



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。

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



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…

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

きるといいます*。

山本●そういえば、ゾウもすごいですよね。何キ口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



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ツ！と、まるで剣豪のように一瞬でしとめます。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「おー！」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。それは強いですよ。『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で見ると、1歩動くごとに振動を繰り返して出していて、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●私が発見しなかったなあ(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、普通と速度で見ると、スサササササつと踊ってるようにみえますが、スローでみるとズツタンズツ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、なかなかパッと見ではわからないですよ。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。

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、歩くとき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る、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、相手に気付かれないためですね。

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っ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●生き残っていることは、あの派手な色がいちばん良かったのでしょうね。

向井●マルチモーダル(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っているそうだなと。それらの感覚をどう使っているか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っています。

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



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

*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、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、数キ口の距離を減衰することなく伝わるることができる。

*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！ 巧妙すぎるぜカメムシ！』(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。



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び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



卷頭◎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 ●フレゼンの参考にはならないかもしれないけれど、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*が行列をつくってコ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勞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平らに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、細かく分業しています。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、小さな私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。

実験に使うと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、自分しだいですね。

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うか。

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。

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い始め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

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るのですが、なかなか難しくて。ぜひ、プロの技のご指南を！

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
るといふことはやはり大事ですよ。

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
ルってなんだと思います？

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、すごい力があるなあって思いますよね。その研究が進んでいくと、文化の始まりみたいなところにもつながりそうですね。

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すが、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と説明しながら信

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P13参照）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です。

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。食器などを叩いてるうちに素材で音がうつことに気づいたようで、やがて、それが



多摩森林科学園の樹木園で、蝶・アサギマダラ^{ちよう}の幼虫が、キジョランの葉に開けた孔^{あな}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

*
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アリ(『ワイルドライフ』森の賢者ハキアリ 巨大農場を作る)より 写真提供=(NHK)

