

オープン教材の活用による原子力リカレント教育

－ (1) OCW 及び MOOC の開発・開講概要－

Recurrent Education Utilizing Open Educational Resources for Nuclear Engineering

－ (1) Development and Outline of OCW and MOOC Educational Materials－

○小林和也^{※1} 重田勝介^{※1} 中島宏^{※2} 小崎完^{※2} 渡邊直子^{※2}

Kazuya KOBAYASHI Katsusuke SHIGETA Hiroshi NAKASHIMA Tamotsu KOZAKI Naoko WATANABE

キーワード：オープン教材, MOOC, 原子力工学, 放射線, 地層処分, リカレント教育

Keywords: Open Educational Resources, MOOC, Nuclear Engineering, Radiation, Geological Disposal, Recurrent Education

1. はじめに

北海道大学では、大学院工学研究院の原子力系教員を中心に、福島第一発電所の事故以後、2011年9月から文部科学省の補助金（国際原子力人材育成イニシアティブ事業[原子力人材育成等推進事業]）を得て、国内外の大学、工業高等専門学校、研究機関、民間企業と連携して原子力分野の人材育成事業を実施してきた。また2014年以降は、ICT（情報通信技術）を活用して教育・学習支援、オープン教材の研究開発を行う組織であるオープンエデュケーションセンターが学内に設置されたことをうけ、同組織と連携し、原子力や放射線教育のためのオープン教材開発・公開を行ってきた。

オープンエデュケーションセンターでは、オープン教材の主な公開手段としてオープンコースウェア（OCW）と大規模公開オンライン講座（MOOC）を利用してきた。なお、オープンエデュケーションセンターが設置される前より北海道大学ではOCWを公開している。OCWもMOOCも教材を一般公開する点は同じであるが、MOOCは無料でありながら開講期間を設けることで、その期間内であればチューターや講師に対して、講義内容や課題への質疑が可能であり、知識確認クイズの他、受講者の相互採点によるレポート課題などを課すことで、高度な知識の獲得を目指し、修了証によって能力証明を行うことが可能である。オープン教材を開発することは「教材蓄積」「生涯学習」「教育改善」を促すとされているが、オープン教材を制作し、OCWでの公開や、MOOCを実施することで、高等教育レベルの教材を広く公開して「生涯学習」に寄与し、活用を経て「教材改善」を行い、「教材蓄積」を行うことが可能となる。

本稿では、北海道大学OCWでのオープン教材の視聴状況や、これまでのMOOC開発、ならびに2024年3月

^{※1} 北海道大学大学院教育推進機構オープンエデュケーションセンター

^{※2} 北海道大学大学院工学研究院

に開講を開始した「地層処分の科学」開発と開講の概要を報告する。

2. OCWでの教材公開の現況

オープン教材の公開は、文部科学省の原子力人材育成等推進事業（2011, 2014, 2017, 2020年採択事業）のプログラムの一環として実施してきた経緯がある。これまでに収録した講義数は244講義を数え、著作権処理が完了した169講義を公開している。表1に公開済のオープン教材視聴数（教材の内容ごとに、60～90分の講義を分割して公開している）の推移を示す。教材が公開され始めた2014年から2023年度までの累計視聴数は114,254件である。OCWで公開されているオープン教材は学内からの他、高等専門学校、民間企業、国の機関などからのアクセスが認められる。

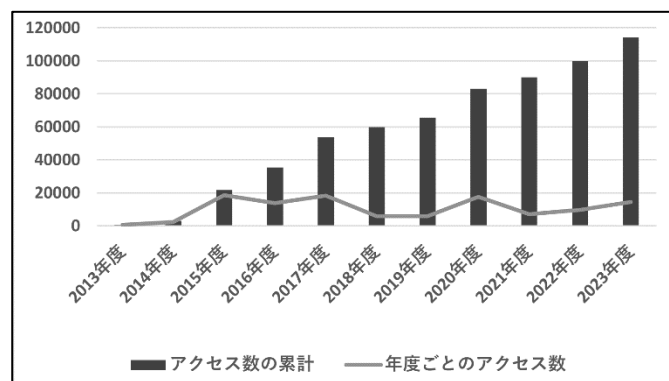


図1. OCWにおけるオープン教材の累計視聴数の推移

3. MOOCの開発・開講概要

3.1. 英語版 MOOC 「Effect of radiation: Introduction to radiation and radioactivity」

2015年7～8月にedX（米国のMOOC公開サービス組織）にて「Effect of radiation: Introduction to radiation and radioactivity」を開講した。このコ

ースは8名の教員(工学, 獣医)による基礎的内容の講義(英語)で構成され, 受講生は4週間の履修期間内に講義に加えて, 理解度確認のための演習問題(毎週), 中間テスト, 最終テストを受ける他, 同コース受講生専用を用意した電子掲示板にて情報を交換した。履修登録者数は4,342名(世界133ヶ国)であり, 履修期間内に最終テストをクリアした講座修了者は380名であった。なお, 講義資料には, クリエイティブ・コモンズ・ライセンスが付与され(非営利再利用可能), 閉講後もedXにて公開している。

3.2 日本語版MOOC「放射線・放射能の科学」

英語版MOOCのコンテンツを日本語版に置き換え, 内容を追加して, 日本語版MOOC「放射線・放射能の科学」を2020年3月から2023年5月にかけて3度開講した。また, このMOOC教材は北海道大学における教養科目・一般教育演習にも使用しており, 学部1年生向けの教養科目(2単位, 週1コマ×16週)で, 反転授業(オープン教材による予習)およびアクティブラーニング(実験, 演習, 討論, 発表資料作成)を実施している。MOOCのカリキュラムは5週間の講義の履修, 各週の確認クイズ及び最終レポートから構成されており, 英語版と同様に電子掲示板で受講者間でのコミュニケーションを図るとともに, 質問も受け付けた。履修登録者数は4,381名であり, 履修期間内に最終テストをクリアした講座修了者は875名であった。

3.3 日本語版MOOC「地層処分の科学」

2023年3月28日に新たに開講した日本語版MOOC「地層処分の科学」(図2)³⁾は原子力発電で発生する高レベル放射性廃棄物の地層処分を題材とした講義であり, 先に開講したMOOC講座より専門的な内容となっている。本講座では, 放射性廃棄物の地層処分に関して, 基本的な考え方となる「地下水モデル」におけるバリア材について, ガラス固化体からオーバーバック, 緩衝材, 地下水, それらを通じて拡散・移行する放射性物質の挙動シミュレーションについて, それらモデル構築に寄与した研究分野・成果の紹介を行うオープン教材を開発した。開発には本学の原子力教員2名を中心に, IMT Atlantique, 日本原子力研究開発機構, 東海大学から講師を迎えて, 5週分, イントロ講義を含む計6講義を制作した。オープン教材は, オープンエデュケーションセンターで教材設計, 著作権処理を行い, 講師を招いて学内にある撮影スタジオで収録, 編集を行った。各回の課題クイズは各講師が作成したものを本学の教員と教材設計者によって調整した。最終課題はレポート形式とし, この講座を学ぶ前に建てた疑問点について, オープン教材を見ること

で理解し解決したことをまとめること, また講座を視聴し得た後で新たに生じた疑問点を記述することを課した。

本MOOCは5月20日現在, 全5週の講義はすべて公開済で, 2024年8月29日の閉講まで, 理解度確認問題(毎週), 最終課題の提出を随時受け付ける。現在の履修登録者は1,125人であり, 掲示板への書き込みは講義内容に関する質問が多く, 担当講師から補足説明を行っている。既に課題を終えた受講者の感想として「核廃棄物の問題は人類の将来にかかわる重大な問題で, 少しでも問題解決にどのようなことが必要か知識を深めておきたいと思ったから毎回楽しみに講義を聞いた」などテーマ設定を評価するコメントが見られた。しかしその一方で, レポート課題に取り組む困難さに対するコメントも散見された。

4. 課題と今後の展開

今後, 本講座の受講者から得られたアンケート等のフィードバックとして, 教材・課題の改善を行い, より教育効果の高いMOOCの再開講を目指すほか, 修了証のほかに, 合格者には能力証明となるオープンバッジを交付する予定である。

5. 謝辞

本活動の一部は文部科学省「国際原子力人材育成イニシアティブ事業(原子力人材育成等推進事業)」として実施した。

注および参考文献

- 1) 北海道大学大学院教育推進機構オープンエデュケーションセンター: <https://www.open-ed.hokudai.ac.jp/>
- 2) 北海道大学オープンコースウェア原子力人材育成事業 オープン教材一覧(2011-2024): <https://www.open-ed.hokudai.ac.jp/news/index.html>
- 3) gacco「地層処分の科学」: https://lms.gacco.org/courses/course-v1:gacco+ga189+2024_03/about

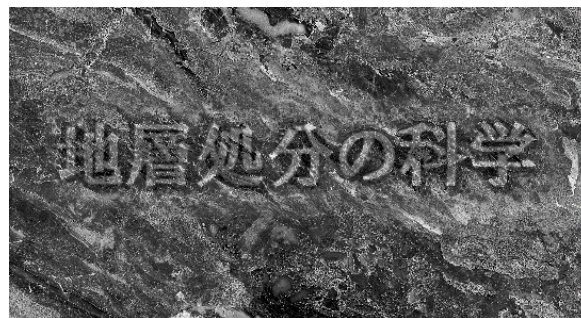


図2 gaccoで公開された「地層処分の科学」