

北海道産純白系エノキタケ開発に向けた育種素材づくり

利用部 微生物グループ 東 智則

■はじめに

エノキタケはきのこで最も生産量が多く、国内で年間約13万t生産されています¹⁾。野生のエノキタケは傘が褐色で、柄の上部は淡黄褐色、下部は黒褐色を呈しています。しかし消費者が白色のものを好む傾向にあることから、傘が白色の品種が選抜されてきました。これらの品種は「白色系」あるいは「淡色系」と呼ばれ、光照射によりやや褐色に着色することから、遮光栽培することにより着色を抑えていました。その後、白色系エノキタケの交配、あるいは突然変異により、茎の着色も無く、傘の色も従来品種よりも白く、光照射により着色しない遺伝的に白い「純白系」と呼ばれる品種が育成され、全国的に普及しました。これら純白系エノキタケの品種は、元をたどれば長野県で開発された白色系品種に由来しています²⁾。このため、現在全国で栽培されているエノキタケは味や歯ごたえなどの特徴が類似していると考えられます。北海道においてエノキタケはシイタケに次いで生産量の多いきのこですが¹⁾、栽培されている品種は本州で開発されたものです。道内のエノキタケ生産者からは、旨味や食感で従来品種と差別化できる新しい北海道産の純白系エノキタケ品種の開発が求められています。北海道ではこれまで育種の材料として使える白色の野生株は見つかっていません。そこで林産試験場が開発した褐色の野生型エノキタケを用いて、紫外線による突然変異の誘発、あるいは自然突然変異を利用することにより、野生型本来の色調に比べ色が薄く、純白系エノキタケの育種素材となる白色系変異株の作出を試みました。

■紫外線照射による白色系変異株の探索

試験には、林産試験場保存の野生型エノキタケ「えぞ雪の下」(元株)を用いました。紫外線を照射して変異株を選抜するためには、まず菌糸を酵素処理して細胞壁を分解することにより、細胞壁の無い単一の細胞(プロトプラスト)にする必要があります。プロトプラストの調製は米山ら³⁾の手法に準じて行いました。はじめに「えぞ雪の下」の菌糸体の液体培養を行いました。培養菌糸を破碎し洗浄し



写真1 「えぞ雪の下」(左)と白色系変異株(右)

表1 白色系変異株の栽培試験結果

菌株	菌回り日数 ^{*2}	栽培日数	収量(g)
白色系変異株	26.0	51.0	89.4
えぞ雪の下(元株)	23.7	47.3	100.9

*2: 培地に接種した菌糸が栽培ビン全体に回るまでに要した日数。

た後、酵素で処理することにより細胞壁を分解し、プロトプラストにしました。調製したプロトプラスト溶液を寒天培地に塗布し、暗黒下で紫外線殺菌灯を用い照射時間を変えて(7, 10, 13秒)処理し、変異を誘発しました。紫外線照射後、再生した二核菌糸*1(2,166個体)について栽培試験を行った結果、白色変異株を1株得ることができました(写真1)。変異株と元株の栽培試験結果を表1に示しました。変異株の栽培日数や収量は元株に比べやや劣るため、今後実用化していくためには交配を繰り返し収量等を元株と同程度まで改良することが必要です。

■黄白色系エノキタケを利用した白色系株の作出

林産試験場が保存しているエノキタケの菌株の中から、傘の色が野生のエノキタケより薄い黄白色を呈していることから白色の遺伝子を有する可能性のあるエノキタケ株(黄白色系エノキタケ:写真2)を用いて、白色系株の作出を試みました。同株から調製したプロトプラストより得られた一核菌糸(2系統)と、同株から得た孢子由来の一核菌糸*3(40系統)との交配で得られた二核菌糸について、栽培試



写真2 「えぞ雪の下」(左)と黄白色系エノキタケ(右)

験を行いました。その結果、傘に相当する部分が白色で、柄も淡色化した子実体が得られました(写真3)。しかし発生した子実体は傘の形状が球状で開かないなど、通常のエノキタケの形質とは大きく異なりました。このことから黄白色系エノキタケ株は白色の遺伝的因子を有する可能性は認められましたが、白色を呈した際の子実体が形質あるいは収量の点において著しく劣ることから、育種素材としての利用は困難であると考えられました。

***1, 3 : 二核菌糸, 一核菌糸**

きのこの生活史の中では、菌糸の細胞の中に1個の核を有する一核菌糸と、2個の核を有する二核菌糸の二つの状態があります。菌糸は孢子が発芽して発生しますが、最初の菌糸は一核の状態です。きのこにもオス、メスのようなものがあり(交配型といいます)、交配型が異なる一核菌糸が交配することで二核菌糸となります。

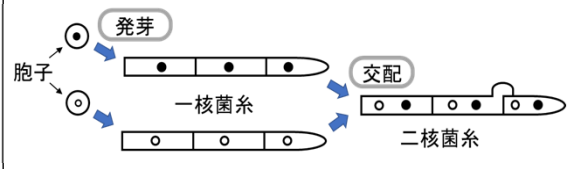


写真3 「えぞ雪の下」(左)と黄白色系エノキタケ株の自殖により得られた白色系エノキタケ(右)

■野生エノキタケ菌株の栽培試験

北海道大学で保存している道内で採取したエノキタケ菌株15株(表2)を用い、白色遺伝子を潜性因子*4として有し、白色を呈する菌株を選抜するために、栽培試験を行いました。その結果、「えぞ雪の下」と比較して傘の色が薄い7株が得られました(写真4)。これら白色系7株の栽培試験結果を表3に示しました。いずれの菌株も形態や収量の点で課題がありますが、一部の菌株については純白系エノキタケの育種素材として利用できる可能性が示されました。

表2 北海道大学保存エノキタケ菌株

菌株番号	採取場所
HuFv-2	北海道大学構内
HuFv-3	北海道大学構内
HuFv-6	東川町
HuFv-7	林産試験場構内
HuFv-9	林産試験場構内
HuFv-10	旭川
HuFv-12	三笠山林
HuFv-13	三笠山林
HuFv-14	朱鞠内
HuFv-18	美幌山林
HuFv-23	野幌
HuFv-24	南富良野かなやま湖畔
HuFv-25	南富良野かなやま湖畔
HuFv-31	北海道大学中川演習林
HuFv-32	北海道大学中川演習林

表3 白色系エノキタケ菌株の栽培試験結果

菌株番号	菌回り日数 ^{*2}	栽培日数	収量(g)
HuFv-9	26	48	8.1
HuFv-10	25	44	16.5
HuFv-23	27	44	12.2
HuFv-24	23	43	85.5
HuFv-25	31	48	28.0
HuFv-31	34	56	6.0
HuFv-32	26	43	87.1

*2 : 表1注釈参照

***4 潜性因子**

着目する形質の遺伝子がAaのように異なる組成になっている場合、形質が発現するほうを顕性、発現しない方を潜性という。

■まとめ

北海道産純白系エノキタケの育種素材となる白色系変異株の作出を試みました。林産試験場が開発した褐色の野生型エノキタケ「えぞ雪の下」から調製したプロトプラストに紫外線を照射し、突然変異を誘発した約2,000株について栽培試験を行った結果、



HuFv-9 (右)



HuFv-10 (右)



HuFv-23 (右)



HuFv-24 (右)



HuFv-25 (右)



HuFv-31 (右)



HuFv-32 (右)

写真4 野生菌株による白色系エノキタケと「えぞ雪の下」の比較

傘部が野生型より色が薄い白色変異株を得ることができました。また、北海道大学から提供されたエノキタケ15菌株について栽培試験を行った結果、野生型エノキタケと比較して傘の色が薄い7株が得られました。本研究で得られた白色株を育種素材として活用することで、将来的に北海道産の純白系エノキタケが開発されることが期待されます。

- 2) 中村公義：“最新バイオテクノロジー全書7 きのこの増殖と育種”，最新バイオテクノロジー全書編集委員会編，農業図書，東京，pp.246-248 (1992)。
- 3) 米山彰造，宜寿次盛生，佐藤真由美，原田陽，村口元，奥田康仁，松本晃幸：日本きのこ学会誌，23 (1)，pp.20-25 (2015)。

■参考文献

- 1) 北海道水産林務部林務局林業木材課：令和元年度北海道特用林産統計 (2021)。