

しら
調べてなっとく

ほう しゃ せん
放射線



はじめに

この冊子は、放射能や放射線などについて、さっしのぼくのほうしゃのう疑問に、ほうしゃせん飼い犬のかアオがいぬひとつひとつこた答えてくれるないよう内容なんだ。
みんなも疑問におも思うことがあれば、自分じぶんでしら調べたり、せんせい先生やかあお母さん、とうお父さん
にき聞いたりしてかんが考えてみてね。
じゃあ、はじ始めよう。

もくじ

・^{なに}何がおこったの？ ……P3

^{ほう} ^{しゃ} ^{せん} ^き ^そ ^ち ^{しき}
放射線の基礎知識
……P11

・^{ほう} ^{しゃ} ^{のう}「放射能」^{ほう} ^{しゃ} ^{せい} ^{ぶつ} ^{しつ}「放射性物質」
^{ほう} ^{しゃ} ^{せん}「放射線」ってなに？ ……P13

・^{はん} ^{げん} ^き半減期ってなに？ ……P23

^{ほう} ^{しゃ} ^{せん} ^{からだ} ^{えい} ^{きょう}
放射線の体への影響
……P27

・^{ほう} ^{しゃ} ^{せん} ^う放射線を受けると
どうなるの？ ……P29



ふるさとミドリ



アオ

なに 何がおこったの？



●…放射性物質



なに
何が
おこったんだろう？

① 「原発」ってなに？

「^{げん ばつ}原発^き」って聞いたことはあるかな？「^{げん しりよく}原子力^{はつ でん しょ}発電所^{みじか}」を短くして「^{げん ばつ}原発^よ」って呼んでいるんだよ。「^{げん ばつ}原発^{まい にち}」は、毎日みんなが使っている^{でん き}電気^{つく}を作る^{はつ でん しょ}発電所のひとつなんだ。

ここでは、^{げん ばつ し こ}原発事故^ののことや、^{ほう しゃ せい ぶつ じつ}放射性物質^にについて^{せつ めい}説明するよ。

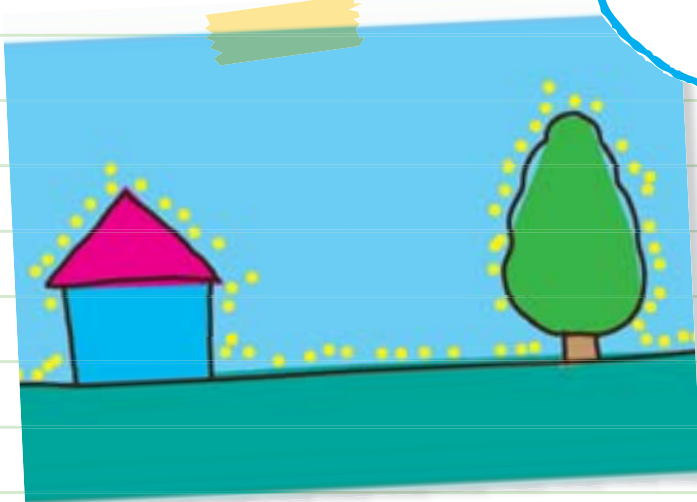


② 「原発」で何がおこったの？



平成23年3月の大きな地震と津波のあとに、「東京電力福島第一原子力発電所」の事故で放射性物質が原発の外に出ってしまったんだ。

放射性物質について ⇒13~14ページ



この状態のことを「汚染」というよ。



そして、雨といっしょに、地面にふり注ぎ、土やアスファルトなどについてしまったんだ。

③ 散らばった放射性物質を どうしたの？

放射性物質は、時間とともに自然に減っていくんだけど(⇒詳しくは23～26ページを見てね!)、長い時間がかかるので、放射性物質そのものを取りのぞく作業が進められているんだよ。

それを「除染」というんだよ。



除染の前



除染の後

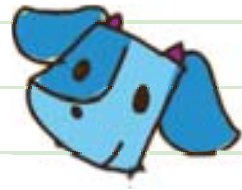
「除染」をすることで、放射線による健康への影響を、できるだけ早く小さくして、安心して暮らせるようにしているんだ。

「除染」をすると、
放射性物質が減って
いくなだね。



除染

の3つのポイント



ポイント 1

放射性物質を

「取りのぞく」

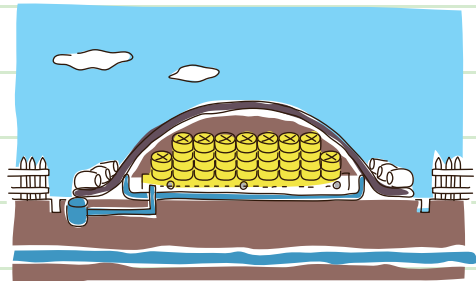


放射性物質のついた土を削ったり、草を刈ったり、落ち葉などを拾い集めたりして、取りのぞくよ。

ポイント 2

放射線を

「さえぎる」



取りのぞいた放射性物質を、土でおおうと放射線をさえぎることができるんだ。

ポイント 3

住んでいる場所から

「遠ざける」



距離を遠ざけるほど、放射線の影響は小さくなるよ。



④ どこから除染を進めてきたの？

ぼくたちが遊ぶ公園や校庭などを初めに除染したんだ。家や道路、田んぼや畑も除染されてきたんだよ。



つち けず と
土の削り取り



あま せんじょう
雨どいの洗浄



つち けず と
土の削り取り



こうあつすいせんじょう
コンクリートの高圧水洗浄



放射線の量は減ったの？

除染をすると、放射線量は減るんだ。公園や校庭は初めに除染されたから、外で元気に遊べるよね。



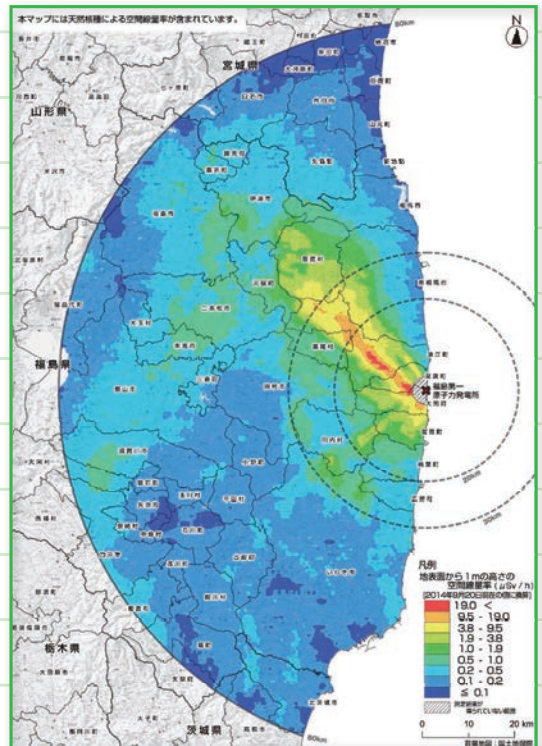
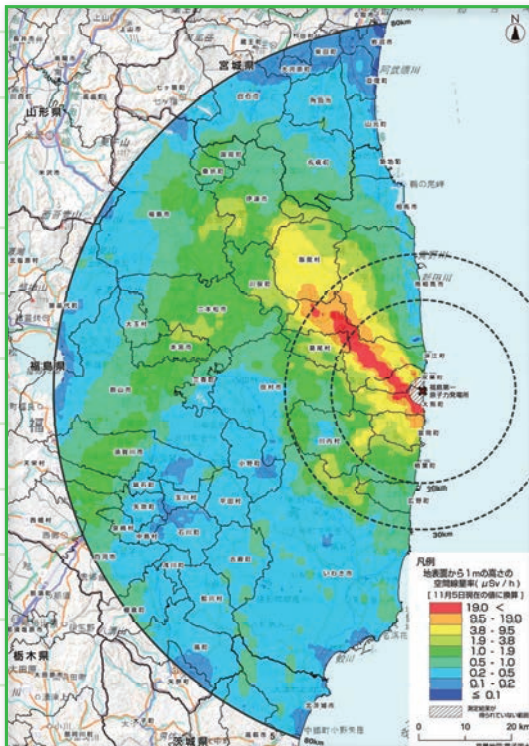


放射線の量は どうなっているの？

放射線の量は、時間の経過とともに、自然に減っていくんだ
(⇒詳しくは23~26ページを見てね!)

放射性物質を取りのぞく「除染」も合わせて、福島県内に散らばっていた
放射性物質は、約3年で半分近く減っているんだ。

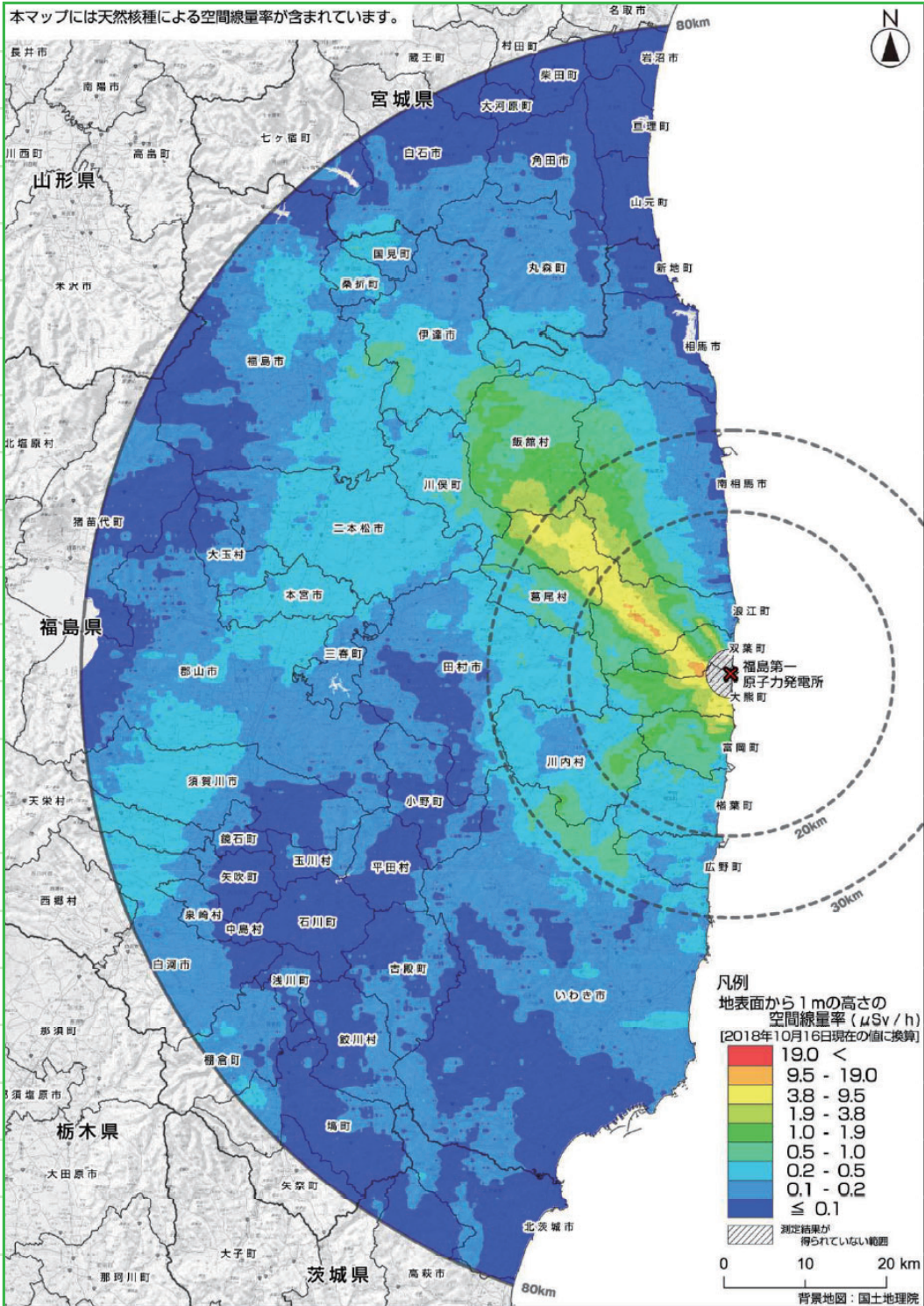
放射線量をくらべよう ?



平成23年11月5日時点



平成26年9月20日時点



平成30年10月16日時点(事故から約91か月後)

80km圏内における空間線量率マップ

ほう しゃ せん の き 礎 そ ち しき 放射線の基礎知識

ここからは、放射線の基礎知識を調べるよ。

自然の中の放射性物質や、単位の話、

放射線の種類で性質が違うこと、

放射性物質が減っていく話など、

君はどれだけ知っているかな？



「放射能」「放射性物質」「放射

ほう しゃ のう ほう しゃ せい ぶつ しつ ほう しゃ せん おな こと ば
放射能、放射性物質、放射線って、同じようなむずかしい言葉だね。
ちが み
違いについて見てみよう。

ほう しゃ せん ひかり
放射線や光を
だ
出すもの

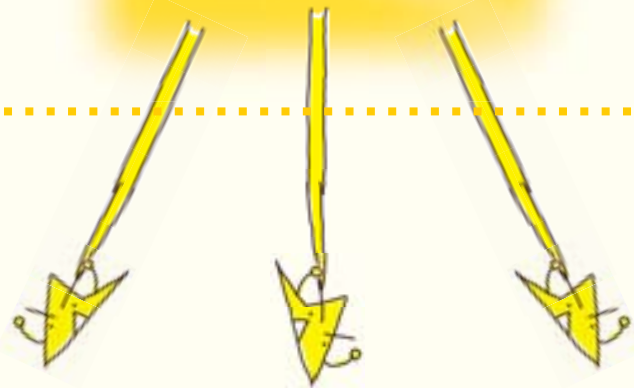
ほう しゃ せい ぶつ しつ
放射性物質



だ ちから
出す力

ほう しゃ のう
放射能
(ほう しゃ せん だ ちから
放射線を出す力)

で
出るもの



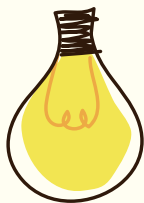
ほう しゃ せん み
放射線(見えない)

せん 線」ってなに？

でん きゅう たと
電球に例えてみるのじゃ



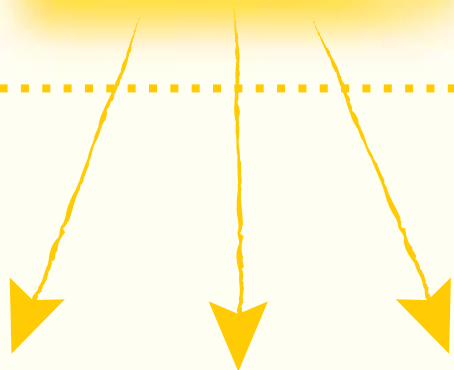
でん きゅう
電球



むずかしいけど、
おぼ
覚えておくのじゃ。



ひかり だ ちから
光を出す力



ひかり み
光(見える)

いま
今まで、
おな
3つとも同じもの
だと思っていた…



① 自然の中にある放射線って どんなものがあるの？

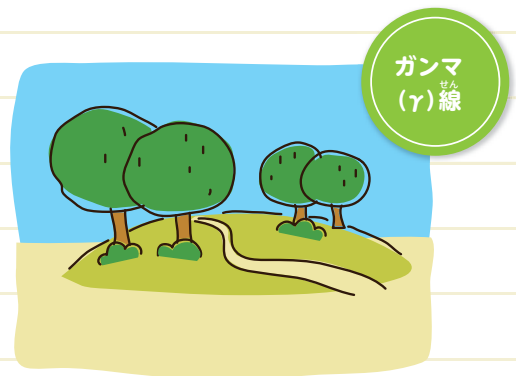
放射線は、原発事故で発電所の外に出た放射性物質から出ているだけではなく、昔から自然の中にもあるんだよ。宇宙から飛んできた放射線や、空気、大地や食べ物などから出ている放射線もあるんだ。



陽子線

宇宙から

0.3ミリシーベルト/年



ガンマ線

大地から

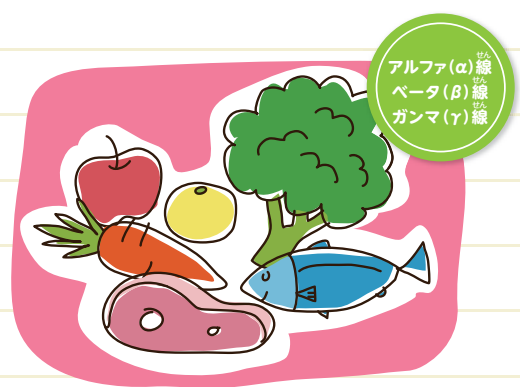
0.33ミリシーベルト/年



アルファ線

空気中から

0.48ミリシーベルト/年
(例えば、ラドン222)



アルファ線
ベータ線
ガンマ線

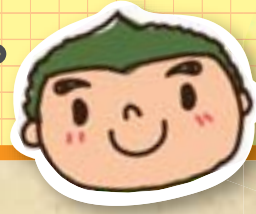
食べ物から

0.99ミリシーベルト/年
(例えば、カリウム40)



豆知識コーナー

病院でも「放射線」が使われているよ。



レントゲン検査や、CTスキャン検査でも放射線が使われているよ。放射線を出す温泉もあるんだよ。

レントゲン X(エックス)線



1回あたり
0.02~0.3ミリシーベルト

CTスキャン X(エックス)線

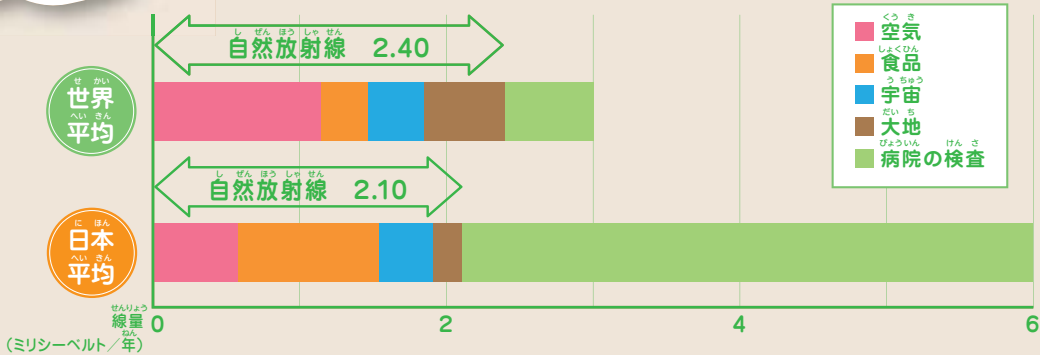


1回あたり
2.2~12.9ミリシーベルト

温泉 ラドン・ラジウム




毎日の生活で受ける「放射線」の合計(1年間)をグラフで比較してみよう。



② 放射性物質って何？

放射性物質には、いくつかの種類があるんだ。原発事故で発電所から出て遠くまで広がったものは主にセシウム134、セシウム137、ヨウ素131。この中で、汚染された場所にまだ残っているものは、ほとんどが「セシウム134」「セシウム137」という種類なんだよ。

放射性物質の種類

放射性物質は、自然にあるものと人工的なものがあるんだよ



自然にあるもの



ウラン238



トリウム232



ラジウム226



ラドン222



炭素14



水素3



カリウム40

人が作ったもの



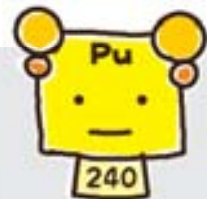
セシウム134



セシウム137



プルトニウム239



プルトニウム240



ストロンチウム89



ストロンチウム90



ヨウ素129



ヨウ素131

③ 放射線にも種類があるの？

さまざまな種類の放射性物質から出る放射線には、アルファ(α)線、ベータ(β)線、ガンマ(γ)線の3つの種類があるよ。

代表的な放射線

アルファ(α)線

・アルファ(α)線を出す放射性物質の例



ベータ(β)線

・ベータ(β)線を出す放射性物質の例



ベータ(β)線 ガンマ(γ)線

・ベータ(β)線とガンマ(γ)線を出す放射性物質の例



こんなに種類があったんだ。

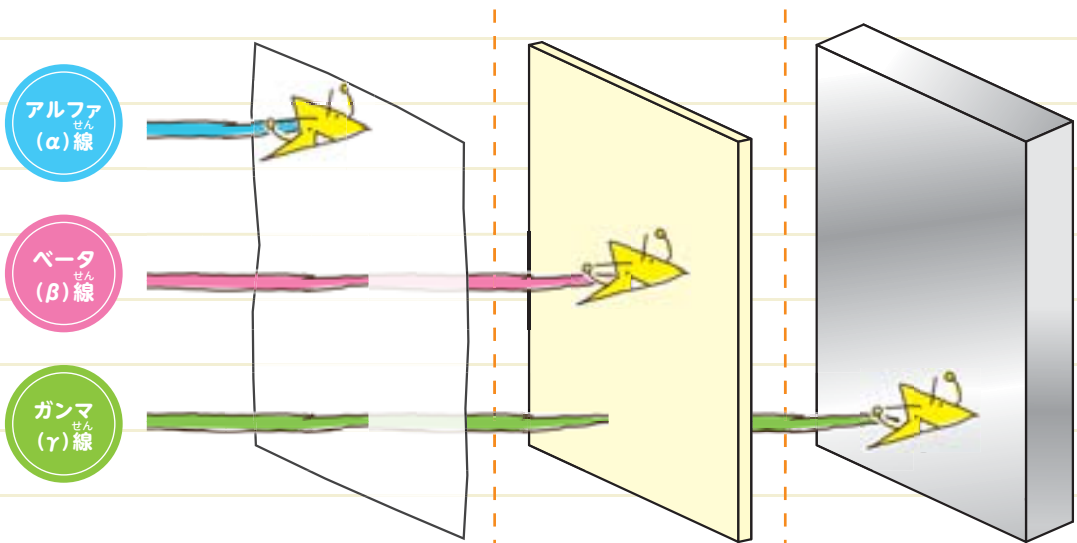
今回の原発事故でとくに問題になっているセシウムは、ベータ線とガンマ線を出す放射性物質なんじゃ。





放射線には、 どんな性質があるの？

紙を通り抜けるものや、アルミニウムなどのうすい金属の板を通り抜けるものなど、放射線の種類によって性質が違ふんだ。



アルファ線をさえぎる



紙

ベータ線をさえぎる



プラスチック、
アルミニウムなどの
うすい板

ガンマ線をさえぎる



鉛、鉄の板、
厚いコンクリート
など

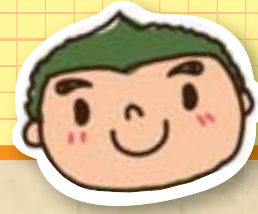
ガンマ線は、プラスチックや
アルミニウムも通り抜けるんだね。





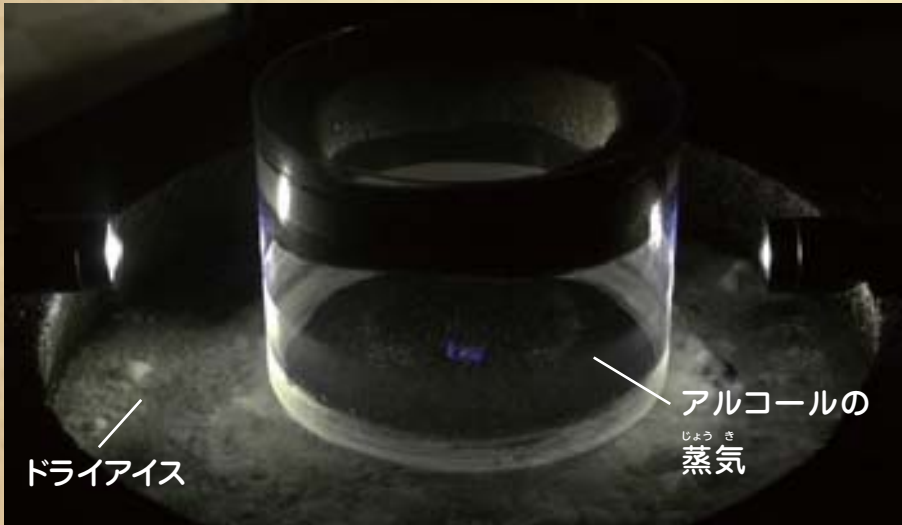
豆知識コーナー

見えない放射線を見よう!!



霧箱

この「霧箱」という装置を使えば、放射線の通った道が飛行機雲みたいに見えるんだ。



ピュンピュンって飛んでいるのがわかるよね。



アルファ線

アルファ線はまっすぐ飛ぶ



ベータ線

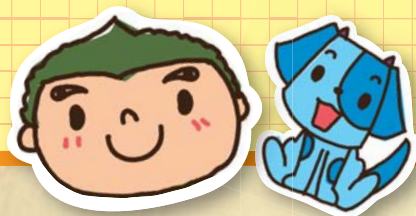
ベータ線はグニャグニャ飛ぶ





豆知識コーナー

ベクレルやシーベルトってなに？



ベクレル(Bq)とは



放射能の強さの単位。
1秒間に放射性物質がいくつ壊れるかを表す。

ベクレルって人の名前？

ウランに放射能があることを発見した「アントワーヌ・アンリ・ベクレル」さんっていうフランスの物理学者の名前から付けられたんだよ。



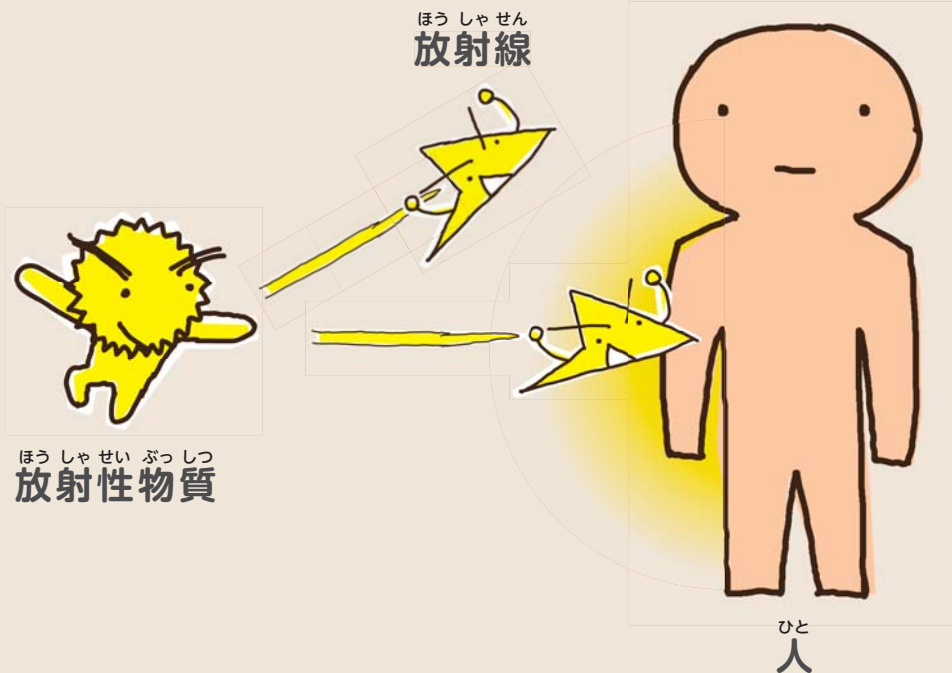
シーベルトも人の名前？

放射線が人の体に与える影響について研究した「ロルフ・マキシミリアン・シーベルト」さんっていうスウェーデンの物理学者の名前から付けられたんだよ。

ベクレル、
シーベルトって人の
名前だったんだ。



シーベルト(Sv)とは



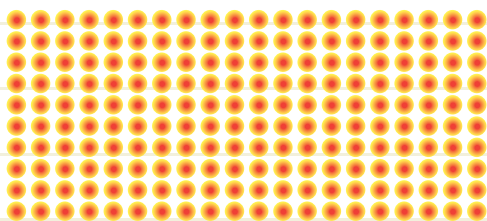
放射線が、人の体に与える影響の強さを表す単位

はん げん き 半減期ってなに？

① ほう しゃ せい ぶつ しつ 放射性物質は、 のこ ずっと残ってるの？

ほう しゃ せい ぶつ しつ ほう しゃ せん だ ちから ほう しゃ のう じ かん へ せい しつ
放射性物質が放射線を出す力(放射能)は、時間とともに減っていく性質
があるんだ。その能力が半分になるまでの時間を「半減期」と言うんだよ。
のうりょく はん ぶん じ かん はん げん き い

さい しょ じょうたい
最初の状態

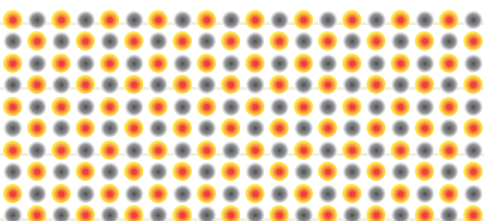


こ
200個

いっ たい
き かん
一定
期間



はん げん き す
半減期が過ぎる

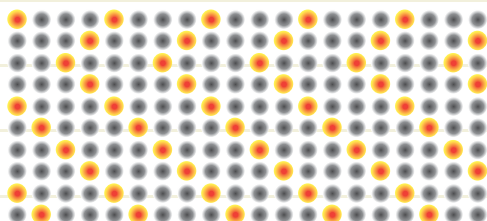


こ ぶん
100個(2分の1)

いっ たい き かん
一定期間



はん げん き ばい す
半減期の2倍が過ぎる

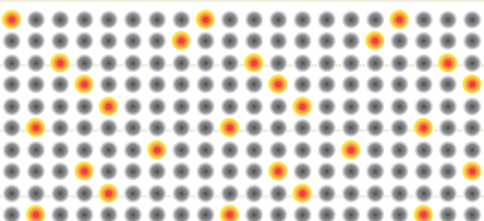


こ ぶん
50個(4分の1)

いっ たい
き かん
一定
期間



はん げん き ばい す
半減期の3倍が過ぎる



こ ぶん
25個(8分の1)

② 半減期って何年くらい？

放射性物質が減っていく時間は、種類によってさまざま。代表的な3つの放射性物質の「半減期」は下を見てね。

放射性物質



ヨウ素131



セシウム134



セシウム137

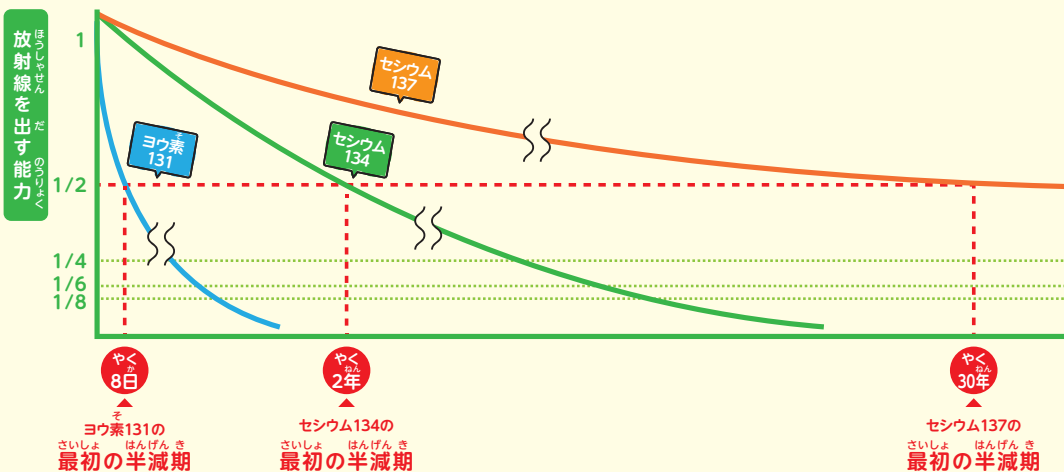
半減期

約8日

約2年

約30年

半減期





豆知識コーナー



図を使って、「半減期」をもっとわかりやすく説明するよ!

「半減期」は、放射能が半分になるまでの時間だったね。このページでは、「セシウム134(半減期=約2年)」を例に図を使って、くわしく説明するよ。

放射性物質は2つの顔をもっていて時間がたつと変化するんだ。



まだ放射線を「出す力がある」セシウム134

まだ放射線を出していない放射性物質は不安定。2年の間に、だいたい半分くらいのセシウム134が放射線を出しきってしまうんだ。



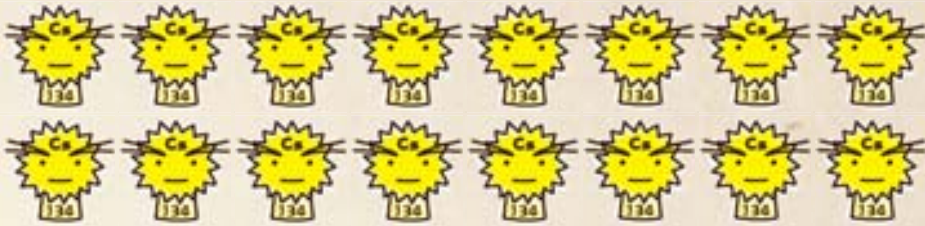
もう放射線を「出す力がない」バリウム134

セシウム134は、一度放射線を出すと、二度と放射線を出さない安定したバリウム134にかわるんだよ(キセノン134になる場合もあるよ)。

右のページで、時間とともにセシウム134が変化していくのがわかるよ。

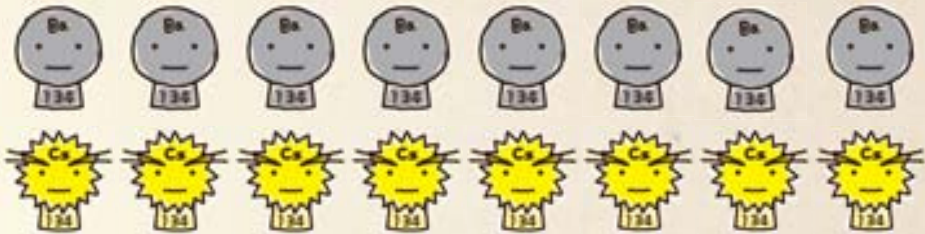
さいしよ ほうしゃせん だ ちから
最初は、すべてが放射線を出す力がある

約2年



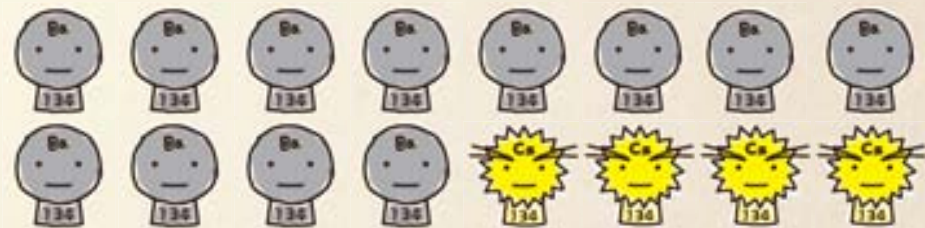
ねん あいだ やくはんぶん ほうしゃせん だ ちから
2年の間に、約半分が放射線を出す力がなくなる

約2年



ねん あいだ やくはんぶん ほうしゃせん だ ちから
さらに2年の間に、約半分が放射線を出す力がなくなる

約2年



ねん あいだ やくはんぶん ほうしゃせん だ ちから
さらに2年の間に、約半分が放射線を出す力がなくなる

約2年



ほう しゃ せん からだ へ の えい きょう
放射線の体への影響

ここからは、放射線を受けるとどうなるのかを調べるよ。

放射線が体に与える影響や、その影響の種類、

放射線の影響を測る機械などを知ること

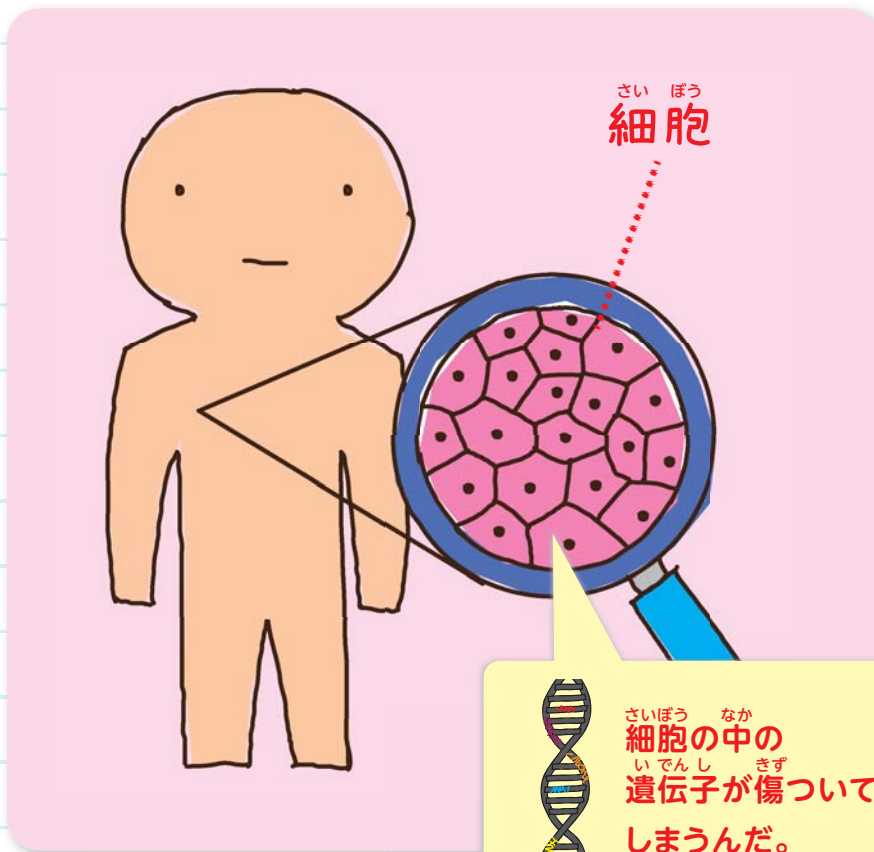
気になる放射線の影響のことがわかるんだ。



放射線を受けるとどうなる

① 体にどんな影響があるの？

人間の体は、小さな細胞が集まってできているんだ。



放射線をたくさん体に受けてしまうと、体を作っている細胞の中にある、遺伝子(細胞の設計図)が傷ついてしまうんだ。

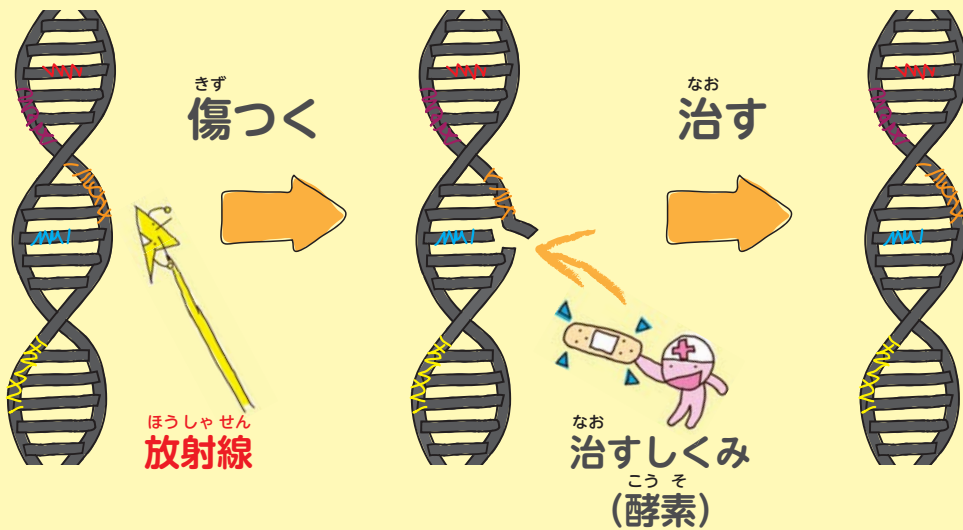
傷ついてしまった遺伝子は、正しい細胞を作らず、

将来、癌になってしまう悪い細胞を作ることがあるんだ。

の？

傷ついた遺伝子は、どうなるの？

人間の体には、傷ついた遺伝子を治したり、悪くなった細胞を取り除く力があるんだよ。



実は日常生活で、いろいろな原因により、毎日たくさんの遺伝子が傷ついているんだけど、この治す力のおかげで、気がつかないうちに治っているんだって！

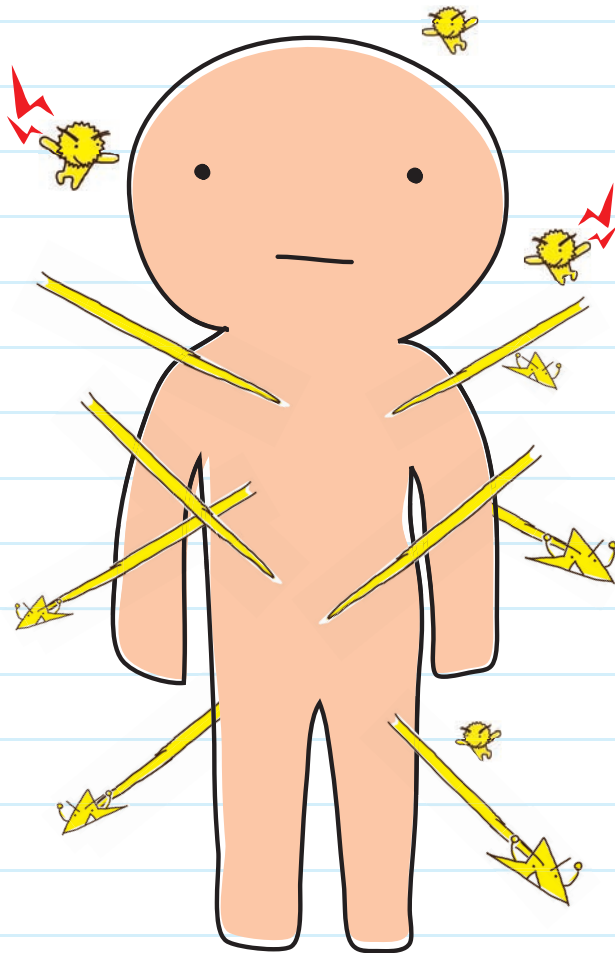
人間の体って
すごいなあ



② 被ばくにも種類があるの？

① 外部被ばく

からだ そと ひ ほうしゃせいぶつしつ ほうしゃせん う がいぶひ
体の外にある放射性物質から、放射線を受けることを「外部被ばく」って
言うんだ。



げんぱつじこ と
原発事故のときに飛んできた
ほうしゃせいぶつしつ あめ いっしょ
放射性物質は、雨と一緒に
じめん お つち どろ
地面に落ちて土や泥にくっついたので
いま くう きちゆう
今は、空気中にはほとんどないんだよ。



外部被ばくを調べる

測定器はどんなものがあるの？

ある期間受けた放射線量の合計がわかる測定器を、積算線量計と呼ぶよ。
 種類はガラスバッジのようなバッジ式と電子式のふたつあり、バッジ式は電池がないので長期間付けられ、電子式は受けた放射線量とその場でわかる特徴があるんだ。最近では時間ごとの測定ができるものもあるよ。どんな場所にどのくらいの時間いたかによって受ける放射線量が変わってくるよ。

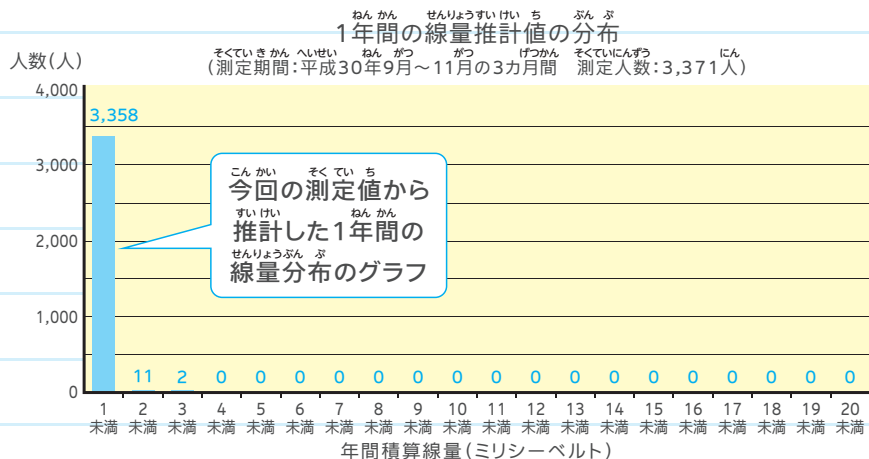


しき せきさん せんりょうけい
バッジ式積算線量計



でん し しき せきさん せんりょうけい
電子式積算線量計

ガラスバッジの測定結果(福島市の例)



これは、ガラスバッジの測定結果だよ。
 3カ月の測定を4倍にして(つまり12カ月分)、1年間に受ける放射線量を予想したものなんだ。

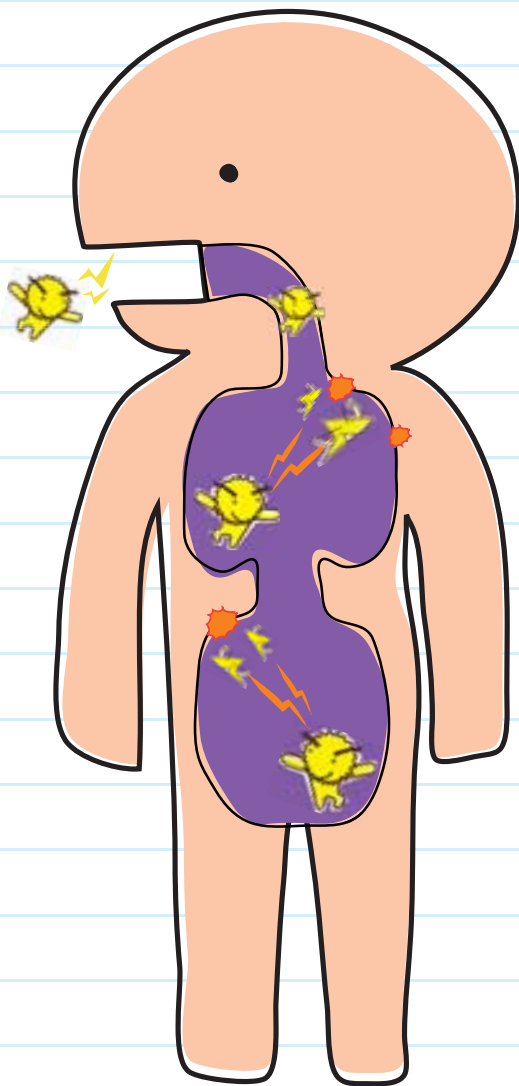


(注)「年間線量推計値」は測定対象期間の自然放射線被ばく相当量を除いた数値

しゅつてん ふくしまし へいせい ねん ぶくしまし そくていけつ か
 出典:福島市「平成30年度 福島市ガラスバッジ測定結果のまとめ」

② 内部被ばく

食べ物に含まれた放射性物質が口から入ったり、息を吸うときに鼻から入ったりしてしまうのが内部被ばく。外部被ばくと違って、体の中から放射線を出し続けるので、体の中に入らないように防ぐことが大事なんだよ。



食べ物からの内部被ばくを防ぐため、食品には放射性物質の基準値があり、検査に合格したものだけをお店に並べているんだ。

もし内部被ばくをしても、放射性セシウムはそのまま体にとどまるのではなく、「代謝」という体の働きで、汗やおしっこと一緒に体の外へ排出されるんだ。





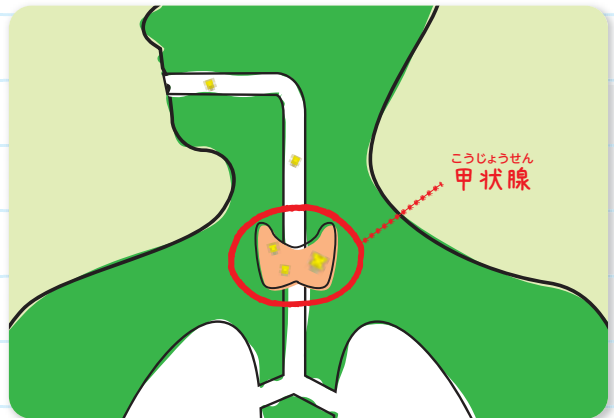
③ 内部被ばくは どうやって調べるの？

「ホールボディカウンター」という装置で、体の中に入っている放射性物質の量を調べることができるんだ。全身を調べるための大きな装置だよ。



ホールボディカウンター

他にも、内部被ばくの影響を調べる検査の1つに、のどにある「甲状腺」という部分に超音波をあてて、放射性ヨウ素の影響を調べる検査があるよ。



甲状腺検査

福島では、子ども達の健康を守るために、
いろんな検査をしているんだね。



この冊子さつ し よを読よんでくれた みなさんへ

放射線ほう しゃ せんについて、知りたいことしはわかったかな？

むずかしいところところもあったけど、
放射線ほう しゃ せんに関する基礎知識かん 基 そ ち しきはこれでおしまいだよ。

放射線ほう しゃ せんの性質せい しつや体からだへの影響えい きょうなど、
正しい知識ただ ち しき もを持つことたい せつが大切なんだね。

まだまだ知りたいことしがあると思うから、
自分で納得じ ぶん なつ とくできるまでいろいろ調しらべてみようね。

そして、調べたことしらや思ったことおもをお友達とも だちや家族か ぞくとも
お話しはなしてみよう。
あたら しい 発見はっ けんがあるかもしれないよ。





出典元

P9 10	空間線量率の比較	<p>文部科学省/文部科学省による第4次航空機モニタリングの測定結果について(平成23年11月5日時点)</p> <p>原子力規制委員会 福島県及びその近隣県における航空機モニタリングの測定結果について(平成26年9月20日時点)</p> <p>原子力規制委員会 福島県及びその近隣県における航空機モニタリングの測定結果について(平成30年10月16日時点)</p>
P15	自然界の放射線	<p>公益財団法人 原子力安全研究協会/ 「新版生活環境放射線(国民線量の算定)」(平成23年12月)</p>
P16	自然放射線の世界平均と日本平均	<p>公益財団法人 原子力安全研究協会/ 「新版生活環境放射線(国民線量の算定)」(平成23年12月)</p> <p>国連科学委員会報告(平成12年)</p>
P24	半減期 グラフ	<p>公益社団法人 日本アイソトープ協会/「アイソトープ手帳(10版)」</p>
P32	福島市 ガラスバッジ測定結果	<p>平成30年度 福島市ガラスバッジ測定結果のまとめ</p>

メモ

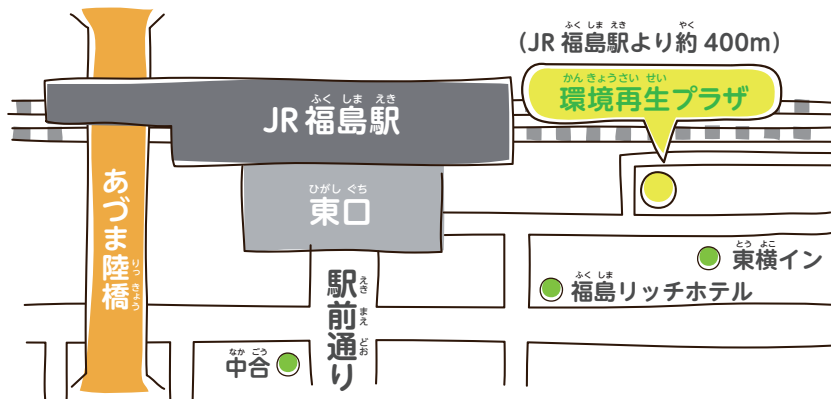
メモ



環境再生プラザ

ふくしま けん ふくしま し ざかえまち
福島県福島市栄町1-31 Tel.024-529-5668 10:00~17:00
きゅうかん び げつ よう び しゅくじつ ば あい よくじつ
休館日/月曜日(祝日の場合は翌日)

かんきょうさいせい
「環境再生プラザ」URL <http://josen.env.go.jp/plaza/>



かん きょうしやう ふくしま ち ほう かん きょう じ む じょ
環境省 福島地方環境事務所

ふくしま けん ふくしま し ざかえまち
福島県福島市栄町11-25 AXCビル6F 4F

かん きょうしやう
環境省

とうきやうと ち よ だ く かずみ せき
東京都千代田区霞が関1-2-2

じょ せん じやうほう
「除染情報サイト」URL <http://josen.env.go.jp/>

じょ せん ちゅうかん ちよ ぞう し せつ かん と あ まど ぐち
除染と中間貯蔵施設に関するお問い合わせ窓口

☎ 0120-027-582

うけつけ じ かん にちしゅくのぞ
受付時間 9:30~18:15(日祝除く)

令和元年7月 第4版