



落葉広葉樹の生葉上に生育する地衣類

宮澤研人^{1,*}・茶木桃華²・大村嘉人^{3,4}

Notes on some foliicolous lichens growing on the leaves of deciduous broad-leaved trees

Kento MIYAZAWA, Momoka CHAKI and Yoshihito OHMURA

ABSTRACT: Follicolous lichens were found on the living leaves of deciduous broad-leaved trees in Hiroshima Prefecture, Japan, in November 2023. Morphological observations and molecular analyses identified four species belonging to Gomphillaceae: *Calenia* sp., *Gyalectidium setiferum*, *Gyalectidium* sp. and *Gyalideopsis* sp. Among them, three species, except for *Gyalectidium* sp., developed hyphophores (asexual reproductive structures) within eight months, suggesting asexual maturity in natural environments.

地衣類の成長は一般的に年に数ミリから数十ミリメートル程度と遅く、樹皮や岩、土上など安定した基物で生育し、その寿命は数年から100年以上とも言われている (Haworth 1986, Nash 2008)。一方、葉の落葉とともに脱落してしまう寿命の短い「生葉上地衣類」が知られている。多くの種は成熟して繁殖能力を持つまでに、通常は1から2年を要するが、中にはわずか5か月未満で無性生殖器官であるハイフォフォア (hyphophores) やキャンピリディア (Campylidia) を形成し、無性生殖によるサイクルを完了する種も報告されている (Larsen 2010, Sanders 2014, Sanders & de los Rios 2015)。繁殖に要する期間が制限要因になるため、通常は常緑の木本や草本の葉が着生基物となっている (Lücking & Bernecker-Lücking 2002, Lücking 2008,

Sanders & de los Rios 2016)。

生葉上地衣類には、生葉上に限定的に生える種だけでなく、その他の樹皮や岩上、人工基物上にも偏在する種がある。一方、日本産生葉上地衣類において、落葉広葉樹の生葉上に生育する種の報告は見当たらなかった (Thor et al. 2000, Miyazawa et al. 2022 など)。

2023年11月、広島県の複数ヶ所でイロハモミジ *Acer palmatum* Thunb., ガマズミ *Viburnum dilatatum* Thunb., クサギ *Clerodendrum trichotomum* Thunb., コハウチワカエデ *Acer sieboldianum* Miq., マルバウツギ *Deutzia scabra* Thunb. などの落葉広葉樹の生葉上に生育する地衣類を複数種確認した (Figs. 1A–D)。それらの観察結果については2024年5月19日に日本菌学会第68回大会において発表しているが、本誌面に詳細を報告させていただく。

落葉性の葉から生葉上地衣類を発見した当初は、“落葉性生葉上地衣類”あるいは“早生生葉上地衣類”などの呼称を提唱することも考えた。しかし、研究室での議論を進める中で、これらの種は基物特異性があるわけ

¹ 筑波大学理工情報生命学術院² ホープ薬局³ 国立科学博物館植物研究部⁴ 筑波大学グローバル教育院

*E-mail: miyazawa.kento.ss@alumni.tsukuba.ac.jp

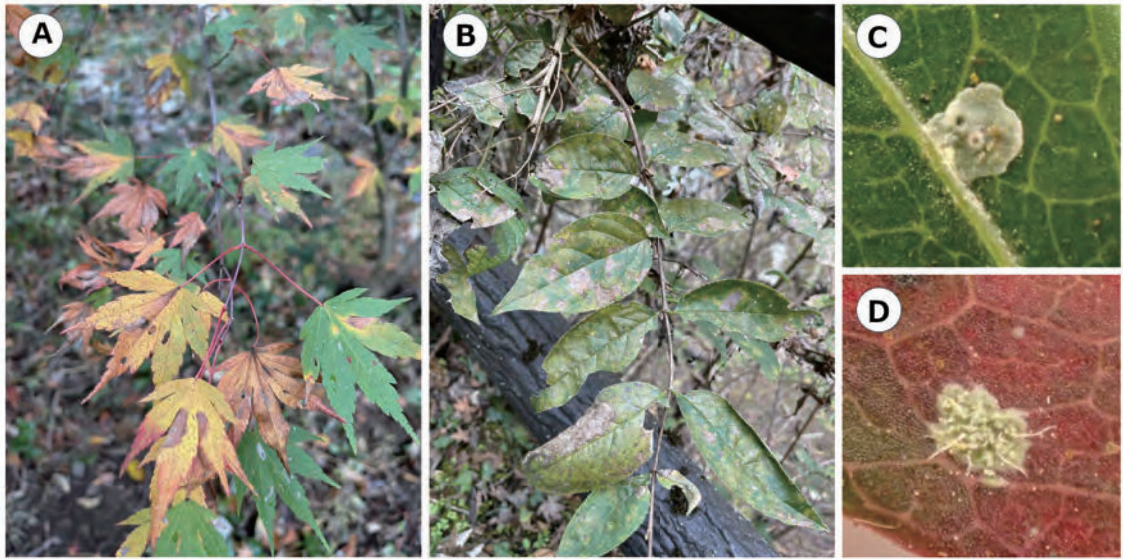


Fig. 1. 落葉広葉樹の葉とその上に生育する生葉上地衣類 (広島県, 11月). A. 地衣類が着生していたイロハモミジ. B. 地衣類が着生していたマルバウツギ. C. イロハモミジの生葉上のクボミサラゴケ属の一種 *Gyalectidium* sp. D. 同生葉上のナガシロヒゲクボミサラゴケ *Gyalectidium setiferum*.

ではなく繁殖力が強い種が環境の良い場所でたまたま生育することができたとみなすのが妥当であり、科学的新知見として用語を定義して発表するほどではないという結論に至った。通常と異なる基物に着生することは、例えば岩上生のヤマトキゴケ *Stereocaulon japonicum* Th. Fr. が建材の木材上に生じることや、イワタケ *Umbilicaria esculenta* (Miyoshi) Minks が樹皮上に生じること、トゲツブキクバゴケ (フサナリキクバゴケ) *Xanthoparmelia botryoides* Kurok. がゴヨウマツの枯れ枝に生育していたこと、などが本誌でも紹介されている (大村・竹下 1994, 原田 1994)。そのように環境条件が整えば、地衣類は本来の基物以外にもたまたま生育できてしまう場合がある。実際、今回の採集地は溪流沿いの湿度のやや高い森林内であり、ウラジロガシ *Quercus salicina* Blume やシロダモ *Neolitsea sericea* (Blume) Koidz. などの常緑広葉樹の生葉上にも同一種が豊富に生育している環境であった。ただし、この場所の樹皮や人工基物などの他の基物の調査を実施していないため、確認された生葉上地衣類がどの程度繁殖力が強い種であるのかは、今後の調査で明らかにしていきたい。

落葉樹の葉にも地衣類がたまたま着生することは今回の発見場所に限らず他の地域でも十分あり得ること

だと思われるが、むしろ我々の関心事は、それらの種にとって落葉樹の葉が繁殖可能な生活の場となっているかどうかであった。

同定結果

形態観察および mtSSU (ミトコンドリア rRNA 小サブユニット) 配列に基づく同定の結果、落葉広葉樹の生葉上に生育していた地衣類は、生葉上地衣類の代表的な科であるヒゲチイ科 Gomphillaceae の4種と同定された。内訳は以下のとおりである：カレニア属の一種 *Calenia* sp. (1標本, Figs. 2A & E), ナガシロヒゲクボミサラゴケ *Gyalectidium setiferum* Vězda & Sérus. (4標本, Figs. 2B & F), クボミサラゴケ属の一種 *Gyalectidium* sp. (1標本, Fig. 2C), コザラゴケモドキ属の一種 *Gyalideopsis* sp. (1標本, Figs. 2D & G) であった。ナガシロヒゲクボミサラゴケは、これまで日本では茨城県と千葉県から報告されていたが (Miyazawa et al. 2023), 広島県からは初めての報告である。種まで同定できなかった3種については、少なくとも日本からの報告はなく、現在、未記載種の可能性を含めて関連種との検討を進めているところである。得られた mtSSU 配列についても、別論文で発表予定である。

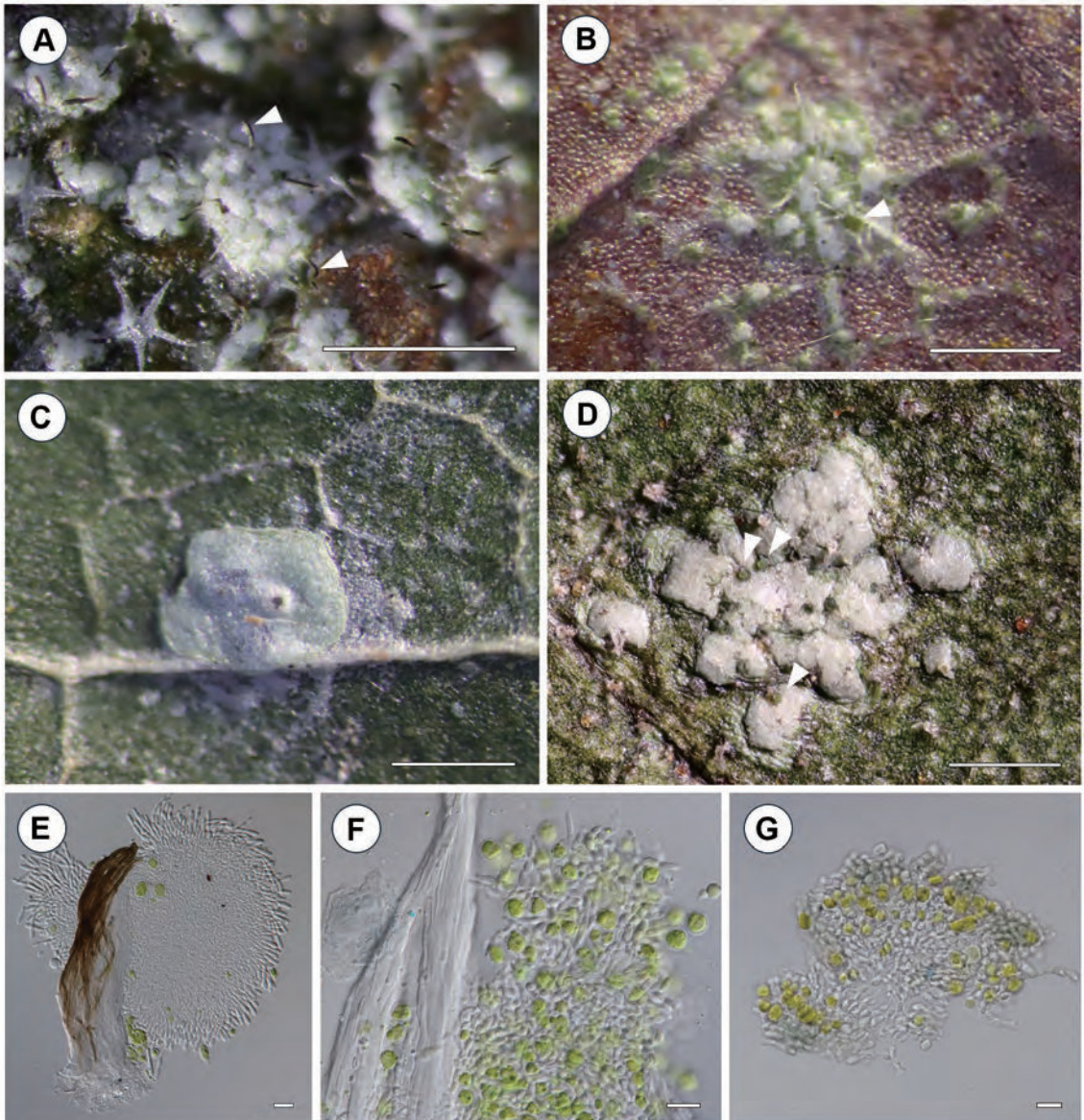


Fig. 2. 落葉広葉樹の生葉上で確認された地衣類4種. A–D. 地衣体とハイフォフォア (矢印). E–G. ダイアハイフェとその中に取り込まれる共生藻の細胞. A & E. カレニア属の一種 *Calenia* sp. (M. Chaki 410, TNS). B & F. ナガシロヒゲクボミサラゴケ *Gyalectidium setiferum* (M. Chaki 411, TNS). C. クボミサラゴケ属の一種 *Gyalectidium* sp. (M. Chaki 375, TNS). D & G. コザラゴケモドキ属の一種 *Gyalideopsis* sp. (M. Chaki 416, 442, TNS). スケール : A–D = 0.5 mm, E–G = 10 μ m.

繁殖能力

同定された4種のうち、カレニア属の一種、ナガシロヒゲクボミサラゴケ、コザラゴケモドキ属の一種の3種において、ヒゲチイ科に特有の無性

生殖器官(粉子器)の一種であるハイフォフォア(hyphophores)が観察された(Figs. 2A, B & D). いずれの種においても、ハイフォフォアから粉子にあたるダイアハイフェ(diahyphae)の形成が観察された

(Figs. 2E–G). また、ダイアハイフェの塊の中に、矮小化した藻細胞が観察された (Figs. 2E–G). 一方、クボミサラゴケ属の一種では繁殖に係る器官は確認されなかった (Fig. 2C). これらの観察結果から、落葉樹の生葉上で少なくとも3種は繁殖能力を有していると考えられた。また、菌と藻の共分散の可能性が示唆された。ただし、いずれにおいても有性生殖器官である子器は形成されていなかった。

成熟期間

今回見つかった生葉上地衣類について、着生基物である落葉広葉樹の季節的な現象 (フェノロジー) を基に、その成熟までに要した期間を推定した。

ハイフォフォアを形成していた3種が生育していた樹種は、イロハモミジ、ガマズミ、コハウチワカエデ、クサギ、マルバウツギであった。国内において、これらの樹種の芽吹きは4月頃とされており (八田 2024)、標本が採集されたのは11月の後半であった。このことから、今回報告する生葉上地衣類3種は、自然環境下で8か月以内に繁殖能力を持つまで地衣体を成熟させたと考えられる。

一方、今回報告した種と同じヒゲチイ科に属する *Gyalectidium paolae* Herrera-Camp. & Lücking では、野外に設置されたビニール製カバーガラス上で、最短1か月強という短期間でハイフォフォアを形成したという観察結果が報告されている (Sanders & de los Ríos 2015)。また、別の科であるヤシノアオバゴケ科 Pilocarpaceae に属するヨウジョウイボゴケ (チャハシゴケ) *Calopadia puiggarii* (Müll. Arg.) Vězda や *Tapellariopsis octomera* Lücking においても、粉子器の一種であるキャンピリディア (Campylidia) が約2か月から4か月ほどで形成された記録がある (Larsen 2010, Sanders 2014)。今回の我々の観察結果は、生葉上地衣類が1年未満でも無性生殖器官を形成し、繁殖が可能となることがあるという報告を補強するものである。

落葉広葉樹の生葉上で繁殖能力を持つ状態で発見された、カレニア属の一種、ナガシロヒゲクボミサラゴケ、コザラゴケモドキ属の一種の3種は、成熟期間が短い種群といえる。一般的な地衣類は成長が非常に遅く、変化があまり見られないため、培養や栽培実験では長期間の観察が求められる。しかし、

今回見つかったこれらの種は短期間で無性生活環を完了できるため、特に成熟過程の詳細を追うには優れた材料となる可能性がある。また、今回観察されたように、ダイアハイフェの塊の中の共生藻の細胞が矮小化する現象は興味深い。この現象が、共生菌と共生藻との間でどのような情報のやりとりを通して成り立つのか、非常に気になるテーマである。このように、落葉広葉樹で今回見つかった種群は、地衣類における菌と藻の相互関係における新たな道を拓く可能性もあるのではないだろうか。

検討標本 (国立科学博物館 TNS に収蔵)

[*Calenia* sp.] JAPAN. Honshu. Aki Prov. (Hiroshima Pref.): Kake, Akiolta-cho, Yamagata-gun, about 300 m elev., on leaf of *Deutzia scabra*, *M. Chaki 410* (TNS).

[*Gyalectidium setiferum*] JAPAN. Honshu. Aki Prov. (Hiroshima Pref.): Kake, Akiolta-cho, Yamagata-gun, about 300 m elev., on leaf of *Acer palmatum*, 26 November 2023, *M. Chaki 411* (TNS); Kamitsutsuga, Akiolta-cho, Yamagata-gun, on leaf of *Acer palmatum*, 350 m elev., 12 November 2023, *M. Chaki 432* (TNS); Mushitokoroyama, Hatsukaichi-city, 370 m elev., on leaf of *Viburnum dilatatum*, 23 November 2023, *M. Chaki 443* (TNS); *ibid.*, 370 m elev., on leaf of *Acer sieboldianum*, 23 November 2023, *M. Chaki 444* (TNS).

[*Gyalectidium* sp.] JAPAN. Honshu. Aki Prov. (Hiroshima Pref.): Kamitsutsuga, Akiolta-cho, Yamagata-gun, 400 m elev., on leaf of *Acer palmatum*, 29 October 2023, *M. Chaki 375* (TNS).

[*Gyalideopsis* sp.] JAPAN. Honshu. Aki Prov. (Hiroshima Pref.): Kake, Akiolta-cho, Yamagata-gun, 300 m elev., on leaf of *Clerodendrum trichotomum*, 26 November 2023, *M. Chaki 416* (TNS); Mushitokoroyama, Hatsukaichi-city, 370 m elev., on leaf of *Viburnum dilatatum*, 23 November 2023, *M. Chaki 442* (TNS).

引用文献

- Haworth, L.A., Calkin, P.E. & Ellis, J.M. 1986. Direct measurement of lichen growth in the central Brooks Range, Alaska, U.S.A., and its application to lichenometric dating. *Arct. Antarct. Alp. Res.* 18: 289–296.
- Larsen, E. 2010. Progress in culturing foliicolous lichens

- on coverslips. *Bibl. Lichenol.* 105: 17–23.
- Lücking, R. 2008. Follicolous lichenized fungi. *Flora Neotropica Monograph* 103. Organization for Flora Neotropica and The New York Botanical Garden Press, Bronx, New York. 866 pp.
- Lücking, R. & Bernecker-Lücking, A. 2002. Distance, dynamic, and diversity in tropical rainforests: an experimental approach using follicolous lichens on artificial leaves. I. Growth performance and succession. *Ecotropica* 8: 1–13.
- Miyazawa, K., Ohmura, Y. & Yamaoka, Y. 2022. Noteworthy follicolous lichens collected from Iriomote Island, southern Japan. *Taiwania* 67: 155–163.
- Miyazawa, K., Ohmura, Y. & Okane, I. 2023. *Gyalectidium setiferum* (Gomphillaceae, Ascomycota), a follicolous lichen, new to East Asia and its molecular phylogenetic position. *Taiwania* 68: 101–105.
- Nash III, T.H. (ed.). 2008. *Lichen biology*, second edition. Cambridge University Press. viii+486 pp.
- Sanders, W.B. 2014. Complete life cycle of the lichen fungus *Calopadia puiggarii* (Pilocarpaceae, Ascomycetes) documented in situ: Propagule dispersal, establishment of symbiosis, thallus development, and formation of sexual and asexual reproductive structures. *Am. J. Bot.* 101: 1836–1848.
- Sanders, W.B. & de los Ríos, A. 2015. Structure and in situ development of the microlichen *Gyalectidium paolae* (Gomphillaceae, Ascomycota), an overlooked colonist on palm leaves in southwest Florida. *Am. J. Bot.* 102: 1403–1412.
- Sanders, W.B. & de los Ríos, A. 2016. Structure of follicolous thalli of the Gomphillaceae in a south-western Florida lichen community. *Lichenologist* 48: 293–303.
- Thor, G., Lücking, R. & Matsumoto, T. 2000. The follicolous lichens of Japan. *Symb. Bot. Upsal.* 32(3): 1–72.
- 大村嘉人・竹下俊治. 1994. らいけん放浪記 — 岐阜編 —. *ライケン* 9: 3–5.
- 原田浩. 1994. 木になるイワタケ. *ライケン* 9: 8.
- 八田洋章 (監修). 2024. 樹木生活史図鑑. 北隆館 645 pp.

★★★★★ 会 員 通 信 ★★★★★

地衣類および地衣生菌の新和名 III

(田留健介¹・宮澤研人²・大村嘉人³. ¹東京農業大学, ²筑波大学理工情報生命学術院, ³国立科学博物館)

以下の日本産種・属について新称和名を提唱する.

Ceramothyrium ryukyense K. Miyaz. & Y. Ohmura **ウスカワアオバチャツブチイ**

Miyazawa & Ohmura (2024a) で報告した生葉上地衣類. 和名は淡褐色の子器を薄い膜が被うことによる.

Clypeoria K. Miyaz. & Y. Ohmura **スゲガサゴケ属**

Miyazawa & Ohmura (2024b) で報告. *Clypeoria japonica* (H. Harada & Vězda) K. Miyaz. & Y. Ohmura を基準種とした属和名.

Roselliniella Vain. **クロツボチイアドリ属**

子囊殻が黒いつぼ型となる地衣生菌.

Roselliniella pannariae Matzer & Hafellner **ネブカクロツボチイアドリ**

北海道産のチャワソタケモドキ *Protopannaria pezizoides* (Weber) P.M.Jørg. & S.Ekman から見つかった地衣生菌. Zhurbenko et al. (2024) で報告. 子囊殻か

ら宿主地衣体に深く伸びる菌糸が本種の特徴である.

Sclerococcum homoclinellum (Nyl.) Ertz & Diederich **エゾヤドリクロビョウタケ**

北海道産のククバチャキブゴケ *Protoparmeliopsis muralis* (Schreb.) M. Choisy から見つかった地衣生菌. Zhurbenko et al. (2024) で報告.

引用文献

- Miyazawa, K. & Ohmura, Y. 2024a. Discovery of a lichenized fungus in the family Chaetothyriaceae (Ascomycota), *Ceramothyrium ryukyense* sp. nov. *Pl. Fung. Syst.* 69: 167–176.
- Miyazawa, K. & Ohmura, Y. 2024b. *Clypeoria*, a new genus, with clypeate hyphophores separated from *Gyalideopsis* s. lat. (Gomphillaceae, lichenized Ascomycota). *Opusc. Philolichenum* 23: 20–32.
- Zhurbenko, M. P., Tadome, K. & Ohmura, Y. 2024. *Roselliniopsis falklandica* sp. nov. and some other noteworthy species of lichenicolous fungi found in the TNS herbarium (Japan). *Herzogia* 37: 381–387.