

糞生菌類やアンモニア菌類などについて

- へんてこな所に生えるヒトヨタケ類を調べる -

千葉県立中央博物館 吹春 俊光

糞生菌類

糞生菌類（図1）は、調査するに値する菌類か？ 学生時代にアンモニア菌類を学んだとき、腐生性の菌類として似たような分類群（ヒトヨタケ類、スライカビ属など）が発生する糞生菌類をずっと横目でながめてきた。最初のきっかけは、私の勤務する博物館の菌類講座で来館された、旧三共（株）の古谷航平先生の糞生菌類の講座である。温室培養法をはじめてみせて頂いた。持参いただいた高価な腰高シャーレには糞生のきのこが沢山生えていた。二番目のきっかけは、その後、卒論の学生さんが博物館にやってきたときである。彼は糞の菌類をやってよい、というのではないか。1年間、初めての糞生菌類調査をおこない、私の最初の報告をつくった（Fukiharu et al. 2005）。もちろん私が唯一、分類の事情がわかっているヒトヨタケ類だけの報告である。しかし糞生菌類は小型であり、このときは極小のヒトヨタケ類子実体から効率よく菌株を分離することができなかった。もちろん孢子からも分離を試みたが、珍しそうなヒトヨタケ類にかぎって、通常の状態では発芽しなかった。糞生菌類の孢子は一般的に休眠して

いる場合が多いらしい。

三番目のきっかけは、2012年の4月に、「房総のむら」という歴史系の博物館に異動になったときである。古墳の真ん中の博物館では、道具も標本も顕微鏡もない。仕事ができない。元の職場に行けるのは夜か休日である。時間にしばられず、日没後の夜にできる「きのこ狩り」として、思いついたのが、糞生菌類の調査である。手はじめに京都の芦生演習林のシカの糞、千葉の各地の糞を材料にはじめた。小さなヒトヨタケ類からの分離も、実体顕微鏡下で子実体から直接分離することができるようになった。千葉大だった清水公德先生

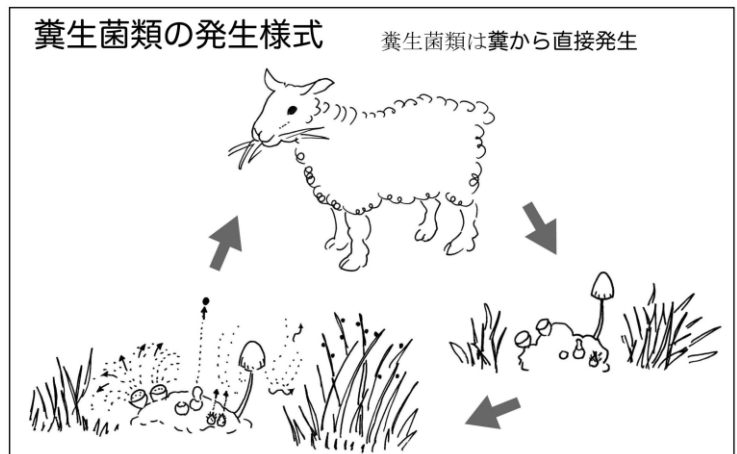


図1. 糞生菌類の発生様式

草と共に食べられた糞生菌類の孢子は消化管をとることで発芽促進され、糞とともに野外に出た時点ですぐに成長を開始し糞の栄養を独占し、すばやくきのこを発生させる。

糞生菌類の採集・分離方法（室内：湿室培養法、野外：直接採集）



図2. 糞生菌類の採集方法 室内では光が入り蓋のできる湿室で糞を培養する

には、分子系統をやっていただいた。京都、千葉、西表、奄美、いろんな人のご好意で、各地の糞を入し湿室培養（図2）をおこなった。

糞生菌類を調べてみると、意外と広域分布種が多い。広く北半球温帯域に分布する、とか、熱帯に分布する、など。つまりローカルな調査地だからといって必ずしも珍菌が採れるとは限らないようなのだ。また珍獣イリオモテヤマネコノ糞、アマミノクロウサギの糞も調べたが、珍獣の糞が珍菌を約束するものではないことも、なんとなくわかってきた。そして、2011年9月の苫小牧フォーレで採取されたエゾシカの糞から採れた標本を、よくよく調べてみると新種であった（Fukiharu et al. 2015）。糞の採集場所は、日本菌学会のフォーレの鑑定会会場である。会場で「糞からきのこが出ているわよ～」と、教えて頂いたのは会長の金城先生だった。いや、ちゃんと採集者（会員の中島さん）もいたのだが、とにかく、私の採集物でないものが偶然私の手元に届いたのだ。糞生菌類に限ったことでもないが、きこの調査にも人生同様、人のご好意と偶然が大切であるらしい。

そんなことで、細々とつづけた糞生菌類であるが、ここ10年間で、私が国内産の糞から分離したヒトヨタケ類は8種である。国内産のヒトヨタケ類は約40種が知られており（本郷 1987）、うち10種が糞生菌類として知られていたのだが、この10年の仕事により、現時点で未発表も含め糞生ヒトヨタケ類

は14種となった（千葉、京都、西表島から発生させたデータは、まだ論文にしていません）。

将来は、糞から直接DNA鑑定するようなことになるのかもしれないが、新種などの新規の分類群だけは、リファレンスデータが無いため、糞から直接発生させ、分離して、その形態を確かめて報告するという古典的な方法に頼るしかない。日本以外の地域を眺めると、東アジアには、まだ広大な未調査地域が広がっている。そして草食獣の王様はゾウである。特に、タイやベトナムには、山地棲のアジアゾウが野生で暮らしている。ゾウの糞の調査は、あこがれのひとつとなったのである。

ところが、派遣先の「房総のむら」から戻ってきた2014年の秋、五峯ライフサイエンス国際基金というところに応募したところ、海外からの研究者招聘の予算がみとめられ、国立ベトナム科学技術アカデミー（VAST）から、ニュエン・フン・タオさんという若い女性が2015年6月に来日し、一緒にベトナムの山地棲のアジアゾウの糞から発生したハラタケ類を調べることになった。あまり詳しく言えないが、珍奇なヒトヨタケ類が続々と見つかっているところである。

アンモニア菌類

私の師匠がアンモニア菌類（図3）の発見者であることもあって、学生時代からずっと続けているアンモニア菌類の調査。最初は、そのなかでも外生菌根性菌類の生態に興味

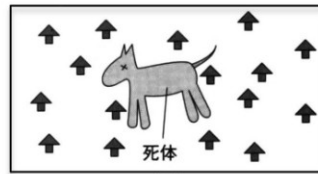
をもっていたけど、博物館にはいり、菌類の目録をつくるような仕事をやり始めて、新規の調査地で、どんなアンモニア菌類がとれるかに興味がうつつにいった。アンモニア菌類は外生菌根菌類もみられるため、広域分布する傾向のある腐生性の菌類ばかりの糞生菌類より、ローカルな調査でも結構たのしめるのだ。そして、今回紹介するのはアンモニア菌類であるザラミノヒトヨタケ *Coprinopsis phlyctidospora* の仲間の分布である。

ザラミノヒトヨタケは、黒い厚い壁で覆われた耐久性のありそうな担子胞子をもち、腐生性で、特定の基質（落ち葉）やホスト（生きた植物や動物）に依存しない。またこの種類は、培養してもすぐに子実体を発生させ、何回植え継いでも子実体発生能力がおちない。そのようなことで、従来、気流で広く胞子散布し、広域分布種（汎世界分布種）と考えられていた（吹春・堀米 1996）。「られていた」というより、わたしが勝手に考えていたのであるが。

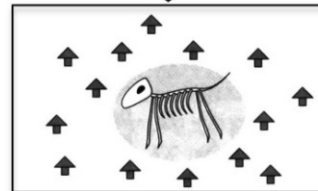
しかし、このことが疑わしくなったのは、ニュージーランドと豪州で、アンモニア菌類の家元 相良直彦先生、元千葉大学の鈴木彰先生が調査され始めてからである。鈴木先生にお土産にいただいた南半球のザラミノヒトヨタケに類似する種は、担子胞子が小型で、胞子表面のイボイボも若干異なっていた。当時、私が新種記載を自力でまだちゃんと書けない等いろんなことがあったのだが、分子系統によりこの南半球産のものは遺伝的に異なる種類であることが判明し（Suzuki et al. 2002）、その後 *C. austrophlyctidospora* という別種となった（Fukiharu et al. 2011）。アンモニア菌類という、おなじようなニッチを共有する菌類で、このどこまでも飛んでいて分布域を広げると思っていた種類が、南半球と北半球で分布域をはっきりと分けていたのである。

アンモニア菌の発生様式

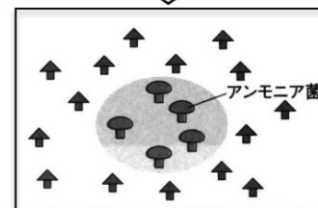
特徴：死体や糞をとりかこむように土壌表面から発生。



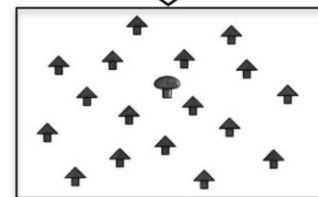
動物の死体や糞などの動物関連物質



分解の過程でアンモニウム・イオンが発生し、周囲の土壌が殺菌され、微生物的な空き地ができる。



微生物的な空き地にコロナイズする能力の高い菌が侵入・すみやかに子実体を発生させる。



時間の経過とともに、アンモニア菌のコロニーは消滅する。

図3. アンモニア菌類の発生様式（吹春 2009 を改変）

その後、中国の北京から *C. novorugosobispora* (Fukiharu et al. 2013)、日本の奄美大島から *C. asiaticiphlyctidospora* (Fukiharu et al. 2014)、また鈴木研究室の留学生によってカナダから *C. neophlyctidospora* (Raut et al. 2011) が記載された。つまり、このザラミノヒトヨタケは複合種であり、世界各地に隠蔽種が多数存在しているらしいことが明らかになったのである（図4）。つまり、今回のものは、一見、地球規模で容易に分布域をひろげそうな種だったのだが、地球規模での遺伝的な交流が阻害されるような、地球の上に「壁」を立てたような原因があるらしいので

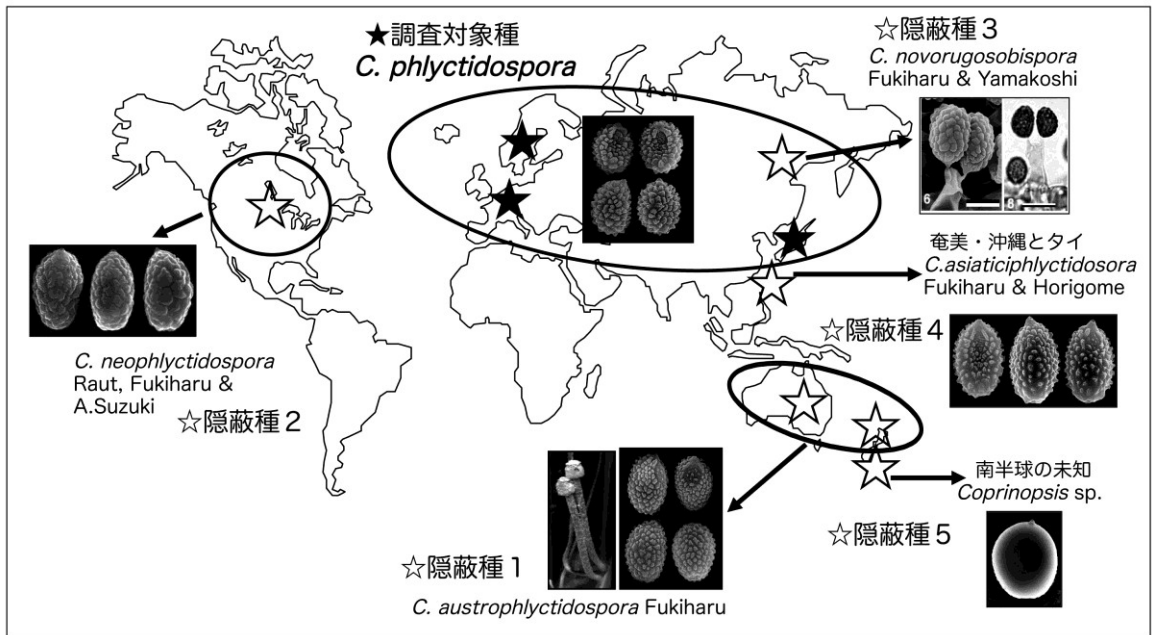


図4. ザラミノヒトヨタケ *C. phlyctidospora* とその隠蔽種の分布

ある。いったい何が「壁」になっているのだろう。

分布の調査は、子実体が発生する・しない、というので、なんとなく曖昧で眉唾っぽいのだが、アンモニア菌類の場合、家元をはじめとする複数人が、日本各地でさんざん調査を重ねている。奄美で採れたものは、九州以北では、全く採れなかったものだし、南半球と北半球のものは、交配までやって遺伝的な隔離も確認している。もちろん分子系統の手法が無かったら、このような結果を出すことはできなかった。

生物の分布域を正確に知ることは生物学の基本である。しかし、ほんとうによく分かっているのは、うどんこ病菌など特定の植物病原菌類や、マツタケなどの有用・著名な種類くらいである。われわれがふつう目にする野生の日本のきのこ類でも、海を越えた地球規模の分布については、ほんとうのところよくわかっていない。ここで取り上げた種類のように、少し調べると、名前がつけられた欧米のものとは、姿や形は似ていても、生物的には全く別の種類だった、ということが結構

あるのである。そして、さらに別の種類だったときに、そしてその種が広範に分布域を広げそうな種類であったときに、その種の分布の分断は、どのようにして地球規模でおきているのだろうか。大気圏に巨大な壁があるかのような菌類の分布について、まだだれも明瞭な答えをだしていないのである。

(本稿は、2015 年 9 月 25 日の日本菌学会埼玉フォーレでの講演要旨を改変したものです。)

《引用と参考文献》

- 吹春俊光・堀米礼子 (1996) 阿武隈周辺で採集されたアンモニア菌並びに日本列島及びその周辺地域のアンモニア菌の地理的分布. 国立科博専報. 29: 105-112.
- Fukiharu, T. et al. (2005) Three *Coprinus* species occurred on the animal dung collected at Yatsugatake range, central Honshu, Japan. Bull. Nat. Sci. Mus., Tokyo, Ser. B, 31: 117-126
- 吹春俊光 (2009) 『きのこの下には死体が眠る』技術評論社, 東京.
- Fukiharu, T. et al. (2011) *Coprinopsis austrophlyctidospora* sp. nov., an ammonia

- fungus from Southern Hemisphere plantations and natural forests. *Mycoscience* 52: 137-142.
- Fukiharu, T. et al. (2013) *Coprinopsis novorugosobispora* sp. nov., an agaric ammonia fungus from Beijing, China. *Mycoscience* 54: 226-230.
- Fukiharu, T. et al. (2014) *Coprinopsis asiaticiphlyctidospora* sp. nov., an agaric ammonia fungus from Amami and Okinawa, southern Japan. *Mycoscience* 55: 355-360.
- 吹春俊光他 (2014) 糞に生える菌類. 柿寫眞・徳増征二 (編), “菌類の生物学-分類・系統・生体・環境・利用-”, pp. 263-277. 共立出版, 東京.
- Fukiharu, T. et al. (2015) *Coprinopsis igarashii* sp. nov., a coprophilous agaric fungus from Hokkaido, northern Japan. *Mycoscience* 56: 413-418.
- 本郷次雄 (1987) ヒトヨタケ科. In 今関六也・本郷次雄 (編), 原色日本新菌類図鑑 I. 保育社, 大阪.
- Raut, J.K. et al. (2011) *Coprinopsis neophlyctidospora* sp. nov., a new ammonia fungus from boreal forests in Canada. *Mycotaxon* 115: 227-238.
- Suzuki, A. et al. (2002) ITS rDNA variation of the *Coprinopsis phlyctidospora* (syn.: *Coprinus phlyctidosporus*) complex in the Northern and the Southern Hemispheres. *Mycoscience* 43: 229-238.
- 相良直彦 (1989) 『きのこ動物』築地書館, 東京.

※15 ページより続く

マツカサタケの意外な一面 続報

淵澤 功

写真1と2は、観察中のマツカサタケ (15 ページ写真5) の正面と裏側から、3月18日に撮影したものです。発生してから3か月

近く経ちますが、成長が非常に遅く、まだ成長途中のようで、どうも自然界の様子とは違うようです。



写真1



写真2