

# **日本地下生菌研究会 (JATS)**

## **2018 年度総会・講演会**

### **プログラムおよび講演要旨集**

2018 年 3 月 24 日（土） 13 : 30～17 : 00

国立科学博物館 植物研究部棟・1F セミナー室

## プログラム

13:30-14:30 総会

14:30-15:15 基調講演

山本 航平 博士（栃木県立博物館）

「孢子果を作る旧接合菌類、アツギケカビ目の分類と菌根形成」 . . . . . p.2

15:15-15:30 コーヒーブレイク

15:30-17:00 一般講演およびスライドショー

15:30-16:15 一般講演

①折原 貴道（神奈川県立生命の星・地球博物館）

「伊豆諸島の地下生菌相の特徴（予報）」 . . . . . p.4

②保坂 健太郎（国立科学博物館 植物研究部）

「日本における稀菌 3 種の所在を探る」 . . . . . p.5

③佐藤 大樹（森林総合研究所）

「Wanted!! ミオモテタンポタケ, コヒメタンポタケ, ミヤマタンポタケ」 . . . . . p.6

16:15-16:30 コーヒーブレイク

16:30-17:00 スライドショー

④正木 照久（茨城県つくば市）・中島 稔（神奈川キノコの会）

「*T. indicum* から分離したバクテリアについて」

⑤岩本 祥明（東京都）「原始的(?)な粘菌 原生粘菌類の紹介」

⑥細野 天智（宇都宮大学農学部）「今年度採集した地下生菌たち」

⑦中島 稔（神奈川キノコの会）「地下生菌とその近縁地上菌」

17:00 閉会

17:30-20:00 情報交換会

@百香亭 筑波大学店 | つくば市天久保 3-15-1, tel 029-858-4360

## 胞子果を作る旧接合菌類、アツギケカビ目の分類と菌根形成

山本航平（栃木県立博物館）

昭和時代初頭の、今井三子博士や小林義雄博士による分類学的研究に端を発する、国内の地下生菌研究は断続的に現在まで続けられてきた。現在、担子菌類と子囊菌類に属する地下生菌が未記載種も含めて 150 種以上報告されている。一方で、欧米の研究者たちは、これらの分類群のいずれにも属さない、接合胞子を形成する地下生菌の存在に 1800 年代にすでに注目していた。この菌類こそがアツギケカビ目（*Endogonales*）である。小林博士は、「*Endogone* 属については（中略）随分注意して探し、或いは水蘚を実験室内でシャーレに分けて培養し菌の発生を待ったが、遂に徒労に終わった。」と述べており（小林、1954）、国内はもとよりアジアにおける分布状況さえも未解明の状態が長らく続いていた。

アツギケカビ目は、非胞子果性の種からなるケカビ目（*Mucorales*）や *Umbelopsidales* などとともに、旧接合菌類の一系統であるケカビ亜門（*Mucoromycotina*）を構成する。アツギケカビ目には、数 mm から 1 cm 前後の球形~不定形の胞子果を地中に形成する種が含まれる。これらは地下生菌の範疇に含められ、欧米では *pea truffle* と呼称されている。ただし、中には湿った腐朽材や腐植層の表面に胞子果を形成する種類も存在する。したがって、アツギケカビ目の胞子果を採集するためには、熊手を使用した地下生菌の探索方法に加え、倒木の表面などに生育する微小菌の探索方法も必要となる。そこで、国内におけるアツギケカビ目の分布状況の解明を目的に、2010 年以降継続して、アツギケカビ目（特にアツギケカビ科）の探索をこれらの方法で行った。その結果、120 標本におよぶ胞子果が北海道および本州の各地より採集され、国内に広く分布することが明らかになった。アツギケカビ科を同定するうえで、接合胞子の大きさと壁構造に加え、有性生殖の痕跡である一対の配偶子嚢の接合箇所の構造が、種の識別上重要な形質とされる。これらに着目し、国内で採集された胞子果の同定を行った。その結果、アツギケカビ属（*Endogone*）の基準種である *E. pisiformis* や、地下生の胞子果を形成する *E. lactiflua*\*および *E. flammicorona*\*、そして新種 *E. corticioides* など、少なくとも 4 種が国内に分布することが判明した（Yamamoto et al. 2015、2017）。

ところで、2010 年 9 月に北海道美瑛町内のトドマツ樹下において、*E. lactiflua* を初めて採集して以来、本州中部までの各地で本種を採集してきたが、それらはいずれもマツ科樹種の生木直下に浅く埋没して発生していた。実は本種は、1960 年代にマツ科樹木に外生菌根を形成することが報じられており、マツ科樹木と菌根共生の関係を結んでいる可能性が指摘されてきた。外生菌根菌のほとんどは担子菌類や子囊菌類に属するため、

ケカビ亜門に属するアツギケカビ目に外生菌根菌が含まれることは、外生菌根菌の系統進化や機能の多様化の過程を探るうえで大変興味深い。この他にも数種類のアツギケカビ科菌類が外生菌根を形成することが報告されていたが、1990 年代以降、菌根研究者の間でも研究対象となることは皆無で、菌根形成についての再検証は行われてこなかった。そこで、上述の北海道産 *E. lactiflua* を接種源とし、アカマツ実生を用いた接種実験を行った結果、本種の外生菌根形成が約 30 年振りに確認された。

この接種実験と同時期に、Bidartondo 博士らによって、アツギケカビ目の菌根形成について驚くべき内容の論文が発表された。菌根共生系の祖先は、アツギケカビ目と祖先的陸上植物との間で、古生代に成立したという仮説が提唱されたのである (Bidartondo et al. 2011)。従来、オルドビス紀のグロムス門 (Glomeromycota ; 現在は亜門) の孢子化石の存在や、分子系統解析の結果を根拠に、菌根菌の祖先系統はグロムス門であるという仮説が支持されてきた。一方、博士らの研究結果は、現存する陸上植物の最も祖先的な系統であるコマチゴケ綱 (Haplomitriopsida) 苔類が、アツギケカビ目と特異的に共生していることを示唆し、アツギケカビ目を含むケカビ亜門が菌根共生系の起源に深く関わった可能性を示した。古くから、古生代前期に起こった植物の陸上進出と定着は、菌根共生に類似する植物-菌類共生系の成立によって劇的に促進された可能性が指摘されてきた。その主役となった菌類の実態解明は、陸上での植物の繁栄が如何にして成し遂げられたか、という一大テーマを探求するうえで重要な課題の一つであった。

Bidartondo 博士らの新たな仮説の提唱以降、アツギケカビ目の菌根形成は大きな注目を集めており、現在も様々な視点から研究が展開されている。今回は、私が如何にしてアツギケカビ目に会い、上述の仮説を受けてどのように研究を行ってきたのか、大まかな経過を紹介したい。

Bidartondo M.I., Read D.J., Trappe J.M., Merckx V., Ligrone R., Duckett J.G. (2011)

The dawn of symbiosis between plants and fungi. *Biology Letters* 7: 574–577.

小林義雄 (1954) 水蘚生高等菌類の研究. 尾瀬ヶ原総合学術調査団 編. 尾瀬ヶ原総合学術調査団研究報告, p. 533–560, 日本学術振興会, 東京.

Yamamoto K., Degawa Y., Hirose D., Fukuda M., Yamada A. (2015) Morphology and phylogeny of four *Endogone* species and *Sphaerocreas pubescens* collected in Japan. *Mycological Progress* 14: 86.

Yamamoto K., Degawa Y., Takashima Y., Fukuda M., Yamada A. (2017) *Endogone corticioides* sp. nov. from subalpine conifer forests in Japan and China, and its multi-locus phylogeny. *Mycoscience* 58: 23–29.

\* 最近、*Jimgerdemannia* としてアツギケカビ属から独立した。

## 伊豆諸島の地下生菌相の特徴 (予報)

折原貴道\* (神奈川県立生命の星・地球博物館)

担子菌門および子囊菌門における地下生菌（シクエストレート菌）の子実体は、胞子形成部（グレバ）が外皮に被われた状態で成熟し、胞子射出能をほとんどの場合欠如しているため、一般的な地上生菌のように自力で担子胞子もしくは子嚢胞子を風散布させることができない。その代わり、地下生菌子実体の多くは様々なにおいを有し、それにより節足動物や小型哺乳類などを誘引させ、摂食してもらうことで胞子を遠方へ散布していると考えられている。

演者は近年、共同研究者らとともに、日本国内の島嶼域において地下生菌の調査を継続し、島嶼の地下生菌の分布や遺伝的分化のパターンを比較解析している。海洋島である伊豆諸島においては、上述のような地下生菌の胞子分散様式を前提とすると、地下生菌多様性は低いことが予想される。演者は 2014 年以降伊豆諸島での地下生菌調査を集中的に行っており、現在も継続中であるが、本講演ではその調査結果の予報的報告を行う。

これまでに伊豆大島、神津島、三宅島、御蔵島および八丈島で野外調査を実施し、それらの結果と演者の所属する博物館の収蔵標本情報から、12 属 22 種（未記載種を含む）の担子菌門および子囊菌門の地下生菌が確認された。中でも、八丈島においては、8 属 14 種の地下生菌の分布が確認され、調査回数の差はあるものの、伊豆諸島において特に高い地下生菌多様性が認められた。また、これらのうち、国内の他地域産同種標本からも核 rDNA ITS-LSU 領域のシーケンスが得られた 8 属 11 種については、伊豆諸島産と国内他地域産標本の間で、明瞭な遺伝的分化は確認されなかった。その一方、本州の伊豆諸島に近い地域（伊豆半島・神奈川県・東京都）での分布が確認されている地下生担子菌類および子囊菌類のうち、*Octaviania*（ホシミノタマタケ属）subg. *Octaviania* (= subg. *Fulvoglobus* Orihara) の 1 クレードおよび 12 属の地下生菌が伊豆諸島においてまだ発生が確認されていない。発生頻度が少なく比較困難な系統を除外すると、これらの属および属内クレードは、現在のところ国内分布が日本本土に限られるもの、もしくは南西諸島にも分布しているが同種内の本土の系統との遺伝的分化（核 rDNA ITS-LSU 領域）が確認されたものであった。以上の結果から、伊豆諸島における地下生菌の多様性は決して低くないが、伊豆諸島に分布している系統は、一般的なきのこ類のように海域を越えた広域分散を行うことができるものに限られることが推察される。今後、伊豆諸島に分布を広げた地下生菌とそうでない地下生菌との間の遺伝的分化パターンのより詳細な比較を進める予定である。

## 日本における稀菌 3 種の所在を探る

保坂健太郎\* (国立科学博物館)

今回の発表では自然分布や標本の所在が不明な、地下生菌を含むいわゆる腹菌類の以下 3 種に焦点をあて、研究の進捗状況について報告する。

### ① *Myriostoma coliforme* (Dicks.) Corda (和名なし, ヒメツチグリ目ヒメツチグリ科)

世界的に広く分布するが、基本的に稀産種のようなものである。例えば Courtecuisse (1999) によるとヨーロッパにおける分布状況は “Coastal, especially in warm places near the Atlantic. Rare to very rare.” とされる。その他、北アメリカ～ハワイ～中国からも報告がある。最近の研究 (Sousa et al., 2017) によると、南半球のものは別種である可能性が高そうであるが、これだけ広域に分布する種なのに日本には分布しないのだろうか？

### ② *Broomeia congregata* Berk. 1844 (シャクトウタケ, 所属不明)

普通はアフリカの菌であると認識されており、南アフリカやケニア、ナミビア、モザンビークなどから知られる。ただし、南アメリカ大陸 (Lugo et al, 2012) や、北半球のイエメン (Kreisel & Al-Fatami, 2008) からも報告されている。日本にあるとしたら (人為的な移入の可能性も含めて)、やや乾燥気味のマメ科樹木の根元あたりがねらい目だろうか。なお、ホコリタケ型の子実体であるにも関わらず、系統的にはタマチョレイタケ目に属するというデータが示唆されている (Hosaka, 2011; Caffot, Hosaka et al, in prep.)。

### ③ *Circulocolumella hahashimensis* (S. Ito & S. Imai) S. Ito & S. Imai

和名はハハシマアコウショウロで、小笠原諸島母島からのみ知られている「絶滅種」である。ヒステランギウム科とされることが多いが実体は不明で、ホロタイプ標本は北海道大学にある (あった?) ようであるが、所在は不明であった。この度、おそらく今井三子が Zeller に送ったと思われる Isotype 標本がオレゴンにあることを確認した (Hosaka, Kobayashi & Orihara, submitted)。

#### 【参考文献】

- Coutecuisse, 1999. Mushrooms of Britain and Europe. HarperCollins Publishers.  
Hosaka, 2011. Systematics of an enigmatic basidiomycete, *Broomeia*: its phylogenetic and biogeographic implications. Abstract of Asian Mycological Congress.  
Kreisel & Al-Fatami, 2008. Further Basidiomycetes from Yemen. Feddes Repertorium 119: 463-483.  
Lugo et al, 2012. *Broomeia congregata* Berk., 1844 (Agaricales: Broomeiaceae): New distribution record for San Luis, Argentina. Check List 8: 531-533.  
Sousa et al, 2017. More than one fungus in the pepper pot: Integrative taxonomy unmask hidden species within *Myriostoma coliforme* (Geastraceae, Basidiomycota). Plos One 12: e0177873. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177873>

## Wanted!! ミオモテタンポタケ, コヒメタンポタケ, ミヤマタンポタケ

佐藤 大樹\* (森林総合研究所)

小林義雄博士, 清水大典氏は5新種, 3新品種(1種裸名), 1雑種の9分類群の土団子生虫草を報告した。科博所蔵標本の整理により6分類群の証拠標本が確認された(Sato et al. 2010), (○印)。また, 裸名は後にYao et al. (1995)で合法名にされた。残された3種の実態を把握するために, 新たな標本の採集とその検討が必要である。皆さん, ネオタイプとすべき標本を見つけましょう。

### 新種

1. ○*C. delicatistipitata* Kobayasi (Kobayasi and Shimizu 1960), (TNS-F-230293 Lectotype)
  2. ○*C. valvatistipitata* Kobayasi (Kobayasi and Shimizu 1960), (TNS-F-230284 Holotype)
  3. ○*C. minazukiensis* Kobayasi & Shimizu (Kobayasi and Shimizu 1982), (TNS-F-197989 Holotype)
  4. *C. miomoteana* Kobayasi & Shimizu (Kobayasi and Shimizu 1982), ミオモテタンポタケ
  5. *C. virens* Kobayasi (Kobayasi 1983); コヒメタンポタケ  
品種(1裸名=>合法名)
  6. ○*C. ophioglossoides* f. *cuboides* Kobayasi (Kobayasi and Shimizu 1960) (TNS-F-230312 Holotype)
  7. *C. intermedia* f. *michinokuensis* Kobayasi & Shimizu (Kobayasi and Shimizu 1982);  
ミヤマタンポタケ
  8. ○*C. ophioglossoides* f. *alba* (Kobayasi and Shimizu 1983), (TNS-F-18223 Lectotype)
- 雑種
9. ○Holo *C. × jezoensis* Kobayasi (Kobayasi and Shimizu 1960), (TNS-F-230286)

### 【参考文献】

- Kobayasi Y. 1983, J. Jap. Bot. 58(7): 222 (1983)
- Kobayasi Y, Shimizu D. 1960, Bull. natn. Sci. Mus., Tokyo 5 (2, no. 47): 81.
- Kobayasi Y, Shimizu D. 1982 Bull. natn. Sci. Mus., Tokyo, B 8 (4): 117.
- Kobayasi Y, Shimizu D. 1983, Iconography of vegetate wasps and plant worms. p. 90. Hoikusha, Tokyo
- Sato et al. 2010, Mycoscience (2010) 51:387–390, DOI 10.1007/s10267-010-0047-6
- Yao et al. 1995, Acta Mycologica Sinica (真菌学報) 14(4): 256-260.

©日本地下生菌研究会（JATS）

© The Japanese Association for Truffle Science

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced without the prior permission of the society.