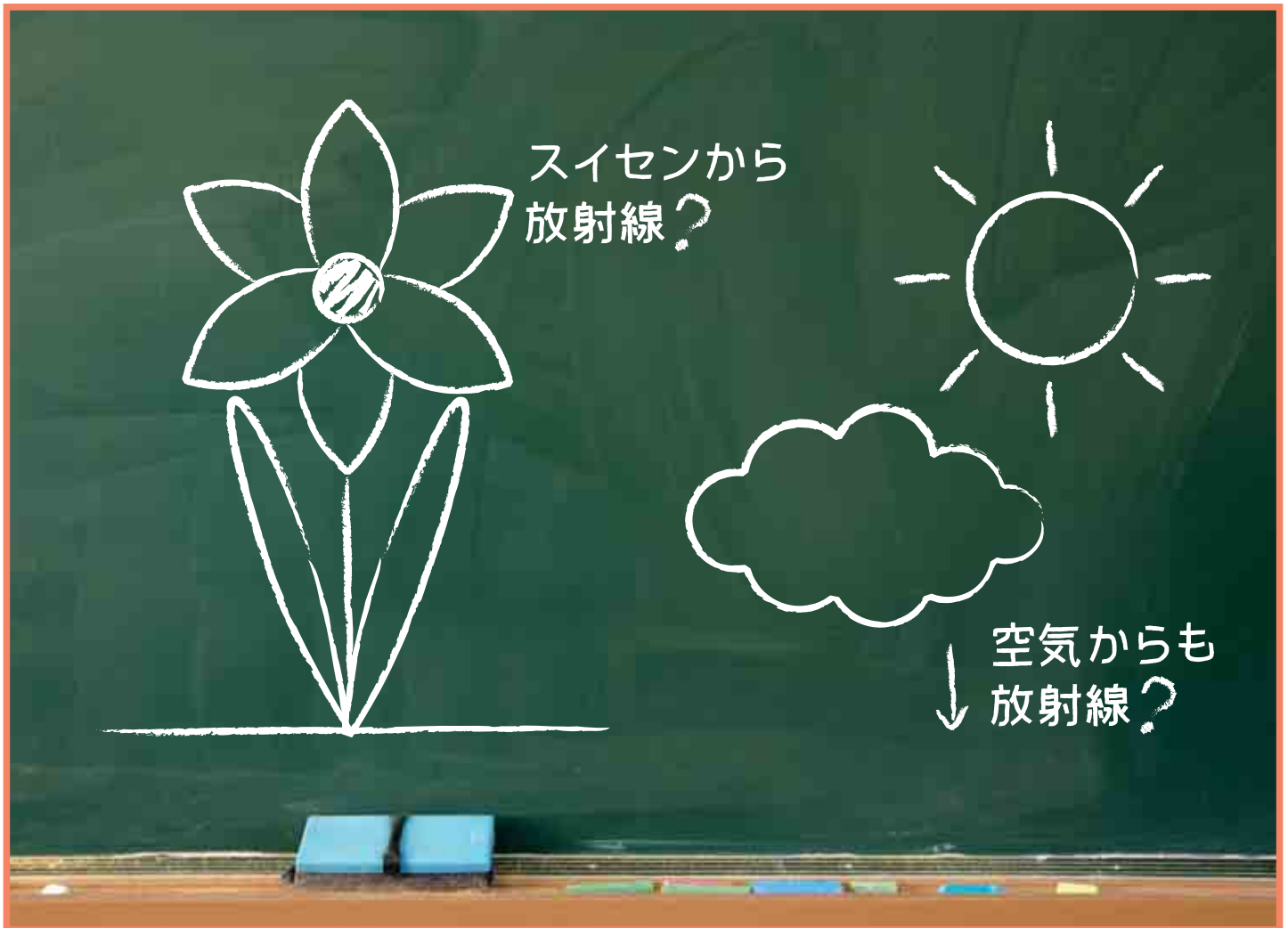


放射線について 考えてみよう



は じ め に

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震（マグニチュード9）によって東京電力(株)福島第一原子力発電所で事故が起こり、放射性物質（ヨウ素、セシウムなど）が大気中や海中に放出されました。

この発電所の周辺地域では、放射線を受ける量が一定の水準を超える恐れがある方々が避難することとなり、東日本の一部の地域では、水道水の摂取や一部の食品の摂取・出荷が制限されました。

このようなことから、教育現場においても放射線への関心や放射線による人体への影響などについての不安を抱く方がおられると考え、放射線についての児童向けの副読本を作成するとともに、この副読本の解説や関連情報を加えた解説編を作成いたしました。

この解説編では、放射線の基礎知識や放射線による人体への影響、目的に合わせた測定器の利用方法、事故が起きた時の心構え、さらには、色々な分野で利用されている放射線の一面などについての解説や関連情報を掲載しています。

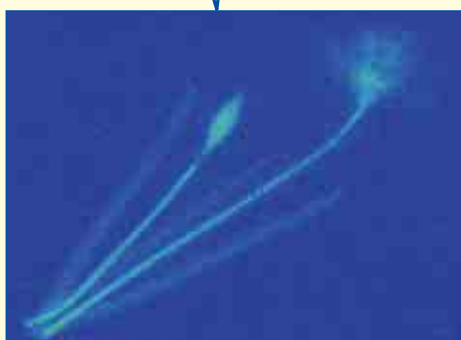
目 次

◆放射線って、何だろう？	3～6
◆放射線は、どのように使われているの？	7～8
◆放射線を出すものって、何だろう？	9～10
◆放射線を受けると、どうなるの？	11～12
◆放射線は、どうやって測るの？	13～14
◆放射線から身を守るには？	15～16
◆参考資料	17～20
◆放射線についての 参考Webサイト	21

放射線って、何だろう？

放射線って、何だろう？

これは、何を写していると思う？



「放射線」は、昔から身の回りにありながら、見たり触れたりできず、匂いも無いため、その存在を長い間知られていませんでした。

放射線によって人の体を切らなくても骨の様子を見ることができるようになったのは、100年ほど前のことです。(コラム①)

左ページは、スイセンから出ている放射線を写したものです。

スイセンから、特に放射線がたくさん出ている訳ではなく、この他にも放射線は色々なものから出ています。



左ページは、このスイセンから出ている放射線を写したものです。

コラム① 偶然から発見された放射線

ドイツのレントゲン博士は、ガラス管を使った実験をしている時、黒い紙で管を覆っていても蛍光板が光ることを1895年に発見しました。

光らせたのは、ガラス管の中から見えない光が出ているためと考え、これを不思議な線という意味でエックス線と名付けました。

この発見により、博士は第1回のノーベル物理学賞を受賞しました。

エックス線を使ったレントゲン撮影やレントゲン写真の「レントゲン」は、エックス線を発見した人の名前から付けられています。



ヴィルヘルム・コンラート・レントゲン (1845-1923)
左の写真は、手と指輪のエックス線(レントゲン)写真

3

4

学習のポイント

- ◎スイセンからも放射線が出ていることを知り、身近に放射線があることを学ぶ。
- ◎放射線の発見や発見された放射線を使ってエックス線撮影が行われた歴史について学ぶ。

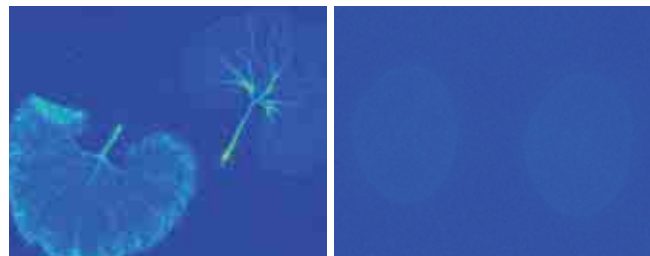
指導上の留意点

- ◎スイセンだけでなく色々な植物や岩石などからも自然放射線は出ていること、放射線を使うと人体を切らずに骨の様子などを写し取れることが理解できるようにする。
- ◎レントゲン博士がエックス線を発見したことを知り、放射線の歴史について紹介する。
- ◎身近に受ける放射線があることを伝え、放射線に対して児童が不安を抱かないように配慮する必要がある。

植物や岩石などには、放射線を出す物質(放射性物質:P.10参照)が含まれており、これらが放射線を出している。

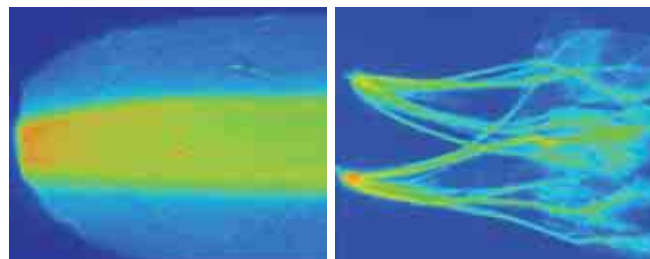
以下の画像は、スイセン以外のものから出ている放射線を写したものである。

■植物や岩石などからの放射線を写し出した画像



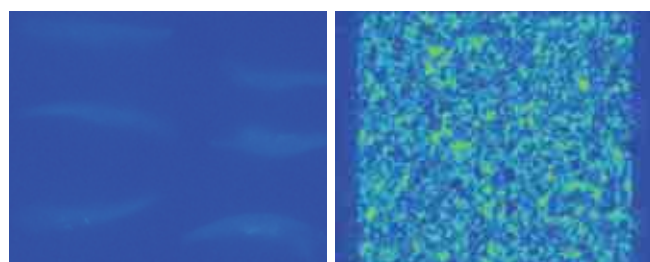
ふき

じゃが芋



乾燥昆布

ほうれん草



煮干

御影石

このように、放射線は色々なものから出ており、色の明るい部分が、放射線を多く出している部分である。

植物には、主にカリウムが含まれ、煮干や岩石にはカリウムの他にも放射性物質が含まれている。

例えば、植物に必要な三大栄養素の一つであるカリウムの中には、放射線を出さないカリウムと放射線を出すカリウムがある。動物も人間も植物を食べることによってカリウムを取り込んでおり、それにより放射線を出している。カリウムは、筋肉に多く蓄積されている。

補足〈放射線を写す方法〉

このような画像は、イメージング・プレート(IP)という放射線の吸収量に応じて発光する蛍光物質を塗布したのを使い、スイセンなどから出る放射線を捉えることにより作ることができる。なお、捉える放射線が微量であることから、外部からの放射線を遮った箱の中に数日から2か月程度入れておく必要がある。

補足〈放射線発見の歴史〉

ドイツのレントゲン博士は、電極の付いたガラス管の実験により、黒い紙で管を覆っても蛍光板が光ることからエックス(X)線を発見した。

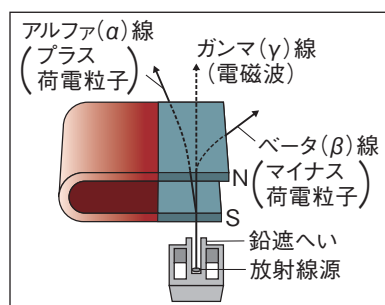
その後の実験により、このエックス線によって骨の形などを見ることができることが分かった。

エックス線が発見された翌年の1896年、フランスのベクレル博士は、ウランを含んだ物質を重しとして写真乾板にのせて机の引き出しにしまい、ある時、この写真乾板を現像したところ、重しの下に置いていたものが写っていた。ウランを含んだ物質から出ている写真乾板を感光させたものは、エックス線に似た性質をもっていることを発見した。

キュリー夫妻は、エックス線に似た光線を出す物質を取り出そうと試み、ウラン鉱石からポロニウムやラジウムという物質を取り出すことに成功した。

キュリー夫人は、写真乾板の感光作用などを示す能力を放射能と名付けた。

イギリスのラザフォード博士は、磁石によってラジウムから出る放射線が二つの方向に曲がることを発見し、これらをアルファ(α)線、ベータ(β)線と名付けた。その後、ある放射線が磁石を使っても曲がらないことが分かり、この放射線をガンマ(γ)線と名付けた。



◆年表

	放射線に関わる出来事	日本の出来事
1894年		日清戦争
1895年	レントゲン博士によるエックス線の発見	下関条約
1896年	ベクレル博士がウランから不思議な光線が出ているのを発見	国産の装置によりエックス線撮影に成功
1898年	キュリー夫妻がポロニウムとラジウムを発見	
1899年	ラザフォード博士がアルファ線、ベータ線を発見	長距離電話が開通(東京～大阪)
1900年	ヴィラール博士がガンマ線を発見	



アンリ・ベクレル(1852-1908)
フランス生まれ
フランスの物理学者
1903年ノーベル物理学賞を受賞



アーネスト・ラザフォード(1871-1937)
ニュージーランド生まれ
イギリスの物理学者
1908年ノーベル化学賞を受賞

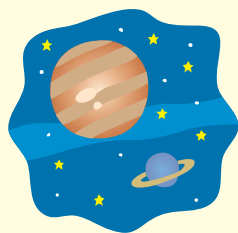
放射線って、何だろう？

放射線って、何だろう？

身の回りの放射線

放射線は、宇宙や地面、空気、そして食べ物からも出ています。また、皆さんの家や学校などの建物からも出ています。

目に見えていなくても、私たちは今も昔も放射線がある中で暮らしています。



宇宙から



地面から



空気から



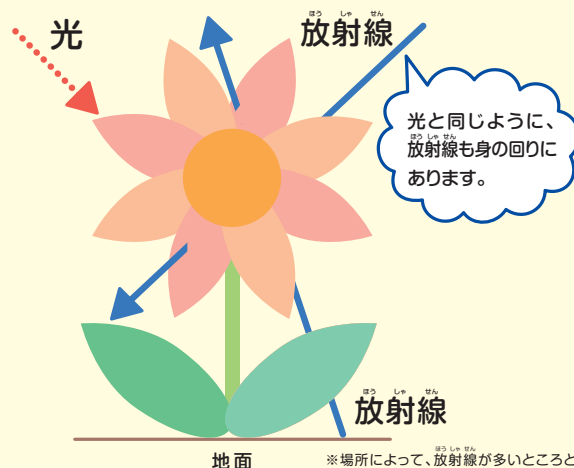
食べ物から

放射線って、どんなもの？

放射線は、太陽や蛍光灯から出ている光のようなものです。

薄い花びらを明るいところをかざして見ると、花びらが透けて光が見えます。これは、薄い花びらを光が通り抜けるからです。

光と放射線の違いは、放射線が光より「もの」を通り抜ける働きが強いことです。



地面

※場所によって、放射線が多いところと少ないところがあります。

調べてみよう

放射線は、色々なところから出ています。放射線がどのようなところから出ているか調べてみよう。

学習のポイント

- ◎放射線は目に見えないことや宇宙など色々なところから出ていることを学ぶ。
- ◎放射線は、光のようなもので空気中を飛んでいることを学ぶ。
- ◎放射線がどこにあるのか進んで調べようとする。

指導上の留意点

- ◎私たちは、宇宙、地面、空気、食べ物などの自然界から常に放射線を受けていることを理解できるようにする。
- ◎放射線は、光の仲間に分類できるが、目に見えないものであることを補説する。
- ◎放射線は、ものを通り抜ける働き(透過力)が強いことを本文の記述やエックス線の写真(児童用P.4)などから確認する。

私たちは、宇宙や地面、空気、そして食べ物から放射線を受けている。

■宇宙から

宇宙には、放射線が存在し、今でも常に地球に降り注いでおり、これを宇宙線という。

宇宙から受ける放射線量は、地上からの高度が高いほど高くなる。これは、宇宙からの放射線を遮る空気が少なくなるからである。

■地面から

46億年ほど前に誕生した地球の地表にも放射性物質が含まれており、こうした環境の中で全ての生き物が生まれ進化してきた。

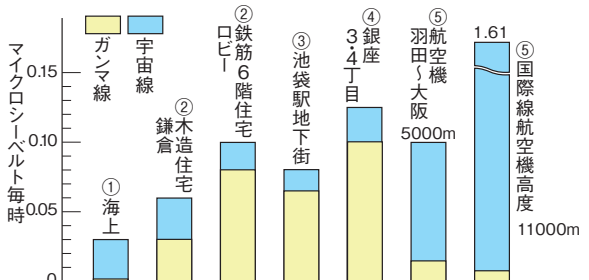
地表にある岩石などに含まれる放射性物質の種類や量が違ふと放射線の量も変わり、例えば、インドのケララやイランのラムサルといった地域では世界平均の倍以上の放射線が地面から出ている(P.12参照)。

日本でも関東地方と関西地方を比べると、関西地方では、大地に放射性物質を比較的多く含む花こう岩が多く存在していることから年間で2～3割程度、自然放射線の量が高くなっている。

■空気から

空気には、岩石から微量に放出されるラドンというガス状の放射性物質が含まれている。石造りの家が多いヨーロッパでは、寒冷なことから窓を閉めることが多く、日本に比べ室内のラドンの濃度が高くなっているといわれている。

補足<色々な場所における自然放射線レベルの違い>



注) 1マイクローシーベルトは1/1000ミリシーベルトに当たる。
それゆえ1マイクローシーベルト毎時は、年間8.76ミリシーベルトになる。
出典:高エネルギー加速器研究機構 放射線科学センター
「放射線の豆知識 暮らしの中の放射線」(2005年)

(注)

- ①海上では、海水自体に放射性物質が少なく、また、海底などからのガンマ線が海水によって遮られることからガンマ線は低い。
- ②木造住宅では、コンクリートなどで作られた鉄筋住宅よりガンマ線は低い、コンクリートより宇宙線を遮る力が小さいことから宇宙線は高い。
- ③地下街では、地下にあることから宇宙線は遮られるが、地下街の周辺からのガンマ線が高い。
- ④銀座では、花こう岩が敷石に使われビルディングが立ち並ぶことから、宇宙線より周辺からのガンマ線が高い。
- ⑤飛行機では、宇宙線が空気に遮られないことから、高く飛ぶほど宇宙線量が高い。

■食べ物から

食べ物の中にも放射性物質が含まれており、代表的な放射性物質は、カリウムに0.012%含まれるカリウム

40(40は質量数:P.17参照)である。

カリウムは、人間の体にも必要不可欠なものであり、体重の約0.2%を占めている。

私たちは、野菜などを食べることで体内にカリウムを取り込んでおり、その他にも食べ物には、炭素14などの放射性物質が含まれている。

補足<体内・食物中の自然放射性物質>

●体内の放射性物質の量 (体重60kgの日本人の場合)

カリウム40…… 4000ベクレル ルビジウム87 …… 500ベクレル
炭素14 …… 2500ベクレル 鉛210・ポロニウム210… 20ベクレル

(注) ベクレルは本文12ページを参照

●食物(1kg)中のカリウム40の放射性物質の量(日本)
(単位:ベクレル/kg)



出典:(財)原子力安全研究協会「生活環境放射線データに関する研究」
(1983年)より作成

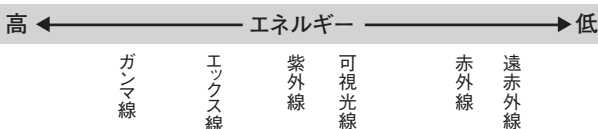
■放射線とは

放射線には、光のような性質をもったものと粒子の性質をもったものがある。

私たちは、ものに当たって反射した光を見て、ものの形や色などを判別しており、このように見ることができると光を可視光線と呼んでいる。

紫外線は、この可視光線よりエネルギーが高い光であり、赤外線は、可視光線よりエネルギーが低い光である。

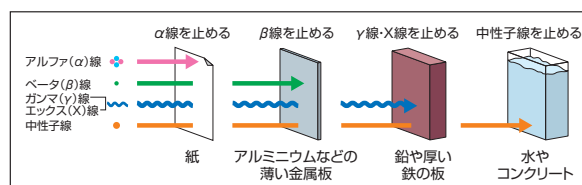
ガンマ(γ)線やエックス(X)線は、紫外線より高いエネルギーをもっている。



粒子の性質をもった放射線には、アルファ(α)線やベータ(β)線、中性子線などがある。

補足<放射線の透過力>

放射線には、透過作用があるが、放射線の種類によって異なり、アルファ線は、紙1枚、ガンマ線やエックス線は、鉛や厚い鉄の板などで止めることができる。



放射線は、どのように使われているの？

放射線は、どのように使われているの？

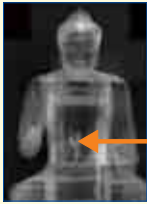
放射線は、私たちの暮らしの中で利用され、身近なところでは病院があります。
この他、ものを作ったり、ものの中身を調べたりすることにも利用されています。

ものを通り抜ける働きを利用

放射線を使って、人体を切らずに骨折や捻挫などの様子を見ることができることから、病院ではエックス線（レントゲン）撮影を行うことがあります。
画像の白黒の影で骨の様子を確認することができます。
これは、エックス線という放射線が使われており、放射線に「ものを通り抜ける働き」があるからです。
この他、仏像の中の様子を調べることもできます。



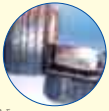
どこが折れているか、
分かるかな？
（答えは14ページ）



仏像の中に
内臓の
ようなもの
が見えるよ

もの(材料)を強くする働きを利用

放射線を使って、強く丈夫なゴムを作ることができることから、
自動車のタイヤなどに利用されています。
これは、放射線に「もの(材料)を強くする働き」があるからです。
この他、ビート板やお風呂のマットを強くすることにも利用されて
います。



丈夫にしたゴムを使った
自動車のタイヤ

細菌を退治する働きを利用

放射線を使って、細菌の付いていないきれいな
ものを作ることができることから、病院で使
う注射器などに利用されています。
これは、放射線に「細菌を退治する働き」が
あるからです。
この他、食品を入れる容器をきれいにすること
にも利用されています。



細菌を退治し、きれいにした医療品

調査や研究に利用

放射線を使って、色々な調査や研究が行われ
ています。
エックス線天文衛星「すざく」では、宇宙のか
なたから飛んで来る放射線を観測して宇宙の
謎の解明に利用しています。



宇宙の謎に迫るエックス線天文衛星「すざく」
（イメージ図）

調べてみよう

放射線は、色々なことに利用されています。放射線がどのように利用されているか調べてみよう。

学習のポイント

- ◎放射線が色々な働きをもっていることを学ぶ。
- ◎放射線がどのようなところで利用されているかを学ぶ。

指導上の留意点

- ◎日常生活の中にある放射線の利用について、児童が知っていることや経験したことなどを紹介する活動などを通して、理解できるようにする。
- ◎放射線の色々な働きが、様々なところで利用されていることを理解できるようにする。

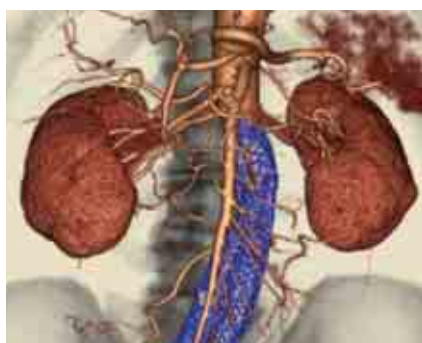
放射線は、ものを通り抜けたり、強くしたり、細菌を退治するなどの働きをする。これらの働きが身の回りではどのように利用されているか、幾つかその例を紹介する。

■ものを通る抜ける働きを利用

放射線にもものを通り抜ける働きがあることは、レントゲン博士がエックス(X)線を発見した当時から知られ、手のエックス線写真も撮られている。

病院では、体を傷付けることなく、体の中の様子が分かることから診断に利用され、CT(コンピュータ断層画像撮影)では、放射線を利用した体の断層撮影を行い、画像処理を行うことによって立体的で鮮明な画像を得ることができる。

右の写真の青い部分は、人工血管を表し、立体的な画像を見ることにより人工血管の様子を確認することができる。



人の腎臓周辺の立体画像

この他、貴重なものを壊さずにエックス線によって内部を見ることができるところから、長崎市のお寺にある仏像の中に金属製の「五臓(内臓)」があることを発見している(児童用P.7)。

また、絵画の調査にも利用され、下絵を発見している。

■もの(材料)を強くする働きを利用

プラスチックやゴムに放射線を当てると分子のつながりが強くなり、耐熱性や耐水性、耐衝撃性などを向上させることができることから、自動車のエンジンルーム内の断熱材、フロントパネルなどに利用されている。

また、物質に放射線を当てることにより、保水性に優れている材料を作ることができることから、やけどやすり傷などを湿らせて早くきれいに治す傷当て材を作ることにより利用されている。



傷当て材

■細菌を退治する働きを利用

病院で使われている注射器などの滅菌は、煮沸やガスを使って行われることもあるが、放射線を利用する場合には、注射器を袋に入れたままで滅菌することができることから衛生的である。また、アメリカでは宇宙食を滅

菌することにも利用されている。

■調査や研究に利用

「すざく」は、エックス(X)線を観測する天文衛星である。色々な波長のエックス線を観測することが可能であることから、宇宙の構造や進化、ブラックホールの研究などに利用されている。

補足〈その他の利用〉

●医療での利用

医療では、がんの治療にも利用され、最新の治療では、外側からがん細胞に集中的に放射線を当て、周りの正常部位(細胞)のダメージを少なくする治療に利用されている。

また、核医学の検査では微量の放射線を出す化合物を体内に投与して、体内から出てくる放射線を捉えて診断することにより利用されている。この場合は、半減期(P.10参照)の短い放射性物質を工業的に作って病院に供給している。

●農業での利用

農業では、じゃが芋に放射線を当てることにより、芽が出ることを防ぐことができることから、じゃが芋を長く保存することが可能になる。芽の細胞以外に影響を与えることはない。



じゃが芋への照射

また、品種改良にも利用され、病気への抵抗性をもたせた梨や寒さに強い稲など、様々な品種を作ることに利用されている。

この他、沖縄県にある病害虫防除技術センターなどでは、ゴーヤーやスイカに被害を与えていた害虫であるウリミバエを駆除するために放射線を利用し、ウリミバエの生殖能力を無くすことにより繁殖を徐々に減らし、ウリミバエの駆除に成功している。



ウリミバエ

●工業での利用

工業では、放射線を利用することにより、排ガスや排水中の有害な化学物質を分解処理する技術が開発されている。

また、エンジン内部の燃料や潤滑油の様子など金属管内の液体の動きや燃料電池の中の水素と水の動きなどの研究に放射線が利用されている。

●先端科学技術での利用

先端科学技術では、茨城県にある高強度陽子加速器施設J-PARCにおいて、加速した陽子を原子核に当てることにより中性子やニュートリノなどの粒子を作り出すことができ、素粒子物理や物質科学など最先端の研究に利用されている。



J-PARC(ジェイ・パーク)

放射線を出すものって、何だろう？

放射線を出すものって、何だろう？

放射線を出すものと放射線

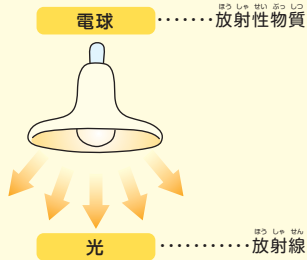
放射線は、植物や岩石など自然のものやエックス線を出す装置などが作り出したものから出ています。しかし、色々なものから出ていることが知られる以前は、放射線がウランを含む石から出ていることが知られていませんでした。

放射線がなぜウランを含む石の中から出ているのかを解き明かしたのが、ウランを含む石から初めて「放射線を出すもの」を取り出したキュリー夫妻でした。(コラム②)

その後、「放射線を出すもの」には、色々な種類があることが分かってきました。

「放射線を出すもの」は、放射性物質と呼ばれ、植物や岩石など自然のものに含まれています。

放射性物質を電球に例えると、放射線は光になります。



コラム② 放射性物質を取り出した人

フランスのキュリー夫人は、夫とともに放射性物質を取り出すために実験を行い、1898年、ウランを含む石から二つの放射性物質を取り出すことに世界で初めて成功し、一つを夫人の生まれた国であるポーランドからポーランド、もう一つを放射線のラテン語であるラジウムからラジウムと名付けました。

これにより、キュリー夫妻は、ノーベル物理学賞を受賞しました。



マリー・キュリー (1867-1934) (右)
ピエール・キュリー (1859-1906)

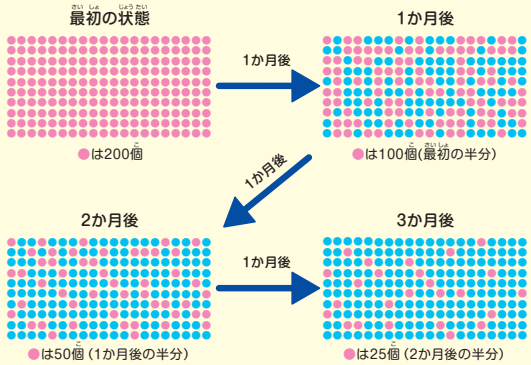
放射性物質の変化

放射性物質は、放射線を出して別のものになる性質を持っています。

元の放射性物質は、時間がたつにつれて減っていき、その減り方は、放射性物質の種類によって違います。

放射性物質の変化の考え方 (1か月後に放射性物質の個数が半分になる例)

● : 元の放射性物質 ● : 放射線を出して変わった「別のもの」。ここでは、「別のもの」は、放射線を出さないものとします。



考えてみよう

始めに1000個ある放射性物質が4か月で半分の500個になる場合、1年たつと始めにあった放射性物質は何個になるか考えてみよう。(答えは14ページ)

学習のポイント

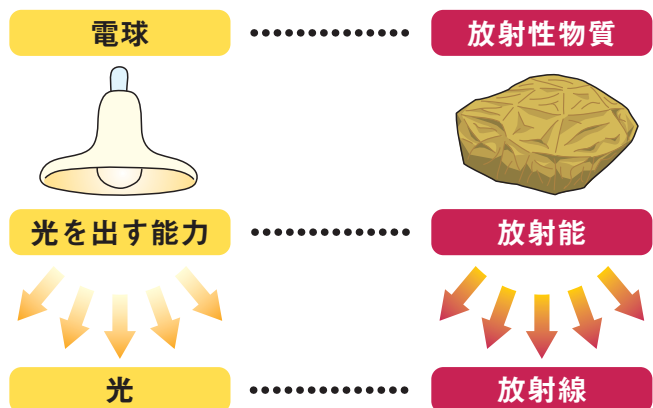
- ◎放射線を出すものを放射性物質と呼ぶこと、放射性物質が色々なものに含まれていることを学ぶ。
- ◎放射性物質を取り出すことに成功した歴史を学ぶ。
- ◎放射性物質は、時間がたつにつれて減り、その減り方は放射性物質の種類によって違うことを学ぶ。

指導上の留意点

- ◎放射線を出すものを放射性物質と呼び、色々な種類があることや自然のものに含まれること、そして放射線と放射性物質の関係について理解できるようにする。
- ◎キュリー夫妻が、世界で初めて2つの放射性物質を取り出したことを理解できるようにする。
- ◎放射性物質は、時間がたつと減り、別のものになってしまうことと、その減り方を理解できるようにする。

■放射性物質と放射能、放射線

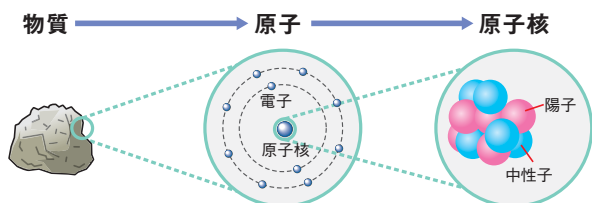
放射線を出す物質が放射性物質、放射線を出す能力が放射能である。電球に例えると、「放射性物質」が電球、「放射能」が光を出す能力、「放射線」が光である。



補足〈原子の姿〉

全ての物質は、原子でできており、およそ110種類ほどの原子(または元素)が発見されており、人間の体や食べ物、空気、水など、全てのものが小さな原子が集まってできている。

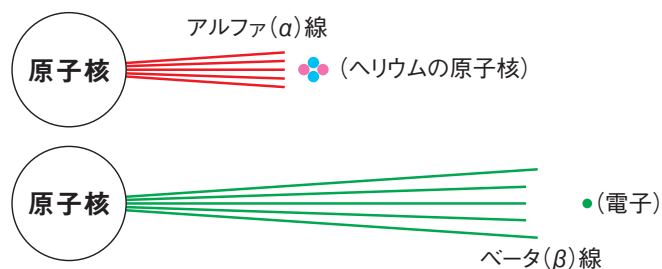
原子は原子核とその周りにある電子から成り、原子核は陽子と中性子でできている。原子はとても小さく約1億分の1cmの大きさしかなく、原子核はさらに小さい。陽子数によって、元素名が決まる。



■原子核から出る放射線

原子核には、自然に放射線を出して別の原子核に変わっていくものがあり、原子核から出る放射線は、アルファ(α)線、ベータ(β)線、ガンマ(γ)線のことである。

◆小さな粒子が高速で飛ぶ放射線

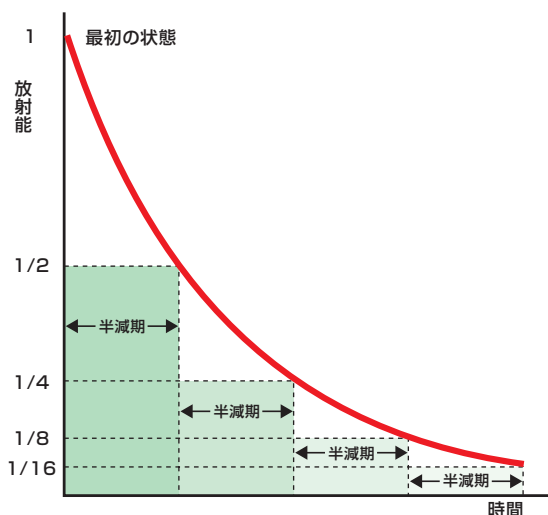


◆波のように伝わる放射線



■半減期

放射能は、時間がたつにつれて段々弱まり、放射能が弱まることによる放射線の減る速さは、それぞれの放射性物質によって違ってくる。放射能が元の半分になるまでに掛かる時間を半減期といい、ラドン220^(注1)の約56秒と短いものからトリウム232の141億年と長いものまでである。



放射性物質(放射性元素)	放出される放射線 ^(注2)	半減期
トリウム232	α 、 β 、 γ	141億年
ウラン238	α 、 β 、 γ	45億年
カリウム40	β 、 γ	13億年
炭素14	β	5730年
セシウム137	β 、 γ	30年
ストロンチウム90	β	28.7年
コバルト60	β 、 γ	5.3年
セシウム134	β 、 γ	2.1年
ヨウ素131	β 、 γ	8日
ラドン220	α 、 γ	55.6秒

(注1) 元素名の次に来る数字は質量数(P.17参照)を示す。

(注2) 壊変生成物(原子核が放射線を出して別の原子核になったもの)からの放射線を含む。

出典:(社)日本アイソトープ協会「アイソトープ手帳10版」。

考えてみよう・回答

4か月後に半分になるので、500個は次の4か月後(始めの時から8か月後)には半分の250個に、そして次の4か月後(12か月後=1年後)には半分の125個になる。答えは、125個。

補足〈半減期を利用した年代測定〉

古い土器の年代は、土器に付着した植物の「こげ」や「すす」に含まれる炭素を測定して推定することができる。

植物は、炭素原子1個と酸素原子2個でできた二酸化炭素を取り込んでおり、ほとんどの二酸化炭素は、放射線を出さない炭素(炭素12)原子でできているが、中には放射線を出す炭素(炭素14)原子でできたものもある。植物は採取されると二酸化炭素を取り込まなくなり、炭素14は半減期(5730年)に従って減っていくことから、この量を測ることによって土器の年代が分かる。



放射線を受けると、どうなるの？

放射線を受けると、どうなるの？

放射線の利用が広まる中、たくさんの放射線を受けてやけどを負うなどの事故が起きています。また、1945年8月には広島と長崎に原子爆弾（原爆）が落とされ、多くの方が放射線の影響を受けています。

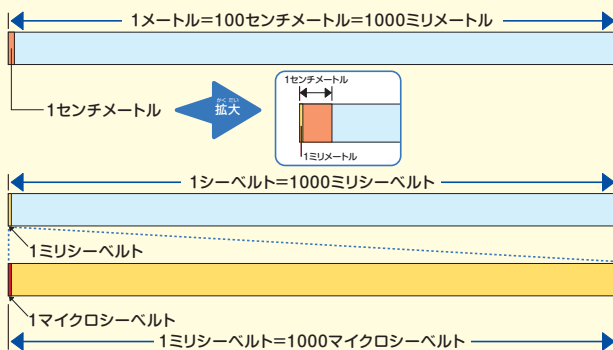
こうした放射線の影響を受けた方々の調査から、どのくらいの量を受けると人体にどのような影響があり、どのくらいの量までなら心配しなくてよいのか次第に分かってきています。

放射線の影響を測る単位

長さや重さには、それぞれ大きさを表す単位があり、長さはメートルやセンチメートル、重さはキログラムやグラムなどです。

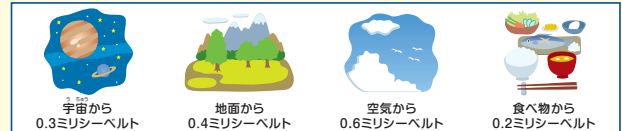
放射線は、どのくらいの量を受けると人体にどのような影響があるか、ある単位を用いて表すことができ、その単位は、シーベルトといい、シーベルトの前にミリを付けたミリシーベルトやマイクロを付けたマイクロシーベルトを用いて表しています。

長さを表す単位の「1メートル=1000ミリメートル」と同じで1シーベルトは1000ミリシーベルトです。マイクロは、ミリより小さい時に使い、1ミリシーベルトは1000マイクロシーベルトとなります。



自然から受ける放射線の量

日本では、地面や食べ物などの自然から1年間に受けている放射線の量は、一人当たり約1.5ミリシーベルトです。



出典：(財)原子力安全研究協会「生活環境放射線」(1992年)より作成

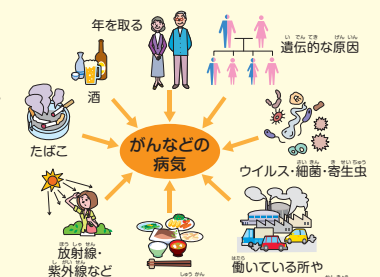
身近に受ける放射線の量と健康

私たちは、自然にある放射線や病院の 엑스線（レントゲン）撮影などによって受ける放射線の量で健康的な暮らしができなくなるようなことを心配する必要はありません。

これまでの研究や調査では、たくさんの放射線を受けるとやけどを負ったりがんなどの病気になることが確認されています。

が、一度に100ミリシーベルト以下の放射線を人体が受けた場合、放射線だけを原因としてがんなどの病気になるという明確な証拠はありません。しかし、がんなどの病気は、色々な原因が重なって起こることもあるため、放射線を受ける量はできるだけ少なくすることが大切です。

◆がんなどの病気を起こす色々な原因



出典：(社)日本アイソトープ協会「改訂版 放射線のABC」(2011年)などより作成

●● 考えてみよう ●●

絵を見て健康的な暮らしのためには、どのようなことに心掛けるとよいか考えてみよう。

学習のポイント

- ◎原爆の爆発により発生した放射線が人体に影響を与えたことを学ぶ。
- ◎放射線による影響を考える時は、放射線の量が重要であり、放射線による影響を表す単位があることを学ぶ。
- ◎がんなどの病気になる原因には、色々あることを学び、健康的な暮らしの仕方を考えてみる。

指導上の留意点

- ◎放射線が人に与える影響を考える時は、放射線量を知ることが大切であることを理解できるようにする。
- ◎放射線による影響を表す単位としてシーベルトを用いることを理解できるようにする。授業の展開によってベクレルとグレイという単位についても扱う場合は、内容が複雑化することから、児童の負担が過重とならないように留意する。
- ◎がんなどの病気になる原因は、色々あることを知り、健康的な暮らしを送るために心掛けなければならないことを理解させる。

■放射線に関する単位

放射性物質が放射線を出す能力(放射能の強さ)を表す単位を「ベクレル(Bq)」といい、人体が受けた放射線による影響の度合いを表す単位を「シーベルト(Sv)」、放射線のエネルギーが物質や人体の組織に吸収された量を表す単位を「グレイ(Gy)」という。

ベクレル(Bq)

放射性物質が放射線を出す能力を表す単位

1ベクレルとは、1秒間に一つの原子核が崩壊(崩壊)※することを表す。

例えば、370ベクレルの放射性カリウムは、毎秒370個の原子核が崩壊して放射線を出しカルシウムに変わる。

※崩壊(崩壊)とは原子核が放射線を出して別の原子核に変わる現象のこと。



グレイ(Gy)

放射線のエネルギーが物質や人体の組織に吸収された量を表す単位

放射線が物質や人体に当たると、もっているエネルギーを物質に与える。1グレイとは、1キログラムの物質が放射線により1ジュール※のエネルギーを受けることを表す。

※ジュール:エネルギーの大きさを表す単位

シーベルト(Sv)

人体が受けた放射線による影響の度合いを表す単位

放射線を安全に管理するための指標として用いられる。

■放射線による人体への影響

放射線の発見以降、研究や利用による研究者や医師などの過剰な被ばくや広島・長崎の原爆被災者の追跡調査などの積み重ねにより、放射線による人体への影響が明らかになってきている。

一度に多量の放射線を受けると人体にがんなどの症状が現れることは分かっているが、子どもも含め一度に100ミリシーベルト以下の放射線を受けた場合に放射線が原因と考えられるがん死亡が増えるという明確な証拠はない。しかし、がんなどになる可能性があると考えて、被ばくする量を減らすことが国際的に求められている。

なお、自然放射線であっても人工放射線であっても、放射線の種類が同じであれば同じ性質をもっており、受ける放射線量が同じであれば人体への影響の度合いは同じである。

補足〈身体的影響と遺伝性影響〉

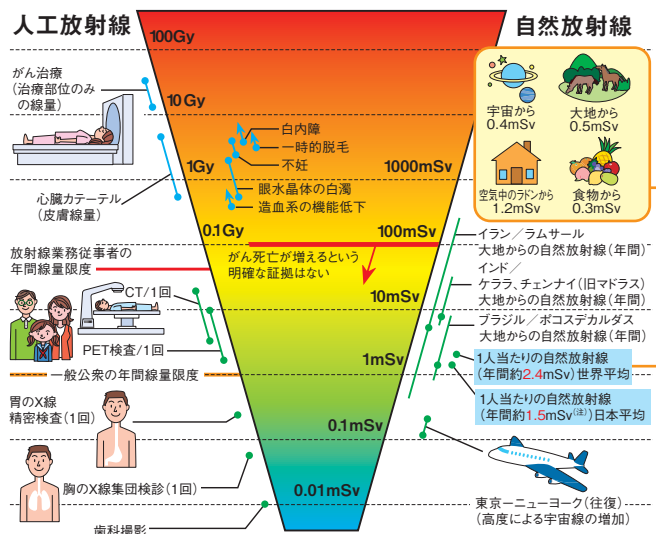
人体へ及ぼす放射線の影響の一つは、被ばくをした本人に現れる身体的影響である。身体的影響は、急性障害、胎児発生の障害及び晩発性障害(放射線を被ばくしてから、発生までの潜伏期間が長いもの)などに分類される。また、被ばくをした本人には現れず、その子孫に現れる遺伝性影響も研究されているが、遺伝性影響が人に現れたとする証拠は、これまでのところ報告されていない。

※遺伝性影響(hereditary effects)とは、子孫に伝わる遺伝的な影響のことで、遺伝的影響(genetic effects)が細胞の遺伝的な影響までを含むことと区別している。

◆身の回りの放射線被ばく

グレイ(Gy)

放射線がものや人に当たった時に、どれくらいのエネルギーを与えたのかを表す単位



ミリシーベルト(mSv)

放射線が人に対して、がんや遺伝性影響のリスクをどれくらい与えるのかを評価するための単位

出典:(独)放射線医学総合研究所資料などより作成

(注)2005年に日本分析センターから2.2ミリシーベルトという数値が公表されている。

■がんの色々な発生原因

がんは、放射線だけでなく食事、喫煙、ウイルス、大気汚染など色々な原因によって発生すると考えられている。下の表の国立がん研究センターの調査をはじめ色々な機関ががんのリスクについて調べ、その結果を発表している。

◆放射線と生活習慣によってがんになる相対リスク

要因	がんになるリスク
1000~2000ミリシーベルトの放射線を受けた場合	1.8倍
喫煙 飲酒(毎日3合以上)	1.6倍
痩せ過ぎ	1.29倍
肥満	1.22倍
200~500ミリシーベルトの放射線を受けた場合	1.19倍
運動不足	1.15~1.19倍
塩分の取り過ぎ	1.11~1.15倍
100~200ミリシーベルトの放射線を受けた場合	1.08倍
野菜不足	1.06倍

がんになるリスクの数値は、喫煙なら、非喫煙者など基準となるグループと比べ、何倍がんになるリスクが高くなるか(相対リスク)を示している。

●放射線は、広島・長崎の原爆による瞬間的な被ばくを分析したデータ(固形がんのみ)であり、長期にわたる被ばくの影響を観察したものではない。

●その他は、国立がん研究センターの分析したデータである。

※対象:40~69歳の日本人

運動不足:身体活動の量が非常に少ない 野菜不足:野菜摂取量が非常に少ない

出典:(独)国立がん研究センター調べ