

研究エッセイ

このコーナーではフィールド科学センターの教員が行っている研究のエッセイを掲載します。北海道大学のフィールドで行われている研究を知ってください。

【湿地の保護・保全に欠かせない基盤情報「湿地目録」を作成する】



大雪山沼ノ平湿原の四ノ沼の様子（ドローンにより撮影）

近年、人間活動による湿地の消失や劣化、生態系の攪乱などが急速に進行し、湿地は世界中で危機的な状況におかれている。地球上の湿地の 64%から 71%は 20 世紀に失われたと推定され (Davidson 2014)、今なお世界各地で消失と劣化が続いている。日本も同様で、本州以南の沖積平野や盆地に存在した湿地の多くが、古くから水田や宅地へと転換され消失してきた。現存湿地面積の 9 割近くが集中する北海道においてさえ、元の面積の約 7 割が明治時代に始まった開拓や大規模農地開発などで消失している(図 1)。

湿地は生物多様性のホットスポットの一つで、水質改善、洪水等における緩衝作用、炭素の貯蔵、地域特有の景観を形成するなど、多くの利点や機能を持つ重要な生態系である。世界的にも湿原の保護と保全、再生は、人類共通の喫緊課題となっている。ところが、湿地の保護・保全に欠かせない基盤情報である、「どこに、どんなタイプの湿地が、どれだけの面積存在するのか」を明示する湿地目録 (wetland inventory) が作成され、さらに生息する生物の情報、水文や土壤、水質などの物理化学的な環境要素情報、保全のための法的規制等の指定状況といった様々な情報を整備したデータベースが構築されている国は多くない。日本にも実は、信頼できるレベルの目録は存在していない。

そこで 1997 年に湿地研究者が主体となって北海道湿地目録を作成した(富士田ほか 1997)。既存の資料、文献、報告書、聞き取り調査などから北海道内の面積 1ha 以上の湿地をリストアップし、面積、標高、湿地タイプといった基礎情報に加え、湿地の保護状況などの情報を含む目録である。しかし、北海道湿地リスト 1997 も湿地の範囲については不正確で、実際は土地開発により面積が減少していたり、乾燥化によってもはや湿地ではない場所も含まれているなど、現実に即した確認作業が必要とされてきた。湿地

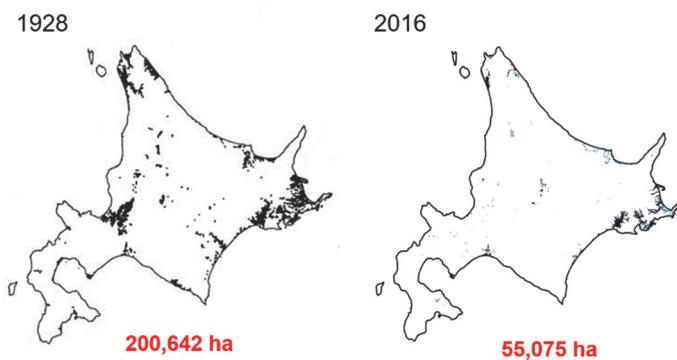


図 1 北海道の湿地面積の変化



大雪山平ヶ岳南方湿原のケルミー・シュレンケ複合体。ケルミ（凸部）とシュレンケ（水のたまつた凹部）が縞状に並ぶ。

範囲が不正確だったのは、撮影年が古いモノクロ写真を多数使用したこと、判読経験値の異なる複数の人間が湿地範囲を判定したことが原因と考えられた。一方、2005年以降、解像度の高い無償の空中写真の公開、国土地理院地図の公開、有償のカラー空中写真の充実などにより、これらをGIS上で組み合わせることで、湿地の判読精度は以前とは比較にならないほど向上した。

そして、試行錯誤しながら数年かけて新しい「北海道湿地目録2016」を作成した。新しい目録では、1997版で150箇所だった湿地は、180箇所に増えた。これは、山岳地域の人の目に触れない湿地などを、空中写真で確認・抽出することができたからである。また、データベースを活用して保全状況や健全性を評価したり、他のGISデータとの組み合わせで湿地とその周辺地域の土地利用上のリスクを評価するなど、様々なことが出来るようになった。

湿地目録の作成は、地味で根気のいる作業だが、研究成果としてはなかなか評価されない。しかし誰にでも作成できるものではなく、湿地を知る研究者主体でないと作れない。湿地の保全や施策立案に大いに寄与する目録が完成して、湿地研究者としては胸をなでおろしている。（耕地圏ステーション 植物園 富士田 裕子）

フィールドエッセイ

フィールド科学センターの教員は様々なフィールドで活動しています。このコーナーでは教員が活動しているフィールドについてとておきのエッセイを掲載します。

【雪の表情】

北海道北部は、最大積雪深が2メートルを超える豪雪地帯で根雪期間も半年に及び、積雪が森林や水循環などに大きな影響を与えています。このため、雨龍研究林で冬季に行なわれている農学部森林科学科の実習では、森林の調査のほかに積雪の観測が組み込まれています。積雪調査は、まずは穴を掘り断面を作ることが始めです。そうすることで、地層を観察するように積雪の堆積状況をることができます(写真1)。

豪雪地帯は北海道北部に限りません。本州では北陸以北の日本海側は積雪量で言えば北海道を超える多雪域です。山形大学の上名川演習林もそのような場所にあり、そこでは同大農学部が積雪を調べる実習を行なっています。筆者は、ここ数年、その実習に参加し調査に協力してきました。やることは同じ、とにかく学生にはがんばって穴を掘ってもらうことです(写真2)。

穴を掘ってみると、北海道と山形では雪粒子の形(雪質)が大きく異なり断面の様相がだいぶ違うことがわかります。山形の積雪は、北海道北部では融雪後期に見られるような粒の大きな「ざらめ雪」が大半を占めています。厳冬期に気温がほとんどプラスにならない寒冷地の積雪は、「新雪」の状態から、粒子が丸く圧縮された「しまり雪」を経て、春になり水を含んで肥大化した「ざらめ雪」へと雪質が変わっていきます。ところが、冬であってもプラスの気温や雨が珍しくない地域では、一気に「ざらめ雪」になるようです。積もりながら解けるとも言えるかもしれません。1月の日最高気温の平均をみると、雨龍研究林は-5°C、上名川は+1°C程度です。

もちろん、初めて山形大の実習に参加する前から、「ざらめ雪」が多いであろうことは、気象データからも十分に予測していました。が、予測を超える「ざらめ雪」状態でした。真冬の雪解けや降雨の予測、あるいはそれに由来する水による積雪への影響は扱いが難しい問題です。その水が土壤面まで水が到達すれば、洪水や地すべりにも関わり、温暖地の積雪域では注目されている現象です。北海道北部の場合、真冬であれば積雪が寒冷なため多少の水であれば積雪内ですぐに再凍結てしまい、今のところあまり問題にはなっていません。

ここまで、北海道北部と山形の積雪について、穴を掘って調べてみたその内面をお話しましたが、穴を掘るまでもない外面の違いもあります。雪のない地域から山形を訪れた人ならば雪面の白さを強く感じるでしょう。しかし、北海道の人はそうではないかもしれません。後者には一理あります。雪は水を含むと日射の反射率が大きく下がるからです。まぶしさに欠けるといった感じでしょうか。冬季の気候が温暖化に向かえば、外面であれ内面であれ北海道の雪の表情が変わるかもしれません。

(森林圏ステーション 中川研究林 野村 瞳)



写真1 積雪の成層状態。断面にインクを散布し鮮明にしています。(雨龍研究林 積雪深は約2m)



写真2 積雪の観察の様子。3メートルを超える深さのために、はしごを使っています。(山形大学上名川演習林)

今年も暖かい春になり、室蘭の海も例年通り沢山の色とりどりの海藻が目に付くようになった。まだ若く小さなコンブやホンダワラも順調に生育している。海藻研究の醍醐味の一つは、生活環制御であると思ってきた。例えば、褐藻コンブ類は巨視的な胞子体と微視的な雌雄配偶体の世代が交代する。我々が親しんでいるコンブは胞子体で、北海道室蘭では9月から12月にかけて成熟し、減数分裂を経た後に、長さ10ミクロンにも満たない遊走子が放出される。遊走子は鉄を含まない人工合成功地中でわずか数mmの小さな糸状の雌雄配偶体に発生し、直径約20ミクロン程度の卵と5ミクロン程度の精子による有性生殖は行われる。この受精卵が1年も経たないうちに長さ数メートルの胞子体に成長する。このサイクルのどこかが断線すると所謂コンブは生まれない。



写真1 太陽からの光を受けるマコンブ。海はブルーワールド。

クロームが発見されている。青色光刺激に対する海藻のレスポンスは、生命が海洋において誕生し様々な生物に変化したことを考えると理解できる。このような刺激反応の分子メカニズムは、結局は陸上生物に受け継がれていくことになる。

また、波あたりの強い沿岸域を生活の場としている海藻は、それに適応した細胞壁多糖を有している。硬いセルロース纖維含量は少なく、紅藻では寒天やカラゲナン、褐藻ではアルギン酸とフカン、緑藻でも硫酸化された独特な多糖類を有している。これにより、海の中で波にまかせたしなやかな動きを生み出している。近年のゲノム情報解読から、褐藻のアルギン酸合成経路は緑膿菌などからの遺伝子水平伝搬であろうと推定されている。

2010年、2015年に褐藻シオミドロとマコンブの全ゲノム情報が明らかになった。現在では、フランス・ロスコフ臨海実験所のメンバーを中心に50種類を超える褐藻のゲノムを明らかにする国際的プロジェクトが進行しており、数年のうちに発表されるはずである。海藻が持つユニークな性質や環境適応能力に関して分子レベルで解明できる時代がそう遠くない未来に訪れる。

陸上と異なり、海中では可視光の中で短波長の青色光が深所まで到達できる。そのため、海中はブルーワールドとなる。褐藻や珪藻が属するストラメノパイル系統群(遊泳細胞が長短2本の鞭毛を有し、長い前鞭毛に細かい毛を有する真核細胞の一つのグループ)では、一連の形態形成において青色光はキーとなる。例えば、上述したコンブの雌雄配偶体が成熟するには、鉄とともに青色光が必須となる。数年前に、この青色光受容体タンパク質としてオーレオクロームが発見された。また、多くの褐藻の遊走子や配偶子は青色光に対して正または負の走光性を示すが、この場合の受容体タンパク質として鞭毛に存在するヘルム

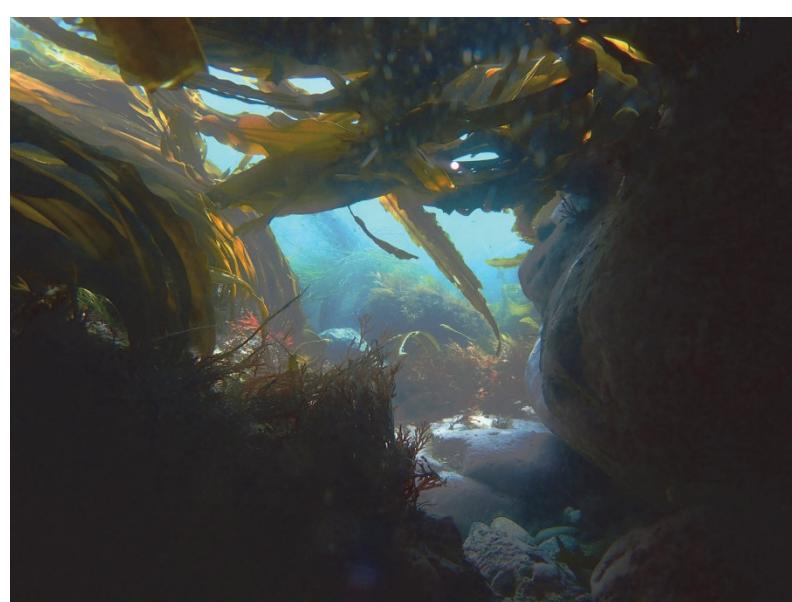


写真2 陸上の森のように、海中も陽の当たらない場所はかなり暗い。

(水圏ステーション 室蘭臨海実験所 本村 泰三)

写真は、モニタリング1000でお世話になっている瀬戸内海区水産研究所の島袋寛盛博士に提供して頂いた。

新任教員紹介

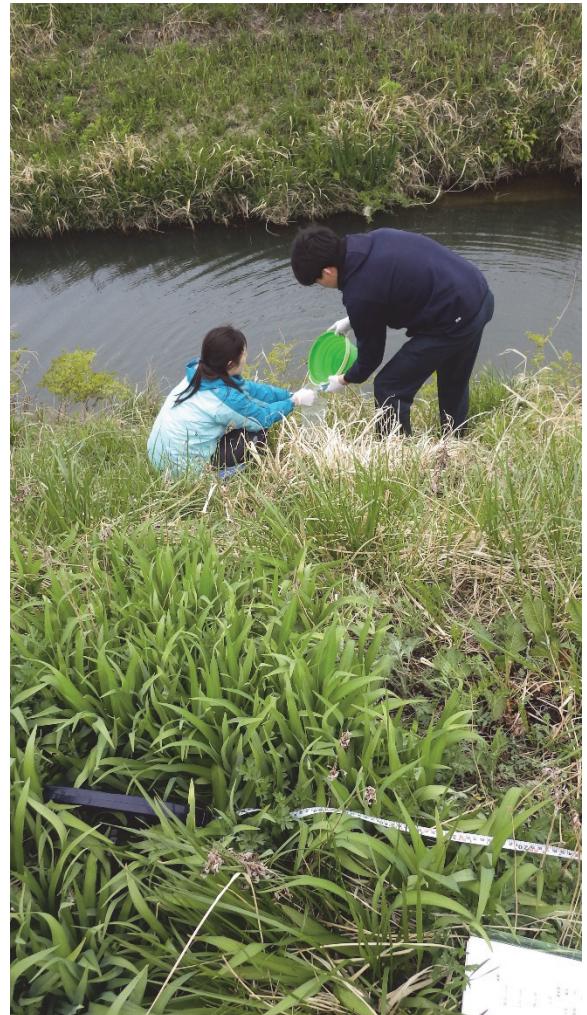
山崎 彩(やまざき あや)：水圏ステーション 七飯淡水実験所・特任助教

経歴：北海道大学大学院環境科学院生物圏科学専攻博士後期課程修了。博士(環境科学)。専門は魚類の分子系統、進化学。日本学術振興会特別研究員、東北大学博士研究員、北海道大学学術研究員を経て平成30年7月より現職。

初めまして。平成30年7月に文部科学省教育関係共同利用拠点の特任助教として七飯淡水実験所に着任しました山崎彩と申します。私はこれまで、北の海に生息するカジカ類の分子分類や寒冷地適応の研究を行ってきました。また、国内河川に生息するニホンウナギの保全に関する研究も行っています。

学生時代には臼尻水産実験所で6年もの歳月を過ごし、季節を問わず研究のために北の海に潜ってはカジカ採集に明け暮れました。海氷や流水に覆われる海域では、不凍対策をもたない種に環境中の氷核が作用すると、体細胞中の水分が凍結し、死んでしまいます。しかし、寒帶～亜寒帯に生息する種は、不凍タンパク質の発現により体細胞内にできた氷核の成長を抑制するため、氷が存在する海域でも生存できるのです。学位取得時には、世界各地で冬季に採集したカジカ類の筋肉中に含まれる不凍タンパク質の活性測定に加え、各種が発現させている不凍タンパク質の遺伝子配列を決定することで、カジカ科魚類の寒冷適応を明らかにしました。また、ダイビングで撮りためた水中写真を使って生き物図鑑を作成したり、イカの着ぐるみを作って子供たちへの科学教育に使用したりと、アウトリーチ活動にも力を入れました。他にも、人工イクラ作りや煮干しの解剖、クジラの食性等の出前授業も行いました。これらの活動は、子供たちに科学に対して興味を持つてもらいたいとの思いから自主的に取り組んできました。

最近は、環境DNA手法を用いて国内河川におけるニホンウナギの分布域を特定する調査・研究に携わっています。近年マリアナ海溝での産卵場が特定されたばかりの本種ですが、実は国内河川での分布域すら明らかにされていません。環境DNAによる生物の分布調査は近年急速に発展した研究手法です。環境中に存在する微量のDNAやその断片を検出するため、例えば水を汲むだけで、その周辺に生息する種を特定できます。この技術は生物を直接捕獲する必要がないため、絶滅危惧種や捕獲が困難な種の分布調査、あるいは生物相調査に利用されています。生物の採集には多大な労力と種判別の専門知識を



ニホンウナギ調査での採水@福島県

要しますが、環境DNAはより簡便に行うことができます。今後はこの手法を本拠点の実習に取り入れ、実習生らに最先端の研究を体験してもらいたいと考えています。

七飯淡水実験所・臼尻水産実験所・忍路臨海実験所・洞爺臨湖実験所で行われる実習は発生工学からバイオロギングまで取り扱う分野が幅広く、私自身未知な分野もあるため、実習を通して一緒に学ばせていただいている。本拠点を利用する学生らが将来の日本の水産科学を担う人材になりたいと希望してくれることを願いつつ、一人でも多くの学生に水圏生物の魅力を伝えられるよう本拠点の業務に邁進していきたいと思います。今後とも、どうぞよろしくお願ひ申し上げます。



ベロ（カジカの一種）とヤドカリ@臼尻

Photo Gallery (1)

※雪の表情以外にも、いろいろあります。中川研究林です。（無断転載禁止です）



中川研究林最奥地から望む里と峰々



土場で「はい積み」されたトドマツ。総合博物館の誘導灯にも使われた。



涼を求めて～琴平の滝（中川研究林）～

Photo Gallery (2)

※季節はもうすぐ夏です。そこで夏を先取りする写真を掲載しました。
(無断転載禁止です)



完成した臼尻水産実験所新棟。手前の砂利部分が旧実験棟跡地。

今後（令和元年度）開催するイベントなどのお知らせ

令和元年度「ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI」採択事業



【I 体験！ベリー研究の最前線“君も育種家になろう！”】

【開催場所】北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

生物生産研究農場（北海道札幌市北区北11条西10丁目）

【開催日時】令和元年7月27日（土）10:00 - 15:45（予定）

【対象】中学生

【募集締切】令和元年7月12日（金）



【II 生き物の個性に学ぶ、豊かな森の守り方】

【開催場所】北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

雨龍研究林（北海道雨竜郡幌加内町母子里）

【開催日時】令和元年8月18日（日）10:00 - 16:00（予定）

【対象】中学生、高校生

【募集締切】令和元年8月2日（金）



【III 挑戦！イクラをさかなにしてみよう！】

【開催場所】北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

七飯淡水実験所（北龜田郡七飯町桜町2丁目9-1）

【開催日時】令和元年9月28日（土）9:30 - 16:15（予定）

【対象】小学5・6年生、中学生

【申込締切】令和元年9月6日（金）

日本学術振興会のホームページから
お申し込みください。
<http://www.jsps.go.jp/hirameki/index.html>

【お問い合わせ先】

『IとIIのお問い合わせ先』

北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

学術協力担当

電話：011-706-2572

メール：kyoryoku@fsc.hokudai.ac.jp

『IIIのお問い合わせ先』

北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

七飯淡水実験所

電話：0138-65-2344

メール：eyamaha@fsc.hokudai.ac.jp

編集後記

雪、湿原、コンブ、魚類の遺伝子や環境DNA・・・森から海までの多様なトピックが揃った。また研究者魂なるものを感じた。あなたもコーヒー片手にFSCのさまざまなフィールド研究に触れてみるのはいかが？（福澤）

