



## 中学校理科における“放射線”の実践紹介

森山 正樹

Moriyama Masaki

### 1. はじめに

新しい中学校学習指導要領が、2012年度から完全実施となった。新たな学習内容として“放射線”が追加され、中学3年生において「放射線の性質と利用にも触れること」と明記された。理科では移行措置として、付加された学習内容を先行して学習しており、“放射線”については現在の高校2年生以降の生徒から中学校で学習をしてきたことになる。しかし、生徒に指導する立場である理科教師ですら学生時代に放射線の学習を受けていた者は少なく、放射線について詳しく理解していないのが実情であり、学校現場では試行錯誤しながら教育に当たっているのが現状である。

本実践は、2012年11月26日に北海道エネルギー環境教育研究委員会の公開授業として実施した内容をまとめたものである。そして、2013年7月5日に東京大学で開催された第50回アイソトープ・放射線研究発表会において、筆者が発表した内容を整理したものである。中学校の教育現場でどのように放射線教育が行われているかを放射線に携わっている方々に知っていただき、放射線教育に参画していただくための一助となれば幸いである。

### 2. 放射線教育の狙い

『中学校学習指導要領解説 理科編』では、エ

ネルギー資源について、「原子力発電ではウランなどの核燃料からエネルギーを取り出していること、核燃料は放射線を出していることや放射線は自然界にも存在すること、放射線は透過性などをもち、医療や製造業などで利用されていることなどにも触れる」としている。

授業実践に当たり、放射線についてどのようなイメージを持っているかを学習前の生徒に聞くと、“人体に良くないもの”とか、“原子力発電所の事故”などを連想する生徒が多かった。これは、東北地方太平洋沖地震に伴う福島第一原子力発電所の事故による報道の影響が大きい。実生活の中には放射線の性質を利用しているものがたくさんあるのにもかかわらず、それらを挙げる生徒はほとんどいなかった。また、日本のエネルギー自給率が4%であることを知っている生徒も少なかった。電気は生活の中で安定して供給されているが、その有り難みを理解できていない生徒が多い。そこで、エネルギー資源に支えられた現状の生活を見直す視点を持ちながら、放射線の性質や利用へと学習を展開することを狙った。

### 3. 指導計画

この題材は、啓林館の教科書では、『運動とエネルギー』の「エネルギー資源とその利用」という章において、3時間構成で扱われること

になっている。

啓林館 中3『運動とエネルギー』

5章 エネルギー資源とその利用(3時間扱い)

- 1 生活を支えるのはどのようなエネルギーか  
・ 限りあるエネルギー資源  
・ いろいろな発電方法 ・ 放射線
- 2 世代をこえてエネルギー資源を利用するためには

ここでは放射線の性質について半ページほど載っているだけで、実験を通して定性的に放射線の性質を捉えるような内容になってはいない。そこで、生徒自らが実験を行い、その結果から放射線の性質を感得していくような内容を取り入れ、次に示す6時間構成の指導計画を作成した。

- ▶ 1 生活を支えるエネルギー資源と  
いろいろな発電方法
- ▶ 2 放射線とは(霧箱の観察,放射線測定)
- ▶ 3 講演～北海道の発電とエネルギー事情
- ▶ 4 講演～放射線技師による放射線の利用
- ▶ 5 放射線の性質を探る<公開授業>
- ▶ 6 未来のエネルギー社会を志向する

#### 4. 外部との連携

##### ①文部科学省

簡易放射線測定器“はかるくん”(図1)を学級の人数分(30台)をお借りして、生徒1人ずつが測定できるように工夫した。



図1



図2



図3

##### ②日本科学技術振興財団

簡易霧箱を1人ずつ作成して観察できるように、装置並びにドライアイスを学級の人数分お借りした(図2)。

##### ③日本アイソトープ協会

放射線源( $^{133}\text{Ba}$ )を班の数だけお借りした(図3)。文部科学省からも特性実験セットをお借りすることができるが、この線源から得られた線量のデータは、はっきりと性質を見て取れるため大変良かった。

##### ④北海道電力(株)・北海道ガス(株)

専門的な内容は講師の方をお招きして、パネルディスカッション的な講演会を実施し、学習内容が身近な生活につながるようにした。北海道のエネルギー社会を支えている2社の広報の方に来ていただき、専門的な説明をしていただいた(図4)。

##### ⑤診療放射線技師

診療放射線技師の方をお招きして、医療を中心とした放射線の利用についての説明をしていただいた。教師からの説明よりも、実際に医療の現場に従事していた方の話は、生徒に実感を伴った理解を促した。

図5のグラフは、筆者が実際に飛行機内で測定した放射線量のグラフであるが、講演の中でこのグラフの説明もしていただいた。飛行機が上空1万mほどを飛んでいるとき、宇宙線の影響を受けて線量が上がっていて不安を感じる生徒がいたが、この線量は“人畜無害”であることをはっきりと説明していただけたのが良



図 4

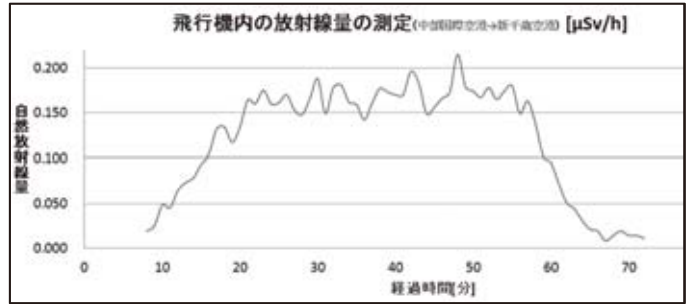


図 5

かった。放射線が体に与える影響については、いろいろな数値が社会を賑わせて混乱をもたらした。それは放射線防護の考えや、実際の体への影響の話が混同された結果によるものが大きい。それを生徒に伝えるのは大変難しいが、技師から専門的な知見を元にはっきりと説明していただくことは大きな意味があると考える。

### 5. 放射線の性質を探る 公開授業の展開

50分の公開授業の流れを“つかむ”(10分)，“探る”(25分)，“解釈する”(10分)，“つなげる”(5分)

として展開した。実験をする際に意図したのは、教師がただ単に学習課題を提示して実験をするのではなく、学習の動機付けを工夫して、生徒自らが調べたいと感じ、意欲が喚起するようにした。

#### ①“つかむ”～導入の工夫

授業の最初に、教師(筆者)が夏に東北新幹線に乗って自然放射線量を測定してきたことを知らせる。そして、大宮駅から仙台駅へ向かう新幹線内の放射線量はどのように変化するかを

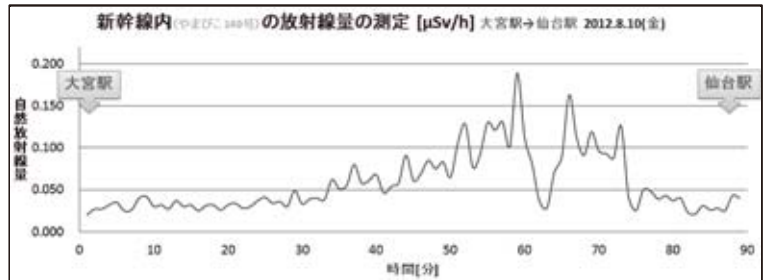


図 6

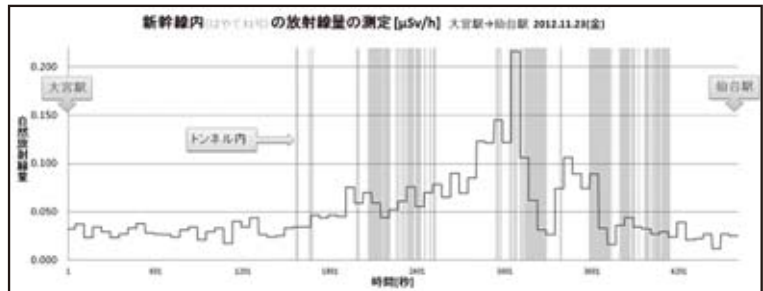


図 7

生徒に予想させた。数名の生徒が自分で考えた予想のグラフを黒板に描き、そう考えた理由を述べた。その後、実際に筆者が新幹線内で1分間ごとに測定した結果(グラフ)を示した(図6)。

多くの生徒の予想通りに、大宮駅から仙台駅に向かうに従って、線量に変化していった。しかし、生徒は「なぜ放射線量が下がっているところがあるのか」という疑問を抱いた。そこで、次のグラフを示した(図7)。

図7は、筆者が別の日(公開授業の3日前)

に東北新幹線に乗って、放射線量を測定した結果である。今度はトンネルを通過している時間を1秒ごとに記録した。グラフ上の色が付いている縦線がトンネル内である。また、簡易放射線測定器は1分間の平均値を示しているので、60秒間同じデータを入力した。その結果、グラフの線が角張ったものになっている。このグラフから、トンネル自体が新幹線内の放射線量に影響を与えているのではないかと生徒は予想した。具体的には、新幹線を囲んでいるトンネルの材質や地表からの距離が関係しているのではないかと仮説を立て、検証実験をすることになった。そして、「トンネルを通過するとき、放射線量に変化するのなぜだろうか」という学習課題を生徒自らが設定した。

#### ②“探る”～放射線の性質を検証する実験

簡易放射線測定器“はかるくん”を1人1台用いて、グループごとに実験を行った。放射線源からの距離が変わったときに線量に変化する規則性や、遮蔽物として岩や水（ペットボトル）、金属板等を使ったときの遮蔽の様子について生徒は調べた。ワークシートは教師が作成したものを活用して実験を行った（図8、9）。

#### ③“解釈する”～結果を学習課題と結び付ける

実験から導き出した考えを班内で交流し、その後、学級全体で新幹線内の放射線量に変化した理由を検証した。その結果、「放射線量は、線源からの距離が遠ざかるほど小さくなる。また、岩石や水などにより遮蔽できる。これらのことから、トンネル内では放射線量に変化しているのではないかと結論付けることができた（図10）。

#### ④“つなげる”～生活との関連付け

放射線とどのようにかかわって暮らしていくべきか、実験内容やこれまでの学習を振り返って自分の考えをまとめた（図11）。

### 6. 実践の成果と課題

単元の指導計画を構築し直して実践を行った成果として、①実生活と関連付けた単元の構成



図8 放射線量と距離の関係を探る実験



図9 放射線を遮蔽する（弱める）実験

が学びを深めた。②専門家をお招きして行ったパネルディスカッションが有効だった。③ふさわしい放射線測定器、試料を借用して、効果的に活用できた。④教師による自作のグラフが、生徒の学ぶ意欲を喚起した。以上が挙げられる。また、課題としては、①内容が豊富だったため、理解不足の生徒が見られた。時間に余裕があれば、じっくりと実施させたい。②ふさわしい放射線測定器や試料がないと、今回実施したような精度の高い実験ができない。ということが挙げられる。

### 7. おわりに

単元の学習後に生徒が書いた文章には、次のようなものが見られた。「放射線とは、危険な



【ガンマ線計測実験の測定記録表】			2011.3.14
測定年月日	11月26日	測定者	
測定器名・型式	ほかるくん	測定器番号	630/
ガンマ線源の種類		バックグラウンド(BG)	0.05 μBq/h
線源からの距離 [cm]	測定した線量率 [μBq/h]	バックグラウンドを引いた線量率 [μBq/h]	
10	2.943	2.943	
15	1.259	1.204	
20	0.818	0.774	
25	0.586	0.516	
30	0.466	0.416	
35	0.316	0.266	
40	0.307	0.257	
45	0.250	0.2	
50	0.212	0.162	
15+( $\frac{1}{2}$ 寸)	0.957	0.807	
15+( $\frac{3}{4}$ 寸)	1.076	1.026	
15+(1寸)	0.665	0.555	
15+(1寸1分)	0.908	0.858	
バックグラウンド	0.692	0.642	

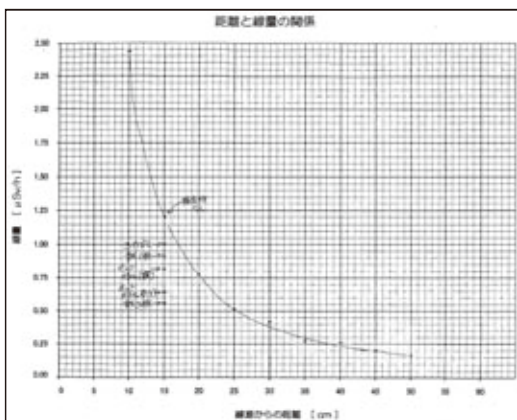


図10 生徒が調べた実験結果を示す表とグラフ

ものというイメージしかなかったが、講演会や先生の話の聞いて、「なかったら困るもの」ということが分かった。医療にも使われているこ

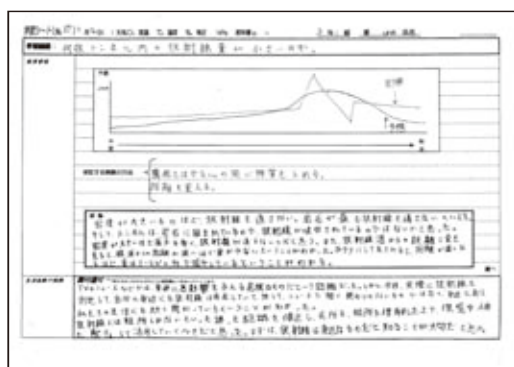


図11 公開授業で生徒が記入した学習ノート

とを初めて知った。しかし、害があるものではあるので、放射線の多い所にはあまり近寄らないようにしたい。また、医療で使われているように、放射線を上手に使ってほしいと思った。」

霧箱による放射線の飛跡の観察や簡易放射線装置を用いた放射線量の測定は、非常に大切であり有効である。しかし、それを教師がただ単に実験させても、十分な理解につながらないことがある。生徒がその時間の学習課題を明確に把握したとき、自ずと学びは進んでいく。そこで大切になるのが導入の工夫である。そして、目的意識をもって実験に取り組み、その結果を科学的に捉える力を育みたい。放射線に関する様々な情報が飛び交う社会であるからこそ、実生活と関連付けた動機づけを行い、科学的にものごとを判断する目を養うことが望まれる。東日本大震災が起こった“今”だからこそ、放射線に向き合わなければならない。生徒に放射線について学ぶ場を与えていくことが、教師に与えられた使命である。

参考文献

- 1) 文部科学省, 中学校学習指導要領解説 理科編, (2008)  
(北海道 札幌市立白石中学校)