

エ ネ ル ギ ー 環 境 教 育 研 究

Journal of Energy and Environmental Education
Vol.13 No.2 (第25号) ・ 2019年7月16日発行

目 次

【巻頭言】

次世代の地域や社会を展望するエネルギー環境教育を目指して

第13回全国大会実行委員長 今村哲史

(山形大学 教授) 1

【研究論文】

米国における市民科学の進展と PPSR 及び FEWS への展開

ー科学リテラシー向上と持続可能社会の構築に向けた市民科学の活用ー

奥村仁一, Benjamin L. RUDELL, Richard R. RUSHFORTH,

Elisabeth ROBERTS, Emily EVANS¹, Sean RYAN 3

【実践論文】

中学校理科と社会科で連続して行った

高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する授業実践

ー社会科授業の検討を中心としてー

栢野彰秀, 岡田昭彦, 大山朋江, 野崎朝之, 園山裕之, 高橋里美 17

3D プリンターを用いた卓上型サボニウス型風車風力発電機の開発と実践

井筒紫苑, 川村康文, 二宮拓紀, 飯野誠也 25

小学校第6学年向け放射線教育授業計画の構想と実践

栢野彰秀, 勝部翔太郎, 野崎朝之, 大山朋江, 園山裕之, 高橋里美 33

バクテリア探索キットの教育現場での活用と実践

本郷 敦 41

【資 料】

広島における原発再稼働に関する大学生の認識

ーエネルギー環境分野の授業における試験結果等に基づいてー

辻本政雄 49

米国における市民科学の進展と PPSR 及び FEWS への展開 ー科学リテラシー向上と持続可能社会の構築に向けた市民科学の活用ー

Citizen Science PPSR approaches for Food, Energy, Water System in the United States;
Utilization of Citizen Science for improvement for science literacy and sustainability.

奥村仁一^{1,2}, Benjamin L. RUDELL³, Richard R. RUSHFORTH³, Elisabeth ROBERTS¹,
Emily EVANS¹, Sean RYAN¹

Northern Arizona University Center for Science Teaching and Learning¹

静岡市立清水桜が丘高等学校²

Northern Arizona University Center for Science School of Informatics, Computing and Cyber Systems³

OKUMURA Jin-Ichi^{1,2}, RUDELL Benjamin L.³, RUSHFORTH Richard R.³, ROBERTS Elisabeth¹,
EVANS Emily¹, RYAN Sean¹

要約： 米国では市民科学プロジェクトが盛んに行われている。「市民科学(Citizen Science)」の歴史をたどると、初期の市民科学は参加者の趣味・志向に応じた内容で行われていた場合が多かったが、研究者のデータ収集を補うボランティア的要素の強いプロジェクトも実施されるようになり成果もあげている。さらに近年では行政主導型の市民科学の活動も増加しており、環境問題やエネルギー問題などの日常生活に関連する項目についてのデータ収集を通して、市民の科学リテラシー向上や市民の政策関与を促す目的で「市民科学」が行われている。

環境問題やエネルギー問題などの日常生活に関連する課題に対する市民科学では、複数分野における広範な調査・データ収集および考察が必要となるため、新たに「市民参加型科学研究(Public Participation in Scientific Research ; PPSR)」という用語が誕生した。

2016年より、米国政府が巨額な資金を投じて、政府主導型 PPSR として FEWS プロジェクトが全米規模で実施されようとしている。食糧、エネルギー、水の安全保障に対するリスクを最小限に抑え効率的な資源利用を考え、持続可能な社会を目指すための手立てとして市民レベルで取り組む体制作りが行われつつ、市民による合意形成や意思決定の手段として PPSR が活用されようとしている。そしてノーザンアリゾナ大学では国家プロジェクトの一端を担う形で PLACE4FEWS プロジェクトが進行中である。

日本においても、今後、市民がエネルギー問題や環境問題等の解決困難な課題を主体的に考え政策に関わっていく手段として、PPSR や FEWS 等が活用されていくことが望まれる。

中学校理科と社会科で連続して行った高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する授業実践 － 社会科授業の検討を中心として －

Implementation of the High-Level Radioactive Waste:
Middle School Science and Social Studies Lessons Intended to be Done in Series
- Focusing on the Study of Social Studies Lessons -

栢野彰秀¹、岡田昭彦²、大山朋江²、野崎朝之²
園山裕之²、高橋里美³

島根大学教育学部¹、島根大学教育学部附属中学校²、松江市立第三中学校³
KAYANO Akihiko¹, OKADA Teruhiko², OHYAMA Tomoe², NOZAKI Tomoyuki²,
SONOYAMA Hiroyuki², TAKAHASHI Satomi³
Shimane University¹, Junior High School Attached to Shimane University²
Daisan Junior High School, Matsue³

要約： 本授業実践は、放射線に関する3時間の理科学習から始まり、理科学習で学んだ放射線・放射性物質・放射能等についての科学的知識を使い、高レベル放射性廃棄物の地層処分のメリットと検討が必要な点を生徒に考えさせた。その後、社会問題としての高レベル放射性廃棄物の地層処分をどのように解決していくかという社会科の観点の学習につなげた。

理科と社会科が連続して行った一連の授業実践を終え、社会科授業における班の意見と生徒の考えに検討を加えたところ、次の2点が成果として挙げられた。①生徒の身近にある物事や観点を通して、生徒がこれまでに受けてきた学校教育の影響を受けた方途により、社会問題の解決を図ろうとしている。②科学的かつ合理的な考えに基づいた社会的合意形成の重要性に気づきつつある。しかし、原子力発電所立地地域の生徒

が対象となった高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する学習そのものとしては、生徒が自分事としてこの社会問題を捉えることに課題が残された。

3D プリンターを用いた卓上型サボニウス型風車風力発電機の開発と実践

Development and Use of a Desktop Savonius Wind Turbine
Produced by 3D Printer

井筒紫苑, 川村康文, 二宮拓紀, 飯野誠也
東京理科大学

Shion Idutsu, Yasufumi Kawamura, Hiroki Ninomiya, Seiya Iino,
Tokyo University of Science

要約: 東日本大震災以降、環境省は風力発電の積極的導入を目指している。風力発電機の普及のためには、生徒に風車そのものに関心を持ってもらう必要がある。本研究では3Dプリンターを用いてサボニウス型風車風力発電機の開発を行い、性能向上に成功した。さらにこの実験機を用いた授業実践をおこない、5件法およびイメージマップテストにおいて教育的効果をはかった結果高い教育的効果を確認することができたため、これを報告する。

小学校第6学年向け放射線教育授業計画の構想と実践

The Design and Implementation of the Radiation Education Lesson Planning for the 6th Grade of Elementary School

栢野彰秀¹, 勝部翔太郎², 野崎朝之³, 大山朋江³, 園山裕之³, 高橋里美⁴
島根大学教育学部¹, 松江市立宍道小学校², 島根大学教育学部附属中学校³, 松江市立第三中学校⁴
KAYANO Akihide¹, KATSUBE Shotaro², NOZAKI Tomoyuki³, OHYAMA Tomoe³,
SONOYAMA Hiroyuki³, TAKAHASHI Satomi⁴
Shimane University¹, Shinnji Elementary School, Matsue²,
Junior High School Attached to Shimane University³, Daisan Junior High School, Matsue⁴

要約: 小学校第6学年を念頭に置いた放射線教育の授業計画を構想し、実践した。授業計画作成に当たっては、放射線・放射性物質・放射能についてはたとえを用いて理解を図る、放射線の存在と性質を観察・実験を通して実体験させる、についての2点に留意した。

授業評価の結果、子どもは放射線についてはたとえで捉え、放射性物質と放射能については、科学的用語を使って捉えていること。放射線をよくさえぎるものの特徴については、密度の大きい物という理解をしていること。さらに加えて、これらの捉えや理解は授業終了後約一週間後も概ね保持されている実態が明らかになった。

バクテリア探索キットの教育現場での活用と実践

Use of a bacteria collection kit in high school classes

本郷 敦
埼玉県立川口北高等学校
HONGO Atsushi
Kawaguchi Kita High School

要約： 本研究は、理科教育の中で、主体的な学習を行うための実験教材を提案し、その教育的効果と生徒の科学や理科に対する捉え方の特性との関係について検討したものである。理科教育の中で、主体的な学習を行うためには、理念とそれを実現するための教材が重要である。理科を学習することの理念は、物事を純粋に探究することにあると考える。そこで、水素生産菌探索キット「バクタン君」を用いて、学ぶ目的を明確に意識させた上で、実験を中心とした探究活動を通して、身近な物事に関心を持ち、物事を純粋に探究することの面白さを体得させる授業を試みた。活動の内容としては、水素を生産する菌を探索し、生産した水素より燃料電池自動車の模型を動かすというものである。事前に環境問題とエネルギー問題、持続可能な循環型社会について学び、水素が循環型エネルギーとして有効であることを学ぶ。そして、水素は微生物から生産できることを理解し、生徒自らが水素生産菌を探索する。一連の探究活動により、循環型社会、微生物の代謝等を学ぶ。実践校は女子校であり、地域的にも進学実績的にも比較的文科系生徒が多い傾向があった。360名の生徒に対して、一連の活動を行う前後にアンケートを取り、生徒の意識について調査し、生徒の科学に対する意識やその変化と本教材の教育的効果の関係を分析した。結果、①微生物に対するイメージや微生物の大切さの理解が高まること、②理科を学ぶ意義・意味に高い意識をもつ集団や生徒の将来の生き方と科学や理科との関わり意識の高い集団また科学と社会の関連の理解が高い集団は、本教材を使った探究活動を通して、より教育効果が高まること ③先の特性が低い集団に対しては教育効果を減じること ④先の特性の集団間に有意な教育効果の違いが現れることなどが明らかになった。

広島における原発再稼働に関する大学生の認識
—エネルギー環境分野の授業における試験結果等に基づいて—

College Students' Opinions in Hiroshima toward/against
Restarting Nuclear Power Plants in Japan:
Based on their term-end essays in energy and environment-related courses

辻本政雄
大阪経済法科大学
TSUJIMOTO, Masao

Osaka University of Economics and Law

要約： 本稿では、日本における原子力発電の再稼働に関する広島市内の大学生の認識に注目する。特に、エネルギー環境分野の授業（於広島修道大学、2017年度春・秋学期）における期末試験の答案内容等を検証し、以下の結果と考察・示唆を述べる。まず、結果（総解答数395名、解答率70.9%）として、再稼働に対する(1)「賛成」割合は61.3%、(2)「反対」割合は男子よりも女子の方が大きい、(3)下級生に比べ、上級生では、「反対」割合が減る一方、「中立・意見保留」が増える。また、(4)「賛成」理由は経済・雇用への影響、「反対」理由は事故の損害、リスク・不安、「中立・意見保留」の理由は選択の困難さと考えられる。さらに、(5)教員は、受講生の人格形成と民主主義の発展に鑑み、受講生の意見表明を促す授業の実践に創意工夫で取り組む必要がある。

以上