

地域の自然や資源を積極的に活用し、理科の授業と実社会・実生活の つながりを強固にすることで深い学びへとつなげる教材の開発



実施担当者 芝山町立芝山中学校
教諭 森 孝行

1 はじめに

中央教育審議会答申(文部科学省 2016)では、理科の学習・指導の改善充実や教育環境の充実等の中で、『日常生活の中での問題発見・解決の場面において深い学びにつながっていく』とある。これを受けて、学習指導要領解説理科編(文部科学省 2017)では、改訂に当たっての基本的な考え方の中で『理科を学ぶことの意義や有用性の実感及び理科への関心を高める観点から、日常生活や社会との関連を重視した』としている。この結果、科学の話題に関連する単元の中に生活や社会の中の活用例及び関連する職業等を紹介している。しかし、事例を紹介するだけで、実社会・実生活との関りを強く意識できていないといえない。更に、教科書等で紹介している科学技術や商品は、高度な科学技術を用いているためブラックボックス化してしまい、理科の授業で学習した内容との関連が感じられないのが実態である。

そこで本研究では、理科の授業でブラックボックス化した製品や科学技術を紹介するのではなく、学習する単元に適した地域の自然や資源を用いて授業を進めることで、理科の授業が深く実社会・実生活との結びつきがあることを理解させる。このことで、「もっと知りたい」「もっと勉強したい」と考える生徒が増え、深い学びへとつながると考える。更に、地域の自然や資源に関連する内容は理科だけでなく社会科や技術・家庭科の中でも扱うことから、他教科との関連を意識した学習を進めることで教科横断的な学習へとつながり、スパイラル的に学習内容の深度が増すと考える。

2 研究の目的と方法

2-1 研究の具体的方策

芝山町は、成田空港と隣接していることから空港に関連する企業が多数あり、保護者が空港関連企業等に務めている家庭も多い。また、前方後円墳4基、円墳13基からなる芝山古墳群があり、全国的にも有名である。これらのことから、芝山中学校の生徒は「空港に関連すること」「芝山古墳群に関すること」を理科の授業の中に組み込むことで、学習内容が実社会・実生活と深く関りをもっていることを強く意識できると考える。

2-2 研究の目的

- (1) 「放射線」の単元で、土器の古さを測定する「炭素年代測定」を扱うことで、放射線についての学習が深まるだけでなく、芝山町の歴史・伝統や文化を再認識し郷土愛が芽生える。
- (2) 「音の性質」の単元で、「飛行機の騒音や遮音」を扱うことで、音についての学習が深まるだけでなく、芝山町の歴史・伝統や文化を再認識することで郷土愛が芽生える。
- (3) (1)(2)の学習を経て、芝山町の再発見につながったか、理科の学習意欲が高まったか、郷土愛が芽生えたかをアンケートにより明らかにする。

2-3 研究の実施計画

- (1) 単元名:「音の性質」(1学年:51名)(10月~11月)

芝山町は成田空港に隣接しているため飛行機の離着陸に伴う騒音が問題となっている。そこで、「音の性質」の単元において、振動数や振幅を学習する際に、音を低減効果についての方法を考えさせる。

実験1:「どうすれば騒音を低減させることができるか」

空港や高速道路に設置されている最新の遮音壁に着目し、材質や表面の形状により回折条件が変化することを踏まえ、様々な材料や表面の形状、壁と壁の間の中身などを工夫させ、高性能な遮音壁について検討する。更に、逆位相の音について紹介し、最新のノイズキャンセリング機能を有しているヘッドフォンや環境ノイズの除去を紹介する。

- (2) 単元名:「放射線とその利用」(2学年:59名)(11月~12月)

芝山町では埴輪(芝山古墳群)や貝塚(山武姥山貝塚)が有名であり、現在でも田畑で土器の破片が出土する。放射線を学習する際に、地面(風通しがいいところや吹き溜まり、側溝)や、大理石(花崗岩、石灰岩)、堆肥などの放射線量を測定し、放射線の量の違いや自然放射線について触れさせる。

実験2:「放射線はどのような性質があり、どのように利用されているか」

炭素年代測定を紹介し地域から出土する埴輪の文化的価値について検討する。

- (3) (2)で構想した授業の実験を行う。また、生徒が検証した実験の記録や結果をタブレットに記録させ、まとめの授業でタブレットを用いてプレゼンテーションを行う(11月~1月)

- (4) 授業実践前後に行った質問紙及びインタビュー調査等の分析から授業実践の評価とまとめを行い、実社会・実生活と理科との関りについて検討する。(1月~2月)

3 調査活動・実験活動について

3-1 「音の性質」の単元での内容(第1学年)

成田空港は、日本の国際線基幹空港として重要な役割を果たしている。その需要は、今後増加することが予測されており、一層の機能強化を図ることが必要とされている。そのため、芝山町には空港関連施設や滑走路が新たに造られることが決定している。しかし、空港では飛行機の発着陸に伴い騒音障害を受ける地域・団体がある。近年では、飛行機の改良に伴い発着陸時の騒音はかなり少なくなっているが、影響を受ける場合があるため、芝山町で騒音問題は重要な問題となっている。そこで、騒音の元となる音とはどういうものなのかを学習し、音の性質を利用して遮音効果を高めるなど各種実験を行った。はじめに、音には伝わる速さがあることを知るために、グラウンドに生徒を整列させ実験を行った。音源に近い生徒は早く手を上げ、遠い生徒は遅く手を上げたことから、音の速さを実感することができた。次に、防犯ブザーから発する騒音を、身近な



材料を用いて小さくする実験を行った。デジタル騒音計を用いて騒音を数値化することで、自分たちの考えた方法がどれだけ効果があるのかを確認しながら進めた。実験では、材料に新聞紙や厚紙を使い、それらの形を変えたり切ったりするなど様々な工夫が見られた。更に、身近な消音効果があるものとして防音壁（壁材や高速道路の遮音壁）やノイズキャンセリング（SONYのヘッドホン）について紹介することで、新しいアイデアを生み出すことができた。



防音壁や消音効果について学習した後で、成



田空港での飛行機の離着陸に関する騒音について調査を行った。生徒の調査活動の中で、現在の飛行機の騒音は、以前と比較したときに大きく減少していることがわかった。後日、成田空港株式会社及び全日本空輸株式会社の方々に来校いただき空港業界講話事業において空港に関する事について説明があった。説明後に質疑応答があり、生徒からは「実際の騒音が、どの程度の効果があるのか、その具体的な方法や効果について教えてほしい」という質問をした後、回答があった。このように、音の学習を通して芝山町のことを深く学ぶ機会ができた。



3-2 「放射線の性質」の単元での内容（第2学年）

千葉県は古墳がとても多く、約12000基以上も存在している。特に芝山町一帯は遺跡が豊富で、学校付近だけでなく公園や、国道のすぐ脇など、いたる所に古代の遺跡が残されている。また、遺跡の中には埴輪や土器などが残されており、5世紀後半から7世紀始めまで、文字がほとんど残されていない当時の歴史や生活を知る大きな手がかりとなっている。これらのことから芝山町では、出土したはにわのおおらかな表情を見て、町民が心をひとつに合わせられる古代の祭りを起こし、豊かな町づくりをしようと、7名の町の有志の発案で昭和57年（1982年）に「はにわ祭り」が始まった。今年は、4年ぶりに11月13日（日）、規模を縮小して開催し、生徒も「巫女」や「古代人」に扮して参加した。このように古墳や埴輪・土器は、芝山町にとって大きな財産となっている。生徒たちは小学校の頃から、総合的な学習の時間等において、町の歴史や文化について学習するために、古墳や埴輪・土器について調査活動を行っているが、これら出土物の年代がどのくらい古いものなのか主体的に調査した経験はない。そこで、科学的な見地から放射性炭素年代測定により、試料の放射性炭素（C14）の量を測定し、国際的に使用されている標準物質と比較することによって出土物の時代を推定する方法を紹介した。その前提となる放射線について、第2学年で学習する「放射線とその利用」の単元を発展させた学習を行った。



放射線は目に見ることができないため、放射線の存在を実感できない生徒が多数いる。更に、普

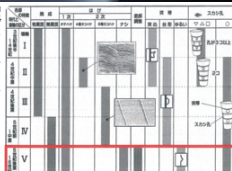
段の授業では放射線の性質や身近な放射線の利用の例を紹介する程度の学習となっているため学習が深まらないのが実態である。本授業では、日本科学技術振興財団の方に来校いただき「放射線に関する出前授業」による霧箱実験を行った。実験では、線源から何かが放出された跡を観測することができ、放射線の存在を実感できた生徒が多くいた。この実験から、放射線を利用することで出土物の年代測定ができる炭素年代測定の原理について実感を伴い理解することができた。

更に、出土した埴輪や土器が大量に保存されている芝山町立芝山古墳・はにわ博物館へ出向き、出土物の年代がどのように決まるのかについて講義を受けた。出土物の年代決定には、「放射性炭素年代測定」だけではなく様々な方法があり、例えば、相対的な新旧関係である「相対年代」や書物の記載等による具体的な数字で表される「絶対年代」等、様々な方法を用いて多角的に検討することで、年代が決定していることがわかった。



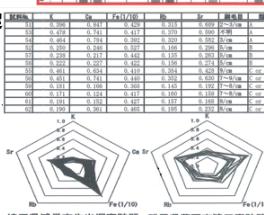
【分析法1】燃成・模様・土器の年代の決定

- ①古い土器は火に直接入れて焼くため、表面に黒い煤がつくが、新しい土器は窯に入れて焼くために煤がつかない。
- ②新しい土器ほど、土器表面の刷毛のかけ方が複雑になっている。
- ③土器の孔が新しいほど少ない。また、古い土器の穴の形が○△□なのに対して、新しい土器の穴は○だけ。



【分析法2】蛍光X線分析の年代の決定

蛍光X線分析を行うことで、土器に含まれる様々な原子の種類とその量がわかるらしい。その違いにより、いつ頃に制作された物に似ているのかということで年代を測定することができる。また、このデータから出土物の産地も特定することができ、芝山町がどのような地域と交流があったかについてもわかる。芝山町の土器には群馬県で作られたものもあることがわかった。



4 まとめ

音や放射線の授業が終わったあとで、意識調査を筆記によるアンケート形式で行った。結果は以下の通りである。これらの結果から、今回の音や放射線の授業は生徒にとって肯定的な結果が得られたと考える。1つ目に、音や放射線の授業を通して芝山町を改めて見直したときに今まで気が付かなかった良さに気が付いた生徒が多いことである。2つ目に、音や放射線についてもっと学びたいと思う生徒が多いことがあげられる。音の実験や放射線の実験は、実験器具も高価であることや、振動や原子核の変化・エネルギーの放出等、目に見えない現象等のため、授業では説明や事例の紹介のみで終わってしまうことが殆どである。しかし、実験器具を揃え、実験を行い身近な題材と関連させながら学習することで、音や放射線の知識だけでなく芝山町の歴史・伝統や文化を再認識し郷土を愛する気持ちが芽生えた。

このように対象生徒、地域等が限定された事例だが、このような短期間のプログラムでも芝山町への歴史や文化への意識、郷土を愛する気持ちの高まりが見られた。さらに、学習する内容を「もっと知りたい」「おもしろい」と思う生徒が殆どであったことから、深く学ぼうとする意識を醸成することができた。今後も、生徒が身近に感じる題材や地域にある資源を活用し生徒の学びを更に深めていきたい。

謝 辞

本実践は、公益財団法人中谷医工計測技術振興財団から多大なる助成を受けて実施することができました。また、実践においては放射線学習における霧箱実験で公益財団法人日本科学技術振興財団、埴輪や土器の調査で芝山町立芝山古墳・はにわ博物館の皆さま、音の単元では、空港業界講話事業において成田国際空港株式会社及び全日本空輸株式会社等の皆さまにご協力をいただきましたことを厚く御礼申し上げます。

【質問1】音や放射線のことを知ることで、より芝山町の歴史や現代の課題を実感することができましたか			
とても思う	ややそう思う	あまり思わない	思わない
47.6%	47.6%	4.8%	0.0%
【質問2】学習後、芝山町は他の町にも自慢ができる良さがあること再発見できましたか			
とても思う	ややそう思う	あまり思わない	思わない
40.5%	54.8%	4.8%	0.0%
【質問3】音や放射線について「おもしろい」「もっと知りたい」と思いましたか。			
とても思う	ややそう思う	あまり思わない	思わない
57.1%	38.1%	4.8%	0.0%