

# キノコを分類して特徴を把握し 酵素などを新技術に生かす

鳥取大 農学部附属 菌類きのこ遺伝資源研究センター

菌類は、地球上に150万種以上あると推定される。古来、人間は菌類の豊富な酵素や代謝産物を生活に取り入れてきた。しかし、現時点で存在が確認されている菌類は約10万種であり、推定値の1割にも満たない。菌類の持つ資源について、人間はほんの一握りの知識しか持ち得ていないのだ。菌類分類学を専門とする前川二太郎教授は、菌類の中でもキノコを分類し、キノコの優れた性質を用いて新たな技術をつくり出す道を追究している。キノコが秘めた可能性について、お話をうかがった。

## フローチャートで分かる菌類分類学

### 大学院生の 主な出身分野

農学

理学

など

◎理学の中でも、生物と環境の相互作用を扱う生態学や、生物をそれぞれの特徴によって分類し、体系化する分類学を専攻した学生が多い。

### 研究にかかわる 学問分野と研究内容



◎把握したキノコの特長を生かした製品・技術を開発するために、さまざまな分野の学問とかかわる。生態学は環境保全、薬学は医療品開発、植物病理学は植物の病気の原因解明と防止、林産学は食用キノコの栽培などに菌類を応用している。分子生物学はキノコ種の系統関係を解析する。

### 研究成果と 社会のかかわり

キノコの分類

キノコ資源の活用

遺伝資源の保存

など

◎キノコを遺伝子や作り出す酵素などの諸特徴から分析し、共通性によって複数のグループに分類。把握した特徴をさまざまな分野で活用し、研究成果の社会還元を図る。保存している遺伝資源（菌糸体）を提供し、実用化を促進する。

## 多くの謎に挑戦する面白さを感じてほしい

菌類分類学が求める学生像

新しい方法を考え、試そうとする姿勢

失敗を恐れないチャレンジ精神

諦めずに努力する根気

DNA研究の進歩によって、今までの菌類分類学の成果は大きく揺らいでいます。定説が覆されたこともあるほどです。正直に言って私たち研究者にも、「これが正しい」と断言できることはほとんどありません。DNAによる分類が定説となぜ違うのか、本当はどう分類すべきなのかは、改めて研究しなければ分からないのです。従来の学説を全て検証し直す必要があると言っても過言ではないでしょう。そのため、たとえ初歩的な実験であっても軽視せず、新たな工夫を凝らす姿勢が求められます。

方法が変われば、実験結果を予測することは簡単ではなく、失敗が続くこともあるはずです。しかし、諦めてしまえば、真の分類系統に迫ることは出来ません。自分で根気よく結果を分析するのはもちろん、研究仲間の意見にも耳を傾け、いかに失敗からヒントをつかむかが重要です。

分からないことが増えた分、自分が解明できる謎も多くなったと捉え、自ら考えて工夫する面白さを感じてほしいと願っています。

### 高校生へのメッセージ

高校時代にしっかり勉強してこそ、大学での学びは豊かになります。が、受験突破だけを意識していたのでは、入学後の学習のモチベーションは保ちにくいと思います。自分が大学で「何を学びたいか」を見据えましょう。また、研究にはチームワークが不可欠。部活動などで多くの人と接し、コミュニケーション能力を磨くことも大切です。



前川 二太郎 教授 Takahashi Mitaro

鳥取大農学部附属菌類学のご遺伝資源研究センター教授。鳥取大農学部卒業、鳥取大大学院農学研究科修士課程修了。農学博士。財団法人日本のこセンター菌草(きんじょん)研究所主任研究員などを経て、2005年度より現職。「コウヤクタケ科の分類学的研究」により、1993年度日本菌学会奨励賞を受賞。主な著書に「日本のきのこ」(分担執筆、山と溪谷社)、「世界きのこ図鑑」(監修、新樹社)など。

### 研究概要

## キノコの多様性を解明し社会に還元する

人間は、昔から

生活の至るところで菌類を活用してきました。チーズ

や味噌などの発酵

食品、抗生物質を

はじめとする医療

品など菌類の仲間

であるカビや酵母から作られたものを見れば、菌類で我々の生活がいかに豊かになったかが分かるでしょう。

ところが、動物や植物に比べて菌

類の研究はあまり進んでいません。

菌類は少なくとも150万種以上あ

ると推定されますが、現在確認され

ているのはそのわずか7%程度。つ

まり、菌類にはまだまだ未知の可能

性が秘められているのです。

私の研究対象は、目に見える大き

さの子実体を形成する菌類、いわゆ

るキノコです。国内だけでなく、研

究が進んでいるヨーロッパの学者も

まだあまり調査をしていないアジア

や南米各国から採集しています。キ

ノコの形態はさまざま、柄とカサ

があるという一般的なイメージから

かけ離れたものも多くあります。ま

た、樹木や落ち葉だけでなく、動物

の死骸や排泄物などに生えるものがあります。そして、形や発生場所が似ていても、種類によって酵素などの生成物質は大きく異なります。

研究内容は大きく二つに分けられ

ます。一つめは、採集した多種多様

なキノコを分類学的に整理し、それ

ぞれの生態的特徴を把握することで

です。同じ特徴を持つキノコをまとめ

ることで、どの酵素がどういう働き

をしているのかを突き止めることに

つながります。最近ではDNAによる

分類が飛躍的に進みましたが、従来

の学説との対立があるため、実験を

重ねてどちらが正しいかを裏付けて

いかなければなりません。

採集したキノコは、遺伝資源(菌

糸体)を試験管に入れて凍結保存し

ます。実験などの必要に応じて解凍

し使用できるため、研究を進める上

で大きな武器となるのです。本セン

ターは、遺伝資源を用いて基礎から

応用まで多様な研究を行う国内唯一

の機関であり、日本で確認されてい

るキノコの3分の1に当たる約千種

の遺伝資源を保有しています。

研究内容の二つめは、キノコが持

つ優れた性質の活用です。これまで



写真 発生初期のタマゴタケ。テングタケ属の一種。カサは鮮やかな紅色で毒々しいものの、菌切れが良く美味しい

に取得した特許は十数件に及び、実用化に向けても動いています。

例えば、エリンギを栽培した後の菌床にはキユウリの炭そ病を抑える効果があることが分かっています。これを再利用することで、化学農薬に頼らずにキユウリを栽培できるよ

うになるかもしれないのです。またシヨウロは、松の生育を促進する作用を持っています。鳥取砂丘のクロマツ林には枯れ木が増えていますが、シヨウロを共生させたクロマツを植林することによって、海岸線の景観を保てます。技術的に難しいシヨウロの人工栽培への道を開くことにもつながります。

研究室ではキノコの機能を調べた

### 研究を志したきっかけ

## 未知のキノコを自分で解明する 興奮に胸が躍った

り、培養的性質を把握したりすることは出来ませんが、その成果を社会に還元するには、学外の研究機関や企業との連携が欠かせません。機能を活用して実用化しようと、本センターの大きな特徴である遺伝資源を外部に貸し出すことも検討しています。

私が育った家には家庭菜園があり、子どもの頃から植物の世話をするのが好きでした。農学部を選んだのは、そのためです。入学後、最も興味を

引かれた講義は植物病理学で、大学院でも植物の病気の主因である病原菌の生産する毒素についての研究を行いました。植物病原菌も、大半のキノコと同じ菌類に分類されるため、現在の研究と無縁ではありませんが、当時の私は漠然と菌類の研究を続けたいと考えていただけでした。

キノコに強い関心を持ったのは、1980年代初め、鳥取県内の小さな研究所に勤めるようになってからです。研究所でシイタケを栽培するためのほだ木に、見たことのない、

カビのような形のキノコがびっしり生えていました。先輩の指示を受けて私が調べたところ、それはコウヤクタケ類というキノコの仲間であり、分類がほとんど分かっていないことを知りました。未知のキノコの分類を自分の手で明らかに出来るかもしれない。そんな興奮に胸が躍ったことをよく覚えています。

それから約30年の間に、私だけでなく、国内外の研究者によって、コウヤクタケ類の研究は随分進みました。かつては分類学上で単一の「科」として扱われていましたが、今では「科」の上位階級である「目」にも渡ることが分かっています。日本のコウヤクタケ類も300種近く確認され、当時発見されていたものから4倍以上に増えました。もともと少なくともまだ200種以上あると推定されています。

退職するまでに全てのコウヤクタケ類をこの目で確かめ、分類学的に正しく位置付けたいと思っています。そこまでの道のりは平たんではありませんが、だからこそ面白い。未知に挑む過程にこそ、研究のだいご味があると感じています。

### 用語解説

#### 1 子実体

胞子を作る器官。菌類の種類によって、子実体の大きさや構造は異なる。

#### 2 菌糸体

細長い細胞が連なる糸状の菌糸が、一定の条件の下で枝分かれと結合を繰り返して繁殖したもの。菌糸体を保存しておけば、実験の必要に応じてキノコを作り出すことが出来る。

#### 3 菌床

おがくずに水と、米ぬかなどの栄養素を入れて混ぜたもの。pHを調整し、殺菌した上で冷却し、菌糸体を植え付ける。

#### 4 炭そ病

葉や茎、果実に発生する病気で、葉には褐色で円形の斑点が現れる。

#### 5 ほだ木

野生に近い形でキノコを栽培するために、伐採した切り株に菌を直接付けて、一定の長さに切断した木。

#### 6 科

生物分類学上の階級の一つ。「目」の下、「属」の上に位置する。例えばマツタケは、「ハラタケ目・キシメジ科・キシメジ属」に属する。

# DNAによる分類を電子顕微鏡で問い直す



彌永このみさん  
Yanaga Konomi

鳥取大大学院  
農学研究科生命資源科学専攻  
博士前期課程2年  
(兵庫県私立・親和女子中学・高校卒業)

農学部に入った頃はキノコの栽培に関心がありましたが、キノコが正確に分類されていてこそ、的確な栽培が出来ることを学び、菌類分類学の研究を志しました。

## 現在の研究内容を教えてください

「アンズタケ目」に属するキノコを研究しています。アンズタケは、ヨーロッパでは料理によく使われるキノコで、研究も進んでいます。しかし日本ではあまり食べられないため、全国の雑木林に生えていながら、研究が進んでいません。「アンズタケ目」という分類も、ヨーロッパの研究者がDNAを基に行いました。私は電子顕微鏡を使って、この分類を検証しています。日本中から「アンズタケ目」のキノコを集め、菌糸の細胞に共通性があるかどうかを確かめるのです。

電子顕微鏡は何万分の1というミクロの世界を鮮やかに映してくれますが、それだけに、ごまかしは全く利きません。組織の切り方、試薬の入れ方など、サンプルを作成する一つひとつの段階に細心の注意が必要です。菌類の系統関係を調べる研究

では、この20年ほどほとんど用いられていませんでした。だからこそ、今までになかった研究結果を得られそうだという手応えを感じています。DNAとしては一つの「目」であつても、細胞の構造からは更なる分類が可能ではないか。そうした仮説も立てています。

また「アンズタケ目」には、芝を枯らす酵素を出すキノコがあることも分かっています。何種類あるかはまだ不明であるため、今後も研究を進め、特定したいと考えています。

## 高校生へのメッセージをお願いします

好きなことであれば、たとえ辛くても乗り越えられると思います。決して几帳面ではない私

が、手順が煩雑な電子顕微鏡を使い続けられているのも、「大好きなキノコについて、もっと詳しく知りたい」という気持ちがあるからです。最初は確かに準備が大変だったものの、今はむしろ、入念な準備に見合った結果が得られることを頼もしく感じるようになりました。

皆さんにも、面白いと感じることをたくさん見つけてほしいと思います。「何が面白いかわからない」という人には、一つ提案があります。笑った話題や興味を持って聞いた話題を手帳にメモしてみませんか。私は高校時代、毎日していました。自分がどんな話題に心を動かされているかが一目で分かり、興味の幅を広げるのにとても役立ちましたよ。

## なぜこの分野に進んだのですか

子どもの頃、アニメ「風の谷のナウシカ」が大好きでした。物語の重要な役割を担う菌類にも興味湧き、図鑑を読むようになりました。身の回りに菌類があふれていることを知った時も驚きましたが、シメジやマイタケといった好物のキノコが菌類の仲間だと知った時はまさに衝撃でした。いつしか私は、「キノコを究めたい」と思うようになっていたのです。

## 私の高校時代

### 実験の失敗から貴重な教訓を得られた

●高校時代は、生物部に所属していました。2年生の頃、友だちと2人で菌の培養実験をしたことがあります。複数のシャーレに培地を作って、学校の食堂やトイレなど数カ所から採ったサンプルを入れました。翌日、シャーレを開けたところ、「キャーッ!」と思わず悲鳴を上げてしまいました。その中には無数の菌が繁殖し、この世のものとは思えないほどグロテスクな光景が広がっていたのです。友だちは半泣きでしたし、私も二度とそのシャーレを開ける気にはなれませんでした。

失敗の原因は、準備不足です。サンプルを入れる際、不用意にシャーレを開けたため、空中のさまざまな菌が一緒に入ってしまったのでしょう。培地の滅菌も不十分だったのだと思います。しっかりと準備をしないと、大変なことになる。この教訓を得られたため、大学に入ってからの実験準備は少しも苦になりませんでした。