

ホンシメジ菌床栽培技術の開発

特産部 片桐一弘・古川 仁・増野和彦

スギおが粉を用いた栽培試験を行った結果、スギおが粉培地の有効性が示されると共に、廃菌床がホンシメジ栽培に利用できる可能性が認められた。3菌株で子実体形成に至ったが、いずれも子実体の大型化が課題である。

浸漬処理したおが粉を用いた栽培試験を行った結果、おが粉の浸漬処理の有無が子実体発生に影響を及ぼしていることが示唆された。SW001とSW013の2菌株は、子実体形成能が高い菌株と考えられた。

キーワード：菌根性きのこ、培地、スギおが粉、廃菌床、浸漬

1 はじめに

マツタケ等の菌根性きのこの菌床栽培は不可能とされていたが、近年ホンシメジについては菌床栽培技術が一部開発された。しかし、細部にわたる栽培管理が必要とされることから実用化には課題が多い。また、近年のきのこ産地は市場価格の下落により中小規模生産者の経営環境が悪化している。そこで高単価が期待されるホンシメジの実用的菌床栽培技術を開発し、中小規模生産者の経営に資することを目的とする。令和7年度は、培地に使用するおが粉に関して以下の二つの試験を実施した。①当所常法では広葉樹おが粉を使用するが、先行例¹⁾を参考に新たにスギおが粉を用いた栽培試験。②おが粉を浸漬処理した際の子実体発生への影響を評価する栽培試験。なお、本研究は令和6～10年度の県単課題として実施した。

2 試験の方法

2.1 スギおが粉を用いた栽培試験

培地は「スギおが粉」、「エノキタケ栽培後の廃菌床（※スギおが粉使用）」、「広葉樹おが粉（対照区）」の3種とし、「スギおが粉」のみ散水堆積済みを使用した。菌株は、当所の菌床栽培試験において子実体発生実績のある3菌株と、令和6年度に新たに入手した12菌株の計15菌株を用いた。培地作製、菌株の接種、培養前期までは令和6年度中に実施し²⁾、7年度は培養中期以降、菌床の発生処理、子実体の発生調査を行った。発生処理は、培地全面に菌糸体が蔓延した菌床から順次実施した。容器（PP製広口円筒パック TWIST PACK（タケヤ化学製）、容量270ml）の蓋を開け、水道水で表面を軽く洗浄した後、容器8分目の高さまで水道水を入れ、再度蓋を軽く閉め16℃に設定した発生室に静置した。その後、幼子実体発生を確認した容器は蓋を外した。発生調査は、子実体の傘が開いた段階で収穫し、ビン毎に個数・生重量を測定した。

2.2 浸漬処理したおが粉を用いた栽培試験

栽培条件を以下に示す。[培地]材料及び混合割合は、麦（押麦）：おが粉：小麦粉＝2:3:0.2（容積比）。おが粉は「スギ」、「広葉樹」、「広葉樹チップ」の3種類とし、土のう袋に入れ、一晚浸水槽に浸漬し使用した。なお、「スギ」と「広葉樹」は浸漬を行わない区も設定し、全部で5試験区（A～E区）を設けた（表-2 注）[菌株]子実体発生実績のある5菌株（SW001、SW002、SW008、SW0013、MAR6-1）[容器]2.1と同容器を使用し、1ビン当たり170g詰め[接種]MNC³⁾培地上で培養し、形成されたコロニー外縁部を約5mm角程度に切り取った切片を接種源とし、1ビン当たり8片を接種[培養]室温22.5℃に設定した培養室にて暗黒培養。培地全面に菌糸体が蔓延した後、光照射（8～15時間/日）を約3週間実施。[発生処理・発生調査]2.1と同じ。

3 結果と考察

3.1 スギおが粉を用いた栽培試験

子実体発生が見られた菌株の子実体発生量調査結果を表-1 に示す。供試した全 15 菌株中、5 菌株で子実体発生が見られ、この内 4 菌株は令和 6 年に新たに入手した菌株であった。ただし、SW001R6U と MAR6-3 は SW001 の林内埋設箇所から発生した子実体の分離株であり、SW001 と同一株と考えられた。本試験で使用した 3 種類（スギ、廃菌床、広葉樹）の培地別では、スギと廃菌床培地で子実体発生が見られたが、広葉樹培地では子実体発生が見られなかった。生重量はスギ培地で培地重量（170g）に対して 18%（30.8/170）の収量があったものの、個体重は 10g 以下の小型なものが多かった。

以上の結果より、スギおが粉使用培地の有効性が示されると共に、廃菌床がホンシメジ栽培に利用できる可能性が認められた。一方、当所の同条件下で子実体発生実績のある広葉樹培地で発生が確認できなかった原因は不明である。3 菌株で子実体形成に至ったが、いずれも子実体の大型化が課題である。

3.2 浸漬処理したおが粉を用いた栽培試験

供試した 5 菌株中、子実体発生が見られた SW001、SW013 の 2 菌株の子実体発生調査結果を表-2 に示す。2 菌株ともに A 区（スギ培地）、B 区（スギ浸漬培地）、D 区（広葉樹浸漬培地）で子実体発生が見られた。発生培地割合は SW001 菌株の D 区（広葉樹浸漬培地）が 100%と最も高かった。

以上の結果より、培地に使用するおが粉の浸漬処理の有無が子実体発生に影響を及ぼしていることが示唆された。SW001 と SW013 の 2 菌株は 3.1 においても子実体発生が確認されていることから、子実体形成能が高い菌株と考えられた。

表-1 スギおが粉を用いた栽培試験子実体発生調査結果

菌株名	培地区分	供試数	培養日数 (日)*1	一番収穫 日数(日)*2	発生培地 割合*3	個数 (個)*4	生重量 (g)*4	個体重 (g)
SW001	スギ	4	120	23	100	5.3	36.0	6.9
	廃菌床	3	-		0			
	広葉樹	3	120		0			
SW013	スギ	3	120	23	100	5.7	25.0	4.4
	廃菌床	3	-		0			
	広葉樹	3	120		0			
SW001 R6U	スギ	3	120	25	100	3.7	29.7	8.1
	廃菌床	3	-		0			
	広葉樹	3	120		0			
MAR6-1	スギ	3	120		0			
	廃菌床	3	165	28	100	3.3	13.7	4.1
	広葉樹	3	165		0			
MAR6-3	スギ	3	120	23	100	5.7	32.7	5.8
	廃菌床	3	-		0			
	広葉樹	3	120		0			
平均	スギ	3	120	24	80	5.1	30.8	6.3
	廃菌床	3	165	28	20	3.3	13.7	4.1
	広葉樹	3	129		0			

*1「-」 菌糸体が培地全面に蔓延しなかった為、発生処理を実施できなかったもの。*2 発生処理後、最初の子実体収穫までに要した期間。空欄は子実体未発生。（※他の項目も同様。）*3 供試培地数に対する子実体発生培地数の割合。*4 1ビン当り。

表-2 浸漬処理したおが粉を用いた栽培試験子実体発生調査結果

菌株：SW001								
試験区*1	供試数	培養日数 (日)	一番収穫 日数(日)*2	発生培地 割合*3	個数 (個)*4	生重量 (g)*4	個体重 (g)	
A	5	112	27	40	1.4	7.0	5.0	
B	5	112	21	60	2.2	11.8	5.4	
C	4	149		0				
D	5	149	20	100	4.0	30.6	7.7	
E	5	149		0				

*1 A：スギ培地、B：スギ浸漬培地、C：広葉樹培地、D：広葉樹浸漬培地、E：広葉樹チップ浸漬培地 *2 発生処理後、最初の子実体収穫までに要した期間。空欄は子実体未発生。（※他の項目も同様。）*3 供試培地数に対する子実体発生培地数の割合。*4 1ビン当り。

菌株：SW013								
試験区*1	供試数	培養日数 (日)	一番収穫 日数(日)*2	発生培地 割合*3	個数 (個)*4	生重量 (g)*4	個体重 (g)	
A	5	112	27	40	0.8	11.0	13.8	
B	5	112	21	60	1.4	8.6	6.1	
C	5	149		0				
D	5	149	27	20	0.8	6.2	7.8	
E	5	149		0				

※SW001に同じ

引用文献 1) タカラバイオ株式会社(2014)，きのこの菌床栽培方法，公開特許公報（B2），特許第 5622897 号、2) 片桐一弘・古川 仁・増野和彦(2025)，ホンシメジ菌床栽培技術の開発，令和 6 年度長野県林業総合センター業務報告，54-55、3) 山田明義(2001)，菌類の採集・検出と分離：外生菌根菌（Ⅲ）分離培養法ならびに釣菌法，日菌報 42，177-187

マツタケの生育と気象環境の関連について

特産部 古川 仁・片桐一弘

令和7年、県内5箇所のマツタケ試験地における子実体発生本数は全ての試験地で平年を下回った。この一因として、生育に重要な秋らしい気温の期間が短かったためと考えられる。豊丘村試験地の場合、令和4年以降は9月の高温により発生開始が遅れる傾向があり、今後もこのような状況が続くことが想定されることから、生産・流通・消費形態などへの対策を検討する必要がある。

キーワード：気候変動、気温上昇、地温、発生期間、原基形成

1 はじめに

近年長野県はマツタケ生産量全国一位を維持しており、全国的にも信州ブランドが確立され始めている。一方マツタケ生産現場では松くい虫被害の拡大、アカマツ林の高齢化による更新の必要性など、持続的な生産には課題が多い。さらにマツタケの生育は、気象環境に大きく左右されることから、今後想定される気候変動による影響が懸念される。

ここではマツタケ試験地における気象環境と子実体発生の関連を解析しながら、マツタケの生育に適した気象条件を探索すると同時に、今後予想される気候変動への対応を検討する。

なお、本研究は令和7～11年度の国交課題「マツタケ共生苗によるシロ形態変化技術の開発」、同期間における長野県特用林産振興会共同研究「マツタケ等有用菌根菌増殖に関する現地適応化試験」の一部で実施し、成果の一部は第137回日本森林学会大会で口頭発表した。

2 試験地および観測方法等

表-1に示す5試験地において、マツタケ子実体の発生量調査及び林内気温(地上10cm)・地温(地下10cm)・降水量の観測を行った。基本的に子実体は傘の膜が切れる直前に収穫し、その収穫日・量を、発生日・量とした。また降水量について、「上田市試験地」は直近アメダス「鹿教湯」を、「松川町A試験地」は近隣の「松川町B試験地」の観測結果を用いた。

なお、「上田市試験地」は試験地内で松くい虫被害が生じており、データは参考値扱いとする。

3 結果と考察

表-2に各試験地の旬別マツタケ発生状況を示す。令和7年は全ての試験地で「本数」「生重」とも平年値以下となった。これは夏季以降高温がつづいたことから原基形成開始が遅れ、またその後10月下旬以降には急激な気温低下があったことから、発生適期となる秋らしい冷涼な温度帯が平年に比べ短かったことが一因と考える。図-1には「豊丘村試験地」の地温を一例として示すが、原基形成温度帯とされる19℃から15℃の期間は、令和7年の場合、ほぼ10月上旬中旬に限られた。

さらにここ数年は夏季が高温かつ9月まで長引くことから、マツタケの収穫開始が遅れる現状が明らかである(表-2)。平年の発生開始は、「上田市試験地」を除く4試験地で9月中旬であったが、令和5年以降3年間の発生開始は9月下旬から10月中旬と遅れている。また発生終了は、「辰野町」「松川町B試験地」では、平年にはみられなかった11月上旬・中旬まで発生があり、こちらも遅くなる傾向が見受けられる。

豊丘村試験地の発生開始をみると、平年および令和3年に対し、令和4年以降は9月下旬以降と明らかに遅くなる傾向である(表-2)。図-1には発生開始の遅かった令和7年と、早かった令和3年、平年の地温を示すが、後者の9月下旬以降は地温が19℃以下を維持していることから、年による地温変動の差が、それぞれの発生開始期に影響していると考えられる。

豊丘村試験地の地温は、アメダス「飯田」の気温に一定の相関がある¹⁾ことから、今後想定される気温上昇により、マツタケの発生期間も変動することが考えられ、生産・流通・消費形態などへの

対策を検討する必要がある。

1) 古川ら(2016) 長野林総研報 30, 87-100

表-1 県内のマツタケ試験地一覧

名称	場所	標高(m)	地形	斜面方位	試験地設定 (年)
豊丘村試験地	下伊那郡豊丘村神稲	790	尾根～中腹	南西	1980(S.55)
辰野町試験地	上伊那郡辰野町小野	980	尾根～中腹	南西	1980(S.55)
上田市試験地	上田市別所温泉	800	尾根	北	1991(H.3)
松川町A試験地	下伊那郡松川町生田	740	尾根～中腹	南	1991(H.3)
松川町B試験地	下伊那郡松川町生田	750	尾根～中腹	南西	2005(H.17)

表-2 マツタケ試験地における旬別子実体発生状況

試験地名	年	旬別子実体発生本数 ^a (本)									年間子実体発生量 ^a	
		9月			10月			11月			本数(本)	生重(g)
		上	中	下	上	中	下	上	中	下		
豊丘村 (施業区)	R.3	-	22	94	69	35	2	-	-	-	222	11,960
	4	-	-	1	42	188	88	3	-	-	322	16,580
	5	-	-	-	-	8	16	-	-	-	24	880
	6	-	-	-	30	141	651	17	-	-	839	55,599
	7	-	-	7	57	65	18	-	-	-	147	8,357
	平年 ^b	-	12	47	63	49	29	2	0	-	202	10,649
辰野町	R.3	-	19	41	4	-	-	-	-	-	84	4,105
	4	-	1	2	5	4	5	-	-	-	17	1,253
	5	-	-	-	-	1	3	-	-	-	4	163
	6	-	-	-	-	7	18	5	-	-	30	1,585
	7	-	-	-	-	4	2	-	-	-	6	632
	平年 ^b	-	0	5	7	2	1	-	-	-	16	760
松川町A	R.3	-	-	101	63	10	-	6	-	-	180	11,588
	4	-	-	1	65	138	28	-	-	-	232	10,981
	5	-	-	-	-	5	14	1	-	-	20	836
	6	-	-	-	18	75	252	5	-	-	350	16,178
	7	-	-	-	7	18	4	-	-	-	29	1,239
	平年 ^b	-	31	62	45	29	12	5	-	-	107	5,830
松川町B	R.3	-	6	92	60	1	3	1	-	-	164 ^c	14,331 ^c
	4	16	-	-	5	134	60	3	-	-	218	14,445
	5	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	83
	6	-	-	-	-	69	230	24	1	-	324	27,200
	7	-	-	-	-	27	12	-	3	-	42	3,590
	平年 ^b	-	8	35	36	31	14	10	-	-	98	8,208
上田市	R.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	-	-	6	8	-	-	-	14	1,143
	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	平年 ^b	-	-	5	2	5	-	1	-	-	2	147

^a「-」:該当期間中発生が確認できなかった場合

^b2011年(H.23)～2020年(R.2)、10年間の平均値

^c7月上旬発生の1本を含む

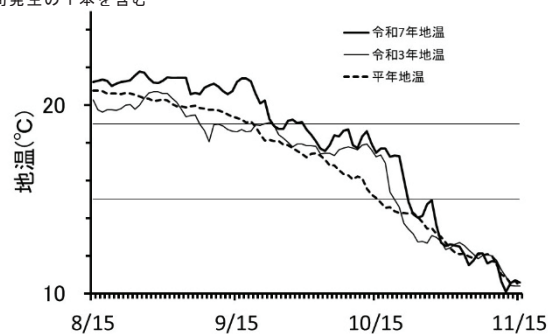


図-1 豊丘村試験地における秋季の地温変動

令和3年:発生は9月中旬に始まり、9月下旬に最多を迎えた。

令和7年:発生は9月下旬に始まり、10月中旬に最多を迎えた。

平年:2011年(H.23)～2020年(R.2)、10年間の平均値。発生は9月中旬に始まり、10月上旬に最多を迎える。

原基形成温度の上限・下限とされる19℃・15℃に目安として細線を入れた。

林地残材の精油利用と新たな活用法の開発

特産部 加藤健一・古川仁

精油生産現場のニーズに応えドラム缶装置の約3倍の容量（700L）の大型の精油抽出装置を試作した。さらに大型装置について、既存のドラム缶装置及びペール缶装置と精油収率等を比較する精油抽出試験を行った。その結果、大型装置にはドラム缶装置の3.3倍の材料を仕込むことが出来、精油の抽出量も3.1倍となることを確認した。また、大型装置は1.3倍の稼働時間でドラム缶装置の3.1倍の精油を抽出していることから、効率の良い装置であることが確認できた。

キーワード：針葉樹精油、水蒸気蒸留法、ドラム缶、ペール缶、大型の精油抽出装置

1 はじめに

当所では、素材生産現場や製材所で生じる林地残材等の未利用資源を精油として活用できるよう、ドラム缶（200L）を用いた精油抽出装置（以下、ドラム缶装置）を開発し普及を進めてきた。結果、ドラム缶装置を使った県内の精油生産者は増加傾向にあり、装置の導入数は令和7年度末現在25基である。

最近ではドラム缶装置を導入した精油生産現場において、より大きな抽出装置のニーズが高まってきたことから、ドラム缶装置の約3倍（700L）の容量の大型精油抽出装置（以下、大型装置）を試作した。さらには、この大型装置と容量が異なる既存の小型、中型装置を用いて蒸留試験を行い精油収率等を比較し、大型装置の精油抽出性能を評価した。

なお、本研究は国交課題（令和3～令和7年度）として実施した。

2 試験の方法

2.1 大型装置の試作

廃棄処分となったシイタケ乾燥機の熱交換器（太昭農工機株式会社製、縦：横：高さ＝105×55×120 cm、容量700L）を蒸留器本体とした（写真-1）。蒸留器は周囲を鋼製アングルで囲み剛性を高め、金属板の接合部にはコーキングを塗布して密閉性を高め、さらに下面にキャスター4個を取り付け移動性を向上させた。

ボイラーとして既存のドラム缶装置（容量：100L、熱源：200v・6KW）を用い、発生させた水蒸気を大型装置へ送り込んで蒸留を行い、冷却装置はドラム缶装置で使用している従来型を使用した。

2.2 大型装置の性能評価試験

大型装置の精油抽出性能を評価するため、既存の蒸留装置2種（写真2,3）と比較した。同一材料（アカマツ枝葉、林齢：約60年生、含水率：42%）を各装置へ仕込んで精油抽出試験を行い、精油抽出量、水蒸気量、稼働時間等について比較調査した。

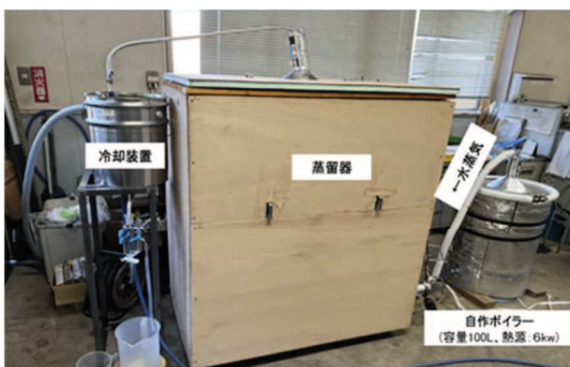


写真-1 試作した大型装置



写真-2 大型装置と比較した
中型装置



写真-3 大型装置と比較した
小型装置

（容量200L、電気式3KW、ドラム缶装置）（容量30L、電気式750w、ペール缶装置）

3 結果と考察

3.1 大型装置の試作

2.1 に従い大型装置を試作した。尚大型化に伴いボイラーの電熱ヒーターの容量を 6kw とした。その結果、蒸留に十分な水蒸気量を得ることが出来、性能評価試験（3.2）に供した。

3.2 大型装置の性能評価試験

試験の結果を表に示した。大型装置にはドラム缶装置の 3.3 倍の材料を仕込むことができ、3.1 倍の精油を抽出できることを確認した。また、大型装置とドラム缶装置の稼働時間の比較では、大型装置は約 1.3 倍の稼働時間でドラム缶装置の 3.1 倍の精油を抽出していることから、効率の良い装置であることが確認できた。

芳香蒸留水の量を水蒸気量と定義した場合、水蒸気 1 L が抽出した精油量について 3 種類の装置を比較すると、大型装置は他の装置の約 2 倍の精油を抽出しており（表、図-1）、装置の大型化により効率的な精油抽出が行われている。

なお収率の比較では、小さな装置ほど高くなる傾向がみられたが、大型装置については 4 時間の稼働時間では精油が十分に抽出し切れておらず（図-2）、収率を高めるには抽出時間をより長くする、又はより多くの水蒸気を供給するなどの対策が考えられた。

表 精油抽出試験結果

装置の種類	容量 (L)	仕込量 (kg)	精油量 (mL)	収率 (mL/kg)	水蒸気1L が抽出した精油量 (mL/L)	稼働時間(h)		
						待機	抽出	計
大 大型装置	700	173.5	965.0	5.6	59	4	4	8
中 ドラム缶式	200	52.2	315.0	6.0	29	3	3	6
小 ペール缶式	30	7.3	47.0	6.4	31	2	2	4

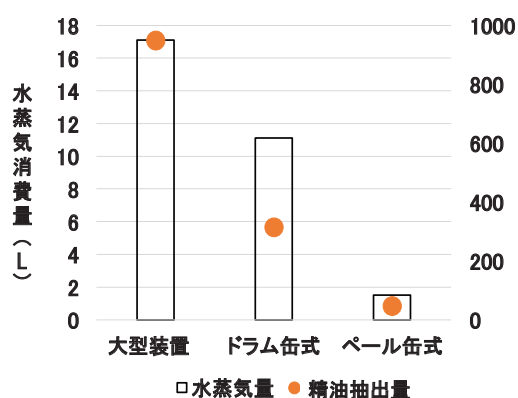


図-1 水蒸気消費量と精油抽出量

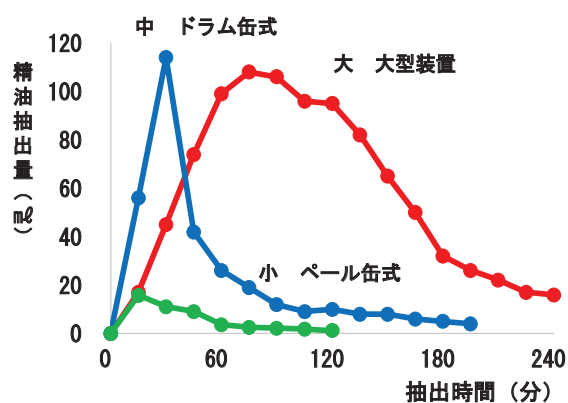


図-2 精油抽出量の時間経過

新たな時代に対応した持続可能なシイタケ生産技術の開発

特産部 片桐一弘・加藤健一・増野和彦

【原木シイタケ】栽培初心者等には判断が難しいほだ化の進行程度を、より簡易的に確認する技術を開発するために、木材の劣化診断にも使用されるドライバーを用いた手法について従来方法と比較調査した。その結果、プラスドライバーでは木材の軟化度を確認することが困難と考えられた。今後は、マイナスドライバーによる貫入値の計測方法について再検討し、改めてマイナスドライバーによる貫入試験を行う。

【菌床シイタケ】培地含水率の異なる4試験区を設けビン栽培における適正培地含水率を調査した。その結果、ビン栽培における適正培地含水率は67～71%程度である可能性が示唆された。

キーワード：原木シイタケ栽培、菌床シイタケ栽培、ほだ化、ビン栽培、含水率

1 はじめに

持続可能な里山の地域資源（コナラ等の広葉樹）を活用した原木・菌床シイタケ生産は、山村地域の重要な産業である。しかし、原木シイタケ栽培は、生産者の高齢化による後継者不足や重い原木を扱う重労働である点が課題である。また、菌床シイタケ栽培は、現在袋容器で栽培されているが、ビン栽培に慣れた他品目生産者が既存施設を使って比較的単価が高いシイタケ生産に転換するには課題がある。そこで、原木及び菌床シイタケ栽培の既存栽培方法を見直し、労働負荷軽減及び効率的な栽培技術を開発し、持続的な地域産業の振興を図ることを目的とする。

本年度は令和6年度に得た知見を基に、更なる発展を目指した。原木栽培では、栽培初心者等には判断が難しいほだ化（※シイタケ菌糸体が原木の栄養分を分解・吸収しながら原木内に蔓延していくこと）の進行程度を簡易的に確認する技術の基となる、ほだ化とほだ木の軟化の関係が明らかになった¹⁾ので、より簡易的な手法によるほだ木の軟化度を確認する手法の開発に取り組んだ。菌床栽培では、培地含水率と子実体発生量の正相関が示唆された¹⁾ので、ビン栽培における適正培地含水率を明らかにした。

2 試験の方法

2.1 原木シイタケ栽培におけるほだ化の簡易的確認手法の開発

木材の劣化診断にも使用されるドライバーを用いた手法について従来方法と比較調査した。主な栽培条件を以下に示す。[植菌・原木] 令和7年2月に太さの異なる2区分（平均末口径：細区7.0 cm、太区8.4 cm）のコナラ原木に植菌[種菌] 秋山種菌 A-511、A-151、富士種菌 F103 の3種のオガ菌[軟化度調査] 令和7年9～10月の初回発生時の浸水前に、プラスドライバー（軸径6.2 mm）の先端をほだ木の樹皮側から芯の方向に反動をつけずに押し当て、貫入の深さを貫入値とした。ほだ木1本当たり3箇所（両端と中央）測定し平均値を算出した。なお、木材の劣化診断で一般的に用いられるマイナスドライバーで試行したところ貫入値の計測に不具合が生じた為、本試験ではプラスドライバーを用いた。また、近接箇所において、従来方法のピン貫入試験機（ピロディン、エフティーエス株式会社製）による貫入値も併せて測定した[発生調査] 菌傘が8～9分開きとなったものを基準として収穫し、発生個数及び生重量を測定。供試数15

2.2 菌床シイタケのビン栽培における適正培地含水率の調査

培地含水率の異なる4試験区を設け栽培試験を行った。栽培条件を以下に示す。[種菌] 千曲化成 チクマッシュ CS-202 [培地・含水率] 広葉樹おが粉：フスマ＝10：2（容積比）。水道水を加え、含水率：67%（A：対照区）、69%（B）、71%（C）、72%（D）の4区を設けた。含水率は絶乾法で測定[容器] ナメコ栽培用広口ビン（PP製、800 cc）。培養21日目に菌糸体の蔓延状況を確認した後、ビン全体をアルミ箔で被覆[培養] 室温20℃、70日間[発生管理] 室温16～17℃、61日間。14日目から10日間休養管理（室温20～21℃）[発生量調査] 子実体は傘が7分開きを基本

に収穫し、発生個数及び生重量を測定。供試数 17

3 結果と考察

3.1 原木シイタケ栽培におけるほだ化の簡易的確認手法の開発

各種ほだ化測定器具と子実体生重量の関係を表-1 に示す。ドライバー貫入値とピロディン貫入値間に相関が見られたのは F103 の細区の正相関のみで、同区では子実体生重量間とも正相関が確認された。ピロディン貫入値と子実体生重量間では A-511 の細・太区と A-151 の細区の 3 区で相関関係が確認されたが、その他は確認されなかった。

以上より、本試験で使用したプラスドライバーでは木材の軟化度を確認することが困難と考える。今後は、マイナスドライバーによる貫入値の計測方法について再検討し、改めてマイナスドライバーによる貫入試験を行う。ほだ木の軟化度に基づくほだ化確認の有効性は、種菌の種類によって適用可能性が異なることが示唆された。

3.2 菌床シイタケのビン栽培における適正培地含水率の調査

培養 21 日目には A・B・C 区は、ほぼビン全体に菌糸体が蔓延したが、D 区は 5 割程度しか菌糸体が伸長せず、明らかに菌糸体の伸長が遅れていた (図)。

子実体発生状況調査結果を表-2 に示す。1 ビン当たりの個数、生重量は試験区間に有意差は見られなかったが、一番収穫所要日数 (以下「一番日数」) は D 区の 41 日が最も長く、29 日の A 区及び 26 日の C 区との間に有意差が確認された。一番日数が長いと栽培期間全体が長期化し、害菌汚染の影響などから収量が低下する傾向がある。菌床シイタケのビン栽培において生産性を上げるためには、1 ビン当たりの収量を増加するとともに、栽培期間を短縮し回転率を上げることが重要であることから、一番日数が長い D 区は不適と考えられた。

以上より、菌床シイタケのビン栽培における適正培地含水率は 67~71% 程度である可能性が示唆された。今後は、一般的な袋容器による菌床シイタケ栽培で標準とされる含水率 60~65% の培地との比較栽培試験による検証が必要と考える。また、D 区以外の試験区が一番日数も 30 日前後と比較的長かったことから、適性培養日数の検討も必要である。

表-1 各種ほだ化測定器具と子実体生重量の関係 (相関係数)

種菌	原木区分	ドライバー ⇄ピロディン	ドライバー ⇄子実体	ピロディン ⇄子実体
A-511	細	0.33	-0.01	0.63 *
	太	-0.03	-0.04	0.65 **
A-151	細	0.25	0.08	0.60 *
	太	0.16	-0.17	-0.19
F103	細	0.61 *	0.55 *	0.13
	太	0.19	-0.29	0.03

注) *は有意な相関を示す (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$)

表-2 菌床シイタケビン栽培における培地含水率別子実体発生状況調査結果

試験区	含水率 (%)	供試数	子実体発生量 (一ビン当たり)		個重 (g)	一番収穫所要日数 (日)
			個数 (個)	生重量 (g)		
A	67	17	2.0 ± 0.9 a	103 ± 35 a	52	29 ± 14 b
B	69	17	1.6 ± 0.9 a	92 ± 28 a	58	31 ± 11 ab
C	71	17	2.1 ± 1.1 a	103 ± 35 a	49	26 ± 15 b
D	72	17	2.0 ± 1.2 a	81 ± 28 a	41	41 ± 13 a

注) ±は標準偏差を示す。異なるアルファベットは有意差があることを示す (Tukey-Kramer法, A-D: $p < 0.05$, C-D: $p < 0.01$)。

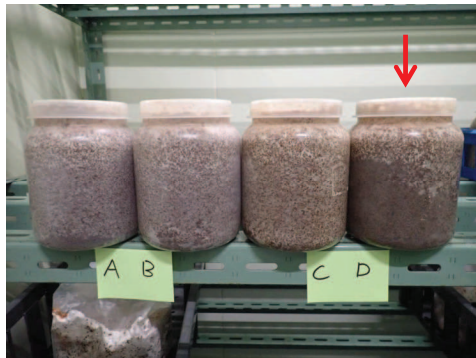


図 培養 21 日目の状況

(※A、B、C 区は培地全体に菌糸体が蔓延しているが、D 区 (矢印) はビンの上半分程度しか伸長していない。)

引用文献 1) 片桐一弘・加藤健一・増野和彦 (2025), 新たな時代に対応した持続可能なシイタケ生産技術の開発, 令和 6 年度長野県林業総合センター業務報告, 60-61

里山の土地利用を活性化する山菜類の増殖

特産部 加藤健一・片桐一弘

中山間地域に点在する未利用地を活用したタラノメの栽培技術の開発を行った。

2箇所の圃場（元田と畑）でタラノキ栽培の実証試験を行ったところ、両圃場共に1年目から2年目にかけ一株当りの幹数は約3倍に増加し収穫量は2倍強に増加したが、2年目から3年目にかけては一株当りの幹数及び収穫量は減少した。また平均幹径は、両圃場とも1年目から3年目にかけて連続的に減少し、タラノメ一芽の重量も両圃場とも連続的に減少した。これらの要因として、栽培2年目までに圃場の養分が消費され、3年目の生育では養分不足となり幹が細りタラノメの収穫量が減少したものと考えられ、痩せ地でも育つとされるタラノキ栽培において、増収を目指すには施肥が必要と示唆された。

キーワード：タラノキ、タラノメ、幹の切り返し

1 はじめに

タラノメは、山菜としての人気が高く高収益が見込める優良な品目であるが、農地での栽培は繁殖力が強いことから生育管理が難しいうえ盗難の危険があり、県内での栽培はあまり普及していない。一方で、昨今の物価の高騰や給与所得の伸び悩み対策を背景に、新たな収入源として期待ができる。

そこで、中山間地に点在する未利用地など空いた土地を活用したタラノメ栽培により、収益を得るための栽培手法確立を目指して、未利用地を活用した実証試験を前研究課題より試みている。

なお、本研究は県単研究課題（令和5～令和9年度）として実施した。

2 試験の方法

(1) 種根の植付け・保育作業

2022年12月、圃場A、B（表-1）をトラクターで耕耘し、水はけ対策として列間1.5m、高さ約20cmの畝を設け、2023年4月にタラノキ種根を植付けた。2023年4月下旬にタラノキが発芽し、タラノキが競合植生に被圧されることがないようにこまめに除草作業を行い早期の成長を促した。

なお、タラノキ種根の植付け前後で施肥は行っていない。

(2) タラノメの収穫量及び生育量調査

① タラノメ収穫量調査

2024年以降、毎年4月初旬から中旬にかけて圃場毎に一番芽（頂芽）の収穫量を調査した。

② 生育量調査

毎年3月下旬、圃場毎にタラノキの株数、株毎の幹数（萌芽数）、幹径（根元部の直径）、幹長を測定し、タラノキ1年間の成長量を調査した。

表-1 圃場の概要

試験地	区分	所在	作付面積 (m ²)	標高 (m)
A地	田(粘性土)	千曲市	236	390
B地	畑(粘性土)		199	390

3 結果と考察

生育結果を表-2に示した。両圃場共に大きな欠株がなく概ね良好に生育し、2024年から2025年にかけて一株当りの幹数は約3倍に増加し収穫量は2倍強に増加した（表-2、図1、2）。しかしながら2025年から2026年にかけては、一株当りの幹数の前年比はA地で74%、B地で86%、収穫量はA地で38%減少、B地で28%減少した（図-1、2）。また平均幹径は、両圃場とも2024年から2026年にかけて連続的に減少し（図-3、4）、これに伴いタラノメ「一芽重量」も両圃場とも連続的に減少し

た（図 3, 4）。

2024 年から 2026 年にかけて、降霜害や天候など環境要因に大差はなく、施肥により一芽 50g 以上の大きなタラノメを栽培している農家が存在することなどから推測すると、2025 年までに圃場の養分が消費され、2026 年の生育では養分不足となり幹が細りタラノメの収穫量が減少したものと考えられた。

一芽当りのタラノメの重量は収穫作業の効率化に寄与するばかりでなく、市場性が高まる大切な因子であり、痩せ地でも育つとされるタラノキ栽培においても増収を目指すには幹の肥大を目的とした施肥が必要と示唆された。

表-2 圃場別のタラノキ生育調査結果

試験地	調査年	株数 (本)	幹数 (本)	一株当りの幹数		幹径 (平均値) (mm)	幹長 (平均値) (cm)	試験地	調査年	株数 (本)	幹数 (本)	一株当りの幹数		幹径 (平均値) (mm)	幹長 (平均値) (cm)
				本数 (本)	前年比 (%)							本数 (本)	前年比 (%)		
A地	2024	236	315	1.3	-	18.8	51.7	B地	2024	157	227	1.4	-	21.3	50.4
	2025	244	897	3.7	275%	17.0	82.9		2025	179	863	4.8	333%	18.2	111.8
	2026	236	642	2.7	74%	16.9	71.1		2026	195	813	4.2	86%	16.8	83.8

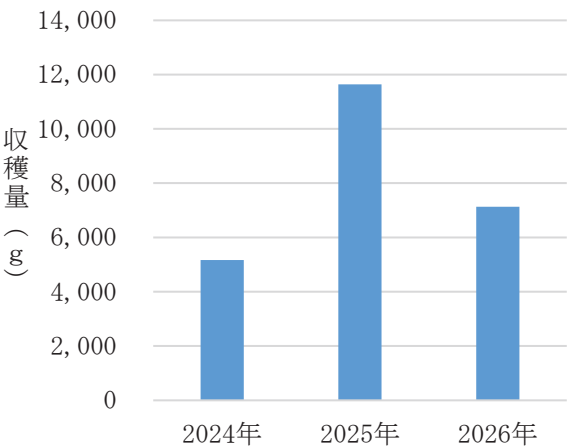


図-1 タラノメ年度別収穫量（A地）

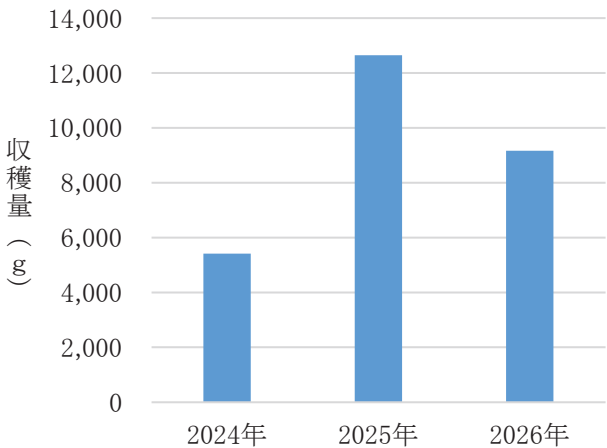


図-2 タラノメ年度別収穫量（B地）

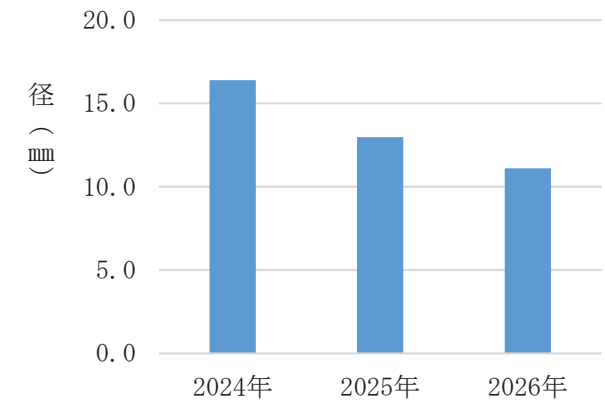


図-3 年度別タラノメ一芽重量の推移（A地）

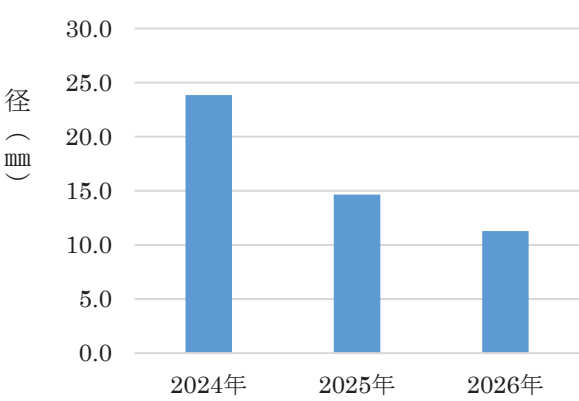


図-4 年度別タラノメ一芽重量の推移（B地）

食用きのこ食味向上のための生産・流通技術の開発

特産部 増野和彦・古川 仁

おいしいナメコの生産技術及び流通・保存技術の開発を図った。その結果は以下のとおりである。①ナメコ、他の栽培きのこ、及びシメジ類きのこの味分析結果を図示したところ、ナメコは、旨味値、苦味雑味値とも他のきのこより小さかった。②歯ごたえの簡易な数値評価法として果実硬度計で測定を行ったところ、品種間差はみられなかった。③菌床栽培によるナメコの香り成分量を測定したところ、原木栽培の香り成分量に比べ微量であった。

キーワード：ナメコ、菌床栽培、味認識装置、歯ごたえ、香り

1 はじめに

舌で感じるうま味の他、歯ごたえ、香りも含めた総合的な数値評価によって、食味に優れたきのこの生産・流通・保存方法を開発する。なお、本研究は一般社団法人長野県農村工業研究所からの受託課題（令和7年度～令和9年度）として実施したものである。

2 試験の方法

2.1 遺伝資源の収集と保存

福井県大野市及び長野県内でナメコの遺伝資源を収集した。

2.2 おいしく食べるための流通・保存方法の開発

2.2.1 味分析によるナメコと他の栽培きのこの比較

ナメコと他の栽培きのこ（シイタケ、エノキタケ、ブナシメジ）について子実体の味分析を行って比較した。

2.2.2 味分析によるナメコとシメジ類きのこの比較

ナメコとシメジ類きのこ（ホンシメジ、ブナシメジ、ハタケシメジ）について子実体の味分析を行って比較した。

2.2.3 歯ごたえの数値評価

栽培して得られた子実体（市販品種「N008」、味分析による選抜野生株「白山ナメコ C-1」）について、歯ごたえの簡易な数値評価法として、果実硬度計（1 kg）によって傘と茎の硬度を調査した。測定は、種苗法による品種登録の審査基準（ナメコ）における測定方法に準拠した。

2.2.4 香りの数値評価

栽培して得られた子実体（市販品種「N008」、味分析による選抜野生株「白山ナメコ C-1」）の香りの測定を山形大学森林資源利用学研究室の協力を得て実施した。分析は、100mL 三角フラスコに子実体をカットせずにそのまま 20 個ずつ入れたのち、固相マイクロ抽出法（SPME 法）で前処理し、GC-MS（ガスクロマトグラフ質量分析計）を用いて行った。

3 結果と考察

3.1 遺伝資源の収集と保存

福井県大野市及び長野県内でナメコ野生株1系統を収集し、分離・培養して保存に供した。

3.2 おいしく食べるための生産・流通・保存方法の開発

3.2.1 味分析によるナメコと他の栽培きのこの比較

結果を図-1に示した。ナメコN008を基準として比較したところ、旨味値及び苦味雑味値ともに、シイタケ、エノキタケ、ブナシメジのいずれもナメコより大きかったが、旨味コク値はいずれも同等であった。

3.2.2 味分析によるナメコとシメジ類きのこの比較

結果を図-2に示した。ナメコN008を基準として比較したところ、シメジ類はいずれもナメコより旨味値及び苦味雑味値が高かった。一方、旨味コク値については、すべてのシメジ類とナ

メコの間に差は認められず、ほぼ同等であった。さらに、旨味値及び苦味雑味値を指標として3.2.1の結果と統合解析を行い、その結果を図-3に示した。

3.2.3 歯ごたえの数値評価

測定結果を図-4に示した。両品種とも傘の硬度が茎の硬度を有意に上回った。品種間に有意な差はなかった。

3.2.4 香りの数値評価

分析結果を図-5に示した。きのこに関する成分として「3-Octanone」が確認された。山形大学から参考として示された原木栽培ナメコの分析結果と比較すると、今回のサンプルの香り成分は微量であった。

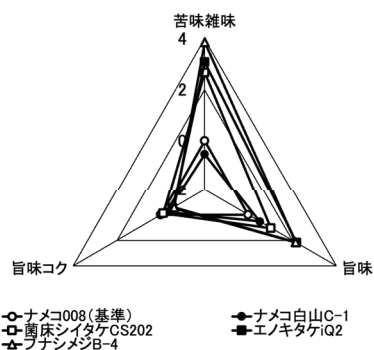


図-1 各栽培きのこの味分析結果
(ナメコ 008 の値を 0 として換算)

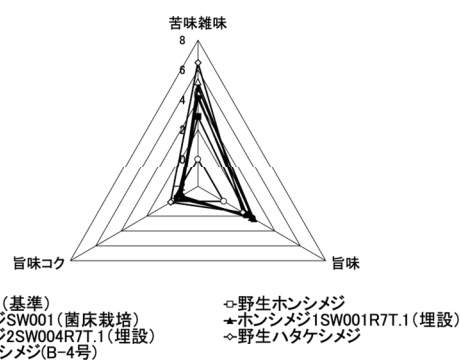


図-2 シメジ類の味分析結果 (ナメコ 008 の値を 0 として換算)

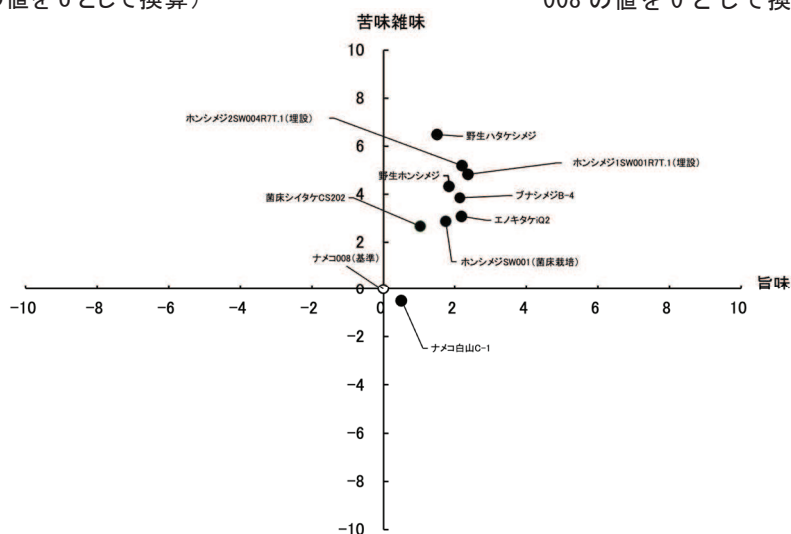


図-3 各種栽培きのこ及びシメジ類きのこの味分析結果 (ナメコ 008 の値を 0 として換算)

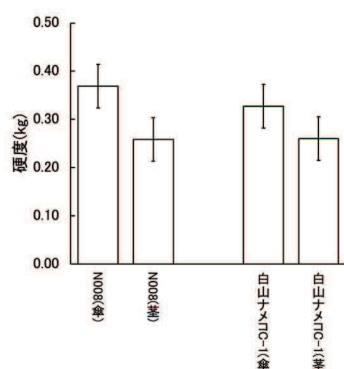


図-4 果実硬度計 (1 kg) による歯ごたえの測定結果 (エラーバーは標準偏差)

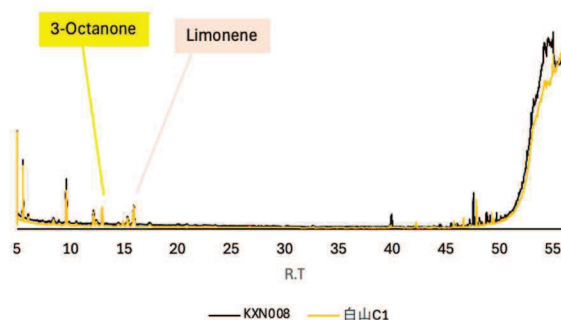


図-5 ナメコの香りの測定結果

マツタケ等有用菌根菌増殖に関する現地適応化試験 ーハナイグチ・ホンシメジー

特産部 片桐一弘・古川仁・加藤健一・増野和彦

【ハナイグチ】調査した諏訪試験地における2025年の子実体発生状況は、やや豊作であった。最も発生量が多かったのは、除伐等の環境整備を行っているA区で、平年の約2倍の発生本数であった。日平均地温が17.5℃を下回る日（発生刺激日）前後の150日間の降水量は平年値の66%と非常に少なく、大豊作であった2023年と同様の傾向が確認された。ハナイグチの子実体発生の増加と降水量の関連性について今後も調査を継続し、より詳細な解析を行いたい。

【ホンシメジ】2025年は13箇所の子実体発生を確認し、内6箇所が菌床埋設後初めての発生であった。また、13箇所の内10箇所の菌株はSW001であり、本菌株の適性が高いと考えられた。2025年に初めて発生を確認したSW004菌株の子実体は大型で形状も良好であったことから、今後埋設箇所を増やし、適性を確認する。

キーワード：ハナイグチ、ホンシメジ、菌根菌、林地増殖、菌床埋設

1 はじめに

有用菌根菌であるハナイグチ及びホンシメジの林地増殖技術の確立・普及を目的に、林業普及指導員ほか関係者と連携して県内各地に試験地を設け継続的に調査を実施している。ハナイグチは、環境整備による子実体増殖効果の検証及び気象条件と子実体発生との関連の解明、ホンシメジは、本県産菌株を用いた菌床埋設による子実体増殖技術の確立を目指している。本研究は、長野県特用林産振興会との共同研究（期間：令和7（2025）～11（2029）年度）として実施した。

2 試験の方法

2.1 ハナイグチ林地増殖試験

諏訪市の試験地において、9～11月に1～2週間隔で子実体の発生状況を調査した。地温は各試験地の中央付近1箇所の地下10cm深の温度を、おんどとり（TR-52i, T&D社製）を用いて毎正時に記録した。降水量は試験地直近の気象庁アメダスデータを使用した。

2.2 ホンシメジ菌床埋設試験

4、5月に既存試験地のうち9地区において、県内産菌株を用いて当所常法により作製したホンシメジ菌床（以下「菌床」）をアカマツ又はコナラ、ミズナラの根元に2又は4kg埋設した。また10、11月に、新たに当所構内及び諏訪市小川生産森林組合有林において2～5kgの菌床を埋設した。子実体の発生状況は10、11月にかけて各試験地につき1回、子実体発生の有無を調査した。子実体の発生を初めて確認した箇所は、埋設箇所との位置関係、地中の菌糸体の状況等を調査した後、子実体組織の分離を行い、埋設した菌株と同一性を確認するため対峙培養を行った。

3 結果と考察

3.1 ハナイグチ林地増殖試験

子実体発生本数調査結果を図-1に示す。試験地全体では41本の子実体発生を確認し、過去10年間の平均（平年）に対する割合（発生量率）は1.41となり、やや豊作であった（表-1）。試験区別では除伐等の環境整備を行っているA区の23本が最も多く、平年の約2倍の発生本数であった。

次にハナイグチの発生刺激温度とされる日平均地温が17.5℃を下回る日（発生刺激日）以前の90日間と、後の60日間の計150日間の地温、累積降水量の推移及び子実体発生本数を図-2に示す。なお、2025年の発生刺激日は9月20日であり、直近5年間の平均（9月18日）とほぼ同じであった。期間全体の降水量は平年値の66%と非常に少なく、30日以降は全期間で平年値を大きく下回っていた。大豊作であった2023年も同様の傾向が確認されていることから、ハナイグチの子

実体発生の増加と降水量の関連性について今後も調査を継続し、より詳細な解析を行いたい。

3.2 ホンシメジ菌床埋設試験

試験地別菌床埋設箇所数及び 2025 年子実体発生箇所数を表-2 に示す。これまでに菌床埋設を行った全 270 箇所内、2025 年には 13 箇所で子実体発生を確認した。13 箇所内、過去から継続して発生を確認したのは 7 箇所、菌床埋設後初めての発生が 6 箇所であった。なお、子実体発生状況及び対峙培養の結果、発生した子実体と埋設菌株は同一株である可能性が高いと判断した。子実体の発生を確認した箇所について埋設菌株別に見ると、SW001 が 10 箇所と最も多く、その他 SH005、SW003、SW004 が各 1 箇所ずつであった。

以上より、SW001 菌株は本増殖技術への適性が高いと考えられた。その他では 2025 年に初めて発生を確認した SW004 菌株の子実体は大型で形状も良好（図-3）であったことから、今後埋設箇所を増やし、適性を確認する。

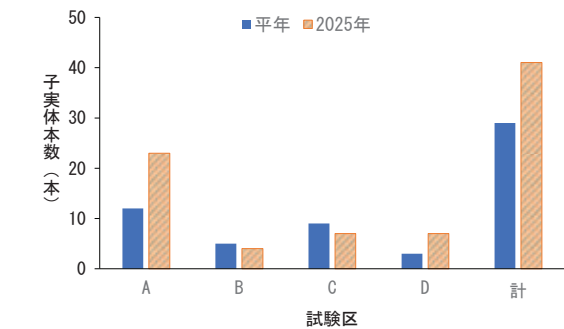


図-1 ハナイグチ増殖試験地 試験区別子実体発生本数
注) 試験区：A-除伐（広葉樹、草本）＋子実体（胞子）散布、B-除伐（広葉樹、草本）＋子実体（胞子）2 倍散布、C-除伐（広葉樹、草本）のみ、D-対照区（無施業区）。平成：2015-2024 年のうち最大及び最小値を除いた平均値。

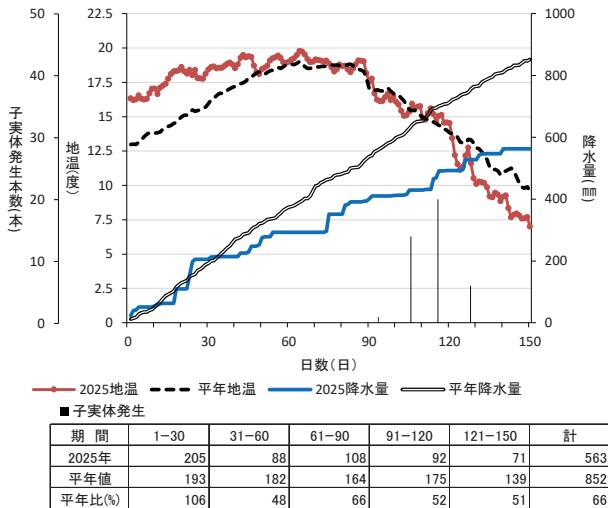


図-2 ハナイグチ増殖試験地 日平均地温及び降水量の推移と子実体発生との関係

注) 90 日目が発生刺激日（日平均地温が 17.5℃を下回った日）。降水量は諏訪アメダスデータ使用。図の降水量は累積値、表は 30 日間毎の期間中の降水量及び平年比を示す。

表-1 ハナイグチ作柄区分表

発生量率*	作柄
3.0以上	大豊作
2.0以上～3.0未満	豊作
1.3以上～2.0未満	やや豊作
0.7以上～1.3未満	平年作
0.3以上～0.7未満	やや不作
0.1以上～0.3未満	不作
0.1未満	凶作

*発生量率＝年間発生本数/平均発生本数 ※平均発生本数は2015～2024年の10年間の最低、最高値を除いた平均値。

表-2 ホンシメジ試験地別菌床埋設箇所数及び 2025 年子実体発生箇所数

市町	試験地	菌床埋設期（年）			合計	発生菌株
		第1期	第2期	第3期		
		2015～2019	2020～2024	2025		
諏訪市	南真志野	35 (1)			35 (1)	SH005(1)
	兎平	8	17 (3)	6	31 (3)	SW001(3)
	大熊 鉄塔下	9			9 (0)	
	杖突峠		6 (2)		6 (2)	SW001(1), SW003(1)
	鉄塔下	6	10 (4)		16 (4)	SW001(3), SW004(1)
	諏訪市 寺林		12 (2)	6	18 (2)	SW001(2)
	北真志野		7	6	13 (0)	
	腰越		3	3	6 (0)	
	後山区 品場		3 (1)	3	6 (1)	SW001(1)
	岩平		4	3	7 (0)	
小川町	小川			7	7 (0)	
	部奈	12	19	6	37 (0)	
	長野市 松代	24	12	4	40 (0)	
	飯田市 千代	11	16	6	33 (0)	
	塩尻市 林業総合センター内			6	6 (0)	
計		105 (1)	109 (12)	56 (0)	270 (13)	

注) 括弧内は2025年に子実体発生が確認された箇所数（内数）



図-3 SW004 菌株埋設箇所から発生したホンシメジ子実体（2025/10/14 諏訪市神宮寺試験地）