

Relationship between difference in bryophyte community structure and the establishment of fern gametophytes on dry and steep slopes

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2019-03-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24517/00053478

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



水野大樹^{1*}・竹崎大悟²・百原 新¹・沖津 進¹：蘚苔類群落の形態の違いが乾燥した急斜面における前葉体の定着に与える影響

¹千葉大学大学院園芸学研究科；²千葉大学園芸学部；³〒 271-8510 千葉県松戸市松戸 648 E-mail: 11hm3210@chiba-u.jp

Taiki MIZUNO^{1*}, Hirosato TAKEZAKI², Arata MOMOHARA¹, Susumu OKITSU¹: Relationship between difference in bryophyte community structure and the establishment of fern gametophytes on dry and steep slopes

¹Graduate School of Horticulture, Chiba University, Japan ; ²Faculty of Horticulture, Chiba University, Japan ; ^{*}648 Matsudo Matsudo City, Chiba 271-8510, Japan. E-mail: 11hm3210@chiba-u.jp

はじめに

シダ類は胞子の発芽や前葉体での受精に水を必要とする (Hietz 2010)。前葉体の仮根は水分を吸収せず、前葉体表面だけから水分を吸収するため (Watkins et al. 2007)、地中の水分を根から吸収できる胞子体と比べると、地面が湿潤でないとう生育できない。しかし、乾燥した急斜面に生育するシダ類も存在する。乾燥した急斜面は胞子の発芽や前葉体での受精に必要な水分を確保しにくいというえ、散布された胞子が雨水とともに斜面下部へ流出しやすく、定着が困難であると予想される。

水野他 (印刷中)は乾燥した崖に生育するミツデウラボシの幼胞子体の分布頻度と蘚苔類の被度との関係を明らかにするため、蘚苔類がまんべんなく含まれるようにして1m×1mの方形区を4か所設置し、調査を行った。その結果、ミツデウラボシの幼胞子体は斜面上の位置には関わらず、蘚苔類の被度が高い場所で定着しやすいことが明らかになっている。蘚苔類群落のもつ保水効果によって胞子の発芽や前葉体での受精がしやすくなることや、蘚苔類群落内に胞子が保持されることで、雨水によって胞子が斜面下部へ流出しにくくなるため、乾燥した急斜面でも定着が可能になると考えられている (水野他 印刷中)。

一部の種の前葉体は蘚苔類と共存できる (早坂他 1997)ことや、着生シダ類の前葉体は寿命が長く蘚苔類との競争に耐えることで受精に好適な期間まで生存が可能である (Watkins et al. 2007)ことから、蘚苔類群落が乾燥した急斜面での前葉体の定着を促進している可能性があると考えられる。しか

し、一般的にはシダ類の前葉体は蘚苔類との競争に弱く (Peck et al. 1990)、露出した湿潤な地表面ほど生育に適していると考えられていることから、乾燥した急斜面の蘚苔類群落内に生育している前葉体も、蘚苔類との競争の影響を少なからず受けている可能性がある。また、蘚苔類の葉の大きさと群落の形態は種によって異なることから、群落を構成する蘚苔類の種類によって前葉体の定着しやすさが異なる可能性がある。

本研究では、水野他 (印刷中)の調査地に優占していた形態の異なる2種類の蘚苔類について、それぞれの群落内に生育する前葉体の密度を比較し、蘚苔類の形態の違いが乾燥した急斜面における前葉体の定着にどのように影響するかを明らかにする。

学名及び和名は、シダ類は岩槻 (1992)に、蘚苔類は岩月 (2001)に従った。

調査地

調査は千葉県茂原市桂の林道脇斜面 (北緯35度29分41秒、東経140度16分45秒)で行った。調査地の崖は、乾燥した砂岩によって構成されていた。

胞子の散布元として考えられるシダ類は、調査地の周辺約100mの範囲に22種類生育していた。このうち斜面上に生育していたシダ類は、ホラシノブ *Sphenomeris chinensis* (L.) Maxon, コモチシダ *Woodwardia orientalis* Sw., ミゾシダ *Stegnogramma pozoi* (Lag.) K.Iwats. subsp. *mollissima* (Fisch. ex Kunze) K.Iwats., ゲジゲジシダ *Thelypteris decursivepinnata* (H.C.Hall) Ching, ミツデウラボシ *Crypsinus hastatus* (Thunb.)

Copel.の5種であった。一方、林床に生育していたのは、ゼンマイ *Osmunda japonica* Thunb., フモトシダ *Microlepia marginata* (Panzer ex Houtt.) C.Chr., トラノオシダ *Asplenium incisum* Thunb., リョウメンシダ *Arachniodes standishii* (T.Moore) Ohwi, ナガバヤブソテツ *Cyrtomium devexiscapulae* (Koidz.) Ching, ヤブソテツ *Cyrtomium fortunei* J. Sm., ヤマイタチシダ *Dryopteris bissetiana* (Baker) C.Chr., ベニシダ *Dryopteris erythrosora* (D.C.Eaton) Kuntze., トウゴクシダ *Dryopteris nipponensis* Koidz., オオイタチシダ *Dryopteris pacifica* (Nakai) Tagawa, オクマワラビ *Dryopteris uniformis* (Makino) Makino, イノデ *Polystichum polyblepharum* (Roem. ex Kunze) C.Presl, アスカイノデ *Polystichum fibrillosopaleaceum* (Kodama) Tagawa, ホシダ *Thelypteris acuminata* (Houtt.) C.V.Morton, ハシゴシダ *Thelypteris glanduligera* (Kunze) Ching, イヌワラビ *Athyrium niponicum* (Mett.) Hance, シケシダ *Deparia japonica* (Thunb.) M. Katoの17種であった。

斜面上に生育していたシダ類の幼胞子体は、ホラシノブ、コモチシダ、ミツデウラボシの3種であったが、大半はミツデウラボシの幼胞子体であった。

調査地の崖には優占順に、チャボマツバウロコゴケ *Blepharostoma minus* Horik., キャラハゴケ *Taxiphyllum taxirameum* (Mitt.) M. Fleisch., ツクシナギゴケモドキ *Eurhynchium hians* (Hedw.) Sande Lac., トサハラゴケモドキ *Calypogeia tosana* (Steph.) Steph., ツチノウエノゴケ *Weissia controversa* Hedw., トヤマシノブゴケ *Thuidium kanedae* Sakurai, コホウオウゴケ *Fissidens adelphinus* Besch., マキノゴケ *Makinoa crispata* (Steph.) Miyakeの8種類の蘚苔類が生育していた。

方法

蘚苔類群落の形態の違いが前葉体の定着に与える影響を明らかにするため、水野他 (印刷中)の調査方形区に優占していたチャボマツバウロコゴケとキャラハゴケのそれぞれの群落をそれぞれ採取し、群落内に生育する前葉体の個数を比較した。

蘚苔類群落のうち、シダ類の幼胞子体が多く分布している部分には、幼胞子体の直前の生育ステージである前葉体も多く分布している可能性がある。方形区内に生育していたシダ類の幼胞子体の大半はミツデウラボシのものであったため、ミツデウラボシの幼胞子体の周辺の蘚苔類群落内にはミツデウラボシの前葉体が多く生育している可能性が高い。そこで、本研究では水野他 (印刷中)で設置した4つの

方形区から、蘚苔類群落内にできるだけミツデウラボシの前葉体が多く含まれるようにするため、蘚苔類が緊密に群落を形成している場所の中からミツデウラボシの幼胞子体が多く生育している部分を選んで採取した。調査地に生育していた蘚苔類のうち、最も大きな群落を形成していたチャボマツバウロコゴケ群落と、次に大きな群落を形成していたキャラハゴケ群落について、それぞれ6サンプルずつ採取した。

方形区ごとに蘚苔類の優占種は異なっており、調査方形区のうち3つにはチャボマツバウロコゴケが、1つにはキャラハゴケが優占していた。そのため、それぞれの方形区から同数のサンプルを採取することができなかった。そこで、チャボマツバウロコゴケ群落は、優占率が最も高かった方形区と2番目に高かった方形区から、それぞれ3サンプルずつ計6サンプルを採取した。キャラハゴケ群落は、最も優占していた方形区から4サンプル、その次にキャラハゴケの分布率が高かった方形区から2サンプルの計6サンプルを採取した。

採取したサンプルは、蘚苔類群落の構造が変化したり、前葉体が乾燥したりしないようにビニールの袋に入れて慎重に扱い、千葉大学園芸学部緑地生態学研究室に持ち帰った。蘚苔類の群落形態を、中西 (1977)を参考にして分類した。チャボマツバウロコゴケの群落形態は、疎に分枝し全体が繊細な糸状で薄いマットを形成する“細糸状コケ (TI)”に分類できた (図1A)。キャラハゴケは、茎や枝が這い、葉が扁平につき表面の滑らかなマットを形成する“平滑マット状コケ (Sm)”に分類できた (図1B)。

研究室では、面積を図るためサンプルを1つずつ袋から出し、画用紙の上に乗せてサンプルの輪郭をトレースした。トレースした線をスキャナーでパソコンに取り込み、Photoshop (Ver.7.0.1)を用いて輪郭内部のピクセル数を計測した。同様の方法で1cm×1cmの方眼紙をスキャンして1cm²当たりのピクセル数を計測し、(輪郭の内部のピクセル数)÷(1cm²当たりのピクセル数)からサンプルの面積を求めた。サンプルサイズはチャボマツバウロコゴケ群落では最大47.83cm²、最小14.39cm²で、6サンプルの平均は28.27cm²である。キャラハゴケ群落では最大39.30cm²、最小25.02cm²で、6サンプルの平均は33.12cm²である。

次にサンプルをシャーレの上に乗せて実体顕微鏡で観察した。蘚苔類群落内をくまなく観察し、前葉体をピンセットを用いて採取し、個数を計測した。採取した前葉体は形態 (心形・リボン型)および無性芽の有無についても記録した。群落内に生育していた前葉体の数とサンプルの面積から、群落の

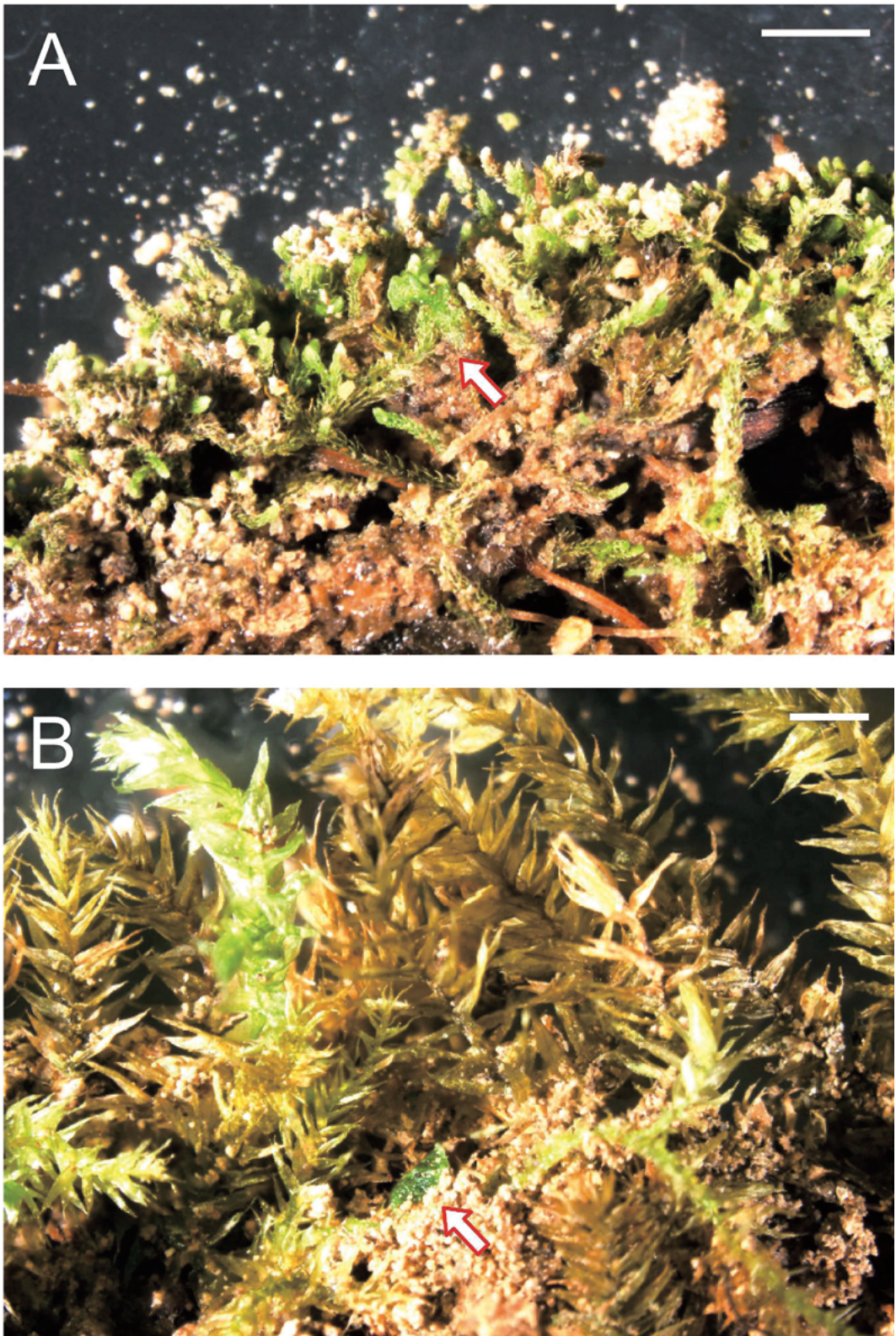


図1. 蘚苔類群落内に生育する前葉体（群落断面写真）。A: チャボマツパウロコゴケ群落, B: キャラハゴケ群落。バーは1mmを示す。矢印は前葉体を示す。

1cm²当たりの前葉体数を求めた。すべてのサンプルで1cm²当たりの前葉体数を計測し、それぞれの蘚苔類の種ごとに6サンプルの平均値を算出した。調査は2010年9月から11月に行った。

結果

蘚苔類群落内に生育していた前葉体は、上部に切れ込みがあり心形であったが、クッション部が長く伸びて細長い形態を示すものも見られた。無性芽を形成している前葉体はなかった。

蘚苔類群落の違いと前葉体の分布密度の関係を図2に示す。前葉体の分布密度は、キャラハゴケ群落内 비해、チャボマツバウロコゴケ群落内の方が高かった。チャボマツバウロコゴケの群落内(図1A)では、平均0.56個/cm²で前葉体が分布していた。一方、キャラハゴケの群落内(図1B)では、平均0.14個/cm²と少なく、t-検定の結果では有意な差が見られた($P < 0.01$)。

考察

蘚苔類群落内で多数の前葉体が生育していたことから、乾燥した急斜面における蘚苔類群落内は、前葉体の生育に適した環境である可能性がある。乾燥した急斜面では、地表面が蘚苔類群落によって被覆されることで水分の蒸発が抑えられ、シダ類の定着に適した湿潤な環境が形成されることや、蘚苔類群落にシダ類の胞子がひっかかることで雨水による胞子の流出が抑制されている可能性が示唆されている(水野他 印刷中)。

しかし、チャボマツバウロコゴケ群落の方がキャラハゴケ群落よりも前葉体の分布密度が高い(図2)ことから、蘚苔類の植物体や群落の形態の違いによって定着のしやすさが異なる可能性がある。

チャボマツバウロコゴケは茎が斜上し、幅0.5mm以下、高さ3mm程度の微細な植物体が密集し、緊密な群落を形成しており、群落高は前葉体とほぼ等しい(図1A)。一方キャラハゴケは、幅約2mm、高さ6mm程度の大きな植物体が地表面を厚く被覆し、前葉体よりもはるかに高い位置で群落を形成している(図1B)。薄く密な蘚苔類群落内は、地表が乾燥しにくく根が土壌に届きやすいことから、針葉樹が定着しやすいことが知られている(矢頭 1963; Nakamura 1992)。同様の現象が前葉体の定着にも起きている可能性がある。

チャボマツバウロコゴケのように薄く緊密な群落内では、散布されたシダ類の胞子が蘚苔類群落に引っかかりやすいだけでなく、蘚苔類群落上で胞子が発芽しても仮根が地表面に届きやすく定着に適していると予想される。一方キャラハゴケのように前葉体よりも高い位置で群落を形成する種では、シダ類の胞子は地表面から離れた群落の上部に付着しやすく、降雨の後には雨水とともに胞子が流出しやすく、さらに、胞子が群落上で発芽した場合は前葉体の仮根が地表面に到達しにくく定着が困難であると考えられる。また、前葉体の生育は蘚苔類によって阻害されることがあるため(Peck et al. 1990; Watkins et al. 2007)、前葉体よりも高い位置で葉を展開する蘚苔類群落内では、前葉体が形成できた場合でも被陰の影響を受けやすく、生育を続けることが困難になる可能性がある。

以上のことから、乾燥した急斜面では薄く緊密な群落を形成する蘚苔類群落内で前葉体の定着がしやすくなる可能性が示唆された。しかし本研究では、蘚苔類群落の形態を比較したのが2種類であるため、必ずしも蘚苔類の群落形態が前葉体の定着に影響を与えているとは断定できない。今後の詳細な調査によって、蘚苔類群落のどの要因が前葉体の定着に影響を与えているかを明らかにする必要がある。

謝辞

本研究をとりまとめるにあたり、千葉県立中央博物館の古木達郎先生には蘚苔類の同定に関して大変お世話になりました。ここに記して厚くお礼申し上げます。

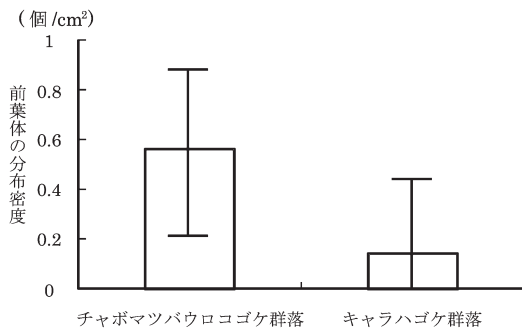


図2. 蘚苔類の構造の違いと前葉体の分布密度の関係。棒グラフは6サンプルに生育していた前葉体の平均値を、レンジバーはサンプル内に分布していた前葉体の最大値と最小値を示す。

引用文献

- 早坂祥彦・佐藤利幸・北川尚史. 1997. 蘚苔類と共存するシダ植物前葉体について—ミクロスケーリング—. 日本植物学会大会発表記録 **61**: 143.
- Hietz, P. 2010. Fern adaptations to xeric environments. In: Mehlreter, K., Walker, L.R. and Sharpe, J.M. (eds), *Fern ecology*, pp. 140–176. Cambridge University Press, Cambridge.
- 岩槻邦男. 1992. 日本の野生植物 シダ. 平凡社, 東京.
- 岩月善之助. 2001. 日本の野生植物 コケ. 平凡社, 東京.
- 水野大樹・竹崎大悟・百原新・沖津進. 印刷中. ミツデウラボシの幼胞子体の定着における蘚苔類群落の役割. 植生学会誌 印刷中.
- Nakamura, T. 1992. Effect of bryophytes on survival of conifer seedlings in subalpine forests of central Japan. *Ecological Research* **7**: 155–162.
- 中西 哲. 1977. 群落の生活型構造. 伊藤秀三 (編), 群落の組成と構造, pp. 193–251. 朝倉書店, 東京.
- Peck, J.H., Peck, C.J. and Farrar, D.R. 1990. Influences of life history attributes on formation of local and distant fern populations. *American Fern Journal* **80**: 126–142.
- Watkins, J.E. Jr., Mack, M.K. and Mulkey, S.S. 2007. Gametophyte ecology and demography of epiphytic and terrestrial tropical ferns. *American Journal of Botany* **94**: 701–708.
- 矢頭献一. 1963. 紀伊半島亜高山林の生態学的研究

2. 三重大學農學部學術報告 **28**: 101–126.

Summary

To clarify the effect of difference in bryophyte community structure on the establishment of fern gametophytes on dry and steep slopes, we investigated the relationship between bryophyte species and density of fern gametophytes that were growing in areas populated by the bryophyte communities. We collected *Blepharostoma minus* and *Taxiphyllum taxirameum* communities from dry and steep slopes. Then, we calculated the areas of the communities and counted the number of fern gametophytes growing within the areas populated by these communities by using a stereomicroscope. The density of fern gametophytes was higher in *B. minus* communities than in *T. taxirameum* communities. Since *B. minus* has a short and linear body, the fern gametophytes may extend their rhizoids into the soil surface. However, *T. taxirameum* has a tall and thick body that may hinder the rhizoids of the fern gametophytes from penetrating the soil surface and shade the gametophytes to prevent growth. Thus, the results indicate that the difficulty in establishment of fern gametophytes varies among different bryophyte communities.

(Received February 1, 2012; accepted August 18, 2012)