



# @ High School

長崎県立諫早高等学校

江口ひらり, 土橋 葵, 下田真紀 (顧問: 土橋敬一)

## キッチン de ペーパーマッシュルーム

本研究は、平成 22 (2010) 年度日本農芸化学会大会 (開催地東京) 時に開催された第 5 回「ジュニア農芸化学会」において“優秀賞”に選ばれた。環境廃棄物 (プリントなどの廃棄ペーパー) の再資源化を、キノコの栽培という簡便な手段で達成しようとする先進的、かつ実用的な研究である。本技術は、様々なタイプの廃棄ペーパーに適用可能であり、また環境負荷が少なく、資源・エネルギーの循環を促進する経済的なメリットもある。21 世紀にふさわしいグリーンテクノロジーとして、その実用化が期待される。



本研究の目的、方法および結果 (講演要旨集を一部改変して記載した。図はポスターより転載した)

**【概要】** これまでの基礎研究で、学校の廃棄プリントからエノキタケやヒラタケ、エリンギの栽培に成功した。この研究をさらに改良し、より効率の良いキノコの栽培と廃棄プリントの有効活用によるゴミの減量化ができないかと考え、次の 4 つの研究に取り組んだ。その結果、多くの廃棄プリントを活用し、廃棄物ゼロで、いつでも、どこでも、誰にでも手軽にできる環境に優しいキノコ生産サイクルを確立した。

### 【内容と結果】

**研究 1: ペーパーマッシュルームに適するキノコの研究** これまでに、エノキタケ、エリンギ、ヒラタケ、タモギタケの栽培に成功した (図 1)。さらに、ペーパーマッシュルームに適したキノコを見つけるため、ムキタケ、アラキクラゲ、シイタケ、ナメコの 4 種類のキノコを菌床培養した。菌糸が十分生育してから、菌床を廃棄プリント入りプランターに植え替え、15°C で管理した。その結果、タモギタケが菌糸の生長も良く、2 週間でキノコを形成し、ペーパーマッシュルームに最も適していると考えられた。他のキノコ (ムキタケ、アラキクラゲ、シイタケ、ナメコ) は生育しなかった。これは、紙が栄養素としては不十分なためではないかと考えられた。

**研究 2: 種菌の開発** キノコを米ぬか入り寒天培地で組織培養して種菌をつくり出していたが、無菌操作や培地づくりなどに技術が必要であった。どこでも、誰にでも手軽にできるようにするため、菌床で培養した菌糸を種菌として活用できないかと考え、植え付けてみた。その結果、菌床培地で培養した菌糸を種菌として活用できることがわかった (図 2)。



図 1 ■ ペーパーマッシュルーム

左から: エリンギ, エノキタケ, ヒラタケ, タモギタケ

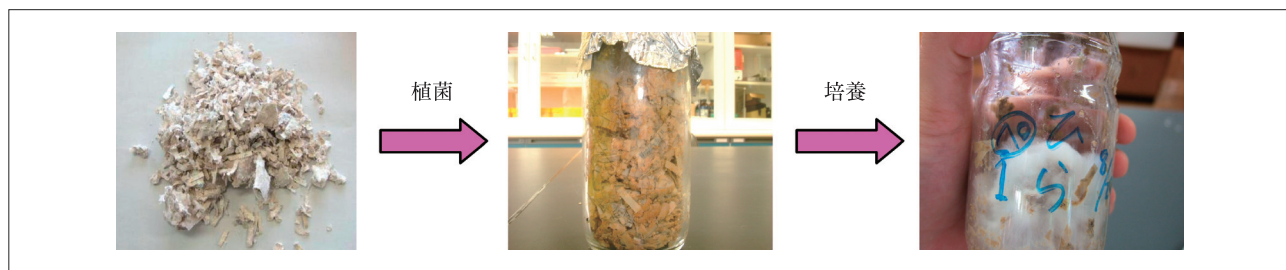


図2 ■ 菌糸を種菌としたヒラタケの栽培

左：菌床で培養した菌糸，中：菌床培地，右：5日後のヒラタケの菌糸

**研究3：電子レンジでの滅菌** 菌床培地作製時に雑菌やカビを滅菌するためには、高温・高圧で滅菌するオートクレーブを用いる。蒸し器でも代用できるが、1時間程度かかる。手軽に滅菌するため、電子レンジで菌床培地を滅菌できないか実験してみた。滅菌の効果は、滅菌後5日間様子を見て雑菌が生えていないかを調べた。その結果、電子レンジで5分以上加熱すれば滅菌は可能であることがわかった（15分以上加熱した場合には菌床培地は焦げた）。

**研究4：冷蔵庫によるキノコ形成** これまでの研究により、キノコを形成させるために廃棄プリントを混ぜ込んだプランターへ十分生育した菌床を植え込むプランター鉢栽培を開発した。キノコ形成には10℃くらいが良好とされるため、冷蔵庫を活用できないかと考え、実験してみた。その結果、2週間でキノコは形成された。

**【まとめと今後の課題】** 上記の4つの研究から、いつでも、どこでも、誰にでも手軽にできる環境に優しいキノコ栽培である「キッチンdeペーパーマッシュルームプラン」を考案した。このプランでは、種菌として菌床培地の菌糸を用い、電子レンジで滅菌し、冷蔵庫でキノコ栽培をする。家庭でも行なえるプランとして学校のみならず、地域社会の紙ゴミ減量に貢献できるものとする。今後の課題として、開発したプランの実用化を目指したい。試行用キットをつくり、諫早高校の生徒にモニターとして栽培してもらい、普及版キットを開発していきたい。



### 本研究の意義と展望

環境廃棄物（廃棄ペーパー）の再資源化（ペーパーマッシュルーム（キノコ）の栽培）を目的とした本校の研究は、第4回「ジュニア農芸化学会」（平成21年度、福岡）においても優秀賞に選ばれている。今回の研究内容は、前回の基礎的な研究成果を実用化するため、それに必要な諸条件を検討したものである。具体的には、①キノコ

の選択（紙を栄養分とした栽培に適したキノコの探索）、②種菌の調製（菌糸を種菌として活用する簡便な方法の検討）、③滅菌方法（家庭で可能な滅菌法の検討）、④キノコの栽培法（キノコ形成に適した10℃くらいを確保できる冷蔵庫の利用）を検討し、実用化への可能性を探った。その結果、エリンギ、エノキタケ、ヒラタケ以外にタモギタケ\*も適していること（図1）、菌床で培養した菌糸を直接種菌として活用できること（図2）、滅菌は電子レンジで十分なこと、またキノコの栽培には家庭の冷蔵庫が使えることを明らかにし、本研究の実用化への一歩を築いた。さらに、この操作を簡便に行なえるキットを作製し、本法を地域社会の紙ゴミ減量に普及させようとしている。セルロースの分解に関わる微生物など、この研究に含まれる科学的意義については、本誌48(6), 428 (2010) を参照されたい。

研究は、基礎研究と応用研究に分けられる場合があるが、その境界は概して不明瞭である。応用研究を、その成果が産業や社会の発展に直結するものとするなら、廃棄ペーパーの再資源化を目指す本研究は、知的好奇心に基礎を置く純粋な研究、つまり基礎研究とは少し色合いを異にする。しかし、基礎研究、応用研究といえども、「仮説の設定とその検証」という思考プロセスに変わりはない。本研究でも、「何が（実用化の）障害か」、「障害を除去するためには）何を調べるべきか」、そしてより直截的には「何を解決すればモノ（実用化）になるのか」を考えることによって、問題点が明らかになり、その解決策として上記①～④が検討されたのであろう。その結果、多くの有用な食用キノコを環境廃棄物（ゴミ：廃棄ペーパー）を利用して生産する方法、つまり資源循環型・環境調和型の食料生産法を開発するに至った。こうした問題解決のための思考とアプローチの仕方は、将来、研究を展開する上で貴重な経験となったのではなかろうか。

\*キシメジ科ヒラタケ属のキノコで黄色の傘を特徴とする。エリンギと同属の食用キノコ



写真1 ■ 優秀賞ポスターの前で

廃棄プリントのゴミ廃棄物を減量化するという目的を、日本人の食材として欠かせない多彩なキノコの栽培に展開した発想は評価される。誰かの成果を真似することほど容易なことはない。そこでは、未知なるものに挑戦する勇気すらも要らない。廃棄プリントをキノコに変

える、それは不断の注意深い観察を基礎にした発想であろう。研究に最も重要な独創性（オリジナリティー）と優先性（プライオリティー）は、その中でこそ醸し出されるのである。パスツール曰く、“Chance Favors the Prepared Mind”。これこそが、新たな発見を、また独創的な研究を生み出す原点であろう。

日本は資源に乏しい。科学立国としての途しかない。独創性と優先性を生み出す知力こそが、日本の最大の資源である。二度にわたる優秀賞の受賞は、研究内容の高さ故にある。この研究に携わった学生（写真1）にも、また本校にも誇り高いことであろう。されど、こうした評価に甘んじることなく、日本の将来を担うに足る知力を培っていただきたい。また同時に、こうした評価が、多くの学生たちの絶えざる努力によってもたらされたものであることも理解して欲しい。本研究の実用化を期待したい。

（文責「化学と生物」編集委員会）

複写される方へ：本会は下記協会に複写に関する権利委託をしていますので、本誌に掲載された著作物を複写したい方は、同協会より許諾を受けて複写して下さい。ただし、(社)日本複写権センター（同協会より権利を再委託）と包括複写許諾契約を締結されている企業の社員による社内利用目的の複写はその必要はありません。（社外頒布用の複写は許諾が必要です。）

権利委託先：(中法) 学術著作権協会 〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル (Tel: 03-3475-5618, Fax: 03-3475-5619, E-mail: info@jaacc.jp) なお、著作物の転載・翻訳のような、複写以外の許諾は、学術著作権協会では扱っていませんので、直接発行団体へご連絡ください。また、アメリカ合衆国において本書を複写したい場合は、次の団体に連絡して下さい。Copyright Clearance Center, Inc./222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA (Tel: 1-978-750-8400, Fax: 1-978-646-8600)

## 化学と生物 KAGAKU TO SEIBUTSU

Vol. 49, No. 3 (568号)

2011年3月1日発行(月刊)

定価1,260円(本体1,200円)

編集  
発行 ● 社団法人 日本農芸化学会

113-0032 東京都文京区弥生2-4-16  
学会センタービル内  
<http://www.nougei.jp/>

刊行 ● 株式会社 学会出版センター

印刷 ● 株式会社 国際文献印刷社

装幀 ● 石原雅彦

### ■ 和文誌編集委員会

#### 委員長

村田 幸作 (京都大学大学院農学研究所)

#### 委員

浅川 晋 (名古屋大学大学院生命農学研究所)  
朝倉 富子 (東京大学大学院農学生命科学研究科)  
浅見 忠男 (東京大学大学院農学生命科学研究科)  
麻生 陽一 (九州大学大学院農学研究院)  
有岡 学 (東京大学大学院農学生命科学研究科)  
石原 則幸 (太陽化学(株)ニュートリション事業部)  
磯部 公安 (岩手大学農学部)  
上口(田中)美弥子 (名古屋大学生物機能開発利用研究センター)  
潮 秀 樹 (東京大学大学院農学生命科学研究科)  
大石 祐一 (東京農業大学応用生物科学部)  
奥村 克純 (三重大学大学院生物資源学研究所)  
賀来 華江 (明治大学農学部)  
神谷 俊一 (Kyowa Hakko U.S.A., Inc.)  
木村 淳夫 (北海道大学大学院農学研究院)  
栗 木 隆 (江崎グリコ株式会社)  
腰岡 政二 (日本大学生物資源科学部)

古園さおり (理化学研究所中央研究所)  
小寺 淳 (田辺三菱製薬(株)研究本部先端医療研究所)  
後藤 奈美 (独立行政法人酒類総合研究所)  
斎木 祐子 (農林水産省農林水産技術会議事務局)  
関 泰一郎 (日本大学生物資源科学部)  
高山 誠司 (奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科)  
東原 和成 (東京大学大学院農学生命科学研究科)  
戸嶋 浩明 (茨城大学農学部)  
永田 裕二 (東北大学大学院生命科学研究科)  
西山 千春 (順天堂大学大学院医学研究科)  
平竹 潤 (京都大学化学研究所)  
福居 俊昭 (東京工業大学大学院生命理工学研究所)  
福士 江里 (北海道大学大学院農学研究所)  
水田 啓子 (広島大学大学院生物圏科学研究所)  
矢島 宏昭 (キリンホールディングス(株)健康・機能性食品事業推進プロジェクト)  
山本 憲二 (石川県立大学生物資源工学研究所)  
好田 正 (東京農工大学大学院農学研究院)

#### 理事

野尻 秀昭 (東京大学生物生産工学研究センター)  
喜多 恵子 (京都大学大学院農学研究所)