

## IV 丹沢の微小菌類相調査

出川洋介<sup>1)</sup>

### Investigations on the Inventory of the Microfungi at Tanzawa Mountains

Yousuke Degawa

#### 要約

丹沢山地に分布する微小菌類のフロラ調査を実施した。様々な環境下に生育する生態群の検出を試み、野外観察、室内での培養検討を行った結果、従来の報告例をあわせ、計 8 門、24 綱、58 目におよぶ多様な分類群の菌類が確認され、その概要を報告した。この中には、日本新産種や未記載種も多数含まれていたが、正式な報告は別途行う予定である。

#### 1. はじめに

狭義の菌類とは、微生物の仲間である真核生物の真菌類（菌界）を指し、原核生物の細菌類や、ウイルスなどは含まない。このうち、肉眼的な子実体を形成しない mm 単位以下の胞子体を形成する、いわゆる“カビ”や“コウボ”を微小菌類 *micro fungi* と称する。これに対して、肉眼的に検出可能な大型の子実体“キノコ”を形成するものを大型菌類 *macro fungi* と称する。しかし、これらは系統的に区分されるものではなく、菌類の各分類群にランダムにまたがっている。微小菌類と大型菌類とは調査、研究手法が大きく異なることから、今回、区別して各菌類相の調査に当たった。

菌界（Kingdom Fungi）には現在世界から約 8 万種が記載されているが、推定種数は、80 万種あるいは、150 万種にも達すると考えられている。日本からは約 1 万 5 千種の菌類が知られているが、調査の進み具合は分類群によって大きく異なり、未だ全く調べられていない分類群（綱、目レベルでも）も多数、存在している。

菌類は自然界では分解者（還元者）として大きな役割を持つ生物群である。また、分解に寄与する「腐生」以外にも、他の生きた状態の生物から直接栄養を得る「寄生」や「共生」を営む菌類も多く、様々な生物間相互作用を通じて生態系のバランスを調節する上で重要な機能を果たしていると考えられる。

丹沢山地は、都心から比較的近いことから、過去、多くの菌学者により微小菌類の研究が行われている。例えば担子菌門サビキン綱については丹沢山地産の種類相についてのまとまった報告例があり、不完全糸状菌には種小名に丹沢を冠した種が記載された例もある。しかし、丹沢山地の総括的な菌類相の編纂を意図した調査研究前例は無い。日本菌学会が過去何度か、フォーレイ（野外菌類観察会）を実施しており、そこに参加した菌学者によって、断片的に成果が報告されているケースもある。

今回、微小菌類調査グループでは、できるだけ広い分類群の検出を目指し、今後、調査を続けていくうえで端緒をなすような基礎的知見の蓄積を目標とした。そのため、多岐の分類群・生態群を専門とする研究者に幅広く協力を求めて現地調査を実施した。

#### 2. 調査方法

##### (1) 野外での直接菌体採集

培養が不可能、あるいは困難なものについては、野外で直接胞子形成構造を採集し、標本に基づく分類同定をする必要がある。これら（主に変形菌門、植物寄生菌）については、採集後、すぐに乾燥標本を保管した。植物寄生菌の場合、持ち帰った試料に基づき、接種試験による病原性や宿主特異性の確認が必要とされることもある。また、特定基質上の絶対寄生菌の場合（動物腸内共生菌など）には、宿主を採集して持ち帰り菌を摘出してプレパラートによる観察、写真記録をした。

##### (2) 屋内での培養検討

他方、多くの微小菌類は、野外で直接検出ができない。土壌、動植物の遺体（リター、枯れ枝など）、動物糞、大型菌類の子実体など微小菌類の生息する基質を野外でサンプリングし、持ち帰って実験室で培養して菌を検出し、分離培養して同定を行う。培養には以下のような方法がある。

湿室法：湿度を保った容器にサンプルを入れて長期間培養し、実体顕微鏡により出現してきた菌類を観察、分離培養する。

釣菌法（ベイツィング法）：水生菌の検出には、野外より持ち帰った陸水サンプルあるいは、土壌サンプルに加水をしたものに、様々なベイト（釣り餌）を添加し、菌の発生を誘導する。土壌菌の場合には、湿室中に保管した土壌の表面にベイトを接種し、選択的に特定の嗜好性を持つ菌を釣りだすことができる。たとえば、土壌中の昆虫寄生菌の検出には、安定した入手が可能なハチミツガの幼虫などが用いられる。

平板法：寒天培地上にサンプルを接種し、サンプル中に含まれている菌糸や胞子の発芽生育を促し、培地上に形成された胞子を新たな培地上に単離培養する。

サンプルを直接、寒天平板上に接種する直接接種法のほか、サンプルを溶液で薄めて寒天中に拡散させる希釈平板法、土壌平板法も有効である。通常、培地として、PDA（ジャガイモ・デキストロース寒天）、CMA（コーンミール寒天）、MEA（麦芽寒天）などが用いられるが、その他、菌の特性に合わせて、天然基質を利用し栄養成分を工夫することが望ましい。また、必要に応じて、培地に接種するサンプルに前処理を行うことがある。植物リターの分解菌や、内生菌を検出には、サンプルに洗浄法や表面殺菌法を適用して目的以外の菌を除くことができる。サンプルに熱処理や化学処理を加えれば、特定の耐性菌を分離するこ

1) 神奈川県立生命の星・地球博物館

ともできる。原則として、培地上で孢子形成をしない菌類については形態的な同定が不可能であるが、培地上での菌糸生育が認められる場合には、菌糸片の切り出し培養により菌株を確立すれば、遺伝子解析によりある程度の同定が可能となるケースもある。また、野外で直接採集された微小菌類の子実体についても、可能であれば分離培養を行い、培養下での性状を同定に参照することが望ましい。絶対寄生菌の場合でも、宿主との二員培養により培養下での検討が可能なものもある。

インベントリー調査に際し、より多様な菌類相を把握するには、いかに適切な方法を適用するかが肝要である。個々の分類群、生態群ごとの観察技術や、分離培養方法の詳細については、三浦(1981)、青島ほか(1983)、日本菌学会報に連載された一連の技術講座に関する解説、近年の情報については Mueller et al. (2004)などを参照された。

### (3) 調査地域・日程

当初、東西モニタリングエリアの比較を意図したが前例研究が著しく少なく、広汎な地域を網羅的に調査することは現実的に不可能であると判断されたことから、後半は、自然状態が良好で多様な菌類相が期待される西丹沢モニタリングエリアについて集中的な調査を行った。

#### A. 東丹沢モニタリングエリア

堂平、塩水林道(2005年4月10日)、タライゴヤ沢、一之沢峠(2005年4月16日)。

#### B. 西丹沢モニタリングエリア

イデン沢(2004年10月30日, 2005年4月17日, 7月3日, 12月13日), 大又沢(2005年10月4日, 10月25日), 西沢, ユーシン(2004年10月31日), 水の木沢(2005年4月9日), 玄倉(2005年4月17日), 東沢, ツツジ新道(2005年5月16日), 三国山(2005年5月23日, 7月2日)。

### (4) 調査員

本調査は廣岡裕吏(東京農業大学), 星野保(NEDO), 細矢剛(国立科学博物館), 稲葉重樹(NITE), 井上幸子(大型菌類班), 岩本晋(協和発酵), 勝本謙(元山口大学), 川上新一(神奈川県博外来研究員), 木村洋子(丹沢湖ビジターセンター), 喜友名朝彦(テクノスルガ), 小林享夫(東京農業大学), 栗原祐子(玉川大学), 正木照久(アステラス製薬), 升屋勇人(森林総合研究所), 西村幹雄(神奈川県博菌類ボランティア), 岡田元(理化学研究所), 佐藤大樹(森林総合研究所), 篠川麗子(筑波大学), 常盤俊之(NMG), 土屋有紀(玉川大学), 出川洋介によって実施された。調査に際しては、各調査員は、主に以下の分類(生態)群を担当した(ただし、担当外の菌類についても随時扱った)。

#### 分類群

細胞性粘菌門・変形菌門 川上

卵菌門およびツボカビ門 稲葉

接合菌門 栗原・岩本・出川

担子菌門 星野・升屋・出川

子囊菌門 廣岡・細矢・勝本・喜友名・升屋・常盤

不完全菌門 細矢・栗原・岩本・正木・岡田

生態群

植物寄生菌 廣岡・星野・勝本・小林・升屋

植物腐生菌 廣岡・岩本・喜友名・岡田・土屋

植物共生菌 今回は未調査

動物寄生菌 栗原・正木・佐藤

動物腐生・糞生菌 栗原・出川

動物共生菌 升屋・佐藤・出川

菌類寄生菌 常盤・廣岡

水生菌 稲葉・喜友名

なお、丹沢湖ビジターセンターの木村洋子氏には、調査準備や調査地での移動、現地での生資料の継続観察、標本収集などのお世話になった。神奈川県立生命の星・地球博物館菌類ボランティアの西村幹雄氏、筑波大学生物学類の篠川麗氏は、現地調査、資料の収集に協力下さった。井上幸子氏には現地調査に協力していただいたほか、城川四郎氏、藤澤示弘氏(神奈川県自然環境保全センター)はじめ大型菌類班の調査員の方々より、多数の資料の提供をいただいた。日本変形菌研究会の神田多氏、木村孝浩氏、松本淳氏には資料収集、同定の協力をいただいた。丹沢湖ビジターセンターの山口喜盛氏、宮ヶ瀬湖ビジターセンターの長縄今日子氏、秦野ビジターセンターの青木雄司氏には、貴重な動物糞サンプルの提供を頂いた。ここに記して感謝申し上げる。

### 3. 標本・菌株

乾燥標本については、神奈川県立生命の星・地球博物館(KPM)に収蔵し、それ以外の検討中の資料については個人標本番号を記してある。分離菌株に関しては検討の終了したものについては一部はしかるべき機関に保管されている。なお、標本や菌株のナンバーの明記の無いものもあるが、これら検討途上のものについては、後日、改めて正式に公表される報告を参照いただきたい。

### 4. 分類体系・学名表記について

近年、菌類の高次分類の体系は分子系統学の解析結果を反映して著しく変遷している。特に大型菌類については従来、慣れ親しんできた体系が短期間に変更を繰り返しており現状では安定しないため、旧来の体系に従った。微小菌類については、調査対象が菌界中の多岐の分類群に及ぶため、全体をカバーする必要があることから、原則として Kirk et al. (2001)の体系に従い、学名表記については、Index fungorumに従った(<http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>)。このため、大型菌類と微小菌類の目録では分類階級にずれが生じている。例えば、従来の“真菌門”は、近年の体系では“真菌界”とされ、それに伴い、従来亜門あるいは綱として扱われてきたものがそれぞれ、独立の門に移行している。科、属レベルの分類階級は比較的安定しているものが多い。

微生物である菌類では、孢子の分散能力が高く、全世界にコスモポリタンに分布している種も多い。これは、肉眼的に検出が可能な大型菌類にも言えることで、正確な分類同定には、常に、対象分類群の全世界のモノグラフを参照し、新規知見を把握しておく必要がある。研究の歴史が古い大型菌類においては、正確な学名の照合が甚だ困難なことが多く、調査に際し在野研究者の協力が欠かせないことを考え、仮称和名を多用して現状の実態認識を優先することとなったが、これは現時点においては致し方ないことである。

大型菌類については、全てについて根拠標本の明示がなされているので、将来的にしかるべき学名の検討が行われることを待ちたい。微小菌類では和名がついているものが少なく、科以上の分類群で和名の無いものは学名のカタカナ読み表記を、その他については学名のみを表記した。

現時点では、種同定の結論が出なかった属レベル（あるいは一部は、科レベル）の同定結果、あるいは、明らかに未記載種と判断されるものも sp.（あるいは spp.）として、目録に加えることとした。また、本調査で明らかにになった未記載種および日本新産種は、あくまでも検討途中経過のものであり、正式な報告は別途、記載を伴って改めて行われることを再度断っておく。

## 5. 調査結果

ここでは、分類群および、生態群ごとの調査結果の概要を述べる。個々の詳細については目録を参照されたい。

### (1) 分類群

#### 細胞性粘菌門

世界から1綱1目2科4属、46種が知られる。日本産は35種。今回の調査では、丹沢山地より9種が確認された。鞭毛を持たない単細胞性のアメーバが細菌を捕食して生活しており、個々のアメーバが集合して子実体を形成する。後者の形態的形質に基づいて分類同定される。予め細菌を予備培養しておいたプレート上に土壌やリター、動物の糞、大型菌類の古い子実体などのサンプルを接種し、そこに形成された子実体の胞子を分離し、細菌と二員培養をして分類同定する。次項の変形菌門とともに、近年、菌界よりも、原生動物界に近縁であるとされている。

#### 変形菌門（真性粘菌門）

世界から2綱6目17科76属、約800種。日本での記載分類学的研究は比較的進展しており（山本、1998）、約450種が知られている。野外では多核の巨大アメーバの状態にある変形体が細菌等を捕食して生活しているが、わずかな種を除き、分離培養は困難である。胞子散布のために形成された子実体を採集し、乾燥標本に基づく形態的形質により分類同定される。このため、変形菌類相の解明には、地道な野外調査を繰り返し、標本資料を蓄積することが必要であるが、近年、観察会などの普及行事を通じてこの菌群に興味を持つ人が増えており、今後、県民市民参加型の調査の展開が期待される。丹沢の山岳地帯では、初冬に温帯性の種の多発が確認されたが、早春に発生する好雪性の種は、今回確認されておらず、今後の調査が期待される。他方、大山山麓の照葉樹林では熱帯性の種も確認されている。現在、丹沢山地を含めた神奈川県下の変形菌類相の調査が進められているが、本報告では、特記すべき種のみについて各論で紹介した。

#### 卵菌門

世界から1綱12目27科92属、約800種。日本産は約360種である。今回の調査では、3目3科10属、未同定種を含め13種あまりが確認された。胞子に鞭毛を有す運動性の遊走子を形成し、主に水中で生育する旧来の“鞭毛菌類”のうち、遊走子が鞭型と羽型の2本の鞭毛を持つグループが卵菌門である。現在、クロミスタ界もしくはストラメノパイル類に属することが明らかにされており、偽菌類

と称されることもあるが、検出や分離培養方法は、真菌類のツボカビ門と共通であり、生態系内での機能的役割も類似するものと考えられる。池や溪流の水サンプルあるいは、土壌サンプルに加水した状態から、アサの種子ほか、セルロース性基質のタマネギの皮、ケラチンなど動物性の硬蛋白質を含むヘビの抜け殻などのベイトで釣り出された種もある。植物寄生性の種を含むフハイカビ目のものも多数、菌株として得られたが、同定が困難なものが多かった。ベトビョウキン目などの陸上植物に絶対寄生する分類群については、今後の調査が望まれる。

#### サカゲツボカビ門

世界から2科6属23種が知られるが、日本からは正式な報告が無く、今回の調査で得られた種が新産記録となるが、報告は記載とともに別途公表される予定である。遊走子に1本の羽型の鞭毛を伴うクロミスタ界の一員で陸水中の藻類や菌類に寄生あるいは動植物の遺体上に腐生する。溪流の土壌からマツの花粉をベイトとして釣り出された1種が分離培養された。

#### ツボカビ門

世界から2綱6目17科123属、約900種。日本からは約140種が知られている。遊走子の後端に1本の鞭型鞭毛を持つことで特徴付けられる。狭義の菌界中、最も原始的なグループで、陸水や土壌中に分解者として生息し、セルロースやケラチンなどの難分解性有機物の分解にも寄与する種が多いが、植物や小動物の寄生菌も多数知られている。日本ではかつてこの菌群の研究が精力的に進められ、優れたモノグラフも出されているが、近年、分離培養菌株に基づく分類学的な再検討の必要が指摘されており、今後の研究が期待される。今回の調査では、マツの花粉をベイトとして釣り出された1綱2目の2種が認められ、分離培養された。国内で、2006年末にペットとして飼育されていた中南米産のカエルに確認された両生類の感染症を起こす *Batrachochytrium dendrobatidis* はこの菌群に属す。丹沢山地では水没したニホンジカの遺体（毛など）の分解に関与する菌も観察されたが、詳細な同定にまでは至っておらず、今後の検討課題である。

#### 接合菌門

世界から2綱15目38科181属、約1100種。日本産は約260種。今回の調査で、2綱10目16科が認められた。有性生殖の結果、休眠性の接合子（接合胞子）を形成することで特徴付けられる。一次隔壁を持たない多核管状体からなる菌糸体を有することから、ツボカビ門とともにかつて“藻菌類”あるいは“下等菌類”と称された菌群であるが、近年、両門はやはり系統的に相互に入り組んでいることが分子系統解析などに明らかにされ、各門は単系統群ではないという解釈も再考されている。社会との接点は多くは無いがアーバスキュラー菌根を形成するグロムス目（門ともされる）、強い昆虫殺生能力を持つハエカビ目などについては応用研究が進められている。また、発酵、製菓などの工業利用がなされている腐生菌もあるが、自然史的研究は概して遅れている。門内に2綱が含まれるが、近年の研究により、トリコメクス綱のハルペラ目などは接合菌綱のキクセラ目と類縁であること、その他のトリコメクス綱は、

原生動物に近縁であることが判明している。

## 担子菌門

世界から 33 目 130 科 1353 属約 30000 種、日本産は約 4000 種が知られる。今回の調査で、6 綱 13 目 20 科が認められた。有性生殖の結果、担子器を形成し、外生的に担子胞子を形成することで定義される。担子器の形態に基づいて、従来、大きく、半担子菌、同担子菌、異担子菌に区分されてきた。半担子菌に相当する植物寄生菌のサビキン綱、クロボキン綱はほとんどが微小菌類である。同担子菌の多くの種は肉眼的なサイズに及ぶ子実体を発達させる大型菌類である。しかし、近年、分子系統解析が進められた結果、従来、重視されてきた子実体の外形は系統を反映するものではなく、各分類群に、様々な形態の子実体が平行的に分布していることが明らかになりつつある。肉眼的には、“カビ”状のコロニーをなすコウヤクタケ型の菌類もほとんどの目に分布しており、大型菌類でも調査対象とされているが、一部、微小菌類として同定されたものを報告した。

## 子囊菌門

世界から 50 目 275 科 3328 属約 33000 種、日本産は子囊菌相当の不完全菌門の種を含めて約 7000 種が知られる。今回の調査では、10 綱 23 目 34 科が認められた。有性生殖の結果、袋状の細胞、子嚢を形成し、内生的に子嚢胞子を形成することにより定義される。担子菌門と並び、動植物菌類への腐生、寄生、共生など多様な生活様式が認められる菌群で、多数の種が分化している。従来の分類体系は、子嚢を形成する構造（子嚢果）の形態に基づいて大きく5つの綱に分類されてきた。このうち、盤菌綱、核菌綱には肉眼的なサイズに達する大型菌も一部含まれる。近年、分子系統学の解析結果を踏まえて、子嚢果や子実層の形態に見られる収斂現象などが明らかになり、大規模な高次分類体系の改訂が進められている。その結果、例えば、閉子器を形成するウドンコビョウキン目が、従来の盤菌綱に相当するズキンタケ綱に含められるなど、分類学的な位置が大きく変更されたものもある。本報では旧来の各綱に相当する新概念での綱（括弧内）ごとに、目録で各論を述べる。

半子囊菌綱（タフリナ綱）

不整子囊菌綱（ユーロチウム綱・子囊菌綱メリオラ目）

核菌綱（フンタマカビ綱、ラブルベニア綱）

盤菌綱（ズキンタケ綱、レカノラ綱、オルビリアキン綱、チャワンタケ綱）

小房子囊菌綱（ドチデア綱）

## 不完全菌門

菌類の命名は植物命名規約に従うが、例外的に、菌類では無性世代と有性世代とに別の学名が与えられることが認められている。近年、無性世代は、分子系統学的に有性世代と対応付けることが可能だとして、不完全菌門（Deuteromycota, Fungi imperfecti）を撤廃する向きもある。しかし、この改訂作業には未だ時間を要し、現時点で適用するには混乱も多いことから、本報では、不完全菌門を残し旧来の体系を踏襲して、無性世代（アナモルフ）を一つのカテゴリーとして扱った。なお、菌類における学名や命

名規約の詳細については、勝本（1996）を参照されたい。同著は CD-ROM 版が復刻されているので日本菌学会関東支部から入手が可能である。

## (2) 生態群

菌類の生活において、栄養摂取様式が、腐生、寄生、共生のいずれか、また、その対象生物群が、植物か動物か菌類かの組み合わせにより、いくつかのカテゴリーを大まかに区分することができる。またこの範疇とは別に、微小生息場所の物理環境などによる生態群が適用される場合もある。以下に、菌類各門の主要分類群（目）ごとに認められる生態群を表に示し、以下、生態群ごとの調査結果の概要を述べる。

### 植物腐生（リター分解・木材腐朽）菌

陸上の植物遺体の分解には、菌類が大きく寄与している。担子菌門の大型菌類には倒木やリターを分解する能力の高いものが多いが、微小菌類の多くの種にも植物腐生菌が認められる。特に、今回の調査では、子囊菌門ボタタケ目のバイオネクトリア科、ネクトリア科について専門家により詳細な調査が進められ、多くの種が同定され、日本新産種や未記載種も複数含まれていた。木材の分解能力が高く、生態学的にも着目されているクロサイワイタケ目については、倒木やリター上に多数の種が認められたが、残念ながら今回の調査ではそのほとんどが同定できなかった。微小な植物腐生性の盤菌類も多数認められ、多様な分類群を含んでいたが、今後分類学的に詳しく検討をする必要があるものが多い。不完全菌門スチルベラ目では、原記載以来発見例のなかった種が確認され分離菌株が確立された。モミのリター分解に関わる不完全糸状菌・接合菌の群集が東西両モニタリングエリアのサンプルで調査されたが、他地域における調査結果との比較により、今後、丹沢山地の特徴を明らかにしていくことも可能であろう。

### 植物寄生菌

植物に病気を起こす菌類として農林業上の要請を受け、菌類の中でも最も分類学的に研究が進んでいるグループである。丹沢山地では、担子菌門のサビ菌綱については、過去にまとまった研究例がある（Hiratsuka & Kaneko, 1970）。担子菌門のクロボキン目、モチビョウキン目、子囊菌門のウドンコビョウキン目、メリオラ目については、今回の調査でも代表的な種が確認されているが、多くの種を含む菌群であり、今後の調査が期待される。ツボカビ門のサビツボカビ科、卵菌門のベトビョウキン目などについては今回、調査ができなかった。樹木の病害を起こすオフィオストマ目については、動物共生菌の項で後述する。非維管束植物を宿主とするものとして、蘚苔類や地衣の寄生菌も確認されたが専門の研究者が国内に居らず、今後の検討が望まれる。

### 植物共生菌

多くの維管束植物は根系で菌類と共生し、菌根を形成しており、森林生態系を考える際に、菌類の存在は無視できない。丹沢山地では外生菌根を形成する大型菌類について自然環境保全センターで調査が進められているが、今回の微小菌類相の調査では、菌根菌の調査は実施しなかつ

表. 菌類の各門に分布する多様な栄養摂取様式  
 今回調査で確認された各門内の各目について表記してある. 今回は確認されていないが, 既知の生態群が存在するものについては \* 印を表記してある.

	腐生	寄生	共生
細胞性粘菌門			
全目細菌捕食性			
変形菌門			
全目細菌捕食性			
卵菌門	動物菌腐生	動物菌寄生	
ミズカビ目	動物菌腐生	*	
フイカビ目	植物腐生	*	
サカゲツボカビ門	動物菌腐生	動物菌寄生	
サカゲツボカビ目	植物腐生	*	
ツボカビ門	動物菌腐生	動物菌寄生	動物腸内共生
ツボカビ目	動物菌腐生		
スピゼロミセス目	植物腐生		
接合菌門	動物菌腐生	動物菌寄生	動物共生
ケカビ目	植物腐生・糞生	菌寄生	
クサレケカビ目	動物菌腐生・糞生		
ハエカビ目	動物菌腐生	動物菌寄生	
バジジオボルス目	糞生		
トリモチカビ目		動物菌寄生	
キクセラ目	動物菌腐生		
グロムス目	植物腐生(?)		*(植物共生)
ハルベラ目			動物腸内共生
エクリナ目			動物腸内共生
アモエビジウム目			動物腸内共生
担子菌門	動物菌腐生	動物菌寄生	動物共生
ハラタケ目	植物腐生	植物寄生	*
アテリア目	*	植物寄生	
アンズタケ目	植物腐生		*
タコウキン目	植物腐生	*	*
タバコウロコタケ目	植物腐生		
トレキスポラ目	植物腐生		
アカキクラゲ目	植物腐生		
シロキクラゲ目	植物腐生	*	
サビキン目		植物寄生	
ブラチグロエア目	植物腐生	植物寄生	
モンパビョウキン目		*	動物共生
モチビョウキン目		植物寄生	
クロボキン目		植物寄生	
子囊菌門	動物菌腐生	動物菌寄生	動物共生
タフリナ目		植物寄生	
メリオラ目		植物寄生	
ユーロチウム目	植物腐生	*	*
ウドンコビョウキン目		植物寄生	
ビョウタケ目	植物腐生	*	*
リテイスラ目		植物寄生	
レカラ目	植物腐生		*(植物共生(地衣))
オストロバ目	植物腐生		*(植物共生(地衣))
オルビリアキン目	植物腐生	*	
チャウンタケ目	植物腐生	*	*
コロノフォラ目	植物腐生		
ボタンタケ目	植物腐生	動物菌寄生	
シトネタケ目	植物腐生	*	
オフィオストマ目	*	*	動物共生
フンタマカビ目	植物腐生・糞生		
クロカワカビ目		植物寄生	
クロサイワイタケ目	植物腐生		
ラルベニア目	動物腐生	*(動物体表寄生)	
ドジデア目	*	植物寄生	
ミクロチリウム目		植物寄生	
ミリアンギウム目		動物寄生	*
プレオスポラ目	*	菌寄生	*
ヒステリウム目	植物腐生		*
不完全菌門	動物菌腐生	動物菌寄生	動物共生
モニリア目	動物菌腐生	動物菌寄生	*
ステルベラ目	植物腐生	*	
ツベルクラリア目	植物腐生	動物菌寄生	

た. 培養が困難なグロムス目(門)の検出にはシービング法など特定の技術を用いる必要があり, 今後, 専門家による調査が期待される. 広義の共生菌と考えられる内生菌(エンドファイト)の調査も, 今後, 重要な課題である. 藻類と共生する地衣化した菌類については, 今回, 充実した調査が実施されており, 別章を参照されたい.

### 動物(昆虫)寄生菌

西丹沢モニタリングエリアでは, 各所で, いわゆる冬虫夏草と称されるバクカクキン目の昆虫寄生菌が多種確認され, その一部が報告された. 中には, 国や県のレッドデータ該当種も含まれていた. これらの菌の生育には高湿度の良好な発生環境が保全されることが望ましい. その無性世代に相当する昆虫寄生性の不完全糸状菌は, 持ち帰った土壌

より釣菌法によっても選択的に分離することが可能であり, 屋内外の調査検討を通して, 多数の菌株が収集され, 専門家により培養, 分離同定が進められている. 局所的に多発が見られるブナハバチの個体群変動には, 昆虫寄生菌が関与している可能性があり, 昆虫グループより提供された斃死個体を検討した結果, *Beauveria* 属, *Metarhizium* 属などの菌を認めたが, 種同定には至っておらず本報告には加えなかった. 今後, 機会があれば, 昆虫生態研究者との共同研究も進めていきたい. 昆虫体表寄生菌のラブルベニア目についても今後, 昆虫分類研究者との共同調査が期待される.

### 動物糞生菌

ニホンジカの糞より接合菌門(ケカビ目, クサレケカビ目), 子囊菌門(チャウンタケ目)の菌が報告されたが, 調査中, この他にも, フンタマカビ目, プレオスポラ目, 不完全菌門などの多くの菌が確認されており, 今後, 集中的な調査が実施されることが望ましい. 子囊菌門ラブルベニア目のピクシジオフォラ科は, 糞に到来する昆虫に胞子が付着して分散されたものと考えられる. ニホンジカの生息が過密な立地では, 土壌中にもこれらの糞生菌の胞子が潜在的に分布している可能性がある. 今後, 動物相の調査結果を参照しつつ, 糞試料の提供を求め, 更に, 糞生菌類相の調査を進めていく必要がある.

### 動物共生菌

子囊菌門のオフィオストマ目は, 青変病, 立ち枯れ病など樹木の病原菌としても知られるが, キクイムシ類に胞子の伝播を依存するものが多く, 昆虫との高度な共生関係を持つ種もある. この菌群については今回はじめて丹沢山地における調査が実施され, イヌブナ, ケヤキなどから菌が検出された. 水生昆虫の腸内に共生する接合菌門トリコミクス綱の菌については, 幾つかの分類群が確認されているが, 今後, 宿主の分布や, 水質環境との関連についても探っていく. カイガラムシ類との共生が知られる担子菌門モンパビョウキン目については, 代表的な種が確認されたが, 日本では自然史的観点からの研究がほとんど進められておらず, 今後の調査が期待される. このほか, 草食動物の腸内に生息するツボカビ門のネオカリマスチクス目などについても調査が待たれる.

### 菌寄生菌

今回の調査では, 従来, インベントリー調査ではあまり注目が払われなかった子囊菌門のボタンタケ目菌寄生菌が専門家により詳細に調査され多くの種が明らかにされた. ヒポミセス属(*Hypomyces*)は大型担子菌や子囊菌など多様な菌を宿主とする. 西丹沢イデン沢の溪流沿いでは, スズタケ葉面に生育するサビキン目やクロカワカビ目の菌に重複寄生する様々な菌寄生菌が観察され, その一部が同定され, 報告された. 大型担子菌に寄生する接合菌類の *Spinellus* 属は, 神奈川県では平野部では稀なもので, ブナ帯に生息する温帯性の種と考えられる.

### 水生菌

従来の“鞭毛菌”に相当する卵菌門, サカゲツボカビ門, ツボカビ門については, 今回, 専門家により, 集中調査が

実施され多くの種が確認された。溪流沿いの倒木に生育する淡水生子菌類については、近年、アジアを含む海外で研究が進展しているが、日本では調査はまだ十分ではない。今回、丹沢山地にも生育することが確認された。この他にも、生活史の一時期を水中で過ごす水生不完全菌の一部が確認されているが、今後さらなる調査が期待される。

#### おわりに

本調査団設立初期の公開会合において、とある生態学者から、逐一、菌類や藻類の種名を列挙したところで、何の政策提言にも繋がらないのではないかと、その意味を疑問視する意見があった。神奈川県では、全国に先駆けて維管束植物と昆虫のインベントリー調査が実施され植物誌や昆虫誌が編纂されている。これは、あたかも当たり前のことのように思われているが、このような基礎知見の蓄積があってはじめて、様々な複合調査が可能になるのではないだろうか。地域の自然の理解は、自然史の解明に支えられており、それには地道な知見の枚挙的蓄積が必要不可欠だろう。本総合調査では、従来の調査に対象とされてこなかった蘚苔類、藻類、地衣類、菌類が新たに加えられ、多くの有益な情報の蓄積があったと思う。近年、国内外で、ようやく菌類の生物多様性への関心が高まり、国内菌類インベントリー調査の必要性についても議論が始まっている(服部, 1999)。しかし、国内における微小菌類フロアの研究前例は多くない。今回の微小菌類調査には、筆者以外、県外から、各分類群研究の最前線にある多くの研究者に参加してもらった。今回の調査が今後、地域に根ざした菌類インベントリー調査の足がかりとなれば幸いである。

#### 文献

- 青島清雄・椿啓介・三浦宏一郎編. 1983. 菌類研究法. 423pp. 共立出版社.
- 服部 力, 1999. 菌類多様性保全へ向けて—菌類インベントリーへの取り組み—. 日本菌学会報, 40: 54-57.
- Hiratsuka, N. & Kaneko, S. 1970. A list of Uredinales in the Tanzawa Mountain range, Pref. Kanagawa, Japan. *Rept. Tottori, Mycol. Inst. (Japan)*, 8:52-65.
- Kirk, P.M., P.F. Cannon, J.C. David, & J.A. Stalpers, 2001. *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the fungi 9th ed.* 655pp. CABI International, Egham, UK.
- 勝本 謙, 1996. 菌学ラテン語と命名法. 399pp., 日本菌学会関東支部, 東京.
- 三浦宏一郎, 1981. 目で見える菌類の採集と観察. 130pp. 講談社サイエンティフィック.
- Mueller, G., M. Foster & G. Bills, 2004. *Biodiversity and inventory of fungi. Inventory and monitoring methods.* 728pp., Academic Press, Amsterdam.
- 山本幸憲, 1998. 図説日本の変形菌. 8+700pp. 東洋書林, 東京.

#### 電子文献

- CABI Bioscience, CBS & Landcare Research, 2007. *Index Fungorum*. Online. Available from internet: <http://www.indexfungorum.org> (downloaded on 2006-6-1)