

エ ネ ル ギ ー 環 境 教 育 研 究

Journal of Energy and Environmental Education

Vol.9 No.2 (第 17 号) ・ 2015 年 7 月 17 日 発 行

目 次

【巻頭言】

エネルギーの大消費地から考えるエネルギー環境教育

東邦大学 畑中敏伸 1

【研究論文】

受光部に LED を用いた簡易比色計の開発と LED 特性を理解するための
中学校理科での授業実践に関する研究

小池 守、石垣優子、森山朝花、酒井明香里、永沼 充、内田恭敬、高津戸 秀 3

【実践報告】

エネルギー実験教材としての「クリップモーターカー」

川村康文 17

環境に優しいダニエル電池の試作と出前授業への応用

加藤 進、紀平征希、久松 眞、平賀伸夫 25

大学生を対象にした電力の見える化演習

島崎洋一 31

学校と大学との連携による放射線学習プログラムの開発と実践

石川哲夫、東 之弘 35

保育士養成におけるエネルギー環境教育の実証的研究

中村俊哉 43

地域の暮らしを教材としたエネルギー環境教育の高等学校数学での展開

伊藤陽菜、高木浩一 51

【総説】

気候変動教育 (CCE) に関する能力開発プログラムの開発に向けた配慮項目の抽出

—IPCC 第 5 次評価報告書における教育的論点と「持続可能性キー・コンピテンシー」
の議論に基づいて—

佐藤真久、高橋敬子 59

【資 料】

わが国のエネルギーのあり方を考える教材の開発

—3.11 を踏まえ原子力発電とどう向き合うか—

橋場 隆、渥美寿雄、一木 博、今北眞奈美、太田 聡

河野卓也、小鍛冶優、澤田一彦、高田敏尚、塚田勝利

壺井宏泰、堀内直代、山本照久、村井健志、大磯眞一 67

ミネソタ州作成の「環境リテラシーの学習内容と順序」

—環境教育の評価規準とシステムアプローチ—

齊藤智樹、熊野善介 75

受光部に LED を用いた簡易比色計の開発と LED 特性を理解するための
中学校理科での授業実践に関する研究

Development of a New Hand-made Colorimeter with a LED as a Photoreceptor and Its Application to Science Classes at
Junior High School in Order for Students to Understand the Characteristics of LED

小池 守, 石垣優子, 森山朝花, 酒井明香里, 永沼 充, 内田恭敬 (帝京科学大学)
高津戸 秀 (上越教育大学)
KOIKE Mamoru, ISHIGAKI Yuko, MORIYAMA Asaka, SAKAI Akari
NAGANUMA Mitsuru, CHIDA Yasutaka (Teikyo University of Science)
TAKATSUTO Suguru (Joetsu University of Education)

要約: 学校現場で環境測定用に使用される簡易比色計は、受光部に硫化カドミウム素子、太陽電池、又は、フォトダイオードなどが用いられているが、受光部に LED を用いた簡易比色計に関する教材開発の報告は見あたらない。本研究では、LED の発電現象に着目し、受光部に LED を用いた簡易比色計の開発を行った。次に、自作の簡易比色計を用いて NO₂ 濃度を測定する授業を通して、中学生の LED 特性に関する理解や興味関心が深まるか否かについて検証した。その結果、以下の 4 点が明らかになった。

- 1) 赤色 LED は、全色で発電するため、簡易比色計の受光部に利用できる。
- 2) 赤色 LED を受光部に用いた簡易比色計は、市販のユニメーターと同等の精度で NO₂ 濃度を測定できる。
- 3) 大気中の NO₂ 濃度の測定後に、LED の発電現象を確認する実験を通して簡易比色計の原理を考えたことにより、生徒の LED に関する理解度は高まった。
- 4) 生徒は、簡易比色計を学習に役立つ教材と考えており、NO₂ 濃度が測定できることや LED 特性が理解できることをその理由に挙げていた。

これらのことから、本研究で開発した簡易比色計は、学年により学習認識の違いはあるが、LED 特性を理解する教材として有用であることが示唆された。

エネルギー実験教材としての「クリップモーターカー」

The Clip-motor Car as Energy Education Experiment Device

川村康文 (東京理科大学)
KAWAMURA Yasufumi (Tokyo University of Science)

要約: エネルギー環境教育の教材として、発電機やモーターがよく取り上げられている。特に東日本大震災以降は被災地中心に電力使用制限が起り、発電機やモーターに関する学習は以前にまして関心をもたれるようになった。モーターの学習では典型的教材としてクリップモーターがよく利用されている。本研究では、クリップモーターで走る模型自動車を開発し、電気エネルギーの運動エネルギーへの変換を伝えるエネルギー実験教材として十分な学習効果が得られたので報告する。

環境に優しいダニエル電池の試作と出前授業への応用

Development and Application of Environmentally Sound Daniell Cell for Travelling Lecture

加藤 進、紀平征希、久松 眞 (三重大学伊賀研究拠点)、平賀伸夫 (三重大学教育学部)
KATO Susumu, KIHIRAM Masaki, HISAMATU Makoto (Iga-Community Based Research Institute, Mie University),
HIRAGA Nobuo (Faculty Education, Mie University)

要約: 環境に配慮したサンドイッチ型のダニエル電池を提案した。すなわち、このダニエル電池の特徴は硫酸銅と硫酸亜鉛の電解液を2本の目薬ボトルに収納し、使用する電解液量は4~6滴程度面積に応じて、キムワイブに含浸させるので、極めて少量である。セパレータにはセロファン紙よりも操作性にすぐれた葉包紙を提案した。したがって、実験後の廃液処理や廃棄物が殆ど発生しない。構造が極めて簡単で、再現性のよく、提案型の電池は電極間距離が短いので、電極面積の大小にかかわらずソーラーモーターを回転させることができた。あわせてダニエル電池形成の証に最適な負荷として市販の部品の改良で作成できるLED-driverの提案を行った。提案する電池は中学3年生でも完成が可能であり、教員研修にも利用したが、好評であった。

大学生を対象にした電力の見える化演習

Electric Power Visualization Practice for University Students

島崎洋一 (山梨大学)
SHIMAZAKI Yoichi (University of Yamanashi)

要約: 山梨大学では、2000年度から2014年度まで、大学生を対象に家庭における電力の見える化演習を継続してきた。本演習は、大学生が省エネナビとワットアワーメータを用いた自宅の電力測定に基づき、グループ学習、発表会、レポート作成を行う。得られた情報と日常生活の因果関係を総合的に分析することを重視している。演習直後のアンケート調査の結果、省エネルギー意識の変化があった受講者は8割以上を占めた。受講者自身の見える化の分析だけでなく、他の受講者のデータ比較も重要であることがわかった。本演習の実践によって、家庭の電力消費量の把握から省エネルギー行動に結びつけるエネルギー環境教育の可能性を見いだすことができた。

学校と大学との連携による放射線学習プログラムの開発と実践

Development and Implementation of a Radiation Study Program through Collaboration between Schools and University

石川哲夫、東 之弘 (いわき明星大学)
ISHIKAWA Tetsuo, HIGASHI Yukihiko (Iwaki Meisei University)

要約: 平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震と津波によって東京電力福島第一原子力発電所で事故が起こり、(以下「原発事故」という。)4年が経過した。風評被害は未だに払拭されないものの最近になってやっと平静を取り戻し、福島県の各学校では放射線教育が行える状況になってきた。学校教員から文部科学省の放射線副読本を中心に手探りで授業を展開しているが、年間数時間という少ない計画時数で児童生徒の発達段階に合わせて何を重点的に指導すべきか戸惑うという意見が寄せられた。授業形態は、教師による文部科学省副読本の解説を中心とした座学の傾向が見られる。こうした現状を踏まえ、学校と大学との連携により、児童生徒の発達段階に沿った体験を重視する放射線学習プログラムの開発を行い、学校現場で実践を重ねた。その結果、児童生徒から観察・実験、ロールプレイング、フィールドワーク等、体験による放射線学習によって、

放射線基礎知識がよく理解できたという感想が数多く得られた。また教師からは、児童生徒の意欲的な学習参加を目の当たりにして、体験型指導法の工夫について高い関心が寄せられた。

保育士養成におけるエネルギー環境教育の実証的研究

An Empirical Study of Energy and Environmental Education in Early Childhood Education

中村俊哉（仙台白百合女子大学）

NAKAMURA Toshiya (Sendai Shirayuri Women's College)

要約： 幼児教育の中でエネルギー環境教育を広げていくためには、保育士養成課程の中で学生がエネルギー環境教育に対する認識や意義、保育所や幼稚園で働いた時の実践方法を学ぶ必要がある。しかし、幼児を対象とした実践は行われているが、将来、現場に立つ保育士養成課程での実践は見当たらない。そのため、2014年度前期、S大学の保育士養成課程の選択科目「人間発達特別講座」の中で、保育士養成課程の学生を対象としたエネルギー環境教育を行い実践結果の分析を行った。幼児期におけるエネルギー環境教育を学ぶ場として幼児教育の中でも行える遊びや体験活動を中心に、エネルギーの現状やエネルギー問題の基礎も学べる場とした。3学年15名の受講者に15回を終えての講義の有意義性を問うたところ、92.9%（13/14名）が「有意義」、「どちらかと言えば有意義」と答える結果となった。講座全体の意義に対して高評価を得たと考える。また、授業後の自由記述を分析すると、80%（12/15名）にエネルギー環境教育の必要性の記述が見られ、講義の目標はほぼ達成したと考える。また、エネルギー環境問題に対する基礎的認識、地球温暖化の影響に対する認識についても向上した。しかし、講義で行っても誤認識が訂正されないなどの課題も残った。

地域の暮らしを教材としたエネルギー環境教育の高等学校数学での展開

Development of Energy and Environmental Education in High School Mathematics using Local Lifestyles as Teaching Material

伊藤陽菜（岩手大学、盛岡南高等学校）、高木浩一（岩手大学）

ITO Haruna (Iwate University, Morioka Minami High School), TAKAKI Koichi (Iwate University)

要約： エネルギー環境教育は持続可能な社会の構築や、安全で快適な暮らしを維持していくために重要である。特に高等学校で扱う場合には、総合的な学習の時間を使ったり特別に時間を設けて実施している学校が多いが、実際は授業時数が限られており、各高校の実態にあったカリキュラムを構成して十分に実施することは難しい。そこで本論文では、地域の暮らしに焦点をあて、生徒にとってより身近な内容を題材にし、数学の時間の導入としてエネルギー環境教育の実践を行った。高校3年生を対象にした授業では、地域の生活について改めて学習することにより、エネルギーや環境に関する内容に触れるだけでなく、進学や就職の際に行われる面接や小論文に向けて、物事を多様な視点から考えられるようになることを目的として実施した。また、観点別評価を視野に入れて授業を構成し、授業中には補助プリントを使用して、生徒が活動する時間がより増加するよう工夫した。実施した授業の評価は、生徒記入の感想やまとめ、事後の小テストにより検討を行った。その結果、生徒は授業でエネルギーや環境に関する内容に興味を持ち前向きな姿勢で取り組むことができ、数学の内容についても定着度の向上が期待できることがわかった。

気候変動教育（CCE）に関する

能力開発プログラムの開発に向けた配慮項目の抽出

— IPCC 第 5 次評価報告書における教育的論点と「持続可能性キー・コンピテンシー」の議論に基づいて—

Points to Be Considered for the Development of a Capacity Development Programme for Climate Change Education (CCE) in the Context of ESD:

The International Discussion of “Key Competencies in Sustainability” and the IPCC Fifth Assessment Report

佐藤真久（東京都市大学）、高橋敬子（国立環境研究所）

SATO Masahisa (Tokyo City University)

TAKAHASHI Keiko (National Institute for Environmental Studies)

要約： 本研究は、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）第 5 次評価報告書（AR5）を研究対象とし、（1）当該評価報告書（AR5）における教育的論点を抽出・整理しつつ、（2）持続可能な開発のための教育（ESD）の文脈で位置付けられている気候変動教育（CCE）と「持続可能性キー・コンピテンシー」（Wiek *et. al.* 2011）との接点を明確にするとともに、（3）CCE 能力開発プログラムの開発にむけた配慮項目（獲得コンピテンシと学習方法例）の抽出・整理を目的としている。能力開発プログラムの開発の基礎となる「持続可能性キー・コンピテンシー」の分類においては、5 つのキー・コンピテンシ（システム思考、予測、規範的、戦略的、対人関係コンピテンシ）」に基づき分析を行った。結果、当該評価報告書（AR5）での指摘事項は、「システム思考コンピテンシ」、「予測コンピテンシ」との接点が高い傾向が見られた。問題解決のプロセスと、「持続可能性キー・コンピテンシー」を関連させた「持続可能性研究・問題解決の統合的枠組」（Wiek *et. al.* 2011）は、問題解決の各段階で必要とされるキー・コンピテンシを獲得するうえで、能力開発プログラムの開発を可能にさせる。今後、「規範的コンピテンシ」、「戦略的コンピテンシ」、「対人関係コンピテンシ」の獲得をも範疇にいたした CCE 能力開発プログラムが必要とされている。

わが国のエネルギーのあり方を考える教材の開発

— 3.11 を踏まえ原子力発電とどう向き合うか —

Development of Teaching Materials to Discuss the Future of Energy in Japan:

How We Deal with Nuclear Power Generation Based on the Experience of 3.11

橋場隆（原子力安全システム研究所）、渥美寿雄（近畿大学）、一木博（京都府立南丹高校）
今北真奈美（川西市立東谷中学校）、太田聡（滋賀大学附属中学校）、河野卓也（天津市立志賀中学校）
小鍛冶優（永平寺町吉野小学校）、澤田一彦（天津市立唐崎中学校）、高田敏尚（京都教育大学附属高校）
塚田勝利（越前市武生第二中学校）、壺井宏泰（兵庫県立北須磨高校）、堀内直代（元帝塚山学園高校）
山本照久（加古川市立加古川中学校）、村井健志、大磯眞一（原子力安全システム研究所）
（筆者 英文表記省略）

要約： これまで開発してきた一連の教材を踏まえて、原子力発電を取り上げた教材の開発を行った。計画は平成 22 年度に、それまで開発してきた教材の仕上げとして企画し、東日本大震災の前に教育関係者からなる開発のための研究会を準備した。東日本大震災及びそれに伴う福島第一原子力発電所事故によって構成の見直しを余儀なくされ、様々な検討を経て現在の形になった。事故の前後を問わず、エネルギー問題は国の将来を左右する課題であるにもかかわらず、事故後はエネルギー環境教育に関する教材が姿を隠し、実践する学校も消えていった。しかし、今、エネルギーのことを学ばないで困るのは、これから社会に出る今の子供たちである。早急に教育界に届けねばと思ったが、結局予定通り 4 年間かかってしまった。これまでの開発の状況と教材の概要を報告する。

ミネソタ州作成の「環境リテラシーの学習内容と順序」
ー環境教育の評価規準とシステムアプローチー

“Environmental Literacy Scope and Sequence” developed in Minnesota:
Assessment Standard for Environmental Education and the Systems Approach

齊藤智樹、熊野善介（静岡大学創造科学技術大学院）

SAITO Tomoki, KUMANO Yoshisuke (Graduate school of Science &Technology, Shizuoka University)

要約： 本研究は、米国ミネソタ州のミネソタ環境支援事務所(MOEA)が作成した” Environmental Literacy Scope and Sequence”（環境リテラシーの学習内容と順序）に見られる「枠組み」として、①中心となる概念としての「システム」。②制度としての一貫性。③既存のエネルギー環境教育プログラムへの適用、④構成主義的科学観・学習論に基づいていることの4つを抽出し、既存のエネルギー・環境教育において、生徒の学習や、教師の授業づくりを支える資料とも比較しながら、エネルギー環境教育における分析的な枠組みについて検討する。

以上