

研究課題	放射線の影響を科学的にとらえるための授業展開の実践研究
副題	～ 自然放射線の測定を中心とした教材開発とその効果の検証～
キーワード	自然放射線、放射線量、
学校/団体名	広島市立福木中学校
所在地	〒732-0031 広島県広島市東区馬木九丁目1-5
ホームページ	http://www.fukuki-j.edu.city,hiroshima.jp

## 1. 研究の背景

学習指導要領の改訂により、放射線に関して学習することになったが、学校には測定装置がほとんど無く、講義と映像が中心の授業がほとんどである。生徒自身が放射線量を測定する機会がないため、自然放射線を実感することが無く、広島市は平和教育で原爆のことを扱うため、「放射線は危なく危険なもの」というイメージを持つ生徒が多い。このことは、平成29年度に、放射線についてのアンケートを行い、広島とそれ以外の地域でのイメージを比較したときに確認できた。

平成29年度には、広島・長崎・福島自然放射線の線量を測定し、その後も機会がある毎に各地の線量を測定している。また、科学部の生徒による”放射線量が多いと思う場所”での線量測定や、身のまわりの物質の線量測定も行き、避難区域以外の地域で線量にほとんど差はなく、身のまわりの物資も自然放射線と大きな差がないデータが得られている。

今後のエネルギー問題を考える上で、原子力の扱いは重要であるが、科学的な知識を持たず、感覚的に「怖く危ないもの」ととらえていたのでは、冷静な判断をすることができない。放射線の線量の大きさとその影響を客観的にとらえ、危険性と有効性の両面から判断できる生徒を育成することが必要性であり、自分で測定し、大きさを実感させることが重要である。

## 2. 研究の目的

放射線に対して、科学的で客観的なイメージと知識を持たせるために、以下のことを目指して活動を行った。

1. 放射線は、日常生活の中に存在し、常に浴びていることを実感させる。
2. 放射線を感覚的に恐れるのではなく、線量からその影響を客観的に捉えられるようにし、人体への影響の大きさを考え、冷静に判断し対応できるようにする。
3. 強い放射線ががんの治療に使われるなど、放射線の特性を有効に使うことができていることを認識させる。

## 3. 研究の経過

### (1) 実践活動についての全体的なまとめ

本研究では、右表のような3つの分野で、それぞれを同時進行で実践した。具体的な時期と実践内容は、下表のとおりである。

学校の授業の中で放射線を説明する際、生徒に簡易測定器を渡して実際に

活動内容	目的
学校の授業での実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>・すべての生徒を対象</li> <li>・基本的な知識をつける</li> </ul>
年間を通しての測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特定の生徒を対象（科学部など）</li> <li>・身の回りの放射線量を実感させる</li> </ul>
学校外機関との連携	<ul style="list-style-type: none"> <li>・すべての生徒を対象</li> <li>・より専門的な知識をつける</li> </ul>

測定させたことで、“身の回りには放射線が普通にあり”、その線量がどのくらいかを数値で確認できたことは、感覚的に“放射線は危険で有害である”と思っていた部分を、大きく改善できた。

年間を通しての測定については、科学部との連携ができず、生徒による実施はできていない。それまでの研究から、学校内の放射線量は場所や時期でほとんど変わらないことはわかっており、そのデータを活用することで対応した。

学校外機関との連携は右表のとおりである。放射線影響研究所には職員の方に来て頂き、霧箱の実験など、学校ではできない授業を実施することができ、生徒の興味と理解を高めることができた。

連携組織	連携内容
放射線影響研究所	・ 出前授業の実施 ・ 放射線の影響に関する資料提供
広島国際大学	・ 放射線治療について資料提供
コミュタン福島	・ 福島の放射線教育の資料
富岡第一小学校	・ 福島の放射線教育の実践内容
富岡第一中学校	・ 福島の放射線教育の実践内容

時期	取り組み内容 (対象)	備考
5月	福島訪問 (コミュタン福島、富岡第一小学校) ・ 福島での放射線教育の視察、現地の放射線量の測定	
8月6日	平和学習 (1年全体) ・ 原爆による被害の中で放射線も説明	語り部の方が来校
8月1日	出前授業 (戸坂中科学部) ・ 身の回りの放射線量を測定	森島が実施
8月	福島訪問 (コミュタン福島、富岡第一中学校) ・ 福島での放射線教育の視察、 ・ 現地の放射線量の測定	
8月16日	出前授業 (口田中科学部) ・ 身の回りの放射線量を測定	森島が実施
10月	放射線についてのアンケート (事前)	
11月	授業 (2年「原子・分子」の単元) ・ 放射線について学習	授業担任が実施
12月1週	出前授業の事前学習 (1, 2年各クラス) ・ 身の回りの放射線についての学習 ・ 教室内の放射線量の測定	森島が授業
12月16日 17日	放影研出前授業 (1, 2年各クラス) ・ 放射線についての詳しい説明 ・ 霧箱を使った放射線の観察	放射線影響研究所
12月3週	放射線についてのアンケート (事後)	
1月	授業 (3年) ・ 今後のエネルギー資源についてグループ毎で提案	授業担任が実施

## (2) 学校の授業での実践について

### ① 中1での平和学習 (8月6日)

例年本校では語り部の方に来て頂き、被爆当時の学区内の様子について語って頂いている。その際に、放射線による被害についても触れてもらうようお願いした。

生徒は熱心に聞いており、“放射線は危険”であり、“白血病になる”というイメージが残ったようである。



### ② 中2での実践 (11月)

「原子・分子」の単元で、原子のつくりと同時に、放射線の種類と性質についても詳しく学習した。その際、原爆症になる仕組みを放射線の強さと関連付けて説明した。

生徒は、“放射線を浴びるとがんになる”と考えていたが、“放射線の量によってがんになる確率が変わる”ことと、“日常生活でも放射線は浴びている”ことを理解できた。

### ③ 中3での実践（1月）

「これからのエネルギー資源」の単元で、今後のエネルギー資源に何を使うべきかを、グループで考え、使用する割合をグラフにまとめ、それを発表させた。温暖化の問題だけでなく、電気料金や日常生活での工夫も含めて考えさせることで、原子力をどのように扱うかを考えるきっかけとなった。

まとめたグラフを廊下に掲示し、全学年生徒に投票させることで、どのような割合が世論の支持を得られるのを調べることができた。再生可能エネルギーの割合が多いものに支持が集まるが、コストが高くなるため、原子力エネルギーをある程度認める傾向が見られた。

## （3）年間を通しての測定について

### ① 科学部を活用した測定

科学部の活動として、教室内の線量を年間を通して測定することを計画したが、顧問の先生との連携が不十分で、実施できなかった。これまでの測定結果から、大きな変動がないことは確認できており、そのデータで代用した。

### ② 訪問先での測定

福島への訪問時など県外に行った時には、その地点での線量を測定し、測定地点の写真と一緒に記録に残した。避難困難区域での線量は高いが、X線検査の場所よりもはるかに低いことがはっきりわかり、放射線の有効活用の具体例として活用できた。

## （4）学校外機関と連携について

### ① 放射線影響研究所による出前授業

本校の1、2年生を対象に、放射線の性質の説明と、霧箱を使った放射線の観察の授業をして頂いた。放射線を実際に観察することができ、身の回りの放射線を実感することができた。

### ② コミュタン福島での実践事例

福島県内の多くの小中学生が訪れ、放射線について学習する施設であり、福島の放射線教育の多くの実践事例と資料を頂いた。広島でそのまま活用できないものもあるが、授業実践の上で参考になるものが多くあり、活用することができた。

### ③ 福島の中学校での実践事例

除染活動により帰還困難区域が解除され、平成30年に再開した富岡町立第一小学校、第一中学校を訪問し、そこで行われている放射線教育についての資料と配慮していることを教えて頂いた。福島原発の隣町であり、色々な面で関係の深い地域の中で、放射線をどのように扱うかは、多くの配慮がされていることがよく分かった。

原発事故によって生活が大きく変わり苦労した事実や、今も残っている福島に対しての風評被害について、どこまで理解できているのかを考える機会となった。

#### 4. 代表的な実践

自然放射線を生徒自身で測定することで、放射線が身の回りに存在することを実感し、同時にその線量を数値的に確認することができる。この体験は、自然放射線を客観的に理解することに役立ち、感覚的に“放射線は危険で怖い”と感じ、必要以上に怖がることを防止することになると考えている。

本研究では、簡易線量計を使った測定実験を授業と科学部を対象とした出前授業で行い、放射線影響研究所と連携して放射線についての出前授業も行った。その具体的な実践例と、その前後で行ったアンケート調査の変化についてまとめた。

##### (1) 科学部の活動の中での放射線量の測定体験

###### ① 実施日時と対象生徒

8月1日 9:00~12:00 広島市立戸坂中学校 科学部





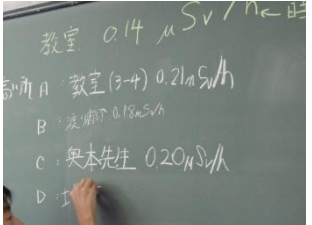
8月16日 9:00~12:00 広島市立口田中学校 科学部

###### ② 指導上の留意点

夏休み期間の活動日に、連携先の顧問の先生と一緒に実施した。対象が科学部の生徒であり時間も多く取れたので、次のことを意識して、下表のようなプログラムで実施した。

- 学年によって学習内容が異なるため、放射線についての基本的な知識とその活用方法についての説明から始める。
- その際、中学校の学習内容より専門的な内容（Svの意味など）についても実施する。
- 簡易線量計を一人に一台持たせ、校舎の内外も含め、できるだけ多くの地点で測定するように指導する。

###### ③ 授業内容（休憩を含めて2.5時間）。

項目・実施内容	指導内容	
1.放射線の種類について ・ $\alpha$ 線、 $\beta$ 線、 $\gamma$ 線の説明 ・透過力の違いの説明	○ 学年による知識の差を調整 ○ 中学での学習内容以上のことについても、必要に応じて触れる。	
2.放射線の単位 ・Bq、Svの内容の説明	○ 耳にするSvを詳しく説明	
3.自然放射線の線量はどのくらいか ・簡易線量計の使い方 ・教室内の線量を測定	○ 日常的に放射線を浴びてることを確認 ○ 線量を正確に測定させる ○ 教室内の各地点の線量を測定 → 差がないことを確認させる。	
4.校舎内、校舎外の線量測定 ・校舎内外の線量を測定 ・他に気になった所の測定	○ 自分の興味を持った地点の線量を記録させる。 ○ 線量が大きそうな場所を探させる → 測定後、データを共有 → ほとんど差がないことを確認	  

(2) 放射線影響研究所による出前授業

① 実施日時と対象生徒

12月16日 4～6校時 1年3クラス(105人)

12月17日 4～6校時 2年3クラス(99人)


② 指導上の留意点

放射線影響研究所の方と連携し、“学校では体験できない内容を体験する”ことを目指して、授業内容を組み立てた。当日の学習内容が難しすぎて消化不良にならないようにするため、事前に授業中に復習と、出前授業の予習を行った。その分担内容が、以下の表である。

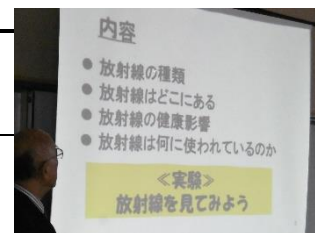
日にち	内容
10月	・事前打ち合わせ
12月 第1週	・放射線の種類と性質の復習 ・教室内の線量測定
第2週	・アンケート(事前)
16、17日	・出前授業(1、2年)
第3週	・アンケート(事前)

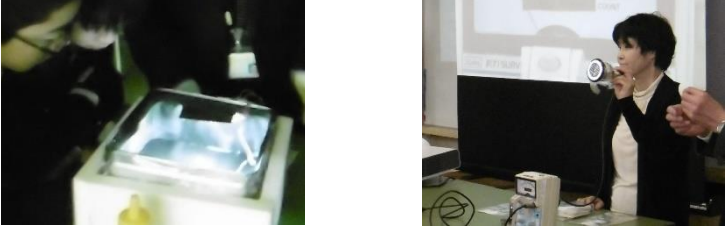
	学校の分担	放射線影響研究所の分担
学習内容	○ 授業で教える内容 ○ 基礎的な内容	○ 学校では体験できない内容 ○ 専門的な内容
実施内容	・放射線の種類と性質 ・教室内の放射線量の測定	・放射線の人体に影響を与える仕組み ・放射線量と人体への影響の関係 ・霧箱を使った放射線の観察

③ 授業内容(事前学習:50分、出前授業:50分)。

事前学習 ・実施内容	指導内容
1.放射線の種類について ・ $\alpha$ 線、 $\beta$ 線、 $\gamma$ 線の説明	○ 線量計で測定する $\gamma$ 線を中心に説明
2.放射線の単位 ・Bq、Svの内容の説明	○ 線量計で表示されるSvについて、詳しく説明
3.自然放射線の線量はどのくらいか ・簡易線量計の使い方 ・教室内の線量を測定 ・線量の多い所を探させる	○ 日常的に放射線を浴びてることを確認 ○ 線量の大きさを正確に測定させる ○ 教室内の各地点の線量を測定 → 差がないことを確認させる。
	
4.まとめ ・自然放射線の線量を確認	

出前授業 ・実施内容	指導内容
5.放射研の活動の紹介 ・人体への影響を調査	○ 原爆による影響を、75年間調査している
6.放射線についての説明 ・種類とその性質	○ $\alpha$ 線、 $\beta$ 線、 $\gamma$ 線の性質を詳しく説明



<p>7. 自然放射線の観察</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・霧箱の説明</li> <li>・霧箱による観察</li> </ul>	
<p>8. 授業のまとめ</p>	

## 5. 研究の成果

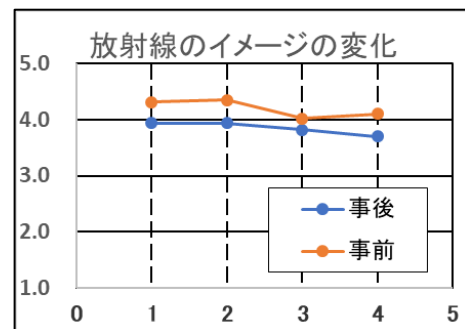
### (1) 放射線についてのアンケート調査の内容

生徒の意識変化を調べるために、授業の前後で同じアンケートを実施した。“良い・悪い”といった対立する単語について、どちらに近いかを5分割で示すもので、その平均値で比較した。

### (2) 意識の変化がみられる

多くの単語について集計した結果、変化が大きかった単語とその結果をまとめたのが、右グラフである。

学習後も、“悪い”、“不安”といった否定的なイメージが強いものの、改善されている。他の単語でも同じ傾向が見られており、学習によって冷静に考えることができるようになったと考えることもできる。



## 6. 今後の課題・展望

### (1) 日常的、継続的な測定体験が必要

今年度は数時間の取り組みであったが、ある程度の意識の変化は見られた。日常的に放射線量を確認し、継続的に測定することで常に放射線を受けていることを実感できれば、より客観的に放射線を考えることができると考えられる。

### (2) より多くの中学生が体験できるためのパッケージ化が必要

簡易測定装置は高価なものであり、学校ごとで準備することは難しい。本研究で使用した機材を活用方法や指導案と一緒にまとめ、他校に貸し出せるようにパッケージ化すると、より多くの中学生が体験することができるようになる。

## 7. おわりに

放射線を客観的に考えるためには、身の回りに常にあることを実感させることが大切だと考え本研究を行い、それなりの成果を得ることができました。より多くの授業を実施することで、効果的な方法を開発し、広めていきたいと考えています。

助成して頂いたパナソニック教育財団をはじめ、授業をしてくださった放射線影響研究所の皆様、福島での放射線教育の資料を提供くださったコミュニティ福島、富岡第一小学校、第一中学校の先生方、科学部の活動に参加してくださった広島市立戸坂中学校、口田中学校の顧問の先生方に、この場を借りて感謝いたします。