

ハタケシメジの栽培化に関する研究 (Ⅱ) —自然発生地および培地の埋め込み地における調査—

水谷和人・竹之内貞夫*・中沢治雄

要 旨：ハタケシメジの自然発生地および培地の埋め込み地（海拔620m）において、自然発生の状況、パーク堆肥の供給効果、培地の埋め込み方法・埋め込み時期の違いによる子実体発生状況について検討を行った。自然発生地における子実体の発生最盛期は9月下旬～10月上旬で、子実体の発生は小さな株が広く分布するという形態をとっていた。本菌糸の栄養源は地中深くであると推測され、比較的嫌気条件下で生育可能なことが示唆された。また、培地の埋め込み地における調査によると、埋め込み当年から子実体を発生させるためには、蔓延直後の培地の場合には発生3ヶ月前に埋め込む必要があった。また、子実体の早期発生には培地を浅く埋めることが必要であるが、大型の子実体発生には培地を深く埋めることや栄養源の供給、培地を何個か集中させることにより可能なことを示唆した。

I はじめに

ハタケシメジ (*Lyophyllum decastes* (FR.) Sing.) は秋に林内や庭園、畑地、道ばたなどのほか、ときには床下に多数群がって発生するきのこである（今関ら, 1987）。子実体はホンシメジの形によく似ており、非常に美味である。また、本菌は数少ない非菌根性のシメジ属菌であることから人工栽培の可能性を有しており、早急に人工栽培化が望まれるきのこの1つである。このため、各研究機関で人工栽培化の研究が進められており、これに関する報告も施設栽培および袋で培養したものを土中などに埋め込む野外栽培の両面からいくつか報告されている。施設栽培については栽培期間が長い、子実体発生が安定しないなどまだ問題を残している（三河, 1987；衣田, 1990）。これに対して、野外栽培は収量性や栽培期間の面でまだ実用化には至っていないが、今後の可能性としては、施設栽培より期待されている（飯嶋, 1993）。野外栽培については、パーク堆肥を材料として培地を作成し、林地や畑地へ埋め込む方法（渡部ら, 1989；宍戸ら, 1993）、培地材料を腐葉土（柴田, 1990）あるいは土壌（三河, 1987）として素焼きの鉢やポットへ入れ、覆土して発生させる方法などが報告されている。

ここでは、自然発生地での子実体発生状況、また自然発生地への栄養源供給が子実体発生におよぼす影響、さらに培地の埋め込みによる子実体発生を埋め込みの深さ、栄養源供給、埋め込み時期の面から調査を行ったので、その結果について報告する。なお、本研究の一部は既に報告されている（水谷ら, 1994）。

*現勤務先：岐阜県飛騨県事務所林務課

Ⅱ 調査の方法

1. 自然発生地における調査

調査は、岐阜県寒冷地林業試験場内において1970年に35～120cmの盛土が行われた場所（海拔620m）で行った。ここは盛土した後、同年にスギ、ドイツトウヒなどが植栽されている。ここに1985年頃より、ハタケシメジの自然発生が認められている。

1988年、この自然発生地に13m×8mの調査区を設け、さらに1mメッシュに区分した。以後1991年までの4年間は、夏期に手刈りによる除草を行う以外は調査区に手を加えず、子実体の発生状況について調査を行った。続いて、パーク堆肥の供給が子実体発生におよぼす影響について検討するため、91年の子実体発生が終了した11月29日

に、調査区内に幅50cm×50cmの穴を深さ60～120cmで3ヶ所掘り、栄養源の補給としてそれぞれの穴に0.1m³の殺菌したパーク堆肥を入れ、赤土で被覆した（図-1）。調査は、引き続き93年まで夏期に手刈りによる除草を行うとともに子実体の発生状況について行った。

子実体発生への調査は、88年～93年までの6年間、発生が予想される梅雨期および秋期には1週間に1～2回程度、その他の時期は状況に応じて行った。調査項目は、子実体の採取時期、形態および発生位置とした。ハタケシメジの子実体は、株状で発生する場合が多いため、採取は傘の開き具合が八分開きを目途に株単位で行い、採取時期を記録した後、株を構成する子実体の本数（株構成本数）および含水率、生重量を測定した。発生位置の調査は、採種した株のあとに目印として針金をさし、毎年発生終了後に発生位置図の作成を行った。なお、株構成本数、含水率、生重量の項目については88、89年は行わなかった。

調査区内の毎木調査、植生調査、土壌調査は1989年、照度測定は1991年に、温度測定（地上100cm、地中10cm）については89年～92年まで行った。

2. 培地の埋め込み地における調査

(1) 埋め込み方法別試験

市販パーク堆肥と米ぬかを容積比10:1の割合で混合し、含水率を65%に調整した。これをP.P袋に1kg詰め込み、袋の口にはウレタンキャップを取り付けた。120℃で90分間殺菌後、あらかじめパーク堆肥を材料にシャーレで培養したものを30cc接種した。なお、種菌は前述の自然発生地から発生していた子実体を組織培養したものとした。接種後、22℃、湿度60%で約4カ月

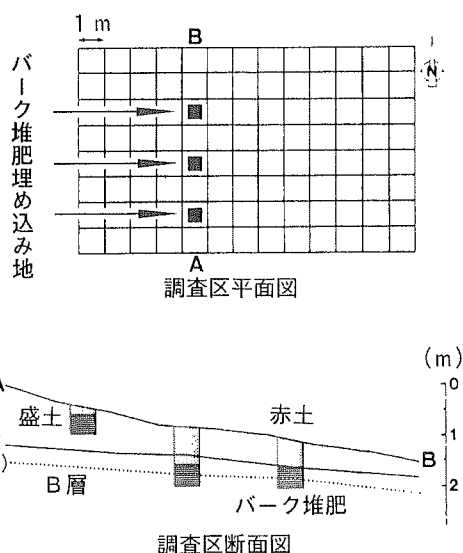


図-1 調査区およびパーク堆肥埋め込み場所

間培養した。培養は始め暗、途中から10ルクスの光条件とした。なお、培地はおおむね培養開始後約44日で蔓延している。

埋め込みの深さ、栄養源供給が子実体発生におよぼす影響について検討するため、1991年4月当場構内のスギ林内およびスギ、ヒノキ、アカマツ混交林内（以下、混交林と呼ぶ）に幅50cm×50cmの穴を深さ30cmあるいは60cmで5個ずつ掘った。そして、先に培養しておいた培地を袋から取り出し、穴の中へそれぞれ6個ずつ培地同士が接するように並べた。培地の被覆は、試験に応じて腐植の少ない土のみ、あるいは無殺菌パーク堆肥を20kg入れた後に腐植の少ない土とした（表-1）。なお、培地の高さが13cmあるため、穴の深さ30cmの場合は培地の上の被覆厚は17cm、穴の深さ60cmの場合は47cmとなる。埋め込み後の管理は、発生予定地周辺を手刈りで除草する程度とし、遮光ネットによる覆い等は

行わなかった。調査は培地を埋め込んだ91年から93年まで3年間行い、傘の開き具合が八分開きになった頃に子実体を株単位で採取し、採取位置、採取年月日、生重量、含水率を測定した。なお、培地の埋め込みを行った2林分の概況を表-2に示した。

表-1 埋め込み方法

試験区	穴の深さ (cm)	培地の被覆材料	火入れの有無
スギ林内	1 30	赤土のみ	無
	2 60	赤土のみ	無
	3 30	パーク堆肥+赤土	無
	4 60	パーク堆肥+赤土	無
	5 60	パーク堆肥+赤土	有
混交林内	1 30	赤土のみ	無
	2 60	赤土のみ	無
	3 30	パーク堆肥+赤土	無
	4 60	パーク堆肥+赤土	無
	5 60	パーク堆肥+赤土	有

注) ・各試験区とも1kg培地を6個埋め込む
 ・パーク堆肥は穴の中に培地を置いた後、20kg入れる
 ・火入れは穴を掘った後、穴の中で1日焚火を行う

(2) 埋め込み時期別試験

市販パーク堆肥をふるいにかけて、5mm以下の部分を使用した。絶乾重量比でパーク堆肥：米ぬか=10：1に混合し、含水率を65%に調整した。P.P袋に1kg

表-2 埋め込み地の概況

	成立本数 (本/ha)	土壌型	斜面方位	傾斜 (度)	相対照度 (%)
スギ林	2,321	BD	東	18	12
混交林*	2,484	BD	北東	20	10

*：スギ・ヒノキ・アカマツ混交林

詰め込んだ後、袋の口にはウレタンキャップを取り付けた。120℃で90分間殺菌し、あらかじめパーク堆肥を材料にシャーレで培養したものから1cm×1cmに打ち抜いたものを接種した。なお、種菌は前述の自然発生地から発生していた子実体を組織培養したものとした。接種後、22℃、湿度60%で培養した。培養は始め暗、途中から10ルクスの光条件とした。培地はおおむね培養開始後約45日で蔓延した。蔓延した培地を埋め込むため、ただちにスギ、ヒノキ、アカマツ混交林内（表-2で示した混交林と同じ林分内）に20cm間隔で直径15cm、深さ30cmの穴を10個掘った。穴には下部に鹿沼土を敷き、袋を取り去った培地を各穴に1個ずつ置き、山砂で埋め込んだ。なお、被覆の厚さは約5cmとなる。最初の埋め込み時期は、1993年4月28日であった。以後同じ操作を繰り返し、同年6月16日、7月19日にも培地を埋め込んだ。なお、発生予定地の管理は全く行わなかった。発生した子実体は、埋め込み時期別に採取時期（八分開き）および位置を記録し、あわせて生重量、含水率を測定した。

Ⅲ 結 果

1. 自然発生地における調査

①調査地の概況

調査地は傾斜12度の北向き斜面で、調査区内にはオオシマザクラ、ウラジロモミ、メタセコイア、スギ、ドイツトウヒ、ミズナラ、イチヨウ、アメリカハナノキ、シラベ、サワグルミが植栽されており、成立本数は1,923本/haとなっている。林床はミツバ、ドクダミ、ミゾソバ、シロツメグサなどが一面に覆っている。なお、相対照度は東側で20~43%と明るいものの、それ以外の場所では約14%程度となっている。

調査区の土壤断面は35~120cmの盛土が行われており、盛土の厚さは斜面下部が薄く、上部に行くほど厚くなっている。土壤型はBD（埋没土）であった。盛土中には、肉眼では菌糸を確認できなかった。盛土下の腐植層には、太い菌糸が肉眼で認められたが、この菌糸がハタケシメジであるかどうかは未確認である。しかし、この腐植層が本菌糸の栄養源となっている可能性が高いと考えている。

②子実体発生の年変化

子実体発生の推移を表-3に示した。88年は180株の発生がみられ、以後増加傾向にあり、91年までの4年間で2.5倍になった。栄養源の補給としてパーク堆肥を供給した（以下、処理と呼ぶ）後の92年は129株となって激減した。なお、93年は299株であった。

表-3 子実体発生の推移

調査年	発生株数	発生重量 (kg)	1株当たりの		
			平均構成本数	最高構成本数	平均重量(g)
1988	180	—	—	—	—
1989	316	—	—	—	—
1990	312	5.2	2.0	9	16.8
1991	449	5.5	2.3	15	12.3
1992	129	1.5	2.4	17	11.5
1993	299	5.1	2.1	13	17.1

発生重量は、処理後の92年が1.5kgと非常に少ないが、他の年は5.1~5.5kgとほぼ同じであった。また、発生した子実体の形態についてみると、子実体の平均重量は11.5~17.1gで、平均株構成本数は2.0~2.4本であった。これら発生した子実体の形態は、年によって変動しており、処理の前後では明らかな違いが認められなかった。なお、株構成本数が10本以上の大きな株は、90年には1株もなく、91年は9本、処理後の92年には2本、93年は2本で、その年の発生株数の0.7~2.0%を占めるに過ぎなかった。なお、その発生は発生の集中場所および発生最盛期に出現していた。

88年~93年までの子実体の発生位置を図-2に示した。まず、88~91年の変化をみると、88年における子実体の発生は、調査区内104区画のうち60区画から認められているが、その発生密度は非常に低く、点在しているという状況であった。その後、発生範囲は徐々に広がっているものの、その広がり方はあまり大きくない。これに対して発生密度は非常に高くなり、発生の集中位置も明確になってきた。処理後の92年は、前年までに比較して発生密度は非常に低くなった。しかし、発生範囲はあまり変化していないように思える。93年の発生は、子実体発生数に対応して処理前

の89、90年の発生型に近づいた。なお、子実体の発生はバーク堆肥を供給した場所には全く認められなかったが、その周辺には集中して発生していた。なお、各年とも発生位置と相対照度、植生との間には関係が認められなかった。

③子実体発生時期

図-3に88年～93年の子実体発生時期を示した。子実体発生は各年とも同じような状況で、6月および9月～11月にみられた。発生のパターンは9月下旬から発生し、最盛期は10月上旬までで、11月に入るとほとんど発生しない。6月発生は89、91、93年に認められ、隔年発生となっていた。また、その発生量は、秋に比較して非常に少なかった。なお、秋の子実体発生時期に当たる9月下旬の地中10cmの深さの温度は、各年とも18～19℃であった。

ところで、93年には7月および8月にも子実体発生がみられているが、この年は例年に比較して冷夏で、また降水量が多く、異常気象であった。このため、この7月、8月の発生は異常発生と考えている。

④他のきのこの発生状況

調査区内において、他に発生してきたきのこはササクレヒトヨタケ、ホコリタケ、ホウライタケ属、ナラタケ、テングタケなどであった。これらのきのこの発生は、ハタケシメジに比較して非常に少なかった。このうちササクレヒトヨタケ、ホウライタケ属は、ハタケシメジの発生場所にも発生していたが、その他のきのこはおもにハタケシメジの発生していない場所にみられた。なお、処理後の92年以降は、ササクレヒトヨタケの発生が増加した。

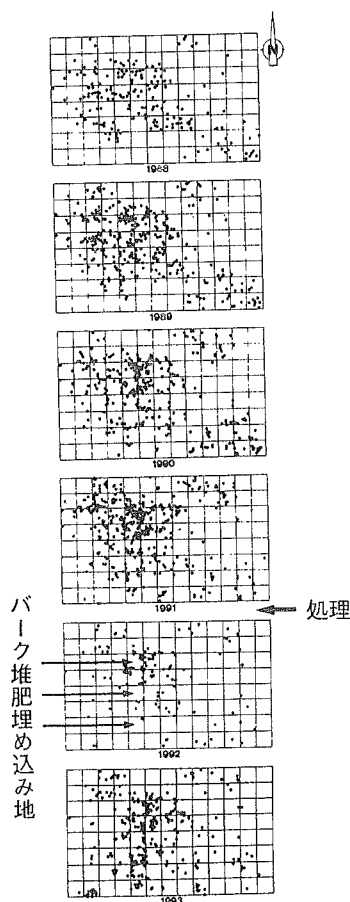


図-2 子実体発生位置の変化
処理はバーク堆肥の埋め込み年を示す

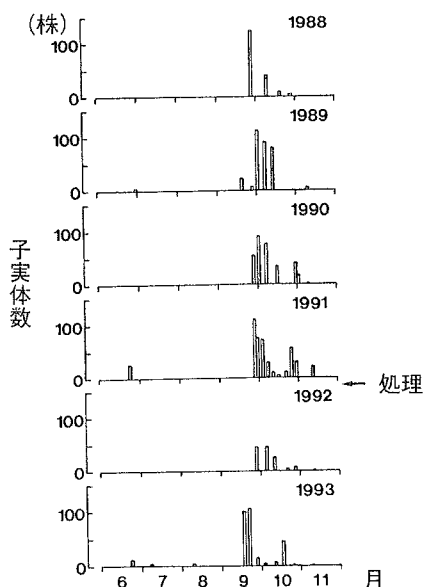


図-3 子実体発生時期
処理はバーク堆肥の埋め込み年を示す

2. 培地の埋め込み地における調査

(1) 埋め込み方法別試験

子実体発生状況を表-4に示した。発生の状況は埋め込み地によって大きく異なった。スギ林内では、埋め込みを行った5ヶ所からすべて子実体の発生がみられた。これに対して混交林内では、2ヶ所から発生したのみで、発生量もわずかであった。この原因については明らかにしていないが、スギ林内に比較して混交林内の土壌が腐植に富んでいたこと(図-4)も原因の1つと考えている。

表-4 埋め込み地別の子実体発生
(1991~93)

試験区	発生量 (kg)	
	スギ林内	混交林内
1	1. 0 7	0
2	1. 2 6	0. 0 4
3	2. 1 3	0. 2 7
4	1. 1 7	0
5	1. 4 3	0
合計	7. 0 6	0. 3 1

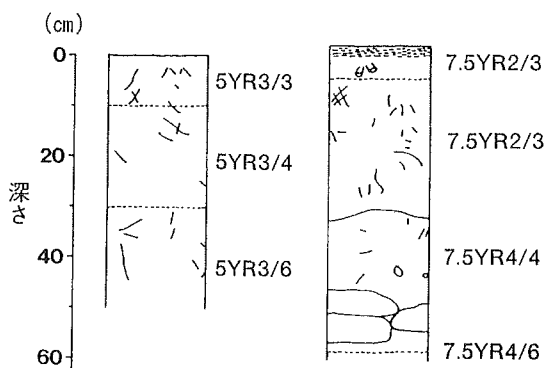
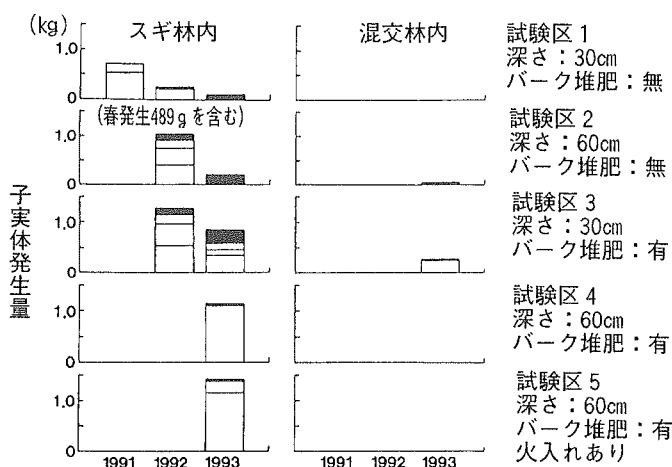


図-4 スギ林内および混交林内の土壌断面図
断面右側の数字はそれぞれの土色を示す

子実体発生の年変化を図-5に示した。埋め込み当年に発生したのは、スギ林内の試験区1のみであった。その他の区は、埋め込み後2年目以降の発生となった。発生時期は1992年にスギ林内で春発生がみられたが、それ以外はすべて秋であった。秋発生は各年とも9月下旬から10月下旬で、自然発生地の発生時期とほぼ同じであった。

以下、処理別の子実体発生状況について、いずれの試験区からも発生したスギ林内で検討する。バーク堆肥の有無で比較すると、深さ30cmの場合は試験区3が総発生量2.1kg、試験区1が1.1kgとなり、発生量はバーク堆肥施用が無施用に比較して2倍以上となった。また、バーク堆肥施用は大型の子実体発生の頻度が高かった。深さ60cmの場合は、試験区4、5が発生し始めたばかりなので、総発生量は大差ないが、バーク堆肥施用に1kgを越す大型の子実体が発生した。同様に埋め込みの深さで比較すると、深さ60cm埋めは30cm埋めに比較して、バーク堆肥無施用では発生初年の発生量が多く、バーク堆肥施用では大型の子実体が発生した。子実体の発生開始年は、バーク堆肥を入れたり深く埋め込むことにより、年単位で遅くなっていた。今後の発生も期待できることから、継続して経過をみていく必要があるが、バーク堆肥を入れる、あるいは培地を深く埋めることにより発生開始年は遅れるものの、発生量の増加あるいは子実体の大型化がみられた。なお、発生は発生初年が盛んで、年の経過とともに減少し、さらに子実体の小型化、発生位置の分散化が認められた。



図一 5 処理別子実体発生量の変化

発生量は子実体ごとに示した

黒ぬりは100g未満の子実体で一括してまとめた

(2) 埋め込み時期別試験

埋め込み時期の違いによる埋め込み当年の子実体発生状況を表一5に示した。子実体の発生は4月および6月埋め込みが良好であった。最も良好であったのは6月埋め込みで、供試数10穴のうち9穴から子実体の発生がみられ、発生量も1穴(1kg培地)当たり165gであった。4月埋め込みは、6月埋め込みに比較すると発生が少なく、発生割合は10穴のうち7穴で、培地1個当たり116gであった。本年は

異常気象で、冷夏および降水量の多い年であった。このため、いくつかの穴から本来の発生時期ではない8月に原基が地表面に形成された。この時期に形成された原基はその

表一 5 埋め込み時期別の子実体発生

埋め込み月日	発生数/供試数	総発生量 (g)	発生量 (g) / 1 kg 培地	発生時期
4月28日	7/10	814	116	9月18日～
6月16日	9/10	1,482	165	9月18日～
7月19日	2/10	60	30	10月25日～

後消滅した。この8月の原基形成は4月埋め込みの培地上から多く見られ、このことが4月埋め込みの成績が悪い原因の1つと考えられる。

7月埋め込みは、4月、6月埋め込みに比較して子実体の発生量が非常に少なく、また発生時期も10月下旬からと非常に遅くなった。

IV 考 察

(1) 自然発生の状況

自然発生地での調査によると、子実体発生の最盛期は9月下旬～10月上旬であった。発生の状況は小さな株が調査区内に広く分布するという形態をとっており、子実体は15～25本が株状に

なって発生する（小川，1992）というような大きな株はごくわずかであった。発生の最盛期を伊藤（1990）の報告と比較すると、本調査地では15日早くなっており、これはおもに海拔の違いと考えられる。また、本菌の栄養源は土中に埋もれた木材などとされている（今関ら，1987）。本調査では栄養源について明らかにできなかった。しかし、他のきのこの発生が少ないこと、また盛土下の腐植層に太い菌糸を確認したことから、本菌の栄養源はこの腐植層の可能性が高い。このため、伊藤（1990）が述べているように、本菌糸の成長は比較的嫌気条件下で可能なことが示唆された。

（2）バーク堆肥の供給効果

自然発生地へ殺菌バーク堆肥を供給するという処理は、処理翌年度の子実体発生が激減しており、即効的な発生量増加の効果は認められなかった。次の年には発生量が処理前の状態に戻っており、さらに埋め込み地周辺に集中的に発生していた。このことは、食用担子菌の栽培で行われる栄養菌糸の切断という菌かきの処理が子実体発生を誘起すること（北本，1991）、またハタケシメジの大型・株状の子実体発生地を掘り起こした跡地から翌年に小型の子実体が多数発生してきた事実（水谷，未発表）、処理後ササクレヒトヨタケの発生が増加したことなどから考えると、必ずしもバーク堆肥の埋め込みの効果が現れてきたとは断定できない。このことから今後経過をみていく必要はあり、さらに調査が必要である。

ところで、ハタケシメジは施設栽培において無殺菌バーク堆肥への培養が困難であるとされている（塩見ら，1992）。このことは、自然発生地にしても培地の埋め込み地にしても無殺菌バーク堆肥の供給が危険性のあることを示唆している。しかし、物江ら（1991）は腐生菌であるムラサキシメジで、バーク堆肥散布が菌糸伸長・子実体発生量の増加に効果があるとしている。さらに、菌根菌であるショウロの場合では油粕添加が、子実体発生に効果がある（平佐，1991）としており、バーク堆肥等栄養源供給が子実体発生に効果を示す報告はいくつか紹介されている。ここで報告した培地の埋め込み地における埋め込み方法別試験でも、スギ林内では埋め込み地に無殺菌バーク堆肥を入れることにより、発生は遅れるものの発生量は増加し、大型子実体の発生がみられた。このことから培地の埋め込みの場合には、供給したバーク堆肥を菌糸が栄養源として利用していることが示唆される。一方、混交林内では子実体発生がほとんどみられなかった。この原因については明らかにしていないが、2つの試験地で発生状況が大きく異なったことから、どのような条件下においてもバーク堆肥等栄養源供給が効果を示すとは言えなかった。

（3）培地の埋め込み時期・埋め込み方法の検討

埋め込み時期別試験によると、培地埋め込み当年から発生を期待するならば、最低発生時期の3ヶ月前までに埋め込むことが必要であった。本試験は、培地が培養期間45日と短く、さらに海拔620mと海拔の高い場所での結果である。ハタケシメジの培養培地を林地へ埋め込んだ後短期間で発生させている報告例として、武藤ら（1988）、穴戸ら（1993）の約2ヶ月、渡部ら（1989）の約1ヶ月がある。これらの場合は、埋め込み前の培地培養期間を2.5ヶ月～3ヶ月としている。このことから、埋め込み前の培地培養期間の長短が埋め込み後の子実体発生に影響をおよぼすことが伺える。

培地の埋め込みによる子実体発生は、以上で述べた以外にも被覆の厚さ、埋め込む培地の大きさ、被覆材料、気温・地温、品種などで異なってくると考えられる。被覆の厚さについては、本報告で検討を加え、厚いと発生は遅くなり、その代わりに発生量が増大することを示唆した。また、培地の大きさについても培地を何個か集中させることにより発生量の増大、大型子実体の発生が可能なことを示した。しかし、その他の項目については未検討である。さらに培地の埋め込み地から子実体発生のみられない箇所もいくつかある。宍戸ら（1993）も、畑地への培地埋め込みは林地への埋め込みに比較して発生が少ないと指摘しており、埋め込み地の条件と子実体発生の関係については、さらに詳細な調査が必要である。

なお、本調査によると、ハタケシメジは虫害や腐敗を受けにくく、発生してから腐ってしまうまで、非常に長い期間を要していた。このことは収穫可能な期間が長いことを示しており、野外栽培に適したきのこと考えている。

引用文献

- (1) 平佐隆文（1991）：注目した野外でのショウロ子実体生産事例。島根県林技研報42, 37～44
- (2) 飯嶋邦久（1993）：新しいきのこの栽培可能性。'94年版きのこ年鑑, 197pp, 農村文化社, 東京
- (3) 今関六也・本郷次雄（1987）：原色日本新菌類図鑑（I）。58pp, 保育社, 大阪
- (4) 伊藤武（1990）：ハタケシメジの品種改良と栽培実用化に関する研究〔I〕。京都府林試業報, 29pp
- (5) 衣田雅人（1990）：ハタケシメジの栽培試験（1）。41回日林関西支講, 285～287
- (6) 北本豊（1991）：きのこの基礎科学と最新技術。33pp, 農村文化社, 東京
- (7) 三河孝一（1987）：ハタケシメジの発生試験について－土壌培地での発生－。山形県林試研報17, 43～46
- (8) 水谷和人・竹ノ内貞夫（1984）：ハタケシメジの栽培化に関する研究（I）－自然発生における調査－。42回日林中支論（投稿中）
- (9) 物江修・渡部正明・白田康之（1991）：菌根性食用きのこ栽培技術の開発。福島県林試研報24, 76～134
- (10) 武藤治彦・山本茂弘（1988）：食用きのこ類の人工栽培技術の高度化に関する研究。静岡県林技業報, 44pp
- (11) 小川真（編）（1992）：野生きのこのつくり方。33～40, 全国林業改良普及協会, 東京
- (12) 柴田尚（1990）：ハタケシメジの栽培。山梨県林技情報18, 10～13
- (13) 塩見晋一・鳥越茂（1992）：ハタケシメジ増殖技術の開発。兵庫県林試業報, 31～32
- (14) 宍戸一浩・熊田淳（1993）：野生きのこ栽培試験－ハタケシメジ野外栽培試験－。福島県林試研報25, 87～100
- (15) 渡部正明（1989）：ハタケシメジ栽培試験。福島県林試研報22, 12～27

付表-1 本試験における子実発生時期の気温および降水量

観測所：高山試験所（本試験圃地より北東へ3km、海拔560m）

月別平均値（1951～1990までの30年間）

項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均気温 (°C)	2.2	1.6	1.9	9.3	14.6	18.8	22.6	23.4	18.9	11.9	6.0	0.7
降水量 (mm)	92	92	119	142	138	227	241	158	243	127	99	79

月	項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1988年	平均気温 (°C)	21.1	21.4	21.9	22.1	19.9	18.5	22.3	21.6	20.4	19.2	19.6	21.3	19.4	20.3	21.1	22.1	20.6	21.7	23.1	19.9	20.3	18.4	18.7	15.9	16.3	18.3	17.8	19.0	19.0	19.0	18.2
	降水量 (mm)	2	2	3	66	2	11	8	67	47	39	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	
	平均気温 (°C)	15.5	15.0	14.9	15.2	13.6	16.0	14.7	14.6	13.3	13.6	13.6	7.4	6.9	10.4	10.6	11.0	12.2	9.0	9.7	12.4	12.1	9.1	7.6	10.9	8.6	8.8	6.5	3.2	3.1	4.3	
	降水量 (mm)	20	18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1989年	平均気温 (°C)	20.5	21.1	20.5	21.3	18.3	21.1	20.5	22.8	22.7	22.8	22.9	23.4	21.5	21.7	23.5	21.8	22.3	22.0	17.5	16.3	18.2	17.3	17.4	17.5	16.0	17.8	17.4	14.8	13.9	13	31
	降水量 (mm)	75	95	1	27	75	28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	平均気温 (°C)	15.3	15.6	13.5	15.0	16.1	15.5	14.0	9.6	8.5	10.6	11.0	15.0	14.6	14.1	14.0	12.9	7.3	8.2	9.1	10.0	9.4	11.0	9.3	8.4	10.3	13.0	11.4	13.5	9.9	8.2	9.5
	降水量 (mm)	2	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1990年	平均気温 (°C)	26.8	24.5	21.8	22.2	21.5	23.0	19.9	19.3	18.9	20.5	23.5	24.7	20.0	20.0	20.0	18.9	19.7	20.6	20.3	16.8	17.3	15.8	21.9	20.2	19.9	17.6	15.5	18.7	18.7	16.8	31
	降水量 (mm)	1	1	1	1	10	10	10	11	2	28	9	22	54	37	125	10	35	1	1	23	1	6	23	1	6	23	1	6	23	1	
	平均気温 (°C)	17.5	15.6	16.4	19.3	19.9	16.7	14.3	14.1	12.6	9.6	10.5	14.9	14.9	16.9	16.1	15.5	14.7	12.9	11.1	10.5	10.0	11.4	13.1	12.5	11.7	11.4	9.9	7.8	7.8	9.2	11.5
	降水量 (mm)	5	1	39	4	64	1	1	1	1	1	1	8	8	8	2	1	1	1	1	2	41	8	2	41	8	2	41	8	2	41	
1991年	平均気温 (°C)	23.1	24.3	24.2	24.3	24.5	25.1	23.5	23.4	22.9	20.8	21.3	19.7	17.3	20.9	19.0	15.9	19.7	17.9	19.7	20.7	19.4	19.6	18.2	18.7	17.4	17.4	22.2	19.6	18.8	15.7	31
	降水量 (mm)	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	平均気温 (°C)	15.7	17.9	17.6	18.1	17.0	15.2	14.6	15.6	16.8	17.4	16.3	19.0	17.1	12.4	9.5	10.7	12.3	12.4	9.6	10.4	9.7	9.5	9.2	10.7	11.9	12.7	14.3	11.9	10.4	10.6	9.7
	降水量 (mm)	75	1	1	1	1	33	30	1	7	1	26	3	1	8	33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1992年	平均気温 (°C)	25.2	24.7	24.0	23.8	20.3	19.8	21.3	21.7	22.5	20.0	18.6	15.0	15.8	17.5	20.7	21.3	19.5	18.4	18.5	15.2	14.2	15.2	16.7	18.5	19.3	16.6	12.5	11.2	13.9	17.0	31
	降水量 (mm)	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	平均気温 (°C)	17.9	19.4	19.8	18.0	11.4	9.9	10.1	10.9	12.9	12.4	14.0	14.9	17.1	15.9	14.9	13.5	14.3	14.4	13.7	12.0	11.5	10.5	11.8	12.7	9.7	8.0	9.3	8.0	9.8	10.8	9.1
	降水量 (mm)	7	7	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
1993年	平均気温 (°C)	22.8	22.8	20.1	22.1	18.3	17.5	18.4	19.8	19.1	20.1	18.0	19.2	18.8	17.6	18.5	19.5	17.1	20.5	18.3	16.4	14.7	13.1	15.9	17.1	16.0	13.5	13.4	14.5	15.5	16.5	31
	降水量 (mm)	26	30	26	30	14	25	45	8	4	55	4	15	4	15	4	15	4	15	4	15	4	15	4	15	4	15	4	15	4	15	
	平均気温 (°C)	15.3	13.5	12.3	15.1	13.7	11.7	13.3	12.9	15.4	16.3	13.6	15.4	13.5	12.6	12.2	12.1	11.5	11.7	11.1	12.3	11.2	9.0	6.5	7.7	6.5	5.5	6.3	10.1	13.3	9.2	
	降水量 (mm)	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	10	2	