

# 菅平生き物通信

発行者 筑波大学菅平高原実験センター 〒386-2204 長野県上田市菅平高原 1278-294 Tel 0268-74-2002  
Fax 0268-74-2016 ホームページ <http://www.sugadaira.tsukuba.ac.jp/>  
編集 山中史江 (ikimono@sugadaira.tsukuba.ac.jp) © 2009 筑波大学菅平高原実験センター

## オープンデー開催!

10月4日(日)、実験センターは「菅平高原実験センターオープンデー」を開催しました。当日は講演、自然林と大明神の滝ツアー、樹木園・実験室公開などのイベントを行い、たくさんの方に参加していただきました。

**講演** 午前の部は「菅平高原実験センターの紹介」と題して、町田龍一郎准教授が講演を行いました。ここでは実験センターの紹介や菅平高原の自然についての話があり、立ち見が出るほどの盛況ぶりでした。また、午後には田中健太助教による講演「生き物の豊かさとは? 温暖化だけじゃない環境問題」が行われ、なぜ生物多様性が大切なのか、それを守るにはどうすれば良いかといった説明がなされました。

**自然林と大明神の滝ツアー** 構内には通常非公開の草原、アカマツ林、夏緑広葉樹林があります。当日はそれらを通り抜け、奥にある大明神の滝まで行くツアーを実施しました。参加者は途中ガイドの解説を聞きつつ、豊かな自然を楽しんでいました。

**樹木園休日オープン** 平日のみ開園の樹木園もこの日はオープンしました。ガイドツアーでは樹木の解説に加え、キノコや菌根についての説明も行われました。

**実験室公開** 建物内のいくつかの実験室を公開し、参加者は自由に各実験室を訪れ、担当者の説明に耳を傾けていました。電子顕微鏡室ではクモやダニの微細な構造が画面に大きく映し出され、参加者は皆驚いていました。また、遺伝子解析を行うDNA分析室、ミヤマハタザオ等を育てている植物栽培室、昆虫の発生過程を研究している昆虫比較発生学研究室を公開した他、研究を紹介する展示が各所に設けられました。

菅平高原では11月2日に初雪を観測した。雪は数日で解けてしまったが、冬の幕開けがすぐそこに迫っている。この季節の菅平の楽しみといえは何といってもスキーだが、他にもここにはたくさん楽しみがある。そのひとつがアニマルトラッキングだ。アニマルトラッキングとは動物の足跡を追跡して、その動物の生態を読み取ること。雪上にくっきりと足跡が残る冬は最高のシーズ

## コラム 自然へのとびら



は最高のシーズだ。森林に足を踏み入れると、動物たちの足跡があちこちについている。姿は見えないけれども、彼らの息づかいが聞こえてくるようだ。一つの足跡に狙いをさだめて追いかけてみよう。その主が残した糞、お気に入りの食事場所、寝床を見つけることができるだ

う。ひょっとしたら本人に会えるかもしれない。足跡からその主を推理することもできる。ウサギならまず小さい足跡が二つ縦につき、それから縦長の跡が二つ横に並び、「けんけんぱ」という感じだ。キツネの足跡は一直線につき、とてもスマート。タヌキはよたよたとジグザグにつく。二つの大きなひづめをはっきりと残すのはカモシカだ。他にもリスやテナヤイタチなどの足跡が見つかる。実にたくさん動物がここで暮らしていることに気が付き、驚く。長い冬、時間はたつぷりある。スキーに加えて、アニマルトラッキングへも出かけてみてはいかがだろう。子供はもちろんだ。大人だって大興奮の時を過ごせるはずだ。(山中)

## お知らせ ~ 冬の大明神の滝見学ツアー ~

オープンデーにご要望が多かった、冬の大明神の滝を見学するツアーを開催します。実験センターの教員らが同行し、動物の足跡を調べたり冬の樹木を観察したりしながら、真冬の寒さで凍りついた大明神の滝を目指します。

たくさんの方々のご参加をお待ちしています。ただし寒さ対策は万全に...

日時：2010年2月21日(日)

9~11時 / 11~13時 / 13~15時のいずれかの時間帯(それぞれ内容は同じ)

場所：菅平高原実験センター

定員：1ツアーにつき20名(計60名)

申し込み：1月21日(木)以降、希望するツアー時間帯が

あれば記載して、郵送(電話番号明記) FAX、

電子メール(ikimono@sugadaira.tsukuba.ac.jp)

のいずれかで実験センターまで。定員になり次第締め切り。

参加費：無料

(悪天候の場合は中止となります。)



大明神の滝にて



樹木園ツアー

(オープンデーアンケート結果大発表!に続く)

OPEN!



## 季節の便り

<ヤドリギ>



広葉樹が落葉したこの時期、木を見上げると緑色の丸い物体に気づくことがあります。これはヤドリギといいますが、これは木に寄生して生きる常緑低木です。上田から菅平高原へ上つてくる途中の大日向では、道路へせり出した木の上にはこぼことたくさんヤドリギがくっついていきます。

秋につく淡黄色の果実は野鳥に大人気。しかしヤドリギもただではあげません。果肉をねばつかせて糞になった後も鳥にくっつき、一緒に移動して新たな宿主に着陸するのです。賢いヤドリギ、お見事!



子供のころ、親戚のおばさんやおじさんに久々に会うと、必ず「大きくなったねえ!」と言われたものです。そのたびに私は「そんな変わってないよ。またお世辞をいっちゃって」と心の中でつぶやいていました。しかし、いざ自分が大人になって親戚の子供と久しぶりに会うと、これが本当に大きくなったねえといいたくなるほど、その成長ぶりに驚かされてしまいます。もしかすると、私たち人間は成長の過程を見続けないと、その変化を想像することが難しいのかもかもしれません。



草原の採草 トラクターで刈り、直径 1.5 m ほどのロール状にまとめる。その数は毎年 100 個近い。

日本の気候条件では、ほとんどどこでも森林が成立できます。それは温暖で湿潤な条件のためです。乾燥や寒さが厳しいと樹木が定着できません。日本では、高い山の頂上(高山帯)だけが自然に森林になります。

しかし、日本の各地には草原があります。菅平高原実験センター

の敷地にも6ヶ所の草原が75年間存在しています。実は日本にある草原のほとんどは、放牧、火入れ、採草とで保たれています。例えば、九州阿蘇に広がる大草原は放牧と火入れによって維持されており、奈良県の奈良公園にある若草山の草原も毎年冬の火入れが風物詩となっています。長野県の霧ヶ峰草原も採草と火入れによってできました。実験



センターの草原もまた、毎年10月に採草を行うことで維持してきたものです。菅平には他にもスキー場、牧場といったたくさんの方々がいます。これらももちろん、採草、放牧、草刈りによって維持されています。

では、このような人の手入れを一切やめてしまうとどうなるのでしょうか。おそらく森林に変わってしまうでしょう。菅平高原の気候条件では、ススキ草原の後はアカマツ林に変わり、その後ミズナラなどの広葉樹林を経て最終的にブナ林に達すると想像されます。自然に起こるこうした植生の移り変わりを「遷移」と呼びます。遷移の話はまた別の機会に詳しくお話ししたいと思います。ところで、今こう書いている私自身、正直言いますとどんなふうにも草原から森林へ変化するのが想像できません。親戚の子供の同様、その変化をずっと見続けていないからでしょう。だから草原と森林の違いに驚き、まったく別の世界であるかのように感じてしまいます。

私たちはこの疑問を解消しようとして今年から大規模な実験を始めることにしました。草原の一部で採草を止め、どうやって森林に遷移するかを何年も観察してみることにしたのです。経過は定期的に公開したいと思います。その際はぜひ訪れていただき、一緒に「大きくなったねえ!」と叫びませんか。



遷移実験 採草を止め、森林に変わるかを観察する。奥に見えるのが草原の次に現れるとされるアカマツ林。

参考文献 沼田眞・岩瀬徹、2002、『図説 日本の植生』、講談社

オープンアンケート結果 大発表!

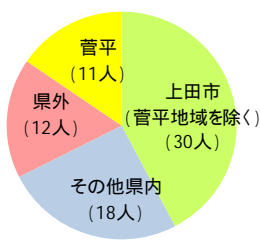
オープンデーに参加した123名のうち、回答があった71名のアンケート結果を発表します。来場者は9歳から87歳までの幅広い年齢層で、男女比はほぼ1:1でした。菅平や上田市からだけでなく、県外等遠方からも多くの参加者がありました。たくさんあったイベントのうち一番好評だったのは、大明神の滝の見学ツアー。また来たいというご要望を数多くいただきました。

「いろいろな専門のガイドがいて、それぞれ異なる立場からの説明がありわかりやすかった」「普段とは違う体験ができた」「滝ツアーは人数が多すぎた」「樹木園の歴史について知りたい」など、たくさんのご意見・ご感想をいただきました。中には菅平のスキー場で花々が減っているというご意見も。今後、詳細が分かり次第ご紹介したいと思います。

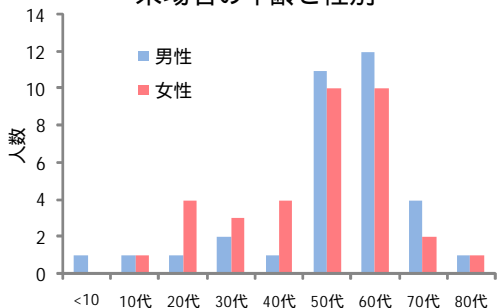
面白かったイベントベスト3

- 1. 自然林と大明神の滝ツアー
2. 樹木園ツアー
3. 講演(菅平高原実験センターの紹介)

どこからお越しになりましたか?



来場者の年齢と性別



十樹十色

実験センターの樹木園には約200種類の木があります。一見すると区別が付きにくく思いますが、人間同様、木にもたつぷり個性があります。ここでは個性豊かな木たちの紹介をしていきます。

ブナ、別名シロブナ・ソバグリ ブナ科ブナ属

葉の縁にあるひらひらとした波状の鋸歯が非常に愛らしく、樹皮はなめらか。新緑の美しさ、黄葉の鮮やかさも見事です。寿命は長く、およそ300年と言われている。ブナの果実はとてもおいしく、ネズミやクマの大好物。落ちるとあつという間に食べつくされてしまうことを知っているのか、ブナは毎年続けて果実をつけることをほとんどしません。そして7年に一度、動物が食べきれないくらい大豊作の年を作って、子孫を残すと言われています。

ところで菅平高原は昔、ブナの森でおおわれていました。しかし人間による伐採が進み、現在ではほとんどその面影はありません。そこで実験センターでは樹木園に

約600本のブナを植え、菅平本来の姿であるブナ林を復元しようとしています。ブナは成長が遅い木なので、立派な林になるには長い時間がかかるでしょう。そのような中2006年、樹木園で初めてブナの芽生えが確認されました。自然に落下し、発芽したので、ブナ林復元に向けた大きな一歩です。

樹木園のブナたちは現在30から50歳。長い寿命を思えばまだまだ子供です。皆さんも、ゆつくりとしたブナの時間を一緒に見守っていきませんか。





「連載」木を伐るのは悪いこと？  
1 原生林の場合 田中健太

木を伐るのは悪いことか 伐られる木にとっては悪いし、利益が出る人にとっては良いに決まっています。この連載では、木を伐ることが「生き物の豊かさ」にとって良いのか悪いのかを考えていきます。その答えは、「どんな木を伐るのか」によって変わります。

第一回目は、原生林について考

えます。太い木を目の前にすると、何か独特の感情におそわれる人が多いのではないのでしょうか。日本人は昔から、太い木を神聖視し、ご神木として崇めてきました。わたしが住んでいる真田町でも、神社にはたいいていケヤキの古木があり、大切に守られています。こんな太い木を森の中で見つけることは難しいですが、海野宿の白鳥神社には3人がかりでようやく抱えられる木が7本ほどもあり、大木からなる森を想起することができません。こんな大木の森に覆われて

いた、太古の日本を思い浮かべてみてください。宮崎駿監督の「もののけ姫」に出てくる、獣たちがみんな大きく育つという森も、そんな楽園だったのでしょうか。こうした森は、人間が栄えるに従って伐られていき、なくなり、その後には生えてきたのが、今私達が見ている森林です。一方、人の影響が比較的少ない原生林と呼ばれる森も、全国のごくくわらずかな場所に、かろうじて残っています。

しかし、最後に残された原生林も安泰ではありません。1980年代後半の知床原生林の部分伐採は記憶に新しいですし、北海道の十勝川源流域や沖縄のヤンバルの森では、伐採が現在進行中です。原生林は、太古の自然の面影を残す希少な自然であると同時に、多くの稀少生物のより所になっています。国土は限られていますから、人間の経済活動と自然保護をどうにかしてバランスさせる必要があります。全ての自然を残すことはできません。そうした線引きの際、原

動物いろいろ豆知識

ツキノワグマ (ニホンツキノワグマ)

哺乳綱食肉目クマ科クマ属 *Ursus Thibetanus Japonicus*

- ・ 絶滅危惧種
- ・ 地域によって白斑をもたない個体がある
- ・ 行動範囲は約 100 km<sup>2</sup>で重複することもある
- ・ 耳 良い (集中すると聞こえない)
- ・ 鼻 良い
- ・ 最高時速 40 km そして泳げる
- ・ 背中を見せて逃げると追う (野生の本能)
- ・ 冬眠は 11 月中旬頃から始まるが、雪が降っても冬眠に入らないクマもいる
- ・ 食肉目だが、基本的には草食。山野の種子散布者と呼ばれるほどあらゆる実を食べる。



上：サルナシを食べたクマの糞  
下：上田市大洞地区のブナについたクマの爪痕 (撮影：出川)

創設 75 周年記念式典が行われる

菅平高原実験センターは、おかげさまで本年 10 月 12 日をもって、創設 75 周年を迎えることができました。これを祝して 10 月 8 日、隣接する「サニアパーク菅平」において記念式典が開催されました。式典には母袋創一上田市長、菅平の地元篤志家の皆様をはじめ、文部科学省学術機関課長、安藤裕元菅平高原実験センター長ほか歴代センター教職員の方々を来賓としてお招きし、本学学長、副学長、教職員の出席のもと、盛況のうちに執り行われました。当日は折しも前夜より上陸した台風 18 号の嵐に見舞われましたが、幸い予定を変更することもなく、滞りなく式典が進められました。来賓の方々からは、これまでセンターが果た

してきた研究、教育、地域・社会貢献における功績を讃えるとともに、今後のセンターの発展を祈る旨のご祝辞をいただきました。祝賀会には 100 名を超える方々にご参加いただき、北信流万歳三唱の交換が行われるなど、和気あいあいとセンターの 75 周年が盛大に祝われました。当センターは、皆様のご期待に沿えるよう、生物多様性学、生態学の二本柱のもと、研究、教育、地元・社会貢献におけるさらなる発展を目指してまいります。

なお、記念事業の一環として、記念誌「筑波大学菅平高原実験センター - 75 年間の歩み -」が、センターの活動や自然を記録した DVD 映像集とともに完成致しました。記念誌の概要を抜粋したパンフレットを一般頒布しておりますので、ご希望の方は、センターまでお問い合わせ下さい。



記念式典で祝辞を述べられる母袋上田市長



祝賀会での万歳三唱の交換

スタッフ紹介



助教 田中 健太

科学の世界も、ごたぶんには漏れず就職難です。わたしの場合、大学院を修了した後、北海道で3年間、イギリスで3年間の短期研究員で食いつなぎ、去年ここに赴任しました。この間、マレーシアの熱帯雨林、落葉樹林、マルハナバチ、高山植物など、思えば色々なものを相手にしてきました。いちばん得意なのは口を叩いた世界は、月よりも分かっていないと言われていた、生物研究のフロンティアです。次に得意なのは DNA 解析です。DNA を調べることで、観察だけでは分からない生き物の生活や進化が見えてきます。

編集後記

前回の創刊号について、ミヤマハタザオの発見情報や、マツムシソウについての質問など、大勢の方からご反響をいただくことができました。心からお礼申し上げます。今回の通信はオープンデーを掲載したため増ページでしたが、内容はいかがでしたか？ 今後この通信を通して、生き物の楽しさ、面白さを皆さんと楽しんでいきます。次号もお楽しみに！ (山中)

ご意見、ご感想お待ちしております。身近な自然に関する疑問、質問などもぜひお寄せください。

本通信の印刷・配布に關し、東郷堂さんにご協力いただいています。

次号は3月 発行予定です



# 昆虫類の進化を考えつづけて 35 年

## - 昆虫比較発生学研究室 -

筑波大学 准教授 町田 龍一郎

昆虫類は、現在 100 万種以上も知られ、動物の 75% を占める地球上で最も繁栄している動物群です。昆虫類の膨大な多様性は進化を通して得られたものであり、その進化は非常に興味深いテーマとして多くの研究がなされてきました。それにもかかわらず、昆虫類の全約 35 目（注 1）の類縁関係さえ未だに定説がなく、議論が絶えません。

進化の議論をする上で、各動物（昆虫）群の形態の形成過程を検討し形態の本質を比較することは大変重要です。このようなアプローチを比較発生学といいます。私は、自身の卒業研究から現在に至る約 35 年間、昆虫の辿って来たであろう進化に想いをはせ、ここ菅平の地で昆虫比較発生学を行ってきました。

欧米でも活発に昆虫比較発生学が行われていました。しかし現在、昆虫比較発生学を展開できるのは日本の本センターのみで、ここは昆虫比較発生学の世界で唯一、随一の研究拠点として機能しています。たいへん重要な研究分野でありながら、どうしてもこのような状況になったのでしょうか。

その理由は簡単です。例えば、現在研究を行っている最も原始的な昆虫類、カマアシムシ目を例にとりましょう。カマアシムシ類は 1mm 程の土壌昆虫で、生態さえ良く分っていませんでした。この発生を調べるにはまず飼育法、採卵法を確立しなければなりません。そうしてようやく卵が取れたとしても、それは直径 0.1mm 程のものです。それを解剖



マレーシアでの研究材料採集の旅  
（前列右から 2 番目が筆者）

し、あるいは切片（注 2）を作成する訳ですが、その方法も開発しなければなりません。さらに、得られたデータを解釈し他の昆虫類と比較するには総合的な情報の集積が必要です。このような昆虫比較発生学において、一旦伝統が途絶えると、このような全てのノウハウ、情報は潰れてしまい、以降の発展は不可能となってしまいます。実験センターでは元センター長の安藤裕博士が昆虫比較発生学を精力的に展開し、私がそれを後継し、私の元からも 10 名ほどの若い学者が旅立ち、現在も 8 名の大学院生たちが研究を行っています。

本センターではこれまで 23 目の昆虫類の発生過程を研究してきました。そして現在はカマアシムシ目、トビムシ目、コムシ目、イシノミ目、ガロアムシ目、カカトアルキ目、シロアリモドキ目、ナナフシ目、ジュズヒゲムシ目、ハサミムシ目の研究を行っており、また、昆虫の起源を理解するために多足類（ムカデ類）も研究しています。さらに、形態の形成過程を分子レベルから行おうとの試みも始めています。現在行なっている研究のテーマは「昆虫類の高次系統」「類縁がほとんど分っていない 11 目からなる多新翅類の系統関係」の検討です。これからも、昆虫比較発生学発展のために、性根をすえて頑張ってください！

注 1：生物は属、科、目、綱、門、界に分類される。カブトムシは動物界節足動物門昆虫綱鞘翅目カブトムシ属の一員。

注 2：卵を樹脂などで固めて厚さ 1/100~1000mm 程度の厚さに薄切し組織学的研究を行う。

### 昆虫比較発生学から導かれた多新翅類内の類縁

<p>ナナフシ目</p>  <p>シロアリモドキ目</p>	<p>カカトアルキ目</p>  <p>ガロアムシ目</p>	<p>ハサミムシ目</p>  <p>多新翅類でなく 完全変態類に近縁！？</p>
---	--	---

親戚！

# 植物と共生する菌類 「地衣」と「菌根」 筑波大学 助教 出川 洋介

菌類は自然界では、分解者として重要な役割を担っていますが、一歩進んで植物と助け合って生きているものもたくさんあります。10 月 4 日のセンター公開日で樹木園を歩かれた方は、木々の樹皮に模様のような生き物が付いていることに気付かれたと思います。これは「地衣」と呼ばれる生き物です。



シラカンバの樹皮をびっしりと覆う地衣類、キウメノキゴケ。地衣の種には「ウメノキゴケ」等、語尾に「コケ」と名付けられていますが、地衣類は、菌類と藻類とが共生して一つの体を作っている複合生物でコケ植物とは全く異なる生き物です。藻類は光合成産物を菌に与え、菌類は藻類を乾燥などから防護して共生関係にあります。一方、倒木の裏面などに張り付いている白っぽい膜状のものはコウヤクタケという木材腐朽生のキノコの仲間で、生きた針葉樹の樹皮にもついていることがあります。地衣類は薄っすら緑色をしているので区別できるでしょう。地衣類の体内では菌類の比率が高いために、概して白っぽく明るい色のものが多いのですが、藍藻類（藍色細菌）と共生するものは黒っぽく見え、古くにロウソクを黄色く染色するのに用いられたロウソクゴケの仲間のように体内に色素を蓄積して鮮やかな色をなすものもあります。

地衣には、食用のイワタケ、リトマス試験紙を作るのに使われたリトマスゴケなど有用な種もありますが、地衣類は空中から湿度を吸収するため、大気汚染に敏感なので、環境指標生物としての応用も可能です。一般に樹皮に地衣が豊富なところは空気がきれいな場所だと考えてよいでしょう。これから冬にかけて、木々が葉を落として林内の見通しがよくなり、地衣類の観察には好適なシーズンです。ス

キーをしながら地衣類の観察に挑戦してみたいかがでしょうか。

一方、菌類は地上ばかりではなく、地下でも植物と助け合って生きています。菌は植物の根が入り込めないような土壌の隙間に菌糸を伸ばし無機栄養分の吸収を助けています。その替りに植物は菌に光合成産物を与えています。植物の根と菌類とが一体となったこのような関係を「菌根」といいます。陸上植物の 9 割には菌根が形成されおり、農作物に菌根が形成されると生産高も上がるため生物肥料として使われることもあります。

多くの大型のキノコを作る菌は、樹木の根と菌根を形成しており、今年は不作だったマツタケも、マツの根と菌根を形成する菌類です。シイタケ、エノキタケなど木材を腐らせる木材朽菌が容易に栽培できるのに対して、いまだマツタケが高価なのは、菌根共生をしているために栽培のコントロールが難しいことに起因しています。



樹木と菌根を形成するベニタケ属のキノコ。

センター内でも観察されるギンリョウソウやオニノヤガラなど、従来、「腐生植物」と呼ばれてきた、光合成をしない無葉緑植物は、むしろ菌から栄養をもらっていることが明らかになっており、菌寄生植物、あるいは菌養植物と呼ぶべきではないかと言われています。ある樹木と菌根を形成しているキノコの菌糸を介して、光合成をする樹木から同化産物がこれらの無葉力植物に転流していることも証明されています。つまり、一見、個々が独立しているように見える森の木々は菌根を介してお互につながっており、森は一つの生き物だと見ることができるのです。