

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 9 日現在

機関番号：17301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25282042

研究課題名(和文) コミュニティの参画した新しい放射線教育のための放射線指導パッケージの開発

研究課題名(英文) Development of instruction packages for new radiation education associated with the community

研究代表者

松田 尚樹 (MATSUDA, Naoki)

長崎大学・原爆後障害医療研究所・教授

研究者番号：00304973

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 6,400,000円

研究成果の概要(和文)：東京電力福島第一原子力発電所事故以降、市民や生徒に対する放射線教育の目的は、従来の「放射線リテラシーの向上」から、「放射線とその影響の正しい理解に基づく安心」へと広まった。本課題では、新しい形の市民への放射線教育を目指し、多彩な教育担当者が高品質の授業や情報提供をできるようにする「放射線指導パッケージ」を、基礎放射線学、放射線生物学、放射線医学、放射線安全管理学の専門家による共同体制のもとに開発した。

研究成果の概要(英文)：The purpose of radiation education to students and citizens has been the improvement of radiation literacy; however, after the radiological accident at the TEPCO Fukushima-Daiichi nuclear power plant, it expanded to attain the sense of security based on better understanding of radiation and its health effect. To make this new era of radiation education possible, we have developed the instruction packages of radiation for qualified lecture and communication by various educators and communicators, under the interdisciplinary collaboration of basics, biology, medicine, and safety management of radiation.

研究分野：放射線生物・防護学

キーワード：科学教育 放射線教育 リスクコミュニケーション

## 1. 研究開始当初の背景

児童の理科離れと環境エネルギー問題の高まりのもと、市民の放射線リテラシー向上における学校教育の重要性が再認識され、新学習指導要領では放射線に関する指導内容が組み込まれた。これは約40年ぶりの復活となり、この間に低下した現場の教員自身の指導能力を再構築する必要があるため、教員向けの放射線教育、いわば教員の放射線リテラシー向上が進められてきた。

そのような過程で起こった福島原発事故は、放射線に対する一般市民の関わり方を一変させ、生活環境における放射線、放射能と、その多面的な影響、特に健康影響に関わる継続的な放射線リスクコミュニケーションの必要性が生じることとなった。放射線教育は、単なる放射線の理解促進とリテラシー向上だけでなく、それに基づく安心を得るための重要な手段となり、教育の場は学校に留まらず、コミュニティスクールや地域保健を巻き込んだものとなった。そのためには、多彩な教育・コミュニケーション担当者による指導の支援が必要とされる。

## 2. 研究の目的

これまで、学校における放射線教育を支援する方策として、放射線の基礎や利用に関する教育職員セミナーの開催、放射線等に関する副読本の作成と配布、教材公開、資料公開、実践例紹介、出前授業などが行われてきた。そこで浮かび上がってきた課題の一つとして、たとえ良い教材を作成し、公開しても、それをどのようにして授業に組み込むかという点への支援が不足しているという点があった。教育、説明側の放射線リテラシーが構築過程にある場合には、なおさらのこととなる。広がり続ける放射線教育の目的に適い、現場で強く望まれている「誰でも高品質の教育を提供できるようにする」ための手法・パッケージ化が必要とされている。

これまでの放射線教育は、放射線の理解、およびそれに基づく原子力エネルギーの受容を教育の及ぶ範囲として原子力、エネルギー関連領域の研究者、教育者、また産業界が積極的に推進してきた。そこでは、原子力、放射線を主役として、主としてその有用性に光が当てられている。本研究では、放射線教育の現場を知る多彩な領域の研究者によるチームを組織してその発想を転換し、「個人」を主役におく。そして、いのち、防災、防護、といった観点からの放射線指導パッケージを多く創出し、放射線リスクの存在とその対策を理解した上で、放射線の有用性について考えることとした。この研究領域は、理科教育学、放射線安全管理学、被ばく医療学など独立した領域にわたり、基本学術領域も教育学、物理学、化学、工学、医学など極めて多様に広がっている。開発を進める上で得られ

る学際的な成果は、既存の研究分野の活性化に波及し、次のステップとして新分野「放射線ラーニング・コミュニケーション学」の構も目指す。

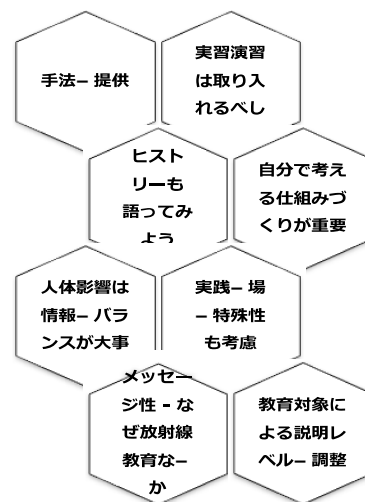
## 3. 研究の方法

本研究課題では、(1)カリキュラム検討、(2)パッケージの作成と試用、(3)パッケージの公開と水平展開、を段階的に実施した。研究代表者と研究分担者は密接な連携のもとに現状を調査・分析し、パッケージの目標像を明確化する。パッケージ作成は専門領域ごとに分担して行い、研究組織内で研究代表者を中心に十分にブラッシュアップし、各分担者の教育現場などで試用し、理解度に基づき教育効果を判定する。再ブラッシュアップの後、ホームページ、配付資料、放射線関連学協会との連携チャンネルを活用して公開、水平展開を行う。可能な限り研究分担者間の学際的な融合を測るため、すべての調査解析結果は迅速に共有化し、作成したパッケージは複数の分担研究者により試用し、相互に効果を確認した。

## 4. 研究成果

### (1)カリキュラム検討

まず既存の教育コンテンツの調査・解析を14名の研究分担者及び一般に公開されている教育資料を取り纏めて分類し、現在のコンテンツに欠けているものとして、メッセージ性(なぜ放射線教育なのか?)、自分で考える仕組み(例えば課題解決型アクティブラーニング)、情報のバランス感(特定の考え方を誘導しない)、手法パッケージ(教え方の例示、小道具類)の4つが浮かび上がった。これに加えて、各研究者の実施している放射線関連教育における教育効果と継続性、反復性について実例に基づき考察し、放射線指導パッケージの基本構想を決定した。

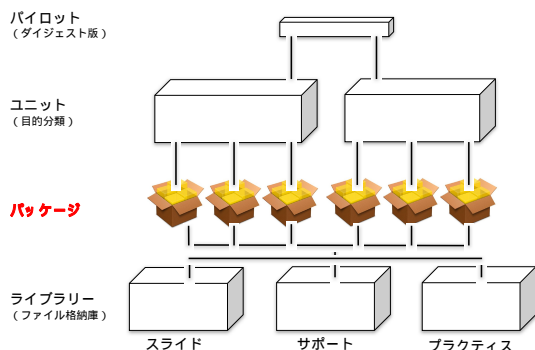


これに基づき、設計図としてポータル(入口)パッケージ、および概説(導入)パッケ

ージから目的に応じたセクションパッケージを組み合わせるユニット構造とし、セクションとして基礎放射線、放射線生物学、核医学、医療放射線リスク、放射線防災、放射線疫学、緊急被災医療、放射線ヒストリー、環境放射線、エネルギー、自然放射線、放射線教育効果判定、教育メソッドを盛り込むことまで決定した。

## (2) パッケージの作成と試用

パッケージの設計図作成に続き、コンテンツの作成と充実、コンテンツを使用した教育実施と教育効果の判定、全体アーキテクチャーの具体化を行った。アーキテクチャーとしては、パイロット(教育対象レベルごとのダイジェスト版)をエントランスとしたユニット(目的分類)構造とし、それぞれのユニットごとに複数の教育パッケージを準備し、パッケージを構成するファイルは共有ライブラリに格納し、共有性を保った。パッケージ構成ファイルはスライドファイル(プレゼン、ハンドアウト)、サポートファイル(ワークシート、学習プリント、講師サポートファイル等)、プラクティスファイル(実習、演習テキスト、レポート等)の組み合わせにより45分を前提として作成した。すべてのファイルおよび情報はクラウドを用いたグループウェアにより一括管理し、研究分担者が自由に使える環境を整えた。



### パイロット

- ・教育対象レベルに応じて複数のパイロットを作成
- ・スライドファイル10枚以内
- ・パッケージの全体像と特徴的な部分をダイジェスト的に掴めるようにしてナビゲーターを参考に目的に応じたユニットを選べるようにする
- ・音声入力ファイルも作成

### ユニット

- ・スライドファイル、サポートファイル、プラクティスファイルから構成
- ・各ユニットで組み合わせ45分を前提としたパッケージを複数提案
- ・スライドファイル、サポートファイル、プラクティスファイルは項目別ライブラリに格納しユニット間で共同使用

### ライブラリ

- ・スライド
  - ・プレゼンテーション用パワーポイントファイル
  - ・ハンドアウト可能にする
  - ・音声入力ファイルも作成
- ・サポート
  - ・ワークシート
  - ・学習プリント
  - ・クイズ用パワーポイントファイル(クリッカー対応)
  - ・講師サポート
- ・プラクティス
  - ・実習・演習テキスト
  - ・レポート
  - ・指導用パワーポイントファイル
  - ・講師サポート

### ナビゲーター

- ・ユニットの一覧
- ・プロジェクター
- ・PC上ではハイパーリンク/hrefリンク

## (3) パッケージの公開と水平展開

次いで教育の実践とコンテンツの改良及び公開を積極的に行った。教育については、地域住民、小中高校生、学校教諭、地方自治体職員を対象とし、長崎、佐賀、熊本、鹿児島、宮崎、大分、福岡、岡山、鳥取、徳島、京都、三重、福井、滋賀、東京、福島、宮城、新潟の18都府県で実施した。英語版パッケージを試用した韓国、ブラジル等の海外医師研修受け入れや、初の原子力発電所が建設中のアラブ首長国連邦(UAE)の医療関係者向け研修にも活動を拡大した。

ホームページも公開し、活動内容を紹介するとともに、指導パッケージのアーキテクチャーに沿ったダウンロードを可能とした。

<http://www.med.nagasaki-u.ac.jp/nuric/RadiationEducation/>

(例)

パイロット 中学生向け

パイロット 高校生向け

パイロット 一般向け

ユニット1 放射線と放射能について知りたい

パッケージ1 放射線、放射能とは

パッケージ2 放射線の測定方法

パッケージ3 放射線の歴史

ユニット2 放射線の健康影響について知りたい

ユニット3 放射線と社会生活について知りたい

ユニット4 放射線と医学応用について知りたい

パイロット 教育者向け

パイロット 医療保健従事者向け

さらに、日本放射線安全管理学会等の放射線関連学協会における本研究活動の報告と連携により、本パッケージの水平展開を検討中である。

以上の研究会活動を通して、原発事故後数年を経ても、福島のみならず、国内の各地に正しく新しい放射線に関する知識と情報が伝えられていないということを感じた。そして放射線指導パッケージに含まれる教育コンテンツとその指導サポートファイルの枠を超え、現場に即した最新の情報を、正しくデリバリーする点を強化すべきことが明らかとなった。今後は、以上の研究活動成果を拡大、発展させ、徹底的な現場主義(現場のデータ、現場で必要とされているデータ)、最新主義(最新の公開情報、実験結果、学術動向)さらに伝達技術の強化と多彩なコミュニティへの展開と発信により、高品質な知識の更新と伝達システムにより放射線ラーニングの新展開を図る必要があると考えられる。

## 5. 主な発表論文等

### 〔雑誌論文〕(計 19 件)

Miura M, Ono K, Yamauchi M, Matsuda N: Perception of radiation risk by Japanese radiation specialists evaluated as a safe dose before the Fukushima Nuclear Accident. Health Phys 110, 558-562 (2016). DOI: 10.1097/HP.0000000000000486 査読有

Nakashima K, Orita M, Fukuda N, Taira Y, Hayashida N, Matsuda N, Takamura N: Radiocesium concentrations in wild mushrooms collected in Kawauchi Village after the accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant. Peer J 3:e1427 (2015). DOI: 10.7717/peerj.1427 査読有

松田尚樹, 三浦美和, 山内基弘, 奥野浩二: 臨床研修医への放射線教育から見てきたもの-放射線の理解とリスク認知度の解析 -: RADIOISOTOPES, 63, 435-442 (2014). 査読有

松田尚樹, 三浦美和, 高尾秀明, 吉田正博: 放射線安全教育におけるアクティブラーニングの試み. Isotope News, 710, 59-63 (2013). 査読無

Matsuda N, Kumagai A, Ohtsuru A, Morita-Fukuda N, Miura M, Yoshida M, Kudo T, Takamura N, Yamashita S: Assessment of internal exposure doses in Fukushima by a whole body counter within one month after the nuclear power plant accident. Radiat Res 179, 663-668 (2013). DOI: 10.1667/RR3232.1 査読有

### 〔学会発表〕(計 28 件)

松田尚樹, 高村昇, 福田直子, 藤本登, 熊谷敦史, 菓子野元郎, 小野孝二, 北実, 福德康雄, 角山雄一, 島崎達也, 小野俊郎, 三好弘一: コミュニティの参画した新しい放射線教育のための放射線指導パッケージの開発. 日本放射線安全管理学会第 14 回学術大会、2015 年 12 月 4 日, 筑波大学(つくば市).

角山雄一: 小学生を対象とした放射線学習教材と放射線教育プログラムの開発. 日本放射線安全管理学会第 14 回学術大会、2015 年 12 月 4 日, 筑波大学(つくば市).

Nakamura M, Kita M: Radiation education using Natural Radioactivity; A practical example in junior high-school. Network for Inter-Asian Chemistry Educators, 2015 年 7 月 30 日, 日本科学未来館(東京都江東区).

Fukuda N, Matsuda N. History of internal radiocesium in human body by

direct measurements with a whole body counter in Nagasaki University. 15th International Congress of Radiation Research, 2015 年 5 月 27 日, 京都国際会館(京都市).

藤本登, 松田尚樹: 高輝度 LED 型霧箱の製作と歯科医用レントゲンフィルムの利用. 日本エネルギー環境教育学会第 10 回全国大会、2015 年 8 月 9 日, 京都教育大学(京都市).

### 〔図書〕(計 7 件)

松田尚樹, 高村昇 他: 長崎大学, 放射線ってなんだろう, 2015, 6.

角山雄一, 松田尚樹 他: 創元社, 放射線必須データ 32 被ばく影響の根拠, 2015, 247.

藤本登 他: 経済産業省資源エネルギー庁/日本科学技術振興財団, わたしたちのくらしとエネルギー, 2015, 52.

鈴木啓司 他: 医療科学社, 本当のところ教えて!放射線のリスク, 2014, 140.

熊谷敦史 他: ライフサイエンス出版, 放射線災害と向き合って~福島に生きる医療者からのメッセージ, 2013, 273.

### 〔産業財産権〕

なし

### 〔その他〕

角山雄一, タンサン(株)「ラドラボ - Dr. ウーノの放射線研究所(カードゲーム), 2015.

ホームページ「コミュニティの参画した新しい放射線教育のための放射線指導パッケージの開発」  
<http://www.med.nagasaki-u.ac.jp/nuric/RadiationEducation/index.html>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

松田尚樹 (MATSUDA, Naoki)  
長崎大学・原爆後障害医療研究所・教授  
研究者番号: 00304973

### (2) 研究分担者

鈴木啓司 (SUZUKI, Keiji)  
長崎大学・原爆後障害医療研究所・准教授  
研究者番号: 00196809

菓子野元郎 (KASHINO, Genro)  
大分大学・医学部・准教授  
研究者番号: 00437287

小野孝二 (ONO, Koji)  
東京医療保健大学・看護学部・准教授  
研究者番号: 10611171

福德康雄 (FUKUTOKU, Yasuo)

鹿児島大学・自然科学教育研究支援センター・准教授  
研究者番号：20181290

高村 昇 (TAKAMURA, Noboru)  
長崎大学・原爆後障害医療研究所・教授  
研究者番号：30295068

熊谷 敦史 (KUMAGAI, Atsushi)  
福島県立医科大学・医学部・講師  
研究者番号40448494

小野 俊朗 (ONO, Toshiro)  
岡山大学・自然生命科学研究支援センター・教授  
研究者番号：50185641

島崎 達也 (SHIMASAKI, Tatsuya)  
熊本大学・生命資源研究・支援センター・助教  
研究者番号：60264248

藤本 登 (FUJIMOTO, Noboru)  
長崎大学・教育学部・教授  
研究者番号：60274510

北 実 (KITA, Makoto)  
鳥取大学・生命機能研究支援センター・助教  
研究者番号：60359875

三好 弘一 (MIYOSHI, Hirokazu)  
徳島大学・アイソトープ総合センター・教授  
研究者番号：90229906

角山 雄一 (TSUNOYAMA, Yuichi)  
京都大学・放射性同位元素総合センター・助教  
研究者番号：90314260

福田 直子 (FUKUDA, Naoko)  
長崎大学・原爆後障害医療研究所・技術職員  
研究者番号：90380972