

シイタケの品質向上・安定生産・新栽培法に関する研究

－自然環境を活用した菌床シイタケ栽培法の開発－

竹内嘉江・高木茂・小坂信行・松瀬収司*

シイタケ市場価格の低迷傾向に対応するため、自然環境下の非空調簡易施設を利用した低コスト栽培法について検討し、生産現場で使用可能な品種として5品種を選択した。温度管理等を行わない栽培法には、培養途中での低温刺激に反応しやすい品種、奇形子実体発生が多い品種、商品価値の低い小型子実体が発生する品種等は適さないと考えられた。適正品種を使用し培養中の袋内発生や低温期の温度水分管理に留意すれば、簡易施設を用いた低コスト栽培は可能であることが認められた。

キーワード：簡易施設、低コスト、袋内発生、子実体発生、適品種

1 はじめに

長野県では、昭和60年頃から原木シイタケ栽培の生産量を補う形で菌床栽培の普及が進み、平成19年の統計では県内生シイタケ生産量の77%、699トン占めるまでになっている⁶⁾。

これまでの菌床シイタケに関する研究では、温湿度・光環境・ガス環境を適正に管理できる空調施設における栽培法について、生理生態、安定的栽培、効率的栽培、経営改善など様々な角度から問題を解明し、長野県きのこ栽培指標²⁾として公表するなど関係者に資料を供してきた^{1), 4), 5), 7), 8), 9), 10), 11), 12), 13)}。

一方で、近年中国産を中心とした輸入シイタケの増加に伴い、国内の生産者価格の低下傾向が顕著になり、健全な経営を継続できなくなってきた。そのような状況下で、ここでは空調機器を整備した施設で行う菌床シイタケ生産という考えから転換して、自然環境下の林内簡易培養施設や非空調の簡易発生施設を活用して、より低コストで高所得をめざすことのできる栽培について試験を実施した。

本報告は、県単課題として平成15～19年度に行った研究を取りまとめたもので、内容の一部については日本林学会中部支部大会^{14), 15)}において発表した。

2 試験内容

2.1 培養環境調査

林内簡易施設での培養環境を把握するために、ビニールハウス、原木生シイタケ発生施設、空調施設(対照区)の計4調査地で比較培養を行い、培

養中の温度環境の推移、培養途中での袋内子実体発生状況と害菌繁殖状況について調査した。林内簡易施設は、シイタケ原木栽培で乾シイタケ発生、生シイタケの休養ほだ場として利用しているアカマツ・広葉樹の混交林内に設置した(写真-1)。

試験培地は、きのこ栽培1.2～1.5kg用のフィルターφ30mm・1穴式P.P.袋を使用し、培地詰め重量を1.2kgとした。培地組成、培養・発生条件は、表-2～5に示した。

(1) 温度環境 それぞれの調査地で雰囲気温度と培地表面温度を「TandD社製 おんどとりTR-71U」で1時間毎に測定した。

(2) 袋内発生 春期に接種して秋期から発生収穫を行う栽培形態では、夏期～秋期の降雨と気温低下により袋内で子実体が発生し、害菌汚染や収量低下を引き起こす。品種特性により刺激温度の差で、その状態に違いが見られるため、培養後半に調査した。

(3) 害菌繁殖状況 空調施設と比較して害菌密度の高い一般空間で培養したため、培養中の培地汚染率を調査した。

2.2 子実体発生状況調査、適品種選択

(1) 子実体発生状況を把握するために、4調査地で培養したものを空調施設で発生収穫を行い、発生量、個数、個重、発生経過、培地寿命について比較調査した(表-2, 3, 4)。

(2) 林内簡易施設で培養した培地をビニールハウスで発生させ収穫調査し、空調施設での発生状況と比較した。

空調施設で培養、発生収穫する栽培形態では、使用品種に適合した環境で管理するため、支障なく目標収量が得られる。しかし、自然環境下の簡

* 元林業総合センター特産部長

易施設を利用した栽培では、環境はほとんどコントロールできないため、培養中の袋内発生、害菌発生、収量低下を起こさないような特性をもった品種を用いる必要がある。ここでは、生産現場でよく使われている市販品種 H600, H603, H606, H607, KV92, KV94, 5K16, 9K4, A567, A580, A526, A6, S29, S490, M290, N679 を供試して、簡易施設栽培に適した品種を選択する試験を行った。

3 結果と考察

3.1 培養環境調査

(1) 温度環境 培養中の温度環境測定結果の一部を図-1, 2に示した。林内簡易施設(写真-1)では培地表面温度が低めに推移し、ビニールハウスでは日中に高温になり日較差が大きくなった。原木生シイタケ発生施設では日較差が小さく、3施設の中では中間的に温度推移した。

(2) 袋内発生 平成15年は、8/14~17, 9/20~25の急激な温度変化により、培養中に袋内での子実体発生(写真-2)が多くみられた。袋内発生の多く見られた品種は、KV92, H600, 5K16で、変温の多い自然環境下での培養には適さないものと考えられた。

平成17年は、8~9月の急激な温度変化がなかったため、培養中に子実体が袋内発生するものは少なかった。

空調施設の培養では、20℃前後の温度帯でほとんど変温がないため袋内で発生する子実体は、他の3区に比べて少なかった(表-1)。

これらのことから、林内簡易施設で培養する場合には、急激な温度変化を避けるために降雨を遮断し直射日光が当たらないようにすることが必要になると考えられた。

(3) 害菌繁殖状況 培養中に袋内発生し発生処理までの間に子実体が傷んだ培地では、トリコデルマ、ペニシリウムによる害菌汚染が多く認められた(表-1)。

また、S490, M290は、子実体が発生しない培地が多く、KV92, KV94, N679, S29は害菌汚染率が高い特徴がみられた。

3.2 子実体発生状況調査、適品種選択

(1) 4調査地で培養した培地を空調室で発生収穫した結果を表-2, 3, 4に示した。空調施設での培養と比較して同等の発生状況が得られた品種は、H606, KV94, A567, H603, H607, 5K16, S29, N679であった。

また、A567は初期に集中発生し発生個数が多く子実体が小型になる、S29, S490は奇形子実体の発生が多く品質が良くない、H603, S29, S490は1~2番発生が少ない、M290, S29, S490, N679は長期間にわたり収穫することができず培地寿命が短い等欠点のあるものが認められた。

(2) 林内簡易施設で培養し、ビニールハウスで秋期から冬期の間発生させ収穫調査し、空調施設の発生状況と比較した結果を、図-3, 表-5, 6, 写真-3, 4に示した。

発生量の多かったのは、A567, H600, KV92, A580, H607, A526, H603, H606, 5K16であった。発生経過の一部(図-3)を示したが、初期に集中発生する、発生量が伸びない等の品種特性が見られた。また、A567, A580は発生個数が多く子実体が小型になる、5K16, 9K4, A6は発生個数が少ない、A526は発生期間前半の発生量が少ない、9K4, H603, A580は培地毎の発生のバラツキが大きい、A526, A6は奇形子実体が多い等の特徴も認められた。

これらを総括して表-7に示した。個数、発生量、個重、発生培地率、袋内発生、害菌汚染、子実体品質、発生経過、培地寿命の9項目について評価し、H606, H607, H600, H603, KV92の5品種を、この方法において生産現場で使用可能と考えられる品種として選択した。この5品種の林内簡易施設培養における平均発生量(生重量g)は、空調施設での培養発生のもものと比較して99%(H607:69%~H600:159%)となり低下するものの、平成20年度長野県きのこ基本計画³⁾の経営指標に当てはめて光熱費を1/2として試算してみると、所得額は増加して1日当り労働報酬は約1,260円上昇し、所得率は約3.8%向上して十分経営的に成り立つものと考えられた。

ここでは、林内環境を利用した培養と簡易ビニールハウスでの発生収穫を主に低コスト栽培を検討したが、温度変化の少ない原木生シイタケ発生施設や、日中高温になり日較差の大きいビニールハウスの培養でも空調施設培養と同等の発生状況を示す品種もみられたので(表-2, 3, 4)、さらに栽培方法に幅を持たすことができる可能性もあると考えられた。

4 まとめ

県内では、年々生シイタケ生産における菌床栽培の比率が高まってきているが、生産者価格が低迷(平成4年1,313円/kg,平成19年1,121円/kg)

する中で光熱費等の生産費が上昇して経営を圧迫している。このような状況下で、簡易な施設を利用した低コスト栽培について調査検討し、生産現場で採用できる栽培方法を見出した。

引用文献

- 1) 小出博志他(1994) シイタケ菌床栽培技術の開発, 長野県林総セ研報 8, 35~61.
- 2) 長野県, 長野県農協中央会他(2002) きのこと栽培指標, 122~139.
- 3) 長野県, 長野県農協中央会他(2008) 平成 20 年度長野県きのこ基本計画, 41.
- 4) プランツワールド編(2007) 生シイタケ(菌床)経営指標, きのことガイドブック, 153~158.
- 5) プランツワールド編(2008) 生シイタケ(菌床)経営指標, きのこと年鑑, 239~244.
- 6) 林野庁林政部経営課(2007) 平成 19 年特用林産物需給動態調査表, 5~9.
- 7) 竹内嘉江他(1995) シイタケ菌床栽培技術の開発, 長野県林総セ研報 9, 37~50.
- 8) 竹内嘉江(1998) シイタケの菌床栽培過程における子実体原基の消長と子実体発生に関する試験, 中林研 46, 55~56.
- 9) 竹内嘉江(1999) きこの菌床栽培におけるモミガラ・トウモロコシ芯加工物の利用に関する試験, 中林研 47, 193~194.
- 10) 竹内嘉江他(2000) シイタケ菌床栽培の安定化に関する試験, 長野県林総セ研報 14, 63~88.
- 11) 竹内嘉江(2000) 菌床シイタケ栽培における子実体原基の消長, 中林研 48, 135~136.
- 12) 竹内嘉江(2002) 菌床シイタケの効率的栽培について, 中林研 50, 167~168.
- 13) 竹内嘉江(2004) 菌床シイタケ栽培の安定化と経営の健全化に関する試験, 長野県林総セ研報 18, 29~53.
- 14) 竹内嘉江(2005) 菌床シイタケの簡易栽培法の検討, 中森研 53, 81~82.
- 15) 竹内嘉江(2006) 菌床シイタケの簡易栽培法の検討(Ⅱ), 中森研 54, 81~82.

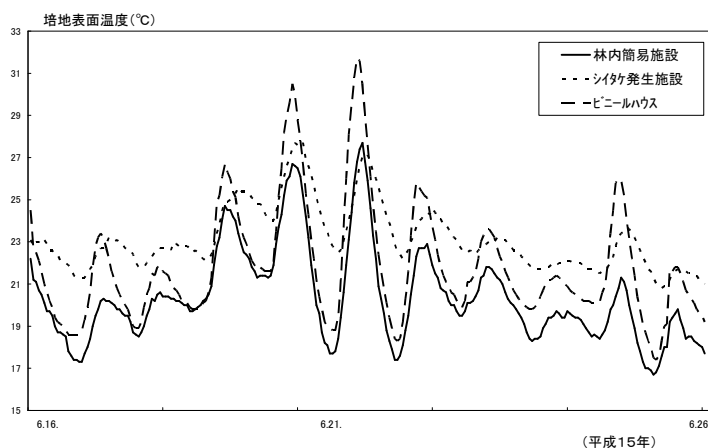


図-1 簡易培養施設における培地表面温度の推移

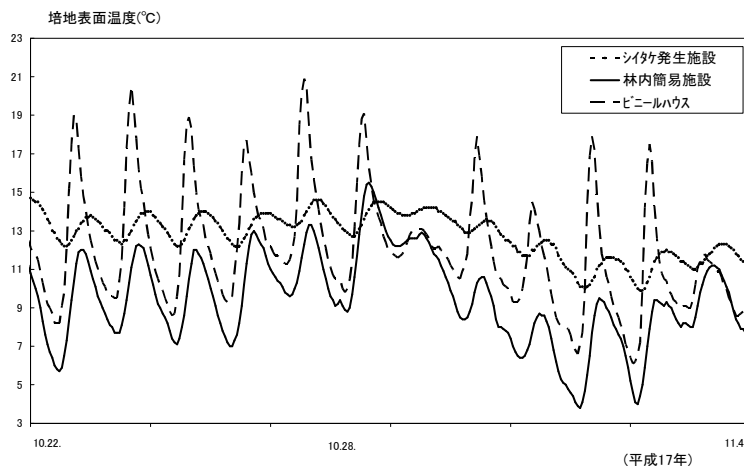


図-2 簡易培養施設における培地表面温度の推移

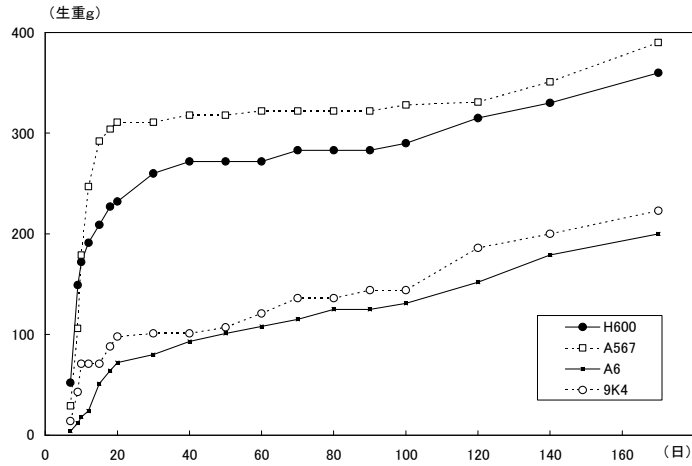


図-3 発生経過

表-1 害菌汚染率等の調査結果 (平成 15~17 年)

品種	培養区分	害菌汚染率(%)	袋内発生率(%)	発生培地率(%)
H600	林内	4	70	100
	シイタケ発生舎	4	62	100
	ビニールハウス	4	58	100
	空調室	0	8	100
H603	林内	8	17	100
	シイタケ発生舎	3	8	100
	ビニールハウス	8	10	100
	空調室	0	4	100
H606	林内	5	14	100
	シイタケ発生舎	5	14	100
	ビニールハウス	9	8	100
	空調室	0	4	100
H607	林内	8	16	100
	シイタケ発生舎	5	15	100
	ビニールハウス	3	12	100
	空調室	0	5	100
KV92	林内	8	82	100
	シイタケ発生舎	10	68	100
	ビニールハウス	8	64	100
	空調室	0	6	100
KV94	林内	8	12	100
	シイタケ発生舎	5	15	100
	ビニールハウス	8	12	100
	空調室	0	6	100
5K16	林内	5	24	100
	シイタケ発生舎	2	18	100
	ビニールハウス	4	15	100
	空調室	0	4	100
A567	林内	2	8	100
	シイタケ発生舎	0	6	100
	ビニールハウス	2	8	100
	空調室	0	4	100
S29	林内	6	12	100
	シイタケ発生舎	6	8	100
	ビニールハウス	8	4	100
	空調室	0	4	100
S490	林内	0	0	88
	シイタケ発生舎	0	0	88
	ビニールハウス	0	0	75
	空調室	0	0	100
M290	林内	4	0	68
	シイタケ発生舎	4	0	68
	ビニールハウス	8	0	95
	空調室	0	0	26
N679	林内	6	20	100
	シイタケ発生舎	8	18	100
	ビニールハウス	8	9	100
	空調室	0	3	100

注) 害菌汚染率は、発生処理時に培地表面に害菌の繁殖が認められた培地の割合。袋内発生率は、発生処理前に袋内で子実体発生がみられた培地の割合。発生培地率は、供試数に対して子実体発生が認められた培地の割合。n=17~31。

表-2 培養比較試験 NO.1

品種	培養区分	発 生 量 総 計		
		個数(個)	生重(g)	個重(g/個)
H600	林内	16.1(6.4)	187(53)	12.2(2.2)
	シイタケ発生舎	15.3(6.8)	178(71)	12.3(3.1)
	ビニールハウス	17.4(5.1)	184(44)	11.2(3.0)
	空調室	29.3(7.3)	226(49)	7.6(1.0)
KV92	林内	13.8(5.0)	257(86)	20.7(8.8)
	シイタケ発生舎	28.9(6.3)	250(43)	9.1(2.4)
	ビニールハウス	18.6(6.1)	285(62)	16.1(3.4)
	空調室	71.1(19.3)	395(47)	6.1(2.1)
H606	林内	32.8(12.6)	215(61)	7.3(2.8)
	シイタケ発生舎	30.5(6.7)	246(41)	8.3(1.6)
	ビニールハウス	48.2(6.7)	261(35)	5.5(1.0)
	空調室	20.9(5.1)	253(46)	12.5(2.2)
M290	林内	1.5(1.3)	50(48)	35.0(16.7)
	シイタケ発生舎	2.3(3.6)	48(61)	23.0(7.6)
	ビニールハウス	2.7(2.8)	58(50)	25.8(12.7)
	空調室	1.1(2.9)	21(63)	16.7(6.0)

注) 培地組成は、広葉樹オガコ : フスマ=10 : 1.8(v/v)。培養はH600, H606は143日間、KV92, M290は127日間、発生収穫は空調室で176日間調査。n=18~31。
()内は標準偏差。

表-3 培養比較試験 NO.2

品種	培養区分	発 生 量 総 計		
		個数(個)	生重(g)	個重(g/個)
KV94	林内	42.7(18.3)	443(154)	11.6(3.0)
	シイタケ発生舎	40.6(22.8)	383(146)	12.7(5.8)
	ビニールハウス	33.0(13.2)	375(111)	11.9(1.8)
	空調室	38.7(18.7)	421(130)	12.8(4.1)
A567	林内	78.9(24.0)	436(39)	5.8(1.1)
	シイタケ発生舎	46.4(12.6)	371(30)	8.5(2.5)
	ビニールハウス	84.8(25.2)	441(41)	5.5(1.1)
	空調室	78.9(23.2)	414(34)	5.7(1.7)
H603	林内	43.3(7.4)	436(27)	10.3(1.3)
	シイタケ発生舎	41.5(10.9)	426(34)	10.8(2.8)
	ビニールハウス	54.2(11.7)	478(27)	9.2(1.7)
	空調室	50.2(11.1)	413(45)	8.6(2.0)
H607	林内	44.0(9.8)	464(19)	11.0(2.1)
	シイタケ発生舎	42.2(16.9)	424(15)	11.6(4.3)
	ビニールハウス	49.5(10.6)	466(7)	9.9(2.3)
	空調室	45.7(13.0)	432(50)	10.0(1.8)

注) 培地組成は、広葉樹オガコ : フスマ=10 : 1.8(v/v)。培養は144日間、発生収穫は空調室で167日間調査。n=18~24。()内は標準偏差。

表-4 培養比較試験 NO.3

品種	培養区分	発 生 量 総 計		
		個数(個)	生重(g)	個重(g/個)
5K16	林内	16.2(4.5)	380(73)	25.8(4.5)
	シイタケ発生舎	14.7(3.4)	357(60)	22.8(5.1)
	ビニールハウス	20.6(2.3)	453(20)	23.6(4.8)
	空調室	36.3(12.8)	432(36)	14.5(4.0)
S29	林内	20.6(2.9)	296(27)	18.6(2.2)
	シイタケ発生舎	19.7(6.3)	344(43)	21.5(3.6)
	ビニールハウス	16.2(0.7)	297(35)	19.4(3.1)
	空調室	18.2(6.1)	334(70)	20.6(3.2)
S490	林内	5.5(2.4)	128(33)	31.3(1.5)
	シイタケ発生舎	5.4(2.3)	118(29)	31.0(7.4)
	ビニールハウス	6.2(6.7)	108(50)	30.8(9.6)
	空調室	12.1(2.0)	189(35)	22.0(2.3)
N679	林内	30.6(4.9)	393(47)	13.7(0.9)
	シイタケ発生舎	26.9(7.3)	376(32)	15.5(4.6)
	ビニールハウス	37.1(2.1)	467(30)	12.9(1.5)
	空調室	30.2(6.3)	407(52)	14.9(1.9)

注) 培地組成は、広葉樹オガコ : フスマ=10 : 1.8(v/v)。培養は138日間、発生収穫は空調室で192日間調査。n=17~25。()内は標準偏差。

表－5 林内簡易施設培養・ビニールハウス発生試験

品種	発 生 量 総 計		
	個数(個)	生重(g)	個重(g/個)
H600	38.2(13.2)	359(65.0)	9.4(2.2)
H603	29.3(11.9)	297(81.5)	11.4(3.5)
H606	46.9(10.7)	285(60.7)	6.5(2.7)
H607	28.1(11.0)	300(56.0)	12.7(5.6)
KV92	27.3(6.0)	329(37.4)	12.6(3.0)
A567	110.2(21.3)	390(30.2)	3.4(2.1)
A580	115.0(99.9)	329(54.5)	2.9(3.3)
A526	22.6(8.6)	299(67.1)	13.7(4.1)
A6	10.3(3.3)	200(57.5)	20.1(5.2)
9K4	12.5(6.3)	223(88.8)	20.0(5.6)
5K16	18.3(4.7)	278(36.0)	16.3(4.0)

注) 培地組成は、広葉樹オガコ:フスマ:米ヌカ=10:1.4:0.4(v/v)。
 培養は林内簡易施設で103,122日間。発生収穫は簡易ビニールハウスで
 146,172日間調査。n=15~19。()内は標準偏差。

表－6 発生比較

品種	発 生 量 総 計			
	個数(個)	生重(g)	個重(g/個)	
簡易施設	H600	38.2(13.2)	359(65)-159%	9.4(2.2)
	H603	29.3(11.9)	297(82)-72%	11.4(3.5)
	H606	46.9(10.7)	285(61)-113%	6.5(2.7)
	H607	28.1(11.0)	300(56)-69%	12.7(5.6)
	KV92	27.3(6.0)	329(37)-83%	12.6(3.0)
空調室	H600	29.3(7.3)	226(49)	7.6(1.0)
	H603	50.2(11.1)	413(45)	8.6(2.0)
	H606	20.9(5.1)	253(46)	12.5(2.2)
	H607	45.7(13.0)	432(50)	10.0(1.8)
	KV92	71.1(19.3)	395(47)	6.1(2.1)

注) ()内の数値は標準偏差。%値は空調室での発生に対する割合。

表－7 取りまとめ結果

品種	個数	発生量	個重	発生培地率	袋内発生	害菌汚染	子実体品質	発生経過	培地寿命	評価点
H606	○	○	○	○	○	△	○	○	○	17
H607	○	○	○	○	○	△	○	○	○	17
H600	○	○	○	○	△	△	○	○	○	16
H603	○	○	○	○	○	△	○	△	○	16
KV92	○	○	○	○	△	×	○	○	○	15
KV94	○	○	○	○	△	×	△	△	○	13
5K16	△	○	○	○	△	△	△	△	○	13
9K4	×	△	○	○	○	○	△	△	△	12
A526	○	○	○	△	○	△	×	×	○	12
A580	×	○	×	○	○	○	△	○	×	11
N679	○	○	○	○	△	×	×	○	×	11
A567	×	○	×	○	○	△	△	△	×	9
S29	△	△	○	○	△	×	×	△	×	8
S490	×	×	○	×	○	○	×	△	×	7
A6	×	×	○	×	○	○	×	×	×	6
M290	×	×	○	×	○	△	×	×	×	5

注) 評価点は、○2点、△1点、×0点として9項目の合計で算出した。



写真-1 林内簡易施設での培養状況



写真-2 培養途中での袋内発生



写真-3 簡易施設での子実体初回発生



写真-4 簡易施設内の発生状況