

東北地方におけるナラタケ属菌の 生態の解明と分類学的検討

森林総合研究所 森林生物部 樹病研究室

長谷川 絵里

Armillaria Species in Tohoku District

Eri HASEGAWA

Forest Pathology Laboratory

Forestry and Forest Products Research Institute

1. 目的

ナラタケ(*Armillaria*)属は汎世界的に分布し、多くの樹種に根腐れ病を起こす担子菌の属である。ヨーロッパ・北アメリカおよびオーストラリアなどの研究では、種によって病原性や寄主選択、生息場所などの性質に違いが見られると報告されている。日本国内でも数種のナラタケ属菌が報告されているが、一般にこれまでつばのあるナラタケ属菌を1種とみなしてきたために未報告の種が存在する可能性もあり、それぞれの種の病原性に至っては全く解明されていない。従って、ならたけ病発生地やその痕跡のない林で得られる種を比較することにより、それぞれの種の生態について知見を得て、ならたけ病に関係の深い種を特定することが必要である。そこで、キノコの宝庫とされ、大量の子実体の発生が期待される東北地方においてナラタケ属菌の採集を行うことにした。

2. 実施の概要

採集は当地のキノコ狩りシーズンである1994年9月から10月にかけて、広葉樹林およびならたけ病が発生したヒノキ造林地で行った。地理・気象条件や種の性質により子実体発生時期がずれることが予想されるため、2ヶ月の間に1泊程度の短い採集行を数回組み、できるだけ多くの種を採集できるようにした。交通機関としては宮城県までの近距離は官用車を、宮城以遠へは公共交通機関を利用した。子実体、罹病木上の菌糸膜および根状菌糸束を採集し、持ち帰って分離した。子実体

は写真を撮り、凍結乾燥して標本とした。

ナラタケ属菌は、種の間で胞子の形がほとんど同じである上、種によっては子実体の形態が類似して区別のつきにくいものがあり、熟達した専門家でなければ厳密な分類は難しいとされている。一方、ナラタケ属菌は交配試験によって互いに交配しないグループに分かれることが知られている。このグループを生物学的種と呼び、同じ生物学的種に属する菌株には病原性や子実体の形態などが類似する傾向があることが明らかにされつつある。さらには、生物学的種をもとに子実体の形態を検討し、分類学的種名をつける研究も行われている。そこで、得られた菌株を交配試験に供し、生物学的種を判別し、その結果を子実体の形態的特徴と合わせて検討することにした。

3. 収集成果

1) 方法

(1) 採集および分離

子実体からは、子実体組織と単胞子の双方の分離を試みた。組織からの分離には2種類の平板培地（カンジダ培地、および硫酸ストレプトマイシン300mg/lを添加したPDA培地）を用いた。単胞子分離には同濃度の硫酸ストレプトマイシンを添加した1.5%素寒天平板培地を用い、子実体のひだをとりピンセットで培地の表面に押しつけるようにして胞子を落とし、滅菌水を加えて培地表面を洗い、同様に調整した他の平板培地数枚に注ぎ分け、最後に水を捨てて培養した。数日後顕微鏡で発芽を確認した胞子だけを拾い、PDA培地に移し、単胞子分離菌株とした。単胞子分離菌株の外見は変異に富むので、1子実体当たり極力10菌株以上分離し、典型的な単胞子分離菌株の菌叢である白色の気中菌糸の豊富なものが得られるようにした。

罹病木上の菌糸膜は樹皮ごと約10cm四方に切り取り、乾燥しないようチャック付ポリエチレン袋に入れて持ち帰り、子実体組織からの分離と同様に分離した。

根状菌糸束はできるだけ連続した形で採取し、乾燥しないようチャック付ポリエチレン袋に入れて持ち帰り、研究室で約10cmに切り、70%エタノールと1%次亜塩素酸ナトリウム水溶液で表面殺菌して滅菌水で洗い、さらに約1.5cmに切り、子実体組織からの分離と同じ培地に切り口を差し込むように並べ、分離した。

分離された菌株は最終的にPDA斜面培地に培養し、10°C下で保存した。

(2) 収集・分離菌株の特性調査

一般的にナラタケ属の単胞子分離菌株はhaploidであり、白い気中菌糸の豊富な菌叢を示し、他の菌株と対峙培養して交配が成立するとdiploidとなり黒褐色殻状に変化する。この菌叢の変化を利用して交配の成否を判定した。各子実体からの単胞子分離菌株のうち典型的な白い気中菌糸の多い菌叢を持つものを3、4菌株ずつ選び、交配試験に供した。

まず単胞子分離菌株間で交配試験を行い、菌株を不和合性集団に分けた。次に各集団から数菌株ずつを選び、菌糸膜分離菌株、根状菌糸束分離菌株および単胞子分離に成功しなかった子実体の組織分離菌株と交配試験を行い、それらがいずれの集団に属するかを調べた。交配試験はMA平板培地（1%寒天、2%麦芽抽出物）を用い、2反復ずつ行った。接種の約1ヶ月後に菌叢の変化の有

無により交配の成否を判定した。

その後各集団の子実体の形態について検討を行った。

2) 結果

(1) 採集および分離

採集された子実体は33で、うち21子実体から単胞子分離菌株が合計180菌株得られた。組織分離菌株は32子実体から得られた。菌糸膜1、根状菌糸束2から計3菌株が分離された。分離された菌株を表2に示す。

(2) 収集・分離菌株の特性調査

単胞子分離に成功した21子実体のうち13子実体からの単胞子分離菌株は、ほとんどが白色の気中菌糸の豊富な菌叢を示し、これらの菌株間の交配試験の結果、供試菌株は3つの不和合性集団すなわち生物学的種に分かれた。これらをそれぞれグループ1、2、3とする。

残り8子実体の単胞子分離菌株はすべて黒褐色殻状を呈した。これら8子実体の単胞子分離菌株同士では菌叢の変化による交配の成否の判定ができないため、そのような組み合わせでの交配試験は行わなかった。これら8子実体の単胞子分離菌株と他の単胞子分離菌株との交配試験では、白い気中菌糸を持つ他の単胞子分離菌株の菌叢の変化を交配の成否の指標にしたが、それらの組み合わせでは交配は成立しなかった。この8子実体の集団をグループ4とする。

それぞれのグループの子実体の特徴を調べたところ、グループ1は、大型で、かさは赤褐色で、大きい暗褐色の鱗片が多数あり、柄はかさと同色で円柱状、つばは厚い膜質で永存性で、暗褐色の鱗片で縁取られていた。これは*A. ostoyae* (Romagnesi) Herinkの特徴と一致し、グループ1は*A. ostoyae* とみなしてよいと考えられる。グループ2、3は互いを仕分ける特徴に乏しく、いずれもかさは褐色で鱗片は小さく脱落性、柄はかさとほぼ同色で、根元に向かって太まり、つばは纖維質かやや膜質で消失性であった。これらの特徴のみではグループ2、3の種を同定するには不十分であった。グループ4は、かさは淡黄白色から黄褐色で、鱗片はごく小さくわずかにあるかほとんどなく、ひだは直生から垂生、柄はかさと同色で、円柱状か根元に向かいやや細まり、つばは膜質で永存性であった。これらの特徴は*A. mellea* (Vahl: Fr.) Kummerと一致する。ただし、欧洲・北米で記載されている*A. mellea* の単胞子分離菌株は白色の気中菌糸をもつもので、今回分離された単胞子分離菌株とはこの点が異なる。アフリカでは子実体の形態が欧洲・北米の*A. mellea* とほぼ同じで交配もするが、単胞子分離菌株が黒褐色殻状となる菌株が報告されており、グループ4はこのアフリカ型のものに近いと考えられる。

次に、グループ1、2、3のそれぞれから単胞子分離菌株3、4株ずつを選び、単胞子分離ができなかった子実体の組織分離菌株、菌糸膜分離菌株および根状菌糸束分離菌株との交配を試みたところ、いずれの組み合わせでも明瞭な交配反応は見られなかった。これは、交配に用いられた両者の菌株が異なる生物学的種に属していたためか、あるいは気中菌糸の多い単胞子分離菌株同士の交配反応に比べ、片方が黒褐色殻状の組織分離菌株である場合には、交配反応が不明瞭になりやすいためと考えられる。以上の結果を表3に示す。

ヒノキならたけ病害地からはグループ1およびグループ4のみが採集されている。しかし、両者

とも特にならたけ病発生の形跡のない広葉樹の天然林からも分離されており、特異的にヒノキにのみ寄生するわけではない。従ってこの2つのグループに属する菌は、広葉樹伐開跡にヒノキを植えた場合にヒノキならたけ病を起こす可能性があると考えられる。

グループ2およびグループ3は、すべてならたけ病発生の形跡のない、スギ造林地の伐根と広葉樹の天然林から分離されている。これらは、少なくとも東北地方におけるヒノキならたけ病には関係が薄いグループと推測される。ただし、グループ3は2例のみの採集だったがいずれも広葉樹から発生した子実体であるのに対し、グループ2は3例中2例がスギ伐根から発生した子実体であった。このことは、グループ2の菌株が基質として針葉樹・広葉樹を選ばないことを示唆する。また、今回の採集結果はグループ2の菌株が活物寄生をしないという証拠にはならないため、何らかの原因で衰弱したスギなどの針葉樹に寄生する可能性も皆無ではないと考えられる。

4. 所感

今回の採集では、ナラタケ属の4種の生物学的種を採集することができた。しかし、全国的には今日までにより多くの生物学的種が報告されており、東北地方でも採集に漏れた生物学的種も存在すると考えられる。4種のみの採集結果となった原因として、生物学的種により子実体の発生時期が異なり、ある種の子実体の発生時期が採集時期とずれていた可能性があることが挙げられる。採集されたものの採集時期を見直しても、グループ2、3はグループ1、4より早い時期に採集された傾向がある。秋の始まりが早い東北地方ではグループ2、3の発生時期以前に子実体を形成するグループがあるかもしれない。また、調査地として森林を選び、湿地や草地を回らなかつたために、見逃したグループもあるかもしれない。今後の採集のために役立てたい反省点ではある。

調査地としては、東北6県のうち5県まで回ることができた。つくばを拠点とした場合の交通事情の悪さと日程・旅費の限界のため、秋田県には行くことができなかったのが残念である。

ならたけ病との関連としては、ヒノキならたけ病病害地から採集された菌株は *A. ostoyae* と *A. mellea* の2種に収束し、この2種は少なくとも東北地方のヒノキならたけ病と深い関係があると考えられた。ヒノキ以外では青森県のアカマツのならたけ病の報告が既にあり、グループ1に当たる *A. ostoyae* が分離されている。これは、今回の結果と合わせて針葉樹のならたけ病の病原菌として *A. ostoyae* が有力であることを示唆するものといえる。

分離された菌株のうち、子実体組織・根状菌糸束・菌糸膜分離菌株は、交配させた单胞子分離菌株に対して明瞭な反応を引き起こさなかった。この現象がナラタケ属の組織分離菌株に広範に起こるとすれば、交配試験による生物学的種の判別のために組織分離菌株を分離・収集することはあまり意味のないことになる。このため、採集した子実体から单胞子分離菌株を確実に得る方法が必要である。今回の分離では、单胞子分離菌株を得るためにきのこのひだを直接培地に接触させる方法をとったため、若過ぎたり古過ぎたりしてかさを紙に伏せても胞子を落とさない子実体からも、容易に单胞子分離が行えるようになった。この方法は意外にコンタミせず、寒天のまま5℃前後で保存すると2週間くらいは单胞子分離可能な状態で保存できて便利である。今回の調査で最初に行つた青森で採集した子実体については、この方法を取り入れる前であったため、单胞子分離ができな

かったが、それ以降の採集分についてはかなり効率よく単胞子分離できた。

1995年と調査を行った1994年のキノコの発生状況を比較すると、少なくとも東北では1995年に比べ1994年は格段にナラタケ属菌の子実体発生が多かった。気象条件に恵まれた年に調査を行えたことをありがたく思う。

この調査を行うに当たり、岩手県林業技術センターの小岩俊行氏、岩手県千厩地方振興局の小原誉氏に協力していただいた。この場を借りて深く御礼申し上げる。

5. 参考文献

- 1) Bérubé, J.A. and Désureault, M. (1988): Morphological characterization of *Armillaria ostoyae* and *Armillaria sinapina* sp. nov. Can. J. Bot. 66: 2027-2034.
- 2) Bérubé, J.A. and Désureault, M. (1989): Morphological studies on *Armillaria mellea* complex: two new species, *A. gemina* and *A. calvescens*. Mycologia 81: 216-225.
- 3) Cha, J.Y., Sung, J.M. and Igarashi, T. (1994): Biological species and morphological characteristics of *Armillaria mellea* complex in Hokkaido: *A. sinapina* and two new species, *A. jezoensis* and *A. singula*. Mycoscience 35: 39-47.
- 4) Gregory, S.C., Rishbeth, J., and Shaw, C.G. III (1991): Pathogenicity and virulence. In *Armillaria root disease*. Shaw, C.G. III and Kile, G.A. (eds.), Agriculture handbook No. 691, 233pp, USDA Forest Service, Washington, D.C., 76-87.
- 5) Guillaumin, J.J., Anderson, J.B., and Korhonen, K. (1991): Life cycle, interfertility, and biological species. In *Armillaria root disease*. Shaw, C.G. III and Kile, G.A. (eds.), Agriculture handbook No. 691, 233pp, USDA Forest Service, Washington, D.C., 10-20.
- 6) Guillaumin, J.J., Mohammed, C., and Abomo-Ndongo (1994): Vegetative incompatibility and sexual systems of *Armillaria* isolates from tropical Africa. In *Proceedings of the 8th international conference on root and butt rots*. Johansson, M. and Stenlid, J. (eds.), Part 1, 410pp, Swedish University of Agricultural Science, Uppsala, 349-354.
- 7) Roll-Hansen, F. (1985): The *Armillaria* species in Europe. A literature review. Eur. J. For. Pathol. 15: 22-31.
- 8) 寺下隆喜代・沢口勝則 (1991) : 青森県で発生したアカマツならたけ病の病原菌について. 森林防疫40: 178-183.

表1 探索・収集 日程表

| 年月日 | 行 程 | 行 動 内 容 |
|-------------|---------------------------|---|
| 1994. 9. 12 | 茎崎→青森 | 森林総合研究所から青森市まで移動、宿泊 |
| 9. 13 | 青森→茎崎 | 青森市にて採集の後、森林総合研究所に帰着 |
| 10. 6 | 茎崎→山形 →最上 | 森林総合研究所から山形市へ移動、白鷹山にて採集の後、最上町へ移動、宿泊 |
| 10. 7 | 最上→茎崎 | 最上町八森山にて採集の後、森林総合研究所に帰着 |
| 10. 11 | 茎崎→柳津 | 森林総合研究所から柳津町へ移動、宿泊 |
| 10. 12 | 柳津→茎崎 | 柳津町博士山にて採集の後、森林総合研究所に帰着 |
| 10. 20 | 茎崎→蔵王 | 森林総合研究所から蔵王町へ移動、宿泊 |
| 10. 21 | 蔵王→茎崎 | 蔵王町にて採集の後、森林総合研究所に帰着 |
| 10. 24 | 茎崎→東山 →江刺→遠野 | 森林総合研究所から岩手県へ移動、東山町・江刺市にて採集の後、遠野にて宿泊 |
| 10. 25 | 遠野→大迫 →紫波→岩手 →矢巾→茎崎 | 大迫・紫波・岩手町にて採集後、岩手県林業技術センター(矢巾町)を訪問、森林総合研究所に帰着 |

表2 国内微生物遺伝資源の現地収集実績（6年度調査分）

| 微生物群 | 微生物種類 | 利用区分 | 菌株整理番号 | 対象微生物(属・種名または目的微生物) | 分離源 (子実体発生位置) | 収集年月日 | 収集場所 | 特記事項 |
|------|-------|------|-------------|------------------------|------------------|------------|------------|-----------|
| 100 | 04 | 11 | 94-08 | <i>Armillaria spp.</i> | ササ根元(地面) | 1994.9.13 | 青森県青森市 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-09 | <i>Armillaria spp.</i> | アオモリトドマツ生立木 | 1994.9.13 | 青森県青森市 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-10 | <i>Armillaria spp.</i> | ミズナラ生立木 | 1994.9.13 | 青森県青森市 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-11 | <i>Armillaria spp.</i> | 地面 | 1994.9.13 | 青森県青森市 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-13 | <i>Armillaria spp.</i> | ブナ生立木根元(地面) | 1994.9.13 | 青森県青森市 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-14 | <i>Armillaria spp.</i> | ブナ生立木 | 1994.9.13 | 青森県青森市 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-31 | <i>Armillaria spp.</i> | スギ落枝 | 1994.10.6 | 山形県東村山郡山辺町 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-32 | <i>Armillaria spp.</i> | ミズナラ枯死木 | 1994.10.6 | 山形県東村山郡山辺町 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-33 | <i>Armillaria spp.</i> | スギ伐根 | 1994.10.7 | 山形県最上郡最上町 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-33-01~07 | <i>Armillaria spp.</i> | スギ伐根 | 1994.10.7 | 山形県最上郡最上町 | 単胞子から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-34 | <i>Armillaria spp.</i> | ブナ生立木 | 1994.10.7 | 山形県最上郡最上町 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-35 | <i>Armillaria spp.</i> | 落枝 | 1994.10.7 | 山形県最上郡最上町 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-35-01~14 | <i>Armillaria spp.</i> | 落枝 | 1994.10.7 | 山形県最上郡最上町 | 単胞子から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-36 | <i>Armillaria spp.</i> | ブナ倒木 | 1994.10.7 | 山形県最上郡最上町 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-37 | <i>Armillaria spp.</i> | ブナ生立木 | 1994.10.7 | 山形県最上郡最上町 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-38 | <i>Armillaria spp.</i> | ブナ生立木 | 1994.10.7 | 山形県最上郡最上町 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-39 | <i>Armillaria spp.</i> | スギ伐根 | 1994.10.7 | 山形県最上郡最上町 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-39-01~06 | <i>Armillaria spp.</i> | スギ伐根 | 1994.10.7 | 山形県最上郡最上町 | 単胞子から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-43 | <i>Armillaria spp.</i> | 広葉樹落枝 | 1994.10.12 | 福島県河沼郡柳津町 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-43-01~15 | <i>Armillaria spp.</i> | 広葉樹落枝 | 1994.10.12 | 福島県河沼郡柳津町 | 単胞子から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-44 | <i>A. ostoyae</i> | ブナ生立木 | 1994.10.12 | 福島県河沼郡柳津町 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-44-01~15 | <i>A. ostoyae</i> | ブナ生立木 | 1994.10.12 | 福島県河沼郡柳津町 | 単胞子から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-45 | <i>A. mellea</i> | 広葉樹落枝 | 1994.10.12 | 福島県河沼郡柳津町 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-45-01~15 | <i>A. mellea</i> | 広葉樹落枝 | 1994.10.12 | 福島県河沼郡柳津町 | 単胞子から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-46 | <i>Armillaria spp.</i> | 広葉樹落枝 | 1994.10.12 | 福島県河沼郡柳津町 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-46-01~14 | <i>Armillaria spp.</i> | 広葉樹落枝 | 1994.10.12 | 福島県河沼郡柳津町 | 単胞子から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-47 | <i>A. mellea</i> | カツラ生立木 | 1994.10.12 | 福島県河沼郡柳津町 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-47-01~07 | <i>A. mellea</i> | カツラ生立木 | 1994.10.12 | 福島県河沼郡柳津町 | 単胞子から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-48 | <i>A. mellea</i> | ミズナラ生立木 | 1994.10.12 | 福島県河沼郡柳津町 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-48-01~12 | <i>A. mellea</i> | ミズナラ生立木 | 1994.10.12 | 福島県河沼郡柳津町 | 単胞子から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-55 | <i>Armillaria spp.</i> | 広葉樹倒木 | 1994.10.21 | 宮城県刈田郡蔵王町 | 根状菌糸束から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-56 | <i>Armillaria spp.</i> | アオモリトドマツ枯死木 | 1994.10.21 | 宮城県刈田郡蔵王町 | 根状菌糸束から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-65 | <i>A. mellea</i> | ヒノキ衰弱木 | 1994.10.24 | 岩手県東磐井郡東山町 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-65-01~05 | <i>A. mellea</i> | ヒノキ衰弱木 | 1994.10.24 | 岩手県東磐井郡東山町 | 単胞子から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-66 | <i>A. mellea</i> | ヒノキ伐根 | 1994.10.24 | 岩手県江刺市 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-66-01~11 | <i>A. mellea</i> | ヒノキ伐根 | 1994.10.24 | 岩手県江刺市 | 単胞子から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-67 | <i>A. mellea</i> | ガマズミ枯死木 | 1994.10.24 | 岩手県江刺市 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-67-01~07 | <i>A. mellea</i> | ガマズミ枯死木 | 1994.10.24 | 岩手県江刺市 | 単胞子から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-68 | <i>Armillaria spp.</i> | ヒノキ枯死木 | 1994.10.24 | 岩手県江刺市 | 菌糸膜から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-69 | <i>A. ostoyae</i> | ヒノキ枯死木 | 1994.10.25 | 岩手県稗貫郡大迫町 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-69-01~06 | <i>A. ostoyae</i> | ヒノキ枯死木 | 1994.10.25 | 岩手県稗貫郡大迫町 | 単胞子から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-70-01 | <i>A. ostoyae</i> | ヒノキ枯死木 | 1994.10.25 | 岩手県稗貫郡大迫町 | 単胞子から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-71 | <i>A. ostoyae</i> | ヒノキ林(地面) | 1994.10.25 | 岩手県紫波郡紫波町 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-71-01~05 | <i>A. ostoyae</i> | ヒノキ林(地面) | 1994.10.25 | 岩手県紫波郡紫波町 | 単胞子から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-72 | <i>A. ostoyae</i> | ヒノキ林(地面) | 1994.10.25 | 岩手県紫波郡紫波町 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-72-01~07 | <i>A. ostoyae</i> | ヒノキ林(地面) | 1994.10.25 | 岩手県紫波郡紫波町 | 単胞子から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-73 | <i>A. ostoyae</i> | ヒノキ林(地面) | 1994.10.25 | 岩手県紫波郡紫波町 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-73-01~06 | <i>A. ostoyae</i> | ヒノキ林(地面) | 1994.10.25 | 岩手県紫波郡紫波町 | 単胞子から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-75 | <i>A. ostoyae</i> | アカマツ伐根 | 1994.10.25 | 岩手県岩手郡岩手町 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-75-01~07 | <i>A. ostoyae</i> | アカマツ伐根 | 1994.10.25 | 岩手県岩手郡岩手町 | 単胞子から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-76 | <i>A. mellea</i> | コナラ伐根 | 1994.10.25 | 岩手県岩手郡岩手町 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-76-01~07 | <i>A. mellea</i> | コナラ伐根 | 1994.10.25 | 岩手県岩手郡岩手町 | 単胞子から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-77 | <i>A. mellea</i> | コナラ伐根 | 1994.10.25 | 岩手県岩手郡岩手町 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-77-01~05 | <i>A. mellea</i> | コナラ伐根 | 1994.10.25 | 岩手県岩手郡岩手町 | 単胞子から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-78 | <i>A. ostoyae</i> | ヒノキ枯死木 | 1994.10.25 | 岩手県岩手郡岩手町 | 子実体から分離 |
| 100 | 04 | 11 | 94-78-01~08 | <i>A. ostoyae</i> | ヒノキ枯死木 | 1994.10.25 | 岩手県岩手郡岩手町 | 単胞子から分離 |

表3 分離された菌株の生物学的種

| グループ1 <i>A. ostoyae</i> | グループ2 | グループ3 | グループ4 <i>A. mellea</i> | 明瞭な交配 反応なし |
|----------------------------|-------|-------|---------------------------|---------------|
| 94-44 | 94-33 | 94-35 | 94-45 | 94-08 |
| 94-69* | 94-39 | 94-43 | 94-47 | 94-09 |
| 94-70* | 94-46 | | 94-48 | 94-10 |
| 94-71* | | | 94-65* | 94-11 |
| 94-72* | | | 94-66* | 94-13 |
| 94-73* | | | 94-67* | 94-14 |
| 94-75* | | | 94-76* | 94-31 |
| 94-78* | | | 94-77* | 94-32 |
| | | | | 94-34 |
| | | | | 94-36 |
| | | | | 94-37 |
| | | | | 94-38 |
| | | | | 94-55 |
| | | | | 94-56 |
| | | | | 94-68* |

注. 単胞子分離菌株は子実体分離菌株の番号で代表させた。

* ヒノキならたけ病病害地で採集された菌株



図1 東北地方における探査収集地点

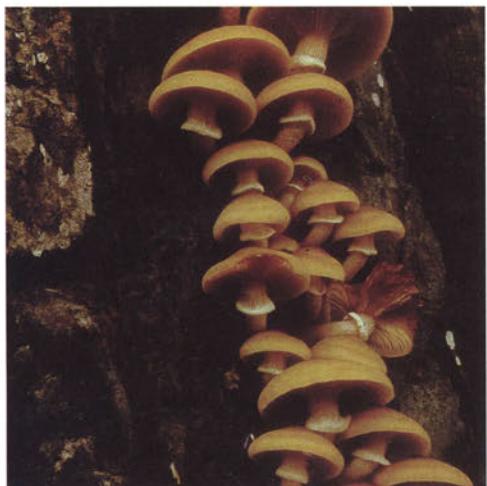
微生物の探索収集プロフィール



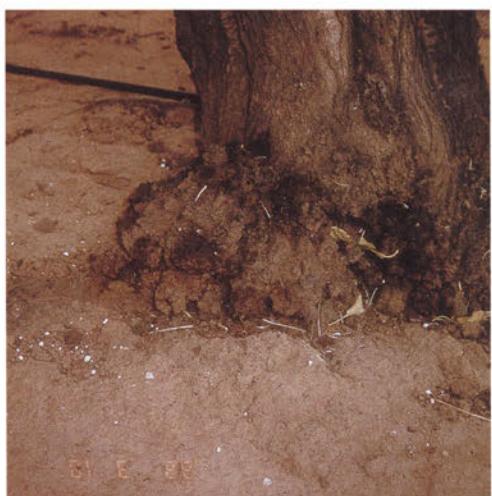
北海道で収集した萎黄症状株
(アカクローバてんぐ巣病)



罹病した植物内に観察される MLO 粒子
(アカクローバてんぐ巣病内)



福島県柳津町で採集した子実体
(ナラタケ属)



根頭がんしゅ病の病徵
(アーモンドの地際に形成されたがんしゅ,
サウスオーストラリア州, Willunga)



根頭かんしゅ病菌の病原性検定
(ベンケイソウの茎に形成されたがんしゅ)



イネ病原微生物の探索収集
(スリランカ, ヌワラエリヤ周辺)