

エ ネ ル ギ ー 環 境 教 育 研 究

Journal of Energy and Environmental Education

Vol.3 No.2 (第5号) ・ 2009年5月30日発行

目 次

【巻頭言】エネルギー教育への期待

経済産業省資源エネルギー庁エネルギー情報企画室長 星野光明 1

【研究論文】電気二重層コンデンサを用いたエネルギー学習の教材化

—中学校理科における授業実践を通して—

小池 守 3

いろいろなエネルギーを実感をもって理解させる中学校理科実験教材の開発

—「屋台方式」による実験授業を通して—

栢野彰秀 森 健一郎 11

エネルギー環境教育の視点から見たライフスタイルを見直すカード教材の開発と
小学校での検証授業

平野江美 榊原典子 岡本正志 山下宏文 土屋英男

兵頭和佳代 岡本洋子 大浦伸二 橋場隆 堤端一徳 19

エネルギー概念で光合成のしくみをとらえる授業プランの提案

—中学校「植物の生活と種類」における授業実践—

森 健一郎 29

高等学校における環境マネジメントシステムの構築

—長崎県立国見高等学校を事例に—

清水耕平 山口龍虎 後藤大太郎

長岡諭志 松田香穂里 中村 修 35

【実践報告】子どもたちのエネルギーへの気づきを導き、体験や対話を大切にした環境教育

—理科・社会科での電気に関わる授業実践を通して—

川人和美 43

廃発泡スチロールを利用した授業の教育効果

富村芽久美 51

エコロジーを考えた植物培養の実践

—家畜排泄物メタン発酵消化液を用いた紅イモ苗の増殖培地の検討—

船越秀輝 清水洋一 川満芳信 59

科学技術科の創設によるエネルギー環境教育の実践

—科学的な知識をもとに自ら判断し実践しようとする態度と能力の育成のために—

河野卓也 澤田一彦 保木康宏 65

【総説・展望】学習指導要領に基づいた放射線等の取り扱いに関する考察

—主に放射線の性質と利用について—

田中隆一 73

電気二重層コンデンサを用いたエネルギー学習の教材化
－中学校理科における授業実践を通して－
Teaching Materials for Energy Lessons Using Electric Double-Layer Capacitor
－ A Case Study of a Junior High School Science Class －

小池 守 (小諸市立美南ガ丘小学校)
KOIKE Mamoru (Minamigaoka Elementary School)

要約: エネルギー概念の理解を目指した実験教材と学習計画を考案し、公立中学校3年生を対象に授業実践を行った。電気二重層コンデンサの電圧値やカメ模型の移動距離からエネルギー量を確認する実験を行い、カメ模型を動かしたエネルギーの正体について検討する話し合いを行った。また、授業前後に質問紙調査を行い、生徒のエネルギー認識とその変容から学習及び教材の有効性を検討した。その結果、生徒の持つエネルギー認識は、物質的認識から非物質的認識に変容すると共に、「電気」、「力」といったエネルギーが見せる多様性をエネルギーと捉える見方は減少し、エネルギーを姿や形を変化させながら仕事をする能力として理解する生徒が増加した。以上のことから、力学的エネルギーと電気エネルギーの間のエネルギー変換と移動に着目した教材とそれを用いた学習は、生徒のエネルギー概念の理解と形成に有効であることが示唆された。

いろいろなエネルギーを実感をもって理解させる中学校理科実験教材の開発
－「屋台方式」による実験授業を通して－
The Development of Junior High School Science Teaching Materials
with an Awareness of a Variety of Forms of Energy
－ Experiment-Based Lessons Using the "Yatai - Method" －

栢野彰秀 (北海道教育大学大学院教育学研究科高度教職実践専攻)、森健一郎 (釧路市立幣舞中学校)
KAYANO Akihide (Graduate School of Education, Hokkaido University of Education)
MORI Ken-ichiro (Nusamai Lower Secondary School, Kushiro)

要約: 本研究は、中学校理科で学ぶいろいろなエネルギーを取りあげて、それらを相互にリンクさせ、それらの中のエネルギー変換を一挙に実体験させることで、いろいろなエネルギーの存在を実感をもって理解させる「屋台方式」による中学校理科実験教材を開発し、実践し、その実験授業の評価を行うことを目的とした実践研究である。

その結果、「屋台方式」によるエネルギー変換の実験を通して、生徒は中学校理科で学ぶいろいろなエネルギーの存在を中学校理科の学習内容と関連させながら再確認するとともに、それらの中のエネルギー変換を相互にリンクさせて捉えはじめたことが明らかになった。

エネルギー環境教育の視点から見たライフスタイルを見直すカード教材の開発と小学校での検証授業
Development and Verification of Card Teaching Materials for Lifestyle Improvement
from the Perspective of Energy and Environmental Education, in Elementary School

平野江美(京都教育大学附属京都小学校)、榊原典子、岡本正志、山下宏文、土屋英男(京都教育大学)

兵頭和佳代(摂津市生涯学習スポーツ課(囁)), 岡本洋子(京都市立洛央小学校)
大浦伸二(京都教育大学附属京都小学校)、橋場隆、堤端一徳(株)原子力安全システム研究所
HIRANO Emi (Kyoto Primary School Attached to Kyoto University of Education),
SAKAKIBARA Noriko, OKAMOTO Masashi, YAMASHITA Hirobumi,
TSUCHIYA Hideo (Kyoto University of Education),
HYODO Wakayo (Settsu City (TDY)), OKAMOTO Yoko (Rakuo Elementary School), OURA Shinji (Kyoto Primary
School Attached to Kyoto University of Education),
HASHIBA Takashi, TSUTSUMIBATA Kazunori (Institute of Nuclear Safety System, Inc.)

要約: 欧州9ヶ国の関係者が参加して運営された教育プロジェクト「Kids 4 Energy」によって2004年に開発されたエネルギー教育カードの開発思想を踏襲し、日本のライフスタイルに合わせた日本版環境教育カード教材を作成した。今回開発したカードは、日常の多くの場面や季節・時刻等を考慮して4つの異なるライフスタイルをもつ家族の身近な6つの生活場面に絞り、エネルギー環境教育の視点から気づきを促す要素をできるだけ盛り込んで作成した。

開発したカード教材を使って、小学校6年生を対象に検証授業を行い、①興味を持って受け入れられるか、②気づきのポイントとして描き入れたことを読み取れるか、③学習によって自分たちのライフスタイルを見直すことができるか、の3点からカードの有効性を検討した。授業中の子どもの反応やワークシートへの書き込み、授業前後のエコチェックやアンケートの結果等を総合して、このカード教材は、①②については作成目的をある程度達成しているものの、③については実生活への定着の点で課題が残った。授業実践を通し、描画にわかりにくいものが含まれている、子どもの生活の環境によっては描かれている状況が把握しにくい、カードごとの家族の生活行為をステレオタイプ的に取り上げかねない等、いくつかの描画の修正と授業での使い方の留意の必要性が明らかとなった。

エネルギー概念で光合成のしくみをとらえる授業プランの提案
－中学校「植物の生活と種類」における授業実践－
A Lesson Plan Proposal for Teaching the Mechanism of Photosynthesis Using Energy Concepts
－ Implementing the Lesson "Plant Life and Plant Types" in Junior High School Science －

森 健一郎 (釧路市立幣舞中学校)
MORI Ken-ichiroh (Nusamai Lower Secondary School, Kushiro)

要約: 現在の理科のカリキュラムにおいて、「エネルギー」は、たいへん重要で身近な概念であるにもかかわらず、中学校3年生後半の単元「エネルギー」まで、その正確な定義を教えられないという現状がある。その一方で中学校1年生の植物の学習では、「光のエネルギーを用いて……」という光合成についての記述が教科書(東京書籍)に見られる。加えて、生徒の中には「光合成に必要な“物”は、水と二酸化炭素と光である」というように、光を物質として理解している者も少なからずいる。こういった現状をふまえ、光が物質ではない別なもの(すなわちエネルギー)であるという認識を中学校1年生の段階からもたせ、その後の理科学習におけるエネルギー概念獲得の足がかりにしたいと考え、「光がエネルギーであることをイメージしながら光合成について学習する」という授業プランを立案し実施した。授業の効果について詳細に検討するために、授業前と授業後の光合成についてイメージマップを書かせたところ、イメージマップに書かれた語句の数は、ほとんどの生徒において増加が見られ、光合成に対して、より多くの語句でイメージができていくことがわかった。以上のことから、今回の授業プランによる実践は、光合成について学びつつ、光がエネルギーとして作用していることを認識させるのに有益であることが確かめられた。

高等学校における環境マネジメントシステムの構築
—長崎県立国見高等学校を事例に—

Construction of an Environmental Management System in High School
- A Case Study at Kunimi High School -

清水耕平、山口龍虎、後藤大太郎、長岡諭志（長崎大学大学院生産科学研究科）、
松田香穂里（長崎大学環境科学部）、中村修（長崎大学大学院生産科学研究科）

SHIMIZU Kouhei, YAMAGUCHI Ryuko, GOTO Daitaro, NAGAOKA Satoshi
(Graduate School of Science and Technology, Nagasaki University)

MATSUDA Kaori (Department of Environmental Science, Nagasaki University)

NAKAMURA Osamu (Graduate School of Science and Technology, Nagasaki University)

要約: 近年の複雑・多様化した環境問題に対応するため、環境マネジメントシステム (Environmental Management System=EMS) の国際規格である ISO14001 の導入が進んでいる。しかしながら、ISO14001 の課題として経済的負担、人的負担等が存在し、教育機関においても同様であると考えられる。これらの課題に対応するため、教育機関の環境マネジメントシステムについても実践報告だけではなく、理論的研究が必要とされている。

そこで、著者らは教育機関の中でも高等学校に絞った高等学校向けの環境マネジメントシステムである「高校版 EMS」の構築を長崎県立国見高等学校と共同で行うとともに、高等学校において必要な視点について検討を重ねてきた。本稿は、これらの視点をふまえて、長崎県立国見高等学校の環境マネジメントシステムの構築事例から、高等学校における環境マネジメントシステムの再検討をおこなうことを目的とするものである。具体的には、KES 及び LAS-E を参考に国見高等学校における取り組み事例をもとに、「適正化」「構成員化」の観点から、小規模でも運用できるようなシステム構築、人的負担を軽減するための生徒の運営組織への組み込みという高等学校の特性に即した環境マネジメントシステムを整理した。

子どもたちのエネルギーへの気づきを導き、体験や対話を大切にした環境教育
—理科・社会科での電気に関わる授業実践を通して—

Environmental Education Project to Foster Energy Awareness among Children through Experience and Dialog
- Science and Social Studies Lessons on Electricity -

川人 和美（鳴門市立林崎小学校）

KAWAHITO Kazumi (Hayasaki Elementally School)

要約: 日本のエネルギー事情、世界のエネルギー情勢、地球温暖化等の地球環境問題解決のための世界の中の日本としての役割を考えた時、これからの日本のエネルギー環境教育への期待は大きい。単にエネルギー概念をとらえるのではなく自らの生き方・考え方と関わってエネルギーに対する理解を進めること、エネルギー環境教育も環境教育の一部であると考え、エネルギー環境リテラシーを子どもたちに身につけることが重要である。そこで、小学校4年生において目に見えにくい電気について学習する際、電力会社の出前授業も取り入れて、理科でも社会科でも子どもたちの発達段階に対応した適切な情報を分かり易く視覚化したり、様々な体験活動を組み込んだりすることによって、五感を伴った「体感」として情報を積み上げることを重視した授業を行った。また社会科では、理科で得た体感をふまえての対話を重視した授業を設定した。これらの教科学習をサポートする日ごろの教室経営・エネルギー関連施設の利用についても簡単に紹介する。

廃発泡スチロールを利用した授業の教育効果
Educational Effect of Class Using the Rejected Styrene Foams

富村芽久美(宮城県黒川高等学校土木科)
TOMIMURA Mekumi (Miyagi Kurokawa Senior High School)

要約: 今日、製造業の部品やスーパーなどの食材梱包時には多くの発泡スチロールが使用されている。役目を終えた発泡スチロールは熱減容インゴット塊となり、そのほとんどは埋立てられるか、サーマルリサイクルされる。本校土木科では地域で排出された廃棄物である発泡スチロールを地域に還元するために、粉碎した発泡スチロールインゴットをコンクリートの骨材の代用とする「エコ歩道版」の開発を「課題研究」という授業の中で、生徒と教員が「通常のコンクリート歩道板の半分の軽さで、通常の強度の半分位までの製品」を目標に一緒に開発して来た。様々な条件のテストピースを作成して、水セメント比、セメントと水と骨材の配合割合、圧縮強度、曲げ強度を算出し、目標に1番近いデータが得られた。

エコロジーを考えた植物培養の実践
—家畜排泄物メタン発酵消化液を用いた紅イモ苗の増殖培地の検討—
Implementation of Plant Culture for Ecology

- An Examination of the Growth Medium for Sweet Potato Cultivation Using Liquid Methane Fermentation Products -

船越秀輝 (琉球大学大学院生)、清水洋一 (琉球大学教育学部)、川満芳信 (琉球大学農学部)
FUNAKOSHI Hideki, SHIMIZU Yoichi (University of the Ryukyus, Faculty of Education),
KAWAMITSU Yoshinobu (University of the Ryukyus, Faculty of Agriculture)

要約: 平成16年に「家畜排泄物の管理の適正化及び利用促進に関する法律」が完全施行され、家畜排泄物の取り扱いが明確にされた。沖縄県においても、県の農林水産部を中心に家畜排泄物が適正に処理される資源循環型農業を推進している。県内の家畜排泄物の量は、約155万トン/年であり、その利用法の模索が始まっている。家畜排泄物のメタン発酵消化液は植物栽培に有用であり、トマトやレタス等で養液栽培等の研究が行われている。本実践では、バイオマスを利用した植物培養及び栽培の実験を通して、地域から排出される家畜のふん尿の問題や沖縄の甘藷栽培の課題について学び、エコロジーを考えさせる教育実践を行った。実験は、廃棄物系バイオマスの中の家畜排泄物メタン発酵消化液に着目し、沖縄特産の紅イモ(甘藷)のバイオ苗を大量増殖するための培地について検討するとともに、家畜排泄物メタン発酵消化液を用いた紅イモ増殖培地の作製及び栽培実験を行った。家畜排泄物メタン発酵消化液を利用した培地でバイオ苗を増殖させることができ、バイオ苗を利用した紅イモの栽培実験では、従来の苗に比べ約4倍の収量を得ることができた。

科学技術科の創設によるエネルギー環境教育の実践
—科学的な知識をもとに自ら判断し実践しようとする態度と能力の育成のために—
Implementing Energy and Environmental Education through the Foundation of Science and Technology Classes

- The Development of Practical Decision-Making Abilities and Attitudes Based on Scientific Knowledge-

河野卓也、澤田一彦、保木康宏（滋賀大学教育学部附属中学校）

KAWANO Takuya, SAWADA Kazuhiko, HOUKI Yasuhiro (Junior High School Attached to Shiga University)

要約： 滋賀大学教育学部附属中学校では、平成 18 年度よりエネルギー環境教育に取り組むための教科「科学技術科」を創設し実践をしている。科学技術科は、エネルギーと社会・環境のかかわりについて基礎的な知識の習得と現状を認識し自分で考えて判断しようとする態度の育成を目標とし、理科と技術分野それぞれの視点から内容を整理し、両教科を担当する教員のチームティーチングで授業を行っている。各教科で学んだ内容をもとにした実践の場である総合学習や、情報の取り扱いを学ぶ情報教育と連携をとりながら、エネルギー問題を考える上で必須となる知識を確実に身につけさせ、生徒自身が深く考え議論をしながら現代社会でのエネルギーに関する問題に決まりきった答えなど存在しないことを学ぶ学習の場として科学技術科を展開している。

科学技術科では、特に地域に関する題材を多く取り上げている。滋賀県のエネルギーについての状況を理解させ、有効なエネルギープロジェクトを考えさせる学習を通して、エネルギー環境の未来について熟考させる機会を設けた。本稿では、この実践を中心に科学技術科のコンセプトとカリキュラムについて報告する。

学習指導要領に基づいた放射線等の取り扱いに関する考察

— 主に放射線の性質と利用について —

A Study on Education of Properties and Uses of Radiation Based on National Course of Study

田中隆一（NPO 法人放射線教育フォーラム）

TANAKA Ryuichi (NPO Radiation Education Forum)

要約： 中学校理科の学習指導要領の改訂によりエネルギー資源の項目に「放射線の性質と利用に触れること」という記述が加わり、放射線についての学習指導が復活したが、これを教育実践に結びつけるには、30 年間という一世代にもわたる空白を埋めることから始める必要がある。このため、学習指導要領改訂の流れを歴史的に振り返ることによって今回の「放射線」復活のもつ意味を考察した。これをもとに、放射線を専門としている者の視点から、高校理科の学習内容も念頭において、「放射線の性質と利用」の学習内容の基礎的事項について考察するとともに、放射線の学習全体のなかに位置づけることを試みた。

以上