

霧箱を用いた放射線に関する授業実践

田中 友成*, 大谷 裕子*, 成光 純哉*, 石堂 廣士**,
藤本 順子**, 寺島 幸生***, 粟田 高明***

(キーワード：原子力, 放射線, 放射性物質, 霧箱, 放射線の飛跡)

1. はじめに

2011年に発生した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を発端にして、ここ数年、国民の原子力への関心が高まっている。その要因の1つに放射線がある。“原子力の利用は放射線の発生を伴うため、事故による放射性物質の拡散により大量に被曝することで、人体へ悪影響を及ぼす。”この情報はマスメディア等で盛んに叫ばれているため、『放射線＝危険』というイメージができ上がっている。しかし、放射性物質は空気中にも存在しており、私たちは日常生活でも微量ではあるが被曝している。このことを知らない人も多く、マスメディア等の情報のみで上記イメージを持つことは短絡的である。特に児童・生徒は、マスメディア等の情報のみで判断せず、自ら学び、判断し、行動することが大切である。

中学校では、第3学年の単元「化学変化とイオン」で、原子が電子と原子核からできていること、原子核が陽子と中性子からできていることについて学習している。また、高等学校学習指導要領（平成30年3月公示）においても（文部科学省、2018）、原子核について、原子核の構成、原子核の崩壊、半減期、核分裂、核融合、原子核反応を扱い、質量とエネルギーの等価性にも触れる旨が記載されている。さらに、「例えば、放射線計測、霧箱を用いた放射線の飛跡の観察などを行うことが考えられる。」「放射線の遮蔽を物質との相互作用と関連付けたり、放射性物質の利用法や環境等への影響と半減期や放出される放射線の種類とを関連付けたりするなどして、これまでに学習したことを活用しながら総合的に考察させることも考えられる。」とも記載されている。そのため、霧箱を用いた放射線の飛跡の観察を通して、放射線について正しい知識を身に付けることは、中学校で学習した原子に関する知識を、高等学校の放射線についての知識（三浦ら、2017）として発展させるうえでも有効であること

が分かる。

以上より、本実践では、霧箱を用いた放射線の飛跡の観察を通じ、放射線を身近に感じさせると同時に、正しい知識を習得させ、科学的根拠に基づいた判断ができるようになることを目的に授業を行った。

2. 授業実践の内容

本授業は、2018年6月28日、徳島県立城北高等学校第二学年の物理基礎の授業で行った。生徒は、文系クラスで生物を履修している16名であった。本授業では、はじめにバナナや食パンなどの身近な食品に放射性物質が含まれていることを伝え、その後、霧箱を用いた放射線の飛跡の観察とその結果に対する考察を行った。

放射線に関する基礎的な学習では、放射線の種類や透過率、霧箱の原理について説明した。その後、霧箱と代表的な2種類の線源を用い、それぞれの放射線の飛跡および飛び方の違いを観察させた。

霧箱の作製は、身近なものを使用して行った。プラスチックカップを2つ用意し、1つは、エタノールをしみこませるためのスポンジを上部に置き、飛跡を観察しやすくするために黒い紙を底に貼り付け、中心には線源を張り付けた。線源としてラジウムセラミックスボールとトリウムタングステン電極の二種類を用いた。もう1つのカップはドライアイスを入れ、重ねることで他方のカップを冷却させるために使用した。

実験では、まず十分にスポンジにエタノールをしみこませ、フタをして手で温め、体温でエタノールを揮発させた。次にドライアイスでカップの下部を冷却し、カップ側面からLEDライトを当てて飛跡を観察した（図1）。底をドライアイスで冷却することでカップ内に温度勾配ができ、エタノールが過飽和状態になる。この状態で放射線が飛ぶことによって空気中の酸素や窒素をイオン化し、それらを中心にエタノール分子が凝集し、放射線の

*鳴門教育大学大学院 自然系コース（理科）

**徳島県立城北高等学校

***鳴門教育大学 高度学校教育実践専攻（教科系）

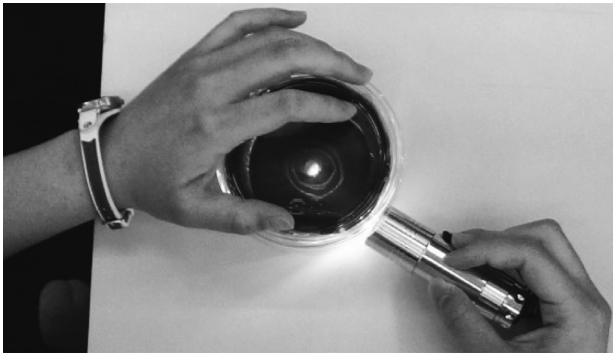


図1. 霧箱を用いた放射線飛跡観察の様子

＝(事前)放射線に関するアンケート＝ (各質問においていずれかにレ点を入れてください)

1. (1). 理科が好きですか?
よく当てはまる 当てはまる あまり当てはまらない 全く当てはまらない
 (2). その理由も教えてください。
2. 理科授業でどの分野が好きですか? (複数回答可)
物理分野 化学分野 生物分野 地学分野 実験 その他()
3. 物理に興味がありますか?
よく当てはまる 当てはまる あまり当てはまらない 全く当てはまらない
4. (1). 物理分野の学習は面白いですか?
とても面白い 面白い あまり面白くない 全く面白くない
 (2). その理由もご記入ください。
5. 放射線に興味はありますか?ある ない
6. 放射性物質を見たことがありますか?ある ない
 (ある方はそれが何かを教えてください。)
7. 中学校の授業で放射線を学んだことはありますか?ある ない
 (ある方は授業内容を教えてください。)
8. その他、放射線について知っていること、それ以外でも気になることがありましたらご記入ください。

図2. 授業前アンケート

飛跡を観察することができる。

観察実験の結果を考察する場面では、生徒一人一人に観察結果を書かせ、それをまとめることで、放射線の種類による飛び方の違いをまとめることができた。

3. アンケート結果の分析

はじめに、物理に興味があるかどうかを「良く当てはまる」「当てはまる」「あまり当てはまらない」「全く当てはまらない」から1つ選んで答える質問(図2, 問3および図3, 問3)を行った。結果から授業前は、物理に興味がある生徒(「良く当てはまる」または「当てはまる」と回答した生徒)は全体の43%であったが、授業後は86%に変化した(図4)。

＝(事後)放射線に関するアンケート＝ (各質問においていずれかにレ点を入れてください)

1. 理科が好きになりましたか?
よく当てはまる 当てはまる あまり当てはまらない 全く当てはまらない
2. 理科授業でどの分野が好きですか? (複数回答可)
物理分野 化学分野 生物分野 地学分野 実験 その他()
3. 物理に興味が湧きましたか?
よく当てはまる 当てはまる あまり当てはまらない 全く当てはまらない
4. 物理分野の学習は面白いですか?
とても面白い 面白い あまり面白くない 全く面白くない
5. 放射線について興味を湧きましたか?
よく当てはまる 当てはまる あまり当てはまらない 全く当てはまらない
6. 今後、理科でどのような授業を受けてみたいですか?
7. 授業感想

(アンケートは以上です。ご協力ありがとうございました。)

図3. 授業後アンケート

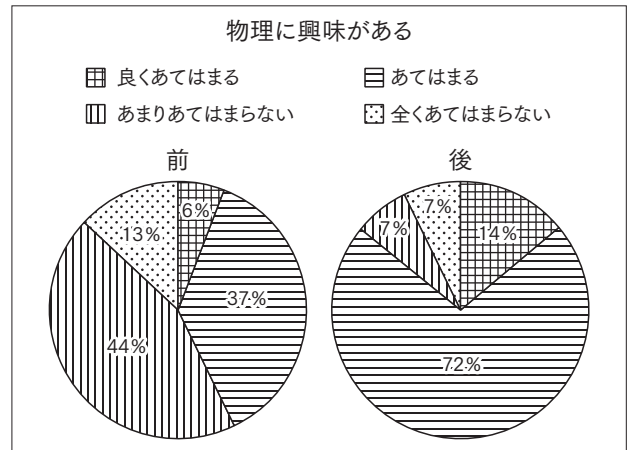


図4. 物理への興味を問う質問に対する結果

次に放射線に関しての興味を聞いた。放射線に興味をもっている生徒は50%から93%に増加した(図5)。これらの結果から、本授業によって物理や放射線に対して興味をもつ生徒が増加したと考えられる。

次に、図2の問8にあるように、放射線について既に知っている内容についての回答例を示す。

- 「レントゲンに使う」
- 「太陽光線中にある」
- 「原子爆弾」
- 「原子力発電」

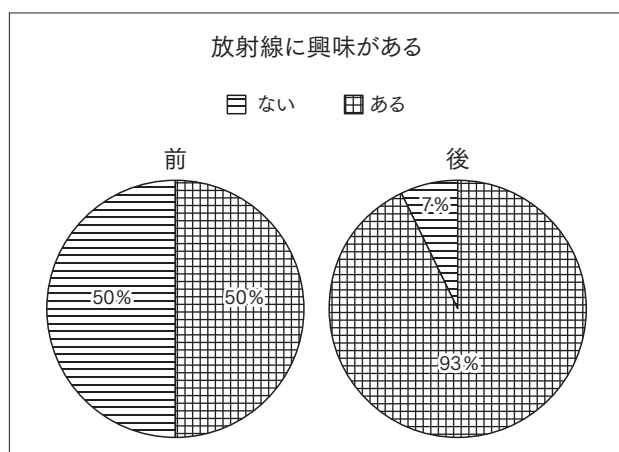


図5. 放射線への興味を問う質問に対する結果

放射線を、原子力発電や原子爆弾と結びつけている生徒、レントゲンと結びつけている生徒、太陽光線と結びつけている生徒がそれぞれ1人ずつおり、そのほかは無回答であった。放射線の知識がない生徒が多く、否定的なイメージをもっている生徒もいると考えられる。生徒たちの放射線に関する知識は漠然としており、科学的根拠に基づいた判断はほとんどできていないことが分かった。

続いて授業後の生徒の感想例を示す。

- 「放射線は悪い影響ばかりではなくよいこともあることが分かった」
- 「普段見られない放射線の飛跡が見ることができてよかった」
- 「身近なものを使って放射線が見ることができてよかった」
- 「放射線の種類が分かった」
- 「放射線の飛び方の違いが分かった」
- 「放射線を見ることができてよかった」
- 「自分で実験できてよかった」

このような感想から放射線への否定的なイメージを書く生徒はなくなり、放射線が身近な物質にも含まれ、また飛び方による違いがあることを述べている生徒も多かった。観察では、線源から放射線が放出された飛跡を容器内で見ることができ、生徒たちは興味を示していた。ドライアイスの管理や人数分の実験器具を準備する手間は大きかったが、生徒一人一人に観察させた価値はあった。また、用いた線源の1つであるラジウムセラミックスポールは市販されており、生徒たちに放射線を身近なものとして感じさせる上で効果的であった。以上の結果より、今回の授業は放射線や物理への苦手意識を減らし、放射線について科学的な知識を修得し、科学的根拠に基づいた判断を行うことができるようになるという学習目標の達成には一定の効果があったと考えられる。

今後どのような理科の授業を受けてみたいかという質

問に対し、「もっと詳しい放射線の授業を受けてみたい」と回答をした生徒が1人いた。これより、今回の授業によって放射線への更なる興味を引き出せたと考えられる。

4. おわりに

霧箱を用いて、実際に放射線の観察を行ったことで、マスメディア等の情報のみでイメージをもつのではなく、科学的根拠に基づいた判断ができる能力が育成されることがわかった。この能力は、情報化やグローバル化が進展するこれからの社会を生きる上で、非常に重要になってくると考えられる。

本実践では一人一人に霧箱を与え、観察させたが、今後も様々な教材を用いて科学的に判断する力を向上させる授業を検討していきたい。

文 献

- 文部科学省, 平成30年改訂高等学校学習指導要領解説理科編・理数編 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1407074.htm. (アクセス確認2019. 2. 6).
- 三浦登, 市原光太郎, 岩佐真帆呂, 内村浩ほか12名, 改訂 物理基礎, 東京書籍, 2017.

