

なめこ廃菌床を利用したメタンの発生

鮭川村立鮭川中学校 1年 熊谷僚真

1. 研究の動機

世界的に脱酸素社会に向け新エネルギーへの取り組みが進んでいる。鮭川村ではきのこ産業が盛んで、自身の家でもなめこを生産していることから、廃菌床を利用してメタンガスを生成し、エネルギーとして利用できないかと考えた。



2. 研究の目的

なめこ廃菌床からメタンガスを生成し、きのこ産地ならではの持続可能なエネルギーとする。

3. 研究方法

山形大学農学部の方に相談したところ、メタンを発生させるには水田の土などに生息している、メタン生成古細菌が必要であるとわかったため、以下の実験を計画した。

「廃菌床(A)」と「廃菌床+田の土(B)」、「田の土(C)」を、アルミパックに詰め、空気を抜き、袋の中に酸素がない、嫌気状態にする。発生した空気の成分を調べるために以下の方法を行った。

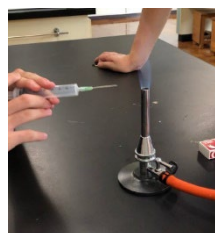


廃菌床+田土



アルミパックに詰めた試料

- ① 気体の匂いを確認
- ② 気体をシリンジで抜き取り、ガスバーナーに吹き付け可燃性を確認する。
- ③ 石灰水に通し二酸化炭素の有無を調べる。
- ④ アルコール検知器でアルコールの有無を調べる。
- ⑤ ガスクロマトグラフィーで気体を分析する。



可燃性の確認



ガスクロマトグラフィー

4. 研究結果

①～④の結果は次のようになった。

	匂い ①	可燃性 ②	二酸化炭素 ③	アルコール④
A 廃菌床 250g	酸っぱい匂い	×	○	0.50ml
B 廃菌床 250g 田の土 250g	酸っぱくて嫌な臭い	×	○	0.15ml
C 田の土 250g	—	—	—	—

⑤のガスクロマトグラフィーによる結果は次のようになった。

ガス組成(%)	水素	窒素	メタン	二酸化炭素
A 廃菌床 250g	6.1	41.0	N.D.	42.9
B 廃菌床 250g 田の土 250g	0.42	15.4	5.4	77.3
C 田の土	—	—	—	—

※N.D. 検出されず

B では全体で 505mL のガスが発生したことから、メタンガスは $505\text{mL} \times 5.4\% = 27.27\text{mL}$ 発生していることが分かった。

5. 考察

A の廃菌床のみを発酵させてもメタンは検出されなかった。

山形大学農学部の方によると、メタン生成古細菌がメタンを作るのに利用する基質（エサ）は主に「酢酸」と「水素+二酸化炭素」ということ。土壌中で有機物は、微生物によって揮発性脂肪酸やアルコールを経て、酢酸、水素、二酸化炭素などに分解されることがわかった。結果より、B の廃菌床を加えた袋は、アルコール、二酸化炭素が検出されている事、酸っぱい匂いが発生していることから、酸っぱい匂いが「酢酸」であるならば、廃菌床が「酢酸」と「水素+二酸化炭素」に分解され、メタン生成古細菌のエサになっていると考えられる。また、B「廃菌床+田の土」に可燃性はなかったものの、ガス分析ではメタンが検出されたことから、可燃性があるほどのメタンの量は発生していなかったと考えられる。メタンは酸性に弱いことと、A 廃菌床のみから酸っぱい匂いがし、強い酸が発生するものと考えられることから、メタンを多く発生させるには、廃菌床の加える量を少なくする必要があると考えられる。

6. 反省

最初にこの実験を始めたときは、まずどうしたらアルミパックの中を嫌気状態にするのかなどが難しかった。また、嫌気状態のアルミパックの中身をどうやって調べるのかなど、試行錯誤した。

この実験をしていて 1 番難しかったことは、メタンをどう発生させるか。最初は廃菌床でやってみたが、うまくいかず悩んでいた。先生方のアドバイスやインターネットの文献から、メタンを発生させるには、「メタン生成古細菌」が必要と書いていたので試してみた。大学の農学部のガスクロマトグラフィーで確かめたところ、メタンが発生していたので嬉しかった。今回の実験から、学べることがたくさんあったのでこれからの何においてもこの体験を生かしていきたいと思った。今後はメタン生成古細菌のエサとなる廃菌床の量を調整し、より多くのメタンを生成できるようにしていきたい。また、廃菌床のみ発酵させたものからアルコールが多めに検出したことから、廃菌床によるアルコールの生成についても研究をすすめていきたい。

7. 協力・参考文献

【協力】 山形大学農学部、鮭川中学校

【参考文献】

- 1)長岡技術科学大学 齋藤耕平、中村明靖、幡本将史、高橋優信、志田洋介、小笠原渉、山口隆
国際石油開発帝石株式会社 若山樹、今田美郎
きこの廃菌床からの資源回収プロセスの構築 土木学会大 67 回年次学術講演会（平成 24 年 9 月）
<http://library.jsce.or.jp/jsce/open/00035/2012/67-07/67-07-0116.pdf>
- 2)竹内悠太朗 キノコ廃菌床のメタン発酵に及ぼす影響因子に関する研究
<http://www.shinshu-u.ac.jp/faculty/engineering/department/civil/essay/mtmt-takeuchi.pdf>