



九州国際大学附属高等学校（福岡県）

上野由美子，小関沙織，米原希恵（顧問：二宮純子）

## 廃棄物から生まれた生分解性苗ポット

本研究は、平成 18(2006) 年度日本農芸化学会大会（開催地京都）から始まった高校生による第 1 回「ジュニア農芸化学会」において「優秀ポスター賞」を受賞した。育苗用のポットや鉢にはプラスチック製のものが大量に使用されているが、その廃棄が環境問題となるため、生分解性資材を用いた育苗ポットの作製が検討されている。本研究では、産業廃棄物であるオカラを主原料として作製した育苗ポットの有効性を、ポットの寿命維持や肥効性（植物の成長促進効果）の観点から評価している。なお、本研究は、同校の研究である「食用抗カビ性シルクフィルム」（小川ら、講演要旨集 p. 26：この研究も上記学会で優秀ポスター賞を受賞）とも関連しているため、その結果の一部も本稿に加えた。

**本研究の目的、方法および結果**（講演要旨集を部分的に改変転載。図 1, 図 4: ポスター No. 26 より一部改変転載。図 2, 図 3: ポスター No. 27 より転載）

**【目的】** 1998 年、豆腐の副産物であるオカラが産業廃棄物に指定された。そこで、流通を促すためにオカラを加工した乾燥オカラに着目し、「産業廃棄物であるオカラを資源として見直す研究」に取り組み、産業廃棄物を主成分とした「生分解性苗ポット」を考案した（図 1）。し

かし、原材料が有機物であるため、植物栽培時に大量の黒カビが発生した（図 2）。そこで、納豆から分離した枯草菌（放線菌も分離されている）について抗カビ試験を行ない、ポットの寿命維持への効果を調べた（この結果は、講演要旨集 p. 26 に記載されている）。産業廃棄物を主原料とした苗ポットの完成に努め、地球の緑化活動、そして社会に貢献できるようにさらなる改良を進める。

### 【方法】

①**原材料の機能性試験**： オカラ苗ポットの原材料であるアルギン酸（ナトリウム塩）、イグサ、竹炭、ミツロウ、キトサンの機能性実験（保水性、撥水性など）を行ない、それぞれの役割を明確にし、原材料に適しているかを判断する。

②**抗カビ性試験**： 納豆から分離した細菌について、抗カビ性試験を行なう。寒天溶液に細菌の培養液を混合した寒天平板培地をつくり、その上に黒カビを塗布し、その繁殖状態を調べる。

③**「オカラ」ポットの肥効性実験**： 植物（ねぎ、イタリアンパセリ）を「オカラ」ポットとポリエチレン製



図 1 ■「オカラ」ポットと育苗

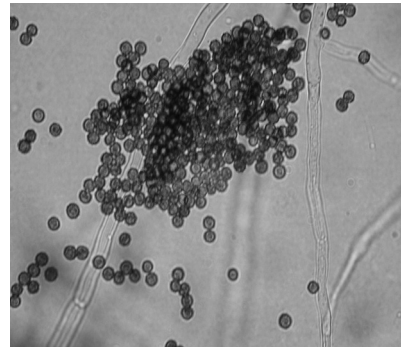


図 2 ■「オカラ」ポットに繁殖した黒カビ

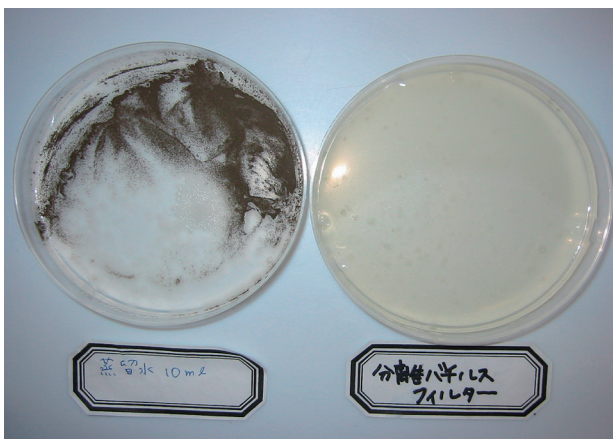


図3 ■ 枯草菌培養液（ろ液）による黒カビの増殖阻害  
（左）ろ液無添加，（右）ろ液添加

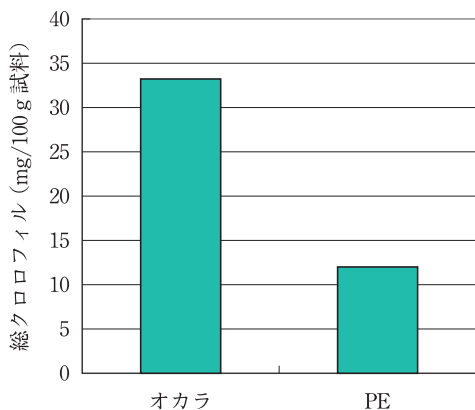


図4 ■ 「オカラ」ポット（左）と「PE」ポット（右）で栽培したネギの総クロロフィル量

ポット（「PE」ポット）で栽培し、各々の場合の成長について比較実験を行なう。

**【結果】** ①アルギン酸はカルシウムイオンを結合してゲル化し、ポットの強度維持に効果的である。イグサも繊維としてポットの強度を高める。竹炭に抗菌性は認められないが、高い吸水性を示し、ポットの保水性を高める。②ポットでのカビ繁殖は、納豆から分離した枯草菌が生産する抗生物質（タンパク質性）で効果的に抑制することができる（図3）。③オカラには植物の生長に有効である窒素・リン・カルシウムがバランスよく含まれており、植物の生育を助ける。実際、「オカラ」ポットに生育したネギやパセリは、色が濃く、クロロフィル濃度も高かった（図4）。また、パセリの栽培では、「オカラ」ポットを用いたほうが「PE」ポットを用いた場合よりも、

\*1主にグルコースやスクロースなどから乳酸菌の発酵作用によって生産された乳酸が、エステル結合によって重合した高分子。微生物などの作用により、最終的には二酸化炭素と水に分解される。

根・茎・葉の成長が優れているという結果も得られた。

## 本研究の意義と展望

日本では、年間1,500万トンものプラスチックが石油から生産され、様々な産業分野で利用されている。その一方で、膨大な産業廃棄物となっている。かかる問題の軽減には、炭酸ガスのマスマランス（カーボンニュートラル）が保たれ、かつリサイクル性を有する生分解性プラスチックの開発が望まれる。そのようなプラスチックとして、ポリ乳酸<sup>1</sup>などが注目されているが、生産性やコストの面で解決すべき問題が残されている。

育苗分野でも、プラスチック製のポットや鉢が多用されているが、生分解性育苗ポット開発への期待は大きい。しかし、本研究のように、オカラを生分解性育苗ポットの作製に利用する場合には、ポットとしての機能と形状の維持が重要になる。ポットの物理的強度を保つにはアルギン酸やイグサ（繊維）の混入が、ポットの保水性維持には竹炭が、またポットの腐敗防止には細菌が生産する抗生物質の利用（図3）が効果的であることを明らかにした。このようにして作製された「オカラ」ポットは、「PE」ポットのそれよりも高い育苗性を示し、かつ得られる野菜も質・量ともに良好であることを明らかにしている（図4）。実用性の高いポット作製の研究に対して表彰を受ける生徒達（写真1）とその一部の研究を進めた生徒達（写真2）の緊張と自信に満ちた表情も印象的であるが、この研究を通して、共同で研究することの意義が理解できたとすれば、それこそ大きな収穫であったであろう。

生分解性「オカラ」ポットの作製コスト、抗生物質の強さと抗菌スペクトル、植物の生育速度と生分解性ポッ



写真1 ■ 表彰を受ける生徒達



写真2 ■ 優秀ポスター賞 (No. 26) の前で

トの経時劣化速度（寿命）の関連などに関するデータが示されれば、なお有意義であったであろう。一方、アル

ギン酸やキトサンを「オカラ」ポットに組み込んだことにより、（これら多糖が分解することは「オカラ」ポットの脆弱性に繋がるが）それらの分解物であるオリゴ糖のエリター活性〔植物に誘導性抗菌物質（フィトアレキシン）を生成させる活性〕による植物防御反応の誘導が期待できるかもしれない。

現在の環境問題の多くは、人間活動によって排出される廃棄物量が、自然の自律的な物質循環能・環境浄化能を超えてしまった結果としてもたらされた一面もある。この問題の解決には、身近なところにある環境問題の一つ一つに地道に取り組んでゆく姿勢、つまりグローバルに考えつつもまず足元から行動することが重要であることを、この研究は教えている。新進気鋭の若い活力を社会に注いでもらいたい。そのためのきめ細かな仕組みと方向性をつくらなければならないであろう。

（文責「化学と生物」編集委員会）