

エ ネ ル ギ ー 環 境 教 育 研 究

Journal of Energy and Environmental Education

Vol.5 No.2 (第9号) ・ 2011年6月24日発行

目 次

【巻頭言】

エネルギー環境教育の充実と継続を

長崎大学 理事・副学長 橋本健夫 1

【研究論文】

風力発電機製作を通じたエネルギー環境に対する生徒の意識

ーキャリア教育導入を視野にー

萱野貴広、熊野善介、若林 努 5

環境マネジメントシステム導入による環境意識向上への影響

ー宮城県黒川高等学校の事例からー

富村芽久美、江成敬次郎 15

小学校理科における「電気利用」に関する教材の開発

ー電気自動車の回生ブレーキを題材とした発電・蓄電・エネルギー変換教材ー

東 徹、柳田まゆ 23

連想法を用いた広島商船高等専門学校における原子力ワークショップの評価

藤本 登、馬場弘明、大山博史、

中島邦広、小田哲雄、松永一郎 29

中学校と大学の連携によるエネルギーを題材とした理科学習プログラムの開発

佐藤徳紀、東山禎夫、宮崎敏春、近野洋一 37

教育機関における環境マネジメントシステム

ー公立高校における運用の課題ー

松田香穂里、深見 聡、中村 修 45

園児を対象にしたエネルギー体験学習プログラムの開発

島崎洋一 53

【実践報告】

教員免許状更新講習「熱とエネルギー」

ー授業で活用できる実験を交えた熱力学と日常生活とのつながりの学習ー

葛生 伸 61

小学校高学年を対象にした手回し発電機授業の教材と展開法

加藤 進、伊藤 仁、村田直之 69

原子力・エネルギー環境教育プログラムの開発とその実践

ー簡易放射線測定器「はかるくん」を活用した実践事例ー

山岡武邦 75

中学校理科「プラスチック」の学習からエネルギー環境問題に迫る授業実践

ー身のまわりの“ごみ”から見つめる私たちの暮らしー

森山正樹 83

地域による子どもたちの認識の違い

ーライフスタイルを考えるEカードの実証的研究ー

立花禎唯、立花昌代、榎原典子、橋場 隆 91

風力発電機製作を通じたエネルギー環境に対する生徒の意識
—キャリア教育導入を視野に—

Students' Awareness of Energy Environment through Wind Power Equipment Manufacturing:
An Introduction to Career Education

萱野貴広、熊野善介 (静岡大学教育学部)

若林 努 (富士市立吉原第一中学校)

KAYANO Takahiro, KUMANO Yoshisuke (Shizuoka University)

WAKABAYASHI Tsutomu (Yoshiwara-Daiichi Junior High School)

要約: 中学校2年生技術科の授業で、生徒自ら小型風力発電機の開発に関わる一連の活動を通して、彼らがエネルギーやエネルギー環境に対してどのように意識するようになったかについて調査した。その結果、化石燃料枯渇の問題、風力発電の騒音や電力の安定供給についての課題、放射性廃棄物についてなど、広範な内容について意識していたことがわかった。

また、外部講師を招いて実践した授業が、科学や科学系職業に対する生徒の意識に与えた影響についても調査した。その結果、ほとんどの生徒が科学系職業に肯定的なイメージを持ち、半数以上の生徒が将来の職業選択肢の一つとして意識するに至ったことが示された。

環境マネジメントシステム導入による環境意識向上への影響
—宮城県黒川高等学校の事例から—

Introduction of an Environmental Management System at High School and
Its Influence on Improving Environmental Awareness:
A Case study of Miyagi Kurokawa Senior High School

富村芽久美 (宮城県黒川高等学校・東北工業大学大学院環境情報工学専攻)、

江成敬次郎 (東北工業大学)

TOMIMURA Mekumi (Miyagi Kurokawa Senior High School・Tohoku Institute of Technology),

ENARI Keijiro (Tohoku Institute of Technology)

要約: 近年我が国の高等学校において ISO14001 や「ローカル版 EMS」を認証取得し、学校で EMS 活動をしている事例が多くなり、それが生徒にとって有益であり、環境意識の向上や環境負荷の低減が図られたと報告されている。しかし、その判断が、定量的に行われている例は多くない。

筆者の勤務先である黒川高校は、2009年3月30日に「みちのく EMS」の認証を取得し、「学校版 EMS」を構築し、教育活動の一部に取り入れている。本研究では、本校の特性を考慮した「学校版 EMS」の構築とそれによる環境負荷削減への影響、環境意識の向上を長期間のデータ、複数回のアンケート調査の結果から考察した。その結果、以下のことが明らかとなった。「みちのく EMS」の導入により、紙の使用量・

購入量ならびに、電気使用量が環境負荷削減の取り組みによって、導入後約2年間、対前年比で約3%の削減となった。環境目標には生徒が具体的に取組める活動として、エコキャップ回収を取り入れた。この活動は、生徒の環境活動への意欲・関心を高め、ペットボトルキャップの回収や、節電・節水などの環境配慮行動を促進させる要因となり、さらに、環境意識調査の結果で「意欲・関心」や「行動」項目の得点の伸びとしても現れた。生徒の環境意識を向上させる上で、EMSの認証取得は大きな契機になっていたこと、そして、取得後2年間EMS活動を継続することによって、意識の向上が持続していることが、2年間にわたる7回の意識調査から確認された。環境意識の中の「認知度」や「理解」の項目については、他の項目に比べて必ずしも大きな伸びにはならなかった。これらを伸ばすには、更に正課での環境教育の取り組みなどが必要となる。

小学校理科における「電気利用」に関する教材の開発

ー 電気自動車の回生ブレーキを題材とした発電・蓄電・エネルギー変換教材ー

Teaching Materials on the Generation and Storage of Electrical Energy at Primary School:
Energy Conversion Focused on the Regenerative Braking System of Electric Vehicles

東 徹 (熊本大学)、柳田まゆ (熊本市教育委員会)

HIGASHI Toru (Kumamoto University), YANAGITA Mayu (Board of education, Kumamoto city)

要約: エネルギー問題や地球温暖化に対して、技術開発や教育など多方面からの取り組みがなされている。しかし、自動車のエネルギー消費および温暖化ガス排出量は年々増加しているのが現状である。従って、クリーン自動車に使用されている省エネルギー技術に関するエネルギー環境教育を学校教育の中で実施することが、有効な対策のひとつだと思われる。さらに、小学校理科の新学習指導要領では、発電・蓄電・エネルギー変換に関する内容が新しく追加された。しかし、児童がエネルギーを実感することができ日常生活で接するものを題材とした体験型教材が不足している。本研究では、電気自動車などに使われている省エネルギー技術である回生ブレーキに着目したエネルギー変換教材を開発している。次に、この回生ブレーキ教材を使った検証授業を小学校において実施し、その結果を検討している。

連想法を用いた広島商船高等専門学校における原子力ワークショップの評価

Evaluation of a Nuclear Power Workshop Involving Students and Senior Scientists
at Hiroshima National College of Maritime Technology Using Association Methods

藤本 登(長崎大学)、馬場弘明(広商高専)、大山 博史、中島 邦広、小田 哲雄、松永一郎 (SNW)
FUJIMOTO Noboru (Nagasaki Univ.), BABA Hiroaki (Hiroshima National College of Maritime Technology),
OHYAMA Hiroshi, NAKASHIMA Kunio, ODA Tetsuo, Matsunaga Ichiro(SNW, Atomic Energy Society of J.)

要約: 高等専門学校生に対して原子力の専門家と共にワークショップを開催し、連想法による授業評価を行うことで、高等専門学校での原子力教育の可能性を検討した。その結果、10人程度のグループ学習は、原子力や放射線の内容を余り知らない学生でも興味・関心を与え、楽しみながら学習をさせるには有効な手法であった。グループ毎のテーマ学習の結果、安全性、放射線、地球温暖化、廃棄物処理では学習前後で情報

エントロピーの減少していることから知識や意見の集約化が起こっており、核兵器や地球環境ではそれが増加していることからイメージの拡大が見られた。学生が記述した二語連想文から、因果と仮定がワークショップ前後で減少したことから、本ワークショップが、目的とした視点の広がりや意識改革よりも、知識獲得が主の学習であることが分かった。

中学校と大学の連携によるエネルギーを題材とした理科学習プログラムの開発

Development of a Science Learning Program on the Theme of Energy through a Partnership between Junior High School and University

佐藤徳紀、東山禎夫（山形大学）、宮崎敏春、近野洋一（米沢市立第六中学校）
SATO Tokunori、HIGASHIYAMA Yoshio (Yamagata University)
MIYAZAKI Toshiharu、KONNO Yoichi (Yonezawa Sixth Junior High School)

要約： 中学生の科学や理科に対する興味の喚起およびエネルギーに対する認識の向上を目的として、中学校と大学との連携により、エネルギーを題材とした理科学習プログラムを開発した。本学習プログラムは、各学年で段階的にエネルギーを学ぶ内容であり、山形県米沢市立第六中学校の全校生徒を対象として3年にわたり実施された。1年生ではエネルギーの基礎として電気および静電気など身近なエネルギーについて、2年生では再生可能エネルギーのうち太陽電池および燃料電池について、演習実験や班毎の実験を通して学習する内容である。3年生は風力発電について学習する授業で、4時数あるいは5時数にわたり班ごとに風車を作製し、発電電力を競い合う内容とした。授業の実施に当たり、最初の2年間は科学技術振興機構のサイエンス・パートナーシップ・プロジェクト事業の支援を受け、その事業で用いる調査票により学習プログラムの評価を行った。調査結果から、授業によりエネルギーに関する理科を好きになる、あるいはエネルギーに関する理科の学習について重要だと感じるなど、生徒の学習に対する認識に変容が見られ、認識の変化には明確な男女差が見られた。3年間を通して授業を受けた同一生徒群の調査結果の比較から、特に3年生の授業においてエネルギーに関する理科を好む、あるいは興味・関心を抱く生徒が増加した。また、理科の学習の好みに関する事前調査と事後調査の比較から、授業を受ける時点の理科学習に対する好みの違いが授業を受けたことによる興味・関心の増加と関係していることが示された。

教育機関における環境マネジメントシステム

— 公立高校における運用の課題 —

A Survey of Environmental Management Systems:
The subjects of the management in public high schools

松田香穂里（長崎大学大学院生産科学研究科博士前期課程）、
深見 聡（長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科）、
中村 修（長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科）

MATSUDA Kaori (Master's Degree Course Graduate School of Science and Technology, Nagasaki University),
FUKAMI Satoshi (Graduate school of fisheries science and environmental studies),
NAKAMURA Osamu (Graduate school of fisheries science and environmental studies)

要約： 長崎県立国見高校では 2004 年より環境マネジメントシステム（以下、EMS という。）の運用をしてきた。これは、7 年間にわたるエネルギー環境教育の取り組み、省資源・省エネルギー活動の継続的实践でもあった。国見高校の取り組みにより、公立高校において EMS を導入する上での課題が整理された。そこで先駆的に EMS の導入をした各地の高校を調査することで、この課題の普遍性を検証した。その上で、この調査により新たに得られた知見をもとに、公立高校で EMS に取り組む上での重要点を提案した。今後、こうした EMS を高校で導入・実践することで、エネルギー環境教育を含む環境教育の取り組み、省資源・省エネルギー活動の普及・継続が期待できる。

園児を対象にしたエネルギー体験学習プログラムの開発

Development of an Experiential-Learning Energy Program for Kindergarten Children

島崎洋一（山梨大学）

SHIMAZAKI Yoichi (University of Yamanashi)

要約： 幼稚園や保育園の園児を対象にしたエネルギー環境教育の実践例はあまりなく、詳細な学習指導案もあまり公開されていない。本研究では、エネルギー環境教育の新しい可能性を追求するために、園児を対象としたエネルギー体験学習の試行を重ねて、発電を中心とする学習プログラムを開発した。体験学習の目的は、いろいろなエネルギーのおもちゃで遊びながら、園児達と一緒にエネルギー変換の楽しさを実感することである。6 つの幼稚園と 3 つの保育園、計 9 園で計 16 回の体験学習の実践に基づき、プログラムを学習指導案の形式で提示した。園児の反応や保育者の感想を評価の判断材料とした。

教員免許状更新講習「熱とエネルギー」

－ 授業で活用できる実験を交えた熱力学と日常生活とのつながりの学習 －

A Teaching Certificate Renewal Course on Energy and Thermodynamics:

Learning the Relation between Thermodynamics and Daily Life Through Experiments That Can be Used in Class

葛生 伸（福井大学大学院工学研究科）

KUZUU Nobu (Department of Applied Physics, University of Fukui)

要約： 平成 21 年度から教員免許状更新講習「熱とエネルギー」を開講した。初年度は、高校物理教員を対象に開講した。2 年目は、小中高で理科以外の免許を持つ教員も参加申し込みがあった。そこで、内容を変え、どのような背景を持った教員に対しても有益な内容にしよう企画し、これまでの児童生徒および社会人向けに実施してきたエネルギー環境啓発活動などで蓄積してきたノウハウをふるに活かした講習を行った。数式は基本的に用いず、図、イラスト、演示実験を含むとともに、日常生活でなじみのものと結びつけて親しみやすく解説した。学校で実施可能なように、実験集を配布した。試験問題は受講内容を自分の教育にどのように活かすかを具体的に考える問題を出題し、自分ならばどうするか考えながら学べるように講義のはじめに試験問題を提示した。

小学校高学年を対象にした手回し発電機授業の教材と展開法

Development of Teaching Material and Practice of Energy Generation- Conversion Lesson to Elementary School Student using Hand Generator

加藤 進 (三重大学)、伊藤 仁 (元海星高校)、村田直之 (ケニス)
KATO Susumu (Mie University), ITO Hitoshi (Formerly of Kaisei high school), MURATA Naoyuki (Kenis,Ltd)

要約： H21年4月からH22年10月までに三重県の小学校を対象に、「手回し発電機とLED」という題目で、教材の開発、出前講座（生徒および教師）に取り組んだ。その結果、制限抵抗をつけたLED負荷は、LEDの破損がなく安定して長期間利用できる。手回し発電機に接続するまめ球負荷には8V球がよい。また、キャパシターの充電端子側にダイオードを接続すると、充電後に手回し発電機の稼動が抑えられ、実験がスムーズに進められる。なお、キャパシターに充電された電荷と放電時間の関係は単純に $Q=CV$ や $Q=IT$ からは推定が困難である。省エネの体験には、白熱電球、省エネ電球およびLED電球の表面温度を赤外温度計で測る方法が、危険が無いことがわかった。以上の工夫を行なった授業実践では、生徒および教師からも良好な反応と評価をいただき、手回し発電機で簡単に電気エネルギーが出来る、さらにこれを別のエネルギーに変換すること、キャパシターに貯める事が出来る等が理解されたと思われる。

原子力・エネルギー環境教育プログラムの開発とその実践 —簡易放射線測定器「はかるくん」を活用した実践事例—

Development and Implementation of Nuclear Energy and Environmental Education: A Case Study Using the “Hakarukun” Handheld Type γ Survey Meter

山岡武邦 (愛媛県立弓削高等学校)
YAMAOKA Takekuni (Yuge Upper Secondary School)

要約： 本稿は、原子力・エネルギーに関して整備された教育環境や米国のモジュール教材を活用して原子力・エネルギー環境教育プログラムを開発し、その実践を行った報告である。簡易放射線測定器「はかるくん」を活用し、放射線の基礎的理解を図った上で、出前授業、施設見学等で原子力・エネルギーに関する理解を深め、持続可能な社会について考察することを目的とした。実践の結果、以下の4点が明らかになった。(1)簡易放射線測定器は、測定回数100回の平均値で相対誤差が5.0%程度である。(2)海拔高度113mから143m程度の所に、地面からと宇宙からの自然放射線を浴びる程度が共に小さい層がある。(3)ごく僅かなレベルで二酸化炭素は自然放射線に影響を与える。(4)施設見学後にみられる実体験に基づく意見は、持続可能性を考察する高次思考を促進させる。

中学校理科「プラスチック」の学習からエネルギー環境問題に迫る授業実践 —身のまわりの“ごみ”から見つめる私たちの暮らし—

Approaching Environmental Energy Problems through Junior High School Science Lessons on Plastics: Noticing the Garbage around Us.

森山正樹（北海道札幌市立宮の森中学校）

MORIYAMA Masaki (Hokkaido Sapporo Miyanomori Junior High School)

要約： 本実践は、中学校理科1年生で学習する『身のまわりの物質』（啓林館、1分野上）の学習を通して、エネルギー環境問題に迫ることをねらったものである。私たちの身のまわりでもっとも身近な物質のひとつである「プラスチック」は、新たに学習すべき内容として新学習指導要領に明記された。そこで、エネルギー資源としてのプラスチックに視点を当てた単元を構築し、身のまわりのごみを見つめるところから学習を始めた。夏休み中に「家庭から出る“ごみ”の標本」づくりを行い、その結果から子どもたちは、身のまわりにプラスチックや紙が溢れていることに気付いた。そこで、プラスチックについて探究し、いろいろなプラスチックの種類や性質について学習する活動を行った。さらに、ごみとして回収されたプラスチックがその後どうなっていくのかについて知るため、プラスチックの油化実験を行う授業を展開した。これによって、プラスチックが石油からできていること、プラスチックを油化して得られた物質が再生品として用いられたり、燃料として活用されたりすることを知った。また、石油はあと40数年という埋蔵量しかないという石油の有限性を知り、子どもたちは4Rの必要性に気付いた。このように「プラスチック」を中軸に据えた単元の授業を行うことにより、子どもたちはエネルギー問題を入口として環境問題に目を向けることにつながった。このように身のまわりの物質に直接触れる中で、感受したことがらを素直に感じとり、問いを課題化し、多様な情報を再構築して課題の解決を図る活動を繰り返した。そして、自らが直結しているエネルギー環境問題について考える学習が、持続可能な社会を実現するための方策を自分ごととして捉えることにつながった。

地域による子どもたちの認識の違い

－ ライフスタイルを考えるEカードの実証的研究 －

Regional Differences in Children's Awareness:
An Empirical Study of E-card Focusing on Lifestyle

立花禎唯（高槻市立高槻小学校）、立花昌代（京都大原学院）、
榊原典子（京都教育大学）、橋場隆（INSS 社会システム研究所）

TACHIBANA Yoshitada (Takatsuki Elementary School), TACHIBANA Masayo (Kyoto Ohara Gakuin School),
SAKAKIBARA Noriko (Kyoto University of Education), HASHIBA Takashi (INSS Institute of Social Research)

要約： Eカードとは、欧州のKids 4 Energy で開発されたエネルギー教育カードをもとに、日本版環境教育カード教材として開発されたものである。本研究では地域による子どもたちの認識の違いを検証し、Eカードの地域による効果的な利用法を考えることをねらいとしている。比較対照のため、典型的な新興住宅地を校区とする学校と、日本の原風景といった地域にある学校で実践を行った。カード教材ということで、両校とも子どもたちは積極的に取り組んでいた。カードに貼ったシールで見られる子どもたちの気づき、家族に名前をつける活動などを通して、Eカードは子どもたちにライフスタイルを考えさせる教材として適切であると言える。一方で、地域による子どもの気づきの違いも明らかになった。

有機物をエネルギー概念と結びつける授業実践
－中学校「植物の生活」と「身のまわりの物質」に関わる内容を題材に－

A Teaching Method that Links Organism with Concept of Energy:
A Junior High School Science Lesson on “Plant Life and Types” and “Substances around Us”

森 健一郎（釧路市立春採中学校）

MORI Ken-ichiroh (Harutori Lower Secondary School, Kushiro)

要約： 中学校において平成 24 年度から施行される新学習指導要領においては、理科で学習する内容を単元の他に「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」という 4 つの概念で再構成する視点が示されている。したがって、今後はこれら 4 つの概念との関わりを意識した授業プランを立てていくことが要請される。これら 4 つの概念の中でもエネルギーという語句に関しては、①語句自体が一般に広く知られ用いられている一方で、その正確な定義を学習するのが義務教育最終年度の中学校 3 年生である、という問題と、②中学校 3 年生以前に学習するいくつかの単元で、特に「有機物」との関わりにおいてしばしばエネルギーという語句が定義のないまま用いられている、という問題がある。こういった現状をふまえると、各学年の授業内容をより正しく把握するためにも、エネルギーに関しては、中学校 3 年生になる以前の早い段階で、その概念について基本的な理解を図るための指導が必要であると考えられる。そこで中学校 1 年生で学習する「植物の生活と種類」単元と「身のまわりの物質」単元の知識や考え方をを用いて、エネルギーに関する基本的な事項を確認した上で、「植物の生活と種類」単元と「身のまわりの物質」単元に共通して登場する概念「有機物」に関する単元横断的な授業プランを開発・実践した。その効果をイメージマップ法によって検証したところ、今回の授業プランが、有機物について発展的に学びつつ、有機物がエネルギーという概念に深く関わっていることを認識させるのに有益な方法であることが確かめられた。

以上