

ミクロの世界で繰り広げられる
5万5千種の多様なドラマ

—— 島野先生のこれまでの略歴を簡単にお聞かせいただけますか。

島野 名古屋大学の大学院で植物への遺伝子導入について研究していました。今から約20年くらい前はバイオテクノロジーが盛んに研究されていた時代だったこともあり、実は、「生命とはなにか」を知りたくて、まずは遺伝子と思い、植物の分野に進みました。しかし遺伝子を導入しても、植物はなかなか別の生き物になつたりしない、生命とは簡単には変わらないものだということがわかると、植物の研究がすぐに物足りなくなっていました。そこで、子供の頃の夢が昆虫学者になることだったこともあり、昆虫の研究ができる場所として、横浜国立大学の研究室を見つけました。みんなに出遅れて昆虫の研究を始めるよりは、いっそのことダニの方が良いと思って、ダニの研究を始めました。

卒業後は農林水産省に勤めながらニューヨーク州立大学にも留学させていただきました。その後、宮城教育大学に勤めた時には、フランスの国立科学研究所に招聘していただき、フランスに滞在しました。現在は、法政大学の国際文化学部と自然科学センターで教鞭を執っています。これからはしばらくはダニー筋で研究していこうと思っています。

—— ダニは世界中で研究されているのでしょうか。

島野 2014年、日本で「国際ダニ会議」が開催された際には、45ヶ国から約300人の研究者が集まりました。ダニを研究するうえで重要な分野が医学と農学ということもあり、感染症や農薬の研究者が多数を占めていました。研究者の数としてはそんなに多くはないですが、女性の研究者は比較的多くいっしょるようです。

—— ダニはどのくらいの種類がいて、どんな生態をもった生物なのでしょうか。

島野 地上で一番多い種類をもつ生物が昆虫でその数は、およそ108万種。その次に多いのがダニです。クモは約4万5千種と言われていて、ダニはそれよりも多い約5万5千種です。

ダニとクモはクモ形類という生き物に属し、陸上で昆虫とは異なる進化を遂げてきました。花の進化に合わせて種類を増やした昆虫に対し、クモ形類は捕食者として食べることに執着し、わずかな種類だけを残して滅んでいったと考えられています。クモは糸を使い、昆虫を捕獲する進化の道を歩んできました。一方、ダニは体を小さくして、さまざまな物を食べられるように進化を遂げ、繁栄してきました。ダニは植物を食べたり、動物に寄生したりして多様な環境に適応することで、多くの種類をもつ生物となりました。

私が専門で研究している土壌ダニ（ササラダニ）は森の中にいて、落ち葉や枯れ葉を食べています。鳥の鼻腔にいるダニや猿の肺の中にいるダニがいることは確認されていますが、人間の体内に生息しているダニは確認されていません。

もっとも小さいダニは体長0.1ミリほど。もっとも大きいダニの代表格は五百円硬貨ぐらいの大きさの「レッドベルベットマイト」というダニです。ベルベットのような手触りが特徴の真っ赤なダニです。メキシコやインドに生息していて、雨季が終わると現れます。

ダニはシラミやノミと混同されがちですが、シラミとノミははっきりとした昆虫です。昆虫なので体が頭・胸・腹に分かれていて、胸の部分から足が6本生えていますが、ダニは4対8本の足が生えています。

—— 地球上には、どれくらいの数のダニがいるのでしょうか。

島野 かなり多いと思います。昆虫と比べれば圧倒的に少ないのですが、森林1平方メートルの範囲に平均で4～5万匹の土壌ダニ（ササラダニ）が潜んでいると考えられています。それを日本の国土にある森林面積とかけあわせると日本だけで1京匹ものササラダニがいる計算になります。地球上には160京匹、ほかの種類のダニを入れたら、京の次の「垓（がい）」という想像を絶す

科学の萌芽 03

法政大学 自然科学センター / 国際文化学部
教授

島野 智之 先生

島野 智之 先生のプロフィール

法政大学 自然科学センター / 国際文化学部 教授

〈経歴〉

1994年 名古屋大学大学院農学研究科 博士課程前期
1997年 横浜国立大学大学院工学研究科修了
2002年 OECDリサーチフェロー（ニューヨーク州立大学）
2005年 国立大学法人 宮城教育大学 准教授
2009年 フランス国立科学研究所フェロー
2014年 法政大学 自然科学センター / 国際文化学部 教授

〈著書〉

『ダニ・マニア（増補改訂版）
——チーズをつくるダニから巨大ダニまで』（八坂書房）、
編著に『ダニのはなし—人間との関わり—』（朝倉書店）、
編集協力に『生物学辞典』（東京化学同人）など



聞き手：

南	明則	日本科学機器協会	広報副委員長
佐藤	文俊	同	〃
藏満	邦弘	同	専務理事
岡田	康弘	同	事務局長

（取材・撮影・編集協力：クリエイティブ・レイ株式会社 安井久雄）

『科学の萌芽』とは

各分野で活躍する次世代の科学技術の担い手にご登壇いただき、成功までの軌跡や知られざるエピソードなど、サイエンスの“今”と“未来”が見えてくる企画です。

取材日：2016年5月16日
日本科学機器協会 会議室

知られざるダニの生態とその研究

産学官との連携

る単位の数にのぼるそうです。

ちなみにシロアリは世界中でおよそ24京匹いると言われているそうです。

人間の役に立つダニ 人間の脅威となるダニ

—— 人類に有益なダニというの中にはいるのでしょうか。

島野 人間に直接的に寄与するダニというのは、フランスとドイツにいるチーズを熟成させるダニです。ドイツのアルテンブルクという地域では、ダニを入れた箱にチーズを入れて熟成させていました。フランスに行くとベルギーの国境近くの北部にあるミモレットと、南部の山岳地帯オーベルニュ地方にダニで熟成させたチーズがあります。ミモレットの表面には穴が開いていますが、それは全部ダニが食べた跡なのです。

日本でダニの力を利用したものといえば「古糊」が挙げられていました。瓶の中に貯めた糊にカビを生やして熟成させて、掛け軸を修復するための糊として活用します。これまではそこに発生したダニが防カビ剤のような成分を体から分泌するためではないかと考えられていたのですが、現在では、偶然瓶の中にダニが入り込んだだけで、ダニは必要ないという考えの方が有力です。

生態系という枠組みの中でダニの多くは落ち葉を食べて分解し、植物の栄養を作ってくれています。血を吸うダニは全体のわずか1%ほどしかいません。

—— ダニはどのようにして人の血を吸うのでしょうか。

島野 血を吸う生物として、蚊とダニを思い浮かべる方が多いと思います。蚊はマラリアなどを媒介することもあります。私の主観では、蚊は血を吸うだけ吸ったらかかへ飛んでいってしまうだけのなんてことはない生き物です。それに対し、ダニは成分献血のように血液から体の成分だけを抜いて体にまた血液を戻すという実にいやらしいところがあります。しかも一度食いつくとセメント物質を出し、簡単には離れません。

マダニは動物が吐き出す二酸化炭素を感知する器官を備えていて、ターゲットが接近してきたところを葉っぱ

の上から落下して付着し、血を吸うのです。

—— よく聞く「イエダニ」とはどんなダニなのでしょうか。

島野 家の中にいるからイエダニだと思われる方が多いと思いますが、これは誤りです。現代の住宅の中にはイエダニはいません。イエダニはネズミに寄生するダニです。昔の住宅の天井裏にはよくネズミがいましたから、そのネズミにイエダニが寄生していたのです。現在の住宅様式ではそもそもネズミが住み着かないので、イエダニも家の中にいないことになります。

—— 家の中にはどんなダニがいるのでしょうか。

島野 家の中にいる代表的なダニとして、ヒョウヒダニ類（チリダニ科ともいう）とツメダニ類というダニがいます。ヒョウヒダニはフケや剥がれ落ちた皮膚を食べています。湿度の高い場所を好み、夏が近づくと爆発的に増殖します。アレルギーの原因にもなりますが、人を刺すことはありません。

一方、ツメダニはヒョウヒダニをエサとして食べる捕食性のダニで、人も刺します。刺されると痒みを感じるため、家の中でダニに刺されたというのはツメダニに刺されたことを指します。部屋の中にヒョウヒダニが増えると、それを食べるツメダニも増える「生態系」ができあがるのです。

ひと昔前までは日本の住宅には刺されると強烈な痒みを伴う外来種のツメダニはいなかったのですが、80年代以降は高気密性の住宅が増え、台湾から輸入されたイグサの影響もあり、徐々に増加していったという経緯があります。ですから、湿気の高い時季に部屋を閉め切ったままで、掃除をしないでいると、ひと月もすれば、たちまち部屋はダニの巣窟になってしまうでしょう。

—— 退治するにはどうしたらいいのでしょうか。

島野 掃除機をかけることが一番効果的です。そして何よりもツメダニのエサになるヒョウヒダニを増やさないことが大切です。ダニを殺すために布団を天日干しするかと思いますが、その際は布団を叩くことは避けましょう。

産学官との連携

ヒョウヒダニの身体と糞の両方がアレルギーの原因（アレルゲン）になります。通常为天日干しは、それほどダニを死滅させる効果はありません。また、布団を叩くことでダニと糞は粉々になるのですが、知らず知らずのうちにアレルゲンを巻き散らし、結果として人が吸い込んでしまいます。布団に付着したダニを駆除するには週に1、2回程度、換気のいい場所で掃除機を使ってゆっくり吸い取ることが効果的です。

ダニのアレルギーがある人も多いと思いますが、その対策として、昨年から舌の下に治療薬を投与する「減感作療法」に保険が適用されるようになりました。毎日、口の中に2分間含むだけの手軽なものなので、痛みを伴いません。この治療法はスギ花粉の治療にも活用されています。ダニのアレルギーはぜんそくとも大きく関わってくるので、ダニのアレルギーをもつ人にとっては朗報なのではないでしょうか。

—— 刺されると命を落とすようなダニもいるのでしょうか。

島野 人を死に至らしめるような危険なダニもあります。日本には蚊が媒介する日本脳炎という病気がありますが、ロシアのバイカル湖の周辺にはダニが媒介する「ダニ脳炎」といった風土病があります。

日本でダニを媒介として発症する感染症の数は10症例ありますが、近年問題になっているのは「日本紅斑熱」と「重症熱性血小板減少症候群（SFTS）」です。

マダニは山道や森の中にいるほか、住宅地の中など



クワガタツメダニ 顎体部に大きな触肢をもち、内側に隠された針のような口器で他のダニや小さな昆虫類の体液を吸う。餌が乏しくなると、お互いに共食いをする習性がある。

にもいます。知らないうちに刺されてしまい、「SFTS」に罹ってしまったという事例もあります。詳しい感染ルートはわかっていないのですが、山や森から下りてきたマダニに寄生されたタヌキなどの野生動物が媒介しているのではないかと考えられています。

—— 万が一、刺されてしまった場合はどうしたらいいのでしょうか。

島野 ダニが食いついているところを見つけたら、まず病院に行ってください。もし自分で取り除くのであれば、口器の先端をピンセットなどで持って、まっすぐ抜いてください。ダニの体を持って抜くのが一番よくありません。体を持つとスポイトのようにダニの体内の病原菌を体の中に送りこんでしまう恐れがあります。ダニに刺されて、1週間から10日ほど経過して熱がでた場合は病院に行き、ダニに刺された旨を医師に伝えて適切な処置を受けてください。イヌに付いていたダニも潰さないで下さい。

ダニの仲間 ツツガムシの生態と名前の由来

—— ツツガムシもよく耳にしますがダニの仲間なのでしょうか。

島野 ツツガムシはネズミに寄生するダニの仲間です。都市部にはあまりいないのですが、別荘などの石垣や



島野先生が見た中でも最大級の大きさだという吸血したタカサゴキラマダニ【写真：島野智之、標本提供：Museum Zoologicum Bogoriense, LIPI (Indonesia Institute for Sciences)】

産学官との連携

標本にして観察しています。DNAの解析も行っています。手順としては、体長0.4ミリくらいのダニを電気分解したタングステン針で解剖します。筋肉をエタノールなどのDNA抽出液に入れて、DNAを抽出します。ダニの体は、そのまま標本にすることができます。標本は左右の足を1本ずつ並べたり、体のパーツを並べたりして観察しやすくします。

最近では、次世代型シークエンサー（DNA塩基配列の大量解析につかう装置）でダニのmRNAを解析したり、分泌物を観察するために高性能のGC/MSを用いたりしています。

以前、アズマオヒメダニの分泌物を研究していたときにある驚きの解析結果が明らかになったことがあります。その分泌液には、ある毒素が含まれていることがわかりました。なんと、その毒素とは素手で触ただけで死に至るヤドクガエルが分泌する地球上で最強レベルの猛毒だったのです。ヤドクガエルとは南米のジャングルなどに生息するカエルで、原住民はこのヤドクガエルの猛毒を吹き矢に塗って、狩りをしていました。さらに、別の種類のオヒメダニからも毒の成分が見つかったため解析した結果、ヤドクガエルがこれら土壌ダニの種が分泌する毒を体内で生体濃縮し、自らの毒として分泌していることを、共同研究先の天然物有機化学を研究している



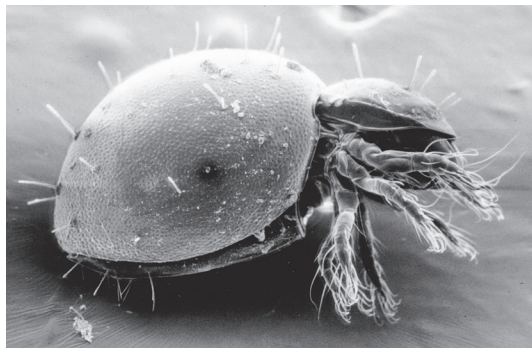
ヒメヘソイレコダニの鉗角（口）。この鉗角で落ち葉を挟み、左右の板で切って食べる。

グループが証明しました。土壌ダニそのものは毒の量が少ないので、人間には全く害はありません。

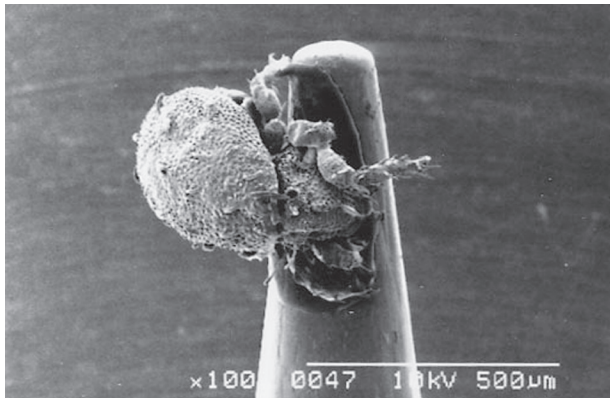
——ダニの子孫の残し方はどのようにしているのでしょうか。

島野 土壌ダニにはオスとメスが生殖する場合と、メスがメスを産む単為生殖があります。私が専門に研究している土壌ダニ（ササラダニ）は、オスが精子嚢という精子の入った袋を地面のあちこちに立てて、そこからメスが精子を取り込む生殖を行っています。

ササラダニは落ち葉を食べて細かくし、フンにして体外に出します。これを「物理的分解」といいます。このフンを微生物が栄養として用いて「化学的分解」をするのです。落ち葉の表面も微生物からすれば分厚いものですから、そのままではなかなか分解されません。しかし、この「物理的分解」をすることで表面積が増え、カビやバクテリアが分解しやすくなります。1平方メートルあたり約5万匹のダニたちがこのようにして一生懸命落ち葉を分解しています。ダニのこうした働きは生態系の中で非常に重要な役割を果たしているのです。



落ち葉や林床の菌糸を食べるヒメヘソイレコダニ



島野先生らの研究グループが命名したトドリピンダニ。ワイシャツに刺さっていたピンの先端に乗せたところを電子顕微鏡で観察した。

産学官との連携

人類の営みの歴史はダニとともにあった

——長い歴史の中で、ダニはどのように描かれてきたのでしょうか。

島野 紀元前約1550年ころのものと思われる、エジプトのパピルスにはダニ熱のことが記されていたそうです。また、紀元前150年頃、中東・レバノンに建てられたバツカスの宮殿には縦横30 cm程度のマダニのレリーフが刻まれていました。これは古代ギリシアの長編叙事詩「オデュッセイア」に登場する犬の血を吸うマダニがモチーフとなっているそうです。その後、パスカルの「パンセ」やラ・フォンテーヌの「寓話」には小さな生き物の代表として、チーズに付くダニ、ciron（シロン）が出てきます。

日本では900年くらいの文献にダニについての記載があるようです。ダニの語源は背中がへこんでいるところから「谷」が変化してダニになったなど諸説あるようですが詳細はわかっていません。

1600年代になるとダニを表す漢字「蟬」が生まれました。漢字はもともと中国から伝わったものですが、日本で作られた「蟬」が逆輸入される形で中国に広まりました。

日本では1900年代、大正から昭和にかけてダニが原因で引き起こされる「人体内ダニ症」という病気があると信じられていました。体内に入り込んだダニが腎臓に入り込み、血尿を引き起こし、死に至らしめる恐ろしい病気として人々を恐怖に陥れていました。しかし、1950年代にたまたま採尿容器に付着していたダニ等が原因だと結論付けられました。長年にわたり、あたかも身体の中からダニが出てきたかのように勘違いされてきたのです。もともとそんな病気は存在しないため、現在、私たちがこの病気にかかることはありません。

分泌物から解明された驚くべき事実

——ダニの観察には顕微鏡を使用しているのでしょうか。

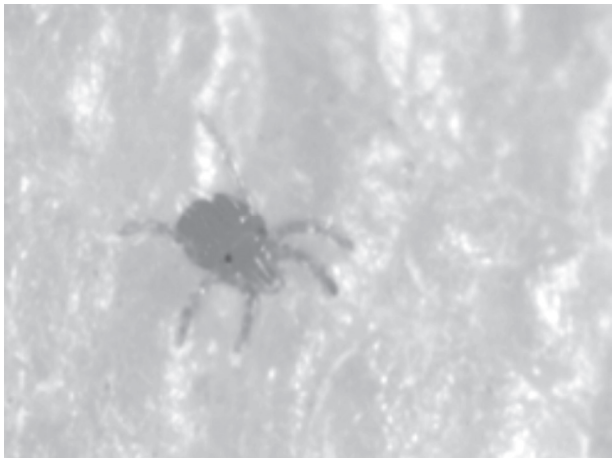
島野 私の専門の土壌ダニ（ササラダニ）は顕微鏡

生垣に巣を作ったネズミに寄生していることがよくあるようです。別荘で庭仕事をしていて刺されたという事例も報告されています。恐ろしいのは、稀に細菌をもったツツガムシに刺されて、高熱を伴う「ツツガムシ病」という病気に感染してしまうことです。日本では100年以上前に世界に先駆けてツツガムシ病の原因となる細菌を明らかにしました。

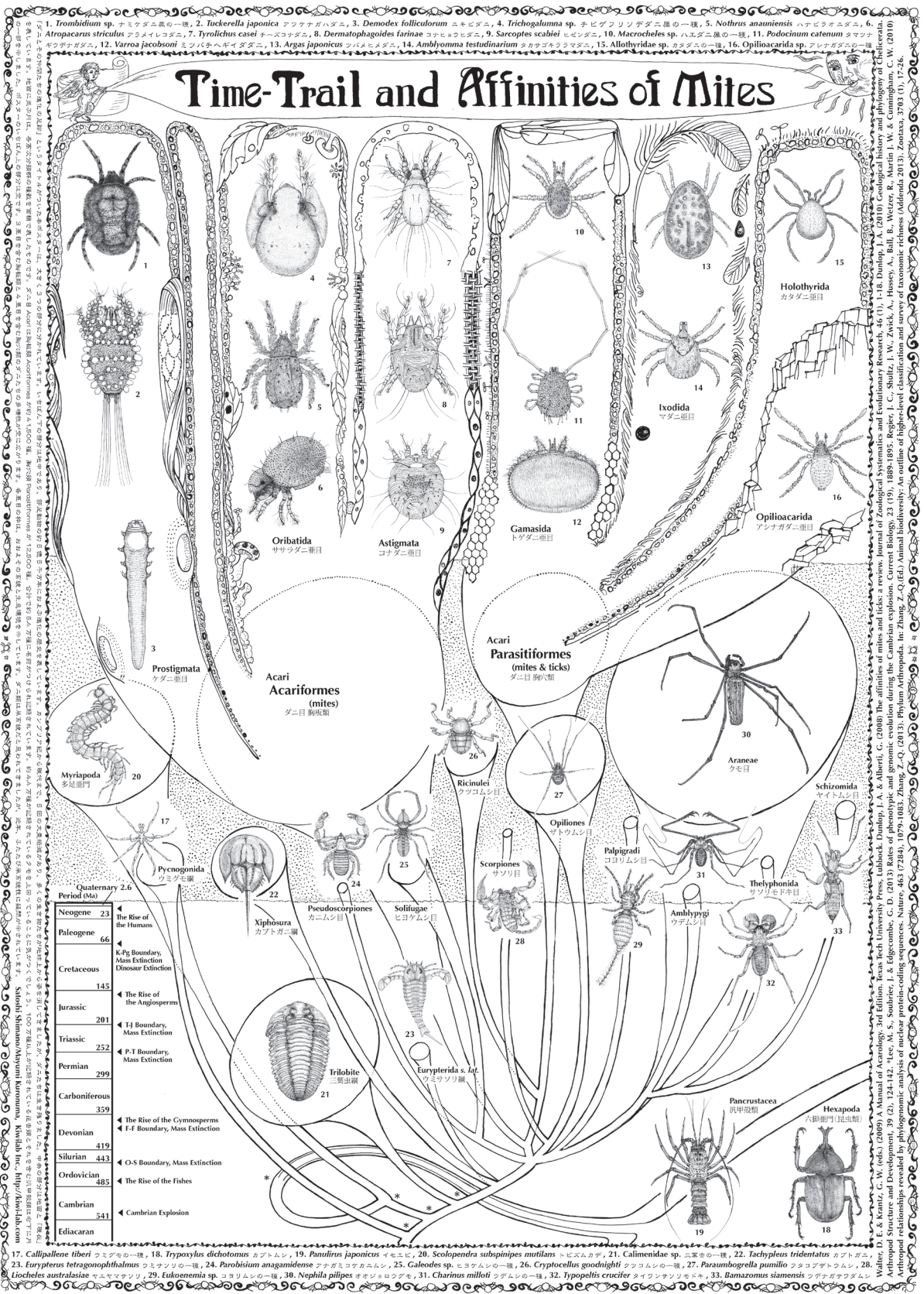
ちなみにツツガムシの「ツツガ」は「つつがなし」という言葉が由来になっています。古くからある言葉で、聖徳太子の手紙の中にも使われていたことが確認されているそうです。昔は病気がないこととして「つつがなし」を使っていたようです。飛鳥時代にダニのツツガムシが認知されていたわけではありませんから、病気になること、すなわち「つつが」という言葉が先にあって、そこからツツガムシという名前がつけられたと言われています。

——ダニの中には人を刺さないダニもいるのでしょうか。

島野 ニキビダニ（一般的には顔ダニとよばれることもある）というダニをご存知でしょうか。毛穴に潜んでいて、毛穴の中の栄養を食べています。このダニは人間を刺すことはありません。約7割の人にニキビダニがいると言われています。びっくりする方もいるかと思いますが、このダニがいたとしても、皮膚炎などの直接的な害は起こりませんが、炎症を起こした際に塗る薬剤に含まれるステロイドがニキビダニを増やす原因になります。



ツツガムシの幼虫（人を刺すのは幼虫のみ）ツツガムシ病を引き起こす細菌群・リケッチアを保菌したダニが人を刺すとツツガムシ病になる。リケッチアを保菌しているダニは0.1～3%ほど。【写真提供:西田賢司氏】



「ダニとその仲間たちの進化の足跡」ダニを含む節足動物の進化が一目でわかるアールヌーボー調系統樹ポスター
監修：島野智之 イラストレーション：黒沼真由美 発行・発売：株式会社キウイラボ

——新種のダニの名前は誰が名付けているのでしょうか。

島野 私たち分類学者が命名しています。私もいくつも名前をつけています。今年も現時点で、数種類の新種の記載論文を發表しましたし、現在も論文を書いています。ダニの名前はユニークなものが多く、映画「スター・ウォーズ」に登場するダース・ベイダーの口に似ていたことからダースベイダルムと名付けられたダニもいます。発見されたダニが新種なのか、そうでないかを判断するには1800年代までさかのぼって書かれた論文を調査して、新種かどうが見極める必要があるため、かなりたいへんです。現在は「DNAバーコード」と呼ばれるデータベース化の手法も用います。「環境DNA」といって、土壌から直接DNAを抽出し、そのDNAの中からどのような微生物やダニがその土壌にいたのかを解析することもできます。現在、DNAバーコードを使用してダニの種類を明らかにする研究も進んでいます。

イメージだけで忌み嫌わずに理解をする努力を

——現在、先生が教鞭を執っておられる法政大学国際文化学部はどのような学部なのでしょう。

島野 国際文化学部はさまざまな価値観や文化の多様性を理解するための学部です。世界の人々はさまざまな価値観や文化を持っています。異なる価値観や文化を持っていても、それを理解し、受け入れる大切さを学生たちとともに学んでいます。近い将来、起こりうる地球規模の環境の変動や、それに伴う、国家間の争いなどが起きることが予想されます。万が一、そのような事態に陥ったとしても、互いを理解し合うことが問題解決への糸口になるのではないかとと思っています。飢餓の問題をはじめ、子供たちが十分な教育を受けられないといった地球上の諸問題の解決への近道も、きっと人間同士がお互いを理解し合うことにあると信じています。人間だけに限らず、同じ地球で生きる生き物にも同様のことが言えると思うのです。一般的には人に嫌われがちなダニですが、血を吸うダニはわずか1%ほどです。

人と関わっているダニはどれだけ多く見積もっても、せいぜい20%ほど。残りの約80%のダニたちは生態系の中で人知れず自分の役割を果たしてくれていることを覚えてほしいと思います。「ダニ」という言葉やイメージだけで嫌悪感を抱かずに、まずはダニのことを少しでも理解していただきたいですね。先入観にとらわれることなく、生態系全体を認められる寛容な価値観こそが生物多様性を守る事に他なりません。

——もし、潤沢に研究資金があったとしたら、どんな研究に取り組んでみたいと思いますか。

島野 地球上のあらゆるダニの生態を明らかにしてみたいです。昆虫学者はたくさんいるので、昆虫の進化についてはよく知られているものの、ダニやクモの仲間の進化の歴史についてはあまりよく知られていないのです。

——これまで、世界の多くのジャングルを訪れたそうですが、おもしろい話があればお聞かせください。

島野 ささやかな自慢ですが、今まで一度もマダニに刺されたことはありません。私が行くと採取されるんじゃないかとダニの方が警戒して逃げ出すのかもしれませんが（笑）。

——研究者を志す若者へのメッセージなどありましたらお願いいたします。

島野 人とは違う、変わったことを臆せず追求してほしいと思います。人が興味を示さない変わったものに興味を持っていても、周りから何か言われて引き下がってしまうことがあると思います。他人に何を言われようと自分の心の中で抱いた疑問や興味を大切に温め、信念を貫いてほしいです。私もそうでしたし、私の周りにいる研究者たちも子供の頃からそういった信念を育ててきた人が多いですね。

次号「科学の峰々」では
国立研究開発法人 海洋研究開発機構 生物地球化学研究分野 大河内 直彦 先生にお話いただきます。