

令和元年6月17日現在

機関番号：17301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2018

課題番号：16K13578

研究課題名（和文）原子力防災教育を核とした地域創生のためのESDカリキュラムの開発

研究課題名（英文）Development of ESD Curriculum for Regional Revitalization Based on Nuclear Emergency Preparedness Education (NEPE)

研究代表者

藤本 登 (FUJIMOTO, Noboru)

長崎大学・教育学部・教授

研究者番号：60274510

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,600,000円

研究成果の概要（和文）：我が国の防災教育では、原子力災害などの二次災害を含めた原子力防災教育の確立が望まれている。そこで、国内の原子力防災教育の現状を調査すると共に、普及のための課題を教員研修活動等を通じて考察した。その結果、原子力発電所立地自治体では原子力防災マニュアルの整備がなされているが、児童生徒の心のケアや避難所の運営等に差が見られた。また、原子力防災教育の普及を図るためには、防災教育のフレームを活かしつつも、放射線に関する情報等の入手方法とその活用や電力需給システムの理解向上といった各教科の関連学習と、価値判断・他者理解を含めた道徳学習の連携が必要であり、地域住民を巻き込んだ教育体制の構築が望まれる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

現在、災害時に原子力発電所などの施設が二次的な事故を起こす場合を想定した防災計画・訓練が求められているが、実際の訓練からは個々の住民への対応や受け入れ先住民との知識量・考え・感覚の差に起因するトラブルが予想される。これを予防し、無用な被ばく等を防ぐためには、放射線に対する理解を促すための教育体制・手法の整備に加え、そもそも原子力発電、艦船、放射線源を扱う施設などの存在を科学的・技術的・社会的な視点に加え、価値判断・他者理解を含めた道徳的な観点から考察できる人材の育成が求められる。本研究では、原子力防災マニュアルの整備状況と課題を示した上で、学校で原子力防災教育を進めるポイントを示した。

研究成果の概要（英文）：In Japan's disaster prevention education (DPE), establishment of NEPE including secondary disasters of nuclear disasters is desired. Along with the investigation for current situation of the NEPE in Japan, issues for spreading were examined through teacher training activities. It was observed that while the NEP manual is well prepared by the local government where the nuclear power plants are located, the emotional care of children and management of shelters are not sufficient. Furthermore, in order to promote the spread of NEPE, it is necessary to consider the frame of DPE to improve the related subjects such as the method of obtaining radiation information and its utilization and the improvement in understanding the power supply and demand system. In addition to that, it is necessary to cooperate with moral learning including value judgment and understanding of others, and it is desirable to construct an education system involving local residents.

研究分野：エネルギー環境教育

キーワード：原子力防災教育 原子力発電 放射線 カリキュラムマネジメント リスクコミュニケーション コミュニティスクール UPZ 高レベル放射性廃棄物

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

福島第一原子力発電所(F1)事故を契機に、原子力発電所の事故を想定した防災教育の必要性が認識された。特に福島県は、放射線防護や風評被害の払拭のため「放射線等に関する指導資料」を作成し、福島県再生可能エネルギー推進ビジョンを掲げることで、小学校低学年からの教育を実施している。しかし、この内容を積極的に取り入れている教育現場は他県に殆どない。これに対し、ある原子力発電所立地自治体は2015年度より市内の全小学校で原子力防災教育を始めたが、その内容は、原子力発電所立地の歴史、原子力発電所のしくみ、放射線の特徴、F1事故の現状と対応であり、エネルギー教育としても防災教育としても学習効果は低い。この理由は、この取り組みが県危機管理課、市原子力政策室、教育委員会が連携した事業にもかかわらず、専門家の適切な関与と対象者を意識したカリキュラム・教材づくりがなされていないことに起因する。ところで、グローバル化した高度情報化社会を生き抜くためには、国民が科学技術ガバナンスを身につけることの必要性が示されている(城山英明ら『科学技術ガバナンス』2007)。しかし、政府が実施した『エネルギー・環境の選択肢に関する討論型世論調査』(2012)では、参加者が専門家等から得る情報や学びのプロセス等に課題が示された。これは、一般市民のリスク認知を伴う意志決定が公共政策や個人行動、専門家の信頼度に影響を受けるためであり(楠見孝『市民のリスク認知』2006)、リスクコミュニケーションの難しさを示している。このような中で、長崎大学6学部の2年生を対象に実施されたりリスク認知調査の結果、学部により認知度には偏りがあり、専門教育や大学教員の発言に影響を受けている可能性があることが見いだされた(藤本登『大学生を対象にしたリスク認知調査』2015)。また、同大学生を対象にした高レベル放射性廃棄物(HLW)の処分を考える講義から、学生は放射線と地震を含めた防災工学の知識がなく、適切な情報と提示方法の検討を求めていることが分かった(藤本登、『高レベル放射性廃棄物処分を題材に組み入れたエネルギー環境教育の検討』2015)。

### 2. 研究の目的

一般的な次世代層(子ども達や教員等)は、ESDの観点からエネルギー・環境問題や高レベル放射性廃棄物の処分地問題を教育で扱くと、多くの人は判断材料となる情報へのアクセシビリティや問題の難解さから、忌避感を抱く傾向がある。この主原因は、学校教育でこのような問題を考える系統的な学習がないためである。一般にこの問題にはエネルギー、環境、経済、放射線、健康、防災、行動(判断)等が含まれ、その学習には教科リテラシーの構築のみならず、立場のちがいによる意見の相違や議論方法を学ぶ必要がある。

本研究では、このような能力育成を図る手段として、次世代層を対象にした原子力防災教育を開発するために、関連機関の連携の実施体制、カリキュラム、教材、教職員研修等の整備を行い、授業等による検証を行う。

### 3. 研究の方法

本研究は、次世代層に対する原子力防災教育を構築するために、学校や自治体等の取り組み状況の調査、次世代層や教員の原子力等に対する意識調査を行い、次期学習指導要領と関連させた教育カリキュラム・教材等を開発し、実証研究を行うために、以下の計画で研究を実施する。

【2016年度】学校・自治体等の組織体制・教育プログラム・教材、取り組み状況等の調査

【2017年度】情報認知・信頼度調査(生徒・学生を対象に、既存のアンケート調査(連想語や情報認知などの調査)を実施)と原子力防災教育カリキュラム開発

【2018年度】検証・総括(原子力防災教育カリキュラムに沿った授業内容作成・教材製作と実践研究の実施、研究のまとめ)

### 4. 研究成果

#### (1) 発電所立地県等の原子力防災教育の状況

福島・静岡・福井県は2016年10月~2017年3月に、長崎・鹿児島県は2017年11月~2018年8月に訪問調査を行った。それ以外の茨城・佐賀県は、インターネットによる検索調査を他県も合わせて2016年から2018年8月まで実施した。また、当該年度の日本エネルギー環境教育学会等で実践校等の聞き取り調査を実施した。

原子力発電所立地県は原子力防災マニュアルを整備しているが、隣接県では防災マニュアルの1項目として取り上げている。その内容は、平時の対応として、必要な知識の事前学習、正しい情報の入手方法や避難場所・方法の確認、対処方法等に関する児童・保護者等との情報共有が、災害時の対応として、登校時・屋内学習時・屋外学習時等の状況に応じた情報確認と屋内退避や保護者等への連絡・引き渡しや避難指示対応等が、災害収束時として、避難時や屋内退避時の対応が示されている。また、茨城県等はこれに加えて、子ども達の心のケアについても各段階に応じて示されており、自治体間で差が見られる。また、児童の引き渡し方法や避難経路、避難先の受入対応方法(特に長期化する場合)については未確定な場合が多く、避難者受入施設(学校や公民館等)側での事前学習も必要である。これに加えて、福島県内の避難地域外の仮設校舎の校長に対するヒアリング調査や福島県立医科大学が行っている福島災

害医療セミナーの実習内容、特によらず健康相談所での調査からは、避難先での避難所の運営や児童・生徒等の心のケアの大切さや、避難生活の長期化に対する備えとしての防災教育の必要性も指摘された。さらに、原子力災害の被災地でも放射線教育を中心とした原子力防災教育の実施状況の差も指摘されたが、学校や地域が抱える課題への対応として各学校が編成する教育課程の性質上やむを得ないことと言える。

福島県内で行われている放射線を含む原子力防災教育は、放射線理解教育に止まらず、食の安全や健康な生活、避難所生活に関連した内容（道徳等）があり、他の地域に比べてその学習内容の体系化、多様性は特筆すべきものがあり、大いに参考にすべきである。福島県が作成した防災教育資料では、地域の災害の歴史やそれを科学的な見方で分析し、表現する内容が国語、算数・数学、理科、社会に見られること、心身の健康、思いやりや公共・福祉の精神等に関する内容が道徳、保健体育、家庭に見られること、それらをつなぐ学習活動や体験活動として総合的な学習の時間や学校行事が活用されている。これを具体的に支援する施設として環境創造センターが整備されており、放射線に関する内容が小学校から行われ、その内容は一般的な中学校3年生の理科の内容よりも充実している。これに対して、資料に示されている中学校技術分野の内容は、材料と加工に関する技術（建物の安全性の向上等の社会的意義）や情報に関する技術（災害時の情報収集や発信方法を知る）といった内容であり、災害時に利用可能な作品の製作や災害時や防災に関わる技術の評価・活用といった内容は見られない。特に、現行の社会状況から原子力発電の使用が継続されることを考えると、電力需給システムを義務教育で唯一扱う教科である技術分野では、個々の発電の特性ではなくシステム論から多様な電源の必要性を伝えることが重要と言える。また、理科分野では、防災教育で必要な気象や地学等の知識に加え、原子力防災教育の知識面で重要な役割を担う放射線の作用や特性を霧箱や空間線量計を用いて体験的に学習させることが求められる。そして、社会科ではHLWの処分地選定問題などの社会的問題である事項を地理的、公民的立場から論究すること、家庭分野では消費者教育や食育の観点から原子力災害における風評被害を扱うこと、さらに、道徳ではこれらの根底にある価値観や公平性、思いやりの育成の観点から関連する内容を扱うことが求められる。即ち、特に中学校では、各教科担当の教員が学習指導要領を踏まえつつも、実生活・社会で活かせる学力としての防災教育の視点が原子力防災教育の場合は更に求められ、各学校の教育目標・教育課程にあったカリキュラムマネジメントの創意・工夫が必要と言える。

現在、長崎県では防災教育の拠点校として、壱岐市内の公立小学校が研究指定を2018年度から受けて実施を試みている。壱岐市は島内の約1/3の地域が緊急防護措置を準備する区域（UPZ）圏内に入り、島内で二次離島も含めて避難計画が考えられている。学習指導要領の改定期に当たり教科中心の取り組みが困難であることから、学校の教育目標に「たくましさ（心・体の粘り強さ）」を導入し、防災教育としての知・心（徳）・体の育成の観点から、既存の総合的な学習の時間（低学年から関連教科の学習を踏まえて、火災、大雨・台風、地震・津波、原子力の順で学習）と道徳（助け合い、公助・尊重）に、特別活動（3回/年、11月頃・引き渡しを想定した訓練の実施により地域住民との関係性を確認）を加えることで、原子力防災教育としての位置づけを図ろうとしている。ここでのポイントは、壱岐市内の他校で実施可能なカリキュラム構成と各教科での学習内容の構築である。そのためには、地域資源である

- ・松永安左衛門記念館（電力産業の基盤を作った一人で、地域学習として活用されている）
- ・蓄電池を用いた再生可能エネルギー（太陽光発電と風力発電）の周波数制御技術による電力の安定供給

・長崎県環境放射線モニタリングシステムである壱岐空港で測定されている空間線量等を学習題材として活用することで、既存の学習を更に充実させられることを示すことが必要である。また、そのような学校での学びを家庭や地域住民に還元し、地域と共に学ぶ体制を構築することで、課題とされるUPZ圏内外の学習や受容観の温度差が改善され、避難時の種々の問題の解決につながると期待される。特に、地域の日常的な自然放射線量を知っておくことは、避難判断の基準として大切であり、そのような情報が身近に存在すること、また、その入手方法があることを知っておくことは、原子力防災の基礎と言える。

## （2）教員研修や実践授業の考察

佐世保市内の公立中学校26校の理科教員28名を対象に、放射線を中心とした原子力防災教育の研修を行った。研修内容は、福島県内の実践授業を含めた紹介、クルックス管からの放射線防護、放射線の性質と特性、放射線の人体への影響、防護及び原子力防災に関する内容である。2018年12月の時点で、原子力艦船の事故を想定した防災訓練を実施している学校は11校（42.3%）であり、22名（84.6%）が防災教育の視点で役立ったと回答した。否定的な意見としては、未実施のため、エネルギー教育としての有効性の方が高い、未回答1名であった。

この放射線の性質と特性、放射線の人体への影響に関する出前授業を同市内の中学校（3年生74名）で、原子力艦船の事故を想定した防災訓練後に理科の授業の一環として実施した。実験は、密封線源やランタンの芯を用いた放射性物質の有無によりサーベイメータの指示値やブザー音の変化を確認・体験させる内容と、霧箱を用いた自然放射線の存在の確認と掃除機で1時間吸塵したフィルター等も用いた放射線の軌跡を観察させることで、放射線の存在とその特徴を学ばせる内容を行った上で、放射線の基礎的な性質とその特性を講義した。そして、放射線の産業への利用を意識させるために、生分解性放射線実験樹脂による材料の比較実験を行った。そして、この実験で生徒に放射線が物質に影響を与えることを実感させた上で、放射線

の人体への影響と防護方法について講義を行った。最後に、放射線防護をより理解させるために、空間線量計を用いたバックグラウンドの測定や放射線源からの距離による放射線の減衰効果や遮蔽物による放射線の減衰効果の確認実験を行った。その結果、生徒は約1週間前の屋内避難訓練を体験した時には、窓閉じや窓から離れる根拠は把握していなかったが、授業終了時にその理由について理解できたかどうか挙手方式で問うたところ80%以上の生徒が理解を示し、一部の生徒は家族にも伝えたいと述べていた。生徒の自由記述内容から、防災への知識の転用が認められる記述は10.8%に止まった。この結果から、震災後の福島自然环境や市街地・産業及び人(心情も含め)の変化について丁寧に説明し、原子力や放射線関連施設による事故・災害による影響とそれから身を守る手立てについて、科学的な知識から判断し、根拠を持って行動できるような授業づくりとその検証を行うことが必要と考えられる。

これに対して、原子力防災教育を考える際に、放射線への理解教育のみならず、不安感・忌避感に対する理解と緩和に繋がるような教育活動が重要と考えられる。そこで、大学2年生(経済学部8名、水産学部14名、多文化社会学部7名)の教養科目「環境と社会」で高レベル放射性廃棄物(HLW)の処分地選定問題を扱った。この講義の特徴は、前半の7回で所謂「マイノリティ」として括られる人や集団について扱い、多様性を認め合う社会について論究させている点である。そして、後半の7回は環境面から持続可能性やHLW処分地選定問題を扱うことで、大きな社会問題から持続可能な社会の構築に向けて検討を行わせる。さらに、最終回で「これからの社会をよくするために必要なものは何ですか」、そして「前問を踏まえて、HLW処分問題について、社会的合意を得るために必要なことと、それに対する自分自身の考えと対応は何ですか」と問うことで、このような課題解決に対する科学的・社会的な視点とそこで必要となる能力について考えさせることを試みた。まず、前者の問に対して学生は、個人に関する内容(努力、体力、思考力、安心、感謝、思い込み、知識、理解(2名))、コミュニケーションに関する内容(尊重、配慮、少数派の意見、誤った情報認識)、連携に関する内容(支援、協働作業、妥協、経済力)、ESDに関する内容(多様性、共生、平和、平等、固定概念をなくす、持続可能)、その他の内容(切り捨て、必要なもの・効率、法制化、大量消費、新技術)を挙げており、原子力防災教育として大切な知識・理解(情報認識や取り扱い等を含む)、他者理解・思いやり、連携の重要性を認識していることが分かる。この講義で解決した学生の疑問は、火山・地震(4件)や地下水・断層の影響(6件)やベントナイトの変成(8件)、輸送・管理・運用(5件)、他の処分方法(3件)、分散処分(3件)、海外との差違(3計)、六ヶ所再処理工場立地の経緯(3件)、放射能漏れ(3件)、人体への影響・リスク(2件)、発生量(1件)であり、概ね講師の説明や資料により理解ができた。これに対する15回目のふりかえり活動の学生の意見としては、講義内で行った多様性の理解のための教育活動(他者理解でLGBT等を扱った内容)により、学生は多様性や持続可能性のためにも、HLW処分問題などを学ぶ必要性を感じており、高校までの教育の重要性とそこで学びの必要性を訴えていた。そして、相互理解を図るためにも対話・教育活動と正確な科学的な情報を分かり易く伝える手段の重要性を指摘したことから、学校教育における道徳等と技術、理科や社会科のカリキュラムマネジメントと地域への情報発信を行いながら、地域と共に学ぶ必要性が示されたと言える。

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1件)

1. 藤本登, 原子力防災教育の現状と課題, 長崎大学教育学部紀要, (査読無), 5, 203-216, (2019).

〔学会発表〕(計 3件)

1. 藤本登, 各教科の取り組みを繋ぐ原子力防災教育のあり方, 日本産業技術教育学会第31回九州支部大会, (2018)
2. 藤本登, 原子力防災教育の普及に向けた考察, 日本エネルギー環境教育学会第13回全国大会, (2018).
3. 掛布智久, 藤本登, 学校現場における継続した放射線教育の実現に向けて - ケーススタディを題材に -, 日本エネルギー環境教育学会第12回全国大会, (2017).

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

取得状況(計 0件)

〔その他〕

なし

## 6 . 研究組織

(1)研究分担者  
なし

(2)研究協力者  
なし

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。