

菌床シイタケ発生施設における落下糸状菌の分布状況

富樫 巖 伊藤 清*¹
宜寿次盛生 原田 陽

Distribution of Airborne Fungi in Fruiting Houses for the Sawdust-Based Cultivation of *Lentinus edodes*

Iwao TOGASHI Kiyoshi ITOH*¹
Seiki GISUSI Akira HARADA

To explain fungal contamination, we examined airborne fungal flora in 24 fruiting houses for the sawdust-based cultivation of *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. by the use of a plate made of PDA (potato dextrose agar) from April 1993 to December 1994. The results obtained were as follows:

- (1) The mean value and range of the airborne fungi were 29.4 and 6.0~142.4 CFU (colony forming unit)/plate 9cm in diameter.
- (2) *Penicillium* spp., the most predominant genus, accounted for 71.4% of the total colonies, followed by *Mycelia Sterilia* 12.4%, *Cladosporium* spp. 6.7%, yeasts 2.5%, and *Trichoderma* spp. 1.9%.
- (3) Fungal detection frequencies of the fruiting houses were *Penicillium* spp. 95.8%, *Cladosporium* spp., and *Mycelia Sterilia* 83.3%, *Trichoderma* spp. 70.8%, yeasts 62.5%, *Rhizopus* spp. 29.2%, and *Acremonium* spp. 20.8%.

Keywords: airborne fungi, fruiting house, sawdust-based cultivation, *Lentinus edodes*.

落下糸状菌, 発生施設, 菌床栽培, シイタケ

シイタケ発生施設における糸状菌の汚染状況を明らかにする目的で、1993年4月~1994年12月の期間に24施設の落下糸状菌調査を行い以下の結果を得た。

- (1) 24施設の落下糸状菌数は直径9cmのPDA平板培地1枚当たり6.0~142.4CFU (colony forming unit: コロニー形成単位), 全平均落下糸状菌数は同平板培地1枚当たり29.4CFUであった。
- (2) 全落下糸状菌数の71.4%を *Penicillium* spp. が占め, 以下, 菌糸型不完全菌類12.4%, *Cladosporium* spp. 6.7%, 酵母2.5%, *Trichoderma* spp. 1.9%であった。
- (3) 施設単位での検出率は, *Penicillium* spp. が最も高く95.8%, 以下, *Cladosporium* spp. および菌糸型不完全菌類83.3%, *Trichoderma* spp. 70.8%であった。

1. はじめに

平成7年の北海道における生シイタケ生産量(3,952t)に占める菌床栽培の比率は47.4%(1,873t)にのぼっている¹⁾。北海道でシイタケ菌床栽培が急成長した要因としては、地理的な気象条件の厳しさから施設園芸の形態で行われる菌床栽培が受け入れら

れやすかったこと²⁾, 他の都府県と比較して広葉樹ノコクズの供給体制に恵まれていること²⁾, シイタケ原木栽培における原木の確保難や栽培者の高齢化による労働の軽減などが考えられる。

他の菌床栽培キノコと異なり, シイタケ菌床からの子実体生産は培養瓶や培養袋を完全に除去した状

態で数か月から半年もの長期間行われる。この間、シイタケ菌床は *Trichoderma* spp., *Penicillium* spp. および *Mucor* spp. などの糸状菌汚染を受ける³⁻⁷⁾。特に、*Trichoderma* spp. は菌寄生菌であるためにシイタケ菌床の内部にまで汚染が進行し⁷⁾、菌床が脆くなり子実体の採取時や浸水操作時に崩壊が起こる。その結果、シイタケ菌床寿命の短縮が生じ子実体生産量の低下を招くことになる。

シイタケに限らず、菌床栽培は同一の施設を繰り返し使用すること、施設は閉鎖的空間であることから菌床を汚染する微生物の密度が高まりやすく、その密度が高くなると菌床の被害が生じる⁸⁾ことが指摘されている。シイタケ菌床栽培で安定した子実体生産をはかるためには、菌床に被害を及ぼす糸状菌の分布状況やその挙動の把握が重要と考え、発生施設の落下糸状菌について生菌数や菌類相の調査を行った。

なお、本報告は日本木材学会40周年記念大会(1995年4月、東京)と平成7年度林業技術研究発表大会(北海道主催、1996年2月、札幌)での口頭発表、および木材学会誌(第42巻第12号、1996年)に掲載された論文の要旨である。

2. 実験方法

2.1 落下糸状菌の採取

第1図に落下糸状菌調査を行った菌床シイタケ発生施設の地域分布を示した。全道14支庁のうち8支庁にわたる24施設について調査を行った。落下糸状菌の採取時期は季節を特定することなく、1993年4月~1994年12月の期間に行った。

落下糸状菌の採取は、ポテトデキストロース寒天(以下、PDAと略す)培地を直径9cmのシャーレに16~18ml分注して調製した平板を発生施設1か所当たり5枚供試し、床から約1mの高さの位置⁹⁾で5分間開放¹⁰⁾して行った。

2.2 落下糸状菌数の測定と同定

落下糸状菌数の測定と同定は、落下糸状菌を採取したPDA平板培地を温度25℃、照度200~350lxの環境下で5~7日間培養し、生菌数をコロニー形成単位(colony forming unit 以下、CFUと示す)として計測した。また、目視によるコロニーの特徴と、

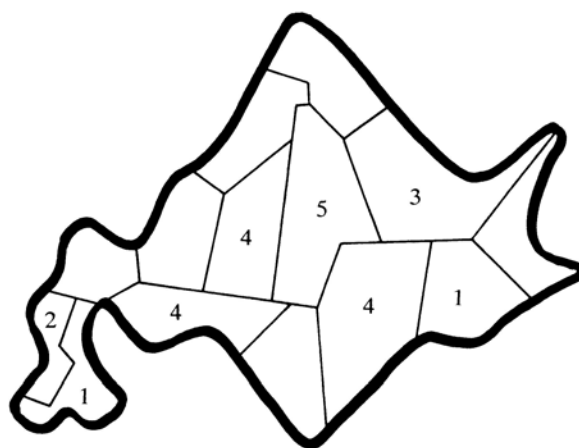
顕微鏡による分生子柄や分生胞子の観察結果から属レベルの同定を行った¹¹⁻¹⁵⁾。

3. 結果と考察

北海道の菌床シイタケ発生施設としては、一部に空調設備を有するものもあるが、主に暖房設備のみを備えたビニールハウス(第2図参照)や木造の簡易施設が用いられている。また、子実体生産は周年栽培方式と冬季間の農閑期などを利用して行う季節栽培方式がみられる。本研究では周年栽培方式の簡易施設を中心に調査を行った。

第3図に平板培地1枚当たりの落下糸状菌数とシイタケ発生施設数のヒストグラムを示した。約80%の施設の落下糸状菌数は平板培地1枚当たり30CFU以下であったが、一部には100CFUを超える施設もみられた。24全施設の平均落下糸状菌数は平板培地1枚当たり29.4CFU(範囲:6.0~142.4CFU)であった。

第1表には全落下糸状菌数における各糸状菌の占有率、および施設単位での各糸状菌の検出率を示した。その結果、全落下糸状菌数の71.4%を *Penicillium* spp. が占め、以下、菌糸型不完全菌類12.4%、*Gladosporium* spp. 6.7%、酵母2.5%、*Trichoderma* spp. 1.9%、その他5.1%であった。また、施設単位



第1図 落下糸状菌調査を行った菌床シイタケ発生施設の地域分布
注:図中の数字は調査した施設数を示す。

Fig. 1. Distribution of fruiting houses studied with airborne fungal flora, for sawdust-based cultivation of *L. edodes* in Hokkaido prefecture.

Notes: Figures indicate the number of the houses investigated.

での検出率は、*Penicillium* spp. が最も高く95.8%の施設で検出され、以下、*Cladosporium* spp. および菌糸型不完全菌類83.3%、*Trichoderma* spp. 70.8%、酵母62.5%、*Rhizopus* spp. 29.2%、*Acremonium* spp. 20.8%であった。*Penicillium* spp. や*Cladosporium* spp. の検出頻度（占有率や検出率）が高いことは、河野ら⁹⁾、米虫ら¹⁰⁾、および吉田ら¹⁶⁾の報告と一致した。

シイタケ菌床上に頻発する*Trichoderma* spp. は落下糸状菌としての数は少ないものの、多くの施設に分布していることが明らかになった。落下糸状菌数が少ないにもかかわらず多くのシイタケ菌床に*Trichoderma* spp. の被害がみられる³⁻⁷⁾理由として、菌床への給水操作として行われる浸水や散水時に、水を媒介にして*Trichoderma* spp. の孢子等が菌床間を移動する¹⁷⁾可能性が考えられる。したがって、*Trichoderma* spp. 汚染が進行したシイタケ菌床と健

全な菌床を同じ水槽で同時に浸水することや、棚の上段に*Trichoderma* spp. 汚染が進行した菌床を置き、下段に健全な菌床を置いた状態で散水することはシイタケ菌床の*Trichoderma* spp. 汚染を拡大する可能性が高いことが推察される。

また、シイタケ菌床に*Penicillium* spp. が発現しやすい³⁻⁷⁾のは、*Penicillium* spp. の落下糸状菌数や施設ごとの検出率が高いことが大きく影響していると考えられた。

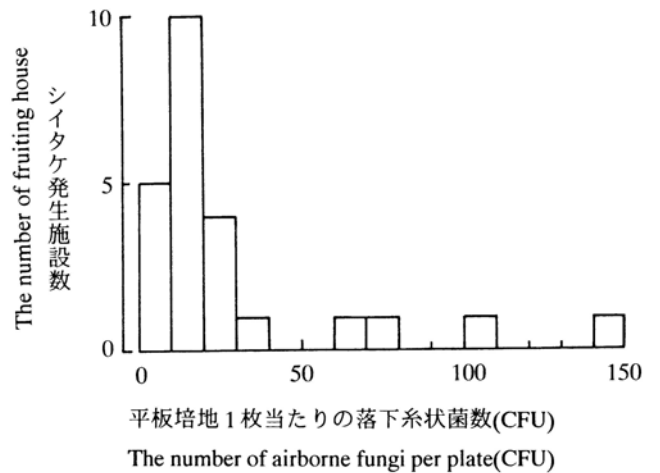
文 献

- 1) 北海道：平成8年度第1回北海道特用林産振興推進協議会資料，1996，p. 2.
- 2) 大賀祥治：きのこの科学，2(1)，1-13(1995).
- 3) 富樫 巖，瀧澤南海雄：林産試験場報，6(3)，1-5(1992).
- 4) 富樫 巖，瀧澤南海雄：日本木材学会北海道支部講演集，No. 25，62-65(1993).
- 5) 富樫 巖，瀧澤南海雄：林産試験場報，8(3)，15-19(1994).
- 6) 富樫 巖 ほか3名：同上，9(5)，23-26(1995).



第2図 北海道における菌床シイタケ発生施設の一例（上：外見，下：内部）

Fig. 2. Pictures of a fruiting house for sawdust-based cultivation of *L. edodes* in Hokkaido prefecture (Upper: appearance of the house, Lower: inside of the house).



第3図 平板培地1枚当たりの落下糸状菌数とシイタケ発生施設数

注:直径9cmのPDA平板培地1枚当たりの平均落下糸状菌数と落下糸状菌数の範囲は29.4CFUと6.0~142.4CFU。1施設に5枚のPDA平板培地を供試した。

Fig. 3. Frequency distribution of the number of airborne fungi per plate in the fruiting house of *L. edodes*.

Notes: The mean value and the range of the colony forming unit (CFU) per plate of airborne fungi were 29.4 and 6.0~142.4, respectively. The plate made of PDA was 9 cm in diameter. Five plates were used per house.

第1表 菌床シイタケ発生施設における落下糸状菌の菌相と検出頻度
Table 1. Genera of airborne fungi isolated on PDA plates in
fruiting houses of *Lentinus edodes*.

糸状菌 Fungi	コロニー形成単位 CFU ^{a)}	占有率 Occupying ratios(%)	施設数 The number of houses	検出率 Frequencies(%)
不完全菌類 Deuteromycotina	<i>Penicillium</i> spp. 2,521	71.38	23	95.83
	<i>Cladosporium</i> spp. 235	6.65	20	83.33
	<i>Trichoderma</i> spp. 68	1.93	17	70.83
	<i>Verticillium</i> spp. 32	0.91	2	8.33
	<i>Phialophora</i> spp. 30	0.85	2	8.33
	<i>Geotrichum</i> spp. 8	0.23	3	12.50
	<i>Aspergillus</i> spp. 7	0.20	3	12.50
	<i>Acremonium</i> spp. 7	0.20	5	20.83
	<i>Stysanus</i> spp. 4	0.11	1	4.17
	<i>Alternaria</i> spp. 3	0.08	3	12.50
	<i>Helminthosporium</i> spp. 2	0.06	2	8.33
	<i>Aureobasidium</i> spp. 1	0.03	1	4.17
	<i>Oideodendron</i> spp. 1	0.03	1	4.17
	<i>Monilia</i> spp. 1	0.03	1	4.17
	<i>Chrysosporium</i> spp. 1	0.03	1	4.17
鞭毛菌類 Mastigomycotina	<i>Pythium</i> spp. 42	1.19	3	12.50
接合菌類 Zygomycotina	<i>Rhizopus</i> spp. 22	0.62	7	29.17
	<i>Mucor</i> spp. 9	0.25	3	12.50
酵母 Yeasts	88	2.49	15	62.50
菌糸型不完全菌類 Mycelia Sterilia	438	12.40	20	83.33
不明 Unknown	10	0.28	9	37.50
合計 Totals	3,532	100.0	24 ^{b)}	

記号：a) : colony forming unit, b) : 24のシイタケ発生施設を調査した。

注：直径9cmのPDA平板培地1枚当たりの平均落下糸状菌数は29.4 CFU。1施設に5枚のPDA平板培地を供試した。

Legend : a) : colony forming unit, b) : Airborne fungi were examined in 24 fruiting houses of *L.edodes*.

Notes : Mean value of CFU per plate of 9 cm diameter was 29.4.
Five plates were used per house.

- 7) 長野県：“菌床きのこ栽培障害事例集”，長野県経済事業農業協同組合連合会，1995, p. 139-141.
- 8) 角田光利：林業技術，No. 634, 16-18(1995).
- 9) 河野又四，寺下隆夫：日菌報，23, 517-522(1982).
- 10) 米虫節夫 ほか4名：防菌防黴^{ばい}，16(1), 3-8(1988).
- 11) Barron, G. L. : “The Genera of Hyphomycetes from Soil”, Edward Arnold Ltd., 1972, p. 686.
- 12) 宇田川俊一 ほか7名：“菌類図鑑(上, 下)”，講談社，1978, p. 1321.
- 13) Barnett, H. L. ; Hunter, B. B. : “Illustrated Genera of Imperfect Fungi, Third edition”, Burgess Publishing Company, 1972, p. 241.
- 14) Malloch, D. (宇田川俊一, 室井哲夫訳)：“カビの分離・同定”，医歯薬出版，1983, p. 100.
- 15) 渡辺恒雄：“写真と図解・土壌糸状菌 一培養株の検索と形態”，ソフトサイエンス社，1993, p. 392.
- 16) 吉田 忠，高尾彰一：北海道大学農学部邦文紀要，13(2), 81-100(1982).

—きのこ部 生産技術科—

—*1 企画指導部 主任林業専門技術員—

(原稿受理：1997. 1. 17)