

エ ネ ル ギ ー 環 境 教 育 研 究

Journal of Energy and Environmental Education
Vol.11 No.2 (第21号) ・ 2017年7月12日発行

目 次

【巻頭言】

全国大会開催を契機に新たな一步を踏み出す

第11回全国大会実行委員長 三木 直輝
(札幌市立石山南小学校 校長) 1

【研究論文】

米国の環境 STEM (E-STEM) 教育の環境教育学的意義
—米国における E-STEM 教育の取組動向の把握とミネソタ州における
E-STEM 教育実践校の事例研究を通して—

佐藤真久, 熊野善介 3

【実践報告】

地域の特性を活かしたエネルギー環境教育の実践
—「石炭」に関わる体験活動を通して自らの考える力を育てる—

釜菟陽子, 森健一郎 15

沖縄の地域に根ざしたエネルギー教育教材の開発と授業実践

濱田栄作, 長谷場舞, 清水洋一 23

きつづふおとん光科学ライブ

—光と色に関する効果的演示方法の検討—

星屋泰二, 橋本雅史, 加道雅孝, 織茂 聡, 山極 満, 野里真澄, 広田耕一 31

関西光科学研究所及びきつづ光科学館ふおとんにおける教員研修の実践的効果評価

星屋泰二, 船田智史 39

高等学校理科授業における放射線教育プログラムの実践

—課外活動の研究成果を活用した授業デザインの提案—

山岡武邦, 岳野公人, 高橋信幸, 松本伸示 47

【資 料】

高等学校でのソーラーオープンを利用したエネルギー教育における実践的研究

—領域横断的な PBL の文脈での深い学びの発見—

奥村仁一, 熊野善介 55

原子力発電所立地地域の中学生が原子力災害を想定した時に行う行動の判断

—3年生への実態調査を通して—

栢野彰秀, 森健一郎, 高橋 弾 63

館小学校のエネルギー教育への取組

—エネルギー教育モデル校としての実践—

永井一也 69

新教科書による中学校での放射線授業実践の支援

—放射線教育フォーラムの最近の活動から—

田中隆一, 宮川俊晴 77

東日本大震災後の中学校教科書にみられるエネルギー環境教育

平野江美, 榊原典子・山下宏文 83

米国における環境 STEM (E-STEM) 教育の環境教育的意義—米国における E-STEM 教育の取組動向の把握と
ミネソタ州における E-STEM 教育実践校の事例研究を通して—

E-STEM Educational Initiatives in Formal Education in the U.S.A. and their implications as Environmental Education:
Trends in E-STEM in Formal Education, and the initiatives by the State of Minnesota, U.S.A.

佐藤真久¹, 熊野善介²
東京都市大学¹, 静岡大学²
SATO Masahisa¹, KUMANO Yoshisuke²
Tokyo City University¹, Shizuoka University²

要約: 本研究は、米国における近年の科学教育改革と環境教育関連施策、STEM 教育の概要を踏まえたうえで、当該国の公教育における環境 STEM (E-STEM) 教育の取組の動向を把握し、ミネソタ州における E-STEM 教育実践校の事例研究を行うことを通じて、E-STEM 教育の環境教育的意義を考察するものである。具体的には、(a) 全米環境教育スタンダードの概要の把握、(b) E-STEM 教育関連文献の二次文献研究（計量書誌学的分析と文献レビュー）、(c) E-STEM 教育実践校である 3 校の事例研究を行った。結果、当該国における E-STEM 教育は、(1) 統合領域や教科横断型である、(2) 「持続可能性」に関する価値規範や構成概念の内在化に貢献する、(3) 地域の課題発見と課題解決を促す、(4) STEM 教育の特徴が環境教育の深化をもたらす、(5) 教育改革のツールになりうる点で、環境教育的意義があることが明らかになった。

地域の特性を生かしたエネルギー環境教育の実践
—「石炭」に関わる体験活動を通して自ら考える力を育てる—

A Practice of Energy and Environmental Education Using Regional Characteristics:
Teaching to Foster the Ability to Think through Experiential Activities Related to "coal"

釜菴陽子¹, 森 健一郎²
北海道教育大学教職大学院¹, 北海道教育大学釧路校²
KAMAYACHI Yoko¹, MORI Kenichiro²
Hokkaido University of Education Advanced Teacher Professional Development Program¹
Hokkaido University of Education, Kushiro Campus²

要約: 釧路地域には、日本で唯一の坑内掘り炭鉱があり、そこで生産された石炭のほとんどは火力発電所で使用されている。採掘し選炭された石炭は、石炭列車によって港まで運ばれ、その運搬風景は市民にとって親しみのある存在となっている。また水力・火力発電所や太陽光発電などもあり、エネルギーの「とる」→「はこぶ」→「つくる・おくる」が学べる環境が整っている。そのような地域の特性を生かし、携わる人々の努力や、化石燃料である「石炭」の役割を知る体験を通じて、子ども達が地域を見つめ、将来に向けて持続可能な社会を構築する素地を養うことができると考えた。そこで、小学校 3~6 年生における社会科・総合的な学習の時間・理科の授業を通して、地域と連携しながら取り組んだ「石炭」に関わる体験活動を実践し、評価した。「持続可能な開発のための教育 (ESD)」の理念のもと、体験を通して自ら考える力を育み、今の自分達にできるこ

とで行動を起こしていく。そのような過程を学校教育を通じて繰り返し行うことで、未来の環境は変わっていくと考える。

沖縄の地域に根ざしたエネルギー教育教材の開発と授業実践

Development of Teaching Materials and Classroom Instruction
for Energy Education in Okinawa

濱田 栄作, 長谷場 舞, 清水 洋一
琉球大学

HAMADA Eisaku, HASEBA Mai, SHIMIZU Yoichi
University of the Ryukyus

要約: 実感をともなったエネルギー教育を実践するために、沖縄県内のユニークな発電施設や先進的な取り組みを紹介する「おきなわ電気エネルギーマップ」と、気象の変化や燃料価格の変動を意識し、ゲームを通して電気エネルギーのバランスについて考える「美ら島エネルギーカードゲーム」を教材として開発し、県内離島の中学校で授業実践を行った。授業前には島のエネルギーに対する興味・関心が低かった生徒が、地域に根ざした教材を活用することで、島のエネルギー事情を自分のこととして課題認識することができた。また、様々な発電方法や他の地域における取り組みを知識として身に付け、それらを自分が住む島のエネルギーの未来像に適用させることができ、地域に根ざしたエネルギー教育の有効性が明らかになった。

きつぷふおとん光科学ライブ

ー 光と色に関する効果的演示方法の検討 ー

Kids' Museum of Photons Live on Photon Science:
Examination of effective presentation method on light and color

星屋泰二¹, 橋本雅史¹, 加道雅孝¹, 織茂 聡¹, 山極 満¹, 野里真澄¹, 広田耕一¹
国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構¹

HOSHIYA Taiji¹, HASHIMOTO Masashi¹, KADO Masataka¹, ORIMO Satoshi¹,
YAMAGIWA Mitsuru¹, NOZATO Masumi¹, HIROTA Koichi¹
National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology¹

要約: 2016年4月に発足した国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構では、研究開発成果の分かりやすい普及及び成果活用を進めるとともに、研究成果普及活動や理科教育支援等を通して量子科学技術等に対する理解促進や当該分野の人材育成を図っている。

光の学習については、小学校から中学校、高等学校にかけてカリキュラムが相互に連携、関連していないことから、全体像を把握しづらい旨の指摘が教育関係者から多数なされている。本稿では、関西光科学研究所及び経営企画部広報課が中心となり、種々の光源と色との関係を調べ、光の三原色と影の関係(光の直進性)や、色の見え方(光の散乱、反射と吸収)について体感実験による理解を深めることを狙いとした出展・演示活動を実践した。個々の実験手法について分析評価した結果、好適な結果が得られるとともに、効果的演示方法について検討した。

関西光科学研究所及びきつぷ光科学館ふおとんにおける教員研修の実践的效果評価

Sustainable Effect Evaluation on Teacher-training Programs

in the Kansai Photon Science Institute and Kids' Science Museum of Photons

星屋泰二¹, 船田智史²

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構¹, 立命館大学²

HOSHIYA Taiji¹, FUNADA Satoshi²

National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology¹, Ritsumeikan University²

要約: 関西光科学研究所及びきつづ光科学館ふおとんにおいて, 2006 年度以降, 地域の教育委員会と連携して継続実施している教員研修について, その効果評価結果を総括した. 研究者からのメッセージや情熱を伝えることを狙いとした(1)「アウトリーチ活動型」, 体験実験を増やす等の改善により, 受講効果を高めた(2)「実践体験型」, 参加者からの要望が最も多く, 教材の開発や授業への適用を目指した(3)「教材開発・授業改善型」, 2011 年度から試行的に実施し, 受講者の評価が高かった(4)「サイエンスショー型」の計 4 類型に分類し, 持続的活動を評価するための好適な方法としてレーダーチャートを選定した. 最近では, サイエンスショーを題材とした講演及び体験実験と, 教材開発の視点を中心として, 持続的活動に代表される地域連携事業として成果を得ている.

高等学校理科授業における放射線教育プログラムの実践
— 課外活動の研究成果を活用した授業デザインの提案 —

Implementation of Radiation Educational Program for High School Science Class:
The Proposal of Lesson Design focusing on Utilize Research Results of
Student Activities Outside of the Educational Curriculum

山岡武邦¹, 岳野公人², 高橋信幸³, 松本伸示⁴

愛媛県立北宇和高等学校¹, 滋賀大学², 京都府立桃山高等学校³,

兵庫教育大学大学院連合学校教育学研究科³, 兵庫教育大学⁴

YAMAOKA Takekuni¹, TAKENO Kimihito², TAKAHASHI Nobuyuki³, MATSUMOTO Shinji⁴

Kitauwa Upper Secondary School, Ehime¹, Shiga University², Momoyama Upper Secondary School, Kyoto³,

The Joint Graduate School in Science of School Education, Hyogo University of Teacher Education³,

Hyogo University of Teacher Education⁴

要約: 学校現場のみならず地域社会においても, 今まで以上にエネルギー教育の重要性は増してきている. 本稿では, 理科授業で放射線教育をどのように扱うのか, という観点で放射線教育プログラムの実践を行った. 現実問題として長時間にわたる野外調査や施設見学等, 理科授業の時間内で実践することは, 時間的制約等から不可能な場合が多い. この点については少人数の希望者で実践を行うとともに, その成果を理科授業で活用していくという折衷案をとりながら実践を行った. 実践の結果, 少人数での希望者を対象としたケースでは, 学会や科学コンテストにおいて, 一定の成果を収めることができた. そして, 報告を受けたクラス全体の生徒たちにも大きな刺激となった. 調査対象校は, 科学部が存在していない学校であるにもかかわらず, 積極的に科学探究活動をしたいと希望する生徒が現れている. 今後は, こうした波及効果を活用して, 理科授業の中でも科学コンテスト等への参加ができるような工夫を検討していきたい.

高等学校でのソーラーオープンを利用したエネルギー教育における実践的研究
— 領域横断的な PBL の文脈での深い学びの発見 —

A Practical Study of Energy Education in High School:

Discoveries of Deep Learning in Interdisciplinary Contexts

奥村仁一, 熊野善介

静岡大学 創造科学技術大学院

OKUMURA Jin-Ichi, KUMANO Yoshisuke

Shizuoka University, Graduate School of Science and Technology

要約: 平成 27 年度に実施した高等学校科学部におけるソーラーオープン(ソーラークッカー)模型を用いたエネルギー学習(奥村・熊野 2017)を, 平成 28 年度も生徒主体の PBL (Project Based Learning) として継続実施した。

「科学の祭典」参加時に体験参加者に対して行ったアンケートの集計結果から, 生徒達は新たな課題(sub question)を見出ししていた。「炊飯実験」「温度上昇実験」「エネルギー変換効率の実験」の 3 実験が生徒により課題設定され, 計画・実践された過程で様々な領域横断的な STEM 学習が行われていたことが分かった。生徒達は自らの体験からさらに新たな課題を見出しその解決のための学習から学びが広がったことが見て取れた。また科学技術の素晴らしさを体感し, 領域横断的な学びの重要性を生徒達自らが認識していたことが推察された。

ソーラーオープンを教材とした PBL では, 生徒達が課題に能動的に取り組むことにより新たな学びが誘起され, その課題解決のための学習から更なる課題を見出すことにより学びのサイクルが起こることが示された。

原子力発電所立地地域の中学生在原子力災害を想定した時に行う行動の判断 —3 年生への実態調査を通して—

Decision-Making during a Disaster among Junior High School Students
in Areas around Nuclear Power Plants:
A Survey of 3rd-Year Students

栢野彰秀¹, 森健一郎², 高橋弾³

島根大学教育学部¹, 北海道教育大学釧路校², 釧路市立幣舞中学校³

KAYANO Akihide¹, MORI Ken-ichiro², TAKAHASHI Dan³

Shimane University¹, Hokkaido University of Education, Kushiro², Nusamai Lower Secondary School³

要約: 原子力災害発生を想定し, その時中学生在学校教育においてこれまでに受けた原子力防災訓練に基づく避難訓練の実体験やそれによって獲得した知識を, どのように使って行動の判断を行おうとするかについて明らかにする実態調査を行った。その結果, 次の諸点の示唆が得られた。

1. 中学生在これまでに受けた避難訓練の実体験から, 万が一の際に自分勝手な行動の判断を行って行動し, 島根県や松江市の考える避難行動に無用な混乱を与える行動を行う可能性は高くはない。しかしその数は多くはないが, 即時に避難行動を行おうと考えている生徒もいる。避難訓練や放射線教育を実施する際には, この点を考慮した授業展開の必要がある。

2. 緊急防護措置準備区域 (UPZ) 内に立地する学校に勤務する全ての教師に, 放射線等の基礎的な知識と放射線の利用と影響に関する学習機会を設ける必要がある。

3. 教科「理科」における「科学技術と人間」単元で行われる放射線等の基礎的な知識と放射線の利用と影響の学習の際に, 「放射線」, 「放射性物質」, 「放射能」という科学的用語の意味内容の理解が容易なカリキュラムを開発する必要がある。

館小学校のエネルギー教育への取り組み
—エネルギー教育モデル校としての実践—

Practice of Energy & Environment Education:
The Model School for Energy Education Yakata Elementary School in Sendai City.

永井 一也
仙台市立館小学校
NAGAI Kazuya

Yakata Elementary School in Sendai City

要約: 本校は平成26年度エネルギー教育モデル校に認定され、3年間、エネルギー教育の体系化を目指し、教材開発、カリキュラムの作成を行い実践の深化を目指し取り組んできた。平成27年度末にはエネルギー教育賞最優秀賞をいただいた。本校は、よりよい学校を目指すための重点項目のひとつにエネルギー教育を位置づけ実践研究を進めてきた。本校の実践研究の一番のねらいはエネルギー教育の小学校6年間の体系化されたカリキュラムを構築することにある。構築する手立てとして次のように進めた。・エネルギー教育とキャリア教育のねらいの融合・教材開発のための5つの視点・学び方を学ぶ「探究型の学習」・授業をともに創造する能動的連携・学習のねらいと評価・エネルギー教育年間カリキュラム・授業実践。これらの手立てを用いてつくり上げた小学校6年間の体系的なエネルギー教育のカリキュラムについて実践研究を行ったこの3年間の本校の歩みをまとめてみる。

新教科書による中学校での放射線授業実践の支援
—放射線教育フォーラムの最近の活動から—

Support for Practice Teaching of Radiation Using New Science Textbooks in Junior High School:
Recent Activities of NPO Radiation Education Forum

田中隆一, 宮川俊晴
NPO 法人放射線教育フォーラム
TANAKA Ryuichi, MIYAKAWA Toshiharu
NPO Radiation Education Forum

要約: NPO 法人放射線教育フォーラムは、主に中学校理科における放射線授業の実践を支援するため、これまで4年間、一連のパネル討論会の場で教員と専門家や支援者の間で直接的な意見交換を進めてきた。ここでは4年間にわたる支援活動の概要を紹介する。また、2016年度の中学校理科教科書の改訂の機会に、新教科書の放射線の記述に基づいてパネル討論の成果として、中学校3年間で段階的に積み上げる放射線授業プランを提案した。その内容についても述べる。

東日本大震災後の中学校教科書にみられるエネルギー環境教育

Energy and Environmental Education in Junior High School Textbooks after the East Japan Earthquake

平野江美¹, 榊原典子², 山下宏文²
奈良教育大学附属小学校, 京都教育大学²

HIRANO Emi¹, SAKAKIBARA Noriko², YAMASHITA Hirobumi²

Nara University of Education Attached Elementary School¹, Kyoto University of Education²

要約: 2011年3月11日に発生した東日本大震災は、学校教育におけるエネルギー環境教育の内容に何らかの影響を与えたのではないかと考えた。このような推測をし、「東日本大震災後の小学校教科書にみられるエネルギー環境教育」と同様の手法で2016年度より使用されている中学校教科書3教科(各2社)についてエネルギー環境教育の視点での分析を行った。その結果、2008年改訂の学習指導要領下で発行された前回の教科書(2012年度から4年間使用)や2015年より使用されている小学校教科書と比べ、明らかに東日本大震災と関連した様々な出来事によって記述が変化したものが見られた。また、記述量に大きな変化が見られた教科もあった。扱われる事例が絞り込まれた結果、記述量は減少した教科もあるが、内容が多様になってきたことがわかった。あわせて今回の教科書改訂では、教科や領域の枠を超えて資料や内容が重複しているものが複数見られた。これは、教科担任制がとられている中学校で複数の教科・領域において体系的に学習が構築されるために重要な傾向である。

放射線に関する意識調査について
—学校教育関係の結果—

Public Awareness Survey about Radiation:
Outcome Related to School Education

大磯眞一
原子力安全システム研究所
OISO Shinichi
Institute of Nuclear Safety System, Incorporated

要約: 福島第一原子力発電所の事故以降、放射線に関する人々の関心が高まっている。学校教育においても、「中学校学習指導要領理科編(2008)」第3学年第7単元「科学技術と人間」の中で放射線について学習することが明記され、放射線教育の重要性は増加している(2016 栢野他)。このような中で、2015年度に放射線に関しての意識調査を実施したので、一般の人々の放射線に対する意識や知識、学校教育関係の内容を中心に報告する。

以上