境・海洋課

地球温暖化情報官 **上澤 大作**

水系のエコシステムを 守るために

北海道森林管理局長 **新島 俊哉**

〈定期講演会〉

13:30	受付
14:00	開会あいさつ 北海道魚道研究会 理事長 森居 久
14:10	北海道の気候と地球温暖化 札幌管区气象台 気象防災部 地球環境・海洋課 地球温暖化情報官 上澤 大作
15:55	水系のエコシステムを守るために 北海道森林管理局長 新島 俊哉
17:25	閉会あいさつ 北海道魚道研究会 副理事長 岸本 真一

〈懇親会〉—— 18:00～20:00

場
所

ホテル ライフォート札幌
札幌市中央区南10条西1丁目 中島公園前

申
込
締
切

令和元年10月11日[金]まで

お
問
合
せ

北海道魚道研究会事務局
TEL 0138-57-1535 FAX 0138-57-1538
又は Mail : itou@tonuma.com

定期講演会

「北海道の気候と地球温暖化」

札幌管区気象台 気象防災部
地球環境・海洋課

地球温暖化情報官 上 澤 大 作



「北海道の気候と地球温暖化」

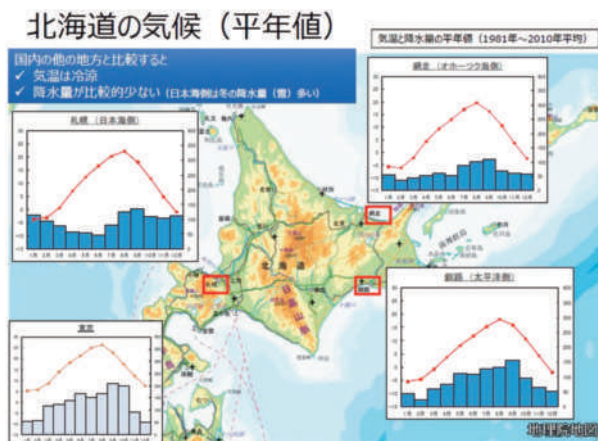
場所：ホテル ライフォート札幌

令和元年 10 月 18 日(金) 14：10～15：25

ご紹介いただき、ありがとうございます。札幌管区気象台から参りました、上澤と申します。よろしくお願いします。

私は札幌管区気象台で、紹介にあずかりましたとおり地球温暖化情報官という職に就いております。気象台と言いますと皆さん、防災というイメージが強いと思うのですが、地球温暖化への対策とかそのようなところにも力を入れていまして、地球温暖化情報官という仕事は地球温暖化に関する情報、気候変動に関する情報を提供することを主な職務としております。

では早速、発表に移らせていただきます。



これはですね、北海道の気候を平年値というかたちで見たものです。

気温と降水量の月別の値ですが、左下に比較で東京の図を載せました。我々気象の人間が北海道を大きく分けると、大体、三つに分けることが多いのですね。日本海側とオホーツク海側、太平洋側です。さらに例えば旭川のような内陸部ですとまた特徴があるのですが、大きく分けるとこの三つに分けることが多いです。

それぞれ特徴がありまして、例えばここ札幌ですと日本海側ですが、冬の雪が多いという特徴があります。オホーツク海側ですと冬も夏も雨が少なく、雪が少ない、比較的少ないという特徴があります。太平洋側ですと今度は夏に、実際は霧だったりもしますが雨が多い。この雨のかたちだけ見ていますと、とても東京と言いますか、本州の太平洋側と似ています。

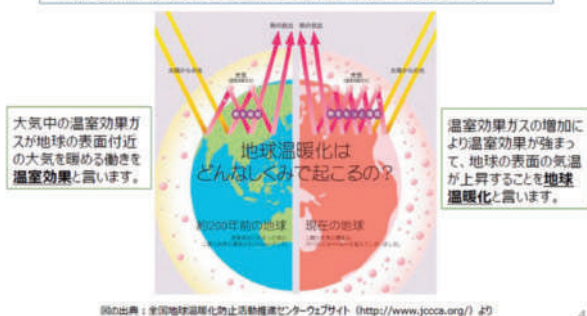
北海道の気候というのは国内の他の地方と比較しますと涼しく降水量は比較的少ない。日本海側では冬に雪が多いですけど、全体として雨の量は少ないという特徴があります。このような特徴は観光資源としても生かされていますし、また農業等でもこの利点を生かして農業が盛んでございます。このような気候が今後どう変わっていくかというのは興味があるところで、今日はそのような話をしたいと思います。

まずは世界全体、日本全体でどのような変化が起きているか。いわゆる地球温暖化の話をしたしたいと思います。気象庁では毎年『気候変動監視レポート』というものを出版して、詳しくはこれを見ていただければ分かるのですが、それに沿って話をしたいと思います。

ここにお集まりの皆さまでしたら改めて地球温暖化とは何かを説明する必要はないのですが、地球温暖化というのは人為的な要因で温室効果ガスが増えていることで、地球規模で気温が上昇していることを指しますが、大気中の温室効果ガスというのは二酸化炭素や水蒸気も含まれます。このような温室効果ガスがあることによって地球というのは比較的穏やかな気候になっています。

温室効果と地球温暖化

✓ 地球温暖化とは、人為的な要因による温室効果ガスの増加により、地球規模で地球表面の気温が上昇することです。

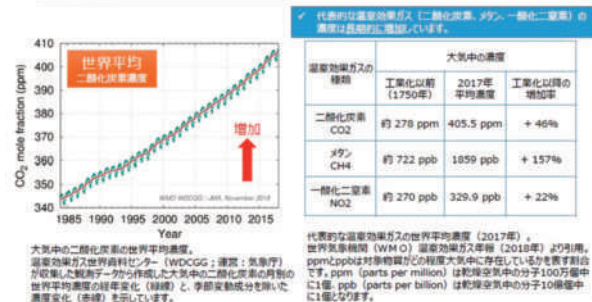


もし、この温室効果ガスというものがなくて、地球というのは今よりもずっと冷えた地球になっているはずなのです。そのため、温室効果ガス自体はないと困ってしまうものなのです。ところが今起きている問題というのは産業革命以降、石油とか石炭、そういう化石燃料を大量消費することによって二酸化炭素などの温室効果ガスが増えて、地球を暖める効果というのが効き過ぎてしまって、地球が熱くなっているということになります。

二酸化炭素は、化石燃料を使うことによって増えているということで主要な温室効果ガスになる

二酸化炭素濃度の変動

✓ 主要な温室効果ガスである二酸化炭素の濃度は増加を続けています。



のですが、それでは、本当に増えていますかというのがこの左の図になります。精密な二酸化炭素の観測が始まったのはそんなに古いことではないのですが、この例ですと1980年代からのグラフでは、世界平均で見た時に二酸化炭素の濃度は増え続けています。さらに工業化以前、ここでは1750年としています。その二酸化炭素あるいはメタン、一酸化二窒素という代表的な温室効果ガスが、工業化以前と比べてどれくらい増えたかというのを示していますが、二酸化炭素というのは石油、石炭などの化石燃料を消費することで増えているものですが、40パーセント以上、50パーセント近く増えています。

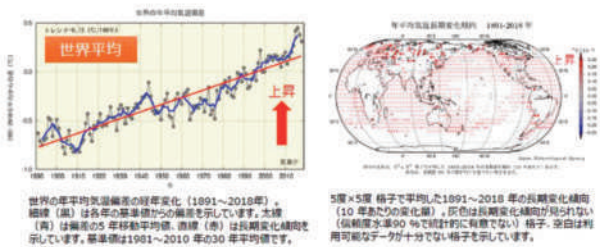
メタンというのは、牛などの家畜のゲップから出てきたり、あるいはやはり化石燃料の採掘によって出てくるのですが、大幅に増加しています。一酸化二窒素に関しては窒素肥料がありますが、やはりこれも工業化によって20パーセントほど増えているということで、温室効果ガスは工業化以前と比べて大幅に増加していることが分かります。

二酸化炭素が増えていることは分かりました。それでは、本当に世界の気温は上昇しているのですか？というところですが、左の図は世界の平均の気温の図です。

1890年からですので100年以上のデータがあります。気温の変動というのは毎年上がったり下

世界の気温の変動

- ✓世界の気温は、様々な変動を繰り返しながら上昇しています。
- ✓世界のほとんどの地域で気温は上昇しています。とくに北半球の高緯度で上昇量が大きくなっています。



6

がったりしていて、さらに十年、数十年の変動もあるのです。そういうことは温暖化がなくても自然に起こるものですが、そういう自然の変動を除いてもじわじわと気温が上昇していることが分かります。これは温暖化の影響と見られています。右の図ですが、お手元の資料をご覧ください。たほうが見やすいかもしれませんが、どの場所でもどの程度気温が上昇しているかというものを示している図で、赤の色が濃いほど上昇の幅が大きいところ。見づらいのですが、ちょっとよく見ていただくと、北半球の緯度の高い所、高緯度側で気温が高くなっていることが分かります。

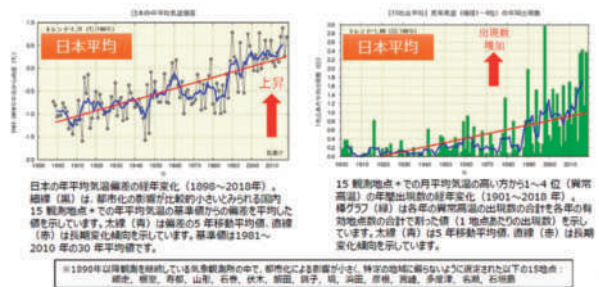
実は温暖化の影響は北半球の緯度の高い所、北海道も例外ではないのですけれど、緯度の高い所で特に顕著だということが知られていて、その理由としてはたぶん皆さんも想像が付くと思うのですが、北のほうというのは寒いので雪とか氷があります。その雪や氷が溶けることによって地表面が暖められます。それによってまたさらに気温が上がるというフィードバック効果があると言われています。それだけではないのですけれども、いろいろ研究がなされているのですが、そのような理由によって北半球の高緯度側で特に気温が上昇していることが分かります。

世界では気温が上昇しているということが分かりましたが、われわれ日本ではどうですか？

ということがこのスライドになります。

日本の気温の変動

- ✓日本の気温は、様々な変動を繰り返しながら上昇しています。
- ✓日本では、異常に高い気温の出現回数が、1990年頃を境に大きく増加しています。



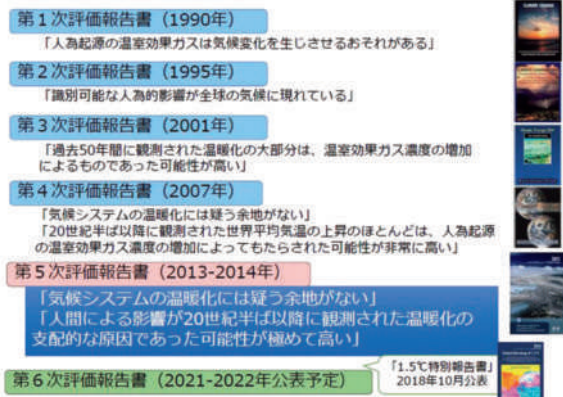
7

左側が日本の平均気温を示しています。やはり100年以上のデータがあります。ここではあえて都市化の影響が比較的小さいと見られる国内の地点を選んでいきます。例えば北海道で選ばれているのは網走、根室、寿都になります。これは、あとで札幌の例でご説明いたしますが、気温の上昇というのは都市化によっても起きますので、ここでは温暖化の影響を見たいので、都市化の影響が比較的小さい国内の観測地点を選んで図にしたものです。世界と同じで毎年上がったり下がったりしているのと、数十年の規模でも変動が起きていますが、そういうこともある中でじわじわと気温が上昇しています。これは温暖化の影響であると見られます。

右の図のほうはちょっと分かりにくい図なのですが、気温の各地点でランキング、要するに歴代1位、歴代2位の値とかですね。そういう値を更新した年とっていただければいいのですが、ある地点においてその場所の一番高い気温が出たのはここ最近、1990年頃からを境にしたここ最近のことであるということを示しています。つまり、異常に高い気温の発生が最近顕著です。という例で、これも温暖化の影響と考えられます。

皆さん、IPCCという言葉聞いたことがあると思うのですが、気候変動に関する政府間パネルというところで、IPCC自体は研究しているわけではなく、それまでに行われた気候の変化に関する

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）評価報告書



る研究をレビューしています。

専門家がレビューしてそれをまとめて報告書というかたちにしします。それに対して、各国政府が承諾、承認をするというものです。

ここでなぜ、この IPCC の歴代の報告書をここに挙げたかと言いますと、注目していただきたいのは、例えば 1990 年の最初の報告書ですと《気候変化を生じさせるおそれがある》という言い方をしています。『第2次評価報告書』ですと《人為的影響が現れている》、中立的な言い方ですね。『3次報告書』になると《可能性が高い》。『第4次』になってくると、もう《温暖化には疑う余地がない》、《可能性が非常に高い》。で、現時点で最新の報告書というのはこの『第5次評価報告書』になるのですが、ここでは《気候システムの温暖化は疑う余地がない》。《人為起源による影響が観測された温暖化の支配的な原因であった可能性が極めて高い》ということで、温暖化というものの確信度がだんだんと高くなってきています。これは研究が進んで確実に言えるようになってきたという面もありますし、1990 年と比べると本当に温暖化が進んできて観測で顕著に見えるようになってきたという部分もあると思います。

このように確実度が高くなってきている中、あと数年すると『第6次評価報告書』が出てきます。温暖化に疑う余地がないという結論は変わらないと思うのですが、もっと詳しい内容が評価報告書

に出てくるのが期待されています。

IPCC は、去年、『1.5℃ 特別報告書』というものを出したのですが、その内容からちょっと注目したほうがいいと思うものを 1 個だけ取り上げました。

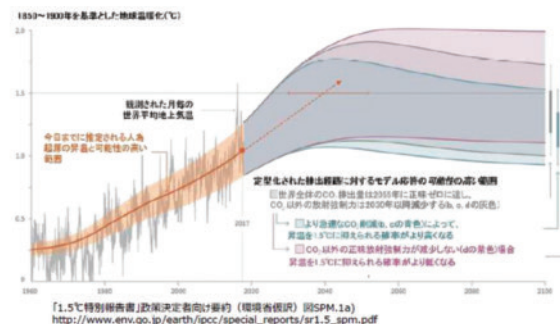
この『1.5℃ 特別報告書』が述べているのですが、地球温暖化は現在の進行速度で増加し続けると 2030 年から 2052 年の間に 1.5℃ の上昇に達する可能性が高い、確信度が高いとされています。何気に読み飛ばしてしまいそうなのですが、2030 年はそんなに先の話ではありません。

ある意味これは警告を促すという言い方は正しくはないですけど、ちょっと考えなくてはいけない。我々も対応していかななくてはいけないというのを考えさせる結論ではないかと思います。

今までは、世界とか日本、IPCC、そういうグローバルな話をしてきました。

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）1.5℃ 特別報告書

✓ 地球温暖化は、現在の進行速度で増加し続けると、2030年から2052年の間に1.5℃に達する可能性が高い（確信度が高い）。



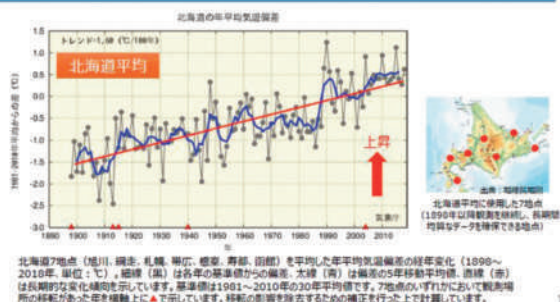
ここからは我々が住んでいる北海道に特化した話をしたいと思います。

まずは北海道で観測されている気候変動ですね。今までの観測データから北海道がどのように気候変化をしているかという、そういうことを述べたいと思います。『北海道の気候変化』というものを札幌管区气象台で作っておりまして、札幌管区气象台のホームページで公開していますので、興味のある方はご覧いただければと思います。

このスライドが示しているのは北海道の気温の

北海道の気温の変動

- ✓ 北海道の気温は、様々な変動を繰り返しながら上昇しています。
- ✓ 温室効果ガスの増加による地球温暖化の影響に、自然の変動や都市化の影響が重なっているものと考えられます。



変動です。1898 年から 2018 年ということで、やはり 100 年以上のデータがあります。北海道というのは、気象観測が比較的古くから始まっていますので、こういう 100 年以上のデータを取り扱うことができ、気候の変化、変動について議論することが可能です。

気温を見てみますと、やはり日本と同じように、毎年上がったたり下がったりしています。さらに 10 年とか 20 年、そういう時間スケールでも変わっている中で、じわじわと気温が上昇しているということが分かります。

札幌の気温の変動

- ✓ 札幌の気温の上昇率（100年当たり2.3℃）は北海道平均（100年当たり1.6℃）より大きくなっています。これは都市化の影響が大きいと見られます。



このじわじわとした上昇が地球温暖化の影響によるもので、それに自然による毎年の変動ですね。暖冬の年も寒冬の年もありますがそういう毎年の変動と、自然が引き起こす数十年スケールの変動が重なっているものと考えられます。さらに都市化の影響もあるということです。このスライドが都市化の話になりますが、札幌の気温の変動だけ

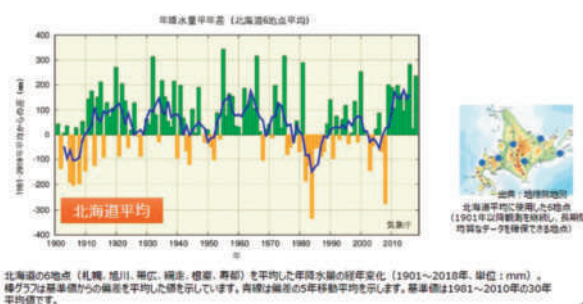
を取り上げてみました。

先のスライド、前のスライドは北海道全体で平均したものになりますが、この左の図というのは札幌だけの気温の変動を表しています。右が、比較の意味で寿都の変動を並べています。ここで比較したいのは、気温は同じように上昇していますが、その上昇幅、上昇の程度が違うということです。都市化の影響が大きい札幌と都市化の影響は比較的小さいと思われる寿都です。比較してみるとこの上昇の大きさが違うということです。これだけで結論するわけではなく、もちろん札幌と寿都ですと、そもそもの気候の違いというものもあるとは思いますが、他の証拠などから札幌のこういう気温の上昇には都市化の影響が含まれているということが分かります。都市化の影響というのは、都市化によって土地がコンクリートで覆われているとか、高い建築物が増えているとか、エアコン等によって熱が出ているとか、そういうもので街の中心部の気温が郊外に比べると高くなるという現象、ヒートアイランド現象という言葉聞いたことがあると思うのですが、そういうものが都市化の影響というものです。札幌だけを取り上げますと純粋に温暖化だけで気温が上昇しているわけではなく、それプラス都市化の影響もあるというのがこのスライドで言いたいことです。

次、降水量になりますが、これも 1901 年からデータがありますので 100 年分のデータがありま

北海道の降水量の変動

- ✓ 北海道平均では、年降水量に長期的な変化はみられません。
- ✓ 最近10年（2009年以降）は平年を上回る年が続いています。

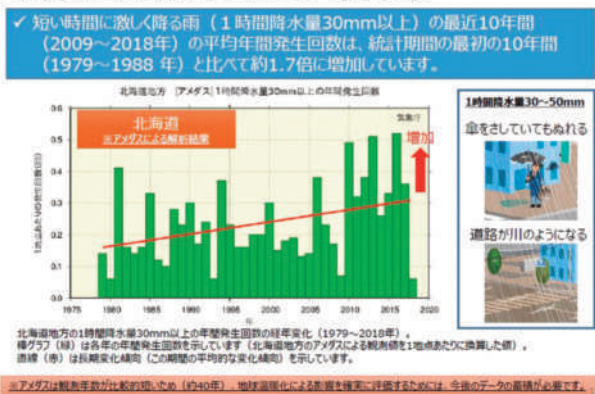


す。もしかしたらこの結果は皆さんにおかれましては意外な結果かもしれません。

年降水量というのは1年間の降水量の総和になりますが、年降水量には特段上昇、下降という変化傾向は見られていません。

これは、図はちょっと省略したのですが、日本全体で見た時もこの年降水量の長期的な変化傾向というのは現れていません。ただ、特に防災という観点から気になると思うのですけれど、ここ最近の10年、2009年以降は平年を上回る年が続いています。たぶんこちら辺が皆さん、最近、大雨が多いとかそういう印象を持たれている方もいらっしゃると思うのですが、そういう印象は、もしかしたら最近では平年を上回る降水量の年が多いということに起因しているのかもしれない。この観測データからは、降水量では長期的な変化傾向が見られていないということになります。

北海道の雨の降り方の変動



さきほどは、年降水量ということで1年間に降った雨の量の全体になりますが、今度は雨の降り方です。

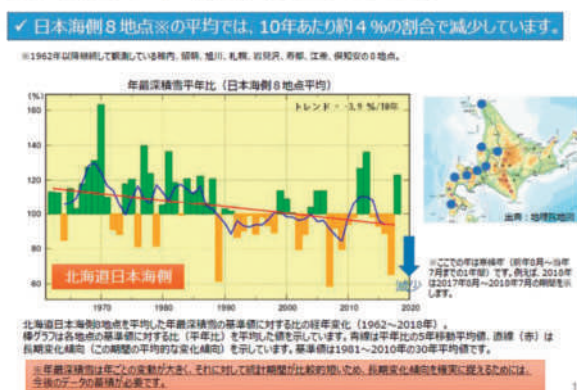
雨の降り方、同じく何ミリ降るとしてもだらだらと長期間降る場合もありますし、短い時間で大雨が降ることもあります。ここで見てるのは短い時間に激しく降る雨、1時間降水量を30ミリ以上としていますけれども、1970年代から最近までにどれくらい起きているかということを示したものにになります。この赤線で書いたとおり、増加

傾向が見られるのですが、もうちょっと細かく見ますと、先ほどの降水量と似ていると思います。ここ最近の10年間、特にそういう激しい、短い時間に降る雨が増えているというのが分かります。

注意しなくてはいけないのは、下のほうにただし書きしておきましたが、これはアメダスのデータを使った解析で、先ほどの降水量や気温は100年以上のデータがありましたけれど、こちらはアメダスのデータを使っていますのでちょっと短いのです。約40年というデータしかないで温暖化による影響を確実に言うのは難しいのですが、観測されている事実として、最近短い時間に激しく降る雨が増えているということには注意が必要であろうと思います。

北海道ということで雪がどう変わっているかということも関心があるところかと思うのですが、日本海側の観測データを使って統計を取ってみました。年最深積雪、1年の中で雪が一番深くなった時の変動を現しています。

北海道の年最深積雪の変動

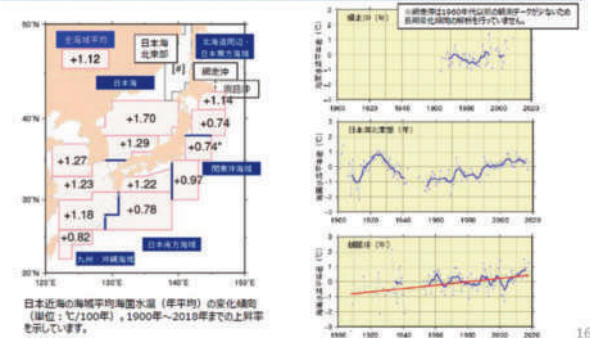


これは1960年代からずっと下がってきていて、減ってきているということが分かります。この傾向も日本全国で見ますと、やはり同じような傾向を示してしまっていて、北海道も同様の傾向を示していることになります。

図では省略してしまったのですが、日本海側以外ではどうかと言いますと、そちらでは特段変化傾向は見られていなくて、もともと雪が多い日本

日本近海の海面水温の変動

✓日本近海の海域平均海面水温（年平均）は100年あたり+1.12℃の割合で上昇しています。



海側では雪が減ってきている、そういうトレンドが観測データに現れていることが分かります。

今回、魚道の研究会ということですので、魚に関係がありそうなというところで海のデータも持ってきました。海で成長して川に戻る魚などもありますので、海の変化というのは川の魚、川に戻る魚にも影響すると思うのですが、実は海は観測データが少ないという事情がありますので、あまりはっきりしたことが言えないのが実情です。

日本近海全体で見ると100年あたり1.12℃の割合で上昇しているということが気象庁の解析からは分かっているのですが、この北海道の周りはどうかと言いますと、例えば網走沖ですと観測年数が少ないので、変化傾向は計算していません。

日本海北東部というのはこちらになりますけれども、こちらは、昔のデータの信頼度というのがどの程度かという問題もあるかと思うのですが、ちょっと変化傾向は見られていません。釧路沖になりますと、これも昔のほうになってくるとデータをどの程度信頼していいのかという部分がありますが、上昇傾向が見られるというところになっています。

日本全体で見て、海のほうも暖かくなっているということですね。ただ、地域別に見るとちょっとデータ数の少なさからまだ分からないところもあるというのが実情です。

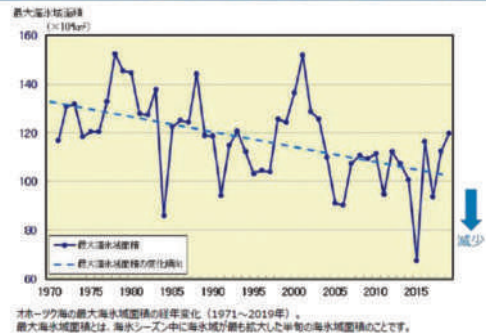
北海道ということでオホーツク海の海水です

ね。観光資源にもなっていますし、加えて生物にとっても大事なものだと思うのですが。

こちらで示しているのは気象庁が解析したオホーツク海の最大海水域面積になりますので、1年の中で最大に広がった時の面積です。

オホーツク海の海水域面積の変動

✓オホーツク海の最大海水域面積は長期的に見ると減少しており、10年あたりオホーツク海の全面積の3.9%の海水域が消失しています。



海水が一番南端まで来た時っていうのですかね。一番広がった時の面積、それが1971年から最近までどう変化してきたかを現しているのですが、海水の面積というのは減っていることが分かります。これも残念ながら、1971年からということで、データの短さから温暖化の影響と自信を持っては言えないのですが、理由の一つとして温暖化があることは間違いのないところです。オホーツク海の海水もこうやって減ってきているということです。

今まで述べてきたのは北海道の観測データから得られた変化の事実ですね。観測データから得られた結論ですので疑う余地がないのですが、ここからちょっと紹介するのは将来予測の話です。北海道の気候がどう変化していくかというお話になります。

こちらのほうも、札幌管区気象台のほうで『北海道地球温暖化予測情報』というものを今年3月に公開しました。詳しくはこちらをご覧ください。いただければと思います。

気象庁は『地球温暖化予測情報』というものを

北海道地方 地球温暖化予測情報

- ✓ 2019年3月に公開。地球温暖化予測情報第9巻（気象庁）の地方版。
- ✓ IPCC第5次評価報告書で用いられたシナリオの中で最も温室効果ガスの排出が多いシナリオに基づいた予測結果。
- ✓ 気象研究所が開発した高解像度地域気候モデル（水平解像度5km）を使用。
- ✓ 現在気候（1980年～1999年）と将来気候（2076年～2095年）を比較した解析。



札幌管区気象台ホームページで全文公開中
https://www.jma-net.go.jp/sapporo/tenki/kikou/kikohenka/pref_gwp9.html

19

数年に1回出しています。将来の気候の予測というのは今では気象庁だけがやっているものではありませんが、気象庁が出しているものはこの『地球温暖化予測情報』というものです。

3月に公開したこの北海道の情報というのはその地方版にあたります。特徴としましては、IPCCの『第5次評価報告書』で用いられたシナリオの中で最も温室効果ガスの排出が多いシナリオに基づいた予測であるということです。

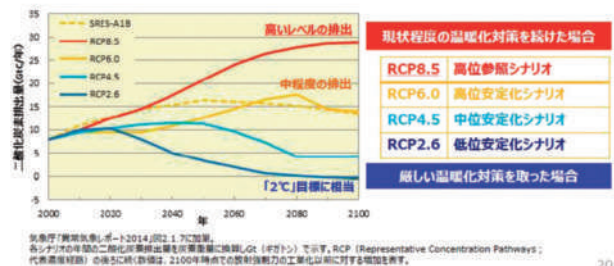
もう一つは水平解像度が5キロメートルというとても細かい予測モデルを使ったということです。このようなものが特徴になっています。気象台ではこのような『予測情報』という冊子、振興局単位ごとにこういうリーフレットを作りました。これらはすべて札幌管区気象台のホームページで公開していますので、ご覧になってみてください。

先ほど述べたシナリオとは何ぞや？ということなのですが、将来の気候、温暖化が進むこの世界の気候を予測するためには、将来温室効果ガスがどれくらい排出されるかという前提条件が必要となります。その前提条件を用いて気候モデルというものに入れて食べさせて計算するわけです。

IPCCの『第5次評価報告書』ですと四つのシナリオを用いたということになります。『北海道地方の地球温暖化予測情報』はその四つ、IPCCの報告書で使われた四つのシナリオのうち一番温

将来予測のための温室効果ガス排出シナリオ

- 地球温暖化を予測するためには、温室効果ガスが将来どれくらい排出されるか前提条件（シナリオ）が必要。IPCC第5次評価報告書では、4つのシナリオを用いて予測を実施。
- 『北海道地方 地球温暖化予測情報』は、IPCC第5次評価報告書で用いられた温室効果ガス排出シナリオの中で、最も高程度の温室効果ガス排出が続く想定した場合（RCP8.5シナリオ）の予測結果である。



20

室効果ガスを出すシナリオを使いました。このRCP8.5とか6.0、4.5、2.6などが付いているこの四つがそのIPCCで使われたシナリオなのです。二酸化炭素はこれくらい出しますというのがそのシナリオで、左がそのグラフになります。

今から示します『北海道地方の地球温暖化予測情報』というものは、このRCP8.5という高いレベルの温室効果ガスの排出のシナリオに基づいて計算を行ったものです。ちなみにこの高いレベルの排出というのは現状程度の温暖化対策を続けていく、つまり今以上に対策をとらない場合はこうなりますよという、そういうことを示しています。

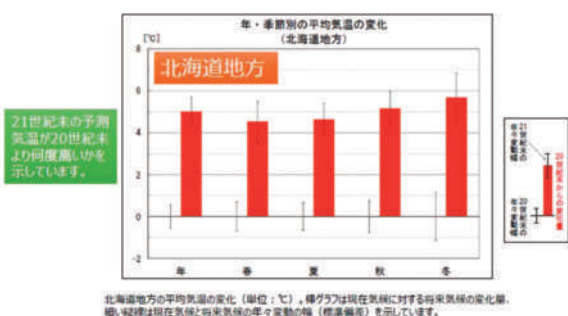
参考までにこの一番厳しい温暖化対策をとった場合はRCP2.6というシナリオなのですが、これは数年前のパリ協定がありまして、そこで2℃に温暖化を抑えましょうということで合意されたと思うのですが、その2℃目標に相当するシナリオです。

早速、将来予測の結果ですね。現状程度の温暖化対策しかとらない、あるいは高い温室効果ガスの排出が続く場合という、そういう想定の下で計算ということに注意して見ていただければと思います。北海道地方の年平均気温ですが、この赤いバー、縦棒が20世紀末、前世紀の末より今世紀末が何度上昇するかということを現しています。

北海道地方は年平均気温でおよそ5℃上昇することが予測されています。季節別、春、夏、

北海道の気温の将来予測

- ✓北海道地方の年平均気温は5℃程度の上昇が予測されています。
- ✓季節別では、冬の上昇が大きいことが予測されています。



21

秋、冬でも値、グラフにして並べてみましたが、明らかに冬の上昇が大きいということが分かります。ここら辺はたぶん皆さん想像が付くと思うのですが、北海道は、冬は海水や流水ですね。流水や積雪に覆われます。それが、温暖化が進むと雪とか氷が溶けて地面がむき出しになる、そういう面積が増える。むき出しになるとそこは日射によって地面が暖められる。そうするとまた気温が上昇する。そういうフィードバック効果が強く働きますので、特に冬の上昇が大きいということが分かっています。

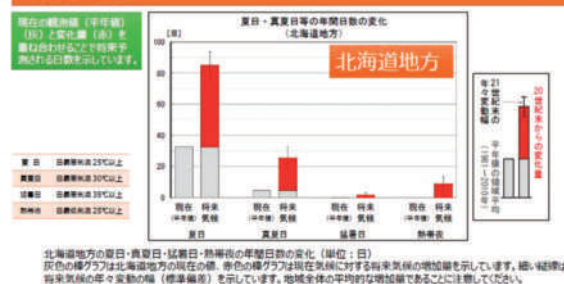
実はこの北海道の年平均気温は、RCP8.5のシナリオの下では5℃の上昇なのですが、同じシナリオで同じ設定で計算した時に日本全体ですとプラス4.5℃程度なのですね。やはり日本の中でも高緯度側にある北海道は気温の上昇が大きいということが予測されています。それはやはり雪氷が溶けて地面が日射によって暖まって、気温が上昇する効果と考えられています。

気温の上昇というものを別の視点から見たものですが、北海道の真夏日や熱帯夜が将来どうなるかというものです。

夏日、真夏日あるいは熱帯夜というのをどう定義しているかは左のところをご覧になっていただきたいのですが、真夏日というのは日最高気温が30℃以上というところで、北海道では現在のところは極めて少ないわけですね。それが将来、25日

北海道の真夏日・熱帯夜の将来予測

- ✓北海道地方では真夏日が年に25日程度出現することが予測されています。
- ✓これまでほとんどなかった熱帯夜が年に10日程度出現することが予測されています。



22

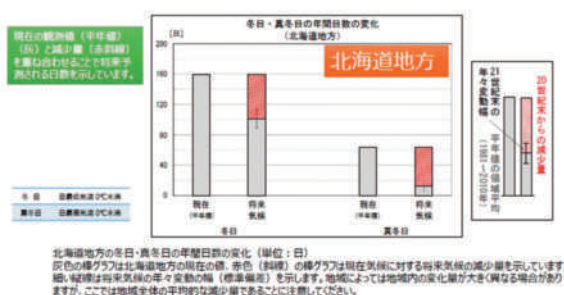
程度出現することが予測されています。

さらに熱帯夜、北海道で熱帯夜というのはほとんどありません。今年札幌で熱帯夜が数日続いて話題になりました。北海道ではクーラーがいらなと思っていただけれど、クーラーが必要かな？というふうなたぶん話題になったと思うのですが、あるいは家電量販店から扇風機が消えたとか、話題になったと思うのですが、北海道全体で見ると熱帯夜というのは現在はほとんど起きない現象であるのが、将来になると年に十日程度出現するようになるということが予測されています。

先ほど年平均気温が5℃程度上昇するという話がありましたが、真夏日が増えて熱帯夜が現れるようになるというようなことが予測されているところですね。

北海道の冬日・真冬日の将来予測

- ✓北海道地方の冬日の日数は現在の約3分の2に、真冬日は年に10日程度の出現になることが予測されています。



23

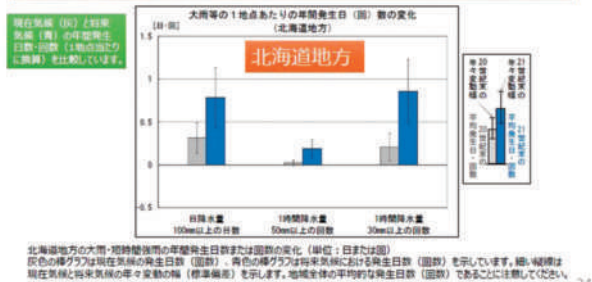
こちらはもしかするといいいニュースかもしれません。冬日と真冬日がどう将来予測されるかとい

うことです。

冬日、真冬日というのは左にあるとおりなのですが、冬日は、日最低気温が0℃未満となる日で、現在の約3分の2になる。真冬日というのは日最高気温が0℃未満ということですが、真冬日は大幅に減って年に十日程度になる。これだけ見ると、冬は過ごしやすくなるのかとも思われても不思議ではありません。そう単純ではないかもしれませんが、どう影響するかというのはなかなか難しいのですが、気温、それを冬日とか真冬日という観点で見るとこのような将来の変化が予測されています。

北海道の雨の降り方の将来予測

✓北海道地方では、大雨（日降水量100mm以上）や激しい雨（1時間降水量30mm以上）が、ほぼ毎年のように出現するようになることが予測されています。



今までは気温の変化について述べたのですが、今度は雨の降り方が将来どう変わるかということについてお話しします。

ちょっとこれは分かりにくい図なのですが、ここでは大雨というものを日降水量100ミリ以上のことだと思ってください。激しい雨というのは観測事実のところでも述べましたが、ここでは1時間降水30ミリ以上、50ミリ以上の結果も載せていますが、30ミリ以上と思ってください。そうしますと、左のこの灰色、白いグラフのほうは20世紀末の発生頻度になります。青のグラフのほうは将来予測、21世紀末の頻度になります。

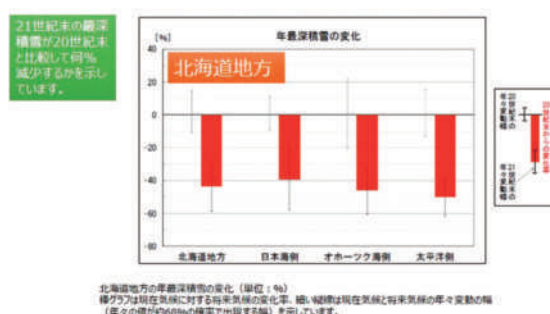
このエラーバーは年々の変動です。

年によって多く起きる年と少なく起きる年がありますのでそういう幅を表していますが、これを

見ますと、大雨とか激しい雨というのは、現在だと数年に1回ということですね。しかし、将来になるとこのエラーバーも考えると、1日とか1回ということでも年に1日、年に1回ということではほぼ毎年出現するようになるということが予測されているということです。

北海道の年最深積雪の将来予測

✓北海道地方の年最深積雪は約40%減少することが予測されています。



観測事実の話をした時に1時間降水量30ミリ以上の回数が増えている、特にここ最近の10年で増えているというお話をしましたが、それと矛盾がない結果になっています。つまり温暖化するとこういうふうに回数が増えるということが予測されていて、実際に今増えているということです。観測データの短さから温暖化の影響かどうかをはっきりは言えないのですが、温暖化した時に起きると言われていることと、現在起きていることは矛盾してないということが分かります。

こちらですね、こちらはいいニュースかもしれませんがね。北海道の年最深積雪が将来どう変わるかということです。

今度はちょっと先ほどの気温とは違って下向きに赤い棒が付いていますので、これは何パーセント減るかということを表しています。現在と比べて将来、何パーセント年最深積雪が減るかということを表しています。これを見ていただければ一目瞭然なのですが、北海道地方の年最深積雪は、およそ4割減少することが予測されています。これはもしかしたら雪かきにかかる労力が減

るという側面もあるかも知れません。ただ、観光という資源、あるいはもしかしたら水資源もそうかも知れませんが、そういう観点からするともしかしたらそう単純に喜んでいいことではないのかもしれないし、これの影響、ポジティブ、ネガティブ両面あると思うのですが、どう現れるかというのはちょっと難しいかもしれません。

ここからはちょっと毛色の違う話と言いますか、今まで私が述べてきたのは観測、北海道の気象台で観測したデータを使って北海道の気候はどう変化しているかというお話と、あとは将来予測の結果から将来はこういうふうに北海道の気候は変わっていくことが予測されているという、そういう話をしました。観測からも変わってきている、北海道の気温が変わってきているというのは一目瞭然でしたし、将来予測ではやはり変わっていくということが明瞭に表れていましたので、変わっていくということです。そういう気候変動に対してどうしていくかというお話になります。

去年の話になってしまうのですが、平成 30 年 7 月豪雨というのがありました。これは 7 月中旬以降の顕著な高温、もっぱら東日本、西日本が中心になります。

気候変動対策：緩和と適応は車の両輪

✓ 温室効果ガスの排出削減対策（緩和策）に加え、避けられない気候変動の影響による被害の回避・軽減対策（適応策）が欠かせない。



平成 30 年 7 月豪雨、去年発生して西日本を中心にすごい被害をもたらしました。今年また台風で大きな被害が発生してしまいましたが、実は北海道でも同じ期間で結構雨が降ってしまして、河

川の氾濫などもあったと思うのですが、全国的な話題になっていたのは、西日本のほうの被害だったと思います。とても多くの雨が降りました。さらに東日本を中心に記録的な高温になりました。歴代全国 1 位の値を更新したということがありました。

このような顕著な異常気象が去年起きたわけですが、これらの要因として地球温暖化が寄与したと考えられるという報道発表を気象庁が行っております。実はですね、こういう特定のイベントに対して、温暖化の影響がどれくらいあったかというのを特に定量的に述べるのは難しいことなすね。なぜかと言いますと、温暖化がなくても気候というのは自然によって変動しているもので、自然の変動幅、要するに温暖化がなくても起きる可能性はあるわけです。

温暖化がなくても起きる可能性に対して、温暖化が起きている実際のこの世界では、どう確率を上昇させているかということを見なくてははいけません。そういうことを見るのは研究では進められているのですが、何かイベントが起きてすぐに「これは温暖化の影響がありました」というのはなかなか難しいのが現状になっています。

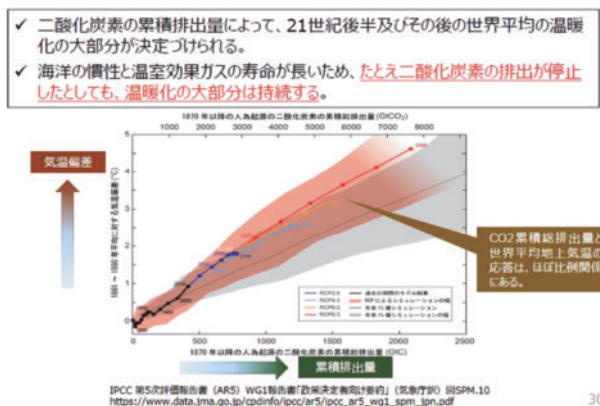
この例に関しては研究者が解析してきちんと研究や裏付けがあって、温暖化の影響があったからこういうことが起きたのだということ解析しています。それはもうすでに論文になっているのですが、このようなことが去年起きて、温暖化の影響というのが言われている事例になります。ということで、すでに起こりつつある、あるいは先ほど将来予測、北海道の将来予測をお見せしましたが、近い将来起こりうる気候変動の影響ということで、短い時間に激しく降る雨が増えていますというのもありますし、先ほど見た特定の事例で温暖化の影響ということも見えています。

さらには農業や生態系、あるいは感染症などで

も温暖化の影響というのが言われています。こういすでに起こりつつある、近い将来起こりうる気候変動の影響に対して、どう我々は対処していかなければいけないか考えなければならないところに来ています。

気候変動対策というのは緩和と適用というものがあります。

二酸化炭素の累積排出量と気温



緩和というのはもっぱらこれがつい最近まではメインだったと思うのですが、気候変動の原因となる温室効果ガスを削減するという事です。削減しなければいつまでも温暖化が続いてしまいますので、これが重要であることはいつになっても変わらないのですが、これまではどちらかというところの緩和策が中心でした。けれども、ここ数年、我々は、先ほど見たとおりすでに生じている、あるいは将来予測されている気候変動の影響を目にしていますので、その被害を防いでいかなければなりません。すでに起きている、起こりつつある気候変動に対して適応していくことが必要になるという認識が特にここ数年出てきまして、緩和と適応、両方重要であるという認識になっています。

こちらの図もなぜ緩和だけでなくて適応が必要かというのをサイエンスの面で示している絵かと思ったのでちょっと引用しているのですが、これはIPCCの『評価報告書』から引用しているものです。横軸は産業革命以降、人間が出してきた二酸化炭素の排出量の総和になります。累積の排出

量が横軸です。縦軸は気温が何℃上昇しているかという温度差の程度を表しています。

これを見ますと、途中からは予測になるのですが、この『第5次評価報告書』から分かってきていることは、今までに排出してきた二酸化炭素の総和と世界平均気温の偏差、どれくらい温暖化したかというものの、この関係がほぼ比例関係にあるということです。

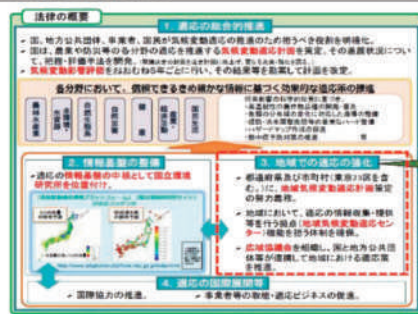
ということはですね、今まで排出したものによって実は運命づけられてしまっているということです。途中で、今から突然排出がなくなってもすぐに温暖化が消えるわけではないということです。その理由はいくつかありますが、例えば海ですね。海というのは暖めにくく冷めにくい性質で、温暖化によって我々はもう暖めてきていますので、それがまた冷めるためには時間がかかるということになります。

かつ、温室効果ガスは寿命が長いものが多いというのがありまして、たとえ今すぐ二酸化炭素の排出が停止したとしてもしばらく温暖化は持続してしまうということもあります。もちろん緩和しなければいつまでも続いてしまうのですが、温暖化への適応、気候変動への適応というものが必要になるという理由の一つになると思います。

以上のような背景から国のほうはですね、昨年、気候変動適応法というものを制定しました。この気候変動適応法では国、地方公共団体、事業者、

気候変動適応法

✓ 気候変動適応法(2018年12月1日施行)により、我が国における適応策の法的位置づけが明確化され、国、地方公共団体、事業者、国民が連携・協力して適応策を推進するための法的仕組みが整備された。



気候変動影響評価

5年サイクルで最新の科学的知見をもとに
気候変動影響を評価

- ・気候変動適応計画策定にあたっては、気候変動がどのような影響を与えるのかを把握する（評価する）必要がある。
- ・中央環境審議会地球環境部会の下に設置された気候変動影響評価等小委員会において、既存の研究による気候変動の将来予測や、気候変動が日本の自然や人間社会に与える影響の評価等について審議。
- ・平成27年（2015年）3月：パブリック・コメントの結果も踏まえ、「日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について」（第1次気候変動影響評価報告書）が取りまとめられた。
- ・令和2年度（2020年度）：第2次気候変動影響評価報告書公開予定。

32

国民が連携、協力して適応策を推進するということになっています。

いくつかポイントはあるのですが、特に3番目の地域での適応の強化というのがポイントの一つになっていまして、都道府県、市町村で気候変動適応計画策定の努力義務があるということが気候変動適応法によって定められました。

気候変動適応というものができたのですが、気候変動適応の施策を我々は今後進めていかなくてはいけないのですが、適応の計画策定にあたっては、気候変動がどのような影響を与えるのかを把握、評価する必要があります。国全体としては平成27年に『気候変動影響評価報告書』というのが取りまとめられました。

大体、現在どのような影響があるか、予測されるかということですね。生態系であったり、そういうことですね。大体これに基づいて述べられることが多いかなと思います。現在新たに第2次の評価報告書の準備に入っているところです。

『影響評価報告書』というもののどのようなものが書かれているかというのは、興味がいましたら見ていただければと思うのですが、ここに引用したのは魚道に関係があるかと思って淡水生態系というのをちょっと選んで抜粋してみました。

私がさっと読んだ時には、分かってないことが多いというのがちょっと思ったことでした。

第1次気候変動影響評価報告書より抜粋

3.3.3 自然生態系

【淡水生態系】

(2) 河川

（気候変動による影響の要因）

- ・気候変動の影響に伴う河川水温の上昇により、生物の生育・生息適地が変化する。特に、冷水魚については、生息域が縮小したり分断されたりする可能性がある。
- ・積雪量や融雪出水の時期・規模の変化により、融雪出水時に合わせて遡上、降下、繁殖等を行う河川生物相に影響を及ぼす可能性がある。
- ・降雨の時空間分布の変化による大規模な洪水の頻度の増加や人間活動の増加により細粒土砂が増加する。河川土砂が増加し、河床環境に影響を与え、魚類や底生動物、付着藻類等に対する影響が及ぶ可能性がある。また、河川環境が河川土砂によって埋められると、浸透する流れが抑えられ、産卵床への酸素供給が不足し、卵を窒息させることが想定される。
- ・気候変動に伴う濁水により、水温の上昇、溶存酸素の低下が生じ、河川生物相に影響が及ぶ可能性がある。（現在の状況）
- ・我が国の河川は取水や流量調節が行われているため気候変動による河川の生態系への影響を抽出しにくく、現時点で気候変動の直接的影響を捉えた研究成果は確認できていない。
- （将来予測される影響）
- ・最悪水温の現状より3℃上昇すると、冷水魚が生息可能な河川が分布する国土面積が現在と比較して約20%に減少し、特に本州における生息地は非常に限定的になることが予測されている。
- ・このほか、現時点で定量的に予測をした研究事例は確認できていないものの、以下のような影響が想定される。
 - 積雪量や融雪出水の時期・規模の変化による、融雪出水時に合わせた遡上、降下、繁殖等を行う河川生物相への影響
 - 降雨の時空間分布の変化に起因する大規模な洪水の頻度増加による、濁度成分の河床環境への影響、及びそれに伴う魚類、底生動物、付着藻類等への影響
 - 濁水に起因する水温の上昇、溶存酸素の減少に伴う河川生物への影響

33

『影響評価報告書』というのは色々な研究者であったり国の機関、その他の研究機関が、気候変動の影響を調べたものをまとめ上げてレビューしたものですけれども、やはりなかなか淡水生態系、特に河川に対してどういう影響があるかということ、生態系という観点から見た時、あまり研究事例が多くないのかなというのが私が思ったことでした。ちょっとここら辺は勉強不足なので、ちょっと認識が間違っているかもしれません。

北海道における気候変動影響評価（例）

・農業分野

- ・北海道立総合研究機構中央農業試験場
戦略研究『地球温暖化と生産構造の変化に対応できる北海道農林業の構築－気候変動が道内主要作物に及ぼす影響の予測－』成果集（平成23年10月）
 - ・道内主要作物における2030年代の影響予測が示されている

・治水分野

- ・北海道開発局と北海道建設部
「北海道地方における気候変動予測（水分野）技術検討委員会」（平成29年度）
 - ・大量の気候予測データを用いて、今後予測される被害規模を分析
- ・北海道開発局と北海道建設部
「北海道地方における気候変動を踏まえた治水対策技術検討会」（令和1年度）

34

北海道ではですね、独自に気候変動影響評価をやっている分野があります。

ここで例としたのは私が知り得ている範囲でということですので、他にもあるかもしれませんので例としました。

一つは農業分野です。道総研さんの中央農試のほうで、北海道で気候変動が道内の主要作物に及ぼす影響の予測という研究を平成23年に行っています。先ほどの国の第1次評価報告が平成27

年だったと思いますので、それと比べると非常に先駆的な研究だったと言えるのではないのでしょうか。この戦略研究においては道内主要作物における 2030 年代の影響予測が示されています。

北海道の農業分野についてはこのような影響評価の研究があります。

治水分野に関しては開発局さんと北海道建設部さんのほうで、『北海道地方における気候変動予測（水分野）技術検討委員会』というのがありました。これもこの分野では先駆的なものだとは私は聞いています。大量の気候予測データを用いて、今後予測される被害規模を分析したもので、世界で見ても先駆的な研究だったと聞いています。これを踏まえて今年度から開発局さんと建設部さんのほうで、北海道地方における気候変動を踏まえた治水対策技術検討会というものが始まっています。

私が今日話した内容なのですが、最初に地球温暖化ということで世界と日本の気温がどう変化しているかということをお話ししました。世界と日本の気温は上昇しています。次に北海道の気候変動ということで、観測データから得られた気候変動の事実ですね。北海道の気温は上昇していて、温暖化もあるし、札幌のような大都市だと温暖化プラス都市化による影響もあるということでした。

雨のほうで見ると、最近 10 年短い時間に激しく降る雨が増加しているというのが特に気をつけるべき点かなと思います。さらに北海道の気候が将来どう変わるかという予測結果についても紹介しました。年平均気温ですと、およそ 5℃ 上昇することを予測しています。さらに大雨や短い時間に激しく降る雨が毎年出現するようになるという予測になっています。

最後に気候変動適応というものも紹介しました

まとめ

- 地球温暖化
 - ✓世界と日本の気温は上昇
- 北海道の気候変動
 - ✓北海道の気温は上昇
 - ✓最近10年、短い時間に激しく降る雨が増加
- 北海道の気候の将来予測
 - ✓年平均気温は 5℃程度の上昇を予測
 - ✓大雨や短い時間に激しく降る雨がほぼ毎年出現する予測
- 気候変動適応
 - ✓気候変動の影響は既に起こりつつある
 - ✓地域での適応強化の動き

35

が、緩和策、温室効果ガスを削減するという大本をたたく緩和策の他に、すでに気候変動の影響は起こりつつあるという認識のもと、それに対応していくことが必要であるため、気候変動適応法というものができまして、地域レベルでの適応強化の動きというのが始まっています。

私の話というのは、どちらかと言えば気温とか降水とか気象データを元に気候の変化、将来予測についての話が中心で、それがどう影響するか、どう適応するかという話も少しさせていただきました。どう適応していくかという具体策については、私の話の中ではあまり紹介することができなかったのですが、今日お話しした内容で皆さまの業務に役立つ部分があれば幸いに思います。

どうもありがとうございました。

地球温暖化や季節予報に関する

問い合わせ先；

札幌管区気象台 地球環境・海洋課

011-611-6174

定期講演会

「水系のエコシステムを守るために」

林野庁 北海道森林管理局

局長(当時) 新 島 俊 哉



「水系のエコシステムを守るために」

場所：ホテル ライフォート札幌

令和元年 10 月 18 日(金) 15：55～17：10

今回、魚道研究会の研修ということで、この中には数多くの方が林野行政そして国有林野事業に深く関わっていただき、ご理解ご協力をいただいておりますこと、この場をお借りしてお礼を申し上げます。

本日は二部構成として、最初に魚道の設置など国有林の治山事業における溪流生態系保全の取り組みについて見ていただいた上で、二つ目の話題として、近年大変な豪雨災害が毎年起こっており、今まさに「水」が問題になっていることから、水源かん養機能についてお話をしたいと思っています。

昨年起こりました西日本豪雨災害では、大体、200 名の方が亡くなっています。その亡くなった方の死因のうち、7 割の方が溺死だということです。さらに今回の災害で 74 名の方が亡くなりました。まだ行方不明の方もいらっしゃいますが、死因が特定できる 53 名について調べると、8 割の方が溺死ということでした。土砂崩れ等によるものもありますが、洪水として出てくる水が非常に問題になっているということであり、さらに水

系の生態系の面から見ても「水」が常にそこにあるということが重要なことになります。

そうしたことから、水源かん養機能についても一度しっかりと見つめ直した上で、森林の施策がどうあるべきかについてまでお話しできればと思っています。

1 溪流生態系の保全に配慮した治山事業の取組事例

北海道森林管理局では、地域の要望等に応じて、①サケ・マス増殖事業実施河川における水産資源の保護や、②シマフクロウの採餌環境の向上による生物多様性の保全などを目的とした既存治山施設の改良(スリット化や堤体の切り下げ、魚道の設置)等を実施

<治山施設改良の優先順位>

下流の国有林治山施設や砂防施設等を管理している機関と連携して改良する場合や市町村や漁協、地元住民等、地域一体の要望により改良する場合等、改良の必要性や地域の事情などを勘案のうえ優先順位を決定

<改良にあたっての留意事項>

- ・ 上下流の施設の配置状況等を確認し、改良前後の魚類調査を実施し、改良効果を検証
- ・ 特に流域単位で全体計画を策定する場合、産卵床となり得る渓流の範囲や改良効果をよく検証しつつ、改良すべき施設の範囲、改良の優先順位等を検討
- ・ スリット化や堤体の切り下げを検討する場合は、保全対象に影響がないよう十分注意

<新規に施設を設置する場合の留意事項>

水のある河川に新たに治山施設を設置する場合、市町村や漁協、地元住民等から魚類の生息状況や施設を設置した場合の影響等についての情報収集や意見交換を行い、必要な場合は、魚道の設置や落差を生じさせない工法を採用
この場合、施設の必要性や山腹工による発生源対策等について十分検討し、工法を決定

まず一点目の国有林の治山事業における取り組みですが、治山事業による魚道の作設等は、基本的に地域の要望に応じて実施することとしています。北海道の場合は漁業、特に遡上してくるサケ・マス類が多いということもあり、そこに治山ダムがあると遡上ができなくなるという場合があります。当局で行っている魚道の作設等は、まず、直接的にサケ・マス類など水産資源の保護を目的として既存治山施設のスリット化や、堤体の切り下げ、魚道の設置などを実施している他、知床で取り組んでいるシマフクロウの保護のような生物多

様性の保全を目的として実施しているものもあります。いずれにしても、その地域一体となった要望に基づいて、その必要性や地域の実情を勘案して優先順位を付けながら実施することとしています。

具体的には、新規に施設を設置する場合には、魚類の生息環境や施設を設置した場合の影響について情報収集するとともに、市町村・漁協・地元住民の皆さんと意見交換を行いながら、その必要性と効果をしっかり把握した上で実施していくということです。

また、既存治山施設のスリット化や堤体の切り下げなどの改良に当たっては、保全対象に影響がないよう十分に注意しつつ、現地の状況やその効果をしっかり把握した上で実施していくこととしています。

事例1 復旧治山事業(既存施設の改良) 下川町 モサナル川

サクラマスの遡上等を図るため、満砂状態にある上流部の第1号ダムは、周辺が急勾配で巨石が多く存在することも踏まえ、堤体高を下げないで左岸に折り返し式魚道を設置し、土砂供給が少ない下流域の第2号ダムは堤体の切り下げにより落差を緩和



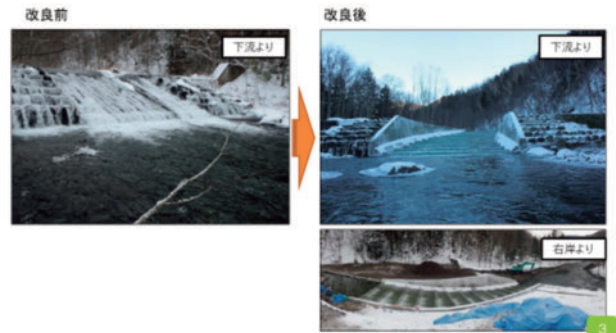
事例1は、下川町でやっている例ですが、これはサクラマスの遡上を図るということで、第1号ダムは、非常に急流ということもあり、周辺が急勾配で巨石が多いことから、堤体を下げないで折り返し式の魚道を設置したというものです。

さらに、第2号ダムについては、堤体を切り下げる形で対応したということです。

事例2は、清里町の斜里川です。あまりに改良前の魚道が急すぎて、魚類がなかなか上って来られないことから改良したものです。これもサクラマスですが、全面的に魚道を設置し直しました。

事例2 復旧治山事業(既存施設の改良) 清里町 斜里川

サクラマスの遡上等を図るため、斜里川3号床固工は、魚道の設置などにより継続的な改良を実施してきたが、流速が早く遡上数も少ない状況であったため、台形断面の全面魚道を設置



事例3 災害関連緊急事業(新規設置) 日高町 熊見の沢

平成28年の台風10号により多量の土砂と流木が流失した溪流において、土砂の安定化を図るため溪間工3基を設置したが、この溪流は史跡名勝天然記念物及び国定公園に指定された区域内にあるため、オショロコマなどの生育環境に配慮
具体的には、1号床固工は、流木対策として鋼製スリットを設置し放水路に切り込みを入れて河道を確保し、2号・3号谷止工は放水路と河床の落差が3m程度あるため魚道を設置



事例3は、災害関連の緊急事業で日高町において実施したものです。平成28年の10号台風により、多量の土砂と流木が流出しました。その復旧のための治山事業を実施するに当たって、溪流におけるオショロコマなどの生育環境に配慮するというので、スリットを設置するとともに、放水路に切込みを入れ、河道を確保しました。

2号・3号の谷止工法については、放水路と河床の落差が3メートル程度あることから魚道を設置しました。

先ほど、森居会長さんのほうから、こうした取り組みが減っているというお話がありましたけれども、私どもとしては、地元の漁業をやられている方々の声や希少な生物がいるかなど、そうしたことを踏まえて積極的に対応していきたいと思っています。これまで知床という世界自然遺産において様々なことをやってきており、その知見も徐々に蓄積していますので、そうしたことを前提

としてさらに技術の向上に取り組んでいきたいと思っています。

特に、国有林の場合、奥地に位置しており、開発さんの砂防ダムと連携しながら実施していくことになるのではないかと思います。

これが、一点目の溪流生態系の保全の取り組みの概要です。本日は担当の治山課長も来ておりますので、後ほどご質問いただければ具体的な部分についてもお答えできると思います。

2 森林の水源涵養機能の発揮と森林施業

森林の水源涵養機能を巡る過去の論争

平田、山本の森林の水源涵養機能論争(昭和8~11年頃)

(林試嘱託 平田徳太郎博士 vs 岡山県山林課 山本徳三郎技師)

- ・岡山県南部は元来より寡雨であり、農業用水を溜池に依存
- ・大正年間に少雨の年が続き、貯留不足の溜池が発生

- ◆ 地元では、溜池の貯留不足は集水域のマツ林の繁茂によるものと信じられるようになり、「保安林の解除」と「溜池拡張工事への高率補助」を要求

昭和8年、地元からの要求が熾烈化したことを踏まえ、農林省山林局が平田博士を派遣
平田は、「集水域のマツ林の繁茂が溜池貯水の枯渇を招いたとするのは誤り」と復命

【両者の主張】

山本＝寡雨地域の小集水域の貯水にとって、森林は大量の水を消費することから流出量を減少させることになり、好ましくない

平田＝森林が、無降雨期の地下水流出を保持し、林冠によって蒸発を抑制する機能があり
少雨でも流出量を多くしている
→ 溜池の貯留不足の要因は、池の構造に問題があるのではないかと？そもそも極端な寡雨では、森林の条件にかかわらず貯留不足となる

➡ 客観的な実証資料が極めて少なかったため、決着をみず終了

5

続いて2点目の森林の有する水源かん養機能の発揮の関係です。よく水源かん養機能には限界があると言われています。確かに、森林は土砂を山腹で掴んで崩れないようにするという機能や、水資源を貯留し洪水を防止するという機能にも限界があります。

例えば、崩壊にしても、根系よりも下から起こる深層崩壊には、森林では対応できないということもあります。それから、今回のような大雨が降った場合、森林土壌が雨水を貯留するキャパシティを超えると、表面流が発生し降った雨がすぐ川に出てくるということになるのですが、もう少し森林があるということの意味を大きな目で見えていく必要があるのではないかと。要するに、限界がある中でも水源かん養機能にはどういう効果があるのかということの詳細を考えていく必要があります、そのことは「本当に森林がいらないのか？」という問いに繋がってくるのではないかと思います。

す。

実は、昭和8年から11年というかなり昔の話ですが、平田・山本の森林の水源かん養論争ということが起こっています。

これは何かと言いますと、資料に記しておりますが、岡山県南部は元々瀬戸内地域ですから雨が非常に少ない。しかも、花崗岩地帯ということもあって、土壌が薄く水がなかなか確保できません。

香川県も同じですが、古くは弘法大師が作ったとされる満濃池に代表されるようなため池が結構あり、その水を農業用水として使っていたということです。

そこに、大正年間に雨の少ない年が相次いで、貯留不足のため池が発生したということなのです。

地元では、ため池の集水域にある松林が青々としているのを見て「これはマツが水を消費しているために、ため池に水が貯まらないのではないかと？」ということが言われ出し、保安林の解除をして松林を伐るべきだとして、保安林の解除、ため池拡張工事の補助を国に要求しました。昭和8年に、こうした地元からの要求が熾烈化したため当時の農林省山林局の平田博士が現地に派遣され、地元岡山県山林課の山本技師との論争が始まったということです。

両者の主張はというと、まず山本技師は「松林は、雨の少ない地域の小集水域の貯水にとって森林は大量の水を消費し、流出量を減少させることから好ましくない。」ということを主張しています。それに対し、平田博士は「森林は無降雨期の地下水流出を保持する。」要は、雨が降らないときにもきちんと水を流すということです。そして、「林冠によって蒸発を抑制するという機能があるので、少ない雨でも実は流出量を多くしている。」よって、「ため池に水がたまらないのは、そもそもため池の構造に問題があるのではないかと。」とい

う主張で、両者は激しく論争しました。

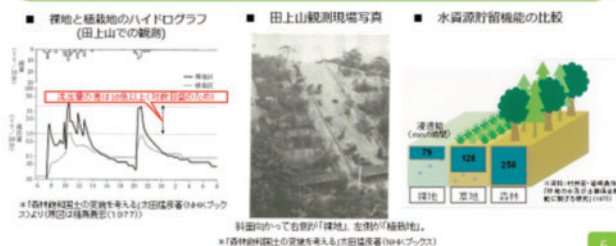
最終的には、当時は客観的な実証資料が極めて少なかったため、決着を見ずに終了しています。現代からこの論争を振り返ってみますと、森林の持つ2つの顔をそれぞれが互いに主張し合っていたということなのです。どういうことかと言うと、水源かん養機能には様々な側面があり、これをどちらが正しいかという議論をしてしまうと本質が分からなくなってしまうということなのです。

水源かん養機能というのは何かというと、実は3つのサブ機能が存在すると言われています。1つは洪水を緩和する機能です。森林にはふかふかの土壌があって、そこに水がゆっくり浸透して一気に水を流出させないことで、洪水による氾濫を発生しにくくするという機能です。

2つ目は、水資源を貯留する機能です。これは、土壌に浸透した雨水を、時間をかけて流出させることによって水資源として利用する機会を増やすという機能です。そして3つ目は、水質を浄化する機能です。これは、土壌のろ過作用などによって濁りが少なく、適度にミネラルを含んだ水を流出し供給するという機能です。パワーポイントの下のように裸地と植栽地のハイドログラフを掲げておきましたが、実は、「植栽地」と書いてあるところがポイントで、植えたばかりでまだ森林になっていない造林地です。

森林の水源涵養機能とは？

- 森林の水源涵養機能には3つのサブ機能が存在
 - ①洪水を緩和する機能
 - 雨水の土壌への浸透によってピーク流出量を減少し、洪水による氾濫を発生しにくくする機能
 - ②水資源を貯留する機能
 - 土壌に浸透した雨水を時間をかけて流出させることで、水資源として利用する機会を増やす機能
 - ③水質を浄化する機能
 - 土壌のろ過作用などによって、濁りが少なく、適度にミネラルを含んだ水を流出させる機能



このハイドログラフは、^{たなかみやま}田上山と言われる滋賀県大津市にあった「はげ山」です。ここは花崗岩地帯なのですが、「はげ山」になった歴史が大変古いのです。

実は持統天皇の時代に造営された藤原京と、その後聖武天皇の時代に造営された平城京（奈良の都）の二つの都の造営のために「はげ山」になりました。

田上山というところは、非常に優良なヒノキの産地だったのです。そして、ここのヒノキが伐り尽くされ、その後放置されたため、真っ白な「はげ山」になってしまったということです。戦後国有林として治山が続けられ、現在では完全に復旧し自然休養林になっています。

このハイドログラフは、まだ治山をやり始めたころのものです。この「裸地」というのは、まさに本当に裸地で、「植栽地」というのは、斜面を階段状に切って、そこにアカマツを植えて5、6年たった時で、未だ植栽木がうっ閉しておらず、森林になっていない造林地です。この太い実線が裸地で、下の少し薄い線が植栽地です。見ていただければ分かります。裸地とはこれだけの差があるのです。縦軸が対数グラフなので、気を付けていただきたいですが、ピーク流量が10倍違います。しっかり植えただけで、これだけ出てくる水の量が少なくなるのです。

さらに、森林というのは結構な水を消費します。それは、葉から蒸発散して消費するのですが、葉が多ければ多いほど、水が消費されていきます。森林を植えたあとに葉の量が多くなるのが、一体何年生かという、大体、30年生です。20年生から30年生の時に、一番葉の量が多くなります。こうしたことから何が言えるかというと、森林になるとさらに10倍以上、ピーク流量が変わってくるということです。

そして、もう一つ、水資源を貯留する機能がハイドログラフのピークの後の部分です。雨が降っていない時にも、森林からは水が出てくるということなのです。

リンゴが落ちるのを見て万有引力の法則を発見したことで有名なアイザック・ニュートンにある逸話があります。小学生のころ、川を見ながら「なんでこんなに雨が降らないのに、川に水が流れているのだろう？」ということを考えていたようです。まさにそれが、森林の水資源を貯留する機能なのです。

無降雨時に流出してくる水の量を「基底流量」と言いますが、ピーク流量を減らして基底流量を増やしていくということが、水源かん養機能の意味だということです。

降雨量相当の「時間何ミリ」という単位で見ると、裸地ですと 79 ミリしか吸収しないのが、森林ですと平均的に 258 ミリ、そして非常によく管理され、土壌が深い森林ですと、400 ミリに達する浸透能を持つ森林まであります。

そこで、水源かん養機能を支配する因子を考えてみると、まず第 1 に地上部に生育する樹木です。そしてもう一つは、森林土壌です。森林の下にある土壌のさらに言えば物理性です。空隙がどのくらいあるのか、固体分がどのくらいあるのか、ということです。我々は、特に森林を扱うという面で見ると、農業のように土を耕すことや客土をすることはできません。そういう意味では、我々ができることは施業などによって地上部の森林に手を入れることによって、間接的に森林土壌をコントロールするということです。

土壌というのは、一口に「土」と言いますが、鉱物質の母材、例えば、先ほど言いました花崗岩であれば、それが風化してできたマサのような元となる原料に、植物や動物の死骸などが長い年月かけて混ざり合ってきたものです。

そして、専門的に言うと土壌の団粒状構造というのが重要です。「団」というのは団子の団で、「かたまり」ということです。粒状の構造の土が一つ一つ、砂のように固いものではなく非常に柔らかく結合している組織で、ここの中に水が蓄えられます。これこそが水源かん養機能の本質です。要は、降った雨が徐々に土壌に浸透して、ゆっくりと斜面を下っていくことで、川に流出するピークが後ろにずれていくということです。

森林土壌のない都市型河川を見ればわかりやすいと思います。10 年ちょっと前に、東京都の杉並区にある妙正寺川という川の流域に夕立のような形で豪雨が降ったことがあります。この川は、妙正寺池という池を起点として神田川に流れ込んでいる川なのですが、周りが全てアスファルト・コンクリートで固められています。そこに、時間雨量 100 ミリという雨が降りました。雨水は下水道を通じて、一気に川に流れ込んできたため川の水量が一気に増え、近隣の住宅に大きな被害を出しました。この川は普段は小川程度の流れしかありません。これに対して、流域に森林がある場合は、降った雨が森林土壌にゆっくり浸透し徐々に河川に出てくるということになります。

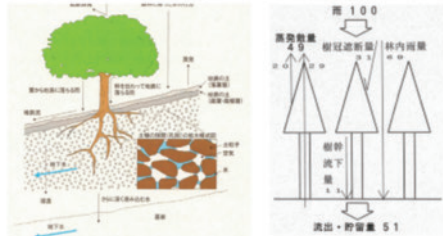
例えば、良く管理されたブナ林に降った雨が最終的に沢に出てくるまでに、60 年かかるという研究もあります。いずれにしても森林土壌の浸透能を超えて雨がたくさん降ると、表面流という形ですぐに沢に降った雨が出てきてしまうようなことがあるのですが、森林土壌のさらに下にある基岩層にまで深く浸み込むと、地下水という形で長年かかって出てくるというようなこともありうるということです。それから、森林は、同時に、蒸散作用などによって大量の水を消費する存在だということです。

これは群馬県にある 29 年生のヒノキ林での研究ですが、先ほどもお話ししたとおり 29 年生と

水源涵養機能を支配する因子

- 水源涵養機能を支配する因子は、①地上部に生育する樹木と②森林土壌の物理性であり、施業などによって直接手入れられるのは①であるが、これにより間接的に②をコントロールすることも可能
- 森林土壌は、鉱物や落葉落枝に由来する有機物を原料として、植物の根や微生物、土壌生物等の働きによって多孔質の構造となっており、その隙間に水を貯えることで涵養機能を発揮
- 森林は水源涵養機能を有するが、同時に蒸散作用などによって大量の水を消費する存在でもあり、流出・貯留量は降雨量の半分程度まで減少

■ 森林内の水の動き（模式図（左）と29年生ヒノキ林における調査事例（右））



7

いうことは葉量が一番多い時期です。

雨が100降った時に、沢に出てくる水の量は約半分の51しかないのです。残りの約半分の49は蒸発散してしまいます。「蒸発散」とは「蒸発」と「蒸散」の両方を指しているのですが、蒸発というのは、雨が葉に付いてそこから直接大気に蒸発することです。蒸散というのは、森林土壌に浸透した雨水が木の根から吸い上げられて、葉から水蒸気として出ていくことです。この両者を合わせて「蒸発散」と言い、その蒸発散によって降った雨の半分が、水蒸気として大気に帰っていくということです。これは、降雨を水資源として考えた場合、使える可能性のある水は半分に過ぎないということです。このように森林が使ってしまう水の量は結構多いということが分かります。

先ほどの平田・山本論争に戻ると、水源かん養機能のこの2つのサブ機能をそれぞれの側面からお互いに主張し合っていたということです。

次に、落葉層が水源かん養機能の発揮に果たす役割を示しておきました。

これまで述べてきたように、森林土壌は、水源かん養機能の発揮にとってまさに中心的な役割を果たしているわけです。

森林土壌を維持し発達させるためには、原料となる落葉落枝が継続的に供給されていくことが必要です。「基本葉量」というのがあります。大体、シラカバの林でもトドマツのような常緑の針葉樹

落葉層が水源涵養機能の発揮に果たす役割

- 森林土壌は、水源涵養機能の発揮にとって重要な役割を果たしているが、土壌を維持発達させるためには、原料となる落葉落枝が樹冠から継続的に供給されることが必要。一般に、広葉樹の落葉落枝は、針葉樹よりも分解されやすい傾向
- 落葉層は、林内雨滴の衝撃力を防ぎ、土壌の物理性を保全するという面でも重要。樹冠が高い場合、林内雨滴の衝撃エネルギーも高くなるが、高さが4~5mより低い樹冠であれば、林外の自然降雨のエネルギーよりも低く、土壌の保全にとって有効

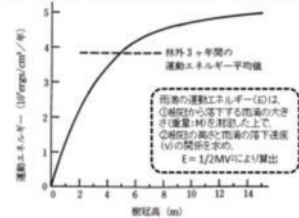
■ 落葉落枝の供給と分解に関する調査事例

斜面位置	調査区	A0層の 数量 (Mg/ha)	年間の落葉落枝 量の数量 (Mg/ha)	回転率 (年)
斜面上部	ヒノキ人工林	9.5±2.5	3.6±0.4	2.6
	広葉樹天然林	7.1±1.6	4.4±1.2	1.6
斜面下部	スギ人工林	9.5±2.7	3.1±0.4	3.1
	広葉樹天然林	7.1±1.8	4.4±0.3	1.6

・①A0層の数量と②年間の落葉落枝量の数量の値(平均値±標準偏差)から、回転率(①/②)を算出
・広葉樹天然林の主要種は、ミズナラ、イシダ、ヤマザクラなど

※「落葉の量」とは、斜面に落ちた落葉の量(乾燥重量)であり、斜面に落ちた落葉の量(乾燥重量)と、斜面に落ちた落葉の量(乾燥重量)の差を算出した値を示す。

■ 樹冠高と林内雨滴の運動エネルギーの関係



※「斜面通過後から斜面に落ちた雨滴のエネルギー」(単位: MJ/m²) 参考資料: 落葉層のエネルギーと土壌の物理性との関係(東京農工大学農学研究所発表資料第2号)より

8

の林であっても、もっと南の方に分布しているカシとかシイなどの照葉樹林であっても、実は1年間に林地に落ちてくる葉や枝の量は大体同じなのです。

それは、ヘクタール当たり約3トンという数字で、これを基本葉量と言いますが、実は基本葉量×葉の寿命というのが、その森林にある葉の量なのです。

例えば、1年で葉を落とすような、落葉広葉樹林の場合、大体、ヘクタール当たり「3トン±α」あります。また、スギの場合、葉の寿命は4年ぐらいあります。そうすると、3×4で大体、12トンの葉が森林に存在しているということです。このように、毎年毎年、林地に概ね3トン位ずつ葉が供給されていくことになり、このことを、生態学の世界では「自己施肥系」と言います。

一般に広葉樹の落葉落枝のほうが、針葉樹より分解されやすいということが分かっています。お分かりだと思いますが、針葉樹は良い香りがしますが、これは精油成分が含まれているからです。そのために、広葉樹に比べて非常に分解されにくいということです。表に「A0層」と書いてありますがこれは林地にある落葉落枝の層のことで、それぞれの森林にある落葉落枝の量と、毎年落ちる落葉落枝の量を割り算すると、何年で分解されているのかが分かります。落葉落枝の層は、ヒノキの人工林の場合2.6年、スギの人工林では3.1年

樹木の根系というのは、水源かん養機能の本質

表には様々な樹種を入れてありますが、これは、森林総合研究所に居られた菊住先生という方が、まさに根系の研究に命を懸けた方で、1種ずつ根を全て掘り出して調べた方です。それを『樹木根

③ 正負電荷（「物と電気の関係」より作成）

④ 静電分極の現象の理解

電場発生時：静電分極の発生過程

電場発生：静電分極が電場を中和するもの
電場消失：静電分極が電場を発生するもの
電場発生：静電分極が電場を増強するもの
電場消失：静電分極が電場を減弱するもの

⑤ 電場発生時の電場の変化の様子

電場発生時：電場が電場を発生するもの
電場消失時：電場が電場を発生するもの
電場発生時：電場が電場を増強するもの
電場消失時：電場が電場を減弱するもの

⑥ 電場発生時の電場の変化の様子

電場発生時：電場が電場を発生するもの
電場消失時：電場が電場を発生するもの
電場発生時：電場が電場を増強するもの
電場消失時：電場が電場を減弱するもの

系図説』という本にまとめられており、そこから私が表にまとめたものです。

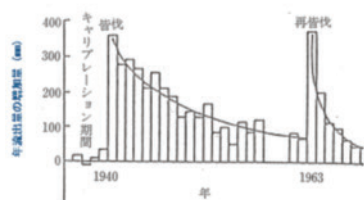
深根型の樹種、浅根型の樹種、集中型の樹種、分散型の樹種など様々な樹種が混じることによって、土壌全てに根系が満遍なくあるというような形にすれば、水源かん養機能の発揮の上で大変有効だと考えられます。

特に単一の樹種で森林を造成する人工林についてですが、林業をやる場合には、例えば北海道ではカラマツ、トドマツのような単一の樹種を林地全てに植えるということをやってきました。しかし、北海道の山の場合には、そういう人工林の中にも結構広葉樹が天然更新して入ってきています。そういうものも含めて、できるだけ多様性をもたせた施業を行っていくということが重要ではないかということです。

森林施業と年流出量の関係①

- アメリカのノースカロライナ州にある森林水文試験地でのデータでは、森林を皆伐して、そのまま地表被覆として放置した場合、年流出量が360mm増加
- その後、年流出量は指数関数的に減少するが、再度皆伐したところ、再び同量の増加
- 水を消費する樹木がなければ、年間の流出量が増加することを実証

■ 森林を伐倒しそのまま地表被覆として放置した時の年流出量の変化



※「森林試験地の水文流と森林施業のあり方」(日経産業・林業) (東京農工大学農学部林業試験地資料)より

10

この図は森林施業と年流出量の関係を示したものです。森林流域から出てくる年間の水の量というものについて様々な調査をした結果があります。その結果の一つがこのアメリカのノースカロライナ州にあるコウィータという所で行われた水文試験です。

天然状態で広葉樹が多かった森林を皆伐して、そのまま地表の被覆として伐った樹木を全部林地に置いたままにした時の年流出量になります。

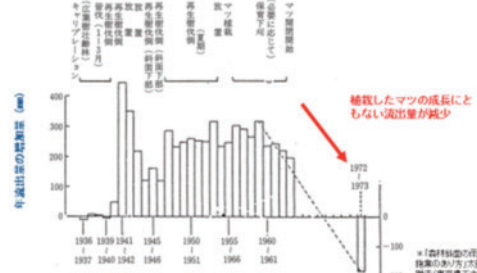
皆伐すると、一気に流出量が増えます。縦軸は今までから増えた分の量を示していますが、大体、

360 ミリ相当分が皆伐によって出てきます。その後、放置されてそこからまた新しい植生が更新し始めると流出量が徐々に減ってくる。指数関数的に流出量が減り、再度皆伐すると、またほぼ同量の流出量が増えるというような動向を示しています。森林があるなしで明らかに水の出てくる量が違ってくるといようなことが分かります。すなわち、水を消費する樹木がなければ年間の流出量が増加するということが実証できているということです。短絡的に言うと、例えば、水が不足する場所では、森林なんていらんのではないかということです。ところが、森林がなければ森林土壌というのができません。したがって、流出量と言っても先ほどお話しした妙正寺川のような都市型河川と同様に降った雨が一気に流出してしまい、雨が降らない時には川が枯れているという状態になってしまうことになり、それはそれで水資源として使いにくいことになります。いずれにしても、森林というのは、結構水を消費していることを念頭に置いて森林の取り扱いを考えていく必要があるということです。

森林施業と年流出量の関係②

- 伐倒後、自然に更新した樹木の伐倒、放置、再伐倒の順に処理し、最後にマツを植栽して保育したときの経年変化をみると、処理した量に見合うと思われる流出量の増加がある一方で、マツの植栽後は、根幹巡断による蒸発量や蒸散量の増加により、流出量は大幅に減少

■ 森林の伐倒後に様々な処理をしたときの年流出量の変化



※「森林試験地の水文流と森林施業のあり方」(日経産業・林業) (東京農工大学農学部林業試験地資料)より

11

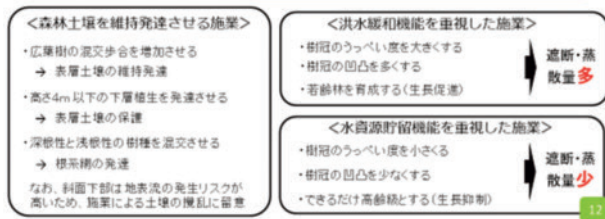
さらに、別の試験ですが、皆伐をした跡地を放置し、その後に更新した木をまた皆伐し、さらにそれを放置するということを繰り返して、最後に松を植栽して保育をした時の流出量を測定するという試験です。

この試験結果を見ますと、施業により処理した

葉の量に応じて、それに見合う流出量の増加があるということが分かります。その一方でマツの植栽後は、マツの旺盛な成長につれて流出量が大幅に減少するというようなことが起こったことが分かります。

水源涵養機能を発揮させるための森林施業

- 森林土壌は、水源涵養機能の「本質」であり、森林施業によって土壌を維持発達させ浸透能を高めることは、3つのサブ機能(①洪水緩和、②水資源貯留、③水質浄化)の発揮に共通の事項
 - 他方、樹木は降雨の遮断や蒸散によって水を消費するため、①の機能を重視する場合は、蒸散量等を増加させる施業が、②の機能を重視する場合は反対に減少させる施業が有効
 - 近年、短時間強雨の発生頻度が増加傾向にある状況を踏まえれば、今後、地域によっては、①の機能を重視した施業の必要性が高まる可能性
- ➡ いずれにしても、実際には、単一の機能だけに着目した森林施業を行う訳ではないが、森林の水源涵養機能を十分に意識した施業が求められている



以上のことから、水源かん養機能を発揮させるための森林施業というものを、どう考えればいいのかということです。森林土壌というのは、水源かん養機能のまさに中核と言いますか、本質なわけです。

森林施業によって土壌を維持発達させ、水の浸透能を高めていくために重要なことは、洪水を緩和し水資源を貯留し水質を浄化するという三つのサブ機能をしっかり頭に置くことです。まず、これらの3つのサブ機能を発揮させるための共通の事項としては、森林土壌を維持し、発達させるということが必要だということです。それを踏まえた上で、樹木は水をたくさん消費することから、洪水緩和機能というのを重視するのであれば、蒸発散を増加させる施業が有効だということです。

また、逆に水資源を貯留する機能を重視する場合は、反対に蒸発散を減少させるような施業が有効になるということです。ここで道が二つに大きく分かれるということです。

パワーポイントの左下のところにまとめておきましたが、森林土壌を発達させる施業というのは

何かというと、広葉樹の混交割合を増加させるということです。

これは表層土壌の維持発達に非常に有効だということですが、気を付けていただきたいのは、針葉樹が駄目で広葉樹が良いということではありません。「広葉樹が混交している」という意味は、高木の広葉樹が混交していなければ駄目だということではありません。針葉樹の単層林であってもしっかり手入れがなされて林床に光が入っており、下層植生として広葉樹がたくさん生育していれば良いということです。

針葉樹の人工林で間伐が手遅れとなり、下層に何も植生がなくなるというのが最も悪いことだということです。下層植生も含めて広葉樹の混交割合を増加させていくという考え方が大切です。それから先ほど述べたように、高さ4メートル以下の下層植生をしっかりと発達させるということによって表層土が保護されるという意味でも重要です。さらに、深根性と浅根性の樹種をしっかりと混交させる。先ほどの表にありましたような、様々な樹種を混交させていくということは、根系網の発達という意味で重要です。なお、パワーポイントの下の方に書いておきましたが、実は斜面の一番下部の沢についた所というのは表面流が一番発生し易い場所です。

雨が降り続いていくと、先ほど述べたとおり森林土壌に雨水が浸透していきます。そして浸透した雨水が森林土壌の中をゆっくり斜面下方に移動して行きます。そうすると斜面の最下部から順に森林土壌の中の水分が飽和していき、それでも雨が降り続けば斜面最下部から表面流が発生することになります。斜面下部というのは、あまり土壌を攪乱してしまうと土壌の浸透能が落ちて早いうちから表面流が発生してしまうことにつながることから、施業による土壌の攪乱に十分注意しなくてははいけません。

以上が森林土壌を発達させるということを目的とした施業の考え方です。さらに具体的な施業の方法ですが、洪水緩和機能を重視した森林にする場合には、まず、樹冠のうっ閉度を大きくする必要があります。うっ閉度というのは木と木が重なり合っている度合いですが、うっ閉度が高ければ葉の層が密になり雨を遮断し蒸発しやすくなるということです。そして樹冠の凹凸を多くすること。これは何かというと、例えばオートバイですが、空冷エンジンの場合、エンジンを冷やすためにエンジンの周りにフィンがあります。今はあまりそういうエンジンは少ないのですが、それはどうしてかかというと、フィンによってエンジンの表面積を増やし、エンジンの熱を効率よく放出するということであり、それと同じことです。

複層林施業のように小さい木の部分と大きい木の部分で交互にエンジンのフィンのような凹凸の形を作ると、森林が蒸発散をする表面積が増えるというイメージです。

それから若齢林が常に存在するように施業を実施ということです。要は20年生～30年生の成長が盛んな森林が常に一定程度存在するような施業を行うということです。

それに対して水資源の貯留機能を重視した場合にどうなるかということ、全く逆になります。うっ閉度を小さくする、さらに樹冠の凹凸を少なくしていく、そしてできるだけ高齢級にするということです。木の成長量というのは大体30年生あたりをピークにして、少しずつ下がっていきます。森林は30年生あたりまでは急激に成長量が増加しますが、その後は緩やかに下がっていきます。

したがって、高齢級になればなるほど成長が抑制される、すなわち水の消費量が少なくなることから、長伐期施業を実施するということが有効だということです。

近年のように、短時間で非常に激しい雨が降っ

てくるという状況を踏まえると、流域全体として考えた場合には、森林の洪水緩和機能というのを十分考慮した施業の実施が必要になってくるのではないかと思います。要は、一定程度成長が盛んな森林が存在するようにしておくという施業の必要性が高まっているのではないかと思います。そして、特定の水源地のような小流域では水資源を貯留するために高齢級の森林を維持する長伐期施業が求められるということではないでしょうか。ただ、これまで話してきたことは、水源かん養機能という単一の機能にだけ着目した考え方であり施業です。皆さんご承知のとおり森林には他にも様々な機能があるので、そういう意味でも、我々は単一の機能だけに着目した森林施業を行うわけではありませんし、行い得るわけでもないのですが、これからは常に森林の有する水源かん養機能というものをしっかり意識して施業を行うことが求められていると思います。

次に災害の話になります。



この表は日本の風水害による死者数を多い順から並べた表です。記録に残っているものだけではありませんが、それを全部網羅するとどうということになるかということを表にしています。黄色く網掛けをしてあるのが、昭和20年代、30年代に起こった災害です。赤い丸をしてあるのが、江戸時代以前に起こった災害です。

見ていただくと分かりますが、昭和20

年代、30年代に大きな災害が頻発しています。当時日本の山がどうなっていたかという、実は昭和20年の終戦時に、日本には150万ヘクタールに及ぶはげ山があったと言われています。そういう時代にこのような大災害が起こっています。昭和20年に枕崎台風というのがきて3千名以上の方が亡くなる、そして昭和34年に伊勢湾台風というのがきて5千人に及ぶ方が亡くなる。この亡くなった方の中には、いわゆる高潮の害で、特に伊勢湾台風ですとこの5千人のうち8割近くが高潮の害で亡くなっている数字のようですけれども。いずれにしても、昭和20年代から30年代には、千人以上の貴い命が奪われるような災害が、ほぼ2年に1回起こっているという状態です。そういう状態のなかで国土を緑化しようという運動が起こり、今も続いていますけれども昭和25年に第1回の植樹祭が行われ、昭和30年代終わりには終戦当時のはげ山に植林が終わったと言われています。ということは昭和20年代30年代に日本の山にははげ山が幼齢造林地が多かったということです。

さらに問題なのは江戸時代です。伊勢湾台風ですら亡くなった方の数はワースト4なのです。ワースト3の災害はいつ起こったのかというと全て江戸時代です。特に江戸時代で最悪の災害は、記録されている中では安政時代の災害でなんと10万人の方が亡くなっているということなのです。当時の日本列島の人口は3千万人弱です。今から比べると4分の1の人口しかいないにもかかわらずです。

昨年、西日本豪雨災害がありました。岡山県の真備町など大変な被害を受けましたが、実はこの表の12番目の明治26年に大分他を襲った台風の時に岡山県真備町にも大きな被害が出ています。さらに、表の7番目の戊の満水という千曲川の洪水ですが、当時でも2千人以上の方が亡くなると

いう災害が起こっています。

さらに多摩川が氾濫したこともあります。多摩川が氾濫したというのは表の14番目、15番目、それから17番目の狩野川台風です。この狩野川台風は今回の19号台風とコースがほぼ同じで大変似ているのですが、その時は2千人以上の方が亡くなっています。

また、表の14番目の明治43年の災害というのも大変大きな災害で、これは多摩川だけではなく、隅田川が氾濫して東京の下町に大きな被害をもたらしました。現在、東京の都心から千葉方面へ行く電車に乗ると、まず隅田川を渡って、次に荒川を渡ります。実はこの荒川は、この災害の後に人間が造った川なのです。正式には荒川放水路という名称で、川幅の広い大河なのですが、それまでは秩父の方から流れてきた荒川がそのまま隅田川に流れ込んでいたものをカネボウという会社が生まれた場所でもある鐘ヶ淵という所で川を付け替えて、隅田川が氾濫しないようにという趣旨で作られた放水路で、その契機となったのがこの時の災害です。

今回、70人という方が亡くなっていますが、我々が住む日本列島というのは、これまで千人以上の方が平気で亡くなってしまうような災害が頻発している、そういう国土だということを忘れてはいけません。

明治維新の頃は、実は非常に森林が貧しい時代で、当時全国に440万ヘクタールのはげ山があったと言われています。江戸時代の人口は2千～3千万人ですが、それだけの人間が本当にエコな生活をしていても、燃料から始まって森林を色々なものに使うことによって、そういうぼろぼろの山になってしまうのが日本の森林なのです。そこで明治以降、先人たちが一生懸命山に木を植えてきました。第二次世界大戦という非常事態があつて山が荒れた時代もありましたが、それをまた乗り

越えて今の時代があるということです。

当然のことですが、森林があるからこうなり、ないからこうなるという単純なものではなく、防災のいわゆるハード面やソフト面も含め、亡くなった方の数がかつてより少なくなったのには様々な要因があると思います。しかし、先ほどの数字でもお示したように、森林があるとないとでは水の出ってくる量、ピーク流量が全然違うというのを見ていただきました。本当にはげ山に植えただけでも、ピーク流量が10分の1になります。

さらに、森林がしっかり育てば、ピーク流量が100分の1以下になるでしょうということなのです。

そのようなことを念頭に置いて、森林をしっかりと管理していくということが我々に求められていることになります。

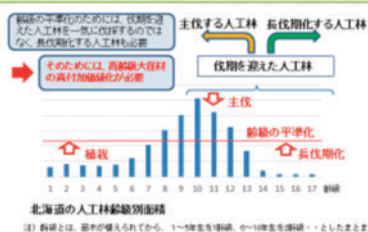
今、最近の災害においてこれだけの被害で済んでいるというのは、先人たちが山にしっかり木を植えてきたおかげだということを忘れてはならないということです。

こうした中、先人たちが植えて育ててきた森林が、木材資源として利用できる時代になってきました。

次は、森林の年齢構成のことで。

主伐期を迎えた人工林の今後の取扱い

- 道内の人工林はトマツやカラマツなどの針葉樹が主体。年齢構成は、10年齢を頂点とする釣り鐘型で、現在、間伐期から主伐期に移行中。
 - 今後、主伐期の人工林を一気に伐った場合、たとえ植栽したとしても若齢級の森林が一時期に急激に増加することになり、水源涵養機能や山地災害防止機能の低下が懸念
 - 他方、主伐期の人工林をほとんど主伐せずに長伐期化した場合、森林を支えている産業の衰退をまねく可能性
- ⇒ 森林の多面的機能を持続的に発揮させるためには、主伐期の人工林は、主伐する森林と長伐期化する森林に分散させ、年齢構成を平準化していくことが必要



ここに「年齢構成」と書いてあるのですが、年齢とは何かというと、森林を扱う場合には50年とか100年とか、非常に長いスパンがかかるため、

1年、2年と数えていくのではなく、5年ずつまとめて数えており、これを「年齢」と言っています。

1年齢というのは、1から5年生まで、すなわち植えてすぐから5年生まで、2年齢というのは、6年生から10年生までというように5年刻みでまとめたものが年齢です。

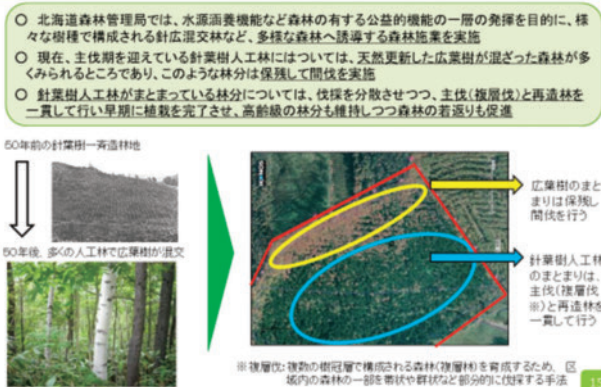
今、北海道の人工林では10年齢（46年生～50年生）というのがボリュームゾーンになっています。全国で見ると11年齢（51年生～55年生）ぐらいが一番多くなっています。森林が本当の意味で、資源としてすなわち木材として使えるというのは、まさにこの50年生以上のものだということです。見ていただくと分かるように、半分以上が資源として使える時代になってきたということです。しかし、使えるからといって、これを全部伐ってしまったらどんなことになるか。たとえ伐った後に植えたとしても、幼齢の造林地が著しく増加することになり、それでは、昭和20年代、30年代と同じことになってしまいます。また、若齢の森林が一時期に急激に増加することになるので、水源かん養機能や山地災害防止機能の低下が懸念されることになるということです。

それでは、このまま主伐をせず、例えば間伐を繰り返しながらこのままでいたらどうなるかということです。

問題は森林を支えている産業がそれではもう成り立たなくなっていくということです。例えば、今の年齢の分布を10年、20年と遡らせて考えてみてください。50年前には、木を植えるという事業がものすごく盛んだったわけです。国有林でも苗木作りしましたし、民間でも苗木を大々的に作っていました。それが、今、どうなっているかというと、急激に主伐をする森林が減少したため、当然植える所も減少し、苗木の需要が激減しました。そうすると、現在は苗木を作る業者さんが大変少

なくなってしまいました。さらに、その苗木を作るための種すら足りないという状態になっています。産業というのは、1回そうやって衰退させてしまうと、また再起するというのは大変なのです。林野庁の考え方としては、林業と公益的機能の発揮というのは森林を適切に管理していくために必要な両輪だという考え方です。

多様な森林づくりによる公益的機能の発揮



一番良い例が、森林整備事業費と呼ばれる、昔の人ですと造林事業費、造林費と言われている補助金です。これは何かというと、一般の森林所有者さんが木を伐った後、植える時に国が51%、都道府県が17%、合計で68%を補助するという補助金です。

この森林整備事業費という補助金が何のためにあるのかということですが、実はこれが全く分かってない人が多いのですけれども、森林整備事業費は林業を助長するために補助をしているのではないのです。

森林整備事業費というのは公共事業費に分類されます。公共事業というのは、お分かりのとおり、不特定多数の者を裨益する施設などを整備する事業です。例えば、道路や橋梁などの施設ですが、こうした施設の整備は公的な機関が実施するというのが基本です。ところが森林所有者が自分の所有する森林を撫育するためにも公共事業費として補助が出るのです。

森林整備事業費というのは、実は非常に由緒が

ありまして、明治時代に森林所有者に苗木を配布して植えてくださいという補助から始まっています。森林というのは個人の財産ですが、実は個人だけのものではないという思想がバックにあります。森林は国民にとって共通の財産なんだという考え方です。

それはなぜかということ、これまで話してきたように、山に森林がないことによって大災害が引き起こされてきたという経験によるものであり、それはとりもなおさず森林が水源かん養機能も含めて公益的機能を発揮しているからです。

従って、公共事業として森林所有者に補助をしますということであり、68%というのは、まさに森林を手入れして、公益的機能が発揮される分に補助をしているということです。残りの32%というのは何かというと、それは林業という「業」のためなので、「業」として稼いだお金で自ら出してくださいということなのです。

これに対して、100%国と都道府県が補助するという事業が治山事業で、その治山事業で森林整備を実施するとその森林はどうなるかと言いますと、施業方法は禁伐または択伐に制限されてしまいます。禁伐というのは、主伐をしてはいけませんよ、間伐以外は駄目ですよということです。択伐というのは主伐の一種ですけど、30%の抜き伐りしか駄目ですよということです。皆伐は絶対駄目というような林になってしまうのです。

それはそうですよね、100%国と都道府県の補助で公共事業ということになれば、その森林は100%公益的機能の発揮のためだけに存在するものに変ったということだからです。それでも、全部治山事業でやれば良いのではないかという意見があるかもしれませんが、それでは国家予算が足りません。

結局、林業が業としてそれなりに回り森林が整備されることによって公益的機能も発揮できるこ

とから、林業という車輪も必要だということです。その場合重要なことは、パワーポイントにも書いてありますが、齢級構成を平らにしていくということです。

要は、今伐って植栽する所もあれば、少しずつ伐期を延ばしていくというような林もあって、徐々に齢級が平準化していきます。齢級が平準化すれば常に一定の事業量が確保されとともに、細いものから太いものまでそれぞれ毎年一定の木材が産出されるようになり、林業が業として安定して実施することができるようになります。その際、常に若い活力のある森林が確保されるということ、それから貯留機能が高い長伐期の森林も確保していくことを念頭に行うことも必要です。

最後に、今国有林はどんな森づくりをしようとしているのかということを、少しだけお話をしておきたいと思います。

国有林野事業の第1の目的として、水源かん養機能などの公益的機能をより一層発揮していくということを挙げています。言い換えれば、国有林を公益的機能を十全に発揮するような森林に変えていきたいと思いますということです。かつて国有林は、50年前に天然林を丸ごと全部伐って、きれいに枝とか葉を整理してそこに苗木を、しかも単一の針葉樹を大面積に植えていくということをしました。

今後またこれと同じようなことをやるのかということですが、それはあり得ないということです。現在これまで造成してきた人工林がどうなっているかという、ドローンで撮った空中写真で見ただけならば分かります、全部トドマツを植えたはずですが斜面上部はミズナラやダケカンバ、シラカンバのような広葉樹が主体となっていますし、斜面の中腹にも、ぽつりぽつりと広葉樹が混交しているというような林になっています。このような林が非常に多いのですが、ここをまた

全て皆伐してしまうのかということです。そうではなく、この広葉樹の多いところ、これはしっかりと残して、しかも残すだけではなくて、しっかりと間伐などの手入れをするというようなことをして、全てを皆伐してしまうということをしないということです。

国有林の場合は、人工林のほぼ8割で、複層伐と言って、一まとまりの人工林をまとめて全部切らずに3回に分けて伐るということをやろうとしています。それはどういう伐り方かという、帯状で伐っていく、あるいは群状の伐区でモザイク状に伐っていくというような施業を行うこととしています。しかも天然に更新してくる広葉樹を植栽した針葉樹と一緒に育てていくということをやろうとしています。高齢級の林分も維持しつつ、森林の若返りを促進していくということを国有林の施業としてしっかりやろうとしているところです。先ほどの話の中にもでてきましたが、結局成長の良い森林は水の消費が多いということで、その際に施業を行うということが水源かん養機能の側面から見るとどういうことかということ、葉の量を減らす、調節するということです。

例えば間伐というのは、35%ぐらいの材積を伐ります。それはどういうことかと言うと、その森林の葉の量をおおむね35%減らすということです。そうすると蒸発散量はその年は減り、年間の流出量が増えます。

しかも一気に流出してしまうのではなく、森林が維持されたまま、平均的に水の流出量が増えるということです。そして間伐によって成長が良くなってくると流出量が元に戻ってきて、ということを繰り返していきます。そうした目で見ると、水源かん養機能と施業というのは非常に密接に関わっているということがわかりいただけると思います。

一応、これで私のお話は終わりなのですけど

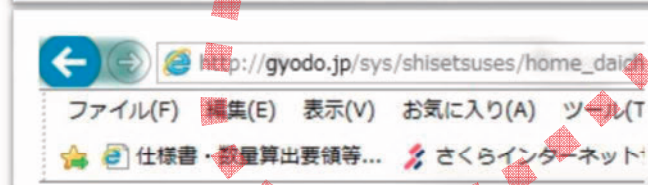
も、特に私どもは治山事業というのをやっております。皆さんご存じの方もたくさんおられると思いますが、治山事業は端的に言うと、構造物をつくることが目的ではありません。例えば砂防ダムでは土砂が流れてくるのを待って、しっかり受け止めるというのが目的になっています。治山事業の場合、構造物をつくるのは、山を森林がある状態に戻していくというのが目的です。

ここにおられる方は土木中心の方が多いと思いますが、本日お話しした森林の機能というものを念頭に置いて、その機能が発揮できるような森林に戻していくというイメージを持って仕事をしていただけると、大変ありがたいと思っています。これで私のお話は締めさせていただきたいと思います。ご清聴ありがとうございました。

北海道魚道研究会 魚道データシステム概要



① 会員ID PASS入力



魚道台帳の作成
PDFファイルの閲覧



⑤ 台帳PDFの閲覧・プリント



⑥ 管理者別・水系別・河川別台帳の閲覧・プリント



② 台帳作成 - 管理者情報

④ 台帳PDFの登録



ver.1 (2014.10.31)
出先表示名
札幌開建札幌河川
札幌開建豊平川ダム
札幌開建豊平川ダム

位置情報

河川番号	測量番号	測量年度	測量者
3000	110	2006	佐々木 隆

河川番号	測量番号	測量年度	測量者
3000	110	2006	佐々木 隆

魚道台帳

河川番号	測量番号	測量年度	測量者
3000	110	2006	佐々木 隆

写真 (1) 撮影

魚道台帳

③台帳作成－写真・図面の登録

現地調査最新データの登録 魚道データシステムへ

北海道
魚道
研究会
Research Institute

魚道データシステム

河川番号	測量番号	測量年度	測量者
3000	110	2006	佐々木 隆

令和2年3月までの主な開催講演

平成17年（道南魚道研究会当時）

- | | | | |
|----|---|------------------|-------|
| 7月 | 設立記念講演会（函館）
「多様な水生生物に配慮した魚道と河川環境改善の一例」 | 日本大学理工学部土木工学科 教授 | 安田 陽一 |
| | 「健全な水環境系の構築に向けて」 | 林野庁水源地治山対策室 室長 | 花岡 千草 |

平成18年

- | | | | |
|----|---|--------------------|-------|
| 7月 | NPO 法人認証記念講演会（函館）
「魚道の計画、設計、調査にあたって」 | 日本大学理工学部土木工学科 教授 | 安田 陽一 |
| | 「魚の住める川づくり」 | 北海道大学大学院水産科学研究院 教授 | 埴山 雅秀 |

平成19年

- | | | | |
|-----|---|---------------------|-------|
| 3月 | 会員勉強会（函館）
「サケは鼻を使って海から贈り物をもってくる」 | 北海道大学大学院水産科学研究院 准教授 | 工藤 秀明 |
| | 「魚道内流れ解析のための流体力学的手法の紹介」 | 函館工業高等専門学校 准教授 | 本村 真治 |
| 5月 | 特別講演会（函館）
「山と海を繋ぐそして海岸保全（漂砂）」 | 公立はこだて未来大学 教授 | 長野 章 |
| 7月 | 定期講演会（函館）
「意外に知られていない（？）サクラマスと川とのつながり」 | 北海道立水産孵化場 研究職員 | ト部 浩一 |
| | 「川の自然再生技術に関する発展の方向性と壁」 | 北海道大学大学院 教授 | 中村 太士 |
| 10月 | 秋期講演会（札幌）
「サケ科魚類の保護と遡上障害の解消」 | 北海道工業大学環境デザイン学科 教授 | 柳井 清治 |
| | 「北海道における魚道のこれから」 | 日本大学理工学部土木工学科 教授 | 安田 陽一 |

平成20年

- | | | | |
|----|---|------------------|-------|
| 2月 | 会員勉強会（函館）
「音響技術を用いた魚類のトラッキングを水面下の形状計測」 | 公立はこだて未来大学 准教授 | 和田 雅昭 |
| 9月 | 定期講演会（倶知安）
「尻別川流域における生態系保全策の提案」 | 北海道工業大学空間創造学部 教授 | 柳井 清治 |
| | 「今後の魚道整備に向けた研究の取り組み」 | 日本大学理工学部土木工学科 教授 | 安田 陽一 |

平成21年

- | | | | |
|----|---|------------|-------|
| 2月 | 会員勉強会（函館）
「北海道における魚道の現状」～魚はどのような魚道を望んでいるか～ | 流域生態研究所 所長 | 妹尾 優二 |
|----|---|------------|-------|

- 5 月 総会記念講演（函館）
「魚道における木材利用と土砂の除去に関する実験的研究」
函館工業高等専門学校環境都市工学科 准教授 平沢 秀之
- 7 月 定期講演会（中標津）
「自然の恵みをいかした里川づくり」 野生鮭研究所 所長 小宮山英重
「魚道の失敗から技術者が何を学ぶべきか」
日本大学理工学部土木工学科 教授 安田 陽一

平成 22 年

- 2 月 会員勉強会（函館）
「民有林治山事業における魚道調査結果について」
北海道水産林務部林務局治山計画 G 主査 藤原 弘昭
- 6 月 セミナー（札幌）
「技術者のための魚道ガイドライン」セミナー
日本大学理工学部土木工学科 教授 安田 陽一
- 8 月 セミナー（中標津）
「技術者のための魚道ガイドライン」セミナー
日本大学理工学部土木工学科 教授 安田 陽一

平成 23 年

- 2 月 セミナー（函館）
「技術者のための魚道ガイドライン」セミナー
日本大学理工学部土木工学科 教授 安田 陽一
- 10 月 魚道フォーラム 2011 in 札幌
パネル討論会
パネリスト／帰山 雅秀（北海道大学大学院水産科学研究院 教授）
パネリスト／妹尾 優二（一般社団法人流域生態研究所 代表）
パネリスト／中村 太士（北海道大学大学院農学研究院 教授）
パネリスト／安田 陽一（日本大学理工学部土木工学科 教授）
コーディネーター／奈良 哲男（北海道魚道研究会 理事）

平成 24 年

- 3 月 会員勉強会（函館）
「美利河ダムの魚道について」 函館開発建設部今金河川事務所 所長 羽山 英人
- 10 月 魚道セミナー 2012 in 旭川
「石狩川上流域のサケの稚魚放流活動と遡上状況」
札幌市豊平川さけ科学館 学芸員 有賀 望
「北の魚のこころを川の形に」 流域生態研究所 所長 妹尾 優二
「北海道の実施経験から語る魚道の総合的アプローチ」
日本大学理工学部土木工学科 教授 安田 陽一

平成 25 年

- 3 月 会員勉強会（函館）
「サケの回遊の不思議」 北海道大学大学院水産科学研究院 准教授 工藤 秀明
「丸太材を用いた新しい魚道構造の提案」 函館工業高等専門学校 教授 平沢 秀之

- 7 月 河川・溪流における石組み研修会（石狩市浜益区）
「魚道およびその周辺の水理機能と水理設計」
日本大学理工学部土木工学科 教授 安田 陽一
- 10 月 「河川・溪流工事における石組みの基本と留意事項」 流域生態研究所 所長 妹尾 優二
魚道セミナー 2013 in 帯広
「ダムや堰などがもたらす淡水魚類の多様性低下」
国立環境研究所 生物系環境研究センター 主任研究員 福島 路生
「北海道における多自然川づくりの取り組み」
北海道建設部土木局 河川課計画 G 主査 吉村 智
「テレメトリーを用いたダムや頭首工の魚道機能評価」
土木研究所寒地土木研究所 寒地水圏研究 G 水環境保全チーム 研究員 林田 寿文

平成 26 年

- 10 月 特別公開講座（函館）
「森林飽和とは…」～森林・自然を放置すると何が起きるのか～
日本学術会議会員、林政審議会委員、FSC ジャパン議長 太田 猛彦

平成 27 年

- 6 月 創立 10 周年特別講演会（函館）
「地方創成を巡る最近の動きと水環境を巡る最近の課題大学の関わりの可能性」
岡山大学 教育研究プログラム戦略本部
学長特命（研究担当）上級リサーチ・アドミニストレーター 博士（工学） 花岡 千草
「北海道内の魚道整備の 10 年を振り返って」—土木技術者に求められるものとは—
日本大学 理工学部 土木工学科 教授 安田 陽一
- 10 月 会員勉強会（札幌）
「台形魚道 PCa 埋設枠による省力化」
會澤高圧コンクリート(株) 函館支店 副支店長 前田 克史

平成 28 年

- 5 月 定期講演会（函館）
「魚道にまつわる諸問題について」—移動障害の問題とその先—
富山県立大学 工学部 環境・社会基盤工学科 教授 高橋剛一郎

平成 29 年

- 1 月 会員勉強会（札幌）
「魚道と河川とのつながり」シリーズ 1 ～魚道設置下流側編～
日本大学 理工学部 土木工学科 教授 安田 陽一
- 6 月 定期講演会（函館）
「近年の多自然川づくり」
九州大学大学院 工学研究院 環境社会部門 教授 島谷 幸宏
- 10 月 会員勉強会（札幌）
「魚道と河川とのつながり」シリーズ 2 ～魚道設置上流側編～
日本大学 理工学部 土木工学科 教授 安田 陽一

平成 30 年

- 1 月 会員勉強会（札幌）
「魚道と河川とのつながり」シリーズ 3 最終章 ～魚道本体編～
日本大学 理工学部 土木工学科 教授 安田 陽一
- 10 月 定期講演会（札幌）
「環境 DNA 技術を用いた水圏生物相推定および河川横断工作物影響評価の可能性」
北海道大学大学院農学研究院
基盤研究部門 生物資源科学分野 動物生態学研究室 教授 荒木 仁志
「既設魚道の機能改善および石組みによる補助構造物の効果」
日本大学 理工学部 土木工学科 教授 安田 陽一

令和元年

- 10 月 定期講演会（札幌）
「北海道の気候と地球温暖化」
札幌管区気象台気象防災部 地球環境・海洋課 地球温暖化情報官 上澤 大作
「水系のエコシステムを守るために」
北海道森林管理局 局長 新島 俊哉

活動記録(令和元年度)

令和元年度 通常総会

開催日時：令和元年 5 月 29 日(水) 16:00~17:00

開催場所：花びしホテル（函館市湯川町1丁目）

- 通常総会：1. 令和元年度の事業報告並びに収支決算報告
2. 令和元年度の事業計画並びに収支予算案
3. 魚道台帳データベース入力進捗状況



魚道データベースワーキンググループ 令和元年度 第1回ワーキンググループ会議

開催日時：令和元年 6 月 18 日(火) 15:00~17:00

開催場所：札幌第一ホテル

参加人数：14 名

【会議テーマ】

- ・ 魚道データの入力状況確認
- ・ 使いやすい魚道データベースシステムの模索
- ・ 効果的な利用と運用
- ・ ワーキンググループでの作業内容検討

意見交換会 17:30~19:30



道央地区 第11回 魚道清掃ボランティア

主 催：NPO 法人 北海道魚道研究会

開 催 日：令和元年 6 月 30 日(日)

場 所：札幌市西区福井 左股川、盤溪川魚道工

参加者数：73 名



日高地区 第11回 魚道清掃ボランティア

主 催：一般社団法人

北海道森林土木建設業協会日高支部

共 催：NPO 法人 北海道魚道研究会

開 催 日：令和元年 7 月 23 日(火)

場 所：新冠町 ポキアッ川魚道工

参加者数：50 名



■川童（カワガキ）育成！川の生き物勉強会

主 催：NPO 法人 北海道魚道研究会

開 催 日：令和元年 8 月 4 日（日）

場 所：函館市 川汲川公園内

参加者数：48 名



■道南地区 第 15 回 魚道清掃ボランティア

主 催：NPO 法人 北海道魚道研究会

共 催：一般社団法人 北海道森林土木建設業協会

函館支部・渡島支部・松前支部

開 催 日：令和元年 9 月 7 日（土）

場 所：福島町 檜倉川 魚道工

参加者数：60 名



■魚道データベースワーキンググループ 令和元年度 第 2 回ワーキンググループ会議

開催日時：令和元年 10 月 18 日（金） 10：00～12：00

開催場所：ホテル ライフォート札幌

（北海道札幌市中央区南 10 条西 1 丁目）

参加人数：13 名

【会議テーマ】

- ・ 魚道データの入力状況確認
- ・ 新魚道データベースシステムの提案
- ・ 効果的な利用と運用
- ・ ワーキンググループでの作業内容検討



■定期講演会（札幌市）

テーマ「北海道の気候変動と水系エコシステム」

日 時：令和元年 10 月 18 日（金）

14：00～17：30

場 所：ホテル ライフォート札幌

札幌市中央区南 10 条西 1 丁目

主 催：北海道魚道研究会

参 加 費：無料 参加人数：120 名

13：30 受付

14：00 開会あいさつ

北海道魚道研究会 理事長 森居 久

14：10 「北海道の気候と地球温暖化」

札幌管区気象台気象防災部 地球環境・海洋課 地球温暖化情報官 上澤 大作

15：55 「水系のエコシステムを守るために」

北海道森林管理局 局長 新島 俊哉

17：25 閉会あいさつ

北海道魚道研究会 副理事長 岸本 真一

懇親会 同会場にて 18：00～20：00



■魚道データベースワーキンググループ 令和元年度 第3回ワーキンググループ会議

開催日時：令和2年1月23日（木） 15：00～17：00

開催場所：札幌第一ホテル（札幌市中央区南8条西1丁目）

参加人数：14 名

【会議テーマ】

- ・ 魚道データの入力について
- ・ データベースの入力データの確認
- ・ 会員への魚道写真入力依頼方法
- ・ 魚道維持管理データとしての活用方法
- ・ データベースシステム改良の提案 等
- ・ 定期講演会テーマ等に関する意見交換

意見交換会 17：30～19：30



■第13回 魚道管理者とNPO 法人北海道魚道研究会との意見交換会

※新型コロナウイルス感染防止のため中止

予定していた開催日時：令和2年2月28日（金） 13：30～15：30

予定していた開催場所：ホテル札幌ガーデンパレス

【予定していた議事内容】

- ・ 管理者から魚道事業の推移、パトロール・維持管理の状況説明
- ・ 当会から DB の構築状況と課題、次年度の事業計画を説明

特定非営利活動法人北海道魚道研究会定款

第1章 総 則

(名 称)

第1条 この法人は、特定非営利活動法人北海道魚道研究会という。

(事務所)

第2条 この法人は、主たる事務所を北海道函館市湯川町2丁目21番2号に置く。

第2章 目的及び事業

(目 的)

第3条 この法人は、河川に生息する魚類等のための魚道についての研究・啓蒙・維持管理に関する事業を行い、河川環境の保全・回復に寄与することを目的とする。

(特定非営利活動の種類)

第4条 この法人は、前条の目的を達成するため、次に掲げる種類の特定非営利活動を行う。

- (1) 学術、文化、芸術又はスポーツの振興を図る活動
- (2) 環境の保全を図る活動
- (3) 子どもの健全育成を図る活動
- (4) 科学技術の振興を図る活動
- (5) 職業能力の開発又は雇用機会の拡充を支援する活動

(事 業)

第5条 この法人は、第3条の目的を達成するため、特定非営利活動に係る事業として、次の事業を行う。

- (1) 河川環境の保全・回復を図る事業
- (2) 魚道に関する研究及び技術の開発・振興に関する事業
- (3) 魚道の維持管理に関わる事業
- (4) 河川に生息する水棲生物の調査・研究に関わる事業

2 この法人は、次のその他の事業を行う。

- (1) 物販事業
- (2) 出版事業

3 前項に掲げる事業は、第1項に掲げる事業に支障がない限り行うものとし、収益を生じた場合は、第1項に掲げる事業に充てるものとする。

第3章 会 員

(種 別)

第6条 この法人の会員は、次の2種とし、正会員をもって特定非営利活動促進法（以下「法」という。）上の社員とする。

- (1) 正会員 この法人の目的に賛同して入会した個人及び団体
- (2) 賛助会員 この法人の趣旨に賛同し事業を援助するために入会した個人及び団体

(入 会)

第7条 会員の入会については、特に条件を定めない。

- 2 会員として入会しようとするものは、理事長が別に定める入会申込書により、理事長に申し込むものとし、理事長は正当な理由がない限り、入会を認めなければならない。
- 3 理事長は、前項のものの入会を認めないときは、速やかに、理由を付した書面をもって本人にその旨を通知しなければならない。

(入会金及び年会費)

第8条 会員は、総会において別に定める入会金及び会費を納入しなければならない。

(会員の資格の喪失)

第9条 会員が次の各号の一に該当するに至ったときは、その資格を喪失する。

- (1) 退会届の提出をしたとき。
- (2) 本人が死亡し、又は会員である団体が消滅したとき。
- (3) 継続して1年以上会費を滞納したとき。
- (4) 除名されたとき。

(退 会)

第10条 会員は、理事長が別に定める退会届を理事長に提出して、任意に退会することができる。

(除 名)

第11条 会員が次の各号の一に該当するに至ったときは、総会の議決により、これを除名することができる。
この場合、その会員に対し、議決の前に弁明の機会を与えなければならない。

- (1) この定款等に違反したとき。
- (2) この法人の名誉を傷つけ、又は目的に反する行為をしたとき

(抛出金品の不返還)

第12条 既納の入会金、会費及びその他の抛出金品は、返還しない。

第4章 役員及び職員

(種別及び定数)

第13条 この法人に次の役員を置く。

- (1) 理事 4人以上20人以内
 - (2) 監事 2人以内
- 2 理事のうち、1人を理事長、副理事長を3人以内とする。
 - 3 必要に応じて顧問等を置くことができる。顧問等は第14条3項の役員に含まない。

(選任等)

第14条 理事及び監事は、総会において選出する。

- 2 理事長及び副理事長は、理事の互選とする。
- 3 役員のうちには、それぞれの役員について、その配偶者若しくは3親等以内の親族が1人を超えて含

まれ、又は当該役員並びにその配偶者及び3親等以内の親族が役員の総数の3分の1を超えて含まれることになってはならない。

4 監事は、理事又はこの法人の職員を兼ねることができない。

(職 務)

第15条 理事長は、この法人を代表し、その業務を総理する。

2 副理事長は、理事長を補佐し、理事長に事故あるとき又は理事長が欠けたときは、理事長があらかじめ指定した順序によって、その職務を代行する。

3 理事は、理事会を構成し、この定款の定め及び理事会の議決に基づき、この法人の業務を執行する。

4 監事は、次に掲げる業務を行う。

(1) 理事の業務執行の状況を監査すること。

(2) この法人の財産の状況を監査すること。

(3) 前2号の規定による監査の結果、この法人の業務又は財産に関し不正の行為又は法令若しくは定款に違反する重大な事実があることを発見した場合には、これを総会又は所轄庁に報告すること。

(4) 前号の報告をするため必要がある場合には、総会を招集すること。

(5) 理事の業務執行の状況又はこの法人の財産の状況について、理事に意見を述べ、若しくは理事会の招集を請求すること。

(任期等)

第16条 役員の任期は、2年とする。ただし、再任を妨げない。

2 前項の規定にかかわらず、後任の役員が選任されていない場合には、任期の末日後最初の総会が終結するまでその任期を伸長する。

3 補欠のため、又は増員によって就任した役員の任期は、それぞれの前任者又は現任者の任期の残存期間とする。

4 役員は、辞任又は任期満了後においても、後任者が就任するまでは、その職務を行わなければならない。

(欠員補充)

第17条 理事又は監事のうち、その定数の3分の1を超える者が欠けたときは、遅滞なくこれを補充しなければならない。

(解 任)

第18条 役員が次の各号の一に該当するに至ったときは、総会の議決により、これを解任することができる。この場合には、その役員に対し、議決する前に弁明の機会を与えなければならない。

(1) 心身の故障のため、職務の遂行に堪えないと認められるとき。

(2) 職務上の義務違反その他役員としてふさわしくない行為があったとき。

(報酬等)

第19条 役員は、その総数の3分の1以下の範囲内で報酬を受けることができる。

2 役員には、その職務を執行するために要した費用を弁償することができる。

3 前2項に関し必要な事項は、総会の議決を経て、理事長が別に定める。

(職員及び招聘委員)

第20条 この法人に、事務局長その他の職員を置くことができる。

2 職員は、理事長が任免する。

3 この法人は第6条の会員の他に理事会の議決により、この法人の目的に賛同し、学識経験、実務経験をもとに、この法人の運営に助言と協力をもって参加する招聘委員を置くものとする。

第5章 総 会

(種 別)

第21条 この法人の総会は、通常総会及び臨時総会の2種とする。

(構 成)

第22条 総会は、正会員をもって構成する。

(権 能)

第23条 総会は、以下の事項について議決する。

- (1) 定款の変更
- (2) 解散
- (3) 合併
- (4) 事業計画及び収支予算並びにその変更
- (5) 事業報告及び収支決算
- (6) 役員の選任及び解任、職務及び報酬
- (7) 入会金及び会費の額
- (8) 借入金（その事業年度内の収入をもって償還する短期借入金を除く。第50条において同じ。）その他の新たな義務の負担及び権利の放棄
- (9) 事務局の組織及び運営
- (10) その他運営に関する重要事項

(開 催)

第24条 通常総会は、毎年1回開催する。

2 臨時総会は、次の各号の一に該当する場合に開催する。

- (1) 理事会が必要と認め招集の請求をしたとき。
- (2) 正会員総数の5分の1以上から会議の目的である事項を記載した書面をもって招集の請求があったとき。
- (3) 第15条第4項第4号の規定により、監事から招集があったとき。

(招 集)

第25条 総会は、前条第2項第3号の場合を除き、理事長が招集する。

- 2 理事長は、前条第2項第1号及び第2号の規定による請求があったときは、その日から14日以内に臨時総会を招集しなければならない。
- 3 総会を招集するときは、会議の日時、場所、目的及び審議事項を記載した書面をもって、少なくとも5日前までに通知しなければならない。

(議 長)

第26条 総会の議長は、理事長がこれを務める。但し、理事長に事故あるとき又は理事長が欠けたときは、副理事長がこれを代行する。

(定足数)

第27条 総会は、正会員総数の2分の1以上の出席がなければ開会することができない。

(議 決)

第28条 総会における議決事項は、第25条第3項の規定によってあらかじめ通知した事項とする。

- 2 総会の議事は、この定款に規定するもののほか、出席した正会員の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

(表決権等)

第29条 各正会員の表決権は、平等なるものとする。

- 2 やむを得ない理由のため総会に出席できない正会員は、あらかじめ通知された事項について書面をもって表決し、又は他の正会員を代理人として表決を委任することができる。
- 3 前項の規定により表決した正会員は、前2条、次条第1項第2号及び第51条の適用については、総会に出席したものみなす。
- 4 総会の議決については、特別の利害関係を有する正会員は、その議事の議決に加わることはできない。

(議事録)

第30条 総会の議事については、次の事項を記載した議事録を作成しなければならない。

- (1) 日時及び場所
 - (2) 正会員総数及び出席者数（書面表決者又は表決委任者がある場合にあっては、その数を付記すること。）
 - (3) 審議事項
 - (4) 議事の経過の概要及び議決の結果
 - (5) 議事録署名人の選任に関する事項
- 2 議事録には、議長及びその会議において選任された議事録署名人2人以上が署名、押印しなければならない。

第6章 理 事 会

(構 成)

第31条 理事会は、理事をもって構成する。

(権 能)

第32条 理事会は、この定款で定めるもののほか、次の事項を議決する。

- (1) 総会に付議すべき事項
- (2) 総会の議決した事項の執行に関する事項
- (3) その他総会の議決を要しない会務の執行に関する事項

(開 催)

第33条 理事会は、次の各号の一に該当する場合に開催する。

- (1) 理事長が必要と認めたとき。
- (2) 理事総数の5分の1以上から会議の目的である事項を記載した書面をもって招集の請求があったとき。
- (3) 第15条第4項第5号の規定により、監事から招集の請求があったとき。

(招 集)

第34条 理事会は、理事長が招集する。

- 2 理事長は、前条第2号及び第3号の規定による請求があったときは、その日から14日以内に理事会を招集しなければならない。
- 3 理事会を招集するときは、会議の日時、場所、目的及び審議事項を記載した書面をもって、少なくとも5日前までに通知しなければならない。

(議 長)

第35条 理事会の議長は、理事長がこれに当たる。

(議 決)

第36条 理事会における議決事項は、第34条第3項の規定によってあらかじめ通知した事項とする。

- 2 理事会の議事は、理事総数の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

(表決権等)

第37条 各理事の表決権は、平等なるものとする。

- 2 やむを得ない理由のため理事会に出席できない理事は、あらかじめ通知された事項について書面をもって表決することができる。
- 3 前項の規定により表決した理事は、次条第1項第2号の適用については、理事会に出席したものとみなす。
- 4 理事会の議決について、特別の利害関係を有する理事は、その議事の議決に加わることはできない。

(議事録)

第38条 理事会の議事については、次の事項を記載した議事録を作成しなければならない。

- (1) 日時及び場所
 - (2) 理事総数、出席者数及び出席者氏名（書面表決者にあつては、その旨を付記すること。）
 - (3) 審議事項
 - (4) 議事の経過の概要及び議決の結果
 - (5) 議事録署名人の選任に関する事項
- 2 議事録には、議長及びその会議において選任された議事録署名人2人以上が署名、押印しなければならない。

第7章 資産及び会計

(資産の構成)

第39条 この法人の資産は、次の各号に掲げるものをもって構成する。

- (1) 設立の時の財産目録に記載された資産
- (2) 入会金及び会費
- (3) 寄付金品
- (4) 財産から生じる収入
- (5) 事業に伴う収入
- (6) その他の収入

(資産の区分)

第40条 この法人の資産は、これを分けて特定非営利活動に係る事業に関する資産及びその他の事業に関する資産の2種とする。

(資産の管理)

第41条 この法人の資産は、理事長が管理し、その方法は、総会の議決を経て、理事長が別に定める。

(会計の原則)

第42条 この法人の会計は、法第27条各号に掲げる原則に従って行うものとする。

(会計の区分)

第43条 この法人の会計は、これを分けて特定非営利活動に係る事業に関する会計及びその他の事業に関する会計の2種とする。

(事業計画及び予算)

第44条 この法人の事業計画及びこれに伴う収支予算は、理事長が作成し、総会の議決を得なければならない。

(暫定予算)

第45条 前条の規定にかかわらず、やむを得ない理由により予算が成立しないときは、理事長は、理事会の議決を経て、予算成立の日まで前事業年度の予算に準じ収入支出することができる。

- 2 前項の収入支出は、新たに成立した予算の収入支出とみなす。

(予備費の設定及び使用)

第46条 予算超過又は予算外の支出に充てるため、予算中に予備費を設けることができる。

- 2 予備費を使用するときは、理事会の議決を経なければならない。

(予算の追加及び更正)

第47条 予算議決後にやむを得ない事由が生じたときは、総会の議決を経て、既定予算の追加又は更正をすることができる。

(事業報告及び決算)

第48条 この法人の事業報告書、収支計算書、貸借対照表及び財産目録等の決算に関する書類は、毎事業年度終了後、速やかに理事長が作成し、監事の監査を受け、総会の議決を経なければならない。

2 決算上剰余金を生じたときは、次事業年度に繰り越すものとする。

(事業年度)

第49条 この法人の事業年度は、毎年4月1日に始まり翌年3月31日に終わる。

(臨機の措置)

第50条 予算をもって定めるもののほか、借入金の借入れその他新たな義務の負担をし、又は権利の放棄をしようとするときは、総会の議決を経なければならない。

第8章 定款の変更、解散及び合併

(定款の変更)

第51条 この法人が定款を変更しようとするときは、総会に出席した正会員の4分の3以上の多数による議決を経、かつ、軽微な事項として法第25条第3項に規定する以下の事項を除いて所轄庁の認証を得なければならない。

- (1) 主たる事務所及び従たる事務所の所在地（所轄庁の変更を伴わないもの）
- (2) 資産に関する事項
- (3) 公告の方法

(解 散)

第52条 この法人は、次に掲げる事由により解散する。

- (1) 総会の決議
- (2) 目的とする特定非営利活動に係る事業の成功の不能
- (3) 正会員の欠亡
- (4) 合併
- (5) 破産
- (6) 所轄庁による設立の認証の取消し

2 前項第1号の事由によりこの法人が解散するときは、正会員総数の4分の3以上の承諾を得なければならない。

3 第1項第2号の事由により解散するときは、所轄庁の認定を得なければならない。

(残余財産の帰属)

第53条 この法人が解散（合併又は破産による解散を除く。）したときに残存する財産は、法第11条第3項に掲げる者のうち、北海道に譲渡するものとする。

(合 併)

第54条 この法人が合併しようとするときは、総会において正会員総数の4分の3以上の議決を経、かつ、所轄庁の認証を得なければならない。

第9章 公告の方法

(公告の方法)

第55条 この法人の公告は、この法人の掲示場に掲示するとともに、インターネットホームページに掲載して行う。

第10章 雑 則

(細 則)

第56条 この定款の施行について必要な細則は、理事会の議決を経て、理事長がこれを定める。

附 則

1 この法人の入会金及び会費は、第8条の規定にかかわらず、次に掲げる額とする。

(1) 入会金

正 会 員	個人	5,000 円
	団体	30,000 円
賛助会員	個人	3,000 円
	団体	10,000 円

(2) 年会費

正 会 員	個人	5,000 円
	団体	30,000 円
賛助会員	個人	3,000 円
	団体	10,000 円

NPO 法人 北海道魚道研究会 令和元年度 役員

理 事 長	森 居 久	(株)アールビーエム
副理事長	岸 本 眞 一	岸本産業(株)
副理事長	中 塚 卓 朗	中塚建設(株)
副理事長	奈 良 哲 男	(株)エジソンブレイン
理 事	橋 本 眞 一	(株)北海道技術コンサルタント
理 事	柏 谷 匡 胤	横関建設工業(株)
理 事	三 宅 正 浩	山洋建設(株)
理 事	幌 村 司	幌村建設(株)
理 事	小 林 誠 二	(株)小林建設
理 事	布 村 重 樹	(株)ノース技研
理 事	豊 田 康 弘	北海道農林土木コンサルタント(株)
理 事	戸 沼 淳	戸沼岩崎建設(株)
理 事	富 田 強	新栄コンサルタント(株)
理 事	中 島 克 彦	北王コンサルタント(株)
理 事	前 田 克 史	會澤高圧コンクリート(株)
理 事	田 中 努	野外科学(株)
理 事	小 山 重 芳	(株)日興ジオテック
監 事	滝 野 修 平	パブリックコンサルタント(株)
監 事	今 川 亮 司	防災地質工業(株)
顧 問	戸 沼 平 八	戸沼岩崎建設 株式会社

NPO 法人 北海道魚道研究会 会員

令和2年5月25日現在

(法人会員) 83 法人

(順不同)

法 人 名	担当者	住 所
戸沼岩崎建設(株)	伊藤 浩	函館市湯川町2丁目21番2号
渡辺建設(株)	渡辺 一史	函館市鍛冶1丁目5番8号
三好建設工業(株)	三好 博己	函館市川上町563番地
中塚建設(株)	中塚 卓朗	松前郡福島町字三岳73番地の1
(株)東鵬開発	久保 三雄	函館市桔梗1丁目4番17号
丸協土建(株)	長田 久男	上磯郡木古内町字新道107-7
(株)北海道森林土木コンサルタント函館事務所	相原 俊介	函館市深堀町2-3
(株)エジソンブレイン	奈良 哲男	函館市赤川町522-22
松本建設(株)	松本 浩治	久遠郡せたな町北檜山区北檜山258番地
能登谷建設(株)	能登谷大輔	檜山郡厚沢部町本町108
(株)小林建設	小林 誠二	檜山郡上ノ国町字大留151
北工建設(株)	飯田 修治	久遠郡せたな町北檜山区豊岡114-7
齊藤建設(株)	葛西 伸爾	函館市田家町15-12
(株)森川組	大竹 勝幸	函館市海岸町9-23
(株)ノース技研	布村 重樹	函館市昭和3丁目23番1号
(株)森林テクニクス札幌支店	小野 義造	札幌市中央区北1条東1丁目4-1サン経成ビル8F
(株)カイト	長谷川俊郎	檜山郡上ノ国町字大留122番地
(株)菅原組	小林 弘和	函館市浅野町4番16号
(株)サッポロ・エンジニアーズ	後藤 聡夫	札幌市中央区南7条西2丁目
(株)海老原建設	海老原 孝	函館市湯川町1丁目17番12号
(株)相互建設	豊岡 和博	亀田郡七飯町字桜町35番地
(株)高木組	並松 知己	函館市東雲町19番13号
北栄測量設計(株)	斉藤 サダ	函館市深堀町11番21号
(株)シンオシマ	林 茂樹	亀田郡七飯町桜町1丁目5番5号
(株)北海道技術コンサルタント	中山 仁	札幌市東区苗穂町4丁目2-8
横関建設工業(株)	柏谷 匡胤	虻田郡倶知安町南1条西1-15
(株)松本組	井口 隆文	函館市吉川町4番30号
(株)高橋建設	村越 晃	檜山郡厚沢部町新町193
北王コンサルタント(株)札幌支社	中島 克彦	札幌市中央区北10条西20丁目2-1
(株)イズム・グリーン	高橋 和己	旭川市東6条4丁目1-18
(株)メイセイ・エンジニアリング札幌支店	長澤 淳一	札幌市東区北11条東3丁目3-12 クボタビル3F
HRS (株)	佐々木裕之	小樽市勝納町8-39
東陽建設(株)	三上 忠彦	二世郡八雲町栄町13-2
岸本産業(株)	岸本 真一	石狩市浜益区柏木87
(株)ズコーシャ	前田 拓哉	札幌市白石区南郷通2丁目南11番9号
(株)エコテック	熊倉 紹二	札幌市中央区北3条西2丁目1-28 カミヤマビル
正栄建設(株)	吉田 繁雄	函館市昭和2丁目31-10
防災地質工業(株)	今川 亮司	札幌市北区新琴似7条15丁目6-22
野外科学(株)	田中 努	札幌市東区苗穂町12丁目2-39
日本緑化中村(株)	松井 弘之	樺戸郡新十津川町字弥生7番23

法 人 名	担当者	住 所
(株)日興ジオテック	多田 孝雄	旭川市神居 2 条 18 丁目 2-12
(株)ルーラルエンジニア	小枝 郁哉	札幌市北区北 10 条西 3 丁目 NK エルムビル
山洋建設(株)	三宅 正浩	標津郡中標津町東 21 条南 6 丁目 17
寺井建設(株)	庄子 剛	野付郡別海町別海 130 番地の 18
高玉建設工業(株)	高玉 哲朗	野付郡別海町別海常盤町 5 番地
鈴木産業(株)	鈴木八之助	目梨郡羅臼町栄町 100
小針土建(株)	平松 美穂	標津郡中標津町緑町南 2 丁目 1 番地 1
松谷建設(株)	今野 賢二	北見市留辺蘂町旭北 41 番地
(株)ケイジー技研	近藤信太郎	札幌市中央区南 3 条西 13 丁目 320
中村興業(株)	中村 義信	標津郡中標津町東 32 条北 1 丁目 2 番地
北海道キング設計(株)	三國 紀行	札幌市南区澄川 2 条 1 丁目 4 番 11 号
(株)菅原組	菅原 俊宏	磯谷郡蘭越町昆布町 134-48
藤信建設(株)	鳥潟 肇	虻田郡倶知安町北 1 条西 2 丁目 15 番地
幌村建設(株)	幌村 司	日高郡新ひだか町三石蓬栄 126
小川建設(株)	小川 勝江	目梨郡羅臼町湯の沢町 12 番地 45
(株)シン技術コンサル	畑端 孝治	札幌市白石区栄通 2 丁目 8 番 30 号
近藤建設(株)	川本 英治	函館市神山 3 丁目 58 番 21 号
(株)東亜エンジニアリング	関村 公夫	札幌市白石区南郷通 7 丁目 4 番 1 号
国土防災技術北海道(株)	高村 悟司	札幌市中央区北 3 条東 3 丁目 1-30
丹羽建設(株)	丹羽 章仁	枝幸郡浜頓別町大通 8 丁目 20 番地
(株)齊藤工務店	齊藤 正剛	函館市日ノ浜町 148
明治コンサルタント(株)	井上 涼子	札幌市中央区南 7 条西 1 丁目 第 3 弘安ビル
(株)開発調査研究所	福村 篤志	札幌市豊平区月寒東 4 条 10 丁目 7-1
(株)工藤組	小原 聖悟	函館市石川町 169 番地 7
(株)アイネス	齊藤 秀光	札幌市中央区南 2 条東 2 丁目 7-1 第三 NED ビル
北王プラフォーム(株)	沼田 辰巳	札幌市北区北 8 条西 3 丁目 28 札幌エルプラザ 11
共和コンクリート工業(株)函館支店	本間 建	函館市五稜郭町 1 番 14 号 五稜郭 114 ビル
(一社)北海道森林土木建設業協会 (賛)	会津 有峰	札幌市中央区北 4 条西 5 丁目林業会館内
タカ企画(株)	高貝 直樹	小樽市銭函 3 丁目 23 番地 174
和光技研(株) (賛)	太田 真吾	札幌市西区琴似 3 条 7 丁目 5 番 22 号
共和コンサルタント(株)	相馬 満	札幌市北区北 8 条西 3 丁目 28 札幌エルプラザ 11
(一社)北海道治山林道協会 (賛)	椿谷 信雄	札幌市中央区北 4 条西 5 丁目林業会館内
新栄コンサルタント(株)	富田 強	旭川市神楽 5 条 10 丁目 1 番 29 号
北海道農林土木コンサルタント(株)	藤川 勝俊	札幌市東区北 24 条東 3 丁目 3 番 10 号
會澤高圧コンクリート(株)	前田 克吏	札幌市東区苗穂町 12 丁目 1-1
吉 建設(株)	吉 宣樹	茅部郡鹿部町字鹿部 45 番地
(株)不動テトラ 北海道支店	高橋 幹夫	札幌市中央区北 1 条西 7 丁目 3 番地北 1 条大和田ビル
日特建設(株)札幌支店	佐々木智志	札幌市厚別区大谷地東 4 丁目 2 番 20 号
(株)林組	伊藤 公彦	爾志郡乙部町字緑町 243-2
(株)アールビーエム	森居 久	札幌市南区北ノ沢 3 丁目 7 番 24 号
(株)ビバリー設計事務所 (賛)	長谷川俊幸	札幌市白石区東札幌 4 条 6 丁目 4 番 12 号
札幌マテリアル(株) (賛)	服部 敏典	札幌市豊平区月寒西 1 条 9 丁目 1-1-101
みぞぐち事業(株)	富樫 啓介	函館市西桔梗町 589 番地 44

個人会員 20 名 (名簿省略)

NPO 法人 北海道魚道研究会 招聘委員

(順不同)

所 属	氏 名	住 所
北海道大学 国際本部	特任教授 帰山 雅秀	札幌市北区北 8 条西 5 丁目
北海道大学大学院 水産科学研究院	准 教 授 工藤 秀明	函館市港町 3 丁目 1 番 1 号
函館工業高等専門学校 環境都市工学科	教 授 澤村 秀治	函館市戸倉町 14 番 1 号
函館工業高等専門学校 機械工学科	教 授 本村 真治	函館市戸倉町 14 番 1 号
函館工業高等専門学校 環境都市工学科	教 授 平沢 秀之	函館市戸倉町 14 番 1 号
日本大学理工学部 土木工学科	教 授 安田 陽一	東京都千代田区神田駿河台 1-8
北海道立水産孵化場 さけ・ます資源部 さけ・ます研究 G	研究職員 ト部 浩一	恵庭市北柏木町 3 番 373 号

魚道データベースワーキンググループ 令和元年度 活動メンバー

(順不同)

氏 名	所 属
森居 久	(株)アールビーエム
奈良 哲男	(株)エジソンブレイン
渡邊 拓也	(株)エジソンブレイン
富田 強	新栄コンサルタント(株)
豊田 康弘	北海道農林土木コンサルタント(株)
後藤 聡夫	(株)サッポロ・エンジニアーズ
櫻下 史宜	(株)サッポロ・エンジニアーズ
中山 仁	(株)北海道技術コンサルタント
沼田 寛	(株)ノース技研
小枝 郁哉	(株)ルーラルエンジニア
丸山 緑	明治コンサルタント(株)
藤原 直	明治コンサルタント(株)
一柳 和伸	明治コンサルタント(株)
鳥本 博靖	防水地質工業(株)
三盃 治	戸沼岩崎建設(株)

北海道魚道研究会 第14号

令和2年6月1日

発行所 〒042-0932 函館市湯川町2丁目21番2号

NPO法人 北海道魚道研究会(戸沼岩崎建設株式会社 内)

TEL (0138)57-1535 FAX (0138)57-1538

発行者 森居 久

編集 奈良 哲男(編集担当)

印刷 株式会社 アイワード



河川基金 公益財団法人河川財団による
河川基金の助成を受けています。