

# シイタケ菌床空調栽培における温度の影響

米山 彰造 瀧澤 南海雄\*<sup>1</sup>

Effect of Temperature on Sawdust Cultivation of Shiitake, *Lentinus edodes* (Berk.) Sing., in the Controlled room

Shozo YONEYAMA

Namio TAKIZAWA

## 1. はじめに

空調施設内におけるシイタケ菌床栽培では、用いる菌株の特性とそれに適した温度コントロールが、その後の収量に大きな影響を与える。

一般的に、シイタケ菌系の生育範囲は5~32℃、適温は25~27℃である<sup>1)</sup>。

林産試験場におけるシイタケ菌床栽培の研究では、培養（菌出しと熟成を合わせていう）と展開の温度をコントロールして、子実体を収穫している。これまでの研究で、展開温度が子実体収量と形状に大きく影響を与えることが分かっている。

原木栽培では発生温度によってシイタケ品種は高温性（15~25℃）、中温性（10~20℃）、低温性（5~15℃）に分類されている。菌床栽培においても、原木栽培と同様に菌株による温度特性が存在すると思われる。そこで、林産試験場で汎用している3種類のシイタケ菌を用い、菌出し、熟成、展開の各温度を子実体収量および大きさとの関係について検討した。また、木粉培地上での最適菌系生長温度および菌回し・熟成時の菌床内部温度の変化についても検討した。

## 2. 実験方法

### 2.1 供試菌株

供試菌として、栽培試験では林産試験場で分離した3菌株（Le58-3、Le77-20、Le86-2）を用いた。また、2.2の温度勾配培養試験では、市販株1菌株（Le87-3）を加えた4菌株を用いた。

### 2.2 木粉培地上の温度勾配培養試験

ダケカンバ木粉とフスマを木粉：フスマ：水 = 800g：350g：1850ml（木粉とフスマの体積比は4：1）の割合で混合し、含水率64.8%の木粉培地を調整した。この培地12gを直径18mmの試験管に、底部から120mmの高さまで詰めた。一方、供試菌株を直径9cmのPDA平板培地で7~10日間培養後、コルクローラーで直径5mmに打抜き、得られた寒天片を上述の木粉培地上部に接種した。接種後、試験管を6.8~34.8℃の温度範囲に設定した温度勾配培養器の14か所に各2本ずつセットした。そして、菌系が活着して仲良を始めた日から2日ごとくに計7回、菌系が壮長した距離を測定し、1日当たりの平均の菌系生長速度を求めた。

### 2.3 温度条件別栽培試験

菌株ごとに適正培地条件が異なるため、第1表に示

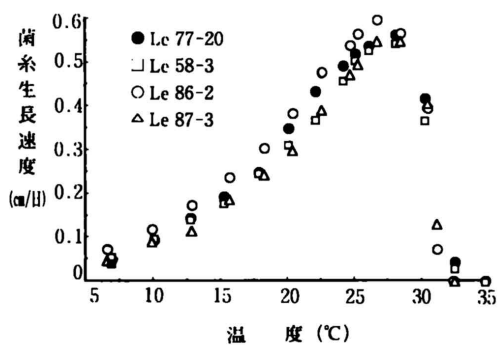
第1表 各菌株ごとの培地組成

菌株	加水ダケカンバ 体積 l (重量 kg)	フスマ (kg)	増収材 (kg)	培地重量 (g)	培地水分 (%)	袋当たりの フスマ量 (g)	袋当たりの 増収材量 (g)
Le 58-3	19 (7.0)	0.8	1.2	1076	66.4	60	90
Le 77-20	19 (7.0)	0.8	1.2	1076	66.4	60	90
Le 86-2	19 (7.0)	1.5	0.5	1030	65.5	106	35

第2表 空調栽培における試験区の温度条件 (°C)

試験区 No	培養		展開
	菌回し (30日間)	熟成 (30日間)	
1	22	22	13
2			16
3			20
4		25	13
5			16
6			20
7		28	13
8			16
9			20
10		25	22
11	16		
12	20		
13	25		13
14			16
15			20
16	28		13
17			16
18			20

す培地をそれぞれ調製して11重を測定した。この培地を1.2kg用キノバッグに11重の2.6倍量になるように詰め、120℃で60分間滅菌して一晩放冷した。翌朝、この培地に、あらかじめ調製しておいた木粉培地（体積比はダケカンバ：フスマ=4：1）の種菌を25g/袋の割合で接種した。このようにして第2表に示す18種類の試験区を設定して栽培試験を行い、1菌床当たりの平均子実体収量（以後、平均収量と略す）と子実体1個当たりの重量（以後、平均重量と略す）に及ぼす影響を検討した。なお1区当たりの繰り返し数は4～7個で、測定は一区ごとの個数と収量をまとめて行った。



第1図 温度勾配培養器を用いたときの木粉培地上での生長速度と培養温度との関係

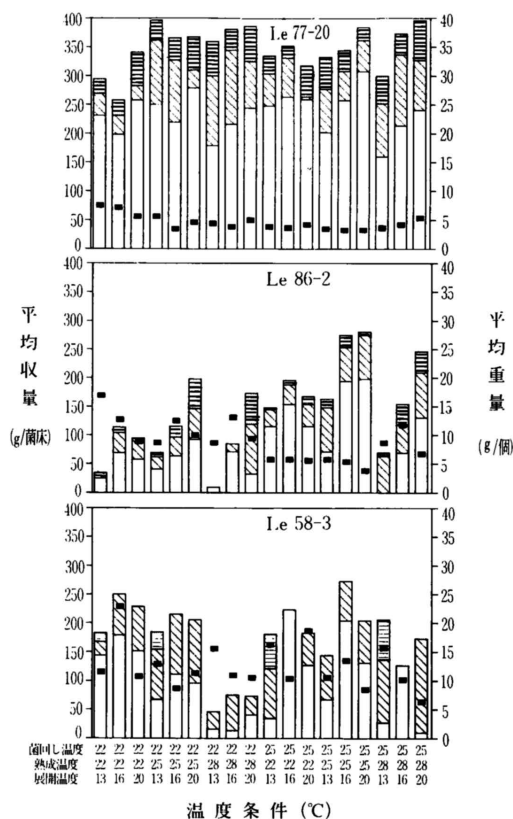
### 2.4 菌床内部温度の測定

2.3の菌出しと熟成過杜における菌床の内部温度を記録計に接続した熱電対を用いて経時的に測定した。熱電対は菌床側面の中心部から深さ3cmの位置にセットした。1日30分ずつ測定し、その平均温度をその日の温度とした。

## 3. 結果と考察

### 3.1 菌糸生長における温度特性

第1図に、木粉培地を用い、温度勾配培養器中で培養したシイタケ4菌株の生長速度と温度の関係を示した。供試4菌株とも、最適菌糸生長温度は26～28の範囲内にあり、一般的にいわれているシイタケ菌糸の最適生育温度範囲と類似している。30を超えると、4菌株とも急激に生長速度が減少し、32.5ではLe 86-2とLe 87-3の生長が停止し、他の2菌株はわずかに



第2図 温度別栽培試験結果  
□ 1次発生収量   ▨ 2次発生収量   ▩ 3次発生収量   ■ 平均重量

しか生長しなかった。35℃では、全菌株とも生長が停止した。

このことから、シイタケ菌を空調栽培する場合は、菌回し、熟成、展開のいずれのステージにおいても、培養基の温度が30℃を超えると菌糸の活動が急激に低下するため、それ以下に保つ必要があることが分かる。また、ハウス栽培のように厳密な温度制御が困難な場合でも、散水やハウスの天窓の開閉などで、菌床温度が長時間30℃を超えないように調節することが必要と思われる。

3.2 菌回し、熟成、展開の各温度と平均収量の関係

第2図に、Le 77-20、Le 86-2、Le 58-3の平均収量および平均重量と各ステージにおける温度条件の関係を示した。

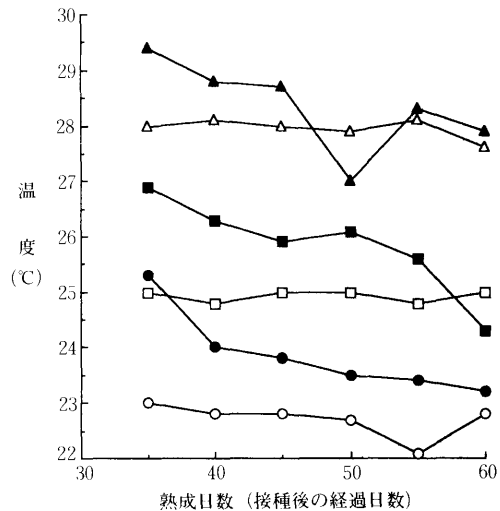
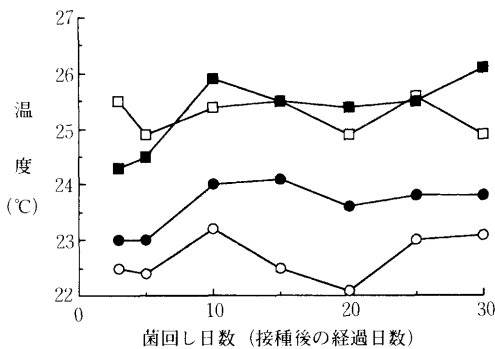
Le 77-20については、1次発生から3次発生までの全区の平均収量が349g (250~400gの範囲)で、生物効率<sup>2)</sup>(詰め込み時の乾燥培地重量に対する子実体の累積生重量の比率)が96.5%と非常に高い値であった。第1図から考えると、この菌株は温度変化に鈍感であり、他の2菌株と比べると温度の平均収量への影響は少ないといえる。しかし、1、2、16区は他の試

第3表 全区の平均値と生物効率

菌株	平均収量 (g)	平均重量 (g)	生物効率 (%)
Le 58-3	176.5	11.5	48.8
Le 77-20	349.0	4.3	96.5
Le 86-2	145.7	6.7	41.0

験区と比較して収量が低い傾向を示した。平均重量はいずれの区においても5g前後で、平均収量と同様、温度の影響はほとんどないと考えられる。全体の平均重量は4.3g (第3表)で、この菌株の子実体は小形の傾向があった。このことから、この菌株は、菌回し、熟成、展開の温度にあまり影響されず、収量が多く安定しているが、子実体が小形であるという特徴を有することが分かる。

Le 86-2は、全区の平均収量が145.7gであり、Le 77-20に比較して約42%の収量にとどまった。この中で収量が多かった区は、25℃で菌回しと熟成を行い16℃と20℃で展開した試験区(14、15区)であった。それぞれの平均収量は274.5gと281.4gであった。しかしながら、これらの試験区での平均重量は他の試験区に比べて低く、それぞれ5.4gと3.9gであった。Le 86-2については、菌回し温度22℃では平均重量は10.5g、25℃では5.7gというように、菌回し温度が



第3図 菌回し時(左)と熟成時(右)の菌床内部温度の推移

- 室温(22℃)
- 室温(25℃)
- △—△— 室温(28℃)
- 菌床内部温度(室温22℃)
- 菌床内部温度(室温25℃)
- ▲—▲— 菌床内部温度(室温28℃)

第4表 菌回し・熟成温度別平均重量

菌 株	22℃ 菌回し *1 (g)	25℃ 菌回し *2 (g)	22℃ 菌回し *3 (g)	25℃ 熟成 *4 (g)	28℃ 熟成 *5 (g)
Le 58-3	12.0	11.2	13.8	10.6	10.1
Le 77-20	4.8	3.8	4.8	3.4	4.4
Le 86-2	10.5	5.7	6.8	5.8	8.8

\* 1 22℃ 菌回し各区 (1~9) の平均

\* 4 25℃ 熟成各区 (4~6, 13~15) の平均

\* 2 25℃ 菌回し各区 (9~18) の平均

\* 5 28℃ 熟成各区 (7~9, 16~18) の平均

\* 3 22℃ 熟成各区 (1~3, 10~12) の平均

高いと子実体が小形化する傾向がある。また、平均収量は、菌回し温度22 では99g、筒出し温度25 では192.4gであった。25 では平均収量が増加し、子実体の個数も増加したが、結果的に平均重量が減少した。この菌株については、収量が増加する温度範囲は狭く、前述のLe77-20と温度的性質が大きく異なっていると判断される。

Le58-3は全区における平均収量が176.5g、平均重量が11.5gであり、供試3菌株の中では最も大きい子実体になった。これは市場におけるMクラスの重量に近い数値である。この菌株の平均収量は、22 で菌回しを行い28 で熟成を行った7~9区で80g以下となり、他の区と比較して極端に低い。このことから、菌回しから熟成にかけての6 の温度変化が菌床の熟成時に障害をもたらしたと推定される。この傾向はLe86-2の6区にも認められた。

また、この菌株はLe86-2と異なり菌回し温度が違って、平均収量および平均重量には大きな違いは認められなかった。この点で、Le58-3はLe77-20に類似しているものの、前述の7~9区の結果から、

Le77-20よりも温度に敏感であると考えられる。

3菌株の結果を総合すると、温度条件により平均収量が増加する区は子実体の個数が増加しているといえる。このようになる理由として、子実体の原基形成時に芽数が増加し、菌糸が蓄積した養分がそれぞれの子実体に分散するためと考えられる。生物効率率はLe77-20が3菌株の中で最も高かった。この数値は市販株<sup>3)</sup>と比較しても低くないが、子実体の大きさや品質の点で改善すべき課題が残された。

### 3.3 菌床内部温度

第3図にLe77-20の菌床の内部温度を示した。

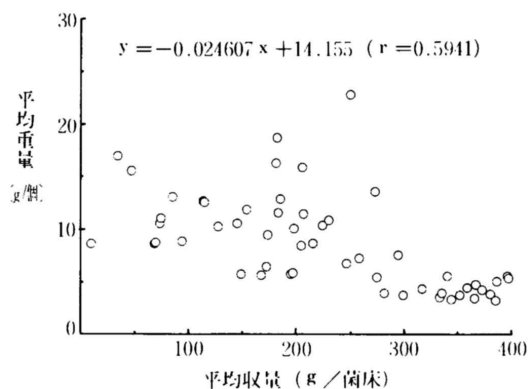
菌出し時の内部温度を見ると、22 では平均で0.9室温より高い値を示したが、25 の菌回しでは0.1にとどまっている。菌床内部温度は、5~10日間は上昇しつつ、以後、安定している。

熟成時の内部温度の最大値は、28 の場合には29.4、25 の場合には26.9、22 の場合には25.3であった。いずれも熟成を開始した5日後(接種後35日)に最も高い値を示した。その後はいずれの条件でも内部温度は漸減した。この結果は、熟成後期には供試菌株の呼吸熱が低下し、培地の分解速度も低下することを示すと考えられる。

### まとめ

供試した菌株の木粉培地上の菌糸の最適生長温度は26~28 であり、菌株による差異はほとんどなかった(第1図)。

今回の供試菌株の子実体生産に関しては、菌株により、温度に対する反応が微妙に異なった。しかし、生産性を別として子実体の大きさだけから見れば、3菌株とも菌出し温度が低い方が子実体は大きくなる傾向がみられた(第4表)。また、平均収量と平均重量は



第4図 平均収量と平均重量の相関

相関係数が0.59で、今回の結果では負の相関があると考えられた(第4図)。

また、28℃での熟成を行うと菌床内部温度が約30℃まで上昇し、菌株によっては平均収量が減少することが明らかとなった(図2, 3)。

今回は林産試験場で汎用している3菌株を用い、栽培温度が収量に及ぼす影響を予備的に検討したが、今後は市販株も含めて供試株を増やし、さらに精査する必要があると考える。

#### 文 献

- 1) 中村克哉：キノコの事典，朝倉書店，223（1982）
- 2) D. J. Royes : Mycologia, 77(5), 756-762 (1985)
- 3) きのこ技術集談会編集委員会：きのこの基礎科学と最新技術，農村文化社，212（1991）

—きのこ部 品種開発科—  
—\*1きのこ部 生産技術科—  
(原稿受理 H5・10・13)