

放射線および原子力防災学習モデルの作成と実践

Development and Implementation of Radiation and Nuclear Disaster Prevention Learning Models

大磯 眞一 (Shinichi Oiso)*¹

要約 福井理科教育研究会 (Fukui Science Education Community, 以下, 研究会) は, エネルギー・環境領域を中心とする理科の授業プログラムの開発と実践を目的として2012年5月に立ち上げられた研究会で, 福井県内の小中高等学校の教員や大学の研究者で構成されている。これまでの研究・実践を踏まえて, 研究会で「放射線および原子力防災学習モデル (以下, 学習モデル)」の作成・実践を行った。その結果, 学習モデルを配布した学校からは, わかりやすいイラストで生徒が容易に理解できることや, 放射線と防災の双方が一度で学べることに一定の評価を得た。さらに, 福井大学において, 研究成果報告会として理科教育フォーラムを開催した際に, 学習モデルを活用した活動状況報告を行い, 参加教員のコメントからは, 教材や指導法が学校の授業で直接使えるということが利点として明確になった。

キーワード 放射線, 原子力防災, 学習モデル, 授業プログラム, エネルギー

Abstract The Fukui Science Education Community was established in May 2012 as the workshop for developing and practicing science lessons, focused mainly on energy and environmental topics. Its members are teachers of elementary, junior high and high schools in Fukui Prefecture and university researchers. Based on research findings and practice until now, the preparation and practice of the radiation and nuclear disaster prevention learning model was prepared and tried out at the workshop. From fixed evaluation results obtained from the schools which participated in lessons using the learning model, it was determined that the information could be easily understood by the students by combining text with illustrations and that both disaster prevention and radiation could be learned at the same time. In addition, an activity situation report using the learning model was carried out when science education forum was held as a research report meeting at Fukui University, and it was clarified from the comments of the participating teachers that the teaching materials and teaching method could be directly and advantageously used in the school classes.

Keywords radiation, nuclear disaster prevention, learning model, lesson program, energy

1. はじめに

原子力安全システム研究所の実施した放射線意識動向調査 (2014-2015) の結果を反映させ, 小中高等学校における学習用展開案として, 放射線および原子力防災学習モデルを作成した。

特徴として, 放射線ならびに原子力災害時の対応についての学習を, 教科教育や学級活動, 学校行事 (避難訓練) の中にどのように盛り込めばよいかを検討している。作成にあたっては, 福井県美浜町原子力対策室, 島根大学附属中学校 (原子力発電所か

ら30km圏内) にもヒアリングを実施した。学習モデルは福井県内の全学校に配布し, 希望する学校にはデータを無償提供している。学習モデルを実際に教員が使って, さらに学習モデルにフィードバックさせるという継続的な作業も実施している。

2. 目的

放射線および原子力防災学習モデルについて知っていただくために, 本稿でその内容や特徴, 実践事例などを紹介する。別途実施する学校訪問などと合

*1 (株)原子力安全システム研究所 社会システム研究所

わせてその利用価値を周知することにより、学校教育の中での使用を促進し、もって次世代層への放射線および原子力防災の普及啓発に資することを目的とする。

3. 方法

3.1 先行事例調査

福井理科教育研究会（以下、研究会）において、2015年に茨城県および静岡県の小中学校の状況を調査した。その結果、東海村立舟石川小学校への調査で、原子力防災訓練（保護者引き渡しならびに屋内退避）時には、訓練後に放射線に関する説明も実施していることがわかった。また袋井市立周南中学校では、理科などの教科で、関連する単元において短時間、放射線学習を行っていた。

さらに、研究会において、2015年に福井県における防災教育手引き及びあわら市金津小学校の状況を調査した。その結果、福井県の防災教育手引きの内容は充実しているが、自然災害に関することが主で、原子力防災に関する記述はないことが明らかとなった。また、上記調査の結果、金津小学校では、防災教育手引きの内容を受けて、学年ごとに学級活動、防災訓練、教科学習に分けて防災教育指導計画を作成していることがわかった。これらのことから、防災教育手引きの内容をベースとして原子力防災をどのように組み込むかを研究会で検討した。

また、筆者は2015年に福井県美浜町の原子力対策室や、原子力発電所から30km圏内の島根大学附属中学校などでヒアリング調査を行った。その結果を研究会において検討して、即時避難を要する空間放射線量率の基準などを学習モデルに組み込んだ。さらに、原子力安全システム研究所が作成した原子力用語解説集の放射線・原子力防災関連箇所の内容も、研究会において議論の上、組み込むこととした。

3.2 放射線意識動向調査の結果の織り込み

原子力安全システム研究所は、2014年と2015年に放射線意識動向調査を実施しており、その結果を上記学習モデルに反映させた。この調査は、近畿2府4県において訪問留置方式でデータ数1,000、調査対象20歳以上の男女に対し実施したものである。この調査の結果として、自然放射線については、

若年層での知識が不足しており、今後、学校教育においても、さらなる知識普及が必要であることが明らかとなった。

また、放射線に関する基礎知識では、外部被ばくと内部被ばくについて知識がある人の比率が若年層であまり高くないことが判明している。このことは、原子力防災の面でも重要な内容であり、今後、学校教育においてさらに取り上げていく必要があると思われる。さらに測定器（放射線モニター）を使って学校内外での放射線測定を行うことが望ましいとする意見が多く、また、学校で原子力防災を教えるべきとする人が大半であった。このような結果を学習モデルの内容に織り込むこととした。

3.3 学習モデルの作成協力者

学習モデルについては、原子力安全システム研究所が中心となり、福井県内の教員らが参加する研究会で検討した。

4. 結果

4.1 学習モデルの内容

小学校版、中学校版に分けた教科用の展開案を、研究会会員の授業実践結果を踏まえて作成した。教科用の展開案については、放射線と放射性物質の違いをおさえる内容、原子の構造を復習する内容などを組み込んでおり、理科の授業として取り組みやすい内容となっている。

また、学級活動、学校行事（避難訓練）での展開案を新たに作成した。学級活動での展開案としては、学習指導プランおよび配布資料を作成した。

(1) 小学校版

小学生に知ってほしいこと、行ってほしいこととしては、まず、原子力災害時、安全な場所で自分の命を守り、その後避難するということをあげた。

万一の原子力災害時は、まず安全な場所に屋内退避し、その後場合によって避難する。原子力災害といっても特別のことは一部で、他の災害への対応と共通する部分が多い。ただし原子力災害の場合は、対応が求められるまでに時間があることが特徴である。さらに、放射線教育の一環としての原子力防災教育という観点から、放射線とはどのようなものか、

また大量に浴びると危険であることも記載した。

小学校の学級活動の時間で、原子力防災教育のまとめを行うにあたっての確認事項は次のとおりである。

- 様々な災害の中の一つに原子力災害があることが理解できたか、原子力災害の特徴を知ることができたかどうかを確認する。
- 避難訓練を通して、学校や家庭・地域の一員としての自覚を持ち、万一の原子力災害の際、安全な行動の仕方を実践できる姿勢が身についたかどうかを確認する。
- 防災マップ作りなどを通して、避難場所や避難ルートなどを学ぶことができたかどうかを確認する（主に原子力施設から30km圏内の地域）。
- 放射線の性質についても、基本的なことが身についたかどうかを確認する。

(2) 中学校版

中学生に知ってほしいこと、行ってほしいこととして、小学校版の内容に加えて、放射線の性質や特徴について学んでおくべきこと、放射線から身を守る方法について日頃から学習しておくことを記載した。

学習したことを家庭・地域に広げることができるという観点から、学校で学習したことや体験したことを、家庭・地域での原子力防災に活かし、災害時に自分たちにできることを述べた。また、行動ができるという観点から、日頃から万一の原子力災害に対する備えについて学習し、集団や地域の人々の役に立つ行動ができるように準備しておくということも記載した。

中学校の学級活動の時間で、原子力防災教育のまとめを行うにあたっての確認事項（小学校版に追加する内容）は次のとおりである。

- 放射線の性質や放射線量の単位や基準についても、基本的なことが身についたかどうかを確認する。
- 災害時に地域の一員として行動することの大切さについて理解できたかを確認する。
- 万一の原子力災害時には防災無線を必ず聞く、指示があるまで屋内にとどまる、避難看板・設備について日頃から知っておくといった基本的なことについて身についたかどうかを確認する。

4.2 学習モデルの特徴

学習モデルの特徴としては、自然放射線の存在や放射線の性質、利用、防護のことなどについて、わかりやすいイラストとともに低年齢層でも十分理解できるよう平易に解説している。

さらに、原子力災害時の対応について、教科教育ならびに学級活動、学校行事（避難訓練）の中のように盛り込めばよいかを示している。

学習モデルでは、児童・生徒に知ってほしいこととして、原子力災害時には安全な場所で自らの命を守り、その後に避難することをあげた。また、原子力防災の観点から、放射線の性質や特徴について学んでおくことや、放射線から身を守る方法について日頃から学習することを勧めている。図1は教科教育（理科）での学習モデルを使用した授業風景である。



図1 学習モデルを使用した授業風景

さらに、学んだことを家庭や地域に広げるため、学習内容や体験したことを原子力防災に生かす必要性を記載している。そして、原子力災害に対する備えを日頃から学習し、災害時に地域住民らの役に立つ行動ができる準備の重要性などを盛り込んだ。

様式としては、教員が使用する「学習指導プラン（指導案）」（表1）、児童・生徒が記入する「ワークシート」（図2）、スクリーンにも映写できるようにパワーポイントにした「配布資料」（図3）の3点セットで作成した。

表1 学習指導プラン（指導案）の一部

時間配分	学習の流れ	教員の指導
導入5分	生徒による放射線のイメージの発表	放射線と放射能の違いなど
展開40分	「放射線の種類と発生のしくみ」「身の周りの放射線の測定」「放射線の性質と利用」	放射線測定器（放射線モニター）の扱いについては、丁寧に説明する
まとめ5分	「役に立つ放射線も大量に浴びると危険」「放射線の人体への影響について考えるとときには量が大切」	原子力発電・放射線防災につなげる

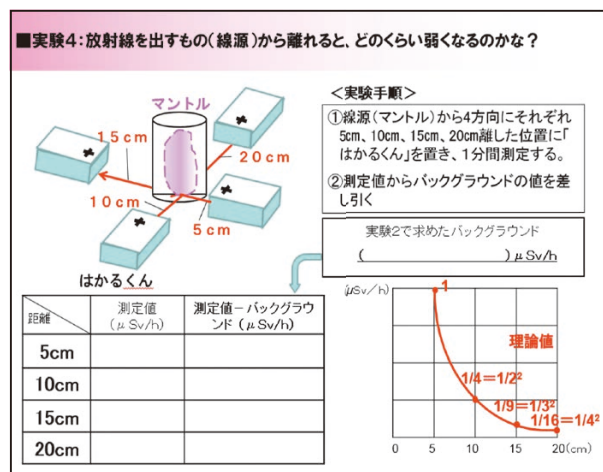


図3 作成した配布資料の一部

放射線と防災ワークシート (1時間目)

名前 _____

【今日のねらい】 _____

【2種類の場】

場	名前	モニターの値(簡易放射線測定器)	放射線が出ている? (○×)
A			
B			

放射線を出す物質を... (), 放射線を出す能力を... ()

【いろいろな物質中から出ている放射線 測定】

○理科室にも放射線は、飛んでいるか? ... その場所の空気中の放射線量 ()

物質(場所)	1回目	2回目	3回目	平均	正味	気づいたこと
野菜()						
コンクリート						
土/花						
カリ肥料						
かこう岩						

【いろいろな場所で行っている放射線 測定】

物質(場所)	1回目	2回目	3回目	平均	正味	気づいたこと
理科室						
理科室廊下						
自分の教室						
体育館						
グラウンド中央						

【まとめ・分かったこと・感想】

図2 作成したワークシートの一部

5. 考察

放射線および原子力防災学習モデルについては、原子力安全システム研究所のホームページ <http://www.inss.co.jp/> の該当箇所（研究成果/その他公開資料）で既に公開しているが、その作成過程ならびに学習モデルを用いた学校授業などでの実践については、本稿で初めて報告している。また学習モデルについては、福井県内の学校等への配布を行い、

希望する学校には無料でデータを提供している。

学習モデルの普及に向けた活動として、福井県を中心に学校訪問も実施している。放射線および原子力防災学習モデルの実践事例も増加している。これまでに把握できているだけで、十数校で実践を行っていただいた。その結果、学習モデルは、理科、保健体育、総合学習、学校行事、学級活動など、学校教育の様々な場面で使用可能であることが明らかになった。美浜町エネルギー環境教育体験館「きいばす」でも学習モデルを使った授業を実施し、放射線学習に役立てている。

福井大学で開催している研究会による研究成果報告会での参加者（教員）からは、「学校の授業で直接使える放射線教材や指導法がとても参考になった」「防災に関する自助・共助の重要性がよく分かった」といった意見をいただいた。

放射線教育については、2021年度より、中学校2年生および3年生のカリキュラムに組み込まれており、かけられる時間の長短はあれ、授業の中で取り上げられるものと思われる。しかし、原子力防災教育については、おもに原子力発電所の立地地域を中心として行われ、電気の消費地で取り上げられることは少ないと予想される。原子力防災教育については、表2に示す通り、教科、学級活動、学校行事からのアプローチを、「生徒への主な指導内容」と「重点ポイント」に分けて盛り込んだ。

学習モデルについては一応の案の完成後も、図4および図5に示すように、実際に教員が使う中で課題を明確にし、残された課題について、対策として学習モデルにフィードバックさせる作業を実施した。

表2 原子力防災教育の特徴

区分	生徒への 主な指導内容	重点ポイント
教科（授業）	原子力防災体制の 理解 ・緊急時に対処する 体制や安全を守る 関連機関	他の自然災害との 違い ・屋内退避、発 生から避難ま でに時間がある ことなど他の 自然災害との 違い
学級活動 (ホームルーム等)	万一の原子力災害から 身を守る ・自治体パンフや日 本原子力文化財団 のDVD等を教材 として活用	避難場所やルー トを学ぶ ・自治体パンフ の教員による 平易な説明 ・防災マップの 作成
学校行事 (避難訓練等)	避難訓練 ・屋内退避と保護者 への引き渡し ・訓練後の放射線に ついての講話	屋内退避時 ・顔や手足をよ く洗う

具体的なフィードバックとしては、永平寺町志比小学校での授業実践結果から、「保護者引き渡し訓練では、実際に保護者に学校へ来てもらって臨場感を高めること」を学習モデルの内容に追加した。さらに地震などの場合は想定外のことが起きるので、様々なケースを想定して日頃から訓練をしていく必要性についても記載した。

また、美浜町立美浜東小学校での授業実践結果から、「避難訓練時は声を通ったが、実際の事故時はもっと騒々しい可能性が高いので、拡声器を常備しておくこと」、「保護者引き渡しの際、保護者に連絡がつかない可能性があるため、日頃から、保護者の職業・連絡先等を把握しておくこと」の2つを学習モデルの内容に追加した。

6. おわりに


学習モデルについては、理科や総合学習の授業や学級活動、学校行事、クラブ活動などで利用可能である。今後、普及活動に力を入れていきたい。

また、学習モデルを研究会に所属する教員が実際に授業に使用して、その結果を再び学習モデルに織り込むことにより、さらに内容をブラッシュアップさせていきたい。


放射線と防災...2016年6月22・23日授業、避難訓練6月24日
 対象：小学校6年生(32人クラス)
 教科：理科、学校行事(避難訓練)
 時配：理科2時間および避難訓練
 ねらい：放射線に関する初歩的なこと、放射線からの身の守り方・原子力防災に関する基礎的なことを知る。
 背景：避難訓練の前に、原子力発電所の多い福井として、放射線等についての最低限の知識が必要と考え、理科の時間に2時間設定で授業を行った。
 実践でわかった課題：日頃から役場と学校の連携を密にしておく必要性がわかった。原子力災害時には保護者引き渡しを伴うので、保護者引き渡し訓練も重要だと再認識した。
 対策：役場と教頭先生の連絡を密にする。役場の作った一般向けパンフレットを学校でも活用する。保護者引き渡し訓練では、実際に保護者に来てもらって臨場感を高める。
 残された課題：地震などの場合は、想定外のことが起きるので、日頃から様々なケースを想定して、訓練をしていく必要がある。学校の規模に合わせて内容を変えていく必要。(志比は小規模校)同じ福井県でも、嶺南は避難する側、嶺北は受け入れる側なので、学習モデルにも両方のケースを記載する必要。

図4 永平寺町志比小学校での授業実践

1. 日時：2016年9月28日(水)2時間目終了後(10:20-11:25)
 2. 学校と学年：美浜東小学校全校児童
 3. 場所：教室及び体育館
 4. 教科と単元：第2回避難訓練(原子力災害)



児童への原子力防災関係配布資料の一部(学習モデルをアレンジして使用)



避難訓練でわかった課題と対策
 ・訓練時は声を通ったが、実際の事故時はもっと騒々しい可能性
 ⇒拡声器を常備
 ・保護者引き渡しの際、保護者に連絡がつかない可能性
 ⇒日頃から、保護者の職業、勤務状況等を把握しておく

図5 美浜町立美浜東小学校での授業実践

引用文献

国立研究開発法人科学技術振興機構：理数系教員(コア・サイエンス・ティーチャー)養成拠点構築プログラム。

<http://www.jst.go.jp/cpse/cst/>
(2021年6月14日)。

原子力安全システム研究所(2013)放射線学習絵本『はじめましてほうしゃせん』。

<http://www.inss.co.jp/book/1083.html>
(2021年6月14日)。

放射線および原子力防災学習モデル。

<http://www.inss.co.jp/wp-content/themes/inss/images/research/放射線および原子力防災学習モデル.pdf> (2021年6月14日)。