

トリコデルマ菌類の生態と防除に関する研究 I

シイタケほだ木を侵かすトリコデルマ菌類の被害と発生環境

下川利之

Studies on the Ecological Characters and the Controlling
of *Trichoderma* Species for Shiitake Cultivation I

Environmental conditions on the occurrence of damages
by *Hypocrea* and *Trichoderma* species

Tosiyuki SIMOKAWA

県下のシイタケほだ場における *Trichoderma* および近縁諸菌類の発生状態を知るため、調査地域を県北部、中部、南部地域に大別し、これらの地域から不良なほだ場89箇所の選定を行い、発生状態の調査を3年間継続実施した。ほだ場における発生とその菌種、地域および被害の分布、ほだ場環境について調べた。

Trichoderma および近縁諸菌類の発生には気象の年変動に起因する湿度条件の影響はあったが、調査を進めるにつれて、*Trichoderma* 属菌類の発生の多いことが明らかとなった。発生の多い菌種は、*Trichoderma viride* aggr. および *T. longibrachiatum* (*Hypocrea schweinitzii*) であった。

主要な侵害菌種は、*T. longibrachiatum* であり、県中部地域において発生が著しかった。発生は、人工ほだ場内の照度8,000 lx 以上の場合に著しく、被害にほだ場内の庇陰度の影響していることが明らかになった。激害ほだ場の分布も中部地域において著しかった。

このほかに発生頻度は少ないが *T. polysporum* (*H. pachybasioides*)、*Gliocladium deliquescens* (*H. lutea*)、*Verticillium* type sp. (*H. pseudostraminea*) などを認めた。*T. hamatum* などの発生はまれであった。

キーワード

シイタケほだ木、トリコデルマ菌類、地域、被害、発生環境

1. はじめに

シイタケのほだ木に寄生して、シイタケ菌の活着や子実体形成に影響を与える菌類は、1960年代の初期まで担子菌類のサルノコシカケ属菌類や子のう菌類などが重要視されてきた。1960年代に入って、元来、土壌菌として研究されてきた *Trichoderma* 属菌類 (PERS 1794) の中で、林内土壌に由来する *Trichoderma* およびその近縁諸菌類によるほだ木内のシイタケ菌への侵害が、橋岡ら (1961)^{1.a)}、小松ら (1964)^{1.b)} によって報告された。以来、シイタケほだ木の重要な害菌として注目されるようになった。

その後、有田 (1971)²⁾ によって本邦一円におよぶほだ場調査が行われ、発生している *Hypocrea* 属菌による被害実態と発生環境が報告された。また、小松 (1976)³⁾ は本邦における *Trichoderma* および近縁諸菌類の分布、発生季、生理、生態的性質などを報告した。これらの報告によって *Hypocrea* 属菌の侵

害について多くの知見が得られた。

これら諸菌類によるほだ木への侵害は、ほだ場内の環境条件、気象条件、原木およびほだ木自体の含水量に大きく左右されると小松(1976)³⁾は報告している。

本報告は、岡山県下のほだ場においてほだ付や子実体の発生などが芳しくないほだ場を選び、*Trichoderma* および近縁諸菌類の発生実態と発生環境について調査した結果である。

ここに *Trichoderma* および近縁諸菌類の鑑定について有益な助言と指導を与えられた財団法人日本きのこセンター、菌華研究所、小松光雄博士に深謝の意を表す。

また、現地調査にあたって援助を与えられた里見薫氏、宿野光明氏、上山健治氏および実験、培養の補助や資料の作成に協力願った場内の関係各位に厚くお礼申し上げる。

2. 調査の方法

岡山県下に散在するほだ場の中で、ほだ付が極度に低下したり、子実体の発生量が不良となり、ほだ木の腐朽が著しいなどの異状がみられるほだ場を対象とした。

2.1 調査対象ほだ場の選定

岡山県下のシイタケほだ場は、中国背梁山地に近い県北部地域では針葉樹林下などを利用した天然ほだ場が多い。県中、南部地域においては水田や畑などの平坦地を利用した人工ほだ場の多い傾向がみられる。これらの地域的(岡山県林業試験場:岡山県の森林土壌の区分に準じた)⁵⁾な環境条件を考慮した選定を行うため、県下の行政を管轄している9地方振興局に依頼して異状の認められるほだ場を予じめ調査願ひ89ほだ場を選定した。

2.2 調査の時期

現地調査は、1971年~1973年までの3年間継続して実施した。調査期は *Trichoderma* および近縁諸菌類の不完全時代の繁殖や完全時代の子実体形成などの識別の容易な4月~11月間に行った。

2.3 発生および被害度の調査

現地調査に際して、ほだ木上に寄生している *Trichoderma* および近縁諸菌類の菌叢や子実体の形成程度を調査し、発生の状態によって被害の程度を4段階にわけた。

- ①激害: *Trichoderma* および近縁諸菌類の寄生が著しく、このほだ木本数率が50%以上のほだ場。
- ②中害: *Trichoderma* および近縁諸菌類の寄生が単木的にかなり認められ、このほだ木本数率が10%以上50%未満のほだ場。
- ③微害: *Trichoderma* および近縁諸菌類の寄生が少なく、このほだ木本数率が10%未満のほだ場。
- ④健全: *Trichoderma* および近縁諸菌類の寄生したほだ木の認められないほだ場。

なお、ほだ付の変化、子実体発生量の変化などの異状についての経過は、栽培者から聞きとりを行った。

2.4 環境条件の調査

ほだ場の環境条件については、庇陰度(東京芝浦電気株式会社製照度計S.P.I.Vを使用)、などを調査した。被害ほだ木の扱いおよび排水対策などは栽培者から聞きとり調査を行った。

2.5 寄生菌類の調査試料の採取

Trichoderma および近縁諸菌類を調査するための試料は、ほだ木上の寄生部位を約10cmの長さに玉切り、予じめ殺菌しておいた紙袋に入れ、さらに携帯クーラ(冷温)に入れて持ち帰り培養に供した。

2.6 培養（検出）の方法

ほだ木の寄生部位の樹皮を剥ぎ、木質部上の侵害部の先端部分を、殺菌した三角刀で表層部分を切りとり、1試料から5箇の分離用切片を採取した。培養前処理の殺菌は、次亜塩素酸ナトリウム（主成分量10～11%）の20倍液に5分間浸漬したのち、溶液を除去し、直ちにP. D. Aプレート培地上におき、25℃の定温器内で培養した。菌糸が伸長してきたときその先端部をかきとり、試験管に移植して純粋培養した。細菌等の汚染が認められる場合は常法によって培養をくり返し、純粋培養化を図った。

2.7 菌種の鑑定

検出菌類は、M. RIFAI (1969)⁴⁾等の分類によって、不完全時代の菌種の判定を行うとともにほだ木上の菌叢および *Hypocrea* 属菌の子実体などの特徴を加味して鑑定した。

なお、培養によってtypeの異なる細菌を検出したが調査を行わなかった。

3. 結果と考察

3.1 *Trichoderma* および近縁諸菌類の発生状態

ほだ場の所在からみた地域性および天然、人工ほだ場などのほだ場環境からみた *Trichoderma* および近縁諸菌類の検出状況を表1に示した。

表1 *Trichoderma* 属菌類等のほだ場における発生状態

(1971～1973)

地域	調査 ほだ場 数	調査 試料 数	<i>Trichoderma</i> 属菌類等の検出ほだ場									
			検出 ほだ場 数	検出 試料 数	人工ほだ場				天然ほだ場			
					ほだ場および試料数		不時栽培兼用		ほだ場および試料数		不時栽培兼用	
					試料数	中～激害 試料数	試料数	中～激害 試料数	試料数	中～激害 試料数	試料数	中～激害 試料数
県南部	32	131	32 (100)	125 (95)	96	69 (72)	81	60 (74)	30	17 (57)	30	11 (37)
県中部	7	55	7 (100)	47 (85)	47	45 (96)	47	45 (96)	-	-	-	-
県北部	50	253	47 (94)	239 (94)	114	113 (99)	113	113 (106)	125	65 (52)	83	64 (77)
計	89	439	86 (97)	411 (94)	256	227 (89)	241	218 (90)	155	82 (53)	113	75 (66)

注、()内は検出率を示す。

検出試料数の地域およびほだ場による差があるものの検出率からは地域による発生の差は認めなかった。

調査ほだ場の97%に *Trichoderma* および近縁諸菌類の発生を認めた。また、環境条件の異なることの多い天然ほだ場および人工ほだ場からの検出率は、それぞれ53%、89%であり、人工ほだ場への発生が多かった。これらのほだ場で不時栽培に兼用している場合の検出率は66%（天然）、90%（人工）で、やはり人工ほだ場の方に発生が多かった。

被害の状態は、ほだ木の寄生部位を剥皮すると、シイタケ菌糸は淡褐色および紫褐色などに変色し、不活性化を認めた。激害ほだ木では腐朽症状が進み腐木化しているものが多く、侵害の激しいことは明らかであった。

このような被害の実態については、有田(1971)²⁾によって類似の調査が行われており、*Trichoderma* および近縁諸菌類のシイタケほだ場における被害は増加傾向にあると考えられる。

3.2 *Trichoderma* および近縁諸菌類の発生菌種

ほだ木上から採取した *Trichoderma* および近縁諸菌類の検出率を表-2 に示した。試料数に対する属種

表2 *Trichoderma* および近縁諸菌類の発生菌種

(1971~1973)

菌種	<i>Trichoderma</i> spp.										<i>Gliocladium</i> spp.		<i>Verticillium</i> type sp.	
	<i>T. viride</i> aggr.		<i>T. longibrachiatum</i>		<i>T. polysporum</i>		<i>T. hamatum</i>		<i>Trichoderma</i> type sp.					
不完全時代	230	(56)	122	(30)	25	(6)	1	(0.2)	1	(0.2)	24	(6)	8	(2)
完全時代														

注 検出試料を示す。()内は検出比率を示す。

参考 (1) *T. viride* aggr. : *T. viride* (type 1, 3, 4)

T. harzianum

(2) *Gliocladium* spp. : *G. deliquescens*

G. virens

別の検出率では、*Trichoderma* 属菌類が約92%を占め、*Gliocladium* 属菌類約6%、*Verticillium* 属菌類約2%であり、*Trichoderma* 属菌類が寄生菌類の大半を占めた。検出した *Trichoderma* 属菌類の種組成は、*Trichoderma viride* aggr. 約56%、*T. longibrachiatum* (*Hypocea schweinitzii*) (クロボタシイタケ) 約30%、*T. polysporum* (*H. pachybasioides*) (白色トリコデルマ菌) 約6%であり、*T. harzianum* (*H. nigricans*)、*T. hamatum* などの検出率は1%以下であった。

Gliocladium 属菌類では、*G. deliquescens* (*H. lutea*)、*G. virens* などを約6%検出した。

Verticillium 属菌類では *Verticillium* type sp. (*H. pseudostraminea*) を検出したが、検出率は約2%以下であった。その他 *Cephalosporium* sp. *Penicillium* spp. などを2~3の試料から検出した。

県下のほだ場に発生している *Trichoderma* および近縁諸菌類の菌種は、*T. viride* aggr. が発生頻度の約%を占め、ついで *T. longibrachiatum* が約%で主要な発生菌種であった。

T. polysporum の発生は約%と発生頻度が低かった。

これら *Trichoderma* および近縁諸菌類のほだ木上への発生については、有田(1971)²⁾ および小松(1976)³⁾ らによって本邦に発生が多い菌種を報告しているが、県下のほだ場に発生が多い菌種も同様の傾向にあった。

3.3 *Trichoderma* および近縁諸菌類の地域別の分布

Trichoderma および近縁諸菌類の発生には地域による気象差による湿度条件などの影響が予測される。

この地域による発生状態を表-3に示した。地域別の試料数からの検出率では、*T. viride aggr.* は県北部地域で約60%、県中部地域で約26%、県南部地域で約59%であり、県北部および南部地域に発生が多い。

表3 *Trichoderma* および近縁諸菌類の地域別の分布 (1971~1973)

試 種 科	<i>Trichoderma</i> spp.					<i>Gliocladium</i> spp.	<i>Verticillium</i> type sp.
	<i>T. viride</i> <i>aggr.</i>	<i>T. longibrachiatum</i>	<i>T. polysporum</i>	<i>T. hamatum</i>	<i>Trichoderma</i> type sp.		
県南部	74 (59)	38 (30)	4 (3)	1 (0.8)	1 (0.8)	7 (9)	—
県中部	12 (26)	29 (62)	—	—	—	4 (8)	2 (4)
県北部	144 (60)	55 (23)	21 (9)	—	—	13 (5)	6 (3)
計	230 (56)	122 (30)	25 (6)	1 (0.2)	1 (0.2)	24 (6)	8 (2)

注. (1) 検出試料数で示す。

(2) () 内は検出率を示す。

T. longibrachiatum は、それぞれ約23% (北部)、62% (中部)、30% (南部) であり、県中部地域において発生が多い。*T. polysporum* は約9% (北部)、0% (中部)、3% (南部) と県北部および南部地域から検出した。*G. deliquescens*等は、約5% (北部)、8% (中部)、6% (南部) を検出し、*Verticillium type sp.* も約3% (北部)、4% (中部)、0% (南部) を検出したがいずれも発生が少なかつた。*T. hamatum*などは県南部地域の1試料のみから検出したのにすぎなかつた。

このように、発生の多い*T. viride aggr.* および *T. longibrachiatum*などは地域によって発生頻度に差のあることが明らかとなった。*T. polysporum*は、小松(1976)³⁾によると定期的に繁殖する菌種であり、調査期のかたよりの影響と *G. deliquescens* などとともに検出数の少ないこともあって、地域的な発生傾向は把握できなかつた。

3.4 *Trichoderma* および近縁諸菌類の発生とほだ場の庇陰度

岡山県下の中部地域などでは、人工ほだ場を使用した栽培が多い。従来、多かつた天然ほだ場内の環境条件との比較をほだ場の照度によって行った場合の発生状態を表-4に示した。*T. viride aggr.* は、人工ほだ場の場合、照度3,000 lx以下では検出されなかつた。3,000~8,000 lxで約21%、8,000 lx以上で約79%を検出した。天然ほだ場ではそれぞれ約3% (3,000 lx)、77% (3,000~8,000 lx)、20% (8,000 lx以上) を検出し、人工ほだ場では8,000 lx以上の場合に発生が多く、天然ほだ場では3,000~8,000 lxの条件下で発生の多い傾向をみとめた。また、人工ほだ場と天然ほだ場からの検出率は、それぞれ約55% (人工)、45% (天然) で人工ほだ場の方に発生が少し多い。不時栽培に兼用している場合の検出率は約52%、36%で人工ほだ場の方が多く検出値を示した。

T. longibrachiatum は、人工ほだ場の3,000 lx以下で0%、3,000~8,000 lx下で約5%、8,000 lx以上で約95%、天然ほだ場ではそれぞれ0% (3,000 lx)、64% (3,000~8,000 lx)、36% (8,000 lx) を検出し、*T. viride aggr.*と同様の発生傾向を示した。

表4 *Trichoderma* および近縁諸菌類のほだ場の照度による発生状態

(1971~1973)

菌 環 境 条 件		<i>Trichoderma</i> spp.					<i>Gliocladium</i> spp.	<i>Verticillium</i> type sp.
		<i>T. viride</i> aggr.	<i>T. longibrachiatum</i>	<i>T. polysporum</i>	<i>T. hamatum</i>	<i>Trichoderma</i> type sp.		
人 工 ほ だ 場	3,000 lx 未満	-	-	-	-	-	-	-
	3,000~8,000 lx	27 (21)	5 (5)	2 (20)	-	-	4 (31)	4 (57)
	8,000 lx 以上	100 (79)	95 (95)	8 (80)	-	1 (100)	9 (69)	3 (43)
	計	127 (55)	100 (80)	10 (40)	-	1 (100)	13 (54)	7 (86)
	不時栽培兼用	119 (59)	95 (90)	8 (32)	-	1 (100)	13 (76)	7 (86)
天 然 ほ だ 場	3,000 lx 未満	3 (3)	-	-	-	-	-	-
	3,000~8,000 lx	79 (77)	14 (64)	7 (47)	1 (100)	-	-	-
	8,000 lx 以上	21 (20)	8 (36)	8 (53)	-	-	8 (73)	-
	計	103 (45)	22 (18)	15 (60)	1 (100)	-	11 (46)	1 (13)
	不時栽培兼用	82 (41)	10 (10)	14 (58)	1 (100)	-	4 (24)	1 (14)

注. (1) 検出試料数で示す。
(2) () 内は検出率を示す。

また、人工ほだ場は約80%、天然ほだ場約18%の検出率であり、人工ほだ場の方に発生が多い。不時栽培に兼用している場合の検出率であり、人工ほだ場の方に発生が多い。不時栽培に兼用している場合の検出率も約90% (人工)、10% (天然) と同様な傾向を示した。

T. polysporum, *G. deliquescens*, *Verticillium* type sp. などは検出が少なく、傾向の把握は困難であり、調査で得られた検出結果のみを示した。

T. polysporum は、人工ほだ場の3,000 lx 以下で0%、3,000~8,000 lx で約20%、8,000 lx 以上で約80%を検出した。天然ほだ場ではそれぞれ0% (3,000 lx)、47% (3,000~8,000 lx)、53% (8,000 lx 以上)の検出率であった。人工ほだ場と天然ほだ場からの検出率は約40%、60%であり、また、不時栽培に兼用している場合は約32%、68%であった。

G. deliquescens は、人工ほだ場の3,000 lx 以下で0%、3,000~8,000 lx で約31%、8,000 lx 以上で約69%を検出し、天然ほだ場ではそれぞれ0%、27%、73%であった。

Verticillium type sp. は人工ほだ場の3,000 lx 以下で0%、3,000~8,000 lx で約57%、8,000 lx 以上で約43%を検出し、天然ほだ場では、3,000~8,000 lx のほだ場からのみ検出した。また、不時栽培に兼用している場合は、8,000 lx 以上の人工ほだ場から多く検出した。*T. hamatum* は、天然ほだ場の3,000~8,000 lx の1ほだ場から検出した。

有田(1971)²⁾ および小松(1976)³⁾ らによると、これら菌類の発生に関係している要因は、ほだ場内の庇陰照度とこれに付随して変化する諸条件がもっとも重要なかわりをもっていると報告しており、ほだ場およびほだ木をとりまく環境条件が発生を助長しているものと推測した。

3.5 *Trichoderma* および近縁諸菌類の被害の分布

岡山県下のほだ場に発生している *Trichoderma* および近縁諸菌類の地域別の被害を表-5 および図版1, 2に示した。

表5 *Trichoderma* および近縁諸菌類の被害分布

(1971~1973)

菌 害 程 度 地 域	<i>Trichoderma</i> spp.										<i>Glucadium</i> spp.		<i>Verticillium</i> type sp.	
	<i>T. viride</i> aggr.		<i>T. longibrachiatum</i>		<i>T. polysporum</i>		<i>T. hamatum</i>		<i>Trichoderma</i> type sp.		中~激	微	中~激	微
	中~激	微	中~激	微	中~激	微	中~激	微	中~激	微				
県南部	59 (47)	15 (12)	25 (20)	13 (10)	2 (2)	2 (2)	-	1 (0.8)	-	1 (0.8)	2 (2)	5 (4)	-	-
県中部	12 (26)	-	29 (62)	-	-	-	-	-	-	-	4 (8)	-	2 (4)	-
県北部	102 (43)	42 (16)	39 (16)	16 (7)	11 (5)	10 (4)	-	-	-	-	6 (3)	7 (3)	6 (3)	-
計	173 (42)	57 (14)	93 (22)	29 (7)	11 (3)	10 (3)	-	1 (0.2)	-	1 (0.2)	12 (3)	12 (3)	8 (2)	-

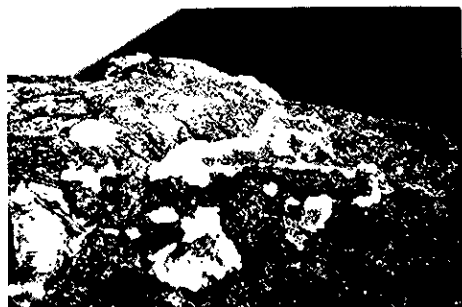
注 (1) 検出試料数で示す。

(2) () 内は検出率を示す。

T. viride aggr. の中害~激害はだ木からの検出率は、県北部地域約43%、中部地域約26%、南部地域約47%であり、微害はだ木からの検出率は、それぞれ約16% (北部)、0% (中部)、12% (南部)で、県北部、南部地域の被害はだ木への寄生が多く、中部地域の腐朽廃木化の著しい激害はだ場からの検出は少ない。

小松(1976)³⁾によると一般に侵害性は高くないと報告しており、この検出率の高いことは、県下のはだ場に普遍的に分布し、不時栽培などを行っているはだ木を慢性的に侵害していると考えた。中害~激害および微害はだ木からの検出比率はそれぞれ約42%、14%で総検出菌種中でもっとも高く、栽培環境によっては注意を要する菌種と考えた。今回の調査によって得られた *T. viride* aggr. は4 typeにわけられ、typeによっては侵害性が異なるのではないかと考えられる。

T. longibrachiatum の中害~激害はだ木からの検出率はそれぞれ約16% (北部)、62% (中部)、20% (南部)であり、県中部地域での寄生を多くみとめた。一方、微害はだ木からの検出率は約7%、0%、10%であって、腐朽廃木化する激害はだ場の少ない県北部および南部地域から検出され、激害はだ場の多い中部地域では検出しない。これら中害~激害はだ木からの検出率と、中部地域での侵害性からみて主要な侵害種と判定した。



図版.1 *T. longibrachiatum*のはだ木上への発生状態 1975,



図版2. *T. longibrachiatum*によるシイタケ菌の侵害状態 1975,

有田(1971)²⁾および小松(1976)³⁾らも本邦のほだ場における主要な侵害種であると報告している。中害～激害および微害ほだ木からの総検出菌種中で占める割合は、それぞれ約21%,7%であり *T. viride aggr.* について高い。

T. polysporum の中害～激害および微害ほだ木からの検出率は県北部および南部地域でそれぞれ5～2%をみとめた。これらのほだ場においては数本程度の集団的侵害を認めた。中害～激害および微害ほだ木からの総検出菌種中で占める割合は約3% (中～激害木), 3% (微害木) と低い。

G. deliquescens の中害～激害ほだ木からの検出率は約3% (北部), 8% (中部), 2% (南部) で中部地域からの検出が多く、微害ほだ木からの検出は約3% (北部), 0% (中部), 4% (南部) で県北部および南部地域から検出し、ほだ場によっては集団発生していた。

総検出菌種中で占める割合はそれぞれ約3%と低い。*Verticillium type sp.* は、中～激害ほだ木のみから検出し、約3% (北部), 4% (中部), 0% (南部) で県北部～中部地域で侵害が集団的に発生していた。総検出菌種中で占める割合は中害～激害ほだ木で約2%と低い。*T. hamatum* は、県南部地域の微害ほだ木から検出したが、総検出菌種中での検出率は1%以下である。

4. 結 論

シイタケほだ木に寄生してシイタケ菌を侵害する *Trichoderma* および近縁諸菌類の岡山県下のほだ場における発生状態は、ほだ付が芳しくなく、子実体発生のよくないなどの不良なほだ場においては、この大部分のほだ場に *Trichoderma* および近縁諸菌類が発生している。発生の多い菌種は、*T. viride aggr.* が検出菌類中の約60%を占めて、もっとも多く、ついで、*T. longibrachiatum* が約30%と多い。その他の発生菌種は、*T. polysporum* が約6%, *T. harzianum*, *T. hamatum*, *G. deliquescens*, *G. virens*, *Verticillium type sp.* *Cephalosporium sp.* などは1%以下で発生は少ない。岡山県下を県北部、中部、南部地域に区分した地域的な発生状態は、*T. viride aggr.* は、県北部および南部地域の人工ほだ場および被害の軽微なほだ場への発生が多い。*T. longibrachiatum* は、県中部地域および人工ほだ場に発生が多い。*T. polysporum* はかの菌種は発生が少なくその発生分布は把握できなかった。

発生環境の中で関係の深い、ほだ場内の庇陰度の影響は、照度3,000 lx 以下の場合にはほとんど発生しない。3,000～8,000 lx の条件下では、*T. viride aggr.* および *T. longibrachiatum* とともに天然ほだ場で発生が多く、8,000 lx 以上になると *T. viride aggr.* および *T. longibrachiatum* とともに人工ほだ場への発生が多くなる。

これら諸菌類の検出率からみた被害への関与は、侵害の明らかな中害～激害ほだ場の分布状態から、*T. viride aggr.* は、県北部および南部地域などの激害ほだ場の相対的に少ない地域の不時栽培ほだ場において被害を助長している危険性が高いと推測した。*T. longibrachiatum* は、県全域においてかなりの頻度で発生しており、とくに中部地域の人工ほだ場での被害が顕著であり、岡山県下における主要な侵害種と考えた。*T. polysporum*, *G. deliquescens*, *Verticillium type sp.* などは、ほだ場によっては、集団的に侵害を起すので注意を要する菌種であるが、現在では岡山県下での発生は限定されており少ない。

これら諸菌類の侵害から回避するためにはほだ場およびほだ木をとりまく環境を改善する栽培体系の見なおしが必要であり、このためには、栽培者の *Trichoderma* および近縁諸菌類に対する意識の啓蒙が肝要である。

なお、岡山県下におけるこれら諸菌類の感染に関係する地域の生態については、さらに検討を要する。

5. 参考文献

1) (a). 橋岡良夫, 小松光雄, 有田郁夫. “シイタケ菌糸の培養楢木上に発生する, *Trichoderma viride* の生理, 生態”. 木材をおかす帽菌類の拮抗菌としての *Trichoderma Viride* I, (英文). 菌草研究所研究報告.

No. 1, P. 1~8, (1961)

(b). 小松光雄, 橋岡良夫. “ほだ木内における *Trichoderma* 諸菌型のシイタケに対する侵害”. 木材をおかす帽菌類の拮抗菌としての *Trichoderma Viride* IV, (英文). 菌草研究所研究報告.

No. 4, P. 11~18, (1964)

2) 有田郁夫. “*Hypocrea* 属菌による被害の実態と発生環境”. シイタケほだ木の害菌としての *Hypocrea* 属菌 I, 菌草研究所研究報告. No. 9, P. 36~53, (1971)

3) 小松光雄. シイタケに抗菌性の *Hypocrea*, *Trichoderma* および類縁菌群の研究. 菌草研究所研究報告. No. 13, P. 1~113, (北海道, 北海道大学, 1976, 博士論文). (1976)

4) RIFA M. A. a Revision of the Genus *Trichoderma* Mycological papers.

No. 116, (1969)

5) 岡山県林業試験場. 岡山県の森林土壌. P. 29~39, (1980)