

資料

コナラ林でのホンシメジ(*Lyophyllum shimeji*)の発生事例

藤堂千景

Chikage TODO

Fruit body occurrence after inoculation of *Lyophyllum shimeji* mycelial culture in *Quercus serrata* forest

キーワード：ホンシメジ、林内栽培、コナラ、菌床埋設、発根

I はじめに

ホンシメジ(*Lyophyllum shimeji*)はキシメジ科シメジ属の外生菌根菌であり、アカマツやブナ科樹種と菌根を作り生活をしている。昔から「香りマツタケ味シメジ」として商品価値の高いきのことしても知られているため、栽培研究が進められてきた。

当センターでは、従来からアカマツ林内でのホンシメジ栽培試験を行っており、2004年に発生を確認(1)して以降、継続試験を行い、アカマツ林試験地での7年間の発生消長および若齢～壮齢林での発生を確認している(2)。しかし、ホンシメジの野外栽培が可能なアカマツ林は、1960年代の燃料革命による手入れ不足およびマツノザイセンチュウによる松枯れのため激減していることから、ホンシメジのブナ科樹種の林分での栽培が望まれている。ホンシメジは、ブナ科樹種のうちコナラ、アベマキ、クヌギ、ミズナラ、ウバメガシ、マテバシイと菌根を形成することがわかっており(3)、アラカシ林(4)での栽培事例が報告されているが、コナラ林での栽培事例は少ない。

また、野外での菌根性きのこの埋設試験において、接種源の生存、宿主の根系の発達程度、菌根形成の状況等は追跡調査しにくく、これらの状況を判断するためには、埋設箇所を掘り返し、破壊調査を行う必要があるため追跡調査が困難である。したがって、野外埋設試験での追跡調査は接種源の一部を掘り取った事例(7)などが報告されているだけである。

したがって、本試験では、コナラ林でのホンシメジ栽培の事例を紹介するとともに、接種源の生存、宿主であるコナラの発根、菌根形成の様子が追跡可能な埋設方法を用い、埋設箇所の追跡調査を行い、菌根形成と子実体発生との関係を検討したのでその概要を報告する。

II 試験地と試験方法

1. 試験地の概要

試験に使用したコナラ林は兵庫県神戸市北区1林分と三木市の4林分である(図1)。いずれも林冠は閉鎖しており、コナラが高木層のほとんどを占め、薪炭利用された形跡はあるものの20年以上は伐採されていない林分である。コナラの正確な林齢は不明だが、現地の聞き取りを行った結果、林齢は30年以上であることがわかっている。また、神戸市北区の林分のコナラ1個体を伐採し、年輪を数えたところ、86年生であった。試験地のコナラの樹高および胸高直径は表1のとおりである。神戸市北区の林分は尾根筋から斜面上部に位置しておりアカマツと混交していた。三木市Aは斜面中部、三木市B、Dは斜面中～下部、三木市Cは斜面上～中部に位置している。林内にはヒサカキ、アセビ、ソヨゴなどの常緑低木が存在していたが、ホンシメジ埋設前にはそれらのほとんどの個体を伐採している。表層土質は凝灰岩と堆積岩からなり(表1)、土壌pHは5.05-6.57であった。

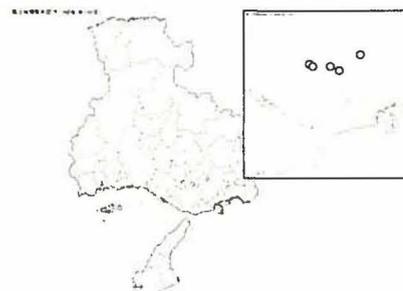


図1 試験地の位置

表1 試験地のコナラのサイズと表層土質

試験地	平均樹高(m)	胸高直径(cm)	表層土質	土壌型
神戸市北区	6.6(5.9-7.2)	14.0(8.2-17.4)	凝灰岩	B _A
三木市	A 14.8(10.0-18.0)	22.1(10.0-25.7)	堆積岩	B _D
	B 16.8(11.7-20.0)	26.6(13.6-47.2)	堆積岩	B _D
	C 12.1(8.7-14.0)	17.8(5.8-25.6)	堆積岩	B _D
	D 10.8(8.0-17.0)	13.3(7.90-23.3)	凝灰岩	B _D



図2 接種源

2. 接種源作成方法

試験に使用したホンシメジ菌株は兵庫県宍粟市のアカマツ・コナラ混交林に発生した子実体から分離したものである。ホンシメジを培養するための土壌培地は、アカマツに埋設した接種源の培地組成(2)に準じた。接種源(図2)の作成もアカマツへの埋設試験(2)に準じ、土壌培地をシイタケ 1.5kg 菌床用フィルター付きポリプロピレン袋(以下 P.P. 袋)に 500g 入れ、120℃90 分で高圧滅菌した後、あらかじめ PDA 寒天培地で培養しておいたホンシメジ菌糸を接種し、23℃でおよそ 90 日間培養した。

3. 埋設方法

接種源の埋設は 2008 年(神戸市北区、三木市)、2009 年(三木市のみ)の 3 月～4 月上旬に実施した。各林分での埋設箇所数は神戸市北区:10 箇所、三木市 A:36 箇所、三木市 B:34 箇所、三木市 C:29 箇所、三木市 D:35 箇所である

埋設方法は、宿主の根を切断し、袋に入った接種源を括り付ける方法(以後、断根法)を使用し、図3の手順で行った。まず、試験地であるコナラ林の林床を掘り、コナラの根を傷つけないように掘り出し、剪定ばさみを用い根の 1 箇所を切断した。対象としたコナラの根は作業性から考えて、中径根と一部大径根となる根の直径(以後、根径)が 5mm～30mm 程度のものでした。接種源は、P.P. 袋の上部にあるフィルターの下で切り離し、開封した。切断した根を接種源の開封部から差し込み、根の先端が

菌糸塊の中に入るように調整した後、袋の口を PE 平テープ等で固く縛り、その上から絶縁テープを巻きつけ、水などが袋内に入らないよう密封した(図4)。密封した接種源は、穴を掘る際に出てきた山土および赤玉土で埋戻し、埋設位置がわかるようペグで印をつけた。1本の根に1個の接種源を埋設しており、接種源の埋設箇所数と埋設した接種源数は同数である。

4. 発根・菌糸生存・菌根形成調査

埋設してからおよそ半年後である 9 月～10 月に、接種源を掘り出した。掘り出した接種源は獣害の発生を確認した後、カッターナイフを用いて絶縁テープ、PE 平テープおよび P.P. 袋を切断して開封し、コナラの発根状況、接種源の菌糸生存の有無、菌根形成の有無、埋設に用いたコナラの根径を調査した(図5)。発根状況は、コナラ細根が接種源に蔓延している割合、接種源の生存は、接種源全体のうちのホンシメジ菌糸が生存している割合、菌根形成は、コナラ根端のうち、ホンシメジ菌根が占める割合で判断した(表2)。埋設に用いたコナラの根径は、縛った位置と根の切断位置の中間をデジタルノギスで測定した。なお、獣害が発生し、P.P. 袋が破損したものはデータから除外している。

5. 発生調査

調査は、ホンシメジが発生するとされる 10 月中旬から 11 月中旬にかけて行い、およそ一週間おきに埋設した後の子実体原基や子実体の有無を確認した。子実体は、傘裏にヒダが形成され、高さが 3 cm 以上となったものを子実体とし、子実体の確認時点で発生とした。

III 結果と考察

1. 発根・菌糸生存・菌根形成調査

埋設半年後のコナラの発根状況は表3のとおりである。接種源の半分以上がコナラ細根におおわれた発根頻度 2

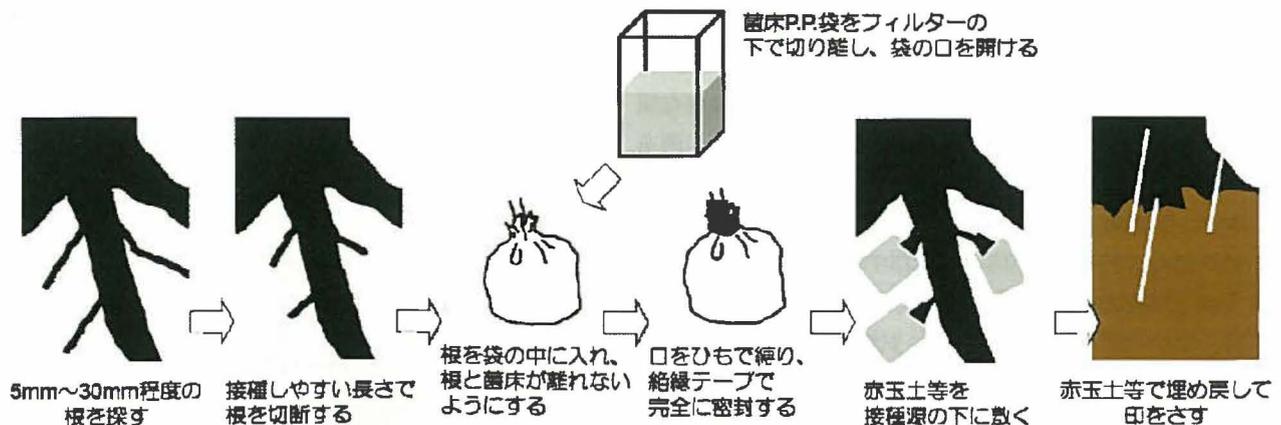


図3 断根法による埋設方法



図4 接種源の埋め込み方



図5 接種源の開封

表2 発根・菌糸生存・菌根形成の判断基準

発根頻度	発根の状況
0	発根はほとんど見られない
1	発根した根が接種源の1/2未満を占めている
2	発根した根が接種源の1/2以上を占めている
菌糸生存頻度	菌糸生存の状況
0	菌糸はほとんど見られない
1	生存菌糸が接種源の1/2未満を占めている
2	生存菌糸が接種源の1/2以上を占めている
菌根形成頻度	菌根形成の状況
0	菌根はほとんど見られない
1	菌根が根端の1/2未満に形成されている
2	菌根が根端の1/2以上に形成されている

のものは54%~80%程度であり、林分ごとに差があったものの、埋設箇所の半数以上でコナラの良好な発根が認められた。斜面中~下部の傾斜が緩やかな立地である三木市B、Dは発根頻度0のものが多く、発根が比較的悪い傾向にあった。

接種源のホンシメジ菌糸の生存をみると、接種源の半分以上が生存している菌糸生存頻度2のものは51%~79%となり、埋設箇所の半数以上で菌糸の生存が認められた(表4)。発根の良好な埋設箇所は、菌糸生存も良好な傾向があり、神戸市北区、三木市A、Cでは70%程度の菌糸生存が確認できた。これは、コナラの発根があるとホンシメジ菌糸はコナラの根と菌根を作り共生を始める可能性が高く、それに伴い菌糸が生存するためと考えられる。

菌根形成調査の結果を見ると、菌根形成頻度2のものは、51%~72%であった(表5)。試験地ごとの傾向は、発根、菌糸生存の傾向と同様に、斜面上~中部の試験地での菌根形成頻度が高い傾向が見られた。これらのことから、コナラ林内でホンシメジの栽培を行う場合、立地に

注意し、斜面下部はなるべく避ける方が良いことが示唆された。

また、埋設に使用したコナラ根径と発根頻度および菌根形成頻度との関係を見ると、埋設に使用した根径の範囲内(5mm~30mm)であれば、根径の太い方が発根頻度、菌根形成頻度ともに高くなることが分かった(図7)。これは、太い根の方が細いものに比べ発根が良好であり、発根の良さが菌根形成に影響を与えたためである。

2. 発生調査

ホンシメジの発生は2009年(神戸市北区)と2010年(神戸市北区、三木市3林分)で見られた(表6、図7)。子実体が初確認されたのは、接種源埋設から1.5年経過時(神戸市北区)、2.5年経過時(三木市)であり、当県のアカマツ林でのホンシメジ発生事例(2)や今まで報告されているホンシメジ発生事例(5、6、7)ともほぼ合致する。したがって、コナラ林に埋設したホンシメジは、アカマツ林に埋設したものとほぼ同様の期間を経て子実体形成能力を持つものと思われた。また、子実体発生箇所の菌根形成頻度は、すべての箇所でも2であった。このことから埋設半年後の菌根形成の頻度が、子実体発生へと大きく関与していることが示唆された。今回、菌根形成頻度が2でありながら、子実体が確認できなかった箇所もあるが、接種源埋設から子実体初確認まで4.5年が経過した例も報告されているため(2)、今後、子実体が発生する可能性もあると考えられる。

3. コナラ林でのホンシメジ栽培

今回の試験で、ホンシメジをコナラ林で栽培することが可能であることが明らかになった。アカマツ林での栽培と比較してコナラ林での栽培が特徴的なのは、アカマツ林での栽培は、40年生以下の若齢~壮齢林で成功が確認されている(2)のに対し、今回、栽培が成功したコナラ林の中には、86年生の老齢個体が混じる林分も存在したことである。このことから、ホンシメジ栽培にコナラ林を適用する場合、比較的高齢な林分でも使用できる可能性が示唆された。

今後は、事例を重ね、ホンシメジ栽培に適したコナラ林の割り出しや、ホンシメジ発生状況の経年変化を継続調査し、県内の高齢コナラ林の利活用の1ツールとして使用できるよう検討する。

表3 各林分での発根頻度の割合(%)

発根頻度	0	1	2
神戸市北区	20.0	0.0	80.0
A	11.1	8.3	80.6
B	32.4	2.9	64.7
三木市	10.3	10.3	79.3
C	34.3	11.4	54.3
D			

摘要

表4 各林分での菌糸生存頻度の割合(%)

菌糸生存頻度	0	1	2
神戸市北区	10.0	20.0	70.0
A	13.9	16.7	69.4
三木市			
B	29.4	14.7	55.9
C	6.9	13.8	79.3
D	28.6	20.0	51.4

表5 各林分での菌根形成頻度の割合(%)

菌根形成頻度	0	1	2
神戸市北区	20.0	20.0	60.0
A	19.4	13.9	66.7
三木市			
B	38.2	5.9	55.9
C	13.8	13.8	72.4
D	34.3	14.3	51.4

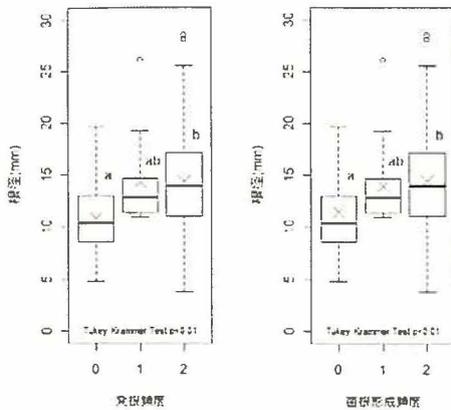


図6 発根・菌根形成頻度と根径の関係
(図内の×は平均値、異なる英字は有意差を示す)

表6 各林分での埋設箇所、菌根形成箇所数と子実体発生箇所数

	接種年月	接種箇所数	菌根形成箇所数 (菌根頻度2)	2009年 発生箇所	2010年 発生箇所
神戸市北区	2008	10	6	2	1
A	2008	12	5	0	1
	2009	24	19	—	0
B	2008	10	1	0	0
三木市	2009	24	18	—	0
C	2008	10	7	0	3
	2009	19	14	—	0
D	2008	10	4	0	1
	2009	25	14	—	0



図7 発生した子実体(神戸市北区)

(1) コナラ5林分にホンシメジ接種源を埋設した。埋設方法として、宿主の根を切断したところに埋設する「断根法」を用いた。

(2) ホンシメジ接種源を埋設してから発生するまでの年数は、1.5~2.5年であり、アカマツ林の事例とほぼ同じであった。

(3) ホンシメジの菌根形成は立地に左右されている可能性が示唆された。また、埋設した根径が太い方が、発根頻度および菌根形成頻度が大きかった。

(4) ホンシメジ子実体の発生が確認された場所は埋設後およそ半年経過した際の菌根形成頻度が大きかったことがわかった。

(5) ホンシメジの子実体形成が確認できた林分には、86年生のコナラ個体が存在しており、アカマツと比べて高齢な林分でも、栽培に使用できる可能性が示唆された。

(6) これらのことから、コナラ林でのホンシメジ栽培が可能であることがわかった。

謝辞

本試験は、NPO 法人三木自然愛好研究会、神戸農林水産振興事務所、森林所有者の西浦様に試験箇所の提供およびホンシメジ発生確認調査等の多大なる助力をいただきました。この場を借りて深く御礼申し上げます。

引用文献

- (1) 藤堂千景(2005)ホンシメジが二年で発生! 接種源と発根処理の組み合わせ. 現代農業 699: 236-239.
- (2) 藤堂千景(2010)アカマツ林に埋設したホンシメジの発生事例. 兵庫県立農林水産総合研報, 森林林業編 56: 5-10
- (3) 長谷川美奈・河合昌孝(2001)ブナ科樹種を宿主に用いたホンシメジ (*Lyophyllum shimeji* Hongo) の菌根合成. 日本菌学会第45回大会講演要旨集, 38.
- (4) 城戸 杉生・河野 孝史・杉本 小夜・坂口和昭(2009)ホンシメジの培養菌糸埋設による広葉樹林地発生経過. 和歌山県農林水産総合研報 10: 75-86
- (5) 阿部 実・富樫 均(1999)菌根性食用きのこ類の林地増殖技術の開発試験. 秋田県林技セ研報 6, 76-89.
- (6) 河合昌孝(1999)ホンシメジ培養菌糸体の林地埋設による人工感染と子実体の発生. 奈良県林試研報 29, 1-7.
- (7) 水谷和人・久田善純・茂木靖和(2009)ホンシメジおよびシャカシメジ培地の林地埋設事例. 岐阜県森林研究所研究報告 38: 35-40.