

# シイタケ菌床栽培技術

(県単課題 平成8年～平成12年度)

笠原 航  
松崎 明 (現南会津農林事務所)  
内山 寛 (現県南農林事務所)  
竹原太賀司

## 目 次

要 旨	131
I はじめに	131
II 針葉樹・広葉樹の混合割合の検討	131
1 実験材料および方法	
2 結果と考察	
3 まとめ	
III 培養日数に関する検討	133
1 実験材料および方法	
2 結果と考察	
3 まとめ	
IV カルシウム添加に関する検討	136
1 実験材料および方法	
2 結果と考察	
3 まとめ	
V おわりに	138

受理日 平成13年3月23日

## 要旨

シイタケ菌床栽培においてコストダウンを図るため、針葉樹オガ粉の混合割合の検討と培養日数短縮化のための調査を行った。針葉樹オガ粉混合割合の検討では、針葉樹オガ粉の割合が高くなるほど子実体発生量が減少する傾向にあったが、2 kg 菌床培地において、1 割程度の混合であれば影響が少ない。培養日数短縮化のための調査では、形成される原基個数について、培養日数が長くなるにしたがい増加すること、および品種により著しく差があることがわかった。さらに、培養日数が短い場合、発生が不安定になる恐れがあると考えられた。また、きのこの付加価値向上を図るため、菌床培地に種々のカルシウム源を添加し、そこから発生する子実体のカルシウム量が増加するかを調査した。その結果、塩化カルシウムを添加した場合、発生する子実体のカルシウム量が増加する傾向がみられたものの、添加量を多くすると栽培特性を悪化させる可能性があり、添加量や添加方法についてさらなる検討が必要であると考えられる。

### I はじめに

福島県の生シイタケ生産量に占める、菌床栽培の割合は、平成10年度で、およそ44%に達しており<sup>1)</sup>、今後、原木栽培を抜いて、生シイタケ栽培の主流となると考えられている。しかしながら、安い輸入ものの影響で、平成10年度の東京中央卸売市場における、福島県産の生シイタケの平均単価は1178円/kgで、平成5年度の9割になっており<sup>1)2)</sup>、栽培者の経営は厳しいものになっている。そのため、栽培者の経営安定に資することを目的として、コストダウン技術に関する研究とこの付加価値向上に関する研究を行った。コストダウン技術に関しては、原材料費の削減を目的として針葉樹・広葉樹混合割合の検討、並びに、培養日数短縮化を目的として培養日数に関する検討を行った。また、きのこの付加価値向上を図ることを目的として、カルシウム添加に関する検討を行った。

### II 針葉樹・広葉樹混合割合の検討

シイタケの菌床培地に用いられているオガ粉は、広葉樹が一般的である。一方、針葉樹オガ粉は、広葉樹オガ粉に比べ安価であるため、菌床培地に混合することで、コストダウンが図れると考えられる。そこで、どの程度まで混合することが可能であるかを調査した。また、針葉樹オガ粉に含まれる、菌糸伸長阻害成分の除去を目的に、高熱処理や堆積処理等の前処理を行い、その効果を検討した。

#### 1 実験材料および方法

##### (1) 試験区

##### 試験1

針葉樹のオガ粉として、スギのオガ粉を用い、その混合割合を、10割、5割、3割とする試験区を設定した。また、スギのオガ粉を120℃で90分間高熱処理をし、その効果も併せて検討した(表-1)。

表-1 試験区(試験1)

試験区	針葉樹(%)	広葉樹(%)	高熱処理	供試菌株	培地重	供試個数
10A-1	100	0	有			12
10B-1	100	0	無			12
5A-1	50	50	有			12
5B-1	50	50	無	F902	1kg	12
3A-1	30	70	有			12
3B-1	30	70	無			11
co-1	0	100	—			11

##### 試験2

針葉樹のオガ粉として、スギのオガ粉を用い、その混合割合を、10割、7割、5割、4割、3割、2割、1割とする試験区を設定した。また、スギのオガ粉を1年間堆積させ、その効果も併せて検討し

た(表-2)。

表-2 試験区(試験2)

試験区	針葉樹(%)	広葉樹(%)	堆積処理	供試菌株	培地重	供試個数
10A-2	100	0	有			4
10B-2	100	0	無			4
7A-2	70	30	有			4
7B-2	70	30	無			4
5A-2	50	50	有			4
5B-2	50	50	無			4
4A-2	40	60	有	F902	2kg	4
4B-2	40	60	無			4
3A-2	30	70	有			4
3B-2	30	70	無			4
2A-2	20	80	有			4
2B-2	20	80	無			3
1A-2	10	90	有			4
1B-2	10	90	無			3
co-2	0	100	—			5

(2)栽培方法

菌床培地は、試験区のとおり混合したオガ粉：コメヌカ：フスマ=10：1：1の割合で混合(乾重比)、含水率を65%に調整し、試験1では1kgづめ、試験2では2kgづめにした。殺菌条件は、120℃で、60分とした。供試菌株は、当センター保管菌株のF902を使用し、接種後、20±2℃で培養を行った。培養日数は、試験1が90日間(ただし、針葉樹オガ粉を10割混合した試験区については、100日)、試験2が100日間(ただし、針葉樹オガ粉を10割混合した試験区については110日間)とした。発生操作は、袋切り後に散水し、30日後と60日後に浸水を行った。発生調査期間は90日とした。

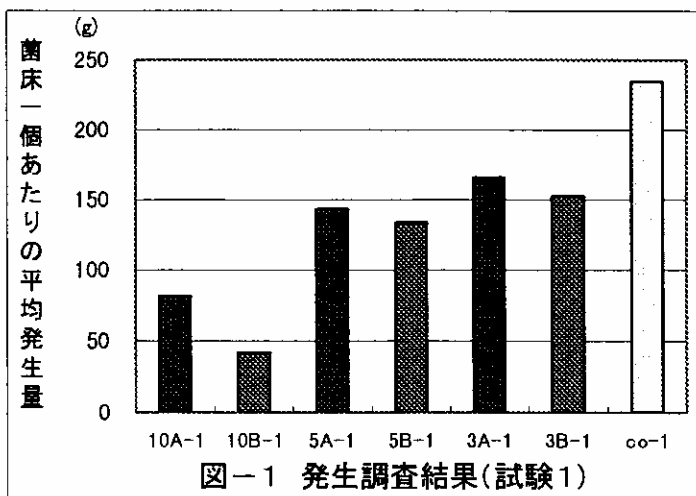
(3)調査項目

菌床培地から発生した子実体について、発生量および発生個数、LM率を調査した。なお、LM率については、福島県標準青果物出荷規格に基づき、傘の直径が4cm以上のものをMサイズ、6cm以上のものをLサイズとし、子実体個数における、LMサイズの占める割合を調査した。

2 結果と考察

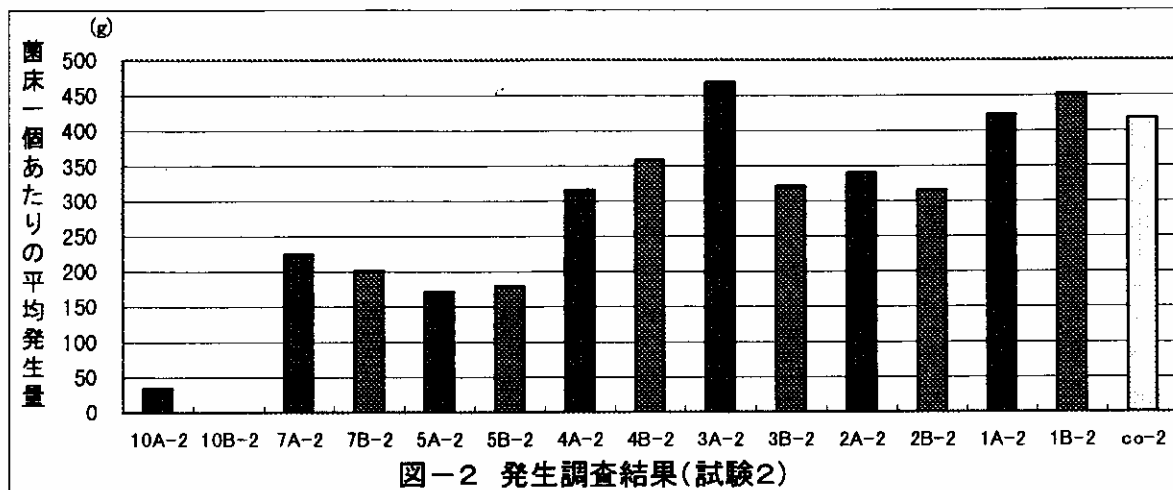
試験1

調査結果を図-1に示す。針葉樹オガ粉の混合割合が高いほど、発生量は減少する傾向がみられた。また、高熱処理については、混合割合が同じ場合は、無処理のものと比較して、発生量が多くなる傾向がみられたものの、効果はそれほど大きくなかった。なお、子実体形質については大きな違いは認められなかった。



## 試験2

調査結果を図-2に示す。針葉樹オガ粉の混合割合が高いほど、発生量が減少する傾向がみられた。しかし、1割混合区については、対照区と比較して、減少する傾向はなかった。また、1年間堆積処理については、前処理をしたオガ粉を3割混合した試験区のように、発生量がかなり増加する場合があるものの、その他の試験区については、無処理のものと比較して、発生量が増加する場合としない場合があったため、その効果を裏付けるまでに至らなかった。なお、子実体形質については、大きな違いは認められなかった。



## 3 まとめ

針葉樹オガ粉を混合することで、発生量の減少がみられるものの、2kgの菌床培地において、1割程度の混合であれば、発生量への影響は少ないと考えられた。

また、針葉樹オガ粉の前処理については、高熱処理、堆積処理とも、一部に効果がみられたものの、実用のためには、さらなる調査が必要である。

## III 培養日数に関する検討

培養日数の短縮化にむけた基礎データ収集のため、培養日数ごとに、菌床培地や発生する子実体に違いがみられるかを調査し、その可能性を考察した。

### 1 実験材料および方法

#### (1) 試験区

培養日数を、68日、76日、88日、98日、109日とする試験区を設定し、すべての試験区において菌床培地に関する調査を行い、68日、88日、109日については、発生する子実体の調査を行った(表-3)。

表-3 試験区

培養日数	培地調査	発生調査
68日	○	○
76日	○	
88日	○	○
98日	○	
109日	○	○

\* 供試個数 培地調査3~4  
発生調査 11

## (2)栽培方法

菌床培地は、オガ粉：フスマ＝10：2の割合で混合（乾重比）、含水率を65%に調整し、1.2kgづめにした。殺菌条件は、120℃で、60分とした。供試菌株は、市販の菌床栽培用品種2品種を使用し、接種後、20±2℃で培養を行った。培養日数は、試験区のとおりとした。発生操作は、袋切り後、散水を行って発生を促した。発生調査期間は20日とし、1回目発生のみを調査した。

## (3)調査項目

菌床培地については、重量減少率、pH、含水率と原基個数の調査を行った。重量減少率は、接種後と調査時の重量を測定し、その減少率を求めた。pHと含水率については、培地を縦に半分に切断し、片方の中心部を採取して行った。含水率は、培地を一定量採取し、重量を測定後、105℃で48時間乾燥後、再び重量を測定する方法で算出した。pHは、採取した培地20gに対し、蒸留水50mlを加えて1昼夜浸漬後、測定した<sup>3)</sup>。原基個数は、切断した残り半分の培地を用いて調査した。菌床培地を手でほぐし、原基と思われる、固く、球形をした菌糸塊を分離し、測定した。

菌床培地から発生した子実体について、発生量および発生個数、LM率を調査した。なお、LM率については、福島県標準青果物出荷規格に基づき、傘の直径が4cm以上のものをMサイズ、6cm以上のものをLサイズとし、子実体個数におけるLMサイズの占める割合を調査した。

## 2 結果と考察

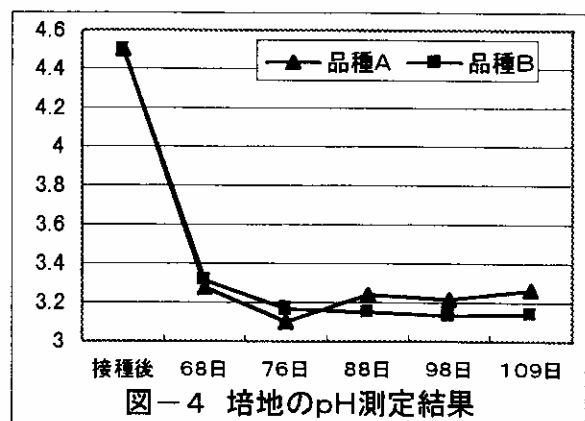
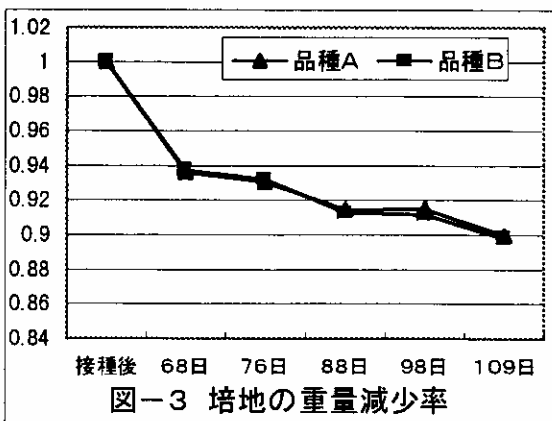
重量減少率の測定結果を図-3に示す。接種後の重量を1としたときの各培養日数の重量を表している。それによると、68日以降、109日まで重量は減少し続けていることがわかった。また、88日で約0.91、109日で約0.90で、重量の減少割合はおよそ1割程度であった。

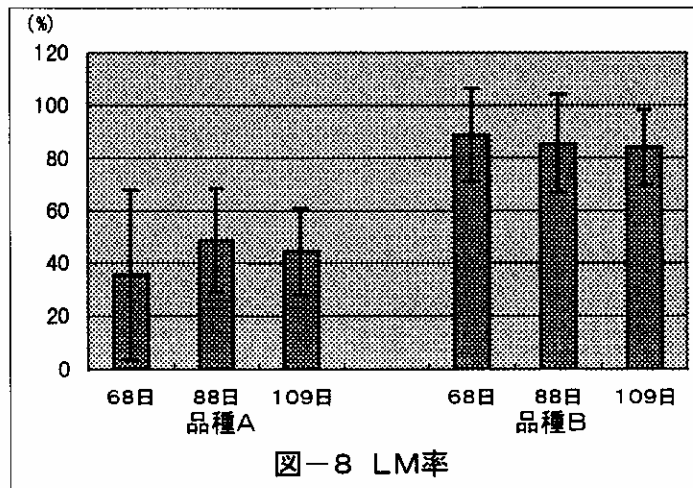
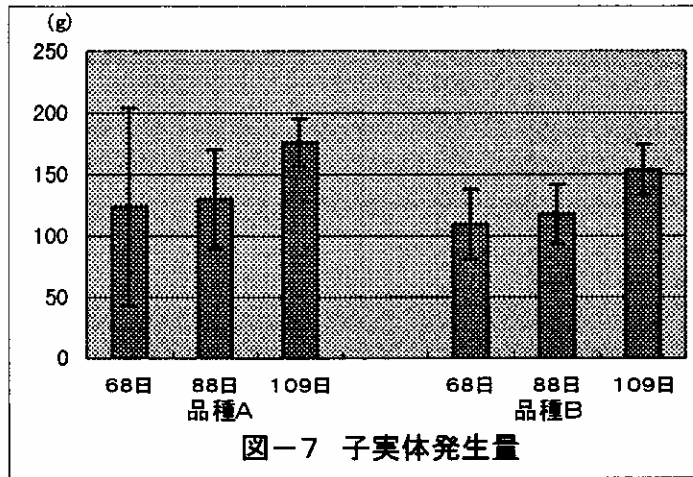
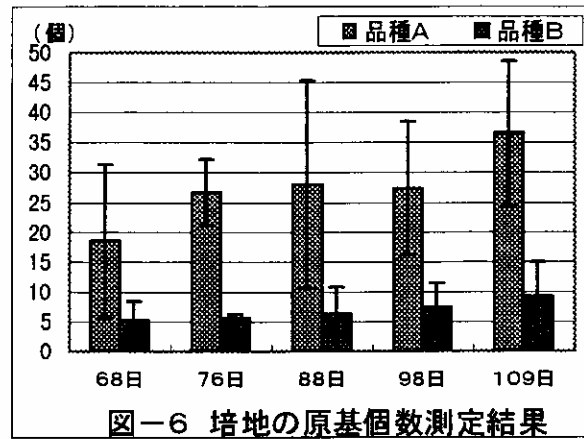
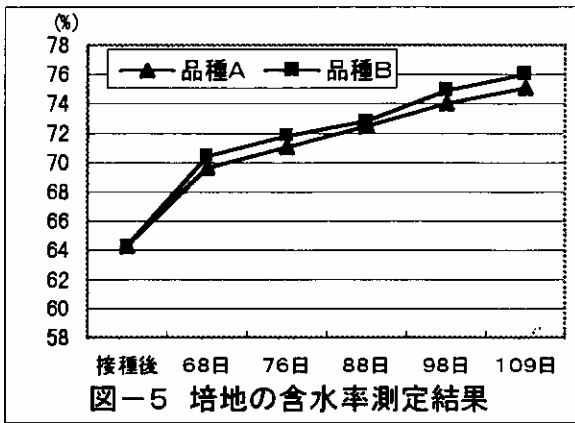
pH測定結果を図-4に示す。68日から109日の間では、pHに大きな変化はなく、3.2前後であった。

含水率測定結果を図-5に示す。含水率は、68日以降109日まで増加していることが明らかとなった。また、品種間で差がみられ、品種Bの方がAと比較して高くなる傾向があった。

原基個数の測定結果を図-6に示す。原基の個数は品種間で非常に差が大きかった。しかし、両品種とも培養日数が長くなるにしたがって、原基個数が増加する傾向を示した。しかし、同一品種で培養日数が同じでも、菌床培地ごとに形成される原基個数は、ばらつきが大きかった。原基の大きさや重さについては、原基1個あたりの重量が、培養日数が短い場合やや軽かったものの、ばらつきも大きく、明確な傾向は認められなかった。

子実体の発生量とLM率の結果を図-7、8に示す。発生量は、両品種とも、培養日数が長くなるにしたがって増加する傾向がみられた。なお、品種Aの68日培養については、子実体が正常に発生しなかった菌床培地が11個中3個あった。LM率については、大きな差はみられなかった。





### 3 まとめ

培養日数が68日から109日の間では、培養が長くなるにしたがって、培地重量が減少し、含水率が高くなった。また、原基は増加する傾向があるものの、菌床培地ごとのばらつきが大きかった。一方、培養が短くなると、子実体の発生が不安定になる恐れがあり、このため、今後は、今回のデータをもと

に、安定して子実体が発生する条件を解明し、培養、発生中の環境や種菌の観点から、培養日数短縮化の可能性を検討していく必要がある。

#### IV カルシウム添加に関する検討

菌床栽培は、原木栽培と異なり、培地に特定の栄養分を添加することが可能である。そこで、種々のカルシウム源を培地に添加し、ここから発生する子実体のカルシウム含有量を調べ、カルシウム強化シイタケの可能性を検討した。

##### 1 実験材料および方法

###### (1) 試験区

培地に添加する添加剤として、炭酸カルシウム、塩化カルシウム、苦土石灰、消石灰、骨粉、魚粉を使用した。添加割合は、炭酸カルシウムと塩化カルシウムでは、カルシウムに換算して、3%、1%、0.5%、0.1%となるよう添加した。苦土石灰、消石灰、骨粉、魚粉の添加割合は、培地重の5%、1%とした(表-4)。

表-4 試験区

試験区	添加物	添加割合(%)	供試菌株	培地重	供試個数
CO-3	炭酸カルシウム	3.0	F902	1kg	8
CO-1		1.0			8
CO-0.5		0.5			8
CO-0.1		0.1			8
CL-3	塩化カルシウム	3.0			8
CL-1		1.0			8
CL-0.5		0.5			8
CL-0.1		0.1			8
K-5	苦土石灰	5.0			8
K-1		1.0			8
S-5	消石灰	5.0			8
S-1		1.0			8
B-5	骨粉	5.0			8
B-1		1.0			8
F-5	魚粉	5.0			8
F-1		1.0			8
Cont	無	—	8		

###### (2) 栽培方法

菌床培地は、オガ粉：コメヌカ：フスマ＝10：1：1の割合で混合(乾重比)、含水率を65%に調整し、1kgづめにした。殺菌条件は、120℃で、60分とした。供試菌株は、当センター保管菌株のF902を使用し、接種後、20±2℃で培養を行った。培養日数は、炭酸カルシウム、塩化カルシウムを添加した試験区が、98日間、その他の試験区が92日間(ただし、苦土石灰を5%添加した試験区については106日間)とした。発生操作は、袋切り後に散水し、30日後と60日後に浸水を行った。発生調査期間は90日とした。

###### (3) 調査項目

菌床培地から発生した子実体について、発生量および発生個数、LM率を調査した。なお、LM率については、福島県標準青果物出荷規格に基づき、傘の直径が4cm以上のものをMサイズ、6cm以上のものをLサイズとし、子実体個数におけるLMサイズの占める割合を調査した。また、子実体に含まれるカルシウム量を測定した。測定は、(財)福島県きのこ振興センターに依頼して行った。

##### 2 結果と考察

試験区別の発生量を図-9に示す。なお、塩化カルシウムを3%添加した試験区と消石灰を5%添加

した試験区については、菌糸の伸びがほとんどみられなかったため、発生調査を行うことができなかった。各試験区の発生量をみると、無添加の試験区の発生量は260gであった。炭酸カルシウムを添加した試験区は、300g以上の発生量があり、無添加の試験区と比較して多い傾向にあった。また、その他の試験区は、無添加の試験区と同程度の発生量がみられたが、塩化カルシウムを添加した試験区と骨粉を添加した試験区については、添加割合が増加するにしたがって、発生量が減少する傾向を示した。

次に、子実体のカルシウム含有量の測定結果を、表-5に示す。子実体のカルシウム量は、無添加の試験区で乾燥重100gあたり、平均9.9mgであった。他の試験区は、塩化カルシウムを添加した試験区を除いて、平均で20.6mg~3.5mgとなっている。通常、菌床シイタケに含まれるカルシウム量は、10.7mg(±9.17、標準偏差)と報告されている<sup>4)</sup>。したがって、無添加の試験区については、この範囲内であるし、また、塩化カルシウムを添加した試験区を除いた、他の試験区のカルシウム含有量も、通常範囲内といえ、添加の効果は認められなかった。一方、塩化カルシウムを添加した試験区については、0.5%、1%を添加した試験区のカルシウム含有量が著しく高く、添加割合に比例しているため、添加によるカルシウム含有量の増加効果があったと考えられる。

### 3 まとめ

菌床培地に塩化カルシウムを添加することで、発生する子実体のカルシウム含有量が増加する可能性が示された。しかし、添加量を多くすると、菌糸の伸びが悪くなるなど、栽培特性が悪化する恐れがあるため、添加量や添加方法について、より詳しく検討する必要がある。また、炭酸カルシウムについては、増収効果のある添加剤として、新たな検討対象となると考えられた。

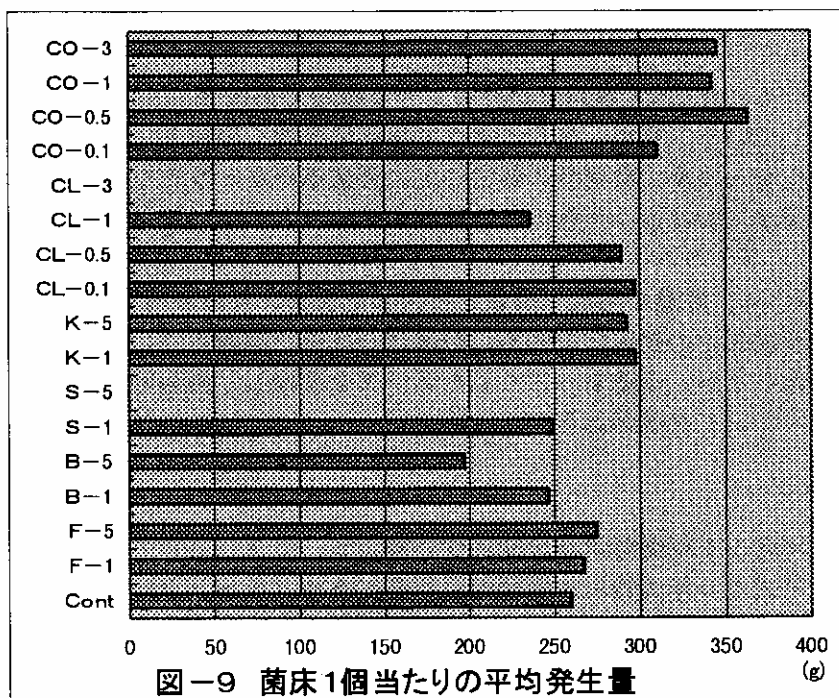




表-5 子実体のカルシウム含有量

試験区	カルシウム含有量(乾燥重100gあたり、mg)		
	最大	最小	平均
CO-3	21.4	20.2	20.6
CO-1	12.1	11.5	11.9
CO-0.5	18.7	15.7	17.1
CO-0.1	15.8	15.4	15.6
CL-3	—	—	—
CL-1	42.8	40.1	41.3
CL-0.5	29.0	27.9	28.5
CL-0.1	9.5	6.4	7.5
K-5	6.2	5.4	5.9
K-1	6.0	4.0	4.9
S-5	—	—	—
S-1	3.8	3.1	3.5
B-5	13.5	12.6	13.0
B-1	6.4	5.5	6.0
F-5	7.6	6.2	6.9
F-1	16.2	15.5	16.0
Cont	13.8	4.6	9.9

V おわりに

試験が始まった平成8年度に比べて、栽培者が行っている栽培形態は著しく変化をしており、さらに、その栽培技術は日々進歩している。また、生シイタケ栽培を取り巻く環境も、厳しさを増している。今回は、そうした状況の変化をふまえ、栽培者の経営安定に資する足がかりとなるため実施した内容について、報告をした。菌床栽培における、今後の試験課題のテーマとして、1. 安定生産（経営の前提となる栽培技術を確立する）、2. コストダウン（コストを下げ、単価下落へ対抗する）、3. 品質の向上（上級品率を増加させる）、4. 収量の増加（品質を維持したまま、収量を増加させる）、5. きのこの付加価値向上（輸入品や産地間との差別化を図る）が挙げられる。本報告は、コストダウンときのこの付加価値向上についてであったが、今後も、こうしたデータを蓄積し、厳しい状況に対応できる技術の確立に向けて、試験を行っていく必要がある。

参考文献

- 1) 福島県林業振興課：平成11年度特用林産関係統計書：5、57（2000）
- 2) 福島県林業振興課：平成10年度特用林産関係統計書：56（1998）
- 3) 大政正武他：きのこの増殖と育種、農業図書：53（1992）
- 4) 菅原龍幸編：キノコの科学、朝倉書店：80～83（1997）