

観察記録 (Observation)

琉球列島におけるツチダンゴ属生のトリポクラジウム属（オフィオコルディセプス科）について

Report of *Tolypocladium* (Ophiocordycipitaceae) parasitizing *Elaphomyces* in Ryukyu Archipelago

盛口 満

Mitsuru Moriguchi

沖縄大学人文学部, 〒902-8531 沖縄県那覇市国場 555

Faculty of Humanities, Okinawa University, 555 Kokuba, Naha-shi, Okinawa 902-8531, Japan

E-mail: kamage@okinawa-u.ac.jp

Article Info: Submitted: 22 August 2022

Published: 31 December 2022

はじめに

いわゆる菌生冬虫夏草と呼ばれる、地下生菌のツチダンゴ類に寄生するトリポクラジウム属（オフィオコルディセプス科）は、既知種として日本から少なくとも 16 種が知られているのに加え、19 種もの未記載種も報告されている（Yamamoto et al., 2022）。鹿児島県沖の屋久島・種子島から台湾に近接している与那国島にかけての琉球列島からも、菌生冬虫夏草の報告はあり、特に奄美大島からは、「アマミ」と名付けられた複数の菌生冬虫夏草が見つかっている（日本冬虫夏草の会、2014）。奄美大島における菌生冬虫夏草の主な発生期は春季（2～4月）であり、2010年3月中旬に同島で調査を行った山本航平さんは、ハナヤスリタケ（*Tolypocladium ophioglossoides* (Ehrh. ex J.F. Gmel.) Quandt, Kepler & Spatafora、クビジロアマミタンポタケ（*Tolypocladium* sp.）、アマミコロモタンポタケ（*Tolypocladium* sp.）、ナガホウシアマミコロモタンポタケ（*Tolypocladium* sp.）、アマミキカイタンポタケ（*Tolypocladium* sp.）、ジュウゴホウシタンポタケ（*T. capitatum* (Holmsk.) Quandt, Kepler & Spatafora に近縁な仮称種）を確認、報告している（山本、2011）。

琉球列島における冬虫夏草相

従来、琉球列島の中で菌生冬虫夏草を含む冬虫夏草相の報告がなされてきたのは、主に奄美大島と西表島という限られた島に関してである。琉球列島の中でも例えば宮古島や波照間島等は隆起珊瑚礁からなる低島に分類される島々であり、このような島には山や川がほとんどなく、原生的な森林も残されていないため、冬虫夏草の発生はあまりのぞめない。一方、

高島に分類される奄美大島や西表島には山地や河川が発達し、原生的自然がよく残されていることから、発生する冬虫夏草の種類は多い（例：山本（2020）など）。同じく高島に分類される屋久島に関しては、河川が発達し、原生的自然もよく残されているものの、奄美大島、西表島に比べるとあまり調査が行われてこなかったという経緯がある。石垣島の場合は隣島の西表島において調査が行われてきた関係で、これまで注目がなされてこなかった。また、沖縄島の場合、南部は低島の環境であり冬虫夏草の発生に適しておらず、北部はヤンバルとよばれる森林地帯があり高島的な環境となっているものの、奄美大島、西表島、屋久島といった島々の森に比べると、地形は平坦地に乏しく、ダム化されている河川も多いため、冬虫夏草の発生環境としては条件が良くない。このため、沖縄島に関しても、長年、冬虫夏草の調査がなされてこなかった。また、冬虫夏草の多くの種は梅雨時期（琉球列島では5～6月）が発生のピークであるため、一般の冬虫夏草の探索では、菌生冬虫夏草の発生シーズン（2～4月）とずれがある。このため、離島における冬虫夏草調査においては、菌生冬虫夏草を目的とした場合でなければ、菌生冬虫夏草を見いだせないことも多い。こうしたことから、琉球列島の菌生冬虫夏草相や、その生態については、まだわかっていないことが多い状況である。

沖縄島における調査地の概況

著者は以前から冬虫夏草に興味を持っていたが、2000年に沖縄島に移住し、以後、琉球列島の冬虫夏草の調査を続けてきた。沖縄島は在住地であるため、季節を変えて冬虫夏草の

探索をおこなうことができ、結果、菌生冬虫夏草も見出すことができた。また、同じ琉球列島に所属し、かつ、それまであまり冬虫夏草の調査がなされていなかった屋久島も、2002年以降、年一度は訪れて冬虫夏草の調査を行うことを継続してきた。屋久島の場合、季節を変えての複数回の調査は困難であったので、菌生冬虫夏草については、主に島在住で冬虫夏草に興味を持っている写真家の山下大明さんと情報や標本をやりとりしながら調査を行ってきた。(石垣島に関しても、ここ数年、冬虫夏草の調査を行っているが、菌生冬虫夏草については未調査の状態である)。本稿では、これらの調査の知見を踏まえ、琉球列島の菌生冬虫夏草について、これまであまり報じられることのなかった沖縄島の発生状況を軸にして紹介しながら、あわせて屋久島の菌生冬虫夏草についても触れることにする。

先に少し触れたように、沖縄島北部、ヤンバルの森はオキナワジイを主体とした照葉樹林におおわれるものの、冬虫夏草の発生適地に乏しい。平坦地が少ないこと、川の上流部がダム化されていることに加え、伐採によって二次林化したところも多く、湿度を好む冬虫夏草の発生場所は限られているのである。ヤンバルの森で冬虫夏草を探索して20年がたつが、ヤンバルの森の中で菌生冬虫夏草を見出した林分はわずかに3か所にすぎず、そのうち1か所(A：国頭村・与那覇岳周辺)は、わずか1メートル四方に限られるような発生環境である。この場所は沢沿いの道脇で、周囲の森林はオキナワジイを含む照葉樹林

ではあるが、やや二次林的な林相の場所だ。もう1か所(B：国頭村・西銘岳周辺)も限られた1種の菌生冬虫夏草が数度、見いだせたにすぎないような発生環境である。ただし、この場所は、オキナワジイに加え、直径の太いオキナワウラジロガシも見られる谷沿い(ただし水流は見られない)の原生的な林分であり、菌生以外の冬虫夏草は複数種見つかっている。残る1か所(C：国頭村・与那覇岳周辺)がヤンバルの中では、最も菌生冬虫夏草の発生が多い地点であり、小さな潤谷に面した斜面に周囲に比べ直径の太いオキナワジイが見られる。ただし、この場所も15メートル四方ほどの範囲が発生場所で、かつ数年前の台風で林冠木(オキナワジイ)が倒れて後は乾燥化したためか、ほとんど菌生冬虫夏草が見出せなくなっている。以下、このような限られた発生環境で見いだせた沖縄島の菌生冬虫夏草、および屋久島の菌生冬虫夏草について紹介する。一部の種については、子実体と二次胞子を図示した(図1)。

各種の説明

ジュウゴホウシタンボタケ (*T. capitatum* 近縁種)

地中のツチダンゴから、太い柄が伸び、先端の結実部はタンポ状。一つのツチダンゴから1～5本ほどの子実体が伸びる。沖縄島産のサンプルの結実部の直径は5 mm から1 cm ほど。日本冬虫夏草の会の武田桂三さんにサンプルを送り、検鏡をしていただいた結果、子嚢胞子が15個の二次胞子に分裂す

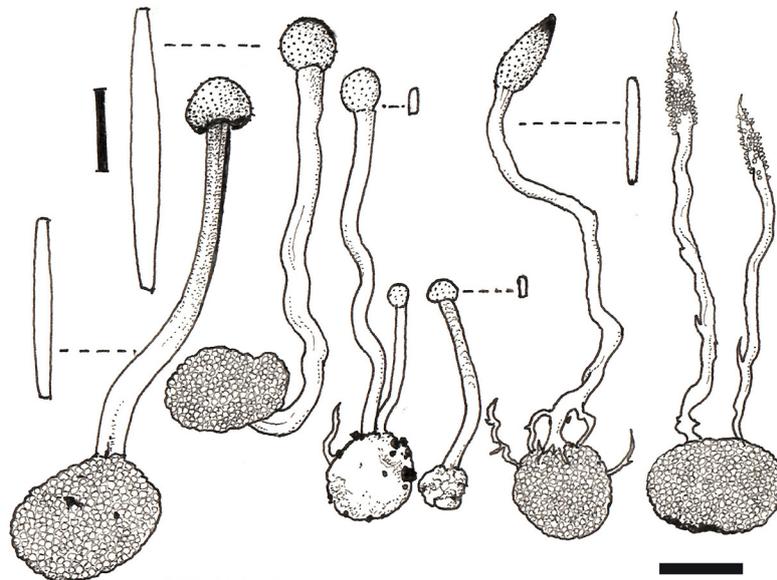


図1. 沖縄島から見つかった菌生冬虫夏草。左から、ジュウゴホウシタンボタケ (*Tolypocladium capitatum* 近縁種)、ヌメリタンボタケ (*T. longisegmentatum*)、アマミコロモタンボタケ (*Tolypocladium* sp.)、ミヤマタンボタケ (*T. intermedium* f. *michinokuense*)、広東虫草類似種 (*T. cf. guangdongense*)、アマミツチダンゴツブタケ (*Ophiocordycipitaceae* sp.)。よく似た形態のものでも、種が異なると二次胞子のサイズやホスト(地下生菌のツチダンゴ類)が異なっている。破線で結んだものが、それぞれの二次胞子。横向きと縦向きのスケールバーは、それぞれ子実体と二次胞子に対応し、それぞれ10 mmと10 μmを示す。

ことが確認された。また、子嚢胞子の一方の先端に由来する二次胞子は長い (31.0–38.6 μm) のに対し、もう一方の先端部と内側の二次胞子の長さは 20.0–34.8 μm (平均 27.9 μm) であった (武田私信)。先に紹介したように、本種は奄美大島からも報告されている。外部形態はタンポタケ (*T. capitata*) と区別できないが、胞子はタンポタケが 16 個の二次胞子に分裂するのに対し、本種は 15 個の二次胞子に分裂する。タンポタケは全国的にみられるほか、またアジア、ヨーロッパ、北米にも分布する (Yu et al., 2021) が、ジュウゴホウシタンポタケは、今のところ、沖縄島、奄美大島、屋久島でのみ、見出されている。またこれらの島におけるジュウゴホウシタンポタケの発生期はいずれも春季 (3 月～4 月) である。一方、奄美大島では 6 月下旬に山本さんがタンポタケを見出している (山本, 2020)。また屋久島でも島在住の斉藤俊浩さんが 10 月に標高 1000 メートルほどのツガの根元からタンポタケを見出している (沖縄島ではタンポタケは未見である)。ジュウゴホウシタンポタケとタンポタケは、二次胞子の違いだけでなく、発生期も異にしているようだ。沖縄島では C 地点で継続的に発生が見られるが、発生数には変動があり、複数個体が見出せる年もあれば、1 個体のみ或いはまったく発生が見られなかった年もある。

ハナヤスリタケ (*T. ophioglossoides*)

ツチダンゴ属の子実体から細根状の柄が伸び、地上部の結実部は円筒形の菌生冬虫夏草。一般にみられるハナヤスリタケは、地中の細根部は赤茶色をしているが、沖縄島産のものは白色である。武田さんによると、奄美大島産のものも同様の特徴であるという。また、武田さんの検鏡結果によると、128 個に分かれる二次胞子の長さの平均は 2.9 μm (盛口, 2015)。全国的にみられる種類であり、また日本以外のアジアにも普通で、ヨーロッパや北米にも分布する (Yu et al., 2021)。屋久島での発生期は 1～3 月で、沖縄島では 2 月に発生が見られる。沖縄島では A および C 地点で複数年見られたが、近年、発生を確認できていない。

ヌメリタンポタケ (*T. longisegmentatum* (Ginns) Quandt, Kepler & Spatafora)

全国的に発生が見られるほか、ヨーロッパや北米にも産する (Yu et al., 2021)。A 地点は、道わきの、わずか 1 メートル四方ほどの平坦地であるが、この場所に、2 月ごろ、ヌメリタンポタケ、エゾタンポタケ、ハナヤスリタケの発生が見られる。ただし最初に気づいた 2013 年から 16 年まで連続して発生が確認されたのち、まったく見られなくなってしまった。ヌメリタンポタケとエゾタンポタケは褐色のツチダンゴ属から発生する、互いに外見上はよく似た種類であるが、この場所で見つかったものを比較するとヌメリタンポタケのほうが結実部はやや大きく、長径は 7 mm ほどで、エゾタンポタケのほうの長径は 4.5 mm ほどであった。ま

た、胞子の大きさは明らかに異なっており、武田さんの検鏡データによれば、エゾタンポタケは 9 個の二次胞子に分裂するが両先端部の二次胞子の長さは 19.3–27.7 μm 、内側の二次胞子の長さは 28.9–41.0 μm であるのに対し、ヌメリタンポタケは 64 個の二次胞子に分裂し、その長さは平均で 4.9 μm であった (武田, 2014)。屋久島における発生期は 4 月。

エゾタンポタケ (*T. intermedium* f. *intermedium* (S. Imai) Quandt, Kepler & Spatafora)

本州以北および、屋久島、沖縄島から報告されている。海外からはアメリカからの報告がある (Yu et al., 2021)。沖縄島における発生状況、および形態の特徴は上記の通りである。屋久島での発生期は 4 月。

ミヤマタンポタケ (*T. intermedium* f. *michinokuense* (Kobayasi & Shimizu) Quandt, Kepler & Spatafora)

表面が白色または淡紫色の綿質でおおわれるコロモツチダンゴ (またはその近縁種) から発生する、子実体も上記の種類に比べずっと小ぶりな菌生冬虫夏草であり、沖縄島産のものは高さが 21–31 mm、結実部の直径は 2.5–3.5 mm であった。全国的にみられるが、沖縄島では B 地点でのみ、1 月に複数回見いだせたのみ (B 地点では本種以外の菌生冬虫夏草を見いだせていない)。武田さんの検鏡データによると、88–104 個に分裂する二次胞子の平均の長さは 4.0 μm (盛口, 2009)。屋久島では今のところ未発見。

アマミコロモタンポタケ (*Tolypocladium* sp.)

奄美大島で初めて見つかったため、この和名がある。ミヤマタンポタケよりは大きい、ほかの菌生冬虫夏草と比べると小型の種類。沖縄島産の子実体の長さは 29–41 mm、結実部の直径は 3.3–3.6 mm。武田さんの検鏡によると、二次胞子は 64–103 個に分裂し、その長さは 2.4–5.8 μm 、平均 3.5 μm であった (武田, 2014)。ホストは直径が 11–13 mm のツブレシロツチダンゴの仲間。沖縄島では C 地点でのみ見つかっているが、発生数にはばらつきがあり、多数見つけた年もある、まったく見られなかった年もある。沖縄島における発生期は 2 月。屋久島では未見。

広東虫草類似種 (*T. cf. guangdongense* (T.H. Li, Q.Y. Lin & B. Song) V. Papp)

褐色のツチダンゴ属から発生する。子実体はつくしの先端部を思わせる円筒形で暗色。広東虫草は中国産の個体に基づき記載され、Yu らの総説においても、分布は中国のみとされている (Yu et al., 2021)。ただし、それと同種と思われるものが、沖縄島や茨城県など日本の各地から散発的に見つかっている。

沖縄島産のものは、武田さんの検鏡結果によると、16個の二次胞子に分裂し、11.4–18.9 μm 、平均 13.8 μm であった（武田、2013）。茨城県の発生地も照葉樹林であり、照葉樹林帯に見られる菌生冬虫夏草であろう。沖縄島では5月中旬、C地点でただ一度だけ見つかった。

アマミツチダンゴツブタケ (*Ophiocordycipitaceae* sp.)

本種も奄美大島で初めて見つかり、この和名がつけられた。ツチダンゴから発生。他の菌生冬虫夏草と異なり、子実体の結実部に裸生の粒状の子囊殻がつく。また、日本各地で見ついているが、いずれも散発的、偶発的にみられる。このため本種は菌生冬虫夏草の重複寄生菌ではないかとも考えられるが、まだ確かめられていない（おそらく *Tolypocladium* 属ではないであろう）。沖縄島ではC地点で、6月に、複数個体の発生が一度だけ確認されたのみ。屋久島では未見。

クビジロアマミタンポタケ (*Tolypocladium* sp.)

奄美大島で初めて見つかったため、この和名がある。屋久島で1～3月、照葉樹林帯で見出されている。屋久島産のサンプルのデータは、子実体の長さ73 mm。結実部の径は17 mm。武田さんの検鏡結果では、16個に分裂する二次胞子は、両端に位置するものはやや長く、長さの平均は27 μm 、内側の二次胞子の長さの平均は26 μm である（盛口、2016）。沖縄島では未見。ツチダンゴから発生し、子実体はタンポ型でタンポタケに類似するが、柄の色が灰色であり、結実部はひしゃげた形をしている（ただし、屋久島産のサンプルでは結実部は球形に近かった）。

エリアシタンポタケ (*T. valvatistipitatum* (Kobayasi) Quandt, Kepler & Spatafora)

白い柄の先に、オリーブ色がかった円筒形の結実部をつけるが、結実部との境界部に襟巻状のきれこみがあるという、際立った特徴をもっている。夏季(8月)、屋久島の高地(標高1000メートル付近)のツガの根本のツチダンゴに寄生しているものが見つかる。本種は屋久島では標高の高いところでしか見えないため、沖縄島には分布していないものと思われる。

なお、奄美大島からはほかにナガハウシアマミコロモタンポタケ (*Tolypocladium* sp.) やアマミカイキタンポタケ (*Tolypocladium* sp.) などの未記載種の発生が知られているが、沖縄島および屋久島からはいずれも発見されていない。

おわりに

以上のように、琉球列島の菌生冬虫夏草について記すとしながら、ごくわずかな知見しか紹介できないのが現状である。琉球

列島の照葉樹林帯の菌生冬虫夏草の主な発生シーズンは2～4月であるが、今後、この時期に、これまで調査を行ったことのない西表島、石垣島などの菌生冬虫夏草について調査を行う必要を感じている。また、沖縄島での継続的な調査の折に、沖縄島にはタンポタケやクビジロアマミタンポタケなどの種が分布しているのかという点も気にしていきたい。同様、屋久島に関しても、現在記録できている種(6種)よりも、さらに多くの種が見られるのではないかと考えている。なによりもまず、沖縄島でより多くの菌生冬虫夏草の発生地を確認する必要があるのは言うまでもない。

謝辞

つたない報告となってしまったが、本報告の執筆を助めていただき、また菌生冬虫夏草をはじめ冬虫夏草全般について常に教えていただいている山本航平さん、屋久島での共同調査を行っている山下大明さん、斉藤俊浩さん、サンプルの検鏡と同定をお願いしている武田桂三さんに、あらためてお礼を申し上げて筆をおきたい。

引用文献

- 盛口満 (2009) 沖縄島の冬虫夏草 (2). 冬虫夏草 29: 55–57.
- 盛口満 (2015) 琉球列島の冬虫夏草 (その6). 冬虫夏草 35: 55–58.
- 盛口満 (2016) 琉球列島の冬虫夏草 (その7). 冬虫夏草 36: 24–25.
- 日本冬虫夏草の会 (編) (2014) 冬虫夏草生態図鑑. 誠文堂新光社, 東京.
- 武田桂三 (2013) 琉球列島の冬虫夏草 (その4) 検鏡結果. 冬虫夏草 33: 22–26.
- 武田桂三 (2014) 琉球列島の冬虫夏草 (その5) の検鏡結果. 冬虫夏草 34: 38–40.
- 山本航平 (2011) 2010年度冬虫夏草調査確認記録. 冬虫夏草 31: 86–99.
- 山本航平 (2020) 日本各地の調査記録. 冬虫夏草 40: 57–69.
- Yamamoto K., Sugawa G., Takeda K., Degawa Y. (2022) *Tolypocladium bacillisporum* (Ophiocordycipitaceae): A new parasite of *Elaphomyces* from Japan. Truffology 5: 15–21.
- Yu F.M., Thilini Chethana K.W., Wei D.P., Liu J.W., Zhao Q., Tang S.M., Li L., Hyde K.D. (2021) Comprehensive review of *Tolypocladium* and description of a novel lineage from southwest China. Pathogens 10: 1389.