

エネルギー環境教育研究

Journal of Energy and Environmental Education

Vol.11 No.1 (第20号) · 2017年1月25日発行

目 次

【巻頭言】

21世紀型資質・能力を高めるエネルギー・環境教育

—2017年のJ A E Eの展開の方向性—

日本エネルギー環境教育学会会長 熊野 善介

(静岡大学創造科学技術大学院・教育学研究科 教授)

1

【研究論文】

米国の STEM 教育、エネルギー省 (DOE) のエネルギー教育・その 1

—Energy Literacy 教育そして NGSS との関連—

長洲南海男、出口 憲 3

米国の STEM 教育、エネルギー省 (DOE) のエネルギー教育・その 2

—Energy Literacy Framework と NGSS との関連、特に Physical Sciences について

—出口 憲、長洲南海男 11

【実践報告】

手回し発電機のハンドルを回す機械的エネルギーの測定器

出口幹雄 19

座学と実習を併用したカリキュラムが環境配慮行動に与える影響

—宮城県黒川高等学校の事例から—

富村芽久美、古川柳蔵 27

エネルギー教育における STEM 教材を用いた実践的研究

—ソーラーオーブンを利用したプロジェクト学習—

奥村仁一、熊野善介 35

【資料】

エネルギー教育用クリップモーターカー製作への 3D プリンタの活用と実践

金原克範、川村康文 45

技術ガバナンスから見た原子力に対する中学生の意識調査

藤本 登、藤木 卓、上野耕史 53

ラオス国立大学工学部学生のエネルギー意識調査

遊佐訓孝 59

米国の STEM 教育、エネルギー省 (DOE) のエネルギー教育・その 1

—Energy Literacy 教育そして NGSS との関連—

STEM Education and Energy Education in U.S. Department of Energy -1:

In Relating to Energy Literacy and NGSS.

長洲 南海男 (筑波大学)、出口憲 (常葉大学)

NAGASU Namio (University of Tsukuba), DEGUCHI Ken (Tokoha University)

要約： 日米の教育システム、文化の根源的差異を明らかにした上で、米国での一大教育改革運動の一方である STEM 教育に焦点化する。先ず、連邦レベルの法的、行財政的側面から解説すると、STEM 教育は 2007 年の COMPETS 法に端を発し、オバマ政権に引き継がれ発展拡大した COMPETS2014 年再授權法、さらに NCLB 法の後継法の 2015 年 12 月に策定された ESSA 法において、STEM 教育の展開が明記され、財政的にも 1\$=100 円として数億円以上の支援である。次に科学教育におけるスタンダードとしての科学教育界の Framework および NGSS と AAAS の ATLAS における「知的発達における知的内容構成」の基本的な考え方を明らかにした。これらを基にエネルギー省におけるエネルギーリテラシーの基本的な捉え方を解説し、その教育内容構成は前述の科学教育界の「知的発達における知的内容構成」を参照して作成され、これは Evidence based research に基づいていたことを明らかにした。これらの解説を基に日本におけるエネルギー環境教育への新たな取り組みを提言した。

米国の STEM 教育、エネルギー省(DOE)のエネルギー教育・その 2 —Energy Literacy Framework と NGSS との関連、特に Physical Sciences について—

STEM Education and Energy Education in Department of Energy, Part 2:
In terms of Physical Sciences in Energy Literacy Framework and NGSS

出口 憲 (常葉大学)、長洲 南海男 (筑波大学)
DEGUCHI Ken (Tokoha University), NAGASU Namio (University of Tsukuba)

要約： 近年の米国科学教育界及びエネルギー教育界での改革運動の実態と相互関連の解説を行った。その結果、従前の NSES(科学教育スタンダード;National Science Education Standards)に続くフレームワーク (A Framework for K-12 Science Education) 及び NGSS(Next Generation Science Standards)に基づく STEM 教育が多く州で展開されている。他方、エネルギー省(Department of Energy)のエネルギーリテラシーフレームワーク (ELF) は NGSS との関連付けした内容が展開されていた。具体的には Physical Sciences に関する内容に焦点化して、フレームワークと日本の学習指導要領理科との関連、NGSS と ELF との関連、それに STEM 教育の文脈において NGSS で展開されている学習内容の構成に関する基本的な捉え方 (LPs)、これらが何れにも相互関連して展開されていることが明らかになった。以上の解説を基に日本の科学教育とエネルギー環境教育への提言を行った。

手回し発電機のハンドルを回す機械的エネルギーの測定器 Measurement Tool for Handle Turning Energy of Hand Generator

出口幹雄 (新居浜高専)
DEGUCHI Mikio (National Institute of Technology, Niihama College)

要約： 理科教材として幅広く用いられている手回し発電機は、ハンドルを回すという簡単な操作で電気を起こすことができる体験できる優れた教材である。発電した電気エネルギーを測定することは比較的容易であるので、これに加えて、発電する際のハンドルを回す機械的エネルギーを知ることができれば、両者の比から、機械的エネルギーから電気エネルギーへの変換効率を求めることができ、中学校理科の学習指導要領の「エネルギーの変換について学ぶ際には変換の効率も扱うこと」という規定に応える実験教材を提供することができる。そこで、手回し発電機のハンドルに装着して回すことで、ハンドルを回す機械的エネルギーを測定することができる装置を試作した。発電エネルギーも同時に測定して比較することにより、エネルギー変換効率を求めるできることを確かめた。実際に変換効率を測定してみると、エネルギー変

換の効率は負荷の大きさや運転条件によって大きく変化するものであることを実感することができた。

座学と実習を併用したカリキュラムが環境配慮行動に与える影響
—宮城県黒川高等学校の事例から—

The influence of Teaching that Combines Classroom Lecture with Practical Training in Pro-Environmental Behavior:
Miyagi Kurokawa Senior High School

富村芽久美（東北大学大学院環境科学研究科後期博士課程）、古川柳蔵（東北大学）
TOMIMURA Mekumi (Tohoku University), FURUKAWA Ryuzo (Tohoku University)

要約： 高等学校で座学と実習を連携・併用したカリキュラムが、生徒の環境配慮行動を促す効果に与える影響を明らかにするために、高等学校の学習プロセスにおいて「知識」から「環境配慮行動」に至る規範活性化モデルを仮定し、宮城県黒川高等学校の生徒を対象に環境意識調査を7年間継続実施し、共分散構造分析を行った。土木科では3年間実習のみを導入した2009年度入学生が、仮定した規範活性化モデル通りのプロセスが確認できた。カリキュラムに、環境科の座学と実習を導入した2010年度以降の環境技術科入学生は、1年前後で上記の学習プロセスが確認された。以上のことから、「環境配慮行動」までの環境意識の向上を図るためにには、座学と実習の学習内容を連携させ、学年ごとにバランス良く配置させることが重要であることが示唆され、座学と実習を併用したカリキュラムが環境配慮行動を促す効果が大きいことが明らかになった。

エネルギー教育における STEM 教材を用いた実践的研究
—ソーラーオーブンを利用したプロジェクト学習—

The Practical Research of the Energy Education with the STEM Perspective:
Project Based Learning using Solar Oven

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： 米国においては科学教育の在り方として STEM 教育が推進されており、学習デザインの方法として、PBL(Project based Learning)が実践されている。一方日本においては、現行学習指導要領の改訂の趣旨として「科学的な見方や考え方を育成するため、科学的な体験を一層充実する方向で改善する」「環境教育の充実を図る方向で改善する」が示され、体験的な学習による環境問題への意識付けが重要であることが述べられている。

そこで本実践では、高等学校科学部の部活動において生徒達が自ら設定した課題の中からソーラーオーブン(ソーラークッカー)模型を用いた主体的探究活動にフォーカスを当て研究を行った。そしてソーラーオーブンを教材とした実験・探究活動を通じて生徒がどのような発想でどのような探究をし、その活動から何を感じ学んだのかについて分析し主体的学習の取り組みや意欲の変化について分析・考察した。その結果、ソーラーオーブンの探究活動を通じて米国 STEM 教育に該当する教科横断的な学びが深まったのみならず、社会とのつながりを意識し、インフォーマル教育への参加につながった。

技術ガバナンスから見た原子力に対する中学生の意識調査

Attitude Survey of Junior High School Students toward the Nuclear Power Plant as seen from the Technology Governance

藤本 登(長崎大学)、藤木 卓、上野耕史(国立教育政策研究所)
FUJIMOTO Noboru (Nagasaki Univ.)
FUJIKI Takashi, UENO Koji (National Institute for Educational Policy Research)

要約： 2012年5～7月に実施された中学生を被験者とする技術に関するガバナンス能力の調査の一環で行われた「5年後を想定した電源のベストミックスに関する設問」を分析することで、発電方法の評価・選択に関する学習課題を明らかにした。その結果、82.6%の回答者が福島第一原子力発電所事故を受けてなお、原子力発電を全廃するべきでないと考えているが、環境や経済的な要因より社会的な要因（主に安全性や供給安定性）を重視する傾向があり、原子力を推進する立場とその逆の立場の回答者で、安全性や供給安定性に対する認識に大きな差があることが分かった。また、福島県と全国の回答者の自由記述の比較から、電源選択に関する論理的な思考（経済・社会・環境的な要因等の観点から論述できているか）は、福島県の回答者の35.0%ができていたが、全国の回答者は7.1%と低く、技術を適切に評価できていないこと、特に安全性に関する評価に課題があることが見いだされた。

ラオス国立大学工学部学生のエネルギー意識調査

A Survey of Attitudes toward Energy and Electricity of Undergraduate Students
Studying in the Faculty of Engineering, National University of Laos

遊佐訓孝（東北大学）
YUSA Noritaka (Tohoku University)

要約： ラオス国立大学工学部学生を対象としたアンケート調査を行った。掲示により募った400名（うち女性85名）に対し、ラオス語による計15問の選択式の質問に対する回答を求めた。調査の結果、ラオス国立大学工学部学生は高いエネルギーに対する意識を持っていること、エネルギー源の選択においては安全性が第一と考えている一方で温暖化とコストへの関心が低いこと、再生可能エネルギーに対する期待が高いこと、そして原子力に対しては否定的であることが明らかとなった。また、将来の自国の主たるエネルギー源とすべきものは何かとの質問に対する回答率（複数選択可）は、水力91%、太陽光70%、風力43%、天然ガス32%、石油23%、石炭16%、原子力7%と、現状水力で自国消費の数倍の電力を生産しておりかつ更なる水力発電開発の余地も大きいという自国のエネルギー事情を理解した上で、再生可能エネルギーは魅力的であるが現実的には将来も水力を主たるエネルギー源とするべきであるとの合理的な判断をしていることをうかがわせるものであった。

以上