

## ジャゴケを求めて西に東に

秋山弘之（兵庫県立大学 自然・環境科学研究所准教授）

大学院に進学して以来ですから、およそ 40 年近く私は苔（コケ）を材料として研究を続けてきました。研究を始めた頃と一番違うのは、昔は苔なんて研究して何の役に立つのかと、さんざんにけなされることが多かったのですが、最近ではマスコミでも苔のことが好意的に話題として取り上げられる機会が多くなってきていることです。苔の研究をはじめの前に親や親戚を説得する必要はもうないのかもしれませんが。また、当時はいろいろと探してもなかなか見つけられなかった苔の入門書が、栽培関係のものも含めてたくさん出版され、今ではとても入手しやすくなっていることも以前と違います。ちょっとした苔ブームといってもいいかもしれません。この小文では、そんな苔を材料としてどのような研究をしてきたのか、標本との関わりに焦点をあてるため、特に分類学の面から紹介してみたいと思います。植物学では苔のことをコケ植物と呼ぶことが多いですから、以下ではコケ植物という言葉をもちいることにします。

中学校の理科で習うように、コケ植物には本当の根がなく、水や養分を通す維管束も発達していません。また受精して子孫をつくるのは、造卵器でつくられる卵と造精器でつくられる精子です（花の咲く植物では精子ではなく花粉がその役割を担っています）。精子は水の中を泳いで卵に到達して初めて受精が成立しますから、必然的に水から離れることができません。これが、コケ植物が花の咲く植物に較べて身体のサイズが小さいままである最も大きな理由です。無事受精が終わると、その結果できるのは種子（タネ）ではなくて胞子です。胞子はとても小さいため、容易に風で飛ばされて長時間大気中に漂うことが可能ですから、子孫をより広く遠くに送り出すことができます。そのため、大きくて重い種子をつくる植物に較べると、コケ植物は遠く離れた、例えば北米や欧州と日本列島で、もっと近ければ中国大陸と日本列島の間で、同じ種の植物が分布するのだと長い間考えられてきました。しかし、ここに落とし穴があったのです。

### 隠蔽種とは

コケ植物はとても小さいですから、良く似た二つの個体を比較するとき、本当は存在する違いを見過ごしてしまいがちになります。違いを見逃すと、同じ種に扱われてしまいます（「種」は「しゅ」と読みます。専門用語で species の和訳です）。昔は植物の種を見分ける手段は、形の違いに注目するしかありませんでしたから、それはしかたのなかったことなのです。しかしここ 20 年ほどで、細胞の中にある DNA の塩基配列を調べて、その違いから種の違いを判定する手法が急速に発達してきました。その手法が広く採用されるにしたがって続々と判明したのは、遠く離れた場所に生育するいきもの同士は、たとえ人間の目には同じに見えても、別の種として扱うべきほどに違いがあるのだということでした。似た形をしていて人間の目では見分けるのがとても難しいけれども、遺伝的には種のレベルで異なるほど分化している場合があるのです。そういった非常に似ているけれども遺伝的に違うもの同士のことを「隠蔽種」といいます。コケ植物は、とりわけ小さくて見分けるのが難しかったので、これまでは同じ種が広い分布域に拡がって生育していると考えられていたのですが、実は複数の隠蔽種がそれぞれの場所ごとに生きていることがわかってきたのです。

## ジャゴケ

私はここ 10 年ほど、この隠蔽種問題について取り組んできました。なぜなら、これまでの研究者がうっかり見逃してきたことを、新しい手法を使って本当はこうなっているのだと解き明かしていくのって、なんだか自分が賢くなったような、ちょっとスマートな感じがするからです（とはいっても、見かけだけのことですが）。研究材料に選んだのはジャゴケ（蛇苔）という苔類（たいるい）の仲間です。ジャゴケは教科書でおなじみのゼニゴケ（銭苔）と同じように、葉状の平べったい植物体をしています。コケ植物としてはとても大型で、野外でも見つけやすい仲間です。雄株と雌株がある雌雄異株の植物です。3 月頃、受精に成功した雌株は、もやしのような柄をぐんぐん伸ばします（写真 1）。柄の先端についているのは雌器托と呼ばれる器官の頭の部分で、その裏側には下向きについている小さな孢子体があります。乾燥すると、孢子体をつつむ皮が破れて孢子を飛ばします。一方、雄株がつくる精子は、アイスホッケーのパックのような形をした雄器托でつくられるのですが（写真 2）、十分に成熟すると精子を含んだ微少な水滴が霧状に噴出されるのがとてもユニークです。Youtube などのネット上の動画でその様子が公開されているのでぜひ見てください。このジャゴケは、地球をぐるっと取り囲むように北半球の温帯地域に分布しています。日本でも北海道から琉球（沖縄本島北部）まで、低地から亜高山帯まで見られます。水の流れがあってやや被陰されたような場所が好きですが、道路沿いの明るい場所にも見かけることがあります。

## 世界に 6 種

1980 年代までは、このジャゴケは世界に一種だけがあってそれが広く分布していると考えられてきました。しかしながら、解析の方法が進歩するに従って DNA に刻み込まれた歴史を解読することができるようになり、その違いに注目すると実は世界に少なくとも 6 種があることが判明しました。北半球温帯地域に広く分布するタカオジャゴケの他に、欧州だけに分布するオウシュウジャゴケ、北米だけにみられるホクベイジャゴケ、そして東アジアに分布するオオジャゴケとウラベニジャゴケ、そしてマツタケジャゴケです。

ジャゴケはもともと *Conocephalum conicum* という学名で知られていました。ところが、この学名の基になった植物は欧州だけに分布するオウシュウジャゴケですので、種が異なることが判明した現在では、他の 5 種についてはこの学名を使うことができません。タカオジャゴケにはすでに *C. salebrosum* という新しい学名が与えられましたが、



写真 1 ジャゴケ(オオジャゴケ)の雌株

受精に成功すると、3 月頃にもやしのように雌器托が伸びる。先端の傘の裏側に小さな孢子体がある。



写真 2 ジャゴケ(オオジャゴケ)の雄株

表面の小さなたくさんの孔の下にそれぞれ一個の造精器が隠れている。

その他はまだ記載の準備が整っていません。

### 日本列島での分布と分化

日本列島には4種が分布します。まず日本列島のどこにそれぞれの種があるのかを調べる必要があります。問題は、これら4種は乾燥した標本では識別が非常に難しいことです。葉状体表面の光沢や植物体の香りの違いといった、生きているときにだけ分かる性質が4種を見分ける上で大切な特徴だからです。たとえばオオジャゴケは、葉状体の表面がつややかで、森林浴で感じるフィトンチッドのような爽やかな香りがします。マツタケジャゴケは、ツンと鼻につく強いマツタケ臭が特徴です。タカオジャゴケとウラベニジャゴケは、葉状体の表面が艶消しになっていて、ほとんど香りがしません。これらの特徴はみな死ぬと失われてしまいますから、博物館や研究所に保管されている乾燥標本だけでは正確な4種の分布を調べることはできません。



写真4 ジャゴケ探検隊の皆さん(2018年3月 三重県赤目溪谷)

### ジャゴケ探検隊の活躍

そこで、全国の苔好きの人々に呼びかけて、住んでいる場所の近くで、あるいは採集で遠くにでかけた際にジャゴケをとってもらい、生きた状態で送ってもらう計画「ジャゴケ探検隊」を立ち上げ(写真3)。前述のようにジャゴケはコケ植物の勉強を始めた初心者でもまちがえることがほとんどないという利点があります。(もっとも、初心者だとゼニゴケとまちがえやすいですが)。送られてきたジャゴケは、一部は形や香りを調べたあと、証拠として乾燥標本あるいはアルコール中で保存する液浸標本として保管します。一部はDNAの配列を調べるために実験室ですりつぶして分析します。

ジャゴケ探検隊は、これまでに登録してくださった方が北は北海道斜里町から南は鹿児島屋久島まで50人を超え、送られてきたサンプルは400点を超えています。この貴重なサンプルにもとづいて日本産ジャゴケ4種の分布図が作成されつつあります(図1)。また4種それぞれが固有の分布域をもっていることも、徐々に明らかになりつつあります。



図1 日本産ジャゴケ4種の分布図のパターン

### これから

陸上植物には、コケ植物、シダ植物、裸子植物、そして被子植物があり、それぞれが特有の生活の仕方をもって地上に生育しています。コケ植物は風に飛ばされやすい小さな孢子で繁殖し、そして他の植物が生えられない岩の上や樹幹にも着生して生きていけるという特徴を備え、陸上植物の中で独特の生態的位置を占めています。日本列島の植物相がどのように生まれ維持されてきたのかを歴史的観点から考察する上で、たとえ身体は小さくともコケ植物が果たす役割は大きいのです。ジャゴケの分布と分化を明らかにすることで、日本列島と中国大陸との関係を植物の歴史から見直し、そのことを通じて、日本列島の植物相の成り立ちを考えていきたいと考えています。