

# 高品質きのこの育種と持続的生産技術の開発

増野和彦・高木茂・松瀬収司\*

ナメコ菌床栽培について、生産物の高付加価値化と持続的経営のための生産技術改良を図った。(1) ナメコ野生株82系統, その他の野生きのこ16種88系統を収集し, 分離・培養して保存に供した。野生株の試験栽培結果に基づき, ナメコ野生株から4系統を, 「大型ナメコ」用の優良育種素材として選抜した。(2) 大型ナメコを生産するため, 空調栽培用ナメコ極早生5品種を用いて, 発生処理前の0℃あるいは25℃の温度刺激効果を検討した。1品種で, 0℃低温刺激によって子実体個重の増大が見られた。(3) 「カラマツ・アカマツ混合ペレット」「アカマツペレット」のナメコ空調施設栽培における培地基材としての適性を調べた。オガコに対する置換率が容積比25%以下であれば利用可能なことが示された。(4) ナメコ空調栽培におけるオガコの代替材として, 「ヤシガラ」及び「ゴムの木」の利用可能性を検討した。ゴムの木粉砕物でオガコに対する置換率20%(容積比)の場合に, ナメコ極早生品種としての栽培特性を示した。(5) ナメコ生産現場で傘に赤褐色のシミが発生して商品価値を損ねる事例が発生したため調査分析したところ, 発生室や散水器具環境が, 原因と考えられた。

キーワード: ナメコ, 空調施設栽培, 優良育種素材, 大型化, 木質ペレット

## 目次

- 1 緒言
- 2 大型ナメコ生産技術の開発
  - 2.1 遺伝資源の収集と保存
  - 2.2 大型ナメコ用育種素材の選抜
  - 2.3 大型ナメコ栽培技術の開発
- 3 木質ペレットを利用したナメコ栽培法の検討
- 4 ナメコ空調栽培の改良
  - 4.1 ナメコ空調栽培におけるブナオガコ代替材の検討
  - 4.2 ナメコ子実体変色現象の解明
  - 4.3 ナメコ発生不良事例の解明
- 5 結言
- 6 謝辞
- 7 文献

## 1 緒言

長野県は, きのこ生産量が全国の30%を超える日本一の産地である。しかしながら, 近年, 需要の伸び悩みと産地間競争の激化により, きのこ販売単価の低迷が続いている。このため, きのこ生産者, 特に中小規模生産者の経営は厳しく, 生産物の付加価値の向上と生産方法の改良が必要になっている。

そこで, 野生に近い「大型ナメコ」等の高品質きのこの菌床栽培技術確立を目指して, 自然界

からの優良な遺伝資源の導入と生産技術の開発を図った。また, 木質ペレット等のオガコ代替材の開発と生産現場における問題解決を通じて, 持続的経営に必要なナメコ菌床栽培技術の改良を行なった。なお, 本研究は平成16~20年度に国補交付金研究として実施した。

## 2 大型ナメコ生産技術の開発

### 2.1 遺伝資源の収集と保存

#### 2.1.1 試験の目的

自然界から優良な育種素材を導入するため, ナメコを中心として野生菌株を採集して分離培養を行い, 保存に供する。

#### 2.1.2 試験の方法

採集した子実体の組織・孢子・腐朽材を常法<sup>1)</sup>により分離・培養した。その後, 継代培養法<sup>2)</sup>及び凍結保存法<sup>3)</sup>により菌株を保存した。

#### 2.1.3 試験の結果と考察

長野県小谷村(雨飾山), 青森県十和田市(十和田湖・八甲田山), 新潟県胎内市, 福岡県久留米市(英彦山), 宮崎県美郷町(鬼神野), 熊本県八代市(樅の木), 鹿児島県出水市(紫尾山)のブナ林内において, ナメコ82系統, ヌメリスギタケ9系統, ヌメリスギタケモドキ6系統, チャナメツムタケ7系統, キナメツムタケ1系統, シロナメツムタケ1系統, クリタケ1系統, ムキタケ19系統, ナラタケ4系統, マイタケ1系統,

\*元長野県林業総合センター特産部長

ヤマブシタケ4系統, シイタケ1系統, アラゲキクラゲ2系統, ブナシメジ27系統, エノキタケ1系統, ウスヒラタケ1系統, ヒラタケ3系統を採集して組織分離を行い, 遺伝資源として保存に供した。

## 2.2 大型ナメコ用育種素材の選抜

### 2.2.1 試験の目的

2.1.3 で収集したナメコ野生株, 及び本研究開始までに収集した既存のナメコ野生株を用いて栽培試験を行い, 「大型ナメコ」用品種としての優良育種素材を選抜する。

### 2.2.2 試験の方法

栽培は, 800ml 広口ビンを用いたナメコ空調栽培の定法で行った。培地組成はブナオガコ・フスマ培地 (容積比 10 : 2), 含水率 65%, 培地重量 600g とした。培養は 20°C 60 日間, 発生は 15°C 湿度 95% 以上で行った。収穫調査は, 発生処理してから一番収穫までの日数 (以下, 一番収穫所要日数), 収量, 収穫個数について行った。供試ビン数は 1 系統各 3 本とした。

### 2.2.3 試験の結果と考察

栽培試験の結果を表-1~4 に示した。また, 選抜した優良育種素材の子実体発生状況を写真-1~3 に示した。

育種素材としては, 空調施設栽培に適合する特性を有することが第一の要件になる。現行のナメコ空調栽培では, 培養日数 60 日間程度で一番収穫の収量が 100g/ビン以上あり, 一番収穫所要日数が 25 日以内であることが, 実用品種として最低限必要な性能である。そこで, 一番収穫の収量が 100g/ビン以上あり, かつ一番収穫所用日数が 25 日以内であることを, 栽培試験の優良素材選抜基準とした。また, この基準に到達していても子実体の形状に「大型ナメコ」として有用な特徴を有すると見られる菌株も合わせて選抜することとした。

基準を満たす優良育種素材として「鳥海山 14-3」「八甲田 A-14-1」「八甲田 A-15」の 3 系統を選抜した。さらに, 基準に僅かに到達していないものの, 傘が三角錐状で膜が切れにくい「胎内 C-3-2」1 系統も優良育種素材として選抜した。

## 2.3 大型ナメコ栽培技術の開発

### 2.3.1 試験の目的

ナメコの既往栽培品種を用いて, 栽培方法を工夫することで, 子実体の大型化を図る。

発生処理をする直前に, 高温あるいは低温に遭遇させて子実体の発生特性を調べ, 大型化の可能性を検討した。

### 2.3.2 試験の方法

栽培は, 800ml 広口ビンを用いたナメコ空調栽培の定法で行った。品種はキノックス N002, N006, N127, 北研 N108, N160 の空調栽培用極早生 5 品種を用いた。培地組成はブナオガコ・フスマ培地 (容積比 10 : 2), 含水率 65%, 培地重量 600g とした。20°C で 50 日間培養した後, 培養最終期に当たる発生処理までの 10 日間, そのまま 20°C で培養した「常温区」, 0°C の低温刺激を与えた「低温刺激区」, 25°C の高温刺激を与えた「高温刺激区」の 3 つに分けた。20°C 「常温区」, 25°C 「高温刺激区」は, 長野県林業総合センターきのご総合実験棟培養室に設定した。また, 0°C 「低温刺激区」は同種子保存庫内に設定した。発生は 15°C 湿度 95% 以上で行った。収穫調査は, 発生処理後原基形成までの日数 (以下, 原基形成所要日数), 一番収穫所要日数を調べた後, 足切り収穫して一番収量・一番収穫個数を測定した。また, 各試験区 1 ビンについて, 株取り収穫し, 子実体の傘径, 全長, 茎長, 茎径, 傘長を測定して子実体の形状を調査した。供試ビン数は, 1 試験区 8 本とした。

### 2.3.3 試験の結果と考察

試験の結果を表 5~7 に示した。

原基形成所要日数は, 全品種及び全温度で同じ 8.0 日/ビンであった。

一番収穫所要日数は, N127 は全温度で 18.0 日/ビンで差はなかった。他の 4 品種は温度により一番収穫所要日数が異なったが, 温度間の差が最も大きかった N002 でも, 最大値と最小値の差が 1.1 日/ビンと僅かで, 温度と一番収穫所要日数の間に明確な傾向は認められなかった。

一番収穫の個重は, N160 が他の 4 品種に比較して温度間で最大の差を示した。N160 は, 0°C 低温刺激区で平均個重 1.782g, 20°C 常温区で平均個重 1.532g, 25°C 高温刺激区で平均個重 1.072g と温度が下がるにつれて個重が大きくなった。しかし, N160 以外の 4 品種は, 温度と個重の間に

明確な傾向を示さなかった。

一番収穫の収量は、各温度における 5 品種間の最大値と最小値の差が、0℃低温刺激区 16.6g/ビンに対して、20℃常温区では 37.6g/ビン、25℃高温刺激区では 43.9g/ビン、と温度が上がるにつれて品種間差が大きくなった。N160 は、0℃低温刺激区 100.5g/ビン、20℃常温区 71.3g/ビン、25℃高温刺激区 55.5g/ビン、と温度が下がるにつれて一番収穫の収量が大きくなり、他の品種と比較して最も顕著な差を示した。N160 以外の 4 品種は、温度と一番収穫の収量の間に明確な傾向を示さなかった。

一番収穫の個数は、N002 において 20℃常温区で 0℃低温刺激区、25℃高温刺激区に対して減少傾向を示したが、他の品種は明確な傾向を示さなかった。

子実体の傘と茎の縦の長さのバランスを示す l 比 (傘長/全長) は、品種間、温度間で明確な差や傾向を示さなかった。

子実体の傘と茎の横径のバランスを示す d 比 (傘径/茎径) は、1.9~3.7 とバラツキが見られたが、品種間や温度間による明確な傾向はなかった。

現行の市販品種を用いて、発生処理前の培養最終期に低温あるいは高温の温度刺激を与え、子実体の大型化を図ろうとするのが今回の試験目的である。北研 N160 は、培養最終期の 10 日間に 0℃低温刺激を与えることで子実体の個重が増大し、大型化させることができた。しかし、他の品種は、刺激温度と大型化の関係が認められなかった。

今回の栽培試験に用いた市販 5 品種は、いずれも空調栽培用の極早生品種である。特に、キノックス N002, N006, 北研 N108 は超極早生品種といわれ、培養期間が 55 日間程度で十分に子実体が発生する。キノックス N127, 北研 N160 は、極早生品種であるが、超極早生品種ではなく、前者の 3 品種より長い 70 日間程度培養することで十分に子実体が発生する品種である。したがって、超極早生品種では、温度刺激を与える前の 50 日間培養で子実体の発生準備がほぼ整っており、発生処理直前の 10 日間に温度刺激を与えても、容易に発生特性を変えることができなかつたと

考えられた。超極早生品種より長期間の培養が必要な N160 に低温刺激の効果が現れたことから、培養の後半に入った 30 日目程度の子実体発生準備が整う前から刺激を与える必要があると思われた。

### 3 木質ペレットを利用したナメコ栽培法の検討

#### 3.1 試験の目的

地球温暖化の防止と循環型社会の構築を目指して、木質バイオマス利用の推進が図られている。その一環として、地域の森林整備で発生した木質資源をペレット化した「木質ペレット」について、ストーブ・ボイラーの燃料としての利用が促進されている。ただし、木質ペレット製造は需要の季節性が強く、持続的生産のためには年間を通じた需要の確保が必要である。木質ペレットは間伐材の幹や太枝を粉碎・乾燥した原料を高圧・高温で処理し、溶解するリグニンの接着力を利用して固形化したものである。この工程により、針葉樹中のきのこ菌糸体生長阻害成分が分解除去され、きのこ生産の培地基材としての有用性が增大している可能性がある。きのこ栽培に木質ペレットが利用可能ならば、木質ペレット需要の安定的な確保に貢献できるとともに、きのこ栽培にとっても良質な基材が地域から供給可能になりメリットが大きい。そこで、全国第一位の生産量であるナメコについて、木質ペレットを培地基材に用いた試験栽培を行い、利用の可能性を検討した。

#### 3.2 試験の方法

##### (1) 木質ペレットの製造

木質ペレットの製造条件の概要は以下のとおりである。針葉樹丸太材をオガコ製造機で 3 mm 以下に粉碎後、含水率 7~9% まで送風式乾燥機で乾燥する。乾燥品を 4~5t/cm<sup>3</sup> のローラーの圧力により、蜂の巣上に開いた穴の間から押し出して、直径 6mm 長さ 20mm の円柱状に成形する。この時の摩擦熱により品温は 100~120℃になる。外部に放出されたペレットは 95℃前後の高温になるため、送風式冷却機で 45℃前後まで冷却する。なお、木質ペレットの製造は、上伊那森林組合の協力を得て実施した。

## (2) 栽培試験

上記の方法により調製した「カラマツ・アカマツ混合ペレット」(重量比 8:2)と「アカマツペレット」について、ブナオガコと代替する比率を変化させて栽培試験を行った。

「カラマツ・アカマツ混合ペレット」を用いた栽培試験の概要を表-8 に示した。なお、乾燥処理を終え、ペレット製造に用いる直前状態のカラマツ・アカマツを混合した「乾燥オガコ」とオガコ製造機で粉碎した直後に未乾燥で混合した「生オガコ」を用いた試験区を設けてペレットを用いた場合と比較した。

「アカマツペレット」を用いた栽培試験の概要を表-9 に示した。

標準栽培方法は以下のとおりである。容器；800ml 広口ビン。品種；ナメコ極早生 2 品種キノックス N006, N123。培地組成；基材；栄養材=10:2 (容積比)。培養；温度 20℃60 日間。発生；温度 15℃湿度 95%以上。収穫；足切り収穫。

調査項目は、一番収穫所要日数、一番収穫の個数、一番収穫の収量である。供試数は 1 試験区 24 本とした。

### 3.3 試験の結果と考察

「カラマツ・アカマツ混合ペレット」を用いた試験結果を図-1~2 に示した。

ブナオガコをカラマツ・アカマツ混合ペレットで代替する置換比率を 50% (P50F 区), 75% (P75F 区), 100% (PF 区) と増大するにつれ, N006, N123 の両品種とも一番収穫の収量は減少傾向を示した。しかし, 置換比率 25% (P25F 区) では, 両品種とも基材として 100%ブナオガコを用いた置換比率 0% (BF 区) と同等の一番収穫があった。一番収穫所要日数は, N006 ではペレットの置換比率を増大しても 18.0 日/ビンで変化しなかったが, N123 ではペレットの置換比率の増大につれ収穫時期が 1.0 日/ビン~2.0 日/ビン遅れており, 品種による差が見られた。ペレット化する前の素材による乾燥オガコ (乾オガ F 区), 生オガコ (生オガ F 区) では, 一番収穫の収量は, 両品種とも PF 区と同等であったが, 一番収穫所要日数は, N006 は PF 区に対して 2.0 日/ビン, N123 は PF 区に対して 1.0 日/ビン, それぞれ増加して, 収穫時期がやや遅れた。

「アカマツペレット」を用いた試験結果を図-3~4 に示した。

N006 では, アカマツペレットの置換比率を増大しても, 25% (P25F 区), 50% (P50F 区) までは, 一番収穫の収量はブナオガコ 100% (BF 区) と同等であったが, 75% (P75F 区), 100% (PF 区) では減少傾向を示した。しかし, BF 区の一 番収穫の収量に対して, アカマツペレット P75F 区では 89.9%, PF 区では 79.0%あり, カラマツ・アカマツ混合ペレットの P75F 区 74.6%, PF 区 59.6%に比較すると減少量は小さかった。N006 では, 一番収穫所要日数は, 置換比率の増大につれて 1.6 日/ビン~2.4 日/ビン 増加して, 収量では BF 区と同等の試験区であっても, 収穫時期はやや遅れた。

N123 では, アカマツペレットの置換比率増大とともに一番収穫の収量は減少した。P25F 区は BF 区に対する比率で 94.8%と大幅な減少ではなかったが, N006 では減少しない P50F 区でも, N123 では 71.8%と減少しており, 系統間差が見られた。一番収穫所要日数もアカマツペレットの置換比率の増大とともに増加傾向を示し, BF 区に対して PF 区は 3.9 日/ビン増加しており, 収穫時期が次第に遅れるようになった。

以上の結果から, 木質ペレットの培地基材としての利用可能性を検討すると以下のとおりである。

「カラマツ・アカマツ混合ペレット」「アカマツペレット」とも培地基材における置換比率を増すと一番収量の低下と一番収穫所要日数の増加傾向を示した。しかし, 25%置換試験区では, 100%ブナオガコを用いた試験区と同等の一番収穫があった。したがって, 広葉樹オガコに対して容積比 25%以下の置換率であれば針葉樹木質ペレットが培地基材として利用できることが示された。

また, N006 はアカマツペレットでは, ブナオガコ 100%の試験区に対して, 一番収穫の時期が 1~2 日間遅れるが, 25%置換区だけでなく, カラマツ・アカマツ混合ペレットでは一番収穫の収量が低下した 50%置換区においてもブナ 100%の試験区と同等の一番収穫の収量があった。したがって, ペレットの樹種と品種の組合せ

によっては、ブナオガコと同等の収量性を示す置換率の増大も見込め、針葉樹木質ペレット利用の可能性が広がると思われた。

ペレット化素材である乾燥オガコ（乾オガ F 区）、生オガコ（生オガ F 区）では、一番収穫の収量は、両品種ともペレット 100%の PF 区と同等であったが、一番収穫所要日数が増大して収穫時期が遅れた。このことは逆に、ペレット化することで、素材のオガコよりも一番収穫所要期間が短縮されたことになり、ペレット製造過程における高圧・高温処理が針葉樹オガコ中の抗菌成分の除去等の効果をもたらしている可能性が認められた。

## 4 ナメコ空調栽培の改良

### 4.1 ナメコ空調栽培におけるブナオガコ代替材の検討

#### 4.1.1 試験の目的

ナメコ空調栽培におけるオガコの代替材として、「ヤシガラ」及び「ゴムの木」の利用可能性を検討するため栽培試験を行った。

#### 4.1.2 試験の方法

栽培は、800ml 広口ビンを用いたナメコ空調栽培の定法で行った。栽培条件は、以下のとおりである。品種；ナメコ極早生品種キノックス N008, 培地組成；ブナ：代替品：フスマ=8：2：2（容積比），含水率 65%，培養；20℃65 日間，発生；14℃湿度 95%以上。

ヤシガラは、繊維を工業用粉砕器で粉砕し、メッシュ 16 以下に調整した「ヤシガラ 1」と粒度調整を行わず長さ 2～3 cm 程度の繊維を含んだ「ヤシガラ 2」に分けて使用した。ゴムの木粉砕物は、メッシュ 16 以下に調整した。

#### 4.1.3 試験の結果と考察

試験結果を表-10 に示した。ゴムの木の粉砕物はオガコの 20%（容積比）を代替した場合のみ、ナメコ極早生品種としての栽培特性を示した。ヤシガラは一番収穫所要日数、収量とも極早生品種の特性を示さず不適であった。オガコの部分的な代替材として、価値が認められるのは、ゴムの木粉砕物であった。

## 4.2 ナメコ子実体変色現象の解明

### 4.2.1 試験の目的

生産現場において傘に赤褐色のシミが発生して（写真-4）商品価値を損ねる事例が発生したため、原因の解明を行った。

### 4.2.2 試験の方法

#### (1) 培地検査

障害事例が発生した生産者が作成した殺菌・冷却直後の培地について、pH, 含水率及び、モイレ反応によりオガコの特性を調査した。

培地 pH の測定は谷口<sup>4)</sup>の方法、モイレ反応は臼田ら<sup>5)</sup>の方法、含水率の測定は絶乾法により行なった。

#### (2) 分離検査

傘の変色部の分離・培養を行い、害菌による子実体の汚染状況を調べた。また、生産者施設の発生室で散布している水を平板法で分離・培養した。分離・培養には麦芽エキス寒天培地（麦芽エキス 2%, デキストロース 2%, 寒天 2%）を用い、25℃で 7 日間培養して観察した。

#### (3) 発生試験

生産現場で作成された培地を用いて、林業総合センターで子実体の発生試験を行い、現地と同様の症状が発現するか検討した。

障害の発生する生産施設で作成し培養が完了した培地について、菌かきをしてから 3 日間、現地の発生室に置いた後、移送して林業総合センターの発生室で子実体を発生させた。さらに、生産者が作成して培養が完了した培地を移送して、林業総合センターで菌かきから子実体発生まで続ける発生試験を行なった。これにより、現地と同様の症状が見られるか確認するとともに、汚染時期の絞り込みを図った。

### 4.2.3 試験の結果と考察

オガコが広葉樹であるか針葉樹であるか、モイレ反応により確認したところ、試料のオガコが鮮赤色に染まり、広葉樹と判断された。また、培地含水率 65.4%, pH 5.3 と特に異常はなかった（表-11）<sup>6)</sup>。

培養完了後、現地発生室で 3 日間経過した培地を、林業総合センターに移送して発生にかけたところ、子実体の褐色シミは、平行発生した現地の状況に比較すると大幅に減少した（写真-5）。さらに現地で作成した培地について、発生過程を全て林業総合センターで行ったところ、シミ

の発生が認められなかった（写真-6）。

生産現場で発生した子実体変色部の分離検査の結果、複数のバクテリアの増殖が確認された。これらのバクテリアが子実体上に増殖している原因として、現地の発生過程に主な原因があることが推察された。

現地で散布している水を現地で寒天培地にとり、培養したところ複数のバクテリア及び糸状菌が、増殖してきた（写真-7～8）。このことから、発生時に培地に散布している水が原因の一つであることが推察された。

水は水道水のため、供給水質そのものに問題がないと思われるが、現地で確認したところ、散布に用いるホース及びノズル類は相当期間交換しておらず、交換の必要性が認められた。

今回の検討結果から障害の原因を推察すると、発生室や散水に関する環境が、傘のシミ様変色の原因として最も疑われた。対策としては、散水ホース及びノズル等を全て交換するとともに、発生室全体の徹底した清掃実施が必要と考えられた。

また、培地組成等には大きな問題は認められなかったが、害菌等に汚染される場合は、直接の汚染以前に、菌の活力の低下が遠因として存在するので、培養環境の再点検等総合的な改善の必要があると思われた。

#### 4.3 ナメコ発生不良事例の解明

##### 4.3.1 試験の目的

北信地方のナメコ生産者において、培地発生面の中心部で子実体が発生しない発生不良現象が起ったため、原因の解明を行った。生産者は、一般的なナメコ栽培用の広口ビン（口径 77mm）ではなく、特注ビン（口径 65mm）を使用していたため、発生不良原因に特注ビンが関係するか検討した。

##### 4.3.2 試験の方法

生産現場で使用している「特注ビン」を取り寄せ、林業総合センターにおいて一般的な「広口ビン」を用いた場合との比較栽培試験を行なった。栽培方法は、ナメコ空調栽培の定法に従った。概要を表-12に示した。

##### 4.3.3 試験の結果と考察

試験の結果を図-5に示した。特注ビンを用い

ても、生産現場で起こった培地表面の中心部で子実体が発生しないという現象は発現しなかった。また、発生処理後の原基形成所要日数も9日間と両ビンとも同じであり、収量も同等であった。したがって、ビンの形態が直接的な発生不良の原因と見なすことはできなかった。

## 5 結言

きのこ需要の伸び悩みと産地間競争の激化により、きのこ生産者、特に中小規模生産者の経営が厳しくなっている。生産物の高付加価値化と生産技術の改良を図った。

自然界から優良な遺伝資源を導入するため、ナメコを中心に野生株の収集と試験栽培を行い、「大型ナメコ」用の優良育種素材を選抜した。今後、選抜した素材を交配試験に活用して実用品種の開発に資する。

現在使用されているナメコ極早生品種を用いて、栽培方法の改良による「大型ナメコ」生産の可能性を検討した。1品種（北研 N160）のみであるが、発生処理前10日間の0℃低温刺激で大型化したことから、低温刺激が大型化に有効な技術であることが示された。

針葉樹木質ペレットを培地基材として、ナメコ空調施設栽培に利用する可能性を検討したところ、25%（容積比）置換してもブナオガコと同等の収量が得られ、25%以下の置換率ならば、針葉樹木質ペレットを培地基材に利用できることが示された。

ナメコ栽培に関する生産現場からの要請に基づき、オガコ代替材の利用可能性の検討、子実体の変色・子実体発生不良の原因解明を行い、得られた結果を生産現場に提供し、生産技術の改良に供した。

## 6 謝辞

きのこ栽培用の「木質ペレット」製造に関して、上伊那森林組合、上伊那地方事務所林務課にご協力を頂いた。ここに記して謝意を表する。

## 7 文献

- 1) 根田仁（1992）、きのこの増殖と育種、農業図書、最新バイオテクノロジー全書7、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),  
栽培きのこ菌株の直接凍結維持法, 農業生物  
資源研究所, 微生物遺伝資源利用マニュアル  
(5), 3-20

- 4) 谷口実 (1982), ナメコの子実体発生量と培  
地 pH との関係, 34 回関東支論, 183-186
- 5) 臼田誠人ら編 (1985), 増補改訂木材科学実  
験書Ⅱ. 化学編, 中外産業調査会, 159
- 6) 小出博志, 一ノ瀬幸久, 篠原弥寿夫 (1987),  
ナメコ広口ビン栽培体系の開発に関する試験,  
長野県林業総合センター研究報告第 2  
号, 67-81

表-1 ナメコ野生株の試験栽培結果(平成16年度)

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)	選抜
1	刈込池 ナメコA-1	福井県大野市	65.0	33.0	25.7	114.3	
2	刈込池 ナメコA-2	福井県大野市	63.3	39.0	90.0	148.3	
3	刈込池 ナメコA-3	福井県大野市	109.0	35.3	82.3	171.3	
4	刈込池 ナメコA-4-1	福井県大野市	55.7	30.3	52.3	146.3	
5	刈込池 ナメコA-4-2	福井県大野市	76.7	32.7	110.3	204.3	
6	刈込池 ナメコA-4-3	福井県大野市	59.3	35.7	96.7	141.3	
7	刈込池 ナメコA-4-4	福井県大野市	93.3	39.0	76.3	165.3	
8	刈込池 ナメコA-4-5	福井県大野市	59.0	34.0	130.7	204.7	
9	刈込池 ナメコA-4-6	福井県大野市	94.7	35.3	102.3	199.3	
10	刈込池 ナメコA-4-7	福井県大野市	77.0	38.0	100.0	162.3	
11	刈込池 ナメコA-5	福井県大野市	81.3	33.0	77.3	128.0	
12	刈込池 ナメコA-6	福井県大野市	74.7	27.0	53.7	166.3	
13	刈込池 ナメコA-7	福井県大野市	81.0	40.3	70.3	149.3	
14	刈込池 ナメコA-8	福井県大野市	56.0	34.7	36.7	141.7	
15	刈込池 ナメコA-9	福井県大野市	84.0	39.0	42.7	148.3	
16	刈込池 ナメコA-10	福井県大野市	53.3	25.7	64.3	169.3	
17	刈込池 ナメコA-11	福井県大野市	65.0	25.7	56.7	145.3	
18	刈込池 ナメコA-12	福井県大野市	56.0	24.3	52.3	139.7	
19	北海道 ナメコA-1	北海道江差町	57.7	27.0	140.0	209.0	
20	北海道 ナメコA-2	北海道江差町	69.3	35.7	159.3	218.7	
21	北海道 ナメコA-3	北海道江差町	74.0	33.0	65.0	109.0	
22	北海道 ナメコA-4	北海道江差町	73.0	33.7	81.0	119.7	
23	北海道 ナメコA-5	北海道江差町	47.7	34.3	76.0	119.3	
24	北海道 ナメコA-6	北海道江差町	59.0	34.3	87.7	163.3	
25	北海道 ナメコA-7	北海道江差町	121.7	27.0	33.3	198.7	
26	北海道 ナメコA-8	北海道江差町	72.3	37.0	88.0	214.3	
27	北海道 ナメコA-9	北海道江差町	73.3	44.3	35.3	105.7	
28	北海道 ナメコA-10	北海道江差町	54.0	35.7	29.7	115.7	
29	北海道 ナメコB-1	北海道江差町	62.3	23.0	97.3	223.3	
30	北海道 ナメコB-2	北海道江差町	89.7	44.7	31.3	146.7	
31	北海道 ナメコB-3	北海道江差町	46.0	36.0	59.0	165.0	
32	北海道 ナメコB-4	北海道江差町	96.3	27.0	77.7	189.7	
33	北海道 ナメコB-5	北海道江差町	35.7	25.7	137.0	240.7	
34	北海道 ナメコB-6	北海道江差町	42.0	30.0	62.0	158.0	
35	北海道 ナメコB-7	北海道江差町	52.0	39.0	61.0	140.3	
36	北海道 ナメコB-8	北海道江差町	39.7	31.0	95.3	186.3	
37	北海道 ナメコB-9	北海道江差町	52.3	36.7	42.7	147.7	
38	北海道 ナメコB-10	北海道江差町	62.0	24.3	141.0	256.7	
39	北海道 ナメコB-11	北海道江差町	61.3	44.7	43.7	139.7	
40	鳥海山百宅口 ナメコ2	秋田県鳥海町	43.3	43.3	26.3	80.3	
41	鳥海山百宅口 ナメコ3	秋田県鳥海町	43.0	38.3	60.7	154.0	
42	鳥海山 ナメコ4-2	秋田県鳥海町	66.3	23.0	79.7	256.0	
43	鳥海山 ナメコ8-2	秋田県鳥海町	63.3	27.7	65.3	193.3	
44	鳥海山 ナメコ10	秋田県鳥海町	97.3	22.0	82.0	206.3	
45	鳥海山 ナメコ14-3	秋田県鳥海町	105.0	22.0	82.3	220.3	○
46	鳥海山 ナメコ19-4	秋田県鳥海町	80.7	22.0	81.0	174.7	

○ : 選抜株

表-2 ナメコ野生株の試験栽培結果(平成17年度)

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)	選抜
1	鎌池周辺A-1-1	長野県小谷村	37.3	45.7	38.3	84.0	
2	鎌池周辺A-2-1	長野県小谷村	86.7	29.3	47.3	147.7	
3	鎌池周辺A-2-2	長野県小谷村	102.7	27.0	48.3	162.0	
4	鎌池周辺A-2-3	長野県小谷村	82.7	28.7	59.3	158.0	
5	鎌池周辺A-2-4	長野県小谷村	62.3	42.3	42.0	121.7	
6	鎌池周辺A-2-5	長野県小谷村	38.3	24.3	45.0	119.3	
7	鎌池周辺A-2-6	長野県小谷村	89.0	31.0	60.0	141.3	
8	鎌池周辺A-2-7	長野県小谷村	48.0	26.0	69.5	143.0	
9	鎌池周辺A-2-8	長野県小谷村	20.3	56.7	28.7	76.0	
10	鎌池周辺A-3-1	長野県小谷村	37.7	43.7	64.0	127.0	
11	鎌池周辺A-3-2	長野県小谷村	50.5	41.0	52.5	132.5	
12	鎌池周辺A-3-3	長野県小谷村	97.0	52.0	36.5	133.5	
13	乙見峠B-1-1	長野県小谷村	41.7	35.0	64.7	145.3	
14	乙見峠B-1-2	長野県小谷村	75.7	43.7	62.3	170.7	
15	乙見峠B-1-3	長野県小谷村	85.0	33.0	42.7	161.0	
16	乙見峠B-1-4	長野県小谷村	53.7	47.7	60.7	152.3	
17	乙見峠B-2-1	長野県小谷村	51.7	45.3	31.3	80.3	
18	乙見峠下C-1-1	長野県小谷村	76.5	39.5	38.0	122.5	
19	乙見峠下C-1-2	長野県小谷村	67.7	41.3	50.3	119.7	
20	乙見峠下C-2-1	長野県小谷村	40.0	26.3	64.7	174.7	
21	乙見峠下C-3-1	長野県小谷村	74.3	39.0	73.0	157.0	
22	乙見峠下C-4-1	長野県小谷村	57.3	31.7	57.7	185.3	
23	乙見峠下C-5-1	長野県小谷村	48.3	44.3	34.7	95.7	
24	乙見峠下C-6-1	長野県小谷村	42.0	36.7	61.3	122.0	
25	乙見峠下C-6-2	長野県小谷村	35.0	37.0	27.0	116.0	
26	乙見峠下C-6-3	長野県小谷村	96.0	64.0	60.5	157.5	
27	乙見峠下C-7-1	長野県小谷村	43.5	35.0	64.0	127.5	



写真-1 選抜した優良育種素材  
(左上) 鳥海山 14-3



表-3 ナメコ野生株の試験栽培結果(平成18年度)

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)	選抜
1	八甲田A-1-1	青森県十和田市	16.3	37.0	131.3	271.0	
2	八甲田A-1-2	青森県十和田市	89.0	29.0	45.3	75.0	
3	八甲田A-1-3	青森県十和田市	18.0	27.0	35.3	120.0	
4	八甲田A-2-1	青森県十和田市	66.3	24.0	124.3	216.3	
5	八甲田A-2-2	青森県十和田市	57.7	22.0	144.7	238.0	
6	八甲田A-3-1	青森県十和田市	23.0	37.7	67.7	108.7	
7	八甲田A-3-2	青森県十和田市	20.3	35.7	76.7	146.7	
8	八甲田A-3-3	青森県十和田市	60.0	41.3	68.3	164.0	
9	八甲田A-4-1	青森県十和田市	49.7	25.7	160.0	230.0	
10	八甲田A-4-2	青森県十和田市	60.3	24.7	124.7	214.7	
11	八甲田A-5-1	青森県十和田市	57.3	35.0	118.3	180.7	
12	八甲田A-5-2	青森県十和田市	80.3	25.7	161.3	251.0	
13	八甲田A-5-3	青森県十和田市	—	—	—	—	
14	八甲田A-6	青森県十和田市	51.3	25.0	108.0	244.3	
15	八甲田A-7	青森県十和田市	35.7	30.3	90.7	208.3	
16	八甲田A-8	青森県十和田市	43.0	31.3	91.3	203.0	
17	八甲田A-9	青森県十和田市	49.0	32.7	109.0	201.0	
18	八甲田A-10	青森県十和田市	61.7	44.0	50.3	119.7	
19	八甲田A-11	青森県十和田市	70.0	22.0	166.7	238.0	
20	八甲田A-12	青森県十和田市	93.0	20.0	139.7	137.7	
21	八甲田A-13	青森県十和田市	49.0	33.0	34.3	66.7	
22	八甲田A-14-1	青森県十和田市	123.0	21.0	192.3	203.3	○
23	八甲田A-14-2	青森県十和田市	51.3	22.3	103.7	222.3	
24	八甲田A-15	青森県十和田市	110.7	21.3	123.3	206.3	○
25	八甲田A-16	青森県十和田市	48.0	26.7	103.3	172.7	
26	八甲田A-17	青森県十和田市	87.7	20.7	136.0	196.7	
27	八甲田A-18	青森県十和田市	94.0	42.0	101.0	153.3	
28	八甲田A-19	青森県十和田市	—	—	—	—	
29	八甲田A-20	青森県十和田市	42.0	25.0	73.0	91.3	
30	八甲田A-21	青森県十和田市	40.0	26.3	64.7	174.7	
31	八甲田A-22-1	青森県十和田市	36.7	22.0	77.3	155.7	
32	八甲田A-22-2	青森県十和田市	34.0	22.0	79.3	141.3	
33	八甲田A-23-1	青森県十和田市	78.7	33.3	94.0	185.7	
34	八甲田A-23-2	青森県十和田市	54.0	55.0	7.7	18.0	
35	八甲田A-24	青森県十和田市	18.5	26.0	80.0	121.3	
36	八甲田B-1-1	青森県十和田市	24.7	43.7	45.0	76.3	
37	八甲田B-1-2	青森県十和田市	64.7	24.0	149.0	209.7	

○：選抜株



写真-2 選抜した優良育種素材  
(左) 八甲田山 A-14-1, (右) 八甲田山 A-15

表-4 ナメコ野生株の試験栽培結果(平成19年度)

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 (個/ビン)	選抜
1	胎内A-1	新潟県胎内市	68.0	32.3	60.7	170.3	
2	胎内A-2	"	31.0	52.3	14.0	75.7	
3	胎内A-4	"	57.0	25.3	64.3	160.3	
4	胎内B-1	"	32.3	26.0	28.3	54.7	
5	胎内B-2	"	66.7	32.7	82.7	177.7	
6	胎内B-3-1	"	98.0	39.7	49.7	156.0	
7	胎内B-3-2	"	96.7	41.3	38.7	148.3	
8	胎内B-3-3	"	56.7	40.7	37.7	118.0	
9	胎内B-3-4	"	88.3	39.0	47.0	162.0	
10	胎内B-4	"	32.3	59.7	31.0	57.0	
11	胎内C-1	"	37.7	26.3	65.3	164.3	
12	胎内C-2	"	76.0	29.7	51.0	175.0	
13	胎内C-3-1	"	41.0	34.0	91.0	168.3	
14	胎内C-3-2	"	65.3	24.7	87.7	179.7	○
15	胎内C-3-3	"	47.3	34.3	51.0	142.0	
16	胎内C-4	"	54.7	28.3	64.0	147.0	
17	胎内C-5	"	54.7	28.3	64.0	147.0	
18	胎内C-6	"	63.3	34.3	49.7	153.7	

○：選抜株



写真-3 選抜した優良育種素材  
胎内C-3-2

表-5 ナメコ空調栽培における培養最終期10日間の温度刺激と栽培特性(20℃常温対照区)

系統名	原基形成所要日数 (日/ビン)	一番収穫所要日数 (日/ビン)	一番収穫個数 (個/ビン)	一番収穫収量 (g/ビン)	一番収穫個重 (g/個)	l比 (茎長/全長)	d比 (傘径/茎径)
N002	8.0	16.6	96.4	77.3	0.802	0.786	1.903
N006	8.0	18.0	122.6	108.9	0.888	0.776	3.010
N127	8.0	18.0	73.5	82.8	1.126	0.773	2.592
N108	8.0	18.0	73.6	82.5	1.121	0.773	3.378
N160	8.0	19.0	46.5	71.3	1.532	0.783	2.323

表-6 ナメコ空調栽培における培養最終期10日間の温度刺激と栽培特性(0℃低温刺激区)

系統名	原基形成所要日数 (日/ビン)	一番収穫所要日数 (日/ビン)	一番収穫個数 (個/ビン)	一番収穫収量 (g/ビン)	一番収穫個重 (g/個)	l比 (茎長/全長)	d比 (傘径/茎径)
N002	8.0	17.0	113.1	97.8	0.864	0.808	3.272
N006	8.0	17.0	110.8	96.5	0.871	0.790	2.232
N127	8.0	18.0	76.8	92.6	1.207	0.795	2.578
N108	8.0	17.0	82.4	83.6	1.015	0.774	2.666
N160	8.0	18.3	56.3	100.3	1.782	0.770	3.005

表-7 ナメコ空調栽培における培養最終期10日間の温度刺激と栽培特性(25℃高温刺激区)

系統名	原基形成所要日数 (日/ビン)	一番収穫所要日数 (日/ビン)	一番収穫個数 (個/ビン)	一番収穫収量 (g/ビン)	一番収穫個重 (g/個)	1比 (茎長/全長)	d比 (傘径/茎径)
N002	8.0	15.9	91.4	82.9	0.907	0.784	2.366
N006	8.0	18.0	112.5	99.4	0.883	0.791	2.757
N127	8.0	18.0	81.6	91.9	1.126	0.795	2.574
N108	8.0	18.0	62.5	70.3	1.124	0.790	3.712
N160	8.0	19.0	51.8	55.5	1.072	0.762	2.629

表-8 「カラマツ・アカマツ混合ペレット」を利用したナメコ栽培試験の概要

区分名	基材比率 (容積比)	栄養材
BF	ブナ100ペレット0	フスマ
P25F	ブナ75ペレット25	フスマ
P50F	ブナ50ペレット50	フスマ
P75F	ブナ25ペレット75	フスマ
PF	ブナ0ペレット100	フスマ
乾オガF	ブナ0乾燥オガコ100	フスマ
生オガF	ブナ0生オガコ100	フスマ

系統：キノックスN006、N123 基材：栄養材=10：2（容積比）  
1 試験区24本 培養；20℃60日間、発生；15℃湿度95%以上

表-9 「アカマツペレット」を利用したナメコ栽培試験の概要

区分	基材比率 (容積比)	栄養材
BF	ブナ100ペレット0	フスマ
P25F	ブナ75ペレット25	フスマ
P50F	ブナ50ペレット50	フスマ
P75F	ブナ25ペレット75	フスマ
PF	ブナ0ペレット100	フスマ

系統：キノックスN006、N123 基材：栄養材=10：2（容積比）  
1 試験区24本 培養；20℃60日間、発生；15℃湿度95%以上

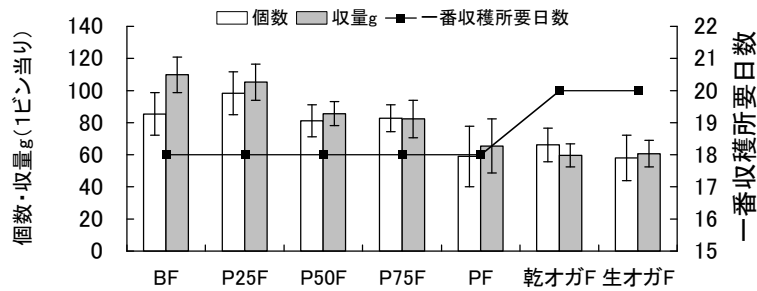


図-1 カラマツ・アカマツ混合ペレットを利用したナメコ栽培 (N006)

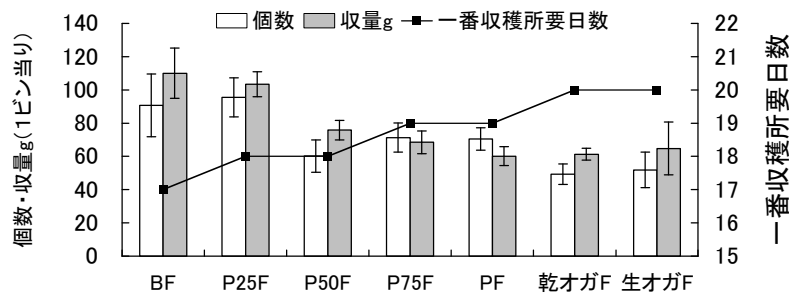


図-2 カラマツ・アカマツ混合ペレットを利用したナメコ栽培 (N123)

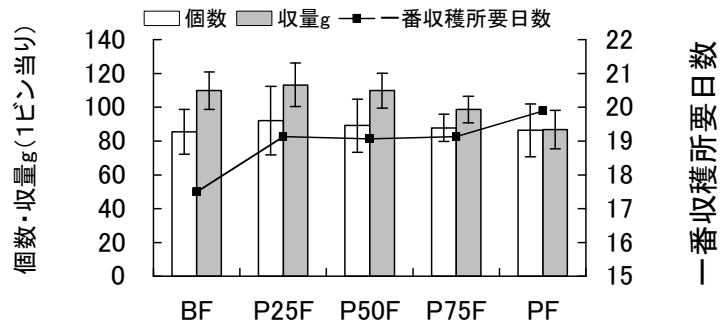


図-3 アカマツペレットを利用したナメコ栽培 (N006)

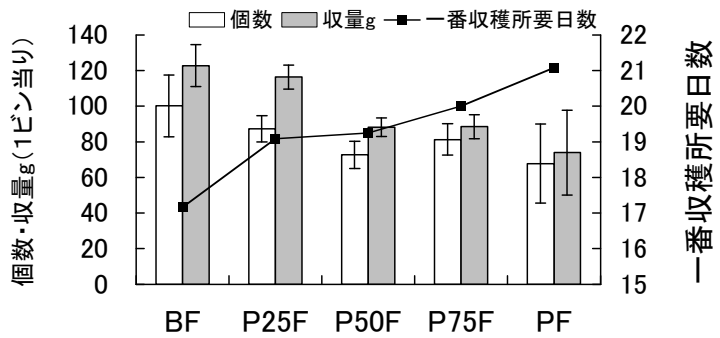


図-4 アカマツペレットを利用したナメコ栽培 (N123)

表-10 ナメコ空調栽培におけるブナオガコ代替材の検討

試験区名	代替材	一番収穫		二番収穫		計				一番収穫所要日数 (日/ビン)
		個数 (個/ビン)	収量 (g/ビン)	個数 (個/ビン)	収量 (g/ビン)	個数 (個/ビン)	標準偏差	収量 (g/ビン)	標準偏差	
ヤシガラ1	ヤシガラ粉砕物	68.0	75.6	15.8	18.5	83.8	22.3	94.1	13.2	24.9
ヤシガラ2	ヤシガラ繊維	13.3	30.0	0.0	0.0	13.3	9.2	30.0	18.2	30.7
ゴムの木	ゴムの木の粉砕物	120.0	141.2	23.1	41.9	143.6	33.5	185.5	44.7	21.0

菌株；ナメコ極早生品種N008、培地組成；ブナ：代替品：フスマ=8：2：2（容積比）、含水率65%、培養；20℃65日間、発生；14℃湿度95%以上



○：顕著なシミ様変色か所

写真-4 ナメコ変色状況

表-11 接種直後の培地検討結果

ビン部位	含水率 (%)	pH	モイレ反応
上	64.5	5.4	広葉樹
中	65.5	5.3	—
下	66.3	5.3	—
平均値	65.4	5.3	—



写真-5 発生試験結果

現地で作成した培地について、菌かき後 3 日間現地の発生室に置いた後、林業総合センターで発生させた。現地で一貫して発生にかけた場合よりシミが減少した。



写真-6 発生試験結果

現地で作成した培地について、菌かき以降を林業総合センターで発生させた。シミの発生はなかった。



写真-7 発生室で散布する水から検出された糸状菌およびバクテリア (25℃ 7日間)



写真-8 左のコントロールとした総合センターの水の結果 (25℃ 7日間)

表-12 ナメコ菌床栽培方法(ビン形態の比較)

項目	内容
品種	キノックス127号
培地組成	ブナオガコ：フスマ=10：2（容積比）、含水率65%
培養	20℃75日間
発生	15℃湿度95%以上
収穫	2番収穫まで（発生処理後35日間）
供試数	各24本

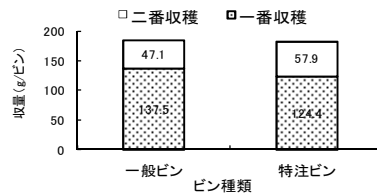


図-5 ナメコ菌床栽培ビン形態の比較試験結果