

## 中学生のリスク認知とエネルギー・放射線教育の実践

藤本登（長崎大学教育学部）

永谷伸二・下條雅子・高原健吾・正尾敏（早岐中学校）

### 1. はじめに

中学校技術分野のエネルギー変換に関する技術の学習では、発電技術として原子力発電についての学習（佐世保市内の中学校では第2学年）がある。また中学校理科の第3学年のエネルギーを扱う単元では、エネルギー資源の内容で放射線に触れることになっている。これはエネルギー自給率が6%と、食料自給率39%に比べて極端に低い現状（現状の学習指導要領公表時は約20%）や、放射線が産業や医療で活用されていることが背景にある。ところが、2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震は、福島第一原子力発電所事故を発生させ、現在でも福島県民をはじめとする多くの人々に困難な生活を強いている。この原因が飛散した放射性物質による放射線被ばくに対する不安によることは明白であるが、一方で、放射線への理解は十分に進んでいない。例えば、藤本<sup>(1)</sup>は小・中学校教員を対象にした教員研修や中学校での授業実践の調査から、教員や生徒が放射線の知識を殆ど持たないために、放射線に漠然とした恐怖を感じていることを指摘している。一方で教員は、放射線に関する学習を通して生徒に身につけさせたい力を「科学的に情報を判断し、生活の関連する場面で正しい知識で判断・行動できる力」と考えている。しかし、原子力発電や放射線の学習は、高レベル放射性廃棄物の処分場の選定問題や低放射線量被ばくの人体への影響など、科学的に不明確ではあるが、意志決定が求められる内容を扱う場面が多い。そのような場面ではリスクマネジメントの概念が必要であるが、中学生自体のリスク認知状況<sup>(2)</sup>は明らかになっていない。また、リスクの概念構築に向けた取組は、数学<sup>(3)</sup>や技術分野<sup>(4)</sup>に数例あるだけである。そこで、本研究では、まず放射線に関する学習経験がある中学生のリスク認知状況を調査し、学習経験がない隣接行政区の中学生と比較することで、リスク認知の課題を明らかにする。

### 2. アンケート調査方法と対象生徒の既習内容

調査内容は、表1に調査内容を示すように、文献(2)の調査用紙とほぼ同じであり、リスク認知に関する内容、情報源に対する信頼度、及び刺激語「リスク」に対する連想語句の書き出し（1分間）とした。そして、中学校3年生（男性127名：女性128名）の理科の授業で、これらの内容が記されたA4用紙1枚の調査票を用いて実施した。調査時期は、平成27年11月である。ここで、文献(2)の質問項目との相違は表1の上から3項目であり、文献(2)では「遺伝子組み

表 1. 中学生に対するリスクに関する調査内容

リスク認知質問項目	評価指標	信頼度質問項目	評価指標
携帯電話等で知らない人からのメールに返信する	1点: リスクはほとんどないので、気にしない 2点: リスクはあるのかもしれないが気にしない 3点: リスクがあることは知っているが、それでも行う 4点: リスクがあるのなるべくなら避けたい 5点: リスクが大きいので絶対避けたい 3点以下: 行動派 4点以上: 非行動派	学者・教員(大学・研究所)	信用有、少し信用有、余り信用無、信用無
外国産の食品を食べる		医師	
福島県産の食品を食べる		技術者(企業)	
病院でX線検査を受ける		法律家(弁護士・検察・裁判官)	
放射線を用いた研究を行う		政治家(議員)	
原子力で発電する		行政(市役所・政府)	
新型インフルエンザ等の危険なウイルス感染地域から戻ってきた知人と会う		NPO法人(市民団体等)	
飛行機に搭乗する		新聞やテレビ	
原子力発電所の近くで生活する		インターネット情報	
PCでウイルス対策ソフトをたまに更新して使用している		有名タレント・解説者	
PCや携帯電話のデータは年に1回程度しかバックアップしない		その他( )	
開発された新素材を、すぐに使用する		刺激語「リスク」に対する連想語(1分以内)	
製品購入後、取扱説明書を読まずに使用する			
技術室にある手入れのされていない刃がついている工具を使用する			

※中学生はリスクの概念形成が未発達と考えられるので、最終的に行動するかしないか(回避)に分けることにし、行動派と非行動派とした

換え食品を食べる」, 「アメリカ産牛肉を食べる」と「中国産食品を食べる」である。変更理由は当該学年では遺伝子の学習をしていないこと, アメリカ産と中国産を区別する必要がないためである(松田らのアンケート調査実施時期は牛海綿状脳症(BSE)や食品偽装問題があった)。

調査対象中学校は, 平成 26 年度に資源エネルギー庁が実施するエネルギー教育モデル校に 3ヶ年度の共通テーマ「未来へつなぐエネルギーの学習」で選定され, 初年度に 2年生対象に 100 分の出前授業「放射線と私たちの生活～放射線の



(a) 放射線の遮蔽実験



(b) 発電能力の体感実験

図 1. 授業風景

放射線の性質を知って、放射線を正しく怖がろう！  
 露布での観察や放射線測定器を使った放射線量の測定で、分かったことを記録してみましょう。  
**【実験①：露布の実験】放射線の存在を知ろう！**  
 1.予想しよう  
 右の図に放射線の出る様子を予想し書いてみよう！（鉛筆で）

2.観察・記録しよう  
 右の図に放射線の出る様子を記録してみよう！（赤ペンで）

●:放射線源

**【実験②：放射線測定】放射線の特徴を見つけよう！**  
 使用測定器: (単位  $\mu\text{Sv/h}$ )

	何も無い時	放射線の芯		
1 回目				
2 回目				
3 回目				
平均値				
真値				
分かったこと				

※ 真値 = 測定対象の平均値 - 何も無い時の平均値

○放射線の減衰・しゃへい (単位  $\mu\text{Sv/h}$ )

	距離	0cm			5cm			10cm		
		0枚	1枚	2枚	3枚	1枚	2枚	3枚		
1 回目										
2 回目										
3 回目										
平均値										
真値										

○今回の実験で分かったことは何ですか？

2年組番 氏名

図 2. 放射線学習で用いた学習プリント

エネルギーと生活～自分なりの社会貢献～ 3年( )組( )番 氏名( )

①多様なエネルギー源とその特徴  
 <講義メモ>  
 ・物体が仕事をする能力のことを( )という。  
 ・私たちはエネルギーを( )して使っている。  
 ・エネルギーにはいろいろな種類がある。  
 ・色々なエネルギーを電気に変える発電方法がある。例えば( )や( )など

<実験①>  
 現象 : 火花で( )が燃える → ビンポン玉が( )  
 エネルギー変換:( )エネルギー → ( )エネルギー  
 ※どこにどこに活用されているか…

<実験②>  
 現象 : 発電機 → 水の( ) → ( )の( ) → …  
 エネルギー変換:( )エネルギー → ( )エネルギー → ( )エネルギー → …  
 ※どこにどこに活用されているか…

②エネルギーの安定供給の確保  
 <講義メモ>  
 ・日本のエネルギー自給率は( )%で世界( )位。  
 ・日本は電気の使用量が増えている。  
 ・日本全体が使っているエネルギーのうち、化石エネルギーは( )%よりも多い。  
 ・日本の主要な燃料の調達先のうち、石油や石炭は( )地域の国が多い。石炭は( )。  
 ・燃料の国内在庫日数  
 ウラン( )、LNG(天然ガス)( )、石油( )、石炭( )

Q「エネルギー自給率」と「燃料の調達先」と「燃料の国内在庫日数」から、日本にはどのような問題があるかを考えてみよう。

今日の学習で印象に残ったことを書きましょう。

③地球温暖化問題とエネルギー問題  
 <講義メモ>  
 ・CO<sub>2</sub>が増えると温度が上がる→海水温が上昇すると海からCO<sub>2</sub>が放出される→止められない  
 ・日本の電気の使われ方の特徴は昼と夜の電力消費の差が最大( )倍で世界トップクラスであること。  
 ・現在の日本の電気の作られ方は水力1割火力( )割原子力0割である。

Qあなたが考える未来の電源構成を書いてみよう(単位は%で記入)

④省エネルギーに向けた取組  
 <講義メモ>  
 ・北九州市の取り組み→エネルギーの( )として水素に注目  
 ・( )の取り組み→水素吸蔵合金を使ったエネルギーの自給自足を目指す  
 太陽光発電で余った電気→水の( )→冬に( )として利用

Q1 授業を通して私たちの生活とエネルギーのつながりについてどんなことを知ることができましたか

Q2 省エネルギーのためにあなた自身ができることはどんなことがあるでしょうか。その実現可能性を書いてみよう。

Q3 社会全体で省エネルギーのためにできることはどんなことがあるでしょうか。自分と社会のつながりも考えて書いてみよう。(例)社会全体で〇〇することによってエネルギーの無駄な使用を減らすこと、そのために私は何々△△になって貢献したい。

図 3. エネルギー学習で用いた学習プリント

性質を知って、放射線を正しく怖がろう！～)を実施し、講義「放射線を知ろう」、実験「放射線の飛跡をみてみよう」、「放射線の強さを測ってみよう」を行った。そして、2年目の本年度に3年生対象に100分の出前授業「エネルギーと生活～自分なりの社会貢献～」を実施し、「多様なエネルギー源とその特徴」、「エネルギーの安定供給の確保」、「地球温暖化問題とエネルギー問題」及び「省エネルギーに向けた取組」について、実験を通して学習した。図1にそれぞれの授業風景を、図2と図3に放射線学習とエネルギー学習の学習プリントを示す。

### 3. 調査結果と考察

表2に、文献(2)に3年生の調査(回答者数/在籍者数=94%)と本実践校の生徒(同67%)が刺激語「リスク」を受けて記述した連想語句の概要を示す。両校の平均連想語数(被験者一人当たりの反応語総数)は2,12と1,14語であり学校間で大きな差が見られるが、エントロピは実践校の方が大きく、連想語の種類は多様であることが分かる。連想された語句を図4に示す。一番外側の円に配置された語句は1回の出現であり、内側に行くほど語句の出現回数が多く、最も内側から危

表 2. 中学生のリスクに対するイメージ(連想語調査)

	A中学校	実践校
反応者数	17	167
反応語種数	43(2.23)	191(1.14)
反応語総数	53(3.12)	467(2.80)
エントロピ	5.275	6.519
連想量総和	11.331	14.081
カテゴリ名		
事象	40(2.35)	339(2.03)
評価・判断	13(0.76)	115(0.69)
確率		6(0.04)
その他		7(0.04)



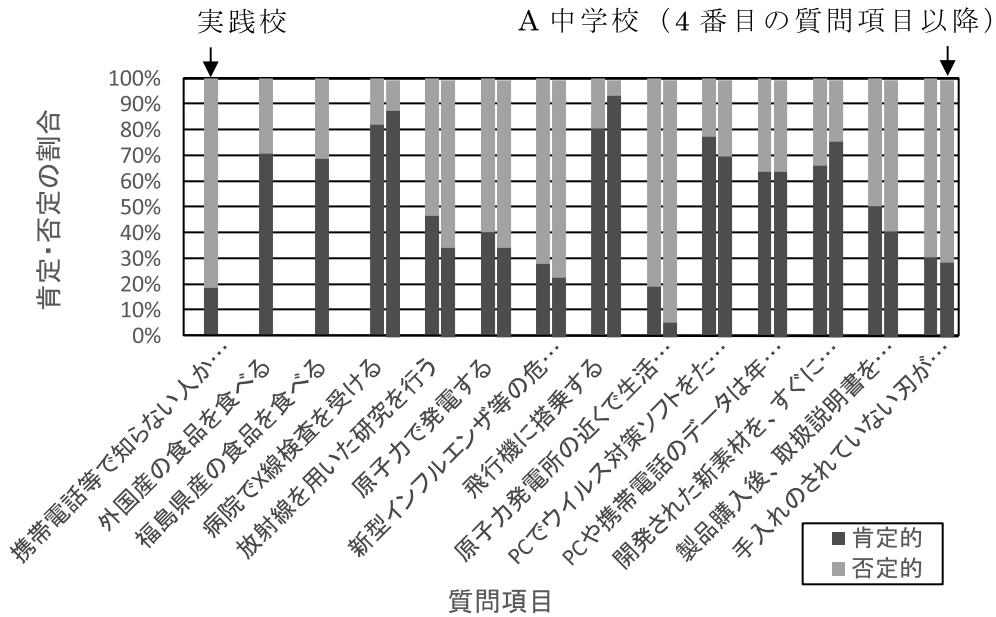


図 5. 中学生のリスク認知

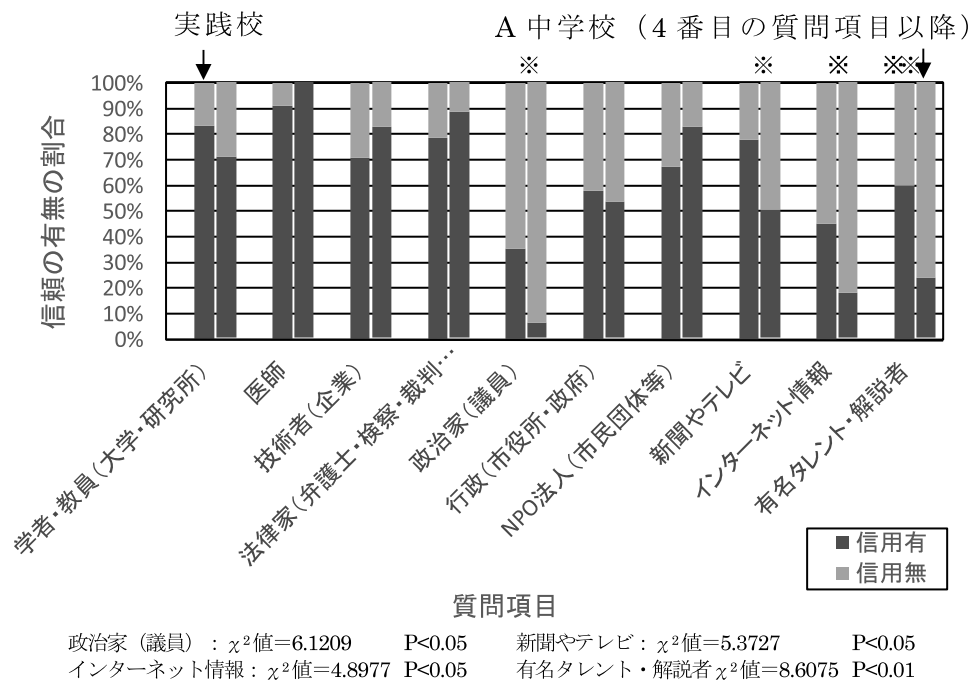


図 6. 中学生の情報源に対する信頼度

や放射線に比較的高いリスクを感じており、福島第一原子力発電所事故の影響が伺える。一方で、携帯電話等の ICT 機器の普及による電子メールの利用頻度が高まる中で、技術分野等でその功罪を教育しているにもかかわらず、2 割の中学生はその危険性を認識できていない。また、手入れされていない刃物の危険性に対して 7 割の生徒が認識できていない結果は、学校教育や生活の中で刃物の危険性のみが強調され、刃物の正しい使い方や手入れについての教育が十分なされてい

ないことを伺わせる。これらの結果から、学校教育の中で技術や道具等の特徴のみならず、その安全な使い方とそれによる効果に関する教育の充実が求められる。

図 6 に、中学生の情報源に対する信頼度を示す。図より、過半数以上の中学生が情報の信頼性を疑っている項目は、「政治家（議員）」と「インターネット情報」であり、比較校と統計的な有意な傾向がある項目は、「政治家（議員）」、「新聞やテレビ」、「インターネット情報」であり、有意差がある項目は「有名タレント・解説者」である。このようにマスメディアやそれへの出現頻度が高いと思われる人材や信頼性が不明確な情報は、中学生によって信頼度がばらつく傾向があることが分かった。

#### 4. まとめ

本研究では、放射線に関する学習経験がある中学生のリスク認知状況を調査し、学習経験がない隣接行政区の中学生と比較した結果、以下のことが分かった。

1. 2つの中学校の生徒の間には、リスク認知調査 11 項目の間には統計的な有意差が見られないが、学校教育の中で、技術や道具等の特徴のみならず、その安全な使い方とそれによる効果に関する教育を充実させることが必要である。
2. マスメディアやそれへの出現頻度が高いと思われる人材や信頼性が不明確な情報に対する信頼度は、2つの中学校の生徒間で、統計的な有意差が見られる。

今後は、理科や技術・家庭科の連携を強化することで、教育効果を高める方策等を検討するために、学習プリント等の分析を進める。

#### 謝辞

本授業は資源エネルギー庁エネルギー教育モデル校事業の一環として行われ、データ分析等は科学研究費補助金基盤研究(B-26285201)の助成を活用した。

#### 参考文献

- (1) 藤本登，放射線を扱った教員研修や大学等における授業に関する調査，日本エネルギー環境教育学会第 7 回全国大会論文集，pp. 100-101，(2012)。
- (2) 藤本登，中学生のリスクイメージと日常生活のリスク認知調査，日本エネルギー環境教育学会第 10 回全国大会論文集，pp. 50-51，(2015)。
- (3) 武蔵振一郎，リスクマネジメントの概念形成を目指した授業の開発ーゲーム理論からギャンブルまでー，授業実践開発研究第 2 巻，pp. 27-34，(2009)。
- (4) 山口諒介，藤本登，藤木卓，神崎悠輔，教材として暖房器具を用いたリスクに関する授業実践，日本産業技術教育学会九州支部論文集，21，pp. 117-122，(2014)。