

胞子発散量を低減したタモギタケ新品種の特性

米山 彰造, 東 智則, 佐藤 真由美, 宜寿次 盛生, 松本 晃幸*

Characterization of “New Sporulation-deficient (sporeless) Variety” of *Pleurotus cornucopiae* var. *citrinopileatus*

Shozo YONEYAMA, Tomonori AZUMA, Mayumi SATO, Seiki GISUSI,
Teruyuki MATSUMOTO*

Keywords: *Pleurotus cornucopiae* var. *citrinopileatus*, sporulation-deficient (sporeless) mutant, sporulation yield, the plant variety protection system
タモギタケ, 胞子欠損性, 胞子落下量, 品種登録制度

北海道の特産きのこであるタモギタケは成長が早く、発生するきのこの成熟も早いことから、収穫時に大量の胞子を飛散する特性を有している。そこで、胞子飛散に伴う生産上の根本的な解決のため、胞子発散量が少ない品種「えぞの霞晴れ06号」を開発した。当該品種の品種登録出願に必要なデータ収集を行うとともに、既存品種との区別性、栽培特性等における安定性および均一性を確認した。また、普及促進を図るために栽培技術を主としたリーフレットを作成した。

1. はじめに

タモギタケは北海道および東北地方のニレ、ヤチダモ、カエデ等に発生するほかにロシア、中国北東部および南西部等に生息しているきのこである¹⁾。また、タモギタケは生鮮品だけでなく、学校給食や健康食品等の加工品としても販売されており、独特の風味や健康機能性のいずれも消費者から注目されている。

一方、タモギタケは成長が早く、施設内の胞子の飛散による従業員のアレルギー様症状や換気扇、加湿器、空調設備への胞子の付着とそれによる雑菌の発生などに関して生産企業から技術相談があり、胞子の飛散が少ない品種の早期開発が求められていた。

そのため、林産試験場では、エリンギの胞子欠損性変異株の作出²⁾と変異株を利用した実用品種の開発事例³⁾を参考に、紫外線照射法によるタモギタケの胞子欠損性変異株の誘発⁴⁾と、その変異株を基盤とした実用品種の育成を行い、新品種「えぞの霞晴れ06号」の開発に至った。

本報では、「えぞの霞晴れ06号」(以下29006)の品種登録出願にあたって収集した種苗特性分類調査⁵⁾、胞子落下量および関連する栽培特性等について

報告する。なお、29006は平成28年8月31日に農林水産省食料産業局知的財産課によって品種登録出願(第31422号)が受理された。

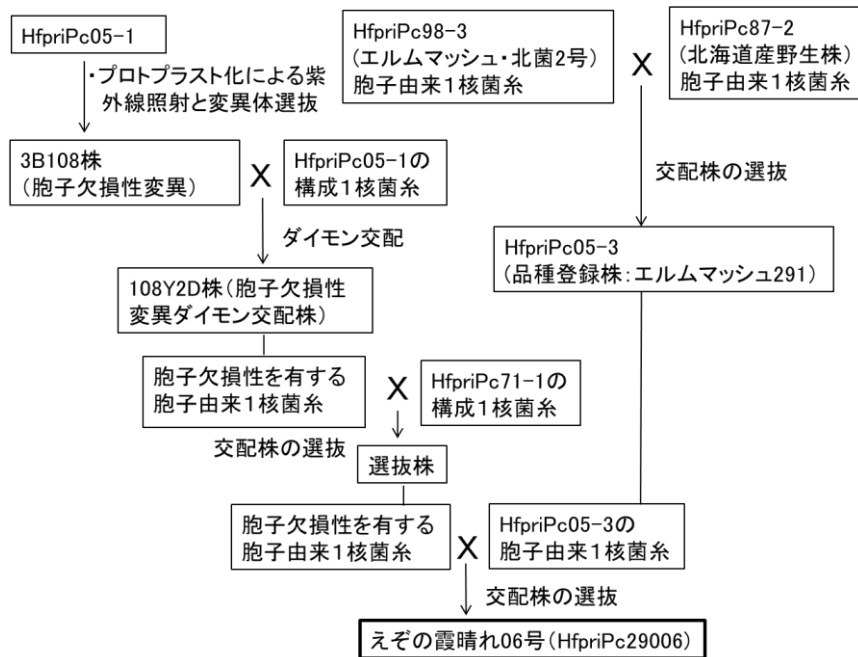
2. 材料と方法

2.1 出願品種の育種経過と対照菌株

第1図に29006の育種過程を示した。29006は胞子欠損性変異株由来のダイモン交配株108Y2D株を林産試験場保存の優良な形質を有する野生型株2株と2段階にわたり交配・選抜を行い、改良した菌株である。本菌株の出願に必要なデータ収集のため、対照株として、親系統の一つである北海道内の実用品種エルムマッシュ291(以下291)と市販品種である菅原冷蔵株式会社KT3号(以下873)を供試した。

2.2 対峙培養

種苗特性分類調査におけるタモギタケの審査基準に準じて、PSA培地(ジャガイモ浸出液500 mL, ショ糖20 g, 寒天20 g, 蒸留水500 mL)で25°C・10日間培養した各菌株の菌糸の薄片をPSA培地の中心部付近に3 cm間隔に対峙させるように接種し、25°Cで培養した。両菌叢が接触したら照度300 lx以上の自然光下で、嫌触反応の程度または帯線形成の



第1図 えぞの霞晴れ06号(29006)の育種過程

有無を比較した。

2.3 寒天培地上の菌糸生長速度の測定

2.1で供試した3菌株を用い、Difco PDA培地で25℃・14±2日間培養した各菌株の菌糸の薄片をDifco PDA培地の一端に接種し、25℃で培養し菌糸が活着した時点をも0日として、5～35℃まで5℃ごとに10日間の菌糸生長量を測定し、それぞれの温度のコロニーの1日当たりの平均生長速度を調査した。なお、繰り返し数は5とした。

2.4 種苗分類調査に基づいた栽培（安定性）試験

北海道内におけるタモギタケの栽培においては、カラマツ等の針葉樹おが粉が主に使用されているが、審査基準によるブナ標準培地を用い、2.1で供試した3菌株の栽培試験を行った。標準培地はブナおが粉と米ヌカの体積比が9：1となるようにそれぞれ絶乾重量で150 gおよび50 gを混合し、水分を63%に設定した。培地は850 mL容のPP製栽培瓶に540 g充填した。これらの培地を高圧殺菌（121℃，30分）後、供試菌株のおが粉種菌を接種し、子実体の原基形成が確認されるまで温度22±1℃，相対湿度70±5%RH，暗黒下で培養を行い、原基形成日数を調査した。子実体の生育は温度18±1℃，相対湿度85±5%RH，照度350lx（12時間/日）の環境下で行った。子実体菌傘の半数以上が直径25 mm程度に

成長した時点で収穫し、子実体収量の測定、外観および石突きの軟らかさについて評価した。子実体の外観については変形と未熟子実体率を以下のように算出した。すなわち、波打ちまたは漏斗状の子実体（変形子実体）と分化が未熟な子実体がそれぞれ発生した瓶数を供試瓶数で除した。同様に石突き軟率は、収穫時に石突き部分が軟らかい子実体が発生した本数を供試瓶数で除した。

なお、試験は1回につき1区32本として3回繰り返し、本報では3回の平均により評価した。

2.5 子実体の生長最適温度

2.4に示した条件でおが粉種菌を接種し、培養を行い、原基形成後に子実体の生育温度を18±1℃，20±1℃，22±1℃の3条件を設定した。生育時の相対湿度および照度の条件と子実体の評価項目は2.4と同様である。なお、繰り返し数は1区28本とした。

2.6 増収培地の探索

実生産で使用可能な培地を探索するため、2.1で供試した3菌株を用い、菌糸活性剤等による増収効果を調査した。実生産で使用されているカラマツおが粉とフスマを絶乾重量でそれぞれ80 gと水300 gを混合し、基本培地とした。基本培地に珪酸系菌糸活性剤（商品名：V1），消石灰および炭酸カルシウムを添加した培地を設定し、組成を第1表に示す。

第1表 タモギタケの培地組成

区分	詰め込み量 ¹⁾ (g)	カラマツ おが粉(g)	フスマ (g)	菌糸活性化剤 (g)	消石灰 (g)	炭酸カルシウム (g)
基本培地(C)	460	80	80	-	-	-
菌糸活性化剤添加培地(V)	460	75.4	80	4.6	-	-
消石灰添加培地(CH)	460	79	80	-	1.0	-
炭酸カルシウム添加培地 (CC)	460	78.6	80	-	-	1.4
菌糸活性化剤&消石灰添加 培地(CHV)	460	74.6	80	4.6	1.0	-

1) 詰め込み重量のうち水は300 gとして設定

なお、繰り返し数は1区16本とした。

2.7 子実体の形態的特性

2.1で供試した菌株について、審査基準⁵⁾に基づき、子実体の形態的特性として菌傘平面および断面の形状、菌傘の初期および収穫時の色、肉質、菌しゅうの菌柄へのつき方、菌柄の菌傘へのつき方、菌柄の形状、菌柄の色および背地性の状態を調査した。

2.8 子実体の孢子落下量の測定方法

291を含む野生株4株と孢子欠損性の3B108、108Y2Dおよび29006の3株について、既報⁴⁾に基づき孢子落下量を測定した。すなわち、シャーレ上に菌傘を置き、温度18±2℃、20±4時間後の孢子落下量をトーマの血球盤で計数し、子実体菌傘表面の面積1 cm²当たりの孢子落下量として示した。培養瓶2～3本から併せて8±2個の菌傘を採取し、孢子落下量を算出した。

3. 結果と考察

3.1 対峙培養の結果

供試した新品種29006と対照品種（291および

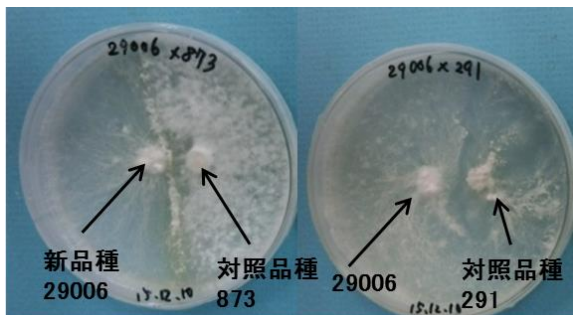
873)の対峙培養結果を第2図に示す。29006は291との対峙培養では、菌叢濃淡や嫌触反応は明確ではないものの帯線形成を確認した。29006と873では菌叢の濃淡や嫌触反応および明確な帯線形成を確認した。以上の結果から、29006は対照品種2菌株との間で区別性を有することが示された。

3.2 寒天培地上における生長最適温度

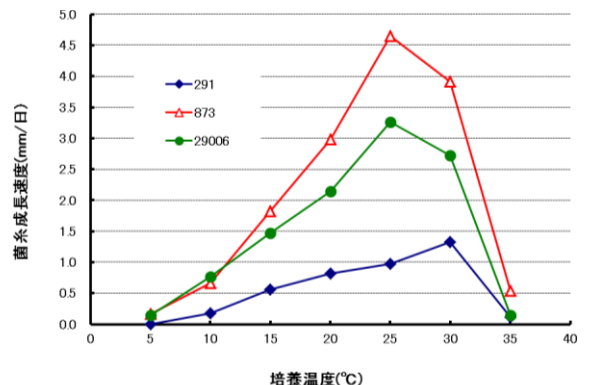
各菌株の各温度条件ごとの菌糸生長速度を第3図に示す。5℃および35℃ではいずれの菌株もほとんど伸長しなかった。29006は25℃で菌糸生長速度が最大で3.27 mm/日であったが、30℃では生長速度が低下した。対照菌株の873も同様の傾向を示したが、291は30℃が生長速度が最大であった。25℃においては291<29006<873 (P<0.01, Tukey法)で有意差が認められた。

3.3 種苗分類調査に基づいた栽培的特性

ブナ標準培地を用いた栽培試験結果を第2表および第4図に示した。いずれの菌株も栽培期間が19.9～21.0日の範囲で発生し、収量においても78.1～85.8 g/瓶の範囲であり有意差は認められなかった。



第2図 新品種(29006)と対照品種(873, 291)の対峙培養の結果



第3図 寒天培地上の菌糸成長速度

第2表 種苗分類調査に基づいた培地試験

菌株	原基形	生育	栽培	子実体	変形率 ¹⁾	石づき	未熟子実
	成日数	日数	日数	収量(g)			
873	13.4±0.8	6.8±1.5	20.2±1.7	81.7± 6.3	0.04	0.10	0.15
29006	13.5±0.6	6.5±1.4	19.9±1.5	78.1± 8.8	0.06	0.01	0.15
291	14.6±0.9	6.4±2.0	21.0±2.0	85.8±10.7	0.00	0.01	0.05

1) = 変形した子実体が目立つピンの本数 ÷ 供試本数 (変形の目立つものは1, 軽度の場合は0.5本分とする)
 2) = 石づきの軟らかい子実体が発生したピンの本数 ÷ 供試本数 (やや柔らかいものを0.5本分とする)
 3) = 未熟子実体が発生したピンの本数 ÷ 供試本数 (未熟子実体が30%以上は1、10~30%以下のものを0.5とする)

第3表 種苗分類調査に基づいた温度特性試験結果

菌株	温度条件(°C)	原基形	生育	栽培	子実体	変形率 ¹⁾	石づき	未熟子実
		成日数	日数	日数	収量(g)			
873	18	13.8±0.8	6.9±1.1	20.8±1.2	79.1± 6.6	0.02	0.00	0.00
	20	13.8±0.8	6.6±1.3	19.9±1.3	87.2± 7.2	0.04	0.22	0.00
	22	13.8±0.5	5.3±0.6	19.1±0.8	80.6± 5.4	0.02	0.43	0.00
29006	18	13.6±0.5	6.5±1.4	20.2±1.2	79.1± 6.1	0.04	0.02	0.05
	20	13.3±0.5	6.5±1.9	19.8±1.7	81.6±10.3	0.04	0.04	0.07
	22	13.5±0.6	5.4±1.3	18.9±1.4	81.6± 7.1	0.00	0.00	0.16
291	18	13.0±0.3	5.3±0.8	18.3±0.9	81.0±12.4	0.00	0.06	0.02
	20	13.3±0.5	5.1±1.6	18.4±1.6	84.6± 9.8	0.02	0.07	0.00
	22	12.8±0.4	4.8±1.2	17.5±1.2	85.6± 7.7	0.00	0.04	0.00

1), 2), 3)は第2表に準じる。



第4図 各菌株の標準培地における発生の様子(左から順に873, 29006, 291)

一方で、子実体の変形率等の各品質項目について、菌株間においてやや異なる傾向が認められた。なお、詳細なデータは未掲載であるが、繰り返しの3回の試験間に顕著な差はなく、各菌株の栽培指標や形質の安定性が確認された。

3.4 子実体の生長最適温度

ブナ標準培地を用いた栽培試験結果を第3表に示した。収量についてはいずれの菌株も20~22°Cにお

いて高い傾向にあり、これらの温度帯で成長が旺盛になるためと推察される。一方、菌株ごとに見ると、873では、石突き軟率は22°Cが高く、収量および栽培日数の標準偏差が小さいことから、22°Cが適した温度と考えた。291の未熟子実体発生率は18°Cが高く、22°Cの収量が最も高く、標準偏差が小さかったことから22°Cが適していると考えられる。

29006は前記の対象菌株と異なり、20~22°Cで未

熟子実体発生率が高く、一部傘色の薄い子実体が見られた。一方、18℃では一株中の傘の大きさのバラツキが小さく、収量や栽培日数の標準偏差が小さかったことから18℃が適していることが示唆された。以上の結果から、子実体生長最適温度について、区別性が認められた。

3.5 増収培地の選択

実生産を考慮し、カラマツおが粉培地を基本培地として、菌糸活性化剤およびカルシウム系の無機物添加による増収効果を検討し、第5図に示した。いずれの菌株も珪酸系菌糸活性化剤を添加することで、収量が増加する傾向が認められた。また、291と29006は菌糸活性化剤に消石灰を添加したCHV区ではさらに収量が増加し、それぞれ基本培地に比べ21および13%収量が増加し、約120 g/瓶の収量が得られた。すなわち、29006においても実用品種と同様に珪酸系菌糸活性化剤と消石灰の併用が効果的であることが確認された。

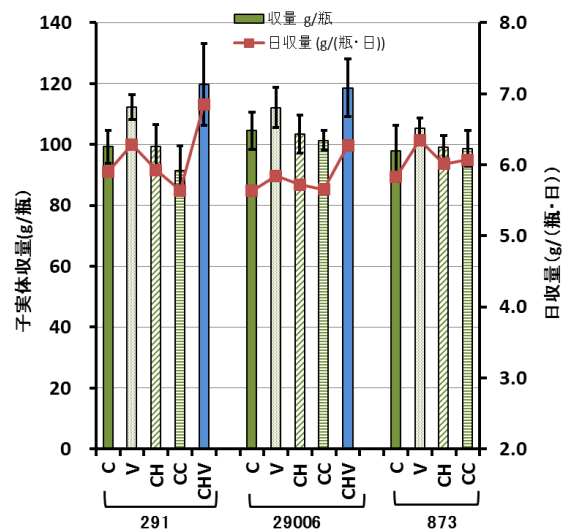
3.6 子実体の形態的特性

第4表および第6図に形態的特性の差を示した。29006の傘は円形・漏斗形（第4図）であるのに対し、対照品種873は楕円形・凹型、291は873と29006の中間的形状であった。また、特に、菌柄の菌傘へのつき方は29006が中心生であるのに対し、873と291は偏心生であることが明らかであった（第6図）。さらに、審査基準には明記されていないが、29006は

軽度の背地性異常⁶⁾であるのに対し、対照品種は正常（第4図、第7図）であった。これらのほかにも収穫時の菌傘色、柄の太さ、色、毛の有無等に区別性が認められた。

3.7 出願品種の孢子落下量

291を含む野生株および29006を含む孢子欠損性株の孢子落下量を第8図に示す。29006は3B108および108Y2D株と同様に、291等の野生型株に比べ1/1000以下の孢子落下量であることが示された。すなわち、29006は紫外線誘導由来の3B108からダイヤモンド交配



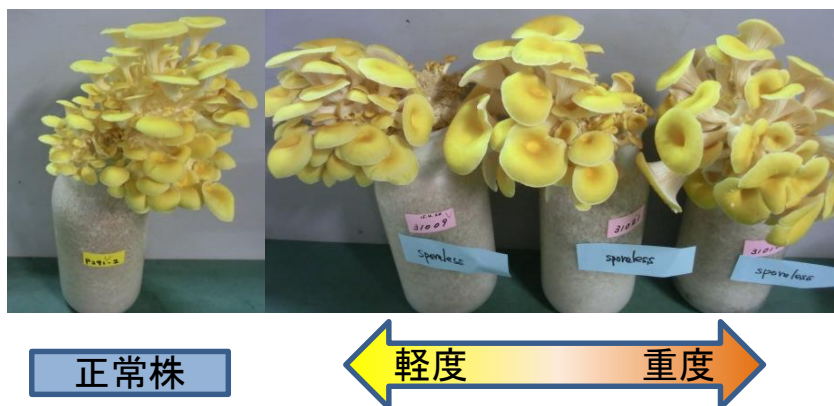
第5図 タモギタケ各菌株の無機物添加効果 (C, V, CH, CHVは第1表に示した)

第4表 子実体の形態的特性

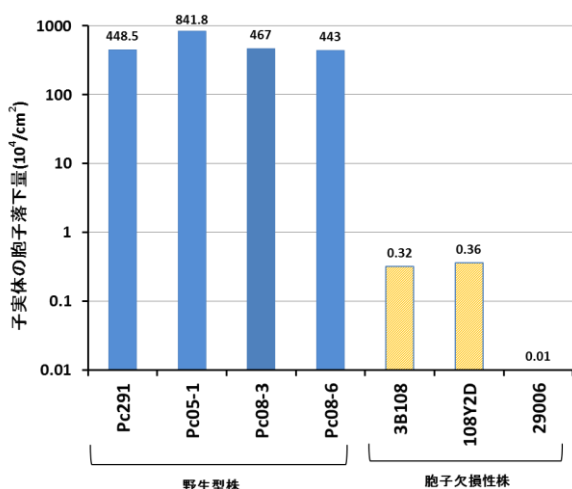
菌株	菌 傘					菌 柄				その他
	平面形状	断面形状	収穫期の色	肉質	垂生の程度	菌傘へのつき方	形状	色	毛	背地性
873	楕円形	凹型	黄色	軟	中	偏心生	太長	無	有	正常
29006	円形	ロート形	淡黄色	普通	強	中心生	太短	有	無	軽度の異常
291	円~楕円形	凹型~ロート	黄色	普通	強	偏心生	太長	有	無	正常



第6図 対照品種と出願品種の菌傘の菌柄へのつき方と柄の形状(左から順に291, 29006, 873)



第7図 正常株と背地性異常の程度



第8図 野生型株および出願品種を含む胞子欠損性株の胞子落下量

株の108Y2D株を経て改良された菌株であり、胞子欠損性が優性因子として発現していることが確認された。

4. まとめ

胞子欠損性タモギタケの新品種“えぞの霞晴れ06号” (29006) は種苗分類調査における審査基準において対照品種 (291と873) と嫌触反応を示し、温度特性や菌糸生長速度が異なり、明確な区別性が示された。また、子実体の栽培特性については最適生育温度に区別性が確認された。形態的特性については、対照品種に比べ菌傘が円形・漏斗状であること、柄の菌傘へのつき方が中心生であること、柄が太短であること、柄が有色であること等の区別性が認められた。さらに、安定性試験により栽培指標や形質の安定性が示された。

増収増地の検索においては実生産で使用されてい

る菌糸活性剤とカルシウム系無機物の添加による相乗効果が確認され、実生産での活用が期待できる。

出願品種は胞子欠損性株の特徴である胞子落下量の低減において紫外線誘導当初の菌株から、胞子欠損性が優性遺伝として安定的に引き継がれおり、栽培上有利であることが確認された。一方で、胞子欠損性と連鎖関係が推察される背地性異常 (第7図) については交配の繰り返しによって、29006の菌傘の傾きは顕著な背地性異常ではないこと (第4図) が確認されており、更なる交配による改善の可能性が示唆された。

今後は同時に作成したリーフレットを活用し、生産者への普及を図っていくとともに、さらに嗜好性および機能性面も優位な新たな品種開発も視野に入れたタモギタケの付加価値向上に資する予定である。

謝辞

本研究で開発した“えぞの霞晴れ06号”は農林水産業・食品産業科学技術研究事業 (平成23～25年23053) により獲得した胞子欠損性株を基盤に開発したものである。

参考文献

- 1) 長澤栄史, 有田郁夫: 日本菌学会報, 41, 189-192, (2000).
- 2) Obatake, Y., Murakami, S., Matsumoto, T., Fukumasa-Nakai, Y., : Mycoscience, 44, 33-40, (2003).
- 3) 品種登録ホームページ (農林水産省), 品種登録 (EマッシュPE2号) / 出願公表データ: http://www.hinsyu.maff.go.jp/vips/cmm/apCMM112.aspx?TOUROKU_NO=14767&LANGUAGE=Japanese

- 4) 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), 20-25 (2015).
田康仁, 松本晃幸 : 日本菌学会報, 56, 27-32 (2015).
- 5) 全国食用きのこ種菌協会 : 昭和56年度種苗特性分類調査報告書 (たもぎたけ), (1982).
—* : 鳥取大学農学部—
—利用部 微生物グループ—
(原稿受理 : 16.11.7)
- 6) 宜寿次盛生, 米山彰造, 原田陽, 佐藤真由美, 奥