

「放射線マップからリスクを考えよう」(第1学年)

～物理基礎・情報科の学習をふまえて～

奈良教育大学 後藤田 洋介

1. ESD を生かした授業づくり

(1) 単元名・学校種と学年

「放射線マップからリスクを考えよう ～物理基礎・情報科の学習をふまえて～」

高等学校 第1学年

(2) 単元の概要

本単元は放射線の安全性を題材に、身近な放射線量の測定やリスクについて考えることで、メディアや科学に対して、批判的に考える能力を養っていくことをねらいとする。

① 放射線について

放射線は放射線原子核の崩壊に際して、放出される粒子(光子も含む)の流れのことで、 α 線(ヘリウムの原子核)、 β 線(電子)、 γ 線(電磁波)などがあり、これらと同様のエネルギーを持つ粒子の流れなども指す。放射線は浴びた物質から電子をはじき出す電離作用を持ち、この作用によって生物学的な機能を持つ分子が壊され、その結果、がんや白血病などを引き起こすことがある。また、染色体などにも影響を起こすことが知られている。【多様性・相互性】

③ 放射線の単位について

放射線の単位と言っても、放射線には量(放射線量)を表す単位と能力(放射能)を表す単位がある。放射線量を表す単位はGy(グレイ)やrad(ラド)、Sv(シーベルト)、C/kg(R(レントゲン))などがある。放射能を表す単位にはBq(ベクレル)、Ci(キュリー)などがある。(表1)

表1) 放射線量と放射能の単位

単位	定義	適応例
Gy (rad) 吸収線量	1kgの物質が1Jのエネルギーを吸収するときの線量(1rad=0.01Gy)	物質が吸収した線量
Sv (rem) 実効線量	Gyを放射線の種類やその影響によって補正した単位(1rem=0.01Sv)	生体の影響などを調べるとき
C/kg (R)	γ 線などの電磁波の放射線が、電離作用によって乾燥空気1kgに作り出したイオン対がもつ電荷の総量	物質に与えた放射線量など
Bq(Ci)	1sあたりの放射線の放射壊変数	食品などに含まれる放射能を測定する

※1 放射線の科学 生体影響および防御と除去より作成

また、放射線の単位には接頭辞として、m(ミリ)、 μ (マイクロ)、などもよくつけられる。

④ リスクについて

リスクは被害の想定される被害の大きさと生起確率の積で表され、様々な事象に関してこのリスクを比較することで、未来に予測される事象の安全性について考えることができる。しかし、現実にはこのリスクの値だけが独り歩きし、市民に過剰な不安を与えているような報道も数が少なくない。ま

た、情報が氾濫する、災害直後では誤報や市民に中途半端な知識を与えることもある。リスクを考えると、リスクとうまく付き合っていくことは、何が危ないのか、何が安全なのかを知ることだけにとどまらず、なくなることのないリスクをどのように減らしていくのかということにもつながる。【責任性】

⑤ 教科との連携について【連携性】

物理基礎の授業では、原子力の単元で、放射線や放射線とその影響と利用について学習している。また情報科では、情報モラルとして情報化によって多くの情報を得られるようになり、その利点と影響について学んでいる。放射線の利用と影響についてもう一度詳しく触れ、また、様々な情報から自ら考えられるようになることで各教科での活動を生かしたい。

(3) ESD の視点の明確化

構成概念Ⅰ 多様性…放射線の有益性と有害性を理解し多面的に考えること

構成概念Ⅱ 相互性…放射線の便利な部分と影響は表裏一体であること

構成概念Ⅴ 連携性…互いに協力して放射線マップを作ること、教科間での連携性

構成概念Ⅵ 責任性…リスクについて理解し正しい情報を発信すること

2. ESD の視点を生かした授業の実践

(1) 単元の目標

《伝達》

放射線のリスク評価は、各自治体によって違う。それらの意見をまとめつつ、自分なりの意見をまとめ、他人へと伝達することができる。

《参加》

友人と協力しながら放射線マップを作成し、そのマップを用いて、地域での放射線への理解を促すことができる。

《批判》

放射線を題材に、メディアの情報を批判的に判断することができる。

《関連・多面》

放射線には利益と影響の二つの側面がある。その二つの側面を様々な立場に立って考えることができる。

(2) 評価規準

伝達・参加 関心・意欲・態度	批判 思考・判断・表現	関連・多面 技能	多面 知識・理解
①協力しながら積極的に放射線マップの製作をしようとしている。 ②自ら放射線についての意見を発信しようとしている。	①報道等で提示されている情報を批判的に見ることができる。 ②放射線のリスクについて自分なりの意見を持つ。	①放射線の利益と影響を関連付けて考えられる。	①放射線の知識、利用や影響に関して理解している。 ②リスクについて理解する。

(3) 単元の計画 (総時間数 14 時間)

時	主な学習活動と内容	◇教師の支援 ◆主な評価
1	<p>【身近な放射線を測ってみよう】</p>	<p>◇放射線源を用意し練習をさせる。</p>
<p>身近なところの放射線量はどうなっているのだろうか。</p>		
2,3	<p>○ガイガーカウンターを用いて身近な放射線 (環境放射線) を計測する。</p>	<p>◇自然環境からも放射線が出ることを理解させる。 ◆環境放射線について理解している。 【多面 (知識・理解) ①】</p>
4,5	<p>○放射線マップを作ろう 学校内の放射線量を計測し、地図上に放射線量を書きこむ</p>	<p>◇放射線マップを作成させる。 ◆協力して作成しようとしている 【伝達・参加 (関心・意欲・態度) ①】</p>
6,7	<p>【報道と見比べてみよう】 ○新聞やテレビの報道を調べよう</p>	<p>◇新聞やテレビの放送とともに、ICRP などの国際的な基準も紹介する。 ◇数字だけでなく単位や測定の方法なども調べさせる。</p>
<p>放射線マップと調べたことを比べてみよう。</p>		
8	<p>○放射線マップと調べたことを比べてみよう</p>	<p>◇調べ学習と実際の計測値との違いをはっきりとさせる。 ◆報道等で提示されている情報と放射線マップを批判的に考えている。 【批判 (思考・判断・表現) ①】</p>
9.1 0	<p>【放射線について復習しよう】 ○放射線の物理学 歴史からのアプローチをふまえて学習する。 ベクレルやレントゲン、キュリー夫妻は現在のように知られている放射線の影響を知らずに放射性物質を扱っていた。 放射線は何なのか、単位はどんな意味を持っているのか、国際的な基準は何をもとに作成されているのか。</p>	<p>◇原子の概念の復習をさせる。 ◇歴史の中で放射線がどのように発見されてきたのか。 ◆歴史の中での扱いを、調べたことと関連付けしている。 【多面 (知識・理解) ①】 ◇放射線の専門知識から、調べたことを洗い直させる。 ◆情報を、知識と事実から批判的にとらえよう</p>

11	○放射線の影響と利用 レントゲンやがん治療などの利益と低線量被曝や遺伝子異常などの影響について学ぶ。	<p>としている。</p> <p>【批判（思考・判断・表現）①】</p> <p>◇放射線の利用と影響を教える。</p> <p>◆放射線の利益と影響の二面性を理解しようとしている。</p> <p>【関連・多面（技術）①】</p>
【身近な放射線について考えよう】		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>身近な放射線と報道について話し合おう。</p> </div>		
12, 13, 14	○放射線マップと報道、理論から放射線について考える。 ○放射線の利用や影響を考えながら、自分の意見をまとめる。	<p>◇メディアの情報と放射線マップ、放射線の利益と影響のすべてを加味して考えさせる。</p> <p>◇考えたことをもとに、平常時のリスクと非常時のリスクについて考えさせる。</p> <p>◆放射線リスクについて自分の意見を持つ</p> <p>【批判（思考・判断・表現）②】</p> <p>◆自ら放射線リスクについての意見を発信しようとしている。</p> <p>【伝達・参加（関心・意欲・態度）②】</p>

【参考文献】

- (1) 小澤俊彦・安西和紀・松本謙一郎 放射線の科学 生体影響および防御と除去 東京化学同人 2012年
- (2) 柴田義貞編集 放射線リスクコミュニケーション健康影響を正しく理解するために 長崎新聞社 2012年
- (3) 鳥居寛之 小豆川勝見 渡辺雄一郎 放射線を化学的に理解する基礎からわかる東大教養の講義 丸善出版 2013年
- (4) 国際放射線防護委員会の2007年勧告 日本アイソトープ協会 2012年
- (5) 藤垣裕子 廣野喜幸編 科学コミュニケーション論 東京大学出版会 2008年
- (6) 多田順一郎 わかりやすい放射線物理学 オーム社 2008年