

論文

コナラ集団枯損被害木のシイタケ原木としての適正 (II)

— 被害木を使用したシイタケ栽培 —

富川 康之

Aptitude for Bed Logs for Cultivation of the *Lentinula edodes*
Using the Mass Mortality of *Quercus serrata* (II)
—Log Culture of the *L.edodes* on *Q.serrata* Damaged by the Mass Mortality—

Yasuyuki Tomikawa

要 旨

1997~2001年に本県で発生したナラ類集団枯損によるコナラ被害木をシイタケ原木として使用して、シイタケ菌の蔓延率およびシイタケ発生量を調査した。本被害による枯死木および材変色木を使用したほだ木ではシイタケ菌の生長は健全木に比べて劣り、シイタケ菌の蔓延部と非蔓延部との境界に帯線の形成を認めた。また、被害木を使用したほだ木ではシイタケ子実体の発生数は健全木の45~53%、発生重量は44~51%に減少し、それぞれ健全木に対して統計的に有意差を認めた。前年に生じた被害木を使用したほだ木からは、ナラ類の枯死および材変色に関与すると考えられているナラ菌は分離されず、ニクハリタケが84%で分離されるなど数種の菌類が検出された。

I はじめに

1980年以降、おもに日本海側の地域でナラ類の集団枯損被害が発生しているが(伊藤・山田, 1998), 本県でも1986年に県西部の美都町でコナラ(*Quercus serrata* Thunb)の枯死が確認された。被害は周辺地域に拡大し(周藤ら, 2001), 2004年には6市町村に及んだ。

本被害は*Raffaelea quercivora*(通称「ナラ菌」)の寄生によって生じると考えられていて(伊藤ら, 1998, Kinuura, 2002, Kubono and Ito, 2002), 被害木はナラ菌によって材が褐色に変色するため、伐倒・玉切り後でも健全木と区別できる(写真1)。コナラはシイタケ(*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler)の原木栽培に使用される樹種であるが、材変色が生じた原木の栽培適正が問題視されている。一部のシイタケ生産者は被害木の使用を避けており、本被害の発生は本県のシイタケ生産および原木供給体制に支障をきたしている。

本試験ではコナラの枯死木および枯死には至っていない材変色木をシイタケ原木に使用して、シイタケ菌の蔓延率および子実体発生量を調査した。また、伐倒直後の原木および伐倒後約半年経過したほだ木に生息する菌類を調査した。

試験を実施するに当たりナラ菌の同定をしていただいた三重大学の伊藤進一郎博士、原木およびほだ木からの分離菌を同定していただいた元島根県林業技術センターの周藤靖雄博士にお礼を申し上げる。なお、本報告の一部は日本林学会関西支部第51回大会および同学会論文集で報告した(富川・周藤, 2001)。

II 試験方法

1. 供試木

1997~2001年の10月下旬~11月中旬、美濃郡美都町後山の広葉樹林で、供試年の夏季に葉の褐変・萎凋を認め

た20～35年生のコナラ（以下「枯死木」と略記）を伐倒した。また、2000年、2001年の12月中旬、鹿足郡日原町下瀬山の広葉樹林で、葉の褐変・萎凋は認めないが材変色が生じている20～35年生のコナラ（以下「変色木」と略記）を伐倒した。伐倒本数は枯死木、変色木とも供試年ごとに1～4本で、同時に葉の褐変・萎凋および材変色の生じていないコナラ（以下「健全木」と略記）を同数伐倒した。伐倒後、現地で長さ1mに玉切って旧林業技術センター（八東郡宍道町）へ持ち帰った。これら原木の末口直径は8～20cmであった。

2. 栽培試験

伐倒当年の12月あるいは伐倒翌年の3月、前述の原木にシイタケ種菌（森290、駒菌）を植菌した。ほだ木は植菌年および試験区ごとに10～30本で、旧林業技術センター構内のスギ林に伏せ込んだ。

伐倒翌年の6月、調査年および試験区ごとにほだ木3～6本の樹皮を剥皮して、材表面のシイタケ菌蔓延部をビニールシートに転写した。その面積を計測し、ほだ木の表面積に対するシイタケ菌の蔓延率を算出した。

シイタケ子実体の発生量調査は、1997～2000年の伐倒木について実施した。ほだ木は伐倒年および試験区ごとに7～24本で、子実体の発生数および発生重量を計測した。なお、2003年の春発生までは旧林業技術センターで、2003年の秋発生以降は当センター（飯石郡赤来町）構内のスギ林にほだ木を移設して調査した。

3. 原木およびほだ木からの菌分離

1999～2001年の11～12月、旧林業技術センターへ持ち帰った枯死木および変色木のうち、樹高が2mおよび3mに相当する部位から厚さ1cmの円盤を採取して、円盤の材変色部位から5×2×2mmの小切片を作製した。また、1999～2002年の6月、いずれも前年に伐倒した枯死木および変色木を使用したほだ木の樹皮を剥皮して、シイタケ菌の非蔓延部位から5×2×2mmの小切片を作製した。供試切片数は調査年および試験区ごとに25～160切片で、これを流水（水道水）で1時間30分、無菌水で3回洗浄した後、滅菌した濾紙で水分を取ってジャガイモ・ブドウ糖寒天平板培地に置いた。これを8℃で5日、次いで25℃で培養した。

III 試験結果

1. シイタケ菌蔓延率とほだ木の状態

シイタケ菌の蔓延率は健全木では40～99%であったのに対して、枯死木では6～84%で、とくに1999年の枯死木は平均8%と低率で、1998年と2001年は最高が約50%にとどまった。また、変色木では32～79%で、2001年は最高が約50%にとどまった（図1）。

健全木ではシイタケ菌が種菌を中心に紡錘状に蔓延したのに対して、枯死木および変色木では蔓延部の形状が不整形で、シイタケ菌の蔓延部と非蔓延部との境界にはすべてのほだ木で帯線の形成を認めた（写真2）。

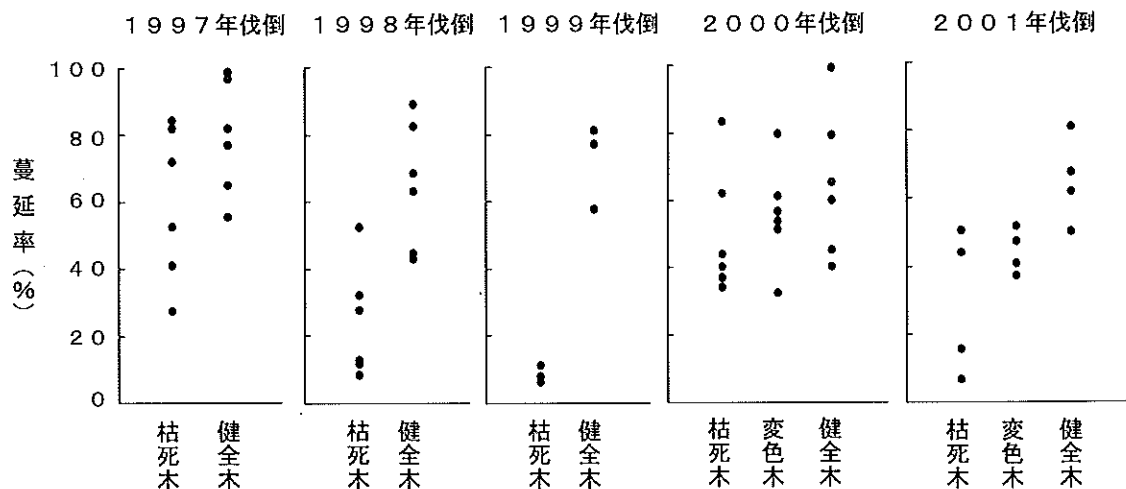


図1 枯死木、変色木および健全木を使用したほだ木でシイタケ菌蔓延率

1999年の枯死木は伐倒翌年の6月、すべてのほだ木の全面あるいは一部に半円形、革質、白色のヒダナシタケ目の子実体が発生した(写真3, 4)。この菌は子実体、子実層托およびシスチジアの形態から、ニクハリタケ(*Steccherinum ochraceum* (Pers.) S.F.Gray)と同定した(今関・本郷, 1993)(写真5)。このほだ木ではシイタケ菌の蔓延部と非蔓延部との境界に細い帯線が形成し、非蔓延部も白色に腐朽した(写真6)。

2. シイタケ子実体発生量

子実体の発生は伐倒年の2年後から開始したが、1999年の枯死木はほだ木全面にニクハリタケの子実体が発生

してシイタケの発生は認めなかった(写真4)。1997年と1998年の伐倒木は2003年まで、2000年の伐倒木は2004年まで、それぞれ5年間、4年間および3年間の子実体発生数および発生重量をほだ木1000本あたりに換算して比較した。枯死木および変色木の値はいずれも健全木に比べて小さく、それぞれ健全木との間に有意水準1%あるいは5%で差を認めた(t検定)。健全木に対する枯死木の発生数は45~53%、発生重量は44~51%であった。同様に変色木では発生数は52%、発生重量は51%であった(表1)。

発生年別の子実体重量をほだ木1000本あたりに換算し

表1 枯死木、材変色木および健全木を使用したほだ木1000本あたりシイタケ発生量

伐倒年	調査期間	枯死木		変色木		健全木	
		発生数	発生重量	発生数	発生重量	発生数	発生重量
1997	1999~2003	21724*個	663**kg	—	—	47763個	1511kg
1998	2000~2003	18130**	497**	—	—	36273	1000
1999	2001~2003	0	0	—	—	(未調査)	
2000	2002~2004	11834*	259*	11456*個	258**kg	22235	506

—: 供試ほだ木なし, 未調査: 枯死木ほだ木からの発生がなかったため

** : 健全木との間に有意水準1%で差を認めた, * : 同じく5%, t検定 (Welty)

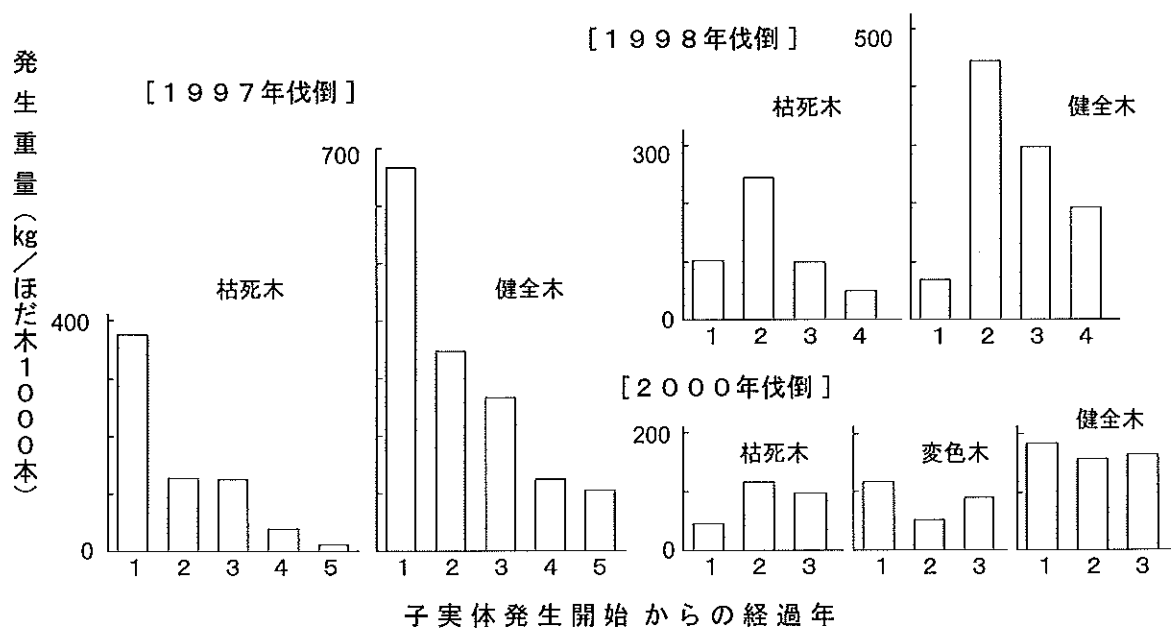


図2 シイタケ子実体発生重量の推移

て比較すると、同じ伐倒年の枯死木、変色木および健全木では発生量の推移のしかたに大きな違いを認めなかった。同じ発生時期を比べると、枯死木の発生重量が多かったのは1998年の発生1年目のみであり、他の時期はいずれも枯死木および変色木が少なかった(図2)。

3. 原木およびほだ木に生息した菌類

Cladosporium 属の菌類とナラ菌 (*R. quercivora*) は原木からのみ分離され、ほだ木からは分離されなかった(写真7)。*Epicoccum* 属の菌類とニクハリタケ (*S. ochraceum*) はほだ木のみから分離され、*Papularia*, *Stemphylium*, *Trichoderma* 属の菌類は概して原木よりほだ木から高率に分離された。ニクハリタケは1999年のほだ木からのみ分離され、分離率は84%と高率であった(写真8)。他に *Penicillium*, *Pestalotiopsis* 属の菌類と複数の不明菌が分離され、とくに1999年伐倒の原木では不明菌が62%と高率であった(表2)。

IV 考察

ナラ類の集団枯損被害によるコナラ被害木をシイタケ原木として使用したが、シイタケ菌の蔓延率、子実体発生量とも健全木を使用したほだ木に比べて劣った。この原因はシイタケ菌の蔓延部と非蔓延部との境界に帯線が形成されたことから、害菌によってシイタケ菌の菌糸伸長が抑制されたためと考える。しかし、ナラ類の枯死および被害木の材変色に関与すると考えられているナラ菌はシイタケ菌の菌糸伸長を抑制しないこと、腐朽によって原木の材質を劣化させる菌ではないことが報告されている(小島, 2001, 富川・周藤, 2002)。

1999年枯死木のほだ木では、シイタケ菌と競合したのはニクハリタケと考える。ただし、本菌は菌そうの特徴あるいは菌糸の形態などから同定できたのではなく、分離菌の菌糸にクランプコネクションを認めたこと、ほだ木での本菌の生息部位が白色に腐朽していたこと、菌分離に供試したほだ木にニクハリタケの子実体が多数発生していたことから本菌をニクハリタケとして扱った。し

表2 枯死木、および材変色木とそれを使用したほだ木からの菌分離率

分離菌	原木					ほだ木						
	伐倒年	枯死木			変色木		枯死木				変色木	
		1999	2000	2001	2000	2001	1998	1999	2000	2001	2000	2001
供試切片	70	160	75	75	75	40	25	40	65	65	65	
菌分離切片	68	152	73	75	73	39	25	37	60	65	65	
<i>Cladosporium</i>	3	15	22	9	7	0	0	0	0	0	0	
<i>Epicoccum</i>	0	0	0	0	0	21	0	22	0	9	18	
<i>Papularia</i>	0	0	1	0	0	8	0	8	0	17	8	
<i>Penicillium</i>	12	15	4	35	14	23	8	24	26	27	35	
<i>Pestalotiopsis</i>	7	30	32	17	30	15	0	16	18	24	9	
<i>R. quercivora</i>	2	16	15	11	19	0	0	0	0	0	0	
<i>S. ochraceum</i>	0	0	0	0	0	0	84	0	0	0	0	
<i>Stemphylium</i>	4	0	0	0	0	8	0	0	15	2	0	
<i>Trichoderma</i>	3	0	0	0	0	0	0	8	13	0	4	
不明菌	62	15	17	28	22	21	0	19	27	15	21	
細菌	7	8	8	0	8	5	8	3	2	5	5	

切片の数値は個数、菌類の数値は割合(%)

原木からの菌分離は伐倒年の11~12月、ほだ木からの菌分離は伐倒翌年の6月

たがって、1999年枯死木の原木から高率に分離され、その時点で不明菌とした分離菌の多くはニクハリタケであった可能性もある。このことは、本被害によって夏季にコナラが枯死した後、伐倒されるまでの時点でシイタケ菌の菌糸伸長を抑制する菌類が感染しうることを示唆している。

本試験ではナラ菌は原木からのみ分離され、伐倒後約半年経過したほだ木からは分離されなかった。ほだ木からはナラ菌に替わって2次的に感染したと考えられる数種の菌類が分離され、これらがシイタケ菌と競合したと推察する。したがって、小島らの報告（小島，2001，富川・周藤，2002）および本試験結果から、原木の材変色およびその原因菌であるナラ菌によるシイタケ栽培への悪影響は小さいといえる。

野崎らは本被害が生じたミズナラにおいて、伐倒から植菌までの経過時間あるいは原木の採取部位によっては原木としての使用が可能であると報告した（野崎・小林，2004）。コナラにおいても本被害木を健全木と同等に扱うことは避けるべきであり、原木の伐倒時期などを検討して害菌による2次汚染を防止する栽培管理技術を確立する必要がある。

引用文献

- 今関六也・本郷次雄（1993）原色日本新菌類図鑑(II)，116，保育社，大阪。
- 伊藤進一郎・窪野高德・佐橋憲生・山田利博（1998）ナラ類集団枯損被害に関連する菌類，日林誌80：170～175。
- 伊藤進一郎・山田利博（1998）ナラ類集団枯損被害の分布と拡大，日林誌80：229～232。
- Kinuura, H.(2002) Relative dominance of the mold fungus, *Raffaella* sp., in the mycelium and proventriculus in relation to adult stages of the ork playpodid beetle, *Platypus quercivorus* (Coleoptera: Platypodidae). J. For. Res. 7：7-12.
- 小島永裕（2001）ナラの類集団枯損被害の枯死木を用いたシイタケ栽培，森林応用研究10(1)：69～72。
- Kubono, T. and Ito, S.(2002) *Raffaella quercivora* sp. nov. associated with mass mortality of Japanese ork, and the ambrosia beetle (*Platypus quercivorus*). Mycoscience 43：255-260.
- 野崎 愛・小林正秀（2004）カシノナガキクイムシ穿入枯死木を用いた食用きのこ栽培，森林応用研究13(2)：115～121。
- 周藤成次・富川康之・扇 大輔（2001）島根県におけるコナラの集団枯死被害とカシノナガキクイムシの寄生・脱出，島根林技研報52：1～10。
- 富川康之・周藤成次（2001）コナラ集団枯死木被害木でのシイタケ原木栽培試験，森林応用研究10(2)：97～99。
- 富川康之・周藤成次（2002）コナラ集団枯損被害木のシイタケ原木としての適正—材変色部位から分離されたナラ菌の性質—，島根林技研報53：15～19。

Aptitude for Bed Logs for Cultivation of the *Lentinula edodes*
Using the Mass Mortality of *Quercus serrata* (II)
—Log Culture of the *L.edodes* on *Q.serrata* Damaged by the Mass Mortality—

Yasuyuki Tomikawa

ABSTRACT

Mycelial growth rate of the Shiitake mushroom, *Lentinula edodes*, to area of the bed logs and the yield of fruit bodies were examined on *Quercus serrata* damaged by mass mortality of *Quercus* trees in 1997–2001 in Shimane Prefecture, Japan. The mycelia of *L.edodes* were less grown on the bed logs of *Q.serrata* killed and discolored sapwood than undamaged trees, and formation of zone line were observed between the mycelial of *L.edodes* and the outside of these. The production of fruit bodies of *L.edodes* decreased of 45–53% in number and 44–51% in fresh weight on the bed logs of damaged trees to the control, and these were shown significant difference at 1% or 5%. Although *Raffaelea quercivora* has been considered as the causal fungus of *Quercus* trees killed and discolored sapwood, this fungus was not isolated from the subject of investigation in the previous year, while the other several fungi, for example 84% of the all isolation was occupied *Steccherinum ochraceum*.

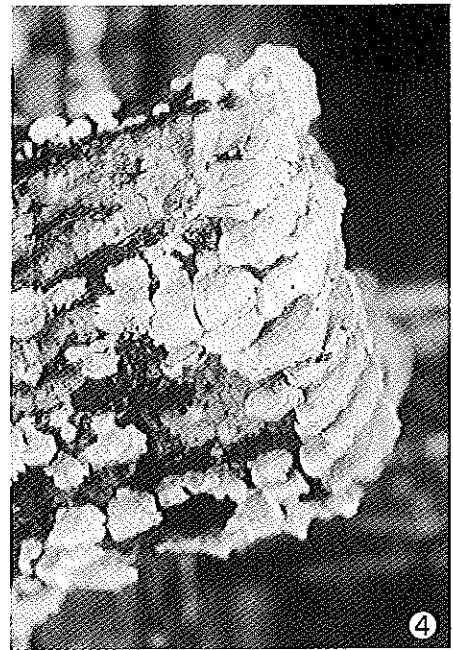
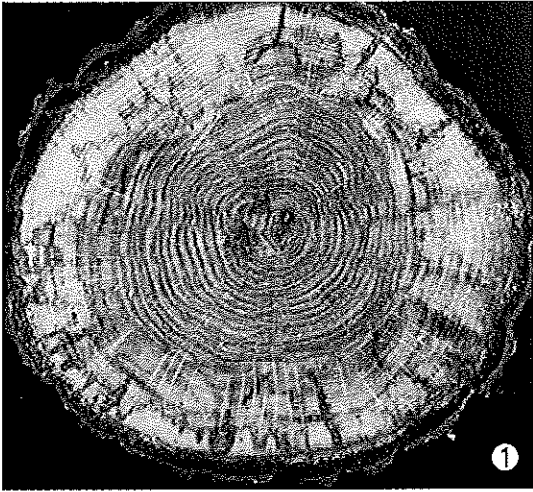


写真1 材変色が生じたコナラ

写真2 シイタケ菌蔓延率調査, 上2本は健全木, 下2本は枯死木 (1997年11月伐倒, 1998年6月調査)

写真3 枯死木を使用したほだ木から発生したニクハリタケの子実体 (左), 右は健全木 (1999年11月伐倒, 写真は2000年6月)

写真4 ニクハリタケの子実体

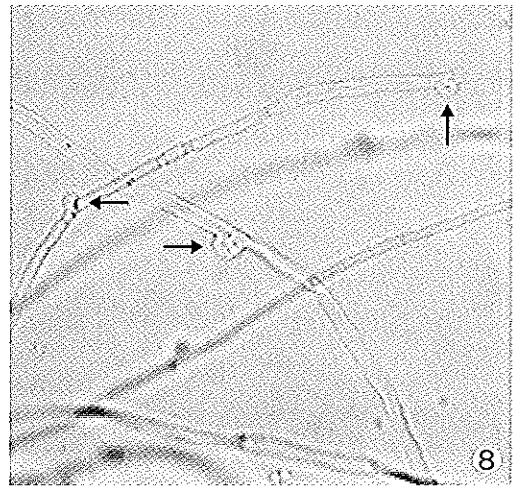
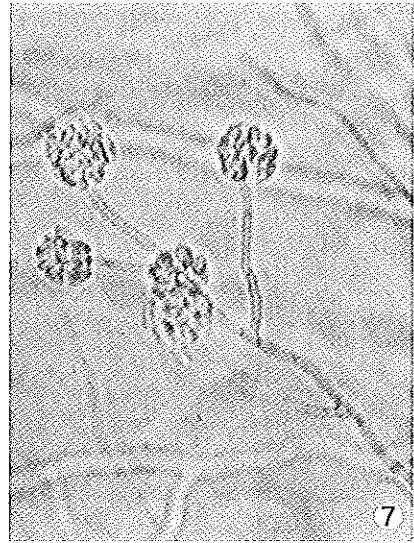
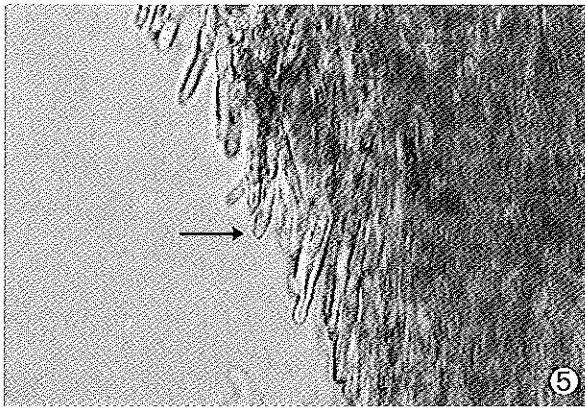


写真5 ニクハリタケのシスチジア

写真6 シイタケ菌蔓延率調査, 上は健全木, 下は枯死木, L.e.: シイタケ菌蔓延部 (1999年11月伐倒, 2000年6月調査)

写真7 ナラ菌の分生子と分生子柄

写真8 ニクハリタケと考えられる菌の菌糸, →: クランプコネクション