



中部電力

放射線教室

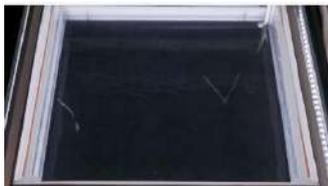
「放射線って、なんだろう？」

シナリオ

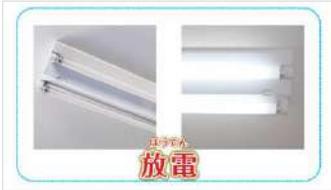
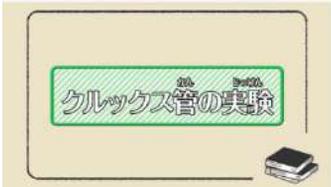
中学生用

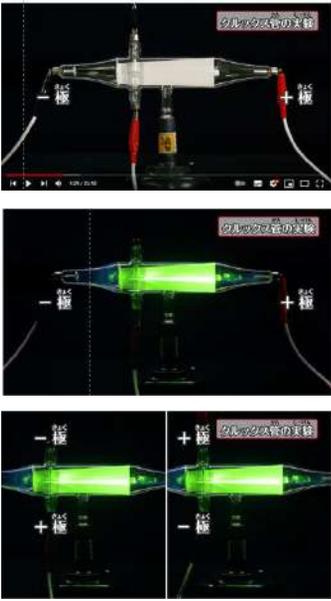
放射線教室「放射線って、なんだろう？」（25分46秒）

項目	LAP	経過時間	内容	実験	
チャプター1 導入 放射線基礎が身近にあることを感じてもらう。	1'34	1'34	<ul style="list-style-type: none"> ●あいさつ ●霧箱 	霧箱	
チャプター2 放射線の発見	1'10	2'44	<ul style="list-style-type: none"> ●放射線の発見の歴史 		
チャプター3 クルックス管実験	3'16	6'00	<ul style="list-style-type: none"> ●電流の流れ（陰極線） ●電流の招待は電子 	クルックス管の実験	
放射線基本篇	チャプター4 そもそも放射線ってなに？	3'01	9'01	<ul style="list-style-type: none"> ●原子核から放出されるエネルギー＝放射線 ●放射線、放射能、放射性物質の違い ●放射線、放射能の単位 ●放射線の種類と透過性 ●放射能の半減期 放射線と放射能の違いや性質、単位など基礎知識を理解してもらう。	
	チャプター5 放射線が、わたしたちの身の回りにはある？	4'06	13'07	<ul style="list-style-type: none"> ●自然放射線 宇宙、大地、食べ物、空気から受ける放射線 ●人工放射線 ●日常生活と放射線の関係 自然放射線と人工放射線があり、身の回りに存在していることを理解してもらう。	
実験	チャプター6 放射線の測定	5'36	18'41	<ul style="list-style-type: none"> ●自然放射線の測定 ●距離の実験 ●遮へいの実験 ●霧箱 自然放射線の存在を実感し、放射性物質から「離れる」「遮へい」することで、放射線を受ける量を減らすことができることを理解してもらう。	特性実験ワークシート
	チャプター7 放射線は、いろいろなことに利用されている？	1'35	20'16	<ul style="list-style-type: none"> ●放射線の作用と性質 ●放射線の活用（医療・工業・農業・その他） いろいろな分野で放射線が活用されていることを理解してもらう。	
人体への影響	チャプター8 放射線は、人体に影響があるの？	2'16	22'32	<ul style="list-style-type: none"> ●外部・内部被ばく ●放射線による人体への影響 一度に多量に「被ばく」すると人体に影響があるが、100mSv未満の場合は人体への影響があるかどうかは確認できていないことを理解してもらう。	
放射線防護	チャプター9 余分な放射線から身を守るためには？	1'23	23'55	<ul style="list-style-type: none"> ●3つの基本「さえぎる」「はなれる」「時間を短く」 放射線を扱う施設では3つの基本を厳守、徹底管理されていることを理解してもらう。	
チャプター10 授業のまとめ	1'51	25'46	<ul style="list-style-type: none"> ●今日の授業のまとめとメッセージ 		

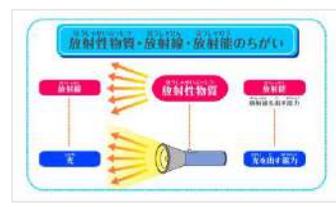
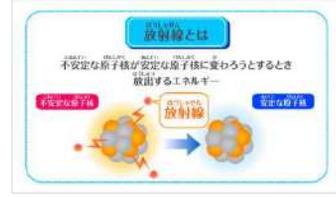
		内容/せりふ	ポイント
<p>CHAPTER 1</p> <p>導入</p>	      	<p>皆さん、こんにちは。</p> <p>「放射線教室」へようこそ！</p> <p>今日は一緒に放射線について学んでいきましょう。</p> <p>早速ですが皆さん、この白い線は何かわかりますか？</p> <p>実はこの白い線は放射線の飛んだ跡です。</p> <p>放射線は目に見えませんが、放射線が通った道筋に霧ができ、白い線のように見えるのです。</p> <p>この実験装置は、ウィルソンというイギリスの物理学者が発明した「霧箱」を改良したものです。</p> <p>この箱の中には、この周辺の空気が入っている状態です。</p> <p>放射線には種類があって、太くて直線的な線は、アルファ線。細くて、ジグザグに曲がっている線はベータ線です。</p> <p>つまり、ここ、でんきの科学館にも「放射線」が存在しているということです。</p> <p>でんきの科学館だけでなく、実は、私たちの身のまわりには、常に「自然の放射線」が存在しているのです。</p> <p>それでは、もう少し詳しく放射線についてお話していきます。</p>	
<p>CHAPTER 1</p> <p>end</p>			

		内容/せりふ	ポイント
<p>CHAPTER 2 放射線の発見</p>	 	<p>「放射線」が発見されたのは、およそ120年前のことです。</p> <p>放射線は、「見えない、聞こえない、匂わない、味もしない、さわれない」ものです。つまり、人間の五感で感じることはできないのです。</p> <p>そんな放射線を最初に発見したのがレントゲン博士です。</p> <p>1895年、ドイツの物理学者レントゲン博士が、放電管を使って陰極線の研究をしているとき、放電管の周辺に、目に見えない光のようなものを偶然発見しました。</p> <p>この未知の線を「X線」と名付けました。</p> <p>これは、X線を利用して骨の撮影をした写真です。</p> <p>この歴史的な大発見に続いて、世界中の学者たちが研究を重ねるうちに、「放射線」について少しずつ解明されてきました。</p>	
<p>CHAPTER 2 end</p>			

		内容/せりふ	ポイント
<p>CHAPTER 3 クルックス管 実験</p>	      	<p>レントゲン博士がX線を発見した放電管の実験について、説明しましょう。</p> <p>蛍光灯は、みなさんの教室でも使われていますよね？</p> <p>この蛍光灯は、電球と違って、+極と-極の間が導線でつながっていません。つまり、空間を電流が流れるんです。これが「放電」です。</p> <p>ガラス管の中に電極を閉じ込めたものを放電管と言います。また、放電管の中の空気を抜いて圧力を小さくしたものをクルックス管と呼びます。</p> <p>このクルックス管を使って真空放電を起こして、2つの実験をしてみましょう。</p> <p>まず1つ目の実験です。</p> <p>+極側に十字形の金属板が設置してあるクルックス管を使います。これに電圧をかけてみましょう。</p> <p>すると金属板の後ろに十字形の影ができます。</p> <p>+極と-極を逆にしてみると・・・ 今度は影ができません。</p> <p>つまりクルックス管の中では、一極から+極に向かって、目に見えない何かが飛んでいるということがわかりました。</p> <p>この何かは、一極、つまり陰極から出ていることから陰極線と呼んでいます。</p>	

		内容/せりふ	ポイント
	 	<p>次に2つ目の実験です。</p> <p>これは蛍光板が入ったクルックス管です。</p> <p>電圧をかけてみると・・・</p> <p>+極に向かって、陰極線が直進していることがわかります。</p> <p>それでは、クルックス管の上下に+と-の電極をつけ、電圧をかけてみましょう。</p> <p>そうすると+極の方に陰極線が曲げられることがわかります。</p> <p>念のため、+と-の位置を変えてみても…</p> <p>+極の方に陰極線は曲がります。</p> <p>このことから、クルックス管の中を流れる電流の正体は、-の電気をもつ粒子、つまり電子であることがわかります。</p> <p>レントゲン博士は、黒い厚紙で覆ったクルックス管で実験を行っているときに、少し離れた場所においてあった蛍光板がかすかに光っていることを発見しました。</p> <p>そしてクルックス管から、目に見える光の他に、紙を透過する目に見えない光のようなものが出ていることをつきとめ、これをX線と名付けたのです。</p>	
<p>チャプター3 end</p>			

ほうしせん
放射線ってなに？



それでは、そもそも放射線ってなんでしょう
か？

私たち人間の体も含め、地球上の全ての物質
は、「原子」が結びついてできています。

「原子」は、「原子核」と「電子」で構成さ
れています。

「原子核」の中には「安定なもの」と「不安
定なもの」があり、その「不安定な原子核」
が余分なエネルギーを放出し「安定な原子
核」に変わろうとします。

この時、放出されるエネルギーが「放射線」
なのです。

この放射線を出す物質を「放射性物質」、放
射線を出す能力を「放射能」といい、懐中電
灯に例えると、「放射性物質」が懐中電灯、
「放射能」が光を出す能力、「放射線」が光
にあたります。

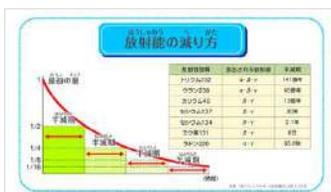
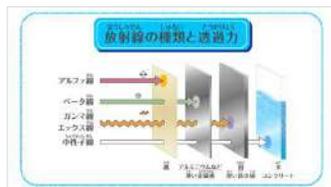
また「放射線」「放射能」には単位がありま
す。

まず、「放射能（放射線を出す能力）」の強
さを表す単位を「ベクレル」といいます。
1ベクレルとは、1秒間に1つの不安定な原
子核が壊れることです。

放射性物質から出る放射線を発見したフラン
スのベクレル博士の名前が単位になりました。

そして、放射線が人体に与える影響を表す単
位を「シーベルト」といいます。

こちらは、放射線の防護に功績を残したスウ
エーデンのシーベルト博士の名前が単位にな
っています。



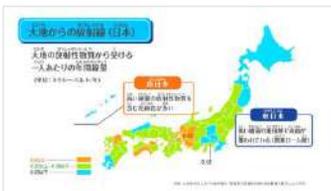
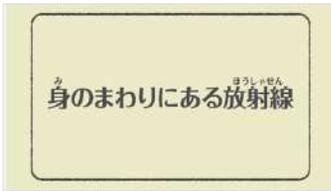
シーベルトにも、長さの単位と同じように「ミリ」や「マイクロ」という接頭語がつけられます。

つまり1シーベルトは1000「ミリ」シーベルト、1「ミリ」シーベルトは、1000「マイクロ」シーベルトに換算されます。

また、「放射線」には、アルファ線、ベータ線、ガンマ線、X線、中性子線などがあり、物質を通り抜ける能力、透過力が異なっていて、紙1枚や薄いアルミニウムの板、さらには鉛の板でしか遮られないなど差があります。

そして「放射能」は、時間がたつにつれて弱まっていきます。「放射能」が半分になるまでにかかる時間を「半減期」といい、その減り方は、規則性をもっています。

半減期は、放射性物質の種類によって違い、1秒以下と短いものから100億年を超える長いものまであります。



ここからは、私たちの身の回りにある「放射線」についてお話ししましょう。

実は、「放射線」は地球誕生以前から存在し、私たちは、知らず知らずのうちにいつも「宇宙」や「大地」「食べ物」「大気」など自然界からの「放射線」を受けています。

これを「自然放射線」といいます。

宇宙からの「放射線」を「宇宙線」と呼びます。宇宙線は、上空から地上までの間に、地球を取り巻く空気に吸収され、次第に減っていきます。

次に、大地からうける「放射線」。土や岩石の種類によって含まれる放射性物質の量が違い、同じ日本でも各地で放射線の量が違います。

世界に目を向けてみると、放射性鉱物が多いイランのラムサールという地域では、最大149ミリシーベルトで、日本とは比べものにならないほど高い数値です。

そして、食べ物からの「放射線」です。

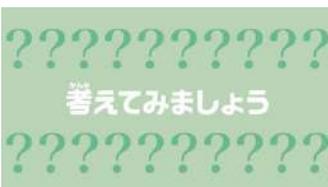
私たちは、普段の食事から人体に欠かせない栄養素の一つでもあるカリウムを摂取しています。カリウムには、放射性物質であるカリウム40もあり、私たちは、それを食べ物と一緒に体内に取り入れています。

あまり知られていませんが、この図のとおり、私たちが毎日食べるいろいろな食べ物全てに「放射性物質」カリウム40が含まれています。

		内容/せりふ	ポイント
		<p>体内に取り込んだ放射性物質は蓄積されるのではなく、新陳代謝されるため、体内にとどまり続けることはありません。常に体内でほぼ一定の割合に保たれます。</p> <p>最後に、大気中からの「放射線」です。</p> <p>大地に含まれているウランは「放射線」を出しながら安定した原子に変化する過程で「ラドン」という気体になり、大気中に放出されます。</p> <p>私たちは、こうした「自然放射線」を1年間に、世界平均で2.4ミリシーベルト受けています。</p> <p>宇宙から約0.39ミリシーベルト 大地から約0.48ミリシーベルト 食べ物などから約0.29ミリシーベルト 大気の吸入により約1.26ミリシーベルトです。</p> <p>また、「自然放射線」以外に人工的に発生させる放射線があります。それを「人工放射線」と呼びます。</p> <p>実は、私たちは、生活の中で「人工放射線」を受けています。</p> <p>身近なものだと、健康診断や骨折などがをした時にとる、レントゲン撮影などがそうです。</p> <p>これは日常生活における人工放射線と自然放射線の量を表した図です。</p> <p>先ほどお話したとおり、わたしたちは、自然放射線を1年間に2.4ミリシーベルト受けています。</p> <p>また、検査や治療で「人工放射線」をうけることもあります。放射線治療は、外科手術よりも体への負担が小さいことから、広く受け入れられています。</p>	
<p>CHAPTER 5 end</p>			

CHAPTER 6

実験
放射線の測定



内容/せりふ

ポイント

私たちの身の回りにある放射線を、実際に測定してみましょう。

この「Mr. Gamma」という放射線測定器を使います。

単位は、マイクロシーベルト毎時 μSv で、ここに1時間いた場合に、私たちが受ける放射線量が測定できます。

では自然放射線量を測ってみます。

0.081です。

これが、でんきの科学館の自然放射線量です。

それでは1つ目の実験です。

ここでは「距離」によって放射線量がどう変わるかをみていきましょう。

この実験で使うのは、船底塗料といって、船の底に塗る塗料で、トリウムという放射性物質が含まれています。このトリウムが貝類や海草の付着を防いでくれます。

測定には先ほどと同じ「Mr. Gamma」を使用します。「Mr. Gamma」は放射線の中でも「ガンマ線」を測定します。

では、船底塗料を中央に置きます。そこから、5cm、10cm、15cm、20cm離れたところで測ってみます。

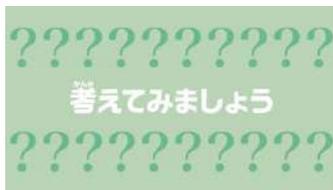
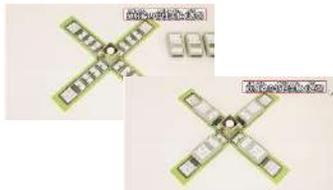
放射性物質から距離が離れると、数値はどうなるでしょう？

皆さんも考えてみましょう。

先生へ

<10秒間>

子どもたちに考えてみるよう、お声がけ願います。



内容/せりふ

それでは測定結果を発表します。

5cm 0. 6 1 8
 10cm 0. 2 5 9
 15cm 0. 1 3 9
 20cm 0. 1 2 0

この結果、放射線量は放射性物質との距離によって変わることがわかりました

では2つ目の実験です。

先ほどの船底塗料を、違う材質の物で遮って測定してみましょう。

このブロックは、アクリル、アルミニウム、鉛、ステンレスと4面が違う材質でできています。

このブロックで船底塗料を囲みます。同じ条件にするため、Mr. Gammaを船底塗料から同じ距離のところにおきます。

さあ、どんな結果になるでしょう。皆さんも考えてみましょう。

測定結果を発表します。

アクリル 0. 2 6 4
 アルミ 0. 2 3 3
 ステンレス 0. 1 9 9
 鉛 0. 1 1 7

この実験では、材質によって放射線を遮る能力に違いがあることがわかりました。

ポイント

先生へ

結果をワークシートへ記入するよう、お声がけ願います。

先生へ

<10秒間>
 子どもたちに考えてみるよう、お声がけ願います。

先生へ

結果をワークシートへ記入するよう、お声がけ願います。

		内容/せりふ	ポイント
<p data-bbox="29 1104 154 1162"> チャプター6 end </p>	<div data-bbox="198 182 529 368"> </div> <div data-bbox="198 488 529 675"> </div> <div data-bbox="198 700 529 886"> </div> <div data-bbox="198 903 529 1089"> </div>	<p data-bbox="591 147 1079 229"> これらの実験で何がわかったでしょうか。 結果をまとめてみましょう。 </p> <p data-bbox="591 244 1119 339"> 放射性物質から離れたり、放射性物質を遮ることで、放射線を受ける量を減らすことができます。 </p> <p data-bbox="591 406 972 437"> また、参考までにお話しします。 </p> <p data-bbox="591 503 1119 598"> 2つ目の実験では、放射性物質を囲む材質によって放射線量が変わりましたね。これは密度が関係しています。 </p> <p data-bbox="591 706 1119 801"> 原子番号が大きく密度が大きいものは遮る力も高く、原子番号が小さく、密度が小さいものは遮る力も低くなります。 </p> <p data-bbox="591 822 1119 917"> このため、アクリルから、アルミニウム、ステンレス、鉛の順に放射線の量も減っていったんですね。 </p>	



放射線の作用と性質

作用	性質
透過作用	物質を通り抜ける
電離作用	物質の分子の形を変える
写像作用	微生物や腫瘍などを滅菌する
写像作用	写真フィルムなどを露光する



目にはみえない「放射線」ですが、実は「放射線」は私たちの暮らしの中で大変役立っています。

「放射線」の特徴の一つである「物を通り抜ける性質」や「物質の分子の形を変える性質」などを生かして、幅広い分野で有効活用されています。

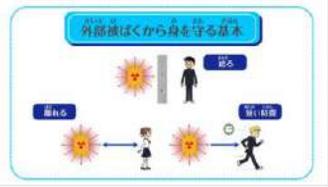
医療分野では、病気の発見や治療に利用されています。また、放射線には滅菌作用があることもわかっており、注射器など医療器具も包装した状態で滅菌することで、開封するまで滅菌状態が継続できます。

工業の分野では、製品を丈夫にする、性能を良くする、接触することなく厚さを正確に測るなどいろいろな場面で利用されています。

農業分野では、花や果実の品種改良や香辛料などの食品の保存、害虫の退治などに利用されています。

ほかにも、古い美術品や空港での手荷物検査など壊したり分解できない物の内部調査や、地層や考古学試料の年代測定などの研究分野にも活用されています。

放射線から身を守る



内容/せりふ	ポイント
<p>放射線を扱う病院や工場、原子力発電所などで働いている人は、余分な放射線を受けないため、どうしているのでしょうか。</p> <p>体外から「放射線」を受ける「外部被ばく」から身を守るための3つの基本</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 放射線を「さえぎる」 2 放射性物質から「はなれる」 3 放射性物質の近くにいる「時間を短くする」 <p>を徹底し、厳しく管理しています。</p> <p>放射性物質から距離を離したり、物質で遮ることで放射線量は減ります。また、放射線を受ける量は時間に比例しますので、当然、放射性物質の近くにいる時間を短くすれば、放射線を受ける量を少なくすることができます。</p> <p>さらに、このような施設では「管理区域」を示すマークがあり、普通の人の立ち入りは禁止されています。</p> <p>また、歯医者さんでのレントゲン撮影のように、私たちが放射線を使った検査や治療を受ける場合も同じような注意がはられています。</p>	

放射線のまとめ

普段の生活の中で
宇宙・大地・食べ物・大気などから
自然放射線を受けている

放射線のまとめ

レントゲン撮影など
検査や治療などで
人工放射線を受けることもある

放射線のまとめ

放射線には色々な性質があり
私たちの暮らしの中で活用されている

放射線のまとめ

放射線は、一度に多量に受けると
人体に影響がでるが
100ミリシーベルト未満では人体への
影響があるかどうか確認されていない

放射線のまとめ

余分な放射線から
身を守るための基本は
「避ける」「離れる」「短い時間」



放射線についてのまとめです。

- ・私たちは、普段の生活の中で、宇宙・大地・食物・大気などから自然放射線を受けている。

- ・そして、レントゲン撮影など、検査や治療などで人工放射線を受けることもある。

- ・放射線には色々な性質があり、私たちの暮らしの中で活用されている。

- ・放射線は、一度に多量に受けると人体に影響がでるが、100ミリシーベルト未満では人体への影響があるかどうか確認されていない。

- ・余分な放射線から身を守るための基本は、「さえる」「はなれる」「短い時間」です。

そして大切なこととして、「放射線」はウイルスのように感染したり、遺伝することはありません。「放射線」についての間違った情報や、誤解のため、今もなお苦しんでいる人たちがいることは、とても残念でつらいことです。

だからこそ、一人ひとりが「放射線」について正しく理解することが大切だと思います。

最後になりますが、今日の授業が、今後「放射線」について、みんなが自分なりに考えるための、「物差し」になってくれたら幸いです。最後までご静聴ありがとうございました。

放射線の測定実験

■でんきの科学館の自然放射線量

(1時間いた場合に受ける自然放射線の量です)

測定値

(μSv/h)

■放射性物質を使って、測ってみよう！

<実験1>

放射性物質から離すと、どうなる？

5cm離れた場合

(μSv/h)

10cm離れた場合

(μSv/h)

15cm離れた場合

(μSv/h)

20cm離れた場合

(μSv/h)

<実験2>

放射性物質を囲うと、どうなる？

アクリルの場合

(μSv/h)

アルミの場合

(μSv/h)

ステンレスの場合

(μSv/h)

鉛の場合

(μSv/h)

放射線について勉強しましたが、授業をうけて感じたこと考えたことを教えて下さい。