

巻頭言

センター長 佐藤 冬樹

北方生物圏センターは、2001年4月に、農学部・理学部・水産学部にも所属していた生物系の附属施設に函館変動解析分野の教員を加えて設立された教育研究組織です。本センターは森林圏・耕地圏・水圏の3ステーションから構成されており、各ステーションには7つの研究林(旧演習林)、農場・牧場・植物園、そして臨海実験所・水産実験所・臨湖実験所・淡水実験所など、合計16の施設・フィールドが存在しています。その面積は約7万haで一大学の保有するフィールドとしては世界最大級の規模になります。この広大なフィールドを使い、第一次産業(農林水産業)としての生物生産、土地利用と地域あるいは地球規模での環境保全のあり方、生物多様性や自然環境・原生自然の保全、さらには地域再生などに関する研究をおこなっています。特に、多様なフィールドと組織力を活用し、長期的なモニタリングによる環境・生態系変化に関するデータの蓄積や、意識的にフィールドを攪乱して生態系の応答を見る操作実験など、実際のスケールで野外研究を実施していることも特徴です。また、北方圏における遺伝子も含めた生物データの蓄積、希少種などの標本・サンプルの保存・提供、環境も含めたフィールド情報の蓄積なども重要な役割と考えており、いくつかのフィールドはJaLTER(日本長期生態学研究)の基幹サイトに登録され、国際的な生態系モニタリングネットワークを形成しています。



センター長 佐藤 冬樹

本センターの教員は、環境科学院・農学院における大学院教育、農学部や理学部、水産学部、獣医学部などの学部教育ばかりではなく、総合講義やHUSTEP(短期留学プログラム)、一般教育演習(フレッシュマン教育)などの全学教育にも携わっています。さらには、全国の学生や大学院生を対象とした「フィールド講座」の開催、単位互換制度による他大学からの実習生の受け入れや実習等の共同実施、そして海外の大学との相互実習の実施なども積極的に展開しており、いくつかの施設・フィールドは、文部科学省教育関係共同利用拠点として認定されています。

また、キャンパス内の施設と異なる本センター地方施設の大きな役割として、教育研究ばかりではなく、所在自治体と連携して施設内で蓄積された生物生産やフィールドに関する知識・技術を活用し、地域に貢献するということがあげられます。小中高生や地域の方々を対象としたフィールド体験学習や市民対象公開講座の開催などの他、マンパワーや技術力を積極的に提供して地元の人々と密接に協力しながら地域の振興に取り組んでおり、本センターと連携協定を結んでいる市町村も少なくありません。

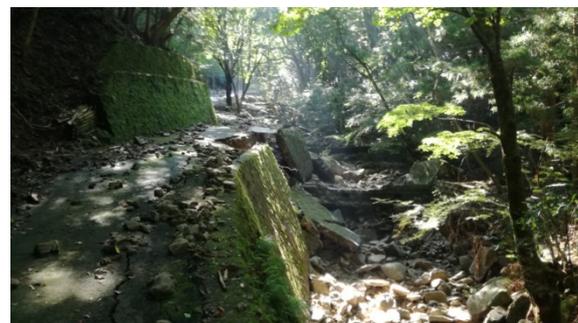
北大の特色であるフィールドは作物生産や環境問題に関する「大型野外実験装置」とみなすことができます。当センターでは広大なフィールドと人的組織を活用し、沿岸域を含めた持続的な土地利用や生態系の機能と保全に関する長期的な取り組みを継続しています。近年は地球規模での環境劣化を背景に、持続可能な社会を実現するための世界的な動きとして「SDGs(Sustainable Development Goals)」に関する取り組みが注目されています。日本ではともすればイノベーションと直結して考えられがちですが、広大な土地を持つ北海道では豊かな自然環境や生物多様性を保全するための、循環型農業や魚の陸上養殖、あるいはCO<sub>2</sub>吸収・野生生物保全等の森林機能を考慮した森林管理法の確立など、これまで蓄積してきた地道な基礎的・実践的研究をもとに関わるのも北大の特長を生かしたSDGsではないかと考えています。今後も皆様の御意見・御協力をよろしく申し上げます。



FSC トピック

【甚大な台風被害を受けた和歌山研究林】

和歌山県にある北海道大学の和歌山研究林は8月23日の台風20号で大きな被害を受けました。林道が30か所あまり崩落し、実習・調査用の資材や用具600点以上が河川の氾濫で流失するという、研究林設立以来もっとも壊滅的な被害でした。



路肩と護岸が崩壊した林道。8月28日撮影



台風20号の猛烈な雨

8月23日、強い台風20号が和歌山県に接近し、危険回避のため研究林スタッフは全員自宅待機となりました。夜には、周辺で1時間に120ミリ以上の猛烈な雨が降ります。その後、研究林庁舎のある平井集落内の道路が、平行して流れる平井川の氾濫のため、同時に2か所が陥没しました。集落外へのアクセス路3本のうち2本が断たれる非常事態となりました。

雨が収まったのは 25 日、研究林庁舎と上流部にある研究林を結ぶ国道 371 号線が崩壊したとの情報がもたらされます。

## 甚大な被害状況

現在は被害総額を算定中ですが、流失した資材や林道の被害を全て含めると、数千万円単位にのぼる見通しです。

和歌山研究林がある紀伊半島は毎年頻繁に台風が来ます。そのため、台風が接近する可能性があるときは、大水で流されたり、風で飛ばされたりしないよう用具・資材類は、建物や物置の中など安全な場所に避難させます。今回も同様の対応を行っていましたが、それでも甚大な被害となりました。



土石流で損壊・流出した倉庫。8月28日撮影

## 現在の復旧状況

研究林庁舎がある平井集落と下流にある市街地をつなぐ道は、3本のうち2本が陥没により通行不能になりましたが、9月下旬になってようやく陥没していた1本の仮復旧が完了し、平時とそう変わりのない交通事情へと戻ることができました。

その一方で、上流域にある研究林へのアクセスはまだまだ大きく制限されたままです。国道 371 号線の少なくとも 4 か所が大きく崩壊しており、自動車でも研究林へは近付くことができません。国道の復旧は現在ようやく着工したところで、2019 年春頃までには研究林入口まで行われる見通しとなっていますが、研究林内については崩壊の規模が大きく、完全復旧がいつ頃になるのか、未定のままです。



路肩が崩壊した国道。8月28日撮影



土石流に埋まってしまったモノレール。

8月28日撮影

## 研究林からのメッセージ

今年は台風に限らず悪天候が続く、研究林へ近付くことすらままならない日々が続きました。このため復旧作業はあまり進展していません。ただ、このような状況でも一部の学生実習や野外調査は、研究林スタッフがしっかりと安全管理を行ったうえで受け入れを続けています。研究林スタッフはポジティブな姿勢を持ち続けて前に進んでいることを広く知っていただけるととても嬉しく思います。



## 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。

### 【長寿の秘訣 ～地球上の最長寿生物「ナラタケ菌類」の三つの秘密～！】

時代が変わっても健康と長寿は昔から、人類共通の願いである。日本是世界一の長寿国である。その理由について、食べ物と長寿の関係に詳しい日本食肉消費総合センターは、抗生物質の開発や医学の進歩の他に、食生活の質的転換、すなわち穀粒中心から動物性食品を併せて摂る食生活が進んだから、という。しかし、長寿には医薬や栄養源以外の理由はないのだろうか？ 実は、私がこれまで研究してきたナラタケ菌類は現在、地球上で一番体が大きく最長寿の生物なのだ。森林において、10 トン以上の体で1,500 年も生きているナラタケ菌類が私たちに長寿の秘訣を三つ教えてくれた。

秘訣その一は“器用な生き方をすること”：北海道で「ボリボリ」と呼ばれているナラタケ菌類は、私の研究によって 2 新種と1新亜種を含む6種が生息していることが分かった。世界的には30種以上の多様な種がある。彼らの生活パターンは驚くことに、樹木を含む森林植物に対する病原菌でありながら、自ら倒木、落葉及び落枝などの木質分解能力を持っていることに加えて、他の植物や菌類との共生能力も併せ持つことである。まさに器用な生き方が出来ることなのである。

秘訣その二は“繋がりを作ること”：ナラタケ菌類は、緑の葉を持っていないことで独自生存が不可能なラン科植物のオノノヤガラやツチアケビとの共生生活を送っている。森林内では、ナラタケ菌類は寄生者や腐生者として土壤中に特異な兵器とも言える菌糸束を伸ばし、オノノヤガラの根茎やツチアケビの根と繋がるのである。彼らと栄養分や水のやり取りをして共に生きることが出来るのである。

共生するキノコもある。森の中の切り株や枯死木には正常なキノコの傘が出来ず団子状になってしまうタマウラベニタケを見かけることがある。それはナラタケ菌類の技である。タマウラベニタケはナラタケ菌類がいる場所でしか発見できない。ナラタケ菌類がまず

木質を分解し、そこで生成された2次代謝物質がタマウラベニダケの生存には欠かせないようだ。タマウラベニダケは栄養分を求めて、ナラタケ菌類に侵害を受けながらも共存するのである。さらに、森林内には大きなウサギ耳状のものを作ることによってオオミノミブサタケと呼ばれるキノコがある。土の中に形成された菌核から生えたものである。菌核を調べてみると菌核内部がナラタケ菌類の菌糸束で侵されている。すなわちオオミノミブサタケ菌はナラタケ菌類から侵害されることで危機感を感じ、キノコを作り胞子を飛ばすことで子孫を残せるのである。このようにナラタケ菌類の菌糸束は森林土壌中であらゆる生き物と繋がりを作る。ネットワーク作りが上手な生き方が第二の秘訣と言える。

秘訣その三は“ボランティア上手であること”：ナラタケ菌類の菌糸束の外側はエナメル質のような光沢質である。野鳥であるクロツグミやアカハラは森林内で巣を作り、雛を育てている。ナラタケ菌類の菌糸束は、地面の腐った倒木などから容易に、豊富に取れる。菌糸束は、保温性があり、またヒナの排泄物や雨水に対する撥水性が優れているので、雛と接している巣の内部材料として使われる。そこで使われた菌糸束は死ぬことでナラタケ菌類にとっては何のメリットもないように見える。しかしよく考えると、森の中にナラタケ菌類が生息していることで巣のための材料提供が出来、ツグミやアカハラが住みやすい環境になる。そこに棲息するアカハラは植物の果実を餌にすることで樹木の種子散布の働きがある。多様な森林が維持されることはナラタケ菌類の生存や広がりにとっても都合の良い環境になる。このことは「野鳥のためにあることが回りまわって自分のためになる」というボランティア精神あふれる生き方とも言えるのではないだろうか？

さて、ナラタケ菌類の長寿の秘訣は私たちの長寿にどのように生かすことができるであろうか？ナラタケ菌類のような完全な“器用さ”は望まなくないが、新しいことを目指す姿勢を持つこと。また、身の回りのすべてと社会的ネットワークを作り、時間がある限り奉仕の生活を送ることで自分を照らされ、生きる必要性を感じることである。すなわちナラタケ菌類の生き方こそが、身体的(フィジカル的)・メンタル的な長寿のための秘訣ではないだろうか？



*A. ostoyae* (Rom.) Her.  
ツバナラダケ



*A. gallica* Mar. & Rom.  
ヤワナラダケ



*A. jezoensis* Cha & Iga.  
コバリナラダケ



*A. sinapina* Ber. & Des.  
ホテナラダケ



*A. singula* Cha & Iga.  
ヒトリナラダケ



*A. mellea* ssp. *nipponica*  
Cha & Iga. ナラダケ

北海道で報告された2新種と1新亜種を含む6種のナラダケ菌類。



林床の腐朽木内に形成しているナラダケ菌類の根状菌糸束（左と真中）とナラダケ菌類と共生しているツチアケビ（右）  
(森林圏ステーション 南管理部 車 柱榮)

## 【ジャイアントミスカンサスの道内への普及を目指して】

約 10 年前にはバイオマスのブームがあり、植物資源からバイオエタノールを製造する動きが北海道にもありましたが、いったんブームは静まりました。しかし、最近、バイオマスが話題に上るようになってきました。人類が直面している温室効果ガス削減の対策には、バイオマスの積極的な利活用がやはり不可欠です。低温条件でも高いバイオマス生産が可能で、肥料がほとんど不要であるなどの利点から、寒冷地のバイオマス資源作物としてススキ属(*Miscanthus*)が近年、注目され、特に、二倍体のススキ(*M. sinensis*) ( $2n=38$ )と四倍体のオギ(*M. sacchariflorus*)( $2n=76$ )との自然交雑した三倍体雑種のジャイアントミスカンサス(*M. x giganteus*) (GM)の栽培面積が欧米では増加してきています。北大農場でも GM を長期間にわたり栽培し、その能力を調査しました。その結果、平均  $25.6 \pm 0.2 \text{ トン ha}^{-1} \text{ 年}^{-1}$  の高い乾物生産を実証できました(写真1)。また、土壌炭素貯留量は  $1.96 \pm 0.82 \text{ トン ha}^{-1} \text{ 年}^{-1}$  であり、森林での値より高く、資源作物として GM を栽培することにより、温室効果ガスを削減できる機能があることを明らかにしました(Nakajima et al. 2019, Carbon Management)。GM は地上部分が十分に枯れる晩秋から早春にかけて収穫を行います。北海道では冬季多雪地帯であるために、雪解け後に刈取らなければなりません。幸い、GM は風雪が強い冬季間でも倒れない特性があることがわかりました(写真2)。現在、北海道各地に資源作物の GM を普及させることを目指して、各地に試験栽培を開始したところがあります。バイオ燃料の原料としての利用にはまだ技術的にハードルが高いため、当面はペレットとしての燃焼利用を考えています。地域に賦存する木質や稲わらなどのバイオマスと GM を混合したペレットの試作なども検討しています。燃料原料以外の用途として、家畜敷料としての利用があげられます。木質バイオマス高騰のため、家畜敷料不足が深刻な問題になっています。また、昨今話題のプラスチック削減のための代替素材としても注目されています。一方、農業の生産現場での従事者の高齢化、労働力不足に伴い、農地条件が悪い場所等で耕作放棄地の増加が予想されています。そのため、農地の有効利用の一つとして、栽培が容易で省力的な GM を栽培し、いろいろなバイオマス資材用途に利用されることを期待しているところです。

(耕地圏ステーション 生物生産研究農場 山田 敏彦)



写真 1. (左)  
北大農場で生育している  
ジャイアントミスカンサス (11 月)

写真 2. (上)  
北大農場で生育している  
ジャイアントミスカンサス (1 月)

## 北方生物圏フィールド科学センターへの要望

北海道大学病院 松野 吉宏（センター外運営委員）

北方生物圏フィールド科学センターの外部運営委員を拝命してもうすぐ2年が経過します。平素の業務のうで直接お世話になることもほとんどなく、貴センターについて知るところの乏しかった小生にとっては、新鮮でもあり、しかしどこか懐かしさや親しみも感じられる発見や気づきの2年間でありました。

貴センターは本学の「本学らしさ」をもっとも色濃く備えている部局のひとつと言えるのではないのでしょうか。分野違いから来る無知を恐れず申し上げれば、森林圏、水圏、耕地圏の各ステーションにおいて維持管理されている、北海道なればこそその教育・研究環境を生かし、本学らしい魅力ある情報発信や社会への提言、次世代への継承を着実に今後もお進めいただきたいと期待しております。そして国内外の研究者たちにも研究のフィールドとして広く活用されている実情を、学内はもちろん、市民や社会へも上手にアピールしていただきたいと思います。

貴センターの「本学らしさ」は市民にもわかりやすく、北大植物園をはじめ子供たちや一般市民にとってもっとも身近な「北海道大学」もまた貴センターではないでしょうか（その次は北海道大学病院かもしれません）。その立ち位置を生かし、大学が行う高度な学術研究や教育と、市民生活や次代を担う子供たちの憧れとの間をつなぐ役割を大切にしていきたいと思います。小生自身、小学生のころ函館の実家近くにあった水産学部の、ある若手（だったのでしょう）研究者のもとに訪問させてもらう機会があり、実験ベンチサイドで「プランクトンのお話」から食物連鎖のいかなるものかを聞かせていただきながら、はじめて大学や研究者というものに触れて子供心に覚えた興奮や感激、そしてその場面は半世紀を経過した今でもフラッシュバックしてまいります。現在、貴センターにおかれてもさまざまなアウトリーチ活動が行われているようですが、これからも市民や子供たちに夢を与える開かれたセンターであっていただきたいと思います。

そうは申しても、フィールドの強みを生かした諸活動も現実には採算の取れるものばかりではないようですし、教職員の確保や施設の管理などを含め教育研究環境の維持自体にかかるご苦労も並大抵ではないことも知りました。すでに実績のある自治体はもちろんのこと、過去のある時期とは異なって、地域再生や環境保全などには国内外のさまざまな企業などの関心も増しているのではないかと感じます。今後はそうした社会的なうねりを機敏にキャッチして、研究や諸活動を広い枠組みで展開する機会も増やしていけるのかもしれない、と思うこともあります。

小生も、人並みにストレスフルな日々を過ごしてはときに北大植物園を散策し、深呼吸しながら空を見上げて癒される教職員の一人です。本学の北海道大学らしさが一層輝きを増すように、多少大げさに申せばその象徴と言ってもよいかもしれない貴センターの活動に今後も注目してまいりたいと思います。貴センターの益々のご発展を祈念しております。



春のブナ林で林冠の生物多様性を調べる

### Photo Gallery

※季節はもうすぐ春です。そこで春を先取りする写真を掲載しました。

（無断転載禁止です）



白尻水産実験所建て替え中（後ろ旧実験棟）



### 編集後記

フィールド管理の大変さを理解していただくために、和歌山研究林の大雨被害報告を急遽入れることにしました。FSCはもっとも北らしい部局、という松野先生からの応援は我々にとって大変励みになります。（日浦）