

マツタケ増殖技術開発に関する研究(1報) 客土による活性菌根帯の増殖

下 川 利 之

Reseaches on the cultivating method of *Tricholoma matsutake* in the field (1)

Effect of soil dressing on the propagation of active mycorrhiza-
-lzone in the shiro of *Tricholoma matsutake*

Toshiyuki Shimokawa

緒 言

マツタケの生産量は、昭和30年代から急激に減少し、現在では、昭和20年代最盛期の約10%前後に落ち込んでいる。この原因は、昭和30年代に始まった燃料革命などの影響で、間接的にアカマツ林の手入れが行なわれなくなったことに起因するといわれており¹⁾、また 松くい虫被害による松林衰退の影響もあって、今後さらに減少の傾向をたどることが予想される。

もともとマツタケは、アカマツせき悪林地の立地環境を適地として繁殖を続けてきたことは周知のことであるが、アカマツ林に従来のような干渉が及ばなくなるにつれて、かん木類の繁茂が進み、地表には落葉が堆積して、種々の土壤微生物が定着するようになり、この結果マツタケは次第に繁殖場所を失なうこととなり、マツタケの発生量は減少していった。

このような、アカマツ林の環境を、下層植生の調節などの手入れによって人為的に改善し、マツタケの増殖をはかろうという試みは昭和20~30年代にかけて西日本の各地で実施されてきた。

しかし、この林内施業は、実施にあたっての林分の選定や施業方法の不適などもあって目的としたほどの成果は必ずしもみられなかった。

昭和50年代になって、伊藤、小川(1979)²⁾は、マツタケ菌の生理、生態をふまえたアカマツ林の施業改善による効果を立証し、下川は³⁾ 土壤微生物の分野から追求を試み改善の効果を科学的に裏付けつつある。

また、活性菌根帯(シロ)を人為的に形成させる技術については、マツタケ菌

の感染苗木を用いる方法などが大型プロジェクト研究によって進められている。

本稿で報告する試験は、すでに形成されているシロに客土して、シロの増殖と活性化をうながし、マツタケ発生量の増加と品質の向上をはかるシロの保育方法についての研究である。

この保育方法は、マツタケのシロをとりまく生態的諸要因との因果関係からみても、科学的な論拠の成り立つこともあって、未完ながら一報として報告することとした。

なお、本報告のまとめにあたり、種々の助言を載いた黒住 茂 場長と実験にあたり格段の助力を願った植月輝夫氏及びデーターの提供等、実験に協力を載いた田辺 稔、黒田卓志、長谷川 嶺 の諸氏に厚くお礼申し上げる。

実験方法

1. 実験対象のシロ

シロの所在とシロの形成されている主要な関係要因は第1表のとおりである。

第1表 シロの所在と形成条件

シロ No.	所 在	所有者	林令 年	供試シロの範囲		シロの 形 状	施業 年数	客土の 実施年月
				シロ数	シロの 延 長 m			
1.	岡山県小田郡芳井町 西三原字山方谷一櫛 526~25	田辺 稔	32	7	27	∪ ○	50	53年3月
2.	岡山県御津郡御津町 伊田字反後	部落有林 立古芳明	40 60	1	5	∪	53	54年3月
3.	岡山県英田郡英田町 上山字京塚	長谷川 嶺	45	2	25	○ ○	51	53年2月 54年3月
4.	岡山県赤磐郡吉井町 稲敷字作平谷 1132~2	区有林 氏本勝海	60 80	3	15	∪	52	54年5月

シロ№1は、所有者の独力によって昭和50年から植生の手入れ及び落葉層(Ao層)の調節を行なった林分内にあり、シロ№2は、町有林で昭和53年度からシロを中心とする部分的な増殖施業の実施林分内にある。

2. シロの客土法

シロの形成範囲のAo層をとり除いて確認したのち、シロ先端部の内側5~8cmとシロの外側20~45cm巾について、Ao層及びA層を剥ぎとり、侵入しているアカマツの細根等を除去して黄褐~赤褐色の鉍質土層(B層)を露出させ、次いで、この部分に厚さが5~7cmになるように客土した。客土巾は、マツタケ菌環が外側に向って拡大する年間の生長巾10~15cmの2~3年間分、客土の厚さは、マツタケ発生予測位置における(厚さを)マツタケ子実体の柄の長さを目やすとして決めた。

なお、客土用の土壌は、過去にマツタケの発生歴のある林分の尾根筋付近で、地表が裸出状態に近い部分において、地下30cm以下で植物根の侵入していない深層土壌を掘り起したもので、土壌中の微生物量が乾土1gあたり、糸状菌(Eumycetes) 10^2 、放線菌(Actinomycetes)と細菌(Bacteria) 10^3 以下の検出値の土壌を用いた。

3. 調査

客土の効果は、まず客土層に侵入してくるアカマツの細根及びマツタケ菌の繁殖状態によって判定し、それにとまなうシロ形状の変化について観察した。

マツタケ発生時期の変化については、シロ№3において調査した。マツタケ発生量の変化については、シロ№1、2における客土前と客土後の発生量について調査するとともに、その他のシロにおいてもシロをとりまく条件を加味して発生傾向を観察した。

結 果

客土がシロに及ぼす影響として、つぎのような観察データが収集された。

1. アカマツの根系は、B層の上部で切断したが、分岐して客土層に侵入するようになり、これらの再生細根には、雑きのこ類の菌根は認められない。
2. マツタケ菌糸は、客土中に侵入し、シロに接している部分では純白真綿状のマツタケ菌糸塊が形成され、天然シロよりも活性化していることが認められた。
3. 今まで子実体の発生が見られなかった断続区間にも、シロの増殖と活性化が

促進されて、シロが延長あるいは連続化し、本来の形状である環状に拡大しつつある。

4. マツタケ発生量の変化は、第2表1、2に示すように客土により、本数、重量ともに増加の傾向がみられる。なお、シロNo.3、4においても、客土1年次に本数の増加がみられた。

発生してくる子実体そのものは、個体的にも量、質ともによぐれており、乾燥年にも発生むらのない傾向が観察された。

第2表-1 発生量(重量)の変化

処理 年度 シロ 数	客土前		客土後		摘 要
	52	53	54	54	
実験シロ	2	4 7		7	
		旧 新	旧 新		
		2 2	4 3		
No.1	100	175	$\frac{348}{2}$		シロの総延長27m S50年度の発生量は、シロ2ヶ 所で約2kgであった。
	(280)	(490)	(070)	(9.75)(090)	

注 1.客土前を100とする指数で示す。

2.()内、発生重量をkgで示す。

第2表-2 発生量(本数)の変化

処理 年度 実験シロ	客土前		客土後		摘 要
	53	54	54	54	
	100	200			シロの延長5m
No.2	(6)	(12)			

注 1.客土前を100とする指数で示す。

2.()内は、発生本数を示す。

5. 客土を行なった場合の発生時期の変化は、第3表のとおりであり、子実体の発生期が早くなる傾向がみとめられた。

第3表 発生時期の変化

(調査 シロ№3 所在林分)

処理 年度 発生 時期	客 土 前		客 土 後				摘 要
	5 2	5 3	5 4				
調査項目	10月13日ま での発生	10月13日以 後の発生	10月13日ま での発生	10月13日以 後の発生	10月13日ま での発生	10月13日以 後の発生	
本 数	—	100 (137)	45 (79)	55 (97)	42 (37)	58 (51)	
総重量	—	100 (5,305)	59 (4,869)	41 (3,386)	43 (1,843)	57 (2,491)	
平 均 1本重量	—	39	64	36	50	43	

- 注 1. シロ№3のみの発生量の記録が収集されていないため、№3(2ヶ)を含めて、シロが5ヶ形成されている林分の発生データーを引用した。
2. 初発生日は、52年は10月13日、53年は10月1日、54年は9月27日であった。
3. 本数の表示は、%、()内は実数、重量はkgで示す。

考 察

次のような増殖上の効果があると考えている。客土するに先きだって行なうA o層の除去は、直接的には、シロ拡大の障害となっている雑きのこ類の菌床を排除することとなり、また間接的には、マツタケ菌に抗菌性を有する糸状菌や細菌などの生息数を減少させる。

客土することによって、その周辺部に微生物に汚染されていないアカマツの細根が増し、アカマツより供給されているマツタケ菌の栄養補給が充実される。

原基の形成後、発育する子実体は客土中で生長することによって、形質及び品

質が向上する。

このほかに、子実体発生に関係の深い地温の温度変化の緩和作用が客土層による間接的な影響として推測される。

このように、シロ周辺への客土処理は、シロの増殖と活力の向上を促進し、子実体発生の基盤づくりが可能となり、シロの正常な繁殖が期待できる。

しかし、この効果を期待するためには、単に客土すればよいということではなく、次のような条件が満たされているシロにおいてのみ可能である。

1. 地理的条件からみて、集約管理の可能な林分であること。
2. 客土処理後、流亡が防止できる緩傾斜の地形であること。
3. 林分内の植生状態がマツタケの発生環境に適するように改善、整備されていること。
4. シロの前方に今後、繁殖の余地が残されていること。

なお、その他の留意点として、誤まって雑きのこのシロに客土することを避けるために、マツタケ菌と雑きのこ類を識別することが大切である。

摘 要

岡山県下のマツタケ林における天然シロの実態について、昭和50～53年度にわたって調査したが、昭和20～30年代のマツタケ林内に形成されていたという、正常で環状に发育しているシロをみることはできなかった。

これらの、マツタケ林におけるシロの上部やその前方の地表におけるA₀層の形成状態は、林令や植生の状態によって差はあるが、8～10 cm堆積している林分が多く、A₀層を剥いでみると、アカマツやかん木類などの細根の侵入が著しく、雑きのこの菌床がかなりの頻度で形成されており、シロ断続の直接的な原因となっているのが通例であった。

また、有機物を栄養源とする土壤微生物の分布実態からみても、发育良好なシロが形成されている部分のB層においては、糸状菌 10^2 、細菌 $10^{2\sim 3}$ であるのに対して、シロ外側のB層では、それぞれ $10^{4\sim 5}$ 、 $10^{5\sim 6}$ と生息量の著しく異なることが指摘されており^{1).3)}マツタケ菌の繁殖に間接的に影響を及ぼしているとみられる抗菌性を有している菌種は、糸状菌では、*Penicillium spp.*、*Torichoderma koningii*、*T. harzianum*、*Aspergillus versicolor*などであり、細菌では、未同定菌株のNo. 1、2、7などであることが究明されつつある⁵⁾

これら、土壤微生物の生息量は、森林土壤における糸状菌の垂直分布によって、地表ほど多く、深さとともに漸減すると指適されており⁴⁾、A₀層の堆積量と深い関係をもっていることを類推することができる。

さらに、A₀層の堆積にともなって増加する、オサムシ科の甲虫及びキノコバエ、ショウジョウバエ、トビムシ、ダニなどの土壤動物による食害被害も当然、生産量及び品質に影響することとなる。

近年のマツタケのシロは、アカマツ林、生態系の変化に起因する種々の障害にとりまかれており、シロ周辺の環境条件は、今後、人為的改善施業を加えない限り、さらに悪化の一途をたどることが予測される。

このような、マツタケのシロをとりまく環境を改善する一方法として、タケノコやウドなどの客土栽培からヒントを得て、有機物層にかえて、土壤微生物の少ない鉋質土壤を客土したらどうであろうかと考えをめぐらしたのが、この客土法、発想の動機であった。

その後、シロに客土する手法は、マツタケ感染苗木を育成する一方法として利用していたが、実験過程において、シロ及びその前方に客土することによって、客土中にアカマツの細根やマツタケ菌が容易に浸入してくることが観察され、子実体の発生量も漸増する現象がみとめられることに着目して試験として取り組んだものである。

あ と が き

マツタケ狩りが庶民の年中行楽行事から姿を消して既に久しい、人工栽培不可能な数少ない植物食品の中で、特異な存在であるマツタケの人工栽培あるいは、増殖を夢みて、古来多くの人達が挑戦を続けてきたが、未だみるべき成果をあげていないのが実情である。

キノコ類の中でも、シイタケやエノキタケなどの腐生菌と違って、マツタケのような生きた植物の根に寄生する菌根菌類の研究は、関連ファクターが余りにも多過ぎるため、学問的には歴史が永いにもかかわらず、未解明な部分が極めて多い。ただ、民間の慣行技術としては、熱心な人々を中心に、昔から色々と工夫され、その一方法として、アカマツ林内の植生や庇陰、落葉層等の調節を中心とした人為処理を行なって、マツタケのよく発生するような林内環境へ誘導する所謂マツタケ林の施業改善が戦後各地で広く行なわれてきた。しかし、此等の方法は、今から考えれば、肝心のマツタケ菌の住み家である土壤中の環境については、科学的根拠の見極めもつかぬまま、殆んど考慮していない、場所によっては必ずしも射たやり方とならず、結果としては、効果の上がらなかった所も相当あり、はっきりとした評価が下しにくい面があった。

当林試では、昭和50年から、従来の各種の研究実験で余り触れられなかった面、即ち、土壤微生物としてのマツタケ菌の土壤中での生息環境にスポットをあてて取り組むこととした。その後昭和53年度から国補による大型プロジェクト研究への参加、あるいは昭和54年度から新たに単独県費による実用技術開発研究へと次第にその分野を拡充しながら土壤微生物としての観点からアタックを試みたのであるが、この結果、マツタケ増殖実用技術の前進に新たな曙光を見出すことになったと考えている。

本稿で紹介するのは、研究の途上、たまたまマツタケシロの前方に客土する方法が現時点で最も実効の上る、しかも画期的増殖方法の一つである事を発見したいきさつと、データーである。手法としては割合単純な処理であるが、今まで得られた土壤微生物面での研究成果からみて、当然派生すべき帰結であり、科学的にも十分納得できるものと考えられる。

ただ、この手法だけを部分的にとりあげて、学術的に立証するには、データー不足の感があり、今後相当期間の実験と観察が必要であるが、研究スタッフの不足と、データー集積のスケールメリットをねらってできれば熱意のある現地の方

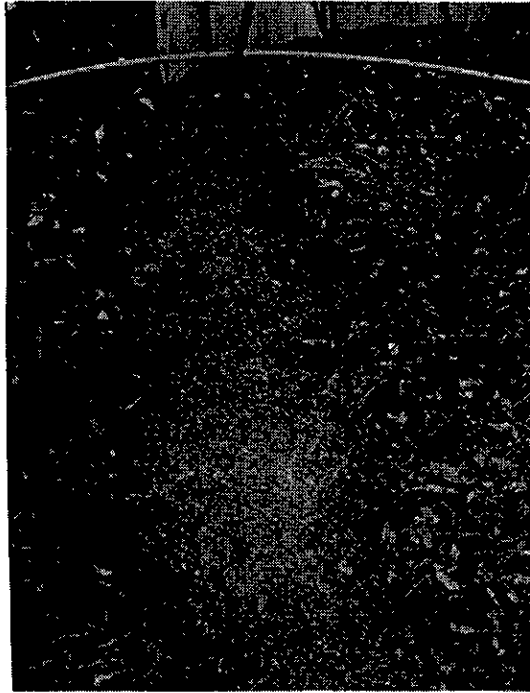
々に少しでも早く，かつ，多くの箇所で試みて載くことがその効果の普遍性を確かめ，かつ普及に至る最良の手段ではないかと考え，敢て第1報として世に問うこととしたものである。

現在，共同研究等で行なわれている各種マツタケ研究の成果が，体系技術として実用化されるのはまだ先のことと思われるが，本稿の内容が今後のマツタケ増産の一助となれば幸いである。

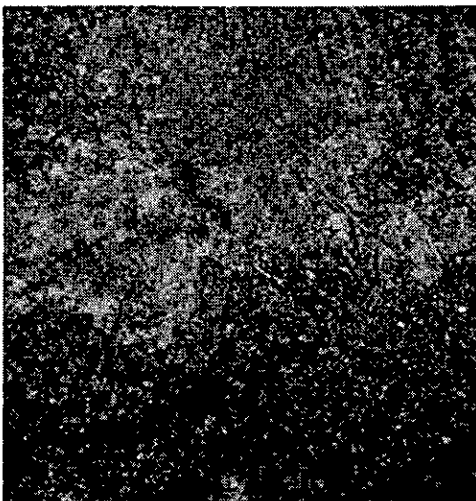
岡山県林業試験場長 黒 住 茂

引用文献

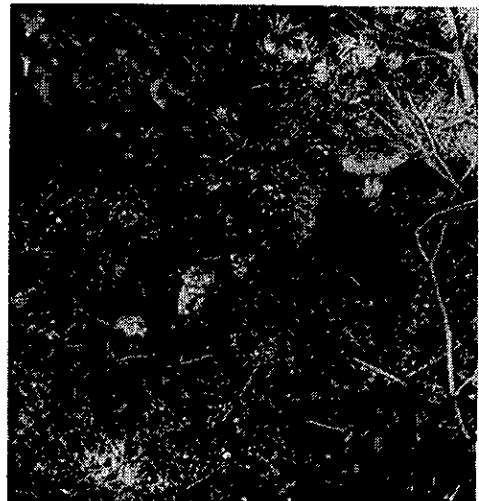
1. 小川 真：マツタケの生物学 東京，筑地書店 1978
2. 伊藤 武
小川 真：マツタケ菌の増殖法(Ⅱ)林内植生の手入とマツタケのシロの増加
日林誌61(5) 1979
3. 下川利之：マツタケ菌の増殖法(Ⅲ)アカマツ林の下層植生の調節とA₀層の
除去が土壤微生物及び土壤動物相に与える影響
日菌誌(投稿中)
4. 石井 弘：アカマツ林土壌における糸状菌に関する研究第1報，土壌断面
における糸状菌の垂直分布 島大農研報15(A-2)
1967
5. 下川利之：アカマツ林に生息する主要な糸状菌及び細菌のマツタケ菌に対
する抗菌性 (未発表)



図版-1 シロ客土の状況
シロ No. 3 1979



図版-2 客土中に上昇したマツタケ菌
シロ No. 3 1979



図版-3 シロ客土帯に発生した子実体
シロ No. 3 1978