

食用キノコにおける製紙の可能性について

都立江北高校生物部 齊藤然, 中島煌生, 庄子由人, 阿部瑞穂

1. 研究動機・背景

私たちは、2024 年度の生物部合宿でキノコをテーマにしたポスターを作成したのをきっかけに、キノコの研究に興味を持った。そこで、普段食べているキノコに注目した。キノコは、担子菌類に属し、主に、傘、柄、基部に分けることができる。これらの細胞壁がセルロースではなくて、キチン質であることや、先行研究として甲殻類のキチン質から繊維を作ったことを知り、キノコから紙を作ることができるのではと考えた。

2. 研究目的

キノコは植物に比べて生育速度が速く、栽培環境が整っていれば、短いスパンで栽培することができるため、キノコを紙にすることができれば、より低コストでより大量に生産できる可能性がある。また、セルロースポリマーマトリックスの強度に比べ、キチンポリマーマトリックスの強度が高いことから、キチンはセルロースよりも構造体に合成を与えろと言え、植物で作った紙より強固なものができる可能性がある。キノコの非可食部の基部、いわゆる石づきを紙の原料に転用できれば、廃棄するものが減り、無駄なく使うことができ、持続可能な社会づくりに貢献できる可能性もある。

3. 実験方法

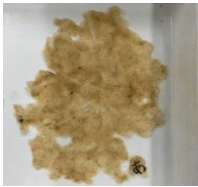
- ①ブナシメジ、エノキタケ（どちらも販売品）を1株ずつ用意した。すべて水でよく洗い、傘、柄、基部にハサミでそれぞれわけた。
- ②すべての部位を水に1日つけておき、その後乳鉢に入れて乳棒ですりつぶし、ペースト状にした。タンパク質を分解するため、ペーストの半分を2 mol/L の水酸化ナトリウム (NaOH) 水溶液につけた。
- ③それぞれ水のある程度切り、ペーストをトレイの上に張った洗濯ネットに乗せて、薄く伸ばした。
- ④ペーストが乾燥するまで1日待ち、洗濯ネットからはがした。それぞれ油性ペンで書き心地を確認し、記録した。

4. 仮説

- ①どちらのキノコにおいても、基部の部分が一番硬く、書きにくい。
- ②生体の強度から、ブナシメジのほうが硬く、書きにくい。
- ③たんぱく質を除くと、ほぼ純粋なキチン質になるため、たんぱく質を除かなかったものに比べて書きやすい。

5. 結果

	NaOH	書き心地
エノキタケ・柄	無	引っかかりがあり、皮のようである。
エノキタケ・基部	無	ところどころ木屑がついていて、でこぼこして書きにくい。
ブナシメジ・柄 写真①	有	基部と比べさらさらで、和紙のようである。
ブナシメジ・柄 写真②	無	NaOH 有と比べ、インクのノリが悪い。
ブナシメジ・基部	無	ざらざらで書きづらい。まともな字が書けない。



←写真①

写真②→



- ①仮説の通り、どちらのキノコにおいても、基部の部分が硬く、ざらざらして書いて書きにくい。
- ②仮説の反対で、ブナシメジのほうが適度に硬く、書きやすい。
- ③仮説の通り、たんぱく質を除いたものは、たんぱく質を除かなかったものに比べて書きやすくなる。

6. 考察

- ①結果①より、基部以外の物質が混ざっていた。よって、基部は木屑などの不純物が多いため、書きにくくなったと考えられる。
- ②結果②より、ブナシメジはエノキタケに比べて書きやすいことから、エノキタケより繊維が多く含まれていて、より紙に適していると考えられる。
- ③結果③より、NaOH を用いたことにより、たんぱく質が除かれて純粋な繊維のみの素材となったことで、たんぱく質を除かなかったものに比べて書きやすくなったと考えられる。

7. 展望

- ①考察①より、基部という組織だけの素材を使うことができなかったため、次の実験では木屑を濾すなどして実験をする。
- ②今回の実験ではブナシメジが適していると結論付けたが、日本では他種のキノコも栽培されているため、このような実験を繰り返し、製紙に最適なキノコを決定する。