

## 生態園のイヌシデ・コナラ林における子実体からみた大型菌類群集の動態

吹春俊光<sup>1)\*</sup>・竹内華恵<sup>2)</sup>・松本妙子<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 千葉県立中央博物館

〒260-8682 千葉市中央区青葉町 955-2

<sup>2)</sup> 東邦大学理学部

〒274-8510, 千葉県船橋市三山 2-2-1

\*E-mail: fukiharu@mac.com

(2023年9月30日投稿; 2024年2月14日修正; 2024年2月17日受理)

**要旨** 千葉県立中央博物館生態園のイヌシデとコナラの優占する二次林で子実体による菌類群集調査を1990年から2005年のうち10年間おこなった。214回の調査で119種が認められ、うち73種、発生量(乾重)の97.3%がテングタケ科、イッポンシメジ科、イグチ科、ベニタケ科の外生菌根菌で、その発生量や科による優占順位は年によって大きく変動した。子実体の総発生量は年平均33.82 kg/ha(乾重)、年によって10倍以上の差がみられた。子実体発生のピークは夏と秋にあり、年によって夏のみ、秋のみ、夏と秋という3つの発生パターンがあった。ほとんどの子実体は集中分布しており、種間の空間分布の重なりは少なかった。

**キーワード**：外生菌根菌，種組成，季節性，経年変化，平均こみ合い度，種間平均こみ合い度。

森林における大型菌類群集の研究は、地上に発生した子実体(きのこ)を調査して地下の菌類群集の組成や態様を推定する方法によりおこなわれてきた。しかし、このような調査法には次のような欠点がある：1) 地下に菌糸塊があっても温度や降水量の条件が整わないと地上に子実体を生じない、2) 子実体が発生しても季節性があり発生期間も短くて腐りやすいため、見逃しが起こりやすい、3) 大型菌類の分類が未熟で、多くの種が同定できない、4) 地下部の菌類群集と地上部の子実体の対応関係があいまいである。そのため現在では、土壌コアを採集して直接遺伝子をモニターする方法によって菌類群集の研究が行われるようになり(山田, 2003)、森林中を流れる河川水に含まれる環境DNAにより上流の菌類相を推定する研究も行われている(Matsuoka *et al.*, 2021)。

それでもなお、地上に発生した子実体に基づく調査は、調査が簡易で安価であること、対象生物の認識が容易であることなどにより、菌類群集の簡易調査手段として依然として有効である。とりわけ維管束植物等に比較して菌類の分野では、各種森林における菌類相や生物季節について基礎的な調査ですら全く不足している。そのため、子実体による森林の菌類群集のモニタリング調査は、これからも様々な森林で必要である。

国内における子実体に基づく大型菌類群集の調査は、ブナ科のシイ・カシ林(遠藤, 1972; 下野, 1988a, 1988b; Murakami, 1987, 1989; 吹春, 1991; Fukiharu

and Kato, 1997; 落丸・福田, 2014)、ブナ林等(岡部, 1979, 1983)、イヌブナ林(小川ほか, 1981)、マツ科のコメツガ林(小川, 1977)、アカマツ林(藤田ほか, 1983)等においておこなわれている。しかし、それぞれの調査は短期間であり、長期間の子実体調査による菌類相の把握や菌類群集の動態追跡はできていない。また、東日本の代表的な落葉広葉樹二次林であり、房総半島の里山植生を代表するイヌシデ・コナラ林における調査事例はほとんどみられない。

そこで本研究は、これまでほとんど研究がおこなわれてこなかったイヌシデ・コナラ林を対象とし、大型菌類子実体(きのこ)の同定確認によって菌類相とフェノロジー(生物季節)、そして長期間(不連続ながら15年間)の群集動態を明らかにすることを目的とした。

### 材料と方法

#### 1 調査地

千葉県立中央博物館生態園を調査地とした。生態園は、千葉県の北部、千葉市中央区青葉町に位置し、中央博物館の野外観察施設として整備され、維持管理されている(大野, 2006; 大野・林, 2009)。標高約20 mの洪積台地に標高約10 mの沖積低地が入りこんだ谷津地形の中にあり、中央には舟田池とよばれる約1 haの溜め池がある(図1)。気候的には暖温帯(照葉樹林帯)に属し、極相の植生はスダジイ、タブノキなどが優占する常緑広葉樹林であるが(沼田, 1975)、人為によって、現在の残存

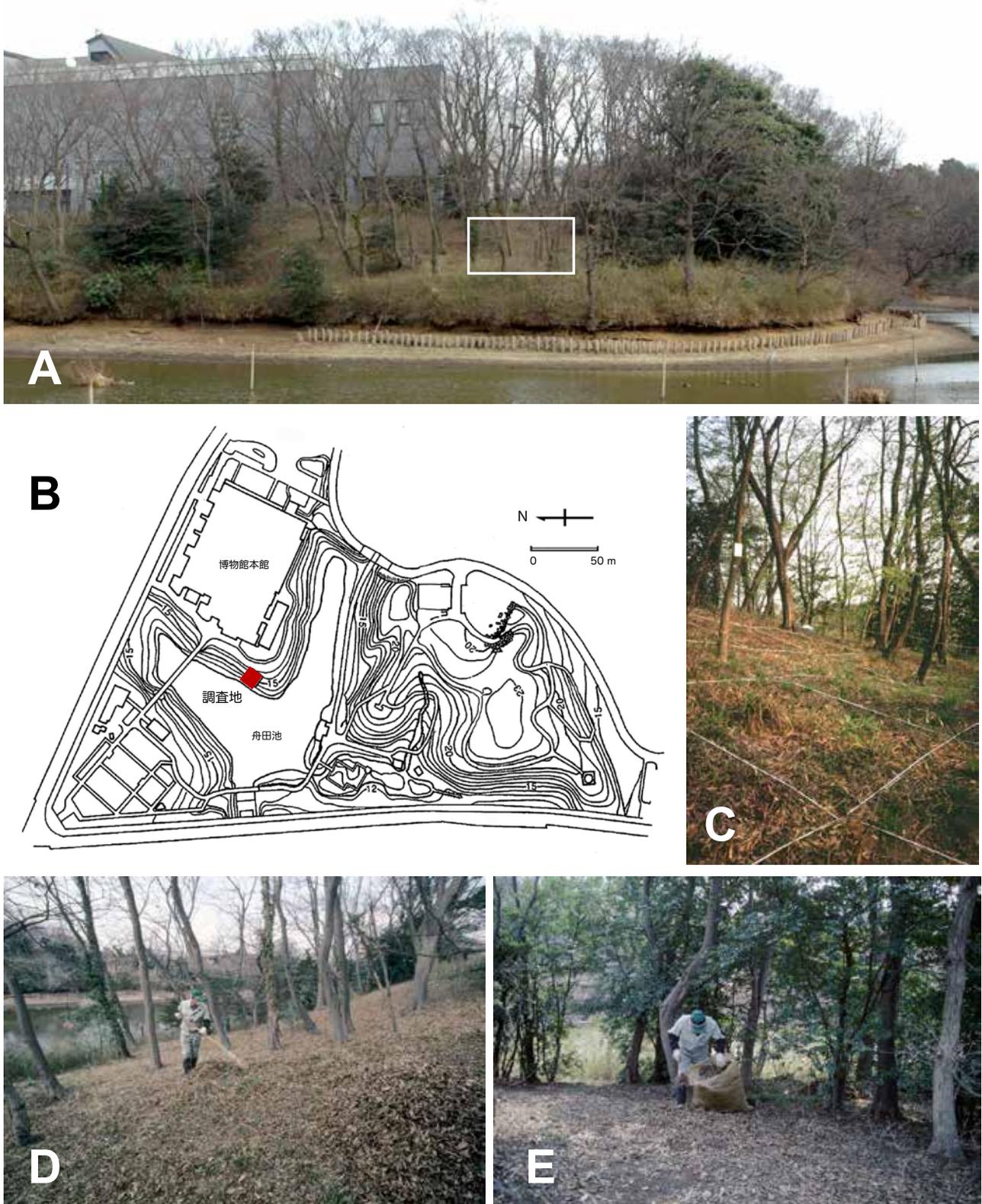


図1. 調査地. A: 千葉県立中央博物館に隣接し、舟田池に面した斜面のイヌシデ・コナラ林内に方形区(白四角)を設置した. B. 調査区の位置. C: 調査区内の様子. 低木層は刈り払われてほとんど無い. D, E: 毎年冬の林床管理(落ち葉掻き).

植生はイヌシデ、コナラ、クヌギ、エノキ、ムクノキなどの優占する落葉広葉樹の二次林となっている。生態園とその周辺地域は、1917年（大正6年）4月から1980年（昭和55年）1月まで農林水産省畜産試験場であったが、その後、県立青葉の森公園の整備工事のために、伐採、造成、植栽などの様々な植生改変を受けた。しかし舟田池周辺の在来の樹林（雑木林）は保存され、1989年の生態園開園後は人の立ち入りが制限などで保護されている。そのため、千葉県内で見られる谷津のイヌシデ・コナラの二次林の特徴を良く残している。今回は、その舟田池に面したゆるやかな西向き斜面（方位N20°E、傾斜25°W）で、高さ約10mのイヌシデ・コナラ林に14m×11mの方形区を設置し（35°35' 58N/140°8' 15E；標高20.5m）、大型菌類の調査区とした（図1A, B, 2A）。調査区とその周辺の林床では、毎年冬に定期的にアズマネザサなどの下草刈り、落ち葉掻きなどの伝統的な雑木林の林床管理が行なわれている（図1D, E）。方形区内には、胸高直径約20cmのイヌシデとコナラが高木層に優占し、低木層にはエノキ、ヤマグワ、ヒサカキなどが疎らに生育している（図2A）。

気温と降水量は、調査区から約200m離れた地点の、地上から1.5mの高さで測定された記録を使用した。気温は毎日の気温から旬（上旬・中旬・下旬）ごとの平均値を求め、降水量も各旬の積算値を算出した。一部利用できなかったデータについては気象台記録を利用した（銚子気象台、2005）。

## 2 野外調査

調査は、1990～2005年の15年のうちの10年間、それぞれ子実体の発生季節である5月から12月に年間15～20回、合計214回おこなった。調査頻度は、発生の最盛期には約1週間に1回、それ以外は約2週間に1回とした。すなわち、1990年には5月9日～12月30日の計20回、1991年には3月7日～11月25日の計19回、1992年には6月10日～12月9日の計18回、1993年には4月15日～12月30日の計14回、1999年には6月6日～11月5日の計14回、2001年には5月14日～12月19日までの計29回（松本、2001）、2002年には5月23日～12月5日の計28回、2003年には5月9日～12月2日の計26回、2004年には5月25日

～12月3日の計15回、2005年には4月15日～12月9日の計31回（竹内、2005）、それぞれ調査をおこなった。調査に際しては、毎回調査区内でほぼ同じコースを歩き、見出された全ての成熟した子実体（きのこ）の発生位置と数を地図上に記録した。重複したカウントを避けるために、観察・記録した子実体はそのつど調査区より採取・除去した。これらの子実体は、研究室に持ち帰り、生重量と乾燥重量とを測定し、一部を標本にした（千葉県立中央博物館、CBM）。多量に発生した種や腐敗が進んだために個別の子実体の重量を測定できなかったものについては、その種の同年度・同時期に発生した子実体重量の平均値に子実体数を乗じて推定した。

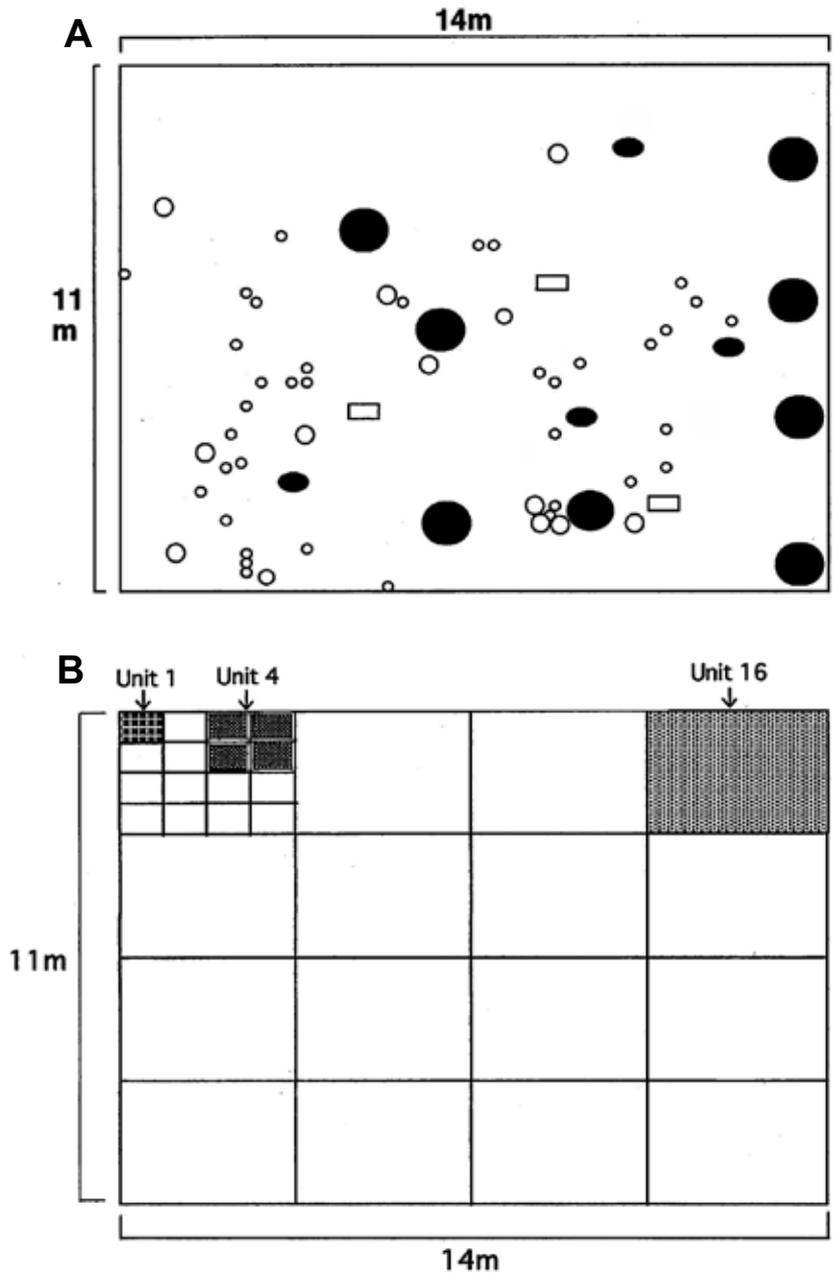


図2. 調査地. A: 調査区内の樹木の分布. 黒丸は外生菌根性樹種(イヌシデ、コナラ)、白丸は非外生菌根性樹種の位置を表す. [小白丸]: DBH(胸高直径) < 1.5 cm, [大白丸]: DBH=1.5-5 cm, [小黑丸]: DBH20 cm, [大黒丸]: DBH=20-40 cm, [四角]: 倒木.

### 3 顕微鏡による同定

採取した子実体は乾燥標本の顕微鏡観察によって同定した。顕微鏡観察に際しては、剃刀やピンセットで必要部分を切り取り、28%アンモニア水溶液で膨潤させ、シェアー液（Shear 氏液：エタノール 30ml, グリセリン 20ml, 酢酸ナトリウム 1g, 蒸留水 100ml）でプレパラートにマウントしたうえでその形態観察と計測をおこなった。ベニタケ科の種では、膨潤させた子実層組織をメルツァー試薬（Melzer Reagent：ヨウ化カリウム 7.5g, ヨウ素 2.5g, 蒸留水 100ml, 抱水クロラール 110 ml）で染色し、孢子表面の刻紋の形態を観察した。同定された種の和名, 学名, 分類体系は今関・本郷（1987, 1989）に原則従った。

### 4 子実体の空間分布解析

発生した子実体の空間分布の解析には、平均こみ合い度（Iwao, 1968）、種間平均こみ合い度（Iwao, 1977）を用いた。すなわち、1) 同年内での特定種の分布には「平均こみ合い度」を、2) 同年内の特定種と他種の相関には「種間平均こみ合い度」と、この指数から派生する、「独立分布に対する相対的な分布の重なり度の尺度」 $\omega$ （Iwao, 1977）をそれぞれ用いた。これらは昆虫個体群の分布様式を解析するために創案された指数であるが、菌類子実体でも応用可能であることは実証されている（吹春, 1991; Fukiharu and Kato, 1997）。これらの指数での解析にあたっては、調査区内の空間を3段階の区画サイズで区切り（図 2B）、それぞれの種について、それぞれの区画サイズで、平均密度、平均こみ合い度、種間平均こみ合い度をそれぞれ算出した。それぞれの指数の定義は、以下の通りである。

#### (1) 平均こみ合い度

平均こみ合い度  $m^*$  [注] は、同じ区画内の個体あたり平均他個体数と定義され、以下の式 [1] で示される。

$$\dot{m} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i(x_i - 1)}{\sum_{i=1}^N x_i} \quad [1]$$

$x_i$ :  $i$  番目の区画における個体数

$N$ : 総区画数

平均こみ合い度  $m^*$  と平均密度  $m$  は、 $m^* = \alpha + \beta m$  に回帰する（Iwao, 1968; Iwao and Kuno, 1971）。この回帰直線の切片  $\alpha$  の値は、「基本集合度指数」とよばれ、解析の対象となる生物種の分布の基本単位、すなわちコロニーサイズを示す。今回は菌類子実体を対象とするため、発生した子実体がどれくらいの数の単位で群生するかを示す値となる。 $\alpha$  の値が大きいくほど、コロニーを構成する子実体数が多く群生することを示す（図 3）。また、この直線の傾き  $\beta$  は、「密度-集合度係数」とよばれ、その基本単位がどれほどの集中度をもって分布しているかを示す。もしこの  $\beta$  が 1 であれば、その基本単位の分布は

ランダム分布であることを示し（以下原点を通り傾きが 1 の直線をランダムラインと呼ぶ）、 $\beta$  が 1 より大きければ集中分布、1 より小さければ一様分布であることを示す（図 3）。

#### (2) 種間平均こみ合い度

種間平均こみ合い度は「特定の種の個体あたり区画あたり、他種の平均個体数」と定義され、以下の式 (2) により算出される。同一空間に分布するある 2 種に関して種間平均こみ合い度を算出すると、この空間における 2 種の種間関係をあらわす値となる。種 X に対する種 Y の平均こみ合い度  $\dot{m}_{XY}^*$  は以下の式 [2] により定義される。これを用いて以下の式 [3], [4] によって「分布重なり度指数」 $\gamma$  と  $\gamma$  (*ind*) を求め、さらに式 [5] により「独立分布に対する相対的な分布の重なり度の尺度」 $\omega$  を算出した。 $\omega$  は、2 種の分布が完全に重なっているときには最大値 1、独立分布のときは 0、完全に排他的なときは最小値 -1 をとり、 $\omega > 0$  では分布が重なっていることを、 $\omega < 0$  では分布が排他的であることを示す。本研究では、各調査年に 10 個以上子実体が発生した菌類種の 2 種間について  $\omega$  値を算出し、その 2 種間の分布関係を判定した。

$$\dot{m}_{XY}^* = \frac{\sum_{i=1}^Q x_{Xi}x_{Yi}}{\sum_{i=1}^Q x_{Xi}} \quad [2]$$

$Q$ : 総区画数

$x_{Xi}$ :  $i$  番目の区画内の種 X の個体数

$x_{Yi}$ :  $i$  番目の区画内の種 Y の個体数

$$\gamma = \sqrt{\frac{\dot{m}_{XY}}{(\dot{m}_X + 1)} \frac{\dot{m}_{YX}}{(\dot{m}_Y + 1)}} \quad [3]$$

$$\gamma(\text{ind}) = \sqrt{\frac{m_X}{(\dot{m}_X + 1)} \frac{m_Y}{(\dot{m}_Y + 1)}} \quad [4]$$

$$\omega_{(+)} = \frac{\gamma - \gamma(\text{ind})}{1 - \gamma} \quad \gamma \geq \gamma(\text{ind}) \text{ のとき} \quad [5]$$

$$\omega_{(-)} = \frac{\gamma - \gamma(\text{ind})}{\gamma(\text{ind})} \quad \gamma \leq \gamma(\text{ind}) \text{ のとき}$$

[注]  $m^*$  は本来は「 $\dot{m}^*$ 」と表記すべきであるが、本文中では便宜上「 $m^*$ 」と表記した。

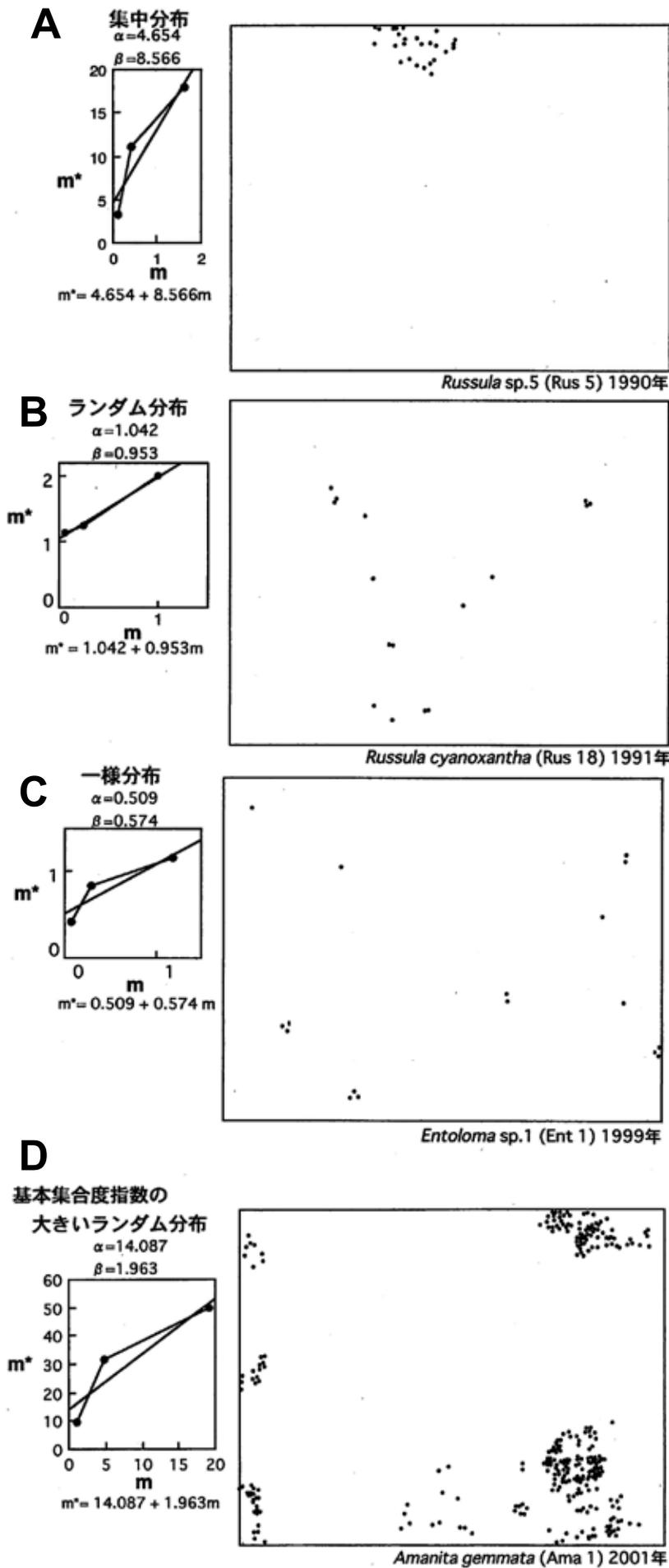


図3. 子実体の代表的な分布型とそれぞれの $m^*$ - $m$ 関係. 右に例として調査区内での実際の子実体の分布位置を, 左に $m^*$ - $m$ 関係によるその空間解析結果を示す. グラフは3つの区画サイズ(図2B)での $m^*$ - $m$ 関係とその回帰直線を示し, 回帰直線の傾き( $\beta$ :密度-集合度指数)=1ならランダム分布、 $\beta > 1$ なら集中分布、 $\beta < 1$ なら一様分布であることを示す. A(1990年のベニタケ属の一種 *Russula sp.5* の実例)は $\beta > 1$ であり集中分布を, B(1991年のカワリハツの実例)は $\beta$ が1に近くほぼランダム分布を, C(1999年のイッポンシメジ属の一種 *Entoloma sp.1* の実例)は $\beta < 1$ なので一様分布であることをそれぞれ表す. また, 回帰直線の切片( $\alpha$ :基本集合度指数)の値が大きいほどコロニーを構成する子実体数が多いことを示し, D(2001年のウスキテングタケの実例)のように多数の子実体が群生する場合には $\alpha$ の値も大きい.

## 結果と考察

### 1 子実体の発生季節

科ごとの子実体の発生量（乾燥重量）の季節的な推移を調査年ごとに図4～図13に示した。また、種ごとの子実体の発生数の季節的な推移を調査年ごとに図14～図23に示した。これらの図には旬ごとの気温と降水量の推移をあわせて表示した。

子実体の発生時期は、夏(6月～7月)と秋(10月)にピークがみられた(図4～13)。しかし、その発生時期の様式は、大きく3つに分けられた。①発生のおよび大きなピークが夏に認められる場合(1993年, 1999年, 2003年; 図7, 8, 11), ②秋の場合(1990年, 1991年, 2001年; 図4-5, 9), ③夏と秋の2季にピークがみられる場合(1992年, 2002年, 2004年, 2005年; 図6, 10, 12～13)という3つの季節的な発生パターンである。このような子実体発生時の季節性は、外生菌根菌と腐生菌に分けて見ても、種ごとに分けてみてもほぼ同様であった(図14～23)。科間や種間で発生季節が分かれる傾向はほとんど認められず、夏または秋に多くの科や同じ科の複数の種の子実体がほぼ同調して発生していた。

このような子実体発生時のピークの時期や回数はその初夏～秋の降水量と関連性が認められた。すなわち、夏の子実体発生がほとんどみられなかった年(1990, 1991, 2001年)は、夏前の梅雨の時期に降水量が少なかったのに対して、夏に子実体の発生が見られた年(1992, 1993, 1999, 2002, 2003, 2004, 2005年)は梅雨の時期から夏に比較的多くの降水量があった。一方、秋に子実体発生のおよび大きなピークが見られた年(1990, 1991, 1992, 2001, 2002, 2004, 2005年)には初秋から秋(8月下旬～10月)に比較的多くの降水量があった。

### 2 子実体からみた種構成、優占種、生産量および年変動

1990～2005年の各調査年に、調査区に発生した大型菌類の種ごとの発生量(乾燥重量)を表1に、発生数(子実体数)を表2に、それぞれ一覧表として示した。また、発生した菌類種の科ごとの属数、種数、発生量(乾燥重量)を調査年別に表3～表12に示した。調査区には1年間に18種から49種の大型菌が発生し(表3～12)、10年間で計119種が観察された(表1, 2, 13)。このうち、種名が判明したのは44種(37%, 表1, 2)で、残りの75種は属までしか判明せず未知種扱いとし、区別表(附表1)にまとめた。

発生した菌類の栄養摂取様式で優占種(子実体の乾燥重量)をみると、外生菌根菌が72.7%～100.0%(乾燥重量構成比, 10年の平均は97.3%, 表13)とほとんどを占め、とくに1999年以降の6年では99%以上とほぼ全てを占めていた(表3～12)。しかし、科や属の数では外生菌根菌が8科20属73種、腐生菌が17科27属46種と、腐生菌のほうが多かった(表13)。優占樹種が外生菌根性樹種(ブナ科, マツ科, カバノキ科)である森林で、外生菌根菌が重量比で優占する傾向は(表14),

京都ツブラジイ林(99%), 英国のナラ林(88%), 長野県のコメツガ・オオシラビソ林(95.3%)などでも見ることができ、ブナ科やマツ科の外生菌根性樹種が優占する森林の特徴といえることができる。調査例は少ないが非外生菌根性樹種の森林(トネリコ属)では外生菌根菌の割合は非常に少ない(13.7%)。また今回、外生菌根のなかではベニタケ科, イグチ科, テングタケ科, イッポンシメジ科が優占していたが、特にベニタケ科の優占は京都ツブラジイ林(Fukiharu and Kato, 1997), 福岡スダジイ林(Murakami, 1987, 1989), 栃木県ブナ・イヌブナ林(小川ほか, 1981)でもみることができ、ベニタケ科の優占は日本のブナ科林大型菌類相の特徴と考えられる。

一方、今回の調査でほぼ毎年優占した外生菌根菌(乾燥重量)だが、その発生量や科や種による優占順位は年によって大きく変動した(図24)。子実体の総発生量は年平均520.88g(表13)(乾燥重量/11×14m; 以下同様)(=33.82kg/ha)であったが、年変動がきわめて大きく、最小の年(1992年)は56.42g(表5), 最大の年(2002年)は951.67g(表9)と、年によって10倍以上の差がみられた(図24)。また優占種の変動も大きかった。すなわち、1990年にはイッポンシメジ科の*Entoloma* sp.1(Ent 1)が(乾燥重量298.17g, 同構成比62.6%; 以下同順で記述, 表1, 3)優占していたが、1991年(341.53g, 64.4%, 表1, 4), 1992年(9.36g, 16.6%, 表1, 5), 1993年(285.68g, 59.6%, 表1, 6), と増減し、2001年(8.16g, 1.2%, 表1, 8)には完全に優占種から脱落した(表1, 図24)。1999年にはイグチ科のスミゾメヤマイグチ(Lec 1, 337.7g, 71.6%, 表1, 8)が、また2001年以降にはベニタケ科のカワリハツ(Rus 18)が優占することが多く(2001年, 397.8g, 57.3%, 表1, 9; 2003年, 85.77g, 24.4%, 表1, 10; 2004年, 62.31g, 21.5%, 表1, 11; 2005年333.1g, 36.7%, 表12), 2002年はテングタケ科のウスキテングタケ(Ama 1, 193.1g, 20.3%, 表1, 9)が優占種となった(表1, 図24)。1999年と2002年に大きな発生がみられたスミゾメヤマイグチ(図24)は、発生量は小さいながら、調査をおこなった10年間すべてに発生がみられた。上記のイッポンシメジ科の*Entoloma* sp.1(Ent 1)やカワリハツも調査年10年のうち9年に発生があり、出現頻度が高かった。このことから、恒常的に存在する菌種であるとしても、子実体の発生量には数年に一度をサイクルとする、種単位の変動があることが考えられる。

表1に示した本調査で発生した種のうち、毎年発生が認められたスミゾメヤマイグチ(Lec 1), 10年のうち7年に発生したヒロハシデチチタケ(Lact 3)はカバノキ科のシデ属と共生する種であり(今関・本郷, 1989), また、10年のうち6年発生したウスキテングタケ(Ama 1), 7年発生したキショウゲンジ(Des 1), 9年発生したカワリハツ(Rus 18), 2年発生したアイタケ(Rus 24)はブナ科と共生する種である(今関・本郷, 1987)。すなわち、調査区内に見られる外生菌根性の樹木であるイヌ

シデやコナラとの共生が知られている外生菌根種は出現頻度が高い傾向があり、しばしば優占もした。したがって、これらの外生菌根種は、千葉県北部の谷津の代表的な二次林であるイヌシデ・コナラ林を代表する菌類種であり、特にイヌシデと共生する前記2種は、イヌシデが多く混交する千葉県の雑木林を特徴づける種であるといえる。

発生が確認された菌類の累積種数は毎年増加し続け、調査した10年間では完全には飽和せず、調査後も増加し続けそうな傾向を示した(図25)。前述のように、子実体の発生量やその優占種の年変動も大きい(図24)ことから、今回調査対象としたイヌシデ・コナラ林では菌類相が安定しておらず次第に移り変わっていることが考えられる。高等菌類(きのこ類)の調査方法を議論した岡部・四手井(1972)は、菌類相を把握するためには、調査期間は3年が必要としているが、今回調査した二次林では、調査した10年をどの3年で区切っても同じ森林とは思えないほど大型菌類の種構成は異なっていた。今回の調査区が二次林であり、潜在自然植生であるシイ・カシ林へ遷移する過程であるからなのか、今回の調査地の特性であるのかは不明である。自然林における研究を含め、菌類相を長期間モニタリングした既往研究はほとんどなく、また森林別の菌類相の調査はすでにDNAをつかった手法にとってかわり、しかも短期的であり、子実体によるモニタリングは行われていない。一般的には、比較的安定した森林では菌類相も安定していると想定されているが、今回の結果のように優占する外生菌根菌のグループが大きく変動することは、従来知られてこなかった現象である。様々なタイプの森林の菌類相は安定や変動について、子実体や土壤中の遺伝子を含めた総合的な手法による長期モニタリングが必要と考えられる。

### 3 子実体による種の分布様式

調査区に発生した子実体の分布様式を、平均こみ合い度を用いて解析し、得られた種ごとの密度-集合度指数 $\beta$ と基本集合度指数 $\alpha$ を科別に図26-28に示した。図によれば、科にかかわらずほとんどの種で密度-集合度指数 $\beta > 1$ であり、子実体は調査区内において集中分布をしていた。大型菌類のコロニーが集中分布する傾向にあるのは、大型菌類にとっての資源(外生菌根性樹種の根、有機物等)が集中分布すること、菌類の成長様式が同心円状に菌糸を伸ばす様式であること等と関係があると考えられる。すなわち、土壤中で不定形のマット状の菌糸の広がり(コロニー)として生活する菌類の生活様式を反映している。また、その集中度の強弱( $\beta$ の大小)やコロニーを形成する子実体の数( $\alpha$ の大小)には同じ科内でみても種によって大きな差がみられ、コロニーの性質が種によって異なることが示唆された。

大型菌類の土壤中の菌糸の広がりを地上部子実体の分布から推定する方法は、小川(1963)のマツタケを対象とした研究にはじまる。すなわち子実体が発生する直下にトレンチを掘り、土壤の断面の菌糸の広がりやマツタケの外生菌根を肉眼で直接観察し、地上部の子実体と地

下部の該当菌の菌糸コロニーや菌根が対応していることから、子実体から広がる土壤中の菌糸塊の広がりを「シロ」とよんだ。この手法で小川(1975)はマツタケコロニーの成長と衰退を、その断面図とともに、「シロ」の二次元的な広がりを閉じた線で描く手法で記録した。さらに各種森林内でみられる様々な菌類のコロニーを「シロ」と同様に二次元的な図で記述するようになった(小川, 1977; 小川ら, 1981)。今回、多数の種が集中分布するという数値による結果は、調査地内に発生した各菌種の「シロ」を数値化したものといえる。また Murakami (1987) による三次元ヒストグラムによる子実体の空間分布の記述とも対応する。

### 4 子実体による同年度内の種間関係

子実体が10以上発生した外生菌根種の調査区における分布図と、 $\omega$ (独立分布に対する相対的な分布の重なり度の尺度)により判定された特定2種間の分布の重なり具合を表すマトリクスを、調査年ごとに図29~図38に示した。

これらの図の子実体分布図や特定2種間の分布関係を表すマトリクスをみると、ほとんどの年および2種間で $\omega < 0$ を示し、その子実体の分布は互いに重なりが少なく排他的な発生傾向をしていた。例えば、1990, 1991, 1993年には方形区のほぼ全体にイッポンシメジ科の一種(Ent1)が発生し、これを避けるように他の種が発生していた(図29, 30, 32)。1999年にはスミゾメヤマイグチ(Lec1)とミドリニガイグチ(Tyl1)が、2001年にはカワリハツ(Rus18)とウスキテングタケ(Ama1)が、それぞれ優勢で、その他の種はこれらを避けるように発生していた(図33, 34)。また、2002年にはEnt1とウスキテングタケ(Ama1)、コテングタケモドキ(Ama2)の3種がほとんどを占めていたが、互いに排他的な発生をしていた(図35)。2003年にはベニタケ科の2種(Lact1)とカワリハツ(Rus18)を避けるようにテングタケ科の2種(ウスキテングタケAma1とコテングタケモドキAma2)が発生した(図36)。2004年には優勢なこのテングタケ科2種を避けるようにイッポンシメジ科の(Ent1)やカワリハツ(Rus18)が発生していた(図37)。2005年には優勢なウスキテングタケ(Ama1)やカワリハツ(Rus18)の発生範囲を避けるように他の種は発生していた(図38)。

前項で述べた「シロ」を二次元的に描く手法により、小川(1977)は外生菌根菌相互の排他的な発生を報告しており、この報告以外でも数多くの異なった森林や菌種を対象に、その棲み分けの様子を描きわけ報告している。Murakami(1987)は、スタジイ林の方形区内のベニタケ属5種間の排他的な発生を三次元ヒストグラムとして定量的に報告している。吹春(1991)は今回と同様な手法でツブラジイ林内の種間関係を解析し、同時期に発生する外生菌根菌類は排他的な発生をするが、夏と冬など季節的な発生時期が全く異なるベニタケ属菌相互間では、むしろ同所的な発生がみられたことを報告している。今

回の調査では、調査区内の子実体は全種がほぼ同調して同時期に発生しており、調査区内の外生菌根菌（テングタケ科、イッポンシメジ科、ベニタケ科、イグチ科）は、属や科をこえて相互に排他的な発生をしていることが観察された。栄養摂取様式を同じくする外生菌根菌相互の排他的な発生は、林内における外生菌根菌樹種（イヌシデ、コナラ）の根圏という資源をめぐる競争によるものと考えられた。

## 謝 辞

子実体の空間分布解析プログラムを作成いただいた千葉菌類談話会の大作晃一氏に、調査地の方角と傾斜を計測いただいた千葉県立中央博物館の菊川照英研究員に、生態園についてまた本稿について様々にご教示いただいた大野啓一氏・原正利氏に深く感謝申し上げます。気象記録は千葉県立中央博物館敷地内に設置された生態園総合気象観測器による記録を使用しました。

## 引用文献

- 銚子气象台. 2005. 千葉県の気象・地震概況平成17年9月・10月. 銚子气象台防災業務課.
- 遠藤正喜. 1972. 常緑広葉樹林の地上生高等菌類の植物社会学的研究. 日本生態学会誌 22: 51-61.
- 藤田博美・小林藤雄・竹岡政治. 1983. マツタケ発生環境要因に関する調査結果—京都府下におけるアカマツ林のキノコ相—. 京都府大演報 27: 25-37.
- 吹春俊光. 1991. シイ林における菌根性担子菌類の群集構造に関する研究. 京都大学農学部学位論文. 京都市.
- Fukiharu, T and M. Kato. 1997. An analysis on the spatial distribution patterns of basidiocarps of Agaricales in a *Castanopsis*-dominated forest in Kyoto. *Mycoscience* 38: 37-45.
- Hering, T. F. 1966. The terricolous higher fungi of four lake district woodland. *Trans. Br. mycol. Soc.* 49: 369-383.
- 今関六也・本郷次雄. 1987. 原色日本新菌類図鑑 (I). 325 pp. 保育社, 大阪.
- 今関六也・本郷次雄. 1989. 原色日本新菌類図鑑 (II). 315 pp. 保育社, 大阪.
- Iwao, S. 1968. A new regression method for analyzing the aggregation pattern in animal population. *Res. Popul. Ecol.* 10: 1-20.
- Iwao, S. 1977. Analysis of spatial association between two species based on the interspecies mean crowding. *Res. Popul. Ecol.* 18: 243-260.
- Iwao, S. and E. Kuno. 1971. An approach to the analysis of aggregation pattern in biological population. In Patil G. P., E. C. and W. E. Waters (eds.) *Statistical Ecology*, vol. 1. Spatial patterns and statistical distribution, pp. 461-513. Penn. State Univ. Press, University Park and London.
- 松本妙子. 2001. 東邦大学理学部 2001 年度特別問題研究—千葉県内のイヌシデ・コナラ林における大型菌類群集の研究. 112 pp. 東邦大学理学部, 船橋市.
- Matsuoka, S., Y. Sugiyama, Y. Shimono, M. Ushio and H. Doi. 2021. Evaluation of seasonal dynamics of fungal DNA assemblages in a flow-regulated stream in a restored forest using eDNA metabarcoding. *Environmental Microbiology* 23 (8): 4797-4806. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.15669>
- Murakami, Y. 1987. Spatial distribution of *Russula* species in *Castanopsis cuspidata* forest. *Trans. Br. mycol. Soc.* 89: 187-193.
- Murakami, Y. 1989. Spatial changes of species composition and seasonal fruiting of the Agaricales in *Castanopsis cuspidata* forest. *Trans. mycol. Soc. Japan* 30: 89-103.
- 沼田眞. 1975. 千葉県植生概説. 所収 千葉県生物学会 (編), 新版千葉県植物誌. pp. 27-31. 井上書店, 東京.
- 落丸武彦・福田健二. 2014. 常緑広葉樹林の菌類子実体の多様性と都市化の影響. 千葉県生物多様性センター研究報告 7: 35-51.
- 大野啓一. 2006. 自然復元のために整備と管理—千葉県立中央博物館生態園の事例—. 所収 小林達明・介本宜 (編), 生物多様性緑化ハンドブック, pp. 265-299. 地人書館, 東京.
- 大野啓一・林紀男. 2009. 生態園観察ノート No. 15 生態園 20 年—写真でたどる自然の再生と保全へのとりくみ—. 30 pp. 千葉県立中央博物館, 千葉市.
- 岡部宏秋. 1979. 天然林における Agaricales の菌類社会学的研究 (I)—5 斜面の植生と Agaricales の主要な属について—. 京大農演報 51: 37-45.
- 岡部宏秋. 1983. 天然林における Agaricales の菌類社会学的研究 (II)—季節変化について—. 京大農演報 55: 20-32.
- 岡部宏秋・四手井綱英. 1972. 菌類社会学の方法論についての検討 (I) 最小調査面積に関する問題点. 京大農演報 44: 38-46.
- 小川眞. 1977. 亜高山帯コメツガ林およびダケカンバ—アオモリトマツ林における高等菌類の生態. 日菌報 6: 67-71.
- 小川眞・浜田稔. 1965. マツタケおよびその近縁種における“シロ”の微生物生態学的研究 I. マツタケの“シロ”とそこに形成される菌根について日菌報 19: 1-19.
- 小川眞・山家義人・石塚和裕. 1981. ブナ・イヌブナ天然林の高等菌類と土壤微生物相. 林試研報 314: 71-88.
- Richardson, M. J. 1970. Studies on *Russula emetica* and other agaricus in a Scots pine plantation. *Trans. Br. mycol. Soc.* 55: 217-229.
- 下野義人. 1988 a. 京都市のコジイ林におけるベニタケ属の発生と気象の関係. 日菌報 29: 73-84.
- 下野義人. 1988 b. コジイ林に発生した数種のベニタケ属菌, 特に, *Russula castanopsidis* の子実体の大きさ, 形状と発生時期の関係について. 日菌報 29: 133-142.
- 竹内華恵. 2005. 東邦大学理学部 2005 年度特別問題研究—千葉県内のイヌシデ・コナラ林における大型菌類群集の研究. 129 pp. 東邦大学理学部, 船橋市.
- 山田明義. 2003. アカマツ林における外生菌根菌の生態と菌根形態に関する研究, 及び菌根性きのこ類の人口増殖に関する総合的研究. 日菌報 44: 9-18.

**Macro-fungal Community Dynamics Based  
on Fruit Body in *Carpinus tschonoskii* -  
*Quercus serrata* Forest, at the Ecology  
Park, Natural History Museum and  
Institute, Chiba**

Toshimitsu Fukiharu<sup>1)\*</sup>, Hanae Takeuchi<sup>2)</sup> and Taeko  
Matsumoto<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Natural History Museum and Institute, Chiba,  
955-2 Aoba-cho, Chuo-ku, Chiba 260-8682, Japan

<sup>2)</sup> Toho University, Faculty of Science  
2-2-1 Miyama, Funabashi 274-8510, Japan

\* Email: fukiharu@mac.com

In 10 nonconsecutive years from 1990 to 2005, in total 214 surveys were conducted on the macro-fungal community structure and dynamics in a secondary forest dominated by *Carpinus tschonoskii* and *Quercus serrata* in Chiba Prefecture, located in the central part of Japan. Among the 119 species recognized, 73 species, 97.3% in total dry weight, were ectomycorrhizal fungi belonging to Amanitaceae, Entolomataceae, Boletaceae and Russulaceae. However, the abundance of fruit body and the biomass-based composition of families varied greatly from year to year. The annual average production of fruit bodies was 33.82 kg/ha (dry weight), with a difference of more than 10 times depending on the year. The peak of fruiting was from summer to autumn, and there were three patterns of occurrence depending on year: summer only, autumn only, and both summer and autumn. The distribution of most fruit bodies was spatially concentrated and most of the species showed exclusive distribution each other every year.

Key words: ectomycorrhiza, species composition, seasonal change, annual change, mean crowding, interspecies mean crowding

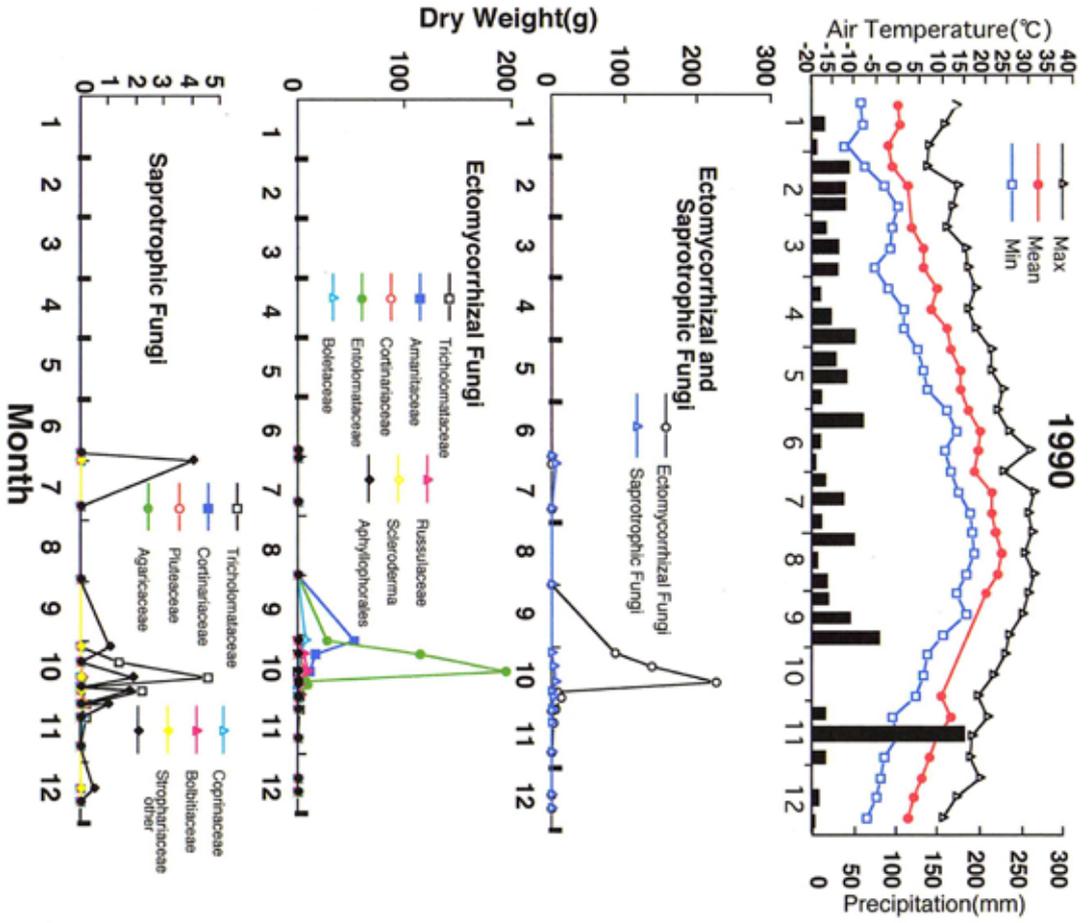


図4. 調査区における大型菌類子実体(きのこ)の発生量と気温・降水量の季節変化(1990年). 最高気温 (—△—), 最低気温 (—□—), 平均気温 (—●—), 降水量 (ヒストグラム) は旬ごとの値を示した. 上から調査日ごとの子実体の総発生量(乾燥重量), 外生菌根菌の科ごとの発生量(乾燥重量), および腐生菌の科ごとの発生量(乾燥重量)を, それぞれ示した.

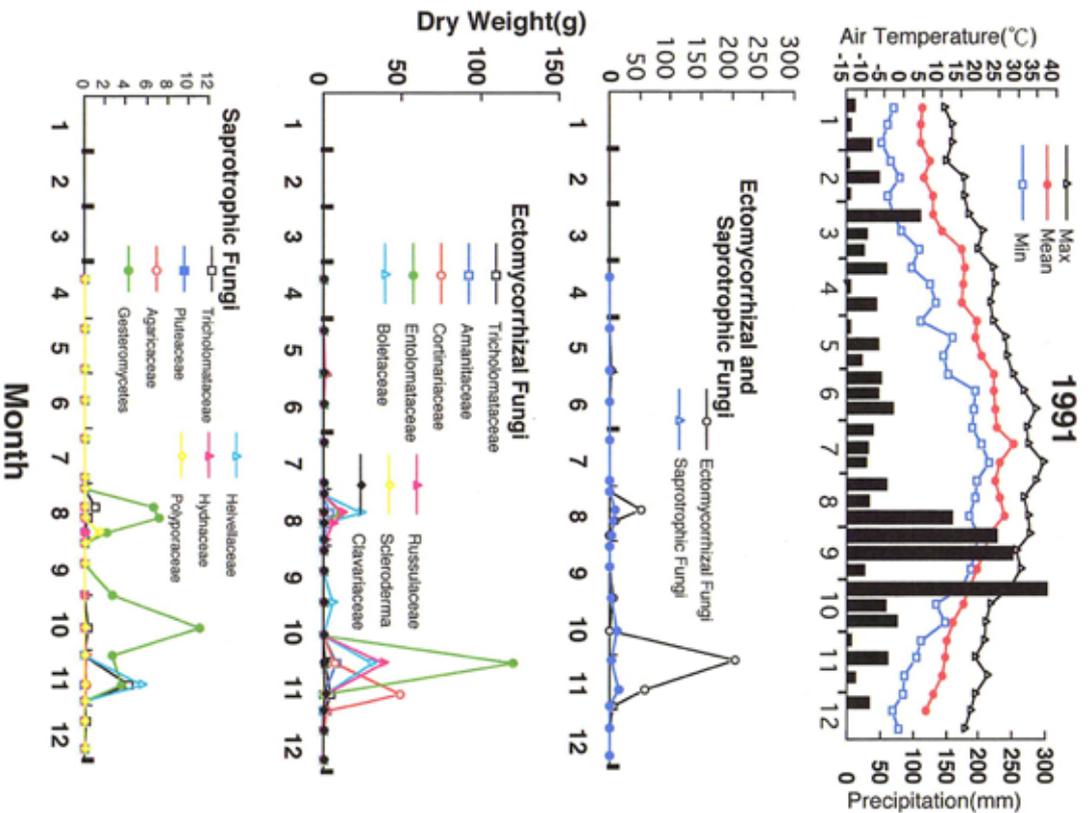


図5. 調査区における大型菌類子実体(きのこ)の発生量と気温・降水量の季節変化(1991年). 最高気温 (—△—), 最低気温 (—□—), 平均気温 (—●—), 降水量 (ヒストグラム) は旬ごとの値を示した. 上から調査日ごとの子実体の総発生量(乾燥重量), 外生菌根菌の科ごとの発生量(乾燥重量), および腐生菌の科ごとの発生量(乾燥重量)を, それぞれ示した.

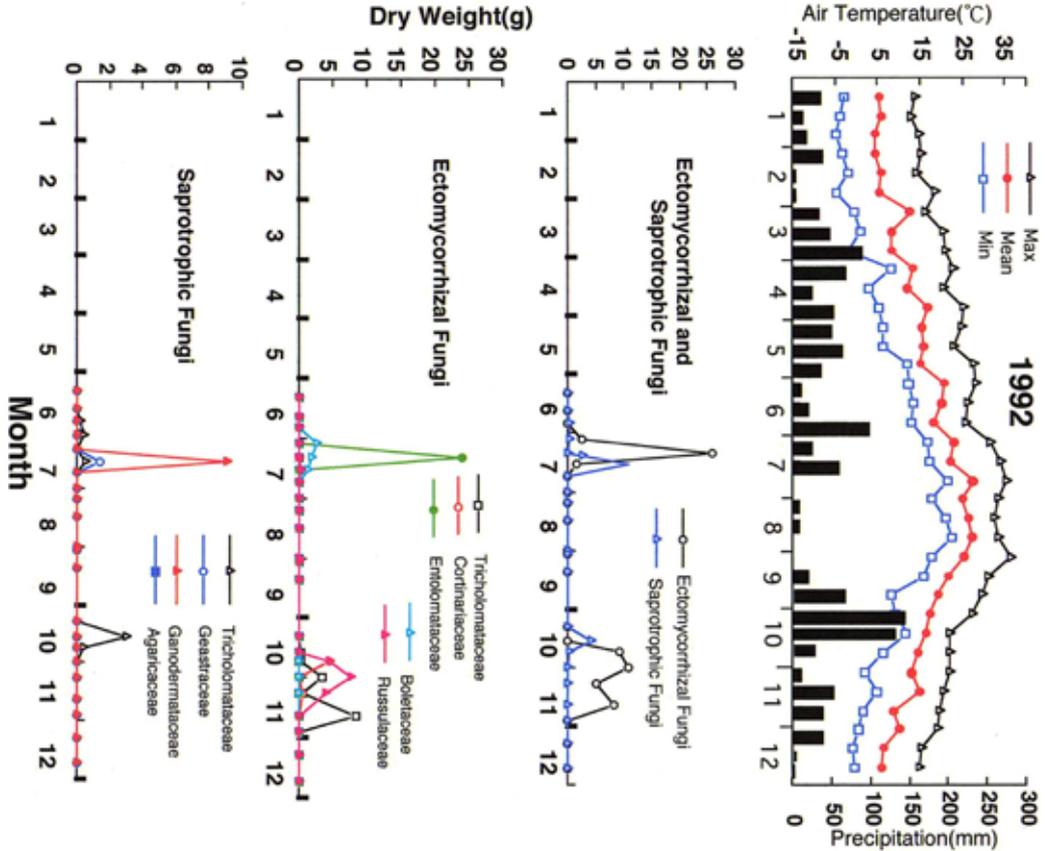


図6. 調査区における大型菌類子実体(きのこ)の発生量と気温・降水量の季節変化(1992年). 最高気温 (—△—), 最低気温 (—□—), 平均気温 (—●—), 降水量 (ヒストグラム) は旬ごとの値を示した. 上から調査日ごとの子実体の総発生量(乾燥重量), 外生菌根菌の科ごとの発生量(乾燥重量), および腐生菌の科ごとの発生量(乾燥重量)を, それぞれ示した.

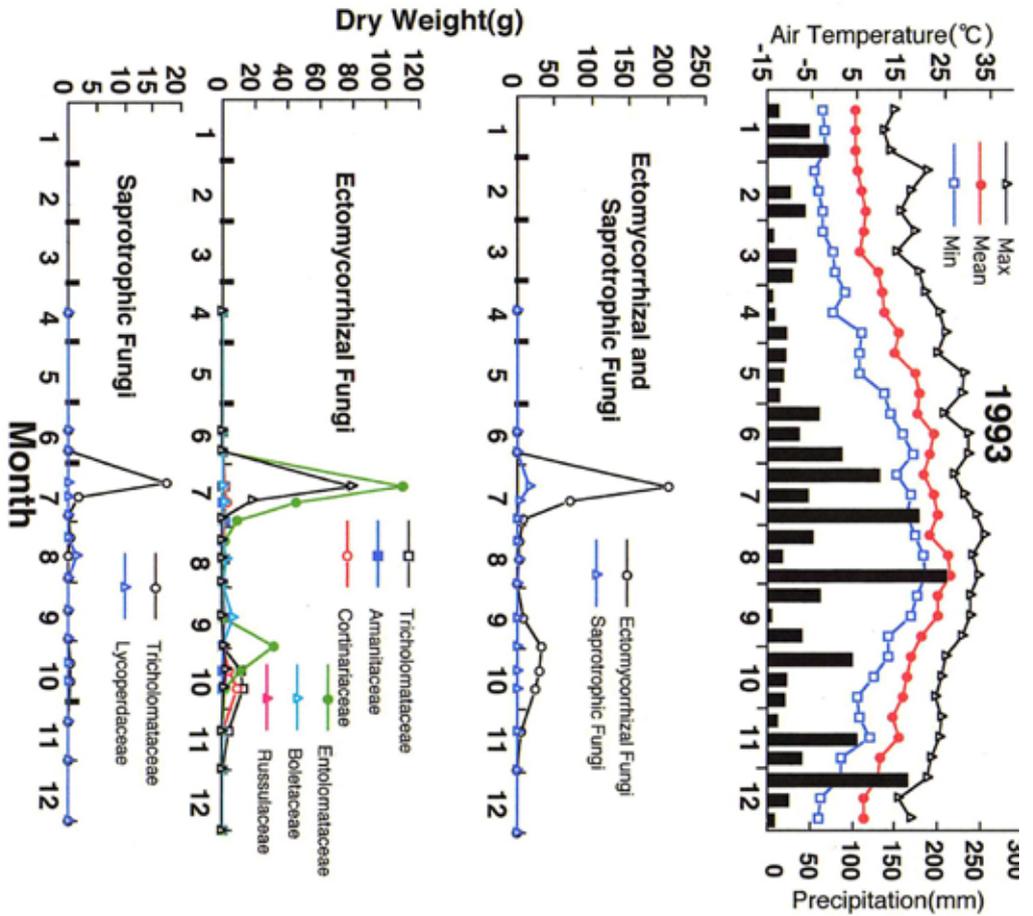


図7. 調査区における大型菌類子実体(きのこ)の発生量と気温・降水量の季節変化(1993年). 最高気温 (—△—), 最低気温 (—□—), 平均気温 (—●—), 降水量 (ヒストグラム) は旬ごとの値を示した. 上から調査日ごとの子実体の総発生量(乾燥重量), 外生菌根菌の科ごとの発生量(乾燥重量), および腐生菌の科ごとの発生量(乾燥重量)を, それぞれ示した.

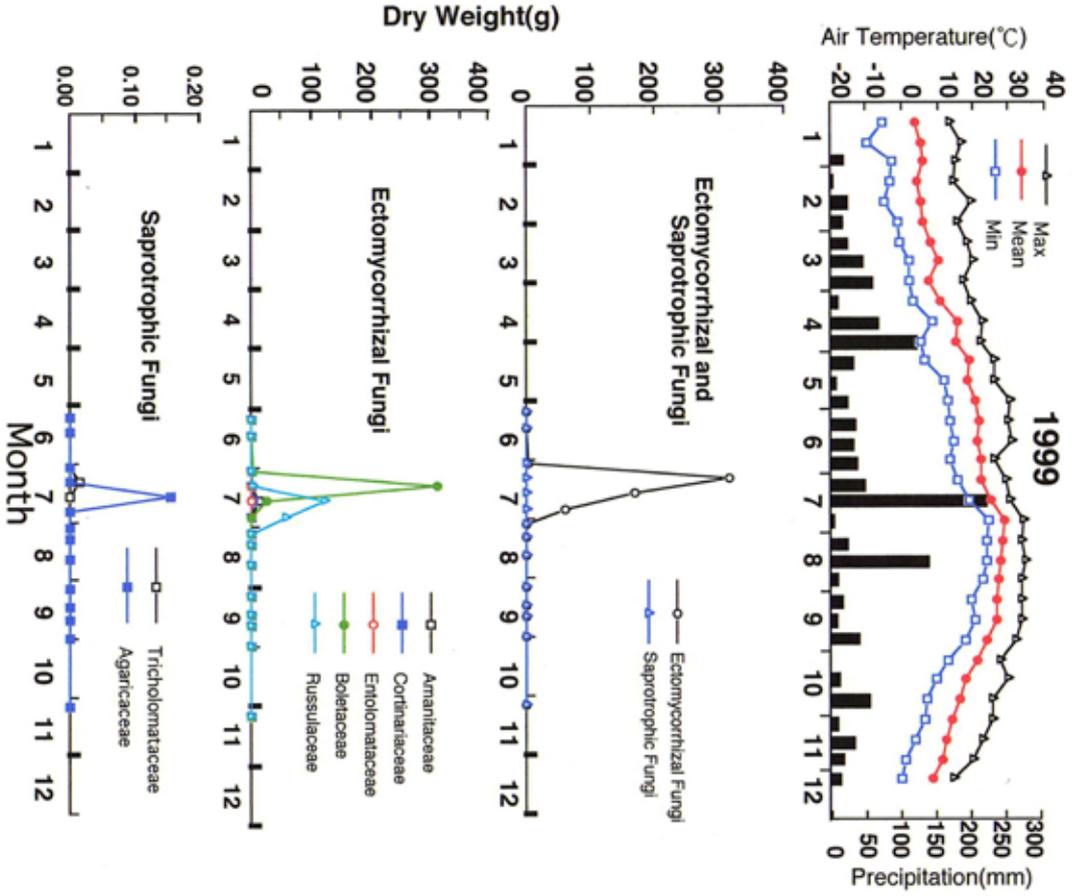


図8. 調査区における大型菌類子実体(きのこ)の発生量と気温・降水量の季節変化(1999年). 最高気温 (—△—), 最低気温 (—□—), 平均気温 (—●—), 降水量 (ヒストグラム) は旬ごとの値を示した. 上から調査日ごとの子実体の総発生量(乾燥重量), 外生菌根菌の科ごとの発生量(乾燥重量), および腐生菌の科ごとの発生量(乾燥重量)を, それぞれ示した.

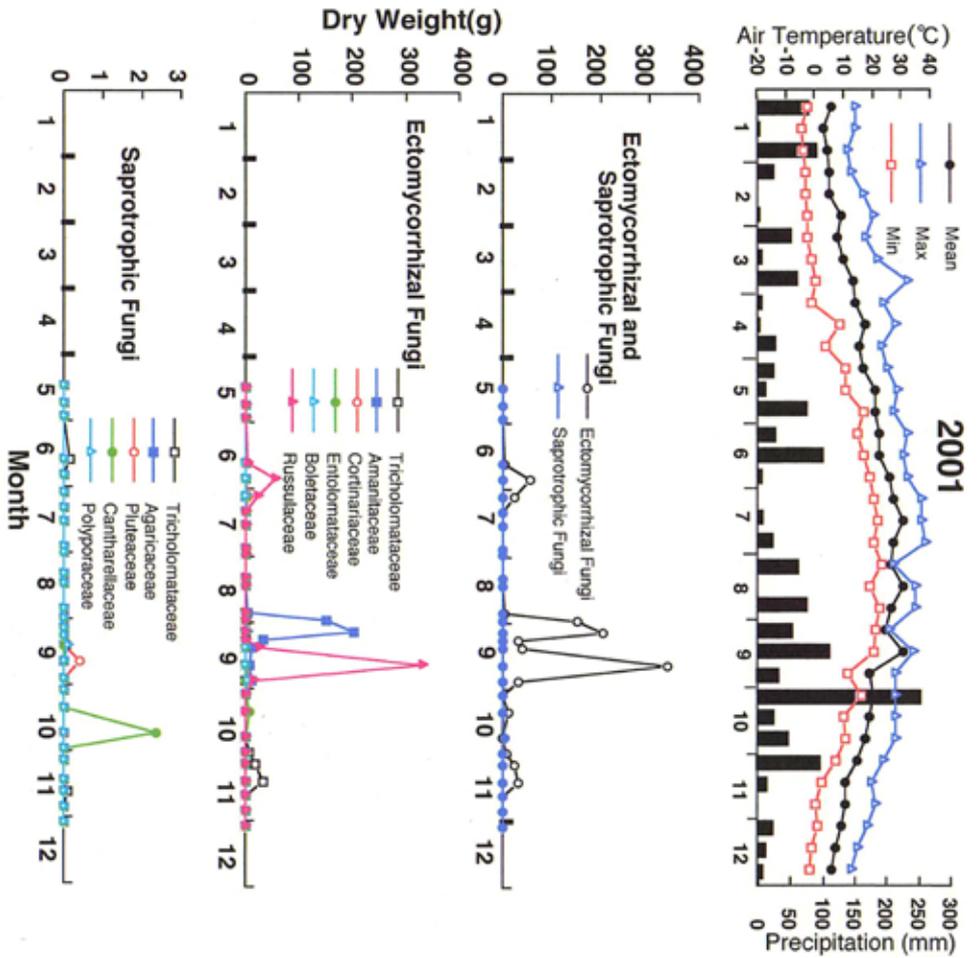


図9. 調査区における大型菌類子実体(きのこ)の発生量と気温・降水量の季節変化(2001年). 最高気温 (—△—), 最低気温 (—□—), 平均気温 (—●—), 降水量 (ヒストグラム) は旬ごとの値を示した. 上から調査日ごとの子実体の総発生量(乾燥重量), 外生菌根菌の科ごとの発生量(乾燥重量), および腐生菌の科ごとの発生量(乾燥重量)を, それぞれ示した.

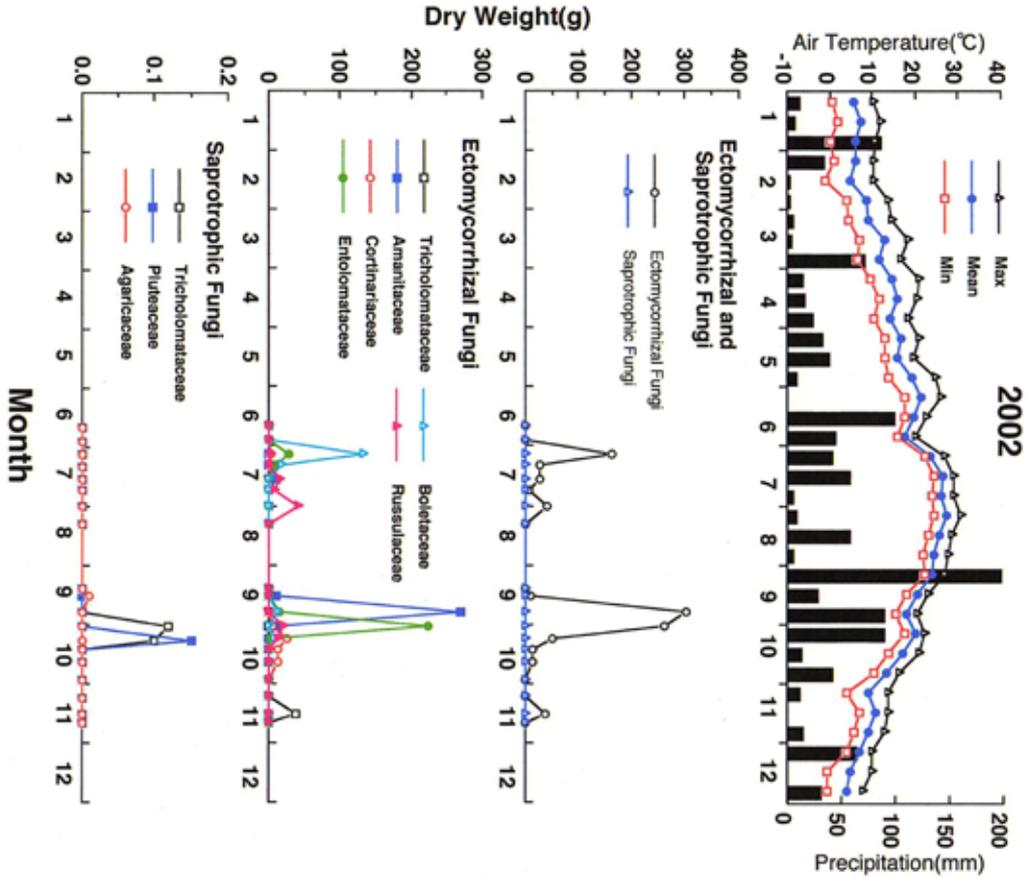


図 10. 調査区における大型菌類子実体 (きのこ) の発生量と気温・降水量の季節変化 (2002 年). 最高気温 (—△—), 最低気温 (—□—), 平均気温 (—●—), 降水量 (ヒストグラム) は旬ごとの値を示した. 上から調査日ごとの子実体の総発生量 (乾燥重量), 外生菌根菌の科ごとの発生量 (乾燥重量), および腐生菌の科ごとの発生量 (乾燥重量) を, それぞれ示した.

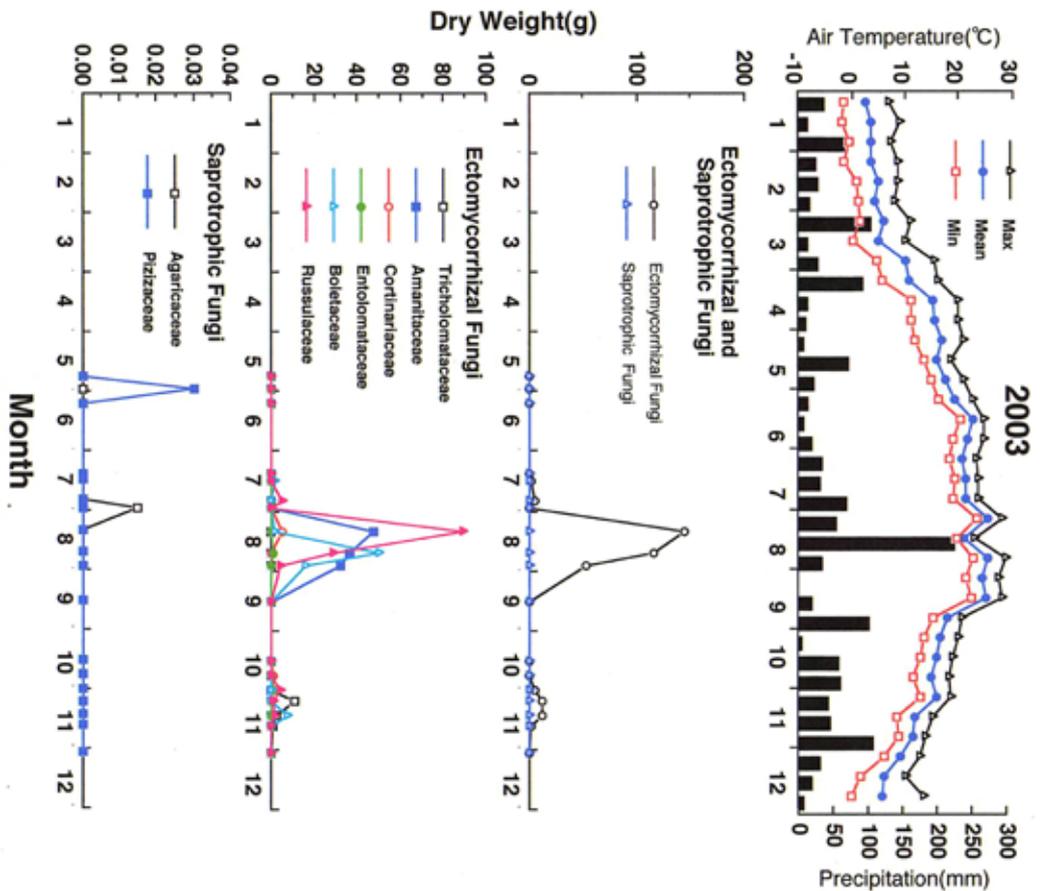


図 11. 調査区における大型菌類子実体 (きのこ) の発生量と気温・降水量の季節変化 (2003 年). 最高気温 (—△—), 最低気温 (—□—), 平均気温 (—●—), 降水量 (ヒストグラム) は旬ごとの値を示した. 上から調査日ごとの子実体の総発生量 (乾燥重量), 外生菌根菌の科ごとの発生量 (乾燥重量), および腐生菌の科ごとの発生量 (乾燥重量) を, それぞれ示した.

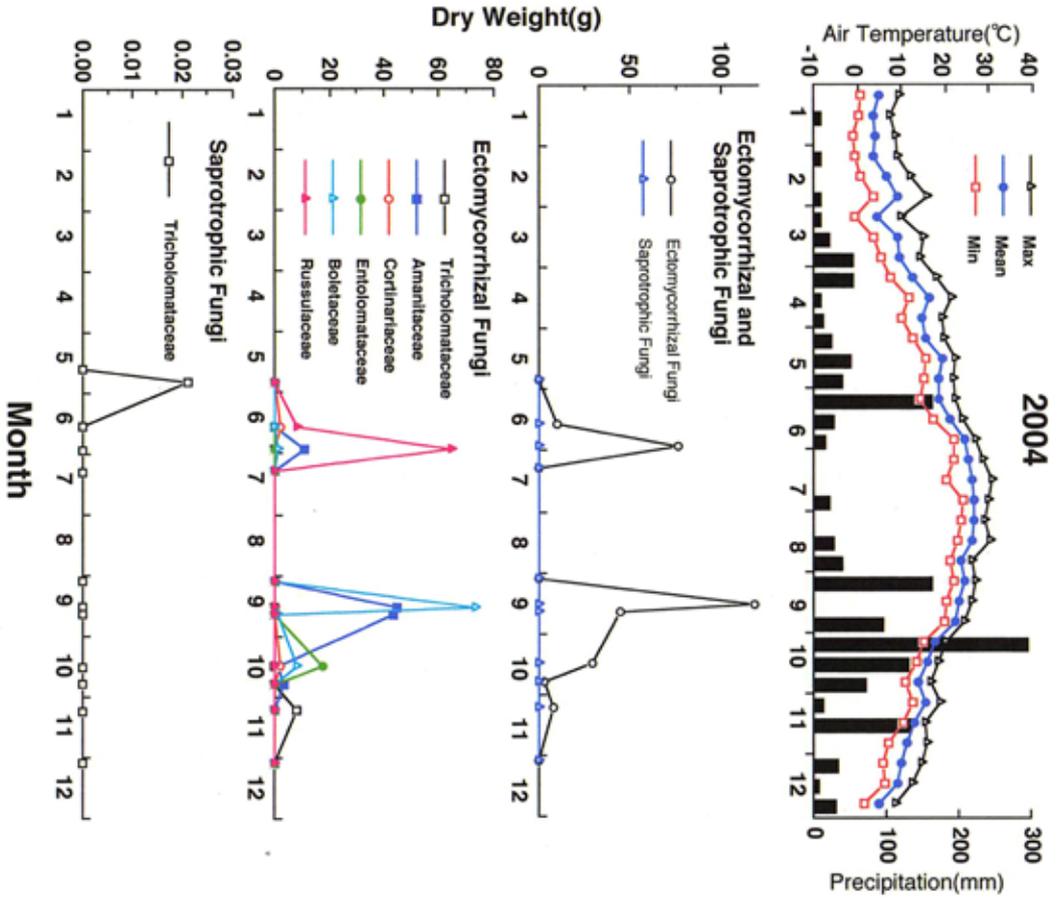


図12. 調査区における大型菌類子実体 (きのこ) の発生量と気温・降水量の季節変化 (2004年). 最高気温 (—△—), 最低気温 (—□—), 平均気温 (—●—), 降水量 (ヒストグラム) は旬ごとの値を示した. 上から調査日ごとの子実体の総発生量 (乾燥重量), 外生菌根菌の科ごとの発生量 (乾燥重量), および腐生菌の科ごとの発生量 (乾燥重量) を, それぞれ示した.

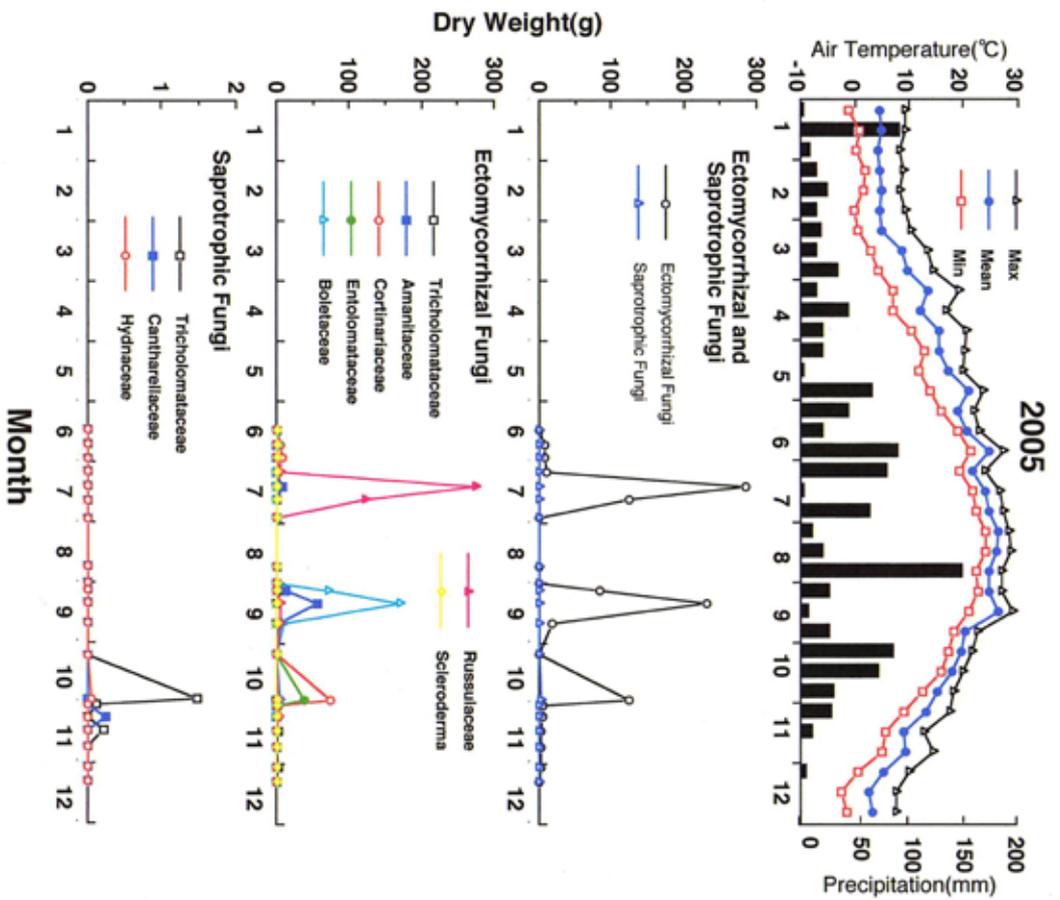


図13. 調査区における大型菌類子実体 (きのこ) の発生量と気温・降水量の季節変化 (2005年). 最高気温 (—△—), 最低気温 (—□—), 平均気温 (—●—), 降水量 (ヒストグラム) は旬ごとの値を示した. 上から調査日ごとの子実体の総発生量 (乾燥重量), 外生菌根菌の科ごとの発生量 (乾燥重量), および腐生菌の科ごとの発生量 (乾燥重量) を, それぞれ示した.

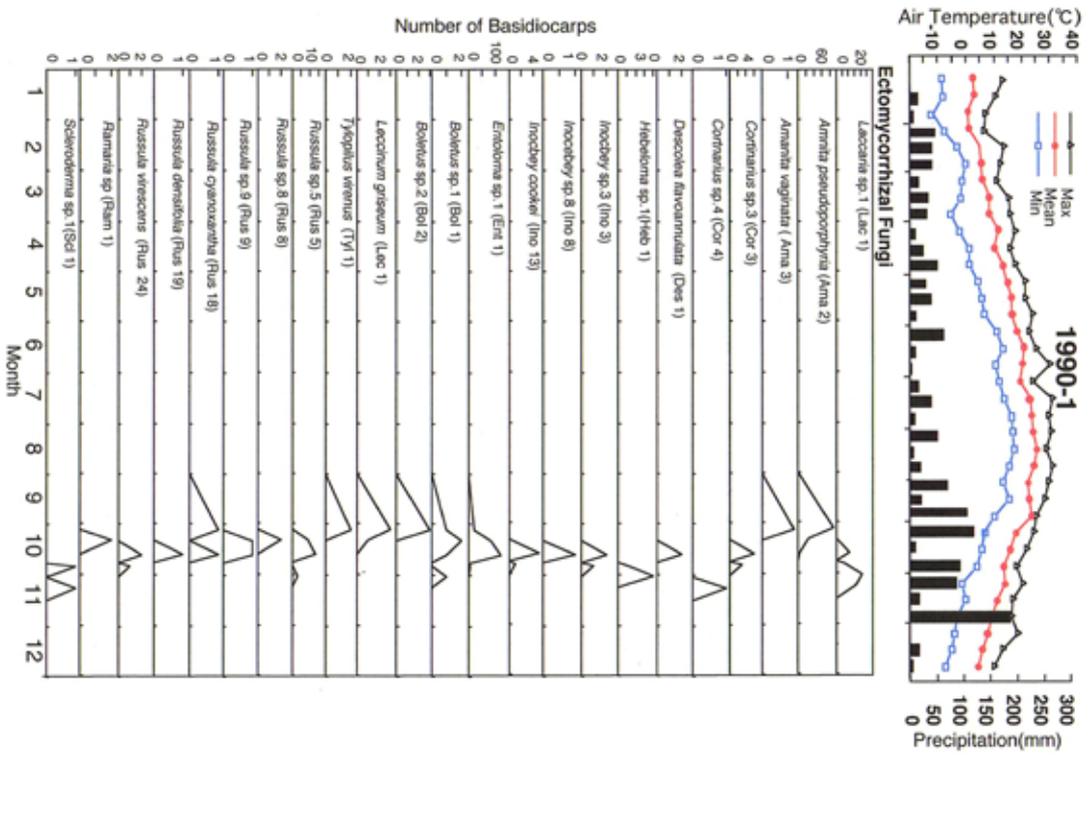


図 14. 調査区における大型菌類子実体 (きのこ) の種ごとの発生数と気温・降水量の季節変化 (1990 年). 最高気温 (—△—), 最低気温 (—□—), 平均気温 (—●—), 降水量 (ヒストグラム) は旬ごとの値を示した. 調査日ごとの子実体発生数の変化 (折れ線グラフ) を菌種ごとに示した.

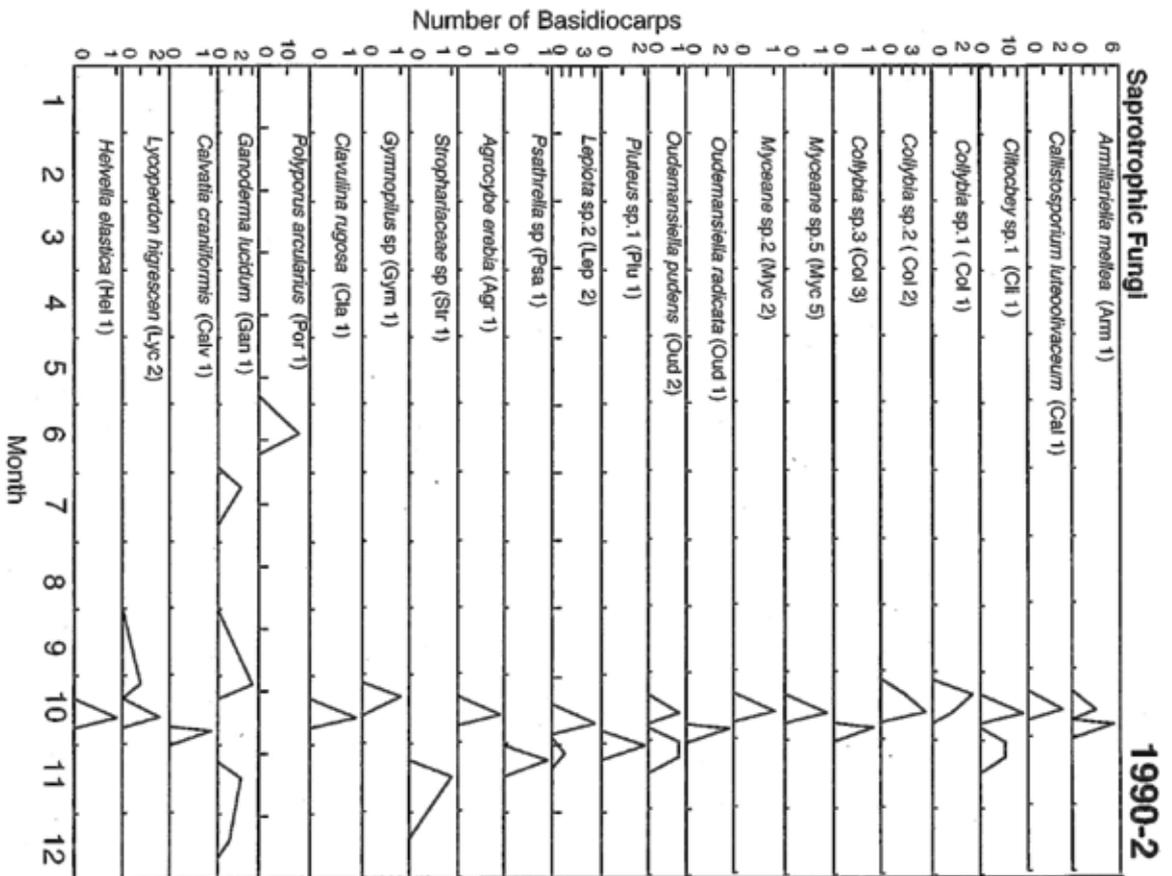


図 14. つづき

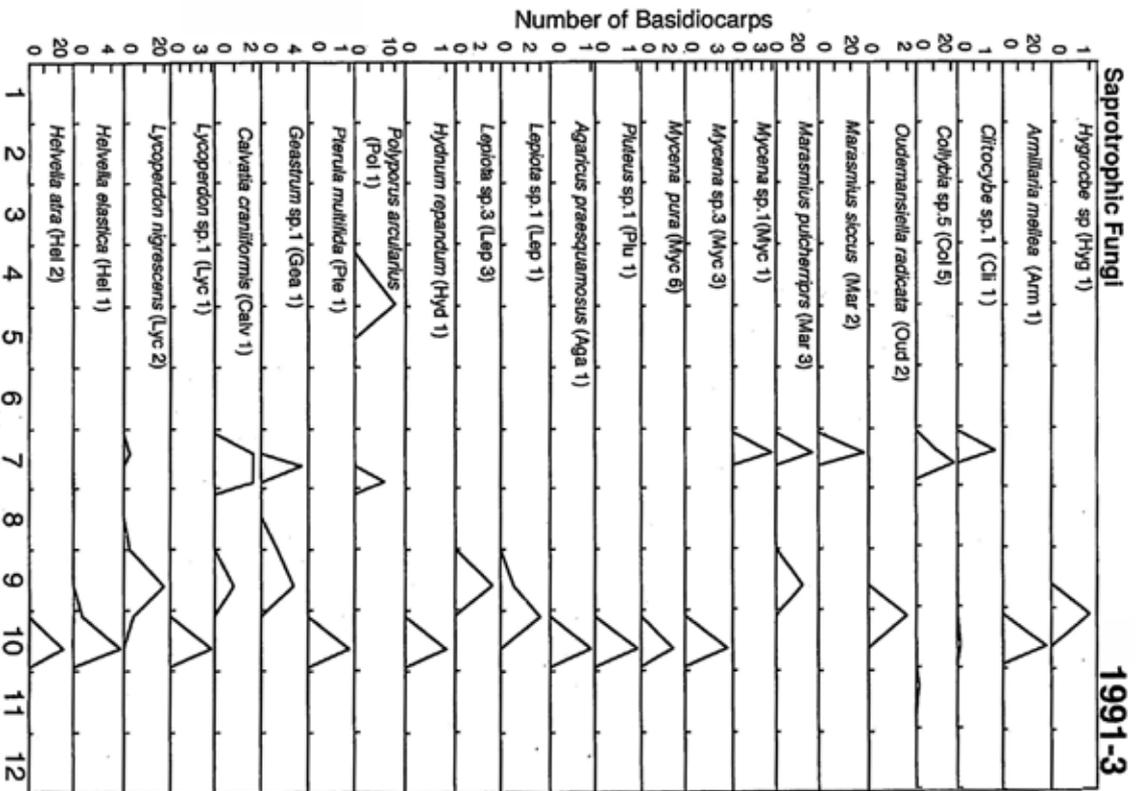
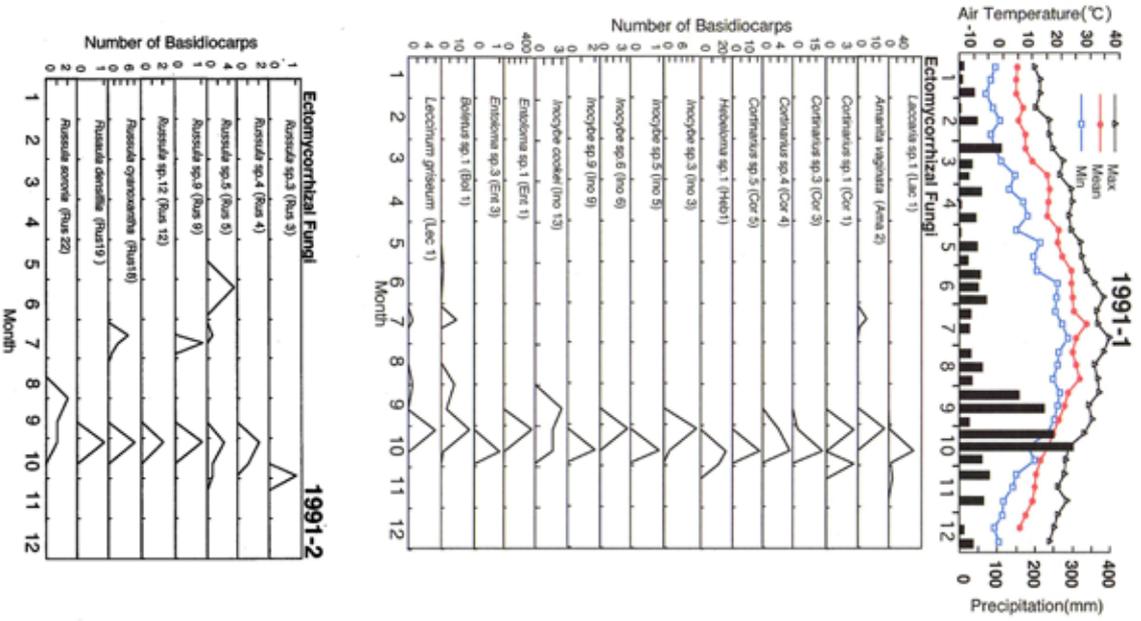


図 15. 調査区における大型菌類子実体 (きのこ) の種ごとの発生数と気温・降水・降水量の季節変化 (1991 年). 最高気温 (—△—), 最低気温 (—□—), 平均気温 (—●—), 降水量 (ヒストグラム) は旬ごとの値を示した. 調査日ごとの子実体発生数の変化 (折れ線グラフ) を菌種ごとに示した.

図 15. つづき

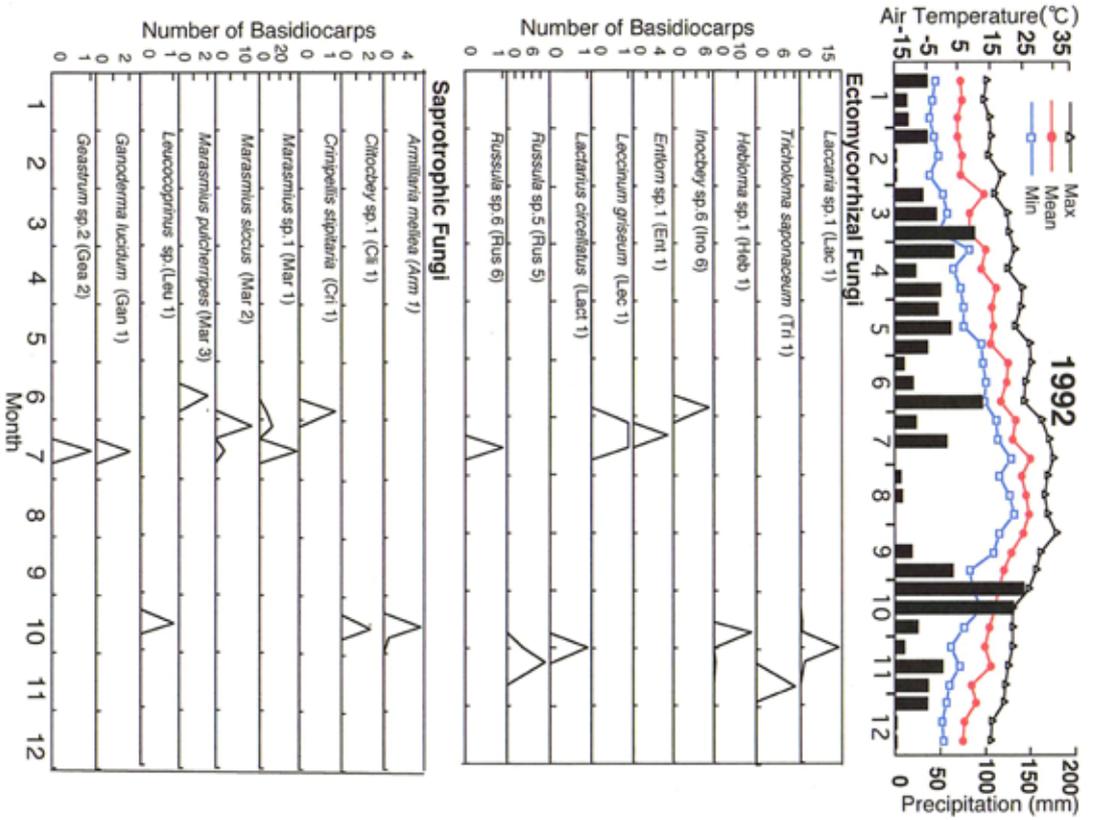


図 16. 調査区における大型菌類子実体 (きのこ) の種ごとの発生数と気温・降水量の季節変化 (1992年). 最高気温 (—△—), 最低気温 (—□—), 平均気温 (—●—), 降水量 (ヒストグラム) は旬ごとの値を示した. 調査日ごとの子実体発生数の変化 (折れ線グラフ) を菌種ごとに示した.

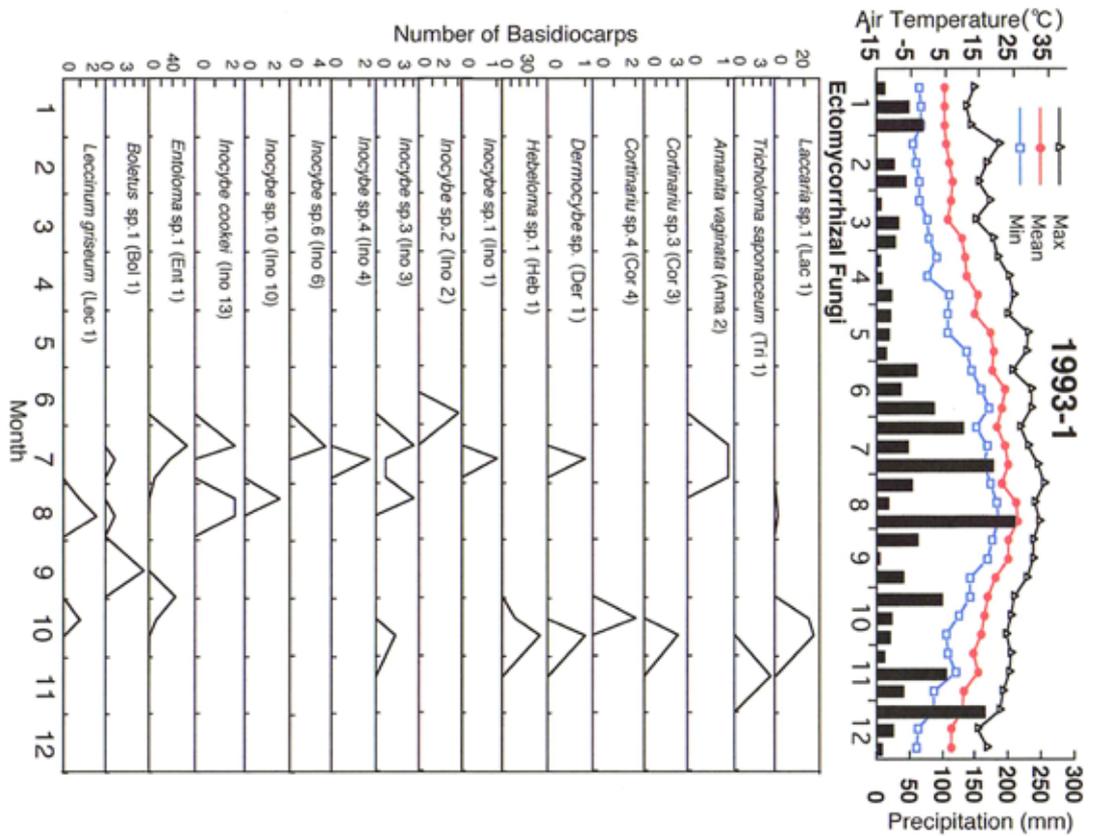


図 17. 調査区における大型菌類子実体 (きのこ) の種ごとの発生数と気温・降水量の季節変化 (1993年). 最高気温 (—△—), 最低気温 (—□—), 平均気温 (—●—), 降水量 (ヒストグラム) は旬ごとの値を示した. 調査日ごとの子実体発生数の変化 (折れ線グラフ) を菌種ごとに示した.

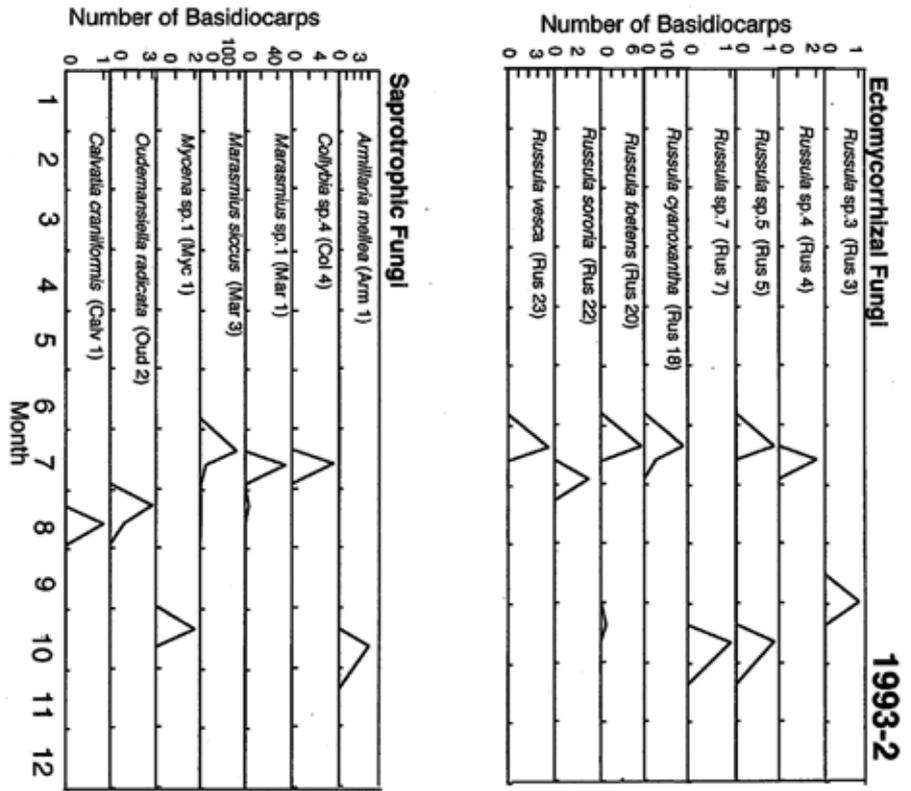


図 17. つづき

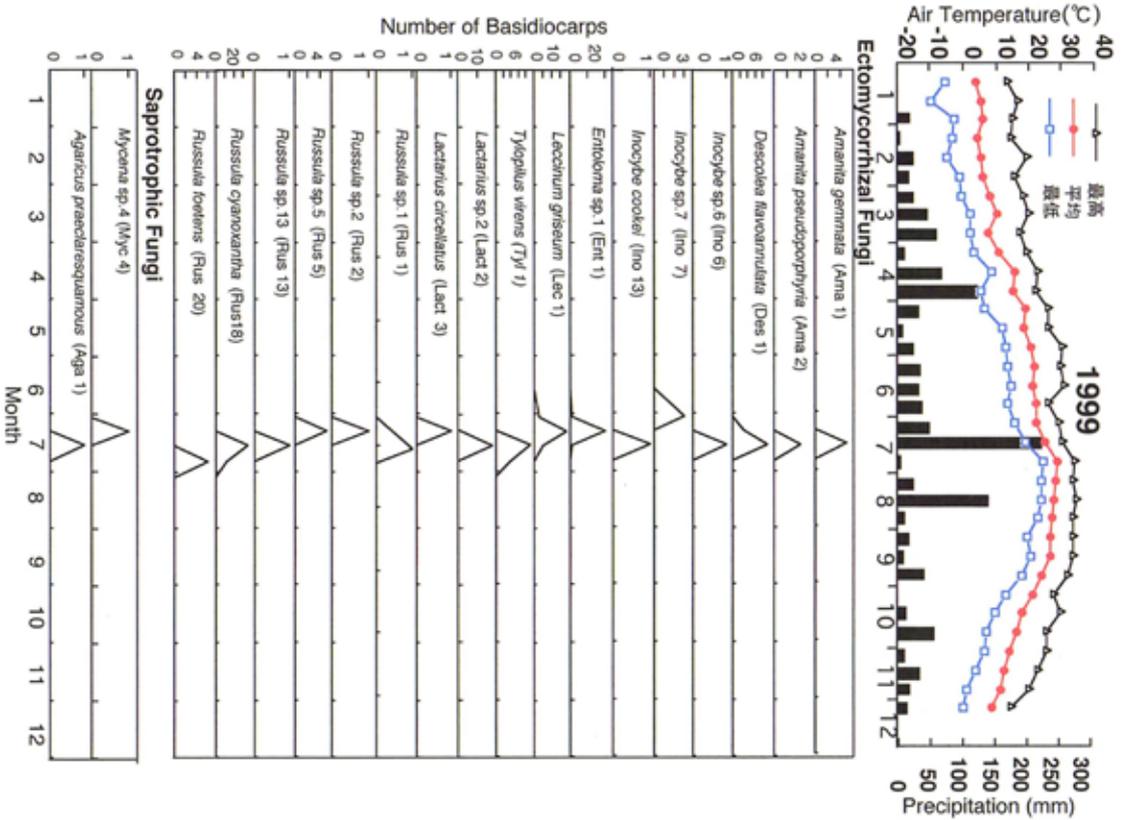


図 18. 調査区における大型菌類子実体 (きのこ) の種ごとの発生数と気温・降水量の季節変化 (1999 年). 最高気温 (—△—), 最低気温 (—□—), 平均気温 (—●—), 降水量 (ヒストグラム) は旬ごとの値を示した. 調査日ごとの子実体発生数の変化 (折れ線グラフ) を菌種ごとに示した.

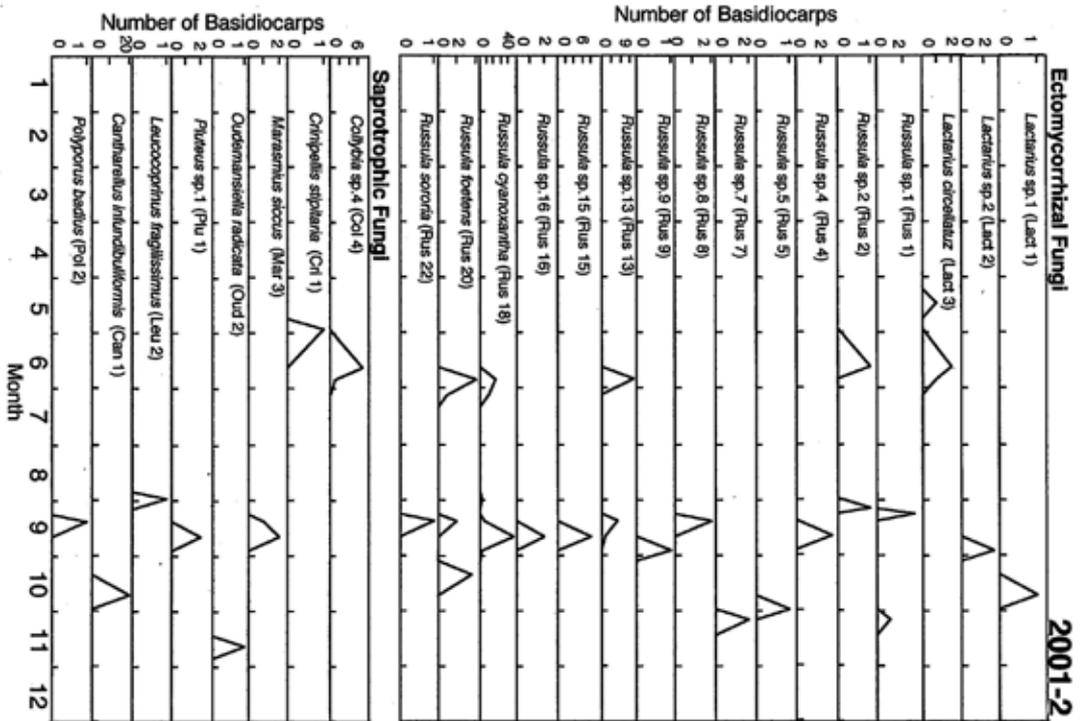
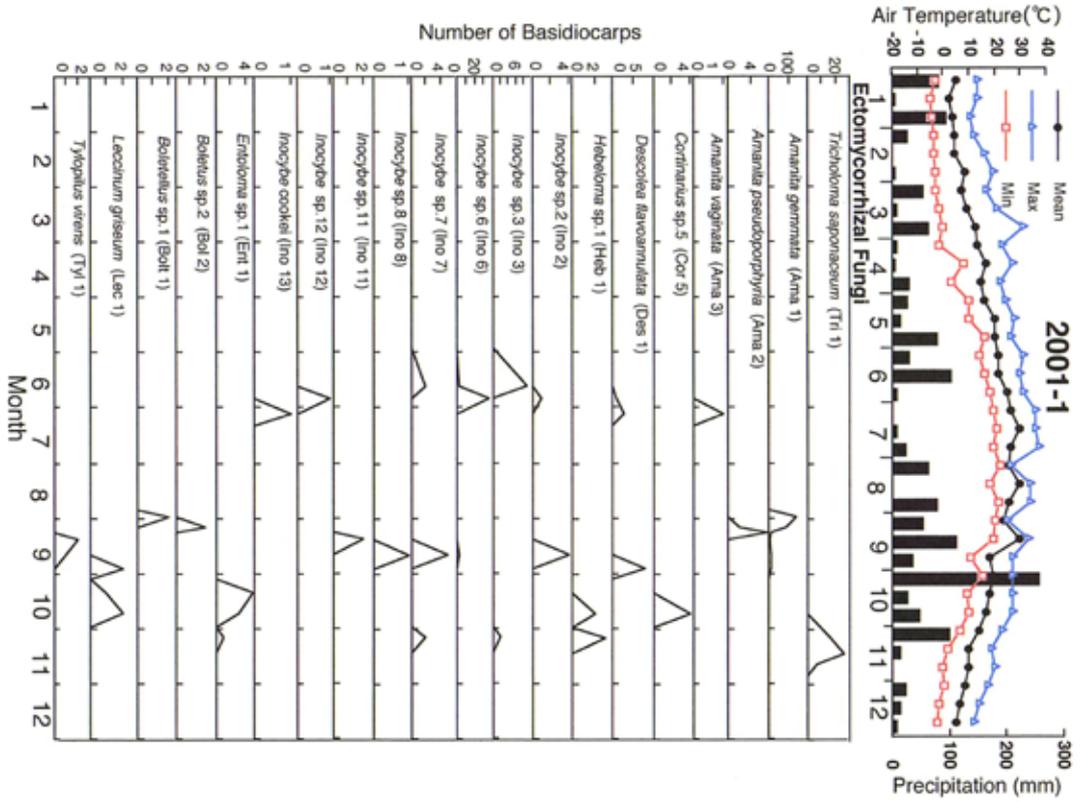


図 19. 調査区における大型菌類子実体 (きのこ) の種ごとの発生数と気温・降水量の季節変化 (2001 年). 最高気温 (○△), 最低気温 (□), 平均気温 (●), 降水量 (ヒストグラム) は旬ごとの値を示した. 調査日ごとの子実体発生数の変化 (折れ線グラフ) を菌種ごとに示した.

図 19. つづき

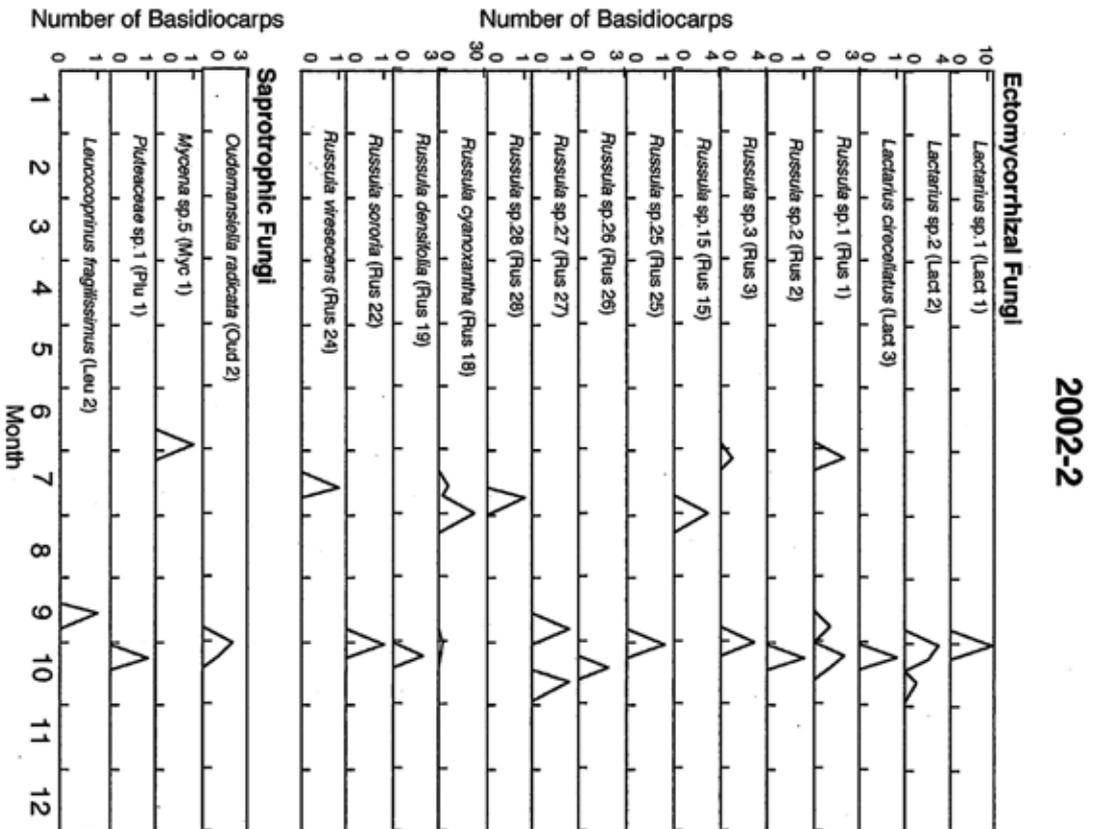
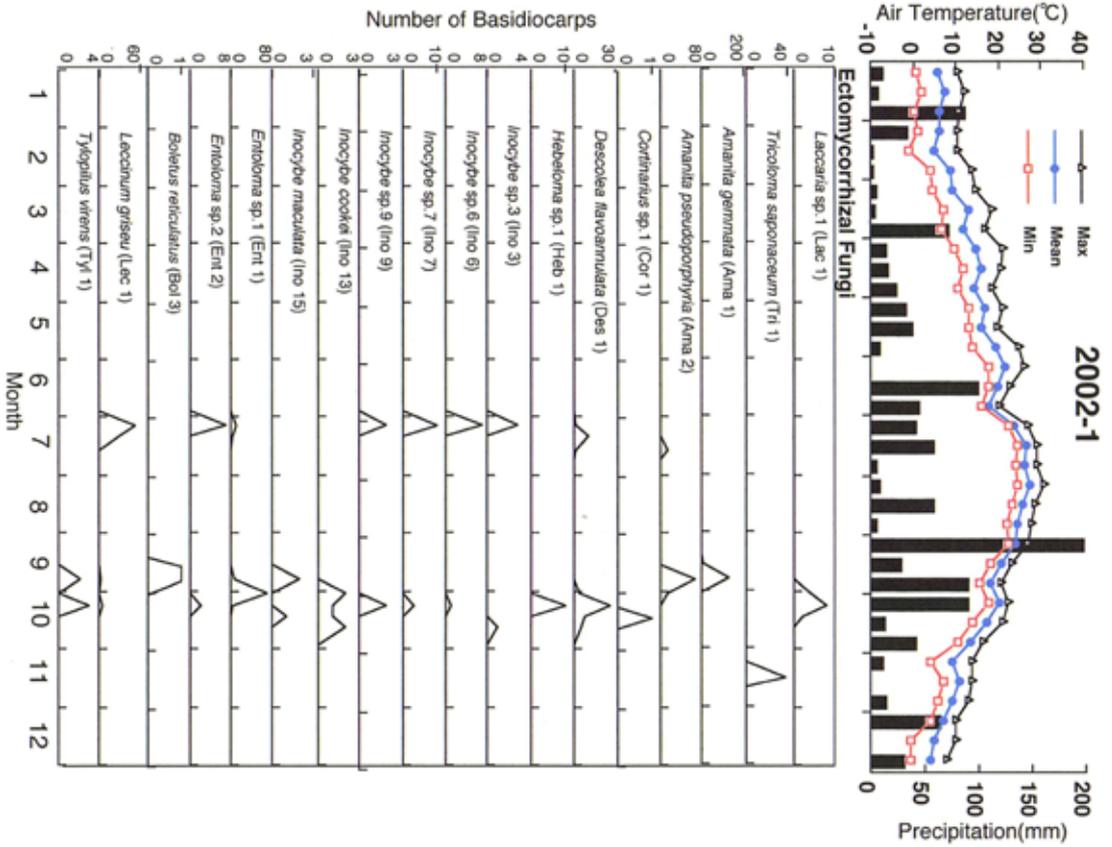


図 20. 調査区における大型菌類子実体 (きのこ) の種ごとの発生数と気温・降水・降水量の季節変化 (2002 年). 最高気温 (—○—), 最低気温 (—□—), 平均気温 (—●—), 降水量 (ヒストグラム) は旬ごとの値を示した. 調査日ごとの子実体発生数の変化 (折れ線グラフ) を菌種ごとに示した.

図 20. つづき

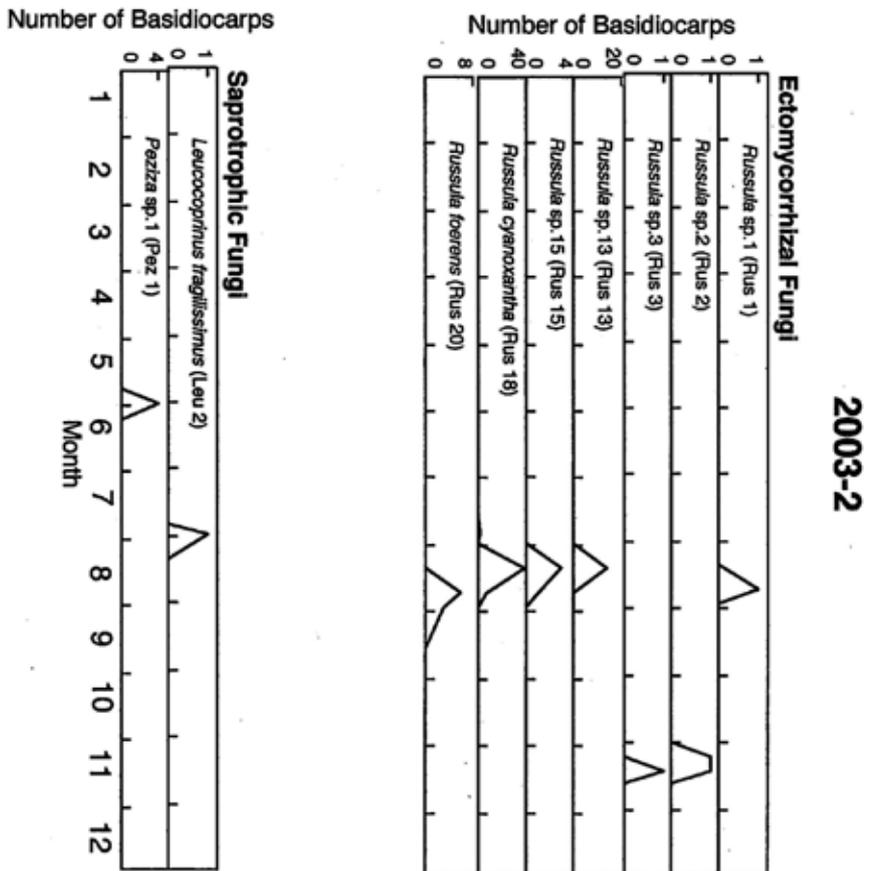
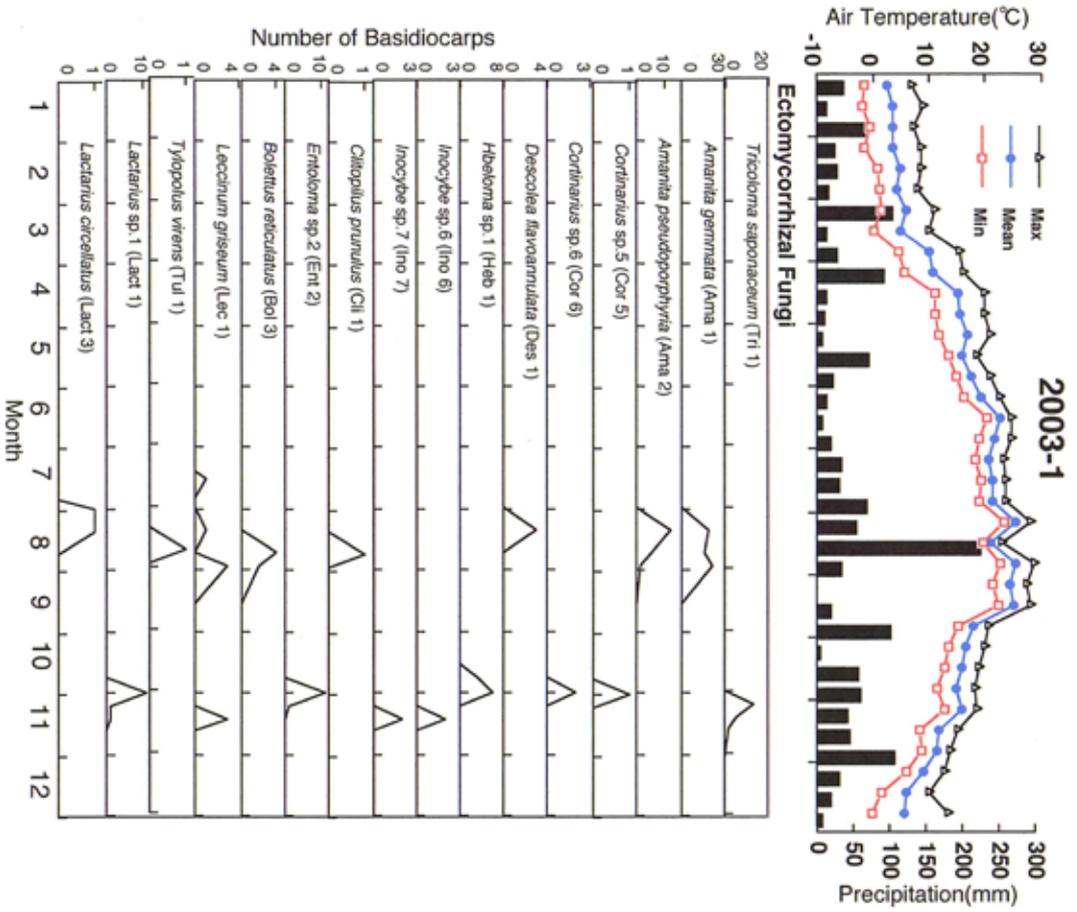


図 21. 調査区における大型菌類子実体 (きのこ) の種ごとの発生数と気温・降水量の季節変化 (2003年). 最高気温 (—△—), 最低気温 (—□—), 平均気温 (—●—), 降水量 (ヒストグラム) は旬ごとの値を示した. 調査日ごとの子実体発生数の変化 (折れ線グラフ) を菌種ごとに示した.

図 21. つづき

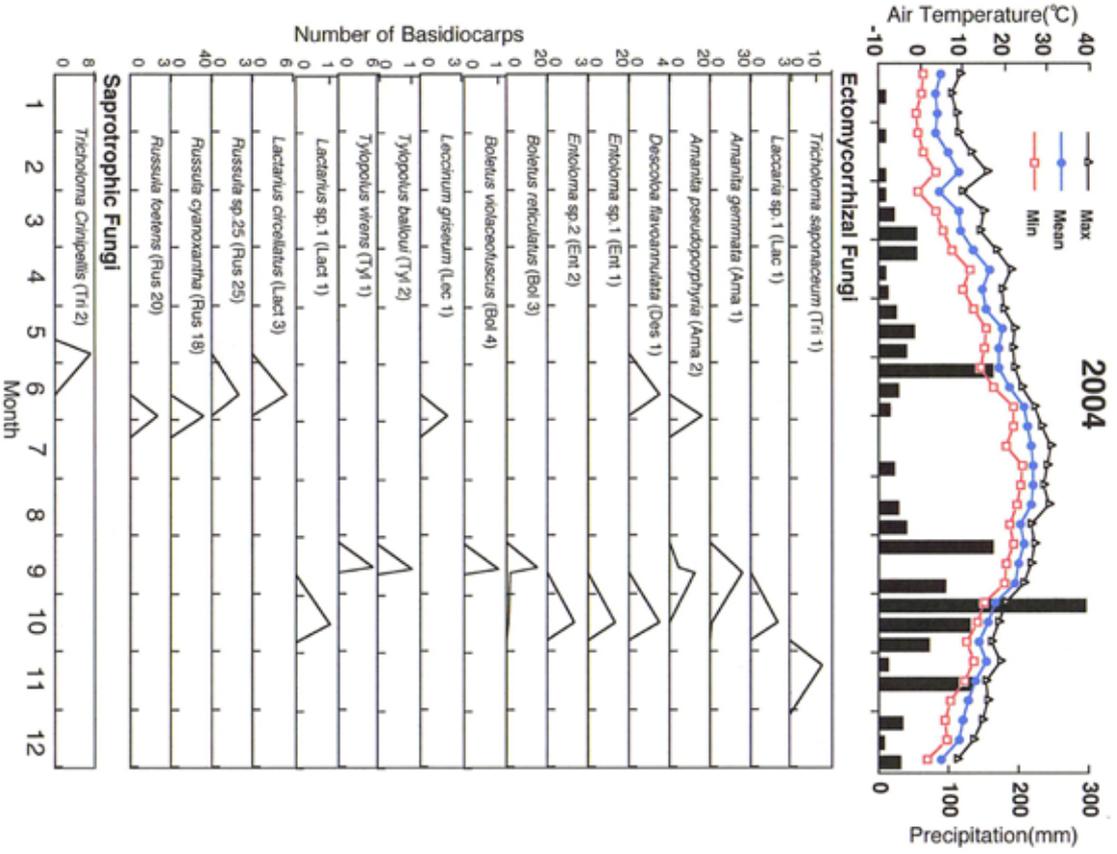


図22. 調査区における大型菌類子実体（きのこ）の種ごとの発生数と気温・降水量・降水量の季節変化（2004年）. 最高気温（-△-）、最低気温（-□-）、平均気温（-●-）、降水量（ヒストグラム）は旬ごとの値を示した. 調査日ごとの子実体発生数の変化（折れ線グラフ）を菌種ごとに示した.

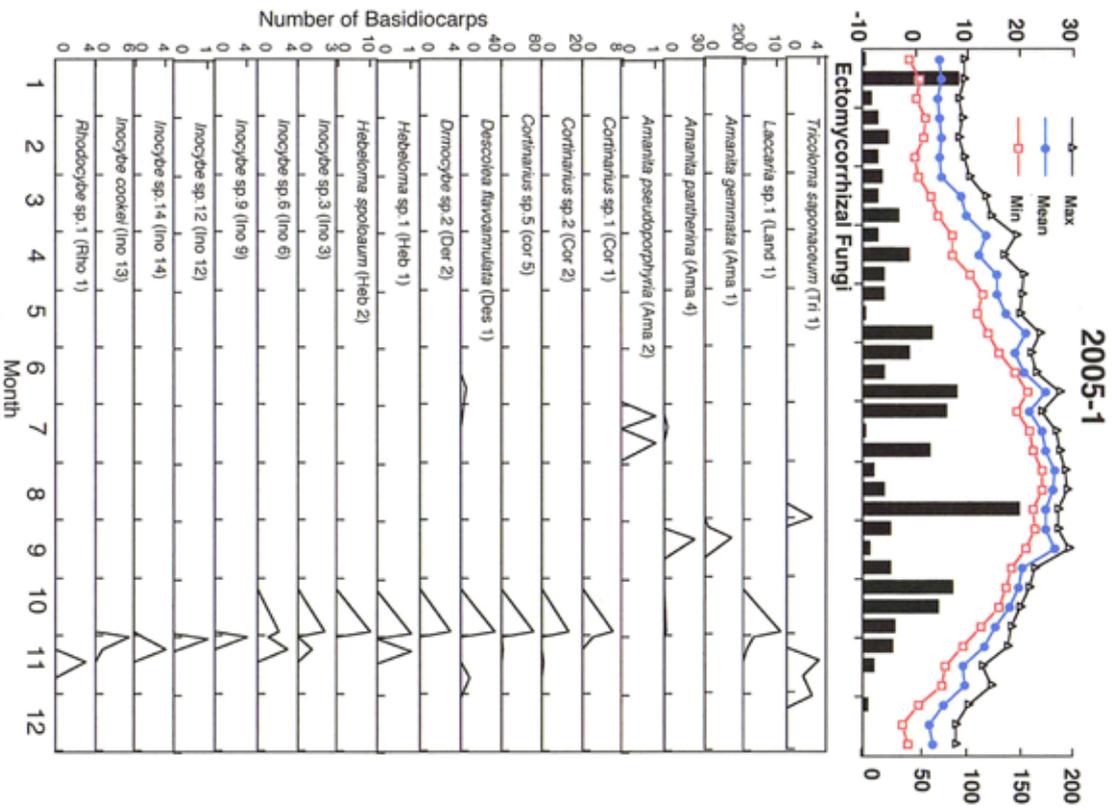


図23. 調査区における大型菌類子実体（きのこ）の種ごとの発生数と気温・降水量の季節変化（2005年）. 最高気温（-△-）、最低気温（-□-）、平均気温（-●-）、降水量（ヒストグラム）は旬ごとの値を示した. 調査日ごとの子実体発生数の変化（折れ線グラフ）を菌種ごとに示した.

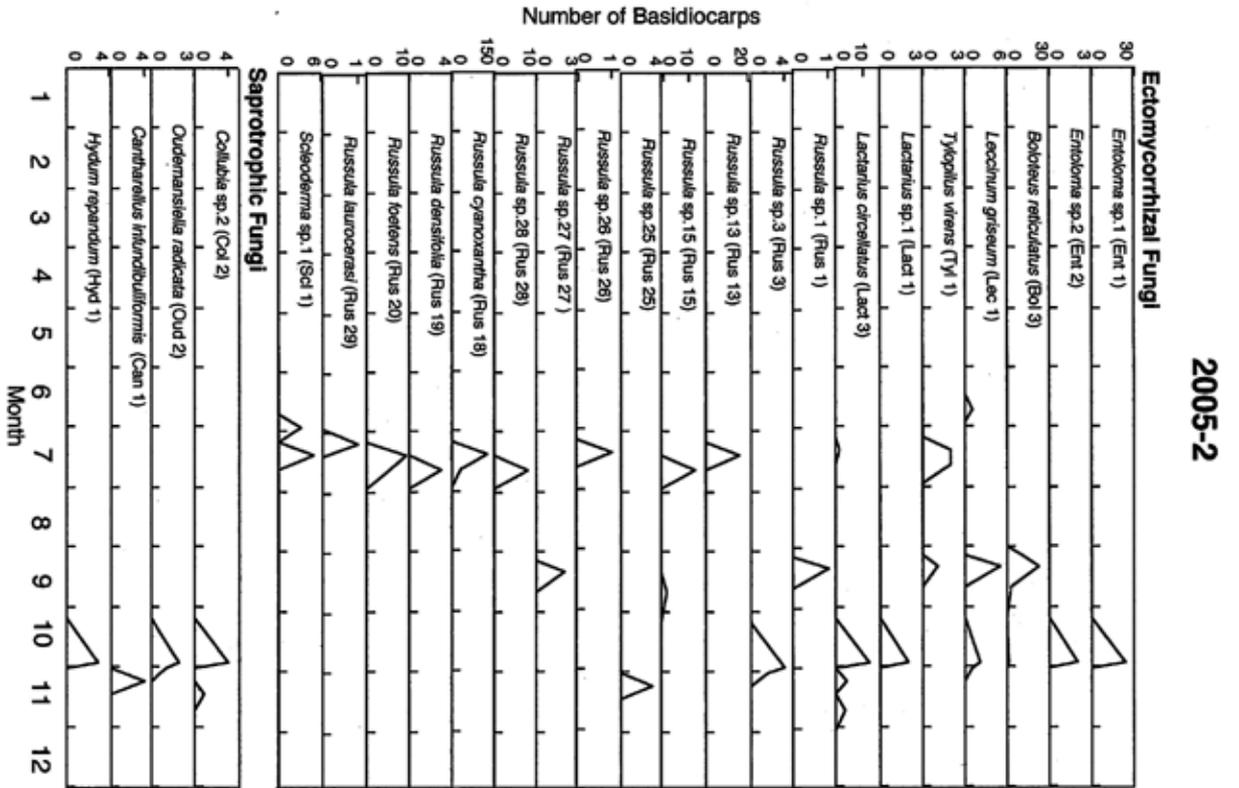


図 23. つづき

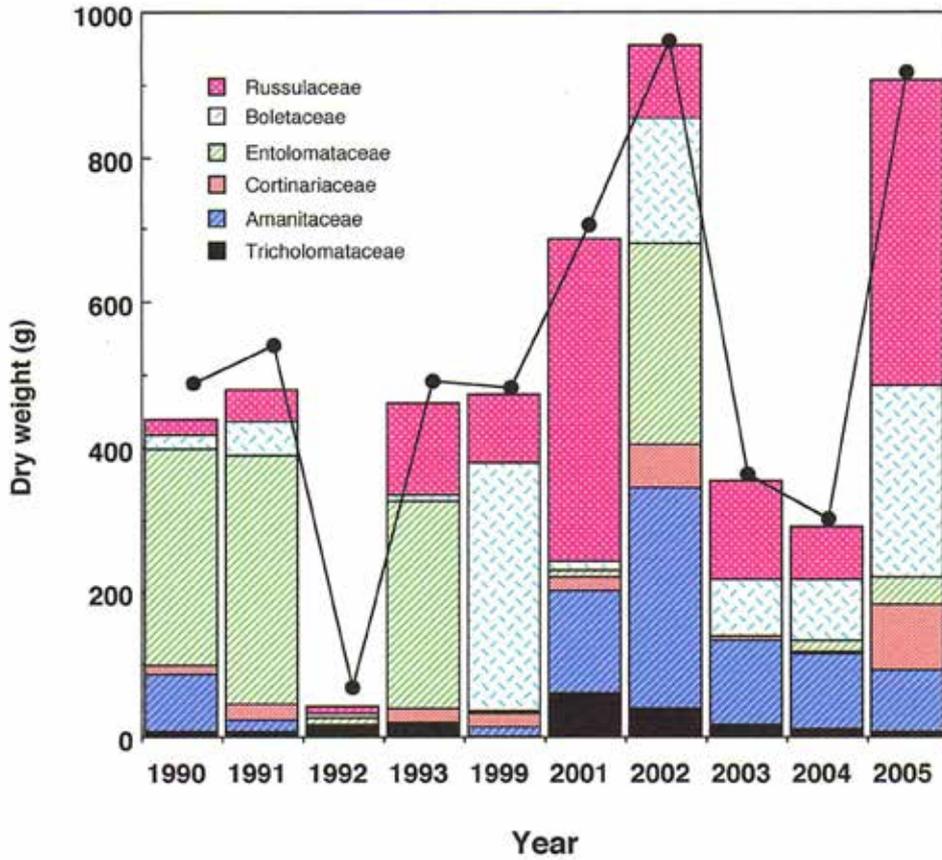


図 24. 子実体の総発生量と科別構成の経年変化。調査区に発生した、外生菌根菌と腐生菌を含む総子実体量（乾燥重量）を折れ線グラフで、そのうちの外生菌根菌の科ごとの子実体量（乾燥重量）の構成をヒストグラムで、それぞれ示した。1年間の乾燥重量が1g未満であった外生菌根性のニセシウロ科はヒストグラムから省いた。

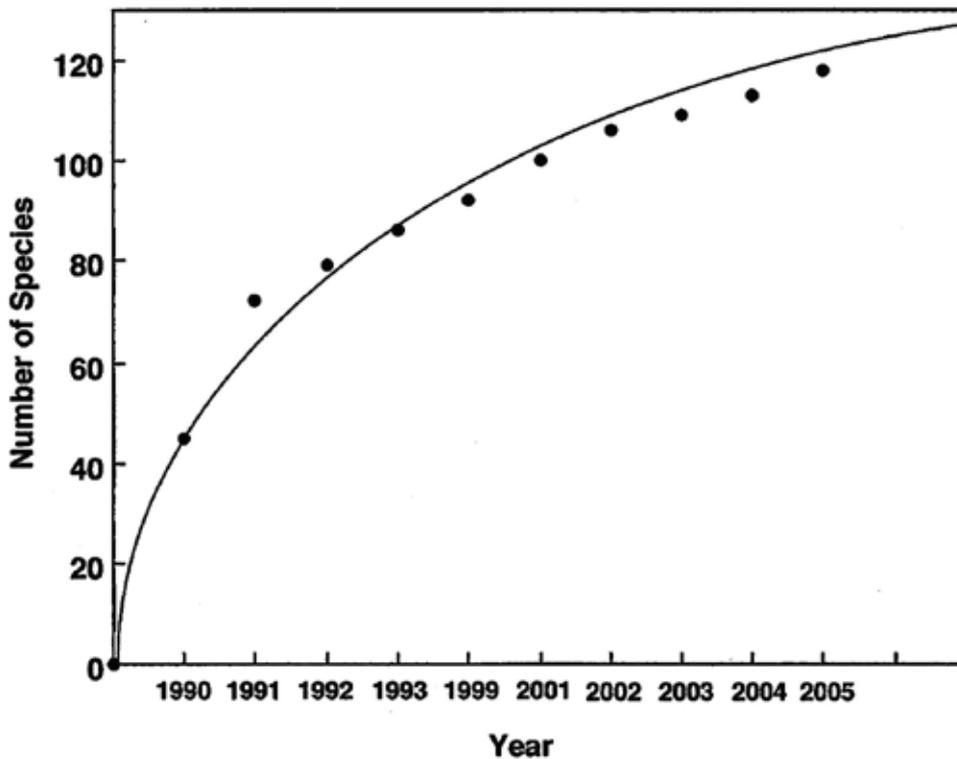


図 25. 調査区における積算種数曲線。調査開始年(1990年)から各調査年までに新たに子実体が発生した菌類の累計種数をプロットした。累計種数は毎年増加し続け、調査期間が10年を過ぎても飽和せず新たな種が増え続けた。

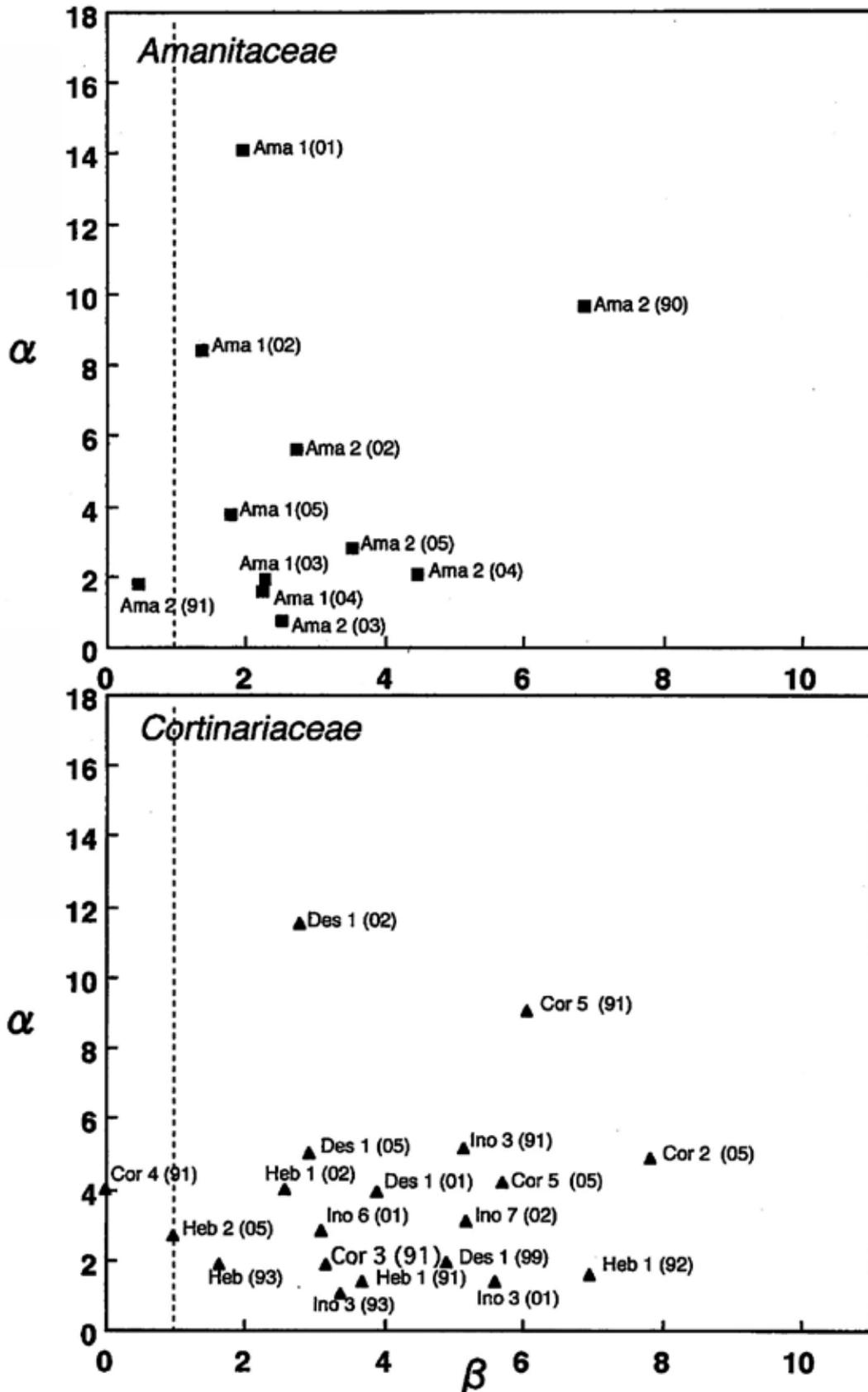


図 26. テングタケ科とフウセンタケ科の子実体の空間分布特性. 縦軸 ( $\alpha$ ) は基本集合度指数、横軸 ( $\beta$ ) は密度—集合度指数. 調査区に子実体が 10 個以上発生したテングタケ科 (*Amanitaceae*, 上) とフウセンタケ科 (*Cortinariaceae*, 下) の種について示した. 破線 ( $\beta = 1$ ) はランダム分布, 破線より左側 ( $\beta < 1$ ) は一様分布、右側 ( $\beta > 1$ ) は集中分布であることを示し、 $\beta$  の値が大きいほど強い集中分布であることを表す. この 2 つの科の大多数の種は破線より右にあり、集中分布していることを示している. また、 $\alpha$  はコロニーを構成する子実体数を示し、値が大きいほどコロニーを構成する子実体数が多いことを表す. 種名の略号は表 1 を参照. その後の ( ) 内は調査年 (西暦の下 2 桁) を示す.

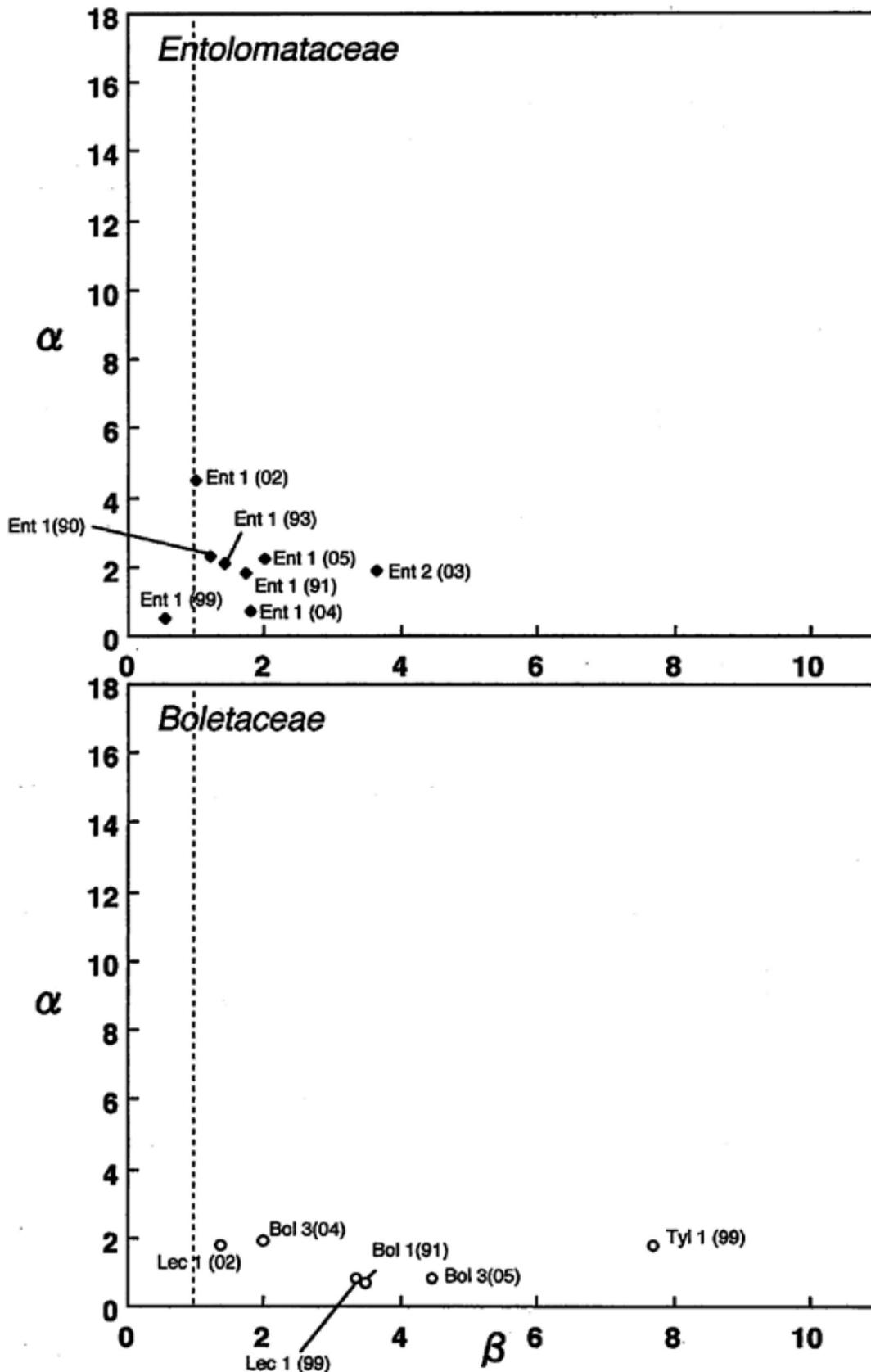


図 27. イッポンシメジ科とイグチ科の子実体の空間分布特性. 縦軸 ( $\alpha$ ) は基本集合度指数、横軸 ( $\beta$ ) は密度—集合度指数。調査区に子実体が 10 個以上発生したイッポンシメジ科 (Entolomataceae, 上) とイグチ科 (Boletaceae, 下) の種について示した。破線 ( $\beta = 1$ ) はランダム分布、破線より左側 ( $\beta < 1$ ) は一様分布、右側 ( $\beta > 1$ ) は集中分布であることを示し、 $\beta$  の値が大きいくほど強い集中分布であることを表す。この 2 つの科の大多数の種は破線より右にあり、集中分布していることを示している。また、 $\alpha$  はコロニーを構成する子実体数を示し、値が大きいくほどコロニーを構成する子実体数が多いことを表す。種名の略号は表 1 を参照。その後の ( ) 内は調査年 (西暦の下 2 桁) を示す。

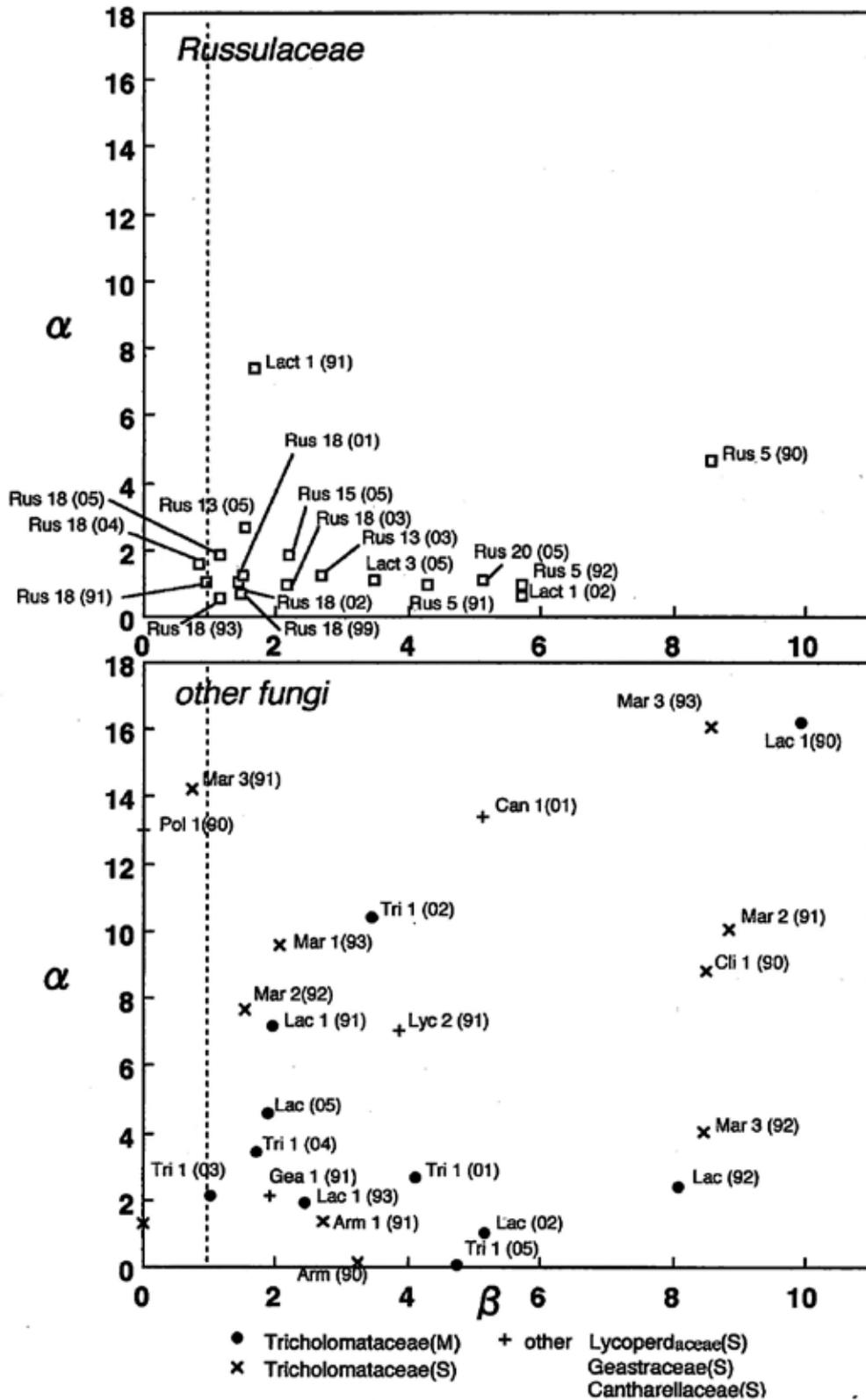


図 28. ベニタケ科とその他の菌（キシメジ科，ホコリタケ科，ヒメツチグリ科，アンズタケ科）の子実体の空間分布特性。縦軸（ $\alpha$ ）は基本集合度指数、横軸（ $\beta$ ）は密度－集合度指数。調査区に子実体が 10 個以上発生したベニタケ科（Russulataceae, 上）とその他の菌（キシメジ科 Tricholomataceae, ホコリタケ科 Lycoperdaceae, ヒメツチグリ科 Geastraceae, アンズタケ科 Cantharellaceae, 下）の種について示した。破線（ $\beta = 1$ ）はランダム分布、破線より左側（ $\beta < 1$ ）は一様分布、右側（ $\beta > 1$ ）は集中分布であることを示し、 $\beta$  の値が大きいほど強い集中分布であることを表す。この 2 つの科の大多数の種は破線より右にあり、集中分布していることを示している。また、 $\alpha$  はコロニーを構成する子実体数を示し、値が大きいほどコロニーを構成する子実体数が多いことを表す。種名の略号は表 1 を参照。その後の（ ）内は調査年（西暦の下 2 桁）を示す。（M）：外生菌根菌，（S）：腐生菌。

# 1990

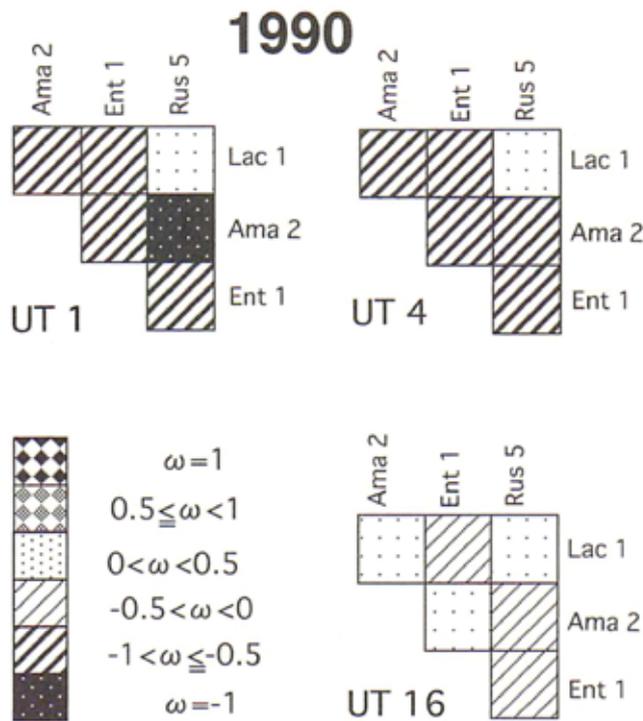
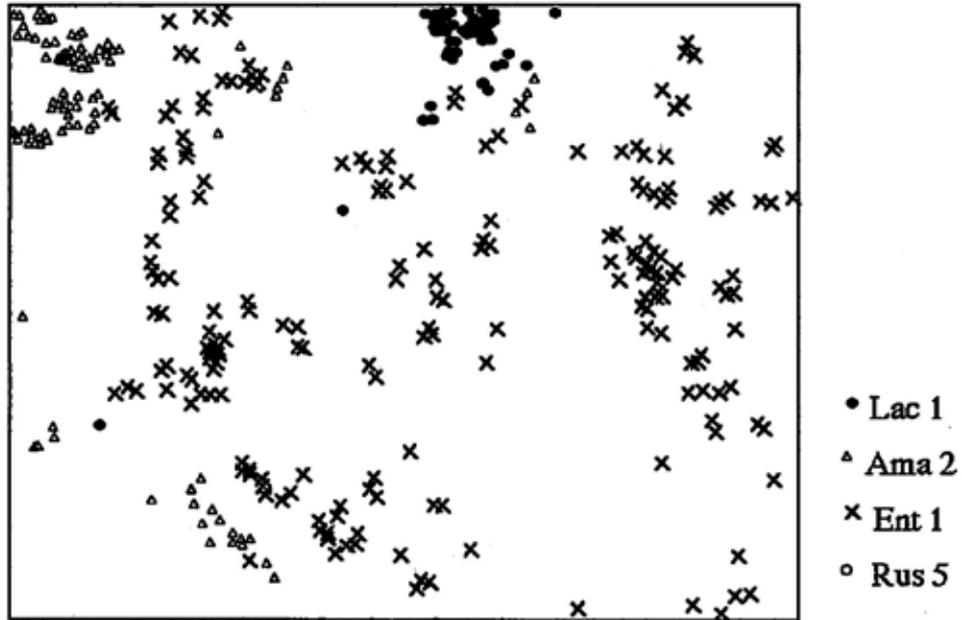
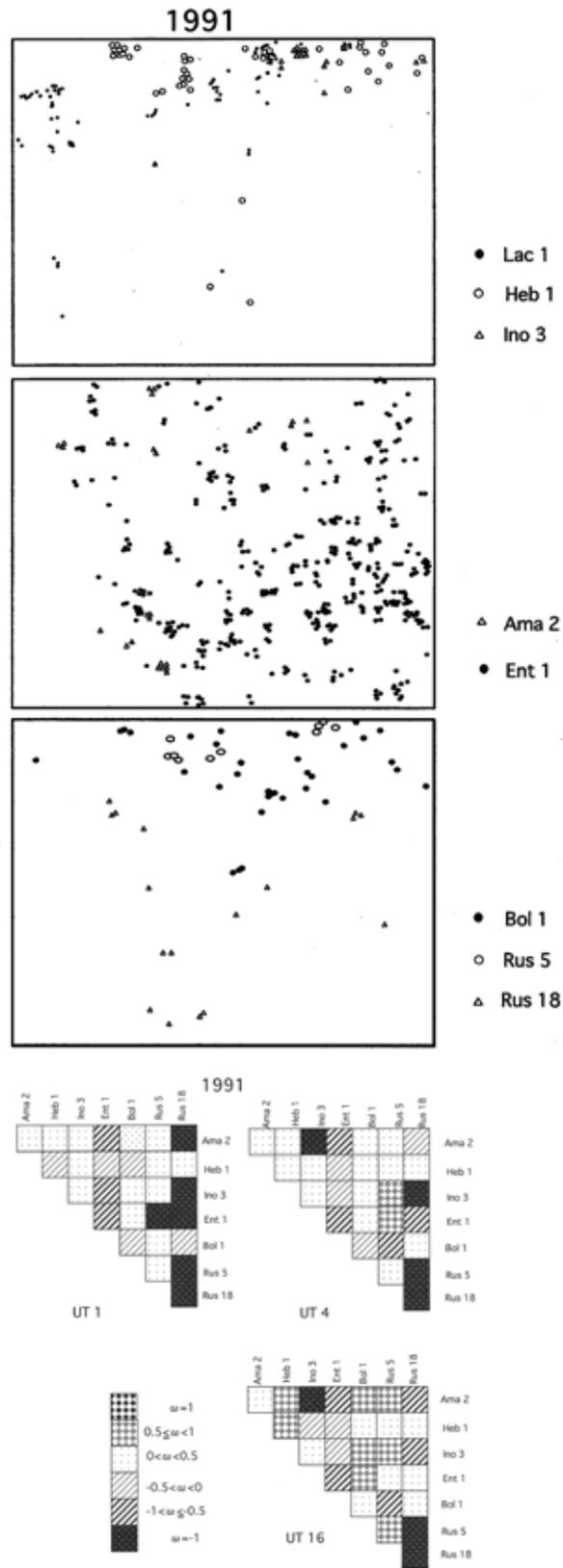


図 29. 1990 年に調査区に発生した外生菌根菌の子実体の分布図と種間の分布相互関係. (上): 子実体が 10 個以上発生した種についてその発生位置をプロットした. (下): 分布解析に用いた 3 つの区画サイズ (UT16: 大区画, UT4: 中区画, UT1: 小区画) ごとに,  $\omega$  (独立分布に対する相対的な分布の重なり度の尺度) で指標される 2 種間の分布の重なり具合をマトリクスで示した.  $\omega > 0$  ではその 2 種の分布が重なっていることを表し, 完全に重なっているとき最大値 1 をとる.  $\omega < 0$  ではその 2 種の分布が排他的であることを示し, 完全に排他的なとき最小値 -1 をとる.  $\omega = 0$  なら 2 種が独立に分布することを表す. マトリクス(下)をみると 2 種間のほとんどで  $\omega$  はマイナスの値を示し, 種間の分布の重なりが少ないこと, すなわち子実体は排他的な発生していることを示している. 特に 1990 年は, 方形区のほぼ全体にイッポンシメジ属 (Ent1) が発生し, これを避けるように他の 3 種が発生していた (上).



**図 30.** 1991 年に調査区に発生した外生菌根菌の子実体の分布図と種間の分布相互関係。(上)：子実体が 10 個以上発生した種についてその発生位置をプロットした。(下)：分布解析に用いた 3 つの区画サイズ (UT16：大区画, UT4：中区画, UT1：小区画) ごとに、 $\omega$  (独立分布に対する相対的な分布の重なり度の尺度) で指標される 2 種間の分布の重なり具合をマトリクスで示した。 $\omega$  の表す意味は図 29 と同様。マトリクス(下)をみると、大区画 (UT16) では  $\omega > 0$ 、すなわち 2 種の子実体が同所的に発生している場合があるが、小区画になるにつれ  $\omega$  はマイナスの値となり、種間の分布の重なりは少なく、子実体は種間で排他的な発生していることを示している。1991 年も調査区のほぼ全体にイッポンシメジ属 (Ent1) が発生し (分布図, 中)、これを避けるように他の種が発生した。

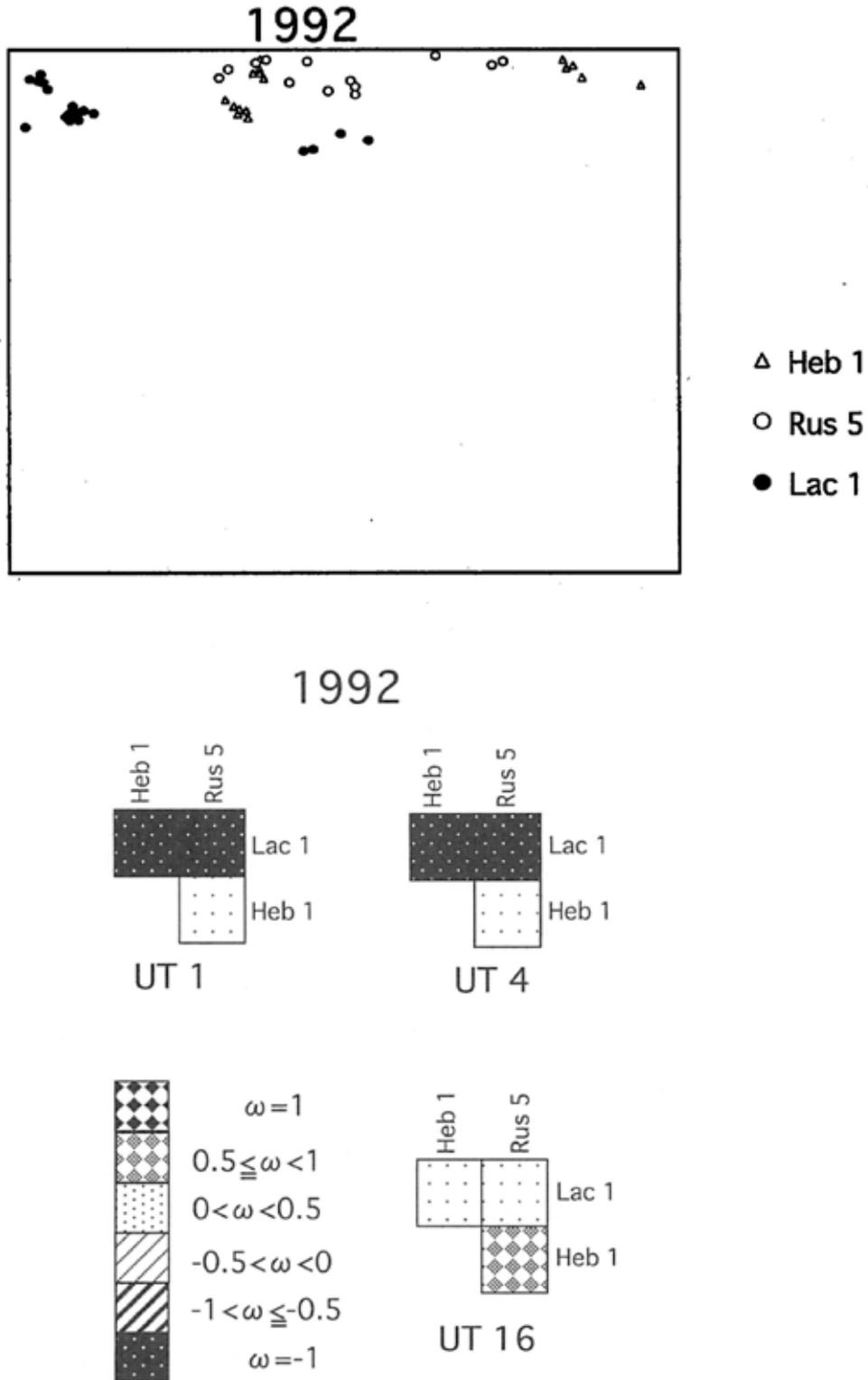


図 31. 1992 年に調査区に発生した外生菌根菌の子実体の分布図と種間の分布相互関係. (上): 子実体が 10 個以上発生した種について, その発生位置をプロットした. (下): 分布解析に用いた 3 つの区画サイズ (UT16: 大区画, UT4: 中区画, UT1: 小区画) ごとに,  $\omega$  (独立分布に対する相対的な分布の重なり度の尺度) で指標される 2 種間の分布の重なり具合をマトリクスで示した.  $\omega$  の表す意味は図 29 と同様. マトリクス (下) をみると, 小区画で  $\omega < 0$  がでてくるものの, 1992 年は極端に発生が少ないため (分布図), 1992 年に見られた種間の子実体分布が排他的であるのかは不明である. 1991 年と 1993 年の子実体分布図におけるイッポンシメジ属種 (Ent1) の分布と比較すると, 1992 年の子実体もこれを避けるように発生している.

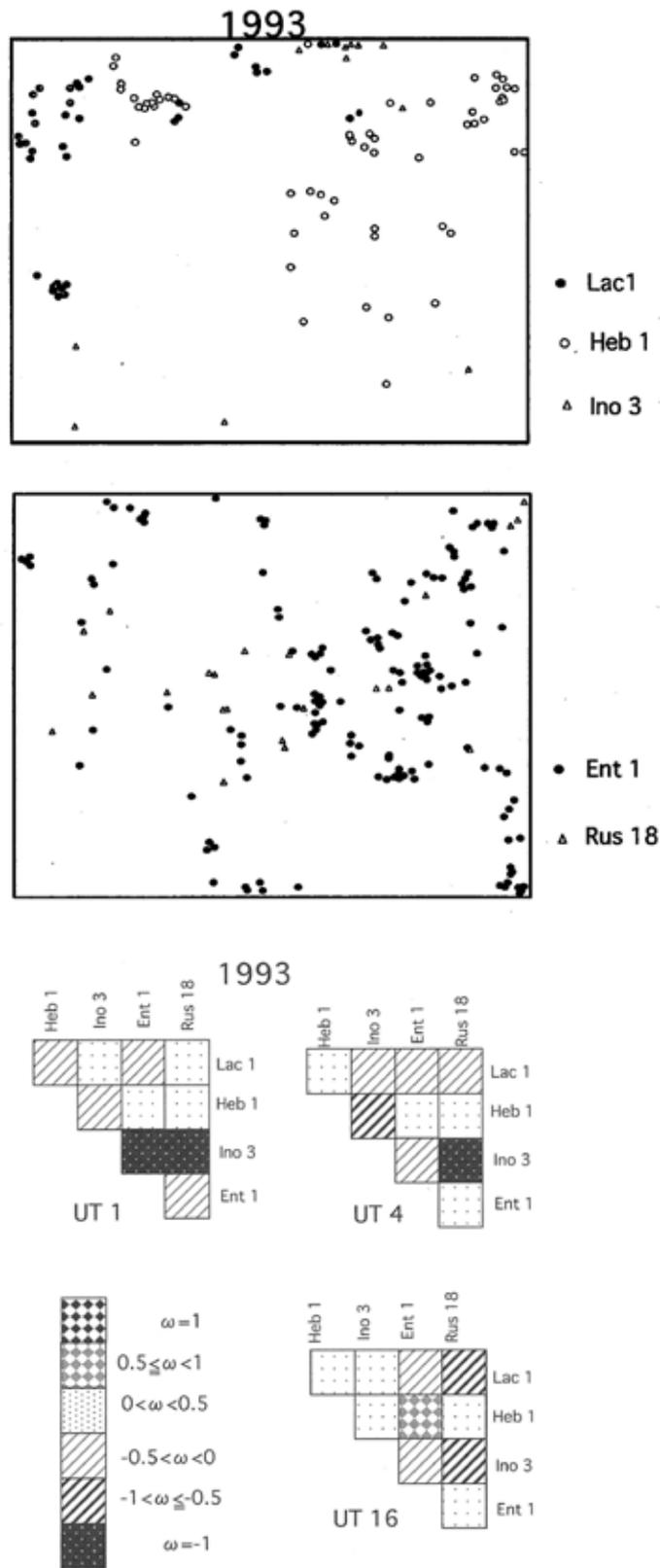


図 32. 1993 年に調査区に発生した外生菌根菌の子実体の分布図と種間の分布相互関係。(上)：子実体が 10 個以上発生した種についてその発生位置をプロットした。(下)：分布解析に用いた 3 つの区画サイズ (UT16：大区画, UT4：中区画, UT1：小区画) ごとに、 $\omega$  (独立分布に対する相対的な分布の重なり度の尺度) で指標される 2 種間の分布の重なり具合をマトリクスで示した。 $\omega$  の表す意味は図 29 と同様。マトリクス(下)をみると、大区画 (UT16) では同所的に発生した 2 種がみられるが、小区画になるにつれ  $\omega < 0$ 、すなわち種間の分布の重なりは少なくなり、子実体は種間で排他的に発生したことを示している。1990 年からの傾向と同様、イッポンシメジ属 (Ent1) が調査区のほぼ全域に多数発生し (分布図下)、他種の子実体はこれを避けるように発生していた。

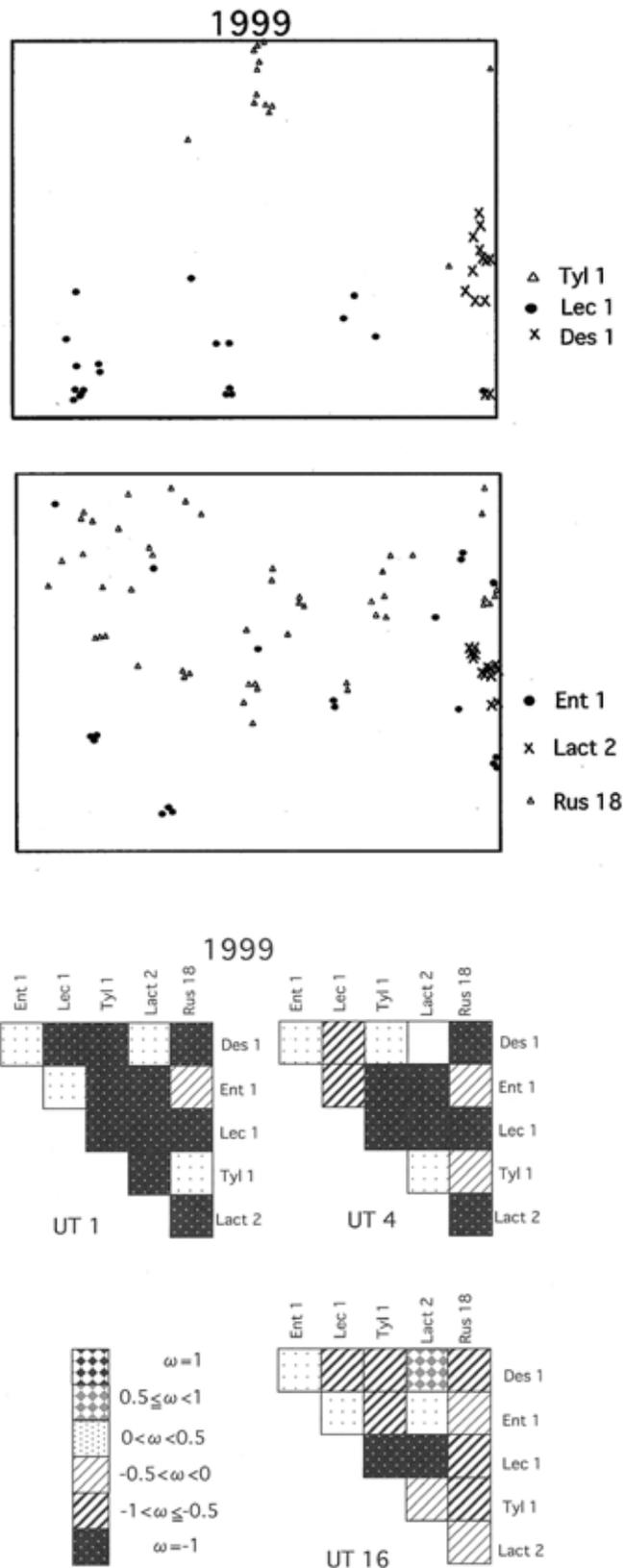


図 33. 1999 年に調査区に発生した外生菌根菌の子実体の分布図と種間の分布相互関係。(上)：子実体が 10 個以上発生した種について、その発生位置をプロットした。(下)：分布解析に用いた 3 つの区画サイズ (UT16：大区画, UT4：中区画, UT1：小区画) ごとに、 $\omega$  (独立分布に対する相対的な分布の重なり度の尺度) で指標される 2 種間の分布の重なり具合をマトリクスで示した。 $\omega$  の表す意味は図 29 と同様。1999 年はイグチ科の 2 種 (ミドリニガイグチ Tyl1, スミゾメヤマイグチ Lec1), ベニタケ科のカワリハツ (Rus18) が多く発生し (分布図下), 互いにそれぞれの種を避けるように発生していることが  $\omega$  値のマトリクスからも分布図からも分かる。

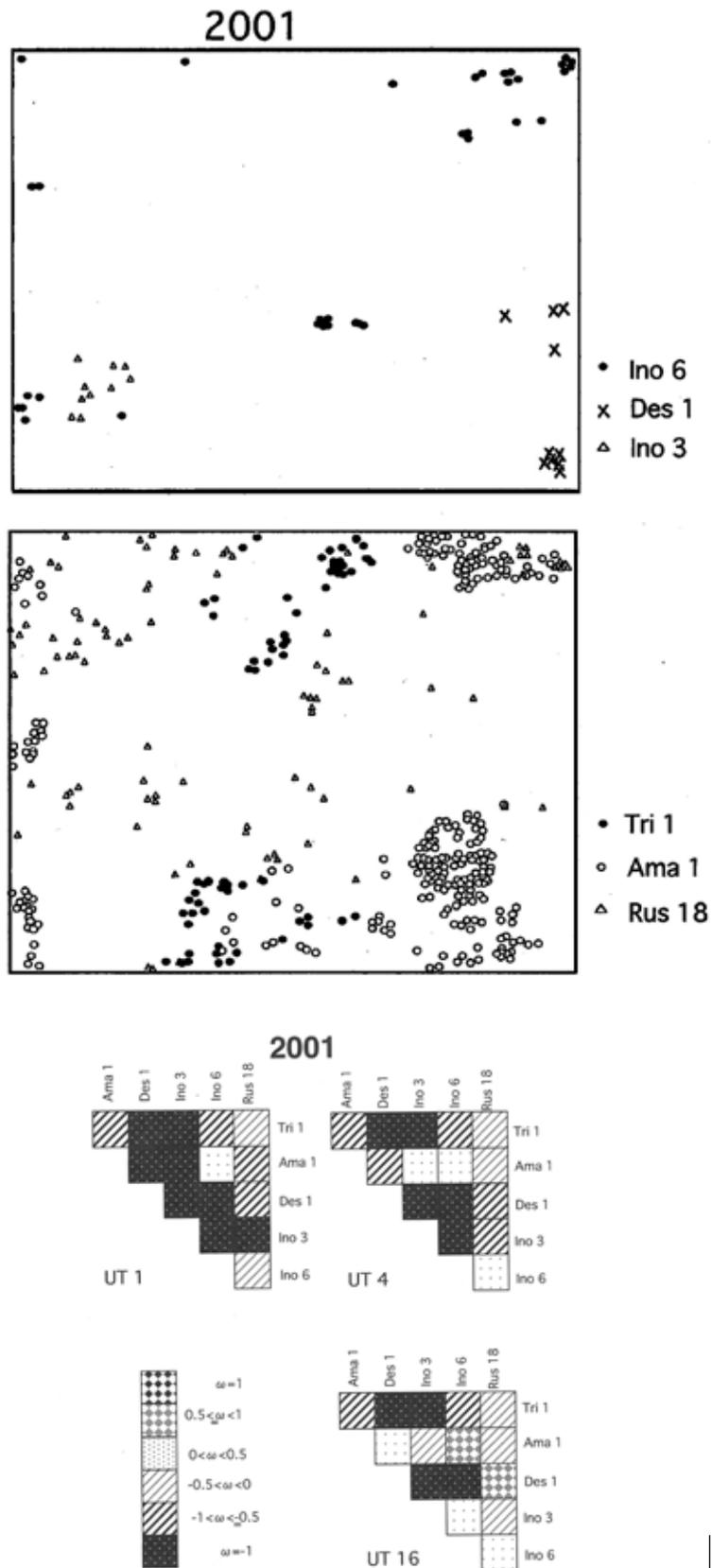


図 34. 2001 年に調査区に発生した外生菌根菌の子実体の分布図と種間の分布相互関係。(上)：子実体が 10 個以上発生した種についてその発生位置をプロットした。(下)：分布解析に用いた 3つの区画サイズ (UT16：大区画, UT4：中区画, UT1：小区画) ごとに、 $\omega$  (独立分布に対する相対的な分布の重なり度の尺度) で指標される 2 種間の分布の重なり具合をマトリクスで示した。 $\omega$  の表す意味は図 29 と同様。2001 年はベニタケ科のカワリハツ (Rus18) とテングタケ科のウスキテングタケ (Ama1) の 2 種が発生した子実体のほとんどを占め (分布図下, 図 24), 他種はこの 2 種を避けるように発生した。

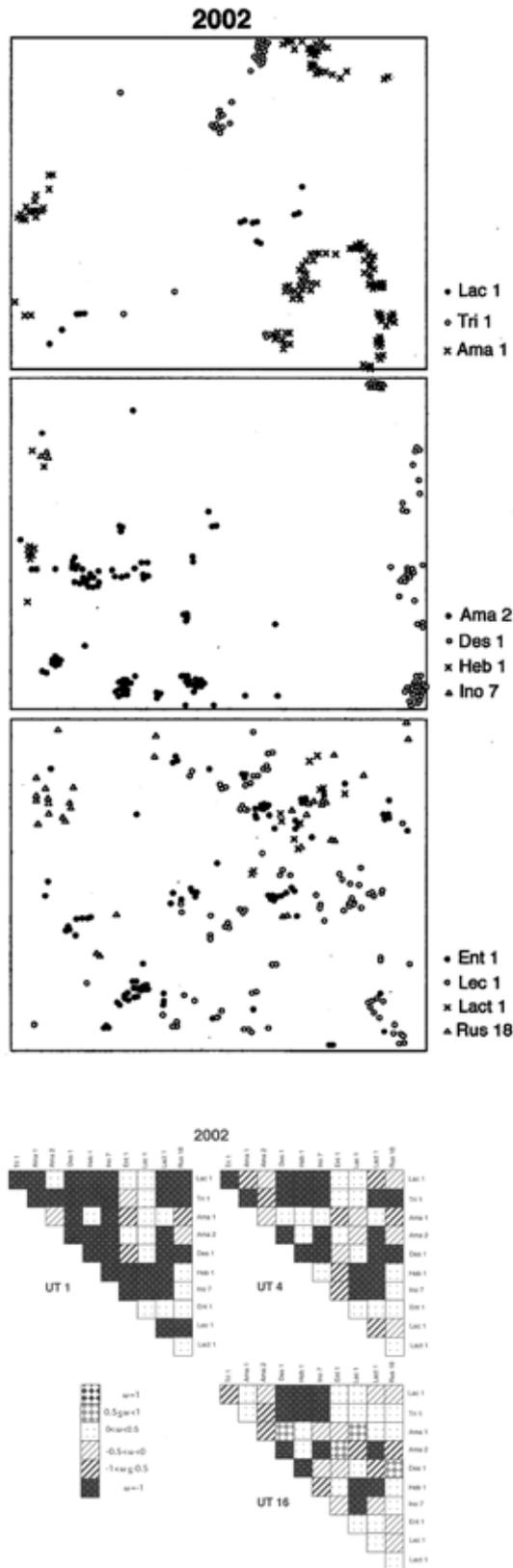
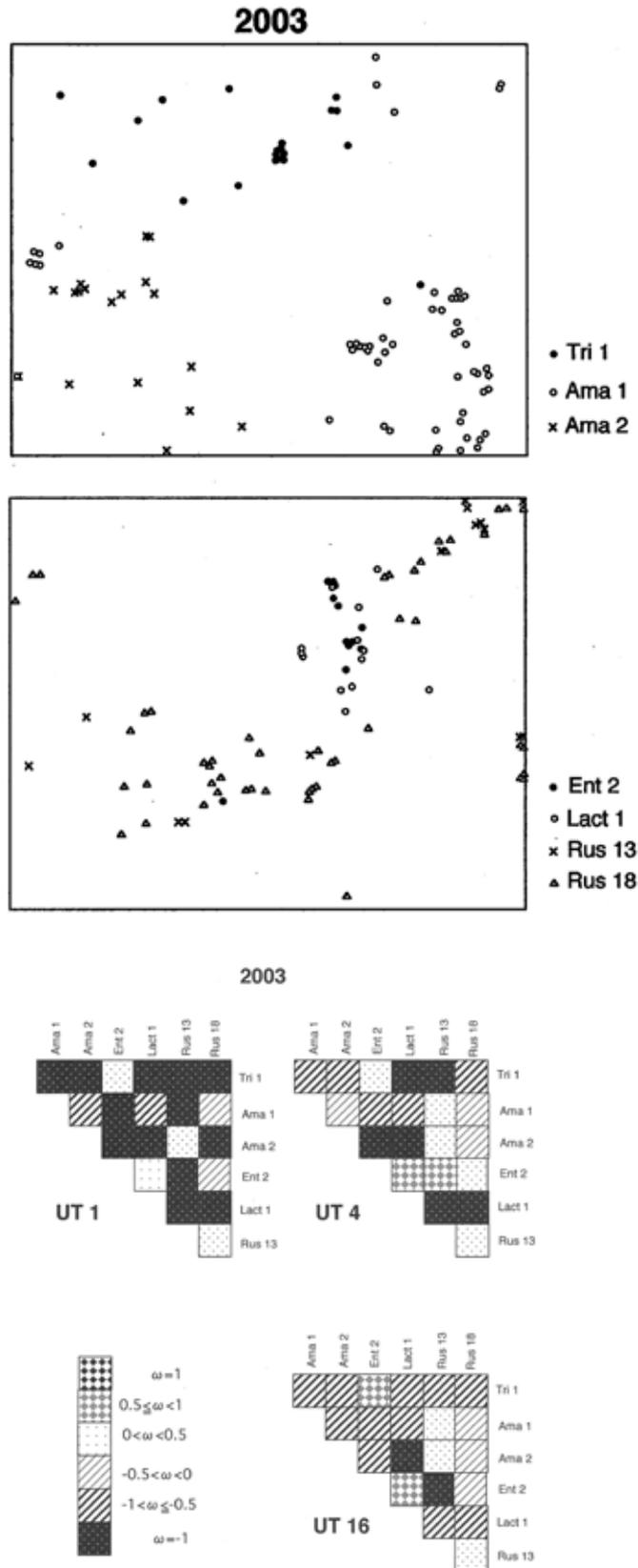
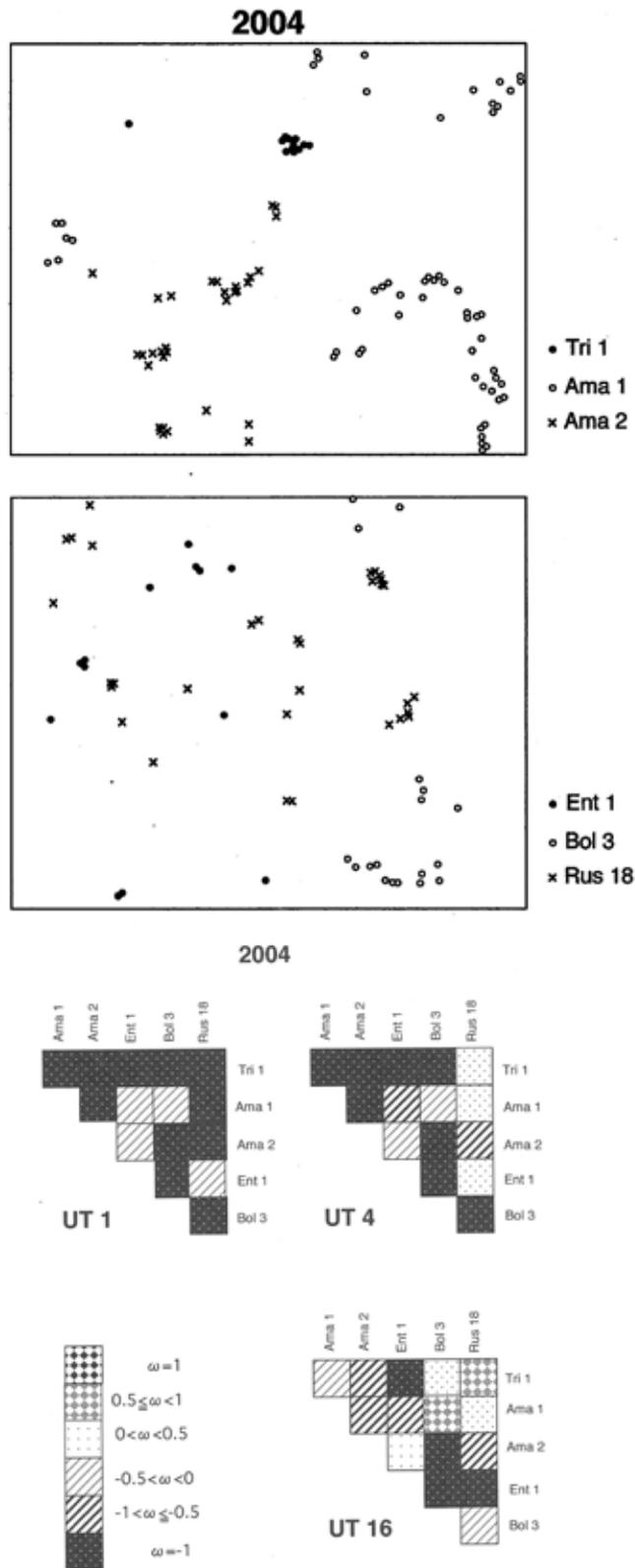


図 35. 2002 年に調査区に発生した外生菌根菌の子実体の分布図と種間の分布相互関係。(上)：子実体が 10 個以上発生した種について、その発生位置をプロットした。(下)：分布解析に用いた 3 つの区画サイズ (UT16：大区画, UT4：中区画, UT1：小区画) ごとに、 $\omega$  (独立分布に対する相対的な分布の重なり度の尺度) で指標される 2 種間の分布の重なり具合をマトリクスで示した。 $\omega$  の表す意味は図 29 と同様。2002 年は子実体の発生数が多く、なかでもイグチ科のスミゾメヤマイグチ (Lec1, 分布図下) や、イッポンシメジ科の一種 (Ent1, 分布図下)、テングタケ科のウスキテングタケ (Ama1, 分布図上) とコテングタケモドキ (Ama2, 分布図中) が発生した子実体のほとんどを占めた (図 24)。これらの種の子実体は分布図からも  $\omega$  値のマトリクスからも相互に排他的な発生をしていた。



**図 36.** 2003 年に調査区地に発生した外生菌根菌の子実体の分布図と種間の分布相互関係。(上)：子実体が 10 個以上発生した種について、その発生位置をプロットした。(下)：分布解析に用いた 3 つの区画サイズ (UT16：大区画, UT4：中区画, UT1：小区画) ごとに、 $\omega$  (独立分布に対する相対的な分布の重なり度の尺度) で指標される 2 種間の分布の重なり具合をマトリクスで示した。 $\omega$  の表す意味は図 29 と同様。分布図下のベニタケ科の 1 種 (Lact1, 分布図下) とカワリハツ (Rus18, 分布図下) を避けるように、分布図上のテングタケ科のウスキテングタケ (Ama1) とコテングタケモドキ (Ama2) が発生していることが分かる。



**図 37.** 2004 年に調査区に発生した外生菌根菌の子実体の分布図と種間の分布相互関係. (上) : 子実体が 10 個以上発生した種について, その発生位置をプロットした. (下) : 分布解析に用いた 3 つの区画サイズ (UT16 : 大区画, UT4 : 中区画, UT1 : 小区画) ごとに,  $\omega$  (独立分布に対する相対的な分布の重なり度の尺度) で指標される 2 種間の分布の重なり具合をマトリクスで示した.  $\omega$  の表す意味は図 29 と同様. 分布図上をみてわかるように, テングタケ科のウスキテングタケ (Ama1) とコテングタケモドキ (Ama2, 分布図上) の子実体が調査区内で右側と左側に明瞭に分かれて発生し, イッポンシメジ科の 1 種 (Ent1, 分布図下) やベニタケ科のカワリハツ (Rus18, 分布図下) がこれらテングタケ科 2 種を避けるように発生した.  $\omega$  値のマトリクスでも, Ent1 と Rus18 は中・小区画ではテングタケ科 2 種と明瞭な排他性を示している.

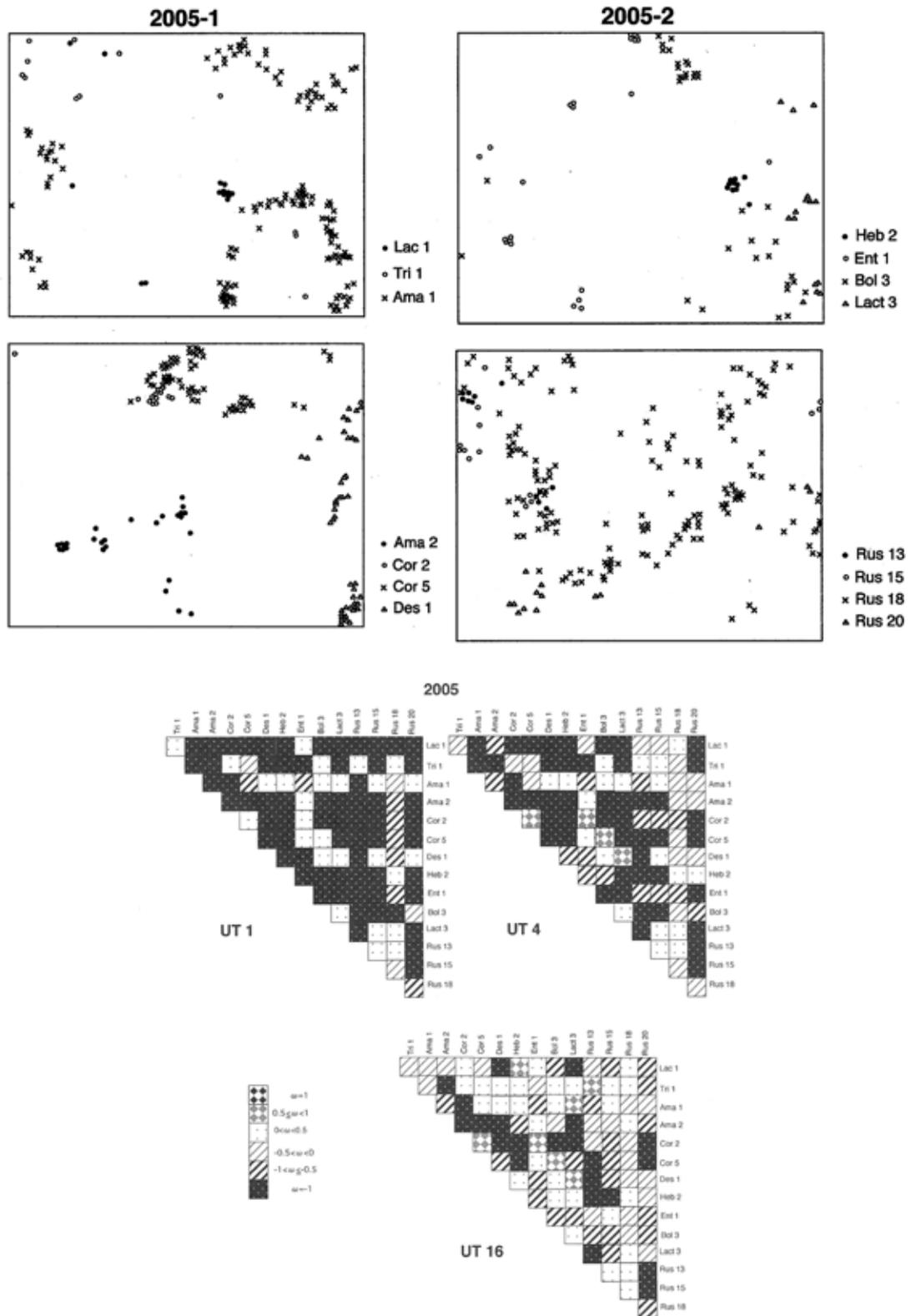


図 38. 2005 年に調査区に発生した外生菌根菌の子実体の分布図と種間の分布相互関係。(上)：子実体が 10 個以上発生した種についてその発生位置をプロットした。(下)：分布解析に用いた 3 つの区画サイズ (UT16：大区画, UT4：中区画, UT1：小区画) ごとに、 $\omega$  (独立分布に対する相対的な分布の重なり度の尺度) で指標される 2 種間の分布の重なり具合をマトリクスで示した。 $\omega$  の表す意味は図 29 と同様。この年は、発生した子実体量 (乾燥重量) の半分以上をベニタケ科とイグチ科が占めていたが (図 24), 分布図をみると、そのテングタケ科のウスキテングタケ (Ama1, 分布図上左) やベニタケ科のカワリハツ (Rus18, 分布図下右) は明瞭な発生領域を持っているようにみられ、他の種はその領域を避けるように発生している。 $\omega$  値のマトリクスでも、Ama1 と Rus18 は中・小区画で他種と排他性を示している。

表1. 1990～2005年の調査年10年に調査区に発生した大型菌類種とその発生量。子実体が発生した種について、分類順に、種名、和名、略号、栄養摂取様式、年ごとの発生量(乾燥重量)を示した。

門 綱 目 科 種名	和名	略語	栄養様式* M: 菌根 S: 腐生	発生量(乾燥重量)**										
				1990	1991	1992	1993	1999	2001	2002	2003	2004	2005	
Basidiomycotina 担子菌門														
Hymenomycetes 菌じん綱														
Agaricales ハラタケ目														
Hygrophoraceae ヌメリガサ科														
1)	Hygrocbe sp.		Hyg 1 M	-	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tricholomataceae キシメジ科														
2)	Armillaria mellea	ナラタケ	Arm 1 S	3.17	4	3.8	0.29	-	-	-	-	-	-	-
3)	Callistosporium luteoolivaceum	ヒメキシメジ	Cal 1 S	0.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4)	Clitocybe sp.1		Cli 1 S	1.4	0.02	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-
5)	Collybia sp.1		Col 1 S	0.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6)	Collybia sp.2		Col 2 S	3.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.57
7)	Collybia sp.3		Col 3 S	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8)	Collybia sp.4		Col 4 S	-	-	-	0.24	-	0.28	-	-	-	-	-
9)	Collybia sp.5		Col 5 S	-	0.47	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10)	Crinipellis stipitaria	ニセホウライタケ	Cri 1 S	-	-	0.05	-	-	0.003	-	-	-	0.021	-
11)	Laccaria sp.1		Lac 1 M	6.68	7.34	3.87	10.53	-	-	0.75	-	-	0.17	1.42
12)	Marasmius sp.1		Mar 1 S	-	-	0.76	0.85	-	-	-	-	-	-	-
13)	Marasmius pulcherripes	ハナオチバタケ	Mar 2 S	-	1.71	0.004	-	-	0.003	-	-	-	-	-
14)	Marasmius siccus	ハリガネオチバタケ	Mar 3 S	-	0.26	0.42	17.78	-	0.013	-	-	-	-	-
15)	Myceane sp.1		Myc 1 S	-	0.13	-	0.12	-	-	-	-	-	-	-
16)	Myceane sp.2		Myc 2 S	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17)	Myceane sp.3		Myc 3 S	-	0.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18)	Myceane sp.4		Myc 4 S	-	-	-	-	0.05	-	-	-	-	-	-
19)	Myceane sp.5		Myc 5 S	0.01	-	-	-	-	-	0.001	-	-	-	-
20)	Mycena pura	サクラタケ	Myc 6 S	-	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21)	Oudemansiella pudens	ピロードツエタケ	Oud 1 S	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22)	Oudemansiella radicata	ツエタケ	Oud 2 S	0.09	0.11	-	0.18	-	0.08	0.219	-	-	-	0.25
23)	Tricholoma saponaceum	ミネシメジ	Tri 1 M	-	-	8.49	4.188	-	58.28	37.85	15.32	8.01	4.82	-
Amanitaceae テングタケ科														
24)	Amanita gemmata	ウスキテングタケ	Ama 1 M	-	-	-	-	10.09	128	193.1	96.89	73.63	52.97	-
25)	Amanita pseudoporphyria	コテングタケモドキ	Ama 2 M	77.12	15.45	-	2.91	1.45	15.19	109.7	19.38	26.35	28.19	-
26)	Amanita vaginata	ツルタケ	Ama 3 M	1.96	-	-	-	-	0.16	-	-	-	-	-
27)	Amanita pantherina	テングタケ	Ama 4 M	-	-	-	-	-	-	-	-	3.51	2.54	-
Pluteaceae ウラベニガサ科														
28)	Pluteus sp.1		Plu 1 S	0.16	0.01	-	-	-	0.01	0.15	-	-	-	-
Agaricaceae ハラタケ科														
29)	Agaricus praeclearsquamosus	ナガクロモリノカサ	Aga 1 S	-	0.26	-	-	0.44	-	-	-	-	-	-
30)	Lepiota sp.1		Lep 1 S	-	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31)	Lepiota sp.2		Lep 2 S	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32)	Lepiota sp.3		Lep 3 S	-	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33)	Leucocoprinus sp.1		Leu 1 S	-	-	0.08	-	-	-	-	-	-	-	-
34)	Leucocoprinus fragilissimus	キツネノハナガサ	Leu 2 S	-	-	-	-	-	0.01	0.01	0.015	-	-	-
Coprinaceae ヒトヨタケ科														
35)	Psathrella sp.1		Psa 1 S	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bolbitiaceae オキナタケ科														
36)	Agrocybe eredia	ツチナメコ	Agr 1 S	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Strophariaceae モエギタケ科														
37)	Strophariaceae sp.		Str 1 S	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cortinariaceae フウセンタケ科														
38)	Cortinarius sp.1		Cor 1 M	-	0.04	-	-	-	-	0.09	-	-	-	0.24
39)	Cortinarius sp.2		Cor 2 M	-	0.96	-	-	-	-	-	-	-	-	1.49
40)	Cortinarius sp.3		Cor 3 M	7.12	4.38	-	2.91	-	-	-	-	-	-	-
41)	Cortinarius sp.4		Cor 4 M	0.66	2.39	-	0.46	-	-	-	-	-	-	-
42)	Cortinarius sp.5		Cor 5 M	-	0.5	-	-	-	0.16	-	0.04	-	-	8.71
43)	Cortinarius sp.6		Cor 6 M	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-
44)	Descolea flavoannulata	キシウゲンジ	Des 1 M	1.61	-	-	-	21.11	14.7	55.67	4.97	4.2	77.24	-
45)	Dermocybe sp.1		Der 1 M	-	-	-	2.44	-	-	-	-	-	-	-
46)	Dermocybe sp.2		Der 2 M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3
47)	Gymnopilus sp.1		Gym 1 S	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48)	Hebeloma sp.1		Heb 1 M	0.73	11.63	4.27	10.27	-	1.37	1.37	1.57	-	-	0.11
49)	Hebeloma sp.2		Heb 2 M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02
50)	Inocybe sp.1		Ino 1 M	-	-	-	0.06	-	-	-	-	-	-	-
51)	Inocybe sp.2		Ino 2 M	-	-	-	0.18	-	-	-	-	-	-	-
52)	Inocybe sp.3		Ino 3 M	0.3	1.27	-	2.72	-	1.42	0.25	-	-	-	0.39
53)	Inocybe sp.4		Ino 4 M	-	-	-	0.038	-	-	-	-	-	-	-
54)	Inocybe sp.5		Ino 5 M	-	0.09	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55)	Inocybe sp.6		Ino 6 M	-	0.35	0.1	0.09	0.01	0.329	0.23	0.03	-	-	0.62
56)	Inocybe sp.7		Ino 7 M	-	-	-	-	0.04	0.204	0.23	0.08	-	-	-
57)	Inocybe sp.8		Ino 8 M	0.17	-	-	-	-	0.39	-	-	-	-	-
58)	Inocybe sp.9		Ino 9 M	-	0.03	-	-	-	-	0.09	-	-	-	0.22
59)	Inocybe sp.10		Ino 10 M	-	-	-	0.05	-	-	-	-	-	-	-
60)	Inocybe sp.11		Ino 11 M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61)	Inocybe sp.12		Ino 12 M	-	-	-	-	-	0.05	-	-	-	-	0.17
62)	Inocybe cookei	キヌハダトマヤタケ	Ino 13 M	0.78	0.44	-	0.23	0.01	0.06	0.88	-	-	-	1.33
63)	Inocybe so.14		Ino 14 M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.12
64)	Inocybe maculata	シラゲアセタケ	Ino 15 M	-	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-	-
Entolomataceae イッポンシメジ科														
65)	Clitopilus prunulus	ヒカゲウラベニタケ	Cli 1 M	-	-	-	-	-	-	-	0.78	-	-	-
66)	Entoloma sp.1		Ent 1 M	298.2	341.4	9.36	285.7	1.11	8.39	276.8	-	17.38	38.82	-
67)	Entoloma sp.2		Ent 2 M	-	0.15	-	-	-	0.23	1.14	0.76	0.31	0.11	-
68)	Rhodocybe sp.1		Rho 1 M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.06

次に続く

子実体からみた大型菌類群集の動態

表 1. つづき

Boletaceae イグチ科												
69)	Boletus sp.1		Bol 1	M	8.92	40.26	—	9.252	—	—	—	—
70)	Boletus sp.2		Bol 2	M	3.49	—	—	—	2.29	—	—	—
71)	Boletus reticulatus	ヤマドリタケモドキ	Bol 3	M	—	—	—	—	—	8.52	59.04	61.14
72)	Boletus violaceofuscus	ムラサキヤマドリタケ	Bol 4	M	—	—	—	—	—	—	—	16.07
73)	Boletellus sp.		Bolete 1	M	—	—	—	—	0.41	—	—	—
74)	Leccinum griseum	スミゾメヤマイグチ	Lec 1	M	4.63	6.82	5.69	2.5	337.7	7.17	157.7	17.5
75)	Tylopilus virens	ミドリニガイグチ	Tyl 1	M	1.55	—	—	—	4.51	2.61	6.76	1.16
76)	Tylopilus fumosipes	アイソメクロイグチ	Tyl 2	M	—	—	—	—	—	—	—	1.24
Russulaceae ベニタケ科												
77)	Lactarius sp.1		Lact 1	M	—	0.19	—	—	—	0.23	4.18	4.94
78)	Lactarius sp.2		Lact 2	M	—	—	—	—	2.39	3.04	2.6	—
79)	Lactarius circellatus	ヒロハシデチチタケ	Lact 3	M	—	—	1.84	—	1.53	2.957	0.23	0.51
80)	Russula sp. 1		Rus 1	M	—	—	—	—	0.72	1.71	3.31	0.37
81)	Russula sp. 2		Rus 2	M	—	—	—	—	0.42	1.56	0.24	0.91
82)	Russula sp. 3		Rus 3	M	—	0.5	—	0.77	—	0.75	0.91	0.42
83)	Russula sp. 4		Rus 4	M	—	1.59	—	1.3	—	0.69	—	—
84)	Russula sp. 5		Rus 5	M	7.02	4.61	7.15	0.63	2.68	0.17	—	—
85)	Russula sp. 6		Rus 6	M	—	—	0.26	—	—	—	—	—
86)	Russula sp. 7		Rus 7	M	—	—	—	0.68	—	—	—	—
87)	Russula sp. 8		Rus 8	M	3.99	—	—	—	—	—	—	—
88)	Russula sp. 9		Rus 9	M	2.83	3.58	—	—	—	0.91	—	—
89)	Russula sp. 12		Rus 12	M	—	4.82	—	—	—	—	—	—
90)	Russula sp. 13		Rus 13	M	—	—	—	—	1.09	5.37	—	14.71
91)	Russula sp. 15		Rus 15	M	—	—	—	—	10.91	3.18	13.43	—
92)	Russula sp. 16		Rus 16	M	—	—	—	—	1.25	—	—	—
93)	Russula sp. 25		Rus 25	M	—	—	—	—	—	0.69	—	1.5
94)	Russula sp. 26		Rus 26	M	—	—	—	—	—	0.21	—	—
95)	Russula sp. 27		Rus 27	M	—	—	—	—	—	1.32	—	—
96)	Russula sp. 28		Rus 28	M	—	—	—	—	—	2.88	—	—
97)	Russula cyanoxantha	カワリハツ	Rus 18	M	6.23	23.75	—	98.56	76.11	397.8	73.04	85.77
98)	Russula densifolia	クロハツモドキ	Rus 19	M	1.25	4.62	—	—	—	3.3	—	—
99)	Russula foetens	クサハツ	Rus 20	M	—	—	—	20.8	10.47	15.88	—	12.53
100)	Russula sororia	キチャハツ	Rus 22	M	—	0.32	—	0.61	—	0.53	0.27	—
101)	Russula virescens	アイタケ	Rus 24	M	1.66	—	—	—	—	—	3.37	—
102)	Russula laurocerasi	クサハツモドキ	Rus 29	M	—	—	—	—	—	—	—	1.06
Aphylloporales ヒダナシタケ目												
Cantharellaceae アンズタケ科												
103)	Cantharellus infundibuliformis	ミキイロウスタケ	Can 1	S	—	—	—	—	—	6.91	—	—
Ramariaceae ホウキタケ科												
104)	Ramaria sp.1		Ram 1	M	0.09	—	—	—	—	—	—	—
Clavulinaceae カレエダタケ科												
105)	Clavulina rugosa	カレエダタケモドキ	Cla 1	S	0.1	—	—	—	—	—	—	—
Hydnaceae カノシタ科												
106)	Hydnum repandum	カノシタ	Hyd 1	S	—	7.06	—	—	—	—	—	0.06
Polyporaceae 多孔菌科												
107)	Polyporus arcularius	アミスギタケ	Pol 1	S	1.43	2.93	—	—	—	—	—	—
108)	Polyporus badius	アシグロタケ	Pol 2	S	—	—	—	—	—	0.102	—	—
109)	Pterula multifida Fr.	フサタケ	Pte 1	S	—	0.09	—	—	—	—	—	—
Ganodermataceae マンネンタケ科												
110)	Ganoderma lucidum	マンネンタケ	Gan 1	S	22.47	9.14	8.983	—	—	—	—	—
Gasteromycetes 腹菌綱												
Sclerodermatales ニセショウロ目												
Sclerodermataceae ニセショウロ科												
111)	Scleroderma sp.1		Sci 1	M	0.02	0.28	—	—	—	—	—	—
Lycoperdales ホコリタケ目												
Geastraceae ヒメツチグリ科												
112)	Geastrum sp.1		Gea 1	S	—	10.63	—	—	—	—	—	—
113)	Geastrum sp.2		Gea 2	S	—	—	1.27	—	—	—	—	—
Lycoperdaceae ホコリタケ科												
114)	Calvatia craniiformis	ノウタケ	Calv 1	S	2.99	6.37	—	1.486	—	—	—	—
115)	Lycoperdon sp.1		Lyc 1	S	—	3.88	—	—	—	—	—	—
116)	Lycoperdon nigrescens	クロホコリタケ	Lyc 2	S	2.41	11.59	—	—	—	—	—	—
Ascomycota 子囊菌門												
Discomycetes 盤菌綱												
Pezizales チャワンタケ目												
Helvellaceae ノボリリュウ科												
117)	Helvella elastica	アシボンノボリリュウ	Hel 1	S	0.06	0.31	—	—	—	—	—	—
118)	Helvella atra	クロアシボンノボリリュウ	Hel 2	S	—	4.85	—	—	—	—	—	—
Pizizaceae チャワンタケ科												
119)	Peziza sp.1		Pez 1	S	—	—	—	—	—	—	0.03	—

\* : M : ectomycorrhizal fungi 外生菌根菌, S : Saprotrophic fungi 腐生性菌  
 \* \* : — : 発生がなかったことを示す。

表2. 1990～2005年の調査年10年に調査区に発生した大型菌類種とその発生量。子実体が発生した種について、分類順に、種名、和名、略号、栄養摂取様式、年ごとの発生量（子実体数）を示した。

門	綱	目	科	種名	和名	略号	栄養様式*	発生量 (子実体数)**											
								1990	1991	1992	1993	1999	2001	2002	2003	2004	2005		
Basidiomycotina 担子菌門																			
Hymenomycetes 菌じん綱																			
Agaricales ハラタケ目																			
Hygrophoraceae ヌメリガサ科																			
1)				Hygrocybe sp.1		Hgr 1	S	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tricholomataceae キシメジ科																			
2)				Armillaria mellea	ナラタケ	Arm 1	S	11	28	8	4	-	-	-	-	-	-	-	-
3)				Callistosporium luteoolivaceum	ヒメキシメジ	Cal 1	S	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4)				Clitocybe sp.1		Cli 1	S	37	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5)				Collybia sp.1		Col 1	S	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6)				Collybia sp.2		Col 2	S	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
7)				Collybia sp.3		Col 3	S	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8)				Collybia sp.4		Col 4	S	-	-	-	5	-	8	-	-	-	-	-	-
9)				Collybia sp.5		Col 5	S	-	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10)				Crinipellis stipitaria	ニセホウライタケ	Cri 1	S	-	-	1	-	-	1	-	-	-	7	-	-
11)				Laccaria sp.1		Lac 1	M	57	76	23	52	-	-	14	-	-	2	15	-
12)				Marasmius sp.1		Mar 1	S	-	-	56	55	-	-	-	-	-	-	-	-
13)				Marasmius pulcherripes	ハナオチバタケ	Mar 2	S	-	57	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14)				Marasmius siccus	ハリガネオチバタケ	Mar 3	S	-	28	15	164	-	3	-	-	-	-	-	-
15)				Myceane sp.1		Myc 1	S	-	4	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
16)				Myceane sp.2		Myc 2	S	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17)				Myceane sp.3		Myc 3	S	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18)				Myceane sp.4		Myc 4	S	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
19)				Myceane sp.5		Myc 5	S	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
20)				Myceane pura	サクラタケ	Myc 6	S	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21)				Oudemansiella pudens	ビロードツエタケ	Oud 1	S	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22)				Oudemansiella radicata	ツエタケ	Oud 2	S	2	2	-	4	-	1	3	-	-	-	-	2
23)				Tricholoma saponaceum	ミネシメジ	Tri 1	M	-	-	8	4	-	59	38	20	12	12	-	-
Amanitaceae テングタケ科																			
24)				Amanita gemmata	ウスキテングタケ	Ama 1	M	-	-	-	-	5	277	144	54	45	155	-	-
25)				Amanita pseudoporphyria	コテングタケモドキ	Ama 2	M	118	25	-	3	2	9	95	18	32	27	-	-
26)				Amanita vaginata	ツルタケ	Ama 3	M	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
27)				Amanita pantherina	テングタケ	Ama 4	M	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
Pluteaceae ウラベニガサ科																			
28)				Pluteus sp.1		Plu 1	S	1	1	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-
Agaricaceae ハラタケ科																			
29)				Agaricus praeclearsquamosus	ナガクロモリノカサ	Aga 1	S	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
30)				Lepiota sp.1		Lep 1	S	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31)				Lepiota sp.2		Lep 2	S	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32)				Lepiota sp.3		Lep 3	S	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33)				Leucocoprinus sp.1		Leu 1	S	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34)				Leucocoprinus fragillissimus	キツネノハナガサ	Leu 2	S	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-
Copriniaceae ヒトヨタケ科																			
35)				Psthyrella sp.1		Psa 1	S	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bolbitiaceae オキナタケ科																			
36)				Agrocybe erebia	ツチナメコ	Agr 1	S	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Strophariaceae モエギタケ科																			
37)				Strophariaceae sp.1		Str 1	S	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cortinariaceae フウセンタケ科																			
38)				Cortinarius sp.1		Cor 1	M	-	8	-	-	-	-	1	-	-	-	-	8
39)				Cortinarius sp.2		Cor 2	M	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
40)				Cortinarius sp.3		Cor 3	M	9	22	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
41)				Cortinarius sp.4		Cor 4	M	1	11	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
42)				Cortinarius sp.5		Cor 5	M	-	13	-	-	-	4	-	1	-	-	-	65
43)				Cortinarius sp.6		Cor 6	M	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
44)				Descolea flavoannulata	キシノウエタケ	Des 1	M	2	-	-	-	12	12	55	3	6	53	-	-
45)				Dermocybe sp.1		Der 1	M	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46)				Dermocybe sp.2		Der 2	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
47)				Gymnopilus sp.1		Gym 1	S	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48)				Hebeloma sp.1		Heb 1	M	5	38	16	58	-	5	10	9	-	-	-	2
49)				Hebeloma sp.2		Heb 2	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
50)				Inocybe sp.1		Ino 1	M	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
51)				Inocybe sp.2		Ino 2	M	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
52)				Inocybe sp.3		Ino 3	M	3	13	-	12	-	11	4	-	-	-	-	-
53)				Inocybe sp.4		Ino 4	M	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
54)				Inocybe sp.5		Ino 5	M	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55)				Inocybe sp.6		Ino 6	M	-	4	6	7	1	41	8	2	-	-	-	6
56)				Inocybe sp.7		Ino 7	M	-	-	-	-	3	9	13	2	-	-	-	-
57)				Inocybe sp.8		Ino 8	M	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
58)				Inocybe sp.9		Ino 9	M	-	2	-	-	-	-	4	-	-	-	-	4
59)				Inocybe sp.10		Ino 10	M	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
60)				Inocybe sp.11		Ino 11	M	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
61)				Inocybe sp.12		Ino 12	M	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
62)				Inocybe sp.14		Ino 14	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
63)				Inocybe cookei	キヌハダトマヤタケ	Ino 13	M	6	5	-	6	1	1	6	-	-	-	-	6
64)				Inocybe maculata	シラゲアセタケ	Ino 15	M	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-
Entolomataceae イッポンシメジ科																			
65)				Clitopilus prunulus	ヒカゲウラベニタケ	Cli 1	M	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
66)				Entoloma sp.1	イッポンシメジ	Ent 1	M	237	509	5	168	22	9	95	-	13	23	-	-
67)				Entoloma sp.2		Ent 2	M	-	1	-	-	-	-	9	12	2	2	-	-
68)				Rhodocybe sp.1		Rho 1	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3

次に続く

子実体からみた大型菌類群集の動態

表 2. つづき

Bopletaceae イグチ科											
69)	Boletus sp.1		Bol 1	M	5	39	-	6	-	-	-
70)	Boletus sp.2		Bol 2	M	3	-	-	-	2	-	-
71)	Boletus reticulatus	ヤマドリタケモドキ	Bol 3	M	-	-	-	-	-	2	6 18 36
72)	Boletus violaceofuscus	ムラサキヤマドリタケ	Bol 4	M	-	-	-	-	-	-	1
73)	Boletellus sp.1		Bolt 1	M	-	-	-	-	2	-	-
74)	Leccinum griseum	スミゾメヤマイグチ	Lec 1	M	4	8	3	4	26	5	89 8 2 9
75)	Tylopilus vires	ミドリニガイグチ	Tyl 1	M	2	-	-	-	13	3	5 1 5 5
76)	Tylopilus fumosipes	アイソメクロイグチ	Tyl 2	M	-	-	-	-	-	-	1
Russulaceae ベニタケ科											
77)	Lactarius sp.1		Lact 1	M	-	1	-	-	-	1	11 13 1 2
78)	Lactarius sp.2		Lact 2	M	-	-	-	-	17	3	6
79)	Lactarius circellatus	ヒロハシデチチタケ	Lact 3	M	-	-	1	-	1	4	1 2 5 20
80)	Russula sp. 1		Rus 1	M	-	-	-	-	1	4	6 1 - 1
81)	Russula sp. 2		Rus 2	M	-	-	-	-	1	2	1 2 - -
82)	Russula sp. 3		Rus 3	M	-	1	-	-	-	4	1 - - 6
83)	Russula sp. 4		Rus 4	M	-	3	-	-	2	-	3 - - -
84)	Russula sp. 5		Rus 5	M	25	11	1	2	5	1	- - - -
85)	Russula sp. 6		Rus 6	M	-	-	13	-	-	-	- - - -
86)	Russula sp. 7		Rus 7	M	-	-	-	1	-	2	- - - -
87)	Russula sp. 8		Rus 8	M	2	-	-	-	-	2	- - - -
88)	Russula sp. 9		Rus 9	M	2	2	-	-	-	1	- - - -
89)	Russula sp. 12		Rus 12	M	-	2	-	-	-	-	- - - -
90)	Russula sp. 13		Rus 13	M	-	-	-	-	1	16	- 14 - 16
91)	Russula sp. 15		Rus 15	M	-	-	-	-	-	8	3 4 - 14
92)	Russula sp. 16		Rus 16	M	-	-	-	-	-	2	- - - -
93)	Russula sp.25		Rus 25	M	-	-	-	-	-	-	1 - 2 3
94)	Russula sp.26		Rus 26	M	-	-	-	-	-	-	2 - - 1
95)	Russula sp.27		Rus 27	M	-	-	-	-	-	-	2 - - 2
96)	Russula sp.28		Rus 28	M	-	-	-	-	-	-	1 - - 8
97)	Russula cyanoxantha	カワリハツ	Rus 18	M	2	18	-	26	47	97	36 47 32 160
98)	Russula densifolia	クロハツモドキ	Rus 19	M	1	1	-	-	-	-	2 - - 3
99)	Russula foetens	クサハツ	Rus 20	M	-	-	-	8	6	7	- 9 2 14
100)	Russula sororia	キチャハツ	Rus 22	M	-	4	-	-	3	-	1 1 - -
101)	Russula virescens	アイタケ	Rus 24	M	2	-	-	-	-	-	1 - - -
102)	Russula laurocerasi	クサハツモドキ	Rus 29	M	-	-	-	-	-	-	- - - 1
Aphyllporales ヒダナシタケ目											
Cantharellaceae アンズタケ科											
103)	Cantharellus infundibuliformis	ミキイロウスタケ	Can 1	S	-	-	-	-	-	20	- - - 4
Ramariaceae ホウキタケ科											
104)	Ramaria sp.1		Ram 1	M	2	-	-	-	-	-	- - - -
Clavulinaceae カレエダタケ科											
105)	Clavulina rugosa	カレエダタケモドキ	Cla 1	S	1	-	-	-	-	-	- - - -
Hydnaceae カノシタ科											
106)	Hydnum repandum	カノシタ	Hyd 1	S	-	1	-	-	-	-	- - - 2
Polyporaceae 多孔菌科											
107)	Polyporus arcularius	アミスギタケ	Pol 1	S	14	26	-	-	-	-	- - - -
108)	Polyporus badius	アシグロタケ	Pol 2	S	-	-	-	-	-	1	- - - -
109)	Pterula multifida	フサタケ	Pte 1	S	-	1	-	-	-	-	- - - -
Ganodermataceae マンネンタケ科											
110)	Ganoderma lucidum	マンネンタケ	Gan 1	S	8	-	2	-	-	-	- - - -
Gasteromycetes 腹菌綱											
Sclerodermatales ニセショウロ目											
Sclerodermataceae ニセショウロ科											
111)	Scleroderma sp.1		Scl 1	M	2	5	-	-	-	-	- - - 8
Lycoperdales ホコリタケ目											
Geastraceae ヒメツチグリ科											
112)	Geastrum sp.1		Gea 1	S	-	11	-	-	-	-	- - - -
113)	Geastrum sp.2		Gea 2	S	-	-	1	-	-	-	- - - -
Lycoperdaceae ホコリタケ科											
114)	Calvatia craniformis	ノウタケ	Calv 1	S	1	7	-	1	-	-	- - - -
115)	Lycoperdpn sp.1		Lyc 1	S	-	4	-	-	-	-	- - - -
116)	Lycoperdpn nigrescens	クロホコリタケ	Lyc 2	S	3	31	-	-	-	-	- - - -
Ascomycota 子囊菌門											
Discomycetes 盤菌綱											
Pezizales チャワンタケ目											
Helvellaceae ノボリリュウ科											
117)	Helvella elastica	アシボンノボリリュウ	Hel 1	S	1	6	-	-	-	-	- - - -
118)	Helvella atra	クロアシボンノボリリュウ	Hel 2	S	-	23	-	-	-	-	- - - -
Pizizaceae チャワンタケ科											
119)	Peziza sp.1		Pez 1	S	-	-	-	-	-	-	- 4 - -

\* : M : ectomycorrhizal fungi 外生菌根菌, S : Saprotrophic fungi 腐生性菌

\*\* : - : 発生がなかったことを示す.

表 3. 1990 年に調査区に発生した大型菌類の種類数と子実体発生量. 調査区に発生した菌の, 科ごとの属数と種数, 調査区当たりの子実体発生量 (乾燥重量), 単位面積 (／ ha) 当たりの子実体発生量 (乾燥重量) をそれぞれ示した.

	Genera	Species	Productivity (dry weight of fruit body)		
			g/quadrat	kg/ha	ratio
			(14×11 m <sup>2</sup> )		(%)
<b>Ectomycorrhizal Fungi</b>	<b>13</b>	<b>23</b>	<b>437.32</b>	<b>28.397</b>	<b>91.8</b>
Tricholomataceae	1	1	6.86	0.445	1.5
Amanitaceae	1	2	79.08	5.135	16.6
Cortinariaceae	4	7	11.37	0.738	2.4
Entolomataceae	1	1	298.17	19.362	62.6
Boletaceae	3	4	18.59	1.207	3.9
Russulaceae	1	6	22.98	1.492	4.8
Ramariaceae	1	1	0.09	0.006	0.0
Sclerodermataceae	1	1	0.18	0.012	0.0
<b>Saprotrophic Fungi</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>39.09</b>	<b>2.539</b>	<b>8.2</b>
Tricholomataceae	6	10	9.11	0.592	1.9
Pluteaceae	1	1	0.16	0.010	0.0
Agaricaceae	1	1	0.20	0.013	0.1
Coprinaceae	1	1	0.13	0.008	0.0
Bolbitiaceae	1	1	0.10	0.006	0.0
Strophariaceae	1	1	0.02	0.001	0.0
Cortinariaceae	1	1	0.01	0.000	0.0
Lycoperdaceae	2	2	5.40	0.351	1.1
Clavulinaceae	1	1	0.01	0.001	0.0
Polyporaceae	1	1	1.43	0.093	0.3
Ganodermataceae	1	1	22.47	1.459	4.7
Helvellaceae	1	1	0.06	0.004	0.0
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>45</b>	<b>476.41</b>	<b>30.936</b>	<b>100</b>

表 4. 1991 年に調査区に発生した大型菌類の種類数と子実体発生量. 調査区に発生した菌の, 科ごとの属数と種数, 調査区当たりの子実体発生量 (乾燥重量), 単位面積 (／ ha) 当たりの子実体発生量 (乾燥重量) をそれぞれ示した.

	Genera	Species	Productivity (dry weight of fruit body)		
			g/quadrat	kg/ha	ratio
			(14×11 m <sup>2</sup> )		(%)
<b>Ectomycorrhizal Fungi</b>	<b>11</b>	<b>27</b>	<b>476.74</b>	<b>30.957</b>	<b>89.9</b>
Tricholomataceae	1	1	7.34	0.477	1.4
Amanitaceae	1	1	14.45	0.938	2.7
Cortinariaceae	3	11	22.08	1.434	4.2
Entolomataceae	1	2	341.53	22.177	64.4
Boletaceae	2	2	47.08	3.057	8.9
Russulaceae	2	9	43.98	2.856	8.3
Sclerodermataceae	1	1	0.28	0.018	0.0
<b>Saprotrophic Fungi</b>	<b>17</b>	<b>22</b>	<b>53.57</b>	<b>3.479</b>	<b>10.1</b>
Hygrophoraceae	1	1	0.04	0.003	0.0
Tricholomataceae	6	9	7.00	0.455	1.3
Pluteaceae	1	1	0.01	0.001	0.0
Agaricaceae	2	2	0.30	0.019	0.1
Hydnaceae	1	1	7.06	0.458	1.3
Polyporaceae	2	2	3.02	0.196	0.6
Geastraceae	1	1	9.14	0.594	1.7
Lycoperdaceae	2	3	21.84	1.418	4.1
Helvellaceae	1	2	5.16	0.335	1.0
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>49</b>	<b>530.31</b>	<b>34.436</b>	<b>100</b>

表 5. 1992 年に調査区に発生した大型菌類の種類数と子実体発生量. 調査区に発生した菌の, 科ごとの属数と種数, 調査区当たりの子実体発生量 (乾燥重量), 単位面積 ( / ha) 当たりの子実体発生量 (乾燥重量) をそれぞれ示した.

	Genera	Species	Productivity (dry weight of fruit body)		
			g/quadrat	kg/ha	ratio
			(14×11m <sup>2</sup> )		(%)
<b>Ectomycorrhizal Fungi</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>41.03</b>	<b>2.664</b>	<b>72.7</b>
Tricholomataceae	2	2	12.36	0.803	21.9
Cortinariaceae	2	2	4.37	0.284	7.7
Entolomataceae	1	1	9.36	0.608	16.6
Boletaceae	1	1	5.69	0.369	10.1
Russulaceae	2	3	9.25	0.601	16.4
<b>Saprotrophic Fungi</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>15.39</b>	<b>0.999</b>	<b>27.3</b>
Tricholomataceae	4	6	5.07	0.329	9.0
Agaricaceae	1	1	0.08	0.005	0.1
Geastraceae	1	1	1.27	0.082	2.3
Ganodermataceae	1	1	8.97	0.582	15.9
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>56.42</b>	<b>3.653</b>	<b>100</b>

表 6. 1993 年に調査区に発生した大型菌類の種類数と子実体発生量. 調査区に発生した菌の, 科ごとの属数と種数, 調査区当たりの子実体発生量 (乾燥重量), 単位面積 ( / ha) 当たりの子実体発生量 (乾燥重量) をそれぞれ示した.

	Genera	Species	Productivity (dry weight of fruit body)		
			g/quadrat	kg/ha	ratio
			(14×11m <sup>2</sup> )		(%)
<b>Ectomycorrhizal Fungi</b>	<b>11</b>	<b>24</b>	<b>457.86</b>	<b>29.731</b>	<b>95.6</b>
Tricholomataceae	2	2	14.72	0.956	3.1
Amanitaceae	1	1	2.91	0.189	0.6
Cortinariaceae	4	11	19.45	1.263	4.0
Entolomataceae	1	1	285.68	18.551	59.6
Boletaceae	2	2	11.75	0.763	2.5
Russulaceae	1	7	123.35	8.010	25.8
<b>Saprotrophic Fungi</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>20.95</b>	<b>1.360</b>	<b>4.4</b>
Tricholomataceae	5	6	19.46	1.264	4.1
Lycoperdaceae	1	1	1.49	0.097	0.3
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>31</b>	<b>478.81</b>	<b>31.090</b>	<b>100</b>

表 7. 1999 年に調査区に発生した大型菌類の種類数と子実体発生量. 調査区に発生した菌の, 科ごとの属数と種数, 調査区当たりの子実体発生量 (乾燥重量), 単位面積 ( / ha) 当たりの子実体発生量 (乾燥重量) をそれぞれ示した.

	Genera	Species	Productivity (dry weight of fruit body)		
			g/quadrat	kg/ha	ratio
			(14×11m <sup>2</sup> )		(%)
<b>Ectomycorrhizal Fungi</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>471.48</b>	<b>30.616</b>	<b>99.9</b>
Amanitaceae	1	2	11.54	0.749	2.5
Cortinariaceae	2	4	21.17	1.375	4.5
Entolomataceae	1	1	1.11	0.072	0.2
Boletaceae	2	2	342.25	22.224	72.5
Russulaceae	2	8	95.41	6.195	20.2
<b>Saprotrophic Fungi</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0.49</b>	<b>0.032</b>	<b>0.1</b>
Tricholomataceae	1	1	0.05	0.003	0.0
Agaricaceae	1	1	0.44	0.029	0.1
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>19</b>	<b>471.97</b>	<b>30.647</b>	<b>100</b>

表 8. 2001 年に調査区に発生した大型菌類の種類数と子実体発生量. 調査区に発生した菌の, 科ごとの属数と種数, 調査区当たりの子実体発生量 (乾燥重量), 単位面積 (／ ha) 当たりの子実体発生量 (乾燥重量) をそれぞれ示した.

	Genera	Species	Productivity (dry weight of fruit body)		
			g/quadrat	kg/ha	ratio
			(14×11m <sup>2</sup> )		(%)
<b>Ectomycorrhizal Fungi</b>	<b>13</b>	<b>36</b>	<b>686.88</b>	<b>44.603</b>	<b>98.9</b>
Tricholomataceae	1	1	58.28	3.784	8.4
Amanitaceae	1	3	143.30	9.305	20.6
Cortinariaceae	4	9	18.68	1.213	2.7
Entolomataceae	1	2	8.62	0.560	1.2
Boletaceae	4	4	12.48	0.810	1.8
Russulaceae	2	17	445.52	28.930	64.2
<b>Saprotrophic Fungi</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>7.41</b>	<b>0.481</b>	<b>1.1</b>
Tricholomataceae	4	5	0.38	0.025	0.1
Agaricaceae	1	1	0.01	0.001	0.0
Pluteaceae	1	1	0.01	0.001	0.0
Cantharellaceae	1	1	6.91	0.449	1.0
Polyporaceae	1	1	0.10	0.006	0.0
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>45</b>	<b>694.29</b>	<b>45.084</b>	<b>100</b>

表 9. 2002 年に調査区に発生した大型菌類の種類数と子実体発生量. 調査区に発生した菌の, 科ごとの属数と種数, 調査区当たりの子実体発生量 (乾燥重量), 単位面積 (／ ha) 当たりの子実体発生量 (乾燥重量) をそれぞれ示した.

	Genera	Species	Productivity (dry weight of fruit body)		
			g/quadrat	kg/ha	ratio
			(14×11m <sup>2</sup> )		(%)
<b>Ectomycorrhizal Fungi</b>	<b>12</b>	<b>32</b>	<b>951.29</b>	<b>61.772</b>	<b>100.0</b>
Tricholomataceae	1	1	38.60	2.506	4.1
Amanitaceae	1	2	302.78	19.661	31.8
Cortinariaceae	4	9	59.61	3.871	6.3
Entolomataceae	1	2	277.90	18.045	29.2
Boletaceae	3	3	172.67	11.212	18.1
Russulaceae	2	15	99.73	6.476	10.5
<b>Saprotrophic Fungi</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0.38</b>	<b>0.025</b>	<b>0.0</b>
Tricholomataceae	3	3	0.22	0.014	0.0
Pluteaceae	1	1	0.15	0.010	0.0
Agaricaceae	1	1	0.01	0.001	0.0
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>37</b>	<b>951.67</b>	<b>61.797</b>	<b>100</b>

表 10. 2003 年に調査区に発生した大型菌類の種類数と子実体発生量. 調査区に発生した菌の, 科ごとの属数と種数, 調査区当たりの子実体発生量 (乾燥重量), 単位面積 (／ ha) 当たりの子実体発生量 (乾燥重量) をそれぞれ示した.

	Genera	Species	Productivity (dry weight of fruit body)		
			g/quadrat	kg/ha	ratio
			(14×11m <sup>2</sup> )		(%)
<b>Ectomycorrhizal Fungi</b>	<b>13</b>	<b>23</b>	<b>351.13</b>	<b>22.801</b>	<b>100.0</b>
Tricholomataceae	1	1	15.32	0.995	4.4
Amanitaceae	1	2	116.27	7.550	33.1
Cortinariaceae	4	6	6.71	0.436	1.9
Entolomataceae	2	2	1.54	0.100	0.4
Boletaceae	3	3	77.70	5.045	22.1
Russulaceae	2	9	133.59	8.675	38.1
<b>Saprotrophic Fungi</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0.05</b>	<b>0.003</b>	<b>0.0</b>
Agaricaceae	1	1	0.02	0.001	0.0
Pezizaceae	1	1	0.03	0.002	0.0
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>25</b>	<b>351.18</b>	<b>22.804</b>	<b>100</b>

表 11. 2004 年に調査区に発生した大型菌類の種類数と子実体発生量. 調査区に発生した菌の, 科ごとの属数と種数, 調査区当たりの子実体発生量 (乾燥重量), 単位面積 (／ ha) 当たりの子実体発生量 (乾燥重量) をそれぞれ示した.

	Genera	Species	Productivity (dry weight of fruit body)		
			g/quadrat (14×11m <sup>2</sup> )	kg/ha	ratio (%)
<b>Ectomycorrhizal Fungi</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>290.23</b>	<b>18.846</b>	<b>100.0</b>
Tricholomataceae	2	2	8.18	0.531	2.8
Amanitaceae	1	3	103.49	6.720	35.7
Cortinariaceae	1	1	4.20	0.273	1.4
Entolomataceae	1	2	17.69	1.149	6.1
Boletaceae	3	5	83.86	5.445	28.9
Russulaceae	2	5	72.81	4.728	25.1
<b>Saprotrophic Fungi</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0.02</b>	<b>0.001</b>	<b>0.0</b>
Tricholomataceae	1	1	0.02	0.001	0.0
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>19</b>	<b>290.25</b>	<b>18.847</b>	<b>100</b>

表 12. 2005 年に調査区に発生した大型菌類の種類数と子実体発生量. 調査区に発生した菌の, 科ごとの属数と種数, 調査区当たりの子実体発生量 (乾燥重量), 単位面積 (／ ha) 当たりの子実体発生量 (乾燥重量) をそれぞれ示した.

	Genera	Species	Productivity (dry weight of fruit body)		
			g/quadrat (14×11m <sup>2</sup> )	kg/ha	ratio (%)
<b>Ectomycorrhizal Fungi</b>	<b>16</b>	<b>39</b>	<b>905.35</b>	<b>58.789</b>	<b>99.8</b>
Tricholomataceae	2	2	6.24	0.405	0.7
Amanitaceae	1	3	83.70	5.435	9.2
Cortinariaceae	6	14	92.02	5.975	10.2
Entolomataceae	1	2	38.93	2.528	4.3
Boletaceae	3	3	264.10	17.149	29.1
Russulaceae	2	14	419.36	27.231	46.2
Sclerodermataceae	1	1	1.00	0.065	0.1
<b>Saprotrophic Fungi</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2.12</b>	<b>0.138</b>	<b>0.2</b>
Tricholomataceae	2	2	1.82	0.118	0.2
Cantharellaceae	1	1	0.24	0.016	0.0
Hydnaceae	1	1	0.06	0.004	0.0
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>43</b>	<b>907.47</b>	<b>58.927</b>	<b>100</b>

表 13. 調査区に発生した大型菌類の総種類数と総発生量. 10 年間 (1990 年, 1991 年, 1992 年, 1993 年, 1999 年, 2001 年, 2002 年, 2003 年, 2004 年, 2005 年) に, 調査区内に発生した菌の科ごとの合計属数と合計種数, 調査区当たりの子実体発生量 (乾燥重量) と年平均発生量を, 単位面積 (／ ha) 当たりの総発生量 (乾燥重量) と年平均発生量をそれぞれ示した.

	Genera	Species	Productivity (dry weight of fruit body)				ratio (%)
			g/quadrat (14×11m)		kg/ha		
			total	average	total	average	
			(10years)	(/year)	(10years)	(/year)	
<b>Ectomycorrhizal Fungi</b>							
Tricholomataceae	2	3	167.90	16.79	10.90	1.09	3.2
Amanitaceae	1	4	857.52	85.75	55.68	5.57	16.5
Cortinariaceae	7	27	259.73	25.97	16.87	1.69	5.0
Entolomataceae	2	3	1280.53	128.05	83.15	8.32	24.6
Boletaceae	4	8	1036.17	103.62	67.28	6.73	19.9
Russulaceae	2	26	1465.97	146.60	95.19	9.52	28.1
Ramariaceae	1	1	0.09	0.01	0.01	0.00	0.0
Sclerodermataceae	1	1	1.46	0.15	0.09	0.01	0.0
<b>total</b>	<b>20</b>	<b>73</b>	<b>5069.37</b>	<b>506.94</b>	<b>329.18</b>	<b>32.92</b>	<b>97.3</b>
<b>Saprotrophic Fungi</b>							
Hygrophoraceae	1	1	0.04	0.00	0.00	0.00	0.0
Tricholomataceae	8	20	43.13	4.31	2.80	0.28	0.9
Pluteaceae	1	1	0.33	0.03	0.02	0.00	0.0
Agaricaceae	3	6	1.06	0.11	0.07	0.01	0.0
Coprinaceae	1	1	0.13	0.01	0.01	0.00	0.0
Bolbitiaceae	1	1	0.10	0.01	0.01	0.00	0.0
Strophariaceae	1	1	0.02	0.00	0.00	0.00	0.0
Cortinariaceae	1	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.0
Cantharellaceae	1	1	7.15	0.72	0.46	0.05	0.1
Clavulinaceae	1	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.0
Hydnaceae	1	1	7.12	0.71	0.46	0.05	0.1
Polyporaceae	2	3	4.55	0.46	0.30	0.03	0.1
Ganodermataceae	1	1	31.44	3.14	2.04	0.20	0.6
Geastraceae	1	2	10.41	1.04	0.68	0.07	0.2
Lycoperdaceae	2	3	28.73	2.87	1.87	0.19	0.6
Helvellaceae	1	2	5.22	0.52	0.34	0.03	0.1
Pezizaceae	1	1	0.03	0.00	0.00	0.00	0.0
<b>total</b>	<b>27</b>	<b>46</b>	<b>139.45</b>	<b>13.95</b>	<b>9.06</b>	<b>0.91</b>	<b>2.7</b>
<b>total</b>	<b>47</b>	<b>119</b>	<b>5208.82</b>	<b>520.88</b>	<b>338.24</b>	<b>33.82</b>	<b>100</b>

表 14. 林別の菌類発生量の違い. 1-7 の優占樹種は外生菌根性. 8 はアーバスキュラー菌根性.

調査林	面積	回数/年	期間 年	外生菌根 菌種数	腐生菌 種数	総乾燥重量 (kg/ha/年)	外生菌根菌 重量(%)
1. イヌシデ・コナラ林 (千葉市, 本研究)	154	14-31	10	73	46	33.82	97.3
2. ツブラジイ林 (京都市) (1)	450	19	2	45	22	8.01	99.0
3. ブナ・イヌブナ林 (栃木県矢板市) (2)	168	8	1	22	23	1.98	42.3
4. ナラ ( <i>Quercus petraea</i> ) 林 (英国北西部) (3)	300	8-9	3	9	5	6.05*	88.0
5. ダケカンバ・オオシラビソ林 (長野県志賀高原) (4)	36	—	1	7	7	55.14	95.8
6. コメツガ・オオシラビソ林 (長野県志賀高原) (4)	48	—	1	12	5	35.08	95.3
7. マツ ( <i>Pinus sylvestris</i> ) 植栽林 (英国北部) (5)	48	39	5	11	17	34.56*	52.9
8. セイヨウトネリコ林 (英国北西部) (3)	300	8-9	3	2	10	0.51*	13.7

(1) Fukihar & Kato, 1997, (2) 小川ほか, 1981, (3) Hering, 1966, (4) Ogawa, 1977, (5) Richardson, 1970.

\* 生重からの推定値 (生重の 1 割とした)

附表 1. 調査区から発生した種の一覧

それぞれの種が帰属する科, 学名, 和名, 本論文での略名, 栄養摂取様式 (腐生・菌根) の順に記した。目・科の配列と分類は今関・本郷 (1987, 1989) に従い, 属はアルファベット順とした。

★ Basidiomycota 担子菌門

Agaricales ハラタケ目

● Hygrophoraceae ヌメリガサ科

1) *Hygrocybe* sp.1 (Hyg 1), 外生菌根菌

● Tricholomataceae キシメジ科

2) *Armillaria mellea* (Vahl.:Fr.) Kummer, ナラタケ (Arm 1), 腐生菌

3) *Callistosporium luteoolovaceum* (Berk. et Curt) Sing., ヒメキシメジ (Call 1), 腐生菌

4) *Clitocybe* sp.1 (Cli 1)

傘の直径は 1cm 未満, クリーム色, ひだは密。胞子の長径は 4 ~ 3  $\mu$  m, 腐生菌

5) *Collybia* sp.1 (Col 1)

柄が太い, ひだは密, 胞子の長径・短径は 4.5×2  $\mu$  m, 腐生菌

6) *Collybia* sp.2 (Col 2)

柄が細く白い微毛でおおわれる, ひだは高く疎, 胞子の長径は 5 ~ 7×2.5 ~ 3.5  $\mu$  m, 腐生菌

7) *Collybia* sp.3 (Col 3)

胞子の長径・短径は 5 ~ 7×2 ~ 2.5  $\mu$  m, 腐生菌

8) *Collybia* sp.4 (Col 4)

胞子の長径・短径は 2 ~ 3×2 ~ 2.5  $\mu$  m で類球形にちかい, 腐生菌

9) *Collybia* sp.5 (Col 5)

柄が白微毛でおおわれる, 胞子の長径・短径は 7 ~ 8×3  $\mu$  m, 腐生菌

10) *Crinipellis stipitaria* (Fr.) Pat., ニセホウライタケ (Cri 1), 腐生菌

11) *Laccaria* sp.1 (Mar 1), 腐生菌

子実体は, 傘の中央がへこむ, ヒダは疎でクリーム色から茶色を帯びる, 傘の表面は平行菌糸, 柄は傘にちかい部分より下部にいくにつれて太くなる, 外生菌根菌

12) *Marasmius* sp.1 (Mar 1), 腐生菌

13) *Marasmius pulcherripes* Peck, ハナオチバタケ, (Mar 2)

胞子の長径・短径は 17 ~ 22×3 ~ 5  $\mu$  m, 腐生菌

14) *Marasmius siccus* (Schw.)Fr., ハリガネオチバタケ, (Mar 3)

15) *Mycena* sp.1 (Myc 1)

菌糸は太く平行, 胞子の長径・短径は 3×3  $\mu$  m, 類球形, 腐生菌

16) *Mycena* sp.2 (Myc 2)

菌糸は絡み合う, 胞子の長径は 5 ~ 6×4 ~ 5  $\mu$  m, 腐生菌

17) *Mycena* sp.3 (Myc 3)

傘に条線がない, 菌糸は絡み合う, 胞子の長径・短径は 7×2 ~ 3  $\mu$  m, 腐生菌

18) *Mycena* sp.4 (Myc 4)

傘に条線がある, 菌糸は絡み合う, 胞子の長径・短径は 7×2 ~ 3  $\mu$  m, 腐生菌

19) *Mycena* sp.5 (Myc 5)

傘に条線があり, 黒色である, 胞子の長径・短径は 7×2 ~ 3  $\mu$  m, 腐生菌

20) *Mucena pura* (Pers.: Fr.) Kummer, サクラタケ (Myc 6), 腐生菌

21) *Oudemansiella pudens* (Pers.) Pedler, ビロードツエタケ (Oud 1), 腐生菌

22) *Oudemansiella radicata* (Relhan: Fr.) Sing., ツエタケ (Oud 2), 腐生菌

23) *Tricholoma saponaceum* (Fr.) Kummer, ミネシメジ (Tri 1), 外生菌根菌

● Amanitaceae テングタケ科

24) *Amanita gemmata* (Fr.) Bertillon, ウスキテングタケ (Ama 1), 外生菌根菌

25) *Amanita pseudoporphyria* Hongo, コテングタケモドキ (Ama 2), 外生菌根菌

26) *Amanita vaginata* (Bull.: Fr.) Vitt., ツルタケ (Ama 3), 外生菌根菌

27) *Amanita pantherina* (DC.: Fr.) Krombh., テングタケ (Ama 4), 外生菌根菌

● Pluteaceae ウラベニガサ科

28) *Pluteus* sp.1 (Plu 1), 腐生菌

● Agaricaceae ハラタケ科

29) *Agaricus praeclaresquamosus* Freeman, ナカグロモリノカサ (Aga 1), 腐生菌

30) *Lepiota* sp.1 (Lep 1)

傘の中央に黒の斑点, 胞子の長径・短径は 5 ~ 6×3 ~ 3.5  $\mu$  m, 腐生菌

31) *Lepiota* sp.2 (Lep 2)

傘の中央に茶色に近い黒の斑点, 胞子の長径・短径は 7 ~ 8×4 ~ 4.5  $\mu$  m, 腐生菌

32) *Lepiota* sp.3 (Lep 3)

傘の中央に黒の斑点はない, 胞子の長径・短径は 5 ~ 6×3 ~ 3.5  $\mu$  m, 腐生菌

33) *Leucocoprinus* sp.1 (Leu 1), 腐生菌

34) *Leucocoprinus fragilissimus* (Rav.) Pat., キツネノハナガサ (Leu 2), 腐生菌

● Coprinaceae ヒトヨタケ科

35) *Psathrella* sp.1 (Psa 1), 腐生菌

● **Bolbitaceae** オキナタケ科

36) *Agrocybe erebia* (Fr.) Kuhu., ツチナメコ (Agr 1), 腐生菌

● **Strophariaceae** モエギタケ科

37) *Strophaceae* sp.1 (Str 1), 腐生菌

● **Cortinariaceae** フウセンタケ科

38) *Cortinarius* sp.1 (Cor 1)

傘の直径が 1.5 cm 未満で中央がとがる, 胞子の長径・短径は 8.5 ~ 9×5 ~ 6  $\mu$  m で突起を有する, 外生菌根菌

39) *Cortinarius* sp.2 (Cor 2)

傘の色が褐色でヒダが高く密, 胞子の長径・短径は 7 ~ 9.5 ×5 ~ 5.5  $\mu$  m で突起を有する, 外生菌根菌

40) *Cortinarius* sp.3 (Cor 3)

傘の色が褐色, 柄の下部が膨らみ鱗片がある, ヒダが低く密, 胞子の長径・短径は 8 と 12  $\mu$  m の 2 種類, 外生菌根菌

41) *Cortinarius* sp.4 (Cor 4)

傘の色が黒褐色, ヒダは密である, 胞子の長径・短径は 6 ~ 8×4  $\mu$  m, 突起を有する, 外生菌根菌

42) *Cortinarius* sp.5 (Cor 5)

傘の直径が 1.5 ~ 2.2 cm で中央がとがる, 色は灰紫色, 柄は下部にいくほど細く, 下は尖る, ヒダは密, 胞子の長径・短径は 8.5 ~ 10×6 ~ 7  $\mu$  m, 外生菌根菌

43) *Cortinarius* sp.6 (Cor 6)

傘の直径が 1 cm 未満で色は褐色, 傘の中央は色が濃い, 柄は細く華奢, 胞子の長径・短径は 5×7 ~ 10  $\mu$  m, 突起を有する, 外生菌根菌

44) *Descolea flavoannulata* (L. Vassil.) Horak, キショウゲンジ (Des 1), 外生菌根菌

45) *Dermocybe* sp.1 (Der 1)

子実体がより大きく色は褐色, 外生菌根菌

46) *Dermocybe* sp.2 (Der 2)

子実体は小さく傘の直径は約 2 cm, 傘の色は褐色, 中央の色が濃い, 柄は繊維状で付け根部分にやや黄色味を帯びる, 外生菌根菌

47) *Gymnopilus* sp.1 (Gym 1), 腐生菌

48) *Hebeloma* sp.1 (Heb 1)

傘の色はクリームがかかった茶色, 直径 3 ~ 5 cm, ひだは疎・垂生, 柄も茶色で下がやや膨らむ, 胞子の直径・短径は 10 ~ 15×5 ~ 6.5  $\mu$  m でアーモンド形に突起がある, 外生菌根菌

49) *Hebeloma* sp.2 (Heb 2)

50) *Inocybe* sp.1 (Ino 1)

傘の表面に白い微毛がある, 胞子の長径 10  $\mu$  m, 突起がある, 子実層のシスチジアは 3 ~ 90×17  $\mu$  m, 外生菌根菌

51) *Inocybe* sp.2 (Ino 2)

傘の表面に白い微毛がある, 胞子の長径・短径は 10 ~ 13.5×7.5 ~ 11.1  $\mu$  m, 突起がある, 子実層のシスチジア 60  $\mu$  m, 外生菌根菌

52) *Inocybe* sp.3 (Ino 3)

傘が茶色で繊維状に割ける, 傘の表面に白い微毛がない, ひだは疎, 胞子の長径は 10  $\mu$  m 未満で突起がある, 子実層のシスチジアは 40 ~ 75×15 ~ 20  $\mu$  m, 外生菌根菌

53) *Inocybe* sp.4 (Ino 4)

傘が茶色で繊維状に割けない, 傘の表面に白い微毛がない, 傘の長径 1 cm 未満, 胞子の長径・短径は 12 ~ 13×10  $\mu$  m で突起がある, 子実層のシスチジアは 70×20  $\mu$  m, 外生菌根菌

54) *Inocybe* sp.5 (Ino 5)

傘が茶色で繊維状に割けない, 胞子の長径は 10  $\mu$  m 未満, 傘の表面に白い微毛がない, 突起がのつぺりとした形, 子実層のシスチジア 30  $\mu$  m, 外生菌根菌

55) *Inocybe* sp.6 (Ino 6)

傘が茶色で繊維状に割けない, 傘の長径 2 cm 未満で小型, ひだは密, 胞子の長径・短径は 7 ~ 8×5 ~ 6  $\mu$  m で平滑, 子実層のシスチジア紡錘形をする, 外生菌根菌

56) *Inocybe* sp.7 (Ino 7)

傘の中央に光沢があり, 縁にかけて繊維状に割け, 幅が広くなる, 柄が紫色を帯びる, 胞子の長径・短径は 8 ~ 9×5 ~ 5.5  $\mu$  m で平滑, 子実層のシスチジアは四角形で 27 ~ 40×15 ~ 17  $\mu$  m, 外生菌根菌

57) *Inocybe* sp.8 (Ino 8)

傘の長径 2.5 cm 以上で繊維状に割ける, ヒダは密, 胞子の長径・短径は 9 ~ 10×6.5 ~ 7  $\mu$  m で平滑, 子実層のシスチジアは棍棒状で 40  $\mu$  m, 外生菌根菌

58) *Inocybe* sp.9 (Ino 9)

傘の色がクリーム色, 胞子の長径・短径は 7×5  $\mu$  m で平滑, 子実層のシスチジアは 25 ~ 52×18  $\mu$  m, 外生菌根菌

59) *Inocybe* sp.10 (Ino 10)

中央が毛羽立つ, 胞子の長径・短径は 7×5  $\mu$  m で平滑, 外生菌根菌

60) *Inocybe* sp.11 (Ino 11)

傘の表面に白い毛, 繊維状, 胞子の長径・短径は 6×7  $\mu$  m で突起がある, 子実層のシスチジアは 30 ~ 38  $\mu$  m の円柱状, 外生菌根菌

61) *Inocybe* sp.12 (Ino 12)

子実体全体が白く柄は一部黄色, 胞子の長径は 9.5  $\mu$  m, 子実層のシスチジアは 40  $\mu$  m, 外生菌根菌

62) *Inocybe* sp.14 (Ino 14)

傘の直径は 1.5 cm 以下, 茶色く繊維状に割け中央が尖る, 胞子の長径・短径は 9 ~ 12×5 ~ 6  $\mu$  m で平滑, シスチジアは約 60  $\mu$  m

63) *Inocybe cookie* Bres., キヌハダトマヤタケ (Ino 13), 外生菌根菌

64) *Inocybe maculata* Boud., シラゲアセタケ (Ino 15), 外生菌根菌

● **Entolomataceae** イッポンシメジ科

65) *Clitopilus prunulus* (Scop.: Fr.) P.Kumm., ヒカゲウラベニタケ (Cli 1), 外生菌根菌

66) *Entoloma* sp.1 (Ent 1)

柄・傘が黄土色, 傘が肉厚, 胞子の長径・短径は  $7 \times 9 \mu\text{m}$ , 多角形, 外生菌根菌

67) *Entoloma* sp.2 (Ent 2)

子実体がより小型である, 黒褐色, 柄が中空で長い, 外生菌根菌

68) *Rhodocybe* sp.1 (Rho 1), 外生菌根菌

● **Boletaceae** イグチ科

69) *Boletus* sp.1 (Bol 1)

傘・管孔・柄はオリーブ色, 柄が繊維状, 胞子の長径・短径は  $12 \sim 15 \times 5 \sim 6.5 \mu\text{m}$  でアーモンド形, 外生菌根菌

70) *Boletus* sp.2 (Bol 2)

傘の色が緑がかかった黒褐色, 胞子の長径・短径は  $11 \sim 13 \times 5 \mu\text{m}$ , 外生菌根菌

71) *Boletus reticulatus* Schaeff., ヤマドリタケモドキ (Bol 3)

72) *Boletus violaceofuscus* Chiusp.2 ムラサキヤマドリタケ (Bol 4)

73) *Boletellus* sp.1 (Bolet 1), 外生菌根菌

74) *Leccinum griseum* (Quel) Sing., スミゾメヤマイグチ (Lec 1), 外生菌根菌

75) *Tylopilus virens* (Chiu) Hongo, ミドリニガイグチ (Tyl 1), 外生菌根菌

76) *Tylopilus fumosipes* (Peck) A.H.Smith et Theirs, アイゾメクロイグチ (Tyl 2), 外生菌根菌

● **Russulaceae** ベニタケ科

77) *Lactarius* sp.1 (Lact 1)

胞子の長径・短径は  $8.5 \sim 9.5 \times 7 \sim 7.5 \mu\text{m}$  で楕円形, かぎ爪状の突起を持つ, 外生菌根菌

78) *Lactarius* sp.2 (Lact 2)

傘の直径は約  $3 \sim 4 \text{cm}$ , 子実体の色がより濃い, 胞子の長径・短径は  $7 \sim 7.5 \times 6 \sim 7 \mu\text{m}$ , 小数の荒い突起と翼状の隆起をもつ, 外生菌根菌

79) *Lactarius circellatus* Fr. F.disantantifolous Hongo, ヒロハンデチチタケ (Lact 3), 外生菌根菌

80) *Russula* sp.1 (Rus 1)

傘の色は濃い赤色, 柄は白もしくはほんのり色がつく, ヒダは密, 胞子の長径・短径は  $7 \sim 7.5 \times 5 \sim 6 \mu\text{m}$  で不完全な網目模様と突起をもつ, 外生菌根菌

81) *Russula* sp.2 (Rus 2)

傘の色は淡い紫がかかる赤色で柄にも色がつく, ヒダはやや疎, 胞子の長径・短径は  $7 \times 6 \mu\text{m}$  でトゲ状の突起をもつ, 外生菌根菌

82) *Russula* sp.3 (Rus 3)

傘の色は淡い紫色で柄に色はない, 湿ると粘性をもつ, 胞子の長径・短径は  $6 \sim 7.5 \times 5 \sim 6.5 \mu\text{m}$  で突起がある, 外生菌根菌

83) *Russula* sp.4 (Rus 4)

傘に条線, 茶色を帯びた赤色, 胞子の長径・短径は  $6.5 \sim 7 \times 6.5 \sim 7.5 \mu\text{m}$ , 外生菌根菌

84) *Russula* sp.5 (Rus 5)

傘に条線がなく色は濃い赤色, 柄が長い, 湿ると粘性をもつ, 胞子の長径・短径は  $5 \sim 6 \times 6 \sim 7 \mu\text{m}$  で突起あり, 外生菌根菌

85) *Russula* sp.6 (Rus 6)

傘に条線がない, 赤色, 胞子の長径・短径は  $6 \times 6 \mu\text{m}$  で類球形, 網目, 外生菌根菌

86) *Russula* sp.7 (Rus 7)

傘に条線, 紫がかかる茶色, 胞子の長径・短径は  $5.5 \sim 7 \times 7 \sim 8.5 \mu\text{m}$  の楕円形, 網目模様がない, 外生菌根菌

87) *Russula* sp.8 (Rus 8)

傘に条線がある, 傘の中央がへこむ, 傘は褐色, 胞子の長径・短径は  $5 \sim 6 \times 6 \sim 7 \mu\text{m}$  の楕円形で完全な網目模様がある, 外生菌根菌

88) *Russula* sp.9 (Rus 9)

傘は中央が灰色がかかる, 柄が長く表面に凸凹あり, 胞子の長径・短径は  $6.5 \sim 8 \times 5 \sim 5.5 \mu\text{m}$  で楕円形, 不完全な網目模様をもつ, 突起は小さい, 外生菌根菌

89) *Russula* sp.12 (Rus 12)

胞子の長径・短径は  $7 \times 7 \sim 8 \mu\text{m}$ , 外生菌根菌

90) *Russula* sp.13 (Rus 13)

子実体は小さい, 白色, 胞子の長径・短径は  $5 \sim 7 \times 5 \sim 6 \mu\text{m}$ , 類球形で大きめの突起をもつ, 外生菌根菌

91) *Russula* sp.15 (Rus 15)

傘の色が褐色, 傘の中央は赤みがます, 柄には赤く色が付く, 胞子の長径・短径は  $7 \sim 9 \times 6 \sim 9 \mu\text{m}$  で類球形, 突起は小さい, 外生菌根菌

92) *Russula* sp.16 (Rus 16)

傘の色は黄色, 中央は色が濃く灰色がからない, 柄は太くなく先が細まり尖る, 中央が灰色をする, 胞子の長径・短径は  $7 \sim 9 \times 7 \sim 8 \mu\text{m}$ , 類球形で完全な網目模様がある, 外生菌根菌

93) *Russula* sp.25 (Rus 25)

傘の色は濃い赤色で中央の色が濃い, 柄にも色が付き下部にいくにつれ色が濃い, 胞子の長径・短径は  $7 \times 6 \mu\text{m}$ , 不完全な網目模様をもつ, 外生菌根菌

94) *Russula* sp.26 (Rus 26)

子実体は小型で傘の直径  $1.5 \text{cm}$  以下, 傘の色は濃い赤色, 柄は白くほんのり色がつく, 外生菌根菌

95) *Russula* sp.27 (Rus 27)

傘の色は黒紫色, 柄にははっきりと色がつく, 胞子の長径・短径は  $6 \sim 7 \times 5 \sim 6 \mu\text{m}$ , 外生菌根菌

96) *Russula* sp.28 (Rus 28)

カワリハツに似るが胞子が小さく柄に色がつく, 胞子の長径・短径は  $6 \times 5 \mu\text{m}$ , 突起は小さい, 外生菌根菌

- 97) *Russula cyanoxantha* (Schaeff.) Fr., カワリハツ (Rus 18), 外生菌根菌  
98) *Russula densifolia* (Secr.) Gill, クロハツモドキ (Rus 19), 外生菌根菌  
99) *Russula foetens* Pers. : Fr, クサハツ (Rus 20), 外生菌根菌  
100) *Russula sororia* (Fr.) Romell, キチャハツ (Rus 22), 外生菌根菌  
101) *Russula virescens* (Schaeff.) Fr., アイタケ (Rus 24), 外生菌根菌  
102) *Russula laurocerasi* Melzer, クサハツモドキ (Rus 29), 外生菌根菌

**Aphyloporales** ヒダナシタケ目

● **Cantharellaceae** アンズタケ科

- 103) *Cantharellus infundibuliformis* (Scop.) Fr., ミキイロウスタケ (Can 1), 腐生菌

● **Ramariaceae** ホウキタケ科

- 104) *Rmaria* sp.1 (Ram 1), 外生菌根菌

● **Clavulinaceae** カレエダタケ科

- 105) *Clavulina rugosa* (Bull.: Fr.)Schroet., カレエダタケモドキ (Cla 1), 腐生菌

● **Hydnaceae** カノシタ科

- 106) *Hydnum repandum* L.: Fr, カノシタ (Hyd 1), 腐生菌

● **Polyporaceae** タコウキン科

- 107) *Polyporus arcularius* Bastch: Fr., アミスギタケ (Pol 1), 腐生菌  
108) *Polyporus badius* (Pers.: S. F. Gray) Schw., アシグロタケ (Pol 2), 腐生菌  
109) *Pterula multifida* Fr., フサタケ (Pte 1), 腐生菌

**Ganodermataceae** マンネンタケ科

- 110) *Ganoderma lucidum* (Leyss.: Fr.) Karst., マンネンタケ (Gan 1), 腐生菌

★ **Gasteromycetes** 腹菌綱

**Sclerodermatales** ニセショウロ目

● **Sclerodermataceae** ニセショウロ科

- 111) *Scleroderma* sp.1 (Scl 1)  
子実体は茶色, 表面が濃い茶色の鱗片状があり, 胞子の長径は 7 ~ 11  $\mu$  m, 類球形, 突起を有する, 外生菌根菌

**Lycoperdales** ホコリタケ目

● **Gastraceae** ヒメツチグリ科

- 112) *Gastrum* sp.1 (Gea 1)  
胞子の突起が明瞭である, 腐生菌

- 113) *Gastrum* sp.2 (Gea 2)  
胞子の突起が明瞭でない, 腐生菌

● **Lycoperdaceae** ホコリタケ科

- 114) *Clavatia craniifoemis* (Schw.9 Fr., ノウタケ (Calv 1), 腐生菌  
115) *Lycoperdon* sp.1 (Lyc 1)  
表面の色が黄色, 棘が密集していない, 腐生菌  
116) *Lycoperdon nigrescens* Pers. クロホコリタケ (Lyc 2)  
表面が4本の黒い棘の塊が密集, 胞子は類球形で突起がない, 腐生菌

★ **Ascomycota** 子囊菌門

**Discomycetes** 盤菌綱

**Piziales** チャワソウタケ目

● **Helvellaceae** ノボリリュウ科

- 117) *Helvella elastica* Bull.: Fr., アシボソノボリリュウ (Heb 1)  
子実体が黒い, 胞子 (15) 16 ~ 18 (19.5)  $\times$  (9.5) 10 ~ 12  $\mu$  m, 腐生菌  
118) *Helvella atra* Koenig: Fr., クロアシボソノボリリュウ (Heb 2)  
子実体の色は茶色に近い, 胞子 17 ~ 20 $\times$ 10 ~ 13  $\mu$  m, 腐生菌

● **Pizizaceae** チャワソウタケ科

- 119) *Piziza* sp.1 (Piz 1), 腐生菌