

実験2

◎ 目的2 【放射性物質からの距離と、放射線量の関係を調べる】

◎ 準備物2

- ☐ 放射線測定器「はかるくん」4台
☐ タブレット
☐ 船底塗料
☐ 台紙

◎ 方法2

- ① 右図のように、台紙と船底塗料を置き、
4台の「はかるくん」をそれぞれ、
5cm、10cm、15cm、20cmの場所に配置する。

※注意:配置が少しでもずれると

正確な数値を測ることができません。

- ② 「はかるくん」の電源スイッチを入れ、1分間待つ。
- ③ 表示された数値を3回記録し、平均値を求める。
- ④ 平均値から★バックグラウンド(B.G.)を引く。



◎ 結果2

距離	5cm	10cm	15cm	20cm
測定値	1回目	μ Sv/h	μ Sv/h	μ Sv/h
	2回目	μ Sv/h	μ Sv/h	μ Sv/h
	3回目	μ Sv/h	μ Sv/h	μ Sv/h
合計				
平均(合計÷3)	μ Sv/h	μ Sv/h	μ Sv/h	μ Sv/h
★バックグラウンド(B.G.)	μ Sv/h	μ Sv/h	μ Sv/h	μ Sv/h
正味の値 (平均ー★B.G.)	μ Sv/h	μ Sv/h	μ Sv/h	μ Sv/h

- ※ 自分が担当した「距離」以外の結果は、正味の値のみの記入でよい。
- ※ タブレットにも、正味の値のみを記入すること。

◎ 考察2
放射線物質からの距離と、放射線量との関係について、どのようなことがいえるか。

【実験レポート】放射線量と距離・遮蔽物の関係 シミュレーション
(教P246~247)

2年組番班氏名

◎ 課 題

実験1

◎ 目的1 【自然放射線(バックグラウンド)(B.G.)の値を測定する】

◎ 準備物1

- ☐ 放射線測定器「はかるくん」4台

◎ 方法1

- ① 「はかるくん」のまわりに放射線が出ているものが無いかを確認する。
- ② 「はかるくん」14台の電源スイッチを入れ、1分間待つ。
- ③ 表示された数値を3回記録し、平均値を求める。

◎結果1 ※自分が担当した「はかるくん」の番号【CP】

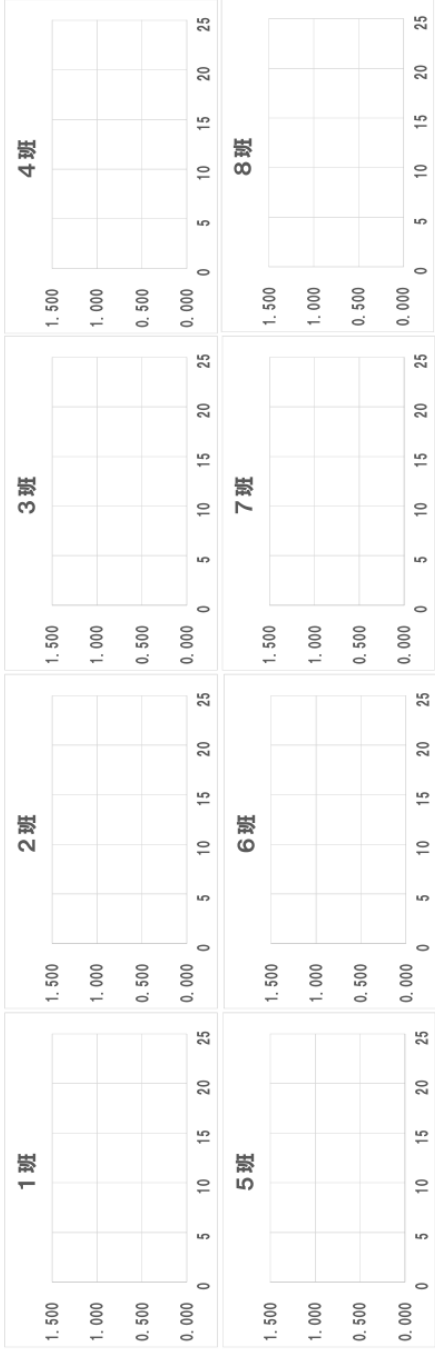
はかるくん番号	CP	CP	CP	CP
測定値	1回目	μ Sv/h	μ Sv/h	μ Sv/h
	2回目	μ Sv/h	μ Sv/h	μ Sv/h
	3回目	μ Sv/h	μ Sv/h	μ Sv/h
合計				
★平均(合計÷3)	μ Sv/h	μ Sv/h	μ Sv/h	μ Sv/h

- ※自分が担当した「はかるくん」以外の結果は、平均値のみの記入でよい。

入力表

提示するグラフ

組	自分の班の枠内に、結果を記入すること。（他の班の値に手をふれないよう注意！！）					
	距離【c m】		5	10	15	20
1班	正味の値【μSv/h】					
2班	正味の値【μSv/h】					
3班	正味の値【μSv/h】					
4班	正味の値【μSv/h】					
5班	正味の値【μSv/h】					
6班	正味の値【μSv/h】					
7班	正味の値【μSv/h】					
8班	正味の値【μSv/h】					



↓↓ 厚さ 5mm ↓↓							
	材質	厚さ 5 mm	遮へいなし	アクリル	アルミニウム	ステンレス	鉛
1班	正味の値【μSv/h】	0.000					
2班	正味の値【μSv/h】	0.000					
3班	正味の値【μSv/h】	0.000					
4班	正味の値【μSv/h】	0.000					
5班	正味の値【μSv/h】	0.000					
6班	正味の値【μSv/h】	0.000					
7班	正味の値【μSv/h】	0.000					
8班	正味の値【μSv/h】	0.000					

↓↓ 厚さ 10mm ↓↓							
	材質	厚さ 1 0 mm	遮へいなし	アクリル	アルミニウム	ステンレス	鉛
1班	正味の値【μSv/h】	0.000					
2班	正味の値【μSv/h】	0.000					
3班	正味の値【μSv/h】	0.000					
4班	正味の値【μSv/h】	0.000					
5班	正味の値【μSv/h】	0.000					
6班	正味の値【μSv/h】	0.000					
7班	正味の値【μSv/h】	0.000					
8班	正味の値【μSv/h】	0.000					

課題

放射線から
身を守るには
どのように
すればよいか？

仮説

- ★距離をとると、
放射線量は小さくなる？
- ★さえぎる物があると、
放射線量は小さくなる？

注意

- ①準備物はすべて**非常に高額**です。
- ②**線源**（船底塗料）を落として
割らないこと。
- ③**遮へい実験用ブロック**は壊れやすい。
取り扱いに十分注意すること。

実験前

□放射線を 読み、先生の 話を 聞いて、
実験の 目的や 予想、
注意事項が わかっているか、
□班で 役割分担を 決め、
実験の 手順の 確認が できているか、
□実験中は、きれいに 整理し、
必要な 物だけが 出ているか。



放射線量のはかり方

- ①距離や遮蔽物などを
条件通りにセットして
電源を入れて**1分**間待つ。
- ②表示された数値を**3回**記録する。
（2回目からは、**10秒ごと**）
- ③3回の**平均値**を求める。
- ④**自然放射線の量**を差し引く。



実験1 目的

自然放射線
（バックグラウンド）
（B.G.）
の値を測定する。

方法

- ①はかるくんのまわりに放射線が
出ているものが無いか確認する。
- ②4台の電源スイッチを入れ、1分待つ。
- ③表示された数値を3回記録する。
- ④平均値をとる。



◎ 結果1 ※自分が担当した「はかるくん」の番号【CP】

はかるくん番号	CP	CP	CP	CP
1回目	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$
2回目	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$
3回目	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$
合計				
★平均(合計÷3)	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$

※ 自分が担当した「はかるくん」以外の結果は、平均値のみの記入でよい。

準備物

- ・はかるくん4台
（1人1台担当）
（3人班は、1人は2台担当）
- ・電卓1個

実験2 目的

**放射性物質からの距離と
放射線量の
関係を調べる**

線源（放射性物質が含まれるもの）

船底塗料（添加剤）
…フジツボなどの貝類や海藻が
付着するのを防ぐために、
塗料に添加する材料。
トリウムを含んでいる。
放射線がイオンをつくり、
微生物や海藻を寄せつけない
はたらきをする。



方法

- ①台紙と船底塗料を置き、4台のはかるくんを
5cm、10cm、15cm、20cmの場所に置く。
※配置が少しずれると正確な数値は出ない。
- ②電源を入れて1分間待った後、
数値を3回記録する。
- ③平均値をとる。
- ④平均値からB.G.を引く。



結果2

距離	5cm	10cm	15cm	20cm
測定値				
1回目	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$
2回目	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$
3回目	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$
合計				
平均(合計÷3)	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$
★バックグラウンド(B.G.)	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$
正確の値 (平均－★B.G.)	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$

※ 自分が担当した「距離」以外の結果は、正確の値のみの記入でよい。
※ タブレットにも、正確の値のみを記入すること。

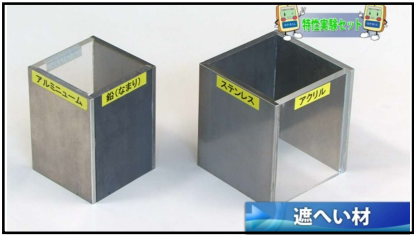
ワークシートへの記入とともに
タブレットにも入力すること

Teams→学級チーム→ファイル
→理科→【実験観察①】

◎ 考察2 放射性物質からの距離と、放射線量との関係について、どのようなことがいえるか

実験3 目的

**遮へい物の種類と厚さ
による放射線量の
違いを調べる**



方法

①台紙と船底塗料、ブロック小を置き、はかるくんを5cmの場所に配置する。

②電源を入れて1分間待った後、数値を3回記録する。

③平均値をとり、B.G.を引く。

④ブロック小にブロック大を重ねて置き、同様に①～③の操作を行う。

(1) 5mmの厚さの遮蔽物

材質	5mm	アクリル 5mm	アルミ 5mm	ステンレス 5mm	鉛 5mm
測定値	1回目	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$
	2回目	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$
	3回目	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$
合計					
平均(合計÷3)		$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$
★バックグラウンド(B.G.)		$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$
正味の値(平均-★B.G.)		$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$

※ 自分が担当した「遮蔽物の種類」以外の結果は、正味の値のみの記入でよい。
※ タブレットにも、正味の値のみを記入すること。

(2) 10mmの厚さの遮蔽物

材質	10mm	アクリル 10mm	アルミ 10mm	ステンレス 10mm	鉛 10mm
測定値	1回目	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$
	2回目	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$
	3回目	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$
合計					
平均(合計÷3)		$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$
★バックグラウンド(B.G.)		$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$
正味の値(平均-★B.G.)		$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$	$\mu\text{Sv/h}$

ワークシートへの記入とともに
タブレットにも入力すること

Teams→学級チーム→ファイル
→理科→【実験観察①】

◎ 考察3

(1) 遮へい物の種類による透過力の違いについて、分かったことを書きなさい。

(2) 遮へい物の厚さと、放射線量との関係について、どのようなことがいえるか。

準備物

- はかるくん4台
- 船底塗料
- 台紙
- 電卓
- タブレット
- 遮へい物のブロック小と大

◎考察2

放射性物質からの距離と、放射線量との関係について、どのようなことがいえるか。

- 放射性物質からの距離が大きくなるほど、放射線量は小さくなる。
- 放射線量は、放射性物質からの距離の2乗に反比例する。

◎考察3

(1) 遮へい物の種類による透過力の違いについて分かったことを書きなさい。

- 遮へい物の種類によって、放射線の透過力は異なる。
- 密度の大きな物質ほど、放射線は透過しにくい。

◎考察3

② 遮へい物の厚さと放射線量との関係について
どのようなことがいえるか。

- ・ **遮へい物の厚さを厚くするほど放射線は透過しにくい。**
- ・ 厚くするほど、中に含まれる原子の数が多くなるため、遮へいの効果が大きくなる。

◎課題に対する結論

放射線の被ばくを防ぐためには、
どのような方法があると考えられるか？

※被ばく…人体が放射線をあびること。

第2学年 理科 学習指導案

授業者 大阪市立高津中学校
教諭 谷内 久美子

- 1 日時 令和5年12月15日（金）第4校時（11時50分～12時40分）
- 2 場所 大阪市立高津中学校 2階 理科室
- 3 授業学級 第2学年2組（32名）
- 4 単元名 新しい科学2（東京書籍） 単元4「電気の世界」 第1章「静電気と電流」
- 5 単元目標

身近な例をもとに実験を通じて静電気について調べるとともに、放電をもとに電子について考え、電流とは電子の流れであることを理解する。また、真空放電と関連づけて、放射線の性質と防護について実験を通じて考え、利用価値も含めて正しく理解する。

6 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
静電気と電流、放射線に関する事物・現象を日常生活や社会と関連づけながら、静電気と電流、放射線の性質についての基本的な概念や原理・法則などを理解するとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身につけている。	静電気と電流、放射線について、問題を見いだし見通しをもって観察、実験などを行い、静電気と電流、放射線の性質や規則性を見いだして表現しているなど、科学的に探究している。	静電気と電流、放射線に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったりふり返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

7 指導にあたって

（1）教材観

この単元は、静電気や陰極線に関する実験を通して、静電気の基本的な性質、電流の正体、放射線の性質と利用について初歩的な理解をさせることを主なねらいとしている。

電気は日常の中で多用しており、私たちの生活に欠かすことの出来ないものであるが、電流自体が目に見えないため苦手意識を感じやすい上、科学技術の急速な進歩、発展に伴い、電子機器の仕組みも複雑になっており、日常生活の中で利用されている原理を学ぶことが難しくなっている面もある。そのため、視覚的、体験的に課題を解決させるための実験を重視し、より身近なものを用いた実験方法を模索したい。

また、放射線については、その存在を知らない生徒や、マイナスの印象しか持っていない生徒も多い。霧箱と簡易測定器を用いて身のまわりに常に存在するものであることを知るとともに、有用性とリスク、防護方法を正しく理解させ、第3学年の科学技術に関する単元での学習につなげたい。

（2）生徒観

意欲の高い生徒が多く、ほとんどの生徒が前向きに学習に取り組んでいるが、本単元「電気の世界」に入ってからには特に、実験結果から規則性を見いだすまでに深く考察することが不十分であったり、根拠を示した考えを説明することが苦手な生徒が多く見られる。また、新型コロナウイルスの感染拡大の影響で、小学校5、6年時

の算数の計算が未習得のまま中学校に入学してきた生徒が例年より多く、定期的に計算演習をしても未だ習得しきれていない現状があり、小数を伴うかけ算、割り算を必要とする際は、実験結果の処理に例年以上の時間を要することが多い。時間の限られた実験授業では、科学的に考察させることを重視するため、計算の苦手な生徒には計算機を使わせる配慮が必要である。

(3) 指導観

本単元では、科学的な思考を得意とする生徒と苦手な生徒の差が大きくなりやすく、学力の二極化が目立ちやすい。身近なものをを用いた実験であるほど、苦手な生徒の興味を引き出しやすく、学習効果が大きい。日常生活における身近な現象から課題を発見することで生徒の関心を高めるとともに、実験を行い、結果からじっくりと課題解決に向けて考察し、結論を導き出すことを重視したい。

また、定量的な実験では、考察しやすいようデータ数を増やすため、ICT機器を用いて各班、各学級の結果を共有し、実験結果の処理方法について正しく指導したい。

8 指導と評価の計画 (全7時間)

時間	学習活動	重点	記録	評価規準【評価方法】
1	日常生活の中で静電気が起こっていることに気づき、静電気の性質、起こる条件について考える。	思		日常生活の中での静電気について、たがいの経験を出し合い、静電気が起こる条件に気づき、説明している。
2	静電気の性質を調べる実験を行い、物体同士が引き合ったり離れ合ったりする場合を調べることで、電気をもったものの間には引力と斥力がはたらくことを確かめる。	思	○	静電気の性質を調べる実験を行い、引き合う場合と離れ合う場合について気づき、まとめている。【レポートの記述分析】
3	電気には2種類あり、それぞれ＋、－とすること、同符号同士には斥力、異符号同士には引力がはたらくことを確認する。また、－の電気の移動が静電気力の原因であることを知るとともに、放電について理解する。	知		電気に2種類の性質があるのは、－の電気の移動が静電気力の原因であることを知り、このことによって＋と－ができ、引き合ったり離れ合ったりしていることを理解している。
4	真空放電を観察し、放電について理解する。また、自然現象や真空放電から、放電が起こる条件が高電圧、真空中に近いことに気づく。	知		自然現象や真空放電の観察から、放電が起こる条件が高電圧であること、真空中に近い状態であることを理解している。
5	陰極線を観察し、陰極線と電子について知るとともに、電流は電子の流れであり、電流と電子の流れの向きが逆であることを見いだす。	思		電流は＋から－に流れるものであることをおさえた上で、電流の正体である陰極線は－から＋に流れる電子の流れであることを見いだし、区別して表現している。
6	霧箱による放射線の観察を行い、放射線は自然界に存在していることを知り、放射線の種類について知る。また、被ばく量が多いと人体に影響が出るリスクがある反面、医療や製造業など身近で利用されており、有用性が高いことに気づく。	態		放射線の存在を知り、その種類や性質、有用性に興味をもち、まとめようとしている。また、人体への影響が出る可能性について知り、被ばくを防ぐ方法に関心をもっている。
7 本時	放射線測定器を用いて、線源からの距離と放射線量との関係、遮蔽物の種類と厚さによる放射線量の違いを調べる実験を行い、被ばくを防ぐための方法について考える。	思	○	有用性が高い放射線を安全に使うには、被ばくをどう防げばよいかを見いだすため、距離・遮蔽物と放射線量との関係を調べ、実験結果をもとに、防護方法を見いだしている。【レポートの記述分析】

※重点：生徒の学習状況を確認する際、重点とする観点。

知…知識・技能 思…思考・判断・表現 態…主体的に学習に取り組む態度

※記録：○は、生徒全員の学習状況を記録に残す。

無印は、観点別の評価規準に照らして指導を行い、特徴的な生徒の学習状況を確認する。

9 本時の学習

(1) 目標

有用性が高い放射線を安全に使うには、被ばくをどう防げばよいかを見いだすため、線源からの距離と放射線量との関係、遮蔽物の種類と厚さによる放射線量の違いを調べ、その結果から関係性を見いだすことで、防護方法を導きだすことができる。

(2) 展開

時間	学習活動・内容	指導上の留意点及び 理解の不十分な生徒へのてだて等	評価規準 評価方法
導入 5分	1. <u>出席確認</u> 2. <u>課題の確認</u> 課題：放射線から身を守るには、どのようにすればよいか？ 3. <u>仮説をたてる</u> 放射線を利用する際、どのようにすれば放射線から身を守れるのかを考える。	欠席生徒がいる班は、必要に応じて人数調整を行う。	
展開 35分	4. <u>実験</u> <u>実験1</u> 自然放射線（B.G.）の測定 - 目的を確認する。「自然放射線の値を測定する」 - 自然放射線を測定すべき理由を理解する。 - 実験の方法を理解する。 - 自然放射線の測定を行う。 - ワークシートに結果を記入する。 <u>実験2</u> 距離と放射線量の関係 - 目的を確認する。「放射性物質からの距離と、放射線量の関係を調べる」 - 実験の方法を理解する。 - 距離と放射線量の関係を調べる。 - ワークシートと Teams 内の Excel ファイルに結果を記入する。 <u>実験3</u> 遮蔽物と放射線量の関係 - 目的を確認する。「遮蔽物の種類と厚さによる放射線量の違いを調べる」 - 実験の方法を理解する。 - 遮蔽物の種類と放射線量の関係を調べる。 - 遮蔽物の厚さと放射線量の関係を調べる。 - ワークシートと Teams 内の Excel ファイルに結果を記入する。	- 本時の実験の準備物は高価な上、重量も大きいので、前もって机の上に置いておく。「はかるくん」は各班4台ずつ準備する。 - 測定値からバックグラウンドを引く理由を説明する。 - 教材提示装置を使って、実験方法を説明する。 「はかるくん」は3回測定し、その平均をとらせる。 - 班で分担するように伝え、他の班員の記録は「正味の値」のみ記入することを伝える。 - 計算が苦手な生徒に電卓を貸し出す。 <u>実験2</u>と<u>実験3</u>の方法の説明は、<u>実験1</u>の結果記入後に、合わせて行う。 - 机間支援を行い、「はかるくん」の使い方・配置を指導する。 - 考察は班で話し合い、議論して意見をまとめるよう指導する。 - 実験が終わった班は、道具を片づけるよう指導する。	実験2の結果から、放射性物質からの距離が大きくなるほど放射線量は小さくなることを見いだしている。【思考・判断・表現】【ワークシートの記述分析】 実験3の結果から、遮蔽物によって放射線を遮る量は異なることと、厚いほど放射線は遮られることを見いだしている。【思考・判断・表現】【ワークシートの記述分析】
まとめ 10分	5. <u>考察</u> <u>実験2</u>と<u>実験3</u>の各班の結果を共有する。 <u>実験2</u>と<u>実験3</u>について、考察を発表する。 6. <u>課題に対する結論</u> <u>実験2</u>と<u>実験3</u>の考察より、放射線から身を守る方法を考え、ワークシートに記入する。 7. <u>振り返り・次時の予定</u> - 積極的に取り組めたか、興味は持てたか、班員全員で協力できたか、感想を書く。 - 次時の予定を確認する。 8. <u>ワークシート提出</u>	- 実験2の結果のグラフを提示し、放射線量は線源からの距離の2乗に反比例することを伝える。 - 遮蔽物によって放射線の透過する量が異なり、厚くなれば透過しにくいことを説明する。 - 外部からの放射線から身を守るためには、放射性物質から「距離をとる」、「放射線を遮る」、「放射線を受ける時間を短くする」方法があることを説明する。	実験結果と考察をもとに、放射線防護の方法について考え、妥当な意見をつくり出して表現している。【思考・判断・表現】【ワークシートの記述分析】