

# 日産科学振興財団 理科／環境教育助成 成果報告書

回次：第 3 回 助成期間：平成 18 年11月1日～平成 19 年10月31日

テーマ： バイオマス燃料を用いた環境教育の実践に関する研究

氏名： 藤井 道彦 所属： 静岡大学教育学部

## 1. 課題の主旨

中学生に対する環境教育として、技術・家庭科の技術分野において、身近に地球温暖化対策を行うことができる教材開発を行い、それを用いた体験的な授業実践を行う。

本実践では、ディーゼル車の燃料として用いられているディーゼル燃料に着目し、実際に自分たちの手でナタネを栽培して搾油することにより、近年注目されているバイオマス燃料を、太陽エネルギーを用いてナタネを栽培することにより自ら作り出す体験をし、さらに、温暖化対策として有効な、化石燃料の燃焼による温室効果ガスの排出を削減する体験をすることができる。また、排気ガス中に含まれる黒煙や窒素酸化物など健康に悪影響を及ぼす物質の排出削減効果も体験することができる。そして、実際に生成したバイオマス燃料を用いてディーゼルエンジンを動かす体験をすることで、中学校において実践されることの少ない、栽培学習からエネルギー学習までを含んだ、環境教育に関する幅広いものづくり教材として有効な教材開発と実践を行うことを目的としている。

## 2. 準備

本研究は、バイオマス燃料を用いた環境教育の実践についての、以下の3つの内容によって構成されている。

- 1) 中学生を対象とした、ナタネの栽培を通したバイオマスエネルギーの体験学習
- 2) 中学生を対象とした、ヒマワリの栽培を通したバイオマスエネルギーの体験学習
- 3) 中学生を対象とした、ナタネとヒマワリの搾油によるバイオマスエネルギーの体験学習の教材化

## 3. 指導方法

中学生を対象とした環境教育として、地球温暖化の抑制策として現在注目されているバイオマス燃料を扱い、バイオマス(バイオ)燃料を用いた環境教育の実践のための教材を開発すべく、あらかじめ大学においてナタネとヒマワリを栽培しての教材開発を行い、それに基づいて、附属中学校において体験的な授業実践を行った。

また、ナタネとヒマワリの種子から搾油することによりバイオマスエネルギーをとりだし、そのバイオマスエネルギーを用いてディーゼルエンジンを動作させることにより、バイオマスエネルギーについて、中学生に体験的に理解させることのできる環境教育の教材開発を行った。

#### 4. 実践内容

##### 1) 参加者

附属中学校 1 年生 1 クラス 40 名を対象とした。

##### 2) 授業実践 1 バイオマスエネルギー ～ナタネの収穫～

目標 ナタネがバイオマスエネルギーになることを知る。

「今現在、地球上で問題になっていることを挙げてみてください。」という問いかけから始め、現在地球全体で問題になっている温暖化は、主として化石燃料の燃焼によって引き起こされていること、化石燃料の消費を減らし地球温暖化を抑制することのできる方法として、バイオマスエネルギーの利用がある、バイオマスエネルギーのひとつにナタネ油があることを紹介し、「菜種油と石油（石炭）を使ったときの違いは？ どちらがいいと思う？」と考えさせる。

そして、実際にナタネの収穫を体験することにより、体験的にバイオマスエネルギーに関する興味・関心を高めることを目的として授業実践を行った。

##### 3) 授業実践 2 バイオマスエネルギー ～ナタネの脱穀とヒマワリの播種～

目標 ナタネがバイオマスエネルギーになることを知る。

前回収穫したナタネを脱穀する授業として、ナタネの全てが油に変わるわけではないことに気付かせ、ナタネの莢から種子を取り出す脱穀について、生徒自身に手段・方法を考えさせ、実際に脱穀作業を行うことで、ナタネがバイオマスエネルギーになること、また、バイオマスエネルギーにはナタネ以外にもヒマワリなどの他の作物もあること、を体験的に理解することを目的として、ナタネの脱穀とヒマワリの播種を通したバイオマスエネルギーについての授業実践を行った。

#### 5. 成果・効果

中学生に対するバイオマスエネルギーについての授業実践の後で行ったアンケートにおいて、授業の感想や分かったことを自由に書いてもらったところ、

分かったこととしては、ナタネで出来るだけ二酸化炭素を出さずに何かを動かせる、身近なナタネが地球の環境を守るために使われている、エネルギーを植物で代用できること、バイオ燃料は自然にいい、温暖化対策につながる、ナタネから燃料がとれること、二酸化炭素は減りはしないけど今の量のままであること、バイオ燃料で二酸化炭素の量が安定する、トウモロコシでしかバイオ燃料は取れないと思ってた、などが挙げられた。

また、授業の感想としては、バイオ燃料のナタネの収穫ができてよい経験が出来た、初めてのたいけんが出来てよかった、油になるまでの過程も体験したい、収穫が大変だった、収穫は楽しかった、収穫する時にアブラムシやクモがいたが、この行いが地球のためになると思うといい気持ちになりました、だれが思いついたの？、二酸化炭素を出さないエネルギーを作りたい、軍手に何か付いてた。これが種子？油っぽいにおいがした、いろんところで使ってほしい、ナタネが燃料になるなんてすごい、地球

環境がまずい今このような活動が大切になる、これからは二酸化炭素の排出に気をつけたい、茎のふとさに驚いた、石油よりも主流になってほしい、テレビで収穫はみたことはあるが実際体験できてよかった、もっと地球を大切にしないで。だからこのようなことにしっかりと取り組みたい、自分がまず環境に対して考える必要があると思った、どうやって油になるのか、どれくらいの油がとれるの？などの意見が寄せられた。

以上のように、本研究において中学生を対象として実践した、バイオマスエネルギーについての体験的な環境教育により、生徒の環境問題に対する興味・関心が高まり、バイオマスエネルギーや地球環境問題についての理解を深めることができたものと考えられる。

## 6. 所 感

本研究では、バイオマスエネルギー(バイオマス(バイオ)燃料)を用いた環境教育の教材開発を行い、限られた授業回数ではあったが、中学生を対象とした授業実践を行うことができた。そして、バイオマスエネルギーについての体験的な授業実践を通して、中学生の環境問題に対する興味・関心が高まり、バイオマスエネルギーや地球環境問題についての理解を深めることができたものと考えられる。

バイオマスエネルギーは、現在温暖化対策の一つとして、日本においても実用化が進みつつあるものであるため、学校において子どもたちにバイオマスエネルギーについて体験的に理解させることの重要性は、今後ますます高まっていくものと考えられ、本研究で行ったバイオマスエネルギー(バイオマス(バイオ)燃料)を用いた環境教育の教材化の価値・重要性は、より一層高まるものと考えられる。

## 7. 今後の課題や発展性について

今回の授業実践においては、日程の都合の関係で、生徒がナタネの播種に関わることが出来ず、ナタネの収穫と脱穀とヒマワリの播種についての授業実践となった。ナタネの播種は秋に行うため、播種から生徒が関わった授業実践については、年度をまたぐこともあり、今後の課題である。

また、バイオマスエネルギーを得ることの出来る作物として、今回はナタネとヒマワリを扱ったが、バイオディーゼル燃料を得ることのできる作物には、他にもゴマやダイズなどがあるため、生徒の希望に応じて扱う作物を選択させることで、生徒がより主体的に栽培に関わり、そこからバイオマスエネルギーを得る体験へと発展させることも考えられる。

ナタネとヒマワリの搾油においては、現在のところ、搾油の効率が低い点が課題であり、搾油の効率を高めていくことが望まれる。

## 8. 発表論文、投稿記事、メディアなどの掲載記事

日本産業技術教育学会全国大会ならびに東海支部会において、今後発表予定である。

### 【教材制作方法】

- ・実施内容が教材開発の場合、ここから1～2ページ使って、教材の制作方法を記載願います
- ・実施内容が教材開発でない場合、このページ以降を削除願います

本研究で行った教材開発の中で、菜種の収穫を通したバイオマスエネルギーの体験学習についての授業案を下記に示す。

## 環境教育授業案

本時の題材 バイオマスエネルギー ～なたねの収穫～

本時の目標 ナタネがバイオマスエネルギーになることを知る。(知識・理解)

なたねの収穫を行う。

授業過程

生徒と教師の活動	評価と支援 (●：支援 ○：評価)	時間
<p>「今現在、地球上で問題になっていることを挙げてみてください。」</p> <p><u>生徒</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 温暖化</li></ul> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 二酸化炭素</li></ul> <p>↓</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 自然が減っている・・・</li></ul> <p>着目点 など。</p> <p>「菜種油と石油（石炭）を使ったときの違いは？ どちらがいいと思う？」</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 環境問題にはこだわらない。 (幅広く、さまざまな意見を出し、考えてもらうため)</li><li>● 植物が二酸化炭素を吸収するのがポイント。</li></ul> <p>*なたねを育ててきたことを説明する。</p>	10分
畑へ移動		5分
<p><u>収穫の説明</u></p> <p>「区ごとに危険でないように刈って下さい」</p> <p><u>生徒</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ なぜ別々に収穫するのか？</li><li>・ 区により何が違うのか？</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 準備するもの<ul style="list-style-type: none"><li>・ 軍手 40セット</li><li>・ ブルーシート 3枚</li><li>・ レジャーシート 1枚</li><li>・ 鎌 20本</li></ul></li></ul> <p>→ 区により日当たりが違うため、各区の収量を出すことを説明。</p>	5分

<p><u>収穫作業</u></p> <p>一人が刈り（根も抜くこと）、一人が指定場所に運ぶ</p>	<p>●実演する（二人一組でやってもらう）</p> <p>●交代のタイミングを指示する。</p> <p>●適宜歩いて指導する。</p>	<p>25分</p>
<p><u>まとめ</u></p> <p>「収穫したものはしばらく乾燥させます」</p> <p>片付け</p> <p>プリント配布</p>	<p>→ 乾燥させないと日持ちが悪くなる。かびてしまう。</p> <p>○本時の感想、バイオマスエネルギーに関する興味・関心について</p>	<p>5分</p>