

季刊

森林総研

Forestry & Forest Products
Research Institute
No.69 2025

特集◎

森林の昆虫Ⅱ

巻頭鼎談^{ていだん}◎「伝える」ことをめぐって

自然番組
ディレクター

山本 伊智郎 × 向井 裕美
高梨 琢磨

関西支所
東北支所

飼育と観察

69





表紙写真

在来のゴマダラカミキリ：砂村 栄力

写真撮影と提供：

P.3～7：神戸 圭子（下記以外）

P.5：キンカメムシ：向井 裕美

P.7 ハナカマキリ：山口 進 / ZOOLOGICAL
SCIENCE

P.7 アサギマダラの成虫：井上 大成

P.6 ハキリアリ：NHK

P.8～13：

砂村 栄力、向井 裕美、前原 紀敏、高梨 琢磨、
綾部 慈子、牧野 俊一、岡部 貴美子、
浦野 忠久

特集担当●

服部 力

前原 紀敏

編集委員●

片岡 厚（編集委員長）

佐藤 重穂

齋藤 隆実

服部 友香子

大木 文明

巻頭●^{ていだん}鼎談

「伝える」ことをめぐって

山本 伊智郎 自然番組ディレクター

×

向井 裕美 関西支所

高梨 琢磨 東北支所 ……………3

特集●

森の昆虫Ⅱ 飼育と観察
……………8

研究の森から●

マツノマダラカミキリを殺す線虫を
土から釣り出す ……………14

小澤 壮太（東北支所）

DNA からせまる

赤トンボの生息地ネットワーク保全 ……………16

東川 航（九州支所）

森林講座瓦版●

気候変動と森の病気 ……………18

升屋 勇人（きのこ・森林微生物研究領域）

インフォメーション● ……………19

自然探訪●

水生昆虫の腸に棲むカビ……………20

佐藤 大樹（森林昆虫研究領域）

*所属や肩書は、2025年3月末現在のものです。

アンケートに
ご協力ください

上記2次元コードからアクセスできる誌面アンケートでご感想やご意見をお寄せください。はがきやFAXの場合は右記の広報普及科へ。7月末までに協力頂いた方の中から抽選で20名に、小鳥のさえずりに似た音を出せる「バードコール」の作製キットと特製エコバッグを進呈します。当選発表は発送をもって代えさせていただきます。



季刊「森林総研」 2025（令和7）年6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●昭栄印刷株式会社

©本誌掲載記事及び写真の無断転載を禁じます。



Yamamoto Ichiro



Mukai Hiromi



Takanashi Takuma

山本 伊智郎
自然番組ディレクター

向井 裕美
関西支所

高梨 琢磨
東北支所

てい だん
巻頭●鼎談

「伝える」ことをめぐって

大自然の中を巧みに生き抜く生きものたちの姿を
あざやかに描きだす映像ディレクターの山本伊智郎さんと、
振動による昆虫のコミュニケーションを研究する向井裕美主任研究員、
振動を利用した害虫防除法を開発した高梨琢磨グループ長にお話いただきました。

森林総合研究所 多摩森林科学園にて
Photo by Godo Keiko

向井●山本さんが初めて研究室に来てくださったときに、キンカメムシ（以下キンカメダンス▼特集P.9参照）の動画をお見せしたら、すごく面白がつてくださったのがとってもうれしくて……私も興奮しながら説明したことを懐かしく思い出します。

山本●『ダーウィンが来た！*』の打ち合わせで、高梨さんを訪ねたときでしたね。

高梨●当時、私はコオロギの音声コミュニケーションの取材を受けていましたが、それがきっかけで、続く『ワイルドライフ*』では、向井さんはキンカメのダンス、私はマツノマダラカミキリ（▼特集P.10参照）の振動による害虫防除について取材を受けました。向井さんとは以前から「振動」を共通テーマに共同研究を続けてきているので、今日は「振動」つながりということで（笑）。

向井●私がまだ学生のとき、子育てするカメムシを観察したら突然お母さんカメムシが震えだして、「どうしたんだろう」と思ったら、抱えていた卵から幼虫が一斉に生まれてきました。卵の中の子どもとお母さんが、振動でコミュニケーションしてるに違いない、と学会で発表したら、「一緒に研究しましょう」と高梨さんが熱く誘って下さいました。

高梨●山本さんは、これまで生きものの貴重な映像を撮り続けていますが、作品をつくるにあたって心がけていることはありますか？
山本●向井さんがお母さんカメムシの振動を見逃さなかったことに近いかもしれません。が、「違和感」を大事にするということでしょうか。ハナカマキリという、花にそっくりな

山本 伊智郎(やまもと いちろう)

1968年 岡山県備前市生まれ。慶應義塾大学文学部哲学科で美学美術史学を専攻。広告会社でのCM制作を経て、1998年制作会社(株)群像舎で記録映画監督・岩崎雅典に師事。2006年に独立。アジア、アフリカ、中南米、オセアニアなど世界各地を舞台に自然番組を作り続ける。NHK『ダーウィンが来た!』『ワイルドライフ』では、昆虫からユキヒョウ、シャチ、オランウータンまで幅広く取材。2014年、マツツアル国際自然映画祭ベストディレクター賞など受賞。2020年(株)風を設立、代表取締役及びディレクターとして現在に至る。



巻頭●鼎談

ミツバチが花にとまるなら、どの方向からとまっても良いのに、「なんで？」と。これはハナカマキリ、何かしでかしてるなと。

姿をした昆虫がいますね。昆虫植物写真家の山口進さんと番組で取材をしたんですが、じつは「違和感」から新事実が発見されたんです。ハナカマキリは色や形に加えて動きも花を演じます。移動時は風に揺れる花を真似し、葉の上では一輪の花になりきって長時間ピクリともしません。さらに紫外線での見え方まで花を真似ていました。でも、驚いたのはこれからです。

ハナカマキリは、花と思い込んで蜜や花粉を集めようと飛んで来たトウヨウミツバチをバサッ!と、まるで剣豪のように一瞬で止めます。その間、約0・03秒。あまりにも速いのでハイスピードカメラで撮影したんですが、全ての狩りの映像を見返して大きな「違和感」を感じたんです。獲物のトウヨウミツバチが、後から来ても横から来ても、なぜか最後はハナカマキリの正面、すなわち、いちばん危険なカマの前にわざわざ回り込んでいたんです。山口さんと何度も見なおしては「おっ!」と。花にとまるなら、どの方向からとまっても良いのに、「なんで？」と。これはハナカマキリ、何かしでかしてるなと。

向井 ● ピーンときたわけですね

山本 ● 匂いか音か、何か見えないものを出しておびき寄せてると考え、京都工芸繊維大学の先生たちに調べてもらったわけですね。

向井 ● 花の匂いじゃなかったんですね。

山本 ● トウヨウミツバチが引っ越しをするときに出す集合フェロモンと同じ匂いの物質を顎のあたりから出していたんです。それは強いんですね。「集まれ!」っていうメッセージ

ジですから*。

向井 ● キンカメのダンスを撮っていたいた時も、ハイスピードカメラで撮影した映像を山本さんが夜中に何度も見返して、ダンスの途中の重要な動きを見逃しませんでしたね。私がビデオカメラで撮ったものでは、オスが円を描くように歩いていて、その間にお腹をちよつと震わせていそうだなとは思ったんですが、ハイスピードカメラの映像を見ると、1歩動くごとに振動を繰り返して、こんなに丁寧なことをやってるんだ! って初めてわかりました。わたしも一生懸命に観察したのに、あれをみせていただいたときは正直ちよつと悔しかったんです(笑)

山本 ● まあ、カメラのおかげですから……

向井 ● 私が発見したかったなあ(笑)。

山本 ● 研究者の方に悔しがっていただけで、とてもうれしいです(笑)。でも、やはり先生方の研究あってこそその映像なので。それにしても、普通速度で見ると、スサササササと踊っているようにみえますが、スローでみるとズタンズタンというリズムをとっていたのには驚きましたね。

向井 ● 無茶苦茶リズム刻んでましたよね(笑)

これでメスにアピールしてたのかって。

山本 ● なぜ昆虫がその行動をしているかは、なかなかパツと見ではわからないですね。映像を何度も見返すことで、生息環境の影響だったり、オスとメスの駆け引きだったり、どういう防御や狩りをしているかといった関係がみえてきたりして、そこがうまくつながるととてもうれしいですね。

* Key Words

ハナカマキリが出す化学物質

『ダーウィンが来た!』(2012年放送)の取材で訪れたインドネシアのジャワ島で、山本さんと写真家の山口進さんが撮影した映像から調査したところ、ハナカマキリの幼虫は大顎あたりからトウヨウミツバチの集合フェロモンそっくりな化学物質を出すことがわかった。フェロモンとは同種間で特定の行動を誘発する化学物質。

* Key Words

『ダーウィンが来た!』『ワイルドライフ』

NHKが放送している大自然をテーマとしたドキュメンタリー番組。山本さんが演出した『ワイルドライフ』『潜入! 足元のにぎやかな世界 知られざる昆虫のコミュニケーション』(2021年放送)で、向井、高梨両研究員が取材を受け登場した。翌年放送の『ダーウィンが来た!』『けなげで華麗! 巧妙すぎるゼカメムシ!』(NHK総合)では、向井研究員の研究をベースとしたキンカメムシの貴重なダンス映像をみることができる。



向井 裕美 (むかい ひろみ)

1986年 長崎県諫早市生まれ。鹿児島大学連合大学院農学研究科修了。博士(農学)。大学で取り組んだ社会性カメムシ類の親-胚間コミュニケーションに関する研究で第4回日本学術振興会育志賞を受賞。2017年4月よりテニユアトラック型任期付研究員として森林総合研究所森林昆虫研究領域に採用、現在は関西支所生物被害研究グループ主任研究員。昆虫の多種感覚利用システムの解明と害虫防除への応用に関する研究で2023年に第22回日本農学進歩賞を受賞。共著に『寄生バチと狩りバチの不思議な世界』(前藤薫編 一色出版)ほか。

巻頭●鼎談

振動や視覚のほかにも複数の感覚を組み合わせ アピールしていると考えています。匂いとか味とか触覚とか…

向井●人同士は手振り身振りや音声を使ってコミュニケーションしますけど、虫にとって振動が独自の言葉のような役割を担っているのかなと思っています。そこでのいろんな言葉があるんだっていうことがキンカメを通してみえてきましたし、他の生きものも、いろんなパターンの手法で伝え合って生きてるんだろうなっていうのがわかってきて、改めて面白さを感じています。

山本●振動というのは、やはりメリットが大きいかから昆虫は使うんですかね？

高梨●単純な表現方法でし、音を出すことも近いわけですが、何かを叩けば振動を出せますし、動けばそこで発生します。

向井●ノイズが多いものでもありますね。風が吹いても…撮影では苦労しました。

高梨●そうですね。単純だけに邪魔されやすいコミュニケーション手法でもあります。

向井●雨や風など環境の振動を聞き分ける術を持つてるといふ報告もあります。

高梨●そこでまた特殊化していくのだと思います。違う周波数を出すとか、時間的に異なるパターンでリズムを刻むとか、あるいは短期間振動を出し続けるみたいな、そうした振動の違いを聞きわけける進化の仕方をしてきたというところでしょうか。

山本●そういえば、ゾウもすごいですよね。何キロも離れた相手と低周波の振動で会話できると思います*。

高梨●昆虫の場合サイズが小さいですから、植物体なり地面なりの同じ物体の上で振動を伝えやすい。一方、ゾウは鳴き声が地面に振

動として伝わって、長距離のコミュニケーションをとれると聞いたことがあります。

山本●ちなみにゾウはあれだけ大きいので、歩くとドスンドスンと地響きを立てているようなイメージがありますが、アフリカで撮影していると、何十頭も連なって歩いていても、じつは静かなんです。野生動物は基本的には余計な音は出さないですよ。

高梨●天敵だったり、または狙う獲物だったり、相手に気付かれなためですね。

山本●気付かれたら生き残れませんものね。

向井●そういう意味ではキンカメのダンスつてめちゃくちゃ派手ですよ。我々ヒトからすると、葉っぱのステージの上で踊る彼らの姿はとても目立ちます。派手な動きで華やかにメスのまわりをグルグル回るので、たぶんキラキラは虫の目にも映ってアピールになっているのかなと想像してます。

山本●生き残つてるといふことは、あの派手な色がいちばん良かったのでしょうか。

向井●マルチモータル(多種感覚・コミュニケーション)と言いますが、振動や視覚のほかにも複数の感覚を組み合わせてアピールしていると考えています。匂いとか味とか触覚とかいろんな感覚を使つていそうだな。それらの感覚をどう使つてメスとオスがやり取りしているのかは、これから明らかにしていきたいと思つてるところです。

山本●コミュニケーションを取っているということは逆に言えば、そこへ割り込んでいくこともできるわけですね。

高梨●そう、妨害することもできます。コミュニ

* Key Words

ゾウの低周波によるコミュニケーション
ゾウは、地面に伝わる仲間の動きや警戒音を低周波の振動として足の裏で感じとることで、遠く離れた場所にいる仲間とコミュニケーションを取りあっていることが知られている。低周波は、数キロの距離を減衰することなく伝わるができる。



求愛するキンカメムシのオス(左)と、おしりを上げて交尾を受け入れる体勢のメス(右)。向井裕美 撮影

高梨 琢磨(たかなし たくま)

1972年神奈川県茅ヶ崎市生まれ。2001年東京大学大学院農学生命科学研究科博士課程修了、博士(農学)。日本学術振興会特別研究員等を経て、2004年森林総合研究所研究員、2024年東北支所生物被害研究グループ長。現在、福島大学農学群農学類准教授(応用昆虫学)。森林昆虫が利用する振動の機能を解明し、この機能を応用した振動を用いた害虫防除技術を開発。第10回日本農学進歩賞、第64回日本応用動物昆虫学会賞受賞。生物音響学会理事。編集・著作に、『生き物と音の事典』(生物音響学会編集 朝倉書店)ほか。



巻頭●鼎談

振動により害虫の行動を操作することで樹木や農林産物への被害を減らすことが可能になると考えています。

ニケーションを阻害することで繁殖を抑え、次世代の害虫の個体数を減らしていくとか、振動により害虫の行動を操作することで樹木や農林産物への被害を減らす行動をとらせることが可能になると考えています。農薬を使わない害虫防除です。向井さんとは、キノコ害虫のキノコバエ(▼特集P.13参照)に対して振動を使った防除技術を確立しようという研究を進めているところです。

山本 ●生産者と協力しての研究ですね。

高梨 ●そうです。昆虫の生態等を調べるときは虫との関係だけではなく、防除などの応用研究の場合、農家さんとの対人関係が大事になってきます。「ほんとに効果あるの」とか「何で防除できるの?」「この害虫は何?」といった疑問に対してしっかり説明しながら信頼関係を深めていくことで、良い関係を構築できるという実感はありますね。

向井 ●コミュニケーションをとること、伝えるということやはり大事ですよ。

山本 ●コミュニケーションといえば、海外の人たちと打ち解け合うための最強の五感ツールってなんだと思います?

向井 ●まさか……振動?(笑)

山本 ●まあ正解! 振動の一種の音楽です。

向井 ●あ、なるほどね!

山本 ●音楽は基本、文化が違う国でもビートルズと一緒に歌おうっていうと、歌えたりするんですよ。音、リズムというのは最もシンプルで動物が最初にコミュニケーションのために使ったツールじゃないかと。

高梨 ●原始的な感覚なので、ヒトと動物との

共通性があるのでしょね。

山本 ●そういう意味では、向井さんも、高梨さんも、いちばん根源のところのコミュニケーションを研究されているのかなと。鼓動にしても、子どもと母親の間で振動として伝わっている絆でしょうし。

向井 ●なるほど! 私の娘はまだ小さくて喋れないのですが、叩くことがすごく好きなんです。食器などを叩いているうちに素材で音が違うことに気づいたようで、やがて、それが誰かに伝わることも理解したようです。それで、相手が返したリズムを真似するようになりました。こうしたことがコミュニケーションの始まりなんじゃないかなと思って、振動って、じつは私たちの身近な伝達手法かもしれないと思ったりしています。

山本 ●伝える手段としてシンプルだからこそ多くの人と共有できる、振動というのは非常に限定的な伝達法ですが、すごい力があるなと思っていますよ。その研究が進んでいくと、文化の始まりみたいなのところにもつながりそうですね。

高梨 ●我々は、文化の根源ともいえる振動の研究をしてたんですね!

向井 ●誇らしい気持ちになってきました(笑)

山本 ●心が震える、胸が震える、といった表現も、とても根源的なものですね。

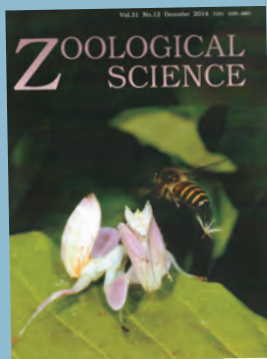
向井 ●山本さんにお尋ねしたいのですが、人に伝えるというところで、大切にされていることはありますか? 私たちもプレゼンの仕方などいろいろ工夫しているのですが、なかなか難しく。ぜひ、プロの技のご指南を!

*Key Words

ハキリアリ

中南米の熱帯雨林に生息するアリ。地下の巨大な巣でキノコを栽培し、食料にすることから「農業をするアリ」と呼ばれる。キノコの肥料は樹木の葉で、切り落とすと長蛇の列をなして巣まで運ぶ。振動によるコミュニケーションを行っていることも知られている。写真は、切りとった葉を運ぶハキリアリ(『ワイルドライフ』『森の賢者ハキリアリ 巨大農場を作る』より 写真提供=NHK)





山本さんと山口進さんが「違和感」から得た発見は、京都工芸繊維大学の秋野順治教授、水野尊文博士ら研究チームの科学的な検証によって論文として発表された。掲載誌の表紙には、山口進さん撮影のハナカマキリめがけて飛ぶトウヨウミツバチの写真が使われた。

日本動物学会誌
『Zoological Science』第31巻12号より

巻頭●鼎談

大きな試練を団結して乗り越えようとするその姿を見て、
小さなアリたちの生きる強さに心打たれました。

山本 ●プレゼンの参考にはならないかもしれませんが、自然ドキュメンタリーをつくるときは、主人公がどのように試練に立ち向かい、乗り越えるのかといった、ある意味「ドラマ性」を大切にしています。たとえば、キノコを栽培するハキリアリ^{*}が行列をつくって葉っぱを運んでいる姿は面白い絵ですが、それだけでは、ハキリアリの秘めたる力が見えてきません。

じつは、ハキリアリのロケに行ったときに、撮影初日に熱帯の豪雨にみまわれたんです。雨が降り始めるやいなや、彼らは長い道のりを苦労して運んできた葉っぱを全部捨てて、近くの枯葉の下や木のうろ（樹洞）の中に隠れて雨宿りを始めたんです。彼らは毎日おなじところを歩いて巣まで葉を運びます。だから道は高速道路みたいにならなくなってきれいなんですが、そこに延々と残された葉っぱと、豪雨で雨宿りするアリたち。もうこれはいけると！（笑）

高梨 ●5ミリほどの小さなアリたちが大自然を生きぬくドラマ！

山本 ●さらに、そこから新しい発見が続きます！ハキリアリは、葉を刈って運ぶ係や、道を片づける道路整備係、それに外敵と戦う兵隊、さらに巣の中ではキノコ農地を拡大する係や子守専門の係など、細かく分業していて、常に決まった仕事をしています。ところが、激しい雨がやると上がると、ガタガタに壊れてしまった道を、道路整備係だけでなく、葉を刈るアリや兵隊までみんなで直し始めたんです。外にいるアリたちが自分の仕事をか

なぐりすてて、枝や枯れ葉や土くれを片づけて出したんです。彼らにとつて道は、キノコの栄養になる葉っぱを運び続けるための大事なライフラインです。大きな試練を団結して乗り越えようとするその姿を見て、小さなアリたちの生きる強さに心打たれました。

豪雨という逆境が、すごいドラマをみせてくれたわけです。

向井 ●研究も計画を立てて実験していくわけですが、やはり思い通りの結果が出ないことのほうが多いんです。でも失敗から発見があったりもします。

実験に使うキノコバエの幼虫を集めてきたら、なんとキノコバエじゃなくてハチばっかり出てきたことがあります。そのハチは当時まだ知られていなかった新種の寄生バチで、そこからこのハチを天敵として使う防除研究への取り組みが始まりました。

山本 ●雨が降ったら、雨のシーンを撮ればいいんだ、というのが私の映像の師匠の教えだったのですが、まさにピンチがドラマを生んでくれるんですね。それをチャンスにできるかどうかは、自分次第ですね。

高梨 ●研究でドラマ性は表現しにくいところですが、一般向けの説明では伝える相手が人ですから、心に響く説明というのがとても大事な視点になりますね。

山本 ●素晴らしい研究も貴重な発見も、伝える努力や共感があつて、はじめて人びとの理解や役立つものにつながるのでしょね。

向井 ●とても参考になります。きょうは、ありがとうございました。



多摩森林科学園の樹木園で、蝶・アサギマダラの幼虫が、キジョランの葉に開けた孔を観察する山本さん（中央）、向井（左）、高梨（右）両研究員。アサギマダラは、キジョランに含まれる防御物質を避けるために、葉に丸く傷をつけて汁液を遮断してから、孔の内側を食べる。



アサギマダラの成虫。井上大成 撮影

特集●

森の昆虫Ⅱ

飼育と観察

人の手が入らない森林では、自然生態系が形づくられ、木々を食べる昆虫たちも、天敵たちとの食物連鎖のなかでバランスを保って生きています。とはいえ、もともと日本に^{かくらん}いなかった外来昆虫がひとたび侵入してしまうと、自然生態系を攪乱したり、樹木の病原菌を媒介したりして、本来の自然環境や林業・林産業に甚大な被害を及ぼしかねません。そうした外来昆虫や在来の害虫を防除するために、森林総研では、フィールド調査に加えて、研究室内で飼育をしながら観察や実験を行っています。そんな研究の一端をご紹介します。

監修：服部 力(研究ディレクター) 前原 紀敏(森林昆虫研究領域長)



『季刊 森林総研 53号』(2021年)で、特集「森の昆虫 採集と観察」をおとけしました。今号では、「森の昆虫Ⅱ 飼育と観察」と題して、研究の現場でどのような飼育や観察が行われているかみていきましょう！



カメムシ ナナホシキンカメムシ

特集●

森の昆虫Ⅱ 飼育と観察

研究の背景

葉の上を舞台に、ペアを形成し、まるでダンスのように身体をふるわせ合うカメムシの行動の意味を明らかにするために、詳細な行動観察を行った。

ナナホシキンカメムシは、沖縄島など亜熱帯に生息する在来のカメムシ。3月後半から4月はじめに、オオバギなどの木の上でオスとメスが出会い、求愛行動を行う。そのときに、振動や化学物質など、さまざまな感覚に作用する刺激を使ったコミュニケーションを行っていることが、観察と研究からわかってきた。

研究室で飼育したナナホシキンカメムシは、近い距離で観察しやすい。

自然のフィールドでは、ときに3メートル以上の高さの葉の上で求愛行動が行われることもあり、それを観察するのは、とてもむずかしい。

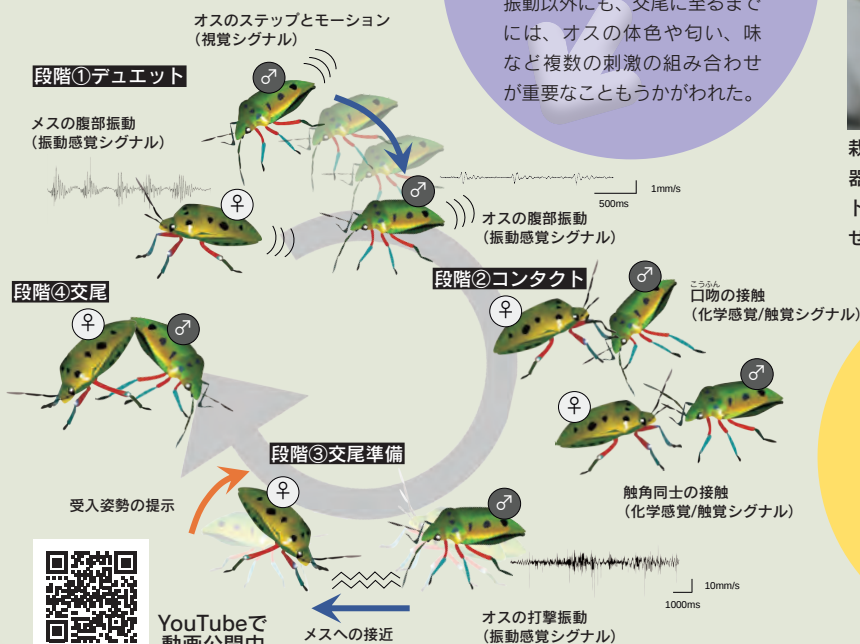
飼育と観察

野外での調査では、高い樹上や天候などによる困難を伴うので、研究室での飼育と観察を試みた。その結果、行動の再現や数値化といった、くわしい調査ができた。

わかったこと

求愛行動でオスがみせる振動ダンスには、いくつかのパターンがあることがわかった。また振動以外にも、交尾に至るまでには、オスの体色や匂い、味など複数の刺激の組み合わせが重要なこともうかがわれた。

栽培植物のクワズイモの葉の上や、飼育容器で行動を観察した。右の写真は、ペットボトルのふたにリンゴジュースを含ませた脱脂綿を入れて給餌しているところ。



森の昆虫の世界に目を向ける

遠くまで広がる山脈を眺めながら、森林浴やウォーキングをするのはとても気持ちがいいものです。でも、森の魅力はそうした大自然の広がりだけにあるわけではありません。少し立ち止まって、近くの茂みや枝葉の中、足元の落葉の下に隠れている世界をのぞいてみてください。きっと、昆虫たちの小さな生の営みの一コマがみえてくるにちがいないと思います。

森には、多種多様な昆虫たちが暮らしています。すぐに目につくチョウやトンボ、セミをはじめ、アブ、ハエ、ハチの仲間たち、カブトムシやカナブン、オサムシなどの甲虫類、そしてときには害虫にもなるカミキリムシやカメムシ、カイガラムシの仲間などです。それらの昆虫は、森の林冠から、木々の枝葉、樹幹の中、林床の落葉の間など、森のさまざまな環境を利用して生活しています。とはいえ、昆虫たちが森の中でどのように暮らしているのか、実はまだまだわからないことがたくさんあります。

現代では、開発による地形や環境の変化、地球温暖化による気象条件の変化などが森の生きものたちにもさまざまな影響を及ぼしています。森林の生態系に影響を与える外来生物の侵入、そして森林の樹木や栽培きのこなどに被害をもたら

カミキリムシ マツノマダラカミキリ

研究の背景

北米から日本に持ち込まれた外来の線虫であるマツノザイセンチュウと、それを媒介するマツノマダラカミキリの関係を解明し、防除につなげる研究が続けられている。

飼育と観察

飼育して観察することで、マツノマダラカミキリがどのような生活環を送り、どのようにしてマツノザイセンチュウを媒介しているのかが明らかになった。

成虫が生きたマツの枝の樹皮を食べるときや、弱ったマツの幹に産卵するときに線虫が感染する。



メス成虫にマツの丸太を与えて産卵させる。



飼育箱に餌となるマツの枝を入れ、雌雄のカミキリムシを放ってペアにして交尾させる。



産卵を確認したら、丁寧に樹皮をはがして卵をとりだし、濡らしたろ紙の上で孵化させる。



自然界では、孵化した幼虫は、マツの枯れ木の中で内樹皮や材を食べて成長する。

マツの枯れ木を割って幼虫を採集し、人工飼料で飼育することもできる。

自然界では1世代に1年(寒冷地では場合により2年)かかるが、室内飼育では8か月に短縮できる。



蛹を濡れたろ紙の上に置いておくと2週間て羽化する。

フラスコにマツの内樹皮や針葉をすりつぶしたものを含む人工飼料を入れて幼虫を飼育する。

マツノマダラカミキリは、もともと日本に生息するカミキリムシで、弱ったマツの木に産卵して、幼虫はその材を食べて暮らしてきた。マツノマダラカミキリだけであれば、枯れ木の分解に関わる生態系の一員だったが、そこへ外来の線虫がやってきたことで、日本各地につぎつぎとマツを枯らすマツ枯れを広げてしまった。



マツノザイセンチュウ

マツの樹体内で移動・増殖することで、幹の中での水の流れを阻害し、マツを枯らしてしまう。



マツ枯れて枯れたマツ

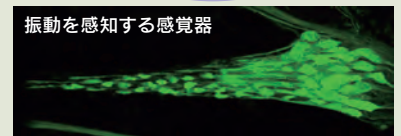


羽化したカミキリムシをマツの枝の樹皮を餌に個体飼育する。

わかったこと

カミキリムシを飼育して、振動にどのような反応を示すか観察し、脚にある感覚器を特定した。その感覚器の機能と振動に対する行動をコントロールすることで防除につなげる研究なども続けている。

振動を感知する感覚器



昆虫の生態を知るために

害虫の増加や分布の拡大などです。今後温暖化が進むことが予想され、ますます被害を抑える対策が求められることでしょう。そして、これらの対策に不可欠なのが、昆虫たちの生態の解明です。森林に生息する昆虫について、いまどのような研究が行われているのか、そのいくつかの例をご紹介します。

昆虫の生態を知るためには、実際に森へ行き、フィールド調査を行うのが基本です。しかし、野外で行う調査には、さまざまな困難が伴います。高い木々の樹冠近くに生息する昆虫を観察することはきわめて困難です。また、動きまわる昆虫を追跡して観察することも容易ではありません。そこで研究の現場では、最初に森林生態系への影響、樹木や栽培きのこへの被害の状況を調査したあと、目的とする昆虫の卵や幼虫、成虫を採取・捕獲して研究室へ持ち帰り、飼育しながら観察することがしばしばあります。

ナナホシキンカメムシ(▼P)では、長期間、身近で観察できるように飼育しながら調査を続けることで、振動を使ったコミュニケーションの一端を解明することができました。

新たに研究を始める昆虫のほとんどは、その生態がよく知られていません。そこ

カブトムシ

自由研究を支援
新たな発見へ



野外で実験(写真:岩本和真さん提供)

オス1匹と昆虫ゼリーを入れたトラップを設置したところ、それぞれに複数の野生個体がおびき寄せられてきた。



実験のために採集した幼虫(左)。1匹ずつプラスチックカップに分けて朽木フレークを入れ、4月から飼育室の温度を25℃にして管理。

つくば市内の小学生から、カブトムシの飼育箱に他のカブトムシが集まってくると相談を受け、フェロモンを使って仲間を呼び寄せている可能性と一緒に検証したところ、オスはエサをみつけるとフェロモンを出して仲間を呼び寄せているらしいことがわかった。

特集●

森の昆虫Ⅱ

飼育と観察

アリ

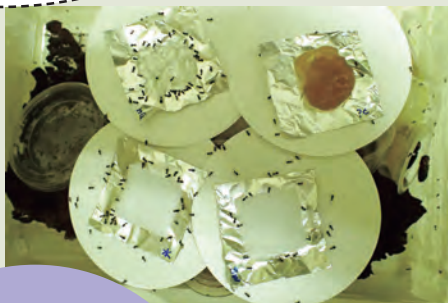
アシジロヒラフシアリ



研究の背景

駆除するためには、おびき寄せて殺虫するベイト剤が有効だが、これまでのベイト剤では、外来種への効果が低いことから、新しいベイト剤の開発が必要となった。

アシジロヒラフシアリは、熱帯アジアが原産の外来種。人為的に南西諸島などに持ち込まれたことが知られていたが、近年、伊豆諸島の八丈島で家屋に侵入して電気設備を故障させるなどの被害が出たことから、防除対策が求められている。



どのような餌を好むかの実験

アシジロヒラフシアリに人工巣をつくらせて、砂糖水、蜂蜜水、ピーナッツクリーム、市販のベイト剤などいくつかの餌を与え、どれを好むか調査した。

わかったこと

砂糖水、蜂蜜水、ピーナッツクリームなど、いくつかエサを与えてみたところ、糖分に富む液体状の餌を好むことがわかり、新たなベイト剤の開発につながった。

飼育と観察

野外でアリの巣の中をのぞき見るのは困難。実験室の巣箱にすまわせることで、個体同士のやりとりや餌への動員を観察しやすくなり、効果的なベイト剤を開発できた。

で、さまざまな文献を調査して、近縁種の生態を参考にしながら飼育法を模索し、飼育計画を立てることから研究がスタートします。

飼育・観察からみえてくる防除方法

マツを枯らしてしまうマツ枯れ(正式にはマツ材線虫病)の原因は、マツノザイセンチュウという外来の線虫ですが、それを媒介するのがマツノマダラカミキリです。かつては、マツを食べる昆虫がマツ枯れの原因と考えられ、「松くい虫」と呼ばれてきました。しかし、昆虫の生態を調査研究することで、マツノマダラカミキリは線虫を媒介する役目を担っていることがみえてきました。さらに、マツノマダラカミキリが線虫を媒介する仕組み、近縁のカミキリムシの線虫媒介能力や、マツノマダラカミキリが振動に対する感受性を持っているといった新しい知見も加わりました。これらの知見をもとに、マツノマダラカミキリの線虫媒介防止技術、および天敵微生物や振動等による化学農薬を使わない防除技術の開発を進めています。「研究の森から」(P. 14、15)はその一例です。

現代では、マツノザイセンチュウのように海外からやってきた外来種による被害が増えてきています。外来種の生態は、わからないことが多く、防除するにあたっ

ゾウムシ モミハモグリゾウムシ

ゾウムシの被害にあったモミ
長崎県の雲仙や、岩手県のもみ人工林で、
多くの木を枯らす被害がでた。

モミハモグリゾウムシは、日本産の
ゾウムシで、7～8月頃モミの葉に
産卵。幼虫は葉に潜りこんで落葉さ
せ、林床に落ちた葉の中で越冬して
翌年6月まで10ヵ月近くを葉の中
ですごす。6～7月に蛹から羽化し
た成虫がモミの葉を食べて産卵する。

研究の背景

これまでその生態はあまり知
られていなかったが、岩手県
のモミ人工林で多くの木を枯
らす深刻な被害をもたらした
ことから、生態の解明と防除
法の確立が求められていた。

飼育と観察

フィールド調査では、高い樹
上での採取はむずかしいので、
落葉を採取して、逆光をあて
透かし見ることで、幼虫の有
無を確認した。幼虫は葉の中
で蛹になる。



モミの枯れた葉の中の幼虫
1年の大半を葉の中ですごす。



わかったこと

6月中旬から7月中旬にかけ、
成虫は地表に落ちた葉から羽
化し、8月下旬にかけて樹上の
新しい葉を食べたり産卵したり
して、その年の葉を落とす
ことがわかってきた。



モミの落葉の中で蛹になった
落葉からとりだして撮影した。

アトボシキタドロバチは、セイタカア
ワダチソウなどの茎の髓に孔を掘って
卵を産み、ガの幼虫を詰めて子の餌に
するハチの一種。おなかや背中などに
ダニを運ぶ穴をもっていることで知ら
れる。ダニは、孵化したドロバチの幼
虫の体液も吸うのに、なぜ、わざわざ
ダニを運ぶのだろうか？

ドロバチ アトボシキタドロバチ

飼育と観察



砂糖水(ハチの栄養)

セイタカアワダチソウの
枯れ茎

水のみ場

乾いた土
(巣をつくる
材料)

ハチの獲物が付いた葉

獲物であるガの幼虫を巣に運ぶ

茎を掘って巣をつくる

わかったこと

飼育と観察を続けることで、
ダニが、ドロバチの幼虫に寄
生する天敵の寄生バチを攻撃
することがわかった。ドロバ
チは、子を守る用心棒として
ダニを運んでいるのだろう。

ダニを運ぶポケット

用心棒のダニ



YouTubeで
動画公開中



でも、餌の好みなど基本的な生態から調
査していく必要があります。

熱帯アジアから日本の南西諸島へ持ち
込まれて広がったアシジロヒラフシアリ
(▶P11) の場合は、これまでアリに使われ
ていた市販のベイト剤(昆虫が好む餌や匂い
を使っておびき寄せて殺虫したり、殺虫成分を
巣に持ち帰らせて駆除する薬剤)が効かない
ことがフィールド調査からわかりました。
そこで、飼育箱に巣をつくらせて砂糖水
や蜂蜜水、ピーナツクリームなどいく
つかの餌を用いて実験したところ、糖分
に富む液体状の餌を最も好むことがわか
りました。さらに毒餌への食いつき状況
や中毒症状を観察することで、新しいベ
イト剤の開発につなげることができまし
た。いまでは、同種による家屋への侵入
等の被害が出ていた八丈島などで、新し
く開発されたベイト剤が自治体向けに製
品化され、駆除に効果を発揮しています。
アリなどの家庭害虫の場合は、薬剤で
の防除が効果的ですが、林業や林産業の
現場では、広大な地域に薬剤防除を施す
ことは現実的とはいえません。そこで、
昆虫たちの生態を調査したうえで、どの
ような防除法が最も効果的かを検討して
いく必要があります。モミハモグリゾウ
ムシの場合、落葉した葉の中で1年の大
半を暮らすことが明らかになり、林床の
落葉かきが防除の助けになることがわ

カイガラムシ カツラマルカイガラムシ



カイガラムシは、カメムシなどの仲間の昆虫で、植物に口針を刺して樹液を吸って暮らしている。そのため、樹木の害虫となることが多い。カツラマルカイガラムシは、クリの害虫として知られていたが、近年、コナラなどの広葉樹にも広がっている。



メス成虫

幼虫

わかったこと

カツラマルカイガラムシを育てて観察するには、クリの苗が最も簡単だが、検証の結果バターナッツカボチャを使うと最長で3世代目の幼虫出現まで観察できることがわかった。

バターナッツカボチャで飼育中のカイガラムシ

特集

森の昆虫Ⅱ 飼育と観察



研究の背景

気候変動等の影響で、かつては被害のなかった地域に広がる可能性があることから、防除法の開発のために、飼育・観察することで、生態の解明が求められていた。

ハエと寄生バチ

ナガマドキノコバエ類
ハエヒメバチ類



きのこの害虫
ナガマドキノコバエ類の幼虫



菌床栽培のシイタケ



ナガマドキノコバエ類の成虫



キノコバエの幼虫に産卵する
シイタケハエヒメバチ

ナガマドキノコバエ類は、栽培シイタケの害虫で、幼虫が菌床やシイタケを食べたり、商品のシイタケに異物として混入してしまったりする。飼育して生態を観察する中で天敵となる寄生バチを発見し、防除への活用が研究されている。



YouTubeで
動画公開中

飼育と観察

食品用のプラカップに、濡らしたろ紙と、菌床のかけら、キノコバエの幼虫を入れて羽化させることで、寄生バチとの関係を観察している。



かつてきました。

また、カツラマルカイガラムシの場合、被害を近隣の健全な森に広げないためには、その周辺の帯状の区域の木だけに薬剤を樹幹注入することで被害の拡大を防ぐことがわかりました。

菌床栽培シイタケに被害を及ぼすナガマドキノコバエ類では、その幼虫に寄生するハチをみつけたことで、天敵を使った防除の可能性が開かれました。

地道に研究を続けることが大切

飼っていたカブトムシ(▼P11)に他のカブトムシが集まってきたことを疑問に感じた小学生が、フェロモンによるコミュニケーションの可能性を発見したように、飼育してみることが初めてわかることがたくさんあります。

キンカメムシの求愛ダンスの調査は、昆虫たちの振動コミュニケーションの解明につながり、昆虫の振動利用を逆手にとった防除研究が進められるようになりました。また、ドロバチ(▼P12)とダニとの関係を研究したことが、生物同士の思わぬ関係の発見につながりました。地球温暖化が進み、自然生態系や森林樹木へのさまざまな生物被害が広がりつつある現代において、昆虫たちの生態の解明は、自然との共生を模索する未来へ向けて欠かせない研究分野といえるでしょう。

マツノマダラカミキリを 殺す線虫を 土から釣り出す

マツ材線虫病の運び屋マツノマダラカミキリの新たな防除技術の開発のために
マツ材線虫病は、マツノザイセンチュウ（体長1ミリ程度の小さな線虫）が引き起こすマツ類樹木の病気で、病原体の運び屋マツノマダラカミキリによって枯れ木から生きた木へと線虫が運ばれます。この病気を広げさせないためには、運び屋カミキリムシを農薬によって駆除するのが一般的ですが、農薬に頼らない防除技

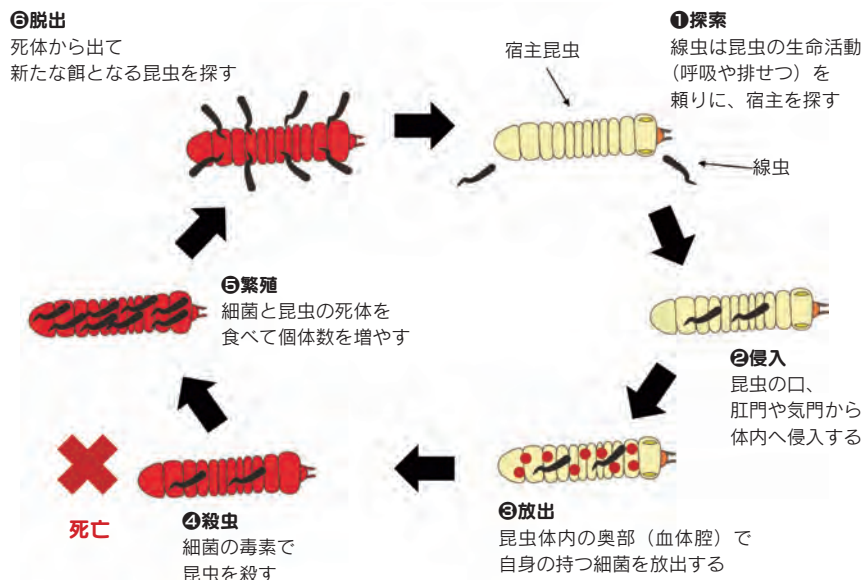


図1 昆虫病原性線虫の生活環

昆虫病原性線虫は、体内に持っている細菌を使って積極的に宿主である昆虫を殺し、それを利用することで繁殖している。

術への転換が求められています。

新たな防除技術の開発につながります。

土壌からEPNを発見、そのマツノマダラカミキリに対する殺虫効果は？

マツノマダラカミキリをよく殺すEPNを発見するために、岩手県と宮城県の計10地点の土壌の上にカミキリムシ幼虫を餌昆虫として置き、線虫の釣り出し（餌で特定の生物をおびき出す研究手法）を試みたところ写真1写真2、岩手県の土壌で死亡し

昆虫病原性線虫 (Entomopathogenic nematode: 以下略してEPN) は土壌の中に潜

み、昆虫を積極的に探索して殺してしまう線虫です。EPNは病原性の細菌を体内に保持し、その細菌によつて昆虫を死亡させ、細菌と

昆虫の死体を食べて繁殖します。EPNと細菌は持ちつ持たれつの関係を結んでいます

図1。EPNの高い殺虫力と強い繁殖能力を利用して農業害虫の防除では

すでに製品化された種類もあり、マツノマダラカミキリをよく殺すEPNが発見

できれば、マツ材線虫病の

新たな防除技術の開発につながります。

マツノマダラカミキリをよく殺すEPNを発見するために、岩手県と宮城県の計10地点の土壌の上にカミキリムシ幼虫を餌昆虫として置き、線虫の釣り出し（餌で特定の生物をおびき出す研究手法）を試みたところ写真1写真2、岩手県の土壌で死亡し



写真2 昆虫病原性線虫を釣り出す方法

収集した土壌をカップに移し、その上にマツノマダラカミキリ幼虫を置く（左）。その後、死亡した幼虫を表面洗浄し、水を入れてろ紙を敷いたシャーレに移し、線虫を回収する（右）。



写真1 土壌を採取した場所の例

線虫を発見するために写真のような場所で土壌を採取した。

研究者の横顔

Q1. なぜ研究者に？

小学生のころから、ファール昆虫記や昆虫の図鑑を眺めたりして、虫博士になることが夢でした。また、大学生のとき、指導教官の先生や先輩と一緒に初めて国際学会に行き、研究の話をしたことなど学生時代の生活がきっかけになりました。

Q2. 影響を受けた本や人など

指導教官の先生や先輩に勧められた『線虫の生物学』（石橋信義 編）と『利己的な遺伝子』（リチャード・ドーキンス 著）を読んで、線虫や研究の魅力に惹かれました。また、森林総研のマツ材線虫病研究の大先輩たちの導きなしでは、いまの私はありません。

Q3. 研究の醍醐味は？

発見した昆虫病原性線虫をベースにいろいろな方向に研究が展開していくことはとてもうれしく、研究をやっている良かったと思います。

Q4. これからの抱負は？

発見した昆虫病原性線虫の実用化をめざすのは、もちろんのことですが、いまの私があるのは、いろいろな方々のおかげだと常日頃思っています。今後も人のつながりやいろいろなきっかけを大事にしながら研究を進めていきたいです。



小澤 壮太

Ozawa Sota

東北支所

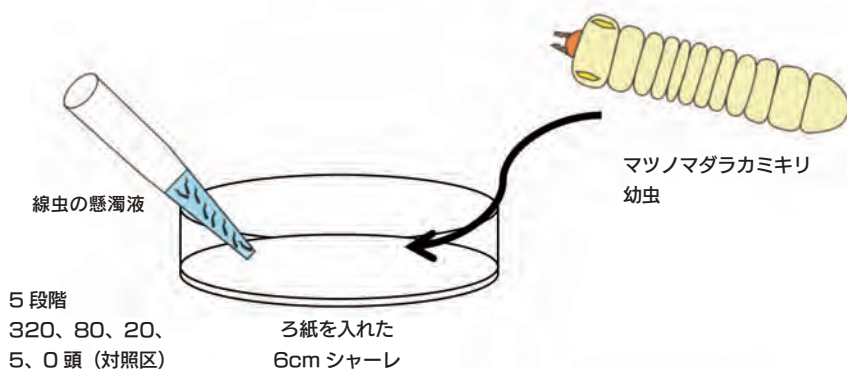
た幼虫から1系統のEPN培養株を得ることができました。得られたEPNは、DNAの遺伝子情報を基に、*Heterorhabditis megidis*という既知種とわかりました。このEPNはマツノマダラカミキリ幼虫に感染させることで、1頭あたり数万頭以上の次世代の線虫を回収できます（写真3）。

EPNのマツノマダラカミキリ幼虫に対する殺虫効果を調べるために、320、80、20、5、0（対照区）の5つの接種頭数で実験を行いました（図2）。その結果、320頭と80頭の線虫を接種するとほぼ100%、20頭を接種すると86%の幼虫が死亡しました。さらに、5頭の接種でも33%のマツノマダラカミキリ幼虫を死亡させました。今回発見したEPNは、マツノマダラカミキリ幼虫に対して高い殺虫効果を持つていることがわかりました。得られたEPNの実用化に向け、現在研究を進めています。

EPNを土壌から釣り出すことは、じつは難しい？

発見したEPN以外にも線虫が釣れるのかを調べるために、6県50地点以上の土壌を収集し、線虫の釣り出しを試みましたが、発見したEPNほど強力な線虫は見つかっていません。特定の昆虫をよく殺すEPNを発見することはそう簡単なことではなく、発見したEPNが貴重な株だとわかりました。

これからも、さらなる探索を続けたいと考えています。



生存虫



感染死亡虫

図2 昆虫病原性線虫の殺虫効果試験の方法

ろ紙を敷いたシャーレに5段階で線虫を接種し、マツノマダラカミキリ幼虫を入れて共存培養させた。昆虫の生死は幼虫の体色で判定した。

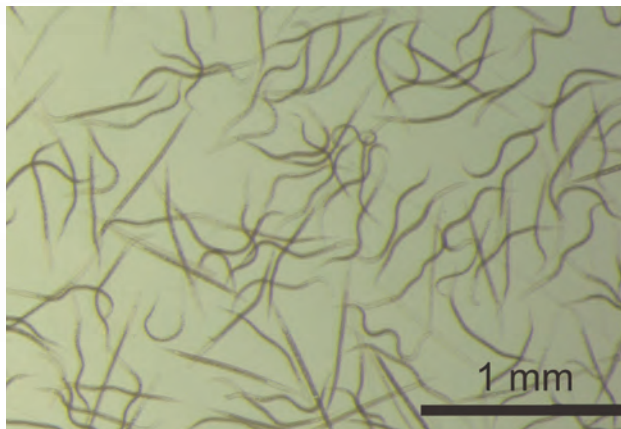


写真3 発見した昆虫病原性線虫 *Heterorhabditis megidis* マツノマダラカミキリ幼虫の死体から回収。

DNA からせまる 赤トンボの 生息地ネットワーク保全



写真1 ミヤマアカネのオス成虫 翅に茶色の帯模様があるのが特徴。

赤トンボの「生息地ネットワーク」

里山の水田には、数種の赤トンボ（トンボ科アカネ属の仲間）が生息しています。近年では、殺虫剤の使用や水管理システムの高度化によって水田の生息環境が悪化しており、赤トンボの生息地は全国各地でとても少なくなっています。

トンボは飛んで移動し、ある生息地から別の生息地へ移住することがあります。移住が繰り返されることで、複数の生息地のつながり（生息地ネットワーク）が形成されます。生息地が減ると、ネットワークが分断され集団が孤立しやすくなります。孤立した集団では、遺伝子の多様性が急激に低下するので絶滅のリスクが高

まります。

日本一美しい赤トンボと称されるミヤマアカネ（写真1）は、あまり遠くへ飛ばないトンボです。生息地がとても少なくなっている現在、本種は生息地ネットワークを維持できているのでしょうか？ 本種の保全に向けて、本州から九州における生息地ネットワークの実態をDNA解析によって調べました（図1）。なぜなら、DNAには過去から現在までの生息地ネットワークの状況が遺伝的な証拠として残されているからです。

過去の巨大なネットワークと固有集団の発見

DNA解析の結果、かつては本州から九州にまたがる巨大な生息地ネットワークが形成されていたことがわかりました（図2）。あまり遠くへ飛ばないトンボであることを考えると、これは驚きの結果です。小さな移住が何世代にもわたって連鎖することで、生息地間のつながりが広範囲に保たれていたのだと考えられます。予想外なことに、近畿地域では、ほかの地域に見られない固有の遺伝集団が複数見つかりました（図2）。これらの集団は、近畿地域で50万年ほど前にはじまった大きな地殻変動などによって、長らく隔離されて誕生したと考えられるとても貴重な固有集団です。このように自然現象の中で生まれた遺伝子の多様性を失わない

ようにするために、固有集団はほかの集団と区別して保全する必要があります。

ネットワークの消失と個体に移住する条件

一方、現在では生息地の間で個体がほとんど移住しておらず、生息地ネットワークが消失していることが明らかになりました（図1）。これは、残された生息地の多くで、集団が孤立していることを示しています。最近のネットワークの消失は自然現象ではなく、人為的な生息地破壊が進行した結果と考えられます。また、個体の移住できる距離は約5km以内であることや、生息地の周囲に草地が多いほど遺伝的多様性が高く、個体の新たな移入や定着が起りやすいことも解析によってわかりました。

ネットワークを再生するためには

以上の結果から、人為的な生息地破壊によって劣化したミヤマアカネの生息地ネットワークを保全・再生するためには、「5km以内にはほかの集団が存在し、周囲に草地が多い場所で生息地を保全・創出するのが効果的」といえます（図3）。ただし、近畿地域のように、自然現象の中で誕生した固有集団が存在する地域では、ネットワークの再生範囲を地域内にとどめておくなど、遺伝的多様性への配慮が必要です。

研究者の横顔

Q1. なぜ研究者に？

幼いころから自然や昆虫が好きで、大学に入ってから専門的に学び始めました。当時は研究を仕事にするビジョンはなかったのですが、続けるうちにやりがいや楽しさを覚え、そしてさまざまな方の導きがあり、現在の職につきました。



東川 航 Higashikawa Wataru

九州支所

Q2. 影響を受けた人など

大学で出会った先生や研究室員、共同研究者に大きな刺激を受けました。目をキラキラさせ、本気で研究に取り組む諸先輩方の姿に憧れました。

Q3. 研究の醍醐味は？

何か明らかにしたい自然現象があるとき、それをどのような手法で明らかにして、その結果がどのように重要なかを議論するまでの過程をすべて、自分自身で積み上げていきます。研究の面白さやインパクトは自分次第、ワクワクしながら仕事できるのが醍醐味です。

Q4. これからの抱負は？

ひとつの事を明らかにすると、それに関連してまたわからないことが出てきて、研究は終わりがありません。情熱をもってコツコツと、楽しんで取り組み続けたいと思います。

記号の
アルファベットは
府県名の頭文字を示す

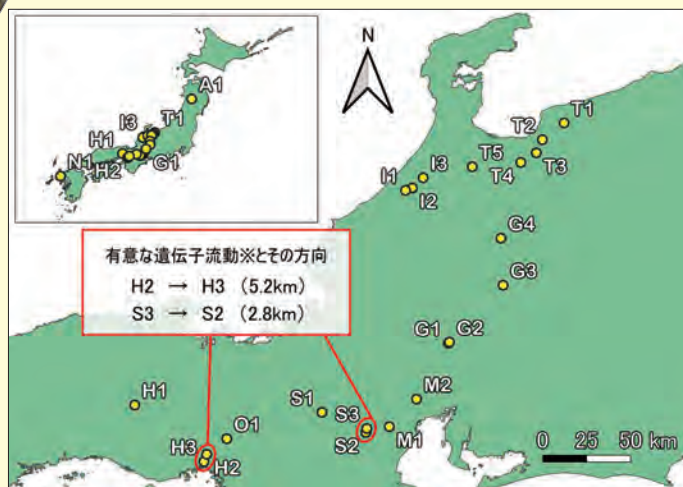
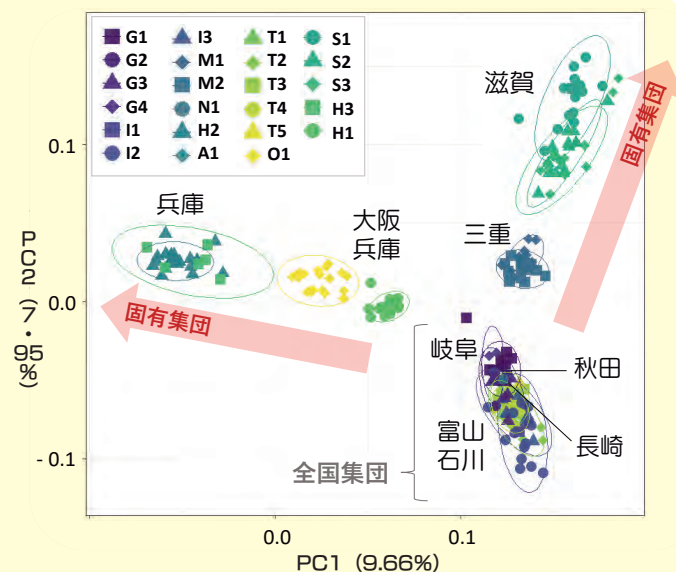


図1 ミヤマアカネの集団が見つかった東北から九州の23地点（左上）と北陸、中部および近畿地域の拡大図

※「遺伝子流動」は、個体がある生息地から別の生息地へ移住したことの遺伝的な証拠となる指標である。この指標にもとづき、直近2~3年の間に起こった移住を検出したところ、今回調査した全23集団においては赤丸の2か所のみでそれぞれ一方方向の移住が検出され、その距離は約5km以内であった。

図2 個体ごとの遺伝的なちがいを表す主成分分析のプロット
今回調査した全23集団の各個体が遺伝的にどれだけ異なっているかを、2次元平面状の距離として表したものを、図の上では、近くに位置する個体ほど遺伝的なちがいが小さい。図の右下には、秋田県から長崎県の広い範囲の個体が集合している。この集合は、過去に本州と九州をまたぐ巨大な生息地ネットワークによってつながっていた「全国集団」と見なすことができる。全国集団から大きく離れた兵庫県（左中央部）と滋賀県（右上部）の集団は、それぞれ地殻変動など地史的な要因によって別々に生じた地域固有の遺伝集団と考えられる。



生息地ネットワークの形成

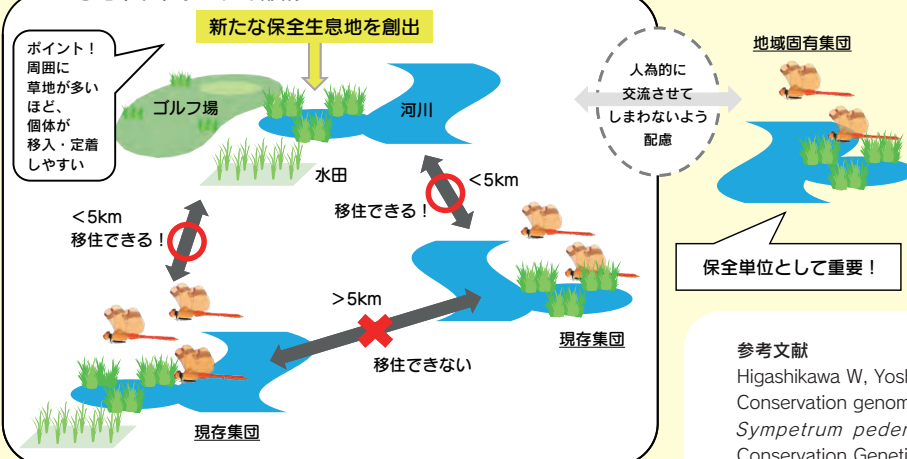


図3 ミヤマアカネの生息地ネットワーク形成のための地理的条件

成虫が移住できる約5km以内の距離にほかの集団があり、かつ多くの草地（水田やゴルフ場を含む）に囲まれた場所に生息水域を保全・創出することで、生息地ネットワークの再生が期待できる。こうした取り組みは、里山環境の改善や、よりよい流域管理にもつながるものと考えられる。

参考文献

Higashikawa W, Yoshimura M, Nagano AJ and Maeto K (2024) Conservation genomics of an endangered floodplain dragonfly, *Sympetrum pedemontanum elatum* (Selys), in Japan. Conservation Genetics 25:663–675.



升屋 勇人 Masuya Hayato
きのこ・森林微生物研究領域

昨今の気候変動に伴い、病虫害による樹木の枯死被害が激化しています。その一例として、キクイムシによる樹木の枯死被害があげられます。日本ではカシノナガキクイムシと随伴菌によるナラ類の集団枯死、蔵王で発生したトドマツノキクイムシによるアオモリトドマツ集団枯損が起りましたが、これらは気候変動によってキクイムシの発生頻度が変化したことで、被害が激化したものと考えられます。

土壌病原菌の分布も気候変動によって変化しています。樹木疫病菌ファイトフトラ・シナモミは、さまざまな樹木に根腐れを引き起こす世界的にも警戒が必要な植物病原菌で、過去に沖縄で確認されて以降、本州でも分布報告がありました。最近では山形でも確認されるようになりました。本菌は土壌凍結がある場所では越冬が難しいと考えられ、暖冬化が進むことで分布が北上していると考えら

気候変動と森の病気



倒木など腐朽病害を引き起こすチャアナタケモドキは気温上昇で分布域が拡大する可能性がある。

れます。今後さらなる被害の北上、拡大が懸念されます。

近年、気候変動で台風被害が激化していますが、それに伴い腐朽病害による倒木や折損が目立ってきています。チャアナタケモドキはスギや梨に被害を引き起こす腐朽菌ですが、被害が多い場所では折損被害につながります。国内の分布予測ではチャアナタケモドキは関東周辺に集中していますが、その分布は気温によって影響を受けており、今後、気候変動によってチャアナタケモドキの分布が北へと広がる可能性があります。

その他さまざまな病虫害が顕在化しつつあると予想され、それらの実態調査と対応策が求められています。

(2024年8月22日開催講座より)

令和7年度 森林講座のお知らせ

7月11日(金曜日)
「ボルネオの森のキノコと昆虫」
山下 聡(生物多様性・気候変動研究拠点)

8月20日(水曜日)
「シカは減っているのか？」
効率的な個体数管理のためのメスジカの捕獲」
鈴木 圭(九州支所)

9月19日(金曜日)
「野と林の近現代史」
八巻 一成(関西支所)

10月24日(金曜日)
「木の香りを活かして、
生活を少し豊かに」
森川 卓哉(森林資源化学研究領域)

11月21日(金曜日)
「雪と森林」
勝島 隆史(森林防災研究領域(十日町試験地))

12月19日(金曜日)
「固有種の宝庫、小笠原諸島の
林木遺伝資源保全に向けた取組」
玉城 聡(林木育種センター遺伝資源部)

1月22日(木曜日)
「日本へとつながるアジア大陸の人類移動
氷河期の森林拡大が要因だった」
志知 幸治(四国支所)

2月5日(木曜日)
「赤トンボの知られざる旅
—生息地のつながりを理解しよう—」
東川 航(九州支所)

森林・林業や木材への関心や理解を深めていただくこと、一般の方々を対象にした「森林講座」を多摩森林科学園森の科学館で新年度も開きます。受講無料。

◆受講申込み

メールまたは往復はがきで、講座名と受講人数(最多3名まで)、受講者(複数人の場合は代表者)の郵便番号・住所・氏名・電話番号を明記して下記の申込先にお送りください。講座開催日の前月1日から受け付け、先着順で定員30名に達し次第、または開催2日前に締め切ります。詳しくは下記「森林講座(2025年度)」ページをご覧ください。

◆講座会場・申込先・問合せ先

多摩森林科学園

メール: shinrinkouza@ffpri.affrc.go.jp

〒193-0843

東京都八王子市廿里町1833-81

お問合せ電話: 042-661-1121

◆「森林講座(2025年度)」ページ



森林総合研究所プレスリリース

●マダニ媒介性感染症に感染しやすい環境を解明―野生動物と人間の活動域が交わる境界で注意が必要―

近年、重症熱性血小板減少症候群（SFTS）というマダニ媒介性感染症に感染する事例が増加しています。SFTSに限らずマダニ媒介性感染症ではワクチン等による予防体制が整っていないため、感染を避けることが重要です。感染を避けるにはSFTSに感染しやすい環境条件を明らかにする必要がありますが、そのような環境条件は未解明でした。

そこで、森林総合研究所と医療法人徳州会札幌東徳州会病院の研究グループは、SFTSの患者の発生地点とその周辺の環境条件を調べ、統計モデルによる解析を行うことで、SFTSの患者が、人間と野生動物の接点となる林縁に多く、気候が温暖な場所でも多く発生していることを明らかにしました。

本研究成果は、どんな環境条件下でSFTSの感染が発生しやすいかを示すことで、感染リスクを正しく恐れ



マダニ媒介性感染症に感染する危険性が高い林縁が多い場所

本研究で示された SFTS に感染しやすい環境のイメージ（赤の太い線）

ながら野外活動を行うことを可能にし、地域の感染リスクを緩和させるための土地利用や生態系管理の検討に役立つ知見を提供するものです。本研究成果は、2025年1月26日にHOO、EODSで誌上でオンライン公開されました。

森林総合研究所ニュース

国立研究開発法人 森林研究・整備機構（森林機構） 浅野透理事長は、子育て支援に加えて不妊治療と仕事との両立に積極的に取り組む企業として、厚生労働省の「くるみんプラス」に認定されました。森林機構は2015年に子育て支援への取り組みが評価され、「くるみん」に認定されましたが、その後も不妊治療のための休暇制度導入や職員研修などを推進。今回「くるみんプラス」の認定基準を満たすことができました。

認定通知書の交付式は3月7日、茨城労働局（水戸市）で行われ、森林機構の宇野聡夫理事（企画・総務・森林保険担当）が茨城労働局の沢口浩司局長から通知書を受け取りました。宇野理事は「不妊治療と仕事の両立にかかるセミナーの開催や制度の改正に取り組んできたことがプラス認定につながった。今後も次世代育成支援対策をより一層積極的に進めていきたい」と挨拶しました。

森林機構は森林総合研究所をはじめ、林業用樹木の品種改良など

に取り組む林木育種センター（茨城県日立市）、水源涵養機能の高い森林の造成に取り組む森林整備センター（神奈川県川崎市）、林業経営の安定を支援する森林保険センター（同市）で構成されます。



「くるみんプラス」認定通知書を茨城労働局長（右）から受け取る森林機構の宇野理事



「くるみんプラス」認定マーク

森林総合研究所研究成果

●ツイッター上の「森林」、規模の大きい話題と関連したつぶやき多め

「森林」という言葉はSNSではどのように使われているのでしょうか。2021年5月のツイッター（現X）の投稿（つぶやき）のうち、「森林」を含む1万2856件と「公園」を含む3万5881件の投稿を分析し、それぞれの言葉の使われ方を調べたところ、「公園」を含む投稿の多くは、子どもの遊び場や散歩コースなど日常生活に関連したイメージと結びついていましたが、「森林」を含む投稿は、環境保護や森林伐採

など規模の大きい社会的なトピックに関連したイメージと結びついていくことが明らかになりました。

また、「森林浴」は「行く」「癒やす」「公園」などの日常生活と関連した行為や場所と結びついており、「写真撮影」や「花の観賞」は「森林」「公園」の両方に共通して重要なトピックとなっていました。これらのことから、より多くの人に「森林」を身近に感じてもらうためには、日常生活に結びついた森林での体験の機会を増やすことが有効といえます。

本研究は、森林総合研究所研究報告において2025年3月に公開されました。

夏休み一般公開のお知らせ

小中学校の夏休みに合わせて、森林総合研究所（茨城県つくば市）は「夏休み一般公開」（仮）を開催する予定です。森の生きものたちを顕微鏡で観察する企画などを検討しています。詳細が決まりましたら公式サイトに案内します。

次号は120周年特集

森林総合研究所は今年、起源となる農商務省山林局林業試験所が1905（明治38）年11月1日に発足してから120周年を迎えます。9月発行の70号では、その歴史の中で取り組まれている主な長期的研究について意義や成果をご紹介します。巻頭対談では、自然保護活動にも取り組んでいる著名人と浅野透所長が語り合つて予定です。お楽しみに。



P.3, 8



P.8



P.3, 8, 14



P.18



P.3, 8, 14, 16, 18, 20



◀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、国連の持続可能な開発目標（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。

プレスリリース等の最新情報はこちらから→

<https://www.ffpri.affrc.go.jp/index-r.html>

お問い合わせ

森林総合研究所
企画部 広報普及科 広報係
TEL 029-829-8372
Email kouho@ffpri.affrc.go.jp



水生昆虫の腸に棲むカビ



文と写真●佐藤 大樹 Sato Hiroki

森林昆虫研究領域

スタキリナ・フィロリコラ(*Stachylinia philoricola*)
筑波山で発見された新種。世界でまだ筑波山からしか記録がない。羽を思わせる美しさがある。ハエ目アミカ科の幼虫の腸に寄生する。

腸

腸内フローラ、ビフィズス菌、腸活など、腸に関する話題が多い昨今ですが、人に限らず昆虫にも腸の中にカビやバクテリア、アメーバなどのさまざまな微生物が棲んでいます。ここでは特に、カゲロウ、カワゲラ、トビケラ、ハエなど、水中生活する幼虫(水生昆虫)の腸内に付着して生活する特別なカビを紹介しましょう。

これらのカビは、全世界でも約300種しか知られていない小さなグループで日本では23種が記録されています。この特別なカビの仲間を私が初めて見つけたのは大学時代のことで、体育館裏の側溝にいたボウフラ(蚊の幼虫)からでした。その後調査を続ける中で、最近では筑波山で新種や日本初記録種を発見しました。

各

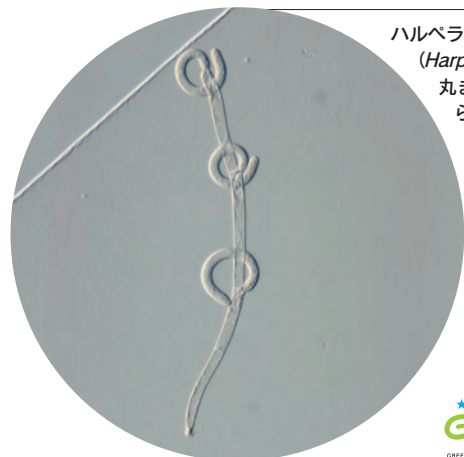
地で調査をしていると、面白いことに、一匹の虫の腸に2種類以上のカビが同時に感染していることがあります。かと思うと、おなじ種類の虫を解剖してもカビの種類が1種しかいなかったり、1種でも感染数が多かったりと採取場所によりいろいろです。環境中の胞子を食べて感染が起きるので、各種のカビの胞子が生き残れる環境と虫の生息する環境が異なっているのだと考えています。

水

水生昆虫は、春の羽化をめざして2月、3月が成長の真つ盛り。早春が調査の本番です。見つけるためにはひたすら虫を採集して解剖します。何十匹解剖しても見つからないこともあります。調査はなかなか地道で大変ですが、見つけるとその美しさに見とれてしまいます。未知との遭遇はまだまだ続きそうです。◆



筑波山の溪流。数百メートルの流れがさまざまな昆虫の腸内微生物の多様性を支えている。



ハルペラ・メルシナエ(*Harpella melusinae*)。
丸まった胞子がかわいらしい。世界各地で知られる普通種。
ブユの幼虫の腸に寄生する。