

きのこって、何だ！！

国立科学博物館植物研究部 菌類・藻類研究グループ
研究主幹 保坂 健太郎

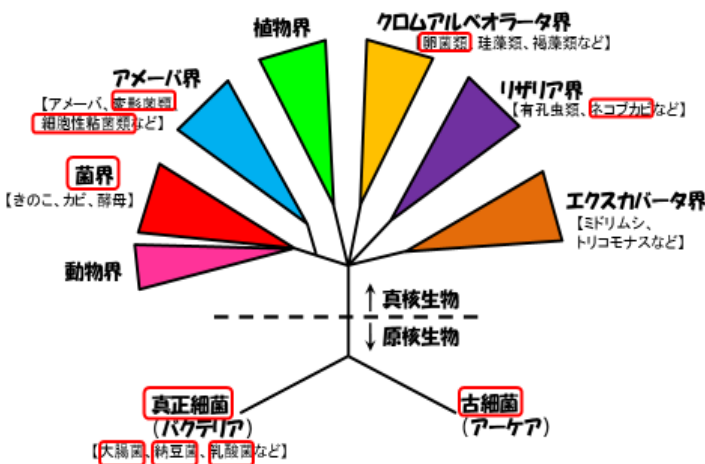
私は生物が好きだったので、沖縄の大学の生物学科に進学し、卒業研究ではマイナーで楽しそうな菌類研究を選びました。卒業後に海外で生活したかったので、アメリカのオレゴン州立大学に入り博士号を取得しました。2008 年に帰ってきてからも菌類の研究を続けています。

第 1 部『きのこの多様性と生態』

★菌類とは？

1700 年代は「すべての生き物は植物か動物か？」でした。その時代、菌類は原始的な植物だと思われていました。でも現状は全く違います。菌類は見た目は歩き回らないのに、動物に一番近かったのです。動物界、植物界があるように菌界というものがあります。「菌」という名前がつく生き物がないのは植物界ぐらいです。バクテリア（納豆菌、大腸菌、乳酸菌）は細菌なので他の生き物とは全く違う原始的な生き物です。

全生物の系統樹（進化的な類縁関係を示したもの）



(分かりやすい特徴)

- ① 菌類は細胞のなかに DNA という核を持ちます（バクテリアは細胞の中に核を持ちません）。
- ② 光合成をしないのでほかから栄養を得る必要があります。人間は食べて消化して腸管から吸収します。しかし、菌類は消化液を自分の体の外に出して消化したものを体全体から吸収します。
- ③ 細胞の外側に壁があり、細胞壁はキチンからできています。キチンはエビ、カニの殻と同じで動物が作る物質です。成分から見るとやはり菌類は動物的なのです。
- ④ 胞子を形成し、菌糸として成長します。

人間は摂食、植物は光合成、菌は吸収して栄養を取る。

★きのこは？

すべてのきのこは菌類です。菌類というと、カビを想像しますが、カビは見えないものです。きのこは目で見えるもの。おおざっぱにまとめると、菌類のなかで大きくなるものがきのこです。買い物に行くと、きのこは見られますが、あのきのこはからだの一部で、植物で言うと実や花にあたる部分なんです。

みんなが見ているきのこは植物での果物や花。
きのこの本体はべつにある。

りんごは大きな木になっていますね。菌類は胞子を作り、菌糸として成長します。冬虫夏草は子嚢菌に属し昆虫に寄生する菌です。ドライイーストは菌糸として成長するのをやめてしまった菌で、きくらげも菌です。

菌類は植物でも細菌でもない。菌類は動物に近縁。
きのこやカビは人間の遠い親戚。

★菌類は何種？

菌類の総種数（名前がついているきのこ、カビ、酵母、地衣類など）＝約 10 万種。
菌類の本当の総種数（名前がついていないものを入れた推定種数）＝150 万種。
近年の環境中の DNA 解析などによる推定（最近の水、空気から直接 DNA を解析することができる）＝500 万～900 万。

★きのこは何種？

日本は 2000～3000 種。世界では約 20000 種。未知数を含めると 10～20 万種。名前のわからないきのこのほうが多いんです。われわれは地球上の菌類全部に名前をつけるのにいったい何年かかるのでしょうか？

1 年間で新種の菌類が 1000～2000 種発表されています。このペースで進めると、1000 年以上かかる計算になります。いつまでたっても菌類学者の仕事は終わりません。

★大きいきのこ

【海外めぐり】

①アルゼンチン（2010年）



キッタリア (Cytaria) | ナンキョクブナに寄生するきのこ

②ニュージーランド（2009年）



ファロバータ・アルバ (Phallobatia alba)

④ハワイ（2009年）



ミリオストマ・コリフォルメ (Myriostoma coliforme)



エリマキツチグリ

トリュフは地下にもぐっているが動物が掘り出して食べ、胞子をフンと一緒に出しばらまきます。ニュージーランドにはそういう動物がいません。ファロバータ・アルバの先端に鳥のくちばしの跡があるので鳥が食べて胞子をまいているのではないかとされています。

同じエリマキツチグリの仲間でも…



スウェーデン（2010年）

③ ニューカレドニア（2011年）

エリマキツチグリ (きのこ)



ココヤシの実 (植物)

(保坂先生がエリマキツチグリと間違えたココヤシの実)

きのこは一体どこまで大きくなれるのか？



オニフスベ（2010年、茨城）



ニオウシメジ（2018年、茨城）

←食用

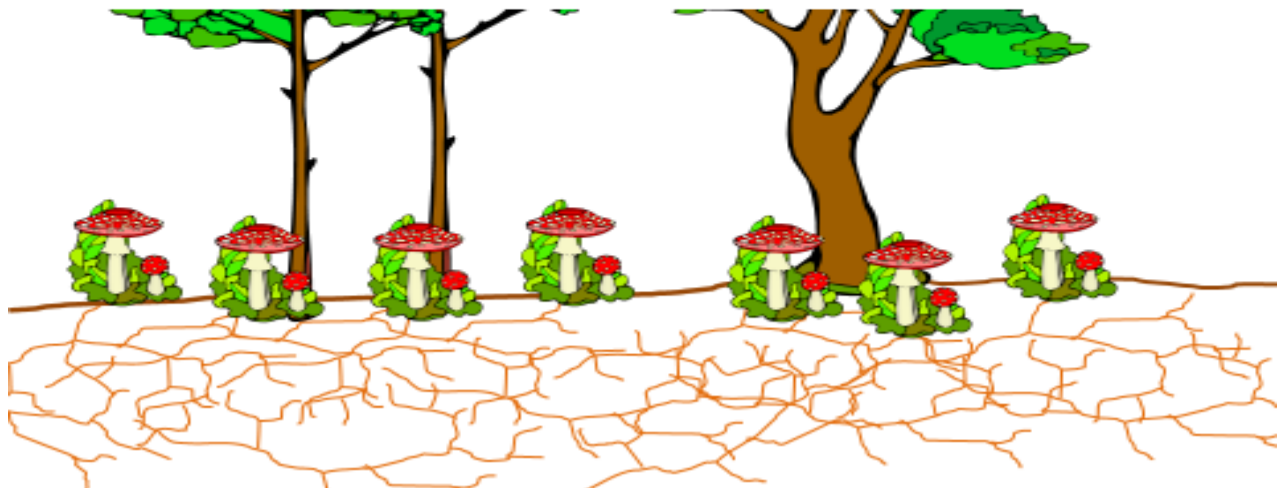
★ナラタケの菌糸

ナラタケの菌糸（本体）は髪の毛より細くて、それが固まって太いかたまりになっていて地下に広がっています。子実体は胞子を作る器官です。きのこの本体は菌糸です。リンゴの木に例えるとリンゴの実がきのこの子実体で木は菌糸です。

子実体（じじつたい） = 胞子を作る器官

菌糸 = きのこの本体

きのこ（の本体）はかなり巨大な物体かも？



★きのこは菌糸でできています。

シイタケをさくと、あいだに糸みたいなものが見えます。それが菌糸です。

【きのこの一生】

- ① きのこから胞子がまき散らされます。
- ② 胞子が枯れ葉などに落ちて割れると、菌糸が伸びてきます。
- ③ 菌糸が枝分かれして伸びていきます。周りの枯れ葉などから栄養を取って、どんどん広がります。
- ④ 菌糸が十分に栄養を取ると、子実体をつくります。植物は生産者、動物は消費者です。分解して新しくできた栄養分を生産者に返してあげる生物が必要です。それが菌です。

シイタケ、ヒラタケ、ナメコ、ブナシメジ、エノキダケ、マイタケ、エリンギ、タモギタケ、キクラゲ、フクロタケ、マッシュルーム
→全て栽培できる
→全て分解者
→死物から栄養を取る腐生菌
(木材腐朽菌を含む)



マツタケ＝菌根菌（生きた樹木の根を通して栄養のやりとりをする）

自らはほとんど分解に関与しない、人工栽培できないきのこがあります。代表的なきのこはマツタケです。マツタケは周りにある生きた松の木から直接栄養を取っています。分解はできませんが菌糸から吸収した土壌中の水やその他養分を樹木に上げています。お互い必要な存在です。このように生きた樹木と根を通して共生しているきのこを菌根菌（共生者）と言います。マツ科やどんぐりがなるブナ科の木の下にたくさんの菌根菌が生えます。ほとんどの菌根菌は人工栽培ができないので、いまのところきのこが生えやすいように林をメンテナンスすることくらいしかできません。



菌根菌 | きのこの多くがこれに該当する



テングタケ科



イグチ科

※ほとんど人工栽培できない！

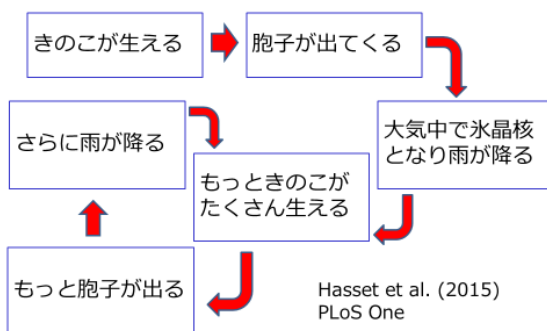
寄生菌 生きて他の生物から栄養を取る

ヤグラタケや冬虫夏草のように生きて昆虫や菌類に寄生して栄養を取り、最終的には殺してしまう菌があります。それを寄生菌といいます。

★孢子と菌糸

きのこは種ではなく、孢子というものから育ちます。私たちが一般的にきのこことよんでいるのは、孢子を飛ばすための子実体という部分です。きのこは孢子で増えるので孢子を飛ばすのはとても大切なことなのです。ホコリタケを指でつまむと煙のようなものがでてきます。これが孢子です。孢子はとても小さいのでひとつひとつは目に見えません。たくさんの孢子がいちどに出ると煙のように見えます。あの小さなゴマと比べてみても 100 分の 1 しかありません。小さいので軽く風に飛んでいきます。果物の種みたいなものですが、種とは違って栄養分を蓄えているわけではありません。夜、真っ暗な中、生えているきのこに懐中電灯で光をあてると、煙のように大量の孢子漂う様子を見ることができます。夜はきのこが孢子をばらまくのに必要な湿度が高いのでより大量の孢子が出てくるのです。きのこの孢子が風で上空に舞うと雨粒の核となりさらの大量の雨が降るという可能性について研究が進められています。きのこは雨を待っているとも言えるし、きのこ自身が雨を降らしているとも言えます。どのきのこの孢子がより雨粒の核になりやすいのか、という研究も進められています。

きのこの孢子が雨の原因になっている？



前半のまとめ

- (1) きのこは植物ではなく、菌類である。
- (2) 菌類、きのこ類は種多様性が高く、未知種・未記載種のほうがはるかに多い。
- (3) きのこは見える（子実体の）多様性よりも見えない（菌糸・孢子の）多様性のほうがはるかに高そう。
- (4) 孢子や菌糸を調べないと、きのこの実体は理解できない（反対に、子実体を調べないとわからないことも多い）

第2部『世界のきのこ食文化』

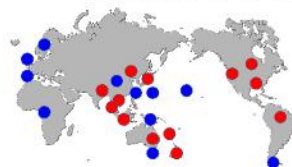
★保坂先生が行った国

1年の半分は海外で調査しています。今一番行きたいのは、まだ行ったことがない南極です。

※ブラジル・マナウス、2014年

①日系のきのこ研究者と一緒に調査に行った時のことです。お昼を食べるのに、丸太に座っていたら高さ約5ミリのスポンタケの一種(次頁左写真)が生えているのに気づきました。先端部分がヌルヌルして臭いきのこです。その臭いにおいにハエが引き寄せられて、ハエが

これまできのこ調査に行った場所



- 2010年の例
- ・台湾 (11月)
 - ・ハワイ (12~1月)
 - ・アルゼンチン (2月)
 - ・カメルーン (4~5月)
 - ・タスマニア (5月)
 - ・スペイン (7月)
 - ・スコットランド (7~8月)
 - ・スウェーデン (8月)
 - ・中国雲南省 (8~9月)
 - ・きのこ展 (10~11月)
 - ・小笠原諸島 (11月)
 - ・ニューカレドニア





胞子をつけて飛んでばらまいてくれるのです。

②人工栽培に成功した、シイタケの仲間(左写真)を見せてくれました。匂いは日本のシイタケにそっくりです。

※ブータン、2013年、2016年

マツタケがたくさん生え、日本に輸出されています。市場にはたくさんのきのこが並びます。調査したときは多様なホウキタケの仲間を見ることができました。ブータン人にとってトウガラシは野菜で、毎食ごはん、とうがらしです。調査の最後には農林省でブータンの民族衣装を着てブータンのキノコの講演をしました。



マツタケ



市場のアンズタケ



民族衣装の保坂先生



ピンクと白のホウキタケ

※中国・雲南省、2007年、2010年、2014年、2016年

野生のきのこが豊富なところ。世界一きのこ好きな民族といってもいいですね。しかし野生きのこなのでたまに中毒があります。四川省などは野生きのこ食の歴史が浅いようで、最近も毒きのこを食べて、たくさんの人が中毒しています。雲南省はきのこ食の歴史が古いため、だいたい大丈夫です。道端の食堂ではきのこを選んで料理をしてくれます。栽培きのこもありますが、大半が野生きのこなので驚きです。ポルチーニの仲間、ベニタケ類、マツタケ、アカハツ、キツネタケの仲間、ショウゲンジの仲間、イボタケの仲間、オオシロアリタケの仲間、他の国の図鑑では例外なく毒きのこことされるニセシヨウロの仲間など。ヒマラヤ地域の冬虫夏草は金より高くなることもあり、国境の紛争になるくらいです。空港で冬虫夏草の小さいびん詰の値段が500ドルもします。ハナイグチのようなぬめりがあるきのこ

これは欧米では人気がないです。クロカワは苦味があります。日本はショウロを食べますがトリュフはあまり食べません。でも少しずつ人気がでてきました。欧米はトリュフは食べますがショウロは食べません。ポルチーニは日本でたくさん生えるのですが日本人はあまり食べません。モリーユはフランスの高級品、日本で生えるのですが日本では人気がありません。雲南省では市場でこの新種が見つかることさえあります。



トリュフとショウロ



ポルチーニの仲間



モリーユ

- 中国・雲南省での人気キノコ（値段の高い順）
- 1位 冬虫夏草（シネンシストウチュウカソウ）金より高い
 - 2位 イボタケの仲間
 - 3位 オオシロアリタケの仲間
 - ?位 ベニタケ類
 - ?位 ニセショウロの仲間

後半のまとめ

- (1) キノコは地球上どこにでも（南極にも）いる。
- (2) 日本では人気のキノコが海外では不人気なこともある（マツタケ、ぬめりの強いキノコ、など）
- (3) 海外で人気のキノコが日本では不人気なこともある（トリュフ、ポルチーニ、モリーユなど）

僕は南極でキノコ調査をしたい！

【質疑応答】

Q：新種を調べるのに DNA も調べることは多いのでしょうか。

A：DNA のデータはほとんどの場合必須です。見た目では似ているのに DNA は全く違うということもあるので、DNA 検査は必要でしょうね。

Q：一番古いきのこはいつごろ地球上に出現したのでしょうか。

A：確実に確認できるのは琥珀のなかに閉じ込められたきのこの化石があります。それは明らかにきのこの形をしたものもあるし、きのこっぽくはないけどきのこの特徴である胞子があるものがあって、それは約 1 億年前、白亜紀の化石です。それより昔にさかのぼってもきのこではなかろうかという化石はあります。たとえば約 3 億 5000 年前の地層からきのこの菌糸っぽいものが見つかっていて、断言できないけどもきのこじゃないかと言われていています。さらにさかのぼって約 4 億 5000 年前になると、巨大な電柱みたいな最大で高さ 9 メートルにもなる生物が立っていたらしいんですよ。動物でも植物でもないことはわかっていて、巨大な電柱のような物の内部を見てみると菌糸みたいな糸状構造があったのできのこだらけとなりつつありますが、断言はできません。

Q：毒きのこの割合はどのくらいでしょうか。

A：きのこ全体の毒きのこの割合より、植物の毒草の割合のほうが多いのではないかと感じます。名前がついていないきのこがほとんどだし、さらには毒か食用か不明のきのこのほうがはるかに多い状態ですから断言はできませんが、印象からするとものすごい強烈毒きのこはそんなにはなくて、むしろ食べられるけど美味しくないときのこが多いという印象です。それに比べると植物はなにかしらの毒を持っていて、むしろ食べられるものが例外的と言えるかもしれません。

保坂 健太郎（ほさか けんたろう）先生のプロフィール

横浜生まれ、茨城県つくば市育ち

1999 年 琉球大学理学部生物学科卒業

2005 年 オレゴン州立大学大学院修了 博士号取得。フィールド博物館（シカゴ）ポスドク研究員

2008 年 国立科学博物館植物研究部 菌類・藻類研究グループ、研究主幹（現在に至る）

【著書】

『きのこの不思議：きのこの生態・進化・生きる環境』（誠文堂新光社）、

『小学館の図鑑 NEO きのこ』（小学館）、

『ハンディ版 よくわかる日本のキノコ図鑑』（学研プラス）、

『山溪カラー名鑑 増補改訂新版 日本のきのこ』（山と溪谷社）など。

その他、絵本、漫画、映画等、きのこに関する作品を多数監修。