

自然味に溢れた新形態きのこ栽培技術の開発

古川 仁・増野和彦・高木 茂*

菌床ナメコ生産の高付加価値化及び地域資源活用のための技術開発を行った。その結果は、以下のとおりである。(1)育種の素材となる遺伝資源収集を図り、ナメコ野生株61系統、その他野生きのこ19種125系統を採取し、分離・培養して保存に供した。また、収集したナメコ野生株を用いて試験栽培を行い、栽培特性を把握するとともに菌床栽培特性に優れた菌株を選抜した。(2)原木ナメコに近い大型ナメコを菌床栽培で生産する方法として、培養後期の高温処理が有効であることを実証した。(3)ナメコ菌床栽培の培地基材として、カシノナガキクイムシ被害材のおが粉の利用適性を栽培試験により確認した。

キーワード：ナメコ、空調施設栽培、優良育種素材、カシノナガキクイムシ

1 緒言

長野県は古くから大消費地へのきのこ供給産地として、全国きのこ生産量の約3割を占めてきた。しかし、大量生産・大量販売方式の浸透により、極端な製品の画一化と市場価格の下落が引き起こされている。このような状況で、経営を中止せざるを得ない小規模生産者も多くなっている。

そこで、地域資源を活用するとともに、きのこ本来の自然味に溢れた特徴のあるきのこ生産を実現することで付加価値を高め、中山間地域における家族労働を中心とする中小規模生産者の経営に資する栽培技術の開発を図った。

本研究は平成21～25年度に国交付金研究として実施したものである。

2 遺伝資源の収集と育種素材の選抜

2.1 遺伝資源の収集及び保存

2.1.1 目的

自然界から優良な育種素材を導入するため、ナメコ(*Pholiota microspora*)を中心とした野生菌株を国内各地から収集して、保存及び優良菌株の選抜を行った。

2.1.2 方法

採集した子実体の組織を常法¹⁾により分離、培養した。その後、継代培養法²⁾及び凍結保存法³⁾により菌株を保存した。

2.1.3 結果

長野県内、北海道島牧村、青森県むつ市(大畑薬研)、岩手県八幡平市(松川)、山梨県丹波山村、福岡県久留米市(英彦山鷹ノ巣)の広葉樹林内などでナメコ61系統、クリタケ(*Hypholoma lateritium*)49系統、ブナシメジ(*Hypsizigus marmoreus*)20系統、ムキタケ(*Sarcomyxa serotina*)12系統他(表-1)を採集し、組織分離を行い、遺伝資源とし

て保存に供した。野生ナメコの発生状況を写真-1に示した。

表-1 採集したキノコと系統数

和名	学名	系統数
ナメコ	<i>Pholiota microspora</i>	61
ブナシメジ	<i>Hypsizigus marmoreus</i>	20
エノキタケ	<i>Flamulina velutipes</i>	4
クリタケ	<i>Hypholoma lateritium</i>	49
ムキタケ	<i>Sarcomyxa serotina</i>	12
ヌメリスギタケ	<i>Pholiota adiposa</i>	8
ヌメリスギタケモドキ	<i>Pholiota ceritera</i>	1
チャナメツムタケ	<i>Pholiota lubrica</i>	1
キナメツムタケ	<i>Pholiota spumosa</i>	1
ハタケシメジ	<i>Lyophyllum decastes</i>	1
ブナハリタケ	<i>Mycoleptodermoides atchisonii</i>	1
ウスヒラタケ	<i>Pleurotus pulmonarius</i>	2
ナラタケ	<i>Armillaria mellea</i>	4
ヒラタケ	<i>Pleurotus ostreatus</i>	2
ムラサキシメジ	<i>Lepista nuda</i>	2
マイタケ	<i>Grifola frondosa</i>	1
シイタケ	<i>Lentinula edodes</i>	1
シャガシメジ	<i>Lyophyllum funosum</i>	4
ホンシメジ	<i>Lyophyllum shimeji</i>	7
マツタケ	<i>Tricholoma matsutake</i>	4

2.2 育種素材の選抜

2.2.1 目的

2.1.3で収集したナメコ野生株を用いて栽培試験を行い、早期集中発生を期待できる優良育種素材の選抜を図った。

2.2.2 方法

栽培試験は800ml 広口ビンを用いたナメコ空調栽培の定法⁴⁾で行った。培地組成はブナおが粉・マメカワ・ホミニフィード培地(容積比10:1:1)、含水率65%、培地重量600gとした。培養は20℃60日間、発生は15℃湿度95%以上で行った。供試ビン数は1系統各3本とした。

2.2.3 結果と考察

栽培試験の結果を表-2に示した。

現行のナメコ空調施設栽培は、培養日数60日程度で一番収穫の収量が100(g/ビン)以上、一番収穫所要日数25日以内が一般的である。これにしたがって、優良素材の選抜基準も、一番収穫収量100(g/ビン)以上一番収穫所要日数25日以内とした。また、特に子実体の形状に特徴のある菌株も選

抜することとした。

選抜基準を完全に満たす優良素材は得られなかったが、「島牧村 B-2」「松川 B-2」「むつ市 A-6-3」「むつ市 C-4」の4菌株(写真-2)は比較的子実体形状が整っており、収穫収量、収穫所要日数が選抜基準に近く、有用な育種素材として選抜した。

表-2 ナメコ野生株の試験栽培結果

No.	慣例菌株名	採集地	一番収穫収量 (g/ビン)	一番収穫所要日数 (日/ビン)	総個数 (個/ビン)	総収量 (g/ビン)
1	島牧村A-1	北海道島牧村	10.3	31.7	27.0	61.7
2	島牧村A-2	北海道島牧村	34.3	29.0	71.7	91.7
3	島牧村A-3	北海道島牧村	46.0	29.7	80.0	113.0
4	島牧村A-4	北海道島牧村	25.3	51.0	19.3	66.7
5	島牧村B-5	北海道島牧村	53.7	36.7	53.7	79.3
6	島牧村B-6	北海道島牧村	50.3	29.3	54.3	80.3
7	島牧村C-1	北海道島牧村	45.0	30.0	33.7	77.0
8	島牧村C-2	北海道島牧村	17.0	41.7	28.3	46.7
9	島牧村C-3	北海道島牧村	40.7	38.3	26.3	40.7
10	島牧村C-4	北海道島牧村	25.0	28.7	46.0	83.3
11	島牧村C-5	北海道島牧村	27.7	34.3	33.7	80.0
12	島牧村C-6	北海道島牧村	21.3	30.3	27.7	46.7
13	島牧村C-7	北海道島牧村	38.0	34.7	36.0	89.0
14	島牧村C-8	北海道島牧村	53.3	38.7	53.3	103.0
15	島牧村C-9	北海道島牧村	31.7	34.0	32.3	73.3
16	島牧村C-10	北海道島牧村	20.0	31.0	28.7	75.3
17	島牧村C-11	北海道島牧村	41.0	33.3	65.0	115.3
18	島牧村C-12	北海道島牧村	57.0	48.3	25.0	57.0
19	島牧村C-13	北海道島牧村	52.7	31.3	64.7	105.7
20	松川A-1	岩手県八幡平市	75.0	28.3	64.7	141.7
21	松川A-2	岩手県八幡平市	70.3	28.3	50.3	136.7
22	松川A-3	岩手県八幡平市	47.7	30.7	67.7	129.7
23	松川A-4	岩手県八幡平市	78.0	29.0	64.0	147.3
24	松川B-1	岩手県八幡平市	27.3	42.3	36.7	102.0
25	松川B-2	岩手県八幡平市	40.7	35.3	23.0	70.0
26	松川B-3-1	岩手県八幡平市	47.0	48.3	28.0	70.3
27	松川B-3-2	岩手県八幡平市	68.3	48.0	77.3	123.3
28	松川B-3-3	岩手県八幡平市	45.7	33.3	37.3	68.3
29	むつ市A-1-1	青森県むつ市大畑	23.7	41.3	33.3	80.0
30	むつ市A-1-2	青森県むつ市大畑	26.7	79.3	30.3	72.3
31	むつ市A-1-3	青森県むつ市大畑	11.3	41.0	27.3	73.0
32	むつ市A-3-1	青森県むつ市大畑	44.3	32.0	56.7	109.0
33	むつ市A-3-2	青森県むつ市大畑	50.7	32.7	74.3	134.3
34	むつ市A-3-3	青森県むつ市大畑	35.7	31.0	61.0	103.7
35	むつ市A-3-4	青森県むつ市大畑	42.3	33.0	53.3	104.3
36	むつ市A-4	青森県むつ市大畑	36.5	31.5	100.5	131.0
37	むつ市A-5-1	青森県むつ市大畑	48.5	46.0	51.5	76.5
38	むつ市A-5-2	青森県むつ市大畑	54.0	41.5	37.0	67.7
39	むつ市A-5-3	青森県むつ市大畑	53.0	31.3	95.0	144.7
40	むつ市A-6-1	青森県むつ市大畑	52.3	28.7	65.0	91.0
41	むつ市A-6-2	青森県むつ市大畑	4.0	64.0	17.0	14.0
42	むつ市A-6-3	青森県むつ市大畑	72.3	28.7	63.3	103.7
43	むつ市A-6-4	青森県むつ市大畑	20.3	35.3	58.7	87.7
44	むつ市A-6-5	青森県むつ市大畑	69.7	27.0	125.3	151.7
45	むつ市B-1	青森県むつ市大畑	15.0	38.3	67.3	122.3
46	むつ市B-2	青森県むつ市大畑	34.7	33.0	72.3	117.3
47	むつ市B-3	青森県むつ市大畑	65.3	34.0	83.0	123.3
48	むつ市C-1	青森県むつ市大畑	27.3	34.7	32.0	67.7
49	むつ市C-2-1	青森県むつ市大畑	63.0	25.3	97.3	140.7
50	むつ市C-2-2	青森県むつ市大畑	33.7	26.3	61.7	98.0
51	むつ市C-2-3	青森県むつ市大畑	26.0	22.0	55.3	77.3
52	むつ市C-2-4	青森県むつ市大畑	40.7	27.0	39.3	105.0
53	むつ市C-3	青森県むつ市大畑	30.0	36.3	46.0	84.0
54	むつ市C-4	青森県むつ市大畑	57.3	25.0	102.0	123.3
55	むつ市D-1	青森県むつ市大畑	35.7	34.3	75.7	130.7
56	むつ市D-2	青森県むつ市大畑	33.0	31.3	116.0	164.3



写真-1 野生ナメコの発生状況 採集地：(左) 北海道島牧村 (中) 岩手県八幡平市松川 (右) 青森県むつ市



写真-2 選抜されたナメコ野生株の発生状況

左上：島牧村 B-2 右上：松川 B-2
 左下：むつ市 A-6-3 右下：むつ市 C-4

3 高温処理による大型ナメコ生産試験

3.1 目的

ナメコ菌床栽培では、培養中に 25℃以上の高温に一定期間遭遇すると、子実体個数が減少する高温障害がしばしば発生する。この特性を逆に用いて、培養中に軽い高温障害を誘発して子実体個数を減らし、個重を増加できるか検討した。

3.2 方法

キノックス社製極早生品種 N008 を 2.2.2 と同様の培地に接種し、20℃で 60 日間培養後、25℃の培養室に 14 日間置いた(処理区)。なお、対照区(無

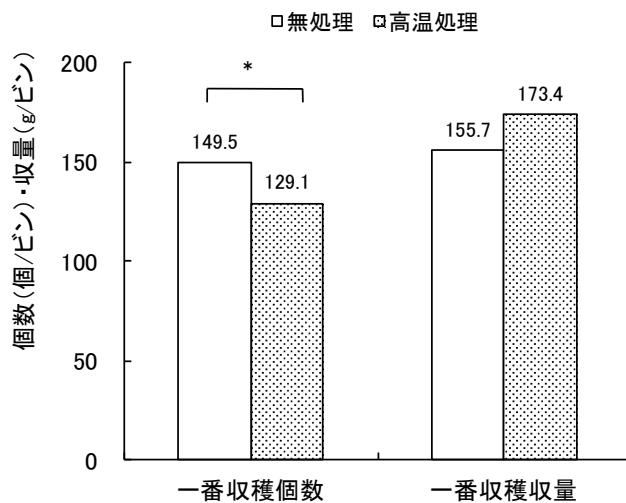
処理区) は 74 日間 20℃培養とした。それぞれ培養後 14℃、湿度 95%以上の発生室に移動。発生する子実体の数量、重量を測定した。なお、収穫は二番収穫までとした。

3.3 結果と考察

結果を表-3 及び図-1 に示した。高温処理区は無処理区に対して有意に子実体個数が減少したが、収量は減少せず、個重が 1.04g から 1.34g に増加した。したがって、培養後期の高温処理が子実体の大型化に有効な方法であることが示唆された。

表-3 ナメコ菌床の培養後期の高温処理と栽培特性

	一番収穫 個数 (個/ビン)	標準 偏差	一番収穫 収量 (g/ビン)	標準 偏差	一番収穫 個重 (g/個)	二番収穫 個数 (個/ビン)	標準 偏差	二番収穫 収量 (g/ビン)	標準 偏差	合計 個数 (個/ビン)	標準 偏差	合計収量 (g/ビン)	標準 偏差	一番収 穫所要 日数
無処理	149.5	±13.6	155.7	± 15.7	1.04	34.5	± 7.5	35.8	± 12.2	184.0	± 15.4	191.5	± 20.4	18.0
高温処理	129.1	± 7.0	173.4	± 13.4	1.34	25.9	± 14.4	29.0	± 18.2	155.0	± 20.9	202.4	± 27.5	18.0



無処理区 (20℃74日間培養, n=6),
 高温処理区 (20℃60日間培養後 25℃14日間処理, n=7)
 * (t検定 5%有意)

図-1 培養後期の高温処理による子実体個数調整効果の検討

4 カシノナガキクイムシ被害材のきのこ栽培試験

4.1 目的

現在長野県では北信地方を中心にカシノナガキクイムシ (*Platypus quercivorus*) によるナラ類の被害が多発している。これら被害材の有効利用法を検討するため、被害材おが粉を用いてナメコ栽培試験を行い、培地基材としての適性を検討した。

4.2 方法

試験に用いたおが粉原料、おが粉製造元は表-4

に示した。栽培試験は表-5に示した方法により、2回反復して行った。

4.3 結果と考察

2回の栽培試験の結果を収量について図-2及び図-3に、統計解析結果を表-6に示した。ブナおが粉のみのB2区に比較すると被害材の添加量の増加に伴い収量が減少する傾向がみられるが、被害材単独のK2区でも一ビン当り150g以上の収量が得られており、ナメコ菌床栽培適性を有する培地基材と考えられた。

表-4 被害材からのおが粉製造

項目	内容	
被害木の状況	被害地	下水内郡栄村
	枯損推定時期	平成21年8月頃
	伐採年月日	平成21年10月15日
	樹種	ミズナラ
	推定林令	60年生
	材積等	1.56 m ³ (直径44cm, 樹高24m)
おが粉製造	製造年月日	平成21年10月27日
	製造工場	山ノ内町「北信エノキ」
	推定量	300kg

表-5 カシナガキクイムシ被害材によるナメコ栽培試験

項目	内容
品種	ナメコ極早生2品種 キノックスN007、N008
培地組成	おが粉：ホミニーフィード：大豆種皮=10:1:1（容積比）、含水率65%
容器・培地重量	ナメコ用800ml広口ビン、1ビン650g詰め（ビン重込み）
培養条件	20℃60日間
発生条件	14℃湿度90%以上
試験区分	ブナおが粉を被害材オガコで置換。ブナおが粉（B）、カシナガ被害材おが粉 B2： ブナ100% B1.5K0.5：ブナ75%・被害材25% B1K1： ブナ50%・被害材50% B0.5K1.5：ブナ25%・被害材75% K2： 被害材100%
供試体	1試験区12本

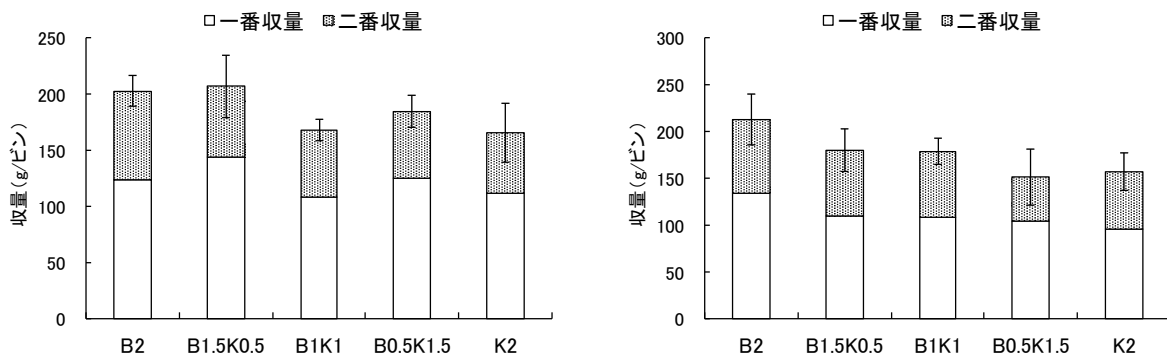


図-2 カシノナガキクイムシ被害材おが粉を用いたナメコ栽培試験結果（品種 N007）
 左図：1回目 右図：2回目

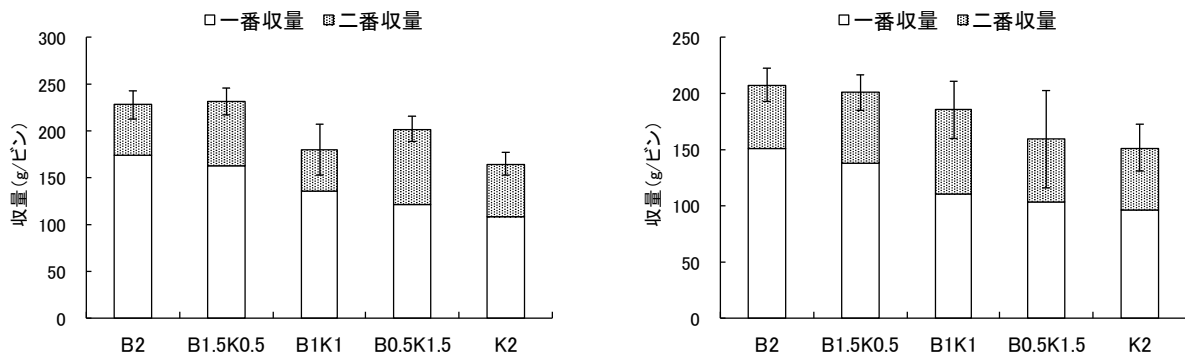


図-3 カシノナガキクイムシ被害材おが粉を用いたナメコ栽培試験結果（品種 N008）
 左図：1回目 右図：2回目

表-6 カシナガキクイムシ被害材栽培試験結果（一元配置分散分析）

試験区分	品種N007					品種N008									
	1回目収量		2回目収量			1回目収量		2回目収量							
	B2	B1.5K0.5	B1K1	B0.5K1.5	K2	B2	B1.5K0.5	B1K1	B0.5K1.5	K2	B2	B1.5K0.5	B1K1	B0.5K1.5	K2
B2															
B1.5K0.5															
B1K1	[**]	[**]				[**]	[**]	[**]			[**]	[**]	[*]		
B0.5K1.5	[*]	[**]	[*]			[**]	[**]	[**]	[*]		[**]	[**]	[**]	[*]	
K2	[**]	[**]	[*]	[*]		[**]	[*]	[**]			[**]	[**]	[**]	[**]	[*]

[*]: 5%有意 [**]: 1%有意 最小有意差法 (n=12)

5 総合考察

中山間地域における家族労働を中心とする中小規模生産者の経営に資するため、きのこ本来の自然味に溢れ、特徴があつて付加価値の高いきのこの生産技術の開発を図つた。あわせて、地域の未利用資材の利用法について検討した。

「**遺伝資源の収集と育種素材の選抜**」では、きのこの遺伝資源を収集するため、長野県内及び北海道、岩手県、青森県、山梨県、福岡県で野生菌株の採集を行った。その結果、子実体等から分離・培養を行い、17種170系統を保存に供した。また、収集したナメコ野生株56系統について栽培試験を行つて菌床栽培特性を調査し、自然味に溢れた特徴のある菌株を選抜した。

「**高温処理による大型ナメコ生産試験**」では、培養中に25℃以上の高温に一定期間遭遇すると、子実体個数が減少する高温障害がナメコ菌床栽培ではしばしば発生する。この特性を逆に用いて、培養中に軽い高温障害を誘発して子実体個数を減らし、個重を増加できるか検討した。その結果、培養後期の高温処理が子実体の大型化に有効な方法であることが示唆された。

「**カシノナガキクイムシ被害材によるきのこ栽培試験**」では、カシノナガキクイムシ被害材の利用方法を検討するため、被害材おが粉を用いてナメコ栽培試験を行い、培地基材としての適性を評価した。その結果、ナメコ菌床栽培として適性を有する培地基材と考えられた。

6 引用文献

- 1) 根田仁(1992), 最新バイオテクノロジー全書 きのこの増殖と育種, 農業図書(株), 21-33
- 2) 古川久彦・大政正武・馬場崎勝彦(1992), 食用きのこの遺伝子組換え・品種改良試験法および品種登録法解説, 林業科学技術振興所, 51-53
- 3) 馬場崎勝彦・増野和彦・本間広之(1999), 微生物遺伝資源利用マニュアル(5), 農業生物資源研究所, 3-20
- 4) 増野和彦(2010), きのこ栽培指標, 長野県他, 74-93