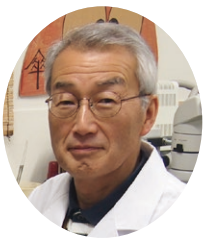
木材利用の試験研究機関に勤務して⑨
～ナラタケ栽培との出会い・前編～

旭川工業高等専門学校　名誉教授　富樫　　巌



■はじめに

キノコ栽培の試験・研究業務で，菌床シイタケに次いで思い出深いのがナラタケです（北海道ではボリボリとも呼ばれる）。微生物利用科長などを務めたT澤さんが1980年代後半頃から人工栽培を試みた野生キノコの一つでした。平成の時代に入ってから小生がその菌床栽培化のテーマを引き継ぎました（**写真1**）。

各種野生キノコの栽培を企画したT澤さんの狙いは新規キノコの市場開拓，かつ内地（本州以南の日本）に誇れる北海道特産の栽培キノコを生み出したいとの思いでした。ナラタケは東北や北海道で人気の野生キノコで，汁物にすると良いダシが出ます。一方でカラマツなどの樹木に根腐れ（ならたけ病）を引き起こす病原菌（樹木寄生菌）でもあり，キノコ愛好家に人気でも林業関係者には困りものでした。

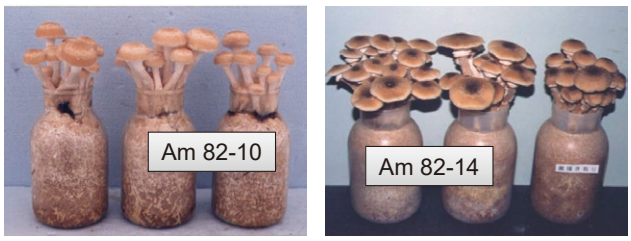


写真1．ツバナラタケの栽培（左：Am 82-10株，右：Am 82-14株）

■ナラタケの人工栽培化に向けて～二大障壁～

キノコの菌床栽培・商業生産はエノキタケのビン栽培から始まり，その技術を活用したヒラタケのビン栽培（販売当初の商品名はシメジ），そしてナメコ・マイタケ・ブナシメジなどの菌床栽培（ビン栽培，ポット栽培，袋栽培），北海道ではタモギタケのビン栽培へと発展しました。それぞれのキノコの特性に合わせた人工栽培技術（ノウハウ）の確立も必要で，エノキタケやヒラタケの栽培ノウハウのみでマイタケやブナシメジの商業生産化は不可能でした。

ナラタケの菌床栽培には，①接種後の種菌からノコクズ培地に向かって菌糸が伸びにくい（培養が進まない），②運よく培養が行われてもキノコ（子実体）の発生が不安定（発生がない場合もあり）という二大障壁がありました。トラブルさえなければ，ノコクズ培地に種菌を接種・培養後にエノキタケは50日前後，ヒラタケは35日前後，ブナシメジはで110日前後でキノコを収穫できます。ところがナラタケでは培養が順調に進んでも，**写真2**に示すようなキノコの芽（子実体原基）ができない，または子実体原基が成長しないことが珍しくなかったのです。この気まぐれな挙動は他県の林業試験場などでも確認されていました。

写真2．ツバナラタケの子実体原基（発生面は黒い）

■野生キノコの人工栽培化は定石に従って

当時の微生物利用科のキノコ菌株の保存庫には，1972～1988年に採取された22株のナラタケと1株のナラタケモドキ（ツバを持たないタイプ）が保管されていました。そこで，これらを一般的なコノクズ培地（カンバ類ノコクズと米ぬかを混合）と空調施設（培養≒22℃，発生≒16℃）で数回栽培し，キノコが発生する確率が高い菌株を選び出すことにしました。

山中で立派な姿の人工栽培が可能なキノコを見つけ，それを持ち帰ってノコクズ培地と空調施設で栽培を試みても自然界での姿を再現できないといわれます。山中と人工栽培の環境・条件，すなわちキノコに対する温湿度や栄養などが異なることが大きな要因です。栽培化の定石としては，栽培した際にそれなりの姿のキノコを安定的に発生する菌株を選ぶことから始めます。

その結果，上述の23株から比較的にキノコを発生しやすい2株（いずれも1982年10月に，鹿追町で採取されたAm 82-10と旭川市で採取されたAm 82-14，**写真1**参照）を選び出すことができました。なお，Am

82-14はT澤さんらが試験に用いていたものでした。

■ナラタケは複数種のキノコの集合体だった

ナラタケは世界中に分布するキノコです。1978年にヨーロッパのナラタケは互いに交配しないいくつかの「種」（しゅ）の集まりであると報告されました。その後に日本でも同様であることが明らかになり，1990年代に入ってから北海道大学の五十嵐恒夫先生らの研究により北海道ではナラタケ，コバリナラタケ，ツバナラタケ，ホテイナラタケ，ヤワナラタケおよびヒトリナラタケの6種類の「種」の集合体であることが発表されました（一部には8種類との説もあり）。

選抜したAm 82-10とAm 82-14は，分類に詳しい菌蕈研究所の長澤栄史氏と道立（現・道総研）林業試験場の村田義一氏のご尽力で，いずれもツバナラタケであることが判明しました。北大の五十嵐先生からは，栽培したツバナラタケは天然のナラタケよりもぬめりが少なく，食味が劣るとの指摘がありました。

■ナラタケ属菌は菌糸と根状菌糸束を持つ

行政や林業の関係者にはナラタケの栽培に根強い危機感と反対意見があったようですが，若かった小生は実用化を目標にして研究活動に取り組みました。まずは，「培養が進まない」の課題解決に着手しました。ナラタケ属菌は（ここではツバのないナラタケモドキを含む），**写真3**に示すように通常の細い菌糸に加えて菌糸が分化して太くなった根状菌糸束を持っています。培養が進みにくい原因の一つは菌糸の伸長速度が25℃・1日当たり1mm程度と非常に遅いことでした（一般的な食用キノコでは同10mm程度）。もう一つの原因は，根状菌糸束の伸長速度は同10mm程度と速いものの，ノコクズ培地に接種した種菌から根状菌糸束形成までに７～14日もの誘導時間を必要とすることでした。誘導に至る前に種菌が乾燥して弱り，種菌と培地のカビ汚染を招くことになります。

欧州に視察出張したT澤さんが，「ナラタケ属菌は数%濃度のエタノールを含む培地で根状菌糸束を素早く形成する」との情報を仕入れてきました。その結果，加熱殺菌後の液体培地や寒天培地に2%のエタノールを添加することで根状菌糸束が素早く（接種後3～7日）形成されることを確認しました。**写真3**の根状菌糸束には，白いもの（液体培地）と褐色のもの（寒天培地）があります。ノコクズ培地中の根状菌糸束は液体培地と同様にほぼ白い状態で伸長しますが，ならたけ病の樹木では褐色で針金状の根状菌糸束が確認されています。ナラタケ属菌は何らかの環境要因を感じ取り，2種類の根状菌糸束を使い分けているようです。

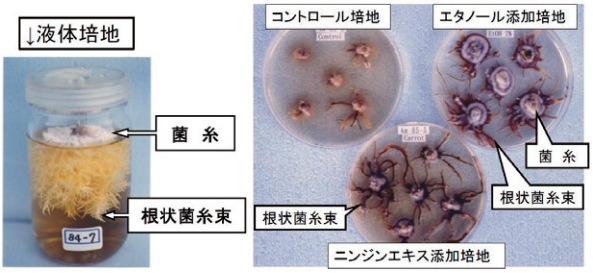


写真3．ナラタケ属菌の菌糸と根状菌糸束（左：液体培地，右：寒天培地；25℃培養）

■栽培向き根状菌糸束誘導物質の検索と発見

エタノールは80℃以下で蒸発するため，121℃で殺菌処理されるノコクズ培地に予め添加しても効果が期待できません。殺菌後に培養ビン中のノコクズ培地に均一に混ぜ込む作業も現実的ではありません。文献調査から1980年の日本菌学会会報に掲載された「ナラタケ菌による貯蔵ニンジンの被害」とのトピックスをみつけ，彼らはニンジン（**写真4**）を好むのではと閃きました。摩り下ろしたニンジン（摩砕ニンジン）の熱水抽出エキスを添加した寒天培地で根状菌糸束の誘導促進効果を調べたところ，接種後4～9日で根状菌糸束が形成され，菌株により差異はありますがほぼエタノール並みの性能を確認できました（**写真3**参照）。

菌床栽培でのニンジン活用方法については種々の模索を繰り返し，殺菌後のノコクズ培地に殺菌した摩砕ニンジンを種菌と共に接種する方法としました（**写真4**のイラスト参照）。その結果，作業の煩雑感は残ったものの「培養が進まない」の解決に至りました。

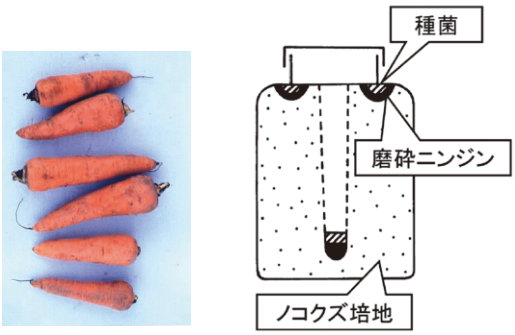


写真4．ナラタケ属菌はニンジンを好む？！

（つづく）