

農業科におけるエネルギー環境教育の取り組み(1)

農業科 石井克佳

要旨

平成14年度から実施した「エネルギー教育実践校事業」の一環として、科目「環境科学Ⅱ」においてバイオマスをテーマにした取り組みを行った。併せて、坂戸市立坂戸中学校の「総合的学習の時間」を受け入れ、地域との連携を図った。

キーワード：エネルギー環境教育 バイオマス 中高連携 竹炭 メタン発酵

1 はじめに

経済産業省資源エネルギー庁が財団法人社会経済生産性本部・エネルギー環境教育情報センターに委託し、平成14年度より「エネルギー教育実践校事業」を開始した。この事業は、全国の小学校・中学校・高等学校を対象に、エネルギー問題や地球環境問題をテーマとした学習活動を行う学校を「エネルギー教育実践校」として広く募集し、選定された学校に対し本センターが様々な支援を行って行くものである。第1回目の平成14年度は全国から小学校14校、中学校・中高一貫校14校、高等学校25校が選ばれた。本校も「バイオマスエネルギーの有効利用とエネルギー環境教育」を3年間の共通テーマとして応募したところ選定された。その概要は「エネルギー環境教育の取り組み」（筑波大学附属坂戸高等学校研究紀要 第41集 2003）で述べたところである。本稿では農業科の授業における取り組みと、エネルギー環境教育を近隣の中学校との連携に取り入れた事例について報告する。

2 農業科の指導計画

(1) 科目と授業計画

農業科では、科目「環境科学Ⅱ」において年間を通してバイオマスエネルギーを題材に授業計画を立てた。この科目は3年次生の選択科目であり、11名の生徒が履修した。表1に、この科目の概要を記す。

(2) 実践の様子

1学期から2学期前半にかけて、バイオマスエネルギーについての基礎的な学習を中心に授業を行った。まず始めに教科書と副教材を用いて、家庭で使うエネルギーの量と種類について学習した。その過程で、石油石炭等

の化石燃料の使用量が年々増加しており、地球温暖化を加速していること、わが国がエネルギーに使う資源はほとんどが輸入品でありすべてをまかないきれないこと、現在捨てられているバイオマスがエネルギー資源として利用可能であることを学んだ。続いて、バイオマスエネルギーの特徴、分類、現在の利用実績、将来利用可能な量の予測について学習を進めた。

実習では、薪割りと竹切りを行った。薪に使用した樹木は、本校グラウンドに生育していたヒノキ等の樹木が道路拡張工事に伴い伐採されたものを利用した。道路工事等で伐採されたこれら樹木のほとんどは、現在は利用されることなく産業廃棄物として処理されている。このことを授業で題材として取り上げ、樹木が蓄えた炭素を熱エネルギーとして取り出すことで木質バイオマスを有効に利用することを考えた。実習では、伐採した樹木を薪に割り、冬に燃料として利用することにした(図1)。これに併せて薪ストーブを購入し、3学期の授業でストーブの設置を行うこととした。

竹切りについては、本校敷地内の竹林や学校周辺の竹林の手入れを行い、その過程で出される竹材を利用する



図1 薪割り

ことにした(図2)。切った竹を利用して、竹炭を焼き、9月に行われた文化祭で販売した。これに併せて、文化祭に向けてバイオマスエネルギーに関する展示物を作成し、作成した資料をもとに授業の中での発表会を実施した。また、後述する坂戸中学校との連携において、竹を材料にした体験実習を行い、エネルギー環境教育を地域に広めるように試みた。

(3) 大学院生による試行授業

2学期後半には、筑波大学大学院修士課程教育研究科の大学院生による試行授業を行った。家畜の糞尿や家庭から出される生ゴミ等を利用し、メタン発酵をさせることでエネルギーを取り出すシステムが各地で動き始め、注目されている。この試行授業では、バイオマスエネルギー変換のひとつの例として、メタン発酵を取り上げ実験を行った(図3・図4)。この実験を通じて生徒が学んだことは2点ある。ひとつは、生徒のバイオマスに関する理解度を高め、生ゴミからもバイオマスエネルギーを取り出し、利用できることが確認されたことである。これにより、生徒の身の回りの生活からバイオマスエネルギー



図2 竹きり

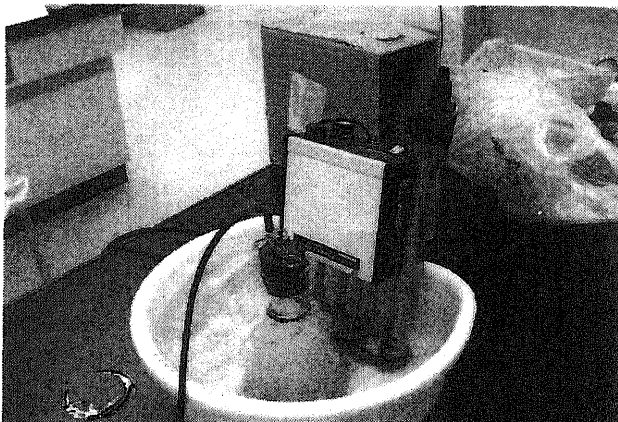


図3 メタン発酵実験装置

ギーを取り出すための実践的能力を養うことができた。もうひとつは、様々なエネルギー資源がある中で、近年バイオマスエネルギーが注目されている背景を理解し、バイオマスの種類や特徴を具体的に把握することができた。これにより、わが国や地球全体が抱えているエネルギー問題、地球環境問題を身近に捉えることができた。

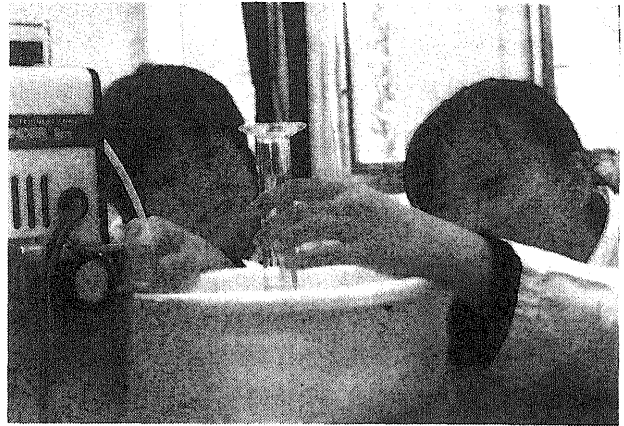


図4 実験の様子

3 地域との連携

(1) 坂戸中学校との連携

エネルギー教育実践校は、エネルギー環境教育を学校全体の学習活動の中に位置づけることが主要な目的である。この目的とともに、家庭や地域等との連携のもとに多様な実践に意欲的に取組んで行くことが求められている。本校では、平成14年度から坂戸市立坂戸中学校の総合的学習の時間を受け入れてきた。農業科の授業に中学1～3年生が参加し、高校生が中学生の体験実習を指導しながら一緒に授業を行う形態をとった。平成14年度は12月～1月にかけて、丸太材積の測定をテーマに3回実施し、中学1・2・3年生のべ70名が参加した。平成15年度には2班に分かれて前期(5月～7月)3回の授業に11名、後期(10月～12月)3回の授業に10名、計21名の中学2・3年生が参加した(図5、図6)。

平成15年度の内容は表2の通りである。

表2

回	テーマ	内 容
1	竹とんぼ作り	竹細工に必要なノコギリ、ナタ、キリ、小刀の安全な使用方法を学ぶ。竹を割り、小刀を用いて竹とんぼを作る。
2	竹筒炊飯と箸作り	竹をくりぬき、中に白米と水を入れる。薪に火をつけ、竹筒ごと加熱して炊飯する。竹を割り小刀を用いて皿と箸を作り、出来上がったご飯を試食する。
3	竹炭作り	竹を短く切り、竹割用のナタを用いて小片にする。炭窯に詰めて、竹炭を焼く。後期に参加した生徒は、作業と同時進行で、薪で焚き火をしながら焼き芋を焼き試食した。

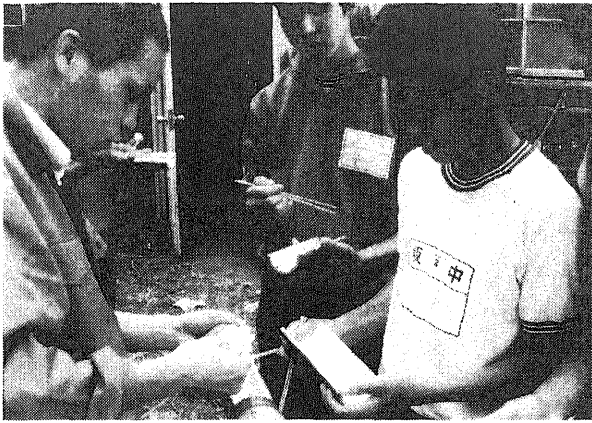


図 5 竹筒炊飯



図 6 竹炭作り

(2) 中学生の感想

参加した中学生の感想を聞いたところ、初めて経験した者が多く、高校生との交流が楽しかったという声が多かった。この体験を通して、エネルギー問題、地球温暖化防止、資源の有効利用等について興味を持つことができた。平成15年度に参加した生徒にアンケート調査を行ったところ、図7・図8のような結果を得た。また、中学生の感想のなかから代表的なものを以下に抜粋した。

①竹とんぼ作り

- ・ふだんできないことができた。
- ・先輩がやさしく教えてくれた。
- ・飛ばなかったけれど、楽しく作ることができた。
- ・初めて竹で作ったけれど上手に飛ばすことができた。
- ・久しぶりに削ったりしたので、あまりうまくできなかったけれど良かった。

②竹筒炊飯

- ・普通のご飯より、違ったご飯のおいしさがわかった。
- ・電気の力を使わないで自然の力を借りて作った。
- ・初めてアウトドアっぽくご飯を炊いた。
- ・学校を休んで授業を受けられなかった。

- ・ご飯もおいしかったし、竹で作った皿で食べることができた。

③竹炭作り

- ・ちょっと竹を割るのがきつかったけれど、面白かった。
- ・竹を割るのに苦戦した。
- ・バイオマスのことを知って、いい勉強になった。
- ・竹炭は一日ではできない。
- ・初めてだったので楽しかった。

④全体を通して

- ・竹とんぼなどは小さい時以来だったし、珍しい体験ができてよかった。
- ・全体的にとっても面白かったし、高校の人たちも優しくしてくれた。
- ・全部の授業でやった事が初めての事だったので、良い体験になった。
- ・よかったと思った。バイオマスのことがよくわかった。

⑤バイオマスについて

- ・石油に代わる新しい燃料が気になる。
- ・石油に代わるのはすごいと思った。
- ・地球に良いのですすめるべきだと思った。
- ・発電をするだけでもいろいろ地球のことを考えているんだと思った。
- ・自然環境にとっても良い。何でもリサイクルして使う事は大切という事を学んだ。
- ・牛のフンで電気ができるなんて知らなかった。

また、1年間を通して引率を担当した坂戸中学校教諭は、「環境を意識すると、まず、便利さや労を使わぬことばかりで、もっと苦勞し生活する、昔の頃を大切にすることが生きることだと思います。」と述べている。

4 おわりに

農業科の授業において、バイオマスエネルギーを題材にした教材の開発や、エネルギー環境教育を今後も進めていきたいと考えている。その際の検討課題について以下にまとめる。

(1) バイオマスエネルギーの利用について

今年度前半は、高校生・中学生ともに竹を題材にした実験実習を中心に行ってきた。竹を取り上げた理由としては、学校の周囲に竹林があるため身近な題材であること、最近では利用されないままの竹林が増えており地域の問題としても重要であること、竹は工作や炭焼きなどの材料として使いやすいことなどが挙げられる。同時に校庭の伐採木を薪に割ることも行ってきた。今年度後半からは、題材を校庭の伐採木を含めた木質バイオマスエネ

ルギー全体に広げて実験実習を進めている。また、筑波大学大学院生による試行授業では、メタン発酵の技術を取り入れた実験を行った。今後もバイオマスエネルギーの利用について様々な形態があることを、実験実習を通じて生徒に理解させて行きたい。

(2) バイオマスと環境問題との関連

植物が地球上の炭素を固定することで木質バイオマスは形成される。この過程が地球上の二酸化炭素削減に貢献している。このことから、環境問題のひとつとして重要である地球温暖化について学び、バイオマスエネルギーが再生可能で地球温暖化防止に役立つことを理解させていきたい。

(3) 日常生活とのかかわりを視野に入れる。

日常生活にバイオマスエネルギーを取り入れることで、地球温暖化防止とどうかかわるのか。生徒の身の回りの生活と地球規模の環境問題がどのように結びついているのかについて、構造を解明していく事が重要である。さらに、地域や家庭におけるバイオマスエネルギーの利用について、生徒自身が課題を設定し取り組むことを進めて行きたい。

参 考 文 献

「エネルギー環境教育の取り組み」筑波大学附属坂戸高等学校研究紀要 第41集 2003

「森のセミナーNo.7 森のバイオマスエネルギー」社団法人全国林業改良普及協会 2001

「エネルギー環境学習シリーズ エネルギーをめぐる世界の現在・未来」財団法人社会経済生産性本部・エネルギー環境教育情報センター 2003

「バイオマスハンドブック」社団法人日本エネルギー学会 2002

表 1

教科	農業	科目名	環境科学Ⅱ	
科 目 の 目 標	環境に関する学習を「環境科学Ⅰ」に引き続き行う。今まで身につけてきた環境学習を元に、さらに学習を進める。身の回りの環境問題を解決するために共通のテーマやグループごとのテーマを設定する。実験・実習を通して実際に環境問題解決に向けて行動できる態度を身につける。	選択条件	環境科学Ⅰを履修していること。	
		授業形態	講義は一斉授業。 実験・実習は内容により1～4人程度の班別とする。	
		教科書・使用教材 他	教科書：「環境科学基礎」 副教材を適時使用する。 副教材：「エネルギーをめぐる世界の現在・未来」 「森のバイオマスエネルギー」	
		評価の観点	①環境向上、改善、保全に対する理解度 ②学習への興味・関心度 ③学習に対する姿勢 ④実験・実習技術の習得 ⑤課題に対する取り組み状況 ⑥レポート提出・発表の内容	
年 間 の 授 業 内 容	<p>特に、今年度はエネルギー教育実践校として、「バイオマスエネルギーの有効利用とエネルギー環境教育」をテーマに実践に取り組む。</p> <p>【1学期】</p> <p>バイオマスエネルギーとは何か</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バイオマスエネルギーの種類 バイオマスの定義、バイオマス資源の分類 木質系バイオマス、廃棄物系バイオマス ・エネルギー供給の現状 人間生活に必要なエネルギーの種類 化石燃料とバイオマス燃料の比較 <p>【2学期】</p> <p>バイオマスエネルギーの有効利用(1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・木質バイオマスの有効利用 竹炭づくり 文化祭で展示・販売(グループ研究) 竹炭の有効利用(グループ研究) 薪ストーブの設置と利用 ・廃棄物系バイオマスの有効利用 廃棄物系バイオマスの特徴 生ゴミを利用したメタン発酵(研究授業) <p>【3学期】</p> <p>バイオマスエネルギーの有効利用(2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・木質ペレット燃料 木質ペレットの製造過程と特徴 木質ペレットを利用したストーブ・ボイラー ・木質バイオマスを利用した温室制御 温度制御の仕組み 温室の有効利用 ・まとめ エネルギー利用と環境問題(個人発表) 	評価の方法	上記6点を ・出席状況 ・課題・レポート提出状況 ・学習への取組状況(関心・意欲・態度) 等から、総合的に評価する。	
		備考		

図7 中学生の感想

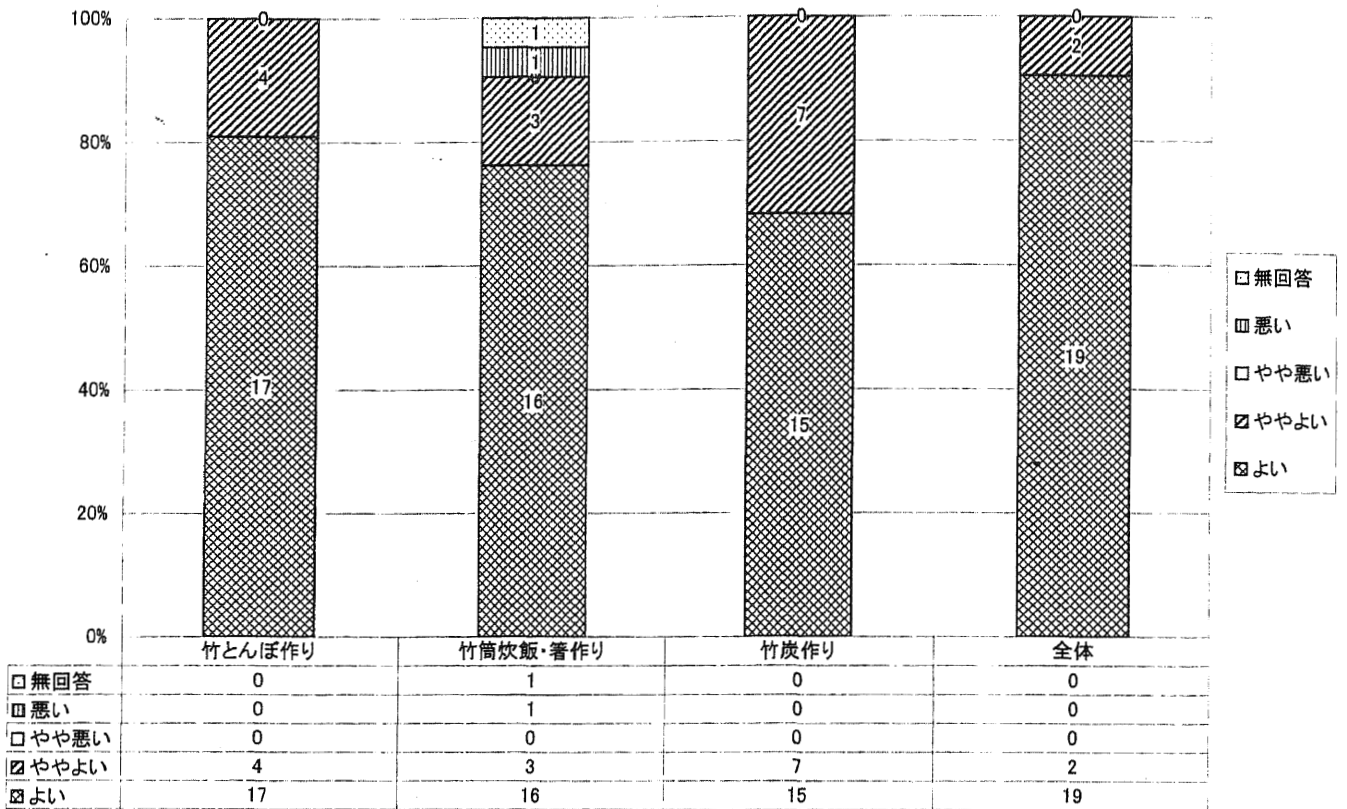


図8 バイオマスについて

