八十八歳のきのこ人生

― きのこの身になって勝手に考えたこと ―

翁茸（古川 久彦）

もしも貴方がものすごい病魔に襲われたとしたら、貴方はどうしますか？　おそらく貴方は、大声をあげて直ぐに逃げ惑うでしょう。同じように、きのこが病魔に襲われたとしたら、きのこはどうすると思いますか？きのこは、人間のように動くことが出来ません。多分諦めて病気に罹ってしまうでしょう。ところが、そうではなかったかも知れません。これは、私がきのこの身になって勝手に考えた事なのです。多分きのこは、このように考えたであろうと思った私の想像です。この稿の前半は、私の想像の羅列ですが、これがきのこの真意であるかどうかの判断は、この稿をお読み下さった皆様にお任せすることにします。

また後半には、今まで長い間きのこを扱って来ました中で、何時も不思議に思っていた二つの事柄について、やや解説的に採り上げてみました。私は老年で不自由な身体ですので、不適切な表現や誤字があるかも知れません。どうぞ、よろしくご判読くださいますようにお願いいたします。

その１.

私は、若い頃からきのこの研究に携わってきましたので、様々なきのこを探し求めて北海道から沖縄までの山や原野を歩いてきました。お陰様で、自然の中に生きている四季折々の植物や動物やきのこなど菌類の姿を見ることが出来ました。これらの生き物は、一見したところでは楽しそうに元気良く育っているように見えますが、近くに寄ってよく見ると、それぞれが敵や障害物に邪魔されて苦労しながら生きている姿も見ることが出来ました。自然の中に生きている生物は、このように何らかの苦難を乗り越えて生きていますが、しかしときにはこれに負けて死んでしまう事もあるのです。自然界は決して平穏無事な世界ではありません。

この稿の最初に書きましたきのこも、例外ではありません。シイタケのホダ木が数十本並んでいる中に、１本だけきのこが出ていないホダ木がありました。不思議に思って剥皮して調べてみると、シイタケの菌糸は伸びていましたが、やはりトリコデルマ菌に冒されている部分がありました。よくよく見ると、シイタケの菌叢とトリコデルマの菌糸が接している部分には線状の黒褐色の層が出来ています。この層の一部を採って顕微鏡で視ると、シイタケ菌糸の細胞は厚膜化して黒褐

図１　トリコデルマに対するシイタケ菌の抵抗

色になっています。この線状の層は、トリコデルマ菌の襲撃に対してシイタケ菌が抵抗するために作った壁だと思いました（図１）。つまり、これ以上のトリコデルマ菌の侵入を防ぐためのシイタケ菌の作戦なのです。これは、シイタケ菌が自分の身体は自分で守ろうとする自力の現われであると思いました。

あの弱々しく見えているシイタケの菌糸にも、このような健気な力がある事を知って、生物の世界の中にある巧妙にして見事な働きに驚く他はありませんでした。しかし、相手がより以上に強い病原性を持ったトリコデルマ菌の場合には、残念ながらこの抵抗壁は次第に壊れて、やがてはシイタケ菌も死に至るのです（図２）。これも、自然界の掟なのでしょうか？

図２　害菌に犯されたシイタケ菌

その２.

ナメコの菌床栽培が始まったのは昭和 40 年頃だと思いますが、その頃はPP シート（ポリプロピレンシート）で包んだ培地を木箱に入れて、軒下などの野外に置く極めて粗雑な栽培方法でした。そのために、病原菌の侵入も多く見られました。被害を受けたと思われる木箱のシートを外して中を見ると、病原菌に接している部分のナメコの菌叢から多数の子実体が発生しているのが見えます。やがては全滅しそうになっているナメコの菌叢であるのに、これは一体なぜなのかと不思議に思ったのです。そこで私は考えました。これは、多分ナメコが我が身の危険を感じて子孫を残そうとする一つの現われではないかと思ったのです（図３）。

もしもそうだとしたら、これも種を保護して後世に残そうとする生物の自然現象だと思いました。危険が一杯ある自然界の中に生きている生物には、それぞれに子孫を残すための工夫がある事を知って、非常に良い勉強になったと思っています。

図３　害菌の侵入によるナメコ子実体の発生

その３.

芝生に生えるきのこにはシバフタケ・ミズゴケタケ・ヒメカバイロタケなどがありますが、初夏の頃でしたが我が家の庭の芝生にヒナノヒガサが数本生えた事がありました。橙黄色の小さなきのこですが、これを狙って１匹の蟻が近づいて来ました。やがてヒナノヒガサは蟻に食われてしまうのかと気を揉みながら見ていると、蟻の触角がヒナノヒガサの根元に触れた瞬間に蟻は後に下がって逃げて行きました。同じように、もう１匹の蟻も隣のヒナノヒガサに触れた瞬間に後ろを向いて逃げて行くのです。

同じ光景を２度も続けて視ていた私は、なぜ触角がきのこに触れただけで蟻は逃げたのかと、不思議に思ったのです。これは、明らかに蟻が嫌う何かがヒナノヒガサにあったに違いないと思いましたが、問題はその何

かなのです。若しかしたら、それは毒物なのか悪臭なのか、それとも磁気？ではないかと想像しましたが、未だにこの謎は解けていません。余命も僅かになったこの老爺も、この事は未だに心に残っています。小さなきのこが、自分の身を守ろうとしたこの健気な動きを見ていて、私はいろいろな考えが浮かんできましたが、残念ながらこの謎を解く事が出来なくています。やはり、生命科学についてもっともっと勉強しなければならないと思っているところです。

その４.

虫が好む臭いを発するきのこには、ブナハリタケ・キヌガサタケの菌蕾・タモギタケ等があると聞いたことがありますが、中でもタモギタケについては納得できる場面に出会ったことがありました。それは、1997 年１月でしたがタイ国の首都バンコクでの事です。たまたま我が弟子のチュラロンコン大学のスタフン トリラタナ女史の招きを受けてバンコクに滞在していた時です。

女史が講義の時間を割いて郊外にあったアラニックきのこ会社に案内してくれた事がありました。この会社は、シイタケ・ヒラタケ・ニオウシメジなど数種類のきのこを大々的に栽培している会社で、タイ国のきのこ生産会社では唯一の地位にあると聞いていました。広い栽培舎の中には４～５段に組んだ棚に菌床が並べて置いてあり、既に収穫適期ほどに成長したきのこもありました。中でも日本ではあまり見たことがないニオウシメジが栽培されていて、すでに立派なきのこが発生していました。

その隣の棚にはヒラタケの菌床が置いてあり、これにも沢山のきのこが出ています。そして、その直ぐ傍には、淡黄色をした数本のきのこが株になって生えている菌床が一つだけ置いてありました。これは一体なぜだろうと思って近付いて見ると、それは紛れもなくタモギタケ（図４）です。そして、そのきのこの傘の上には黒い胡麻粒状のものが点々と着いているのです。よくよく見ると、その胡麻粒状のものはキノコバエであることが分かりました。隣に在るヒラタケとニオウシメジ（図５）にはキノコバエは着いていませんが、なぜかタモギタケだけにキノコバエが集まっているのです。

図４　害虫がついたタモギタケ

図５　ニオウシメジ

これは一体何故なのでしょうか。ごく普通に考えれば、タモギタケにはキノコバエを呼び寄せる何かがあるに違いありませんが、そこに問題があるのです。それは、臭いなのか、それとも粘着物なのか、あるいは揮発性のガスなのかといろいろ思いは巡りますが、この原因が明確になればこれを利用してキノコバエの捕虫剤として利用する事が出来るのです。

アラニック社では、タモギタケの捕虫性を利用して、キノコバエを集めて駆除していると言っていました。栽培きのこの害虫駆除剤というのは、意外とこのような例からヒントを得て開発されたものかもしれません。自然の中でごく普通に生じている事象の中には、われわれに貴重な教訓を与えてくれる事があるのだと教えてくれた恩師・(故) 今関六也先生を思い出しています。

あの時から既に 20 年を経ましたが、私を招いてくれたタイの彼女は病を得て残念ながら今は亡くなっています。残されたご主人（歯科医）と二人の娘さんとは今も文通は続いていますが、元気で明るかった我が弟子トリラタナの姿は何時も私の頭の中に残っています。

その５.

以上のように、タモギタケの捕虫性についていろいろと考えている時に、ふと思い付いたのが線虫捕食菌(Nematophagous fungi）の事です。この菌は、線虫を捕らえてその栄養を吸収・利用する仲間で、接合菌類・担子菌類・子嚢菌類・不完全菌類の一部がこれに属しています。私がこの菌に関心を持ったのは、これらの菌が線虫を捕らえる時の捕らえ方が、それぞれの菌によって違いがあることに注目したからです。これらを観察していると、単なる菌でありながらあれやこれやとよくぞここまで発達して来たものだと感じざるを得ませんでした。以下に、関連資料を参考にしながら、それぞれについて視ていくことにします。

接合菌類の多くは、他の生物の細胞の原形質を主に摂取して生活していますが、接合菌に所属する線虫捕食菌は線虫自体を主に栄養源として生活していると考えられています（但し疑問あり？)。中でもトリモチカビ科とヘリコケファルム科がそれです。これらは非常に細い菌糸を伸ばして、簡単な突起状の捕獲器を作っていますが、純粋培養が困難な種であるために線虫のみを栄養源にしているかどうかの確認は出来ていません。ここに大きな問題が残っているのです。これは、先端技術が進んでいる現代科学を駆使して、真っ先に取りかかるべき課題の一つであると思っています。

木材腐朽菌として生活している担子菌類の中にも、幾つかの線虫捕食菌がある事が分かってきました。線虫捕食を行う木材腐朽菌は、炭素を木材組織中の炭水化物から得ているが、一方不足しがちな窒素は線虫から得ていると考えられています。食用きのこであるヒラタケは、このような菌群に属する代表的な種の１つですが、捕獲器を使わない（麻痺毒による）方式と粘着式の捕獲器を形成する方式とを併用して、腐朽木材上に棲息する線虫を捕食しているという報告がありました（Barron,G.L. and Thorn,R.G.: Canadian Journal of Botany 65:774-778, 1987)。また、地上で生活している腐生性の担子菌類にも、線虫を捕食する幾つかの種があるとの報告もあります（Hong Luo et al.Mycologia 96:1218-1224, 2004)。サケツバタケやササクレヒトヨタケは、腐植質に富んだ地上に子実体を作りますが、トゲ状の突起を備えた特殊な類球状の細胞を形成し、接近して来た線虫にトゲ状突起が触れると虫体が麻痺して死亡するので、これを分解して栄養分を吸収すると言われています。子嚢菌類では、オルビリア科の一部に線虫を捕食する種があります（Pfister,D.H.:Mycolologia 89:1-3, 1997)。

これらは、粘着性の菌糸の網を形成したり、菌糸上に粘着性のこぶを生じたり、多数の菌糸の輪を作って線虫を捕らえるなど、さまざまな捕食様式を持っていると言われています。特に、菌糸の輪を作るものでは、線虫が輪の中に身体を入れた瞬間に輪を構成する

個々の細胞が急激に膨れることで輪の径を絞り、線虫の身体を機械的に拘束して捕える方式も見られるようです。さらに、これらの捕食器官と併用して、麻酔性毒物を分泌する種もあると言われています。

不完全菌類では、アルツロボトリスやダクチラリアが線虫捕食菌の仲間です。これらは通常は腐生菌として生活していますが、菌体の近くに線虫が接近すると捕獲器を作ると言われています。捕獲器にはさまざまな様式がありますが、よく見掛けるのは菌糸の側面に枝を出し、それがさらに枝分れして、小さな迷路のようなものを作り、線虫がここに首を突っ込むと捕らえてしまうものです。さらに巧妙なものでは、菌糸の輪に線虫が首を突っ込むと瞬間的に輪の細胞が膨らんで線虫を締め付けてしまうものがあります。

以上のように、線虫を捕らえる方法は様々ですが、これらの巧妙さは一体何によって支配されるのか？またその遺伝子の塩基配列はどうなっているのだろうか？と、新しい課題が次々と浮かび上がって来ました。生き物ですから、動的な変化や行動がある事は分かりますが、それにしてもこれだけ巧妙に働く菌類の知恵は驚き以外の何ものでもありません。なお、ここに挙げた属名や種小名については、最近の新分類法によって変わっている可能性がある事を申し添えておきます。

その６.

きのこの胞子は、子孫を残すために広く自然の中に拡散していきますが、その時に胞子はどのようにしてきのこから飛び出して行くのでしょうか。自然現象としてはごく当然の成り行きですが、しかし、よくよく考えてみると其処には何らかの仕掛けがあるように思えるのです。しかも、重要な役目を持っている胞子ですから、出来るだけ遠くまで飛ぶのには何らかの手助けがあると思うのです。この稿では、この辺りの事について詳しく調べる事にしました。

胞子の射出については、イギリスの大菌学者A.H.R. Buller (1909-1934) がResearches on Fungi のなかで詳しく書き遺しています。すなわち、担子菌類である普通の傘状のきのこでは、担胞子は傘の裏面のひだや管の側面にある担子器で作られます。この担子器は一般にはこん棒状で、先端に２から４の短い柄（担子小柄）を出し、その先端に担胞子が形成されます。担子小柄は先が細くなっていて、担胞子とはごく狭い部分で接続しています。この担胞子が担子小柄から切り離される時の機構についてはまだよく分かっていませんが、多くのものでは担子小柄と担胞子の接続部の片側に小胞（Buller’s drop） が出来ていて、担胞子が離脱する際にはそれが消えるのが観察されている事から、これが胞子の射出に関わっているとの見方がありました。しかし、具体的な動きに関しては諸説があって確定していません。その諸説には、①膨圧のかかった細胞が急激に変形する事によるとする説。②胞子や胞子の柄から微量の液体が噴出し、それが推力となるとの説(Brefeld 説)。③小胞の表面張力がエネルギー源であるとする説(Ingold 説)。④連結部の内部にガスを含む小粒が出現して、これが破裂するとの説(Olive 説)。⑤静電気の斥力によるとの説。などが唱えられています。現在のところ、この小胞の破裂によって胞子と柄の表面が水に濡れた状態となり、その際に両者の表面が静電気を帯びて、それによる斥力が射出の力になっているとの説が有力視されています。放出された胞子が静電気を帯びている事は、傘の下に電荷を与えた板を置くことで確認されているのです。

なお、一部の酵母や、酵母に近い性質の糸状菌であるスポロボロミケスは菌体から短い柄を出し、その先端に胞子をつけるが、この胞子は担胞子によく似た構造の射出胞子

となっています。これらの菌はアナモルフ菌群（不完全菌）とされているが、このことからこれらの菌が担子菌類の系統に属する証拠ではないかと考えられています。

この他に、ホコリタケのように傘を作らない球状の形をした腹菌類などのきのこは、動物の力を借りて胞子を飛ばすように出来ています。つまり、動物に踏まれることや雨などの物理的刺激によって胞子を飛ばすもので、チャダイゴケやタマハジキタケなどがその仲間です。また、スッポンタケやキヌガサタケなどは、特有の臭いを発することでハエを呼び寄せて胞子を飛ばし（運ぶ）ます。このようにスッポンタケ科のきのこは、「グレバ」と呼ばれる胞子を形成する部分にハエが好む特有の臭いの物質を生成し、ハエを呼び寄せることでハエの足に付着させて遠くまで胞子を拡散させるのです。また、草原に発生するシバフタケやハラタケなどのきのこは、牛などの動物に食べられることで、胞子の発芽率が高くなるきのこです。動物に食べられることで胞子を拡散（移動）すると共に、しかも胃袋を通過することで胞子の発芽率が高くなるという、極めて道理を得た現象が自然界には存在するのです。さらに、ショウロなどの地下生菌では、土の中であることから風や空中を飛ぶ虫などは当てにできないために、地下棲動物の力を借りて胞子を拡散（分散）させています。実はショウロは成熟するとダンゴムシを誘うための特有な強い香り（トリフ様のガス臭）を発して虫を誘い、虫に食べられることで胞子を分散させているのです。

以上のように、きのこはその形や生育している場所によって、風や雨やさらには動物に依存するなどの様々な方法で、子孫繁栄のための胞子を飛散させる独自の工夫を持っているのです。この見事な工夫は、一体どこから？なにが？そうさせているのかと、直ぐそこまで考えてしまうのが私の悪癖ですが、この老爺の今の体調ではどうにもなりません。ここから先は先端科学の専門家にお任せするより他はありません。どうぞ、よろしくお願いいたします。

（2016.09.15 稿）

❐

［図書紹介］

■ **珍菌 まかふしぎなきのこたち**

著者：堀 博美、絵：城戸みゆき、監修：保坂健太郎、発行所：光文社、2016 年 11 月 17 日発行、160 頁、ISBN：978-4-334-97901-0、1400 円（＋税）

アイドル、知能派、ヤバイ、ミニかわいい、かっこいい、笑っちゃう、海外のへんなきのこなど、著名なきのこマニアが選んだ、摩訶不思議で奥深い国内外の珍菌 60 点をイラストで味わう、一味違ったきのこ図鑑。

■ **FUNGI - 菌類小説選集　第Ⅰコロニー**

編者：オリン・グレイ、シルヴィア・モレーノ=ガルシア、翻訳：野村芳夫、解説：飯沢耕太郎、発行所：P ヴァイン、2017 年 3 月 17 日発行、192 頁、ISBN：978-4907276775、1600 円（＋税）

日本の特撮映画『マタンゴ』の話題で編者二人が意気投合してつくりあげた、SF、ホラー、ファンタジー、アドベンチャーなど、菌類の不思議な小説 11 点のアンソロジー。解説は、きのこ文学研究家の飯沢耕太郎氏。