

きのこのバイオテクノロジー

1. はじめに

細胞融合や遺伝子組換えなどのバイオテクノロジーの発展は、目覚ましいものがありますが、きのこの分野でも、細胞融合を中心に盛んにその導入が図られております。当所においても、以前より情報の収集を行ってまいりましたが、61年度から研究に着手しました。

きのこの品種改良は、従来分離育種（選抜育種）と交雑育種を中心に進められてきました。しかし、これらの品種改良の方法では、同種のきのこ同士しか交配させられず、菌根性のマツタケと腐生性のシイタケやエノキタケなどのように分類学上の種が異ったもの同士の交配はできませんでした。

ところが、近年開発されたバイオテクノロジーの方法を応用すれば、交配できる可能性が開かれてきました。

現在、きのこの品種改良に役立つと考えられているバイオテクノロジーに、細胞融合、遺伝子組換え、プロトプラスト培養があります。

ここでは、細胞融合およびプロトプラストの利用によるきのこの品種改良の現状等について、紹介します。

2. プロトプラストの利用

プロトプラストは、きのこの細胞から細胞壁を取除いたもので、きのこでは、培養菌糸や子実体組織、分裂子などから、浸透圧を調節した溶液中で細胞壁分解酵素を作用させて得ることができます。一般には培養菌糸から調製しており、プロトプラストは、既に50種以上のきのこから調整されています。当所において、ナメコの培養菌糸から

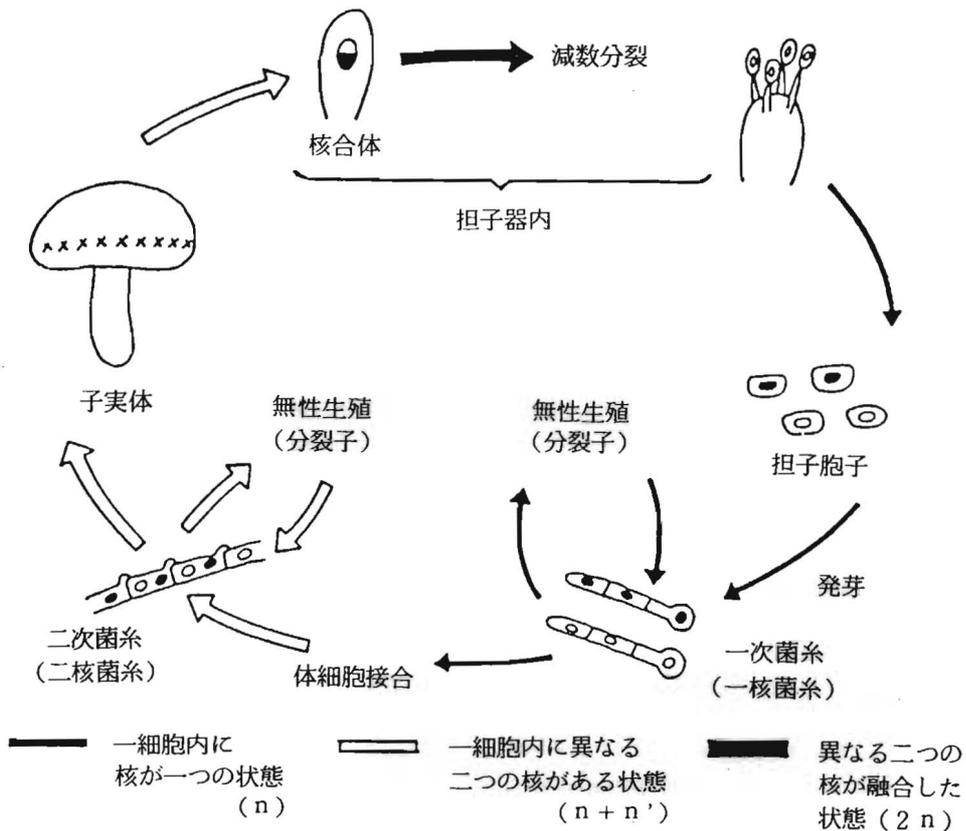


図-1 典型的なキノコの生活環
(原図、国立林試 大政)

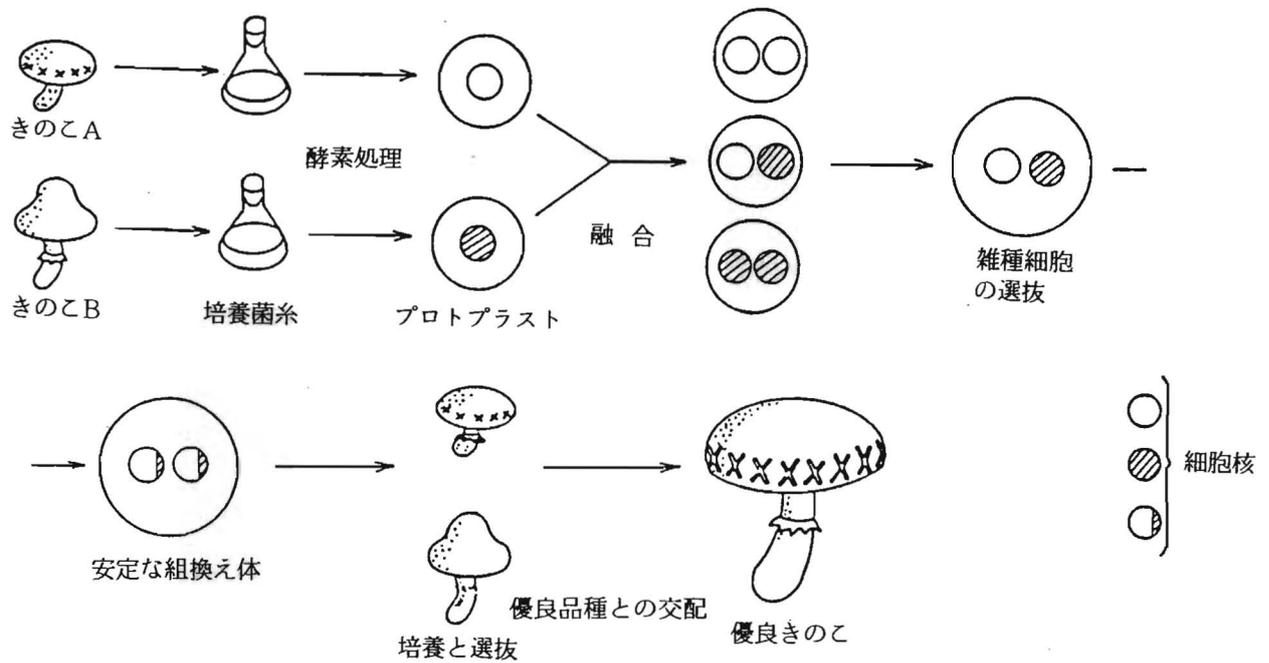
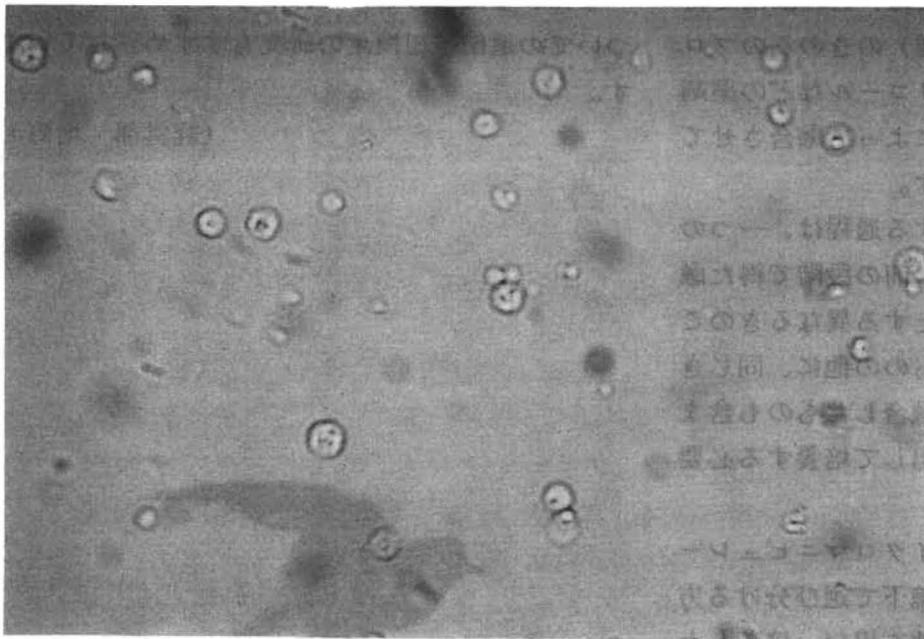


図-2 細胞融合によるきのこの品種改良の模式図
(国立林試・大政)



ナメコのプロトプラスト

得たプロトプラストの例を写真に示しました。

きのこの品種改良への応用という観点から見たとき、プロトプラストは、次のような特性があると考えられています。

- 1) 原形質膜のみで囲まれており、外界との交渉が活発に行われる。
- 2) 単細胞として扱える。

- 3) 二次菌糸（二核菌糸系）からプロトプラストを調製しても一部、一核のプロトプラストが得られ、それを培養することで一次菌糸（一核菌糸）を得ることができる。

1)の性質を利用して後節で述べる細胞融合や、さらにDNAを取込ませることで形質転換が可能になり、異種間での遺伝子の交換が可能になると

期待されています。

2)の特性は、細胞レベルでの選抜等に便利で、品種改良の効率化に有効といわれています。

3)の特性により、一次菌糸が容易に得ることができ、この点でも品種改良の効率化に有効といわれています。

3. 細胞融合

細胞融合は、種間の交雑を可能にするものとし

て期待され、現在きのこでは、最も盛んに研究されているバイオテクノロジーです。種内の系統間の細胞融合はすでにいくつかのきのこで成功しており、また種間融合の例も報告されています。

細胞融合は、異なるきのこから得たプロトプラストを、ポリエチレングリコール（PEG）などで処理して融合させて行います。細胞融合によるきのこの品種改良の過程は、図-2のように模式的に示されており、これは、大きく分けて次の5つの段階に分けられています。

- 1) きんこのプロトプラストの分離
- 2) プロトプラストの融合
- 3) 融合細胞を選抜し培養すること
- 4) 組換え型きのこの作出
- 5) 組換え型きのここと品種改良するきのこの交配による優良きのこの作出

1)のプロトプラストの分離については、すでに詳しく述べました。

2)のプロトプラストの融合では、1)の段階で得た異なる種（または異なる品種）のきのこのプロトプラストをポリエチレングリコールなどの薬剤による処理、または電気刺激によって融合させて一つのプロトプラストにします。

3)の融合細胞を選抜し培養する過程は、一つの大きなネックとなっています。前の段階で得た融合プロトプラストには、目的とする異なるきのこのプロトプラストが融合したものの他に、同じきのこのプロトプラスト同士が融合したものも含まれるために、前者のみを選び出して培養する必要があります。

この選び出す方法には、マイクロマニピュレーターという機械を用いて顕微鏡下で選び分ける方法と、突然変異を起こした菌株を用い、培養したときの性質の違いを利用して、異なるきのこのプロトプラストが融合したもののみを選び出す方法との二つの方法があります。

4)の組換え型のきのこの作出は、異なる種のきのこの間の細胞融合で、最も困難が予想されている程度です。

異種間の細胞融合では、一般的には両者の遺伝子が大きく異なり、融合でできる雑種細胞は生育が遅く、不安定で正常に生育することは困難なこ

とが予想されています。そのため遺伝子の一部のみを交換した安定な組換え型を生ずるその段階が必要です。

5)の過程は細胞を用いる品種改良で最後にくる段階で、4)の段階で栽培上優良な菌株が得られればこの段階は不必要です。

しかし一般には、異なるきのこの菌株を細胞融合させた時に、必要な性質の他に不必要な性質や悪い性質も同時に取込む可能性があります。このような悪い性質を除くために、細胞融合で品種改良をしようとしたきのこの優良な株と交配を重ねる必要があります。

4. おわりに

以上、プロトプラストの利用と、細胞融合によるきのこの品種改良を中心に述べましたが、これらの前提として、遺伝資源である野生きのこの菌株を数多く収集して、分離・保存することが、大変重要なことです。

また、まだはじまったばかりですが、きのこについての遺伝子組換えの研究もすすめられています。

（経営部 増野）

