

## Ⅱ 実 践

〈実践例〉 第3学年 平成30年1月

(大 沼 康 平)

1. 単元名 科学技術と人間 ～放射線を軸に、自然の事物・現象を多面的に捉える～  
(11時間)

### 2. 目標

1. 放射線の性質や利用に関する事物・現象に関心をもち、科学的に探究しようとするとともに、事象と日常生活との関係について意欲的に調べようとする。  
(自然事象への関心・意欲・態度)
2. 放射線の性質や利用に関する事物・現象について観察、実験を行い、得られた結果から放射線との接し方について、自分の意見を述べるができる。 (科学的な思考・表現)
3. 放射線を測定したり、遮蔽したりする観察、実験の操作方法を習得するとともに、得られた結果を、図やグラフなどを適切に用いて記録することができる。 (観察・実験の技能)
4. 放射線の性質や利用に関する事物・現象について、放射線の特徴と関連付けて説明することができる。 (自然事象についての知識・理解)

### 3. 指導にあたって

#### 1. 生徒観

第3学年の学習では、教科で育てる資質・能力として「情報を収集して課題解決のために必要な材料を取捨選択して意思決定し、結果を処理すること」「探究の過程における妥当性を検討するなど総合的に振り返って再思考し、新たな視点で事象をみようとする」に力を入れてきた。

「情報を収集して課題解決のために必要な材料を取捨選択して意思決定し、結果を処理すること」では、生命の連続性の単元末に情報収集を行い、レポートを作成した。レポートの内容から、生徒はインターネットの情報やテレビのニュースなどから情報を集めることや読み取ることはできるが、そのまま受け入れるに留まり、取捨選択ができていなかった。「探究の過程における妥当性を検討するなど、総合的に振り返って再思考し、新たな視点で事象をみようとする」では、化学変化と原子・分子の単元において物質を特定する実験を行い、実験計画を立て、計画的に進めることはできていた。また、その学習を振り返ることで、見通しをもって実験することの大切さや、方法を再検討することの有用性について考えることができた。しかし、実験方法を考察することにとどまり、化学変化以外の事象を多面的に見て、疑問を見つけ出すところにまで至っている生徒は少ない。

今後、生徒は身の回りの疑問を解決する際に、自分で情報を集めなければいけない。本単元で扱う放射線については、生徒は7年前に東日本大震災を経験し、原子力、放射線についての知識をある程度もっている。しかし、現段階で持っている知識は報道などから得たものであり、誤ったものも含まれている。そこで、放射線について学習することを通して、新たな視点で事象を捉え、総合的に判断できるようになることを期待したい。

レディネスでは、放射線について「危険」「怖い」などの悪いイメージを持っているのと同時に、医療分野で活用されていると答えた生徒が大半であった。また、自然放射線が存在していることを知っている生徒はほとんどおらず、放射線から身を守るためには全く放射線に触れないことが大切と答えた生徒も複数名いた。このことから、放射線についてある程度の危険性と有用性は把握できているが、放射線について漠然と捉えていたり、誤っ

た理解をしたりしていることで、科学的な根拠を基に判断することができていない生徒が多いと考えられる。

## 2. 教材観

本単元では、科学技術の発展の過程や科学技術が人間生活に貢献していることについての認識を深めさせ、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について、多面的、総合的に捉え、科学的に考察させて判断させることをねらいとしている。

科学技術の利用として、生活の様々な分野で役立てられているものに放射線がある。たとえば、医療分野や工業分野、農業分野などに利用され、私たちの生活を便利にしている。また、放射線は太陽光に含まれていたり地中の放射性物質から発生したりするなど、自然放射線として身近にあるものであり、常に触れているものである。一方で、多量の放射線の被曝が人体に与える影響は無視できない。新聞やテレビの報道では、東日本大震災の影響もあり、その危険性について大きく報道され、風評被害も実際に起こっている。

生徒たちは今後、知識に基づいて情報の取捨選択をしたり、自らの行動を決定したりする姿勢が求められる。放射線について観察、実験を通して科学的な根拠を身に付け、違った視点で物事を見たり、異なった立場の人の考えにふれたりする経験を積むことで、自分の視野が広がり、他の分野や身の回りの事象にも疑問を持つなど、事象を多面的にみる力を付けることが期待できる。

## 3. 指導観 ～目指す生徒の姿に近付けるために～

本単元での授業における、資質・能力を発揮している生徒の姿を、以下のように考えている。

- ・放射線による影響について、実験結果を数値的に捉えることで、科学的に安全かどうかを説明している。
- ・収集した情報を取捨選択して活用し、様々な立場の人がいることを踏まえて、自分の立場を明らかにして考えを述べている。

理科では、3年間の学習を通して「日常や自然における事物・現象を科学的に捉え、試行錯誤しながら、よりよい課題解決をしようとする生徒」を育てたいと考えている。

そのため第3学年の最終単元では、実験データを基にしてよりよい課題解決を行うとともに、様々な立場の人がいて、その人に自分の思いを伝えるにはどうしていきべきか考えさせていきたい。そのため、生徒達にとって身近でありながらも、その性質について適切に知られていない放射線を題材とすることで、多面的、総合的に捉え、科学的に判断する力を身に付けさせたいと考えている。

### (1) 本単元で付けさせたい資質・能力

本単元では、「科学的な見方・考え方はたらしめて、身近な事象について意思決定しよう」を単元を貫く課題とする。導入時に日本のエネルギー問題にふれ、原子力発電の再稼働について、賛成か反対か条件付き賛成か、自分の立場を決定させる。意思決定をするためには様々な情報が必要であるが、情報には主観が含まれるため偏重しがちであることを伝え、適切に情報を取捨選択することの大切さを考えさせていく。また、資料を提示する際には、どの立場の人による情報であることを明らかにさせ、情報が作られるに至った背景にも目を向けさせて、情報の意図を汲み取らせていきたい。本単元では、毎時間の振り返りを1枚のシートにまとめさせていく。単元の最初と最後の自分の考えを比較させ、自己の考え方の変容をみとれるようにしていくことで、情報をどう扱うことが大切か、実感を

伴って気付くことができるようにしていく。

情報を取捨選択する際の根拠となるのは、科学的なデータである。授業では、放射線量などを実際に測定し、科学的に事象を判断する材料にしていく。「放射線はなぜ危険なのか」など、感覚的に思っていたことを科学的な実験結果を基に数値として明らかにしていくことで、より深い理解につながるものとする。

このように、本単元を通じて得たものの見方は、特に全教科共通で重視して育む資質・能力の「場に応じて判断基準をつくる力」、「学びを評価し、課題を見つける力」を伸ばすことにつながる。日常や自然における事物・現象を科学的に捉え、課題解決していくことにつなげるために、身の回りの事象について科学的にみる姿勢を定着させ、数値を基に事象を捉える姿勢を持ち続けられるようになることを期待している。

## (2) 留意点

学習を進めるにあたり、特に以下の点に留意する。

- ・原発から離れた場所に住む人、原発のすぐ近くに住む人、放射線技師、医師、国会議員、海外の国々など、様々な立場の人がいて、様々な考えを受け入れる雰囲気を作るために、発言を否定するのではなく、立場の違いを意識して受け入れる空気を作る。そのために、個人で意思決定する場合、班で意思決定する場合、集団として意思決定する場合とで、それぞれの考えをホワイトボードやプリントに残しておくよう指示し、一人ひとりの考えが目に見える形で残るようにしていく。
- ・様々な立場の人々のそれぞれの考えに触れることができるように「～の立場の方の意見」と明示したうえで資料提示を行い、自分の立場や考え方と他者の考え方の違いに気付くことができるようにする。
- ・実感を伴って数値を捉えることができるようにするために、測定器の数値をレントゲン1回分の被曝量などと比較して捉えさせる。
- ・毎時間、授業で考えたこと、学んだこと、自分の意見のいずれかを継続して記入させる。その際、授業でまだ疑問に思っていること、わからないことには赤線を引き、情報として収集した部分には青線を引かせることで、最終レポートを作成するときに、自分に必要な知識が何なのか、どのようなことを調べるべきなのかを自己判断しやすくさせる。

## 4 学習計画 (11 時間計画)

★本単元での授業における資質・能力の発揮につながる姿とそのための手立て

学習活動 (時数)	目指す生徒の姿 (観点)	教師の手立て
1. 自然と人間とのかかわりについて考えを深める。(1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国内のエネルギー自給率が非常に低いことを理解し、これから生活していくうえで、エネルギーについて考えることに必要観を感じている。</li> <li>・原子力発電所の再稼働に関する、現時点での自分の考えを、資料やこれまでの知識を基に述べている。(関・思)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国内のエネルギー利用に対する課題意識を持たせるために、イメージを持たせやすい資料を準備する。</li> <li>・原子力発電の再稼働について、現段階では判断する情報が足りないことに気付かせるために、各国や各地域のエネルギーに対する考え方の資料を提示する。</li> </ul>
2. 単元を通して解決したい課題を見つける。(1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・これまでの経験やインターネットの情報、仲間との話などから、単元を通して学びたいことを見つけだしている。(関・技)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・課題を見つけやすくするために、放射線のイメージをマッピングしたものを交流させ、自分の知らない視点や事象があることに気付かせる。</li> </ul>

<p>3. 学校内の放射線の測定をしたり、放射線の飛跡を霧箱で観察したりする。 (1)</p>	<p>★身の回りに放射線が存在することを知り、線量の大きさと人体への影響について考えながら測定を行っている。 ・飛跡が見える原理について理解し、<math>\alpha</math>線と<math>\beta</math>線の違いを意識しながら観察している。 (技・知)</p>	<p>★授業内での被曝量をレントゲン撮影時の被曝量と比較し、科学的に安全であるかどうかを導き出させるために、資料を用意したり、単位変換の方法を示したりする。 ・放射線の飛跡を観察しやすくするために、比較的大きな霧箱を3つ用意する。</p>
<p>4. 放射線の利用に関するDVDを視聴し立場の違いによる考え方の違いについて考察する。 (1)</p>	<p>★放射線が有効利用されている事実に気付くとともに、有用性だけではなく、リスクを知って利用することの大切さについて考えている。(思・知)</p>	<p>★DVDの内容だけではなく、作成者の意図にも目を向けることができるように、みる視点を示してから鑑賞させる。</p>
<p>5. 放射線について、立場の違いや国の違いによる考え方の違いを知り、自分が放射線と今後どう付き合っていくべきか考える。 (1)</p>	<p>★各国で原子力発電所が作られたり、使われたりしている背景について、各国の立場を踏まえて理解している。 ★様々な立場の人の放射線との付き合い方についての資料を読み、自分と放射線の付き合い方を考えている。(思・技)</p>	<p>★原子力発電について多面的に捉えることができるようにするために、各国の人々、医療従事者、各地域の人々、国会議員、親など、様々な人の原子力発電の安全性や付き合い方についての考えを資料として示す。</p>
<p>6. 放射線から身を守る方法を考え、実験を通して確かめる。 (2)</p>	<p>・放射線から身を守るための方法を考え、それを確かめる実験方法を計画している。 ・自分の班の実験結果を他の班の結果と比較し、結論を導き出している。(思・技・知)</p>	<p>・実験を計画しやすくするために、必要に応じて実際に行われている放射線の遮蔽方法を示す。 ・他の班の結果と比較しやすくするために、結果をホワイトボードやICT機器を活用させる。</p>
<p>7. 放射性物質の処理について考え、実験によってその妥当性を検証し、自分の意見を述べる。 (1) 本時</p>	<p>★放射線の減衰曲線などのデータを使いながら、実験結果を科学的に解釈している。 ★実験結果を受けて、これまでの学習を振り返り、放射線との向き合い方について記述している。(思・技)</p>	<p>★これまでに学習した内容を黒板の横に示し、実験結果を総合的に判断できるようにする。 ★これまでに学習したことを基に判断させるために、振り返りシートやこれまでの授業プリントを見るよう促す。</p>
<p>8. これまでの学習を基に、放射線の利用について考え、レポートにまとめる。 (3)</p>	<p>★これまで学習したことを基に自分の立場を明らかにして、「他者に伝える」という目線でレポートを作成している。(関・思)</p>	<p>★「他者に伝える」という目線で書かせるために、学習したことのまとめではなく、自分の立場を明らかにして、相手を意識して伝えるように促す。</p>

## 5 本時の学習

### 1. 目標

放射性物質を一時的に土の中に埋めるという措置について、科学的に安全かどうか、実験結果を基に説明することができる。

### 2. 過程

学習活動【学習形態】	目指す生徒の姿	教師の手立て
<p>課題 一時的に放射性物質を土の中に埋めるという措置は科学的に安全なのだろうか。</p>		
<p>1. 放射線から身を守る方法について復習する。 【全体】</p> <p>2. 放射線を廃棄したり、一時的に保管したりする方法について考える。 【全体】</p> <p>3. 実験計画を立て、実験を行う。 【個→グループ】</p> <p>4. 実験結果を基に、科学的に安全かどうか話し合う。 【グループ→全体】</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水や金属による放射線の遮蔽、距離をとることによる放射線量の減衰について述べている。</li> <li>土による遮蔽効果が高いのか、距離による減衰効果が高いのか、これまでの実験結果を基に考えている。</li> <li>前時までの実験方法を参考にして実験計画を立て、目的に合わせて適切な道具を選択し、正しく使用して実験している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>前時までの実験結果を黒板横に示し、科学的な根拠として本時にも必要に応じて使うよう指示する。</li> <li>校庭の地面の下に一時的に放射線量の高い土を埋めていたこと、地下深くに放射性物質を保管している計画があったことを資料として示す。</li> <li>実験計画が正しいかどうか考えさせるために、前時までの実験上の注意点を示す。</li> </ul>
<p>&lt;重点を置いた理科の資質・能力を発揮している姿&gt;</p> <p>★放射線量が、線源から〇〇cm 離れると〇分の1になるから、〇〇cm 下に埋めると、影響はかなり小さくなるなど、数値を基に話し合いを行っている。</p> <p>★前時までの実験で得られた、放射線量の減衰曲線と、遮蔽効果の表と照らし合わせて、距離による減衰効果が大きいことを導き出している。</p>		
<p>5. これまでに学習した内容についてまとめる。 【個→グループ】</p>	<p>★本時までの学習を振り返り、放射線と放射能の違いやその性質を、図や言葉を使ってまとめている。</p>	<p>★実験結果を正しく解釈したり、科学的に安全かどうかを検討させたりするために、前時までの結果や数値に目を向けさせる。</p> <p>★自分が理解しているところ、そうでないところを明らかにさせ、次時のレポート作成につなげさせるために、これまでの学習プリントや振り返りを見直すように促す。また、理解できていないところは、自分にとって必要な知識であることを再認識させるため、メモとして残し、赤線を引かせる。</p>

### 3. 評価とその方法

放射性物質を土の中に埋めることで放射性物質との距離が大きくなり、放射線量が減衰する影響が大きいことを、実験結果のグラフや数値を基に説明できているか、学習活動4、5の様子や学習プリントの記入内容から評価する。

#### 4. 生徒の振り返りから

- 放射線が意外と身近にあることを実感した。いろんなものから放射線が出ていて、それが見えないのに人体に影響を及ぼすのが不思議だった。
- 今まで被ばく（放射線）が感染するとなんとなく思っていたが、浴びた人が放射線を出すのは勘違いだったと気付いた。そういう勘違いが報道されたようないじめを生むのだと思う。放射線に対して無知なまま思い込みで判断することは怖いと思った。
- 今の私達は原発事故を受け、放射線について危険意識を持っているため、DVDで放射線の利用しか挙げていないことに気が付いた。何も知らずに見たら、欠点が語られていないことに気が付かなかったと思う。複数の視点から情報を集めることが大切だと思った。
- 他の人と意見を交流してみて、他の人は様々な資料を踏まえたうえで自分の考えを持っていたところがいいなと思いました。様々な見方があったけれど、数値から考えていくことは物事を捉えていくうえで大切だと思いました。放射線に限らず、他のことでも自分自身で確かめて自分の考えを持つことが大切だということを学びました。

#### 5. 授業を終えて —事後研究会等から—

実践を通しての成果（○）と課題（▲）は以下の通りである。

- ある班は、土の厚さだけでなく、土で覆うことについても検証していた。土で覆っても放射線量の減少量が小さいことから、土の厚さや線源からの距離が要素として大きいことを導き出していた。
- 放射線が遮蔽された大きさを、電卓を使ってパーセントでまとめた。その結果、データが見やすくなり、数値をうまく使って考察することにつながった。
- エネルギーの有効利用を前提とした単元構成になっており、危険性と有効性をそれぞれ捉え、生徒にとって身近な課題になっていた。
- 今後放射線とどのように付き合っていくか、自分の意見や考えを述べた最終レポートを作成することにより、単なるわかったことのまとめではなく、様々な立場の人の考えを踏まえたり、学習前後の自己内変化を実感したり、情報を扱うことの重要性（風評被害）などについて考えたりしながら記述している生徒が大半を占め、考えに深まりが見られた。
- ▲ 身の回りの事象に関わるうえで、教師側が考えているだけではなく、生徒達自身がどのようなことを多面的、総合的といい、どういう力を身に付けていくか、共通理解をしたうえで学習させたい。
- ▲ 数学的な見方が身につけている生徒達なので、予想と結果が違うとき、結果を処理したり、再実験を行って検証したりする時間があれば、より興味深く学習が進んだと考えられる。
- ▲ 放射線の測定値には幅が生じるので、測定回数を増やし、どこまでを誤差と捉えるかを明らかにして、データの正しさを保証してあげるべきだった。

