慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	富士山麓で確認された変形菌類
Sub Title	Myxomycetes found on the north foot of Mt.Fuji
Author	松本, 淳(Matsumoto, Jun) 萩原, 康夫(Hagiwara, Yasuo)
Publisher	慶應義塾大学日吉紀要刊行委員会
Publication year	2002
Jtitle	慶應義塾大学日吉紀要. 自然科学 No.32 (2002. 11) ,p.67- 78
JaLC DOI	
Abstract	From the north foot of Mt. Fuji，55 specimens of myxomycetes werecollected， and taxonomically investigated. As a result， sixteen species in sixgenera were recognized. This is the first report on the myxomycete flora of thenorth foot of Mt. Fuji.
Notes	
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN10079809-20021115-0067

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

Hiyoshi Review of Natural Science
Keio University No. 32, 67-78 (2002)

富士山北麓で確認された変形菌類

松本　淳[1]・萩原康夫[2]

Myxomycetes Found on the North Foot of Mt. Fuji

Jun MATSUMOTO[1] and Yasuo HAGIWARA[2]

Summary——From the north foot of Mt. Fuji, 55 specimens of myxomycetes were collected, and taxonomically investigated. As a result, sixteen species in six genera were recognized. This is the first report on the myxomycete flora of the north foot of Mt. Fuji.
Key words: Myxomycetes, Mt. Fuji, biota, taxonomy, inventory

1　はじめに

変形菌類はその生活史にアメーバ状細胞・変形体・胞子（子実体）の時期を併せ持つことで特徴づけられる生物群である。アメーバ状細胞と変形体の時期には，おもに土壌や倒木に生育しており，細菌類・菌類を捕食して増殖・生長する。温帯域の土壌中には変形菌類が他の従属栄養原生生物に比べて高い割合で生育しており，分解者の主要な捕食者の一つであると考えられている（Feest and Madelin, 1988)。変形菌類の多様性は，解析の難しい微小な分解者の多様性，土壌・倒木の環境の多様性と密接に関係していると推察される。

日本列島は変形菌類相に関する調査研究が比較的進んでいる地域である。山本（1998）を参考に算定すると，日本列島からは現在までに約400種が確認されており，これは全種類数の約半数にあたる。しかし，日本における変形菌類相を把握するために重要な，北海道・東北地方，離島，高山には十分な踏査が行なわれていない地域が残されている。

富士山は日本列島の最高峰（標高3776 m）であり，本州中部地方の典型的な植生の垂直分布がみられるとともに，火山性の特異な環境をも有している。日本列島における生物の多様性

[1]慶應義塾大学生物学教室（〒223-8521 横浜市港北区日吉4-1-1）: Dept. of Biology, Keio Univ., Hiyoshi, Kohoku-ku, Yokohama 223-8521, Japan.
[2]昭和大学教養部生物学教室（〒403-0005 富士吉田市上吉田4562）: Biological Laboratory, College of Arts and Sciences, Showa University, Kamiyoshida, Fujiyoshida-shi 403-0005, Japan.
[Received]

を把握するためには、富士山とその近隣の地域での調査は必要不可欠である。

富士山の変形菌類相については，江本（1933，1934）が南麓地域（静岡県）から26属81種を報告している。しかし，富士北麓地域（山梨県）からの報告はこれまで無い。山梨県環境科学研究所が主体となって実施しているプロジェクト研究「富士山周辺における自然特性に関する研究」の一環として，2000年10月，富士北麓部（山梨県）において土壌動物調査を実施した。その際に，調査地およびその周辺で変形菌類子実体の発生が豊富に見られたので，分類学的に検討し，目録を作成した。

2　調査地および調査方法

変形菌類子実体が確認されたのは，滝沢林道沿いの調査地点（標高約1800 m）および幸助山の調査地点（標高約1860 m）で，両地点ともにシラビソが優占する林内である（図1）。2000年10月24日に行なった土壌動物調査の際に，変形菌類子実体の付着している倒木・落葉・

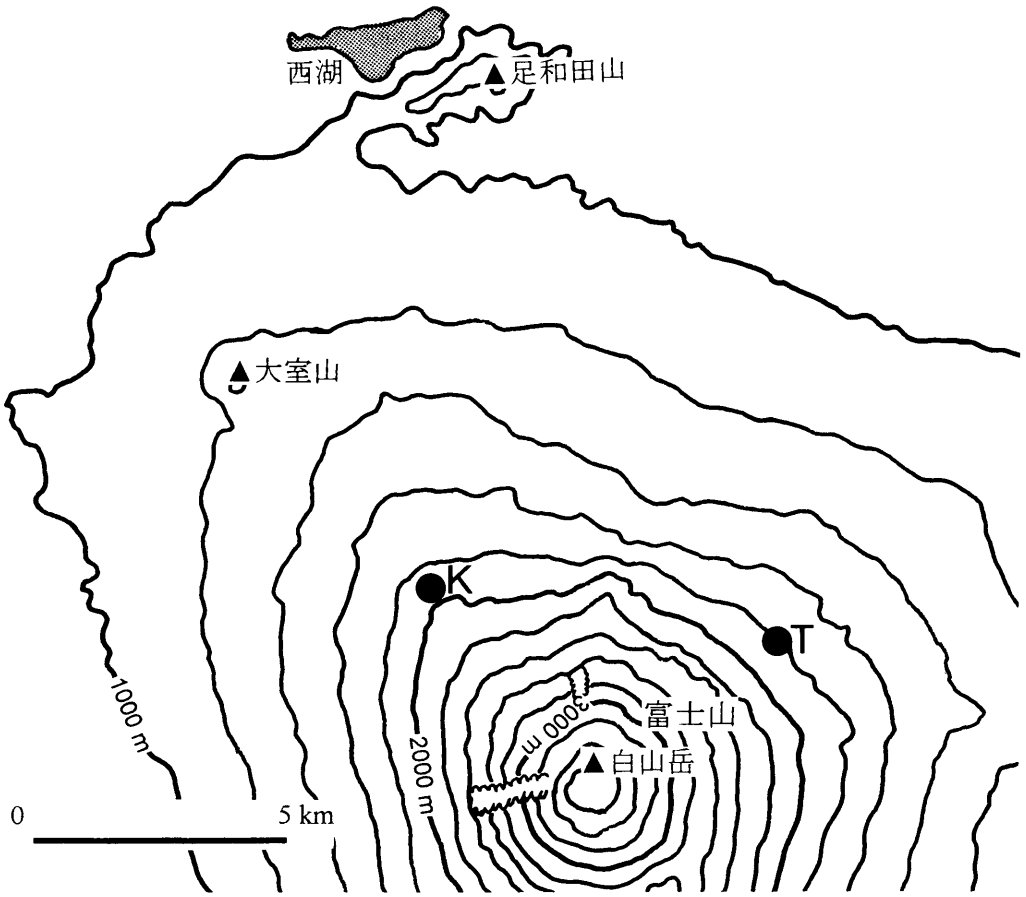

図1　調査地：T 滝沢林道沿い調査地点；K 幸助山調査地点.

落枝等を肉眼で精査した。子実体は基物の一部とともに取り外し，厚紙に木工用接着剤で貼り付け，これを25×50×70 mmの厚紙製標本箱に納めて持ち帰った。試料は室内で直ちに風乾し，乾燥標本とした。標本中に含まれる子実体について，実体顕微鏡および光学顕微鏡を用いて分類学的に検討を行なった。一部の種類については，ホイヤー液（Hoyer's medium）を用いて半永久プレパラート標本を作成した。本研究で作成された変形菌類乾燥標本およびプレパラート標本は松本が保管している。

3　結　果

滝沢林道沿い調査地点から30点，幸助山調査地点から25点，合計55点の変形菌類子実体試料を得た。これらを検討した結果，6属16種2変種を確認した（滝沢林道沿いから3属10種1変種，幸助山から6属12種1変種）。確認された変形菌類の目録を以下に示す。分類群の配列および和名は山本（1998）に従った。富士山新産はアステリスク(*)を付して示した。バルベイホコリ属・アミホコリ属・ケホコリ属のうち，秋季に子実体形成する特徴的な種については記載と写真を載せた。採集地点については，滝沢林道沿いをT，幸助山をKでそれぞれ示した。JM-に続く番号は標本番号である。

Myxomycetes Link 変形菌綱

Myxogastromycetidae G.W.Martin in Ainsw. モジホコリ亜綱

Echinosteliales G.W.Martin ハリホコリ目

Clastodermataceae Alexop. & Brooks クビナガホコリ科

1．*Barbeyella minutissima* Meylan バルベイホコリ（図2，3）

子実体は有柄単胞子嚢体，散生，高さ0.4-0.5 mm。胞子嚢は球形，表面に裂開線がわずかに隆起する，直径0.1 mm，光沢があり，黒色。胞子嚢壁は裂開線に沿って花弁状に裂開する。柄は錐状，黒色，下部には暗色の粒状物を含み，長さ0.3-0.4 mm。軸柱は柄の先端と同質，胞子嚢の中央部に達し，先端は放射状に枝分かれして細毛体となる，黒色。細毛体はほとんど枝分かれせず，先端は胞子嚢壁につながっており，黒色。胞子塊は反射光で暗褐色。胞子は透過光で灰褐色，表面にはいぼが散在し，直径9-9.5 μm。

採集地点：K．標本：JM-3592，3593，3594．基物：倒木上の蘚苔類．

本種の子実体は小型で暗色のため野外での確認が難しい。世界的広布種であるが，日本国内での報告例は少ない。蘚苔類上に子実体形成することが知られており（Stephenson & Stud-lar, 1985），本研究でもムラサキアミホコリの子実体と混生する蘚苔類上に確認された。

Liceales Jahn in Engler & Prantl. コホコリ目

Cribrariaceae Corda アミホコリ科

2*．*Cribraria argillacea*（Pers.）Pers. ツチアミホコリ（図4）

子実体は有柄単胞子嚢体，密生，高さ1.8 mm。胞子嚢は直径0.9 mm。壁網の節はほとんど肥厚せず，広がらず，壁小粒の沈着は少ない。壁網の連絡糸は下部では太く丈夫で，上部は

より繊細，棘状あるいは糸状の遊離端がある。杯状体は肋が発達し，上部では壁網とつながっていて境界は不明瞭。柄は黒色，長さ1 mm。胞子は透過光でほぼ透明，直径7 μm。
採集地点：T. 標本：JM-3538. 基物：倒木.

得られた子実体はすでにほとんどの胞子が飛散したもので，全ての胞子嚢壁網はその上部が破損していた。本種の典型的な子実体では柄が極端に短くなる場合が多いが，今回得られた子実体は柄が比較的長い。その他の特徴は本種に一致する。

3*. *C. atrofusca* G.W.Martin & Lovejoy クロアミホコリ（図5）

子実体は有柄単胞子嚢体，群生，高さ1.3-2.7 mm。胞子嚢は球形または倒卵形で，しばしば杯状体の縁の部分でわずかにくびれて洋ナシ形，暗紫褐色から黒色，直径0.5-0.9 mm。壁網の節はほとんど肥厚せず，拡大し，暗褐色の壁小粒が沈着している。杯状体は胞子嚢の4分の1から2分の1を占め，全体に暗褐色の壁小粒が密に沈着し，縁は規則的な歯状で，その歯状部は長く胞子嚢上部に向かって経線状に突出しており，壁網につながっている。柄は黒色，長さ0.6-2 mm。胞子塊は反射光で暗褐色から黒色。胞子は透過光で赤褐色，わずかに角張り，表面は細かいいぼ状，直径8 μm。
採集地点：K. 標本：JM-3572, 3574. 基物：倒木.

4. *C. macrocarpa* Schrad. オオアミホコリ（図6，7）

子実体は有柄単胞子嚢体，群生，高さ1.3-2.5 mm。胞子嚢は球形または倒卵形，くすんだ黄褐色，直径0.5-1.2 mm。壁網の節は黒色の壁小粒が沈着してわずかに肥厚し，あまり広がらず，棘状あるいはより長い糸状の遊離端がある。連絡糸は褐色で半透明。杯状体は暗褐色から黒色，胞子嚢の下部約4分の1を占める，暗褐色の壁小粒が肋状にならんで沈着しており，縁は不規則な歯状，上部にはしばしば穴があいている。柄は暗褐色，長さ1-1.8 mm。胞子塊は反射光で黄褐色。胞子は透過光で淡い黄褐色，球形で，表面はごく細かいいぼ状，直径7 μm。
採集地点：T, K. 標本：JM-3552, 3553, 3573, 3580, 3581, 3582, 3583, 3584, 3588, 3589, 3590. 基物：倒木.

5. *C. purpurea* Schrad. ムラサキアミホコリ（図8，9）

子実体は有柄単胞子嚢体，群生，高さ1.6-1.8 mm。胞子嚢は球形，赤紫色，直径0.7-0.9 mm。壁網の節に壁小粒の沈着は少なく，扁平で，わずかに広がり，棘状あるいは糸状の遊離端がある。連絡糸はほぼ無色透明。杯状体は胞子嚢の下部4分の1から3分の1を占める，赤紫色の壁小粒が密に沈着しており，縁は歯状。柄は黒色，長さ1 mm。胞子塊は反射光で赤紫色。胞子は透過光で淡い紫色，球形で，表面はごく細かいいぼ状，直径6-7 μm。
採集地点：K. 標本：JM-3591, 3592, 3593, 3594. 基物：倒木.

本研究で得られた標本中には，十分に成熟する前に乾燥して全体が黒く硬くなり，異常になった単胞子嚢体が多い。

6. *C. rufa*（Roth）Rostaf. アカアミホコリ（図10）

子実体は有柄単胞子嚢体，散生あるいは群生，高さ1.2-2 mm。胞子嚢は球形，黄色あるい

は黄土色，直径0.5-1 mm。壁網の網目はごく粗く，節に壁小粒の沈着は少なく扁平で，広がらない，遊離端は無い。連絡糸は半透明で橙色あるいは淡い褐色。杯状体は胞子嚢の下部4分の1から3分の1を占める，柄の頂端から縁へ放射状に隆起線があり，橙色あるいは褐色，縁は不規則な歯状。柄は黒色，長さ0.9-1.4 mm。胞子塊は反射光で黄色。胞子は透過光で淡い黄色，球形で，表面はごく細かいいぼ状，しばしば角張り，直径7-8 μm。

採集地点：T，K. 標本：JM-3545，3571，3584. 基物：倒木，倒木の周りに溜まった落葉・落枝.

7．*C. vulgaris* Schrad. ワラベアミホコリ（図11, 12）

子実体は有柄単胞子嚢体，群生あるいは密生，高さ0.8-1.7 mm。胞子嚢は球形，褐色，直径0.4-0.8 mm。壁網の節には淡黄色あるいは淡褐色の壁小粒が沈着しており，扁平で不規則に広がる，遊離端は比較的少ない。連絡糸は繊細でほぼ無色。杯状体は胞子嚢の下部4分の1から3分の1を占め，同心円状に襞があり，淡黄色あるいは淡褐色の壁小粒が沈着している，部分的に壁小粒が暗褐色となる場合がある，縁は不規則な歯状。柄は暗赤褐色あるいは黒色，長さ0.3-0.9 mm。胞子塊は反射光で褐色。胞子は透過光で淡い黄褐色，ほぼ球形，しばしば角張り，表面はごく細かいいぼ状，直径8-9 μm。

採集地点：T，K. 標本：JM-3556 3557，3558，3559，3560，3562，3563，3564，3565，3566，3567，3568，3569，3585，3586，3587. 基物：倒木.

本種には変種としてvar. *oregana*（H.C.Gilbert）Nann.-Bremek. & Lado オレゴンアミホコリが知られており，*Cribraria dictyospora* G.W.Martin & Lovejoy カクミアミホコリとも子実体形態が似ている。本研究で得られた子実体は，var. *oregana* のものより大型である。*Cribraria dictyospora* とは，杯状体と壁網の節に沈着する壁小粒がより淡色で，淡黄色あるいは淡褐色であることで異なる。

8*．*C. mirabilis*（Rostaf.）Massee アミクモノスホコリ（図13）

子実体は有柄単胞子嚢体，群生，高さ1.6-2 mm。胞子嚢は球形あるいは扁球形，暗褐色から黒色，直径0.9-1.4 mm。胞子嚢壁の一部は経線状の黒色で丈夫な肋として残存し，隣り合った肋はまばらに透明で繊細な連絡糸でつながっている。肋は胞子嚢頂端部でしばしば網状になる。柄は黒色，長さ0.8-1 mm。壁小粒は暗褐色で，肋に沈着しており，胞子にも付着している。胞子塊は反射光で暗褐色から黒色。胞子は透過光で淡褐色，表面はごく細かいいぼ状，直径約7 μm。

採集地点：T. 標本：JM-3543，3544. 基物：倒木.

本種は，*Cribraria cancellata*（Batsch）Nann.-Bremek. クモノスホコリと子実体形態が似ているが，胞子嚢あたりの肋の数，胞子嚢の大きさ，胞子嚢に対する柄の長さなどで識別されている。また，日本では*C. cancellata* は春から秋，とくに梅雨明け頃に子実体形成し，平野部で普通に見られるのに対し，*C. mirabilis* の子実体はこれまで，主に高山で秋に確認されている（山本・高橋，1995）。

Enteridiaceae Farr ドロホコリ科

9*. *Enteridium splendens* (Morgan) T.Macbr. var. *juranum* (Meylan) Härkönen ジュラドロホコリ

採集地点：K. 標本：JM-3577. 基物：倒木.

10-1. *Lycogala epidendrum* (L.) Fr. var. *epidendrum* マメホコリ

採集地点：K. 標本：JM-3579. 基物：倒木.

10-2*. *L. epidendrum* var. *terrestre* (Fr.) Y.Yamam. ナメラマメホコリ

採集地点：T. 標本：JM-3540. 基物：倒木.

11. *Tubifera ferruginosa* (Batsch) J.F.Gmel. クダホコリ

採集地点：K. 標本：JM-3576. 基物：倒木.

Trichiales T.Macbr. ケホコリ目

Trichiaceae Chev. ケホコリ科

12. *Trichia botrytis* (J.F.Gmel.) Pers. ケホコリ (図14, 15, 16)

子実体は有柄単胞子嚢体，群生，高さ0.9-1.2 mm。胞子嚢は倒卵形，暗赤褐色あるいは黒色で，より淡色の網目状の裂開線があり，直径0.5-0.7 mm。柄は円筒形，暗褐色あるいは黒色，暗色の残留物を含み不透明，長さ0.2-0.5 mm。胞子嚢壁は2層，外壁は暗色の粒状物を含む，内壁は外壁に密着しており，膜質で透明。細毛体はその両端が胞子嚢壁から遊離しており弾糸状，ほとんど分枝せず，表面には3-5本のらせん紋がある，先端部は長く徐々に細くなる，黄褐色，中央部で直径4-5 μm。胞子塊は反射光で褐色あるいは黄褐色。胞子は透過光で淡黄色，表面は細かいいぼ状，直径10-11 μm。

採集地点：T. 標本：JM-3549. 基物：倒木.

13. *T. decipiens* (Pers.) T.Macbr. エツキケホコリ (図17, 18, 19)

子実体は有柄単胞子嚢体，群生，高さ1.4-2.3 mm。胞子嚢は倒卵形あるいは球形，光沢があり，赤褐色，直径0.7-1.1 mm。柄は円筒形，下部は黒色で上部ではより淡色，内部には胞子状細胞を含み，長さ0.6-1.2 mm。胞子嚢壁は膜質，透過光で黄色，半透明，下部は胞子嚢裂開後も杯状体状に残存する。細毛体はその両端が胞子嚢壁から遊離しており弾糸状，ほとんど分枝せず，表面には3-5本のらせん紋がある，先端部は長く徐々に細くなる，淡黄色，中央部で直径5-6 μm。胞子塊は反射光で黄褐色。胞子は透過光で淡黄色，表面は網目状あるいは不規則ないぼ状，直径12-13 μm。

採集地点：T, K. 標本：JM-3546, 3547, 3548, 3549, 3570. 基物：倒木.

14. *T. erecta* Rex タチケホコリ (図20, 21)

子実体は有柄単胞子嚢体，群生，高さ0.6-1.3 mm。胞子嚢は倒卵形，あるいは球形，楕円体形，赤褐色，上部には黄色の網目状の裂開線があり，直径0.5-0.7 mm。柄は円筒形，暗褐色，暗色の残留物を含み不透明，長さ0.2-0.7 mm。胞子嚢壁は2層，外壁は暗色の粒状物を含む，内壁は外壁に密着しており，膜質で透明。細毛体はその両端が胞子嚢壁から遊離しており弾糸状，ほとんど分枝せず，表面には3-5本のらせん紋とまばらに小さな棘がある，先端部は短くとがる，黄色，中央部で直径約5-6 μm。胞子塊は反射光で黄色。胞子は透過光で淡黄

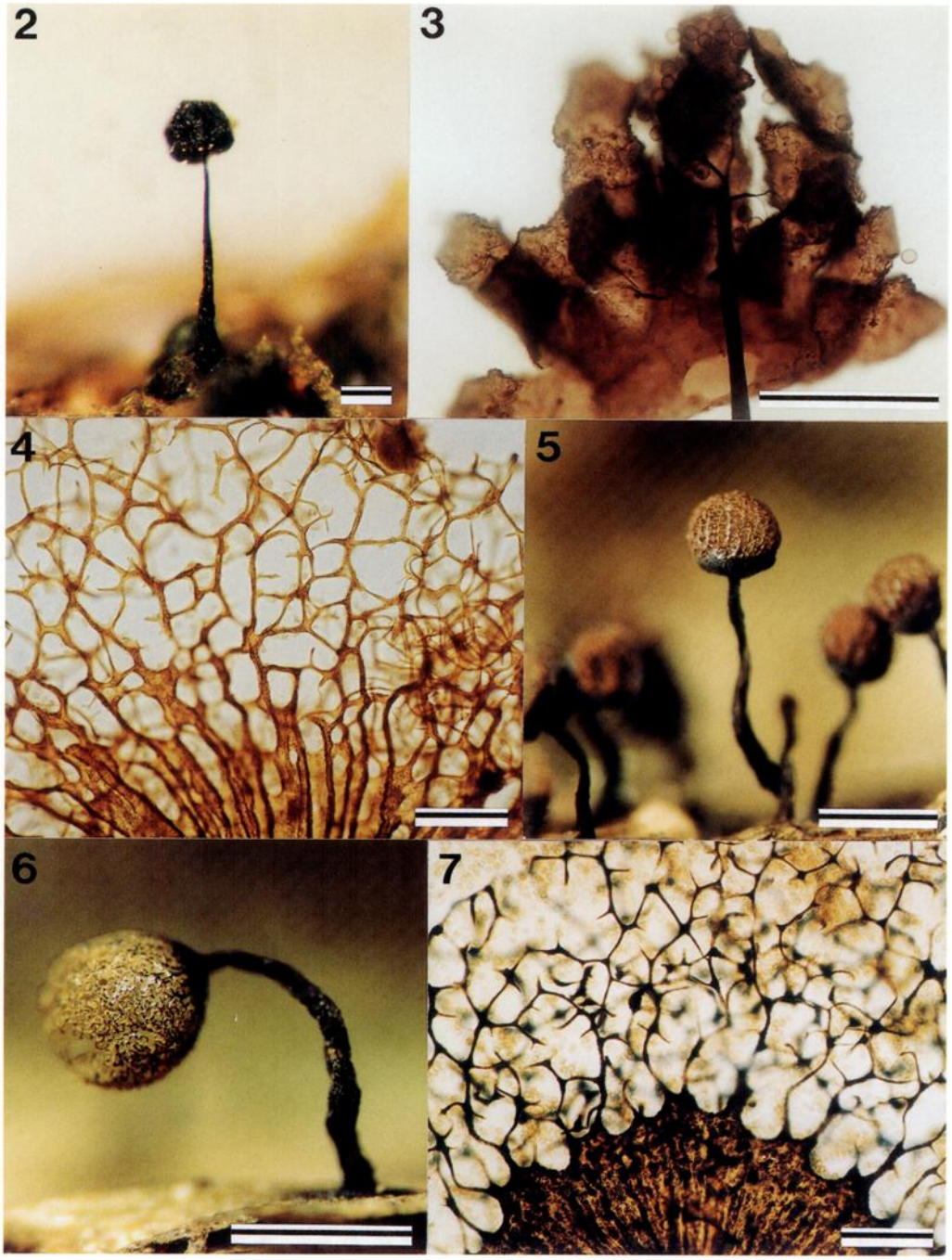

図2－3　*Barbeyella minutissima* バルベイホコリ（JM-3593）：図2　単胞子嚢体；図3　胞子嚢．**図4**　*Cribraria argillacea* ツチアミホコリの壁網と杯状体（JM-3538）．**図5**　*C. atrofusca* クロアミホコリの単胞子嚢体（JM-3572）．**図6－7**　*C. macrocarpa* オオアミホコリ（JM-3580）：図6　単胞子嚢体；図7　壁網と杯状体．Scale bars：図2，3，4，7＝100 μm；図5，6＝1 mm.

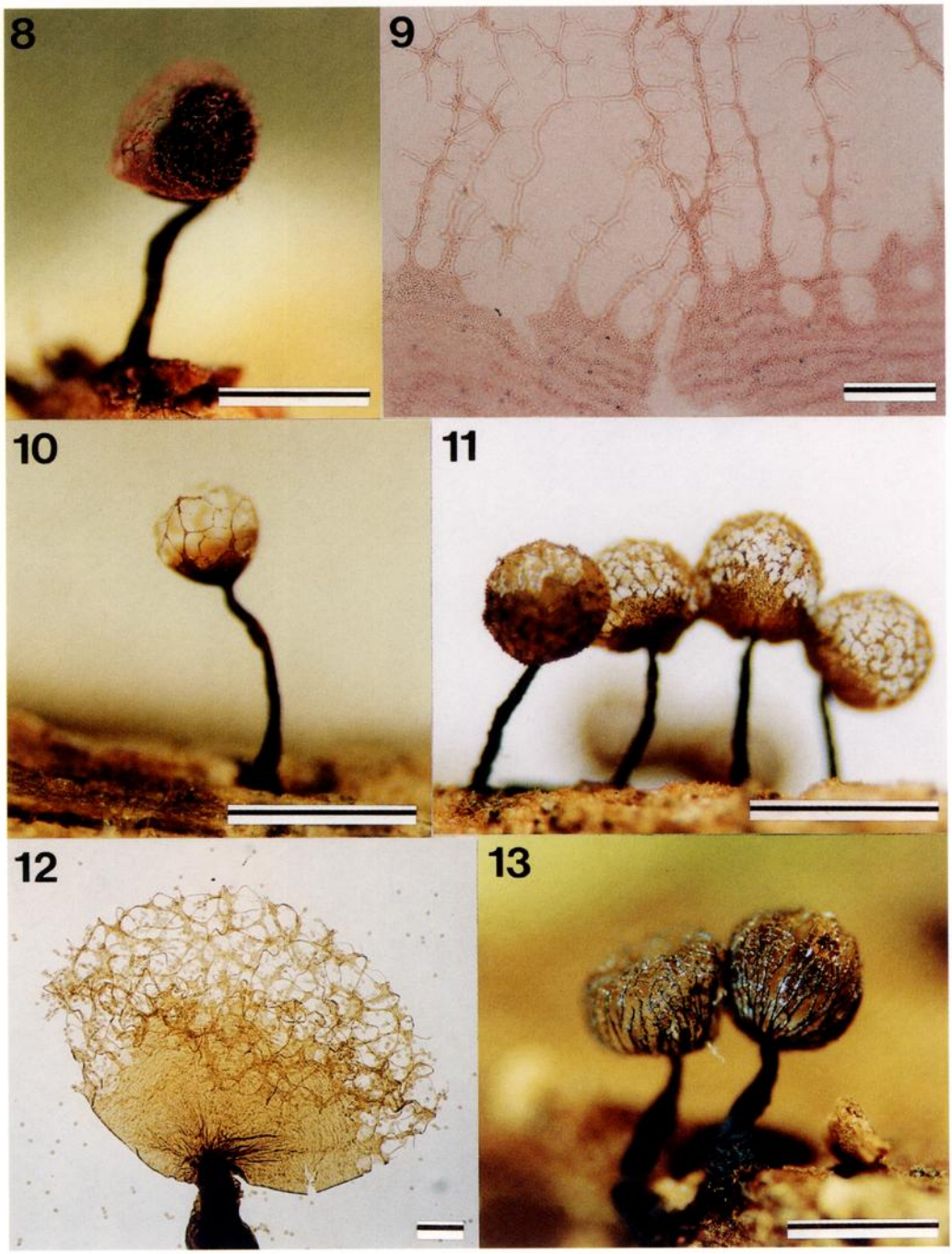

図 8－9　*Cribraria purpurea* ムラサキアミホコリ：図 8　単胞子嚢体（JM-3591）；図 9　壁網と杯状体（JM-3593）．**図10**　*C. rufa* アカアミホコリの単胞子嚢体（JM-3571）．**図11-12**　*C. vulgaris* ワラペアミホコリ（JM-3565）：図11　単胞子嚢体；図12　胞子嚢．**図13**　*C. mirabilis* アミクモノスホコリの単胞子嚢体（JM-3543）．Scale bars：図 8，10，11，12＝ 1 mm；図 9，13＝100 μm.

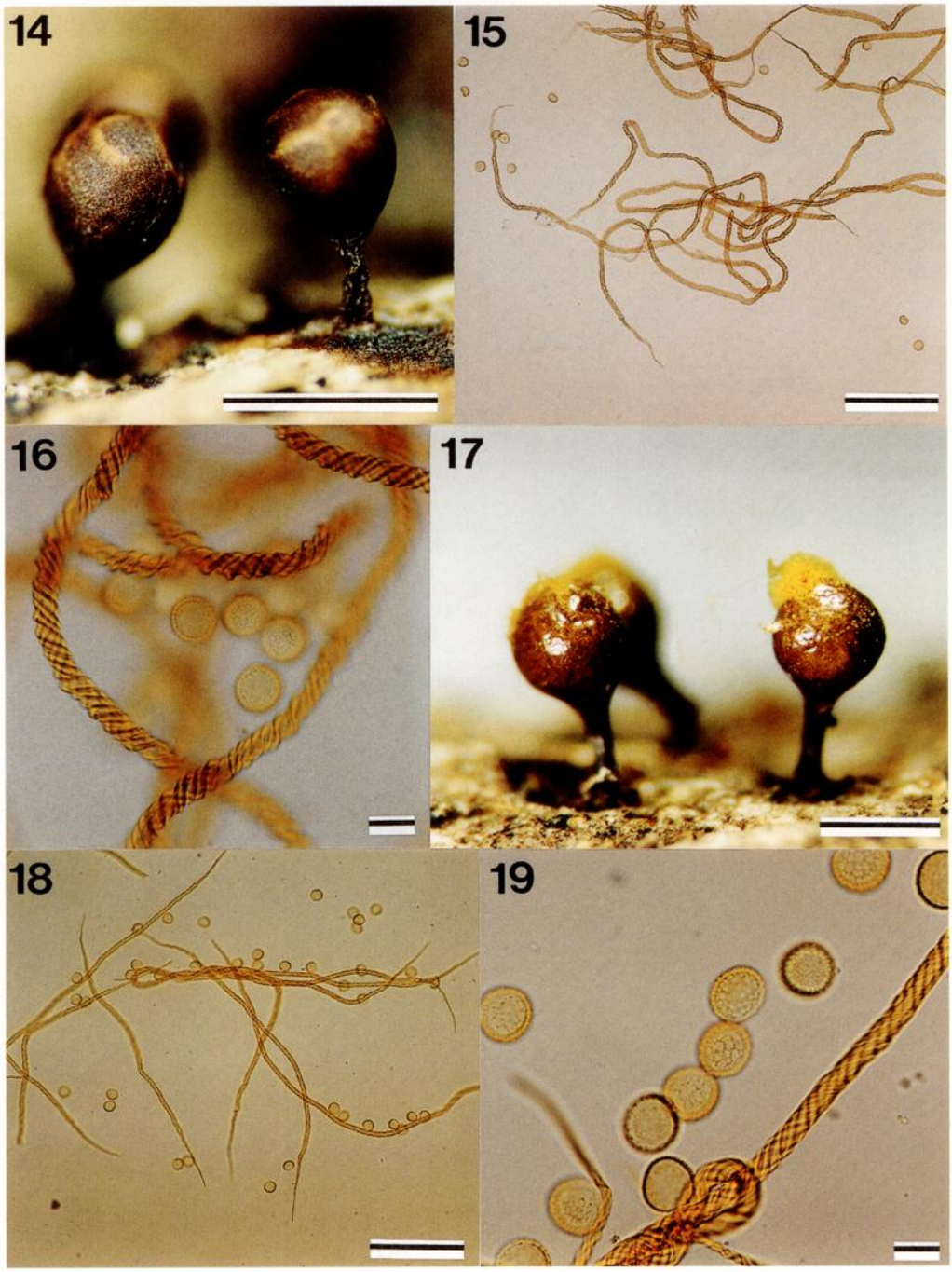

図14-16　*Trichia botrytis* ケホコリ（JM-3549）：図14　単胞子嚢体；図15-16　細毛体と胞子．**図17-19**　*T. decipiens* エツキケホコリ（JM-3547）：図17　単胞子嚢体；図18-19　細毛体と胞子．Scale bars：図14, 17＝1 mm；図15, 18＝100 μm；図16, 19＝10 μm.

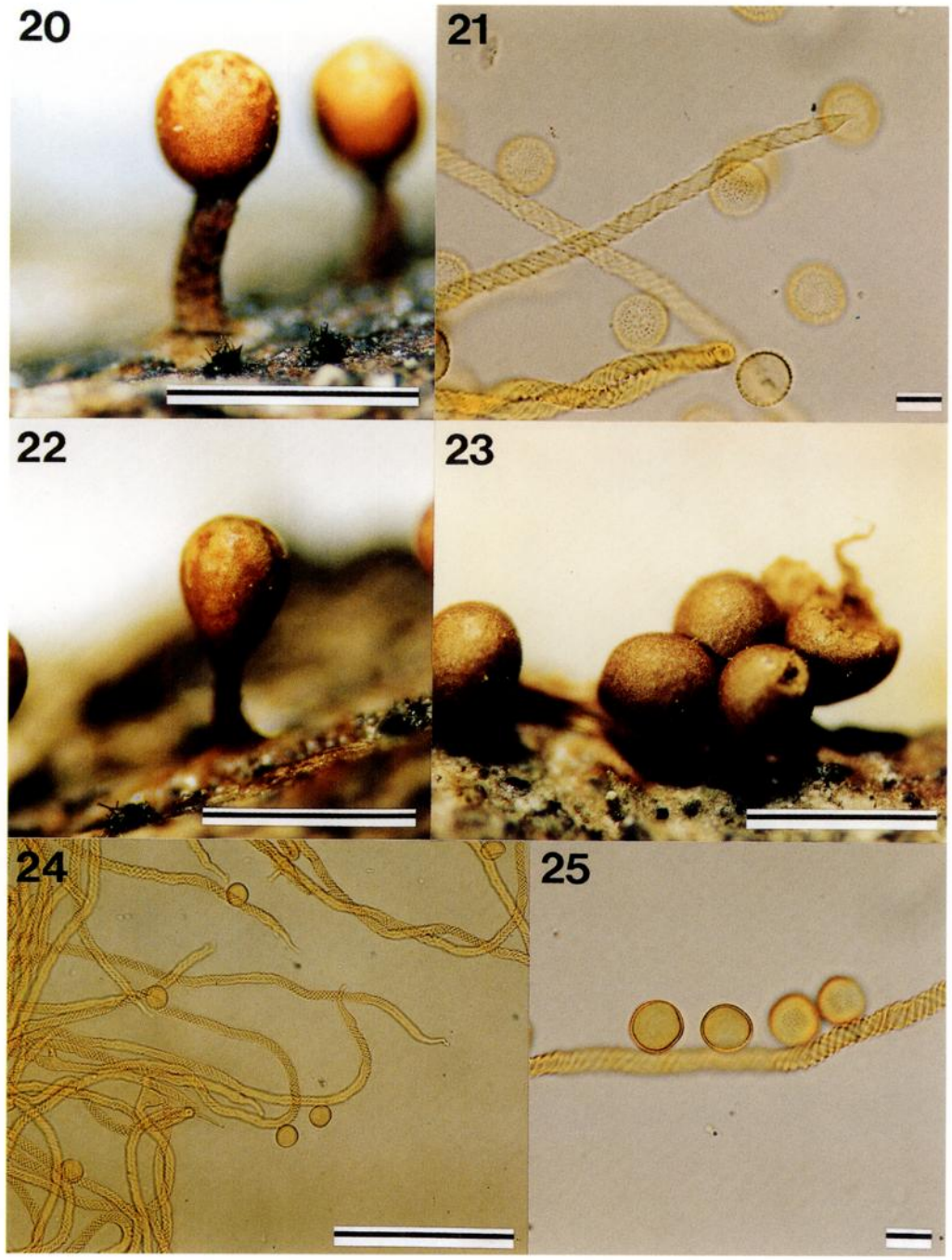

図20-21　*Trichia erecta* タチケホコリ（JM-3550）：図20　単胞子嚢体；図21　細毛体と胞子．**図22-25**　*T. subfusca* ハイイロケホコリ：図22　有柄単胞子嚢体（JM-3541）；図23　掌状に密生する無柄単胞子嚢体（JM-3575）；図24-25　細毛体と胞子（JM-3575）．Scale bars：図20, 22, 23＝1 mm；図24＝100 μm；図21, 25＝10 μm.

色，表面は細かいいぼ状，直径約12-14 μm。
採集地点：T. 標本：JM-3550, 3551. 基物：倒木.
15. *T. favoginea* (Batsch) Pers. ヒョウタンケホコリ
採集地点：K. 標本：JM-3578. 基物：倒木.

得られた標本は比較的大型のコロニーであるが，長期間風雨にさらされていたと思われ，単胞子嚢体の形が崩れている。本種には，細毛体が比較的細い（直径 6 μm 以下）変種 var. *persimilis* (Karsten) Y.Yamam. が知られているが，今回得られた子実体は細毛体の直径が 7-8 μm であり，var. *favoginea* と同定した。

16*. *T. subfusca* Rex ハイイロケホコリ（図22, 23, 24, 25）

子実体は有柄あるいは無柄の単胞子嚢体，群生または掌状に密生する，高さ0.8-1.3 mm。胞子嚢は倒卵形，赤褐色でしばしばより淡色の網目状の裂開線があり，直径0.3-0.7 mm。柄は円筒形，暗褐色あるいは黒色，暗色の残留物を含み不透明，長さ0.3-0.5 mm。胞子嚢壁は2層，外壁は粒状物を含む，内壁は外壁に密着しており，膜質で透明。細毛体はその両端が胞子嚢壁から遊離しており弾糸状，ほとんど分枝せず，表面には3-4本のらせん紋がある，先端部は急に細くなり，曲がっている，黄色，中央部で直径5-6 μm。胞子塊は反射光で黄褐色。胞子は透過光で淡黄色，表面は細かいいぼ状，直径約12-13 μm。
採集地点：T, K. 標本：JM-3541, 3542, 3554, 3555, 3575. 基物：倒木.

4 考　察

今回の結果には，日本の亜高山帯における秋季の変形菌類相の特徴が表れている。高橋（2000）は赤石山脈の亜高山帯針葉樹林で変形菌類の生態学的研究を行い，夏季には構成種のうちモジホコリ目とムラサキホコリ目が占める割合が多いが，秋季にはコホコリ目とケホコリ目が半数以上を占め，とくにアミホコリ属とケホコリ属の種数が多いことを示した。本調査（10月24日）でも同様の傾向であった。すなわち，バルベイホコリ（ハリホコリ目）を除く全てがコホコリ目あるいはケホコリ目で，全16種のうち，7種がアミホコリ属，5種がケホコリ属であった。一方，ツノホコリ目，モジホコリ目，ムラサキホコリ目は確認されなかった。また，本研究で得られたほぼ全ての試料は倒木上から得られた。落葉・落枝上に確認されたのは *Cribraria rufa* アカアミホコリだけで，それも倒木周辺であった。このような変形菌類子実体の発生がほぼ倒木上に限られる傾向も，これまでに知られている日本の亜高山帯における秋季の変形菌類の生態学的特徴と一致する（高橋，2000）。

富士山南麓（静岡県）の変形菌類相については，1932年10月に大宮登山口周辺（標高約1200 m），および1933年8月と10月に大宮登山口周辺（標高約1200 m）と御殿場登山口から須走登山口にかけて（標高約1200 m）で調査が行なわれ，26属81種が報告されている（江本，1933, 1934）。この報告と比較すると，本研究で確認された変形菌類のうち4種2変種が富士山新産であった（上記目録中，*で示した種類）。今回，限られた地域での短時間の調査でも新産種が

見出されたので，秋季の亜高山帯域だけに限ってみても富士山には未だ確認されていない複数の変形菌類が残されていると推察される。さらに，残雪付近に子実体形成する好雪性変形菌類の発生が予想される春季や，変形菌類子実体の発生が最も豊富な梅雨明け頃には調査が行なわれておらず，オンタデやカラマツが多く生育する森林限界付近や，火山地形に成立するアカマツ林・ヒノキ林など，富士山に特徴的な植生での調査もこれまで行なわれていない。富士山における変形菌類相については，未だに十分な情報が蓄積されていない。子実体発生の季節性や生育地の植生を考慮した更なる調査研究が望まれる。

5 謝　辞

本研究を進めるにあたり，山梨県環境科学研究所の北原正彦博士，中野隆志博士には，調査許可申請等について多大なるご協力をいただきました。ここに深く感謝の意を表わします。

6 引用文献

江本義数. 1933. 富士山産変形菌目録（Ⅰ）. 植物学雑誌**47**: 657-661.

—. 1934. 富士山産変形菌目録（其二）. 植物学研究雑誌**10**: 372-377.

Feest, A. and M. F. Madelin. 1988. Seasonal population changes of myxomycetes and associated organisms in four woodland soils. FEMS Microbiology Ecol. **53**: 133-40.

高橋和成. 2000. 南アルプスの亜高山帯における変形菌の季節的な発生と着生基物の特徴. 岡山朝日研究紀要**21**: 33-40.

Stephenson, S. L. and S. M. Studlar. 1985. Myxomycetes fruiting upon bryophytes: coincidence or preference? J. Bryol. **13**: 537-548.

山本幸憲. 1998. 図説日本の変形菌. 700 pp. 東洋書林，東京.

山本幸憲・高橋和成. 1995. 日本新・稀産の変形菌6種. 岡山県自然保護センター研究報告**3**: 33-40.