

原木シイタケ栽培の革新的な省力栽培技術の開発

片桐一弘・鈴木良一*・加藤健一・増野和彦

原木シイタケ栽培の労働負荷軽減を図るため、標準的な作業内容を見直し、省力栽培技術の開発を目指した。各種栽培試験の結果、以下の結論を得た。

・封ロウ省略栽培は、富士103や森夏実など発生型が中温系の品種は、封ロウ省力栽培に適性がある可能性が示唆された。また、高中温性の品種の菌興706も適性があることが示された。封ロウを省略すると、発生初期に植穴からの子実体発生がほとんど無いことが総発生数が少ない原因と考えられた。

・わりばし種菌を使った省力栽培は、植菌作業に係る作業時間は種駒の3分の1程度と大きく短縮されることが分かった。ホダ木の乾燥を防ぐ植菌・伏せ込み管理の手法を今後確立することで、わりばし種菌を使った原木シイタケの省力栽培が可能と考えられた。

・仮伏せ省力化栽培は、ホダ木移動の省力化を図るため、林内で仮伏せを行った結果、有効積算温度は伏せ方により多少の違いがあることが分かった。有効積算温度が比較的高かった3段積みや、枕木を使用した伏せ方は、林内での仮伏せ方法として有効な伏せ方と考えられた。

キーワード：原木シイタケ、封ロウ、きのこ簡易接種法、仮伏せ

1 緒言

原木シイタケ栽培は、地域の森林資源と森林空間を有効活用した環境負荷の少ない産業である。また、肉厚で自然味に溢れた原木シイタケは消費者に根強い人気がある。しかし、その栽培は重い原木を扱う重労働であることから、高齢化が進む生産者の負担になるとともに、新たな生産者の参入を難しくしている。そこで本研究では、原木シイタケ栽培における労働負荷軽減を図るため、標準的な作業内容を見直し、省力栽培技術の開発に取り組んだ。なお、本研究は県単課題(平成 25～29年度)として実施した。

2 封ロウ省略栽培

2.1 試験の目的

原木栽培における生シイタケ生産では、植菌年の夏からシイタケを発生させる栽培方法が多い。このような栽培方法では、早期ホダ化が可能であるオガクズ種菌¹⁾(以下「オガ菌」という。)が使用される。オガ菌には植菌時の作業性を良くする目的でオガ菌を二次加工(成型)し、その際、上部に専用のフタ材を付けて弾丸状に固めた成型菌と、フタの無い成型菌及び成型してないものがある。前者は、原木の植菌孔に手で押し込むだけで植菌できる手軽さがあるが、オガ菌に加工費用がコストとしてプラスされている²⁾。一方後者は、植菌後、種菌の乾燥防止や害菌対策のため、種菌表面を保護するロウを塗布(以下「封ロウ」とい

う。)している。封ロウは、ロウや塗布する道具の購入、塗布にかかる人件費など生産者の負担が大きい。封ロウを省略できれば、労働負荷軽減やコストダウンに繋がると考えられるが、これまでに封ロウを省略した栽培方法について検討された例はほとんど無い。

そこで本試験では、封ロウを行う場合と行わない場合を比較しながら、封ロウを省略する栽培方法について検討した。

2.2 試験の方法

2.2.1 仮伏せ中の乾燥の影響に関する試験

予備試験の結果から、封ロウを行わないと仮伏せ中の乾燥により、ホダ化が遅れる可能性が考えられた³⁾。このことから、封ロウの有無と仮伏せ中の乾燥との関係を調査した。

原木は、2015年(平成27年)10月に上田市で伐採されたコナラ原木(長さ90cm)を用いた。2016年(平成28年)1月下旬に市販3品種(菌興702、富士103、森夏実)の成型されていないオガ菌を1原木当たり平均33穴に接種し、封ロウを行う試験区(封有区)と行わない試験区(封無区)を設けた。仮伏せは、温風暖房付ビニールハウス内にて枕木の上に5段程度に棒積みし、全体をブルーシートで覆い、約4カ月間行った。仮伏せ中は2～3日に1回ホダ木表面全体が濡れるよう散水を行う湿潤区と、2～3週間に1回程度しか散水を行わない乾燥区を設けた(表-1)。本伏せは、人工ホ

*元長野県林業総合センター特産部

表-1 封ロウ省略栽培 仮伏せ中の乾燥の影響に関する試験 試験区分

品種 (発生型*1)	封ロウ	仮伏 管理	供試 本数	直径*2 (cm)	重量*3 (kg)
702 (高中温性)	有	乾燥	26	7.6	5.2
		湿潤	26	7.9	4.6
	無	乾燥	26	7.9	5.3
		湿潤	26	7.6	5.3
103 (中温性)	有	乾燥	26	7.9	5.4
		湿潤	26	8.0	5.0
	無	乾燥	26	8.3	5.4
		湿潤	27	8.4	6.2
夏実 (中高温性)	有	乾燥	8	8.9	7.8
		湿潤	8	8.3	6.0
	無	乾燥	8	8.4	7.0
		湿潤	8	8.2	6.4

*1 発生型はメーカー表示⁴⁾またはインターネット上の品種登録データベースから引用した。*2 試験区内全ての末口直径の平均。*3 植菌時に、試験区内から任意に抽出した5本の平均。

ダ場でのよい伏せとした。

2017年(平成29年)2月にホダ付き率を調査した。ホダ付き率は各試験区から1本のホダ木を抽出し、表面と断面(内部)について調べた。表面はホダ木の全面を剥皮してシイタケ菌糸の蔓延面積の割合を測定した。断面はホダ木1本当たり両木口から10cmの部分と中央部の3カ所の円盤を採取し、シイタケ菌糸の蔓延面積の割合を測定した(以下の試験も同様)。

植菌翌年の2017年(平成29年)4月から人工ホダ場内で子実体の自然発生が始まった。浸水発生処理は同年5月～9月に3回、2018年(平成30年)の6月～8月に2回、合計5回行った。浸水時間は20～24時間とした。

収穫は菌傘が8～9分開きとなったものを基準として行ない、試験区毎に発生個数と生重量を測定した。

2.2.2 封ロウ省略栽培に適した品種の探索

2.2.1 で使用した3品種を含む市販6品種を用いて栽培試験を行い、封ロウ省略栽培に適した品種を探索した。

原木は、2016年(平成28年)9月に上田市で伐採されたコナラ原木(長さ90cm)を用いた。2017年(平成29年)1月下旬から2月上旬に市販6品種(菌興702, 菌興706, 富士103, 富士309, 森夏実, 森KV-92)の成型されていないオガ菌を1原木当たり平均33穴に接種し、封有区と封無区を設けた(表-2)。仮伏せは、温風暖房付ビニールハウス内にて、枕木の上に5段程度に棒積みし、全体

をブルーシートで覆い、約4カ月間行った。仮伏せ中はホダ木の乾燥防止のため、1週間に1回程度散水を行った。仮伏せ後、人工ホダ場にて本伏せ(よい伏せ)を行った。2018年(平成30年)2月にホダ付き率を調査した。

植菌翌年の2018年(平成30年)4月から人工ホダ場内で子実体の自然発生が始まった。浸水発生処理は同年6月～10月に3回行い、試験区毎に発生個数と生重量を測定した。

表-2 封ロウ省略栽培に適した品種の探索 試験区分

品種 (発生型*1)	封ロウ	供試 本数	直径*2 (cm)	重量*3 (kg)
702 (高中温性)	有	22	7.7	5.8
	無	26	8	5.4
706 (高中温性)	有	22	7.9	5.8
	無	26	8.4	7.0
103 (中温性)	有	11	8.1	5.7
	無	9	8.0	6.4
309 (高中温性)	有	23	8.2	5.6
	無	25	8.3	5.7
夏実 (中高温性)	有	15	7.9	6.6
	無	12	8.2	5.3
KV-92 (高温性)	有	29	7.8	5.7
	無	30	7.7	4.9

*1 発生型はメーカー表示⁴⁾及びカタログ、又はインターネット上の品種登録データベースから引用した。*2 試験区内全ての末口直径の平均。*3 植菌時に、試験区内から任意に抽出した5本の平均。

2.3 結果と考察

2.3.1 仮伏せ中の乾燥の影響に関する試験

ホダ付き率調査結果を表-3に示す。3品種ともに仮伏せ中の乾燥・封ロウの有無による顕著な差はなく、順調に菌糸が蔓延していた。

表-3 仮伏せ中の乾燥の影響に関する試験 ホダ付き率調査結果

品種	仮伏管理	封ロウ	ホダ付き率(%)	
			表面	断面
702	湿潤	有	100	99
		無	100	82
	乾燥	有	100	97
		無	100	100
103	湿潤	有	100	95
		無	100	67
	乾燥	有	75	71
		無	86	83
夏実	湿潤	有	100	98
		無	93	86
	乾燥	有	100	100
		無	100	94

次に子実体発生量調査の結果を図-1に示す。

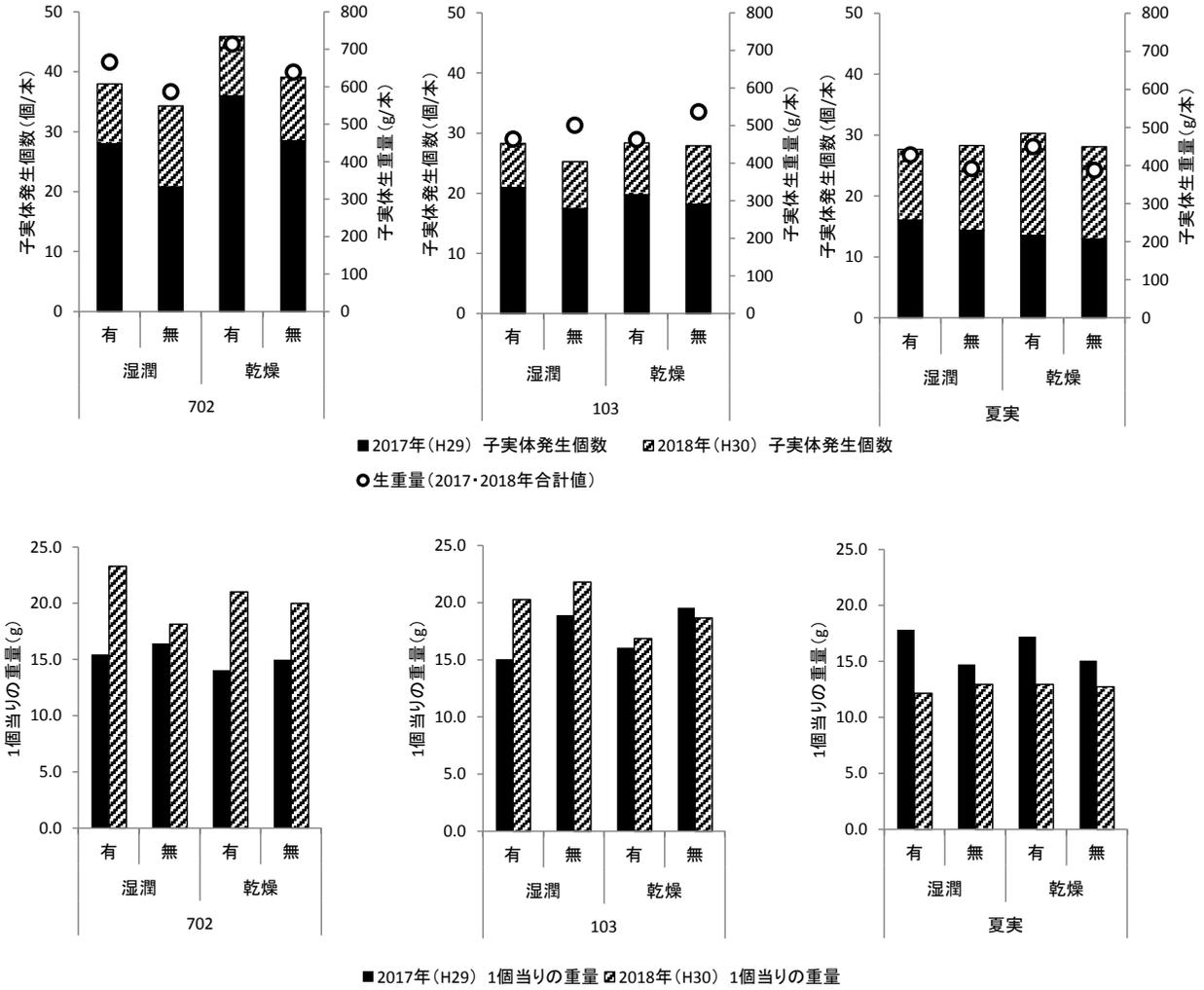


図-1 封ロウ省略栽培仮伏せ中の乾燥の影響に関する試験 子実体発生量調査結果
(上：子実体発生個数・生重量，下：1個当りの重量)

菌興 702 の 2 年間のホダ木 1 本当りの発生個数及び生重量は、湿潤区・乾燥区ともに封有区のほうが封無区より多かった。発生個数の多い 1 年目（2017 年）を見ると、湿潤区・乾燥区とも封有区は封無区の 1.3 倍となり、大きな差が見られた。1 年目の 1 個当りの重量に大きな差がないことから、菌興 702 の封有区と封無区間の生重量の差は、1 年目の発生個数の差が影響していると考えられた。

富士 103 の 2 年間の発生個数は、湿潤区・乾燥区ともに封有区のほうが封無区より若干多い傾向が見られた。これは、1 年目（2017 年）に封有区のほうが封無区より発生個数が若干多かったことが影響していると考えられた。一方、生重量は湿潤区・乾燥区ともに封無区のほうが封有区より若干多かった。これには、湿潤区・乾燥区ともに 1・2 年目の 1 個当りの重量が封無区のほうが封有区より重かったことによるものと考えられた。

森夏実は、湿潤区・乾燥区ともに封有区と封無区間で 2 年間の発生個数にほとんど差が見られな

かった。生重量は湿潤区・乾燥区ともに封有区のほうが封無区より若干多い傾向が見られた。これは 1 年目の 1 個当りの重量が湿潤区・乾燥区ともに封有区のほうが封無区より重かったことによるものと考えられた。

以上の結果をまとめると、全ての品種において湿潤区・乾燥区間で子実体発生個数・生重量及び 1 個当りの重量に大きな違いが無かったことから、本試験で設定した条件の範囲では、封ロウを省略しても、仮伏せ中乾燥の影響をほとんど受けないことが分かった。

封ロウの有無による子実体発生個数・生重量の差が比較的小さかった富士 103 と森夏実は、封ロウ省略栽培に適することが考えられた。また、発生型が中温系の品種は封ロウ省力栽培に適性がある可能性が示唆された。一方、菌興 702 は封有区のほうが、封無区より発生量が多く、その差も大きかったことから、封ロウ省略栽培には適さないと考えられた。



写真-1 富士 103 (乾燥区) 子実体発生状況

(撮影日: 2017.5.15, 左: 封有区, 右: 封無区)

※封有区は植穴から発生している。封無区は植穴(↑)の右側の樹皮から発生している。



菌興 702 と富士 103 の 1 年目の子実体発生個数は湿潤区・乾燥区ともに封有区のほうが封無区より多かった。オガ菌の特徴として発生の初期段階(浸水 1 ~ 3 回目)では植穴を中心にシイタケが発生する²⁾。本試験においても 1 年目の子実体発生状況を観察すると、封有区は植穴からの発生がほとんどであった。一方、封無区は、植穴ではなく、ほとんどがその周辺の樹皮から発生していた(写真-1)。植穴からの子実体発生には、封ロウ等による種菌表面の保護が重要と推察されたが、その理由は本試験の中では分からなかった。封ロウを行わない場合、発生初期に子実体が発生しやすい植穴からの発生がほとんど無いことが、子実体発生個数が少ない原因と考えられた。

2.3.2 封ロウ省略栽培に適した品種の探索

ホダ付き率調査結果を表-4 に示す。全ての品種において封ロウの有無による顕著な差は見られず、順調に菌糸が蔓延していた。

次に子実体発生量調査の結果を図-2 に示す。生重量で封有区が封無区を上回り差が大きかった品種は菌興 702、富士 309 及び森 KV-92 で、それぞれ差がホダ木 1 本当たり 110.6g, 107.9g 及び 147.1g であった。菌興 706、富士 103 及び森夏実等は封有区と封無区間にほとんど差が見られなかった。発生個数で封有区が封無区を上回り差が大きかった品種は菌興 702 と森夏実で、それぞれ差がホダ木 1 本当たり 4 個, 2.6 個であった。富士 103 のみ封無区が封有区を上回り、その差はホダ木 1 本当たり 3.3 個であった。1 個当りの重量で封有区が封無

表-4 封ロウ省略栽培に適した品種の探索ホダ付き率調査結果

品種	封ロウ	ホダ付き率(%)	
		表面	断面
702	有	100	95
	無	100	97
706	有	100	98
	無	97	89
KV92	有	100	99
	無	100	99
夏実	有	100	98
	無	89	91
F309	有	100	95
	無	100	94
F103	有	99	85
	無	88	71

区を上回り差が大きかった品種は富士 309 と森 KV-92 で、それぞれ差が 4.6g, 4.5g であった。森夏実のみ封無区が封有区を上回り、その差は 1.3g であった。

以上の結果より、封ロウ省略栽培に適した品種は菌興 706、富士 103 及び森夏実の 3 品種と考えられた。菌興 706 の発生型は高中温性であるが、今回の試験結果からは封有区と封無区間の子実体発生量にほとんど差がなく、他品種と比較しても十分な発生量が得られていた。富士 103 と森夏実等は本稿 2.3.1 の結果と同様に、封ロウの有無による子実体発生個数・生重量の差が比較的小さかったことから適していると考えられた。

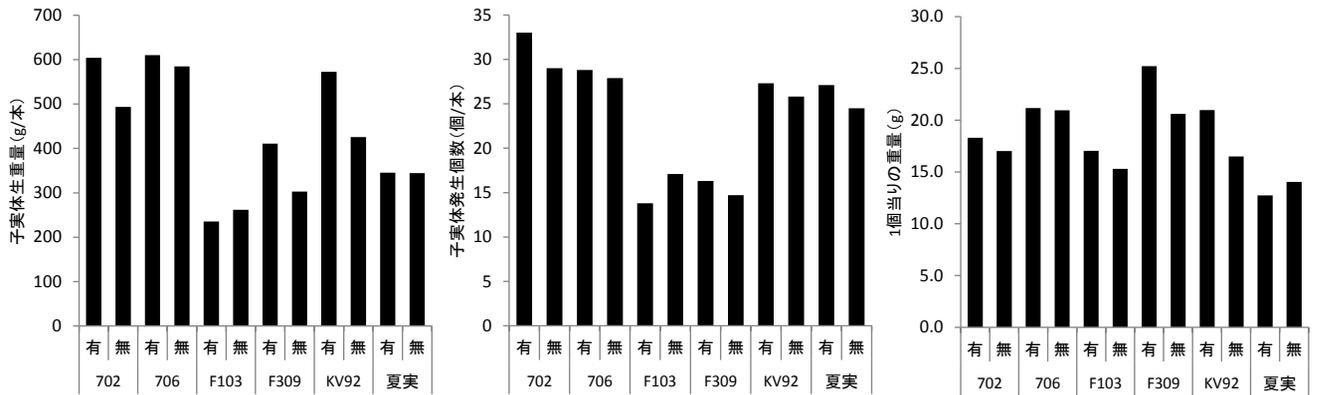


図-2 封ロウ省略栽培に適した品種の探索 栽培試験結果
(左：子実体生重量，中：子実体発生個数，右：1個当りの重量)

3 わりばし種菌による省力栽培

3.1 試験の目的

クリタケ・ナメコの原木栽培で実践されているわりばし種菌を用いた簡易接種法⁵⁾を応用した原木シイタケ栽培試験を行った。これにより、植菌・仮伏せ作業等の省力化を目指した。

3.2 試験の方法

原木は、長野県内産コナラ原木（長さ 90cm，末口平均直径 11.7cm，含水率 32%）を用いた。わりばし種菌は、当所の常法⁵⁾により 2013 年（平成 25 年）3 月にシイタケ菌を接種し、約 3 カ月間培養したものを使用した。種菌は原木シイタケ用市販 2 品種（森 290，菌興 115）を用いた。2013 年 6 月に原木にチェーンソー（共立製，排気量 27cc）で深さ 2 cm、長さ 25 cm 程度の切り込みを 1 列に 4 箇所入れ、わりばし種菌を 1 箇所につき 1 組ずつ指で差し込む方法で接種した（図-3）。対照区として同じ品種の種駒菌を接種（1 原木当り平均 27 駒）し、それぞれの植菌に係る作業時間を計測した。植菌後すみやかに林内ホダ場（アカマツ・コ

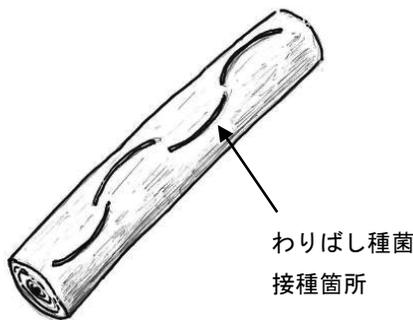


図-3 わりばし種菌接種概略図

ナラ混交林、標高 880m) によろい伏せした。1 年後断面ホダ付き率と含水率を調査した。含水率は、ホダ木の両端から 5 cm 程度の位置と中間付近で表皮を除いた辺材部を手動ドリルで削り出し試料を採取し、生重量を測定後、105℃で恒量となるまで乾燥後、重量を測定し求めた。この際、わりばし種菌区の一部を地伏せした。地伏せはホダ木同士の間隔を開けない場合（間隔無）と 10cm 空けた場合（間隔有）の 2 区分とした。

植菌 2 年後の 2015 年（平成 27 年）4 月から林内ホダ場で子実体の自然発生が始まり、2018 年（平成 30 年）まで 4 年間子実体発生量調査を行った。収穫は菌傘が 8～9 分開きとなったものを基準として行い、試験区毎に子実体発生個数と生重量を測定した。

3.3 結果と考察

植菌作業時間の計測結果を図-4 に示す。原木 10 本当りの植菌作業時間は、わりばし種菌が 9 分 47 秒，種駒が 26 分 56 秒であり、わりばし種菌は種駒の約 3 分の 1 の作業時間であった。内訳を見

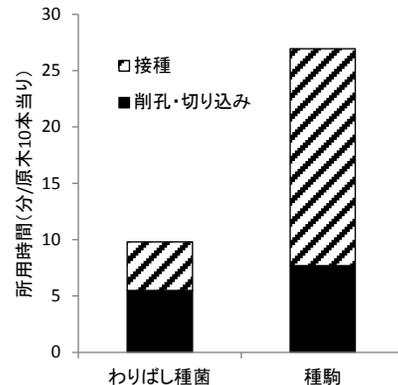


図-4 植菌方法別植菌作業時間調査結果

ると、削孔・切り込み時間はわりばし種菌が5分28秒、種駒が7分41秒と差は少なかったが、接種時間は前者が4分19秒、後者が19分15秒と大きな差があった。

ホダ付き率及び含水率の調査結果を表-5に示す。わりばし種菌2品種のホダ付き率は種駒に比べ著しく低く、ホダ化状況は悪かった。わりばし種菌2品種の含水率はそれぞれ30%を下回り、種駒菌よりも10%程度低かった。わりばし種菌は切り込みに差し込んだわりばしと原木との間に部分的に隙間があり、材内が乾燥しやすいため、ホダ化が遅れたと考えられた。

表-5 植菌1年後の種菌種別ホダ付き率及び含水率

種菌の種類	品種	ホダ付き率(%)	含水率(%)
わりばし種菌	菌興115	6	28
	森290	9	29
種駒菌	菌興115	40	40
	森290	41	39

※ホダ付率、含水率はホダ木3本の平均値

次に子実体発生個数の調査結果を図-5に、生重量の調査結果を表-6に示す。森290の4年間のホダ木1本当りの子実体発生個数を見ると、わりばし種菌のよろい伏せ区が10.5個、わりばし種菌の地伏せ間隔無区が22.8個、地伏せ間隔有区が21.8個、種駒区が24.7個であった。わりばし種菌の地伏せを行った2区とわりばし種菌のよろい伏せ区の間には2倍以上の差があった。わりばし種菌の地伏せ区は種駒区と同程度の発生量であった。次に菌興115の子実体発生個数を見ると、ホダ木1本当りわりばし種菌のよろい伏せ区が17.3個、わ

表-6 種菌種別子実体発生重量(4年間の合計)
(ホダ木1本当り)

品種	種菌種別	伏込み方法(間隔)	生重量*(g)
森290	わりばし	よろい伏せ	242
		地伏せ間隔無	484
	地伏せ間隔有	437	
菌興115	わりばし	よろい伏せ	307*
		地伏せ間隔無	432
	地伏せ間隔有	615	
	種駒	よろい伏せ	388*

*雨子の重量が含まれる為、参考値。

りばし種菌の地伏せ間隔無区が19.8個、地伏せ間隔有区が30個、種駒区が24.8個であった。わりばし種菌のよろい伏せ区が最も少なかったが、地伏せ間隔無区との差は小さかった。菌興115では地伏せ間隔有区が最も発生個数が多かった。2品種の年別の発生個数を見ると、森290のわりばし種菌のよろい伏せ区を除き、全ての試験区において子実体発生が始まった2年目に発生量が最大となった。生重量を見ると、雨子を含むため参考値扱いとするが、森290、菌興115ともに前述の4年間の発生個数と同様の傾向が見られた。

以上の結果をまとめると、わりばし種菌は種駒と比べると植菌作業に係る作業時間は3分の1程度と大きく短縮されることが分かった。一方、わりばしと原木の間に隙間が生じてしまうことからホダ木の材内が乾燥しやすいことが分かった。ホダ木の乾燥を防ぐために地伏せを行ったところ一

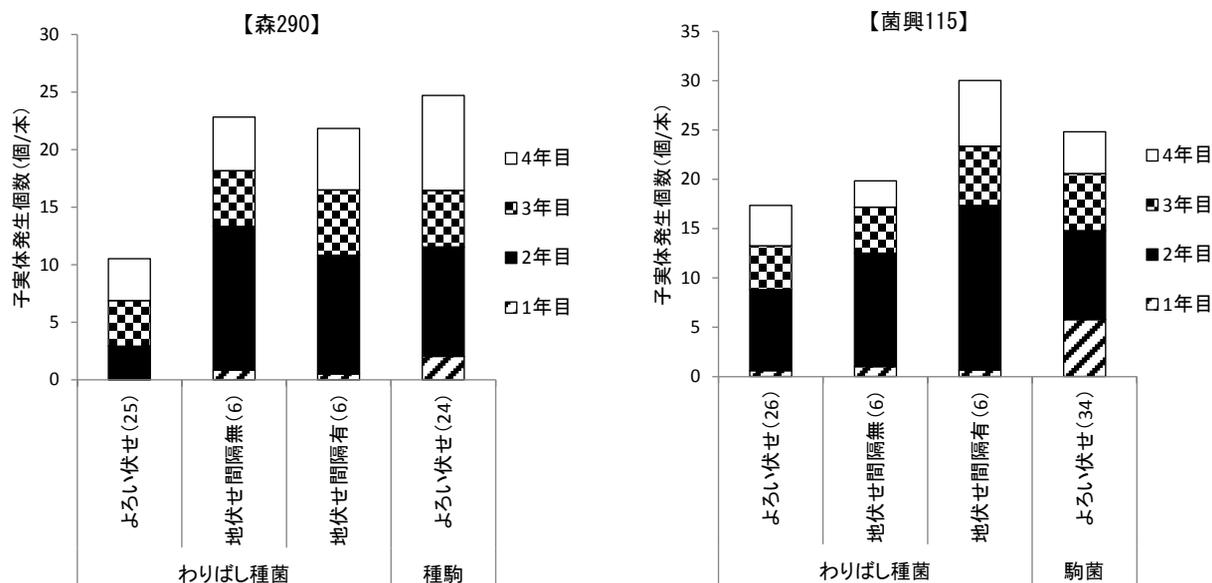


図-5 わりばし種菌伏せ込み方法別4年間の子実体発生個数

注) カッコ内は供試ホダ木数。

部の試験区では種駒区より多い子実体発生量が見られるなど、種駒区と同程度の発生量があった。よって、ホダ木の乾燥を防ぐ植菌・伏せ込み管理の手法を今後確立することで、わりばし種菌を用いた原木シイタケの省力栽培が可能と考えられた。

4 仮伏せ省力化栽培

4.1 試験の目的

原木シイタケ栽培は一般に1～2月の厳寒期に接種を行う。これは、害菌類の生育が活発化する暖くなる以前に、シイタケ菌の原木への活着と初期生長を進めるためであり、良質なホダ木を作る上で重要な点である。このため、接種した原木は速やかに仮伏せを行う。仮伏せの目的は、接種したシイタケ菌を原木へ活着させ、生長と蔓延を促進させることである。仮伏せは生長に必要な温度を確保するためにビニールハウスで行うことが主流となっているが、屋外で行う場合は、日当たりが良く温度の確保できる平坦な場所が良い²⁾とされている。仮伏せ後に、原木内全体へ菌糸蔓延を図る本伏せを林内や人工ホダ場などで行う場合、予めその近くで仮伏せを行えばホダ木の移動に係る労力を軽減させることができる。そこで仮伏せを、本伏せ予定地の林内で実施し、省力化を図る試験を行った。

4.2 試験の方法

原木は、2015年(平成27年)10月に上田市で伐採されたコナラ原木(長さ90cm)を用いた。2016年(平成28年)2月上旬に市販2品種(森290, 菌興115)の種駒菌を1原木当り平均27穴に接種し、温風暖房付ビニールハウス内にて枕木の上に5段程度に棒積みし、寒冷紗を上を敷き、全体をブルーシートで覆い仮伏せを始めた。10～11日後、



写真-2 仮伏せ省力化試験林内仮伏せ状況
手前：3段積み区、中：1列区、奥：枕木区

一部のホダ木を林内(アカマツ・コナラ混交林、標高880m)へ移動し、以下の3方式にて仮伏せを行った。地表の落葉層を概ね除去後、①地面に直接置き、隙間なく1列に並べる(1列区、高さ約10cm)、②地面に直接置き、3段の棒積み(3段積み区、高さ約35cm)、③枕木の上に2段の棒積み(枕木区、高さ30cm)(写真-2)、いずれの方式もホダ木の上に寒冷紗を敷き、その上から試験区毎に全体をブルーシートで覆い、地面と隙間が生じないようにコンクリートブロックや丸太でブルーシートを押さえた。各試験区のブルーシート内の中心部付近に温度記録装置(おんどとり Jr. TR-52i, T&D社製)を1台設置し、仮伏せ中の温度を測定した。なお、林内の気温も併せて測定した。さらに測定した温度を元に有効積算温度⁶⁾を求めた。接種から約3カ月半後の5月下旬、ビニールハウス内で仮伏せを行った試験区(対照区)のホダ木と、林内で仮伏せを行った各試験区のホダ木を林内に本伏せ(よろい伏せ)した(表-7)。2017年(平成29年)2月に各試験区から1本のホダ木を抽出し、表面と断面のホダ付き率を調査した。

2017年(平成29年)5月から林内ホダ場で子実体の自然発生が始まり、2018年(平成30年)までの2年間子実体発生量調査を行った。収穫は菌傘が8～9分開きとなったものを基準として行

表-7 仮伏せ省力化試験 試験区分

品種	仮伏せ方法 (試験区)	供試 本数	直径*1 (cm)	重量*2 (kg)
森290	1列	15	9.7	8.0
	3段積み	15	9.7	7.4
	枕木	15	9.4	8.6
	対照区	23	10.1	8.3
菌興115	1列	15	10.0	8.1
	3段積み	15	9.6	8.1
	枕木	15	10.1	8.8
	対照区	20	9.8	8.4

*1 試験区内全ての末口直径の平均。*2 植菌時に、試験区内から任意に抽出した5本の平均。

い、試験区毎に発生個数と生重量を測定した。

4.3 結果と考察

仮伏せ中の有効積算温度の推移を図-6に示す。仮伏せ終了時の5月末に、最も有効積算温度が高かったのは対照区で1,070℃であった。以下高い順に3段積み区654℃、1列区564℃、枕木区472℃であった。林内で仮伏せを行った試験区は概ね林内気温(546℃)と近い積算温度であったが、3段積み区は林内気温よりもやや高く、枕木区はやや

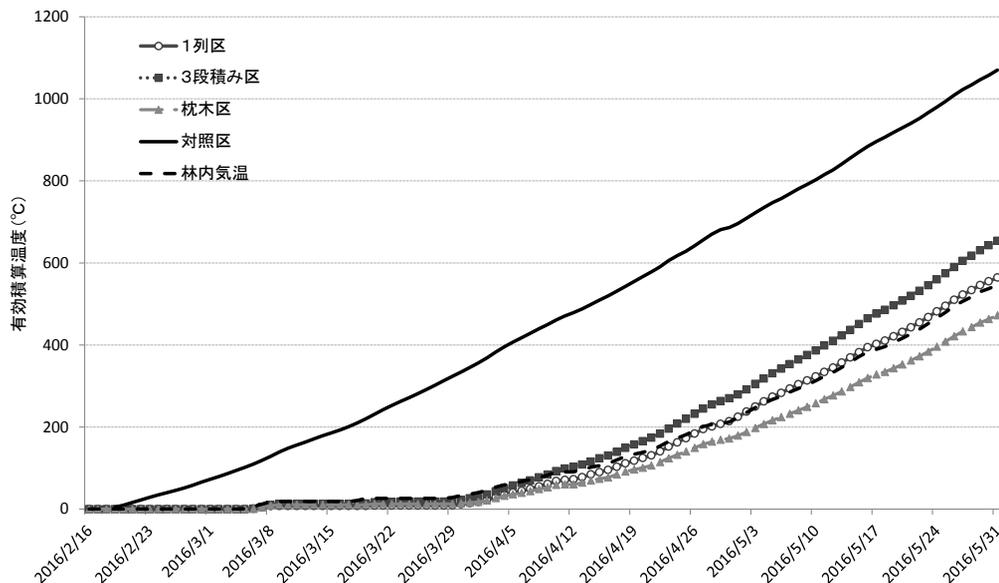


図-6 仮伏せ省力化試験 試験区別有効積算温度の推移

低かった。

ホダ付き率調査結果を表-8に示す。表面ホダ付き率は菌興115の3段積み区が51%と低かったが、その他は2品種ともに林内仮伏せ区が対照区を上回っていた。断面ホダ付き率は2品種ともに枕木区が対照区に比べ低い値であったが、その他の試験区は対照区と同程度以上であった。

表-8 仮伏せ省力化試験ホダ付き率調査結果

品種	仮伏せ方法 (試験区)	ホダ付き率(%)	
		表面	断面
森290	1列	94	93
	3段積み	99	76
	枕木	99	60
	対照区	88	74
菌興115	1列	100	85
	3段積み	51	73
	枕木	98	53
	対照区	81	76

次に子実体発生個数及び生重量調査結果を図-7に示す。森290の子実体発生個数を見ると、3段積み区が最も多く2年間でホダ木1本当たり8.5個であった。次いで枕木区6.9個、対照区6.6個、1列区5.4個の順で高かった。枕木区と対照区はほぼ同程度で、1列区がやや少ない結果であった。これは生重量も同様の傾向であった。なお、枕木区の生重量が3段積み区より多いのは、収穫遅れで大型化した子実体の生重量が含まれていることが原因と考えられた。次に菌興115の子実体発生個数を見ると対照区が最も多く2年間でホダ木1本当たり9.2個であった。次いで枕木区8.8個、3段積み区6.5個、1列区4.5個の順で高かった。

対照区と枕木区はほぼ同程度の個数であったが、3段積み区・1列区はそれらに比べると少なく、特に1列区は対照区の半分以下であった。生重量もほぼ同様の傾向であった。

以上の結果をまとめると、林内で仮伏せを行った場合、有効積算温度は外気温とほぼ同程度となるものの、伏せ方によって多少の違いがあることが分かった。3段積みは有効積算温度が他の伏せ方と比較して高く、子実体発生量も森290では最も多かったことから有効な伏せ方と考えられた。一方で3段積みは品種間差が見られたことから適性品種を使用することが重要と考えられた。有効積算温度がやや低かった枕木区は供試した2品種ともに断面ホダ付き率が比較的低く、ホダ化の遅れが考えられたが、その後の子実体発生では2品種ともに対照区とほぼ同程度の発生量があり、子実体発生量には影響がほとんどなく、林内での仮伏せ方法として有効であることが分かった。1列区はホダ付き率は問題が無かったものの子実体発生量は2品種ともに最も少なかった。原木内の水分は多過ぎると菌糸の伸びは抑えられ、その適正値は35~40%である⁷⁾。1列区は仮伏せ時に土中の水分の影響を受けやすい伏せ方であったことから、ホダ木中の水分が多く、その後のホダ化が遅れたと考えられた。なお、本調査時の仮伏せ終了時に簡易的に測定した含水率(未発表)は1列区が42%、その他の試験区が35~40%であったことも本考察を支持していると考えられた。

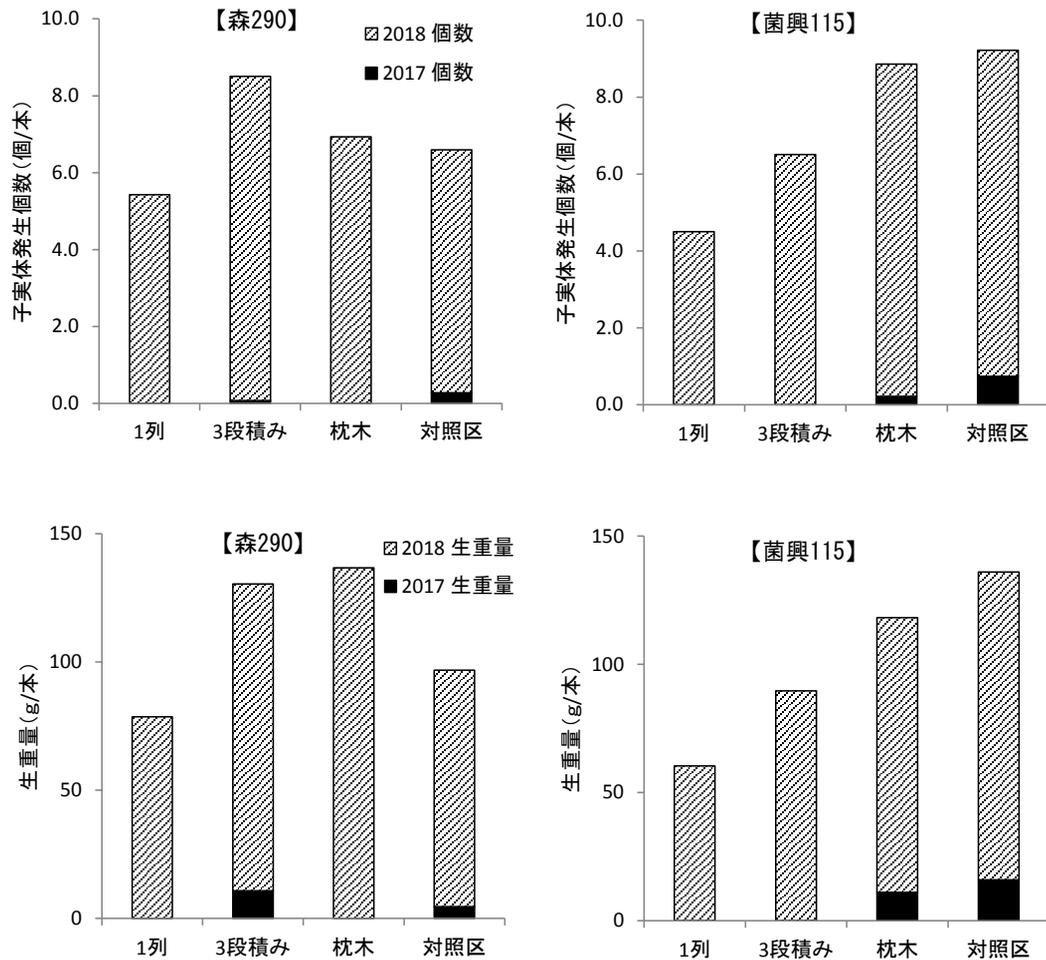


図-7 仮伏せ省力化試験 品種別子実体発生量調査結果
(上：子実体発生個数，下：子実体生重量)

5 総合考察

原木シイタケ栽培における労働負荷の軽減を図り生産振興を促進するため、原木シイタケ栽培の標準的な作業内容を見直した省力栽培技術の開発を目的として各種栽培試験を行い、以下の結果を得た。

封ロウ省略栽培については、湿潤区・乾燥区間で子実体発生量に大きな違いが無かったことから、本試験で設定した「2～3日に1度の散水」と「2～3週間に1度の散水」程度の差では、封ロウを行わない場合でも仮伏せ中乾燥の影響をほとんど受けないことが分かった。

封ロウの有無による子実体発生個数・生重量の差が比較的小さかった富士103と森夏実は、封ロウ省略栽培に適していると推察された。また、発生型が中温系の品種は封ロウ省力栽培に適性がある可能性が示唆された。一方、高中温性の菌興706も、今回の試験結果からは封有区と封無区間の子実体発生量にほとんど差がなく、他品種と比較し

ても十分な発生量が得られていたことから、封ロウ省略栽培に適性があることが示された。

封ロウを行わない場合、発生初期において封ロウを行った場合に比べ子実体発生個数が少ない傾向が見られた。これは子実体が発生しやすい植穴からの発生がほとんど無いことが原因と考えられた。今後は封ロウを行っていても植穴から発生する栽培管理技術や品種の探索などの検討が必要と考えられた。

わりばし種菌を使った省力栽培については、植菌作業に係る作業時間は種駒の3分の1程度と大きく短縮されることが分かった。一方、わりばしと原木の間に隙間が生じてしまうことからホダ木の材内が乾燥しやすいことが分かった。ホダ木の乾燥を防ぐために地伏せを行ったところ、種駒区と同程度の発生量があった。よって、ホダ木の乾燥を防ぐ植菌・伏せ込み管理の手法を今後確立することで、わりばし種菌を使った原木シイタケの省力栽培が可能と考えられた。

仮伏せ省力化栽培では、原木移動の省力化のため、林内での仮伏せについて検討した。その結果、林内仮伏せの有効積算温度は外気温とほぼ同程度となるものの、伏せ方によって多少の違いがあることが分かった。3段積みは有効積算温度が他の伏せ方と比較して高く、子実体発生量も森290では最も多かったことから有効な伏せ方と考えられた。一方で3段積みは品種間差が見られたことから適性品種を使用することが重要と考えられた。また、枕木区は供試した2品種ともに対照区とほぼ同程度の発生量があったことから、林内での仮伏せ方法として有効であることが分かった。

6 結言

近年、原木シイタケ栽培は菌床シイタケ栽培に押され、最新の全国生シイタケ生産量に占める割合は1割程度となっている⁸⁾。20年前は6割を超えていたことから急激に減少している。この原因として、菌床栽培技術が向上していることや、東日本大震災に起因する風評被害・原木不足等の影響が考えられる。また、原木シイタケ栽培は重い原木を扱う重労働であるため、高齢化が進む生産者の負担になるとともに、新たな生産者の参入を難しくしている面も原因と思われる。

今回の試験では、原木シイタケ栽培における労働負荷軽減の観点から、これまで行われてきた標準的な作業内容を見直し、新たな省力栽培技術の開発を目指した。その結果、封ロウ省力栽培、わりばし種菌を使った省力栽培、仮伏せ省力化栽培について一定の成果を得ることが出来た。今後も更なる検討を進めることで、省力栽培技術が確立されると考える。

原木シイタケ栽培は、山村地域にある森林資源を有効活用した産業であり、貴重な現金収入源として地域社会を支えている。また、肉厚で自然味に溢れた原木シイタケは消費者に根強い人気がある。これらの価値を再認識し、原木シイタケの魅力をより一層高められるような試験・研究に今後も取り組む必要があると考えている。

引用文献

- 1) 村上康明・上野美奈子 (2007), 原木生シイタケ栽培における優良ほだ木育成並びにおがくず種菌の使用法に関する研究, 大分県農林水産研究センターきのこ研究所研究報告第6号, 1-28
- 2) 株式会社プランツワールド (2010), 2010年度版きのこ年鑑別冊 最新きのこ栽培技術, 103, 93-94
- 3) 片桐一弘・古川 仁・加藤健一・増野和彦 (2016), 原木シイタケ栽培の革新的な省力栽培技術の開発, 平成27年度長野県林業総合センター業務報告, 66-67
- 4) 全国食用きのこ種菌協会 (2018), きのこ種菌一覧/2019年版, 22
- 5) 増野和彦・福田正樹・西澤賢一・吉村智之・細川奈美・伊藤 淳・山本郁勇・高木 茂・竹内嘉江 (2009), 里山を活用したきのこの栽培及び増殖システムの開発, 長野県林業総合センター研究報告第23号, 97-112
- 6) 時本景亮 (2010), シイタケ原木栽培の基礎, 日本きのこ学会誌 Vol.18(4), 131-138
- 7) 森 喜美男監修 日本きのこ研究所編, 社団法人 農山漁村文化協会 (1992), 最新 シイタケのつくり方, 31
- 8) 林野庁 (2018), 特用林産基礎資料 (特用林産物生産統計調査 結果報告書), 5