

ホシガラスの食事



8月の早池峰山にて
決まった場所へハイマツの
種子を運んで食べる。

文と写真●堀野 眞一 Horino Shin-ichi
広報普及科

山 で見える鳥の中で、名前を覚えやすい鳥の一種がホシガラスでしょう。生息している地域や個体数が比較的多くて見る機会に恵まれ、ハトほどの大きさで人目につくところをよく飛ぶからです。和名の由来となっている羽根模様もわかりやすく、印象的です。分布は広く、アジア東部からシベリア、ヨーロッパ北部に及びます。日本では各地の高山や亜高山に生息しています。

名 前のとおりカラス科の鳥ですが、平地でよく見るハシボソガラス、ハシブトガラスがカラス属に分類されるのに対し、ホシガラス属に分類されています。英語では spotted nutcracker の "nutcracker" は堅果ナッツを砕くものという意味です。実際ホシガラスにとっては松の実が重要な餌で、日本では主にハイマツの実を食べています。

ホ シガラスがハイマツの実を食べるときは、球果(マツボックリ)をまるごと木からもぎ取ります。これには力が必要で、バランスを崩しそうになって羽をばたつかせている姿をみることがあります。もぎ取った球果はその場では食べず、決まった場所へ運びます。ハイマツの球果は二年目に成熟しますが、成熟してもあまり開きません。ホシガラスは丈夫なくちばしを器用に使って球果を壊しながら、中の種子を食べます。

厳 冬期でも高山に留まるライチョウとはちがいが、ホシガラスは冬は標高の低いところへ移動します。しかし、春になると早くから戻ってきて、雪の上で昆虫などを探し回って食べている様子を見ることが出来ます。鳥類にとって春は繁殖の季節です。こんど高山に行かれたなら、ぜひ、ホシガラスの姿を探してみてください。♥

強くて器用なくちばし

学名は、*Nucifraga caryocatactes* という。*Nucifraga* も、「ナッツをくだく」という意味がある。



8月の五葉山にて
コメツガの樹上で朝
日を浴びる。

Forestry & Forest Products
Research Institute
No.55 2021

特集●

森林総研の 所有する生物標本群

巻頭鼎談●生きもののカタチ、標本の持つ意味

養老 孟司 解剖学者 東京大学名誉教授 × 川上 和人 野生動物研究領域
児嶋 美穂 木材加工・特性研究領域





Yoro Takeshi

Kojima Miho

Kawakami Kazuto

森林総合研究所(つくば)にて
Photo by Godo Keiko

巻頭●鼎談

生きもののカタチ、標本の持つ意味

養老 孟司 解剖学者 東京大学名誉教授 × **川上 和人** 野生動物研究領域チーム長
児嶋 美穂 木材加工・特性研究領域主任研究員

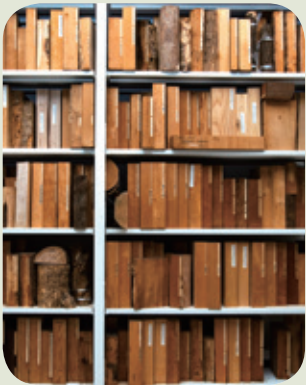
解剖学者にして無類の昆虫好き、箱根に私設の昆虫標本館を持つ養老孟司さんに
孤島の生態系や鳥の研究を行っている川上和人チーム長と、木材の組織・材質特性
について研究を進める児嶋美穂主任研究員が、生物標本をめぐるお話をうかがいました。

児嶋 ●先に森林総研の標本室をのぞいてみました。養老先生は研究の中での標本の位置づけをどのように考えておられますか？
養老 ●たとえば、ここへ車で来るとき運転手さんがナビを使っていました。ナビの問題点は地形のディテールがわからないことです。自分が走ってる場所と目的地を繋ぐルートを示すだけで、道の状態や高低はわからない。実際に歩いたらデコボコで歩きづらいかもしれないし、坂道だったらへたばる。昆虫でも植物でも自分で何かを調べようと思ったら、現物を見ないことには始まりません。標本を見ないとわからないことがたくさんあります。
川上 ●標本が持つインパクトは、とても大きいですね。図鑑を見たり、双眼鏡をのぞいているだけではわからないことも、死がいを拾ってつぶさに観察すると、そこに膨大な情報が含まれていることに気づかされます。
養老 ●そう、大抵の人は気づかないことも多いのですけどね。
川上 ●最近は生物の種類を調べるのに、スマホで写真を撮ると自動的に種名がわかるアプリもあります。便利なんですけど、なぜその種なのかという情報は欠落してしまっています。
養老 ●医学でも「人体標本は模型でいい」と言う人もいます。さらに極端な人は「コンピュータ画面で十分だ」と。病状はCTスキャンなどで調べますから。解剖をやったことのある医者でもそれを言うから、「この人、解剖でも学んでこなかったな」ってすぐわかる。自分で手を動かして触って、何かを学んだ人は、実物標本がいらないとは言わないと

CONTENTS

Forestry & Forest Products Research Institute

No.55 2021



表紙写真
森林総合研究所の木材標本室にある
標本棚

表紙、鼎談・特集記事
撮影：神戸圭子

巻頭●鼎談

生きもののカタチ、 標本の持つ意味

養老 孟司 解剖学者／東京大学名誉教授
×
川上 和人 野生動物研究領域
児嶋 美穂 木材加工・特性研究領域

.....3

特集●

森林総研の所有する 生物標本群

.....8

研究の森から●

日本産樹木の
DNAバーコードデータベースの構築14
鈴木 節子・吉丸 博志 (樹木分子遺伝研究領域)・**吉村 研介** (研究情報科)

古代の木彫像に使われている木材の正体16
安部 久 (木材加工・特性研究領域)

第5期中長期計画がスタート18

森林講座瓦版●

サルノコシカケ類は、
木を腐らせるスペシャリスト.....22
服部 力 (研究ディレクター)

インフォメーション●23

自然探訪●

ホシガラスの食事.....24
堀野 真一 (広報普及科)

特集担当●

正木 隆

編集委員●

片岡 厚 (編集委員長)
松本 麻子
中澤 昌彦
杉山 真樹
川上 和人



<https://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/kan/index.html>

▲既刊号は、上記サイトにて PDF で読みいただけます。
QR コードまたは、アドレスにてアクセスください。

季刊「森林総研」 2021 (令和 3) 年 12 月 17 日発行



編集●国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 広報誌編集委員会
発行●国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 企画部広報普及科
〒305-8687 茨城県つくば市松の里1番地 TEL.029-829-8373 FAX.029-873-0844
URL <https://www.ffpri.affrc.go.jp/ffpri.html>

企画制作・デザイン●栗山淳編集室

印刷●株式会社 横山印刷

©本誌掲載記事及び写真の無断転載を禁じます。



川上 和人 (かわかみ かずと)

1973年生まれ。1996年東京大学林学科卒業。1999年東京大学大学院農学生命科学研究科中退。同年森林総合研究所採用。農学博士。現在野生動物研究領域チーム長(島嶼性鳥類担当)。小笠原諸島の鳥類の生態研究を進めると共に、鳥類骨格標本の収集を行っている。2021年日本進化学会教育啓発賞受賞。著書『鳥類学は、あなたのお役に立えますか?』(新潮社)、『鳥類骨格標本図鑑』(文一総合出版)、監訳『鳥類のデザイン 骨格・筋肉が語る生態と進化』(みすず書房)など。



「標本はただひたすら集めることで価値が生まれます。私の作った標本が100年後の研究者に活用してもらえると嬉しいですね。」

巻頭●対談

観察が先にあってそこから仮説を導くのが、やはり博物学から発生してきた生物学の本来のあり方だと思うんです。

養老 ●DNAでいくと、シロクマはヒグマの一部になっちゃう。まあ、それで問題はないでしょうけれど。
川上 ●まずフィールドから見つけてくる、見て気づく、観察が先にあってそこから仮説を導くのが、やはり博物学から発生してきた生物学の本来のあり方だと思うんです。でも、最近の大学などでは、仮説検証型の方がスマートで、データ先行型はちよつと古くさいと思われるようなところがあります。
養老 ●僕なんかしょつちゅう「子どもの科学」と言われてました。基礎研究を重視しているかどうかで、その人の価値観がわかるんです。
川上 ●へたをすると若い世代に、標本から自然を見る面白さというのが、伝わらなくなってきたような気がします。
養老 ●子どもの時から自然の中を走り回らせるっていいんです。田んぼがあったら学生にいうんです。「あれは将来のお前だろう」って。すぐにはピンとこない。「あそこで稲が育って米になってそれを食べてお前になる。で、お前さんの始まりは?」って聞くんです。「0.2ミリの受精卵だろ」って。0.2ミリの受精卵が50〜60キロになるための材料はどこから盗んできたんだって。するとようやく気づくわけです。田畑の作物や魚を食って、そういうものが全部からだになる。頭だけで考えると、そういうつながりが切れちゃうんです。
児嶋 ●木材を見ても、山から来たと知らない子どもも結構いて。「そこらへんに立っている木もこう使えるんだよ」と説明しても、ピンとこなかったり、ティッシュや紙が木材から

できていることを認識していない子もいます。わたしは、いま子育てをしているのですが、虫採りさせたり、鳥に触らせていると、近くのおとなが「汚いよ」ということもある。触れられる場所に連れて行くようにしているのですが、やはり都心部だと触ってもいい場所も限られてしまいます。
養老 ●「触る」って感覚は五感の中で、けっこう虐待されてますね。触る教育つてないでしょ。音感教育とか絵画とか、目や耳は行き届いてますけど。脳から考えると触覚は、視覚・聴覚と同じくらい哺乳類では重要なんです。
児嶋 ●幼児本でも「ゼロ歳児には、いろんなものに触らせましょう」と書いてあるのですが、それは生きてない物質に触れということ、昆虫とか生きものは入ってないですね。
養老 ●そこで木材が、非常にだいたいなんじやないかと思います。子どもの頃、近くのお寺で遊んでました。お寺は木でできてますから、その木材の感触を覚えています。手すりを金属でつくると夏は火傷しそうに熱いし、冬の寒いときは手がくつきそうになるほど冷たい。木材なら、そんなことはありません。
児嶋 ●木材は、樹種によって感触がちがつて、でこぼこしてたり、つるつるしてたり、においもちがいます。お風呂に入れて木のにおいを楽しんだり、子ども向けのおもちゃも木で作られているものが増えて来たように思います。
川上 ●においといえば、昆虫のアリは、種によってけっこうにおいがちがうそうですね。
養老 ●私は鼻が利かないのでよくわかりませんが、鳥はどうですか?



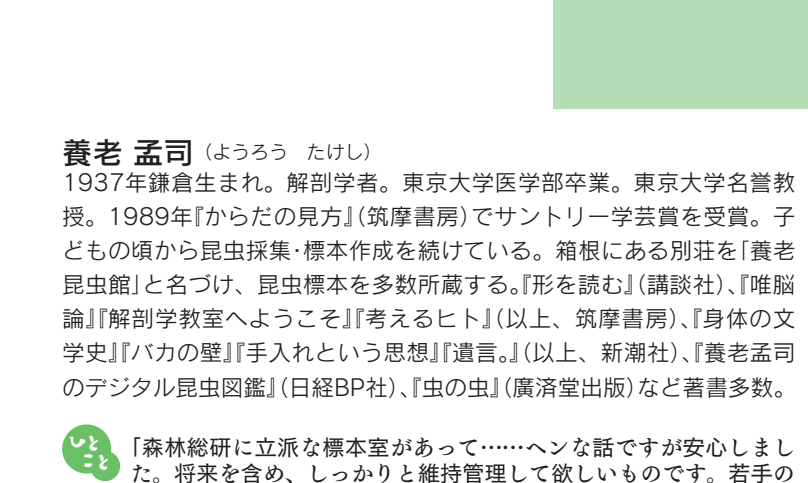
養老孟司さんの本

『形を読む』
(講談社学術文庫)

『虫は人の鏡 擬態の解剖学』
(海野和男写真 毎日新聞出版)

*Key Words 形態分類とDNAによる分類

形態分類は形態学に基づき、生物の構造や形態に表れた表現形に着目して、器官や組織などを可視的に比較することで分類を行ってきた伝統的な生物分類法。それに対してDNAによる分類は分子系統学に基づき、遺伝子のちがいに着目して、その差を解析することで、進化による分岐の順番や集団としての近しさで生物を分類し直している。



養老 孟司 (ようろう たけし)

1937年鎌倉生まれ。解剖学者。東京大学医学部卒業。東京大学名誉教授。1989年『からだの見方』(筑摩書房)でサントリー学芸賞を受賞。子どもの頃から昆虫採集・標本作成を続けている。箱根にある別荘を「養老昆虫館」と名づけ、昆虫標本を多数所蔵する。『形を読む』(講談社)、『唯脳論』『解剖学教室へようこそ』『考えるヒト』(以上、筑摩書房)、『身体の文学史』『バカの壁』『手入れという思想』『遺言。』(以上、新潮社)、『養老孟司のデジタル昆虫図鑑』(日経BP社)、『虫の虫』(廣済堂出版)など著書多数。



「森林総研に立派な標本室があって……へんな話ですが安心しました。将来を含め、しっかりと維持管理して欲しいものです。若手の研究者たちが元気に仕事をしておられることに希望を持ちました。」

巻頭●対談

脳から考えると触覚は、視覚・聴覚と同じくらい哺乳類では重要なんです。

川上 ●実際の標本を見比べることでしか、見えてこないことがありますね。
養老 ●昆虫でいうと、たとえば見たことのない虫を10匹採ってそれを調べようとすると、まず半分はオスで半分はメスでしょう。グループによってはオスの特徴で分類されている場合があるので同定*に使えないのは半分です。交尾器を確認するには標本をバラさないとならない。虫は小さいので解体して元に戻すのはものすごくめんどくさいんです。紙に両面テープを貼って、その上に粘着力の弱い絆創膏を逆向きに貼って、そこへ各部位を順番に並べてひとつひとつ調べていく。個体変異*なのか、それとも別種なのか。
児嶋 ●樹木の葉でも、緑がギザギザしているのが特徴とされている種なのに、ときにはそのギザギザのない丸い葉もあったりします。図鑑には代表的な特徴と代表的な個体しか掲載されていないので、すぐには何の木かわからないことがありますね。
川上 ●植物は、とくに個体変異が大きいものも多いですね。それに比べると昆虫は個体変異は比較的少ないほうでしょうか。
養老 ●グループによって変異がわかっているんです。たとえばナミテントウは模様がひどく変わります。黒地に橙色の点^{だいたい}が2つあるやつ、4つあるやつ。逆に地色が橙色で星が19あるやつとかですね。でも、全部同じ種です。しかも厄介なことにニジュウヤホシテントウは星が28あるんですけれど、19のナミテントウと模様がよく似ています。

児嶋 ●個体変異が別種かといった判断は、どのあたりでされるのですか? あるいは、これとこれが同種だって確信を持つのはどのあたりで?
養老 ●やはり、実際の標本を見るしかありませんね。その種だけでなく、周辺の種も見ていますから、大体このグループではこういうところに変異が起こりやすい、ここは起こりにくいということが、わかっているんです。
むかし、人間の頭骨を計測してデータをとりうとしたときに、僕の先生が「測ってわかるくらいなら、目で見てわかる。目で見てわかんないときは、測ってもわからない」って言ったんです。その通りでした。虫が典型的にそうです。あっち測ったり、こっち測ったりするんだけど、それだけで分類できるかという、そももいかな。
川上 ●最初に自分の目で見て判断して、ここだっていうポイントがわかっているから、測ることに意味があるということですね。
養老 ●そうです。幅に対する長さの比率とかね。10パーセント違えば目でわかります。一割以下の違いはパッと見てわからない。一割違ったら確実にわかる。
川上 ●鳥では、形態的な分類はほぼやりきっている感もあって、最近はDNAで再検討することも多くなりました。昆虫では?
養老 ●けっこうやられています。チョウはとくに。でも、形態で分類しきれいていないのに、そこにDNAを持つてきてよね。
川上 ●マガモとカルガモは、見た目が全然違いますが、遺伝的にはすごく近いんです。

*Key Words 同定

あらゆる生物は、伝統的に界・門・綱・目・科・属・種・亜種のように階層的に分類されている。たとえばナミテントウは、動物界・節足動物門・昆虫綱・甲虫目・テントウムシ科・Harmonia属・axyridis種として位置づけられ、学名をHarmonia axyridisと記載される。同定とは、その生物がどのグループに属した「種」であるかをみきわめて確定する作業のこと。

*Key Words 個体変異

同じ種であっても、個体間に形態や性質の差異がみられること。遺伝的な要因と環境的な要因の両方によって生じる。



児嶋 美穂（こじま みほ）

1980年静岡県生まれ。2003年島根大学総合理工学部材料プロセス工学科卒業。2009年名古屋大学生命農学研究科生物圏資源学専攻博士後期課程修了（農学博士）。名古屋大学グローバルCOE研究員、日本学術振興会特別研究員(PD)、東京大学特任助教、京都大学NEDO研究員を経て、2017年森林総合研究所組織材質研究室に採用(2018年度まで東京大学樹芸研究所の農学共同研究員を併任)。東南アジア・南米などの早生樹を中心とした木材の組織材質の研究に従事。共著に『あて材の科学』（海青社）など。

「先輩方が集められた木材標本やデータベースを使い、樹種によって組織構造や性質がなぜ違うのかを解明したいと思っています。」

巻頭●対談

そうした一例報告の積み重ねで、 生物の世界はできてるのかなという気がします。

ありますね。だいたいが重複です。つまり、脚が2本になっちゃうとか、3本になっちゃうとか、昆虫は小さなあごひげとくちびるひげがあるのですが、それがダブっていたこともあります。そういうところがダブるのは、ふつうの形態的にいったら、それが個体変異でなければ、科とか目レベルでの大きな違いになつてしまうので、明らかに発生の異常でしょう。

川上 ●これ（鳥の骨の標本を見せて）、ぼくのお気に入りの標本なんです。何か刺さったんでしょうかね。刺さったものが骨の中に残ったまま骨折が治ったのだと思います。一方でこれは翼の前腕にあたる部分で、橈骨と尺骨が両方まとめて1回折れて、それがくっついてるんですね。

鳥の場合、飛べなくなると致命的ですが、それが野生下でちゃんと治癒している。渡り鳥で、小笠原に来て死んだものですが、そういうサンプルが見られることって、なかなかありません。こういう標本を見ると、完品ではないけれども、骨が折れてもちゃんと生き残れる個体がいるんだということがわかって、すごく面白いと思うんですね。

養老 ●長骨の成長を考えると、横に直径が大きくなるのは、外側から材料を付加して、中側を削っていった太くなるんですね。そのことを最初に証明した人は、小鳥の脚の骨に針金を巻いたんです。それで成鳥になってから調べると、その骨の周りに巻いた針金があるのちに落ちている。この標本を見て、針金の中に落ちるって感覚がよくわかりました。

川上和人研究員がお気に入りの骨格標本

上から、オナガガモの尺骨(上)と橈骨(中)、コガモの脛足根骨(下)。尺骨と橈骨は前腕の2本の骨で、まとめて折れたようだ。脛足根骨は真ん中に穴が空いており、何かが刺さったまま治癒したことがわかる。(写真:川上和人)



川上 ●海鳥はそれぞれに、おいがぜんぜんちがって面白いですね。陸の鳥は、おそらく哺乳類に狙われやすいからだと思うんですけど、においがすごく抑えてあるんです。あまりにおいがすると捕まってしまうので。それで絶滅しかかったのが、ニュージーランドのカカポというオウム仲間です。哺乳類があまりいないところで進化してきて、繁殖期になるとにおいをだしてお互いに誘引するようになるのですが、外来種の哺乳類が入ったことで、においで見つかりやすく、襲われて数が減ってしまったという例があります。

児嶋 ●標本としていろんな情報を残したいと考えたときに、においの情報は動物の場合、とくに残すのが難しそうですね。においの分子がどんどん拡散してしまうでしょうから。木材は、カヤやクスノキなど長期間香りが残っているものもありますが、昆虫は死んだあとでも、においは残るものでしょうか？

養老 ●ぼくの標本を置いてある昆虫館には、けっこう虫が寄ってくる気はします。だから、なんかに寄つてくるんじゃないかな虫たちには、フェロモン*かなんかわからないけれど、標本から集団的にでてるのかもしれない。それにだまされて寄ってきてるのかも（笑）。

児嶋 ●先生としては捕獲のチャンスですね。

養老 ●「ブンブンとうるせえなあ」って、いつも思ってます（笑）。

川上 ●先生は、日本のゾウムシは種レベルで何割ぐらい持つてるんですか？

養老 ●うーん、半分は持つてないですね。

川上 ●ゾウムシは、けっこういろんなところ

で種分化を起したり、亜種分化を起したりしてますよね。あれを全部集めようとするとかかなり大変ですね。

養老 ●集めるのが大変なだけじゃなくて、区別するのが大変なんです。いまちょうど、新しい箱に入ってるオオゾウムシの同定分類作業をしているところです。これ、どれくらいちがうかっていうと、たとえば四国だったら、西半分と東半分は絶対ちがう。石鎚山と剣山で採ったものは、もう別の種です。

川上 ●あいだに、交雑帯みたいなのは、ありますか？

養老 ●あります。（標本箱を見て）この青いやつの仲間なんです。ここには、何種か入ってますけどね。

児嶋 ●標本を分解されるのは、まず種類を調べたいというのがあるんですか？

養老 ●知られている種類かどうか、名前がつけられるかどうかという点の確認が、まず必要ですね。つぎは、その根拠です。どこがどうちがってるかっていう。最終的には検索表になるんですけど。

児嶋 ●検索表は独自に作られたりもしているのですか？

養老 ●それは、作らざるを得ないですよ。（標本を指さして）こういう似たようなのを分けていくわけですから。検索表をつくっておかないと、30種くらい分けたらもう、自分でもこんがらがっちゃう。

川上 ●個体によって異常な標本というのは、でてきたりしますか？

養老 ●顕微鏡で見えていて、びっくりしたのが

川上 ●こういう骨折した標本も、それこそ何千個体もの野生の死がいを見ていく中で、ようやく見つけることができます。これはカモですが、飛べなくなつても水に浮かんだまま食べものを採ることができて、捕食者にもやられにくい水の上だったので生き続けることができたんじゃないかと思えます。こうした標本から、その種の行動が見えてくるところが面白いですね。

児嶋 ●木材も、ひとつの標本だけでは、語れないところがあります。やはり標本の数をたくさん見るといいのはすごく重要ですね。

川上 ●一例報告の価値ももう少し認められていいように思います。こんなところで、こんな面白いものが見つかった、みたいな一例だけの標本。同じものがだんだんたくさん見つかったって普遍的なものとなるのか、じつはそれは特殊なもので、奇形でしかなかったのか、それは、のちのちわかればよいことで、長い目でそうしたものを評価しておかないと、欠落する視点もできそうです。

児嶋 ●さいごに、養老先生の思い入れのある標本についてお聞かせ下さい。

養老 ●オーストラリアで採ったヒゲナガゾウムシの仲間が、真つ赤だったんですよ。その仲間に赤いやつはいないはずで、なんでこんなに赤いんだろって思ってた。古い枯れ木に赤い虫がついてることって多いから、これ擬態だなあ、擬態じゃないかなって思ったら、ちよつとうれしかったですね。でも、ほかに調べたいことが多すぎて（笑）。擬態だったかどうかは、当分謎のままにしておくことにします。

森林総研の昆虫標本室にて
川上和人、児嶋美穂 両研究員とともに、
ゾウムシの標本群を観察する養老孟司さん。



◎川上和人研究員の
本

『鳥の骨格標本図鑑』
(中村利和写真 文一総合出版)

『鳥類のデザイン——骨格・筋肉が語る生態と進化』
(カトリリーナ・ファン・グラウ著 みすず書房)

*Key Words フェロモン

生物が体外に分泌するにおい物質のようなもので、おなじ種に作用して、ある行動や生理活性をひきおこす化学物質のことをフェロモンという。1959年にカイコのメスがオスを惹き寄せるために出している物質が解明され、その存在が知られるようになった。異性を誘引する性フェロモンや仲間を集める集合フェロモンなどがある。

特集



森林総研の 所有する生物標本群

文責＝編集部 監修＝正木 隆

種子標本室

およそ550種の種子標本が、さく葉標本とは別に管理されている。種子は内容を視認しやすい種子専用瓶に保存されている。

東南アジアで採取した
フタバガキ科の樹木の種子

明治・大正時代の林業
試験場のころに採取され
た古い種子や、海外の種
子も保存されている。

特集

森林総研の所有する 生物標本群

微生物標本室

菌類(かび・きのこ)を中心に、およそ5万点の微生物の標本を保管している。数10点のタイプ標本を保持し、質・量において国内屈指の菌類標本室といえる。

標本は、乾燥させて菌体
や胞子の活動を失活させ
た後に、紙袋や箱に入れ
て標本ラベルを貼り、整
理・保存されている。

マツノネクチタケの近縁新種カラナシレン
ガタケの水口タイプ(写真下)と記載論文

アカマツから発見されたオフィオ
ストマ属の新種の水口タイプ標本

微生物標本室には、新種
を発見したときの物的証
拠である水口タイプ標本
など貴重な標本が数多く
保存されている。

植物標本室

約2500種にのぼる草や木のさく葉(押し
葉)標本1万3000点ほどが、個別の標本
番号を付されてファイルに収められ、保
管されている。ニューヨーク植物園の管
理する国際的なデータベース上で機関
コードが付与されており、森林総研の植
物標本のコードはTFで始まる。

分類の手がかりとするた
めに、枝への葉のつき方
や、葉の裏の特徴がみえ
るように台紙に貼られて
いる。これは、イチイガ
シの標本。

標本において重要な標本
ラベル。種名、採取日・
場所、採取者名などの
情報が記され、のちの研
究者が参照できるよう
になっている。

おなじ種(ツブラジイ:下3
枚)でも、採取場所によ
って葉の大きさや厚みな
どに地域差があるので、さ
まざまな地域で採取した
標本を収集している。

森林総研の標本室

子どもの頃に、押し葉や押し花をつくつたり、採集した昆虫を台紙に貼って夏休みの宿題にしたことのある方もきっと多いにちがいありません。採集日と採集場所、あなたの名前が記してあるなら、それらは、まさしく生物標本です。

あるときある場所に、それがそこにあったことの証拠として採集し、乾燥や保存液に浸けるなどして固着・固定し、長期間形態を保てるような状態で採集情報とともに整理保存したものを標本と言います。標本は生物に限らず、土壌や鉱物、化石や果など生物の痕跡もありますが、森林総合研究所では森林生態系をめぐる生物標本を中心に収集保存しています。つくばにある当研究所の生物多様性研究棟には、植物や木材をはじめ、微生物・きのこ、鳥獣、昆虫、天敵微生物、土壌を

No. TFH: RPH-7587A (Holotype)
LABORATORY OF FOREST PATHOLOGY RESEARCH
FOREST RESEARCH AND FOREST PRODUCTS RESEARCH INSTITUTE
Tsukuba-City, Ibaraki, Japan
Raffaelea quercivora, a dried culture,
isolated from a discolored exposed in dried *Quercus
mongaliensis* var. *grosseserrata* (PL.) Rehd. ex Turcz. et Wilson
(CK93)
LOCALITY: Aizu village, Yamagata Pref., Japan
DATE: Oct. 1998 COLLECTOR: T. Kubono
IDENT.: T. Kubono
カンナラの樹木を大量に枯死させる
ナラ枯れの病原菌「ナラ菌(*Raffaelea
quercivora*)」の水口タイプ標本。





生きていたときの
ようすを再現した
展示用の本剥製



研究用には、計測しやすく、管理がらくな仮剥製の状態で保存してある。写真は、1970年前後にタイやインドで採集されたキビタイコノハドリ。



かつて硫黄島に繁殖していたマミジロクイナの標本。1911年に採集された個体だが、1930年頃の記録を最後に日本では絶滅した。

鳥獣標本室

鳥類と哺乳類の仮剥製、骨格、巣、卵などの標本を収める。仮剥製は約650種1万点、骨格標本は約300種3000点を所蔵している。

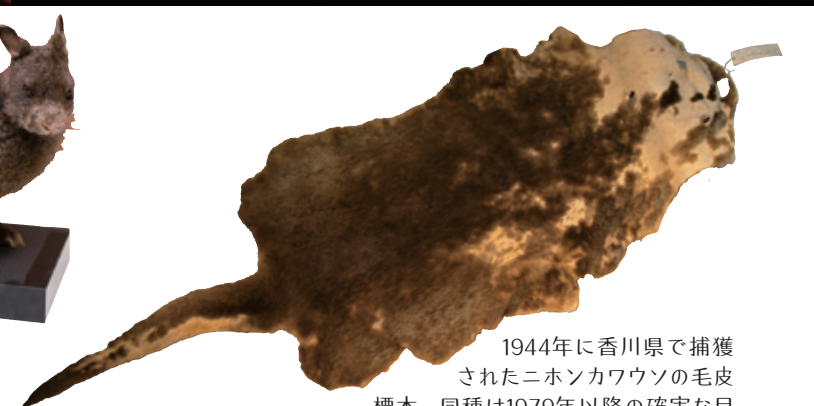
特集

森林総研の所有する生物標本群

アマミノクロウサギ(奥)と、ハブ駆逐のために導入され、その後アマミノクロウサギ絶滅の危機を招いた外来種フイリマングース(手前)の展示用の本剥製。



骨格標本は、細部を計測比較することで種の同定・分類、生態情報に外見からはわからない情報を与えてくれる。写真は鳥類の頭骨。



1944年に香川県で捕獲されたニホンカワウソの毛皮標本。同種は1979年以降の確実な目撃記録がなく、絶滅したとされる。



つくばの当研究所周辺で採集された鳥類標本。所内緑地で死んでいたり、建物のガラスに衝突して死んだ個体を標本にし、鳥類相を記録している。



木材標本には、国際木材解剖学者連合による世界共通の標本庫記号と標本番号が付されて整理されている。森林総研つくばの記号はTWTw。

木材の木口、板目、柱目の切片を染色・脱水して樹脂でかためたプレパラート標本。組織を顕微鏡観察することで樹種を特定できる。

森林総合研究所の真骨頂でもある木材の標本室には、世界のおよそ8000種3万個体の樹木から得られた木材標本が収められている。これは国内では最大で、世界を見渡しても10指に入る規模だ。

木材標本室



それぞれの木材標本は、同個体のさく葉標本で種を同定することができ、プレパラート標本と番号でひもづけられてデータベース化されている。



保管した標本室があります。明治時代にはじまる林業試験場を前身とする当研究所の標本室には、古い時代の研究者から引き継いだ標本も多数収められています。

標本のもつ意義

標本は、特定の目的をもって採集されることもあります。基本的には珍しいものだけでなく、研究者が採ってきたすべてのものが普遍的に標本の対象となります。それは、そのとき、そこにどういうものがあつたかを記録しておくことがとても重要だからです。

生物標本のもつ大前提となる役割が、種の同定です。たとえば、ツガの仲間やミツバツツジの仲間と思われる木があつて、葉や枝に毛が生えてる生えてないという微妙なちがいで種がわかれるとき、実際の標本と比較することで種を確実に同定することができます。図鑑だけではわからない細部も、標本をみることで明らかに

ことができます。

その標本から新種が発見され、さらに発表されたときに使われたものであれば、なおさらです。そのような標本をタイプ標本といい、それらの中から学名や同定の基準となる、世界にひとつだけのホロタイプ標本が選ばれます。ホロタイプ以外にもいくつかの区分のタイプ標本があり、いずれもその生物の特徴を知る上で重要な標本です。

もうひとつの役割は、ある時代ある場所に生物や土壌など、その自然が存在したことの証明です。



2000年代に茨城県北部で、どのような森林にどんなグループの昆虫がいるか生物多様性を調査したときの証拠標本が多数保存されている。



左上の赤ラベルのものがリュウキュウムナクホカミキリのホロタイプ標本で、森林総研の研究員だった槇原寛氏によって新亜種と記載された。



ベトナムで採集されたトビメバエ類の標本。

昆虫標本室

日本の昆虫を中心に5000～1万種、ハエで13万点、その他9万点の計22万点以上の標本が収められている。マレーシアやインドネシアなど東南アジアの昆虫も多い。

地域の生物多様性を説明するための標本や、林業害虫などを収集しているところに森林総研の昆虫標本室の特徴がある。

特集

森林総研の所有する生物標本群

生物学の基礎となる証拠として、また森林研究に多大な貢献をする資料として、これらの標本を後世に残し続けていくことは、森林総研の大切な使命のひとつです。

未来の研究をも支える宝

標本は、生物学や森林研究をより深く推し進めるための土台となる宝です。

かつては主に形態的な分類のために標本が利用されてきましたが、DNA分析の技術が進んだ現代では、遺伝資源としての利用への期待も高まっています。

生物学の基礎となる証拠として、また森林研究に多大な貢献をする資料として、これらの標本を後世に残し続けていくことは、森林総研の大切な使命のひとつです。

標本には、自然を知るための膨大な情報が保存されているのです。

たとえば、標本が残っていることで、かつて硫黄島に生息していたいまは絶滅してしまったマミジロクイナという鳥がどんな形態をしていたかを知ることができます。

また、ある時代の標本群と現在の標本群を比較することで、時代による形態の変異を知ることができます。オーストラリアの研究が、100年前のいくつかの種の鳥の標本群と現代の同種の標本群の体長を計測比較したところ、すべての種で小型化していることがわかりました。これは温暖化の影響と考えられています。

ことなる地域で採集された標本を比較することで、種の地域差を知ることできます。近年は、標本からDNAを取りだして分析する技術も進んできています。

標本には、自然を知るための膨大な情報が保存されているのです。

たとえば、標本が残っていることで、かつて硫黄島に生息していたいまは絶滅してしまったマミジロクイナという鳥がどんな形態をしていたかを知ることができます。

また、ある時代の標本群と現在の標本群を比較することで、時代による形態の変異を知ることができます。オーストラリアの研究が、100年前のいくつかの種の鳥の標本群と現代の同種の標本群の体長を計測比較したところ、すべての種で小型化していることがわかりました。これは温暖化の影響と考えられています。

ことなる地域で採集された標本を比較することで、種の地域差を知ることできます。近年は、標本からDNAを取りだして分析する技術も進んできています。

標本には、自然を知るための膨大な情報が保存されているのです。

たとえば、標本が残っていることで、かつて硫黄島に生息していたいまは絶滅してしまったマミジロクイナという鳥がどんな形態をしていたかを知ることができます。

また、ある時代の標本群と現在の標本群を比較することで、時代による形態の変異を知ることができます。オーストラリアの研究が、100年前のいくつかの種の鳥の標本群と現代の同種の標本群の体長を計測比較したところ、すべての種で小型化していることがわかりました。これは温暖化の影響と考えられています。

ことなる地域で採集された標本を比較することで、種の地域差を知ることできます。近年は、標本からDNAを取りだして分析する技術も進んできています。

標本には、自然を知るための膨大な情報が保存されているのです。

たとえば、標本が残っていることで、かつて硫黄島に生息していたいまは絶滅してしまったマミジロクイナという鳥がどんな形態をしていたかを知ることができます。

また、ある時代の標本群と現在の標本群を比較することで、時代による形態の変異を知ることができます。オーストラリアの研究が、100年前のいくつかの種の鳥の標本群と現代の同種の標本群の体長を計測比較したところ、すべての種で小型化していることがわかりました。これは温暖化の影響と考えられています。

ことなる地域で採集された標本を比較することで、種の地域差を知ることできます。近年は、標本からDNAを取りだして分析する技術も進んできています。

標本には、自然を知るための膨大な情報が保存されているのです。

たとえば、標本が残っていることで、かつて硫黄島に生息していたいまは絶滅してしまったマミジロクイナという鳥がどんな形態をしていたかを知ることができます。

また、ある時代の標本群と現在の標本群を比較することで、時代による形態の変異を知ることができます。オーストラリアの研究が、100年前のいくつかの種の鳥の標本群と現代の同種の標本群の体長を計測比較したところ、すべての種で小型化していることがわかりました。これは温暖化の影響と考えられています。

ことなる地域で採集された標本を比較することで、種の地域差を知ることできます。近年は、標本からDNAを取りだして分析する技術も進んできています。

標本には、自然を知るための膨大な情報が保存されているのです。

たとえば、標本が残っていることで、かつて硫黄島に生息していたいまは絶滅してしまったマミジロクイナという鳥がどんな形態をしていたかを知ることができます。

また、ある時代の標本群と現在の標本群を比較することで、時代による形態の変異を知ることができます。オーストラリアの研究が、100年前のいくつかの種の鳥の標本群と現代の同種の標本群の体長を計測比較したところ、すべての種で小型化していることがわかりました。これは温暖化の影響と考えられています。

ことなる地域で採集された標本を比較することで、種の地域差を知ることできます。近年は、標本からDNAを取りだして分析する技術も進んできています。

標本には、自然を知るための膨大な情報が保存されているのです。

たとえば、標本が残っていることで、かつて硫黄島に生息していたいまは絶滅してしまったマミジロクイナという鳥がどんな形態をしていたかを知ることができます。

また、ある時代の標本群と現在の標本群を比較することで、時代による形態の変異を知ることができます。オーストラリアの研究が、100年前のいくつかの種の鳥の標本群と現代の同種の標本群の体長を計測比較したところ、すべての種で小型化していることがわかりました。これは温暖化の影響と考えられています。

ことなる地域で採集された標本を比較することで、種の地域差を知ることできます。近年は、標本からDNAを取りだして分析する技術も進んできています。

標本には、自然を知るための膨大な情報が保存されているのです。

たとえば、標本が残っていることで、かつて硫黄島に生息していたいまは絶滅してしまったマミジロクイナという鳥がどんな形態をしていたかを知ることができます。

また、ある時代の標本群と現在の標本群を比較することで、時代による形態の変異を知ることができます。オーストラリアの研究が、100年前のいくつかの種の鳥の標本群と現代の同種の標本群の体長を計測比較したところ、すべての種で小型化していることがわかりました。これは温暖化の影響と考えられています。

ことなる地域で採集された標本を比較することで、種の地域差を知ることできます。近年は、標本からDNAを取りだして分析する技術も進んできています。

標本には、自然を知るための膨大な情報が保存されているのです。

たとえば、標本が残っていることで、かつて硫黄島に生息していたいまは絶滅してしまったマミジロクイナという鳥がどんな形態をしていたかを知ることができます。

また、ある時代の標本群と現在の標本群を比較することで、時代による形態の変異を知ることができます。オーストラリアの研究が、100年前のいくつかの種の鳥の標本群と現代の同種の標本群の体長を計測比較したところ、すべての種で小型化していることがわかりました。これは温暖化の影響と考えられています。

ことなる地域で採集された標本を比較することで、種の地域差を知ることできます。近年は、標本からDNAを取りだして分析する技術も進んできています。

標本には、自然を知るための膨大な情報が保存されているのです。

たとえば、標本が残っていることで、かつて硫黄島に生息していたいまは絶滅してしまったマミジロクイナという鳥がどんな形態をしていたかを知ることができます。

また、ある時代の標本群と現在の標本群を比較することで、時代による形態の変異を知ることができます。オーストラリアの研究が、100年前のいくつかの種の鳥の標本群と現代の同種の標本群の体長を計測比較したところ、すべての種で小型化していることがわかりました。これは温暖化の影響と考えられています。

ことなる地域で採集された標本を比較することで、種の地域差を知ることできます。近年は、標本からDNAを取りだして分析する技術も進んできています。

標本には、自然を知るための膨大な情報が保存されているのです。

たとえば、標本が残っていることで、かつて硫黄島に生息していたいまは絶滅してしまったマミジロクイナという鳥がどんな形態をしていたかを知ることができます。

また、ある時代の標本群と現在の標本群を比較することで、時代による形態の変異を知ることができます。オーストラリアの研究が、100年前のいくつかの種の鳥の標本群と現代の同種の標本群の体長を計測比較したところ、すべての種で小型化していることがわかりました。これは温暖化の影響と考えられています。

ことなる地域で採集された標本を比較することで、種の地域差を知ることできます。近年は、標本からDNAを取りだして分析する技術も進んできています。

標本には、自然を知るための膨大な情報が保存されているのです。

たとえば、標本が残っていることで、かつて硫黄島に生息していたいまは絶滅してしまったマミジロクイナという鳥がどんな形態をしていたかを知ることができます。

また、ある時代の標本群と現在の標本群を比較することで、時代による形態の変異を知ることができます。オーストラリアの研究が、100年前のいくつかの種の鳥の標本群と現代の同種の標本群の体長を計測比較したところ、すべての種で小型化していることがわかりました。これは温暖化の影響と考えられています。

ことなる地域で採集された標本を比較することで、種の地域差を知ることできます。近年は、標本からDNAを取りだして分析する技術も進んできています。

標本には、自然を知るための膨大な情報が保存されているのです。

たとえば、標本が残っていることで、かつて硫黄島に生息していたいまは絶滅してしまったマミジロクイナという鳥がどんな形態をしていたかを知ることができます。

また、ある時代の標本群と現在の標本群を比較することで、時代による形態の変異を知ることができます。オーストラリアの研究が、100年前のいくつかの種の鳥の標本群と現代の同種の標本群の体長を計測比較したところ、すべての種で小型化していることがわかりました。これは温暖化の影響と考えられています。

ことなる地域で採集された標本を比較することで、種の地域差を知ることできます。近年は、標本からDNAを取りだして分析する技術も進んできています。

標本には、自然を知るための膨大な情報が保存されているのです。

たとえば、標本が残っていることで、かつて硫黄島に生息していたいまは絶滅してしまったマミジロクイナという鳥がどんな形態をしていたかを知ることができます。

また、ある時代の標本群と現在の標本群を比較することで、時代による形態の変異を知ることができます。オーストラリアの研究が、100年前のいくつかの種の鳥の標本群と現代の同種の標本群の体長を計測比較したところ、すべての種で小型化していることがわかりました。これは温暖化の影響と考えられています。



土壌標本室

1960年代に土壌調査を行っていた林野庁および林業試験場の職員が全国の国有林などおよそ113カ所からサンプルを採取し、土壌標本作製技術を極めた場節子研究員が133本の土壌断面の柱状標本(モノリス)を作成した。この部屋には88本のモノリスが保管されている。

標本箱の裏に貼られた採集情報と的場さんの印。



ふたは額縁がついていない木箱の状態で、紙箱に収めて保管してある。



土壌の各種標本と、モノリス作成の試行錯誤の過程を保存してある。

天敵微生物標本室

森林害虫の天敵となる菌類、ウイルスなどの微生物に侵されて死んだ昆虫標本が収蔵されている森林総研ならではの標本室。



多くの標本は多摩森林科学園の天敵微生物研究室から引き継がれた。



カイガラムシを殺すカビの標本。

標本には番号が付され、台帳で管理されている。これらから分離された生きた菌株は別の場所に収蔵されている。



森林総研の研究に基づき製品化された天敵微生物農薬。マツの害虫マツカレハ用ウイルス製剤(左)とマツノマダラカミキリ用カビ製剤(左下)の試作品。



昆虫の大発生を抑制する昆虫疫病菌(左)や、昆虫に寄生してきのこを生やす冬虫夏草など、天敵微生物の研究に欠かせない標本が保管されている。



触覚や脚の節に見える白いものが菌糸

ゴマダラカミキリの体節から菌糸を伸ばすボーベリア属の一種

ドウガネブイブイの幼虫に寄生するボーベリア・ブロンニアティの有性世代(冬虫夏草・左の写真)は、森林総研の研究員だった島津光明氏が発見した(2017年にそれまでの学名Cordyceps brongniartiiから変更)。

研究者の横顔

Q1. なぜ研究者に？

「となりのトトロ」で木や森が好きになり、「風の谷のナウシカ」で生態系に興味を持つようになりました。さらに、高校時代に読んだレイチェル・カーソンの「沈黙の春」から、自分でも何か地球環境問題に対して行動したいと刺激を受け、このころから漠然と研究者を目指していたと思います。

Q2. 研究の魅力・醍醐味は？

世の中でまだ知られていない事実を世界で一番に知ることができる点です。面白い結果が出ると、早くみんなに知らせたい！！と思っています。

Q3. 若い人へ

自身の努力はもちろん大事ですが、良い師、良い仲間に出会い、一緒に楽しみながら研究できる環境を得ることも重要だと感じています。

(鈴木)



鈴木 節子 Suzuki Setsuko

樹木分子遺伝研究領域



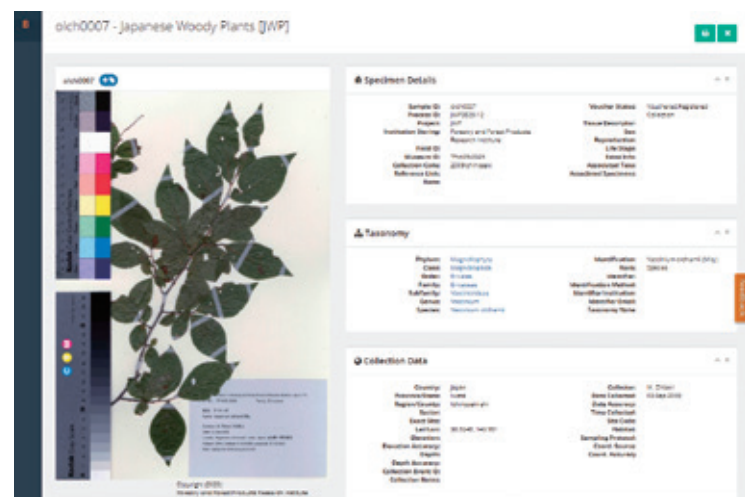
吉丸 博志 Yoshimaru Hiroshi

樹木分子遺伝研究領域



吉村 研介 Yoshimura Kensuke

研究情報科



標本データ



塩基配列データ

図3 BOLDに登録されたDNAバーコードデータの一例

標本データと塩基配列データが合わせて登録されている。

* 同データは、森林総研のForestGEN (<https://forestgen.ffpri.go.jp/en/index.html>)にも登録のうえ、2021年12月末に公開予定。

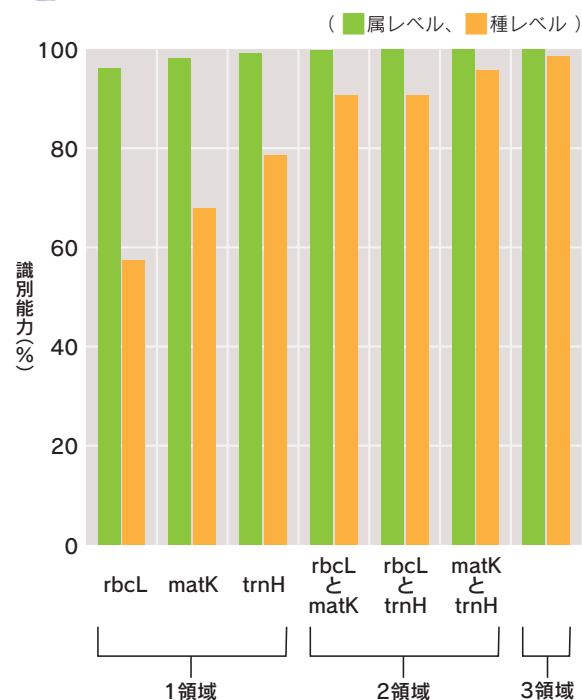


図2 DNAバーコード領域ごとの識別能力

属レベルでは100%、種レベルでも3つの領域をあわせることで、ほぼ確実に同定することができる。

謝辞

サンプル採取においては研究所内外の共同研究者や大学演習林の先生方のご協力をいただきました。この場をお借りして御礼申し上げます。

力があることが明らかとなりました。これらのデータはすでに、系統分類解析、希少動物や有害動物の餌となる種の同定などに使われています。しかし、特定の地域、特に南西諸島のサンプリングが不十分であることや、識別能力が科によっては低いものもありました。未採取種のサンプリングとDNAバーコード領域の追加が今後の課題です。

日本産樹木のDNAバーコードデータベースの構築

DNAバーコードとは
生物種が異なれば、その生物の持つ遺伝子の塩基配列も異なります。塩基配列はATGCの4つの文字列で表現され、これらの塩基を異なる4つの色で示したものが、商品についているバーコードに似ていることから、DNAバーコードと呼ばれることがあります。特定の遺伝子領域のDNAバーコードをデータベース化しておけば、分類の専門家でなくても塩基配列から生物種の同定が可能になりますし、原型を失ってしまった生物の破片や動物の糞からでも、DNAさえ抽出できれば種の同定が可能になります。日本の貴重な天然資源の塩基配列をデータベース化することで、国内外の研究者が利用できる研究基盤を拡充することに繋がります。

日本産樹木種DNAバーコードデータベース
森林総合研究所では、日本産樹木種を対象にDNAバーコードデータベースの充実化を行っています。DNAバーコードのデータベースに用いるサンプルは、DNAの塩基配列だけでなく証拠となる葉・葉の標本も一緒に登録します。私たちが採取した大部分のサンプルでは、同研究所の木材加工・特性研究領域と協力し、木材標本も同時に採取しています。そうすることで、DNAの塩基配列を元に目視による同定ミスの可能性を検討できるように、より確実なデータベースと



写真1 保管されているDNAサンプル
9000個近いDNAサンプルが保管されている。



図1 DNAバーコードのイメージ図

生物種からDNAを抽出し、バーコード領域の塩基配列を取得しデータベース化する。

することが出来ます。生物種のどの遺伝子領域をDNAバーコードとして用いるかは、International Barcode of Life (IBOL) と呼ばれる国際的コンソーシアムによって決められており、植物では葉緑体DNAのrbcL, matK, trnH-psbAの3つの領域が推奨されています。

日本には103科361属、約1000種の在来樹木が分布しています。私たちは、日本各地からデータベース用のサンプルを収集し、これまでに、834種、6216個体のDNAから、葉緑体DNAのrbcL, matK, trnH-psbAの3つの遺伝子領域の塩基配列を合計1万4404配列取得しています。属レベルの識別能力(異なる属間で塩基配列が一致しない確率)は、1領域のみでは96~99%、3つの領域をあわせると100%でした。種レベルの識別能力(異なる種間で塩基配列が一致しない確率)は、1領域のみでは57~79%、3つの領域をあわせると99%でした。これらのデータは国際的なDNAバーコードデータベースであるBOLD (Barcode of Life Database) であるBOLDに登録され、一部のデータを除き、すでに公開されています。

図3 およびGenBankに登録され、一部のデータを除き、すでに公開されています。

バーコードデータの利用と今後の課題
主要な日本産樹木種に対してDNAバーコードデータベースを構築することができました。また、それらは高い識別能

研究者の横顔

Q1. なぜ研究者に？

自然に恵まれた信州の田舎で育ったためか、漠然と自然や生き物に関する仕事をしたいと思っていました。大学時代を過ごした北海道でさらにその気持ちは強くなり、自然を知る、利用することの面白さに惹かれ、研究にはまっていきました。



安部 久 Abe Hisashi

木材加工・特性研究領域

Q2. 影響を受けた人など

大学、大学院時代の先生や友人の影響は大きかったと思います。大学院時代には同じような境遇の仲間が多く、研究について話し合う機会に恵まれました。そういった方々の多くは、現在、研究者や教育者になっており、交流が続いています。

Q3. いまホットなマイテーマは？

短期的には、非破壊で木材の樹種を調べる方法を開発することです。現在研究で用いている近赤外線と木材との関係についてはまだわからないことが多く、それを調べながら、新しい技術の開発を進めていきたいと考えています。長期的には、様々な樹木の木材のまだ調べられていない性質を調べ、有効な利用方法を提案していきたいと考えています。

Q4. 若い人へ

私は子どもの頃から研究者を目指していたわけではありませんが、いろいろなことに興味を持ち、自分で調べたり、考えたり、ものを作ったりすることは好きでした。研究では早く答えを出すことも必要ですが、自分で答えを探しながらゆっくりと進んで行く姿勢も大切にしてください。

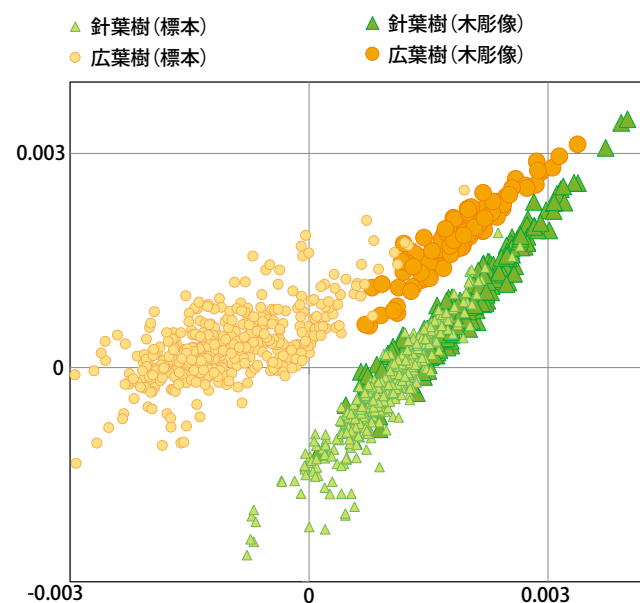


図2 針葉樹・広葉樹を分けるモデルを用いた近赤外線吸収データの分析結果

標本の材と、木彫像の材の分析データの傾きを比較することで、その材が針葉樹(緑色)か、あるいは広葉樹(オレンジ色)かを見きわめることができる。

ル式をつくりました写真1。これを平安時代に製作されたと推定される木彫像のデータに適用したところ写真2・写真3、木材の標本の場合と同様に、木彫像のデータも大きく2つの傾きにわかれ、針葉樹と広葉樹を区別し得ることがわかりました図2。

また、保存状態のよい木彫像の方が、悪いものよりもより正確にわけることができました図3。この研究により、木彫像の樹種を非破壊で調べる技術の開発が1歩進んだと考えます。

現在、さらに分析の事例を増やすとともに、木材の劣化に関する情報等も加味して、分析の精度を向上させる研究を進めています。



図3 近赤外線の吸収データを分析した木彫像(静岡県河津町南禅寺所蔵)の例

a: 正確に判別された針葉樹の像(保存状態: 良好) b: 正確に判別されなかった針葉樹の像(保存状態: 劣化が進行) c: 正確に判別された広葉樹の像(保存状態: 比較的良好) d: 正確に判別されなかった広葉樹の像(保存状態: 劣化が進行)

る方法に取り組んでいます。

近赤外分光法は、身近なところでは血中の酸素濃度の測定、農産物の糖度や酸度の測定、空港でのペットボトルの中身の種類を調べる装置などで広く活用されています。この方法は、可視光線と赤外線の間にある近赤外線(波長800~2500nm)の物質による吸収データを統計的な手法を用いて分析するのが一般的です。

わたしたちは、近赤外分光法を用いて非破壊で木彫像の樹種を調べる技術の可能性を探ることにしました。これまでの調査で木彫像に多く用いられていることがわかった10種(針葉樹: カヤ、ヒノキ、スギ、ヒバ、コウヤマキの5種、広葉樹: クスノキ、ケヤキ、ヤマザクラ、トチノキ、シナ

ノキの5種)を対象に、まず、木材の標本からデータをとり、そのデータに基づいて針葉樹と広葉樹を区別する判別モデル

古代の木彫像に使われている木材の正体

研究の森から

木材の樹種を調べることの重要性

わたしたちの身近な暮らしでは、たくさんさんの木材が使われています。しかし、その木材の種類を気にかける人は、あまりいないのではないのでしょうか。

木材の性質はその樹の種類(樹種)によって大きく異なります。ですから、木材を利用するときには、樹種を知ることが最も重要です。また、刑事事件の遺物や違法に輸入された木材、木製品、食品に混入していた木片などの樹種を特定することで、問題解決につながることもあります。

日本の寺社、城などの建築物の多くや木彫像は木材でつくられています。建築

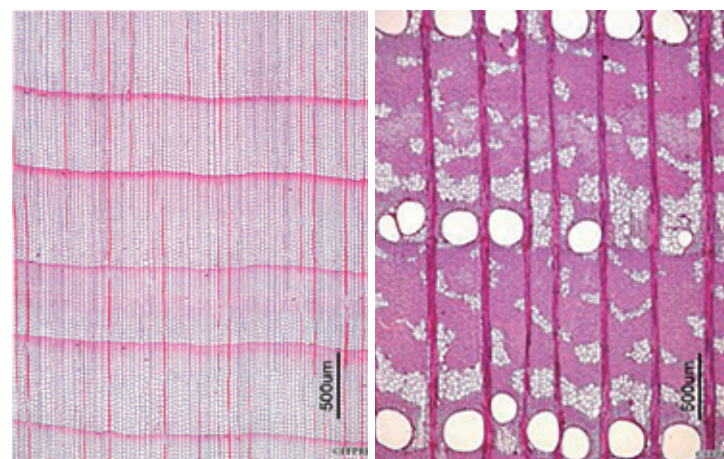


図1 木材の薄切片の顕微鏡写真(左:ヒノキ、右:ケヤキ)

物や木彫像の修復をより忠実に実施するとともに、それらがつくられた時代の文化のおよび社会的な背景を分析するためにも、どのような樹種の木材が使われているかを調べることは、とても重要です。

木材の樹種を調べる方法

木材の樹種を識別するための最も一般的な方法は、木材を薄くスライスして顕微鏡で観察し、その特徴から樹種を特定する方法です。顕微鏡を使って、手がかりとなる特徴的な組織や構造を見つけ出し、それをもとに候補となる樹種をしぼっていきます図1。

現在では、識別を経験のみに基づいて行うのではなく、個々の特徴を検索表で検索する方法が主流になってきています。これら一連の方法を用いることで、食品に混入しているような数ミリ角の木材片の樹種も識別することができます。森林総研でも、この方法で木彫像から自然に剥離してくる微小な木材片の樹種を調べ、奈良時代以降に製作された木彫像の樹種の変遷について明らかにしてきました。

非破壊で、木彫像の樹種を調べる

しかし、仏像など考古学的に重要な文化財については非破壊での調査が原則となります。そこで近年、わたしたちは近赤外分光法を用いて非破壊で樹種を調べ



写真3 木彫像からの近赤外線の吸収データの測定



写真2 木彫像の調査の様子(岐阜県可児市薬王寺の冬の堂にて)



写真1 木材の標本からの近赤外線の吸収データの測定

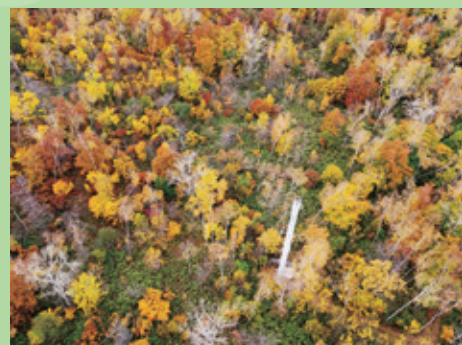
研究開発 3つの重点課題 ……

1

環境変動下での 森林の多面的機能の発揮 に向けた研究開発

森林の持つさまざまな機能が
健全に発揮される森林管理技術を開発し、
国内外の森林環境問題の解決や
国土強靱化に貢献します

気候変動影響の緩和及び適応 に向けた研究開発



① 観測タワーにおける天然林の炭素収支の観測



② 気候変動による乾燥を想定したスギ林内の降雨を遮断する実験



③ 熱帯林における森林から農地への転換

森林生物の多様性と機能解明 に基づく持続可能性に資する研究開発



① ニホンリスが森林のどの樹種の種子を利用しているかビデオカメラを使って調査



② 森林管理が森林の生物多様性に及ぼす影響を多角的に調査

森林保全と防災・減災 に向けた研究開発



① 強風による森林気象害（スギ林）



② 森林の放射能汚染調査における樹皮と材の試料採取



第5期 中長期計画がスタート

4月1日、農林水産大臣から認可を受けた第5期中長期計画(目標期間2021～2025年度の5年間)がスタートしました。森林研究・整備機構で推進する研究開発、水源林造成、森林保険の3つの業務のうち、森林総合研究所が担う研究開発業務の計画についてご紹介します。国の施策や社会ニーズに応えるよう、3つの重点課題を設定しています。

森林研究を通じて持続可能な社会の構築に貢献する

2021年4月、新型コロナウイルスのパンデミックの真只中で、第5期中長期計画がスタートしました。このことはある意味、象徴的と言えるかもしれません。第5期中長期計画では、第4期の重点課題を組み直し、(1)気候変動下での森林の多面的機能の発揮、(2)森林資源の活用による循環型社会の実現と山村振興、(3)多様な森林の造成・保全と持続的資源利用に貢献する林木育種、という3つの重点課題を設けています。

日本を含め世界が低炭素社会をめざし、2050年のカーボンニュートラルという具体的な目標も示されました。森林は二酸化炭素の吸収源としてだけでなく、生産技術でも低炭素型をめざします。そして、近年は都市に木造の中高層建築を増やし、炭素のストックを産みだす方向性もできました。また、従来のプラスチックに替わる、木材を原料とした生分解性の新素材の開発や、二酸化炭素吸収速度が速い品種、つまり成長の速い品種の育成などが進められています。

一方で、気候の変化によって極端な気象現象が増え、災害も増加しつつある中で、その対策をコンクリートの構造物だけで行うには限界が見えてきました。森林や土地を賢く利用することで、こうした災害リスクを下げる技術が求められています。また、森林が人間の

健康や心に与える効果も研究が進み、森林サービス産業と呼ばれる新たな可能性も生まれています。

新型コロナのような人獣共通感染症が発生する背景には、生態系や野生動物の健全性がかかわっています。人口密度の高い都会を離れたリモートワークが話題となっていますが、森林の周辺に産業が増え、その生活の利点が意識されることで分散型の社会が実現すれば、こうしたリスクの回避にも貢献するでしょう。

このように考えると、人口、健康、災害、環境などの多くの社会問題に対して、森林の機能が利用できることが分かります。自然を基盤とした社会問題の解決(Nature based Solution, NbS)が、特にSDGsの文脈においても注目されます。企業活動でも、気候変動を加速しない、あるいは生物多様性などの自然資本を損なわない調達方法や製品が、急速に価値を持つようになってきました。こうした動きを見るとき、私たちは「森林研究を通じて持続可能な社会に必要な新しい価値を作り出している」と言ってもいいのではないのでしょうか。少なくとも、その自負をもって新しい中長期計画に臨みます。

国立研究開発法人森林研究・整備機構 理事長
森林総合研究所 所長 浅野(中静)透

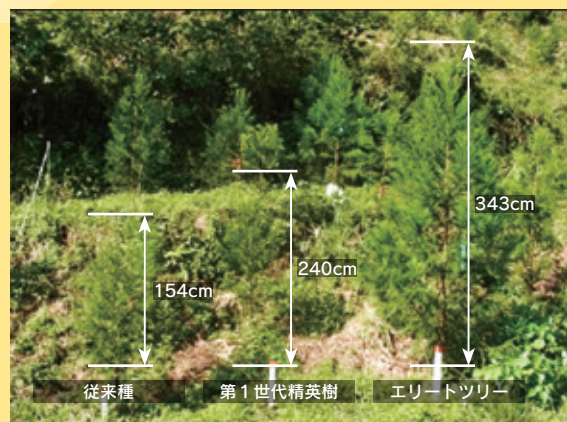


研究開発 3つの重点課題

3

多様な森林の造成・保全と
持続的資源利用に貢献する
林木育種

林木育種基盤の充実による 多様な優良品種の開発



① 成長に優れたエリートツリー

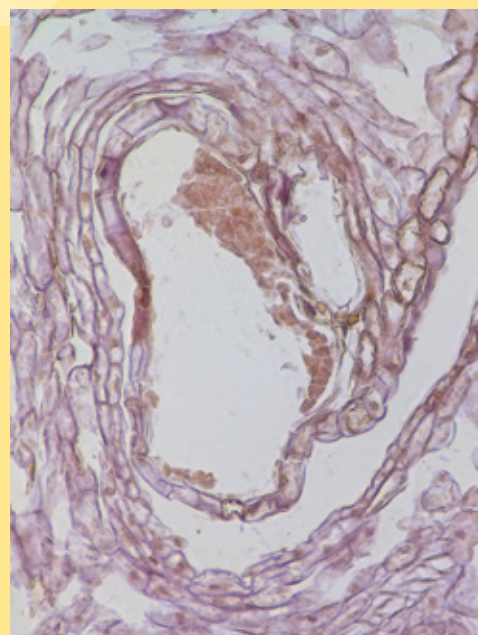


② 松くい虫への抵抗性を持つマツ



③ 早生樹コウヨウザンのさし木増殖

林木育種技術の高度化・拡張と 特定母樹等の普及強化



① ゲノム編集により無花粉化したスギの雄花の花粉嚢、正常な花粉が形成されていない



② 特定母樹や優良品種の原種苗木の生産、都道府県等からの要望に応じて生産・配布を行っている



③ 半乾燥地域に適応するケニアの郷土樹種メリアの育種



研究開発 3つの重点課題

2

森林資源の活用による
循環型社会の実現と山村振興
に資する研究開発

生物特性を活用した防除技術と きのこ等微生物利用技術の開発



① 特定外来生物
クビアカツヤカミキリ



② 国内産トリュフの一種
アジアクロセイヨウショウロ

木材利用技術の高度化と需要拡大 に向けた研究開発



① 大径材の製材方法の検討



② 実物大建築部材の性能評価



木質資源と森林空間を持続的に利用しながら、
川上から川下まで森林に関わる産業の一体的発展と
山村振興に資する技術を開発し、
安全・安心で豊かな循環型社会づくりに貢献します。

木質新素材と木質バイオマスエネルギーの 社会実装拡大に向けた研究開発



① 木材成分から新素材等を開発

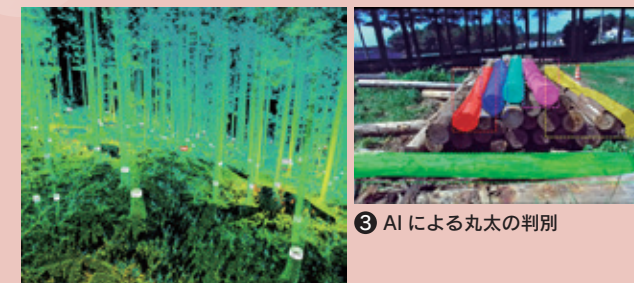


② 木材の新しい用途として期待される「木の酒」

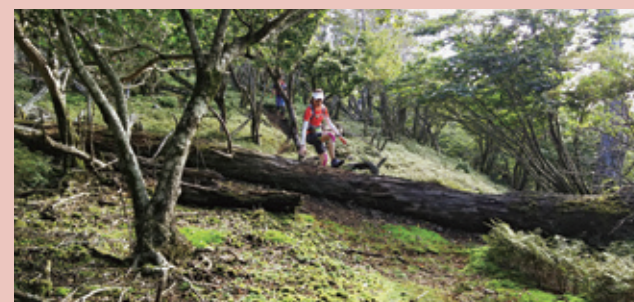


③ 木質バイオマス資源の低コスト供給源として期待される「ヤナギ」

林産物の安定供給と多様な 森林空間利用の促進に資する研究開発



① 森林内部をレーザーで可視化



② 多様な森林空間利用（トレイルランニング）



台風が去った翌朝、根本からなぎ倒された街路樹や公園樹を見かけることがあります①。こうした木を観察してみると、その多くは根本付近の幹が内部からボロボロに腐っていることがわかります。その犯人はきのこ類で、特に「サルノコシカケ」と総称されるきのこの仲間には生きた木の材を腐らせてしまう種類が多数含まれます②。人工林におけるヒノキやカラマツなども、サルノコシカケ類が内部の材を腐らせることがあります。腐れが進行した木は、もはや建築材などとして利用することはできません。

「生きた木の材が腐る」という現象は、天然林でも普通に見られます。しかし、これは必ずしもネガティブな営みではありません。生きた木の内部が腐ることで、よって形成される樹洞は、鳥類や小動物の恰好の住処になります。また、腐った大木が倒れることによって森林内にできる明るい場所には、そうした場所を好む



服部 力 Hattori Tsutomu
研究ディレクター

サルノコシカケ類は、木を腐らせるスペシャリスト



②街路樹の根本付近に生えたサルノコシカケ類の一種ベッコウタケ。ベッコウタケは街路樹を腐らせる原因として最も重要な種のひとつ。



①強風によって倒れたギンドロの木(森林総合研究所構内にて)。幹の下端部の材や根の一部はボロボロに腐っていた。

植物が繁茂し、次世代を担う若木が成長しはじめます。サルノコシカケ類をはじめとする木を腐らせるきのこの多くは、通常は枯木や枯枝などを腐らせることによって生活しています。もしこれらが存在しなかったら、森林内には枯木がうず高く積もることになるでしょう。「木が腐る」という現象にも色々な側面があるわけです。

2022年1月動画公開

令和3年度 森林講座のお知らせ

YouTube「森林総研チャンネル」で公開中の森林講座のご案内

公開中

「気候変動でスギの成長は増える？ 減る？」
齊藤 哲(関西支所)

「針葉樹が明かす光合成の進化」
宮澤 真一(樹木分子遺伝研究領域)

「未知なる道の世界—森の中につくられた様々な道」
鈴木 秀典(林業工学研究領域)

「永久凍土地帯に広がる酔っぱらいの森のナゾ」
藤井 一至(立地環境研究領域)

「ツキノワグマの出没増加の背景と対策」
大西 尚樹(東北支所)

公開予定

1月公開
「長生きのこ「サルノコシカケ」の秘密」
服部 力(研究ディレクター)

2月公開
「ナノのちからで木材を長く美しく」
石川 敦子(木材改質研究領域)



◀◀◀動画はこちらから
「森林総研チャンネル」
<https://www.youtube.com/c/FFPRIchannel/>

令和3年度理事長賞

令和3年11月1日、森林研究・整備機構創立記念式典(116周年)において表彰を行いました。

◆漆文化の継承と発展を目指した国産漆の増産、利用技術の開発と普及に向けた活動
田端雅進、橋田光

◆医学分野と連携した「森林及び木質材料と健康の関わり」に関する研究
森田恵美

◆森林経営管理制度における森林保険の活用促進について
福本浩一、寺田英司、藤井栄梨子

◆若齢造林地における二ホンシカ被害対策高度化への貢献
野宮治人、山川博美、大谷達也

◆「水源林造成事業の施策指針」の作成・配付による森林施業技術の普及
森林企画課、森林事業課、資源利用課、森林防災研究領域、植物生態研究領域

◆採用活動の強化による優秀な人材の確保
江川哲

◆森林教育分野における先駆的な研究実績
井上真理子、大石康彦



<https://www.ffpri.affrc.go.jp/hyoushou/2021/20211101rji.html>



令和3年度理事長賞 受賞者

◆大径材から要求性能に応じた製材品を得るための強度予測技術の開発
小林功、伊神裕司、藤本清彦、加藤英雄

◆森林における放射性物質の動態解明とそのアウトリーチに関する貢献
三浦寛、大橋伸太、橋本昌司、小松雅史、今村直広、荒木眞岳、平井敬三、篠宮佳樹

森林総合研究所研究報告

▼特集
津波に「ねばり」強い海岸林の造成に向けて

特集「津波に「ねばり」強い海岸林の造成に向けて」の刊行によせて
玉井幸治

▼論文
クロマツと4種の広葉樹の根系発達への土壌硬度の影響
野口 宏典、小野賢二、渡部公一、新田 響平

海岸林の生育基盤盛土への深耕が土壌の硬さとクロマツの根の発達に与える効果
野口 宏典、小野賢二、萩野裕章、鈴木 寛

秋田県の海岸砂丘に生育するクロマツおよび植栽広葉樹数種の根系分布
新田 響平、野口 宏典、太田 敬之、小野賢二、萩野裕章、野口 享太郎、大谷達也、宇川裕一、小森合あかね、谷川 東子、平野恭弘、鈴木 寛

海岸林の生育基盤盛土に植栽されたクロマツと広葉樹の根系発達——千葉県山武市小松と富津市富津における調査結果の検討——
宇川裕一、小森合あかね、太田 敬之、小野賢二、萩野裕章、新田 響平、野口 宏典

▼研究資料
東日本および東北地方の海岸防災林・海浜公園の生育基盤として整備された造成土壌の特徴
小野賢二、野口 宏典、村上尚徳、新井隆介、宇川裕一、小森合あかね、新田 響平、福山 文子、齋藤直彦、吉田 俊通、橋本 隆一、川東 正幸、木田 仁廣、渡辺 名月、萩野裕章、野口 享太郎、篠宮佳樹、今矢 明宏



◀森林総合研究所研究報告
Vol.20 No.3 (通巻 459 号)
2021 年 10 月
<https://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/bulletin/459/index.html>

持続可能な開発目標 (SDGs)

森林総合研究所は、森林・林業・木材産業等の幅広い研究を通して、国連の持続的な開発目標 (SDGs) の達成に積極的に貢献しています。該当する目標と記事のページ数は、左記の通りです。



アンケートにご協力ください。

今後の紙面作りの参考にさせていただきます。みなさまのご意見をお聞かせください。→

<https://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/kitan/survey/55.html>

